NRI-ER-722-PDPN21-00-F

مطالعه، امکان‌سنجی و اولویت‌بندی محورها و موضوعات تخصصی شبکه توزیع برق با رویکرد همکاری‌های بین‌المللی



نام مدیر پروژه: لیلا عبدی

نام مجری پروژه: مجتبی گیلوانژاد

DOI: 10.30503/nripress.2020.229


بسم الله الرحمن الرحيم

مطالعه، امکان‌سنجی و اولویت‌بندی محورها و موضوعات تخصصی شبکه توزیع برق با رویکرد همکاری‌های بین‌المللی

مدیر پروژه: لیلا عبدی

همکار/همکاران پروژه: لیلا عبدی، محمدرضا صفری، محمد محمدی، امیرحسین باباعلی

مجری: مجتبی گیلوانژاد

انتشارات پژوهشگاه نیرو

۱۴۰۰

کد گزارش: NRI-ER-722-PDPN21-00-F

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

ایران. وزارت نیرو. پژوهشگاه نیرو. پژوهشکده توزیع برق

مطالعه، امکان‌سنجی و اولویت‌بندی محورها و موضوعات تخصصی شبکه توزیع برق با رویکرد همکاری‌های بین‌المللی/ مدیر پروژه: لیلا عبدی. کارفرما: پژوهشگاه نیرو، همکاران پروژه: ۱۴۰۰.

۶۹۵ ص.: مصور

۱. لیلا عبدی، محمدرضا صفری، محمد محمدی، امیرحسین باباعلی، همکاران پروژه.

۲. مجری: مجتبی گیلوانژاد

۳. محورهای اصلی پروژه: شبکه‌های توزیع نیروی الکتریکی

۴. محور فرعی پروژه: شبکه‌های توزیع نیروی الکتریکی

انتشارات پژوهشگاه نیرو

پژوهشکده توزیع برق

کلیه حقوق قانونی این اثر متعلق به پژوهشگاه نیرو است.

نشانی: تهران،شهرک‌غرب،انتهای‌بلوارشهیددادمان،پژوهشگاه‌نیرو، کدپستی: ۱۴۶۸۶۱۳۱۱۳

تلفن: ۹-۸۸۰۷۹۴۰۱

نمابر: ۸۸۰۷۸۲۹۶

وبگاه: *www.nri.ac.ir*

پست الکترونیک انتشارات: *publications@nri.ac.ir*

فرم تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب لیلا عبدی متعهد می‌شوم که مطالب مندرج در این گزارش حاصل کار پژوهشی اینجانب و همکاران به شرح زیر است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آن استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مآخذ ذکر گردیده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به پژوهشگاه نیرو است.

همکاران :

۱.لیلا عبدی

۲.محمدرضا صفری

۳.محمد محمدی

۴.امیرحسین باباعلی

پیشگفتار

این گزارش مربوط به مطالعات صورت گرفته برای انجام پروژه "مطالعه، امکان‌سنجی و اولویت‌بندی محورها و موضوعات تخصصی شبکه توزیع برق با رویکرد همکاری‌های بین‌المللی" است.

این گزارش در دوازده فصل تدوین شده است:

فصل اول: بررسی محورها و موضوعات تخصصی شبکه توزیع برق مطرح شده در کنفرانس‌های بین‌المللی و داخلی

فصل دوم: شناسایی موسسات تحقیقاتی و انجمن‌های خارجی فعال در حوزه توزیع برق و بررسی فعالیت‌های تحقیقاتی آنها

فصل سوم: شناسایی شرکت‌های خارجی فعال در حوزه توزیع برق

فصل چهارم: بررسی تحقیقات دانشگاه‌های خارج از کشور در حوزه توزیع برق

فصل پنجم: بررسی تحقیقات دانشگاه‌های داخل کشور در حوزه توزیع برق

فصل ششم: بررسی و شناسایی کنفرانس‌ها، کارگاه‌های آموزشی و سمینارهای بین‌المللی حوزه توزیع برق

فصل هفتم: بررسی و شناسایی نشریات تخصصی در حوزه توزیع برق

فصل هشتم: شناسایی متخصصین داخلی در حوزه توزیع برق

فصل نهم: شناسایی متخصصین خارج از کشور در حوزه توزیع برق

فصل دهم: جمع‌بندی مطالعات انجام شده در مراحل پیشین پروژه و پیشنهاد محورها و موضوعات تحقیقاتی در حوزه توزیع برق

فصل یازدهم: شناسایی نمایشگاه‌های معتبر خارجی در حوزه توزیع برق

فصل دوازدهم: شناسایی نمایشگاه‌های معتبر داخلی در حوزه توزیع برق

در فصل اول به بررسی محورها و موضوعات تخصصی شبکه توزیع برق مطرح شده در کنفرانس‌های بین‌المللی و داخلی پرداخته شده است. در فصل دوم این گزارش، تعدادی از مهمترین موسسات تحقیقاتی خارجی که در زمینه توزیع برق فعال هستند، شناسایی شده و فعالیت‌های پژوهشی آنها در زمینه توزیع برق، بررسی شده است. در فصل سوم این گزارش، تعدادی از مهمترین شرکت‌های خارجی که در حوزه تحقیقات (R&D) بخش توزیع صنعت برق فعال هستند، شناسایی شده‌اند و پروژه‌ها، محصولات و خدمات آن‌ها در حوزه توزیع برق مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. در فصل چهارم این گزارش، تعدادی از دانشگاه‌های خارج از کشور (۲۰ دانشگاه) که در زمینه توزیع برق به تحقیق و پژوهش مشغول هستند، شناسایی شده و فعالیت‌های پژوهشی آنها در این حوزه، بررسی شده است. در فصل پنجم این گزارش، تحقیقات ده دانشگاه برتر کشور در حوزه توزیع برق بررسی شده و پروژه‌های آنها با صنعت در حوزه مذکور شناسایی شده‌اند. در فصل ششم به بررسی و شناسایی کنفرانس‌ها، کارگاه‌های آموزشی و سمینارهای بین‌المللی حوزه توزیع برق پرداخته شده است. در فصل هفتم بررسی و شناسایی نشریات تخصصی در حوزه توزیع برق انجام شده است. در فصل هشتم این گزارش، تعدادی از اساتید برجسته دانشگاه‌های داخل کشور که دارای تحقیقات و فعالیت‌های علمی و پژوهشی و پروژه‌های موفق در ارتباط با صنعت توزیع برق بوده‌اند، شناسایی و حوزه‌های تخصصی و فعالیت‌های علمی و پژوهشی آن‌ها بررسی شده است. همچنین تعدادی از متخصصین صنعتی حوزه توزیع برق که دارای سوابق و فعالیت‌های موثر در این حوزه بوده‌اند، شناسایی‌شده‌اند. در فصل نهم این گزارش، به شناسایی اساتید ممتاز دانشگاه‌های خارجی در حوزه توزیع برق و بررسی فعالیت‌های آنها پرداخته شده است. در همین راستا شناسایی اساتید ایرانی شاغل در دانشگاه‌های خارجی نیز مدنظر بوده است تا از ظرفیت‌های همکاری با این متخصصین بتوان در آینده بهره گرفت. در فصل دهم این گزارش ، جمع‌بندی مطالعات انجام شده در مراحل پیشین پروژه و پیشنهاد محورها و موضوعات تحقیقاتی در حوزه توزیع برق انجام شده است. در فصل یازدهم این گزارش، به شناسایی و معرفی ۳۰ نمایشگاه خارجی مرتبط با حوزه توزیع برق پرداخته می‌شود. در فصل دوازدهم این گزارش، به شناسایی و معرفی ۴ نمایشگاه داخلی مرتبط با حوزه توزیع برق پرداخته می‌ش

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل ۱- درخت موضوعات شبکه توزیع برق ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- کنفرانس بینالمللی سیرد ۲

۱-۲-۱- معرفی ۲

۱-۲-۲- محورهای تخصصی کنفرانس سیرد در سال ۲۰۱۵ ..... ۳

۱-۲-۲-۱- محور اول: اجزای شبکه ۳

۱-۲-۲-۲- محور دوم: کیفیت توان و سازگاری الکترومغناطیسی ۵

۱-۲-۲-۳- محور سوم: بهره‌برداری، کنترل و حفاظت شبکه توزیع ۷

۱-۲-۲-۴- محور چهارم: تجمیع منابع انرژی پراکنده و تقاضای فعال ۹

۱-۲-۲-۵- محور پنجم: برنامه‌ریزی سیستم‌های توزیع ۱۰

۱-۲-۲-۶- محور ششم: چالش‌های مقررات بهره‌بردار سیستم توزیع (*DSO*) و بازار رقابتی ۱۲

۱-۲-۳- محورهای تخصصی کنفرانس سیرد در سال ۲۰۱۷ ..... ۱۴

۱-۲-۳-۱- محور اول: تجهیزات شبکه توزیع ۱۵

۱-۲-۳-۲- محور دوم: کیفیت توان و *EMC* ۱۶

۱-۲-۳-۳- محور سوم: بهره‌برداری، کنترل و حفاظت ۱۷

۱-۲-۳-۴- محور چهارم: منابع انرژی پراکنده و تجمیع تقاضای فعال ۱۸

۱-۲-۳-۵- محور پنجم: برنامه‌ریزی و توسعه شبکههای توزیع ۲۰

۱-۲-۳-۶- محور ششم: مباحث اقتصادی در کسب و کار توزیع، تجدید ساختار و بازار برق ۲۲

۱-۲-۴- کنفرانس منطقهای سیرد در ایران ۲۴

۱-۲-۴-۱- تاریخچه ۲۴

۱-۲-۴-۲- محورهای تخصصی سیرد ایران ۲۴

۱-۳- شورای جهانی شبکه‌های فشار قوی (سیگره) ۲۶

۱-۳-۱- معرفی ۲۶

۱-۳-۲- کمیتههای مطالعاتی ۲۶

۱-۳-۳- کمیته ترانسفورماتورها ۲۷

۱-۳-۴- کمیته خطوط هوایی ۲۸

۱-۳-۵- کمیته پستها ۲۸

۱-۳-۶- کمیته حفاظت و اتوماسیون ۲۸

۱-۳-۷- کمیته توسعه و اقتصاد سیستم ۲۸

۱-۳-۸- کمیته بهره‌برداری و کنترل سیستم ۲۹

۱-۳-۹- کمیته عملکرد فنی سیستم ۲۹

۱-۳-۱۰- کمیته بازار برق و قوانین ۳۰

۱-۳-۱۱- کمیته سیستمهای توزیع و تولید پراکنده ۳۰

۱-۳-۱۱-۱- گروه کاری روشهای برنامهریزی و بهینهسازی سیستمهای توزیع فعال ۳۱

۱-۳-۱۱-۲- تجمیع خودورهای برقی در سیستم قدرت ۳۲

۱-۳-۱۱-۳- اندازه‌گیری هوشمند – جدیدترین پیشرفتها، مقررات، استانداردها و نیازهای آینده ۳۲

۱-۳-۱۱-۴- ریزشبکه‌ها ۳۳

۱-۳-۱۱-۵- اصطلاحات و واژگان فنی ۳۳
۱-۳-۱۱-۶- ظرفیت فیدرهای توزیع برای پذیرش *DER*ها ۳۴
۱-۳-۱۱-۷- سیستمهای کنترل و اتوماسیون شبکههای توزیع آینده ۳۴
۱-۳-۱۱-۸- حفاظت سیستم توزیع با *DER* ۳۴
۱-۳-۱۱-۹- مدیریت دارایی شبکه‌های توزیع با بیشترین نفوذ منابع انرژی پراکنده ۳۵
۱-۳-۱۱-۱۰- سیستمهای ترکیبی به عنوان منبع تغذیه منفصل از شبکه ۳۵
۱-۳-۱۱-۱۱- مسائل کیفیت توان انرژی خورشیدی ۳۶
۱-۳-۱۱-۱۲- تأثیر سیستم‌های ذخیره انرژی الکتریکی باتری بر شبکه‌های توزیع ۳۶
۱-۳-۱۱-۱۳- مطالعه امکان سنجی شبکه فشار متوسط جریان مستقیم ۳۷
۱-۳-۱۱-۱۴- بکارگیری داده از سیستم‌های اندازه‌گیری هوشمند ۳۸
۱-۳-۱۱-۱۵- بهرهبرداری از سیستم با تأکید بر تعامل *DSO/TSO* ۳۸
۱-۴- کنفرانس‌های سیگره ۳۹
۱-۴-۱- محورهای سیستم توزیع و تولید پراکنده در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۰ ..... ۳۹
۱-۴-۲- محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۲ ..... ۳۹
۱-۴-۳- محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۴ ..... ۴۰
۱-۴-۴- محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۶ ..... ۴۰
۱-۵- سیگره در ایران ۴۱
۱-۵-۱- کمیته مطالعاتی کنترل و عملیات سیستم ۴۱
۱-۵-۱-۱- ماموریت ۴۱
۱-۵-۱-۲- زمینه فعالیت کمیته مطالعاتی کنترل و عملیات سیستم ۴۱
۱-۵-۲- کمیته مطالعاتی توسعه سیستم و اقتصاد ۴۲
۱-۵-۲-۱- ماموریت ۴۲
۱-۵-۲-۲- زمینه فعالیت کمیته مطالعاتی توسعه سیستم و اقتصاد ۴۲
۱-۵-۳- کمیته مطالعاتی سیستم اطلاعات و مخابرات ۴۳
۱-۵-۳-۱- ماموریت ۴۳
۱-۵-۳-۲- محورهای فعالیتهای کمیته مطالعاتی سیستم اطلاعات و مخابرات ۴۳
۱-۵-۳-۳- زمینه فعالیت کمیته مطالعاتی سیستم اطلاعات و مخابرات ۴۴
۱-۵-۴- کمیته مطالعاتی بازار برق و رگولاتوری ۴۵
۱-۵-۴-۱- ماموریت ۴۵
۱-۵-۴-۲- زمینه فعالیت کمیته مطالعاتی بازار برق و رگولاتوری ۴۵
۱-۶- موضوعات شبکه توزیع در *IEEE* ۴۵
۱-۶-۱- کمیته‌های فنی انجمن برق و انرژی *IEEE* ۴۶
۱-۶-۱-۱- کمیته روشهای تحلیل سیستم قدرت ۴۶
۱-۶-۱-۲- ماشین‌های الکتریکی * ۴۷
۱-۶-۱-۳- توسعه انرژی و تولید برق (*EDPG*) ۴۷
۱-۶-۱-۴- ذخیره انرژی و باتری ثابت (کمیته جدید) ۴۷
۱-۶-۱-۵- هادی‌های عایق ۴۷
۱-۶-۱-۶- مهندسی برق هسته‌ای * ۴۷
۱-۶-۱-۷- ارتباطات سیستم قدرت و امنیت سایبری (کمیته جدید) ۴۷
۱-۶-۱-۸- عملکرد دینامیکی سیستم قدرت * ۴۷
۱-۶-۱-۹- اندازهگیری و ابزار دقیق در سیستم‌های قدرت* ۴۷

۱-۶-۱-۱۰- بهره‌برداری، برنامه‌ریزی و اقتصاد سیستم قدرت (کمیته جدید) ۴۷
۱-۶-۱-۱۱- حفاظت و کنترل سیستم قدرت ۴۸
۱-۶-۱-۱۲- ساختمانها، بارها و سیستمهای مشتری هوشمند (*SBLCS*) ۴۹
۱-۶-۱-۱۳- پستها ۴۹
۱-۶-۱-۱۴- تجهیزات محافظتکننده ۴۹
۱-۶-۱-۱۵- تابلو برق ۴۹
۱-۶-۱-۱۶- ترانسفورماتورها ۴۹
۱-۶-۱-۱۷- انتقال و توزیع ۴۹
۱-۶-۲- کنفرانس بین‌المللی هارمونیک و کیفیت توان ۵۴
۱-۷- کنفرانس بین‌المللی برق ایران (*PSC*) ۵۵
۱-۷-۱- کمیته کنترل و ابزار دقیق و اتوماسیون ۵۵
۱-۷-۲- دیسپاچینگ و مخابرات ۵۶
۱-۷-۳- کمیته بهره‌وری و مدیریت انرژی ۵۷
۱-۷-۴- کمیته تولید انرژی الکتریکی ۵۸
۱-۷-۵- کمیته بازار برق ۵۹
۱-۷-۶- کمیته پستهای فشار قوی ۶۰
۱-۷-۷- کمیته فناوری اطلاعات (*IT*) ۶۱
۱-۷-۸- کمیته توزیع انرژی الکتریکی ۶۱
۱-۷-۹- کمیته کیفیت توان و الکترونیک قدرت ۶۲
۱-۷-۱۰- کمیته برنامهریزی و مطالعات سیستم ۶۳
۱-۷-۱۱- کمیته ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع ۶۴
۱-۷-۱۲- کمیته شبکههای هوشمند ۶۵
۱-۷-۱۳- کمیته مطالعات اقتصادی و اجتماعی ۶۶
۱-۷-۱۴- کمیته انرژیهای تجدیدپذیر ۶۶
۱-۸- کنفرانس شبکههای توزیع نیروی برق ایران ۶۸
۱-۸-۱- تلفات شبکه توزیع ۶۸
۱-۸-۲- اتوماسیون شبکههای توزیع ۶۹
۱-۸-۳- شبکههای هوشمند توزیع ۶۹
۱-۸-۴- انرژیهای تجدیدپذیر و تولید پراکنده ۶۹
۱-۸-۵- تجهیزات شبکههای توزیع ۷۰
۱-۸-۶- کیفیت توان در شبکههای توزیع ۷۰
۱-۸-۷- قابلیت اطمینان در شبکههای توزیع ۷۰
۱-۸-۸- برنامه‌ریزی، طراحی و نظارت شبکههای توزیع ۷۰
۱-۸-۹- بهرهبرداری شبکههای توزیع ۷۱
۱-۸-۱۰- حفاظت شبکههای توزیع ۷۱
۱-۸-۱۱- مدیریت بحران و پدافند غیرعامل ۷۱
۱-۸-۱۲- مدیریت مصرف بار ۷۲
۱-۸-۱۳- مطالعات اجتماعی و محیط زیست ۷۲
۱-۸-۱۴- فن‌آوری اطلاعات و سیستم اطلاعات جغرافیایی (*GIS*) ۷۲
۱-۸-۱۵- توانمندسازی نیروی انسانی ۷۳
۱-۸-۱۶- خدمات مشترکین ۷۳

۱-۸-۱۷- اقتصاد و ساختار توزیع برق ۷۳
۱-۸-۱۸- ایمنی و بهداشت شغلی (*HSE*) توزیع ۷۴
۱-۸-۱۹- تابآوری شبکههای توزیع ۷۴
۱-۸-۲۰- کسبوکار توزیع- بورس و بازار خرده فروشی ۷۴
۱-۹- درخت موضوعات ۷۵
۱-۹-۱- محور اول: تجهیزات شبکه توزیع ۷۵
۱-۹-۲- محور دوم: کیفیت توان و سازگاری الکترومغناطیسی ۷۸
۱-۹-۳- محور سوم: بهرهبرداری، کنترل و حفاظت شبکههای توزیع ۸۰
۱-۹-۳-۱- بهرهبرداری ۸۰
۱-۹-۳-۲- کنترل ۸۲
۱-۹-۳-۳- حفاظت شبکههای توزیع ۸۴
۱-۹-۴- محور چهارم: منابع انرژی پراکنده و تجمیع تقاضای فعال ۸۵
۱-۹-۵- محور پنجم: برنامهریزی و توسعه شبکههای توزیع ۸۷
۱-۹-۶- محور ششم: مباحث اقتصادی در کسب و کار توزیع، تجدید ساختار و بازار برق ۹۱
۱-۱۰- جمعبندی ۹۴
مراجع ۹۴

فصل ۲- شناسایی موسسات تحقیقاتی و انجمنهای خارجی فعال در حوزه توزیع برق و بررسی فعالیتهای تحقیقاتی آنها ۹۸

۲-۱- مقدمه ۹۹
۲-۲- موسسه تحقیقاتی مرکزی صنعت برق ژاپن (*CRIEPI*) ۹۹
۲-۲-۱- معرفی ۹۹
۲-۲-۲- موضوعات تحقیقاتی ۱۰۰
۲-۳- مرکز آزمایشگاه برق ایتالیا (*CESI*) ۱۰۲
۲-۳-۱- معرفی ۱۰۲
۲-۳-۲- پروژههای تحقیقاتی در زمینه توزیع برق ۱۰۳
۲-۴- پژوهشگاه برق چین (*CEPRI*) ۱۰۵
۲-۴-۱- معرفی ۱۰۵
۲-۴-۲- موضوعات تحقیقاتی ۱۰۶
۲-۵- پژوهشگاه برق *EPRI* ۱۰۷
۲-۵-۱- معرفی ۱۰۷
۲-۵-۲- موضوعات تحقیقاتی ۱۰۷
۲-۶- پژوهشگاه الکتروتکنولوژی کره (*KERI*) ۱۰۸
۲-۶-۱- معرفی ۱۰۸
۲-۶-۲- موضوعات تحقیقاتی ۱۰۹
۲-۷- پژوهشگاه برق کره (*KEPRI*) ۱۰۹
۲-۷-۱- معرفی ۱۰۹
۲-۷-۲- پروژههای تحقیقاتی ۱۱۰
۲-۸- مرکز سیستمهای انرژی *Skoltech* ۱۱۲
۲-۸-۱- معرفی ۱۱۲
۲-۸-۲- پروژههای تحقیقاتی ۱۱۲

۲-۹- اتحادیه صنعت برق (*EURELECTRIC*) ۱۱۵
۲-۹-۱- معرفی ۱۱۵
۲-۹-۲- اهمیت شبکه توزیع از منظر اتحادیه صنعت برق ۱۱۵
۲-۹-۳- شبکه‌های هوشمند توزیع ۱۱۶
۲-۱۰- پژوهشگاه مرکزی برق هند (*CPRI*) ۱۱۶
۲-۱۰-۱- معرفی ۱۱۶
۲-۱۰-۲- پروژه‌های تحقیقاتی ۱۱۶
۲-۱۱- شورای انرژی پاک استرالیا (*CEC*) ۱۱۷
۲-۱۱-۱- معرفی ۱۱۷
۲-۱۱-۲- پروژه‌های تحقیقاتی ۱۱۷
۲-۱۲- مرکز تحقیقات انرژی اروپا (*ERKC*) ۱۱۸
۲-۱۲-۱- معرفی ۱۱۸
۲-۱۲-۲- پروژه‌های تحقیقاتی ۱۱۸
۲-۱۳- انجمن مهندسین برق آفریقای جنوبی (*SAIEE*) ۱۱۹
۲-۱۳-۱- معرفی ۱۱۹
۲-۱۴- مرکز تحقیقات مهندسی سیستم‌های قدرت (*PSERC*) ۱۲۰
۲-۱۴-۱- معرفی ۱۲۰
۲-۱۴-۲- اعضای مرکز ۱۲۰
۲-۱۴-۳- پروژه‌های تحقیقاتی ۱۲۱
۲-۱۵- کمیسیون انرژی کالیفرنیا (*California Energy Commission*) ۱۲۲
۲-۱۵-۱- معرفی ۱۲۲
۲-۱۵-۲- موضوعات تحقیقاتی ۱۲۲
۲ ۱۵ ۱ ۲ شبکه هوشمند ۱۲۲
۲-۱۶- سازمان بینالمللی تبادل تحقیقات برق (*IERE*) ۱۲۵
۲-۱۶-۱- معرفی ۱۲۵
۲-۱۶-۲- گرایشها و الزامات جدید در زمینه سیستم‌های انتقال و توزیع ۱۲۹
۲-۱۶-۳- فناوری نسل بعد سیستمهای انتقال و توزیع ۱۲۹
۲-۱۶-۴- استفاده از *ICT* (شامل *AI* و *IoT*) و تأثیرشان در سیستمهای انتقال و توزیع ۱۲۹
۲-۱۶-۵- به سوی سیستمهای انتقال و توزیع در نسل بعد ۱۳۰
۲-۱۷- جمع‌بندی ۱۳۰

فصل ۳- شناسایی شرکت‌های خارجی فعال در حوزه توزیع برق ۱۳۵

۳-۱- مقدمه ۱۳۶
۳-۲- شرکت *ABB* ۱۳۶
۳-۲-۱- معرفی ۱۳۶
۳-۲-۲- پروژهها ۱۳۷
۳-۲-۳- محصولات *ABB* در بخش فشار متوسط ۱۳۹
۳-۲-۴- خدمات *ABB* در بخش فشار متوسط ۱۵۸
۳-۲-۵- مرکز تحقیقاتی شرکت *ABB* در چین ۱۵۸
۳-۲-۶- مرکز تحقیقاتی شرکت *ABB* در آلمان ۱۵۹
۳-۲-۷- مرکز تحقیقاتی شرکت *ABB* در هند ۱۵۹

۳-۲-۸- مرکز تحقیقاتی شرکت *ABB* در ایالت متحده آمریکا ۱۶۰
۳-۲-۹- مرکز تحقیقاتی شرکت *ABB* در سوئد ۱۶۱
۳-۲-۱۰- مرکز تحقیقاتی شرکت *ABB* در لهستان ۱۶۱
۳-۲-۱۱- مرکز تحقیقاتی شرکت *ABB* در سوئیس ۱۶۲
۳-۳- شرکت زیمنس ۱۶۲
۳-۳-۱- معرفی ۱۶۲
۳-۳-۲- پروژههای تحقیقاتی ۱۶۲
۳-۳-۳- خدمات و محصولات شرکت زیمنس ۱۶۵
۳-۴- شرکت اشنایدر (*Schneider*) ۱۷۵
۳-۴-۱- معرفی ۱۷۵
۳-۴-۲- پروژههای تحقیقاتی ۱۷۵
۳-۴-۳- خدمات و محصولات ۱۸۰
۳ ۴ ۱ اتوماسیون فیدر ۱۸۱
۳-۵- شرکت *ALSTOM* ۲۰۲
۳-۵-۱- معرفی ۲۰۲
۳-۵-۲- پروژهها ۲۰۲
۳-۶- شرکت فناوری *NARI* ۲۰۴
۳-۶-۱- معرفی ۲۰۴
۳-۷- شرکت مهندسی سیستمهای برق قدرت (*EPS*) ۲۰۸
۳-۷-۱- معرفی ۲۰۸
۳-۷-۲- پروژهها ۲۰۸
۳-۸- مرکز پیشرفت انرژی از طریق نوآوری فناورانه (*CEATI*) ۲۱۰
۳-۸-۱- معرفی ۲۱۰
۳ ۸ ۱ برنامه مدیریت دارایی خطوط توزیع (*DLAM*) ۲۱۱
۳ ۸ ۲ محورها و موضوعات ۲۱۱
۳ ۸ ۳ پروژهها ۲۱۱
۳ ۸ ۴ وبینارها ۲۱۳
۳-۸-۲- برنامه زمین کردن و صاعقه ۲۱۴
۳ ۸ ۲ ۱ پروژههای در دست اجرا ۲۱۵
۳-۸-۲-۲- پروژههای تکمیل شده ۲۱۵
۳-۸-۲-۳- وبینارها ۲۱۶
۳-۸-۲-۴- برنامه امنیت و حفاظت زیرساختها ۲۱۶
۳-۸-۲-۵- پروژهها ۲۱۶
۳-۸-۲-۶- وبینارها ۲۱۷
۳-۸-۲-۷- برنامه طراحی خطوط هوایی و کاهش رویدادهای شدید ۲۱۷
۳-۸-۲-۸- پروژههای در دست اجرا ۲۱۷
۳-۸-۲-۹- پروژههای تکمیل شده ۲۱۸
۳-۸-۲-۱۰- وبینارها ۲۱۹
۳-۸-۳- برنامه برنامهریزی و بهرهبرداری سیستمهای قدرت ۲۱۹

۳-۸-۳-۱- پروژههای در دست اجرا ۲۱۹
۳-۸-۳-۲- پروژههای تکمیل شده ۲۱۹
۳-۸-۳-۳- وبینارها ۲۲۰
۳-۸-۴- برنامه کیفیت توان و برنامه‌های پیشرفته ۲۲۱
۳-۸-۴-۱- پروژههای در دست اجرا ۲۲۱
۳-۸-۴-۲- پروژههای تکمیل شده ۲۲۱
۳-۸-۴-۳- وبینارها ۲۲۲
۳-۸-۵- برنامه کنترل و حفاظت ۲۲۳
۳-۸-۵-۱- پروژه‌های در دست اجرا ۲۲۳
۳-۸-۵-۲- پروژه‌های تکمیل شده ۲۲۳
۳-۸-۵-۳- وبینارها ۲۲۳
۳-۸-۶- برنامه شبکه هوشمند ۲۲۴
۳-۸-۶-۱- پروژه‌های در دست اجرا ۲۲۴
۳-۸-۶-۲- پروژه‌های تکمیل‌شده ۲۲۴
۳-۸-۶-۳- وبینارها ۲۲۴
۳-۸-۷- برنامه مدیریت دارایی تجهیزات پست و واحدهای تولید ۲۲۵
۳-۸-۷-۱- پروژه‌های در دست اجرا ۲۲۵
۳-۸-۷-۲- پروژه‌های تکمیل‌شده ۲۲۶
۳-۸-۷-۳- وبینارها ۲۲۷
۳-۸-۸- برنامه مدیریت پوشش گیاهی ۲۲۷
۳-۸-۸-۱- پروژه‌های در دست اجرا ۲۲۸
۳-۸-۸-۲- پروژه‌های تکمیل‌شده ۲۲۸
۳-۸-۹- برنامه مدیریت دارایی استراتژیک ۲۲۸
۳-۸-۱۰ وبینارها ۲۲۸
۳-۹- شرکت *OATI* ۲۲۹
۳-۹-۱- معرفی ۲۲۹
۳-۹-۲- سیستم مدیریت شبکه توزیع ۲۳۰
۳-۹-۳- سیستم مدیریت پاسخ تقاضا ۲۳۱
۳-۹-۴- سیستم مدیریت منابع انرژی پراکنده ۲۳۱
۳-۹-۵- سیستم جمع‌آوری داده و کنترل دارایی‌ها ۲۳۲
۳-۹-۶- امنیت شبکه ۲۳۲
۳-۹-۷- بهرهبرداری شبکه توزیع ۲۳۲
۳-۹-۸- اتصال به دستگاههای شبکه هوشمند ۲۳۳
۳-۹-۹- سیستم مدیریت دادههای کنتور ۲۳۳
۳-۹-۱۰- سیستم برنامهریزی و بهینهسازی منابع ۲۳۴
۳-۹-۱۱- تجمیع سیستمها ۲۳۴

۳-۹-۱۲- پرتال نظرسنجی از مشتری ۲۳۴
۳-۹-۱۳- سیستم مدیریت انرژی ریزشبکه ۲۳۵
۳-۹-۱۴- سیستم مدیریت خاموشی ۲۳۵
۳-۹-۱۵- سیستمهای بازار برق ۲۳۶
۳-۹-۱۶- سیستم بازار برق روز بعد ۲۳۶
۳-۹-۱۷- سیستم مدیریت ریسک ۲۳۶
۳-۹-۱۸- سیستم آنالیز داده ۲۳۶
۳-۹-۱۹- کارگاههای آموزشی *OATI* ۲۳۷
۳-۱۰- انجمن بهرهبرداران شبکه توزیع اروپا (*EDSO*) ۲۳۷
۳-۱۰-۱- معرفی ۲۳۷
۳-۱۰-۲- پروژههای مشترک ۲۳۸
۳-۱۱- بانک جهانی ۲۴۰
۳-۱۱-۱- معرفی ۲۴۰
۳-۱۱-۲- پروژهها ۲۴۱
۳-۱۲- جمعبندی ۲۴۲
۳-۱۳- نتیجهگیری ۲۴۵
مراجع ۲۴۵

فصل ۴- بررسی تحقیقات دانشگاههای خارج از کشور در حوزه توزیع برق ۲۵۸

۴-۱- مقدمه ۲۵۹
۴-۲- دانشگاه *Illinois Institute of Technology* ۲۵۹
۴-۲-۱- مرکز *Galvin* ۲۵۹
۴ ۲ ۱ ۱ مرکز فنآوری، تحقیق و کاربری شبکه هوشمند *CSMART* ۲۶۰
۴ ۲ ۱ ۲ مرکز *SPIKE* ۲۶۱
۴-۳- دانشگاه *University of California, Los Angeles (UCLA)* ۲۶۳
۴-۳-۱- مرکز *SMERC* ۲۶۳
۴ ۳ ۱ ۱ دوره ارائهشده توسط مرکز *SMERC* ۲۶۵
۴-۴- دانشگاه *Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH)* ۲۶۵
۴-۴-۱- مرکز *ACS* ۲۶۶
۴ ۴ ۱ ۱- مدیریت سیستمهای انرژی ۲۶۶
۴ ۴ ۱ ۲- تیم پروژههای خوشهای ۲۶۷
۴ ۴ ۱ ۳- تیم بهینهسازی سیستمهای انرژی و محاسبات ابری ۲۶۸
۴ ۴ ۱ ۴- تیم چالشهای نرمافزاری سیستم ۲۶۹
۴ ۴ ۱ ۵- تیم کنترل سیستمهای قدرت ۲۷۰
۴ ۴ ۱ ۶- تیم اتوماسیون سیستمهای قدرت ۲۷۱
۴ ۴ ۱ ۷- تیم شبیهسازی به هنگام و تست سختافزار در حلقه ۲۷۲
۴-۵- دانشگاه کوئینزلند *(The University of Queensland)* ۲۷۳
۴-۵-۱- گروه سیستمهای قدرت و انرژی ۲۷۴
۴ ۵ ۱ ۱ آزمایشگاهها و تسهیلات گروه سیستمهای قدرت و انرژی ۲۷۶

۴-۵-۲- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه کوئینزلند ۲۷۷
۴-۶- دانشگاه دورهام (*Durham University*) ۲۷۸
۴-۶-۱- موسسه انرژی دورهام (*DEI*) ۲۷۸
۴-۶-۱-۱- بخش سیستم‌های قدرت و شبکه‌های انتقال ۲۷۹
۴-۶-۱-۲- بخش شبکه‌های هوشمند ۲۸۰
۴-۶-۲- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه دورهام ۲۸۱
۴-۷- دانشگاه چالمرز (*Chalmers University of Technology*) ۲۸۲
۴-۷-۱- بخش مهندسی برق ۲۸۲
۴-۸- دانشگاه توکیو (*The University of Tokyo*) ۲۸۴
۴-۸-۱- آزمایشگاه تحقیقاتی *YOKOYAMA* ۲۸۵
۴-۸-۲- آزمایشگاه *BABA* ۲۸۶
۴-۸-۳- آزمایشگاه *Matsuhashi* ۲۸۸
۴-۸-۴- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه توکیو ۲۸۸
۴-۸-۵- دانشگاه ملی سنگاپور (*National University of Singapore*) ۲۸۸
۴-۸-۶- گروه سیستم‌های قدرت و انرژی ۲۸۹
۴-۸-۶-۱- آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی و درایو ۲۹۰
۴-۸-۶-۲- آزمایشگاه ریزشبکه و مدیریت انرژی ۲۹۱
۴-۸-۶-۳- مرکز *GEM* ۲۹۱
۴-۹- دانشگاه فنی دلفت (*Delft University of Technology*) ۲۹۳
۴-۹-۱- موسسه *PowerWeb* ۲۹۳
۴-۹-۱-۱- پروژه‌های *Power Web* ۲۹۳
۴-۹-۱-۲- پروژه‌های *URSUS* ۲۹۵
۴-۹-۱-۳- پروژه‌های *DC* ۲۹۵
۴-۱۰- دانشگاه سیدنی (*The University of Sydney*) ۲۹۷
۴-۱۰-۱- مرکز شبکه‌های انرژی آینده ۲۹۷
۴-۱۰-۱-۱- حوزه عملیات و برنامه‌ریزی شبکه ۲۹۷
۴-۱۰-۱-۲- حوزه کنترل توزیع‌شده ۲۹۸
۴-۱۰-۱-۳- حوزه ادغام شبکه ۲۹۹
۴-۱۰-۲- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه سیدنی ۳۰۰
۴-۱۱- دانشگاه فنی تامپر (*Tampere University of Technology*) ۳۰۰
۴-۱۱-۱- بخش سیستم‌های قدرت و شبکه‌های هوشمند ۳۰۱
۴-۱۱-۲- بخش الکترونیک-قدرت ۳۰۲
۴-۱۲- دانشگاه *KTH Royal Institute of Technology* ۳۰۳
۴-۱۲-۱- دپارتمان سیستم‌های برق و انرژی ۳۰۴
۴-۱۲-۱-۱- بخش بازار برق ۳۰۴
۴-۱۲-۱-۲- بخش کنترل، عملیات و دینامیک سیستم‌های قدرت ۳۰۴
۴-۱۲-۲- مرکز *SWEGRIDS* ۳۰۵
۴-۱۳- دانشگاه منچستر (*The University of Manchester*) ۳۰۵
۴-۱۳-۱- گروه سیستمهای قدرت و انرژی الکتریکی ۳۰۶
۴-۱۳-۲- زمینههای تحقیقاتی ۳۰۶

۴-۱۳-۲-۱- نیروگاه و فشار قوی ۳۰۶
۴-۱۳-۲-۲- سیستمهای قدرت و انرژی آینده ۳۰۷
۴-۱۳-۲-۳- ارتباطات و حفاظت سیستم قدرت ۳۰۹
۴-۱۳-۳- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه منچستر ۳۱۰
۴-۱۴- دانشگاه *BATH* ۳۱۱
۴-۱۴-۱- مرکز توزیع توان پایدار ۳۱۱
۴-۱۴-۲- پروژههای تحقیقاتی ۳۱۲
۴-۱۴-۳- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه *BATH* ۳۱۳
۴-۱۵- دانشگاه علم و صنعت نروژ ۳۱۳
۴-۱۵-۱- گروه بازارهای برق و برنامه‌ریزی سیستم‌های انرژی ۳۱۴
۴-۱۵-۲- گروه عملیات و تجزیه و تحلیل سیستم قدرت ۳۱۵
۴-۱۵-۳- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه *NTNU* ۳۱۶
۴-۱۶- دانشگاه ملبورن (*The University of Melbourne*) ۳۱۷
۴-۱۶-۱- گروه سیستم‌های قدرت و انرژی ۳۱۸
۴-۱۶-۱-۱- پروژه‌های تحقیقاتی گروه سیستم‌های قدرت و انرژی ۳۱۹
۴-۱۶-۱-۲- آزمایشگاه شبکه هوشمند ۳۲۰
۴-۱۷- دانشگاه *Cape Town* آفریقای جنوبی ۳۲۱
۴-۱۷-۱- دپارتمان مهندسی برق ۳۲۱
۴-۱۷-۲- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه *Cape Town* ۳۲۲
۴-۱۸- دانشگاه فنی دانمارک (*DTU*) ۳۲۳
۴-۱۸-۱- دپارتمان مهندسی برق ۳۲۳
۴-۱۸-۲- مرکز انرژی و توان الکتریکی (*CEE*) ۳۲۳
۴-۱۸-۲-۱- موضوعات تحقیقاتی ۳۲۳
۴-۱۸-۲-۲- پروژه‌ها ۳۲۴
۴-۱۸-۲-۳- پروژه‌های دانشجویی ۳۲۵
۴-۱۹- دانشگاه فن‌آوری مالزی (*UTM*) ۳۲۵
۴-۱۹-۱- مرکز سیستمهای انرژی الکتریکی ۳۲۶
۴-۱۹-۱-۱- پروژههای تحقیقاتی ۳۲۶
۴-۲۰- امپریال کالج لندن (*Imperial College London*) ۳۲۷
۴-۲۰-۱- دپارتمان مهندسی برق و الکترونیک ۳۲۸
۴-۲۰-۱-۱- سیستم‌های قدرت و انرژی ۳۲۹
۴-۲۰-۱-۲- شبکه‌های هوشمند ۳۳۰
۴-۲۰-۲- آزمایشگاه آینده انرژی ۳۳۲
۴-۲۰-۲-۱- گروه زیرساخت‌های انرژی ۳۳۲

فصل ۵- بررسی تحقیقات دانشگاه‌های داخل کشور در حوزه توزیع برق ۳۳۴

۵-۱- مقدمه ۳۳۵
۵-۲- دانشگاه صنعتی شریف ۳۳۵
۵-۲-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری ۳۳۵
۵-۲-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد ۳۳۶
۵-۲-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت ۳۴۰

۵-۳- دانشگاه تهران ۳۴۱
۵-۳-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری ۳۴۱
۵-۳-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد ۳۴۴
۵-۳-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت ۳۵۱
۵-۴- دانشگاه امیرکبیر ۳۵۲
۵-۴-۱- پروژه‌های مقطع دکتری ۳۵۲
۵-۴-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد ۳۵۵
۵-۴-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت ۳۶۳
۵-۵- دانشگاه تربیت مدرس ۳۶۴
۵-۵-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری ۳۶۴
۵-۵-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد ۳۶۶
۵-۵-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت ۳۷۱
۵-۶- دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی ۳۷۲
۵-۶-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری ۳۷۲
۵-۶-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد ۳۷۳
۵-۶-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت ۳۷۴
۵-۷- دانشگاه صنعتی اصفهان ۳۷۵
۵-۷-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری ۳۷۵
۵-۷-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد ۳۷۶
۵-۷-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت ۳۷۹
۵-۸- دانشگاه تبریز ۳۸۰
۵-۸-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری ۳۸۰
۵-۸-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد ۳۸۲
۵-۸-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت ۳۸۶
۵-۹- دانشگاه فردوسی مشهد ۳۸۷
۵-۹-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری ۳۸۷
۵-۹-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد ۳۸۸
۵-۹-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت ۳۹۷
۵-۱۰- دانشگاه صنعتی شیراز ۳۹۹
۵-۱۰-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری ۳۹۹
۵-۱۰-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد ۴۰۲
۵-۱۰-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت ۴۰۷
۵-۱۱- دانشگاه علامه طباطبایی ۴۰۸
۵-۱۱-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری ۴۰۸
۵-۱۱-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد ۴۰۸
۵-۱۲- نتیجه‌گیری ۴۰۹
مراجع ۴۱۲

فصل ۶- بررسی و شناسایی کنفرانس‌ها، کارگاه‌های آموزشی و سمینارهای بین‌المللی حوزه توزیع برق ۴۱۶

۶-۱- مقدمه ۴۱۷

۶-۲- کنفرانس بینالمللی سیرد ۴۱۷
۶-۲-۱- معرفی ۴۱۷
۶-۲-۲- کارگاه‌های *CIRED* در سال ۲۰۱۸ ..... ۴۲۰
۶-۲-۳- کارگاه‌های *CIRED* در سال ۲۰۱۶ ..... ۴۲۱
۶-۲-۴- عضویت در *CIRED* ۴۲۲
۶-۲-۴-۱- اعضای اصلی *CIRED* ۴۲۲
۶-۲-۴-۲- اعضای وابسته *CIRED* ۴۲۳
۶-۲-۵- مزایای مشارکت و یا عضویت در *CIRED* ۴۲۴
۶-۳- کنفرانس منطقهای سیرد در ایران ۴۲۵
۶-۳-۱- محورهای تخصصی سیرد ایران ۴۲۵
۶-۳-۲- وظایف دبیرخانه سیرد ایران ۴۲۶
۶-۴- شورای جهانی شبکه‌های فشارقوی (سیگره) ۴۲۷
۶-۴-۱- کمیتههای مطالعاتی ۴۲۷
۶-۴-۲- کنفرانس‌های سیگره ۴۲۸
۶-۴-۲-۱- محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۲ ..... ۴۲۹
۶-۴-۲-۲- محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۴ ..... ۴۲۹
۶-۴-۲-۳- محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۶ ..... ۴۳۰
۶-۴-۳- نشست‌های دوسالانه سیگره ۴۳۰
۶-۴-۳-۱- محورهای نشست پاریس در سال ۲۰۱۸ ..... ۴۳۱
۶-۴-۳-۲- محورهای نشست پاریس در سال ۲۰۲۰ ..... ۴۳۱
۶-۴-۳-۳- محورهای نشست پاریس در سال ۲۰۱۶ ..... ۴۳۲
۶-۴-۳-۴- محورهای نشست پاریس در سال ۲۰۱۴ ..... ۴۳۲
۶-۴-۳-۵- محورهای نشست پاریس در سال ۲۰۱۲ ..... ۴۳۳
۶-۴-۴- سمپوزیوم‌های سیگره ۴۳۳
۶-۴-۴-۱- سمپوزیوم ۲۰۱۹ سیگره در دانمارک ۴۳۳
۶-۴-۴-۲- سمپوزیوم ۲۰۱۹ سیگره در چین ۴۳۴
۶-۴-۵- عضویت در *SIGRE* ۴۳۶
۶-۴-۵-۱- فرصت‌های موجود برای اعضای سیگره ۴۳۶
۶-۵- سیگره در ایران ۴۳۷
۶-۵-۱- عضویت در سیگره ایران ۴۴۱
۶-۶- انجمن مهندسی برق و الکترونیک (*IEEE*) ۴۴۲
۶-۶-۱- انجمن برق و انرژی ۴۴۲
۶-۶-۱-۱- کمیتههای فنی انجمن برق و انرژی *IEEE* ۴۴۲
۶-۶-۲- کنفرانس‌ها و نشست‌های انجمن برق و انرژی ۴۴۳
۶-۶-۲-۱- دهمین کنفرانس فناوری‌های نوآورانه شبکه هوشمند (*ISGT 2019*) ۴۴۳
۶-۶-۲-۲- کنفرانس و نمایشگاه بین‌المللی تولید، انتقال و توزیع آسیا (*GTD Asia 2019*) ۴۴۷
۶-۶-۲-۳- کنفرانس فناوری‌های نوآورانه شبکه‌های هوشمند – آسیا (*2019 ISGT ASIA*) ۴۴۸
۶-۶-۲-۴- کنفرانس *IEEE PowerTech 2019* ۴۴۹
۶-۶-۲-۵- نشست عمومی انجمن برق و انرژی *IEEE* ۲۰۱۹ ..... ۴۵۱
۶-۶-۲-۶- سمپوزیوم فناوری‌های برق کشتی (*ESTS*) ۲۰۱۹ ..... ۴۵۲
۶-۶-۲-۷- کنفرانس *IEEE PowerAfrica 2019* ۴۵۳

۶-۶-۲-۸- کنفرانس فناوری‌های نوآورانه شبکه‌های هوشمند – آمریکای لاتین (*ISGT LA 2019*) ۴۵۶
۶-۶-۲-۹- کنفرانس فناوری‌های نوآورانه شبکه‌های هوشمند- اروپا (*ISGT-Europe*) ۴۵۷
۶-۶-۲-۱۰- کنفرانس مهندسی برق و انرژی آسیا و اقیانوسیه ۲۰۱۹ (*APPEEC*) ۴۵۸
۶-۶-۳- عضویت در *IEEE* و *PES* ۴۵۹
۶-۶-۳-۱- نحوه عضویت در *IEEE* ۴۵۹
۶-۶-۳-۲- مزایای عضویت در *IEEE* ۴۵۹
۶-۶-۳-۳- نحوه عضویت در انجمن *PES* ۴۵۹
۶-۶-۳-۴- مزایای عضویت در انجمن *PES* ۴۵۹
۶-۷- کنفرانس بین‌المللی برق ایران (*PSC*) ۴۶۰
۶-۷-۱- محورهای موضوعی کمیته‌های تخصصی *PSC* ۴۶۰
۶-۷-۲- کارگاه‌های آموزشی ۴۷۲
۶-۷-۲-۱- ثبت‌نام در کارگاه آموزشی ۴۷۲
۶-۷-۲-۲- فهرست کارگاه‌های کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۷ ..... ۴۷۳
۶-۷-۲-۳- فهرست کارگاه‌های کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۶ ..... ۴۷۳
۶-۷-۲-۴- فهرست کارگاه‌های کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۵ ..... ۴۷۴
۶-۷-۲-۵- فهرست کارگاه‌های کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۴ ..... ۴۷۴
۶-۷-۳- سمینارهای تخصصی ۴۷۵
۶-۷-۳-۱- محورهای سیمنارهای تخصصی کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۷ ..... ۴۷۵
۶-۷-۳-۲- محورهای سمینارهای تخصصی کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۶ ..... ۴۷۵
۶-۷-۳-۳- محورهای سیمنارهای تخصصی کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۵ ..... ۴۷۵
۶-۷-۳-۴- محورهای سیمنارهای تخصصی کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۴ ..... ۴۷۶
۶-۷-۴- میزگردهای تخصصی ۴۷۶
۶-۷-۵- نمایشگاه جانبی ۴۷۷
۶-۸- کنفرانس شبکههای توزیع نیروی برق ایران ۴۷۷
۶-۸-۱-۱ کارگاه‌ها و نشست‌های تخصصی ۴۸۳

فصل ۷- بررسی و شناسایی نشریات تخصصی در حوزه توزیع برق ۴۸۴

۷-۱- مقدمه ۴۸۵
۷-۲- معرفی مجلات تخصصی در حوزه توزیع انرژی الکتریکی ۴۸۵
۷-۲-۱- مجله *IEEE Transaction on smart Grid* ۴۸۵
۷-۲-۲- مجله *IEEE Transaction on power systems* ۴۸۶
۷-۲-۳- مجله *IEEE Transaction on power Delivery* ۴۸۹
۷-۲-۴- مجله *IEEE Transaction on Power Electronics* ۴۹۰
۷-۲-۵- مجله *IEEE Transaction on Reliability* ۴۹۱
۷-۲-۶- مجله *IEEE Transaction on sustainable Energy* ۴۹۱
۷-۲-۷- مجله *IEEE Transaction on Energy Conversion* ۴۹۲
۷-۲-۸- مجله *IET Generation, Transmission & Distribution* ۴۹۳
۷-۲-۹- مجله *IET Electric Power Applications* ۴۹۴
۷-۲-۱۰- مجله *IET power Electronics* ۴۹۵
۷-۲-۱۱- مجله *IET Renewable Power* ۴۹۶
۷-۲-۱۲- مجله *Electrical power & Energy Systems* ۴۹۷

۷-۲-۱۳- مجله *Electric Power Systems Research* ۵۰۰
۷-۲-۱۴- مجله *European Transactions on Electrical Power* ۵۰۰
۷-۲-۱۵- مجله *IET Smart Grid* ۵۰۱
۷-۲-۱۶- معرفی و بررسی کتاب‌های تخصصی در حوزه توزیع انرژی الکتریکی ۵۰۲
۷-۲-۱۷- کتاب‌های تخصصی خارجی ۵۰۲
۷-۲-۱۷-۱-*Electric Power Distribution Engineering* ۵۰۲
۷-۲-۱۷-۲-*Electric Power Distribution Reliability* ۵۰۷
۷-۲-۱۷-۳-*Distribution System Modeling and Analysis* ۵۰۹
۷-۲-۱۷-۴-*Microgrids and Active Distribution Networks* ۵۱۱
۷-۲-۱۷-۵-*Power Distribution Planning Reference Book* ۵۱۵
۷-۲-۱۷-۶-*Electric Distribution Systems* ۵۱۶
۷-۲-۱۷-۷-*Electric Distribution Network Planning* ۵۱۷
۷-۲-۱۷-۸-*Smart Electricity Distribution Networks* ۵۱۸
۷-۲-۱۷-۹-*Electric Power Distribution Handbook* ۵۱۹
۷-۲-۱۷-۱۰-*Smart Grids: Advanced Technologies and Solutions* ۵۲۰
۷-۲-۱۸- کتاب‌های تخصصی داخلی ۵۲۱
۷-۲-۱۸-۱- کتاب طراحی شبکه‌های توزیع برق ۵۲۱
۷-۲-۱۸-۲- کتاب طراحی و بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی ۵۲۲
۷-۲-۱۸-۳- کتاب مهندسی سیستم‌های توزیع ۵۲۳
۷-۲-۱۸-۴- کتاب توزیع قدرت الکتریکی ۵۲۴
۷-۲-۱۸-۵- کتاب حفاظت شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی ۵۲۴
۷-۲-۱۸-۶- کتاب سیستم توزیع انرژی الکتریکی ۵۲۵
۷-۲-۱۸-۷- کتاب طراحی و محاسبات سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی ۵۲۶
۷-۲-۱۸-۸- کتاب بهره‌برداری بهینه از شبکه‌های توزیع ۵۲۷
۷-۲-۱۸-۹- کتاب شبکه‌های توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شده ۵۲۸
۷-۲-۱۸-۱۰- کتاب کیفیت توان در شبکه‌های توزیع نیروی برق ۵۲۸
۷-۳- نتیجه‌گیری ۵۲۹
مراجع ۵۳۳

فصل ۸- شناسایی متخصصین داخلی در حوزه توزیع برق ۵۳۵

۸-۱- مقدمه ۵۳۶
۸-۲- متخصصین دانشگاهی ۵۳۶
۸-۲-۱- پروفسور محمود رضا حقی فام ۵۳۶
۸-۲-۲- پروفسور محمود فتوحی فیروزآبادی ۵۳۷
۸-۲-۲-۱- تخصص‌ها و علایق پژوهشی ۵۳۷
۸-۲-۲-۲- تألیفات و انتشارات ۵۳۷
۸-۲-۲-۳- سوابق اجرایی و افتخارات ۵۳۸
۸-۲-۲-۴- پروژه‌های ارتباط با صنعت ۵۳۸
۸-۲-۳- پروفسور مهرداد طرفدار حق ۵۳۹
۸-۲-۳-۱- تخصص‌ها و علایق پژوهشی ۵۳۹
۸-۲-۳-۲- سوابق تدریس ۵۳۹

۸-۲-۳-۳- تألیفات و انتشارات ۵۳۹
۸-۲-۳-۴- سوابق اجرایی و افتخارات ۵۳۹
۸-۲-۳-۵- پروژه‌های ارتباط با صنعت ۵۴۰
۸-۲-۴- دکتر فرخ امینی‌فر ۵۴۲
۸-۲-۴-۱- تخصص‌ها و علایق پژوهشی ۵۴۲
۸-۲-۴-۲- تألیفات و انتشارات ۵۴۲
8-2-4-3- سوابق اجرایی و افتخارات ۵۴۲
۸-۲-۵- پروفسور حسن منصف ۵۴۳
۸-۲-۵-۱- تخصص‌ها و علایق پژوهشی ۵۴۳
۸-۲-۵-۲- تألیفات و انتشارات ۵۴۳
۸-۲-۶- پروفسور گئورگ قره پتیان ۵۴۳
۸-۲-۶-۲- تألیفات و انتشارات ۵۴۴
۸-۲-۶-۴- دروس ارائه‌شده ۵۴۵
۸-۲-۷- پروفسور مسعود علی‌اکبر گلکار ۵۴۵
۸-۲-۷-۱- تخصص‌ها و علایق پژوهشی ۵۴۵
۸-۲-۷-۲- تألیفات و انتشارات ۵۴۶
۸-۲-۷-۴- دروس ارائه‌شده ۵۴۷
۸-۲-۷-۵- پروژه‌های ارتباط با صنعت ۵۴۷
۸-۲-۸- دکتر علیرضا فریدونیان ۵۴۸
۸-۲-۹- دکتر امیر صفدریان ۵۴۹
۸-۲-۱۰- دکتر صادق جمالی ۵۵۰
۸-۲-۱۱- دکتر رضا دشتی ۵۵۱
۸-۲-۱۲- پروفسور نیما امجدی ۵۵۴
۸-۲-۱۳- پروفسور حبیب رجبی مشهدی ۵۵۵
۸-۲-۱۴- پروفسور محمدحسین یغمایی مقدم ۵۵۶
۸-۲-۱۵- پروفسور طاهر نیکنام ۵۵۷
۸-۲-۱۶- دکتر جمشید آقایی ۵۵۸
۸-۲-۱۷- دکتر علیرضا صدیقی انارکی ۵۵۹
۸-۲-۱۸- دکتر محمدصادق سپاسیان ۵۶۰
۸-۲-۱۹- دکتر مهرداد ستایش نظر ۵۶۲
۸-۲-۲۰- دکتر مجتبی خدرزاده ۵۶۳
۸-۳- متخصصین صنعت ۵۶۵
۸-۳-۱- اعضای شورای راهبردی و کمیته‌های فنی سیرد ایران ۵۶۵
۸-۳-۲- اعضای شورای راهبردی سیرد ۵۶۵
۸-۳-۲-۱- اعضای کمیته فنی سیرد ۵۶۵
۸-۳-۳- اعضای کمیته‌های علمی – تخصصی کنفرانس بین‌المللی برق ۵۶۶
۸-۳-۳-۱- کمیته علمی توزیع انرژی الکتریکی ۵۶۶
۸-۳-۳-۲- کمیته علمی شبکه‌های هوشمند ۵۶۷
۸-۳-۳-۳- کمیته علمی بازار برق ۵۶۷
۸-۳-۳-۴- کمیته علمی ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع ۵۶۷
۸-۳-۳-۵- کمیته علمی دیسپاچینگ و مخابرات ۵۶۸

۸-۳-۴- اعضای کمیته‌های کنفرانس بین‌المللی شبکه‌های توزیع نیروی برق ۵۶۸
۸-۳-۴-۱- اعضای کمیته علمی ۵۶۸
۸-۳-۴-۲- اعضای شورای سیاست‌گذاری ۵۷۰
۸-۳-۵- متخصصین غیردانشگاهی عضو شورای راهبردی گروه‌های پژوهشی و مراکز توسعه فناوری پژوهشگاه نیرو ۵۷۰
۸-۳-۶- معاونت هماهنگی توزیع توانیر و مدیر کل دفاتر آن ۵۷۱

فصل ۹- شناسایی متخصصین خارج از کشور در حوزه توزیع برق ۵۷۲

۹-۱- مقدمه ۵۷۳
۹-۲- شناسایی متخصصین خارجی ۵۷۳
۹-۲-۱- پروفسور محمد شاهیده‌پور ۵۷۳
۹-۲-۲- پروفسور *Josep M. Guerrero* ۵۷۷
۹-۲-۳- پروفسور *Claudio Canizares* ۵۷۹
۹-۲-۴- پروفسور *Goran Strbac* ۵۸۰
۹-۲-۵- پروفسور *Mario Paolone* ۵۸۳
۹-۲-۶- پروفسور *Tapan Saha* ۵۸۴
۹-۲-۷- پروفسور *Luis(Nando) Ochoa* ۵۸۶
۹-۲-۸- پروفسور *David Hill* ۵۸۷
۹-۲-۹- پروفسور *ZhaoYang Dong* ۵۸۸
۹-۲-۱۰- پروفسور *Antonio J. Conejo* ۵۸۹
۹-۲-۱۱- پروفسور *Xinghuo Yu* ۵۹۰
۹-۲-۱۲- پروفسور *Lennart Soder* ۵۹۱
۹-۲-۱۳- پروفسور *Raja Ayyanar* ۵۹۲
۹-۲-۱۴- پروفسور *Gerard Ledwich* ۵۹۳
۹-۲-۱۵- پروفسور *Frede Blaabjerg* ۵۹۴
۹-۲-۱۶- دکتر *Hamed Mohsenian-Rad* ۵۹۶
۹-۲-۱۷- پروفسور *Mohammad Reza Iravani* ۵۹۸
۹-۲-۱۸- پروفسور *Firuz Zare* ۵۹۸
۹-۲-۱۹- پروفسور *Mehrdad Ghandhari* ۶۰۰
۹-۲-۲۰- دکتر *Mohammad Hesamzadeh* ۶۰۰
۹-۲-۲۱- دکتر *Behrooz Bahrani* ۶۰۱
۹-۲-۲۲- دکتر *Mehdi Savaghebi* ۶۰۲
۹-۲-۲۳- دکتر *Amin Khodaei* ۶۰۲
۹-۲-۲۴- دکتر *Payman Dehghanian* ۶۰۴
۹-۲-۲۵- دکتر *Ali Davoudi* ۶۰۵
۹-۲-۲۶- دکتر *Ali Mehrizi-Sani* ۶۰۶
۹-۲-۲۷- دکتر *Ali Arefi* ۶۰۷
۹-۲-۲۸- دکتر *Amin Hajizadeh* ۶۰۹
۹-۲-۲۹- دکتر *Alireza Khaligh* ۶۰۹
۹-۲-۳۰- دکتر *Farhad Shahnia* ۶۱۱
۹-۲-۳۱- دکتر *Maryam Saeedifard* ۶۱۲
۹-۲-۳۲- دکتر *Behzad Kazemtabrizi* ۶۱۲

۹-۲-۳۳- دکتر *Hossein Farahmand* ۶۱۳
۹-۲-۳۴- دکتر *Jalal Kazempour* ۶۱۴
۹-۲-۳۵- پروفسور *Hamidreza Zareipour* ۶۱۵
۹-۲-۳۶- دکتر *Alireza Soroudi* ۶۱۶
۹-۲-۳۷- پروفسور *Mehrdad Kazerani* ۶۱۶
۹-۲-۳۸- دکتر *Mahnoosh Alizadeh* ۶۱۷
۹-۲-۳۹- دکتر *Mohammad Rasouli* ۶۱۸
۹-۲-۴۰- دکتر *Ali Khajehoddin* ۶۱۹
۹-۳- نتیجه‌گیری ۶۲۰
مراجع ۶۲۱

فصل ۱۰- محورهای تحقیقاتی حوزه توزیع برق ۶۲۳

۱۰-۱- مقدمه ۶۲۴
۱۰-۲- محورهای تحقیقاتی حوزه توزیع برق ۶۲۴
۱۰-۳- محور مفاهیم دانشی ۶۲۶
۱۰-۳-۱- موضوعات مربوط به مطالعات سیستم در شبکه‌های توزیع ۶۲۷
۱۰-۳-۲- موضوعات مربوط به برنامه‌ریزی و طراحی شبکه‌های توزیع برق ۶۲۸
۱۰-۳-۳- موضوعات مربوط به بهره‌برداری شبکه‌های توزیع برق ۶۲۸
۱۰-۳-۴- موضوعات مربوط به هوشمندسازی شبکه‌های توزیع برق ۶۲۸
۱۰-۳-۵- موضوعات مربوط به مدیریت دارایی در شبکه های توزیع برق ۶۳۰
۱۰-۳-۶- موضوعات مربوط به خدمات مشترکین در شبکه های توزیع برق ۶۳۰
۱۰-۳-۷- موضوعات مربوط به تامین انرژی در شبکه های توزیع برق ۶۳۱
۱۰-۳-۸- موضوعات مربوط به *HSE* در شبکه‌های توزیع برق ۶۳۱
۱۰-۳-۹- موضوعات مربوط به مفاهیم اقتصادی در شبکه های توزیع برق ۶۳۱
۱۰-۴- محور تجهیزات و تاسیسات ۶۳۲
۱۰-۴-۱- تجهیزات و تاسیسات اصلی ۶۳۲
۱۰-۴-۲- تجهیزات و تاسیسات جانبی ۶۳۴
۱۰-۵- محور نرم‌افزار و داده ۶۳۵
۱۰-۶- محور قوانین، ضوابط و استاندارد ۶۳۷
۱۰-۷- محور مالی، اقتصادی و کسب و کار ۶۳۸
۱۰-۸- محور سیاست‌گذاری و مدیریت ۶۳۸
۱۰-۹- نتیجه‌گیری ۶۳۹
مراجع ۶۴۰

فصل ۱۱- شناسایی نمایشگاه‌های معتبر خارجی در حوزه توزیع برق ۶۴۱

۱۱-۱- مقدمه ۶۴۲
۱۱-۲- نمایشگاه‌های معتبر خارجی در حوزه توزیع برق ۶۴۲
۱۱-۲-۱- نمایشگاه *CIRED* سوئیس ۶۴۲
۱۱-۲-۲- نمایشگاه *CIGRE* فرانسه ۶۴۳
۱۱-۲-۳- نمایشگاه *POWERGEN* فرانسه ۶۴۵
۱۱-۲-۴- نمایشگاه *Smarter E* اروپا ۶۴۷
۱۱-۲-۵- نمایشگاه *DistribuTECH* آمریکا ۶۴۹

۱۱-۲-۶- نمایشگاه *Electric Power & Renewable Energy* میانمار ۶۵۲
۱۱-۲-۷- نمایشگاه برق و ذخیره انرژی پاکستان ۶۵۴
۱۱-۲-۸- نمایشگاه خانه هوشمند *ISAF* ترکیه ۶۵۶
۱۱-۲-۹- نمایشگاه *EXPOPOWER* لهستان ۶۵۹
۱۱-۲-۱۰- نمایشگاه *CASPIAN POWER* آذربایجان ۶۶۰
۱۱-۲-۱۱- نمایشگاه *Powertage* سوئیس ۶۶۲
۱۱-۲-۱۲- نمایشگاه *EES* اروپا ۶۶۳
۱۱-۲-۱۳- نمایشگاه *Tenaga Expo & Forum* مالزی ۶۶۶
۱۱-۲-۱۴- نمایشگاه *ePower* چین ۶۶۸
۱۱-۲-۱۵- نمایشگاه *POWER and ENERGY* ایرلند ۶۷۲
۱۱-۲-۱۶- نمایشگاه *Electric Power Tech* کره جنوبی ۶۷۴
۱۱-۲-۱۷- نمایشگاه *Power Asia* هند ۶۷۵
۱۱-۲-۱۸- نمایشگاه *EnergyExpo* بلاروس ۶۷۷
۱۱-۲-۱۹- نمایشگاه *Smart Grid Week* کره جنوبی ۶۷۹
۱۱-۲-۲۰- نمایشگاه *SMART GRID EXPO* ژاپن ۶۸۰
۱۱-۲-۲۱- نمایشگاه *Guangzhou International Lighting* چین ۶۸۲
۱۱-۲-۲۲- نمایشگاه *Hong Kong International Lighting Fair* چین ۶۸۴
۱۱-۲-۲۳- نمایشگاه *Middle East Energy* امارات ۶۸۶
۱۱-۲-۲۴- نمایشگاه *wire and cable* چین ۶۸۸
۱۱-۲-۲۵- نمایشگاه و کنفرانس *GTD* آسیا ۶۹۰
۱۱-۲-۲۶- نمایشگاه و کنگره بین المللی *ICSG* ترکیه ۶۹۱
۱۱-۲-۲۷- نمایشگاه و کنفرانس *IEEE T&D* آمریکا ۶۹۴
۱۱-۲-۲۸- نمایشگاه *Future of Energy* فیلیپین ۶۹۵
۱۱-۲-۲۹- نمایشگاه *ELECTRICX* مصر ۶۹۶
۱۱-۲-۳۰- نمایشگاه *Power & Electricity World* آفریقا ۶۹۷
۱۱-۲-۳۱- نمایشگاه *Renewable Energy* ژاپن ۶۹۹

فصل ۱۲- شناسایی نمایشگاه‌های معتبر داخلی در حوزه توزیع برق ۷۰۱

۱۲-۱- مقدمه ۷۰۲
۱۲-۲- نمایشگاه‌های معتبر داخلی در حوزه صنعت برق ۷۰۲
۱۲-۲-۱- نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق ایران ۷۰۲
۱۲-۲-۲- نمایشگاه بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی ۷۰۴
۱۲-۲-۳- نمایشگاه‌های جانبی مرتبط با صنعت نیروی برق ۷۰۵
۱۲ ۲ ۳ ۱ نمایشگاه جانبی کنفرانس بین‌المللی برق ۷۰۵
۱۲ ۲ ۳ ۲ نمایشگاه جانبی کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق ۷۰۶
۱۲-۳- نتیجه‌گیری ۷۰۶
مراجع ۷۰۸

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۱–۱ کمیته‌های مطالعاتی شورای جهانی فشار قوی *CIGRE* ۲۷
شکل ۱–۲ کمیته‌های فرعی کمیته انتقال و توزیع *IEEE* ۵۰
شکل ۱–۳ چارت سازمانی گروه کیفیت توان در *IEEE* ۵۴
شکل ۲–۱ بخش‌های مختلف مرکز نوآوری انرژی *CRIEPI* ۱۰۰
شکل ۲–۲ ساختار سازمانی شرکت برق کره (*KEPCO*) ۱۱۰
شکل ۲–۳ ساختار تخصصی اتحادیه صنعت برق [۱۶] ۱۱۵
شکل۳-۱ سوییچگیر فشار متوسط با عایق هوا ۱۴۰
شکل ۳-۲ سوییچگیر فشار متوسط *ABB* با عایق گاز ۱۴۰
شکل ۳-۳ تجهیزات پیشنهادی *ABB* در سیستمهای ماژولار ۱۴۲
شکل ۳-۴ محصول *ABB* برای حفاظت از خطای قوس ۱۴۴
شکل۳-۵ سیستم آشکارساز خطای قوس *REA* ۱۴۴
شکل۳-۶ بریکر فشار متوسط برای استفاده در فضای باز ۱۴۶
شکل ۳-۷ ریکلوزرهای محافظ شبکه *ABB* ۱۴۷
شکل ۳-۸ ریکلوزرهای فشار متوسط *outdoor* ۱۴۸
شکل ۳-۹ محصولات سکشنالایزر *ABB* ۱۴۹
شکل ۳-۱۰ فیوزهای *ABB* ۱۵۰
شکل ۳-۱۱ فیوزکاتدهای فشار متوسط *ABB* ۱۵۱
شکل ۳-۱۲ بریکر مدار خلاء *ABB* ۱۵۱
شکل۳-۱۳ پستهای کیوسکی *ABB* برای شبکه توزیع زمینی ۱۵۲
شکل ۳-۱۴ کلیدها و بریکرهای فشار متوسط *indoor* ۱۵۵
شکل ۳-۱۵ کلید قطع بار *GSec* ۱۵۵
شکل۳-۱۶ کلیدهای زمین *ABB* ۱۵۶
شکل ۳-۱۷ کلیدها و بریکرهای *ABB* ۱۵۷
شکل ۳-۱۸ تجهیز *Is-limitter* ۱۵۷
شکل ۳-۱۹ سوییچگیرهای فشار متوسط عایقشده با هوا شرکت زیمنس برای سیستم توزیع اولیه ۱۶۶
شکل ۳-۲۰ سوییچگیرهای عایقشده با هوا برای سیستمهای توزیع ثانویه ۱۶۷
شکل ۳-۲۱ محصولات مرتبط با سیستم فتوولتائیک زیمنس ۱۶۹
شکل ۳-۲۲ بریکر خلاء *outdoor* مدل *3AF0* ۱۷۱
شکل ۳-۲۳ ریکلوزر خلاء *3AD* زیمنس ۱۷۱
شکل ۳-۲۴ ریکلوزرهای خلاء *outdoor* با مخزن برقدار *3AF04/3AF05* ۱۷۲
شکل ۳-۲۵ بریکر خلاء *Outdoor* مدل *SVD6* ۱۷۳
شکل ۳–۲۶ بریکر خلاء *Fusesaver* ۱۷۳
شکل ۲-۲۷ دستگاه *Easergy T300* ۱۸۲
شکل ۳-۲۸ تجهیزات اتوماسیون فیدر شرکت اشنایدر ۱۸۳
شکل ۳-۲۹ دستگاه *Easergy R200* ۱۸۳
شکل ۳-۳۰ دستگاه *Easergy T200I/T200E* ۱۸۴
شکل ۳-۳۱ سوییچگیرهای اشنایدر با عایقبندی هوا برای شبکه توزیع ثانویه ۱۸۶

شکل ۳-۳۲ سوییچگیرهای اشنایدر با عایقبندی گاز برای توزیع ثانویه ۱۸۸
شکل ۳-۳۳ سوییچگیر *SSIS* شیلدشده با عایق جامد ۱۹۰
شکل ۳-۳۴ انواع ترانسفورماتورهای توزیع نوع خشک شرکت اشنایدر ۱۹۱
شکل ۳-۳۵ انواع ترانسفورماتورهای روغنی شرکت اشنایدر ۱۹۳
شکل ۳-۳۶ ترانسفورماتور روغنی اشباعشده *BC Imprego* ۱۹۴
شکل ۳-۳۷ ترانسفورماتورهای خاص شرکت اشنایدر ۱۹۶
شکل ۳-۳۸ محصولات ریکلوزر *outdoor* اشنایدر ۱۹۸
شکل ۳-۳۹ تجهیزات ارتباطی شرکت اشنایدر ۱۹۹
شکل ۳-۴۰ تجهیزات اندازهگیری چندمنظوره شرکت اشنایدر ۲۰۱
شکل ۳-۴۱ سیستم اتوماسیون هوشمند پست ۲۰۶
شکل ۲-۴۲ معماری سیستم دیسپاچینگ هوشمند ۲۰۸
شکل ۶–۱ کمیتههای مطالعاتی شورای جهانی فشارقوی *CIGRE* ۴۲۸
شکل ۱۰–۱ محورهای اصلی تحقیقاتی حوزه توزیع برق ۶۲۵
شکل ۱۰–۲ زیرمحورهای مفاهیم دانشی حوزه توزیع برق ۶۲۷
شکل ۱۰–۳ موضوعات مربوط به زیرمحور هوشمندسازی شبکه توزیع برق ۶۲۹
شکل ۱۰–۴ تجهیزات و تاسیسات اصلی حوزه توزیع برق ۶۳۳
شکل ۱۰–۵ تجهیزات و تاسیسات جانبی حوزه توزیع برق (سند طراحی شبکه توزیع کلان‌شهرها) ۶۳۴
شکل ۱۰–۶ تجهیزات و تاسیسات جانبی حوزه توزیع برق ۶۳۵
شکل ۱۰–۷ موضوعات زیرمجموعه محور نرم‌افزار و داده ۶۳۶

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۱-۱ معرفی گروه‌های کاری کمیته سیستمهای توزیع و تولید پراکنده در سیگره ۳۰
جدول ۲-۱ اجزای سیستم‌های انتقال و توزیع شبکه هوشمند..... ۱۲۴
جدول ۳-۱ نمونه سوییچگیرهای توزیع اولیه با عایقبندی هوا ۱۸۹
جدول ۳-۲ سوییچگیرهای توزیع اولیه با عایقبندی گاز..... ۱۸۹
جدول ۳-۳ انواع ترانسفورماتورهای توزیع نوع خشک شرکت اشنایدر..... ۱۹۱
جدول ۳-۴ انواع ترانسفورماتورهای توزیع نوع روغنی شرکت اشنایدر..... ۱۹۲
جدول ۳-۵ مشخصات ترانسفورماتورهای خاص شرکت اشنایدر ۱۹۵
جدول ۳-۶ سوییچگیرها، ریکلوزرهای *outdoor* شرکت اشنایدر ۱۹۷
جدول ۳-۷ تجهیزات اندازه‌گیری چند منظوره شرکت اشنایدر..... ۱۹۹
جدول ۳-۸ زمینههای کاری شرکت *OATI* ۲۲۹
جدول ۳-۹ پروژه‌های تامین مالی شده توسط بانک جهانی در حوزه اتوماسیون توزیع ۲۴۱
جدول ۵-۱ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه صنعتی شریف با صنعت برق در حوزه توزیع ۳۴۰
جدول ۵-۲ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه تهران با صنعت برق در حوزه توزیع ۳۵۱
جدول ۵-۳ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه صنعتی امیرکبیر با صنعت برق در حوزه توزیع..... ۳۶۳
جدول ۵-۴ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس با صنعت برق در حوزه توزیع ۳۷۱
جدول ۵-۵ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی با صنعت برق در حوزه توزیع..... ۳۷۴
جدول ۵-۶ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان با صنعت برق در حوزه توزیع..... ۳۷۹
جدول ۵-۷ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه تبریز با صنعت برق در حوزه توزیع برق ۳۸۶
جدول ۵-۸ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد با صنعت برق در حوزه توزیع..... ۳۹۷
جدول ۵-۹ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه صنعتی شیراز با صنعت برق در حوزه توزیع..... ۴۰۷
جدول ۷-۱ مشخصات عمومی مجله *IEEE Transaction on smart* ۴۸۶
جدول ۷-۲ مشخصات عمومی مجله *IEEE Transaction on power systems*..... ۴۸۶
جدول ۷-۳ مشخصات عمومی مجله *IEEE Transaction on power Delivery*..... ۴۸۹
جدول ۷-۴ مشخصات عمومی مجله *IEEE Transaction on Power Electronics*..... ۴۹۰
جدول ۷-۵ مشخصات عمومی مجله *IEEE Transaction on Reliability*..... ۴۹۱
جدول ۷-۶ مشخصات عمومی مجله *IEEE Transaction on sustainable Energy*..... ۴۹۲
جدول ۷-۷ مشخصات عمومی مجله *IEEE Transaction on Energy Conversion*..... ۴۹۲
جدول ۷-۸ مشخصات عمومی مجله *IET Generation, Transmission & Distribution*..... ۴۹۳
جدول ۷-۹ مشخصات عمومی مجله *IET Electric Power Applications*..... ۴۹۴
جدول ۷-۱۰ مشخصات عمومی مجله *IET power Electronics*..... ۴۹۵
جدول ۷-۱۱ مشخصات عمومی مجله *IET Renewable Power*..... ۴۹۶
جدول ۷-۱۲ مشخصات عمومی مجله *Electrical power & Energy Systems*..... ۴۹۹
مجله ۷-۱۳ مشخصات عمومی مجله *Electric Power systems research*..... ۵۰۰
جدول ۷-۱۴ مشخصات عمومی مجله *European Transactions on Electrical Power*..... ۵۰۰
جدول۷-۱۵ مشخصات عمومی کتاب *Electric Power Distribution Engineering*..... ۵۰۳
جدول ۷-۱۶ مشخصات عمومی کتاب *Electric Power Distribution Reliability*..... ۵۰۷
جدول ۷-۱۷ مشخصات عمومی کتاب *Electric Power Distribution Reliability*..... ۵۰۹

جدول ۷-۱۸ مشخصات عمومی کتاب *Microgrids and Active Distribution Networks* ۵۱۲
جدول ۷-۱۹ مشخصات عمومی کتاب *Power Distribution Planning Reference Book* ۵۱۵
جدول ۷-۲۰ مشخصات عمومی کتاب *Electric distribution systems* ۵۱۶
جدول ۷-۲۱ مشخصات عمومی کتاب *Electric Distribution Network Planning* ۵۱۷
جدول ۷-۲۲ مشخصات عمومی کتاب *Smart Electricity Distribution Networks* ۵۱۸
جدول ۷-۲۳ مشخصات عمومی کتاب *Electric Power Distribution Handbook* ۵۱۹
جدول ۷-۲۴ مشخصات عمومی کتاب *Smart Grids: Advanced Technologies and Solutions* ۵۲۰
جدول ۷-۲۵ مشخصات عمومی کتاب طراحی شبکه‌های توزیع ۵۲۱
جدول ۷-۲۶ مشخصات عمومی کتاب طراحی و بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی ۵۲۲
جدول ۷-۲۷ مشخصات عمومی کتاب مهندسی سیستم‌های توزیع ۵۲۳
جدول ۷-۲۸ مشخصات عمومی کتاب توزیع قدرت الکتریکی ۵۲۴
جدول ۷-۲۹ مشخصات عمومی کتاب حفاظت شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی ۵۲۵
جدول ۷-۳۰ مشخصات عمومی کتاب سیستم توزیع انرژی الکتریکی ۵۲۵
جدول ۷-۳۱ مشخصات عمومی کتاب طراحی و محاسبات سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی ۵۲۶
جدول ۷-۳۲ مشخصات عمومی کتاب بهره‌برداری بهینه از شبکه‌های توزیع ۵۲۷
جدول ۷-۳۳ مشخصات عمومی کتاب شبکه‌های توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شده ۵۲۸
جدول ۷-۳۴ مشخصات عمومی کتاب کیفیت توان در شبکه‌های توزیع نیروی برق ۵۲۹

مقدمه

هدف از اجرای این پروژه، مطالعه، امکان‌سنجی و اولویت‌بندی محورها و موضوعات حوزه توزیع برق با رویکرد همکاری‌های بین‌المللی است.

نکته حائز اهمیت برای اثربخش بودن همکاری‌های بین‌المللی در موضوعات تخصصی توزیع برق، انجام مطالعات اولیه برای استخراج موضوعات و محورهای تخصصی این حوزه و امکان‌سنجی و اولویت‌بندی آن‌ها برای انتخاب چندین موضوع دانشی به منظور استفاده از تجارب کشورهای دیگر (انتقال دانش فنی– انجام پروژه‌های مشترک و ...) می‌باشد. این فرایند دقیق و علمی منجر به اثربخش بودن و هدفمندی این همکاری‌های بین‌المللی در راستای رفع نیازهای تخصصی خواهد شد.

در همین راستا به عنوان اولین گام، محورها و موضوعات تخصصی مطرح شده در کنفرانس‌های بین‌المللی و داخلی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است، که نتایج به دست آمده در این گزارش آورده شده است. محورهای تخصصی کنفرانس بین‌المللی شبکه توزیع برق (سیرد) مبنا قرار داده شده است.

به منظور آشنایی با موضوعات روز صنعت برق در حوزه توزیع و شناسایی پتانسیل احتمالی همکاری‌های بین‌المللی، موسسات تحقیقاتی، انجمن‌ها، شرکت‌های بین‌المللی فعال در حوزه توزیع برق و همچنین فعالیت‌های تحقیقاتی چند سال اخیر تعدادی از دانشگاه‌های خارجی و داخلی این حوزه شناسایی شده‌اند و موضوعات تحقیقاتی، پروژه‌های کاربردی و محصولات آنها در این حوزه مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است.

در ادامه به بررسی و شناسایی کنفرانس‌ها، کارگاه‌های آموزشی، سمینارها و نشریات تخصصی بین‌المللی معتبر در حوزه توزیع برق پرداخته شده است. رویدادهای بین‌المللی معتبر (شامل کنفرانس‌ها، نشست‌ها، سمینارها، سمپوزیم‌ها و ...) و برگزارکنندگان آن‌ها، شناسایی شده‌اند. به‌منظور پایش تحولات علمی و فناوری و آشنایی با تحقیقات انجام شده در دنیا در حوزه توزیع برق، بررسی و شناسایی نشریات (مجلات و کتاب‌های) تخصصی معتبر این حوزه مورد توجه قرارگرفته است.

تعدادی از اساتید برجسته دانشگاه‌های داخل کشور که دارای تحقیقات و فعالیت‌های علمی و پژوهشی و پروژه‌های موفق در ارتباط با صنعت توزیع برق بوده‌اند، شناسایی و حوزه‌های تخصصی و فعالیت‌های علمی و پژوهشی آن‌ها بررسی شده است. به شناسایی اساتید ممتاز دانشگاه‌های خارجی در این حوزه و بررسی فعالیت‌های آنها پرداخته شده است. در این راستا، شناسایی اساتید ایرانی شاغل در دانشگاه‌های خارجی نیز مدنظر بوده است تا از ظرفیت‌های همکاری با این متخصصین بتوان در آینده بهره گرفت.

در این گزارش در راستای اهداف پروژه، علاوه بر مطالعات انجام شده در مراحل پیشین این پروژه، از Trackهای تخصصی گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو مانند گروه‌های پژوهشی خط و پست، برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت، فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین گزارش "به‌روزرسانی مطالعات هوشمندی فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلان‌شهرها" نیز استفاده شده است. در نتیجه مطالعات صورت گرفته، ابتدا محورهای اصلی حوزه تحقیقات شبکه‌های توزیع برق تعیین شده است و سپس زیرمحورها و موضوعات زیرمجموعه هر یک، استخراج شده است.

در نهایت به‌منظور شناسایی نمایشگاه‌های معتبر داخلی و خارجی در حوزه توزیع برق، ۳۰ نمایشگاه خارجی و ۴ نمایشگاه داخلی در حوزه توزیع برق مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این نمایشگاه‌ها از میان معتبرترین نمایشگاه‌های صنعت برق انتخاب می‌گردند که عمدتا به‌صورت منظم در سراسر دنیا برگزار می‌گردند. انتخاب این نمایشگاه‌ها از میان رویدادهای مهم حوزه توزیع و یا نمایشگاه‌های صنعت برق با دارا بودن محورهای مرتبط با حوزه توزیع انجام می‌گیرد. همچنین نمایشگاه‌های دیگر نظیر رویدادها حوزه منابع تولید پراکنده، شبکه هوشمند، ذخیره‌سازی انرژی، روشنایی، کابل و تجهیزات برق که در ارتباط با صنعت توزیع برق هستند شناسایی و مورد بررسی قرار می‌گیرند.

لازم به ذکر است که محدوده مطالعات این پروژه، حوزه توزیع برق است.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فصل ۱- درخت موضوعات شبکه توزیع برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۱- مقدمه

در این فصل کنفرانس‌های معتبر خارجی و داخلی که در حوزه شبکه توزیع برق فعال هستند بررسی شده‌اند و محورهای تخصصی و موضوعات زیر مجموعه آنها مورد مطالعه قرار گرفته است. سپس بر مبنای مطالعات صورت گرفته، محورهای تخصصی کنفرانس بین‌المللی شبکه توزیع برق (سیرد) مبنا قرار داده شده است و محورها و موضوعات تخصصی مطرح‌شده در دیگر کنفرانس‌ها به این محورها ربط داده شده است.

کنفرانس‌های بررسی شده در این فصل عبارتند از:

- کنفرانس بین‌المللی سیرد ۲۰۱۵
- کنفرانس بین‌المللی سیرد ۲۰۱۷
- کنفرانس منطقه‌ای سیرد در ایران
- کنفرانس‌های دوسالانه سیگره ۲۰۱۰-۲۰۱۶
- کنفرانس هارمونیک و کیفیت توان IEEE
- کنفرانس بین‌المللی برق ایران (PSC)
- کنفرانس شبکه‌های توزیع برق ایران (E-PDC)

۱-۲- کنفرانس بین‌المللی سیرد

۱-۲-۱- معرفی

کنفرانس بین‌المللی شبکه‌های توزیع برق با عنوان سیرد (CIRED[۱]) شناخته می‌شود. این کنفرانس از سال ۱۹۷۱ در بلژیک آغاز به کار کرده است و به صورت دو سالانه برگزار می‌شود [۱]. این کنفرانس در سال ۲۰۰۴، طبق قانون بلژیک، شکل قانونی یک انجمن حقوقی به خود گرفته است. CIRED یک انجمن غیرانتفاعی است که تمام هزینه‌های اجرایی آن توسط شرکت‌ها تأمین می‌شود. در ادامه به بررسی موضوعات این کنفرانس تخصصی حوزه شبکه توزیع در سال‌های اخیر پرداخته شده است. محورهای تخصصی سیرد در چندین سال اخیر، حول شش عنوان تعریف شده‌اند.

۱- محور اول: تجهیزات شبکه توزیع

۲- محور دوم:کیفیت توان و سازگاری الکترومغناطیسی

۳- محور سوم: بهره‌برداری، کنترل و حفاظت شبکه‌های توزیع

۴- محور چهارم: منابع انرژی پراکنده و تجمیع تقاضای فعال

۵- محور پنجم: برنامه‌ریزی و توسعه سیستم‌های توزیع

[۱] Congrès International des Réseaux Electriques de Distribution

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۶- محور ششم: مباحث اقتصادی در کسب و کار توزیع، تجدید ساختار و بازار برق

در این پژوهش، کنفرانس‌های چند سال اخیر سیرد بررسی شده‌اند.

۱-۲-۲- محورهای تخصصی کنفرانس سیرد در سال ۲۰۱۵

کنفرانس سیرد سال ۲۰۱۵ در شش محور اساسی برگزار شده است که عنوان محورها و موضوعات بررسی شده در ادامه آورده شده است [۲].

۱ ۲ ۲ ۱ محور اول: اجزای شبکه

این محور با تمام مسائل مربوط به اجزای مورد استفاده در شبکه‌های توزیع برق سر و کار دارد که این اجزا عبارتند از: کابل‌ها، خطوط هوایی، پست‌های اولیه و ثانویه[۱]، ترانسفورماتورها، تابلوهای برق به همراه سیستم‌های کنترل، حفاظت و نظارتشان و تجهیزات الکترونیک قدرت جدید. این محور مسائل مربوط به چرخه عمر[۲] بهینه‌سازی دارایی‌ها شامل راه‌حل‌های جدید تشخیص و نظارت را از طراحی، نصب، بهره‌برداری و نگهداری تا پایان عمر دارایی‌ها را پوشش می‌دهد. این محور همچنین مسائل زیست‌محیطی شامل طراحی سازگار با محیط زیست و آنالیز چرخه عمر، استانداردسازی، ارگونومی[۳] و ایمنی عمومی و نیز پرسنل را پوشش می‌دهد. هدف آن مرور کلی از پیشرفت‌های اخیر در طراحی اجزا و ارائه پیشنهاداتی برای اجزای آینده است. این پیشنهادات شامل نیازهای شبکه‌های هوشمند و تحرک الکتریکی[۴] است. این محور فرصتی برای DSOها و تولیدکنندگان فراهم می‌کند تا اهدافشان را به اشتراک گذارند [۳].

۱- اجزای شبکه هوشمند و e-mobility شامل [۲]:

- ترکیب اجزای هوشمند محلی و قابلیت ارتباطات
- پست‌های ثانویه هوشمند
- سنسورها و اجزای مدیریت ولتاژ و پخش توان
- اجزای ارتباطی و زیرساخت‌ها (خطوط برق، بی‌سیم، فیبر نوری ...)
- الکترونیک قدرت
- اجزای شبکه‌های DC
- اجزای اتصال تولید پراکنده

[۱] Primary and secondary substations

[۲] Life cycle

[۳] Ergonomics

[۴] E-mobility (Electro mobility) refrence to [58]

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- دستگاه‌های ذخیره‌ساز
- اجزای e-mobility

۲- قابلیت اطمینان اجزا، استراتژی تشخیص و تعمیر و نگهداری

- ارزیابی وضعیت، مدل سالخوردگی[۱] تجهیزات، با استفاده از منحنی‌های عمر[۲] و ارزیابی کمی ریسک
- تشخیص عیب اجزای شبکه
- نظارت آنلاین بر دارایی‌های سیستم توزیع، از جمله کابل‌های زیرزمینی
- طول عمر، قابلیت ارتقاء
- استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین برای تشخیص عیب خطوط هوایی

۳- اجزای شبکه‌های توزیع شهرهای بزرگ

- پستهای فشرده[۳]
- راه‌حل‌های دست‌یابی به قابلیت اطمینان بالا
- کاهش جریان اتصال کوتاه
- خطوط با قابلیت انتقال توان بالا

۴- به سوی اجزای سبز

- طراحی سازگار با محیط زیست
- تجزیه و تحلیل چرخه عمر
- کاهش تلفات
- مدیریت مواد خطرناک
- محدودیت تاثیر بصری و نویز

۵- نوآوری در طراحی اجزا

[۱] Aging

[۲] Life curves

[۳] Compact

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

مدل‌سازی، آزمایش، مواد جدید، ارگونومی، تکمیل استانداردها، مشخصات عملکردی و جنبه‌های ایمنی
۶- اجزای مناطق روستایی

- اجزای کابل‌کشی زیرزمینی در مقیاس بزرگ
- اجزای شبکه‌های مقاوم[۱]تر در مقابل وقوع حوادث با احتمال کم و اثرگذاری زیاد
- راه‌حل‌های نوآورانه برای تعمیر خطوط هوایی (OHL[۲]) (به عنوان مثال برای شـــاخه‌زنی[۳] شـــاخ و برگ‌های مزاحم خطوط هوایی)
- بازسازی، افزایش طول عمر خطوط هوایی

۲ ۲ ۲ ۱ محور دوم: کیفیت توان و سازگاری الکترومغناطیسی

این محور بیشتر به موضوع کیفیت توان (PQ[۴]) و مفاهیم کلی‌تر از سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) و مسائل ایمنی مربوط به سیستم‌های توزیع پرداخته است. تمرکز ویژه‌ای روی تداوم ولتاژ (قابلیت اطمینان منبع، مشکل قطع برق) و کیفیت ولتاژ (سطح ولتاژ، سوسو زدن(فلیکر)، عدم تعادل، هارمونیک) دارد. این محور به موضوعاتی همچون سازگاری الکترومغناطیسی (از فرکانس اصلی تا ۱۵۰ کیلوهرتز)، تداخل الکترومغناطیسی و مسائل مربوط به میدان مغناطیسی و الکتریکی پرداخته است [۴].
۱- کیفیت توان

۱-۱- کیفیت توان در ســیســتم‌های توزیع آینده (از جمله ریزشــبکه‌ها) با منابع انرژی تجدیدپذیر پراکنده و ســیســتم‌های ذخیره‌ساز مربوطه

۱-۲- اختلالات و نوسانات به علت انواع جدید بارها (پمپ‌های حرارتی، تجهیزات نورپردازی و روشنایی، ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی)

۱-۳- اندازه‌گیری، شناسایی و کاهش اختلالات فرکانس پایین

۱-۴- مدیریت پروفیل ولتاژ و عدم تعادل ولتاژ

۱-۵- اختلالات فرکانس بالا در محدوده ۲ تا ۱۵۰ کیلوهرتز

۱-۶- پایداری شبکه در صورت کاهش ظرفیت اتصال کوتاه

۱-۷- مدیریت کیفیت توان، استراتژی‌های برنامه‌ریزی، بهره‌برداری و مقررات، در صورت مواجهه با محدودیت‌های اتصال

---

[۱] Resilient
[۲] overhead lines
[۳] Trimming
[۴] Power Quality

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۸- استراتژی‌هایی شامل الزامات کیفیت توان در طرح‌های اتوماسیون توزیع پیشرفته

۱-۹- استانداردسازی شاخص‌ها و اطلاعات کیفیت توان

۱-۱۰- داده‌های بزرگ، چالش مدیریت داده‌های پایش کیفیت توان

۱-۱۱- استفاده از سیستم‌های ذخیره‌ساز برای مدیریت کیفیت توان

۱-۱۲- تعامل با مجموعه شبکه‌های DC در ریزشبکه‌های DC

۲- فرورفتگی‌ها و قطعی‌های ولتاژ[۱]

۲-۱- مسائل نظارتی و اقتصادی، هزینه‌های خاموشی مشترک

۲-۲- مصونیت در برابر فرورفتگی ولتاژ[۲]

۲-۳- راهبری شبکه متصل شده به مبدل‌ها در طول دوره افت ولتاژ

۲-۴- کنترل دمای کابل‌ها به عنوان روشی برای بهبود قابلیت اطمینان

۳- سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)

۳-۱- اختلالات فرکانس بالا و مسائل مربوط به تداخل الکترومغناطیسی (EMI[۳]) تا ۱۵۰ کیلوهرتز، تکنیک‌های اندازه‌گیری و محدودیت‌ها

۳-۲- تداخل فرکانس پایین، تأثیر آن بر روی تاسیسات فلزی (خطوط لوله، خطوط ارتباطی)

۳-۳- EMC کنتورهای هوشمند، خطوط برق مخابراتی[۴]، سیستم‌های کنترل مختل شده و موج‌دار[۵] و تجهیزات الکترونیکی هوشمند

۳-۴- تکمیل تدریجی استاندارد EMC دستگاه‌ها در طول عمر آنها

۴- میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی (EMF[۶])

۴-۱- شبیه‌سازی، پایش و استانداردسازی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی

---

[۱] Voltage dips and interruptions

[۲] Voltage dip immunity

[۳] Electromagnetic interference

[۴] Power line communication

[۵] Ripple

[۶] Electric and magnetic fields

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۲- روش‌های کاهش میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی (شیلد نمودن، جبران‌سازی اکتیو)

۵- مسائل ایمنی

۵-۱- افزایش ولتاژ ناشی از رعد و برق و حفاظت در برابر رعد و برق

۵-۲- سیستم‌های زمین، ولتاژهای گام و تماس[۱]، شیوه‌های زمین‌نمودن

۵-۳- مسائل ایمنی در شبکه‌های هوشمند و ریزشبکه‌ها، از جمله بهره‌برداری جزیره‌ای[۲]

۳ ۲ ۲ ۱ محور سوم: بهره‌برداری، کنترل و حفاظت شبکه توزیع

محور سوم به بهره‌برداری شبکه، شامل فن‌آوری کنترل و حفاظت سیستم، که یک موضوع چالش برانگیز در حال ظهور در محیط شبکه‌های هوشمند و تولید پراکنده است، می‌پردازد.

مطابق اهداف فنی و اقتصادی شرکت‌های توزیع برق، انتظارات و نیازهای مشتریان و همچنین استراتژی‌های جدید دانشمندان و محصولات جدید تولیدکنندگان، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. این محور نیازهای بهره‌برداران سیستم توزیع و مصرف‌کنندگان عمده انرژی و همچنین ابزار و محصولات مناسب در این حوزه را مشخص می‌کند. هم تجربیات عملی و هم نتایج تحقیقات اخیر به عنوان مبنای پیشرفت‌های آینده استفاده می‌شوند [۵].

بهره‌برداری

- ابزار و تکنیک‌های مدیریت نیروی کار برای بهبود راندمان بهره‌برداری [۵]
- استراتژی‌های تعمیر و نگهداری و ارزیابی وضعیت
- دریافت داده، مدیریت داده و مستندسازی
- استراتژی‌ها و طرح‌های سازمان‌دهی بهره‌برداران شبکه یا شرکت‌های خدماتی
- استراتژی‌های بازیابی (وصل مجدد) خاموشی‌های سراسری و مدیریت بحران
- مدیریت اضطراری برای رسیدگی به خرابی‌های محلی و همچنین خاموشی‌های بزرگ
- تأیید بهره‌برداران شبکه بر اساس استانداردهای ملی و بین‌المللی
- تأثیر تولید غیرمتمرکز و نیروگاه‌های مجازی در بهره‌برداری شبکه
- بهره‌برداری شبکه‌های صنعتی

[۱] Step and touch voltages

[۲] Islanding

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کنترل و ارتباطات

- مفاهیم سیستم‌های SCADA[۱] در محیط در حال توسعه[۲] [۵]
- کنترل شبکه در محیط بازار محور
- ارائه خدمات سیستم[۳] در سطح توزیع
- اتوماسیون شبکه‌های توزیع
- تجربه شبکه‌های توزیع خود- ترمیم[۴]
- کنترل ولتاژ در شبکه‌های فشار ضعیف و فشار متوسط
- جنبه‌های امنیتی دسترسی به اطلاعات و تبادل اطلاعات
- همگرایی[۵] شبکه‌های برق و شبکه‌های ارتباطاتی
- تکنیک‌های استاندارد ارتباطات و پروتکل‌های شبکه‌های هوشمند و اندازه‌گیری‌های هوشمند
- تجربه راه‌حل‌های چند محصوله و قابلیت همکاری این راه‌حل‌ها[۶]
- مفاهیم کنترل و حفاظت خودروهای برقی و کاربردهای ذخیره‌ساز
- به‌کارگیری واحدهای اندازه‌گیری فازور (PMU[۷]) در سطح توزیع

حفاظت

- طرح‌ها و توابع جدید برای حفاظت ازساختارهای به‌روز شبکه [۵]
- مدل‌های شبیه‌سازی حفاظت، ابزار و توابع جدید
- استراتژی‌های نوسازی سیستم‌های حفاظتی
- تاثیر تولید پراکنده بر سیستم‌های حفاظت سنتی

---

[۱] Supervisory Control And Data Acquisition

[۲] Developing Environment

[۳] System services

[۴] Self healing

[۵] Convergence

[۶] Experience with multivendor solutions and their interoperability

[۷] Phasor Measurement Units

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مدیریت حفاظت با توجه به دسترسی از راه دور و امنیت فن‌آوری اطلاعات
- جنبه‌های قابلیت اطمینان حفاظت مبتنی بر IEC 61850
- تجربه عملی تشخیص و حفاظت شبکه جزیره‌ای
- مفاهیم حفاظت در محیط‌های مملو از مبدل‌ها
- تجزیه و تحلیل خطاها و ثبت خطاها
- تست رله‌ها، توابع و سیستم‌های حفاظت

۴ ۲ ۲ ۱ محور چهارم: تجمیع منابع انرژی پراکنده و تقاضای فعال

این محور با چالش‌های مربوط به تطبیق شبکه‌های توزیع در ادغام منابع انرژی کم کربن، تجدیدپذیر و توزیع‌شده (DER) سر و کار دارد. این موارد شامل تولید پراکنده (DG)، ذخیره انرژی و بارهای جدید (به عنوان مثال گرمایش الکتریکی و وسایل نقلیه برقی) است. در سال ۲۰۱۵ این محور بر ادغام تقاضای فعال[۱] تمرکز داشته است.

مسئله ادغام منابع تولید پراکنده و راه‌حل‌های آن برای بخش‌های مختلف سیرد، موضوع جدیدی به حساب نمی‌آید. محور چهارم به طور ویژه روی فن‌آوری‌های نوظهور و راه‌حل‌های ابتکاری در مرحله تحقیق، توسعه و یا نمایش تمرکز کرده است.

مقالات محور چهارم بر تجمیع منابع انرژی پراکنده در شبکه‌های توزیع از طریق روش‌های فنی، تجاری و نظارتی متمرکز شده‌اند. به علاوه این‌که به تحولات در مدیریت محدودیت شبکه، پاسخ‌گویی سمت تقاضای فعال، ادغام ذخیره‌ساز انرژی، نظارت بر شبکه، ارتباطات مخابراتی و تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته شده است. دسته‌بندی موضوعات به شرح ذیل است [۶].

۱- مخابرات و مدیریت داده‌ها

۱-۱- ارتباطات مخابراتی نوآورانه برای منابع انرژی پراکنده (DER)

۱-۲- نقش داده‌ها و هوش مصنوعی

۱-۳- توسعه الگوریتم‌ها و فلسفه‌های کنترل

۲- مدیریت دارایی

۲-۱- فن‌آوری نوین پایش دارایی و روش‌های تخمین حالت

۲-۲- یافته‌های فنی از آزمایشات مربوط به پایداری، حفاظت و قابلیت اطمینان سیستم

۳- مشترکین فعال و کنتورهای هوشمند

۳-۱- نقش کنتورها به عنوان حسگر حساس شبکه هوشمند

[۱] Active demand

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۲- قابلیت اطمینان فنی و عملکرد پاسخگویی تقاضا

۴- مدل‌های جدید کسب و کار توزیع

۴-۱- مفاهیم تجاری و فنی ریزشبکه‌ها و نیروگاه‌های مجازی (VPP[۱])

۴-۲- پیشنهادهای ابتکاری اتصال به شبکه به مشترکین

۴-۳- بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی از جمله حمل و نقل، گاز و گرما

۵- توسعه پایدار و کاهش کربن

۵-۱- نقش شبکه‌های توزیع در عرضه کربن کم، منابع انرژی پایدار

۵-۲- کاهش تلفات شبکه

۵-۳- نقش بهره‌وری انرژی

۵-۴- آزمایشات شبکه DC

۶- تجمیع منابع تجدیدپذیر، ذخیره‌ساز و خودروی برقی

۶-۱- High volumes including clustering of local carbon technologies

۶-۲- مدیریت پخش بار، ولتاژ و سطح خطا

۶-۳- مزایای ذخیره انرژی

۵ ۲ ۲ ۱ محور پنجم: برنامه‌ریزی سیستم‌های توزیع

این محور با تمام مسائل مربوط به توسعه کوتاه‌مدت و بلندمدت شبکه‌های توزیع فشار ضعیف، متوسط و فشار قوی، با اشاره به نیازهای متغیر توزیع برق سرو کار دارد، این نیازها شامل شبکه‌های هوشمند و شبکه‌های توزیع فعال، وسایل نقلیه برقی، ذخیره‌ساز، تقاضای فعال و تجمیع منابع انرژی پراکنده، نیازهای تأمین کیفیت مورد تقاضای مشتریان در حال حاضر و آینده و نیز تکنیک‌ها و استراتژی‌های استفاده مطلوب از دارایی می‌شوند که محدود به این موارد نیستند.

توجه به استراتژی‌های طراحی‌شده برای رفع تقاضای سریعاً در حال تغییر در مناطق روستایی و شهری، گسترش برق‌رسانی در مناطق روستایی با کیفیت بالا و استراتژی‌های توسعه‌یافته برای مقابله با خطرهای کم‌احتمال اما شدید رو به افزایش است. موضوعات این محور به صورت زیر دسته‌بندی شده است [۷].

۱- پیش‌بینی تقاضا و تولید

[۱] Virtual Power Plants

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۱- تکامل تدریجی ویژگی‌های تقاضا[۱]

۱-۲- روش‌های پیش‌بینی تقاضا در یک منطقه مشخص شده

۱-۳- تأثیر خودروی برقی بر روی تقاضای برق

۱-۴- راه‌های تنظیم اثر وسایل نقلیه برقی بر تقاضا

۱-۵- استراتژی‌های اتصال خودرو برقی به شبکه[۲]

۱-۶- پیش‌بینی تولید منابع انرژی تجدیدپذیر

۲- الزامات عملکرد، نتایج و معیارهای ارزیابی

۲-۱- عملکرد اقتصادی در مقابل عملکرد فنی

۲-۲- قابلیت اطمینان سیستم و اندازه کفایت[۳]

۲-۳- روشهای ارزیابی عملکرد

۲-۴- نتایج ارزیابی عملکرد و معیار سنجش

۲-۵- رضایت مشتریان و سایر ذینفعان

۲-۶- ارزیابی پیش‌گویانه‌ی[۴] کیفیت توان

۲-۷- ارزیابی قابلیت اطمینان در شبکه‌های هوشمند

۳- طرح‌های شبکه و معیارهای طراحی

۳-۱- طرح‌های پیشرفته شبکه برای بهترین بهره‌برداری از تولید پراکنده، ذخیره انرژی و وسایل نقلیه برقی

۳-۲- طراحی شبکه‌های فعال و شبکه‌های هوشمند

۳-۳- سیستم‌های توزیع مزارع بادی فراساحلی[۵]

[۱] Evolution of the demand characteristics

[۲] Vehicle-to-grid strategies

[۳] Degree of adequacy

[۴] Predictive

[۵] Offshore

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۴- طراحی با تلفات کم

۳-۵- طراحی وابسته به محیط محلی

۳-۶- طراحی همزیست و هماهنگ با دیگر زیرساخت‌ها

۳-۷- معیارهای طراحی شبکه توزیع برای مدیریت رویدادهایی با اثرگذاری شدید و احتمال کم (HILP[۱])

۳-۸- طراحی شبکه‌های توزیع برای کشورهای در حال توسعه

۳-۹- طرح‌های اتصال وسایل نقلیه برقی در پارکینگ، ساختمان‌های عمومی و خصوصی و مقررات مربوطه

۴- برنامه‌ریزی شبکه

۴-۱- تکنیک‌های برنامه‌ریزی در ناحیه شبکه هوشمند

۴-۲- بهبود بهره‌وری در شبکه‌های توزیع

۴-۳- یکپارچه‌سازی بهینه منابع انرژی پراکنده

۴-۴- برنامه‌ریزی سیستم‌های ذخیره‌ساز و جبران‌ساز

۴-۵- معیارهای برنامه‌ریزی برق‌کشی در مناطق کم تراکم بار، شامل مسائل کیفیت عرضه

۴-۶- یکپارچه‌سازی در شبکه تأسیسات شارژ سریع وسایل نقلیه برقی

۵- استراتژی‌های سرمایه‌گذاری

۵-۱- طرح‌های سرمایه‌گذاری کم‌هزینه

۵-۲- برنامه‌ریزی مالی و جریان نقدی سرمایه‌گذاری

۵-۳- پیرشدن شبکه[۲]

۵-۴- تجزیه و تحلیل ریسک و مفاهیم مدیریت دارایی

۵-۵- راه‌حل‌های بدون شبکه برای خدمات جانبی[۳]

۶ ۲ ۲ ۱ محور ششم: چالش‌های مقررات بهره‌بردار سیستم توزیع (DSO) و بازار رقابتی

[۱] high impact, low probability

[۲] Network aging

[۳] No-network solutions for ancillary services

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

محور ششم بر اساس دوگانگی اساسی در نقش DSO مدرن که توانمند در بازار رقابتی و هم در انحصار طبیعی تنظیم‌شده است، در نظر گرفته شده است. DSO ها با یک محیط چالش برانگیز فزاینده با انواع جدید بار، تولید پراکنده و مشتریان فعال روبرو هستند. همزمان، DSO با ریسک‌های کسب و کار مربوط به دارایی‌های فرسوده و افزایش نیاز به شفافیت و کارایی در هزینه‌های[۱] سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری مواجه است. سیستم‌های نظارتی DSO متنوع هستند که منجر به گمانه‌زنی درباره ضرورت و ارزش هماهنگ‌سازی در آینده می‌شود. با گسترش بازارها، تنظیم قیمت ساده با مقررات پیچیده‌تری جایگزین می‌شود که سبب تقویت کیفیت توان، کاهش تلفات، پایداری و الزام به تحقیق و توسعه و گسترش فن‌آوری‌های جدید می‌شود [۸].

۱- اندازه‌گیری، توافق و مالکیت اطلاعات و یکپارچگی[۲]

۱-۱- بهبود فرآیند کاری DSO بر اساس داده‌های کنتور

۱-۲- انگیزه‌های ملی و مقررات راه‌اندازی کنتورهای هوشمند

۱-۳- الزامات کنترل، امنیت و یکپارچگی داده‌های کنتور

۱-۴- مالکیت اطلاعات کنتور، استفاده و دسترسی شخص ثالث

۱-۵- نیاز به استانداردسازی

۱-۶- تنظیم و تعدیل شبکه محلی

۲- مشارکت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان

۲-۱- انگیزه‌های مشترکین برای مشارکت

۲-۲- محدودیت، پاسخ تقاضا و مدیریت تقاضا

۲-۳- نیاز مشتری به اطلاعات

۲-۴- خدمات انرژی و ابزارهای پشتیبانی برای مشتری

۲-۵- ساختار ابتکاری و هماهنگ تعرفه

۲-۶- مشوق‌های تولید و ذخیره‌سازی مقیاس کوچک

۲-۷- تجمیع بارها و مدل‌های کسب و کار اتصال به شبکه[۳]

۳- محیط چالش برانگیز کسب و کار DSO

[۱] Expenditure

[۲] Metering, settlement and info ownership and integrity

[۳] Connected Business Models

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۱- کدهای[۱] شبکه اروپایی

۳-۲- ریسک‌های کسب و کار دارایی‌های فرسوده[۲]

۳-۳- مدیریت ریسک در یک محیط تنظیم مقررات شده[۳]

۳-۴- چالش‌های تجاری انواع بارها و تولید جدید

۳-۵- الزامات بهره‌وری انرژی

۳-۶- بازده کسب و کار شبکه و شاخص‌های کلیدی عملکرد

۳-۷- مدیریت دارایی استراتژیک بلندمدت (بیش از ۱۰ سال) در مقایسه با بهینه‌سازی کوتاه‌مدت

۳-۸- نیازهای مهارتی کارکنان جدید

۳-۹- تکمیل خدمات سیستم DSO (متعادل‌سازی، ذخیره‌سازی و غیره)

۴- مقررات و توسعه بازار

۴-۱- مقررات کیفیت توان در مقابل مقررات درآمد / هزینه

۴-۲- انگیزه‌های تحقیق و نوآوری در مقررات

۴-۳- اثر مدل‌های جدید بازار بر DSO

۴-۴- مقررات و راه‌حل‌های بازار برای بهبود پایداری

۴-۵- قانونگذار و انتظارات مشتری از نقش DSO و عملکرد آن

۴-۶- هماهنگی تنظیم مقررات (ملی / اروپایی)

۱-۲-۳- محورهای تخصصی کنفرانس سیرد در سال ۲۰۱۷

در سال ۲۰۱۷ نیز، سیرد محورهای تخصصی حوزه شبکه توزیع را در شش محور تعریف کرده است و برای هر یک از محورها، موضوعاتی نیز در نظر گرفته است [۹]. سیرد برای کنفرانس سال ۲۰۱۷ موضوعات کلی مرتبط با محورهای تخصصی را معرفی کرده است اما به طور مشخص ریز موضوعات معرفی نشده است اما در این پژوهش بر اساس موضوع مقالات پذیرفته‌شده در این سال، ریز موضوعات مربوط به هر موضوع کلی به عنوان نمونه ذکر شده است.

[۱] Codes

[۲] Business Risks of Aging Assets

[۳] Regulated Environment

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱ ۳ ۲ ۱ محور اول: تجهیزات شبکه توزیع

این محور شامل موضوعات ذیل می‌باشد [۱۰].

۱- تحقیق و توسعه اجزای شبکه – سیستم‌های کابلی

موضوعاتی که پیرامون این عنوان مورد توجه کمیته فنی سیرد قرار گرفته است به شرح ذیل است.

- تشخیص خطا
- پایش آنلاین مقره‌ها
- پارامترهای مؤثر در پیری کابل‌های فشار ضعیف
- بررسی رفتار الکتریکی و مکانیکی‌هادی‌ها
- روش آزمایش پیری بلندمدت باسبار
- خودترمیمی[۱] شبکه توزیع (اتوماسیون)
- طراحی خطوط هوایی
- ارزیابی اقتصادی و زیست‌محیطی خطوط موجود
- آنالیز حساسیت امپدانس سیستم زمین
- روش‌های ارزیابی بلندمدت قابلیت اطمینان

۲- تحقیق و توسعه اجزای شبکه- پست

موضوعات مورد توجه در این زمینه عبارتند از:

- پست‌های کامپکت و فشرده
- کلیدهای قطع‌کننده مدار
- پست‌های توزیع زیرزمینی در شبکه‌های فشار ضعیف
- ترانس‌های پست توزیع

۳- مدیریت و تکامل معماری اجزای پایه شبکه[۲] – کابل‌ها و محیط پیرامون آنها

- میکرو PMU[۳]های خطوط توزیع

[۱] Self-healing

[۲] Management and Architecture Evolution of the Installed Base of Network Components

[۳] Phasor Measurement Unit

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- سنسورهای خطا
- مبدل‌های الکترونیک قدرت
- تنظیم‌کننده ولتاژ خط
- نگهداری چراغ‌های خیابانی
- استفاده از سنسورهای هوشمند برای مدیریت دارایی
- فن‌آوری سنسور در تابلوهای فشار متوسط
- ترانسفورماتورهای هوشمند توزیع
- آنالیز خطا در کابل‌ها
- معماری اطلاعات و مخابرات برای بازرسی خطوط انتقال

۴- راه‌حل مدیریت اجزای پایه شبکه – پست‌ها
- مدیریت دارایی هوشمند
- راه‌حل‌ها و تجهیزات جدید برای شبکه‌های هوشمند
- تکمیل استانداردها
- سیستم‌های ذخیره انرژی
- اندازه‌گیری قابلیت اطمینان
- کنترل و نظارت پیشرفته پست‌های ثانویه

۲ ۳ ۲ ۱ محور دوم: کیفیت توان و EMC

این محور، شامل موضوعات تخصصی زیر می‌شود:

۱- ایمنی و تداخل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی
- میدان‌های الکترومغناطیس تولیدشده توسط خطوط برق حامل اطلاعات اندازه‌گیری‌های هوشمند (همچون PLC)
- اثر بارهای نامتعادل در ترانسفورماتورهای توزیع بر میدان‌های الکترومغناطیس
- تخمین امپدانس زمین پست
- مدل‌های جدید محاسبه هارمونیک سیستم

۲- مسائل کیفیت توان تولید پراکنده و خودروهای برقی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ارزیابی ایمنی و پخش هارمونیک‌ها در محدوده فرکانس ۲ تا ۱۵۰ کیلوهرتز
- ارزیابی نویز و مقدار ثابت[۱] DC به خاطر هارمونیک‌های میانی ایجادشده توسط مبدل‌های الکترونیک قدرت
- اثر سیستم‌های فتوولتاییک بر شاخص‌های کیفیت توان
- اختلالات هارمونیکی ایجادشده توسط توربین‌های کوچک بادی متصل به شبکه فشار ضعیف

۳- روش‌های اندازه‌گیری، آنالیز و بهبود کیفیت توان

- اندازه‌گیری کیفیت توان در ریزشبکه
- هارمونیک‌های تشدید در شبکه‌های فشار ضعیف
- آنالیز هارمونیک چراغ‌های خیابانی

۴- سیستم‌های پایش و کنترل کیفیت توان، داده کاوی، مسائل اقتصادی و نظارتی

- مکان‌یابی خطا به کمک شاخص‌های کیفیت توان
- ارزیابی پایش شاخص‌های بلندمدت کیفیت ولتاژ در سیستم توزیع
- آنالیز پارامترهای کیفیت ولتاژ
- پیش‌بینی شاخص‌های کیفیت توان
- الگوریتم‌های مشاهده کیفیت توان شبکه‌های توزیع

۳ ۳ ۲ ۱ محور سوم: بهره‌برداری، کنترل و حفاظت

این محور، شامل موضوعات تخصصی زیر می‌شود [9]:

۱- بهره‌برداری

- طرح بهره‌برداری در شرایط اضطراری (EOP[۲])
- مدل‌سازی بارها برای آنالیز هارمونیک‌ها
- تخمین تلفات خطوط فشار متوسط
- شبیه‌سازی لحظه‌ای شبکه‌های توزیع بزرگ با در نظرگرفتن منابع انرژی توزیع شده

[۱] Offset

[۲] Emergancy operational plan

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پیش‌بینی ریسک در شبکه‌های توزیع
- مدیریت خاموشی
- مدیریت خطای هوشمند

۲- کنترل

- سیستم مدیریت شبکه توزیع تجمیع شده
- طراحی سیستم‌های چندگانه[۱] برای اتوماسیون ریزشبکه‌ها
- پست‌های هوشمند فشار متوسط و فشار ضعیف
- روش‌های نظارت بر پایداری ولتاژ شبکه‌های توزیع
- مدیریت اکتیو تولید در شبکه‌های فشار ضعیف
- کنترل خود- ترمیمی شبکه‌های فشار متوسط
- تعامل سیستم‌های اتوماسیون فشار ضعیف و فشار متوسط در شبکه هوشمند توزیع

۳- حفاظت

- بهبود پایداری گذرا در سیستم‌های توزیع
- طراحی سیستم حفاظت هماهنگ برای ریزشبکه
- روش‌های نوین شناسایی خطا
- پیاده‌سازی طرح سیستم حفاظت یکپارچه (SIPS[۲])

۱ ۲ ۳ ۴ محور چهارم: منابع انرژی پراکنده و تجمیع تقاضای فعال

۱- مفاهیم منابع انرژی پراکنده (DER[۳])، طرح‌ها، مطالعات، برنامه‌ریزی، تکنیک‌ها و ابزار تجزیه و تحلیل [۱۱]:

- ارزیابی قابلیت اطمینان شبکه توزیع با در نظرگرفتن تولید پراکنده قابل کنترل

[۱] Multi-agent

[۲] System Integrity Protection Scheme

[۳] Distributed Energy Resources

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تحلیل امکان‌سنجی مفهوم برق به گاز[1] در شبکه توزیع آینده
- تحلیل سودآوری مدیریت شارژ خودروهای برقی
- انرژی حرارتی به عنوان بار دینامیک
- آنالیز پاسخ ولتاژ و فرکانس ریزشبکه جزیره‌ای
- سیستم مدیریت انرژی برای بهره‌برداری پایدار ریزشبکه
- ارزیابی فنی-اقتصادی بارهای فعال به عنوان مفهوم مدیریت بار انعطاف‌پذیر
- بهینه‌سازی شبکه‌های توزیع فشار ضعیف
- پیش‌بینی توان مورد نیاز مسکونی
- تأثیر سیستم فتوولتاییک بر بهره‌بردرای سیستم توزیع
- موارد کسب و کار ذخیره انرژی پراکنده
- کاهش تلفات توزیع
- سیستم ذخیره انرژی و ریزشبکه‌ها

۲- فن‌آوری‌های یکپارچه شبکه DER

- مدیریت شبکه توزیع فعال
- سیستم تخمین حالت فشار ضعیف بر اساس داده کنتور هوشمند
- تحلیل شبکه توزیع فشار متوسط بر پایه PMU
- تنظیم ولتاژ ترانسفورماتورهای توزیع

۳- روش‌ها و راه‌حل‌های فنی و اقتصادی تجمیع شبکه DER

- تعامل بین ذخیره‌سازهای فصلی و کوتاه‌مدت در سیستم‌های قدرت با حضور قابل توجه واحدهای تجدیدپذیر
- تنظیم ولتاژ به کمک منابع تولید پراکنده
- نفوذ حداکثر خودروهای برقی در شبکه

[1] Power-to-Gas

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- آموزش بهره‌برداران سیستم توزیع در استفاده از توان راکتیو توسط خودروهای برقی
- مدیریت تقاضای فعال و پاسخگو در شبکه توزیع
- روش‌های پخش بار بهینه برای مدیریت ذخیره‌سازهای
- کنترل ولتاژ با حضور منابع تولید پراکنده و تجدیدپذیر
- محاسبه ارزش یک ریزشبکه

۴- نتایج آزمایش‌های تجمیع DERها، آزمون و استانداردها

- کنترل توان اکتیو و راکتیو با ملاحظه منابع تجدیدپذیر
- مدیریت بهینه ریزشبکه متصل به شبکه
- ابزارهای هماهنگی بهره‌بردار سیستم توزیع (DSO[۱]) و بهره‌بردار سیستم انتقال (TSO[۲])
- مشارکت مزارع بادی و خورشیدی در تنظیم پایداری ولتاژ
- تجربه کشورهای مختلف در برنامه پاسخگویی تقاضا
- مزایای سیستم‌های ذخیره انرژی برای سیستم، بازار و شبکه توزیع
- استراتژی‌های مدیریت نیروگاه مجازی و کنترل اختلافات بین DSO و TSO
- نقش تولید پراکنده در تاب‌آوری سیستم توزیع
- تکنیک‌های بهره‌برداری سیستم توزیع غیرمتمرکز

۱ ۲ ۳ ۵ محور پنجم: برنامه‌ریزی و توسعه شبکه‌های توزیع

۱- مدیریت دارایی و مدیریت ریسک [۱۱]

- روش‌های تخمین احتمال خرابی و مدت عمر باقی‌مانده کلیدها
- اثر شکل‌بندی شبکه توزیع بر قابلیت اطمینان شبکه‌های هوشمند
- ارزیابی هزینه و قابلیت اطمینان فیدرهای فشار متوسط
- مدیریت هوشمند دارایی و چالش‌های عصر دیجیتال

[۱] Distribution System Operator

[۲] Transmission System Operator

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲- توسعه شبکه

- مدیریت ظرفیت شبکه‌های فشار ضعیف
- راه‌حل‌های نوآورانه طراحی ایمن کریدور[۱] خطوط هوایی
- مدیریت توان راکتیو توسط بهره‌برداران شبکه توزیع
- چالش‌ها و فرصت‌های نسل پنجم ارتباطات (5G) درشبکه‌های برق
- توسعه و اتوماسیون شبکه‌های توزیع
- برنامه‌ریزی ریزشبکه هوشمند برای برق‌رسانی به مناطق روستایی و دورافتاده

۳- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع شامل:

- تخصیص بهینه خازن
- برنامه‌ریزی اتوماسیون شبکه
- بکارگیری بهینه ریکلوزر جهت خودترمیمی شبکه
- تعیین توان بهینه ترانس‌های در مواجهه با بارهای غیرخطی
- تأثیر توپولوژی شبکه در برنامه‌ریزی و بهره‌برداری شبکه توزیع
- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع فعال با روش‌های برنامه‌نویسی ابتکاری[۲]
- برنامه‌ریزی شبکه هوشمند خودکار
- تأثیر مدیریت پاسخ تقاضا بر پایداری ولتاژ شبکه
- برنامه‌ریزی شبکه توزیع با ملاحظه فن‌آوری‌های شبکه هوشمند
- تحلیل هزینه فایده برای ذخیره‌ساز انرژی در سیستم‌های توزیع
- طراحی شبکه توزیع بهینه و کارآمد اقتصادی

۴- روش‌ها و ابزارها شامل:

[۱] Corridor

[۲] Innovative

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- اندازه‌گیری هوشمند اطلاعات
- تخمین حالت جهت پیش‌بینی بار
- پیش‌بینی بلندمدت تقاضای توان راکتیو در شبکه‌های توزیع
- تأثیر نفوذ تجدیدپذیرها بر تلفات شبکه توزیع
- شناسایی الگوهای مصرف انرژی برق
- پیش‌بینی احتمالی تقاضای برق مسکونی روز بعد
- فن‌آوری‌های محدودکننده جریان خطا
- تلفات و روش‌های کاهش تلفات

۶ ۳ ۲ ۱ محور ششم: مباحث اقتصادی در کسب و کار توزیع، تجدید ساختار و بازار برق

۱- نقش‌های جدید بهره‌برداران سیستم توزیع در دنیای دیجیتال [۱۲]

- فرآیندهای خدمات جانبی با توجه به الزامات شبکه هوشمند
- مدل‌سازی دینامیک داده
- دیجیتال‌سازی بخش انرژی و نوآوری‌های کسب و کار
- نقش‌های بالقوه DSO در کاهش تولید کربن و چارچوب تجمیع یافته شهرهای هوشمند
- اندازه‌گیری هوشمند در پست‌های ثانویه[۱]
- داده‌کاوی روی اطلاعات خدمات مشتری و اطلاعات فنی

۲- توسعه قوانین و مقررات

- مقررات اتصال واحدهای تولیدی تجدیدپذیر مقیاس کوچک
- انگیزه‌های نوآوری برای DSOها جهت توسعه بازار برق
- نقشه راه شبکه هوشمند و روش‌های تنظیم مقررات
- ارزیابی اثرهای رگولاتوری بر سرمایه‌گذاری‌های تولید پراکنده و تجدیدپذیرها

[۱] Secondary substations smart metering

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- توسعه طرح‌های پاداش-جریمه به منظور تجمیع واحدهای تولید پراکنده
- اثرات رگولاتوری بر برنامه‌ریزی شبکه توزیع
- پایگاه داده بومی برای اطلاعات قطعی برق مشترکین
- مفهوم ماژولار[۱] برای انتقال انرژی- از راه‌حل‌های مجزا تا یک سیستم انرژی کارآمد در آینده
- طرح‌های مشوق شبکه هوشمند در تنظیم مقررات
- مدل‌های بازار برای توسعه زیرساخت‌های سیستم‌های ذخیره‌ساز
- خدمات جانبی تولید پراکنده در بازار

۳- فعال کردن انعطاف‌پذیری[۲]

- اثرات فنی مشارکت واحدهای ذخیره در بازارهای انرژی و رزرو بر سیستم توزیع
- سیستم تعرفه‌های نوآورانه برای شبکه‌های توزیع فشار ضعیف DC
- تحقیق در مورد تصمیم‌گیری‌های دوطرفه برای جمع‌کننده‌های[۳] بار شرکت‌کننده در پخش بار[۴] و معاملات بازار
- بهینه‌سازی ظرفیت ذخیره انرژی
- کنترل مدیریت سمت تقاضا با روش‌های قیمت‌گذاری
- ارزیابی اقتصادی تعرفه‌های برق انرژی خورشیدی تولیدی توسط منازل مسکونی
- ایجاد بازار انرژی محلی

۴- مدیریت ریسک و دارایی

- شبکه‌های هوشمند، وضعیت کنونی و انتظارات آینده از مقررات DSO ها و بازار برق
- مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی در شهرهای هوشمند
- تجربیات اندازه‌گیری‌های هوشمند و جهت‌گیری‌های آینده

---

[۱] Modular

[۲] Enabling flexibility

[۳] Aggregators

[۴] Load dispatching

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- خودروهای برقی و پاسخگویی به تقاضا در بازار توزیع
- چالش حفظ امنیت سایبری
- برون‌سپاری[1]ساخت و ایجاد دارایی
- سیستم‌های اطلاعاتی، قیمت‌گذاری‌ها و تعرفه‌ها، مدیریت دارایی و سازمان‌ها
- مدیریت مصرف
- مروری بر مدیریت دارایی در سیستم‌های توزیع برق
- ارزیابی اقتصادی و فنی فن‌آوری‌های اندازه‌گیری در شهر هوشمند
- ارزیابی ریسک شرکت‌های توزیع برق
- ارزیابی مجازی ظرف ۲۴ ساعت از یک حادثه

۱-۲-۴- کنفرانس منطقه‌ای سیرد در ایران

۱ ۴ ۲ ۱ تاریخچه

در سال ۱۳۷۸ کمیته رابط سیرد ایران متشکل از مسئولین صنعت برق در بخش های دولتی و خصوصی و اساتید دانشگاهی تشکیل گردید و اولین دبیر کمیته رابط سیرد ایران انتخاب شد. سپس با درخواست ایران برای عضویت در کمیته راهبرد سیرد بین‌الملل موافقت شد و از سال ۱۹۹۹ ایران به عنوان عضو وابسته در سیرد بین الملل پذیرفته شد [۱۳].

۱ ۴ ۲ ۲ محورهای تخصصی سیرد ایران

ششمین دوره از کنفرانس‌های منطقه‌ای سیرد در دی‌ماه سال ۱۳۹۶ در ایران برگزار شد. کنفرانس‌های منطقه‌ای نیز همچون کنفرانس بین‌المللی دارای شش محور تخصصی است که در ادامه ذکر شده است [۱۳].

محور اول- تجهیزات شبکه

۱- مدیریت دارایی

۲- راه‌حل‌ها و تجهیزات جدید برای شبکه‌های هوشمند

۳- تکامل استانداردها و ویژگی‌های مورد نظر در تجهیزات شبکه برای خطوط هوایی و کابلی

۴- روند تکامل در تجهیزات پست‌ها

[1] Outsourcing

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

محور دوم – کیفیت برق

- تداخل‌های الکترومغناطیسی، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، سیستم‌های زمین
- اغتشاشات حالت دائم
- رویدادهای اغتشاش‌زا
- کیفیت برق در بازار رقابتی

محور سوم- بهره‌برداری، کنترل و حفاظت

- بهره‌برداری
- کنترل
- حفاظت

محور چهارم- منابع پراکنده انرژی و بهینه‌سازی مصرف (کاهش تلفات)

- جایابی DER / DG و مطالعات آن
- کنترل شبکه با DER / DG
- توسعه بخش مصرف‌کننده
- تکنولوژی DER / DG

محور پنجم- برنامه‌ریزی و توسعه شبکه

- مدیریت دارایی، استراتژی‌های نگهداری
- توسعه شبکه
- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع
- روش‌ها و ابزارها

محور ششم- مباحث اقتصادی در کسب و کار توزیع، تجدید ساختار و بازار برق

- برنامه‌های شبکه‌های هوشمند، وضعیت کنونی و انتظارات آینده از مقررات DSOها و بازار برق
- تجربیات اندازه‌گیری‌های هوشمند و جهت‌گیری‌های آینده
- خودروهای برقی و پاسخگویی به تقاضا در بازار توزیع
- سیستم‌های اطلاعاتی، قیمت‌گذاری‌ها و تعرفه‌ها، مدیریت دارایی و سازمان‌ها

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۳- شورای جهانی شبکه‌های فشار قوی (سیگره)

۱-۳-۱- معرفی

مجامع علمی مختلفی برای مهندسان برق در دنیا وجود دارد، علاوه بر انجمن مهندسین برق و الکترونیک (IEEE[۱]) که مقر آن در آمریکا است و از ایران هم در آن افردی عضو هستند، شورای جهانی شبکه‌های فشار قوی (CIGRE[۲]) نیز یکی از مهمترین مجامع علمی حوزه صنعت برق به شمار می‌آید. اگرچه IEEE بیشتر در زمینه مسایل آکادمیک برق فعال است اما CIGRE مبنای فعالیت خود را مسائل علمی و عملی برق قرار داده است.

در سال ۱۹۲۱، CIGRE به عنوان یک انجمن بین‌المللی دائمی، غیرانتفاعی و غیردولتی در فرانسه فعالیتش را آغاز کرد. هدف این سازمان بین‌المللی توسعه بخش تأمین انرژی از طریق شناسایی راه‌حل‌های مسائل صنعت است. با دارا بودن اعضایی در بیش از ۸۰ کشور دنیا، این سازمان پیشرو در سیستم‌های برق قدرت است که جنبه‌های فنی، اقتصادی، زیست محیطی، بهره‌برداری، سازمانی و نظارتی سیستم قدرت را پوشش می‌دهد [۱۴].

۱-۳-۲- کمیته‌های مطالعاتی

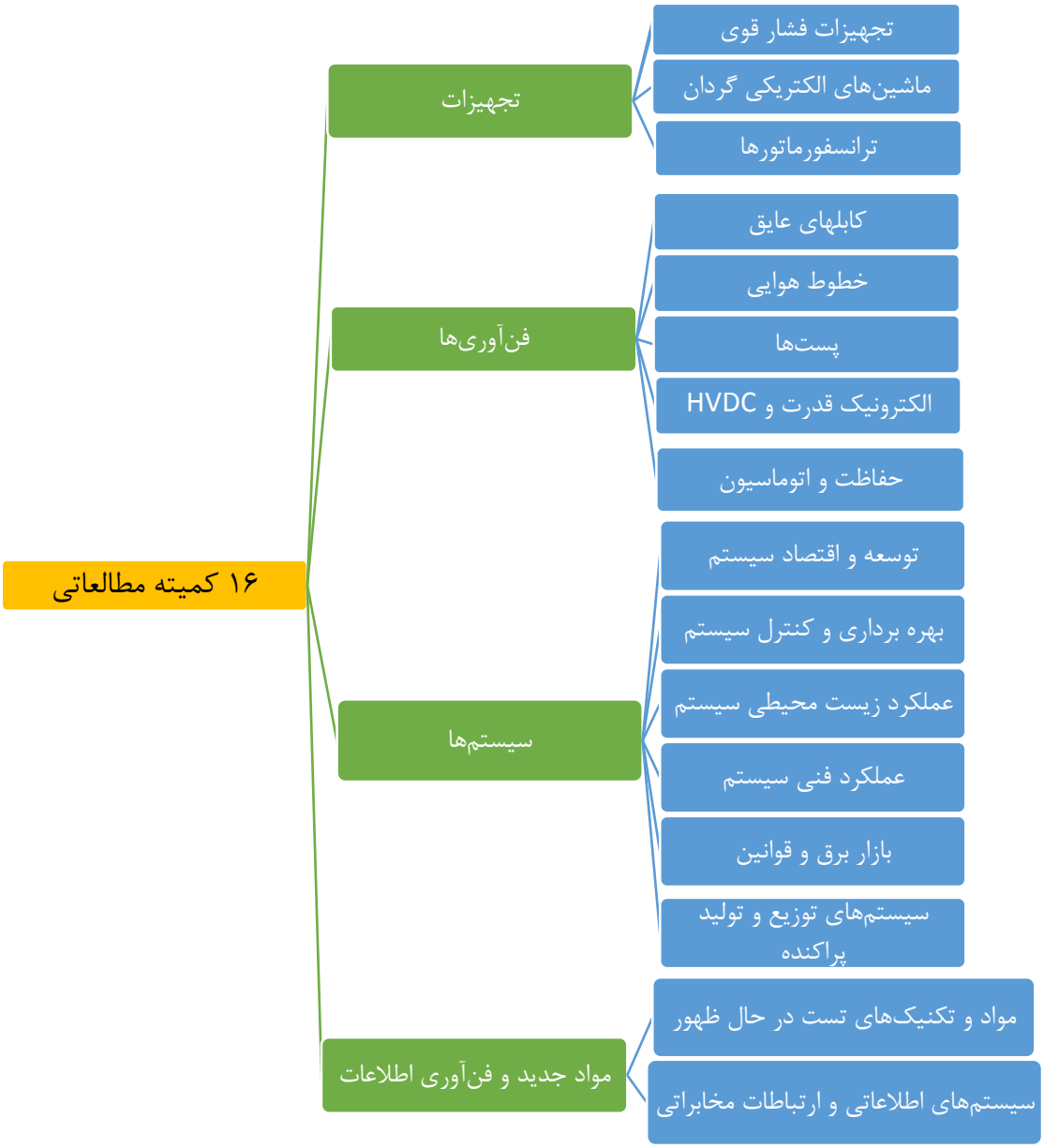
سیگره جهانی شامل ۲۴۳ گروه کاری با ۳۷۶۶ متخصص و کارشناس از ۶۷ کشور دنیا است. اعضای این شورا در دو دسته گروهی و فردی هستند. اعضای فردی شامل ۷۸۱۷ عضو قانونی، ۶۶۵ عضو جوان، ۱۵۴۵ عضو دانشجویی و ۱۱۹ عضو افتخاری هستند. اعضای گروهی را ۱۰۸۳ شرکت، ۱۶۱ دانشگاه و پژوهشگاه تشکیل می‌دهند [۱۴]. این شورای بین‌المللی ۱۶ کمیته مطالعاتی دارد که در شکل ۱ نشان داده شده است [۱۵].

با توجه به اینکه پژوهش حاضر در زمینه شبکه توزیع است، در ادامه کمیته‌های مطالعاتی که به موضوعات شبکه توزیع مرتبط هستند همراه با گروه‌های کاری‌شان شرح داده خواهد شد.

[۱] Institute of Electrical and Electronics Engineers

[۲] International Council on Large Electric Systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



شکل ۲-۱ کمیته‌های مطالعاتی شورای جهانی فشار قوی CIGRE

۱-۳-۳- کمیته ترانسفورماتورها

دامنه فعالیت این کمیته عبارت است از [۱۵]:

طراحی و ساخت

بکارگیری مواد

تحویل شامل نگهداری و بهره‌برداری، پایش شرایط، مدیریت کارکرد[۱]، تعمیر و بازسازی

[۱] Life management

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

ایمنی و جنبه‌های زیست‌محیطی همچون نویز، نشت نفت، خطر آتش سوزی و انفجار
مسائل اقتصادی و تجاری
تضمین کیفیت و تست

۱-۳-۴- کمیته خطوط هوایی

حوزه فعالیت این کمیته عبارت است از [۱۵]:
افزایش مقبولیت خطوط هوایی
افزایش ظرفیت موجود خطوط هوایی
افزایش قابلیت اطمینان و قابلیت استفاده خطوط هوایی

۱-۳-۵- کمیته پست‌ها

محدوده فعالیت این کمیته عبارت است از [۱۵]:
مفاهیم جدید پست
موضوعات مدیریت پست
مدیریت چرخه عمر[۱] و نگهداری پست
اثر استانداردهای تجاری جدید و شبکه‌های هوشمند بر پست‌های موجود و جدید

۱-۳-۶- کمیته حفاظت و اتوماسیون

دامنه فعالیت این کمیته عبارت است از [۱۶]:

- مفاهیم بهبودیافته سیستم‌های اتوماسیون پست
- دستورالعمل‌های فنی برای IEC 61850
- استفاده از حفاظت عددی[۲] و سیستم‌های اتوماسیون پست
- روش‌های بهبود عملکرد سیستم‌های حفاظتی
- معیارهای حفاظت فن‌آوری‌های نسل جدید

۱-۳-۷- کمیته توسعه و اقتصاد سیستم[۳]

دامنه فعالیت این کمیته شامل موارد زیر است [۱۷]:

[۱] Life cycle

[۲] Numerical protections

[۳] System Development and Economics

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- برنامه‌ریزی برای توسعه سریع، عدم قطعیت تولید و قابلیت اطمینان مطلوب (کشورهای در حال توسعه سریع و تازه‌کار، عملکرد سیستم، برنامه‌ریزی احتمالی، نفوذ توده انرژی‌های تجدیدپذیر، رویکرد سبز و سازگار با محیط زیست)
- راه‌اندازی سرمایه‌گذاری، فرآیندها و ابزار تصمیم‌گیری (راه‌اندازی سرمایه‌گذاری، معیارهای برنامه‌ریزی، دستورالعمل‌های شبکه و نقش فن‌آوری‌های جدید، فرایندهای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری‌های جدید، ابزار و روش‌های جدید برای افزایش عدم قطعیت)
- شیوه‌های مدیریت دارایی، از جمله ارزیابی ریسک در حال حاضر و در آینده (مدیریت ریسک، روند گسترده و شیوه‌ها، راه‌حل‌های جدید برای تغییر طرح‌های سیستم قدرت)

۱-۳-۸- کمیته بهره‌برداری و کنترل سیستم

دامنه فعالیت این کمیته عبارت است از [۱۸]:

- کنترل و کلیدزنی به منظور قابلیت اطمینان: محدودیت‌های ولتاژ، فرکانس و ظرفیت
- رزرو و استراتژی وضعیت اضطراری
- مدیریت شرایط خطا و بازیابی
- برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت و هماهنگی نیازهای ظرفیت سیستم
- الزامات و استفاده از تجزیه و تحلیل سیستم قدرت و ویژگی‌های ارزیابی امنیت
- الزامات، روش‌ها، ابزار برای آموزش اپراتورها
- تأثیر ساختارهای نهادی بر بهره‌برداری سیستم: تنظیم‌کننده قوانین، معاملات و قراردادهای خدمات جانبی

۱-۳-۹- کمیته عملکرد فنی سیستم

دامنه فعالیت این کمیته عبارت است از [۱۹]:

- کیفیت توان
- سازگاری الکترومغناطیسی و تداخل الکترومغناطیسی (EMI[۱])
- هماهنگی عایقی
- رعد و برق
- مدل‌های عملکرد سیستم‌های قدرت و تجزیه و تحلیل عددی

[۱] Electromagnetic Interference

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۳-۱۰- کمیته بازار برق و قوانین

دامنه فعالیت این کمیته عبارت است از [۲۰]:

- پیامدهای تغییر قوانین برای بخش برق
- انگیزه‌های تنظیم مقررات برای سرمایه‌گذاری
- پیامدهای سیستم فن‌آوری‌های نسل جدید
- تاثیر طراحی بازار بر بهره‌برداری سیستم انتقال
- طراحی بازار برای تجمیع منابع تولید متناوب مانند باد، خورشید و ...
- مشوق‌های مبتنی بر بازار و قوانین برای منابع توزیع‌شده
- فرآیندهای مبتنی بر بازار و تنظیم مقررات برای مدیریت هماهنگی و تعاملات انتقال و توزیع

۱-۳-۱۱- کمیته سیستم‌های توزیع و تولید پراکنده

این کمیته در سال ۲۰۰۲ با هدف و مأموریت ارتقا و تبادل دانش در زمینه تجمیع منابع تولید پراکنده در سیستم‌های توزیع ایجاد شده است. گروه‌های کاری این کمیته در قالب [۲۱].

جدول ۱ معرفی شده‌اند. توجه شود در ستون آخر [۲۱].

جدول ۱-۱ طول دوره عمر گروه از زمان تشکیل تا انحلال آورده شده است، که این می‌تواند به‌روز بودن برخی موضوعات از دیدگاه کمیته راهبری سیگره را نشان دهد [۲۱].

جدول ۱-۱ معرفی گروه‌های کاری کمیته سیستم‌های توزیع و تولید پراکنده در سیگره

کد گروه	عنوان گروه	دوره (ایجاد- انحلال)
WG C6.04	شیوه‌های اتصال و حفاظت تولید پراکنده	۲۰۰۳-۲۰۰۵
TF C6.04.02	ابزارها و تکنیک‌های محاسباتی برای تحلیل، طراحی و تأیید سیستم‌های تولید پراکنده	۲۰۰۳-۲۰۰۹
WG C6.05	اثر فنی و اقتصادی DG بر سیستم‌های انتقال و توزیع	۲۰۰۳-۲۰۰۹
WG C6.08	تجمیع مقدار زیادی از منابع انرژی متناوب	۲۰۰۴-۲۰۰۹
WG C6.09	پاسخگویی سمت تقاضا	۲۰۰۴-۲۰۰۹
WG C6.11	توسعه و بهره‌برداری شبکه‌های توزیع فعال	۲۰۰۶-۲۰۱۰
WG C6.15	سیستم‌های ذخیره انرژی الکتریکی	۲۰۰۷-۲۰۰۹
WG C6.16	بکارگیری فن‌آوری‌ها در برق‌رسانی روستایی[۱]	۲۰۰۸-۲۰۱۰
WG C6,19	روش‌های برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی سیستم‌های توزیع فعال	۲۰۱۰-۲۰۱۲

[۱] Rural Electrification

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کد گروه	عنوان گروه	دوره (ایجاد- انحلال)
WG C6,20	تجمیع خودورهای برقی در سیستم قدرت	۲۰۱۰-۲۰۱۲
WG C6,21	اندازه‌گیری هوشمند – جدیدترین پیشرفت‌ها، مقررات، استانداردها و نیازهای آینده	۲۰۱۰-۲۰۱۶
WG C6,22	ریزشبکه‌ها	۲۰۱۰-۲۰۱۶
WG C6,23	اصطلاحات و کلمات فنی[۱]	۲۰۱۱-۲۰۱۶
WG C6,24	ظرفیت فیدرهای توزیع برای پذیرش[۲] DER ها	۲۰۱۱-۲۰۱۴
JWG C6.25/B5/CIRED	سیستم‌های کنترل و اتوماسیون شبکه‌های توزیع آینده	۲۰۱۱-۲۰۱۶
JWG B5/C6.26/CIRED	حفاظت سیستم توزیع با DER	۲۰۱۱-۲۰۱۴
WG C6,27	مدیریت دارایی شبکه‌های توزیع با بیشترین نفوذ منابع انرژی پراکنده	۲۰۱۲-۲۰۱۶
WG C6.28	سیستم‌های ترکیبی به عنوان منبع تغذیه منفصل از شبکه	۲۰۱۴-۲۰۱۶
JWG C4/C6.29	مسائل کیفیت توان انرژی خورشیدی	۲۰۱۲-۲۰۱۶
WG C6.30	اثر سیستم‌های ذخیره انرژی الکتریکی باتری بر شبکه‌های توزیع	۲۰۱۴-۲۰۱۶
WG C6.31	مطالعه امکان‌سنجی شبکه ولتاژ متوسط جریان مستقیم (MVDC[۳])	۲۰۱۵-۲۰۱۷
JWG C6/D2.32	بکارگیری داده از سیستم‌های اندازه‌گیری هوشمند	۲۰۱۵-۲۰۱۷
JWG C2/C6.36	بهره‌برداری از سیستم با تأکید بر تعامل DSO/TSO	۲۰۱۵-۲۰۱۷

در ادامه درباره هر یک از گروه‌های کاری این کمیته که مرتبط با موضوع پژوهش حاضر می‌باشد، توضیحات تکمیلی آورده شده است.

۱ ۱۱ ۳ ۱ گروه کاری روش‌های برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی سیستم‌های توزیع فعال

دامنه فعالیت این گروه به شرح ذیل است [۲۲]:

- بررسی پیشرفت‌های صورت گرفته در برنامه‌ریزی سیستم‌های توزیع فعال
- الزامات روش‌های برنامه‌ریزی (یک پرسشنامه برای شرکت‌ها و دانشگاه‌ها ارسال می‌شود)
- شناسایی مدل‌های کوتاه، متوسط و بلندمدت برنامه‌ریزی توزیع فعال (به عنوان مثال، مدل‌های فنی، مدل‌های اقتصادی و بازار)
- مدل‌های قابلیت اطمینان سیستم توزیع فعال

[۱] Terminology

[۲] Hosting

[۳] Medium Voltage Direct Current

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- الگوریتم‌های برنامه‌ریزی تو سعه / ارتقاء سی ستم توزیع فعال متنا سب با سناریوهای مختلف و چارچوب‌های قانونی. روشـها و ابزارها بهینه‌سـازی ذخیره‌سـاز انرژی پراکنده (DES[1]) و تعیین اندازه و جایابی DG و همچنین طراحی و تجمیع ریزشبکه‌ها

۱ ۳ ۱۱ ۲ تجمیع خودورهای برقی در سیستم قدرت

این گروه کاری دامنه فعالیت‌های ذیل را دنبال می‌کند.

- اثرات تجمیع گسـترده خودروهای برقی (EV[2]) در شـبکه‌های توزیع و انتقال آینده تعیین گردد. این اثرات به پروفیل بار مصـرفی، برنامه زمانی تولید، الگوهای پخش بار (تلفات شـبکه، میزان تراکم و بارگذاری و پروفیل ولتاژ)، کیفیت توان و انت شار گاز دی اک سید کربن ا شاره دارند. ا ستفاده بالقوه از خودروهای برقی در افزایش نفوذ منابع تجدیدپذیر متناوب مورد بررسی قرار خواهد گرفت [۲۳].
- شناسایی رویکردهای کنترل هوشمند بالقوه که توسط بهره‌برداران سیستم، بر اساس مفاهیم شبکه هوشمند، اتخاذ می‌شود و اجازه بکارگیری خودروهای برقی بدون تغییرات عمده‌ای در زیرساخت‌های سیستم قدرت و شبکه موجود را می‌دهد. نیاز به استانداردسازی فن‌آوری‌ها (نظیر رابط شبکه، اندازه‌گیری، ارتباطات و غیره) افزایش خواهد یافت [۲۳]؛
- نشـان دادن اثرات تولید و برنامه‌ریزی زیرسـاخت‌های شـبکه، ارزیابی سـرمایه‌گذاری‌های موردنیاز/ به تعویق افتاده در زمان مشابه به خاطر حضور هم زمان منابع تولید متناوب توزیع‌شده و خودرو برقی در شبکه
- تعیین مناسـب‌ترین روش های گنجاندن خودروهای برقی در بازارهای برق، از جمله ارزیابی این که چگونه اندازه‌گیری هوشمند باید حضور خودروهای برقی را به حساب آورد.
- جمع‌آوری تجربیات عملی از مشترکین، پروژه‌های آزمایشی و مطالعات در مورد تاثیر ادغام خودروهای برقی در شبکه.
- جمع‌آوری اطلاعات در جهت استانداردسازی سیستم‌های شارژ و رابط EV
- شناسایی مدل‌های مطالعه و ابزارهای تحلیلی مورد نیاز برای ارزیابی اثر نفوذ مقیاس بزرگ EV در سیستم قدرت
- تعیین قابلیت فن‌آوری ذخیره و تخلیه باتری پیشنهاد شده در خودروهای آینده و نیازهای احتمالی مشترکین برای شنا سایی فر صت‌ها و شکاف‌ها (به عنوان مثال، شارژ سریع ۵ دقیقه و کمتر)، شارژ متو سط (به عنوان مثال در مراکز خرید)، شارژ آهسته در طول شب
- جمع‌آوری اطلاعات از مشترکین و تولیدکنندگان مربوط به فن‌آوری، سازوکارهای حمایتی و نظارتی EV و پیش‌بینی پذیرش این فن‌آوری

۱ ۳ ۱۱ ۳ اندازه‌گیری هوشمند – جدیدترین پیشرفت‌ها، مقررات، استانداردها و نیازهای آینده

دامنه فعالیت و حوزه تحقیقاتی این گروه عبارت هستند از [۲۴]:

- گزارشـی در مورد رویه‌های نظارتی در کشـورهای مختلف (اسـتانداردهای قابل اجرا، دسـتور کار بکارگیری AMI[3]، الزامات و اهداف اصلی و ....)

[1] Distributed Energy Storage

[2] Electric Vehicles

[3] Advanced Metering Infrastructure

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تهیه نقشـــه به روزترین مســـائل پیرامون AMI متصـــل به شـــبکه واقعی یا فعالیت‌های در حال اجرا و انجام، و ارزیابی ا ستانداردهای مختلف و معماری‌های ا ستفاده شده در حال حا ضر در مقای سه با دیگر فن‌آوری‌ها (فن‌آوری‌های ارتباطی با تاکید بر راه‌حل PLC، قابلیت همکاری، پروتکل‌های ارتباطی و ساختارهای داده)
- مرور و سیع‌ترین ا ستانداردها و پروتکل‌های ارتباطی ا ستفاده شده (نظیر IEEE/IEC، Zigbee، Homeplug، Wifi و غیره) و ثبت مشاهدات و توصیه‌ها. هر دو قابلیت همکاری و امنیت مهمترین جنبه‌هایی هستند که باید لحاظ شوند.
- روش‌های آزمایشی که در حال حاضر برای AMI استفاده می‌شود.
- جمع‌آوری الزامات عملکرد کنتورهای هو شمند با توجه به نیازهای م شتری در آینده و تجزیه و تحلیل شکاف بین و ضعیت موجود و مطلوب. سـیسـتم‌های مدیریت انرژی خانه و اتصـال وسـایل هوشـمند، بارها و وسـایل نقلیه پلاگین هیبریدی به اندازه‌گیری‌های هوشمند مرتبط می‌شوند.
- توصیه‌ها در این زمینه برای کمک به سیاست‌گذاران، مشترکین و تولیدکنندگان مهم خواهد بود.

۱ ۳ ۱۱ ۴ ریزشبکه‌ها

گروه کاری ریزشبکه به دنبال کسب مفاهیم و جمع‌آوری اطلاعات در دامنه فعالیت‌های ذیر است [۲۵].

- تعریف و توضیح مفهوم ریزشبکه: ریزشبکه چیست؟ چه تفاوتی (از نظر فنی و تجاری) با مفاهیم دیگر نظیر نیروگاه‌های مجازی (VPP[1])، شبکه‌های توزیع فعال و ... دارد [۲۵]؟
- تنظیمات بازار و قوانین: چگونه یک ریزشبکه می‌تواند سودآور شود؟ چه کسی مالک/ و یا بهره‌بردار آن است؟
- عنا صر کنترل و روش‌های کنترل یک ریز شبکه: چگونه یک ریز شبکه بهره‌برداری می شود؟ چه فن‌آوری‌های کنترلی در د سترس ه ستند و هنوز هم نیاز به تو سعه بی شتر دارند؟ آیا بهره‌برداری جزیره‌ای ترجیح داده می شود؟ چه نوع از فن‌آوری‌های جایگزین مانند تجهیزات ذخیره‌ســـازی کوتاه‌مدت و بلندمدت و مدیریت تقاضـــا برای پشـــتیبانی از بهره‌برداری جزیره‌ای مورد نیاز است؟
- توجیه گسـترش ریزشـبکه‌ها: چرا به ریزشـبکه‌ها نیاز اسـت؟ چه مزایای اجتماعی، فنی، زیسـت محیطی و تجاری از مزایای بهره‌برداری ریزشبکه می‌تواند در سطح ملی و بین‌المللی ارائه شود؟
- نقشـه راه تحول ریزشـبکه شـامل سـناریوهای جایگزین زیرسـاخت‌های الکتریکی: مناسـب‌ترین مدل تجاری برای بهره‌برداری ریزشبکه کدام است؟ مزایای بکارگیری گسترده ریزشبکه‌ها چیست [۲۵]؟

۱ ۳ ۱۱ ۵ اصطلاحات و واژگان فنی

طی سال‌های اخیر نصب و بهره‌برداری منابع تولید توزیع‌شده، به معنای منابع تولید و ذخیره کوچک متصل شده در سطح توزیع، افزایش یافته است. در عین حال مشترکین در حال افزایش نقش فعال خود در بهره‌برداری سیستم قدرت با استفاده از دستگاه‌های هوشمند در سطح بار خانگی هستند. شکل‌های جدید تولید و مشارکت مشترکین تغییراتی را در روش‌های بهره‌برداری و برنامه‌ریزی سیستم قدرت بوجود آورده است که منجر به تلاش‌های تحقیقاتی قابل توجهی شده است. حوزه فعالیت این گروه عبارت است از:

- طیف وسیعی از منابع توزیع‌شده از جمله ذخیره‌سازها
- مشارکت فعال مشترکین

[1] Virtual Power Plants

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تغییرات انجام شـــده در بهره‌برداری و کنترل شـــبکه‌های توزیع، یعنی حرکت آنها از حالت غیرفعال[1] به اجزای فعال سیستم قدرت.

۱ ۳ ۱۱ ۶ ظرفیت فیدرهای توزیع برای پذیرش DERها

موضوعات ذیل در دستور کار این گروه کاری قرار گرفته است:

- مشکلات ناشی از اتصال DER در سطح توزیع
- بررسی تجربیات ملی، مطالعات موردی
- بررسی استانداردهای اتصال DER و دستورالعمل‌های کاربردی در کشورهای مختلف
- استخراج دستورالعمل‌های ساده بر اساس شیوه‌های موجود
- تأثیر کنترل DER و شبکه در افزایش قابلیت میزبانی و پذیرش DER در توزیع
- شناسایی محدودیت‌ها و شکاف‌ها برای کنترل DER در سطوح فشار متوسط و فشار ضعیف

۱ ۳ ۱۱ ۷ سیستم‌های کنترل و اتوماسیون شبکه‌های توزیع آینده

افزایش نفوذ منابع انرژی غیرقابل برنامه‌ریزی متغیر، نفوذ پیش‌بینی‌شده سیستم‌های ذخیره انرژی توزیع‌شده (ESS[2]) و مشارکت فعال تقاضا، آینده شبکه‌های توزیع برق (EDN[3]) را مشخص می‌کند. بدین ترتیب نیاز عمومی EDN توان باکیفیت، امن و قابل اطمینان است که برای عصر دیجیتال مناسب باشد. چنین الزامات و نیازهایی تنها با حمایت از سیستم‌های کنترل و اتوماسیونی که مدیریت می‌کند، فرمان صادر می‌کند و رفتار بسیاری از دستگاه‌ها و سیستم‌های EDN را تنظیم می‌کند، قابل دستیابی است. فعالیت گروه کاری مذکور با ملاحظه مسائل مورد نیاز شبکه‌های توزیع آینده تعریف شده است.

- تعریف سیستم‌های توزیع و کنترل متناسب شبکه توزیع آینده: مرزها، محدودیت‌ها، معماری‌های ممکن و ....
- بررسی وضعیت فعلی و الزامات مورد انتظار برای کنترل و اتوماسیون EDN (یک پرسشنامه برای شرکت‌های توزیع ارسال شود)

۱ ۳ ۱۱ ۸ حفاظت سیستم توزیع با DER

فعالیت‌های این گروه به شرح زیر است:

- بررسی مختصر شیوه‌های موجود حفاظت از سیستم توزیع
- لیست مشخصات حفاظت مرتبط با DER (سهم جریان اتصال کوتاه، قابلیت ردیابی خطا، جذب توان راکتیو در طول خطا و بعد از خطا)

[1] Passive

[2] Energy Storage Systems

[3] Electricity Distribution Networks

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- بررسی تاثیر DER در حفاظت از سیستم توزیع، جنبه‌های خاصی از واحدهای DER متصل شده به اینورتر
- بررسی حفاظت سیستم توزیع در طول شرایط جزیره‌ای[1]

۱ ۳ ۱۱ ۹ مدیریت دارایی شبکه‌های توزیع با بیشترین نفوذ منابع انرژی پراکنده

افزایش قابل ملاحظه نفوذ منابع انرژی توزیع‌شده از یک طرف و مقررات، از سوی دیگر، چالش‌های جدیدی را برای مدیریت دارایی سیستم توزیع ایجاد می‌کند از جمله:

تعداد زیاد مولدهای نوسانی (خروجی متناوب) باعث می‌شود که کار توزیع به طور قابل توجهی پیچیده‌تر شود. سهامداران جدید، به ویژه "کاربران شبکه" وارد سیستم توزیع می‌شوند. نه تنها مصرف‌کنندگان، بلکه تعداد زیادی از تولیدکنندگان نیز در طراحی کوتاه، متوسط و بلندمدت سیستم و مدیریت دارایی باید در نظر گرفته شوند. بر اساس این نکات گروه کاری بایستی دامنه وظایف ذیل را دنبال کند.

- بررسی اجمالی شیوه‌های فعلی برای مدیریت دارایی شبکه‌های توزیع با نفوذ بالای DER
- بررسی فن‌آوری‌های جدید مورد انتظار در سیستم توزیع
- مقابله با عدم قطعیت‌ها: روش‌های سناریو به عنوان مبنایی برای مدیریت دارایی
- معیارهای طراحی
- چارچوب نظارتی شامل طراحی بازار و دستورالعمل‌های شبکه، مقررات مبتنی بر انگیزه

۱ ۳ ۱۱ ۱۰ سیستم‌های ترکیبی به عنوان منبع تغذیه منفصل از شبکه

زمینه‌های کاری این گروه کاری به شرح ذیل است [۲۶].

- بررسی نقاط قوت تجهیزات ترکیبی (هیبریدی) از جمله مینی شبکه‌ها[2] برای تامین برق مناطق روستایی و دورافتاده به صورت منفصل از شبکه
- ملاحظه تمام مصرف‌کنندگان بالقوه از جمله خانوارها، مغازه‌ها، مصارف عمومی و صنایع کوچک
- بر سی گزینه‌های مختلف برای تولید برق از جمله تا سی سات سوخت فسیلی، واحدهای آبی کوچک، فتوولتائیک، بیوگاز و توربین‌های بادی
- ملاحظه زمینه و بافت منطقه از نظر نیاز آموزش، انتقال فن‌آوری و آموزش، به ویژه در کشورهای در حال توسعه

تأسیسات ذخیره‌سازی اجزای مهم سیستم‌های هیبریدی و یک عامل عمده هزینه‌ها در طول عمر سیستم‌های هیبریدی هستند. این گروه در مطالعاتش گزینه‌های ذخیره‌سازی، مزایای هر یک و عملکرد انواع باتری‌های مختلف را برای کاربردهای ترکیبی، همچنین سیستم مدیریت باتری و استراتژی شارژ / تخلیه آنها را بررسی می‌کند.

[1] Islanded

[2] Mini Grids

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱ ۳ ۱۱ ۱۱ مسائل کیفیت توان انرژی خورشیدی

در این گروه، اغتشاشات کیفیت توان زیر پوشش داده شده است [۲۶].

- مشـــخصـــه‌های هارمونیکی (هارمونیک‌های فرد تا ۲ کیلوهرتز برای تجهیزات تک‌فاز، هارمونیک‌های فرد غیر از هارمونیک‌های مضرب سوم برای تجهیزات سه فاز)
- هارمونیک‌های نامشـــخص مرتبه پایین (هارمونیک‌های زوج و هارمونیک‌های میانی تا ۲ کیلوهرتز، همچنین هارمونیک‌های مضرب سوم برای تجهیزات سه فاز)
- اعوجاج فرکانس بالا (اجزای فرکانسی در محدوده فرکانس ۲ تا ۱۵۰ کیلوهرتز)
- تغییرات سریع ولتاژ تک قطبی، فلیکر و سایر تغییرات ولتاژ در مقیاس زمانی کمتر از ۱۰ دقیقه
- عدم تعادل به دلیل اتصالات تک‌فاز (توزیع ناهمگن بار)
- تغییرات ولتاژ منبع تغذیه در مقیاس زمانی ۱۰ دقیقه و بیشتر

۱ ۳ ۱۱ ۱۲ تأثیر سیستم‌های ذخیره انرژی الکتریکی باتری بر شبکه‌های توزیع

دامنه فعالیت این گروه عبارت هستند از [۲۷]:

۱. مرور تجارب و شـــیوه‌های بین‌المللی و طبقه‌بندی فن‌آوری‌های ســـیســـتم ذخیره انرژی الکتریکی باتری (BESS[۱])، ساختار (طرح‌بندی) و برنامه‌های کاربردی برای شبکه و بازار با تکیه بر شبکه‌های توزیع (پیک‌زدایی[۲]، تنظیم فرکانس، پشتیبانی ولتاژ، تقویت ظرفیت[۳]، پشتیبانی افزایش تولید[۴]، کیفیت توان، پاسخگویی تقاضا و ...)
۲. کسب بینش و اطلاعات از تجارب نصب آزمایشی (پایلوت) این سیستم‌ها در سطح توزیع.

درک تأثیر BESSها بر روی بهره‌برداری شبکه توزیع با توجه به: کیفیت توان، امنیت، استفاده همزمان فن‌آوری‌های مختلف BESS در شبکه مشابه، تعاملات انرژی تجدیدپذیر با BESS، تأثیر مورد انتظار (از نظر کیفیت و ایمنی توان) تعداد زیادی از BESSها (عمدتا همراه با انرژی‌های تجدیدپذیر) در یک شبکه توزیع، بهره‌برداری BEESSهای توزیع‌شده به صورت یکپارچه، استراتژی سیستم کنترل متغیر، به عنوان مثال، وابسته به زمان یا ولتاژ، قابلیت رفع خطای موجود ناشی از مبدل‌ها و سیستم‌های کنترلی BESSها

۳. تهیه د ستورالعمل‌هایی برای یکپارچه سازی BESS در شبکه‌های توزیع بالای ۱۳۲ کیلوولت. ا صل مو ضوع شامل خدمات باتری برای بهره‌برداری شبکه و خدمات بازار انرژی به شرح زیر است:

الف) برنامه‌ریزی و طراحی:

- برنامه‌ریزی سیستم انرژی (مکان‌یابی BESSها، به عنوان مثال توزیع شده در سطح خانه‌ها، سطح فیدرها و یا سطح ترانس‌ها و پست)

[۱] Battery Electric Storage Systems

[۲] Peak Shaving

[۳] Capacity Firming

[۴] Ramping Support

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مدلهای BESS و معادلشان در برنامه‌ریزی شبکه قدرت
- تعیین اندازه بهینه و طراحی BESS از جمله تجهیزات مبدل توان برای تحویل هر دو توان اکتیو و راکتیو
- ارزیابی طول عمر BESS در برنامه‌ریزی شبکه قدرت

ب) بهره‌برداری سیستم توزیع:

- یکپارچه‌سازی کنترل ذخیره‌ساز انرژی در سیستم‌های مدیریت شبکه
- حالت‌های بهره‌برداری (ریزشبکه‌ها، وضعیت جزیره، پشتیبان، هموارسازی نوسان فرکانس، ذخیره انرژی PV و غیره)
- بهره‌برداری BESSها در شبکه خطادیده: مشخصات فنی و حالت‌های بهره‌برداری برای ترکیب BESS / Inverter برای کمک به جریان خطای شبکه با هدف رفع خطا

ج) مشخصات فنی بهینه و تنظیمات کنترلی برای بهود رفع خطا، احتمالا با باز کردن دریچه فرکانس و ولتاژ در اینورترها و یا دیگر تجهیزات

د) خدمات به بازار:

- ادغام و کنترل هماهنگ واحدهای BESS برای خدمات به بازار انرژی
- سایر خدمات جانبی و پشتیبان مرتبط با ذخیره‌سازی انرژی

ه) جنبه‌های استانداردسازی:

- قابلیت همکاری و ارتباطات (با تمرکز بر رابط‌های مورد انتظار مشابه)
- آزمون BESS و اندازه‌گیری کارایی (برای رایج‌ترین کاربردها، برای مثال پیک‌زدایی و پشتیبانی ولتاژ و دیگر کاربردها)
- ایمنی BESS

۴. موارد استفاده و کارآیی این سیستم

- مدل‌های فنی و بازار برق در کشورهای منتخب
- مثال‌های بین‌المللی برای موارد استفاده از جمله مدل‌های کسب و کار جدید
- تجربیات بین‌المللی در مورد بهره‌وری هزینه بر اساس ارائه خدمات BESS

۵. ارتباط و هماهنگی گزارش‌های بدست آمده با دستورالعمل‌ها و استانداردهای BESSs موجود (و تحت توسعه IEC / CIGRE / IEEE)

۱ ۳ ۱۱ ۱۳ مطالعه امکان سنجی شبکه فشار متوسط جریان مستقیم

هدف و برنامه‌های این گروه کاری بررسی نیازها و امکان ساخت شبکه فشار متوسط جریان مستقیم (MVDC[۱]) است. فعالیت ذیل برای این گروه کاری تعریف شده است [۲۸].

۱. بررسی کلی در مورد نیازهای شبکه‌های MVDC در سطح جهانی، مشخص کردن مجریان پروژه، انگیزه، سیاست، استراتژی‌ها و برنامه‌ریزی برای شبکه‌های MVDC در کشورها و مناطق مختلف.
۲. خلاصه و بررسی وضعیت / نقطه عطف، پروژه‌ها (در صورت وجود) و مطالعات تحقیق و توسعه تا کنون در سطح بین‌المللی با توجه به مزایایی که MVDC می‌تواند ارائه دهد.

[۱] Medium Voltage Direct Current

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳. توسعه شبکه MVAC، بهره‌برداری شبکه‌های MVDC
  ۳,۱. تاریخچه توسعه و بهره‌برداری شبکه MVAC
  ۳,۲. مقایسه فنی و اقتصادی شبکه‌های MVAC و MVDC
  ۳,۳. مقایسه فنی و اقتصادی شبکه‌های HVDC، MVDC و ریزشبکه‌های DC
  ۳,۴. خلاصه و مرور مزایای ارائه شده توسط یک شبکه MVDC
  ۳,۵. اثرات شبکه‌های MVDC بر روی شبکه‌های توزیع AC
۴. آرایش شبکه MVDC و برنامه‌ریزی
  ۴,۱. مرور تفاوت شکل‌بندی (آرایش) شبکه‌ها بین HVDC و MVDC
  ۴,۲. توپولوژی شبکه MVDC برای کاربردهای مختلف
  ۴,۳. سیستم زمین
  ۴,۴. ولتاژ DC توصیه شده

۱ ۳ ۱۱ ۱۴ بکارگیری داده از سیستم‌های اندازه‌گیری هوشمند

هدف این گروه، ارائه یک دید کلی در استفاده از داده‌ها، ادغام و سازمان‌دهی مقادیر، وظایف و رویکردهایی است که باید انجام شود و پیشنهادات برای خدمات برق و شرکت‌های مربوطه در بازار ارائه شود. موضوعات زیر توسط این گروه دنبال می‌شود.

- طرح کلی سیستم اندازه‌گیری هوشمند در هر کشور، منطقه یا شرکت
- خلاصه نمونه‌هایی در مورد چگونگی استفاده از داده‌های کنتور هوشمند [۲۹].

۱ ۳ ۱۱ ۱۵ بهره‌برداری از سیستم با تأکید بر تعامل DSO/TSO

نفوذ منابع تولید پراکنده و تجدیدپذیر و همچنین شکل‌گیری پاسخ تقاضا، بر تمامی جنبه‌های برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم قدرت تاثیر گذاشته است. از منظر بهره‌برداری سیستم، این منابع چالش‌ها و نیازهای جدیدی را برای سطوح سازمانی بهره‌بردار سیستم انتقال (TSO) و بهره‌بردار سیستم توزیع (DSO) ایجاد کرده است. این گروه کاری با ایجاد یک فرآیند به دنبال تعامل منابع جدید است و برای این کار در حوزه‌های ذیل فعالیتش تعریف شده است.

- هماهنگی دستورهای شبکه انتقال و توزیع برای عملکرد مولدها به منظور حل مسائل کلی مانند کنترل فرکانس و اختلالات ولتاژ.
- کنترل فرکانس شامل رزرو اولیه، ثانویه و ثالثیه، بارهای قابل تعویض و قطع و رله‌های فرکانسی خودکار خواهد بود.
- مدیریت توان راکتیو که شامل کنترل واحدهای تولید پراکنده، بهره‌برداری از منابع جبران‌کننده و بهره‌برداری از ترانسفورماتور می‌شود.
- طرح‌های بازیابی، د ستورالعمل‌ها شامل black start و جزیره‌ای کردن، راه‌اندازی با و بدون انرژی و هماهنگی در سطوح مختلف شبکه می‌شود. ورود تولید پراکنده اثر عمده‌ای بر طرح‌های بازیابی موجود و فرآیندشان خواهد داشت.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- برنامه‌ریزی بهره‌برداری و مدیریت هماهنگ‌شـــده شـــامل تبادل و جمع‌آوری داده، اقدامات بهره‌برداری، مدیریت تراکم، طرح‌های حفاظت سیستم (SPS[1]) برای بارزدایی خودکار و همچنین اقدامات پیشگیرانه لحظه‌ای (به‌هنگام) مانند بارزدایی دستی
- تبادل داده لحظه‌ای و به‌هنگام، بین DSO و TSO، شامل توپولوژی‌های شبکه، پیش‌بینی تقاضا، پخش بار اکتیو و راکتیو و اندازه‌گیری‌های ولتاژ.

۱-۴- کنفرانس‌های سیگره

یکی از رویدادهای مهم سیستم قدرت در سطح بین‌المللی، کنفرانس سیگره است که هر دوسال یکبار برگزار می‌شود. این شورای جهانی گزارشی را تهیه کرده است [۳۰] و در مورد سیستم‌های تامین انرژی برق در سال‌های آینده توضیح داده است. در این گزارش پیشنهاد شده است برای اینکه بتوانیم از شبکه برق با چالش‌های متفاوت اعم از منابع انرژی تجدیدپذیر، تجمیع منابع تجدیدپذیر و تولید پراکنده در شبکه، افزایش مشارکت مشترکین، توسعه فن‌آوری ارتباطات و اطلاعات، نیاز به مدیریت تراکم شبکه و توسعه طرح بازار و ساز و کار مقررات بهره‌برداری بهینه داشته باشیم نیاز به ارتباط بیشتر شبکه برق کشورهای مختلف و نیز استفاده از شبکه‌های توزیع فعال است. شبکه‌های توزیع فعال با ظهور خوشه‌های مصرفی مختلف شامل واحدهای تولید محلی غیرمتمرکز، ذخیره‌ساز انرژی و مشارکت مصرف‌کنندگان فعال همراه خواهد بود و این موارد به گونه‌ای هوشمندانه مدیریت خواهند شد تا همچون شبکه‌های فعال توان اکتیو و راکتیو محلی را پشتیبانی کنند. لذا یکی از شاخه‌های مهم در درخت موضوعات شبکه توزیع، شبکه‌های توزیع فعال هستند که مسائلی جدید و پیچیده به همراه خواهند داشت.

زیر مسائل مربوط به شبکه توزیع فعال عبارتند از: هماهنگی منابع کوچک تولیدی، پیاده‌سازی وسیع اندازه‌گیری هوشمند و پاسخ تقاضا، کاربرد روش‌های اندازه‌گیری و نظارت پیشرفته به دلیل نیاز به تبادل عظیم اطلاعات، افزایش کاربرد ادوات الکترونیک قدرت و تاثیرشان بر کیفیت توان، کنترل سیستم، امنیت و استانداردسازی سیستم، حضور گسترده منابع ذخیره‌ساز و تأثیر آن بر توسعه و بهره‌برداری سیستم، مفاهیم جدید بهره‌برداری و کنترل و بازار و طراحی قوانین جدید، مفاهیم جدید حفاظت برای پاسخ به توسعه شبکه، مفاهیم جدید در برنامه‌ریزی تولید، توزیع با افزایش محدودیت‌های محیطی، ابزارهای جدید برای ارزیابی عملکرد فنی سیستم، افزایش بهره‌وری و استفاده از فضاها (زیر زمین، زیر دریا و ...)

۱-۴-۱- محورهای سیستم توزیع و تولید پراکنده در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۰

در کنفرانس سال ۲۰۱۰ محورهای ذیل به عنوان زیرمجموعه‌های سیستم توزیع و تولید پراکنده مد نظر بوده است [۳۱].

۱. برنامه‌ریزی و بهره‌برداری شبکه‌های توزیع با ملاحظه منابع انرژی پراکنده و منابع انرژی تجدیدپذیر
۲. یکپارچه‌سازی تقاضا (DSI[2])
۳. فن‌آوری‌ها و مفاهیم جدید برق‌رسانی روستایی و مناطق دورافتاده

۱-۴-۲- محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۲

این کنفرانس در سال ۲۰۱۲ موضوعات ذیل را در حوزه شبکه توزیع برق، دنبال کرده است [۳۲].

[1] System Protection Schemes

[2] Demand Side Integration

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری شبکه‌های توزیع فعال شامل تولید پراکنده، ذخیره‌ساز و تجمیع تقاضا (DSI)
- ادغام مولد و ذخیره‌ساز میکرو
- تجربه آزمایش‌های کشش تقاضا و راه‌حل‌های کنتور هوشمند
- سیستم‌های مدیریت توزیع (برنامه‌های پیشرفته، شبیه‌سازی زمان واقعی، زیرساخت ارتباطات و مدیریت داده‌ها)
- مدل‌های کسب و کار شبکه‌های توزیع فعال

۲- ادغام وسایل نقلیه برقی در سیستم قدرت
- تاثیر بر سیستم قدرت
- استانداردهای در حال ظهور
- مدل‌های کسب و کار

۳- تأمین برق مناطق روستایی و دورافتاده از جمله جزیره‌ها
- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سسیستم‌هایی با نفوذ بالای انرژی تجدیدپذیر
- اثرات ذخیره‌ساز، سیستم‌های هیبریدی، سیستم‌های خورشیدی خانگی
- فن‌آوری‌های مبتنی بر شبکه در حال توسعه برای برق‌رسانی به مناطق روستایی و دورافتاده

۱-۴-۳- محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۴

موضوعات مورد توجه در کنفرانس سال ۲۰۱۴ سیگره عبارتند از [۳۳].

- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع با نفوذ بالای منابع انرژی پراکنده و بارهای جدید
  ۱) برنامه‌ریزی استراتژیک برای بکارگیری تولید پراکنده در طرح‌های حفاظت بهره‌بردار سیستم انتقال
  ۲) تجمیع میکروتوربین و ذخیره‌ساز
  ۳) برنامه‌ریزی توزیع با منابع انرژی پراکنده
- بهره‌برداری و کنترل شبکه‌های توزیع فعال
  ۱) تخمین ولتاژ با استفاده از AMIها
  ۲) روش‌های نوین بهره‌برداری و کنترل شبکه‌های توزیع با سهم زیاد تولید پراکنده
  ۳) ذخیره انرژی و خودروهای برقی
  ۴) الزامات و استانداردهای اتصال DG
  ۵) ارتباطات بی‌سیم برای حفاظت شبکه توزیع
- نقش‌ها و خدمات جدید سیستم‌های توزیع برای بهره‌برداری سیستم انتقال
  ۱) تأمین خدمات جانبی از DG و منابع انرژی تجدیدپذیر
  ۲) تنظیم توان راکتیو بین TSO و DSO
  ۳) تبادل اطلاعات بین TSO و DSO برای بهره‌برداری شبکه فعال

۱-۴-۴- محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۶

در کنفرانس ۲۰۱۶ سیگره، موضوعات شبکه توزیع به شرح ذیل اعلام شده است [۳۴]:

- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری یکپارچه از شبکه‌های توزیع ارتقایافته

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- زیرساخت‌های انرژی شبکه‌های شهری
- ریزشبکه‌ها و سیستم‌های هیبریدی مجزا از شبکه (offgrid)

۱-۵- سیگره در ایران

کمیته ملی مطالعات انرژی الکتریکی ایران (سیگره ایران) به عنوان نماینده شورای جهانی سیستم‌های فشارقوی (سیگره) در ایران می‌باشد که فعالیت خود را جهت حضور در انجمن سیگره از سال ۱۳۶۸ آغاز نمود. سیگره ایران شامل چهار کمیته مطالعاتی است که عبارتند از:

۱- کمیته مطالعاتی کنترل و عملیات سیستم

۲- کمیته مطالعاتی توسعه سیستم و اقتصاد

۳- کمیته مطالعاتی سیستم اطلاعات و مخابرات

۴- کمیته مطالعاتی بازار برق و رگولاتوری

هر یک از کمیته‌ها، ماموریت و زمینه‌های کاری اختصاصی خود را دارند که در ادامه آورده شده است [۳۵].

۱-۵-۱- کمیته مطالعاتی کنترل و عملیات سیستم

۱ ۵ ۱ ۱ ماموریت

تسهیل و ترویج پیشرفت علم مهندسی و تبادل بین‌المللی اطلاعات و دانش در زمینه کنترل و عملیات سیستم و همچنین افزودن ارزش به این اطلاعات و دانش از طریق تجزیه و تحلیل عملکرد سیستم و ارائه پیشنهادات [۳۶].

۱ ۵ ۱ ۲ زمینه فعالیت کمیته مطالعاتی کنترل و عملیات سیستم

- کنترل و راه‌گزینی برای بالابردن ضریب اطمینان از لحاظ ولتاژ و فرکانس و ظرفیت
- ذخایر و تدوین استراتژی‌های شرایط بحرانی
- مدیریت اتصال‌کوتاه و بازیابی شبکه
- برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت و هماهنگی برای نیازهای ظرفیت سیستم
- تحلیل الزامات و سیستم قدرت و ویژگی‌های ارزیابی امنیتی
- الزامات، متدها و ابزار مورد نیاز جهت آموزش اپراتورها
- تاثیر ساختارهای نهادی بر روی عملیات سیستم – ساختارهای نهادی: رگولاتورها، معاملات تجاری و خدمات جانبی منعقد شده

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ارزیابی عمکرد
- بررسی عملکردهای مراکز کنترل

۱-۵-۲- کمیته مطالعاتی توسعه سیستم و اقتصاد

کمیته مطالعاتی "توسعه سیستم و اقتصاد" سیگره ایران، مباحث مربوط به برنامه‌ریزی‌های بلندمدت سیستم قدرت را در کنار مباحث اقتصادی و با توجه به چالش‌های جدید در سیستم قدرت نظیر منابع تولید جدید، ملاحظات زیست‌محیطی، عدم‌قطعیت‌های جدید با توجه به حضور بازیگران متنوع و چشم‌اندازهای انتقال و توزیع انرژی الکتریکی دربرمی‌گیرد. در بازه زمانی ۱۳۹۶ لغایت ۱۳۹۹، مهمترین چالش‌های برنامه‌ریزی و توسعه سیستم قدرت ایران در هر دو بخش شبکه انتقال و توزیع عبارتند از:

۱- ورود حجم انبوه منابع تجدیدپذیر و افزایش قابل توجه ضریب نفوذ آنها خصوصاً دو انرژی بادی و خورشیدی

۲- افزایش سهم تولیدات پراکنده و هم‌چنین انرژی‌های غیرمتمرکز (اعم از الکتریکی و غیرالکتریکی) در برآورد نیاز انرژی برای مناطق خاص

۲- افزایش عدم‌قطعیت‌های موجود در برنامه‌ریزی و توسعه شبکه به دلیل ذات منابع تولید جدید از یک سو و افزایش تعداد بازیگران عرصه شبکه انتقال و توزیع از سوی دیگر

۳- ملاحظات جدی زیست‌محیطی در هر دو جنبه آلودگی‌های ناشی از توسعه منابع تولید فسیلی و نیز تخریب منابع طبیعی به دلیل گسترش شبکه انتقال و توزیع

۴- ورود فناوری‌های انتقال توان با ظرفیت بالا از یک سو و نیز فناوری‌های سیستم‌های انتقال انعطاف‌پذیر از سوی دیگر به عنوان راه‌کارهای بلامنازع برای بهره‌برداری از شبکه در ظرفیت‌های بالا

۵- ورود فناوری‌های شبکه هوشمند از یک سو و نیز منابع انرژی غیرمتمرکز از سوی دیگر در شبکه‌های توزیع و لزوم بازنگری جدی در راهبردهای کلان توسعه شبکه توزیع

۶- توجه جدی به بهینه‌سازی ظرفیت‌های موجود شبکه و استفاده حداکثری از آنها با توجه به مباحث اقتصادی و هزینه‌های سرمایه‌گذاری انجام شده [۳۷].

۱ ۲ ۵ ۱ ماموریت

ماموریت کمیته مطالعاتی، ایجاد بستر لازم برای پاسخگویی به نیازهای برنامه‌ریزان و طراحان سیستم قدرت در بخش‌های انتقال و توزیع از طریق تشکیل کارگروه‌های مختلف و انجام مطالعات تخصصی در هر حوزه می‌باشد. ایجاد هسته‌های تخصصی مطالعاتی در صنعت برق کشور، مشارکت علمی کلیه متخصصان و علاقمندان حوزه مربوطه در مطالعات و انتشار نتایج حاصل از آنها در قالب گزارش‌های تخصصی، تشکیل جلسات هم‌اندیشی تخصصی و سمینارها و کارگاه‌های آموزشی و همچنین پشتیبانی کنفرانس‌های تخصصی صنعت برق در حوزه این کمیته مطالعاتی، از مهمترین ماموریت‌های این کمیته است.

۱ ۲ ۵ ۲ زمینه فعالیت کمیته مطالعاتی توسعه سیستم و اقتصاد

- برنامه‌ریزی جهت توسعه سریع قابلیت اطمینان (در کشورهای در حال توسعه، عملکرد سیستم‌ها، برنامه‌ریزی جهت شرایط احتمالی، توسعه فعالیت‌ها در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر و انرژی‌های پاک)
- محرک‌های سرمایه‌گذاری، فرآیندها و ابزارهای تصمیم‌گیری (محرک‌های سرمایه‌گذاری، برنامه‌ریزی بحران، نقش تکنولوژی‌های نوین، فرآیندهای تصمیم‌گیری در سرمایه‌گذاری جدید، ابزارها و روش‌های نوین در افزایش عدم‌اطمینان)

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تدوین استراتژی‌های مدیریت دارایی شامل ارزیابی ریسک در حال حاضر و آینده (مدیریت ریسک، طراحی‌های جدید سیستم های قدرت)
- شناخت روش‌ها و ابزارهای تحلیلی استاتیک و دینامیک

۱-۵-۳- کمیته مطالعاتی سیستم اطلاعات و مخابرات

۱ ۵ ۳ ۱ ماموریت

تنیده شدن رشد و ارتقاء شرکت‌های تامین‌کننده برق در تمام زمینه‌های فعالیتشان به تکنولوژی‌های ارتباطات و فن‌آوری اطلاعات (ICT) امری کاملا انکارناپذیر شده است، بطوریکه ایجاد فرصت‌های رشد، ایجاد قابلیت‌ها و ظرفیت‌های جدید و همچنین افزایش راندمان و بازدهی این شرکت‌ها و صنعت برق کشور بشدت متاثر از رشد و توسعه حوزه ICT در کشور خواهد بود [۳۸].
شرکت‌های تامین‌کننده برق بصورت تاریخی همواره بصورت شرکت‌های دارایی محور بهره‌برداری می‌شدند، در حالیکه هم اکنون شرکت‌های بزرگ تامین‌کننده برق در دیگر کشورها با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های دیجیتال در حال تبدیل شدن به شرکت‌های داده محوراند نه دارایی محور. اهداف این شرکت‌ها از این رویکرد را می‌توان بشرح زیر برشمرد:

- بهینه کردن مدیریت دارایی‌ها
- افزایش پایداری و امنیت شبکه‌ای
- یکپارچه‌سازی تولیدات پراکنده و بیرون شبکه‌ای
- پیاده‌سازی مکانیزم‌های بازار جدید

از این‌رو جهت ارضای این فلسفه وجودی ماموریت‌های زیر برای این کمیته در نظر گرفته شده است:

- ایجاد هم‌افزایی و تسریع در ارتقاء دانش مهندسی در حوزه فن‌آوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) شبکه‌های برق از طریق تبادل اطلاعات و دانش بین‌المللی
- افزودن ارزش به داده‌ها و دانش موجود از طریق هم‌افزایی و بکارگیری تجربیات عملی و بکار گرفته شده در شبکه‌های برق و توجه به توصیه‌های متولیان و متخصصین ICT در حوزه صنایع وابسته به برق در جهان

۱ ۵ ۳ ۲ محورهای فعالیت‌های کمیته مطالعاتی سیستم اطلاعات و مخابرات

محورهای فعالیت‌های این کمیته بطور خلاصه بشرح زیر است:

- فن‌آوری‌های کاربردی مخابراتی قابل استفاده در شبکه‌های برق با نگاه آینده‌نگر
- فن‌آوری‌های مخابراتی بکار گرفته شده در شبکه‌های برق از قبیل تولید، انتقال و توزیع از لحاظ معماری شبکه، پروتکل‌ها و ...
- معماری‌های پیشرفته ICT جهت کنترل سیستم‌های قدرت (شبکه‌های هوشمند برق، مراکز کنترل EMS و....)
- امنیت اطلاعات و فضای سایبری در شبکه‌های برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- اصول، اقتصاد، طراحی، مهندسی، عملکرد، بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های مخابراتی و اطلاعاتی در شبکه‌های برق
- رصد فن‌آوری‌های مرتبط در جهان

جهت‌گیری استراتژیک کمیته بر مبنی محورهای فنی :

جهت‌گیری استراتژیک این کمیته بر مبنی چهار محور فنی زیر تعیین شده است:

۱- فن‌آوری‌ها و مدیریت شبکه‌های مخابراتی

مطالعه فن‌آوری‌های مخابراتی و و بررسی شرایط ارتقاء آنها در شبکه‌های برق کشور، ارزیابی فن‌آوری‌ها جهت اطمینان از ادامه فعالیت شرکت‌های تامین برق و به خطر نیفتادن کسب و کار آنها در شرایط بحران از طریق مدیریت موثر شبکه مخابراتی در زمان پیاده‌سازی فن‌آوری‌ها و معماری‌های جدید.

۲- اجرای شبکه‌های آینده

زیر نظر گرفتن تجارب بدست آمده از بکارگیری مفاهیم فن‌آوری‌های هوشمند در شبکه‌های انتقال و توزیع برق، تاثیر آن بر روی سیستمهای ICT موجود مانند شبکه‌های مخابراتی و تجهیزات، اسکادا و چگونگی تعریف کسب و کار برای بنگاههای اقتصادی.

۳- روندهای جدید دیجیتالی شدن صنعت برق و تعریف کسب و کارهای جدید

زیر نظر گرفتن روندهای جدید دیجیتالی شدن شبکه‌های برق صنایع و نحوه بکارگیری و پیاده‌سازی آن توسط شرکت‌های تامین برق و خدمات کسب و کار مربوطه و همچنین زیر نظر گرفتن تجارب علمی و عملیاتی در رابطه با پیاده‌سازی تجهیزات دیجیتالی مانند: PMU[۱]، IOT[۲] و همچنین بررسی و تحلیل اطلاعات و داده‌های عظیم بدست آمده (Big Data) در حوزه‌های سلامت و ایمنی تجهیزات و پرسنل، مدیریت دارایی‌ها، سیستم‌های بهره‌برداری، سیستمهای قرائت هوشمند از راه دور و ...

۴- امنیت فضای سایبری

ارزیابی و بررسی بهترین تجارب موجود دیگر کشورها زمینه فراهم نمودن امنیت سایبری در شبکه‌های برق از تجهیزات سایت گرفته تا ایجاد فضای امن تعاملی IT مانند طراحی سیستم، اجرا، تست، بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری

۱ ۵ ۳ ۳ زمینه فعالیت کمیته مطالعاتی سیستم اطلاعات و مخابرات

- تکنولوژی‌های کاربردی قابل استفاده در شبکه‌های مخابراتی آینده
- شبکه‌های مخابراتی در تاسیسات برقی (معماری، پروتکل‌ها و ....)
- معماری‌های مدرن ICT جهت کنترل سیستم‌های قدرت (شبکه‌های هوشمند، مراکز کنترل EMS و ...)
- حاکمیت ارتباطات و فن‌آوری اطلاعات در تاسیسات آب و برق بصورت درون‌سپاری یا برون‌سپاری

[۱] Phasor Measurement Unit

[۲] Internet Of Things

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- امنیت اطلاعات در تاسیسات برقی
- اصول، اقتصاد، طراحی، مهندسی، عملکرد، بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های مخابراتی و اطلاعاتی در صنعت برق
- نظارت بر فن‌آوری‌های مرتبط

۱-۵-۴- کمیته مطالعاتی بازار برق و رگولاتوری

۱ ۴ ۵ ۱ ماموریت

تسهیل و ترویج پیشرفت علم مهندسی و تبادل بین‌المللی اطلاعات و دانش در زمینه بازار برق و رگولاتوری و همچنین افزودن ارزش به این اطلاعات و دانش از طریق تجزیه و تحلیل عملکرد سیستم و ارائه پیشنهادات [۳۸].

۲ ۴ ۵ ۱ زمینه فعالیت کمیته مطالعاتی بازار برق و رگولاتوری

تجزیه و تحلیل رویکردهای بازار و راه‌حل‌ها و تاثیر آنها در صنعت برق در حمایت از رگولاتورها، معامله‌گران، نوآوران فن‌آوری و تولیدکنندگان مستقل نیرو و همچنین اقتصاددانان سنتی، برنامه‌ریزان و اپراتورهای این صنعت شامل:

- پیامدهای تغییرات قانونی برای بخش برق
- محرک‌های قانونی برای سرمایه‌گذاری
- تاثیر تکنولوژی‌های نسل جدید بر روی سیستم
- تأثیر طراحی بازارها بر عملکرد سیستم انتقال
- طراحی بازار جهت دربرگیری تولیدات پراکنده
- ساختار بازار و محصولات (طراحی بازار شامل بازارهای فیزیکی/ مالی و تعامل بین آنها، سیستم‌های مستقل و وابسته)
- رویکردهای بازار و ابزار (تقاضا / پیش‌بینی قیمت؛ مدیریت ریسک‌مالی؛ مدیریت تقاضا و یکپارچه‌سازی مشتریان بالفعل)
- مقررات (اهداف مقرراتی، رویکردهای مقرراتی، قیمت‌گذاری انتقال، قیمت‌گذاری خدمات اضافی، قابلیت اطمینان و اقتصاد)

۱-۶- موضوعات شبکه توزیع در IEEE

IEEE به عنوان موسسه مهندسین برق و الکترونیک شامل گروه‌های کاری، کمیته‌ها و انجمن‌های متفاوتی در موضوعات مختلف مهندسی برق است. یکی از گروه‌های کاری و انجمن‌های IEEE، انجمن برق و انرژی[۱] است، که شامل چندین کمیته اصلی و هر کمیته اصلی شامل چندین کمیته فرعی می‌شود[39]. از میان کمیته‌های فنی انجمن برق و انرژی IEEE (PES[۲])،کمیته

[۱] IEEE Power & Energy Society

[۲] Power & Energy Society

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

برنامه‌ریزی، بهره‌برداری و اقتصاد سیستم قدرت (PSOPE[1])[40] و کمیته انتقال و توزیع [۴۱] و کمیته‌های دیگر به موضوعات شبکه توزیع پرداخته‌اند. در ادامه به معرفی کمیته‌های فنی انجمن برق و انرژی IEEE پرداخته و موضوعات مرتبط با شبکه توزیع با جزئیات بیشتر بررسی و بیان می‌شود.

۱-۶-۱- کمیته‌های فنی انجمن برق و انرژی IEEE

در سال ۲۰۱۵، کمیته‌های فنی انجمن برق و انرژی IEEE (PES) تجدید ساختار یافت. PES کمیته‌های فنی را نسبت به تغییراتی که در صنعت برق و انرژی با تکنولوژی‌های جدید و برنامه‌های کاربردی و تاثیر آنها اتفاق می‌افتد، دوباره هماهنگ کرد. سازماندهی مجدد به هفده کمیته فنی و سه کمیته هماهنگی منجر شد [۴۲]. در ادامه این کمیته‌ها و کمیته‌های فرعی و گروه‌های کاری به صورت خلاصه آورده شده است.

لازم به ذکر است که کمیته‌های ستاره‌دار، نسبت به ساختار گذشته IEEE تغییری نداشته‌اند.

۱ ۱ ۶ ۱ کمیته روش‌های تحلیل سیستم قدرت

این کمیته شامل کمیته‌های فرعی ذیل است:

۱) کمیته فرعی تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ (BDAS[2])

۲) کمیته فرعی روش‌های تحلیل و محاسباتی (CAMS[3])

۳) کمیته فرعی تحلیل سیستم‌های توزیع (DSAS[4])

تمرکز اصلی کمیته فرعی تحلیل سیستم‌های توزیع، بر روی موضوعاتی از قبیل روش‌های محاسباتی، توسعه الگوریتم، مدل‌سازی و تحلیل سیستم، مدل‌سازی داده، روش‌های کنترل، ابزارهای طراحی، برنامه‌های کاربردی، سیستم‌های تست، ذخیره‌سازی و بازیابی داده است و در اولویت دوم روی موضوعاتی همچون بکارگیری تکنیک‌های هوشمند، کیفیت توان و روش‌های حفاظت تمرکز دارد [۴۳].

۴) کمیته فرعی برنامه‌های کاربردی سیستم هوشمند (ISS[5]) [۴۴]

۵) کمیته فرعی برنامه‌های کاربردی قابلیت اطمینان، ریسک و احتمال (RRPAS[6])

۶) کمیته فرعی تحلیل و شبیه‌سازی گذرا (TASS[7])

---

۱ Power System Operation, Planning and Economics (PSOPE) Committee

۲ Big Data Analytics Subcommittee

۳ Computing and Analytical Methods Subcommittee

۴ Distribution System Analysis Subcommittee

۵ Intelligent Systems Applications Subcommittee

۶ Reliability, Risk and Probability Applications Subcommittee

۷ Transient Analysis and Simulation Subcommittee

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱ ۶ ۱ ۲ ماشین‌های الکتریکی *
۱ ۶ ۱ ۳ توسعه انرژی و تولید برق (EDPG[۱])

این کمیته، دو کمیته فرعی توان برق‌آبی و دستورالعمل‌های بین‌المللی دارد.

۱ ۶ ۱ ۴ ذخیره انرژی و باتری ثابت (کمیته جدید)
۱ ۶ ۱ ۵ هادی‌های عایق
۱ ۶ ۱ ۶ مهندسی برق هسته‌ای *
۱ ۶ ۱ ۷ ارتباطات سیستم قدرت و امنیت سایبری[۲] (کمیته جدید)
۱ ۶ ۱ ۸ عملکرد دینامیکی سیستم قدرت *

برای مشاهده جزئیات موضوعات تحقیقاتی این کمیته فرعی به مرجع [۴۵] مراجعه شود.

۱ ۶ ۱ ۹ اندازه‌گیری و ابزار دقیق در سیستم‌های قدرت*
۱ ۶ ۱ ۱۰ بهره‌برداری، برنامه‌ریزی و اقتصاد سیستم قدرت (کمیته جدید)

کمیته PSOPE شامل کمیته‌های فرعی بهره‌برداری سیستم قدرت، برنامه‌ریزی سیستم قدرت، برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم توزیع، اقتصاد سیستم قدرت و کمیته فرعی فن‌آوری‌ها و نوآوری‌ها است. کمیته فرعی برنامه‌ریزی و بهره‌بردرای سیستم توزیع بر روی هر دو موضوع بهره‌برداری و برنامه‌ریزی سیستم توزیع تمرکز دارد.

در بخش برنامه‌ریزی سیستم، این کمیته بر روی موضوعاتی مانند روش‌ها و تکنیک‌های برنامه‌ریزی سیستم‌های توزیع پایدار، قابل اطمینان و مقرون به صرفه را با توجه به گذار از مشترکین حال حاضر به مشترکین آینده و فرایندهای کسب و کار و همچنین استفاده از تکنیک‌های اتوماسیون و کنترل، منابع انرژی پراکنده، تولید پراکنده، منابع تجدیدپذیر در مقیاس مشترکین و در محل مصرف‌کنندگان، پاسخ تقاضا، وسایل نقلیه برقی، ذخیره انرژی، نیروگاه‌های مجازی، ریزشبکه‌ها، پخش بار دوطرفه و سیستم‌های DC کار می‌کند.

در بخش بهره‌برداری سیستم توزیع، این کمیته اطلاعاتی را درباره چگونگی استفاده از سیستم‌های مدیریت توزیع (SCADA / DMS[۳]) در مراکز کنترل سیستم توزیع ارائه می‌دهد تا از سیستم‌های توزیع برای دستیابی به اهداف بهره‌برداری سیستم همچون قابلیت اطمینان بالا، پایداری زیست‌محیطی و بهره‌وری بهره‌برداری با استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی مانند اتوماسیون پیشرفته توزیع، کنترل ولتاژ / توان راکتیو به صورت یکپارچه، جداسازی محل خطا و بازیابی سیستم و سیستم مدیریت پاسخگویی تقاضا و استفاده از زیرساخت مخابراتی مربوطه استفاده شود. سیستم‌های مدیریت توزیع پیشرفته شامل ادغام SCADA / DMS با سیستم‌های مدیریت قطع و رابطه آن با کسب وکار سیستم‌های IT (از جمله گذرگاه خدمات سازمانی (ESB[۴])، سیستم‌های

[۱] Energy Development & Power Generation

[۲] Cyber Security

[۳] Distribution Management System

[۴] Enterprise Service Bus

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

اطلاعات جغرافیایی (GIS[۱])، زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI)، سیستم‌های مدیریت نیروی کار سیار (MFWM[۲])، ارزیابی خسارت و غیره) به کمک استانداردهای صنعتی، بخش مهمی از کمیته فرعی بهره‌برداری سیستم توزیع به حساب می‌آید[46].
از آنجایی که کسب و کار سیستم توزیع در حال تغییرات عمده‌ای است، این کمیته موضوعات به‌روز برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم توزیع را پوشش می‌دهد. این موضوعات شامل سیستم‌های مدیریت منابع انرژی پراکنده (DERMS[۳])، توسعه پایدار انرژی در کشورهای در حال توسعه، مدیریت دارایی و نظارت بر وضعیت دارایی و تست سیستم‌های توزیع برای تسهیل در برنامه‌ریزی و تحلیل بهره‌برداری به کمک فن‌آوری‌های جدید و یا روش‌های مهندسی می‌باشند [۴۶].
کمیته فرعی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم توزیع شامل گروه‌های کاری ذیل است [۴۷]:

۱) برنامه‌ریزی سیستم توزیع مدرن و آینده
۲) مدیریت دارایی
۳) سیستم مدیریت توزیع
۴) سیستم‌های انرژی پایدار برای کشورهای در حال توسعه
۵) تعامل بهره‌بردار سیستم توزیع (DSO[۴]) و بهره‌بردار سیستم انتقال (TSO[۵]) در آینده: چالش‌ها، موارد کسب و کار و راه‌حل‌ها

کمیته برنامه‌ریزی و اجرای سیستم قدرت شامل گروه‌های کاری زیر است:

۱) برنامه‌ریزی منابع انرژی تجدیدپذیر و متعارف (سوخت فسیلی)
۲) برنامه‌ریزی سیستم انتقال
۳) برنامه‌ریزی سیستم توزیع آینده و مدرن
۴) برنامه‌ریزی سیستم مصرف‌کننده هوشمند تجمیع‌شده
۵) مدیریت دارایی
۶) پیش‌بینی انرژی
۷) ارزیابی انعطاف‌پذیری سیستم قدرت

۱ ۶ ۱ ۱۱ حفاظت و کنترل سیستم قدرت

[۱] Geographic Information Systems
[۲] Mobile Workforce Management
[۳] Distributed Energy Resource Management Systems
[۴] Distribution System Operator
[۵] Transmission System Operator

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱ ۶ ۱ ۱۲ ساختمان‌ها، بارها و سیستم‌های مشتری هوشمند (SBLCS[۱])

۱ ۶ ۱ ۱۳ پست‌ها

کمیته‌های فرعی این کمیته عبارتند از: کمیته اجرایی- کمیته جمع‌آوری، پردازش و کنترل داده‌ها- طراحی پست‌های انتقال و توزیع- بهره‌برداری پست‌های انتقال و توزیع- ایستگاه‌های الکترونیک قدرت فشار قوی [۴۷].

۱ ۶ ۱ ۱۴ تجهیزات محافظت‌کننده

۱ ۶ ۱ ۱۵ تابلو برق

این کمیته دارای کمیته‌های فرعی زیر است:

- کمیته فرعی اجرایی
- کمیته فرعی شناخت، آموزش و انتشار
- کمیته فرعی قطع‌کننده مدار فشار قوی
- کمیته فرعی فیوزهای فشار قوی (HVF[۲])
- کمیته فرعی کلیدهای فشار قوی
- کمیته فرعی تجهیزات تابلو فشار ضعیف
- کمیته فرعی تجهیزات ریکلوزر و دیگر تجهیزات پست
- کمیته فرعی مونتاژ تابلو برق

۱ ۶ ۱ ۱۶ ترانسفورماتورها

۱ ۶ ۱ ۱۷ انتقال و توزیع

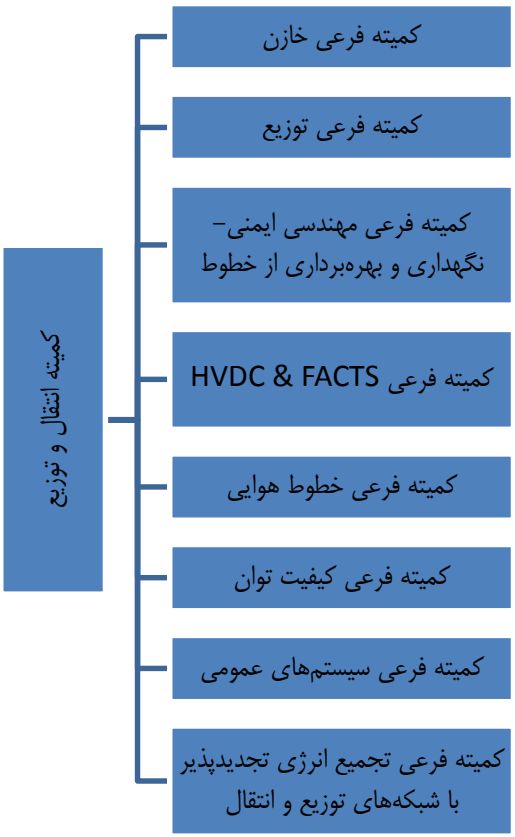
کمیته انتقال و توزیع شامل کمیته‌های فرعی متعددی است که در شکل نشان داده شده است. هر یک از این کمیته‌های فرعی اهداف خاص خودشان را دارند [۴۱].

در ادامه کمیته‌های فرعی زیرمجموعه این کمیته که مرتبط با موضوع شبکه‌های توزیع می‌باشند، معرفی شده است.

[۱] Smart Buildings, Loads and Customer Systems

[۲] High Voltage Fuses

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



شکل ۱-۲ کمیته‌های فرعی کمیته انتقال و توزیع IEEE

کمیته فرعی خازن

این کمیته فرعی مسائل اقتصادی، طراحی فنی، عملکرد تئوری و تجربی، نصب، کاربرد و بهره‌برداری همه خازن‌های شنت و سری برای استفاده در مدارهای قدرت ۶۰ هرتز و کمتر به منظور تأثیرگذاری بر عملکردشان را بررسی می‌کند. برای بررسی بیشتر و مشاهده نشست‌های هر یک از کمیته‌ها می‌توان به مرجع هر کمیته فرعی مراجعه کرد. موضوعات مورد بررسی در کمیته فرعی خازن به شرح ذیل است [۴۸]:

۱- نوآوری در طراحی و نصب خازن

۲- تجارب بکارگیری خازن‌ها

۲-۱- خازن‌های سری یا شنت

۲-۲- فسفاته شدن، فرسوده‌شدن از ناحیه داخلی و یا خارجی خازن‌ها[۱]

[۱] Externally Fused, Internally Fused, Fuseless or Unfused

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲-۳- مسائل مربوط به تعمیر و نگهداری، خرابی‌ها، تجزیه و تحلیل شکست و غیره

۳- بانک‌های خازنی فیلتر هارمونیک

۳-۱- کاربرد در محیط‌های هارمونیکی شدید

۳-۲- کاربردهای غیرمعمول

۴- کاربرد خازن‌ها به صورت ادوات الکترونیک-قدرت

۴-۱- کنترل‌کننده توان درون فازی(IPC[۱])

۴-۲- خازن‌های سری کنترل‌شده با تریستور (TCSC[۲])

۵- مطابقت خازن‌ها در یک محیط تجدید ساختار شده

۶- ارزیابی تلفات خازنی

۷- بانک‌های خازنی سیار

کمیته فرعی توزیع

گروه‌های کاری این کمیته فرعی در ادامه آورده شده است. برای کسب اطلاعات بیشتر در این باره، به مرجع [۴۹] مراجعه شود.

۱) گروه کاری قابلیت اطمینان توزیع

۲) گروه کاری حفاظت جریان بیش از حد و کلیدزنی

۳) گروه کاری توزیع هوشمند

۴) گروه کاری تجمیع منابع توزیع‌شده

۵) گروه کاری تست الکتریکی محافظ‌های حیات وحش[۳]

۶) گروه کاری ولتاژ در مکان‌های دسترسی عمومی و خصوصی

۷) گروه کاری برای بررسی تأثیر رعد و برق روی خطوط توزیع

کمیته فرعی مهندسی ایمنی، نگهداری و بهره‌برداری خطوط

[۱] Inter-Phase Power Controller

[۲] Thyristor Controlled Series Capacitors

[۳] Working Group on Electrical Testing of Wildlife Protectors

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

هدف این کمیته فرعی بررسی تمام مسائل مربوط به مهندسی در تعمیر خطوط و دستگاه‌های مرتبط است. در این کمیته تحقیق، توسعه، آزمایش، پذیرش تکنیک‌های مختلف بر روی فرآیندها و روش‌هایی (شامل اثرات فیزیکی و سایر ملاحظات) که مربوط به ایمنی و نگهداری خطوط و دستگاه‌های مرتبط است، صورت می‌گیرد. توسعه روش‌های کار برای این‌که مناطق کاری ایمن با در نظر گرفتن زمین، اتصال، اثرات القا، ویژگی‌های تجهیزات و تکنیک‌های آزمایش فراهم شود [۴۹].

کمیته فرعی HVDC & FACTS

اهداف کمیته فرعی HVDC & FACTS عبارتند از: بررسی رفتار فن‌آوری مربوط به سیستم‌های انتقال جریان متناوب (AC) انعطاف‌پذیر و سیستم‌های انتقال جریان مستقیم (DC)، کاربردهای تجهیزات کلیدزنی الکترونیک قدرت و اجزای جانبی سیستم-های انتقال AC و DC، هماهنگی این سیستم‌ها ما بین انتقال و تولید و نیز مطالعه پارامترها و عملکردشان. گروه‌های کاری این کمیته فرعی شامل موارد ذیل هستند [۵۰].

۱) گروه کاری عملکرد دینامیکی و مدلسازی سیستم‌های HVDC و الکترونیک قدرت سیستم‌های انتقال

۲) گروه کاری استراتژی‌های بهره‌برداری و اقتصادی HVDC و ادوات FACTS

۳) گروه کاری آموزش تجهیزات HVDC & FACTS

۴) گروه کاری ارزیابی تاریخچه HVDC & FACTS

۵) گروه کاری مطالعات برنامه‌ریزی HVDC

۶) گروه کاری فن‌آوری‌های عملی سیستم‌های HVDC

کمیته فرعی خطوط هوایی

اهداف کمیته فرعی خطوط هوایی عبارت هستند از [۵۱]:

بررسی همه مسائل مربوط به طراحی اقتصادی و فنی، عملکرد نظری و عملیاتی، نصب و خدمات بهره‌برداری هادی‌های انتقال و توزیع، ساختارهای پشتیبانی از تجهیزات خطوط هوایی، اتصالات مربوطه و قطعات سخت‌افزاری و ساختار زمین. طراحی، نرم‌افزار و استانداردهایی برای انواع عایق‌های مختلف خطوط هوایی از قبیل عایق‌های اضافه‌شده برای کاهش آسیب قوس و کنترل میدان‌های الکترواستاتیک.

کمیته فرعی کیفیت توان

این کمیته فرعی اهداف ذیل را دنبال می‌کند [۵۲]:

- بازنگری در همه تعاریف، نظارت، ارزیابی و برآورد، شاخص‌ها و راه‌حل‌هایی برای پدیده‌های کیفیت توان در سیستم‌های انتقال و توزیع.
- بررسی اعوجاج هارمونیک در سیستم‌های انتقال و توزیع از جمله محدودیت‌ها، مدل‌سازی، جنبه‌های احتمالی، هارمونیک‌های میانی و اعوجاج شکل موج.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- بررسی مسائل کیفیت ولتاژ شامل ارزیابی نوسانات ولتاژ و محدودیت‌ها و تعریف شاخص‌های فرورفتگی ولتاژ[۱].
- راه‌حل‌های کیفیت توان از جمله به‌کارگیری تجهیزات قدرت مر سوم[۲] و ارزیابی سازگاری سیـ ستم قدرت با تجهیزات کاربر نهایی.

این کمیته فرعی نیز شامل گروه‌های کاری مختلف است که هر یک از مسائل بالا را پیگیری می‌کنند، این گروه‌های کاری عبارتند از [۵۲]:

۱- گروه کاری هارمونیک‌ها: این گروه وظایف ذیل را به عهده دارد.

- راهنمایی در مورد اعمال محدودیت هارمونیک‌ها بر سیستم قدرت
- مدل‌سازی و شبیه‌سازی هارمونیک‌ها
- کار بر روی ابعاد احتمالی هارمونیک‌ها
- کار بر روی هارمونیک‌های میانی

۲- گروه کاری کیفیت ولتاژ:

- کار بر روی فلیکر ولتاژ
- کار بر روی شاخص‌های فرورفتگی ولتاژ توزیع

۳- گروه کاری پایش کیفیت توان

- کار بر روی دستورالعمل‌های اندازه‌گیری کیفیت توان در سیستم‌های تأمین توان AC
- کار بر روی دستورالعمل‌های انتقال داده‌های کیفیت توان

۴- گروه کاری راه‌حل‌های کیفیت توان

- کار بر روی دستورالعمل‌های ارزیابی سازگاری سیستم‌های قدرت با فرآیند الکترونیکی تجهیزات[۳]
- کار بر روی توزیع برق سفارشی[۴]
- کار بر روی راه‌حل‌های کیفیت توان ولتاژ پایین

[۱] Voltage Sag

[۲] Custom Power Equipment Applications

[۳] Electronic Process Equipment

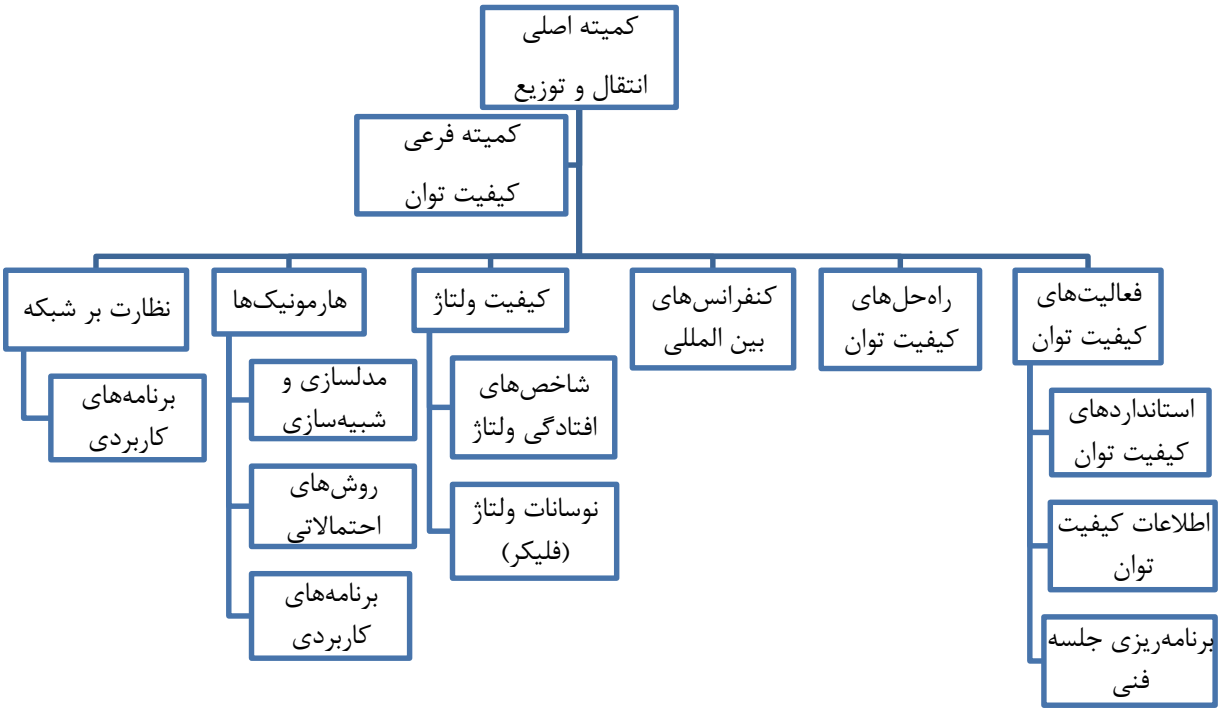
[۴] Distribution Custom Power

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵- گروه کاری تحلیل داده‌های کیفیت توان

- کار بر روی هماهنگی و برنامه‌ریزی استانداردهای کیفیت توان
- کار بر روی انتشار، آموزش و برنامه‌ریزی اطلاعات کیفیت توان
- برنامه‌ریزی جلسات فنی کیفیت توان

استانداردها و ریز مباحث مورد بررسی توسط هر کارگروه در مرجع [۵۲] آورده شده است.
توجه شود که کمیته فرعی سیستم‌های عمومی در ساختار جدید IEEE در سال ۲۰۱۶ به کمیته روش‌های تحلیل سیستم‌های قدرت IEEE (AMPS[۱]) و کمیته فرعی تجمیع انرژی تجدیدپذیر در شبکه‌های انتقال و توزیع به کمیته توسعه انرژی و تولید برق IEEE (EDPG[۲]) منتقل شده‌اند [۵۳]. IEEE برای کمیته فرعی کیفیت توان، چارت سازمانی مطابق شکل طراحی کرده است [۵۴].



شکل ۱-۳ چارت سازمانی گروه کیفیت توان در IEEE

۱-۶-۲- کنفرانس بین‌المللی هارمونیک و کیفیت توان

در میان کنفرانس‌های برگزارشده توسط IEEE، کنفرانس بین‌المللی هارمونیک‌ها و کیفیت توان (ICHQP[۳]) که دوسالانه برگزار می‌شود، در این بخش مورد بررسی قرار گرفته است.

[۱] Analytic Methods for Power Systems

[۲] Energy Development & Power Generation

[۳] International Conference on Harmonics and Quality of Power

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این کنفرانس در هفدهمین دوره خود در سال ۲۰۱۶ به ریز موضوعات هارمونیک و کیفیت توان پرداخته است که از جمله موضوعات عبارتند از [۵۵]: تحلیل و مدل‌سازی (شبکه‌ها، دستگاه‌ها، بارها و غیره)، روش‌های اندازه‌گیری و نظارت، منابع اختلالات (مبدل‌ها، هارمونیک‌های شبکه و غیره)، بهبود کیفیت توان (فیلترهای اکتیو و پسیو، جبران توان راکتیو (VAr)، UPS، متعادل‌سازی فاز و ...)، استانداردها و تجربیات توصیه شده، سیستم‌های تشخیص و کاربردهای سیستم خبره[۱]، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC[۲])، کیفیت توان در سیستم‌های توزیع، تاثیر تولید پراکنده بر کیفیت توان، جنبه‌های کیفی مصرف‌کنندگان صنعتی- تجاری و مسکونی، سیستم‌های زمین، تعاریف و اندازه‌گیری‌های توان در شرایط نامتعادلی و غیرسینوسی، مسائل اقتصادی و مسئولیت‌ها[۳] در کیفیت توان، کیفیت توان در یک بازار برق مقررات زدایی‌شده، کیفیت توان در شبکه‌های هوشمند.

۱-۷- کنفرانس بین‌المللی برق ایران (PSC)

کنفرانس بین‌المللی برق (PSC[۴]) با بیش از سی و یک سال قدمت، جایگاه ویژه‌ای در بین کنفرانس‌های معتبر داخلی و خارجی دارد. نخستین کنفرانس برق در ایران در سال ۱۳۴۶ و در دانشگاه شیراز برگزار شد. این کنفرانس استمرار نیافت تا این‌که پس از پیروزی انقلاب اسلامی، شرکت توانیر اقدام به برپایی کنفرانس «TEPCON» با حضور استادان و پژوهشگران داخلی و خارجی از ۲۳ کشور جهان نمود. کنفرانس برق از سال ۱۳۶۹ با حضور محققان خارجی ابعاد بین‌المللی خود را تثبیت کرد و با عنوان «کنفرانس بین‌المللی برق» یا PSC شناخته شد. متولی برگزاری کنفرانس شرکت توانیر می‌باشد و هرساله در آبان‌ماه برگزار می‌شود.

این کنفرانس دارای کمیته‌های تخصصی متعددی است، از جمله: کنترل و ابزار دقیق و اتوماسیون، دیسپاچینگ و مخابرات، بهره‌وری و مدیریت انرژی، ماشین‌های الکتریکی، محیط زیست، ایمنی و بهداشت، تولید انرژی الکتریکی، پست‌های فشارقوی، فناوری اطلاعات، برنامه‌ریزی و مطالعات سیستم، انرژی‌های تجدیدپذیر، مطالعات اقتصادی و اجتماعی، شبکه‌های هوشمند، ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع، پایش و حفاظت و ... .

با توجه به موضوع پژوهش حاضر، کمیته‌هایی که با موضوعات حوزه توزیع برق مرتبط هستند، در ادامه معرفی شده‌اند.

۱-۷-۱- کمیته کنترل و ابزار دقیق و اتوماسیون

با توجه به توسعه روزافزون اتوماسیون در بخش‌های مختلف صنعت برق و ضرورت به کارگیری این فناوری در نیروگاه‌ها، پست‌ها و شبکه‌های انتقال و توزیع، این موضوع، یکی از محورهای اصلی کنفرانس بین‌المللی برق است. موضوعات مورد توجه در این کمیته عبارتند از:

۱) اتوماسیون در صنعت برق:

- اتوماسیون نیروگاه‌ها
- اتوماسیون پست‌ها

[۱] Expert System Applications

[۲] Electromagnetic Compatibility

[۳] Liability

[۴] Power System Conference

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کاربرد رباتیک در صنعت برق

تجهیزات ابزار دقیق و عملگرها:

- سنسورها و تجهیزات ابزار دقیق
- عملگرهای جدید (بی‌سیم – اینتگره)
- شیرهای کنترل
- فناوری‌های جدید در تجهیزات ابزار دقیق

کنترل:

- سیستم‌های کنترل برنامه‌پذیر و توزیع‌شده
- سیستم‌های کنترل فیلد باس
- هوش مصنوعی
- واسطه انسان و ماشین
- مراکز کنترل و آرگونومی
- بهسازی سیستم‌های کنترل قدیمی
- نرم‌افزارهای کنترلی نرم‌افزارهای پایه کنترل‌گر
- سیستم‌های عامل بلادرنگ

۱-۷-۲- دیسپاچینگ و مخابرات

با توجه به نقش کلیدی دیسپاچینگ و مخابرات در صنعت برق، این موضوع، به عنوان یکی از محورهای اصلی کنفرانس بین‌المللی برق است. موضوعات مورد توجه در کمیته دیسپاچینگ و مخابرات عبارتند از:

۱) انتقال اطلاعات در شبکه‌های برق

۲) پروتکل استاندارد برای انتقال اطلاعات

۳) تکنیک‌های معتبر انتقال اطلاعات

۴) سیستم مدیریت توزیع

۵) نسل جدید نرم‌افزارهای SCADA

۶) تشخیص محل حادثه در شبکه‌های توزیع و فوق توزیع

۷) اتوماسیون پست‌های انتقال برق

۸) به کارگیری نرم‌افزارهای کاربردی برق در مراکز دیسپاچینگ

۹) استفاده از سیستم‌های تله کنترل در شبکه‌های مختلف برق

۱۰) عملکرد مراکز کنترل شبکه‌های توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۱) عملکرد مراکز کنترل شبکه‌های فوق توزیع

۱۲) عملکرد مراکز کنترل شبکه‌های انتقال

۱۳) عملکرد مراکز کنترل شبکه سراسری برق

۱۴) سلسله مراتب دیسپاچینگ در شبکه‌های برق

۱۵) عملکرد مراکز دیسپاچینگ برق در تجارت آزاد انرژی

۱-۷-۳- کمیته بهره‌وری و مدیریت انرژی

کمیته علمی-تخصصی بهره‌وری و مدیریت انرژی در چارچوب کلی تعیین شده برای کنفرانس بین‌المللی برق اهداف زیر را دنبال می‌نماید:

- مدیریت سمت عرضه بار و انرژی الکتریکی
- مدیریت سمت تقاضا بار و انرژی الکتریکی

موضوعاتی که این کمیته دنبال می‌کند عبارتند از:

۱) شبکه‌های هوشمند برق و نقش آن در مدیریت انرژی الکتریکی

۲) کاهش ضایعات مواد سوختی در تولید انرژی الکتریکی از طریق افزایش راندمان تبدیل سوخت به انرژی الکتریکی، تولید توامان برق و بخار صنعتی

۳) ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی در حجم زیاد، آخرین تحولات فناوری در زمینه نیروگاه‌های تلمبه ذخیره‌ای

۴) کاهش مصرف داخلی نیروگاه‌ها

۵) روش‌های پیشرفته برآورد بار و انرژی

۶) به کارگیری اقتصادی انواع نیروگاه‌ها با توجه به الگوی مصرف انرژی الکتریکی در کشور

۷) ارائه الگوهای مناسب صرفه‌جویی و مدیریت مصرف برق در بخش‌های خانگی، تجاری، صنعتی و کشاورزی

۸) کاهش تلفات در شبکه انتقال و توزیع

۹) کاهش ضریب هم زمانی مصرف

۱۰)مدیریت و کنترل مصرف انرژی

۱۱)افزایش راندمان وسایل برقی مورد استفاده در بخش‌های مختلف صنعتی، خانگی و کشاورزی

۱۲)روش‌های ایجاد انگیزه در مصرف‌کنندگان بار و انرژی برای همکاری با عرضه‌کنندگان بار و انرژی در جهت نیل به هدف تامین انرژی مطمئن به اقتصادی‌ترین روش

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۳)روش‌های موثر آموزش عمومی در مصرف بهینه انرژی الکتریکی

۱۴)تعرفه‌گذاری منطقی

۱۵)روش‌هایی که منجر به عرضه بار و انرژی مطمئن و ارزان می‌گردد.

۱۶)اقداماتی که تحقق آنها بهره‌مندی از بار و انرژی الکتریکی مطمئن و ارزان را تضمین می‌نماید.

۱۷)بازار برق و تاثیر آن بر بهره‌وری انرژی

۱۸)نقش شرکت‌های سرویس‌دهنده انرژی و مدیریت مصرف

۱۹)بررسی اثرات اجرای مدیریت سیستم توزیع (DSM[۱]) بر شکل و منحنی بار و نرخ بازار برق

۱-۷-۴- کمیته تولید انرژی الکتریکی

کمیته علمی-تخصصی تولید انرژی الکتریکی موضوعات ذیل را دنبال می‌کند:

۱) افزایش بازدهی و تولید در نیروگاه‌ها

۲) انتخاب بهینه سیستم‌های خنک‌کن نیروگاه‌ها و کاهش مصارف آب با توجه به کمبود آب در کشور

۳) تأثیر نوع سوخت بر عملکرد نیروگاه‌ها از نظر اقتصادی، فنی، زیست محیطی

۴) کاهش مصارف داخلی نیروگاه‌ها

۵) روش‌های نوین عیب‌یابی و تشخیص عیب در نیروگاه‌ها

۶) تحلیل علمی تجربی حوادث و اتفاقات و مطالعات علمی-تحقیقی موردی مهم در نیروگاه‌ها

۷) مدل‌سازی و شبیه‌سازی سیستم‌ها و تجهیزات نیروگاه‌ها و مطالعه علمی تحقیقی و تجزیه و تحلیل عملکرد و تعامل و تأثیر آنها بر هم

۸) طراحی، ساخت و بهره‌برداری بهینه از سیستم‌ها و تجهیزات نیروگاه‌ها

۹) انتخاب فناوری بهینه برای سیستم‌ها و تجهیزات نیروگاه‌ها

۱۰) انتخاب بهینه نوع نیروگاه‌ها

۱۱) انتخاب ظرفیت بهینه برای یک واحد نیروگاهی و ظرفیت بهینه برای یک نیروگاه

۱۲) روش‌های نوین جمع‌آوری اطلاعات در نیروگاه‌ها و تجزیه و تحلیل آنها به منظور ارتقاء سطح بهره‌برداری

[۱] Distribution System Management

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۳) تولید همزمان انرژی الکتریکی و حرارتی در نیروگاه‌ها

۱۴) ارزیابی فنی روش‌های ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی

۱۵) بررسی امکان استفاده از مولدهای کوچک برق مشترکین در شبکه

۱۶) مسائل زیست محیطی نیروگاه‌ها

۱۷) بررسی کیفیت تعمیرات واحدهای تولید برق

۱۸) تولید پراکنده

۱-۷-۵- کمیته بازار برق

موضوعات مورد توجه در این کمیته عبارتند از:

۱) سیاست‌ها، ساختار و مقررات بازار برق

۲) امنیت عرضه

۳) قدرت بازار و استراتژی‌های بازار

۴) مدل‌سازی بازارهای برق

۵) پایش بازار برق

۶) مسائل فنی بازار برق

۷) نرم‌افزار و بازار برق

۸) تعامل فعالان در بازار برق

۹) ساختار بازار برق

۱۰)اصلاح فرآیندهای اجرایی دربازار برق

۱۱)انرژی‌های تجدیدپذیر، تولید پراکنده و بازار برق

۱۲)بازار خدمات جانبی

۱۳)بازار توان راکتیو

۱۴)پیش‌نیازهای آموزشی فعالین بازار برق

۱۵)اعمال سیاست‌های قیمت‌گذاری و بازار برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۶)سرمایه‌گذاری، بحران‌های اقتصادی و بازار برق

۱۷)همکاری‌های بین‌المللی

۱۸)تجارت آلاینده‌ها و بازار برق

۱۹)تجارب کشورها در بازار برق

۱-۷-۶- کمیته پست‌های فشار قوی

موضوعات تعریف‌شده برای این کمیته به شرح ذیل هستند:

۱) ارزیابی عمر مفید تجهیزات (عایق‌ها و هادی‌ها) پست‌های فشار قوی و روش‌های بهبود، بهینه‌سازی و توسعه آنها

۲) روش‌های نوین شناخت عیوب در حال تکوین تجهیزات فشار قوی (کلیدها، راکتورها و...)

۳) پدیده اضافه ولتاژهای گذرا و اثرات آنها بر تجهیزات

۴) انتخاب برقگیرها و روش‌های ارزیابی به‌هنگام آنها

۵) هماهنگی عایقی و حفاظت تجهیزات در مقابل اضافه ولتاژهای گذرا

۶) اثرات ناشی از باز و بسته کردن سکسیونرها بر سیستم‌های حفاظتی و اندازه‌گیری

۷) تجزیه و تحلیل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر عملکرد تجهیزات پست‌ها

۸) چگونگی پیدایش پدیده فرورزونانس و اثرات آن در پست‌های فشار قوی

۹) طراحی پست‌های فشار قوی و فشرده‌سازی آنها به ویژه پست‌های درون شهری

۱۰)توسعه نرم‌افزارهای طراحی سیستم زمین و اتخاذ روش‌های بهبود سیستم زمین

۱۱)روش‌های سنجش و کنترل میزان آلودگی صوتی در پست‌های فشار قوی

۱۲)کاربرد فنون جدید در ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری

۱۳)سیستم‌های تغذیه داخلی پست‌ها (AC,DC)

۱۴)روش‌های محدودسازی سطوح اتصال کوتاه در پست‌ها

۱۵)بررسی تاثیر شرایط محیطی بر عملکرد تجهیزات و طراحی پست‌ها

۱۶)زلزله، تأثیر آن بر پست‌های فشار قوی و روش‌های مقاوم‌سازی پست‌ها

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۷-۷- کمیته فناوری اطلاعات (IT)

با توجه به نقش کلیدی فناوری اطلاعات در دنیای امروز و به منظور آشنایی و تشویق مدیران و دست‌اندرکاران برای استفاده بیشتر از این فناوری در بخش‌های مختلف صنعت برق، این موضوع، به عنوان یکی از محورهای اصلی کنفرانس بین‌المللی برق است. موضوعات این کمیته عبارتند از:

۱) نقش IT در ارائه خدمات بهینه به مشترکین برق و جلب رضایت آنها

۲) اتوماسیون صنعتی در صنعت برق

۳) نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در واحدهای مختلف صنعت برق

۴) نقش و جایگاه IT در تمرکززدایی، آزادسازی و خصوصی‌سازی

۵) کاربردهای پایگاه‌های اطلاعاتی مورد نیاز صنعت برق

۶) کاربرد تجارت الکترونیک در صنعت برق

۷) عوامل موثر در بسترسازی استفاده بهینه از IT (ساختاری-فرهنگی-آموزشی)

۸) نقش فناوری اطلاعات در آموزش کارکنان

۹) کاربرد سیستم‌های هوشمند در صنعت برق

۱۰)شبکه‌های ارتباطی، اینترنت و اینترانت

۱۱)نقش IT در برنامه‌ریزی استراتژیک واحدهای مختلف صف و ستاد صنعت برق

۱۲)نقش فناوری اطلاعات در ساختار سازمان

۱۳)نقش IT در افزایش بهره‌وری

۱۴)نقش IT در کاهش هزینه‌ها در واحدهای مختلف صنعت برق

۱-۷-۸- کمیته توزیع انرژی الکتریکی

یکی از محورهای این کنفرانس، سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی است. موضوعات مهم مطرح شده در کمیته علمی-تخصصی توزیع انرژی الکتریکی عبارتند از [۵۶]:

۱) مباحث فنی

- روش‌های پیشرفته طراحی شبکه‌های توزیع
- روش‌های پیشرفته تعمیر و نگهداری سیستم‌های توزیع
- شبکه‌های توزیع برق برای حمل و نقل درون شهری

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کاربرد بهینه تجهیزات در شبکه‌های توزیع اعم از خطوط هوائی، کابل‌ها، ترانسفورماتورها و تجهیزات پست‌ها
- فروش برق و تعرفه‌های توزیع
- فلسفه و معیارگذاری سیستم توزیع برق
- مکانیزاسیون سیستم‌های توزیع برق
- اتوماسیون و یا دیسپاچینگ در سیستم توزیع برق
- حفاظت ولتاژ و اندازه‌گیری در سیستم توزیع برق
- کاربرد ادوات DFACTS در سیستم توزیع برق
- کیفیت توان در سیستم توزیع برق
- تلفات انرژی و توان در سیستم توزیع برق
- برآورد و مدل‌سازی بار در سیستم توزیع برق
- استانداردسازی و زیباسازی شبکه و پست‌های درون شهری توزیع برق
- تولید پراکنده

۲) مباحث ساختاری و مدیریتی

- برون‌سپاری در توزیع انرژی الکتریکی اعم از مباحث مربوط به ایجاد بنگاه‌های فروش انرژی الکتریکی، ایجاد رقابت، کاهش هزینه‌ها، قراردادها، ظرفیت‌سازی و غیره
- بازار برق در توزیع انرژی الکتریکی
- ارزیابی و بازرسی در شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی
- تجدید ساختار در شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی
- ارتقای کیفی خدمات مشترکین در شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی
- برنامه‌ریزی آموزشی مدیران و پرسنل شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی

۱-۷-۹- کمیته کیفیت توان و الکترونیک قدرت

موضوعاتی که این کمیته علمی-تخصصی دنبال می‌کند به شرح ذیل هستند:

۱) استانداردها، تعاریف و قوانین حقوقی مرتبط با کیفیت توان

۲) مانیتورینگ شاخص‌های کیفیت توان

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳) تجزیه و تحلیل اعوجاج ولتاژ و جریان در شبکه:

- هارمونیک‌ها
- میان هارمونیک‌ها
- فلیکر

۴) ارائه نتایج مطالعات موردی در صنایع و شبکه

۵) اثرات کاهش کیفیت توان بر روی:

- بارهای خطی و غیرخطی
- تجهیزات شبکه
- کیفیت تولیدات و محصولات واحدهای صنعتی
- بارهای حساس و تجهیزات پزشکی

۶) جبران‌سازهای توان راکتیو در محیط‌های غیرسینوسی

۷) روش‌های بهبود کیفیت توان در شبکه

- فیلترهای اکتیو و هیبرید (AF[۱] ,HF[۲])
- تصحیح‌کننده‌های فعال شبکه (APLC[۳])
- کنترل‌کننده‌های یکپارچه کیفیت توان (UPQC[۴])

۱-۷-۱۰- کمیته برنامه‌ریزی و مطالعات سیستم

موضوعات مورد توجه در کمیته تخصصی برنامه‌ریزی و مطالعات سیستم عبارتند از:

۱) افزایش پایداری سیستم و قابلیت اطمینان

۲) پیش‌بینی حجم مصرف با توجه به بحران‌های اقتصادی

[۱] Active Filter

[۲] Hybrid Filter

[۳] Active Power Line Conditioner

[۴] Unified Power Quality Conditioner

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳) روش‌های آتی جهت انتخاب نوع و ظرفیت نیروگاه‌ها

۴) کاهش سطوح اتصال کوتاه در شبکه‌های فشار قوی و پیش‌بینی حد اشباع آن در سطوح مختلف ولتاژ

۵) قابلیت اطمینان در تجهیزات الکتریکی

۶) برق‌رسانی به روستاها و مناطق دور افتاده

۷) معیارهای برنامه‌ریزی توسعه نیروگاه‌ها و شبکه

۸) کاهش تلفات انرژی در شبکه برق‌رسانی

۹) محاسبه ضریب قدرت بهینه با در نظرگرفتن پارامترهای مختلف

۱۰) بررسی مزایا و معایب استفاده از خازن‌های سری و موازی در افزایش توان انتقالی

۱۱) بررسی عمر فنی و اقتصادی تأسیسات صنعت برق

۱۲) بررسی جایگزینی انرژی نو و فسیلی با انرژی الکتریکی در سیستم‌های سرمایش و گرمایش

۱۳) تولید پراکنده

۱-۷-۱۱- کمیته ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع

مهمترین هدف کمیته علمی-تخصصی ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع در کنفرانس بین‌المللی برق، ارتقاء کیفی دانش ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع و ایجاد ارتباط بیشتر بین متخصصان دانشگاه و صنعت در داخل و خارج از کشور است. موضوعات مورد توجه در این کمیته عبارتند از:

۱) ترانسفورماتورهای خشک

۲) ترانسفورماتورهای مبدل‌های HVDC و تجهیزات FACTS

۳) ترانسفورماتورهای جابجاکننده فاز (Phase Shifter)

۴) ترانس زمین

۵) ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری

۶) راکتورهای AC و راکتورهای صاف‌کننده HVDC

۷) مسائل عایقی و آزمایش آنها

۸) بوشینگ‌های ترانسفورماتور

۹) نویز صوتی و ارتعاشات

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۰) ارزیابی عمر باقیمانده

۱۱) مانیتورینگ و تشخیص خطا

۱۲) استانداردها

۱۳) مشخصه‌های عملکرد و طراحی

۱-۷-۱۲- کمیته شبکه‌های هوشمند

بیشتر کشورهای جهان برنامه‌ریزی برای هوشمندتر کردن شبکه‌های برق خود را انجام داده‌اند و در حال اجرای آن هستند. با توجه به اهمیت موضوع، کمیته علمی-تخصصی شبکه‌های هوشمند برق، با هدف معرفی پژوهش‌های انجام شده در این زمینه و تبادل تجارب شرکت‌ها و دانشگاه‌های داخل و خارج از کشور تشکیل شده است. موضوعات تخصصی مورد توجه این کمیته عبارتند از:

۱) ساختار شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۲) مدل‌سازی شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۳) قابلیت اطمینان و امنیت شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۴) بهره‌برداری از شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۵) سیستم‌های کنترل و حفاظت ابعاد وسیع

۶) کاربرد فناوری‌های نوین، سنسورها و تجهیزات اندازه‌گیری پیشرفته

۷) شبکه‌های الکتریکی هوشمند در بازار برق

۸) اثرات منابع انرژی پراکنده و تجدیدپذیر بر شبکه‌های هوشمند

۹) عملکرد ریزشبکه‌های در شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۱۰) سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی برای شبکه‌های هوشمند

۱۱) استانداردهای شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۱۲) ریزساخت‌های مخابراتی مورد نیاز در شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۱۳) پروتکل‌های ارتباطی شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۱۴) پروتکل‌ها و روش‌های سنکرون نمودن مقادیر اندازه‌گیری شده در شبکه هوشمند

۱۵) اثرات پاسخ سمت تقاضا در شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۱۶) کیفیت توان در شبکه‌های الکتریکی هوشمند

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۷) کاربردهای خودروهای الکتریکی در شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۱۸) نرم‌افزارهای خاص شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۱-۷-۱۳- کمیته مطالعات اقتصادی و اجتماعی

موضوعاتی که این کمیته دنبال می‌کند، عبارتند از:

۱) برق، اقتصاد و محیط زیست

۲) سرمایه‌گذاری و تأمین مالی در بخش‌های مختلف صنعت برق

۳) اصلاح ساختار (الگوی مالکیت، خصوصی‌سازی، مقررات‌زدایی) در صنعت برق

۴) بهره‌وری و کارایی اقتصادی در صنعت برق

۵) قیمت‌گذاری (تعرفه) انرژی الکتریکی در بخش‌های مختلف مصرف

۶) برنامه‌ریزی

۷) صادرات، واردات و ترانزیت انرژی الکتریکی

۸) پایایی و هزینه خاموشی

۹) بازار برق (مصرف، تقاضا، هزینه، تولید و عرضه)

۱۰) ابعاد اقتصادی و اجتماعی برق‌رسانی

۱۱) جهانی شدن و صنعت برق

۱۲) عدالت اجتماعی و صنعت برق

۱-۷-۱۴- کمیته انرژی‌های تجدیدپذیر

موضوعات تخصصی این کمیته عبارتند از:

۱) زمینه‌های سیاست‌گذاری و ارائه راهبردهای مناسب جهت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر شامل:

- استراتژی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور
- روش‌های سرمایه‌گذاری بخش دولتی و خصوصی در انرژی‌های تجدیدپذیر
- راهکارهای کاهش اثرات زیست محیطی با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به جای سوخت‌های فسیلی
- استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطق روستایی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲) سیستم‌های فتوولتاییک شامل:

- فناوری سلول‌های فتوولتاییک
- کاربرد سیستم‌های فتوولتاییک متصل به شبکه
- کاربرد سیستم‌های فتوولتاییک مستقل از شبکه
- ارزیابی فنی و اقتصادی استفاده از سیستم‌های فتوولتاییک

۳) نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی شامل:

- نیروگاه‌های خورشیدی سهموی خطی
- نیروگاه‌های خورشیدی دریافت‌کننده مرکزی
- نیروگاه‌های متمرکزکننده نقطه‌ای با موتور استرلینگ
- نیروگاه‌های خورشیدی دودکشی
- فناوری ساخت قطعات نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی
- ارزیابی فنی و اقتصادی نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی

۴) انرژی باد شامل:

- بررسی پتانسیل انرژی باد در ایران
- فناوری ساخت قطعات توربین‌های بادی
- طراحی نیروگاه‌های توربین‌های بادی
- سیستم‌های ترکیبی توربین باد، دیزل و فتوولتاییک
- ارزیابی فنی و اقتصادی استفاده از انرژی باد

۵) انرژی زمین گرمایی شامل:

- بررسی پتانسیل انرژی گرمایی در کشور
- فن‌آوری نیروگاه‌های انرژی زمین گرمایی
- ارزیابی فنی و اقتصادی و زیست محیطی نیروگاه زمین گرمایی

۶) پیل‌های سوختی شامل:

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- فناوری‌های مختلف پیل‌های سوختی
- کاربرد پیل‌های سوختی
- ارزیابی فنی و اقتصادی پیل‌های سوختی

۷) موارد دیگر انرژی‌های تجدیدپذیر شامل:

- زیست توده
- ذخیره‌سازی انرژی
- فناوری تولید هیدروژن
- نیروگاه‌های برق-آبی کوچک
- انرژی اقیانوس (امواج، جزر و مد)
- استخرهای خورشیدی

۱-۸- کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق ایران

کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق ایران (EPDC[۱]) از سال ۱۳۷۰ برگزار شده است و در سال ۱۳۹۷، بیست و سومین دوره آن برگزار خواهد شد. محورهای این کنفرانس و موضوعات تخصصی حوزه توزیع برق در بیست محور تعریف شده است که در ادامه با جزئیات بیشتر به آنها اشاره می‌شود [۵۷].

۱-۸-۱- تلفات شبکه توزیع

موضوعات تعریف شده برای این محور عبارت هستند از:

- مدل‌سازی و محاسبات تلفات
- تأثیر ریزشبکه‌ها بر تلفات شبکه توزیع
- نقش فرسودگی و عمر تجهیزات بر روی تلفات شبکه‌های توزیع
- اثرات پیک‌سایی در کاهش تلفات، تأثیر اجزای اندازه‌گیری هوشمند (AMI) در کاهش تلفات
- روش‌های پایش و مدیریت تلفات
- موانع قانونی، اجتماعی و اقتصادی کاهش تلفات و ارائه راه‌حل رفع موانع

[۱] Electric Power Distribution Conference

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۸-۲- اتوماسیون شبکه‌های توزیع

- روش‌های پایش و نظارت پست‌ها و شبکه‌های توزیع
- دیسپاچینگ شبکه‌های توزیع
- مدیریت رفع خطا در شبکه‌های توزیع
- مانور اتوماتیک در شبکه‌های توزیع
- مخابرات و تله‌متری در اتوماسیون
- امنیت سیستم اسکادا

۱-۸-۳- شبکه‌های هوشمند توزیع

- زیرساخت و امنیت شبکه‌های هوشمند
- نقش شبکه‌های هوشمند در بهبود شاخص‌های بهره‌برداری
- حفاظت در شبکه‌های هوشمند
- پایداری و قابلیت اطمینان شبکه‌های هوشمند
- اقتصاد مهندسی شبکه‌های هوشمند
- نقش کنتورهای هوشمند در عملکرد اقتصادی شرکت‌های توزیع

۱-۸-۴- انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید پراکنده

- مکان‌یابی بهینه محل نصب منابع انرژی تجدیدپذیر و تولید پراکنده
- چگونگی اتصال به شبکه توزیع منابع انرژی تجدیدپذیر
- بررسی مشکلات فنی و اقتصادی سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید پراکنده
- ذخیره‌سازهای انرژی
- روش‌های سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و دولتی
- راهکارهای کاهش اثرات زیست‌محیطی با جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر
- بررسی اقتصادی مولدهای تولید پراکنده CHP و CCHP در تولید برق و حرارت هم‌زمان
- راهکارهای افزایش بهره‌وری فنی و اقتصادی سیستم‌های تجدیدپذیر

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۸-۵- تجهیزات شبکه‌های توزیع

- ترانسفورماتورهای کم تلفات
- لوازم اندازه‌گیری
- تجهیزات پست و خطوط
- فن‌آوری نانو در صنعت توزیع برق
- خوردگی تجهیزات برق در مناطق آلوده
- روش‌های تست تجهیزات در آزمایشگاه‌ها
- تعیین عمر مفید تجهیزات

۱-۸-۶- کیفیت توان در شبکه‌های توزیع

- روش‌های اندازه‌گیری کیفیت توان
- روش‌های بهبود کیفیت توان
- نقش ادوات الکترونیک قدرت در کیفیت توان

۱-۸-۷- قابلیت اطمینان در شبکه‌های توزیع

- قابلیت اطمینان و تأثیر آن بر پروفایل ولتاژ
- قابلیت اطمینان و تأثیر آن بر بهبود بهره‌برداری
- اندازه‌گیری شاخص‌های قابلیت اطمینان
- مطالعات اقتصادی قابلیت اطمینان

۱-۸-۸- برنامه‌ریزی، طراحی و نظارت شبکه‌های توزیع

- روش‌های پیشرفته و نوین طراحی در شبکه‌های توزیع
- شبکه‌های توزیع و مبلمان شهری
- حریم در شبکه‌های توزیع
- روش‌های نوین در تأمین روشنایی
- استاندارد و زیباسازی شبکه و پست‌های درون شهری

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- روش‌های نظارت بر شبکه‌های توزیع
- استفاده از نرم‌افزارهای GIS و محاسباتی در طراحی
- برآورد و مدل‌سازی بار
- مدیریت دانش و برنامه‌ریزی در شبکه‌های توزیع

۱-۸-۹- بهره‌برداری شبکه‌های توزیع

- نقش تخصص نیروی انسانی در بهبود بهره‌برداری در شبکه‌های توزیع
- اثر فرسودگی و عمر تجهیزات بر روی بهره‌برداری شبکه‌های توزیع
- تجزیه و تحلیل علمی حوادث در شبکه‌های توزیع و کاربردهای آن
- شبکه‌های هوایی روکش‌دار و فاصله‌دار و شاخه‌زنی
- روش‌های مدیریت بازیابی بار
- تعمیر و نگهداری
- تاب‌آوری شبکه توزیع

۱-۸-۱۰- حفاظت شبکه‌های توزیع

- طراحی و ساخت تجهیزات حفاظتی
- طراحی سیستم‌های حفاظتی
- حفاظت شبکه‌های توزیع در حضور تولید پراکنده و ریزشبکه
- حفاظت شبکه‌های هوشمند توزیع
- روش‌های تشخیص خطا

۱-۸-۱۱- مدیریت بحران و پدافند غیرعامل

- روش‌های مدیریت شبکه توزیع در شرایط بحران
- روش‌های جلوگیری از خاموشی‌های گسترده
- ریزشبکه‌ها و نقش آن در مدیریت بحران
- روش‌های مقابله با تهدیدات سایبری

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۸-۱۲- مدیریت مصرف بار

- بهینه‌سازی الگوی مصرف
- نقش تعرفه‌ها در الگوی مصرف و مدیریت بار
- شیوه‌های جدید در مدیریت مصرف
- پاسخگویی بار
- نقش خانه‌های هوشمند در مدیریت مصرف
- مدیریت بار در حضور خودروهای برقی

۱-۸-۱۳- مطالعات اجتماعی و محیط زیست

- روش‌های پیشگیری از برق‌های غیرمجاز
- شبکه توزیع، محیط زیست و توسعه پایدار
- روش‌های مدیریت بهره‌وری در صنعت برق
- تأثیر برنامه‌های فرهنگی بر کاهش تلفات و مدیریت مصرف بار
- مسائل حقوقی مرتبط با شرکت‌های توزیع

۱-۸-۱۴- فن‌آوری اطلاعات و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

- نقش IT و GIS در ارائه خدمات بهینه به مشترکین برق و جلب رضایت آن‌ها
- نقش IT و GIS در برنامه‌ریزی بخش‌های مختلف توزیع برق
- نقش IT و GIS در افزایش بهره‌وری توزیع برق
- بسترهای مناسب استفاده از IT و GIS در شبکه‌های توزیع
- امنیت اطلاعات در حوزه سایبری
- نقش GIS در مدیریت حوادث و عملیات و اتفاقات شبکه‌های توزیع
- رویکردهای نوین در ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات
- امنیت فیزیکی مرکز داده
- طراحی یکپارچه امنیت اطلاعات

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- بررسی روش‌های نوین جمع‌آوری داده سیستم‌های اطلاعاتی SDI[1]، GIS و RS[2]
- کاربردی‌سازی سیستم اطلاعات مکانی (GIS) در فرآیندهای توزیع برق
- اثرات اقتصادی بکارگیری GIS و نقش آن در اقتصاد مقاومتی

۱-۸-۱۵- توانمندسازی نیروی انسانی

- الگوی مناسب در بهبود بهره‌وری نیروی انسانی
- نقش توانمندسازی سرمایه انسانی بر عملکرد کارکنان
- چابکی سازمانی و سرمایه انسانی
- تأثیر آموزش نیروی انسانی بر ارزش‌آفرینی کارکنان
- تأثیر مدیریت دانش در افزایش بهره‌وری کارکنان
- نظام‌های ارزیابی و شایسته‌سالاری مدیران و کارکنان

۱-۸-۱۶- خدمات مشترکین

- سیستم‌های یکپارچه مشترکین با ارائه خدمات غیرحضوری
- بازنگری فرآیندها جهت ارائه خدمات بهتر به مشترکین
- موانع و مشکلات آیین‌نامه تکمیلی تعرفه‌های برق و ارائه راهکارها
- روش‌های ایجاد ارزش افزوده با استفاده از سیستم‌های BILING

۱-۸-۱۷- اقتصاد و ساختار توزیع برق

- بازنگری روش‌های مدیریت نقدینگی و تأمین منابع مالی بخش توزیع
- بازنگری ساختار ارتباطی درون و برون سازمانی بخش توزیع
- بازار برق و بورس انرژی
- بودجه‌بندی عملیاتی و نرخ خدمات توزیع

[1] Spatial Data InfraStructure

[2] Remote Sensing

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۸-۱۸- ایمنی و بهداشت شغلی (HSE) توزیع

- رویکردهای پیشگیرانه از حوادث در فعالیت‌های صنعت توزیع برق
- عوامل مخاطره‌آمیز برای سلامت و ایمنی کارکنان صنعت توزیع برق
- مطالعات HSE

۱-۸-۱۹- تاب‌آوری شبکه‌های توزیع

۱-۸-۲۰- کسب‌وکار توزیع- بورس و بازار خرده فروشی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۹- درخت موضوعات

در این بخش با دسته‌بندی مطالب جمع‌آوری شده در بخش‌های قبلی یک طرحواره‌ای از درخت موضوعات شبکه توزیع برق ارائه می‌شود. همانطور که قبلا اشاره شد درخت موضوعات شامل موضوعات کنفرانس‌های بین‌المللی و داخلی حوزه توزیع برق است. ایده استفاده شده برای درخت موضوعات این پروژه به این شکل است که محورهای تحقیقاتی کنفرانس بین‌المللی شبکه‌های توزیع (CIRED) به عنوان مرجع اصلی لحاظ شده است و متناسب با موضوعات مطرح‌شده در کنفرانس‌های دیگر، محورهای دیگری نیز اضافه گردیده است.

محورهای تحقیقاتی مطرح شده در سیرد، شش محور هستند در حالیکه در کنفرانس شبکه‌های توزیع برق (EPDC) بیست محور با موضوعات مختلف تعریف شده است. از آنجایی که مرجع محورهای تحقیقاتی CIRED قرار داده شده است، بنابراین موضوعات و محورهای دیگر درون محورهای شش گانه سیرد خلاصه شده است. به عنوان مثال موضوع قابلیت اطمینان شبکه‌های توزیع در محور برنامه‌ریزی و توسعه شبکه توزیع قرار داده شده است.

در ادامه موضوعات و محورهای مطرح شده در کنفرانس‌های مختلف به عنوان زیرمجموعه محورهای اصلی طبقه‌بندی شده است. بنابراین درخت موضوعات معرفی شده در این پروژه محورهای ذیل را شامل می‌شود [۱۱].

محور اول: تجهیزات شبکه توزیع

محور دوم:کیفیت توان و سازگاری الکترومغناطیسی

محور سوم: بهره‌برداری، کنترل و حفاظت شبکه‌های توزیع

محور چهارم: منابع انرژی پراکنده و تجمیع تقاضای فعال

محور پنجم: برنامه‌ریزی و توسعه سیستم‌های توزیع

محور ششم: مباحث اقتصادی در کسب و کار توزیع، تجدید ساختار و بازار برق

۱-۹-۱- محور اول: تجهیزات شبکه توزیع

موضوعات تعریف‌شده در کنفرانس‌های بررسی شده حول این محور به شرح ذیل هستند.

۱- تحقیق و توسعه اجزای شبکه – سیستم‌های کابلی [۱۱]

۱-۱- تشخیص خطا

۱-۲- پایش آنلاین مقره‌ها

۱-۳- پارامترهای مؤثر در پیری کابل‌های فشار ضعیف

۱-۴- بررسی رفتار الکتریکی و مکانیکی هادی‌ها

۱-۵- روش آزمایش پیری بلندمدت باسبار

۱-۶- خودترمیمی شبکه توزیع (اتوماسیون)

۱-۷- طراحی خطوط هوایی

۱-۸- ارزیابی اقتصادی و زیست‌محیطی خطوط موجود

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۹- آنالیز حساسیت امپدانس سیستم زمین

۱-۱۰- روش‌های ارزیابی بلندمدت قابلیت اطمینان

۲- تحقیق و توسعه اجزای شبکه- پست، خطوط هوایی، ترانسفورماتورها [۱۱]

۲-۱- پست‌های کامپکت و فشرده

۲-۲- کلیدهای قطع‌کننده مدار

۲-۳- پست‌های توزیع زیرزمینی در شبکه‌های فشار ضعیف

۲-۴- ترانس‌های پست توزیع

۳- مدیریت و تکمیل معماری اجزای پایه نصب شده در شبکه – کابل‌ها و محیط پیرامون آنها [۱۱]

۳-۱- میکرو PMUهای خطوط توزیع

۳-۲- سنسورهای خطا

۳-۳- مبدلهای الکترونیک قدرت

۳-۴- تنظیم‌کننده ولتاژ خط

۳-۵- نگهداری چراغ‌های خیابانی

۳-۶- استفاده از سنسورهای هوشمند برای مدیریت دارایی

۳-۷- فن‌آوری سنسور در تابلوهای فشار متوسط

۳-۸- ترانسفورماتورهای هوشمند توزیع

۳-۹- آنالیز خطا در کابل‌ها

۳-۱۰- معماری اطلاعات و مخابرات برای بازرسی خطوط انتقال

۴- راه‌حل مدیریت اجزای پایه پست‌ها [۱۱]

۴-۱- مدیریت دارایی هوشمند

۴-۲- تکمیل استانداردها

۴-۳- سیستم‌های ذخیره انرژی

۴-۴- اندازه‌گیری قابلیت اطمینان

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۵- کنترل و نظارت پیشرفته پست‌های ثانویه

۵- کاربرد بهینه تجهیزات در شبکه‌های توزیع اعم از خطوط هوائی، کابل‌ها، ترانسفورماتورها و تجهیزات پست‌ها [۵۷]

۶- فن‌آوری‌های نوین (از قبیل نانو) در صنعت توزیع برق [۵۷]

۷- روش‌های تست تجهیزات در آزمایشگاه‌ها، تعیین عمر مفید تجهیزات [۵۷]

۸- اجزای شبکه هوشمند و e-mobility شامل [۱۱]، [۲]

۸-۱- ترکیب اجزای هوشمند محلی و قابلیت ارتباطات

۸-۲- پست‌های ثانویه هوشمند

۸-۳- سنسورها و اجزای مدیریت ولتاژ و پخش توان

۸-۴- اجزای ارتباطی و زیرساخت‌ها (خطوط برق، بی‌سیم، فیبر نوری ...)

۸-۵- الکترونیک قدرت

۸-۶- اجزای شبکه‌های DC

۸-۷- اجزایی برای اتصال تولید پراکنده

۸-۸- دستگاه‌های ذخیره‌ساز

۸-۹- اجزای e-mobility

۹- قابلیت اطمینان اجزا، استراتژی تشخیص و تعمیر و نگهداری [۲]

۹-۱- ارزیابی وضعیت، مدل فرسودگی تجهیزات، با استفاده از منحنی‌های عمر و ارزیابی کمی ریسک

۹-۲- تشخیص عیب اجزای شبکه

۹-۳- نظارت آنلاین بر دارایی‌های سیستم توزیع، از جمله کابل‌های زیرزمینی

۹-۴- طول عمر، قابلیت ارتقاء

۹-۵- استفاده از هواپیماهای بدون سرنشین برای تشخیص عیب خطوط هوایی

۱۰- اجزای شبکه‌های توزیع شهرهای بزرگ [۲]

۱۰-۱- پست‌های فشرده

۱۰-۲- راه‌حل‌های دست‌یابی به قابلیت اطمینان بالا

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۰-۳- کاهش جریان اتصال کوتاه

۱۰-۴- خطوط با قابلیت انتقال توان بالا

۱۱- به سوی اجزای سبز [۲]

۱۱-۱- طراحی سازگار با محیط زیست

۱۱-۲- تجزیه و تحلیل چرخه عمر

۱۱-۳- کاهش تلفات

۱۱-۴- مدیریت مواد خطرناک

۱۱-۵- محدودیت تاثیر بصری و نویز

۱۲- نوآوری در طراحی اجزا [۲]

۱۲-۱- مدل‌سازی

۱۲-۲- آزمایش

۱۲-۳- مواد جدید

۱۲-۴- ارگونومی

۱۲-۵- تکامل استانداردها

۱۲-۶- مشخصات عملکردی و جنبه‌های ایمنی

۱۳- اجزای مناطق روستایی [۲]

۱۳-۱- اجزای کابل‌کشی زیرزمینی در مقیاس بزرگ

۱۳-۲- اجزای شبکه‌های مقاوم‌تر در مقابل وقوع حوادث با احتمال کم و اثرگذاری زیاد

۱۳-۳- راه‌حل‌های نوآورانه برای تعمیر خطوط هوایی (OHL) (به عنوان مثال برای شاخه‌زنی شاخ و برگ‌های مزاحم خطوط هوایی)

۱۳-۴- بازسازی، افزایش طول عمر خطوط هوایی

۱-۹-۲- محور دوم: کیفیت توان و سازگاری الکترومغناطیسی

۱- کیفیت توان در سیستم‌های توزیع آینده (از جمله ریز شبکه‌ها) با منابع انرژی تجدیدپذیر توزیع شده و سیستم‌های ذخیره‌ساز مربوطه [۲]

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۱- اختلالات و نوسانات به علت انواع جدید بارها (پمپ‌های حرارتی، تجهیزات نورپردازی و روشنایی، ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی)

۱-۲- اندازه‌گیری، شناسایی و کاهش اختلالات فرکانس پایین

۱-۳- مدیریت پروفیل ولتاژ و عدم تعادل ولتاژ

۱-۴- اختلالات فرکانس بالا در محدوده ۲ تا ۱۵۰ کیلوهرتز

۱-۵- پایداری شبکه در صورت کاهش ظرفیت اتصال کوتاه

۱-۶- مدیریت کیفیت توان، استراتژی‌های برنامه‌ریزی، بهره‌برداری و مقررات، در صورت مواجهه با محدودیت‌های اتصال

۱-۷- استراتژی‌هایی شامل الزامات کیفیت توان در طرح‌های اتوماسیون توزیع پیشرفته

۱-۸- استانداردسازی شاخص‌ها و اطلاعات کیفیت توان

۱-۹- داده‌های بزرگ، چالش مدیریت داده‌های پایش کیفیت توان

۱-۱۰- استفاده از سیستم‌های ذخیره‌ساز برای مدیریت کیفیت توان

۱-۱۱- تعامل با مجموعه شبکه‌های DC در ریزشبکه‌های DC

۲- فرورفتگی‌ها و قطعی‌های ولتاژ [۲]

۲-۱- مسائل نظارتی و اقتصادی، هزینه‌های قطع مشتری

۲-۲- مصونیت در برابر فرورفتگی ولتاژ

۲-۳- راهبری شبکه متصل شده به مبدل‌ها در طول دوره افت ولتاژ

۲-۴- کنترل دمای کابل‌ها به عنوان روشی برای بهبود قابلیت اطمینان

۳- سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) [۲]

۳-۱- اختلالات فرکانس بالا و مسائل مربوط به تداخل الکترومغناطیسی (EMI) تا ۱۵۰ کیلوهرتز، تکنیک‌های اندازه‌گیری و محدودیت‌ها

۳-۲- تداخل فرکانس پایین، تأثیر آن بر روی تاسیسات فلزی (خطوط لوله، خطوط ارتباطی)

۳-۳- EMC کنتورهای هوشمند، خطوط برق مخابراتی، سیستم‌های کنترل مختل شده و موج‌دار و تجهیزات الکترونیکی هوشمند

۳-۴- تکمیل تدریجی استاندارد EMC دستگاه‌ها در طول عمر

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴- میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی (EMF) [۱۱]، [۲]

۴-۱- شبیه‌سازی، پایش و استانداردسازی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی

۴-۲- روش‌های کاهش میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی (محافظ، جبران‌سازی اکتیو)

۵- مسائل ایمنی [۲]

۵-۱- افزایش ولتاژهای ناشی از رعد و برق و حفاظت در مقابل رعد و برق

۵-۲- سیستم‌های زمین، ولتاژهای گام و تماس، شیوه‌های خنثی‌سازی [۱۱]، [۲]

۵-۳- مسائل ایمنی در شبکه‌های هوشمند و ریزشبکه‌ها، از جمله بهره‌برداری مجزا یا جزیره‌ای

۵-۴- میدان‌های الکتریکی، مغناطیسی و ایمنی و تداخل [۱۱]

۶- تحلیل و مدل‌سازی (شبکه‌ها، دستگاه‌ها، بارها و غیره) [۵۵]

۷- روش‌های اندازه‌گیری، نظارت، تجزیه و تحلیل و بهبود کیفیت توان [۵۵]، [۱۱]

۸- منابع اختلالات (مبدل‌ها، هارمونیک‌های شبکه و غیره) و اختلالات حالت دائم

۹- بهبود کیفیت توان (فیلترهای اکتیو و پسیو، جبران توان راکتیو (VAr)، UPS، متعادل‌سازی فاز و ...) [۵۵]، [۵۷]

۱۰- استانداردها و تجربیات توصیه شده [۵۵]

۱۱- سیستم‌های تشخیصی [۵۵]

۱۲- جنبه‌های کیفی مصرف‌کنندگان صنعتی، تجاری و مسکونی [۵۷]

۱۳- تعاریف و اندازه‌گیری‌های توان در شرایط نامتعادلی و غیرسینوسی [۵۵]

۱۴- کیفیت توان در یک بازار برق مقررات زدایی شده [۵۵]

۱۵- کیفیت توان در شبکه‌های هوشمند [۵۵]

۱۶- کیفیت توان تولید پراکنده و خودروهای برقی [۱۱]

۱-۹-۳- محور سوم: بهره‌برداری، کنترل و حفاظت شبکه‌های توزیع

۱ ۳ ۹ ۱ بهره‌برداری

۱- نقش تخصص نیروی انسانی و مدیریت آن در بهبود بهره‌برداری شبکه‌های توزیع [۲]، [۵۷]

۲- اثر فرسودگی و عمر تجهیزات بر روی بهره‌برداری شبکه‌های توزیع [۵۷]

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳- تجزیه و تحلیل علمی حوادث در شبکه‌های توزیع و کاربردهای آن [۵۷]

۴- شبکه‌های هوایی روکش‌دار و فاصله‌دار و نقش آن در کاهش شاخه‌زنی [۵۷]

۵- تاب‌آوری شبکه توزیع [۵۷]

۶- استراتژی‌های تعمیر و نگهداری و ارزیابی وضعیت [۲]، [۵۷]

۷- دریافت داده، مدیریت داده‌ها و مستندسازی [۲]

۸- استراتژی‌ها و طرح‌های سازمان‌دهی بهره‌برداران شبکه یا شرکت‌های خدماتی [۲]

۹- استراتژی‌های بازیابی (وصل مجدد) خاموشی‌های سراسری و مدیریت بحران [۲]، [۵۷]

۱۰- مدیریت اضطراری برای رسیدگی به خرابی‌های محلی و همچنین خاموشی‌های بزرگ [۲]

۱۱- تأیید بهره‌برداران شبکه بر اساس استانداردهای ملی و بین‌المللی [۵]

۱۲- تأثیر تولید پراکنده و نیروگاه‌های مجازی در بهره‌برداری شبکه [۵]

۱۳- بهره‌برداری شبکه‌های صنعتی [۲]

۱۴- یکپارچه‌سازی کنترل ذخیره‌ساز انرژی در سیستم‌های مدیریت شبکه [۲۷]

۱۵- حالت‌های بهره‌برداری (ریزشبکه‌ها، وضعیت جزیره، پشتیبان، هموارسازی نوسان فرکانس، ذخیره انرژی PV و غیره)

۱۶- بهره‌برداری BESSها در شبکه خطادیده: مشخصات فنی و حالت‌های بهره‌برداری برای ترکیب BESS/Inverter برای کمک به جریان خطای شبکه با هدف رفع خطا

۱۷- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری شبکه‌های توزیع با ملاحظه منابع انرژی پراکنده و منابع انرژی تجدیدپذیر

۱۸- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری شبکه‌های توزیع فعال شامل تولید پراکنده، ذخیره‌ساز و تجمیع تقاضا (DSI[۱]) [۳۲]

۱۸-۱- ادغام مولد و ذخیره‌ساز میکرو

۱۸-۲- تجربه آزمایش‌های کشش تقاضا و راه‌حل‌های کنتور هوشمند

۱۸-۳- سیستم‌های مدیریت توزیع (برنامه‌های پیشرفته، شبیه‌سازی زمان واقعی، زیرساخت ارتباطات و مدیریت داده)

۱۸-۴- مدل‌های کسب و کار شبکه‌های توزیع فعال [۳۲]

[۱] Demand Side Integration

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۸-۵- تخمین ولتاژ با استفاده از AMIها [۳۳]

۱۸-۶- ذخیره انرژی و خودروهای برقی

۱۸-۷- الزامات و استانداردهای اتصال DG

۱۸-۸- ارتباطات بی‌سیم برای حفاظت شبکه توزیع [۳۳]

۱۹- سیستم‌های مدیریت توزیع پیشرفته [۴۶]

۲۰- تأمین برق مناطق روستایی و دورافتاده از جمله جزیره‌ها [۳۲]

۲۰-۱- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سسیستم‌هایی با نفوذ بالای انرژی تجدیدپذیر

۲۰-۲- اثرات ذخیره‌ساز، سیستم‌های هیبریدی، سیستم‌های خورشیدی خانگی

۲۰-۳- فن‌آوری‌های مبتنی بر شبکه در حال توسعه برای برق‌رسانی به مناطق روستایی و دورافتاده [۳۲]

۲۱- ایمنی و بهداشت شغلی (HSE) توزیع [۵۷]

۱-۱- رویکردهای پیشگیرانه از حوادث در فعالیت‌های صنعت توزیع برق

۱-۲- عوامل مخاطره‌آمیز برای سلامت و ایمنی کارکنان صنعت توزیع برق

۱-۳- مطالعات HSE

۲۲- خدمات مشترکین [۵۷]

۲۲-۱- سیستم‌های یکپارچه مشترکین با ارائه خدمات غیرحضوری

۲۲-۲- بازنگری فرآیندها جهت ارائه خدمات بهتر به مشترکین

۲۲-۳- موانع و مشکلات آیین‌نامه تکمیلی تعرفه‌های برق و ارائه راهکارها

۲۲-۴- روش‌های ایجاد ارزش افزوده با استفاده از سیستم‌های حسابرسی BILING

۲۲-۵- ارتقای کیفی خدمات مشترکین در شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی

۱ ۹ ۳ ۲ کنترل

۱- مفاهیم سیستم‌های SCADA در یک محیط در حال توسعه [۲]

۲- کنترل شبکه در محیط بازار محور [۵۷]

۳- اتوماسیون شبکه‌های توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۱- روش‌های پایش و نظارت پست‌ها و شبکه‌های توزیع

۳-۲- دیسپاچینگ شبکه‌های توزیع

۳-۳- مدیریت رفع خطا در شبکه‌های توزیع

۳-۴- مانور اتوماتیک در شبکه‌های توزیع

۳-۵- مخابرات و تله‌متری در اتوماسیون

۳-۶- امنیت سیستم اسکادا [۵۶]

۳-۷- اتوماسیون شبکه‌های توزیع آینده [۱۴]

۴- تجربه شبکه‌های توزیع خود-ترمیم [۲]

۵- کنترل ولتاژ در شبکه‌های فشار ضعیف و فشار متوسط

۶- جنبه‌های امنیتی دسترسی به اطلاعات و تبادل اطلاعات

۷- همگرایی شبکه‌های برق و شبکه‌های ارتباطات

۸- تکنیک‌های استاندارد ارتباطات و پروتکل‌های شبکه‌های هوشمند و اندازه‌گیری‌های هوشمند

۹- تجربه راه‌حل‌های چند محصوله و قابلیت همکاری این راه‌حل‌ها

۱۰- مفاهیم کنترل و حفاظت خودروهای برقی و برنامه‌های ذخیره‌سازی

۱۱- برنامه‌های کاربردی واحدهای اندازه‌گیری فازور (PMU) در سطح توزیع [۲]

۱۲- فن‌آوری اطلاعات (IT) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) [۵۷]

۱۲-۱- نقش IT و GIS در ارائه خدمات بهینه به مشترکین برق و جلب رضایت آن‌ها

۱۲-۲- نقش IT و GIS در برنامه‌ریزی بخش‌های مختلف توزیع برق

۱۲-۳- نقش IT و GIS در افزایش بهره‌وری توزیع برق

۱۲-۴- بسترهای مناسب استفاده از IT و GIS در شبکه‌های توزیع

۱۲-۵- امنیت اطلاعات در حوزه سایبری

۱۲-۶- نقش GIS در مدیریت حوادث و عملیات و اتفاقات شبکه‌های توزیع

۱۲-۷- رویکردهای نوین در ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۲-۸- امنیت فیزیکی مرکز داده

۱۲-۹- طراحی یکپارچه امنیت اطلاعات

۱۲-۱۰- بررسی روش‌های نوین جمع‌آوری داده سیستم‌های اطلاعاتی SDI، GIS و RS

۱۲-۱۱- کاربردی‌سازی سیستم اطلاعات مکانی (GIS) در فرآیندهای توزیع برق

۱۲-۱۲- اثرات اقتصادی بکارگیری GIS و نقش آن در اقتصاد مقاومتی [۵۷]

۱ ۹ ۳ ۳ حفاظت شبکه‌های توزیع

۱- طرح‌ها و توابع جدید برای حفاظت از اجزای به‌روز شبکه [۵۷]

۲- مدل‌های شبیه‌سازی حفاظت، ابزار و توابع جدید

۳- استراتژی‌های بازسازی سیستم‌های حفاظتی

۴- تاثیر تولید پراکنده بر سیستم‌های حفاظت سنتی

۵- مدیریت حفاظت با توجه به دسترسی از راه دور و امنیت فن‌آوری اطلاعات

۶- وجوه قابلیت اطمینان مبتنی بر حفاظت IEC 61850

۷- تجربه عملی تشخیص و حفاظت شبکه جزیره‌ای

۸- مفاهیم حفاظت در محیط‌های مملو از مبدل‌ها

۹- تجزیه و تحلیل خطاها و ثبت خطاها

۱۰- تست رله‌ها، توابع و سیستم‌های حفاظت

۱۱- بهبود پایداری گذرا در سیستم‌های توزیع [۳]

۱۲- طراحی سیستم حفاظت هماهنگ برای ریزشبکه

۱۳- روش‌های نوین شناسایی خطا [۵۷]، [۳]

۱۴- پیاده‌سازی طرح سیستم حفاظت یکپارچه (SIPS) [۳]

۱۵- طراحی و ساخت تجهیزات حفاظتی

۱۶- حفاظت شبکه‌های توزیع در حضور تولید پراکنده و ریزشبکه

۱۷- حفاظت شبکه‌های هوشمند توزیع [۵۷]

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۸- حفاظت ولتاژ و اندازه‌گیری در سیستم توزیع برق[56]

۱-۹-۴- محور چهارم: منابع انرژی پراکنده و تجمیع تقاضای فعال

۱- مخابرات و مدیریت داده‌ها

۱-۱- نوآوری در ارتباطات مخابراتی برای منابع انرژی پراکنده (DER)

۱-۲- نقش داده‌ها و هوش مصنوعی

۱-۳- توسعه الگوریتم‌ها و فلسفه‌های کنترل

۲- مدیریت دارایی [۲]

۲-۱- نوآوری در فن‌آوری پایش دارایی و روش‌های تخمین حالت

۲-۲- یافته‌های فنی از آزمایشات مربوط به پایداری، حفاظت و قابلیت اطمینان سیستم

۲-۳- مدیریت دارایی شبکه‌های توزیع با بیشترین نفوذ منابع انرژی پراکنده [۱۱]

۳- مشترکین فعال و کنتورهای هوشمند [۲]

۳-۱- نقش کنتورها به عنوان حسگر حساس شبکه هوشمند

۳-۲- قابلیت اطمینان فنی و عملکرد پاسخگویی تقاضا

۴- مدل‌های جدید کسب و کار توزیع

۴-۱- مفاهیم تجاری و فنی ریزشبکه‌ها و نیروگاه‌های مجازی (VPP)

۴-۲- پیشنهادهای اتصال به شبکه خلاقانه به مشترکین

۴-۳- بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی از جمله حمل و نقل، گاز و گرما

۵- پایداری و کاهش کربن [۲]

۵-۱- نقش شبکه‌های توزیع در عرضه کربن کم، منابع انرژی پایدار

۵-۲- کاهش تلفات شبکه

۵-۳- نقش بازدهی انرژی

۵-۴- آزمایشات شبکه DC

۵-۵- اثرات تجمیع گسترده خودروهای برقی (EV) در شبکه‌های توزیع آینده [۲۳]

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵-۶- روش‌های گنجاندن خودروهای برقی در بازار برق [۲۳]

۶- مفاهیم منابع انرژی پراکنده (DER)، طرح‌ها، مطالعات، برنامه‌ریزی، تکنیک‌ها و ابزار تجزیه و تحلیل [۱۱]

۶-۱- ارزیابی قابلیت اطمینان شبکه توزیع با ملاحظه تولید پراکنده قابل کنترل

۶-۲- تحلیل امکان‌سنجی مفهوم برق به گاز در شبکه توزیع آینده

۶-۳- تحلیل سودآوری مدیریت شارژ خودروهای برقی

۶-۴- انرژی حرارتی به عنوان بار دینامیک

۶-۵- آنالیز پاسخ ولتاژ و فرکانس ریزشبکه جزیره‌ای

۶-۶- سیستم مدیریت انرژی برای بهره‌برداری پایدار ریزشبکه

۶-۷- ارزیابی فنی- اقتصادی بارهای فعال به عنوان مفهوم مدیریت بار انعطاف‌پذیر

۶-۸- بهینه‌سازی شبکه‌های توزیع فشار ضعیف

۶-۹- پیش‌بینی توان مورد نیاز مسکونی

۶-۱۰- تأثیر سیستم فوتوولتائیک بر بهره‌بردرای سیستم توزیع

۶-۱۱- موارد کسب و کار ذخیره انرژی پراکنده

۶-۱۲- کاهش تلفات توزیع

۶-۱۳- سیستم ذخیره انرژی و ریزشبکه‌ها

۷- فن‌آوری‌های یکپارچه شبکه DER، نتایج آزمایش‌های تجمیع DERها، آزمون و استانداردها [۴]

۸- روش‌ها و راه‌حل‌های فنی و اقتصادی تجمیع شبکه DER

۹- جایابی DER / DG و مطالعات آن

۱۰- کنترل شبکه با DER / DG

۱۱- توسعه بخش مصرف‌کننده [۱۱]

۱۲- ظرفیت فیدرهای توزیع برای پذیرش DERها [۲۱]

۱۳- انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید پراکنده، تجمیع منابع تجدیدپذیر با ذخیره‌سازها و EV [۲]، [۵۷]

۱۳-۱- مکان‌یابی بهینه محل نصب منابع انرژی تجدیدپذیر و تولید پراکنده [۵۷]

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۳-۲- چگونگی اتصال به شبکه توزیع منابع انرژی تجدیدپذیر

۱۳-۳- بررسی مشکلات فنی و اقتصادی سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید پراکنده

۱۳-۴- روش‌های سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و دولتی

۱۳-۵- راهکارهای کاهش اثرات زیست‌محیطی با جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر

۱۳-۶- بررسی اقتصادی مولدهای تولید پراکنده CHP و CCHP در تولید برق و حرارت هم‌زمان

۱۳-۷- راهکارهای افزایش بهره‌وری فنی و اقتصادی سیستم‌های تجدیدپذیر [۵۷]

۱۳-۸- مدیریت پخش بار، ولتاژ و سطح خطا [۲]

۱-۹-۵- محور پنجم: برنامه‌ریزی و توسعه شبکه‌های توزیع

۱- مدیریت دارایی و مدیریت ریسک [۱۱]

۲- توسعه شبکه [۱۱]

۲-۱- مدیریت ظرفیت شبکه‌های فشار ضعیف

۲-۲- راه‌حل‌های نوآورانه طراحی ایمن کریدور خطوط هوایی

۲-۳- مدیریت توان راکتیو توسط بهره‌برداران شبکه توزیع

۲-۴- چالش‌ها و فرصت‌های نسل پنجم ارتباطات (5G) در شبکه‌های برق

۲-۵- توسعه و اتوماسیون شبکه‌های توزیع

۲-۶- برنامه‌ریزی ریزشبکه هوشمند برای برق‌رسانی به مناطق روستایی و دورافتاده

۳- پیش‌بینی تقاضا و تولید [۲]

۳-۱- تکمیل مشخصات تقاضا

۳-۲- روش‌های پیش‌بینی تقاضا در یک منطقه مشخص شده

۳-۳- تأثیر خودروی برقی بر روی تقاضای برق

۳-۴- راه‌هایی برای تنظیم تاثیر وسایل نقلیه الکتریکی در تقاضا

۳-۵- استراتژی‌های اتصال خودرو برقی به شبکه

۳-۶- پیش‌بینی تولید منابع انرژی تجدیدپذیر

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴- الزامات عملکرد، نتایج و معیارهای ارزیابی [۲]

۴-۱- عملکرد اقتصادی در مقابل عملکرد فنی

۴-۲- قابلیت اطمینان سیستم

۴-۳- روش‌های ارزیابی عملکرد

۴-۴- نتایج ارزیابی عملکرد و معیار سنجش

۴-۵- رضایت مشتریان و سایر ذینفعان

۴-۶- ارزیابی پیش‌گویانه‌ی کیفیت توان

۴-۷- ارزیابی قابلیت اطمینان در شبکه‌های هوشمند

۵- طرح‌های شبکه و معیارهای طراحی [۲]

۵-۱- طرح‌های شبکه پیشرفته برای بهترین بهره‌برداری از تولید پراکنده، ذخیره انرژی و وسایل نقلیه برقی

۵-۲- طراحی شبکه‌های فعال و شبکه‌های هوشمند

۵-۳- سیستم‌های توزیع مزارع بادی فراساحلی

۵-۴- طراحی با تلفات کم

۵-۵- طراحی وابسته به محیط محلی

۵-۶- طراحی همزیست و هماهنگ با دیگر زیرساخت‌ها

۵-۷- معیارهای طراحی شبکه توزیع برای مدیریت رویدادهای با اثرگذاری شدید و احتمال کم (HILP)

۵-۸- طراحی شبکه‌های توزیع برای کشورهای در حال توسعه

۵-۹- طرح‌های اتصال وسایل نقلیه برقی در پارکینگ، ساختمان‌های عمومی و خصوصی و مقررات مربوطه

۶- برنامه‌ریزی شبکه [۲]

۶-۱- تکنیک‌های برنامه‌ریزی در ناحیه شبکه هوشمند

۶-۲- بهبود بهره‌وری در شبکه‌های توزیع

۶-۳- یکپارچه‌سازی بهینه منابع انرژی پراکنده

۶-۴- برنامه‌ریزی سیستم‌های ذخیره‌ساز و جبران‌ساز

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۶-۵- معیارهای برنامه‌ریزی برای برق‌کشی در مناطق با تراکم بار کم، شامل مسائل کیفیت عرضه

۶-۶- یکپارچه‌سازی در شبکه تأسیسات شارژ سریع وسایل نقلیه برقی [۲]

۶-۷- تخ صیص بهینه خازن، برنامه‌ریزی اتوما سیون شبکه، بکارگیری ریکلوزر بهینه جهت خودترمیمی شبکه، تعیین توان بهینه ترانس‌ها در مواجهه با بارهای غیرخطی و ...

۷- استراتژی‌های سرمایه‌گذاری [۲]

۷-۱- طرح‌های سرمایه‌گذاری کم‌هزینه

۷-۲- برنامه‌ریزی مالی و جریان نقدی سرمایه‌گذاری

۷-۳- پیر شدن شبکه

۷-۴- تجزیه و تحلیل ریسک و مفاهیم مدیریت دارایی

۸- توسعه شبکه

۹- سیستم‌های انرژی پایدار برای کشورهای در حال توسعه [۴۶]

۱۰- تعامل بهره‌بردار سیستم توزیع (DSO) و بهره‌بردار سیستم انتقال (TSO) در آینده: چالش‌ها، موارد کسب و کار و راه‌حل‌ها [۴۶]

۱۱- روش‌ها و ابزارها نظیر: اندازه‌گیری هوشمند اطلاعات، تخمین حالت جهت پیش‌بینی بار، پیش‌بینی بلندمدت توان راکتیو مورد تقاضای شبکه توزیع [۱۱]

۱۲- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع فعال شامل [۲۲]:

۱۲-۱- بررسی پیشرفت‌های صورت گرفته در برنامه‌ریزی سیستم‌های توزیع فعال

۱۲-۲- الزامات روش‌های برنامه‌ریزی (یک پرسشنامه برای شرکت‌ها و دانشگاه‌ها ارسال می‌شود)

۱۲-۳- شناسایی مدل‌های کوتاه، متوسط و بلندمدت برنامه‌ریزی توزیع فعال (به عنوان مثال، مدل‌های فنی، مدل‌های اقتصادی و بازار)

۱۲-۴- مدل‌های قابلیت اطمینان سیستم توزیع فعال

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۲-۵- الگوریتم‌های برنامه‌ریزی توسعه / ارتقاء سیستم توزیع فعال متناسب با سناریوهای مختلف و چارچوب‌های قانونی، روش‌ها و ابزارها بهینه‌سازی ذخیره‌ساز انرژی پراکنده (DES[1]) و تعیین اندازه و جایابی DG همچنین طراحی و تجمیع ریزشبکه‌ها و چندین ریزشبکه

۱۳- ریزشبکه‌ها، توجیه گسترش و نقشه راه تحول [۳۲]

۱۴- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع با نفوذ بالای منابع انرژی پراکنده و بارهای جدید [۳۳]

۱۴-۱- برنامه‌ریزی استراتژیک برای بکارگیری تولید پراکنده در طرح‌های حفاظت بهره‌بردار سیستم انتقال

۱۴-۲- تجمیع میکروتوربین و ذخیره‌ساز

۱۴-۳- برنامه‌ریزی توزیع با منابع تولید پراکنده

۱۵- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری یکپارچه از شبکه‌های توزیع ارتقا یافته [۳۴]

۱۶- شبکه‌های توزیع و مبلمان شهری

۱۷- حریم در شبکه‌های توزیع

۱۸- روش‌های نوین در تأمین روشنایی

۱۹- استاندارد و زیباسازی شبکه و پست‌های درون شهری

۲۰- استفاده از نرم‌افزارهای GIS و محاسباتی در طراحی

۲۱- برآورد و مدل‌سازی بار

۲۲- مدیریت دانش و برنامه‌ریزی در شبکه‌های توزیع

۲۳- قابلیت اطمینان شبکه توزیع

۲۳-۱- قابلیت اطمینان و تأثیر آن بر پروفایل ولتاژ

۲۳-۲- قابلیت اطمینان و تأثیر آن بر بهبود بهره‌برداری

۲۳-۳- اندازه‌گیری شاخص‌های قابلیت اطمینان

۲۳-۴- مطالعات اقتصادی قابلیت اطمینان [۵۷]

۲۴- تلفات شبکه توزیع [۵۷]

۲۴-۱- مدل‌سازی و محاسبات تلفات

[1] Distributed Energy Storage

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲۴-۲- تأثیر ریزشبکه‌ها بر تلفات شبکه توزیع

۲۴-۳- نقش فرسودگی و عمر تجهیزات بر روی تلفات شبکه‌های توزیع

۲۴-۴- اثرات پیک‌سایی در کاهش تلفات، تأثیر اجزای اندازه‌گیری هوشمند (AMI) در کاهش تلفات

۲۴-۵- روش‌های پایش و مدیریت تلفات

۲۴-۶- موانع قانونی، اجتماعی و اقتصادی کاهش تلفات و ارائه راه‌حل رفع موانع

۲۵- شبکه‌های هوشمند توزیع [۵۷]

۲۵-۱- زیرساخت و امنیت شبکه‌های هوشمند

۲۵-۲- نقش شبکه‌های هوشمند در بهبود شاخص‌های بهره‌برداری

۲۵-۳- حفاظت در شبکه‌های هوشمند

۲۵-۴- پایداری و قابلیت اطمینان شبکه‌های هوشمند

۲۵-۵- اقتصاد مهندسی شبکه‌های هوشمند

۲۵-۶- نقش کنتورهای هوشمند در عملکرد اقتصادی شرکت‌های توزیع

۱-۹-۶- محور ششم: مباحث اقتصادی در کسب و کار توزیع، تجدید ساختار و بازار برق

۱- نقش‌های جدید بهره‌برداران سیستم توزیع در دنیای دیجیتال [۱۲]

۱-۱- فرآیندهای خدمات جانبی با توجه به الزامات شبکه هوشمند

۱-۲- مدل‌سازی دینامیک داده

۱-۳- دیجیتال‌سازی بخش انرژی و نوآوری‌های کسب و کار

۱-۴- نقش‌های بالقوه DSO در کاهش تولید کربن و چارچوب تجمیع یافته شهرهای هوشمند

۱-۵- اندازه‌گیری هوشمند در پست‌های ثانویه

۱-۶- داده‌کاوی روی اطلاعات خدمات مشتری و اطلاعات فنی

۲- مدیریت ریسک و دارایی

۳- شبکه‌های هوشمند، وضعیت کنونی و انتظارات آینده از مقررات DSOها و بازار برق

۴- تجربیات اندازه‌گیری‌های هوشمند و جهت‌گیری‌های آینده

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵- خودروهای برقی و پاسخگویی به تقاضا در بازار توزیع

۶- سیستم‌های اطلاعاتی، قیمت‌گذاری‌ها و تعرفه‌ها، مدیریت دارایی و سازمان‌ها

۷- مدیریت مصرف

۷-۱- بهینه‌سازی الگوی مصرف

۷-۲- نقش تعرفه‌ها در الگوی مصرف و مدیریت بار

۷-۳- پاسخگویی بار

۷-۴- نقش خانه‌های هوشمند در مدیریت مصرف

۷-۵- مدیریت بار در حضور خودروهای برقی

۸- مسائل اقتصادی، اجتماعی در توزیع نیروی برق و بورس انرژی [۱۱]

۹- مطالعات اجتماعی و زیست‌محیطی [۵۷]

۹-۱- روش‌های پیشگیری از برق‌های غیرمجاز

۹-۲- شبکه توزیع، محیط زیست و توسعه پایدار

۹-۳- روش‌های مدیریت بهره‌وری در صنعت برق

۹-۴- تأثیر برنامه‌های فرهنگی بر کاهش تلفات و مدیریت مصرف بار

۹-۵- مسائل حقوقی مرتبط با شرکت‌های توزیع

۱۰- اندازه‌گیری، توافق و مالکیت اطلاعات و یکپارچگی [۲]

۱۱- بهبود پردازش DSO بر اساس داده‌های کنتور [۲]

۱۱-۱- انگیزه‌های ملی و مقررات راه‌اندازی کنتورهای هوشمند

۱۱-۲- الزامات کنترل، امنیت و یکپارچگی داده‌های کنتور

۱۱-۳- مالکیت اطلاعات کنتور، استفاده و دسترسی شخص ثالث

۱۱-۴- نیاز استانداردسازی و سود مقیاس

۱۱-۵- تنظیم و تعدیل شبکه محلی

۱۲- مشارکت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان [۲]

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۲-۱- انگیزه‌های مشترکین برای مشارکت

۱۲-۲- محدودیت، پاسخ تقاضا و مدیریت تقاضا

۱۲-۳- نیاز مشتری به اطلاعات

۱۲-۴- خدمات انرژی و ابزارهای پشتیبانی برای مشتری

۱۲-۵- ساختار تعرفه خلاقانه و هماهنگ

۱۲-۶- انگیزه برای تولید و ذخیره‌سازی مقیاس کوچک

۱۲-۷- تجمیع بارها و مدل‌های تجاری متصل شده

۱۳- محیط چالش برانگیز کسب و کار DSO [۲]

۱۳-۱- کدهای شبکه اروپایی

۱۳-۲- خطرات کسب و کار دارایی‌های پیر و فرسوده

۱۳-۳- مدیریت ریسک در یک محیط تنظیم شده

۱۳-۴- چالش‌های تجاری انواع بارها و تولید جدید

۱۳-۵- الزامات بهره‌وری انرژی

۱۳-۶- بازده کسب و کار شبکه و شاخص‌های عملکرد کلیدی

۱۳-۷- مدیریت دارایی استراتژیک بلندمدت (بیش از ۱۰ سال) در مقایسه با بهینه‌سازی کوتاه‌مدت

۱۳-۸- نیازهای مهارتی کارکنان جدید

۱۳-۹- تکمیل خدمات سیستم DSO (متعادل‌سازی، ذخیره‌سازی و غیره)

۱۴- توسعه قوانین و مقررات [۱۲]

۱۴-۱- مقررات کیفیت توان در مقابل مقررات درآمد / هزینه

۱۴-۲- انگیزه‌های تحقیق و نوآوری در مقررات

۱۴-۳- اثر مدل‌های جدید بازار بر DSO

۱۴-۴- مقررات و راه‌حل‌های بازار برای بهبود پایداری

۱۴-۵- قانون‌گذار و انتظارات مشتری از نقش DSO و عملکرد آن

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۴-۶- هماهنگی تنظیم مقررات (ملی / اروپایی)

۱۵- نقش‌ها و خدمات جدید سیستم‌های توزیع برای بهره‌برداری سیستم انتقال [۳۳]
۱۵-۱- تأمین خدمات جانبی از DG و منابع انرژی تجدیدپذیر
۱۵-۲- تنظیم توان راکتیو بین TSO و DSO
۱۵-۳- تبادل اطلاعات بین TSO و DSO برای بهره‌برداری شبکه فعال

۱۶- بازنگری روش‌های مدیریت نقدینگی و تأمین منابع مالی بخش توزیع [۵۷]

۱۷- بازنگری ساختار ارتباطی درون و برون سازمانی بخش توزیع [۵۷]

۱۸- بودجه‌بندی عملیاتی و نرخ خدمات توزیع [۵۷]

۱۹- برون‌سپاری در توزیع انرژی الکتریکی اعم از مباحث مربوط به ایجاد بنگاه‌های فروش انرژی الکتریکی، ایجاد رقابت، کاهش هزینه‌ها، قراردادها، ظرفیت‌سازی و غیره [۵۶]

۲۰- ارزیابی و بازرسی در شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی [۵۷]

۲۱- تجدید ساختار، بازار برق و بورس انرژی در توزیع انرژی الکتریکی [۵۷]

۲۲- برنامه‌ریزی آموزشی مدیران و پرسنل شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی [۵۷]

۲۳- روش‌های برنامه‌ریزی سیستم‌های توزیع پایدار [۴۶]

۱-۱۰- جمع‌بندی

در پایان برای جمع‌بندی مطالب، نتیجه بررسی‌های انجام شده به صورت مختصر در جدول ۲ آورده شده است. در این جدول، محورهای تحقیقاتی حوزه توزیع برق و موضوعات تخصصی زیرمجموعه آنها آورده شده است. و اینکه هر یک از این موارد در کدامیک از کنفرانس‌های بین‌المللی و داخلی در حوزه توزیع برق مطرح شده‌اند، مشخص شده است.

مراجع

[1]"CIRED Ljubljana Workshop 2018 - Cired." [Online]. Available: http://www.cired2018-workshop.org/. [Accessed: 07-Jan-2018].
[2]"CIRED 2015 • summaries." [Online]. Available: http://www.cired2015.org/summaries. [Accessed: 07-Jan-2018].
[3]"CIRED 2015 • Session 1." [Online]. Available: http://www.cired2015.org/technical-sessions/session-1. [Accessed: 06-Mar-2018].
[4]"CIRED 2015 • Session 2." [Online]. Available: http://www.cired2015.org/technical-sessions/session-2. [Accessed: 06-Mar-2018].
[5]"CIRED 2015 • Session 3." [Online]. Available: http://www.cired2015.org/technical-sessions/session-3. [Accessed: 06-Mar-2018].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

[6]“CIRED 2015 • Session 4.” [Online]. Available: http://www.cired2015.org/technical-sessions/session-4. [Accessed: 07-Mar-2018].
[7]“CIRED 2015 • Session 5.” [Online]. Available: http://www.cired2015.org/technical-sessions/session-5. [Accessed: 07-Mar-2018].
[8]“CIRED 2015 • Session 6.” [Online]. Available: http://www.cired2015.org/technical-sessions/session-6. [Accessed: 07-Mar-2018].
[9]“CIRED 12 - 15 June 2017 | Glasgow.” [Online]. Available: http://www.cired-2017.org/index.html. [Accessed: 05-Mar-2018].
[10] “CIRED 2017-Network components.” [Online]. Available: http://cired.net/publications/cired2017/session1.html. [Accessed: 05-Mar-2018].
[11] “CIRED 2017.” [Online]. Available: http://cired.net/publications/cired2017/session1.html. [Accessed: 18-Dec-2017].
[12] “Session 6: Electricity.” [Online]. Available: http://cired.net/publications/cired2017/session6.html. [Accessed: 06-Mar-2018].
[13] “کنفرانس بین المللی شبکه های توزیع نیروی برق.” [Online]. Available: http://cired.ir/. [Accessed: 28-Feb-2018].
[14] “SC C6 Distribution Systems and Dispersed Generation - Cigre.” [Online]. Available: http://www.cigre.org/Technical-activities/Study-Committees-Working-Groups/SC-C6-Distribution-Systems-and-Dispersed-Generation. [Accessed: 01-Jan-2018].
[15] “Study Committees / Working Groups - Cigre.” [Online]. Available: http://cigre.org/Technical-activities/Study-Committees-Working-Groups. [Accessed: 28-Feb-2018].
[16] “SC B5 Protection and Automation - Cigre.” [Online]. Available: http://cigre.org/Technical-activities/Study-Committees-Working-Groups/SC-B5-Protection-and-Automation. [Accessed: 28-Feb-2018].
[17] “SC C1 System Development and Economics - Cigre.” [Online]. Available: http://cigre.org/Technical-activities/Study-Committees-Working-Groups/SC-C1-System-Development-and-Economics. [Accessed: 28-Feb-2018].
[18] “SC C2 System Operation and Control - Cigre.” [Online]. Available: http://cigre.org/Technical-activities/Study-Committees-Working-Groups/SC-C2-System-Operation-and-Control. [Accessed: 28-Feb-2018].
[19] “SC C4 System Technical Performance - Cigre.” [Online]. Available: http://cigre.org/Technical-activities/Study-Committees-Working-Groups/SC-C4-System-Technical-Performance. [Accessed: 28-Feb-2018].
[20] “SC C5 Electricity Markets and Regulation - Cigre.” [Online]. Available: http://cigre.org/Technical-activities/Study-Committees-Working-Groups/SC-C5-Electricity-Markets-and-Regulation. [Accessed: 28-Feb-2018].
[21] “Structure - Cigre.” [Online]. Available: http://c6.cigre.org/What-is-SC-C6/Structure. [Accessed: 28-Feb-2018].
[22] “WG C6.19 Planning and optimization methods for active distribution systems - Cigre.” [Online]. Available: http://c6.cigre.org/WG-Area/WG-C6.19-Planning-and-optimization-methods-for-active-distribution-systems. [Accessed: 13-Feb-2018].
[23] “WG C6.20 Integration of electric vehicles in electric power systems - Cigre.” [Online]. Available: http://c6.cigre.org/WG-Area/WG-C6.20-Integration-of-electric-vehicles-in-electric-power-systems. [Accessed: 13-Feb-2018].
[24] “WG C6.21 Smart Metering – state of the art, regulation, standards and future requirements - Cigre.” [Online]. Available: http://c6.cigre.org/WG-Area/WG-C6.21-

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

Smart-Metering-state-of-the-art-regulation-standards-and-future-requirements. [Accessed: 13-Feb-2018].
[25] "WG C6.22 Microgrids - Cigre." [Online]. Available: http://c6.cigre.org/WG-Area/WG-C6.22-Microgrids. [Accessed: 13-Feb-2018].
[26] "Structure - Cigre." [Online]. Available: http://c6.cigre.org/What-is-SC-C6/Structure. [Accessed: 03-Mar-2018].
[27] "WG C6.30 Battery electric storage systems - Cigre." [Online]. Available: http://c6.cigre.org/WG-Area/WG-C6.30-Battery-electric-storage-systems. [Accessed: 02-Jan-2018].
[28] "WG C6.31 Medium Voltage Direct Current (MVDC) Grid Feasibility Study - Cigre." [Online]. Available: http://c6.cigre.org/WG-Area/WG-C6.31-Medium-Voltage-Direct-Current-MVDC-Grid-Feasibility-Study. [Accessed: 02-Jan-2018].
[29] "JWG C6/D2.32 Utilization of data from smart meter system - Cigre." [Online]. Available: http://c6.cigre.org/WG-Area/JWG-C6-D2.32-Utilization-of-data-from-smart-meter-system. [Accessed: 13-Feb-2018].
[30] "Technical activities - Cigre." [Online]. Available: http://www.cigre.org/Technical-activities. [Accessed: 19-Dec-2017].
[31] "Session 2010 - Cigre." [Online]. Available: http://www.cigre.org/Events/Session/Session-2010. [Accessed: 08-Jan-2018].
[32] "Session 2012 - Cigre." [Online]. Available: http://www.cigre.org/Events/Session/Session-2012. [Accessed: 08-Jan-2018].
[33] "Session 2014 - Cigre." [Online]. Available: http://www.cigre.org/Events/Session/Session-2014. [Accessed: 09-Jan-2018].
[34] "Documents download for Delegates - Cigre." [Online]. Available: http://www.cigre.org/Events/Session/Session-2014/Documents-download-for-Delegates. [Accessed: 08-Jan-2018].
[35] "سیگره ایران - تاریخچه." [Online]. Available: http://www.cigreiran.com/fa/page/show/1/تاریخچه/. [Accessed: 05-Mar-2018].
[36] "سیگره ایران – کمیته مطالعاتی C2 : کنترل و عملیات سیستم." [Online]. Available: http://www.cigreiran.com/fa/page/show/5/کنترل-و-عملیات-سیستم-C2-کمیته-مطالعاتی/. [Accessed: 05-Mar-2018].
[37] "سیگره ایران – کمیته مطالعاتی C1 : توسعه سیستم و اقتصاد." [Online]. Available: http://www.cigreiran.com/fa/page/show/6/توسعه-سیستم-و-اقتصاد-C1-کمیته-مطالعاتی/. [Accessed: 05-Mar-2018].
[38] "سیگره ایران – کمیته مطالعاتی D2 : سیستم اطلاعات و مخابرات." [Online]. Available: http://www.cigreiran.com/fa/page/show/7/سیستم-اطلاعات-و-مخابرات-D2-کمیته-مطالعاتی/. [Accessed: 05-Mar-2018].
[39] "IEEE - History of IEEE." [Online]. Available: https://www.ieee.org/about/ieee_history.html. [Accessed: 26-Feb-2018].
[40] "IEEE Power System Operation, Planning and Economics Committee (PSOPE) | Power System Operation, Planning and Economics (PSOPE) Committee." [Online]. Available: http://sites.ieee.org/pes-psope/. [Accessed: 26-Feb-2018].
[41] "Subcommittees | IEEE Transmission & Distribution Committee." [Online]. Available: http://sites.ieee.org/pes-td/subcommittees/. [Accessed: 26-Feb-2018].
[42] "PES Technical Committee Reorganization - IEEE Power and Energy Society."

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

[Online]. Available: https://www.ieee-pes.org/technical-activities/committees/pes-technical-committee-reorganization. [Accessed: 03-Jan-2018].
[43] “IEEE Distribution System Analysis Subcommittee.” [Online]. Available: http://ewh.ieee.org/soc/pes/dsacom/index.html. [Accessed: 27-Feb-2018].
[44] “Intelligent Systems Subcommittee.” [Online]. Available: http://sites.ieee.org/pes-iss/. [Accessed: 27-Feb-2018].
[45] “Power System Dynamic Performance Committee | Power System Dynamic Performance Committee.” [Online]. Available: http://sites.ieee.org/pes-psdp/. [Accessed: 27-Feb-2018].
[46] “Distribution System Operation and Planning Subcommittee | IEEE Power System Operation, Planning and Economics Committee (PSOPE).” [Online]. Available: http://sites.ieee.org/pes-psope/subcommittees/distribution-system-operation-and-planning-subcommittee/. [Accessed: 02-Jan-2018].
[47] “IEEE PES Substations Committee Main Page.” [Online]. Available: http://ewh.ieee.org/cmte/substations/. [Accessed: 28-Feb-2018].
[48] “IEEE PES Distribution Subcommittee.” [Online]. Available: http://grouper.ieee.org/groups/td/dist/. [Accessed: 26-Feb-2018].
[49] “iMeet Central.” [Online]. Available: https://ieee-sa.imeetcentral.com/esmolpublic/. [Accessed: 27-Feb-2018].
[50] “IEEE T&D HVDC and FACTS Subcommittee.” [Online]. Available: http://www.ece.uidaho.edu/hvdcfacts/. [Accessed: 26-Feb-2018].
[51] “Overhead Lines Subcommittee.” [Online]. Available: https://ieee-sa.imeetcentral.com/overheadlineswg/. [Accessed: 27-Feb-2018].
[52] “IEEE PES Power Quality Subcommittee.” [Online]. Available: http://grouper.ieee.org/groups/td/pq/. [Accessed: 27-Feb-2018].
[53] “Subcommittees | IEEE Transmission & Distribution Committee.” [Online]. Available: http://sites.ieee.org/pes-td/subcommittees/. [Accessed: 27-Feb-2018].
[54] “IEEE PES Power Quality Subcommittee.” [Online]. Available: http://grouper.ieee.org/groups/td/pq/#cired. [Accessed: 03-Jan-2018].
[55] “IEEE - 2016 17th International Conference on Harmonics and Quality of Power (ICHQP). [Online].Available: https://www.ieee.org/conferences_events/conferences/conferencedetails/index.html?Conf_ID=36532. [Accessed: 07-Jan-2018].
[56] “کنفرانس بین‌المللی برق – توزیع انرژی الکتریکی (PDS).” [Online]. Available: http://psc-ir.com/committees/pds/. [Accessed: 26-Dec-2017].
[57] “Headlines.” [Online]. Available: http://www.epd-c.ir/epdc23/en-us/Page28/. [Accessed: 06-Feb-2018].
[58] “Electro Mobility (E-Mobility) - Gartner IT Glossary.” [Online]. Available: https://www.gartner.com/it-glossary/electro-mobility-e-mobility. [Accessed: 06-Mar-2018].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فصل ۲- شناسایی موسسات تحقیقاتی و انجمن‌های خارجی فعال در حوزه توزیع برق و بررسی فعالیت‌های تحقیقاتی آنها

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲-۱- مقدمه

در این فصل تعدادی از مهمترین موسسات تحقیقاتی خارجی که در زمینه توزیع برق فعال هستند، شناسایی شده و فعالیت‌های پژوهشی آنها در زمینه توزیع برق، بررسی شده است. همچنین انجمن‌های تخصصی در این حوزه شناسایی شده و زمینه‌های کاری آنها بررسی شده است.

موسسات تحقیقاتی بررسی شده در این گزارش عبارتند از:

- موسسه تحقیقاتی مرکزی صنعت برق ژاپن (CRIEPI)
- مرکز آزمایشگاه برق ایتالیا (CESI)
- پژوهشگاه برق چین (CEPRI)
- پژوهشگاه برق آمریکا (EPRI)
- پژوهشگاه الکتروتکنولوژی کره (KERI)
- پژوهشگاه برق کره (KEPRI)
- مرکز سیستم‌های انرژی Skoltech
- اتحادیه صنعت برق (EURELECTRIC)
- پژوهشگاه مرکزی برق هند (CPRI)
- شورای انرژی پاک استرالیا (CEC)
- مرکز تحقیقات انرژی اروپا (ERKC)
- انجمن مهندسین برق آفریقای جنوبی (SAIEE)
- مرکز تحقیقات مهندسی سیستم قدرت (PSERC)
- کمیسیون انرژی کالیفرنیا (California Energy Commission)
- سازمان تبادل بین‌المللی تحقیقات برق (IERE)

۲-۲- موسسه تحقیقاتی مرکزی صنعت برق ژاپن (CRIEPI)

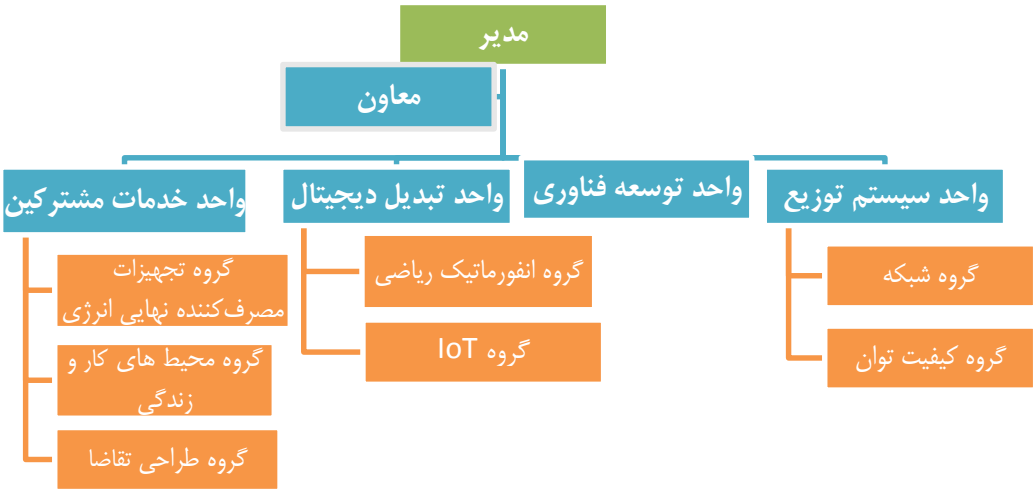
۲-۲-۱- معرفی

موسسه تحقیقاتی مرکزی صنعت برق (CRIEPI[۱]) [۵۹] در ژاپن واقع شده است. این موسسه با اعتبار پژوهشی نزدیک به ۳۰ بیلیون ین (واحد پولی ژاپن) در سال ۲۰۱۷ و با داشتن ۷۴۴ کارمند (۶۵۸ محقق و ۸۶ کارمند اداری) که ۳۹۸ نفر از آنها، مدرک دکتری دارند، یکی از مراکز مهم تحقیقاتی آسیا به حساب می‌آید. تاریخچه توسعه این موسسه طولانی است اما در همین حد

[۱] Central Research Institute of Electric Power Industry

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

می‌توان گفت که از سال ۱۹۵۱ با عنوان پژوهشگاه فناوری برق[۱] شروع به فعالیت داشته است. سپس دو سال بعد دپارتمان تحقیقات اقتصادی به آن اضافه شده است و نام موسسه به نام کنونی CRIEPI تغییر یافته است. موضوعات تحقیقاتی مورد توجه این موسسه، در حوزه‌های تولید برق هسته‌ای، تولید برق حرارتی، تولید برق‌آبی، انرژی‌های تجدیدپذیر، انتقال و توزیع برق، خدمات مشترکین، محیط زیست و مدیریت خدمات می‌باشد. این موسسه همچنین در بخش‌های مختلف از جمله فناوری ارتباطات و ماشین‌های الکتریکی پیشرفت‌های خوبی داشته است تا اینکه با توجه به پیدایش بازار خرده‌فروشی به عنوان بخشی از سیستم تجدید ساختاریافته برق در آوریل ۲۰۱۶، مرکز نوآوری انرژی(ENIC[۲]) به عنوان متولی این امر ایجاد شده است. در این مرکز، چهار واحد شامل واحد توسعه فناوری[۳]، واحد تحول دیجیتال[۴]، واحد خدمات مشترکین[۵] و واحد سیستم توزیع[۶] مشغول به فعالیت هستند (شکل۲ ۲-۱).



شکل۲ ۲-۱ بخش‌های مختلف مرکز نوآوری انرژی CRIEPI

۲-۲-۲- موضوعات تحقیقاتی

موضوعات تحقیقاتی این موسسه در بخش توزیع برق در سال ۲۰۱۷ به شرح زیر بوده است [۱]:

پاسخ به تجدید ساختار[۷] در سیستم قدرت

۱-۱- پیشرفت‌های بزرگ در سیستم‌ها برای آنالیز نمودن برآوردها و پیش‌بینی اقتصادی و بازارهای برق بنا به نیاز پروژه

۱-۲- توسعه فناوری پشتیبان جهت گسترش بهره‌برداری سیستم و تقویت ارتباطات سیستم

---

۱ Electric Technology Research Institute

۲ Energy Innovation Center

۳ Technology Promotion Unit

۴ Digital Transformation Unit

۵ Customer Service Unit

۶ Distribution System Unit

۷ Reforms

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۳- توسعه تکنیک‌ها برای حفظ قابلیت اطمینان سیستم قدرت تحت برنامه تجدید ساختار سیستم برق ژاپن

۱-۴- توسعه تکنولوژی‌های مربوط به شبیه‌سازی حالت‌های گذرای الکترومغناطیسی در سیستم قدرت

۱-۵- توسعه تکنولوژی‌ها برای ایجاد زیرساخت‌های ارتباطی شرکت‌های برق با به‌کارگیری تکنولوژی‌های مخابراتی همه‌منظوره

ساخت، نگهداری و ارتقای پست‌ها و خطوط انتقال

۱-۶- بهبود فناوری‌های حفظ و نگهداری تجهیزات با عمر بالا[۱]

۱-۶-۱- فناوری عیب‌یابی[۲] برای تجهیزات خطوط انتقال هوایی

۱-۶-۲- فناوری عیب‌یابی برای سیستم انتقال کابلی زیرزمینی

۱-۶-۳- فناوری عیب‌یابی برای تجهیزات پست

۱-۷- پشتیبانی از طراحی ساده تجهیزات و بهره‌برداری آنها

۱-۷-۱- مطالعه روی توجیه طراحی عایق دستگاه‌ها و سیستم‌های قدرت بر اساس مدیریت ریسک صاعقه

۱-۷-۲- راه‌حل‌هایی برای سازگاری الکترومغناطیسی (EMC[۳]) و تداخل الکترومغناطیسی (EMI[۴]) ایجاد شده توسط پست‌ها و خطوط انتقال فشار قوی

۱-۷-۳- توسعه و برآورد فناوری‌های مربوط به اقدامات متقابل[۵] در برابر جریان‌های خطا برای حفظ ایمنی افراد

۱-۷-۴- توسعه فناوری‌های شست و شوی ترانسفورماتورهای آلوده

۱-۷-۵- توسعه اقدامات مقابله در برابر مزاحمت‌های حیات وحش برای تجهیزات انتقال

۱-۷-۶- توسعه تعمیر و نگهداری و فناوری‌های جایگزین سیستم‌های مخابراتی استفاده شده برای پایش، حفاظت و کنترل سیستم قدرت

۱-۸- پیش‌بینی تکنولوژی تجهیزات نسل بعدی

۱-۸-۱- تکنیک‌های ارزیابی نیمه هادی‌های قدرت (ادوات الکترونیک قدرت)

۱-۸-۲- توسعه کارآمدترین امکانات توزیع برق برای نسل آینده

پاسخ به تغییرات در شکل عرضه و تغییرات سمت تقاضا

۱-۹- تاب‌آوری سیستم با توجه به تجمیع بالای منابع انرژی تجدیدپذیر

---

۱ Aged

۲ Diagnostic

۳ Electromagnetic Compatibility

۴ Electromagnetic Interference

۵ Countermeasure

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۹-۱- توسعه شبکه توزیع نسل آینده

۱-۹-۲- توسعه فناوری سیستم قدرت مربوط به تاب‌آوری سیستم انتقال با تجمیع بالای منابع انرژی تجدیدپذیر

۱-۹-۳- توسعه فناوری بهره‌برداری و کنترل عرضه- تقاضا به کمک سیستم ذخیره انرژی

۱-۹-۴- توسعه تکنیک‌های دقیق پیش‌بینی و برآورد توان خروجی سیستم‌های فتوولتائیک و توربین‌های بادی

۱-۹-۵- ارزیابی عملکرد سیستم‌های ذخیره انرژی از نوع باتری ساکن[۱] برای پایدارسازی شبکه برق متصل به نیروگاه‌های تجدیدپذیر

۱-۱۰- فناوری‌های نسل آینده سیستم توزیع سازگار با فعالیت بیشتر در سمت تقاضا

۱-۱۰-۱- حفظ و افزایش کیفیت توان سیستم‌های توزیع با دستگاه‌های پیشرفته سمت مشترکین

ساخت، نگهداری و ارتقای تجهیزات/امکانات سیستم توزیع

۱-۱۱- توسعه فناوری ارزیابی مدیریت ریسک صاعقه و اقدامات متقابل در برابر جریان خطای سیستم‌های توزیع

۱-۱۲- فناوری‌های عیب‌یابی برای تجهیزات توزیع برق

پاسخ به بلایای طبیعی و خطرات انسانی

۱-۱۳- ارزیابی و اقدامات متقابل در برابر خسارات زلزله بر تجهیزات توزیع

۱-۱۴- توسعه روش‌های پیش‌بینی وضعیت جوی شدید و روش‌های ارزیابی خطر برای تجهیزات/امکانات شبکه توزیع

۱-۱۵- به‌کارگیری فناوری‌های پشتیبان بازیابی شبکه و کاهش بلایای طبیعی برای تجهیزات توزیع برق

۱-۱۶- توسعه فناوری‌های مربوط به حملات سایبری برای سیستم‌های کنترل و مانیتورینگ تجهیزات شبکه برق

بنابر گزارش سالیانه منتشر شده توسط این مرکز تحقیقاتی، از بین موضوعات تحقیقاتی و پروژه‌های انجام شده، شبکه توزیع یکی از پرمسئله‌ترین موضوعات بوده است [۱].

لازم به ذکر است که این موسسه همکاری‌های بین‌المللی مشترکی با سایر مراکز تحقیقاتی دنیا مانند موسسه تحقیقاتی برق آمریکا (EPRI)، موسسه تحقیقاتی برق کره (KEPRI)، موسسه تحقیقاتی برق چین (CEPRI)، شرکت برق تایوان و ... دارد.

۲-۳- مرکز آزمایشگاه برق ایتالیا (CESI)

۲-۳-۱- معرفی

مرکز آزمایشگاه برق ایتالیا (CESI[۲]) مرکز تخصصی مستقلی است که به ارائه خدمات فنی و مهندسی به مشتریان در سراسر زنجیره ارزش انرژی، از جمله مشاوره تجاری، فنی و مهندسی و پشتیبانی عملیاتی می‌پردازد. این مرکز آزمایشگاهی در سال

[۱] Stationary

[۲] Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۹۵۶ در میلان ایتالیا فعالیتش را شروع کرده است و بیش از ۸۰۰ متخصص در ۳۵ کشور جهان دارد. این مرکز در زمینه‌های تولید برق، انتقال و توزیع برق، شبکه‌های هوشمند، انرژی‌های تجدیدپذیر و ذخیره انرژی، اتصالات HVDC، تجمیع منابع تولید تجدیدپذیر، مطالعات بازار برق، اندازه‌گیری هوشمند، ذخیره‌ساز، سلول‌های خورشیدی، خدمات مشاوره برای مدیریت دارایی، مهندسی عمران سازه، تست، بازرسی و صدور گواهینامه و .... ارائه خدمات دارد.

پروژه‌های انجام شده توسط CESI طی سال‌های ۲۰۱۱ به بعد، در زمینه توزیع برق و زیربخش‌های مختلف آن در ادامه آورده شده است [۲].

۲-۳-۲- پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه توزیع برق

۱- پروژه اندازه‌گیری پیشرفته برق

این پروژه در کشور ازبکستان از سال ۲۰۱۳ شروع شده و تا ۲۱۰۰ ادامه خواهد داشت. شرکت برق ازبکستان به منظور کاهش درآمد از دست‌رفته از فروش برق در بخش‌های مسکونی و مشتریان کوچک توزیع برق، تصمیم به اجرای پروژه اندازه‌گیری پیشرفته برق گرفته است که از طریق بانک توسعه آسیایی و بانک جهانی تأمین اعتبار می‌شود. در پایان پروژه، حدود ۶ میلیون کنتور هوشمند در سراسر کشور ازبکستان نصب خواهد شد [۶۱].

۲- تبادل برق و تجارت انرژی

این پروژه طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۳ به کمک صندوق عربی توسعه اقتصادی و اجتماعی (AFESD[۱]) برای انجام مطالعات امکان‌سنجی با هدف تعیین امکان تجارت انرژی بین کشورهای عربی و همچنین سایر بازارهای برق و گاز طبیعی در منطقه خاورمیانه (کشورهای کویت، عربستان سعودی و مصر) اجرا شده است. این مطالعه به بررسی راه‌های حداکثرسازی مزایای تبادل برق بین کشورهای عربی و ارزیابی امکان و پتانسیل بهره‌برداری از ذخایر گاز طبیعی برای صادرات برق پرداخته است [۴].

در این پروژه به بررسی، ارزیابی و رتبه‌بندی تمام سناریوهای احتمالی برای گسترش، تسریع و تقویت اتصال شبکه‌های برق و گاز کشورهای عربی به هم پرداخته شده است.

۳- اندازه‌گیری هوشمند و استراتژی شبکه هوشمند

اداره برق عربستان سعودی (ECRA[۲]) مأموریت خود را بر اساس تأمین برق کافی، قابل اطمینان، با کیفیت بالا و نسبتاً ارزان از طریق پیشرفت‌های فناورانه تعریف کرده است. به همین علت ECRA در حال بررسی امکان معرفی سیاست‌های جدید، تعیین الزامات برای اجرای طرح اندازه‌گیری هوشمند و زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته (AMI) در شبکه برق خود است.

در این پروژه که طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۳ در عربستان سعودی اجرا شده است CESI با همکاری شرکت برق عربستان سعودی و سایر ذینفعان صنعت برق عربستان با مطالعه استراتژی شبکه هوشمند/اندازه‌گیری هوشمند به دنبال اهداف زیر بوده‌اند [۶۳].

- تعیین چالش‌های کنونی و آینده عربستان سعودی که استراتژی کنتورهای هوشمند و شبکه‌های هوشمند می‌تواند بر آنها غلبه کند.

[۱] Arab Fund For Economic and Social Development

[۲] Electricity & Co-Generation Authority of The Kingdom of Saudi Arabia

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تحقیق و بررسی درباره فناوری‌های اندازه‌گیری هوشمند موجود که برای صنعت برق عربستان و مشتریان آن مناسب است.
- تعیین و نهایی نمودن الزامات عملیاتی کنتورهای هوشمند پیشنهادی و زیرساخت پیشرفته اندازه‌گیری که بایستی مستقر شود.
- توسعه یک استراتژی کلی برای پیاده‌سازی شبکه هوشمند برای عربستان سعودی.
- مشاوره و کمک در زمینه اجرا و گسترش تدریجی استفاده از کنتورهای هوشمند.

۴- بهبود بهره‌وری با کنتورهای هوشمند

این پروژه به سفارش صنعت برق مونته نگرو (EPCG[۱]) در سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ در این کشور اجرا شده است. اهداف اصلی این پروژه عبارتند از [۶]:

- کاهش مصرف انرژی و غلظت کربن، افزایش راندمان با اندازه‌گیری دقیق مصرف و کاهش تلفات در شبکه برق
- پایه‌گذاری برای آینده شبکه هوشمند
- جایگزینی کنتورهای برق قدیمی با کنتورهای هوشمند مدرن (کنتورهای هوشمند با دقت اندازه‌گیری بیشتر در رنج وسیع‌تر)

۵- پروژه اندازه‌گیری هوشمند صربستان

در این پروژه که طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳ در کشور صربستان اجرا شده است، کنتورهای برق مدرن با قابلیت قرائت از راه دور و قطع ارتباط از راه دور به همراه تجهیزات فناوری اطلاعات (IT) و ارتباطات مخابراتی، نرم‌افزار و ... نصب و بهره‌برداری شده است.

اهداف اصلی این پروژه عبارتند از [۷]:

- کاهش تلفات در شبکه توزیع با بهترین روش‌های بین‌المللی
- جایگزینی کنتورهای برق قدیمی با کنتورهای هوشمند مدرن (کنتورهای هوشمند با دقت اندازه‌گیری بیشتر در رنج وسیع‌تر)
- ایجاد و به‌کارگیری یک اینترفیس مشترک برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات مدیریتی و صورتحساب‌ها بین شرکت‌های توزیع مختلف

۶- پروژه زیرساخت ارتباطی در شبکه‌های برق فشار متوسط

این پروژه طی سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۷ در کشور ایتالیا انجام شده است. هدف آن ایجاد یک سیستم کنترل و حفاظت جدید برای شبکه فشار متوسط بوده است. بدین منظور تکنولوژی‌های مختلف مخابراتی مورد ارزیابی قرار گرفته و مشخصات فنی زیرساخت مخابراتی مورد نیاز تعریف و تعیین شده است.

۷- پروژه پایلوت اندازه‌گیری هوشمند

[۱] Electric Power Industry of Montenegro

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این پروژه طی سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۰ در کشور مالتا در قاره اروپا انجام شده است. در آن برای تمامی چهار میلیون مشترک برق این جزیره کنتور هوشمند برق نصب شده است و از زیرساخت ارتباطی PLC برای ایجاد ارتباط و تبادل داده استفاده شده است.

۸- بازرسی و ممیزی تکنولوژیکی[۱] شبکه توزیع

این پروژه به درخواست شرکت MRSK، شرکت دولتی توزیع برق روسیه، در سال ۲۰۱۱ انجام شده است. در آن به منظور شناسایی یک سطح واقعی نوآوری و ارائه نقشه راه برای بهبود زیرساخت‌ها و فرایندها، بخش توزیع برق کشور روسیه با کشورهای دیگر (مانند ایتالیا، فرانسه و آمریکا) مقایسه شده است [۸]. خروجی این پروژه یک نقشه راه نوآوری بوده است.

۹- پروژه توسعه تجمیع تجدیدپذیرها (RIDP[۲]) در ایرلند

این پروژه به درخواست شرکت برق ایرلند شمالی در سال ۲۰۱۱ اجرا شده است. این پروژه توسط شرکت‌های SONI، NIE و EirGrid به طور مشترک به منظور تحقق اهداف دولت در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر و اتصال مزارع بادی به شبکه انجام شده است [۸].

۲-۴- پژوهشگاه برق چین (CEPRI)

۲-۴-۱- معرفی

پژوهشگاه برق چین (CEPRI[۳]) از سال ۱۹۹۶ با نام اصلی مرکز تحقیقات مهندسی ملی انتقال/توزیع و فناوری صرفه‌جویی انرژی (TDPST-NERC[۴]) تأسیس شده است. این مرکز به تدریج فن‌آوری جبران‌کننده متغیر استاتیک (SVC[۵])، تکنولوژی جبرانساز متغیر سری کنترل‌شده[۶] و فناوری آزمون الکترونیک قدرت را توسعه داده است. این دستاوردها شروعی برای تحقیق و توسعه بیشتر درباره دستگاه‌های الکترونیک-قدرت پیچیده‌تر همچون دریچه مبدل HVDC[۷] بوده است، که سرانجام منجر به تاسیس گروه تحقیقات فناوری HVDC در سال ۲۰۰۳ و با تمرکز بر روی مطالعه اولیه دریچه‌های مبدل در چین شده است [۱۰].

در سال ۲۰۱۲، پژوهشگاه برق چین (C-EPRI) با ۱۰۰ درصد سرمایه دوباره واگذار شده است. ابتدا در ماه فوریه به شرکت فناوری و تجهیزات برق چین (CET[۸]) و سپس در ماه می به طور کامل به یک شرکت تابعه متعلق به پژوهشگاه شبکه هوشمند دولت (SGSGRI[۹]) منتقل شد. در سال ۲۰۱۴، C-EPRI از پژوهشگاه شبکه هوشمند به شرکت NARI منتقل شد تا به عنوان بخشی از برنامه پژوهشگاه شبکه هوشمند، دارایی‌های صنعتی و تحقیق و توسعه خود را بازسازی کند.

---

[۱] Technological Audit

[۲] Renewable Integration Development Project

[۳] China Electric Power Research Institute

[۴] National Engineering Research Center of Transmission/Distribution and Power Saving Technology

[۵] Static VarCompensator

[۶] Controlled series var compensation

[۷] Converter valve

[۸] China Electric Power Equipment and Technology Co., Ltd.

[۹] State Grid Smart Grid Research Institute

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲-۴-۲- موضوعات تحقیقاتی

موضوعات تحقیقاتی پژوهشگاه برق چین عبارتند از:
دریچه مبدل UHVDC، تجهیزات VSC-HVDC، مطالعه اساسی بر روی شبکه DC، نظریه‌های اساسی VSC-HVDC برای تجمیع انرژی های تجدیدپذیر مقیاس بزرگ، استراتژی کنترل و حفاظت هماهنگ سیستم‌های VSC-HVDC چندترمیناله، فناوری شبیه سازی و مدل سازی شبکه DC، قطع‌کننده‌های DC فشار قوی، مبدل‌های DC به DC فشار قوی [۱۰].
همانطور که مشاهده می‌شود غالب فعالیت پژوهشگاه برق چین در حوزه شبکه‌های فشار قوی است.
این مرکز بر روی تکنولوژی‌های زیر که مربوط به شبکه توزیع برق می‌باشد نیز فعالیت دارد:

۱. تکنولوژی توزیع برق هوشمند

- تحقیق بر روی فناوری‌های کنترل خودترمیم شبکه توزیع
- تحقیق بر روی فناوری‌های دسترسی به منابع تغذیه توزیع‌شده (مانند میکروگریدها، پلتفرم‌های تست میکروگریدهای هایبرید DC/AC و ...)
- تحقیق بر روی فناوری‌های اتوماسیون شبکه‌های توزیع برق و کاربردهای آنها
- تحقیق بر روی فناوری‌های برنامه‌ریزی بهینه برای شبکه‌های توزیع برق هوشمند
- تحقیق و به‌کارگیری تئوری شاخص سلامت[۱] و سیستم پیاده‌سازی مهندسی برای شبکه‌های توزیع مدرن
- تحقیق بر روی فناوری‌های کاربرد داده‌های توزیع (آنالیز کلان داده و ...)
- تحقیق بر روی فناوری‌های تست تجهیزات شبکه توزیع برق

۲. تکنولوژی اتوماسیون شبکه برق

- تحقیق بر روی فناوری‌های کلیدی برای اتوماسیون شبکه برق و ادغام پلتفرم‌های پشتیبان بر اساس زیرساخت ابری[۲]
- تحقیق بر روی فناوری‌های آنالیز آنلاین شبکه اصلی برق (مانند مانیتورینگ آنلاین، کنترل خودکار و ...)
- تحقیق بر روی فناوری‌های بهینه‌سازی دیسپاچینگ در شبکه اصلی برق
- تحقیق بر روی فناوری کنترل برای عملکرد تعاملی "منبع-شبکه-بار[۳]"
- تحقیق بر روی فناوری یکپارچه‌سازی سیستم ثانویه پست برق هوشمند و استانداردسازی تجهیزات
- تحقیق بر روی فناوری ساخت ماژولار پست‌های هوشمند برق

[۱] Health Index Theory
[۲] Cloud Infrastructure
[۳] Source-Network-Load

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تحقیق بر روی فناوری تست تبادل اطلاعات و جمع‌آوری داده‌ها در پست‌های برق هوشمند

علاوه بر موضوعات ذکر شده در بالا، این مرکز بر روی تکنولوژی ذخیره‌سازهای مقیاس بزرگ انرژی، تکنولوژی رله‌های حفاظتی، تکنولوژی‌های مخابراتی و ارتباطی در شبکه برق، تکنولوژی‌های اندازه‌گیری الکتریکی، تکنولوژی‌های مصرف برق هوشمند، فناوری‌های مدیریت بهره‌وری انرژی و صرفه‌جویی در مصرف کربن، فناوری‌های تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر و اتصال آنها به شبکه، فناوری‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی شبکه برق، عملیات بازار برق و ... تحقیق و پژوهش انجام می‌دهد.

۲-۵- پژوهشگاه برق EPRI

۲-۵-۱- معرفی

پژوهشگاه برق EPRI[۱] پروژه‌های تحقیقاتی، توسعه و پروژه‌های آزمایشگاهی را با هدف منفعت عمومی در ایالت متحده آمریکا و به صورت بین‌المللی انجام می‌دهد. این پژوهشگاه به صورت یک سازمان مستقل و غیرانتفاعی برای تحقیق در زمینه‌های انرژی و زیست‌محیطی فعالیت دارد. این پژوهشگاه همچنین در زمینه تولید، انتقال و مصرف برق فعالیت دارد تا با همکاری با ذینفعان حوزه برق به هدف افزایش کیفیت زندگی با ایجاد برق ایمن، قابل اطمینان، مقرون به صرفه و سازگار با محیط زیست دست یابند [۱۱].

۲-۵-۲- موضوعات تحقیقاتی

برنامه‌های تحقیقاتی شاخص این پژوهشگاه در حوزه شبکه توزیع برق عبارتند از [۱۱]:

- تجمیع منابع انرژی توزیع‌شده (DER[۲])
- تجمیع سودمند سیستم‌های فتوولتائیک، ذخیره‌سازهای انرژی، مدیریت بار و پیش‌بینی توان خورشیدی
- تجمیع منابع توزیع‌شده و ابزار کاربردی تخمین میزان[۳] آن
- آموزش مهندسین برق برای شبکه توزیع آینده
- دوره‌های آموزشی برای مهندسین برق
- مطالعات امکان‌سنجی برای ریزشبکه‌های متصل به شبکه و سازگار با محیط
- جهت‌دهی به استانداردها و دستورالعمل‌های اتصال DERها به شبکه
- سیستم‌های توزیع
- مدیریت چرخه عمر ریکلوزرهای شبکه توزیع

[۱] Electric Power Research Institute

[۲] Distributed Energy Resources

[۳] Value Estimation

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مدیریت چرخه عمر دستگاههای کنترل ولتاژ Edge-of-Grid
- آموزش مهندسین برق برای شبکه توزیع آینده
- ارتقای[۱] مدل سرمایه‌گذاری بر روی تاب‌آوری شبکه
- طراحی سیستم توزیع هوایی بر مبنای قابلیت اطمینان و تاب‌آوری شبکه
- پیدا نمودن محل کابل‌های برق‌دار افتاده بر روی زمین با سامانه AMI[۲]
- کاهش ریسک رویدادهایی با منشا انسانی
- فن‌آوری‌هایی برای اطمینان از تبعیت از اقدامات ایمنی (فاز I)[۳]
- سیستم‌های هواپیمای بدون سرنشین (UAS[۴]) برای پاسخگویی به طوفان
- زمین کردن وسیله نقلیه و حفاظت شخصی در سیستم‌های توزیع
- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری از شبکه‌های توزیع
- تجمیع منابع توزیع‌شده و ابزار کاربردی تخمین میزان آن
- جانمایی بهینه کلیدها در اتوماسیون توزیع

۲-۶- پژوهشگاه الکتروتکنولوژی کره (KERI)

۲-۶-۱- معرفی

پژوهشگاه الکتروتکنولوژی کره (KERI[۵]) تحت حمایت دولت کره و زیر نظر شورای تحقیقات علمی و فناوری وزارت علوم کره، ICT و برنامه‌ریزی آینده کشور کره از سال ۱۹۷۶ آغاز به کار کرده است [۱۲]. این موسسه دارای شش بخش تحقیقاتی است که عبارتند از: بخش شبکه پیشرفته برق، بخش تحقیقات انتقال برق فشار قوی HVDC، بخش تحقیقات نیرو محرکه الکتریکی، بخش تحقیقات بنیادین و نوآورانه، بخش تجهیزات پیشرفته پزشکی و بخش تجاری‌سازی فناوری.

یکی از مراکز زیرمجموعه بخش شبکه پیشرفته برق، مرکز تحقیقاتی توزیع هوشمند است. این مرکز تحقیقات به دنبال توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌ها در زمینه طراحی و بهره‌برداری شبکه توزیع آینده با درنظر گرفتن منابع انرژی توزیع‌شده و تجدیدپذیر است.

[۱] Enhancements

[۲] Finding Live Downed Conductors with AMI

[۳] Technologies to Ensure Adherence to Safety Practices

[۴] Unmanned Aircraft Systems

[۵] KOREA ELECTROTECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲-۶-۲- موضوعات تحقیقاتی

موضوعات تحقیقاتی این پژوهشگاه در حوزه توزیع برق عبارتند از [۱۳]:

- اتصال منابع توزیع‌شده و تجدیدپذیر به شبکه برق و تجمیع آنها در شبکه
- بکارگیری سیستم ذخیره انرژی در شبکه برق
- استانداردسازی منابع انرژی توزیع‌شده هوشمند
- طراحی، کنترل و بهره‌برداری ریزشبکه‌های (AC/DC) متصل به شبکه و یا جزیره‌ای
- طراحی و تجزیه و تحلیل سیستم‌های توزیع هوشمند شامل سیستم توزیع DC
- تست‌های عملکردی اینورترهای مربوط به منابع انرژی توزیع‌شده
- مدیریت شبکه در سیستم‌های توزیع با منابع انرژی توزیع شده

۲-۷- پژوهشگاه برق کره (KEPRI)

۲-۷-۱- معرفی

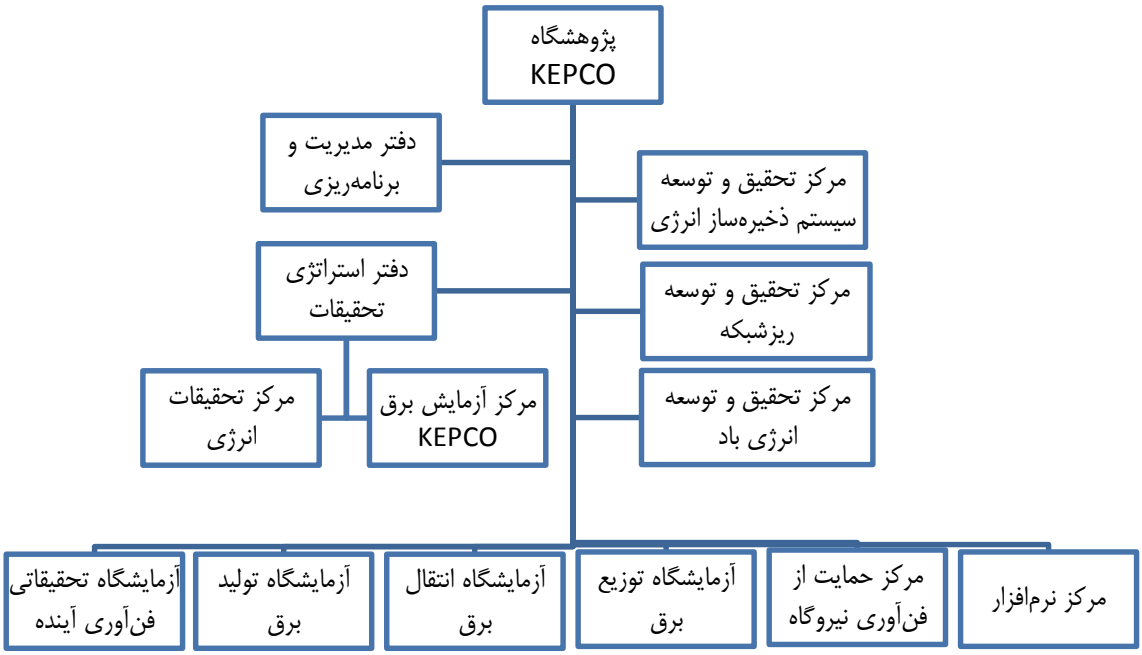
این مجموعه تحقیقاتی در سال ۱۹۶۱ به عنوان آزمایشگاه برق آغاز به کار کرده است و در سال ۱۹۷۲ به آزمایشگاه تحقیق و توسعه فناوری تغییر نام داشته است. اولین بار در سال ۱۹۸۴ به عنوان یک مرکز تحقیقاتی معرفی شده است. سپس در سال ۱۹۹۵ به عنوان پژوهشگاه برق کره (KEPRI[۱]) تغییر ساختار داشته است و در نهایت سال ۲۰۱۰ به صورت پژوهشگاه شرکت برق کره (KEPCO[۲] Research Institute) تجدیدساختار یافته است. در حال حاضر دارای ۵۴۵ نفر نیروی انسانی است که ۴۶۶ نفر آنها را پژوهشگران تشکیل می‌دهند.

ساختار سازمانی این پژوهشگاه در شکل ۲-۲ نشان داده شده است [۱۴].

[۱] Korea Electric Power Research Institute

[۲] Korea Electric Power Cooperation

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



شکل ۲-۲ ساختار سازمانی شرکت برق کره (KEPCO)

۲-۷-۲- پروژه‌های تحقیقاتی

این پژوهشـــگاه موضـــوعات حوزه توزیع برق را تحت عنوان راه‌حل‌های فناوری توزیع بیان کرده اســـت. پروژه‌ها با عناوین زیر تعریف شده است [۱۴]:

۱- سیستم مهندسی و بهره‌برداری از ریزشبکه‌ها

۲- سیستم مدیریت توزیع هوشمند (SDMS[۱])

۳- فرآیند شناسایی خطا، ایزولاسیون و بازیابی (FDIR[۲]) در شبکه‌های توزیع فعال

۴- فرآیند ارتقا یافته شناسایی خطا، ایزولاسیون و بازیابی تحت شرایط غیرعادی در شبکه توزیع

۵- فرآیند نمایش فنی[۳] DG در سیستم توزیع

۶- فناوری مدیریت ولتاژ با استفاده از تولید پراکنده

۷- سیستم انتقال داده‌ی یک‌طرفه[۴] برای زیرساخت‌های حیاتی

[۱] Smart Distribution Management System

[۲] Fault Detection, Isolation and Restoration Process

[۳] Technical Screen

[۴] One-way

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۸- فناوری احراز اصالت[۱] کاربر در سیستم‌های کنترل گسترده

۹- فناوری اندازه‌گیری برای جبران‌سازی پخش بار معکوس[۲]

۱۰- روش‌های جمع‌آوری داده‌ها در سیستم‌های اندازه‌گیری پیشرفته

۱۱- فناوری‌های انتقال انعطاف‌پذیر و تصدیق دقت اطلاعات رمزنگاری خریداری‌شده[۳] در سیستم اندازه‌گیری پیش‌پرداخت[۴] مبتنی بر IEC62055

۱۲- روش و تجهیزات حفاظت در برابر نویز اضافه ولتاژ و Surge

۱۳- پرتال مدیریت انرژی خانه

۱۴- سیستم پایش شرایط شبکه توزیع برق (DCMS[۵])

۱۵- فناوری بهبود حفاظت در برابر صاعقه در خطوط هوایی توزیع

۱۶- نقشه سرعت باد و اطلس آلودگی[۶] سیستم توزیع برق

۱۷- فناوری‌هایی برای بهبود حفاظت خطوط توزیع برق هوایی در برابر صاعقه

۱۸- سیستم پایش خطای امپدانس بالا (HIF[۷])

۱۹- تست طول عمر و عیب‌یابی کابل‌های شبکه زیرزمینی فشار متوسط

۲۰- ارزیابی قابلیت اطمینان بلند مدت برای عایق‌های کامپوزیت

۲۱- آزمون تنش بسیار سریع[۸] بر روی تجهیزات دیجیتال به کار گرفته‌شده در محیط آزاد

۲۲- تجهیزات شبکه توزیع همراه با سنسورهای Embedded و نرم‌افزارهای کاربردی

۲۳- سیستم تعمیر و نگهداری مبتنی بر تلفن هوشمند[۹] برای تجهیزات شبکه توزیع

۲۴- سیستم عیب‌یابی برای پایه‌های برق بتنی

۲۵- تکنیک تحلیل ولتاژ گذرا با درنظر گرفتن ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر در شبکه

---

[۱] Authentication

[۲] Measurement Technology for Reverse Load Flow Compensating

[۳] Purchase Encrypt Information

[۴] Prepayment

[۵] Distribution Power System Condition Monitoring System

[۶] Contamination Map

[۷] High Impedance Fault

[۸] Highly accelerated stress test

[۹] Smart phone

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲۶- سیستم اندازه‌گیری کشش و خمش[۱] خطوط توزیع برق با استفاده از فناوری فوتوگرامتری[۲]

۲۷- سیستم طراحی انرژی زمین گرمایی برای سرمایش و گرمایش ساختمان

۲۸- اینورتر برای ریزشبکه

۲-۸- مرکز سیستم‌های انرژی Skoltech

۲-۸-۱- معرفی

موسسه علم و فناوری Skoltech در اکتبر ۲۰۱۱ با همکاری ۹ موسسه و سازمان روسی تأسیس شده است. مرکز تحقیقات، آموزش و نوآوری سیستم‌های انرژی (ES CREI[۳]) یکی از ۹ مرکز Skoltech است که در سال ۲۰۱۳ فعالیتش را آغاز کرده است. این مرکز، همکاری‌های مشترکی با دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی مطرح دنیا مانند MIT، دانشگاه نیوکاسل و Caltech (California Institute of Technology)دارد.

حوزه‌های اصلی تحقیقاتی این مرکز عبارتند از: شبکه‌های هوشمند و تاب‌آور، زیر ساخت‌های مشترک انرژی، بازارهای انرژی و مقررات آنها و تجهیزات الکترونیک قدرت [۱۵].

این مرکز دارای آزمایشگاهی با عنوان SmartGrid است که در آن امکان شبیه سازی و تست ریز شبکه‌ها، تست تجهیزات جدید مانند سیستم‌های ذخیره انرژی، بارهای هوشمند و منابع انرژی تجدیدپذیر فراهم است. همچنین امکان آنالیز پخش بار بین قسمت‌های مختلف شبکه توزیع و تخمین میزان صرفه‌جویی انرژی، اجرای استراتژی‌های پیک‌سایی و ... در این آزمایشگاه وجود دارد.

۲-۸-۲- پروژه‌های تحقیقاتی

در این بخش، پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با شبکه توزیع که در مرکز ES CREI بر روی آنها کار شده است، بررسی شده‌اند:

۱- کنترل هوشمند غیرمتمرکز شبکه‌های توزیع

هدف از این پروژه همکاری‌های پژوهشی مولد و تحقیق در زمینه تکنیک‌های کنترل غیرمتمرکز شبکه‌های توزیع است. همانطور که تولید پراکنده رشد می‌کند، چالش‌های زیادی را برای سیستم‌های برق ایجاد می‌کند. یکی از راه‌های خوش‌بینانه برای روبرو شدن با این مسئله، حرکت از ساختار کنترل متمرکز سنتی به سیستم‌های کنترل غیرمتمرکز است. در این پروژه، تحقیق برای توسعه و ارزیابی استراتژی‌های کنترل غیرمتمرکز انجام خواهد شد و همچنین عملکرد آن‌ها با رویکردهای متمرکز سنتی‌تر مقایسه می‌شود. اهداف پروژه عبارتند از [۱۵]:

- مروری بر کنترل نامتمرکز و ادبیات موضوعی آن
- برگزاری کارگاه آموزشی درباره کنترل غیرمتمرکز برای صنعت، قانون‌گذار و بهره‌برداران

[۱] Sag & tension

[۲] Photogrammetry

[۳] Energy Systems Center for Research, Education, and Innovation

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- توسعه پروژه‌های تحقیقاتی مشترک پیرامون کنترل غیرمتمرکز
- انجام تحقیقات برای ارزیابی طیف وسیعی از استراتژی‌های کنترل غیرمتمرکز
- شبیه‌سازی، مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده برای ارزیابی مزایای مرتبط با کنترل غیرمتمرکز

۲- تجمیع ذخیره‌ساز انرژی و پاسخگویی تقاضا در شبکه‌های توزیع

این پروژه به بکارگیری موثر سیستم‌های ذخیره انرژی در شبکه‌های توزیع آینده کمک می‌کند. ذخیره‌سازی انرژی این پتانسیل را دارد که امکان ادغام گسترده منابع انرژی تجدیدپذیر را در شبکه‌های برق و همچنین افزایش امنیت تأمین برق از طریق شبکه‌های پشتیبان پس از وقوع n-1امین خامو شی را فراهم کند. همچنین پتانسیل سیستم‌های ذخیره انرژی برای برقراری ارتباط با بازارهای انرژی از طریق فراهم‌کردن امکان ذخیره (رزرو) بهره‌برداری کوتاه مدت و خدمات کنترل فرکانس وجود دارد. این پژوهش به موضوع تعیین اندازه، محل و روش‌های کنترل لحظه‌ای سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی با هدف حداکثرسازی مزایای این سیستم‌ها در شبکه‌های توزیع آینده پرداخته شده است. همچنین در آن استفاده از روش‌های پاسخگویی تقاضا به طور خاص در بخش‌های صنعتی و تجاری بررسی شده است. پاسخگویی تقاضا می‌تواند در جلوگیری از ایجاد واحدهای ناکارآمد و تقویت شبکه کمک نماید.

اهداف این پروژه عبارتند از [۱۵]:

- بررسی ادبیات موضوعی ذخیره انرژی و پاسخگویی تقاضا
- برگزاری کارگاه آموزشی درباره ذخیره انرژی و پاسخگویی تقاضا برای صنعت، قانون‌گذار و بهره‌برداران
- تحقیق پیرامون تعیین اندازه بهینه، محل استقرار و بهره‌برداری از سیستم‌های ذخیره انرژی
- مدل‌های توسعه سیستم‌های ذخیره انرژی تجمیع‌شده در سیستم قدرت به منظور ارزیابی روش‌های کنترل لحظه‌ای

۳- توسعه سیستم‌های کنترل هوشمند برای روش‌های تنظیم ولتاژ، جبران توان راکتیو و توان اکتیو منابع تولید پراکنده در شبکه‌های توزیع برق هوشمند

پیاده‌سازی اتوماسیون و سیستم‌های مدرن انتقال داده، چشم‌انداز وسیعی را برای استفاده در سیستم‌های کنترل ولتاژ، سیستم‌های جبران توان راکتیو و منابع توزیع‌شده، جهت تأمین انرژی قابل اطمینان و به‌صرفه از طریق منابع انرژی تجدیدپذیر فراهم می‌کند.

اهداف این پروژه عبارتند از:

- بهبود قابلیت اطمینان تأمین توان
- بهبود بازدهی بهره‌برداری شبکه‌های توزیع برق
- بهینه‌سازی بهره‌برداری تجهیزات در شرایط عادی و بعد از حادثه (اضطراری)
- تأمین کیفیت توان در شبکه‌های توزیع

۴- ارزیابی قابلیت پیاده‌سازی منابع انرژی تجدیدپذیر در مناطق روسیه

تعیین وابستگی متقابل پارامترهای ژنراتورها، باتری‌ها و مصرف‌کنندگان انرژی در سیستم‌های توزیع به منظور حمایت از استفاده موثر از واحدهای انرژی بر اساس منابع انرژی تجدیدپذیر

رویکردهای عملی توسعه و سنجش برای استفاده از منابع انرژی توزیع‌شده جغرافیایی (میکرو مولدها) در ارتباط با واحدهای ذخیره انرژی و کنترل متقابل آنها

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵- ساز و کارهای تشویقی ادغام تولید پراکنده در سیستم قدرت

برای ادغام موفقیت‌آمیز واحدهای تولید پراکنده (DG) در سیستم قدرت، باید به طور کلی استراتژی‌های قابل اجرا و عملیاتی تو سعه داده شود تا مزایای بهره‌برداری آنلاین DGها و سیستم‌های قدرت متمرکز و منافع مالک DG، بهره‌بردار سیستم و شبکه روسی OSJC افزایش یابد. در مواردی که سیگنال‌های قیمتی شفاف برای مدرن سازی تجهیزات انبار شده شرکت‌های بزرگ برق وجود ندارد و تعرفه تجهیزات شبکه روبه افزایش است، نفوذ واحدهای نسبتا بزرگ DG به سیستم‌های توزیع در سال‌های اخیر، طبیعت و دینامیک شبکه توزیع را تغییر داده است. تجدید ساختار بازارهای عمده فروشی و خرده‌فروشی برق، فرصت‌های بیشتری را برای مشتریان جهت استفاده از DG برای تأمین نیازهای خود ایجاد کرده است.
با این حال، اتصال به سیستم قدرت تقریبا اجرایی است و در حال حاضر مقدار زیادی DG به دلیل نیازهای فنی بیش از حد شرکت‌های شبکه و بهره‌بردار سیستم، به طور خودکار کار می‌کنند. حجم قابل توجه بهره‌برداری جزیره‌ای به دلیل مصرف‌کنندگان DG محلی و اتصال فن‌آوری‌های گوناگون تولید به شبکه‌های برق منجر به افزایش اجزای شبکه و نیز تعیین تعرفه‌های بالا همراه با دسترسی پیچیده به توان الکتریکی و توان حرارتی شده است. یکی از راه‌حل‌های این مسئله استفاده از ظرفیت‌های DG برای تأمین خدمات جانبی به منظور مشارکت در قابلیت اطمینان سیستم است.
اهداف این پروژه عبارتند از:

- تحقیق درباره تغییرات سیستم شبکه برق روسیه در اثر نفوذ بیشتر DGها در شبکه
- ساده‌سازی اتصال فنی DGها به شبکه برق
- افزایش دسترسی به اتصال شبکه‌های برقی و حرارتی برای مصرف‌کنندگان
- حفظ عملکرد موثر شبکه‌های توزیع شده با بهینه‌سازی روش‌های برنامه‌ریزی شده بهره‌برداری در حالات نرمال و پس از خطا
- بهینه‌سازی هزینه‌های صاحبان DGها و شرکت‌های برق

۶- سیستم‌های کنترل بهره‌برداری هوشمند برای سیستم تأمین یکپارچه برق و حرارت/ سرما در مناطق محلی بر اساس مفهوم نیروگاه مجازی(VPP[1])

استفاده گسترده منابع تولید پراکنده، مفهوم نیروگاه مجازی را بوجود آورد. مفهوم نیروگاه مجازی، اتصال یک گروه از نیروگاه‌های تولید پراکنده را با استفاده از یک سیستم کنترل بهره‌برداری مشترک بیان می‌کند. این مفهوم را به سیستم‌های تأمین یکپارچه برق و گرمایش/سرمایش تعمیم می‌دهند، زیرا کنترل و بهره‌برداری آنها، واحدهای تولید پراکنده، منابع انرژی تجدیدپذیر، سیستم‌های ذخیره انرژی، تجهیزات تطبیقی فعال شبکه‌های برق و گرما را پوشش می‌دهد و مصرف‌کنندگان فعال برق و حرارت / سرمایش را شامل می‌شود. این پروژه طراحی یک سیستم کنترل هوشمند برای سیستم تأمین یکپارچه برق، حرارت و سرمای مصرف‌کنندگان محلی را بر اساس مفهوم نیروگاه مجازی دنبال می‌کند.
سمینارهای تحقیقاتی برگزار شده توسط مرکز سیستم‌های انرژی روسیه Skoltech، در سال ۲۰۱۵ موضوعات زیر را در برداشته است:

[1] Virtual Power Plant

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

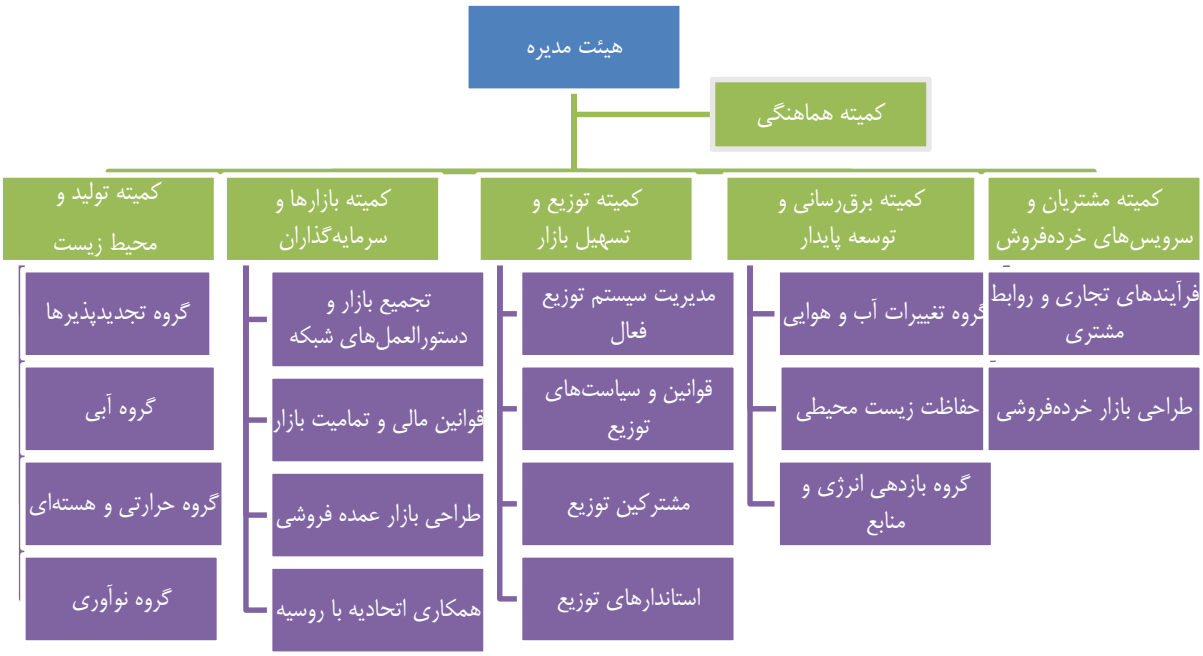
تطبیق شبکه‌های توزیع روسیه با فناوری شبکه هوشمند، کنترل و بهینه‌سازی منابع انرژی توزیع‌شده شبکه، شبکه‌های هوشمند و کنترل ولتاژ در شبکه‌های توزیع: تحقیق و پیشرفت‌های اخیر [۱۵].

۲-۹- اتحادیه صنعت برق (EURELECTRIC)

۲-۹-۱- معرفی

اتحادیه صنعت برق EURELECTRIC که در سال ۱۹۸۹ تاسیس شده است یک انجمن صنفی است که منافع مشترک صنعت برق را در سطح اروپا و چندین قاره دیگر، دنبال می‌کند. این اتحادیه در حال حاضر بیش از ۳۴ عضو کامل، به نمایندگی از صنعت برق در ۳۲ کشور اروپایی دارد و مقر آن در کشور بلژیک است [۱۶].

ساختار تخصصی اتحادیه صنعت برق در شکل ۲-۳ آورده شده است.



شکل ۲-۳ ساختار تخصصی اتحادیه صنعت برق [۱۶]

همانطور که در شکل مشاهده می‌شود این انجمن از تعدادی کمیته تشکیل شده است که بر روی موضوعات مختلف کار می‌کنند. این انجمن در حوزه‌های مختلفی مانند توزیع برق، بازار برق، مصرف‌کنندگان، برق‌رسانی، انرژی‌های تجدیدپذیر، توسعه پایدار و نوآوری فعالیت دارد.

۲-۹-۲- اهمیت شبکه توزیع از منظر اتحادیه صنعت برق

در اروپا ۲۴۰۰ شرکت توزیع برق با ۲۶۰ میلیون مشترک برق وجود دارد که ۹۹٪ این مشترگین از نوع خانگی و صنعتی کوچک هستند.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

شبکه‌های برق اروپا تا سال ۲۰۲۰ به سرمایه‌گذاری ۶۰۰ میلیارد دلاری نیاز خواهند دا شت. دو سوم از این سرمایه‌گذاری در شبکه‌های توزیع مصرف خواهد شد. سهم DSO[۱] در سرمایه‌گذاری کلی شبکه تا سال ۲۰۳۵ تقریبا ۷۵٪ و تا سال ۲۰۵۰ به ۸۰٪ خواهد رسید [۱۵].

سرمایه‌گذاری DSOها شامل ایجاد ظرفیت جدید، بازسازی و یا جایگزینی دارایی‌های موجود (در زمانی که آنها به پایان عمر فنی خود بر سند) می شود. سرمایه‌گذاری نیز تو سط یک سیستم توزیع برق تغییریافته هدایت می شود، که در آن بارهای جدید مانند و سایل نقلیه برقی، تولید پراکنده مانند پانل‌های خور شیدی و همچنین کنتورهای هو شمند، نقش بی شتری دارند. چارچوب سرمایه‌گذاری DSO توسط مقررات اقتصادی در سطح ملی تعیین می‌شود [۱۵].

یکی از مو ضوعاتی که در اتحادیه صنعت برق از اهمیت بالایی برخوردار ا ست، شبکه هو شمند توزیع برق می‌با شد. در ادامه این موضوع با جزئیات بیشتری توضیح داده شده است.

۲-۹-۳- شبکه‌های هوشمند توزیع

توزیع برق تولیدی از انرژی‌های تجدیدپذیر باعث بررسی چگونگی اجرای بهتر شبکه‌های توزیع اروپا در این زمینه شده است. در واقع، به طور سنتی، شرکت‌های توزیع (DSOها) شبکه‌های خود را بر اساس پیک تقاضا طراحی می‌کردند، نه بر اساس نقاط اتصال ژنراتورها مانند پنل‌های خورشیدی یا آسیاب‌های بادی. در گذشته پیش‌بینی جریان‌های عبوری از خطوط و فیدرهای شبکه برق نیازمند ابزارهای مدیریتی و نظارتی گسترده نبودند. اما گسترش انرژی تجدیدپذیر در سراسر اروپا این مسئله را تغییر داده است. در این‌جا موضوع شبکه‌های هوشمند توزیع با زیرساخت‌های مربوطه اهمیت پیدا می‌کند [۱۷].

اندازه‌گیری هو شمند، مو ضوع دیگری ا ست که در شبکه‌های هو شمند برق بدان پرداخته می شود. اتحادیه اروپا ۸۰٪ مشترکین برق خود را مجبور کرده است که تا سال ۲۰۲۰، از کنتورهای هو شمند ا ستفاده نمایند. به عبارت دیگر تا سال ۲۰۲۰، تعداد ۲۰۰ میلیون کنتور هوشمند در شبکه توزیع برق اروپا بهره‌برداری خواهد شد.

با افزایش استفاده از وسایل نقلیه برقی، موضوع مدیریت بار فعال در شبکه‌های توزیع مهم خواهد شد.

۲-۱۰- پژوهشگاه مرکزی برق هند (CPRI)

۲-۱۰-۱- معرفی

پژوهشگاه مرکزی برق (CPRI[۲]) در سال ۱۹۶۰ میلادی توسط دولت هند راه‌اندازی شده است.

دفتر مرکزی آن در شهر بنگلور واقع است و در ۶ شهر دیگر هند هم نمایندگی‌هایی دارد. در این پژوهشگاه بیش از ۳۰۰ مهندس با تجربه مشغول به کار هستند.

۲-۱۰-۲- پروژه‌های تحقیقاتی

این پژوهشگاه به عنوان یک مرکز تحقیقات کاربردی در حوزه صنعت برق با شرکت‌های برق و صنایع مختلف پروژه‌های تحقیقاتی مشترک بزرگی دارد.

---

[۱] Distribution System Operator

[۲] Central Power Research Institute

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

پروژه‌های تحقیقاتی این مرکز که مربوط به شبکه توزیع است، عبارتند از:

۱) مطالعه شبکه هوشمند و اثر تجمیع منابع انرژی تجدیدپذیر

۲) ارزیابی بهبود قابلیت اطمینان سیستم توزیع برق

که از این دو پروژه تحقیقاتی، پروژه شماره یک کامل شده است و پروژه دوم در دست اقدام است [۱۸].

علاوه بر انجام پروژه‌های تحقیقاتی، این پژوهشگاه به عنوان یک نهاد مستقل در زمینه انجام تست‌ها بر روی تجهیزات برق و صدور گواهینامه فعالیت دارد.

ارایه خدمات مشاوره یکی از فعالیت‌های مهم این پژوهشگاه است که در زمینه توزیع برق در حوزه‌های زیر، خدمات مشاوره را ارایه نموده است:

- مشاوره در حوزه تجدیدساختار شبکه‌های برق
- مشاوره برای سیستم اتوماسیون توزیع در شهر بنگلور هند (پروژه BESCOM-DAS)
- مشاوره در حوزه مطالعات سیستم قدرت (قابلیت اطمینان، مدیریت بار، حذف بار، طراحی خطوط برق و ...)
- مشاوره در حوزه سیستم زمین در شبکه برق
- مشاوره در حوزه بهره‌وری انرژی

۲-۱۱- شورای انرژی پاک استرالیا (CEC)

۲-۱۱-۱- معرفی

شورای انرژی پاک (CEC[۱]) بخش مهمی برای صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک در استرالیا است که در حوزه‌های تولید برق از منابع تجدیدپذیر (بادی، خورشیدی و ...)، ذخیره‌سازها و بهره‌وری انرژی فعالیت دارد.

یکی از بزرگترین چالش‌های اقتصادی، قانونی و فنی صنعت انرژی در استرالیا، ادغام انرژی تجدیدپذیر در شبکه‌های توزیع است [۷۷]. شورای انرژی پاک با همکاری اعضایش، آژانس انرژی تجدیدپذیر استرالیا (ARENA[۲]) و دیگر سهامداران اصلی، برنامه‌ای جامع برای رسیدگی به برخی از این چالش‌ها در نظر گرفته است.

۲-۱۱-۲- پروژه‌های تحقیقاتی

پروژه پیش‌بینی آینده صنعت توزیع برق استرالیا (FPDI[۳])، مسائل موجود و در حال ظهور را با تعیین موانع استفاده از ظرفیت بالقوه انرژی‌های تجدیدپذیر تحلیل می‌کند. در نهایت، این پروژه به دنبال ایجاد مبانی تسهیل تجمیع موثر و کارآمد انرژی‌های تجدیدپذیر در استرالیا با هدف حداکثر کردن مزایای این تحول است. برای به ثمر نشستن این پروژه قشرهای مختلفی درگیر شده‌اند؛ از جمله تأمین‌کنندگان و یا خرده‌فروشان انرژی و ذخیره‌سازها، بنگاه‌های شبکه توزیع، قانون‌گذاران، محققین،

[۱] Clean Energy Council

[۲] Australian Renewable Energy Agency

[۳] Future Proofing in Australia's Electricity Distribution Industry

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

مصرف‌کنندگان برق، خرده‌فروشان، دولت. برای هر یک از این گروه‌ها وظایفی تعریف شده است. به عنوان نمونه، وظایف مربوط به بنگاه‌های شبکه توزیع در چند بخش تعریف شده است: بررسی تجارب اتصال به شبکه منابع تجدیدپذیر، اولویت‌های استاندارد اتصال سیستم‌های تبدیل انرژی، کشف پتانسیل تولید و ذخیره توان در سطح فشار متوسط، محاسبه ارزش تولید مقیاس کوچک در شبکه، فرصت‌های مدیریت سمت تقاضا، تست تکنولوژی‌ها، مطالعه ایمنی ذخیره‌ساز، بررسی سیاست‌ها و مشوق‌ها [۲۰].

۲-۱۲- مرکز تحقیقات انرژی اروپا (ERKC)

۲-۱۲-۱- معرفی

اتحادیه اروپا متعهد ا ست تا به میزان قابل‌توجهی انت شار گازهای گلخانه‌ای را کاهش دهد و در عین حال امنیت تأمین انرژی در اتحادیه اروپا را فراهم سازد، در همین راستا تمرکز بر توسعه فن‌آوری‌های انرژی کم‌کربن در این قاره، اهمیت بالایی یافته است. از طرفی در حال حا ضر اطلاعات مربوط به برنامه‌های گ سترده تحقیق و نوآوری در حوزه انرژی و پروژه‌های مربوطه به صورت پراکنده ه ستند. به همین دلیل اغلب د شوار ا ست که یک نمای کلی از فعالیت‌های مربوطه در سطح اتحادیه اروپا، ک شورهای ع ضو و بخش خ صو صی به د ست آید [۲۱]. مرکز تحقیقات انرژی (ERKC[۱]) کمک می‌نماید تا این شکاف اطلاعاتی برطرف شود. این سازمان، اطلاعات ارزیابی شده و ارجاع شده در مورد برنامه‌های تحقیقاتی انرژی و پروژه‌ها و همچنین نتایج و تجزیه و تحلیل آنها از سراسر اتحادیه اروپا و فراتر از آن را سازماندهی می‌کند.

د سترسی به تحقیقات انجام شده در حوزه انرژی از طریق ERKC به طور چ شمگیری بهبود یافته ا ست، به طوری که می‌توان آن را به موقع و در سراسر اتحادیه اروپا مورد استفاده قرار داد. این سازمان همچنین تلاش می‌کند تا سیستم اطلاعات استراتژیک فناوری انرژی (SETIS[۲]) را به منظور تحلیل روند فعالیت‌های تحقیقاتی انرژی در سطح ملی و اروپایی و تجزیه و تحلیل نتایج حاصله از آن‌ها، ایجاد نماید.

ERKC برای مطالعات و پژوهش‌ها ۹ اولویت اصلی تعیین کرده است که عبارتند از: تأمین برق و حرارت کم کربن، منابع انرژی و سوخت‌های جایگزین برای حمل و نقل، شهرها و جوامع هوشمند، شبکه‌های هوشمند، بهره‌وری انرژی در صنعت، فناوری‌ها و دانش شبکه، نوآوری انرژی و درک بازار، تجزیه و تحلیل اجتماعی و اقتصادی و مطالعات سیاسی.

۲-۱۲-۲- پروژه‌های تحقیقاتی

در بین پروژه‌های تحقیقاتی ثبت شده در SETIS از سال 2010 تا کنون، موارد زیر مربوط به شبکه‌های توزیع برق است [۲۲]:

۱- فناوری‌های محاسباتی با کارایی بالا برای بهره‌برداری شبکه‌های توزیع هوشمند (اتحادیه اروپا، ۲۰۱۳-۲۰۱۰)

۲- تجمیع تولید و توازن شبکه‌های توزیع (فرانسه، ۲۰۱۴-۲۰۱۱)

۳- بازنگری در شبکه توزیع شهر والون[۳] (آلمان، ۲۰۱۷-۲۰۱۳)

۴- توسعه سیستم نمونه برای مدیریت بار صنعتی در شبکه توزیع برق (۲۰۱۱-۲۰۰۹)

---

[۱] Energy Research Knowledge Centre

[۲] Strategic Energy Technologies Information System’s

۳ Walloon

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵- کنسرسیوم و سایل نقلیه الکتریکی در یک بازار توزیع شده و یکپارچه با استفاده از انرژی پایدار و شبکه باز (دانمارک، ۲۰۰۹-۲۰۱۱)

۶- پست‌های هوشمند شبکه توزیع (اسپانیا، ۲۰۰۸-۲۰۱۱)

۷- کنترل هوشمند شبکه‌های توزیع انرژی به کمک شبکه‌های ارتباطی ناهمگن[۱] (اتحادیه اروپا، ۲۰۱۲-۲۰۱۵)

۸- شبکه‌های توزیع فعال با تجمیع کامل تقاضا و منابع انرژی توزیع‌شده (اتحادیه اروپا، ۲۰۰۸-۲۰۱۳)

۹- اطلاعات توزیع‌شده برای بهره‌برداری مقرون به صرفه و قابل‌اطمینان شبکه توزیع (اتحادیه اروپا، ۲۰۱۳-۲۰۱۶)

۱۰- بهره‌برداری فعال شبکه‌های توزیع برق با سهم زیاد تولید پراکنده - اعتبار سنجی مفاهیم کنترل ولتاژ (اتریش، ۲۰۱۳-۲۰۱۰)

۱۱- حضور ذخیره‌سازها (باتری Zinc-Air) در شبکه‌های توزیع برق (اتحادیه اروپا، ۲۰۱۰-۲۰۱۴)

۱۲- زیرساخت مطلوب برای یکپارچه‌سازی تولید پراکنده (نروژ، ۲۰۰۹-۲۰۱۳)

۱۳- مرکز توزیع برق هوشمند (اتحادیه اروپا، ۲۰۱۱-۲۰۱۳)

۱۴- کاهش موانع تجمیع گسترده منابع برق خورشیدی در شبکه توزیع (اتحادیه اروپا، ۲۰۱۲-۲۰۱۴)

۲-۱۳- انجمن مهندسین برق آفریقای جنوبی (SAIEE)

۲-۱۳-۱- معرفی

انجمن مهندسین برق آفریقای جنوبی (SAIEE[۲]) از سال ۱۹۰۹ شروع به کار کرده است و در حال حاضر ۶۰۰۰ نفر عضو دارد. هدف این انجمن، توسعه مهندسی برق و علوم مرتبط، ارتقای تحقیقات مهندسی برق و ... است و با سه دانشگاه آفریقای جنوبی شامل دانشگاه‌های Witwatersrand، Stellenbosch و Cape Town همکاری تحقیقاتی دارد. برخی از حوزه‌های تحقیقاتی این انجمن عبارتند از: ماشین‌ها و درایوهای الکتریکی، سیستم‌های انرژی الکتریکی، فشار قوی، سیستم‌ها و کنترل، مهندسی قدرت، الکترونیک قدرت و .... [۲۳].

۱ Heterogeneous

۲ South African Institute of Electrical Engineers

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲-۱۴- مرکز تحقیقات مهندسی سیستم‌های قدرت (PSERC)

۲-۱۴-۱- معرفی

مرکز تحقیقات مهند سی سیستم‌های قدرت (PSERC[۱]) در سال ۱۹۹۶ به عنوان مرکز تحقیقات همکاری صنعت و دانشگاه بنیاد ملی علوم (IUCRC[۲]) ایجاد شده است تا چالش‌های کلیدی در ایجاد زیرساخت انرژی الکتریکی مدرن را حل کند.

این مرکز که در دانشگاه ایالتی آریزونای آمریکا واقع شده است، بیش از ۳۰ عضو صنعتی و ۱۲ عضو دانشگاهی دارد. این مرکز علاوه بر پروژه‌های تحقیقاتی، در حوزه آموزش نیز از طریق برگزاری سمینارها، وبینارها، جلسات و کارگاههای آموزشی فعالیت دارد.

۲-۱۴-۲- اعضای مرکز

اعضای صنعتی این مرکز تحقیقات عبارتند از:

- ABB
- American Electric Power
- Arizona Public Service
- Bonneville Power Administration
- California Independent System Operator (CAISO)
- CenterPoint Energy
- Centrica
- ENGIE (formerly GDF SUEZ)
- EPRI
- Exelon
- FirstEnergy Corporation
- First Solar
- General Electric
- GEIRI North America Inc.
- Idaho Power Company
- ISO New England
- Midcontinent Independent System Operator (MISO)
- National Renewable Energy Laboratory (NREL)
- National Rural Electric Cooperative Association (NRECA)
- New York ISO
- New York Power Authority
- PJM Interconnection
- PowerWorld Corporation
- RTE-France
- Salt River Project
- Southwest Power Pool

[۱] Power Systems Engineering Research Center

[۲] National Science Foundation Industry-University Cooperative Research Center

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- The Energy Authority
- Tri-State Generation and Transmission
- U.S. Department of Energy
- Western Area Power Administration

اعضای دانشگاهی این مرکز تحقیقات عبارتند از:

- Arizona State University
- Colorado School of Mines
- Colorado University
- Cornell University
- Georgia Institute of Technology
- Howard University
- Iowa State University
- Texas A&M University
- University of California at Berkeley
- University Illinois at Urbana-Champaign
- University of Wisconsin-Madison
- Washington State University
- Wichita State University

۲-۱۴-۳- پروژه‌های تحقیقاتی

پروژه‌های تحقیقاتی در دست اجرا برای سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۰ در بخش‌های بازار برق، سیستم‌های قدرت، فناوری‌های انتقال و توزیع تعریف شده‌اند [۲۴].

پروژه‌های بخش انتقال و توزیع برق شامل موارد زیر می‌شوند:

- هماهنگی مدل بهینه برای سیستم‌های انتقال و توزیع یکپارچه (سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۰)
- چارچوبی برای تجزیه و تحلیل تعاملات بین سیستم‌های انتقال و توزیع (T&D[۱]) با درنظر گرفتن نفوذ زیاد منابع انرژی توزیع‌شده (DER) (سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۱۹)
- بررسی تخمین حالت دینامیکی بر پایه حفاظت (در سال ۲۰۱۷ پایان یافته است.)
- ادوات الکترونیک قدرت برای بهبود عملکرد سیستم‌های قدرت مدرن: مطالعه موردی روی ترانس‌های حالت جامد (پایان پروژه: سال ۲۰۱۸)
- مدیریت چرخه عمر[۲]سیستم‌های ماموریت بحرانی از طریق صدور گواهینامه، راه‌اندازی، تعمیر و نگهداری سرویس، تست از راه دور و ارزیابی ریسک

پروژه‌های پایان یافته در بخش توزیع عبارتند از:

- ابزار تجزیه و تحلیل سیستم توزیع برای مطالعه نفوذ بالای فوتوولتائیک با ویژگی پشتیبانی شبکه

[۱] Transmission and Distribution

[۲] Life-cycle

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مشخصات سیستم هوشمند توزیع و طراحی منابع توزیع‌شده جزیره‌ای
- اثر اتصال وسایل نقلیه‌ی هیبریدی بر پاسخگویی تقاضای سیستم توزیع
- بازیابی، تخمین حالت و افزایش قابلیت اطمینان
- پیامدهای طرح شبکه هوشمند در زمینه مهندسی توزیع
- طراحی و کنترل اجزای ریزشبکه‌ها
- مدلسازی و طراحی الکترومغناطیسی سیستم توزیع برای افزایش کیفیت توان

۲-۱۵- کمیسیون انرژی کالیفرنیا (California Energy Commission)

۲-۱۵-۱- معرفی

کمیسیون انرژی کالیفرنیا (CEC[۱]) در سال ۱۹۷۴ تأسیس شده است. کمیسیون انرژی کالیفرنیا، به عنوان یک سازمان سیاست‌گذار دولتی در حوزه انرژی قصد دارد هزینه‌های انرژی و اثرات زیست محیطی مصرف انرژی، مانند انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش دهد و در عین حال انرژی ایمن، انعطاف‌پذیر، مقاوم و قابل‌اطمینان را تأمین کند [۲۵].

۲-۱۵-۲- موضوعات تحقیقاتی

این سازمان در حوزه توزیع برق در دو زمینه پژوهشی شبکه هوشمند و سیستم‌های انتقال و توزیع شبکه هوشمند تمرکز دارد. موضوعات حائز اهمیت از دیدگاه این سازمان به شرح زیر است [۲۵]:

۲ ۱۵ ۲ ۱ شبکه هوشمند

چشم‌انداز کمیسیون انرژی در زمینه شبکه هوشمند، یکپارچه‌سازی متفکرانه‌ی فناوری‌های هوشمند و خدمات ابتکاری است که تأمین انرژی برق کارآمدتر، پایدارتر، اقتصادی‌تر و ایمن‌تر را برای جامعه کالیفرنیا به دنبال خواهد داشت. برای رسیدن به این چشم‌انداز، کمیسیون انرژی برای ایجاد یک سیستم قدرت پیشرفته اتوماتیک، پاسخگو و مقاوم که خدمات را بهینه می‌سازد و به مشترکین اختیار می‌دهد نسبت به انرژی مورد نیاز شان تصمیم‌های آگاهانه‌ای بگیرند، تلاش می‌کند و همچنین از تحقیقاتی که شبکه برق را با سیستم‌های ارتباطی و کنترل هوشمند ترکیب می‌کند، حمایت می‌کند [۸۳].

ارتباطات مخابراتی یکپارچه، شبکه هوشمند برق را قادر می‌سازد تا به طور مداوم اطلاعات مربوط به شرایط سیستم، کارکرد سالم تجهیزات و پخش بار را دریافت و پردازش کند و همچنین اطلاعات را بین دستگاه‌های هوشمند الکترونیکی، تولیدکنندگان، بهره‌برداران مستقل سیستم، بازاریابان[۲] و مصرف‌کنندگان انتقال می‌دهد. شبکه هوشمند با این ویژگی‌ها امکان ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر در بخش‌های مختلف شبکه برق را فراهم می‌سازد، افزایش بار مربوط به استفاده از وسایل نقلیه برقی را اصلاح می‌کند و نیز مشارکت نرخ‌های پرداختی[۳] را از طریق کنترل‌های محلی و فناوری‌های ارتباطی هوشمند افزایش می‌دهد.

[۱] California Energy Commission

[۲] Marketers

[۳] Ratepayers

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

تحقیقات در حوزه شبکه هوشمند اهداف زیر را دنبال می‌کند:

- ایجاد یک زیر ساخت هو شمند انرژی که مزایای زیـ ست محیطی، هزینه‌های پایین سیـستم و خدمات قابل اطمینان را فراهم می‌کند.
- ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر، تولید پراکنده، پاسخ تقاضا و ذخیره‌سازی فعال
- بهبود ظرفیت، بهره‌برداری و عملکرد سیستم‌های انتقال و توزیع موجود و جدید
- بهبود قابلیت اطمینان کلی سیستم برق
- توانمند سازی مصرف‌کنندگان با فراهم کردن منابع انرژی پراکنده، وسایل نقلیه برقی و شبکه‌های محلی تا مشترکین بتوانند نیازهای انرژی خود را برآورده کنند و هزینه‌های انرژی خود را کاهش دهند.

زمینه کاری شبکه هوشمند شامل موضوعات پژوهشی پاسخگویی تقاضا، ذخیره انرژی، انتقال و توزیع و امنیت است.

۱-پاسخگویی تقاضا

مرکز تحقیقاتی پاسخگویی تقاضا (DRRC[۱]) در زمستان سال ۲۰۰۴ در آزمایشگاه ملی لارنس برکلی[۲]راه‌اندازی شده است. این مرکز، تحقیقات مربوط به پیشرفت در زمینه تطبیق فناوری‌ها، سیاست‌ها، برنامه‌ها، استراتژی‌ها و شیوه‌های پاسخگویی تقاضا در بلندمدت را دنبال می‌کند. تحقیقات این مرکز در زمینه‌های تجمیع سیستم‌های انرژی و مخابرات، بار مسکونی، صنعتی-کشاورزی و آب متمرکز است.

۱-۱- تجمیع سیستم انرژی و مخابرات

تجمیع سیـستم انرژی و مخابرات بر قیمت‌گذاری دینامیک، اتوما سیون و مخابرات و پا سخگویی تقا ضای تمرکز دارد. این حوزه تحقیقاتی بر کاهش هزینه‌ها و افزایش مشـارکت در برنامه‌های پاسـخگویی تقاضـا و تعرفه‌های دینامیک تمرکز کرده اسـت. پژوهش در این زمینه می‌تواند دانش صنعت را نسبت به چگونگی مشارکت در فعالیت‌های پاسخگویی تقاضا، ارتباط آن از طریق شبکه هوشمند و همچنین چگونگی پاسخ مصرف‌کنندگان به قیمت‌های متغیر را در طول زمان افزایش دهد.

۱-۲- بار مسکونی

این زمینه تحقیقاتی بر روی کاربردهای مسـکونی[۳] و تجاریِ فن‌آوری‌ها و اسـتراتژی‌های پاسـخگویی تقاضـا تمرکز دارد. در کالیفرنیا، ساختمان‌ها بیشترین میزان بار را به خود اختصاص می‌دهند. این بخش از پژوهش بر استفاده از فن‌آوری‌های ساختمانی و استراتژی‌های کنترل در جهت کاهش پیک بار متناسب با پاسخ‌های زمانی و دوره‌ای متغیر تمرکز دارد.

۱-۳- صنعتی، کشاورزی و آب

تحقیقات صنعتی، کشاورزی و آب بر روی پاسخگویی تقاضای صنعتی، فرآیند غذا، آب و فاضلاب و مراکز داده تمرکز می‌کند.این بخش از پژوهش همچنین روی فرصت‌ها و موانع اجرای پاسخگویی تقاضای اتوماتیک (Auto-DR[۴]) در صنایع متمرکز است.

---

[۱] Demand Response Research Center

[۲] Lawrence Berkeley National Laboratory

[۳] Residential Applications

[۴] Automated Demand Response

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

تحقیقات در Auto-DR دانش صنعت را در مورد نحوه کنترل مستقیم پاسخگویی تقاضا، پیشنهاددهی[1] و گزینه‌های قیمت‌گذاری که در یک پلت‌فرم فناوری و ارتباطات مخابراتی باز و سازگار مبتنی بر اینترنت کار می‌کند، افزایش می‌دهد.

۲-ذخیره انرژی

فناوری‌های ذخیره انرژی برق تولید نمی‌کنند اما می‌توانند برق ذخیره شده را به شبکه برق یا م صرف‌کننده نهایی تحویل دهند. این فناوری ها برای حمایت از ادغام منابع تولید تجدیدپذیر و بهبود کیفیت توان با اصلاح فرورفتگی‌های ولتاژ، فلیکرها و یا اصلاح نامتعادلی‌های فرکانس استفاده می‌شوند. تجهیزات ذخیره‌ساز همچنین به عنوان برق اضطراری (UPS[2]) در طول خامو شی‌های موقت تو سط شرکت‌های برق ا ستفاده می شوند. این ادوات انرژی می‌توانند نزدیک محل ا ستفاده، واقع شوند. بنابراین در دسته منابع انرژی پراکنده قرار می‌گیرند. زمانی‌که با فناوری‌های پاسخگویی تقاضا ترکیب می‌شوند، انرژی ذخیره‌شده می‌تواند موجب کاهش پیک بار و افزایش پا سخ سی ستم در هزینه پایین‌تر شود. ذخیره سازی انرژی و پا سخ تقا ضا دو جنبه از تحقیقات شبکه هوشمند به حساب می‌آید.

۳-انتقال و توزیع

تمرکز حوزه انتقال و توزیع بر روی پروژه هایی است که توانایی افزایش قابلیت های انتقال و توزیع را دارد. هدف این گروه پژوهشی کار با شرکت‌های خدماتی برق کالیفرنیا است تا بتوانند فن‌آوری‌های پیشرفته‌ای را که به منظور انتقال و توزیع برق تولید شده از منابع انرژی تجدیدپذیر وجود دارد برای توسعه و کمک به بازار به کار گیرند و همچنین مزایای ملموسی به مشتریان برق در کالیفرنیا ارائه دهد [۸۴].

اجزای سیستم‌های انتقال و توزیع شبکه هوشمند در جدول ۲-۲ آورده شده است [۲۶].

جدول ۲-۲ اجزای سیستم‌های انتقال و توزیع شبکه هوشمند

سیستم انتقال	سیستم توزیع
اندازه‌گیری فازور	اتوماسیون توزیع
نمایشگرهای پیشرفته	واسط[3]اندازه‌گیری پیشرفته
مخابرات و کنترل پیشرفته	مخابرات و کنترل پیشرفته
واسط بازطراحی بازار و ارتقای فناوری (MRTU[4])	واسط بازطراحی بازار و ارتقای فناوری
ذخیره انرژی	ذخیره انرژی
تجدیدپذیرها	تجدیدپذیرها

۴-امنیت

در آمریکا، از یازده سپتامبر ۲۰۰۱، تلاش‌های هماهنگ با نهادهای دولتی، محلی، ایالتی و فدرال همراه با بخش خصوصی به منظور بهبود امنیت زیر ساخت‌های حیاتی انجام شده است. برنامه تحقیقات امنیتی در پاسخ به دستور کمیسیون انرژی است که در آن دستور ذکر شده است: "تمام ادارات و سازمان‌های دولتی جهت کمک به دفتر امنیت داخلی و مدیر اداره امنیت داخلی در

[1] Bidding

[2] Uninterruptible Power Supplies

[3] Interface

[4] Market Redesign & Technology Upgrade

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

جهت اهداف این دستور و عملکرد دفتر امنیت ملی موظف به همکاری هستند". بخش تحقیق و توسعه کمیسیون انرژی متعهد به حصول اطمینان از زیرساخت‌های قوی، امن و قابل‌اطمینان کالیفرنیا از طریق فعالیت‌های تحقیقاتی خود است.
محدوده پژوهشی امنیت بر پشتیبانی از شبکه هوشمند و بهبود قابلیت اطمینان زیرساخت‌های برق کالیفرنیا به منظور جلوگیری از تهدیدات سایبری و پاسخ به تهدیدات، خطرات و اختلالات تأمین انرژی تمرکز دارد. مرکز تحقیقات امنیت به دنبال سرعت بخشیدن، انتقال، تحقیق و ارائه فن‌آوری‌های مربوط به امنیت در شبکه هوشمند است تا از این طریق قابلیت اطمینان و پایداری شبکه برق کالیفرنیا را افزایش دهد. این فناوری‌ها زمانی که توسعه یابند، می‌توانند به کاهش آسیب‌پذیری‌های غیرقابل حل توسط بازارهای رقابتی و نظارتی، کمک نمایند [۲۶].

۲-۱۶- سازمان بین‌المللی تبادل تحقیقات برق (IERE)

۲-۱۶-۱- معرفی

IERE[۱] به عنوان یک سازمان بین‌المللی غیرانتفاعی به منظور خدمت‌رسانی به مدیران، مهندسان و محققان حوزه تحقیق و توسعه (R&D) صنعت برق و انرژی از سال ۱۹۶۸ آغاز به کار کرده است تا راه‌حل‌های مرتبط با حوزه برق را در اختیار مسئولین و محققین مربوطه قرار دهد. در این سازمان نمایندگانی از صنعت برق و تأمین انرژی، شرکت‌های ارائه‌دهنده تجهیزات برق، موسسات تحقیقاتی/دانشگاهی و دولت عضو هستند که در پروژه‌های مربوط به صنعت برق مشارکت دارند. ماموریت این سازمان، ایجاد بستری برای همکاری‌های مشترک و انتقال تکنولوژی بین اعضا و همچنین ارزیابی تکنولوژی‌های نوآورانه و در حال ظهور و پیاده‌سازی آنهاست.
موسسات و شرکت‌هایی که به عنوان اعضای اجرایی[۲] این موسسه فعال هستند عبارتند از:

- CEPRI (China)
- Chubu EPCO(Japan)
- CLPRI (Hong Kong SAR)
- CRIEPI (Japan)
- Enedis (France)
- ENGIE (France)
- EPRI (USA)
- Eskom(South Africa)
- GPG(China)
- innogy SE (Germany)
- Kansai EPCO(Japan)
- KEPCO (Korea)

[۱] International Electric Research Exchange

[۲] Executive Members

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- Mitsubishi Electric (Japan)
- NARI (China)
- PIESA (South Africa)
- TEPCO (Japan)
- TOSHIBA (Japan)

موسسات و شرکت‌هایی که به عنوان اعضای دایم[1] این موسسه فعال هستند عبارتند از:

- APC (Philippines)
- Chugoku EPCO (Japan)
- CS Energy Ltd. (Australia)
- CSIRO(Australia)
- EGAT(Thailand)
- EnBW (Germany)
- FEPC (Japan)
- Fuji Electric Co., Ltd.(Japan)
- Gas Natural Fenosa (Spain)
- Hitachi (Japan)
- Hokkaido EPCO(Japan)
- Hokuriku EPCO(Japan)
- IHI (Japan)
- INEEL (Mexico)
- J- POWER (Japan)
- JAPC (Japan)
- KEPCO E&C (Korea)
- Kyushu EPCO (Japan)
- MERALCO (Philippines)
- MHPS (Japan)
- NGK (Japan)
- **NRI (Iran)**
- PLN (Indonesia)

[1] Regular Members

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- Powertech Labs Inc. (Canada)
- Prolec GE(Mexico)
- REE (Spain)
- RWE TI (Germany)
- SEI (Sumitomo Electric) (Japan)
- Shikoku EPCO (Japan)
- SPPG (Singapore)
- SwRI (USA)
- TNB(Malaysia)
- Tohoku EPCO(Japan)
- TPC (Taiwan)

اعضای آکادمیک[۱] آن عبارتند از:

- EURC (Thailand)

لازم به ذکر است که از کشور ایران، پژوهشگاه نیرو (NRI) عضو این سازمان است.
حق ع ضویت سالانه آن برای اع ضای اجرایی، ۶۰۰۰ دلار در سال برای اع ضای دایمی، ۱۵۰۰ دلار در سال و برای اع ضای آکادمیک، ۵۰۰ دلار در سال است.
این مو س سه در سال ۲۰۱۶ در یکی از پروژه‌های خود با عنوان "پروژه پیش‌بینی تکنولوژی[۲] ۲۰۲۰" یک نظر سنجی از اع ضای خود درباره تکنولوژی‌های مهم آینده در حوزه برق و انرژی انجام داده است که نتایج حاصل از آن در ادامه آورده شده است.

- ۵ تکنولوژی حیاتی[۳] از نظر اعضای IERE:

۱. فناوری مربوط به مشترکین (هم مصرف‌کننده و هم تولیدکننده[۴])
۲. تجهیزات ذخیره‌ساز انرژی
۳. کاربردهای کلان داده
۴. تولید برق تجدیدپذیر و توزیع شده
۵. مدل‌سازی آب و هوا

[۱] Academic Members
[۲] Technology Foresight Project
[۳] Critical Technologies
[۴] Prosumer

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ۱۵ تکنولوژی اضطراری[۱] از نظر اعضای IERE:

۱. وسایل نقلیه هیبریدی برقی
۲. شبکه هوشمند
۳. باتری‌های Li-ion
۴. اینترنت اشیا
۵. سنسورهای بی‌سیم
۶. بازیافت و استفاده دوباره از آب
۷. برنامه‌ریزی برای منابع آب
۸. نیروگاه‌های بادی فراساحلی (off-shore)
۹. امنیت سایبری شبکه برق و خانه‌ها
۱۰. Smart X
۱۱. جذب، استفاده و ذخیره کربن (CCUS[۲])
۱۲. نیروگاه مجازی (VPP[۳])
۱۳. ذخیره انرژی هیدروژنی
۱۴. سیستم‌های انرژی ترکیبی (Hybrid)
۱۵. برق هسته‌ای

- ۵ تکنولوژی حاشیه‌ای[۴] از نظر اعضای IERE:

۱. هوش مصنوعی
۲. شبکه‌های DC
۳. سیستم‌های فتوولتائیک پیشرفته
۴. انرژی هسته‌ای پیشرفته

[۱] Emergency Technologies
[۲] Carbon Capture, Utilization & Storage
[۳] Virtual Power Plant
[۴] Fringe Technologies

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

پس از مشخص شدن نتایج نظرسنجی، این موسسه با تشکیل یک تیم تحقیقاتی از مهندسین و محققین عضو IERE شروع به انجام تحقیقات جامع درباره هوش مصنوعی به عنوان یک تکنولوژی انتخابی[1] نموده است.
یکی از برنامه‌های این سازمان در زمینه توزیع و انتقال برق نشست تخصصی در سال ۲۰۱۸ در کشور ژاپن است که در آن موضوعات مهم و به‌روز سیستم توزیع و انتقال مطرح خواهد شد. موضوعات مورد بررسی این نشست پیرامون حوزه توزیع برق در ادامه آورده شده است [۲۷].

۲-۱۶-۲- گرایش‌ها و الزامات جدید در زمینه سیستم‌های انتقال و توزیع

در آینده، سیستم توزیع برق با اتصال انواع مختلف منابع انرژی پراکنده همچون انرژی خورشیدی روبرو خواهد شد. این امر نیاز به توسعه برنامه‌ها و همکاری بین سمت تقاضا و عرضه برای حفظ کیفیت برق خواهد داشت. مجموع هزینه‌های ثابت تجهیزات و طراحی بازار برق نیز از دیگر مسائل مطرح خواهد بود. موضوعاتی که در این حوزه مطرح خواهند شد عبارتند از:
۱- نقش بهره‌برداران سیستم توزیع و انتقال (مدیریت منابع انرژی پراکنده و غیره)

۲- نیروگاه مجازی (VPP)

۳- مدل‌سازی شبکه‌ها

۴- امکان‌سنجی اقتصادی برنامه‌ها

۵- اقدامات لازم برای اجرای حجم عظیمی از PVها و توسعه ظرفیت پذیرش سیستم

۶- تجارت برق

۷- تبدیل مشترکین از مصرف‌کننده به تولیدکننده انرژی (هر دو نقش مصرف‌کننده و تولیدکننده را ایفا کنند) [۲۷].

۲-۱۶-۳- فناوری نسل بعد سیستم‌های انتقال و توزیع

در این بخش در مورد نسل بعد فناوری مورد نیاز سیستم‌های انتقال و توزیع بحث خواهد شد. این بخش عمدتاً بر روی سخت‌افزار تمرکز دارد و موارد زیر را پوشش می‌دهد:
۱- فناوری سیستم اتوماسیون توزیع برق

۲- کیفیت توان (کنترل ولتاژ، تداخل بین دستگاه‌ها، اندازه‌گیری‌های ضد فلیکری، هارمونیک بالا)

۳- اینورترهای هوشمند

۴- فناوری ارتباطی و فناوری کنترل برای منابع توان توزیع‌شده [۲۷].

۲-۱۶-۴- استفاده از ICT (شامل AI و IoT) و تأثیرشان در سیستم‌های انتقال و توزیع

این بخش بر روی فناوری ارتباطاتی، مخابراتی و نرم‌افزار تمرکز دارد و موارد زیر را شامل می‌شود [۲۷]:
۱- استفاده از کلان داده‌ها

[1] Black Swan

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲- استفاده از داده‌های کنتورهای هوشمند

۳- استفاده از اینترنت اشیا (IoT[۱]) در سیستم انتقال و توزیع برق

۴- استفاده از هوش مصنوعی (AI[۲]) برای صنعت برق

۵- امنیت سایبری

۶- ارزیابی وضعیت سیستم‌های تأمین و توزیع برق (به طور مثال ارزیابی تقاضای واقعی هنگام استفاده از سیستم‌هایی که منابع انرژی پراکنده را به شبکه مرتبط می‌سازند)

۷- فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) برای ارتباط بین دستگاه‌ها

۲-۱۶-۵- به سوی سیستم‌های انتقال و توزیع در نسل بعد

تحقق نسل بعدی سیستم انتقال و توزیع بستگی به تلاش مستمر برای پرورش ایده‌های نوآورانه و توسعه فن‌آوری‌های امن‌تر، راحت‌تر، کارآمدتر و پیچیده دارد [۲۷].

۲-۱۷- جمع‌بندی

در این فصل به شناسایی موسسات تحقیقاتی برق دنیا پرداخته شد. پس از بررسی موسسات مختلف، موسساتی که در حوزه توزیع برق به تحقیق و پژوهش پرداخته‌اند، شناسایی شده و پروژه‌ها و فعالیت‌های آنها بررسی شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در چند سال اخیر محورها و موضوعات تحقیقاتی زیر در حوزه توزیع برق مورد توجه بوده‌اند:

- موضوعات مورد توجه موسسه تحقیقاتی مرکزی صنعت برق ژاپن (CRIEPI) عبارت بودند از:

تاب‌آوری شبکه با توجه به تجمیع تجدیدپذیرها در شبکه، بازیابی شبکه، ذخیره‌سازها، تکنیک‌های پیش‌بینی تولید منابع تجدیدپذیر، فناوری‌های عیب‌یابی برای تجهیزات توزیع برق، تجدید ساختار و بازار برق، فناوری پشتیبان جهت گسترش بهره‌برداری سیستم، تکنیکهای قابلیت اطمینان سیستم قدرت، زیرساخت‌های ارتباطی، راه‌حل‌هایی برای سازگاری الکترومغناطیسی (EMC[۳]) و تداخل الکترومغناطیسی (EMI[۴]) ، پاسخ به تغییرات در شکل عرضه و تغییرات سمت تقاضا، فناوری‌های نسل آینده سیستم توزیع سازگار با فعالیت بیشتر در سمت تقاضا، حملات سایبری

- موضوعات مورد توجه مرکز آزمایشگاه برق ایتالیا (CESI) عبارت بودند از:

شبکه‌های هوشمند، اندازه‌گیری هوشمند، زیرساخت‌های ارتباطی، انرژی‌های تجدیدپذیر و ذخیره انرژی، تجمیع منابع تولید تجدیدپذیر، مطالعات بازار برق، ذخیره‌ساز، سلول‌های خورشیدی، خدمات مشاوره برای مدیریت دارایی.

لازم به ذکر است که این موسسه همکاری‌های مشترک بسیاری با سایر کشورها (مانند عربستان، ازبکستان، صربستان، ایرلند، روسیه و ...) داشته است که بیشتر آنها مربوط به پیاده‌سازی سیستم‌های اندازه‌گیری هوشمند انرژی می‌باشد.

---

[۱] Internet of Things

[۲] Artificial Intelligence

[۳] Electromagnetic Compatibility

[۴] Electromagnetic Interference

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- موضوعات مورد توجه پژوهشگاه برق چین (CEPRI) عبارت بودند از:

تکنولوژی‌ها و سامانه‌های توزیع برق هوشمند (مانند اتوماسیون شبکه توزیع، ریزشبکه‌ها، آنالیز کلان داده، پست‌های برق هوشمند و ...)، تکنولوژی ذخیره‌سازهای مقیاس بزرگ، تکنولوژی رله‌های حفاظتی، تکنولوژی‌های مخابراتی و ارتباطی در شبکه برق، تکنولوژی های اندازه‌گیری الکتریکی، تکنولوژی های مصرف برق هوشمند، فناوری های مدیریت بهره‌وری انرژی و صرفه‌جویی در مصرف کربن، فناوری‌های تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیر و اتصال آنها به شبکه، فناوری‌های مدل سازی و شبیه‌سازی شبکه برق، فناوری شبیه‌سازی و مدلسازی شبکه DC ، عملیات بازار برق، و ...

- موضوعات مورد توجه پژوهشگاه برق کره (KEPRI) عبارت بودند از:

سیستم مهندسی و بهره‌برداری از ریزشبکه‌ها، سیستم مدیریت توزیع هوشمند، فناوری مدیریت ولتاژ با استفاده از تولید پراکنده، فرآیند شنا سایی خطا، ایزولا سیون و بازیابی (FDIR) در شبکه‌های توزیع فعال، روش‌های جمع‌آوری داده‌ها در سیستم‌های اندازه‌گیری پیشرفته، سیستم پایش شرایط شبکه توزیع برق، تست طول عمر و عیب‌یابی کابل‌های شبکه زیرزمینی فشار متوسط، تکنیک تحلیل ولتاژ گذرا با درنظر گرفتن ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر در شبکه، اینورترها، مباحث امنیت اطلاعات (رمزنگاری، احراز اصالت و ...).

- موضوعات مورد توجه موسسه علم و فناوری Skoltech عبارت بودند از:

شبکه‌های هوشمند و تاب‌آور، کنترل هوشمند غیرمتمرکز شبکه‌های توزیع، تجمیع ذخیره‌ساز انرژی و پاسخگویی تقاضا در شبکه‌های توزیع، توسعه سیستم‌های کنترل هوشمند برای روش‌های تنظیم ولتاژ، جبران توان راکتیو و توان اکتیو منابع تولید پراکنده در شبکه‌های توزیع برق هوشمند، ادغام واحدهای تولید پراکنده (DG) در سیستم قدرت، سیستم‌های کنترل بهره‌برداری هوشمند برای سیستم تأمین یکپارچه برق و حرارت/سرما در مناطق محلی بر اساس مفهوم نیروگاه مجازی(VPP)، زیرساخت‌های مشترک انرژی، بازارهای انرژی و مقررات آنها، تجهیزات الکترونیک قدرت.

- موضوعات مورد توجه اتحادیه صنعت برق اروپا EURELECTRIC عبارت بودند از:

حوزه شبکه هوشمند توزیع برق و موضوعات مرتبط با آن مانند اندازه‌گیری هوشمند، مدیریت سیستم توزیع فعال، خودروهای برقی، مدیریت بار فعال در شبکه‌های توزیع، منابع تولید پراکنده، بازار برق، استانداردهای توزیع و ...

- موضوعات مورد توجه پژوهشگاه مرکزی برق (CPRI) هند عبارت بودند از:

شبکه هوشمند و اثر تجمیع منابع انرژی تجدیدپذیر، قابلیت اطمینان سیستم توزیع برق.

همچنین این پژوهشگاه، خدمات مشاوره در حوزه‌هایی مانند تجدیدساختار شبکه‌های برق، سیستم اتوماسیون توزیع برق، مطالعات سیستم قدرت (قابلیت اطمینان، مدیریت بار، حذف بار، طراحی خطوط برق و ...)، سیستم زمین در شبکه برق، بهره‌وری انرژی را نیز ارائه می‌نماید.

- موضوعات مورد توجه شورای انرژی پاک (CEC) استرالیا عبارت بودند از:

پیش‌بینی آینده صنعت توزیع برق، تولید برق از منابع تجدیدپذیر (بادی، خورشیدی و ...)، تجمیع موثر و کارآمد انرژی‌های تجدیدپذیر، ذخیره‌سازها و بهره‌وری انرژی.

- موضوعات مورد توجه مرکز تحقیقات انرژی اروپا (ERKC) عبارت بودند از:

شبکه‌های توزیع فعال با تجمیع کامل تقاضا و منابع انرژی توزیع‌شده و بهره‌برداری فعال از آنها، تجمیع تولید و توازن شبکه‌های توزیع، زیرساخت‌های لازم برای یکپارچه‌سازی منابع تولید پراکنده، ذخیره‌سازها، مرکز توزیع برق هوشمند، کنترل هوشمند

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

شبکه‌های توزیع انرژی به کمک شبکه‌های ارتباطی ناهمگن، پست‌های هوشمند شبکه توزیع، فناوری‌های محاسباتی با کارایی بالا برای بهره‌برداری شبکه‌های توزیع هوشمند، خودروهای برقی.

- موضوعات مورد توجه انجمن مهندسین برق آفریقای جنوبی (SAIEE) عبارت بودند از:

ماشین‌ها و درایوهای الکتریکی، سیستم‌های انرژی الکتریکی، فشار قوی، سیستم‌ها و کنترل، مهندسی قدرت، الکترونیک قدرت.

- موضوعات مورد توجه مرکز تحقیقات مهندسی سیستم‌های قدرت (PSERC) عبارت بودند از:

سیستم‌های انتقال و توزیع یکپارچه، تعاملات بین سیستم‌های انتقال و توزیع با درنظر گرفتن نفوذ زیاد منابع انرژی توزیع شده، اثر نفوذ بالای منابع فوتوولتائیک در سیستم توزیع، پیامدهای طرح شبکه هوشمند در زمینه مهندسی توزیع، سیستم هوشمند توزیع و طراحی منابع توزیع شده جزیره‌ای، طراحی و کنترل اجزای ریز شبکه‌ها، تخمین حالت دینامیکی شبکه بر پایه حفاظت و افزایش قابلیت اطمینان، ادوات الکترونیک قدرت برای بهبود عملکرد سیستم‌های قدرت مدرن (مانند ترانس‌های حالت جامد)، مدیریت چرخه عمر سیستم‌ها و ارزیابی ریسک، پاسخگویی تقاضای سیستم توزیع با حضور وسایل نقلیه هیبریدی، بازیابی، مدلسازی و طراحی الکترومغناطیسی سیستم توزیع برای افزایش کیفیت توان

- موضوعات مورد توجه کمیسیون انرژی کالیفرنیا (CEC) عبارت بودند از:

محور شبکه هوشمند و موضوعات اصلی آن (مانند پاسخگویی تقاضا، ذخیره‌سازی انرژی، ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر و تولید پراکنده، سیستم‌های انتقال و توزیع هوشمند، امنیت)، ارتباطات مخابراتی یکپارچه، بهبود ظرفیت، بهره‌برداری و عملکرد سیستم‌های انتقال و توزیع، بهبود قابلیت اطمینان کلی سیستم برق، توانمندسازی مصرف‌کنندگان با فراهم کردن منابع انرژی پراکنده، وسایل نقلیه برقی و شبکه‌های محلی.

- موضوعات مورد توجه سازمان بین‌المللی تبادل تحقیقات برق (IERE) عبارت بودند از:

طبق نظرسنجی انجام شده از اعضا این سازمان، تکنولوژی‌های حیاتی[1] حوزه توزیع برق شامل (فناوری مربوط به مشترکین (هم مصرف‌کننده و هم تولیدکننده[2])، تجهیزات ذخیره‌ساز انرژی، کاربردهای کلان داده، تولید برق تجدیدپذیر و توزیع شده، مدل‌سازی آب و هوا و تکنولوژی‌های اضطراری[3] شامل وسایل نقلیه هیبریدی برقی, شبکه هوشمند، باتری‌های Li-ion، اینترنت اشیا، سنسورهای بی سیم، امنیت سایبری شبکه برق و خانه‌ها، Smart X ، نیروگاه مجازی (VPP)، ذخیره انرژی هیدروژنی، سیستم‌های انرژی ترکیبی (Hybrid) و تکنولوژی‌های حاشیه‌ای[4] شامل هوش مصنوعی، شبکه‌های DC، سیستم‌های فتوولتائیک پیشرفته می‌باشد.

نشست تخصصی این سازمان در سال ۲۰۱۸ در کشور ژاپن حول چهار محور اصلی زیر برگزار شده است:

۱. گرایش‌ها و الزامات جدید در زمینه سیستم‌های انتقال و توزیع

نقش بهره‌برداران سیستم توزیع و انتقال (مدیریت منابع انرژی پراکنده و غیره)، نیروگاه مجازی (VPP)، مدل‌سازی شبکه‌ها، امکان‌سنجی اقتصادی برنامه‌ها، اقدامات لازم برای اجرای حجم عظیمی از PVها و توسعه ظرفیت پذیرش سیستم، تجارت برق، تبدیل مشترکین از مصرف‌کننده به تولیدکننده انرژی.

[1] Critical Technologies

[2] Presume

[3] Emergency Technologies

[4] Fringe Technologies

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲. فناوری نسل بعد سیستم‌های انتقال و توزیع

سیستم اتوماسیون توزیع برق، کیفیت توان (کنترل ولتاژ، تداخل بین دستگاه‌ها، اندازه‌گیری‌های ضد فلیکری، هارمونیک بالا)، اینورترهای هوشمند، فناوری ارتباطی و فناوری کنترل برای منابع توان توزیع‌شده.

۳. به سوی سیستم‌های انتقال و توزیع در نسل بعد

۴. استفاده از ICT (شامل AI و IoT) و تأثیرشان در سیستم‌های انتقال و توزیع

فناوری‌های ارتباطاتی، مخابراتی و نرم‌افزار شامل استفاده از کلان داده‌ها، استفاده از داده‌های کنتورهای هوشمند، استفاده از اینترنت اشیا (IoT) در سیستم انتقال و توزیع برق، استفاده از هوش مصنوعی برای صنعت برق، امنیت سایبری، ارزیابی وضعیت سیستم‌های تأمین و توزیع برق، فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) برای ارتباط بین دستگاه‌ها

با توجه به جمع‌بندی مطالب این فصل که در این بند انجام شد به طور کلی محورها و موضوعات تخصصی در حوزه توزیع برق که در چند سال اخیر بیشتر مورد توجه سازمانها و موسسات تحقیقاتی بین‌المللی بوده است عبارتند از:

نسل آینده شبکه توزیع، شبکه‌های هوشمند توزیع برق و موضوعات مرتبط به این حوزه مانند اندازه‌گیری هوشمند، اتوماسیون شبکه‌های توزیع، تجمیع منابع انرژی توزیع‌شده و تجدیدپذیر در شبکه‌های توزیع، طراحی و بهره‌برداری از ریزشبکه‌ها، سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی و برنامه پاسخگویی تقاضا، شبکه‌های توزیع فعال، تخمین حالت، افزایش قابلیت اطمینان و امنیت شبکه‌های توزیع، نیروگاه‌های مجازی (VPP)، تأثیر خودروهای برقی در شبکه توزیع، تاب‌آوری شبکه، کاربردهای فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) (مانند اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و ...) در شبکه توزیع و موضوعات مرتبط با آن شامل آنالیز کلان داده‌ها، امنیت اطلاعات، ارتباطات مخابراتی یکپارچه و ... .

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فصل ۳- شناسایی شرکت‌های خارجی فعال در حوزه توزیع برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۱- مقدمه

در این فصل، شرکت‌های خارجی فعال و مطرح در صنعت برق که در حوزه تحقیقات این صنعت نیز فعال هستند، شناسایی شده و موضوعات کاری، پروژه‌های تحقیقاتی و همچنین خدمات و محصولات آنها در حوزه توزیع برق بررسی شده است.
نتیجه این بررسی‌ها می‌تواند به آشنایی با موضوعات روز صنعت برق در حوزه توزیع و شناسایی پتانسیل احتمالی همکاری‌های بین‌المللی با این شرکت‌ها کمک نماید.
در همین راستا شرکت‌های زیر شناسایی و بررسی شده‌اند:

- شرکت ABB
- شرکت زیمنس
- شرکت اشنایدر (Schneider)
- شرکت ALSTOM
- شرکت فناوری NARI
- شرکت مهندسی سیستم‌های برق قدرت (EPS)
- مرکز پیشرفت انرژی از طریق نوآوری فناورانه (CEATI)
- شرکت OATI
- انجمن بهره‌برداران شبکه توزیع اروپا (EDSO)
- بانک جهانی

۳-۲- شرکت ABB

۳-۲-۱- معرفی

ABB[۱] شرکتی چندملیتی سوئدی–سوئیسی است که به عنوان یکی از بزرگترین شرکت‌های فعال در حوزه مهندسی، با بیش از ۱۳۰ سال سابقه در ۱۰۰ کشور دنیا با حدود ۱۴۰۰۰ کارمند مشغول فعالیت است.
عمده فعالیت‌های آن در زمینه‌های رباتیک، برق، تجهیزات الکتریکی و اتوما سیون صنعتی ا ست. خدمات این شرکت در زمینه محصولات و سیستم عبارت است از: سیستم‌های کنترل، زیرساخت شارژ خودروهای برقی، ادوات FACTS[۲]، محصولات فشار قوی، HVDC، محصولات و سیستم‌های فشار ضعیف، خدمات اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل[۳]، محصولات و سیستم‌های فشار متوسط، موتورها و ژنراتورها، مدیریت شبکه، اتصال نیروگاه‌های بادی دور از ساحل، مبدل‌ها. اینورترهای قدرت، الکترونیک قدرت، رباتیک، کنترل، حفاظت و اتوماسیون پست، پست و برق‌رسانی، ترانسفورماتورها، توربو شارژر و UPS [۲۸].

[۱] ASEA Brown Boveri

[۲] Flexible Alternating Current Transmission Systems

[۳] Measurement & Analytics Service

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این شرکت پروژه‌های مهم خود را در سال‌های اخیر حمل و نقل پاک‌تر، شبکه‌های هو شمند آینده و بهره‌وری انرژی در فلزات معرفی کرده است [۲۸].
برخی از پروژه‌های این شرکت در حوزه توزیع برق در ادامه آورده شده است.

۳-۲-۲- پروژه‌ها

۱- راه‌حل اتوماسیون توزیع شبکه هوشمند در آلمان [۲۹]

ABB به همراه یکی از شـرکت‌های برق آلمان (RWE) و دانشـگاه فنی دورتمند، فناوری پیشـرفته‌ای را در قالب یک طرح پژوهشی اجرا کرده است که در آن پتانسیل بالقوه شبکه‌های اروپایی دیگر را در زمینه اتوماسیون توزیع شبکه هوشمند نشان می‌دهد.
این پروژه در سال ۲۰۱۴ به عنوان یک راه‌حل پیشرفته اتوماسیون شبکه و بخشی از پروژه Grid4EU با بودجه اتحادیه اروپا اجرا شده است که زمینه‌سازی لازم برای توسعه شبکه‌های برق آینده را فراهم می‌نماید.
در نسخه‌ی پایلوت اولیه، تکنولوژی اتوماسیون شبکه به طور کامل به شبکه محلی موجود اضافه شده است که شرایط بار شبکه را مانیتور می‌کند و به طور خودکار با تغییرات تقاضا منطبق می‌شود. این قابلیت، امکان سوییچ کردن بین خطوط رینگ باز را فراهم می‌آورد و ارتباط مستقیمی بین مصرف‌کنندگان و مولدها ایجاد می‌نماید. به این معنا که مولدها و نیروگاه‌های محلی می‌توانند توان مصرف‌کنندگان محلی را تأمین کنند، تلفات خطوط را کاهش دهند و بهره‌وری شبکه توزیع را افزایش دهند. این تکنولوژی همچنین توابع کنترل پیشرفته را برای افزایش قابلیت اطمینان شبکه و پشتیبانی از تشخیص خطاهایی همچون اضافه بار یا تغییرات نامنظم ولتاژ از طریق مرکز کنترل شبکه منطقه‌ای فراهم می‌کند.
هدف از این پروژه نشان دادن این موضوع است که سیستم‌های مستقل با استفاده از توابع عملیاتی[۱] می‌توانند به یک راه‌حل صنعتی برای مدیریت بهتر شبکه‌های فشار متوسط از طریق نظارت و کنترل خودکار شبکه‌های فشار متوسط تبدیل شوند.
ABB نقش مهمی را به عنوان شریک در پروژه Grid4EU ایفا می‌کند، این پروژه یکی از بزرگترین طرح‌های شبکه هوشمند است که توسط اتحادیه اروپا تأمین مالی می شود. در پروژه آزمایشی اولیه، در Reken آلمان، ABB با رهبر پروژه RWE و TU Dortmund همکاری می‌کند.
علاوه بر تخصـص فنی، یکی از مهمترین مشـارکت‌های ABB در پروژه، تأمین دسـتگاه‌های پایانه راه دور (سـری‌های RTU500) است. این تجهیزات مستقل به تعیین و بهینه‌سازی شرایط در شبکه‌های فشار متوسط کمک می‌کنند. این تجهیزات با برقراری ارتباط بین تجهیزات فیزیکی و سـیسـتم مانیتورینگ، جمع‌آوری داده و کنترل آنها نقش اسـاسـی را در شـبکه ایفا می‌کنند.
اجرای آزمایشی این پروژه گامی دیگر در جهت توسعه شبکه دیجیتال است. ABB در حال حاضر محصولات، سیستم‌ها و خدمات متعددی را برای اتوماسیون شبکه‌های توزیع ارائه کرده است که انعطاف‌پذیری همراه با قابلیت اطمینان شبکه را ضمانت می‌کنند.
شبکه نمونه این پروژه شهر Reken در آلمان انتخاب شده است که با جمعیت ۱۴۰۰۰ نفری و رشد قابل ملاحظه تولید برق از منابع تجدیدپذیر می‌تواند بینشی در مورد عملکرد و مدیریت سیستم‌های بزرگ‌تر در قاره اروپا که با مولدهای تجدیدپذیر تغذیه می‌شوند، فراهم کند. نتایج این مرحله از پروژه در سال ۲۰۱۶ بررسی شده است.

[۱] Operating Functions

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲- پروژه Grid4EU:

این پروژه، بزرگترین پروژه شبکه هوشمند است که توسط اتحادیه اروپا تأمین بودجه شده است. این پروژه توسط شش شرکت DSO اروپایی اداره شده است که بیش از ۵۰ درصد تأمین برق اروپا را پوشش می‌دهند. این شرکت‌ها عبارتند از: توزیع CEZ (جمهوری چک)، توزیع Enel (ایتالیا)، ERDF (فرانسه)، توزیع Iberdrola (اسپانیا)، RWE (آلمان) و Vattenfall Eldistribution (سوئد). در مجموع ۲۷ همکار از چندین کشور در این پروژه همکاری داشته‌اند.

اهداف اصلی این پروژه عبارتند از:

- توسعه و تست فناوری‌های نوین
- تعیین استانداردها از طریق برپایی همایش‌ها و جلسات
- تضمین مقیاس‌پذیری فناوری‌های جدید
- تضمین تکرار پروژه در سطح اروپا
- آنالیز هزینه- فایده شبکه هوشمند (مکانیزم‌های بازار برای DERها، مدل‌های کسب و کار برای ذخیره‌سازها، مکانیزم‌های بازار برای پاسخگویی بار و ...)

Grid4EU شامل شش مرحله آزمایشی و پایلوت است که هر یک توسط یکی از DSOها اجرا می‌شود و طی یک دوره چهارساله تست می‌شوند. این پروژه در زمینه راهکارهای پیشرفته شبکه‌های هوشمند با پتانسیل مقیاس‌پذیری و پاسخگویی گسترده در مقیاس بزرگ برای اروپا اجرا می‌شود و از سال ۲۰۱۱ آغاز شده است [۳۰]. موضوع هریک از مراحل آزمایشی به همراه محل اجرای آنها در ادامه آورده شده است:

- مرحله اول: اجرا شده توسط شبکه توزیع آلمان (RWE)- تمرکز بر بهبود کنترل و پایش شبکه فشار متوسط بر اساس سیستم چند عاملی(MAS[۱])
- مرحله دوم: شبکه توزیع سوئد (Vattenfall)- تمرکز بر پایش شبکه فشار متوسط و توزیع کنترل بر اساس زیرساخت AMI و تجهیزات توزیع هوشمند
- مرحله سوم: شبکه توزیع اسپانیا (Iberdrola)- تمرکز بر بهبود اتوماسیون شبکه‌های فشار متوسط و فشار ضعیف، آگاهی بخشی به مشتریان در مورد میزان مصرفشان و موقعیت شبکه و مشارکت مصرف‌کنندگان در پاسخگویی تقاضا
- مرحله چهارم: شبکه توزیع ایتالیا (Enel)- تمرکز بر بهینه‌سازی پخش بار با اجرای سیستم کنترل پخش بار (PFC[۲]) پیشرفته به منظور افزایش ظرفیت پذیرش شبکه‌های فشار متوسط و حداکثرسازی تجمیع منابع انرژی تجدیدپذیر
- مرحله پنجم: شبکه توزیع جمهوری چک (CEZ)- تمرکز بر اتوماسیون شبکه‌های فشار متوسط و فشار ضعیف شامل فناوری‌های شارژ خودرو برقی و جزیره‌سازی
- مرحله ششم: شبکه توزیع فرانسه (ERDF)- تمرکز بر بهینه سازی تجمیع فتوولتائیک در شبکه‌های فشار ضعیف با استفاده از پیش‌بینی انرژی خورشیدی و پیش‌بینی تقاضا، انعطاف‌پذیری بار، ذخیره برق و جزیره‌سازی

[۱] Multi-Agent-System

[۲] Power Flow Control

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

چالش‌های اصلی تحقیق و توسعه در این پروژه عبارتند از:

- بهبود تجمیع منابع انرژی تجدیدپذیر از طریق اتصال به شبکه‌های توزیع
- اجرای مشارکت کارآمدتر مصرف‌کنندگان در پاسخگویی تقاضا
- تأمین انرژی ایمن- قابلیت اطمینان شبکه توزیع
- فناوری‌های پایش شبکه توزیع و اتوماسیون شبکه شامل کنترل و پایش شبکه‌های فشار ضعیف و فشار متوسط
- بهبود مدیریت پیک بار (شکل دادن به بار) از طریق پاسخگویی تقاضا برای افزایش انعطاف‌پذیری شبکه
- تجمیع مدیریت سمت تقاضا (DSM[۱]) در عملیات TSO، خدمات جانبی فراهم‌شده توسط DER، ریزشبکه‌ها

۳- شبکه‌های هوشمند شهرها را پایدار می‌سازند [۳۱].

ABB به عنوان یک همکار در این پروژه، کاهش مصرف انرژی و به حداقل رساندن انتشار CO_2 از طریق یکپارچه‌سازی سیستم شبکه برق شامل تولید، توزیع و مصرف در یک شبکه به هنگام را دنبال می‌کنند. این پروژه که با عنوان MEREGIO[۲] شناخته می‌شود، از سال ۲۰۰۹ آغاز شده است و در حال حاضر به صورت آزمایشی در آلمان اجرا می‌شود. هدف این پروژه ایجاد یک شبکه برق بهینه و پایدار ا ست که باعث کاهش انت شار گازهای گلخانه‌ای می شود. در این راه‌حل انرژی خالص تولید شده تو سط پنل‌های خور شیدی، توربین‌های بادی، سلول‌های سوختی و سایر منابع تولید پراکنده ادغام شده و بهره‌بردار شبکه با اطلاعات به هنگام از کل شبکه برق در مورد عرضه و تقاضای مشتری تصمیم می‌گیرد.

۴- راه‌حل توسعه ذخیره انرژی در سوئیس [۳۲]:

سال ۲۰۱۱، شرکت ABB به همراه شرکت توزیع سوئیس یک پروژه آزمایشی ذخیره انرژی را آغاز کرد که بزرگترین نوع پروژه در سوئیس بود. در این پروژه تجمیع تجهیزات ذخیره‌سازی در شبکه توزیع و موضوعات کلیدی مانند متعادل‌سازی بارهای پیک، منبع تغذیه متناوب و قابلیت چنین راه‌حل‌هایی برای بهینه‌سازی شبکه ارزیابی شده است.

ذخیره سازی می‌تواند نقش کلیدی در سیر تکاملی شبکه‌های هو شمندتر و انعطاف‌پذیرتر ایفا کند به خ صوص با افزایش منابع تجدیدپذیر و متناوب همچون باد و خورشید، اهمیت آن بیشتر خواهد شد.

۳-۲-۳- محصولات ABB در بخش فشار متوسط

شرکت ABB در بخش شبکه فشار متوسط (MV) و در زمینه توزیع توان محصولات و خدمات زیر را ارائه می‌دهد [۳۳]:

سوییچگیر فشار متوسط عایق‌شده توسط هوا (AIS[۳])

این سوییچگیرها به صورت کلاسیک و هوشمند هستند که دامنه کاری این محصول عبارت است از:

- در استاندارد IEC تا ۳۶ کیلوولت، استاندارد GB تا ۴۰,۵ کیلوولت و در مدل UniGear ZS3.2 تا ۴۶ کیلوولت
- استاندارد ANSI تا نرخ ولتاژ ۲۷ کیلوولت با جریان‌های تا 4000A/50 kA و 4000 A/63 kA

[۱] Demand-Side Management

[۲] Minimum Emissions Region

[۳] Air Insulated Switchgear

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

نمونه این سوییچگیر در شکل (۳-۱) نشان داده شده است.



شکل۳-۱ سوییچگیر فشار متوسط با عایق هوا

۱- سوییچگیر فشار متوسط با عایق گاز (GIS[۱])

این سوییچگیر برای استفاده در توزیع اولیه و ثانویه[۲] جهت استفاده در ولتاژهای بالای ۴۰ کیلولت پیشنهاد می‌شود. این محصول منطبق بر استاندارد ANSI و IEC در توزیع اولیه و همچنین منطبق بر استاندارد IEC در توزیع ثانویه به کار می‌رود. نمونه این سوییچگیر در شکل ۳-۲ نشان داده شده است.



شکل ۳-۲ سوییچگیر فشار متوسط ABB **با عایق گاز**

۲- سیستم‌های ماژولار:

[۱] Gas Insulated Switchgear

[۲] Secondary and Primary Distribution

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

سیستم‌های ماژولار ABB پیش‌ساخته با دسترسی از داخل[۱] و یا دسترسی از خارج[۲]، محفظه‌هایی در فضای باز و یا ساختمان‌های طراحی شده برای ساختن تابلو MV، ترانسفورماتورهای توزیع، تابلوهای LV، اتصالات و لوازم جانبی مانند بانک‌های باتری هستند. ماژول‌های کاربردی خاص در نسخه‌های ثابت و موبایل نیز در دسترس هستند. محصولات پیشنهادی ABB در این حوزه شامل پست‌های ثانویه فشرده (CCS[۳]) ، خانه‌های برق (eHouse[۴])، ماژول‌های پست فشرده outdoor برای استفاده در راه‌آهن، پست‌های نصب‌شده برای استخراج نفت و گاز، ماژول‌های ذخیره انرژی، پست‌های موبایل بر روی چهار چرخ می‌شوند. این تجهیزات در شکل ۳۳-۳ نشان داده شده‌اند [۳۳].

۲-۱- پست ثانویه فشرده (CCS)

پست‌های فشرده برای تبدیل انرژی در شبکه توزیع ثانویه از MV به LV یا از LV به MV استفاده می شود. از پست‌های ثانویه فشرده در شبکه‌های هوشمند و توزیع برق استفاده می‌شود. پست‌های فشار متوسط ABB در شبکه هوشمند با قابلیت‌های کنترل و پایش، امکان کنترل از راه دور و تجمیع یکپارچه پست‌ها با سیستم SCADA را فراهم می‌کند. پست‌های ترانسفورماتور برای توزیع برق در سطح فشار متوسط ۱۲، ۲۴ و ۳۶ کیلوولت استفاده می شود و از ویژگی دیگر پست‌های توزیع توان این است که در مکان‌های قابل دسترس عموم نصب می‌شوند بنابراین شرایط حفاظت آنها اهمیت بالایی دارد.

۲-۲- خانه‌های برق

خانه‌های برق که خانه توان نیز نامیده می شوند، یک محفظه پیش ساخته ماژولار برای استفاده در فضای بیرونی (outdoor) با دسترسی از داخل هستند که سوییچگیرهای فشار متوسط و فشار ضعیف و همچنین تجهیزات جانبی کمکی داخل آن‌ها قرار داده می‌شوند. خانه‌های برق می‌توانند روی Skid یا ماشین‌های سنگین نصب شوند و آماده بهره‌برداری با حداقل تجهیزات و با حداقل زمان راه‌اندازی هستند و می‌توانند به عنوان جایگزینی برای ساخت و ساز ساختمان‌های قدیمی (بلوک بتنی، ساختمان آجری و ...) در محل باشند. استفاده و کاربرد خانه‌های برق در تولید برق، استخراج نفت و گاز و صنایع فرآوری رو به افزایش است. خانه‌های برق برای هر پروژه‌ای که نیاز به کاهش کار در محل دارد، به ویژه در مناطق دور افتاده که کارمندان مجرب در دسترس نیستند و مدیریت کار مشکل است، ایده‌آل هستند.

[۱] nonwalk-in

[۲] walk-in

[۳] Compact Secondary Substations

[۴] Electrical Houses

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



خانه برق



پست ثانویه هوشمند



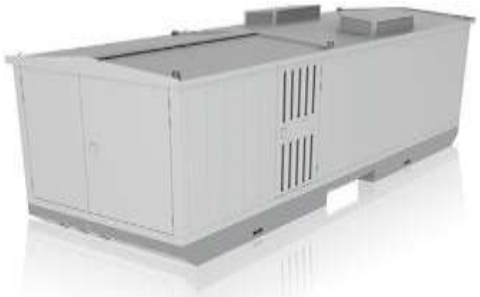
ماژول‌های پست فشرده در فضای باز با کاربری در راه‌آهن
ماژول‌های تک و یا دوفاز در فضای باز با بریکر خلا جهت تأمین منبع
تغذیه AC تا 27.5 kV، 2000 A، 50/60 Hz



پست‌های نصب‌شده بر روی skid با کاربری در استخراج
معدن یا نفت و گاز:
پنل ورودی تا 36 kV، ترانسفوماتور تا 20 MVA
پنل خروجی معمولا 2.4 kV، 4.16kV و یا 12 kV



پست‌های موبایل بر روی چهار چرخ
از قبل طراحی شده، پیش‌ساخته، از قبل آزمایش و راه‌اندازی شده
با حداکثر انعطاف‌پذیری حمل و نقل، طراحی جهت جابجایی
ترانسفورماتور تا توان 20 MVA، ولتاژ اولیه تا 44 kV



ماژول‌های ذخیره انرژی - سیستم‌های تکفاز یا سه فاز در
محوطه‌های مقاوم در برابر قوس
حداکثر توان 4.5 MW ساعت
ولتاژ خرجی 120 V تا 40.5 kV

شکل ۳۳-۳ تجهیزات پیشنهادی ABB در سیستم‌های ماژولار

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲-۳- پست‌های نصب‌شده بر روی Skid با کاربری استخراج معدن یا نفت و گاز:

این پست‌ها، ولتاژ را برای تغذیه موتورهای بزرگ که در استخراج معدن یا نفت و گاز کاربرد دارند، کاهش می‌دهند.
هر پست واحد دارای سه جزء اصلی است:

- پنل ورودی تا 36 kV
- ترانسفورماتور تا 20 MVA
- پنل خروجی معمولاً 2.4، 4.16 یا 12 kV

۲-۴- ماژول‌های پست فشرده با کاربری در راه‌آهن:

ماژول outdoor تکفاز و دوفاز با بریکر[۱] خلاء برای تأمین توان AC راه‌آهن تا 27.5 kV، 2000 A، 50/60 Hz استفاده می‌شود.

۲-۵- پست‌های موبایل بر روی چهار چرخ:

این پست‌ها به عنوان مراکز موبایل برق که تست و مونتاژشده در کارخانه هستند برای کاربری‌های خاص نظیر منبع تغذیه اضطراری، توسعه شبکه، ایستگاه‌های کلیدزنی موقت و یا ایستگاههای مبدل ولتاژ مناسب هستند. این پست‌ها با انعطاف‌پذیری حداکثری جهت حمل و نقل، برای قراردادن ترانسفوماتور تا توان 20MVA و ولتاژ اولیه تا 44kV طراحی شده‌اند.

۲-۶- ماژول‌های ذخیره انرژی (ESM[۲]):

این ماژول‌ها به صورت سیستم‌های تکفاز یا سه‌فاز با محفظه‌های مقاوم در برابر قوس و توان تا پنج مگاوات در ساعت با رنج ولتاژ خروجی از ۱۲۰ ولت تا ۴۰,۵ کیلوولت هستند.
این ماژول‌ها دارای دو بخش اصلی هستند: باتری‌های با شارژ DC و اینورترهای دوسویه.
انواع مختلف این محصول شامل، ماژول‌های ذخیره انرژی محلی[۳]، ماژول‌های ذخیره انرژی پراکنده و ماژول‌های ذخیره انرژی فشرده هستند.

۳- راه‌حل‌های حفاظت خطای قوس[۴]:

ABB راه‌حل‌های حفاظت خطای قوس را برای تشخیص و حذف خطای قوس الکتریکی ارائه می‌دهد. این محصول برای شناسایی قوس داخلی در ۱,۵ میلی ثانیه و حذف آن در زمان کمتر از ۴ میلی ثانیه طراحی شده است. در حالیکه در بهره‌برداری از شبکه به صورت مرسوم و سنتی زمان عملکرد حفاظت از خطای قوس ۸۰ تا ۱۰۰ میلی ثانیه بود که موجب آتش‌سوزی کابل‌ها و ذوب‌شدن مس و فولاد می‌شد. در زمینه حفاظت از خطای قوس محصولات پیشنهادی ABB به شرح زیر هستند [۹۳].

[۱] circuit-breaker

[۲] Energy Storage Modules

[۳] Community

[۴] Arc fault protection

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



شکل ۳۳-۴ محصول ABB برای حفاظت از خطای قوس

۳-۱- سیستم آشکارساز خطای قوس REA:

در صورت تشخیص خطای قوس، سیستم REA دستور قطع را در کمتر از ۲٫۵ میلی ثانیه به تمام بریکرهایی که زون خطا را تغذیه می‌کنند، صادر می‌کند. این سیستم در شکل ۳-۵ نشان داده شده است.



شکل۳-۵ سیستم آشکارساز خطای قوس REA

۳-۲- دستگاه حفاظت در برابر قوس فعال: کلید زمین[۱] فوق سریع UFES

این دستگاه وظیفه حفاظت فعال در برابر قوس داخلی برای سوییچگیر را برعهده دارد و سطح قوس را در کمتر از ۴ میلی ثانیه کاهش می‌دهد. به طوریکه بالاترین سطح ممکن حفاظت در برابر فلاش قوس را برای پرسنل و تجهیزات، فراهم می‌نماید و باعث کاهش خاموشی و توقف تولید برق می‌شود.

۳-۳- رله‌های سری ۶۱۵:

این رله تعدادی از آرایش‌های استاندارد را فراهم می‌کند و برای کاربردهای گوناگون حفاظت و کنترل در شبکه‌های توزیع، انتخابی ایده‌آل است. برخی از ویژگی‌های برجسته این سری از رله عبارت است از:

- راه حل جامع و یکپارچه برای سیستم‌های توزیع برق صنعتی با تجمیع عملکردهای حفاظت، کنترل، پایش و نظارت در یک رله

[۱] Earthing Switch

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کاربردهای گسترده- فیدر، ترانسفورماتور، موتور، دیفرانسیل خط، ولتاژ، بانک خازنی و همچنین ژنراتور و حفاظت و کنترل اتصال داخلی
- محدوده گسترده‌ای از قابلیت‌های کنترل و حفاظت به همراه سنسورها یا ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری مرسوم
- مجموعه گسترده حفاظت از خطای اتصال به زمین با حفاظت چندفرکانسه مبتنی بر ادمیتانس[1] منحصر به فرد برای حساسیت بالاتر و انتخاب بهتر
- مکان‌یابی خطای سریع و پیشرفته برای خطاهای اتصال کوتاه و زمین
- حفاظت خطای قوس سه کاناله[2] برای افزایش ایمنی شخصی

۳-۴- رله‌های سری ۶۲۰:

ویژگی‌های این رله عبارتند از:

- تنظیمات استاندارد برای کاربردهای گوناگون
- ارتباط سریال و اترنت
- کنترل بریکرها از طریق HMI رله و یا سیستم کنترل از راه دور
- طراحی فشرده با امکان دسترسی عالی در نصب
- پیام‌رسانی از طریق GOOSE message با عملکرد بالا
- حفاظت پیشرفته در برابر خطای زمین و خطای ارت شامل حفاظت گذرا برای شناسایی خطاها در هر کابل و شبکه هوایی (مطابق استانداردهای REF620 ANSI/IEC)
- حفاظت خطای قوس سه‌کاناله جهت افزایش ایمنی شخصی
- تشخیص خطای کابل
- رابط کاربر بر پایه مرورگر وب

۳-۵- محدودکننده قوس:

این تجهیزات وظیفه حفظ کیفیت توان در فرآیندهای بالادست در حین فرونشاندن خطای قوس، را برعهده دارند.
با کلیدهای زمین بسیار سریع (UFES[3]) که در کمتر از ۴ میلی‌ثانیه عمل می‌کنند، دامنه خطا در سمت ولتاژ ضعیف یک مورد ثانویه می‌شود.
سرعت عملکرد یک پارامتر حیاتی بحرانی می‌شود زیرا پاکسازی نهایی از جریان خطا به فیوز محدود کننده جریان بالادست/پایین دست تنزل می‌یابد.

[1] Multifrequency a Dmittance-based protection

[2] Three-Channel Arc-Fault Protection

[3] Ultra-Fast Earthing Switch

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴- بریکرهای فشار متوسط برای استفاده در فضای باز:

دامنه کاربرد این محصولات عبارت است از:

- استاندارد ANSI: ولتاژهای ۱۵، ۲۷ و ۳۸ کیلوولت
- استاندارد IEC: ۱۲، ۱۳,۲، ۱۷,۵، ۲۴، ۳۶ و ۴۰,۵ کیلوولت



شکل۳-۵ بریکر فشار متوسط برای استفاده در فضای باز

۵- ریکلوزرهای خلاء فشار متوسط برای استفاده در فضای باز (outdoor):

ریکلوزرهای تکفاز و سه فاز تا ۳۸ کیلوولت، ۱۶ کیلوآمپر و ۱۲۵۰ آمپر برای استفاده در تاسیسات پست و یا نصب روی دکل‌های outdoor طراحی شده است. ریکلوزرها عمدتا در فیدرهای شبکه توزیع قرار می‌گیرند و دو عملکرد اساسی در سیستم توزیع دارند: یکی ایجاد قابلیت اطمینان و دیگری حفاظت در برابر اضافه جریان (خطای جریان).
ریکلوزرهای ABB به دو دسته کلی تقسیم شده‌اند که در ادامه توضیح مختصری درباره آنها داده شده است:

۵-۱- ریکلوزرهای ANSI / IEC single-triple-phase recloser GridShield

ویژگی‌های اصلی این نوع ریکلوزرها عبارت هستند از [۳۶]:

- قابلیت قطع تکفاز یا سه فاز، با یک مخزن یا مخزن‌های جداگانه برای نصب کامل و انعطاف‌پذیری بهره‌برداری
- انعطاف‌پذیری کنترلر
- قابل استفاده تا ولتاژ تا ۳۸ کیلوولت با عایق جامد ۱۶ کیلوآمپری منحصر به فرد
- آشکارسازی خطای امپدانس بالا
- دارای پروتکل‌های ارتباطی IEC 61850 بومی، مدباس، DNP.3 یا IEC 61850 و IEC 101/104
- واحدهای آماده برای نصب سریع و یکپارچه در کمترین زمان ممکن در سایت

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

از محصــولات این دســته از ریکلوزرها می‌توان به ریکلوز ســه فاز ۳۸ کیلوولت و ۱۲۵۰ آمپر، ریکلوزر مدل 3SP با ســه قطب جداگانه جهت انطعاف‌پذیری ن صب تا ولتاژ ۳۸ کیلوولت و ۱۲۵۰ آمپر ا شاره کرد که در شکل ۳۳-۶ این ریکلوزرها ن شان داده شده است.



الف- ریکلوزر محافظ شبکه با سه قطب جداگانه



ب- ریکلوزر محافظ شبکه سه فاز

شکل ۳۳-۶ ریکلوزرهای محافظ شبکه ABB

۵-۲- ریکلوزرهای خلاء فشار متوسط OVR:

مدل‌های این نوع ریکلوزر عبارتند از: OVR سه فاز با قابلیت قطع تکفاز، OVR-3SP با سه قطب جداگانه برای انعطاف‌پذیری نصــب، OVR-15 و OVR-27 ســه فاز با عملکرد مرحله‌ای مکانیکی به همراه بک محرک مغناطیســی، OVR-1 تکفاز. ویژگی‌های کلیدی این نوع ریکلوزر در ادامه آورده شده است [۳۷].

ویژگی‌های اصلی ریکلوزرهای OVR عبارتند از:

- قطع تکفاز و یا قطع سه فاز با هم
- انعطاف‌پذیری کنترلر
- قابل استفاده تا ولتاژ تا ۳۸ کیلوولت با عایق جامد ۱۶ کیلوآمپری منحصر به فرد
- تشخیص خطای امپدانس بالا
- دارای پروتکل‌های ارتباطی IEC 61850 بومی، مدباس، DNP.3 یا IEC 61850 و IEC 101/104
- استفاده از مرورگرهای وب استاندارد جهت بررسی وضعیت فعلی سیستم یک رله سری Relion

شکل ۳۳-۶۸ ، مدل‌های مختلف این نوع ریکلوزر را نشان داده شده است.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



الف) ریکلوزرهای سه فاز با قابلیت قطع تکفاز



ب)ریکلوزرهای OVR-3SP



پ) ریکلوزرهای OVR-15 & OVR-27



ت) ریکلوزر OVR-1

شکل ۳۳-۷ ریکلوزرهای فشار متوسط outdoor

۶- سکشنالایزر:

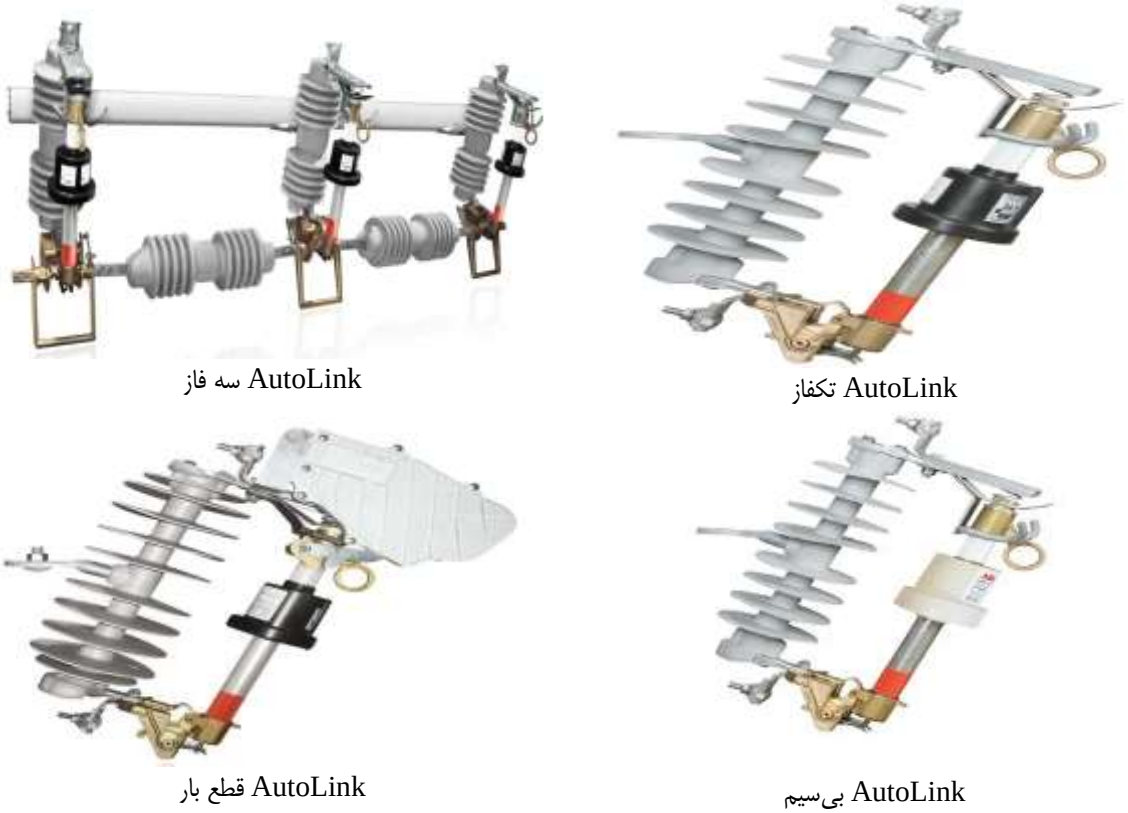
DOI: 10.30503/nripress.2020.229

سکشنالایزر وقتی یک خطای دایمی در شبکه اتفاق می‌افتد، به طور خودکار بخش خطادار را از شبکه جدا و ایزوله می‌کند. در صورتیکه خطا موقتی باشد، اجازه می‌دهد تا ریکلوزر یا بریکر بالادست در شبکه وارد عمل شود و خطا را بدون ایجاد وقفه، رفع نماید.

مشخصات اصلی سکشنالایزرهای فشار متوسط ارتباط خودکار[1] ABB به شرح زیر است [۳۸]:

- تنها در سه سطح ولتاژ: ۱۵، ۲۷ و ۳۸ کیلوولت
- جریان نامی و تعداد شمارش‌ها قابل تنظیم توسط کاربر
- بدون نیاز به منبع تغذیه خارجی
- خانواده AutoLink عبارتند از: تکفاز، قطع بار[2]، سه فاز مکانیکی و سه فاز بی‌سیم
- مستقل از منحنی زمان–جریان

انواع سکشنالایزرهای AutoLink این شرکت در شکل ۳۳-۸ نشان داده شده‌اند.



AutoLink تکفاز — AutoLink سه فاز — AutoLink بی‌سیم — AutoLink قطع بار

شکل ۳۳-۸ محصولات سکشنالایزر ABB

۷- فیوزها و فیوزکاتدهای فشار متوسط

[1] AutoLink

[2] Loadbreak

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فیوزها و فیوزکاتدهای فشار متوسط ABB، حفاظت اصلی یا پشتیبان (بک‌آپ) در مقابل خطای اضافه بار و اضافه جریان را فراهم می‌کنند.

ABB به عنوان اصلی‌ترین تولیدکننده فیوزکاتدهای ANSI در بازار شناخته شده است. ABB هم فیوزهای محدودکننده جریان و هم فیوزهای خوداطفاء[1] (فیوزی که در آن از گازهای تولید شده به‌وسیله‌ی جرقه و جدار پایه فیوز برای اطفاءِ جرقهٔ ایجاد شده در هنگام سوختن فیوز استفاده می‌شود) را مطابق با استانداردهای IEC و ANSI برای سطح فشار قوی تولید می‌نماید. در این فیوزها از دو ماده ساختمانی پرسیلن و فایبرگلاس رزین[2] با بالاترین مقاومت مکانیکی و حرارتی استفاده شده است.

فیوزهای ABB با داشتن طراحی خاص برای استفاده در حفاظت ترانسفورماتورهای توزیع (محدودکردن جریان و غیرجریان)، ترانسفورماتورهای ولتاژ (تنها محدودکردن جریان)، بانک‌های خازنی (محدودکردن جریان و خوداطفاء)، مدارهای موتور (تنها محدودکردن جریان) و کاتدها (محدودکردن غیرجریان) مناسب هستند و کاربرد دارند.

فیوزها می‌توانند به عنوان تجهیز مستقل و یا همراه با کلیدهای قطع‌کننده عایق‌شده با هوا و گاز SF6 بهره‌برداری شوند. ABB در بخش فیوزها دو مدل محصول معرفی کرده است، یکی فیوزهای فشار متوسط و دیگری فیوزکاتدهای فشار متوسط.

فیوزهای ABB از خازن‌ها، بانک‌های خازنی و ترانسفورماتورها در مقابل آسیب‌های احتمالی ناشی از اضافه بار یا اتصال کوتاه حفاظت می‌کنند. ویژگی‌های کلیدی این محصول ABB عبارت است از:

- محدوده ولتاژی ۲٫۵ تا ۴۰٫۵ کیلوولت، محدوده جریان ۲ تا ۲۰۰ آمپر
- استفاده از دو ماده ساختمانی چینی و پشم شیشه–رزین
- ظرفیت قطع بالا تا 90 kA
- طراحی‌های خاص برای بانک‌های خازنی و ترانسفورماتورهای توزیع



شکل ۳۳-۹ فیوزهای ABB

۷-۱- فیوزهای فشار متوسط:

این فیوزها تا ولتاژ 40.5kV برای کاربردهای indoor و outdoor هستند و معمولاً به عنوان فیوزهای فشار قوی شناخته می‌شوند. این فیوزها حفاظت اصلی یا پشتیبان در مقابل اضافه بار و اضافه جریان را فراهم می‌کنند.

ویژگی‌های اصلی این فیوزها عبارتند از:

- قابلیت کنترل کامل محدوده جریان بیش از حد، یا ترکیب با تجهیزات سوئیچینگ و یا کاربری حفاظت تنها

[1] Expulsion

[2] Porcelain and Resin-Fiberglass

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تجهیزات حفاظت مقرون به صرفه برای قطع فوری جریان‌های اتصال کوتاه که به طور قابل‌توجهی طول عمر عایقی را افزایش می‌دهد.
- مقامت بالای مکانیکی و حرارتی مواد بکار رفته در فیوزها [۳۹]

۷-۲- فیوزکاتدهای outdoor:

فیوز کاتدهای توزیع برای حفاظت در برابر جریان بیش از حد در سیستم‌های توزیع هوایی تا 38kV کاربرد دارند. این فیوزها منطبق بر استانداردهای ANSI، IEC و استرالیا هستند. ABB فیوزکاتدهایی با پرسلین، silicone rubber یا عایق‌های پلیمری[1] طراحی می‌کند. فیوزهای طراحی‌شده با silicone rubber و بتن‌های پلیمری توانایی بهره‌برداری در محیط های پرتنش از جمله محیط‌های سرد، گرم، سواحل دریا و آلودگی‌های سنگین را دارند.
نمونه‌ای از این فیوزکاتدها در شکل ۳-۱۱ نشان داده شده است.



شکل ۳۳-۱۰ فیوزکاتدهای فشار متوسط ABB

۸- بریکر خلاء VD4G indoor:

ویژگی‌های اصلی این محصول ABB عبارت است از [۴۰]:

- برای جریان‌های اتصال کوتاه تا 50 kA، 15 kV، برای ژنراتورها تا 100 MVA
- قطع‌کننده‌های خلاء جایگذاری‌شده در قطب‌ها برای حفاظت در مقابل رطوبت، شوک و گرد و غبار

نمونه‌ای از این بریکرهای خلاء در شکل ۳-۱۲ نشان داده شده است.



شکل ۳۳-۱۱ بریکر مدار خلاء ABB

۹- کلیدهای پست کیوسکی از نوع Padmount برای شبکه توزیع زمینی و نصب در فضای آزاد:

۱ Polymer Concrete

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این کلیدها از نوع قابل قطع زیر بار[۱] و بریکر برای پست کیوسکی تا ولتاژ ۲۷ کیلوولت هستند. این کلیدها داخل محفظه‌هایی مجهز به فیوز محصور شده‌اند تا امنیت و قابلیت اطمینان بالاتری را فراهم نمایند.
نمونه‌ای از این تجهیزات در شکل ۳-۱۳ نشان داده شده است.



شکل۳-۱۲ پست‌های کیوسکی ABB **برای شبکه توزیع زمینی**

۱۰- کلیدها، سکسیونرها[۲] و مقره‌های[۳] فشار متوسط:

کلیدهایی برای استفاده در شبکه توزیع هوایی به صورت indoor و outdoor و در شبکه توزیع زمینی به صورت outdoor تا ولتاژ ۴۰٫۵ کیلوولت توسط شرکت ABB طراحی و تولید می‌شود.
ویژگی‌های اصلی این کلیدها عبارتند از:

- محدوده دمایی عملکردی گسترده
- تعداد بالای عملیات قطع در جریان نامی
- ابعاد کامپکت برای کاربری‌های indoor و outdoor
- سوییچ زمین با ظرفیت وصل[۴]
- نشان‌دهنده موقعیت مطمئن[۵]

در ادامه دو دسته اصلی از کلیدها و بریکرهای فشار متوسط شرکت ABB برای مصارف Indoor و Outdoor معرفی شده‌اند [۴۱]:

۱۱- کلیدها و بریکرهای indoor:

[۱] Load Break Switch (LBS)
[۲] Disconnectors
[۳] Isolators
[۴] Making Capacity
[۵] Reliable Position Indication

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلیدها، بریکرها، مقره‌ها و کلیدهای زمین عایق‌شـــده با گاز و هوا تا محدوده عایقی 38.5 kV که به صـــورت indoor در تابلوهای MV یا پست‌های کامپکت استفاده می‌شوند.

بریکرهای عایق‌شده با هوا برای سکشنالایزر کابلی، ترانسفورماتور و کلیدزنی مدار موتور، برای تغذیه خطوط در پست‌های ثانویه توزیع، ترانســفورماتورها و شــبکه‌های حلقوی مناســب هســتند. همچنین می‌توانند با فیوزهای اســتاندارد DIN برای حفاظت ترانسفورماتور ترکیب شود.

بریکرهای عایق‌شده با گاز از فناوری SF6 استفاده می‌کنند که عملکرد بالا، قابلیت اطمینان و طول عمر طولانی را پیشنهاد می‌دهند.

کلیدهای زمینی در دو مدل ارایه می‌شوند: کلیدهای زمینی مستقل و کلیدهای ترکیبی با ترانسفورماتورهای جریان. ترانسفورماتورهای جریان نسخه ترکیبی پایه برای اتصالات کلید زمین را تشکیل می‌دهند که بدین ترتیب فضای مورد نیاز کابین را کاهش می‌دهد.

مشخصات اصلی این محصولات عبارتند از [۴۲]:

- محدوده دمای بهره‌برداری گسترده
- تعداد بالای کلیدزنی و قطع و جریان نامی بالا
- ابعاد فشرده پنل
- شاخص موقعیت قابل اطمینان

در ادامه انواع مختلف کلیدهای قدرت indoor این شرکت، معرفی شده و در شکل ۳-۱۴ نمایش داده شده‌اند.

۱۱-۱- کلیدهای عایق‌شده با هوا:

در این بخش چند مدل کلید معرفی شده که در ادامه به اختصار توضیح داده شده‌اند.

- کلید قطع بار ANSI عایق هوا VersaRupter

کلید VersaRupter با ا ستفاده از سی ستم پمپ و نازل[۱]، سریع و مؤثر قوس‌های قطع بار کامل را خاموش می‌کند. ولتاژ نامی آن ۴,۷۶ تا ۳۸ کیلوولت و جریان نامی آن ۲۰۰ تا ۱۲۰۰ آمپر اســت. جریان قطع اتصــال کوتاه تا 40 kA، ابعاد فشــرده، جریان خطای نامقارن تا 61 kA از دیگر مشخصات این کلید است [۴۳].

- کلیدهای قطع بار IEC عایق هوا NAL/NALF

این کلیدها طراحی فشـــرده، ماژولار و عملکرد گســـترده دارند. محدوده ولتاژ بهره‌برداری تا ۳۶ کیلوولت و جریان نامی تا ۱۲۵۰ آمپر ا ست. این کلیدهای قطع‌کننده راه حل جالبی برای کاربرد در ای ستگاه‌های تراز سفورماتور ف شرده و تابلو برق مح صور ارائه می‌دهند. در ترکیب با فیوزهای محدودکننده جریان، کنترل قابل اطمینان در کل محدوده جریان‌های اضــافه بار فراهم می‌کند و محدوده ولتاژی تا ۳۸,۵ کیلوولت خواهد شد. جریان مقاوم در برابر ات صال کوتاه تا 31.5 kA، ابعاد ف شرده از م شخ صات دیگر این کلیدها است [۴۴].

- کلیدهای قطع بار IEC عایق هوا NALFWind

[۱] Puffer and Nozzle

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

ترکیب کلید–فیوزهای قدرتمند جدید به طور ویژه در صـــنعت توان باد توســـعه یافته اســـت. این کلید برای محدوده ولتاژ تا ۳۶ کیلوولت سازگار است، سطح ولتاژی که در حال حاضر برای توربین‌های بادی و لوازم جانبی آن استاندارد است. ظرفیت بالای قطع این کلید 31.5 kA (پیک 79 kA) حفاظت ترانسفورماتورها تا 3000 kVA را با فیوزهای واکنش سریع ممکن می‌سازد [۴۵].

- بریکر کامپکت C4

برای کلیدزنی ایمن و قابل اطمینان در تمام بارهای موجود در عمل، ولتاژ نامی 12-24 kV، جریان نامی تا 1250 A اســـت. مقاوم در برابر جریان اتصال کوتاه بالا تا 25 kA (سه ثانیه)، ظرفیت اتصال کوتاه تا 63 kV، جریان نامی اتصال کوتاه تا 25 kA از دیگر مشخصات این کلید است [۴۶].

- کلیدهای خازنی بدون گذار سنکرون DS[۱]

کلیدهای فشـــار متوســـط indoor هوای خشـــک مبتنی بر کلیدزنی خازن جهت تحریک ســـروموتورهای بانک خازنی تا ۱۷,۵ کیلوولت، ۶۳۰ آمپر و ۲۰ کیلوآمپر استفاده می‌شود [۴۷].



کلید قطع بار ANSI عایق هوا VersaRupter



کلیدهای قطع بار IEC عایق هوا NAL/NALF



کلیدهای قطع بار IEC عایق هوا NALFWind



بریکر کامپکت C4

[۱] Synchronous transient-free capacitor switch

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



کلیدهای بانک خازنی

شکل ۳۳-۱۳ کلیدها و بریکرهای فشار متوسط indoor

۱۱-۲- کلید عایق‌شده با گاز:

بریکر GSec عایق شده با گاز SF6، به عنوان کلید قطع بار indoor با عملکرد بالا ا ست. این کلید قطع بار برای توزیع ثانویه تا 24kV، 800 A، 25 kA می‌باشد [۴۸]. این کلید در شکل ۳-۱۵ نشان داده شده است.



شکل ۳۳-۱۴ کلید قطع بار GSec

۱۱-۳- کلیدهای زمین:

در این بخش چند مدل کلید معرفی شده که در ادامه به اختصار توضیح داده شده‌اند.

- کلید زمین EK6 با استاندارد IEC برای کاربردهای Indoor:

این کلید برای بسته‌شدن با سرعت بالا طراحی شده است همچنین به نحوی ساخته شده است تا جریان نامی اتصال کوتاه زمانی‌که تحت بار بسته است، هدایت کند. محدوده ولتاژ 12-40.5 kV، جریان اتصال کوتاه تا 120 kA از مشخصه‌های بهره‌برداری این کلید است [۴۹].

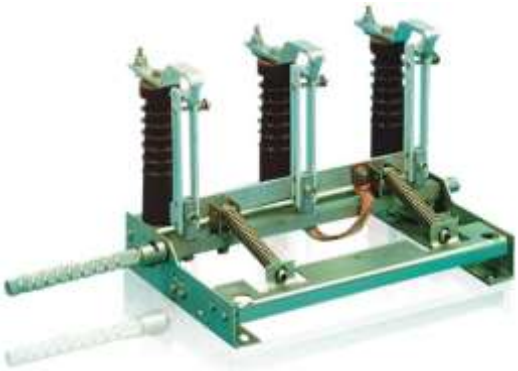
- کلید زمین OJWN با استاندارد IEC برای مصارف indoor:

این کلید برای اتصال کوتاه و شبکه‌های زمین که از منبع تغذیه جدا شده‌اند، کابرد دارد. محدوده عملکرد این کلید 12-24 kV و جریان تا 100 kA اســـت. کلیدهای زمین با ظرفیت ایجاد خطا می‌توانند به طور قابل اطمینان در برابر جریان‌های اتصـال کوتاه بسـته شـوند، بنابراین اپراتور و تابلو برق در مقابل عملیات غیرعمدی محافظت می‌کند. کلیدهای زمین به دو شکل وجود دارند: ۱) کلیدهای زمین مستقل ۲) کلیدهای زمین ترکیب با ترانسفورماتورهای جریان [۵۰].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



کلید زمین EK6



کلید زمین OJWN

شکل۳-۱۵ کلیدهای زمین ABB

۱۱-۴-بریکرها[۱]:

در این بخش سه مدل بریکر indoor معرفی شده که در ادامه به اختصار توضیح داده شده‌اند [۵۱].

- بریکر OJON با استاندارد IEC:

این بریکر با استفاده از مسیرهای جریان مستقیم، طراحی چاقوی دوبل و مقره‌های رزین‌شده قابلیت قطع اتصال کوتاه‌های قوی را دارد. محدوده عملیاتی این بریکر 1-24 kV، 630-6000 A است.

- بریکر OW با استاندارد IEC:

بریکرهای OW برای باز و بسته کردن مدارهای الکتریکی استفاده می‌شود. محدوده عملکردی این بریکر ولتاژ نامی 7.2- 36 Kv و جریان نامی 630-1600 A است. بریکرهای OW از نوع indoor هستند و می‌توانند به صورت یک و سه قطب (OWI,OWIII) طراحی شوند. این بریکرها به صورت دستی و موتوری قابل بهره‌برداری هستند. طراحی ساده و قابل اطمینان آنها برای اکثر شرایط بهره‌برداری مناسب است.

- بریکر OWD با استاندارد IEC:

این بریکر مشابه بریکر OW است با این تفاوت که محدوده ولتاژ بهره‌برداری آن 1.2-24 kV و جریان نامی آن 630- 4000 A است. در ضمن این بریکر هم به صورت دستی و هم موتوری قابل بهره‌برداری است. طراحی ساده و قابل اطمینان آنها برای اکثر شرایط بهره‌برداری مناسب است.

۱۲- کلیدهای فشارمتوسط outdoor برای خطوط هوایی:

کلیدها، بریکرها و مقره‌های تکفاز و سه‌فاز تا سطح ولتاژ 38kV و برای موارد اتوماتیک و دستی قابل بهره‌برداری هستند. این کلیدها برای قطع اتصال، قطع بار یا بخش‌بندی اتوماتیک[۲] خطوط هوایی استفاده می‌شوند و بهینه‌سازی شبکه و شبکه هوشمند را فراهم می‌سازد. این کلیدها عایق‌شده با SF6 و هوا هستند و در بهره‌برداری دستی، بهره‌برداری موتور یا ترکیب‌بندی[۳] اتوماتیک با ظرفیت مخابرات و ارتباطات قابل استفاده هستند [۵۲].

[۱] Disconnector

[۲] Automatic sectionalizing

[۳] Configuration

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



کلیدها و بریکرهای indoor



کلیدهای فشارمتوسط outdoor برای خطوط هوایی

شکل ۳۳-۱۶ کلیدها و بریکرهای ABB

۱۳- تجهیز Is-limiter:

با توجه به روند رو به رشد نرخ kVA تجهیزات سیستم قدرت و درهم آمیختن گسترده سیستم‌های قدرت، احتمال اینکه تابلوهای توزیع در معرض جریان‌های اتصال کوتاه غیرقابل قبولی قرار گیرند، رو به افزایش است. حفاظت قابل اطمینان و اقتصادی در مقابل این جریان‌های اتصال کوتاه شدید، توسط Is-limiter فراهم شده است.

این و سیله سوئیچینگ واکنش سریع کنداکتور ا صلی، که برای جریان‌های بهره‌برداری بالا طراحی شده ا ست، را باز می‌کند. جریان به فیوز موازی با ظرفیت بالای قطع منتقل می‌شود تا جریان اتصال کوتاه را در طول اولین افزایش محدود سازد. Is-limiterها در بیش از ۲۵۰۰ تجهیز در ۷۰ کشور با موفقیت استفاده می‌شود.

چنین دستگاه کلیدزنی سریعی برای انواع کاربردهایی که نمی‌توان توسط کلیدهای مرسوم انجام داد، استفاده می‌شود. مهمترین این برنامه‌ها عبارتند از: بهره‌برداری موازی دو سیستم و کوپل کردن، شبکه عمومی و ایستگاه عرضه توان، Is-limiter در فیدر ژنراتور برای حفاظت سیستم فشار قوی، Is-limiter و اتصال راکتورها به صورت موازی، انتخاب با استفاده از چند Is-limiter [۵۳]. این تجهیز در شکل ۳-۱۸ نشان داده شده است.



شکل ۳۳-۱۷ تجهیز Is-limitter

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۲-۴- خدمات ABB در بخش فشار متوسط

در بخش خدمات ABB در سطح فشار متوسط رله‌های عددی، ابزار مهندسی، دستگاه‌های ارتباطی، لوازم جانبی و کلیدهای تست، رله‌های الکترومکانیکی و حالت جامد، برنامه بروزرسانی و بازسازی رله، اتوماسیون شبکه به عنوان راه‌حل توزیع هوشمند توان معرفی شده‌اند [۵۴].

یکی از این خدمات ABB در بخش فشار متوسط، محصولات و راه حل‌های اتوماسیون توزیع است. ABB دارای طیف گسترده‌ای از محصولات اصلی حفاظت و کنترل IEC61850 می‌باشد که شامل اتوماسیون شبکه نیز می شود. راه حل‌های ABB سازگار با IEC61850 یک تجربه کاربری یکپارچه برای سیستم‌های توزیع قدرت از سطح پست‌های ثانویه تا سطح مرکز کنترل ملی (NCC[۱]) ارائه می‌دهند. تجربه کاربری یکپارچه، افزایش قابلیت اطمینان، ایمنی و بهره‌وری عملیاتی کنترل و مدیریت شبکه را فراهم می‌سازد. تجهیزات حفاظت و کنترل نیز اندازه‌گیری و جمع‌آوری داده‌ها از سیستم قدرت و اجزای هوشمند شبکه را برای پشتیبانی از دارایی و مدیریت کسب و کار بهره‌برداران سیستم قدرت انجام می‌دهند.

محصولات اتوماسیون توزیع ABB مقاوم در برابر محیط‌های سخت از جمله تأسیسات دریایی، تجهیزات صنعتی نظیر معادن و صنعت کاغذ و واحدهای پتروشیمی و همچنین برای استفاده در مناطق شهری و روستایی ساخته شده‌اند.

شرکت ABB دارای مراکز تحقیقاتی متعددی در سراسر دنیا است که هریک از این مراکز موضوعات تحقیقاتی گوناگونی را متناسب با نیاز منطقه‌شان دنبال می‌کنند، در ادامه به معرفی این مراکز تحقیقاتی پرداخته شده است [۵۵].

۳-۲-۵- مرکز تحقیقاتی شرکت ABB در چین

این مرکز در سال ۲۰۰۵ در کشور چین، راه‌اندازی شده است و بر روی توسعه فناوری‌ها برای کسب و کار آینده شرکت ABB فعالیت دارد. تحقیقات در محل اصلی شرکت در پکن و شعبه آن در شانگهای انجام می‌شود.

این مرکز بر موضوعات زیر تمرکز دارد [۱۵].

- تولید برق تجدیدپذیر و یکپارچه‌سازی شبکه
- فناوری‌های شبکه هوشمند
- فناوری‌های کاربردی ربات
- فناوری‌های ماشین هوشمند
- مواد و فناوری‌های عایق
- فناوری شبیه‌سازی

این مرکز تحقیقاتی، پروژه‌های تحقیق و توسعه (R&D) مشترک با برخی از دانشگاه‌های چین از جمله دانشگاه پلی‌تکنیک هنگ کنگ، دانشگاه علم و فناوری Huazhong، دانشگاه Tsinghua، دانشگاه Zhejiang و دانشگاه Xi'An Jiaotong دارد.

[۱] National Control Centre

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۲-۶- مرکز تحقیقاتی شرکت ABB در آلمان

مرکز تحقیقاتی شرکت ABB در شهر لادنبورگ کشور آلمان و در سال ۱۹۵۹ تأسیس شده است. این مرکز به دنبال توسعه فناوری‌هایی برای ارایه محصولات نوآورانه و راه حل‌ها و خدماتی برای کسب و کار شرکت ABB در زمینه اتوماسیون نیروگاه، اتوماسیون کارخانه، اتوماسیون ساختمان، محصولات سیستم قدرت و توسعه خدمات شرکت ABB است.

موضوعات مورد توجه این مرکز عبارتند از:

- سیستم‌های نرم‌افزاری
- مدیریت عملیات
- تجزیه و تحلیل و برنامه‌های کاربردی نرم‌افزار
- مکاترونیک و محرک‌ها[۱]
- رباتیک و ساخت و تولید
- فناوری سنسورهای صنعتی
- تجهیزات هوشمند

این مرکز با دانشگاه‌های فنی، مانند موسسه فناوری Karlsruhe (KIT[۲])، دانشگاه دورتمند، دانشگاه RWTH آخن، دانشگاه هامبورگ، دانشکده امپریال لندن و دانشگاه Carnegie Mellon همکاری دارد [۱۶].

۳-۲-۷- مرکز تحقیقاتی شرکت ABB در هند

مرکز بزرگ تحقیقاتی شرکت ABB در بنگلور هند، به عنوان بزرگترین واحد جهانی توسعه نرم‌افزار و مهندسی این شرکت، در حال توسعه فناوری‌ها و مفاهیم برای بخشها و واحدهای تجاری ABB در سراسر دنیا است. این مرکزکه در سال ۲۰۰۲ تاسیس شده است، بر روی موضوعات زیر تمرکز دارد [۱۶].

- نرم‌افزار صنعتی
- تجزیه و تحلیل داده و متن[۳]
- کنترل فرآیند و بهینه‌سازی
- تشخیص خطا و پایش
- مهندسی اتوماسیون
- پلتفرم‌های ارتباطی
- وایرلس (بی‌سیم) صنعتی

[۱] Actuator

[۲] Karlsruhe Institute of Technology

[۳] Data and text analytics

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- امنیت سایبری
- الکترومغناطیس
- مدل‌سازی چندفازی[۱]

این مرکز با مراکز تحقیقاتی دیگر و مو س سات برتر دان شگاهی در هند مانند مو س سه فناوری هند[۲] و مو س سه فناوری اطلاعات هند[۳] و همچنین موسسه فناوری رویال ملبورن[۴] در استرالیا همکاری دارد.

۳-۲-۸- مرکز تحقیقاتی شرکت ABB در ایالت متحده آمریکا

مرکز تحقیقاتی ABB در آمریکا در سال ۲۰۰۲ تأسیس شده است. این مرکز، فناوری‌های پیشرفته و راه‌حل‌های نوآورانه برای کسب و کارهای سیستم قدرت و اتوماسیون ABB ارائه می‌دهد و همچنین بر روی موضوعات زیر تمرکز دارد [۵۷].

- مهندسی سیستم انتقال و توزیع
- فناوری‌های مدرن‌سازی شبکه
- طراحی و بکارگیری تجهیزات حفاظتی حالت جامد[۵]
- ماشین‌های الکتریکی
- درایوهای سرعت متغیر و کنترل
- طراحی و کنترل مبدل‌ها
- تکنیک‌ها و ابزارهای مهندسی نرم‌افزار
- نرم‌افزار، سیستم و سبک معماری تحلیلی
- هوش ربات[۶] و سهولت استفاده از آن
- سنسورهای هوشمند و برنامه‌های کاربردی

برخی از دانشگاه و موسساتی که مرکز تحقیقاتی ABB در آمریکا با آنها همکاری دارد عبارتند از: دانشگاه MIT، دانشگاه Purdue ، دان شگاه Wisconsin، دان شگاه Tennessee، دان شگاه ایالت کارولینای شمالی[۷]، مو س سه پلی‌تکنیک ویرجینیا، دانشگاه Tokyo Marine، دانشگاه Texas A&M و ... [۱۶].

---

[۱] Multiphysics modeling

[۲] Indian Institutes of Technology

[۳] Indian Institutes of Information Technology

[۴] Royal Melbourne Institute of Technology

[۵] Solid-state

[۶] Robot intelligence

[۷] North Carolina State University

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۲-۹- مرکز تحقیقاتی شرکت ABB در سوئد

این مرکز تحقیقاتی در سال ۱۹۱۶ در کشور سوئد تأسیس شده است و محورهای تحقیقاتی آن عبارتند از [۱۶]:
کنترل اتوماسیون و بهینه‌سازی

- شبکه‌های اتوماسیون و فناوری‌های بی‌سیم
- شیمی و فناوری‌های زیست‌محیطی
- ماشین‌های الکتریکی و الکترونیک قدرت
- مکاترونیک و اتوماسیون ربات
- نانوتکنولوژی و فناوری‌های مواد پیشرفته
- سیستم‌های قدرت و دستگاه‌ها
- معماری نرم‌افزار و فرآیندها

این مرکز با دانشگاه‌هایی در سراسر دنیا از جمله MIT، دانشگاه Carnegie Mellon، موسسه پلی‌تکنیک Rensselaer در نیویورک، موسسه فناوری KTH Royal در استکهلم، دانشگاه صنعتی Chalmers در گوتنبورگ، دانشگاه Uppsala و... همکاری دارد.

۳-۲-۱۰- مرکز تحقیقاتی شرکت ABB در لهستان

این مرکز در سال ۱۹۹۷ تأسیس شده است و در شهر Krakow واقع شده است. شهر کراکوف با دانشگاه‌های متعدد، موسسات پژوهشی و دیگر سازمان‌های علمی دارای سابقه طولانی در زمینه‌های آکادمیک است.
حوزه‌های تحقیقاتی این مرکز عبارت هستند از [۵۹]:

- الکترونیک قدرت
- الکترونیک و سیستم‌های embededd
- توسعه‌ی محصولات فشار قوی و فشار متوسط
- کاربردهای سوئیچینگ ترکیبی
- شبیه‌سازی‌های عددی Multiphysics
- کاربردهای مواد جدید و نانوتکنولوژی
- قابلیت تولید[۱] و ساخت
- سیستم‌ها و شبکه‌های قدرت
- سیستم‌های اتوماسیون پست و اتوماسیون توزیع

[۱] Manufacturability

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پایش وضعیت و عیب‌یابی
- توسعه نرم‌افزارهای صنعتی

این مرکز نیز همچون مراکز دیگر با دانشگاه‌هایی از سراسر دنیا همکاری دارد. برخی از این دانشگاه‌ها عبارتند از: کالج امپریال، دانشگاه علم و صنعت AGH در Krakow، دانشگاه Jagiellonian و دانشگاه صنعتی در Krakow و ... .

۳-۲-۱۱- مرکز تحقیقاتی شرکت ABB در سوئیس

این مرکز در سال ۱۹۶۷ در کشور سوئیس تأسیس شده است و در زمینه فناوری‌های اتوماسیون و قدرت فعالیت می‌کند.
دستاورهای این مرکز عبارتند از: نوآوری در فناوری بریکرهای self-blast، ساخت اولین سنسورهای فشار با لیزر فیبری، ساخت اولین محدودکننده خطای ابررسانای دمای بالا و ساخت اولین بریکر ژنراتور در جهان.
این مرکز بر روی حوزه‌های کاری زیر تمرکز دارد [۶۰].

- اتوماسیون
- الکترونیک قدرت
- انرژی و مواد
- محصولات و سیستم‌های قدرت

این مرکز با دانشگاه‌هایی همچون MIT، Carnegie Mellon، دانشگاه کمبریج، موسسه سلطنتی فناوری استکهلم، موسسات فناوی زوریخ و لوزان همکاری دارد.

۳-۳- شرکت زیمنس

۳-۳-۱- معرفی

شرکت زیمنس یکی از بزرگترین شرکت‌های مهندسی در آلمان است که قدمت ۱۷۰ ساله دارد. این شرکت به همراه شرکت‌های تابعه خود حدود ۳۷۲۰۰۰ نیروی کار و کارمند در سرتاسر جهان دارد و درآمد خود را در سال ۲۰۱۷ حدود ۸۳ میلیارد دلار گزارش داده است.
پروژه‌های این شرکت در زمینه شبکه توزیع برق در ادامه معرفی شده‌اند.

۳-۳-۲- پروژه‌های تحقیقاتی

۱- راه‌حل آینده برای بهره‌برداری شبکه توزیع پیشرفته

این پروژه در راستای سیستم مدیریت توزیع و از برنامه‌های کاربردی شبکه توزیع (DNA[۱]) در شرکت زیمنس می‌باشد. یکی از چالش‌های بهره‌بردار شبکه توزیع تغییرات اساسی پخش بار به دلیل افزایش تولیدات پراکنده همچون باد و خورشید است. بنابراین بهره‌برداران شبکه توزیع به ابزارهایی نیاز دارند تا قابلیت اطمینان و بهره‌وری را در بهره‌برداری مرکز کنترل افزایش دهد به طوریکه

[۱] Distribution Network Applications

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

موجب صرفه‌جویی در زمان و افزایش ایمنی کار گردد. حیطه کاری برنامه‌های کاربردی شبکه توزیع (DNA) مجموعه‌ای از ابزارهای مورد نیاز برای بهره‌برداری پیشرفته از شبکه‌های توزیع را با توجه به افزایش تغذیه توسط منابع انرژی تجدیدپذیر فراهم می‌کند. گستره DNA شامل دو بخش اصلی و عملیاتی است [۶۱].

۱-۱- برنامه‌های تجزیه و تحلیل شبکه:

- تخمین حالت سیستم توزیع و همچنین تجزیه و تحلیل پخش بار و اتصال کوتاه در تعیین و ارزیابی وضعیت شبکه توزیع
- مدیریت خودکار خطای شبکه شامل تشخیص موقعیت خطا و همچنین خدمات بازیابی
- تجزیه و تحلیل امنیت سیستم توزیع، ارزیابی تأثیر خطا و خاموشی‌های برنامه‌ریزی‌شده بر امنیت شبکه توزیع

۱-۲- برنامه‌های کاربردی برای برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی شبکه[۱]:

۹- کنترل ولتاژ و توان راکتیو، پیکربندی مجدد[۲] بهینه فیدر و جایابی بهینه خازن، روش‌هایی برای بهینه سازی بهره‌برداری سیستم در صورت نقض محدوده‌های بهره‌برداری سیستم را فراهم می‌کند. این روش‌ها به بازیابی امنیت سیستم در موارد نقض محدوده‌های بهره‌برداری سیستم کمک می‌کنند و از جایگذاری بهینه خازن‌ها به منظور پروفیل ولتاژ ایمن پشتیبانی می‌کنند.

از مزایای این برنامه می‌توان کاهش تلفات، افزایش درآمد و بازده و تضمین تجمیع قابل اطمینان تجدیدپذیرها را ذکر کرد [۶۲].

۲- مهمترین برنامه‌ها برای بهتر شدن شبکه‌های توزیع

در این بخش، سه برنامه کلیدی برای بهتر شدن شبکه‌های توزیع در نظر گرفته شده است [۶۳]. این برنامه‌ها در قالب پروژه‌های از نوع مشاوره‌ای برای شبکه توزیع انجام شده‌اند.

۲-۱- برنامه‌ریزی استراتژیک شبکه توزیع

پس از سالها سرمایه‌گذاری محدود در زیرساخت‌های برق، بسیاری از صاحبان شبکه با چالش‌های متعددی مواجه خواهند شد تا بهره‌برداری ایمن و اقتصادی شبکه‌های خود را در آینده حفظ کنند. برای دستیابی به عملکرد ایمن، قابل اطمینان، کارآمد و اقتصادی، خدمات اصلی ارائه شده توسط زیمنس در بخش بین‌المللی فناوری‌های قدرت (PTI[۳]) عبارتند از:

- شناسایی نقاط ضعف در شبکه موجود
- توسعه مفهوم شبکه بهینه
- تأیید عملکرد مناسب سیستم با تجزیه و تحلیل‌های تعریف شده توسط شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI[۴])
- طرح جامع در راستای مفهوم شبکه بهینه‌شده با تضمین حصول سرمایه‌گذاری بهینه
- کاهش هزینه‌ها با استفاده از تجهیزات استاندارد و استراتژی‌های مدیریت دارایی مناسب

[۱] Network Optimization and Planning Applications

[۲] Reconfiguration

[۳] Power Technologies International

[۴] Key Performance Indicators

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲-۲- تجمیع منابع انرژی پراکنده

تجمیع موفق منابع انرژی پراکنده (DER) در شبکه‌های توزیع به برنامه‌ریزی موثر و استراتژی بهره‌برداری بستگی دارد. بخش PTI زیمنس طیف گسترده‌ای از خدمات مشاوره‌ای جهت پوشش مدیریت انرژی نامتمرکز و تجزیه و تحلیل شبکه فعال برای بهینه‌سازی اتصال و استراتژی‌های بهره‌برداری را ارایه می‌کند [۱۸].

- ارزیابی فنی اقتصادی، جایابی و تجمیع بهینه منابع انرژی پراکنده (DER)
- تجزیه و تحلیل سیستم توزیع جهت تضمین تأمین توان قابل اطمینان
- مطالعات اتصال برای اطمینان از انطباق با کدهای شبکه
- مطالعات موردی کسب و کار برای کسب و کارهای جدید، نقش‌ها و برنامه‌ها

۲-۳- تجمیع وسایل نقلیه برقی

وسایل نقلیه برقی تأثیر شگرفی بر شبکه توزیع فعلی دارند. شبکه‌های فشار متوسط و فشار ضعیف موجود بایستی برای برآورده ساختن نیازهای آینده ناشی از ادغام تعداد زیادی شارژر و همچنین ایستگاه‌های شارژ سریع برای وسایل نقلیه برقی توسعه یابند. دانش و ابزار مورد نیاز این کار عبارتند از [۶۳]:

- افزایش ظرفیت میزبانی[۱] شبکه‌های موجود برای وسایل نقلیه برقی
- تعیین راه‌حل‌های بهینه و مقرون به صرفه برای چالش‌های آینده و شناسایی فناوری‌های لازم
- بهبود عملکرد شبکه با در نظر گرفتن ادغام کنترل شارژ در سیستم‌های مدیریت هوشمند

۲-۴- اتوماسیون شبکه

شبکه‌های هوشمند اساس توسعه شبکه‌های انتقال و توزیع آینده با انعطاف‌پذیری بسیار بالا هستند. توسعه ساختارهای شبکه و مفاهیم شبکه هوشمند با ملاحظات زیر صورت می‌گیرد:

- استفاده از فناوری‌های نوین، همچون تجهیزات ذخیره انرژی، الکترونیک قدرت و یا خودروهای برقی
- استفاده از فناوری‌های ارتباطی برای بهبود قابلیت رویت و کنترل شبکه‌ها
- توسعه برنامه‌های هوشمند، مفاهیم حفاظت و اتوماسیون
- امنیت بالای تأمین و عملکرد شبکه
- طراحی ساختارهای جدید شبکه، به عنوان مثال ریزشبکه‌ها، شبکه‌های DC، شبکه‌های انتقال سراسری.

۲-۵-طراحی سیستم‌های انرژی پراکنده (DES[۲])

سیستم‌های انرژی پراکنده (DES) و دیجیتال سازی، دنیای انرژی را تغییر داده‌اند. زیمنس یک رویکرد یکپارچه برای طراحی سیستم‌های DES برای ارزیابی امکان‌سنجی فنی با در نظر گرفتن جنبه‌های اقتصادی ارائه می‌دهد.

[۱] Hosting Capacity

[۲] Distributed Energy Systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تعریف سیستم: جمع‌آوری داده‌ها
- تجزیه و تحلیل تولید: شبیه‌سازی ترکیب تولید برق[۱]
- تجزیه و تحلیل شبکه: مدل‌سازی شبکه برق هدف و شبیه‌سازی آن
- تجزیه و تحلیل سیستم عرضه: تجمیع مکرر[۲] تجزیه و تحلیل تولید و شبکه برای طراحی سیستم بهینه‌شده
- نقشه راه اجرایی تفصیلی

۲-۶- کنترل ولتاژ بهینه

با توجه به افزایش انتقال برق به صورت غیرمتمرکز، تطبیق کیفیت ولتاژ شبکه‌های عمومی بیشتر از پیش به چالش کشیده می‌شود. زیمنس بر رویکرد بهینه‌سازی متکی است تا به کمک آن بیشترین قابلیت اطمینان فنی را فراهم کند و همچنین بتواند به شیوه‌ای اقتصادی عمل نماید.

- تعیین تعداد، نوع، مشخصات و موقعیت احتمالی تجهیزات جدید مورد نیاز تنظیم ولتاژ
- هماهنگی با سیستم‌های کنترلی موجود
- در نظر گرفتن کنترل ولتاژ به عنوان یک راه حل بهینه‌سازی از طریق مدل و نرم‌افزار جدید بهینه‌سازی

۳-۳-۳- خدمات و محصولات شرکت زیمنس

در این بخش به معرفی خدمات، محصولات و راه‌حل‌های شرکت زیمنس در بخش فشار متوسط و توزیع توان پرداخته خواهد شد. محصولات پیشنهادی شرکت زیمنس برای سیستم‌های فشار متوسط برمبنای دو مشخصه اقتصادی و قابلیت اطمینان هستند که در ادامه این محصولات معرفی شده‌اند.

۱- سوییچگیرهای عایق‌شده با هوا[۳] برای سیستم‌های توزیع اولیه:

این دسته از محصولات زیمنس بر اساس استاندارد IEC 62271-200 برای نصب در فضای بسته (indoor) تست شده‌اند و دارای حداکثر ایمنی شخصی و عملیاتی هستند.

این نوع سوییچگیرها در سه مدل NXAIR، 8BT1 و 8NT2 تولید و عرضه می‌شوند.

۱-۱- سوییچگیرهای NXAIR:

این نوع سوییچگیر دارای سه مدل با سطوح ولتاژ و جریانی مختلف می‌باشد که عبارتند از:

- تا 4000 A /40 kA/17.5 kV
- تا 4000A /50kA /17.5 kV
- تا .25 kA /24kV

[۱] Generation Mix

[۲] Iterative Integration

[۳] Air-Insulated Switchgear

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این سوییچگیرها در کارخانه مونتاژ شده و مطابق استاندارد IEC62271-200 تست می شوند. برای بررسی اطلاعات بیشتر درباره این محصول به [۱۹] رجوع شود.

۱-۲- سوییچگیرهای 8BT1:

محدوده عملکرد این سوییچگیرها تا 24 kV، 25 kA و 2000 A است و به عنوان دژنکتورهای خلاء فشار متوسط کشویی قابل بهره‌برداری هستند [۶۵].

۱-۳- سوییچگیرهای 8BT2:

محدوده عملکرد این سوییچگیرها تا 36 kV، 31.5 kA و 3150 A است. اطلاعات بیشتر درباره این محصول در [۶۶] آورده شده است.

این سه مدل سوییچگیر در شکل ۳۳-۱۸ نشان داده شده است.



سوییچگیرهای NXAIR　　سوییچگیرهای 8BT1　　سوییچگیرهای 8BT2

شکل ۳۳-۱۸ سوییچگیرهای فشار متوسط عایق‌شده با هوا شرکت زیمنس برای سیستم توزیع اولیه

۲- سوییچگیرهای عایق‌شده با هوا برای سیستم‌های توزیع ثانویه

این دسته از سوییچگیرهای زیمنس، دارای دو مدل SIMOSEC و SIMOSEC Variante برای استفاده در فضاهای بسته (Indoor) هستند. مدل Simosec با فناوری عایق هوا تا ولتاژ ۲۴ کیلولت برای یک باسبار، قابل بهره‌برداری است. این مدل سوییچگیر برای استفاده تا ولتاژ 24 kV و جریان 25 kA، باسبار 1250 A و فیدرهای 1250 A مناسب است. در این سوییچگیر عایق‌شده با هوا، برای عملیات کلیدزنی از عایق گاز استفاده می‌شود.

این محصول دارای طراحی ماژولار است که مناسب استفاده در پست‌های توزیع و پست‌های مبدل ولتاژ[۱] و همچنین استفاده در واحدهای صنعتی، نیروگاه‌ها، صنعت کشتی‌سازی، معدن، صنعت انرژی تجدیدپذیر و ساختمان‌های عمومی نظیر ساختمان‌های مرتفع، ایستگاه‌های راه‌آهن، مراکز خرید، بیمارستان‌ها و فرودگاه‌ها می‌باشد.

سوییچگیر مدل SIMOSEC Variante از لحاظ عملکردی در دو محدوده توصیف شده است که عبارتند از:

۱) تا ولتاژ 17.5 kV، 25 kA، باسبار 1250 A و فیدرهای 1250 A

[۱] Switching Substations of Power Supply

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲) تا ولتاژ 24 kV ، 20 kA ، باسبار 1250 A و فیدرهای 1250 A

این مدل نیز مانند مدل SIMOSEC برای عملیات کلیدزنی از عایق گاز استفاده می‌کند. این سوییچگیرها منطبق بر استاندارد IEC 62271-200 تست شده‌اند.

این مدل سوییچگیرها در شکل ۳۳-۱۸۲۰ نشان داده شده است.



سوییچگیر SIMOSEC



سوییچگیر SIMOSEC Variante

شکل ۳-۱۹ سوییچگیرهای عایق‌شده با هوا برای سیستم‌های توزیع ثانویه

۳- سوییچگیرهای عایق‌بندی شده با گاز[۱] برای سیستم‌های توزیع اولیه

این سوییچگیرها که در آنها از عایق گازی استفاده شده است برای سیستم توزیع اولیه طراحی شده‌اند. انواع مختلف این نوع سوییچگیرها به همراه مشخصات کلی آن‌ها در ادامه آورده شده است [۲۱]. لازم به ذکر است که کلیه مدلهای این نوع سوییچگیر مطابق با استاندارد IEC 62 271-200 تست شده‌اند.

۳-۱- سوییچگیر 8DA10 (تک باسباره):

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های تک باسبار کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: تا ولتاژ 40.5 kV، 40 kA (3s)، 5000 A باسبار و 1350 A فیدر.

۳-۲- سوییچگیر 8DB10 (دو باسباره[۲]):

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های دو باسباره کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: تا 40.5 kV، 40 kA (3s)، 5000 A باسبار و 3150 A /2500 فیدر.

سایر مشخصات فنی آن همچون مدل 8DA10 است، با این تفاوت که دو باسباره می‌باشد.

۳-۳- سوییچگیر 8DA11/8DA12 (سیستم‌های منبع تغذیه کششی[۳]):

[۱] Gas-Insulated Switchgear

[۲] Double-Busbar

[۳] Traction

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های تک باسباره، دو باسباره و همچنین تغذیه سیستم‌های حمل و نقل کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: تا 27.5 kV، 31.5 kA (3s)، 3150 A باسبار و2500 A فیدر.

۳-۴- سوییچگیر تک باسبار NXPLUS:

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های تک باسبار کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: تا 40.5 kV، 31.5 kA (3s)، 2000 A باسبار و 2000 A فیدر.

۳-۵- سوییچگیر دو باسبار NXPLUS:

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های دو باسباره کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: تا 36 kV، 31.5 kA، 2500 A.

سایر مشخصات فنی آن مانند مدل تک باسبار NXPLUS است، با این تفاوت که سیستم این سوییچگیر دو باسباره می‌باشد.

۳-۶- سوییچگیر تک باسبار NXPLUS C:

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های تک باسبار کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: تا 15 kV، 31.5 kA، 2500 A باسبار و 2500 A فیدر و یا 24 kV، 25 kA، 2500 A باسبار و 2000 A فیدر.

۳-۷- سوییچگیر دو باسبار NXPLUS C:

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های دو باسبار کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: تا 24 kV، 25 kA، 2500 A باسبار و 1250 A فیدر.

۳-۸- سوییچگیر NXPLUS C WIND:

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های تک باسبار کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: تا 36 kV، 25 kA، 1000 A باسبار و 630 A و 1000 A فیدر.

۴- سوییچگیرهای عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های توزیع ثانویه:

این نوع سوییچگیرها در پست‌های فشرده و یا پست‌های توزیع کوچک استفاده می‌شوند و در تأمین برق بدون وقفه منازل مسکونی و صنایع کوچک کمک می‌کنند. انواع مختلف این سوییچگیر عبارتند از:

۴-۱- سوییچگیر مدل 8DJH:

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های تک باسبار کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: تا 24 Kv، 25 kA و 630 A .

۴-۲- سوییچگیر کامپکت مدل 8DJH:

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های تک باسبار کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: ولتاژ تا 17.5 یا تا 24 kV، توان تا 25 kA و 20 kA توان، و جریان تا 630 A.

۴-۳- سوییچگیر مدل 8DJH 36 :

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های تک باسبار کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: تا 36 kV، 20 kA و 630 A .

۴-۴- سوییچگیر مدل NXPLUS C:

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این مدل سوییچگیر عایق‌بندی شده با گاز برای سیستم‌های تک با سبار و دو با سبار کاربرد دارد و محدوده بهره‌برداری آن عبارت است از: تا ولتاژ 38 kV، جریان نامی نرمال تا 2500 A و حداکثر جریان قابل‌تحمل کوتاه‌مدت تا31.5 kA.

۵- سیستم‌های تبدیل توان در شبکه[۱]:

در این بخش زیمنس به معرفی سیستم‌های اینورتر و مبدل توان برای تولید توان مؤثر و استفاده در ریزشبکه‌ها و همچنین شبکه‌های عمومی پرداخته است. از جمله این محصولات، سیستم‌های اینورتر فتوولتائیک، سیستم ذخیره انرژی و مبدل ترکیبی SINACON HC هستند [۶۹].

۵-۱- اینورتر PV:

شرکت زیمنس برای تولید و تزریق برق یک سیستم فتوولتائیک به شبکه برق، سیستمی متشکل از ترانسفورماتور روغنی، اینورترهای مرکزی، واحد حلقه اصلی (RMU[۲]) را پیشنهاد داده است.

ترانسفورماتورها با قابلیت طراحی مقاوم در برابر گرما و شرایط آب و هوایی سخت، طراحی خاص چند سیم‌پیچی، قابل اطمینان و سازگار با محیط زیست هستند. اینورترهای مرکزی با قابلیت بهره‌برداری با ولتاژ DC ورودی تا ۱۵۰۰ ولت هستند. RMU تابلو برق با عایق گازی 8DJH 36 است که به طور خاص در سیستم توزیع قابل استفاده است و از ویژگی‌های آن بهره‌برداری تا ۳۶ کیلوولت، کاهش زمان قطع، طراحی مقاوم در برابر قوس الکتریکی است.

این سیستم و اجزای مختلف آن در شکل ۳۳-۲۰ نشان داده شده است. این سیستم به صورت skid است.



سیستم فتوولتائیک به صورت skid



ترانسفورماتورهای روغنی توزیع



اینورترهای مرکزی



واحد حلقه اصلی (RMU)

شکل ۳۳-۲۰ محصولات مرتبط با سیستم فتوولتائیک زیمنس

۵-۲- سیستم ذخیره‌ساز انرژی:

[۱] Grid Power Conversion Systems

[۲] Ring Main Unit

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

زیمنس و شرکت AES از ژانویه سال ۲۰۱۸ با هدف ایجاد یک Fluence، به عنوان یک فناوری جدید ذخیره انرژی و ارائه دهنده خدمات به یکدیگر ملحق شده‌اند.

۵-۳- مبدل ترکیبی SINACON HC:

این مبدل‌ها اتصال منابع انرژی مختلف را به شبکه امکان‌پذیر می‌نمایند. این مبدل با کارایی بالا برای کاربرد در شبکه‌های عمومی و جزیره‌ای مناسب است و به لطف دامنه ولتاژ DC آن، هر محدوده ولتاژ باتری می‌تواند به صورت ولتاژ مستقل AC استفاده شود. این به تثبیت ولتاژ شبکه‌ها و خروجی حداکثر مزارع خورشیدی کمک می‌کند. این مبدل دارای استانداردهای محلی است و تمام این مزایا باعث می‌شود که یک راه حل جامع در شبکه باشد [۷۰].

۶- سوییچگیر بریکردار برای ژنراتور (GCB[۱]):

این نوع سوییچگیر با فناوری کلیدزنی خلاء در نیروگاه‌های آبی، تلمبه ذخیره‌ای، گازی و همچنین نیروگاه‌های زغال سنگ، حرارتی و زمین گرمایی استفاده می‌شود [۷۱].

این تجهیز جریان بالا در نیروگاههای با توان ۱۰ تا ۴۰۰ مگاوات قابل استفاده است.

۷- سیستم‌های فشار متوسط برای فضای آزاد (Outdoor):

تجهیزات کلیدزنی فشار متوسط outdoor از اجزای ضروری شبکه‌های توزیع فشار متوسط با خطوط هوایی توزیع هستند. بریکرهای خلاء outdoor (OVCB[۲]) زیمنس از خطوط هوایی در موارد خطای موقت حفاظت می‌کنند و زمان‌های خاموشی و تعداد مشتریان متأثرشده را کاهش می‌دهد[23]. این بریکرها در شبکه‌هایی با ولتاژ تا 52kV کاربرد دارند.

انواع بریکرهای خلاء outdoor شرکت زیمنس در ادامه معرفی شده‌اند:

۷-۱- بریکر خلاء outdoor با مخزن برق‌دار[۳] 3AF0:

از ویژگی خاص این بریکرها طراحی مخزن برق‌دار آن است به طوریکه مخزن قطع‌کننده در عایقی از جنس چینی ضدآب یا مواد کامپوزیتی قرار گرفته است. در طراحی این مخزن‌ها، سطح ولتاژ، طول مقره‌های محفظه قطع‌کننده قوس و طول ستون مقره را تعیین می‌کند.

محدوده بهره‌برداری این بریکرها، جریان ۱۲۵۰ تا ۲۵۰۰ آمپر، ولتاژ ۱۲ تا ۴۰٫۵ کیلوولت، جریان قطع اتصال کوتاه ۲۰ تا ۳۱٫۵ کیلوآمپر و ولتاژ مقاوم در برابر ضربه صاعقه ۷۵ تا ۲۰۰ کیلوولت است. در ضمن تعداد سیکل‌های عملیاتی ۱۰۰۰۰ و تعداد عملیات اتصال کوتاه تا ۱۰۰ عدد پشتیبانی می‌شود. اطلاعات بیشتر درباره این محصول در [۷۳] آورده شده است. این بریکر در شکل ۳۳-۱۸۲۲ نشان داده شده است.

[۱] Generator Circuit-Breaker Switchgear

[۲] Outdoor Vacuum Circuit-Breakers

[۳] Live-Tank

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



شکل ۳۳-۲۱ بریکر خلاء outdoor **مدل** 3AF0

۷-۲- ریکلوزرهای خلاء 3AD زیمنس:

ریکلوزرهای زیمنس برای خطوط هوایی و در پست‌ها استفاده می‌شوند. همچون بریکرها، ریکلوزرها قادر به کلیدزنی جریان‌های خطا و عادی هستند. ریکلوزرها شامل دو جزء اصلی هستند: یکی واحد کلید، که زیمنس به مشتریان دو نوع طراحی پیشنهاد می‌دهد 12-27 kV یا 38 kV، و دیگری کنترل‌کننده به عنوان واحد کنترل و حفاظت.

جریان نامی پیوسته مدلهای مختلف این ریکلوزر برابر ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۳۰ و ۸۰۰ آمپر، ولتاژ نامی آنها منطبق بر استاندارد ANSI C37.60، برابر ۱۲، ۱۵,۵، ۲۴، ۲۷ و ۳۸ کیلوولت و جریان قطع اتصال کوتاه آنها ۱۲,۵ و ۱۶ کیلوآمپر است.

این ریکلوزرها مطابق با استانداردهای IEEE C37.60 و IEC 62271-111 طراحی و تست شده‌اند. این تجهیز به صورت تکفاز و سه‌فاز بهره‌برداری می شود و به صورت تکفاز قطع می‌کند. اطلاعات بیشتر درباره این محصول در [۷۴] آورده شده است.



شکل ۳۳-۲۲ ریکلوزر خلاء 3AD **زیمنس**

۷-۳- ریکلوزر خلاء outdoor با مخزن برقدار 3AF04/3AF05

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این ریکلوزرها مناسب برای منبع تغذیه کششی AC در شبکه‌های راه آهن و ریلی هستند که شامل سه بخش اصلی می‌شوند: پایه نصب[۱]، جعبه مکانیزم عملکرد[۲] و سازه فولادی تقویت‌شده[۳].
جریان نامی بهره‌برداری آنها ۲۰۰۰ آمپر، ولتاژ نامی ۲۷٫۵ کیلوولت، جریان قطع اتصـــال کوتاه ۳۱٫۵ کیلوآمپر و ولتاژ مقاوم در برابر ضربه صاعقه ۲۰۰ کیلوولت است. طراحی منبع تغذیه کششی ریکلوزرهای 3AF04 و 3AF05 همه ویژگی‌ها و مزایای ریکلوزرهای سه قطب[۴] 3AF01 را شامل می‌شود و تفاوت آن‌ها در تعداد بخش‌های محرک و سازه ساده است که استحکام مکانیکی و قابلیت اطمینان عملیاتی را تضمین و فراهم می‌کند [۷۵].
این ریکلوزرها مطابق با اســتانداردهای IEC 62271-1, IEC 62271-100 ,EN 50152-1, EN 50163 طراحی و تست شده‌اند.



شکل ۳۳-۲۳ ریکلوزرهای خلاء outdoor **با مخزن برقدار** 3AF04/3AF05

۷-۴- بریکر outdoor از نوع Dead-Tank -(SDV6)

در ســـال ۲۰۰۶، زیمنس، بریکر outdoor کلاس جدید SDV6 را همراه با بریکر 3AH3 معرفی کرد که مختص به بازار آمریکا مطابق با استاندارد موسسه ANSI طراحی و ساخته شده است.
محدوده بهره‌برداری از این بریکر بدین شــرح اســت: جریان نامی بهره‌برداری ۱۲۰۰ تا ۳۰۰۰ آمپر، ولتاژ نامی 15 kV, 27.6) kV, 38 kV) مطابق با استاندارد ANSI C37-60، جریان نامی قطع اتصال کوتاه ۲۵ تا ۴۰ کیلوآمپر و ولتاژ مقاوم در برابر ضربه صاعقه ۱۱۰ تا ۲۰۰ کیلوولت است.
اطلاعات بیشتر درباره این محصول در [۷۶] قابل مشاهده است.

[۱] Pole Assembly
[۲] Operating Mechanism Box
[۳] Supporting Steel
[۴] 3-pole

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



شکل ۳۳-۲۴ بریکر خلاء Outdoor **مدل** SVD6

۷-۵- بریکر Fusesaver

Fusesaver یک بریکر تک‌فاز کم هزینه، فشرده و هوشمند است که به صورت سری با فیوز نصب می‌شود و زمان خاموشی مشترکین را با حفاظت فیوزهای خط جانبی (یا اتصال T-off) در برابر ترکیدن در هنگام وقوع خطاهای گذرا، کاهش می‌دهد. این تجهیز دارای مدار الکترونیکی با میکروکنترلر و اتصالات بی‌سیم است که قابلیت‌هایی از قبیل پیکربندی و تنظیم پارامترهای حفاظتی، فانکشن‌های عملیاتی چندفازه و ثبت تاریخچه رویدادها و امکان ارتباط از راه دور با سیستم SCADA را فراهم می‌آورد. محدوده بهره‌برداری از این تجهیز بدین شرح است: ولتاژ نامی از ۱۵,۵ تا ۲۷ کیلوولت، جریان نامی از ۴۰ تا ۲۰۰ آمپر، جریان نامی وصل اتصال کوتاه تا ۱۶ کیلوآمپر.

این تجهیز، تاریخچه وقوع رویدادهای بزرگ را در حافظه داخلی خود ذخیره می‌کند. داده‌ها را ساده و آسان در یک صفحه مختصر برای تفسیر وقایع کلیدی بر روی خط جانبی نمایش می‌دهد. رویدادهای معمول عبارتند از: رویدادهای عملیات حفاظت، دامنه و نوع خطا، عملیات دستی اجرا شده، مدت خاموشی‌ها و تغییرات پیکربندی شبکه [۷۷].

این تجهیز در شکل ۳-۲۶ نشان داده شده است.



شکل ۳-۲۶ بریکر خلاء Fusesaver

۸- قطع‌کننده‌های خلاء[۱]:

امروزه حدود ۸۰ درصد از بهره‌برداران شبکه‌های برق، قطع‌کننده‌ها با فناوری سوئیچینگ در خلاء را انتخاب می‌کنند. سهم بازار قطع‌کننده خلاء در آلمان بیش از ۹۹٪ است.

[۱] Vaccum Interrupters

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

محدوده بهره‌برداری از این تجهیز بدین شـرح اسـت: ولتاژ تا 52 kV، جریان نامی قطع تا 72 kA، جریان نامی تا 6300 A، دوره زمانی کاربرد تا ۳۰۰۰۰ بهره‌برداری، طول عمر کنتاکتور تا ۵ میلیون عملکرد [۷۸].

۹- کنتاکتورهای خلاء:

در این بخش کنتاکتور 3TM به عنوان یک کنتاکتور خلاء معرفی شده است. این کنتاکتور با توجه به قابلیت‌هایی که دارد برای فرکانس‌های بالای کلیدزنی ایده‌آل می‌باشـد. کنتاکتورهای 3TM به صـورت کامپکت و انعطاف‌پذیر هسـتند و برای تمام بخش‌های توزیع برق فشار متوسط از محدوده ولتاژ ۷,۲ تا ۱۵ کیلوولت و جریان نامی بهره‌برداری تا ۴۵۰ آمپر مناسب هستند. این کنتاکتورها، کلیدزنی ایمن در جریان‌های عملکردی و جریان‌های اضـافه بار را در کلاس‌های AC-1 تا AC-4 ، حتی درهنگام افت ولتاژ تضمین می‌کنند.

کاربرد و موارد استفاده از این تجهیز عبارتند از: سیستم‌های نقاله و آسانسور، ایستگاه‌های پمپاژ، ایستگاه‌های ترانسفورماتور و انتقال، تجهیزات جبران توان راکتیو، سیستم‌های توزیع شبکه‌های صنعتی، کوره‌های الکتریکی، مراکز داده، نیروگاه های بادی و پنل‌های فتوولتائیک. کنتاکتورهای خلا حفاظت end-to-end ، در فرایند بهره‌برداری سـیسـتم‌های مذکور را تضـمین می‌کنند [۷۹].

۱۰- نرم‌افزار مدلسازی و شبیه‌سازی سیستم قدرت PSS:

برنامه‌ریزان و بهره‌برداران سیستم قدرت به ابزارهای نرم‌افزاری قدرتمند و انعطاف‌پذیر برای پشتیبانی شبیه‌سازی روزانه شبکه‌ها و عملیات تجزیه و تحلیل نیاز دارند.

نرم‌افزارهای شرکت زیمنس در حوزه مدلسازی و شبیه سازی شبکه برق عبارتند از: نرم‌افزار آنالیز و برنامه‌ریزی عملکرد انتقال PSS®E، نرم‌افزار شبیه‌سازی برای برنامه‌ریزی و آنالیز انواع شبکه PSS®SINCAL، نرم‌افزار آنالیز و مدلسازی شبکه انتقال مبتنی بر CIM (PSS®ODMS)، مدیریت داده و مدلسـازی پروژه برای نرم‌افزار PSSE (PSS®MOD)، نرم‌افزار محاسـبه قابلیت انتقال توان PSS®MUST، ارزیابی امنیت دینامیکی و پایداری سـیسـتم انتقال SIGUARD®DSA، غربالگری و تجزیه و تحلیل سیستم حفاظت SIGUARD®PSA، تعیین اندازه جریان و ولتاژ ترانسفورماتور CTDim [۸۰].

۱۱- راه‌حل‌های فشار متوسط

راه‌حل‌های شرکت زیمنس در بخش توزیع برق در سطح فشار متوسط عبارت هستند از: خانه‌های برق[۱] به صورت پیش‌ساخته و نصب سریع، سیستم ذخیره انرژی ماژولار، تجمیع هوشمند منابع تولید فتوولتائیک در شبکه تحت عنوان eBoP[۲]، تأمین انرژی پایدار برای محیط‌های بندرگاهی تحت عنوان SIHARBOR[۳]، فناوری تأییدشده برای شبکه‌های برق آینده.

بازارهای برق امروزه با افزایش روزافزون اسـتفاده از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و منابع انرژی غیرمتمرکز مواجه اسـت. چالش این بازار، مدیریت شبکه‌های آینده به صورت پایدار و قابل اطمینان است. در سطح فشار متوسط تا ۱۵۰ مگاوات، استفاده از فناوری انتقال جریان مستقیم فشار متوسط (MVDC[۴]) مبتنی بر فناوری HVDC مقرون به‌صرفه و انعطاف‌پذیر است [۸۱].

[۱] E-House

[۲] Electrical Balance of Plant

[۳] Shore Connection System for Ships

[۴] Medium-Voltage Direct Current

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۴- شرکت اشنایدر (Schneider)

۳-۴-۱- معرفی

تیم تحقیق و توسعه (R&D) شرکت اشنایدر متخصص در زمینه سیستم‌های توزیع انرژی نظیر اتوماسیون شبکه است که در حال حاضر زیر ساخت‌های حیاتی در سراسر دنیا از این اتوماسیون بهره می‌گیرند. تمرکز گروه تحقیق و توسعه این شرکت بر موضوعاتی همچون شبکه هوشمند، امنیت سایبری، تجدیدپذیرها، شهرهای هوشمند، اینترنت اشیا و سیستم‌های نوظهور است.
در ادامه تعدادی از پروژه‌های تحقیقاتی مشارکتی مربوط به حوزه توزیع برق که توسط گروه تحقیق و توسعه شرکت Schnider اجرا و رهبری شده، آورده شده است.

۳-۴-۲- پروژه‌های تحقیقاتی

۱- قابلیت همکارپذیری[۱] تجهیزات اتوماسیون در پست‌ها:

این پروژه با علامت اختصاری IdEAS تعریف شده است و در طول سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۸ (سه سال) بر روی توسعه و ارائه یک راهکار جهانی برای سیستم کنترل و حفاظت یکپارچه پست‌های فشار قوی و فشار متوسط مطابق استاندارد IEC61850 تمرکز دارد. اهداف فعالیت‌های فنی IdEAS به شرح زیر است [۱۳۷]:

۱-۱- طراحی و توسعه یک سیستم حفاظت و کنترل برای پست‌های برق منطبق بر استاندارد IEC61850، با قابلیت تعویض‌پذیری[۲] دستگاه‌های الکترونیکی هوشمند (IED[۳])

۱-۲- افزایش ظرفیت‌های عملیاتی و ارتباطاتی پست‌های برق

۱-۳- ارایه کاربردهای کامل، یکپارچه، قابل اجرا و ماندگار برای استاندارد IEC61850

۱-۴- افزایش قابلیت همکارپذیری تجهیزات کنترلی و حفاظتی پست

این تغییرات و تحولات تمام موارد مرتبط با یک سیستم اتوماسیون جدید از جمله مشخصه‌های پروفایل‌های قابلیت همکارپذیری هم برای تجهیزات و هم از نظر عملیاتی را پوشش می‌شود.
این پروژه با کمک مالی مشترک وزارت اقتصاد اسپانیا و اتحادیه اروپا (صندوق توسعه منطقه‌ای اروپا) با عنوان برنامه "چالش‌های همکاری ۲۰۱۶" (RTC-2016-4622-3) و با بودجه‌ی ۱،۰۳ میلیون یورو از آوریل سال ۲۰۱۶ تا دسامبر سال ۲۰۱۸ اجرا شده است.
همکاران این پروژه عبارتند از: توزیع برق Endesa، انجمن سیگره (CIGRE)، شرکت Schneider Electric، آزمایشگاه‌های مهندسی Schweitzer و شرکت زیمنس.
۲- تبدیل شهرها به شهر هوشمند و پایدار اروپایی[۴]:

---

[۱] Interoperability

[۲] Interchangeability

[۳] Intelligent Electronic Devices

[۴] Transforming Cities for a Smart, Sustainable Europe

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این پروژه تحت عنوان GrowSmarter در مدت ۵ سال از سال ۲۰۱۵ تا سال ۲۰۱۹، دوازده راه‌حل شهر هوشمند در زمینه‌های انرژی، زیرساخت و حمل و نقل را برای چندین شهر ارائه می‌کند تا برای شهرهای دیگر نیز فرصت‌هایی برای تکرار هوشمندسازی و نگرش‌های ارزشمند در مورد راهکارهای عملی فراهم شود [۱۳۸].

ایده پروژه این است که یک بازار آماده برای این راهکارهای هوشمند در راستای حمایت از رشد و تغییر به شهرهای هوشمند و پایدار اروپایی ایجاد شود. این پروژه با بودجه ۲۵ میلیون یورویی از محل بودجه برنامه تحقیق و نوآوری کشورهای عضور اتحادیه اروپا تا افق ۲۰۲۰ تحت موافقت‌نامه با شماره ۶۴۶۴۵۶ تأمین می‌شود و از ژانویه سال ۲۰۱۵ تا دسامبر سال ۲۰۱۹ ادامه خواهد داشت.

همکاران این پروژه عبارتند از: شهر استکهلم، شهر کلن، شهر بارسلونا، شرکت Schnider Electric، شهرداری پورتو، شرکت IBM، شرکت فیلیپس و ... .

۳- پروژه AMASS[۱]:

این پروژه در طول مدت سه سال (۲۰۱۹-۲۰۱۶) با هدف ایجاد یک پلتفرم با رویکرد یکپارچه و جامع و فراهم نمودن ابزارهای لازم برای صدور گواهی‌نامه برای سیستم‌های فیزیکی سایبری (CPS[۲]) تعریف شده است.

این پروژه شامل یک مطالعه موردی اتوماسیون صنعتی مبتنی بر پلتفرم Saitel RTU[۳] شرکت اشنایدر است.

بودجه این پروژه ۲۰,۵ میلیون یورو و از طریق اتحادیه اروپا تامین می‌شود. برخی از همکاران این پروژه شرکت اشنایدر، آلستوم (Alstom)، Honeywell و دانشگاه‌های مالاردالن و ماساریک[۴] هستند [۱۳۹].

۴- پروژه 3S-CS[۵]:

این پروژه سه ساله (۲۰۱۸-۲۰۱۶) بر روی توسعه یک سیستم کنترل واحد و جهانی بر مبنای استاندارد IEC 61850 برای پست‌های برق مجهز به ارتباطات بی‌سیم و اینترنت اشیا (IoT) تمرکز دارد [۱۴۰].

با توجه به اینکه از دستگاههای پایانه‌های راه دور (RTU) به عنوان یکی از اجزای پست‌های برق استفاده می‌شود، در همین راستا مجموعه‌ای با هدف بهبود کارایی و ایمنی زیرساخت‌های برق ایجاد شده است که شامل موارد زیر است:

- ابزار پیکربندی و پایش پست بر اساس IEC 61850
- دستگاه جمع‌آوری داده RTU با همزمانی[۶] بسیار دقیق
- سیستم اینترنت اشیا برای پست‌های برق
- سیستم بی‌سیم برای پست‌های برق
- مدل‌سازی ایمنی و تهدید

[۱] Architecture-Driven, Multi-Concern and Seamless Assurance and Certification of Cyber-Physical Systems

[۲] Cyber-Physical Systems

[۳] Remote Terminal Unit

[۴] Malardalen University, Masaryk University

[۵] Standardization Security Synchronization Connected Substation

[۶] Synchronization

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- اتصال دستگاه RTU به VPN[۱]

توسعه بر اساس پنج اصل اساسی، استوار خواهد بود که عبارتند از: استانداردسازی، ایمنی، همزمانی، ارتباطات بی‌سیم و اینترنت اشیا.

این پروژه با بودجه ۲,۲۸ میلیون یورو با مشارکت مالی مرکز تخصصی توسعه صنعتی (CDTI[۲]) و صندوق توسعه منطقه‌ای اروپا تأمین می‌شود. همکاران این پروژه عبارتند از: شرکت اشنایدر، توزیع برق Endesa و شرکت Integrasys.

۵- پروژه CRET[۳]:

این پروژه با هدف توسعه یک ابزار پیکربندی جدید برای دستگاه RTU مبتنی بر فناوری ابری[۴] در سال ۲۰۱۶ انجام شده است که برنامه‌های کاربردی محلی، برنامه‌های کاربردی ابری و همزمانی داده‌های بین آنها را پوشش می‌دهد.

مسائل مورد توجه در این فناوری عبارتند از: امنیت، مقیاس‌پذیری[۵] و سازگاری[۶] [۱۴۱].

ابزار ابر، تنظیمات دستگاه RTU را برای دسترسی سریع به پیکربندی، پویایی ارتباطات و کارایی بیشتر آسان می‌سازد. پروژه CRET با بودجه ۲۸۰۰۰۰ یورویی و با مشارکت مالی اتحادیه اروپا در سال ۲۰۱۶ اجرا شده است.

همکاران این پروژه شرکت اشنایدر و دانشگاه Granda اسپانیا بوده‌اند.

۶- پروژه certMILS[۷] :

هدف این پروژه چهارساله که از سال ۲۰۱۷ شروع و تا سال ۲۰۲۰ ادامه خواهد داشت، ایجاد یک روش صدور گواهی امنیت برای سیستم‌های فیزیکی-سایبر (CPS) است. این پروژه یک مفهوم طراحی امنیتی برگرفته از سیستم الکترونیک هواپیما (آئونیک) را به کار خواهد گرفت که MILS[۸] نام دارد. این مفهوم چندین سطح مستقل از امنیت را شامل می‌شود که هدف آن کنترل جریان اطلاعات و استفاده از منابع در میان برنامه‌های کاربردی نرم افزار است [۱۴۲].

پروژه certMILS شامل یک مورد کاربرد شبکه هوشمند مبتنی بر پلتفرم دستگاه Saitel RTU شرکت اشنایدر است. بودجه این پروژه ۵,۶ میلیون یورو است که توسط اتحادیه اروپا تامین مالی می‌شود.

۷- پروژه SABINA[۹]:

این پروژه با هدف دستیابی به یک راه حل فناورانه پیشرفته برای ارائه خدمات به شبکه فشار متوسط و فشار ضعیف در سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ اجرا می‌شود [۱۴۳].

---

[۱] Virtual Private Network

[۲] Center for Industrial Technological Development

[۳] Cloud RTU Engineering Tool

[۴] Cloud technology

[۵] Scalability

[۶] Adaptability

[۷] Compositional Security Certification for Medium- to High-Assurance COTS-Based Systems in Environments with Emerging Threats

[۸] Multiple Independent Levels of Security

[۹] Smart Bi-directional Multi Energy Gateway

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

SABINA بر روی ذخیره انرژی و هماهنگی و هم‌افزایی بین شبکه حرارتی و الکتریکی تمرکز دارد و ذاتاً با پاسخ تقاضا سازگار است.

۸- پروژه UPGRID:

این پروژه به دنبال توسعه راه حل‌های اثبات‌شده برای فراهم نمودن امکان ادغام انعطاف‌پذیر[۱] تقاضای فعال و تولید پراکنده در سراسر یک شبکه فشار متوسط و فشار ضعیف کاملاً قابل کنترل، است.

مدت پروژه سه سال (۲۰۱۷-۲۰۱۵) بوده است که روی محدودیت‌ها و نیازهای ناشی از عدم رویت‌پذیری شبکه فشار ضعیف، انباشتگی محلی تولید پراکنده، ریسک‌ها و مشکلات در مدیریت شبکه توزیع، زیرساخت‌های فرسوده و محدودیت‌های اجتماعی و زیست‌محیطی که مانع از توسعه شبکه می‌شود، تمرکز دارد [۱۴۴].

این پروژه منجر به بهبود پایش و کنترل‌پذیری شبکه فشار ضعیف و فشار متوسط به عنوان راهی برای پیش‌بینی مشکلات فنی مرتبط با ادغام منابع انرژی پراکنده (DER) در مقیاس زیاد و همچنین نزدیک نمودن مصرف‌کنندگان نهایی به سیستم بهره‌برداری و برنامه‌ریزی شبکه خواهد شد.

در این پروژه از محصولات شرکت اشنایدر مانند دستگاه Easergy T300، ترانسفورماتور Minera SGrid و پلتفرم EcoStruxure برای سامانه AMI استفاده شده است.

زمان اجرای پروژه از سال ۲۰۱۵ تا سال ۲۰۱۷ بوده است و ۱۵,۷ میلیون یورو بودجه توسط اتحادیه اروپا به این پروژه اختصاص داشته است. برخی از همکاران این پروژه شرکت توزیع برق Iberdrola، دانشگاه امپریال لندن، Powel، جنرال الکتریک و ... بوده‌اند.

۹- پروژه SAGRA:

هدف این پروژه ایجاد یک سیستم پیشرفته برای مدیریت شبکه جزیره‌ایی است که در آن یک راه‌حل یکپارچه برای مدیریت شبکه جزیره‌ای برای تولید پراکنده و ذخیره انرژی با استفاده از بستر اینترنت اشیا (IoT) ارایه می‌شود. این پروژه سه بعد اصلی دارد که عبارتند از: سیستم پایش، سیستم مدیریت تولید پراکنده و ذخیره انرژی و سیستم تعمیر و نگهداری پیشگویانه[۲] [۱۴۵].

این پروژه با حمایت مرکز تخصصی توسعه فناوری (CDTI[۳]) و اتحادیه اروپا (صندوق توسعه منطقه‌ای اروپا) تحت برنامه‌ی INNTERCONECTA با بودجه ۱,۸۸ میلیون یورویی در سه سال (۲۰۱۸-۲۰۱۵) اجرا می‌شود.

همکاران این پروژه، شرکت اشنایدر، GPtech، Irradia، Solar Service و دانشگاه سویل[۴] هستند.

۱۰- پروژه INFIERE:

این پروژه که در سال ۲۰۱۴ در طول ۱۰ ماه اجرا شده است، به بررسی عناصر هوشمند آینده برای انرژی‌های تجدیدپذیر پرداخته است. در این پروژه اثر موارد زیر بر شبکه هوشمند، بررسی شده است [۱۴۶]:

- استفاده از اینترنت اشیا (IoT)
- فعالیت شبکه‌های اجتماعی

[۱] Flexible Integration

[۲] Predictive Maintenance System

[۳] Center for Industrial Technological Development

[۴] University of Seville

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- توپولوژی دستگاه RTU

۱۱- پروژه EMC2:

این پروژه توسعه سیستم‌های چند هسته‌ای Embedded برای برنامه‌های کاربردی بحرانی ترکیبی در محیط‌های زمان حقیقی[۱] دینامیک و پویا را از طریق یک رویکرد خلاقانه با ساختار سرویس‌گرا دنبال می‌کند. این پروژه امکان ایجاد و توسعه کامل راه‌حل‌های مقیاس‌پذیر و قابل انعطاف را برای موارد زیر فراهم می‌کند:

- سازگاری دینامیک در سیستم‌های باز[۲]
- استفاده مقرون به صرفه از ویژگی‌های گران سیستم مانند سرویس برای تقاضا[۳]
- مدیریت برنامه‌های پیچیده بحرانی تحت شرایط زمان حقیقی
- مدیریت کامل چرخه عمر کامپایلرهای یکپارچه‌شده[۴]

در انجام این پروژه، ۹۹ همکار از ۱۹ کشور اروپایی مشارکت داشته‌اند که برخی از آنها عبارتد از: زیمنس، ABB، Ericsson و ... . مدت زمان اجرای پروژه سه سال (۲۰۱۷-۲۰۱۴) و بودجه آن ۹۳ میلیون یورو بوده است [۱۴۷].

۱۲- پروژه DREAM:

این پروژه که با عنوان بهره‌برداری منابع تجدیدپذیر توزیع‌شده در شبکه‌های برق از طریق مدیریت پیشرفته سلسله مراتبی (DREAM[۵]) شناخته می‌شود در سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶ اجرا شده است. این پروژه رویکرد نوینی از مدیریت سلسله مراتبی برای شبکه‌های پیچیده برق فراهم ساخته است تا اهداف زیر حاصل شود [۱۴۸].

- ارائه مکانیزم‌های جدید برای مصرف اقتصادی و زیست‌محیطی برق توسط مصرف‌کنندگان
- فراهم نمودن امکان ادغام باثبات و مقرون به صرفه منابع تجدیدپذیر توزیع‌شده

در پروژه DREAM امکان‌سنجی اقتصادی و فنی موارد زیر بررسی شده است:

- تست چندین نمونه پایلوت‌های مقیاس کوچک از دنیای واقعی با اهداف خاص[۶]
- شبیه‌سازی‌های کامپیوتری برای مطالعه مقیاس‌پذیری[۷]

۱۳- پروژه IDE4L[۸]:

---

[۱] Real Time

[۲] Dynamic Adaptability in Open Systems

[۳] Service-on-Demand

[۴] Integrated Toolchains

[۵] Distributed Renewable resources Exploitation in electric grids through Advanced Heterarchical Management

[۶] Testing of several real-world, small-scale pilots with dedicated purposes

[۷] scalability

[۸] Integration of distributed energy into networks for energy efficiency and environmental care

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

عنوان این پروژه تجمیع منابع انرژی پراکنده با شبکه به منظور بهره‌وری انرژی و مراقبت از محیط زیست است. هدف آن ادغام منابع انرژی پراکنده در شبکه برای کاهش انتشار CO2، کاهش تلفات شبکه و صرفه‌جویی در انرژی استاین پروژه با عنوان تجمیع منابع انرژی پراکنده با شبکه به منظور بهره‌وری انرژی و مراقبت از محیط زیست (IDE4L[۱]) شناخته می‌شود. هدف پروژه ادغام انرژی پراکنده در شبکه برای کاهش انتشار CO2، کاهش تلفات شبکه و بهره‌وری انرژی است [۱۴۹].

بر اساس مفاهیم شبکه توزیع فعال، معماری اتوماسیون و مدیریت شبکه فعال، راه‌حل‌های زیر ارایه شده است:

- بهبود کنترل و نظارت بر شبکه
- استفاده کارآمد از شبکه‌های موجود
- بهبود رویت‌پذیری منابع انرژی پراکنده برای بهره‌برداران و تجمیع‌کنندگان[۲]

این پروژه همچنین راه‌حل‌های هوشمند برای طراحی و بهره‌برداری شبکه‌های توزیع با تجمیع مقادیر زیادی از منابع انرژی پراکنده را به منظور اطمینان از تداوم برق‌رسانی و کیفیت توان، مورد بررسی قرار داده است.

این پروژه تحت چارچوب برنامه هفتم (FP7[۳]) اتحادیه اروپا و با بودجه هشت میلیون دلار و از سپتامبر ۲۰۱۳ تا اوت ۲۰۱۶ انجام شده است.

همکاران این پروژه، دانشگاه فناوری Tampere، شرکت اسپانیایی Telvent Energía، دانشگاه Aachen در آلمان، دانشگاه Dansmarks Tekniske Universitet، دانشگاه کارلوس و مادرید، موسسه تحقیقات انرژی کاتالونیا و ... بوده‌اند.

۳-۴-۳- خدمات و محصولات

در این بخش به معرفی خدمات و محصولات شرکت اشنایدر در بخش توزیع فشار متوسط و اتوماسیون شبکه پرداخته شده است. محصولات و خدمات این شرکت در این حوزه عبارتند از [۱۵۰]:

- اتوماسیون فیدر
- اتوماسیون شبکه و نرم‌افزار SCADA
- سوییچگیرهای فشار متوسط
- ترانسفورماتورهای فشار متوسط
- سوییچگیرها و تجهیزات outdoor
- مانیتورینگ و کنترل توان
- رله‌های حفاظتی بر اساس کاربری
- رله‌های حفاظتی بر اساس محدوده کاری

[۱] Integration of distributed energy into networks for energy efficiency and environmental care

[۲] Aggregators

[۳] 7th Framework Programme

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- اتوماسیون پست
- اجزای سوییچگیرها

در ادامه به معرفی این محصولات و خدمات پرداخته شده است.

۱ ۳ ۴ ۳ اتوماسیون فیدر

محصولات مربوط به اتوماسیون فیدر شامل دستگاههای نشانگر عبور خطا (FPI[۱]) و برقراری ارتباط بین آن‌ها با سیستم‌های مانیتورینگ و کنترل از راه دور برای شبکه‌های توزیع هوایی و زیرزمینی می‌شود. هدف از استفاده از آنها در شبکه‌های توزیع برق، کاهش اثرات خاموشی و قطع برق است. همچنین آنها یک راه حل مدرن برای مدیریت بازیابی توان از جمله، خود-ترمیمی و سیستم‌های شبکه هوشمند ارائه می‌کنند.

محصولات و خدمات ارائه شده توسط اشنایدر در این حوزه به شرح زیر است [۱۵۱]:

۱- تجهیزات پایش و کنترل از راه دور:

محصولات این حوزه عبارتند از:

۱-۱- Easergy T300:

یک دستگاه پایانه راه دور (RTU) قدرتمند برای اتوماسیون فیدر است. این دستگاه یک پلتفرم ماژولار سخت‌افزاری دارد و برای اتوماسیون شبکه‌های توزیع فشار متوسط و فشار ضعیف به کار می‌رود. از آن می‌توان برای کنترل و پایش یک نقطه هوایی در شبکه یا یک پست بزرگ MV/MV یا MV/LV استفاده نمود. این تجهیز در شکل ۳-۲۷ نشان داده شده است.

Easergy T300 توابع گسترده‌ای را برای رفع نیازهای اتوماسیون فیدر ارائه می‌کند که عبارتند از:

- مدیریت متمرکز و غیرمتمرکز شبکه‌های توزیع فشار متوسط و فشار ضعیف: محل‌یابی خطا، ایزولاسیون و بازیابی سرویس
- مدیریت شبکه خصوصی[۲] (حلقه‌های فشار متوسط): مدیریت شبکه خود-ترمیم، کلید انتقال خودکار[۳]
- پشتیبانی از بهینه‌سازی ولتاژ/توان راکتیو (Volt/VAR) برای تجمیع تولید پراکنده
- اندازه‌گیری کیفیت توان فشار متوسط و فشار ضعیف مطابق استاندارد EN 50160
- بهره‌وری مدیریت دارایی

این تجهیز در شکل ۳-۲۷ نشان داده شده است.

[۱] Fault Passage Indicators

[۲] Private Network Management

[۳] Automatic Transfer Switch

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



شکل ۳-۲۵ دستگاه Easergy T300

۱-۲- Easergy Flair 200C:

این دستگاه برای تشخیص وقوع خطا و پایش از راه دور در پست‌های فشار متوسط است. این تجهیز برای تشخیص خطا در شبکه از الگوریتم جدیدی استفاده می‌نماید که قادر است مکان خطا در انواع شبکه با آرایش‌های مختلف را تشخیص دهد. علاوه بر تشخیص خطا، این دستگاه قابلیت اندازه‌گیری و مانیتورینگ پارامترهای مختلف در پست و انتقال اطلاعات جمع‌آوری شده را دارد. از طرفی می‌تواند با استفاده از پروتکل مدباس اطلاعات سایر دستگاه‌های الکترونیکی هوشمند (IED های) پست را جمع‌آوری نموده و به عنوان یک تجهیز متمرکزکننده داده[۱] عمل نماید.

کاربردهای این تجهیز عبارت است از:

- شبکه‌ها و پست‌های زیرزمینی فشار متوسط
- پایش از راه دور
- شبکه‌های خود-ترمیم و انواع سیستم‌های اتوماسیون
- آپشن‌های مختلف به معنای پاسخ به انواع شبکه فشار متوسط و برنامه‌های نظارتی

۱-۳- Easergy Flite 116-SA:

یک دستگاه نشانگر خطا برای شبکه‌های توزیع هوایی است که دارای قابلیت برقراری ارتباط از راه دور است. این دستگاه که روی یک فاز از خط فشار متوسط نصب می‌شود، از طریق یک مودم رادیویی باند آزاد توان پایین با دستگاه پایانه راه دور Easergy G200 RTU ارتباط برقرار می‌کند. لازم به ذکر است که دستگاه پایانه راه دور G200 به عنوان یک گیت‌وی برای ارتباط تجهیز Flite 116-SA با مرکز کنترل اسکادا به کار می‌رود.

۱-۴- Easergy Flite G200:

این تجهیز یک RTU برای نشانگرهای خطا است. کاربرد آن در شبکه‌های هوایی فشار متوسط است. همانگونه که در بالا توضیح داده شد، به عنوان یک گیت‌وی برای ارتباط دستگاههای نشانگر خطای Flite 116-SA با مرکز کنترل اسکادا به کار می‌رود.

[۱] Data Concentrator

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



دستگاه Easergy Flair 200C



دستگاه Easergy Flite 116-SA

شکل ۳۳-۲۶ تجهیزات اتوماسیون فیدر شرکت اشنایدر

۱-۵- Easergy R200 and ATS100:

این تجهیز در اصل از دو بخش اصلی تشکیل شده است: واحد کنترل و نظارت و سیستم انتقال خودکار[۱] .
Easergy R200 یک دستگاه پایانه راه دور (RTU) است که تمام توابع کنترل و نظارت از راه دور یک تابلو سوییچگیر فشار متوسط در آن تجمیع شده است. این دستگاه به عنوان یک متمرکزکننده داده، اطلاعات سایر تجهیزات (مانند رله‌های حفاظتی، نشانگرهای خطا و ...) را از طریق پروتکل Modbus جمع‌آوری نموده و به مرکز کنترل اسکادا ارسال می‌نماید.
Easergy ATS100 تمام ویژگی‌های دستگاه Easergy R200 را دارد و علاوه بر آن درایوی برای تبدیل خودکار از حالت منبع فشار متوسط عادی به منبع فشار متوسط پشتیبان را دارد. به عبارت دیگر در شرایط وقوع خطا می‌تواند به منبع پشتیبان سوییچ نماید.
کاربرد آن در شبکه هوشمند و مدیریت پیشرفته شبکه است و می‌توان از آن در اتوماسیون فیدر، مدیریت بار، مدیریت دارایی و سیستم انتقال خودکار استفاده نمود.



شکل ۳۳-۲۷ دستگاه Easergy R200

[۱] Automatic Transfer Switch

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱-۶- Easergy T200I/T200E :

این د ستگاه یک اینترفیس کنترل از راه دور برای پ ست‌های ف شار متو سط ا ست. این تجهیز در اتوما سیون شبکه‌های توزیع زیرزمینی و پ ست‌های ف شار متو سط، کاربرد دارد. این د ستگاه، قابلیت مونیتور و کنترل حداکثر ۱۶ بریکر (در مدل T200I) و حداکثر ۴ بریکر (در مدل T200E) در یک پست برق را دارد. سایر ویژگی‌های آن عبارتند از: اندازه‌گیری جریان، تشخیص خطا در شبکه، توابع اتوماسیون قابل پیکربندی مجدد برای شبکه فشار متوسط، کنترل و نمایش محلی، پشتیبانی از پروتکل‌های مخابراتی مختلف (مانند IEC 870-5-101 and 104, DNP3/DNP3 IP, Modbus/ModbusTCP) و ... . این تجهیز در شکل ۳-۳۰ نشان داده شده است.



شکل ۳۳-۳۰ دستگاه Easergy T200I/T200E

۱-۷- Easergy T200P:

یک دستگاه کنترل از راه دور برای کلیدهای LBS[1] نصب‌شده بر روی پایه‌های شبکه هوایی برق است.

این تجهیز در اتوماسیون شبکه هوایی فشار متوسط کاربرد دارد و می‌تواند وظیفه پایش و کنترل از راه دور یک یا دو سوییچگیر (کلید) در خطوط هوایی توزیع را انجام دهد.

سایر ویژگی‌های آن عبارتند از: اندازه‌گیری جریان، ولتاژ، توان و انرژی، تشخیص خطای جریانی و قطع ولتاژ در شبکه، توابع اتوما سیون قابل پیکربندی مجدد برای شبکه ف شار متو سط، پ شتیبانی از پروتکل‌های مخابراتی مختلف (مانند IEC 870-5-101 and 104, DNP3/DNP3 IP, Modbus/ModbusTCP) و ... .

۲- نرم‌افزار اتوماسیون شبکه و SCADA:

نرم‌افزار اسکادای شرکت اشنایدر دارای سیستم‌های مدیریت خاموشی و مدیریت توزیع پیشرفته است که به کاربر امکان تصمیم‌گیری هوشمندانه‌تر و آگاهانه‌تر در مورد شبکه تحت کنترل خود را می‌دهد.

[1] Load Break Switch

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

نرم‌افزارهای SCADA و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) شرکت اشنایدر بسیار قوی و انعطاف‌پذیر طراحی شده‌اند و در صنایع مختلف مانند نفت و گاز، برق و آب کاربرد دارند.
در این بخش، نرم‌افزارهای مختلفی ارایه شده است که عبارتند از: سیستم مدیریت توزیع پیشرفته، سیستم مدیریت خاموشی، سیستم اندازه‌گیری و داده‌عملیاتی، سیستم طراحی گرافیکی، مدیریت شبکه‌های مخابراتی و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مطرح شده است [۱۵۲].

۱۰- سیستم مدیریت پیشرفته توزیع که با عنوان ADMS[۱] اشنایدر معرفی شده است، راهکار بسیار جامعی برای مدیریت شبکه شامل پایش، تجزیه و تحلیل، کنترل، بهینه‌سازی، برنامه‌ریزی و ابزارهای آموزشی شامل تمامی توابع کلی شبکه توزیع را ارائه می‌کند.

سیستم مدیریت خاموشی با عنوان برنامه ArcFM به دنبال کاهش مدت زمان خاموشی‌ها با مکان‌یابی سریعتر آنها است. کاربردهای این سیستم عبارت است از: مدیریت حوادث، به‌روز رسانی و افزایش سرعت و بهره‌برداری نزدیک به زمان واقعی، گزارش‌های قابلیت اطمینان سیستم، مدیریت شبکه-کلیدزنی- ثبت برچسب زمانی[۲] و قطع و .... اطلاعات بیشتر در مورد سیستم‌های مذکور در مرجع [۱۵۲] آورده شده است.

۳- سوییچگیرهای فشار متوسط:

شرکت اشنایدر انواع مختلفی از سوییچگیرها را برای استفاده در بخش اولیه و ثانویه شبکه توزیع برق تولید می‌نماید که عبارتند از[153]:

- سوییچگیر ثانویه با عایق‌بندی هوا
- سوییچگیر ثانویه با عایق‌بندی گاز
- سوییچگیر اولیه با عایق‌بندی هوا
- سوییچگیر اولیه با عایق‌بندی گاز
- سوییچگیر محافظ‌شده با عایق جامد[۳]

۱-۱- سوییچگیر ثانویه با عایق‌بندی هوا:

دو مدل SM6-24 و SM6-36، سوییچگیرهای ثانویه با عایق هوا هستند که در شکل ۳-۳۱ نشان داده شده‌اند.
SM6-242 یک سوییچگیر ماژولار برای استفاده در شبکه‌های توزیع برق زمینی تا ولتاژ ۲۴ کیلولت است. این محصول دارای بریکرهای ثابت و یا کشویی با فناوری قطع خلاء یا گاز SF6، سکسیونر و کنتاکتور است. جریان نامی آن ۴۰۰، ۶۳۰ و ۱۲۵۰ آمپر، جریان اتصال کوتاه آن تا ۲۵ کیلوآمپر است. مقاومت آن در برابر آرک داخلی 12,5 kA/1s و16 kA/1s است.

[۱] Schneider Electric's EcoStruxure™ ADMS

[۲] Tagging

[۳] SHIELDED SOLID INSULATED SWITCHGEAR

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

SM6-36 یک سوییچگیر ماژولار برای استفاده در شبکه‌های توزیع برق زمینی تا ولتاژ ۳۶ کیلولت است. این محصول دارای بریکرهای ثابت با فناوری قطع گاز SF6، فیوز–کلید و سکسیونر است. جریان نامی آن ۶۳۰ و ۱۲۵۰ آمپر، جریان اتصال کوتاه آن تا ۲۵ کیلوآمپر است. مقاومت آن در برابر آرک داخلی16 kA/1s است [۱۵۳].



سوییچگیر SM6-24



سوییچگیر SM6-36

شکل ۳۳-۳۱ سوییچگیرهای اشنایدر با عایق‌بندی هوا برای شبکه توزیع ثانویه

۱–۲– سوییچگیر ثانویه با عایق‌بندی گاز:

محصولات این بخش عبارتند از: سوییچگیر کامپکت فشار متوسط RM6، سوییچگیر واحد رینگ اصلی (FBX (RMU با عایق‌بندی گاز، سوییچگیر کامپکت فشار متوسط Ringmaster، سوییچگیرFLUSARC36 و سوییچگیر پست‌های ترانسفورماتور در مزارع بادی DVCAS. این محصولات در شکل ۲–۳۲ نشان داده شده‌اند.

در ادامه توضیحات مختصری درباره هریک از این محصولات آورده شده است.

۱–۲–۱– سوییچگیر RM6:

این سوییچگیر تمام عایق‌شده با گاز SF6 برای شبکه‌های توزیع ثانویه زمینی تا ولتاژ ۲۴ کیلوولت کاربرد دارد. این سوییچگیر دارای مدل‌های مختلفی است که جریان‌های نامی متفاوتی (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۳۰ آمپر) دارند و دارای بریکر یا سکسیونر یا کوپلر هستند.

۱–۲–۲– سوییچگیر واحد رینگ اصلی FBX:

این سوییچگیر تمام عایق‌شده با گاز SF6 برای شبکه‌های توزیع ثانویه تا ولتاژ ۲۴ کیلوولت کاربرد دارد.

مدل فشرده آن (FBX-C) نام دارد که به عنوان واحد رینگ اصلی[۱] عمل می‌کند و شامل پنج فانکشن در یک تانک تکی است و به آسانی در یک پست یا دکل برج بادی تجمیع می‌شود. مدل توسعه‌پذیر آن (FBX-E) یک سوییچگیر تمام ماژولار مناسب کاربردهای صنعتی است.

ویژگی‌های اصلی این نوع سوییچگیر عبارتند از:

- دارای کلید سکسیونر از نوع SF6

[۱] Ring Main Unit

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- حفاظت از طریق ترکیب فیوز یا بریکر خلاء
- منطبق بر استاندارد IEC 62271-200
- ولتاژ نامی: 12/ 17.5/ 24 kV
- جریان نامی باسبار ۶۳۰ آمپر
- جریان نامی فیدر ۶۳۰ آمپر
- جریان نامی مقاوم در برابر اتصال کوتاه تا ۲۱ کیلوآمپر در ۳ ثانیه (تا ۲۵ کیلوآمپر در ۱ ثانیه برای ۱۲ کیلوولت)، محدوده تحمل قوس داخلی تا 25 kV/ 1s
- قابل کنترل و پایش از راه دور (بنا به سفارش مشتری)

۱-۲-۳- سوییچگیر Ringmaster:

این سوییچگیر از نوع کامپکت و منا سب شبکه‌های فشار متو سط زمینی تا ولتاژ 13.8 kV ا ست. هم در فضای باز و هم در فضای بسته قابل استفاده است. از چند بخش اصلی شامل بریکر، سوییچ و واحد اندازه‌گیری پارامترهای فیدر تشکیل شده است.
ویژگی‌های اصلی آن عبارتند از:
جریان نامی تا ۶۳۰ آمپر، جریان اتصـــال کوتاه تا ۲۱ کیلوآمپر، حفاظت IP54 درطراحی indoor و outdoor، مقاوم در برابر قوس داخلی، نشانگر فشار گاز، تضمین امنیت تجهیزات از طریق تجهیزات حفاظت و کنترل مربوط به خود تابلو شامل فیوزهای زمان محدود (TLF[1])، رله‌های حفاظت VIP و دستگاه پایانه راه دور Easergy T200E.

۱-۲-۴- سوییچگیر FLUSARC 36 :

این سوییچگیر با عایق‌بندی گاز SF6 در شبکه‌های توزیع برق فشار متوسط تا ولتاژ ۳۶ کیلوولت قابل بهره‌برداری است و برای ا ستفاده در پ ست‌های ثانویه در شبکه‌های توزیع حلقوی یا شعاعی و همچنین در سی ستم‌های نیروگاه‌های بادی و فتوولتائیک کاربرد دارد.

۱-۲-۵- سوییچگیر پست‌های ترانسفورماتور در مزارع بادی DVCAS:

این سوییچگیرها به صورت واحدهای کامپکت طراحی شده و به صورت ماژولار ساخته شده‌اند. هریک از توابع ماژولار متشکل اســت از: قاب فلزی، محفظه رله و مکانیســم عملیاتی، محفظه کابل فشــار متوســط، فولاد ضــد زنگ، محفظه گاز SF6 برای عایق‌بندی، به همراه تجهیزات قطع و سیستم.
اطلاعات ساختار برقی آن عبارت است از: فرکانس ۵۰ هرتز، ولتاژ نامی ۳۶ کیلوولت، سطح عایق‌بندی در برابر ولتاژ کلیدزنی ۷۰ کیلوولت و پیک ولتاژ ضربه صاعقه ۱۷۰ کیلوولت، جریان نامی باسبار اصلی ۶۳۰ آمپر، جریان مقاوم در کوتاه مدت ۲۰ کیلوآمپر/ ۳ ثانیه، ظرفیت جریان قطع اتصال کوتاه ۲۰ کیلوآمپر، درجه حفاظت محفظه فشار قوی بیش از IP67 و محفظه فشار ضعیف و عملیاتی بیش از IP 3X [۱۵۴].

[1] Time Limit Fuses

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



سوییچگیر واحد رینگ اصلی FBX



سوییچگیر کامپکت RM6



سوییچگیر کامپکت Ringmaster



سوییچگیرFLUSARC 36



سوییچگیر پست‌های ترانسفورماتور در مزارع بادی DVCAS

شکل ۳۳-۲۸۲ سوییچگیرهای اشنایدر با عایق‌بندی گاز برای توزیع ثانویه

۱-۳- سوییچگیر اولیه با عایق‌بندی هوا:

مدل‌های مختلف با مشخصات بهره‌برداری گوناگون در این دسته از محصولات اشنایدر وجود دارد.
هریک از این مدل‌ها با توضیحات مختصر در جدول ۳۳-۱ آورده شده است.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

جدول ۳۳-۱ نمونه سوییچگیرهای توزیع اولیه با عایق‌بندی هوا

مدل سوییچگیر	مشخصات
MCset 17.5 kV	بریکر کشویی، استفاده در فضای بسته، با عملکرد بالای تجهیزات قطع (استفاده از فناوری SF6)، سیستم کنترل و حفاظت دیجیتال، طراحی و تست کابین‌ها برای مقاومت در برابر قوس داخلی، سیستم باسبار تکی، جریان نامی باسبار ۴۰۰۰ آمپر، جریان نامی عملیاتی (فناوری خلاء و SF6) ۴۰۰۰ آمپر، جریان نامی اتصال کوتاه خلاء/SF6 برابر ۵۰ کیلوآمپر.
MCset 24 kV	بریکر indoor ، ولتاژ و جریان نامی آن 24 kV و 25000 A، عملکرد بالای تجهیزات قطع (استفاده از فناوری SF6)، سیستم کنترل و حفاظت دیجیتال، طراحی و تست کابین‌ها برای مقاومت در برابر قوس داخلی، سیستم باسبار تکی، جریان نامی باسبار ۳۱۵۰ آمپر، پیک جریان نامی مقاوم ۳۱,۵ کیلوآمپر، طبقه‌بندی قوس داخلی: A FLR 25kA / 1s- 31.5 kA / 0.15 s.
PIX	تابلو indoor، کامپکت و دارای بریکر خلاء، جریان نامی تا 4000 A/40 kA برای 12 kV و17.5 kV، جریان نامی تا 2500 A و 31.5 kA برای محدوده 24 kV، تک باسبار و دو باسبار
PIX High	سوییچگیر با عایق‌بندی هوا با محدوده جریان 50 kA، بریکر خلاء قوی برای صنایع سنگین، نیروگاه‌ها و فرآیندهای نفت و گاز، محدوده‌های بهره‌برداری تا 50 kA /4000 A/ 17.5 kV، تست شده برای حفاظت در مقابل خطای قوس داخلی برای یک ثانیه، طراحی و تست‌شده بر اساس آخرین ورژن استاندارد IEC62271-200
PIX MCC	کنتاکتور خلاء برای کاربرد در صنایع سنگین، نیروگاه‌ها و تاسیسات نفت و گاز، محدوده بهره‌برداری تا 40/50 kA /315 A / 7.2 kV، مناسب برای موتور، فیدر و کلیدزنی خازنی
PIX Roll on Floor	PIX همراه با طراحی بریکر roll on floor، محدوده بهره‌برداری 2500 A /31.5 kA/ 17.5 kV، طراحی تک باسبار

۱-۴- سوییچگیرهای اولیه با عایق‌بندی گاز:

مدل‌های مختلف با م شخ صات بهره‌برداری گوناگون در این د سته از مح صولات ا شنایدر وجود دارد. هریک از این مدل‌ها با توضیحات مختصر در جدول ۳۳-۲ آورده شده است.

جدول ۳۳-۲ سوییچگیرهای توزیع اولیه با عایق‌بندی گاز

مدل سوییچگیر	مشخصات
GMA	فشرده و انعطاف‌پذیر، مناسب برای پست‌های کوچک و متوسط با بریکر خلاء، محدوده بهره‌برداری تا 24 kV/25000 A/ 31.5 kA،
GHA	فشرده و ماژولار، استفاده از فناوری بریکر خلاء، محدوده بهره‌برداری تا 40.5 kV/4000 A/40 kA-3s، تک و دو باسبار،

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

CBGS-0	محفظه فلزی عایق‌شده با گاز SF6، مناسب برای پست‌های indoor (MV/MV –HV/MV) برای منبع تغذیه مشترکین، مزارع بادی، راه‌آهن، مراکز داده و ... ، محدوده ولتاژ تا 36/38 kV، تک باسبار، جریان نامی باسبار تا 2000 A، جریان نامی مقاوم کوتاه مدت تا 31.5 kA- 1s
WS	محدوده بهره‌برداری تا (3s) 31.5 kA /25000 A /36 kV، جریان باسبار تا 3000 A، با بریکر خلا
CBGS-2	تابلو با محفظه فلزی با عایق‌بندی گاز SF6 تا 52 kV، هر واحد عملیاتی شامل بخش‌های جداگانه: کابین فشار ضعیف، اجزای باسبار، محفظه کابل فشار متوسط
WI	کامپکت، ماژولار، پنل‌ها مناسب برای آرایش تک و دو باسبار، محدوده عملکرد تا 52 kV، 31.5 kA، 25000A

۱-۵- سوییچگیرهای با عایق جامد شیلدشده:

نسل جدید سوییچگیرهای شرکت اشنایدر دارای فناوری عایق جامد شیلدشده (SSIS[۱])، هستند. مدل Premset از این نوع سوییچگیرها است که طراحی آن ماژولار بوده و تا ولتاژ ۱۷٫۵ کیلوولت، قابل بهره‌برداری است.

دیگر ویژگی‌های آن عبارت است از:

- دارای بریکر و سکسیونر از نوع خلاء
- جریان نامی باسبار 630 A و 1250 A
- حداکثر جریان مقاوم کوتاه‌مدت 25 kA/ 3s،
- درجه حفاظت IP3X



شکل ۳۳-۲۹۳ سوییچگیر SSIS شیلدشده با عایق جامد

۲- ترانسفورماتورهای فشار متوسط:

ترانسفورماتورهای ساخت شرکت اشنایدر برای سطح فشار متوسط، تا ولتاژ ۱۷۰ کیلوولت را پوشش می‌دهند.

[۱] Shielded Solid Insulation System

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

انواع ترانسفورماتورهای تولیدی اشنایدر در بخش فشار متوسط عبارتند از: ترانسفورماتورهای توزیع نوع خشک، ترانسفورماتورهای توزیع نوع روغنی، ترانس‌های اشباع‌شده با فشار خلاء (VPI[1])، ترانسفورماتورهای توان متوسط و ترانسفورماتورهای خاص.
در ادامه توضیحات مختصری درباره هر نوع از این ترانسفورماتورها داده شده است [۱۵۵].

۲-۱- ترانسفورماتورهای توزیع نوع خشک:

این ترانس‌ها با اشتعال‌پذیری کم برای کاربردهای بحرانی مناسب هستند. مدل‌های مختلف این نوع ترانسفورماتورها در جدول ۳-۳ معرفی شده و در شکل ۳-۳۴ نشان داده شده‌اند.

جدول ۳-۳ انواع ترانسفورماتورهای توزیع نوع خشک شرکت اشنایدر

مدل ترانس	مشخصات
Trihal	ترانسفورماتور توزیع رزینی با حداکثر توان 15 MVA و ولتاژ 36 kV
Tricast	ترانسفورماتور توزیع رزینی با توان نامی از 100 kVA تا 25 MVA، سطح عایق‌بندی تا ولتاژ 36 kV، عایق‌بندی حرارتی کلاس F، محفظه با حفاظت IP44
Resiglas	ترانسفورماتور رزینی/ فایبرگلاس، توان نامی تا 25 MVA، سطح عایق‌بندی تا 36 kV، منبع تغذیه بارهای غیرخطی با جریان‌های هارمونیکی بالا، طراحی انعطاف‌پذیر (تنظیم امپدانس)، قابل نصب در فضای باز یا بسته


ترانس Trihal


ترانس Tricast


ترانس Resiglas

شکل ۳۳-۳۰۴ انواع ترانسفورماتورهای توزیع نوع خشک شرکت اشنایدر

[1] VACUUM PRESSURE IMPREGNATED

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲-۲- ترانسفورماتورهای توزیع نوع روغنی:

این نوع ترانسفورماتورها راه‌حل مقرون به صرفه برای شبکه و مدیریت شبکه‌های روستایی ارائه می‌کنند. مدل‌های مختلف این نوع ترانسفورماتورها در جدول ۳۳-۴ معرفی شده و در شکل ۳۳-۳۱۵ نشان داده شده‌اند.

جدول ۳۳-۴ انواع ترانسفورماتورهای توزیع نوع روغنی شرکت اشنایدر

مدل ترانس	مشخصات
Minera - Ground Mounted	نصب بر روی زمین، محدوده توان نامی از 50 kVA تا 3.15 MVA، محدوده نامی عایقی تا 36 kV ، مایع عایق‌بندی روغن معدنی، سیستم خنک‌کنندگی طبیعی (ONAN[1]) یا همراه گرش هوا از طریق فن (ONAF)، بازدهی بالا و تلفات معمولی، طراحی فشرده
Minera - Pole Mounted	محدوده توان نامی از 50 kVA تا 500 kVA، طراحی برای نصب بر روی تیر برق، سطح عایق‌بندی تا 36 kV، مخزن بسته و ایزوله از محیط[2]
Minera HE+	ساختار هسته ناموزون[3]، توان نامی از 50 kVA تا 1600 kVA، سطح عایق‌بندی تا 36 kV، سیستم خنک‌کنندگی طبیعی (ONAN)، استفاده indoor و outdoor



ترانس Minera - Ground Mounted



ترانس Minera - Pole Mounted

[1] Naturally Cooled

[2] Hermetically Sealed Tank

[3] Amorphous

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



ترانس Minera HE+

شکل ۳۳-۳۱۵ انواع ترانسفورماتورهای روغنی شرکت اشنایدر

۲-۳- ترانسفورماتورهای اشباع‌شده با فشار خلاء (VPI):

مدل BC Imprego محصول معرفی شده از این نوع ترانسفورماتورهای اشنایدر است که حداکثر توان نامی آن 5 MVA و حداکثر سطح عایقی آن 12 kV تعیین شده است.

مشخصات فنی این محصول عبارت است از:

ترانسفوماتور اشباع‌شده[۱] MV/MV و LV/LV، هر دو سیم‌پیچی فشار قوی و فشار ضعیف اشباع‌شده یا اشباع با فشار خلاء، کلاس عایق‌بندی حرارتی F، مقاومت بالای ۹۳ درصدی در برابر رطوبت بالا، سیستم خنک‌کنندگی به صورت طبیعی (AN) یا با گردش هوا به‌وسیله پمپ (AF) و یا با گردش آب (بنا به سفارش مشتری).

کاربردهای آن عبارتند از: قابل استفاده به عنوان اتوترانسفورماتورها، کاربردهای پز شکی، یک سوکنندگی، درایور سرعت متغیر، زمین‌کردن، اتوترانس راه‌انداز موتور.

این مدل ترانسفورماتور در شکل ۳۳-۳۶ نشان داده شده است.

[۱] Impregnated

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



شکل ۳۳-۳۶ ترانسفورماتور روغنی اشباع‌شده BC Imprego

۲-۴- ترانسفورماتورهای توان متوسط:

این نوع ترانسفورماتورهای اشباع‌شده با روغن[۱] برای اتصال نیروگاه‌ها به سیستم تامین برق یا ارتباط دو شبکه با سطوح ولتاژی مختلف، مناسب هستند.

در این دسته از ترانسفورماتورهای شرکت اشنایدر، مدل Minera MP معرفی شده است که مشخصات فنی آن عبارت است از: توان نامی تا100 MVA، سطح عایقی تا 170 kV، عایق‌بندی با روغن معدنی.

۲-۵- ترانسفورماتورهای خاص:

این دسته ازترانسفورماتورها با توان‌های نامی مختلف و کاربری‌های خاص در جدول ۳-۵ معرفی شده و مشخصات فنی آنها به اختصار آورده شده است.

شکل ۳-۳۷ انواع مختلف این ترانسفورماتورها را نشان می‌دهد.

[۱] Oil-Immersed

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

جدول ۳۳-۵ مشخصات ترانسفورماتورهای خاص شرکت اشنایدر

مدل ترانسفورماتور	مشخصات
Minera SGrid	ترانسفورماتور اشباع‌شده از نوع روغنی با کاربرد در شبکه هوشمند، راهکاری برای تجمیع بیشتر منابع انرژی تجدیدپذیر در شبکه هوشمند با هزینه کمتر، حداکثر توان نامی 1000 kVA و ولتاژ عایقی تا 36 kV
Minera PV	ترانسفورماتور از نوع روغنی برای اتصال سیستم‌های فتوولتائیک به شبکه، حداکثر توان نامی 3.2 MVA و سطح عایقی تا 36 kV، دو یا سه سیم‌پیچه
Minera R	ترانسفورماتور یکسوساز مناسب برای کاربردهای جریان بالا و سطوح هارمونیکی بالا، توان نامی از 500 kVA تا 25 MVA، حداکثر توان نامی 80 MVA و سطح عایقی تا 170 kV، نوع خشک رزینی یا روغن اشباع‌شده، مناسب برای اتصال به انواع اینورترهای ۶ و ۱۲ پالسه، دارای تپ چنجر مدار خاموش (OCTC[۱]) و تپ چنجر قابل تغییر زیر بار (OLTC[۲])
Minera Ex	مناسب استفاده در فضاهای پرخطر و انفجاری، توان نامی از 100 kVA تا 25 MVA، حداکثر توان نامی 60 MVA سطح عایقی تا36 kV، عایق‌بندی‌شده با روغن معدنی، مخزن کاملاً مهر و موم و پلمب‌شده یا نوع تنفسی با مخزن نگهداری، دارای تپ چنجر (OCTC) و تپ چنجر (OLTC)
Minera E	ترانسفورماتور زمین، طراحی‌شده برای ایجاد نقطه خنثی شبکه فشار قوی برای محدودکردن جریان خطای فاز به زمین، ترانسفورماتور یا راکتور سه فاز، سطح عایقی تا 72.5 kV، محدودسازی خطای زمین تا 15000 A
Vegeta	ترانسفورماتور روغنی (Oil-Immersed) گیاهی به عنوان راهکاری مؤثر و سازگار با محیط زیست برای شبکه‌های توزیع خاص، توان نامی از 50 kVA تا 25 MVA، سطح عایقی تا 72.5 kV، مایع عایقی سازگار با محیط زیست (استر طبیعی)، مایع عایق‌بندی با نقطه آتش بالا (کلاس K)، دارای تپ چنجر (OCTC) و تپ چنجر (OLTC)

[۱] Off-Circuit Tap Changer

[۲] On-Load Tap Changer

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



ترانسفورماتور Minera SGrid



ترانسفورماتور Minera PV



ترانسفورماتور Minera R



ترانسفورماتور Minera Ex



ترانسفورماتور Minera E



ترانسفورماتور Vegeta

شکل ۳۳-۳۲۷ ترانسفورماتورهای خاص شرکت اشنایدر

۳- سوییچگیرها و تجهیزات outdoor:

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این دسته از محصولات شرکت اشنایدر شامل بریکرها و ریکلوزرهای فشار متوسط قابل نصب در فضای باز می‌شود[156]. انواع مختلف این محصولات به همراه مشخصات فنی اصلی آنها در جدول ۳۳-۶ آورده شده است.

۳-۱- ریکلوزرهای outdoor:

ریکلوزرها راهکار کاملی برای شبکه‌های توزیع هوایی و نصب بر روی تیرهای برق است.ریکلوزرهای ساخت شرکت اشنایدر انواع مختلفی دارند که در جدول ۳-۶ آورده شده و در شکل ۳-۳۸ نشان داده شده‌اند.

جدول ۳۳-۶ سوییچگیرها، ریکلوزرهای outdoor شرکت اشنایدر

نام محصول	مشخصات و ویژگی‌ها
سیستم عامل سوییچگیرها مبتنی بر ویندوز ورژن ۵ (WSOS 5[1])	این نرم‌افزار مخصوص پیکربندی سوییچگیرها است و به صورت یک بسته نرم‌افزاری ارایه می‌شود که اجازه کنترل از راه دور و پایش اتوریکلوزرها، کلیدهای قابل قطع زیر بار و سکشنالایزرهای نصب‌شده بر روی تیرهای برق را فراهم می‌سازد. با کمک این نرم‌افزار امکان ثبت رویدادهای مربوط به هر تجهیز برای بهبود طرح‌های تعمیر و نگهداری در آینده، کسب اطلاعات برای بهینه‌سازی سیستم، دسترسی آسان به همه فانکشن‌های دستگاه، تغییر تنظیمات حفاظتی و ارتباطاتی دستگاه، عملیات قطع/وصل، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل داده‌ها از راه دور با کامپیوتر فراهم می‌شود.
سری E	ریکلوزر سه‌فاز قابل نصب بر روی تیرهای برق برای شبکه توزیع هوایی، با عایق جامد، ولتاژ نامی از27 kV تا 38 kV، جریان نامی اتصال کوتاه تا 12.5 kA، جریان نامی بار تا 630 A، قطع قوس خلاء
سری U	اتوریکلوزرهای سه‌فاز قابل نصب بر روی تیرهای برق برای شبکه توزیع هوایی، با عایق جامد، ولتاژ نامی از 15 kV تا 27 kV، جریان نامی اتصال کوتاه تا 12.5 kA، جریان نامی بار تا 630 A
سری W	اتوریکلوزر تک‌فاز قابل نصب بر روی تیرهای برق برای شبکه توزیع هوایی، با عایق جامد، ولتاژ نامی تا 24 kV، جریان نامی اتصال کوتاه تا 6 kA، جریان نامی بار تا 400 A
سری RL	سکشنالایزر/سکسیونر سه فاز قابل نصب بر روی تیرهای برق برای شبکه توزیع هوایی، با عایق‌بندی گاز SF6 ، اندازه‌گیری ولتاژ و جریان، ولتاژهای نامی 15 kV، 27 kV و 36 kV، جریان نامی اتصال کوتاه تا 16 kA، جریان نامی بار تا 630 A
PM6	کلید سکسیونر قابل نصب بر روی تیرهای برق با گاز SF6، ولتاژ نامی تا 36 kV، جریان نامی 400 تا 630 A
SBC	کلید قطع بار، طراحی قطع عمودی و استفاده‌شده در شبکه‌های توزیع روستایی

[1] Windows Switchgear Operating System Version ۵

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



سری U



سری E



سری RL



سری W



SBC



PM6

شکل ۳-۳۳۸ محصولات ریکلوزر outdoor **اشنایدر**

۴- تجهیزات مانیتورینگ و کنترل توان:

محصولات فشار متوسط شرکت اشنایدر در این حوزه عبارتند از: نرم‌افزارهای مانیتورینگ و کنترل توان، اندازه‌گیری هوشمند، تجهیزات ارتباطی، تجهیزات اندازه‌گیری چندمنظوره، تجهیزات پایه‌ای اندازه‌گیری انرژی، تجهیزات اندازه‌گیری واسطه[۱]، تجهیزات اندازه‌گیری چندمداره، ترانسفوماتورهای جریان و کنتورهای فیدر معرفی شده‌اند که در ادامه توضیح مختصری درباره هر یک از این محصولات آورده شده است [۱۵۷].

۴-۱- نرم‌افزارهای مانیتورینگ و کنترل توان:

[۱] Intermediate Metering

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

نرم‌افزار StruxureWare PowerSCADA Expert ترکیبی از SCADA و نرم‌افزار مدیریت توان در یک اپلیکیشن با کارآیی بالا و سفارشی‌سازی پیشرفته برای تجهیزات بحرانی است که امکان جمع‌آوری سریع اطلاعات و کنترل و پایش شبکه‌های توزیع برق را فراهم می‌کند. نرم‌افزار EcoStruxure™ Facility Advisor، سرویس‌هایی (مانند نمایش میزان مصرف انرژی ماهیانه) را برای بهبود بهره‌برداری از ساختمان‌های کوچک و متوسط ارایه می‌دهد.
محصول دیگر، بسته نرم‌افزاریFacility Hero است که در قالب اپلیکیشنی برای مدیریت انرژی، تعمیر و نگهداری و بهره‌برداری است. این نرم‌افزار روی تلفن‌های هوشمند یا تبلت قابل اجرا و استفاده است.

۴-۲- پلتفرم اندازه‌گیری هوشمند:

پلتفرم اندازه‌گیری هوشمند Titanium Advanced Meter Infrastructure امکان اجرا، مدیریت و یکپارچه نمودن سیستم‌های زیر ساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI) را فراهم می‌نماید. مدیریت اطلاعات شامل جمع‌آوری و یکپارچه سازی اطلاعات تجهیزاتی مانند مودم‌ها، کنتورها، جمع‌کننده‌های داده و ... همچنین پایش وقایع و رخدادهای سیستم و ثبت و گزارش‌گیری از آنها از جمله قابلیت‌های این نرم‌افزار است.
محصول دیگر که با عنوان Conductor MDM™ شناخته می‌شود امکان یکپارچه‌سازی منابع چندگانه داده شامل داده‌های سیستم‌های RTU، AMIها و IEDها را ایجاد می‌کند. کاربردهای این نرم‌افزار عبارتند از: ساده سازی صدور صورتحساب مشترکین، متعادل سازی موجودی انرژی شبکه، مدیریت خاموشی، رضایت مشتری و بررسی عملکرد، پروفیل بار، پیش‌بینی و تحلیل و آنالیز قیمت‌گذاری.

۴-۳- تجهیزات ارتباطی:

تجهیز Enerlin'X Com'X ثبات داده و سرور انرژی است. محصول دیگر Link150 است که به عنوان مبدل اترنت، امکان تبدیل سریال به اترنت را فراهم می‌کند. این دو محصول اشنایدر در شکل ۳۳-۳۹ نشان داده شده‌اند.



Link150


Enerlin'X Com'X

شکل ۳۳-۳۹ تجهیزات ارتباطی شرکت اشنایدر

۴-۴- تجهیزات اندازه‌گیری چندمنظوره:

تجهیزات مختلف اندازه‌گیری چندمنظوره شرکت اشنایدر به همراه مشخصاتی کلی آنها در جدول ۳۳-۷ آورده شده و در شکل ۳۳-۴۰ نشان داده شده‌اند.

جدول ۳۳-۷ تجهیزات اندازه‌گیری چند منظوره شرکت اشنایدر

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

محصول	مشخصات
PowerLogic ION6200	کنتور اندازه‌گیری توان و انرژی فیدرها، بارها یا فضاهای اجاره‌ای[1]، دارای نمایشگر LED، سه فاز، کلاس دقت اندازه‌گیری ۰,۵، اندازه‌گیری ولتاژ، جریان، توان، فرکانس، ضریب توان، دیماند و انرژی، اعوجاج هامونیکی کل (THD)، پروتکل مدباس RTU slave، طراحی و تست شده مطابق با استانداردهای IEC مربوطه
PowerLogic PM3000 series	دستگاه اندازه‌گیری توان، قابل نصب بر روی ریل، طراحی‌شده در چهار مدل ۱) پایه (بدون امکان برقراری ارتباط)، ۲)اندازه‌گیری توان با خروجی پالس، ۳) اندازه‌گیری توان با ارتباطات Modbus، ۴) اندازه‌گیری توان با ارتباطات Modbus و دارای ورودی- خروجی دیجیتال، طراحی و تست شده مطابق با استانداردهای IEC مربوطه، کلاس دقت ۰,۵، ۴ تعرفه، کامپکت
PowerLogic PM5000 series	دستگاه اندازه‌گیری توان برای مدیریت هزینه انرژی و شبکه پایه، کلاس دقت ۰,۲ در مدل PM5500 و کلاس دقت 0.5 در مدل‌های PM5100 و PM5300 برای اندازه‌گیری انرژی اکتیو، قابلیت تبدیل پورت اترنت به سریال، پشتیبانی از پروتکلهای ModBus TCP و BACnet IP ، ثبت داده‌ها، طراحی و تست شده مطابق با استانداردهای IEC مربوطه، افزایش امنیت سایبری برای اطمینان از صحت داده‌ها، تعرفه چندگانه، کامپکت
EasyLogic PM2000 series	دستگاه اندازه‌گیری توان و انرژی چند منظوره برای ساختمان‌های تجاری و صنایع کوچک، کلاس انرژی اکتیو 0.5 S منطبق بر استاندارد IEC 62053-22، کلاس انرژی اکتیو 1.0 منطبق بر استاندارد IEC 62053-21، کلاس انرژی راکتیو 1.0 منطبق بر استاندارد IEC 62053-24، طراحی و تست شده مطابق با استانداردهای IEC مربوطه، کامپکت
PowerLogic EM4200 series Enercept	دستگاه اندازه‌گیری توان و انرژی، حداکثر ذخیره انرژی و انعطاف‌پذیری در کاربردهای retrofit، قابلیت اطمینان بالا با دقت 0.2 % مطابق استاندارد ANSI C12.20 و کلاس دقت 0.2S مطابق استاندارد IEC 62053-22، پشتیبانی از پروتکل‌های Modbus و BACnet ، کامپکت



PowerLogic ION6200



PowerLogic PM3000 series

[1] Tenant Space

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



EasyLogic PM2000 series



PowerLogic PM5000 series



series Enercept ۴۲۰۰PowerLogic EM

شکل ۳۳-۴۰ تجهیزات اندازه‌گیری چندمنظوره شرکت اشنایدر

۵- رله‌های حفاظتی:

رله‌های حفاظتی اشنایدر، از تمامی توابع حفاظتی (از حفاظت اضافه جریان یا موتور گرفته تا حفاظت پیچیده دیستانس) هم در سطح فشار متوسط و هم در سطح فشار قوی پشتیبانی می‌کنند.

این رله‌ها انواع مختلفی دارند که عبارتند از: رله‌های حفاظت اضافه جریان و خطای زمین، حفاظت قوس، حفاظت موتور، حفاظت و کنترل ترانسفورماتور، حفاظت بانک خازنی، حفاظت ژنراتور، دیفرانسیل خط و مقایسه فاز، حفاظت دیستانس، دیفرانسیل باسبار، اتوریکلوزر و سنکرون چک[۱]، حفاظت ولتاژ و فرکانس، شکست و خرابی بریکر[۲]، حفاظت اتصال خط دینامیکی[۳]، رله‌های حفاظتی

[۱] Auto reclose and Check Synchronism

[۲] Circuit Breaker Failure

[۳] Dynamic Line Rating and Interconnection Protection

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

برای کاربردهای حساس و بحرانی، رله‌های حفاظت MARINE، حفاظت از خطوط راه‌آهن، رله‌های حفاظت کمکی[۱]، رله‌های پایش و اندازه‌گیری، رله حفاظتی مخصوص پست‌های نیومریک مبتنی بر استاندارد IEC 61850.

برای اطلاعات بیشتر درباره انواع مختلف این رله‌ها و مشخصات فنی آنها به مرجع [۱۵۸] مراجعه شود.

۶- اتوماسیون پست:

سیستم‌های اتوماسیون پست (SAS[۲]) طراحی‌شده توسط شرکت اشنایدر دارای رله‌های حفاظتی، IEDها، راهکارهای مانیتورینگ و اندازه‌گیری است. این سیستم، بر اساس آخرین ورژن استاندارد IEC 61850 و استانداردهای امنیت سایبری طراحی شده است. اجزای این سیستم عبارتند از: سیستم مدیریت توان، دستگاه‌های پایانه راه دور (RTU) و کنترلرها ، المان‌های ارتباطی، رابط کاربری گرافیکی پست، المان‌های امنیت سایبری، ابزارهای مهندسی، گیت‌وی‌های EMS و SCADA، ابزارهای شبیه‌سازی، جعبه‌های اتصال[۳] سیستم فتوولتائیک، نرم‌افزار نظارت تله‌متری، واحدهای تله‌متری محلی [۱۵۹].

۷- اجزای مورد استفاده در تابلوهای برق:

محصولات شرکت اشنایدر در این بخش عبارت هستند از: بریکرهای با گاز SF6 یا خلاء برای استفاده Indoor، کنتاکتورهای فشار متوسط، کلیدها و سکسیونرها، فیوزهای فشار متوسط و ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری.

برای اطلاعات بیشتر درباره اجزای این سیستم اتوماسیون پست به مرجع [۱۶۰] مراجعه شود.

۳-۵- شرکت ALSTOM

۳-۵-۱- معرفی

شرکت آلستوم در سال ۱۹۲۸ تاسیس شده است. این شرکت چندملیتی فرانسوی در ابتدا فعالیت خود را در زمینه حمل و نقل آغاز کرده است. بخش دیگر کسب و کار این شرکت مربوط به تولید برق است و بخش دیگر مربوط به انتقال برق از سال ۲۰۱۰ شکل گرفته است که با عنوان Alstom Grid شناخته می‌شود. این بخش، تولید تجهیزات کل زنجیره انتقال برق از جمله خطوط انتقال فوق فشار قوی (AC و DC) را بر عهده دارد. مقر اصلی Alstom Grid در غرب پاریس است و در چهار حوزه اصلی فعالیت دارد که عبارتند از: محصولات سیستم انتقال برق، سیستم برق قدرت، اتوماسیون و خدمات. Alstom Grid ده درصد از سهم بازار جهانی در این بخش را داراست.

۳-۵-۲- پروژه‌ها

در ادامه برخی از فعالیت‌ها و پروژه‌های این شرکت در حوزه توزیع برق و سیستم قدرت معرفی می‌شوند [۸۹]، [۹۰].

۱- پروژه شبکه هوشمند مسالمت‌آمیز شمال غربی:

[۱] Auxiliary

[۲] Substation Automation Systems

[۳] Junction Boxes

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

از سال ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۱۵، Alstom Grid در بزرگترین شبکه هوشمند ایالت متحده آمریکا مشارکت کرده است که این پروژه به "پروژه شبکه هوشمند مسالمت‌آمیز شمال غربی[۱]" نامگذاری شده است. در طی این پنج سال، ۱۷۸ میلیون دلار صرف این پروژه شده است که پنج ایالت اقیانوس آرام شمالی را شامل می‌شود. آلستوم در این پروژه، نرم‌افزار فوق‌العاده‌ی سیستم قدرت را برای مدل‌سازی رفتار منطقه‌ای در یک رویکرد جدید مدیریت انرژی به نام transactive control ارائه کرده است که هسته و قلب کل پروژه بوده است.

Alstom Grid در حال حاضر در بیش از ۲۵ پروژه شبکه هوشمند در سراسر جهان مشغول به کار است. در ایالات متحده، این شرکت تکنولوژی نوآورانه‌ای را در پروژه‌های مختلف شبکه هوشمند ارائه می‌دهد که از جمله آنها عبارتند از:

- توزیع هوشمند یکپارچه برای مدیریت و پیش‌بینی تولید منابع انرژی پراکنده
- توسعه تحقیقات و طراحی سیستم ریزشبکه با استفاده از فناوری مدیریت انرژی برای بهبود تاب‌آوری شبکه از طریق پیشرفت فناوری ریزشبکه
- تحقق فناوری اندازه‌گیری فازوری شامل فناوری مدیریت پایداری شبکه برای یک دید کلی‌تر و دقیق از آمار شبکه فعلی برای بهبود سیستم کنترل توان
- پاسخ خودکار پیشرفته تقاضا برای کنترل مستقیم بار وسیعی از منابع متعلق به مشتریان با اتصال به نیروگاه‌های مجازی قابل برنامه‌ریزی

۲- پروژه نسل آینده سیستم‌های مدیریت توزیع (DMS[۲]) و سیستم‌های مدیریت منابع انرژی پراکنده (DERMS[۳]):

این پروژه در سال ۲۰۱۵ توسط شرکت Alstom Grid برای آزمایشگاه ملی (NREL[۴]) آمریکا که در حوزه تحقیق و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی فعالیت دارد، انجام شده است. گزارش ارائه شده برای پروژه مذکور، شامل چندین بخش است که عبارتند از: اساس سیستم‌های مدیریت توزیع، تکامل سیستم‌های مدیریت توزیع، تعریف و مزایای اتوماسیون پیشرفته توزیع (ADA[۵]) و ... . بخش قالب گزارش ارائه‌شده به سیستم اتوماسیون پیشرفته توزیع می‌پردازد. در ادامه به موارد مهم گزارش ارائه شده توسط شبکه آلستوم پرداخته شده است [۹۲].

مزایای اتوماسیون پیشرفته توزیع (ADA) عبارتند از:

- بهبود بهره‌وری، قابلیت اطمینان، امنیت، کیفیت توان، ایمنی و تاب‌آوری
- کاهش هزینه‌های بهره‌برداری
- بهبود زمان‌های بازیابی شبکه (ترمیم قطعی شبکه)
- افزایش گزینه‌های خدمات به مشترکین
- تجمیع و یکپارچه‌سازی منابع انرژی پراکنده

[۱] Pacific Northwest Smart Grid Demonstration Project

[۲] Distribution Management Systems

[۳] Distributed Energy Resource Management Systems

[۴] National Renewable Energy Laboratory

[۵] Advanced Distribution Automation

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تجمیع سیستم مشتری
- بهره‌برداری نوآورانه‌ی متمرکز بر مشتری[۱]

زیرسیستم‌های ADA عبارتند از:

- سیستم‌های مدیریت یکپارچه توزیع (مراکز کنترل پیشرفته توزیع)
- اتوماسیون پست
- اتوماسیون فیدر
- اتوماسیون مشتری (AMI، کنتورهای هوشمند[۲])

آلستوم در چندین پروژه پایلوت مرتبط با سیستم‌های مدیریت منابع انرژی پراکنده (DERMS) مشارکت داشته است که تعدادی از این پروژه‌ها عبارتند از:

- پروژه DOE[۳] -Integrated Smart Distribution با همکاری شرکت هلدینگ انرژی برق DUKE آمریکا
- پروژه شبکه هوشمند Vendée در ساحل غربی فرانسه
- پروژه شبکه هوشمند Maui در ایالت هاوایی آمریکا
- پروژه ریزشبکه برای Navy Yards در فیلادلفیای آمریکا
- Beauty grid در فرانسه
- دو پروژه توزیع در اسکاتلند

۳-۶- شرکت فناوری NARI

۳-۶-۱- معرفی

شرکت فناوری NARI[۴] که در سال ۲۰۰۱ توسط موسسه تحقیقاتی اتوماسیون نانجینگ تأسیس شده است، یکی از پیشگامان ارائه‌دهنده راهکارهای سیستم قدرت و اتوماسیون در چین است. این شرکت دارای ۲۰ شاخه بر اساس نیاز مشتری و خطوط تولید است و بیش از ۵۰۰۰ کارمند در نقاط مختلف چین دارد.

در حال حاضر این شرکت در زمینه‌های اتوماسیون سیستم قدرت، شبکه هوشمند، انرژی تجدیدپذیر، اتوماسیون راه‌آهن، کنترل صنعتی، ذخیره انرژی و حفاظت از محیط زیست، فناوری تجهیزات یدکی نیروگاه‌ها و غیره فعالیت دارد. NARI-TECH به طور عمده بر روی فن‌آوری‌ها و نوآوری‌های مربوط به برنامه‌های کاربردی SCADA/EMS در سیستم قدرت، رله‌های حفاظتی و

[۱] Innovative Customer-Focused Operation

[۲] Smart Meters

[۳] Department of Energy

[۴] Nanjing Automation Research Institute

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

اتوماسیون پست، زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته، الکترونیک قدرت (SVC و SVG)، اتصال انرژی تجدیدپذیر (مبدل توان بادی، اینورتر فتوولتائیک و ...)، SCADA و اتوماسیون راه‌آهن تمرکز دارد. در حال حاضر این شرکت در زمینه‌های SCADA و تحقیقات شبکه هوشمند رتبه نخست را در کشور چین دارد [۱۶۱].

راه‌حل‌ها و راهکارهای ارائه شده توسط شرکت NARI به چهار بخش اصلی دسته‌بندی می‌شوند که عبارتند از:

۱- راه‌حل اتوماسیون هوشمند پست

شرکت NARI، پس از سال‌ها تحقیق بر روی حفاظت سیستم قدرت و سیستم اتوماسیون پست، یک راه‌حل یکپارچه (سیستم) و خدمات مهندسی EPC را ارایه نموده است. شماتیک سیستم اتوماسیون هوشمند پست در شکل ۳۳-۴۱ ارائه شده است [۱۶۲].

۱-۱- نکات مهم این سیستم

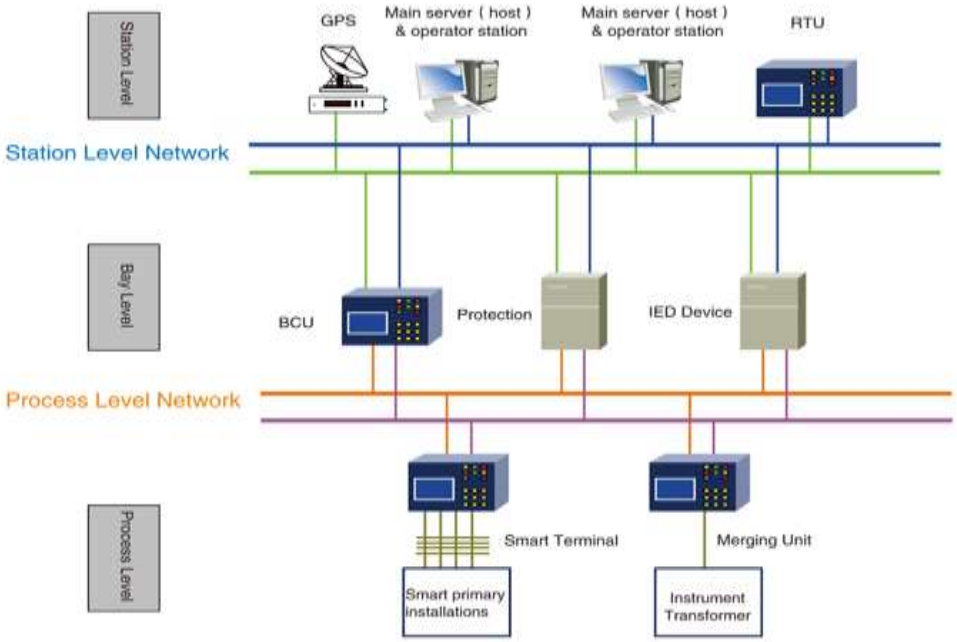
- تحقیق و توسعه برای دیجیتال‌سازی اطلاعات، پلت‌فرم ارتباطات شبکه و اشتراک‌گذاری اطلاعات پست‌های هوشمند
- ارائه راه‌حل‌های کامل طراحی سیستم، مدل‌سازی سیستم، معماری شبکه، تجمیع سیستم، تست و پذیرش سیستم
- اجرای EPC ساخت و بازسازی پست هوشمند ۱۱۰ کیلوولت- ۷۵۰ کیلوولت [۱۶۲]

۱-۲- کاربردهای مهم سیستم اتوماسیون هوشمند پست

- ترانسفورماتورهای جریان کاملاً نوری (FOCT[۱])
- سیستم کنترل و نظارت یکپارچه
- استاندارد IEC 61850
- تجهیزات کنترل و اندازه‌گیری سه حالته [۱۶۲]

[۱] Full Optical Current Transformer

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



شکل ۳۳-۴۱ سیستم اتوماسیون هوشمند پست

۱-۳- مزایای سیستم

برخی از مزایای سیستم اتوماسیون هوشمند پست عبارت است از [۱۶۲]:

- انحراف اندازه‌گیری مقدار آنالوگ کمتر از ۰٫۲ درصد
- انحراف اندازه‌گیری فرکانس شبکه کمتر از ۰٫۰۱ هرتز
- دقت ثبت توالی رخدادها (SOE[۱]) کمتر از ۲ میلی‌ثانیه
- زمان پاسخ به اطلاعات اندازه‌گیری شده از راه دور کمتر از ۳ ثانیه
- زمان پاسخ به تغییرات سیگنال از راه دور کمتر از ۲ ثانیه

۲- راه‌حل دیسپاچینگ هوشمند

این شرکت یک راه‌حل جامع SCADA/EMS[۲] ارایه کرده ا ست، که شامل SCADA، نرم‌افزار کاربردی شبکه (NAS[۳])، سیستم مدیریت انرژی (EMS)، سیستم اندازه‌گیری گسترده (WAMS[۴]) و شبیه‌ساز DTS[۵] می‌شود. این سیستم به شرکت‌های برق امکان پایش لحظه‌ای و به‌هنگام شبکه برق و بهره‌برداری ایمن و اقتصادی از آن را می‌دهد. نرم‌افزار EMS

[۱] Sequence Of Events

[۲] Energy Management System

[۳] Network Application Software

[۴] Wide Area Management System

[۵] Dispatcher Training Simulator

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این شـرکت، OPEN3000 نام دارد که دارای یک پلت‌فرم اسـتاندارد اسـت و در مراکز دیسـپاچینگ شـبکه برق کشـور چین استفاده می‌شود.

نمایی از معماری دیسپاچینگ هوشمند در شکل ۳- آورده شده است. برای اطلاعات بیشتر در این باره به [۱۶۳] رجوع شود.

۳- راه‌حل توزیع هوشمند

این راه‌حل بر موضوعات زیر تمرکز دارد:

- زمینه‌های ا صلی تحقیق شامل تجمیع دی سپاچینگ/ توزیع/ م صرف، برنامه‌های هو شمند، تولید پراکنده و پلتفرم یکپارچه تجهیزات اولیه و ثانویه توزیع.
- ارائه راه حل‌های کلی و خدمات پروژه EPC مبتنی بر برنامه‌ریزی شبکه توزیع، بازسازی شبکه، سیستم ایستگاه Master[۱]، ارتباطات در شبکه توزیع، ترمینال توزیع و تجهیزات سمت اولیه شبکه توزیع.
- انجام تحقیقات فنی پی‌شرفته مانند سی‌ستم اتوما سیون شبکه توزیع برمبنای کنترل خود-ترمیم[۲]، فن‌آوری‌های کلیدی برای دیسپاچینگ بهینه‌شده در شبکه‌های توزیع هوشمند و ... .

۱۱- اطلاعات بیشتر درباره این سیستم در مرجع [۱۶۴] آورده شده است.

۴- راه‌حل مصرف هوشمندانه[۳]

NARI-TECH به طور خاص در توسعه نرم‌افزار، تحقیق در مورد تجهیزات، مشاوره پروژه، تجمیع سیستم و خدمات EPC در زمینه مصـرف هوشـمندانه برق فعالیت دارد. این شـرکت راه‌حل‌های یکپارچه در زمینه اتوماسـیون اندازه‌گیری هوشـمند برق، مدیریت منابع انرژی و بهره‌وری انرژی، مدیریت هو شمند انرژی منازل، پا سخ به تقا ضا و مجموعه‌ای از مح صولات و خدمات مانند زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI)، سیستم مدیریت هوشمند مصرف توان و زیرساخت شارژ و تعویض باتری وسایل نقلیه برقی ارائه می‌کند [۱۶۵].

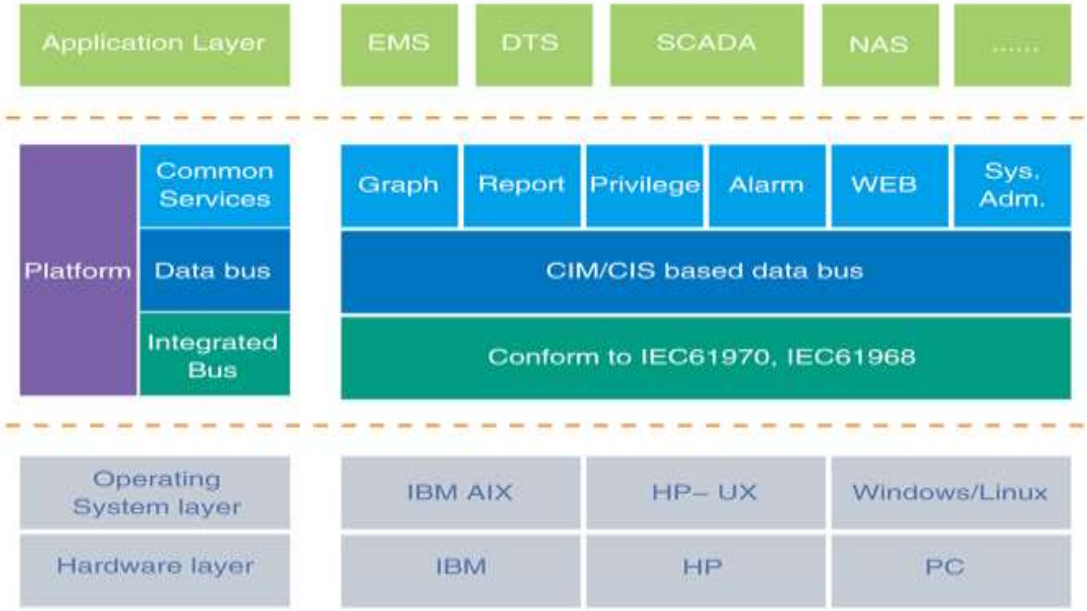
این شرکت همچنین محصولاتی مانند کنتورهای هوشمند سه فاز و تک‌فاز را مطابق استانداردهای IEC مربوطه طراحی و تولید می‌نماید.

[۱] Master Station System

[۲] Self-Healing

[۳] SMART UTILIZATION

DOI: 10.30503/nripress.2020.229



شکل ۳-۴۲ معماری سیستم دیسپاچینگ هوشمند

۳-۷- شرکت مهندسی سیستم‌های برق قدرت (EPS)

۳-۷-۱- معرفی

شرکت مهندسی سیستم‌های برق قدرت (EPS[۱]) در سال ۱۹۸۲ به عنوان یک شرکت سهامی عام تحت قوانین مناطق آزاد در قاهره مصر تأسیس شده است.

این شرکت در زمینه خدمات مهندسی و مدیریت ساخت در زمینه سیستم‌های برق قدرت تخصص دارد. از زمان تأسیس، EPS بیش از ۴۳۶۸ پروژه مهندسی در زمینه‌های تولید، انتقال و توزیع برق در مصر و کشورهای عربی انجام داده است. پروژه‌ها و خدمات این شرکت در بخش‌های شبکه توزیع، پست، خطوط و کابل‌های انتقال، نیروگاه‌ها، مطالعات شبکه، کنترل پروژه و فناوری اطلاعات (IT) می‌باشد.

در ادامه پروژه‌های انجام شده در بخش‌های مرتبط با حوزه توزیع برق بررسی شده است [۸۲].

۳-۷-۲- پروژه‌ها

۱- طراحی شبکه توزیع برق در شهر بدر: طراحی شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط و روشنایی خیابان‌ها

این پروژه در سال ۲۰۱۴ تکمیل شده و موارد زیر در آن طراحی شده است[83]:

- تابلو کلیدهای فشار متوسط و کابل‌های فشار متوسط

[۱] Electric Power System

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ترانسفورماتورهای ۲۲ کیلوولت به ۴۰۰ ولت
- کابل‌های فشار ضعیف
- تابلو توزیع فشار ضعیف

۲- نظارت بر شبکه‌های توزیع برق شرق منطقه Owinat

این پروژه در سال ۲۰۱۳ در منطقه Owinat کشور مصر، تکمیل شده و نظارت بر موارد زیر مد نظر آن بوده است:

- سوییچگیرهای فشار متوسط
- کابل‌های فشار متوسط
- ترانسفورماتورهای 22/0.4 kV
- کابل‌های فشار ضعیف
- خطوط انتقال برق هوایی 22kV

۳- مطالعات شبکه

در این بخش ارائه خدمات استاندارد برای اجرای سیستم‌های انتقال و توزیع ایمن که برق پایدار و کارآمد را تأمین می‌کند، صورت می‌گیرد. تمرکز این شرکت بر کاهش تلفات و هزینه‌های سیستم کارآمد است. استفاده از نرم‌افزارهای کاربردی به عنوان ابزار و توجه به شبکه‌های هوشمند به عنوان هدف شرکت ذکر شده است.

پروژه‌های اجراشده توسط این شرکت در حوزه‌های مختلف شبکه توزیع عبارتند از: مطالعات اتصال به شبکه، مطالعات حفاظت هماهنگ‌شده، مطالعات بهره‌برداری شبکه، مدیریت بار، ممیزی[۱] انرژی، پیش‌بینی بار و توسعه شبکه توزیع، روش‌های آموزش و کاهش تلفات فنی و غیرفنی در شبکه توزیع، مطالعه کیفیت توان، بهره‌وری انرژی، مطالعات حفاظت هماهنگ شبکه توزیع، اثر الکترومغناطیس بر خطوط انتقال، وقفه و خاموشی شبکه توزیع، نظارت بر نصب و ساخت شبکه توزیع، مطالعات افت[۲] ولتاژ و تلفات توان، انرژی‌های تجدیدپذیر، مراکز کنترل شبکه توزیع، مراکز کنترل منطقه‌ای، شبکه‌های مخابراتی [۸۴].

۴- تأمین برق پروژه احیا و آبادسازی زمین در شهر New Menya:

طراحی، برنامه‌ریزی و خدمات مشاوره‌ای برای نصب شبکه‌های HV و LV از فعالیت‌های شرکت EPS در این پروژه بوده است [۸۵].

۵- خدمات مشاوره‌ای و نصب تجهیزات بهبود ضریب توان برای ساختمان اصلی پست، تجهیزات تهویه مطبوع پست در ساختمان رادیو و تلویزیون. این پروژه در سال ۲۰۱۲ تکمیل شده است [۸۲].

۶- برنامه‌ریزی و نوسازی شبکه‌های توزیع منطقه برج العرب[۳]:

در این پروژه، طراحی، برنامه‌ریزی و خدمات مشاوره برای نوسازی و توسعه شبکه‌های MV و LV منطقه صنعتی برج العرب در کشور مصر انجام شده و در سال ۲۰۱۰ تکمیل شده است [۸۲].

[۱] Audit

[۲] Dip

[۳] Borg El Arab

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

توجه شود که پروژه‌های مشابه موارد بالا در شهرهای مختلف مصر و سایر کشورهای عربی انجام شده است که اطلاعات آنها در سایت اینترنتی این شرکت موجود است [۸۳].

۳-۸- مرکز پیشرفت انرژی از طریق نوآوری فناورانه (CEATI)

۳-۸-۱- معرفی

تاریخچه شکل‌گیری مرکز پیشرفت انرژی از طریق نوآوری فناورانه (CEATI[۱]) به اواخر قرن نوزدهم و تأسیس انجمن برق کانادا در سال ۱۸۹۱ برمی‌گردد. این مرکز، متعهد به ارائه راه‌حل‌های تکنولوژیکی برای شرکت های برق کانادا بوده است. در حال حاضر این مرکز، با بیش از ۱۳۰ سازمان (شرکت‌های برق و گاز، موسسات تحقیقاتی، سازمان‌های دولتی) در موضوعات مربوط به تولید، انتقال و توزیع همکاری مشترک دارد. همچنین با ۱۶ کشور دنیا از شش قاره جهان هم همکاری‌های تحقیقاتی مشترک دارد که هدف این همکاری‌ها، اشتراک‌گذاری و توسعه دانش کاربردی است. این شرکت در حال حاضر بیش از ۱۵۰ پروژه‌ی در حال اجرا در تمام زمینه‌های مرتبط با شبکه برق را اداره می‌کند.

بخش توزیع و انتقال مرکز CEATI روی برنامه‌های زیر در حوزه توزیع تمرکز دارد [۹۳]:

- برنامه مدیریت دارایی[۲] خطوط توزیع
- برنامه زمین‌کردن و صاعقه
- برنامه حفاظت و امنیت زیرساخت‌ها
- برنامه طراحی خطوط هوایی و کاهش رویدادهای شدید در شبکه
- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم قدرت
- کیفیت توان و فناوری‌های پیشرفته
- حفاظت و کنترل
- شبکه هوشمند
- مدیریت دارایی تجهیزات پست و واحدهای تولید
- مدیریت دارایی استراتژیک
- مدیریت دارایی خط انتقال
- کابل‌های انتقال زیرزمینی
- مدیریت پوشش گیاهی[۳]

[۱] Centre for Energy Advancement through Technological Innovation

[۲] Asset Management

[۳] Vegetation Management

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

در ادامه هریک از این برنامه‌ها و پروژه‌های مربوط به آنها معرفی شده‌اند [۹۳].

۳ ۸ ۱ ۱ برنامه مدیریت دارایی خطوط توزیع (DLAM)

سیستم‌های توزیع گذشته قادر به پاسخگویی به نیاز مشتریان آینده نخواهند بود. بر شرکت‌های برق ضروری است تا اطمینان حاصل کنند که از بیشتر دارایی‌های موجود خود استفاده می‌کنند و سرمایه‌گذاری‌های محتاطانه[۱]بر روی دارایی‌های آینده خود داشته باشند به طوریکه حداکثر ارزش را برای مشتریان و سهامداران خود ارائه دهند.

ماموریت برنامه مدیریت دارایی خطوط توزیع (DLAM) به اشتراک‌گذاری فعالیت‌ها و فرآیندهای مربوط به مدیریت دارایی‌های توزیع از جمله برنامه‌ریزی، خرید، نصب، راه‌اندازی، بهره‌برداری، نگهداری و از رده خارج کردن دارایی‌ها در شبکه توزیع است. هدف این برنامه، درک کردن ارزش دارایی‌های شبکه توزیع با متعادل‌سازی هزینه‌ها، فرصت‌ها و ریسک‌ها در برابر عملکرد مطلوب دارایی‌ها است تا دستیابی به اهداف کوتاه مدت و بلند مدت محقق شود [۹۴].

۳ ۸ ۱ ۲ محورها و موضوعات

این برنامه روی محورها و موضوعات زیر تمرکز دارد:

- بهبود قابلیت اطمینان تجهیزات سیستم توزیع
- طراحی توزیع
- تعمیر و نگهداری و ارزیابی دارایی‌های توزیع
- فناوری و تجهیزات اثرگذار بر شبکه
- بهبود ایمنی سیستم توزیع
- پایداری زیست محیطی
- زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI[۲])

۳ ۸ ۱ ۳ پروژه‌ها

در بخش اول پروژه‌های در دست اجرا و پیشنهادی و در بخش بعد پروژه‌های تکمیل‌شده معرفی خواهد شد.

۱. چارچوبی برای استخراج توابع احتمال خرابی‌ها در کابل‌های زیرزمینی[۳]
۲. تشخیص خطای امپدانس بالا در سیستم‌های توزیع هوایی
۳. راهنمای کاربردی برای بازرسی و نگهداری سیستم‌های توزیع هوایی
۴. روش‌های نظارت بر بازرسی از اجزای حیاتی و حساس در شبکه توزیع

[۱] prudent investments

[۲] Advanced Metering Infrastructure

[۳] Framework for Deriving Failure Probability Functions for Underground Cables

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵. فن‌آوری‌های احیا پایه‌های چوبی (تیرهای برق)

۶. اثرات ایمنی کارکنان واحدهای تولید پراکنده متصل به شبکه توزیع

۷. ارزیابی فناوری‌های نظارت آنلاین بر دارایی‌های توزیع

۸. توصیه‌های فنی برای تجزیه و تحلیل اتصال منابع انرژی خورشیدی پراکنده

۹. ولتاژ القایی بر روی خطوط لوله که توسط جریان‌های هارمونیکی خطوط برق ایجاد می‌شود.

۱۰. افزایش قابلیت اتصال منابع تولید پراکنده (DG) با هماهنگی در کنترل اینورترهای هوشمند

این پروژه شامل بررسی عمیق مسائل زیر است که هریک شامل یک وظیفه از پروژه پیشنهادی خواهد بود [۹۵].

- افزایش قابلیت اتصال منابع تولید پراکنده با فناوری‌های موجود
- افزایش قابلیت اتصال منابع تولید پراکنده با اینورترهای هوشمند در حال ظهور و فناوری‌های ذخیره انرژی
- هماهنگی کنترل اینورترهای هوشمند
- مدل‌سازی، طراحی کنترل‌کننده و تکنیک‌های بررسی
- مطالعه موردی درباره هماهنگی کنترلرهای اینورترهای هوشمند در یک سیستم توزیع واقعی
- مطالعات برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی واقعی اینورترهای هوشمند برای افزایش قابلیت اتصال منابع تولید پراکنده

۱۱. داکت‌های دفنی[۱] در مقابل داکت‌های با روکش سیمانی[۲] برای کابل‌های سمت اولیه و ثانویه سیستم توزیع

هدف از این پروژه برای گروه تحقیقاتی مدیریت دارایی خطوط توزیع این است که تخصص خود را در کمک به صنایع در درک هزینه‌ها و مزایای مربوط به دو سیستم داکت‌های دفنی و داکت‌های با روکش سیمانی توسعه دهد [۹۶].

۱۲. ارزیابی وضعیت کابل‌های شبکه توزیع فشار متوسط بر مبنای تست

هدف این پروژه تهیه و تدوین یک راهنمای کاربردی فنی شامل بهترین روش‌های تست کابل‌های فشار متوسط شبکه توزیع برای ارزیابی وضعیت آنها است.

۱۳. ترجمه و تفسیر شاخص سلامت (HI[۳]) به احتمال خرابی دارایی‌های توزیع

هدف این پروژه این است که منحنی خطای مبتنی بر HI را برای حداقل یک کلاس دارایی توزیع و به طور بالقوه برای کلاس‌های دارایی بیشتری توسعه دهد. هدف دیگر، تحقیق و توسعه روش‌هایی است که می‌توان از آنها برای تبدیل نتایج شاخص سلامت استخراج شده از برنامه‌های ارزیابی شرایط دارایی به یک احتمال شکست مبتنی بر شرایط، استفاده نمود.
خروجی نهایی این پروژه گزارشی خواهد بود که یک منحنی خطای مبتنی بر شرایط را برای یک کلاس دارایی نشان می‌دهد، همچنین فرآیندهای تخمین جایگزین را ارزیابی می‌کند و یک رویکرد بهینه انتخاب می‌کند که شرکت‌های توزیع

[۱] Direct Buried Duct

[۲] Concrete Encased Duct

[۳] Health Index

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

می‌توانند از آن رویکرد به منظور استخراج توابع احتمال شکست مبتنی بر شرایط از مقادیر شاخص سلامت مشخص استفاده کنند [۹۷].

۱۴. تجزیه و تحلیل کلان داده[۱] و مدل داده[۲] برای مدیریت دارایی در سیستم‌های انتقال و توزیع

۱۵. روش‌های بازرسی Terminatorهای شبکه توزیع در فضای آزاد یا بسته[۳]

۱۶. شاخص‌های سلامت سیستم توزیع (یک روش ساده‌شده)

۱۷. استاندارد کراس آرم‌های[۴] (کنسول) کامپوزیت

در ادامه پروژه‌های تکمیل‌شده در گروه مدیریت دارایی سیستم توزیع معرفی می‌شود.

۱. روش‌های مدیریت دارایی برای مدیریت دارایی خطوط توزیع برق شرکت‌های توزیع عضو CEATI

۲. تصویری از مدرن و به‌روز سازی شبکه

۳. مدل پیش‌بینی قابلیت اطمینان سیستم گسترده[۵]

کار پیشنهادی در این پروژه توسعه یک مدل مشترک برای سناریوهای مختلف است که شرکت‌های برق ممکن است اجرا کنند تا بتوانند قابلیت اطمینان شبکه را با استفاده از سطوح مختلف سرمایه‌گذاری در ساخت و ساز مجدد شبکه و به روزرسانی پیش‌بینی کنند. با استفاده از سناریوهای سرمایه‌گذاری‌های مختلف، مدیران می‌توانند تغییرات در عملکرد قابل اطمینان شبکه‌های آینده را در سطح بالا به سرعت ببینند [۹۸].

۴. بهترین پایه‌ها (تیرهای برق) برای سیستم‌های توزیع

۵. مدل‌های کسب و کار بالقوه شرکت‌های توزیع در آینده

۶. اجرای عملی اتوماسیون فیدر در شبکه‌های توزیع

۷. کاهش اثرات منفی اتصال منابع تولید پراکنده تجدیدپذیر (مانند خورشیدی و بادی) در سیستم‌های توزیع

۸. مدل‌های بهره‌برداری بالقوه شرکت‌های توزیع در آینده

۹. اقدامات جاری و روندهای آینده در سخت و مقاوم‌سازی[۶] سیستم توزیع برای رویدادهای شدید آب و هوایی

۱۰. تحقیق درباره اینورترهای هوشمند

۳ ۸ ۱ ۴ وبینارها

وبینارهای ارائه‌شده در این حوزه عبارتند از:

---

[۱] Big Data

[۲] Data Model

[۳] Indoor and Outdoor Distribution Terminations

[۴] Crossarms

[۵] System-wide Reliability Forecast Model

[۶] Hardening

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- چالش‌های حفاظت با توجه به نفوذ بالای سیستم‌های فتوولتائیک
- ارائه بستری برای ریزشبکه‌های DC برای شرکت‌ها و مشتریان
- فرصت‌های جدید درآمدزایی شرکت‌های برق
- کنترل‌های نوین مزرعه خورشیدی
- القای ولتاژ ناشی از جریان‌های هارمونیکی خطوط قدرت بر خطوط لوله
- مدیریت و برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری بر روی دارایی‌ها
- توسعه استراتژی مدیریت دارایی
- مدیریت داده و کنترل تغییر در مدل شبکه ADMS[1]
- کاربردهای GIS در مدیریت خطوط انتقال فشار قوی در نیویورک
- تجمیع DER ها در شبکه‌های برق شرکت‌های توزیع
- به روز کردن نقشه راه توزیع (برای ۱۰ سال آینده)
- اثر رزونانس سری و موازی در شبکه‌های توزیع
- ارزیابی شرایط غیرمخرب هادی‌های آلومینیومی (ACSR) توزیع
- اثر تولید پراکنده بر کیفیت توان: مقایسه شبیه‌سازی‌ها با نتایج اندازه‌گیری‌شده

۳-۸-۲- برنامه زمین کردن و صاعقه

سیستم های زمین در سراسر سیستم‌های قدرت و مخابرات اجرا می‌شوند تا انرژی را در شرایط رعد و برق، خطا و حالت پایدار تخلیه نمایند. امروزه آگاهی و تمایل بیشتری برای اطمینان از زمین‌کردن به منظور ایمنی وجود دارد. همچنین تمرکز بیشتری بر بهبود عملکرد صاعقه‌گیرها در سیستم‌های انتقال و توزیع وجود دارد.

موضوعات اصلی مربوط به این حوزه عبارتند از [۹۹]:

- زمین کردن سیستم‌های انتقال و توزیع: طراحی، اجرا، آزمون، تعمیر و نگهداری، فناوری‌های جدید
- زمین‌کردن پست
- حفاظت در برابر صاعقه و عملکرد
- زمین کردن به منظور حفاظت شخصی
- خطوط لوله در نزدیکی تأسیسات انتقال و توزیع
- سرقت مس از سیستم‌های زمین

[1] Advanced Distribution Management System

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳ ۸ ۲ ۱ پروژه‌های در دست اجرا

پروژه‌های در دست اجرا مربوط به موضوع زمین کردن و صاعقه عبارتند از:

۱. القای ولتاژ روی خطوط انتقال توسط جریان‌های هارمونیکی خطوط برق [۱۰۰]
۲. هماهنگی بین ولتاژهای گام و تماس[۱] در زمان توسعه پست [۱۰۱]
۳. مشخص کردن مقدار جریان برای زمین‌ها و مکان‌یابی آنها[۲]
۴. بهبود روش‌های تست افت پتانسیل زمین[۳] [۱۰۲]
۵. کنترل گرادیان پیرامون کامیون‌های بالابر [۱۰۳]
۶. ارزیابی دقت پاسخ خطوط انتقال برق به صاعقه [۱۰۴]
۷. تست مقاومت خاک [۱۰۵]
۸. تعیین حداقل فاصله بین لوله‌های زیرزمینی و سازه‌های خطوط برق [۱۰۶]

۳ ۸ ۲ ۲ پروژه‌های تکمیل شده

پروژه‌های به اتمام رسیده مربوط به موضوع زمین کردن و صاعقه عبارتند از:

۱. روش‌شناسی برای بهبود عملکرد برق‌گیرها [۱۰۷]
۲. راهنمای مرجع زمین کردن به منظور حفاظت شخصی (PPG[۴])
۳. بهترین روش‌ها برای احیای عملکرد شبکه زمین ناکارآمد[۵] [۱۰۸]
۴. کاربرد زمین‌شناسی و ژئوشیمی[۶] برای تعیین مکان‌های مناسب به منظور زمین‌کردن پست [۱۰۹]
۵. راهنمای ارزیابی وضعیت برق‌گیرهای نصب شده بر روی خطوط انتقال [۱۱۰]
۶. بررسی روش‌های اندازه‌گیری امپدانس زمین مؤثر برای کاهش پارامترهای عملیاتی سیستم توزیع [۱۱۱]
۷. جداول راهنما برای طراحی سیستم زمین پست
۸. بررسی روش‌ها و قوانین زمین‌کردن سیستم‌های توزیع [۱۱۲]
۹. اتصال پوشش (غلاف)[۷] کابل مخابراتی به نقطه خنثی زمین [۱۱۳]

---

[۱] Step and Touch
[۲] Rating and Placement of Working Grounds
[۳] Potential Ground Testing
[۴] Personal Protection Grounding
[۵] Deficient
[۶] Geochemistry
[۷] Sheath/Messenger

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۰. بررسی عملکرد کفپوش‌های کنترل گرادیان[۱]

۳ ۲ ۸ ۳ وبینارها

در این بخش به معرفی وبینارهای اجراشده در سال‌های اخیر (۲۰۱۵ به بعد) در این حوزه کاری پرداخته شده است:

۱. تجهیزات حفاظت خط در برابر صاعقه – یک روش متفاوت برای حفاظت خطوط هوایی زیر 115Kv در برابر صاعقه (۲۰۱۸)
۲. افزایش پتانسیل زمین در سازه‌های خطوط انتقال هوایی AC در طول وقوع خطاهای فرکانسی توان (۲۰۱۸)
۳. تضعیف اختلالات ژئومغناطیسی شبکه بوسیله برقگیرها (۲۰۱۷)
۴. کاربرد زمین‌شناسی و ژئوشیمی برای تعیین مکان‌های مناسب به منظور زمین‌کردن پست (۲۰۱۶)
۵. کاربرد برقگیرهای جلوبسته[۲] (۲۰۱۵)
۶. کابل‌ها و سخت‌افزار زمین‌کردن حفاظت شخصی
۷. سرقت مس (کابل‌ها): هزینه‌ها، خرابی‌ها و راه حل‌ها

۴ ۲ ۸ ۳ برنامه امنیت و حفاظت زیرساخت‌ها

مالکین و بهره‌برداران سدها، نیروگاه‌ها و سیستم‌های انتقال و توزیع، به طور فزاینده‌ای نگران حفاظت از دارایی‌ها و قابلیت اطمینان خدمات تعمیر و نگهداری خود در برابر انواع تهدیدات هستند. به دلایلی مانند حوادث طبیعی، سرقت، تخریب عمدی، زیرساخت‌های برق با چالش‌های حفاظتی ویژه‌ای مواجه هستند. شرکت‌های برق بایستی اقدامات لازم را برای کاهش خطر و اطمینان از امنیت تأمین برق به کار گیرند.

گروه حفاظت و امنیت زیرساخت‌ها (IPSIG[۳]) یک انجمن بین‌المللی فنی برای مهندسین، اپراتورها و کارشناسان امنیتی در حوزه امنیت سایبری صنعت برق است که هدف آن ارتقای طراحی و اجرای اقدامات امنیتی برای سدها، نیروگاه‌ها، پست‌ها و شبکه‌های انتقال و توزیع است.

موضوعات اصلی مربوط به این حوزه عبارتند از [۱۱۴]:

- امنیت فیزیکی
- امنیت سایبری
- امنیت فضاها و ساختمان‌های پست‌ها
- خطوط هوایی، حریم و حق راه و دارایی‌های خطی
- سدها، نیروگاه‌ها

۵ ۲ ۸ ۳ پروژه‌ها

[۱] Gradient Control Mats

[۲] Deadfront

[۳] Infrastructure Protection and Security Interest Group

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

پروژه‌های به اتمام رسیده مربوط به برنامه حفاظت و امنیت زیرساخت‌ها عبارتند از [۱۱۵]

۱. کنترل دسترسی به تجهیزات شرکت‌های برق (۲۰۱۶) [۱۱۶]
۲. ارزیابی روش‌های کاهش آسیب امنیت فیزیکی (۲۰۱۵) [۱۱۷]
۳. امنیت حریم و حق عبور و دارایی‌های خطی (۲۰۱۴) [۱۱۸]
۴. ارتباطات بی‌سیم ایمن در صنعت برق (۲۰۱۴) [۱۱۹]
۵. طراحی سیستم امنیتی و الگوهای مشخصات فنی مهندسی برای استفاده توسط شرکت‌های برق
۶. ارزیابی تهدیدات و خطرات امنیتی ایستگاه‌های انتقال برق
۷. روش‌ها و محصولات برای حفاظت از محیط پیرامون ایستگاه‌های انتقال برق

۳ ۸ ۲ ۶ وبینارها

در این بخش به معرفی وبینارهای اجراشده در سال‌های اخیر (۲۰۱۵ به بعد) در این حوزه کاری پرداخته شده است [۱۲۰]:

۱. چارچوب‌های امنیت سایبری
۲. طراحی اتاق کنترل
۳. پیاده‌سازی وب‌سایت اینترنتی استانداردهای امنیتی برای رفع نیازهای قانونی و تجاری
۴. استفاده از کلان داده‌های سیستم‌های ICS، SCADA، AMI و شبکه‌های هوشمند
۵. ارزیابی آسیب‌پذیری امنیتی شرکت‌های برق از ریزشبکه‌های هوشمند
۶. چالش‌های امنیتی برای سیستم‌های اتوماسیون پست و اتوماسیون توزیع
۷. تشخیص نفوذ و فناوری‌های جلوگیری از آن برای زیرساخت‌های برق

۳ ۸ ۲ ۷ برنامه طراحی خطوط هوایی و کاهش رویدادهای شدید

اهم موضوعات و عناوین این برنامه عبارتند از [۱۲۱]:

- رویدادهای شدید
- حداکثر کردن دسترسی و استفاده از خطوط انتقال موجود
- بررسی فناوری‌های جدید
- توسعه خطوط انتقال جدید- محدودیت‌ها: محیط زیست، بصری و سازه
- درک مسائل تاب‌آوری[۱] و نقش آن در طراحی خطوط

۳ ۸ ۲ ۸ پروژه‌های در دست اجرا

[۱] Resiliency

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

پروژه‌های در دست اجرا توسط این گروه کاری عبارت هستند از:

۱. محدودیت عملیاتی دمای هادی و تأثیر آن بر اتصالات [۱]
۲. کاهش گالوپینگ[۲]– ارزیابی عملکرد دستگاه‌های مختلف کنترل ضد گالوپینگ
۳. اثرات لرزش بر روی اتصالات خطوط هوایی
۴. دستورالعمل مدیریت فواصل مجاز[۳] خطوط انتقال
۵. بررسی فناوری سنسورها برای تشخیص ارتعاش، نشت عایق و ظرفیت جریانی[۴]
۶. سازه‌های نوآورانه خطوط انتقال (سازه های زیبایی‌شناسی[۵]) برای پذیرش عمومی بهتر
۷. بارهای دینامیکی در خط به دلیل پدیده یخ‌زدگی
۸. دستورالعمل طراحی خط فشرده[۶]
۹. دستورالعمل برای فناوری سیم زمین نوری
۱۰. ایجاد و توسعه یک پایگاه داده برای خطاهای خط
۱۱. پو شش‌های زیرزمینی جدید برای سازه‌های مربوط به پایه‌های فولادی خطوط انتقال و ارزیابی پو شش‌های موجود و روش‌های تعمیر آنها
۱۲. دستورالعمل ارزیابی فونداسیون‌های موجود
۱۳. تخمین عمر باقی‌مانده مقره‌های پلیمری
۱۴. عملکرد و کنترل ارتعاشات هادی‌های HLTS
۱۵. دستورالعمل‌هایی برای برقراری قابلیت اطمینان در خطوط انتقال موجود
۱۶. استفاده از سازه‌های انتقال برای موارد استفاده دیگر

۹ ۲ ۸ ۳ پروژه‌های تکمیل شده

پروژه‌های تکمیل شده از سال ۲۰۱۴ به بعد عبارتند از:

۱. اثرات شرایط آب و هوایی بر طراحی خطوط برق هوایی

[۱] Splices
[۲] Galloping Mitigation
[۳] Clearances
[۴] Ampecity
[۵] Aesthetic
[۶] Compact

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲. گزارش طراحی خطوط انتقال برای شرایط انباشت برف روی خطوط
۳. اثرات زمین‌لرزه بر خطوط انتقال و اجزای مهم آن
۴. دستورالعمل ساخت خطوط انتقال با حداقل تأثیر بر محیط زیست
۵. دستورالعمل طراحی برای ساختارهای Anti-Cascading
۶. مروری بر استانداردهای مقره‌های غیرسرامیکی، روش‌های تولید و اطلاعات طراحی
۷. پیشگیری، ارزیابی و بهبود خوردگی در سازه‌های فولادی خط انتقال
۸. راهنمای حفاظت کاتدی از سازه‌های خطوط انتقال
۹. پاسخ دینامیکی خطوط انتقال تحت شرایط وزش باد
۱۰. راهنمای حفاظت خطوط انتقال در برابر آتش‌سوزی

۳ ۸ ۲ ۱۰ وبینارها

در این بخش به معرفی وبینارهای اجراشده در سال‌های اخیر (۲۰۱۵ به بعد) در این حوزه کاری پرداخته شده است:
۱. مطالعات انجام شده برای تبدیل خطوط انتقال برق AC به DC برای شرکت‌های برق (۲۰۱۷)
۲. سیستم سنجشی فیبر نوری برای تشخیص یخ‌زدگی روی خطوط هوایی و میزان ظرفیت جریانی آنها (۲۰۱۶)

۳-۸-۳- برنامه برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت

موضوعات کلیدی تحقیقاتی مربوط به این برنامه عبارتند از [۱۲۲]:
- پیشرفت‌ها در مدلسازی و آنالیز سیستم قدرت
- استفاده از فناوری‌ها و ابزارهای جدید در سیستم قدرت
- توسعه نقش خطوط انتقال HVDC
- تجمیع منابع تولید برق تجدیدپذیر و فناوری‌های ذخیره انرژی

۳ ۸ ۳ ۱ پروژه‌های در دست اجرا

پروژه‌های در دست اجرا مربوط به این برنامه عبارتند از:
۱. بهترین روش برای انطباق با استاندارد NERC TPL-001-004 "الزامات عملکرد برنامه‌ریزی سیستم انتقال"
۲. تلفات بار حساس به ولتاژ[۱]: راهنمای مطالعات برنامه‌ریزی و عوامل کاهش این رخداد

۳ ۸ ۳ ۲ پروژه‌های تکمیل شده

پروژه‌های تکمیل شده از سال ۲۰۱۴ به بعد عبارتند از:

[۱] Voltage Sensitive Load Loss

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱. بررسی، کنترل و کاهش تعاملات پیچشی زیرسنکرون (SSTI[۱]) و ناپایداری کنترل زیرسنکرون (SSCI[۲]) بین تأسیسات HVDC و توربین‌های بادی یا توربین ژنراتورها:

SSTI پدیده‌ای است بین تأسیسات فشار قوی جریان مستقیم (HVDC) و سایر تجهیزات سیستم قدرت شامل ژنراتورهای توربین سنتی و SSCI پدیده‌ای بین خط جبران‌شده سری و نیروگاه‌های بادی، به ویژه ژنراتورهای القایی دو سو تغذیه سه سیم پیچه (DFIG[۳]) و تجهیزات FACTS است [۱۲۳].

۲. اثر تجمیع منابع DER بر بهره‌برداری سیستم انتقال

۳. PMUها: کاربردهای جدید و پایش اختلال

۴. مدیریت جریان خطا در سطح فشار متوسط (۱۵–۵۰ کیلوولت)

۵. پیش‌بینی مقدار تلفات بار حساس به ولتاژ در حین حوادث احتمالی

۶. برنامه‌ریزی سیستم انتقال با فناوری‌های نوظهور

۷. مشارکت تولید تجدیدپذیر در اتصال کوتاه

۸. اثرات اتصال و انفصال[۴] تجدیدپذیرها

۹. برنامه‌های کاربردی جدید بر اساس اندازه‌گیرهای Synchrophasor

۱۰. مدل‌های دینامیکی سیستم قدرت در مطالعات تجمیع منابع تجدیدپذیر

۳ ۳ ۸ ۳ وبینارها

در این بخش به معرفی وبینارهای اجراشده در سال‌های اخیر (۲۰۱۴ به بعد) در این حوزه کاری پرداخته شده است [۱۲۴].

۱. استفاده از MMC STATCOM برای کاهش مسائل مربوط به کیفیت توان (۲۰۱۸)

۲. بهینه‌سازی ظرفیت ا انتقال با استفاده از سیم‌های هوشمند (۲۰۱۸)

۳. نقش هماهنگ‌کننده‌های برنامه‌ریزی و برنامه‌ریزان انتقال در رسیدن به الزامات NERC TPL-001-4 (۲۰۱۷)

۴. ارائه یک پلتفرم برای ریزشبکه‌های DC متصل‌شده برای شرکت‌های توزیع و مشترکین (۲۰۱۷)

۵. کنترل‌های جدید مزارع خورشیدی فتوولتائیک در طول شب و روز برای سودرسانی به شرکت‌های توزیع (۲۰۱۷)

۶. پدیده اثر متقابل زیر سنکرون (SSI[۵]) مرتبط با تأسیسات HVDC (۲۰۱۶)

۷. استاندارد IEEE 1547 برای اتصال منابع توزیع‌شده به سیستم‌های قدرت (۲۰۱۶)

---

[۱] Sub-synchronous torsional interactions

[۲] Sub-synchronous control instability

[۳] Doubly-fed wound induction generators

[۴] Wear and Tear

[۵] Sub-Synchronous Interaction

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۸. مطالعات سیستم حفاظت ناحیه گسترده (۲۰۱۴)

۳-۸-۴- برنامه کیفیت توان و برنامه‌های پیشرفته

این برنامه برای دنبال کردن تغییرات در سیستم قدرت و کاهش اثرات منفی بر کیفیت توان چهار روش را اتخاذ کرده است که عبارتند از: کیفیت توان مشتری، پایش کیفیت توان و تجزیه و تحلیل داده‌ها، اثرات تجمیع منابع انرژی پراکنده بر کیفیت توان و کیفیت توان شبکه انتقال.

موضوعات تحقیقاتی این برنامه عبارت هستند از [۱۲۵]

- حفظ کیفیت در حضور منابع انرژی پراکنده
- بهبود پاسخ به مشتریان در مواقع رخداد حوادث
- تجزیه و تحلیل خودکار حجم بالای داده‌های مربوط به کیفیت توان و سایر داده‌ها
- مدیریت مسائل کیفیت توان در سیستم انتقال

۳ ۸ ۴ ۱ پروژه‌های در دست اجرا

عنوان کلی پروژه‌های در دست اجرا در مرجع [125] قابل مشاهده است، برخی از پروژه‌ها که توضیحات بیشتری دارد مرجع‌دهی مجزا دارد.

۱. القای ولتاژ بر لوله‌ها توسط جریان‌های هارمونیکی خط انتقال
۲. افزایش قابلیت اتصال DG ها با هماهنگی کنترل اینورترهای هوشمند
۳. روش‌های آماری برای جمع‌آوری، شناسایی و ارزیابی داده‌های بزرگ شبکه‌های توزیع
۴. راهنمای نصب درایوهای فرکانس متغیر

۳ ۸ ۴ ۲ پروژه‌های تکمیل شده

عنوان کلی پروژه‌های تکمیل شده در مرجع [125] قابل مشاهده است، برخی از پروژه‌ها که توضیحات بیشتری دارد مرجع‌دهی مجزا دارد.

۱. اجرای مطالعات فرورزونانس تأسیسات مشتری و توزیع[۱] (۲۰۱۸)
۲. ذخیره انرژی الکتریکی در سیستم توزیع به منظور کاهش بروز مسائل مربوط به کیفیت توان (۲۰۱۷) [۱۲۶]
۳. ارزیابی سطح اعوجاج هارمونیکی در نقطه اتصال مشترک بارهای مسکونی در شمال آمریکا (فاز چهارم پروژه) (۲۰۱۷) [۱۲۷]
۴. اثر نفوذ گسترده لامپ‌های LED و شارژرهای کوچک بر شبکه توزیع (۲۰۱۷) [۱۲۸]

[۱] Conducting Distribution and Customer Facility Ferroresonance Studies

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵. نوسانات ولتاژ ناشی از ابرهای گذرا[۱] در سیستم‌های توزیع با توجه به سطح بالای اتصال فوتوولتائیک (۲۰۱۶)

۶. راهنمای هماهنگی فیدرهای توزیع برق و خطوط لوله گاز (۲۰۱۷)

۷. تجزیه و تحلیل رزونانس سری و موازی در سیستم توزیع برق (۲۰۱۶)

۸. تجزیه و تحلیل تحقیقات صورت گرفته در زمینه تجمیع منابع تولید پراکنده (DG) (۲۰۱۵)

۹. استفاده از نرم‌افزار برای محاسبه شاخص‌های فلیکر[۲] IEC با استفاده از مقادیر ولتاژ اندازه‌گیری‌شده (۲۰۱۶)

۱۰. تأثیر هارمونیک‌های فرکانس بالا بر سیستم قدرت (۲۰۱۵)

۳ ۴ ۸ ۳ وبینارها

در این بخش به معرفی وبینارهای اجراشده در سال‌های اخیر (۲۰۱۴ به بعد) در این حوزه کاری پرداخته شده است:

۱) بلاک‌چین و شرکت‌های برق

۲) چالش‌های حفاظت با توجه به نفوذ بالای سیستم‌های فتوولتاییک (۲۰۱۸)

۳) کاربرد MMC STATCOM برای کاهش مسائل مربوط به کیفیت توان (۲۰۱۸)

۴) پیشگیری و تشخیص خطاهای امپدانس بالا و خرابی دستگاه‌های توزیع برق (۲۰۱۷)

۵) کنترل‌های جدید مزارع خورشیدی فتوولتائیک در طول شب و روز برای سودرسانی به شرکت‌های توزیع

۶) القای ولتاژ بر خطوط لوله ناشی از جریان‌های هارمونیکی خطوط قدرت

۷) مدیریت داده و کنترل تغییر مدل شبکه ADMS

۸) اثر هارمونیک‌های فرکانس بالا بر سیستم قدرت: گسترش استفاده از دستگاه‌های بزرگتر و اثراتشان– راه حل‌ها

۹) سنکرون‌سازی حلقه باز سیستم‌های جزیره‌ای

۱۰) اثر رزونانس‌های سری و موازی در شبکه‌های توزیع

۱۱) محدودسازی جریان هارمونیکی فرد

۱۲) ارزیابی شرایط غیرمخرب هادی‌های آلومینیومی (ACSR) توزیع

۱۳) کیفیت توان شبکه

۱۴) پیکربندی سیم‌پیچ ترانسفورماتورهای اتصال داخلی DG – مسائل فنی و بهترین روش‌ها

۱۵) اثرات DG بر کیفیت توان: مقایسه شبیه‌سازی‌ها با نتایج اندازه‌گیری‌شده

[۱] Cloud Transients

[۲] IEC Flicker Indices

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۸-۵- برنامه کنترل و حفاظت

موضوعات این برنامه شامل موارد زیر است[129]:

- مدیریت دارایی‌های سیستم حفاظت و استراتژی‌های سرمایه‌گذاری
- استانداردهای طراحی سیستم‌های حفاظتی و روش‌های اجرا در شرکت‌های برق
- اتوماسیون پست- تجارب و بهترین روش‌ها
- بهینه‌سازی تعمیر و نگهداری سیستم حفاظت
- معرفی فناوری‌های حفاظتی جدید و در حال ظهور

۳ ۸ ۵ ۱ پروژه‌های در دست اجرا

پروژه‌های در دست اجرا مربوط به موضوع حفاظت و کنترل عبارتند از:

۱. تشخیص خطاهای امپدانس بالای در سیستم‌های توزیع هوایی
۲. راهنمای استفاده از استاندارد IEC 61850

۳ ۸ ۵ ۲ پروژه‌های تکمیل شده

پروژه‌های تکمیل شده مربوط به موضوع حفاظت و کنترل عبارتند از:

۱. ارزیابی معیارهای پایه و مفید برای تجهیزات ثانویه پست [۱۳۰]
۲. مدیریت و ذخیره‌سازی مؤثر و ایمن داده‌های مربوط به تنظیمات حفاظتی [۱۳۱]

۳ ۸ ۵ ۳ وبینارها

در این بخش به معرفی وبینارهای اجراشده در سال‌های اخیر (۲۰۱۴ به بعد) در این حوزه کاری پرداخته شده است. لازم به ذکر است که از تکرار موضوعات ذکر شده در برنامه‌های قبلی صرفنظر شده است.

۱. ملاحظات دسترسی از راه دور به سیستم‌های کنترل و حفاظت کوچک و متوسط نیروگاه‌های آبی[۱]
۲. استاندارد IEEE 1547 برای اتصال منابع تولید پراکنده به شبکه برق
۳. اتصال منابع جدید به شبکه
۴. اصول عملکرد و کارایی رله‌های حفاظتی خط بسیار سریع
۵. حفاظت فیدر
۶. قوس الکتریکی[۲] در سمت ثانویه ترانسفورماتورهای توزیع
۷. طرح‌های ریکلوزر برای تشخیص خطای زمین در موقع از دست رفتن یک فاز

[۱] Hydro-Sites

[۲] Arc Flash

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۸-۶- برنامه شبکه هوشمند

غالب فعالیت‌های این برنامه در بخش‌های توزیع، بهره‌برداری، انتقال، مدیریت انرژی مشـــترکین و مدیریت چرخه عمر شـــبکه هوشمند است. حوزه‌های تحقیقاتی این برنامه عبارتند از [۱۳۲]:

- استراتژی استقرار اتوماسیون توزیع
- کاربرد و فناوری سنسورهای خط و نشانگرهای خطا
- اینترفیس IT/OT[۱]
- فناوری‌های متصل‌شده به اینترنت
- مدلسازی شبکه و مدیریت داده‌ها
- بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)

۳ ۸ ۶ ۱ پروژه‌های در دست اجرا

پروژه‌های در دست اجرا مربوط به موضوع شبکه هوشمند عبارتند از [۱۳۲]:

۱. نقشه راه برای بهبود بلوغ مدیریت DER در شرکت‌های توزیع

۳ ۸ ۶ ۲ پروژه‌های تکمیل‌شده

پروژه‌های تکمیل‌شده مربوط به موضوع شبکه هوشمند عبارتند از [۱۳۲]:

۱. تأثیر تجمیع منابع انرژی پراکنده بر روی بهره‌برداری سیستم انتقال (۲۰۱۸)

۲. ارتباط سیستم‌های SCADA / OMS[۳] / DMS[۲] با سیستم‌های IT شرکت‌ها به منظور یکپارچگی IT/OT در شبکه هوشمند (۲۰۱۷)

۳. تأثیر تجمیع منابع انرژی پراکنده بر روی بهره‌برداری سیستم توزیع (۲۰۱۷)

۴. راهنمای ارزیابی مزایای ا ستفاده از شبکه‌های هو شمند در ایزولا سیون محل خطا و بازیابی سرویس (FLISR[۴]) و بهینه‌ســازی ولتاژ / توان راکتیو (VVO[۵]) : فاز اول این پروژه در ســال ۲۰۱۵ و فاز دوم در ســال ۲۰۱۶ تکمیل شــده است.

۵. راهنمای روش ایده‌آل برای راه‌اندازی بستر ارتباطاتی شرکت‌های برق در اتوماسیون توزیع (۲۰۱۵)

۳ ۸ ۶ ۳ وبینارها

[۱] Information Technology/ Operational Technology

[۲] Distribution Management System

[۳] Outage Management System

[۴] Fault Location Isolation and Service Restoration

[۵] Voltage/Var Optimization

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

در این بخش به معرفی وبینارهای اجراشده در سال‌های اخیر (۲۰۱۴ به بعد) در این حوزه کاری پرداخته شده است. لازم به ذکر است از ذکر وبینارهایی که با موضوعات قبلی مشترک بوده و در این بخش نیز تکرار شده، خودداری شده است.

۱. منابع انرژی پراکنده در اختیار مشترکین که توسط شرکت‌های برق کنترل می‌شوند[۱]
۲. فراهم ساختن یک بستر اتصال ریزشبکه‌های DC برای مشتریان و شرکت‌های برق
۳. شناسایی فرصت‌های به دست آمده با همگرایی IT/OT برای شرکت‌های برق از طریق کنتورهای هوشمند
۴. تجمیع منابع انرژی پراکنده در شبکه توزیع
۵. ارتباطات بی‌سیم قابل اطمینان، امن و با کارایی بالا برای شبکه توزیع برق
۶. پیشرفت‌های جدید در IEEE 1457 برای اتصال منابع انرژی توزیع‌شده
۷. ارزیابی آسیب‌پذیری‌های امنیتی شرکت‌های برق از ریزشبکه‌های هوشمند قدرت

۳-۸-۷- برنامه مدریت دارایی تجهیزات پست و واحدهای تولید

موضوعات کلیدی این برنامه عبارتند از [۱۳۳]:

- مشخصات فنی و تست (تجهیزات)
- ارزیابی و پایش وضعیت
- روش‌های تعمیر و نگهداری
- پیش‌بینی عمر باقی‌مانده تجهیزات
- استراتژی‌های افزایش عمر تجهیزات
- ادغام فناوری‌های قدیمی و جدید
- روندهای نوآوری‌ها و توسعه
- الزامات توسعه آینده

۳ ۸ ۷ ۱ پروژه‌های در دست اجرا

پروژه‌های در دست اجرا مربوط به موضوع مدیریت دارایی تجهیزات پست و واحدهای تولید عبارتند از [۱۳۳]:

۱. راهنمای طراحی برای حفاظت پست در برابر تداخل الکترومغناطیسی (EMI)
۲. نقد و بررسی وضعیت پست‌های موبایل[۲]
۳. نظارت آنلاین بر تجزیه و تحلیل تخلیه جزئی[۳] ترانسفورماتورهای پست

[۱] Utility Controlled Customer Owned DER

[۲] Mobile Substations

[۳] Partial Discharge

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴. اجرای ذخیره انرژی در مقیاس شبکه و کاربردهای آن در پست‌های برق
۵. دستورالعمل بهترین روش برای حفاظت پست و ترانسفورماتور در برابر آتش‌سوزی، مهار نشت[۱] و مدیریت نشت
۶. بهترین روش برای ارزیابی وضعیت ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری فشار قوی در مکان نصبشان
۷. راهنمای بارگذاری ترانسفورماتورهای سالخورده در حال بهره‌برداری
۸. ارزیابی وضعیت و عیب‌یابی پیشرفته تپ چنجرها[۲]
۹. رویکرد سیستماتیک برای ارزیابی و مقایسه پروژه‌های ارتقا ظرفیت و نوسازی دارایی‌ها
۱۰. راهنمای استراتژی‌های جایگزینی دارایی با یک طرح مدیریت دارایی و استفاده از رویکرد مبتنی بر ریسک: فاز اول این پروژه در سال ۲۰۱۷ تکمیل شده است.
۱۱. ضوابطی برای تجهیزات و قطعات یدکی: فاز اول در سال ۲۰۱۷ تکمیل شده است.
۱۲. شناسایی عوامل کلیدی، وزن‌دهی و اولویت‌بندی عوامل اثرگذار بر شاخص‌های سلامت
۱۳. راهنمای توسعه برنامه‌های مدیریت دارایی شرکت‌های برق برای هر دارایی
۱۴. بهترین روش‌ها در تست تحویل‌گیری[۳] تجهیزات پست
۱۵. راهنمای کاربردی تنظیمات انواع مختلف مانیتورها
۱۶. راهنمای مدیریت ریسک تجهیزات و دستگاه‌های پست
۱۷. ارزیابی قابلیت‌های پیشـــرفته نظارت بر رله‌های دیجیتال خطا، ثبت‌کننده‌های خطا، پایش‌گرهای کیفیت توان و تجهیزات PMU – مرحله دوم
۱۸. نقد و بررسی جدیدترین محصولات پلیمری استفاده شده در پست‌ها
۱۹. توسـعه چارچوب مرتبط با جمع‌آوری و مدیریت داده به منظور ایجاد مرکز عملکرد و تشـخیص خطا- نمونه آزمایشـی [۱۳۳]
۲۰. بررسی وضعیت تجهیزات پایش آنلاین دستگاه‌های پست

۳ ۸ ۷ ۲ پروژه‌های تکمیل‌شده

پروژه‌های تکمیل‌شده مربوط به موضوع مدیریت دارایی تجهیزات پست و واحدهای تولید عبارتند از [۱۳۳]:
۱. مدیریت نشت گاز SF6 (۲۰۱۷)

[۱] Spill Containment
[۲] Load Tap Changer (LTC)
[۳] Commission Testing

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲. ترجمه و تفسیر شاخص سلامت به احتمال خرابی[۱] (۲۰۱۸)

۳. ارزیابی معیارهای تعیین عمر مفید و موثر تجهیزات ثانویه پست (۲۰۱۸)

۴. ارزیابی تاب‌آوری پست، ملاحظات بهبود طراحی و برنامه‌ریزی بازیابی برای رویدادهای غیرمترقبه (۲۰۱۷)

۵. راهنمای مشخصات فنی بریکرها و سوییچ‌های زمین فشار متوسط و فشار قوی (۲۰۱۶)

۶. تجهیزات پست: نرخ‌های خرابی[۲] (۲۰۱۶)

۷. بررسی وضعیت پوشش‌های از نوع (RTV[۳]) و روغن سیلیکونی برای استفاده در تجهیزات عایق‌شده با چینی (پرسلین) پست (۲۰۱۵)

۸. پایش وضعیت و تعمیر و نگهداری سیستم باتری پست (۲۰۱۶)

۳ ۷ ۸ ۳ وبینارها

در این بخش به معرفی وبینارهای اجراشده در سال‌های اخیر (۲۰۱۴ به بعد) در این حوزه کاری پرداخته شده است. لازم به ذکر است از ذکر وبینارهایی که با موضوعات قبلی مشترک بوده و در این بخش نیز تکرار شده، خودداری شده است.

۱. تجهیزات کلیدزنی کنترل‌شده برای کاهش حالت های گذرا ناشی از کلیدزنی راکتورها، بانک های خازنی، ترانسفورماتورها و دیگر بارهای فشار متوسط و فشار قوی (۲۰۱۸)

۲. بهترین روش‌ها برای جایگزینی استراتژیک دارایی‌های پست (۲۰۱۷)

۳. بهبود قابلیت انتقال حرارت با مواد عایق‌سازی ترانسفورماتور (۲۰۱۷)

۴. مدیریت و برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری دارایی (۲۰۱۶)

۵. بهترین روش‌ها برای ارزیابی وضعیت دارایی زیرساخت‌های پست (۲۰۱۶)

۶. توسعه استراتژی مدیریت دارایی (۲۰۱۶)

۷. InfraModex – نرم‌افزار تجزیه و تحلیل مالی مخصوص زیرساخت‌ها (۲۰۱۶)

۳-۸-۸- برنامه مدیریت پوشش گیاهی

در این برنامه اهم فعالیت‌ها پیرامون موضوعات زیر است [۱۳۴]:

- مسائل زیست‌محیطی
- الزامات قانونی و چارچوب پذیرش
- مسائل عمومی و اجتماعی

[۱] Translating the Health Index into Probability of Failure

[۲] Failure Rates

[۳] Room Temperature Vulcanizing

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- بهینه‌سازی برنامه مدیریت پوشش گیاهی
- فناوری‌ها و مواد جدید

۳ ۸ ۸ ۱ پروژه‌های در دست اجرا

پروژه‌های در دست اجرا مربوط به موضوع پوشش گیاهی عبارتند از:

۱. بهترین روش‌های مدیریت پوشش گیاهی در مسیر خطوط انتقال مناطق جنگلی آمریکای شمالی

۲. کنترل علف‌های هرز در مکان‌های تأ سی سات الکتریکی مانند پ ست‌های برق، پ ست‌های سوئیچینگ، ای ستگاه‌های خازنی و محل‌های خاتمه کابل

۳ ۸ ۸ ۲ پروژه‌های تکمیل‌شده

پروژه‌های تکمیل‌شده مربوط به موضوع پوشش گیاهی عبارتند از:

۱. مورد کسب و کاری استفاده از علف‌کش[۱] در برنامه‌های مدیریت یکپارچه پوشش گیاهی

۳-۸-۹- برنامه مدیریت دارایی استراتژیک

مدیریت دارایی استراتژیک (SAMP[۲])، استفاده از مدیریت دارایی در کل شرکت، سازمان و یا تجارت و داد و ستد می‌باشد. این یک رویکرد جامع برای مدیریت دارایی است. مدیریت دارایی استراتژیک با استراتژی و مأموریت شرکت شروع می‌شود و در یک رویکرد یکپارچه و هماهنگ در تمام زمینه‌های فنی و غیرفنی شرکت ادامه می‌یابد.

هدف اصلی این برنامه، گرد هم‌آوردن متخصصان صنعت برای شناسایی، بحث و ایجاد راه‌حل‌هایی برای مسائل رایج در موضوع مدیریت دارایی‌های استراتژیک است که یک فرصت شبکه‌ای برای شرکت‌های مرتبط با برنامه مدیریت دارایی، بهینه‌سازی و نوآوری را ایجاد کرده است. این برنامه همچنین به عنوان یک انجمن برای شناسایی شکاف‌های دانش و ارائه راهنمایی در مورد پروژه‌های همکاری مشترک عمل می‌کند [۱۳۵].

در این برنامه پروژه‌ای تعریف نشده است اما وبینارهای متعددی برگزار شده است که در ادامه جدیدترین وبینارها تا سال ۲۰۱۴ آورده شده است [۱۳۶].

۳ ۸ ۹ ۱ وبینارها

در این بخش به معرفی وبینارهای اجراشده در سال‌های اخیر (۲۰۱۴ به بعد) در این حوزه کاری پرداخته شده است.

۱. رویکردهای معمول[۳] به ریسک در برنامه‌ریزی شرکت‌های برق

۲. چگونگی مشارکت‌دادن مدیران در موضوع مدیریت دارایی

[۱] Herbicide

[۲] Strategic Asset Management Program

[۳] Normalized Approach

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳. شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI[۱]) کسب و کار و مدیریت دارایی
۴. دارایی در سیستم توزیع چیست؟
۵. اجرای مدیریت دارایی استراتژیک از طریق استراتژی و مأموریت شرکت
۶. بهبود مستمر[۲]
۷. بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری در مدیریت دارایی استراتژیک
۸. رویکردهای معمول به ریسک در برنامه‌ریزی شرکت‌های برق
۹. از برنامه‌های دارایی تا استراتژی مدیریت دارایی شرکت – فناوری‌های Copperleaf
۱۰. برنامه‌ریزی و مدیریت سرمایه‌گذاری در دارایی‌ها
۱۱. بهترین روش‌ها برای ارزیابی شرایط دارایی در زیرساخت ایستگاه‌ها
۱۲. توسعه استراتژی مدیریت دارایی
۱۳. نرم‌افزار تجزیه و تحلیل مالی مختص زیرساخت

۳-۹- شرکت OATI

۳-۹-۱- معرفی

شرکت OATI یکی از شرکت‌های فعال در حوزه صنعت انرژی است که بیش از ۹۸ درصد از سازمان‌های صنعت انرژی آمریکای شمالی از راهکارها و مشاوره‌های این شرکت استفاده می‌کنند. از سال ۱۹۹۵ تا کنون بیش از ۲۰۰۰ مشتری صنعت انرژی به شرکت OATI مراجعه کرده‌اند تا OATI راهکاری برای مشکلات عملیاتی‌شان فراهم سازد [۱۶۶].
این شرکت با بیش از ۱۱۰۰ کارمند از متخصصین و مجرب‌ترین افراد حوزه صنعت انرژی به دنبال آن است که راه‌حل‌های خود را در غالب نرم‌افزار و تحت عنوان نرم‌افزار به عنوان یک سرویس (SaaS[۳]) ارائه دهد.
این شرکت در زمینه‌های تجارت انرژی و مدیریت ریسک، مدیریت قابلیت اطمینان و انتقال و راهکارهای هوشمند انرژی فعالیت دارد.
بخش‌های مرتبط با هر یک از زمینه‌های مذکور در جدول ۳۳-۸ آورده شده است. توجه شود از ذکر موضوعات نامرتبط با پژوهش پرهیز شده است.

جدول ۳۳-۸ زمینه‌های کاری شرکت OATI

تجارت انرژی و مدیریت ریسک	مدیریت قابلیت اطمینان و انتقال	راهکارهای هوشمند انرژی

[۱] Key Performance Indicator
[۲] Continual Improvement
[۳] Software-as-a-Service

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

برنامه‌ریزی و تجارت فیزیکی برق	برنامه‌ریزی معاملات	پاسخ تقاضا و منابع پراکنده
تجارت گاز طبیعی	مدیریت خاموشی	سیستم مدیریت منابع انرژی پراکنده
بهینه‌سازی تولید برق و حسابرسی بازار	حسابداری انرژی	جمع‌آوری داده و کنترل دارایی[۱]
مدیریت ریسک	صورتحساب[۲] انتقال	امنیت شبکه
بازار انرژی و راه‌حل‌های توافق	مبادله[۳] دینامیکی	اتصال به دستگاه‌های شبکه هوشمند
بهینه‌سازی تولید و مصرف	محاسبه ظرفیت انتقال	مدیریت داده‌های کنتور
ذخیره‌سازی ظرفیت انتقال	مدیریت تراکم	تجمیع سیستم‌ها
مدیریت قراردادها	سیستم‌های بازار برق	برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی منابع
مدیریت نیروگاه	سیستم بازار برق روز بعد	مدیریت شبکه توزیع
آنالیز داده	مدیریت خطوط لوله گاز	پرتال نظرسنجی از مشتری[۴]
سیستم محاسبات تجارت انرژی		کاهش ولتاژ صرفه‌جویانه (CVR[۵])
		کاهش ولتاژ صرفه‌جویانه شهری[۶]
		سیستم مدیریت انرژی ریزشبکه
		بهره‌برداری سیستم توزیع

در ادامه سیستم‌های مختلف ارایه شده توسط شرکت OATI که در حوزه شبکه توزیع برق کاربرد دارند، توضیح داده شده است.

۳-۹-۲- سیستم مدیریت شبکه توزیع

با گسترش سریع منابع تولید پراکنده و تقاضا، پاسخ تقاضا و ریزشبکه‌ها، شبکه توزیع به یک بخش مهم و حساس در بهره‌برداری سیستم قدرت تبدیل خواهد شد. سیستم مدیریت هوشمند توزیع شرکت OATI که *OATI webDMS* نام دارد که امکان رویت‌پذیری شبکه توزیع از پست‌ها تا کنتور مصرف‌کننده‌ها را فراهم می‌کند. این سیستم، داده‌های SCADA، AMI و سیستم مدیریت داده‌های اندازه‌گیری (MDM[۷])، سیستم‌های اطلاعات مشتری (CIS[۸]) و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS[۹]) را جمع‌آوری و یکپارچه می‌کند تا بدین وسیله یک دید کلی و جامع از شبکه برای تخمین و آنالیز سیستم به بهره‌بردار آن بدهد [۱۶۷].

[۱] Data Acquisition and Asset Control

[۲] Billing

[۳] Interchange

[۴] Customer Engagement Portal

[۵] Conservation Voltage Reduction

[۶] CVR for Municipals

[۷] Metering Data Management

[۸] Customer Information Systems

[۹] Geographic Information Systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۹-۳- سیستم مدیریت پاسخ تقاضا

OATIWebDistribute نرم‌افزار سیستم مدیریت پاسخگویی بار (DRMS[۱]) شرکت OATI است که به شرکت‌های برق اجازه می‌دهد تا مجموعه برنامه‌های پاسخ تقاضا (DR) و منابع انرژی پراکنده (DERs) خود را نظارت، کنترل، برنامه‌ریزی و مدیریت کنند. علاوه بر مدیریت چرخه عمر DR از طریق ثبت نام در برنامه و مدیریت وقایع، پرداخت صورتحساب و توافقات، این سیستم مبتنی بر وب همچنین برنامه‌های پاسخ اضطراری خودکار و برنامه‌های پاسخ بار دولت را ارائه می‌دهد.

نرم افزار سیستم مدیریت تقاضای OATI به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا انواع مختلف برنامه‌های DR و منابع سمت تقاضا را از برنامه‌های DR مبتنی بر اطلاع‌رسانی، مبتنی بر قیمت و مبتنی بر تعرفه دینامیک به روش‌های مختلف کنترل مستقیم بار مدیریت کنند. این برنامه همچنین قابلیت‌های قابل دسترس DR را براساس برنامه آب و هوا، برنامه DR و پارامترهای ثبت نام پیش‌بینی می‌کند و می‌تواند برنامه‌ریزی و دیسپاچ DR و DER و ارتباط با تجهیزات فیلد و تجهیزات کنترل بار را فراهم کند. یک ارزش کلیدی که webDistribute شرکت OATI را از دیگر سیستم‌های مدیریت پاسخ بار متمایز می‌سازد این است که این بر نا مه، مشارکت DR و DER ها را در بازار های انرژی، ظرفیت و خدمات جانبی مختلف ممکن می‌سازد. WebDistribution همچنین اجازه می‌دهد تا محاسبه بار پایه مشتری و سیستم و پشتیبانی از عملیات تسویه[۲] انجام شود [۱۶۸].

۳-۹-۴- سیستم مدیریت منابع انرژی پراکنده

مدیریت شبکه توزیع با میزان بالای منابع انرژی پراکنده (DERs) یکی از مسائل اصلی پیش روی شرکت‌های توزیع است زیرا طراحی سیستم توزیع برق فعلی با تغییرات ناشی از مشخصات DERها ناسازگار است. با توجه به این چالش، شرکت‌های توزیع به یک مجموعه جدید از ابزارها برای مدیریت اثرات فنی، عملیاتی و اقتصادی ناشی از نفوذ بالای DERهای متصل‌شده به شبکه نیاز دارند.

مدیریت هماهنگ منابع تولید تجدیدپذیر و پراکنده، ذخیره انرژی و پاسخ تقاضا می‌تواند ارزش قابل توجهی را به شرکت‌های برق ارائه کند که از جمله این ارزش‌ها عبارتند از [۱۶۹]:

- افزایش تاب‌آوری و قابلیت اطمینان سیستم
- جابجا کردن بار به بیرون از دوره‌های زمانی پیک قیمت
- بهبود ضریب بار از طریق منحنی بار[۳]
- به حداقل رساندن تلفات سیستم از طریق تعادل فاز و بهبود ضریب توان
- مدیریت پروفیل ولتاژ
- مدیریت تراکم و اضافه بار مدار، که سرمایه‌گذاری را به تعویق می‌اندازد
- تأمین خدمات جانبی و دیگر خدمات برای کل شبکه و بازارهای برق

[۱] Demand Response Management System

[۲] Settlement Operations

[۳] Load Shaping

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۹-۵- سیستم جمع‌آوری داده و کنترل دارایی‌ها

شرکت‌های برق امروزی نیاز به یکپارچه نمودن عملیات بهره‌برداری سیستم قدرت خود (از بازارهای عمده فروشی برق تا توزیع به مصرف‌کنندگان خرد) دارند.

(OATI GridControl™/℠) یک راه حل نرم‌افزاری و سخت‌افزاری ارایه شده توسط این شرکت است که دقیق‌ترین و سختگیرانه‌ترین اقدامات امنیت سایبری صنعت، پردازش توزیع شده[۱] و عملیات plug-and-play را برای اتصال منابع سمت تقاضا به بهره‌برداری شبکه و بازارهای بزرگ برق به هم ارتباط می‌دهد [۱۷۰].

۳-۹-۶- امنیت شبکه

فناوری اینترنت اشیاء (IoT) به زودی میلیون‌ها نقطه اتصال و دستگاه هوشمند جدید را به شبکه متصل خواهد کرد. بدون وجود امنیت سایبری قوی، ارتباط برقرار کردن با این دستگاه‌ها، شرکت‌ها را در مقابل هکرها که به دنبال دستیابی به داده‌های حیاتی و دستکاری آنها هستند، آسیب‌پذیر می‌کند.

OATI GridSafe™/℠ یک سیستم برای احراز هویت (PKI[۲]) و فرآیند امنیتی است که که اجازه می‌دهد دستگاه‌های هوشمند شبکه و دارایی‌های توزیع به طور ایمن با استفاده از شبکه‌های گسترده عمومی (مانند اینترنت) و همچنین شبکه‌های خصوصی یا شبکه‌های تلفن همراه، با مرکز کنترل ارتباط برقرارکنند. GridSafe امنیت سیستم GridControl که وظیفه جمع‌آوری اطلاعات و کنترل دارایی منابع انرژی پراکنده (DERs) و سایر تجهیزات شبکه را برعهده دارد، را فراهم می‌کند [۱۷۱].

۳-۹-۷- بهره‌برداری شبکه توزیع

نرم‌افزار *OATI webDSO* یک نرم‌افزار کاربردی است که بهینه‌سازی شبکه توزیع مبتنی بر بازار[۳] را برای بهره‌برداران سیستم توزیع و بهره‌برداران بازار فراهم می سازد تا منابع تولید پراکنده سمت مصرف‌کننده مانند پنل‌های خورشیدی بالای پشت بام‌ها، صرفه‌جویی انرژی و پاسخ تقاضا را به صورت یکپارچه مدیریت نمایند [۱۶۷].

این نرم‌افزار یک اینترفیس کاربری قابل تنظیم[۴] را برای تعاملات بهره‌برداران شبکه توزیع با صاحبان ریز شبکه‌ها و منابع انرژی پراکنده که در سمت مصرف‌کنندگان قرار دارند، ارائه می‌دهد تا اختلاف عرضه و تقاضای برق را متعادل نموده و به بهره‌برداری مطمئن شبکه کمک نماید.

این نرم‌افزار برای بهره‌بردار سیستم توزیع امکانات زیر را فراهم می‌کند [۱۶۷]:

- رویت‌پذیری همه بخش‌های شبکه توزیع
- عملیات مدیریت بازار انرژی انتقالی[۵]

---

[۱] Distributed Processing

[۲] Public Key Infrastructure

[۳] Market-Based Distribution Optimization

[۴] Configurable Interface

[۵] Transactive Energy Market Management Operations

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مدل کامل شبکه توزیع
- مدل‌سازی منابع
- قیمت‌گذاری، صدور صورتحساب و پرداخت‌های مالی
- تعمیر و نگهداری تجهیزات انتقال
- زمانبندی مبادله توان و خاموشی
- کنترل مستقیم بر دارایی‌های منابع انرژی پراکنده و پاسخ تقاضا (DR/DER)
- اندازه‌گیری و تله‌متری

۳-۹-۸- اتصال به دستگاه‌های شبکه هوشمند

یکی از موانع عمده برای استفاده از منابع انرژی پراکنده (DERs) و دارایی‌های پاسخ تقاضا (DR)، کمبود مسیرهای ارتباطی کارآمد، مقرون به صرفه و امن است. این دستگاه‌ها (مانند ترموستات‌ها و آبگرمکن‌های دیجیتالی) معمولا از طریق خرده‌فروشی‌های ثالث به کاربران نهایی فروخته می شوند، به این معنا که آنها بر روی سیستم عامل‌های مختلف و پلتفرم‌های ارتباطی گسترده کار می‌کنند. ارتباط شرکت‌های برق با اینگونه تجهیزات، شبکه برق را در معرض آسیب‌پذیری‌های امنیتی قرار می‌دهد. در راستای دسترسی ایمن به شبکه، شرکت OATI مجموعه محصولاتی دارد. دستگاه‌های GridPort، GridPort GP2 و سوییچ MyGrid یک راهکار امن و مقرون به صرفه برای شرکت‌های برق جهت جمع‌آوری داده‌ها و اعمال دستورات کنترلی بر روی DERهای متصل به شبکه فراهم می‌کند [۱۶۹].

۳-۹-۹- سیستم مدیریت داده‌های کنتور

OATI webMeter یک سیستم جامع مدیریت داده کنتور (MDMS[۱]) با قابلیت‌های گسترده برای اعتبارسنجی، تخمین و ویرایش (VEE[۲]) داده‌های کنتور، محاسبات پایه، پشتیبانی صورتحساب خرده فروشی و محاسبات صورتحساب مشخص بر مبنای قراردادهای بین مشتریان و بازار برق است. OATI webMeter داده‌های تله‌متری دستگاه‌های مختلف سامانه اندازه‌گیری پیشرفته (AMI[۳])، کنتورهای تجاری و صنعتی (C&I[۴]) و منابع SCADA را برای شرکت‌های برق مدیریت می‌کند.

webMeter قابلیت‌هایی فراتر از سیستم‌های MDMS قدیمی دارد که عبارتند از [۱۷۲]:

- خواندن داده‌ها در فواصل زمانی معین[۵]
- جمع‌آوری داده‌ها مبتنی بر زمان

[۱] Meter Data Management System

[۲] Validation, Estimation, and Editing

[۳] Advanced Metering Infrastructure

[۴] Commercial and Industrial

[۵] Interval Readings

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مدیریت داده‌های مبتنی بر رویداد مانند سیگنال های قطع و وصل از راه دور
- مدیریت داده‌های مبتنی بر غیرمصرف[1] مانند اندازه‌گیری ولتاژ
- مدیریت داده‌های مربوط به کنتورها، پیکربندی کنتورها و لینک‌های ارتباطی

۳-۹-۱۰- سیستم برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی منابع

WebDispatch شرکت OATI یک برنامه کاربردی برای توزیع بهینه منابع انرژی توزیع شده، منابع تولید پراکنده و دارایی‌های سمت تقاضا است. به کمک این سیستم کاربردی، می‌توان با پیش‌بینی منابع انرژی متغیر (VER[2]) و میزان تولید و ذخیره‌سازی و با استفاده از مدلسازی دقیق با در نظرگرفتن محدودیت‌های سیستم، برای استفاده بهینه از انواع منابع موجود در شبکه برنامه‌ریزی نمود و زمانبندی بهینه‌ای را برای پاسخگویی به تقاضا انجام داد.

این نرم‌افزار یک ابزار کاربردی ارزشمند برای شرکت‌های برق است که با چالش‌های برنامه‌ریزی و عملیاتی در مواجه با تنوع منابع و دارایی‌های سمت تقاضا هستند.

برای اطلاعات بیشتر در مورد این سیستم به [۱۷۳] رجوع شود.

۳-۹-۱۱- تجمیع سیستم‌ها

برای دستیابی به بهره‌وری عملیاتی، بهبود اقتصادی و قابلیت اطمینان سیستم، راه حل‌های شبکه هوشمند، نیاز به یکپارچگی داده‌ها، فرایندها و سیستم‌های عملیاتی و سازمانی مختلف دارند. WebIntegrate شرکت OATI جعبه ابزاری برای ادغام برنامه‌های کاربردی OATI با سیستم‌های ثالث و قدیمی موجود در داخل یک شرکت و یا در شبکه‌های امن مبتنی بر Cloud است و ابزاری را برای مدیریت و نظارت بر تبادل داده‌ها فراهم می‌نماید [۱۷۴].

این سیستم معیارهای امنیتی را مطابق با استانداردهای NERC Critical Infrastructure Protection (CIP) NISTIR 7628, و NIST SP 800-53 برآورده می‌نماید.

برای اطلاعات بیشتر در مورد این سیستم به [۱۷۴] رجوع شود.

۳-۹-۱۲- پرتال نظرسنجی از مشتری

WebSmartView OATI یک پرتال ارتباط با مشتری مبتنی بر وب و همچنین قابل استفاده بر روی گوشی‌های هوشمند است که کاربران را قادر می‌سازد اطلاعات مصرف انرژی خود را ببینند و مصرف خود را مطابق با توصیه‌های دکمه سبز (Green Button) مدیریت نمایند. بدین ترتیب مشترکین در برنامه‌های مدیریت سمت تقاضا مشارکت می‌نمایند. OATI webSmartView باعث ایجاد شفافیت، مشارکت مشترکین و وفاداری آنها خواهد شد.

این نرم‌افزار مشتریان را قادر می سازد تا تصمیمات آگاهانه‌تری نسبت به مصرف انرژی خود بگیرند و برای آن‌ها فرصت‌هایی برای مدیریت پروفایل مصرف شان و هزینه‌های انرژی شان ایجاد می‌کند. این نرم‌افزار همچنین برای مشتریان اطلاعات مربوط به صورتحساب و تسویه، هشدارهای برنامه پاسخ تقاضا (DR)، هشدارهای مصرف انرژی و توانایی انتخاب برنامه‌ها و رویدادهای DR را فراهم می‌کند [۱۷۵].

[1] Non-Consumption-Based Data

[2] Variable Energy Resources

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

برای اطلاعات بیشتر در مورد این سیستم به [۱۷۵] رجوع شود.

سیستم کاهش ولتاژ صرفه‌جویانه (CVR)

کاهش ولتاژ صرفه‌جویانه (CVR) یکی از ارزانترین روش‌هایی است که شرکت‌های برق می‌توانند با آن بارهای الکتریکی را مدیریت نمایند. با کنترل عامدانه و فعالانه توسط تجهیزات تنظیم ولتاژ، شرکت‌های برق می‌توانند مصرف برق را از طریق تغییر ولتاژ در مدارهای توزیع هدف کاهش دهند.

نرم‌افزار webDistribute CVR شرکت OATI، ابزاری را برای کاهش ولتاژ صرفه‌جویانه (CVR) فراهم نموده است. این نرم‌افزار، داده‌های زمان–حقیقی مربوط به سمت اولیه شبکه توزیع را از سیستم SCADA دریافت نموده و با داده‌های زمان–حقیقی مربوط به کنتورهای سامانه (AMI) که در سمت ثانویه شبکه توزیع قرار دارند، ترکیب می‌کند تا اندازه‌گیری‌های دقیقی انجام داده و حداکثر کاهش بار در دسترس را با وجود محدودیت‌های عملیاتی شبکه توزیع تعیین نماید. با استفاده از داده‌های سامانه AMI، که شبکه توزیع ثانویه را قابل مشاهده می‌سازد،webDistribute CVR باعث کاهش بیشتر مصرف می‌شود؛ زیرا محدودیت های ولتاژ به صورت واقعی اندازه‌گیری می شود، نه اینکه فقط تخمین زده شود [۱۷۶]. برای اطلاعات بیشتر در مورد این سیستم به [۱۷۶] رجوع شود.

۳-۹-۱۳- سیستم مدیریت انرژی ریزشبکه

سیستم‌های مدیریت انرژی ریزشبکه اساس بهره‌برداری از یک ریزشبکه هستند. تکنولوژی پیشرفته ریزشبکه برای بسیاری از نهادها، از جمله شهرداری و شرکت‌های خصوصی، ادارات پلیس و آتش‌نشانی، بیمارستان‌ها، فرودگاه‌ها، بنادر، پایگاه‌های نظامی و تأسیسات تولیدی برای توسعه‌ی ریزشبکه به عنوان راهی برای افزایش تاب‌آوری، بهینه‌سازی منابع تولیدشان و صرفه‌جویی در هزینه‌هایشان ضروری و حیاتی است.

OATI GridMind™ یک کنترل‌کننده خودکار ریزشبکه است که نیازهای کسب و کارهای صنعتی و تجاری را که به دنبال قیمت‌های باثبات برای انرژی با تولید برق توسط خودشان هستند را برآورده می‌کند. این سیستم به عنوان یک کنترل‌کننده پیشرفته ریزشبکه با قابلیت بهینه‌سازی هوشمندانه تولید پراکنده محلی، ارائه اولویت‌بندی بار و خدمات جانبی به شبکه، یک منبع مهم و حیاتی برای هر دو نوع ریزشبکه متعلق به مصرف‌کننده و یا شرکت برق است [۱۷۷].

این نرم‌افزار، استفاده از منابع انرژی در دسترس را به طور بهینه برنامه‌ریزی کرده و بهره‌برداری از بارهای اولویت‌بندی شده را با هدف بهره‌برداری ایمن و اقتصادی از ریزشبکه‌ها، هماهنگ می‌کند.

۳-۹-۱۴- سیستم مدیریت خاموشی

سیستم مدیریت خاموشی OATI webOMS[۱] به کارکنان شرکت‌های تولید، انتقال و توزیع اجازه می‌دهد تا تمام فعالیت‌هایشان را به منظور برنامه‌ریزی و مدیریت خاموشی با هم هماهنگ نمایند. WebOMS به عنوان یک هاب مرکزی برای برنامه‌ریزی، پذیرش و پیگیری درخواست‌های خاموشی عمل می‌کند. همچنین این سیستم امکان اطلاع‌رسانی خودکار به طرف‌های داخلی و خارجی را برای ثبت خاموشی و حالت‌های گذرا فراهم می‌کند [۱۷۸].

[۱] Outage Management System

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۹-۱۵- سیستم‌های بازار برق

OATI WebMarket یک ابزار تسویه بازار است که نه تنها پیشنهادات عرضه و تقاضا[۱] را با هم تطبیق می‌دهد بلکه با نرم‌افزارهای OASIS و ETS به منظور اجرای اتوماسیون end-to-end ارتباط برقرار می‌کند و یک روش آسان برای خرید یا فروش انرژی در بازار ساعت بعد[۲] را به شرکت‌های تجاری ارائه می‌دهد.

کاربران ممکن است به صورت دستی پیشنهاد قیمت خود را وارد سیستم کنند یا از طریق رابط‌های استاندارد به صورت الکترونیکی پیشنهادشان را در سیستم بارگذاری کنند، که این روش به حذف خطاهای ورود به سیستم کمک می‌کند. تامین‌کنندگان بازار با کمک این سیستم، قوانین بازار خود را مدیریت می‌کنند.

این نرم‌افزار قدرت تجزیه و تحلیل پرتفولیوها را بر ا ساس اهداف م شخص شده تو سط م شتریان و تهیه گزارش‌های مربوطه را دارد [۱۷۹].

۳-۹-۱۶- سیستم بازار برق روز بعد

OATI webSmartMarket سیستمی است که برای کاربران داده‌های ضروری برای مشاهده و درک پیش‌بینی به روز، روز بعد و زمان واقعی جهت خدمات برنامه‌ریزی و توزیع برق، تراکم شبکه، تعادل توان و خدمات تسویه را فراهم می‌کند [۱۸۰].

۳-۹-۱۷- سیستم مدیریت ریسک

سیستم OATI webCTRM یک راه‌حل جامع برای ارزیابی، خارج کردن و مدل‌سازی ریسک بازار و ریسک اعتباری[۳] است. بر ا ساس فرمول رجوع به قیمت دوبعدی[۴]، قابلیت مدیریت ری سک در نرم‌افزار OATI webCTRM به طور خاص برای بازار تجارت انرژی طراحی شده ا ست. OATI webCTRM انواع ری سک‌های مختلف از جمله ری سک بازار، ری سک اعتباری و ریسک سازمان را مدیریت و اندازه‌گیری می‌کند. در مرکز این راه حل، یک زنجیره ارزش مدیریت ریسک است که ثبت، پردازش و مدیریت قرارداد را برای ارائه نتایج به مشتریان ترکیب می‌کند [۱۸۲].

۳-۹-۱۸- سیستم آنالیز داده

OATI webIntelligence به معامله‌گران انرژی در جمع‌آوری، سازماندهی، نمایش و تجزیه و تحلیل داده‌ها برای کشف روندها و همب ستگی‌های موجود بین داده‌ها به‌منظور قیمت‌گذاری حا شیه‌ای محلی (LMP[۵]) و حتی پیش‌بینی رویدادهای آینده برای هدایت بهتر کسب و کارشان کمک می‌کند.

OATI webIntelligence به کاربران کمک می‌کند تا با شناسایی همبستگی بین داده‌های سری زمانی، فرصت‌ها را کشف کنند [۱۸۳].

---

[۱] Bids and Offers

[۲] Hour-Ahead Market

[۳] Credit Risk

[۴] Two-Factor

[۵] Locational Marginal Pricing

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۹-۱۹- کارگاه‌های آموزشی OATI

شرکت OATI به منظور ارتقای دانش فنی در حوزه شبکه توزیع، کارگاه‌های آموزشی برای بهره‌برداران سیستم توزیع برگزار می‌کند. موضوعات زیر در کارگاه آموزشی بهره‌برداران سیستم توزیع (DSO) در سال ۲۰۱۶ مطرح شده است [۱۸۴].

۱) محرک‌های اصلی تغییر در چشم‌انداز صنعت برق

۲) تغییرات ساختاری و عملیاتی در حال ظهور برای تغییر چشم‌انداز شرکت برق

۳) تعاملات بهره‌برداران سیستم توزیع با مصرف‌کنندگان مولد[۱]، ارائه‌دهندگان خدمات محدود، ارائه‌دهندگان خدمات انرژی (ESPs[۲])، خدمات تحویل بار (LSEs[۳])، مراجع متعادل‌ساز (BA[۴]) و بهره‌برداران بازار عمده‌فروشی

۴) چگونه این مسائل، چالش‌ها و فرصت‌ها تحت تأثیر ابتکارات قانونی فدرالی، ایالتی و محلی قرار می‌گیرند؟

۵) الزامات مورد نیاز شرکت توزیع برق برای تبدیل شدن به یک بهره‌بردار توزیع (DSO)

۶) بسترهای[۵] مورد نیاز DSO

۷) ابزارهای DSO

۸) چارچوب تبادل انرژی

۹) فراگیری از بهره‌برداری سیستم قدرت و تبادلات بازار عمده‌فروشی برای استفاده در بهره‌برداری سیستم توزیع

۳-۱۰- انجمن بهره‌برداران شبکه توزیع اروپا (EDSO)

۳-۱۰-۱- معرفی

انجمن بهره‌برداران شبکه توزیع اروپا (EDSO[۶]) با شعار "برای شبکه هوشمند" بهره‌برداران این شبکه در اروپا را گرد هم جمع نموده است تا موضوع شبکه‌های هوشمند را از یک چشم‌انداز به یک واقعیت تبدیل نماید و برای رسیدن به این هدف، به دنبال هدایت و جهت‌دهی به سیاست‌گذاری‌ها و قوانین دولت‌های اروپایی برای حمایت از این موضوع است [۱۸۵].

شبکه‌های هوشمند یک پیش‌شرط برای دستیابی به اهداف وضع شده آب و هوایی و انرژی اتحادیه اروپا تا سال ۲۰۲۰ و فراتر از آن هستند. از جمله این اهداف عبارتند از کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، افزایش بهره‌وری انرژی، افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر متصل‌شده به شبکه اروپا.

---

[۱] Prosumers

[۲] Energy Service Providers

[۳] Load Serving Entities

[۴] Balancing Authorities

[۵] Platform

[۶] European Distribution System Operators

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۱۰-۲- پروژه‌های مشترک

اعضای EDSO در چندین پروژه پایلوت که توسط اتحادیه اروپا حمایت می شود و در قاره اروپا اجرا می شود مشارکت دارند. برخی از این پروژه‌ها در ادامه معرفی شده‌اند [۱۸۶].

۱- پروژه DISCERN[۱]

DISCERN به معنای هوشمندی توزیع‌شده برای بهره‌برداری قابل اطمینان و مقرون به صرفه از یک شبکه توزیع است و به دنبال آگاه نمودن بهره‌برداران سیستم توزیع از بهترین راهکارهای سیستمی جهت نظارت و کنترل شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط (LV/MV) می‌باشد. بر اساس توصیه‌های DISCERN، بهره‌برداران شبکه توزیع قادر خواهند بود راه‌حل‌هایی که در کشورها و شرایط مختلف آزمایش و تأیید شده‌اند، اجرا کنند.

از اهداف این پروژه این است که ابزاری برای پاسخ به سوالات پیچیده بهره‌برداران فراهم کند، سوالاتی مانند: چه مقدار هوشمندی در شبکه توزیع نیاز است تا بهره‌بردار شبکه توزیع از بهره‌برداری قابل اطمینان و مقرون به صرفه شبکه مطمئن شود؟ مقرون به صرفه‌ترین و مؤثرترین راه حل برای اجرای هوشمند سازی شبکه چیست؟ زیر ساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) باید چگونه طراحی شود تا نیازهای بهره‌بردار شبکه توزیع رفع شود؟ دوره اجرای این پروژه از سال۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶ بوده است و همکار این پروژه شرکت RWE آلمان بوده است [۱۸۶]، [۱۸۷].

۲- پروژه DREAM

DREAM پایه‌ای برای یک رویکرد نوین مدیریت ناهمگن[۲] در شبکه‌های پیچیده برق ارائه می‌دهد و مکانیزم‌های جدیدی را برای ادغام باثبات و مقرون به صرفه منابع انرژی تجدیدپذیر پراکنده و همچنین افزایش مشارکت مصرف‌کنندگان در مسائل اقتصادی و زیست‌محیطی مصرف برق فراهم می‌کند. اجرای اصول سیستم‌های مبتنی بر عامل[۳] مستقل برای کنترل و مدیریت شبکه توزیع برق به سیستم اجازه می‌دهد که به طور مداوم با شرایط عملیاتی فعلی منطبق شود و آن را در برابر اختلالات خارجی قوی می سازد. دوره اجرای این پروژه از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶ بوده است و شرکت HEDNO[۴] یونان، همکار این پروژه بوده است [۱۸۶]، [۱۸۸].

۳- پروژه DRIP

پروژه DRIP توسط برنامه LIFE+ اتحادیه اروپا تأمین مالی می‌شود و رهبری آن را یکی از اعضای انجمن EDSO (شرکت RWE) برعهده دارد. هدف آن نشان دادن قابلیت اقتصادی مدیریت بار در مشترکین صنعتی متوسط (منابع پاسخ تقاضا، DR) و کمک به روش‌های مقرون به صرفه برای مشارکت در بهره‌برداری سیستم برق، تسهیل ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر (RES[۵]) در شبکه برق اروپا و کاهش انتشار CO2 است.

DRIP یک رویکرد نوآورانه برای ارزیابی انعطاف‌پذیری مشترکین از طریق تحلیل تأثیراتی که اقدامات پاسخ تقاضای پیشنهاد شده ممکن است در هر فرآیند مصرف انرژی در طول دوره تولید صنعتی داشته باشد، فراهم می‌کند. به طور خاص،

[۱] Distributed Intelligence for Cost-Effective and Reliable Distribution Network Operation

[۲] Heterarchical

[۳] Agent-Based Systems

[۴] Hellenic Electricity Distribution Network Operator

[۵] Renewable Energy Sources

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

DRIP یک رویکرد جدید برای انعطاف‌پذیری در بخش گوشت و کاغذ ارائه می‌دهد زیرا مشتریان این دو بخش، به طور سنتی نسبت به تغییر هر عنصر یا پارامتری در فرایندهای صنعتی خود، به دلیل حساسیت به شرایط عرضه و ارتباط مستقیم با کیفیت محصولات نهایی بی‌میل هستند. این پروژه در طول سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۵ اجرا شده است و شرکت RWE همکار پروژه بوده است [۱۸۶].

۴- پروژه ELECTRA[۱]

این پروژه یک برنامه تحقیقاتی درباره شبکه‌های هوشمند است که توسط PF7 تأمین مالی شده است.
این پروژه با هدف گرد هم آمدن همکاران برنامه مشترک شبکه هوشمند انرژی اروپا (EERA[۲]) و به منظور تقویت و سرعت بخشیدن به همکاری‌های تحقیقاتی میان‌مدت و بلندمدت کشورهای اروپایی در این زمینه تعریف و انجام شده است. این پروژه در سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۷ اجرا شده است.
انجمن EDSO از طریق مشارکت در هیئت مشاوره (جایی که ذینفعان مختلف به دنبال توسعه پروژه هستند) از این پروژه حمایت می‌کند [۱۸۶].

۵- پروژه شبکه اروپا (GRID4EU)

پروژه GRID4EU بر مبنای شش پروژه نمادین است که توانایی‌های شبکه‌های هوشمند را در زمینه‌هایی مانند ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر، توسعه وسایل نقلیه برقی، اتوماسیون شبکه، ذخیره انرژی، بهره‌وری انرژی و کاهش بار مورد آزمایش قرار می‌دهند. این بزرگترین پروژه شبکه هوشمند است که توسط اتحادیه اروپا تأمین مالی می‌گردد. GRID4EU یک کنسرسیوم از شش شرکت توزیع‌کننده انرژی اروپایی (ERDF، Enel، توزیع برق Iberdrola، CEZ، Vattenfall Eldistribution و RWE) ایجاد کرده است و به دنبال تقویت همکاری بین آنها در این پروژه‌ها و به اشتراک‌گذاری دانش است. این پروژه در سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۶ اجرا شده است [۱۸۶].

۶- پروژه iGreenGrid

این پروژه با هدف تجمیع منابع انرژی تجدیدپذیر در شبکه برق اروپا تعریف شده است و بر افزایش ظرفیت پذیرش منابع انرژی تجدیدپذیر پراکنده در شبکه‌های توزیع برق بدون ایجاد مشکل برای قابلیت اطمینان شبکه یا به خطر انداختن کیفیت عرضه توان تمرکز دارد. اجرای پروژه در سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۵ بوده است. همکاران این پروژه عبارتند از: شرکت توزیع Iberdrola (هماهنگ‌کننده)، شرکت توزیع Enel، ERDF، HEDNO، RWE، شرکت توزیع Unión Fenosa.

۷- پروژه INCREASE

پروژه INCREASE، افزایش نفوذ منابع انرژی تجدیدپذیر در شبکه توزیع را با توسعه استراتژی‌های کنترلی و با استفاده از خدمات جانبی مورد بررسی قرار می‌دهد و هدف آن ارایه پاسخی برای رشد قابل توجه منابع انرژی تجدیدپذیر پراکنده است. پنج شرکت علمی و هشت شرکت صنعتی در پروژه INCREASE جمع شده‌اند تا بر چالش‌های مربوط به منابع تجدیدپذیر پراکنده با استفاده از اینورترهای جدید سه فاز متصل به شبکه و استراتژی‌های جدید عملیاتی و کنترلی به منظور حفظ توانایی سیستم برای تأمین برق قابل اطمینان و با سطح کیفیت قابل قبول، غلبه کنند. این پروژه در سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ اجرا شده است [۱۸۶]، [۱۸۹].

[۱] European Liaison on Electricity Committed Towards long-term Research Activity

[۲] European Energy Research Alliance

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۸- پروژه SuSTAINABLE

این پروژه ا ستفاده از بهره‌برداری هو شمند از شبکه توزیع به منظور حداکثر کردن تجمیع تولید منابع تجدیدپذیر را مورد برر سی قرار داده و یک نمونه عملی جدید را ارایه کرده است که در آن از اطلاعات کنتورهای هوشمند و پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت محلی برای مدیریت سیستم‌های توزیع با یک روش کارآمد و مقرون به صرفه ا ستفاده شده ا ست. همچنین‌امکان ا ستفاده از منابع پراکنده در مقیاس بزرگ فراهم شده ا ست. پروژه SuSTAINABLE در سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۵ اجرا شده ا ست [۱۸۶]، [۱۹۰].

۳-۱۱- بانک جهانی

۳-۱۱-۱- معرفی

گروه بانک جهانی (WBG[1]) در ۲۷ دسامبر سال ۱۹۴۵میلادی برای پرداخت وام‌های کمکی به کشورها و مخصوصاً کشورهای فقیر، تاسیس شده است. ۱۹۲ کشور عضو سازمان ملل متحد، عضو آن هستند.
این بانک شامل ۵ سازمان بین‌المللی است:

- صندوق بین‌المللی ترمیم و توسعه (IBRD)
- انجمن توسعه بین‌الملل (IDA)
- مؤسسه مالی بین‌المللی (IFC)
- آژانس چند جانبه تضمین سرمایه‌گذاری (MIGA)
- مرکز بین‌المللی حل و فصل اختلافات سرمایه‌گذاری (ICSID)

این بانک به کشورهای عضو، برای انجام پروژه‌های زیربنایی و زیرساختی کمک مالی می‌نماید.
لازم به ذکر است با بررسی‌های انجام شده، آخرین پروژه‌هایی که این بانک در ایران در آنها مشارکت داشته است عبارتند از:

- پروژه مربوط به مدیریت منابع آب در استان مازندران (۲۰۰۵ تا ۲۰۱۲) – (هزینه کل: 200.30 میلیون دلار – مشارکت بانک جهانی: 120 میلیون دلار)
- پروژه مربوط به بازسازی شهر بم پس از زلزله (۲۰۰۴ تا ۲۰۱۰) – (هزینه کل: 235 میلیون دلار – مشارکت بانک جهانی: 220 میلیون دلار)

تامین مالی پروژه توزیع برق تهران که از سال ۱۹۷۰ تا سال ۱۹۷۹ اجرا شده، به میزان ۶۰ میلیون دلار توسط بانک جهانی انجام شده است. در این پروژه، ۳۳۶ کیلومتر خط 63KV و ۱۲ پست 63KV برای شبکه فوق توزیع و ۱۱۰۰ کیلومتر خط 20KV با خازن‌گذاری و ۶۷۰ مگاوات ظرفیت ترانسفورماتور توزیع احداث شده است. همچنین تجهیزاتی مانند سوییچگیرها و رله‌های حفاظتی برای شبکه خریداری شده است.

[1] World Bank Group

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۱۱-۲- پروژه‌ها

طبق گزارش‌های منتشر شده توسط بانک جهانی، این بانک بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ در حدود ۸,۴ بیلیون دلار مشارکت مالی در پروژه‌های انتقال و توزیع برق در ۶ قاره دنیا داشته است. در ادامه چندین مورد از پروژه‌های اجرا شده و یا در حال اجرا از سال ۲۰۱۲ به بعد در کشورهای مختلف دنیا که مربوط به حوزه توزیع برق می‌باشد و این بانک در آنها مشارکت داشته است، آورده شده است. گزارش‌های این پروژه‌ها در سایت اینترنتی این بانک موجود است.

۱- پروژه‌های مربوط به اتوماسیون شبکه‌های توزیع

از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ میلادی بانک جهانی در چهار پروژه مربوط به اتوماسیون شبکه‌های توزیع برق به میزان ۳۷۸ میلیون دلار مشارکت مالی داشته است. اطلاعات مربوط به این پروژه‌ها در جدول ۳-۹ آورده شده است.

جدول ۳-۹ پروژه‌های تامین مالی شده توسط بانک جهانی در حوزه اتوماسیون توزیع

Project ID	Project name (country)	FY	Commitment to distribution automation	Total WB commitment
P114204	Eletrobras Distribution Rehabilitation (Brazil)	2010	293.90	495.00
P125565	Electricity Sector Support (Senegal)	2013	1.00	85.00
P125996	Distribution Efficiency (Vietnam)	2013	62.80	448.90
P120014	Electricity Modernization (Kenya)	2015	20.00	250.00
Total			377.70	1,278.90

همانگونه که از اطلاعات جدول بالا نیز مشخص است، این پروژه‌ها در کشورهای برزیل، سنگال، ویتنام و کنیا انجام شده است که از نظر مالی پروژه انجام شده در برزیل، بزرگترین آنهاست.

۲- پروژه نوسازی شبکه توزیع ترکیه

هدف این پروژه بازسازی و توسعه شبکه توزیع برق کشور ترکیه است. با اجرای این پروژه، قابلیت اطمینان تأمین برق مصرف‌کنندگان بهبود می‌یابد. این پروژه از سال ۲۰۰۷ شروع شده و در سال ۲۰۱۲ به اتمام رسیده است. هزینه کل پروژه ۳۴۴,۴ میلیون دلار بوده که از این مقدار ۲۶۹,۴ میلیون دلار تعهد بانک جهانی بوده است [۸۶].

۳- پروژه بازسازی و نوسازی شبکه برق گامبیا (آفریقای جنوبی)

هدف این پروژه بهبود ظرفیت شبکه برق گامبیا برای بهره‌برداری از منابع انرژی تجدیدپذیر است.
این پروژه دو بخش اصلی دارد. بخش اول، سیستم فوتوولتائیک متصل به شبکه با ذخیره‌ساز است که در آن، نیروگاه ۱۰ تا ۲۰ مگاوات خورشیدی تأمین مالی خواهد شد. سیستم ذخیره انرژی الکتریکی باتری (BESS[۱]) خروجی نیروگاه خورشیدی را بر پروفایل تقاضا منطبق خواهد کرد تا نگرانی‌های بهره‌برداری شبکه به حداقل برسد.

[۱] Battery Electricity Storage System

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

بخش دوم بازسازی و نوسازی شبکه انتقال و توزیع برق است که به چند دلیل برای ارتقای وضعیت شبکه برق ضروری است: الف) جذب ظرفیت تولید اضافی، ب) آمادگی شبکه برای توسعه ظرفیت آینده، ج) کمک به کاهش تلفات شبکه انتقال و توزیع و قطعی شبکه، د) گسترش شبکه توزیع در سراسر کشور، ه) ایجاد آمادگی برای توسعه شبکه در آینده [۸۷].
پروژه مذکور در سال ۲۰۰۳ تعریف شده است و در ماه می سال ۲۰۱۸ مورد تأیید قرار گرفته است. هزینه کل پروژه ۱۲۱٫۵ میلیون دلار بوده است که ۴۱ میلیون دلار آن، تعهد بانک جهانی برای تأمین مالی پروژه است.

۴- پروژه انتقال و توزیع برق روستایی (بنگلادش)

هدف این پروژه، در درجه اول کاهش تلفات سیستم و افزایش ظرفیت شبکه توزیع روستایی در بخش شرقی بنگلادش است. این پروژه ساخت خطوط جدید، ساخت پست‌های جدید و ارتقای خطوط موجود را پشتیبانی می‌کند. این پروژه در حال حاضر فعال می‌باشد و هزینه کل آن ۸۳۷ میلیون دلار است که سهم بانک جهانی ۶۰۰ میلیون دلار تعیین شده است [۸۶].

۳-۱۲- جمع‌بندی

در این فصل، شرکت‌های خارجی فعال و مطرح در صنعت برق که در حوزه تحقیقات این صنعت نیز فعال هستند شناسایی شده و موضوعات کاری، پروژه‌های تحقیقاتی و همچنین خدمات و محصولات آنها در حوزه توزیع برق بررسی شده است. نتیجه این بررسی‌ها به طور خلاصه در ادامه آورده شده است:
پروژه‌هایی که شرکت ABB در چند سال اخیر در حوزه توزیع برق در آنها مشارکت داشته است، مرتبط با موضوعات شبکه هوشمند مانند اتوماسیون توزیع، ذخیره‌سازها، حداکثرسازی تجمیع منابع انرژی تجدیدپذیر، زیرساخت AMI و تجهیزات توزیع هوشمند و ... بوده است.
محصولات این شرکت در بخش فشار متوسط شامل انواع سوییچگیرهای عایق‌شده با هوا یا گاز، پست‌های کامپکت، ماژول‌های ذخیره انرژی، راه‌حل‌های حفاظت خطای قوس، انواع رله‌های حفاظتی، انواع کلیدهای فشار متوسط (مانند بریکرها و سکسیونرها) به صورت Indoor و Outdoor، مقره‌ها، ریکلوزرها، سکشنالایزرها، فیوزها و فیوزکاتدهای فشار متوسط می‌باشد.
موضوعات و پروژه‌هایی که شرکت زیمنس در چند سال اخیر در حوزه توزیع برق در آنها مشارکت داشته است، مرتبط با راه‌حل‌های آینده برای بهره‌برداری شبکه توزیع پیشرفته شامل برنامه‌های تجزیه و تحلیل شبکه (مانند تخمین حالت سیستم توزیع، تجزیه و تحلیل پخش بار و اتصال کوتاه، شناسایی موقعیت خطا و ...) و برنامه‌های کاربردی برای برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی شبکه (مانند کنترل ولتاژ و توان راکتیو، پیکربندی مجدد بهینه فیدر و جایابی بهینه خازن و ...) می‌باشد. علاوه بر این موضوعاتی مانند برنامه‌ریزی استراتژیک شبکه توزیع، طراحی سیستم‌های انرژی پراکنده، تجمیع بهینه منابع انرژی پراکنده، تجمیع خودروهای برقی در شبکه، اتوماسیون شبکه نیز مورد توجه این شرکت بوده است.
محصولات این شرکت در بخش فشار متوسط شامل انواع سوییچگیرهای عایق‌شده با هوا یا گاز، اینورترها (مخصوص سیستم‌های فتوولتائیک)، ذخیره‌سازهای انرژی، تجهیزات کلیدزنی فشار متوسط outdoor و Indoor (شامل بریکرها و سکسیونرها)، ریکلوزرها، قطع‌کننده‌ها و کنتاکتورهای خلاء، نرم‌افزار مدلسازی و شبیه‌سازی سیستم قدرت PSS و ... می‌باشد.
تمرکز شرکت اشنایدر در چند سال اخیر، بیشتر بر روی موضوعاتی همچون شبکه هوشمند، امنیت سایبری، تجدیدپذیرها، شهرهای هوشمند، اینترنت اشیا و سیستم‌های نوظهور بوده است و پروژه‌هایی با عناوین تجمیع منابع انرژی پراکنده، ادغام انعطاف‌پذیر تقاضای فعال و تولیدات پراکنده، مدیریت شبکه جزیره‌ای برای منابع تولید پراکنده و ذخیره انرژی با استفاده از بستر اینترنت اشیا، مدیریت شبکه فعال و ... در این حوزه‌ها انجام شده است.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

خدمات و محصولات این شرکت در بخش فشار متوسط شامل اتوماسیون فیدر، اتوماسیون شبکه و نرم‌افزار SCADA، سوییچگیرهای فشار متوسط، ترانسفورماتورهای فشار متوسط، سوییچگیرها و تجهیزات outdoor، مانیتورینگ و کنترل توان، رله‌های حفاظتی بر اساس کاربری، رله‌های حفاظتی بر اساس محدوده کاری، اتوماسیون پست، اجزای سوییچگیرها می‌باشد.
شرکت آلستوم در بیش از ۲۵ پروژه شبکه هوشمند در سراسر جهان، مشارکت داشته است و در موضوعات مرتبط با شبکه هوشمند مانند طراحی سیستم ریزشبکه، مدیریت و پیش‌بینی تولید منابع انرژی پراکنده، تجمیع و یکپارچه‌سازی منابع انرژی پراکنده، نسل آینده سیستم‌های مدیریت شبکه توزیع (DMS)، نیروگاههای مجازی فعالیت داشته است.
شرکت NARI، در موضوعات مرتبط با حوزه توزیع برق شامل شبکه هوشمند، راه‌حل‌های توزیع هوشمند (مانند انجام تحقیقات فنی پیشرفته در رابطه با سیستم اتوماسیون شبکه توزیع برمبنای کنترل خود–ترمیم، فن‌آوری‌های کلیدی برای دیسپاچینگ بهینه‌شده در شبکه‌های توزیع هوشمند و ...)، راه‌حل‌های مصرف هوشمند (مانند سیستم اندازه‌گیری هوشمند برق (AMI)، مدیریت منابع انرژی و بهره‌وری انرژی، مدیریت هوشمند انرژی منازل، پاسخ به تقاضا، سیستم مدیریت هوشمند مصرف برق و زیرساخت شارژ و تعویض باتری وسایل نقلیه برقی و ...)، همچنین انرژی‌های تجدیدپذیر و اتصال آنها به شبکه (مبدل توان بادی، اینورتر فتوولتائیک و ...)، ذخیره انرژی، برنامه‌های کاربردی SCADA/EMS در سیستم قدرت، رله‌های حفاظتی و ... فعالیت دارد.
پروژه‌های شرکت مهندسی سیستم‌های برق قدرت (EPS) در حوزه توزیع برق شامل طراحی، برنامه‌ریزی و خدمات مشاوره‌ای برای نوسازی و توسعه شبکه‌های فشار ضعیف و متوسط و روشنایی خیابان‌ها، مطالعات شبکه شامل مطالعات اتصال به شبکه، مطالعات حفاظت هماهنگ‌شده، مطالعات بهره‌برداری شبکه، مدیریت بار، ممیزی انرژی، پیش‌بینی بار و توسعه شبکه توزیع، روش‌های آموزش و کاهش تلفات فنی و غیرفنی در شبکه توزیع، مطالعه کیفیت توان، بهره‌وری انرژی، اثر الکترومغناطیس بر خطوط برق، وقفه و خاموشی شبکه توزیع، نظارت بر نصب و ساخت شبکه توزیع، مطالعات افت ولتاژ و تلفات توان، مراکز کنترل شبکه توزیع، مراکز کنترل منطقه‌ای، شبکه‌های مخابراتی، انرژی‌های تجدیدپذیر و ... می‌باشد.
مرکز پیشرفت انرژی از طریق نوآوری فناورانه (CEATI) در حوزه توزیع برق بر روی موضوعاتی مانند برنامه مدیریت دارایی خطوط توزیع، برنامه زمین‌کردن و صاعقه، برنامه حفاظت و امنیت زیرساخت‌ها ، برنامه طراحی خطوط هوایی و کاهش رویدادهای شدید در شبکه، برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم قدرت، کیفیت توان و فناوری‌های پیشرفته، حفاظت و کنترل، شبکه هوشمند، مدیریت دارایی استراتژیک، کابل‌های انتقال زیرزمینی، مدیریت پوشش گیاهی فعالیت دارد.
شرکت OATI دارای انواع سیستم‌های کاربردی و نرم‌افزارهای مربوطه در حوزه شبکه توزیع برق است. از جمله این سیستم‌ها می‌توان از سیستم مدیریت هوشمند توزیع، سیستم مدیریت پاسخگویی تقاضا، سیستم مدیریت منابع انرژی پراکنده، سیستم جمع‌آوری داده و کنترل دارایی‌ها، امنیت شبکه، بهره‌برداری شبکه توزیع، سیستم مدیریت داده‌های کنتور، اتصال به دستگاه‌های شبکه هوشمند، سیستم برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی منابع، سیستم مدیریت انرژی ریزشبکه، سیستم مدیریت خاموشی، سیستم‌های بازار برق، سیستم مدیریت ریسک، سیستم آنالیز داده نام برد. همچنین این شرکت کارگاه‌های آموزشی هم مرتبط با موضوعات فوق برگزار می‌نماید.
انجمن بهره‌برداران شبکه توزیع اروپا (EDSO) با شعار "برای شبکه هوشمند" بهره‌برداران این شبکه در اروپا را گرد هم جمع نموده است تا موضوع شبکه‌های هوشمند را از یک چشم‌انداز به یک واقعیت تبدیل نماید و برای رسیدن به این هدف، به دنبال هدایت و جهت‌دهی به سیاست‌گذاری‌ها و قوانین دولت‌های اروپایی برای حمایت از این موضوع است. پروژه‌های متعددی در موضوعات اتوماسیون شبکه‌های توزیع برق، ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر تولید پراکنده در شبکه، مدیریت مصرف، توسعه وسایل نقلیه برقی، ذخیره انرژی، بهره‌وری انرژی و کاهش بار مورد حمایت این انجمن بوده است. بانک جهانی به عنوان یک سازمان بین‌المللی، در پروژه‌های زیرساختی در کشورهای مختلف دنیا، مشارکت مالی دارد. چندین مورد از پروژه‌های مربوط به حوزه توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

برق که بانک جهانی در کشورهای مختلف دنیا در آنها تامین مالی انجام داده است عبارتند از: پروژه‌های مربوط به اتوماسیون شبکه‌های توزیع در چندین کشور، نوسازی و بازسازی شبکه توزیع برق، شبکه برق روستایی و ... .

با توجه به جمع‌بندی مطالب این فصل که در این بند انجام شد به طور کلی محورها و موضوعات تخصصی در حوزه توزیع برق که در چند سال اخیر بیشتر مورد توجه بوده است عبارتند از: شبکه هوشمند توزیع برق و موضوعات مرتبط با آن مانند اتوماسیون شبکه‌های توزیع، تجمیع منابع انرژی توزیع‌شده و تجدیدپذیر در شبکه‌های توزیع، طراحی و بهره‌برداری از ریزشبکه‌ها، سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی و برنامه پاسخگویی تقاضا، شبکه‌های توزیع فعال، نیروگاه‌های مجازی (VPP)، خودروهای برقی.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳-۱۳- نتیجه‌گیری

در فصل دوم به شناسایی سازمانها و موسسات تحقیقاتی برق دنیا پرداخته شد. پس از بررسی‌های اولیه، موسساتی که در حوزه توزیع برق به تحقیق و پژوهش پرداخته‌اند، شناسایی شده و پروژه‌ها و فعالیت‌های آنها بررسی شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که به طور کلی محورها و موضوعات تخصصی در حوزه توزیع برق که در چند سال اخیر بیشتر مورد توجه سازمانها و موسسات تحقیقاتی بین‌المللی بوده است عبارتند از:

نسل آینده شبکه توزیع، شبکه‌های هوشمند توزیع برق و موضوعات مرتبط به این حوزه مانند اندازه‌گیری هوشمند، اتوماسیون شبکه‌های توزیع، تجمیع منابع انرژی توزیع‌شده و تجدیدپذیر در شبکه‌های توزیع، طراحی و بهره‌برداری از ریزشبکه‌ها، سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی و برنامه پاسخگویی تقاضا، شبکه‌های توزیع فعال، تخمین حالت، افزایش قابلیت اطمینان و امنیت شبکه‌های توزیع، نیروگاه‌های مجازی (VPP)، تأثیر خودروهای برقی در شبکه توزیع، تاب‌آوری شبکه، کاربردهای فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) (مانند اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و ...) در شبکه توزیع و موضوعات مرتبط با آن شامل آنالیز کلان داده‌ها، امنیت اطلاعات، ارتباطات مخابراتی یکپارچه و ... .

در فصل سوم، شرکت‌های خارجی فعال و مطرح در صنعت برق که در حوزه تحقیقات این صنعت نیز فعال هستند، شناسایی شد و موضوعات کاری، پروژه‌های تحقیقاتی و همچنین خدمات و محصولات آنها در حوزه توزیع برق بررسی شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که به طور کلی محورها و موضوعات تخصصی در حوزه توزیع برق که در چند سال اخیر بیشتر مورد توجه بوده است عبارتند از: شبکه هوشمند توزیع برق و موضوعات مرتبط با آن مانند اتوماسیون شبکه‌های توزیع، تجمیع منابع انرژی توزیع‌شده و تجدیدپذیر در شبکه‌های توزیع، طراحی و بهره‌برداری از ریزشبکه‌ها، سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی و برنامه پاسخگویی تقاضا، شبکه‌های توزیع فعال، نیروگاه‌های مجازی (VPP)، خودروهای برقی.

نتایج به دست آمده می‌تواند به آشنایی با موضوعات روز مطرح در حوزه توزیع برق و شناسایی پتانسیل احتمالی همکاری‌های بین‌المللی با موسسات و سازمان‌های تحقیقاتی و شرکت‌های معتبر خارجی کمک نماید.

مراجع

[1]"CRIEPI - About CRIEPI - Outline of CRIEPI." [Online]. Available: http://criepi.denken.or.jp/en/aboutcriepi/outline.html. [Accessed: 20-Dec-2017].

[2]"CESI - Testing Consulting Engineering Environment." [Online]. Available: https://www.cesi.it/Pages/default.aspx. [Accessed: 25-May-2018].

[3]"Pages - Advanced Electricity Metering Project." [Online]. Available: https://www.cesi.it/references/referencesstore/Pages/Advanced-Electricity-Metering-Project-.aspx. [Accessed: 25-May-2018].

[4]"Pages - Electrical Interconnection and Energy Trade." [Online]. Available: https://www.cesi.it/references/referencesstore/Pages/Electrical-Interconnection-and-Energy-Trade.aspx. [Accessed: 25-May-2018].

[5]"Pages - ECRA Smart Metering and Smart Grid Strategy." [Online]. Available: https://www.cesi.it/references/referencesstore/Pages/ECRA-Smart-Metering-and-Smart-Grid-Strategy.aspx. [Accessed: 25-May-2018].

[6]"Pages - Improve efficiency with smart meters." [Online]. Available: https://www.cesi.it/references/referencesstore/Pages/Improve-efficiency-with-smart-meters.aspx. [Accessed: 25-May-2018].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

[7]“Pages - ICT helping smart meter modernization.” [Online]. Available: https://www.cesi.it/references/referencesstore/Pages/ICT-helping-smart-meter-modernization.aspx. [Accessed: 25-May-2018].
[8]“Pages - Renewable Integration Development.” [Online]. Available: https://www.cesi.it/references/referencesstore/Pages/Renewable-Integration-Development.aspx. [Accessed: 25-May-2018].
[9]“Pages - Technological Audit of a Distribution Network.” [Online]. Available: https://www.cesi.it/references/referencesstore/Pages/Technological-Audit-of-a-Distribution-Network.aspx. [Accessed: 25-May-2018].
[10] “C-EPRI.” [Online]. Available: http://www.cepri.com.cn/#1. [Accessed: 25-Dec-2017].
[11] “EPRI Portfolio Supplemental Index.” [Online]. Available: https://www.epri.com/#/portfolio/en/2018/supplemental/107152. [Accessed: 25-Dec-2017].
[12] “About KERI > Organization> KERI.” [Online]. Available: http://www.keri.re.kr/html/en/sub01/sub01_0105.html. [Accessed: 13-Jan-2018].
[13] “R&D KERI.” [Online]. Available: http://www.keri.re.kr/html/en/sub02/sub02_0202.html. [Accessed: 13-Jan-2018].
[14] “- KEPCO MAIN | KEPCO -.” [Online]. Available: http://home.kepco.co.kr/kepco/EN/main.do. [Accessed: 10-Apr-2018].
[15] “Skoltech Center for Energy Systems.” [Online]. Available: http://crei.skoltech.ru/energysystems/. [Accessed: 15-Jan-2018].
[16] “EURELECTRIC - Electricity for Europe - About EURELECTRIC.” [Online]. Available: http://www.eurelectric.org/about-us/. [Accessed: 15-Jan-2018].
[17] “EURELECTRIC - Investments & Regulation.” [Online]. Available: http://www.eurelectric.org/power-distribution/investments-regulation/. [Accessed: 15-Jan-2018].
[18] “Research Projects - DSD.” [Online]. Available: http://www.cpri.in/about-us/departmentsunits/distribution-systems-division-dsd/research-projects-dsd.html. [Accessed: 22-Jan-2018].
[19] “Home - Reports.” [Online]. Available: http://fpdi.cleanenergycouncil.org.au/reports.html. [Accessed: 23-Jan-2018].
[20] “AUST CLEAN ENERGY COUNCIL.” [Online]. Available: http://fpdi.cleanenergycouncil.org.au/. [Accessed: 23-Jan-2018].
[21] “EUROPA - About ERKC | Energy Research Knowledge Centre - European Commission.” [Online]. Available: https://setis.ec.europa.eu/energy-research/content/about-erkc. [Accessed: 23-Jan-2018].
[22] “EUROPA PROJECT SEARCH | Energy Research Knowledge Centre - European Commission.” [Online]. Available: https://setis.ec.europa.eu/energy-research/projects-listing?search_api_views_fulltext=Distribution+network&field_proj_acronym=&search_api_aggregation_2=&search_api_aggregation_1=&field_project_coordinator_organi_name=&field_project_partners_name=. [Accessed: 24-Jan-2018].
[23] “SAIEE | The South African Institute Of Electrical Engineers.” [Online]. Available: https://www.saiee.org.za/DirectoryDisplay/DirectoryCMSPages.aspx?name=Education and Training#id=8323&dirname=Research&dirid=333. [Accessed: 24-Jan-2018].
[24] “Current Projects.” [Online]. Available: https://pserc.wisc.edu/research/current_projects.aspx. [Accessed: 24-Jan-2018].
[25] “Smart Grid Research - Energy Technology Systems Integration.” [Online]. Available:

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

http://www.energy.ca.gov/research/integration/smart_grid.html. [Accessed: 13-Mar-2018].
[26] "Transmission & Distribution Research - Energy Technology Systems Integration." [Online]. Available: http://www.energy.ca.gov/research/integration/transmission.html. [Accessed: 13-Mar-2018].
[27] "IERE | Events." [Online]. Available: https://www.iere.jp/events/forum/2018-japan/program.html. [Accessed: 04-Apr-2018].
[28] "Key projects." [Online]. Available: https://new.abb.com/careers/working-at-abb/key-projects. [Accessed: 27-May-2018].
[29] "ABB collaborates on smart-grid distribution automation solution in Germany." [Online]. Available: http://www.abb.com/cawp/seitp202/92deb4b380b86311c1257d620038f5fa.aspx. [Accessed: 27-May-2018].
[30] "The GRID4EU project : a large-scale demonstration project of advanced smart grids solutions with wide replication and scalability potential for Europe." [Online]. Available: http://www.gridinnovation-on-line.eu/articles/library/the-grid4eu-project--a-large-scale-demonstration-project-of-advanced-smart-grids-solutions-with-wide-replication-and-scalability-potential-for-europe.kl. [Accessed: 28-Jun-2018].
[31] "Smart grids make sustainable cities." [Online]. Available: http://www.abb.com/cawp/seitp202/11bfb196d09b1ac8c125754e0048b540.aspx. [Accessed: 27-May-2018].
[32] "ABB to develop energy storage solution in Switzerland." [Online]. Available: http://www.abb.com/cawp/seitp202/aebf72ac5c2dcbddc12578950025ae1f.aspx. [Accessed: 27-May-2018].
[33] "Power distribution - by customer segment | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/by-customer-segment/power-distribution. [Accessed: 20-Jun-2018].
[34] "Modular Systems | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/modular-systems. [Accessed: 23-Jun-2018].
[35] "Arc fault protection - Apparatus | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/arc-fault-protection. [Accessed: 23-Jun-2018].
[36] "Reclosers - Apparatus | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/reclosers. [Accessed: 25-Jun-2018].
[37] "ANSI / IEC medim voltage outdoor vacuum reclosers OVR - Reclosers (Apparatus) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/reclosers/ansi-iec-single-and-three-phase-recloser-ovr. [Accessed: 25-Jun-2018].
[38] "Medium voltage outdoor sectionalizers - Apparatus | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/sectionalizers. [Accessed: 25-Jun-2018].
[39] "Medium voltage indoor fuses - Fuses and cutouts (Apparatus) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/fuses-and-cutouts/indoor-fuses. [Accessed: 07-Sep-2018].
[40] "MV IEC indoor vacuum circuit breaker VD4G-50 - Medium Voltage (MV) Indoor Circuit Breakers (CB) (Medium Voltage (MV) Circuit Breakers (CB)) | ABB." [Online].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/circuit-breakers/indoor-CB/iec-indoor-vacuum-circuit-breaker-vd4g. [Accessed: 01-Sep-2018].
[41] "MV switches, disconnectors and isolators - Apparatus | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-disconnectors. [Accessed: 07-Sep-2018].
[42] "MV indoor disconnectors, load break switches, earthing switches - MV switches, disconnectors and isolators (Apparatus) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-disconnectors/indoor-switches. [Accessed: 07-Sep-2018].
[43] "ANSI indoor air-insulated load break switch VersaRupter - MV indoor disconnectors, load break switches, earthing switches (MV switches, disconnectors and isolators) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-disconnectors/indoor-switches/air-insulated-switches/ansi-indoor-air-insulated-load-break-switch-versaruptor. [Accessed: 16-Sep-2018].
[44] "ANSI / IEC indoor air-insulated load break switch NAL / NALF - MV indoor disconnectors, load break switches, earthing switches (MV switches, disconnectors and isolators) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-disconnectors/indoor-switches/air-insulated-switches/iec-indoor-air-insulated-load-break-switch-nal-nalf. [Accessed: 16-Sep-2018].
[45] "IEC indoor air-insulated load break switch NALFWind - MV indoor disconnectors, load break switches, earthing switches (MV switches, disconnectors and isolators) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-disconnectors/indoor-switches/air-insulated-switches/iec-indoor-air-insulated-load-break-switch-nalfwind. [Accessed: 16-Sep-2018].
[46] "IEC indoor compact, rod-type switch disconnector C4 - MV indoor disconnectors, load break switches, earthing switches (MV switches, disconnectors and isolators) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-disconnectors/indoor-switches/air-insulated-switches/compact-rod-type-switch-disconnector-c4. [Accessed: 16-Sep-2018].
[47] "Indoor switch, capacitor, capacitor bank - MV indoor disconnectors, load break switches, earthing switches (MV switches, disconnectors and isolators) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-disconnectors/indoor-switches/air-insulated-switches/iec-indoor-air-insulated-switch-ds1. [Accessed: 07-Sep-2018].
[48] "IEC indoor secondary gas switch-disconnector GSec - MV indoor disconnectors, load break switches, earthing switches (MV switches, disconnectors and isolators) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-disconnectors/indoor-switches/gas-insulated-switches/iec-secondary-gas-switch-disconnector-gsec. [Accessed: 18-Sep-2018].
[49] "IEC indoor earthing switch EK6 - MV indoor disconnectors, load break switches, earthing switches (MV switches, disconnectors and isolators) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-disconnectors/indoor-switches/earthing-switches/iec-indoor-earthing-switch-ek6. [Accessed: 19-Sep-2018].
[50] "IEC indoor earthing switch OJWN - MV indoor disconnectors, load break switches, earthing switches (MV switches, disconnectors and isolators) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

disconnectors/indoor-switches/earthing-switches/iec-indoor-earthing-switch-ojwn. [Accessed: 19-Sep-2018].
[51] "MV indoor disconnectors, load break switches, earthing switches - MV switches, disconnectors and isolators (Apparatus) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-disconnectors/indoor-switches. [Accessed: 23-Sep-2018].
[52] "MV Overhead switch disconnectors - MV switches, disconnectors and isolators (Apparatus) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/isolators-switches-disconnectors/outdoor-switches. [Accessed: 07-Sep-2018].
[53] "Is-limiter applications to reduce high short-circuit currents - Is-limiter, an advanced fault current limiter for complex applications (Fault current limiting) | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/apparatus/fault-current-limiting/current-limiter/current-limiter-applications. [Accessed: 07-Sep-2018].
[54] "Protection and control products for power distribution | ABB." [Online]. Available: https://new.abb.com/medium-voltage/distribution-automation. [Accessed: 23-Jun-2018].
[55] "About." [Online]. Available: http://new.abb.com/about. [Accessed: 08-May-2018].
[56] "ABB Corporate Research Center China." [Online]. Available: http://new.abb.com/about/technology/corporate-research-centers/corporate-research-center-china. [Accessed: 08-May-2018].
[57] "Corporate Research Centers." [Online]. Available: http://new.abb.com/about/technology/corporate-research-centers. [Accessed: 08-May-2018].
[58] "ABB Corporate Research Center Sweden." [Online]. Available: https://new.abb.com/about/technology/corporate-research-centers/corporate-research-center-sweden. [Accessed: 01-Sep-2018].
[59] "Corporate Research Center Poland." [Online]. Available: https://new.abb.com/about/technology/corporate-research-centers/corporate-research-center-poland. [Accessed: 01-Sep-2018].
[60] "ABB Corporate Research Center Switzerland." [Online]. Available: https://new.abb.com/about/technology/corporate-research-centers/corporate-research-center-switzerland. [Accessed: 01-Sep-2018].
[61] "Distribution network applications - Digital Grid - Siemens."
[62] "Distribution network applications - Digital Grid - Siemens."
[63] "Power system consulting for distribution networks - Power system consulting - Siemens Global Website." [Online]. Available: https://www.siemens.com/global/en/home/products/energy/services/transmission-distribution-smart-grid/consulting-and-planning/power-system-consulting/distribution-grids.html. [Accessed: 28-May-2018].
[64] "Air-insulated switchgear NXAIR Family - Power Distribution - Siemens."
[65] "Air-insulated switchgear 8BT1 - Power Distribution - Siemens."
[66] "Air-insulated switchgear for primary distribution systems - Power Distribution - Siemens."
[67] "Air-insulated switchgear for secondary distribution systems - Power Distribution - Siemens."
[68] "Gas-insulated switchgear for primary distribution systems - Power Distribution -

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

Siemens."
[69] "grid-conversion - Power Distribution - Siemens."
[70] "Hybrid Converter for innvoative grids - SINACON - Siemens."
[71] "Medium-Voltage Vacuum Generator Circuit Breakers Drawout Type - Power Distribution - Siemens."
[72] "Medium Voltage Outdoor Devices - Power Distribution - Siemens."
[73] "Life-Tank Outdoor Vacuum Circuit Breaker 3AF0 - Power Distribution - Siemens."
[74] "Siemens Vacuum Recloser 3AD - Power Distribution - Siemens."
[75] "Life-Tank Outdoor Vacuum Circuit-Breakers 3AF04/3AF05 for Traction Power Substations - Power Distribution - Siemens."
[76] "Dead-Tank Outdoor Circuit Breaker SDV6 - Power Distribution - Siemens."
[77] "Fusesaving functionality for improved reliability - Power Distribution - Siemens."
[78] "Vacuum Interrupters - Power Distribution - Siemens."
[79] "Vacuum contactors - Components - Siemens Global Website." [Online]. Available: https://www.siemens.com/global/en/home/products/energy/medium-voltage/components/vacuum-contactors.html. [Accessed: 12-Sep-2018].
[80] "PSS® power system simulation and modeling software - Consulting and Planning - Siemens Global Website." [Online]. Available: https://www.siemens.com/global/en/home/products/energy/services/transmission-distribution-smart-grid/consulting-and-planning/pss-software.html. [Accessed: 12-Sep-2018].
[81] "Solutions - Medium-voltage – Power distribution - Siemens Global Website." [Online]. Available: https://www.siemens.com/global/en/home/products/energy/medium-voltage/solutions.html. [Accessed: 14-Sep-2018].
[82] "Projects." [Online]. Available: http://www.eps-egypt.com/General/Projects/Projects.aspx. [Accessed: 05-Jun-2018].
[83] "Projects List." [Online]. Available: http://www.eps-egypt.com/General/Projects/ProjectsList.aspx?index=8. [Accessed: 06-Jun-2018].
[84] "Projects." [Online]. Available: http://www.eps-egypt.com/General/Projects/Projects.aspx?index=8. [Accessed: 06-Jun-2018].
[85] "Project Details." [Online]. Available: http://www.eps-egypt.com/General/Projects/ProjectDetails.aspx?proj_id=10039&dept_id=1. [Accessed: 14-Sep-2018].
[86] "Projects : Electricity Distribution Rehabilitation Project | The World Bank." [Online]. Available: http://projects.worldbank.org/P096801/electricity-distribution-rehabilitation-project?lang=en. [Accessed: 21-Sep-2018].
[87] "Projects : Gambia Electricity Restoration and Modernization Project | The World Bank." [Online]. Available: http://projects.worldbank.org/P163568?lang=en. [Accessed: 08-Jun-2018].
[88] "Bangladesh - Rural Electricity Transmission and Distribution Project." [Online]. Available: http://www.worldbank.org/en/news/loans-credits/2014/02/28/bangladesh-rural-electricity-transmission-distribution-project. [Accessed: 08-Jun-2018].
[89] "New Alstom manufacturing plant in Canada," *www.alstom.com*, May 2012.
[90] "Alstom confirms four new factories to be built in Cherbourg and Saint-Nazaire to produce Haliade 150 turbines for the EDF EN consortium," *www.alstom.com*, Apr. 2012.
[91] "Alstoms Smart Grid Technology Contributing to US Grid Modernization | Alstom."

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

[Online]. Available: https://www.alstom.com/press-releases-news/2015/7/alstoms-smart-grid-technology-contributing-to-us-grid-modernization. [Accessed: 21-Sep-2018].
[92] "Search | Alstom." [Online]. Available: https://www.alstom.com/search?search=%22Distributed+Energy+Resource+Management+Systems%22. [Accessed: 21-Sep-2018].
[93] "Services." [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/#tab-id-3. [Accessed: 08-Jun-2018].
[94] "Distribution Line Asset Management." [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/dlam-distribution-line-asset-management/. [Accessed: 08-Jun-2018].
[95] "Publication Details." [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=5178. [Accessed: 09-Jun-2018].
[96] "Publication Details." [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=50%2F145. [Accessed: 10-Jun-2018].
[97] "Publication Details." [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=50%2F143. [Accessed: 10-Jun-2018].
[98] "Publication Details." [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=50%2F133. [Accessed: 10-Jun-2018].
[99] "Grounding & Lightning Program." [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/glp-grounding-lightning/#projects. [Accessed: 13-Jun-2018].
[100] "Publication Details." [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=5179A. [Accessed: 13-Jun-2018].
[101] "Publication Details." [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3724. [Accessed: 13-Jun-2018].
[102] "Publication Details." [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3722. [Accessed: 13-Jun-2018].
[103] "Publication Details." [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3721. [Accessed: 13-Jun-2018].
[104] "Publication Details." [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3719. [Accessed: 13-Jun-2018].
[105] "Publication Details." [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3717. [Accessed: 13-Jun-2018].
[106] "Publication Details." [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3715. [Accessed: 13-Jun-2018].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

[107] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3720. [Accessed: 13-Jun-2018].
[108] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3713. [Accessed: 14-Jun-2018].
[109] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3714 A. [Accessed: 14-Jun-2018].
[110] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3259. [Accessed: 14-Jun-2018].
[111] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3711. [Accessed: 14-Jun-2018].
[112] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3710. [Accessed: 14-Jun-2018].
[113] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=50%2F121. [Accessed: 14-Jun-2018].
[114] “Infrastructure Protection & Security.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/ipsig-infrastructure-protection-security/. [Accessed: 16-Jun-2018].
[115] “Infrastructure Protection & Security.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/ipsig-infrastructure-protection-security/#projects. [Accessed: 21-Sep-2018].
[116] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3506. [Accessed: 16-Jun-2018].
[117] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3507. [Accessed: 16-Jun-2018].
[118] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3504. [Accessed: 16-Jun-2018].
[119] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3505. [Accessed: 16-Jun-2018].
[120] “Infrastructure Protection & Security.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/ipsig-infrastructure-protection-security/#webinars. [Accessed: 21-Sep-2018].
[121] “Overhead Line Design & Extreme Event Mitigation.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/todem-overhead-line-design-and-extreme-event-mitigation/. [Accessed: 16-Jun-2018].
[122] “Power System Planning & Operations.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/pspo-power-

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

system-planning-operations/. [Accessed: 21-Sep-2018].
[123] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3135. [Accessed: 16-Jun-2018].
[124] “Power System Planning & Operations.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/pspo-power-system-planning-operations/#webinars. [Accessed: 21-Sep-2018].
[125] “Power Quality & Advanced Technologies.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/pqat-power-quality-advanced-technologies/#projects. [Accessed: 17-Jun-2018].
[126] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=5173. [Accessed: 17-Jun-2018].
[127] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=5142D. [Accessed: 17-Jun-2018].
[128] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=5174. [Accessed: 17-Jun-2018].
[129] “Protection & Control.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/pc-protection-control/. [Accessed: 17-Jun-2018].
[130] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=30%2F115. [Accessed: 17-Jun-2018].
[131] “Publication Details.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/projects/publications/publication-details/?pid=3901. [Accessed: 17-Jun-2018].
[132] “Smart Grid.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/sgp-smart-grid/#overview. [Accessed: 18-Jun-2018].
[133] “Station Equipment Asset Management.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/seam-station-equipment-asset-management/. [Accessed: 19-Jun-2018].
[134] “Vegetation Management.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/vmp-vegetation-management/#overview. [Accessed: 19-Jun-2018].
[135] “Strategic Asset Management.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/samp-strategic-asset-management/. [Accessed: 21-Sep-2018].
[136] “Strategic Asset Management.” [Online]. Available: https://www.ceati.com/collaborative-programs/transmission-distribution/samp-strategic-asset-management/#webinars. [Accessed: 21-Sep-2018].
[137] “IdEAS (2016 - 2018) | Schneider Electric.” [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/ideas.jsp. [Accessed: 08-May-2018].
[138] “GrowSmarter (2015 — 2019) | Schneider Electric.” [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

and-energy-automation/r-and-d-projects/growsmarter.jsp. [Accessed: 08-May-2018].
[139] "AMASS (2016 - 2019) collaborative R&D project | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/amass.jsp. [Accessed: 08-May-2018].
[140] "3S-CS | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/3s-cs.jsp. [Accessed: 08-May-2018].
[141] "CRET (2016) R&D collaborative project | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/cret.jsp. [Accessed: 08-May-2018].
[142] "certMILS (2017 - 2020) R&D collaborative project | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/certmils.jsp. [Accessed: 08-May-2018].
[143] "SABINA (2016 - 2020) R&D collaborative project | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/sabina.jsp. [Accessed: 08-May-2018].
[144] "UPGRID (2015 - 2017) R&D collaborative project | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/upgrid.jsp. [Accessed: 08-May-2018].
[145] "SAGRA | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/sagra.jsp. [Accessed: 08-May-2018].
[146] "INFIERE | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/infiere.jsp. [Accessed: 07-May-2018].
[147] "Schneider Electric is a partner in EMC2 | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/emc2.jsp. [Accessed: 07-May-2018].
[148] "DREAM | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/dream.jsp. [Accessed: 07-May-2018].
[149] "Schneider Electric is a partner in IDE4L | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/ide4l.jsp. [Accessed: 07-May-2018].
[150] "Schneider Electric R&D Collaborative projects | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/work/products/medium-voltage-switchgear-and-energy-automation/r-and-d-projects/#. [Accessed: 07-Jul-2018].
[151] "Feeder Automation | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/product-category/1900-feeder-automation/?filter=business-6-medium-voltage-distribution-and-grid-automation. [Accessed: 07-Jul-2018].
[152] "Grid Automation and SCADA Software | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/product-category/6100-grid-automation-and-

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

scada-software/?filter=business-6-medium-voltage-distribution-and-grid-automation. [Accessed: 08-Jul-2018].
[153] "Medium Voltage Switchgear | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/product-category/87897-medium-voltage-switchgear/?filter=business-6-medium-voltage-distribution-and-grid-automation. [Accessed: 15-Jul-2018].
[154] "DVCAS | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/product-range-presentation/2657-dvcas?parent-category-id=87897&filter=business-6-medium-voltage-distribution-and-grid-automation. [Accessed: 12-Jul-2018].
[155] "Oil Type Distribution Transformers | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/product-subcategory/3630-oil-type-distribution-transformers/?filter=business-6-medium-voltage-distribution-and-grid-automation&parent-category-id=3600. [Accessed: 15-Jul-2018].
[156] "Outdoor Switchgear and Equipment | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/product-category/86885-outdoor-switchgear-and-equipment/?filter=business-6-medium-voltage-distribution-and-grid-automation. [Accessed: 17-Jul-2018].
[157] "Power Monitoring and Control | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/product-category/4100-power-monitoring-and-control/?filter=business-6-medium-voltage-distribution-and-grid-automation. [Accessed: 18-Jul-2018].
[158] "Protection Relays by Application | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/product-category/4600-protection-relays-by-application/?filter=business-6-medium-voltage-distribution-and-grid-automation. [Accessed: 22-Jul-2018].
[159] "Substation Automation | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/product-category/5400-substation-automation/?filter=business-6-medium-voltage-distribution-and-grid-automation. [Accessed: 23-Jul-2018].
[160] "Switchgear Components | Schneider Electric." [Online]. Available: https://www.schneider-electric.com/en/product-category/88025-switchgear-components/?filter=business-6-medium-voltage-distribution-and-grid-automation. [Accessed: 23-Jul-2018].
[161] "NARI Technology Co., Ltd." [Online]. Available: http://www.naritech.cn/en/html/pro90.shtm. [Accessed: 08-May-2018].
[162] "NARI Technology Co., Ltd." [Online]. Available: http://www.naritech.cn/en/html/solutioninfo.aspx?sid=109. [Accessed: 08-May-2018].
[163] "SMART DISPATCHING SOLUTION." [Online]. Available: http://www.naritech.cn/en/html/solutioninfo.aspx?sid=110. [Accessed: 08-May-2018].
[164] "SMART DISTRIBUTION SOLUTION." [Online]. Available: http://www.naritech.cn/en/html/solutioninfo.aspx?sid=115. [Accessed: 08-May-2018].
[165] "SMART UTILIZATION SOLUTION." [Online]. Available: http://www.naritech.cn/en/html/solutioninfo.aspx?sid=116. [Accessed: 08-May-2018].
[166] "Company History | OATI." [Online]. Available: https://www.oati.com/about/history. [Accessed: 25-Apr-2018].
[167] "Transactive Energy Market Management Software | DSO | OATI." [Online]. Available:

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

https://www.oati.com/solutions/smart-energy/distribution-system-operator. [Accessed: 25-Apr-2018].
[168] “Demand Response Management System | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solution/smart-energy/demand-response-distributed-energy-resources. [Accessed: 21-Sep-2018].
[169] “Distributed Energy Resource Management System | DERMS | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/Solution/Smart-Energy/distributed-energy-resource-management. [Accessed: 22-Sep-2018].
[170] “Smart Grid Data Acquisition & Asset Control | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solutions/smart-energy/data-acquisition-asset-control. [Accessed: 22-Sep-2018].
[171] “Cyber Security for Distributed Energy Resources | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solution/smart-energy/smart-grid-cybersecurity. [Accessed: 22-Sep-2018].
[172] “Meter Data Management System | AMI, C&I, & SCADA | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solution/smart-energy/meter-data-management. [Accessed: 22-Sep-2018].
[173] “Dispatch Optimization Software | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solution/smart-energy/resource-optimization-scheduling. [Accessed: 23-Sep-2018].
[174] “Systems Integration & Data-Exchange Management | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solution/smart-energy/systems-integration-data-exchange. [Accessed: 23-Sep-2018].
[175] “Smart Grid Customer Engagement Portal | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solutions/smart-energy/customer-engagement-portal. [Accessed: 23-Sep-2018].
[176] “Conservation Voltage Reduction Software | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solution/smart-energy/conservation-voltage-reduction. [Accessed: 23-Sep-2018].
[177] “Microgrid Energy Management Software | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solution/smart-energy/microgrid-optimization. [Accessed: 23-Sep-2018].
[178] “Generation & Transmission Outage Management Software | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/Solutions/Transmission-Reliability-Management/Outage-Management. [Accessed: 23-Sep-2018].
[179] “Hour-Ahead Market | Market | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solutions/transmission-reliability/market-systems. [Accessed: 23-Sep-2018].
[180] “Advanced Day Ahead Market System | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/Solution/transmission-reliability/advanced-day-ahead-market-system. [Accessed: 24-Sep-2018].
[181] “Western EIM Management Software | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solutions/transmission-reliability/energy-imbalance-market. [Accessed: 24-Sep-2018].
[182] “Risk Management for Energy & Commodity Trading | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solutions/energy-trading-risk/risk-management. [Accessed: 24-Sep-2018].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

[183] “Energy Trading Analytics Software | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/solutions/energy-trading-risk/data-analytics. [Accessed: 24-Sep-2018].
[184] “Distribution System Operator Workshop in Sacramento | OATI.” [Online]. Available: https://www.oati.com/workshops/distribution-system-operator-training-workshop. [Accessed: 25-Apr-2018].
[185] “EDSO.” [Online]. Available: https://www.edsoforsmartgrids.eu/. [Accessed: 07-Jun-2018].
[186] “EDSO.” [Online]. Available: https://www.edsoforsmartgrids.eu/projects/member-projects/. [Accessed: 07-Jun-2018].
[187] “DISCERN - Distributed Intelligence for Cost-effective and Reliable Solutions.” [Online]. Available: https://www.discern.eu/. [Accessed: 07-Jun-2018].
[188] “EDSO.” [Online]. Available: https://www.edsoforsmartgrids.eu/projects/member-projects/www.dream-smartgrid.eu. [Accessed: 07-Jun-2018].
[189] “project increase | Home.” [Online]. Available: http://www.project-increase.eu/. [Accessed: 07-Jun-2018].
[190] “EDSO.” [Online]. Available: https://www.edsoforsmartgrids.eu/projects/member-projects/www.sustainableproject.eu. [Accessed: 07-Jun-2018].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فصل ۴- بررسی تحقیقات دانشگاه‌های خارج از کشور در حوزه توزیع برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۱- مقدمه

در این فصل دانشگاه‌های معتبر دنیا که دارای تحقیقات پیشرو در حوزه شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی هستند مورد بررسی قرار می‌گیرند. دانشکده‌ها، مراکز و مؤسسات تحقیقاتی در هرکدام از این دانشگاه‌ها که بر روی فعالیت‌های علمی و پژوهشی در حوزه توزیع انرژی الکتریکی متمرکز شده‌اند، شناسایی و بررسی شدند. این بررسی شامل حوزه‌های اصلی تمرکز در پژوهش، پروژه‌های انجام‌گرفته به‌صورت دانشگاهی و یا به صورت همکاری مشترک با بخش‌های دولتی و صنعتی، تجهیزات و تسهیلات مورد استفاده و در نهایت پروژه‌های دانشجویی تعریف‌شده در این دانشگاه‌ها می‌باشد. لازم به ذکر است که در این گزارش، ۲۰ دانشگاه معتبر و مراکز تحقیقاتی وابسته به آنها که در حوزه مطالعات سیستم های توزیع فعالیت دارند، مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

۴-۲- دانشگاه Illinois Institute of Technology

در این دانشگاه تحقیقات در زمینه‌ی سیستم‌های کنترل و قدرت در گروه مهندسی برق و کامپیوتر و در دانشکده مهندسی انجام می‌شود. تحقیقات گروه مهندسی برق و کامپیوتر در زمینه‌های الکترونیک و سیستم‌های قدرت، پردازش سیگنال و تصویر، سیستم‌های تعبیه‌شده و تکنولوژی VLSI، امنیت سایبری، سیستم‌های فیزیکی سایبری، طراحی SoC[۱] و شبکه‌های مخابراتی چندرسانه‌ای می‌باشد. گروه مهندسی برق و کامپیوتر دارای چندین مرکز تحقیقاتی و آزمایشگاه می‌باشد.

مراکز تحقیقاتی این گروه عبارتند از:

- بایو انفورماتیک، تئوری اطلاعات و آزمایشگاه مخابرات[۲]
- آزمایشگاه تبدیل انرژی و درایورهای الکتریکی
- مرکز برق و الکترونیک قدرت
- گروه تحقیقاتی پردازش سیگنال و سیستم‌های تعبیه‌شده
- آزمایشگاه تحقیقاتی شبکه‌های آینده
- مرکز تحقیقات تصویربرداری پزشکی
- انستیتو Wanger برای تحقیق درزمینه‌ی انرژی پایدار[۳] (WISER)

در زمینه‌ی فن‌آوری ریزشبکه نیز مرکز Galvin که وابسته به انستیتو WISER می‌باشد فعالیت می‌کند که در ادامه در مورد این مرکز توضیحات بیشتری ارائه خواهد شد.

این گروه دارای ۷۰۷ دانشجو شامل ۳۸۱ دانشجوی کارشناسی ارشد و ۳۲۶ دانشجوی کارشناسی می‌باشد.

۴-۲-۱- مرکز Galvin

هدف اصلی مرکز Galvin نوآوری در زمینه‌ی تولید، انتقال، توزیع، مدیریت و مصرف برق می‌باشد. مرکز Galvin دانشگاه‌ها، صنعت، دولت و مراکز تحقیقاتی بدون سود را به یکدیگر و به ریزشبکه، آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و پارک فن‌آوری دانشگاه IIT،

[۱] System-on-Chip

[۲] Bioinformatics, Information Theory, and Communications Laboratory

[۳] Wanger Institute for Sustainable Energy Research

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

به‌منظور شکل‌گیری فناوری‌های جدید در زمینه‌ی ریزشبکه متصل می‌کند. مرکز Galvin از دو مرکز CSMART و SPIKE تشکیل شده است [۱].

۱۱۲۴ مرکز فن‌آوری، تحقیق و کاربری شبکه هوشمند[۱] CSMART

در سال ۲۰۱۴ میلادی دانشگاه IIT با شراکت ComEd، Silver Spring Networks وWest Monroe Partners این مرکز را راه‌اندازی کرد. مرکز CMASRT در واقع آزمایشگاهی است که به بررسی، آنالیز و آزمون نوآوری‌های فن‌آوری شبکه هوشمند در دنیای واقعی اختصاص داده شده است. این مرکز از قابلیت‌های دانشگاهی، صنعت و شرکت‌های خصوصی برای پیاده‌سازی بهینه و پشتیبانی پیشرفت‌های ایجادشده درزمینه‌ی فناوری‌های شبکه هوشمند بهره می‌برد تا بتواند پیشرفت درزمینه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر، منابع ذخیره انرژی و ریزشبکه را مدیریت کند. مرکز CSMART بر روی پروژه‌های زیر فعالیت می‌کند [۲].

- اینترنت اشیاء (IOT)

مطالعه و تحقیق در زمینه‌ی اینترنت اشیاء در مرکز Galvin بر روی تحلیل داده‌های وسیع مربوط به سیستم‌های انرژی و داده‌کاوی اطلاعات مربوط به برق انجام می‌شود.

- چراغ‌های هوشمند معابر (Smart Streetlights)

پروژه چراغ‌های هوشمند دارای دو ویژگی می‌باشد که می‌توان آن را به‌عنوان یک پروژه ایده‌آل برای پیاده‌سازی شهر هوشمند در نظر گرفت. ویژگی اول این چراغ‌ها وجود آن‌ها در تمام معابر و خیابان‌ها است. ویژگی دوم آن‌ها نصب در ارتفاع بلند می‌باشد که این موضوع باعث ارتباط شبکه‌ای بهتر آن‌ها باهم شده و در کل قابلیت اطمینان و تاب آوری سیستم را بهبود می‌بخشند.

استفاده از LED برای روشنایی در ریزشبکه IIT باعث بهبود در قابلیت اطمینان، صرفه اقتصادی و امنیت شده است. فواید استفاده از LED در روشنایی خیابان‌ها شامل موارد زیر می‌باشد:

- ۶۰ درصد کاهش در انرژی و عملکرد روشنایی خیابان‌ها
- طول عمر ۱۵ تا ۲۰ ساله لامپ‌های LED
- کاهش نور از راه دور در زمان‌هایی که ترافیک پایین است.
- زمان‌بندی برای روشن، خاموش یا کاهش نور
- عیب‌یابی از راه دور
- تشخیص لامپ‌هایی که در طول روز روشن هستند.
- امکان اندازه‌گیری مصرف انرژی برای هر واحد با استفاده از کنتور اختصاصی

- تحقیق درزمینه‌ی انرژی بادی

اعضای کنسرسیوم تحقیقاتی انرژی بادی از بخش خصوصی و دولتی در کنار یکدیگر جمع شده‌اند تا در بهبود قابلیت اطمینان انرژی بادی و بازدهی آن، کاهش هزینه انرژی بادی، تشویق به استفاده از انرژی بادی در شبکه برق و ایجاد نیروی کار تحصیل‌کرده برای حرکت این صنعت روبه‌جلو با یکدیگر همکاری کنند. در این کنسرسیوم مرکز Galvin در حال انجام تعدادی پروژه تحقیقاتی در تمام زمینه‌های انرژی بادی می‌باشد.

[۱] Center for Smart Grid Application, Research and Technology

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- CVR

تغییرات کمی در ۵۰ سال گذشته درزمینه‌ی مدیریت و کنترل شبکه توزیع برق رخ داده است. با این حال، در بخش مصرف‌کننده به دلیل استفاده از مولدهای پراکنده (سلول خورشیدی، باد، پیل سوختی، باتری‌ها، توربین گازی)، منبع تغذیه‌های سوئیچینگ غیرخطی (کامپیوترها، خودروهای الکتریکی، LEDها برای روشنایی خیابان‌ها)، شارژرهای خودروهای برقی تغییرات زیادی در شبکه انجام شده است. این تغییرات باعث شده تا تغییرات جریان شبکه غیرقابل پیش‌بینی شده و سیستم مدیریت و کنترل شبکه نتواند با توجه به استانداردهای توصیه شده عمل کند. سیستم Gridco که در ریزشبکه IIT نصب شده است، ابزاری مناسب است تا این الگو را پیاده سازی کند. رگلاتور پیاده‌سازی شده می‌تواند به‌صورت محلی کنترل ولتاژ، ضریب توان و تضعیف هارمونیک‌ها را برای ترانسفورماتور توزیع 50KVA انجام دهد. هدف این تجهیز که در IIT نصب‌شده است کنترل سیستم توزیع ریزشبکه به‌صورت فعال و پویا است. هدف این پروژه، نمایش قابلیت IPR[۱] متعلق به Gridco System است که با اتصال به کنتورهای هوشمند می‌تواند به‌صورت بهینه شبکه محلی را برخلاف پیچیدگی تغییرات آن (به خاطر افزایش مصرف‌کنندگان) کنترل کند.

- SCADA

گروه پروژه CSMART به منظور ایجاد سیستم SCADA در ریزشبکه IIT از مهندسان قدرت، شبکه و مدیریت پایگاه داده استفاده می‌کند. این سیستم SCADA که در پایگاه IIT و بر روی نرم‌افزار OSIsoft توسعه یافته است ابزار مناسبی برای مانیتور، گزارش‌گیری و بررسی رویدادهای ریزشبکه است. بستر OSIsoft از منابع اطلاعاتی مختلف ریزشبکه اطلاعات را جمع‌آوری کرده و به‌صورت یک دیتابیس یکپارچه ارائه می‌کند. دانشجوها و اعضای دانشگاه با استفاده از سیستم اسکادا که بستر OSIsoft در آن گنجانده شده است و بسته نرم‌افزاری مایکروسافت می‌توانند سریع‌تر و راحت‌تر در این دیتابیس جستجو کرده و گزارش تهیه کنند.

- PMU

در ریزشبکه در فاز اولیه ۱۲ عدد PMU نصب شده است. پروژه PMU از شبکه توزیع ۴ کیلوولت محوطه ریز شبکه، از تابستان سال ۲۰۱۲ داده جمع‌آوری کرده است. اخیراً رله‌های SEL به منظور جمع‌آوری داده با نرخ ۶۰ فریم بر ثانیه نیز در پست‌های IIT نصب شده‌اند. این PMUها به منظور تشخیص خطا در شبکه و قطعی ریزشبکه به کار می‌روند.

۲۱۲۴ مرکز SPIKE

مرکز Galvin یک مرکز جدید به نام SPIKE[۲] را راه‌اندازی کرده است که نوآوری کلیدی آن در حوزه تکنولوژی برنامه ریزشبکه به‌صرفه (AM[۳]) می‌باشد. مرکز SPIKE به‌عنوان اهرم IIT در حوزه تحقیق، توسعه، برهان و به‌کارگیری تکنولوژی شبکه هوشمند و منابع تجدیدپذیر عمل می‌کند. این مرکز حاصل یک تلاش مشترک بین مرکز IIT Galvin برای نوآوری در حوزه برق (به مدیریت دکتر Mohammad Shahidehpour) و مدرسه تجارت Stuart (به مدیریت دکتر Ghazale Haddadian) می‌باشد. تمرکز اولیه مرکز SPIKE روی گروه‌های آمریکایی–هندی در ایالات متحده، ساکنین جزایر ویرجینیا در ایالات متحده، سیرالئون و غنا می‌باشد. گروه پروژه SPIKE بر این باورند که طراحی یک ریزشبکه ساده و مقرون به صرفه

[۱] Nline Power Regulator

[۲] Spearheading Poverty Inhibition through Klean Energy

[۳] Affordable Microgrid

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

که به‌ندرت در مکان‌های مذکور یافت می‌شود، اصلی‌ترین هدف این پروژه می‌باشد. مرکز SPIKE بر روی پروژه‌های زیر فعالیت می‌کند [۳].

- چراغ‌های معابر جدا از شبکه

IIT نصب چهار واحد تولید توان بادی جدا از شبکه در حومه نانو شبکه Keating hall را به پایان رسانده است. این سیستم روشنایی شامل ۲۵۰ وات سلول خورشیدی، یک باتری ۲۳۰ آمپرساعت، یک توربین بادی ۳۰۰ وات و یک چراغ LED ۸۰ وات می‌باشد. CSMART Partner و Willdan Energy Solutions با Aris Wind و IIT همکاری می‌کنند تا روشنایی معابر محوطه را مدرن کرده و راه را برای فرصت‌های مطالعاتی آینده روی شبکه‌های هوشمند هموار کنند. علاوه بر تأمین روشنایی خیابان‌های محوطه از طریق انرژی تجدیدپذیر بدون انتشار، واحدهای ARIS همچنین شارژرهای USB برای تلفن‌های همراه و امکان اتصال سنسورها و دوربین‌ها جهت نظارت بر اهداف در ریزشبکه IIT را فراهم می‌کنند.

- نانو شبکه

نانو شبکه Keating hall به‌عنوان آخرین دستاورد ریزشبکه IIT به شمار می‌رود. نانو شبکه IIT یک شبکه با قابلیت عملکرد جزیره‌ای برای تولید توان، سیستم‌های ذخیره‌سازی و پاسخگویی بار در جهت بهبود قابلیت اطمینان و راندمان در Keating hall می‌باشد. این نانو شبکه توسط توان خورشیدی تأمین می‌شود و علاوه بر روشن نگاه‌داشتن لامپ‌ها، باتری‌های محلی را نیز شارژ می‌کند. اگر انفصال توانی در ریزشبکه رخ دهد این نانوشبکه می‌تواند از بخش‌های دیگر ریزشبکه جدا شده و به‌صورت جزیره‌ای عمل کند.

- ایستگاه شارژ

در ماه مارس سال ۲۰۱۲ مرکز Galvin ایستگاه شارژ خودروهای برقی خود را راه‌اندازی کرد. این مجموعه شامل ۹ ایستگاه شارژ خودروهای برقی است که شامل یک شارژر سریع DC که توانایی شارژ یک خودرو برقی در ۱۵ دقیقه را دارد و ۶ ایستگاه سطح ۲ است که توانایی شارژ یک خودرو برقی در ۵ تا ۶ ساعت را دارا می‌باشد. دو شارژر دیگر برای خودروهای برقی موجود می‌باشد که متعلق به برنامه تبادل خودرو I-GO می‌باشد. ایستگاه شارژ در محل یک سایبان خورشیدی ۲۵ کیلووات می‌باشد که شارژ روزانه خودروهای برقی را بدون ایجاد اضافه بار برای شبکه توزیع محوطه فراهم می‌کند. این شارژها رایگان و قابل‌استفاده برای عموم می‌باشد که یک شارژ آسان برای رانندگان خودروهای برقی در مجاورت Lake Shore Drive و بزرگراه Dan Ryan فراهم می‌کند. ایستگاه شارژ خودروهای برقی به ریزشبکه IIT متصل است که شارژ خودروهای برقی را با مصرف باتری محوطه و همچنین مدیریت بار ساختمان هماهنگ می‌کند تا اثرات شارژ خودروهای برقی روی بار محوطه IIT را به حداقل برساند.

- راه‌اندازی توان خورشیدی جدا از شبکه

درحالی‌که ریزشبکه IIT در حال ایجاد تحول در شبکه قدرت است، اعضای مرکز Galvin مشتاق هستند تا تخصص خود را با سایر نقاط جهان به اشتراک بگذارند و نوآوری‌های انرژی بیشتری به ارمغان بیاورند که می‌تواند شرایط زندگی ساکنین مناطق محروم را بهبود ببخشد. پمپ‌های آبی مبتنی بر PV که توسط دانشجویان و اساتید IIT طراحی شده است می‌تواند دسترسی به آب‌های زیرزمینی را برای روستاییان به ارمغان آورد. همچنین سیستم جدا از شبکه IIT که در ارتباط با منابع تجدیدپذیر است، می‌تواند انرژی موردنیاز برای روشنایی، برودت و دیگر نیازهای ضروری که می‌توانند در اقصا نقاط جهان حیات‌بخش باشند را فراهم کند.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۳- دانشگاه University of California, Los Angeles (UCLA)

در این دانشگاه تحقیق و پژوهش بر روی سیستم‌های الکتریکی در دانشکده برق و کامپیوتر صورت می‌گیرد که دارای سه حوزه تحقیقاتی عمده شامل مدارات و سیستم‌های تعبیه‌شده، فیزیک الکترونیک و موج و سیگنال و سیستم می‌باشد. این دانشکده یکی از هفت دانشکده در مدرسه مهندسی و علوم کاربردی Samueli می‌باشد. این مدرسه دارای ۱۸۰ عضو هیئت‌علمی تمام‌وقت، ۳۵۰۰ دانشجوی کارشناسی و ۳۰۰۰ دانشجوی تحصیلات تکمیلی می‌باشد. این مدرسه دارای مراکز تحقیقاتی مختلفی به شرح زیر است [۴]:

- مرکز محاسبات ویژه دامنه (CDSC[۱])
- مرکز کارکرد رمزگذاری شده (CEF[۲])
- مرکز عالی برای فن‌آوری نانو (CEGN[۳])
- مرکز تکنولوژی نانو مواد مغناطیسی تسریع شده (FAME[۴])
- شبکه‌بندی داده‌های معین (NDN[۵])
- مرکز تحقیقات شبکه هوشمند انرژی (SMERC[۶])
- مرکز کاربردهای انتقالی سیستم‌های چند فروئیک نانومقیاس (TANMS[۷])
- موسسه غربی نانو الکترونیک (WIN[۸])
- موسسه سلامت بی‌سیم (WHI[۹])

تحقیقات حوزه سیستم‌های قدرت و توسعه شبکه‌های نوین در مرکز شبکه هوشمند انرژی صورت می‌گیرد که در ادامه به معرفی این مرکز پرداخته می‌شود.

۴-۳-۱- مرکز SMERC

مرکز تحقیقات انرژی شبکه هوشمند (یا SMERC[۱۰]) دانشگاه UCLA با هدف انجام تحقیقات، ایجاد نوآوری و مشاهدات تجربی در حوزه‌های ارتباطات پیشرفته، فناوری‌های اینترنت، حسگر و کنترل در راستای توسعه شبکه‌های قدرت نسل آینده (شبکه هوشمند) ایجاد شده است. این مرکز همچنین رهبری اندیشه را از طریق مشارکت بین شرکت‌های توزیع، دولت، سیاست‌گذاران،

[۱] Center for Domain Specific Computing
[۲] Center for Encrypted Functionalities
[۳] Center of Excellence for Green Nanotechnologies
[۴] Center for Function Accelerated nanoMaterial Engineering
[۵] Named Data Networking
[۶] Named Data Networking
[۷] Center for Translational Applications of Nanoscale Multiferroic Systems
[۸] Western Institute of Nanoelectronics
[۹] Wireless Health Institute
[۱۰] Smart Grid Energy Research Center

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

ارائه‌دهندگان فن‌آوری، تولیدکنندگان وسایل نقلیه الکتریکی و وسایل الکتریکی، دانشگاه‌ها و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی انرژی، به‌منظور همکاری در زمینه پیش‌بینی، برنامه‌ریزی و اجرای شبکه هوشمند آینده ارائه می‌کند.

شبکه هوشمند آینده، امکان ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر را فراهم خواهد کرد و باعث کاهش تلفات، بهبود کارایی، افزایش انعطاف‌پذیری شبکه، کاهش قطع برق می‌شود، قیمت‌گذاری رقابتی برق را امکان‌پذیر می‌سازد، امکان ادغام وسایل نقلیه الکتریکی را فراهم می‌کند و به‌طورکلی نسبت به بازار، مصرف‌کننده و نیازهای اجتماعی بیشتر پاسخگو خواهد بود [۵]. در حال حاضر این مرکز در حال کار بر روی پروژه‌هایی مانند ادغام خودروهای الکتریکی (G2V و V2G)، پاسخگویی بار خودکار (ADR)، ادغام ریزشبکه‌ها، منابع توزیع‌شده و تجدیدپذیر و سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی است. در ادامه به معرفی تفصیلی هرکدام از این پروژه‌ها پرداخته شده است [۶].

- پروژه WINSmartGrid

فن‌آوری WINSmartGrid لایه‌های مختلف EdgeWare، Middleware و Centralware را کنار هم قرار می‌دهد تا یک ساختار از شبکه هوشمند انعطاف‌پذیر ایجاد شود. EdgeWare یک ترکیب از نرم‌افزارهایی است که با اتصال بی‌سیم به تجهیزات مختلف مواردی مانند دما و رطوبت را کنترل می‌کند. Middleware عملکرد میانجی میان لایه و پایگاه تصمیم‌گیری Centralware یا EdgeWare را بر عهده دارد. این لایه، کارکردهایی مانند فیلترینگ داده، تجمیع و ارسال پیام روی داده‌های خام و استخراج اطلاعات معنی‌دار دارد. لایه Centralware با دریافت داده‌های به هنگام قیمتی و دیگر داده‌های مرتبط از شرکت‌های توزیع کارکرد تصمیم‌گیری و کنترل را بر عهده دارد. این مرکز تصمیم‌گیری همچنین قابلیت اتصال به دیگر پایگاه‌های شبکه هوشمند دارد تا بتوان به یک عملکرد مشارکتی در تصمیم‌گیری‌های کنترلی دست یافت. ویژگی‌های این تکنولوژی عبارتند از : فن‌آوری توان پایین، سخت‌افزارهای مبتنی بر استاندارد، زیرساخت‌های بی‌سیم جهت نظارت و کنترل، ساختار منعطف جهت ادغام آسان و قابلیت تجدید ساختار می‌باشد.

- پروژه پاسخگویی بار خودکار

این پروژه با هدف ایجاد نمونه‌های عملیاتی از اتوماسیون در لایه‌های مختلف از انقطاع بار[۱]، مدل‌های کنترل و پیام‌رسانی امن و فناوری‌های ارتباطی بین لایه‌های مختلف شبکه هوشمند ایجاد شده است. نمونه‌های آزمایشی در محوطه UCLA با هدف ایجاد یک آزمایشگاه زنده از مفاهیم مختلف پاسخگویی بار خودکار توسعه داده شده است. در این محوطه، UCLA توانایی تأمین سه‌چهارم از انرژی مصرفی خود از طریق یک نیروگاه گازی را دارد. نمونه‌های آزمایش‌شده در این پروژه شامل بارهای الکتریکی مسکونی و تجاری مانند بارهای کوچک (مواردی مانند روشنایی و تجهیزات برقی) و بارهای بزرگ (مانند پمپ‌ها، و سیستم‌های HVAC) و همچنین خودروهای برقی می‌باشند.

- پروژه ادغام خودروهای برقی به شبکه

این پروژه تحت عنوان WINSmartEV یک بستر تحقیقاتی برای نظارت و کنترل از راه دور شارژ خودروهای برقی در چارچوب هوشمند WINSmartGrid است که در محوطه UCLA توسعه داده شده است. در قالب این پروژه امکان استفاده از داده‌ها و ملاحظات شبکه و تقاضا نیز فراهم است و مجموعه‌ای از داده‌های جمع‌آوری‌شده در یک سال و نیم گذشته از محوطه UCLA در این پروژه قابل‌دسترسی است. خودروهای برقی مطالعه شده در این پروژه دارای قابلیت V2G می‌باشند و هدف دستیابی به حداکثر توان مبادله‌ای V2G و درعین‌حال در نظر گرفتن چالش‌هایی مانند زمان پاسخگویی و کنترل توان مبادله‌ای می‌باشد. تحقیقات SMERC در حوزه V2G همچنین بر روی تسهیل کاربردهایی مانند تصحیح توان راکتیو، تنظیم ولتاژ و ذخیره‌سازی توزیع‌شده در جهت مدیریت شبکه و بهره‌گیری از خودروهای برقی در شبکه‌های هوشمند متمرکز شده‌اند.

[۱] load curtailment

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ادغام و تجمیع سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی

پروژه تجمیع و ادغام باتری با هدف ادغام یک سیستم ذخیره‌ساز باتری به شبکه هوشمند برای دستیابی به مزایای مانند پیک‌سایی، ارائه سرویس‌های تعادل تقاضا، بهبود قابلیت اطمینان شبکه، کاهش اثرات ادغام منابع تجدیدپذیر، تنظیم ولتاژ شبکه، بهبود کیفیت توان، بهبود پایداری گذرای شبکه و تأمین تقاضای نامتعادل در حال انجام است.

- پروژه ادغام منابع تجدیدپذیر

در این حوزه مرکز SMERC بر روی ادغام انرژی خورشیدی در یک ریزشبکه آزمایشگاهی متمرکز شده است. اجزای این ریزشبکه آزمایشگاهی شامل سلول‌های خورشیدی، باتری و بارهای آزمایشگاهی مانند روشنایی LED و تجهیزات هوشمند و خودروهای برقی می‌باشد. در این پروژه بر روی دو چالش اصلی در حوزه ادغام منابع تجدیدپذیر تمرکز شده است. مبحث اول، پیش‌بینی قابل‌اطمینان تولید منابع تجدیدپذیر و مبحث دوم، تعیین سایز بهینه این منابع می‌باشد. در مورد چالش اول، از مدل‌های پیش‌بینی ARMA[1] و در چالش دوم، از توسعه یک مدل بهینه‌سازی جهت تعیین اندازه بهینه سلول‌های خورشیدی تحت شرایط مشخص بهره گرفته شده است.

۴ ۱ ۳ ۱ دوره ارائه‌شده توسط مرکز SMERC

دوره طراحی شبکه‌های هوشمند و تجمیع آن‌ها با خودروهای برقی و ساختمان‌های هوشمند که توسط این مرکز ارائه می‌شود یک معرفی از شبکه‌های هوشمند می‌باشد. در این دوره ترکیبی از فناوری‌ها، ملاحظات شرکت‌های توزیع و مصرف‌کنندگان در قالب مفاهیمی مانند پاسخگویی بار، قیمت‌گذاری به‌هنگام، شبکه‌های خانگی، سیستم‌های اندازه‌گیری هوشمند، بارهای هوشمند و غیره مورد مطالعه قرار می‌گیرد. نقش منابع تجدیدپذیر به‌ویژه منابع نامطمئن مانند باد و خورشید در محتوای ادغام آن‌ها به شبکه و چالش‌هایی نظیر کنترل، ارتباطات و متعادل‌سازی شبکه محلی مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین تأثیر خودروهای برقی بر روی شبکه و همچنین پیشرفت‌های موجود در شبکه جهت ادغام این خودروها مورد ارزیابی واقع می‌شوند. دانشجویان در این دوره می‌توانند بر روی پروژه‌های مستقل در حوزه شبکه هوشمند و متعادل‌سازی بارهای مسکونی و تجاری با استفاده از مفاهیم ریزشبکه‌ها و ادغام منابع خورشیدی و باتری مطالعه کنند. سخنرانان و متخصصان از شرکت‌های توزیع، دولت و صنعت برای ارائه سمینار در این دوره‌ها مشارکت دارند [۷].

۴-۴- دانشگاه Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH)

دانشگاه RWTH یک دانشگاه تحقیقاتی در Aachen آلمان می‌باشد که با بیش از ۴۵ هزار دانشجو به‌عنوان بزرگ‌ترین دانشگاه فنی در آلمان شناخته می‌شود. این دانشگاه شامل ۹ دانشکده، ۲۶۰ موسسه، ۶ مرکز تحقیقاتی و ۳۶ برنامه آموزشی و پژوهشی می‌باشد. دانشکده مهندسی برق و فن‌آوری اطلاعات در این دانشگاه دارای پنج گروه تحقیقاتی عمده شامل انرژی و محیط زیست، اطلاعات، ارتباطات و الکترونیک، مهندسی سیستم‌های اطلاعاتی، مهندسی زیست پزشکی و میکرو و نانو الکترونیک می‌شود. تحقیقات در حوزه شبکه‌های توزیع در این دانشگاه در مرکز ACS صورت می‌گیرد که در ادامه به بررسی این مرکز پرداخته می‌شود.

[1] Auto-Regressive Moving Average

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۴-۱- مرکز ACS

مرکز ACS یا Automation of Complex Power Systems یک مرکز تحقیقاتی بین‌رشته‌ای است که با هدف شناسایی و به‌کارگیری پیشرفت‌های اخیر در فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) برای حل مسائل پیشرفته در دینامیک و کنترل سیستم‌های قدرت شروع به کارکرده است. تحقیقات در این مرکز بر روی سه حوزه اصلی عملکرد شبکه، ICT، کنترل و اتوماسیون متمرکز شده است. با بهره‌مندی از یک گروه بین‌رشته‌ای که روی کنترل و اتوماسیون سیستم‌های قدرت سنتی و همچنین راه‌حل‌های ICT مدرن کار می‌کنند، تحقیقات انجام‌گرفته در این مرکز می‌تواند حوزه‌های علمی زیر را شامل شود [۸]:

- بررسی و طراحی شبکه‌های قدرت و زیرساخت‌های ارتباطاتی در شبکه‌های آینده
- فناوری‌های نوین در کنترل و حفاظت
- کاربرد و توزیع برق در خانه‌ها، محله‌ها و سیستم‌های انرژی شهری
- نظارت و اندازه‌گیری توزیع‌شده
- پردازش داده برای سیستم‌های انرژی
- اینترنت آینده برای سیستم‌های انرژی
- محاسبات پیشرفته برای کاربردهای شبیه‌سازی
- شبیه‌سازی به هنگام و تست سخت‌افزار در حلقه[۱]
- ساختارهای نرم‌افزاری و کامپیوتری برای شبیه‌سازی موازی سیستم قدرت و سیستم‌های ارتباطاتی

تیم‌های تحقیقاتی مختلفی در این موسسه به فعالیت می‌پردازند که هرکدام پروژه‌های متعددی را بر عهده دارند. در ادامه این تیم‌های تحقیقاتی معرفی شده‌اند [۹].

۴ ۱ ۴ ۴ مدیریت سیستم‌های انرژی

این گروه به سرپرستی دکتر Gianluca Lipari به دنبال حمایت از تحقیقات و توسعه بنیادی در زمینه سیستم‌های مدیریت انرژی در یک محیط رو به رشد، به‌هم‌پیوسته و تجدیدپذیر است. به‌طور خاص، پروژه و تحقیقات انجام‌گرفته، الگوریتم‌های پیشرفته برای تجزیه و تحلیل ساختمان‌ها و سیستم‌های انرژی آن‌ها را به‌عنوان بخشی از شبکه‌های برق ارائه می‌دهند و الگوریتم‌ها و استراتژی‌های جدید برای مدیریت منابع، بهره‌وری، پایداری، امنیت و انعطاف‌پذیری سیستم‌های انرژی را توسعه می‌دهند. پروژه‌های در حال اجرا در این گروه به شرح زیر می‌باشند [۱۰]:

- هاب انرژی 5G ملی: در این پروژه فناوری‌ها و اجزای نرم‌افزاری اساسی برای استفاده از شبکه مخابرات نسل پنجم در بخش انرژی، انتقال محصولات و خدمات، به‌خصوص برای حمایت از شرکت‌های کوچک و متوسط در دستیابی به دیجیتالی کردن پیشنهادهای خود و توسعه برنامه‌های کاربردی بیشتر برای حمایت از حرکت آلمان به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر توسعه می یابند (۲۰۱۸–۲۰۲۸). دانشگاه‌هایی که در این تحقیق شرکت دارند، دانشگاه TU Dresden و RWTH می‌باشند. از بخش صنعت، Deutsche Telekom AG، E.ON SE، Techem GmbH و Ericsson GmbH به‌عنوان متخصص سیستم‌های ارتباطی همکاری می‌کنند. این پروژه توسط وزارت امور اقتصادی و انرژی فدرال تأمین مالی می‌شود و بخشی از استراتژی دیجیتالی دولت فدرال است.

[۱] Hardware in the Loop

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- eHome: این پروژه بر توسعه یک سیستم مدیریت انرژی برای یک خانه الکتریکی کاملا پایدار تأکید دارد که شامل مفاهیم جدید نظیر سیستم‌های تأمین حرارت الکتریکی و سیستم توزیع توان ولتاژ پایین DC محلی می‌شود. این پروژه در سال ۲۰۱۴، به‌عنوان همکاری مشترک بین مؤسسات ACS، EBC و PGS آغاز شده است.
- ForEVER: این پروژه پتانسیل ساختمان‌ها را برای پایداری شبکه‌های توزیع برق مورد بررسی قرار می‌دهد (۲۰۱۶–۲۰۱۹). این پروژه حاصل همکاری مشترک موسسه ACS، و موسسه ساختمان‌های انرژی کارآمد و آب و هوای داخلی (EBC[۱]) و دانشگاه RWTH است.
- PV CHP: هدف اصلی این پروژه، ایجاد یک سیستم مدیریت انرژی (EMS[۲]) کارآمد برای خانه‌های فردی مجهز به سیستم‌های الکتریکی (PV، باتری) و سیستم‌های گرمایشی (CHP، پمپ حرارتی و ذخیره‌ساز حرارتی) است. در این پروژه، ACS و EBC با شرکای تجاری Vaillant و SMA همکاری می‌کنند. تأمین مالی پروژه از طرف وزارت آموزش و تحقیقات فدرال آلمان است.
- بازسازی و مدیریت انرژی در یک منطقه شهری: این پروژه یک چارچوب مدیریت انرژی مبتنی بر رایانش ابری برای برنامه‌ریزی و عملیات برای یک بخش شهری را توسعه خواهد داد. در اولین فاز پروژه، مؤسسات ACS و EBC شرکای فعال خواهند بود. برنامه‌ریزی مفهومی توسط شریک مرتبط (ICM[۳]) پشتیبانی می‌شود که نماینده‌ای از بخش برنامه‌ریزی شهری است. این پروژه توسط وزارت امور اقتصادی و انرژی فدرال آلمان حمایت می‌شود.
- ایمنی سازه‌های بحرانی انرژی (SUCCESS): این پروژه یک چارچوب جامع برای بهینه سازی شبکه‌های هوشمند و زیرساخت‌های حیاتی مشابه ایجاد می‌کند. شرکای این پروژه شامل اپراتورهای شبکه در ایرلند، ایتالیا و رومانی، شرکت‌های ICT (ازجمله اریکسون) و همچنین متخصصان امنیتی هستند. این پروژه توسط برنامه تحقیق و نوآوری اروپا در ۲۰۲۰ تأمین می‌شود و از ماه مه ۲۰۱۵ تا پایان اکتبر سال ۲۰۱۸ اجرا شده است.
- eSafeNet: تحقیق، طراحی و ارائه یک رویکرد امن، پایدار و اقتصادی برای ارائه یک شبکه ارتباطی برای اینترنت انرژی هدف اصلی این پروژه است. این پروژه به بررسی امکان استفاده از یک زیرساخت شبکه ارتباطی اختصاصی با استفاده از بی‌سیم به‌عنوان فن‌آوری اولیه و حمایت از فن‌آوری‌های انتقال برای حمایت از نیازهای زیرساخت‌های بحرانی برای پایداری، قابلیت اطمینان و امنیت خواهد پرداخت. FIR, QSC, Ericsson, Software AG, KaCon, PPC, ACS, Solit Systems, Stadtwerke Mainz شرکای این پروژه هستند. این پروژه توسط وزارت امور اقتصادی و انرژی فدرال حمایت می‌شود، و از آوریل ۲۰۱۶ تا پایان سپتامبر ۲۰۱۸ در جریان بوده است.

۲ ۱ ۴ ۴ تیم پروژه‌های خوشه‌ای

در تغییر ساختار شبکه برق، اتصال شبکه‌های مختلف انرژی و نیز توجه به فناوری‌ها از یک حوزه وسیع تحقیق و علوم نقش کلیدی ایفا می‌کنند. این مورد در پروژه‌های متعددی منعکس شده است – که در مورد یک پروژه در مقیاس بزرگ و شمار زیادی از شرکای پروژه – به‌عنوان پروژه‌های خوشه‌ای دانشگاه شناخته می‌شود. تیم پروژه‌های خوشه‌ای پردیس به سرپرستی دکتر Alexander Helmedag چنین نوع پروژه‌هایی را هماهنگ می‌کند و تضمین مبادله علمی در داخل و بین پروژه‌های مربوطه را تضمین می‌کند. فعالیت‌های این گروه در قالب پروژه‌های زیر می‌باشد [۱۱]:

[۱] Energy Efficient Buildings and Indoor Climate

[۲] Energy management system

[۳] Innovation City Management GmbH

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مرکز توان و باد: مرکز درایوهای نیروی باد (CWD[۱]) برای پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه انرژی باد یک کنسرسیوم از هفت موسسه RWTH را هماهنگ می‌کند. CWD در جستجوی فن‌آوری‌های جایگزین برای توربین‌های بادی است. نمونه‌هایی از مفاهیم درایوهای قطار برای توپولوژی‌های شبکه‌های توربین‌های بادی استفاده می‌شود. ادغام توربین‌های بادی به شبکه‌های DC آینده به‌عنوان یک طرح شبکه جایگزین ارزیابی می‌شود زیرا انتقال برق از راه دور با استفاده از شبکه‌های DC کارایی بیشتری دارد و به همین دلیل فن‌آوری امیدوارکننده برای مزارع بادی بزرگ است.
- پردیس تحقیقاتی FEN: در این زمینه، فعالیت‌های پژوهشی بر روی سیستم‌های DC در دانشگاه RWTH، با حمایت وزارت علوم و تحقیقات فدرال به‌عنوان بخشی از شبکه برق انعطاف‌پذیر (FEN[۲])انجام می‌شود. کار تحقیقاتی در چارچوب مشترک بین چندین موسسه RWTH و شرکت‌ها در چهار پروژه مشترک انجام می‌شود. این پروژه‌های عبارت‌اند از برنامه‌ریزی و طراحی شبکه‌های هیبرید ac-dc و dc، توسعه قطعات برای سیستم‌های MVDC[۳]، ادغام مفاهیم کنترل و اتوماسیون در شبکه‌های MVDC و طراحی و تحقق یک شبکه تحقیقاتی MVDC در اندازه واقعی.
- صدور گواهینامه مبدل‌های انرژی باد (WEC[۴]): مراحل صدور گواهینامه شامل الزامات مکانیکی، ساختاری و الکتریکی برای رفتار WEC در حالت‌های عملکرد نرمال و خطا می‌باشد. توجه ویژه به تست‌های عبور از خطا (FRT[۵]) می‌شود که چالش اصلی برق برای WEC است. آزمون FRT شامل بررسی این مورد است که آیا WEC نیازهای مشخص شده را در صورت عدم وجود شرایط اسمی در نقطه اتصال به سیستم برق اجرا می‌کند یا خیر.
- بار قسمت‌های متحرک توربین‌های بادی: هدف از این پروژه، تحلیل و کاهش تنش‌های محلی در موتور الکترومکانیکی ژنراتورهای توربین باد است.

۳ ۱ ۴ ۴ تیم بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی و محاسبات ابری

تیم بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی و محاسبات ابری تحت نظارت دکتر Michael Dierkerhof با هدف پژوهش در مورد الگوریتم‌ها و مفاهیم برای استفاده از انعطاف‌پذیری سیستم‌های ناحیه‌ای به‌منظور ادغام واحدهای تولید غیرمتمرکز ایجاد شده است. در همین راستا، این تیم دانش و مفاهیم دو حوزه انرژی و ICT را به هم مرتبط می‌کند. در این تیم یک فلسفه معماری ابری با متن باز[۶] دنبال می‌شود تا سیستم‌های غیرمتمرکز را در سطح ناحیه‌ای هماهنگ و ادغام کند. پروژه‌های این تیم تحقیقاتی در ادامه ذکر شده‌اند [۱۲].

- FISMEP[۷]: پروژه FISMEP با توسعه یک چارچوب نرم‌افزاری منبع باز مبتنی بر شبکه، منجر به افزایش انعطاف‌پذیری سیستم می‌شود تا یک منبع انرژی کارآمد، خودکار و پایدار برای ساختمان‌ها و شهرها ایجاد کند. مفهوم پلتفرم، که به نام "پلتفرم هوشمند انرژی" شناخته می‌شود، در پروژه پیشین اتحادیه اروپا "FINESCE" توسعه یافته است. FISMEP بر نتایج FINESCE متمرکز است و با ایجاد و افزودن خدمات جدید به دنبال افزایش انعطاف‌پذیری سیستم‌های انرژی

[۱] Center for Wind Power Drives
[۲] Flexible Electrical Networks
[۳] Medium-voltage dc
[۴] Wind Energy Converters
[۵] Fault Ride Trough
[۶] open source
[۷] FIWARE for Smart Energy Platform

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

پیشرفته می‌باشد. با هماهنگی دانشگاه RWTH، هفت همکار تحقیقاتی و صنعتی از آلمان، سوئد و رومانی به‌طور مشترک بر روی یک راه‌حل هوشمندانه کار می‌کنند که توانایی‌های جدید در زمینه مدیریت شبکه توزیع را فراهم می‌کند.

- ELSA[۱]: سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی به‌عنوان یکی از تأمین‌کننده‌های اصلی انرژی در شبکه‌های هوشمند در نظر گرفته می‌شوند که منجر به انعطاف‌پذیری موردنیاز در هر دو سطح ساختمان و شبکه می‌شوند. پروژه ELSA (سیستم پیشرفته ذخیره‌سازی محلی انرژی) این ادعا را با توسعه و آزمایش یکپارچه ذخیره‌سازی الکتریکی، به شکل باتری‌های وسایل الکتریکی، برای پشتیبانی از راه‌حل‌های مدیریت هوشمند انرژی، موردتوجه قرار می‌دهد.
- سیستم انرژی ۲۰۵۰ (ES 2050): سیستم انرژی ۲۰۵۰ یک طرح مشترک در حوزه تحقیقات انرژی در انجمن هلمولتز است. هدف کلی آن توسعه راه‌حل‌های دانش و فن‌آوری ملموس و کاربردی در سطح سیستم است که می‌تواند توسط سیاست و اقتصاد برای حمایت از Energiewende[۲] دنبال شود. Energiewende یک پروژه بلند پروازانه و جامع است و نیاز به طراحی مجدد سیستم‌های انرژی تا سال ۲۰۵۰ دارد. در این راستا، ES 2050 تجزیه و تحلیل ادغام فن‌آوری‌های کلیدی را در سیستم انرژی بررسی می‌کند و راه‌حل‌هایی را برای ادغام موفقیت‌آمیز منابع انرژی تجدیدپذیر در سیستم تأمین انرژی آلمان و اروپا توسعه می‌دهد. در همکاری با KIT (مؤسسه فن‌آوری کارلسروهه) و JARA[۳] دو موسسه ساختمان‌های انرژی کارآمد و اتوماسیون سیستم‌های قدرت مجتمع از مرکز تحقیقات انرژی E.ON، تحت مسئولیت ACS، نیز مشارکت دارند.
- SHAR-Q: پروژه SHAR-Q یک شبکه همتا به همتا (P2P[۴]) را برای اتصال سیستم‌های ناحیه‌ای متشکل از منابع انرژی توزیع‌شده (DER) ازجمله منابع انرژی تجدیدپذیر (RES)، ذخیره‌ساز انرژی (ES) و خودروهای برقی (EVs) ایجاد خواهد کرد که در یک چارچوب مشارکتی، استقرار DERها در شبکه را بهینه می‌کند. این پروژه یک چارچوب جامع برای همکاری و مدیریت غیرمتمرکز DERها در سیستم‌های توزیع هوشمند ایجاد خواهد کرد. این پروژه حاصل مشارکت نهادهای مختلفی شامل تأمین‌کنندگان خدمات انرژی، DSOها، شرکت‌های ICT (ازجمله ATOS و ATOSCZ، BAVENIR SRO) و همچنین مؤسسات دانشگاهی است. این پروژه توسط برنامه تحقیق و نوآوری کشورهای عضو اتحادیه اروپا تحت برنامه "Grant Agreement" تأمین می‌شود و از نوامبر ۲۰۱۶ تا پایان اکتبر ۲۰۱۹ اجرا می‌شود.
- SCoOP: هدف از پروژه SCoOP ایجاد یک بستر آزمایشی برای آزمایش خدمات مبتنی بر رایانش ابری برای شهرهای هوشمند است. پلتفرم SCoOP فرصتی را برای تست سرویس‌ها و اجزای جدید در سطوح مختلف فراهم می‌کند: گذار از مرحله تست نرم‌افزاری خالص به مرحله تست سخت‌افزاری و تست سخت‌افزار در حلقه.

۴ ۱ ۴ ۴ تیم چالش‌های نرم‌افزاری سیستم

یکی از عوامل مهم اثرگذار بر نفوذ بیشتر انرژی‌های تجدیدپذیر، شبیه‌سازی شبکه‌های الکتریکی برای تجزیه و تحلیل رفتار آن‌ها و بهینه‌سازی ابری قوانین مربوط به سیستم‌های تأمین انرژی غیرمتمرکز است. برای این منظور، همواره سیستم‌های کامپیوتری بزرگ‌تری موردنیاز است، که حداکثر عملکرد آن تنها با الگوریتم‌های مقیاس‌پذیر جدید و نرم‌افزارهای بهبودیافته به دست می‌آید. تیم "چالش‌های سیستم نرم‌افزاری بزرگ" تحت نظر دکتر Stefan Lankes این چالش‌ها را برطرف می‌کند و

[۱] Energy Local Storage Advanced system

[۲] The German energy transition

[۳] Jülich Aachen Research Alliance

[۴] peer to peer

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

مفاهیم شبیه‌سازی جدیدی را برای سیستم‌های انرژی و همچنین نرم‌افزار مقیاس‌پذیر برای محاسبات با کارایی بالا و رایانش ابری توسعه می‌دهد. این تیم تحقیقاتی بر روی پروژه‌های زیر متمرکز شده‌اند [۱۳].

- SINERGIEN: این پروژه یک چارچوب شبیه‌سازی برای برنامه‌ریزی و مدیریت شبکه‌های توزیع آینده را با توجه به مسائل فنی، اقتصادی و ارتباطی ارائه می‌دهد.
- SwarmGrid: در این پروژه، ACS یک ابزار شبیه‌سازی را ایجاد می‌کند که امکان شبیه‌سازی شبکه‌های توزیع را با مقدار زیادی از منابع انرژی توزیع‌شده (DER) فراهم می‌کند. هر DER در شبکه توزیع‌شده به‌عنوان یک ذره شبیه‌سازی شده است. تأمین مالی این پروژه از طرف وزارت آموزش و تحقیقات فدرال آلمان بوده است. SwarmGrid یک پروژه تحقیقاتی مشترک بین مؤسسات RWTH ACS، موسسه فن‌آوری ولتاژ بالا (IFHT) و موسسه فن‌آوری اطلاعات نظری (TI) و شرکای تجاری QSC AG، Rheinische NETZGesellschaft mbH و شرکای مرتبط Amprion GmbH است.
- FaST[۱]: FaST یک پروژه پژوهشی است که توسط وزارت آموزش و تحقیقات آلمان حمایت می‌شود. این پروژه با مسئله جایگاه زمانی و فضایی فرآیندها در رایانه‌های با کارایی بالا در آینده می‌باشد. در این پروژه، موسسه ACS، تکنیک‌های موجود و جدید را به منظور انتقال برنامه‌های با کارایی بالا در یک خوشه محاسباتی را بررسی می‌کند. مهاجرت یک ویژگی مهمی در مراکز محاسبات مدرن است زیرا امکان استفاده و تعمیر و نگهداری سخت‌افزاری را بیشتر می‌کند.
- HermitCore: پروژه HermitCore یک Unikernel (تصاویری با تک آدرس، ساخته شده با استفاده از سیستم عامل های کتابخانه ای) جدید است که هدف آن یک زمان‌بندی مقیاس‌پذیر و پیش‌بینی‌شده برای محیط HPC[۲] و رایانش ابری است.
- ENVELOPE: پروژه‌ای است که توسط وزارت آموزش و تحقیقات فدرال به مدت سه سال پیش بینی شده و از ماه ژانویه ۲۰۱۷ آغاز شده است. اهداف این پروژه بهبود بهره‌وری و انعطاف‌پذیری در سیستم‌های HPC ناهمگن می‌باشد.

۵ ۱ ۴ ۴ تیم کنترل سیستم‌های قدرت

تمرکز تیم کنترل سیستم‌های قدرت بر روی طراحی راه‌حل‌های نوین کنترل برای شبکه‌های غیرعمومی (خصوصی) است. انواع شبکه‌هایی که در این دسته قرار می‌گیرند عبارت‌اند از: ریزشبکه‌های DC جدا از شبکه، سیستم‌های برق کشتی، شبکه‌های صنعتی، مراکز داده، نیروگاه‌های دریایی و شبکه‌های راه‌آهن. یک مشخصه مشترک برای این شبکه‌ها این است که آن‌ها توسط سیستم‌های الکترونیک–قدرت هدایت می‌شوند. بنابراین، آن‌ها دینامیک و چالش‌هایی را که ممکن است شبکه اصلی در آینده نزدیک با آن‌ها مواجه شود را نشان می‌دهند. این تیم به سرپرستی دکتر Marco Cupelli به دنبال مطالعه این چالش‌ها می‌باشد. پروژه‌های در حال اجرا توسط این تیم در ادامه تشریح شده‌اند [۱۴].

- RESERVE: پروژه H2020 RESERVE در سپتامبر ۲۰۱۶ آغاز شده است. در این پروژه، تکنیک‌های اخیرا توسعه‌یافته برای تأمین توان با سیستم‌های ۱۰۰٪ تجدیدپذیر تست می‌شوند. این هدف بلند پروازانِه اما قابل‌دستیابی در

[۱] Find a Suitable Topology for Exascale Applications

[۲] High-performance computing

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

جهت مشخص‌سازی اجزا و توابع موردنیازی است که سیستم‌های اتوماسیون آینده باید برای کنترل فرکانس و ولتاژ در یک سیستم با ۱۰۰٪ RES داشته باشند.

- DC-Direkt: این پروژه در جهت بررسی فنی و اقتصادی سیستم‌های ولتاژ متوسط DC (MVDC) در سطح شبکه‌های توزیع، به‌ویژه برای تأسیسات صنعتی، شبکه‌های کشتی و نیز اتصال نیروگاه‌های بادی مرتبط است. علاوه بر افزایش کارایی و قابلیت اطمینان سیستم، تمرکز اصلی بر روی کاهش کل هزینه‌ها، حذف و یا ساده‌سازی اجزای تبدیل است.
- IN2RAIL: بهبود قابلیت اطمینان سرویس و کاهش هزینه‌های عملیاتی و سرمایه‌گذاری برای باز کردن پتانسیل موجود در سیستم‌های راه‌آهن ضروری است. از لحاظ فنی، این کار نیاز به طراحی زیرساخت‌های هوشمند، توسعه، پیاده‌سازی و استقرار سیستم‌های هوشمند مدیریت ترافیک و سیستم‌های مدیریت انرژی کارآمد دارد. این پیشرفت‌ها، کانون پروژه IN2RAIL است. IN2RAIL یک پروژه بزرگ است که شامل ۵۴ همکار مختلف از سراسر اروپا، ازجمله سازندگان تجهیزات راه‌آهن، مدیران زیرساخت‌ها، اپراتورهای راه‌آهن، شرکت‌های راه‌آهن و مؤسسات تحقیقاتی است. ACS تخصص خود را برای طراحی رابط‌های هوشمند بین سیستم برق راه‌آهن و شبکه‌های برق عمومی ارائه می‌دهد.

InterFlex: هدف اصلی این پروژه، بررسی تعاملات بین انعطاف‌پذیری‌های ارائه‌شده توسط بازیکنان بازار انرژی و شبکه توزیع، با تمرکز ویژه‌ای بر ذخیره انرژی، شارژ هوشمند وسایل نقلیه الکتریکی، پاسخگویی بار، اتوماسیون شبکه و ادغام حامل‌های مختلف انرژی (گاز، حرارت، برق) می‌باشد. در این پروژه، خرده‌فروشان برق، تولیدکنندگان قطعات برق و کارشناسان شبکه هوشمند از ۵ شرکت توزیع برق اروپایی شامل ČEZ Distribuce (جمهوری چک)، Enedis (فرانسه)، E.ON (سوئد)، Enexis (هلند) و Avacon (آلمان) همکاری می‌کند.

۶ ۱ ۴ ۴ تیم اتوماسیون سیستم‌های قدرت

با حرکت به سمت شبکه‌های هوشمند و نفوذ رو به رشد منابع توزیع‌شده انرژی در سیستم‌های توزیع، نیازمندی‌های فزاینده‌ای به کارکردهای اتوماسیون هوشمند برای حمایت از مدیریت شبکه وجود دارد. تیم اتوماسیون سیستم‌های قدرت با رهبری دکتر Marco Pau بر توسعه راه‌حل‌های جدید برای اتوماسیون سیستم‌های قدرت مدرن، با توجه خاص به شبکه‌های توزیع فعال متمرکز شده است. فعالیت‌های پژوهشی این تیم شامل طراحی ساختارهای اتوماسیون، تعریف زیرساخت اندازه‌گیری موردنیاز و توسعه الگوریتم‌های مدیریت و کنترل جدید است که می‌تواند با پشتیبانی از شبیه‌سازی‌های به هنگام مورد آزمایش قرار گیرد. تمرکز اصلی این تیم بر روی پروژه‌های زیر است: [۱۵].

- SOGNO: SOGNO یک پروژه اروپایی H2020 است که هدف آن توسعه یک مفهوم جدید مدیریت شبکه توزیع است که بر اساس استفاده از ارتباطات 5G، تکنیک‌های یادگیری پیشرفته و رایانش ابری برای ارائه اطلاعات موردنیاز به منظور کنترل شبکه‌های هوشمند آینده به‌عنوان یک سرویس برای اپراتورهای سیستم توزیع خواهد بود. راه‌حل SOGNO در مطالعات مختلف اروپایی و همچنین در آزمایشگاه ACS و شبکه RWTH Smart Campus استفاده خواهد شد. توسعه خدمات جدید برای برآورده ساختن نیازهای مدیریت و کنترل شبکه‌های توزیع آتی با استفاده ۱۰۰٪ از منابع انرژی تجدیدپذیر؛ طراحی یک زیرساخت مبتنی بر رایانش ابری، استفاده از فن‌آوری 5G برای برقراری ارتباط سریع، قابل‌اعتماد و امن از حوزه‌های اصلی فعالیت در این پروژه به شمار می‌روند.
- FLEXMETER: پروژه FLEXMETER با مشارکت اتحادیه اروپا H2020 برای توسعه انرژی کم-کربن، ساختارهای اندازه‌گیری هوشمند را که از خدمات نوآورانه برای حامل‌های چندگانه انرژی پشتیبانی می‌کند، تعریف

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

می‌کند. این پروژه، حاصل همکاری شرکای صنعتی و دانشگاهی از ایتالیا، فرانسه، رومانی، آلمان و سوئد و مرکز تحقیقات مشترک اتحادیه اروپا است. این کنسرسیوم در شبکه‌های توزیع انرژی، شبکه‌های دیجیتالی و محاسبات ابری، دستگاه‌های اندازه‌گیری هوشمند و بازار خرده‌فروشی تخصص دارد. توسعه خدمات مبتکرانه بر اساس داده‌های اندازه‌گیری شده هوشمند برای اپراتورهای شبکه، تعریف یک رویکرد چند سرویس برای اتصال زیرساخت اندازه‌گیری حامل‌های مختلف انرژی، توسعه یک معماری سیستم هوشمند جدید مبتنی بر دروازه‌های هوشمند متصل به اندازه گیرهای هوشمند متراکم با پروتکل‌های استاندارد، یکپارچه‌سازی اندازه‌گیری هوشمند برای متعادل کردن بار، استفاده بهینه از ذخیره‌سازی توزیع‌شده و تشخیص خطا در شبکه هوشمند، توسعه پردازش داده‌ها و ارتباطات به هنگام از طریق تجمیع داده‌های نوآورانه، الگوریتم‌های همجوشی و استخراج[۱] و در نهایت توسعه تکنیک‌های نظارت بر بار برای توصیف رفتار مصرف‌کننده، رویکردهای اصلی در این پروژه می‌باشند.

- ENSURE: این پروژه یکی از چهار پروژه Kopernikus است که توسط وزارت آموزش و تحقیقات فدرال آلمان در سال ۲۰۱۶ به‌عنوان بزرگ‌ترین طرح تحقیقاتی برای اجرای Energiewende آغاز شده است و یکی از قوی‌ترین (میان‌رشته‌ای و تقریباً رقابتی) پروژه‌ها برای جذب شرکای صنعت، تحقیق و تدریس (مؤسسات RWTH، KIT، E.ON، TenneT، SIEMENS، ABB، و ۱۷ شرکت‌کننده دیگر) می‌باشد. هدف از ENSURE یافتن ترکیب بهینه از تأمین متمرکز و غیرمتمرکز انرژی، بهره‌برداری از فناوری‌های جدید برق (مبدل فاز، UPFC[۲]ها، HVDC)، فن‌آوری‌های ICT و توسعه مفاهیم عملیاتی متقابل است (با در نظر گرفتن شبکه‌های برق و گاز)، که انرژی قابل‌اعتماد و کارآمد را با توجه به تحقق سهم بیش از ۸۰ درصدی انرژی‌های تجدیدپذیر، تأمین خواهد نمود.
- ADMS[۳]: هدف این پروژه، توسعه یک سیستم پیشرفته مدیریت توزیع (ADMS) است که به بررسی نیازهای نظارت و کنترل بر شبکه‌های MV و LV با نفوذ بالای منابع تولید توزیع‌شده، وسایل نقلیه الکتریکی و بارهای قابل‌کنترل می‌پردازد. ADMS نسل جدیدی از تجهیزات نظارتی، ازجمله PMUهای کم‌هزینه و زیرساخت ارتباطاتی و پروتکل‌هایی برای اندازه‌گیری و کنترل اطلاعات امن را فراهم خواهد کرد.
- IDE4L: این پروژه با هدف توسعه مفهوم، زیرساخت و کاربردهایی از اتوماسیون جدید برای شبکه‌های توزیع فعال آغاز شده است. ایده اصلی این پروژه، ایجاد یک شبکه توزیع قابل‌تطبیق با منابع انرژی توزیع‌شده، قابل‌اطمینان برای مصرف‌کنندگان، مناسب برای کاربردهای پاسخگویی بار و یک همکاری متقابل با اپراتورها و گردآورندگان سیستم‌های انتقال می‌باشد.

۷ ۱ ۴ ۴ تیم شبیه‌سازی به هنگام و تست سخت‌افزار در حلقه

درحالی‌که درگذشته، سیستم‌های قدرت بیشتر با شبیه‌سازی غیر هم‌زمان کلاسیک موردمطالعه قرار می‌گرفتند، روند مدرن این است که به سمت مراحل ریسک گریزی میانی پیش از استقرار حرکت شود، که به معنی فناوری‌هایی مانند HIL[۴] و PHIL[۵] به هنگام است. این تیم با هدایت دکتر Robert Uhl قصد نمونه‌سازی سریع سیستم‌های کنترل و اتوماسیون را دارد. به‌طور خاص،

[۱] Fusion and Mining Algorithms
[۲] Unified Power Flow Controller
[۳] Advanced Distribution Management System
[۴] Hardware-in-the-Loop
[۵] Power Hardware in the Loop

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

پروژه‌های این تیم ابزار پیشرفته شبیه‌سازی به‌هنگام و روش‌هایی برای مطالعه سیستم‌های قدرت پیچیده را ارائه می‌دهد. کارهای تحقیقاتی صورت گرفته در این تیم به شرح زیر خلاصه می‌گردند [۱۶].

- ALigN: این پروژه با هدف کنترل زیرساخت‌های شارژ موجود در منطقه Aachen، با اطمینان از امنیت شبکه، در حال انجام است. این هدف، از طریق مدیریت انرژی هوشمند (EM) همراه با زیرساخت شارژ هوشمند، توسعه یک ترانسفورماتور حالت جامد و استفاده از ذخیره‌سازی باتری انجام می‌شود. پروژه ALigN یک مفهوم مدیریت انرژی هوشمند را برای ادغام شبکه‌ای از زیرساخت‌های شارژ ایجاد می‌کند تا هم‌زمان امنیت شبکه و استفاده مطلوب از منابع موجود در شبکه را تضمین کند. راه‌حل‌های پیشنهادی این پروژه شامل الگوریتم‌های پیش‌بینی برای شناسایی رفتار شارژ خودروهای الکتریکی و منابع تجدیدپذیر و همچنین مدل‌های بهینه‌سازی که ثبات شبکه را تضمین و درعین‌حال تقاضای شارژ را نیز برآورده می‌کنند، می‌باشد. این پروژه یک پروژه تحقیقاتی مشترک با شهر Aachen است و از طرف وزارت امور اقتصادی و انرژی فدرال آلمان تأمین مالی شده است.
- VILLAS[۱]: این پروژه شامل تحقیقات بنیادین و کاربرد عملی، از سطح سیستم تا سطح جزء در بخش انرژی است. VILLAS با هدف ایجاد یک زیرساخت تحقیقاتی یکپارچه برای تحقیق به‌طور هماهنگ و بین‌رشته‌ای شکل گرفته است. زیرساخت‌های پژوهشی VILLAS شامل اتصال مجازی امکانات مؤسسات مستقل در یک محیط ارتباطی می‌باشد. با وجود مکان‌های پراکنده جغرافیایی، این امکان استفاده از آن‌ها را در آزمایش‌های فردی فراهم می‌کند. این پروژه از اتحادیه JARA-ENERGY تأمین مالی شده است.
- DEFENDER: این پروژه به چالش‌های در حال ظهور در ارتباط با حفاظت پیشگیرانه و بازگرداندن سریع به‌منظور کاهش حوادث یا حملات فیزیکی و یا سایبری و مهم‌تر از همه حملات فیزیکی سایبری به زیرساخت شبکه انتقال و توزیع می‌پردازد.
- مدل‌سازی، شبیه‌سازی و تحلیل سیستم قدرت غیرخطی در حوزه فرکانس با استفاده از رویکرد مدل‌سازی رفتاری: این پروژه با هدف توسعه یک نظریه جدید سیستم قدرت بر اساس دامنه فرکانس است. مدل‌های اجزای غیرخطی مبتنی بر اندازه‌گیری هستند و از روش مدل‌سازی رفتاری پارامترهای X الهام گرفته شده‌اند. این روش در حال حاضر تنها در مهندسی ماکروویو مورداستفاده قرار می‌گیرد و مفهوم مدل‌سازی غیرخطی جعبه سیاه مبتنی بر اندازه‌گیری را معرفی می‌کند. این نظریه جدید به مطالعه دقیق عملکرد سیستم‌های قدرت بدون در نظر گرفتن رفتار خطی اجزای غیرخطی کمک خواهد نمود.
- NRG-5: حمایت از انرژی هوشمند به‌عنوان یک سرویس، یک برنامه امیدوارکننده برای ارتباطات شبکه 5G تلفن همراه است. NRG-5 امکان استقرار، بهره‌برداری و مدیریت ارتباطات موجود و جدید 5G و زیرساخت‌های انرژی را فراهم می‌آورد و امنیت، انعطاف‌پذیری و مکانیسم‌های با دسترسی بالا را ایجاد می‌کند.

۴-۵- دانشگاه کوئینزلند (The University of Queensland)

دانشگاه کوئینزلند یکی از بزرگ‌ترین دانشگاه‌های استرالیا و یکی از مراکز تحقیقاتی پیشرو در این کشور به شمار می‌رود. این دانشگاه در سال ۱۹۱۰ تأسیس شده است و هم‌اکنون بیش از ۵۰ هزار دانشجو و نزدیک به ۷ هزار استاد در این دانشگاه مشغول تحقیق و آموزش می‌باشند. بودجه تحقیقاتی که این دانشگاه در سال ۲۰۱۶ از دولت و صنعت دریافت کرده مبلغی بالغ بر ۳۶۸

[۱] Virtually Interconnected Laboratories for Large systems Simulation/Emulation

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

میلیون دلار بوده است. دانشکده مهندسی برق و فن‌آوری اطلاعات یکی از دانشکده‌های اصلی در این دانشگاه می‌باشد که دارای گروه‌های تحقیقاتی مختلفی ازجمله مهندسی زیست پزشکی، سیستم‌های قدرت و انرژی، مهندسی فوتونیک و ماکروویو، علوم اطلاعات، سیستم‌های فیزیکی و سایبری و همچنین گروه همکاری‌های نوآورانه می‌باشد. تحقیقات در حوزه شبکه‌های توزیع در گروه سیستم‌های قدرت و انرژی انجام می‌گیرد که در ادامه به معرفی این گروه پرداخته می‌شود.

۴-۵-۱- گروه سیستم‌های قدرت و انرژی

این گروه به سرپرستی پروفسور Tapan Kumar Saha [۱۷] عضو هیئت‌علمی دانشکده مهندسی برق و فن‌آوری اطلاعات فعالیت می‌کند. فعالیت‌های تحقیقاتی این گروه در حوزه‌های ادغام منابع تجدیدپذیر، ارزیابی شرایط بحرانی زیرساخت‌های قدرت و همچنین کنترل الکترونیک قدرت متمرکز شده است. این فعالیت‌ها شامل پایداری سیستم‌های قدرت، تخمین حالت شبکه‌های توزیع، کیفیت توان، کنترل و عملکرد سیستم‌های قدرت و ارزیابی شرایط ترانسفورمرها می‌باشد که در راستای رفع نیازهای صنعت تأمین و توزیع نیروی برق استرالیا بنا نهاده شده است. این گروه با حضور ۱۲ نفر از اعضای هیئت علمی دانشگاه و ۳۲ دانشجوی تحصیلات تکمیلی بزرگ‌ترین گروه تحقیقاتی سیستم‌های قدرت در استرالیا به شمار می‌رود. حوزه‌های تحقیقاتی این گروه را می‌توان به شکل زیر طبقه‌بندی کرد [۱۸].

- نظارت بر وضعیت و بررسی دوره عمر:

در این بخش این گروه با مرکز نوآوری ترانسفورمر استرالیا همکاری دارد و در زمینه‌هایی مانند نظارت هوشمند بر تجهیزات HV، ارزیابی استهلاک عایق ترانسفورماتور، تخمین دوره عمر ترانسفورماتور و اندازه‌گیری به هنگام میزان رطوبت در روغن ترانسفورماتورها فعالیت دارد.

- ارزیابی سیستم قدرت:

این حوزه تحقیق شامل مواردی مانند پایداری سیگنال کوچک، امنیت و عملیات شبکه، تخمین وضعیت در شبکه‌های توزیع، عملیات و کنترل در شبکه‌های توزیع می‌شود.

- انرژی‌های تجدیدپذیر، ذخیره‌ساز و پاسخگویی بار:

حوزه تمرکز این تحقیقات شامل ادغام PVها در مقیاس بزرگ، ادغام توان بادی در مقیاس بزرگ، مدیریت و کنترل سمت تقاضا، مدیریت مؤثر و کارآمد ذخیره‌سازی شبکه، تجزیه و تحلیل فنی-اقتصادی طول عمر سیستم ها می‌شود. این حوزه از تحقیقات این گروه بخشی از پروژه UQ Solar[۱] می‌باشد. UQ Solar به‌عنوان یک پروژه مشترک بین بخش امکانات و دارایی‌های UQ و دانشکده ریاضیات و فیزیک UQ با هدف صرفه‌جویی در هزینه‌های برق و تعهد دانشگاه برای استفاده از انرژی‌های پاک و کاهش انتشار کربن ایجاد شده است.

- سیستم‌های تبدیل انرژی و الکترونیک قدرت:

تحقیقات در این حوزه بر روی مواردی مانند توپولوژی و کنترل پیشرفته الکترونیک قدرت، پایداری شبکه و کیفیت توان، بهینه‌سازی بهره‌وری انرژی، EMI و هارمونیک‌ها، توان ضربه‌ای[۲] و بیوالکتریک متمرکز شده است.

با در نظر گرفتن حوزه‌های تحقیقاتی فوق در گروه سیستم‌های قدرت و انرژی تحقیقات زیر در حال اجرا می‌باشد [۱۹].

- بهره‌برداری پایدار ترانسفورماتورها با درک بهتر از محدودیت‌های فنی و اقتصادی (۲۰۱۴-تاکنون).

[۱] University of Queensland

[۲] Pulsed Power

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این پروژه با هدف توسعه روش‌های جدیدی که صنعت می‌تواند برای به حداکثر رساندن استفاده از ترانسفورماتورها اعمال کند، تعریف شده است. طول عمر ترانسفورماتورها می‌تواند از طریق استفاده نوآورانه از حسگرهای فیبر نوری، روش‌های تشخیص نشت جدید و استفاده از تکنیک‌های پیشرفته تشخیص الگو، همراه با تحقیق برای درک فرآیندهای کهنگی روغن‌های قابل‌تجزیه، با دقت تعیین شود. نتایج قابل‌انتظار از این پروژه توسعه تکنیک‌های نظارت جدید و افزایش طول عمر برای ترانسفورماتورهای مختلف است. این پروژه به سرپرستی پروفسور Tapan Saha و با حمایت مالی شورای تحقیقات استرالیا انجام می‌گیرد.

- رفع مشکلات شبکه‌های آینده – استانداردسازی هارمونیک (۲۰۲۰-۲۰۱۶).

اهداف اصلی این پروژه عبارت‌اند از: الف) توسعه ابزارهای پیشرفته برای درک بهتر مسائل مربوط به کیفیت توان در شبکه‌های توزیع مسکونی، تجاری و صنعتی در استرالیا ب) تحقیق و توسعه تکنیک‌های جدید برای بهبود کیفیت و قابلیت اطمینان شبکه ج) توسعه ایمنی و سطح انتشار هارمونیک و تغییر استانداردهای استرالیا. این پروژه به سرپرستی دکتر Firuz Zare و با حمایت مالی شورای تحقیقات استرالیا انجام می‌گیرد.

- استانداردسازی و هارمونیک (۲۰۱۶- تاکنون).

این پروژه به سرپرستی دکتر Firuz Zare و با حمایت مالی Danfoss Drives A/S انجام می‌گیرد.

- جلوگیری از شکست ترانسفورماتور ناشی از سولفید نقره (۲۰۱۶-۲۰۲۰).

این پروژه مکانیسم‌هایی را که منجر به از دست دادن حفاظت از سطح مایع نقره و خوردگی سطح تماس نقره-تپ چنجر می‌شود، بررسی خواهد کرد. اهداف اصلی این پروژه عبارت‌اند از: الف) بررسی نحوه اندازه‌گیری مانع ایجادشده توسط یک مهارکننده خوردگی بر روی سطح فلز و دلیل این حمله شیمیایی، عوامل تعیین نرخ آن و نحوه محدود کردن میزان تخریب. ب) انجام تحقیقات برای درک اینکه عدم تأثیر مهارکننده خوردگی در جلوگیری از آسیب به سطح تماس نقره و درک دلیل حمله برخی از اجزای شیمیایی مواد معدنی به نقره ج) توسعه یک تکنیک برای شناسایی تپ چنجرهای زیر بار که در معرض خطر سولفید نقره و شکست قرار دارند. این پروژه به سرپرستی پروفسور Tapan Saha، دکتر Daniel Martin، و دکتر Hui Maو با حمایت مالی انجمن شبکه‌های انرژی انجام می‌گیرد.

- سیستم نظارت و مدیریت شبکه‌های توزیع هوشمند (۲۰۱۶-۲۰۱۹).

این پروژه با هدف توسعه، پیاده‌سازی و آزمایش الگوریتم تخمین حالت برای نظارت بر شبکه‌های توزیع برق ولتاژ پایین توسعه داده شده است. این پروژه به سرپرستی پروفسور Tapan Saha و دکتر Olav Krause و با حمایت مالی شورای تحقیقات استرالیا و با همکاری بخش‌های صنعتی Ergon Energy، Energex، Powerlink و TransGrid انجام می‌گیرد.

- افزایش رؤیت‌پذیری شبکه‌های توزیع برای به حداکثر رساندن سطح نفوذ PV.

ابتکار عملگر خورشیدی[۱] درک بهتری از عملکرد شبکه برق را فراهم خواهد کرد و از محدودیت‌های ناخواسته‌ای که در ظرفیت جدید تأسیسات خورشیدی و اتصال آن‌ها به شبکه استرالیا اعمال می‌کند، جلوگیری خواهد نمود. در نتیجه باعث افزایش درصد انرژی تجدیدپذیر متصل به شبکه می‌شود. این پروژه به سرپرستی پروفسور Simon Bartlett و دکتر Olav Krause و با حمایت مالی آژانس انرژی‌های تجدیدپذیر استرالیا (ARENA[۲]) استرالیا انجام می‌گیرد. همچنین نهادهای دیگری مانند

[۱] Solar Enablement Initiative

[۲] Australian Renewable Energy Agency

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

شبکه‌های انرژی استرالیا (ENA[۱])، موسسه برق استرالیا (API[۲])، Energex، United Energy، TasNetworks، Springfield Land Corporation، Redback و Aurecon در این پروژه مشارکت دارند.

- بررسی تأثیر افزایش تأمین انرژی شبکه ملی توسط ژنراتورهای بادی بر صنعت برق استرالیا (۲۰۱۲-تاکنون).

این پروژه بین‌رشته‌ای به پرسش‌های مهم در رابطه با توان شبکه موجود برای مقابله با منابع تولید متغییر، تغییرات موردنیاز شبکه، تأثیرات در بازار برق ملی (NEM[۳])، جایابی بهینه مزارع بادی، تأثیر قیمت‌گذاری‌های کربن و هدف انرژی تجدیدپذیر در مقیاس بزرگ (LRET[۴]) پاسخ می‌دهد. این پروژه به سرپرستی پروفسور John Foster پروفسور Zhao Y Dong، پروفسور Tapan Saha و دکتر Hamish A McGowan و با حمایت مالی شورای تحقیقات استرالیا انجام می‌گیرد. همچنین نهادهای دیگری مانند AGL Energy Ltd، Clean Energy Council Limited، Suzion Energy Australia Pty Ltd، TRUenergy Pty Ltd، Vestas International Wind Technology A/S در این پروژه مشارکت دارند.

۴ ۵ ۱ ۱ آزمایشگاه‌ها و تسهیلات گروه سیستم‌های قدرت و انرژی

در این گروه آزمایشگاه‌ها و تسهیلات متعددی برای تحقیق و توسعه در دسترس می‌باشد که می‌توان آن‌ها را به‌صورت زیر طبقه‌بندی کرد [۲۰]:

- مرکز نوآوری‌های ترانسفورماتور استرالیا[۵]: مرکز تحقیقات ترانسفورماتور استرالیا، با همکاری کارشناسان ترانسفورماتور دانشگاهی و صنعتی، نیاز بحرانی استرالیا برای نوآوری و آموزش در حوزه ترانسفورماتور را پوشش می‌دهد. دوره‌های مختلفی از طریق دانشگاهیان، تولیدکنندگان ترانسفورماتور و شرکت‌های انتقال و توزیع توسط این مرکز ارائه می‌شود که شامل دوره‌های ترانسفورماتور پایه شامل تئوری ترانسفورماتور و برنامه‌های کاربردی، تدارکات، طراحی، عملیات، تعمیر و نگهداری و تکنیک‌های نظارت بر وضعیت است. دوره‌های پیشرفته شامل استهلاک ترانسفورماتور، تجزیه و تحلیل شکست، مشخص کردن الزامات، بارگذاری پویا و تعمیر و نگهداری بر مبنای شرایط است.
- آزمایشگاه انرژی‌های تجدیدپذیر: این آزمایشگاه با کمک مالیAGL Solar Education Infrastructure توسعه داده شده است. آزمایشگاه مجهز به امکانات تحقیقاتی مدرن در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر شامل مواردی مانند تقویت‌کننده‌های قدرت، شبیه‌ساز خورشیدی، ذخیره‌سازی باتری و مجموعه کنترل توربین بادی می‌باشد.
- آزمایشگاه ماشین: این گروه آزمایشگاه ماشین را به‌عنوان یک آزمایشگاه آنلاین توسعه داده است به‌طوریکه در آن، آزمایش‌های تجربی واقعی از طریق اینترنت با استفاده از محیط iLab MIT قابل‌دسترسی است. این آزمایشگاه دارای تعدادی تجربیات آزمایشگاهی متعارف (ترانسفورماتور و مدارهای AC) و تعدادی از آزمایش‌های آنلاین ماشین (ماشین‌های AC، DC و سنکرون) با استفاده از iLabs است که می‌تواند در سراسر دانشگاه و یا در سراسر جهان به اشتراک گذاشته شود.
- آزمایشگاه سیستم‌های قدرت و کیفیت توان: این آزمایشگاه دارای ابزارهای نرم‌افزاری تحلیلی برای شبیه‌سازی، طراحی و کنترل سیستم‌های قدرت متصل‌به‌هم می‌باشد. ابزارهای تحلیلی موجود در این آزمایشگاه می‌توانند مسائل سیستم‌های

[۱] Energy Networks Australia

[۲] Australian Power Institute

[۳] National electricity market

[۴] Large-scale Renewable Energy Target

[۵] The Australasian Transformer Innovation Centre

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

قدرت را در طیف وسیعی از چارچوب‌های زمانی، از چند ثانیه تا حالت پایدار، را شبیه‌سازی و تحلیل کنند و همچنین تأثیر ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر در شبکه را بررسی نمایند. برخی از ابزارهای نرم‌افزاری موجود در این آزمایشگاه عبارتند از: ابزار DSAT، PowerWorld، DigSILENT، PSCAD و SINCAL. به‌غیر از ابزارهای قدرتمند فوق که در آزمایشگاه مستقر هستند، تعدادی سیستم قدرت به منظور انجام تست در سطح انتقال و توزیع به‌طور معمول برای تحقیق در سیستم‌های قدرت و انرژی در اختیار این آزمایشگاه قرار دارد.

- آزمایشگاه تشخیص‌های نیروگاهی هوشمند: آزمایشگاه عیب یابی عایق به‌طور فعال برای اندازه‌گیری فرسایش‌های عایق و استرس بیش از حد استفاده می‌شود. این آزمایشگاه شامل یک منبع ولتاژ ضربه‌ای، منابع جریان، سیستم ترانسفورماتور AC 300kV، و سیستم اندازه‌گیری قطب‌بندی و ولتاژ بازیابی، تجهیزات طیف‌سنجی با تغذیه ولتاژ بالا و فرکانس متغیر، سیستم اندازه‌گیری تخلیه جزئی، دوربین تصویربرداری حرارتی و سیستم ارزیابی پاسخ فرکانسی است. آزمایشگاه تشخیص نیروگاهی هوشمند دارای یک تجهیز مخصوص تسریع کهنگی[1] است. این آزمایشگاه برای آزمایشات کهنگی تحت کنترل رطوبت و دما برای ترانسفورماتورها و دیگر مواد عایق مناسب است.

۴-۵-۲- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه کوئینزلند

همان‌گونه که ذکرشده دانشجویان زیادی در این مرکز به تحقیق و آموزش مشغول هستند که در ادامه به برخی از پروژه‌های دانشجویان تحصیلات تکمیلی اشاره شده است :

- هارمونیک و بررسی کیفیت توان، مدل‌سازی و اندازه‌گیری شبکه‌های ولتاژ پایین
- مدیریت انرژی بهینه در شبکه‌های هوشمند با انرژی‌های تجدیدپذیر
- طراحی یک ایستگاه شارژ هوشمند برای وسایل نقلیه الکتریکی و ارزیابی اثرات آن در حفظ پایداری، پروفیل ولتاژ و کیفیت توان شبکه‌های توزیع
- ریزشبکه‌های DC: پایداری، کیفیت توان و تجزیه و تحلیل خطا
- کنترل سیستم ذخیره انرژی باتری (BESS) برای استفاده مؤثر از نیروگاه‌های خورشیدی بزرگ‌مقیاس
- عملکرد پایدار سیستم قدرت در حضور نیروگاه‌های بزرگ فتوولتائیک
- بهینه‌سازی حالت سیستم توزیع محدود به ظرفیت سلسله مراتبی
- نظارت بر شرایط الیاف فیبرهای عایق ترانسفورماتور
- تجزیه و تحلیل پایداری مبدل‌های متصل به شبکه برای کاهش هارمونیک فرکانس بالا در محدوده ۲ تا ۹ کیلوهرتز به دلیل تغییرات امپدانس شبکه
- ریزشبکه خودکار ٪۱۰۰ تجدیدپذیر در ادغام با ذخیره‌سازی باتری
- روش کنترل متمرکز برای شبکه‌های توزیع برق در حضور منابع انرژی تجدیدپذیر
- توسعه ریزشبکه‌های خورشیدی و استراتژی کنترل آن
- جلوگیری از شکست ترانسفورماتور توسط سولفید نقره
- مدل‌سازی بار در تخمین حالت برای سیستم توزیع

[1] Aging

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مانیتورینگ هوشمند تپ چنجرهای زیر بار (OLTC[1]) و بوشینگ ترانسفورماتور قدرت
- نظارت بر وضعیت ترانسفورماتور با استفاده از الگوهای ارتعاش
- بهینه‌سازی تصادفی مدیریت طرف تقاضا
- مدل‌سازی عددی توزیع رطوبت حرارتی در سیستم عایق ترانسفورماتور
- روش‌های مبتنی بر اندازه‌گیری برای بهینه‌سازی و کنترل توزیع‌شده شبکه‌های توزیع
- تجزیه و تحلیل جامع در مورد مدیریت انرژی‌های تجدیدپذیر و پاسخگویی بار در ریزشبکه
- مدیریت پاسخگویی بار در شبکه‌های هوشمند با استفاده از پیش‌بینی بار الکتریکی از طریق شبکه‌های عصبی

۴-۶- دانشگاه دورهام (Durham University)

دانشگاه دورهام یک موسسه تحقیقاتی عمومی در دورهام، شمال شرقی انگلستان است که در سال ۱۸۳۲ تأسیس شده است. این دانشگاه پس از آکسفورد و کمبریج به‌عنوان یکی از قدیمی‌ترین دانشگاه‌های انگلیس شناخته شده است. هم‌اکنون این دانشگاه به‌عنوان یکی از معتبرترین دانشگاه‌های انگلستان شناخته می‌شود که دارای سه دانشکده اصلی و ۱۶ کالج و ۲۶ دپارتمان می‌باشد. درمجموع بیشتر ۴ هزار استاد و بالغ بر ۱۸ هزار دانشجو در این دانشگاه مشغول به کار هستند. تحقیقات در این دانشگاه عمدتاً در مؤسسات و مراکز تحقیقاتی وابسته انجام می‌شود که شمار این پایگاه‌های تحقیقاتی شامل ۶۷ مرکز و ۱۰ موسسه تحقیقاتی می‌باشد. تحقیقات در حوزه سیستم‌های قدرت و انرژی در موسسه انرژی این دانشگاه صورت می‌گیرد که در ادامه این موسسه معرفی شده است.

۴-۶-۱- موسسه انرژی دورهام (DEI[2])

تحقیقات در موسسه انرژی دورهام به جنبه‌های اجتماعی توسعه و استفاده از فن‌آوری انرژی مربوط می‌شود. این تحقیقات بر پایه دانش و مهارت‌های قابل‌توجه دانشگاه در زمینه‌های مختلف فن‌آوری انرژی متکی است. این موسسه دارای گروه‌های تحقیقاتی پیشرو در انگلستان است که بر روی زمینه‌های مختلفی از انرژی شامل شبکه‌های توزیع انرژی، میکرو ژنراتور، انرژی برای توسعه، جذب و ذخیره‌سازی کربن، ژئو انرژی، گیاهان و میکروب‌ها برای انرژی، فرآیندهای شیمیایی پاک و جنبه‌های اجتماعی مصرف انرژی کار می‌کنند [۲۱].

حوزه‌های تحقیقاتی اصلی در این موسسه شامل موارد زیر می‌شوند:

- تولید، انتقال و توزیع انرژی
- مواد در انرژی
- اقتصاد، قانون‌گذاری و سیاست‌گذاری
- ژئو انرژی
- انرژی و اجتماع

[1] On Load Tap Changers

[2] Durham Energy Institute

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- سوخت‌های زیستی[۱]

اعضای مؤسسه انرژی دورهام در حال انجام تحقیق در زمینه تولید برق و انتقال و توزیع انرژی با بهره‌گیری از متخصصینی از دانشکده مهندسی و علوم رایانه، گروه علوم ریاضی و دانشکده اقتصاد هستند. زمینه‌های اصلی پژوهش در این موضوع عبارت‌اند از: سیستم‌های قدرت و شبکه‌های انتقال، شبکه‌های هوشمند، توان بادی و ماشین‌های توربو. در ادامه به بررسی کارهای تحقیقاتی هرکدام از این بخش‌های مطالعاتی پرداخته شده است.

۱ ۱ ۶ ۴ بخش سیستم‌های قدرت و شبکه‌های انتقال

این بخش از موسسه انرژی دورهام به تحقیق در حوزه‌های ادغام منابع انرژی‌های تجدیدپذیر، اقتصاد انرژی، امنیت تأمین و مدل‌سازی سیستم‌های قدرت، مشغول است. این بخش تحقیقاتی تحت سرپرستی پروفسور Simon Hogg، پروفسور Tooraj Jamasb، دکتر Behzad Kazemtabrizi و دکتر Hongjian Sun می‌باشد. بخشی از پروژه‌های انجام‌یافته در این بخش به شرح زیر می‌باشند [۲۲].

- پروژه انرژی بالا و تراکم توان (HEAPD[۲])،

این پروژه در پاسخ به فراخوان شبکه‌های هوشمند هند/انگلستان، ۲۰۱۴–۲۰۱۸ آغاز شده است. این پروژه با همکاری موسسه انرژی دورهام و دانشگاه‌های Bath، کاردیف و چهار موسسه از هند است: موسسه فن‌آوری Roorkee هند (IITR[۳])، موسسه فن‌آوری Kharagpur هند (IITK[۴])، موسسه فن‌آوری دهلی هند (IITD[۵])، موسسه فن‌آوری ملی مالاویا (MNIT[۶]) انجام می‌گیرد. این پروژه شامل اولین شبکه DC در دانشگاه Bath است که به آزمایشات گسترده‌تر روی شبکه‌های DC در ۱۰ مدرسه، ۱ اداره و ۳۰ خانه منجر شده است. این پروژه‌ها عمدتاً در جهت توازن عرضه و تقاضای انرژی و امنیت انرژی در سطح محلی متمرکز است. چگونگی استفاده از شبکه‌های DC در ساختمان‌های مسکونی و تجاری در شیوه‌های عملی و اقتصادی مناسب برای استفاده بهتر از منابع انرژی تجدیدپذیر محلی، به‌ویژه هنگامی‌که شبکه اصلی در دسترس نیست، موردبررسی قرار می‌گیرد. این پروژه متشکل از کارشناسان هندی و بریتانیایی در شبکه‌های انرژی پتانسیل شبکه‌های DC، بر افزایش کارایی سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی و منابع تجدیدپذیر مستقر در سطح سمت تقاضا در جهت افزایش انعطاف‌پذیری شبکه سراسری مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

- ذخیره انرژی برای شبکه‌های کربن کم.

این پروژه با همکاری امپریال کالج لندن و شرکت های EDF و ABB با اعتبار ۵ میلیون پوندی به‌طور یکپارچه تمام جنبه‌های چالش ادغام ذخیره‌سازهای انرژی را در شبکه‌های انرژی آینده مورد توجه قرار می‌دهد. بررسی محدودیت‌های فعلی شبکه، عملیات بازار، سرمایه‌گذاری شبکه و شیوه‌های کنترل که مانع از درک نقش ذخیره‌سازی انرژی و ارزش اقتصادی و محیطی آن‌ها می‌شود و همچنین موانع موجود برای توسعه و راه‌اندازی ذخیره‌سازهای انرژی به‌صرفه در شبکه از حوزه‌های اصلی تمرکز در این پروژه می‌باشد. توسعه یک نقشه راه برای توسعه ذخیره‌سازی انرژی در مقیاس شبکه مناسب برای کاربرد در انگلستان،

---

[۱] Bio-fuels

[۲] High Energy And Power Density

[۳] Indian Institute of Technology Roorkee

[۴] Indian Institute of Technology Kharagpur

[۵] ndian Institute of Technology Delhi

[۶] Malaviya National Institute of Technology

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

تجزیه و تحلیل گزینه‌های سیاست‌گذاری در جهت استقرار ذخیره‌سازی انرژی در انگلستان و نقشه راه کنترل ذخیره‌سازی در شبکه‌های توزیع انگلستان از خروجی‌های کلیدی این پروژه خواهند بود.

- ایمن‌سازی بازار برق اروپا در برابر تهدیدهای مخرب و اتفاقی (SESAME).

یک پروژه امنیتی است که با کمک اتحادیه اروپا به‌منظور کمک به توسعه ابزار و چارچوب مقررات امنیتی شبکه‌های برق اروپا علیه حملات طبیعی، تصادفی و مخرب توسعه داده شده است. امنیت زیرساخت‌های حیاتی یک موضوع جدید و رو به رشد در سراسر جهان است. از یک سو، پیچیدگی و آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها افزایش یافته است. از سوی دیگر، تعداد زیادی از خطرات، سهوی یا عمدی، تهدیدی برای زیرساخت‌های حیاتی هستند و ممکن است تأثیرات فاجعه‌باری بر جامعه از دیدگاه اجتماعی و اقتصادی داشته باشند. سیستم‌های قدرت از نوع سیستم‌های زیربنایی کلیدی و حیاتی هستند؛ ازآنجاکه سیستم‌های قدرت برای کل جامعه حیاتی است، تأثیر اجتماعی خطا در سیستم قدرت بسیار مهم است. حملات تروریستی به دیگر زیرساخت‌های حیاتی (مانند راه‌آهن و مترو در چندین کشور) موضوع حملات احتمالی به سیستم‌های برق را مهم و ضروری کرده است. در این راستا، حفاظت در برابر حملات مخرب به یک نگرانی کلیدی تبدیل شده است که اهمیت آن در حال افزایش است و تمرکز اصلی این پروژه می‌باشد.

- شبکه‌های هوشمندتر: توانمندسازی بازیگران بازار شبکه‌های هوشمند با استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات.

هدف اصلی این پروژه، تحقیق و نوآوری‌های جدید برای ارائه راه‌حل‌ها و ابزارهای مبتنی بر ICT سازگار با شبکه‌های هوشمند و فعالیت استانداردسازی در اروپا می‌باشد. بررسی کارایی زیرساخت‌های ارتباطی موجود برای پشتیبانی از مقیاس‌های تجاری و خدمات شبکه هوشمند، توسعه ابزارهای ICT برای مشارکت مشترکین در برنامه‌های مدیریت شبکه و ادغام منابع تجدیدپذیر و دسترسی آزاد به بازار برق و ساختار آینده شبکه توزیع از حوزه‌های اصلی تحقیقات در این پروژه می‌باشد. این پروژه شامل ۳ نمونه آزمایشی واقعی و شبیه‌سازی در مقیاس بزرگ در ۳ آزمایشگاه می‌باشد.

۲ ۱ ۶ ۴ بخش شبکه‌های هوشمند

موسسه انرژی دورهام پروژه‌های متعددی را انجام داده و همکاری‌هایی را در حوزه شبکه‌های هوشمند همراه با تعدادی از شرکا شامل EDF، EON، Power Scottish، ABB، PB Power، AREVA، Northern Powergrid انجام داده است. تحقیقات شبکه هوشمند در این بخش طیف گسترده‌ای از موضوعات تحقیقاتی شامل مدل‌سازی و آمار ریاضی، بهینه‌سازی و کنترل سیستم‌های قدرت، ادغام سیستم‌های قدرت و سیستم‌های ICT و مدیریت تقاضا را پوشش می‌دهد. این بخش تحقیقاتی تحت سرپرستی پروفسور Tooraj Jamasb، دکتر Behzad Kazemtabrizi، دکتر Hongjian Sun، پروفسور F P A Coolen، پروفسور M Goldstein و دکتر D A Wooff می‌باشد. بخشی از پروژه‌های انجام‌یافته در این بخش به شرح زیر می‌باشد [۲۳].

- تست و ارزیابی فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات پیشرفته برای فعال کردن یک شبکه هوشمند (Testbed[۱])

TESTBED یک پروژه بزرگ بین‌رشته‌ای است که توسط دکتر Sun مدیریت می‌شود و تأمین مالی آن از طرف اتحادیه اروپا می‌باشد. این پروژه برای ایجاد بستری به منظور آزمایش سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی پیشرفته برای تسهیل اجرای موفق برنامه‌های شبکه هوشمند بنا نهاده شده است. این پروژه با مشارکت ۵ دانشگاه و ۳ شرکت از اتحادیه اروپا و چین برای

[۱] Testing and Evaluating Sophisticated information and communication Technologies for enabling a smartEr grid

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

ساخت و آزمایش فناوری‌های پیشرفته ICT برای تسهیل اجرای موفقیت‌آمیز برنامه‌های کاربردی شبکه هوشمند در حال انجام است.

- انقلاب شبکه تحت رهبری مشتری (CLNR[1])

این پروژه یک پروژه بزرگ ۵۳ میلیون پوندی است که توسط Ofgem تأمین مالی شده است. یکی از مهم‌ترین پروژه‌های شبکه‌های هوشمند انگلیس، انقلاب شبکه تحت رهبری مشتری است که یک دانش جدید و تأثیرگذار ایجاد می‌کند. ایجاد یک نقشه راه برای شبکه هوشمند آینده و توسعه راه‌حل‌های نوآورانه و مقدمات تجاری برای همکاری بازیگران کلیدی در صنعت برق شامل مشتریان، تأمین‌کنندگان و توزیع‌کنندگان از دستاوردهای این پروژه خواهد بود.

از دیگر پروژه های این بخش می توان به موارد زیر اشاره کرد.

- بررسی نقش سیستم‌های ذخیره انرژی در شبکه‌های هوشمند
- استراتژی‌های عملیاتی و استقرار ذخیره‌سازی انرژی (شبکه برق بریتانیا، ABB)
- ذخیره انرژی برای شبکه‌های توزیع برق، جنبه‌های فنی، تجاری و نظارتی (برق شمال غرب)
- مبانی ریاضی برای شبکه‌های انرژی (EPSRC، دانشگاه Heriot Wat ، دانشگاه کمبریج)
- قیمت‌گذاری به هنگام و تخمین حالت حرارتی شبکه‌های توزیع برق (ScottishPower، Infoterra)
- سیستم‌های چند عاملی برای کنترل غیرمتمرکز شبکه‌های ولتاژ پایین در آینده
- بررسی ریسک شبکه‌های توزیع برق
- مشارکت در تقاضا، رویکرد اجتماعی و فنی (CE Electric UK)

۴-۶-۲- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه دورهام

- الگوهای مدل‌سازی شارژ وسایل نقلیه الکتریکی: پروژه بر استفاده از ابزارهای بهینه‌سازی و آمار برای کشف الگوها در مجموعه داده‌های انرژی تمرکز دارد.
- مدل‌سازی برای طراحی یک طرح قیمت‌گذاری پویا برای شارژ خودرو الکتریکی. این پروژه بر استفاده از ابزارهای بهینه‌سازی و آمار برای تعادل تقاضا و عرضه برای شارژ وسایل نقلیه الکتریکی تمرکز دارد.
- شناسایی معادلات از داده‌ها برای شارژ وسیله نقلیه الکتریکی: این پروژه الگوهای استفاده از ایستگاه‌های شارژ و رانندگان EV (کاربران) را در یک مجموعه داده‌های به دست آمده از ایستگاههای شارژ عمومی EV در هلند را بررسی خواهد کرد.
- مدیریت محدودیت‌های ولتاژ در سیستم‌های توزیع فعال با استفاده از فناوری‌های پیشرفته.
- شناسایی روند موجود بر داده‌های تقاضا با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی.
- ابعاد اجتماعی توسعه شبکه هوشمند: فن‌آوری‌های دیجیتال، سیستم‌های انرژی و ابعاد فضایی، اجتماعی، سیاسی و دولتی شبکه هوشمند.
- ذخیره‌ساز توزیع‌شده مجازی خودروهای الکتریکی: در این پروژه یک پلتفرم نرم‌افزاری برای سیستم‌های ذخیره‌سازی وسایل نقلیه الکتریکی برای کنترل تبادل قدرت با شبکه ایجاد خواهد شد.
- بررسی عملکرد و کیفیت توان مبدل‌های قدرت در یک ریزشبکه.

[1] Customer-led Network Revolution

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کنترل مبدل‌های قدرت در یک ریزشبکه: در این پروژه، کنترل هماهنگ مبدل‌های الکترونیک–قدرت چندگانه در یک ریزشبکه، با استفاده از تجهیزات مناسب در شبکه هوشمند مورد بررسی و اجرا قرار می‌گیرد.
- مدیریت توان برای سیستم‌های PV / battery: در این پروژه یک ریزشبکه شامل PV، ژنراتور سوخت فسیلی و سیستم ذخیره‌سازی باتری در حالت‌های جدا از و متصل به شبکه مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.
- بهبود پایداری در ریزشبکه‌های دارای منابع انرژی‌های تجدیدپذیر
- واقعی‌سازی یک شهر هوشمند در دورهام با بهره‌گیری از اینترنت اشیا: این پروژه فناوری‌های اینترنت اشیا برای تبدیل شهر دورهام به یک شهر هوشمند را بررسی می‌کند.
- روش‌های کنترل توزیع‌شده برای ادغام منابع تجدیدپذیر و سیستم‌های ICT
- فناوری‌های پیشرفته برای ریزشبکه‌های هوشمند. توسعه مدل‌های کنترل و روش‌های مدیریت انرژی در جهت تخصیص منابع و کنترل ولتاژ در زیرشبکه‌های هوشمند را بررسی می‌کند.

۴-۷- دانشگاه چالمرز (Chalmers University of Technology)

دانشگاه فنی چالمرز (یا به‌اختصار دانشگاه چالمرز) یک دانشگاه سوئدی واقع در گوتنبرگ است که در زمینه تحقیقات و آموزش در حوزه‌های فن‌آوری، علوم طبیعی، معماری، علوم دریایی و دیگر زمینه‌های مدیریت فعالیت دارد. این دانشگاه دارای ۱۳ دانشکده در حوزه‌های مختلف است که تحقیقات اصلی در زمینه سیستم‌های قدرت در دانشکده مهندسی برق انجام می‌گیرد. در دانشکده مهندسی برق، پژوهش و آموزش در حوزه‌های سیستم‌های ارتباطی و آنتن، سیستم‌ها و کنترل، پردازش سیگنال و مهندسی پزشکی و مهندسی برق انجام می‌شود. پژوهش‌های این دانشکده در تعدادی از گروه‌های تحقیقاتی در یکی از چهار بخش اصلی زیر سازمان‌دهی شده است:

- سیستم‌های ارتباطی و آنتن
- مهندسی برق
- پردازش سیگنال و مهندسی پزشکی
- سیستم‌ها و کنترل

۴-۷-۱- بخش مهندسی برق

فعالیت‌های تحقیقاتی در بخش مهندسی برق می‌تواند در سه حوزه اصلی دسته‌بندی شود: سیستم‌های قدرت، الکترونیک قدرت و ماشین‌های الکتریکی. هدف این گروه ایجاد راه‌حل‌هایی برای یک سیستم برق پایدار آینده که دارای بخش بزرگی از انرژی‌های تجدیدپذیر، شبکه‌های هوشمند، وسایل نقلیه هیبریدی و الکتریکی و راه‌حل‌های جدید برای استفاده از برق است، می‌باشد. حوزه‌های تخصصی گروه مهندسی برق را می‌توان در بخش‌های زیر دسته‌بندی کرد:

–انرژی باد، با تمرکز بر طراحی، کنترل، ادغام شبکه (با در نظر گرفتن منابع انرژی متناوبی غیر از باد، مانند PV خورشیدی، انرژی امواج و غیره)، ارزیابی قابلیت اطمینان و برنامه‌ریزی تعمیر و نگهداری.

–انتقال توان و سیستم‌های الکتریک–قدرت، با تمرکز بر توزیع، تعادل و پایداری توان، با ادوات FACTS (سیستم‌های انتقال AC انعطاف‌پذیر) در شبکه انتقال و HVDC برای اتصالات راه دور، ادغام منابع تولید در مقیاس کوچک و برنامه‌ریزی تعمیر و نگهداری.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- وسایل نقلیه الکتریکی و هیبریدی با تمرکز بر بهره‌وری انرژی برای تبدیل انرژی در خودرو، واحدهای پیشرانه و شارژ یکپارچه، منبع تغذیه، الکترونیک قدرت مخصوص خودرو، استفاده وسیع از وسایل نقلیه هیبریدی و ادغام با شبکه.
- بازار برق و کاربران، با تمرکز بر مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل بازار برق و مدل‌های کنترل برق، ارزیابی تعادل توان، استفاده از توان هوشمند، ازجمله دستگاه‌های هوشمند و مدیریت تقاضای هوشمند.

این دانشکده همکاری‌های نزدیکی با بخش‌های مختلف صنعت دارد به‌طوری‌که می‌توان پروژه‌های انجام‌گرفته با هر بخش را به‌صورت تفکیکی دسته‌بندی کرد. به‌عنوان مثال شرکت ABB از سال ۲۰۱۰ از بخش انرژی پیشرفته دانشگاه چالمرز پشتیبانی کرده است. تمرکز شدید بر روی تحقیقات انرژی یکی از دلایل اصلی برای ایجاد یک همکاری استراتژیک بین ABB و بخش تحقیقات انرژی دانشگاه چالمرز در سال ۲۰۱۳ بوده است. علاوه بر این شرکت، کمپانی‌های دیگری نظیر Eon و Göteborg Energi نیز همکاری‌های نزدیکی با این دانشگاه دارند. در زیر به پروژه‌های مشترک با کمپانی EON اشاره می‌شود [۲۴].

- شبکه‌های برق آینده

هدف از این پروژه، افزایش درک نقش فناوری‌های سمت مصرف و شبکه‌های برق در سیستم انرژی آینده است. این دو جنبه به شدت به هم مرتبط هستند و بنابراین باید باهم بررسی شوند، این پروژه به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود: ۱. پتانسیل‌های مدیریت سمت تقاضا و ۲. شبکه‌های برق برای فردا، یعنی نقش بخش‌های مختلف شبکه‌های برق.

- عملکرد بهینه سیستم توزیع با سطح مشارکت بالای منابع تولید پراکنده، سیستم‌های ذخیره انرژی و بارهای کنترل‌پذیر

این پروژه با هدف بررسی فرصت‌ها و چالش‌های آینده در مورد سیستم‌های توزیع برق و ذخیره‌سازی انرژی در سیستم توزیع مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر است. برای مقابله با چالش‌ها، این پروژه چارچوبی برای کنترل هماهنگ منابع تولید پراکنده، سیستم ذخیره‌سازی انرژی، بارهای کنترل‌شده و ترانسفورماتورهای زیر بار برای کارایی سیستم توزیع را ایجاد خواهد کرد.

- سیستم‌های قدرت آینده

این پروژه استراتژی‌هایی را برای تبدیل سیستم‌های قدرت موجود به یک سیستم هوشمند بررسی خواهد کرد. این پروژه به‌طور خاص در توسعه استراتژی‌های کنترل و بازار برای سیستم‌های انتقال و توزیع و شناسایی فن‌آوری‌های توانمند برای دستیابی به بهینه‌سازی شبکه خواهد پرداخت.

- تعادل بار سازگار، خودمختار و تجمیع‌شده: یک راه‌حل محاسباتی توزیع‌شده برای مسئله دیسپاچینگ انرژی در شبکه‌های هوشمند

هدف این پروژه، ایجاد و نشان دادن سرویس‌های شکل‌دهی به بار آتی در قالب مجموعه‌ای از الگوریتم‌های توزیع‌شده است که فعالانه و خودکار هستند و به‌صورت به هنگام جریان عرضه را به تقاضای متناسب اختصاص می‌دهند.

- مدل‌سازی طرف تقاضا برای سیستم‌های انرژی آینده

هدف از این پروژه، تقویت تحقیقات در تجزیه و تحلیل سیستم‌های انرژی و توسعه بیشتر تحقیقات در مورد تقاضای سیستم انرژی است. نتایج مورد انتظار در توسعه مدل‌های مبتنی بر عامل، ازجمله مسائل مربوط به شیوه زندگی در سناریوها و همچنین طراحی ابزارهای سیاستی، مفید خواهد بود.

- محاسبات توزیع‌شده برای استفاده از شبکه توزیع هوشمند

هدف از این پروژه، بررسی راه‌حل‌های شبکه هوشمند با تمرکز بر استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) است. این پروژه بر توسعه سیستم‌های توزیع برق و تعاملات آن با طرف مشتری تمرکز دارد. هدف کلی این پروژه توسعه رویکردهای استفاده از ICT برای حل چالش‌های اصلی سیستم برق در تبدیل به یک شبکه هوشمند است.

موارد ذکر شده در زیر مربوطه به پروژه‌های در حال اجرا در همکاری بین Göteborg Energi و دانشگاه چالمرز می‌باشد [۲۵].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- STAMINA : پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها در زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته برای آگاهی و سازگاری در شبکه‌های برق

اهداف این تحقیق عبارت‌اند از توسعه روش‌ها و الگوریتم‌هایی که شرکت را قادر می‌سازد تا از زیرساخت‌های خود بهتر استفاده کند و همچنین درک بهتری از توسعه دانش برای شبکه‌های برق آینده داشته باشد. روش‌های موازی و توزیع‌شده برای نظارت بر وضعیت شبکه توزیع ولتاژ پایین در زمان واقعی یا نزدیک به زمان واقعی مورد مطالعه قرار گرفته است. هدف این است که انحرافات به‌سرعت تشخیص داده شوند تا درک بهتری از شبکه توزیع حاصل شود. همچنین انتظار می‌رود که پروژه، بینش عمیق‌تری در ارائه اطلاعات نزدیک به زمان واقعی برای تعادل عرضه و تقاضا ارائه دهد. این پروژه در راستای پروژه صنعتی حمایت‌شده توسط WASP (والنبرگ AI، برنامه سیستم‌ها و نرم‌افزار خودکار) است.

- سیستم مدیریت انرژی نوآورانه برای ساختمان‌های هوشمند و تعاملات شبکه

این پروژه با هدف ایجاد یک پلتفرم برای سیستم مدیریت انرژی نوآورانه برای ساختمان‌های هوشمند با منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و ذخیره انرژی در یک ریزشبکه طراحی شده است. این پلتفرم می‌تواند برای ایجاد تعادل تقاضای انرژی ساختمان با منابع تولید و ذخیره انرژی محلی آن در یک زمان تقریباً واقعی مورد استفاده قرار گیرد. این پروژه با هدف بهبود بهره‌وری مصرف انرژی در ساختمان‌ها، درنتیجه کاهش تقاضای انرژی کل در ساختمان‌ها بدون ایجاد اختلال در کیفیت خدمات مشتریان در حال انجام می‌باشد.

- نقش کاربران نهایی در شبکه‌های هوشمند انرژی

هدف از این پروژه، بررسی نقش خانوارها در شبکه‌های هوشمند انرژی، ازجمله برق و گرمایش محلی و همچنین ارائه راه‌حل‌های ICT برای اجرای این پتانسیل است. این پروژه کاربران نهایی را قادر می‌سازد تا تجهیزات مصرف‌کننده انرژی را کنترل و مصرف خود را با پیش‌بینی‌های انرژی سازگار سازند.

۴-۸- دانشگاه توکیو (The University of Tokyo)

دانشگاه توکیو یکی از بهترین دانشگاه‌های آسیا در حوزه‌های مختلف علوم و مهندسی به شمار می‌رود. دانشگاه توکیو یک دانشگاه عمومی واقع در توکیو، ژاپن است که در سال ۱۸۷۷ به‌عنوان اولین دانشگاه امپراتوری تأسیس شد و به‌عنوان معتبرترین دانشگاه ژاپن شناخته می‌شود. پنج مجتمع دانشگاهی آن در هنگو، کومبا، کاشیوا، شیرکین و ناکانو قرار دارد. این دانشگاه دارای ۱۰ دانشکده و ۱۵ مدرسه تحصیلات تکمیلی است و حدود ۳۰،۰۰۰ دانشجو دارد که ۲۱۰۰ نفر از آنها، خارجی هستند. دپارتمان مهندسی برق و سیستم‌های اطلاعات زیرمجموعه مدرسه تحصیلات تکمیلی مهندسی قرار دارد. این دانشکده، آزمایشگاه‌های متعددی دارد که هرکدام به سرپرستی یکی از اساتید در حوزه‌های خاصی به تحقیق می‌پردازند. این حوزه‌های تحقیقاتی را می‌توان به شکل کلی زیر دسته‌بندی کرد [۲۶]:

- مهندسی برق و محیط‌زیست
- مهندسی فضایی و فن‌آوری کنترل
- فن‌آوری نانو و تجهیزات
- مهندسی نانو بیو الکترونیک
- فن‌آوری رسانه، هوش و محاسبات

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- فن‌آوری محیط جامع اطلاعات
- مهندسی سیستم LSI[1]
- فوتونیک و مهندسی بی‌سیم

تحقیقات در زمینه سیستم‌های قدرت در آزمایشگاه‌های مهندسی برق و محیطزیست و به‌طور خاص پژوهش بر روی سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی در آزمایشگاه‌های تخصصی صورت می‌گیرد. در ادامه به بررسی این آزمایشگاه‌ها پرداخته می‌شود.

۴-۸-۱- آزمایشگاه تحقیقاتی YOKOYAMA

این آزمایشگاه تحت سرپرستی پروفسور Akihiko Yokoyama در دانشکده مهندسی برق و سیستم‌های اطلاعات در حوزه‌های شبکه برق مجتمع (هوشمند شبکه پیشرفته ژاپن)، بهبود پایداری سیستم قدرت با استفاده از تجهیزات الکترونیک-قدرت، عملکرد سیستم قدرت، کنترل و تجزیه و تحلیل سیستم‌های قدرت فعالیت دارد. پروژه‌های انجام‌گرفته در این آزمایشگاه به شرح زیر می‌باشد [۲۷].

- توسعه شبکه هوشمند ژاپن "شبکه برق همه‌جانبه[2]"

سیستم قدرت کنونی تحت تأثیر تغییرات چشم‌گیری قرار دارد. در طرف عرضه، حجم زیادی از منابع انرژی تجدیدپذیر در حال نصب و توسعه می‌باشند. در طرف تقاضا، انتظار می‌رود که توجه زیادی به تجهیزات جدید انرژی مانند پمپ‌های حرارتی گرم‌کن آب (HPWHs)، سیستم‌های ذخیره انرژی باتری و وسایل نقلیه الکتریکی (PEVs) ایجاد شود. "شبکه برق همه‌جانبه" یک مفهوم از سیستم قدرت است که با چنین تغییراتی در آینده در دو طرف عرضه و تقاضا مواجه است. در این پروژه، بررسی سیستم قدرت با توجه به نفوذ زیاد منابع انرژی تجدیدپذیر و بارهای کنترل‌پذیر، با استفاده از تکنولوژی اطلاعاتی و ارتباطاتی به‌منظور بهینه‌سازی اقتصادی، بهره‌وری، قابلیت اطمینان و کیفیت عرضه توان انجام می‌گیرد.

- کنترل سیستم قدرت با مقدار زیادی از منابع انرژی تجدیدپذیر

نفوذ گسترده انواع مختلف منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی یا بادی در شبکه این نگرانی را به وجود آورده است که قطع ارتباط ناگهانی و هم‌زمان بسیاری از این منابع به علت خطا در شبکه ممکن است موجب خاموشی گسترده در شبکه شود. علاوه بر این، افزایش ولتاژ توزیع و پخش توان معکوس ناشی از تولید PV نیز به‌عنوان مشکلی دیگر در نظر گرفته می‌شود. به‌عنوان راه‌حل برای این مشکلات، تأثیر قطع توان دریافتی از سلول‌های فتوولتائیک در پایداری سیستم قدرت، ساخت یک ریزشبکه جزیره‌ای متشکل از توربین‌های بادی، یک واحد شیرین‌سازی آب دریا، ذخیره‌ساز چرخ طیار[3] و همچنین برنامه‌ریزی عملیات یک سیستم قدرت در حضور مقدار زیادی از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و تأثیر آن بر قابلیت اطمینان تأمین توان در آزمایشگاه یوکویاما موردبررسی قرار می‌گیرد.

- حداقل‌سازی تأثیر قطع برق با استفاده از کنترل هماهنگ ادوات FACTS[4] و دستگاه‌های ذخیره انرژی در سیستم‌های قدرت

[1] lead systems integrator

[2] Ubiquitous Power Grid

[3] Fligh-wheal

[4] Flexible AC Transmission Systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

مطالعات این پروژه با هدف توسعه یک روش کنترل جدید برای بهترین استفاده از تجهیزات موجود در سیستم برق مدرن برای به حداقل رساندن منطقه خاموشی در شرایط اضطراری انجام می‌گیرد. در حال حاضر علاوه بر تجهیزات فعلی موجود مانند ژنراتورها، استفاده از دستگاه‌های FACTS و دستگاه‌های ذخیره‌ساز انرژی که بیشتر انتظار می‌رود به شبکه متصل شوند و همچنین استفاده از انرژی‌های طبیعی برای کاهش CO2 در سیستم‌های قدرت مقررات‌زدایی شده مورد بررسی قرار می‌گیرند.

- کنترل سیستم قدرت با استفاده از ادوات FACTS (سیستم‌های انتقال برق انعطاف‌پذیر)

در سال‌های اخیر، مقررات‌زدایی در بخش انرژی و نصب مقدار زیادی از منابع تولید پراکنده ممکن است مشکلات جدی مانند اضافه بار خطوط انتقال و بی‌ثباتی سیستم قدرت را ایجاد کند. برای رفع مشکلات فوق، استفاده از دستگاه‌های مبتنی بر الکترونیک به نام FACTS یکی از راه‌حل‌های امیدوارکننده به لطف کنترل سرعت بالا و قابل‌انعطاف آن است. تمرکز اصلی این پروژه بر روی IPFC[۱] (کنترل‌کننده پخش توان بین‌خطی) و UPFC[۲] (کنترل‌کننده پخش توان یکپارچه) در جهت مکان‌یابی بهینه و استراتژی کنترل برای پخش توان بهینه و افزایش پایداری گذرا، ولتاژ و حالت پایا می‌باشد.

- رویکردهای نوین برای تجزیه و تحلیل سیستم قدرت در یک محیط رقابتی

به‌منظور پاسخ به وظایف جدید در حال ظهور، رویکردهای جدید برای تجزیه و تحلیل سیستم قدرت موردنیاز است. برای مثال، پخش توان بهینه (OPF[۳]) با در نظر گرفتن محدودیت‌های امنیتی استاتیک و همچنین قیود امنیتی پویا مربوط به پایداری گذرا و ولتاژ باید توسعه یابد. برای حل چنین مشکلات پیچیده‌ای، به‌جای استفاده از روش‌های بهینه‌سازی متعارف، برنامه‌ریزی تکاملی (EP)، یک ابزار بهینه‌سازی ابتکاری امیدوارکننده پیشنهاد شده است.

یکی دیگر از کارهای چالش‌برانگیز، محاسبه ظرفیت انتقال کل (TTC[۴]) است. محاسبه TTC با استفاده از شبیه‌سازی مونت‌کارلو پیشنهاد شده است. علاوه بر این، تأثیر نفوذ زیاد منابع انرژی تجدیدپذیر، به‌عنوان‌مثال انرژی باد و انرژی خورشیدی نیز بر روی TTC مورد بررسی قرار گرفت. در حال حاضر، تحقیقات این پروژه بر بهبود روش‌های پیشنهادی از جنبه سرعت محاسباتی تمرکز دارند. این کار با استفاده از شبکه عصبی و طبقه‌بندی درخت تصمیم‌گیری انجام می‌شود.

۴-۸-۲- آزمایشگاه BABA

این آزمایشگاه ادغام فناوری‌های جدیدی نظیر الکترونیک-قدرت، فن‌آوری ذخیره‌سازی انرژی و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات را به سیستم‌های قدرت در نظر می گیرد و تحقیقاتی را برای ساختن سیستم انرژی برق آینده انجام می‌دهد. این آزمایشگاه در حال بررسی راه‌هایی با هزینه کم و با استفاده از تجهیزات جانبی مختلف مشترکین برای تحقق بخشیدن به پایداری در سیستم‌های قدرت است که دارای حجم زیادی از منابع انرژی تجدیدپذیر هستند. تحقیقات انجام‌گرفته در این آزمایشگاه به شرح زیر دسته‌بندی می‌شوند [۲۸].

- تثبیت فرکانس در سیستم‌های جزیره‌ای دورافتاده و سیستم‌های مقیاس کوچک

تحقیقات در این حوزه با بررسی یک سیستم کوچک و بررسی سیستم‌هایی مانند پمپ حرارتی، چیلر و حوضچه‌های آبی کوچک انجام می‌شود. در این پروژه، قابلیت تطبیق‌پذیری پمپ حرارتی و توسعه روش‌های مؤثر برای کنترل مصرف برق آن

[۱] Interline Power Flow Controller

[۲] Unified Power Flow Controller

[۳] Optimal Power Flow

[۴] Total Transfer Capability

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

بررسی می‌شود. در مورد چیلر نیز دستگاه‌های مورد استفاده در آزمون می‌توانند مصرف برق را به‌صورت مداوم کنترل کنند که امکان بررسی کاربرد این تجهیزات در کاهش نوسانات کوتاه‌مدت فراهم می‌شود. حوضچه‌های کوچک یک تسهیلات ذخیره‌سازی در مقیاس کوچک واقع در زمین‌های کشاورزی و غیره است. با استفاده از یک پمپ برای انتقال آب از یک منبع کم ارتفاع برای ذخیره آب در یک مخزن بزرگ، این سیستم با استفاده از اختلاف ارتفاع برای آبیاری استفاده می‌شود. در اصل، این نوع از ذخیره‌ساز فقط برای آبیاری زمین‌های کشاورزی استفاده می‌شود، اما در این پروژه تلاش برای ایجاد پایداری در سیستم قدرت با اجرای محدودیت‌هایی مانند تقاضای کشاورزان و افزایش آب پایین دست با استفاده از برق اضافی تجدیدپذیر خواهد بود.

- کنترل ولتاژ با استفاده از تجهیزات بار[1]

هدف از این پروژه، تحقیق در این مورد است که آیا می‌توان اقداماتی را علیه افزایش ولتاژ با هزینه کم با اضافه کردن یک عملکرد کنترل ولتاژ بر روی تجهیزات سمت تقاضا که تا کنون به کنترل ولتاژ کمک نکرده‌اند، انجام داد. در این پروژه، یک روش که می‌تواند تنها با تغییر نرم‌افزار این هدف را تحقق دهد، ارائه می‌شود و عملکرد آن با ساخت تجهیزات و انجام آزمایش علاوه بر مطالعه در شبیه‌سازی نشان داده می‌شود.

- پیش‌گیری‌ها و اندازه‌گیری‌های سیستم توزیع

جریان توان متعارف تنها در جهت تولید توان به سمت مشتری بود، اما اکنون که بسیاری از مشتریان دارای منابع تولید محلی مانند تولید انرژی خورشیدی هستند، قدرت تولیدشده در طرف مشتری بیش از مصرف انرژی است که در جهت مخالف با توان متداول حرکت خواهد کرد. درنتیجه، ولتاژ در طرف مشتری افزایش می‌یابد، که ممکن است بیش از محدوده مناسب باشد و بر تجهیزات مورد استفاده تأثیر بگذارد. به‌عنوان یک راه‌حل برای این مشکل، این پروژه در حال بررسی ملاحظات اقتصادی مانند افزایش ظرفیت خطوط، تقویت سیم‌های اصلی، استفاده از یک جبران‌کننده توان راکتیو و غیره می‌باشد.

- مبدل‌های قدرت برق متصل به شبکه

با توجه به استفاده گسترده از منابع برق توزیع‌شده، استفاده از مبدل‌های قدرت برای سیستم توزیع افزایش می‌یابد. مبدل قدرت دارای ویژگی‌های غیرخطی است و می‌تواند این ویژگی‌ها را با کنترل تغییر دهد، بنابراین یک دستگاه بسیار انعطاف‌پذیر است. با این حال، برخی از این دستگاه‌ها به‌طور فعال عمل می‌کنند و نگرانی در مورد تأثیر آنها بر عملکرد سیستم وجود دارد. به‌عنوان مثال، هنگامی‌که شمار زیادی از مبدل‌های قدرت مجهز به "عملکرد تشخیص عملیات انفرادی فعال[2]" برای متوقف ساختن تولید برق توسط منابع انرژی توزیع‌شده در حوادث شبکه هستند، چگونه در عملکرد سیستم قدرت تأثیر می‌گذارند. این‌ها موارد اصلی تمرکز این پروژه می‌باشند.

- طراحی کنترل با توجه به تأخیر و تلفات در ارتباطات

این پروژه برای کنترل مصرف انرژی مشترکین از راه دور از طریق ارتباطات شبکه‌ای با تجهیزات جانبی مشترکین است. بررسی نحوه تخصیص ارزش به این فرمان ها در هنگام ارسال دستورات، تأخیر ارتباطی، چگونگی تأثیر از دست دادن بخشی از این ارتباط بر کنترل سیستم و روش‌های تضمین آن از محورهای اصلی این پروژه به شمار می‌روند.

[1] Load Equipment

[2] Active Solitary Operation Detection Function

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۸-۳- آزمایشگاه Matsuhashi

این آزمایشگاه تحقیقات در مورد کل سیستم‌های انرژی شامل سیستم‌های برق و اقدامات ضد گرمایش جهانی و تحقیقات مختلف مربوط به سیاست‌گذاری‌های انرژی را انجام می‌دهد. در سال‌های اخیر، بحث‌های جدید مربوط به فن‌آوری شبکه هوشمند با استفاده از فن‌آوری اطلاعات و همراه با مقررات‌زدایی مانند خرده‌فروشی انرژی، اصلاحات نهادی و فن‌آوری اطلاعات توسعه یافته است. در حال حاضر، تحقیق در مورد ایجاد یک سیستم انرژی جدید، توسعه مدل تأمین توان با توجه به گسترش منابع انرژی تجدیدپذیر و مدل اقتصاد انرژی جدید از تحقیقات اصلی در این آزمایشگاه به شمار می‌روند. در همین راستا برخی از پروژه‌های این آزمایشگاه که مرتبط با مطالعه سیستم‌های توزیع است، در ادامه آورده شده‌اند [۲۹].

- توسعه مدل برای عملکرد بهینه سیستم‌های قدرت با ادغام مقیاس بزرگی از منابع انرژی خورشیدی در منطقه کیوشو (Kyushu) ژاپن
- عملکرد بهینه برای منابع انرژی توزیع‌شده مجتمع مسکونی با در نظر گرفتن رزرو داخلی
- مطالعه برای سیستم مدیریت انرژی بهینه در خانه‌ها برای دریافت برق ولتاژ پایین به‌طور یکپارچه
- سیستم بهینه انتقال انرژی از تجهیز به خانه برای خانه‌های دارای پیل سوختی و سلول‌های خورشیدی

۴-۸-۴- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه توکیو

برخی از پروژه‌های دانشجویی انجام شده توسط دانشجویان دوره‌های دکتری و کارشناسی ارشد در این آزمایشگاه‌ها به شرح زیر می‌باشند.

- بررسی امکان پاسخگویی تقاضا مربوط به منابع انرژی تجدیدپذیر
- بررسی طراحی سیستم تبادل الکتریکی در مجتمع‌های مسکونی با توجه به تنوع مصرف‌کنندگان و امکان استفاده از سلول سوختی
- مطالعه و طراحی بازار تنظیم فرکانس با توجه به ورود خودروهای الکتریکی
- طراحی و ارزیابی سیستم مدیریت انرژی با توجه به‌تناسب بین خانوارها در دریافت توان ولتاژ پایین
- طراحی و ارزیابی سیستم کنترل عرضه و تقاضا با در نظر گرفتن سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر
- بررسی تاثیر کنترل توزیع بار الکتریکی بر سیستم قدرت با در نظر گرفتن تولید برق خورشیدی و پایداری گذرا در منطقه کیوشو ژاپن
- مطالعه طراحی سیستم مدیریت انرژی برای تأمین توان ولتاژ پایین برای خانه‌ها با ارائه تکنولوژی‌های نوآورانه

۴-۸-۵- دانشگاه ملی سنگاپور (National University of Singapore)

دانشگاه ملی سنگاپور (NUS) یک دانشگاه تحقیقاتی مستقل در سنگاپور است. NUS در سال ۱۹۰۵ به‌عنوان یک کالج پزشکی تأسیس‌شده است و قدیمی‌ترین موسسه آموزش عالی در سنگاپور است. NUS یک دانشگاه جامع تحقیقاتی است که طیف گسترده‌ای از رشته‌ها شامل علوم، پزشکی و دندانپزشکی، طراحی و محیط‌زیست، حقوق، هنر و علوم اجتماعی، مهندسی، کسب و کار، محاسبات و موسیقی را در بر می‌گیرد. NUS یک رویکرد یکپارچه و میان‌رشته‌ای برای تحقیق، کار با شرکای صنعت، دولت و دانشگاه را برای حل مسائل مهم و پیچیده مرتبط با آسیا و جهان اتخاذ کرده است. محققان در دانشکده‌های NUS، 30 موسسه و مرکز تحقیقاتی در سطح دانشگاه و سه مرکز تحقیقاتی، بر روی طیف وسیعی از موضوعات شامل: انرژی،

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

محیط‌زیست و پایداری شهری؛ درمان و پیشگیری از بیماری‌های رایج در آسیا؛ پیری فعال مواد پیشرفته؛ مدیریت ریسک و انعطاف‌پذیری سیستم‌های مالی کار می‌کنند. تحقیقات در حوزه سیستم‌های قدرت در دانشکده مهندسی و در دپارتمان مهندسی برق و کامپیوتر این دانشگاه صورت می‌گیرد. این دپارتمان با بیش از ۹۰ عضو هیئت‌علمی و ۲۰۰۰ دانشجوی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دانشجوی دکترا به‌عنوان بزرگ‌ترین دپارتمان دانشکده مهندسی به شمار می‌رود. تحقیقات این دپارتمان در حوزه‌های عمده زیر متمرکز شده است [۳۰].

- ارتباطات و شبکه‌ها
- کنترل، سیستم‌های هوشمند و رباتیک
- مدارهای مجتمع و سیستم‌های Embedded
- فن‌آوری‌ها و دستگاه‌های میکروالکترونیک
- ماکروویو و RF
- سیستم‌های قدرت و انرژی
- تجزیه و تحلیل سیگنال و هوش ماشین

تحقیقات متمرکز در زمینه سیستم‌های توزیع و شبکه‌های هوشمند در گروه سیستم‌های قدرت و انرژی انجام می‌گیرد که در ادامه به معرفی این گروه پرداخته می‌شود.

۴-۸-۶- گروه سیستم‌های قدرت و انرژی

فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی این گروه را می‌توان به سه موضوع اصلی تقسیم کرد: ماشین‌های الکتریکی و درایو، الکترونیک–قدرت و سیستم‌های قدرت. کاربرد این تحقیقات دارای طیف گسترده‌ای از جمله فن‌آوری‌های شبکه‌های هوشمند، ادغام منابع تجدیدپذیر، استخراج انرژی، کنترل و مدیریت وسایل نقلیه الکتریکی متصل به شبکه‌های برق، گره‌های اندازه‌گیری هوشمند کم قدرت و فناوری‌های مرتبط است. تحقیقات در حوزه دستگاه‌های نیمه‌هادی بر روی ساخت و توسعه دستگاه‌های نیمه‌هادی گسترده‌ای با ولتاژ بالا (۶۵۰ و ۱۲۰۰ ولت) برای افزایش کارایی سیستم و بهره‌وری انرژی از طریق تجهیزات سوئیچینگ باکیفیت بالا که تحت تبدیل انرژی فرکانس بالا عمل می‌کنند، متمرکز شده است. این تحقیقات شامل طراحی، مدل‌سازی، فرآیندهای ساخت، نمونه‌سازی، مدارهای حفاظت و ادغام کلی است. چنین دستگاه‌هایی برای بازار انرژی‌های تجدیدپذیر، وسایل نقلیه الکتریکی و شبکه‌های قدرت هوشمند در سطح توزیع مناسب هستند. این گروه در انجام تحقیقات خود در سطوح مختلف بین‌رشته‌ای با چندین همکار صنعتی و سازمان‌های دولتی مختلف مشارکت دارد. همان‌گونه که اشاره شد سه حوزه تحقیقاتی اصلی در این دپارتمان را می‌توان به‌صورت دسته‌بندی کرد [۳۱].

- الکترونیک قدرت

تحقیقات الکترونیک–قدرت عمدتاً بر روی تجزیه و تحلیل، طراحی و توسعه توپولوژی‌های مبدل‌های قدرت جدید و تکنیک‌های مدولاسیون نوآوری برای کاربردهای خاص تمرکز دارد. تحقیقات در حال انجام عمدتاً بر روی کاربردهای مدرن و نوظهور مانند ریزشبکه‌ها، نانو ماهواره، سیستم های دریایی، انرژی تجدیدپذیر، ذخیره انرژی، حمل و نقل، مراکز داده، روشنایی LED، فیلتر فعال و غیره تمرکز دارد. همچنین تکنیک‌های پیشرفته غیرخطی برای حل مشکلات اساسی در حوزه‌های درایوهای موتور، مبدل‌های الکترونیک–قدرت، فیلترهای فعال، دستگاه‌های نیمه‌هادی هوشمند و دستگاه‌های حفاظت در مقابل رعد و برق از حوزه‌های دیگر تحقیقاتی در این بخش هستند.

- سیستم‌های قدرت

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

تحقیقات سیستم‌های قدرت بر پیشرفت‌های نوین در زمینه‌های تحلیل، کنترل هوشمندانه، قابلیت اطمینان و نظارت بر سیستم‌های قدرت تمرکز دارد. توسعه تکنیک‌های بهینه‌سازی، ابزارهای محاسبه هوشمند و تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان، ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر، پیش‌بینی توان تولیدی تجدیدپذیر، پیش‌بینی قیمت برق، ادغام وسایل الکتریکی، ادغام سیستم‌های ذخیره انرژی، موضوعات تحقیقاتی در حال انجام در این بخش هستند.

- ماشین و درایو

تحقیقات ماشین‌های الکتریکی و درایوها عمدتاً بر روی تشخیص خطا و نظارت بر شرایط تجهیزات الکتریکی، یعنی ترانسفورماتور، موتور، ژنراتور، مبدل و غیره تمرکز دارد. کنترل پیشرفته درایوهای صنعتی با قدرت بالا و ولتاژ متوسط و تکنیک‌های کنترل غیرخطی پیشرفته برای حل مشکلات اساسی در حوزه‌های درایوهای موتور نمونه دیگری از تحقیقات این بخش است. همچنین کنترل درایوهای AC قدرت بالا، کاهش گشتاور رله درایوهای AC مانند موتورهای سنکرون مغناطیس دائم (PMSM[۱]) و درایو موتور رلوکتانس سوئیچی (SRM[۲]) کنترل عملکرد درایوهای الکتریکی، فرآیندهای ساختمانی و صنعتی، افزایش بهره‌وری انرژی، از حوزه‌های اصلی تمرکز در این بخش می‌باشد.

گروه سیستم‌های قدرت و انرژی دارای سه آزمایشگاه و یک مرکز تحقیقاتی است: آزمایشگاه الکترونیک–قدرت، آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی و درایو، آزمایشگاه ریزشبکه و مدیریت انرژی و مرکز تحقیقات شبکه هوشمند و مدیریت انرژی سبز (GEM[۳]). سه مورد اخیر در ادامه به‌اختصار بررسی می‌شوند.

۴ ۸ ۶ ۱ آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی و درایو

تحقیقات این آزمایشگاه در حوزه‌های نوآورانه ماشین و درایو تحت سرپرستی دکتر Sanjib Kumar PANDA انجام می‌شود. این آزمایشگاه با مؤسسات تحقیقات دیگری مانند NUS Energy Office، Solar Energy Research Institute of Singapore، Centre for Energy Research & Technology (CERT) همکاری دارد و حوزه‌های تحقیقاتی آن شامل موارد زیر است [۳۲].

- مبدل‌های الکترونیک–قدرت مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر برای مراکز داده سبز
- سیستم‌های توان الکتریکی کشتی‌های دریایی
- بهره‌وری انرژی در ساختمان‌های هوشمند
- تحلیل انتقال توان ولتاژ بالا AC / DC و نفوذ منابع تجدیدپذیر برای شبکه توزیع برق زیردریا
- تکنولوژی وسایل نقلیه زیرآب
- استحصال انرژی خورشیدی و سیستم مدیریت انرژی فعال برای نانو ماهواره
- مبدل‌های قدرت تراکم بالا برای هواپیماهای الکتریکی (MEA[۴]).
- انرژی کارآمد و روشنایی هوشمند.

پروژه‌های در حال انجام در این آزمایشگاه در راستای حوزه‌های تحقیقاتی ذکر شده در ادامه آورده شده است:

---

[۱] Permanent Magnet Synchronous Motor

[۲] Switched Reluctance Motor

[۳] Green Energy Management and Smart Grid

[۴] More Electric Aircraft

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پروژه مشترک سنگاپور–برکلی بر روی ساختمان کارآمد و پایداری در مناطق استوایی (فاز ۲). این پروژه توسط BEARS & National Research Foundation تأمین مالی می‌شود.
- نظارت یکپارچه و نگهداری پیش‌بینی‌کننده نیروگاه‌ها. این پروژه توسطNational Research Foundation & SEMBCORP تأمین مالی می‌شود.
- نسل بعدی شبکه‌های قدرت. این پروژه توسط Nanyang & National Research Foundation Technology University تأمین مالی می‌شود.
- توسعه مبدل ماتریس با کارایی بالا و بهره‌ور برای برقراری ارتباط انرژی ذخیره‌شده باتری با شبکه. تأمین مالی پروژه توسط Energy Marketing Authority انجام می‌شود.
- سیستم کنترل و نظارت بر کیفیت محیط داخلی با استفاده از شبکه سنسور بی‌سیم برای محیط‌های هوشمند. این پروژه توسط Building and Construction Authority-& National Research Foundation GBIC تأمین مالی می‌شود.
- عملکرد یکپارچه سیستم‌های شیمیایی و قدرت. تأمین مالی پروژه توسطNational Research Foundation و دانشگاه کمبریج انجام می‌شود.

۲ ۶ ۸ ۴ آزمایشگاه ریزشبکه و مدیریت انرژی

این آزمایشگاه تحت سرپرستی پروفسور Dipti SRINIVASAN به ارائه امکانات برای آموزش و تحقیق در زمینه سیستم‌های قدرت، حمل و نقل، کنترل و تجزیه و تحلیل حفاظت می‌پردازد. فعالیت‌های اصلی تحقیقاتی در زمینه سیستم‌های کنترل و تجزیه و تحلیل، حفاظت از سیستم‌های قدرت است. با این‌حال طراحی سیستم هوشمند، اتوماسیون توزیع هوشمند و بهینه‌سازی بهره برداری از سیستم‌ها از دیگر زمینه‌های تحقیقاتی این آزمایشگاه محسوب می‌شود. تحقیقات انجام‌گرفته در این آزمایشگاه را می‌توان در زمینه‌های زیر دسته‌بندی کرد .

- تکنیک‌های هوش محاسباتی برای مدل‌سازی و کنترل سیستم‌های غیرخطی
- سیستم‌های عصبی–سمبلیک[۱] برای پیش‌بینی و تخمین
- محاسبات تکاملی برای حل مسائل با زمان‌بندی بسیار محدود
- سیستم‌های چند عاملی (MAS[۲])
- تجزیه و تحلیل سیستم قدرت
- تئوری قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت
- تکنیک‌های بهینه‌سازی برای سیستم‌های قدرت

۳ ۶ ۸ ۴ مرکز GEM

[۱] Neural-symbolic

[۲] Multi-Agent Systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

حرکت به‌سوی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر موجب می‌شود که تکنیک‌های جدیدی از عملیات، طراحی اجزا و کنترل در پاسخ به شبکه‌های انتقال قدرت و توزیع در حال تغییر به وجود آید. شبکه هوشمند برق آخرین تحولات در کنترل و فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات را به کار می‌گیرد تا تولید و توزیع برق از نیروگاه‌ها برای تأمین انرژی ساختمان‌های اداری و مسکونی را بهبود بخشد. هدف اصلی این مرکز تحقیقاتی، ادغام تخصص‌های گسترده در حوزه‌های سیستم‌های قدرت، فن‌آوری اطلاعات و سیستم‌های ارتباطی در دانشگاه و صنعت برای طراحی و توسعه مؤلفه‌های ضروری شبکه‌های هوشمند است. این مرکز تحقیقاتی با هدف ارائه فرصت‌های منحصربه‌فرد برای تحقیق دانش‌پژوهان و دانشجویان برای کار بر روی پروژه‌های توسعه‌یافته در همکاری با صنعت و تمرکز بر حل مسائل دنیای واقعی در زمینه مدیریت انرژی توسعه‌یافته است. هدف دیگر به اشتراک‌گذاری دانش در بین صنعت و دانشگاه‌ها از طریق مشارکت فعال در پروژه‌ها، برگزاری کارگاه‌های تخصصی صنعتی، دوره‌های کوتاه‌مدت، کنفرانس‌ها و سمینارها، می‌باشد. اهداف و فعالیت‌های این مرکز تحقیقاتی در حوزه‌های ذکر شده در ادامه آورده شده است [۳۳].

- فراهم کردن بستری برای مشارکت فعال دانشگاه با صنعت برای شناسایی شکاف فن‌آوری که مانع از اجرای واقعی شبکه هوشمند می‌شود.
- ایجاد و حفظ همکاری درازمدت، پایدار و متقابل در محیط دانشگاه و بین دانشگاه و جامعه.
- چارچوب یکپارچه برای ارزیابی انتقادی از تکنولوژی و گرایش های مربوط به جنبه‌های مختلف اجزای شبکه هوشمند، عملیات و کنترل (به‌عنوان مثال: تولید، انتقال و توزیع، بهره‌برداری و سیستم‌های ذخیره انرژی با کنترل‌های محلی، سنجش و ارتباطات، سیستم‌های مدیریت بار و بهینه‌سازی سیستم انرژی).
- طراحی، مدل‌سازی و ساخت سیستم های آزمایشی کوچک که ترکیبی از دستگاه‌های تولید، کنترل با تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات بی‌سیم برای انجام آزمایش‌های تجربی و اعتبارسنجی اجزای شبکه هوشمند طراحی‌شده و الگوریتم‌های بهینه‌سازی است.

در راستای این اهداف تحقیقاتی، فهرستی از پروژه‌های در حال انجام در این آزمایشگاه در ادامه ارائه شده است:

- ادغام بهینه خودروهای الکتریکی و منابع انرژی توزیع‌شده. این پروژه توسط Ministry of Education, Singapore (MOE) تأمین مالی می‌شود.
- پیش‌بینی پیشرفت تولید برق خورشیدی برای شبیه‌سازی شبکه امن و قابل‌اعتماد در سنگاپور. این پروژه توسط National Research Foundation - EMA تأمین مالی می‌شود.
- پروژه سیستم ذخیره‌سازی انرژی– مدیریت و تجزیه و تحلیل شبکه. این پروژه توسط Energy Market Authority (EMA) تأمین مالی می‌شود.
- توسعه مبدل ماتریس با کارایی بالا و بهره‌ور برای برقراری ارتباط انرژی ذخیره‌شده باتری با شبکه. تأمین مالی پروژه توسط Energy Marketing Authority انجام می‌شود.
- سیستم کنترل و نظارت بر کیفیت محیط داخلی با استفاده از شبکه سنسور بی‌سیم برای محیط‌های هوشمند. این پروژه توسط National Research Foundation & Building and Construction Authority-GBIC تأمین مالی می‌شود.
- پروژه مشترک سنگاپور–برکلی بر روی ساختمان کارآمد و پایداری در مناطق استوایی (فاز ۲). این پروژه توسط National Research Foundation & BEARS تأمین مالی می‌شود.
- نسل بعدی شبکه‌های قدرت. این پروژه توسط National Research Foundation & Nanyang Technology University تأمین مالی می‌شود.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۹- دانشگاه فنی دلفت (Delft University of Technology)

دانشگاه فنی دلفت که به‌عنوان TU Delft شناخته می‌شود، بزرگ‌ترین و قدیمی‌ترین دانشگاه فن‌آوری عمومی هلند واقع در شهر دلفت کشور هلند است. این دانشگاه به‌عنوان یکی از بهترین دانشگاه‌های مهندسی و فن‌آوری در سراسر جهان محسوب می‌شود که معمولاً در زمره ۲۰ دانشگاه برتر قرار دارد. این دانشگاه با داشتن هشت دانشکده و مؤسسات متعدد تحقیقاتی، بیش از ۱۹،۰۰۰ دانشجو، ۲۹۰۰ دانشمند و بیش از ۲۱۰۰ نفر از کارمندان پشتیبانی و مدیریت را میزبانی می‌کند. دانشکده مهندسی برق، ریاضیات و علوم کامپیوتر یکی از هشت دانشکده بزرگ این دانشگاه محسوب می‌شود که تحقیقات آن در حوزه ریاضیات کاربردی، انرژی الکتریکی پایدار، سیستم‌های هوشمند، میکروالکترونیک، مهندسی کوانتوم و فن‌آوری نرم‌افزار می‌باشد. با این حال تحقیقات در زمینه سیستم‌های توزیع و شبکه‌های آینده در موسسه PowerWeb این دانشگاه انجام می‌گیرد که در ادامه به معرفی این موسسه پرداخته می‌شود.

۴-۹-۱- موسسه PowerWeb

موسسه PowerWeb یکی از ۱۳ موسسه بزرگ دانشگاه دلفت است که بر روی بررسی راهکارهای شبکه‌های قدرت نوین فعالیت می‌کند. به منظور جستجوی راه‌حل‌های یکپارچه برای بازار انرژی در حال تغییر، سه دانشکده در دانشگاه دلفت نیروهای خود را در موسسه PowerWeb تجمیع کرده‌اند. تحقیقات شبکه‌های هوشمند در این موسسه شامل بررسی یکپارچه سیستم‌های فیزیکی (سخت‌افزار)، طراحی سیستم‌های مدیریت انرژی هوشمند (نرم‌افزار) و مطالعه شبکه‌های هوشمند در ارتباط با محیط اجتماعی و اقتصادی آن‌ها می‌شود. پروژه‌های تحقیقاتی این موسسه را می‌توان در ۶ گروه مجزا طبقه‌بندی کرد که در ادامه به بررسی تفکیکی هرکدام از دسته پروژه‌ها پرداخته می‌شود [۳۴].

۴ ۹ ۱ ۱ پروژه‌های Power Web

پروژه‌های این گروه خود به ۵ پروژه مجزا تقسیم می‌شوند که در ادامه به معرفی آن‌ها پرداخته شده است [۳۵].

- پروژه ADREM[۱]

این پروژه بر طراحی چارچوب مدیریت منابع توزیع‌شده انرژی (DER) بر اساس خوشه‌های خودآزمایی و خود بهبودی[۲] مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان تمرکز دارد. مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان در دسته‌بندی‌ها بر اساس موافقت‌نامه‌های مذاکره سطح سرویس (SLAs[۳]) شرکت می‌کنند. اعضای خوشه‌ها و SLAها به دلیل تغییرات در محیط، دسترسی به منابع انرژی، بازار انرژی و همچنین پیش‌بینی‌های شرکت‌کنندگان از نیازها و امکانات خود می‌توانند (به‌طور مجدد) با هم توافق کنند. این امر امکان مدیریت محلی و غیرمتمرکز، کاهش پیچیدگی در مقیاس وسیع‌تر و پایداری سیستم قدرت از طریق بازآرایی را فراهم می‌کند. این پروژه تحقیقاتی مشترک با همکاری DST-NWO دانشگاه صنعتی دلفت، CWI، موسسه فن‌آوری کانپور هند، و موسسه

[۱] Adaptive Clustering for Decentralized Resilient Energy Management

[۲] Self-Optimizing and Self-Healing

[۳] Service Level Agreements

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فن‌آوری دهلی هند در بازه زمانی (۲۰۱۵-۲۰۱۹) انجام می‌شود و توسط Selma Causevic و پروفسور Frances Brazier هدایت می‌شود.

- پروژه Jouw Energie Moment

این پروژه با هدف شناسایی و بررسی پاسخ‌های مصرف‌کنندگان نسبت به خدمات اجرا می‌شود. با در نظر گرفتن شبکه‌های هوشمند برق، هدف بررسی این امر است که چه زمانی خانوارها قادرند و یا مایل هستند که تقاضای برق خود را برای مطابقت با شرایط عرضه تغییر دهند. به‌طور خاص، طراحی (به‌عنوان مثال طراحی رابط و لوازم هوشمند) برای شکل‌دهی به عادات رفتاری مصرف کنندگان در جهت تغییر الگوی مصرف انرژی آنها در طول زمان انجام شود. در حال حاضر در این پروژه، تجزیه و تحلیل نتایج یک تحقیق بزرگ در میان ۲۵۰ خانواده در Breda و Zwolle در حال انجام است که به سلول‌های خورشیدی، سیستم مدیریت انرژی، تعرفه قیمت‌گذاری پویا و ماشین لباسشویی هوشمند برای تغییر نیاز برق خود در طول زمان مجهز شده‌اند.

- پروژه زیرساخت‌های شبکه هوشمند

هدف از این پروژه، بررسی پیشرفت‌های اخیر در روش‌های محاسباتی برای ادغام زمان در معادلات دیفرانسیل در جهت مدل‌سازی گذرا در سیستم‌های قدرت می‌باشد. عملکرد ایمن شبکه در آینده، با توجه به تغییرات در شبکه قدرت، عدم تنظیم بازار آن و افزایش تدریجی مصرف و انواع شرکت‌کنندگان، به‌طور فزاینده‌ای پیچیده خواهد شد. ایجاد یک جعبه‌ابزار اختصاصی و ابتکاری برای حمایت از رویکرد امنیتی اپراتورهای سیستم انتقال، با بررسی مفاهیم امنیتی سیستم مبتنی بر خطر یکی دیگر از رویکردهای اصلی این پروژه می‌باشد.

- پروژه CESEPS[1]

پروژه CESEPS که توسط اتحادیه اروپا تأمین مالی می‌شود با هدف حمایت از توسعه محصولات و خدمات هوشمند انرژی برای شبکه‌های هوشمند محلی است که بهتر به خواسته‌ها و نگرانی‌های همه ذینفعان ازنظر عملکرد، هزینه، قابلیت اطمینان، ایمنی و پایداری، بهره‌وری انرژی و راحتی کاربران نهایی پاسخ داده شود. تحقیق در این پروژه بر اعتبارسنجی تطبیقی فن‌آوری‌ها و مفاهیم تجربی موجود و توسعه بیشتر محصولات و خدمات جدید انرژی در حال حاضر و میان‌مدت متمرکز شده است. تیم این پروژه شامل تیم‌های تحقیقاتی از کشورهای هلند و اتریش است. تیم هلندی از چهار دانشگاه، یعنی دانشگاه تونته، TU Delft، دانشگاه واگنینگن و دانشگاه اوترخت و شرکت بین‌المللی DNV GL مستقر در هلند، تشکیل شده است. تیم اتریش شامل دانشگاه فنی گراتس، موسسه فن‌آوری اتریش و اتحادیه نوآوری انرژی پایدار اروپا است.

- پروژه GARPUR

امروزه عدم‌قطعیت ناشی از تولید منابع انرژی تجدید پذیر، همراه با فرصت‌های ارائه‌شده از طرف مدیریت تقاضا و ذخیره‌سازی انرژی، نیازمند ایجاد معیارهای قابلیت اطمینان جدید با تعادل بهتر بین قابلیت اطمینان و هزینه‌ها می‌باشد. پروژه GARPUR طراحی، توسعه و ارزیابی چنین معیارهای قابلیت اطمینان جدیدی را به‌طور پیوسته در طول دهه‌های آینده در سطح اروپا برای حداکثر رسیدن رفاه اجتماعی اجرا می‌کند. پروژه GARPUR توسط SINTEF Energy Research هماهنگ شده و با همکاری ۷ سازمان اصلی از بلژیک، بلغارستان، جمهوری چک، دانمارک، فرانسه، ایسلند و نروژ، ۱۲ موسسه تحقیق و توسعه و یک کارشناس مدیریت نوآوری انجام می‌شود. اعتبار کلی پروژه تقریباً ۱۰٫۹ میلیون یورو بوده است، که ۷٫۸ میلیون یورو توسط اتحادیه اروپا تأمین شده است.

[1] Co-Evolution of Smart Energy Products and Services

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴ ۱ ۹ ۲ پروژه‌های URSUS[۱]

پروژه‌های زیرمجموعه این بخش که مرتبط به تحقیقات حوزه توزیع هستند در ادامه آورده شده است [۳۶].

- پروژه برنامه‌ریزی مصرف انعطاف‌پذیر و تولید غیرمتمرکز در محدودیت‌های توزیع

هدف اصلی این پروژه، توسعه یک رویکرد جدید برای مدیریت تراکم شبکه های توزیع با هزینه‌های پایین‌تر از راه‌حل‌های فعلی می‌باشد. این رویکرد مبتنی بر توسعه الگوریتم‌هایی است که می‌توانند از انعطاف پذیری بارهای مشترکین در محدوده ظرفیت شبکه‌های محلی انرژی، با بهره‌گیری از اطلاعات تصادفی در تولید و مصرف، استفاده کنند. علاوه بر این، قوانینی به‌منظور تحریک مشترکین برای تغییر مصرف انرژی و انعطاف‌پذیری در تغییر بار، طراحی می‌شود. علاوه بر بارهای انعطاف‌پذیر، تجزیه و تحلیل تولید CHP غیرمتمرکز و کارهای دیگری نیز در زمینه بهینه‌سازی تولید چندگانه انرژی توسط مشتریان و فروش آن به شبکه توزیع محلی نیز صورت می‌گیرد. این روش در شبیه‌سازی‌ها بر اساس مدل‌های شبکه توزیع و داده‌ها از یک مورد واقعی ارزیابی می‌شود. نتایج توسط یک تیم قوی بین‌رشته‌ای از محققان در انرژی، علوم رایانه، اقتصاد، سیاست، و مدیریت به دست خواهد آمد.

- پروژه خودرو به‌عنوان نیروگاه

این پروژه به بررسی امکان استفاده از خودروهای مبتنی بر پیل سوختی هیدروژنی برای طراحی یک سیستم انرژی چند–منظوره غیرمتمرکز می‌پردازد. چالش علمی در ایجاد، کنترل و عملکرد یک سیستم فنی–اجتماعی خودرو به‌عنوان نیروگاه است که نشانگر یک سیستم انرژی و حمل و نقل یکپارچه است که اقتصادی، کارآمد، تمیز، قوی و قابل‌اعتماد با کمترین هزینه‌های اجتماعی در طول عمر آن است.

- تعادل توان غیرمتمرکز پایدار و مقیاس‌پذیر

بازارهای انرژی متمرکز در حال حاضر برای مقابله با خرابی شبکه محلی طراحی نشده‌اند. این عوامل بر پایداری و قابل پیش‌بینی بودن سیستم انرژی اثر می‌گذارد. بنابراین به روش‌های غیرمتمرکز، تثبیت شده و مقیاس‌پذیر برای تعادل عرضه و تقاضای انرژی نیاز است. این پروژه بر طراحی عملکرد تعاونی توزیع‌شده[۲] و مکانیسم بازار برای این منظور متمرکز شده است. این پروژه مدل‌های جدید، تکنیک‌ها و روش‌های خوشه‌بندی پویا و مکانیسم‌های بازار برای متعادل‌سازی انرژی (عرضه–تقاضا) را با همکاری بین محققان مهندسی، علوم رایانه، برق، اپراتور شبکه، ICT و مشاوران تجاری، طراحی می‌کند.

۴ ۱ ۹ ۳ پروژه‌های DC

این خوشه از پروژه‌ها دارای کارهای تحقیقاتی متعددی است که در ادامه تنها به مواردی که در ارتباط با سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی هستند پرداخته می‌شود [۳۷].

- شبکه‌های توزیع هوشمند DC

پروژه شبکه‌های توزیع هوشمند DC (DCSMART) توسط اتحادیه اروپا در برنامه ERANET (شبکه منطقه‌ای تحقیقاتی اروپا) Horizon 2020 تأمین مالی شده است. DCSMART یک پروژه بین‌رشته‌ای است که هدف آن یکپارچه‌سازی فن‌آوری‌های شبکه هوشمند، ایجاد فرصت‌های بازار و هماهنگی بین ذینفعان از طریق توسعه و اجرای شبکه‌های هوشمند توزیع بوده است. شبکه‌های توزیع هوشمند DC مقیاس‌پذیر خواهد بود و در دو مورد تجربی واقعی، یکی در هلند و دیگری در سوئیس،

[۱] Uncertainty Reduction in Smart Energy Systems

[۲] Distributed Coordination

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

اعتبارسنجی خواهد شد. در این پروژه، بازارهای هوشمند و برنامه‌های کاربردی شبکه‌های هوشمند نظیر مدیریت فعال طرف تقاضا پیاده‌سازی خواهند شد. این پروژه با همکاری ۴ دانشجوی دکترا و دو دانشجوی فوق دکترا با همکاری دانشکده‌های مهندسی برق، مدیریت، معماری و کامپیوتر انجام می‌گیرد. شرکای پروژه Direct Current BV و Centre Microtechnique SA Suisse dElectronique در آلمان و سوئیس هستند.

- شبکه هوشمند PV پشتیبانی شده از طریق وسیله نقلیه الکتریکی (EV-PV)

هدف پروژه EV-PV، ایجاد زیرساخت‌های شارژ وسایل نقلیه الکتریکی با استفاده از سلول‌های PV می‌باشد. تمرکز اصلی پروژه بر روی این مورد است که با در نظر گرفتن استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی، تقاضای انرژی را در شبکه کاهش داده و انرژی به‌طور محلی از طریق انرژی خورشیدی تامین شود. باتری EV به‌عنوان یک مکانیسم ذخیره انرژی برای سیستم PV استفاده می‌شود. یک مبدل قدرت، EV، سلول‌های خورشیدی و شبکه برق را به هم متصل می‌کند که شارژ معمولی و سریع را برای مشتریان به‌گونه‌ای امن و قابل‌اطمینان فراهم کند.

- استراتژی‌های ادغام وسایل نقلیه الکتریکی

وسایل نقلیه الکتریکی متصل به شبکه (PEVs) در آینده نزدیک پتانسیل زیادی برای اتصال به تعداد زیادی از سیستم‌های قدرت را دارند. به‌طور خاص، PEVها قادر به ارائه انواع مختلفی از خدمات جانبی به سیستم می‌باشند. قابلیت ذخیره‌سازی انرژی و کنترل توان فعال لحظه‌ای مبدل‌های با سوئیچینگ سریع PEVها، دو ویژگی جذاب است که PEVها را قادر می‌سازد تا خدمات جانبی دیگری نظیر کنترل فرکانس اولیه را فراهم کنند. در گذشته، تجزیه و تحلیل ثبات فرکانس سیستم‌های قدرت شامل PEVها به‌طور معمول در سمت شبکه انتقال تجزیه و تحلیل شده است. به‌عبارت دیگر، شبکه توزیع برای تحلیل ثبات فرکانس نادیده گرفته شده است. این پروژه با هدف بررسی ویژگی‌های شبکه توزیع در مدل‌سازی PEVها برای تحلیل ثبات فرکانس توسعه داده شده است. همکار دیگر این پروژه دانشگاه Comillas می‌باشد.

- سیستم‌های توزیع جریان مستقیم سراسری

منابع انرژی تجدیدپذیر توزیع‌شده عمدتاً به‌صورت ذاتی DC هستند. علاوه بر این، باتری‌ها نیز DC هستند و کاربرد آن‌ها در وسایل نقلیه الکتریکی و سایر وسایل، در حال تکامل است. به همین علت در حال حاضر تبدیل شبکه توزیع از AC به DC، و حذف مبدل‌های dc / ac و ac / dc. قابل‌قبول است و این مورد یکی از انگیزه‌های اصلی این پروژه می‌باشد. تحقیقات این پروژه بر روی طراحی بهینه یک سیستم ریزشبکه DC با ولتاژ پایین با داشتن تمام ویژگی‌های شبکه هوشمند موردنیاز در آینده، متمرکز است. برخی موضوعات فنی مورد توجه در این تحقیق عبارت‌اند از: استراتژی‌های حفاظت برای سیستم‌های ولتاژ پایین DC، مدولاسیون و انعطاف‌پذیری سیستم توزیع DC، کنترل ریزشبکه‌های DC شامل پاسخگویی بار برای دستیابی به سیستم ۱۰۰٪ تجدیدپذیر، یکپارچه‌سازی مدل‌های بازار فوری در زمان واقعی.

- پلتفرم شبکه‌های هوشمند سلولی (CSGriP[1])

ادغام انرژی پایدار تولید شده در شبکه برق، یک مشکل مهم در توسعه انرژی پایدار است. برای ارائه یک راه‌حل پایدار، زیرساخت‌های شبکه توزیع انرژی باید مدرن و به‌طور مؤثر مورد استفاده قرار گیرد. پروژه CSGriP یک مفهوم از شبکه هوشمند را توسعه می‌دهد که در آن در سطح شبکه‌های توزیع، اجزای شبکه عمدتاً به صورت خودکفا و خودتنظیم با تولید محلی و غیرمتمرکز و خرید محلی انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اجزای شبکه در صورت لزوم، به‌طور موقت قادر به تبادل انرژی هستند و درنتیجه تطبیق عرضه و تقاضا و ادغام انرژی پایدار در این مفهوم نوآورانه، بدون نیاز به زیرساخت‌های ICT گسترده و پیچیده،

[1] Cellular Smart Grids Platform

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

یک واحد شبکه‌ای پایدار را ایجاد می‌کند. هدف این مفهوم حداکثر تطبیق محلی عرضه-تقاضا و حداکثر ادغام انرژی پایدار غیرمتمرکز مانند خورشیدی، میکرو CHPها و توربین‌های بادی در شبکه است.

۴-۱۰- دانشگاه سیدنی (The University of Sydney)

دانشگاه سیدنی یک دانشگاه تحقیقاتی واقع در شهر سیدنی استرالیا است. این دانشگاه در سال ۱۸۵۰ تأسیس شد و اولین دانشگاه استرالیا بود و به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین دانشگاه‌های جهان شناخته می‌شود. این دانشگاه شامل ۹ دانشکده است. بیش از ۵۰ هزار دانشجو را میزبانی می‌کند. این دانشگاه همکاری‌های موفقی با دولت و شرکت‌های صنعتی بسیاری مانند Microsoft، Rio Tinto، Qantas، GE Healthcare، Defence Science and Technology Organisation، Allegra Orthopaedics و Elastagen دارد. تحقیقات مرتبط با سیستم قدرت در دانشکده مهندسی و فن‌آوری اطلاعات صورت می‌گیرد و به‌طور متمرکز تحقیقات حوزه شبکه‌های توزیع و شبکه‌های انرژی آینده در مرکزی به همین نام در حال انجام می‌باشد. در ادامه به معرفی تفصیلی این مرکز پرداخته می‌شود.

۴-۱۰-۱- مرکز شبکه‌های انرژی آینده

مرکز شبکه‌های انرژی آینده (CFEN[۱]) در دانشکده مهندسی برق و اطلاعات این دانشگاه، در سال ۲۰۱۲ تأسیس شد. مأموریت این مرکز تبدیل‌شدن به مرکز برجسته استرالیا در تحقیقات و آموزش‌های پیشرفته در حوزه سیستم‌های کربن محدود است. در حال حاضر تحقیقات این مرکز بر روی تغییر شکل شبکه‌های برق با شرایط خاص و چالش‌های موجود در استرالیا است (یعنی مدیریت منابع انرژی فراوان برای جمعیت نسبتاً کوچک در مناطق جغرافیایی بزرگ). طرح‌های تحقیقاتی این مرکز بر روی سه حوزه اصلی متمرکز شده است: عملیات و برنامه‌ریزی شبکه، کنترل توزیع‌شده و ادغام شبکه. در ادامه به بررسی جزئی هرکدام از این حوزه‌های تحقیقاتی پرداخته شده است [۳۸].

۴ ۱۰ ۱ ۱ حوزه عملیات و برنامه‌ریزی شبکه

ساختار شبکه سنتی متمرکز برای تطابق دراز مدت مورد سؤال قرار گرفته است. ایده‌های جدید مانند ریزشبکه‌ها و شبکه‌های هوشمند به‌احتمال زیاد شبکه‌ها را به‌خصوص در سطوح توزیع تغییر می‌دهند. این تغییر ساختار باید امن باشد و با شبکه‌های مرتبط مانند آب، گاز، حمل و نقل و ارتباطات، ارتباط برقرار کند. این مرکز بر روی طیف وسیعی از مشکلات مربوط به شبکه‌های انرژی آینده از جمله تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر، پاسخ تقاضا و ذخیره انرژی و تأثیر آن بر پایداری شبکه کار می‌کند. این تیم تحقیقاتی می‌تواند گزینه‌هایی را برای شبکه ملی با توجه به سناریوهای سبد انرژی در طول چند دهه پیش رو ارائه دهد. این کار بر روی سیستم‌های فیزیکی قدرت و حصول اطمینان از عملکرد سیستم‌های امنیتی و ترویج برنامه‌های توسعه سیستم کارآمد در شیوه‌های صنعتی تمرکز می‌کند. CFEN با همکاری شرکای صنعتی در سطح ملی و بین‌المللی تجربه زیادی در زمینه‌هایی نظیر محدودیت‌های عمومی برای عملیات و برنامه‌ریزی بازار برق، مدل تقاضای سیستم قدرت، کنترل و پیش‌بینی سیستم قدرت، کنترل پیش‌بینی‌شده، تکنیک‌های شبیه‌سازی سریع برای تجزیه و تحلیل پویای سیستم، شبیه‌سازی بازار برق و آسیب‌پذیری

[۱] Centre for Future Energy Networks

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

سیستم و تکنیک‌های ارزیابی پایداری دارد. نتایج پروژه‌های پیشین این بخش تحقیقاتی، توسط صنعت برق در استرالیا، چین، هنگ کنگ و ایالات متحده مورد استفاده قرارگرفته است. پروژه‌های در حال انجام این مرکز در این حوزه به شرح زیر می‌باشند.

- شبکه آینده: صندوق همکاری Flagship CSIRO

این پروژه تحت نظارت پروفسورDavid Hill، دکتر Gregor Verbic، دکتر Ke Meng، دکتر Jin Ma و دکتر Archie Chapman و با همکاری دانشگاه‌های سیدنی، نیوکاسل، دانشگاه کوئینزلند و دانشگاه UNSW در حال انجام می‌باشد. همچنین ذینفعان مختلف صنعتی و دولتی در آن نقش مشورتی دارند. این پروژه به CSIRO در ارائه اولین چارچوب تحلیلی از نوع خود کمک می‌کند تا به‌طور سیستماتیک پیکربندی شبکه انرژی (برق و گاز طبیعی) برای استرالیا بررسی شود. با استفاده از این چارچوب، استرالیا قادر خواهد بود مسیری کمینه هزینه را برای ادغام مقادیر قابل‌توجهی از منابع انرژی تجدیدپذیر در مقیاس بزرگ و کوچک در شبکه با فن‌آوری‌های موجود و با حفظ پایداری عملیاتی انتخاب کند. این چارچوب، راه را برای کاهش قابل‌توجه انتشار گازهای گلخانه‌ای در اکثر بخش‌های اقتصادی کربن در استرالیا هموار می‌کند. در حال حاضر، این پروژه درحال‌توسعه مدل‌سازی پیشرفته و تکنیک‌های تحلیلی برای ارائه مجموعه‌ای از ابزارها برای گسترش درک از هزینه‌های کل سیستم‌های انتقال و توزیع برای توپولوژی‌های استاندارد و جایگزین شبکه، توسعه روش‌هایی برای در نظر گرفتن افزایش عرضه انرژی تجدیدپذیر ۲۰ درصد و فراتر از آن، شکست احتمالی بازار در برنامه‌ریزی سیستم فعلی و عملیات در برخورد با تولید توان تجدیدپذیر، مزایای کامل از اقدامات سمت تقاضا در کاهش هزینه کل سیستم، سیاست‌های احتمالی و مدل‌های نظارتی برای دستیابی استرالیا به مطلوب‌ترین نتیجه و تکنولوژی قابل‌دستیابی است. سناریوهای ممکن تا سال ۲۰۵۰ بر اساس قیمت سوخت، سیاست، بازار و برنامه‌ریزی شبکه بررسی خواهند شد. تکنیک‌های تحلیلی برای ارزیابی عملکرد شبکه و طراحی بهینه ازنظر قابلیت اطمینان، هزینه‌ها و محدودیت انتشار کربن درحال‌توسعه هستند.

- مدل‌سازی بار و تحلیل تأثیر آن بر تغییر شبکه

این پروژه تحت سرپرستی پروفسور jin Ma در حال اجرا می‌باشد. این پروژه با حمایت مالی دانشگاه سیدنی، تئوری مدل‌سازی بار را که برای بارهای مختلف با دقت مدل‌سازی بالا قابل‌اجرا است، توسعه می‌دهد. بر اساس این مدل‌های جدید، هنگامی‌که بارهای بیشتر در کنترل‌های سیستم مانند طرح‌های پاسخ تقاضا مورد استفاده قرار می‌گیرند، به بررسی پایداری یک شبکه برق پرداخته می‌شود.

۴ ۱ ۱۰ ۲ حوزه کنترل توزیع‌شده

کار بر روی کنترل توزیع‌شده با مشارکت این مرکز در پروژه دولتی Smart Grid Smart City (SGSC) آغاز شد. این همکاری منجر به این دیدگاه شد که شبکه‌های هوشمند مفهومی فراتر از جمع آوری داده‌های فراوان از شبکه است؛ باید توانایی بیشتری برای بهره‌برداری و کنترل کل سیستم با روش‌های توزیع‌شده با ساختارهای جدید فراهم شود که بتوان به فناوری‌های جدید مانند کنترل تقاضا و کنترل با استفاده از ذخیره انرژی دست یافت. برای دستیابی به عملکرد موردنیاز از شبکه آینده، سیستم کنترل باید داده‌های متنوع را در نظر بگیرد؛ پردازش این داده‌ها به شیوه‌ای به‌موقع و توزیع‌شده انجام شود؛ بهینه‌سازی در سطوح مختلف ولتاژ صورت پذیرد و دستورالعمل‌های کنترل مناسب برای عملیات مطلوب تمام اجزای سیستم ارسال شود. کار بر روی موارد اصلی شبکه‌های هوشمند پیشرفته یعنی شبکه و بازار برق، ارتباطات راه دور، داده‌کاوی و یادگیری، بهینه‌سازی مقید و کنترل توزیع‌شده، حوزه‌های اصلی تحقیقاتی این بخش می‌باشد. پروژه‌های در حال اجرای این حوزه به شرح زیر می‌باشند:

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- سیستم‌های انرژی مصرف‌کننده برای پشتیبانی مقرون به صرفه از شبکه (CONSORT[1])

این پروژه تحت نظارت دکتر Gregor Verbic و دکتر Archie Chapman و با همکاری دانشگاه‌های ملی استرالیا و تاسمانیا و همکار صنعتی Reposit Power and TasNetworks در حال انجام می‌باشد.CONSORT یک پروژه مشترک چندجانبه است که یک پلتفرم کنترل اتوماتیک ابتکاری و ساختارهای پرداخت جدید را توسعه می‌دهد. این امر مصرف‌کنندگان با سیستم‌های PV–باتری را قادر می‌سازد تا خدمات جانبی به یک شبکه قدرت ارائه کنند. این قابلیت‌های جدید در بازه‌های پیک تقاضا در جزیره برونوی، تاسمانیا، برای تقلیل کابل‌کشی زیرزمینی عرضه شده در جزیره و کاهش نیاز به دیزل ژنراتور گران‌قیمت، در حال آزمایش و اعتبار سنجی می‌باشد.

- ساختارهای تحویل پایدار انرژی برای انرژی‌های تجدیدپذیر

این پروژه تحت نظارت پروفسور David Hill، و دکتر Jin Ma و با همکاری دانشگاه‌های هنگ کنگ و امپریال کالج لندن در حال انجام می‌باشد. این پروژه به پایداری سیستم‌های تحویل قدرت الکتریکی مربوط می‌شود. چارچوب تعادل عرضه تقاضا که در آن اقدامات مختلف میلیون‌ها مشتری با کنترل خروجی توان تعداد کمی از نیروگاه‌ها متعادل می‌شد، نمی‌توانند ماهیت توزیع‌شده و متغیر انرژی‌های تجدیدپذیر را مدیریت کنند. در این پروژه، یک چارچوب جدید که با تقاضای نسل بعد سازگار است، مورد مطالعه و بررسی قرار خواهد گرفت. تجهیزات طرف تقاضا، در تعادل کلی سیستم در فرآیند پاسخگویی بار و کنترل بار کمک می‌کنند. بنابراین بارهای هوشمند آینده باید با استفاده از تجهیزات الکترونیک–قدرت پیشرفته و سیستم‌های کنترل و ارتباطات، خود را با تغییرات پویا تولید برق و شرایط اتفاقی سازگار کنند. چهار تیم تحقیقاتی متشکل از کارشناسان بین‌المللی شناخته‌شده در زمینه‌های کلیدی سیستم‌های قدرت، الکترونیک–قدرت، شبکه‌های کامپیوتری و تکنولوژی کنترل، در پروژه فعالیت دارند. این تیم بر روی چندین ایده بسیار نوآورانه یعنی چشمه‌های الکتریکی[2]، مدل‌سازی و کنترل دانه‌ای[3] و شبکه‌های انطباقی[4] (یکپارچه با ارتباطات، کنترل و امنیت) کار می‌کنند.

۴ ۱ ۱۰ ۳ حوزه ادغام شبکه

حوزه ادغام شبکه با هدف کلی تسهیل نفوذ بیشتر فن‌آوری‌های جدید مانند تولید پراکنده، انرژی‌های تجدیدپذیر در مقیاس بزرگ، ذخیره انرژی و وسایل الکترونیکی در شبکه برق، در حال فعالیت است. بسیاری از پروژه‌ها شامل طراحی‌های جدید برای مبدل‌های الکترونیک–قدرت می‌شوند. پروژه‌های مختلفی با شرکت‌های بزرگ، ازجمله ABB برای سیستم‌های مدیریت انرژی خورشیدی، آغاز شده یا در حال شروع هستند. این کار، مدل‌سازی موردنیاز برای برنامه‌ریزی و تحقیقات شبکه هوشمند را در دستور کار دارد. پروژه‌های دسته‌بندی شده در این حوزه به شرح زیر می‌باشند:

- تست شبکه هوشمند

این پروژه با هدف ایجاد یک بخش ضروری از زیرساخت موردنیاز برای تحقیق تجربی در زمینه منابع توزیع‌شده تحت شبکه هوشمند توسعه یافته است. روش‌های نظری نوآورانه‌ای که در پروژه‌های تحقیقاتی موجود در این زمینه تکمیل شده‌اند یا درحال توسعه‌اند، از طریق تحقیقات تجربی اعتبارسنجی خواهند شد. این چارچوب تجربی پیشنهادی به حل مسائل فنی مربوط به

[1] Consumer Energy Systems Providing Cost-Effective Grid Support

[2] Electric Springs

[3] Granular Modelling and Control

[4] Adaptive Networking

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

سیستم‌های تأمین برق آینده ازجمله داده‌های زمان واقعی از دستگاه‌های هوشمند، استفاده از قابلیت V2G، مدیریت تقاضا، کنترل و حفاظت در شرایط نامطمئن منابع انرژی تجدیدپذیر کمک خواهد کرد.

- شاهراه انرژی پاک[1] به‌هم‌پیوسته در مقیاس وسیع

سیستم‌های انرژی در حال تغییرات بی‌سابقه در استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر، امکانات پیشرفته انتقال و فن‌آوری‌های جدید power-to-gas هستند. تمام این تغییرات، درحالی‌که به‌طور بالقوه سیستم انرژی را پاسخگوتر، کارآمدتر و انعطاف‌پذیرتر می‌کند، همچنین چالش‌های اجرایی قابل‌توجهی را به وجود می‌آورند. این پروژه با هدف رفع موانع کلیدی و فنی برای تسهیل استقرار شاهراه انرژی پاک، امکان بهره برداری در حوزه‌های وابسته به یکدیگر را برای اطمینان از راه‌حل‌های پایدار برای تولید، تحویل و بهره‌برداری انرژی در این سیستم‌های جدید انرژی را فراهم می‌سازد. نتیجه یک مجموعه کامل و جامع از مدل‌ها و روش‌های مربوط به مطالعه، تجزیه و تحلیل و طراحی شاهراه انرژی پاک خواهد بود.

۴-۱۰-۲- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه سیدنی

در این بخش به برخی از پروژه‌های در حال انجام توسط دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاه سیدنی در حوزه سیستم‌های توزیع و شبکه‌های آینده اشاره می‌شود:

- حداکثر کردن پتانسیل منابع انرژی توزیع‌شده در شبکه‌های توزیع هوشمند
- بازار انرژی و تجارت انرژی در شبکه‌های ولتاژ پایین
- کنترل ولتاژ شبکه توزیع AC / DC هیبریدی
- تجزیه و تحلیل پایداری سناریوهای شبکه آینده با سطح نفوذ بالای سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر و ذخیره‌ساز انرژی
- استراتژی عملیاتی و تجزیه و تحلیل ایستگاه‌های مبادله باتری وسایل نقلیه الکتریکی
- برنامه‌ریزی تولید و شبکه آینده
- کنترل شبکه قدرت در سمت تقاضا
- مدل‌سازی و تحلیل پایداری شبکه‌های قدرت در حضور منابع تجدیدپذیر
- ارزیابی فرصت‌های مشارکت منابع انرژی توزیع‌شده در پشتیبانی از سیستم قدرت
- بررسی تأثیر ادغام وسیع وسایل نقلیه الکتریکی بر نیازهای سیستم رزرو انرژی
- توسعه چارچوبی برای کنترل توزیع‌شده منابع انرژی توزیع‌شده
- طراحی سیستم مدیریت انرژی خانه‌های هوشمند برای تبدیل سیستم قدرت معمولی به شبکه هوشمند

۴-۱۱- دانشگاه فنی تامپر (Tampere University of Technology)

دانشگاه فنی تامپر (TUT) دومین دانشگاه بزرگ مهندسی در فنلاند است که در حومه شهر تامپر قرار دارد. تحقیقات این دانشگاه که توسط ۱۸۰۰ کارمند و اعضای هیئت‌علمی انجام می‌شود، بیشتر بر روی علوم کاربردی متمرکز است و اغلب با مشارکت

[1] Clean Energy Highway

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

شرکت‌های بزرگ دنیا (مانند نوکیا) انجام می‌شود. در کنار پردیس این دانشگاه، مرکز تکنولوژی Hermia، ازجمله مراکز بزرگ تحقیقاتی نوکیا واقع شده است. بودجه سالانه دانشگاه حدود ۱۴۷ میلیون یورو است که نزدیک به ۵۰٪ از این بودجه از منابع خارجی تأمین مالی می‌شود. طبق رتبه‌بندی موسسه آموزش عالی تایمز، این دانشگاه در رتبه ۱۱ جهان و چهارم اروپا برای همکاری با صنعت قرار دارد. این دانشگاه شامل پنج دانشکده است که هرکدام از آن‌ها دربردارنده دپارتمان‌های مختلف در حوزه‌های علوم و مهندسی هستند.

دانشکده علوم زیستی و پزشکی، دانشکده تجارت و محیط‌زیست، دانشکده محاسبات و مهندسی برق، دانشکده علوم مهندسی و دانشکده علوم طبیعی دانشکده‌های اصلی این دانشگاه محسوب می‌شوند. تحقیقات در حوزه سیستم‌های قدرت در دانشکده محاسبات و مهندسی و در دپارتمان مهندسی برق و به‌صورت متمرکز در آزمایشگاه مهندسی انرژی الکتریکی انجام می‌گیرد. زمینه‌های اصلی تحقیقات آزمایشگاه مهندسی انرژی الکتریکی عبارت‌اند از: سیستم‌های قدرت و شبکه‌های هوشمند، الکترونیک–قدرت، مهندسی ولتاژ بالا، الکترومکانیک و مدل‌سازی و ابررسانایی. تحقیقات مرتبط با شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی در بخش سیستم‌های قدرت و شبکه‌های هوشمند و الکترونیک–قدرت این دپارتمان انجام می‌گیرد که در ادامه به بررسی این بخش‌ها پرداخته می‌شود [۳۹].

۴-۱۱-۱- بخش سیستم‌های قدرت و شبکه‌های هوشمند

فعالیت‌های پژوهشی این بخش مربوط به مسائل فنی، اقتصادی و قانونی مربوط به تولید برق، بهره‌برداری و شبکه‌های قدرت است. این تحقیقات به پیشرفت شبکه‌های هوشمند مرتبط است که در سراسر جهان توجه زیادی را در حوزه تحقیق و توسعه ه خود جلب کرده است. یکی از اهداف مهم پیاده‌سازی شبکه‌های هوشمند، پشتیبانی از کاهش اثرات تغییرات آب و هوایی و برای مثال، رسیدن به اهداف تفاهم‌نامه پاریس است. اهداف اصلی شبکه‌های هوشمند، توسعه سیستم انرژی و منابع انرژی کارآمد و پایدار و بازار فعال با ادغام تولید انرژی الکتریکی تجدیدپذیر، ذخیره‌سازی انرژی، وسایل نقلیه الکتریکی و پاسخ تقاضا به‌عنوان بخشی از کل سیستم برق و همچنین کارکرد قابل‌اعتماد به‌عنوان یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های مهم جامعه است. مهم‌ترین تغییرات در سیستم‌های برق عبارت‌اند از حرکت به سمت تامین انرژی الکتریکی بر پایه انرژی بادی و انرژی خورشیدی، ذخیره‌سازهای انرژی و حمل و نقل الکتریکی. این بخش بر روی موضوعات تحقیقاتی زیر تمرکز دارد [۴۰].

- تولید برق تجدیدپذیر به‌ویژه از سیستم‌های انرژی خورشیدی
- برنامه‌ریزی، نظارت بر وضعیت و مدیریت فعال شبکه‌های برق
- کیفیت توان و مدیریت اختلالات
- ذخیره‌سازی انرژی، به‌خصوص سیستم‌های ذخیره‌ساز از نوع باتری
- حمل‌ونقل الکتریکی
- پاسخ تقاضا، نیروگاه‌های مجازی و ریزشبکه
- راه‌حل‌های ICT برای مدیریت سیستم‌های برق و امنیت داده

پیشرفت بازار برق به‌صورت تنگاتنگی به توسعه شبکه‌های هوشمند مرتبط است. در این آزمایشگاه، تحقیقات مربوط به بازار برق شامل موارد زیر است: مسائل مربوط به قیمت‌گذاری‌های کاربر نهایی و ساختارهای جدید تعرفه‌های شبکه مبتنی بر قدرت، تنظیم کسب و کار در شبکه و کیفیت عرضه، اقدامات جدید و مدل‌های کسب و کار برای مشتریان، گردآورندگان، نیروگاه‌های مجازی و ریزشبکه‌ها.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این فعالیت‌های تحقیقاتی توسط تجهیزات آزمایشگاهی پیشرفته ازجمله آزمایشگاهی برای سیستم‌های انرژی خورشیدی، تجهیزات اندازه‌گیری همه‌کاره برای کیفیت توان و نظارت بر وضعیت، پشتیبانی می‌شوند.

آزمایشگاه شبکه هوشمند دارای شبیه‌ساز دیجیتال زمان واقعی (RTDS[1]) برای تست سخت‌افزار و نرم‌افزار در حلقه برای انجام آزمایشات واقعی است. آزمایشگاه شبکه هوشمند شامل RTDS، نرم‌افزار و دستگاه‌های اتوماسیون توزیع، ریزشبکه‌های فیزیکی، سیستم‌های ارتباطی و ابزارهای مناسب برای تست‌های امنیت سایبری است.

این پژوهش‌ها با همکاری نزدیک سهامداران و شرکت‌های مختلف انجام می‌شود. نتایج تحقیقات انجام شده، موجب پیشرفت سیستم انرژی ملی و توسعه محصولات جدید و رقابت‌پذیری شرکت‌های فعال در بازار جهانی می‌شود. در این آزمایشگاه، پروژه‌های تحقیقاتی در گروه‌های مختلفی تحت رهبری پروفسور Pertti Järventausta، Sami Repo، Pekka Verho و Seppo Valkealahti ja Enrique Acha انجام می‌گیرد. علاوه بر این، فعالیت‌های تحقیقاتی در زمینه الکترونیک–قدرت با تحقیقات شبکه‌های هوشمند ارتباط نزدیکی دارد. شرح مختصری از پروژه‌های پژوهشی فعلی این بخش، در ادامه آورده شده است.

- انرژی اجتماعی - (ProCem[2])

پروژه ProCem در حال بررسی ادغام انواع مختلف منابع انرژی توزیع‌شده در سیستم انرژی الکتریکی است. دیجیتالی‌سازی مشتریان نهایی در مقیاس بزرگ (به‌عنوان مثال، واحدهای مسکونی، ساختمان‌های بزرگ‌تر، مناطق صنعتی)، پاسخ به تقاضای واقعی و جامع و مدیریت منابع انرژی توزیع را امکان‌پذیر می‌سازد. در این پروژه تحقیقاتی، مدل‌های تجاری، مدیریت داده‌های زمان واقعی و خدمات ارائه‌شده به مشتریان درحال بررسی و آزمایش هستند. راهکارهای مبتنی بر اینترنت اشیا (IoT) با توجه به چشم‌اندازهای بازار برق و سیستم مدیریت انرژی درحال‌توسعه می‌باشد. این پروژه یک رویکرد بین‌رشته‌ای دارد و با همکاری گروه‌های تحقیقاتی چهار بخش مختلف در دانشگاه تامپر (TUT) (شامل بخش‌های مهندسی برق، رایانه‌های فراگیر، علوم و مهندسی اتوماسیون و مدیریت صنعتی) انجام می‌شود. این پروژه توسط TEKES، آژانس تأمین مالی فنلاند برای فن‌آوری و نوآوری و با مشارکت شرکت‌های انرژی و فن‌آوری اطلاعات، تأمین مالی می‌شود.

۴-۱۱-۲- بخش الکترونیک-قدرت

گروه تحقیقاتی الکترونیک–قدرت در آزمایشگاه مهندسی انرژی الکتریکی بر روی بهبود مبدل‌های قدرت مدرن با توجه به کیفیت توان، عملکرد کنترل کلی و پایداری تمرکز دارد. هدف بلندمدت این گروه، ایجاد سیستم‌های پایدار و قابل‌اعتماد بانفوذ ۱۰۰٪ انرژی‌های تجدیدپذیر با حل بحرانی‌ترین مشکلات از دیدگاه الکترونیک–قدرت است.

به طور کلی این بخش بر روی موضوعات زیر تمرکز دارد [۴۱]:

- مفاهیم کنترل نوین برای سهولت ادغام ۱۰۰٪ انرژی‌های تجدیدپذیر در سیستم‌های برق آینده
- مدل‌سازی و کنترل درایوهای الکتریکی
- ادغام مبدل‌های قدرت به شبکه‌های هوشمند و ریزشبکه‌ها
- مدل‌سازی پویای مبدل‌های قدرت برای طراحی کنترل فعال و سایز دهی منفعل اجزا[3]
- بهبود کیفیت توان در سیستم‌های قدرت مدرن

[1] Real-Time Digital Simulator

[2] Prosumer Centric Energy Ecosystem

[3] Potential Equipment Sizing

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۱۲- دانشگاه KTH Royal Institute of Technology

KTH دانشگاهی در شهر استکهلم کشور سوئد است که در مهندسی و فن‌آوری تخصص دارد و در رتبه‌بندی‌های انجام شده توسط سازمان‌های معتبر بین‌المللی در بالاترین سطح در بخش اروپای شمالی قرار دارد. از سال ۲۰۰۵، KTH به نه مدرسه تقسیم شد که هرکدام شامل دپارتمان‌های مختلف هستند. یکی از این نه مدرسه به نام مدرسه مهندسی برق و کامپیوتر می‌باشد که دارای آزمایشگاه‌های متعدد برای تحقیقات گسترده در حوزه سیستم‌های قدرت است. دانشکده مهندسی برق و علوم کامپیوتر تحقیقات پایه‌ای و کاربردی را برای حل مشکلات و چالش‌های واقعی در جامعه انجام می‌دهد. این دانشکده، تحقیقاتی را انجام می‌دهد که به ارائه راه‌حل‌های آینده در زمینه علوم رایانه نظری، علوم رایانه‌ای کاربردی، رباتیک، علوم پزشکی، نانو الکترونیک، شبکه‌های هوشمند، سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، زیرساخت‌های امن، سیستم‌های کامپیوتری، فوتونیک، زیست‌شناسی محاسباتی، فن‌آوری رسانه‌ای و طراحی تعامل و همچنین گفتار و ارتباطات موسیقی مرتبط می‌شود. تحقیقات این مدرسه در ۱۶ دپارتمان مجزا انجام می‌گیرد که هرکدام به یک زمینه تحقیقاتی مشخص اختصاص داده شده است و با همدیگر همه جنبه‌های علوم مهندسی برق و علوم کامپیوتر را پوشش می‌دهند. این دپارتمان ها عبارت‌اند از [۴۲]:

- کنترل اتوماتیک
- سیستم‌های ارتباطی
- علم و فن‌آوری محاسباتی
- سیستم‌های برق و انرژی
- مهندسی الکترومغناطیس
- الکترونیک
- فیزیک پلاسما
- علوم و مهندسی اطلاعات
- فن‌آوری رسانه و طراحی تعامل
- میکرو و نانو سیستم
- مهندسی شبکه و سیستم
- رباتیک، ادراک و یادگیری
- نرم‌افزار و سیستم‌های کامپیوتری
- فیزیک فضایی و پلاسما
- گفتار، موسیقی و شنوایی
- علوم کامپیوتر نظری

تحقیقات در زمینه سیستم‌های قدرت در دپارتمان سیستم‌های برق و انرژی و مرکز SWEGRIDS[۱] انجام می‌گیرد. این دپارتمان و مرکز در ادامه معرفی شده‌اند.

[۱] Swedish Centre for Smart Grids and Energy Storage

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۱۲-۱- دپارتمان سیستم‌های برق و انرژی

تحقیقات و آموزش در دپارتمان سیستم‌های برق انرژی در موضوعاتی مانند بازار برق، تسهیل تولید برق تجدیدپذیر و ادغام آن در سیستم، پویایی سیستم برق، بهره‌برداری و کنترل، الکترونیک–قدرت و کاربرد آن در شبکه‌ها، درایوهای الکتریکی و ماشین‌آلات و کاربردهای آن‌ها در حمل‌ونقل الکتریکی، سیستم‌های ارتباطی و کنترل انعطاف‌پذیر در حال انجام است. به طور کلی چهار حوزه اصلی تحقیقات این دپارتمان را می‌توان به‌صورت زیر طبقه‌بندی کرد [۴۳].

- ماشین‌های الکتریکی و درایو
- الکترونیک قدرت
- بازار برق
- کنترل، عملیات و دینامیک سیستم‌های قدرت

در ادامه به بررسی دو مورد اخیر که مرتبط با حوزه توزیع انرژی الکتریکی هستند، پرداخته شده است.

۴ ۱۲ ۱ ۱ بخش بازار برق

ادغام مقدار زیادی از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر، چالش‌های جدیدی را در زمینه استفاده از سیستم‌های قدرت و طراحی بازارهای برق به وجود می‌آورد. تحقیق در حوزه بازار برق شامل طیف وسیعی از موضوعات و زمینه‌های کاربردی می‌شود. تحقیقات اخیر به چالش‌هایی ناشی از ادغام منابع انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌برداری و برنامه‌ریزی در شرایط نامطمئن، طراحی بازار برق و پیش‌بینی انرژی و همچنین روندهای جدیدی مانند پاسخ تقاضا، بهره‌برداری از سیستم انرژی چندگانه و مدیریت حمل‌ونقل الکتریکی می‌پردازد [۴۴].

۴ ۱۲ ۱ ۲ بخش کنترل، عملیات و دینامیک سیستم‌های قدرت

هدف این گروه توسعه مدل‌ها، روش‌ها، ابزارها و استراتژی‌های کنترل برای حفظ کارایی ایمن و قابل‌اعتماد سیستم‌های قدرت با هزینه‌ای مؤثر است. با در نظر گرفتن چشم‌انداز دستیابی به یک سیستم قدرت با استفاده از ۱۰۰٪ منابع انرژی تجدیدپذیر، تمرکز اصلی بر روی موارد زیر است [۴۵]:

- افزایش پایداری سیستم‌های قدرت
- سیستم‌های قدرت مدرن و قابل‌اعتماد
- سیستم‌های کنترل متمرکز و توزیع‌شده
- طراحی و اجرای روش‌های کنترل پیشرفته

محدودیت‌هایی که عملکرد پایدار سیستم قدرت را تحت تأثیر قرار می‌دهند، در این گروه تحقیقاتی مورد بررسی قرار می‌گیرند. مدل‌های ریاضی برای مطالعه حالت پایدار و پویای سیستم در شرایط مختلف طراحی شده‌اند. چالش‌هایی که سیستم‌های قدرت مدرن با آن مواجه هستند، با روش‌های ریاضی و تحلیلی مورد بررسی قرار می‌گیرند تا راه‌حل‌هایی را با طراحی راهبردهای کنترلی ارائه دهند. این استراتژی‌های کنترلی با استفاده از ابزارهای علمی مختلف اجرا و تائید می‌شوند.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۱۲-۲- مرکز SWEGRIDS

SweGRIDS، مرکز شبکه‌های هوشمند و ذخیره انرژی سوئد است که در دسامبر ۲۰۱۱ تأسیس شده است و همکاری نزدیکی با دانشگاه‌ها، صنعت و خدمات عمومی دارد. این مرکز با بودجه عمده‌ای از آژانس انرژی سوئد و همچنین شرکای تجاری در حال انجام تحقیقات در حوزه شبکه‌های هوشمند می‌باشد. هدف اصلی این مرکز، توسعه چارچوب‌ها و روش‌های جدید و پیشرفته‌ای است که به اهداف آینده‌نگرانه اتحادیه اروپا برای استفاده بیشتر از منابع انرژی تجدیدپذیر و بهبود بهره‌وری انرژی کمک کنند. حدود صد دانشمند در مرکز SweGRIDS بر روی توسعه شبکه‌های قدرتی کار می‌کنند که می‌توانند به‌طور قابل‌اعتماد و اقتصادی از مقادیر بیشتر تولید تجدیدپذیر و تجارت گسترده انرژی برخوردار شوند. در حال حاضر حدود ۴۰ پروژه تحقیقاتی در این مرکز در حال انجام است که در هرکدام محققان صنعتی و علمی با دانشجویان دکترا یا فوق دکترا کار می‌کنند. برخی از پروژه‌های در حال اجرای این مرکز که مرتبط با شبکه‌های توزیع می‌باشند در ادامه آورده شده است [۴۶].

- روش‌های آماری پیشرفته برای تعیین ظرفیت میزبانی شبکه‌های فشار متوسط و ضعیف (۲۰۱۸-۲۰۲۳)
- نیاز به ذخیره‌ساز انرژی در سیستم توزیع آینده برای اطمینان از عملکرد پایدار و کیفیت توان بالا (۲۰۱۸-۲۰۲۳)
- رتبه‌بندی پویا در کاربرد برای انرژی‌های تجدیدپذیر (۲۰۱۶-۲۰۲۱)
- محرک‌های الکترومکانیکی فوق‌سریع برای کاربردهای سوئیچ‌زنی در سیستم‌های قدرت (۲۰۱۶-۲۰۲۱).
  در یک سیستم قدرت با توانایی ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر متنوع توزیع‌شده، نیاز به کنترل کارآمد جریان برق و انتقال قدرت مؤثر وجود دارد. دانش الکترونیک-قدرت می‌تواند این قابلیت کنترل را به همراه هزینه‌های تلفات هادی در اجزای مورد استفاده فراهم کند. این تلفات می‌تواند به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای با استفاده از سوئیچ‌های مکانیکی کنترل‌شده به‌طور موازی با یک نیمه‌هادی کاهش یابد. این پروژه با هدف بهبود و درک دقیق از چنین سوئیچ‌هایی طراحی شده است.
- تخصیص هزینه‌های متناوب و خدمات جانبی: یک رویکرد نظریه بازی‌ها (۲۰۱۵-۲۰۲۰).
  این پروژه بر بررسی و ارزش‌گذاری ارائه خدمات جانبی نظیر کنترل فرکانس تمرکز دارد.

۴-۱۳- دانشگاه منچستر (The University of Manchester)

دانشکده مهندسی برق و الکترونیک دانشگاه منچستر در سال ۱۹۰۵ با سرپرستی پروفسور شوارتز فعالیت خود را آغاز کرده است و مطالعات دانشکده در ابتدا غالباً روی ماشین‌های الکتریکی برای درایورها و تولید برق بوده است. سپس بعد از جنگ جهانی دوم، مطالعات بر روی سیستم‌های فشارقوی همراه با موضوعات جدیدتر مهندسی الکترونیک، مهندسی مخابرات و کنترل خودکار شکل تازه‌ای پیدا کرد. از آغاز به کار این دانشکده تاکنون تقریباً ۱۰۰۰ مدرک دکتری، ۳۰۰۰ مدرک کارشناسی ارشد به‌علاوه تعداد زیادی مدرک کارشناسی صادر شده است [۴۷].

این دانشکده به‌عنوان متولی پژوهش در حوزه سیستم‌های قدرت است. گروه‌های تحقیقاتی دانشکده عبارت‌اند از: سیستم‌های کنترل (CS[۱])، سیستم‌های قدرت و انرژی الکتریکی (EEPS[۲])، میکروالکترونیک و نانو ساختارها (MN[۳])، ماکروویو و سیستم‌های

[۱] Control Systems

[۲] Electrical Energy and Power Systems

[۳] Microelectronics and Nanostructures

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

ارتباطی (MCS[۱])، تبدیل انرژی (PC[۲]) و سنجش، تصویربرداری و پردازش سیگنال (SISP[۳]). با توجه به هدف از تهیه این گزارش، در ادامه موضوعات تحقیقاتی گروه سیستم‌های قدرت و انرژی الکتریکی (EEPS) بیان‌شده است.

۴-۱۳-۱- گروه سیستم‌های قدرت و انرژی الکتریکی

تمرکز این گروه بر شبکه‌های برق آینده، همراه با تحقیق درباره طراحی و بهره‌برداری نیروگاه‌های سیستم قدرت، شبکه‌های انتقال، شبکه‌های توزیع هوشمند کم‌کربن و توسعه تخصص HVDC است. برخی از دستاوردهای این گروه که توسط یکی از بهترین آزمایشگاه‌های دانشگاهی در انگلستان تسهیل شده‌اند، عبارت‌اند از: مشارکت در طراحی نخستین ترانسفورماتور سبز (سازگار با محیطزیست) 90 MVA پرشده با استر[۴]، توسعه یک راهکار جدید برای حفاظت گسترده با کمک GPS، یکپارچه‌سازی در سیستم نظارت اروپایی با اولین سیستم اندازه‌گیری فازوری GB[۵] و یک روش جدید برای تطبیق بهینه منابع تولید پراکنده.

شرکت‌های همکار با این گروه دانشگاهی عبارت‌اند از: ABB، شرکت فن‌آوری Arago (فعال در مهندسی فشارقوی)، شرکت برق شمال غرب[۶]، ALSTOM Grid، ARKEMA، Doble، Dow، EDF، E.On، First EPL Composites, Hydro, GE, Hitachi, Locamation, M&I Materials, Mitsubuishi, National Grid, National Instruments, Rolls Royce, Scottish & Southern Energy, Scottish Power, Shell, Siemens T & D Limited، TJH2B, Toshiba, UK Power Networks, Vestas, Weidmann [۴۸].

۴-۱۳-۲- زمینه‌های تحقیقاتی

گروه سیستم‌های قدرت و انرژی الکتریکی در چهار حوزه مربوط به سیستم‌های قدرت به تحقیق و پژوهش می‌پردازد که عبارت‌اند از: نیروگاه و فشار قوی، سیستم‌های قدرت و انرژی آینده، ارتباطات و حفاظت سیستم قدرت و شبکه‌های هوشمند توزیع. در ادامه هریک از این حوزه‌ها به‌طورکلی و حوزه شبکه هوشمند توزیع با جزئیات بیشتر تشریح شده است [۴۸].

۴ ۱۳ ۲ ۱ نیروگاه و فشار قوی

بخش فشار قوی از دهه ۱۹۵۰ که اولین آزمایشگاه در دانشگاه افتتاح شده است، جز جدایی‌ناپذیر گروه سیستم‌های قدرت و انرژی الکتریکی بوده است. مرکز تحقیقات فشارقوی شبکه ملی[۷] در حال حاضر بزرگ‌ترین آزمایشگاه فشارقوی (HV) در دانشگاه‌های انگلیس است و قادر به آزمایش تجهیزات مورد استفاده در سیستم قدرت ۴۰۰ کیلوولت می‌باشد. پروژه‌های مهم این بخش عبارت‌اند از:

---

۱ Microwave and Communication Systems

۲ Power Conversion

۳ Sensing, Imaging and Signal Processing

۴ ester-filled

۵ GB-based phasor measurement system

۶ Electricity North West

۷ The National Grid High Voltage Research Centre

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استفاده از استرهای مایع سازگار با محیط زیست و ایمن در مقابل حریق، در سیستم قدرت فشارقوی: همکاران این پروژه عبارت‌اند از: شبکه ALSTOM، شرکت برق شمال غرب، شبکه ملی (NG[۱])، شرکت scottishpower، آزمایشگاه TJ/H2b، شبکه برق انگلیس[۲].
- مدل‌سازی طول عمر ترانسفورماتور و مدیریت دارایی: این پروژه با همکاری شبکه ملی اجرا می‌شود.
- افزایش طول عمر ترانسفورماتور از طریق اصلاح و بازسازی[۳] روغن: همکار این پروژه شرکت برق شمال غرب (ENW) است.

و پروژه‌های دیگر تعریف‌شده در بخش فشارقوی عبارت‌اند از:

- سیستم پوشش جدید تجهیزات الکترونیک قدرت در حیطه هوافضا (با همکاری اتحادیه اروپا)
- فرآیندهای گذرا و تسویه بازار[۴] در سیستم انتقال برق آینده
- مدیریت تخلیه شارژ جزئی در سیستم‌های عایق فشرده[۵]
- عملکرد بلندمدت عایق‌های کامپوزیتی مبتنی بر سیلیکون
- آلودگی‌های صوتی ناشی از هادی‌های فشار قوی
- ترانسفورماتور و قابلیت اطمینان سیستم

پروژه‌های دیگری نیز در این حوزه انجام شده است ولی چون به موضوع شبکه توزیع مرتبط نمی شوند، از ذکر آن‌ها صرف‌نظر شده است.

۴ ۱۳ ۲ ۲ سیستم‌های قدرت و انرژی آینده

تحقیقات حوزه‌های بهره‌برداری، برنامه‌ریزی و تجزیه و تحلیل سیستم‌های قدرت در بازار انرژی مقررات‌زدایی شده[۶] مدرن انجام می‌شود. اهم موضوعات تحقیقاتی این حوزه عبارت‌اند از:

- مدل‌سازی و بهینه‌سازی شبکه‌های چندگانه[۷] انرژی
- آنالیز داده
- دینامیک سیستم‌های قدرت

[۱] National Grid

[۲] UK Power Networks

[۳] Regeneration

[۴] Clearances

[۵] Compact Insulation Systems

[۶] deregulated

[۷] multi

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کیفیت توان

پروژه‌های تحقیقاتی به همراه شرکت‌های همکار در ادامه آورده شده است.

۱- کنترل و مخابرات پیشرفته برای جلوگیری از وقوع خاموشی‌ها: این پروژه یک همکاری تحقیقاتی بین‌المللی به‌منظور توسعه واحدهای اندازه‌گیری فازوری (PMU) است تا سیستم قدرت را در برابر وقوع خاموشی‌های غیرضروری حفاظت نماید. این پروژه به صورت مشترک بین دانشگاه امپریال لندن و دانشکده مهندسی دانشگاه استرثکلاید[۱] در دانشگاه منچستر اجرا می‌شود.

۲- مدل‌سازی بار سیستم قدرت: این پروژه با عنوان خدمات سیستم فعال بار مشترکین (CLASS[۲]) در حال تست فناوری‌های هوشمند توزیع است که می‌توانند در کاهش فشار بر شبکه ملی و شبکه‌های توزیع محلی کمک کنند. این پروژه به‌صورت مشارکتی با شرکت برق شمال غرب اجرا می‌شود.

۳- اثرات اقتصاد اجتماعی یکپارچه‌سازی گسترده سیستم‌های فوتوولتائیک (PV) بر کل سیستم قدرت: این پروژه با بهره گیری از مدل‌های کامپیوتری شبکه ملی را در مسائل ایمنی ایجادشده به دلیل افزایش تولید توان خورشیدی خانگی، یاری می‌کند. همکاران این پروژه دانشگاه بروکست آکسفورد[۳]، دانشگاه لافبورو[۴] لندن، مرکز تحقیقات تغییر اقلیم تیندال منچستر[۵] و دانشگاه شفیلد[۶] هستند.

۴- مدل‌سازی و مدیریت اطلاعات ناحیه ای به‌منظور کاهش انرژی (DIMMER[۷]): این پروژه به‌عنوان پروفایل هوشمند انرژی برای سال ۲۰۲۰ تعریف شده است که در آن مدل‌های اطلاعاتی ایجادشده از مصرف انرژی انفرادی و تولید محلی برای تعیین سناریوهای محتمل جهت مصرف هوشمندانه‌تر انرژی بررسی می‌شود. همکار این پروژه (DIMMER) اتحادیه اروپا است.

۵- شبکه‌های انعطاف‌پذیر و مقاوم انرژی برای بریتانیا: این پروژه روش‌هایی که برای مقاوم‌تر شدن شبکه ملی نیاز است، ارائه می‌کند. همکاران این پروژه، شبکه ملی، دانشگاه نیوکاسل، آژانس محیط‌زیست و شرکت خدمات حرفه‌ای ARUP هستند.

پروژه‌های دیگری که توسط بخش سیستم قدرت اجرا شده و یا در دست اجرا است به شرح زیر هستند:

- سیستم‌های قدرت مستقل[۸]
- رزونانس هماهنگ[۹] در شبکه‌های AC/DC مش بندی شده

---

[۱] Strathclyde

[۲] Customer Load Active System Services

[۳] Oxford Brookes University

[۴] Loughborough University

[۵] Tyndall Centre for Climate Change Research

[۶] University of Sheffield

[۷] District Information Modelling and Management for Energy Reduction

[۸] Autonomic

[۹] Subsynchronous

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- بهره‌برداری از سیستم هوشمند توزیع برای حداکثرسازی ادغام منابع تولید تجدیدپذیر
- شبکه هاب[۱]
- قابلیت اطمینان سیستم و ترانسفورماتور
- عدم توازن[۲] و نامتعادلی در شبکه‌های توزیع
- زیرساخت تحقیقات منابع انرژی پراکنده: این پروژه با همکاری اتحادیه اروپا صورت گرفته است.

۴ ۱۳ ۲ ۳ ارتباطات و حفاظت سیستم قدرت

اهمیت حفاظت از سیستم‌های قدرت با خاموشی‌های اخیر مشخص شده است و تلاش‌های تحقیقاتی مربوط به نفوذ حفاظت گسترده در پیشرفت‌های جدید مانند ماهواره‌های موقعیت‌یاب جهانی ادامه دارد. همچنین کار بر روی ارتباطات سیستم قدرت در داخل و خارج از پست‌های برق انجام می‌شود.
پروژه‌های تحقیقاتی این بخش عبارت‌اند از:

- قطع‌کننده‌های DC: با هدف اتصال منابع انرژی تجدیدپذیر به شبکه برق و بهره‌برداری از شبکه تحت مسائل جدید، مجموعه‌ای از شبکه‌های DC در اروپا برنامه‌ریزی شده است. برای حفاظت از این شبکه‌های DC جدید، حفاظت واکنش سریع DC موردنیاز است. این پروژه توسط دانشگاه منچستر راهبری می‌شود.
- کنترل و مخابرات پیشرفته برای جلوگیری از خاموشی‌ها: این پروژه به‌صورت مشترک بین دانشگاه امپریال لندن و دانشکده مهندسی دانشگاه استرثکلاید[۳]در دانشگاه منچستر اجرا می‌شود.
- سیستم حفاظت، کنترل و پایش ناحیه گسترده آینده در شبکه (شبکه ملی به‌عنوان همکار پروژه)
- رؤیت دینامیک سیستم زمان واقعی با استفاده از نظارت پیشرفته (VISOR[۴])

شبکه توزیع، برق را به‌طور مستقیم از سیستم انتقال به مصرف‌کننده نهایی تحویل می‌دهد. شبکه توزیع سنتی برای پخش توان یک‌جهته و با رؤیت‌پذیری بسیار محدود طراحی شده است. حال آنکه این شبکه نیاز به تطبیق با افزایش نفوذ منابع تولید پراکنده در مقیاس کوچک و متوسط مانند سیستم‌های فتوولتائیک و مزارع بادی دارد. همچنین، تقاضای انرژی الکتریکی با توسعه حمل ون قل و گرم شدن هوا افزایش می‌یابد و موجب ایجاد فشار بیشتری در شبکه می‌شود.

چالش‌های شبکه توزیع برای سازگاری با متغیرهای جدید سطوح تقاضا و تولید نیاز به نوآوری در فن‌آوری‌ها و تفکری خلاق دارد. از درک فرآیند پیری دارایی‌های بحرانی، تا ارزیابی ادغام مقرون به صرفه فناوری‌هایی نظیر فتوولتائیک و ذخیره‌ساز، تا ارزیابی جامع بخش‌های چندگانه انرژی، موضوعات مورد بحث در بخش شبکه هوشمند توزیع است. پروژه‌های تحقیقاتی این بخش عبارت‌اند از:

---

[۱] Hub Net

[۲] Unbalance propagation

[۳] Strathclyde

[۴] Visualisation of Real Time System Dynamics using Enhanced Monitoring

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- خیابان هوشمند
- تحقیق و توسعه بر روی تجهیزات ذخیره انرژی در مقیاس شبکه‌های لیورپول- منچستر
- مدیریت اکتیو شبکه‌های فشار ضعیف
- راه‌حل‌های شبکه فشار ضعیف
- فرانتی[1] سیستم‌های فوتوولتائیک (همکاری با شرکت برق شمال غرب ENWL)
- ارزیابی فنی-اقتصادی تقاضای منعطف
- ارزیابی مزایای جبران توان راکتیو در شبکه‌های فشار قوی
- مدیریت اتصال خودروهای برقی (EV) بدون محدودیت
- ارزیابی مبادله توان راکتیو (با همکاری شبکه ملی NG)
- ظرفیت‌سازی توسط مشترکین (با همکاری شرکت برق شمال غرب)
- تحلیل فنی-اقتصادی و قابلیت اطمینان شبکه یکپارچه برق و گاز (با همکاری شبکه ملی NG)

۴-۱۳-۳- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه منچستر

در این بند، به برخی از پروژه‌های دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاه منچستر اشاره می‌شود [۴۹-۵۱].

- مدیریت بار-ولتاژ در شبکه توزیع انگلستان
- ارزیابی و ارائه کیفیت متمایز توان در شبکه‌های توزیع
- ارزیابی قابلیت اطمینان کهنگی کابل توزیع برای جایگزینی در سیستم‌های توزیع هوشمند
- شناسایی آنلاین شرایط پویا سیستم قدرت با استفاده از اندازه‌گیری PMU و داده‌کاوی
- برآورد احتمالاتی و پیش‌بینی پاسخ دینامیکی تقاضا در نقاط تأمین اصلی
- ارزیابی احتمالاتی عدم توازن در شبکه‌های توزیع بر اساس نظارت محدود
- مدل دینامیکی شبکه توزیع با تولیدکنندگان توزیع‌شده
- مدیریت فعال شبکه‌های با ولتاژ پایین در حضور سهم زیادی از PV
- ارزیابی قابلیت پشتیبانی از توان راکتیو و پاسخ به تقاضای شبکه انتقال با استفاده از تپ چنجرهای انعطاف‌پذیر در شبکه‌های توزیع
- کنترل توزیع‌شده منابع انرژی توزیع‌شده در شبکه‌های توزیع آینده
- فن‌آوری‌های کربن کم در شبکه‌های توزیع ولتاژ پایین: ارزیابی احتمالی تأثیرات و راه‌حل‌ها
- کنترل تولید و ذخیره‌سازی توزیع‌شده: دیدگاه‌های عملیاتی و برنامه‌ریزی
- ارزیابی سهم مدیریت ذخیره‌سازی و تقاضای جانبی در انعطاف‌پذیری سیستم قدرت
- برنامه‌ریزی یکپارچه از شبکه‌های توزیع مدرن با استفاده از شیوه‌های بهره‌برداری UK

[1] Ferranti

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- چارچوب جامع برای ارزیابی تأثیر واکنش تقاضا و ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی برای تأمین انرژی پایدار در سیستم قدرت
- ارزیابی فنی اقتصادی تقاضای انعطاف‌پذیر
- پاسخ تقاضای مطلوب در سیستم مدیریت انرژی خانه: مدل‌سازی و ارزیابی مزایا برای شبکه‌های توزیع
- یک رویکرد جامع مبتنی بر بازار برای ارائه رزرو و متعادل‌سازی از طریق پاسخ تقاضا

۴-۱۴- دانشگاه BATH

دانشگاه BATH یکی از دانشگاه‌های دولتی و قدیمی در انگلستان به شمار می‌رود. ۹۱ درصد فعالیت‌های تحقیقاتی این دانشگاه به‌عنوان پژوهش‌های برتر در سال ۲۰۱۴ معرفی شده است. تحقیقات در حوزه سیستم‌های قدرت در این دانشگاه در دانشکده مهندسی برق و الکترونیک صورت می‌گیرد. تحقیقات متمرکز در این دانشکده در مراکز تحقیقاتی مختلف صورت می‌گیرد که یکی از مراکز تحقیقاتی آن مرکز توزیع توان پایدار[۱] نام دارد که به‌صورت تخصصی در حوزه سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی فعالیت دارد. در ادامه، مرکز توزیع توان پایدار و حوزه‌های فعالیتی آن معرفی می‌شود [۵۲].

۴-۱۴-۱- مرکز توزیع توان پایدار

هدف مرکز توزیع توان پایدار، کاهش انتشار گاز CO_2 به میزان ۸۰ درصد تا سال ۲۰۵۰ است. تمرکز تیم کاری آن بر سیستم‌های تأمین انرژی امن، قابل‌اطمینان و کارآمد است. این مرکز، پیشگام تحقیقات در زمینه شبکه‌های هوشمند است که نیازهای تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان انرژی را متعادل می‌سازد و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را افزایش می‌دهد. این مرکز در حوزه تولید، انتقال و توزیع توان پژوهش دارد. زمینه‌های پژوهشی آن عبارت‌اند از [۵۳]:

- برنامه‌ریزی، بهره‌برداری و مدیریت سیستم قدرت
- تجزیه و تحلیل پایداری و امنیت سیستم‌های بزرگ
- تجزیه و تحلیل دینامیک سیستم قدرت
- مدل‌سازی سرعت باد و تخمین توان باد
- سیستم‌های انتقال انعطاف‌پذیر AC
- کنترل و بازیابی اضطراری سیستم قدرت
- کنترل و حفاظت سیستم قدرت
- تولید پراکنده
- ادوات FACTS و الکترونیک قدرت
- پایش وضعیت و حفاظت نیروگاه‌ها

[۱] Centre for Sustainable Power Distribution

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مدل‌سازی و شبیه‌سازی شبکه‌های بزرگ برق
- تولید و تجمیع انرژی تجدیدپذیر و پایدار
- کاربرد ابررساناها[۱] در ذخیره‌سازهای انرژی و کابل‌ها
- ماشین‌های الکتریکی جدید با چگالی توان بالا[۲]
- محدودکننده‌های جریان خطا در کاربری‌های AC و DC
- اقتصاد سیستم قدرت

همچنین این مرکز به‌صورت متمرکز در برنامه EPSRC's Supergen مشارکت دارد و در موضوعات زیر فعالیت دارد:

- تولید و تأمین برق پایدار
- فناوری‌های شبکه آینده: اطمینان از تأمین متداوم و قابل‌اطمینان برق
- ذخیره انرژی: توسعه تجهیزات ذخیره انرژی هیبرید همچون ابررساناها، ابر خازن‌ها و باتری‌ها

۴-۱۴-۲- پروژه‌های تحقیقاتی

پروژه‌های مهم تحقیقاتی در مرکز توزیع توان پایدار عبارتند از:

- پروژه راه‌حل‌های توان و انرژی متراکم برای کمبودهای بزرگ انرژی (HEAPD[۳]):

این پروژه برای یافتن راهکارهای کم-کربن و با توجه به افزایش تقاضای انرژی در سرتاسر جهان اجرا می‌شود. این پروژه به‌صورت مشترک با هفت دانشگاه در انگلیس و هند و با پشتیبانی همکاران صنعتی اجرا می‌شود. در این پروژه استفاده از شبکه‌های برق DC در امتداد شبکه‌های برق AC بررسی می‌شود. همچنین مزایای ممکن شبکه‌های DC محلی که توسط منابع تجدیدپذیر محلی تأمین و توسط تأسیسات ذخیره‌سازی محلی پشتیبانی می‌شوند، برای کاهش هزینه‌های انرژی و بهبود سیستم‌های مدیریت انرژی ارزیابی می‌شوند. اهداف اصلی تیم تحقیقاتی در این پروژه عبارت است از: تعیین مدل و مشخصات شبکه‌های DC محلی ازنظر توانایی و ظرفیت آن‌ها در کاهش تقاضا، جابجایی تقاضا[۴] و امنیت تقاضا، توسعه شبیه‌ساز فوق‌العاده سریع[۵]، بررسی عوامل کلیدی کمبود انرژی گسترده در سیستم‌های کم‌کربن فعلی و آینده، ماژول منابع DC محلی برای عایق کردن سیستم در برابر خطرات امنیتی، بررسی نوآوری‌ها در فناوری‌های شبکه DC محلی، ساختار تعرفه و مداخلات اجتماعی

- پروژه تجمیع پیشرفته منابع انرژی‌های تجدیدپذیر با سیستم‌های ذخیره‌ساز باتری ابررسانای جدید
- پروژه حداکثرنمودن بازدهی شبکه‌های توزیع برق:

[۱] Superconductors

[۲] Novel high power density electric machines

[۳] High Energy and Power Density Solutions to Large Energy Deficits

[۴] Demand shifting

[۵] Ultra-fast simulator

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کشور انگلستان کمیته‌ای برای کاهش ۸۰ درصدی انتشار گاز CO2 تا سال ۲۰۵۰ تشکیل داده است. این به معنای آن است که منابع انرژی تجدیدپذیر بیشتری برای اتصال به شبکه توزیع برق نیاز است. انجام این کار، سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی را نیاز دارد، مگر اینکه بتوان مکان‌هایی برای اتصال مولدهای تجدیدپذیر با هزینه کم پیدا کرد. هزینه توزیع برق بالاست و تقریباً ۲۱ درصد از هزینه صورتحساب‌های برق انگلستان را تشکیل می‌دهد [104].

۴-۱۴-۳- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه BATH

حوزه‌های اصلی و موضوعاتی که دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی این دانشگاه در حال انجام تحقیقات بر روی آنها هستند، در ادامه آورده شده است:

- پاسخ فرکانسی و بازار تاب آوری
- شبکه قدرت ابررسانای کامل
- عدم تعادل سه‌فاز برای شبکه‌های ولتاژ پایین
- هاب انرژی و سیستم‌های انرژی مجتمع
- معماری سیستم‌های قدرت آینده
- بازار برق خرده‌فروشی
- قابلیت اطمینان سیستم قدرت
- ذخیره‌سازی انرژی در مقیاس شبکه برای پاسخ فرکانسی
- عملکرد بازار و سیستم‌های قدرت محلی
- بازار برق محلی توزیع‌شده
- انعطاف‌پذیری سیستم‌های انرژی مجتمع
- ذخیره‌سازی انرژی و قیمت‌گذاری در شبکه و مدل‌سازی عدم قطعیت
- ریزشبکه‌های DC

۴-۱۵- دانشگاه علم و صنعت نروژ

دانشگاه علوم و فنون نروژ (NTNU[۱]) یک دانشگاه دولتی در نروژ است و بزرگ‌ترین دانشگاه در نروژ به شمار می رود. NTNU دارای مسئولیت ملی برای آموزش و پژوهش در مهندسی و فن‌آوری است که از موسسه فن‌آوری نروژی (NTH[۲]) منشعب شده است. این دانشگاه علاوه بر مهندسی و علوم طبیعی، آموزش عالی را در رشته‌های تحصیلی دیگر ازجمله علوم

[۱] Norwegian University of Science and Technology

[۲] Norwegian Institute of Technology

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

اجتماعی، هنر، علوم پزشکی و علوم زیستی، آموزش معلمان، معماری و هنرهای زیبا ارائه می‌دهد. NTNU به خاطر همکاری نزدیک خود با صنعت و به‌ویژه همکاری در حوزه تحقیق و توسعه (R&D) با شرکت SINTEF شناخته شده است. این همکاری از جمله بزرگ‌ترین پیوندهای صنعتی در بین تمام دانشگاه‌های فنی در جهان است. این دانشگاه دارای دانشکده‌های متعدد در حوزه‌های مختلف علوم و مهندسی است که دانشکده مهندسی فن‌آوری اطلاعات و مهندسی برق یکی از بزرگ‌ترین دانشکده‌های این مجموعه به شمار می‌رود. تحقیقات در این دانشکده در دپارتمان‌های تخصصی مختلف ازجمله گروه علوم کامپیوتر، گروه سیستم‌های الکترونیکی، گروه مهندسی برق، گروه مهندسی سایبری، گروه علوم و فن‌آوری اطلاعات و علوم طبیعی، گروه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و گروه علوم ریاضی انجام می‌گیرد.

در دپارتمان مهندسی برق، هدف کمک به دانش پایه و کاربردی مهندسی برق و توسعه تکنولوژی و سیستم‌های برنامه‌ریزی، بهره‌برداری و نگهداری سیستم‌های انرژی کارآمد و پایدار است. تحقیق و آموزش در دپارتمان انرژی برق، جنبه‌های گسترده بین‌رشته‌ای مهندسی انرژی ازجمله جنبه‌های فنی و اقتصادی تولید، انتقال، تبدیل و استفاده از انرژی الکتریکی را شامل می‌شوند. این دپارتمان در همکاری نزدیک با شرکای صنعتی فعالیت می‌کند تا فن‌آوری تولید انرژی الکتریکی از منابع انرژی تجدیدپذیر را فراهم کرده و به راه‌حل‌های شبکه برق آینده منجر شود. پنج گروه تحقیقاتی در این دپارتمان فعال هستند که مسئولیت تحقیق و آموزش و اجرای پروژه‌های تحقیقاتی را بر عهده دارند. این گروه‌های تحقیقاتی عبارت‌اند از [۵۴]:

- ماشین‌های الکتریکی و الکترومغناطیس (EME[۱])
- تکنولوژی ولتاژ بالا (HVT[۲])
- بازارهای برق و برنامه‌ریزی سیستم‌های انرژی (EMESP[۳])
- عملیات و تجزیه و تحلیل سیستم قدرت (PSOA[۴])

فعالیت‌های دو گروه اخیر در ارتباط با حوزه توزیع برق می‌باشد که در ادامه به معرفی این گروهها پرداخته شده است:

۴-۱۵-۱- گروه بازارهای برق و برنامه‌ریزی سیستم‌های انرژی

زمینه‌های تحقیقاتی اصلی این گروه مربوط به ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر، ذخیره‌سازی و مصرف انرژی در بازار برق و چگونگی بهینه‌سازی ادغام سیستم برق با دیگر بخش‌های سیستم انرژی (به‌عنوان مثال گرمایش و حمل و نقل) است. موضوعات تحقیقاتی این گروه شامل موارد زیر می‌شود [۵۵]:

- بهینه‌سازی انرژی در بازارهای چندگانه
- ادغام منابع توزیع‌شده به بازار و شبکه
- طراحی بازار و شبیه‌سازی بازار / شبکه

[۱] Electrical Machines and Electromagnetics

[۲] High Voltage Technology

[۳] Electricity Markets and Energy System Planning

[۴] Power System Operation and Analysis

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- شبکه‌های دریایی و بهینه‌سازی سیستم انتقال
- ادغام سیستم‌های انرژی
- دیجیتالی کردن سیستم‌های انرژی / بازار انرژی

این گروه پروژه‌های متعددی را در دست اجرا دارد که به برخی از آن‌ها که در ارتباط با شبکه‌های توزیع می‌باشد در زیر اشاره شده است:

- پروژه INVADE[۱] (۲۰۱۷-۲۰۲۰)

انرژی‌های تجدیدپذیر و وسایل نقلیه الکتریکی منجر به تغییر روش مصرف و تولید برق شده‌اند. این موارد همچنین شیوه‌های مدیریت شبکه‌های توزیع را نیز تغییر می‌دهند تا همیشه بهترین خدمات را برای مشتریان فراهم نمایند. هدف پروژه INVADE که توسط اتحادیه اروپا پشتیبانی می‌شود، این است که این روند را تا حد زیادی تسریع کند.

- پروژه CityxChange + (۲۰۱۸-۲۰۲۰):

این پروژه در رابطه با شهر هوشمند است که کمک مالی از برنامه تحقیق و توسعه H2020 اتحادیه اروپا را در رابطه با موضوع "شهرهای هوشمند و جوامع" دریافت کرده است. برنامه H2020 بزرگ‌ترین برنامه تحقیق و نوآوری اتحادیه اروپا است که تاکنون با ۸۰ میلیارد یورو بودجه، بیش از ۷ سال (۲۰۱۴ تا ۲۰۲۰) است که در حال اجرا است.

توسعه چارچوب و ابزارهای پشتیبانی برای ایجاد یک بازار انرژی مشترک از اهداف این پروژه است. این امر منجر به توصیه‌هایی برای مداخلات سیاستی جدید، تنظیمات بازار و مدل‌های کسب و کار جدید خواهد شد که جوامع انرژی را به سمت یک سرویس الکترونیکی (eMaaS[۲]) سوق خواهد داد.

- پروژه PRIBAS[۳] (۲۰۱۷-۲۰۲۰):

هدف این پروژه، توسعه یک مدل مفهومی برای محاسبه قیمت‌های حاشیه‌ای برای تمام محصولات الکتریکی در بازار برق Nordic می‌باشد. این مفهوم باید امکان مدل‌سازی دقیق تمام محصولات و خدمات الکتریکی، مصرف انعطاف‌پذیر و ذخیره‌سازی محلی را در مقیاس زمان دقیق فراهم کند. یک چالش مهم تحقیق، ارزیابی چگونگی تأثیر محصولات مختلف بازار و توالی‌های مربوط به تسویه بازار بر عملکرد و هزینه‌های سیستم می‌باشد. این پروژه با همکاری Statnett، Svenska Kraftnät، Statkraft، E-CO Energi، Lyse Produksjon، Agder Energi، Hydro Energi، NTNU Elkraft، SINTEF Energi و شورای پژوهشی نروژ در حال انجام می‌باشد.

۴-۱۵-۲- گروه عملیات و تجزیه و تحلیل سیستم قدرت

حوزه‌های پژوهشی اصلی این گروه عبارتند از برنامه‌ریزی، عملیات، کنترل و تجزیه و تحلیل سیستم‌های قدرت، برنامه‌های کاربردی در شبکه‌های هوشمند، شبکه‌های انتقال و توزیع، ریزشبکه‌ها و سیستم‌های HVDC.

[۱] Integrated electric vehicles and batteries to empower distributed and centralized storage in distribution grids

[۲] Electric Mobility as a Service

[۳] Pricing Balancing Services in the Future Nordic Power Market

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

موضوعات تحقیقاتی زیر، مورد توجه این گروه است [۵۶]:

- روش‌های تحلیلی و محاسباتی برای تجزیه و تحلیل سیستم‌های قدرت در شرایط پایدار، شرایط گذرا و پویا
- نظارت و کنترل وسیع منطقه‌ای، کاربرد PMUها
- عملکرد، دینامیک و پایداری سیستم
- قابلیت اطمینان و برنامه‌ریزی مبتنی بر ریسک و عملیات
- طرح‌های کنترل هماهنگ برای افزایش توان انتقال قدرت
- برنامه‌ریزی و عملیات سیستم توزیع فعال (ازجمله قابلیت اطمینان و مدیریت دارایی)
- ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر (بادی، برق‌آبی و PV) در شبکه
- طراحی، تجزیه و تحلیل و ادغام ریزشبکه‌ها
- حفاظت و کنترل دیجیتال سیستم قدرت

پروژه‌های تحقیقاتی این گروه عبارتند از:

- نظارت، حفاظت و کنترل بر اساس اندازه‌گیری PMUها با تمرکز بر پردازش سیگنال و شناسایی سیستم (۲۰۱۶–۲۰۱۹)
- تجزیه و تحلیل کلان داده‌های به دست‌آمده از PMUها و داده‌های خطا برای هشدار زود هنگام و آگاهی از موقعیت خطا (۲۰۱۸–۲۰۲۱)
- تجزیه و تحلیل مزایای بالقوه و دلایل استفاده از اتصالات HVDC و پشتیبانی اینرسی[۱] (۲۰۱۸–۲۰۲۰)
- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری ریزشبکه (۲۰۱۸–۲۰۲۱)
  - کنترل زمان واقعی اتوماتیک مبتنی بر SynchroPhasor (۲۰۱۸–۲۰۲۱)
  - چارچوب تحلیلی برای تجزیه و تحلیل حوادث با احتمال وقوع کم و اثرگذاری زیاد در سیستم قدرت (۲۰۱۶–۲۰۱۹)
  - روش‌ها و ابزارهای ارزیابی پایداری سیستم‌های ریزشبکه که دارای حجم بالایی از مبدل‌های الکترونیک–قدرت هستند (۲۰۱۸–۲۰۲۲)
  - طراحی، بهره‌برداری و کنترل بهینه ریزشبکه‌ها برای تأمین امنیت سیستم (۲۰۱۸–۲۰۲۲)
  - مطالعات قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت با حجم بالایی از فن‌آوری‌های اطلاعات و ارتباطات (۲۰۱۸–۲۰۲۱)
  - کنترل توان هوشمند در ریزشبکه‌ها با مبدل‌های قدرت مدرن (۲۰۱۷–۲۰۲۱)

۴-۱۵-۳- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه NTNU

پروژه‌های دانشجویان تحصیلات تکمیلی این دانشگاه در قالب پایان‌نامه‌های ارشد و دکتری در ادامه آورده شده است [۵۷].

- تکنیک‌های افزایش ظرفیت اتصال کوتاه برای شبکه توزیع ولتاژ پایین.
- ادغام منابع انرژی توزیع‌شده در شبکه‌های دریایی و زیردریایی
- عملکرد فعال وسایل نقلیه الکتریکی در شبکه‌های توزیع هوشمند دارای هارمونیک
- بررسی تأثیر تعرفه‌های شبکه بر اساس هزینه تقاضا
- بررسی راه‌حل‌های مختلف برای افزایش کیفیت ولتاژ در شبکه‌های توزیع

[۱] Inertia Support

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم توزیع ترکیبی – اثر تعامل بین پست توزیع و سیستم توزیع اولیه
- نظارت آنلاین بر پایداری ولتاژ در شبکه‌های توزیع
- تجزیه و تحلیل ناپیوسته روش‌های حالت پایدار و گذرا در تعیین موقعیت خطا در شبکه‌های توزیع
- مقایسه آماری خطا بین شرکت‌های توزیع شبکه – بر اساس استاندارد هزینه و استفاده از GIS
- استفاده بهینه از انعطاف‌پذیری منابع در سیستم‌های توزیع
- مدل‌سازی بازار انرژی چندگانه نوردیک (کشورهای حوزه اسکاندیناوی)
- استفاده از توان برق‌آبی در بازار برق کوتاه‌مدت
- بهینه‌سازی فنی اقتصادی برای تحلیل انعطاف‌پذیری مصرف‌کننده و ساختارهای مربوط به بازار برق
- تولید هیدروژن از آب و باد در مناطق با محدودیت انتقال توان
- بهینه‌سازی زیرساخت‌های شبکه برق ساحلی و دریایی
- ادغام وسایل نقلیه الکتریکی در شبکه هوشمند
- برنامه‌ریزی بلندمدت توان برق‌آبی در بازارهای چندگانه انرژی
- وسایل نقلیه الکتریکی در کشورهای شمال اروپا: راهبردهای کنترل برای خدمات هماهنگ شبکه
- شبیه‌سازی فرآیند دینامیکی تولید انرژی بدون کربن
- فیلتر هارمونیک فعال سیستم AC توزیع‌شده
- امکان‌سنجی استفاده از فن‌آوری بلاک چین به‌عنوان زیرساخت بازار محلی انرژی
- استفاده از اندازه‌گیرهای هوشمند برای تعیین محل خطا در شبکه‌های توزیع ولتاژ بالا

۴-۱۶- دانشگاه ملبورن (The University of Melbourne)

دانشگاه ملبورن یک دانشگاه دولتی واقع در ملبورن استرالیا است که در سال ۱۸۵۳ تأسیس شده است و به‌عنوان دومین دانشگاه قدیمی استرالیا و قدیمی‌ترین دانشگاه در ایالت ویکتوریا به شمار می‌رود. دانشگاه ملبورن یکی از بهترین و بزرگ‌ترین دانشگاه‌های استرالیا به شمار می‌رود. این دانشگاه در رتبه‌بندی‌های مختلف همواره در میان بهترین دانشگاه‌های جهان حضور داشته و در زمره یکی از دانشگاه‌های پیشرو دنیا در تحقیق و توسعه به شمار می‌رود. ۱۰ کالج در محوطه اصلی و در اطراف دانشگاه وجود دارد که برنامه‌های آموزشی، ورزشی و فرهنگی را در کنار محل اقامت دانشجویان و دانشکده‌های ملبورن ارائه می‌دهند. دپارتمان مهندسی برق و الکترونیک به‌عنوان یکی از دپارتمان‌های مدرسه مهندسی ملبورن به‌شمار می‌رود که تحقیقات مربوط به سیستم‌های قدرت در این دپارتمان صورت می‌گیرد. این دپارتمان به برنامه‌های تحقیقاتی شناخته‌شده در سطح بین‌المللی اجرا می کند و پشتیبانی مالی قابل توجهی از صنعت و دولت دریافت می‌کند. تحقیقات این دپارتمان در رشته‌های اصلی زیر متمرکز است:

- سیستم‌های ارتباطی و شبکه‌ها
- کنترل و پردازش سیگنال
- سیستم‌های فوتونی و الکترونیکی
- سیستم‌های قدرت و انرژی

گروه سیستم‌های قدرت و انرژی مسئول اجرای پروژه‌های آموزشی و تحقیقاتی در حوزه سیستم‌های قدرت می‌باشد که در ادامه به معرفی کامل این گروه پرداخته شده است [۵۸].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۱۶-۱- گروه سیستم‌های قدرت و انرژی

بخش انرژی در حال تغییرات بنیادین برای عرضه مقرون به صرفه، قابل اعتماد و پاکیزه انرژی است. شبکه‌های برق قدرت، ستون فقرات زیرساخت انرژی آینده به شمار می‌روند. انتقال سریع سیستم‌های انرژی و قدرت کم‌کربن (انرژی خورشیدی و بادی) و همچنین فن‌آوری‌های مختلف هوشمند شبکه (انواع مختلف ذخیره انرژی، کنترل پیشرفته شبکه‌ها و بارها) تغییرات و چالش‌های بی‌سابقه‌ای را برای بهره‌برداری و برنامه‌ریزی انرژی و سیستم‌های انرژی آینده به وجود آورده است. این گروه فعالیت‌های مدل‌سازی، ابزارها و انجام مطالعات را برای حمایت از تصمیم‌گیری در زمینه انرژی و زنجیره ارزش آن ارزیابی می‌کند و با شرکای صنعتی و سیاست‌گذاران همکاری می‌کند. حوزه‌های تحقیقاتی اصلی این گروه را می‌توان به شکل زیر طبقه‌بندی کرد [۵۹].

- مدل‌سازی فنی و اقتصادی و بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی انعطاف‌پذیر: ارائه مدل‌های پیشرفته و ابزارهایی که به کارکرد مطلوب و برنامه‌ریزی سیستم‌های انرژی آینده از منظرهای فنی و اقتصادی بستگی دارد. این موارد شامل مدل‌سازی عملیاتی سیستم‌های چند انرژی[۱]: برق، گاز، هیدروژن، گرما، خنک‌کننده، آب و حمل و نقل؛ برنامه‌ریزی تحت عدم قطعیت از سیستم‌های انرژی مجتمع در مقیاس بزرگ؛ بهینه‌سازی چند محصول، ارزیابی کسب و کار و تجزیه و تحلیل بازار برای فن‌آوری‌های انرژی مانند سیستم‌های انرژی‌های محلی، مناطق هوشمند، ذخیره انرژی شبکه و توزیع‌شده، پاسخ تقاضا، ریزشبکه‌ها و نیروگاه‌های مجازی؛ و تنظیم بازار در مقیاس وسیع، ازجمله خدمات جانبی کنترل فرکانس و پاسخ فرکانس سریع ارائه‌شده توسط منابع انرژی توزیع‌شده می‌شود.
- قابلیت اطمینان و تاب‌آوری زیرساخت‌های انرژی آینده: سیستم‌های انرژی کم‌کربن نیاز به فن‌آوری‌های جدید و روش‌های ارائه خدمات قابل‌اعتماد دارند که به‌طور سنتی توسط نیروگاه‌های متعارف تأمین می‌شود. علاوه بر این، نیاز به در نظر گرفتن حوادث با احتمال وقوع کم و تأثیر بالا در بهره‌برداری و برنامه‌ریزی زیرساخت انرژی آینده، برای مقابله با وقایع شدید (مانند وقایع آب و هوایی ناشی از تغییرات آب و هوایی) وجود دارد. هدف از تحقیقات این حوزه به‌طور سیستماتیک، مدل‌سازی و ارزیابی ریسک سیستم‌های آینده شامل انرژی‌های تجدیدپذیر و فن‌آوری‌های شبکه‌های هوشمند است تا قابلیت اطمینان و انعطاف‌پذیری آن‌ها را ارزیابی کند.
- ادغام منابع انرژی توزیع‌شده در شبکه‌های توزیع: شبکه توزیع، برق را مستقیماً از سیستم انتقال به کاربر نهایی منتقل می‌کند و به طور سنتی برای جریان‌های یک‌طرفه انتقال انرژی، طراحی شده است. زیرساخت‌هایی که برق را برای استفاده روزمره ما عرضه می‌کنند، نیاز به پیشرفت قابل‌ملاحظه‌ای برای مواجه با افزایش میزان انرژی‌های توزیع‌شده از قبیل سیستم‌های خورشیدی PV، مزارع بادی، ذخیره‌سازها و وسایل نقلیه الکتریکی دارند. چالش‌های تطبیق عملیات و برنامه‌ریزی شبکه توزیع به سطوح جدید و متغیر تقاضا و نیاز به تفکر پیشرو و نوآوری فنی دارد. شناسایی راهکارهای یکپارچه و مقرون‌به‌صرفه برای اپراتورهای شبکه و کاربران نهایی مورد توجه تحقیقات در این حوزه است.
- شبکه‌های توزیع هوشمند و اپراتور سیستم‌های توزیع: ساختار شبکه توزیع سنتی که در آن عناصر شبکه و شرکت‌کنندگان شبکه توسط اپراتور سیستم توزیع (DSO[۲]) مدیریت می‌شوند تا به اهداف فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی دست یابند. این چارچوب مدیریتی، نیاز به پیشرفت سیستم‌های مدیریت شبکه توزیع و معماری‌های عملیاتی مناسب برای اطمینان از هماهنگی در سیستم قدرت دارد.

[۱] Multi-energy systems

[۲] Distribution System Operator

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- عملیات و کنترل سیستم‌های قدرت کم‌کربن: بیشتر منابع انرژی‌های تجدیدپذیر بسیار متغیر و تا حدودی غیرقابل پیش‌بینی هستند و فن‌آوری‌های با کربن کم (ازجمله تجهیزات ذخیره‌سازی و وسایل نقلیه الکتریکی) معمولاً به‌طور غیرمستقیم به شبکه متصل می‌شوند. این امر منجر به چالش‌های عرضه و تقاضای فعال و غیرفعال می‌شود تا از عملکرد موفق سیستم‌های قدرت در مقیاس زمانی مختلف، از ثانیه تا دقیقه و ساعت، اطمینان حاصل شود. مدل‌های عملیاتی و ابزارهای جدید برای اجرای سیستم‌های انرژی کم کربن در بازار وجود دارد. تحقیقات این حوزه در ارتباط با ایجاد ارتباط بین کنترل سیستم‌های قدرت و بازارهای انرژی می‌باشد.
- مدل‌سازی اجتماعی و فنی و انتقال انرژی کم‌کربن در کشورهای درحال‌توسعه: افزایش تقاضای انرژی و تعهدات مربوط به محیط‌زیست در سال ۲۰۱۶ برای کاهش دی‌اکسید کربن و سایر گازهای گلخانه‌ای سبب توجه جهانی به‌سوی راه‌حل‌های کم‌کربن در تامین انرژی خواهد شد. رشد سریع اقتصادی و نیاز به برق بیشتر نیز موجب افزایش چشمگیر ظرفیت‌های موردنیاز تولید برق در کشورهای درحال توسعه خواهد شد. تحقیقات این حوزه به بررسی روند پیشرفت تکنولوژی در انتقال انرژی کم‌کربن در کشورهای درحال توسعه با برنامه‌های کاربردی خاص جنوب آسیا و همچنین فرصت‌های تکنولوژی پیشرفته و شکاف انسانی–اجتماعی می‌پردازد. تحقیق و پژوهش در حوزه مدل‌سازی اجتماعی و فنی شامل ارزیابی DER و ریزشبکه‌ها برای رفع نیازهای برقی روستایی در روستاها و شهرهای کوچک با شبکه‌های ضعیف است که شامل انتقال تکنولوژی پیشرفته و دانش به جوامع کم‌درآمد برای تقویت اقتصاد محل توسعه می‌باشد.

۴ ۱ ۱ ۶ پروژه‌های تحقیقاتی گروه سیستم‌های قدرت و انرژی

در این بخش به معرفی برخی از پروژه‌های تحقیقاتی که در حال حاضر در این گروه، در حال اجرا می‌باشند پرداخته می‌شود [۶۰].

- مطالعه موردی سیاست انرژی:

در سال ۲۰۱۷ مؤسسه انرژی ملبورن توسط Review Finkel برای انجام مطالعات به منظور ارزیابی امنیتی سناریوهای انرژی آینده در بازار برق ملی استرالیا (NEM) شرکت داشت. نتایج پروژه تحقیقاتی مربوطه که توسط پروفسور مانکارلا رهبری می‌شود در گزارش ارزیابی امنیت سیستم‌های برق بازارهای ملی برق آینده منتشر شده است. این گزارش، اصول اساسی بهره‌برداری امن از سیستم‌های قدرت با اینرسی پایین را نشان می‌دهد و در مورد استفاده از ابزارهای کنترل پخش توان بهینه و استفاده بالقوه از آن‌ها در بازارهای انرژی در یک سیستم تحت تأثیر منابع انرژی تجدیدپذیر و فناوری‌های کم‌کربن بحث می‌کند.

- تأثیرات PV خورشیدی در شبکه‌های HV و LV در استرالیا:

در سال ۲۰۱۶، با توجه به تأثیرات گسترده PV مجتمع‌های مسکونی بر شبکه همکاری این گروه با ارائه‌دهنده سرویس شبکه توزیع برق استرالیا، AusNet Services، به منظور بررسی راه‌حل‌های بالقوه آغاز شد. تا به امروز پروفسور Ochoa پروژه‌های "HV-LV Analysis of Mini Grids Clusters" و "نفوذ PV خورشیدی و تأثیرات آن بر شبکه HV-LV" را در این حوزه، رهبری کرده است. این پروژه‌ها دید کلی درباره الزامات مطالعات شبکه‌های HV و LV را ارائه می‌دهند.

- راه‌حل‌هایی برای افزایش ظرفیت میزبانی[۱] PVها

[۱] Hosting Capacity

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

در سال ۲۰۱۸، این گروه به رهبری پروفسور Ochoa و با همکاری موسسه تحقیقات توان الکتریکی آمریکا (EPRI[۱])، پروژه «ارزیابی روش‌های حل یکپارچه برای افزایش ظرفیت میزبانی PV» را شروع کرده است. این پروژه به اپراتورهای شبکه توزیع کمک خواهد کرد تا سریع‌ترین راه‌حل‌های یکپارچه‌سازی را برای نفوذ بالای سیستم‌های PV با اندازه متوسط در سراسر شبکه برق تعیین کند تا در نتیجه آن، افزایش ظرفیت میزبانی PVها حاصل شود.

۴ ۱ ۱۶ ۲ آزمایشگاه شبکه هوشمند

آزمایشگاه Smart Grid برای تست، شبیه‌سازی و نمایش عملیات زمان واقعی راه‌حل‌های مربوط به شبکه هوشمند توسط این گروه تحقیقاتی، طراحی و توسعه داده شده است. این آزمایشگاه از انجام آزمایش‌های طولانی در شبکه‌های واقعی جلوگیری نموده و نیاز مربوطه را در شرایط آزمایشگاهی پوشش می‌دهد. همچنین امکان ارزیابی موقعیت‌های مختلف مانند نفوذ DER بسیار زیاد، پیشامدها و خرابی سیستم را فراهم می‌کند. تجهیزات و تسهیلات این آزمایشگاه عبارت‌اند از [۶۱]:

- شبیه‌سازهای دیجیتال به هنگام (RTDS[۲]): RTDS در واقع یک ابر رایانه است که پخش انرژی را در کسری از ثانیه محاسبه می‌کند و رفتار واقع‌گرایانه شبکه‌های برق واقعی را تقلید می‌کند. این رایانه دارای ورودی و خروجی آنالوگ و دیجیتال است که امکان مبادله داده‌ها (تنظیمات اندازه‌گیری و کنترل) با تجهیزات یا سیستم‌عامل‌های دیگر، مانند، یک PLC، یک رله یا یک سیستم SCADA را فراهم می‌کند. RTDS از دو کابین ساخته شده است. یک کابین دارای دو قفسه است که هرکدام به ۴ کارت پردازنده PB5 مجهز هستند و دارای قابلیت ترکیبی برای مدل‌سازی تا ۱۲۰ باس بار سه‌فاز در حالت شبیه‌سازی الکترومغناطیسی در گام‌های زمانی ۵۰ میکروثانیه و تا ۳۳۰ باس بار سه‌فاز در حالت توزیع در گام‌های زمانی ۱۵۰ میکروثانیه می‌باشد. هر قفسه نیز به یک رابط کارت SCADA GTNETx2 مجهز است که از پروتکل‌های رایج صنعت (مانند DNP3، IEC 61850) پشتیبانی می‌کند. کابین دیگر RTDS Novacor نام دارد که مجهز به دو هسته شبیه‌سازی است. این مدل، قادر به مدل‌سازی تا ۱۳۰ باس بار سه‌فاز در حالت شبیه‌سازی EMT در گام‌های زمانی ۵۰ میکروثانیه است.
- اتاق کنترل تجربیات عملی: این اتاقک برای مشاهدات واقعی از طرح‌های شبکه هوشمند طراحی شده است. محققان و دانشجویان می‌توانند با دو مانیتور بزرگ و رایانه‌های اختصاصی، رابط‌های بصری با استفاده از سیستم‌عامل SCADA ایجاد کنند و نشان دهند که شبکه‌های هوشمند در زمان واقعی چگونه کار می‌کنند.
- واحدهای کامپیوتری با کارایی بالا: در تحقیقات مربوط به شبکه‌های هوشمند نیاز به شبیه‌سازی و پردازش حجم زیادی از اطلاعات می‌باشد. برای پیاده‌سازی تکنیک‌های پردازش موازی با سرعت بالا، از دو رایانه رومیزی اختصاصی که هرکدام مجهز به پردازنده Intel Core i7 8700K (۶ هسته در ۴٫۸ GHz) و ۶۴GB DDR4 RAM هستند، استفاده شده است.

[۱] Electric Power Research Institute

۲ REAL-TIME DIGITAL SIMULATORS

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۱۷- دانشگاه Cape Town آفریقای جنوبی

دانشگاه کیپ تاون (UCT[۱]) یک دانشگاه دولتی واقع در شهر کیپ تاون آفریقای جنوبی است. این دانشگاه در سال ۱۸۲۹ به‌عنوان کالج آفریقای جنوبی تأسیس شد و می‌توان آن را قدیمی‌ترین مؤسسه آموزش عالی در آفریقای جنوبی دانست. این دانشگاه دارای شش دانشکده است: تجارت، مهندسی و محیط‌زیست، علوم بهداشتی، علوم انسانی، حقوق و علوم. دانشکده مهندسی و محیط‌زیست، خود از ۶ دپارتمان تشکیل شده است که دپارتمان مهندسی برق یکی از آن‌ها به شمار می‌رود. این دپارتمان در راستای پیشرفت‌های ملی و بین‌المللی با هدف آشنایی بیشتر فارغ‌التحصیلان مهندسی برق با این صنعت کار می‌کند. پروژه‌های تحقیقاتی طیف گسترده‌ای از موضوعات را شامل می‌شوند، ازجمله شبکه‌های عصبی، آکوستیک، طراحی پروتکل‌های ارتباطات کامپیوتری، شبیه‌سازی بازارهای برق، استفاده از کنترل و ابزارهای کامپیوتری برای بهینه‌سازی عملکرد سیستم‌های قدرت. در ادامه به بررسی کامل این دپارتمان و فعالیت‌های آن پرداخته شده است.

۴-۱۷-۱- دپارتمان مهندسی برق

با توجه به افزایش نیاز به توزیع برق و کمبود دسترسی به این انرژی در مناطق روستایی کشوهای درحال توسعه، نظیر جنوب آفریقا، نیاز فوری برای تحقیقات در این زمینه وجود داشت. با این هدف، دپارتمان مهندسی برق تشکیل شد تا تحقیقات موردنیاز را انجام دهد. یکی از حوزه‌های تحقیقاتی این دپارتمان مهندسی، مهندسی سیستم‌های قدرت است. در این حوزه، موضوعات متعددی مطرح شده است. تحقیقات انجام‌شده توسط دپارتمان مهندسی برق در این دانشگاه شامل بهره برداری و کنترل سیستم قدرت، تشخیص خطا، مشکلات بهره‌وری انرژی ناشی از آب و هوا، برق‌رسانی روستایی، حفاظت از شبکه و الکترونیک قدرت است که همه آن‌ها دستاوردهای مهمی برای توسعه اقتصادی و اجتماعی دارند. تحقیقاتی که توسط این دپارتمان انجام می‌شود در راستای یافتن راه‌حل‌هایی برای افزایش کارایی این سیستم‌ها است که تأثیر عمیق و مثبتی بر توسعه پایدار مناطق روستایی آفریقای جنوبی و سایر کشورهای درحال توسعه دارد. اگر چه بخش عمده‌ای از تحقیقات در راستای رفع مشکلات سیستم‌های برق AC سه‌فاز است – استاندارد برای انتقال و توزیع قدرت در مقیاس بزرگ در دنیای مدرن – ولی بخشی از تحقیقات انجام شده نیز مربوط به تبدیل توان در سیستم‌های ترکیبی AC و DC، می‌باشد. این سیستم‌ها در توسعه سیستم‌های خصوصی برق، مانند هواپیما و یا شبکه‌های راه‌آهن الکتریکی کاربرد دارند. لذا می‌توان موضوعات تحقیقاتی موردتوجه این دپارتمان در حوزه توزیع برق را به‌صورت زیر خلاصه کرد [۶۲].

- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت
- جریان‌های القایی ژئومغناطیسی (GIC[۲]) شامل مدل‌سازی GIC، عملکرد سیستم در طول GIC
- برق‌ر سانی و تأمین برق شامل مدل‌های بار و اطلاعات ک سب شده از کنتورهای هو شمند، عملکرد فیدرها و کیفیت تأمین برق، فناوری‌های برق‌رسانی، قابلیت اطمینان سیستم‌های هیبریدی، شناسایی اثر خطا
- ارزیابی شرایط شامل ارزیابی تخریب ترانسفورماتور؛ ارزیابی عایق ژنراتور؛ عملکرد خطوط هوایی، سیستم‌های مقاوم در برابر خطا

۱ University of Cape Town

۲ Geomagnetically Induced Currents

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پایداری و کنترل
- ابزارهای محاسباتی هوشمند: پیش‌بینی بار کوتاه‌مدت با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی(ANN[1])؛ هماهنگی رله جریان با استفاده از الگوریتم تکاملی (EA[2])؛ بهینه‌سازی سیستم تحریک ژنراتور با استفاده از ANN
- بهینه سازی و پایداری سیستم: طراحی کنترل‌کننده برای افزایش پایداری سیگنال کوچک. ارزیابی پایداری گذرا در حضور منابع انرژی تجدیدپذیر هیبرید
- شبکه هوشمند: کنترل–نظارت و اندازه‌گیری شبکه هوشمند، اتوماسیون توزیع، کنترل گسترده و واحد اندازه‌گیری فازوری (PMU)، امنیت سایبری شبکه هوشمند، اتصال خودروهای برقی
- ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر (RES[3]): محدودیت نفوذ در فیدرهای توزیع؛ یکپارچه‌سازی شبکه و کنترل منابع انرژی تجدیدپذیر مقیاس کوچک؛ توان خورشیدی متمرکز؛ یکپارچه‌سازی توان بادی مقیاس بزرگ؛ پیش‌بینی سرعت باد برای تولید برق

۴-۱۷-۲- پروژه‌های دانشجویی دانشگاه Cape Town

در این قسمت فهرستی از پروژه‌های دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی این دانشگاه که در قالب پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری انجام شده، آورده شده است [۶۳، ۶۴].

- مطالعه تأثیرات ادغام منابع انرژی بادی در شبکه توزیع
- تجزیه و تحلیل اثر ادغام فن‌آوری‌های انرژی خورشیدی بر پایداری ولتاژ شبکه
- بررسی عملکرد الکتریکی و امکان‌سنجی اقتصادی استفاده از ذخیره‌ساز ترکیبی و باتری در سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر جدا از شبکه در مناطق دوردست
- مدل‌سازی و شبیه‌سازی سیستم‌های کنترل سیستم‌های قدرت هیبریدی
- ادغام منابع انرژی بادی در شبکه – یک مطالعه موردی در نامیبیا
- مقایسه فنی اقتصادی ریزشبکه‌های مستقل روستایی
- بررسی پروفیل ولتاژ شبکه‌های برق دارای منابع انرژی بادی
- تأثیر ویژگی‌های گذرا شبکه بر ریزشبکه‌ها
- مدل‌سازی و بهینه‌سازی تصادفی در یک ریزشبکه مبتنی بر منابع تجدیدپذیر
- طراحی شبکه برق نامیبیا با توجه به شبکه هوشمند
- ادغام منابع انرژی بادی در بازارهای برق مقررات‌زدایی شده
- طراحی ریزشبکه‌های هوشمند برای برق‌رسانی به مناطق روستایی در آفریقای جنوبی
- ادغام منابع انرژی خورشیدی متمرکز به شبکه الکتریکی آفریقای جنوبی

[1] Artificial Neural Networks

[2] Evolutionary Algorithm

[3] Renewable Energy Sources

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۱۸- دانشگاه فنی دانمارک (DTU[۱])

دانشگاه فنی دانمارک (DTU)، در شمال شهر کپنهاگ واقع شده است. این دانشگاه در سال ۱۸۲۹ توسط هانس کریستین به‌عنوان اولین دانشگاه پلی‌تکنیک در دانمارک تأسیس شد و امروزه در بین مؤسسات فنی پیشرفته اروپا قرار دارد. این دانشگاه از دپارتمان‌ها و مراکز تحقیقاتی متعددی تشکیل شده است که هرکدام در حوزه‌های تخصصی علوم و مهندسی فعالیت دارند. در ادامه به معرفی دپارتمان مهندسی برق این دانشگاه، پرداخته شده است.

۴-۱۸-۱- دپارتمان مهندسی برق

در این دپارتمان، آموزش و پژوهش در حوزه‌های مربوط به مهندسی برق و همچنین مهندسی پزشکی صورت می‌پذیرد. این دپارتمان در موضوعات مربوط به مهندسی زیست پزشکی، آنتن و ماکروویو، تکنولوژی ربات، برق و الکترونیک، آکوستیک، الکترو آکوستیک، انرژی (از جمله انرژی الکتریکی) تحقیقاتی را انجام می‌دهد. دپارتمان مهندسی برق از مراکز تحقیقاتی مختلفی تشکیل شده است که در ادامه به معرفی مرکز انرژی و توان الکتریکی پرداخته می‌شود که تحقیقات متمرکز در حوزه سیستم‌های قدرت انجام می‌دهد [۶۵].

۴-۱۸-۲- مرکز انرژی و توان الکتریکی (CEE)

مرکز انرژی و توان برق (CEE[۲]) یکی از مراکز تحقیقاتی دانشگاه فنی دانمارک است. این مرکز تحقیقاتی دپارتمان‌های مختلفی دارد. دپارتمان مهندسی برق موضوعات تحقیقاتی مربوط به حوزه سیستم قدرت را دنبال می‌کند. این مرکز یکی از مهم‌ترین چالش‌های جامعه مدرن، یعنی توسعه سیستم انرژی قابل‌اطمینان، مقرون‌به‌صرفه و پایدار را دنبال می‌کند. موضوعات پژوهشی و زمینه‌های کاری این مرکز عبارت‌اند از: راه‌حل‌های دیجیتال انرژی[۳]، سیستم‌های پیو سته انرژی، فن‌آوری‌های بهینه شده انرژی برق. هریک از این موضوعات موارد مختلفی را شامل می‌شود که در ادامه آورده شده‌اند [۶۶].

۴ ۱۸ ۲ ۱ موضوعات تحقیقاتی

۱-راه‌حل‌های دیجیتال انرژی

- مشترکین، خدمات و مدل‌های کسب و کار
- راه‌حل‌های داده محور انرژی
- راه‌حل‌های دیجیتال در شبکه‌های انتقال و توزیع
- ابزارهای مرکز کنترل

۲-سیستم‌های پیوسته انرژی

[۱] Technical University of Denmark

[۲] Center for Electric Power and Energy

[۳] Digital Energy Solutions

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- زیرساخت‌های انرژی تجمیع شده
- انرژی هوشمند در شهرها و جوامع هوشمند
- طرح‌های بازار انرژی و انعطاف‌پذیری
- شبکه‌های انتقال و HVDC بهینه‌شده

۳-فن‌آوری‌های بهینه‌شده انرژی برق

- مفاهیم نوین تجهیزات در سیستم قدرت
- توان بادی مقرون به صرفه
- تجمیع خودروهای برقی و ذخیره‌سازهای انرژی در شبکه
- فن‌آوری‌های پاسخ‌گویی سریع

۴ ۱۸ ۲ ۲ پروژه‌ها

مرکز توان و انرژی برق CEE در پروژه‌های اتحادیه اروپا، اروپای شمالی[۱] و پروژه‌های ملی مشارکت دارد. پروژه‌های تکمیل‌شده و یا در د ست اقدام و مرتبط با حوزه توزیع برق در ادامه معرفی شده‌اند. لازم به ذکر ا ست که به علت تعداد زیاد پروژه‌های این مرکز، تنها فهرستی از پروژه‌های مرتبط با حوزه توزیع انرژی الکتریکی و شبکه‌های آینده ارائه شده است [۶۷].

- "شبکه ایده آل برای همه[۲]" چشم‌انداز این پروژه، همکاری مشترک بین ۱۳ سازمان صنعتی و دانشگاهی اروپایی بوده است. شبکه ایده آل برای همه (IDE4L) بر روی توسعه اتوماسیون شبکه توزیع، سیستم‌های IT و توابع مدیریت شبکه فعال به‌منظور فعال کردن سیستم انرژی پاک و قابل‌اطمینان برای آینده متمرکز است.
- ارزیابی امنیت سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر
- خودروهای برقی در کشورهای اروپای شمالی: استراتژی‌های کنترل برای خدمات هماهنگ‌شده شبکه
- ریز شبکه‌ها همراه با سیستم‌های ذخیره انرژی و منابع انرژی بادی جهت تأمین توان قابل‌اطمینان برای سیستم‌های نفت و گاز
- ارزیابی توان اتصال کوتاه و سیستم‌های حفاظت برای سیستم‌های فشار ضعیف آینده
- ساز و کار بازار سیستم‌های انرژی تجمیع‌شده
- کفایت[۳] سیستم و حاشیه رزرو با افزایش سطح تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر

[۱] Nordic

[۲] Ideal Grid for All

[۳] Adequacy

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- رؤیت پذیری[1] شبکه توزیع و پشتیبانی تصمیم‌گیری در شبکه‌های توزیع آینده
- نتایج اتوماسیون شبکه توزیع فعال
- راه‌حل‌های دیجیتال در شبکه‌های انتقال و توزیع
- مدیریت استوار تراکم و خود ترمیمی شبکه‌های توزیع فعال

۴ ۱۸ ۲ ۳ پروژه‌های دانشجویی

در این بخش به معرفی پروژه‌های دانشجویان مقطع دکتری که در این مرکز در حال انجام است، پرداخته شده است [۶۸].

- استراتژی‌های تجمیع کنترل سیستم‌های هوشمند توزیع برق
- تحلیل سیستم‌های توزیع با نفوذ بالای منابع تولید پراکنده
- معماری کنترل برای بهره‌برداری جزیره‌ای در شبکه توزیع آینده با نفوذ بالای منابع تولید پراکنده
- طراحی بازار و برنامه‌ریزی شبکه برای شبکه توزیع
- شبکه توزیع با تولید جایگذاری‌شده – کنترل و طراحی
- طراحی بازار کارآمد و مقیاس‌پذیر برای سیستم‌های یکپارچه‌شده با منابع انرژی تجدیدپذیر
- بهینه‌سازی، کنترل و پایداری شبکه‌های AC و DC ترکیب‌شده در حضور عدم‌قطعیت
- افزایش نقش وسایل الکتریکی برای یکپارچه‌سازی پیشگیرانه در سیستم‌های قدرت
- الگوریتم‌های با کارایی بالا برای ارزیابی امنیت زمان واقعی سیستم‌های قدرت پایدار
- کاربرد تئوری بازی‌های پیشرفته در بازارهای انرژی
- پایداری ولتاژ در سیستم‌های قدرت مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر
- توسعه ابزارهای تجمیع[2] DER برای ارائه خدمات هم‌زمان
- پیش‌بینی و انعطاف‌پذیری انرژی در ساختمان‌های هوشمند
- روش‌های طراحی پیشرفته برای شبکه‌های توزیع فعال

۴-۱۹- دانشگاه فن‌آوری مالزی (UTM)

دانشگاه فن‌آوری مالزی (UTM[3]) یک دانشگاه تحقیقاتی مهندسی، علم و فن‌آوری جامع واقع در شهر کوالالامپور کشور مالزی است. UTM در واقع یک دانشگاه تحصیلات تکمیلی است که ۵۶ درصد از دانشجویان آن در مقاطع تحصیلات تکمیلی مشغول به تحصیل هستند که از این لحاظ رتبه اول را بین دانشگاههای مالزی داراست. از سال ۲۰۱۵، UTM دارای بیش از ۵۰۰۰ دانشجوی بین‌المللی از بیش از ۱۲۰ کشور جهان بوده است. این دانشگاه دارای ۸ دانشکده بزرگ است که یکی از آن‌ها دانشکده

[1] Observability

[2] Aggregating

[3] Universiti Teknologi Malaysia

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

مهندسی می‌باشد. این دانشکده خود از ۶ مدرسه تشکیل شده است که مدرسه مرتبط با حوزه سیستم‌های قدرت، مدرسه مهندسی برق می‌باشد [۶۹]. با این حال تحقیقات متمرکز بر روی سیستم‌های توزیع و شبکه‌های آینده در مرکز سیستم‌های انرژی الکتریکی انجام می‌گیرد که در ادامه به معرفی این مرکز پرداخته شده است.

۴-۱۹-۱- مرکز سیستم‌های انرژی الکتریکی

مرکز سیستم‌های انرژی الکتریکی (CEES[۱]) دانشگاه فنی مالزی (UTM[۲]) در زمینه‌های تحقیقاتی زیر فعالیت‌های پژوهشی دارد و در همین راستا در موضوعات تحقیقاتی زیر دانشجویان دوره پسادکتری دارد[۷۰].

- انرژی‌های تجدیدپذیر
- بازارهای انرژی الکتریکی
- شبکه‌های هوشمند قدرت
- بهره‌وری انرژی و مدیریت سیستم توزیع (DSM)
- کیفیت توان

پروژه‌های تحقیقاتی این مرکز به همراه سال‌های اجرای آنها در ادامه آورده شده است.

۴ ۱۹ ۱ ۱ پروژه‌های تحقیقاتی

در این بخش، فهرستی از پروژه‌های انجام‌گرفته در این مرکز ارائه شده است [۷۱].

- الگوریتم جدید استراتژی بارزدایی[۳] مبتنی بر طرح تطبیقی برای استفاده در سیستم‌های ریزشبکه جزیره‌ای (۲۰۱۶-۲۰۱۴)
- توسعه مدل مبتنی بر هوش مصنوعی برای پیش‌بینی مصرف برق ساختمان (۲۰۱۶-۲۰۱۴)
- فرآیندهای حسابرسی[۴] مصرف و ذخیره انرژی (۲۰۱۴-۲۰۱۱)
- تأثیر آلودگی و پوشش‌های گیاهی بر عملکرد و قابلیت اطمینان سیستم فتوولتائیک (۲۰۱۶-۲۰۱۴)
- بررسی تأثیر شرایط گذرای ناشی از القای ابر بر سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه (GCPV[۵]) در شبکه‌های توزیع مالزی (۲۰۱۶-۲۰۱۴)
- پایش بهینه فرورفتگی ولتاژ[۶] در شبکه قدرت

[۱] Centre of Electrical Energy Systems

[۲] University Technology Malaysia

[۳] Load Shedding

[۴] Auditing processes

[۵] Grid-connected photovoltaic systems

[۶] Voltage Sags

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تنظیم فرکانس سیستم با استفاده از PMUها با توجه به نفوذ بالای منابع انرژی بادی در شبکه‌های هوشمند (۲۰۱۵-۲۰۱۴)
- رویکرد جدید کنترل توزیع‌شده با استفاده از تجزیه خوشه‌بندی طیفی[۱] برای شبکه‌های هوشمند برق (۲۰۱۵-۲۰۱۳)
- مطالعه ارزیابی تأثیر سیستم‌های هیبرید در یک ریزشبکه (۲۰۱۵-۲۰۱۳)
- مدیریت ریسک عدم قطعیت‌ها در شرایط بهره‌برداری شبکه هوشمند با استفاده از شبیه‌سازی مونت‌کارلو (۲۰۱۳-۲۰۱۲)
- مطالعه آزمایشگاهی اثر هارمونیک‌ها بر ترانسفورماتور گام پایین[۲] در تجهیزات مورداستفاده توسط کاربر نهایی (۲۰۱۴-۲۰۱۲)
- سیستم پایش آنلاین ترانسفورماتور به‌منظور تعمیر و نگهداری منظم و اعلام‌خطر خرابی و تلفات (۲۰۱۳-۲۰۱۲)
- توسعه یک سیستم مدیریت انرژی ریزشبکه هوشمند (۲۰۱۶-۲۰۱۳)
- طراحی و شبیه‌سازی کنترل‌کننده چندگانه برای سیستم روشنایی خیابان در دانشگاه فنی مالزی (۲۰۱۳-۲۰۱۲)
- شارژ خودروهای برقی با استفاده از سیستم فتوولتائیک (۲۰۱۵-۲۰۱۲)
- عملکرد و قابلیت اطمینان سیستم‌های فتوولتائیک (۲۰۱۴-۲۰۱۰)
- مطالعه اثر میکرو توربین‌ها بر سیستم توزیع
- تخمین و مدل‌سازی تلفات هارمونیکی در سیستم‌های توزیع (۲۰۰۹-۲۰۰۷)
- پایش بهینه و تجزیه و تحلیل خودکار فرورفتگی ولتاژ در شبکه‌های توزیع برق (۲۰۰۹-۲۰۰۷)

۴-۲۰- امپریال کالج لندن (Imperial College London)

امپریال کالج لندن (کالج علمی، فن‌آوری و پزشکی) یک دانشگاه دولتی واقع در شهر لندن است. بر اساس آخرین رتبه‌بندی دانشگاه‌ها، این کالج رتبه ۸ در سطح جهانی (رتبه اول در لندن) و به‌عنوان نوآورانه‌ترین دانشگاه در اروپا رتبه‌بندی شده است. این کالج تا سال ۲۰۱۸، ۱۴ جایزه نوبل، ۳ مدال فیلد و یک جایزه تورینگ کسب کرده است. این کالج دارای چهار دانشکده اصلی مهندسی، پزشکی، علوم طبیعی و تجارت است که هرکدام از دانشکده‌ها دارای دپارتمان‌های مختلفی در حوزه‌های علوم و فن‌آوری هستند. تحقیقات در حوزه توزیع انرژی الکتریکی در این کالج در دپارتمان مهندسی برق و الکترونیک و آزمایشگاه آینده انرژی انجام می‌گیرد که در ادامه به معرفی تفصیلی این مراکز پرداخته شده است.

[۱] Spectral Cluster

[۲] Step-Down Transformer

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴-۲۰-۱- دپارتمان مهندسی برق و الکترونیک

فعالیت‌های پژوهشی دپارتمان مهندسی برق و الکترونیک، در هفت موضوع اصلی زیر متمرکز شده است [۵۸]:

- سیستم‌های جاسازی‌شده[۱] با عملکرد بالا
- زیست پزشکی
- دفاع و امنیت
- سیستم‌های انرژی
- سیستم‌های هوشمند و مستقل
- MEMS، حسگرها و دستگاه‌ها
- کلان داده‌ها

تحقیقات این دپارتمان، در پنج گروه عمده سازمان‌دهی شده است. هر گروه به‌طور گسترده با شرکای صنعت و مؤسسات تحقیقاتی دیگر همکاری می‌کند و هر یک از آن‌ها، طیف وسیعی از منابع مالی مختص تحقیقات را جذب می‌نمایند. این گروه‌های تحقیقاتی عبارت‌اند از:

- مدارها و سیستم‌ها
- ارتباطات و پردازش سیگنال
- کنترل و قدرت
- سیستم‌های هوشمند و شبکه‌ها
- دستگاه‌های نوری و نیمه‌هادی

تحقیقات متمرکز در زمینه سیستم‌های قدرت و شبکه‌های توزیع در گروه کنترل و قدرت (CAP[۲]) انجام می‌گیرد. کارهای نظری این گروه در حوزه کنترل بر روی کنترل قوی و مطلوب، تلفیق داده‌ها، سیستم‌های غیرخطی، مدل‌سازی تصادفی، شناسایی سیستم‌ها و سیستم‌های پارامتر توزیع‌شده تمرکز دارد. کارهای نظری در سیستم‌های قدرت بر روی راه‌حل‌هایی برای برنامه‌ریزی بهینه شبکه تمرکز دارد که ماهیت تصادفی بازیگران در یک شبکه هوشمند و ویژگی‌های فناوری‌های جدید الکترونیک–قدرت را در برمی‌گیرد. به‌طور خلاصه کارهای اساسی این گروه در حوزه کنترل و قدرت به شکل زیر طبقه‌بندی می‌شوند [۷۲]:

- طراحی شبکه‌های انتقال دریایی و غیردریایی؛
- کنترل توزیع‌شده و مدیریت قیود در شبکه‌های توزیع
- طراحی و کنترل مبدل‌های قدرت چندگانه
- مدل‌سازی و بهینه‌سازی انتقال انرژی بی‌سیم و استخراج انرژی
- تجزیه و تحلیل پایداری و مدل‌سازی وسایل نقلیه زمینی و دریایی
- تثبیت ساختارهای بزرگ انعطاف‌پذیر

[۱] Embeded systems

[۲] Control and power

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

در راستای اهداف فوق پروژه‌های عملی و پژوهشی صورت گرفته در این گروه را می‌توان به چهار زیرمجموعه به‌صورت زیر تقسیم‌بندی کرد. تئوری و کاربردهای کنترل، الکترونیک قدرت، سیستم‌های قدرت و انرژی و شبکه‌های هوشمند. دو مورد اخیر مربوط به حوزه توزیع انرژی الکتریکی می‌شوند که در ادامه به معرفی پروژه‌های آن‌ها پرداخته شده است.

۴ ۲۰ ۱ ۱ سیستم‌های قدرت و انرژی

تحقیقات گروه CAP در سیستم‌های قدرت و انرژی تمام جنبه‌های برنامه‌ریزی، تجزیه و تحلیل، قابلیت اطمینان، عملیات و اقتصاد تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی را برای استفاده‌های صنعتی و خانگی پوشش می‌دهد. پروژه‌های تحقیقاتی فعال در سیستم‌های قدرت و انرژی عبارتند از:

- سیستم قدرت خودمختار[۱]

این پروژه چندجانبه بر روی بررسی سیستم برق سال ۲۰۵۰ متمرکز است که با افزایش قیمت انرژی؛ افزایش تنوع منابع در دسترس؛ کاهش اینرسی سیستم؛ افزایش مصرف با توجه به رشد بارهایی مانند وسایل نقلیه الکتریکی و پمپ‌های حرارتی؛ وسایل نقلیه الکتریکی به‌عنوان بارهای تصادفی و ذخیره انرژی؛ افزایش سطح تولید توزیع‌شده؛ طیف متنوعی از منابع انرژی و افزایش مشارکت مشتری در عملیات سیستم مشخص می‌شود

- مدل‌های کسب و کار نوآورانه برای دستیابی به بازار برق تجدید پذیر و بهره‌مندی از انعطاف‌پذیری در استفاده از برق صنعتی

هدف این پروژه که از سوی اتحادیه اروپا در برنامه Horizon 2020 تأمین مالی شده و در ژانویه ۲۰۱۵ آغاز شده است، استفاده از انعطاف‌پذیری در صنایع انرژی برای تسهیل مشارکت منابع تجدیدپذیر در بازار برق تجدیدساختار یافته و کاهش هزینه‌های برق واحدهای صنعتی از طریق مدل‌های کسب و کاری نوآورانه و تسهیلات قانونی است.

- هزینه‌های بلندمدت و مزایای فتوولتائیک (PVs) برای زیرساخت‌ها و جامعه انگلستان

این پروژه به نام "PV2025" در مورد بررسی هزینه‌های بلندمدت و مزایای استفاده از سلول‌های فتوولتائیک برای زیرساخت‌های کشور انگلستان است. این پروژه، ابزارهای لازم را برای اجرای موفقیت‌آمیز PVها در انگلستان فراهم نموده و محرک‌های اجتماعی و اقتصادی را مورد بررسی قرار می‌دهد. همچنین عملکردهای محتمل را پیش‌بینی نموده و درک لازم را از تأثیر PVها بر زیرساخت‌ها ارائه می‌دهد. در نتیجه یک حلقه بازخورد را برای ارزیابی چگونگی چارچوب‌های قانونی مختلف فراهم می‌کند.

- مدیریت عملکرد بازار در سیستم‌های انرژی کربن کم

تمرکز این پروژه بر روی ارزیابی سازگاری سیستم‌های انرژی کم‌کربن با عملیات بازار فعلی است که دارای بخش بزرگی از منابع تولید تجدیدپذیر متغیر هستند. هدف از آن، تسهیل ادغام فن‌آوری‌های تجدیدپذیر از طریق تجزیه و تحلیل نقش انعطاف‌پذیری و ذخیره‌سازی در آن و نحوه بهره‌برداری از فن‌آوری‌های می‌باشد. این پروژه بخشی از بسته کاری پروژه ذخیره‌سازی است که توسط اتحادیه اروپا تأمین اعتبار می‌شود.

- تخمین حالت در شرایط حمله‌های مخرب سایبری در سیستم توزیع

[۱] Autonomic Power System

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

سیستم‌های مدیریت توزیع (DMS[۱]) نقش مهمی را در کنترل و کارکرد سیستم‌های توزیع هوشمند ایفا می‌کنند. از این‌رو، توسعه تخمین حالت سیستم توزیع (DSSE[۲]) بخش مهمی از عملیات شبکه توزیع شده است. اما این هوشمندانه بودن سیستم با یک مشکل اساسی همراه است. با گسترش مدیریت از راه دور و کنترل این سیستم هوشمند، امنیت نقش مهمی را ایفا می‌کند، زیرا گستردگی سیستم و راحتی مدیریت از راه دور می‌تواند توسط دشمنان یا هکرها برای اهداف نابجا مورد سوء استفاده قرار گیرد. دشمن می‌تواند برآوردها را با دست‌کاری برخی از داده‌های اندازه‌گیری شده، اطلاعات قیمتی و دستورات کنترلی مخدوش نماید. این پروژه، با هدف شناسایی داده‌های اندازه‌گیری شده ناخالص به‌عنوان بخشی از روند تخمین حالت و در نتیجه کمک به حفظ امنیت و قابلیت اطمینان سیستم در مقابل تهدیدات دشمنان توسعه یافته است.

۴ ۲۰ ۱ ۲ شبکه‌های هوشمند

تحقیق گروه CAP در شبکه‌های هوشمند، تلاش‌های سه حوزه تحقیقاتی دیگر را برای پیشبرد راه‌حل‌هایی که حسگرهای هوشمند، الگوریتم‌های کنترل، سیستم‌های قدرت و الکترونیک قدرت را ادغام می‌کنند، یکپارچه می‌کند. پروژه‌های تحقیقاتی فعال در حوزه شبکه‌های هوشمند عبارتند از:

- کلان داده‌ها در شبکه هوشمند

هدف از این تحقیق بررسی مشکلات مختلف کنترل مربوط به داده‌های عظیم جمع‌آوری‌شده در شبکه هوشمند است. یک شبکه هوشمند یک سیستم خودکار است و مشکل کنترل کلان داده‌ها به‌طور طبیعی در آن به دلیل وجود سنسورهای متعدد، چالش برانگیز می‌باشد.

- eStorage

هدف از پروژه eStorage توسعه راه‌حل‌های مقرون به صرفه برای گسترش انعطاف‌پذیر و قابل‌اعتماد، ذخیره‌سازی بزرگ‌مقیاس (GWh) در سراسر اتحادیه اروپا و ارتقاء سیستم‌های شبکه‌ای به‌منظور ادغام سهم زیادی از منابع تجدیدپذیر می‌باشد. این پروژه از طرف صندوق تأمین مالی اتحادیه اروپا، حمایت می‌شود و از اکتبر ۲۰۱۲ با بودجه کل ۲۳,۲ میلیون یورو آغاز شده است. شرکای تجاری و صنعتی این پروژه عبارت‌اند ازAlstom Hydro France (فرانسه – هماهنگ‌کننده پروژه)، Electricite de France S.A. (فرانسه)، اپراتور سیستم Elia (بلژیک)، Alstom Grid SAS (فرانسه)، DNV GL (هلند) و Algoe (فرانسه).

- عملیات و برنامه‌ریزی مجتمع برای شبکه‌های توزیع برق هوشمند (OPEN)

این پروژه که به‌طور مشترک توسط EPSRC[۳] انگلستان و NSFC[۴] چین تأمین مالی شده است، بهره‌برداری و برنامه‌ریزی یکپارچه شبکه‌های توزیع هوشمند را مورد بررسی قرار می‌دهد و به دو چالش تحقیقاتی مربوط به صاحبان شبکه‌ها و اپراتورها و همچنین سیاست‌گذاران می‌پردازد. اولین مساله، رویکردهای عملیاتی و برنامه‌ریزی مشترک شبکه، برای بهره‌مندی از فرصت‌های در حال ظهور ارائه‌شده در شبکه‌های هوشمند مانند افزایش قابلیت اندازه‌گیری و کنترل و عدم‌قطعیت اجتناب‌ناپذیر در این شبکه‌ها است. دومین مساله، درک کلی از چگونگی توسعه زیرساخت‌های توزیع برق منطقه‌ای با استفاده از ملاحظات شبکه هوشمند است.

[۱] Distribution management systems

[۲] Distribution System State Estimation

[۳] Engineering and Physical Sciences Research Council

[۴] National Natural Science Foundation of China

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- رابط و زیرساخت شبکه برای حمایت از مشارکت EVها در شبکه‌های هوشمند

این پروژه بر روی مسائل مربوط به زیرساخت‌های شارژ بین شبکه و باتری خودروهای برقی و زیرساخت‌های اضافی که در شبکه‌های توزیع ولتاژ پایین مورد استفاده قرار می‌گیرد، متمرکز شده است. همچنین مسائل مربوط به عملکرد و راحتی مانند شارژ بی سیم در محوطه پارکینگ و مسائل مربوط به انطباق فنی مانند هارمونیک‌ها از نقطه‌نظر استانداردهای کیفیت توان موردتوجه قرار می‌گیرد.

- پاسخ فرکانس سریع و کنترل ولتاژ توزیع‌شده از بارهای هوشمند

این پروژه در حال بررسی دسترسی به رزرو توان سریع کوتاه‌مدت (FSPR[1]) از انواع مختلف بار برای کمک به تنظیم ولتاژ و یا به‌طورکلی کمک به کنترل فرکانس اولیه یا ثانویه می‌باشد. در کنار کنترل بارهای دارای ترموستات (مانند یخچال و فریزر)، می‌توان با استفاده از رابط‌های الکترونیک–قدرت، تغذیه دیگر بارهای حساس به ولتاژ غیربحرانی (مانند بخاری، برخی از بارهای روشنایی و غیره) را برای کمک به FSPR قطع نمود. به‌این ترتیب ولتاژ در چنین بارهایی و در نتیجه مصرف برق آن‌ها می‌تواند در محدوده وسیع‌تر در کوتاه‌مدت کنترل شود.

- شبکه‌های توزیع با قابلیت بازآرایی

تأثیر اقتصادی حرکت به‌سوی شبکه‌های توزیع با قابلیت بازآرایی قابل‌تنظیم روشن است و این برنامه تحقیقاتی به دنبال حل مسائل کلیدی در راه توسعه اینگونه شبکه‌ها است. فن‌آوری‌هایی مانند Soft Point Open وHybrid Disconnector بسیاری از قابلیت‌های این شبکه‌ها را پشتیبانی می‌کنند. هند و انگلستان در طراحی، ساخت و عرضه این نوع تجهیزات پیشرو هستند. به‌عنوان مثال، سیستم‌های الکترونیک–قدرت بزرگ توسط سه شرکت اصلی اروپایی (Siemens، ABB و Alstom Grid) و یک پایگاه صنعتی درحال توسعه در هند تأمین می‌شوند. این همکاری بین سه تیم قوی دانشگاهی انگلستان و سه نهاد عالی هند در سیستم‌های قدرت و سیستم‌های الکترونیک–قدرت، با امکانات آزمایشگاهی عالی، مبنایی برای مشارکت (و رهبری) در سطح اروپا و بین‌المللی در این حوزه می‌باشد که در این تحقیق مورد توجه قرارگرفته است.

- قابلیت اطمینان و سیستم کارآمد برای راه‌حل‌های انرژی اجتماعی (RESCUES[2])

RESCUES یک پروژه مشارکتی بین دانشگاه و صنعت است که با هدف توسعه شبکه هوشمند با راهکارهای ذخیره‌سازی مطلوب برای جوامع روستایی در سراسر انگلستان و هند انجام می‌شود. چهار سیستم از نوع نمونه اولیه آزمایشگاهی در چهار موقعیت جغرافیایی و اقلیمی مختلف نصب شده و مورد تست قرار خواهند گرفت تا منجر به دسترسی به منابع و الگوهای مصرف شوند. این پروژه توسط شورای تحقیقات مهندسی و علوم فیزیکی (EPSRC) انگلستان پشتیبانی می‌شود.

- ذخیره‌سازی هوشمندتر شبکه

هدف این پروژه، تجزیه و تحلیل نوآوری‌های فنی و تجاری موردنیاز برای تسهیل ذخیره‌سازی توزیع‌شده مقرون به صرفه در سیستم‌های برق کم‌کربن آینده است. این پروژه تلاش می‌کند تا کاربرد چندمنظوره 10MW / 10MWh ذخیره انرژی در ایستگاه اصلی Leighton Buzzard را نشان دهد و به این ترتیب، مزایای ناشی از ذخیره‌سازی را در عین تبعیت از قوانین شبکه‌های توزیع سنتی، ارزش‌گذاری کند. هدف کلی این است که به صنعت، در درک بیشتر و ارزیابی دقیق موارد کسب و کار و اقتصاد کامل ذخیره‌سازی انرژی، کمک نماید تا بتواند سطوح بالاتری از تولید ناخالص کربن را در عین حمایت از عملکرد کارآمد شبکه‌های توزیع محلی ممکن سازد.

[1] Fast short-term power reserve

[2] Reliability and Efficient System for Community Energy Solutions

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- برنامه‌ریزی استراتژیک شبکه توزیع با فناوری‌های شبکه هوشمند

در سال‌های اخیر، برخی از فناوری‌های هوشمند معرفی شده‌اند که برای افزایش بهره‌برداری از دارایی‌های شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرند و ظرفیت کافی را برای منابع توزیع‌شده فراهم می‌کنند. این راه‌حل‌های هوشمند می‌تواند اپراتورهای شبکه توزیع را در اتصال ارزان‌تر و سریع‌تر منابع توزیع‌شده به شبکه کمک نمایند. هدف از این پژوهش نشان دادن چگونگی پیاده‌سازی یکپارچه‌نمودن نوآورانه راه‌حل‌های هوشمندانه و راه‌حل‌های تجاری در این راستا می‌باشد.

۴-۲۰-۲- آزمایشگاه آینده انرژی

آزمایشگاه Energy Futures Lab در واقع یک موسسه بین‌رشته‌ای است که در امپریال کالج لندن مستقر است. این موسسه در سال ۲۰۰۵ برای ایجاد همکاری‌های چندجانبه و متشکل از چندین هیئت‌علمی برای مقابله با طیف وسیعی از چالش‌های انرژی که جهان با آن مواجه است، تأسیس شد. این مؤسسه از تیم مدیریتی (شامل پنج مدیر) تشکیل شده است که توسط طیف وسیعی از گروه‌های تحقیقاتی در کالج پشتیبانی می‌شوند. این موسسه از بیش از ۱،۰۰۰ کارمند و دانشجو تشکیل شده است که بر روی چالش‌های انرژی جهانی کار می‌کنند [۷۳].

تمام فعالیت‌های آزمایشگاه آینده انرژی به‌منظور افزایش تأثیر امپریال کالج در پنج موضوع سیاست و نوآوری، زیرساخت‌های انرژی، توان پایدار، شهرهای کم‌کربن و حمل‌ونقل و سوخت‌های فسیلی پاک طراحی‌شده است. تحقیقات مرتبط با شبکه‌های توزیع در گروه زیرساخت‌های انرژی این موسسه انجام می‌گیرد.

۴ ۲۰ ۱ ۲ گروه زیرساخت‌های انرژی

زیرساخت انرژی یکی از موضوعاتی است که در حوزه تحقیقات انرژی در آزمایشگاه آینده انرژی در این کالج به آن پرداخته می‌شود. در همین راستا، کارهای زیادی در جهت تقویت زیرساخت‌های انرژی و چگونگی استفاده سازمان‌ها و مردم از انرژی در این گروه انجام شده است. این تحقیقات بر روی مدل‌سازی چندبعدی سیستم‌های انرژی و ادغام سیستم‌های انرژی، فناوری‌های یکپارچه‌سازی مانند شبکه‌های هوشمند، ذخیره انرژی و تبدیل حامل‌های مختلف تمرکز دارد. عمده این مباحث عبارت‌اند از: مدل‌های کل سیستم، شبکه‌های هوشمند، یکپارچه‌سازی سیستم انرژی، ذخیره انرژی و بهره‌وری انرژی. در ادامه مجموعه‌ای از پروژه‌های مرتبط با این موضوع که در این گروه انجام می‌شود، آورده شده است [۷۴].

- توسعه یکپارچه سیستم‌های انرژی کم‌کربن

یکپارچه‌سازی سیستم‌های انرژی کم‌کربن یک پروژه میان‌رشته‌ای در حوزه‌های اصلی تجزیه و تحلیل سیستم‌های انرژی به منظور پشتیبانی از برنامه‌ریزی استراتژیک است. هدف این پروژه، بررسی مدارکی است که توسط دولت‌ها و شرکت‌های تجاری برای تدوین استراتژی‌های خود در مورد تکامل بلندمدت سیستم‌های انرژی استفاده می‌شود.

- FUSION

پروژه FUSION درحال توسعه سیستم مدیریت شبکه انعطاف‌پذیر و هوشمند است. این تیم در حال اجرای یک بازار رقابتی هوشمند است که در آن انعطاف‌پذیری انرژی و پاسخ تقاضا می‌تواند خرید و فروش شود. این نتایج می‌تواند صرفه‌جویی هزینه‌های مشترکین را تا سال ۲۰۵۰ به ۲۳۶ میلیون پوند برساند و انتشار گازهای گلخانه‌ای بریتانیا را به ۳٫۶ میلیون تن کاهش دهد. شرکای این پروژه عبارت‌اند از SP Energy Networks، DNV GL، Origami Energy، PassivSystems، SAC Consulting، دانشگاه St Andrews ، Fife Council وBright Green Hydrogen . این پروژه ۶ میلیون پوند از InnovateUK دریافت کرد و از ژانویه ۲۰۱۸ تا دسامبر ۲۰۲۲ اجرا خواهد شد.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- شبکه‌های انعطاف‌پذیر شهری ولتاژ پایین (FUN-LV[۱])

پروژه FUL-LINK توسط موسسه OFGEM[۲] تأمین مالی شده است تا نتیجه تحقیقات آن در حوزه استفاده از فناوری‌های هوشمند برای تعادل جریان توان در شبکه‌های برق منطقه‌ای، بتواند به پشتیبانی از زیرساخت‌های موجود برای تأمین تقاضای افزایشی، اتصال فناوری‌های کم‌کربن و تولید پراکنده در مناطق شهری کمک کند.

- فن‌آوری هیبریدی انعطاف‌پذیر برای ریزشبکه‌های ارزشمند (RHYTHM[۳])

این پروژه در حال بررسی ریزشبکه‌های‌های هیبریدی AC-DC با ترکیبی از بار، منابع تولید و ذخیره‌سازی انرژی است. تمرکز اولیه تیم پروژه، بر تأمین انرژی قابل‌اطمینان در ساختمان‌های ارائه‌دهنده خدمات جانبی باارزش است، اما توسعه دانش برای تعمیم این مدل به برنامه‌های دیگر و در مقیاس شبکه گسترده‌تر را نیز مدنظر دارد. این پروژه شامل دانشگاه آکسفورد، ARUP و IMV Corp به‌عنوان همکار است و با کمک مالی انجمن EPSRC به میزان ۹۸۵،۲۴۴ پوند انجام می‌گیرد.

- پروژه RENGA[۴]

این پروژه در حال توسعه سیستم‌هایی برای پر کردن شکاف میان منابع انرژی تجدیدپذیر اختصاصی، ریزشبکه‌ها و شبکه ملی در کشورهای در حال توسعه است. تیم تحقیقاتی این پروژه در حال کار بر روی توسعه فن‌آوری‌هایی است که می‌توانند سیستم‌های خورشیدی خانگی، ریزشبکه‌ها و یک شبکه برق گسترده را در یک راهکار امن و مقرون به صرفه به هم متصل کنند. همچنین پیشنهاد استراتژی‌های در حال توسعه به‌طوری‌که سیستم‌های اختصاصی[۵] بتواند به‌طور مستقل و یا به‌عنوان بخشی از یک سیستم یکپارچه عمل کنند و نیز تهیه نقشه‌راه جدید برای توسعه سیستم برق که امنیت عرضه و انعطاف‌پذیری را با استفاده از منابع انرژی توزیع‌شده با کنترل‌های هوشمند تضمین می‌کند، در دستور کار این پروژه است. این تیم توسط دکتر Adria Junyent-Ferre از گروه مهندسی برق و الکترونیک رهبری می‌شود و محققانی از گروه فیزیک و مرکز سیاست محیط‌زیست نیز در آن همکاری دارند. این پروژه ۹۸۴،۱۴۸ پوند بودجه از EPSRC دریافت کرده و از ماه مه ۲۰۱۸ تا اواخر سال ۲۰۲۰ میلادی اجرا خواهد شد.

[۱] The Flexible Urban Networks Low Voltage

[۲] Office of Gas and Electricity Markets

[۳] The Resilient Hybrid Technology for High-Value Microgrids

[۴] Resilient Electricity Networks for a productive Grid Architecture

[۵] Individual

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فصل ۵- بررسی تحقیقات دانشگاه‌های داخل کشور در حوزه توزیع برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵-۱- مقدمه

در این فصل، با جستجو و بررسی در پایگاه اینترنتی ایرانداک و کتابخانه‌های دانشگاه‌ها، پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی ده دانشگاه برتر کشور در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین فهرستی از پروژه‌های تحقیقاتی این مراکز دانشگاهی در همکاری با صنعت و شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ که در سامانه تحقیقات برق (ساتب) متعلق به دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر به ثبت رسیده‌اند، بررسی شده است.

دانشگاههای بررسی شده شامل موارد زیر است:

۱. دانشگاه صنعتی شریف
۲. دانشگاه تهران
۳. دانشگاه امیرکبیر
۴. دانشگاه تربیت مدرس
۵. دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی
۶. دانشگاه صنعتی اصفهان
۷. دانشگاه تبریز
۸. دانشگاه صنعتی شیراز
۹. دانشگاه فردوسی مشهد
۱۰. دانشگاه علامه طباطبایی

۵-۲- دانشگاه صنعتی شریف

۵-۲-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری

در این بند، پایان‌نامه‌های مقطع دکتری انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۵].

برنامه‌ریزی تولید شرکت‌های تولیدکننده‌ی انرژی الکتریکی شامل واحدهای تجدیدپذیر

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: یحیی کبیری رنانی
- استاد راهنما: مهدی احسان

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی تولید - مشارکت در بازار روز بعد - مدل‌سازی عدم قطعیت - بهره‌بردار شبکه‌ی توزیع - منابع انرژی توزیع شده

تاثیر بازآرایی در بهره‌برداری از شبکه‌های توزیع هوشمند با حضور واحدهای تولید پراکنده

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :محمد رضا درستکار قمصری

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استاد راهنما .محمود فتوحی فیروزآباد

کلمات کلیدی: بازپیکربندی، عملیات، منبع تولید پراکنده، شبکه توزیع برق، شبکه‌های توزیع هوشمند

برنامه‌ریزی یکپارچه برای اتوماسیون توزیع و توسعه‌ی ظرفیت شبکه

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :سعید حیدری
- استاد راهنما .محمود فتوحی فیروزآباد

کلمات کلیدی: نظام خودکارسازی توزیع، قابلیت اطمینان شبکه‌های توزیع، ظرفیت شبکه، خودکارسازی توزیع، برنامه‌ریزی خودکار، برنامه‌ریزی توسعه ظرفیت شبکه،برنامه‌ریزی یکپارچه

برنامه‌ریزی میان مدت خرده‌فروش در شبکه توزیع با درنظرگرفتن عدم قطعیت و فضای رقابتی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: خراطی، سعید
- استاد راهنما: احسان، مهدی

کلمات کلیدی: عدم قطعیت، مدیریت خطرپذیری، برنامه‌ریزی تصادفی، مراکز خرده‌فروشی، بازار رقابتی، برنامه‌ریزی میان مدت، رفتار مشترکین در انتخاب خرده فروش

انجام مطالعات قابلیت اطمینان برای یک شبکه توزیع هوشمند با ساختار چندریزشبکه‌ای

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: حسین فرزین
- استاد راهنما: محمود فتوحی فیروزآباد

کلمات کلیدی: قابلیت بارگذاری سیستم – سیستم توزیع شده – ریزشبکه – منابع انرژی توزیع شده – ذخیره انرژی – تحلیل هزینه فایده – سیستم چند ریزشبکه‌ای

مدیریت مصرف انرژی خانگی در فضای چند حاملی انرژی و بررسی تاثیر آن بر شبکه توزیع انرژی الکتریکی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: محمد رستگار
- استاد راهنما: محمود فتوحی فیروزآباد

کلمات کلیدی: تلفات شبکه توزیع برق – سیستم مدیریت انرژی خانگی – مدل انرژی خانگی – قطب انرژی – سیستم ترکیبی مولد برق و حرارت – منحنی بار خانگی – هزینه انرژی مصرف‌کننده

۵-۲-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد

در این بند، پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد انجام شده در دانشگاه صنعتی شریف در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۵].

استراتژی بهینه‌ی نیروگاه‌های مجازی قیمت‌ساز برای شرکت در بازار برق با ذخیره‌های کنترل فرکانس

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- رشته: مهندسی برق – قدرت ـ سیستم قدرت
- پدیدآور: محمد موسوی
- استاد راهنما: علی محمد رنجبر

کلمات کلیدی: نیروگاه مجازی، بازار برق با ذخیره‌های فرکانسی، برنامه‌ریزی ریاضی با قیود تعادل، استراتژی پیشنهاددهی، مدیریت ریسک، شبکه هوشمند

ارائه یک چارچوب مناسب برای بررسی توانایی تجدید آرایش شبکه در بهبود تاب‌آوری عملیاتی سیستم توزیع انرژی الکتریکی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: علی ارجمندی‌نژاد
- استاد راهنما: محمود فتوحی فیروزآباد

کلمات کلیدی: تاب‌آور، تجدید آرایش، طوفان، بازیابی بار، باز وصل، بازیابی زیرساخت

بررسی اقتصادی ریزشبکه‌ها در شبکه‌های توزیع با درنظرگرفتن ذخیره‌سازی گسترده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: رضا حبیبی‌فر
- استاد راهنما: مهدی احسان

کلمات کلیدی: ریزشبکه‌ها - شبکه توزیع- سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی – باتری‌های ذخیره‌ساز – منابع پراکنده انرژی - تحلیل اقتصادی

تعیین محل بهینه‌ی کلیدهای باز بست و نشانگرهای خطا در یک شبکه‌ی توزیع برای بهبود پارامترهای قابلیت اطمینان

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: محمد امید اصغری
- استاد راهنما: مهدی وکیلیان

کلمات کلیدی: شبکه توزیع - کلید بازبست - نشانگر خطا - الگوریتم ژنتیک – بهینه‌سازی - اتوماسیون

طراحی یک ریزشبکه هوشمند الکتریکی متصل به یک سیستم فتوولتائیک برای دانشکده مهندسی انرژی دانشگاه صنعتی شریف بهمراه توسعه یک نرم‌افزار مانیتورینگ تحت وب برای مدیریت آن

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: رسول طیبی‌راد
- استاد راهنما: مهرداد بروشکی

کلمات کلیدی: ریزشبکه فتوولتائیک هوشمند – نرم‌افزار مانیتورینگ - سیستم فتوولتائیک دانشکده مهندسی انرژی

بررسی اقتصادی تجهیز اندازه‌گیری و قرائت از راه دور هوشمند غیر هم‌زمان و کاربرد آن در کاهش هزینه‌های بهره‌برداری، نگهداری و توسعه‌ی پست‌های توزیع شهری

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: عباس ثابتی‌نژاد
- استاد راهنما: مهدی احسان

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: اتوماسیون توزیع، هوشمندسازی شبکه توزیع، مدل دینامیکی، اقتصادسنجی، ارزیابی اقتصادی

جایابی کلیدهای جداکننده با لحاظ ریسک اقتصادی تحمیلی به شرکت توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: میلاد ایزدی
- استاد راهنما: امیر صفدریان

کلمات کلیدی: جایابی کلیدهای جداکننده - ارزیابی ریسک اقتصادی - شرکت توزیع - قابلیت اطمینان

ارائه یک چارچوب مناسب برای استراتژی قیمت‌دهی یک نیروگاه مجازی فنی با در نظر گرفتن قابلیت اطمینان شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: نیلوفر پورقادری
- استاد راهنما: محمود فتوحی فیروزآباد

کلمات کلیدی: استراتژی قیمت‌دهی بهینه - بازار برق - شبکه توزیع – عدم قطعیت - قابلیت اطمینان - منابع انرژی پراکنده -نیروگاه مجازی فنی

هماهنگی پاسخگویی بار مشترکین خانگی به منظور بهبود قابلیت اطمینان شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: میلاد کبیری‌فر
- استاد راهنما: محمود فتوحی فیروزآباد

کلمات کلیدی: قابلیت اطمینان – بهره‌برداری از سیستم توزیع – پاسخگویی بار - بار شبکه توزیع – مصرف‌کننده خانگی – رویکرد متمرکز – مدل الکتریکی گسترده

ارائه یک چهارچوب برای جهت‌دهی مناسب طرح‌های توسعه تولید پراکنده در شبکه‌های توزیع با درنظرگرفتن طرح جریمه پاداش

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: فرزان میرخایف
- استاد راهنما: علی عباسپور تهرانی فرد

کلمات کلیدی: منبع تولید پراکنده – قابلیت اطمینان – تلفات – طرح جریمه و پاداش – شبکه توزیع برق - سرمایه‌گذاران تولید پراکنده

بهبود تاب‌آوری شبکه‌های توزیع دارای انواع منابع تولیدات پراکنده در مواجهه با حوادث غیرمترقبه از طریق جایابی بهینه تجهیزات کلیدزنی و تشکیل ریزشبکه‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: مجید زارع بهرام‌آبادی
- استاد راهنما: علی عباسپور تهرانی فرد

کلمات کلیدی: بلایای طبیعی – ریزشبکه - ماتریس تاب‌آوری – منبع تولید پراکنده - شبکه توزیع برق - جایابی بهینه سوییچ – جزیره‌بندی کنترل از راه دور

برنامه‌ریزی منابع ذخیره انرژی با هدف مدیریت توان تولیدی مزارع بادی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: حسین صابر
- استاد راهنما: مهدی حسان

کلمات کلیدی: عدم قطعیت – مزارع بادی – ذخیره انرژی – منابع انرژی توزیع شده – قطع عامدانه توان باد – سیستم ذخیره انرژی سایز بزرگ

برنامه‌ریزی توأم شبکه‌های توزیع و سیاست‌های حمایتی بر استفاده از سلولهای فتوولتاییک برای تأمین برق مناطق مسکونی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: سعید بلمکی
- استاد راهنما: مهدی حسان

کلمات کلیدی: منبع تولید پراکنده - سیستم فوتوولتایی – سیستم تجدید ساختار شده– منابع انرژی تجدیدپذیر – یارانه – خصوصی‌سازی – تعرفه‌های خرید تضمینی برق – افزایش ولتاژ در سطح توزیع

ارایه یک روش جامع برای برنامه‌ریزی و انتخاب بهینه و اقتصادی مشخصات ترانسفورمر توزیع و مدیریت سرمایه آن‌ها در شبکه توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: مهران حاجی آقاپور مقیمی
- استاد راهنما: مهدی وکیلیان

کلمات کلیدی: ترانسفورمر توزیع – پاسخگویی بار – شبکه توزیع برق – انتخاب صحیح –رشد بار اس شکل

تعیین مقادیر بیشینه و بهینه سطح نفوذ تولیدات پراکنده در شبکه توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: محمد صیدالی سیف آباد
- استاد راهنما مصطفی پرنیانی

کلمات کلیدی: تولید پراکنده – تلفات – مکان‌یابی بهینه - سیستم توزیع – کمینه‌سازی تلفات – حداکثر سطح نفوذ

محاسبه‌ی نیروهای اتصال کوتاه در ترانسفورمرهای توزیع با هسته سه بعدی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: احمد مراد نوری
- استاد راهنما: مهدی وکیلیان

کلمات کلیدی: جریان اتصال کوتاه - الگوریتم ژنتیک - روش اجزای محدود – طراحی بهینه – ترانسفورمرها – ترانسفورمر با هسته سه بعدی پیچیده شده – نیروهای اتصال کوتاه – خرابی‌های ترانسفورمر

تعیین مقدار بهینه‌ی قرارداد بارهای قابل قطع در شبکه‌های توزیع هوشمند با درنظرگیری شاخص‌های قابلیت اطمینان

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: مهدی فرخی
- استاد راهنما: محمود فتوحی فیروزآباد

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: پاسخگویی بار – قرارداد بارهای قابل قطع – قابلیت اطمینان – شبکه‌های توزیع شده – شبکه‌های توزیع هوشمند

طراحی برنامه پاسخگویی بار خانگی مناسب جهت بهبود قابلیت اطمینان شبکه توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: نیما سراج‌پور
- استاد راهنما: محمود فتوحی فیروزآباد

کلمات کلیدی: قابلیت اطمینان شبکه‌های توزیع، بهینه‌سازی چندهدفه، پاسخگویی بار، نرخ خرابی، مصرف‌کننده خانگی

طراحی کلید گازی قابل قطع زیر بار برای پست فشرده توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: محمد اکبری
- استاد راهنما: مهدی وکیلیان

کلمات کلیدی: روش عددی - حل عددی – طراحی عایقی – میدان الکتریکی – کلید قابل قطع زیر بار – پست توزیع فشرده – ملاحظات حرارتی – نیروهای اتصال کوتاه – استحکام مکانیکی

۵-۲-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت

در این بند، فهرستی از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده یا در حال انجام توسط اساتید دانشگاه صنعتی شریف در حوزه توزیع برق که به سفارش صنعت برق کشور در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ بوده است، ارایه شده است.

این اطلاعات را می‌توان در جدول ۲-۱ مشاهده کرد. این جدول شامل عنوان پروژه تحقیقاتی، محور پروژه، مدیر و کارفرمای پروژه به همراه بازه زمانی انجام آن می‌باشد. لازم به ذکر است مرجع استخراج این اطلاعات سامانه تحقیقات برق (ساتب) متعلق به دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر می‌باشد [۷۱].

جدول ۵-۱ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه صنعتی شریف با صنعت برق در حوزه توزیع

ردیف	عنوان پروژه	محور پروژه	مدیر پروژه	کارفرما	تاریخ شروع	تاریخ پایان
۱	بررسی اثر پارامترهای مختلف بر پاسخ فرکانسی CVT و ارائه روشی مناسب جهت اندازه‌گیری این پاسخ	مطالعات و توسعه بهینه شبکه‌های انتقال و فوق توزیع		شرکت برق منطقه‌ای تهران	1393/09/16	1395/11/19
۲	امکان‌سنجی فنی اقتصادی کاهش تلفات هارمونیکی شبکه‌های فشار قوی ضعیف شرکت توزیع برق قزوین	کنترل شبکه‌های توزیع نیروی برق	حسین مختاری	شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین	1394/02/12	1396/05/15
۳	پیاده‌سازی مدل انگیزشی بهبود قابلیت اطمینان در شرکت توزیع نیروی برق شمال استان کرمان	مطالعات مدیریتی و راهبری شرکت‌های برق	محمود فتوحی فیروزآباد	شرکت توزیع نیروی برق شمال استان کرمان	1394/07/14	1395/11/24
۴	پیاده‌سازی مدل انگیزشی بهبود قابلیت اطمینان در شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی	افزایش قابلیت اطمینان شبکه‌های توزیع برق	محمود فتوحی فیروزآباد	شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی	1394/07/20	1396/10/03

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵	تهیه پوششهای خود تمیز شونده بر پایه دی اکسید تیتانیم در شرکت توزیع نیروی برق استان تهران	حفاظت شبکه‌های توزیع نیروی برق	محمدرضا محمدی	شرکت توزیع نیروی برق استان تهران	1395/03/16	1396/12/28
۶	بررسی راهکارهای افزایش تاب‌آوری شبکه توزیع تحت پوشش شرکت توزیع نیروی برق مازندران در هنگام وقوع طوفان	مطالعات و توسعه بهینه شبکه‌های توزیع برق	معین معینی اقطاعی	شرکت توزیع نیروی برق مازندران	1395/12/25	در حال اجرا
۷	تحقیق در خصوص تعیین ظرفیت قراردادهای خارج از بازار با لحاظ پایائی شبکه	مطالعات بورس انرژی		شرکت مدیریت شبکه برق ایران	1396/04/10	
۸	امکان‌سنجی استفاده از ریزشبکه در شرکت توزیع استان یزد به منظور بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر و منابع انرژی پراکنده	برنامه‌ریزی توسعه شبکه توزیع در کنار منابع انرژی تجدیدپذیر		شرکت توزیع نیروی برق استان یزد	1396/04/17	

۵-۳- دانشگاه تهران

۵-۳-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع دکتری انجام شده در دانشگاه تهران در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۶].

کنترل مدل پیش‌بین محرکه ولتاژ متوسط موتور القایی با استفاده از اینورتر سه سطحی ANPC با هدف متعادل‌سازی تلفات کلیدها

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۶
- نام دانشجو: محمدرضا نیک‌زاد
- اساتید راهنما: بهزاد آسایی

کلمات کلیدی: موتور القایی – اینورتر سه سطحی ANPC – کنترل مدل پیش‌بین – متعادل‌سازی تلفات

پیاده‌سازی الگوریتم جدید برای طراحی بهینه ترانسفورماتور قدرت

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۶
- نام دانشجو: میلاد یدالهی
- اساتید راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: الگوریتم ابتکاری، طراحی بهینه، ترانسفورماتورهای قدرت، قیود طراحی، هزینه مواد، تحلیل المان محدود

کنترل اولیه تطبیقی ریزشبکه ترکیبی DC/AC درحالت جزیره‌ای

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۶
- نام دانشجو: وحید مرتضی‌پور
- اساتید راهنما: حمید لسانی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: ریزشبکه، حالت جزیره‌ای، ترکیبی DC/AC

توسعه روش بهره‌برداری ریزشبکه‌ها و شبکه‌های توزیع چند حامل انرژی به‌منظور بهبود تاب‌آوری

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۶
- نام دانشجو: محمدحسن امیریون
- اساتید راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: آسیب‌پذیری، ارزیابی تاب‌آوری، بهبود تاب‌آوری، رویکرد کنشگرانه، ریزشبکه‌های چند حامل انرژی

تحلیل احتمالی اثر سایه بر ماژول‌های خورشیدی و ارائه راهکارهایی برای بهبود عملکرد نیروگاه‌های فتوولتائیک

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۶
- نام دانشجو: حسان زیار
- اساتید راهنما: شاهرخ فرهنگی - بهزاد آسایی

کلمات کلیدی: ضریب عملکرد، سایه جزئی، ردیاب بیشینه توان، احتمالات، نیروگاه فتوولتائیک، دیود بای‌پس

بهبود عملکرد کنترل افتی توربین‌های بادی با ژنراتور تغذیه دوسویه مزارع بادی در ریزشبکه

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۶
- نام دانشجو: محمد صالح مرحبا
- اساتید راهنما: شاهرخ فرهنگی

کلمات کلیدی: تولید پراکنده، ریزشبکه، توربین‌های بادی دوس تغذیه، کنترل افقی، تقسیم توان

مشارکت در کنترل ریزشبکه با هدف بهبود حالت گذرا

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۵
- نام دانشجو: سیدمحمد عظیمی
- اساتید راهنما: سعید افشارنیا

کلمات کلیدی: ریزشبکه، کنترل یکپارچه، حالت گذر، پایدارساز غیرخطی، لیاپانو، مقاوم بودن

تشخیص قدرت تحمل اتصال کوتاه ترانسفورماتور بر اساس ترکیب روش‌های اجزای محدود و تحلیل پاسخ

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۵
- نام دانشجو: محمد حامد صمیمی
- اساتید راهنما: حسین محسنی – امیر عباس شایگانی اکمل

کلمات کلیدی: شاخص‌های عددی، تحلیل پاسخ فرکانسی، حساسیت اندازه‌گیری، عیب‌یابی ترانسفورماتور قدرت، روش اجزای محدود

برنامه‌ریزی بهره‌برداری بهینه از شبکه‌های توزیع هوشمند در حضور گسترده منابع انرژی پراکنده

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۵
- نام دانشجو: محمدرضا مزیدی شرف‌آبادی
- استاد راهنما: حسن منصف

کلمات کلیدی: بازار برق، پاسخگویی بار، برنامه ریزی کوتاه مدت، شبکه توزیع هوشمند، جمع کننده خودروهای الکتریکی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

تسویه بازار برق با ضریب نفوذ بالای منابع تجدیدپذیر

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۵
- نام دانشجو: میثم دوستی‌زاده
- اساتید راهنما: حمید لسانی – فرخ امینی‌فر

کلمات کلیدی: انعطاف‌پذیری، بازار برق، سیستم‌های بهم پیوسته، عدم قطعیت منابع بادی

تحلیل پایداری و طراحی کنترل‌کننده برای ریزشبکه با بارهای توان ثابت در حالت جزیره‌ای و متصل به شبکه

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۵
- رشته‌ی تحصیلی: برق– کنترل
- نام دانشجو: دنا کریمی پورفرد
- اساتید راهنما: فرزاد رجایی سلماسی

کلمات کلیدی: ریزشبکه، بار توان ثابت، کنترل غیرخطی، حالت جزیره‌ای، حالت متصل به شبکه

مدیریت توان با تحمل عیب در ریزشبکه‌های هیبریدی AC/DC

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۵
- رشته‌ی تحصیلی: برق– کنترل
- نام دانشجو: مهدی حسین‌زاده
- اساتید راهنما: فرزاد رجایی سلماسی

کلمات کلیدی: ریزشبکه‌های هیبرید AC/DC – مدیریت توان قانون محور – مدیریت توان بهینه – زیرسیستم خورشیدی – زیرسیستم بادی – تشخیص عیب – مدیریت توان با تحمل عیب

طراحی کارگزار هوشمند مبتنی بر پیش‌بینی رفتار و یادگیری تصمیم جهت مذاکره برای عقد قراردادهای دوجانبه در بازار

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۵
- رشته‌ی تحصیلی: مهندسی برق–کنترل
- نام دانشجو: میرحسام حاجی میری
- اساتید راهنما: اشکان رحیمی – کیان حامد کبریائی

کلمات کلیدی: قراردادهای دوجانبه، مذاکره، یادگیری تقویتی، اطلاعات ناقص، نظریه بازی‌ها، تعادل استکلبرگ

برنامه‌ریزی توسعه دینامیکی شبکه توزیع با در نظر گرفتن منابع انرژی پراکنده

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۴
- نام دانشجو: امیر باقری
- اساتید راهنما: حمید لسانی - حسن منصف

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی توسعه دینامیکی – شبکه توزیع – منابع انرژی پراکنده

برنامه‌ریزی بهره‌برداری بهینه از شبکه‌های توزیع فعال با لحاظ نمودن خودترمیمی شبکه

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۴
- نام دانشجو: سجاد گلشن نواز

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- اساتید راهنما: سعید افشارنیا

کلمات کلیدی: شبکه توزیع فعال، خودترمیمی، منابع تولید پراکنده، بارهای پاسخگوی، بازآرایی شبکه

مدیریت یکپارچه بهینه انرژی در ریزشبکه‌های هوشمند با استفاده از سیستم‌های چندعاملی

- دکتری تخصصی (PhD) – ۱۳۹۴
- نام دانشجو: امجد انوری مقدم
- اساتید راهنما :حسن منصف – اشکان رحیمی کیان

کلمات کلیدی: ریزشبکه، مدیریت بهینه انرژی، منابع تولید پراکنده، سیستم چندعامله

۵-۳-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد انجام شده در دانشگاه تهران در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۶].

کاربرد µPMU برای شناسایی و مدیریت شرایط غیرعادی شبکه‌ی توزیع فعال

- کارشناسی ارشد – ۱۳۹۷
- نام دانشجو: علیرضا اکرمی
- اساتید راهنما: فرخ امینی فر

کلمات کلیدی: شبکه توزیع فعال، رخداد در شبکه، PMU، اندازه‌گیری هوشمند

رویکرد تقویت ترمیم گر به خود ترمیمی شبکه هوشمند براساس روش‌های صوری

- کارشناسی ارشد– ۱۳۹۶
- نام دانشجو: مهدی نوری رحیم آبادی
- اساتید راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند، خودترمیمی، روش‌های صوری، وارسی مدل، فلیسر، صحت‌سنجی

بهینه‌سازی پارامترهای کنترل‌کننده غیرمتمرکز دروپ برای مولد تولید پراکنده اینورتری در ریزشبکه

- کارشناسی ارشد – ۱۳۹۶
- نام دانشجو: بهروز رشیدی اورنجقی
- اساتید راهنما: سعید افشار نیا

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند، ریزشبکه، بهینه‌سازی، مدل فضای حالت، کنترلر دروپ، تولید پراکنده اینورتری

ارزیابی و بهبود قابلیت اطمینان ریزشبکه‌ها

- کارشناسی ارشد – ۱۳۹۶
- نام دانشجو: عابد کاظم طرقی
- اساتید راهنما: سعید افشار نیا

کلمات کلیدی: شبکه توزیع هوشمند، مزایده بار، پاسخگویی بار، قابلیت اطمینان، کاهش بار اوج

کنترل فرکانس در شبکه الکتریکی هوشمند به کمک پاسخگویی بار

- کارشناسی ارشد – ۱۳۹۶

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- نام دانشجو: محمد نجفی
- اساتید راهنما: سعید افشار نیا

کلمات کلیدی: ریزشبکه، تولید پراکنده، پاسخگویی بار، کنترل فرکانس

مشارکت بهینه ریزشبکه‌ها در بهبود شاخص‌های بهره‌برداری شبکه

- کارشناسی ارشد – ۱۳۹۶
- نام دانشجو: رامین وکیلی
- اساتید راهنما: سعید افشار نیا

کلمات کلیدی: ریزشبکه، بهینه‌سازی چندهدفه، تصمیم‌گیری فازی، بازی غیرهمکارانه، مکانیزم مزایده دوطرفه

رویکرد طراحی سیستم کنترل فازی به منظور پایداری فرکانسی سیستم‌های چندناحیه‌ای شامل تولیدات پراکنده خورشیدی

- کارشناسی ارشد – ۱۳۹۶
- نام دانشجو: مصطفی صادقی گوغری
- اساتید راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: ریزشبکه، کنترل فرکانسی، الگوریتم ژنتیک، منابع خورشیدی، کنترل‌کننده فازی

جبران‌سازی هارمونیک‌های جریان بار توسط اینورتر فتوولتاییک متصل به شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- نام دانشجو: محسن کاوه
- استاد راهنما: شاهرخ فرهنگی

کلمات کلیدی: اینورتر فتوولتاییک، جبران‌ساز هارمونیک انتخابی، جبران‌ساز هارمونیکی توالی مثبت و منفی، تبدیل فوریه گسسته

تشخیص و شناسایی عیوب و حمله‌های سایبری در ریزشبکه‌های هوشمند برق بر اساس مدلسازی نیروگاه‌های تجدیدپذیر

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: امین مهدوی منشادی
- استاد راهنما: فرزاد رجایی سلماسی

کلمات کلیدی: تشخیص عیب، ریزشبکه AC، کنترل غیرخطی مقاوم، مد لغزشی، حمله‌های سایبری

طراحی سیستم‌های کنترل مقاوم به منظور کاهش هارمونیک در ریزشبکه‌های برق

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: اسحاق کارگر
- استاد راهنما: فرزاد رجایی سلماسی

کلمات کلیدی: ریزشبکه، هارمونیک، بار غیرخطی نامتعادل، کنترلر مقاوم، مبدل منبع ولتاژ

طراحی سیستم‌های مدیریت توان با تحمل عیب برای خودروهای الکتریکی ترکیبی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: فرهاد زارع آهنگر کلایی
- استاد راهنما: فرزاد رجایی سلماسی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی مقاوم، کنترل مقاوم، خودروی الکتریکی ترکیبی، سیستم‌های کنترل

طراحی سیستم‌های کنترل با تحمل عیب برای مقابله با حملات سایبری در شبکه‌های هوشمند انرژی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: آرمینا فروتن
- استاد راهنما: فرزاد رجایی سلماسی

کلمات کلیدی: حملات تزریق داده‌های معیوب، حملات رویت‌ناپذیر، شبکه عصبی پرسپترون چندلایه، توزیع مخلوط گوسی، ماشین بردار پشتیبان

طراحی و ساخت اینورتر فتوولتاییک متصل به شبکه مبتنی بر پیوند AC فرکانس بالا

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: محسن کمالی راد
- استاد راهنما: شاهرخ فرهنگی

کلمات کلیدی: فتوولتاییک، سلف شناور، مبدل منبع جریانی، پیوند AC فرکانس بالا، کلیدزنی نرم، ردیابی نقطه توان بیشینه

کنترل شرایط محیطی در نانو گرید خانه هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: رضا توکلی
- استاد راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: سیستم گرمایش، کنترل پیش‌بین، منابع تولید همزمان برق و حرارت، پاسخگویی بار

بهبود کنترل توان راکتیو اینورتر سه فاز فتوولتائیک متصل به شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: غلامرضا مرادی
- استاد راهنما: بهزاد آسایی- شاهرخ فرهنگی

کلمات کلیدی: اضافه ولتاژ، اینورتر سه فاز فتوولتاییک متصل به شبکه، کنترل توان راکتیو، تثبیت ولتاژ، عملکرد هماهنگ اینورترهای خورشیدی

طراحی و پیاده‌سازی کنترل‌کننده پیش‌بین مرده نوش برای سامانه فتوولتاییک تک فاز متصل به شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: محمد حسن جهان بخشی
- استاد راهنما: بهزاد آسایی

کلمات کلیدی: فتوولتاییک، مرده نوش، تک فاز، شبکه

اثر ذخیره‌سازهای انرژی روی پایایی شبکه‌های هوشمند با در نظر گرفتن رفتار نایقین منابع تجدیدپذیر

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: علی کریمی
- استاد راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: واحدهای ذخیره‌ساز انرژی، عدم قطعیت در تولید، پایایی شبکه‌های قدرت، واحدهای تولید تجدیدپذیر

تسویه بازار برق با ضریب نفوذ بالای منابع تجدیدپذیر

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: میثم دوستی زاده
- استاد راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: بازار برق، انعطاف پذیری، سیستم‌های به هم پیوسته، عدم قطعیت منابع بادی

بهبود حفاظت موتورهای فشار متوسط

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: امیرحسین زارع سخویدی
- استاد راهنما: مجید صنایع پسند – مهدی داورپناه

کلمات کلیدی: حفاظت موتور فشار متوسط، حفاظت حرارتی موتور، حفاظت موتور تغذیه شونده با اینورتر، افزایش سرعت مجدد بعد از رفع خطا

نگهداری قابلیت اطمینان محور در شبکه‌های توزیع الکتریکی با تمرکز روی فیدر بحرانی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: حامد میرسعیدی
- استاد راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: نگهداری و تعمیرات، پایایی، مدیریت دارایی، نگهداری و تعمیرات پایایی محور، داده کاوی

بهبود کنترل فرکانس شبکه هوشمند در حضور توربین‌های بادی و خودروهای برقی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: کاظم حقدار
- استاد راهنما: سعید افشارنیا

کلمات کلیدی: کنترل فرکانس – کنترل کننده پیش‌بین – شبکه هوشمند

کنترل ولتاژ و فرکانس ریزشبکه‌های جزیره‌ای متشکل از سیستم‌های تولید تجدیدپذیر غیردائمی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: محمدرضا جلیلوند
- استاد راهنما: دکتر حسن منصف – استاد مشاور: دکتر مهدی داورپناه

کلمات کلیدی: ریزشبکه مستقل، منابع تولید غیردائمی، ژنراتور القایی دوسو تغذیه، فوتوولتائیک، دیزل ژنراتور، کنترل دروپ، کنترل فرکانس، کنترل ولتاژ

داده کاوی در انباره داده‌ی زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: محسن کجوری نفت چالی
- استاد راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته، کشسانی بهینه، کشسانی اقتصادی، لختی هزینه، آنتروپی مصرف، نگاشت خودسازمانده، ماشین بردار پشتیبان

تعیین وضعیت کلید قدرت بر اساس مقاومت دینامیکی کنتاکت‌های آن

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- نام دانشجو: صادق رحیمی پردنجانی
- استاد راهنما: امیر عباس شایگانی اکمل

کلمات کلیدی: تعیین وضعیت برخط کلید قدرت، کنتاکت‌های اصلی، کنتاکت‌های قوس، مقاومت دینامیکی، ولتاژ قوس و منحنی حرکت

بهینه‌سازی باز وصل سیستم قدرت با هدف بهبود ویژگی تاب‌آوری

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: امین غلامی
- استاد راهنما: امینی‌فر

کلمات کلیدی: تاب‌آوری، بازوصل سیستم قدرت، سیستم‌های اندازه‌گیری گسترده

رویکرد ساختارگرا به بهبود خودترمیمی در شبکه‌های توزیع الکتریکی در حضور برنامه‌های پاسخگویی بار

- کارشناسی ارشد –سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: شعیب حیدری
- استاد راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: خودترمیمی – پاسخگویی بار – شبکه توزیع الکتریکی – کنترل بار

بهبود مدل حرارتی ترانسفورماتور به منظور طراحی رله جامع حفاظت اضافه بار

- کارشناسی ارشد –سال ۱۳۹۵
- نام دانشجو: مهدی گلچوب فیروزجایی
- اساتید راهنما: مجید صنایع پسند - مهدی داورپناه

کلمات کلیدی: تخمین پارامترهای حرارتی – مدل حرارتی ترانسفورماتور– محاسبه نقطه دمای داغ – روغن ترانسفورماتور – پیرشدگی عایق ترانسفورماتور – اثر هارمونیک جریان و تابش خورشید بر مدل حرارتی ترانسفورماتور

کاهش تنش‌های ژنراتور سنکرون متصل به ریزشبکه جزیره‌ای ناشی از کوره قوس الکتریکی

- کارشناسی ارشد –سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: یاشار کر
- استاد راهنما: مجید صنایع پسند – مهدی داورپناه

کلمات کلیدی: کوره‌ی قوس الکتریکی – نوسانات گشتاور مکانیکی – ژنراتور سنکرون مقیاس کوچک – مولد اینورتری– عملکرد دینامیکی کنترلر – تنش‌های مکانیکی

تعیین وضعیت کلیدهای قدرت با استفاده از انرژی قوس

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: اصغر باقرپورخانه برق قدیم
- استاد راهنما: امیر عباس شایگانی اکمل

کلمات کلیدی: تعیین وضعیت برخط، ولتاژ قوس، انرژی قوس، کنتاکت قوس، نازل، خوردگی

بررسی روش‌های تشخیص جزیره‌ای شدن میکروگرید DC و بهبود روش‌های موجود

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- نام دانشجو: صادق علیخانی
- استاد راهنما: سعید افشار نیا

کلمات کلیدی: تشخیص جزیره، ریزشبکه DC، منابع تولید پراکنده، روش محلی

بهبود خودترمیمی شبکه هوشمند با بهره‌گیری از خودروهای الکتریکی هایبرید قابل اتصال به شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: سیدمحسن محمدی حسینی‌نژاد
- استاد راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند – خودترمیمی – خودروهای الکتریکی – راهبرد بازیابی – بازیابی شبکه – پایایی سیستم قدرت – مدل دو مرحله‌ای – واحد پشتیبان – واحد ذخیره‌ساز

مشارکت بهینه واحدهای بادی نفوذ بالا در کنترل فرکانس شبکه‌های قدرت

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: احمدرضا اباذری
- استاد راهنما: محمدامین نظری

کلمات کلیدی: کنترل فرکانس شبکه – ژنراتور القایی دوسو تغذیه – ناحیه‌ی فراسرعت – بیشینه توان تحویلی – الگوریتم ژنتیک – کنترل‌کننده فازی

مدل رفتاری خرده‌فروش اگرگیتور انرژی الکتریکی در محیط جدید بازار برق

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: میراحسان سیدی
- استاد راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: بازار برق – پاسخ تقاضا – پیش‌بینی بار – پیش‌بینی قیمت – خرده فروش انرژی الکتریکی – اگرگیتور انرژی الکتریکی – بهینه‌سازی هزینه – رگرسیون بردار پشتیبانی – شبکه‌ی عصبی

اقدامات پیشگیرانه جهت رفع مشکلات امنیتی در سیستم‌های قدرت با استفاده از پخش بار بهینه تصادفی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: سعید محمدی
- استاد راهنما: فرخ امینی‌فر

کلمات کلیدی: SCADA،SA ،OPF ،SCOPF ،PSCOPF ،PAS

رویکرد پایایی محور به مدیریت دارایی‌ها در شبکه توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: سعید دلگرم
- استاد راهنما: حمید لسانی

کلمات کلیدی: شبکه توزیع برق، مدیریت دارایی فیزیکی، نگهداری پایایی محور

طراحی مبدل dc/dc افزاینده دو قطبی جهت اتصال منابع تولید انرژی به ریزشبکه‌های dc دو قطبی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- نام دانشجو: شفیع رضائی
- استاد راهنما: حسین ایمان عینی

کلمات کلیدی: ریزشبکه DC دوقطبی، مبدل افزاینده دوقطبی، مبدل واسط، متعادل‌سازی ولتاژ، کنترل ولتاژ

کاهش اعوجاج هارمونیکی کل در اینورترهای چند سطحی پل متوالی از طریق بهینه‌سازی زوایای کلیدزنی و سطوح ولتاژ با استفاده ازسیستم مدیریت باتری

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: رضا امامعلی پورشالکوهی
- استاد راهنما: بهزاد آسایی

کلمات کلیدی: اینورترهای چند سطحی، اینورتر پل متوالی، بهینه‌سازی اعوجاج هارمونیکی کل، سیستم مدیریت باتری

بررسی تاثیر نوع آلودگی بر تخریب مقره پلیمری در محیط آزمایشگاهی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: محمدرضا تاجیک
- استاد راهنما: امیر عباس شایگانی اکمل

کلمات کلیدی: مقره‌های پلیمری، پیرسازی، آزمون شتاب داده شده

طراحی و ساخت رله تطبیقی حفاظت بانک خازنی فیلتر هارمونیکی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: سیف‌اله بهرامی
- استاد راهنما: مهدی داورپناه

کلمات کلیدی: حفاظت بانک خازنی، بانک خازنی ستاره دوبل با نقطه شناور خنثی ایزوله، رله¬ی حفاظتی دیجیتال

بررسی تاثیر نوسان توان بار غیرخطی بر ژنراتور سنکرون متصل به شبکه توزیع و کاهش اثرات آن با بکارگیری چرخ لنگر

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: رضا بخردیان
- استاد راهنما: مجید صنایع پسند, مهدی داورپناه

کلمات کلیدی: کوره‌ی قوس الکتریکی – کنترل ریزشبکه – مولد سنکرون مقیاس کوچک – چرخ لنگر

طراحی و بهینه‌سازی محدود کننده جریان خطای هسته اشباع شده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: محمدرضا عرب بافرانی
- استاد راهنما: امیر عباس شایگانی اکمل

کلمات کلیدی: جریان خطا، محدودکننده جریان خطا، محدودکننده جریان خطای پسیو، محدودکننده جریان خطای هسته اشباع شده، روش اجزای محدود، نرم‌افزار COMSOL Multiphysics

بررسی خطای مقره‌های پلیمری معیوب در محیط آزمایشگاهی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: نوید فهیمی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استاد راهنما: امیر عباس شایگانی اکمل

کلمات کلیدی: مقره‌های پلیمری، پیری ،آزمون شتاب‌دار، آزمون مه نمکی

مشارکت واحدها با درنظر گرفتن قید فرکانس و منابع انرژی پراکنده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: رضا سلحشور
- اساتید راهنما: فرخ امینی‌فر

کلمات کلیدی: واحدهای نیروگاهی حرارتی و برق‌آبی – پاسخ فرکانسی سیستم – رزرو کنترل فرکانس اولیه –برنامه‌ریزی ترکیب اعداد صحیح – منابع بادی – پاسخ لختی – خطی‌سازی تکه‌ای خطی – برنامه‌ریزی مشارکت واحدهای نیروگاهی با قیود امنیتی

مدیریت بهینه و مبتنی بر عامل ذخیره‌کننده انرژی در یک ریزشبکه هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: فرزانه گلستانی
- اساتید راهنما: اشکان رحیمی کیان
- رشته‌ی تحصیلی: مهندسی برق–کنترل

کلمات کلیدی: مدیریت انرژی، مدیریت ذخیره انرژی، مدلسازی ریاضی، تابع هزینه، تابع سود، یادگیری تقویتی بیزی، بهینه‌سازی کلاسیک، ریزشبکه هوشمند

مدیریت انرژی در یک ریزشبکه هوشمند با استفاده از سیستمهای چند عاملی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- نام دانشجو: سعید سوری
- اساتید راهنما: اشکان رحیمی کیان
- رشته‌ی تحصیلی: مهندسی برق–کنترل

کلمات کلیدی: سیستم‌های چندعاملی، ریزشبکه هوشمند، برنامه‌ریزی بار و تولید، نظریـه بازی‌ها، برنامه پاسخگویی بار، نقطعه تعادل نش، مقاومت در برابرخطا

۵-۳-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت

در این بند، فهرستی از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده یا در حال انجام توسط اساتید دانشگاه تهران در حوزه توزیع برق که به سفارش صنعت برق کشور در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ بوده است، ارایه شده است. این اطلاعات را می‌توان در جدول ۲-۲ مشاهده کرد. این جدول شامل عنوان پروژه تحقیقاتی، محور پروژه، مدیر و کارفرمای پروژه به همراه بازه زمانی انجام آن می‌باشد [۷۱]. لازم به ذکر است مرجع استخراج این اطلاعات سامانه تحقیقات برق (ساتب) متعلق به دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر می‌باشد [۷۱].

جدول ۵-۲ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه تهران با صنعت برق در حوزه توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

ردیف	عنوان پروژه	محور پروژه	مدیر پروژه	کارفرما	تاریخ شروع	تاریخ پایان
۱	طراحی و توسعه LFH با حلقه کنترل جریان بر اساس پردازشگرهای نوین	مطالعات و توسعه بهینه شبکه‌های انتقال و فوق توزیع		شرکت برق منطقه‌ای تهران	1394/05/05	در حال اجرا
۲	شبیه سازی، طراحی، ساخت و آزمایش نصب توربین بادی نوین لنزدار بومی در کشور	تولید برق با استفاده از انرژی باد	یونس نورالهی	شرکت توزیع نیروی برق استان تهران	1394/07/14	1397/03/28
۳	طراحی و تحلیل عملکرد توربین‌های کوچک باد جهت تولید برق در مقیاس خانگی مناسب مناطق استان یزد	تولید برق با استفاده از انرژی باد	شهریار کوراوند	شرکت توزیع نیروی برق استان یزد	1394/07/15	1395/03/18
۴	پژوهش در رابطه با جایابی و تنظیم هماهنگ pss و استفاده از H-pss (پایدارساز دوگانه)در شبکه سراسری برق	سیستم‌های حفاظت و کنترل شبکه انتقال و فوق توزیع		شرکت مدیریت شبکه برق ایران	1394/10/15	1396/10/15
۵	بررسی اثر uv بر پیری زودرس شبکه‌های مناطق ساحلی استان	طراحی، ساخت و بهینه‌سازی تجهیزات الکتریکی شبکه‌های توزیع نیروی برق	امیرعباس شایگانی اکمل	شرکت توزیع نیروی برق استان سیستان و بلوچستان	1394/10/28	1396/12/28
۶	طراحی و ساخت روبات شستشوی چراغ‌های روشنایی معابر و رنگ‌آمیزی پایه‌های آن مطابق با شرایط مربوطه	طراحی، ساخت و بهینه‌سازی تجهیزات الکتریکی شبکه‌های توزیع نیروی برق	مجید نیلی	شرکت توزیع نیروی برق استان البرز	1395/04/26	در حال اجرا
۷	ارائه رویکردی نوین بر مبنای سرآمدی عملیات برای طرح‌ریزی و بهره‌برداری بهینه از زیرساختهای شبکه توزیع برق	مطالعات و توسعه بهینه شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق استان البرز	1395/05/01	در حال اجرا
۸	بررسی رفتار بلند مدت چراغ‌های LED	پایش خطوط و تجهیزات شبکه‌های توزیع نیروی برق	حسین محسنی	شرکت توزیع نیروی برق استان سیستان و بلوچستان	1395/07/28	1396/12/28
۹	تهیه شاخص‌ها و ضرایب طراحی مکانیکی خطوط هوایی توزیع با هدف کاهش هزینه سرمایه‌گذاری اولیه و افزایش پایداری مکانیکی با توجه به فیزیک و آب و هوای استان قزوین	کنترل شبکه‌های توزیع نیروی برق		شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین	1396/01/23	در حال اجرا
۱۰	ارائه راهکار برای خودتمیزشوندگی چراغ‌های معابر شهری و بزرگراه‌ها	سیستم‌های پیشرفته و بهینه توزیع نیروی برق	عبدالمجید بایندری مقدم	شرکت توزیع نیروی برق استان البرز	1396/03/01	در حال اجرا

۵-۴- دانشگاه امیرکبیر

۵-۴-۱- پروژه‌های مقطع دکتری

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع دکتری انجام شده در دانشگاه صنعتی امیرکبیر در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۷].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

معادل‌سازی ریزشبکه‌ها جهت مطالعات پایداری دینامیکی و گذرا با استفاده از داده‌های اندازه‌گیری محل اتصال ریزشبکه

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: ذاکر، بهروز
- استاد راهنما: قره پتیان، گئورگ - استاد مشاور: کراری، مهدی

کلمات کلیدی: منابع تولید پراکنده – معادل‌سازی –مدارمعادل – ریزشبکه

مدلسازی و تحلیل یک توربین بادی با درنظر گرفتن مدل جامع سیستم زمین به روش ممان در حضور جریان صاعقه

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: مشایخی، ولی الله
- استاد راهنما: معینی مازندران، روزبه – صادقی، سید حسین (حسام الدین) – استاد مشاور: رشیدی، فرهاد، ششیکانی، کیهان

کلمات کلیدی: توربین بادی – شبکه زمین – تابعیت فرکانسی – برازش بردار – روش ممان

طراحی و ساخت کنترل‌کننده DB اینورترهای سه‌فاز چهارساق به منظور تغذیه بارهای نامتعادل

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: پیچان، محمد
- استاد راهنما: رستگار، حسن - استاد مشاور: منفرد، محمد

کلمات کلیدی: اینورتر چهارساق – کنترل‌کننده DB – کنترل‌کننده مد لغزشی

استراتژی کلیدزنی فرکانس پایه اینورترهای چندسطحی طبقه‌ای متصل به شبکه جهت بهبود شاخص‌های کیفیت توان در PCC

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: حاجی‌زاده، مهدی
- استاد راهنما: فتحی، سیدحمید

کلمات کلیدی: اینورتر چندسطحی طبقه‌ای - کلیدزنی فرکانس پایه - -توزیع دلخواه توان- نقطه مشترک اتصال بارها- استانداردسازی هارمونیک‌ها

آنالیز جامع هارمونیکی شبکه‌های قدرت در شرایط گذرا

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: مظهری، سید مهدی
- استاد راهنما: منتصر کوهساری، شهرام – استاد مشاور: رامیرز، آبنر

کلمات کلیدی: هارمونیک‌ها –آنالیز هارمونیکی شبکه‌های قدرت –پایداری گذرا – شبیه‌سازی جامع شبکه‌های قدرت– مدل‌سازی هارمونیکی عناصر

بازگردانی فرکانس در ریزشبکه مبدل ولتاژی جزیره‌ای بدون لینک مخابراتی

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: کوثری، مجتبی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استاد راهنما: حسینیان، سید حسین

کلمات کلیدی: ریزشبکه – کنترل نامتمرکز – روش دروپ –.همزمانی – بازگردانی فرکانس – تقسیم توان راکتیو

افزایش دقت مکانیابی به همراه کاهش انرژی مصرفی در شبکه‌های حسگر بی‌سیم متحرک

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: طاهری، مصطفی
- استاد راهنما: معتمدی، سید احمد

کلمات کلیدی: شبکه‌های حسگر بی‌سیم متحرک – چند ورودی – چند خروجی مجازی – مکان‌یابی – انرژی مصرفی – فاصله‌سنجی

ارائه الگوریتم ارزش‌گذاری برق با در نظرگرفتن ریزشبکه‌ها و عدم قطعیت‌ها در شبکه توزیع

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: احسان آزاد فارسانی
- استاد راهنما: دکتر حسین عسکریان ابیانه– دکتر مهرداد عابدی - استاد مشاور: دکتر سید حسین حسینیان

کلمات کلیدی: ریزشبکه، مدلسازی عدم‌قطعیت، ارزش‌گذاری برق، برنامه‌ریزی تصادفی، تلفات و آلودگی شبکه توزیع

مدیریت ریسک شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی در شرایط عدم‌قطعیت پارامترهای سیستم

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: هاشمی دزکی، حامد
- استاد راهنما: عسکریان ابیانه، حسین – استاد مشاور: حائری خیاوی، همایون

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند – ارزیابی ریسک – مدیریت ریسک – شبکه سایبری – قابلیت اطمینان – سیستم حفاظت – پایش – خودروهای الکتریکی هیبریدی قابل اتصال به شبکه – منابع تولید پراکنده تجدیدپذیر

تشخیص تطبیقی جزیره‌ای شدن تولیدات پراکنده مبتنی بر اینورتر

- دکتری تخصصی (PhD) – 1394
- پدیدآور: واحدی، حسان
- استاد راهنما: کراری، مهدی - استاد مشاور: قره پتیان، گئورگ

کلمات کلیدی: تولید پراکنده – جزیره‌ای شدن – اینورتر – حفاظت ولتاژی – حفاظت فرکانسی – تخمین بار

طراحی و ساخت محدودکننده جدید جریان خطا جهت بهبود عملکرد در شبکه توزیع

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۳
- پدیدآور: رادمنش، حمید
- استاد راهنما: فتحی، سید حمید – استاد مشاور: قره پتیان، گیورک

کلمات کلیدی: محدودکننده جریان خطا – شبکه توزیع – کیفیت توان – الکترونیک قدرت – راکتور سری – مدارشکن – فرورفتگی ولتاژ – خطای اتصال کوتاه

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵-۴-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد انجام شده در دانشگاه صنعتی امیرکبیر در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۷].

توزیع اقتصادی دینامیکی با درنظر گرفتن برنامه پاسخگویی تقاضا

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: اسدپور، سیف اله
- استاد راهنما: عابدی، مهرداد
- رشته: برنامه‌ریزی و مدیریت سیستمهای انرژی

کلمات کلیدی: توزیع اقتصادی بار – برنامه پاسخ‌گویی بار – بهینه‌سازی چند هدفه – الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات

بهبود عملکرد ریزشبکه‌های دورگه ac/dc با استفاده از D-FACTS با در نظر گرفتن خودروهای اتصال برقی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: زند رضوی، سید فرهاد
- استاد راهنما: حسینیان، سیدحسین

کلمات کلیدی: ریزشبکه – خودروی الکتریکی – کیفیت توان

تأثیر تبدیل مصارف خانگی گازی به برقی بر شبکه‌های توزیع جهت بهبود تاب‌آوری

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: سلیمی، محمد
- استاد راهنما: حسینیان، سید حسین – استاد مشاور: قره پتیان، گئورک

کلمات کلیدی: مصارف خانگی گازی – شبکه‌های توزیع –منابع تولید پراکنده - بازآرایی – تاب‌آوری- حوادث غیرمنتظره

تعیین منابع تولید هارمونیک در سیستم¬های تولید پراکنده با درنظرگیری ظرفیت خازنی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: آقایی، سید سعید
- استاد راهنما: حسینیان، سید حسین

کلمات کلیدی: منابع هارمونیک، بانک خازنی، ولتاژ هارمونیکی، جریان هارمونیکی، تعیین منابع هارمونیک

قیمت‌گذری برق در شبکه‌های توزیع با حضور تولیدات پراکنده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: موسوی، خدیجه
- استاد راهنما: عسکریان ابیانه، حسین – استاد مشاور: آزاد فارسانی، احسان

کلمات کلیدی: تولید پراکنده، قیمت حاشیه‌ای محلی، بهینه‌سازی چند هدفه ازدحام ذرات خود تطبیقی، آلودگی، کاهش تلفات، تئوری بازی شیپلی

خود ترمیمی شبکه‌های توزیع با هدف تقسیم به ریزشبکه‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور: خلیلی، کسرا
- استاد راهنما: عابدی، مهرداد

کلمات کلیدی: ریزشبکه – شبکه توزیع – خودترمیمی – قابلیت اطمینان – تناسب بار و تولید

ارائه یک رویکرد نوین برای بازیابی شبکه‌های توزیع فعال

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: ملاعالی، محسن
- استاد راهنما: عابدی، مهرداد

کلمات کلیدی: بازیابی شبکه‌های توزیع –کلید مانور – جزیره عمدی - تولید پراکنده

رفتار گذرای منابع تولید پراکنده و تاثیر آن بر روی شاخصهای تشخیص خطا در شبکه توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: لاهوت قره باغ، رضا
- استاد راهنما: صادقی، حسام الدین

کلمات کلیدی: منابع تولید پراکنده – رفتار گذرا – پردازش سیگنال – تبدیل موجک گسسته

ایجاد هماهنگی حفاظتی در شبکه‌های توزیع مجهز به تولید پراکنده به منظور تحت پوشش قرار دادن حالات مختلف عملکردی شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: رحمانی، رضا
- استاد راهنما: صادقی، سید حسام الدین

کلمات کلیدی: هماهنگی حفاظتی – منابع تولید پراکنده – شبکه توزیع – حفاظت تطبیقی

طراحی و شبیه‌سازی سیستم ترکیبی جبرانساز دینامیکی ولتاژ و محدودکننده جریان خطا جهت تداوم اتصال مزارع بادی به شبکه توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: شریفی کلاکی، حسین
- استاد راهنما: فتحی، سید حمید – استاد مشاور: رادمنش، حمید

کلمات کلیدی: ژنراتور القایی دوسو تغذیه DFIG – ترمیم‌کننده دینامیکی ولتاژ DVR – محدودکننده جریان خطا FCL – مزرعه بادی

برنامه‌ریزی شبکه‌های هوشمند در حضور خودروهای الکتریکی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: مظفری، محمد
- استاد راهنما: عسکریان ابیانه، حسین – استاد مشاور: معینی اقطاعی، معین

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی – خودروهای الکتریکی – پارکینگ‌ها – شبکه توزیع - تولید پراکنده خورشیدی

آنالیز و کنترل ریزشبکه‌ها برای بهبود پایداری سیگنال کوچک با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های پارامتری

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵-۱۳۹۶
- پدیدآور: خدادادی، ابوالفضل

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استاد راهنما: حسینیان، سیدحسین

کلمات کلیدی: پایداری سیگنال کوچک – ریزشبکه – کنترل مقاوم – کنترل سلسله مراتبی

آنالیز و کنترل ریزشبکه‌ها برای بهبود پایداری ولتاژ با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های پارامتری

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: محمدیان، مصطفی
- استاد راهنما: حسینیان، سیدحسین – عابدی، مهرداد

کلمات کلیدی: ریزشبکه – کنترل مقاوم – آنالیز – پایداری ولتاژ – عدم قطعیت

تخصیص بهینه جایگاه و ظرفیت پارکینگ‌های خودروهای الکتریکی در یک سیستم توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: اسکندری، شقایق
- استاد راهنما: وحیدی، بهروز – استاد مشاور: قره پتیان، گئورک

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند – خودروهای الکتریکی قابل اتصال به شبکه – منابع تولید پراکنده – سیستم توزیع – الگوریتم TLBO

مدیریت توان راکتیو در شبکه‌های قدرت الکتریکی در حضور منابع تولید پراکنده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: امیررضایی، مسعود
- استاد راهنما: محمدی اردهالی، مرتضی – استاد مشاور: حسینیان، سید حسین

کلمات کلیدی: جایابی جبرانساز DSTATCOM DSTATCOM - بهبود پروفیل ولتاژ - امکان خرید از شبکه – نظریه‌ی توان لحظه‌ای – کنترل جریان فازی

طراحی بهینه یک ریزشبکه مجزا از شبکه با استفاده از منابع بادی و خورشیدی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: لرستانی، علیرضا
- استاد راهنما: محمدی اردهالی، مرتضی – استاد مشاور: قره پتیان، گئورگ
- رشته: مهندسی قدرت–مدیریت انرژی

کلمات کلیدی: انرژی‌های تجدیدپذیر – سیستم تولید هم‌زمان – سیستم PVT - طراحی بهینه – الگوریتم بهینه‌سازی تجمع ذرات تکاملی

بررسی و تحلیل تاثیر محل نصب محدودکننده‌های جریان خطا بر منابع تولید پراکنده در ریزشبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: فروغی نعمت اللهی، امین
- استاد راهنما: وحیدی، بهروز

کلمات کلیدی: ریزشبکه، طبقه‌بندی خطا، محدودکننده جریان خطا، حفاظت ریزشبکه

حفاظت میکروگرید بر مبنای استراتژی تطبیقی با استفاده از ادوات الکترونیکی هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: یاری، سعید

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استاد راهنما: حسینیان، سید حسین – رستگار، حسن

کلمات کلیدی: ریزشبکه – تولیدات پراکنده – تجهیزات الکترونیکی هوشمند – حفاظت تطبیقی

بهبود عملکرد FCL-DVR در شبکه توزیع به منظور بازیابی ولتاژ و محدودسازی جریان خطا

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: جرجانی دامغانی، محسن
- استاد راهنما: عسکریان ابیانه، حسین

کلمات کلیدی: محدودساز جریان خطا (FCL) – بازیاب پویای ولتاژ (DVR) – فرورفتگی ولتاژ - جریان خطا - خطای اتصال کوتاه

جایابی بهینه محدود کننده‌های جریان خطا (FCL) در شبکه‌های تجدید ساختار یافته در حضور تولیدات پراکنده با کاهش تغییرات تنظیمات حفاظتی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: کریمی وحید، امید
- استاد راهنما: حسینیان، سید حسین– عسکریان ابیانه،

کلمات کلیدی: شبکه تجدید ساختار یافته، منابع تولید پراکنده، محدودساز جریان خطا، مدل دینامیکی، حفاظت شبکه توزیع

افزایش قابلیت اطمینان و بهبود پروفیل ولتاژ شبکه توزیع هوشمند با استفاده از بازآرایی شبکه و برنامه‌ریزی میکروتوربین در حضور منابع تولید انرژی تجدیدپذیر و با درنظرگیری هزینه کلیدزنی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: فرامرزی، داود
- استاد راهنما: وحیدی، بهروز

کلمات کلیدی: بازآرایی شبکه توزیع – برنامه‌ریزی میکروتوربین – مکان‌یابی تولیدات پراکنده تجدیدپذیر – مقابله با تغییرات توان تولیدی تولیدات پراکنده تجدیدپذیر – مقابله با تغییرات بار

روشی برای کنترل توان راکتیو توسط سیستم‌های فتوولتاییک متصل به شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵ – ۱۳۹۴
- پدیدآور: آرمین تیموری
- استاد راهنما: دکتر سید حمید فتجی – استاد مشاور: دکتر جعفر میلی منفرد

کلمات کلیدی: تولید پراکنده – انرژی‌های تجدیدپذیر -سیستم‌های فتوولتاییک – کنترل توان راکتیو – بهبود پروفیل ولتاژ – شبکه‌ی توزیع – کنترلر شبه

بهره‌برداری بهینه از شبکه‌های توزیع فعال با درنظرگیری افزایش پایداری ولتاژ

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: حسینی، سید محمد
- استاد راهنما: وحیدی، بهروزی

کلمات کلیدی: پایداری ولتاژ – اندیس‌های پایداری ولتاژ – شبکه‌های توزیع فعال – تولید پراکنده – روش‌های بهینه‌سازی – نظریه فاجعه

بهبود شاخص‌های ریسک شبکه توزیع هوشمند با تاکید بر توپولوژی‌های مختلف شبکه سایبری

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: حسنی آهنگر، امیررضا
- استاد راهنما: عسکریان ابیانه حسین

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند، ارزیابی ریسک، شبکه سایبری، قابلیت اطمینان، منابع تولید پراکنده تجدیدپذیر، توپولوژی شبکه سایبری، بهینه‌سازی هوشمند، عدم قطعیت.

شبیه‌سازی و بررسی عملکرد انواع محدودساز جریان خطا و مقایسه آن‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: تاقی، علی
- استاد راهنما: رستگار، حسن

کلمات کلیدی: محدودساز جریان خطا – ابررسانا – حالت جامد

برنامه‌ریزی بهینه توسعه شبکه انتقال و تولید با در نظر گرفتن ریزشبکه‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: قاسم‌زاده، حمیدرضا
- استاد راهنما: عابدی، مهرداد – استاد مشاور: حسینیان، حسین

کلمات کلیدی: ریزشبکه، برنامه‌ریزی توسعه سیستم قدرت، قابلیت اطمینان

بررسی ساختار تحلیل عملکرد تکنولوژی خودرو به شبکه (v2g)

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: حشمتی، کسری
- استاد راهنما: محمدی اردهالی، مرتضی – استاد مشاور: قره پتیان، گئورک

کلمات کلیدی: خودروهای الکتریکی – خودرو به شبکه – خودروهای برقی – شبکه توزیع پیک توان

استفاده از کنتورهای هوشمند در برنامه‌ریزی شبکه‌ی توزیع در حضور بارهای خودروهای الکتریکی با رویکرد بهینه‌سازی چند هدفه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: حاجی سید علیا، سید احمد
- استاد راهنما: حسینیان، سید حسین

کلمات کلیدی: کنتور هوشمند – برنامه‌ریزی توسعه سیستم توزیع – سیستم توزیع – تابع چند هدفه – الگوریتم ژنتیک – خودروهای الکتریکی

جایابی بهینه‌ی منابع تولید پراکنده در شبکه‌ی توزیع با در نظر گرفتن بازآرایی شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: زارعی تازه‌کند، مهدی
- استاد راهنما: قره‌پتیان، گئورک

کلمات کلیدی: بازآرایی شبکه‌ی توزیع، جایابی منابع تولید پراکنده، پروفایل ولتاژ، کاهش تلفات توان اکتیو، الگوریتم ژنتیک

شبیه‌سازی سیستم فتوولتاییک متصل به شبکه با در نظر گرفتن قواعد اتصال به شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور: وظیفه، امیرعلی
- استاد راهنما: رستگار، حسن

کلمات کلیدی: سلول خورشیدی، سیستم فتوولتاییک، تغییرات دما و تابش، ردیابی نقطه حداکثر توان، اینورتر، کنترل ولتاژ

کاهش تلفات و افزایش قابلیت اطمینان به وسیله ارتقای نحوه کلیدزنی در شبکه توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: هوشیارزاده، امیرسامان
- استاد راهنما: حسینیان، حسین – استاد مشاور: قره پتیان، گئورک

کلمات کلیدی: شبکه توزیع، بازآرایی، کلیدزنی، کاهش تلفات، قابلیت اطمینان، الگوریتم ژنتیک، خودکارسازی شبکه قدرت

ارائه چارچوبی برای امکان‌سنجی تغذیه واحد صنعتی توسط تولید پراکنده به صورت ریزشبکه مستقل از شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: ذوقی، علی
- استاد راهنما: حسینیان، سید حسین – استاد مشاور: قره پتیان، گئورگ

کلمات کلیدی: ریزشبکه، کنترل اینورتر، موتور القایی، منابع اینورتری، کنترل دروپ، شتابگیری مجدد، جریان استارت موتور

ارائه الگوریتم کلی برای حفاظت تطبیقی پویا و (on line) رله‌ها در شبکه‌های هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: امین یزدانی نژادی
- استاد راهنما: مهدی صلای نادری

کلمات کلیدی: کنترل تطبیقی – ریزشبکه‌های هوشمند – تولیدات پراکنده – رله‌های اضافه جریان

هماهنگی میان کنترلر مبدل رابط DG و محدودکننده جریان خطا در شبکه‌های توزیع بر مبنای شبیه‌سازی بلادرنگ

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: هوشمند عطایی
- استاد راهنما: گئورگ قره‌پتیان

کلمات کلیدی: تولید پراکنده، حفاظت تطبیقی، محدود کننده جریان خطا، کنترل مبدل تولید پراکنده

ارائه چهارچوب برای ریزشبکه‌های مستقل از شبکه با قابلیت خودترمیمی مبتنی برعناصر D-FACTS

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: سجاد هادوی
- استاد راهنما: گئورگ قره‌پتیان – استاد مشاور: محمد جواد سنجری

کلمات کلیدی: ریزشبکه – سیستم‌های چند عامله هلونیک – خودترمیمی ادوات D-FACTS – کنترل

بهبود فرورفتگی ولتاژ در شبکه توزیع چند شینه به کمک محدودکننده جریان خطای ابررسانا (SFCL)

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: منصور احسانی‌پور

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استاد راهنما: جواد شکرالهی مغانی – استاد مشاور: سید حسین حسینیان

کلمات کلیدی: فرورفتگی ولتاژ (فلش ولتاژ) – محدودکننده جریان خطای ابررسانا – ناحیه آسیب‌پذیری –شبکه توزیع

کنترل ولتاژ در شبکه‌های هوشمند دارای خودروی برقی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: امیر عباس‌زاده
- استاد راهنما: حسین عسکریان ابیانه

کلمات کلیدی: کنترل ولتاژ – شبکه توزیع – کنترل توان اکتیو – کنترل توان راکتیو – شبکه هوشمند –PHEV

طراحی و شبیه‌سازی کنترلر مناسب برای UPQC در سیستم‌های سه فاز چهارسیمه جهت بهبود کیفیت توان

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: محمد تقی‌پور
- استاد راهنما: سید حمید فتحی

کلمات کلیدی: کیفیت توان – کنترلر – بهبوددهنده – نامتعادل – چهارسیمه

بهینه‌سازی استفاده از خودروهای الکتریکی به منظور بهبود شبکه‌ی توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: ساغر وحیدی
- استاد راهنما: مرتضی محمدی اردهالی – استاد مشاور: گئورگ قره‌پتیان

کلمات کلیدی: خودروی الکتریکی هیبریدی – تلفات – افت ولتاژ – شبکه توزیع – بهینه‌سازی – الگوریتم شارژ – الگوریتم دشارژ

حفاظت شبکه‌های توزیع مجهز به واحدهای تولید پراکنده با هدف حداقل خروج این واحدها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: عسگری جیرهنده، میثم
- استاد راهنما: عسکریان ابیانه، حسین – استاد مشاور: محمدی چینلو، رضا

کلمات کلیدی: تولیدات پراکنده – شبکه‌های توزیع – حفاظت شبکه – قابلیت اطمینان – جریانهای خطا – هماهنگی حفاظتی

مدیریت و کنترل شارژ خودروهای برقی جهت بهبود پارامترهای کیفیت توان

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: سیروس پور، رسول
- استاد راهنما: صلای نادری، مهدی – رستگار، حسن

کلمات کلیدی: خودروهای برقی، کیفیت توان، خودرو به شبکه (V2G)، شبکه توزیع فعال

ارائه چارچوبی برای امکان‌سنجی تغذیه واحد صنعتی توسط تولید پراکنده به صورت ریزشبکه مستقل از شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: علی ذوقی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استاد راهنما: سید حسین حسینیان – استاد مشاور: گئورگ قره‌پتیان

کلمات کلیدی: ریزشبکه – کنترل اینورتر –موتور القایی –منابع اینورتری – کنترل دروپ – شتابگیری مجدد – جریان استارت موتور

برنامه‌ریزی هماهنگ ریزشبکه‌ها در یک شبکه برق غیرمتمرکز با در نظر گرفتن تولید تصادفی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: سپیده قاسمی
- استاد راهنما: عباس سیفی

کلمات کلیدی: ریزشبکه – شبکه قدرت – روش لاگرانژ – روش دنتزیگ ولف – روش ابتکاری مبتنی بر تجزیه مسئله – برنامه‌ریزی تولید – هماهنگ‌سازی ریزشبکه‌ها – تولید پراکنده

استفاده از PHEV در مساله کنترل ولتاژ و فرکانس ریزشبکه‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: پورنظریان، بهرام
- استاد راهنما: عابدی، مهرداد – استاد مشاور: قره پتیان، گئورک

کلمات کلیدی: ریزشبکه‌ها، کنترل ولتاژ و فرکانس ریزشبکه‌ها، کنترل افتی جدید (NDC)، خودروهای برقی هیبریدی، تزریق به شبکه (G2V)، پارکینگ شارژ خودرو

تعیین مکان و اندازه بهینه فیلترهای هارمونیکی فعال و غیرفعال

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: علیرضا حسینی جناب
- استاد راهنما: سید حسین حسینیان

کلمات کلیدی: فیلتر فعال – فیلتر غیرفعال – فیلتر هارمونیکی – هارمونیک – جایابی بهینه – بهینه‌سازی ازدحام ذرات – اعوجاج هارمونیکی

بررسی و شبیه‌سازی عملکرد سلول فتوولتائیک و توربین بادی به صورت هیبریدی برای تامین بار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: سید عادل حسینی
- استاد راهنما: مرتضی محمدی اردهالی

کلمات کلیدی: انرژی‌های تجدیدپذیر، شبکه هوشمند، انرژی‌های بادی، سلول فتوولتائیک، کاهش تلفات شبکه، کاهش آلاینده‌های زیست محیطی، تاثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر شبکه هوشمند، هیبرید بادی–خورشیدی

استراتژی مدیریت توان در ریزشبکه با هدف کاهش تلفات در سیستم

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: رویا فتحی
- استاد راهنما: سید حمید فتحی

کلمات کلیدی: مدیریت توان – ریزشبکه – کاهش تلفات – تولیدات پراکنده – الگوریتم ژنتیک و pso

برنامه‌ریزی دینامیکی منابع تولیدات پراکنده در محیط دارای عدم قطعیت با استفاده از الگوریتم ژنتیک

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور: بیات، محمد
- استاد راهنما: رستگار، حسن

کلمات کلیدی: تولیدات پراکنده – الگوریتم ژنتیک –مدل استاتیکی

برنامه‌ریزی توسعه تولید سیستم قدرت با در نظر گرفتن تکنولوژی‌های شبکه هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: کامران، محمد
- استاد راهنما: صلای نادری، مهدی – استاد مشاور: قره پتیان، گئورک

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی توسعه تولید، شبکه هوشمند، خودروهای الکتریکی، شارژ هماهنگ و ناهماهنگ، الگوریتم ژنتیک، قابلیت اطمینان شبکه توزیع، شبیه‌سازی مونت کارلو

تولید پراکنده باد و فتوولتائیک جهت تامین بار و فروش با تاکید بر قیود ظرفیت شبکه و استفاده از کنتورهای هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: زوارسابق، محمدرضا
- استاد راهنما: محمدی اردهالی، مرتضی

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند – منابع انرژی تجدیدپذیر – توان مازاد – تراکم

۵-۴-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت

در این بند، فهرستی از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده یا در حال انجام توسط اساتید دانشگاه امیرکبیر در حوزه توزیع برق که به سفارش صنعت برق کشور در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ بوده است، ارایه شده است. این اطلاعات را می‌توان در جدول ۲-۳ مشاهده کرد. این جدول شامل عنوان پروژه تحقیقاتی، محور پروژه، مدیر و کارفرمای پروژه به همراه بازه زمانی انجام آن می‌باشد [۷۱]. لازم به ذکر است مرجع استخراج این اطلاعات سامانه تحقیقات برق (ساتب) متعلق به دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر می‌باشد [۷۱].

جدول ۵-۳ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه صنعتی امیرکبیر با صنعت برق در حوزه توزیع

ردیف	عنوان پروژه	محور پروژه	مدیر پروژه	کارفرما	تاریخ شروع	تاریخ پایان
۱	طراحی و ساخت سیستم متحرک قابل نصب بر روی خودرو برای جمع‌آوری اطلاعات روشنایی بمنظور مدیریت روشنایی معابر	طراحی، ساخت و بهینه‌سازی تجهیزات الکتریکی شبکه‌های توزیع نیروی برق	مهرداد عابدی	شرکت توزیع نیروی برق استان لرستان	1393/08/08	1397/07/18
۲	امکان‌سنجی، طراحی و ساخت سیستم پایش و کنترل روشنایی معابر از طریق بستر مخابراتی Zigbee	کنترل شبکه‌های توزیع نیروی برق		شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	1393/10/16	1395/08/12
۳	ممیزی انرژی ساختمان ستادی شرکت توزیع نیروی برق استان البرز	مطالعات مصرف انرژی		شرکت توزیع نیروی برق استان البرز	1394/12/24	1396/12/28

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۴	ارائه روشی جدید برای جایابی بهینه خازنها در شبکه توزیع با در نظر گرفتن اعوجاج هارمونیک با استفاده از الگوریتم PSO	کیفیت توان شبکه‌های توزیع برق	مسلم دهقانی	شرکت توزیع نیروی برق استان البرز	1394/12/24	1396/12/28
۵	طراحی برنامه جامع، نقشه راه و بکارگیری دانش داده‌کاوی در شرکت توزیع نیروی برق استان فارس	مطالعات مدیریتی و راهبری شرکت‌های برق	جمال شهرابی	شرکت توزیع نیروی برق استان فارس	1395/06/04	1397/03/01
۶	طراحی و ساخت پهپاد چهار موتوره با قابلیت شارژ خودگردان به منظور افزایش زمان مفید پرواز ربات برای بازرسی خطوط	پایش خطوط و تجهیزات شبکه‌های توزیع نیروی برق		شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان	1395/08/05	در حال اجرا
۷	طراحی و ساخت مبدل اینورتری پر بازده منبع فتوولتائیک قابل اتصال به شبکه در سطح خانگی به ظرفیت ۵ کیلووات	مطالعات امکان‌سنجی استفاده از انرژی‌های نو و تجدیدپذیر		شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	1396/03/21	در حال اجرا

۵-۵- دانشگاه تربیت مدرس

۵-۵-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع دکتری انجام شده در دانشگاه تربیت مدرس در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۸].

مدیریت بهینه‌ی تأمین‌کنندگان انعطاف‌پذیری سمت مصرف در شبکه‌های قدرت بانفوذ بالای منابع اتکاناپذیر

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: محمد ایمان علیزاده
- استاد راهنما: محسن پارسا مقدم – استاد مشاور: نیما امجدی

کلمات کلیدی: انعطاف پذیری، تغییرپذیری، رزرو شیب، بهینه سازی مقاوم، بازارهای انرژی و رزرو

طراحی ساز و کار رقابتی برای تعیین بهینه نوع و ظرفیت واحدهای شرکت‌کننده در ائتلاف نیروگاه مجازی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: مرتضی شعبان‌زاده
- استاد راهنما: محمدکاظم شیخ‌الاسلامی - استاد مشاور: محمودرضا حقی‌فام

کلمات کلیدی: نیروگاه مجازی – ساز و کار حراج - تشکیل ائتلاف - بازار مشتقه - قرارداد - پوشش ریسک - رقابت تجاری

برهمکنش تنظیم کارایی و کیفیت خدمات و مدیریت دارایی در شرکت‌های بهره‌بردار توزیع

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :سید مجید میری لاریمی
- استاد راهنما: محمودرضا حقی فام

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: شرکتهای بهرهبردار توزیع، تنظیم هزینههای عملیاتی و سرمایهای، منحنی پاداش جریمه، معیار Sotex ، مدیریت دارایی ریسک محور

طراحی ساختار تراکنش‌های داخلی نیـروگاه مجازی در محیط رقابتی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :سعید رحمانی دباغ
- استاد راهنما: محمدکاظم شیخ الاسلامی

کلمات کلیدی: بازی تعاونی ، تسهیم سود، ریسک ، منابع انرژی پراکنده ، نیروگاه مجازی

تنظیم کارایی و کیفیت خدمات شرکت‌های توزیع در محیط بازار خرده‌فروشی برق

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :نیما مستقیم
- استاد راهنما: محمودرضا حقی‌فام – استاد مشاور: محسن سیماب

کلمات کلیدی: تنظیم کارایی و کیفیت خدمات شرکت‌های توزیع در محیط بازار خرده‌فروشی برق

ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم انرژی چندحاملی با در نظر گرفتن بارهای انعطاف‌پذیر

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: محمدحسین شریعت‌خواه
- استاد راهنما: محمودرضا حقی‌فام – استاد مشاور: محسن پارسا مقدم

کلمات کلیدی: ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم انرژی چندحاملی با در نظر گرفتن بارهای انعطاف‌پذیر

بهره‌برداری انعطاف‌پذیر شبکه‌های توزیع فعال در محیط رقابتی در حضور ریزشبکه‌های مستقل

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: صلاح بهرام آرا
- استاد راهنما: محسن پارسا مقدم -استاد مشاور: محمودرضا حقی فام

کلمات کلیدی: شبکه‌های توزیع فعال، ریز شبکه، بهینه سازی دو سطحی، شرایط کروش–کان–تاکر.

مدل‌سازی رفتار خرده‌فروش، به منظور مشارکت در بازار ظرفیت

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: حسن جلیلی
- استاد راهنما: محمدکاظم شیخ‌الاسلامی – استاد مشاور: محسن پارسامقدم

کلمات کلیدی: بازار ظرفیت یکپارچه، مدلسازی مشترکین، رفتار خرده فروش.

تحلیل پایداری فرکانس شبکه‌های قدرت بزرگ اندازه در حضور نفوذ بالای ریزشبکه‌ها

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: هیمن گل‌پیرا
- استاد راهنما: حسین سیفی - استاد مشاور: محمودرضا حقی فام

کلمات کلیدی: شبکه توزیع فعال - ریزشبکه - معادل‌سازی دینامیکی - پایداری فرکانس

مدل‌سازی برنامه‌های بلند مدت مدیریت مصرف در برنامه‌ریزی توسعه تولید

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور: احمد قادری شمیم
- استاد راهنما: محسن پارسا مقدم – استاد مشاور: محمدکاظم شیخ الاسلامی

کلمات کلیدی: بازدهی نیروگاه، برنامه‌ریزی توسعه تولید، سرمایه‌گذاری راهبردی، مسئله بهینه‌سازی دو سطحی

تدوین استراتژی تخصیص منابع سمت مصرف با هدف دستیابی به قابلیت اطمینان انعطاف‌پذیر در سیستم‌های قدرت

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۳
- پدیدآور: پیام تیمورزده بابلی
- استاد راهنما: محسن پارسا مقدم - استاد مشاور: محمود رضا حقی فام

کلمات کلیدی: قابلیت اطمینان سیستم قدرت- انعطاف‌پذیری - تخصیص منابع - فرایند مارکوف - نظریه گراف - شبکه‌های توزیع - ریزشبکه دورگه

مدل‌سازی قابلیت اطمینان تجهیزات شبکه توزیع مبتنی بر سوابق اتفاقات، تعمیر و نگهداری

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۳
- پدیدآور: امین مرادخانی
- استاد راهنما: محمودرضا حقی‌فام – استاد مشاور: محسن محمدزاده

کلمات کلیدی: مدل‌سازی – قابلیت اطمینان - توزیع نیروی برق - تعمیر و نگهداری - نرخ خرابی

۵-۵-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد انجام شده در دانشگاه تربیت مدرس در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۸].

طراحی و ساخت مبدل افزاینده DC-DC شبه منبع امپدانسی با تحقق کلیدزنی نرم

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: رضا کمال‌زاده
- استاد راهنما :علی یزدیان ورجانی – استاد مشاور: رضا بیرانوند

کلمات کلیدی: انرژی تجدید پذیر، شبکه منبع امپدانسی، کلیدزنی نرم، مبدل DC-DC افزاینده

طراحی و ساخت مبدل DC-DC سه پایانه‌ای

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: عباس حسن
- استاد راهنما: علی یزدیان ورجانی – استاد مشاور: رضا بیرانوند

کلمات کلیدی: مبدل dc/dc چند ورودی، مبدل‌های چند طبقه و مبدل‌های دو طرفه غیر ایزوله

برنامه‌ریزی تولید تصادفی مشارکت واحدها در حضور بازارهای انعطاف‌پذیر شیب و سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :حمید رضا تحویلداریان

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استاد راهنما :محسن پارسا مقدم – استاد مشاور: محمد کاظم شیخ الاسلامی

کلمات کلیدی: قابلیت رمپ، برنامه‌ریزی تولید تصادفی، منابع ذخیره‌ساز انرژی، عدم قطعیت و تغییر پذیری، شبیه سازی مونت کارلو

برنامه‌ریزی توسعه شبکه‌های برق و گاز طبیعی در حضور هاب‌های انرژی و نفوذ بالای منابع انرژی تجدیدپذیر

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :شهاب کرم دل
- استاد راهنما :محسن پارسا مقدم

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی توسعهٔ انتقال – برنامه‌ریزی توسعهٔ شبکهٔ گاز – هاب انرژی – منابع انرژی تجدیدپذیر

طرح مدیریت متمرکز و یکپارچه مرتبط با حفاظت و پایداری ریزشبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :علیرضا اسماعیلی
- استاد راهنما :حسین سیفی

کلمات کلیدی: سیستم یکپارچه، کنترل و حفاظت تطبیقی، هماهنگی مؤثر، کنترل کننده مرکزی ریزشبکه، سیستم چند عامله

کنترل ولتاژ و فرکانس ریزشبکه در حالت مجزا با استفاده از کنترل مد لغزشی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- رشته: مهندسی برق – کنترل ـ نظریه کنترل
- پدیدآور: احسان سلاجقه
- استاد راهنما::محمدتقی حمیدی بهشتی – استاد مشاور: محسن حمزه

کلمات کلیدی: ریزشبکه جزیره‌ای، کنترل مدلغزشی، کنترلکننده فرمانده فرمانبر، تولیدات پراکنده، کنترل- فرکانس و ولتاژ

طراحی کنترل‌کننده ترکیبی پیش‌بین برای شبکه‌های هوشمند با مولد انرژی تجدیدپذیر توربین بادی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- رشته: مهندسی برق – کنترل ـ اتوماسیون صنعتی
- پدیدآور: طناز محی الدین
- استاد راهنما: محمدتقی حمیدی بهشتی – استاد مشاور :امین رمضانی

کلمات کلیدی: کنترل پیش بین، توربین بادی، سیستم‌های ترکیبی، ابر خازن، ریز شبکه

طراحی کنترل‌کننده ترکیبی پیش‌بین برای شبکه‌های هوشمند با مولد انرژی تجدیدپذیر توربین بادی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: طناز محی‌الدین
- استاد راهنما: محمدتقی حمیدی بهشتی - استاد مشاور: امین رمضانی

کلمات کلیدی: کنترل پیش‌بین - توربین بادی - سیستم‌های ترکیبی - ابرخازن - ریزشبکه

مدل‌سازی تعامل بین نیروگاه‌های مجازی چندگانه در شبکه‌ی توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور: سلمان محمدی
- استاد راهنما: حسین سیفی - استاد مشاور: محمد کاظم شیخ الاسلامی

کلمات کلیدی: منابع انرژی پراکنده – نیروگاه مجازی – قیود امنیتی شبکه توزیع – نقطه تعادل نش – تابع Nikaido–Isoda – تخصیص تلفات

برنامه‌ریزی هوشمند تعمیرات پیشگیرانه در شبکه‌های توزیع فعال

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: امیر آریس لکوان
- استاد راهنما: محمودرضا حقی فام

کلمات کلیدی: قابلیت اطمینان - نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه - شبکه‌ی توزیع فعال - پاسخگویی بار

تعیین چارچوب بازار خرده فروشی سیستم‌های توزیع آینده در حضور مشترکین فعال

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: عباس شریفی
- استاد راهنما: محمدکاظم شیخ الاسلامی - استاد مشاور: محمودرضا حقی فام

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند - بازار برق - سیستم توزیع - تئوری بازی - انرژی‌های تجدیدپذیر

برنامه‌ریزی توسعه شبکه توزیع در حضور منابع انرژی گسترده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: سید مهیار معصومی
- استاد راهنما: محسن پارسا مقدم – استاد مشاور: محمود رضا حقی فام

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی توسعه شبکه توزیع - منابع انرژی گسترده - منابع تولید پراکنده تجدیدپذیر - برنامه‌های پاسخگویی بار

برنامه‌ریزی کوتاه مدت رقابتی یک ریزشبکه با لحاظ منابع داخلی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: میرساجد سیدموسوی
- استاد راهنما: حسین سیفی – استاد مشاور: محمدکاظم شیخ الاسلامی

کلمات کلیدی: ریزشبکه - بازار برق - الگوریتم حداکثر وزنی - منابع توزیع پراکنده - سلول خورشیدی - بازار ساعتی - بازار لحظه‌ای - بازار محلی

طراحی و ساخت مبدل اصلاح کننده ضریب توان برای منابع تغذیه بدون وقفه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :شروین صالحی راد
- استاد راهنما :علی یزدیان ورجانی استاد مشاور :مصطفی محمدیان

کلمات کلیدی: منابع بدون وقفه، UPS، یکسو کننده‌ها، اصلاح کننده‌های ضریب توان

بهره‌برداری بهینه از ریزشبکه‌های مجهز به بارهای کنترل-شده‌ی حرارتی با استفاده از استراتژی دوباره برنامه‌ریزی شده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور :لیلا صابری رونگیانی
- استاد راهنما :محسن پارسا مقدم

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند، ریز شبکه، RES، برنامه‌های DR، RTP، TCL، سیستم مدیریت انرژی، سیستم مدیریت انرژی خانه، ترموستات ارتباطی قابل برنامه ریزی، MIP

تنظیم پارامترهای کنترل کننده ولتاژ و فرکانس با استفاده از جدولبندی بهره در ریزشبکه جزیره‌ای برق

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- رشته: مهندسی برق – کنترل
- پدیدآور: حسین کریمی
- استاد راهنما: محمدتقی حمیدی بهشتی – استاد مشاور: امین رمضانی

کلمات کلیدی: ریزشبکه جزیره‌ای، کنترل اولیه، کنترل ثانویه، تولیدات پراکنده، کنترل فرکانس و ولتاژ

برنامه‌ریزی بهینه سیستم‌های چندگانه انرژی در یک ساختمان، با لحاظ کردن مطلوبیت و پارامترهای زیست محیطی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :شهاب افشار
- استاد راهنما :محمودرضا حقی‌فام

کلمات کلیدی: ساختمان هوشمند، سیستم‌های چندگانه انرژی، میکروگرید، مطلوبیت، طراحی سیستم، منابع سمت مصرف، هاب انرژی خانگی

برنامه‌ریزی بهره‌برداری مبتنی بر ریسک منابع تولید پراکنده و سیستم ذخیره‌ساز در شبکه‌های توزیع فعال

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :مسعود زادسر
- استاد راهنما :محمودرضا حقی فام

کلمات کلیدی: شبکه‌های توزیع فعال، مدیریت سیستم توزیع، منابع انرژی گسترده، عدم قطعیت

مکانیابی بهینه خازنهای ثابت و قابل کلیدزنی به صورت توأم در حضور هارمونیک‌های ناشی از بارهای غیرخطی در شبکه توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: صابر حاجی تبار مرزناکی
- استاد راهنما: محمود رضا حقی فام

کلمات کلیدی: خازن - شبکه توزیع - عدم قطعیت - مونت کارلو - هارمونیک - مکانیابی

مکان‌یابی خطا در شبکه‌های توزیع با تولیدات پراکنده مبتنی بر اندازه‌گیرهای هوشمند فیدر

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: رامین قائدی
- استاد راهنما: علی یزدیان ورجانی - استاد مشاور: محمودرضا حقی فام

کلمات کلیدی: مکان‌یابی خطا - جایگذاری بهینه - اندازه‌گیرهای هوشمند فیدر - شبکه توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

برنامه‌ریزی تولید و ورود/خروج واحدهای تولید پراکنده در شبکه‌های توزیع با قابلیت کلیدزنی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: میلاد حسین‌پور
- استاد راهنما: محمودرضا حقی فام

کلمات کلیدی: شبکه‌های توزیع - انعطاف‌پذیری بهره‌برداری - مدیریت ریسک - برنامه‌ریزی تصادفی - تغییر روزانه آرایش شبکه

بازآرایی شبکه‌های توزیع مبتنی بر ماهیت تصادفی منابع تولید پراکنده، ذخیره‌سازها و بارهای سیار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :مسعود محمدی گنجارودی
- استاد راهنما :محمود رضا حقی فام

کلمات کلیدی: منابع تولید پرداکنده، برنامه ریزی پویا، بازآرایی شبکه، منابع انرژی‌های نو

بهره‌برداری بهینه قطب انرژی مجازی در حضور منابع سمت مصرف

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :هادی جعفری کلیجی
- استاد راهنما :محسن پارسا مقدم – استاد مشاور :محمود رضا حقی فام

کلمات کلیدی: سامانه انرژی چند حاملی، سامانه قطب انرژی، پاسخگویی بار، بازار تبادل پاسخگویی بار

اجرای برنامه پاسخگویی بار به صورت هماهنگ به منظور حذف پیک بار بر اساس مفاهیم سیستم‌های چندعامله در یک ریزشبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :سامان رضایی
- استاد راهنما :محسن پارسامقدم – استاد مشاور :محمود رضا حقی فام

کلمات کلیدی: برنامه پاسخگویی بار، سیستمهای چندعامله، بازار، نظریه بازی‌ها، بهره‌بردار شبکه توزیع، تجمیع‌کننده، مصرف‌کنندگان، مشترکین

کنترل همزمان ولتاژ و فرکانس در میکروگرید با در نظر گرفتن بارهای نامتعادل و غیرخطی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: حسین مومنی
- استاد راهنما: حسین سیفی

کلمات کلیدی: میکروگرید مستقل، منابع تولید پراکنده با واسطه اینورتری، کنترل افتی فراگیر، کنترل روزنانت تناسبی چندگانه، حلقه امپدانس مجازی

پیش‌بینی احتمالاتی قیمت برق با استفاده از یک روش ترکیبی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: رضا طهماسبی‌فر
- استاد راهنما: محمدکاظم شیخ‌الاسلامی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: پیش‌بینی احتمالاتی، بازار برق، پیش‌بینی نقطه‌ای، الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات، تبدیل موجک، شبکه‌های عصبی مصنوعی

جایابی چند هدفه تولیدات پراکنده با در نظر گرفتن برنامه‌های مدیریت سمت مصرف

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: احمد رضا آزادی
- استاد راهنما: محسن پارسا مقدم – استاد مشاور: حبیب الله اعلمی

کلمات کلیدی: منابع انرژی پراکنده، تولید پراکنده، مدیریت سمت مصرف، انرژی تأمین نشده، قیمت‌گرهای

برنامه‌ریزی عملیاتی رزرو در میکروگرید با قید قابلیت اطمینان

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: سیدمصطفی طباطبایی
- استاد راهنما :حسین سیفی

کلمات کلیدی: ریزشبکه، قابلیت اطمینان، چینش رزرو، هزینه بهره‌برداری.

کنترل ولتاژ و فرکانس ریزشبکه با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی فاخته

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- رشته :مهندسی برق – کنترل
- پدیدآور: رحیم رضایی
- استاد راهنما: محمدتقی حمیدی بهشتی – استاد مشاور: حمیدرضا مومنی

کلمات کلیدی: ریزشبکه جزیره‌ای، تولیدات پراکنده، کنترل فرکانس و ولتاژ ریزشبکه الکتریکی، الگوریتم بهینه‌سازی فاخته

طراحی و ساخت درایور LED توان بالا برای کاربرد در سیستم‌های روشنایی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: محمد پورفتح‌اله
- استاد راهنما :علی یزدیان ورجانی – استاد مشاور: رضا بیرانوند

کلمات کلیدی: درایور LED ، ضریب توان، فرکانس سوئیچینگ، مد DSM، مبدل IDBB

۵-۵-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت

در این قسمت فهرستی از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده یا در حال انجام توسط اساتید دانشگاه تربیت مدرس در حوزه توزیع برق که به سفارش صنعت برق کشور در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ بوده است، ارایه شده است. این اطلاعات را می‌توان در جدول ۵-۴ مشاهده کرد. این جدول شامل عنوان پروژه تحقیقاتی، محور پروژه، مدیر و کارفرمای پروژه به همراه بازه زمانی انجام آن می‌باشد [۷۱]. لازم به ذکر است مرجع استخراج این اطلاعات سامانه تحقیقات برق (ساتب) متعلق به دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر می‌باشد [۷۱].

جدول ۵-۴ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه تربیت مدرس با صنعت برق در حوزه توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

ردیف	عنوان پروژه	محور پروژه	مدیر پروژه	کارفرما	تاریخ شروع	تاریخ پایان
۱	طراحی و ساخت نمونه خانه پابدار زمین پناه کم هزینه با استفاده از انرژی خورشیدی و قابلیت ذخیره خاک			شرکت برق منطقه‌ای یزد	1394/07/25	در حال اجرا
۲	ارزیابی و تقویت پایایی در شبکه توزیع برق فشار متوسط	افزایش قابلیت اطمینان شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان غربی	1394/10/02	در حال اجرا
۳	تهیه و تدوین پنج سند استاندارد و دستورالعمل اجرایی زیر مجموعه سنجش و پایش انرژی	مطالعات بازار برق		شرکت مدیریت شبکه برق ایران	1394/12/18	1396/06/18
۴	پژوهش و بررسی مدل بازار عمده فروشی برق کشور و تعیین نقاط قوت و ضعف آن و ارائه راهکارهای مناسب جهت توسعه ،تغییر ساختار و تعاملات آتی بازار عمده فروشی با بازارهای بورس دوجانبه	مطالعات بازار برق	محسن پارسامقدم	شرکت مدیریت شبکه برق ایران	1395/03/17	1396/11/15
۵	ارائه ارزیابی و مدیریت ریسک در شبکه‌های توزیع نیروی برق استان یزد (پایلوت پست‌های انتخابی)	سیستم‌های مدیریت فن‌آوری اطلاعات	محمد کدخدا	شرکت توزیع نیروی برق استان یزد	1395/04/02	در حال اجرا
۶	نظارت بر پژوهش و بررسی مدل بازار عمده فروشی برق کشور و تعیین نقاط قوت و ضعف آن و ارائه راهکارهای مناسب جهت توسعه ،تغییر ساختار و تعاملات آتی بازار عمده فروشی با بازارهای بورس دوجانبه	مطالعات بازار برق	علی زنگنه	شرکت مدیریت شبکه برق ایران	1395/05/02	1396/12/01
۷	ساخت پایه‌های بتنی با بتن‌های سبک برای مناطق صعب‌العبور و شرایط محیطی مختلف: جایگزین تیرهای بتنی و سایر کالاهای مشابه با مواد مناسب با استحکام و طول عمر بالا، سبک و اقتصادی	پایش خطوط و تجهیزات شبکه‌های توزیع نیروی برق		شرکت توزیع نیروی برق استان گلستان	1395/12/24	در حال اجرا
۸	کنترل و ارزیابی نتایج مستندات و گزارشات پروژه طراحی و توسعه نرم‌افزار داده کاوی و استقرار سیستم نوین و مستمر داده کاوی در بازار و شبکه برق ایران	مطالعات بازار برق		شرکت مدیریت شبکه برق ایران	1396/03/06	در حال اجرا
۹	تدوین نقشه راه تحقیقات در شرکت توزیع نیروی برق استان تهران	مطالعات کلان مدیریت نوآوری، تحقیقات و توسعه فن‌آوری		شرکت توزیع نیروی برق استان تهران	1396/08/08	در حال اجرا

۵-۶- دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

۵-۶-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع دکتری انجام شده در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۹].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

برنامه‌ریزی بهینه باتری‌ها در شبکه‌های توزیع اکتیو با لحاظ عدم قطعیت خودروهای برقی

- دکتری حرفه‌ای – ۱۳۹۴
- پدیدآور :مهدی صدقی
- استاد راهنما :مسعود علی اکبر گلکار

کلمات کلیدی: خودروهای برقی – باتری – بهینه‌سازی

۵-۶-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد انجام شده در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۹].

مکان‌یابی بهینه نشانگرهای خطای سیستم اتوماسیون توزیع در شبکه هوشمند با بکارگیری ازداده‌های زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: محمد عباسی طلابری
- استاد راهنما: علیرضا فریدونیان

کلمات کلیدی: نشانگر خطا - زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته - اتوماسیون توزیع

ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم قدرت تجدید ساختار یافته در حضور مزارع بادی با اعمال برنامه پاسخگویی بار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :علیرضا نیکزاد
- استاد راهنما :عباس هوشمند – استاد مشاور :علیرضا فریدونیان

کلمات کلیدی: پایایی – تجدید ساختار– مزارع بادی – پاسخگویی بار

بهره‌برداری بهینه از نانوشبکه با منابع انرژی پراکنده و بارهای پاسخگو در شبکه هوشمند با درنظرگیری عدم قطعیت در سلول خورشیدی و توربین بادی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :حسین طالبی
- استاد راهنما :علیرضا فریدونیان

کلمات کلیدی: نانوشبکه – مدیریت انرژی – منابع انرژی تجدیدپذیر – عدم قطعیت

تعیین ظرفیت بهینه واحدهای تولید پراکنده در یک ریزشبکه متصل به شبکه توزیع با در نظر گرفتن عدم قطعیت منابع تجدیدپذیر

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :حمیدرضا جهانگیر ا
- استاد راهنما :مسعود علی اکبر گلکار

کلمات کلیدی: بهینه‌سازی چند هدفه – منابع انرژی پراکنده

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

مدیریت بهینه انرژی در خانه هوشمند در حضور خودروهای برقی با در نظر گرفتن عدم قطعیت در منابع انرژی تجدیدپذیر

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :حسین مرادی
- استاد راهنما :مسعود علی اکبر گلکار

کلمات کلیدی: خانه هوشمند – پاسخگویی بار

تعیین نوع و ظرفیت بهینه ذخیره‌سازها در شبکه‌های توزیع فعال با هدف مدیریت منابع انرژی تجدیدپذیر

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :مجید داغی
- استاد راهنما :مسعود علی اکبر گلکار

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی – ذخیره‌ساز

مدلسازی جهت تعیین ظرفیت و مکان بهینه منابع پراکنده انرژی میکرو شبکه هوشمند با حضور بارهای انعطاف‌پذیر

- دکتری تخصصی (PhD) - ۱۳۹۳
- پدیدآور: مهدی حکیمی
- استاد راهنما: مسعود مقدس تفرشی

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند، اجزای شبکه، منبع تجدیدشدنی انرژی، ریزشبکه، ظرفیت(الکتریکی)، مکان‌یابی، رقابت، شبکه توزیع

۵-۶-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت

در این بند، فهرستی از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده یا در حال انجام توسط اساتید دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی در حوزه توزیع برق که به سفارش صنعت برق کشور در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ بوده است، ارایه شده است. این اطلاعات را می‌توان در جدول ۵-۵ مشاهده کرد. این جدول شامل عنوان پروژه تحقیقاتی، محور پروژه، مدیر و کارفرمای پروژه به همراه بازه زمانی انجام آن می‌باشد [۷۱]. لازم به ذکر است مرجع استخراج این اطلاعات سامانه تحقیقات برق (ساتب) متعلق به دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر می‌باشد [۷۱].

جدول ۵-۵ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی با صنعت برق در حوزه توزیع

ردیف	عنوان پروژه	محور پروژه	مدیر پروژه	کارفرما	تاریخ شروع	تاریخ پایان
۱	بررسی فنی واقتصادی ایجاد خانه هوشمند انرژی (طراحی و ارائه نقشه‌های اجرایی)	مطالعات و توسعه بهینه شبکه‌های توزیع برق	سید محمد تقی بطحایی	شرکت توزیع نیروی برق استان تهران	1393/09/13	1395/01/13
۲	مدیریت مصرف یک مجموعه از کارخانجات با اولویت بار مشخص با استفاده از پاسخ تقاضا (توسط شرکت توزیع)			شرکت توزیع نیروی برق استان تهران	1395/10/20	در حال اجرا

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳	راهکارهای بهینه‌سازی سیستم مدیریت پروژه در شرکت‌های توزیع استان البرز	مطالعات اقتصادی و مدیریت دارایی‌ها		شرکت توزیع نیروی برق استان البرز	1396/03/01	1397/09/11
۴	ارائه یک مدل بهینه برای محاسبه هزینه قطع توان مشترکین صنعتی در شبکه توزیع برق	افزایش قابلیت اطمینان شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان	1396/10/30	در حال اجرا
۵	تدوین روش عملیاتی بهینه و اقتصادی برای تعمیرات و نگهداری شبکه‌های توزیع برق با هدف ارتقاء قابلیت اطمینان	مطالعات و توسعه بهینه شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	1396/12/15	در حال اجرا

۵-۷- دانشگاه صنعتی اصفهان

۵-۷-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری

در این بند پایان‌نامه‌هازی مقطع دکتری انجام شده در دانشگاه صنعتی اصفهان در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۸۰].

مدل‌سازی و بهبود عملکرد دینامیکی ریزشبکه‌هایDC مبتنی بر ژنراتور سوئیچ رلکتانس

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۷
- پدید آورنده: نمازی اصفهانی، محمد مسعود
- استاد راهنما: مرتضی سقائیان نژاد – ستاد مشاور: احمدرضا تابش

کلمات کلیدی: ژنراتور سوئیچ رلکتانس – کنترل مبتنی بر پسیویتی – بار توان ثابت – توربین بادی – ریزشبکه

برنامه‌ریزی نصب منابع پراکنده سنکرون در شبکه برق اصفهان

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۷
- پدید آورنده: خان باباپور، سعید
- استاد راهنما: محمداسماعیل همدانی گلشن

کلمات کلیدی: مسئله برنامه‌ریزی منابع پراکنده – برق منطقه‌ای اصفهان – حفاظت ضد جزیره‌ای – تابع هدف فنی و اقتصادی – سیستم‌های فوق توزیع و انتقال

تنظیم ولتاژ شبکه‌های توزیع با ضریب نفوذ بالای منابع فتوولتائیک توسط مدیریت توان اکتیو و راکتیو

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدید آورنده: زراعتی، مهدی
- استاد راهنما: محمد اسماعیل همدانی گلشن – استاد مشاور: احمدرضا تابش

کلمات کلیدی: الگوریتم توافق عام – تنظیم ولتاژ - خودروی الکتریکی – روش‌های کنترل توزیع شده - سیستم ذخیره‌ساز انرژی باتری – شبکه‌های توزیع LV - کنترل توان راکتیو - منابع فتوولتائیک

کاهش انحراف فرکانس و بهبود تسهیم توان بین منابع ac/dc و مبدل‌های واسطه در ریزشبکه‌های هایبرید ac-dc

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور: سید مهدی بهاری‌زاده
- استاد راهنما: حمیدرضا کارشناس - استاد مشاور: جعفر قیصری

کلمات کلیدی: منابع تولید پراکنده - ریزشبکه هایبرید - انحراف فرکانس - پایداری - تسهیم توان

مدل‌سازی قابلیت اطمینان کوتاه مدت در سیستم‌های قدرت مرکب شامل نیروگاه‌های بادی بر مبنای برنامه‌های پاسخ‌گویی بار

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدید آورنده: مشاری، امیر
- استاد راهنما: اکبر ابراهیمی – استاد مشاور: محمود فتوحی فیروزآباد

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند، عدم قطعیت، سیستم‌های قدرت شامل منابع تولید بادی

۵-۷-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد

در این بند پایان‌نامه‌هازی مقطع و کارشناسی ارشد انجام شده در دانشگاه صنعتی اصفهان در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۸۰].

طراحی فیلترهای هارمونیکی با در نظر گرفتن شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدید آورنده:زارع، فاطمه
- استاد راهنما: مهدی معلم

کلمات کلیدی: ترانسفورمر زمین – توالی صفر – سیستم توزیع – فیلتر پسیو – کیفیت توان – هارمونیک‌های جریان

مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های شارژ خودروی برقی با در نظرگرفتن توأم شبکه توزیع انرژی الکتریکی و شبکه حمل و نقل شهری

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: هاشمیان عطاآبادی، نصراله
- استاد راهنما: محمد امین لطیفی – استاد مشاور: غلامرضا یوسفی

کلمات کلیدی: مکان‌یابی بهینه ایستگاه شارژ – خودروی برقی قابل اتصال به شبکه – شبکه توزیع انرژی الکتریکی – جبران هارمونیک و توان راکتیو – شبکه حمل و نقل شهری – شبکه توزیع انرژی الکتریکی

بررسی مشخصات جریان خطا و نیازهای حفاظتی در ریزشبکه‌های DC

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدید آورنده: اسدی بروجنی، نادر
- استاد راهنما: محمداسماعیل همدانی گلشن

کلمات کلیدی: ریزشبکهٔ DC، حفاظت سیستم‌های قدرت، حفاظت اضافه جریان، حفاظت دیفرانسیل، مشخصهٔ جریان خطای ریزشبکه

آنالیز و بهبود کیفیت ولتاژ در شبکه‌های توزیع با توجه به افزایش نفوذ سیستم‌های فتوولتاییک

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور: مهدی نادریان
- استاد راهنما: مهدی معلم

کلمات کلیدی: کیفیت توان، سیستم‌های فتوولتائیک، کنترل اینورتر، شبکه‌ی توزیع نامتعادل، بهینه‌سازی، الگوریتم ژنتیک، کنترل توان راکتیو

مدیریت خودگردان سمت تقاضا در شبکه هوشمند با استفاده از بازی پتانسیل

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدید آورنده: رئیسی لجی، خلیل الله
- استاد راهنما: حامد نریمانی

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند – مدیریت خودگردان سمت تقاضا – نظریه بازی – بازی پتانسیل

بهره‌برداری منابع قابل کنترل، ذخیره‌سازهای انرژی و بارهای قابل کنترل در یک نیروگاه مجازی با درنظرگرفتن عدم قطعیت منابع تجدیدپذیر

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- استاد راهنما: محمد اسماعیل همدانی گلشن
- پدیدآور: سید جمال میرجلیلی

کلمات کلیدی: نیروگاه مجازی - منابع انرژی پراکنده - بازار برق - بازار روز بعد - بازار تعادل

کنترل توزیع‌شده با قابلیت تحمل عیب در آرایش سیستم‌های چندعاملی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- مهندسی برق - کنترل
- استاد راهنما: جعفر قیصری – مرضیه کمالی
- پدیدآور: الهام بهرامپور

کلمات کلیدی: تحمل‌پذیری عیب - کنترل‌کننده‌ی تطبیقی - کنترل توزیع‌شده

برنامه‌ریزی همزمان نصب منابع تجدیدپذیر، منابع توان راکتیو و آرایش شبکه توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- استاد راهنما: محمد اسماعیل همدانی گلشن
- پدیدآور: سروش نجفی

کلمات کلیدی: انرژی‌های تجدیدپذیر - شبکه‌های توزیع - برنامه‌ریزی منابع تولید پراکنده - برنامه‌ریزی منابع توان راکتیو - تعیین آرایش بهینه شبکه

مدیریت ولتاژ به منظور کاهش پیک بار و صرفه‌جویی در مصرف انرژی در شبکه‌های توزیع و با در نظر گرفتن منابع تولید پراکنده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: احمدرضا سوادکوهی
- استاد راهنما: مهدی معلم

کلمات کلیدی: مدیریت ولتاژ - صرفه‌جویی در مصرف انرژی - کاهش اوج بار - شبکه‌های عصبی مصنوعی

طراحی مکانیزم صورت‌حساب در مدیریت خودگردان سمت تقاضا در شبکه توزیع هوشمند

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: مائده قربانیان
- استاد راهنما: حامد نریمانی - غلامرضا یوسفی

کلمات کلیدی: عدالت – نظریه بازی‌ها

بازیابی یک ریزشبکه‌ی ولتاژ کم مستقل از شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: ابراهیم رکرک
- استاد راهنما: محمد اسماعیل همدانی گلشن

کلمات کلیدی: بازیابی سیستم‌های قدرت – ریزشبکه – سیستم‌های چند عاملی - قابلیت خودراه‌اندازی – کنترل توزیع‌شده – کنترل متمرکز -منابع پراکنده - نظریه‌ی توافق عمومی متوسط

مدیریت توان راکتیو منابع تولید اینورتری به منظور مقابله با پدیده‌های کمبود و بیشبود ولتاژ

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: آرش صفوی‌زاده
- استاد راهنما: غلامرضا یوسفی - استاد مشاور: حمیدرضا کارشناس

کلمات کلیدی: اینورتر متصل به شبکه - کمبود و بیشبود ولتاژ - کنترل توان راکتیو - منابع انرژی پراکنده

کنترل اولیه و ثانویه فرکانس در سیستم‌های قدرت با استفاده از خودروهای الکتریکی با توجه به پاسخ بارهای هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدید آورنده: هایس الحلو، حسن
- استاد راهنما: محمداسماعیل همدانی گلشن

کلمات کلیدی: ذخیره اولیه و ثانویه – مدل تجمیعی خودروهای الکتریکی – میکروگرید – سیستم خودرو به شبکه

تعیین منبع، سهم و جهت انتشار فلیکر در شبکه‌های توزیع با وجود نیروگاه‌های بادی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: رامین آقایی اصفهانی
- استاد راهنما: مهدی معلم

کلمات کلیدی: فلیکر - فلیکرمتر - منبع غالب فلیکر - سهم فلیکر

طراحی ساز و کار پاداش و جریمه به منظور تقسیم درآمدهای پاسخ‌گویی بار در شبکه‌های توزیع هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: سعید سلطانی
- استاد راهنما: غلامرضا یوسفی – محمد امین لطیفی – استاد مشاور: سید فرشاد فاطمی

کلمات کلیدی: عدالت - تقسیم عادلانه - پاداش و جریمه - بهبود پروفیل مصرف

هماهنگی برنامه پاسخگویی بارهای مسکونی با در نظر گرفتن مدل بار استاتیکی در حضور منابع تولید بادی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: رضا باجول
- استاد راهنما: محمد امین لطیفی – غلام رضا یوسفی

کلمات کلیدی: پاسخگویی بار – مدل‌سازی - بهینه‌سازی – برنامه‌ریزی تصادفی

بررسی رقابت بین تولیدکنندگان و مراکز توزیع در مدیریت خودگردان سمت تقاضا با استفاده از نظریه بازی‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: رضا ترکمان احمدی
- استاد راهنما: حامد نریمانی - استاد مشاور: محمد امین لطیفی

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند - مدیریت خودگردان سمت تقاضا - نظریه بازی - بازی استکلبرگ

خودروهای الکتریکی با قابلیت اتصال به شبکه ی برق سراسری و خانگی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدید آورنده: پوراسماعیلی نجف آبادی، محمدحسن
- استاد راهنما: احمد قادری، حمیدرضا کارشناس

کلمات کلیدی: طراحی جایگاه شارژ – V2G – V2B- چادمو

هماهنگی بهینه شارپر خودروهای الکتریکی متصل به شبکه برای کاهش هارمونیک‌های شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدید آورنده: مبشری، حامد
- محمدامین لطیفی، حمیدرضا کارشناس

کلمات کلیدی: پالاینده توان ناحیه گسترده – هارمونیک – بهینه‌سازی

۵-۷-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت

در این بند، فهرستی از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده یا در حال انجام توسط اساتید دانشگاه صنعتی اصفهان در حوزه توزیع برق که به سفارش صنعت برق کشور در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ بوده است، ارایه شده است. این اطلاعات را می‌توان در جدول ۵-۶ مشاهده کرد. این جدول شامل عنوان پروژه تحقیقاتی، محور پروژه، مدیر و کارفرمای پروژه به همراه بازه زمانی انجام آن می‌باشد [۷۱]. لازم به ذکر است مرجع استخراج این اطلاعات سامانه تحقیقات برق (ساتب) متعلق به دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر می‌باشد [۷۱].

جدول ۵-۶ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان با صنعت برق در حوزه توزیع

ردیف	عنوان پروژه	محور پروژه	مدیر پروژه	کارفرما	تاریخ شروع	تاریخ پایان
۱	تحقیق در کفایت مقررات مربوط به تولیدکنندگان برق در بازار برق ایران			شرکت مدیریت شبکه برق ایران	1394/11/12	1395/12/08
۲	مدیریت اتوماتیک بار مصرفی در طرح صنایع/ کشاورزان همکار با استفاده از شبکه مخابراتی	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان	1395/12/16	در حال اجرا

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۳	بررسی و مطالعه شرایط بازار عمده فروشی برای حضور واحدهای تجدیدپذیر در بازار برق ایران	مطالعات بازار برق		شرکت مدیریت شبکه برق ایران	1396/08/23	در حال اجرا

۵-۸- دانشگاه تبریز

۵-۸-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع دکتری انجام شده در دانشگاه تبریز در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۸۱].

تحلیل و طراحی مبدل‌های DC-DC افزاینده با بهره ولتاژ بالا برای کاربرد در سلول‌های خورشیدی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: حامد ماشینچی ماهری
- استاد راهنما: ابراهیم بابایی، مهران صباحی

کلمات کلیدی: مبدل DC/DC، بهره ولتاژ، عناصر نیمه هادی، سلول سلفی پسیو، تنش ولتاژ

طراحی و پیاده سازی اینورترهای چندسطحی بدون ترانسفورماتور بهبود یافته جهت اتصال به آرایه‌های خورشیدی به شبکه برق

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: رسول شالچی علیشاه
- استاد راهنما: ابراهیم بابایی، سید حسین حسینی

طراحی و مدل‌سازی یک مبدل DC - DC چند درگاهه دوطرفه بهبود یافته با قابلیت کنترل هم‌زمان منابع ورودی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: کاظم وارثی
- استاد راهنما: سید حسین حسینی، مهران صباحی

کلمات کلیدی: مبدل‌های جریان مستقیم چنددرگاهه – بهره ولتاژ – شارش دوطرفه توان – کنترل هم‌زمان منابع ورودی – تنش ولتاژ

طراحی کنترل‌کننده‌ی غیرمتمرکز و توزیع شده برای مدیریت شبکه‌های هوشمند در حضور اغتشاشات و داده‌های ناکافی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: امین محمدپور شتربانی
- استاد راهنما: سعید قاسم‌زاده

کلمات کلیدی: تابع کنترل غیرمتمرکز لیاپونوف – کنترل توزیع‌شده‌ی سطح ثانویه – کنترل نیمه–مشارکتی – تعادل توان مقاوم – ریزشبکه

بهره برداری بهینه سیستم‌های توزیع داری چندین ریزشبکه

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: مهدی جلالی
- استاد راهنما: کاظم زارع– هیرش سیدی

کلمات کلیدی: چندریز شبکه، سیستم‌های توزیع، مدیریت انرژی، سیستم‌های توزیع اکتیو، برنامه ریزی دوسطحی با چندین پیرو، بهینه سازی توزیع شده

برنامه ریزی بهینه ریزشبکه‌ها در حضور واحدهای CHP با درنظر گرفتن شبکه‌های الکتریکی و حرارتی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: منیژه علیپور
- استاد راهنما: کاظم زارع–هیرش سیدی

کلمات کلیدی: ریز شبکه، واحد تولید همزمان، برنامه پاسخگویی بار، قیمت گذاری زمان واقعی، مدیریت انرژی، برنامه ریزی دوسطحی، عدم قطعیت، بهینه سازی مقتوم

برنامه‌ریزی مقاوم خرده فروش برق در محیط شبکه‌های هوشمند

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: صیاد نوجوان
- استاد راهنما: کاظم زارع

کلمات کلیدی: خرده فروش برق – عدم‌قطعیت‌ها – روش سناریو – قیمت فروش پیشنهادی – استرتژی پیشنهاددهی خرید و فروش – روش بهینه‌سازی مقاوم – تئوری تصمیم‌گیری مبتنی بر شکاف اطلاعاتی

ساختار بهبودیافته اینورتر بدون ترانسفورماتور متصل به شبکه با قابلیت کاهش جریان نشتی در پانل‌های خورشیدی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: جابر فلاح اردشیر
- استاد راهنما: مهران صباحی، سیدحسین حسینی

کلمات کلیدی: اینورتر بدون ترانسفورماتور متصل به شبکه – اینورتر تک فاز – جریان نشتی – مدار شارژ پمپ

بهبود ساختارهای اینورترهای چند سطحی و منبع امپدانسی با قابلیت تولید بهره ولتاژ بالا

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: سارا لالی
- استاد راهنما: ابراهیم بابایی

کلمات کلیدی: اینورتر چند سطحی – اینورترهای چند سطحی سری – اینورتر منبع امپدانسی – روش‌های کنترل شارژ متعادل

طراحی و بهبود عملکرد یک مبدل DC - DC افزاینده ولتاژ قابل کاربرد در سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: توحید نوری
- استاد راهنما: سید حسین حسینی

کلمات کلیدی: انرژی تجدیدپذیر – افزینده ولتاژ – سلف تزویج – ضرب کننده ولتاژ

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

طراحی کنترل‌کننده تحمل‌پذیر خطا جهت بهبود پایداری خودروی الکتریکی چهارچرخ محرک با درایو القایی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: حسن علی پور
- استاد راهنما: محمدباقر بناءشریفیان

کلمات کلیدی: خودروی الکتریکی چهارچرخ محرک - کنترل مد لغزشی – پایداری‌سازی جانبی - کنترل تحمل‌پذیر خطا

۵-۸-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد انجام شده در دانشگاه تبریز در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۸۱].

بارزدایی فرکانسی در چندریزشبکه‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :سید محمد سجادی کلجاهی
- استاد راهنما :هیرش سیدی – استاد مشاور :کاظم زارع

کلمات کلیدی: بارزدایی فرکانسی، چند ریزشبکه‌ها، پایداری فرکانسی

ارائه‌ی ساختار بهبود یافته‌ی ترانسفورماتور الکترونیک قدرت بر پایه‌ی مبدل تمام پل سری‌شده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: حسام نورمحمدی
- استاد راهنما: ابراهیم بابائی

کلمات کلیدی: ترانسفورماتور الکترونیک قدرت – کیفیت توان – سیستم‌های انتقال و توزیع – جبران‌ساز ولتاژ دینامیکی – محدودساز جریان خطا – الکترونیک قدرت

ارائه‌ی ساختار بهبود یافته مبدل DC-DC تمام‌پل برای ردیابی توان حداکثر در منابع تجدیدپذیر خورشیدی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: یاسر بابازاده
- استاد راهنما: ابراهیم بابائی

کلمات کلیدی: منبع تجدید پذیر، مبدل تمام پل، MPPT موازی، مبدل سه پورته

تحلیل کیفیت توان شبکه‌های توزیع برق با نرخ نفوذ زیاد سیستم‌های فتوولتاییک با استفاده از روش سری‌های زمانی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: امین صالح‌نیا
- استاد راهنما: مهرداد طرفدار حق – مهدی عباپور

کلمات کلیدی: کیفیت توان - سیستم فتوولتاییک - سری زمانی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

بهره برداری بهینه منابع توزیع انرژی در شبکه خانه هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: فرزین باقرلو
- استاد راهنما: کاظم زارع

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند، خانه هوشمند، منابع انرژی توزیع شده

ساختار بهینه ریزشبکه‌های چندگانه پویای خودکفا

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: توحید خلیلی
- استاد راهنما: مهرداد طرفدار حق

کلمات کلیدی: ریزشبکه پویا، سیستم قدرت، طراحی ریزشبکه

استفاده از ترکیب روش‌های اکتیو و پسیو برای تشخیص شرایط جزیره ای منابع تولید پراکنده با واسط الکترونیک قدرت

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور : حامد خدایی
- استاد راهنما :هیرش سیدی

کلمات کلیدی: جزیزه توان، روش‌های پسیو، روش‌های اکتیو، حفاظت ضد جزیره ای

بهبود قابلیت اطمینان سیستم توزیع شعاعی با استفاده از امکان شارژ و دشارژ خودروهای برقی در حضور اجرای پاسخگویی بار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: امید صادقیان
- استاد راهنما: مهدی عباپور – استاد مشاور: کاظم زارع

کلمات کلیدی: سیستم‌های توزیع، V2G، قابلیت اطمنیان، برنامه‌های پاسخگویی بار

بارزدایی ولتاژی در چند ریزشبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور : پویا پورقاسم
- استاد راهنما :هیرش سیدی

کلمات کلیدی: بارزدایی، بارزدایی ولتاژی، تولید پراکنده، ریزشبکه، چند ریزشبکه‌ها، خاموشی سراسری، پایداری ولتاژی، نظریه بازی

تعیین مکان و ظرفیت بهینه پارکینگ خودروی برقی در شبکه توزیع با درنظر گرفتن عدم قطعیت بار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور : سحر سیدبرحق
- استاد راهنما :کاظم زارع، بهنام محمدی ایواتلو

کلمات کلیدی: پارکینگ خودروهای برقی، جایابی بهینه پارکینگ خودروهای برقی، عدم قطعیت

بارزدایی فرکانسی با در نظر گرفتن تاثیر منابع تولید پراکنده

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور : مریم شامی زاده
- استاد راهنما :هیرش سیدی

کلمات کلیدی: تولید پراکنده، دستگاه معادلات خطی بازه ای، پایدار ولتاژ

برنامه ریزی بهینه برای ریزشبکه‌ها در بازار معاملات انرژی برق و گاز

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور : محمدرضا دانشور
- استاد راهنما: بهنام محمدی ایواتلو

کلمات کلیدی: معاملات انرژی، برنامه ریزی بهینه، منابع انرژی پراکنده، ریزشبکه، ریزشبکه‌های خوشه ای، شبکه هوشمند

مشارکت خودروهای برقی در کنترل فرکانس ریزشبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :امید باغبان اورندی
- استاد راهنما :هیرش سیدی

کلمات کلیدی: خودروی برقی، کنترل فرکانس

بررسی مسأله کیفیت توان و بهبود شاخص‌های آن در شبکه‌های توزیع خاص (PPP) در کارکرد توأمان با مولدهای پراکنده و ریزشبکه‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: رضا محمد پوری
- استاد راهنما: سعید قاسم‌زاده – استاد مشاور: سیدحسین حسینی

کلمات کلیدی: شبکه توزیع خاص - ریزشبکه - کیفیت توان - اینورتر متصل به شبکه چندمنظوره - قابلیت دسترس‌پذیری - قابلیت اطمینان

قیمت‌گذاری گرهی در شبکه‌های توزیع تجدید ساختار یافته بر اساس تلفات

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: سینا قائمی
- استاد راهنما: کاظم زارع

کلمات کلیدی: قیمت‌گذاری گرهی -شبکه توزیع تجدید ساختار یافته - تلفات شبکه - منابع تولید پراکنده

مدل‌سازی ترانسفورماتور توزیع ابررسانا دما بالا و تحلیل آن تحت شرایط عملکردی مختلف به روش المان محدود

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: علی احمدپور
- استاد راهنما: محمدرضا فیضی – استاد مشاور: سجاد توحیدی

کلمات کلیدی: ترانسفورماتور - ابررسانا دما بالا - شبکه توزیع برق - بار نامتعادل - تحلیل مغناطیسی - تحلیل حرارتی - تلفات AC – روش المان محدود

مدیریت انرژی در میکروگریدها و نانوگریدهای هیبریدی AC/DC

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: فرید حمزه اقدم
- استاد راهنما: مهرداد طرفدار حق - استاد مشاور: مهران صباحی

کلمات کلیدی: شبکه‌های هوشمند - نانوگریدها و میکروگریدهای هیبریدی ac/dc

توزیع بهینه توان راکتیو با هدف کاهش تلفات توان اکتیو و بهبود پروفیل ولتاژ در شبکه قدرت با استفاده از الگوریتم بهینه سازی نهنگ

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: سینا غیوری
- استاد راهنما: مهدی عبادپور

کلمات کلیدی: توزیع بهینه توان راکتیو، الگوریتم بهینه سازی نهنگ

جایابی بهینه واحدهای تولید پراکنده در شبکه‌های توزیع تجدید ساختاریافته از نقطه نظر بهره‌بردار شبکه توزیع و مالکان واحدهای تولیدی با در نظر گرفتن برنامه‌های پاسخگویی بار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: رجب مهرزاده
- استاد راهنما: کاظم زارع

کلمات کلیدی: بهره برداری شبکه توزیع، مالکان واحدهای تولیدی، جایابی بهینه منابع تولید پراکنده

تشخیص اتصال کوتاه در ریزشبکه با استفاده از تبدیل موجک

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :سید پیام جنانی
- استاد راهنما :هیرش سیدی

کلمات کلیدی: ریزشبکه‌ها، تبدیل موجک، شرایط خطا

مدیریت بهینه هاب انرژی مسکونی با در نظر گرفتن خودروی برقی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: رضا داداش زاده بناب
- استاد راهنما: بهنام محمدی ایواتلو، کاظم زارع

کلمات کلیدی: خودروی برقی، هاب انرژی، سیستم‌های چند انرژی، شبکه گاز

ارائه چهارچوب محاسباتی برای محاسبه قابلیت اطمینان سیستم‌های توزیع اکتیو با در نظر گرفتن خرابی تجهیزات الکترونیک قدرت

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :بهداد فریدپاک
- استاد راهنما :سعید قاسم زاده

کلمات کلیدی: قابلیت اطمینان، مبدل الکترونیک قدرت

تشخیص تاثیر خودروهای برقی در حفاظت شبکه توزیع انرژی الکتریکی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور :کیومرث تحصیلی زنوزی
- استاد راهنما :هیرش سیدی، سعید قاسم زاده

کلمات کلیدی: خودرو برقی، شبکه توزیع، حفاظت

بررسی و آنالیز روش‌های جدید کنترلی برای سیستمهای بهبود کیفیت توان در ریزشبکه‌های هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: محمد محمدی
- استاد راهنما: مهدی عبادپور

کلمات کلیدی: کیفیت توان، ریز شبکه، کیفیت توان، شبکه‌های هوشمند

بازآرایی شبکه توزیع جهت کاهش تلفات و بهبود پروفیل ولتاژ با درنظر گرفتن محدودیت‌های حفاظتی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :بیتا خورشید غازالی
- استاد راهنما :هیرش سیدی، بهنام محمدی ایواتلو

کلمات کلیدی: بازآرایی با قید حفاظتی، پایداری ولتاژ، بازآرایی، کاهش تلفات

۵-۸-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت

در این بند، فهرستی از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده یا در حال انجام توسط اساتید دانشگاه تبریز در حوزه توزیع برق که به سفارش صنعت برق کشور در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ بوده است، ارایه شده است.

این اطلاعات را می‌توان در جدول ۵-۷ مشاهده کرد. این جدول شامل عنوان پروژه تحقیقاتی، محور پروژه، مدیر و کارفرمای پروژه به همراه بازه زمانی انجام آن می‌باشد [۷۱]. لازم به ذکر است مرجع استخراج این اطلاعات سامانه تحقیقات برق (ساتب) متعلق به دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر می‌باشد [۷۱].

جدول ۵-۷ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه تبریز با صنعت برق در حوزه توزیع برق

ردیف	عنوان پروژه	محور پروژه	مدیر پروژه	کارفرما	تاریخ شروع	تاریخ پایان
۱	بررسی مشکلات و آثار سوء بهره‌برداری از ایستگاه‌های CNG در شبکه	مطالعات و توسعه بهینه شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق تبریز	1394/06/30	1396/12/19
۲	بررسی تاثیر پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی در مقاومت الکتریکی چاه‌های ارت با در نظر گرفتن حوزه دریاچه ارومیه به عنوان منطقه پایلوت	حفاظت شبکه‌های توزیع نیروی برق	مهرداد طرفدارحق	شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی	1395/02/18	1397/05/14
۳	تعیین مشخصات، مهندسی خرید و نظارت بر نصب سامانه شارژر سریع خودروی برقی(فاز اول تفاهم‌نامه سه جانبه همکاری در طرح پژوهشی شارژر سریع خودروی برقی)	اثرات خودروهای برقی در شبکه‌های توزیع برق	مهرداد طرفدارحق	شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی	1395/02/18	1397/04/10
۴	قرائت کنتورهای برق به صورت شبکه‌های بی‌سیم در مناطق روستایی و ساخت ماژول قرائت مشترکین	کنترل شبکه‌های توزیع نیروی برق		شرکت توزیع نیروی برق استان اردبیل	1395/06/13	

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵	بررسی رفتار مشترکین صنعتی و تجاری در برنامه‌های پاسخگویی بار و ارائه تجربیات و دستورالعمل‌های کشورهای مختلف در برنامه‌های مختلف پاسخگویی بار	کنترل شبکه‌های توزیع نیروی برق		شرکت توزیع نیروی برق تبریز	1395/12/06	
۶	طراحی و پیاده سازی یک سیستم خبره با ارتباط دو سویه جهت ممیزی صنایع همکار در طرح‌های مدیریت بار	مطالعات و توسعه بهینه شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق تبریز	1396/06/11	
۷	محاسبه هزینه خاموشی مشترکین صنعتی و ضریب الاستیسیته بار در محدوده شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	مطالعات و توسعه بهینه شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	1397/06/07	

۵-۹- دانشگاه فردوسی مشهد

۵-۹-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع دکتری انجام شده در دانشگاه فردوسی مشهد در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۹].

ارائه چارچوبی نوین مبتنی بر نظریه بازی‌ها به‌منظور تأمین درخواست‌های قابلیت اطمینان مشترکین در سیستم توزیع

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :رحیم محمدی
- استاد راهنما :حبیب رجبی مشهدی – استاد مشاور: محمد شاهیده پور

کلمات کلیدی: قابلیت اطمینان سیستم توزیع – نظریه بازی‌ها – شاخص‌های نقطه‌ای قابلیت اطمینان – مدل کورنات – مدل تعادلی تابع تقاضا

پایشگری و ارزیابی امنیت سیستم قدرت بر پایه شناسایی ناحیه ایمن به کمک متغیرهای توصیف‌گر موثر

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور: داود سیدجوان
- استاد راهنما: حبیب رجبی مشهدی

کلمات کلیدی: ناحیه امنیت سیستم قدرت، آنتروپی، متغیر توصیف گر، تابع مفصل، امنیت استاتیکی، فضای با محتوای اطلاعات بالا، مرز امنیت سیستم قدرت

برنامه‌ریزی روزانه تامین انرژی شرکت توزیع برق (Disco) در محیط رقابتی مبتنی بر ریسک با در نظر گرفتن بارهای قابل‌قطع و واحدهای تولید پراکنده

- دکتری تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: هادی صفری
- استاد راهنما: حبیب رجبی مشهدی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: شبکه توزیع، تولید پراکنده، برنامه ریزی بهینه، بارهای کنترل پذیر

۵-۹-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد انجام شده در دانشگاه فردوسی مشهد در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۹].

شبیه‌سازی مشوق‌های دولتی بر نفوذ انرژی فتوولتائیک خانگی در سیستم قدرت

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :فاطمه الدورکی
- استاد راهنما :حبیب رجبی مشهدی

کلمات کلیدی: نفوذ انرژی فتوولتائیک – سیاست حمایتی – نیروگاه فتوولتائیک خانگی

برنامه ریزی روزانه غیر متمرکز شبکه‌های توزیع با در نظر گرفتن ریز شبکه‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :عادل بهدانی
- استاد راهنما :مجید علومی بایگی

کلمات کلیدی: بهینه سازی متمرکز، بهینه سازی غیرمتمرکز، ریزشبکه، شبکه توزیع

مکان‌یابی ایستگاه‌های شارژ خودروهای الکتریکی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- رشته :مهندسی صنایع – بهینه‌سازی سیستم‌ها
- پدیدآور :رامین احدی
- استاد راهنما :بابک رضائی خبوشان

کلمات کلیدی: خودرو الکتریکی، مکانیابی، استگاه شارژ، بهینه سازی خطی، بهینه سازی استوار، آنالیز داده

طراحی و ارزیابی یک سیستم ترکیبی انرژی تجدیدپذیر برای برق‌رسانی به مناطق دورافتاده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :ظافر معیوف الشدود
- استاد راهنما :محمد حسین جاویدی دشت بیاض

کلمات کلیدی: انرژی، شبکه، تجدیدپذیر

پیاده‌سازی روشی نوین برای تشخیص حمله‌های سایبری به داده‌های کنتورهای هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :فرید فتح نیا
- استاد راهنما :محمدحسین جاویدی دشت بیاض

کلمات کلیدی: حمله سایبری، روش‌های خوشه بندی، شبکه هوشمند، هادوپ، برنامه نویسی نگاشت–کاهش

طراحی و ساخت اینورتر خورشیدی بدون ترانسفورماتور متصل به شبکه باهدف کاهش جریان نشتی و بهبود راندمان

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :علیرضا پورفرج
- استاد راهنما :محمد منفرد

کلمات کلیدی: مبدل متصل به شبکه، جریان نشتی، بدون ترانسفورماتور، چندسطحی

طراحی و ساخت اینورتر تک‌فاز بدون ترانسفورماتور متصل به شبکه بهبودیافته مبتنی بر تکنیک تسهیم زمانی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :حامد حیدری دوست آبادی
- استاد راهنما :محمد منفرد

کلمات کلیدی: اینورتر خورشیدی بدون ترانسفورماتور، بازده، تلفات، جریان نشتی، تکنیک تسهیم زمانی

کاهش و حذف جریان هارمونیکی سیم نول در سیستم‌های توزیع الکتریکی سه فاز چهار سیمه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :ریاض عبدالجلیل مهلهل
- استاد راهنما :محمد منفرد

کلمات کلیدی: جریان هارمونیکی، سیم نول

پاسخگویی بار در محیط مسکونی با استفاده از کنترل مستقیم بار آماده به کار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :علیرضا فتحیان
- استاد راهنما :محمد حسین جاویدی دشت بیاض

کلمات کلیدی: پاسخگویی بار، کنترل مستقیم بار، رفاه مصرف کننده، پیک تقاضا

بررسی عوامل کاهش کیفیت توان و راندمان نیروگاه‌های فتوولتائیک متصل به شبکه‌های توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :محسن فرزادمهر
- استاد راهنما :حسین ابوترابی زارچی

کلمات کلیدی: ریسک، راندمان، کیفیت توان، بازده سهام، انرژی‌های تجدیدپذیر

تدوین مدلی نوین به‌منظور تخمین عمر باقیمانده ترانسفورماتورها با استفاده از نتایج آزمایش‌های انجام‌شده بر روی روغن عایقی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :علی شوشتری
- استاد راهنما :علی پیروی

کلمات کلیدی: ترانسفورماتورهای قدرت، شبکه وفقی عصبی، سری زمانی، تخمین عمر باقیمانده ترانسفورماتور

ارائه‌ی یک چارچوب کلی برای محاسبه تلفات شبکه‌ی توزیع بر پایه‌ی منحنی بار در شرایط اطلاعات محدود

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور: حامد سرجان
- استاد راهنما: حبیب رجبی مشهدی

کلمات کلیدی: نانوویسکر سلولزی، پلی گلیسرول، حقوق مالی، خوشه‌بندی، طفل

شبیه‌سازی مدل نفوذ واحدهای فتوولتاییک در سیستم قدرت

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور : مسعود رضوانیان
- استاد راهنما :حبیب رجبی مشهدی

کلمات کلیدی: نفوذ فتوولتاییک، سیاست حمایتی، مدلسازی عامل–محور

جایابی منابع تولید پراکنده از چشم‌انداز اپراتور شبکه و سرمایه‌گذاران منابع تولید پراکنده با استفاده از الگوریتم هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :ندا سخاوتی
- استاد راهنما :محمدحسین جاویدی دشت بیاض

کلمات کلیدی: منابع تولید پراکنده، سرمایه گذار، اپراتور، الگوریتم یادگیری معلم، بهینه سازی

بررسی اثرات مکانیسم پاسخگویی بار همکارانه در یک ریزشبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: نسترن ناصری
- استاد راهنما: بابک رضایی خبوشان

کلمات کلیدی: مکانیسم پاسخگویی بار همکارانه – منابع انرژی تجدیدپذیر - باتری - مصرف‌کنندگان خانگی - برنامه‌ریزی خطی

جایابی بهینه کلیدهای اتوماسیون مبتنی بر شاخص ریسک در بخشی از شبکه توزیع برق شهرستان مشهد

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: محمد کاظم خلف العبدالله
- استاد راهنما: جعفر عبادی – استاد مشاور: جعفر عبادی

کلمات کلیدی: کلیدهای اتوماسیون – مساله جایابی

طراحی معماری سرویس AMI مبتنی بر شبکه‌های نرم‌افزار محور

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- رشته :برنامه‌ریزی سیستم‌های اقتصادی – شبکه‌های کامپیوتری
- پدیدآور: علی سیدآبادی
- استاد راهنما: محمدحسین یغمایی مقدم – استاد راهنما: امیرحسین مهاجرزاده

کلمات کلیدی: شبکه‌های هوشمند برق – شبکه‌های نرم‌افزار محور – زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته – سیستم مدیریت داده کنتور

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

مدل دو سطحی تأمین انرژی شبکه توزیع بر مبنای LMP با استفاده از بارهای قابل قطع و درنظر گرفتن قیود مربوط به بار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: احسان عرفانی حقانی کرمان
- استاد راهنما: حبیب رجبی مشهدی

کلمات کلیدی: دوسطحی – شرکت توزیع – قیود بار – بارهای قابل قطع

بهبود شاخص‌هایSAIDI، CAIDI و ENS در شبکه توزیع فشار متوسط 11KV در پست 33KV ملعب استان دیوانیه عراق با نصب نشانگر خطا

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: حسن محمد غازی المحنه
- استاد راهنما: علی پیروی

کلمات کلیدی: شاخص‌های قابلیت اطمینان - سیستم توزیع برق - نشانگر جریان خطا - الگوریتم بهینه‌سازی ژنتیک

ارزیابی قابلیت خودترمیمی شبکه توزیع با استفاده از سیستم‌های چندعاملی و یادگیری تقویتی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- رشته: مهندسی برق – کنترل
- پدیدآور: بهناز محمدی دلویی
- استاد راهنما: علی کریم پور - استاد مشاور: نادیا زنده دل

کلمات کلیدی: شبکه توزیع خودترمیم – شبکه هوشمند – خاموشی – شناسایی و جداسازی محل خطا – بازیابی – سلسله مراتبی – سیستم چندعاملی – یادگیری تقویتی – منابع تولید پراکنده

توسعه مدلی برای پاسخگویی تقاضا در شبکه هوشمند درحضور منابع ذخیره‌سازی حرارتی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: فاطمه رادفر
- استاد راهنما: محمدحسین جاویدی دشت بیاض

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند، ذخیره‌سازی انرژی، لزوم و جواز، برنامه‌های پاسخگویی بار

برنامه‌ریزی سه سطحی بازار روز بعد با در نظر گرفتن شبکه‌های توزیع و ریزشبکه‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: ایمان موحدیان
- استاد راهنما: مجید علومی بایگی

کلمات کلیدی: روش KMO، روش KS، ریزشبکه

برنامه‌ریزی بهینه جایگاه‌های شارژ خودروی برقی با در نظر گرفتن قیود ترافیکی؛ مطالعه موردی در شهر مشهد

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: علیرضا رحیقی
- استاد راهنما: علی پیروی – استاد مشاور: روزبه شاد

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی – جایگاه شارژ – خودروی برقی – الگوریتم ژنتیک – مشهد – NSGA – GIS

بهبود قابلیت اطمینان در شبکه توزیع فشار متوسط با جایابی بهینه کلیدهای قطع‌کننده در شبکه شهر کربلا- عراق

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :حسن شاکر
- استاد راهنما :جعفر عبادی

کلمات کلیدی: کلید قدرت، انرژی تامین نشده (ENS)، شاخص فرکانس وقفه در سیستم (SAIFI)، هزینه انرژی ذخیره شده (CENS)، شاخص زمان وقوع خرابی سیستم (SAIDI)

بهینه‌سازی ردیابی نقطه حداکثر توان توزیع شده موازی در سیستم‌های فتوولتائیک

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: مصطفی عفت پناه حصاری
- استاد راهنما: حسین ابوترابی زارچی

کلمات کلیدی: سیستم‌های فتوولتائیک – سایه‌اندازی جزئی – مبدل فلای بک دو کلیدی – کنترل غیرخطی – ردیابی نقطه حداکثر توان توزیع شده موازی

مطالعه تاثیر نفوذ گسترده تولید توان بادی بر بازارهای انرژی و ذخیره

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: سید مهدی ضابطیان حسینی
- استاد راهنما: مجید علومی بایگی

کلمات کلیدی: بازار انرژی، بازار ذخیره، پاداش تولید، تعرفه تولید، تعادل تابع عرضه، نفوذ تولید توان بادی

تخمین هارمونیک‌های جریان شبکه‌های توزیع و اثر آن بر روی عمر ترانسفورماتور

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :سعید امینی‌زاده
- استاد راهنما :جعفر عبادی

کلمات کلیدی: ترانسفورماتور توزیع - دمای نقطه داغ - ضریب شتاب پیری - عمر از دست رفته

تعیین زمان بهینه جایگزینی ترانسفورماتورهای توزیع به کمک روش برنامه‌ریزی پویا قطعی: تحلیل اقتصادی و فنی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :ایمان کمال احمدی
- استاد راهنما :حبیب رجبی مشهدی

کلمات کلیدی: ترانسفورماتور توزیع، زمان بهینه جایگزینی، تعمیر اساسی، الگوریتم برنامه‌ریزی پویا، تعمیر و نگهداری

تخمین منحنی بار روزانه ترانس توزیع مبتنی بر بررسی رفتار مشترکین خانگی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :اکبر علی تبار فیروزجاه
- استاد راهنما :حبیب رجبی مشهدی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: پروفایل بار شبکه توزیع، شبکه فشار ضعیف، رویکرد پایین–بالا، مدلسازی بار تجهیزات خانگی، مدلسازی پروفایل بار خانگی

مکان‌یابی بهینه‌ی هم زمان منابع فتوولتائیک و ادوات کلیدزنی به منظور بهبود قابلیت اطمینان شبکه‌های توزیع با در نظر گرفتن هزینه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :علیرضا مجتبائی
- استاد راهنما :جعفر عبادی

کلمات کلیدی: منابع فتوولتائیک - ادوات کلیدزنی - قابلیت اطمینان - شبکه‌های توزیع - هزینه

هماهنگی منابع انرژی تجدیدپذیر با خودروهای برقی در ریزشبکه هوشمند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :آرزو مقبلی
- استاد راهنما :محمدحسین جاویدی دشت بیاض

کلمات کلیدی: منابع انرژی تجدیدپذیر - خودروهای الکتریکی - ریزشبکه هوشمند - دیسپچ تقاضا

برنامه‌ریزی بهینه تجمیع‌گر خودروهای برقی با هدف ارائه هم‌زمان خدمات کنترل فرکانس

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :ملیحه دست‌پاک
- استاد راهنما :محمدحسین جاویدی دشت‌بیاض – استاد مشاور :سعید سیدمهدوی چابک

کلمات کلیدی: خودروی برقی – تجمیعگر – کنترل فرکانس

برنامه عرضه و تقاضا مبتنی بر بهینه‌سازی مرکزی در شبکه‌های هوشمند برق

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- رشته :مهندسی کامپیوتر – مهندسی فناوری اطلاعات (IT) ـ شبکه‌های کامپیوتری
- پدیدآور :بهزاد برابادی
- استاد راهنما :محمدحسین یغمائی مقدم

کلمات کلیدی: شبکه‌های هوشمند برق– مدیریت سمت تقاضا – مکانیزم صورتحساب

طراحی معماری مبتنی بر ابر برای ارائه سرویسهای شبکه هوشمند برق

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- رشته :مهندسی کامپیوتر – مهندسی فناوری اطلاعات (IT) ـ شبکه‌های کامپیوتری
- پدیدآور :محمدصادق مدیرخراسانی
- استاد راهنما :محمدحسین یغمایی مقدم

کلمات کلیدی: محاسبات ابری - شبکه هوشمند برق - داده‌های حجیم - معماری شبکه هوشمند برق - مدیریت انرژی

کنترل مدیریت تقاضا در شبکه‌های هوشمند برق با روش نرخ‌گذاری شخصی و تخصیص انرژی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: میخک صمدی کوهی
- استاد راهنما: محمد حسین یغمایی مقدم

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: شبکه‌های هوشمند برق - شرکت‌های توزیع‌کننده - تخصیص منابع - نرخ‌گذاری پویا - نرخ‌گذاری شخصی

برآورد تلفات غیرفنی در شبکه توزیع با استفاده از تخمین بار در شرایط اطلاعات محدود

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: هومن فیروزی
- استاد راهنما: حبیب رجبی مشهدی

کلمات کلیدی: شبکه توزیع - تلفات فنی - تلفات غیرفنی - تخمین بار

محاسبه قیمت حاشیه‌ای محلی توزیع با درنظرگرفتن قیود فنی شبکه توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: سعید نعمت شاهی
- استاد راهنما: حبیب رجبی مشهدی

کلمات کلیدی: قیمت حاشیه‌ای محلی توزیع - بازآرایی شبکه - تلفات شبکه توزیع - پرشدگی خطوط - الگوریتم ژنتیک - نظریه گراف

بهینه‌سازی روش دروپ پیشرفته در یک ریزشبکه‌ی جزیره‌ای

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: بهناز دیبایی
- استاد راهنما: محمدحسین جاویدی دشت بیاض

کلمات کلیدی: تسهیم توان - ریزشبکه - ریزشبکه‌ی جزیره‌ای - کنترل دروپ - کنترل دروپ بهینه‌ی پیشرفته

تعیین استراتژی قیمت‌دهی شرکت‌های جمع‌کننده برای حضور در بازار پاسخ‌گویی بار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- رشته :مهندسی برق – قدرت
- پدیدآور: عاطفه زمردی مقدم
- استاد راهنما: محمدحسین جاویدی دشت‌بیاض – استاد مشاور: جواد صائبی

کلمات کلیدی: پاسخگویی بار - بازار پاسخگویی – بارجمع‌کننده – مسئله دوسطحی

تعیین استراتژی قیمت‌دهی خرده‌فروش برای مشارکت در بازار پاسخ‌گویی بار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: مهدی دولت خواه فدافنی
- استاد راهنما: محمد حسین جاویدی دشت بیاض – استاد مشاور: جواد صائبی

کلمات کلیدی: پاسخ‌گویی بار – بهینه‌سازی – خرده فروش

طراحی معماری پاسخگویی بار مبتنی بر پروتکل OpenADR با قابلیت تجمیع با سیستم‌های AMI در محیط محاسبات ابری

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: لیدا صفرزاده
- استاد راهنما: محمدحسین یغمایی مقدم

کلمات کلیدی: استاندارد اپن ای دی آر - شبکه هوشمند برق - پاسخ به تقاضا - زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

تعیین استراتژی قیمت‌دهی شرکت‌های جمع‌کننده برای حضور در بازار پاسخ‌گویی بار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: عاطفه زمردی مقدم
- استاد راهنما: محمد حسین جاویدی - استاد مشاور: جواد صائبی

کلمات کلیدی: پاسخگویی بار - بازار پاسخگویی بار - جمع‌کننده - مسئله دوسطحی

ارزیابی فنی، اقتصادی و اجتماعی نیروگاه‌های برق آبی کوچک در استان خراسان رضوی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: محمود سلطانی
- استاد راهنما: محمد منفرد

کلمات کلیدی: نیروگاه‌های برق آبی کوچک - تجدیدپذیر

تعیین مکان بهینه تجمیع‌کننده‌های داده در زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته شبکه‌های هوشمند برق

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- رشته :مهندسی کامپیوتر – نرم‌افزار
- پدیدآور: مهسا توسلی
- استاد راهنما: محمدحسین یغمایی مقدم - استاد مشاور: امیرحسین مهاجرزاده

کلمات کلیدی: شبکه برق هوشمند -زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته – تجمیع‌کننده داده – مکان‌یابی

ارائه یک اینورتر تک‌فاز چند سطحی با تعداد اجزای کاهش‌یافته به همراه الگوریتم کلیدزنی مناسب

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: مرتضی آماده رودمعجن
- استاد راهنما: محمد منفرد

کلمات کلیدی: وارونگر چندسطحی، تک فازی، اجزا، بهینه سازی، کلیدزنی انتقال فاز، الکترونیک قدرت، ساختار، تحلیل شکل موج

افزایش بهره‌وری شبکه توزیع به کمک انتخاب ظرفیت و مکان بهینه پست‌های توزیع و استفاده از جابجایی ترانسفورماتورها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: رضا میرجلیلی
- استاد راهنما: حبیب رجبی مشهدی

کلمات کلیدی: افزایش بهره‌وری – بهینه‌سازی - ترانسفورماتور توزیع - الگوریتم ژنتیک

بررسی ارتباط بین قیمت انرژی الکتریکی و قیمت سوخت‌های فسیلی در بازارهای مالی انرژی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: هدی عطایی علیزاده
- استاد راهنما: مجید علومی بایگی

کلمات کلیدی: قرارداد آتی، اقتصادسنجی

طراحی یک سامانه خودکار شناسایی و طبقه‌بندی اختلالات کیفیت توان

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: مریم معین درباری
- استاد راهنما: حمیدرضا پوررضا

کلمات کلیدی: کفیت توان، اختلالات، تجربه مد تجربی، تبدیل هیلبرت، دامنه آنی، فرکانس آنی

تشخیص تبانی شرکت‌ها در بازارهای برق

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: پیمان رزمی
- استاد راهنما: مجید علومی

کلمات کلیدی: قدرت بازار، تبانی، تشخیص تبانی، یادگیری ماشینی

بهبود کیفیت سرویس و کنترل میزان عرضه و تقاضا در شبکه‌های برق هوشمند (نسل آینده) در شرایط بحرانی افزایش میزان تقاضا در شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- رشته: مهندسی کامپیوتر – نرم‌افزار
- پدیدآور: مرتضی مقدسیان
- استاد راهنما: محمدحسین یغمایی مقدم

کلمات کلیدی: انتقال انرژی - موازنه عرضه - تقاضا - برنامه‌ریزی تولید برق - هزینه‌های تولید - شبکه هوشمند – بهینه‌سازی غیرخطی - زمان‌بندی - مصرف انرژی - شبیه‌سازی سیستم قدرت

بهبود پروتکل کنترل انتقال (TCP) برای استفاده در شبکه هوشمند برق

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- رشته: مهندسی کامپیوتر – نرم‌افزار
- پدیدآور: میترا فرشچیان
- استاد راهنما: محمدحسین یغمایی مقدم – استاد مشاور: امین حسینی‌سنو

کلمات کلیدی: پروتکل - بهبود - شبکه هوشمند - شبکه انتقال - شبکه توزیع - توپولوژی - کنترل ترابرد

مدیریت سمت تقاضا توزیع‌یافته مبتنی بر برنامه‌ریز مصرف انرژی با برنامه‌ریزی تصادفی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :سیدسعید سیدصادق‌زاده
- استاد راهنما :مجید علومی بایگی – استاد مشاور :جعفر عبادی

کلمات کلیدی: پاسخگویی بار، ریزشبکه، حریم خصوصی مصرف‌کنندگان، عدم قطعیت، برنامه‌ریز مصرف انرژی (ECS)

برنامه‌ریزی توسعه خودروهای برقی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :محمدرضا برازش
- استاد راهنما :محمدحسین جاویدی دشت بیاض

کلمات کلیدی: خودوی برقی، برنامه‌ریزی، آلودگی، برنامه‌ریزی دو سطحی

مدیریت قیمت محور انرژی در خانه‌ی هوشمند با در نظر گرفتن اولویت مصرف‌کننده

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :مهتاب کفاش
- استاد راهنما :محمدحسین جاویدی دشت بیاض – استاد مشاور :سعید سید مهدوی چابک

کلمات کلیدی: الویت مصرف‌کننده – مدیریت انرژی – خانه‌ی هوشمند – لوازم خانگی

بهبود کیفیت سرویس و کنترل میزان عرضه و تقاضا در شبکه‌های برق هوشمند (نسل آینده) در شرایط بحرانی افزایش میزان تقاضا در شبکه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- رشته :مهندسی کامپیوتر – نرم‌افزار
- پدیدآور :مرتضی مقدسیان
- استاد راهنما :محمدحسین یغمایی مقدم

کلمات کلیدی: انتقال انرژی – موازنه عرضه – تقاضا – برنامه‌ریزی تولید برق – هزینه‌های تولید – شبکه هوشمند– بهینه‌سازی غیرخطی– زمان‌بندی – مصرف انرژی – شبیه‌سازی سیستم قدرت

۵-۹-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت

در این بند، فهرستی از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده یا در حال انجام توسط اساتید دانشگاه فردوسی مشهد در حوزه توزیع برق که به سفارش صنعت برق کشور در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ بوده است، ارایه شده است. این اطلاعات را می‌توان در جدول ۵-۸ مشاهده کرد. این جدول شامل عنوان پروژه تحقیقاتی، محور پروژه، مدیر و کارفرمای پروژه به همراه بازه زمانی انجام آن می‌باشد [۷۱]. لازم به ذکر است مرجع استخراج این اطلاعات سامانه تحقیقات برق (ساتب) متعلق به دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر می‌باشد [۷۱].

جدول ۵-۸ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد با صنعت برق در حوزه توزیع

ردیف	عنوان پروژه	محور پروژه	مدیر پروژه	کارفرما	تاریخ شروع	تاریخ پایان
۱	طراحی و اجرای شبکه هوشمند برق در منطقه نمونه (شهرستان گلبهار)	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق	احد ضابط	شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی	1394/07/01	1395/10/13
۲	الگوی تعیین دقیق میزان تلفات شبکه توزیع برق نیشابور و کاهش حداقل ۲۰ درصدی تلفات	پایش و کاهش تلفات شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی	1394/08/15	1395/10/02
۳	طراحی و ساخت یک نمونه ربات بازرسی و عیب‌یابی شبکه‌های توزیع	طراحی، ساخت و بهینه‌سازی تجهیزات الکتریکی شبکه‌های توزیع نیروی برق	امیر حسین مهاجرزاده	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1394/11/27	1395/12/24
۴	طراحی و استخراج مشخصات فنی پیاده‌سازی فاز پایلوت شبکه هوشمند برق در سطح مشترکین خانگی	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق	محمد حسین یغمایی مقدم	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1395/01/28	1395/09/15

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

ردیف	عنوان پروژه	محور پروژه	مدیر پروژه	کارفرما	تاریخ شروع	تاریخ پایان
۵	طرح مطالعاتی طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی تولید صنعتی درایو پروژکتور LED	طراحی، ساخت و بهینه‌سازی تجهیزات الکتریکی شبکه‌های توزیع نیروی برق	محمد منفرد	شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1395/02/15	1395/08/05
۶	ساخت داپلکسر باند UHF	طراحی، ساخت و بهینه‌سازی تجهیزات الکتریکی شبکه‌های توزیع نیروی برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۷	ساخت تجهیز رمزنگاری برای مودم‌های TRIO	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۸	طراحی زیرساخت مخابراتی شبکه‌های هوشمند برق مبتنی بر ابر محاسباتی	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۹	طراحی برنامه‌های پاسخگویی بار مبتنی بر زمانبندی مصرف	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۱۰	طراحی و پیاده‌سازی یک شبکه پایلوت مبتنی بر تکنولوژی و زیرساخت مفاهیم LPWAN در سطح شرکت‌های توزیع	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۱۱	طراحی زیرساخت مخابراتی AMI مبتنی بر سوییچ‌های SDN	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	در حال اجرا
۱۲	بررسی وامکان‌سنجی نقش aggregatorها در کاهش پیک و مصرف برق مشترکین	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۱۳	مطالعه تاثیر اتصال خودروهای برقی برروی شبکه‌های توزیع V2G	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۱۴	زیرساخت‌های مخابرانی جدیدشبکه‌های AMI مبتنی بر G5 وG/LTE۴	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۱۵	امکان‌سنجی استفاده از ذخیره‌سازهای انرژی الکتریکی مبتنی بر ابر خازن‌ها و ساخت یک نمونه اولیه	کیفیت توان شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۱۶	بررسی تاثیر جو سازمانی بر بهبود شاخص‌هایMIS شرکت توزیع نیروی برق مشهد	مطالعات کیفیت و بهره‌وری		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	در حال اجرا
۱۷	بررسی علل تعدادزیاد فیوز سوزی درتابلوهای توزیع	پایش خطوط و تجهیزات شبکه‌های توزیع نیروی برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۱۸	بررسی میزان نفوذ آلودگی‌های ناشی از کیفیت توان از شبکه توزیع به شبکه ۲۰ کیلوولت و ارائه راه‌کار بهبود	کیفیت توان شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

ردیف	عنوان پروژه	محور پروژه	مدیر پروژه	کارفرما	تاریخ شروع	تاریخ پایان
۱۹	بررسی طراحی مکانیسم قیمت‌گذاری پویا در شبکه‌های برق هوشمند	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۲۰	تعیین تلفات المان‌های شبکه توزیع	پایش و کاهش تلفات شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۲۱	طراحی وساخت مودم‌های plc با دانش فنی بومی برای استفاده در شبکه‌های توزیع	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/03/12
۲۲	طراحی و پیاده سازی تپ چنجر استاتیکی هوشمند تحت بار برای ترانسفورماتورهای توزیع	طراحی، ساخت و بهینه‌سازی تجهیزات الکتریکی شبکه‌های توزیع نیروی برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۲۳	تهیه اطلس کیفیت توان مشترکین دیماندی شرکت توزیع برق مشهد	کیفیت توان شبکه‌های توزیع برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۲۴	مطالعه و بررسی سلول‌های HHO Dry	سیستم‌های پیشرفته و بهینه توزیع نیروی برق		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۲۵	پیاده‌سازی سامانه و ارزیابی عملکرد تولید انرژی فتوولتاییک در شرایط جوی مشهد (مطالعه موردی مهرسان)	تولید برق یا حرارت یا برودت با استفاده از انرژی خورشیدی		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12
۲۶	طراحی و پیاده‌سازی ترانسفورماتورهای الکترونیکی هوشمند برای استفاده در شبکه‌های هوشمند	مطالعات، بهبود و بهینه‌سازی ترانسفورماتورهای شبکه توزیع		شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	1396/10/02	1397/04/12

۵-۱۰- دانشگاه صنعتی شیراز

۵-۱۰-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع دکتری ارشد انجام شده در دانشگاه صنعتی شیراز در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۹].

تحلیل سلامت شبکه توزیع در حضور جمع‌کننده خودروهای برقی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :حبیب اله خردمند خانکهدانی
- استاد راهنما :محسن گیتی‌زاده

کلمات کلیدی: خودروهای برقی، گردآورنده‌ها، V2G

تعیین راهبرد بهینه مشارکت خرده فروشان برق در مبادلات دو سویه مبتنی بر ریسک

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۷

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور :منصور چروند
- استاد راهنما :محسن گیتی زاده حقیقی

کلمات کلیدی: بازار برق، برنامهریزی تصادفی، خردهفروش، ریسک، قیمتگذاری

کنترل فرکانس در یک ریزشبکه با مدیریت توان اکتیو و هماهنگی بین کنترل‌کننده‌های منابع تولید پراکنده

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :علی کریمی
- استاد راهنما :مجید نیری‌پور

کلمات کلیدی: استراتژی کنترل یکپارچه ولتاژ و فرکانس ،بهینه سازی برخط توزیع شده، روش دروپ، مدیریت توان

مدیریت توان اکتیو و راکتیو شبکه توزیع هوشمند به‌همراه جبران‌سازی هارمونیک بارهای غیرخطی با استفاده از خودروهای الکتریکی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :ساسان پیروزی
- استاد راهنما :جمشید آقایی – استاد مشاور :طاهر نیکنام

کلمات کلیدی: مدیریت توان اکتیو و راکتیو، جبران سازی هارمونیک بارهای خطی، شبکه توزیع هوشمند، خودروهای الکتریکی، شارژ دوطرفه، مدل مسئله استوار، تجزیه بندرز

برنامه‌ریزی توسعه‌ی شبکه‌های توزیع فعال چندحاملی بر مبنای هاب انرژی هوشمند

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :حسین قاسمی
- استاد راهنما :جمشید آقائی – استاد مشاور :گئورگ قره پتیان

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی توسعه‌ی – شبکه‌های توزیع فعال –سیستم‌های چندحاملی – هاب انرژی هوشمند

ادغام بهینه منابع انرژی پراکنده در سیستم‌های توزیع با رویکرد طراحی بهینه ریزشبکه‌ها

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :محمد امین اکبری
- استاد راهنما :جمشید آقائی

کلمات کلیدی: تولیدات پراکنده تجدیدپذیر – شبکه هوشمند – ریزشبکه – قابلیت اطمینان – بهینه‌سازی

تشخیص عیب و پایش پیری اجزاء مبدل‌های DC-DC غیرایزوله

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :هادی گیوی
- استاد راهنما :ابراهیم فرجاه

کلمات کلیدی: پایش پیری – پیری کلید و خازن – تشخیص عیب – عیوب کلید و دیود – مبدل‌های DC-DC غیرایزوله

مدیریت محلی ولتاژ در شبکه هوشمند توزیع

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: حسین فلاح‌زاده ابرقویی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استاد راهنما: مجید نیری‌پور

کلمات کلیدی: کنترل غیرمتمرکز - کنترل توزیع‌شده - کنترل سلسله‌مراتبی - کنترل برخط ولتاژ - شبکه هوشمند

بکارگیری قابلیت‌های پاسخگویی بار در بهره‌برداری منعطف شبکه‌های توزیع

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: اسماعیل محبوبی مقدم
- استاد راهنما: مجید نیری پور – استاد مشاور: جمشید آقایی

کلمات کلیدی: تامین‌کنندگان سرویس انرژی – پاسخگویی بار

برنامه‌ریزی توان اکتیو و راکتیو به‌منظور بهبود شاخص‌های قابلیت اطمینان و طراحی ریزشبکه

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: سعید حسنوند
- استاد راهنما: مجید نیری‌پور

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی سیستم توزیع قدرت - قابلیت اطمینان - ریزشبکه - نظریه گراف - روش پرتو - توان راکتیو

تجدید آرایش بهینه در شبکه‌های برق هوشمند با در نظر گرفتن شاخص‌های تصادفی قابلیت اطمینان در حضور خودروهای برقی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: عبداله کاوسی‌فرد
- استاد راهنما: طاهر نیکنام.- محمود فتوحی فیروزاباد

کلمات کلیدی: تجدید آرایش - قابلیت اطمینان - خودروهای برقی - منابع انرژی تجدیدپذیر

مدل‌سازی همبستگی بین توربین‌های بادی در برنامه‌ریزی بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: رسول عزیزی پناه ابرقویی
- استاد راهنما: طاهر نیکنام

کلمات کلیدی: برنامه‌ریز احتمال مقید - مفهوم جدید چرخه‌ها - توزیع اقتصادی بار - همبستگی در شبکه‌های قدرت

بهره‌برداری از شبکه‌های توزیع در حضور ریزشبکه‌ها بر مبنای قوانین بازار

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور: محسن زارع
- استاد راهنما: طاهر نیکنام

کلمات کلیدی: توزیع نیروی برق - ریزشبکه - تولید همزمان گرما و برق - خودروی برقی - سیستم قدرت - عدم قطعیت - تعیین قیمت - بازار برق

برنامه‌ریزی توسعه‌ی شبکه‌ی توزیع مبتنی بر جایابی بهینه‌ی کلیدهای خودکار با هدف اجرای اتوماسیون شبکه‌ی توزیع

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :مجید سعیدی
- استاد راهنما :طاهر نیکنام – استاد مشاور :جمشید آقایی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: شبکه توزیع، جایابی بهینه، اتوماسیون شبکه، طراحی بهینه، بهینه سازی

طراحی و ساخت مبدلهای ریزشبکه‌ها مبتنی بر روش‌های نوین کنترلی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :محمدمهدی قنبریان
- استاد راهنما :مجید نیری‌پور – استاد مشاور :امیرحسین رجایی

کلمات کلیدی: تولیدات پراکنده، ریز شبکه، کنترل ولتاژ–فرکانس، کنترل جریان، کنترل کننده مدرن، کنترل کننده پیش بین، کنترل کننده مد لغزشی، کنترل کننده تطبیقی

برنامه‌ریزی توسعه همزمان انرژی‌های الکتریکی و حرارتی در سیستم‌های توزیع انرژی

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۳
- پدیدآور: علیرضا عباسی
- استاد راهنما: علیرضا سیفی

کلمات کلیدی: تولید همزمان گرما و برق – برنامه‌ریزی توسعه تولید – انرژی گرمایی – انرژی الکتریکی – توزیع انرژی – شبکه توزیع – سامانه توزیع

۵-۱۰-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد انجام شده در دانشگاه صنعتی شیراز در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۹].

بهینه‌سازی رفاه اجتماعی در سیستم قدرت با استفاده از الگوریتم توافقی توزیع شده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :سیده زهرا تجلی
- استاد راهنما :طاهر نیکنام - استاد مشاور :جمشید آقایی

کلمات کلیدی: رفاه اجتماعی، الگوریتم توافقط توزیع شده، بهینه سازی توزیع شده

مدیریت کارآمد واحدهای ذخیره انرژی مبتنی بر باتری به کمک تجهیزات الکترونیک قدرت

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :امین فرجاه
- استاد راهنما :علیرضا سیفی - استاد مشاور :حیدر صامت

کلمات کلیدی: ابر خازن، خودرو برقی، سیستم مدیریت انرژی، سیستم مدیریت باتری، مبدل جریان مستقیم، همسان‌سازی شارژ باتری

تعیین مکان و ظرفیت بهینه ایستگاه‌های شارژ خودروهای الکتریکی در شبکه توزیع باهدف کاهش تلفات توان در شبکه و هزینه ساخت ایستگاه‌های شارژ

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :سبحان فرجام کلشتری
- استاد راهنما :طاهر نیکنام - استاد مشاور :جمشید آقایی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: خودرو الکتریکی، تخصیص ایستگاه شارژ، کاهش تلفات

کنترل دروپ در تنظیم ولتاژ و فرکانس ریزشبکه‌ها در حالت جزیره‌ای

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۷
- پدیدآور :سجاد شریف زاده
- استاد راهنما :اکبر رهیده – استاد مشاور :مجید نیری پور

کلمات کلیدی: ریز شبکه، عملکرد جزیره ای، کنترل فرکانس، تنظیم دروپ

تحلیل شبکه‌های روستایی با کابل‌های زیرزمینی دارای طول بلند

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :احمدرضا مسعودی چله گاهی
- استاد راهنما :محمد مردانه

کلمات کلیدی: شبکه‌های توزیع زیر زمینی، توسعه پایدار، برنامه ریزی بهینه

بررسی انواع روش‌های تشخیص خطای اولیه در کابل‌های زیرزمینی و ارایه یک روش جدید

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :سعید خالقیان
- استاد راهنما :حیدر صامت

کلمات کلیدی: خطای اولیه، قوس الکتریکی، شناسایی خطای اولیه، فیلتر کالمن، تابع شباهت در شناسایی خطا، روش حداقل مربعات بازگشتی در شناسایی خطای اولیه

بهینه‌سازی کنترل هماهنگ متمرکز و غیرمتمرکز ولتاژ در شبکه‌های توزیع در حضور تولیدات پراکنده با رابط الکترونیک قدرت

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: سیدناصر هاشمی‌پور
- استاد راهنما: جمشید آقائی - استاد مشاور: طاهر نیکنام

کلمات کلیدی: خطی‌سازی - کاهش تلفات - کاهش پیک توان - حالت شارژ - عدم قطعیت - تنظیم ولتاژ

ارایه یک طرح کنترل خودرو به شبکه غیرمتمرکز هوشمند جهت کمک به کنترل فرکانس اولیه

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: حمیدرضا کشاورز
- استاد راهنما: محمد محمدی - استاد مشاور: ابراهیم فرجاه

کلمات کلیدی: سرعت حد بالستیک، روش انطباقی، نرم‌افزار المان محدود اپنسیس، افزایش فلویورسانس، نانو آنتن‌ها

بهره‌برداری بهینه از ریزشبکه‌ها با در نظر گرفتن انرژی جزر و مدی و برنامه‌ریزی پاسخگویی بار

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: ساناز سالاری
- استاد راهنما: طاهر نیکنام - استاد مشاور: محسن زارع

کلمات کلیدی: بهره‌بردای از ریز شبکه، انرژی جزر و مدی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

تحلیل بکارگیری اینورترهای موازی بصورت ماژولار از دیدگاه قابلیت اطمینان، بازده و ملاحظات اقتصادی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: وحید آذرم
- استاد راهنما: ابراهیم فرجاه

کلمات کلیدی: اینورترهای موازی، آنالیز اقتصادی، بازده زیاد

ارایه یک سیستم مدیریت انرژی مناسب برای شارژر خودروهای الکتریکی با در نظر گرفتن چندین منبع مختلف و همسان سازی شارژ باتری‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور: احسان باقری
- استاد راهنما: ابراهیم فرجاه، تیمور قنبری هاشم آبادی

کلمات کلیدی: ابر خازن، `الگوریتم ژنتیک، باتری، خودرو برقی، عشق درباری، مبدل DC-DC، مدیریت انرژی، معماری سازمانی

پخش بار AC-DC احتمالاتی در ریزشبکه‌های سه فاز نامتقارن

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- پدیدآور :امیرحسین روانگرد
- استاد راهنما :طاهر نیکنام - استاد مشاور :جمشید آقایی

کلمات کلیدی: پخش بار AC-DC - پخش بار احتمالاتی – مدل‌سازی عدم قطعیت – روش UT

حل مسأله توزیع اقتصادی بار به صورت غیرمتمرکز و چند ناحیه‌ای با استفاده از روشهای تکاملی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: محمد جعفر مکرم
- استاد راهنما: طاهر نیکنام

کلمات کلیدی: توزیع اقتصادی بار به صورت چند ناحیه‌ای - بهینه‌سازی

برنامه‌ریزی بهره‌برداری بهینه از نانوشبکه‌ها با درنظر گرفتن طول عمر باتری و با استفاده از الگوریتم‌های تکاملی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: مهران حیدری
- استاد راهنما: طاهر نیکنام

کلمات کلیدی: نانو شبکه، بهره‌برداری بهینه، الگوریتم تکاملی، تلفات باتری، شیفت بار

طراحی کنترل‌کننده غیرخطی برای DSTATCOM در حضور تولیدات پراکنده به منظور بهبود پایداری ولتاژ و کیفیت توان در سیستم‌های توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: مجید حسین‌نیا
- استاد راهنما: محسن گیتی‌زاده

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

کلمات کلیدی: شبکه توزیع - کنترل ولتاژ - DSTATCOM - خطی‌سازی مبتنی بر پسخور - کنترل مد لغزشی

اجرای مقاوم بازارهای ساعتی برق با در نظر گرفتن امنیت N-K

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: اسما عبادی
- استاد راهنما: جمشید آقائی

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی تولید و رزرو – عدم‌قطعیت - پیشامد – بهینه‌سازی استوار - تجزیه بندرز

پیاده‌سازی کنترل‌کننده مد لغزشی در مبدل‌های DC/AC ریزشبکه به‌منظور کنترل ولتاژ و توان

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :سعید خندان
- استاد راهنما :مجید نیری پور

کلمات کلیدی: ریز شبکه، کنترل ولتاژ، کنترل توان، کنترل مد لغزشی، حذف بار

هماهنگ‌سازی بهینه رله‌های اضافه جریان در شرایط مختلف بهره‌برداری از منابع تولید پراکنده

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: معصومه شمور
- استاد راهنما: حیدر صامت و محمد محمدی

کلمات کلیدی: حفاظت شبکه‌های قدرت، رله‌های اضافه جریان - تولیدات پراکنده – الگوریتم ازدحام ذرات

جایابی بهینه اندازه‌گیرهای هوشمند جهت تخمین حالت توزیع شده استوار در شبکه‌های توزیع فعال

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: سعید نیکخواه
- استاد راهنما: جمشید آقایی - استاد مشاور: بهروز صفری نژادیان

کلمات کلیدی: جایابی pmu

بهسازی الگوریتم تشخیص هارمونیک در شبکه‌های توزیع توسط فیلتر کالمن

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: مهدی نوروزی مظفر
- استاد راهنما: محمد مردانه - استاد مشاور: بهروز صفری‌نژادیان و اکبر رهیده

کلمات کلیدی: تشخیص هارمونیک - فیلتر کالمن - فیلتر توان اکتیو - فیلتر کالمن بی‌رد

تعیین مقدار و مکان بهینه ذخایر انرژی در شبکه‌های برق با هدف بهبود کیفیت توان

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: سعید ده بزرگی
- استاد راهنما: ابراهیم فرجاه – استاد مشاور: محمد محمدی

کلمات کلیدی: سیستم‌های ذخیره کننده باتری، منابع انرژی تجدیدپذیر، مشارکت واحدها، تلفات توان، کیفیت توان، پروفیل ولتاژ، الگوریتم بهینه سازی ژنتیک

تحلیل پایداری ولتاژ در ریزشبکه هیبرید AC-DC

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور :محمد صادق مختاری
- استاد راهنما :محسن گیتی‌زاده حقیقی

کلمات کلیدی: پایداری ولتاژ، ریز شبکه هیبرید AC-DC، کنترل مبدلها، توپولوژی ریز شبکه، مدل سیگنال کوچک، مقادیر ویژه

ارزیابی اثرهای هارمونیک بر میزان تلفات شبکه‌های فشار ضعیف، فشار متوسط و دقت لوازم اندازه‌گیری

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :مهدی پورشید
- استاد راهنما :محسن گیتی زاده

کلمات کلیدی: هارمونیک، تلفات سیستم قدرت، ضریب اعوجاج هارمونیکی

تجدید ساختار شبکه توزیع در حضور منابع انرژی تجدیدپذیر با استفاده ازروش تکاملی JAYA

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور :احمدرضا خسروی
- استاد راهنما :طاهر نیکنام – استاد مشاور :جمشید آقایی

کلمات کلیدی: تجدید آرایش، منابع انرژی تجدید پذیر، الگوریتم بهینه‌سازی JAYA بهبودیافته،کاهش تلفات

یک روش کنترل‌کننده هوشمند چند هدفه براساس یادگیری عاطفی به منظور بهبود کیفیت توان الکتریکی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: محمد حسین خوبان
- استاد راهنما: رضا جاویدان – استاد مشاور: طاهر نیکنام

کلمات کلیدی: کنترلر خود تنظیم عاطفی – بازیاب دینامیکی ولتاژ

استفاده از خودروهای الکتریکی در بستر طرح فهام جهت بهبود پروفیل ولتاژ، ضریب بار و کاهش تلفات شبکه‌های توزیع

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :شهاب طاهری
- استاد راهنما :محسن گیتی زاده حقیقی

کلمات کلیدی: شبکههای هوشمند، مدیریت بار، ضریب بار

روش ترکیبی برای پیش‌بینی احتمالاتی قیمت برق

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :مهدی رفیعی
- استاد راهنما :طاهر نیکنام

کلمات کلیدی: پیش‌بینی احتمالاتی، ماشین فوق آموزشی، بوت استرپ

طراحی سیستم تولید پراکنده مستقل از شبکه با درنظر گرفتن ملاحظات قابلیت اطمینان

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پدیدآور :زینب پیران
- استاد راهنما :مجید نیری‌پور – استاد مشاور :محمد مردانه

کلمات کلیدی: پروفیل ولتاژ – تولید پراکنده – جزیره‌سازی – قابلیت اطمینان – تلفات سیستم

مدیریت مقاوم قیمت‌های حاشیه‌ای محلی با در نظر گرفتن عدم قطعیت بارهای پاسخگو

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۴
- پدیدآور :حجت‌اله درویش‌پور
- استاد راهنما :محسن گیتی‌زاده

کلمات کلیدی: قیمت‌های حاشیه‌ای محلی، برنامه پاسخگویی بار، نظری IGDT

۵-۱۰-۳- پروژه‌های تحقیقاتی با صنعت

در این بند، فهرستی از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده یا در حال انجام توسط اساتید دانشگاه صنعتی شیراز در حوزه توزیع برق که به سفارش صنعت برق کشور در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۷ بوده است، ارایه شده است.

این اطلاعات را می‌توان در جدول ۵-۹ مشاهده کرد. این جدول شامل عنوان پروژه تحقیقاتی، محور پروژه، مدیر و کارفرمای پروژه به همراه بازه زمانی انجام آن می‌باشد [۷۱]. لازم به ذکر است مرجع استخراج این اطلاعات سامانه تحقیقات برق (ساتب) متعلق به دفتر تحقیقات و توسعه فناوری شرکت توانیر می‌باشد [۷۱].

جدول ۵-۹ پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه صنعتی شیراز با صنعت برق در حوزه توزیع

ردی ف	عنوان پروژه	محور پروژه	مدیر پروژه	کارفرما	تاریخ شروع	تاریخ پایان
۱	بررسی و شناسایی اطلاعات، و ارایه راهکار جهت پالایش، تصحیح و گردآوری اطلاعات مورد نیاز، و تعیین شرح خدمات فاز مطالعاتی اتوماسیون شبکه‌های توزیع به فراخور اطلاعات و ساختار شبکه توزیع استان	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق	طاهر نیکنام	شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویر احمد	1393/08/06	1395/12/10
۲	بررسی و تحلیل راهکارهای بهینه پیاده‌سازی اتوماسیون شبکه توزیع برق اهواز با در نظر گرفتن چگالی بالای بار شبکه	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق	جمشید آقائی	شرکت توزیع نیروی برق اهواز	1395/05/24	در حال اجرا
۳	استفاده از الگوریتم‌های تکاملی در بهینه‌سازی قرائت و توزیع صورتحساب مشترکین	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق		شرکت توزیع نیروی برق استان فارس	1396/05/28	در حال اجرا
۴	امکان سنجی فنی – اقتصادی هوشمندسازی شبکه روشنایی معابر اصلی شهر یاسوج	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق	محمد مردانه	شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویر احمد	1396/12/20	در حال اجرا
۵	جایابی بهینه منابع تولید پراکنده مجهز به تکنولوژی تولید همزان برق–حرارت–برودت در سیستم توزیع شهر یاسوج به منظور بهبود مشخصه‌های بهره‌برداری شبکه با در نظر گرفتن منابع عدم قطعیت شبکه (شامل بارها و منابع انرژی تجدیدپذیر)	سیستم‌های پیشرفته و بهینه توزیع نیروی برق	جمشید آقائی	شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویر احمد	1396/12/20	در حال اجرا

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۶	ارزیابی اصولی تلفات شبکه توزیع در بلوک‌های مختلف مصارف در فیدرهای شبکه توزیع برق شهرستان کهگیلویه و بویر احمد	پایش و کاهش تلفات شبکه‌های توزیع برق	محسن گیتی‌زاده	شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویر احمد	1396/12/20	در حال اجرا
۷	مکان‌یابی بهینه کلیدها در شبکه توزیع شهر یاسوج با رویکرد اجرای اتوماسیون شبکه‌های توزیع	هوشمندسازی و اتوماسیون شبکه‌های برق	طاهر نیکنام	شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویر احمد	1396/12/20	در حال اجرا
۸	ارائه روش‌های هوشمند راهبرد بهینه مشارکت شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویر احمد در بازار برق ایران	سیستم‌های پیشرفته و بهینه توزیع نیروی برق	عبدالرضا ربیعی	شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویر احمد	1396/12/20	در حال اجرا

۵-۱۱- دانشگاه علامه طباطبایی

۵-۱۱-۱- پایان‌نامه‌های مقطع دکتری

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع دکتری انجام شده در دانشگاه علامه طباطبایی در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۷].

ترکیب بهینه انرژی‌های اولیه برای افزایش ظرفیت تولید برق در ایران با ملاحظات زیست‌محیطی، اقتصادی و ساختاری

- دکترای تخصصی (PhD) – سال ۱۳۹۵
- دانشکده علوم اقتصادی
- پدیدآور: محسن بختیار
- استاد راهنما: مسعود درخشان - استاد مشاور: تیمور محمدی و عاطفه تکلیف

کلمات کلیدی: ظرفیت بهینه نیروگاهی - محیط زیست - صرفه‌جویی انرژی - انرژی‌های تجدیدپذیر

۵-۱۱-۲- پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد

در این بند پایان‌نامه‌های مقطع کارشناسی ارشد انجام شده در دانشگاه علامه طباطبایی در موضوعات مربوط به حوزه توزیع برق در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفته است [۷۷].

رویکرد نظریه بازی در شبکه هوشمند برق

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۶
- رشته تحصیلی: علوم کامپیوتری
- پدیدآور: عبدالله لون
- استاد راهنما: فرشته آزادی پرند - استاد مشاور: حسن رشیدی حرم آبادی

کلمات کلیدی: شبکه هوشمند برق، تولیدکنندگان توزیع شده (ریزشبکه)، ائتلاف، بازی‌های همکارانه، الگوریتم‌های توزیع شده

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

میزان کاربرد تکنولوژی‌های روابط عمومی الکترونیک در شرکت‌های توزیع نیروی برق سراسر کشور با تأکید بر ارزیابی فناوری‌ها در پرتال‌های روابط عمومی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: طیب کریمی
- استاد راهنما: محمدرضا رسولی - استاد مشاور: علی اصغر کیا

کلمات کلیدی: روابط عمومی الکترونیک - تکنولوژی

مقایسه‌ی مدیریت تقاضای توزیع شده و مدیریت تقاضای نیمه‌توزیع شده در شبکه هوشمند انرژی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: محمدرضا حیدری
- استاد راهنما: فرشته آزادی پرند - استاد مشاور: حسن رشیدی حرم آبادی

کلمات کلیدی: مدیریت تقاضا - مدیریت سمت تقاضا - شبکه هوشمند انرژی - نظریه بازی

ساز و کاری مبتنی بر اعتبار برای شکل‌گیری همکاری میان ریزشبکه‌ها

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- رشته: علوم کامپیوتر – سیستم‌های هوشمند
- پدیدآور: مرتضی پرورش
- استاد راهنما: فرشته آزادی پرند – استاد مشاور: حسن رشیدی

کلمات کلیدی: ریزشبکه، شبکه هوشمند، بازی‌های مشارکتی (همکارانه)، ائتلاف، اعتبار

تاثیر آمیخته‌های بازاریابی اجتماعی بر رفتار صرفه‌جویانه مشترکین برق خانگی شهر شیراز

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- پدیدآور: تقی‌زاده عروه، فرهاد
- استاد راهنما: کبری بخشی‌زاده برج – استاد مشاور: زهره دهدشتی شاهرخ

کلمات کلیدی: آمیخته‌های بازاریابی اجتماعی، پیشنهاد، سیاست، عموم مردم، شرکا، نگرش

پیش‌بینی و مدیریت مصرف کاربران خانگی در شبکه‌های توزیع هوشمند برق با استفاده از روش‌های بهینه‌سازی ترکیبی

- کارشناسی ارشد – سال ۱۳۹۵
- رشته تحصیلی: علوم کامپیوتر
- پدیدآور: سید پوریا لاجوردی
- استاد راهنما: فرشته آزادی پرند - استاد مشاور: حسن رشیدی

کلمات کلیدی: مدیریت طرف تقاضا، شبکه توزیع هوشمند، برنامه‌ریزی عملیاتی بهینه، روش‌های بهینه‌سازی ترکیبی

۵-۱۲- نتیجه‌گیری

در فصل چهار و پنجم، به بررسی دانشگاه‌های داخلی و همچنین دانشگاه‌های معتبر دنیا در حوزه شبکه‌های توزیع پرداخته شد. در این راستا تعدادی از دانشگاه‌های پیشرو در زمینه توسعه مفاهیم و فناوری‌های مرتبط با حوزه توزیع انتخاب گردید، به‌گونه‌ای

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

که این دانشگاه‌ها در زمره دانشگاه‌های مطرح بوده و کارهای تحقیقاتی و همکاری‌های موفقی با بخش‌های دولتی و صنعتی داشته باشند. دانشکده‌ها، مراکز و مؤسسات تحقیقاتی در هرکدام از این دانشگاه‌ها که بر روی فعالیت‌های علمی و پژوهشی در حوزه توزیع انرژی الکتریکی متمرکز شده‌اند، شناسایی و بررسی شدند. این بررسی شامل حوزه‌های اصلی تمرکز در پژوهش، پروژه‌های انجام‌گرفته به‌صورت دانشگاهی و یا در همکاری با بخش‌های دولتی و صنعتی، تجهیزات و تسهیلات مورد استفاده و در نهایت پروژه‌های دانشجویی تعریف‌شده در این دانشگاه‌ها می‌باشد. این کار با هدف شناسایی چالش‌های پیش‌روی بخش‌های صنعتی و حوزه‌های جغرافیایی در کشورهای مختلف و راه‌کارهای پژوهشی ارائه‌شده توسط دانشگاه‌های معتبر برای حل این چالش‌ها و شناسایی رویکردهای موردنیاز برای بهره‌مندی از این تجربیات در توسعه دانش و فن‌آوری سیستم‌های توزیع داخل کشور انجام شده است.

در بخش مطالعه دانشگاه‌های خارجی می‌توان مباحث عمده مطرح شده در تحقیقات و پژوهش‌های این مراکز علمی را به صورت زیر جمع بندی نمود:

نیروگاه‌های متمرکز و بزرگ‌مقیاس منابع اصلی تأمین انرژی در دهه‌های اخیر بوده‌اند. سوخت‌های فسیلی مهم‌ترین سوخت اولیه در این نیروگاه‌ها به شمار می‌روند که با راندمان بسیار پایینی به حامل‌های مختلف انرژی به‌ویژه الکتریسیته تبدیل می‌شوند. این انرژی تولیدشده در طول مسافت‌های طولانی از محل تولید تا محل مصرف منتقل‌شده و توسط شبکه‌های توزیع گسترده میان مصرف‌کنندگان توزیع می‌شود. بااین حال ساختار این سیستم‌ها با مشکلات عدیده‌ای از تولید تا مصرف انرژی مواجه هستند. مسائل مربوط به مصرف سوخت‌های فسیلی و انتشار گازهای گلخانه‌ای منجر به افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی و پیدایش مسائلی نظیر گرمایش جهانی شده است. به دلیل کمبود و پایان‌پذیر بودن منابع سوخت‌های فسیلی، استفاده از آن‌ها با یک راندمان بسیار پایین در نیروگاه‌های حرارتی دیگر گزینه‌ای منطقی برای تأمین تقاضا در سیستم‌های انرژی آینده به‌شمار نمی‌رود. از سوی دیگر هزینه‌های سرمایه‌گذاری بالا برای زیرساخت‌های انتقال و توزیع، تلفات قابل‌توجه در این سیستم‌ها، همچنین مشکلات مربوط به کنترل و حفاظت این زیرساخت‌ها منجر به افزایش هزینه‌های حاشیه‌ای برای این سیستم‌ها شده است.

از سوی دیگر ظهور و توسعه منابع انرژی توزیع‌شده (DER[1]) به‌ویژه منابع انرژی‌های تجدیدپذیر (RES[2]) و سیستم‌های ذخیره‌ساز محلی منجر به ایجاد سیستم‌های انرژی غیرمتمرکز و توزیع‌شده گردیده است. حرکت به‌سوی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر به‌طور منظم موجب می‌شود که تکنیک‌های جدیدی از عملیات، طراحی اجزا و کنترل در پاسخ به شبکه‌های انتقال قدرت و توزیع در حال تغییر وجود داشته باشد. شبکه هوشمند این امکان را فراهم می‌کند که آخرین تحولات در کنترل و فن‌آوری اطلاعات را به کار گیرد تا تولید و توزیع برق از نیروگاه‌ها برای تأمین ساختمان‌های اداری و مسکونی را بهبود بخشد. شبکه هوشمند آینده، امکان ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر را فراهم خواهد کرد و باعث کاهش تلفات، بهبود کارایی، افزایش انعطاف‌پذیری شبکه، کاهش قطع برق می‌شود، قیمت‌گذاری رقابتی برق خواهد شد و به‌طورکلی نسبت به بازار، مصرف‌کننده و نیازهای اجتماعی بیشتر پاسخگو خواهد بود. با حرکت به سمت شبکه‌های هوشمند و نفوذ رو به رشد منابع توزیع‌شده انرژی در سیستم‌های توزیع، نیازمندی‌های فزاینده‌ای به کارکردهای اتوماسیون هوشمند برای حمایت از مدیریت شبکه وجود دارد. به‌منظور پاسخ به وظایف جدید در حال ظهور، رویکردهای جدید برای تجزیه و تحلیل سیستم قدرت موردنیاز است. همچنین با توجه به استفاده گسترده از منابع برق توزیع‌شده، استفاده از مبدل‌های قدرت برای سیستم توزیع افزایش می‌یابد. مبدل قدرت دارای ویژگی‌های غیرخطی است و می‌تواند این ویژگی‌ها را با کنترل تغییر دهد، بنابراین یک دستگاه بسیار انعطاف‌پذیر است. با این حال، برخی از این دستگاه‌ها به‌طور فعال عمل می‌کنند و نگرانی در مورد تأثیر در عملکرد سیستم وجود دارد. از سوی دیگر عدم‌قطعیت ناشی تولید

[1] Distributed Energy Resources

[2] Renewable Energy Sources

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

منابع انرژی تجدیدپذیر، همراه با فرصت‌های ارائه‌شده از طرف مدیریت تقاضا و ذخیره‌سازی انرژی، خواستار ایجاد معیارهای قابلیت اطمینان جدید با تعادل بهتر بین قابلیت اطمینان و هزینه‌ها می‌باشد. لذا توسعه محصولات و خدمات هوشمند انرژی برای شبکه‌های هوشمند آینده باید به‌گونه‌ای باشد که به خواسته‌ها و نگرانی‌های همه ذینفعان ازنظر عملکرد، هزینه، قابلیت اطمینان، ایمنی و پایداری، بهره‌وری انرژی و راحتی کاربران نهایی پاسخ دهد.

موارد ذکرشده چالش‌ها و مباحث عمده مطرح‌شده در پروژه‌های تحقیقاتی دانشگاه‌های خارجی در حوزه شبکه‌های توزیع و در همین راستا توسعه شبکه‌های هوشمند آینده می‌باشد. بااین حال برای درک بهتر این چالش‌ها و رویکردهای پژوهشی یک طبقه‌بندی از این موارد در ادامه آورده شده است.

- نظارت و اندازه‌گیری توزیع‌شده
- پردازش داده برای سیستم‌های انرژی
- فناوری‌های نوین در کنترل و حفاظت
- تخمین حالت برای نظارت بر شبکه‌های توزیع برق
- کنترل و محاسبات توزیع‌شده در شبکه‌های توزیع هوشمند
- عملکرد پایدار سیستم قدرت در حضور منابع انرژی‌های تجدیدپذیر
- مدل‌سازی و مدیریت طرف تقاضای برای سیستم‌های انرژی آینده
- کاربرد و توزیع برق در خانه‌ها، محله‌ها و سیستم‌های انرژی شهری
- مدیریت انرژی بهینه در شبکه‌های هوشمند با انرژی‌های تجدیدپذیر
- استفاده از شبکه‌های توزیع DC در ساختمان‌های مسکونی و تجاری
- هارمونیک و بررسی کیفیت توان، مدل‌سازی و اندازه‌گیری شبکه‌های توزیع
- بررسی عملکرد و طراحی مبدل‌های قدرت در ریزشبکه‌ها و شبکه‌های توزیع
- ایمن‌سازی بازار برق و سیستم‌های قدرت در برابر تهدیدهای فیزیکی و سایبری
- بررسی و طراحی شبکه‌های قدرت و زیرساخت‌های ارتباطاتی در شبکه‌های آینده
- توانمندسازی بازیگران بازار شبکه‌های هوشمند با استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات
- روش‌های کنترل متمرکز و غیرمتمرکز برای شبکه‌های توزیع در حضور منابع انرژی تجدیدپذیر
- بهینه‌سازی عملکرد سیستم توزیع در حضور تولیدات پراکنده، سیستم‌های ذخیره انرژی و بارهای کنترل‌پذیر
- فناوری‌های پیشرفته برای ریزشبکه‌های هوشمند. توسعه مدل‌های کنترل و روش‌های مدیریت انرژی در جهت تخصیص منابع و کنترل ولتاژ در زیر شبکه‌های هوشمند

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- توسعه تکنیک‌های بهینه‌سازی، ابزارهای محاسبه هوشمند و تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان، ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر، پیش‌بینی توان تولیدی تجدیدپذیر، پیش‌بینی قیمت برق، ادغام وسایل الکتریکی، ادغام سیستم‌های ذخیره انرژی

در فصل پنجم به بررسی تحقیقات صورت گرفته در مقاطع تحصیلات تکمیلی در قالب پایان‌نامه‌های دکتری و کارشناسی ارشد در دانشگاه‌های برتر کشور پرداخته شد. همچنین فهرستی از پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده یا در حال انجام در این مراکز دانشگاهی که در ارتباط با مباحث توزیع انرژی الکتریکی بود، به همراه اطلاعاتی در مورد مدیر پروژه، کارفرما، محورها و بازه زمانی تعریف شده برای پروژه ارائه گردید. در یک جمع‌بندی کلی از این تحقیقات می‌توان عنوان کرد که تمرکز عمده این مطالعات بر روی توسعه مفاهیم شبکه‌های هوشمند بوده است. در این راستا مباحثی مانند ریزشبکه‌ها، ادغام آنها به شبکه، خدمات جانبی ارائه شده توسط این ریزشبکه‌ها در اولویت بوده است. از سوی دیگر ادغام منابع انرژی‌های تجدیدپذیر و ذخیره‌سازهای محلی و مطالعات اثرات این منابع انرژی توزیع شده بر روی عملکرد شبکه توزیع قالب دیگری از تحقیقات صورت گرفته در دانشگاه‌ها را شکل می‌دهد. موضوع عمده دیگر پرداختن به ادوات الکترونیک قدرت جهت تسهیل عملیات‌های مختلف در شبکه و بهبود مسائل ادغام منابع تجدیدپذیر بوده است که توجه زیادی در تحقیقات به این مبحث معطوف شده است. مدیریت طرف تقاضا و پاسخگویی بار، اتوماسیون توزیع، بازار برق و فضای رقابتی، خودروهای برقی، مدلسازی عدم‌قطعیت، مطالعات قابلیت اطمینان، مدیریت مصرف انرژی و بررسی تاثیر آن بر شبکه توزیع، نیروگاه مجازی، تاب‌آوری شبکه‌های توزیع، مطالعات مرتبط با ترانسفورمرهای توزیع، داده کاوی، تجهیزات اندازه‌گیری و قرائت هوشمند، تشخیص و شناسایی حمله‌های سایبری از دیگر مسائلی می‌باشد که می‌توان گفت در اولویت بعدی مطالعات تحقیقاتی صورت گرفته در دانشگاه‌های کشور قرار دارند.

مراجع

[1] Robert W. Galvin Center at IIT. Available: http://www.iitmicrogrid.net/galvincenter.aspx
[2] *Center for Smart Grid Application, Research and Technology*. Available: http://iitmicrogrid.net/csmart.aspx
[3] SPIKE: Empower the Powerless. Available: http://www.iitmicrogrid.net/windconsortium.aspx
[4] *Samueli School Of Engineering*. Available: https://samueli.ucla.edu/research-centers-institutes
[5] *Smart Grid Energy Research Center (SMERC)*. Available: http://smartgrid.ucla.edu/about.html
[6] *SMERC projects*. Available: http://smartgrid.ucla.edu/projects.html
[7] *SMERC cources*. Available: http://smartgrid.ucla.edu/course.html
[8] *ACS*. Available: http://www.acs.eonerc.rwth-aachen.de/cms/E-ON-ERC-ACS/Das-Institut/~dsko/Ueber-ACS/lidx/1/
[9] *Projects & Teams*. Available: http://www.acs.eonerc.rwth-aachen.de/cms/E-ON-ERC-ACS/Forschung/~mgoi/Forschungsprojekte/lidx/1/
[10] *Cyber-Physical Energy Systems Management*. Available: http://www.acs.eonerc.rwth-aachen.de/go/id/mgpa/lidx/1
[11] *Campus Cluster Projects*. Available: http://www.acs.eonerc.rwth-aachen.de/go/id/mgqg/lidx/1

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

[12] *Energy System Optimization and Cloud Solutions*. Available: http://www.acs.eonerc.rwth-aachen.de/go/id/mgqi/lidx/1
[13] *Large Software System Challenges*. Available: http://www.acs.eonerc.rwth-aachen.de/go/id/mgqh/lidx/1
[14] *Power System Control*. Available: http://www.acs.eonerc.rwth-aachen.de/go/id/mgqm/lidx/1
[15] *Power System Automation*. Available: http://www.acs.eonerc.rwth-aachen.de/go/id/mgqn/lidx/1
[16] *Real Time Simulation and Hardware-in-the-Loop (HiL)*. Available: http://www.acs.eonerc.rwth-aachen.de/go/id/mgqp/lidx/1
[17] *Professor Tapan Saha*. Available: http://researchers.uq.edu.au/researcher/83
[18] *Power and Energy Systems Research Group*. Available: https://www.itee.uq.edu.au/research/power-and-energy-systems
[19] *Power and Energy Systems Research Focus Area*. Available: https://www.itee.uq.edu.au/research/pes-focus-areas
[20] *Power and Energy Systems Facilities*. Available: https://www.itee.uq.edu.au/research/facilities-pes
[21] *Durham Energy Institute*. Available: https://www.dur.ac.uk/dei/research/
[22] *Power Systems and Transmission Networks*. Available: https://www.dur.ac.uk/dei/research/energyconv_trans_distrib/powersystems/
[23] *Smart Grids*. Available: https://www.dur.ac.uk/dei/research/smartgrids/
[24] *Eon–Chalmers collaboration*. Available: https://www.chalmers.se/en/areas-of-advance/energy/society-industry/Eon/Pages/Finished-projects.aspx
[25] *Göteborg Energi and Chalmers for a sustainable Gothenburg*. Available: https://www.chalmers.se/en/areas-of-advance/energy/society-industry/Goteborg-Energi/Pages/Ongoing-projects.aspx
[26] *Graduate School of Engineering, Department of Electrical Engineering*. Available: http://www.eeis.t.u-tokyo.ac.jp/en/faculty/index.html
[27] *Yokoyama Lab*. Available: http://www.syl.t.u-tokyo.ac.jp/en/index.html
[28] *Baba Laboratory, The University of Tokyo*. Available: http://www.asc.t.u-tokyo.ac.jp/index.html
[29] *Matuhashi Laboratory*. Available: http://enesys.t.u-tokyo.ac.jp/
[30] *Department of Electrical and Computer Engineering*. Available: http://ece.nus.edu.sg/drupal/
[31] *Power & Energy Systems*. Available: http://ece.nus.edu.sg/drupal/?q=node/72
[32] *Electrical Machines and Drives Laboratory*. Available: https://www.ece.nus.edu.sg/emdl/index.html
[33] *Green Energy Management and Smart Grid* Available: https://www.ece.nus.edu.sg/gems/project.html
[34] *Powerweb*. Available: https://www.tudelft.nl/en/powerweb/research-projects/
[35] *PowerWeb projects*. Available: https://www.tudelft.nl/en/powerweb/research-projects/powerweb-projects/
[36] *URSUS projects*. Available: https://www.tudelft.nl/en/powerweb/research-projects/ursus-projects/
[37] *DC Projects*. Available: https://www.tudelft.nl/en/powerweb/research-projects/dc-projects/

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

[38] *Centre for Future Energy Networks*. Available: https://sydney.edu.au/engineering/our-research/energy-resources-and-the-environment/centre-for-future-energy-networks.html#control
[39] *Tampere University of Technology*.
[40] *Electric power systems and Smart Grids*. Available: http://www.tut.fi/en/research/research-fields/electrical-energy-engineering/electric-power-systems-and-smart-grids/index.htm
[41] *Power electronics*. Available: http://www.tut.fi/en/research/research-fields/electrical-energy-engineering/power-electronics/index.htm
[42] *School of Electrical Engineering and Computer Science*. Available: https://www.kth.se/en/eecs
[43] *Research within Electric Power and Energy Systems*. Available: https://www.kth.se/epe/research
[44] *Electricity Markets*. Available: https://www.kth.se/epe/research/electrical-markets
[45] *Power System Dynamics, Operation and Control*. Available: https://www.kth.se/epe/research/power-system-dynamic
[46] *Swedish Centre for Smart Grids and Energy Storage*. Available: https://www.kth.se/swegrids/
[47] *History | The University of Manchester | School of Electrical and Electronic Engineering*. Available: https://www.eee.manchester.ac.uk/about/history-and-heritage/
[48] *Research themes*. Available: https://www.eee.manchester.ac.uk/research/themes/
[49] *Prof Joseph Mutale*. Available: https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/researchers/joseph-mutale(b4d7ee69-9c81-4b18-9d89-d74d339f2d06)/theses.html?page=1
[50] *Prof Luis(Nando) Ochoa*. Available: https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/researchers/luis-ochoa(53a91ea5-811a-4d2a-99c6-93f56800d81f)/theses.html?page=1
[51] *Prof Jovica V. MilanovicDipl.Ing., MSc, PhD, DSc, CEng, FIET, FIEEE*. Available: https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/researchers/jovica-milanovic(90a3cae8-9b23-45a3-bdd2-c09bcacbd695)/theses.html
[52] *Department of Electronic and Electrical Engineering*. Available: http://www.bath.ac.uk/elec-eng/research
[53] *Centre for Sustainable Power Distribution*. Available: https://www.bath.ac.uk/research-centres/centre-for-sustainable-power-distribution-cspd/
[54] *DEPARTMENT OF ELECTRIC POWER ENGINEERING*. Available: https://www.ntnu.edu/iel/research
[55] *Electricity Markets and Energy System Planning – EMESP*. Available: https://www.ntnu.edu/iel/groups/emesp#/view/about
[56] *Power System Operation and Analysis – PSOA*. Available: https://www.ntnu.edu/iel/groups/psoa#/view/about
[57] *Browsing Department of Electrical Engineering City Subject*. Available: https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/227493/browse?type=subject
[58] *Department of Electrical and Electronic Engineering*. Available: https://www.imperial.ac.uk/electrical-engineering/
[59] *Research/Power and energy systems*. Available: https://electrical.eng.unimelb.edu.au/power-energy/research/

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

[60] "Projects/Power and energy systems."
[61] *Smart Grid Lab/Power and energy systems*. Available: https://electrical.eng.unimelb.edu.au/power-energy/smart-grid/
[62] *Power Systems Engineering*. Available: http://www.ee.uct.ac.za/power-engineering
[63] *Associate Professor Sunetra Chowdhury*. Available: http://www.ee.uct.ac.za/dr-sunetra-chowdhury
[64] *Professor Komla Folly*. Available: http://www.ee.uct.ac.za/professor-komla-folly
[65] *https://www.dtu.dk/english/Research/Departments-and-groups*. Available: https://www.dtu.dk/english/Research/Departments-and-groups
[66] *Center for Electric Power and Energy*. Available: http://www.cee.elektro.dtu.dk/research
[67] *Research projects*. Available: http://www.cee.elektro.dtu.dk/research/research-projects?fr=1&mr=63&orgid=ORSTED_CEE&qt=DtuProjectQuery&sorton=startdate
[68] *PhD projects*. Available: http://www.cee.elektro.dtu.dk/research/phd-projects#2019
[69] *Faculty of Engineering | Universiti Teknologi Malaysia*. Available: http://engineering.utm.my/
[70] *Centre of Electrical Energy Systems*. Available: http://cees.utm.my/
[71] *List of Research Projects*. Available: http://cees.utm.my/page-2/list-of-research-projects/
[72] *Control and power*. Available: https://www.imperial.ac.uk/electrical-engineering/research/control-and-power/research/
[73] *Energy Futures Lab*. Available: https://www.imperial.ac.uk/energy-futures-lab/about-us/
[74] *Energy Infrastructure Projects*. Available: https://www.imperial.ac.uk/energy-futures-lab/research/energy-infrastructure/projects/
[75] *Digital Library of Sharif University of Technology*. Available: http://library.sharif.ir/parvan/home/
[76] *UT_ thesis*. Available: https://ut.ac.ir/fa/thesis
[77] *digitallib.aut.Search*. Available: http://digitallib.aut.ac.ir/DL/Search/
[78] *NOSA SIMORGH*. Available: http://lib.modares.ac.ir/simwebclt/WebAccess/SimwebPortal.dll
[79] *ganj-irandoc*. Available: https://ganj-beta.irandoc.ac.ir/
[80] *library.iut.search/*. Available: https://library.iut.ac.ir/dl/search/
[81] *Digital library of Tabriz University*. Available: http://library.tabrizu.ac.ir/en/home

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فصل ۶- بررسی و شناسایی کنفرانس‌ها، کارگاه‌های آموزشی و سمینارهای بین‌المللی حوزه توزیع برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۶-۱- مقدمه

در این فصل، کنفرانس‌های معتبر خارجی و داخلی که در حوزه شبکه توزیع برق برگزار می‌شوند، بررسی شده‌اند و محورهای تخصصی و موضوعات مطرح شده در آنها، مورد مطالعه قرارگرفته است. همچنین با یک دیدگاه کاربردی به بررسی موضوعات کارگاه‌های مختلف برگزار شده در این کنفرانس‌ها پرداخته شده و نحوه عضویت و شرکت در این کنفرانس‌ها مورد بررسی قرارگرفته است.

کنفرانس‌های بررسی شده در این فصل عبارت‌اند از:

- کنفرانس بین‌المللی سیرد ۲۰۱۵
- کنفرانس بین‌المللی سیرد ۲۰۱۷
- کنفرانس منطقه‌ای سیرد در ایران
- کنفرانس‌های دوسالانه سیگره ۲۰۱۰-۲۰۱۶
- کنفرانس هارمونیک و کیفیت توان IEEE
- کنفرانس بین‌المللی برق ایران (PSC)
- کنفرانس شبکه‌های توزیع برق ایران (E-PDC)

۶-۲- کنفرانس بین‌المللی سیرد

۶-۲-۱- معرفی

کنفرانس بین‌المللی شبکه‌های توزیع برق با عنوان سیرد (CIRED[۱]) شناخته می‌شود. این کنفرانس از سال ۱۹۷۱ در بلژیک آغاز به کار کرده است و به‌صورت دوسالانه برگزار می‌شود [۱]. این کنفرانس در سال ۲۰۰۴، طبق قانون بلژیک، شکل قانونی یک انجمن حقوقی به خود گرفته است. CIRED یک انجمن غیرانتفاعی است که تمام هزینه‌های اجرایی آن توسط شرکت‌ها تأمین می‌شود. در ادامه به بررسی موضوعات این کنفرانس تخصصی در سال‌های اخیر پرداخته شده است.

محورهای تخصصی سیرد در چندین سال اخیر، حول شش عنوان تعریف شده‌اند که عبارتند از:

۷- محور اول: تجهیزات شبکه توزیع

- اجزای شبکه هوشمند و e-mobility
- قابلیت اطمینان اجزا، استراتژی تشخیص و تعمیر و نگهداری
- اجزای شبکه‌های توزیع شهرهای بزرگ
- حرکت به‌سوی اجزای سبز

[۱] Congrès International des Réseaux Electriques de Distribution

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- نوآوری در طراحی اجزا
- اجزای مناطق روستایی
- تحقیق و توسعه اجزای شبکه – سیستم‌های کابلی
- تحقیق و توسعه اجزای شبکه- پست
- مدیریت و تکامل معماری اجزای پایه شبکه[۱] – کابل‌ها و محیط پیرامون آن‌ها
- راه‌حل مدیریت اجزای پایه شبکه – پست‌ها

۸- محور دوم: کیفیت توان و سازگاری الکترومغناطیسی

- کیفیت توان در سیستمهای توزیع آینده (ازجمله ریز شبکه‌ها) با منابع انرژی تجدیدپذیر پراکنده و سیستم‌های ذخیره‌ساز مربوطه
- فرورفتگی‌ها و قطعی‌های ولتاژ[۲]
- سازگاری الکترومغناطیسی
- میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی (EMF[۳])
- مسائل ایمنی
- ایمنی و تداخل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی
- مسائل کیفیت توان تولید پراکنده و خودروهای برقی
- روش‌های اندازه‌گیری، آنالیز و بهبود کیفیت توان
- سیستم‌های پایش و کنترل کیفیت توان، داده‌کاوی، مسائل اقتصادی و نظارتی

۹- محور سوم: بهره‌برداری، کنترل و حفاظت شبکه‌های توزیع

- بهره‌برداری
- کنترل و ارتباطات

[۱] Management and Architecture Evolution of the installed base of network components

[۲] Voltage dips and interruptions

[۳] Electric and magnetic fields

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- حفاظت

۱۰- محور چهارم: منابع انرژی پراکنده و تجمیع تقاضای فعال

- مفاهیم منابع انرژی پراکنده (DER[۱])، طرح‌ها، مطالعات، برنامه‌ریزی، تکنیک‌ها و ابزار تجزیه و تحلیل
- فناوری‌های یکپارچه شبکه DER
- روش‌ها و راه‌حل‌های فنی و اقتصادی تجمیع شبکه DER
- نتایج آزمایش‌های تجمیع DERها، آزمون و استانداردها
- مخابرات و مدیریت داده‌ها
- مدیریت دارایی
- مشترکین فعال و کنتورهای هوشمند
- مدل‌های جدید کسب و کار توزیع
- پایداری و کاهش کربن
- تجمیع منابع تجدیدپذیر، ذخیره‌ساز و خودروی برقی

۱۱- محور پنجم: برنامه‌ریزی و توسعه سیستم‌های توزیع

- پیش‌بینی تقاضا و تولید
- الزامات عملکرد، نتایج و معیارهای ارزیابی
- طرح‌های شبکه و معیارهای طراحی
- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع
- استراتژی‌های سرمایه‌گذاری
- مدیریت دارایی و مدیریت ریسک
- توسعه شبکه
- روش‌ها و ابزارها

[۱] Distributed energy resources

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱۲- محور ششم: مباحث اقتصادی در کسب وکار توزیع، تجدید ساختار و بازار برق

- اندازه‌گیری، توافق و مالکیت اطلاعات و یکپارچگی[۱]
- مشارکت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان
- محیط چالش‌برانگیز کسب و کار بهره‌بردار سیستم توزیع
- مقررات و توسعه بازار
- نقش‌های جدید بهره‌برداران سیستم توزیع در دنیای دیجیتال
- توسعه قوانین و مقررات
- فعال کردن انعطاف‌پذیری
- مدیریت ریسک و دارایی

کارگاه‌های CIRED در مورد موضوعات خاص، هر دو سال یک‌بار بین کنفرانس‌های اصلی CIRED برگزار می‌شود.

۶-۲-۲- کارگاه‌های CIRED در سال ۲۰۱۸

در سال ۲۰۱۸، سیرد کارگاهی با عنوان "ریزشبکه‌ها و جوامع انرژی محلی" را برگزار نموده است. این کارگاه‌ها در تاریخ‌های ۷ و ۸ ماه ژوئن در اسلونی برگزار شده است.

ریزشبکه‌ها و جوامع انرژی محلی می‌توانند تأثیر زیادی در توسعه سیستم‌های توزیع داشته باشند و ممکن است مزایای مهمی را برای کاربران نهایی و شرکت‌های توزیع ایجاد نمایند. مشتریان و تولیدکنندگان انرژی الکتریکی، توانایی کاهش هزینه‌های انرژی، بهبود تداوم خدمات و خدمات سیستم و قیمت‌گذاری را دارند. اپراتورهای توزیع ممکن است سرمایه‌گذاری را کاهش یا به تعویق بیندازند، ظرفیت میزبانی و بهبود کیفیت خدمات را افزایش دهند. یک چارچوب قانونی مناسب باید طراحی شود تا بتواند این مزایای مورد انتظار را برای ذینفعان مختلف به وجود آورد، درعین‌حال با حفظ عملکرد موثر بازار، اطمینان حاصل شود که هیچ تاثیر منفی بر پایه هزینه کلی و اجتناب از یارانه غیرمنصفانه وجود ندارد. به همین دلیل است که این کارگاه CIRED بر روی میکروگریدها، یعنی سیستم‌های توزیع برق حاوی بار و منابع انرژی توزیع‌شده (مانند ژنراتورهای توزیع‌شده، دستگاه‌های ذخیره‌سازی یا بارهای قابل‌کنترل) تمرکز می‌کند، که می‌توان آن‌ها را به‌صورت هماهنگ کنترل کرد. محورهای این کارگاه‌ها در روز اول به شرح زیر بوده است [۲]:

- انتقال انرژی و چالش آینده انرژی در اسلوونی
- معرفی تعاریف و انگیزه‌های میکروگرید
- اداره و نظارت بر معماری انرژی جدید

[۱] Metering, settlement and info ownership and integrity

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

بخش مباحثه این کارگاه نیز در دو بخش به موضوعات "مدل‌های کسب و کار، نقش‌ها، مسئولیت‌ها و جنبه‌های نظارتی" و "معماری و توسعه سیستم" تمرکز داشته است.

محورهای این کارگاه‌ها در روز دوم به شرح زیر بوده است:

- استانداردسازی و ادغام عملی تولید پراکنده
- ریزشبکه‌ها و جوامع انرژی محلی
- چالش‌های فنی و راه‌حل‌های نوآورانه برای بهره‌برداری از میکروگریدها

بخش مباحثه این کارگاه نیز به موضوع "ادغام شبکه، مفاهیم کنترل و بهره‌برداری" تمرکز داشته است.

۶-۲-۳- کارگاه‌های CIRED در سال ۲۰۱۶

کارگاه آموزشی سال ۲۰۱۶ تحت عنوان "شبکه‌های برق برای جامعه و مردم" به مدل‌های کسب و کار و راه‌حل‌های فنی آن‌ها برای توانمند سازی شبکه‌های هو شمند توزیع کمک می‌کند. این کارگاه به اع ضای جامعه برق اجازه می‌دهد تا دانش و شبکه خود را با کسب و کارهای معتبر بین‌المللی به اشتراک بگذارند. این کارگاه در سه محور اصلی زیر برگزار شده است [۳].

۱- شرکت‌های توزیع برق (DSOs[۱]) با پشتیبانی از شهرهای هوشمند

محور اول، به همکاری DSOها در ایجاد شـهرهای هوشـمند با هدف کمک به توسـعه سـیسـتم‌های انرژی پایدار و فعال پرداخته است. درعین حال حمایت از گزینه‌های انعطاف‌پذیرتر برای شهروندان ارائه شود. زیرمحورهای این بخش، عبارتند از:

- ورود / خروج منابع
- DSOs، تسهیل حمل و نقل الکتریکی
- سیاست‌های انرژی محلی
- خدمات انرژی چندگانه
- ادغام با سایر ارائه‌دهندگان خدمات
- مدل‌های کسب و کار برای شهر
- جذب کاربران نهایی در جوامع هوشمند انرژی

۲- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم توزیع انعطاف‌پذیر

محور دوم، به برنامه‌ریزی و فعالیت‌های سیستم‌های DSO می‌پردازد تا نه‌تنها اهداف شبکه برق قابل‌اعتماد را تحقق ببخشد بلکه یک شبکه الکتریکی انعطاف‌پذیر ایجاد نمایدکه می‌تواند بهره‌برداری شبکه پس از حالت‌های ناخوا سته را با حداقل عواقب برای کاربران، به صورت سریع و کنترل‌شده بازیابی کند. زیرمحورهای این بخش، عبارتند از:

[۱] Power distribution companies

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کاربرد عملی
- مدل‌ها
- تفاوت در قابلیت اطمینان
- شبکه‌های قدیمی
- نقش ریزشبکه‌ها
- مدل‌های تجاری – سرمایه‌گذاری

۳- خدمات مشتری و انرژی برای انعطاف‌پذیری و بهره‌وری انرژی

محور سوم، موضوعات مربوط به امکان افزایش انعطاف‌پذیری و کارایی انرژی، با تمرکز اصلی بر نقش مهم مشتریان به‌عنوان یک شرکت‌کننده فعال در سیستم برق آینده را مورد بررسی قرار می‌دهد. زیرمحورهای این بخش، عبارتند از:

- رفتار مصرف‌کننده فعال و تولید/ذخیره محلی از دیدگاه سیستم / بازار
- نتایج پروژه‌های تجربی در زمینه خدمات مشتری و انرژی
- تجربه استفاده از اندازه‌گیری هوشمند برای خدمات بهره‌وری انرژی
- طرح‌های کنترل برای تحقق انعطاف‌پذیری
- نقش DSO در درخواست و ارزیابی انعطاف‌پذیری مشتری
- مدل‌های کسب و کار برای انعطاف‌پذیری مشتری
- مدل‌های کسب و کار برای تحریک بهره‌وری انرژی مشتری
- تعرفه / انگیزه برای افزایش انعطاف‌پذیری مشتری

۶-۲-۴- عضویت در CIRED

نحوه عضویت در CIRED به دو صورت اصلی و وابسته است که در ادامه نحوه عضویت آن‌ها بررسی می‌شود.

۶ ۲ ۴ ۱ اعضای اصلی CIRED

هر کشور که دارای یک عضو اصلی به‌عنوان هیئت مدیره CIRED باشد به‌عنوان یک کشور اصلی شناخته می‌شود. در کمیته ملی مربوط به این کشور اصلی باید نمایندگانی از تمام شرکت‌های مرتبط با توزیع برق در آن کشور، حضور داشته باشند که شامل نمایندگان بخش‌های تولید، تامین برق، نصب، قرارداد، مشاوره، پژوهش و مصرف‌کنندگان بزرگ باشد. یک کشور عضو هیئت مدیره باید [۴]:

- دارای یک کمیته ملی باشد که فعالیت‌های آن کشور را در زمینه توزیع برق نمایندگی می‌کند.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- متعهد به پیشرفت مهندسی توزیع شود.
- به اهداف CIRED متعهد باشد.
- از کنفرانس دوسالانه و فعالیت‌های CIRED به صورت فعالانه حمایت نماید.
- از شناساندن CIRED و متخصصان آن پشتیبانی کند.

کمیته ملی، کارهای زیر را در کشور مربوطه انجام می‌دهد:

- انتخاب یکی از اعضا به‌عنوان نماینده در CIRED.
- فهرستی از متخصصان ملی کشور خود را در اختیار دبیرخانه CIRED قرار دهد که لیست موجود بیانگر این است که آن‌ها از همکاران خود که در CIRED فعال هستند، حمایت می‌نمایند.
- پیشنهاد موضوعات مورد علاقه خود برای ارائه در کنفرانس دوسالانه.
- دریافت تمام اطلاعات مربوط به CIRED (به‌عنوان مثال درخواست برای مقالات، برنامه‌های کنفرانس و غیره) و سازمان‌دهی گردش اطلاعات برای افراد و سازمان‌های علاقه‌مند.
- مشارکت در کنفرانس‌های CIRED یا سمپوزیوم و ارائه مقالات
- خلاصه مقاله‌های ملی برای کنفرانس دوسالانه را در نظر بگیرد و با هماهنگی‌های لازم آن‌ها را به CIRED پیشنهاد دهد.
- اطمینان حاصل کند که مقالات پذیرفته‌شده برای ورود به برنامه کنفرانس دوسالانه مطابق با الزامات تعیین‌شده توسط کمیته سازمان‌دهی، است.
- دلایل و راهکارهای خود برای بهبود کنفرانس‌های آینده را به دبیرخانه ارسال کند و در مورد راهنمایی CIRED در مورد درخواست داوری مشاوره کند.
- پیشنهادها مربوط به عضویت در گروه‌های مشاوره جلسه (SAG[1]) و گروه‌های کاری را ارائه دهد.
- هزینه‌های مرتبط با فعالیت کمیته ملی بر عهده کشور مربوط می‌باشد.

۲ ۴ ۲ ۶ اعضای وابسته CIRED

یک کشور که با CIRED همکاری دارد، اما کمیته ملی ندارد، می‌تواند یک کمیته ارتباطی داشته باشد. یک کشور دارای کمیته ارتباطات به‌عنوان "عضو وابسته" شناخته می‌شود. کشور عضو وابسته باید [۵]:

- دارای کمیته ارتباطات باشد.

[1] Session Advisory Groups

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تشویق و ترویج مشارکت در کنفرانس‌های CIRED را انجام دهد.

یک کمیته ارتباطی باید:

- در میان اعضای خود یک شخص را به‌عنوان نقطه تماس با CIRED قرار دهد. این شخص به‌عنوان عضو وابسته از CIRED ثبت‌نام خواهد شد.
- فهرستی از متخصصان ملی کشور خود را در اختیار دبیرخانه CIRED قرار دهد که لیست موجود بیانگر این است که آن‌ها از همکاران خود که در CIRED فعال هستند، حمایت می‌کنند.
- کمک در روند ارائه مقالات به کنفرانس دوسالانه. اگر کمیته ارتباطی تصمیم به انجام این کار داشته باشد، باید همان روش را با کمیته‌های ملی دنبال کند.
- هزینه‌های مرتبط با فعالیت کمیته ارتباطاتی بر عهده کشور مربوطه خواهد بود.
- درخواست برای عضویت به‌عنوان عضو وابسته در کشور توسط کمیته اصلی در نظر گرفته شده و تصمیم می‌شود. متقاضی بایستی تأیید کمیته اصلی را که نماینده منافع توزیع برق در آن کشور، یعنی تولید، تامین برق، نصب، قرارداد، مشاوره، تحقیق و مصرف‌کنندگان بزرگ است را داشته باشد.
- اگر طبق بررسی کمیته اصلی، کمیته ارتباطات برخلاف اهداف CIRED فعالیت کرده باشد، کمیته اصلی می‌تواند تصمیم بگیرد که عضویت کشور عضو وابسته را لغو نماید.
- کمیته اصلی می‌تواند تصمیم بگیرد که عضویت کشور عضو وابسته را منقضی کند، در صورتی‌که هیچ ارتباطی با کمیته ارتباطات در طول دوره سه‌ساله ایجاد نشود.

۶-۲-۵- مزایای مشارکت و یا عضویت در CIRED

مزایای زیر می‌تواند با شرکت در یک رویداد CIRED و یا عضویت در یک کارگروه یا یک گروه مشاوره به دست آید:

- امکان داشتن دانش مداوم در مورد نوآوری در فن‌آوری، مدیریت و مسائل سازمانی در حوزه کسب و کار توزیع؛
- امکان دیدار با کارشناسان و مدیران توزیع از سراسر جهان؛
- امکان دیدار با مشتریان/ تامین‌کنندگان جدید؛
- به اشتراک گذاشتن بهترین تجارب جهانی؛
- ارائه کار خود به تعداد زیادی از کارشناسان؛
- استفاده از صدها مقاله و سخنرانی در دسترس برای اطلاع از وضعیت کسب و کار توزیع؛
- یافتن راه‌حل‌های ممکن برای مشکلات روزمره و چالش‌های جدید در مدیریت فعالیت‌های مرتبط با شبکه توزیع؛
- فرصتی برای تأثیرگذاری بر توسعه‌های آینده در مشارکت تجاری در هنگام عضو بودن در یک کارگروه؛

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ایجاد / حفظ یک شبکه ارتباطی بزرگ با کارشناسان خبره در تمام زمینه‌های مربوط به توزیع برق؛

۶-۳- کنفرانس منطقه‌ای سیرد در ایران

در سال ۱۳۷۸ کمیته رابط سیرد ایران متشکل از مسئولین صنعت برق در بخش‌های دولتی و خصوصی و اساتید دانشگاهی تشکیل گردید و اولین دبیر کمیته رابط سیرد ایران انتخاب شد. سپس با درخواست ایران برای عضویت در کمیته راهبرد سیرد بین‌الملل موافقت شد و از سال ۱۹۹۹ ایران به‌عنوان عضو وابسته در سیرد بین‌الملل پذیرفته شد [۶]. در سال ۱۳۸۷ با هدایت شرکت توانیر، دبیرخانه کمیته رابط سیرد ایران تجدید سازمان‌دهی شد و با انتخاب و معرفی دبیر جدید کمیته رابط سیرد ایران و قرار گرفتن دبیرخانه این کمیته در ساختار سازمانی انجمن صنفی کارفرمایی شرکت‌های توزیع نیروی برق، با حمایت مسئولین ارشد صنعت برق، مراکز علمی، پژوهشی و دانشگاهی و استفاده از ظرفیت‌های انجمن صنفی و شرکت‌های توزیع نیروی برق و دیگر مؤسسات صنفی و علمی مرتبط، گام‌های بلندی در جهت افزایش همکاری‌ها با سیرد بین‌الملل و شناسایی و ارتقای توانمندی‌های علمی و فنی پژوهشگران کشور و معرفی ایشان در مجامع علمی بین‌المللی برداشته شد. از این رو، دبیرخانه با استقرار در انجمن صنفی کارفرمایی از سال ۲۰۰۸ به بعد دوره جدیدی از همکاری‌های خود با سیرد بین‌الملل را آغاز نمود.

کمیته رابط سیرد ایران، بر اساس الگوی سیرد بین‌الملل متشکل از شورای راهبردی، کمیته‌های فنی و دبیرخانه اجرایی است. در شورای راهبردی، صاحب‌نظران صنعت توزیع نیروی برق، اساتید دانشگاهی و نمایندگان شرکت‌های توزیع و مشاوران، پیمانکاران، مصرف‌کنندگان عمده برق و تولیدکنندگان اصلی تجهیزات بخش توزیع حضور دارند و کلیه تصمیمات راهبردی در این شورا، بررسی و مصوب می‌گردد. کمیته‌های فنی که بر پایه محورهای شش‌گانه سیرد بین‌الملل پایه‌ریزی گردیده به‌وسیله دبیرانی مستقل متشکل از برجسته‌ترین اساتید دانشگاهی کشور رهبری و اداره می‌شوند. تصمیمات شورای راهبری و کمیته‌های فنی از طریق دبیرخانه و دبیر کمیته رابط سیرد ایران به اجرا گذاشته می‌شوند.

۶-۳-۱- محورهای تخصصی سیرد ایران

ششمین دوره از کنفرانس‌های منطقه‌ای سیرد در دی‌ماه سال ۱۳۹۶ در ایران برگزار شد. کنفرانس‌های منطقه‌ای نیز همچون کنفرانس بین‌المللی دارای شش محور تخصصی است که در ادامه ذکر شده است [۶].

۵- محور اول- تجهیزات شبکه

- مدیریت دارایی
- راه‌حل‌ها و تجهیزات جدید برای شبکه‌های هوشمند
- تکامل استانداردها و ویژگی‌های موردنظر در تجهیزات شبکه برای خطوط هوایی و کابلی
- روند تکامل در تجهیزات پست‌ها

۶- محور دوم – کیفیت برق

- تداخل‌های الکترومغناطیسی، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، سیستم‌های زمین
- اغتشاشات حالت دائم

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- رویدادهای اغتشاش‌زا
- کیفیت برق در بازار رقابتی

۷- محور سوم- بهره‌برداری، کنترل و حفاظت

- بهره‌برداری
- کنترل
- حفاظت

۴- محور چهارم- منابع پراکنده انرژی و بهینه‌سازی مصرف (کاهش تلفات)

- جایابی DER / DG و مطالعات آن
- کنترل شبکه با DER / DG
- توسعه بخش مصرف‌کننده
- فنّاوری DER / DG

۵- محور پنجم- برنامه‌ریزی و توسعه شبکه

- مدیریت دارایی، استراتژی‌های نگهداری
- توسعه شبکه
- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع
- روش‌ها و ابزارها

۶- محور ششم- مباحث اقتصادی در کسب و کار توزیع، تجدید ساختار و بازار برق

- برنامه‌های شبکه‌های هوشمند، وضعیت کنونی و انتظارات آینده از مقررات DSOها و بازار برق
- تجربیات اندازه‌گیری‌های هوشمند و جهت‌گیری‌های آینده
- خودروهای برقی و پاسخگویی به تقاضا در بازار توزیع
- سیستم‌های اطلاعاتی، قیمت‌گذاری‌ها و تعرفه‌ها، مدیریت دارایی و سازمان‌ها

۶-۳-۲- وظایف دبیرخانه سیرد ایران

- اجرای مصوبات شورای راهبردی و کمیته‌های فنی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- معرفی توان علمی و ظرفیت‌های موجود در ایران به مجامع بین‌المللی از طریق سیرد
- فراهم نمودن تسهیلات برای حضور گسترده متخصصان در مجامع علمی معتبر
- جلب مشارکت متخصصان خارج از کشور به‌ویژه ایرانیان مقیم خارج
- گسترش ارتباط بین دانشگاه‌ها و صنعت
- مشارکت جامع در زمینه‌های مختلف فعالیت‌های سیرد از طریق همکاری شرکت‌های توزیع نیروی برق، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، مشاورین، مصرف‌کنندگان عمده برق و پیمانکاران
- همکاری با شرکت‌های توزیع نیروی برق برای ارائه مقالات علمی و حضور موثر در اجلاس‌های دوره‌ای سیرد
- مشارکت با شرکت‌های توزیع نیروی برق و دانشگاه‌ها در جهت ارتقای سطوح مقالات ارائه‌شده به مجامع بین‌المللی
- انتقال دانش فنی و تجربیات به کشور به‌خصوص به شرکت‌های توزیع نیروی برق
- ارتقای عضویت ایران در سیرد از عضویت وابسته به پیوسته (اصلی) و عضویت در کمیته راهبردی سیرد بین‌الملل
- کوشش در جهت افزایش کیفی مقالات ارائه‌شده به اجلاس‌های سیرد بین‌الملل و منطقه‌ای با توجه به رویکرد شورای راهبردی سیرد ایران

۶-۴- شورای جهانی شبکه‌های فشارقوی (سیگره)

مجامع علمی مختلفی برای مهندسان برق در دنیا وجود دارد، علاوه بر انجمن مهندسین برق و الکترونیک (IEEE[۱]) که مقر آن در آمریکا است و از ایران هم در آن افرادی عضو هستند، شورای جهانی شبکه‌های فشارقوی (CIGRE[۲]) نیز یکی از مهم‌ترین مجامع علمی حوزه صنعت برق به شمار می‌آید. اگرچه IEEE بیشتر در زمینه مسائل دانشگاهی برق فعال است اما CIGRE مبنای فعالیت خود را مسائل علمی و عملی برق قرار داده است.

در سال ۱۹۲۱، CIGRE به‌عنوان یک انجمن بین‌المللی دائمی، غیرانتفاعی و غیردولتی در فرانسه فعالیتش را آغاز کرد. هدف این سازمان بین‌المللی، توسعه بخش تأمین انرژی از طریق شناسایی راه‌حل‌های مسائل صنعت است. این سازمان با دارا بودن اعضایی در بیش از ۸۰ کشور دنیا، در سیستم‌های برق قدرت پیشرو است و جنبه‌های فنی، اقتصادی، زیست‌محیطی، بهره‌برداری، سازمانی و نظارتی سیستم قدرت را پوشش می‌دهد [۷].

۶-۴-۱- کمیته‌های مطالعاتی

سیگره جهانی شامل ۲۴۳ کارگروه با ۳۷۶۶ متخصص و کارشناس از ۶۷ کشور دنیا است. اعضای این شورا در دو دسته گروهی و فردی هستند. اعضای فردی شامل ۷۸۱۷ عضو قانونی، ۶۶۵ عضو جوان، ۱۵۴۵ عضو دانشجویی و ۱۱۹ عضو افتخاری هستند.

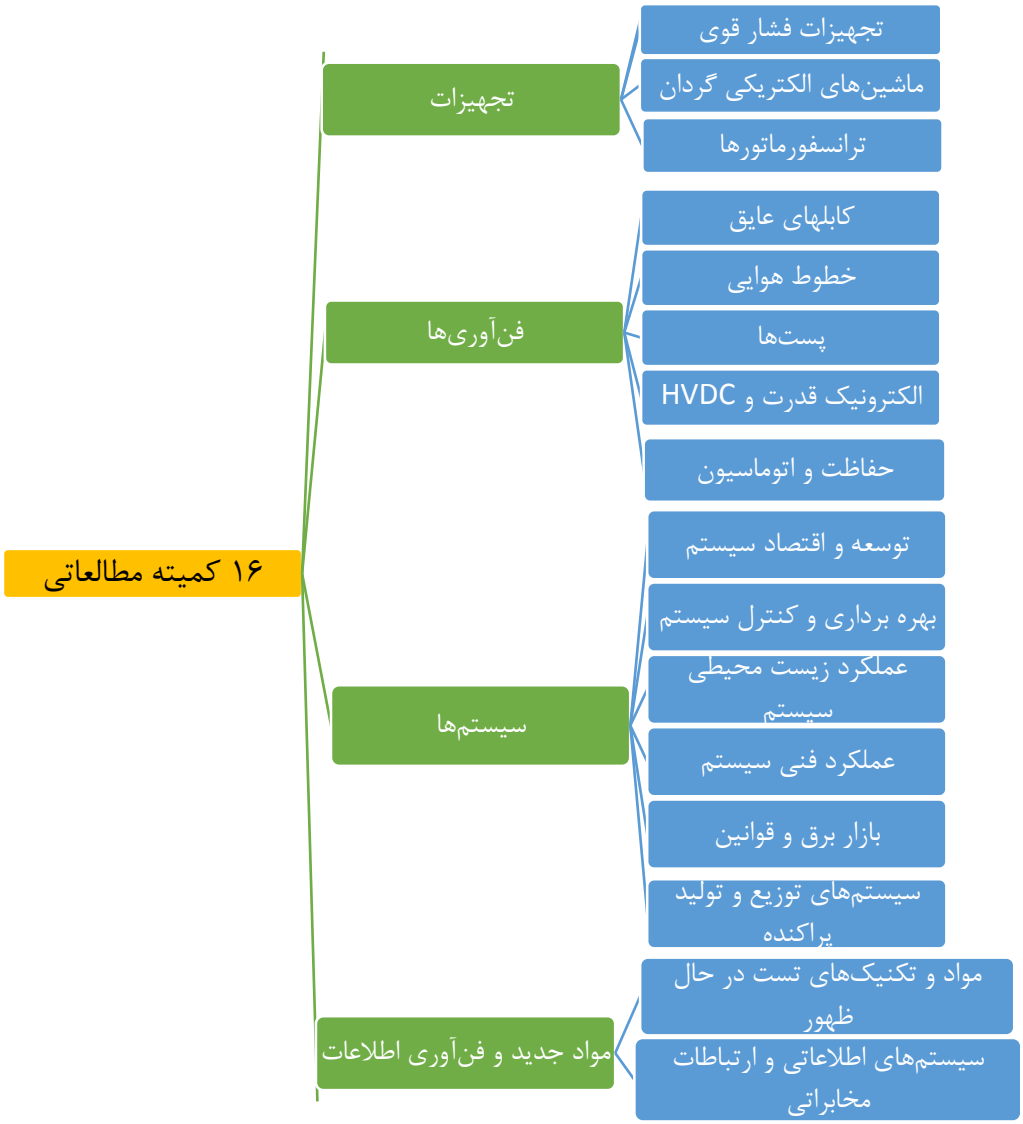
[۱] Institute of Electrical and Electronics Engineers

[۲] International Council on Large Electric Systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

اعضای گروهی را ۱۰۸۳ شرکت، ۱۶۱ دانشگاه و پژوهشگاه تشکیل می‌دهند [۷]. این شورای بین‌المللی ۱۶ کمیته مطالعاتی دارد که در شکل ۶-۱ نشان داده شده است [۸].

با توجه به اینکه پژوهش حاضر در حوزه شبکه توزیع برق است، در ادامه کمیته‌های مطالعاتی که به موضوعات شبکه توزیع مرتبط هستند همراه با گروه‌های کاری‌شان شرح داده خواهند شد.



شکل ۶-۳۴ کمیته‌های مطالعاتی شورای جهانی فشارقوی CIGRE

۶-۴-۲- کنفرانس‌های سیگره

یکی از رویدادهای مهم سیستم قدرت در سطح بین‌المللی، کنفرانس سیگره است که هر دوسال، یک‌بار برگزار می‌شود.

این شورای جهانی گزارشی را تهیه کرده است و در مورد سیستم‌های تامین انرژی برق در سال‌های آینده توضیح داده است. در این گزارش پیشنهاد شده است برای اینکه بتوان از شبکه برق با چالش‌های متفاوت اعم از منابع انرژی تجدیدپذیر، تجمیع منابع تجدیدپذیر و تولید پراکنده در شبکه، افزایش مشارکت مشترکین، توسعه فن‌آوری ارتباطات و اطلاعات، نیاز به مدیریت تراکم شبکه و توسعه طرح بازار و ساز و کار مقررات، بهره‌برداری بهینه نمود نیاز به ارتباط بیشتر شبکه برق کشورهای مختلف و نیز

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

استفاده از شبکه‌های توزیع فعال است. شبکه‌های توزیع فعال با ظهور خوشه‌های مصرفی مختلف شامل واحدهای تولید محلی غیرمتمرکز، ذخیره‌ساز انرژی و مشارکت مصرف‌کنندگان فعال همراه خواهد بود و این موارد به‌گونه‌ای هوشمندانه مدیریت خواهند شد تا همچون شبکه‌های فعال، توان اکتیو و راکتیو محلی را پشتیبانی کنند. بنابراین یکی از موضوعات مهم توزیع برق، شبکه‌های توزیع فعال هستند که مسائلی جدید و پیچیده به همراه خواهند داشت. مسائل مربوط به شبکه توزیع فعال عبارت‌اند از: هماهنگی منابع کوچک تولیدی، پیاده‌سازی وسیع اندازه‌گیری هوشمند و پاسخ تقاضا، کاربرد روش‌های اندازه‌گیری و نظارت پیشرفته به دلیل نیاز به تبادل عظیم اطلاعات، افزایش کاربرد ادوات الکترونیک قدرت و تأثیرشان بر کیفیت توان، کنترل سیستم، امنیت و استانداردسازی سیستم، حضور گسترده منابع ذخیره‌ساز و تأثیر آن بر توسعه و بهره‌برداری سیستم، مفاهیم جدید بهره‌برداری و کنترل و بازار و طراحی قوانین جدید، مفاهیم جدید حفاظت برای پاسخ به توسعه شبکه، مفاهیم جدید در برنامه‌ریزی تولید، توزیع با افزایش محدودیت‌های محیطی، ابزارهای جدید برای ارزیابی عملکرد فنی سیستم، افزایش بهره‌وری و استفاده از فضاها (زیرزمین، زیر دریا و ...).

در ادامه محورها و موضوعات تخصصی مربوط به شبکه توزیع برق که در کنفرانس‌های سیگره در سال‌های ۲۰۱۲، ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶ مورد توجه بوده است، آورده شده است.

۶ ۴ ۲ ۱ محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۲

کنفرانس سیگره در سال ۲۰۱۲ بر روی موضوعات زیر در حوزه شبکه توزیع برق، تمرکز داشته است:

۴- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری شبکه‌های توزیع فعال شامل تولید پراکنده، ذخیره‌ساز و تجمیع تقاضا (DSI)
- ادغام مولد و ذخیره‌ساز میکرو
- تجربه آزمایش‌های کشش تقاضا و راه‌حل‌های کنتور هوشمند
- سیستم‌های مدیریت توزیع (برنامه‌های پیشرفته، شبیه‌سازی زمان واقعی، زیرساخت ارتباطات و مدیریت داده‌ها)
- مدل‌های کسب و کار شبکه‌های توزیع فعال

۵- ادغام وسایل نقلیه برقی در سیستم قدرت
- تاثیر بر سیستم قدرت
- استانداردهای در حال ظهور
- مدل‌های کسب و کار

۶- تأمین برق مناطق روستایی و دورافتاده ازجمله جزیره‌ها
- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های با نفوذ بالای انرژی تجدیدپذیر
- اثرات ذخیره‌ساز، سیستم‌های هیبریدی، سیستم‌های خورشیدی خانگی
- فناوری‌های مبتنی بر شبکه درحال‌توسعه برای برق‌رسانی به مناطق روستایی و دورافتاده

۶ ۴ ۲ ۲ محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۴

موضوعات مورد توجه در کنفرانس سال ۲۰۱۴ سیگره عبارت‌اند از:

- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع با نفوذ بالای منابع انرژی پراکنده و بارهای جدید
  ۱) برنامه‌ریزی استراتژیک برای به‌کارگیری منابع تولید پراکنده در طرح‌های حفاظت بهره‌بردار سیستم انتقال
  ۲) تجمیع میکرو توربین و ذخیره‌ساز
  ۳) برنامه‌ریزی توزیع با منابع انرژی پراکنده
- بهره‌برداری و کنترل شبکه‌های توزیع فعال

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱) تخمین ولتاژ با استفاده از AMIها
۲) روش‌های نوین بهره‌برداری و کنترل شبکه‌های توزیع با سهم زیاد تولید پراکنده
۳) ذخیره انرژی و خودروهای برقی
۴) الزامات و استانداردهای اتصال DG
۵) ارتباطات بی‌سیم برای حفاظت شبکه توزیع

- نقش‌ها و خدمات جدید سیستم‌های توزیع برای بهره‌برداری سیستم انتقال
۱) تأمین خدمات جانبی از DG و منابع انرژی تجدیدپذیر
۲) تنظیم توان راکتیو بین TSO و DSO
۳) تبادل اطلاعات بین TSO و DSO برای بهره‌برداری شبکه فعال

۶ ۴ ۲ ۳ محورهای سیستم توزیع در کنفرانس سیگره سال ۲۰۱۶

کنفرانس سال ۲۰۱۶ سیگره، بر روی موضوعات زیر در حوزه شبکه توزیع برق، تمرکز داشته است:

- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری یکپارچه از شبکه‌های توزیع ارتقا یافته
- زیرساخت‌های انرژی شبکه‌های شهری
- ریزشبکه‌ها و سیستم‌های هیبریدی مجزا از شبکه (offgrid)

۶-۴-۳- نشست‌های دوسالانه سیگره

هر دو سال یک‌بار، یک رویداد جهانی در حوزه سیستم قدرت جهانی در دنیا توسط CIGRE در شهر پاریس، فرانسه اجرا می‌شود. این رویداد به‌عنوان جلسه پاریس شناخته‌شده و اعضای کل جامعه جهانی CIGRE را جذب می‌کند و مروری بر برنامه آموزشی CIGRE در دو سال گذشته دارد. نشست پاریس برخلاف هر کنفرانس دیگری است. این نشست تعاملی عمیق را دنبال می‌کند که در آن پس از یک فرایند دقیق، به‌جای ارائه، صدها مقاله به‌طور مشترک موردبحث قرار می‌گیرد. در نشست پاریس برخلاف اکثر کنفرانس‌ها، نویسندگان مقالات خود را ارائه نمی‌دهند. مقالات آن‌ها به نمایندگان داده می‌شود و پیش از آن توسط گزارشگران ویژه کمیته مطالعات موردبررسی قرار می‌گیرد. پیش از نشست پاریس، این گزارشگران ویژه، مجموعه‌ای از سؤالاتی را که باید به حاضران ارائه دهند، تهیه می‌کنند تا مشارکت آنها را جلب نمایند. "جلسه بحث گروهی" هر کمیته مطالعه که توسط خبرنگار خاص اداره می شود، اجازه می‌دهد که "مشارکت‌کنندگان" را انتخاب نمایند تا دیدگاه و نظرات خود را قبل از متخصصان ارائه دهند. به این ترتیب، تجربه جمعی شرکت‌کنندگان برای ایجاد ایده‌های جدید که بر اساس آنچه در مقاله خود در بحث مطرح‌شده است، به کار می‌رود. ایده‌های جدید و دانش تولیدشده در روز بعد در آنچه «گزارش‌های روزانه» نامیده می‌شوند، خلاصه می‌شوند. این‌ها، همراه با سایر مباحث جلسه بحث گروهی، پایه و اساس آنچه کمیته‌های مطالعه CIGRE و "گروه‌های کاری" آن‌ها در دو سال آینده تمرکز خواهد کرد را تشکیل می‌دهد.

شرکت در نشست پاریس برای همه امکان‌پذیر است، هرچند اعضای CIGRE از هزینه ثبت‌نام کمتری برخوردار هستند و دسترسی به محدوده و سیع‌تری از جلسات را دارند. ثبت‌نام آنلاین است و دفتر مرکزی CIGRE در پاریس مستقیماً از همه کشورها ثبت‌نام می‌کند و کمیته ملی ثبت‌نام را انجام نمی‌دهد.

محورهای این نشست‌های دوسالانه در سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۲۰ که مرتبط با حوزه توزیع انرژی الکتریکی می‌باشند به‌صورت زیر است [۹, ۱۰].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۶ ۴ ۳ ۱ محورهای نشست پاریس در سال ۲۰۱۸

- سیستم‌های DC و دیگر سیستم‌های الکترونیک-قدرت برای سیستم‌های توزیع
- HVDC ولتاژ متوسط و کاربرد آن در سیستم‌های توزیع
- حفاظت و اتوماسیون با در نظر گرفتن طرح‌های جزیره‌ای و ظرفیت تولید توصیه‌شده برای یک شبکه توزیع برای عملکرد به‌طور موثر در یک حالت جزیره‌ای
- برنامه‌ریزی هماهنگ شده بین اپراتورهای شبکه، به‌خصوص انتقال و توزیع
- مفاهیم جدیدی از قابلیت رؤیت پذیری، کنترل و انعطاف‌پذیری سیستم
- نیاز به تغییر مدل‌های تجاری و نظارتی با افزایش منابع توزیع‌شده، ذخیره‌سازی و پاسخگویی بار
- بازارهای محلی یا ریزشبکه‌ها در تعامل با بازار عمده‌فروشی
- برنامه‌ریزی و ابعاد توزیع برق در آینده
- برنامه‌ریزی برای استقرار سیستم‌های ذخیره انرژی
- سیستم‌های چند انرژی شامل تعاملات بار
- سیستم‌های انرژی الکتریکی برای شهرها و مناطق هوشمند
- ریزشبکه‌های متصل به شبکه
- سیستم‌های برق جدا از شبکه جهت برق‌رسانی به مناطق دوردست

۶ ۴ ۳ ۲ محورهای نشست پاریس در سال ۲۰۲۰

- فناوری‌های ترانسفورماتورها برای تسهیل ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر
- مدیریت طول عمر تجهیزات انتقال و توزیع
- تأثیر منابع انرژی تجدیدپذیر توزیع‌شده و ذخیره‌سازی بر روی تجهیزات انتقال و توزیع
- فناوری‌های جدید و در حال ظهور برای دستگاه‌های کلیدزنی و سایر تجهیزات
- کاربرد شبکه DC در سیستم‌های توزیع
- الکترونیک–قدرت در پروژه‌های توزیع، ازجمله اقتصاد و قابلیت اطمینان
- ارتباط و تأثیرات متقابل حیاط وحش و تجهیزات شبکه توزیع
- سیاست‌های نظارتی در سیستم‌های انتقال و توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تغییرات بازار مبتنی بر مشتری – انتقال از برنامه متمرکز به توزیع‌شده
- تاثیر ماهیت در حال تغییر مشتریان بر سرمایه‌گذاری و بازار
- تنظیم پاسخ تقاضا و بارهای هوشمند برای توانمندسازی مشتری
- بهره‌گیری از امکانات ذخیره انرژی محلی و مدیریت عدم اطمینان
- فعال کردن سیستم‌های چندگانه با استفاده از مبدل‌های هوشمند و کنترل
- مدیریت و تجمیع منابع انرژی توزیع‌شده
- ریزشبکه‌های جداگانه، چندین ریزشبکه و طراحی و کنترل نیروگاه‌های مجازی
- سیستم‌های توزیع برق محلی و خارج از شبکه
- ارائه خدمات جانبی از طریق گردآورندگان برای افزایش انعطاف‌پذیری، قابلیت اطمینان و تاب‌آوری شبکه
- چالش‌های امنیت سایبری مربوط به منابع انرژی توزیع‌شده

۶ ۳ ۴ ۳ محورهای نشست پاریس در سال ۲۰۱۶

در نشست ۲۰۱۶ سیگره، موضوعات شبکه توزیع به شرح ذیل اعلام شده است.

- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری یکپارچه از شبکه‌های توزیع ارتقا یافته
- زیرساخت‌های انرژی شبکه‌های شهری
- ریزشبکه‌ها و سیستم‌های هیبریدی مجزا از شبکه (offgrid)

۶ ۳ ۴ ۴ محورهای نشست پاریس در سال ۲۰۱۴

موضوعات موردتوجه در نشست سال ۲۰۱۴ سیگره عبارت‌اند از:

- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع با نفوذ بالای منابع انرژی پراکنده و بارهای جدید
  ۱) برنامه‌ریزی استراتژیک برای به‌کارگیری منابع تولید پراکنده در طرح‌های حفاظت بهره‌بردار سیستم انتقال
  ۲) تجمیع میکرو توربین و ذخیره‌ساز
  ۳) برنامه‌ریزی شبکه توزیع با منابع انرژی پراکنده
- بهره‌برداری و کنترل شبکه‌های توزیع فعال
  ۱) تخمین ولتاژ با استفاده از AMIها
  ۲) روش‌های نوین بهره‌برداری و کنترل شبکه‌های توزیع با سهم زیاد منابع تولید پراکنده
  ۳) ذخیره انرژی و خودروهای برقی
  ۴) الزامات و استانداردهای اتصال DG

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵) ارتباطات بی‌سیم برای حفاظت شبکه توزیع

- نقش‌ها و خدمات جدید سیستم‌های توزیع برای بهره‌برداری سیستم انتقال
  ۱) تأمین خدمات جانبی از DG و منابع انرژی تجدیدپذیر
  ۲) تنظیم توان راکتیو بین TSO و DSO
  ۳) تبادل اطلاعات بین TSO و DSO برای بهره‌برداری شبکه فعال

۶ ۴ ۳ ۵ محورهای نشست پاریس در سال ۲۰۱۲

این نشست در سال ۲۰۱۲ موضوعات ذیل را در حوزه شبکه توزیع برق، دنبال کرده است.

۷- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری شبکه‌های توزیع فعال شامل تولید پراکنده، ذخیره‌ساز و تجمیع تقاضا (DSI)
- ادغام مولد و ذخیره‌ساز میکرو
- تجربه آزمایش‌های کشش تقاضا و راه‌حل‌های کنتور هوشمند
- سیستم‌های مدیریت توزیع (برنامه‌های پیشرفته، شبیه‌سازی زمان واقعی، زیرساخت ارتباطات و مدیریت داده‌ها)
- مدل‌های کسب و کار شبکه‌های توزیع فعال

۸- ادغام وسایل نقلیه برقی در سیستم قدرت
- تاثیر بر سیستم قدرت
- استانداردهای در حال ظهور
- مدل‌های کسب و کار

۹- تأمین برق مناطق روستایی و دورافتاده ازجمله جزیره‌ها
- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌هایی با نفوذ بالای انرژی تجدیدپذیر
- اثرات ذخیره‌ساز، سیستم‌های هیبریدی، سیستم‌های خورشیدی خانگی
- فناوری‌های مبتنی بر شبکه درحال‌توسعه برای برق‌رسانی به مناطق روستایی و دورافتاده

۶-۴-۴- سمپوزیوم‌های سیگره

به‌طورمعمول، دو سمپوزیوم در سال‌های فرد، در کشورهای مختلفی که در CIGRE حضور دارند، برگزار می‌شود. سمپوزیوم‌ها توسط اداره مرکزی سیگره، هماهنگ شده و از سوی متخصصین بین‌المللی بررسی می‌شود. آن‌ها معمولاً با همکاری ۴ تا ۶ کمیته تحقیق برگزار می‌شوند.

همانند ن شـ ست پاریس، سمپوزیوم روی مو ضوعات خا صی از علاقمندی‌های محلی تمرکز می‌کند. مقالات تو سط کمیته بین‌المللی از کار شنا سان برر سی می شوند و پس از ارائه، جل سات بحث و گفتگو نیز برگزار می شود. بااین‌حال، سمپوزیوم بی شتر شبیه یک کنفرانس صنعتی است، با نویسندگانی که ۱۵ تا ۲۰ دقیقه مقالات خود را به نمایندگان ارائه می‌کنند [۱۱].

۶ ۴ ۴ ۱ سمپوزیوم ۲۰۱۹ سیگره در دانمارک

هدف سـمپوزیوم بین‌المللی CIGRE 2019 این اسـت که یک انجمن برای به اشـتراک‌گذاری نتایج تحقیقات و تجربیات بهره‌برداری از سی ستم قدرت با توجه به تحولات سریع و چالش‌های نا شی از افزایش سهم منابع انرژی تجدیدپذیر در ترکیب انرژی را فراهم نماید.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

اروپای شمالی قدمت بیشتری نسبت به سایر نقاط دنیا در خصوص استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر دارد و در حال حاضر سهم بالایی از انرژی بادی خود را با دیگر تأسیسات دریایی و اتصالات دریایی افزایش می‌دهد.

تغییرات گسترده‌تر در الگوهای تولید و مصرف انرژی و چالش‌هایی برای به دست آوردن راه‌حل مناسب برای خطوط انتقال جدید، نیاز به تغییر شبکه انتقال و هماهنگی آن با شبکه‌های توزیع را مطرح می‌کند. به‌عنوان‌مثال، بیش از ۵۰٪ تولید برق دانمارک در سطح توزیع متصل شده است، جایی که راه‌اندازی سیستم شارژ خودروهای الکتریکی و گرمایش الکتریکی چالش‌های تعادل توان در شبکه برق را به دنبال خواهد داشت.

هدف سمپوزیوم این است که به پیشرفت‌های فنی و سیاست‌های اخیر که به شبکه‌های انتقال و توزیع اجازه ورود به دوران بعدی خود، به‌ویژه مربوط به تولید، انتقال و توزیع دریایی را بدهد، بپردازد. موضوعات ترجیحی از نظر فناوری، برنامه‌ریزی، بهره‌برداری و بازارهای فوق و فراتر از آن را منعکس می‌کنند. سمپوزیوم قصد دارد این موضوعات مهم را برای بحث در جلسات فنی مطرح نماید.

جلسات فنی با سخنرانی‌ها و پذیرایی در روز سه‌شنبه بعدازظهر ۴ ژوئن آغاز شده و به دنبال آن طی دو روز کامل متوالی در تاریخ‌های پنجم و ششم ژوئن، ادامه خواهد داشت. ۳۲ جلسه در چهار زمان موازی اجرا خواهند شد. جمعه ۷ ژوئن بازدید با قایق از مزرعه بادی دریایی ۴۰۰ مگاوات صورت می‌گیرد [۱۲].

موضوعات اصلی این سمپوزیوم عبارت‌اند از:

- فن‌آوری و تجهیزات ارتباطات شبکه برق بادی دریایی: کابل‌های زیردریایی و زیرزمینی؛ اتصالات HVAC و HVDC؛ کیفیت توان، پایداری گذرا و هارمونیک.
- بهره‌برداری و پایداری سیستم شبکه‌های فشار ضعیف با نفوذ توان بادی DC و AC.
- چشم‌انداز سیستم‌های فنی و اقتصادی HVDC، ازجمله شبکه‌های چند پایانه DC، انتقال ترکیبی DC /AC.
- فن‌آوری کابل زیردریایی و چرخه عمر آن.
- ارتقاء و بازسازی شبکه‌های دریایی با استفاده ترکیبی از HVAC، HVDC، خطوط هوایی، کابل‌های زیرزمینی و زیردریایی.
- تغییرات و پیشرفت‌هایی که در نقش‌ها و ویژگی‌های شبکه‌های توزیع و انتقال ایجاد خواهد شد. پیشرفت در مبادله داده‌ها و خدمات بین DSO و TSO.
- طرح‌های زیست‌محیطی راه‌حل‌های انتقال دریایی و زیردریایی، ازجمله مدیریت دارایی و پذیرش عمومی.

۶ ۴ ۴ ۲ سمپوزیوم ۲۰۱۹ سیگره در چین

CIGRE، سمپوزیوم بین‌المللی چنگدو را در ۲۰ تا ۲۵ سپتامبر ۲۰۱۹ در چین برگزار خواهد نمود. محور اصلی این سمپوزیوم حرکت به‌سوی شبکه‌های فعال و پایدار دیجیتالی است که از سطح فشارقوی تا سطح توزیع، انعطاف‌پذیر و یکپارچه است [۱۳].

محورهای موردبررسی در این سمپوزیوم به شرح زیر می‌باشند:

۱- برنامه‌ریزی برای آینده‌ی پایدار

- تجربه جهانی و اقتصاد برای ارتباطات عمده

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- برنامه‌ریزی برای سیستم‌های انتقال و توزیع برای سناریوهای کاهش کربن
- مدیریت تراکم شبکه
- برنامه‌ریزی برای برقی‌سازی برنامه‌های گرمایش، سرمایش و حمل‌ونقل و شکل بار نامنظم
- روش‌های برنامه‌ریزی شبکه شهری پایتخت
- گزینه‌های شبکه DC درحال‌توسعه برای سطوح مختلف ولتاژ
- برنامه‌ریزی حفاظت و خودکارسازی

۲- ادغام منابع انرژی توزیع‌شده برای ایجاد یک آینده‌ی پایدار و ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر

- راه‌حل‌های انرژی تجدیدپذیر و پراکنده، کاربرد و یکپارچه‌سازی
- راه‌حل‌های ریزشبکه، کاربرد و یکپارچه‌سازی
- طراحی شبکه‌ی آینده در یک محیط پایدارتر
- تجربه مدیریت کل دارایی در تمام سطوح ولتاژ
- تأثیر منابع انرژی توزیع‌شده بر حفاظت و خودکارسازی
- استفاده از ابزار تجزیه و تحلیل دارایی برای بهبود مدیریت دارایی

۳- راه‌حل‌های فناوری برای یک سیستم انرژی پایدار آینده

- فناوری و کاربردهای پست‌های هوشمند
- پست‌های توزیع و فناوری‌های جدید
- ارتباطات هوشمند، حفاظت و خودکارسازی
- امنیت سایبری در شبکه آینده
- تجربه و چشم‌انداز جهانی برای کابل‌های فشارقوی و ابررسانا
- پست‌های دیجیتال و اینترنت اشیا
- کنترل بار (مستقیم و غیرمستقیم)، ادغام تقاضا، انعطاف‌پذیری مشتری و فن‌آوری ذخیره‌سازی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۶-۴-۵- عضویت در SIGRE

عضویت در CIGRE برای همه افراد، شرکت‌ها و سازمان‌ها در پنج گروه مختلف به‌صورت زیر امکان‌پذیر است [۱۴]:

- عضویت فردی: افراد درگیر در صنعت
- عضویت فردی II: افراد درگیر در صنعت با سن زیر ۳۵ سال (با درصدی تخفیف)
- عضویت فردی – دانش‌آموز: عضویت رایگان برای دانش‌آموزان عالی درجه‌یک ارائه می‌شود.
- عضویت جمعی I: شرکت‌های دولتی یا خصوصی، ازجمله شرکت‌های انتقال برق، توزیع آب و برق، سازمان‌های علمی و فنی، مؤسسات پژوهشی و ادارات دولتی.
- عضویت جمعی II: دانشگاه‌ها و سایر نهادهای آموزشی

درخواست‌های عضویت در CIGRE به‌صورت محلی توسط CIGRE بررسی می‌شوند. در شبکه‌ای جهانی از کمیته‌های ملی (NCs[۱])، درخواست‌های عضویت به‌صورت مستقیم و یا با پر کردن فرم مربوط به عضویت موردنظر انجام می‌گیرد. سپس درخواست‌ها به NC مربوطه ارسال می‌شود یا توسط مرکز مرکزی سیگره بررسی می‌شود.

مزایای عضویت در سیگره را می‌توان به شکل زیر خلاصه کرد:

- دسترسی آزاد به‌تمامی نشریات CIGRE
- مجله ELECTRA دوجانبه (۶ عدد در سال)
- کاهش هزینه ثبت‌نام برای رویدادهای CIGRE
- قیمت‌های ترجیحی نشریات چاپی CIGRE
- واجد شرایط بودن برای ورود به جوایز CIGRE

هزینه‌های عضویت بر اساس مکان متفاوت است. این هزینه از حدود ۱۰۰ یورو شروع می‌شود. برای افراد زیر ۳۵ سال، از طریق امتیازات عضویت گروهی از ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ یورو در سال، بسته به میزان مشارکت آن‌ها متغیر است.

۶ ۴ ۵ ۱ فرصت‌های موجود برای اعضای سیگره

عضویت در CIGRE طیف گسترده‌ای از مشوق‌ها مانند مشارکت، حل مسائل و فرصت‌های رشد مهارت را ایجاد می‌نماید. م شارکت‌ها می‌تواند موقعیت‌های ر سمی در برنامه دانش جهانی را شامل شود و د ستر سی به طیف و سیعی از ابزارهای آنلاین همکاری که توسط جامعه سیگره استفاده می‌شود را ایجاد کند.

- عضویت در یک کارگروه: کارگروه‌ها "اتاق‌های مهندسی" CIGRE هستند.

به‌طورمعمول، حدود ۳۷۰۰ عضو در ۲۵۰ کارگروه مشغول به کار هستند که هرکدام در یک یا چندین حوزه کاری، فعالیت می‌کنند. پیوستن به یک کارگروه یک فرصت همکاری است که می‌تواند یک گام مهم در جهت انتخاب همکاران خود برای

[۱] National Committees

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

نقش‌های بالاتر در سازمان باشد. برای واجد شرایط بودن برای پیوستن به یک کارگروه به‌طورمعمول نیاز به عضویت فردی یا جمعی وجود دارد. ابراز علاقمندی برای پیوستن به یک کارگروه معمولاً به‌صورت آنلاین از طریق وب‌سایت NC انجام می‌گیرد.

- مشارکت در یک رویداد جهانی، منطقه‌ای یا محلی و حضور در آن: از اینگونه رویدادها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

  - نشست پاریس که یک نشست دوسالانه CIGRE است و در پاریس برگزار می‌شود. این نشست برترین رویداد جهانی سیستم قدرت در جهان است.

  - سمپوزیوم: سمپوزیوم‌ها معمولاً رویدادهای دوروزه هستند که ۵۰۰ تا ۸۰۰ نماینده در آن شرکت می‌کنند. سمپوزیوم بعدی با عنوان «به سوی فرا ساحلی» در سال ۲۰۱۹ در دانمارک برگزار خواهد شد. ثبت‌نام می‌تواند توسط NC ملی یا نمایندگان بین‌المللی توسط کمیته مرکزی سیگره انجام شود.

  - رویدادهای محلی: NCها و کارگروه‌ها در کشورهای خاص نیز رویدادهای محلی مانند کنفرانس‌ها، کارگاه‌ها و آموزش‌هایی را که بر موضوعات مربوط به نگرانی‌های محلی متمرکز شده‌اند، اجرا می‌کنند.

- اشتراک و مشارکت در نشریات CIGRE (CIGRE Science & Engineering)CSE

۱۲- CSE یک نشریه است که توسط CIGRE سه بار در سال، منتشر می‌شود. هدف اصلی آن این است که خدماتی را به طیف گسترده‌تری از خوانندگان و افرادی که دانش فنی کمتری دارند و مطالعه اسناد فنی دقیق برای این خوانندگان بسیار طولانی و سنگین است ارائه کند. همچنین ELECTRA که یکی از مجلات CIGRE است هر دو ماه یک‌بار چاپ می‌شود و به‌طور عمده بر مقالات CIGRE، رویدادها و گزارش‌های حاکمیتی تمرکز دارد.

- در برخی از کشورها، اعضای جوان (تجربه شغلی کمتر از ۱۰ سال) می‌توانند به شبکه محلی نسل بعدی یا NGN[۱] خود بپیوندند. برای یک مهندس بی‌تجربه در صنعت برق، سازمان معتبر CIGRE می‌تواند پیچیده باشد و مشارکت در آن نیاز به دانش دارد. NGN به نیروی متخصص نسل بعدی کمک می‌کند تا مهارت‌های لازم را از بسیاری از کارشناسان در CIGRE یاد بگیرند.

۶-۵- سیگره در ایران

کمیته ملی مطالعات انرژی الکتریکی ایران (سیگره ایران) به‌عنوان نماینده شورای جهانی سیستم‌های فشارقوی (سیگره) در ایران است که فعالیت خود را جهت حضور در انجمن سیگره از سال ۱۳۶۸ آغاز نموده است. سیگره ایران شامل هشت کمیته مطالعاتی است که عبارت‌اند از:

۵- کمیته مطالعاتی کنترل و عملیات سیستم

۶- کمیته مطالعاتی توسعه سیستم و اقتصاد

[۱] Next Generation Network

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۷- کمیته مطالعاتی سیستم اطلاعات و مخابرات

۸- کمیته مطالعاتی بازار برق و رگلاتوری

۹- خطوط انتقال

۱۰- سیستم‌های توزیع و تولید پراکنده

۱۱- حفاظت و خودکارسازی

۱۲- پست‌ها

محورهای فعالیت هر یک از کمیته‌ها در ادامه آورده شده است [۱۵].

۱) کمیته مطالعاتی کنترل و عملیات سیستم

موضوعات مربوط به این کمیته عبارتند از:

- کنترل و راه‌گزینی برای بالا بردن ضریب اطمینان از لحاظ ولتاژ و فرکانس و ظرفیت
- ذخایر و تدوین استراتژی‌های شرایط بحرانی
- مدیریت اتصال کوتاه و بازیابی شبکه
- برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت و هماهنگی برای نیازهای ظرفیت سیستم
- تحلیل الزامات و سیستم قدرت و ویژگی‌های ارزیابی امنیتی
- الزامات، متدها و ابزار موردنیاز جهت آموزش اپراتورها
- تاثیر ساختارهای نهادی بر روی عملیات سیستم - ساختارهای نهادی: رگلاتورها، معاملات تجاری و خدمات جانبی منعقدشده
- ارزیابی عملکرد
- بررسی عملکردهای مراکز کنترل

۲) کمیته مطالعاتی توسعه سیستم و اقتصاد

موضوعات مربوط به این کمیته عبارتند از:

- برنامه‌ریزی جهت توسعه سریع قابلیت اطمینان (در کشورهای درحال توسعه، عملکرد سیستم‌ها، برنامه‌ریزی جهت شرایط احتمالی، توسعه فعالیت‌ها در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر و انرژی‌های پاک)
- محرک‌های سرمایه‌گذاری، فرآیندها و ابزارهای تصمیم‌گیری (محرک‌های سرمایه‌گذاری، برنامه‌ریزی بحران، نقش فناوری‌های نوین، فرآیندهای تصمیم‌گیری در سرمایه‌گذاری جدید، ابزارها و روش‌های نوین در افزایش عدم‌اطمینان)

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تدوین استراتژی‌های مدیریت دارایی شامل ارزیابی ریسک در حال حاضر و آینده (مدیریت ریسک، طراحی‌های جدید سیستم‌های قدرت)
- شناخت روش‌ها و ابزارهای تحلیلی استاتیک و دینامیک

۳) کمیته مطالعاتی سیستم اطلاعات و مخابرات

۱۳- موضوعات مربوط به این کمیته عبارتند از:

- فناوری‌های کاربردی قابل‌استفاده در شبکه‌های مخابراتی آینده
- شبکه‌های مخابراتی در تأسیسات برقی (معماری، پروتکل‌ها و ....)
- معماری‌های مدرن ICT جهت کنترل سیستم‌های قدرت (شبکه‌های هوشمند، مراکز کنترل EMS و ...)
- حاکمیت ارتباطات و فن‌آوری اطلاعات در تأسیسات آب و برق به‌صورت درون‌سپاری یا برون‌سپاری
- امنیت اطلاعات در تأسیسات برقی
- اصول، اقتصاد، طراحی، مهندسی، عملکرد، بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌های مخابراتی و اطلاعاتی در صنعت برق
- نظارت بر فناوری‌های مرتبط

۴) کمیته مطالعاتی بازار برق و رگلاتوری

۱۴- موضوعات مربوط به این کمیته عبارتند از:

- محرک‌های قانونی برای سرمایه‌گذاری
- تاثیر فناوری‌های نسل جدید بر روی سیستم
- تأثیر طراحی بازارها بر عملکرد سیستم انتقال
- طراحی بازار جهت دربرگیری تولیدات پراکنده
- ساختار بازار و محصولات (طراحی بازار شامل بازارهای فیزیکی/ مالی و تعامل بین آن‌ها، سیستم‌های مستقل و وابسته)
- رویکردهای بازار و ابزار (تقا ضا / پیش‌بینی قیمت؛ مدیریت ری سک مالی؛ مدیریت تقا ضا و یکپارچه سازی م شتریان بالفعل)
- مقررات (اهداف مقرراتی، رویکردهای مقرراتی، قیمت‌گذاری انتقال، قیمت‌گذاری خدمات اضافی، قابلیت اطمینان و اقتصاد)

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵) خطوط انتقال

- طراحی خطوط انتقال هوایی برق
- احداث
- بهره‌برداری
- طراحی الکتریکی و مکانیکی تجهیزات خطوط انتقال (سیم هادی و محافظ، مقره، یراق‌آلات و ملحقات، برج و فونداسیون آن)
- آزمون‌های صحت‌سنجی تجهیزات
- بررسی عملکرد تجهیزات و خطوط انتقال در حال بهره‌برداری
- ارزیابی وضعیت تجهیزات
- تعمیر و نگهداری
- ارتقا، افزایش ظرفیت و بهبود خطوط انتقال

۶) سیستم‌های توزیع و تولید پراکنده

۱۵- موضوعات مربوط به این کمیته عبارتند از:

- ارزیابی تأثیرات فنی و الزامات تولید پراکنده بر ساختار و عملکرد سیستم‌های انتقال و توزیع در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت
- ایجاد یکپارچگی و برقراری ارتباط بین منابع انرژی تولید پراکنده
- تاثیر استفاده از منابع انرژی تولید پراکنده در عملکرد و برنامه‌ریزی سیستم‌های توزیع (میکروگریدها و شبکه‌های توزیع فعال)
- مدیریت تقاضا و ایجاد یکپارچگی در مشتریان بالقوه
- برق‌رسانی به روستاها

۷) حفاظت و خودکارسازی

موضوعات مربوط به این کمیته عبارتند از:

- اصول، طراحی، کاربرد و مدیریت حفاظت از سیستم قدرت، کنترل پست، خودکارسازی، نظارت و ثبت – شامل ارتباطات داخلی و خارجی، سیستم‌های اندازه‌گیری پست‌ها و برقراری ارتباط جهت کنترل از راه دور و نظارت

۸) پست‌ها

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- طراحی، احداث، تعمیر و نگهداری و مدیریت مداوم پست‌ها و تأسیسات برقی در نیروگاه‌های برق
- افزایش قابلیت اطمینان و د ستر سی، مدیریت دارایی، مهار اثرات زیست‌محیطی و همگام بودن با فناوری‌های روز دنیا در تجهیزات و سیستم‌ها

۶-۵-۱- عضویت در سیگره ایران

اعضای سیگره ایران شامل ۴ دسته به شرح زیر می‌باشند:

- عضویت حقیقی نوع ۱: شامل اشخاص حقیقی فعال در صنعت برق است (مهندسین، مدیران، محققین، متخصصین و ...).
- عضویت حقیقی نوع ۲: (اعضای جوان) شامل اشخاص حقیقی زیر ۳۵ سال است (حق عضویت دو سال اول، به‌صورت نیم‌بها است).
- عضویت دانشجویی: شامل دانشجویانی که در حال تهیه پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد و بالاتر می‌باشند.
- عضویت حقوقی نوع ۱: شامل سازمان‌های دولتی و یا شرکت‌های خصوصی، صنعتی، بازرگانی و سازمان‌های علمی و تخصصی، موسسه تحقیقاتی و ... است.
- عضویت حقوقی نوع ۲: شامل دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی است.

عضویت در سیگره ایران مزایایی را برای اعضای آن به دنبال دارد که می‌توان آن‌ها را به شرح زیر طبقه‌بندی کرد:

- عرضه رایگان مجله ELECTRA، یک مجله دوزبانه (فرانسوی / انگلیسی)، که هر دو ماه یک‌بار تهیه می‌شود. این مجله نتایج فعالیت‌های انجام شده توسط کمیته‌های مطالعاتی سیگره را منتشر می‌کند. (اعضای دانشجویی تنها به نسخه دیجیتالی دسترسی دارند.)
- کاهش هزینه‌های شرکت در کنفرانس‌ها و سمپوزیوم‌های سیگره
- دسترسی رایگان به مقالات کنفرانس‌های سیگره و صورت‌جلسات برای اعضا
- دسترسی به مقالات سمپوزیوم‌های سیگره به‌صورت نیم‌بها
- دسترسی به بروشورهای فنی و سایر گزارش‌ها با قیمت مناسب و یا دانلود رایگان مقالات از کتابخانه آنلاین سیگره
- دسترسی به فهرست اعضای سیگره و برقراری ارتباط با سایر اعضا به‌صورت رایگان
- دسترسی به اطلاعات به‌روز کمیته‌های بین‌المللی سیگره و سایر جلسات موردعلاقه اعضا

عضویت در سیگره ایران از طریق وب‌سایت این پایگاه [۱۶] و مراجعه به منوی تماس با ما و ارسال ایمیل مبنی بر درخواست عضویت صورت می‌گیرد. پس از ارسال ایمیل، فرم ثبت‌نام و اطلاعات جهت پرداخت وجه ثبت‌نام به درخواست‌کننده ایمیل می‌گردد. هزینه عضویت در انواع حقوقی نوع ۱، حقوقی نوع ۲، حقیقی نوع ۱، حقیقی نوع ۲ به ترتیب برابر با ۵۳۸، ۲۶۹، ۸۰ و ۴۰ دلار است.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۶-۶- انجمن مهندسی برق و الکترونیک (IEEE)

IEEE به‌عنوان موسسه مهندسین برق و الکترونیک شامل گروه‌های کاری، کمیته‌ها و انجمن‌های متفاوتی در موضوعات مختلف مهندسی برق است. این موسسه، جوامع علمی و انجمن‌های متعددی را شامل می‌شود که تعداد آن‌ها بالغ بر ۴۰ جامعه علمی است. انجمن برق و انرژی IEEE (PES[۱]) دارای مباحث فعال در حوزه شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی است که در ادامه به بررسی کامل این انجمن، پرداخته می‌شود.

۶-۶-۱- انجمن برق و انرژی

یکی از مهم‌ترین انجمن‌های IEEE، انجمن برق و انرژی[۲] است، که شامل چندین کمیته اصلی و هر کمیته اصلی شامل چندین کمیته فرعی می‌شود [۱۷]. از میان کمیته‌های فنی انجمن برق و انرژی،کمیته برنامه‌ریزی، بهره‌برداری و اقتصاد سیستم قدرت (PSOPE[۳]) [۱۸] و کمیته انتقال و توزیع [۱۹] و کمیته‌های دیگر به موضوعات شبکه توزیع پرداخته‌اند.

۶ ۶ ۱ ۱ کمیته‌های فنی انجمن برق و انرژی IEEE

در سال ۲۰۱۵، کمیته‌های فنی انجمن برق و انرژی IEEE (PES) تجدید ساختار یافت. PES کمیته‌های فنی را نسبت به تغییراتی که در صنعت برق و انرژی با فناوری‌های جدید و برنامه‌های کاربردی و تاثیر آن‌ها اتفاق می‌افتد، دوباره سازماندهی کرد. سازمان‌دهی مجدد، به هفده کمیته فنی و سه کمیته هماهنگی منجر شد. در ادامه فهرستی از این کمیته‌ها به‌صورت خلاصه آورده شده است:

- شبکه هوشمند و کمیته هماهنگ‌سازی فناوری‌های جدید (کمیته جدید)
- کمیته هماهنگی سیستم‌های دریایی
- کمیته هماهنگی انرژی باد و خورشید
- روش‌های تحلیلی برای سیستم‌های قدرت
- هادی‌های عایق شده
- ماشین‌های الکتریکی
- توسعه انرژی و تولید برق
- ذخیره انرژی و باتری
- انرژی هسته‌ای

[۱] Power & Energy Society

[۲] IEEE Power & Energy Society

[۳] Power System Operation, Planning and Economics (PSOPE) Committee

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ارتباطات سیستم قدرت و امنیت سایبری
- عملکرد دینامیکی سیستم قدرت
- سیستم‌های قدرت و ابزار اندازه‌گیری
- عملیات، برنامه‌ریزی و اقتصاد سیستم برق
- رله‌گذاری و کنترل سیستم قدرت
- ساختمان‌های هوشمند، بارها و سیستم‌های مشتری
- زیرساخت‌ها
- تجهیزات حفاظت
- تابلو برق
- ترانسفورماتور
- انتقال و توزیع

هرکدام از این کمیته‌ها به کمیته‌های فرعی و کارگروه‌های متعددی تقسیم می‌شوند که از پرداختن به آن‌ها خودداری شده است.

۶-۶-۲- کنفرانس‌ها و نشست‌های انجمن برق و انرژی

IEEE هرساله کنفرانس‌ها و نشست‌های مختلف و منظمی را برگزار می‌کند. در این بخش به بررسی این رویدادها در سال ۲۰۱۹ اشاره می‌شود. لازم به ذکر است که به دلیل تعداد بالای این رویدادها و از طرفی تکرار همه ساله آن‌ها، در ادامه فقط رویدادهای سال ۲۰۱۹ بررسی شده است.

۶ ۶ ۲ ۱ دهمین کنفرانس فناوری‌های نوآورانه شبکه هوشمند (ISGT[۱] 2019)

این کنفرانس هرساله در آمریکا برگزار می‌شود و دهمین کنفرانس فناوری‌های نوآورانه شبکه هوشمند که توسط انجمن برق و انرژی IEEE (PES) حمایت می‌شود، در تاریخ ۱۷-۲۰ فوریه ۲۰۱۹ در واشنگتن برگزار خواهد شد. این کنفرانس شامل جلسات عمومی، پنل‌های تخصصی، مقالات فنی و آموزشی که توسط کارشناسان و نمایندگانی از تأسیسات برق، تنظیم‌کننده‌های بازار، ارائه‌دهندگان فناوری، دانشگاه‌ها، آزمایشگاه‌ها خواهد بود. موضوع امسال "۱۰ سال از ISGT – نوآوری برای یک شبکه انعطاف‌پذیر و تاب آور" است. محورهای اصلی این کنفرانس و موضوعات مربوط به آنها به شرح زیر است [۲۰]:

- برنامه‌ریزی و تجزیه و تحلیل سیستم‌های انتقال و توزیع

[۱] Innovative Smart Grid Technologies

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- شـیوه‌های در حال ظهور برای برنامه‌ریزی سـیسـتم‌های یکپارچه انتقال و توزیع با توجه به DER و سـایر بازیگران شبکه شبکه‌های لبه، ازجمله روش‌هایی برای: تامین منابع مالی DER، هماهنگی انتقال و توزیع، ارزیابی اثرات تولید تجدیدپذیر.
- فن‌آوری‌ها و روش‌های ادغام شـبکه: PV ، ذخیره‌سـاز انرژی، تولید پراکنده ترکیبی ذخیره و تولید انرژی، خانه‌های هوشمند و ساختمان‌ها، وسایل نقلیه الکتریکی
- استفاده از روش‌های مبتنی بر داده و FACTs برای کنترل گسترده
- استفاده از "Big Data" و تجزیه و تحلیل پیشرفته در برنامه‌ریزی شبکه
- توسعه مدل‌ها، الگوریتم‌ها و ابزارهای تحلیلی
- فن‌آوری‌ها و روش‌ها برای پیشبرد فیزیکی و امنیت سایبری
- کاربرد معماری شـبکه برای پاسـخگویی به الزامات و ملاحظات طراحی برای هماهنگی، مدیریت اطلاعات، قابلیت همکاری و ارتباطات و سیستم‌های کنترل
- کاربرد واقعیت افزوده[1] در صنعت برق
- اثرات کیفیت داده‌ها، دقت، ارتباطات و ذخیره‌سازی داده‌ها در کاربردهای عملی

- برنامه‌های کاربردی فناوری و ابزارهای پشتیبانی برای بهره‌برداری از سیستم‌های انتقال و توزیع

- شیوه‌های نوین برای بهره‌برداری انتقال و توزیع شبکه ازجمله ارائه خدمات شبکه در کنترل DER و کنترل پویا.
- تجربه‌های عملی با ریزشبکه‌ها و فناوری‌های پیشرفته
- روش‌های توزیع شده و بهینه سازی، برای مثال برای ا ستفاده در سیستم‌های مدیریت DER و کنترل‌های میکروگرید
- سیستم‌های مدیریت پیشرفته توزیع (ADMS[2]) و سیستم بهره‌برداری از شبکه، پلتفرم‌ها و کاربردها
- ارتباطات و کنترل
- نسل بعدی AMI

[1] augmented reality

[2] Advanced Distribution Management Systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- نسل بعدی سنکروفازور[1]
- فناوری‌های پیشرفته برای مدیریت پویای شبکه
- فن‌آوری‌ها و روش‌های پیشرفته برای بهره‌برداری و آگاهی گسترده
- محاسبات لبه[2]، کنترل و تجزیه و تحلیل
- کنترل‌های هوشمند و سنسورها در دستگاه‌های مصرف‌کننده نهایی
- کاربرد رایانش ابری در سیستم‌های برق
- کاربردهای "Big Data" و تجزیه و تحلیل پیشرفته
- استفاده از وسایل نقلیه بدون سرنشین (هواپیماهای بدون سرنشین)
- استفاده از رباتیک هوشمند برای نظارت بر دارایی‌ها، خدمات شبکه و تعمیر و نگهداری

- ملاحظات بازار و سیاست در تسهیل نوآوری و ایجاد یک شبکه انعطاف‌پذیر و تاب‌آور
  - روش‌ها و ابزارهای ارزیابی گزینه‌های فنی و سیاسی
  - چالش‌ها و امکانات هماهنگی بهره‌برداری و نظارتی از دیدگاه‌های انتقال و توزیع
  - بازار توزیع و بهره‌بردار شبکه توزیع
  - زیرساخت‌های متقابل، ازجمله شهرهای هوشمند
  - سیستم‌های انرژی داد و ستدی و موضوعات مربوطه مانند خدمات شبکه‌های در حال ظهور، محصولات قابل‌فروش و طراحی بازار سازگار با مشوق‌ها
  - فرصت‌ها و محدودیت‌های فناوری‌های سخت‌افزاری/نرم‌افزاری در حال ظهور (اینترنت اشیا و بلاک چین و غیره) در تسهیل مبادلات داد و ستدی توزیع‌شده

موضوعات مورد بررسی در پنل‌های تخصصی این کنفرانس در همان سه محور اصلی مقالات بوده و دارای زیرمحورهای زیر می‌باشند:

- تحقیقات و توسعه سیستم‌های مدیریت توزیع پیشرفته در وزارت امور خارجه ایالات متحده آمریکا
- تقاضای انعطاف‌پذیر و ذخیره‌سازی برای بهینه‌سازی ساختمان و بهره‌وری شبکه

[1] synchrophasor

[2] Edge computing

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کاربردهای بلاک چین در مبادله انرژی[1]
- هوش مصنوعی در بهره‌برداری و برنامه‌ریزی سیستم قدرت
- نظارت و کنترل اضطراری از طریق فناوری‌های جدید و تجزیه و تحلیل
- تجزیه و تحلیل داده‌ها برای مدل‌سازی انعطاف‌پذیر شبکه و برنامه‌ریزی پیشرفته
- برنامه‌ریزی و مدیریت یک شبکه انعطاف‌پذیر و تاب‌آور
- بهبود قابلیت اطمینان سیستم قدرت و انعطاف‌پذیری از طریق استفاده از مدل‌سازی پیشرفته و ابزارهای پیشرفته
- ارزیابی ذخیره‌سازی انرژی
- مدل توزیع سلسله مراتبی بار: نیازها، روند و روش‌شناسی
- تکامل کنترل‌های میکروگرید: از ابتدا تا شبکه آینده
- بازار خرده‌فروشی
- بهبود پایداری سیگنال کوچک با استفاده از اندازه‌گیری‌های وسیع
- ارتقاء قابلیت انعطاف‌پذیری شبکه هوشمند از طریق ترمیم استقرار مجدد شبکه‌های انتقال و توزیع
- مدیریت انرژی در یک شبکه ۱۰۰٪ تجدیدپذیر
- مرحله بعدی کاربردهای موفق سنکروفازور
- نیازهای تحقیق برای تبدیل لبه شبکه
- مدل سازگاری شبکه قدرت ملی
- امنیت سایبری
- نظارت بر خطوط هوایی
- ساختمان‌های متصل شده به شبکه به‌عنوان یک مرکز مبادله انرژی
- پیشرفت در برنامه‌های تجزیه و تحلیل پیشرفته در شبکه هوشمند

همچنین موضوعات جلسات عمومی این کنفرانس در سه محور عمده زیر طبقه‌بندی شده‌اند:

[1] Energy Transactive

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- روند گذشته و آینده در شبکه هوشمند
- راه‌حل‌های فناوری برای تکامل صنعت انرژی
- ملاحظات بازار و سیاست در تسهیل نوآوری و ایجاد یک شبکه انعطاف‌پذیر و تاب‌آور

۲۲۶۶ کنفرانس و نمایشگاه بین‌المللی تولید، انتقال و توزیع آسیا[۱] (GTD Asia 2019)

انجمن برق و انرژی IEEE، میزبان کنفرانس و نمایشگاه بین‌المللی تولید، انتقال و توزیع آسیا (GTD آسیا ۲۰۱۹) است. اولین GTD Sia 2019 در تاریخ ۱۹ تا ۲۳ مارس ۲۰۱۹ در مرکز بین‌المللی تجارت و نمایشگاه بانکوک در کشور تایلند خواهد بود. این رویداد با موضوع "تغییر بزرگی در قدرت و انرژی"برگزار خواهد شد. این رویداد کلاس جهانی، سه محور اصلی خواهد داشت: تولید برق، انتقال و توزیع و انرژی تجدیدپذیر [۲۱]. در ادامه موضوعات مربوط به هر یک از این محورهای اصلی آورده شده است:

- تولید برق
  - طراحی استراتژیک تولید، مقررات و سیاست‌گذاری‌های برق
  - بازارها و کسب و کار برق
  - فناوری‌های نوظهور برای تولید برق
  - دیجیتال‌سازی نیروگاه‌های برق
  - نظارت بر نیروگاه‌ها
  - مدیریت، بهره‌برداری و تعمیرات مدرن نیروگاه‌ها
  - جلوگیری از خاموشی و بازیابی ایمن سیستم‌های قدرت
  - جنبه‌های فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی نیروگاه‌ها
- انتقال و توزیع
  - فناوری‌های مدرن انتقال و توزیع توان الکتریکی، supergrid و پیشگامان فناوری DC
  - پست‌های هوشمند، شهرهای هوشمند، ساختمان‌ها و خانه‌های هوشمند
  - حفاظت، نظارت به هنگام. کنترل اضطراری
  - سنسورها، شبکه‌های ارتباطی، زیرساخت‌های اندازه‌گیری هوشمند، امنیت فیزیکی و سایبری

[۱] Generation, Transmission and Distribution Grand International Conference & Exposition Asia

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مدیریت دارایی، پیامدها و اهمیت فرسودگی زیرساخت‌ها
- اثرات تولید پراکنده، فناوری‌های ذخیره‌ساز انرژی، خودروهای برقی و ریزشبکه
- زیرساخت سیستم‌های برق‌رسانی خط آهن و اثرات آن‌ها
- کاربرد و ارزیابی Big Data

• انرژی تجدیدپذیر

- طراحی بازارهای برق و مشکلات قانون‌گذاری
- جهت‌گیری‌ها و فناوری‌های جدید در حوزه منابع انرژی‌های تجدیدپذیر
- انرژی تجدیدپذیر در شهرهای هوشمند و بهره‌برداری از تولید انرژی مسکونی
- طراحی، راه‌اندازی و خودکارسازی ریزشبکه
- ذخیره‌ساز انرژی برای ادغام تجاری منابع تجدیدپذیر
- روش‌های کنترل و بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر هیبرید با ذخیره‌ساز انرژی
- مسائل کیفیت توان مرتبط با خودروهای برقی و توربین‌های بادی
- بهره‌برداری و تعمیرات سیستم‌های انرژی هوشمند

۳ ۲ ۶ ۶ کنفرانس فناوری‌های نوآورانه شبکه‌های هوشمند – آسیا (ISGT[1] ASIA 2019)

۲۰۱۹ IEEE فناوری‌های نوآورانه شبکه‌های هو شمند – آ سیا (ISGT ASIA 2019)، که تو سط انجمن برق و انرژی IEEE حمایت می‌شـــود، در تاریخ ۲۱ تا ۲۴ ماه می ۲۰۱۹ در هتل Jinjiang، واقع در شـــهر چنگدو چین برگزار می‌شـــود. کنفرانس IEEE PES ISGT Asia 2019، یک مجمع از شرکت‌کننده‌های دانشگاهی، صنایع، تحقیقات و توسعه، تأسیسات برق، تامین کنندگان خدمات برق و انرژی ا ست که برای گفتگو، ا شتراک و تبادل ایده‌های مربوط به پی شرفته‌ترین نوآوری‌ها در فن‌آوری شبکه‌های هو شمند برای شبکه آینده، گرد هم خواهند آمد. مو ضوع کنفرانس این سال " شبکه هو شمند شبکه‌های آینده" است و شامل نشست‌های صنعتی، سخنرانی‌های راهنما، آموزش، ارائه مقالات و پوستر است [۲۲].

ISGT ASIA 2019 یک انجمن برای بحث در مورد آخرین مسائل، روند و فناوری‌های نوظهور و نوآورانه برای مدرنیزاسیون شبکه در برابر چالش‌های یک محیط به‌سرعت در حال تغییر است که از افزایش چشمگیر در راه‌اندازی منابع انرژی تجدیدپذیر و توزیع‌شده (DERs) و ظهور مفاهیم و خدمات کسب وکار جدید و بهره‌برداری ناشی می‌شود. موضوعات موردنظر این کنفرانس، شامل تولیدکننده و مصرف‌کننده همزمان prosumers، ریزشبکه‌ها، گردآورنده، بازار توزیع، تجاری‌سازی و مدیریت برق است.

[1] Innovative Smart Grid Technologies – Asia

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

این کنفرانس شامل نشست‌های عمومی، پانل‌های تخصصی، مقالات فنی و آموزش توسط کارشناسان در مورد برنامه‌ریزی و بهره‌برداری از شبکه‌های انتقال و توزیع، ادغام DER[1]، فن‌آوری‌ها و برنامه‌های کاربردی و ادغام شبکه هوشمند خواهد بود.
محورهای اصلی این کنفرانس به‌صورت زیر تعریف شده است:

- بهره‌برداری و مدیریت شبکه: برنامه‌ریزی شبکه هوشمند، پیش‌بینی، بهره‌برداری، پایداری، قابلیت اطمینان، دینامیک شبکه، مسائل و راه‌حل‌های رابط انتقال و توزیع، مدل شبکه، شبیه سازی زمان واقعی، هماهنگ سازی، تشخیص خطا، بهره‌برداری و مدیریت شبکه توزیع فعال

- برنامه‌های اطلاعات محا سباتی، فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) و امنیت سایبری: الگوریتم‌های محا سباتی هوشمند برای مدل‌سازی، کنترل و بهینه‌سازی، نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات در شبکه‌های هوشمند، اندازه‌گیری هوشمند، جمع‌آوری داده‌ها و نظارت، حسگرهای شبکه، پروتکل‌ها و استانداردهای اطلاعات و ارتباطات، تجزیه و تحلیل کلان داده، مدیریت داده‌ها و امنیت سایبری

- منابع انرژی توزیع‌شده و تجدیدپذیر: پیش‌بینی تولید و تقاضا، مدیریت تقاضا، ادغام شبکه منابع انرژی توزیع‌شده، تأثیر انرژی تجدید پذیر در بازار های انرژی و قیمت، مسائل مربوط به کیفیت توان و پایداری، برنامه‌ریزی/بهره‌برداری سیستم با نفوذ DER، قطع امن، سیستم‌های جزیره‌ای، سیستم‌های ذخیره انرژی متصل به شبکه و کنترل آن‌ها، فناوری‌های شارژ وسایل نقلیه الکتریکی و تاثیر آن در بهره‌برداری شبکه

- سیستم‌های الکترونیک–قدرت، کنترل و حفاظت برای شبکه‌های هوشمند: راه‌حل‌های محافظت از شبکه‌های هوشمند، ادغام بهینه وسایل نقلیه الکتریکی، رابط الکترونیک-قدرت برای بهره‌برداری هوشمند شبکه، کنترل و نظارت بر سیستم قدرت، کنترل، حفاظت و کنترل وضعیت ریزشبکه‌ها و نانو شبکه‌های هوشمند

- فناوری‌های در حال‌ظهور و سیستم‌های کاربر–نهایی[2]: ریزشبکه‌ها و نانو شبکه‌های DC، ساختمان‌های هوشمند، خودکار سازی و مدیریت انرژی خانه هوشمند، راه‌حل‌های شهر هوشمند، فن‌آوری‌ها و چالش‌های انرژی پایدار، فرصت‌ها و تهدیدات مشارکت‌کنندگان، سیستم‌های سمت مشتری، رفتار کاربر و تقاضای انعطاف‌پذیر، قیمت‌های انرژی عمده‌فروشی و خرده‌فروشی

- بازار برق، مکانیسم تجاری نوآورانه، جنبه‌های سیاستی/نظارتی: جنبه‌های نظارتی، سیاست‌ها، استانداردها، مکانیزه بازار برق، طراحی و مدل های تجاری، تاثیر اقتصادی بر قیمت انرژی، مدل‌سازی بازار مبتنی بر عامل، تصمیم‌گیری در عدم‌قطعیت، آگاهی شبکه هوشمند

۴۲۶۶ کنفرانس IEEE PowerTech 2019

۱۳امین کنفرانس IEEE PowerTech 2019 که توسط انجمن برق و انرژی IEEE و دانشگاه پلی‌تکنیک میلان حمایت می شود. در تاریخ‌های ۲۳–۲۷ ژوئن در میلان ایتالیا برگزار می شود. این کنفرانس یک گردهمایی در اروپا ا ست که این

[1] Distributed Energy Resources

[2] End-user

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

انجمن برای محققان و مهندسان برق و انرژی برای به اشتراک گذاشتن ایده‌ها و نتایج کارهای تحقیقاتی‌شان فراهم می‌کند. این کنفرانس با محوریت موضوعات زیر برگزار خواهد شد [۲۳]:

- بهره‌برداری و کنترل سیستم
  - برنامه‌ریزی و بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت در شرایط بازار
  - مدل‌سازی، تجزیه و تحلیل و عملکرد سیستم‌های انتقال و توزیع AC و DC هیبریدی
  - کیفیت توان و مسائل مربوط به سازگاری الکترومغناطیسی و روش‌های کاهش آن
  - دینامیک سیستم قدرت، پایداری و کنترل
  - مدل‌سازی شبکه، حفاظت و امنیت
  - تکنیک‌های تشخیصی و نظارت پیشرفته
  - گذارهای الکترومغناطیسی و تکنیک HV[۱]
- علوم داده و فناوری اطلاعات در فناوری‌های برق
  - تجزیه و تحلیل کلان داده برای سیستم‌های قدرت
  - داده‌ها و هوش محاسباتی در فناوری‌های قدرت
  - سنسورها، شبکه‌های ارتباطی و زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته
  - سیستم‌های امنیت فیزیکی و سایبری و کسب، پردازش و مدیریت اطلاعات
  - تخمین وضعیت و آگاهی مکانی[۲]
  - هماهنگ‌سازی سیستم‌های انرژی الکتریکی و سیستم‌های ICT
- شبکه‌های نوآور در ادغام سیستم‌های ترکیبی انرژی
  - شبکه‌های هوشمند برای شهرهای هوشمند
  - مدل‌سازی نوآورانه و ابزار بهینه‌سازی برای سیستم‌های چند انرژی

[۱] Electromagnetic transients and HV technique

[۲] Situational awareness

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ریزشبکه‌ها و تجمیع‌کننده‌ها[1]
- مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل شبکه‌های متصل به شبکه
- پیش‌بینی، مدل‌سازی و مدیریت بار و منابع تجدیدپذیر
- بهره‌برداری از وسایل نقلیه الکتریکی و حمل‌ونقل کم-کربن
- فن‌آوری‌ها و کاربردهای ذخیره‌سازی انرژی

- نوآوری‌های پیشرو در صنعت برق
  - فناوری‌های جدید در صنعت برق
  - رباتیک هوشمند برای نظارت و نگهداری دارایی
  - کنترل‌های هوشمند و سنسورها در دستگاه‌های مصرف‌کننده نهایی
  - تجهیزات الکتریکی نسل بعدی
  - نرم‌افزارها و سیستم عامل‌های پیشرفته

۵ ۲ ۶ ۶ نشست عمومی انجمن برق و انرژی IEEE ۲۰۱۹

نشست عمومی IEEE PES ۲۰۱۷ در تاریخ ۴ تا ۸ اوت ۲۰۱۹ در آتلانتا، آمریکا برگزار خواهد شد. محورهای موضوعی این نشست به شرح زیر می‌باشند [۲۴]:

- ذخیره‌سازی
  - تحولات فناوری
  - اندازه و رتبه‌بندی
  - استانداردها
  - هزینه
  - محل نصب – شبکه انتقال یا توزیع
  - فعال کردن عوامل

[1] Aggregators

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- قابلیت اطمینان
  - معیارهای تاب‌آوری
  - نقش ریزشبکه‌ها
  - تجربیات از خرابی‌های فاجعه‌بار گذشته
  - مدارهای انتقال زیرزمینی
  - هماهنگی زیرساخت‌های وابسته به یکدیگر مانند برق–گاز، برق–آب
- تاثیر پراکنش زیاد منابع قابل بازیافت
  - مقابله با عدم قطعیت
  - استفاده از رویکردهای تصادفی در بهره‌برداری سیستم قدرت
  - پیش‌بینی کوتاه‌مدت بهبودیافته
  - برنامه‌ریزی عملیاتی بهبودیافته سیستم قدرت
  - نقش ذخیره‌سازی
- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری بر اساس ریسک
  - ارزیابی امنیتی مبتنی بر ریسک
  - برنامه‌ریزی یکپارچه تولید و انتقال
  - کمی‌سازی تأثیرات
  - مجموعه داده‌های تاریخی برای تعیین احتمال وقوع رویدادهای خاص
  - توسعه استانداردها با استفاده از رویکرد مبتنی بر ریسک

۶ ۲ ۶ ۶ سمپوزیوم فناوری‌های برق کشتی (ESTS[1]) ۲۰۱۹

این سمپوزیوم، همه‌ساله نشستی را متشکل از مشتریان کشتی، کشتی‌سازان، اپراتورهای بندر، جوامع طبقه‌بندی، سازندگان ماشین‌آلات و تجهیزات، مؤسسات تحقیقاتی، دانشگاه‌ها و دیگر سازمان‌های سراسر جهان برای ارائه دیدگاه‌ها، نظرات و تجربیات در زمینه مطالعات، تحقیقات و طرح‌های خود برگزار می‌کند و پیشرفت‌های آینده در این زمینه‌ها را در قالب جلسات پنل تخصصی

[1] ELECTRIC SHIP TECHNOLOGIES SYMPOSIUM

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

و ارائه پوستر برای این موضوعات مورد بحث و بررسی قرار می‌دهد. این سمپوزیوم در تاریخ‌های ۱۳ تا ۱۶ اوت در آرلینگتون آمریکا برگزار می‌شود. موضوعات مطرح در آن را می‌توان به‌صورت زیر طبقه‌بندی کرد [۲۵]:

- معماری سیستم الکتریک–قدرت، ازجمله سیستم‌های DC بدون شکست و ابررسانا
- ابزارها، روش‌ها و راهنماهای طراحی برق کشتی (تجزیه و تحلیل، تلفیق، مدل‌سازی و شبیه‌سازی)
- ژنراتور و پیشرانه‌های الکتریکی (ماشین‌آلات، درایوهای سرعت–متغیر، پیشران)
- تبدیل برق برای توزیع برق DC، ازجمله محدودسازی جریان فعال[۱]
- ذخیره انرژی و بارهای ضربه‌ای[۲]: ادغام، کنترل و تاثیر بر عملکرد سیستم
- توزیع برق، کابل‌کشی و زمین کردن
- حفاظت، تنظیم و مانایی[۳]
- روش‌های کنترل سیستم قدرت

۷ ۲ ۶ ۶ کنفرانس IEEE PowerAfrica 2019

انجمن برق و انرژی IEEE (PES)، انجمن کاربردهای صنعتی (IAS[۴]) و IEEE نیجریه، کنفرانس IEEE PowerAfrica 2019 با موضوع: "اقتصاد برق و نوآوری‌های انرژی در آفریقا" را در نیجریه طی روزهای ۲۰ تا ۲۳ اوت ۲۰۱۹ برگزار خواهند کرد. IEEE PowerAfrica 2019 یک کنفرانس برتر است که فرصتی برای دانشمندان، مهندسان و متخصصان پژوهشی فراهم می‌کند تا در مورد آخرین یافته‌های تحقیقات، ایده‌ها و فناوری‌های نوظهور و کاربردی در زمینه ادغام سیستم‌های قدرت، مدل‌های تجاری، پیشرفت‌های فناوری، سیاست‌ها و چارچوب‌های قانونی برای قاره آفریقا بحث و تبادل نظر کنند [۲۶]. موضوعات موردبررسی در این کنفرانس به‌صورت زیر طبقه‌بندی شده‌اند:

- مقررات و سیاست‌گذاری انرژی هوشمند
  - تکنیک‌های بهینه‌سازی، آموزش مهندسی برق، بازنگری در بازار برق
  - برنامه‌ریزی نیروی برق، سیاست‌های قیمت‌گذاری انرژی و بازارهای خرده‌فروشی
  - مدل تعرفه و طراحی بازار
  - نظارت و ارزیابی پروژه‌های انرژی روستایی/شهری

[۱] Active Current Limitation

[۲] Pulsating Loads

[۳] Survivability

[۴] Industrial Applications Society

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- نیازهای فناوری و انرژی
- چالش‌های خصوصی‌سازی صنعت برق

- طراحی و امنیت شبکه هوشمند
  - شبکه هوشمند، طراحی اندازه‌گیری و امنیت سایبری
  - تحقیقات در حوزه مواد برای تجهیزات شبکه هوشمند
  - سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر/هیبرید و ریزشبکه
  - راه‌انداز/سنسور سیستم‌های قدرت و فن‌آوری آن‌ها
  - قابلیت اطمینان، پیش‌بینی و پخش توان
  - پردازش سیگنال، سیستم‌های سنسور و رابط در سیستم‌های قدرت
  - سیستم‌های مرتبط با خودروهای برقی و انرژی هسته‌ای
- کاربردهای فناوری‌های هوشمند
  - فن‌آوری یکپارچه‌سازی شبکه: اینترنت اشیا، محاسبات ابری
  - الکترونیک–قدرت، سنسورها، ماشین‌های الکتریکی و موتورهای دیزلی؛ خودکارسازی دیجیتال
  - پایداری/کنترل قدرت، مبدل‌ها، هارمونیک‌های شبکه
  - مدیریت تقاضای هوشمند و برنامه‌های کامپیوتری
  - ارتباطات و برنامه‌های کاربردهای امنیت–شبکه (Grid-Security)
  - هوش محاسباتی در سیستم‌های قدرت
  - تشخیص خطا و نظارت، حمل و نقل الکتریکی، وسایل نقلیه الکتریکی
- مباحث ایمنی
  - مباحث مرتبط با ایمنی خطوط هوایی برق در آفریقا و کشورهای درحال‌توسعه
  - آخرین به‌روزرسانی راهنمای IEEE 1584 برای انجام محاسبات هارمونیک
  - ایمنی توسط طراحی
  - جهانی‌شدن استانداردهای ایمنی برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- حفاظت از سیستم‌های تجاری و صنعتی
- حفاظت از رعد و برق و روش زمین کردن با مقاومت بالای خاک‌های آفریقایی
- استفاده از دستگاه‌های حفاظتی رعد و برق

- استانداردها
  - مقدمه‌ای بر انجمن استانداردهای IEEE
  - توسعه استانداردهای بین‌المللی / جهانی
  - IEC، IEEE، ANSI، NEMA و دیگر استانداردهای بین‌المللی
  - بهره‌مندی آفریقا و دیگر کشورهای درحال‌توسعه از استاندارد IEEE
  - استانداردهای کنونی آفریقا
- انرژی تجدیدپذیر صنعتی
  - پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر در آفریقا
  - همکاری پروژه‌های تولید صنعتی
  - منابع انرژی توزیع‌شده در آفریقا
  - سیستم‌های ذخیره انرژی صنعتی و پروژه‌های آفریقایی
  - توسعه در رتبه‌بندی کابل‌های زیرزمینی
- مباحث آموزشی
  - روش‌های حفاظت از سیستم‌های تجاری، صنعتی و برقی
  - توسعه یک برنامه ایمنی الکتریکی
  - محاسبات هارمونیک
  - مقدمه‌ای بر پایگاه داده‌های بلاک چین
  - مبانی سیستم جرقه‌زنی و حفاظت از خطای زمین
  - مبانی قطعات متقارن برای مهندس برق
  - مبانی ماشین‌های الکتریکی و ترانسفورماتور

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مباحث دیگر
  - الزامات فناوری برای دسترسی به انرژی
  - چالش‌ها و فرصت‌های توان قابل‌دسترس
  - توان امروز برای یک آینده‌ی پایدار
  - تصحیح ضریب توان و آموزش مصرف‌کننده در کشورهای درحال‌توسعه
  - سیاست و قانون انقلاب قدرت
  - اندازه‌گیری انرژی و هزینه تقاضا
  - در دسترس بودن منبع تغذیه و اثربخشی آن

۸ ۲ ۶ ۶ کنفرانس فناوری‌های نوآورانه شبکه‌های هوشمند – آمریکای لاتین (ISGT[1] LA 2019)

این کنفرانس از طرف انجمن برق و انرژی IEEE (PES) و کمیته سازمان‌دهی محلی، در سال ۲۰۱۹ در آمریکای لاتین و در شـهر گرامادو، برزیل برگزار خواهد شـد. موضـوع کنفرانس "فرصـت‌ها و چالش‌ها در شـبکه‌های هوشـمند و ریزشـبکه‌ها در آمریکای لاتین" است که هدف آن هدایت متخصصین در جستجوی شبکه‌های هوشمند واقعی است. این کنفرانس، موضوعات مربوط به طراحی و بهره‌برداری شبکه‌های هوشمند مانند ریزشبکه‌ها و نیروگاه‌های مجازی، انرژی‌های تجدیدپذیر، وسایل نقلیه الکتریکی، رابط شبکه، خودکار سازی و کنترل، مدیریت توزیع، نظارت و حفاظت، هوش محا سباتی، فناوری اطلاعات و ارتباطات و غیره را پوشش می‌دهد. [۲۷]. محورهای اصلی این کنفرانس به‌صورت زیر خلاصه شده است:

- شبکه هوشمند: به‌کارگیری، پروژه‌ها، تجربیات، بهره‌برداری و استانداردها
- منابع انرژی توزیع‌شده: تولید تجدیدپذیر، خودروهای برقی و ذخیره‌سازی
- ریزشبکه‌ها و نیروگاه‌های مجازی
- پاسخگویی بار، خودکارسازی خانه‌ها و ساختمان‌های هوشمند
- الکترونیک–قدرت و رابط‌های شبکه
- خودکارسازی، حسگرهای هوشمند و زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته
- سیستم‌های مدیریت توزیع و انرژی
- نظارت، حفاظت و کنترل سیستم‌های انرژی

[1] Innovative Smart Grid Technologies

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- هوش محاسباتی و فناوری‌های بهینه‌سازی
- فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی
- کلان داده و اینترنت اشیا
- سیستم‌های امنیت سایبری
- مدل‌های تجاری جدید

۹ ۲ ۶ ۶ کنفرانس فناوری‌های نوآورانه شبکه‌های هوشمند- اروپا (ISGT-Europe)

این کنفرانس با حمایت انجمن برق و انرژی IEEE و دانشگاه پلی‌تکنیک بخارست رومانی در شهر بخارست از تاریخ ۲۹ سپتامبر تا ۲ اکتبر ۲۰۱۹ برگزار خواهد شد. عنوان این کنفرانس "مدل‌های تجاری جدید برای انتقال انرژی" است. ISGT Europe 2019 شامل سخنرانی‌ها، نشست‌های عمومی، پانل‌ها، نمایشگاه‌های صنعتی، ارائه مقاله و پوستر و همچنین آموزش کارشناسان در خصوص شبکه‌های هوشمند و فناوری‌های مرتبط خواهد بود. محققان و دانشجویان از سراسر جهان برای ارائه مقالات در کنفرانس و بحث در مورد آخرین روند و فناوری‌های نوظهور و نوآورانه برای نوسازی شبکه دعوت می‌شوند. کنفرانس IEEE ISGT Europe یکی از دو کنفرانس پیشگام انجمن IEEE PES است که در اروپا برگزار می‌شود و شهرت خوبی را در سال‌های گذشته به دست آورده است. این کنفرانس بر تئوری‌های صنعتی و تولید، برنامه‌های کاربردی برای استفاده گسترده از فناوری اطلاعات و ارتباطات و ادغام منابع تجدیدپذیر و توزیع‌شده انرژی در شبکه برق متمرکز است. محورهای اصلی این کنفرانس در ادامه ذکر شده است [۲۸]:

تجربه صنعت در استقرار فناوری‌های شبکه هوشمند برای تولید برق، انتقال، توزیع، تبدیل انرژی و ذخیره‌سازی

- فن‌آوری سیستم انتقال، HVDC و FACTS
- سیستم توزیع و خودکارسازی پست
- فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات برای شبکه‌های هوشمند و امنیت سایبری
- ادغام سیستم‌های انرژی توزیع‌شده، جزیره‌ای و ریزشبکه‌ها، ظرفیت پذیرش
- برنامه‌ریزی و مدیریت دارایی‌های شبکه هوشمند
- فناوری‌های وسایل نقلیه الکتریکی و تعامل با شبکه
- سیستم‌های الکترونیک-قدرت، کنترل و حفاظت برای کاربرد در شبکه‌های هوشمند
- نظارت بر شبکه‌های هوشمند و زیرساخت‌های پیشرفته اندازه‌گیری
- تشخیص، تعمیر و نگهداری، خطرات، قابلیت اطمینان، آسیب‌پذیری و خودمختاری شبکه‌های هوشمند
- مدیریت سمت تقاضا، خودکارسازی خانگی و اطلاعات محیطی
- مدیریت عدم‌قطعیت در برنامه‌ریزی، پیش‌بینی و بهره‌برداری شبکه هوشمند

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مقررات، استانداردها و کدهای شبکه‌های هوشمند
- هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل داده‌ها
- شبکه هوشمند در بازار برق، قیمت‌گذاری و طرح‌های تشویقی
- زیرساخت‌های چندگانه انرژی هوشمند و محیط‌زیست
- نظارت و کنترل کیفیت توان در شبکه‌های هوشمند
- مدل‌های تجاری برای شبکه‌های هوشمند

۶ ۶ ۲ ۱۰ کنفرانس مهندسی برق و انرژی آسیا و اقیانوسیه ۲۰۱۹ (APPEEC[۱])

این کنفرانس در شهر ماکائو، چین در تاریخ ۱ تا ۴ د سامبر ۲۰۱۹ برگزار خواهد شد. هدف از این کنفرانس ارائه یک پلتفرم برتر برای مهندسین و محققان برق برای ارائه آثار خود و به اشتراک گذاشتن تجربیات و ایده‌هایی در زمینه مهندسی برق و انرژی با متخصصین و دانشمندان از سراسر جهان است. APPEEC در سال ۲۰۰۹ شروع به کار نمود و اکنون به‌صورت یک کنفرانس سالانه انرژی در منطقه آ سیا–اقیانو سیه برگزار می شود. برنامه کنفرانس شامل جل سات آموز شی، جل سات عمومی، ارائه‌های فنی و مقاله خواهد بود. این کنفرانس دارای ده محور اصلی است که در ادامه آورده شده است [۲۹]:

- فن‌آوری‌ها و کاربردهای شبکه هوشمند
- برنامه‌ریزی، مدیریت و کنترل مهندسی برق و انرژی
- تولید برق
- انتقال و توزیع برق
- فناوری‌های تجدیدپذیر و پایدار انرژی
- وسایل نقلیه الکتریکی و هیبریدی
- ماشین‌های الکتریکی و درایوها
- کیفیت برق، حفاظت و سازگاری الکترومغناطیسی
- تحلیل سیستم قدرت
- آموزش مهندسی برق

[۱] Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۶-۶-۳- عضویت در IEEE و PES

۶ ۳ ۶ ۱ نحوه عضویت در IEEE

عضویت در IEEE فرصت دسترسی به نوآوری‌های فنی، اطلاعات پیشرفته، فرصت‌های شبکه‌ای و منافع عضو ویژه را فراهم می‌کند. عضویت در IEEE به‌صورت آنلاین بوده و به دو صورت زیر ارائه می‌شود:

- عضویت حرفه‌ای: برای افرادی که مشغول به کار در زمینه فناوری یا مهندسی هستند.
- عضو دانشجویی دانشجویان: برای افرادی که حداقل یک‌بار در یک رشته فن‌آوری یا مهندسی در موسسه معتبر تحصیل کرده‌اند.

هزینه‌های عضویت در IEEE با توجه به هر کشور و منطقه جغرافیایی، نحوه عضویت و تخفیف‌های موجود، بسیار متنوع است و از لینک موجود در مرجع [۳۰] قابل استحصال است.

۶ ۳ ۶ ۲ مزایای عضویت در IEEE

پیوستن به IEEE مزایای بی‌شماری را به همراه دارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: پیوستن به یک جامعه دارای بیش از ۴۲۰،۰۰۰ عضو از متخصصین فناوری و مهندسی با یک میل مشترک به یادگیری، تعامل، همکاری و نوآوری، دریافت منابع و فرصت‌های لازم برای تغییرات فناوری، توسعه استانداردها، ایجاد شبکه با متخصصان دیگر در منطقه محلی یا در یک موضوع موردعلاقه خاص، پرورش نسل بعدی مهندسین و متخصصان. لذا به‌صورت کلی می‌توان مزایای عضویت در جامعه IEEE را به‌صورت زیر خلاصه کرد:

- به دست آوردن تخصص و باز کردن درب‌های شغلی: IEEE یک شبکه بی‌نظیر از متخصصان، کارشناسان و مشاوران دارد که می‌توانند به شکل دادن به حرفه شما کمک نمایند و منابع را برای به دست آوردن مهارت‌های جدید، پیشرفت حرفه‌ای خود و ارائه فرصت‌های فراوانی برای مشارکت ارائه دهند.
- به‌روز بودن و پیشرفت: عضویت به شما اجازه می‌دهد تا به بزرگ‌ترین کتابخانه مهندسی برق، علوم رایانه و ادبیات فنی الکترونیک و همچنین آخرین روند فن‌آوری، اخبار صنعت و رویدادها دسترسی داشته باشید.
- ساخت یک شبکه: برای ایجاد یک گروه پشتیبانی برای حرفه، می‌توانید یا به‌صورت آنلاین یا شخصی در صنعت یا پروژه، با همکاران و گروه‌های عضو IEEE همکاری کنید.

۶ ۳ ۶ ۳ نحوه عضویت در انجمن PES

برای پیوستن به انجمن PES، اول باید عضو IEEE باشید. عضویت سالانه IEEE بر اساس مکان متفاوت است. از سال ۲۰۱۷، هزینه عضویت IEEE در ایالات‌متحده ۱۹۹ دلار، در کانادا ۱۹۰،۳۱ دلار آمریکا؛ در آفریقا، اروپا و خاورمیانه ۱۶۲ دلار، در آمریکای لاتین ۱۵۳ دلار و در آسیا و اقیانوس آرام۱۵۴ دلار است. نرخ‌های تخفیف نیز برای افرادی که شرایط خاصی دارند، از قبیل از دست دادن شغل، بازنشستگی یا غیرفعال بودن در نظر گرفته شده است. پس از عضویت در IEEE، عضویت در انجمن PES فقط ۳۵ دلار در سال، هزینه دارد.

۶ ۳ ۶ ۴ مزایای عضویت در انجمن PES

عضویت در این انجمن، مزایایی را در پی دارد که به‌صورت خلاصه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- اشتراک رایگان مجله PES Power & Energy
- اشتراک رایگان مجله Electrification
- دسترسی رایگان به بیش از ۱۰۰۰ گزارش فنی، آموزش، فیلم‌ها و سخنرانی‌ها در مرکز منابع PES
- عضویت رایگان در بخش PES محلی
- تخفیف در بسیاری از کنفرانس‌ها و جلسات حمایت‌شده از سوی PES در منطقه و در سراسر جهان
- تخفیف برای آموزش فنی
- دسترسی به ده‌ها وبینار حرفه‌ای برگزارشده و بایگانی‌شده
- دریافت دوره‌های آموزش مداوم و یا دوره‌های توسعه حرفه‌ای
- تخفیف برای اشتراک پنج مجله PES و چهار مجله انجمن‌های خواهر PES

۶-۷- کنفرانس بین‌المللی برق ایران (PSC)

کنفرانس بین‌المللی برق (PSC[۱]) با بیش از سی و یک سال قدمت، جایگاه ویژه‌ای در بین کنفرانس‌های معتبر داخلی و خارجی دارد. نخستین کنفرانس برق در ایران، در سال ۱۳۴۶ و در دانشگاه شیراز برگزار شد. این کنفرانس ا ستمرار نیافت تا این‌که پس از پیروزی انقلاب اسلامی، شرکت توانیر اقدام به برپایی کنفرانس «TEPCON» با حضور استادان و پژوهشگران داخلی و خارجی از ۲۳ کشور جهان نمود. کنفرانس برق از سال ۱۳۶۹ با حضور محققان خارجی ابعاد بین‌المللی خود را تثبیت کرد و با عنوان «کنفرانس بین‌المللی برق» یا PSC شناخته شد. متولی برگزاری کنفرانس شرکت توانیر است و هر ساله در آبان ماه در پ|وهشگاه نیرو برگزار می‌شود.

۶-۷-۱- محورهای موضوعی کمیته‌های تخصصی PSC

این کنفرانس دارای کمیته‌های تخصصی متعددی است، از جمله: کنترل و ابزار دقیق و اتوماسیون، دیسپاچینگ و مخابرات، بهره‌وری و مدیریت انرژی، ماشین‌های الکتریکی، محیط‌زیست، ایمنی و بهداشت، تولید انرژی الکتریکی، پست‌های فشارقوی، فناوری اطلاعات، برنامه‌ریزی و مطالعات سیستم، انرژی‌های تجدیدپذیر، مطالعات اقتصادی و اجتماعی، شبکه‌های هوشمند، ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع، پایش و حفاظت و ... . با توجه به موضوع پژوهش حاضر، محورهای موضوعی کمیته‌هایی که با حوزه توزیع برق مرتبط هستند، در ادامه معرفی‌شده‌اند [۳۱].

۱) کمیته کنترل و ابزار دقیق و اتوماسیون

- اتوماسیون در صنعت برق:
  - اتوماسیون نیروگاه‌ها

[۱] Power System Conference

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- اتوماسیون پست‌ها
- کاربرد رباتیک در صنعت برق

➢ تجهیزات ابزار دقیق و عملگرها:

- سنسورها و تجهیزات ابزار دقیق
- عملگرهای جدید (بی‌سیم – اینتگره)
- شیرهای کنترل
- فناوری‌های جدید در تجهیزات ابزار دقیق

➢ کنترل:

- سیستم‌های کنترل برنامه‌پذیر و توزیع شده
- سیستم‌های کنترل فیلد باس
- هوش مصنوعی
- واسطه انسان و ماشین
- مراکز کنترل و آرگونومی
- بهسازی سیستم‌های کنترل قدیمی
- نرم‌افزارهای کنترلی نرم‌افزارهای پایه کنترلگر
- سیستم‌های عامل بلادرنگ

۲) کمیته دیسپاچینگ و مخابرات

- انتقال اطلاعات در شبکه‌های برق
- پروتکل استاندارد برای انتقال اطلاعات
- تکنیک‌های معتبر انتقال اطلاعات
- سیستم مدیریت توزیع
- نسل جدید نرم‌افزارهای SCADA
- تشخیص محل حادثه در شبکه‌های توزیع و فوق توزیع
- اتوماسیون پست‌های انتقال برق
- به‌کارگیری نرم‌افزارهای کاربردی برق در مراکز دیسپاچینگ
- استفاده از سیستم‌های تله‌کنترل در شبکه‌های مختلف برق
- عملکرد مراکز کنترل شبکه‌های توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- عملکرد مراکز کنترل شبکه‌های فوق توزیع
- عملکرد مراکز کنترل شبکه‌های انتقال
- عملکرد مراکز کنترل شبکه سراسری برق
- سلسله‌مراتب دیسپاچینگ در شبکه‌های برق
- عملکرد مراکز دیسپاچینگ برق در تجارت آزاد انرژی

۳) کمیته بهره‌وری و مدیریت انرژی

- شبکه‌های هوشمند برق و نقش آن در مدیریت انرژی الکتریکی
- کاهش ضـایعات مواد سـوختی در تولید انرژی الکتریکی از طریق افزایش راندمان تبدیل سـوخت به انرژی الکتریکی، تولید توأمان برق و بخار صنعتی
- ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی در حجم زیاد، آخرین تحولات فناوری در زمینه نیروگاه‌های تلمبه ذخیره‌ای
- کاهش مصرف داخلی نیروگاه‌ها
- روش‌های پیشرفته برآورد بار و انرژی
- به‌کارگیری اقتصادی انواع نیروگاه‌ها با توجه به الگوی مصرف انرژی الکتریکی در کشور
- ارائه الگوهای مناسب صرفه‌جویی و مدیریت مصرف برق در بخش‌های خانگی، تجاری، صنعتی و کشاورزی
- کاهش تلفات در شبکه انتقال و توزیع
- کاهش ضریب هم‌زمانی مصرف
- مدیریت و کنترل مصرف انرژی
- افزایش راندمان وسایل برقی مورداستفاده در بخش‌های مختلف صنعتی، خانگی و کشاورزی
- روش‌های ایجاد انگیزه در مصـرف‌کنندگان بار و انرژی برای همکاری با عرضـه‌کنندگان بار و انرژی در جهت نیل به هدف تامین انرژی مطمئن به اقتصادی‌ترین روش
- روش‌های موثر آموزش عمومی در مصرف بهینه انرژی الکتریکی
- تعرفه‌گذاری منطقی
- روش‌هایی که منجر به عرضه بار و انرژی مطمئن و ارزان می‌گردد.
- اقداماتی که تحقق آن‌ها بهره‌مندی از بار و انرژی الکتریکی مطمئن و ارزان را تضمین می‌نماید.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- بازار برق و تاثیر آن بر بهره‌وری انرژی
- نقش شرکت‌های سرویس‌دهنده انرژی و مدیریت مصرف
- بررسی اثرات اجرای مدیریت سیستم توزیع (DSM[1]) بر شکل و منحنی بار و نرخ بازار برق

۴) کمیته تولید انرژی الکتریکی

- افزایش بازدهی و تولید در نیروگاه‌ها
- انتخاب بهینه سیستم‌های خنک‌کن نیروگاه‌ها و کاهش مصارف آب با توجه به کمبود آب در کشور
- تأثیر نوع سوخت بر عملکرد نیروگاه‌ها از نظر اقتصادی، فنی، زیست‌محیطی
- کاهش مصارف داخلی نیروگاه‌ها
- روش‌های نوین عیب‌یابی و تشخیص عیب در نیروگاه‌ها
- تحلیل علمی تجربی حوادث و اتفاقات و مطالعات علمی–تحقیقی موردی مهم در نیروگاه‌ها
- مدل‌سازی و شبیه‌سازی سیستم‌ها و تجهیزات نیروگاه‌ها و مطالعه علمی تحقیقی و تجزیه و تحلیل عملکرد و تعامل و تأثیر آن‌ها بر هم
- طراحی، ساخت و بهره‌برداری بهینه از سیستم‌ها و تجهیزات نیروگاه‌ها
- انتخاب فناوری بهینه برای سیستم‌ها و تجهیزات نیروگاه‌ها
- انتخاب بهینه نوع نیروگاه‌ها
- انتخاب ظرفیت بهینه برای یک واحد نیروگاهی و ظرفیت بهینه برای یک نیروگاه
- روش‌های نوین جمع‌آوری اطلاعات در نیروگاه‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها به‌منظور ارتقاء سطح بهره‌برداری
- تولید هم‌زمان انرژی الکتریکی و حرارتی در نیروگاه‌ها
- ارزیابی فنی روش‌های ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی
- بررسی امکان استفاده از مولدهای کوچک برق مشترکین در شبکه
- مسائل زیست‌محیطی نیروگاه‌ها

[1] Distribution System Management

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- بررسی کیفیت تعمیرات واحدهای تولید برق
- تولید پراکنده

۵) کمیته بازار برق

- سیاست‌ها، ساختار و مقررات بازار برق
- امنیت عرضه
- قدرت بازار و استراتژی‌های بازار
- مدل‌سازی بازارهای برق
- پایش بازار برق
- مسائل فنی بازار برق
- نرم‌افزار و بازار برق
- تعامل فعالان در بازار برق
- ساختار بازار برق
- اصلاح فرآیندهای اجرایی در بازار برق
- انرژی‌های تجدیدپذیر، تولید پراکنده و بازار برق
- بازار خدمات جانبی
- بازار توان راکتیو
- پیش‌نیازهای آموزشی فعالین بازار برق
- اعمال سیاست‌های قیمت‌گذاری و بازار برق
- سرمایه‌گذاری، بحران‌های اقتصادی و بازار برق
- همکاری‌های بین‌المللی
- تجارت آلاینده‌ها و بازار برق
- تجارب کشورها در بازار برق

۶) کمیته پست‌های فشارقوی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ارزیابی عمر مفید تجهیزات (عایق‌ها و هادی‌ها) پست‌های فشار قوی و روش‌های بهبود، بهینه‌سازی و توسعه آن‌ها
- روش‌های نوین شناخت عیوب در حال تکوین تجهیزات فشارقوی (کلیدها، راکتورها و...)
- پدیده اضافه ولتاژهای گذرا و اثرات آن‌ها بر تجهیزات
- انتخاب برق‌گیرها و روش‌های ارزیابی بهنگام آن‌ها
- هماهنگی عایقی و حفاظت تجهیزات در مقابل اضافه ولتاژهای گذرا
- اثرات ناشی از باز و بسته کردن سکسیونرها بر سیستم‌های حفاظتی و اندازه‌گیری
- تجزیه و تحلیل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر عملکرد تجهیزات پست‌ها
- چگونگی پیدایش پدیده فرورزونانس و اثرات آن در پست‌های فشارقوی
- طراحی پست‌های فشارقوی و فشرده‌سازی آن‌ها به‌ویژه پست‌های درون شهری
- توسعه نرم‌افزارهای طراحی سیستم زمین و اتخاذ روش‌های بهبود سیستم زمین
- روش‌های سنجش و کنترل میزان آلودگی صوتی در پست‌های فشارقوی
- کاربرد فنون جدید در ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری
- سیستم‌های تغذیه داخلی پست‌ها (AC,DC)
- روش‌های محدودسازی سطوح اتصال کوتاه در پست‌ها
- بررسی تاثیر شرایط محیطی بر عملکرد تجهیزات و طراحی پست‌ها
- زلزله، تأثیر آن بر پست‌های فشارقوی و روش‌های مقاوم‌سازی پست‌ها

۷) کمیته فناوری اطلاعات (IT)

- نقش IT در ارائه خدمات بهینه به مشترکین برق و جلب رضایت آن‌ها
- اتوماسیون صنعتی در صنعت برق
- نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در واحدهای مختلف صنعت برق
- نقش و جایگاه IT در تمرکززدایی، آزادسازی و خصوصی‌سازی
- کاربردهای پایگاه‌های اطلاعاتی موردنیاز صنعت برق
- کاربرد تجارت الکترونیک در صنعت برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- عوامل موثر در بسترسازی استفاده بهینه از IT (ساختاری–فرهنگی–آموزشی)
- نقش فناوری اطلاعات در آموزش کارکنان
- کاربرد سیستم‌های هوشمند در صنعت برق
- شبکه‌های ارتباطی، اینترنت و اینترانت
- نقش IT در برنامه‌ریزی استراتژیک واحدهای مختلف صف و ستاد صنعت برق
- نقش فناوری اطلاعات در ساختار سازمان
- نقش IT در افزایش بهره‌وری
- نقش IT در کاهش هزینه‌ها در واحدهای مختلف صنعت برق

۸) کمیته توزیع انرژی الکتریکی

➢ مباحث فنی

- روش‌های پیشرفته طراحی شبکه‌های توزیع
- روش‌های پیشرفته تعمیر و نگهداری سیستم‌های توزیع
- شبکه‌های توزیع برق برای حمل و نقل درون شهری
- کاربرد بهینه تجهیزات در شبکه‌های توزیع اعم از خطوط هوائی، کابل‌ها، ترانسفورماتورها و تجهیزات پست‌ها
- فروش برق و تعرفه‌های توزیع
- فلسفه و معیارگذاری سیستم توزیع برق
- مکانیزاسیون سیستم‌های توزیع برق
- خودکارسازی و یا دیسپاچینگ در سیستم توزیع برق
- حفاظت ولتاژ و اندازه‌گیری در سیستم توزیع برق
- کاربرد ادوات DFACTS در سیستم توزیع برق
- کیفیت توان در سیستم توزیع برق
- تلفات انرژی و توان در سیستم توزیع برق
- برآورد و مدل‌سازی بار در سیستم توزیع برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استانداردسازی و زیباسازی شبکه و پست‌های درون شهری توزیع برق
- تولید پراکنده

➢ مباحث ساختاری و مدیریتی

- برون‌ســـپاری در توزیع انرژی الکتریکی اعم از مباحث مربوط به ایجاد بنگاه‌های فروش انرژی الکتریکی، ایجاد رقابت، کاهش هزینه‌ها، قراردادها، ظرفیت‌سازی و غیره
- بازار برق در توزیع انرژی الکتریکی
- ارزیابی و بازرسی در شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی
- تجدید ساختار در شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی
- ارتقای کیفی خدمات مشترکین در شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی
- برنامه‌ریزی آموزشی مدیران و پرسنل شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی

۹) کمیته کیفیت توان و الکترونیک قدرت

- استانداردها، تعاریف و قوانین حقوقی مرتبط با کیفیت توان
- مانیتورینگ شاخص‌های کیفیت توان
- تجزیه و تحلیل اعوجاج ولتاژ و جریان در شبکه
  - هارمونیک‌ها
  - میان هارمونیک‌ها
  - فلیکر
- ارائه نتایج مطالعات موردی در صنایع و شبکه
- اثرات کاهش کیفیت توان بر روی:
  - بارهای خطی و غیرخطی
  - تجهیزات شبکه
  - کیفیت تولیدات و محصولات واحدهای صنعتی
  - بارهای حساس و تجهیزات پزشکی
- جبرانسازهای توان راکتیو در محیط‌های غیرسینوسی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- روش‌های بهبود کیفیت توان در شبکه
  - فیلترهای اکتیو و هیبرید (AF ,HF)
  - تصحیح‌کننده‌های فعال شبکه (APLC)
  - کنترل‌کننده‌های یکپارچه کیفیت توان (UPQC)

۱۰) کمیته برنامه‌ریزی و مطالعات سیستم

- افزایش پایداری سیستم و قابلیت اطمینان
- پیش‌بینی حجم مصرف با توجه به بحران‌های اقتصادی
- روش‌های آتی جهت انتخاب نوع و ظرفیت نیروگاه‌ها
- کاهش سطوح اتصال کوتاه در شبکه‌های فشارقوی و پیش‌بینی حد اشباع آن در سطوح مختلف ولتاژ
- قابلیت اطمینان در تجهیزات الکتریکی
- برق‌رسانی به روستاها و مناطق دورافتاده
- معیارهای برنامه‌ریزی توسعه نیروگاه‌ها و شبکه
- کاهش تلفات انرژی در شبکه برق‌رسانی
- محاسبه ضریب قدرت بهینه با در نظر گرفتن پارامترهای مختلف
- بررسی مزایا و معایب استفاده از خازن‌های سری و موازی در افزایش توان انتقالی
- بررسی عمر فنی و اقتصادی تأسیسات صنعت برق
- بررسی جایگزینی انرژی نو و فسیلی باانرژی الکتریکی در سیستم‌های سرمایش و گرمایش
- تولید پراکنده

۱۱) کمیته ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع

- ترانسفورماتورهای خشک
- ترانسفورماتورهای مبدل‌های HVDC و تجهیزات FACTS
- ترانسفورماتورهای جابجاکننده فاز (Phase Shifter)

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ترانسفورماتور زمین
- ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری
- راکتورهای AC و راکتورهای صاف‌کننده HVDC
- مسائل عایقی و آزمایش آن‌ها
- بوشینگ‌های ترانسفورماتور
- نویز صوتی و ارتعاشات
- ارزیابی عمر باقیمانده
- مانیتورینگ و تشخیص خطا
- استانداردها
- مشخصه‌های عملکرد و طراحی

۱۲) کمیته شبکه‌های هوشمند

- ساختار شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- مدل‌سازی شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- قابلیت اطمینان و امنیت شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- بهره‌برداری از شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- سیستم‌های کنترل و حفاظت ابعاد وسیع
- کاربرد فناوری‌های نوین، سنسورها و تجهیزات اندازه‌گیری پیشرفته
- شبکه‌های الکتریکی هوشمند در بازار برق
- اثرات منابع انرژی پراکنده و تجدیدپذیر بر شبکه‌های هوشمند
- عملکرد ریزشبکه‌های در شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی برای شبکه‌های هوشمند
- استانداردهای شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- زیرساخت‌های مخابراتی موردنیاز در شبکه‌های الکتریکی هوشمند

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پروتکل‌های ارتباطی شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- پروتکل‌ها و روش‌های سنکرون نمودن مقادیر اندازه‌گیری شده در شبکه هوشمند
- اثرات پاسخ سمت تقاضا در شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- کیفیت توان در شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- کاربردهای خودروهای الکتریکی در شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- نرم‌افزارهای خاص شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۱۳) کمیته مطالعات اقتصادی و اجتماعی

- برق، اقتصاد و محیط‌زیست
- سرمایه‌گذاری و تأمین مالی در بخش‌های مختلف صنعت برق
- اصلاح ساختار (الگوی مالکیت، خصوصی‌سازی، مقررات‌زدایی) در صنعت برق
- بهره‌وری و کارایی اقتصادی در صنعت برق
- قیمت‌گذاری (تعرفه) انرژی الکتریکی در بخش‌های مختلف مصرف
- برنامه‌ریزی
- صادرات، واردات و ترانزیت انرژی الکتریکی
- پایایی و هزینه خاموشی
- بازار برق (مصرف، تقاضا، هزینه، تولید و عرضه)
- ابعاد اقتصادی و اجتماعی برق‌رسانی
- جهانی‌شدن و صنعت برق
- عدالت اجتماعی و صنعت برق

۱۴) کمیته انرژی‌های تجدیدپذیر

- زمینه‌های سیاست‌گذاری و ارائه راهبردهای مناسب جهت استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر شامل:
  - استراتژی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور
  - روش‌های سرمایه‌گذاری بخش دولتی و خصوصی در انرژی‌های تجدیدپذیر

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- راهکارهای کاهش اثرات زیست محیطی با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به جای سوخت‌های فسیلی
- استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطق روستایی

- سیستم‌های فتوولتاییک شامل:
  - فناوری سلول‌های فتوولتائیک
  - کاربرد سیستم‌های فتوولتائیک متصل به شبکه
  - کاربرد سیستم‌های فتوولتائیک مستقل از شبکه
  - ارزیابی فنی و اقتصادی استفاده از سیستم‌های فتوولتائیک
- نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی شامل:
  - نیروگاه‌های خورشیدی سهموی خطی
  - نیروگاه‌های خورشیدی دریافت‌کننده مرکزی
  - نیروگاه‌های متمرکزکننده نقطه‌ای با موتور استرلینگ
  - نیروگاه‌های خورشیدی دودکشی
  - فناوری ساخت قطعات نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی
  - ارزیابی فنی و اقتصادی نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی
- انرژی باد شامل:
  - فناوری ساخت قطعات توربین‌های بادی
  - طراحی نیروگاه‌های توربین‌های بادی
  - سیستم‌های ترکیبی توربین باد، دیزل و فتوولتائیک
  - ارزیابی فنی و اقتصادی استفاده از انرژی باد
- انرژی زمین‌گرمایی شامل:
  - بررسی پتانسیل انرژی گرمایی در کشور
  - فناوری نیروگاه‌های انرژی زمین گرمایی
  - ارزیابی فنی و اقتصادی و زیست محیطی نیروگاه زمین گرمایی
- پیل‌های سوختی شامل:

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- فناوری‌های مختلف پیل‌های سوختی
- کاربرد پیل‌های سوختی
- ارزیابی فنی و اقتصادی پیل‌های سوختی

- موارد دیگر انرژی‌های تجدیدپذیر شامل:

- زیست‌توده
- ذخیره‌سازی انرژی
- فناوری تولید هیدروژن
- نیروگاه‌های برق-آبی کوچک
- انرژی اقیانوس (امواج، جزر و مد)
- استخرهای خورشیدی

در این کنفرانس علاوه بر ارایه مقالات، رویدادهای مختلفی مانند کارگاه‌های آموزشی، سمینارهای تخصصی، نشست‌های تخصصی و ... برگزار می‌شود که در ادامه به معرفی آن‌ها پرداخته شده است.

۶-۷-۲- کارگاه‌های آموزشی

یکی از مهم‌ترین اهداف کنفرانس بین‌المللی برق، فراهم آوردن فرصتی مناسب برای متخصصان صنعت برق، دانشگاه‌ها و سایر مراکز علمی و پژوهشی است تا به معرفی آخرین نتایج و دستاوردهای خود در زمینه‌های مختلف ازجمله روش‌های نوین توسعه و فناوری‌های جدید در صنعت برق کشور بپردازند.

ازآنجاکه بسیاری از موضوعات مهم موردبحث در این زمینه‌ها در فرصت کوتاه و در قالب مقاله قابل‌ارائه و معرفی نیستند، در کنار کنفرانس، کارگاه‌های آموزشی متعددی تشکیل خواهد شد. هدف از برگزاری این کارگاه‌ها ارتقاء سطح علمی و دانش تخصصی کارشناسان و دانش‌پژوهان و معرفی آخرین دستاوردهای علمی و فناورانه است. در این کارگاه‌ها کارشناسان و پیشگامان صنعت برق در ایران و جهان، اصول علمی و فنی جدید را در قالب موارد عملی و کاربردی برای علاقه‌مندان تشریح می‌نمایند.

۶ ۷ ۲ ۱ ثبت‌نام در کارگاه آموزشی

برای شرکت در هر یک از کارگاه‌های آموزشی لازم است عنوان و کد کارگاه موردنظر، از جدول عناوین کارگاه‌های آموزشی استخراج و همراه با اسامی متقاضیان و فیش واریز هزینه ثبت‌نام از طریق ایمیل یا دورنگار به دبیرخانه کنفرانس بین‌المللی برق ارسال شود.

هزینه ثبت‌نام برای کارگاه‌های نیم روزه برای هر نفر مبلغ ۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال، شامل شرکت در کارگاه، جزوات آموزشی و پذیرایی است. هزینه ثبت‌نام برای کارگاه‌های یک‌روزه برای هر نفر مبلغ ۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال، شامل شرکت در کارگاه، جزوات آموزشی، پذیرایی و ناهار است. لازم به ذکر است این هزینه‌ها مربوط به کارگاه‌های سال ۱۳۹۷ است و ممکن است هزینه این کارگاه‌ها در سال‌های مختلف تغییر کند [۳۱].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۶ ۲ ۷ ۲ فهرست کارگاه‌های کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۷

در ادامه فهرست برخی از کارگاه‌های برگزارشده مرتبط با حوزه توزیع انرژی الکتریکی که در سی و سومین کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۷ برگزار شده، آورده شده است [۳۲].

- معرفی آزمایشگاه‌های خودرو برقی مرتبط با صنعت خودرو برقی در جهان
- چالش‌های حفاظت شبکه توزیع برق ایران
- سیمای آینده صنعت برق در پرتوی فناوری‌های نوین
- خودکارسازی رایانه‌ای جمع‌آوری اطلاعات پخش بار در نرم‌افزارDIgSILENT
- هوشمندسازی پست‌های فوق‌توزیع
- روش‌های نوین فازیابی، متعادل‌سازی و مطالعات شبکه توزیع برق
- فناوری مخابرات خطوط قدرت: از یک سیستم تلفن ثابت تا زیرساخت مخابراتی شبکه هوشمند
- شبیه‌سازی کاربردهای اینترنت اشیاء با Contiki و Cooja
- بررسی شبکه‌های مخابراتی 3G و 4G و معرفی سرویس‌های نوین آن‌ها
- کارگاه تخصصی بازار برق و سیستم‌های جدید مشارکت در بازار برق ایران
- مدل‌های اقتصادی برنامه‌های پاسخگویی بار
- بررسی الزامات مخابراتی، چالش‌های امنیت داده و راه‌حل‌های مربوط به آن‌ها در زیرساخت‌های ICT شهر هوشمند
- منبع تغذیه اضطراری خانگی هوشمند متصل به شبکه

۶ ۲ ۷ ۳ فهرست کارگاه‌های کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۶

در ادامه فهرست برخی از کارگاه‌های برگزارشده مرتبط با حوزه توزیع انرژی الکتریکی که در سی و دومین کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۶ برگزار شده، آورده شده است:

- سفارش و بهره‌برداری از ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت با توجه به شرایط محیطی محل نصب و روش‌های کاهش خطا و افزایش قابلیت اطمینان
- چالش‌های برنامه‌ریزی توسعه و بهره‌برداری شبکه برق کشور با ورود حجم بالای توان بادی به شبکه در آینده
- فناوری‌های ترانسفورماتورهای کم تلفات، چالش‌های پیش‌رو و آینده به‌کارگیری این فناوری‌ها در صنعت برق کشور
- معرفی استانداردها مرتبط با آزمون‌ها، الگوریتم‌های عمرسنجی و استراتژی‌های پایش وضعیت ترانسفورماتورها
- الگوریتم‌های مدیریت عمر و ارزیابی وضعیت ترانسفورماتورهای قدرت

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- محدودیت‌های فیزیکی بازده در سلول‌های خورشیدی
- معرفی و کاربرد فرایندهای ساخت افزایشی در صنعت برق و انرژی
- طراحی و پیاده سازی سیستم مانیتورینگ اطلاعات مصرف مشترکین بر اساس فن‌آوری اینترنت اشیاء مبتنی بر ابر محاسباتی (IOT-Cloud)
- طرح جامع شبکه توزیع برق

۶ ۲ ۷ ۴ فهرست کارگاه‌های کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۵

در ادامه فهرست برخی از کارگاه‌های برگزارشده مرتبط با حوزه توزیع انرژی الکتریکی که در سی و یکمین کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۵ برگزار شده، آورده شده است:

- چالش‌های برنامه‌ریزی توسعه و بهره‌برداری شبکه برق کشور با ورود حجم بالای توان بادی به شبکه در آینده
- آشنایی با پروتکل / در شبکه هوشمند
- روش احداث نیروگاه فتوولتاییک در مدار ۳۶۰۰۰ کیلومتری کره زمین و تامین برق رایگان موردنیاز مردم ایران با استفاده از کوانتوم دات‌ها
- عیب‌یابی تپ‌چنجر تحت بار ترانسفورماتور با استفاده از آنالیز گازهای محلول در روغن دایورترسویچ و عیب‌یابی ترانسفوماتور بر اساس تست فورفورال و گاز کروماتوگرافی
- قیمت‌گذاری زمان واقعی
- خودرو برقی
- بررسی چالشهای فنی – اقتصادی طراحی و اجرای ساختمان‌های هوشمند
- Electrical Equipment Oil Analysis for Oil condition Monitoring

۶ ۲ ۷ ۵ فهرست کارگاه‌های کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۴

در ادامه فهرست برخی از کارگاه‌های برگزارشده مرتبط با حوزه توزیع انرژی الکتریکی که در سی‌امین کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۴ برگزار شده، آورده شده است:

- تخمین عمر باقیمانده ترانسفورماتور با استفاده از آزمون گاز کروماتوگرافی و فورفورال مطابق استاندارد IEC62874-2015
- معرفی فناوری‌های نوین در زمینه سیستم‌های فتوولتاییک و استانداردهای تست نیروگاه فتوولتاییک به همراه روش‌های عملی تست راندمان نیروگاه PV
- آشنایی با روند محاسبات صورت حساب‌های بازار برق ایران بر اساس دستورالعمل هیئت تنظیم بازار برق ایران
- آسیب‌شناسی نیروگاه‌های خورشیدی محلی و محدودیت‌ها و فرصت‌های آن

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۶-۷-۳- سمینارهای تخصصی

تمامی شرکت‌ها و مؤسسات صنعتی به‌ویژه شرکت‌هایی که علاقه‌مند به فعالیت‌های بین‌المللی هستند، می‌توانند نتیجه تلاش‌ها، تجارب ارزنده و دستاوردها و محصولات جدید و منحصربه‌فرد خود را به‌ویژه در زمینه‌های مرتبط با صنعت برق، در حضور طیف وسیعی از شرکت‌کنندگان کنفرانس ارائه نمایند.

به این منظور، کنفرانس بین‌المللی برق علاوه بر برپایی نمایشگاه تخصصی فرصت‌هایی را در قالب سمینارهای تخصصی و جلسات پرسش و پاسخ علمی–فنی در اختیار شرکت‌ها و صاحبان صنایع قرار می‌دهد تا ضمن آن در زمانی مناسب و در جمع حضار علاقه‌مند و مدعوین، فعالیت‌های خود را شرح دهند و با مشتریان محصولات و خدمات خود تماس مستقیم و پایدار برقرار نمایند. در ادامه به معرفی برخی از محورهای این سمینارها از سال‌های ۹۴ تا ۹۷ پرداخته شده است [۳۱].

۶ ۷ ۳ ۱ محورهای سیمنارهای تخصصی کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۷

- معماری ICT فراسامانه هوشمند اندازه‌گیری و مدیریت انرژی (طرح فهام) و کاربرد Big Data در آن
- سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری امنیت در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات صنعت برق
- معرفی طرح شبکه ملی آزمایشگاه مرجع الکترونیک قدرت
- معرفی تنها مرکز تست میدانی سیستم‌های خورشیدی در ایران
- جرم‌شناسی رایانه‌ای و کاربردهای آن در صنعت برق
- ضرورت توسعه و بومی‌سازی تولید پراکنده در صنعت برق ایران
- توسعه و بهبود فضای رقابت در بازار برق ایران

۶ ۷ ۳ ۲ محورهای سمینارهای تخصصی کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۶

- ریزگردها، بحران خاموشی‌های صنعت برق در خوزستان و درس‌هایی که باید آموخت.
- راهبردهای کاهش تلفات انرژی الکتریکی در شبکه‌های توزیع نیروی برق
- کاربردها و رویکردهای پسیو انرژی‌های پاک و طبیعی
- جایگاه و دستاوردهای اجرای برنامه‌های پاسخگوی بار در کشور
- کاربرد رایانش نرم در شبکه هوشمند
- اولویت‌ها و چالش‌های صنعت برق ایران در به‌کارگیری اینترنت اشیا
- امنیت شبکه‌های ایزوله در صنعت برق، چالش‌ها و راهکارها

۶ ۷ ۳ ۳ محورهای سیمنارهای تخصصی کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۵

- کاربرد اینترنت اشیا (IoT) در شبکه هوشمند برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- اینترنت اشیا و تاثیر آن بر صنعت برق
- روغن ترانسفورماتور
- کاهش تلفات خطوط ۲۰کیلوولت هوایی توزیع با جایگزین کردن هادی های ACSR تک لایه الومینیومی با هادی‌های الومینیوم آلیاژی AAAC معادل
- آشنایی با صنعت ساخت نیروگاه‌های خورشیدی و بررسی دلایل محبوبیت و نفوذ آن
- انرژی خورشیدی از رؤیا تا واقعیت
- دستگاه‌های تست و تأییدیه کنتورهای هوشمند و نرم‌افزار بومی MDM
- آشنایی با صنعت اینورترهای فتوولتاییک و جایگاه آن در دنیا
- چالشهای توسعه اینترنت اشیاء در صنعت برق
- معرفی نرم‌افزار مدیریت عمر ترانسفورماتور
- امنیت اطلاعات، ارتباطات و تجهیزات صنعت برق

۶ ۷ ۴ ۳ ۴ محورهای سیمنارهای تخصصی کنفرانس بین‌المللی برق در سال ۹۴

- تجارب موفق شرکت‌های خدمات انرژی در بخش ساختمان کشور ژاپن
- آشنایی با روند طراحی، ساخت و بهره‌برداری نیروگاه‌های خورشیدی در مقیاس یک مگاوات
- جذابیت‌ها، واقعیت‌ها و مشکلات ایجاد صنعت فوتوولتائیک در کشور
- معرفی کنتور AMI و نقش آن در شبکه‌های هوشمند
- نشست تخصصی کمیته بهره‌وری و مدیریت انرژی EEM
- آخرین تحولات بین‌المللی در زمینه حفاظت از شبکه‌های توزیع نیرو در برابر صاعقه با به‌کارگیری تجربیات میدان برقگیر چند محفظه‌ای
- ترانس‌های کم تلفات

۶-۷-۴- میزگردهای تخصصی

کنفرانس بین‌المللی برق علاوه بر مطرح نمودن موضوعات مهم صنعت برق در قالب محورهای موضوعی مقالات و زیرمجموعه‌های آن‌ها، هر سال به‌طور ویژه به طرح مباحث جدید که در آینده به‌عنوان موضوعی قابل بررسی در صنعت برق هستند، می‌پردازد.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

به‌این‌ترتیب، مباحث جدید با حضور فعالان صنعت برق توسط نخبگان مطرح می‌شود و توجه مدیران ارشد و صاحبان سرمایه به موضوعاتی که می‌تواند عامل برتری در صحنه رقابت جهانی و رشد و توسعه روزافزون فنی–اقتصادی و صنعتی کشور گردد، جلب خواهد شد.

۶-۷-۵- نمایشگاه جانبی

به‌منظور معرفی توان فنی–تخصصی و تولیدی سازمان‌ها و شرکت‌های داخلی و خارجی در زمینه صنعت برق، نمایشگاه جانبی کنفرانس با حضور تعداد کثیری از شرکت‌ها و مؤسسات برپا می‌شود. نمایشگاه در روزهای برگزاری کنفرانس برپا است و توسط مدیران و کارشناسان ارشد صنعت بازدید می‌شود. نمایشگاه فرصت مناسبی را برای مذاکره مستقیم صاحبان صنعت و مدیران شرکت‌ها با مسئولان عالی صنعت برق ایجاد می‌کند.

۶-۸- کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق ایران

کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق ایران (EPDC[۱]) از سال ۱۳۷۰ تا کنون برگزار شده است و در سال ۱۳۹۷، بیست و سومین دوره آن در تهران برگزار گردید. در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۸ بیست و چهارمین دوره آن در خرم‌آباد برگزار خواهد شد. محورهای این کنفرانس و موضوعات تخصصی حوزه توزیع برق در بیست محور تعریف شده است که در ادامه با جزئیات بیشتر به آن‌ها اشاره می‌شود [۳۳].

۱. تلفات شبکه توزیع

- مدل‌سازی و محاسبات تلفات
- تأثیر ریزشبکه‌ها بر تلفات شبکه توزیع
- نقش فرسودگی و عمر تجهیزات بر روی تلفات شبکه‌های توزیع
- اثرات پیک‌سایی در کاهش تلفات، تأثیر اجزای اندازه‌گیری هوشمند (AMI) در کاهش تلفات
- روش‌های پایش و مدیریت تلفات
- موانع قانونی، اجتماعی و اقتصادی کاهش تلفات و ارائه راه‌حل رفع موانع

۲. اتوماسیون شبکه‌های توزیع

- روش‌های پایش و نظارت پست‌ها و شبکه‌های توزیع
- دیسپاچینگ شبکه‌های توزیع
- مدیریت رفع خطا در شبکه‌های توزیع

[۱] Electric Power Distribution Conference

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مانور اتوماتیک در شبکه‌های توزیع
- مخابرات و تله‌متری در اتوماسیون
- امنیت سیستم اسکادا

۳. شبکه‌های هوشمند توزیع

- زیرساخت و امنیت شبکه‌های هوشمند
- نقش شبکه‌های هوشمند در بهبود شاخص‌های بهره‌برداری
- حفاظت در شبکه‌های هوشمند
- پایداری و قابلیت اطمینان شبکه‌های هوشمند
- اقتصاد مهندسی شبکه‌های هوشمند
- نقش کنتورهای هوشمند در عملکرد اقتصادی شرکت‌های توزیع

۴. انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید پراکنده

- مکان‌یابی بهینه محل نصب منابع انرژی تجدیدپذیر و تولید پراکنده
- چگونگی اتصال به شبکه توزیع منابع انرژی تجدیدپذیر
- بررسی مشکلات فنی و اقتصادی سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر و تولید پراکنده
- ذخیره‌سازهای انرژی
- روش‌های سرمایه‌گذاری بخش خصوصی و دولتی
- راهکارهای کاهش اثرات زیست‌محیطی با جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر
- بررسی اقتصادی مولدهای تولید پراکنده CHP و CCHP در تولید برق و حرارت هم‌زمان
- راهکارهای افزایش بهره‌وری فنی و اقتصادی سیستم‌های تجدیدپذیر

۵. تجهیزات شبکه‌های توزیع

- ترانسفورماتورهای کم تلفات
- لوازم اندازه‌گیری
- تجهیزات پست و خطوط

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- فن‌آوری نانو در صنعت توزیع برق
- خوردگی تجهیزات برق در مناطق آلوده
- روش‌های تست تجهیزات در آزمایشگاه‌ها
- تعیین عمر مفید تجهیزات

۶. کیفیت توان در شبکه‌های توزیع

- روش‌های اندازه‌گیری کیفیت توان
- روش‌های بهبود کیفیت توان
- نقش ادوات الکترونیک قدرت در کیفیت توان

۷. قابلیت اطمینان در شبکه‌های توزیع

- قابلیت اطمینان و تأثیر آن بر پروفایل ولتاژ
- قابلیت اطمینان و تأثیر آن بر بهبود بهره‌برداری
- اندازه‌گیری شاخص‌های قابلیت اطمینان
- مطالعات اقتصادی قابلیت اطمینان

۸. برنامه‌ریزی، طراحی و نظارت شبکه‌های توزیع

- روش‌های پیشرفته و نوین طراحی در شبکه‌های توزیع
- شبکه‌های توزیع و مبلمان شهری
- حریم در شبکه‌های توزیع
- روش‌های نوین در تأمین روشنایی
- استاندارد و زیباسازی شبکه و پست‌های درون شهری
- روش‌های نظارت بر شبکه‌های توزیع
- استفاده از نرم‌افزارهای GIS و محاسباتی در طراحی
- برآورد و مدل‌سازی بار
- مدیریت دانش و برنامه‌ریزی در شبکه‌های توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۹. بهره‌برداری شبکه‌های توزیع

- نقش تخصص نیروی انسانی در بهبود بهره‌برداری در شبکه‌های توزیع
- اثر فرسودگی و عمر تجهیزات بر روی بهره‌برداری شبکه‌های توزیع
- تجزیه‌وتحلیل علمی حوادث در شبکه‌های توزیع و کاربردهای آن
- شبکه‌های هوایی روکش‌دار و فاصله‌دار و شاخه‌زنی
- روش‌های مدیریت بازیابی بار
- تعمیر و نگهداری
- تاب‌آوری شبکه توزیع

۱۰. حفاظت شبکه‌های توزیع

- طراحی و ساخت تجهیزات حفاظتی
- طراحی سیستم‌های حفاظتی
- حفاظت شبکه‌های توزیع در حضور تولید پراکنده و ریزشبکه
- حفاظت شبکه‌های هوشمند توزیع
- روش‌های تشخیص خطا

۱۱. مدیریت بحران و پدافند غیرعامل

- روش‌های مدیریت شبکه توزیع در شرایط بحران
- روش‌های جلوگیری از خاموشی‌های گسترده
- ریزشبکه‌ها و نقش آن در مدیریت بحران
- روش‌های مقابله با تهدیدات سایبری

۱۲. مدیریت مصرف بار

- بهینه‌سازی الگوی مصرف
- نقش تعرفه‌ها در الگوی مصرف و مدیریت بار
- شیوه‌های جدید در مدیریت مصرف

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پاسخگویی بار
- نقش خانه‌های هوشمند در مدیریت مصرف
- مدیریت بار در حضور خودروهای برقی

۱۳. مطالعات اجتماعی و محیط‌زیست

- روش‌های پیشگیری از برق‌های غیرمجاز
- شبکه توزیع، محیط‌زیست و توسعه پایدار
- روش‌های مدیریت بهره‌وری در صنعت برق
- تأثیر برنامه‌های فرهنگی بر کاهش تلفات و مدیریت مصرف بار
- مسائل حقوقی مرتبط با شرکت‌های توزیع

۱۴. فن‌آوری اطلاعات و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

- نقش IT و GIS در ارائه خدمات بهینه به مشترکین برق و جلب رضایت آن‌ها
- نقش IT و GIS در برنامه‌ریزی بخش‌های مختلف توزیع برق
- نقش IT و GIS در افزایش بهره‌وری توزیع برق
- بسترهای مناسب استفاده از IT و GIS در شبکه‌های توزیع
- امنیت اطلاعات در حوزه سایبری
- نقش GIS در مدیریت حوادث و عملیات و اتفاقات شبکه‌های توزیع
- رویکردهای نوین در ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات
- امنیت فیزیکی مرکز داده
- طراحی یکپارچه امنیت اطلاعات
- بررسی روش‌های نوین جمع‌آوری داده سیستم‌های اطلاعاتی SDI[۱]، GIS و RS[۲]

[۱] S patial Data InfraStructure

[۲] Remote Sensing

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کاربردی‌سازی سیستم اطلاعات مکانی (GIS) در فرآیندهای توزیع برق
- اثرات اقتصادی به‌کارگیری GIS و نقش آن در اقتصاد مقاومتی

۱۵. توانمندسازی نیروی انسانی

- الگوی مناسب در بهبود بهره‌وری نیروی انسانی
- نقش توانمندسازی سرمایه انسانی بر عملکرد کارکنان
- چابکی سازمانی و سرمایه انسانی
- تأثیر آموزش نیروی انسانی بر ارزش‌آفرینی کارکنان
- تأثیر مدیریت دانش در افزایش بهره‌وری کارکنان
- نظام‌های ارزیابی و شایسته‌سالاری مدیران و کارکنان

۱۶. خدمات مشترکین

- سیستم‌های یکپارچه مشترکین با ارائه خدمات غیرحضوری
- بازنگری فرآیندها جهت ارائه خدمات بهتر به مشترکین
- موانع و مشکلات آیین‌نامه تکمیلی تعرفه‌های برق و ارائه راهکارها
- روش‌های ایجاد ارزش افزوده با استفاده از سیستم‌های BILING

۱۷. اقتصاد و ساختار توزیع برق

- بازنگری روش‌های مدیریت نقدینگی و تأمین منابع مالی بخش توزیع
- بازنگری ساختار ارتباطی درون و برون سازمانی بخش توزیع
- بازار برق و بورس انرژی
- بودجه‌بندی عملیاتی و نرخ خدمات توزیع

۱۸. ایمنی و بهداشت شغلی (HSE[۱]) توزیع

- رویکردهای پیشگیرانه از حوادث در فعالیت‌های صنعت توزیع برق

[۱] Health and Safety Executive

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- عوامل مخاطره‌آمیز برای سلامت و ایمنی کارکنان صنعت توزیع برق
- مطالعات HSE

۱۹. تاب‌آوری شبکه‌های توزیع

۲۰. کسب وکار توزیع- بورس و بازار خرده‌فروشی

۶-۸-۱- کارگاه‌ها و نشست‌های تخصصی

کمیته برگزارکننده کنفرانس ملی شبکه‌های توزیع نیروی برق، همچنین کارگاه‌ها و نشست‌های آموزشی در زمینه‌های موضوعی کنفرانس شبکه‌های توزیع برق را برگزار می‌کند. به‌طورمعمول، سه نوع کارگاه آموزشی قابل ارائه است: چهار ساعت نیمروز، هشت ساعت یک روز و شانزده ساعت دو روز.

محورهای این کارگاه‌ها در بیست و چهارمین دوره این کنفرانس به شرح زیر است:

- جریان آزاد اطلاعات در شرکت‌های توزیع نیروی برق– تصمیم‌گیری مبتنی بر اطلاعات
- بررسی مسائل و مشکلات مالیاتی پیش روی شرکت توزیع نیروی برق
- کسب و کار در حوزه توزیع برق
- تعاملات شرکت‌های توزیع نیروی برق با بازار برق و بورس انرژی
- مباحث ویژه در اتصال منابع تولید پراکنده به شبکه: حفاظت، کنترل و مانیتورینگ

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فصل ۷- بررسی و شناسایی نشریات تخصصی در حوزه توزیع برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۷-۱- مقدمه

در این فصل، به بررسی مجلات و کتاب‌های تخصصی معتبر در حوزه‌ی توزیع برق پرداخته شده است. در این راستا نشریات معتبر بین‌المللی که دارای محورهای موضوعی برای چاپ مقالات در حوزه توزیع انرژی الکتریکی هستند، موردبررسی قرار گرفته‌اند. همچنین چندین نمونه از کتاب‌های داخلی و خارجی مرجع در حوزه مباحث توزیع انرژی الکتریکی بررسی شده‌اند.

۷-۲- معرفی مجلات تخصصی در حوزه توزیع انرژی الکتریکی

در این بند نشریات معتبر بین‌المللی که دارای محورهای موضوعی برای چاپ مقالات در حوزه توزیع انرژی الکتریکی هستند، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این نشریات عبارتند از:

1. IEEE Transaction on smart Grid
2. IEEE Transaction on power systems
3. IEEE Transaction on power Delivery
4. IEEE Transaction on Power Electronics
5. IEEE Transaction on Reliability
6. EEE Transaction on sustainable Energy
7. IEEE Transaction on Energy Conversion
8. IET Generation, Transmission & Distribution
9. IET Smart Grid
10. IET Electric Power Applications
11. IET power Electronics
12. IET Renewable Power
13. Electrical power & Energy Systems
14. Electric Power Systems Research
15. European Transactions on Electrical Power

۷-۲-۱- مجله IEEE Transaction on smart Grid

موضوع مجله IEEE Transaction on smart Grid که توسط انجمن برق و انرژی IEEE (IEEE power & Energy society) به چاپ می‌رسد، شبکه‌ی هوشمند است. این مجله یک نشریه‌ی بین‌المللی با هدف انتشار نتایج تحقیقات درباره‌ی شبکه‌های هوشمند در سطوح تولید، انتقال، توزیع و تحویل انرژی است.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

موضوعات این مجله شامل: ارتباطات، شبکه و انتشار[1] و همچنین محاسبات و پردازش در کاربردهای حوزه‌ی انرژی، برق و صنعت است. این مجله، تحقیقات اصلی درباره‌ی نظریه‌ها و توسعه‌ی سیستم‌ها و فناوری‌های شبکه‌ی هوشمند را منتشر می‌کند. این مجله، همچنین از موضوعات مربوط به طراحی، پیاده‌سازی و ارزیابی سیستم‌های قدرت که تحت تأثیر شبکه‌ی هوشمند قرار می‌گیرد، استقبال می‌کند. بررسی و ممیزی کارهای موجود در حوزه‌ی شبکه‌ی هوشمند درصورتی‌که یک دیدگاه جدید یا چالش‌برانگیز درباره‌ی آینده شبکه‌های هوشمند را مطرح نمایند، می‌توانند در این مجله منتشر شوند.

این مجله دارای مشخصات آورده شده در جدول ۷-۱ است.

جدول ۷-۱ مشخصات عمومی مجله IEEE Transaction on smart

ISSN	1949 – 3053
Frequency	4
Impact Factor	6.645
Eigen factor	0/03454
Article Influence score	2/053
Subjects	Communication, networking & Broad casting computing & procssing power, Energy & Industry Applications
Editor – in - chief	Jianhui wang Argonne national Labratory
Past Editor – in - chief	Mohammad shahidehpour- Illinois Institate of Technology

۷-۲-۲- مجله IEEE Transaction on power systems

IEEE Tranaction on power systems یکی از مجلات مرتبط با موضوع سیستم‌های برق است که توسط انجمن برق و انرژی IEEE (IEEE power & Energy society) منتشر می‌شود. این مجله دارای مشخصات آورده شده در جدول ۷-۲ است.

جدول ۷-۲ مشخصات عمومی مجله IEEE Transaction on power systems

ISSN	0885 – 8950
Frequency	6

[1] Broad Casting

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

Impact Factor	5.680
Eigen factor	0/0448
Article Influence score	1/772
Subjects	Components, circuits, Devise & systems power, Energy & Industry Applications
Editor – in - chief	Nikos Hatziargyriou National Technical university of Athens school of Electrical and computer Engineering electric power division

دامنه‌ی موضوعاتی که در این مجله به آن پرداخته می‌شود، شامل الزامات، برنامه‌ریزی، آنالیز، قابلیت اطمینان، بهره‌برداری و اقتصاد سیستم‌های تولید، انتقال و توزیع برق برای مصارف معمول صنعتی، تجاری، عمومی و محلی[۱] است. تمرکز اصلی این مجله، نگاه سیستمی به‌جای نگاه جزئی به اجزای یک سیستم قدرت است و ۵ حوزه‌ی اصلی که هرکدام چندین زیر موضوع دارند را پوشش می‌دهد:

۱. آموزش مهندسی برق
۲. تجزیه و تحلیل، محاسبات و اقتصاد سیستم قدرت
۳. عملکرد پویای سیستم قدرت[۲]
۴. بهره‌برداری سیستم قدرت
۵. برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی سیستم قدرت

قلمرو موضوعات اصلی مطرح‌شده‌ی فوق، وسیع است و نیاز به بروزرسانی‌های مکرر ندارد. با این حال، اگر یک فناوری جدید در صنعت ظهور کند که مورد توجه قرار گیرد، حدود قلمرو مربوطه بروزرسانی نمی‌شود تا شامل آن فناوری خاص هم شود و به‌عنوان یک زیر موضوع در نظر گرفته می‌شود.

زیر موضوعاتی که زیر مجموعه‌ی هر یک از ۵ حوزه‌ی اصلی این مجله است در ادامه آورده شده است:

۱) حوزه‌ی یک: آموزش مهندسی برق
- روش‌های جدید آموزش (مانند نرم‌افزار، اینترنت، آزمایشگاه، همراه با تحقیق و پژوهش)
- کلاس‌های آزمایشگاه‌های مجازی
- آموزش از راه دور

[۱] Domestic

[۲] Power system Dynamic Performance

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- یادگیری مادام‌العمر[1]

۲) حوزه‌ی دو: تجزیه‌ی و تحلیل، محاسبات و اقتصاد سیستم قدرت
- تکنیک‌های محاسباتی و روش‌های تحلیلی برای برنامه‌ریزی، بهره‌برداری و کنترل
- برنامه‌های کاربردی کامپیوتر
- آنالیز سیستم توزیع برق
- اقتصاد، ساختار بازار، ساختار هزینه، ریسک و قیمت‌گذاری
- برنامه‌های کاربردی سیستم هوشمند
- قابلیت اطمینان، عدم‌قطعیت و احتمالات و کاربردهای سیستم تصادفی

۳) حوزه‌ی سه: عملکرد پویای سیستم قدرت
- مدل‌سازی دینامیک سیستم قدرت: اجزا و سیستم‌ها
- پایداری سیستم قدرت: پدیده‌ها، آنالیز و تکنیک‌ها
- کنترل‌های پایداری سیستم قدرت: طراحی و برنامه‌های کاربردی
- اندازه‌گیری‌های پویای سیستم قدرت
- اثر متقابل سیستم قدرت بر ژنراتورهای توربین
- ارزیابی امنیت پویا[2]: تکنیک‌ها و برنامه‌های کاربردی، روش‌های مبتنی بر ریسک

۴) حوزه‌ی چهار: بهره‌برداری سیستم قدرت
- روش‌های نوظهور برای سیستم‌های تجدیدساختار یافته[3]
- بهره‌برداری عملیات انتقال و امنیت
- مراکز کنترل انرژی
- عملیات توزیع
- کنترل سیستم
- اقتصاد بهره‌برداری و قیمت‌گذاری

۵) حوزه‌ی پنج: برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی سیستم قدرت
- برنامه‌ریزی منابع سیستم تولید
- برنامه‌ریزی سیستم انتقال
- برنامه‌ریزی سیستم توزیع
- برنامه‌ریزی منابع تجمیع شده و برنامه‌ریزی منابع توزیع‌شده
- پیش‌بینی بار
- برنامه‌ریزی خدمات به مشتریان و پیاده‌سازی آن
- برنامه‌ریزی تجدید ساختار صنعت و مسائل سیاستی آن

عناوین قبلی این مجله و دوره‌های زمانی آن در ادامه آورده شده است:

[1] Life – long Learning

[2] Dynamic security Assessment

[3] Restructed systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

*Transactions of the American Institute of electrical Enegineers (1884 – 1951).
*Transactions of the American Institute of electrical Enegineers. Part III: Power apparats and systems (1963 – 1985).

۷-۲-۳- مجله IEEE Transaction on power Delivery

موضـــوع مجلـه IEEE Transaction on power Delivery کـه توســـط انجمن برق و انرژی IEEE (IEEE power & Energy society) به چاپ می‌رسد، تحویل برق[۱] است. موضوعات موردبحث در این مجله کاربردهای برق، انرژی و صنعت است. این مجله دارای مشخصات ذکرشده در جدول ۷-۳ است.

جدول ۷-۳ مشخصات عمومی مجله IEEE Transaction on power Delivery

ISSN	0885 – 8977
Frequency	6
Impact Factor	3.218
Eigen factor	0/02149
Article Influence score	0/974
Subjects	Power, Energy & Industry Applications
Editor – in - chief	Wilson Xu Dept . Electrical and computer Engin university of Alberta

عناوین قبلی این مجله و دوره‌های زمانی آن در ادامه آورده شده است:

- Transaction of the (1884 – 1951)
- Transaction of the (1952 – 1962)
- IEEE Transaction on (1963 – 1985)

دامنه‌ی کاربرد آن شامل نوآوری‌ها در دستگاه‌های الکتریکی به‌منظور تحویل برق با تمرکز اصلی بر روی اجزای شبکه‌های انتقال و توزیع برق است. همچنین موضوعات مربوط به مدل‌سازی، تجزیه و تحلیل و ساخت دستگاه‌ها و مسائل کاربردی مانند حفاظت ابزار دقیق[۲]، ارتباطات و زمین کردن سیستم قدرت، همچنین امواج گذرای الکترومغناطیسی، کیفیت توان و اتوماسیون پست را پوشش می‌دهد. کارهای تحقیقاتی که منجر به استانداردهای مهندسی برق شود، نیز در محدوده‌ی موضوعات این نشریه است.

[۱] Power Delivery
[۲] Instrumentation

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۷-۲-۴- مجله IEEE Transaction on Power Electronics

این مجله که توسط انجمن IEEE Power Electronics منتشر می شود تمام موضوعات مربوط به الکترونیک قدرت را پوشش می‌دهد. مقالاتی در این مجله به چاپ می‌رسند که از کیفیت فنی بالایی برخوردارند و مربوط به دستگاه‌ها، مدارات و سیستم‌های جدید در حوزه‌ی الکترونیک قدرت هستند. مشخصات این ژورنال در جدول ۲-۴ آورده شده است.

جدول ۷-۴ مشخصات عمومی مجله IEEE Transaction on Power Electronics

ISSN	0885 – 8993
Freguency	12
Impact Factor	7.151
Eigen factor	0/06106
Article Influence score	1/603
Subjects	Aerospace – Communication , Networking & Broadcasting – Components, Circuits , Devices & systems Computing & Processing – Engineered Materials , Dielectrics & Plasmas – Fields , Waves & Electro magnetis General Topics for Engineers – Nuclear Engineering – Power , Energy , Industry Applications – Signal Processing & Analysis - Transportation
Editor – in - chief	Brad Lehman Northeastern university – Boston - USA

همان‌طوری که اشاره شد، موضوع اصلی این مجله، الکترونیک قدرت است و مقالاتی که در محدوده‌ی این موضوع نیست به سایر ژورنال‌های مرتبط IEEE ارجاع داده می‌شوند. در ادامه مثال‌هایی از مقالاتی که برای چاپ در سایر ژورنال‌های IEEE مناسب هستند آورده شده است.

۱) مقالات مربوط به حوزه نیمه هادی‌ها یا فیزیک الکترونیک electron Device مناسب ژورنال IEEE wansaction on Electron Device هستند.

۲) مقالات کاربردی مربوط به یک حوزه‌ی خاص (مانند صنعت، ابزار دقیق، سیستم‌های برق قدت، هوافضا، الکترونیک صنعتی و...) مناسب ژورنال‌های مربوط به انجمن‌های مربوطه‌ی خود هستند.

۳) مقالات مربوط به مواد مغناطیسی و فیزیک magnetic device مناسب ژورنال IEEE Transaction on magnetics هستند.

۴) مقالات مربوط به تئوری ماشین مناسب ژورنال IEEE Transaction on power systems هستند.

علاوه بر مقالاتی با محتوای فنی شاخص که بخش عمده و اصلی این ژورنال را تشکیل می‌دهند، مقالات آموزشی و مقالاتی با ارزش تاریخی نیز برای انتشار بررسی می‌شوند.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۷-۲-۵- مجله IEEE Transaction on Reliability

این مجله با موضـوع قابلیت اطمینان توسـط انجمن IEEE Reliability society منتشـر می‌شـود. این ژورنال دارای مشخصات مندرج در جدول ۷-۵ است.

جدول ۷-۵ مشخصات عمومی مجله IEEE Transaction on Reliability

ISSN	0018 - 9529
Freguency	4
Impact Factor	2.790
Eigen factor	0/00601
Article Influence Factor	0/926
Subjects	Computing & processing
Editor – in - chief	W. Eric Wong University of Texas at Dallas

این مجله مرجع، به مبحث قابلیت اطمینان و موضـوعات مرتبط مانند تعمیرات و نگهداری، فیزیک خرابی‌ها[۱]، تسـت طول عمر، پیش‌بینی، طراحی و ساخت برای قابلیت اطمینان، قابلیت اطمینان سیستم‌های سیستم[۲]، دسترسی به شبکه، موفقیت در مأموریت، ضمانت‌نامه، ایمنی و معیارهای مختلف اندازه‌گیری اثربخشی، می‌پردازد.

موضـوعات قابل‌قبول برای چاپ در این مجله، دامنه وسـیعی دارد و می‌تواند مربوط به سـخت‌افزار تا نرم‌افزار، از مواد تا سیستم‌ها، از دستگاه‌های صنعتی تا کارخانه‌های تولیدی، از اقلام جداگانه تا شبکه‌ها، از روش‌هایی برای ساختن چیزهایی بهتر، روش‌هایی برای پیش‌بینی و اندازه‌گیری رفتار در فیلد مشخص را شامل شود.

به‌عنوان یک موضوع مهندسی، از فناوری‌های موجود و جدید پشتیبانی می‌کند و به حوزه‌های جدید در علم قابلیت اطمینان می‌پردازد. عناوین قبلی این ژورنال و دوره‌های زمانی آن در ادامه آورده شده است:

* Transaction of the IRE professional group on quality control (1952 – 1954).
* Transaction of the IRE professional group on Reliability and quality control (1954).
* IRE transaction on Reliability and quality control (1955 – 1962).

۷-۲-۶- مجله IEEE Transaction on sustainable Energy

موضوع این مجله انرژی‌های تجدیدپذیر است که هدف آن انتشار تحقیقات در زمینه‌ی این نوع انرژی‌ها است که مربوط به تأثیر آن‌ها در حوزه‌ی تولید، انتقال، توزیع و تحویل انرژی برق است. این مجله تحقیقات اصلی در زمینه‌ی نظریه‌ها و پیشرفت اصـول مربوط به فناوری‌ها و سـیسـتم‌های انرژی‌های تجدیدپذیر را مشـخص می‌کند. همچنین از مقالات مرتبط با طراحی، پیاده‌سـازی و ارزیابی سـیسـتم‌های قدرت که تحت تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر قرار گرفته‌اند اسـتقبال می‌کند. بررسـی کارهای

[۱] Physical of failure

[۲] Reliability for systems of system

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

جاری درباره‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر نیز درصورتی‌که یک دیدگاه جدید یا چالش‌برانگیز درباره‌ی آینده‌ی این‌گونه انرژی‌ها را مطرح نمایند، ممکن است برای چاپ در نظر گرفته شود. مشخصات این مجله در جدول ۷-۶ آورده شده است.

جدول ۷-۶ مشخصات عمومی مجله IEEE Transaction on sustainable Energy

ISSN	-
Freguency	4
Impact Factor	4/909
Eigen factor	0/01588
Article Influence Factor	1/878
Subjects	Power , Energy & Industry Applications
Editor – in - chief	Badral H. chowdhury , PHD. Uninersity of North Carolina at charlotte - USA

۷-۲-۷- مجله IEEE Transaction on Energy Conversion

موضوع این مجله تبدیل انرژی است که توسط انجمن برق و انرژی IEEE (IEEE power & Energy society) منتشر می‌شود. این مجله دارای مشخصات ذکرشده در جدول۷ -۷ است.

جدول ۷-۷ مشخصات عمومی مجله IEEE Transaction on Energy Conversion

ISSN	0885 - 8969
Freguency	4
Impact Factor	3/808
Eigen factor	0/01177
Article Influence Factor	1/303
Subjects	Power , Energy & Industry Applications
Editor – in - chief	Juri Jatskevich university of British Colombia - CANADA

در این مجله، مقالات مرتبط با تحقیق، توسعه، طراحی، کاربرد، ساخت، نصب، بهره‌برداری، تجزیه و تحلیل و کنترل تجهیزات تولید و ذخیره‌ی انرژی برق (همراه با منابع انرژی تجدیدپذیر یا توزیع‌شده، هسته‌ای، اتصالات شبکه و ایستگاه مرکزی)

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

منتشـر می‌شـود. دامنه‌ی موضـوعات مقالات این مجله همچنین شـامل تبدیل انرژی الکترومکانیکی، ماشـین‌های الکتریکی، دستگاه‌ها، سیستم‌ها و تأسیساتی برای تولید برق ایمن، مطمئن و اقتصادی و استفاده از انرژی الکتریکی برای مصارف صنعتی، تجاری، عمومی و محلی می‌شود. عناوین قبلی این مجله و دوره‌های زمانی آن در ادامه آورده شده است:

* Transaction of the American Institue of Electrical Engineers (1884 – 1951).
*Transaction of the American Institue of Electrical Engineers. Part III: power and systems.
* IEEE Transaction on power Apparats and systems (1963 – 1985).

۷-۲-۸- مجله IET Generation, Transmission & Distribution

این مجله به‌عنوان یک انجمن برای بحث و تبادل‌نظر و انتشار تجارب فعلی و پیشرفت‌های آینده در حوزه‌ی تولید، انتقال و توزیع برق است. ناشر آن Institution of Engineering and Technology (IET) است. این مجله دارای مشخصات ذکرشده در جدول ۷-۸ است.

جدول ۷-۸ مشخصات عمومی مجله IET Generation, Transmission & Distribution

ISSN	1751 – 8687
Frequency	12
Impact Factor	2.213
Eigen factor	0/00974
Article Influence score	0/728
Subjects	Power, Energy & Industry Applications
Publisher	Editorial Assistant IET Research Journals

موضوعات این مجله شامل کاربردهای برق، انرژی و صنعت است. مقالات کاربردی منتشر شده در آن نمونه‌های خوبی از تجارب فعلی را توصیف می‌کند که در آن توانایی‌های فنی بالا مبتنی بر استدلال‌های ریاضی و محاسباتی در نظر گرفته می‌شود و جزئیات تجزیه‌وتحلیل‌ها در ضمیمه‌ها آورده می‌شود.

دامنه‌ی موضوعات این مجله شامل موارد زیر است:

۱- طراحی تأسیسات انتقال و توزیع
۲- بهره‌برداری، حفاظت و کنترل تولید برق
۳- برنامه‌ریزی، مدیریت و اقتصاد سیستم برق
۴- مدل‌سازی و اندازه‌گیری سیستم برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۵- کاربردهای کامپیوتر و هوش محاسباتی در سیستم‌های انتقال برق AC و DC انعطاف‌پذیر[۱]

عناوین قبلی این مجله و دوره‌های زمانی آن در ادامه آورده شده است:

* IEE Proceedings C – Generation, Transmission and Distribation – (1980 – 1993).
* IEE Proceedings – Generation, Transmission and Distribation – (1994 – 2006).

۷-۲-۹- مجله IET Electric Power Applications

این مجله که تو سط مو س سه‌ی IET از سال ۲۰۰۷ به بعد منت شر می شود، دامنه‌ی گ سترده‌ای از مو ضوعات مربوط به دستگاه‌ها و کاربردها را در زمینه‌ی سیستم‌های برق – قدرت پوشش می‌دهد. علاوه بر مقالاتی که به طراحی و ساخت تجهیزات الکتریکی می‌پردازند، مقالات مربوط به تجزیه و تحلیل نیز قابل‌قبول ه ستند. م شخ صات این مجله در جدول ۷-۹ آورده شده است.

جدول ۷-۹ مشخصات عمومی مجله IET Electric Power Applications

ISSN	1751 - 8679
Impact Factor	2/211
Cite score	3.18
SNIP	1/355
SJR	0/548
Publisher	IET

موضوعات این مجله شامل موارد زیر است:

- طراحی و آنالیز موتورها و ژنراتورها با سایزهای مختلف
- ماشین‌های الکتریکی دوار
- ماشین‌های خطی
- عملگرها[۲]
- ترانسفورماتورهای قدرت
- درایوها و ماشین‌های کششی مخصوص حمل و نقل[۳]
- درایوهای سرعت متغیر
- ماشین‌آلات و درایوها برای وسایل نقلیه‌ی الکتریکی
- فرآیندها و کاربردهای صنعتی و غیرصنعتی

ازجمله موضـوعاتی که جزء موضـوعات خاص و موردعلاقه این ژورنال ذکر شـده اسـت، فناوری‌های مربوط به الکترونیک قدرت ولتاژ فشـــار متوســـط اســـت که برای تبدیل، تولید یا ذخیره‌ی انرژی برق به کار می‌رود که زیر بخش‌های متعددی دارد ازجمله: شبکه‌های توزیع برق DC، درایوهای سرعت متغیر با توان بالا با سطح ولتاژ فشار متوسط.

[۱] Power system measurement and correction

[۲] Actuator

[۳] Railway traction machines and drives

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۷-۲-۱۰- مجله IET power Electronics

هدف این ژورنال که توسط موسسه‌ی IET منتشر می‌شود، جذب مقاله‌های پژوهشی، مقالات مروری و مطالعات آموزشی مربوط به موضوع الکترونیک قدرت است. محدوده‌ی کاری این ژورنال شامل فناوری‌ها و کاربردها در حوزه‌ی الکترونیک قدرت با تمرکز ویژه‌ای بر راه‌حل‌های مقرون‌به‌صرفه، کارآمد، قدرتمند و دوستدار محیط‌زیست است.

کاربردهای الکترونیک قدرت در حوزه‌های زیر می‌تواند موضوع مقالات این ژورنال باشد:

ژنراتورها، درایوهای الکتریکی، انرژی‌های تجدیدپذیر، کاربردهای صنعتی (روشنایی، جوشکاری، گرمایش، حفاری، کاربردهای زیردریا و...)، تجهیزات پز شکی و نظامی، کاربردهای حمل‌ونقل و فضایی، مخابراتی، سیستم‌های مدیریت ذخیره‌ی انرژی، برداشت انرژی[1]، لوازم‌خانگی.

فناوری‌های زیر در حوزه‌ی الکترونیک قدرت، در حوزه‌ی کاری این ژورنال است:

- مدارات: انواع توپولوژی‌های مبدل‌ها برای کاربردهای توان پایین و بالا شامل: اینورتر، یکسوساز، مبدل DCIDC، منابع تغذیه، UPSها، مبدل‌های AC و AC، مبدل رزنانسی، مبدل فرکانس بالا، مبدل هیبریدی، مبدل چندسطحی، مدارهای اصلاح ضریب قدرت و سایر توپولوژی‌های پیشرفته.
- قطعات و مواد: تجهیزات سوییچ‌زنی و کنترل آن‌ها، سنسورها، واسطه‌ها، ترانسفورمرها، خازن‌ها، مقاومت‌ها، مدیریت حرارتی[2]، فیلترها، فیوزها و المان‌های حفاظتی و سایر قطعات کاربردی جدید با قیمت پایین.
- کنترل: تکنیک‌هایی برای کنترل، آنالیز، مدل‌سازی یا شبیه‌سازی مدارات الکترونیک قدرت و سیستم‌های مربوطه.
- طراحی / ساخت / تست: مدل‌سازی چندبعدی جدید، فناوری‌های مونتاژ و بسته‌بندی، تکنیک‌های پیشرفته تست.
- اثرات محیطی: تکنیک‌های کاهش تداخلات الکترومغناطیسی (EMI)، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)، محدودسازی نویز صوتی و ارتعاش، تکنیک‌های بازیافت، استفاده از مواد غیرکمیاب.
- آموزش: روش‌های تدریس، طراحی دوره‌ها و برنامه‌های آموزشی، استفاده از فناوری در آموزش الکترونیک قدرت، آزمایشگاه مجازی و آموزش الکترونیکی.

مشخصات این ژورنال در جدول ۷-۱۰ آورده شده است.

جدول ۷-۱۰ مشخصات عمومی مجله IET power Electronics

ISSN	1755 – 4543
Impact Factor	2/267
Cite score	3/340

[1] Energy harvesting

[2] Thermos management

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

SNIP	1/196
SJR	0/803
Editocin - chief	Professor Volker Pickert Newcastle University - UK
Publisher	IET

۷-۲-۱۱- مجله IET Renewable Power

این مجله که توسط موسسه‌ی IET از سال ۲۰۰۷ به بعد منتشر می‌شود، به موضوعات مربوط به فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر، تولید برق و ادغام این سیستم‌ها در شبکه و مسائل فنی و اقتصادی مرتبط با آن‌ها می‌پردازد. انواع فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر مانند: انرژی بادی، فتوولتائیک، حرارتی، خورشیدی، زمین گرمایی، زیست توده، امواج و... در محدوده‌ی کاری این مجله قرار می‌گیرند. مشخصات این مجله در جدول ۷-۱۱ آورده شده است.

جدول ۷-۱۱ مشخصات عمومی مجله IET Renewable Power

ISSN	1752 – 1424
Impact Factor	3.488
Cite score	4.180
SNIP	1/456
SJR	0/979
Publisher	IET

آنچه این مجله را از مجلات تخصصی مربوط به فناوری (فناوری‌های تجدیدپذیر) متمایز می‌کند توجه به تولید برق و این‌که چگونه ویژگی‌های منابع تجدیدپذیر مختلف تبدیل نیروی برق را تحت تأثیر قرار می‌دهند، است. مواردی مانند طراحی الکترونیک قدرت، ادغام در شبکه‌ی برق و مسائل فنی – اقتصادی ازجمله این موضوعات است. همچنین فناوری‌هایی مانند پیل سوختی و ذخیره‌سازهای انرژی که نقش مستقیم در تولید برق پایدار دارند نیز در حیطه کاری این مجله قرار دارند.

رویکردهای کنترلی مانند مدیریت سمت تقاضا که ادغام منابع تجدیدپذیر در شبکه را تسهیل می‌نمایند، در حوزه‌ی موضوعات این مجله قرار می‌گیرند. این مجله، انجمنی برای ارائه تحقیقات جدید، کاربردها و توسعه‌ی تولید برق تجدیدپذیر را فراهم نموده ا ست. تحقیقات تجربی از ارزش خا صی برخوردارند و مطالعات مدل سازی، باید تا حد امکان اعتبار سنجی شوند تا اطمینان حاصل شود که این مدل‌ها نماینده‌ی رفتار واقعی سیستم هستند.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

تحقیقاتی که مسائل مربوط به ویژگی‌های منابع انرژی تجدیدپذیر و اثر کنترلی آن‌ها بر روی تبدیل قدرت را بررسی می‌کنند هم مدنظر است. مقاله‌هایی که زمینه‌های وسیع‌تری از بهره‌برداری و کنترل سیستم قدرت مانند برنامه‌ریزی و حفاظت شبکه که از چالش‌های اصلی ادغام منابع تجدیدپذیر در شبکه هستند را پوشش می‌دهند، نیز در حوزه‌ی این مجله قرار می‌گیرند.

۷-۲-۱۲- مجله Electrical power & Energy Systems

این مجله بر روی موضوعات مربوط به تولید، انتقال، توزیع و مصرف انرژی برق چه از منظر عناصر شبکه‌ی برق به صورت جداگانه و چه از منظر کل سیستم برق قدرت و تعامل عناصر آن و هم پیشرفت فناوری‌های مربوطه، تمرکز دارد. مواردی مانند مدل‌سازی عناصر سیستم قدرت، طراحی آن‌ها، آنالیز عملکرد و پیاده‌سازی آن‌ها در موقعیت‌های خاص که برای سیستم مدرن برق و انرژی با ابعاد و پیچیدگی‌های گوناگون مورداستفاده قرار می‌گیرند، در حوزه‌ی مطالب این مجله است. ناشر آن Elsevier است

به تحقیقات متمرکز در حوزه فناوری‌های جدیدی که سیستم‌های برق را متحول نموده‌اند و تعیین کارآیی و بهره‌برداری از آن‌ها توجه ویژه‌ای می‌شود. در ادامه فهرستی از موضوعات و مباحثی که در حوزه‌ی کاری این مجله می‌باشند، آورده شده است:

۱) پست‌های برق مدرن:
- ✓ فناوری‌های جدید حس‌گرها و ابزار دقیق برای مانیتورینگ پیشرفته سیستم قدرت
- ✓ plant اولیه و ثانویه در پست‌های مدرن در سطوح ولتاژی EHV / HV / MV / LV
- ✓ اتوماسیون و کنترل پست
- ✓ اتوماسیون و کنترل نیروگاه‌ها
- ✓ سازگاری الکترومغناطیسی

۲) موضوعات سیستم قدرت مرسوم (سنتی):
- ✓ اندازه‌گیری در سیستم قدرت
- ✓ حفاظت در سیستم قدرت
- ✓ کیفیت توان
- ✓ عملکرد دینامیکی سیستم قدرت (آنالیز پایداری سیستم و کنترل‌ها)

۳) ادغام شبکه‌های AC و DC:
- ✓ سیستم‌های انتقال برق AC انعطاف‌پذیر [۱](FACTS)
- ✓ شبکه‌های انتقال برق DC ولتاژ بالا و شبکه‌های توزیع برق DC ولتاژ پایین
- ✓ شبکه‌های انتقال برق ترکیبی (AC - DC) (از "میکرو" تا "مگا") و فناوری‌های مربوطه برای عملکرد بهینه‌ی آن‌ها
- ✓ سیستم‌های توزیع AC و DC برای خطوط راه‌آهن

۴) فناوری‌ها و سیستم‌های مربوط به انرژی‌های سبز (تجدیدپذیر):
- ✓ فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر (مانند بادی، زیست‌توده، خورشیدی، آبی)، فناوری‌های سوخت فسیلی پاک (مانند جذب کربن) و ادغام آن‌ها در سیستم‌های برق مدرن
- ✓ فناوری‌های ذخیره‌ساز انرژی و برنامه‌ریزی و بهره‌برداری از سیستم

[۱] Flexile AC Transmission systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ✓ تعامل و ادغام انرژی برق با سایر بخش‌های انرژی (مانند حرارتی، سرمایش، گاز، هیدروژن یا حمل و نقل)
- ✓ فناوری‌هایی برای افزایش انعطاف‌پذیری در سیستم‌های انرژی آینده

۵) شبکه‌های انتقال هوشمند:

- ✓ سیستم‌های اندازه‌گیری، حفاظت و کنترل گسترده (WAMPAC)[۱]، بلوک‌های اصلی سازنده‌ی WAMPAC شامل واحدهای اندازه‌گیری فازور (PMU)[۲]، زیر ساخت‌های مخابراتی، راه‌حل‌های تجمیع داده‌ها، مدیریت و پردازش کلان داده‌ها[۳]، استخراج دانش از کلان داده‌ها، امنیت سایبری
- ✓ طرح‌های حفاظت یکپارچه سیستم (SIPS)[۴]، طرح‌های حفاظت ویژه، طرح‌های اقدامات بازدارنده
- ✓ طراحی سیستم‌های مدرن مدیریت انرژی (EMS)[۵] و سیستم‌های مدیریت توزیع برق (DMS)[۶]، کاربردهای آن‌ها و ارتباط بین آن‌ها
- ✓ فناوری‌هایی برای ارزیابی دینامیک و زمان حقیقی امنیت، آگاهی مکانی[۷]، جلوگیری از خاموشی سیستم قدرت و روش‌های بازیابی سیستم قدرت
- ✓ مفاهیم جدید از سیستم‌های برق قدرت ایمن، قابل اطمینان، خودترمیم، تاب‌آور و استوار
- ✓ فناوری‌ها و راه‌حل‌های جدید برای پشتیبانی از خدمات جانبی در سیستم‌های قدرت

۶) حالت‌های گذرا در سیستم قدرت و تست آن:

- ✓ پردازش حالت‌های گذرا در سیستم قدرت، حالت‌های گذرای الکترومغناطیسی (EMT)[۸]
- ✓ شبیه‌سازی حالت‌های گذرا سیستم‌های قدرت و الکترونیک قدرت: سیمولاتورهای آنلاین و زمان حقیقی، شبیه‌سازی ترکیبی (پایدار و EMT) سیستم‌های مقیاس بزرگ، شبیه‌سازی هم‌زمان سیستم‌های قدرت و زیرساخت‌های مخابراتی
- ✓ روش‌ها و فناوری‌هایی برای تست اجزا شبکه قدرت، همچنین طرح‌های حفاظت و کنترل جامع، شامل تست فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT)، تست سخت‌افزار در حلقه[۹]
- ✓ هارمونیک‌ها و کیفیت توان، روش‌های حل، الگوریتم‌ها و شناسایی پارامترها
- ✓ مدل‌سازی پیشرفته‌ی اجزای سیستم قدرت

۷) سیستم‌های انرژی هوشمند توزیع‌شده و مستقل:

- ✓ ریزشبکه‌ها، نانوگریدها، ریزشبکه‌های DC، شبکه‌های مستقل جزیره‌ای و کنترل شده از راه دور، ساختمان‌ها، شهرها و مناطق هوشمند
- ✓ یکپارچه‌سازی منابع سمت مصرف‌کننده و سیستم‌های از نوع منابع تولیدکننده – مصرف‌کننده[۱۰]

---

[۱] Wide Area monitoring , protection and control

[۲] Phasor Measuring units

[۳] Big Data

[۴] System Integrity Protection schemes

[۵] Energy management systems

[۶] Distribution management systems

[۷] Situational awareness

[۸] Electro – magnetic Transaction

[۹] Hardware in the loop

[۱۰] Prosumer Resources systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- ✓ فناوری‌های پاسخگویی بار خودکار
- ✓ شبکه‌های توزیع هوشمند، مدیریت شبکه‌های فعال و طرح‌های پیشرفته خودکارسازی، کنترل و مانیتورینگ
- ✓ ریزشبکه‌های AC و DC
- ✓ سیستم‌های توزیع برق آینده در کشتی‌ها و هواپیماها
- ✓ خودروهای برقی و شبکه‌های شارژ آن‌ها
- ✓ سیستم‌های ذخیره‌ی انرژی توزیع‌شده و منابع انرژی توزیع‌شده (DER)[1]

۸) زیرساخت‌های ارتباطی و اطلاعاتی برای سیستم‌های قدرت آینده:

- ✓ فناوری‌های امنیت سایبری برای راه‌حل‌های مقاوم‌سازی
- ✓ شبیه‌سازی و مدل‌سازی سیستم‌های Cyber – physical
- ✓ شبکه‌ی (HAN)[2] / سیستم‌های مدیریت انرژی خانه (HEMS)[3]
- ✓ سیستم اندازه‌گیری AMI

۹) استانداردسازی و سیاست‌های جدید در حوزه‌ی انرژی در استفاده از فناوری‌های جدید برای سیستم‌های برق آینده:

مشخصات این مجله در جدول ۷-۱۲ آورده شده است.

جدول ۷-۱۲ مشخصات عمومی مجله Electrical power & Energy Systems

ISSN	0142 – 0615
Impact Factor	3.610
Cite score	4/63
SCI mago Journal Rank (SJR)	1.276
Editor – in - Chief	Vladimir Terzija university of Manchester , England , UK
Publisher	Elsevier

[1] Distributed Energy Resources

[2] Home Area Network

[3] Home Energy management systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۷-۲-۱۳- مجله Electric Power Systems Research

یک مجله بین‌المللی برای انتشار تحقیقات و نمونه‌های کاربردی در حوزه‌ی تولید، انتقال، توزیع و مصرف انرژی برق است. ناشر آن Elsevier است. این مجله دارای مشخصات ذکرشده در جدول ۷-۱۳ است.

جدول ۷-۱۳ مشخصات عمومی مجله Electric Power systems research

ISSN	0378 - 7796
Impact Factor	2.856
Cite score	3031
SCI mago Journal Rank (SJR)	1/048
Editor – in - Chief	Carlo Alberto Nucci – universita di Bologna – Bologna - Italy
Publisher	Elsevir

۷-۲-۱۴- مجله European Transactions on Electrical Power

این مجله، نتایج اصلی تحقیقات درباره‌ی پیشرفت‌های کلیدی در حوزه تولید، انتقال و توزیع سیستم‌های قدرت را منتشر می‌کند و توجه ویژه‌ای به موضوعات مربوط به مدل‌سازی، آنالیز، بهینه‌سازی و کنترل سیستم‌های پیشرفته‌ی برق و انرژی دارد. مطالب مرتبط با موضوعات مالی، مواد عایق، الکترونیک قدرت ولتاژ پایین، پلاسما و مغناطیس در دستور کار این مجله نیست. مشخصات این مجله در جدول ۷-۱۴ آورده شده است.

جدول ۷-۱۴ مشخصات عمومی مجله European Transactions on Electrical Power

Online ISSN	2050 - 7038
Impact Factor	1/619
Eigen Factor	0/00
Article Influence	0/23

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

Imnediacy index	0.23
Editor	Chong qing kang
Publisher	John wiley & sons

نام دیگر این ژورنال International Transaction on Electrical Energy Systems است.

کلمات کلیدی که در مقالات این مجله به چشم می‌خورد، عبارت‌اند از: کیفیت توان، سیستم‌های برق قدرت تا آنالیز سیستم قدرت، تجهیزات سیستم قدرت، کنترل سیستم قدرت، بازارهای سیستم قدرت، شبیه‌سازی سیستم قدرت، پایداری سیستم قدرت، ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر، شبکه‌های هوشمند، سیستم‌های انرژی چندگانه[1]. نکته‌ی قابل توجه این است که آقای دکتر نیما امجدی از دانشگاه سمنان جزء اعضای هیئت تحریریه این ژورنال است. همچنین آقای دکتر جلال کاظم پور از دانشگاه فنی دانمارک فرد ایرانی دیگری است که جزء اعضای هیئت تحریریه این مجله است.

۷-۲-۱۵- مجله IET Smart Grid

این مجله یک مجله با دسترسی آزاد است که توسط موسسه‌ی IET منتشر می‌شود. هدف آن انتشار نتایج تحلیلی پیشرفته در زمینه رشته‌های مختلف ازجمله برق الکترونیک، برق و انرژی، کنترل، ارتباطات و علوم رایانه است تا راه را برای اجرای کارآمد، قابل‌اعتماد و مطمئن سیستم‌های قدرت هموار سازد. این نشریه، یافته‌های پژوهشی و آخرین دیدگاه‌های پروژه‌های تحقیقاتی مربوط به فناوری‌های شبکه‌های هوشمند را منتشر می‌کند. موضوعات موردعلاقه شامل موارد زیر هستند، اما محدود به آن‌ها نمی‌باشند.

۱) مدیریت شبکه هوشمند

- مدیریت شبکه هوشمند
- انرژی انتقالی و ریزشبکه
- مدیریت سمت تقاضا و پاسخگویی بار
- اندازه‌گیری هوشمند و قیمت‌گذاری
- مدیریت انرژی خانه و ساختمان
- شارژ خودرو الکتریکی
- مدیریت ذخیره انرژی

۲) فناوری‌های اطلاعات برای سیستم‌های قدرت

- ارتباطات و شبکه‌های پیشرفته

[1] Multiple Energy Systems

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- هوش مصنوعی و یادگیری ماشین
- تجزیه و تحلیل داده‌ها و پیش‌بینی
- زیرساخت‌های ICT امن و انعطاف‌پذیر
- امنیت سایبری
- معماری و روش‌های امنیت سایبری–فیزیکی

حفظ حریم خصوصی مصرف‌کننده

۷-۲-۱۶- معرفی و بررسی کتاب‌های تخصصی در حوزه توزیع انرژی الکتریکی

در این بخش به بررسی کتاب‌های مرجع و تخصصی در حوزه توزیع انرژی الکتریکی پرداخته می‌شود و در این راستا مشخصات عمومی این کتاب‌ها ازجمله مؤلف، ناشر و سال انتشار و سر فصل‌های مطالب ارائه‌شده در هرکدام از آنها، به تفکیک بررسی خواهند شد.

۷-۲-۱۷- کتاب‌های تخصصی خارجی

در این بخش، کتاب‌های خارجی مربوط به حوزه توزیع انرژی الکتریکی که توسط ناشرین معتبر بین‌المللی به چاپ رسیده‌اند، برر سی می شود. در همین را ستا کتاب‌های مرجع که دارای ارجاعات قابل‌توجهی بوده و مو ضوعات عمده از حوزه توزیع انرژی الکتریکی را دربرمی گیرند، شناسایی و مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

۱ ۱۷ ۲ ۷ Electric Power Distribution Engineering

جستجوی سریع هر یک از کتاب‌فرو شی‌ها، کتابخانه‌ها و یا کتاب‌فرو شی‌های آنلاین، مجموعه‌ای از کتاب‌هایی را در اختیار می‌گذارد که مو ضوعات سیستم‌های قدرت را پو شش می‌دهند. بااین‌حال، تعداد کمی، از این کتاب‌ها کاملاً به مهند سی توزیع قدرت اختصاص‌یافته ا ست و هیچ‌کدام از آن‌ها کتاب‌های در سی واقعی نیستند. به‌منظور پر کردن این خلأ در ادبیات مهند سی برق، این کتاب را می‌توان یکی از کامل‌ترین مجموعه‌ها در حوزه سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی دانست. نسخه سوم این کتاب به سبک خودآموز با اضافه شدن موارد زیر؛ به‌روز شده است:

- بیش از ۱۸۰ مسئله نمونه عددی دقیق
- بیش از ۱۷۰ مسئله در پایان هر فصل
- برنامه‌های MATLAB جدید

نسخه سوم همچنین دارای فصل‌های جدید در مورد موضوعات زیر است:

- تولید پراکنده
- انرژی‌های تجدیدپذیر (مانند انرژی باد و خورشید)
- سیستم‌های ذخیره انرژی مدرن

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- شبکه‌های هوشمند و کاربرد آن‌ها

این کتاب به‌طور خاص برای دوره‌های مهندسی برق مدرن یا ارشد طراحی شده است و تمام جنبه‌های مهندسی توزیع از جمله برنامه‌ریزی سیستم‌های اصلی و مفاهیم حفاظت و قابلیت اطمینان سیستم توزیع را پوشش می‌دهد. نویسنده برای نشان دادن چندین دهه تجربه، متنی را ارائه می‌کند که برای دانشجویان جذاب و برای استادان و مهندسان کاربردی است و نشان می‌دهد که سیستم‌های توزیع برق مدرن چگونه طراحی، تجزیه و تحلیل و اجرا شوند. بحث در مورد برنامه‌ریزی توزیع و ملاحظات طراحی فراتر از ارزیابی‌های معمول و تحلیلی کیفی است تا تأکید بر توضیح اقتصادی و تأثیر کلی ملاحظات طراحی توزیع موردبحث قرار گیرد [۳۴].

مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۱۵ قید شده است.

جدول۷-۱۵ مشخصات عمومی کتاب Electric Power Distribution Engineering

Title	Electric Power Distribution Engineering
Author	Turan Gonen
Publisher	CRC Press
Published date	From 1986-2015
Edition	3rd Edition
Number of pages	3rd Edition
Citation	1400

فهرست موضوعی فصل‌های مختلف این کتاب به‌صورت زیر طبقه‌بندی شده است:

۱) فصل ۱: برنامه‌ریزی و اتوماسیون توزیع

- برنامه‌ریزی سیستم توزیع
- عوامل موثر بر برنامه‌ریزی سیستم
- سیستم‌های برنامه‌ریزی سیستم توزیع کنونی
- مدل‌های برنامه‌ریزی سیستم توزیع
- برنامه‌ریزی سیستم توزیع در آینده
- طبیعت آینده برنامه‌ریزی توزیع
- نقش مرکزی رایانه در برنامه‌ریزی توزیع
- تأثیر ذخیره‌سازی پراکنده و نسل
- سیستم اتوماسیون توزیع

۲) فصل ۲: ویژگی‌های بار

- تعاریف عمومی
- رابطه بار و عوامل از دست دادن
- حداکثر تقاضای متنوع
- پیش‌بینی بار
- مدیریت بار
- ساختار نرخ

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- انواع سنج الکتریکی

۳) فصل ۳: استفاده از ترانسفورماتور توزیع

- انواع ترانسفورماتور توزیع
- مقررات
- کارایی ترانسفورماتور
- قطب‌های ترانسفورماتور
- راهنماهای بارگیری ترمینال توزیع
- مدارهای معادل ترانسفورماتور
- اتصالات ترانسفورماتور تک فاز
- اتصالات سه فاز
- ترانسفورماتور خودکار
- ترانسفورماتور تقویت‌کننده
- ترانسفورماتورهای توزیع فلز آمورف
- ماهیت صفر دنباله‌ای جریان
- ترانسفورماتورهای قدرت Zigzag
- مبدل‌های ترانسفورماتور مورداستفاده در سیستم‌های سودمند
- طرح حفاظت از مدار فیدر توزیع

۴) فصل ۴: طراحی خطوط انتقال زیرساخت و ایستگاه‌های توزیع

- زیر انتقال
- ایستگاه‌های توزیع
- طرح‌های اتوبوس زیرزمینی
- پست محل سکونت
- امتیاز یک پست توزیع
- مورد کلی: منطقه خدمات زیرزمینی با فیدرهای اصلی
- مقایسه الگوهای چهار و شش فیدر
- انحصار K ثابت
- منحنی‌های کاربردی زیرزمینی
- تفسیر فرمول قطره درصد
- توانایی امکانات
- ایستگاه پایه
- عوامل اندازه‌گیری هادی زمین
- محاسبات طراحی ولتاژ مش
- محاسبات طراحی ولتاژ مرحله
- انواع اشکالات زمین

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- افزایش پتانسیل زمین
- خطوط انتقال
- انواع زمین
- ترانسفورماتور طبقه‌بندی

۵) فصل ۵: ملاحظات طراحی سیستم‌های اولیه

- فیدر اولیه شعاعی
- فیدر اولیه حلقه نوع
- شبکه اصلی
- مقادیر ولتاژ اولیه فیدر
- بارگذاری اولیه فیدر
- خطوط سیمی
- خروجی فیدر توزیع: توسعه مستطیل شکل
- توسعه شعاعی
- فیدرهای شعاعی با بار توزیع‌شده یکنواخت
- فیدرهای شعاعی با بار توزیع نشده غیرمستقیم
- استفاده از ثابت‌های مدار A، B، C، D عمومی به فیدرهای شعاعی
- طراحی سیستم‌های توزیع اولیه شعاعی
- هزینه‌های اولیه سیستم

۶) فصل ۶: ملاحظات طراحی سیستم‌های ثانویه

- مقادیر ولتاژ ثانویه
- تمرین طراحی کنونی
- بانکداری ثانویه
- شبکه‌های ثانویه
- شبکه‌های نقطه
- طراحی اقتصادی ثانویه
- بار نامتعادل و ولتاژ
- هزینه‌های سیستم ثانویه

۷) فصل ۷: ولتاژ و محاسبات تلفات توان

- خطوط اولیه سه فاز متعادل
- خطوط اولیه سه فاز
- سیستم توزیع عادی توزیع‌شده چهار هسته‌ای چندمنظوره
- درصد تلفات توان
- روش تجزیه و تحلیل هزینه‌های توزیع
- تحلیل اقتصادی تلفات تجهیزات

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۸) فصل ۸: کاربرد خازن‌ها در سیستم‌های توزیع

- تعاریف عمومی
- خازن‌های قدرت
- اثر خازن‌های سری و شنت
- اصلاح ضریب قدرت
- کاربرد خازن‌ها
- پیش‌بینی اقتصادی برای خازن‌ها
- روش عملی برای تعیین بهترین محل خازن
- روش ریاضی برای تعیین توزیع خلأ مطلوب
- افکار بیشتر درباره خازن‌ها و بهبود عوامل قدرت
- ملاحظات ریزش مخزن
- رفتار دینامیکی سیستم‌های توزیع

۹) فصل ۹: مقررات ولتاژ سیستم توزیع

- تعاریف عمومی
- کیفیت خدمات و استانداردهای ولتاژ
- کنترل ولتاژ
- رگلاتور ولتاژ تغذیه
- جبران خسارت خط
- خودکارسازی خازن توزیع
- نوسانات ولتاژ

۱۰) فصل ۱۰: حفاظت سیستم توزیع

- تعاریف عمومی
- دستگاه‌های حفاظت بیش از حد جریان
- هدف حفاظت از سیستم توزیع
- هماهنگی دستگاه‌های حفاظتی
- هماهنگی فیوز به فیوز
- هماهنگی Recloser-to-Recloser
- هماهنگی Recloser-to-Fuse
- هماهنگی فیوز به بریکر
- هماهنگی Recloser-to-Circuit Breaker
- محاسبات جبرانی
- محاسبات جریان جرم در واحد
- محاسبات جریمه سیستم ثانویه
- ضعف امپدانس بالا

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- حفاظت از رعد و برق
- مقره

۲ ۱۷ ۲ ۷ Electric Power Distribution Reliability

این کتاب، قوانین و ساختارهای لازم برای مهندسی قابلیت اطمینان توزیع مدرن را با یک روش دقیق ارایه می‌دهد. این کتاب، درعین‌حال که به مفاهیم دقیق نظری و ریا ضیات پرداخته ا ست، مجموعه‌ای از تجربیات عملی و دانش مفید که می‌تواند تو سط هر مهندس برق به‌منظور بهبود قابلیت اطمینان شبکه توزیع قدرت ا ستفاده شود، را در اختیار می‌گذارد. بنابراین از حیث نظری بر قابلیت اطمینان توزیع برق به‌طور خاص با محوریت مهندسی برق بر ارائه فناوری قدرت مدرن در زمینه پیاده‌سازی متمرکز شده است و از حیث کاربردی بر ارائه یک مجموعه کاربردی مفید به‌عنوان مرجع و همچنین استفاده به‌صورت خودآموز و یا در کلاس درس متمرکز است.

با توجه به تأثیر زیاد قابلیت اطمینان شبکه توزیع در هزینه برق و همب ستگی م ستقیم آن با ر ضایت م شتری، این مو ضوع همچنان یکی از مهم‌ترین موضوعات در صنعت برق است.

نسخه اول این کتاب، به‌عنوان اولین نسخه منحصربه‌فرد و پرفروش‌ترین نسخه تحت عنوان قابلیت اطمینان توزیع برق، ویرایش دوم، تمام موضوعات مربوط به توزیع برق را به یک نظریه متعادل‌کننده جامع، دانش عملی و کاربردهای واقعی مرتبط می‌کند. با توجه به اینکه ایجاد قابلیت اطمینان و قابلیت اطمینان در سطح م شتری همچنان در اولویت اول صنعت برق خواهد بود، نسخه دوم تنها کتابی ا ست که به‌طور کامل به این مو ضوع مهم اخت صاص داده شده ا ست [۳۵]. م شخ صات عمومی این کتاب در جدول ۷-۱۶ قید شده است.

جدول ۷-۱۶ مشخصات عمومی کتاب Electric Power Distribution Reliability

Title	Electric Power Distribution Reliability
Author	Richard E. Brown
Publisher	CRC Press
Published date	September 9, 2008
Edition	2nd Edition
Number of pages	504 Pages
Citation	1012

این کتاب در بردارنده مطالب مختلفی در قالب فهرست زیر است:

۱) سیستم‌های توزیع

- تولید، انتقال و توزیع
- پست‌های توزیع
- سیستم توزیع اولیه
- سیستم توزیع ثانویه
- مشخصات بار
- عملیات توزیع

۲) معیارها و شاخص‌های قابلیت اطمینان

- کیفیت توان، قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- شاخص‌های قابلیت اطمینان
- هزینه مشتری از قابلیت اطمینان
- اهداف قابلیت اطمینان
- تاریخچه شاخص‌های قابلیت اطمینان

۳) عوامل انقطاع

- خرابی‌های تجهیزات
- حیوانات
- هوای خراب
- درختان
- عوامل انسانی
- علل شایع

۴) مدل‌سازی اجزا

- پارامترهای قابلیت اطمینان اجزا
- نرخ نقص و منحنی وان حمام
- توابع توزیع احتمالی
- تطبیق منحنی‌ها با داده‌های اندازه‌گیری شده
- داده‌های قابلیت اطمینان اجزا

۵) مدل‌سازی سیستم

- رویدادها و وضعیت‌های سیستم
- استقلال رویداد
- مدل‌سازی شبکه
- مدل‌سازی مارکف
- شبیه‌سازی تحلیلی برای سیستم‌های شعاعی
- شبیه‌سازی تحلیلی برای سیستم‌های شبکه‌ای
- شبیه‌سازی مونت‌کارلو
- روش‌های دیگر

۶) تحلیل سیستم

- کاهش مدل
- کالیبراسیون سیستم
- تحلیل سیستم
- بهبود قابلیت اطمینان
- تبدیل خطوط هوایی به زیرزمینی
- تحلیل اقتصادی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- تجزیه و تحلیل حاشیه‌ای سود به هزینه
- مثال جامع

۷) بهینه‌سازی سیستم

- بررسی اجمالی بهینه‌سازی
- روش‌های بهینه‌سازی گسسته
- سیستم‌های مبتنی بر دانش
- برنامه‌های بهینه‌سازی
- نکات نهایی در بهینه‌سازی
- سؤالات تحقیق

۸) فرسودگی زیرساخت

- فرسودگی تجهیزات
- مشخصه سن تجهیزات
- رفتار پیری جمعیتی
- سن و افزایش نرخ شکست
- بازرسی، تعمیر و تعویض
- وضعیت صنعت
- نکات نهایی

۳ ۱۷ ۲ ۷ Distribution System Modeling and Analysis

این کتاب که برای اولین بار در سال ۲۰۰۱ معرفی شد، مدل‌های توزیع و تجزیه و تحلیل سیستم را معرفی می‌کند و تنها کتاب درسی برای مدل‌سازی محاسباتی برای سیستم‌های توزیع برق است. دقت مدل‌های کامپیوتری به شدت به ورودی آن‌ها بستگی دارد و این کتاب به‌وضوح اصول و ریاضیات پشت این مدل‌ها را توضیح می‌دهد و روش‌های تقریبی را فراهم می‌کند [۳۶].

مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۱۷ قید شده است.

جدول ۷-۱۷ مشخصات عمومی کتاب Electric Power Distribution Reliability

Title	Distribution System Modeling and Analysis
Author	William H. Kersting
Publisher	CRC Press
Published date	15 November 2006
Edition	2nd Edition
Number of pages	440 pages
Citation	1792

فهرست مطالب این کتاب به‌صورت زیر است:

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۱) معرفی سیستم‌های توزیع

- سیستم توزیع
- پست‌های توزیع
- فیدر شعاعی
- نقشه فیدرهای توزیع
- ویژگی‌های الکتریکی فیدر توزیع

۲) طبیعت بارها

- تعاریف
- بار مشترکین
- بارگیری ترانسفورماتور توزیع
- بار فیدر

۳) روش تجزیه و تحلیل تقریبی

- افت ولتاژ
- امپدانس خط
- ضریب K
- بارهای توزیع‌شده یک‌دست
- اجتماع بارها در آرایش‌های هندسی
- خلاصه

۴) امپدانس سری خطوط هوایی و زیرزمینی

- امپدانس سری خطوط هوایی
- امپدانس سری خطوط زیرزمینی
- خلاصه

۵) ادمیتانس موازی خطوط هوایی و زیرزمینی

- معادله عمومی افت ولتاژ
- خطوط هوایی
- خطوط زیرزمینی با کابل خنثی
- خطوط زیرزمینی با کابل‌های حفاظت شده
- ادمیتانس متوالی
- ادمیتانس موازی خطوط زیرزمینی موازی

۶) مدل خطوط سیستم توزیع

- مدل دقیق خط
- مدل خط اصلاح شده

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مدل تقریبی بخش‌های خط
- ماتریس عمومی خطوط موازی
- خلاصه

۷) تنظیم ولتاژ

- رتبه‌بندی ولتاژ استاندارد
- تئوری ترانسفورماتور دوقطبی
- ترانسفورماتور اتوماتیک دو سیم پیچ
- رگولاتور گام ولتاژ
- خلاصه

۸) مدل‌های ترانسفورماتور سه فاز

- مقدمه
- ماتریس‌های متداول
- اتصال مثلث- ستاره زمین شده
- اتصال مثلث – ستاره زمین نشده
- اتصال ستاره– ستاره زمین شده
- اتصال مثلث – مثلث
- اتصال ستاره باز–مثلث باز
- مدار معادل تونن[۱]

۹) مدل‌های بار

- بارهای اتصال ستاره
- بارهای مثلث متحرک
- بارهای دو فاز و تک فاز
- خازن شنت
- ماشین القایی سه فاز
- خلاصه

۱۰) تجزیه و تحلیل فیدر توزیع

- تجزیه و تحلیل جریان برق
- مطالعات کوتاه‌مدت
- خلاصه

Microgrids and Active Distribution Networks ۴ ۱۷ ۲ ۷

[۱] Thevenin Equivalent Circuit

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

انرژی‌های تجدیدپذیر، خدمات جانبی و مقررات‌زدایی از صنعت برق در حال تغییر شبکه‌های قدرت هستند. ریزشبکه‌ها، شبکه‌های هوشمند و شبکه‌های توزیع فعال نیاز به درک صحیح از مفاهیم اساسی، فناوری‌های تولید، اثرات، بهره‌برداری، کنترل و مدیریت، حیات اقتصادی و مشارکت بازار دارند. ریز شبکه یک مرکز تولید برق غیرمتمرکز همراه با تولید گرما در محل است. این امر منجر به مزایای زیست‌محیطی قابل‌توجهی می‌شود که امکان تسهیل ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر مانند سلول‌های فتوولتائیک و توربین‌های بادی را فراهم می‌کند. با استفاده از فناوری‌های کنترل مدرن، ریزشبکه می‌تواند بین تولید و مصرف تعادل خوبی ایجاد کند و درنتیجه با تاثیر کم بر روی شبکه برق، بالقوه قابل‌توجهی از تولید تو سط منابع انرژی تجدیدپذیر را به ارمغان بیاورد.

کتاب موردبحث در اینجا نشان‌دهنده تأثیر مسائل مطرح شده در بالا است. این کتاب با مفاهیم اساسی، ویژگی‌های فنی، مسائل عملیاتی و مدیریتی، حیات اقتصادی و مشارکت بازار در محیط مقررات‌زدایی شده از سیستم‌های تولید پراکنده و ادغام منابع انرژی توزیع توزیع‌شده در قالب شبکه‌های توزیع فعال/ریزشبکه سروکار دارد [۳۷]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۱۸ آورده شده‌اند.

جدول ۷-۱۸ مشخصات عمومی کتاب Microgrids and Active Distribution Networks

Title	Microgrids and Active Distribution Networks
Authors	S. Chowdhury, S.P. Chowdhury and P. Crossley
Publisher	The Institution of Engineering and Technology,
Published date	2009
Edition	IET renewable energy series
Number of pages	321 pages
Citation	860

فهرست مطالب این کتاب به‌صورت زیر است:

۱) تولید پراکنده و مفهوم ریزشبکه

- تولید پراکنده
- چرا ادغام تولید پراکنده؟
- شبکه توزیع فعال
- مفهوم ریزشبکه
- پیکربندی ریزشبکه معمولی
- اتصال ریزشبکه
- مزایای فنی و اقتصادی ریزشبکه
- چالش‌ها و معایب توسعه ریزشبکه
- مدیریت و مسائل بهره‌برداری ریزشبکه
- تعاملات پویا ریزشبکه با شبکه اصلی

۲) منابع انرژی توزیع‌شده

- سیستم‌های ترکیبی حرارت و قدرت (CHP)
- سیستم‌های تبدیل انرژی باد

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- سیستم‌های فتوولتائیک خورشیدی
- تولید انرژی برق‌آبی در مقیاس کوچک
- سایر منابع انرژی تجدیدپذیر
- دستگاه‌های ذخیره‌سازی

۳) اثرات ریزشبکه‌ها

- تأثیر مصرف گرما
- تأثیر در بهینه‌سازی روند
- تاثیر بر بازار
- تأثیر بر محیط‌زیست
- تأثیر بر سیستم توزیع
- تاثیر بر استانداردهای ارتباطات و پروتکل‌ها

۴) سیستم مدیریت شبکه‌های توزیع فعال و ریزشبکه

- نیازهای شبکه برای مدیریت ریزشبکه
- کنترل‌کننده میکرو منابع
- کنترل‌کننده مرکزی

۵) مسائل حفاظتی برای ریزشبکه‌ها

- عملکرد جزیره‌ای: انفصال از شبکه
- مسائل مهم حفاظت برای ریزشبکه‌های مستقل

۶) رابط‌های الکترونیک–قدرت

- پیشینه
- روند مبدل قدرت
- (BBS) Bricks-Buses-Software
- مسائل مربوط به چارچوب BBS

۷) SCADA و شبکه‌های توزیع فعال

- سیستم‌های موجود DNO SCADA
- کنترل سیستم‌های DNO SCADA
- SCADA در ریزشبکه‌ها
- رابط انسان و ماشین (HMI[۱])
- اجزای سخت‌افزاری
- روند ارتباط در SCADA

[۱] Human–machine interface

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- سیستم کنترل توزیع‌شده (DCS[1])
- استانداردسازی ارتباطات پست‌ها
- معماری ارتباطات و کنترل SCADA
- دستگاه‌های ارتباطی
- رصد SCADA و ارتباطات

۸) تاثیر ادغام DG در کیفیت توان و قابلیت اطمینان

- اختلالات کیفیت توان
- مشترکین حساس به کیفیت توان
- فناوری‌های بهبود کیفیت توان
- تأثیر ادغام DGها بر شبکه
- مسائل مربوط به توان مازاد در ادغام DGها

۹) اقتصاد ریزشبکه‌ها

- مسائل اصلی اقتصاد ریزشبکه‌ها
- ریزشبکه‌ها و اقتصاد سیستم قدرت سنتی
- مسائل اقتصادی جدید در ریزشبکه‌ها
- مسائل اقتصادی بین ریزشبکه‌ها و عمده‌فروشی
- اقتصاد ریزشبکه‌ها: سناریو انگلستان

۱۰) مشارکت ریزشبکه‌ها در بازار

- مدل‌های بازسازی
- سیستم مستقل سیستم (ISO[2])
- مبادله برق
- قیمت تسویه بازار (MCP[3])
- بازارهای روز پیش و ساعت پیش
- بازارهای الاستیک و ناپیوسته
- قدرت بازار
- هزینه‌های مبهم
- قیمت انتقال
- مدیریت تراکم
- نقش ریزشبکه‌ها در رقابت بازار انرژی

[1] Distributed control system

[2] Independent System Operator

[3] Independent System Operator

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

Power Distribution Planning Reference Book ۵ ۱۷ ۲ ۷

کتاب مرجع برنامه‌ریزی توزیع برق، منبع اصـــلی در انتخاب، توســـعه و ارائه ســـیســـتم‌های توزیع برق با کیفیت بالا و مقرون‌به‌صرفه است و شامل پیشرفت‌های زیادی در حوزه قابلیت اطمینان سیستم و جنبه‌های مختلفی از طراحی سیستم، شامل پیش‌بینی بار، برنامه‌ریزی، بهره‌برداری و اقتصـاد اسـت. به‌منظور پاسـخگویی به نیازهای در حال رشـد خدمات برق، این کتاب، نمونه‌های دنیای واقعی، مسـائل مربوط به رویه‌ها، مدیریت و روش‌های مهندسـی و تحلیلی را که برای عملکرد کارآمد و کارایی سیستم ضروری است، ارائه می‌دهد. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷–۱۹ ارائه شده است [۳۸].

جدول ۷–۱۹ مشخصات عمومی کتاب Power Distribution Planning Reference Book

Title	Power Distribution Planning Reference Book
Author	H. Lee Willis
Publisher	CRC Press
Published date	2004
Edition	2nd Edition
Number of pages	1244 pages
Citation	952

فهرست مطالب این کتاب به‌صورت زیر است:

۱. سیستم‌های تحویل توان
۲. بار الکتریکی و تقاضای مصرف‌کننده
۳. هم‌زمانی و رفتار بار الکتریکی
۴. قابلیت اطمینان سیستم قدرت
۵. اقتصاد و هزینه‌های ارزیابی
۶. ارزیابی، اولویت‌دهی و تصویب
۷. بارگذاری، رتبه‌دهی، طول عمر و خرابی تجهیزات
۸. خرابی تجهیزات و عملکرد سیستم
۹. مهندسی Volt-VAR
۱۰. منابع توزیع‌شده
۱۱. مباحث اقتصادی بخش‌های خط اصلی و بازدهی ترانسفورمر
۱۲. انتخاب ترکیب بهینه خطوط و اندازه تجهیزات
۱۳. آرایش فیدرهای توزیع
۱۴. آرایش، کلیدزنی و قابلیت اطمینان فیدر
۱۵. آرایش چند فیدر
۱۶. پست‌های توزیع
۱۷. آرایش سیستم توزیع
۱۸. مکان‌یابی پست و برنامه‌ریزی توسعه سیستم
۱۹. آرایش و برنامه‌ریزی سطح سرویس
۲۰. اهداف و شاخص‌های برنامه‌ریزی
۲۱. شاخص‌های مرتبط با قابلیت اطمینان و کاربرد آن‌ها

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۲۲. ارزیابی الکتریکی مدارهای توزیع
۲۳. روش‌های ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم توزیع
۲۴. روش‌ها و ابزارهای برنامه‌ریزی خودکار
۲۵. روش‌های پیش‌بینی بار شبکه انتقال و توزیع
۲۶. فرآیند برنامه‌ریزی انتقال و توزیع
۲۷. جنبه‌های کاربردی پیش‌بینی بار شبکه انتقال و توزیع
۲۸. تعادل هزینه و قابلیت اطمینان
۲۹. هدف‌گذاری، جهت‌گیری و دقت در برنامه‌ریزی
۳۰. نکات اصلی، رهنمودها و پیشنهادها

Electric Distribution Systems ۶ ۱۷ ۲ ۷

این کتاب، مباحث جامعی از سیستم‌های توزیع برق را ارائه می‌دهد. کتاب‌های محدودی وجود دارند که موضوعات خاص را در عمق بیشتری پوشش می‌دهند و به‌سختی می‌توان کتابی را یافت که راجع به موضوعات کلیدی موردعلاقه مهندسین سیستم‌های توزیع بحث کند. کتاب حاضر این مباحث را از دو دیدگاه مطرح می‌کند:

۱) دیدگاه عملی با ارائه مثال‌های عملی و مسائلی که می‌تواند حل شود.

۲) دیدگاه علمی که در آن تجزیه و تحلیل و تکنیک‌های مختلف موردا ستفاده برای برنامه‌ریزی سیستم توزیع تو ضیح داده شده است.

برجسته‌ترین ویژگی این کتاب ترکیبی از توضیحات عملی و علمی محتوای آن است. یکی دیگر از ویژگی‌های برجسته این کتاب، ارائه مجموعه‌ای از موضوعات قدیمی و جدید سیستم‌های توزیع است. خواننده آن، سیستم‌های توزیع را از جنبه‌های عملی و علمی درک خواهد نمود و قادر به طراحی یک سیستم توزیع برای بارهای خاص، شهرها، مناطق روستایی و غیره خواهد بود. خوانندگان همچنین قادر خواهند بود تا مشکلاتی را که ممکن است در طول دوره بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع رخ دهد، تشخیص دهند و برای آن‌ها راه‌حل ارائه کنند.

مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۲۰ ارائه شده است [۳۹].

جدول ۷-۲۰ مشخصات عمومی کتاب Electric distribution systems

Title	Electric distribution systems
Authors	Abdelhay A. Sallam Om P. Malik
Publisher	Wiley-IEEE Press
Published date	2018
Edition	2nd Edition
Number of pages	609 pages
Citation	111

مطالب این کتاب در پنج بخش مختلف طبقه‌بندی شده است:

بخش اول: مفاهیم اساسی

- مفاهیم اصلی سیستم‌های توزیع برق
- پیش‌بینی تقاضای بار

بخش دوم: حفاظت و کلیدزنی توزیع

- زمین‌کردن سیستم‌های توزیع برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مطالعات اتصال کوتاه
- حفاظت از سیستم‌های توزیع برق
- تابلوهای توزیع

بخش سوم: کیفیت توان

- کیفیت توان الکتریکی
- تغییرات ولتاژ
- بهبود ضریب توان
- هارمونیک‌ها در سیستم‌های توزیع توان
- کاهش اثرات هارمونیک‌ها

بخش چهارم: نظارت و مدیریت

- مدیریت طرف تقاضا و بهره‌وری انرژی
- سیستم‌های اسکادا و شبکه هوشمند

بخش پنجم: تولید پراکنده

- تولید پراکنده

۷ ۱۷ ۲ ۷ Electric Distribution Network Planning

این کتاب، آخرین پیشـــرفت‌های تحقیقاتی در زمینه طراحی و مدیریت شـــبکه‌های توزیع برق را در برمی‌گیرد. این مجموعه دربرگیرنده جنبه‌های مختلف مدیریت شبکه توزیع شامل برنامه‌ریزی، بهره‌برداری، م شارکت م شتری و بهره‌مندی از فناوری‌ها است. با توجه به اهمیت شبکه‌های توزیع برق در سیستم‌های قدرت، به‌طور موثر برنامه‌ریزی و مدیریت آن‌ها برای رفع نیازهای فنی، اقتصادی و م شتری حیاتی است. فلسفه، تکنیک‌ها و روش‌های جدید برنامه‌ریزی و مدیریت با در نظر گرفتن عدم اطمینان مرتبط با ادغام تولید توزیع شده بر ا ساس منابع تجدیدپذیر، پیش‌بینی تقا ضا و نیازهای م شتری ضروری ا ست. این کتاب شامل مباحث مربوط به مدیریت ظرفیت شبکه‌های توزیع می‌با شد و همچنین نیازهای سی ستم‌های الکتریکی آینده را موردتوجه قرار می‌دهد. بهره‌برداری کارآمد و اقتصادی از شبکه‌های توزیع، یک جنبه ضروری برای تضمین ا ستفاده موثر از منابع ا ست. بر این ا ساس، این کتاب، رویکردها و تکنیک‌های منا سب و کاربردی را برای شبکه‌های توزیع آینده مورد برر سی قرار می‌دهد [۴۰]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۲۱ ارائه شده است.

جدول ۷-۲۱ مشخصات عمومی کتاب Electric Distribution Network Planning

Title	Electric Distribution Network Planning
Authors	Shahnia, Farhad, Arefi, Ali, Ledwich, Gerard
Publisher	Springer
Published date	2018
Edition	First Edition
Number of pages	381 pages
Citation	-

فهرست مطالب این کتاب، به‌صورت زیر است:

- برنامه‌ریزی توسعه ظرفیت سیستم توزیع
- برنامه‌ریزی استاتیک و پویا توسعه شبکه توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- بهینه‌سازی ریاضی شبکه‌های نامتعادل با تجهیزات شبکه هوشمند
- برنامه‌ریزی اولیه و ثانویه چندمرحله‌ای با توجه به بازار عمده‌فروشی
- برنامه‌ریزی مبتنی بر چند عامل با توجه به رفتار مصرف‌کنندگان نهایی
- مکان‌یابی و تعیین اندازه بهینه تولیدات پراکنده
- برنامه‌ریزی ذخیره‌ساز باتری
- مسئله جایابی بهینه تولید پراکنده برای کاهش تلفات توان و انرژی
- برنامه‌ریزی مطلوب تقویت شبکه با کنترل پاسخ تقاضا
- همزمان‌سازی تقویت شبکه و تعیین اندازه منابع تولید پراکنده
- طرح‌های تشویقی برای خودروهای برقی
- جایابی و اختصاص بهینه جبران‌سازها
- اختصاص بهینه اتوریکلوزر

Smart Electricity Distribution Networks ۸ ۱۷ ۲ ۷

شبکه‌های توزیع هوشمند یکی از موضوعات مهم تحقیقات در کشورهایی هستند که به دنبال مدرن‌سازی شبکه‌های برق هستند. شبکه‌های توزیع برق هوشمند، با هدف ارائه یک بحث اساسی از مفهوم توزیع هوشمند و فناوری‌های جدید مرتبط با آن، ازجمله منابع انرژی توزیع‌شده، ادغام سمت تقاضا، ریزشبکه‌ها و نیروگاه‌های مجازی است.

این کتاب با کمک گرفتن از مشارکت‌کنندگان برجسته در زمینه شبکه‌های توزیع هوشمند، مفاهیم مختلف در این زمینه را شرح می‌دهد. همچنین بهترین روش برای تجزیه و تحلیل سیستم‌های توزیع هوشمند جهت ارائه یک مرور جامع از مسائل مربوط به شبکه هوشمند و فناوری‌های مرتبط را فراهم می‌کند. این کتاب برای کسانی که علاقه‌مند به درک فناوری‌ها و عملکرد شبکه‌های توزیع هوشمند و بحث‌های گسترده‌تر در مورد شبکه هوشمند آینده هستند، ارزشمند خواهد بود [۴۱]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۲۲ ارائه شده است.

جدول ۷-۲۲ مشخصات عمومی کتاب Smart Electricity Distribution Networks

Title	Smart Electricity Distribution Networks
Authors	Chengshan Wang, Jianzhong Wu, Janaka Ekanayake, Nick Jenkins
Publisher	CRC Press
Published date	2017
Edition	1st Edition
Number of pages	416 pages
Citation	9

فهرست موضوعی این کتاب، به شرح زیر است:

- معرفی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- اصول منابع انرژی توزیع‌شده
- مدیریت منابع انرژی توزیع‌شده
- زیرساخت ICT و امنیت سایبری
- الکترونیک قدرت در سیستم‌های توزیع
- شبیه‌سازی و تجزیه و تحلیل بهره‌برداری
- تجزیه و تحلیل گذرا
- کنترل و حفاظت از ریزشبکه‌ها
- مدیریت انرژی و برنامه‌ریزی بهینه ریزشبکه‌ها
- برنامه‌ریزی سیستم‌های توزیع هوشمند
- شبکه توزیع برق DC

Electric Power Distribution Handbook ۹ ۱۷ ۲ ۷

از سه بخش اصلی یک سیستم قدرت، بخش توزیع معمولاً بیشترین توجه را به خود جلب می‌کند. کتابچه راهنمای توزیع برق، مطالب جامع و پیشرفته‌ای را در زمینه جنبه‌های الکتریکی سیستم‌های توزیع برق ارائه می‌دهد. چند فصل اول این کتاب بر روی اطلاعات و کاربردهای تجهیزات مانند انتخاب اتصالات ترانسفورماتور، اندازه‌گیری و قرار دادن خازن‌ها و تنظیم‌کننده‌ها، تمرکز دارد. بخش میانی، کیفیت و قابلیت اطمینان را مورد بحث قرار می‌دهد، درحالی‌که در پایان، حفاظت از رعد و برق، سیستم زمین و ایمنی مورد بررسی قرار می‌گیرد [۴۲]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۲۳ ارائه شده است.

جدول ۷-۲۳ مشخصات عمومی کتاب Electric Power Distribution Handbook

Title	Electric Power Distribution Handbook
Author	Thomas Allen Short
Publisher	CRC Press
Published date	2014
Edition	2st Edition
Number of pages	898 pages
Citation	864

فهرست موضوعی این کتاب به‌صورت زیر است:

- اصول اولیه سیستم‌های توزیع
- خطوط هوایی
- عملکرد خطوط هوایی
- توزیع زیرزمینی توان
- ترانسفورماتور
- تنظیم ولتاژ
- کاربرد خازن

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- خطاها
- حفاظت در برابر اتصال کوتاه
- قابلیت اطمینان
- افت ولتاژ و وقفه‌های گذرا
- دیگر مسائل مربوط به کیفیت توان
- حفاظت در برابر رعد و برق
- زمین و ایمنی
- تولید پراکنده

Smart Grids: Advanced Technologies and Solutions ۱۰ ۱۷ ۲ ۷

آخرین نسخه این کتاب، فصل جدیدی را در مورد پیاده سازی و بهره‌برداری از یک شبکه هو شمند یکپارچه با به‌روزر سانی چند بخش در سراسر متن ارائه می‌شود. همچنین بخش‌های جدیدی در مورد اینترنت اشیا و نحوه ارتباط آن‌ها با شبکه‌های هوشمند و شهرهای هوشمند نیز به این کتاب اضافه شده است. این کتاب چارچوب فنی فناوری‌های فعال و راه‌حل‌های هوشمند را تشریح می‌کند و نقش تحولات فناورانه و استانداردهای هماهنگ در شبکه‌های هوشمند ازجمله ابتکارات و سازمان‌های مختلفی که در تلاش برای هدایت اقدامات مرتبط با شبکه هوشمند هستند را شرح می‌دهد. این کتاب توضیح می‌دهد که چگونه برنامه‌ریزی، ادغام، پیاده‌سازی و بهره‌برداری یک شبکه هوشمند را انجام دهیم [۴۳]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۲۴ ارائه شده است.

جدول ۷-۲۴ مشخصات عمومی کتاب Smart Grids: Advanced Technologies and Solutions

Title	Smart Grids: Advanced Technologies and Solutions
Author	Stuart Borlase
Publisher	CRC Press
Published date	2017
Edition	2st Edition
Number of pages	805 pages
Citation	2

فصل‌های ارائه‌شده در این کتاب به ترتیب زیر طبقه‌بندی شده‌اند:

فصل ۱: بررسی اجمالی صنعت برق

فصل ۲: تغییرات و چالش‌های شبکه هوشمند

فصل ۳: منابع هوشمند انرژی – عرضه و تقاضا

فصل ۴: سیستم‌های ارتباطی

فصل ۵: مدیریت به‌هنگام شبکه

فصل ۶: حفاظت و کنترل پیشرفته برای شبکه هوشمند

فصل ۷: سیستم‌های تعمیر خودکار و مدیریت قطع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فصل ۸: بهینه‌سازی ولتاژ / VAr
فصل ۹: نظارت و تشخیص
فصل ۱۰: مدیریت دارایی
فصل ۱۱: فناوری‌های جغرافیایی
فصل ۱۲: مدیریت نیروی کار سیار
فصل ۱۳: وسایل هوشمند و زیرساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته
فصل ۱۴: همگرایی فن‌آوری‌ها و ادغام IT / OT
فصل ۱۵: تجزیه و تحلیل داده‌ها برای شبکه هوشمند
فصل ۱۶: محاسبات با کارایی بالا برای کاربردهای هوشمند شبکه هوشمند
فصل ۱۷: امنیت شبکه برای شبکه هوشمند
فصل ۱۸: FACTS و HVDC
فصل ۱۹: ریزشبکه‌ها
فصل ۲۰: پویایی بازارهای عمده‌فروشی و توزیع‌شده
فصل ۲۱: انرژی انتقالی
فصل ۲۲: استانداردسازی شبکه هوشمند
فصل ۲۳: شبکه هوشمند IoT
فصل ۲۴: شهرهای هوشمند
فصل ۲۵: تصحیح یک دید کلی از تجدیدساختار شبکه

۷-۲-۱۸- کتاب‌های تخصصی داخلی

در این بخش، به معرفی و برر سی اجمالی کتاب‌های مرجع داخلی در زمینه شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی پرداخته شده است. این معرفی شامل، خلاصه‌ای از این کتاب‌ها، مشخصات عمومی و فهرست مباحث مطرح‌شده در آن‌ها می‌باشد.

۷ ۲ ۱۸ ۱ کتاب طراحی شبکه‌های توزیع برق

شبکه‌های توزیع نمایانگر یک سرمایه‌گذاری عظیم ه ستند. برای انجام ت صمیم‌گیری‌های معقول در مورد سرمایه‌گذاری بر روی آن‌ها، شرکت‌های برق نیاز دارند که خط مش‌های طراحی متنا سب و رو شن تدوین‌کنند و دقیق‌ترین روش طراحی سیستم را مورد استفاده قرار دهند. در دهه اخیر، انتظارات مشترکین از قابلیت اطمینان برق‌رسانی افزایش یافته است، فشار بازار انرژی بر مهندس طراح در حال افزایش است و افزایش استفاده از رایانه‌ها تمام روش‌های طراحی سیستم توزیع را تغییر داده است. نوآوری فنی امکاناتی را برای مهندس طراح جهت بهبود کارایی سی ستم ایجاد کرده ا ست. موارد فوق چالش‌هایی ه ستند که حوزه‌های اصلی مباحث مطرح‌شده در این کتاب را در برمی‌گیرند [۴۴]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۲۵ گنجانده شده است.

جدول ۷-۲۵ مشخصات عمومی کتاب طراحی شبکه‌های توزیع

عنوان	طراحی شبکه‌های توزیع
مؤلفین/مترجمین	دکتر صادق جمالی، مهندس حسین شاطری
ناشر	دانشگاه علم و صنعت ایران
سال انتشار	۱۳۹۶

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

ویرایش	چهارم
تعداد صفحات	۴۳۳

فهرست موضوعی این کتاب به‌صورت زیر است:

فصل اول : سیستم برق‌رسانی
فصل دوم : برنامه‌ریزی و طراحی شبکه‌های توزیع
فصل سوم : ملاحظات فنی
فصل چهارم : قابلیت اطمینان
فصل پنجم : اصول اقتصادی
فصل ششم : تجهیزات
فصل هفتم : حفاظت سیستم
فصل هشتم : شبکه‌ها و پست‌های HV
فصل نهم : شبکه‌های ولتاژ متوسط
فصل دهم : پست‌های توزیع و شبکه‌های ولتاژ ضعیف
فصل یازدهم : داده‌های بار
فصل دوازدهم : بارهای مخصوص
فصل سیزدهم :عملکرد ولتاژی سیستم
فصل چهاردهم : برنامه‌ریزی مبتنی بر رایانه
فصل پانزدهم : همکاری در برنامه‌ریزی و طراحی شبکه

۲ ۱۸ ۲ ۷ کتاب طراحی و بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی

در این کتاب سعی شده است که آخرین روش‌هایی که برای طراحی و بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع انرژی در کشورهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد، ارائه گردد. کتاب حاضر مرجع خوبی برای دانشجویان دوره‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا و مهندسین وزارت نیرو به خصوص در گرایش توزیع انرژی الکتریکی است [۴۵]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۲۶ گنجانده شده است.

جدول ۷-۲۶ مشخصات عمومی کتاب طراحی و بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی

عنوان	طراحی و بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی
مؤلفین/مترجمین	مسعود علی‌اکبر گلکار
ناشر	دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی
سال انتشار	۱۳۸۸
ویرایش	اول
تعداد صفحات	۱۰۰۷

سرفصل‌های این کتاب عبارتند از:

- سیستم‌های توزیع انرژی
- مشخصه‌های بار

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- پیش‌بینی بار در سیستم‌های توزیع انرژی
- شبکه‌های فوق‌توزیع و پست‌های توزیع
- سیستم‌های توزیع اولیه و ثانویه
- ترانسفورماتورهای توزیع
- زمین‌کردن سیستم‌های توزیع انرژی
- بارهای خاص
- کابل‌های الکتریکی
- تجهیزات
- افت ولتاژ در خطوط توزیع انرژی
- پخش بار در شبکه‌های توزیع انرژی
- کاربرد خازن‌ها در سیستم‌های توزیع انرژی
- کنترل توان راکتیو
- حفاظت سیستم‌های توزیع انرژی
- قابلیت اطمینان در شبکه‌های توزیع انرژی

۳ ۱۸ ۲ ۷ کتاب مهندسی سیستم‌های توزیع

این کتاب، با هدف فراهم آوردن مطالبی درباره توزیع انرژی الکتریکی برای مهندسان برق و الکترونیک نگارش یافته است. نگارنده در این کتاب، با طرح مباحث متنوعی درباره حفاظت سیستم‌ها، به ارزیابی اقتصادی هر یک از آن‌ها بر اساس استاندارد IEEE پرداخته است [۴۶]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۲۷ گنجانده شده است.

جدول ۷-۲۷ مشخصات عمومی کتاب مهندسی سیستم‌های توزیع

عنوان	مهندسی سیستم‌های توزیع
مؤلف	جیمز بورک
مترجمین	محمود رضا حقی فام-محمدکاظم شیخ‌الاسلامی
ناشر	دانشگاه هرمزگان
سال انتشار	۱۳۸۶
ویرایش	اول
تعداد صفحات	۳۵۰

سرفصل‌های این کتاب عبارتند از:

- سیستم توزیع برق، طراحی و مشخصات
- ترانسفورمرها و تنظیم‌کننده‌ها
- کاربرد خازن در سیستم‌های توزیع
- حفاظت جریان زیاد در سیستم توزیع
- برق‌گیرها
- اطمینان‌پذیری سیستم توزیع
- مبانی کیفیت توان

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- اقتصاد مهندسی سیستم توزیع
- نکاتی در مورد بهره‌برداری و پروژه‌های تحقیقاتی شبکه توزیع

۷ ۲ ۱۸ ۴ کتاب توزیع قدرت الکتریکی

این کتاب، یک منبع راهنمای بی‌نظیر برای مهندسین برق و ابزاری برای درک مسائل سیستم‌های توزیع و آشنایی با اطلاعات فنی و ابزارهای عملی جهت درک علوم کاربردی توزیع فراهم می‌کند [۴۷]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۲-۲۸ گنجانده‌شده است.

جدول ۷-۲۸ مشخصات عمومی کتاب توزیع قدرت الکتریکی

عنوان	توزیع قدرت الکتریکی
مؤلف	تام شورت
مترجمین	محمود رضا حقی فام- محمد اسماعیل هنرمند
ناشر	ثانی
سال انتشار	۱۳۹۵
ویرایش	اول
تعداد صفحات	۷۲۸

فصل‌های این کتاب عبارتند از:

- فصل ۱: مبانی سیستم‌های توزیع
- فصل ۲: خطوط هوایی
- فصل ۳: بهره‌برداری خطوط هوایی
- فصل ۴: توزیع زیرزمینی
- فصل ۵: ترانسفورماتور
- فصل ۶: تنظیم ولتاژ
- فصل ۷: کاربرد خازن
- فصل ۸: خرابی‌ها
- فصل ۹: حفاظت از اتصال کوتاه
- فصل ۱۰: قابلیت اطمینان
- فصل ۱۱: افت ولتاژ و وقفه‌های موقت
- فصل ۱۲: دیگر مسائل مربوط به کیفیت توان برق
- فصل ۱۳: حفاظت از رعد و برق
- فصل ۱۴: زمین‌کردن و ایمنی
- فصل ۱۵: تولید پراکنده

۷ ۲ ۱۸ ۵ کتاب حفاظت شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی

این کتاب مرجعی کامل برای مباحث حفاظت با تمرکز بر شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی ا ست که به‌عنوان مرجع در سی در مقاطع تحصیلات تکمیلی تدریس می‌شود [۴۸]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۲۹ گنجانده‌شده است.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

جدول ۷-۲۹ مشخصات عمومی کتاب حفاظت شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی

عنوان	حفاظت شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی
مؤلفین	خوان ام هرس–ادوارد جی هومز
مترجمین	محمود رضا حقی فام– محمدکاظم شیخ‌الاسلامی
ناشر	دانشگاه هرمزگان
سال انتشار	۱۳۸۶
ویرایش	دوم
تعداد صفحات	۴۰۸

سرفصل‌های این کتاب عبارتند از:

فصل۱: پیشگفتار
فصل۲: محاسبه جریان‌های اتصال کوتاه
فصل۳: گروه‌بندی رله‌ها و وظایف آن‌ها
فصل۴: ترانسفورماتورهای ولتاژ
فصل۵: حفاظت جریان زیاد
فصل۶: فیوزها، ریکلوزها و سکسیونرها
فصل۷: رله‌های جریان زیاد جهت‌دار
فصل۸: حفاظت دیفرانسیل
فصل۹: حفاظت دیستانس
فصل۱۰: حفاظت سیستم‌های صنعتی
فصل۱۱: بارزدایی کارخانه‌های صنعتی
فصل۱۲: طرح واره‌های حفاظتی و نمودارهای طراحی پست
فصل۱۳: نصب، آزمایش و نگهداری سیستم‌های حفاظتی

۷ ۲ ۱۸ ۶ کتاب سیستم توزیع انرژی الکتریکی

این کتاب، ارائه‌دهنده مطالبی عمومی و مبانی شبکه‌های توزیع است که بارها تجدید چاپ شده است [۴۹]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۳۰ آورده شده است.

جدول ۷-۳۰ مشخصات عمومی کتاب سیستم توزیع انرژی الکتریکی

عنوان	سیستم توزیع انرژی الکتریکی
مؤلفین	محمد قربانی
ناشر	نیلوفر
سال انتشار	۱۳۹۰
ویرایش	هفتم
تعداد صفحات	۲۲۸

سرفصل‌های این کتاب عبارتند از:

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- روش انتخاب هادی در شبکه‌ها
- رعایت استاندارد در امور اجرائی
- وسایل و تجهیزات پست توزیع
- وسایل و تجهیزات خط توزیع
- طرح‌های اجرایی

۷ ۱۸ ۲ ۷ کتاب طراحی و محاسبات سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی

اصول اساسی طراحی شبکه‌های توزیع به همراه مسائل متعدد و محاسبات اصولی در برنامه‌ریزی سیستم‌های توزیع از موارد اصلی ارائه‌شده در این کتاب است [۵۰]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۳۱ آورده شده است.

جدول ۷-۳۱ مشخصات عمومی کتاب طراحی و محاسبات سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی

عنوان	طراحی و محاسبات سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی
مؤلفین	محمدمهدی همدانی گلشن
ناشر	غزل
سال انتشار	۱۳۸۵
ویرایش	اول
تعداد صفحات	۵۷۶

فهرست مطالب این کتاب به‌صورت زیر است:

- کلیات
- سیم‌های هوائی و کابل‌های زمینی و متعلقات مربوطه
- ترانسفورماتورهای توزیع
- تابلوی توزیع
- سیستم اتصال زمین
- آشنایی با وسایل اندازه‌گیری مشترکین
- وسایل حفاظتی فیوزها و کلیدها
- کنتاکتورها
- ایمنی فنی
- عوامل موثر در طراحی و بهره‌برداری اقتصادی سیستم‌های توزیع انرژی
- کاربرد و ساختمان کلی مراکز کنترل و نظارت مدرن کامپیوتری در سیستم‌های قدرت
- محاسبات سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی
- تعیین سطح مقطع در شبکه‌های جریان مستقیم یکسو تغذیه
- تعیین سطح مقطع در شبکه‌های دوسو تغذیه با ولتاژ مساوی و نامساوی و در شبکه‌های حلقوی
- محاسبه سطح مقطع هادی در شبکه‌های جریان متناوب تک فاز و سه فازه فشار ضعیف متعادل

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- سیستم‌های سه فازه فشار ضعیف با بار نامتعادل و تعیین سطح مقطع در این سیستم‌ها بر اساس افت ولتاژ مجاز
- تعیین سطح مقطع هادی در شبکه‌های دو سو تغذیه سه فازه متناوب با ولتاژ مساوی و با ولتاژ نامساوی و حلقوی
- تعیین سطح مقطع هادی‌ها در خطوط توزیع فشار متوسط
- محاسبات مکانیکی خطوط فشار متوسط
- محاسبات کابل‌ها
- کاربرد خازن در سیستم‌های توزیع انرژی

۸ ۱۸ ۲ ۷ کتاب بهره‌برداری بهینه از شبکه‌های توزیع

این کتاب در سال ۱۳۹۱ (چاپ اول) توسط نشر فرهنگ متین به چاپ رسیده است و با توجه به اینکه سهم بخش توزیع در صنعت برق حدود ۴۵ درصد است، در این کتاب به مقوله‌های مهمی ازجمله نوع ساختار شبکه و تجهیزات مورداستفاده در شبکه‌های توزیع، حفاظت شبکه، چگونگی انجام مانور و عیب‌یابی شبکه‌های فشار متوسط با معرفی شبکه‌های هوشمند نسل آتی، عملیات خط گرم و By Pass و تجهیزات روشنایی معابر به‌طور مفصل اشاره شده و نکات مهمی در خصوص نحوه تعمیرات و نگهداری شبکه مبتنی بر قابلیت اطمینان و همچنین کاهش تلفات شبکه ذکر گردیده است[۵۱]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۳۲ گنجانده‌شده است.

جدول ۷-۳۲ مشخصات عمومی کتاب بهره‌برداری بهینه از شبکه‌های توزیع

عنوان	بهره‌برداری بهینه از شبکه‌های توزیع
مؤلفین/مترجمین	سید علی بربند – بهنام بیات – ابوالقاسم کریمی
ناشر	فرهنگ
سال انتشار	۱۳۹۱
ویرایش	اول
تعداد صفحات	۳۴۴

فهرست مطالب این کتاب عبارتند از:

فصل اول : ساختار شبکه‌های توزیع نیروی برق

فصل دوم: تجهیزات شبکه‌های توزیع

فصل سوم : حفاظت شبکه‌های توزیع

فصل چهارم : عملیات مانور در شبکه‌های فشار متوسط

فصل پنجم : شبکه‌های هوشمند نسل آتی شبکه‌های توزیع

فصل ششم : تعمیرات و نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فصل هفتم : آشنایی با عملیات خط گرم

فصل هشتم : روشنایی معابر

۷ ۲ ۱۸ ۹ کتاب شبکه‌های توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شده

شـــبکه های توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شـــده (هادی‌های هوایی روکش‌دار، کابل های خود نگهدار و کابل‌های فاصله‌دار) عنوان کتابی است از دکتر مهرداد طرفدار حق که در ۶۱۵ صفحه و توسط انتشارات دانشگاه تبریز در سال ۱۳۹۲ به چاپ رسیده است. موضوع اصلی این کتاب، برق نیرو است. از دکتر مهرداد طرفدار حق، کتاب طراحی و بهره‌برداری شبکه هوایی کابل فاصله‌دار فشار متوسط (اطهران) نیز در بازار کتاب موجود است [۵۲]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۳۳ آورده شده است.

جدول ۷-۳۳ مشخصات عمومی کتاب شبکه‌های توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شده

عنوان	شبکه‌های توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شده
مؤلفین/مترجمین	مهرداد طرفدار حق – کریم روشنی میلانی
ناشر	دانشگاه تبریز
سال انتشار	۱۳۹۳
ویرایش	سوم
تعداد صفحات	۶۱۵

فهرست مطالب این کتاب عبارتند از:

فصل اول: مقدمه‌ای بر شبکه‌های توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شده
فصل دوم: شبکه‌های توزیع برق هوایی با هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط
فصل سوم: شبکه‌های توزیع برق هوایی با کابل‌های خود نگهدار
فصل چهارم: شبکه‌های توزیع برق هوایی با کابل‌های فاصله‌دار
فصل پنجم: طراحی مکانیکی شبکه‌های توزیع برق هوایی با هادی‌های روکش‌دار و عایق شده
فصل ششم: اجرای شبکه‌های توزیع برق هوایی با هادی‌های روکش‌دار و عایق شده
فصل هفتم: مقایسه اقتصادی، فنی و حریم شبکه‌های توزیع برق هوایی با هادی‌های روکش‌دار و عایق شده

۷ ۲ ۱۸ ۱۰ کتاب کیفیت توان در شبکه‌های توزیع نیروی برق

این کتاب به اهتمام پروفسور سید حسین حسینی استاد تمام دانشگاه تبریز نگارش یافته است و دربرگیرنده مجموعه کاملی از مباحث کیفیت توان در شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی است [۵۳]. مشخصات عمومی این کتاب در جدول ۷-۳۴ آورده شده است.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

جدول ۷-۳۴ مشخصات عمومی کتاب کیفیت توان در شبکه‌های توزیع نیروی برق

عنوان	کیفیت توان در شبکه‌های توزیع نیروی برق
مؤلفین/مترجمین	سیدحسین حسینی، توحید نوری، محمدفرهاد کنگرلو
ناشر	دانشگاه تبریز
سال انتشار	۱۳۹۱
ویرایش	اول
تعداد صفحات	۶۲۰

فهرست مطالب این کتاب عبارتند از:

فصل اول: تعریف و دسته‌بندی اصطلاحات
فصل دوم: حالات گذرا
فصل سوم: تغییرات کوتاه‌مدت ولتاژ
فصل چهارم: تغییرات بلندمدت ولتاژ
فصل پنجم: هارمونیک‌ها
فصل ششم: فلیکر ولتاژ
فصل هفتم: زمین کردن و کیفیت توان
فصل هشتم: قابلیت اطمینان و کیفیت توان
فصل نهم: مسائل مربوط به کیفیت توان
فصل دهم: مشخصات فنی وسایل اندازه‌گیری و معیارهای انتخاب آن‌ها
فصل یازدهم: دستورالعمل اندازه‌گیری کیفیت برق، بازرسی و اطمینان از کیفیت آن (مانیتورینگ در کیفیت توان)
فصل دوازدهم: تجارب اندازه‌گیری کیفیت توان در صنعت برق کشور

۷-۳- نتیجه‌گیری

در فصل ششم و هفتم به بررسی و شناسایی کنفرانس‌ها، سمینارها، نشست‌های تخصصی، مجلات و نشریات تخصصی در حوزه توزیع برق پرداخته شد. هدف از این بررسی، استحصال و طبقه‌بندی موضوعات پژوهشی و آموزشی نوین در حوزه توزیع برق بود که موردتوجه پژوهشگران و فعالین صنعتی این حوزه قرارگرفته است. در همین راستا می‌توان محورهای موضوعی مطرح‌شده در این رویدادها و نشریات تخصصی را به‌صورت زیر طبقه‌بندی کرد:

محور اول: تجهیزات شبکه توزیع

- تحقیق و توسعه اجزای شبکه و اجزای پست، خطوط هوایی، ترانسفورماتورها
- مدیریت دارایی
- استانداردهای مربوطه
- توسعه فناوری‌های نوین برای شبکه‌های هوشمند و فعال
- تست تجهیزات
- قابلیت اطمینان، تشخیص و تعمیر و نگهداری

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مسائل اقتصادی و زیست‌محیطی

محور دوم:کیفیت توان و سازگاری الکترومغناطیسی

- کیفیت توان در سیستم‌های توزیع آینده
- فرورفتگی‌های ولتاژ و قطعی‌های آن
- سازگاری الکترومغناطیسی
- مسائل ایمنی مربوط به سیستم‌های توزیع
- تحلیل و مدل‌سازی (شبکه‌ها، دستگاه‌ها، بارها و غیره)
- روش‌های اندازه‌گیری و نظارت و تجزیه و تحلیل
- شناسایی منابع و بررسی اختلالات (مبدل‌ها، هارمونیک‌های شبکه و غیره) و اختلالات حالت دائم
- بهبود کیفیت توان
- استانداردها
- جنبه‌های کیفی مصرف‌کنندگان
- تعاریف و اندازه‌گیری‌های توان در شرایط نامتعادلی و غیرسینوسی
- کیفیت توان در بازار برق مقررات‌زدایی شده
- کیفیت توان در شبکه‌های هوشمند
- کیفیت توان منابع تولید پراکنده و خودروهای برقی

محور سوم: بهره‌برداری، کنترل و حفاظت شبکه‌های توزیع

- تخصص و آموزش نیروی انسانی
- اثر فرسودگی و عمر تجهیزات بر روی بهره‌برداری
- روش‌های مدیریت بازیابی بار
- تعمیر و نگهداری
- تاب‌آوری شبکه توزیع
- مدیریت داده‌ها و کاربرد کلان داده
- سازمان‌دهی بهره‌برداران شبکه یا شرکت‌های خدماتی
- مدیریت اضطراری برای رسیدگی به خرابی‌های محلی و همچنین خاموشی‌های بزرگ
- تأثیر تولید پراکنده و نیروگاه‌های مجازی در بهره‌برداری شبکه
- بهره‌برداری شبکه‌های صنعتی
- یکپارچه‌سازی کنترل ذخیره‌ساز انرژی
- بهره‌برداری شبکه‌های توزیع در حضور منابع انرژی توزیع‌شده و منابع انرژی تجدیدپذیر
- بهره‌برداری شبکه‌های توزیع فعال
- تأمین برق مناطق روستایی و دورافتاده
- ایمنی و بهداشت شغلی
- خدمات مشترکین
- سیستم‌های SCADA در یک محیط درحال‌توسعه
- کنترل شبکه در محیط بازار محور

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- اتوماسیون شبکه‌های توزیع
- شبکه‌های توزیع خودترمیم
- کنترل ولتاژ در شبکه‌های فشار ضعیف و فشار متوسط
- جنبه‌های امنیتی دسترسی به اطلاعات و تبادل اطلاعات
- همگرایی شبکه‌های برق و شبکه‌های ارتباطات
- تکنیک‌های استاندارد ارتباطات و پروتکل‌های شبکه‌های هوشمند و اندازه‌گیری‌های هوشمند
- کنترل و حفاظت خودروهای برقی و برنامه‌های ذخیره‌سازی
- کاربردهای واحدهای اندازه‌گیری فازور (PMU) در سطح توزیع
- فن‌آوری اطلاعات (IT) و سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS)
- استراتژی‌های بازسازی سیستم‌های حفاظتی
- مفاهیم حفاظت در محیط‌های مملو از مبدل‌ها
- تجزیه و تحلیل خطاها و ثبت خطاها
- تست رله‌ها، توابع و سیستم‌های حفاظت
- روش‌های نوین شناسایی خطا
- سیستم‌های حفاظت یکپارچه
- طراحی و ساخت تجهیزات حفاظتی
- حفاظت شبکه‌های توزیع در حضور تولید پراکنده و ریزشبکه
- حفاظت شبکه‌های هوشمند توزیع

محور چهارم: منابع انرژی توزیع‌شده و تجمیع تقاضای فعال

- سیستم مدیریت شبکه‌های توزیع فعال و ریزشبکه
- مخابرات و مدیریت داده‌ها
- مشترکین فعال و کنتورهای هوشمند
- مدل‌های جدید کسب و کار توزیع
- پایداری و کاهش کربن
- مفاهیم منابع انرژی توزیع‌شده (DER) و ادغام آن‌ها در کیفیت توان و قابلیت اطمینان
- جایابی و سایزدهی بهینه DER / DG و مطالعات آن
- کنترل شبکه در حضور DER / DG

محور پنجم: برنامه‌ریزی و توسعه سیستم‌های توزیع

- برنامه‌ریزی اولیه و ثانویه چند مرحله‌ای با ملاحظات طراحی سیستم‌های اولیه و ثانویه
- مدیریت دارایی و مدیریت ریسک
- هدف‌گذاری، جهت‌گیری و دقت در برنامه‌ریزی
- پیش‌بینی تقاضا، مدل‌سازی بار و تولید
- الزامات عملکرد، نتایج و معیارهای ارزیابی
- طرح‌های شبکه و معیارهای طراحی
- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع و شبکه‌های توزیع فعال

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- استراتژی‌های سرمایه‌گذاری
- مکان‌یابی پست و برنامه‌ریزی توسعه سیستم
- سیستم‌های انرژی پایدار برای کشورهای درحال‌توسعه
- تعامل بهره‌بردار سیستم توزیع (DSO) و بهره‌بردار سیستم انتقال (TSO) در آینده
- ریزشبکه‌ها، توجیه گسترش و نقشه راه تحول
- برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع با نفوذ بالای منابع انرژی پراکنده و بارهای جدید
- برنامه‌ریزی و بهره‌برداری یکپارچه از شبکه‌های توزیع
- مسائل حریم در شبکه‌های توزیع
- استاندارد و زیباسازی شبکه و پست‌های درون شهری
- بهینه‌سازی و استفاده از نرم‌افزارهای مختلف در برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع
- مسائل قابلیت اطمینان و تلفات در برنامه‌ریزی شبکه توزیع

محور ششم: مباحث اقتصادی در کسب و کار توزیع، تجدید ساختار و بازار برق

- نقش‌های جدید بهره‌برداران سیستم توزیع
- شبکه‌های هوشمند، وضعیت کنونی و آینده مقررات و بازار برق
- ریزشبکه‌ها و اقتصاد سیستم قدرت سنتی و آینده
- اندازه‌گیری‌های هوشمند و جهت‌گیری‌های آینده
- سیستم‌های اطلاعاتی، قیمت‌گذاری‌ها و تعرفه‌ها، مدیریت دارایی و سازمان‌ها
- مسائل اقتصادی، اجتماعی در توزیع نیروی برق و بورس انرژی
- مطالعات اجتماعی و زیست‌محیطی
- مالکیت و یکپارچگی اندازه‌گیری، توافق و اطلاعات و حریم خصوصی
- مشارکت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان جدید و توزیع‌شده در بازارهای برق
- نقش‌ها و خدمات جدید سیستم‌های توزیع برای بهره‌برداری سیستم انتقال
- بازنگری روش‌های مدیریت نقدینگی و تأمین منابع مالی بخش توزیع
- بودجه‌بندی عملیاتی و نرخ خدمات توزیع
- برون‌سپاری در توزیع انرژی الکتریکی
- ارزیابی و بازرسی در شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی
- برنامه‌ریزی آموزشی مدیران و پرسنل شرکت‌های توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

مراجع

[1] *CIRED Ljubljana Workshop 2018*. Available: http://www.cired2018-workshop.org
[2] *WORKSHOP 2018*. Available: http://www.cired2018-workshop.org/
[3] *http://www.cired2018-workshop.org/*. Available: http://www.cired2016-workshop.org/
[4] *DIRECTING MEMBERS*. Available: http://cired.net/membership/directing-members
[5] "ASSOCIATE MEMBERS."
[6] *International Conference on Electricity Distribution* Available: http://cired.ir/index_e.aspx
[7] *International Council on Large Electric Systems*. Available: https://www.cigre.org/
[8] *Technical direction*. Available: https://www.cigre.org/GB/knowledge-programme/our-16-study-committees-and-domains-of-work
[9] *CIGRE Session 2020*. Available: https://www.cigre.org/GB/events/cigre-session-2020
[10] *CIGRE Session 2018*. Available: https://www.cigre.org/GB/events/cigre-session-2018
[11] *CIGRE Symposia*. Available: https://www.cigre.org/GB/events/cigre-symposia
[12] *Aalborg Symposium 2019*. Available: https://www.cigre.org/article/GB/events/cigre-symposia/aalborg-symposium-2019
[13] *Chengdu Symposium 2019*. Available: https://www.cigre.org/article/GB/events/cigre-symposia/chengdu-symposium-2019
[14] *Join CIGRE and connect with the power system community*. Available: https://www.cigre.org/GB/join/how-to-join
[15] *CIGRE-Iran*. Available: http://www.cigreiran.com/en/event/iran/
[16] *CIGRE-Iran: Contact us*. Available: http://www.cigreiran.com/en/home/contact/
[17] *IEEE - History of IEEE*. Available: https://www.ieee.org/about/ieee_history.html
[18] *IEEE Power System Operation, Planning and Economics Committee (PSOPE)*. Available: http://sites.ieee.org/pes-psope/
[19] *Subcommittees | IEEE Transmission & Distribution Committee*. Available: http://sites.ieee.org/pes-td/subcommittees
[20] *The 10th Conference on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT 2019)*. Available: http://ieee-isgt.org/
[21] *IEEE PES Generation, Transmission and Distribution Grand International Conference & Exposition Asia (GTD Asia 2019)*, . Available: http://www.ieeegt-d.org/
[22] *2019 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Asia (ISGT Asia)*. Available: http://ieee-isgt-asia.org/
[23] *2019 IEEE PowerTech Milan*. Available: http://ieee-powertech.org/
[24] *The 2019 IEEE PES General Meeting* Available: http://pes-gm.org/2019/companion-tours
[25] *2019 IEEE ELECTRIC SHIP TECHNOLOGIES SYMPOSIUM*. Available: https://ests19.mit.edu/index.php
[26] *IEEE PowerAfrica 2019*. Available: https://ieee-powerafrica.org/
[27] *2019 Innovative Smart Grid Technologies Conference* Available: https://www.ieee-pes.org/meetings-and-conferences
[28] *IEEE ISGT Europe 2019*. Available: http://sites.ieee.org/isgt-europe-2019/call-for-papers/
[29] *11th IEEE PES Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference 2019 (APPEEC)*. Available: http://www.ieee-appeec-2019.org/index.html
[30] *2019 IEEE membership dues*. Available: https://www.ieee.org/membership/join/dues.html
[31] *PSC*. Available: https://psc-ir.com/
[32] *Workshops*. Available: https://psc-ir.com/en/activities/workshop/
[33] (Electrical Power Distribution Conference). Available: http://www.epd-c.ir/default.aspx

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

[34] T. Gonen. *Electric Power Distribution Engineering*. Available: https://www.crcpress.com/Electric-Power-Distribution-Engineering/Gonen/p/book/9781482207002#googlePreviewContainer
[35] R. E. Brown, *Electric power distribution reliability*: CRC press, 2008.
[36] W. H. Kersting, *Distribution system modeling and analysis*: CRC press, 2006.
[37] I. Series, "Microgrids and active distribution networks," *The Institution of Engineering and Technology*, 2009.
[38] H. L. Willis, *Power distribution planning reference book*: CRC press, 1997.
[39] A. A. Sallam and O. P. Malik, *Electric distribution systems*: Wiley-IEEE Press, 2018.
[40] F. Shahnia, Arefi, Ali, Ledwich, Gerard *Electric Distribution Network Planning*: Springer, 2018.
[41] C. Wang, J. Wu, J. Ekanayake, and N. Jenkins, *Smart electricity distribution networks*: CRC Press, 2017.
[42] T. A. Short, *Electric power distribution handbook*: CRC press, 2014.
[43] S. Borlase, *Smart grids: Advanced technologies and solutions*: CRC Press, 2017.
[44] طراحی شبکه‌های توزیع برق. Available: http://www.iust.ac.ir/book_treasure.php?mod=viewbook&book_id=10256&slc_lang=fa&sid=10
[45] طراحی و بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی (دو جلدی). Available: https://www.fardabook.com
[46] کتاب مهندسی سیستم‌های توزیع. Available: https://arvin-bookstore.com/
[47] توزیع قدرت الکتریکی. Available: https://www.azmoontop.com/book/246/
[48] حفاظت شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی. Available: https://arvin-bookstore.com/
[49] سیستم توزیع انرژی الکتریکی. Available: http://moorchebook.ir
[50] طراحی و محاسبات سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی Available: https://www.gisoom.com/book/1391226/
[51] بهره‌برداری بهینه از شبکه‌های توزیع. Available: http://www.simayedanesh.ir/product/book/
[52] شبکه‌های توزیع برق هوایی روکش دار و عایق شده. Available: https://mehreganbook.ir/
[53] کیفیت توان در شبکه‌های توزیع نیروی برق. Available: https://www.fadakbook.ir/product/22482

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فصل ۸- شناسایی متخصصین داخلی در حوزه توزیع برق

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۸-۱- مقدمه

در این فصل، تعدادی از اساتید برجسته دانشگاه‌های داخل کشور که دارای سوابق تحقیقاتی و فعالیت‌های علمی و پژوهشی و پروژه‌های موفق در ارتباط با صنعت توزیع برق بوده‌اند، شناسایی و حوزه‌های تخصصی و فعالیت‌های علمی و پژوهشی آن‌ها بررسی شده است. لازم به ذکر است که در شناسایی و انتخاب این اساتید از مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته در فصل پنجم که در آن پایان‌نامه‌های مرتبط با حوزه توزیع برق در دانشگاههای داخل کشور بررسی شدند، استفاده شده است. همچنین تعدادی از متخصصین صنعتی حوزه توزیع برق که دارای سوابق اجرایی و فعالیت‌های موثر در این حوزه بوده‌اند، شناسایی‌شده‌اند.

۸-۲- متخصصین دانشگاهی

در فصلهای هشتم و نهم به شناسایی و معرفی ۲۰ متخصص دانشگاهی داخلی که دارای سوابق برجسته در حوزه تدریس، تألیف و پژوهش‌های حوزه توزیع انرژی الکتریکی هستند، پرداخته خواهد شد. این متخصصین از میان اساتید دانشگاه‌های ممتاز کشور با سوابق فعالیت‌های علمی و پژوهشی برجسته در حوزه توزیع برق، انتخاب شده‌اند.

۸-۲-۱- پروفسور محمود رضا حقی فام

دکتر محمود رضا حقی‌فام متولد سال ۱۳۴۳ در شهرستان مراغه، دارای مدرک دکتری مهندسی برق از دانشگاه تربیت مدرس است. ایشان استاد تمام رشته مهندسی برق قدرت و هیئت‌علمی دانشگاه تربیت مدرس و دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب است. ایشان تألیفات و سوابق علمی و پژوهشی متعددی در صنعت برق و شبکه‌های توزیع نیروی برق دارد [۱].

۸ ۲ ۱ ۱ تخصص‌ها و علایق پژوهشی

شبکه‌های توزیع، قابلیت اطمینان، منابع تولید پراکنده، شبکه‌های هوشمند

۸ ۲ ۱ ۲ تألیفات و انتشارات

- ۶ کتاب و book chapter در سه کتاب خارجی
- مقالات علمی و پژوهشی بیش از ۵۰ مقاله
- مقالات ISI بیش از ۱۵۰ مقاله
- مقالات کنفرانس بیش از ۴۰۰ مقاله

۸ ۲ ۱ ۳ سوابق اجرایی و افتخارت

- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر از سال ۱۳۹۴تا ۱۳۹۸
- نایب‌رئیس IEEE بخش ایران
- عضو برجسته موسسه IEEE و (Senior Member of IEEE)
- Research fellow of Alexander von Humboldt
- برنده جوایز و بورس‌های تحقیقاتی متعدد از DAA، AvH در آلمان
- قرار گرفتن در لیست ۱٪ نخبگان علمی دنیا (معرفی‌شده توسط ISI)
- عضویت در شورای پایایی شبکه برق کشور در دو دوره
- عضو هیئت تنظیم بازار برق ایران

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- عضو اتاق فکر برق کشور
- عضو کمیته‌های تحقیقات و مشاوره‌ای در سطح برق‌های منطقه‌ای و شرکت‌های توزیع در کشور
- مسئولیت‌های مدیریتی در سمت معاونت‌های پژوهشی و آموزشی در دانشکده مهندسی برق در چند نوبت در دانشگاه تربیت مدرس
- راهنمایی بیش از ۲۰ دانشجوی دکتری که عموماً در حوزه توزیع برق تحقیق کرده‌اند.

۸ ۲ ۱ ۴ پروژه‌های ارتباط با صنعت

- مطالعات امکان‌سنجی روش‌های کاهش تلفات در شبکه توزیع برق گیلان، شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان، محمود رضا حقی فام، از ۱۳۸۷/۱۲/۱۲ تا ۱۳۸۸/۰۳/۳۱
- انجام محاسبات پخش بار و محاسبات قابلیت اطمینان در فیدرهای نمونه فشار متوسط جهت بازآرایی و تعیین نقاط مانور به‌منظور کاهش تلفات و مدیریت اتفاقات، شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، محمود رضا حقی فام، از ۱۳۹۱/۰۵/۱۰ تا ۱۳۹۳/۰۵/۳۱
- تدوین سند پایه "تعریف، پایش، سنجش، تنظیم و مدیریت پایایی" شبکه‌های توزیع نیروی برق، شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، محمود رضا حقی فام، از ۱۳۹۱/۱۲/۲۸ تا ۱۳۹۲/۱۲/۲۰
- مطالعات نحوه جداسازی بخش بازرگانی و سیم‌داری در شرکت توزیع، شرکت توزیع نیروی برق استان تهران، محمود رضا حقی فام، ۱۳۹۲/۰۶/۱۸ تا ۱۳۹۳/۰۶/۱۸

۸-۲-۲- پروفسور محمود فتوحی فیروزآبادی

دکتر محمود فتوحی سال ۱۳۳۸ در یزد به دنیا آمد. پس از اخذ دیپلم از دبیرستان اسلامی زرگران یزد، تحصیلات دانشگاهی را در دانشگاه صنعتی شریف آغاز نمود. در سال ۱۳۶۴ در رشته مهندسی برق (قدرت) با رتبه اول از این دانشگاه فارغ‌التحصیل شد. در سال ۱۳۶۷ دوره کارشناسی ارشد را در دانشکده فنی دانشگاه تهران آغاز کرد و هم‌زمان در معاونت سازندگی و آموزش (دفتر آموزش) وزارت نیرو به‌عنوان کارشناس انتقال و توزیع مشغول به کار شد.

پس از موفقیت در امتحان اعزام و اخذ بورس تحصیلی از وزارت علوم تحقیقات و فناوری، تحصیلات خود را در دانشگاه ساسکاچوان کانادا تحت راهنمایی پروفسور بیلینتون که یکی از برجسته‌ترین اساتید دنیا در زمینه قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت است، آغاز نمود. در سال ۱۳۷۳ موفق به اخذ مدرک کارشناسی ارشد و در سال ۱۳۷۷ موفق به اخذ درجه دکتری از آن دانشگاه شد. همچنین وی دوره پسادکتری خود را نیز از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۱ در همان دانشگاه گذراند. ایشان علاوه بر تحقیق و تدریس در دانشگاه صنعتی شریف به‌عنوان مشاور در زمینه پایایی و امنیت شبکه با شرکت مدیریت شبکه برق ایران و شرکت توانیر همکاری دارد [۲].

۸ ۲ ۲ ۱ تخصص‌ها و علایق پژوهشی

تحلیل سیستم‌های قدرت، قابلیت اطمینان، شبکه‌های هوشمند، شبکه‌های توزیع

۸ ۲ ۲ ۲ تألیفات و انتشارات

- بیش از ۴۵۰ مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کتاب برنامه‌ریزی احتمالاتی سیستم‌های انتقال انرژی الکتریکی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ۱۳۹۴
- کتاب ارزیابی ریسک در سیستم‌های قدرت: الگوها، روش‌ها و کاربردها، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی، تهران، ۱۳۸۹
- کتاب برنامه‌ریزی تعمیر و نگهداری در سیستمهای قدرت تجدید ساختار شده، دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی، ۱۳۸۹
- کتاب برنامه‌ریزی سیستم‌های نوین قدرت، شرکت برق منطقه‌ای تهران: ایمان، ۱۳۸۸

۸ ۲ ۲ ۳ سوابق اجرایی و افتخارات

- رئیس دانشگاه صنعتی شریف از سال ۱۳۹۳ تاکنون
- رئیس دانشکده مهندسی برق از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۳
- مدیر گروه سیستم‌های قدرت از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۴
- نایب‌رئیس انجمن شبکه‌های هوشمند انرژی ایران
- عضو شورای پایایی شبکه برق کشور از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱
- مجری بیش از ۲۵ پروژه صنعتی
- مشاور شرکت مدیریت شبکه برق کشور در پایایی و امنیت شبکه، از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳
- عضو هیئت‌مدیره شرکت مدیریت شبکه برق ایران از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳
- برنده جایزه شانزدهمین جشنواره بین‌المللی خوارزمی ۱۳۸۲
- برنده مدال طلای سازمان حمایت از دارایی‌های فکری ۱۳۸۲
- پژوهشگر برتر دانشکده مهندسی برق ۱۳۹۰
- پژوهشگر برتر کشور در زمینه فنی و مهندسی ۱۳۹۱
- انتخاب به‌عنوان عضو ممتاز انجمن جهانی مهندسین برق و الکترونیک IEEE Fellow ۱۳۹۲
- برنده جایزه علامه طباطبایی ۱۳۹۳
- انتصاب به‌عنوان عضو شورای بنیاد ملی نخبگان توسط معاون رئیس‌جمهور و رئیس بنیاد ملی علوم و فناوری نخبگان۱۳۹۳
- پژوهشگر برتر دانشکده مهندسی برق ۱۳۹۴
- برگزیده به‌عنوان ۱٪ دانشمندان برتر جهان از طرف ESI و سایتScience Thomson Reuters ISI1394

۸ ۲ ۲ ۴ پروژه‌های ارتباط با صنعت

- تعیین المان‌های حساس و بحرانی به‌منظور جهت‌دهی بهینه اعتبارات نگهداری و تعمیرات در شبکه توزیع برق غرب استان تهران، شرکت توزیع نیروی برق استان البرز، محمود فتوحی فیروزآباد، ۱۳۹۱/۰۷/۱۷ تا ۱۳۹۲/۰۷/۱۷
- برنامه‌ریزی مشارکت بار در یک خانه هوشمند، شرکت توزیع نیروی برق استان تهران، محمود فتوحی فیروزآباد، ۱۳۹۲/۱۲/۲۸ تا ۱۲۹۳/۱۲/۲۸
- پیاده‌سازی مدل انگیزشی بهبود قابلیت اطمینان در شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی، شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی، محمود فتوحی فیروزآباد، ۱۳۹۴/۰۷/۲۰ تا ۱۳۹۶/۱۰/۰۳

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- محاسبه پارامترهای قابلیت اطمینان تجهیزات شبکه توزیع نیروی برق استان البرز با استفاده از اطلاعات ثبت‌شده حوادث و تعمیرات، شرکت توزیع نیروی برق استان البرز، محمود فتوحی فیروزآباد، ۱۳۹۵/۰۲/۱۲ تا ۱۳۹۷/۰۴/۲۰

۸-۲-۳- پروفسور مهرداد طرفدار حق

دکتر طرفدار حق متولد ۱۳۴۷ در تبریز است. ایشان تحصیلات خود را از مقطع کارشناسی تا دکتری در رشته مهندسی برق قدرت در دانشگاه تبریز گذرانده است و هم‌اکنون استاد تمام دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر این دانشگاه است [۳].

۸ ۳ ۲ ۱ تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- سیستم‌های قدرت
- شبکه‌های توزیع برق هوایی
- بهره‌برداری از سیستمهای قدرت
- دینامیک سیستم قدرت
- کنترل‌کننده‌های FACTS
- کیفیت توان
- خطوط انتقال انرژی الکتریکی

۸ ۳ ۲ ۲ سوابق تدریس

- توزیع انرژی الکتریکی
- کنترل‌کننده‌های FACTS
- دینامیک سیستم‌های قدرت
- بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت
- کیفیت توان
- کنترل توان راکتیو
- بررسی سیستم‌های قدرت ۱ و ۲
- طرح خطوط هوائی انتقال انرژی الکتریکی

۸ ۳ ۲ ۳ تألیفات و انتشارات

- بیش از ۲۰۰ مقاله چاپ‌شده در مجلات معتبر بین‌المللی
- خطوط توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شده (هادی‌های روکش‌دار، کابل‌های خود نگهدار و فاصله‌دار) دانشگاه تبریز– اولین کتاب تصنیفی دانشگاه– انتشارات دانشگاه تبریز– ۱۳۹۰

۸ ۳ ۲ ۴ سوابق اجرایی و افتخارات

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مدیر اداره آموزش و خدمات دانشجوئی از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۷
- رئیس مرکز فن‌آوری اطلاعات دانشگاه تبریز از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱
- رتبه اول پژوهشگر برگزیده شرکت‌های توزیع برق ایران
- پژوهشگر برتر در جشنواره برگزیدگان پژوهش و فن‌آوری استان آذربایجان شرقی
- پژوهشگر برتر دانشگاه تبریز
- پژوهشگر اول دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تبریز
- رئیس کارگروه‌های تدوین استاندارد ملی شبکه‌های توزیع برق روکش‌دار و عایق شده
- رئیس بخش تجهیزات شبکه‌های توزیع برق کنفرانس CIRED شاخه ایران
- رئیس کارگروه‌های تدوین قوانین حریم شبکه‌های توزیع برق ایران

۵ ۳ ۲ ۸ پروژه‌های ارتباط با صنعت

- بررسی تأثیر پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی در مقاومت الکتریکی چاه‌های ارت با در نظر گرفتن حوزه دریاچه ارومیه به‌عنوان منطقه پایلوت، شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی، مهرداد طرفدار حق، ۱۳۹۵/۰۲/۱۸ تا ۱۳۹۷/۰۵/۱۴
- تعیین مشخصات، مهندسی خرید و نظارت بر نصب سامانه شارژر سریع خودروی برقی (فاز اول تفاهم‌نامه سه‌جانبه همکاری در طرح پژوهشی شارژر سریع خودروی برقی)، شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی، مهرداد طرفدار حق، ۱۳۹۵/۰۲/۱۸ تا ۱۳۹۵/۰۴/۱۰
- مطالعات امکان‌سنجی استفاده از انرژی برق‌آبی (هیدرو ژنراتور) در مسیر خط انتقال آب زرینه‌رود به تبریز، مهندسین مشاور آذر نماد انرژی (آنا): این طرح اولین پروژه تولید برق از جریان آب آشامیدنی در کشور می‌باشد. چهار مخزن بین‌راهی از زرینه‌رود الی تبریز جهت نصب توربین‌های آبی شناسایی و مطالعات فنی و اقتصادی در آن‌ها انجام شد. اتمام موفق طرح به تائید شرکت مهاب قدس به‌عنوان ناظر طرح رسید. هم‌اکنون (۱۳۹۲/۲) نصب یکی از هیدرو توربین‌ها به‌عنوان پایلوت در دستور کار است.
- امکان‌سنجی جایگزینی کابل‌های آلومینیومی به‌جای کابل‌های مسی، شرکت سیمکات تبریز، ۱۳۹۱: در این طرح مطالعات جایگزینی کابل‌های آلومینیومی به‌جای کابل‌های مسی انجام‌شده و برای اولین بار یک نرم‌افزار تخصصی طراحی کابل‌های زمینی مسی و آلومینیومی بر اساس استانداردهای توانیر تهیه و ارائه گردید.
- امکان‌سنجی فنی و اقتصادی آلترناتیوهای احداث خطوط هوایی برق‌رسانی به کارخانه تولید اکسید اورانیوم، شرکت آرسال توان، ۱۳۹۱: با توجه به افت ولتاژ زیاد خطوط طولانی در شبکه‌های توزیع، بررسی آلترناتیوهای مختلف برق‌رسانی از نظر فنی و اقتصادی دارای اهمیت قابل توجهی است. در این طرح؛ پنج آلترناتیو مختلف بررسی و مناسبترین روش انتخاب و ارائه گردید.
- بررسی کیفیت برق فاز اول مجتمع مس سونگون و ارائه روش‌های بهبود آن مبتنی بر نتایج اندازه‌گیری، مس سونگون، ۱۳۹۱: هدف از اجرای این طرح، تعیین وضعیت کیفیت توان مجتمع مس سونگون با تأکید بر مشکلات ناشی از سنگ‌شکن‌های مجتمع است. همچنین روش‌های بهبود کیفیت توان که عملاً بتواند در کاهش مشکلات موثر باشد، ارائه‌شده است.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- برق‌رسانی به تأسیسات آب سربند با استفاده از خط هوایی هادی روکش‌دار ۳۳ کیلوولت تک مداره از پست فوق توزیع ۳۳ کیلوولت پتروشیمی فجر، شرکت فراگستر بیستون، ۱۳۹۰: در این طرح، اولین خط هوایی هادی روکش‌دار ۳۳ کیلوولت ایران طراحی و نصب گردیده و هم‌اکنون در حال بهره‌برداری است.
- مشاوره فنی در زمینه استانداردهای خطوط توزیع برق و یراق‌آلات شبکه‌های توزیع برق کابل فاصله‌دار، شرکت آلوکاست، ۱۳۹۰: عدم وجود استانداردهای ملی و روش‌های تست یراق‌آلات خطوط توزیع برق و به خصوص شبکه‌های توزیع برق و کابل‌های فاصله‌دار دلیل اصلی تعریف این طرح بوده است. همچنین لازم بوده است بومی‌سازی الزامات آزمون‌ها با امکانات کارخانه آلوکاست صورت گیرد.
- تدوین پیش‌نویس قانون حریم شبکه‌های توزیع برق ایران، توانیر، ۱۳۸۹: هدف از اجرای این طرح، تعیین پارامترهای موثر در تعیین حریم شبکه‌های توزیع برق هوایی با هادی‌های لخت، هادی‌های روکش‌دار، کابل‌های خود نگهدار و کابل‌های فاصله‌دار است تا پس از طی مراحل قانونی به تصویب هیئت وزیران رسیده و به‌عنوان قوانین لازم الاجرا در کشور مورد استفاده قرار گیرد.
- طراحی شبکه برق‌رسانی با کابل فاصله‌دار (سه طرح جداگانه) ، ۱- شهرک صنعتی غیردولتی غرب تبریز، ۲- شهرک صنعتی فن‌آوری ۴ تبریز، ۳- شهرک صنعتی مصالح ساختمانی تبریز، ۱۳۸۹: در طرح‌های مذکور، طراحی الکتریکی، مکانیکی و اقتصادی شبکه‌های برق‌رسانی با کابل‌های فاصله‌دار برای طرح‌های فوق‌الذکر انجام شده است. شبکه‌های مذکور به‌صورت چهار فیدر ۲۰ کیلوولت بر روی یک‌پایه اجراشده‌اند.
- تدوین استاندارد ملی هادی‌های هوائی روکش‌دار، کابل‌های خود نگهدار و کابل‌های فاصله‌دار، توانیر، ۱۳۸۸: طی اجرای این طرح، ۱۲ مجلد استاندارد ملی فراهم گردید تا بر اساس آن‌ها علاوه بر استانداردسازی کابل‌ها و هادی‌های روکش‌دار و عایق شده، استانداردسازی یراق‌آلات و کلمپ‌ها و سایر تجهیزات نصب و بهره‌برداری، انجام شود. همچنین برای اولین بار در کشور بیش از ۹۰ صفحه نقشه اجرایی شبکه‌های مذکور تهیه شد تا استفاده از شبکه‌های مذکور با رعایت آن‌ها مطابق استانداردهای ملی صورت گیرد.
- تدوین و بومی‌سازی دانش فنی طراحی و اجرای اولین خط هوائی فاصله‌دار فشار متوسط در ایران، شرکت توزیع برق آذربایجان شرقی، ۱۳۸۸: هدف از اجرای پروژه، تدوین و بومی‌سازی دانش فنی طراحی شبکه‌های هوائی فشار متوسط کابل‌های فاصله‌دار و همچنین نصب اولین خط فاصله‌دار فشار متوسط در ایران می‌باشد. طراحی مذکور متناسب با شرایط و مقتضیات منطقه بوده و شامل روش‌های نصب، اجرا و بهره‌برداری این خطوط خواهد بود. این شبکه‌ها دارای مزایای زیر نسبت به شبکه‌های هوائی توزیع رایج با هادی‌های لخت می‌باشند: کاهش قطعی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت انرژی الکتریکی، کاهش انرژی‌های توزیع نشده، امکان کاهش خسارات ناشی از آزادسازی حریم خطوط، افزایش قابلیت اطمینان شبکه به‌ویژه در یک بازار برق رقابتی، حفظ ایمنی تجهیزات و استفاده‌کنندگان، حفظ محیط‌زیست از طریق کاهش شاخه‌زنی و قطع درختان، کاهش نشتی برق و برق‌دزدی، کاهش هزینه‌های نگهداری خط، افزایش امکان تعمیرات دوره‌ای و پیش‌بینی‌شده، کاهش ابعاد کراس آرم‌ها و درنتیجه کاهش گشتاور، امکان استفاده از میزان قابل توجهی از تکنیک‌ها، ابزارآلات و تجربیات نصب خطوط رایج با هادی‌های لخت، افت ولتاژ کمتر و خاصیت خازنی بیشتر.
- توسعه استفاده از کابل‌های خود نگهدار فشار ضعیف، شرکت توزیع برق تهران بزرگ، ۱۳۸۸: در این طرح، روش‌های بهینه طراحی، نصب و بهره‌برداری از شبکه‌های کابل‌های خود نگهدار فشار ضعیف به همراه نقشه‌های اجرایی در محیط اتوکد برای اولین بار در کشور تهیه و ارائه گردیده است.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۸-۲-۴- دکتر فرخ امینی‌فر

دکتر امینی‌فر مقطع کارشناسی را در دانشگاه علم و صنعت ایران در رشته مهندسی برق قدرت در سال ۱۳۸۴ به پایان رسانید و مقاطع بعدی تا فوق دکتری را در دانشگاه صنعتی شریف طی کرده و موفق به اخذ مدرک دکتری در سال ۱۳۹۰ شد. پس‌ازآن به‌عنوان عضو هیئت‌علمی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشکده فنی دانشگاه تهران انتخاب‌شده و هم‌اکنون به‌عنوان دانشیار در این دانشکده مشغول به فعالیت است [۴].

۸ ۴ ۲ ۱ تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- بهره‌برداری و بهینه‌سازی سیستم‌های قدرت
- ارزیابی قابلیت اطمینان تجهیزات و سیستم‌های قدرت
- کاربرد شبکه‌های هوشمند در سامانه‌های اندازه‌گیری فراگیر
- سیستم‌های قدرت مجهز به منابع انرژی تجدیدپذیر

۸ ۴ ۲ ۲ تألیفات و انتشارات

- تألیف بیش از ۱۰۰ مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی
- امینی‌فر، فرخ. "سیستم‌های انتقال انرژی الکتریکی هوشمند." تهران: انتشارات ماهاتما گاندی، ۱۳۹۵.
- امینی‌فر، فرخ. "برنامه‌ریزی احتمالی سیستم‌های انتقال قدرت." تهران: موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۴.

۸ ۴ ۲ ۳ سوابق اجرایی و افتخارات

- عضو کمیته برگزاری مراسم نکوداشت دکتر حسین محسنی، ۱۳۹۳/۰۷/۰۹ تا ۱۳۹۳/۱۰/۱۰ ایران، تهران
- عضو کمیته راهبری تدوین نقشه راه پایایی، ۱۳۹۳/۱۰/۱۷ ایران، تهران
- عضو کمیته ارتقای بخش ایران IEEE، ۱۳۹۴/۰۱/۲۹، ایران، تهران
- همکاری در برگزاری مراسم نکوداشت پروفسور مسعود سلطانی، ۱۳۹۴/۰۲/۲۱، ایران، تهران
- عضو کمیته راهبردی انجمن شبکه هوشمند انرژی ایران، ۱۳۹۳/۰۳/۰۶، ایران، تهران
- عضو کمیته علمی و اجرایی دهمین کنفرانس حفاظت و کنترل سیستم‌های قدرت، ۱۳۹۴/۰۸/۰۱ ایران، تهران
- عضو کمیته برگزاری مراسم نکوداشت پروفسور زاده، ۱۳۹۴/۰۸/۱۸، ایران، تهران
- عضویت در کارگروه واژه‌گزینی انجمن علمی شبکه هوشمند انرژی ایران، ۱۳۹۵/۰۱/۰۱، ایران، تهران
- مدیریت بخش مهندسی قدرت، ۱۳۹۵/۰۶/۱۰، ۱۳۹۷/۰۶/۳۱، ایران، تهران
- نماینده دانشکده جهت مذاکره با دفتر تحقیقات شرکت توانیر، ۱۳۹۵/۰۹/۰۶، ۱۳۹۷/۰۹/۳۰، ایران، تهران
- عضو قطب علمی ریزشبکه و شبکه‌های هوشمند الکتریکی، ۱۳۹۵/۱۱/۱۳ ایران، تهران
- عضو هیئت مؤسس مرکز پژوهشی سیستم‌های سایبر فیزیکی، ۱۳۹۵/۱۲/۲۴،ایران، تهران
- عضو کمیته راهبری مرکز توسعه فناوری سامانه‌های انتقال توان با ظرفیت بالا پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۶/۰۵/۲۵، ایران، تهران

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- عضو کمیته مطالعاتی عملیات سیستم و کنترل سیگره ایران، ۲۱/۰۸/۱۳۹۶، ۱۳۹۶/۰۸/۲۱، ایران، تهران
- دانشمند جوان برجسته مهندسی برق و کامپیوتر توسط فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران، ملی، سایر، ۱۳۹۵/۱۲/۰۵
- سردبیر و عضو هیئت تحریریه مجلات معتبر بین‌المللی، ملی، جشنواره پژوهش دانشگاه، ۱۳۹۶/۰۳/۰۳
- چاپ کتاب برتر صنعت برق، ملی، سایر، ۱۳۹۶/۰۸/۰۱
- رتبه دوم کتاب برتر حوزه انرژی در سومین جشنواره علمی سلمان فارسی، ملی، سایر، ۱۳۹۶/۰۸/۰۷

۸-۲-۵- پروفسور حسن منصف

در سال ۱۳۶۴ موفق به اتمام دوره کارشناسی در دانشگاه صنعتی شریف در رشته مهندسی برق قدرت شد و مقطع کارشناسی ارشد خود را در همان رشته در دانشگاه تهران به پایان رسانید. پس از اخذ مدرک دکتری در دانشگاه صنعتی شریف، به‌عنوان عضو هیئت‌علمی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشکده فنی دانشگاه تهران انتخاب‌شده و هم‌اکنون به‌عنوان استاد تمام در رشته مهندسی برق قدرت در این دانشکده، مشغول به فعالیت است [۵].

۸ ۲ ۵ ۱ تخصص‌ها و علایق پژوهشی

سیستم‌های قدرت، شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، شبکه‌های هوشمند، کنترل توزیع‌شده

۸ ۲ ۵ ۲ تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۱۳۰ عنوان مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی
- منصف، حسن . "روش‌هایی در کنترل سرعت موتور آسنکرون." : انتشارات دانشگاه آزاد، ۱۳۷۴.
- منصف، حسن . "راهنمای معماری کامپیوتر." : انتشارات آشینا، ۱۳۷۹.

سوابق اجرایی و افتخارات

- معاونت اداری و مالی دانشکده مهندسی برق، ۱۳۹۳/۰۷/۰۱، ایران، تهران
- عضو کمیته جذب و استخدام دانشکده برق و کامپیوتر، ۱۳۹۳/۰۷/۰۱، ایران، تهران
- عضو کمیته جذب و استخدام دانشکده برق و کامپیوتر، ۱۳۹۴/۰۷/۰۱، ۱۳۹۵/۰۶/۱۵، ایران، تهران
- معاون اداری و مالی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، ۱۳۹۴/۰۷/۰۱، ۱۳۹۵/۰۶/۱۵، ایران، تهران
- دبیر دهمین کنفرانس حفاظت و کنترل سیستم‌های قدرت، ۱۳۹۴/۱۰/۲۸، ۱۳۹۴/۱۰/۲۹ ایران، تهران
- دبیر کنگره بین‌المللی نکوداشت پروفسور لطفی‌زاده، ۱۳۹۴/۱۲/۱۸، ایران، تهران

۸-۲-۶- پروفسور گئورگ قره پتیان

پروفسور قره پتیان مدرک کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری خود در مهندسی برق را به ترتیب در سال‌های ۱۹۸۷، ۱۹۸۹ و ۱۹۹۶ از دانشگاه تبریز، دانشگاه صنعتی امیرکبیر و دانشگاه تهران،دریافت نمود. به‌عنوان دانشجوی Ph.D. او از سال ۱۹۹۳ تا ۱۹۹۶ بورس DAAD (خدمات بورس تحصیلی آلمان) را دریافت نمود و در دانشگاه RWTH، آلمان مشغول به تحصیل شد.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

او از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۳ استادیار دانشگاه امیرکبیر و از سال ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۷ دانشیار این دانشگاه بوده است. ایشان در سال ۲۰۰۷ به درجه پروفسوری نایل آمده است. او به‌عنوان استاد برجسته ایران و توسط IAEEE (انجمن مهندسان برق و الکترونیک ایران) به‌عنوان محقق برجسته ایران انتخاب شد و در سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۱۰ جایزه ملی دریافت کرد. بر اساس پایگاه داده ISI Web of Science (۲۰۰۵–۲۰۱۵)، او به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین دانشمندان نخبه در جهان است که بر اساس شاخص رتبه‌بندی اساسی علمی (ESI) رتبه‌بندی شده است. پروفسور قره پتیان عضو ارشد و برجسته IEEE و IAEEE است و عضو هیئت‌مدیره مرکزی IAEEE است. همچنین از سال ۲۰۰۴ او مدیر ارشد مجله IAEEE است [۶].

۸ ۲ ۶ ۱ تخصص‌ها و علایق پژوهشی

شبکه هوشمند، ریزشبکه، FACTS و سیستم‌های HVDC، مانیتورینگ ترانسفورماتورهای قدرت و حالت‌های گذرای آن‌ها

۸ ۲ ۶ ۲ تألیفات و انتشارات

- نویسنده بیش از ۱۰۰۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌ها
- گئورگ قره پتیان، هادی تدریس، ریاضیات پایه و عددی، کتاب، ترجمه فارسی، ۱۹۹۱، تهران، ایران
- علیپور، گئورگ قره پتیان، "مطالعات موقت سیستم با استفاده از EMTP"، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، نسخه ۱، ed نسخه ۲۰۰۱.
- جورابیان، گئورگ قره پتیان و میرعباسی، "سیستم‌های انتقال نیرو AC انعطاف‌پذیر، مفاهیم و برنامه‌های کاربردی"، انتشارات دانشگاه چمران، نسخه ۱، ۲۰۰۶.
- گئورگ قره پتیان، علی قنیزاده، "استفاده از EMTP-RV"، انتشارات نهر دانش، ویرایش اول، ۲۰۱۲، نسخه ۳، ۲۰۱۴.
- بقایی، میرسلیم و گئورگ قره پتیان، "استفاده از الگوریتم جستجوی هماهنگ در مهندسی برق"، در "الگوریتم‌های جستجو برای بهینه‌سازی مهندسی"، توفیک آبرو، انتشارات InTech، 2013، ص. ۲۰۱–۲۲۰، ISBN 978-0983-9
- جورابیان، گئورک قره پتیان و قاسمی "Microgrids and Networks Active Distribution" ، ترجمه فارسی، انتشارات دانشگاه چمران، ۲۰۱۳.
- جورابیان، گئورک قره پتیان و خلیلی‌فرد، "مفاهیم و برنامه‌های کاربردی سیستم‌های انتقال نیروAC FACTS در سیستم‌های انتقال و توزیع"، انتشار نیاز دانش، نسخه ۱، ۲۰۱۵.
- مختاری و گئورک قره پتیان"سیستم‌های انتقال زمینی"، انتشارات علمی لامبرت، ۲۰۱۷.
- گئورک قره پتیان و سید محمد موسوی آقا، "سیستمهای توزیع‌شده، طراحی، عملیات و ادغام شبکه"، انتشارات باترورت و هینمن، ۲۰۱۷.

۸ ۲ ۶ ۳ سوابق اجرایی و افتخارات

- مشاور پژوهشی پژوهشگاه نیرو، وزارت نیرو (اکتبر ۲۰۱۴ تاکنون)
- مدیر پروژه بزرگ (ملی)، شبکه هوشمند ایران در دانشگاه امیرکبیر (سپتامبر ۲۰۱۲ تاکنون)
- مدیر دفتر ارتباطات صنعتی دانشگاه امیرکبیر (۲۰۰۵–۲۰۰۸)
- سرپرست مرکز تحقیقات عملیات شبکه خبری ایران در دانشگاه امیرکبیر (اکتبر ۲۰۰۵ تاکنون)
- رئیس کمیته مهندسی برق جایزه بین‌المللی خوارزمی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، (۲۰۰۵)
- معاونت تحقیقاتی در زمینه سیستم‌های قدرت در دانشگاه امیرکبیر (آوریل ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۶)
- در میان ۱٪ دانشمندان برتر جهان بر اساس ESI رتبه‌بندی بر اساس پایگاه داده ISI (۲۰۰۵–۲۰۱۵)

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- محقق نمونه ایران، انتخاب‌شده توسط IAEEE (۲۰۱۰)
- استاد برجسته ایران، انتخاب‌شده توسط وزارت علوم ایران (۲۰۰۸)
- تأییدیه از مرکز خدمات علمی آلمان (DAAD)، به‌عنوان استاد مهمان در دانشگاه اشتوتگارت، اشتوتگارت، آلمان (تابستان ۱۳۸۲)

۸ ۲ ۶ ۴ دروس ارائه‌شده

- بررسی حالات گذرا در سیستم‌های قدرت – پاییز ۸۹–۹۰
- انتقال انرژی انعطاف‌پذیر – پاییز ۸۹–۹۰
- پروژه تحقیق – پاییز ۹۳–۹۴
- مباحث ویژه (ریزشبکه‌ها و شبکه‌های هوشمند) – پاییز ۹۳–۹۴
- مباحث ویژه در قدرت (اجزاء شبکه‌های آینده برق) – پاییز ۹۳–۹۴
- تولید پراکنده – بهار ۹۲–۹۳
- انتقال انرژی انعطاف‌پذیر – بهار ۹۲–۹۳
- انتقال انرژی به روش ولتاژ بالای جریان مستقیم (HVDC) – پاییز ۹۲–۹۳
- ماشین ۳ – بهار ۹۱–۹۲
- مباحث ویژه در مهندسی قدرت ۱ – پاییز ۹۰–۹۱
- مباحث ویژه در مهندسی قدرت ۲ – بهار ۸۸–۸۹

۸-۲-۷- پروفسور مسعود علی‌اکبر گلکار

ایشان پس از اتمام کارشناسی در رشته مهندسی برق در دانشگاه صنعتی شریف برای پایان دوره کارشناسی ارشد راهی آمریکا شد و در دانشگاه ایالتی اوکلاهاما مشغول به تحصیل شد. همچنین مدرک دکتری خود در رشته مهندسی برق قدرت را از امپریال کالج لندن اخذ نمود و به‌عنوان عضو هیئت‌علمی در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تهران مشغول به کار شد. هم‌اکنون به‌عنوان استاد تمام دانشکده مهندسی برق این دانشگاه در حوزه‌های مختلف تحلیل و طراحی سیستم‌های قدرت، فعالیت دارد [۷].

۸ ۲ ۷ ۱ تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- مطالعات شبکه هوشمند
- تولید پراکنده
- سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر
- بازار برق
- طراحی، بهینه‌سازی و اتوماسیون سیستم توزیع
- مطالعات کیفیت برق
- مطالعات فروپاشی ولتاژ در سیستم‌های قدرت
- بارگیری و مدیریت انرژی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مطالعات توان راکتیو در سیستم‌های قدرت
- مطالعات جریان بار در سیستم‌های ویژه
- کنترل توان راکتیو در سیستم‌های انتقال و توزیع
- برنامه‌ریزی سیستم توزیع
- کاهش تلفات سیستم توزیع
- مطالعات احتمالی در سیستم‌های قدرت
- قرار دادن خازن شنت در فیدر توزیع شعاعی

۸ ۲ ۷ ۲ تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۱۷۰ مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی
- مسعود علی‌اکبر گلکار، هماهنگی عایق در سیستم‌های قدرت، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی، سپتامبر ۱۹۹۷، تهران – ایران.
- مسعود علی‌اکبر گلکار، طراحی و بهره‌برداری سیستم توزیع الکتریکی، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی ، اکتبر ۱۹۹۹

۸ ۲ ۷ ۳ سوابق اجرایی و افتخارات

- معاون دانشکده علوم و تحقیقات، دانشکده مهندسی، دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی از سال ۱۳۸۹ تاکنون، تهران – ایران.
- سرپرست مرکز برق در دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی، تهران – ایران. از ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۰
- عضو کمیته تحقیقات عالی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه صنعتی کرتین، پردیس ساراواک، ساراواک–مالزی. از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۵
- رئیس بخش مهندسی برق، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه صنعتی کرتین، پردیس ساراواک، ساراواک–مالزی. از آوریل ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۵
- معاونت علمی پژوهشی، دانشکده مهندسی، دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی، ۱۳۷۸–۱۳۷۸، تهران – ایران.
- سرپرست مرکز برق در دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی از سال‌های ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۸ تهران – ایران.
- سرپرست گروه مهندسی برق دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی از آوریل ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۱ تهران – ایران.
- عضو کمیته تحقیقات علمی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی از سال ۱۳۶۸، تهران – ایران.
- عضو کمیته تحقیقاتی، هیئت برق تهران از سال ۱۳۶۸، تهران – ایران.
- عضو گروه کاری CIGRE در تهران از سال ۱۹۸۹، تهران – ایران.
- عضو کمیته کنفرانس بین‌المللی مهندسی برق، وزارت فرهنگ و آموزش عالی ایران از سال ۱۳۶۸، تهران – ایران.
- عضو کمیته کنفرانس بین‌المللی سیستم‌های قدرت (PSC)، وزارت نیرو ایران از سال ۱۹۸۸، تهران – ایران.
- عضو کمیته بین‌المللی مهندسی توزیع برق، ایران.
- مشاور شورای برق تهران از سال ۱۳۶۸، تهران – ایران.
- مشاور شورای برق تهران در توزیع برق از سال ۱۹۸۸، تهران–ایران.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مشاور شورای برق شیراز از سال ۱۹۹۲، ایران.
- مشاور شورای برق هرمزگان از سال ۱۳۷۲، ایران.

۸ ۲ ۷ ۴ دروس ارائه‌شده

- تحلیل سیستم قدرت
- مدل‌سازی سیستم قدرت
- کنترل سیستم قدرت
- پایداری سیستم
- کنترل توان راکتیو
- تولید پراکنده
- تبدیل انرژی و بهره‌برداری
- طراحی و بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع برق
- سیستم‌های ذخیره انرژی
- مدیریت انرژی و بار
- کیفیت توان
- نظریه کنترل
- مدار الکتریکی
- ماشین‌های الکتریکی و درایو
- ریاضیات مهندسی
- کنترل فرایند
- طراحی انتقال و توزیع الکتریکی
- سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر
- شبکه هوشمند

۸ ۲ ۷ ۵ پروژه‌های ارتباط با صنعت

- بررسی نقش منحنی بار در تلفات انرژی – شرکت توزیع نیروی برق استان قزوین، مسعود علی‌اکبر گلکار و محمد توکلی بینا، ۱۳۸۸/۱۲/۱۶ تا ۱۳۹۰/۰۸/۰۳
- سرپرست گروه تحقیقاتی (محاسبه تلفات برق ناشی از عدم تعادل فاز، تنظیم ولتاژ و توان راکتیو)، هیئت‌مدیره برق منطقه‌ای تهران، وزارت نیرو ایران از سال ۲۰۰۸ تاکنون، تهران – ایران.
- رئیس گروه تحقیقاتی (کاهش تلفات الکتریکی در سیستم‌های توزیع کم ولتاژ)، هیئت برق جنوب غرب تهران، وزارت نیرو از سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵، تهران – ایران.
- سرپرست گروه تحقیق (مطالعات اتوماسیون توزیع)، مرکز تحقیقات برق، وزارت نیرو ایران از سال‌های ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۹، تهران – ایران.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- سرپرست گروه تحقیقاتی (مطالعات توان راکتیو)، مرکز تحقیقات قدرت، وزارت نیرو ایران از سال ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۱، تهران – ایران.

۸-۲-۸- دکتر علیرضا فریدونیان

ایشان مدرک کارشناسی خود در رشته مهندسی برق (الکترونیک) را از دانشگاه علم و صنعت ایران اخذ نمود. مقطع کارشناسی ارشد را در دانشگاه تهران در رشته مهندسی برق گذراند و در همان رشته در مقطع دکتری از دانشگاه تهران فارغ‌التحصیل شد. ایشان هم‌اکنون استادیار گروه قدرت دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی است [۸].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- شبکه‌های هوشمند
- مهندسی سیستم‌های توزیع (بهره‌برداری و اتوماسیون، برنامه‌ریزی و طراحی)
- خانه هوشمند
- کاربرد سیستم‌های هوشمند در سیستم‌های قدرت
- پردازش و اندازه‌گیری سیگنال برای حفاظت و کنترل در سیستم‌های قدرت
- کیفیت توان و هارمونیک
- رویکرد مهندسی سیستم در طراحی سیستم‌های عمومی
- اتوماسیون صنعتی، IT صنعتی، سیستم‌های گسسته و کاربرد آن‌ها در سیستم‌های قدرت
- ERP[۱] ، BPR[۲]، IT، DSS[۳]، و معماری نرم‌افزار در سیستم‌های اتوماسیون، مدیریت و کنترل سیستم قدرت

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۹۰ مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی
- علیرضا فریدونیان, حمید لسانی, محمدعلی زمانی, محمدامین شریفی کلاریجانی, نگار حسن پور, سینا شریف منصوری, مسائل معاصر در علوم و مهندسی سیستم (یک سیستم تطبیقی پیچیده با رویکرد سیستم به تعامل اتوماسیون انسان در شبکه هوشمند، 9781119036821, 1394, Wiley ,آمریکا.

- حمید لسانی, طالبی نعمت, علیرضا فریدونیان, روش‌های نوین در بررسی سیستم‌های قدرت, انتشارات گوتنبرگ ,۱۳۹۴, ۹۷۸-۹۶۴-۷۶۱۹-۸۹۹ ,ایران.

سوابق اجرایی و افتخارات

- مشاور فنی توانیر از سال ۱۳۹۵
- عضو انجمن علمی شبکه هوشمند انرژی ایران , ۱۳۹۷/۰۳/۰۹ تا ۱۳۹۹/۰۳/۰۹
- عضو هیئت‌مدیره انجمن شبکه‌های هوشمند انرژی ایران , ۱۳۹۷/۰۲/۰۱ تا ۱۳۹۹/۰۲/۰۱

[۱] Enterprise Resource Planning

[۲] Business Process Reengineering

[۳] Decision Support System

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- نماینده کمیته آموزش و پرورش انجمن و دبیرخانه دائمی کنفرانس و عضو کمیته دبیرخانه دائمی کنفرانس ۱۲/۰۵/۱۳۹۴,
- رئیس کمیته توسعه عضویت Membership Development بخش ایران IEEE، ۱۳۹۳/۱۰/۱۱، ۱۳۹۶/۰۶/۰۱
- مدیر ارتباط با صنعت دانشکده برق , ۱۳۹۳/۰۳/۱۰ تا ۱۳۹۵/۰۶/۰۱
- دبیر علمی کنفرانس شبکه‌های هوشمند، ۱۳۹۳/۰۲/۱۷

درس ارائه‌شده

- کارگاه برق
- زبان تخصصی برق
- اقتصاد مهندسی
- قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت
- تأسیسات الکتریکی
- زبان تخصصی
- مدارهای الکتریکی ۲
- شبکه‌های الکتریکی هوشمند
- آز ماشینهای الکتریکی ۱
- سمینار
- مبانی مهندسی برق ۲
- آز مبانی برق
- مباحث ویژه. شبکه‌های الکتریکی هوشمند

۸-۲-۹- دکتر امیر صفدریان

ایشان دوره کارشناسی خود در رشته مهندسی برق را از دانشگاه تهران و دوره کارشناسی ارشد را در دانشگاه صنعتی شریف گذراند و در سال ۲۰۱۴، مدرک دکترای خود را در این رشته از دانشگاه صنعتی شریف دریافت کرد. در طی دوره دکترا یک و نیم سال را به‌عنوان محقق پذیرفته‌شده در دانشگاه آالو گذراند. ایشان هم‌اکنون استادیار گروه مهندسی برق، دانشگاه صنعتی شریف است [۹].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- مدل‌های بهره‌برداری و برنامه‌ریزی توزیع با تمرکز بر برنامه‌های مختلف شبکه هوشمند
- قابلیت اطمینان و تاب‌آوری سیستم‌های قدرت

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۹۰ مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی ازجمله IEEE
- صفدریان، "مدیریت هماهنگ بارهای مسکونی در سیستم‌های مقیاس بزرگ"، فصل ۱۰ در کتاب "شبکه‌های وابسته پایدار: از تئوری تا کاربرد"، Springer، 2018.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- صفدریان، فتوحی فیروزآبادی، لتونن،"پاسخ تقاضای مصرف‌کنندگان مسکونی: پتانسیل‌ها، موانع و راه‌حل‌ها"، فصل ۸ کتاب "کتابچه راهنمای شبکه هوشمند و سیستم‌های ارتباطی آن‌ها"، Springer، 2018.
- ایزدی، فتوحی فیروزآبادی، صفدریان، "راه‌اندازی سوئیچ در شبکه‌های توزیع"، فصل ۸ در کتاب "مدیریت و کنترل شبکه توزیع برق، Springer، 2018.
- محمود معینی–آقاتی، صفدریان، زهرا پروینی و فرعون آرامون، "برنامه‌ریزی بهینه تصادفی کوتاه‌مدت هاب‌های انرژی تجدیدپذیر با در نظر گرفتن عدم اطمینان منابع تجدیدپذیر،" فصل ۹ کتاب " عملیات، برنامه‌ریزی و تجزیه‌وتحلیل سیستم‌های ذخیره انرژی در هاب‌های انرژی هوشمند "، Springer، 2018.
- فتوحی فیروزآبادی، رستگار، صفدریان، امینی‌فر، "کنترل احتمالاتی بار خانگی با در نظر گرفتن عدم‌قطعیت وسایل نقلیه الکتریکی هیبریدی"، فصل هشتم کتاب "مدل‌سازی قابلیت اطمینان و تجزیه و تحلیل سیستم‌های قدرت هوشمند" ، Springer 2014.

سوابق اجرایی و افتخارات

- جایزه مقاله برتر در IEEE Power System Operations Transactions، ۲۰۱۳
- جایزه رساله دکتری برتر از انجمن IEEE شاخه ایران، ۲۰۱۶
- جایزه رساله دکتری برتر انجمن شبکه‌های هوشمند ایران، ۲۰۱۶
- جایزه داور نمونه از مجله EEE Transactions on Sustainable Energy، ۲۰۱۶

دروس ارائه‌شده

- تجزیه و تحلیل سیستم‌های الکتریکی I
- تبدیل انرژی الکتریکی I و آزمایشگاه
- اصول مهندسی برق
- اصول مهندسی برق و آزمایشگاه‌ها
- ماشین‌های الکتریکی
- سیستم‌های توزیع برق الکتریکی
- برنامه‌های بهینه‌سازی محدب در مطالعات سیستم قدرت
- بهره‌برداری سیستم‌های قدرت مدرن
- اخلاق و محیط‌زیست مهندسی

۸-۲-۱۰- دکتر صادق جمالی

ایشان دوره کارشناسی مهندسی برق را در دانشگاه صنعتی شریف گذراند، سپس راهی دانشگاه ویکتوریا انگلستان شد و مدرک کارشناسی ارشد خود را از این دانشگاه در سال ۱۳۶۵ دریافت کرد. مدرک دکتری خود را در سال ۱۳۶۹ از دانشگاه سیتی لندن دریافت کرد. او هم‌اکنون عضو هیئت‌علمی دانشکده مهندسی برق دانشگاه علم و صنعت ایران است [۱۰].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- حفاظت سیستم‌های قدرت و شبکه‌های توزیع
- محل‌یابی خطا در شبکه‌های انتقال و توزیع
- سیستم‌های قدرت راه‌آهن برقی

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۲۰۰ مقاله در مقالات بین‌المللی
- حفاظت سیستم‌های قدرت، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۴
- طراحی شبکه‌های توزیع برق، ترجمه، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۳
- حفاظت سیستم‌های قدرت صنعتی، ترجمه، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۱
- حفاظت سیستم‌های قدرت: حفاظت و سیگنال‌دهی دیجیتال، ترجمه، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۰

سوابق اجرایی و افتخارات

- عضو هیئت ممیزه دانشگاه علم و صنعت ایران از ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳
- مدیر مؤسس و سردبیر مجله مهندسی برق و الکترونیک ایران (IJEEE) از ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳
- معاون آموزشی – پژوهشی دانشکده مهندسی برق از ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۶
- مدیر گروه قدرت از ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۴
- پژوهشگر برتر دانشکده مهندسی برق، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۲
- برنده جایزه بهترین پروژه صنعتی اجرا شده، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۱
- عضو ارشد IET (Fellow) از ۱۳۸۱
- برنده جایزه اول مسابقه بین‌المللی ABB در کشور سوئیس در زمینه پیش‌بینی وضعیت انتقال انرژی در سال ۲۰۲۰، ۱۳۷۹
- نماینده انجمن مهندسی و فناوری انگلستان (IET)، ۱۳۷۷ تاکنون

پروژه‌های ارتباط با صنعت

- جایابی و هماهنگی ریکلوزرها و سکشنالایزرها در شبکه‌های ۲۰ کیلوولت، شرکت برق منطقه‌ای تهران و سازمان برنامه، ۱۳۸۶
- تهیه و پیاده‌سازی نرم‌افزار محل‌یابی خطا در خطوط هوایی با استفاده از اطلاعات ثبات ریکلوزر، شرکت توزیع نیروی برق غرب استان تهران، ۱۳۸۵
- امکان‌سنجی بهره‌برداری از شبکه‌های فشار ضعیف به‌صورت حلقوی و غربالی، شرکت توزیع نیروی برق مرکز تهران، ۱۳۸۴
- هماهنگی و جایابی بهینه تجهیزات حفاظتی در شبکه‌های ۲۰ کیلوولت، شرکت توزیع نیروی برق غرب استان تهران، ۱۳۸۳
- طراحی و ساخت نیمه صنعتی رله اضافه جریان و اتصال زمین دیجیتال، طرح SBDC وزارت صنایع ، ۱۳۸۶
- طراحی و ساخت نمونه نیمه‌صنعتی فاصله‌یاب محل خطا در خطوط انتقال نیرو، طرح تعاون بین دانشگاهی، ۱۳۸۴

۸-۲-۱۱- دکتر رضا دشتی

ایشان مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی برق – قدرت در سال ۱۳۸۱ از دانشگاه تهران، دریافت کرد و دوره کارشناسی ارشد را در دانشگاه تربیت مدرس با دفاع از پایان‌نامه "بازآرایی شبکه‌های توزیع به‌منظور کاهش تلفات به کمک تئوری گراف" گذراند و سپس مدرک دکتری خود را از دانشگاه تهران در سال ۱۳۸۹ با دفاع از رساله "فلسفه برنامه‌ریزی توزیع انرژی برق" دریافت کرد. ایشان هم‌اینک، عضو هیئت‌علمی دانشکده فناوری‌های نوین دانشگاه علم و صنعت ایران است [۱۱].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- مدیریت سرمایه در شبکه‌های توزیع برق
- اقتصاد سیستم‌های توزیع
- نظام حاکمیت سیستم‌های توزیع
- مدیریت سیستم‌های توزیع
- طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی سیستم توزیع
- خصوصی‌سازی شرکت‌های توزیع
- بهره‌برداری از سیستم‌های توزیع
- پیاده‌سازی بازار برق در سیستم‌های توزیع
- پدافند غیرعامل در سیستم‌های توزیع برق
- مدیریت خاموشی در شبکه‌های توزیع

تألیفات و انتشارات

- تشریح مسائل ماشین‌های الکتریکی بیم بهارا (جلد اول)، انتشارات قائم، ۱۳۸۳–ش.ش.: ۵–۳۴–۶۱۳۹–۹۶۴
- تشریح مسائل ماشین‌های الکتریکی بیم بهارا (جلد دوم)، انتشارات قائم، ۱۳۸۴–ش.ش.:۷–۶۴–۶۱۳۹–۹۶۴
- ماشین‌های الکتریکی، انتشارات سنجش، ۱۳۸۵–ش.ش.:۷–۷۶۴–۳۸۳–۹۶۴
- طرح تکریم در شرکت‌های توزیع، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۸۶. –ش.ش.:۶–۰–۹۰۷۲۹–۹۶۴–۹۷۸
- نشانگر خطا در شبکه‌های توزیع، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۸۶. –ش.ش.:۷–۰۷–۵۰۲۳–۶۰۰–۹۷۸
- ریکلوزر در شبکه‌های توزیع، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۸۶. –ش.ش.:۲–۸–۹۰۷۲۹–۹۶۴–۹۷۸
- خازن در شبکه‌های توزیع، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۸۶. –ش.ش.:۱–۵–۹۰۷۲۵–۹۶۴–۹۷۸
- اهداف و برنامه‌های توزیع برق بوشهر در سال ۱۳۸۶، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۸۶. –ش.ش.:۸–۵۰۲۳–۶۰۰–۹۷۸
- مباحث ویژه در مدیریت توزیع برق، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۸۷. –ش.ش.:۲–۰۲–۵۰۲۳–۶۰۰–۹۷۸
- توسعه برق استان بوشهر، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۸۷. –ش.ش.:۱–۰۹–۵۰۲۳–۶۰۰–۹۷۸
- اطلس بار و انرژی ۱۳۸۶ بوشهر، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۸۷. –ش.ش.:۶–۰۴–۵۰۲۳–۶۰۰–۹۷۸
- اهداف و برنامه‌های توزیع برق بوشهر در سال ۱۳۸۷، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۸۷. –ش.ش.:۰–۰۶–۵۰۲۳–۶۰۰–۹۷۸
- بودجه در شرکت توزیع نیروی برق بوشهر، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۸۷. –ش.ش.:۵–۰۱–۵۰۲۳–۶۰۰–۹۷۸
- برنامه‌های شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر جهت تحقق چشم‌انداز ۱۴۰۴، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۸۷. – ش.ش.: ۳–۰۵–۵۰۲۳–۶۰۰–۹۷۸
- سیستم‌های توزیع برق، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۹۳. –ش.ش.: ۰–۳۵–۵۰۲۳–۶۰۰–۹۷۸
- مدیریت دارایی در سیستم‌های توزیع برق، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۹۳.
- مدیریت دارایی در ایران و جهان، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۹۳.
- تأسیسات الکتریکی، انتشارات ستاره جنوب، ۱۳۹۳.
- واکاوی خاموشی‌های سراسری برق و منظر پدافند غیرعامل، سازمان پدافند غیرعامل، ۱۳۹۴
- پدافند غیرعامل در سیستم‌های توزیع برق، سازمان پدافند غیرعامل، ۱۳۹۵
- تروریسم و شبکه‌های انرژی برق، انتشارات نبوی، ۱۳۹۶

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

سوابق اجرایی و افتخارات

- مدیر طرح کاهش تلفات و طرح جامع توزیع در برق منطقه‌ای غرب به مدت ۱۸ ماه از طرف شرکت پیشتازان فرانیرو
- مدیرعامل شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر به مدت ۲۶ ماه
- مشاور گروه اقتصاد و مدیریت برق در پژوهشگاه نیرو به مدت یک سال
- مشاور بهره‌برداری شرکت توزیع تهران بزرگ به مدت چهار سال
- مشاور طرح تجارت خرده‌فروشی در شرکت توزیع نواحی تهران
- مشاور دفتر نظارت بر توزیع شرکت توانیر به مدت دو سال
- مشاور بهره‌برداری در شرکت توزیع نواحی استان تهران به مدت دو سال
- مشاور پروژه بازار خرده‌فروشی ایران در شرکت نگراندیش در سال ۱۳۸۹
- مشاور پروژه تدوین نظام حاکمیت توزیع ایران در پژوهشگاه نیرو
- مشاور شرکت توزیع برق استان اصفهان در سال ۱۳۹۵ در زمینه طرح جامع
- مشاور دفتر برنامه‌ریزی توزیع شرکت توانیر در سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۵
- مشاور معاونت انرژی سازمان پدافند غیرعامل در سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۵

پروژه‌های ارتباط با صنعت

- ارائه طرح اصلاح استارت پژو RD به سفارش شرکت ساپکو، ۱۳۸۱
- پیاده‌سازی سیستم مشاوره بهره‌برداری در برق منطقه‌ای تهران، ۱۳۸۳
- پیاده‌سازی مفاهیم خصوصی‌سازی سیستم توزیع در شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر، ۱۳۸۶
- انجام پروژه جایابی کلیدها و نقاط مانور در شبکه توزیع شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر، ۱۳۸۶
- پیشنهاد سیستم‌های خورشیدی به‌جای احداث و توسعه شبکه
- تدوین نظام بودجه در شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر در سال ۱۳۸۷
- تدوین نظام هدف و برنامه در شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر
- افزایش منابع شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر از طریق منابع استانی و ملی
- راه‌اندازی سیستم نظارت در شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر
- ساماندهی سیستم معاملات در شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر
- پیاده‌سازی طرح آسیب‌شناسی آماری در شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، ۱۳۸۸
- تدوین کار آیین ایمنی، کیفیت و استمرار در سیستمهای توزیع برق برای دفتر نظارت بر بهره‌برداری شرکت توانیر
- پیاده‌سازی مدیریت سرمایه در شرکت توزیع نیروی برق نواحی استان تهران، ۱۳۸۹
- پیاده‌سازی طرح جداسازی سیم‌داری و بازرگانی برق در شرکت توزیع نیروی برق نواحی استان تهران، ۱۳۸۹
- تدوین خط‌مشی پدافند غیرعامل در سیستمهای توزیع برق در دانشگاه مالک اشتر و نزاجا
- مشاوره تدوین نظام حاکمیت سیستم‌های توزیع به‌منظور خصوصی‌سازی شرکت‌های توزیع در پژوهشگاه نیرو
- مشاوره پروژه تدوین نظام راه‌اندازی بازار خرده‌فروشی برق ایران در شرکت نگراندیش
- تدوین نقشه راه مدیریت دارایی برای شرکت توزیع برق لرستان
- تهیه دستورالعمل تعیین نرخ خدمات شرکت توزیع ایران
- واکاوی بزرگ‌ترین خاموشی‌های سراسری در جهان و راهکارهای پدافند غیرعامل
- بررسی ایستگاه انتقال گاز ۳ تهران از منظر پدافند غیرعامل

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- گزارش ارزیابی پایداری شبکه برق ایران در مواجهه با تهدیدات تروریستی
- چارچوب پدافند غیرعامل در سیستم‌های توزیع انرژی برق
- الزامات سرمایه‌گذاری در صنعت برق در پسا برجام از دیدگاه پدافند غیرعامل
- بررسی تهدیدات و آسیب‌پذیری‌های فراروی منابع انسانی در صنعت برق و پیامدها و راهکارهای آن
- راهکارهای مقابله با تروریسم در صنعت برق
- ملاحظات پدافند غیرعامل در صادرات انرژی برق
- خصوصی‌سازی سیستم توزیع برق از منظر سیاست‌های پدافند غیرعامل
- تهیه و تدوین طرح مدیریت بحران تولید و توزیع برق در شرایط تهدید دشمن
- تدوین چارچوب پیاده‌سازی اقتصاد مقاومتی در صنعت برق
- تدوین چارچوب نقشه راه پدافند غیرعامل در سیستم‌های انرژی برق
- طراحی الگوریتم برنامه کاربردی مدیریت خاموشی در شبکه توزیع هوشمند منطبق بر طرح فهام
- ارزیابی مدیریت دارایی صنعت توزیع برق ایران
- برون‌سپاری در شرکت‌های توزیع برق
- طراحی رویه تخصیص بودجه کاهش تلفات به‌منظور دستیابی به حداکثر بهره‌وری
- بررسی سرقت انرژی در سیستم‌های توزیع برق
- پیش‌بینی خاموشی در شبکه‌های توزیع برق

۸-۲-۱۲- پروفسور نیما امجدی

پروفسور نیما امجدی مدرک کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری خود را به در ترتیب در سال‌های ۱۹۹۲، ۱۹۹۴ و ۱۹۹۷ در مهندسی برق از دانشگاه صنعتی شریف دریافت کرد. ایشان در حال حاضر، استاد گروه مهندسی برق دانشگاه سمنان و همچنین مشاور دپارتمان ملی حمل‌ونقل ایران است [۱۲].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- بهره‌برداری سیستم قدرت: دیسپاچینگ اقتصادی مقید به امنیت[۱]، تعهد واحد مقید به امنیت، پخش توان بهینه مقید به امنیت، هماهنگی هیدرو–حرارتی و ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت.
- پیش‌بینی سیستم انرژی: پیش‌بینی تقاضای برق کوتاه‌مدت و میان‌مدت؛ پیش‌بینی قیمت برق، پیش‌بینی احتمالی رزرو چرخان و پیش‌بینی قدرت باد.
- طراحی و مدیریت بازار برق: تسویه بازار تصادفی و چندهدفه، مدیریت تراکم چندهدفه، طراحی و بهره‌برداری چندهدفه از بازار توان راکتیو و طراحی استراتژی پیشنهاددهی برای انرژی و بازارهای مشترک
- پایداری و کنترل سیستم قدرت: ارزیابی و افزایش پایداری گذرا، ارزیابی و افزایش پایداری ولتاژ، ارزیابی پایداری سیگنال کوچک، ارزیابی پایداری فرکانس

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۲۶۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 46)

[۱] Security Constrained Economic Dispatch

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- نیما امجدی، معرفی سیستم‌های هوشمند، دانشگاه سمنان، ۲۰۰۲.
- نیما امجدی، سیستم‌های قدرت الکتریکی: تکنیک‌های پیش‌بینی پیشرفته و برنامه‌ریزی تولید بهینه، CRC Press، تیلور و فرانسیس، ۲۰۱۲، فصل ۴.

سوابق اجرایی و افتخارات

- مشاور توانیر از سال ۱۹۹۸ تاکنون
- جوان‌ترین استاد تمام ایران که توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ایران در سال ۲۰۰۶ انتخاب شده است.
- جایزه محقق برجسته ایران در گروه مهندسی در سال ۲۰۱۳
- رتبه دوم رقابت بین‌المللی CIFE در سال ۲۰۱۲
- جایزه نویسنده عالی سمنان در سال ۲۰۰۴ در ایران
- جایزه محقق برجسته در میان تمام دانشگاه‌های استان سمنان در سال ۱۳۸۲
- جایزه محقق برجسته دانشگاه سمنان در سال‌های ۱۹۹۹، ۲۰۰۳، ۲۰۰۵، ۲۰۰۷، ۲۰۰۹، ۲۰۱۰، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۳
- جایزه فنی مقاله از کنفرانس سیستم قدرت (PSC) در سال ۱۹۹۸، ۱۹۹۹، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱
- رتبه اول دانشجوی Ph.D. مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف در سال ۱۹۹۷
- سردبیر مجله Modeling in Engineering Journal از سال ۲۰۰۹ تا کنون
- سردبیر مجله MSEEE از سال ۲۰۱۳ تاکنون

پروژه‌های ارتباط با صنعت

- طراحی سه مرکز دیسپاچینگ منطقه‌ای برای شرکت برق منطقه‌ای کرمان، شرکت برق منطقه‌ای هرمزگان و شرکت برق منطقه‌ای اصفهان
- طراحی یک مرکز کنترل توزیع برای شرکت برق منطقه‌ای هرمزگان
- طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم تشخیص خطا برای شبکه‌های انتقال و زیر انتقال
- مطالعات گسترده سیستم انتقال برای شرکت برق منطقه‌ای باختر ایران
- مطالعات گسترده سیستم توزیع برای شرکت برق منطقه‌ای سمنان

۸-۲-۱۳- پروفسور حبیب رجبی مشهدی

پروفسور حبیب رجبی مشهدی استاد تمام دانشکده مهندسی برق دانشگاه فردوسی مشهد است [۱۳].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

تحلیل فنی و اقتصادی سیستم‌های قدرت، شبکه‌های توزیع، بهره‌برداری از سیستم قدرت، برنامه‌ریزی سیستم قدرت و شبکه‌های انرژی ادغام‌شده، انرژی‌های تجدیدپذیر

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۱۷۰ مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی
- حبیب رجبی مشهدی، روش های انتگرال در علوم و مهندسی، پیشرفت ها محاسباتی و مفهومی، Springer، ۲۰۱۵
- حبیب رجبی مشهدی، روش های انتگرال در علوم و مهندسی، پیشرفت ها محاسباتی و مفهومی، Springer، ۲۰۱۷

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

دروس ارائه‌شده

- مدارهای الکتریکی
- ماشین‌های الکتریکی
- بررسی سیستم‌های قدرت
- مبانی تحقیق در عملیات
- برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت
- مباحث ویژه در مهندسی برق
- اقتصاد مهندسی
- مدل‌های تعادل در بازار برق
- روش‌های احتمالاتی در بررسی سیستم‌های قدرت
- الگوریتم‌های تکاملی
- تئوری بازی‌ها

۸-۲-۱۴- پروفسور محمدحسین یغمایی مقدم

ایشان تحصیلات کارشناسی خود را در سال ۱۳۷۲ در دانشگاه صنعتی شریف به اتمام رسانید و پس از آن با ورود به دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مدرک کارشناسی ارشد و دکتری خود را در رشته مهندسی ارتباطات از این دانشگاه اخذ نمود. او هم‌اکنون به‌عنوان استاد تمام در دانشکده مهندسی کامپیوتر دانشگاه فردوسی مشهد فعالیت دارد [۱۴].

۸ ۲ ۱۴ ۱ تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- شبکه‌های حسگر بی‌سیم (WSN[۱])
- شبکه هوشمند
- کیفیت خدمات (QoS[۲])، برنامه‌ریزی، کنترل ترافیک و حمل و نقل، خدمات متمایز
- شبکه‌های ارتباطی و پروتکل‌های اینترنتی
- IP / MPLS و شبکه‌های نسل بعد (NGN[۳])
- پروتکل لایه حمل و نقل، مسیریابی و پروتکل‌های لایه MAC
- کنترل منطق فازی (FLC[۴])

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۴۰۰ مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی
- محمدحسین یغمایی مقدم، "شبکه‌های هوشمند برق و چالش‌های آن"، ۲۰۱۲
- محمدحسین یغمایی مقدم، "TCP / IP پروتکل سوئیت"، انتشارات امام رضا، 2012.

[۱] Wireless Sensor Networks

[۲] Quality of Service

[۳] Next Generation Networks

[۴] Fuzzy Logic Control

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- محمدحسین یغمایی مقدم، "شبکه‌های کامپیوتری و اینترنت" انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۰۰۹.
- محمدحسین یغمایی مقدم، "پیاده‌سازی شبکه فیبر و بی‌سیم" انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۰۰۷
- محمدحسین یغمایی مقدم، "شبکه‌های نسل بعدی (NGN)"، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی قوچان، سال ۱۳۸۶.
- محمدحسین یغمایی مقدم، "شبکه‌های کامپیوتری و اینترنت"، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۲.

سوابق اجرایی و افتخارات

- دریافت اعتبارات تحقیقاتی مختلف از مرکز تحقیقات مخابرات ایران
- پژوهشگر نمونه دانشکده فنی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۶
- رتبه اول Ph.D. در مهندسی ارتباطات در دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)، ۱۹۹۹.

پروژه‌های ارتباط با صنعت

- شناسایی و کلاس‌بندی ترافیک‌های شبکه هوشمند برق و طراحی زیرساخت مخابراتی با قابلیت تأمین کیفیت سرویس شبکه، شرکت توزیع برق مشهد، محمدحسین یغمایی مقدم، ۱۳۹۱/۱۰/۰۱ تا ۱۳۹۱/۱۲/۰۱
- امکان‌سنجی، مطالعه اقتصادی و طراحی شبکه VoIP شرکت توزیع برق مشهد، شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد، محمدحسین یغمایی مقدم، ۱۳۹۳/۰۵/۲۰ تا ۱۳۹۴/۰۵/۰۴
- طراحی و استخراج مشخصات فنی پیاده‌سازی فاز پایلوت شبکه هوشمند برق در سطح مشترکین خانگی، شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد، محمدحسین یغمایی مقدم، ۱۳۹۵/۰۱/۲۸ تا ۱۳۹۵/۰۹/۱۵

۸-۲-۱۵- پروفسور طاهر نیکنام

ایشان تحصیلات کارشناسی مهندسی برق خود را در سال ۱۳۷۶ در دانشگاه شیراز به پایان رسانید. پس از آن مدرک کارشناسی ارشد و دکتری خود را در همان رشته از دانشگاه صنعتی شریف به ترتیب در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۸۴ اخذ نمود. او هم‌اکنون استاد تمام دانشکده مهندسی برق و الکترونیک دانشگاه صنعتی شیراز است [۱۵].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت، بهره‌برداری سیستم‌های قدرت، بازار برق، انرژی‌های نو، برنامه‌ریزی احتمالی سیستم‌های قدرت و بهینه‌سازی در سیستم‌های قدرت

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۲۵۰ مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی

سوابق اجرایی و افتخارات

- جایزه محقق برجسته ایران در گروه مهندسی، دانشگاه صنعتی شیراز، ایران، ۲۰۱۵
- جایزه محقق برجسته در میان همه دانشگاه‌های استان فارس، از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲
- جایزه محقق برجسته دانشگاه صنعتی شیراز، از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۵
- جایزه علمی دانشکده فنی دانشگاه شیراز، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۶
- جایزه پژوهشی جوان از شعبه IEEE ایران، ۲۰۱۴
- قرار گرفتن در میان ۱٪ دانشمندان برتر جهان، ۲۰۱۵ و ۲۱۰۶

پروژه‌های ارتباط با صنعت

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- کنترل بهینه روزانه چندمنظوره ولتاژ و توان راکتیو در شبکه‌های توزیع با در نظر گرفتن تأثیر تولیدات پراکنده، شرکت توزیع نیروی برق شیراز، طاهر نیکنام، ۱۳۸۹/۱۰/۱۴ تا ۱۳۹۲/۰۵/۰۱
- بهینه‌سازی از شبکه‌های توزیع با در نظر گرفتن اثر نیروگاه‌های بادی، شرکت توزیع نیروی برق شیراز، طاهر نیکنام، ۱۳۹۰/۰۹/۱۹ تا ۱۳۹۱/۰۹/۱۹
- مکان‌یابی بهینه کلیدها در شبکه توزیع شهر یاسوج با رویکرد اجرای اتوماسیون شبکه‌های توزیع، شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویر احمد، طاهر نیکنام،۱۳۹۶/۱۲/۲۰
- بررسی و شناسایی اطلاعات و ارائه راهکار جهت پالایش، تصحیح و گردآوری اطلاعات موردنیاز و تعیین شرح خدمات فاز مطالعاتی اتوماسیون شبکه‌های توزیع به فراخور اطلاعات و ساختار شبکه توزیع استان، شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویر احمد، طاهر نیکنام، ۱۳۹۳/۰۸/۰۶ تا ۱۳۹۵/۱۲/۱۰

۸-۲-۱۶- دکتر جمشید آقایی

ایشان مدرک کارشناسی خود در رشته مهندسی برق قدرت را از دانشگاه صنعت آب و برق در سال ۱۳۸۲ اخذ نمود. سپس تحصیلات کارشناسی ارشد خود را در سال ۱۳۸۴ درهمین رشته در دانشگاه علم و صنعت تهران به اتمام رساند و دکترای مهندسی برق قدرت خود را از دانشگاه علم و صنعت تهران در سال ۱۳۸۸ دریافت کرد و هم‌اکنون دانشیار دانشکده مهندسی برق و الکترونیک در دانشگاه صنعتی شیراز است [۱۶]. او همچنین در بسیاری از برنامه‌های تحقیقاتی در مرکز مطالعات سیستم قدرت در دانشگاه صنعتی شیراز مشارکت داشته است. همچنین دکتر آقایی عضو انجمن مهندسان برق و الکترونیک ایران (IAEEE) به‌عنوان عضو هیئت‌مدیره از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۲ بود. ایشان دارای تجربه آموزش و همکاری با صنایع مختلف برق ایران است. تجربیات کاری و تحقیقاتی او حوزه‌های بهره‌برداری و برنامه‌ریزی سیستم قدرت، انرژی تجدیدپذیر، ریزشبکه و کاربرد بهینه‌سازی در مسائل مربوط به سیستم‌های قدرت را شامل می‌شود. در حال حاضر او به‌عنوان یک پژوهشگر تحقیقاتی و دانشجوی فوق دکتری در بخش انرژی برق با دانشگاه علوم و تحقیقات نروژ (NTNU) همکاری دارد.

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- بازارهای برق
- سیستم قدرت امنیت و قابلیت اطمینان
- تولید برق تجدیدپذیر
- شبکه هوشمند برق
- بهینه‌سازی مسائل مربوط به برق قدرت

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۱۷۰ مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی

سوابق اجرایی و افتخارات

دکتر جمشید آقایی، فارغ‌التحصیل دکترای مهندسی برق با گرایش قدرت از دانشگاه علم و صنعت ایران در سال ۱۳۸۸، به‌عنوان یکی از پنج دانشمند برتر جوان زیر ۴۰ سال، جایزه بین‌المللی یوسرن در زمینه علوم فیزیک را از آن خود کرد.

پروژه‌های ارتباط با صنعت

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- جایابی بهینه منابع تولید پراکنده مجهز به تولید هم‌زمان برق، حرارت و برودت CCHP در سیستم توزیع به‌منظور کاهش تلفات، بهبود پروفیل ولتاژ و کاهش آلاینده‌ها با در نظر گرفتن عدم تطبیق بار، شرکت توزیع نیروی برق استان فارس، جمشید آقایی، ۱۳۹۱/۰۹/۲۶ تا ۱۳۹۲/۰۶/۰۵
- بررسی و تحلیل راهکارهای بهینه پیاده‌سازی اتوماسیون شبکه توزیع برق اهواز با در نظر گرفتن چگالی بالای بار شبکه، شرکت توزیع نیروی برق اهواز، جمشید آقائی، ۱۳۹۵/۰۵/۲۴
- جایابی بهینه منابع تولید پراکنده مجهز به فناوری تولید هم‌زمان برق–حرارت–برودت در سیستم توزیع شهر یاسوج به‌منظور بهبود مشخصه‌های بهره‌برداری شبکه با در نظر گرفتن منابع عدم‌قطعیت شبکه (شامل بارها و منابع انرژی تجدیدپذیر)، شرکت توزیع نیروی برق استان کهگیلویه و بویر احمد، جمشید آقائی، ۱۳۹۶/۱۲/۲۰

۸-۲-۱۷- دکتر علیرضا صدیقی انارکی

علیرضا صدیقی انارکی متولد سال ۱۳۴۷ در شهرستان انارک از توابع اصفهان است. تحصیلات متوسطه خود را در رشته ریاضی فیزیک در دبیرستان ابن‌سینای اصفهان در سال ۱۳۶۵ به پایان رساند. ایشان مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندس برق گرایش قدرت از دانشگاه صنعتی اصفهان در سال ۱۳۶۹ اخذ نمود. سپس دوره کارشناسی ارشد را در رشته مهندسی برق گرایش قدرت در دانشگاه تربیت مدرس، در سال ۱۳۷۳ به اتمام رساند. ایشان در سال ۱۳۸۳ مدرک دکتری مهندسی برق گرایش قدرت را از دانشگاه تربیت مدرس اخذ نمود و از سال ۱۳۷۳ تاکنون عضو هیئت‌علمی و دانشیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه یزد است [۱۷].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

سیستم قدرت، شبکه‌های توزیع، پردازش سیگنال در سیستم‌های قدرت

دروس ارائه‌شده

- سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی
- بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت
- کنترل توان راکتیو در سیستم‌های قدرت
- بررسی حالت‌های گذرا در سیستم‌های قدرت
- قابلیت اعتماد در سیستم‌های قدرت
- ماشین‌های الکتریکی I، II و III
- تحلیل سیستم‌های قدرت I و II
- تأسیسات الکتریکی
- آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی
- آزمایشگاه کنترل خطی
- ساختمان‌های هوشمند ۱ و ۲ (سازمان نظام مهندسی ساختمان استان یزد)

سوابق اجرایی و افتخارات

- عضو هیئت‌علمی دانشگاه یزد از سال ۱۳۷۳ تاکنون.
- عضو کمیته تحقیقات شرکت برق منطقه‌ای یزد، ۱۳۷۸–۱۳۷۵.
- مسئول اداره آموزش مجتمع فنی و مهندسی دانشگاه یزد ۱۳۷۶–۱۳۷۵.

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- معاون آموزشی مجتمع فنی و مهندسی دانشگاه یزد ۱۳۷۸-۱۳۷۶.
- مدیر گروه قدرت ۱۳۸۹-۱۳۸۷.
- مدیر گروه پژوهشی کیفیت توان ۱۳۹۷-۱۳۸۸.
- معاون آموزشی پردیس فنی و مهندسی ۱۳۹۷-۱۳۹۴.
- مدیر گروه پژوهشی کیفیت توان الکتریکی و شبکه‌های هوشمند ۱۳۹۷ تاکنون.

پروژه‌های ارتباط با صنعت

- بررسی تأثیر استفاده از لامپ بخار سدیم در شبکه توزیع، شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۹۱/۰۵/۰۳ تا ۱۳۹۳/۰۷/۲۲
- مدل‌سازی بار در شبکه‌های فشار ضعیف (مشترکین خانگی)، شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۸۸/۱۲/۲۸ تا ۱۳۹۳/۰۵/۰۷
- بررسی تأثیر تغییرات ولتاژ بر اغتشاشات هارمونیک‌های جریان در بارهای خانگی، شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۹۳/۱۲/۲۰ تا ۱۳۹۴/۱۲/۲۰
- طراحی نوین شبکه‌های توزیع با حضور تولید پراکنده، شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۹۳/۱۲/۲۰ تا ۱۳۹۴/۱۲/۲۰
- پیش‌بینی هوشمند میان‌مدت بار در شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۹۳/۰۱/۱۱ تا ۱۳۹۴/۰۱/۱۱
- مطالعه و بررسی تأثیرات حذف و یا کاهش طول شبکه‌های توزیع فشار ضعیف و افزایش ترانس‌های کم‌ظرفیت در استان یزد، شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۹۴/۰۴/۲۳ تا ۱۳۹۵/۰۱/۰۷
- مطالعه تغییرات شاخص‌های فنی شبکه توزیع در حضور سامانه‌های خورشیدی متصل به شبکه شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۹۳/۰۹/۱۷ تا ۱۳۹۵/۰۷/۱۷
- تعیین عمر ترانسفورماتورها با استفاده از ترموگرافی (فاز اجرایی- آزمایشگاهی)، شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۹۴/۱۲/۲۶
- ارائه مدلی برای اجرای پاسخ‌گویی بار در شبکه‌های توزیع هوشمند با هدف هموارسازی منحنی بار شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۹۴/۰۶/۲۸ تا ۱۳۹۵/۰۴/۰۴
- بررسی اثر زمین کردن تجهیزات بر کیفیت توان الکتریکی، شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۹۱/۰۵/۰۱ تا ۱۳۹۲/۰۵/۰۱
- یکپارچه‌سازی منابع تولید پراکنده به‌منظور پیک‌سایی با در نظر گرفتن ملاحظات فنی و اقتصادی، شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۹۴/۰۹/۰۱ تا ۱۳۹۵/۰۹/۰۱
- اندازه‌گیری جریان الکتریکی با استفاده از فن‌آوری گرمانگاری، شرکت توزیع نیروی برق استان یزد، علیرضا صدیقی انارکی، ۱۳۹۴/۰۶/۲۸ تا ۱۳۹۵/۰۱/۱۵

۸-۲-۱۸- دکتر محمدصادق سپاسیان

دکتر سپاسیان تحصیلات دکتری خود را در سال ۱۳۷۹ در دانشگاه تربیت مدرس تهران به پایان رساند و هم‌اکنون دانشیار دانشکده مهندسی برق دانشگاه شهید بهشتی می‌باشد [۱۸].

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت
- شبکه‌های توزیع نیروی برق
- شبکه هوشمند
- خودروهای برقی

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۶۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های بین‌المللی

دروس ارائه‌شده

- بهینه‌سازی سیستم‌های قدرت الکتریکی (کارشناسی ارشد)
- سمینار (کارشناسی ارشد)
- ارزیابی جامع (پژوهشی) (دکتری)
- اندازه‌گیری الکتریکی (کارشناسی)
- پروژه (کارشناسی)
- سیستم توزیع انرژی الکتریکی (کارشناسی)
- طراحی و توسعه شبکه‌های توزیع (کارشناسی)
- طراحی و توسعه شبکه‌های توزیع و پروژه (کارشناسی)
- کارآموزی (۱) (دانشکده برق) (کارشناسی)
- کارآموزی (۲) (دانشکده برق) (کارشناسی)
- کارآموزی (ناپیوسته – دانشکده برق) (کارشناسی)
- کاربرد کامپیوتر در شبکه‌های انتقال و توزیع (کارشناسی)
- مدارهای الکتریکی ۲ (کارشناسی)
- برنامه‌ریزی در سیستم‌های قدرت (کارشناسی ارشد)
- برنامه‌ریزی ریاضی و بهینه‌سازی (کارشناسی ارشد)
- برنامه‌ریزی سیستم‌های انرژی الکتریکی (کارشناسی ارشد)
- برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی (کارشناسی ارشد)
- برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی (کارشناسی ارشد)
- برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت (کارشناسی ارشد)
- بهینه‌سازی سیستم‌های قدرت الکتریکی (کارشناسی ارشد)
- پایان‌نامه ارشد (دانشکده برق) (کارشناسی ارشد)
- سمینار (کارشناسی ارشد)
- قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت تجدید ساختاریافته (کارشناسی ارشد)
- قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت (کارشناسی ارشد)
- کارآموزی (کارشناسی ارشد)
- مباحث ویژه در قدرت ۲ (کارشناسی ارشد)

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۸-۲-۱۹- دکتر مهرداد ستایش نظر

دکتر ستایش نظر تحصیلات دکتری خود را در سال ۱۳۷۹ در دانشگاه تربیت مدرس تهران به پایان رساند و هم‌اکنون دانشیار دانشکده مهندسی برق دانشگاه شهید بهشتی می‌باشد [۱۹].

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۷۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر
- کتاب: برنامه‌ریزی توسعه ماتریس باثبات مؤثر با توجه به تولید برق متناوب و عدم اطمینان احتمالی، اسپرینگر، ۲۰۱۹.
- کتاب: برنامه‌ریزی اولیه چندمرحله‌ای با توجه به بازار عمده‌فروشی، اسپرینگر، ۲۰۱۸.
- کتاب: برنامه‌ریزی گسترش سیستم‌های انعطاف‌پذیر چندمرحله‌ای با توجه به تولید توزیع نشده از گازهای غیرمفید"، اسپرینگر، ۲۰۱۸.

دروس ارائه‌شده

- بازار برق (کارشناسی ارشد)
- بهینه‌سازی سیستم‌های قدرت الکتریکی (کارشناسی ارشد)
- سمینار (کارشناسی ارشد)
- شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی (کارشناسی ارشد)
- مدیریت انرژی (کارشناسی ارشد)
- ارزیابی جامع (پژوهشی) (دکتری)
- آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (کارشناسی)
- پروژه (کارشناسی)
- تحلیل مدارهای الکتریکی (کارشناسی)
- کارآموزی (۱) (دانشکده برق) (کارشناسی)
- کاربرد کامپیوتر در شبکه‌های انتقال و توزیع (کارشناسی)
- ماشین‌های الکتریکی(۱) (کارشناسی)
- مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی (کارشناسی)
- مدارهای الکتریکی (۱) (کارشناسی)
- مدیریت توزیع و مصرف برق (کارشناسی)
- اقتصاد انرژی (کارشناسی ارشد)
- اقتصاد و مدیریت انرژی (کارشناسی ارشد)
- بازار برق (کارشناسی ارشد)
- برنامه‌ریزی ریاضی و بهینه‌سازی (کارشناسی ارشد)
- پایان‌نامه ارشد (دانشکده برق) (کارشناسی ارشد)
- تجدید ساختار در سیستم‌های قدرت (کارشناسی ارشد)
- تجدید ساختار سیستم‌های قدرت (۱) (کارشناسی ارشد)
- تجدید ساختار سیستمهای قدرت (۲) (کارشناسی ارشد)

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- سمینار (کارشناسی ارشد)
- شبکه‌های هوشمند انرژی الکتریکی (کارشناسی ارشد)
- کارآموزی (کارشناسی ارشد)
- مباحث ویژه در قدرت ۲ (کارشناسی ارشد)
- مدیریت انرژی (کارشناسی ارشد)
- مدیریت انرژی الکتریکی (کارشناسی ارشد)
- مدیریت بار الکتریکی ۱ (کارشناسی ارشد)
- مدیریت توزیع مصرف برق (کارشناسی ارشد)
- مدیریت قیمت‌گذاری (کارشناسی ارشد)

پروژه‌های ارتباط با صنعت

- امکان‌سنجی و ارزیابی فنی و اقتصادی استفاده از تولید پراکنده در شبکه‌های توزیع (فشار متوسط شرکت توزیع تهران بزرگ)، شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، مهرداد ستایش نظر، از ۱۳۹۱/۰۱/۱۵ تا ۱۳۹۲/۰۷/۱۵

۸-۲-۲۰- دکتر مجتبی خدرزاده

دکتر خدرزاده تحصیلات دکتری خود را در سال ۱۳۷۹ در دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران به پایان رساند و هم‌اکنون دانشیار دانشکده مهندسی برق دانشگاه شهید بهشتی می‌باشد [۲۰].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- حفاظت از سیستم‌های قدرت
- کنترل و بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت
- شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۱۰۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر
- کتاب: "نقشه راه فن‌آوری شبکه‌های هوشمند", پیک نور, تهران, ۱۳۹۴, شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۷۶۱۵-۴۵.
- کتاب: "صرفه‌جوئی انرژی در ژاپن", انجمن صنفی کارفرمایی شرکت‌های توزیع برق, تهران, ۱۳۹۲, شابک: ندارد.
- کتاب: "گزارش ویژه بیست و دومین کنگره بین‌المللی شبکه‌های توزیع – سیرد ۲۰۱۳", انجمن صنفی کارفرمایی شرکت‌های توزیع برق کشور, تهران, ۱۳۹۲, شابک: ندارد.

دروس ارائه‌شده

- پردازش سیگنال‌های دیجیتال (کارشناسی)
- محاسبات عددی (کارشناسی)
- بررسی احتمالی سیستم‌های قدرت (کارشناسی ارشد)
- بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت (کارشناسی ارشد)
- سمینار (کارشناسی ارشد)
- ارزیابی جامع (پژوهشی) (دکتری)
- آشنایی با مهندسی برق (کارشناسی)

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- آزمایشگاه حفاظت و رله‌ها (کارشناسی)
- بررسی سیستم‌های قدرت ۱ (کارشناسی)
- بررسی سیستم‌های قدرت۲ (کارشناسی)
- پروژه (کارشناسی)
- حفاظت و رله‌ها (کارشناسی)
- حفاظت سیستم‌های قدرت (کارشناسی)
- دیسپاچینگ و بهره‌برداری از شبکه‌های قدرت (کارشناسی)
- رله و حفاظت الکتریکی (کارشناسی)
- ریاضی مهندسی (کارشناسی)
- زبان تخصصی (کارشناسی)
- کارآموزی (۱) (دانشکده برق) (کارشناسی)
- مدارهای الکتریکی (۱) (کارشناسی)
- مدارهای الکتریکی ۲ (کارشناسی)
- معادلات دیفرانسیل (کارشناسی)
- بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت پیشرفته (کارشناسی ارشد)
- پایان‌نامه ارشد (دانشکده برق) (کارشناسی ارشد)
- حفاظت پیشرفته سیستم‌های قدرت (کارشناسی ارشد)
- حفاظت شبکه‌های توزیع با منابع تولید پراکنده (کارشناسی ارشد)
- حفاظت گسترده و جامع شبکه‌های قدرت (کارشناسی ارشد)
- حفاظت و رله‌ها (کارشناسی ارشد)
- حفاظت و کنترل گسترده دیجیتالی پست‌ها و نیروگاه‌ها (کارشناسی ارشد)
- رله و حفاظت (کارشناسی ارشد)
- سمینار (کارشناسی ارشد)
- کاربرد ادوات FACTS در سیستم‌های قدرت تجدید ساختاریافته (کارشناسی ارشد)
- کاربرد فن‌آوری اطلاعات و انتقال داده در سیستم‌های حفاظتی (کارشناسی ارشد)
- مباحث ویژه در قدرت ۱ (کارشناسی ارشد)
- مباحث ویژه در قدرت ۲ (کارشناسی ارشد)
- مدیریت بار الکتریکی ۱ (کارشناسی ارشد)
- منابع انرژی (کارشناسی ارشد)

پروژه‌های ارتباط با صنعت

- استفاده از روش‌های جدید حفاظت در شبکه‌های توزیع و به‌روزرسانی ساختار کنونی، شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، مجتبی خدرزاده، از ۱۳۸۸/۰۸/۱۵ تا ۱۳۹۲/۰۶/۱۵

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

۸-۳- متخصصین صنعت

در این بخش به شناسایی و معرفی افراد متخصص غیردانشگاهی صنعت توزیع برق کشور، پرداخته شده است. به همین منظور افراد متخصص و خبره که در کمیته‌های علمی و تخصصی و کارگروه‌های کنفرانس‌های معتبر مرتبط با حوزه توزیع نیروی برق در داخل کشور (مانند سیرد، کنفرانس بین‌المللی برق) عضویت دارند، شناسایی شده‌اند. همچنین متخصصین غیردانشگاهی عضو شورای راهبری گروه‌ها و اسناد/مراکز توسعه فناوری پژوهشگاه نیرو نیز شناسایی شده‌اند.

۸-۳-۱- اعضای شورای راهبردی و کمیته‌های فنی سیرد ایران

کمیته رابط سیرد ایران بر اساس الگوی سیرد بین‌الملل متشکل از شورای راهبردی، کمیته‌های فنی و دبیرخانه اجرایی می‌باشد. در شورای راهبردی صاحب‌نظران صنعت توزیع نیروی برق، اساتید دانشگاهی و نمایندگان شرکت‌های توزیع و مشاوران، پیمانکاران، مصرف‌کنندگان عمده برق و تولیدکنندگان اصلی تجهیزات بخش توزیع حضور دارند و کلیه تصمیمات راهبردی در این شورا بررسی و مصوب می‌گردد. کمیته‌های فنی که بر پایه محورهای شش‌گانه سیرد بین‌الملل پایه‌ریزی گردیده به‌وسیله دبیرانی مستقل و متشکل از برجسته‌ترین اساتید دانشگاهی کشور رهبری و اداره می‌شوند. تصمیمات شورای راهبری و کمیته‌های فنی از طریق دبیرخانه و دبیر کمیته رابط سیرد ایران به مورداجرا گذاشته می‌شود.

در ادامه اعضای شورای راهبردی و کمیته‌های فنی سیرد ایران معرفی شده‌اند.

۸-۳-۲- اعضای شورای راهبردی سیرد

شورای راهبردی سیرد رئیس شورای راهبردی سیرد، مدیرعامل شرکت توانیر است.

اعضای شورا به ترتیب حروف الفبا عبارتند از آقایان:

- مهندس سید علی بربند – مدیر عامل سابق شرکت توزیع نیروی برق نواحی استان تهران
- مهندس داوود جلالی – دبیر کمیته علمی – تخصصی توزیع انرژی الکتریکی کنفرانس بین‌المللی برق
- دکتر محمود رضا حقی فام– استاد دانشگاه تربیت مدرس تهران
- دکتر مجتبی خدرزاده – دانشیار دانشگاه شهید بهشتی
- مهندس غلامرضا خوش‌خلق – مدیرعامل شرکت برق منطقه‌ای تهران
- مهندس علی سعیدی – مدیر عامل شرکت توزیع نیروی برق مشهد
- دکتر مهرداد طرفدار حق – استاد دانشگاه تبریز
- مهندس محمدحسین عقدائی – دبیر انجمن صنفی شرکتهای توزیع
- مهندس پرویز غیاث‌الدین – دبیر سندیکا صنعت برق تهران
- دکتر محمد فتوحی فیروزآباد – استاد دانشگاه صنعتی شریف
- دکتر مسعود علی اکبر گلکار – استاد دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی
- مهندس محمد هاشمی – دبیر انجمن صنفی کارفرمایی شرکت های توزیع نیروی برق ایران

۱- کمیته تجهیزات شبکه

۸ ۳ ۲ ۱ اعضای کمیته فنی سیرد

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- دکتر مهرداد طرفدار حق – استاد دانشگاه تبریز
- مهندس افشین روشن میلانی – مدیرعامل شرکت برق منطقه ای آذربایجان
- دکتر ناصر اسکندری – مدیر کل دفتر فنی مهندسی معاونت هماهنگی توزیع توانیر و مدیرعامل سابق شرکت توزیع نیروی برق استان البرز

۲- کمیته کیفیت توان

- دکتر علیرضا جلیلیان – دانشیار دانشگاه علم و صنعت
- مهندس مهناز یوحنایی – مدیر دفتر مدیریت مصرف شرکت توزیع نیروی برق استان گیلان
- مهندس عبدالوحید مهدوی نیا – مدیرعامل شرکت توزیع نیروی برق جنوب کرمان

۳- کمیته بهره‌برداری، کنترل و حفاظت

- دکتر مجتبی خدرزاده – دانشیار دانشگاه شهید بهشتی
- دکتر میثم صادقی – رئیس گروه مطالعات شبکه شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی
- مهندس علی سعیدی – مدیرعامل شرکت توزیع نیروی برق مشهد

۴-کمیته منابع پراکنده انرژی و بهینه‌سازی مصرف (کاهش تلفات)

- دکتر علی اکبر گلکار – استاد دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی
- دکتر حسین صفری – مدیر دفتر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی
- مهندس حسین محمودی- معاون برنامه‌ریزی و تحقیقات شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان شمالی

۵-کمیته برنامه‌ریزی و توسعه شبکه

- دکتر محمود رضا حقی فام- استاد دانشگاه تربیت مدرس
- دکتر فیروزه رامشخواه – معاونت مهندسی و نظارت شرکت توزیع برق تهران بزرگ
- مهندس حمیده قدیری – مدیر امور فناوری پژوهشگاه نیرو

۶-کمیته مباحث اقتصادی در کسب و کار توزیع، تجدید ساختار و بازار برق

- دکتر محمود فتوحی فیروزآبادی- استاد دانشگاه صنعتی شریف
- مهندس بهمن جمشیدی عینی – کارشناس مسئول نظام‌های کیفیت شرکت توزیع البرز
- مهندس رضا مداحی – معاون بهره‌برداری و دیسپاچینگ شرکت توزیع نیروی برق استان قم

۸-۳-۳- اعضای کمیته‌های علمی – تخصصی کنفرانس بین‌المللی برق

کمیته‌های علمی-تخصصی کنفرانس بین‌المللی برق، زیر نظر دبیر کمیته فعالیت دارند. انتخاب داور برای مقالات، بررسی نظر داوران، پذیرش یا عدم پذیرش مقاله و چگونگی ارائه آن (ارائه شفاهی، پوستر و یا فقط چاپ) ازجمله فعالیت‌هایی است که توسط اعضای کمیته‌های علمی-تخصصی انجام می‌شود و تصمیمات کلی در خصوص نحوه داوری و ضوابط پذیرش مقاله، انتخاب سخنرانان کلیدی و سایر موضوعات مرتبط، در جلسه دبیران کمیته‌های علمی-تخصصی اتخاذ می‌شود [۲۱]. این کنفرانس دارای ۱۴ کمیته علمی-تخصصی است که در ادامه اعضای کمیته‌هایی که بیشترین ارتباط را با حوزه توزیع برق دارند، معرفی شده‌اند.

۸ ۳ ۳ ۱ کمیته علمی توزیع انرژی الکتریکی

- مهندس داود جلالی: دبیر کمیته

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- دکتر احمد علی بهمن پور – شرکت برق منطقه‌ای تهران (بازنشسته)
- دکتر فیروزه رامشخواه – معاونت مهندسی و نظارت شرکت توزیع برق تهران بزرگ
- دکتر شهرام جوادی – دانشیار دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی
- دکتر محمود رضا حقی فام – استاد دانشگاه تربیت مدرس
- دکتر پرویز رمضانپور – رئیس پژوهشکده توزیع پژوهشگاه نیرو
- مهندس رحیم سلیمان آذر – عضو کارگروه‌های تخصصی برق در سازمان نظام مهندسی ساختمان (از مولفان مبحث ۱۳)
- مهندس سید مجتبی صدوقی – شرکت توزیع نیروی برق تهران
- دکتر هاشم علیپور – مدیرکل دفتر فنی و نظارت شبکه انتقال توانیر
- مهندس مهرداد مستقیمی – معاونت شبکه‌های انتقال و توزیع قدس نیرو
- مهندس سید محمد هاشمی – رئیس انجمن صنفی کارفرمایی شرکت‌های توزیع برق
- دکتر مهرداد ستایش نظر – دانشیار دانشگاه شهید بهشتی

۸ ۳ ۳ ۲ کمیته علمی شبکه‌های هوشمند

- دکتر علی‌محمد رنجبر: دبیر کمیته – استاد دانشگاه صنعتی شریف
- دکتر بابک مظفری – رئیس دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
- دکتر سودابه سلیمانی – استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
- دکتر تورج امرائی – دانشیار دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی
- دکتر مهدی وکیلیان – استاد دانشگاه صنعتی شریف
- مهندس محسن مرجانمهر – معاونت فناوری پژوهشگاه نیرو
- خانم مهندس شیدا سید فرشی – مدیر گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات پژوهشگاه نیرو

۸ ۳ ۳ ۳ کمیته علمی بازار برق

- دکتر محمدحسین جاویدی دشت بیاض: دبیر کمیته – استاد دانشگاه فردوسی مشهد
- مهندس ایمان رحمتی – مدیر نظارت و کنترل بر عملکرد بازار برق شرکت مدیریت شبکه برق ایران
- دکتر مسعود رشیدی‌نژاد – استاد دانشگاه شهید باهنر کرمان
- دکتر همایون حائری – معاون وزیر نیرو در امور برق و انرژی و رئیس هیئت مدیره شرکت مدیریت شبکه برق ایران
- دکتر سید فرید قادری – استاد دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه تهران
- دکتر محمدصادق قاضی‌زاده – ریاست پژوهشگاه نیرو
- دکتر محمدامین لطیفی – استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان
- مهندس جمال آریایی – معاون توسعه مدیریت و منابع انسانی شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی
- مهندس علیرضا شیرانی – مدیر عامل شرکت مونتکو

۸ ۳ ۳ ۴ کمیته علمی ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- دکتر گئورگ قره پتیان: دبیر کمیته – استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- مهندس محمود احمدی‌پور اناری – عضو هیئت مدیره انجمن مهندسین برق و الکترونیک تهران
- مهندس حسین بختیاری‌زاده – کارشناس توزیع قدس نیرو
- مهندس سیامک غفاری – عضو کمیته علمی ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع کنفرانس بین المللی برق
- مهندس ساسان مربوط – دفتر فنی بهره برداری تولید شرکت توانیر
- دکتر موسوی تاکامی – دفتر فنی مهندسی توزیع توانیر

۸ ۳ ۳ ۵ کمیته علمی دیسپاچینگ و مخابرات

- مهندس محمود مخدومی: دبیر کمیته
- مهندس قهرمان ابوذرجیراندهی – مدیریت دیسپاچینگ و مخابرات ـ شرکت توانیر
- مهندس محمدعلی ابراهیمیان – مدیریت مهندسی و نظارت شرکت مدیریت شبکه برق ایران
- مهندس دولت جمشیدی – رییس مرکز توسعه فناوری امنیت اطلاعات و ارتباطات و تجهیزات پژوهشگاه نیرو
- مهندس محمود قاسمی – عضو کمیته علمی دسپاچینگ و مخابرات کنفرانس بین المللی برق
- مهندس قاسم کرمی – شرکت موج نیرو
- دکتر عباس رسایی‌نیا – استاد یار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
- مهندس محمد اسدیان – شرکت مونتکو

۸-۳-۴- اعضای کمیته‌های کنفرانس بین‌المللی شبکه‌های توزیع نیروی برق

فهرست اعضای کمیته علمی و شورای سیاست‌گذاری این کنفرانس به شرح زیر می‌باشد. لازم به ذکر است مرجع اطلاعات این بند، درگاه الکترونیکی بیست و چهارمین کنفرانس بین‌المللی شبکه‌های توزیع نیروی برق که در خرداد ماه سال ۹۸ در خرم‌آباد برگزار خواهد شد، است.

۸ ۳ ۴ ۱ اعضای کمیته علمی

- دکتر محمود فتوحی فیروزآباد – دانشگاه صنعتی شریف
- دکتر سعید افشار نیا – دانشگاه تهران
- آقای دکتر حسن غفوری فرد – دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- دکتر حیدر علی طالبی – دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- آقای دکتر گئورک قره پتیان – دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- دکتر حسین عسکریان ابیانه – دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- دکتر بهروز وحیدی – دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- دکتر شهرام منتظر کوهساری – دانشگاه صنعتی امیرکبیر

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- دکتر مهرداد عابدی – دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- دکتر سید حمید فتحی – دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- دکتر سید حسین حسینیان – دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- دکتر سید محمد شهرتاش – دانشگاه علم و صنعت ایران
- دکتر مسعود علی اکبر گلکار – دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی
- دکتر محسن پارسا مقدم – دانشگاه تربیت مدرس
- دکتر محمود رضا حقی فام – دانشگاه تربیت مدرس
- دکتر علیرضا فریدونیان – دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی
- دکتر محمود جورابیان – دانشگاه شهید چمران اهواز
- دکتر مسعود رشیدی نژاد – دانشگاه شهید باهنر کرمان
- دکتر مجتبی خدرزاده – دانشگاه شهید بهشتی
- دکتر محمود رضا شاکرمی – دانشگاه لرستان
- دکتر سید مسعود برکاتی – دانشگاه سیستان و بلوچستان
- دکتر اسمعیل رک رک – دانشگاه لرستان
- دکتر جواد علمایی – دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب
- دکتر شهرام جوادی – دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز
- دکتر امین الهیاری – موسسه آموزش عالی آفرینش بروجرد
- مهندس امین سامان فر – دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد
- مهندس فریدون خودنیا – مدیرعامل شرکت توزیع نیروی برق استان لرستان
- مهندس ابراهیم شریفی پور – مدیر دفتر تحقیقات شرکت توزیع نیروی برق لرستان
- مهندس میثم شمسه – معاون حراست شرکت توزیع نیروی برق لرستان
- دکتر افشین روشن میلانی – مدیرعامل برق منطقه‌ای آذربایجان
- مهندس غلامرضا خوش خلق – مدیرعامل برق منطقه‌ای تهران
- مهندس محمد موسوی‌زاده – مدیرعامل شرکت توزیع نیروی برق سمنان
- مهندس علی اکبر صباغ – مدیرعامل برق منطقه‌ای سمنان
- دکتر ناصر اسکندری – مدیر کل دفتر پشتیبانی فنی توزیع توانیر
- مهندس کرم رضایی – مشاور مدیرعامل شرکت توانیر در امور شرکت‌های توزیع برق
- مهندس امین شاکری – مشاور شرکت توزیع نیروی برق استان تهران
- مهندس سید اعتضاد مقیمی – مسئول بخش HSE توانیر
- مهندس محمد اله داد – مدیرعامل شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی
- مهندس سعید مهذب ترابی – مدیرعامل قدس نیرو
- مهندس پرویز غیاث الدین– دبیر سندیکای شرکت‌های تولیدکننده برق
- مهندس مجتبی طاهریانفر – عضو هیئت‌مدیره انجمن برق و الکترونیک ایران
- مهندس سید محمد هاشمی – دبیر انجمن صنفی کارفرمایی شرکت‌های توزیع نیروی برق ایران
- مهندس مجید خطیبی – مدیر دفتر تحقیقات برق منطقه‌ای سمنان

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مهندس عبدالوحید مهدوی نیا – مدیرعامل شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان
- مهندس هادی مدقق – مدیرکل دفتر مدیریت مصرف و خدمات مشترکین شرکت توانیر
- دکتر سید حمید حسینی – عضو اتاق بازرگانی ایران
- مهندس عزیز آقازاده – مدیر دفتر تحقیقات شرکت توزیع نیروی برق استان تهران
- مهندس امیر فیلی – مسئول روابط عمومی انجمن مهندسین برق و الکترونیک ایران

۸ ۳ ۴ ۲ اعضای شورای سیاست‌گذاری

- دکتر حسین عسکریان ابیانه – استاد دانشگاه امیرکبیر
- دکتر محمود رضا حقی فام – استاد دانشگاه تربیت مدرس
- دکتر محسن پارسا مقدم – استاد دانشگاه تربیت مدرس
- مهندس مجتبی طاهریان‌فر – عضو هیئت‌مدیره انجمن برق و الکترونیک ایران
- مهندس فریدون خودنیا – مدیرعامل شرکت توزیع برق استان لرستان
- دکتر علی شریفی‌پور – دانشگاه صنعتی اصفهان
- دکتر حسین عزیزی – دانشگاه علم و صنعت ایران
- مهندس محمد رضا حسینی – مدیر دفتر ایمنی و کنترل ضایعات HSE شرکت توزیع برق تهران بزرگ

۸-۳-۵- متخصصین غیردانشگاهی عضو شورای راهبردی گروه‌های پژوهشی و مراکز توسعه فناوری پژوهشگاه نیرو

- دکتر هاشم علیپور – عضو شورای راهبری گروه برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت
- دکتر حبیب قراگوزلو – عضو شورای راهبری گروه برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت
- دکتر عبدالامیر یاقوتی – عضو شورای راهبری گروه الکترونیک قدرت
- مهندس بهرام هوشانفر – عضو شورای راهبری گروه الکترونیک قدرت
- مهندس عبدالامیر احمدی‌زاده – عضو شورای راهبری گروه مدیریت انرژی
- دکتر فیروزه رامشخواه – عضو شورای رهبردی گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست
- مهندس میلاد بی‌آزار – کارشناس محترم دفتر فنی و مهندسی معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- مهندس مهرداد صمدی – معاون محترم مدیر کل دفتر فنی و مهندسی معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- مهندس محمدرضا چمن‌آرا – رئیس محترم گروه پدافند غیرعامل دفتر فهام معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- مهندس فرح جمالزاده – رئیس محترم گروه کنترل برنامه دفتر مدیریت مصرف و خدمات مشترکین معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- مهندس سارا قرشی – رئیس محترم گروه نظارت بر کنترل کیفی تجهیزات دفتر فنی و مهندسی معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- مهندس مسعود صادقی خمامی – مدیر کل محترم دفتر نظارت بر توزیع معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- مهندس مجید برنگی – معاون محترم مدیر کل دفتر نظارت بر توزیع معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- دکتر مهیار قلی‌زاده – کارشناس محترم دفتر فنی و مهندسی معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

- مهندس نوید ریاضی – کارشناس محترم دفتر نظارت بر توزیع معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- دکتر موسوی – معاون محترم مدیر کل دفتر فنی و مهندسی معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- دکتر مرادی – کارشناس محترم دفتر مدیریت مصرف معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- مهندس علیرضا احمدیزدی – معاون دفتر مدیریت مصرف معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- مهندس ارسطو صادقیان – رئیس محترم گروه نظارت بر سیستم‌های هوشمند دفتر فنی و مهندسی معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- دکتر شقایق یوسفی – کارشناس محترم دفتر مدیریت مصرف معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- مهندس رسول نوران – کارشناس محترم دفتر فنی و مهندسی معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- مهندس مژده زندی‌نسب – کارشناس محترم دفتر فنی و مهندسی معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- مهندس حامد اسدپور – کارشناس محترم دفتر نظارت بر توزیع معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر

۸-۳-۶- معاونت هماهنگی توزیع توانیر و مدیر کل دفاتر آن

معاونت هماهنگی توزیع یکی از پنج معاونت اصلی شرکت مادر تخصصی توانیر می‌باشد. این معاونت خود از ۴ دفتر اصلی زیر تشکیل شده است:

- دفتر برنامه‌ریزی توزیع
- دفتر پشتیبانی فنی توزیع
- دفتر نظارت بر توزیع
- دفتر مدیریت مصرف و خدمات مشترکین

مجموعه این دفاتر با راهبری معاونت هماهنگی توزیع وظیفه هدایت بخش توزیع در جهت کاهش عملیات اجرائی و تقویت نظام‌های مدیریتی با تکیه بر ابزار برون‌سپاری، عملیات اجرائی و به کارگیری مراکز ظرفیت‌های مشاوره‌ای و پیمانکاری بخش خصوصی را بر عهده دارند.

در راستای شناسایی متخصصین صنعتی حوزه توزیع برق، در ادامه مدیران این معاونت معرفی شده‌اند.

در حال حاضر، جناب آقای مهندس غلامعلی رخشانی‌مهر سمت معاونت هماهنگی توزیع توانیر را برعهده دارند. ایشان پیش از این، مدیر عامل شرکت توزیع نیروی برق استان سیستان و بلوچستان بوده

- مهندس مسعود مهری – مدیر کل دفتر برنامه‌ریزی توزیع توانیر
- دکتر ناصر اسکندری – مدیر کل دفتر پشتیبانی فنی توزیع توانیر
- مهندس مسعود صادقی – مدیر کل دفتر نظارت بر توزیع توانیر
- مهندس هادی مدقق – مدیر کل دفتر مدیریت مصرف و خدمات مشترکین توانیر

DOI: 10.30503/nripress.2020.229

فصل ۹- شناسایی متخصصین خارج از کشور در حوزه توزیع برق

۹-۱- مقدمه

در این فصل، با هدف بهره‌گیری از تجربیات علمی و پژوهشی متخصصین بین‌المللی در حوزه توزیع برق به شناسایی متخصصین دانشگاه‌های خارجی و بررسی فعالیت‌های آنها پرداخته شده است. این بررسی شامل بیوگرافی مختصر، تخصص‌ها و علایق پژوهشی، تالیفات و انتشارات، سوابق اجرایی و افتخارات و در نهایت پروژه‌های تحقیقاتی و ارتباط با صنعت برای هرکدام از این متخصصین است.

۹-۲- شناسایی متخصصین خارجی

در راستای شناسایی متخصصین خارجی در حوزه توزیع نیروی برق، اساتید برجسته دانشگاه‌های بین‌المللی شناسایی شده و خلاصه‌ای از فعالیت‌های علمی و پژوهشی آن‌ها ارائه شده است. در این بررسی، شناسایی اساتید ایرانی شاغل در دانشگاه‌های خارجی نیز مدنظر بوده است تا از ظرفیت‌های همکاری با این متخصصین بتوان در آینده بهره گرفت.

۹-۲-۱- پروفسور محمد شاهیده‌پور

محمد شاهیده‌پور استاد و رئیس دانشکده مهندسی برق مؤسسه فناوری ایلینویز آمریکا است. وی در سال ۱۹۷۷ مدرک کارشناسی خود را از دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف و کارشناسی ارشد و دکترای خود را در سال‌های ۱۹۷۸ و ۱۹۸۱ از دانشگاه میزوری کلمبیا در آمریکا دریافت کرد. او مؤلف بیش از ۳۰۰ مقاله علمی و ۵ کتاب در زمینه قدرت است. او عضو پیوسته IEEE است. ایشان همچنین استاد معین دانشگاه صنعتی شریف است [۲۲].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

علایق پژوهشی: بهره‌برداری و برنامه‌ریزی سیستم قدرت، بهینه‌سازی سیستم توزیع‌شده، کنترل و بهینه‌سازی تصادفی سیستم، ریزشبکه و هاب انرژی، ادغام انرژی پایدار، سیستم‌های فیزیکی–سایبری، اقتصاد محاسباتی و تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری.

نشریات و سخنرانی‌ها: ۶۲۲ عدد مقاله فنی و کتاب. ۴۵۰ پروپوزال، کنفرانس‌ها و کارگاه‌های آموزشی و کمپین‌های تبلیغاتی برای ارتقاء شبکه‌های هوشمند، برنامه‌های کاربردی در جوامع مختلف در سراسر جهان.

نظارت بر تحقیقات: ۱۵۹ محقق ازجمله: ۸۱ دانشجوی دکترا، ۳۱ دانشجوی کارشناسی ارشد و ۴۷ دانشجوی کارشناسی ارشد به‌عنوان استاد مشاور

دوره‌های فنی آموزش داده شده: عناصر شبکه هوشمند، طراحی و بهره‌برداری ریزشبکه، برنامه‌ریزی سیستم قدرت، عملیات بازار در سیستم‌های قدرت، بهره‌برداری و کنترل سیستم‌های قدرت، ارتباطات و کنترل در سیستم‌های قدرت، سیستم‌های برق تجدیدپذیر، نظریه بهینه‌سازی و برنامه‌های کاربردی، روش‌های تصادفی مورد استفاده در سیستم‌های قدرت، سیستم‌های قدرت کنترل‌شده، برنامه‌ریزی تعمیر و نگهداری در سیستم‌های قدرت، کنترل و پایداری سیستم‌های قدرت، تحمل شکست سیستم‌های قدرت، قابلیت اطمینان سیستم قدرت، روش‌های محاسباتی در سیستم‌های قدرت، تجزیه و تحلیل سیستم‌های قدرت، سیستم‌های کنترل خطی.

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۷۰۰ مقاله در مجلات معتبر (h-index=92)
- محمد شاهیده‌پور و م. مروالی، برنامه‌ریزی نگهداری در سیستم‌های قدرت بازسازی‌شده، Springer، ۲۰۰۰
- محمد شاهیده‌پور و محمد الموس، سیستم‌های قدرت الکتریکی بازسازی شده، Taylor and Francis، ژوئن ۲۰۰۱
- محمد شاهیده‌پور ، یامین و لی، عملیات بازار در سیستم‌های قدرت، John Wiley and Sons، مارس ۲۰۰۲
- محمد شاهیده‌پور و یو وانگ، ارتباطات و کنترل سیستم‌های قدرت، John Wiley and Sons، ژوئن ۲۰۰۳
- محمد شاهیده‌پور ، زهرا لی و ی فو، کنترل و بهره‌برداری سیستم‌های انرژی، John Wiley and Sons ، ۲۰۱۷
- محمد شاهیده‌پور و لی. وو، روش‌های تصادفی در سیستم‌های قدرت، John Wiley and Sons ، ۲۰۱۷

سوابق اجرایی و افتخارات

شاهیده‌پور در سال ۲۰۰۷ جایزه شناسایی هیئت علمی برک هیز[۱] جامعه الکترونیک قدرت IEEE و در سال ۲۰۰۵ جایزه بهترین مقاله Transactions جامعه الکترونیک قدرت IEEE را دریافت کرد. او برای ۱۵ سال ویراستار مجله IEEE Transactions on Power Systems بود و هم‌اکنون قائم‌مقام بخش انتشارات جامعه الکترونیک قدرت IEEE است.

شاهیده‌پور عضو کمیته مطالعات ریزشبکه‌های سازمان ملل بوده و پروژه‌های عملی متعددی را در زمینه ریزشبکه‌ها و شبکه‌های هوشمند اجرا کرده که می‌توان به ریزشبکه دانشگاه IIT باقابلیت عملکرد جزیره‌ای، ریزشبکه مبتنی بر سلول‌های خورشیدی جزیره Virgin و ریزشبکه‌های فرودگاه‌ها و قطارهای شهری اشاره نمود. وی به‌تازگی در سال ۲۰۱۶ به‌پاس دستاوردهای پژوهشی خود در زمینه «برنامه‌ریزی تولید در بازارهای برق و در حضور منابع متغیر انرژی تجدیدپذیر» عضو فرهنگستان مهندسی ایالات متحده آمریکا شده است. شاهیده‌پور در سفرهای خود به ایران کارگاه‌ها و کلاس‌های درس گروهی متعددی در زمینه شبکه‌های هوشمند برگزار می‌کند. از دیگر سوابق و افتخارت او می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- عضو، آکادمی ملی مهندسی آمریکا[۲] (۲۰۱۶)
- همکار IEEE (برای همکاری در تعهد واحد مقید به امنیت[۳] ۲۰۰۱)
- جایزه اتوماسیون توزیع IEEE PES Douglas M. Staszesky (۲۰۱۶)
- مدرس برجسته مهندسی برق IEEE PES (۲۰۱۲)
- جایزه بهترین مقاله IEEE PES (مجموع ۶ بار در ۲۰۰۴، ۲۰۰۵، ۲۰۰۸، ۲۰۱۵)
- مدرس برجسته IEEE PES (۲۰۰۳ تاکنون، ۱۵۰ سخنرانی را در ۲۵ کشور برگزار کرده است)
- جایزه خدمات ویژه IEEE PES (۲۰۱۲، ۲۰۱۱، ۲۰۰۹، ۲۰۰۸، ۲۰۰۷، ۲۰۰۶، ۲۰۰۰، ۱۹۹۵)
- جایزه مربیگری برجستهIEEE PES، فصل شیکاگو (۲۰۰۹)
- جایزه مهندس برجسته IEEE PES، فصل شیکاگو (۲۰۱۱)
- جایزه مدرس برق دانشکده برق ادیسون الکتریک[۴] (۱۹۹۳)
- جایزه استاد برجسته مهندسی برق C. Holmes MacDonald (۱۹۹۰)
- انجمن فناوری ایلینویز (جایزه تکنولوژیست سال ۲۰۱۱)
- انجمن سیگما Xi (جایزه تحقیقاتی برجسته دانشکده، ۲۰۰۳)

[۱] Burke Hayes Faculty Recognition

[۲] US National Academy of Engineering

[۳] Security-Constrained Unit Commitment

[۴] Edison Electric Institute's Power Engineering Educator

- رئیس انجمن مهندسی برق (جایزه برنامه نوآورانه، ۲۰۱۱)
- جایزه رهبری تحقیق IIT (۲۰۱۰)
- دکترای افتخاری، دانشگاه پلی‌تکنیک بخارست، رومانی، ژوئن ۲۰۰۹ (۲۰۰۹)
- استادیار صندوق تأسیس نوربخشان، دانشگاه کاشان، ایران (تا سال ۲۰۱۶)
- سخنران برجسته iCONE، دانشگاه کارولینای شمالی (۲۰۱۶)
- معاون سردبیر اصلی،IEEE Transaction on Smart Grid (۲۰۰۹-۲۰۱۴)

کرسی‌های استادی افتخاری

- استاد دانشکده اتو دانشکده فنی دانمارک[۱] (۲۰۱۶)
- عضو آکادمی PI[۲]، دانشگاه اوکلند، روچستر میشیگان (۲۰۱۸)
- استاد پژوهشی، دانشگاه صنعتی چین جنوبی، چین (تا سال ۲۰۱۸)
- استاد پژوهشی، دانشگاه ژجیانگ، چین (تا سال ۲۰۱۷)
- استاد پژوهشی دانشگاه تهران (تا سال ۲۰۱۷)
- استاد پژوهشی، دانشگاه هوهیای چین (تا سال ۲۰۱۷)
- استاد پژوهشی، دانشگاه تبریز، ایران (تا سال ۲۰۱۷)
- استاد پژوهشی، دانشگاه نانجینگ، چین (تا سال ۲۰۱۷)
- استاد مشاور، دانشگاه چونگ کینگ، چین (تا سال ۲۰۱۶)
- استاد پژوهشی، دانشگاه تسینگو، چین (۲۰۱۵ تاکنون)
- استاد پژوهشی، دانشگاه Xian Jiaotong، China (۲۰۱۵ تاکنون)
- استاد پژوهشی، دانشگاه هونان چین (۲۰۱۵ تاکنون)
- استاد پژوهشی، دانشگاه جنوب شرقی چین (۲۰۱۵ تاکنون)
- استاد پژوهشی، دانشگاه شاه عبدالعزیز، جده، عربستان سعودی (۲۰۱۱ تاکنون)
- استاد پژوهشی، دانشگاه صنعتی شریف، ایران (۲۰۰۶ تاکنون)
- استاد پژوهشی، دانشگاه برق شمال چین، پکن (۲۰۰۲ تاکنون)

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

پروفسور شاهیده‌پور در پروژه‌های صنعتی و پژوهشی متعددی همکاری و مدیریت داشته‌اند که به دلیل تعداد بالای این پروژه‌ها، تنها پروژه‌های اصلی ایشان در ۵ سال اخیر در ادامه آورده شده است:

- شبکه‌های توزیع ترکیبی AC و DC با ادغام منابع خورشیدی: معماری، تثبیت و ارزیابی هزینه (۹۵۰،۰۰۰ دلار)، DOE[۳]، 2019-2022، (PI[۴])
- بهره‌برداری قابل‌تنظیم و انعطاف‌پذیر از شبکه‌های کنترل ریزشبکه با ادغام منابع خورشیدی (۲،۰۰۰،۰۰۰ دلار)، DOE، 2018-2021، (PI)

[۱] Otto Monsted Chair Professorship

[۲] PI Academy Member

[۳] Department of Energy

[۴] Principal Investigator

- به‌دست آوردن شبیه‌سازهای زمان واقعی برای شبکه‌های هوشمند نسل بعد (۵۰۰،۰۰۰)، NSF[۱]، ۲۰۱۸–۲۰۱۹، (PI)
- سنسورهای با پلت‌فرم اندازه‌گیری هوشمند و تجهیزات کم‌هزینه برای نظارت و کنترل سیستم‌های توزیع ولتاژ متوسط با نفوذ زیاد منابع انرژی توزیع‌شده متناوب (۲،۰۰۰،۰۰۰)، NSF، 2018-2020، (PI)
- زیرساخت پردازش داده‌های بزرگ برای سیستم‌های هوشمند انرژی (۵۹۷،۰۱۹ دلار)، DOE، 2017-2020، (PI)
- فن‌آوری ذخیره‌سازی خورشیدی مجتمع ریزشبکه، ۸,۰۰۰,۰۰۰ دلار، NSF، 2017-2019، (PI)
- فن‌آوری‌های تجدیدپذیر انرژی و ذخیره‌سازی برای یک Nanogrid، DOE، (۲۶۱،۷۲۴ دلار)، 2017-2018، (PI)
- طراحی و پیاده‌سازی نانو گرید هیبرید AC / DC ، (۲۶۲،۰۰۰ دلار)، ICECF[۲]، 2017-2018، (PI)
- سیستم‌های توزیع برق نسل بعدی مقاوم در برابر حملات (۷۵۰،۰۰۰ دلار)، DOE، 2017-2020، (PI)
- مطالعه IIT Microgrid با استفاده از DER-CAM، (۴۰،۰۰۰ دلار)، DOE، 2017-2018، (PI)
- یک چارچوب امنیتی انعطاف‌پذیر و قابل‌اطمینان برای کاربردهای شبکه برق (۱۵۰،۰۰۰ دلار)،DOE ، 2015- 2018، (PI)
- AC / DC Nanogrid برای مرکز داده IIT، ۲۵۰،۰۰۰ دلار، DOE، (2017-2018)، (PI)
- ریزشبکه هیبرید AC / DC در IIT (۲۲۲،۲۲۲ دلار)، DOE، 2015-2017، (PI)
- مکانیسم بازار برای مدیریت نااطمینانی ناشی از سطح بالای تولید تجدیدپذیر، ۳۰۰۰۰۰ دلار، NSF، 2015- 2017، (PI)
- سیستم ذخیره انرژی هوشمند در ریزشبکه هیبرید AC / DC، ۵۰،۰۰۰ دلار، NSF، 2015-2016، (PI)
- مطالعه ریزشبکه IIT با استفاده از DER-CAM (۴۰،۰۰۰ دلار)، DOE، (PI) 2016، (PI)
- چارچوب امنیت سایبری صحیح برای شبکه برق، (۲۰۰،۰۰۰ دلار)، DOE، 2014-2016، (PI)
- جوامع هوشمند آماده و مجموعه[۳] (۵۰۰،۰۰۰ دلار)، بنیاد نوآوری علوم و انرژی ایلینوز، ۲۰۱۴–۲۰۱۶، (PI)
- ریزشبکه هیبرید AC / DC، با ذخیره‌سازی PV و باتری (۲۲۵،۰۰۰ دلار)، ICECF، 2014-2016، (PI)
- Net-Zero Nanogrid برای مرکز داده IIT، (۲۵۰،۰۰۰ دلار)، Willdan Energy (2016-2017)، (PI)
- نقشه راه دولتی ایلینویز، (۳۰۰،۰۰۰ دلار)، DOE، 2015-2016، (PI)
- طراحی و پیاده‌سازی Nanogrid برای مرکز ورزشی IIT، ۲۵۰،۰۰۰ دلار، Willdan Energy (2015-2016)، (PI)
- توسعه باتری برای Nanogrid DC، (۱۰۰،۰۰۰ دلار)، ICECF، 2015، (PI)
- طراحی یک مدل دوسطحی برای تحلیل حملات فیزیکی هماهنگ شده بر روی زیرساخت سیستم برق، ۶۰،۰۰۰ دلار، دانشگاه King Abdulaziz، (Co-PI) 2015
- چارچوب امنیت سایبری صحیح برای شبکه برق، (۱،۲۰۰،۰۰۰ دلار)، DOE، 2014-2016، (Co-PI)
- تحقیق و توسعه ریزشبکه DC (۳۲۰،۰۰۰ دلار)، DOE با هزینه ارائه‌شده توسط ComEd، (PI) 2014

[۱] National Science Foundation

[۲] Illinois Clean Energy Community Foundation

[۳] Ready, Set, Smart Communities

- تحقیق، توسعه و آزمایش یک کنترل‌کننده اصلی با برنامه‌های کاربردی در سیستم ریزشبکه جامعه برونزویل[۱] (۱،۲۰۰،۰۰۰ دلار)، DOE، 2014-2016، (Co-PI)
- ریزشبکه‌های برای اقتصاد و انعطاف‌پذیری شبکه، ۳۳۰،۰۰۰ دلار، King Abdulaziz City for Science and Technology، 2014-2016، (Co-PI)
- شبکه بی‌سیم ارتباطات و سیستم کنترل برای چراغ‌های هوشمند در شهرهای هوشمند (۵۰،۰۰۰ دلار)، ComEd[۲]، 2015 (PI)
- یک مرکز آموزش هوشمند شبکه جهانی و مرکز آموزش نیروی کار (مجموع ۱۲،۶۰۰،۰۰۰ دلار)، DOE، 2010- 2014، (PI)
- سیستم قدرت کامل در IIT، (مجموع ۱۲۰۰۰۰۰۰ دلار)، DOE، (PI) 2008-2014
- تاب‌آوری شبکه، (۱،۹۰۰،۰۰۰ دلار)، شرکت OSIsoft، (PI) 2014
- حس‌گرهای بی‌سیم برای تاب‌آوری شبکه، (۲۰،۰۰۰)، ComEd، (PI) 2014
- الگوریتم برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی مقید به امنیت برای زیرساخت‌های انتقال برق و گاز طبیعی، ۶۰،۰۰۰ دلار، دانشگاه King Abdulaziz، (Co-PI) 2014
- ابزار برنامه‌ریزی توسعه برای نسل بعدی سیستم‌های قدرت، ۳۳۰،۰۰۰ دلار، شهر پادشاه عبدالعزیز برای علوم و فناوری، ۲۰۱۴-۲۰۱۶، (Co-PI)
- استفاده از ابزار نقشه‌برداری زون انرژی، ۱۰۰،۰۰۰ دلار، انجمن ملی تنظیم مقررات شرکت‌های توزیع (NARUC[۳])، (PI) 2014
- مدل مجتمع‌های برق و سیستم‌های انتقال گاز طبیعی برای افزایش امنیت زیربنایی در عربستان سعودی، ۶۰،۰۰۰ دلار، دانشگاه شاه عبدالعزیز، ۲۰۱۳ (Co-PI)
- پیش‌بینی بار طولانی‌مدت، ۲۰۰،۰۰۰ دلار، NARUC، (Co-PI) 2014
- الزامات اتصال زیرساخت‌های برق و گاز طبیعی دراز مدت، ۲۲۰،۰۰۰ دلار، NARUC، (Co-PI) 2013-2014

۹-۲-۲- پروفسور Josep M. Guerrero

پروفسورGuerrero استاد تمام گروه فن‌آوری انرژی در دانشگاه آلبورگ، دانمارک است که مسئول برنامه تحقیقاتی ریزشبکه است. او استاد مهمان در آکادمی علوم چین و دانشگاه نانجینگ Aeronautics و Astrology، استاد دانشگاه شاندونگ؛ استاد مهمان برجسته دانشگاه هونان و استاد مهمان در دانشگاه آستون انگلستان است. ایشان تمام مقاطع تحصیلی خود را در دانشگاه فنی کاتالونیا، در شهر بارسلونای اسپانیا گذرانده‌اند [۲۳].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- کنترل هماهنگ و تعاونی[۴] ریزشبکه‌ها
- کنترل سلسله مراتبی ریزشبکه‌ها: لایه‌های کنترل اولیه، ثانویه و ثانویه.

---

[۱] Bronzeville

[۲] Communication for Education and Development

[۳] National Association of Regulatory Utility Commissioners

[۴] Cooperated

- ریزشبکه‌ها و سیستم‌های توزیع برقDC.
- کیفیت توان در ریزشبکه‌ها: هارمونیک، عدم تعادل
- ارتباطات در ریزشبکه‌ها

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۱۰۰۰ عنوان مقاله در مجلات معتبر (h-index = 84)

سوابق اجرایی و افتخارات

- جایزه بیشترین ارجاع به کارهای علمی توسط موسسه Thomson Reuters، ۲۰۱۶
- بهترین مقاله مجله برق الکترونیک (Power Electronics) در سال ۲۰۱۶
- جایزه بهترین مقاله در مجله IEEE Transactions on Energy Conversion در دوره ۲۰۱۴–۲۰۱۵
- جایزه بیشترین ارجاع به کارهای علمی توسط موسسه Thomson Reuters، ۲۰۱۵
- عضویت IEEE Fellow، ۲۰۱۵
- جایزه بیشترین ارجاع به کارهای علمی توسط موسسه Thomson Reuters، ۲۰۱۴

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- اینترنت انرژی – یکپارچه‌سازی اینترنت اشیا به شبکه هوشمند، دانشگاه آلبورگ، ۲۰۱۷/۰۱/۰۱ تا ۲۰۱۹/۱۲/۳۱
- زیرساخت‌های IT برای کنترل، بهینه‌سازی و مدیریت در سیستم‌های انرژی، Innovationsfonden، ۲۰۱۵/۰۱/۰۱ تا ۲۰۲۰/۱۲/۳۱
- پروژه VICINITY: شبکه مجازی برای اتصال زیرساخت‌های IoT و اشیاء هوشمند، اتحادیه اروپا، ۲۰۱۶/۰۱/۰۱ تا ۲۰۱۹/۱۲/۳۱
- پروژه Flywheel: کاربرد ساحلی[۱] فضای ذخیره‌سازی Flywheel، Den Danske Maritime Fond، ۲۰۱۴/۱۱/۱۳ تا ۲۰۱۶/۰۲/۲۸،
- پروژه Efficiensea: توسعه یک روش ذخیره‌سازی انرژی قابل‌استفاده برای اهداف دریایی با استفاده از سیستم ذخیره انرژی Flywheel، دانشکده نوآوری دانمارک، ۲۰۱۴/۰۴/۰۴ تا ۲۰۱۸/۰۳/۱۵
- پروژه TROY: تأمین انرژی بدون‌وقفه، دانشکده‌های نوآوری انرژی و علوم و مهندسی آلبورگ، ۲۰۱۵/۰۴/۰۱ تا ۲۰۱۷/۰۶/۰۱
- پروژه DiCyPS: مرکز سیستم‌های سایبری–فیزیکی با تراکم اطلاعات، ۲۰۱۵/۰۱/۰۱ تا ۲۰۲۰/۱۲/۳۱
- پروژه معماری توزیع برق LVDC مسکونی آینده، ۲۰۱۴/۰۱/۰۱ تا ۲۰۱۴/۱۲/۳۱
- پروژه ویژگی‌های فیلتر فعال برای مبدل‌های قدرت در نیروگاه‌های بادی، ۲۰۱۴/۰۱/۰۴ تا ۲۰۱۶/۰۳/۳۱
- پروژه زیربنای شارژ وسیله نقلیه انعطاف‌پذیر (Flex-ChEV)، ۲۰۱۴/۰۳/۰۱ تا ۲۰۱۶/۰۲/۲۹
- پروژه iDClab: آزمایشگاه زنده ریزشبکه DC هوشمند، Det Strategiske Forskningsråd، ۲۰۱۴/۰۱/۰۱ تا ۲۰۱۷/۱۲/۳۱
- پروژه MeTER_Demo: تحقیق و تفحص بر فناوری ریزشبکه، ۲۰۱۴/۰۴/۰۱ تا ۲۰۱۷/۰۳/۳۱
- پروژه HyMG: تحقیقات فناوری ریزشبکه بر اساس سیستم ترکیبی باد / PV / ذخیره‌ساز، ۲۰۱۳/۰۱/۰۱ تا ۲۰۱۳/۱۲/۳۱
- پروژه MMGrid: کنترل و مدیریت گروه‌های Multi-Microgrid در تایوان، ۲۰۱۳/۰۱/۰۱ تا ۲۰۱۳/۱۲/۳۱

[۱] Onshore Application

۹-۲-۳- پروفسور Claudio Canizares

دکتر Canizares استاد تمام در دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه واترلو کانادا است که از سال ۱۹۹۳ تاکنون دارای پست‌های مختلف تحصیلی و اداری بوده است. ایشان در حال حاضر به‌عنوان رئیس هیئت تحریریه و مدیر مؤسسه واترلو برای انرژی پایدار (WISE[۱]) فعالیت می‌کند. او در سال ۱۹۸۴ مدرک مهندسی برق خود را از دانشگاه پلی‌تکنیک ملی اسپانیا دریافت کرد و در فاصله سال‌های ۱۹۸۳ تا ۱۹۹۳، پست‌های اداری و تحصیلی مختلفی را در این دانشگاه، دارا بوده است. ایشان در سال‌های ۱۹۸۸ و ۱۹۹۱ مدارک کارشناسی ارشد و دکترای خود را در زمینه مهندسی برق از دانشگاه ویسکانسین–مدیسون آمریکا دریافت کرد. فعالیت‌های تحقیقاتی او در زمینه بررسی پایداری، مدل‌سازی، شبیه‌سازی، کنترل، بهینه‌سازی و مسائل محاسباتی در سیستم‌های قدرت و انرژی کوچک و در زمینه بازارهای رقابتی و شبکه‌های هوشمند متمرکز است. در این زمینه، او بسیاری از پروژه‌ها و قراردادهای بزرگی را از سوی سازمان‌های دولتی و شرکت‌ها رهبری کرده است و با محققان صنعت و دانشگاه در کانادا و خارج از کشور همکاری داشته است. او دارای تعدادی بسیار زیادی مقاله در مجلات و کنفرانس‌ها و همچنین گزارش‌های مختلف فنی، فصل کتاب، اختراعات و تجربه شرکت در کارگروه ها و سخنرانی‌های متعدد است. او عضو موسسه مهندسی برق و الکترونیک (IEEE) است و همچنین عضو انجمن سلطنتی کانادا و آکادمی مهندسی کانادا است. ایشان جوایز مختلفی را از انجمن IEEE Power & Energy (PES) دریافت نموده و عضو کمیته‌های فنی و کارگروه‌های بسیاری است [۲۴].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- تئوری سیستم‌های غیرخطی
- شبیه‌سازی
- FACTS و HVDC
- برنامه‌های کاربردی در سیستم‌های قدرت
- ابزارهای محاسباتی
- سیستم‌های انرژی
- وسایل نقلیه الکتریکی
- ذخیره انرژی
- سیستم‌های قدرت
- انرژی تجدیدپذیر
- ساختمان‌های هوشمند
- جوامع هوشمند
- تجزیه و تحلیل Big Data
- شبکه‌های هوشمند
- ریزشبکه‌ها

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۳۰۰ مقاله در مجلات معتبر (h-index = 62)

سوابق اجرایی و افتخارات

- معاون پژوهشی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه واترلو

[۱] Waterloo Institute for Sustainable Energy

- مدیر و عضو هیئت‌مدیره موسسه واترلو برای انرژی پایدار
- استاد مدعو دانشگاه ETH سوئیس
- مشاور شرکت ENEL-Ricerca and CESI ایتالیا
- استاد مشاور دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه ویسکانسین–مدیسون
- مدرک تحصیلی عالی مهندسی برق IEEE-PES برای حمایت از مشارکت بین صنایع و آموزش و توسعه برنامه‌های نوآورانه آنلاین مهندسی برق
- مدال IEEE Canada Power Power برای مشارکت برجسته در زمینه تحقیقات و آموزش در حوزه انرژی

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

به دلیل کثرت پروژه‌های انجام‌یافته توسط پروفسور Canizares، در ادامه تنها پروژه‌های مهم ایشان در ۵ سال اخیر آورده شده است:

- ذخیره انرژی حرارتی برای ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر در ریزشبکه‌ها، آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)، فوریه ۲۰۱۷
- شبکه‌ای از ریزشبکه‌ها، موسسه NSERC، کانادا. ۱۸۵۰۰۰ دلار، آوریل ۲۰۱۷ – مارس ۲۰۲۲
- امکان‌سنجی ژنراتورهای سرعت متغیر (VSG) برای جوامع شمال کانادا، Power Innovus،کانادا. ۱۶،۵۰۰ دلار، آوریل ۲۰۱۷ تا مه ۲۰۱۷
- تحقیق، بررسی و تجاری‌سازی فن‌آوری‌های ریزشبکه DC، Aston Univ. و ۸ شرک دیگر ازجمله دانشگاه واترلو و موسسه تحقیقاتی Skłodowska-Curie، اتحادیه اروپا، ۶۳۸،۶۵۴ دلار، فوریه ۲۰۱۷ – ژانویه ۲۰۲۱
- ذخیره هوا فشرده در غار نمکی، Waterloo- NSERC-OICE- AITF و شرکای دیگر، CRD Grant، کانادا. ۱،۳۸۰،۷۹۶ دلار، ۹ سپتامبر ۲۰۱۶ – اوت ۲۰۱۸
- مطالعات امکان‌سنجی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در شمال کانادا، صندوق جهانی حیات وحش (WWF)، کانادا، ۶۱،۸۰۰ دلار، اوت ۲۰۱۶ ژانویه. ۲۰۱۷
- مطالعات پیش امکان‌سنجی در مورد استقرار انرژی تجدیدپذیر در شمال کانادا، صندوق جهانی حیات وحش (WWF) کانادا، ۴۸،۳۸۰ دلار، سپتامبر ۲۰۱۵– ژوئیه ۲۰۱۶
- سیستم نظارت و مدیریت یکپارچه انرژی، صندوق تحقیق و توسعه صنعتی کانادا و اسرائیل، کانادا. ۴،۹۰۳،۰۰۰ دلار، ژوئن ۲۰۱۵ تا مه ۲۰۱۷
- مرکز آزمون ریزشبکه تجدیدپذیر CSI، وزارت انرژی کانادا، کانادا. ۶،۲۹۰،۹۸۲ دلار، ژانویه ۲۰۱۴– سپتامبر ۲۰۱۶

۹-۲-۴- پروفسور Goran Strbac

Goran Strbac استاد تمام سیستم‌های انرژی در دانشگاه امپریال کالج لندن، با تجربه بالایی در مدل‌سازی پیشرفته و تجزیه و تحلیل بهره‌برداری، برنامه‌ریزی، امنیت و اقتصاد سیستم‌های انرژی است. او توسعه رویکردهای پیشرفته تجزیه و تحلیل و روش‌شناسی را که به‌طور گسترده‌ای برای اطلاع‌رسانی به صنعت، دولت‌ها و سازمان‌های نظارتی در مورد نقش و ارزش فن‌آوری‌های جدید و سیستم‌های نوظهور در حمایت از تکامل روش‌های موثر در سیستم‌های انرژی کم–کربن آینده با کمبود کربن هوشمند به‌کاربرده شده است را رهبری کرده است. او عضو کمیته راهبری پلتفرم فنّاوری اروپا در SmartGrids[1]، رئیس

[1] Steering Committee of the SmartGrids European Technology Platform

مشترک اتحادیه اروپا در مناطق پایدار و محیطزیست شهرهای هوشمند، مدیر مرکز بریتانیا برای ذخیره انرژی در مقیاس شبکه است و شرکت در گروه‌های کاری و کمیته‌های CIGRE، CIRED IET، IEEE و IEA را در کارنامه خود دارد [۲۵].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- **مدل‌سازی سیستم انرژی** – تحقیق در این زمینه شامل بررسی مفاهیم، روش‌ها و ابزارهای جدید برای بهینه‌سازی بهره‌برداری کوتاه‌مدت و سرمایه‌گذاری درازمدت در سیستم‌های انرژی کم–کربن آتی است.
- **طراحی بازار انرژی** – بازار برای خدمات انرژی و خدمات انعطاف‌پذیر در سیستم‌های کم‌کربن، تجارت P2P[۱]، قیمت‌گذاری شبکه‌های کارآمد، مدل‌های کسب و کار برای عملیات غیرمتمرکز و سرمایه‌گذاری.
- **ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر** – نقش و ارزش فناوری‌ها و سیستم‌های نوظهور در حمایت از ادغام به‌صرفه منابع تولید تجدیدپذیر.
- **منابع انرژی توزیع‌شده** – بررسی اقتصادی برای فن‌آوری ذخیره‌سازی انرژی، ارزش پاسخ سمت تقاضا، V2G.
- **امنیت و انعطاف‌پذیری زیرساخت‌های آینده انرژی** – قابلیت اطمینان زیرساخت‌های انرژی، بررسی بنیادی عملکرد شبکه و استانداردهای طراحی.
- **برنامه‌ریزی انرژی تحت عدم‌قطعیت** – طراحی سیستم‌های انرژی آینده تحت عدم‌اطمینان چندبعدی؛ ارزش فن‌آوری‌های انعطاف‌پذیر.

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۵۰۰ مقاله در مجلات معتبر (h-index = 63)
- Papadaskalopoulos D، Strbac G، انرژی هوشمندتر: از اندازه‌گیری هوشمند به شبکه هوشمند، 2016
- Strbac G، Pudjianto D، Stanojevic V et al.، شبکه هوشمند: تسهیل پیشرفت‌های به‌صرفه در آینده با کربن کم، انتقال به سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر، صفحات: ۷۴۱–۷۷۱، ISBN: 9783527332397، 2013
- Strbac G، Djapić P، Bopp T، Jenkins Net، مزایای مدیریت فعال سیستم‌های توزیع، توان بادی در سیستم‌های قدرت، ویرایش دوم، صفحات: ۹۳۵–۹۵۰، ISBN: 9780470974162، ۲۰۱۲
- Silva V، Stanojevic V، Anedi M، Pudjianto D، Strbac G et al.، لوازم‌خانگی هوشمند به‌عنوان فن‌آوری امکان‌پذیر برای ادغام تقاضا: مدل‌سازی، ارزش و محرک‌ها، آینده تقاضای برق: مشتریان، شهروندان و بارها، صفحات : ۲۴۳–۲۸۱، ISBN: 9781107008502، ۲۰۱۲
- Strbac G، Djapić P، Bopp T، Jenkins Net، مزایای مدیریت فعال سیستم‌های توزیع، قدرت باد در سیستم‌های قدرت، صفحات: ۴۶۱–۴۷۷، ISBN: 9780470855089، ۲۰۰۵
- Kirschen D، Strbac G، اصول اقتصادی سیستم قدرت، ۲۰۰۴

سوابق اجرایی و افتخارات

- عضو IPGG WG 3[۲] (از سال ۲۰۱۸)
- عضو گروه OFGEM RIIO-2 Challenging (از سال ۲۰۱۸)
- عضو انجمن سیستم هوشمند بریتانیا (از سال ۲۰۱۷)
- عضو ETIP-SNET WG1 اتحادیه اروپا (از سال ۲۰۱۷)

[۱] Peer to Peer

[۲] Intergovernmental Panel on Climate Change

- عضو هیئت دولت انگلیس از کارشناسان فنی برای اصلاح بازار برق (از سال ۲۰۱۴)
- عضو کمیته اجرایی پلتفرم فن‌آوری اروپا برای شبکه‌های هوشمند (۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶)
- مدیر مرکز بریتانیا برای ذخیره انرژی در مقیاس شبکه (۲۰۱۴–۲۰۱۷)
- عضو گروه کارشناس متصل به شبکه برق IET (از سال ۲۰۱۲)
- عضو کمیته مشورتی علمی شورای پژوهشی برنامه انرژی انگلیس (۲۰۱۱–۲۰۱۳)
- عضو هیئت‌علمی مشاوران اداره بازار برق گاز، ارزیابی ظرفیت برق (۲۰۱۲، ۲۰۱۳)
- عضو گروه کارشناسان اتحادیه اروپا در مورد ادغام بازارهای تعادل اتحادیه اروپا، که توسط آژانس همکاری تنظیم‌کننده‌های انرژی تشکیل شده است (۲۰۱۲–۲۰۱۱).
- عضو CIGRE – کمیته تحقیقات شبکه‌های توزیع و تولید پراکنده، نمایندگی انگلستان (از سال ۲۰۱۰)
- مدیر مرکز انگلستان برای برق پایدار و تولید پراکنده (تا سال ۲۰۱۰)
- مشاور ویژه برای کمیته انتخاب انرژی و تغییرات آب و هوایی مجلس عوام: آینده شبکه‌های برق بریتانیا (۲۰۰۹–۲۰۱۰)
- عضو کمیته فنی کنفرانس توزیع برق (CIRED) و گزارشگر[۱] بخش ۴ منابع انرژی توزیع‌شده (از سال ۲۰۰۹)
- عضو گروه بازنگری امنیت و کیفیت استاندارد بریتانیا در سال ۲۰۰۸–۲۰۱۰
- عضو پیوست ۲۵ آژانس بین‌المللی انرژی[۲] – سیستم‌های قدرت با سهم بالای انرژی باد (از سال ۲۰۰۷)
- عضو سازمان آژانس بین‌المللی انرژی اتمی کارگروه روش‌ها و ابزارهای تحلیلی برای توسعه پایدار انرژی (۲۰۰۵–۲۰۱۲)
- عضو کمیته اقتصادی IEEE PES سیستم اقتصادی (از سال ۲۰۰۵)

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

پروفسور Strbac در پروژه‌های تحقیقاتی متعددی مشارکت داشته‌اند و پروژه‌های صنعتی بسیاری را مدیریت کرده‌اند. تعدادی از پروژه‌های تحقیقاتی برای آگاهی رسانی به دولت‌ها و سازمان‌های نظارتی در مورد چالش‌های یکپارچگی سیستم برای حرکت به سمت سیستم انرژی کم‌کربن انجام شده است. تحقیقات در این زمینه شامل بررسی مفاهیم، روش‌ها و ابزارهای جدید برای بهینه‌سازی بهره‌برداری کوتاه‌مدت و سرمایه‌گذاری بلندمدت در سیستم‌های انرژی کم‌کربن آینده می‌شود. در این چارچوب مدل‌سازی منحصربه‌فرد کل سیستم مورد استفاده قرارگرفته است تا شواهد و مدارک را برای توسعه سیاست‌های انرژی و کربن مورد استفاده قرار دهد. برخی از پروژه‌های انجام‌گرفته اخیر و یا در حال انجام پروفسور Strbac در این راستا عبارت‌اند از:

- "تجزیه و تحلیل مسیرهای کربن‌زدایی از بخش حرارت در انگلستان" (۲۰۱۸)
- "نقشه راه خدمات انعطاف‌پذیر برای ۲۰۳۰" (۲۰۱۷) در مورد تغییرات آب و هوایی
- "تجزیه‌وتحلیل انعطاف‌پذیر سیستم برق برای بریتانیا" (۲۰۱۶) برای وزارت بازرگانی، انرژی و صنعت
- "آیا ذخیره‌سازی می‌تواند هزینه‌های سیستم برق بریتانیا را کاهش دهد؟" (۲۰۱۶) برای وزارت بازرگانی، انرژی و صنعت
- "هزینه‌های یکپارچگی سیستم برای فن‌آوری‌های تولید انرژی کم‌کربن – پیامدهای سیاست" (۲۰۱۵) برای کمیته تغییرات اقلیمی
- "بازنگری اساسنامه استانداردهای طراحی شبکه توزیع" برای انجمن شبکه انرژی (۲۰۱۵)

[۱] Reporter

[۲] Member of Annex 25 of the International Energy Agency

- "برنامه‌ریزی و تنظیم یکپارچه انتقال" (Ofgem، 2013)
- "درک چالش‌های تعادل" (۲۰۱۲)
- "ارزیابی استراتژیک نقش و سیستم‌های ذخیره انرژی در آینده انرژی کم‌کربن در بریتانیا" (۲۰۱۲) برای وزارت انرژی و تغییرات اقلیمی
- "مزایای ادغام بازار اتحادیه اروپا" (۲۰۱۳) برای اتحادیه اروپا

۹-۲-۵- پروفسور Mario Paolone

پروفسور Paolone مدرک کارشناسی ارشد و دکترای خود در رشته مهندسی برق را از دانشگاه بولونیا، ایتالیا، به ترتیب در سال‌های ۱۹۹۸ و ۲۰۰۲ دریافت کرد. در سال ۲۰۰۵، او به‌عنوان استادیار سیستم‌های قدرت در دانشگاه بولونیا منصوب شد. در سال ۲۰۱۰، به‌عنوان دانشیار وارد دانشگاه Politecnico di Milano ایتالیا شد. از سال ۲۰۱۱، او به دانشگاه EPFL پیوست و در حال حاضر به‌عنوان استاد تمام و رئیس آزمایشگاه سیستم‌های الکتریکی توزیع‌شده و رئیس مرکز تحقیقات انرژی سوئیس FURIES[۲] (SCCER[۱]) (زیرساخت برق آینده سوئیس) مشغول به فعالیت است [۲۶, ۲۷].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

سیستم‌های قدرت با اشاره خاص به نظارت و بهره‌برداری به هنگام، حفاظت از سیستم قدرت، دینامیک سیستم‌های قدرت و حالت‌های گذرای سیستم قدرت

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۳۰۰ مقاله علمی منتشرشده در مجلات و کنفرانس‌های بین‌المللی (h-index = 41)

دروس ارائه‌شده

- تبدیل انرژی
- آزمایشگاه تبدیل انرژی
- مشاهدات میدانی در زمینه به کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر
- سیستم‌های توزیع برق
- فناوری‌های شبکه هوشمند

سوابق اجرایی و افتخارات

- سرپرست آزمایشگاه سیستم‌های انرژی توزیع‌شده
- رئیس کمیته فنی برنامه‌های نهمین نشریه کنفرانس بین‌المللی سیستم‌های انتقال قدرت (IPST 2009)
- رئیس کمیته فنی برنامه‌های کنفرانس محاسبات قدرت ۲۰۱۶ (PSCC 2016)
- رئیس کمیته فنی برنامه کنفرانس محاسبات قدرت ۲۰۱۸ (PSCC 2018)
- دریافت‌کننده جایزه پیشرفت فنی انجمن IEEE EMC در سال ۲۰۱۳
- بهترین مقاله در مجله IEEE Transactions on EMC در سال ۲۰۱۷
- بهترین مقاله در سال ۲۰۱۴ در ۱۳امین کنفرانس بین‌المللی روش‌های احتمالی در سیستم‌های قدرت، Durham، UK
- بهترین مقاله IEEE PowerTech، در سال ۲۰۱۳

[۱] Swiss Competence Center for Energy Research

[۲] Future Swiss Electrical Infrastructure

- جایزه بهترین مقاله در کنفرانس بین‌المللی دانشگاه‌های انرژی (UPEC[1]) در سال ۲۰۰۸
- سردبیر مجله Sustainable Energy, Grids and Networks
- سردبیر همکار در مجله IEEE Transactions in Informatics Industry

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- SCCER-FURIES: توسعه، ترویج و گسترش راه‌حل‌های ابتکاری مربوط به شبکه‌های برق در راستای اجرای استراتژی انرژی سوئیس ۲۰۵۰، تأمین مالی توسط مرکز تحقیقات انرژی سوئیس
- ارزیابی پایداری شبکه‌های توزیع هیبرید بر اساس مدل‌سازی صحیح اثر هماهنگ‌سازی مبدل‌های الکترونیک قدرت. مدت زمان: ۲۰۱۷/۰۶ تا ۲۰۲۰/۰۵ – تأمین مالی: بودجه پروژه SNSF: توسعه یک چارچوب کلی برای بررسی مسائل پایداری در شبکه‌های ترکیبی که شامل هر دو فناوری AC و DC می‌باشد.
- SynchroFAP: حفاظت تطبیقی مبتنی بر PMU برای شبکه‌های توزیع فعال: مدت‌زمان: ۲۰۱۸/۰۶ تا ۲۰۲۰/۰۶ – تأمین مالی: SFOE Grid R&D
- (REEL Demo): مدت‌زمان: ۲۰۱۷/۰۵ تا ۲۰۲۲/۰۶ – تأمین مالی: SFOE P&D&L: راه‌حل‌های تست و اعتبارسنجی برای نظارت و مدیریت شبکه برق فعال آینده در مقیاس‌های مختلف یعنی خانه، شهر و شبکه، پیوند فعالیت‌های تنظیم‌شده و ابتکارات بازار آزاد، تعامل میان ذینفعان شبکه و آگاهی عمومی مردم در مورد فناوری‌های شبکه هوشمند
- مدل‌سازی یک پمپ حرارتی خانگی در برنامه‌های کاربردی برای مدیریت سمت تقاضا و کنترل دقیق تنظیمات، مدت‌زمان: ۲۰۱۶/۰۸ تا ۲۰۲۰/۰۸ – تأمین‌کننده مالی: SNSF PR70.
- یکپارچگی منابع انرژی توزیع‌شده تناوبی در شبکه‌های توزیع: کنترل به هنگام مقیاس‌پذیر و قابل‌اطمینان پخش توان، مدت: ۲۰۱۴/۱۲ تا ۲۰۱۸/۱۲ – تأمین مالی: SNSF PR70، ایجاد رویکرد کنترل جدید برای منابع انرژی توزیع‌شده و دارایی‌های ذخیره‌سازی بر اساس ارتباط مستقیم بین سیستم‌های قدرت برای تعیین به هنگام نقطه تنظیم برای جذب یا تزریق انرژی
- SMILE-FA: مطالعه نظری و کاربردی بر روی ابزارهای اندازه‌گیری هوشمند برای افزایش کنترل ولتاژ فشار ضعیف، مدت‌زمان: ۲۰۱۶/۰۶ تا ۲۰۱۸/۰۴ – تأمین مالی: SFOE R&D.
- C-DAX – اطلاعات سایبری ایمن و کنترل ابری برای شبکه‌های برق: مدت زمان: ۲۰۱۲/۱۰ تا ۲۰۱۵/۱۰ – تأمین مالی: اتحادیه اروپا. توضیحات: پروژه C-DAX یک ابر دیتا Cyber-Secta و کنترل ابری را به‌عنوان یک زیرساخت ارتباطی و اطلاعاتی برای شبکه‌های توزیع برق آینده، ارائه می‌دهد.

۹-۲-۶- پروفسور Tapan Saha

پروفسور Tapan Saha در بنگلادش متولد شد و در سال ۱۹۸۹ به استرالیا مهاجرت کرد. Tapan در سال ۱۹۹۴ دکترای خود را از دانشگاه کوئینزلند دریافت کرد. قبل از دریافت مدرک دکتری، ایشان در سال ۱۹۸۲ در دانشکده مهندسی برق و الکترونیک دانشگاه بنگلادش (BUET[2]) داکا و در سال ۱۹۸۵، استاد مهندسی برق موسسه فناوری هند، دهلی نو بود. او از سال ۱۹۹۶ به دانشگاه کوئینزلند پیوست و از سال ۲۰۰۵ به‌عنوان استاد مهندسی برق در این دانشگاه فعالیت دارد. Tapan Saha عضو موسسه

[1] Nternational Universities Power Engineering Conference

[2] Bangladesh University of Engineering and Technology

مهندسان برق و الکترونیک (IEEE) و موسسه مهندسان استرالیا است. او یک مهندس حرفه‌ای مجاز (CPEng[1]) از مهندسین استرالیا و مهندس حرفه‌ای ثبت شده ایالت کوئینزلند (RPEQ[2]) است. او در ثبت مهندسی ملی (NER[3]) است [۲۸].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- تجزیه و تحلیل سیستم‌های قدرت – ادغام انرژی تجدیدپذیر
- اتصال از راه دور منابع انرژی تجدیدپذیر به شبکه برق اصلی
- تشخیص هوشمند ترانسفورماتورهای قدرت و سایر دارایی‌های شبکه
- تجزیه و تحلیل بازار برق

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۷۰۰ مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی (h-index = 41)
- پروفسور Saha نتایج تجربیات ۲۵ ساله خود را در مورد ترانسفورماتور در یک کتاب منتشر کرده است: کهنگی ترانسفورماتور: روش‌های نظارت و ارزیابی، که توسط Wiley و IEEE منتشر شده است.

سوابق اجرایی و افتخارات

- مدیر موسسه UQ Solar
- مدیر مرکز نوآوری ترانسفورماتور استرالیا
- رهبر گروه تحقیقاتی برق و انرژی (دانشکده ITEE)
- مدرس برجسته انجمن برق و انرژی IEEE
- عضو هیئت تحریریه مجله، IEEE Transactions on Power Delivery
- عضو هیئت تحریریه مجله IEEE Transactions on Dielectric & Electrical Insulation
- عضو هیئت تحریریه مجله IEEE Transactions on Sustainable Energy
- عضو هیئت تحریریه مجله IEEE Access (۲۰۱۵–۲۰۱۸)
- عضو هیئت‌علمی برق (مهندسین استرالیا) عضو (۲۰۱۵–۲۰۲۰)

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- پروژه Redback Smart Monitoring Platform: (۲۰۱۸–۲۰۲۳)، تأمین مالی توسط: Redback Technologies Australia
- کاربردهای داده اندازه‌گیری سنکروفازور برای اتصال منابع انرژی توزیع‌شده و مدیریت توزیع، (۲۰۱۸–۲۰۲۱)، تأمین مالی توسط: NOJA Power Switchgear Pty Ltd
- نظارت بر وضعیت هادی‌های هوایی، (۲۰۱۸–۲۰۱۹)، تأمین مالی توسط: انجمن شبکه‌های انرژی
- نظارت بر کیفیت برق شبکه با نفوذ بالای مبدل‌های قدرت، (۲۰۱۷–۲۰۲۰)، تأمین مالی توسط: ARC[4]
- جلوگیری از شکست‌های ترانسفورماتور ناشی از سولفید نقره، (۲۰۱۷–۲۰۲۰)، تأمین مالی توسط: انجمن شبکه‌های انرژی

[1] Chartered Professional Engineer

[2] Registered Professional Engineer of the State of Queensland

[3] National Engineering Register

[4] Australian Research Council

- توان پالسی پیشرفته[1]: فنّاوری در حال‌ظهور برای سیستم‌های علمی و مهندسی، (۲۰۱۷)، تأمین مالی توسط: UQ Major Equipment and Infrastructure
- سیستم نظارت و مدیریت شبکه‌های توزیع هوشمند، (۲۰۱۶–۲۰۱۹)، تأمین مالی توسط: ARC
- امواج میلی‌متری برای تصویربرداری و سنجش، (۲۰۱۶)، تأمین مالی توسط: UQ Major Equipment and Infrastructure
- بهره‌برداری پایدار ترانسفورماتورها با درک بهتر از محدودیت‌های فنی و اقتصادی، (۲۰۱۴–۲۰۱۷)، تأمین مالی توسط: ARC

۹-۲-۷- پروفسور Luis(Nando) Ochoa

پروفسور Nando Ochoa مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی مکانیک و برق از UNI (پرو) دریافت کرده است و هر دو مدرک کارشناسی ارشد و دکترا در مهندسی برق را از UNESP Ilha Solteira (برزیل) دریافت کرده‌اند. ایشان، هم‌اکنون استاد تمام شبکه‌های هوشمند و سیستم‌های قدرت در دانشگاه ملبورن استرالیا است و استاد شبکه‌های هوشمند در دانشگاه منچستر انگلستان است. ایشان از سال ۲۰۱۵ مدرس برجسته و یکی از اعضای ارشد IEEE از سال ۲۰۱۲ است. از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۰ یک عضو پژوهشی در سیستم‌های انرژی در دانشگاه ادینبورگ انگلستان بود [۲۹].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- شبکه‌های توزیع (تجزیه‌وتحلیل، مدل‌سازی، بهره‌برداری، برنامه‌ریزی، بهینه‌سازی)
- ادغام ذخیره‌سازی باتری به شبکه (ذخیره‌سازی باتری در محدوده اندازه کوچک، مدیریت، تجمع)
- ادغام وسایل نقلیه الکتریکی به شبکه (اثرات، مدیریت، برنامه‌ریزی)
- ادغام منابع تجدیدپذیر در شبکه (تولید توان بادی و فتوولتائیک مقیاس کوچک–متوسط، اثرات، مدیریت، برنامه‌ریزی)
- شبکه‌های هوشمند (شبکه‌های توزیع، مدیریت شبکه فعال، فن‌آوری‌های کم‌کربن، بهینه‌سازی، سخت‌افزار در حلقه)

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۲۰۰ مقاله در مجلات معتبر بین‌المللی (h-index = 33)

سوابق اجرایی و افتخارات

- استاد شبکه‌های هوشمند و سیستم‌های قدرت، گروه مهندسی برق و الکترونیک، دانشگاه ملبورن، استرالیا.
- استاد شبکه‌های هوشمند، دانشکده برق و الکترونیک، دانشگاه منچستر، انگلستان.
- استادیار شبکه توزیع هوشمند، دانشکده برق و الکترونیک، دانشگاه منچستر، انگلستان.
- مدرس شبکه‌های توزیع هوشمند، دانشکده برق و الکترونیک، دانشگاه منچستر، انگلستان.
- دانشیار دانشکده مهندسی، دانشگاه ادینبورگ، انگلستان.

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- ارزیابی روش‌های حل ادغام برای افزایش ظرفیت میزبانی PV – تأمین بودجه توسط EPRI، ایالات متحده آمریکا
- MY-STORE: ذخیره‌سازی چند انرژی[2] – ارزیابی– فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی تحت عدم‌اطمینان، تأمین مالی توسط EPSRC
- تجزیه و تحلیل چندمرحله‌ای برای تجهیزات انرژی – تأمین مالی توسط EPSRC

[1] Advanced Pulsed Power

[2] Multi-Energy Storage

- نفوذ PV خورشیدی و اثرات آن بر شبکه HV-LV – تأمین مالی توسط AusNet Services، استرالیا
- خیابان هوشمند – ENWL. تأمین مالی از طریق LCNF Level 2 Ofgem
- تحولات فنّاورانه و علمی برای سیستم‌های توزیع برق آینده: شبکه‌های هوشمند – تأمین مالی توسط CNPq، برزیل
- تجزیه و تحلیل شبکه‌ای شبکه‌های کوچک HV-LV – تأمین مالی توسط AusNet، استرالیا
- WISE PV: اثرات اقتصادی اجتماعی ادغام PV مقیاس گسترده بر کل سیستم EPSRC[1] .

۹-۲-۸- پروفسور David Hill

پروفسور Hill جی هیل به ترتیب در سال ۱۹۷۲ و ۱۹۷۴ مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را در مهندسی برق و ریاضیات از دانشگاه کوئینزلند استرالیا دریافت کرد. او در سال ۱۹۷۷ در رشته مهندسی برق از دانشگاه نیوکاسل استرالیا با دریافت مدرک دکتری فارغ‌التحصیل شد. او استاد پاره‌وقت در مرکز شبکه‌های آینده انرژی در دانشگاه سیدنی است که رهبری و نظارت بر تحقیق در مورد شبکه‌های برق آینده با ضریب نفوذ بالا از انرژی‌های تجدیدپذیر را بر عهده دارد. همچنین رئیس گروه مهندسی برق در دانشکده مهندسی برق و الکترونیک در دانشگاه هنگ‌کنگ است. در طول سال‌های ۲۰۰۵–۲۰۱۰، او عضو انجمن تحقیقات استرالیا (ARC) در دانشگاه ملی استرالیا بود و از سال ۲۰۰۶ نیز مسئولیت آموزشی و پژوهشی (شبکه‌های مجتمع) در مرکز ارزیابی ریاضیات و آمار سیستم‌های مجتمع ARC را بر عهده داشت. او همچنین در دانشگاه‌های ملبورن، کالیفرنیا (برکلی)، نیوکاسل (استرالیا)، لند (سوئد)، مونیخ و هنگ‌کنگ (پلی‌تکنیک) نیز حضور داشته است. در طول سال‌های ۱۹۹۶–۱۹۹۹ و ۲۰۰۱–۲۰۰۴، او به‌عنوان رئیس دانشکده دانشگاه‌های سیدنی و هنگ‌کنگ خدمت کرده است. او در حال حاضر دارای استادی افتخاری در دانشگاه شهر هنگ‌کنگ، دانشگاه صنعتی چین جنوبی، دانشگاه ووهان و دانشگاه شمال شرقی چین است [۳۰].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

شبکه هوشمند، سیستم‌های کنترل، شبکه‌های پیچیده، سیستم‌های قدرت و تجزیه و تحلیل پایداری، مشکلات مربوط به کنترل و برنامه‌ریزی شبکه‌های انرژی با کربن محدود

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۶۰۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 72)
- iu, T., Jiang, Z., Hill, D. (۲۰۱۴). کنترل غیرخطی شبکه‌های پویا. ایالات متحده: CRC Press.
- Wang, C., Hill, D. (۲۰۱۰). تئوری یادگیری قطعی: برای شناسایی، تشخصیص و کنترل. ایالات متحده: CRC Press.
- Chen, G., Hill, D., Yu, X. (۲۰۰۳). کنترل دوگانه: تئوری و کاربرد. آلمان: Springer.

سوابق اجرایی و افتخارات

- IEEE Fellow
- همکار انجمن ریاضیات صنعتی و کاربردی، ایالات‌متحده آمریکا
- عضو آکادمی علوم و آکادمی علوم و فن‌آوری‌های استرالیا
- عضو خارجی آکادمی علوم مهندسی سوئد

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

[1] Engineering and Physical Sciences Research Council

- تست شبکه هوشمند؛ انجمن تحقیقات استرالیا (ARC) / LIEF[1]. ۲۰۱۵
- شبکه آینده – مدل‌سازی و امنیت سیستم‌های قدرت و انرژی. ۲۰۱۳
- مرکز تحقیقات ذخیره‌سازی انرژی استرالیا (ACESeR[2])؛ ۲۰۱۲
- سیستم مدیریت انرژی هوشمند؛ انجمن تحقیقات استرالیا (ARC). ۲۰۱۱
- مدل‌سازی و کنترل توزیع‌شده شبکه‌های با زیرساخت بزرگ؛ انجمن تحقیقات استرالیا (ARC). ۲۰۱۱

۹-۲-۹- پروفسور ZhaoYang Dong

پروفسور Z.Y. استاد تمام در دانشکده برق و مخابرات، دانشگاه UNSW است. او رئیس دانشکده مهندسی برق و فناوری اطلاعات در دانشگاه سیدنی و همکار Ausgrid و EPRI، ایالات متحده آمریکا بوده است. او اکنون عضو کالج متخصصین ARC است. پیش از پیوستن به دانشگاه UNSW در سال ۲۰۱۷، او مدیر مرکز برتری برای شبکه‌های هوشمند برق (CIEN[3]) در دانشگاه نیوکاسل استرالیا بود. او برای دانشگاه پلی‌تکنیک هنگ‌کنگ و همچنین به‌عنوان مدیر برنامه‌ریزی سیستم با شرکت TASnetworks استرالیا کارکرده است. او به‌عنوان سردبیر برای تعدادی از مجلات برتر بین‌المللی مانند IEEE Transactions on Smart Grid, IEEE PES Letters, IEEE Transactions on Sustainable Energy, IET Renewable Power Generation خدمت کرده است [۳۱].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

برنامه‌ریزی و پایداری سیستم قدرت، شبکه هوشمند/ریزشبکه، مدل بار، شبکه انرژی تجدیدپذیر، بازار برق، داده‌کاوی، تجزیه و تحلیل کلان داده، هوش مصنوعی و روش‌های محاسباتی

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۷۰۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 64)

سوابق اجرایی و افتخارات

- IEEE Fellow
- ریاست دانشکده مهندسی برق و فناوری اطلاعات دانشگاه سیدنی
- عضو کارگروه IEEE در شکست ناپیوسته سیستم قدرت
- هماهنگ‌کننده گروه‌های کاری CIGRE در مدل‌سازی بار
- عضو اصلی IEEE PES Smart Building, Loads and Customer System.
- سردبیر مجلات مختلفی از IEEE ازجمله IEEE Transactions on Smart Grid, IEEE Transactions on Sustainable Energy

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

پروفسور دونگ محقق اصلی بیش از ۱۰ پروژه EPRI، ۱۴ برنامه تحقیقاتی ARC، ۴ بودجه در طرح HK RGC و ITF و پژوهشگر مشارکتی در ۲ طرح موضوعی در هنگ‌کنگ بوده است. او دارای تعداد بسیاری از پروژه‌های صنعتی R&D و مشاوره در برنامه‌ریزی سیستم قدرت، پایداری شبکه هوشمند، تجزیه و تحلیل بازار برق، مدل‌سازی بار و روش‌های داده‌کاوی برای تجزیه و تحلیل داده‌های سیستم انرژی است. او به‌عنوان یک مشاور، به توسعه مدل بار برای استفاده روزانه شرکت Western Power

[1] Linkage Infrastructure, Equipment and Facilities

[2] Australian Centre for Energy Storage Research

[3] Centre of Excellence for Intelligent Electricity Networks

در بهره‌برداری و برنامه‌ریزی شبکه انتقال استرالیا غربی کمک شایانی کرده است. وی توسعه شبکه‌های گاز و برق را برای پروژه ۱۲٫۶ میلیون دلاری CSIRO Future Grid برنامه‌ریزی کرده است. او همچنین با دولت در امنیت شبکه‌های هوشمند همکاری می‌کند. او معاون رئیس گروه مطالعات هوشمند شبکه هوشمند استرالیا (SGA[1]) و نماینده SGA در فدراسیون بین‌المللی شبکه هوشمند است. او یک تیم ۲۸ نفره را در مرکز برق هوشمند تأسیس کرد تا حمایت مالی R&D را برای ۱۰۰ میلیون دلار پروژه (به همراه ۵۰۰ میلیون دلار از Ausgrid) شبکه هوشمند، پروژه ملی Smart City جذب کند.

۹-۲-۱۰- پروفسور Antonio J. Conejo

پروفسور J. Conejo، استاد تمام دانشگاه ایالتی اوهایو، OH، ایالات متحده آمریکا است. مدرک کارشناسی خود را از دانشگاه Univ. P. Comillas، اسپانیا، کارشناسی ارشد را از MIT، آمریکا و Ph.D. را از موسسه سلطنتی فناوری، سوئد دریافت کرده است. او بیش از ۱۶۵ مقاله در نشریات SCI منتشر کرده است و نویسنده یا همکار کتاب‌های منتشرشده توسط Springer، John Wiley، McGraw-Hill و CRC است. او محقق اصلی بسیاری از پروژه‌های تحقیقاتی بوده است که توسط ادارات دولتی و صنایع برق تأمین مالی می‌شوند [۳۲].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- کنترل، بهره‌برداری، برنامه‌ریزی، اقتصاد و تنظیم سیستم‌های انرژی الکتریکی
- بازارهای برق
- نظریه بهینه‌سازی و برنامه‌های کاربردی
- تصمیم‌گیری در شرایط نامطمئن
- برنامه‌ریزی تصادفی و بهینه‌سازی استوار
- آمار

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۴۰۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h- index = 80)
- ساخت و حل مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی در مهندسی و علوم، ۲۰۰۱. John Willey
- تکنیک‌های تجزیه در برنامه‌ریزی ریاضی. برنامه‌های کاربردی مهندسی و علوم، ۲۰۰۶. Springer
- سیستم‌های انرژی الکتریکی: تجزیه و تحلیل و عملیات، ۲۰۰۸. CRC Press
- تصمیم‌گیری در مورد عدم‌اطمینان در بازارهای برق، ۲۰۱۰. Springer
- مدل‌سازی مکمل در بازارهای انرژی، ۲۰۱۳. Springer
- ادغام تجدیدپذیر در بازارهای برق، ۲۰۱۴. Springer
- سرمایه‌گذاری در تولید و انتقال برق، ۲۰۱۶. Springer
- بهینه‌سازی در مهندسی. مدل‌ها و الگوریتم‌ها، ۲۰۱۷. Springer
- بهره‌برداری سیستم قدرت، ۲۰۱۸. Springer

سوابق اجرایی و افتخارات

- IEEE Fellow

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

❖ پروژه‌های تحقیقاتی تأمین‌شده توسط دولت (انتخاب‌شده):

[1] Smart Grid Australia

- DGICYT PB91-0215. کنترل بهینه در مقیاس بزرگ. بنیاد ملی علوم اسپانیا. ۱۹۹۲–۱۹۹۴.
- DGICYT PB95-0472 برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم قدرت. بنیاد ملی علوم اسپانیا. ۱۹۹۶–۱۹۹۹.
- FEDER / CICYT 1FD97-0545 استراتژی بازار نیروگاه ELCOGAS. بنیاد ملی علوم اسپانیا و اتحادیه اروپا. ۱۹۹۹–۲۰۰۱.
- FEDER / CICYT 1FD97-1598. پیش‌بینی قیمت برق. بنیاد ملی علوم اسپانیا و اتحادیه اروپا. ۲۰۰۰–۲۰۰۱.
- اتحادیه اروپا IST-1999-12088. اختصاص تولید انرژی بازار آزاد OMEGA. محقق اصلی برای گروه UCLM. اتحادیه اروپا. ۲۰۰۰–۲۰۰۲.
- CICYT DPI2000-0654. تعادل بازار برق. بنیاد ملی علوم اسپانیا. ۲۰۰۰–۲۰۰۳.
- CICYT DPI2003-01362. پاسخ مطلوب به بازار برق توسط تولیدکنندگان، خرده‌فروشان و مصرف‌کنندگان بزرگ. بنیاد ملی علوم اسپانیا. ۲۰۰۴–۲۰۰۶.
- CICYT DPI2006-08001. تولیدات، تهیه و استراتژی‌های تجاری در بازارهای برق از طریق برنامه‌ریزی تصادفی. بنیاد ملی علوم اسپانیا. ۲۰۰۷–۲۰۰۹.
- CICYT DPI2009-09573. مدیریت ریسک در بازارهای برق (RiskMEM). بنیاد ملی علوم اسپانیا. ۲۰۱۰–۲۰۱۲.
- CICYT DPI2012-31013. عملیات و برنامه‌ریزی سیستم‌های انرژی ۱۰۰٪ تجدیدپذیر. بنیاد ملی علوم اسپانیا. ۲۰۱۳–۲۰۱۵.
- EAGER: به‌سوی سیستم‌های انرژی الکتریکی تحت نفوذ بالای منابع تجدیدپذیر. ۲۰۱۵–۲۰۱۸.

❖ پروژه‌های تحقیقاتی تأمین‌شده توسط صنعت (انتخاب‌شده):

- "روش‌شناسی برای ایجاد سناریوهای همبستگی برای تصمیم‌گیری در بازارهای برق"، تأمین مالی توسط UNION FENOSA اسپانیا، ژوئن ۲۰۰۸ تا ژانویه ۲۰۰۹.
- "گذرگاه‌های انرژی در Castilla - La Mancha"، که توسط آژانس انرژی Castilla - La Mancha اسپانیا تأمین می‌شود، دسامبر ۲۰۰۹ تا ژانویه ۲۰۱۰.
- "تأمین انرژی سوئیس به‌صورت ۱۰۰٪ از منابع انرژی تجدیدپذیر تا ۲۰۵۰"، تأمین مالی توسط AXPO Holding AG، سوئیس، ژانویه تا ژوئن ۲۰۱۱.

۹-۲-۱۱- پروفسور Xinghuo Yu

پروفسور Yu استاد تمام دانشگاه RMIT در ملبورن، استرالیا است. او استاد برجسته در دانشکده مهندسی RMIT است. او همچنین رئیس انجمن الکترونیک صنعتی IEEE برای سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ است. پروفسور یو حرفه تحصیلی خود را در سال ۱۹۸۹ به‌عنوان یک استادیار دانشکده با دانشگاه آدلاید استرالیا آغاز کرد. در سال ۱۹۹۱، او به دانشگاه مرکزی کوئینزلند (Rockhampton) استرالیا پیوست و در سال ۲۰۰۲ به‌عنوان استاد سیستم‌های هوشمند و دانشیار در دانشکده کامپیوتر و ارتباطات فعالیت کرد. از سال ۲۰۰۲، او به دانشگاه RMIT پیوسته است و در آنجا جایگاه‌های گوناگون ازجمله: دانشیار و مدیر موسسه تحقیقاتی داشته است. مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را از دانشگاه علم و صنعت چین، هفای، چین به ترتیب در سال‌های ۱۹۸۲ و ۱۹۸۴ و همچنین دکتری خود را از دانشگاه جنوب شرقی، نانجینگ، چین، در سال ۱۹۸۸ دریافت کرده است [۳۳].

۹ ۲ ۱۱ ۱ تخصص‌ها و علایق پژوهشی

مهندسی سیستم‌های کنترل، سیستم‌های هوشمند، شبکه‌های توزیع، شبکه‌های هوشمند، اندازه‌گیری هوشمند، شبکه‌ها و سیستم‌های پیچیده، مدل‌سازی و بهینه‌سازی، سیستم‌های تصمیم‌گیری.

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۹۰۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های بین‌المللی (h-index = 73)

سوابق اجرایی و افتخارات

- رئیس جامعه الکترونیک صنعتی IEEE (۲۰۱۸–۲۰۱۹)
- رئیس جامعه الکترونیک صنعتی IEEE (۲۰۱۶–۲۰۱۷)
- عضو کمیته مدیریت، IEEE/ASME Transactions on Mechatronics، (۲۰۱۵)
- معاون (انتشارات) جامعه IEEE Industrial Electronics (۲۰۱۲–۲۰۱۵)
- عضو هیئت‌مدیره انجمن برق و الکترونیک، شورای کمک هزینه تحصیلی هنگ‌کنگ، (۲۰۱۳–۲۰۱۴)
- معاون (برنامه‌ریزی و توسعه)، جامعه EEE Industrial Electronics (۲۰۱۰–۲۰۱۱)
- جایزه تحسین بخش تحقیقاتی هوش مصنوعی استرالیا، انجمن کامپیوتر استرالیا، ۲۰۱۸.
- جایزه بهترین مقاله کنفرانس، ۲۰۱۶ نشست سالانه IEEE Power & Energy، بوستون، ایالات‌متحده، ۱۷–۲۱ ژوئیه ۲۰۱۶
- همکار، بنیاد بین‌المللی انرژی، از ۲۰۱۴.
- همکار، موسسه مهندسی و فناوری (IET)، انگلستان، از ۲۰۱۳ .
- جایزه بهترین مقاله، ۹امین کنفرانس کنترل آسیا، استانبول، ترکیه، ۲۰۱۳.
- جایزه بهترین مقاله IEEE Industrial Electronics Magazine، ۲۰۱۲.
- مدرس برجسته، IEEE در الکترونیک صنعتی، از ۲۰۱۰.
- همکار، انجمن مهندسان برق و الکترونیک (IEEE)، از ۲۰۰۸.

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- مهندسی سیستم‌های پیچیده از طریق مداخله ساختاری. سرمایه‌گذاری شده توسط ARC (۲۰۱۷ تا ۲۰۱۹)
- بررسی رفتارهای جمعی نوپا در سیستم‌های شبکه‌ای مبتنی بر داده با مقیاس بزرگ. تأمین مالی: ARC (۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸)
- سیستم اطلاعاتی مسافربری و خدمات حمل و نقل عمومی یکپارچه و به هنگام. تأمین مالی: ARC (۲۰۱۳ تا ۲۰۱۸)
- داده‌کاوی در شبکه‌های عملیاتی و کیفری. سرمایه‌گذاری شده توسط: ARC (۲۰۱۳ تا ۲۰۱۵)
- استنتاج ساختاری و مداخله سازنده شبکه‌های پیچیده. سرمایه‌گذاری شده توسط: ARC (۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶)

۹-۲-۱۲- پروفسور Lennart Soder

پروفسور Soder، متولد سال ۱۹۵۶، استاد تمام سیستم‌های قدرت الکتریکی در دانشگاه KTH سوئد از سال ۱۹۹۹ است. او در تحقیق و آموزش در زمینه سیستم‌های برق قدرت شرکت می‌کند و در چندین کشور عضو مطالعات و محقق دولت برای تحقیقات شبکه است. او در چندین پروژه مشترک بین‌المللی در سوئد، منطقه Nordic، اتحادیه اروپا و IEA فعال است [۳۴].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

مطالعات پایداری سیستم قدرت، سیستم‌های توزیع، کنترل توزیع‌شده، فرصت‌های انتقال، قیمت برق، شبکه هوشمند، تأثیر باد و انرژی خورشیدی، تنظیم نیروی آبی، تأثیر مقررات اقتصادی، مطالعات وسیله نقلیه الکتریکی

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۴۰۰ عنوان مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 44)
- L. Söder، A. Atterwall و S. Persson، تماس بهتر از طریق شبکه: در مورد ادغام برق تولید شده توسط منابع تجدیدپذیر. ۲۰۰۸.
- T Ackermann، E. Centeno-Lopez och L. Söder، مسائل شبکه برای تولید برق بر اساس منابع انرژی تجدیدپذیر در اسپانیا، پرتغال، آلمان و بریتانیا. Regeringskansliet، ۲۰۰۸.
- L. Söder، "الزامات ذخایر استراتژیک در یک بازار آزاد با قدرت باد"، بازارهای برق با سطوح در حال افزایش تولید تجدیدپذیر: ساختار، عملیات، شبیه‌سازی مبتنی بر عامل و طرح‌های تازه: مطالعات در سیستم، تصمیم‌گیری و کنترل Springer، ۲۰۱۸.
- L Söder och H. Holttinen، "متعادل‌کننده انرژی باد،"سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر، جلد ۳: نوشته‌های انتخاب‌شده از دایره المعارف علم و فنّاوری پایداری. New York: Springer Science + Business Media۲۰۱۳.
- L. Söder ، "سیستم‌های انرژی باد"، Elsevier، ۲۰۱۳.
- L. Söder ، "ارزش انرژی باد"، انرژی باد در سیستم‌های قدرت، John Wiley & Sons، ۲۰۰۵
- L Söder och T. Ackermann، " مقدمه‌ای بر توان بادی در سیستم‌های قدرت: "John Wiley & Sons، ۲۰۰۵.

دروس ارائه‌شده

- مهندس برق پایدار
- تجزیه و تحلیل سیستم قدرت
- بهره‌برداری و برنامه‌ریزی تولید انرژی
- تولید انرژی، محیطزیست و بازار
- پروژه در سیستم‌های برق و انرژی
- بازار برق مدرن، دوره تحصیلات تکمیلی
- سیستم‌های برق بادی، دوره تحصیلات تکمیلی
- سیستم‌های انرژی

۹-۲-۱۳- پروفسور Raja Ayyanar

پروفسور Ayyanar مدرک کارشناسی را از کالج فناوری هند در سال ۱۹۸۹، مدرک کارشناسی ارشد خود را از موسسه علوم هند در سال ۱۹۹۵ و درنهایت مدرک Ph.D. خود در رشته الکترونیک–قدرت را از دانشگاه مینه سوتا در سال ۲۰۰۰ دریافت کرد و به‌عنوان استادیار دانشگاه آریزونا در ماه اوت سال ۲۰۰۰ به دانشگاه ایالتی آریزونا پیوست. او مقالات متعددی در مجلات و کنفرانس‌های مختلف در زمینه الکترونیک-قدرت و کاربرد آن در سیستم‌های توزیع منتشر کرده و دارای دو ثبت اختراع در ایالات متحده آمریکا است. او در سال ۲۰۰۵ جایزۀ تحقیقاتی نیروی دریایی را دریافت کرد [۳۵].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

شامل الکترونیک–قدرت، مبدل‌های DC-DC، مدیریت انرژی و سیستم‌های توزیع، تبدیل انرژی و کنترل رابط‌های انرژی تجدیدپذیر، به‌ویژه PV و باد، وسایل نقلیه الکتریکی

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۱۹۰ عنوان مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 34)

Vittal، R. ،V. & Ayyanar، یکپارچگی شبکه و تأثیر دینامیکی انرژی باد، ۱ ژانویه ۲۰۱۳، Springer.

۹ ۲ ۱۳ ۱ پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- مدار اصلاح فاکتور قدرت با یک مدار کمکی برای انتقال ولتاژ صفر. PANASONIC (۰۸/۰۱/۲۰۱۵ – ۳۱/۰۱/۲۰۱۵).
- فاز ۲: سطح توان ماژول قدرت و توسعه استانداردهای تست سریع. SANDIA NATL LAB (۷/۴/۲۰۱۵ – ۶/۰۶/۲۰۱۴).
- موسسه نوآوری نسل آینده تولیدات الکترونیک–قدرت. دانشگاه ایالت کارولینای شمالی (۱/۱/۲۰۱۵ – ۲۰۲۰/۳۱/۱).
- فاز ۱: سطح توان ماژول قدرت و توسعه استانداردهای تست سریع. SANDIA NATL LAB (۱۰/۱۲/۲۰۱۳ – ۰۹/۰۳/۲۰۱۵).
- مدیریت آرایه پنل خورشیدی شبکه هوشمند. NSF-ECCS (۱۵/۰۹/۲۰۱۳ – ۸/۰۸/۲۰۱۴).
- سیستم تبدیل توان فرکانس بالا برای کاربردهای ذخیره‌سازی پست. SANDIA NATL LAB (۲۳/۷/۲۰۱۳ – ۳۱/۱۲/۲۰۱۵).
- آرایش‌های DC-DC با فرکانس بالا در خودرو. TEXAS INSTRUMENTS (۱۹/۴/۲۰۱۳ – ۱۸/۰۶/۲۰۱۴).

۹-۲-۱۴- پروفسور Gerard Ledwich

پروفسور لدویچ از سال ۱۹۹۹ عضو هیئت‌علمی در دانشگاه QUT بوده و در حال حاضر مدیر گروه مهندسی برق و همچنین مدیر موسسه محیط‌زیست آینده است. گروه مهندسی برق تحت رهبری پروفسور لدویچ، یکی از بیشترین برندگان حمایت‌های پژوهشی ARC در سطح ملی بوده است و ارتباط خوبی با صنایع مختلف در سطح ملی و سایر دانشگاه‌های سراسر دنیا برقرار کرده است [۳۶].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

برنامه‌ریزی توزیع با مدیریت ریسک، کنترل انتقال و مدیریت تقاضا، کنترل ریزشبکه‌ها، تست سخت‌افزار در حلقه، نظارت به هنگام بر وضعیت تجهیزات

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۶۰۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h- index = 55)
- Ghosh، Gerard F.،Arindam & Ledwich بهبود کیفت توان با استفاده از دستگاه‌های قدرت سفارشی. Kluwer Academic Publishers، بوستون، ایالات متحده آمریکا. ۲۰۰۲.
- Segundo-Ramirez، Juan ،Medina Ríos ،Aurelio ،Ledwich & ،Gerard. تحلیل پایداری STATCOM در شبکه‌های توزیع. Springer سنگاپور، ص. ۶۸۷–۷۱۴. (۲۰۱۴).

- Majumder، Ritwik، Ghosh، Arindam، Ledwich & Gerard. کنترل فرکانس–بار در یک ریزشبکه: چالش‌ها و پیشرفت‌ها. فصل کتاب در کتاب شبکه‌های قدرت هوشمند ۲۰۱۱. Springer Berlin Heidelberg، pp. 49-82. (۲۰۱۲).
- Tikdari، A. G.، Bevrani، Hassan، Ledwich & Gerard. یک رویکرد توصیفی برای ارزیابی امنیت و پایداری سیستم قدرت. چاپ‌شده در کتاب نوآوری در کنترل و بهینه‌سازی توان: فن‌آوری‌های انرژی نوظهور. IGI Global، ایالات متحده آمریکا، ص. ۲۹۳–۳۱۴. (۲۰۱۱)

سوابق اجرایی و افتخارات

- رهبر ارشد موسسه محیط‌زیست آینده
- همکار مهندسین استرالیا
- عضو ارشد IEEE
- عضو IET
- عضو اصلی مؤسسه مدیریت دارایی[۱]
- RPEQ[۲] (مهندس حرفه‌ای ثبت‌شده QLD)
- ۶ ماه همکاری با گروه برق کوئینزلند برای متعادل‌سازی بارهای راه‌آهن در کوئینزلند مرکزی
- ۴ ماه همکاری با Ergex در تجزیه و تحلیل خطا و برنامه‌ریزی ریسک سرمایه‌گذاری.
- یک دوره ۲ ماهه در CEPEL، برزیل در حال کار بر روی کنترل‌های سیستم قدرت
- تجربه در بخش‌های مختلف دانشگاه‌های QUT، UQ، Newcastle، Calgary، Auckland

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- برنامه‌ریزی شبکه با مدیریت ریسک و مشتری پاسخگو. ۲۰۱۵.
- افزایش ظرفیت انتقال قدرت از طریق SVC[۳]. ۲۰۱۲.
- شبکه‌های برق استوار با توجه به سطح بالایی از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر. ۲۰۱۲.
- مدیریت تقاضای برق: مدل‌ها، بهینه‌سازی و جذب مشتری. ۲۰۱۱.
- کنترل بهره‌برداری و مدیریت انرژی تولید پراکنده متصل به شبکه بر اساس یک ریزشبکه. ۲۰۰۸.
- توسعه پایدار تأمین برق روستایی. ۲۰۰۷.
- ابزارهای برنامه‌ریزی پیشرفته برای جلوگیری از خاموشی‌های سیستم‌های قدرت بزرگ. ۲۰۰۶.

۹-۲-۱۵- پروفسور Frede Blaabjerg

ایشان از سال ۱۹۸۷ تا ۱۹۸۸ با ABB-Scandia، دانمارک همکاری می‌کرد. از سال ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۲، او دانشجو دکترای دانشگاه آلبورگ دانمارک بود و در سال ۱۹۹۲ به‌عنوان استادیار، در سال ۱۹۹۶ به‌عنوان دانشیار و از سال ۱۹۹۸ به‌عنوان استاد تمام الکترونیک–قدرت و درایو در دانشگاه آلبورگ به فعالیت پرداخته است [۳۷].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

[۱] Asset Mgmt

[۲] Registered Professional Engineer Qld

[۳] Static Var Compensator

انرژی تجدیدپذیر، الکترونیک قدرت، ریزشبکه، قابلیت اطمینان، توربین‌های بادی، سیستم‌های فتوولتائیک، صرفه‌جویی در انرژی، بهره‌وری انرژی

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۲۴۰۰ عنوان مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر بین‌المللی (h- index = 137)
- F Blaabjerg، J Rodríguez. کنترل پیشرفته و هوشمند در الکترونیک قدرت و درایوها. ۲۰۱۳
- N Bizon، NM Tabatabaei، F Blaabjerg، E Kurt. برداشت انرژی و بهره‌وری انرژی. Springer: برلین، آلمان. ۲۰۱۷
- NM Tabatabaei, N Bizon, AJ Aghbolaghi, F Blaabjerg . مبانی و مسائل معاصر کنترل توان راکتیو در سیستم‌های برق متناوب. Springer، لندن. ۲۰۱۷
- F Blaabjerg، DM Ionel. دستگاه‌ها و سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر با شبیه‌سازی در MATLAB و ANSYS . CRC Press. ۲۰۱۷

سوابق اجرایی و افتخارات

- معاون رئیس آکادمی علوم فنی دانمارک، ۲۰۱۶–تاکنون
- عضو هیئت علمی مرکز مشاوره تحقیقات Eon، RWTH، آلمان، ۲۰۰۸–تاکنون
- عضو کمیته جشنواره FWO Excellence در بلژیک، ۲۰۱۵
- عضو کمیته جایزه جوانان پژوهشی Villum، DK، ۲۰۱۴–۲۰۱۶
- عضو کمیته اجرایی آکادمی علوم فنی دانمارک، DK، ۲۰۱۶–تاکنون
- عضو گروه برنامه استراتژیک اودیسه، بلژیک، ۲۰۰۷–۲۰۰۹
- داور شوراهای پژوهشی در آلمان، نروژ، اسرائیل، ایتالیا، هنگ‌کنگ، فنلاند، بلژیک، ایالات متحده آمریکا، شیلی، پرتغال، کانادا، انگلستان، سوئیس
- معاونت انجمن IEEE Power Electronics، ۲۰۱۵– تاکنون
- سردبیر ارشد IEEE Trans Power Electronics، ۲۰۰۶–۲۰۱۲
- محقق دارای بیشترین ارجاعات علمی، اهداشده توسط ISI تامسون. ۲۰۱۴،۲۰۱۵
- جایزه انرژی الکترونیکIEEE William E. Newell ، ۲۰۱۴
- جایزه پژوهشی Villum Kann Rasmussen ، ۲۰۱۴
- IEEE Fellow، ۲۰۰۳
- بیش از ۱۷ جایزه بهترین مقاله در کنفرانس IEEE و در IEEE TRansactions
- جایزه شورای EPE-PEMC، ۲۰۱۰
- جایزه سفیر آلبورگ در سال ۲۰۰۹
- جایزه تحقیقاتی Ib Henriksens، ۲۰۰۹
- جایزه Grundfos. ۲۰۰۴
- جایزه وزارت آموزش و پرورش لهستان برای بهترین کتاب منتشرشده در سال ۲۰۰۲ (کنترل در الکترونیک–قدرت)
- جایزه Statoil ۲۰۰۳
- جایزه مهندس برجسته الکترونیک–قدرت در سال ۱۹۹۸ توسط IEEE Power Electronics Society

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

با توجه به تعداد بسیار بالای پروژه‌های ایشان، تنها پروژه‌های مربوط به ۵ سال اخیر در ادامه آورده شده است:

- نوآوری شبکه انرژی هوشمند. ۲۰۱۸/۱۲/۰۱ ⟶ ۲۰۲۰/۱۲/۳۱

- راه‌حل شبکه ضعیف برای نیروگاه‌های بادی. ۲۰۱۸/۱۰/۱۵ ⟶ ۲۰۲۰/۰۴/۱۵
- روش ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم الکترونیک–قدرت. تأمین مالی توسط شرکت فوجی الکتریک. ۲۰۱۷/۱۰/۰۱ ⟶ ۲۰۱۹/۰۹/۳۰
- پروژه BioCat Roslev – فاز۱ . تأمین مالی توسط برنامه توسعه و ترویج فنّاوری انرژی (EUDP). ۲۰۱۴/۰۶/۰۹ ⟶ ۲۰۱۹/۰۸/۳۱
- پروژه WESET: مهارت‌های مهندسی نیروگاه بادی در مصر و تونس، تأمین مالی توسط ERASMUS. ۲۰۱۷/۱۰/۱۵ ⟶ ۲۰۲۰/۱۰/۱۴
- پایداری مبدل‌های PV خوشه‌ای تحت شرایط مختلف شبکه. ۲۰۱۶/۰۴/۰۱ ⟶ ۲۰۱۷/۰۳/۳۱
- کنترل توان و همگام‌سازی سیستم‌های قدرت PV متصل به شبکه‌های برق ضعیف. ۲۰۱۷/۰۹/۰۱ ⟶ ۲۰۱۸/۰۸/۳۱
- سیستم‌های الکترونیک–قدرت مبتنی بر SiC کارا و قابل‌اطمینان (HER-SiC[1]). ۲۰۱۶/۱۲/۰۱ ⟶ ۲۰۲۰/۰۷/۳۱
- ارزیابی هزینه و قابلیت اطمینان در سیستم‌های فتوولتائیک با توجه به خازن‌های DC-Link. ۲۰۱۷/۰۵/۰۱ ⟶ ۲۰۱۸/۰۴/۳۰
- پروژه REPEPS: سیستم قدرت مبتنی بر الکترونیک–قدرت قابل‌اطمینان. ۲۰۱۷/۰۸/۰۱ ⟶ ۲۰۲۳/۰۷/۳۱
- مدل‌سازی و بهینه‌سازی سیستم خنک‌کننده آب برای مبدل توان بادی. ۲۰۱۷/۰۴/۰۱ ⟶ ۲۰۱۸/۰۳/۳۰
- APETT: فناوری و ابزارهای پیشرفته الکترونیک قدرت. تأمین مالی از محل بودجه نوآوری دانمارک. ۲۰۱۷/۰۱/۰۱ ⟶ ۲۰۲۱/۰۶/۳۰
- رتبه دهی هوشمند مبدل‌های چندگانه و سیستم‌های مدولار. ۲۰۱۵/۱۰/۰۱ ⟶ ۲۰۱۷/۰۹/۳۰
- PV2GRID: یک مبدل سمت شبکه نسل بعدی با توانایی‌های پیشرفته کنترل و کیفیت توان. تأمین مالی توسط ForskEL / Energinet. ۲۰۱۵/۰۱/۰۱ ⟶ ۲۰۱۷/۰۹/۳۰
- Crossroads: یک راهکار پشتیبان‌گیری توان منحصربه‌فرد با قابلیت اطمینان بالا. ۲۰۱۵/۰۲/۰۱ ⟶ ۲۰۱۷/۰۱/۱۵
- NHTD: تکنیک‌های جدید کاهش هارمونیک برای موتورهای درایو. تأمین مالی توسط بنیاد فناوری. ۲۰۱۴/۰۵/۰۱ ⟶ ۲۰۱۷/۱۱/۳۰
- ترانسفورماتور هوشمند بسیار کارآمد و قابل‌اطمینان جدید برای سیستم توزیع برق. تأمین مالی توسط شورای پژوهشی اروپا. ۲۰۱۴/۰۱/۰۵ ⟶ ۲۰۱۹/۰۴/۳۰

۹-۲-۱۶- دکتر Hamed Mohsenian-Rad

دکتر محسنیان راد دانشیار مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه UCR کالیفرنیا می‌باشد. برای تحقیق در شبکه هوشمند، جایزه NSF CAREER را از بنیاد ملی علوم دریافت کرد. دکتر محسنیان راد بیش از ۱۰ میلیون دلار پروژه‌های تحقیقاتی، در اختیار دارد و با رهبری یک گروه پژوهشی در حال اجرای این پروژه‌ها می‌باشد. پیش از تبدیل‌شدن به یک عضو هیئت‌علمی، او یک دانشجوی فوق دکتری در دانشگاه تورنتو بوده و دکترای خود را در مهندسی برق و کامپیوتر از دانشگاه بریتیش کلمبیا در سال ۲۰۰۸، کارشناسی ارشد را در رشته مهندسی برق از دانشگاه صنعتی شریف در سال ۲۰۰۴ و مدرک کارشناسی را در مهندسی برق

[1] Highly Efficient and Reliable SiC based

از دانشگاه صنعتی امیرکبیر در سال ۲۰۰۲ دریافت کرده است. دکتر محسنیان راد همچنین مدیرعامل مرکز انرژی جهانی وینستون چانگ و مدیر آزمایشگاه ملی مرکز ملی امنیت سیستم‌های قدرت سایبری است [۳۸].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

توسعه تکنیک‌های مبتنی بر بهینه‌سازی و داده‌کاوی برای سیستم‌های قدرت و کاربردهای شبکه هوشمند با تمرکز بر سنجش، کنترل و بهره‌برداری

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۱۵۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 38)
- چاپ دو عنوان مقاله با بیشترین ارجاع در مجله IEEE Trans. on Smart Grid.

سوابق اجرایی و افتخارات

- رئیس کمیته فناوری‌های نوین ارتباطات شبکه هوشمند IEEE ComSoc.
- همکار رئیس گروه دسترسی به داده‌ها در کمیته فرعی IEEE PES در مورد کلان داده‌ها و تجزیه و تحلیل برای سیستم‌های قدرت.
- مدیر ارشد مرکز جهانی انرژی وینستون چانگ
- جایزه بهترین مقاله از کنفرانس بین‌المللی IEEE در ارتباطات شبکه هوشمند ۲۰۱۲؛
- جایزه بهترین مقاله از نشست عمومی برق و انرژی IEEE 2013.
- جایزه تدریس ویژه، UCR Bourns College of Engineering، 2017
- جایزه CAREER جایزه ملی علوم (NSF)، 2012-2017

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- مرکز ملی آزمایشگاه برای امنیت سایبری توزیع برق، PI، $3,750,000، 2018-2021.
- ادغام یک سیستم مدیریت DER در Riverside، PI، $3,193,000، 2017-2020.
- IoT و سنجش همه‌جانبه در ساختمان مدیریت انرژی دانشگاه، PI، $685,000 ، 2017-2020.
- درک تأثیر پیشنهادهای همگرایی در بازارهای عمده‌فروشی برق، PI، $267,000، 2017-2020.
- فناوری مدیریت انرژی ساختمان پیشرفته ، Co-PI، 2,110,000 دلار، سهم ایشان: ۶۳۳،۰۰۰ دلار، ۲۰۱۷–۲۰۲۰.
- مدیریت سمت تقاضای خودسازمانده[۱] برای شبکه هوشمند، PI، $450,000، ۲۰۱۲–۲۰۱۷.
- رویکرد یکپارچه برای کمی‌سازی قدرت بازار در شبکه آینده، PI، $160,311, ، 2013-2016.
- پاسخ تقاضای مرکز داده: هماهنگی ابری و شبکه هوشمند، PI، $172,969 ، ۲۰۱۳–۲۰۱۶.
- رویکرد سلسله مراتبی در تجزیه و تحلیل داده‌های دینامیکی بزرگ در امنیت زیرساخت‌های قدرت، PI، $185,000، 2015-2017.
- جبران خسارت فعال و واکنش‌پذیر مبتنی بر PEV در شبکه‌های توزیع، PI، $95,000، ۲۰۱۴.
- نظارت و کنترل PVها، سیستم‌های ذخیره‌سازی باتری و شارژرهای EV در یک ایستگاه صنعتی ۱۲ کیلوولت، PI، $100,000، ۲۰۱۵–۲۰۱۶.
- استراتژی دفاع نظری برای سیستم‌های سایبری–فیزیکی، co-PI، $386,383 ، سهم ایشان: $193,190 ، ۲۰۱۴–۲۰۱۷.

[۱] Self-Organizing

- ادغام داده‌های یکپارچه سنکروفازورها و سنسورهای Behind-the-Meter برای توزیع برق پایدار، PI، 50,000$، ۲۰۱۶.
- یک پایگاه اطلاعاتی برای تجزیه و تحلیل امنیت زیرساخت‌های برق، PI، 10,000$، ۲۰۱۵.

۹-۲-۱۷- پروفسور Mohammad Reza Iravani

محمد رضا ایروانی مدرک کارشناسی خود را از دانشگاه امیرکبیر تهران، در سال ۱۹۷۶ و مدرک کارشناسی ارشد و Ph.D. خود را در سال ۱۹۸۱ و ۱۹۸۵ از دانشگاه مانیتوبا، در مهندسی برق دریافت کرد. در ژوئیه ۱۹۸۷ او به دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تورنتو پیوست و در حال حاضر دارای رتبه استاد تمام دانشگاه است. او مرکز الکترونیک قدرت کاربردی (CAPE[1]) را در دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر در سال ۱۹۸۹ تأسیس کرد و به‌عنوان مدیر آن فعالیت می‌کند. پروفسور ایروانی یکی از پیشگامان توسعه کنترل و مفاهیم عملیاتی ریزشبکه‌ها و سیستم‌های توزیع فعال است [۳۹].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

کنترل و بهره‌برداری از شبکه‌های ولتاژ بالا (HVDC)، شبکه‌های توزیع فعال، ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر و سیستم‌های ذخیره‌سازی در توزیع برق، سیستم‌های انتقال HVDC-AC، ایستگاه‌های شارژ سریع الکتریکی و ریزشبکه‌های AC-DC

تألیفات و انتشارات

- Yazdani و R. Iravani، "مبدل‌های منبع ولتاژ در سیستم‌های قدرت – مدل‌سازی، کنترل و کاربرد"، Wiley-IEEE، 2010
- H. Karimi و R. Iravani، "واحدهای تولید پراکنده متصل شده با تجهیزات الکترونیکی – تشخیص و کنترل حالت جزیره"، VDM Verlag، 2009
- S. Garcia and R. Iravani, "نیروگاه‌های بادی–دیزلی هیبریدی"، VDM Verlag، 2008

سوابق اجرایی و افتخارات

- IEEE Fellow
- همکار انجمن سلطنتی کانادا
- عضو نمونه CIGRE
- سردبیر مجله EEE Transactions on Power Delivery
- جانشین سردبیر مجله International Journal on Distributed Resources

۹-۲-۱۸- پروفسور Firuz Zare

پروفسور فیروز زارع مدرک کارشناسی خود را در مهندسی الکترونیک، کارشناسی ارشد در مهندسی برق و دکتری الکترونیک–قدرت را به ترتیب در سال‌های ۱۹۸۹، ۱۹۹۵ و ۲۰۰۱ دریافت کرد. او بیش از ۲۰ سال در دانشگاه و صنعت در پروژه‌های الکترونیک– قدرت و الکترونیک صنعتی فعالیت داشته است. او با چندین مرکز تحقیقاتی بین‌المللی در اروپا، ایالات متحده آمریکا و ژاپن در زمینه الکترونیک–قدرت، انرژی‌های تجدیدپذیر و سیستم‌های توان پالسی همکاری کرده است. پروفسور زارع چندین جایزه مانند جوایز آینده استرالیا، مدال جان ماتسس از مهندسان استرالیا، دانشجوی نمونه توسط آکادمی علوم فنی استرالیا و جایزه

[1] Centre for Applied Power Electronics

تحسین برانگیز در زمینه تحصیلات تکمیلی حرفه‌ای استرالیا را دریافت کرده است. او از طریق چندین صندوق تحقیقاتی شامل ARC و یکی از صندوق‌های تحقیقاتی دانمارک بودجه‌های تحقیقاتی را از سال ۲۰۰۷ تاکنون با ارزش بیش از ۸ میلیون دلار دریافت کرده است.

پروفسور زارع یکی از اعضای هیئت‌علمی دانشگاه کوئینزلند در استرالیا و رهبر کارگروه فعال‌کننده گیرنده‌های ورودی[۱] در کمیته فنی استاندارد بین‌المللی IEC 77A است. او یکی از اعضای ارشد IEEE، سردبیر ارشد مجله بین‌المللی International Journal of Power Electronics و جانشین سردبیر مجله IEEE Access است [۴۰].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- الکترونیک قدرت و کنترل: کاربردهای الکترونیک قدرت؛ انرژی تجدیدپذیر، توان پالسی و سیستم‌های صنعتی
- سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر: کاربرد الکترونیک–قدرت به‌عنوان یک فن‌آوری کلیدی برای استفاده از سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر برای شبکه‌های هوشمند و آینده
- هارمونیک‌ها: مدولاسیون پهنای پالس (PWM)، کنترل ولتاژ خروجی در مبدل‌های الکترونیک–قدرت
- توان پالسی: کاربردهای توان پالسی در استریلیزاسیون، بازیافت، سیستم‌های پزشکی و نظامی و کاربرد سیستم‌های الکترونیک– قدرت به‌منظور ارائه ولتاژ پالسی قابل انعطاف و قابل‌اعتماد با سطح کنترل‌شده

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۲۰۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 31)
- Zare، Firuz مسائل مربوط به تداخل الکترومغناطیسی در الکترونیک قدرت و سیستم‌های قدرت. امارات متحده عربی: انتشارات بنتام علم، آموزشی ویبولیتین، ۲۰۱۱
- Davari, Pooya, Zare, Firuz and Abdelhakim, Ahmed(). یکسوکننده‌های فعال و کنترل آن‌ها. درکتاب کنترل مبدل‌های الکترونیکی قدرت و سیستم‌های قدرت (صص ۳–۵۲) لندن، بریتانیا: Elsevier. ۲۰۱۸
- Blaabjerg, Frede, Wang, Huai, Davari, Pooya, Qu, Xiaohui and Zare, Firuz. صرفه‌جویی در انرژی و استفاده از انرژی کارآمد توسط سیستم‌های الکترونیک قدرت. کتاب برداشت انرژی و مصرف انرژی: فنّاوری، روش‌ها و برنامه‌های کاربردی (صص ۱–۱۴) Springer سوئیس. ۲۰۱۷.

سوابق اجرایی و افتخارات

- کمک هزینه Australian Future
- مدال جان ماتسس از مهندسان استرالیا
- دانشجوی نمونه توسط آکادمی علوم فنی استرالیا
- جایزه تحسین برانگیز در زمینه تحصیلات تکمیلی حرفه‌ای استرالیا
- رهبر کارگروه فعال‌کننده گیرنده‌های ورودی در کمیته فنی استاندارد بین‌المللی IEC 77A
- عضو ارشد IEEE
- سردبیر ارشد مجله بین‌المللی International Journal of Power Electronics
- جانشین سردبیر مجله IEEE Access
- گواهی رهبری از مدرسه بازرگانی هاروارد، بوستون، ایالات متحده آمریکا (ژانویه–نوامبر ۲۰۱۵)
- گواهی رهبری علمی از Ethos استرالیا (فوریه–دسامبر ۲۰۰۹)

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

[۱] Input Receivers Activator

- سیستم‌های تبدیل انرژی با کیفیت بالا و مطمین برای شبکه‌های توزیع، تأمین مالی توسط ARC (۲۰۱۸–۲۰۲۱)
- نظارت بر کیفیت برق شبکه با نفوذ بالا از مبدل برق، تأمین مالی توسط ARC، (۲۰۱۷–۲۰۲۰)
- تجزیه و تحلیل جامع از حالت مشترک و ولتاژ شفت در یک سیستم درایو سه فاز، تأمین مالی توسط دانشگاه صنعتی کرتین (۲۰۱۷)
- قدرت پالسی پیشرفته[۱]: فنّاوری درحال‌ظهور برای سیستم‌های علمی و مهندسی، تأمین مالی توسط دانشگاه کوئینزلند، (۲۰۱۷)
- رفع مشکلات شبکه‌های آینده – استانداردسازی هارمونیک‌ها، تأمین مالی توسط ARC، (۲۰۱۶–۲۰۲۰)
- استانداردسازی و هارمونیک‌ها، تأمین مالی توسط Danfoss Drives، (۲۰۱۶–۲۰۱۸)

۹-۲-۱۹- پروفسور Mehrdad Ghandhari

پروفسور قندهاری استاد کامل سیستم‌های قدرت در موسسه فنّاوری سلطنتی (KTH)، سوئد است. او در سال ۱۹۶۲ در تهران متولد شد. ایشان مدرک کارشناسی ارشد و Ph.D. در مهندسی برق را از KTH، به ترتیب در سال‌های ۱۹۹۵ و ۲۰۰۰ دریافت کرد [۴۱].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

دینامیک سیستم قدرت، پایداری و کنترل، FACTS و سیستم‌های HVDC، و همچنین راهبردهای کنترل خطی و غیرخطی

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۹۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 25)
- K. Elkington و همکاران، "مدل با مرتبه کاهش‌یافته توربین‌های باد"، "توان بادی در سیستم‌های قدرت، John Wiley & Sons، 2012

دروس ارائه‌شده

- تجزیه و تحلیل سیستم قدرت
- پروژه در سیستم‌های قدرت
- FACTS و HVDC در سیستم‌های قدرت
- فناوری برای توزیع برق
- سیستم‌های قدرت مدرن
- پایداری و کنترل سیستم قدرت (EG2110
- دینامیک یا سیستم‌های HVDC / FACTS در شبیه‌سازی به‌هنگام

۹-۲-۲۰- دکتر Mohammad Hesamzadeh

محمدرضا حسام‌زاده فوق‌دکترای خود را از موسسه فناوری سلطنتی KTH، سوئد و دکترای خود را از دانشگاه صنعتی سینبورن استرالیا در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۰ دریافت کرد. او در حال حاضر عضو هیئت‌علمی دانشگاه KTH سوئد است. دکتر حسام‌زاده عضو انجمن بین‌المللی اقتصاد انرژی (IAEE) و عضو بخش CIGRE سوئد است [۴۲].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

[۱] Advanced Pulsed Power

- عملیات، تجزیه و تحلیل و طراحی بازار برق
- تشخیص و کاهش قدرت بازار
- سرمایه‌گذاری انتقال و تحلیل رقابت
- هماهنگی سرمایه‌گذاری در رابطه با تولید–انتقال
- قیمت‌گذاری در شبکه توزیع
- پیشنهاد قیمت استراتژیک تحت طرح‌های مختلف بازار
- تکنیک‌های آماری برای مدل‌سازی، تحلیل و پیش‌بینی قیمت برق

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۱۸۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 16)
- D.R. Biggar ،M.R. Hesamzadeh، اقتصاد بازارهای برق، IEEE-Wiley Press، اوت ۲۰۱۴.
- F. Regairaz ،M. R Hesamzadeh، قیمت سیگنال‌های بازار و چهارچوب نظارتی برای هماهنگی سرمایه‌گذاری‌های انتقال، بروشور فنی، گروه کاری WG C5.18 (بازار برق و مقررات)، CIGRE، ژوئن ۲۰۱۷.
- L. Söder ،M. R. Hesamzadeh، تجزیه و تحلیل بازار برق، KTH استکهلم، سوئد
- M. R. Hesamzadeh, D. R. Biggar, N. Hoseinzadeh, سرمایه‌گذاری انتقال در بازارهای برق آزاد در زمینه قدرت بازار، پیشرفت در تحقیقات انرژی، جلد ۷، ناشران علوم نو، نیویورک، ایالات متحده (فصل کتاب)
- M.R. Hesamzadeh ،N.Hosinzadeh، مدل‌سازی، طراحی و تجزیه و تحلیل سیستم قدرت – یک روش یادگیری مبتنی بر پروژه، دانشگاه کوئینزلند، استرالیا

سوابق اجرایی و افتخارات

- دبیر مجله IEEE Transactions on Power Systems
- سردبیر مهمان Energy Strategy Reviews
- عضو ارشد موسسه مهندسان برق و الکترونیک (IEEE)
- عضو بخش سوئد CIGRE
- عضو انجمن بین‌المللی اقتصاد انرژی (IAEE)

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- هماهنگی سرمایه‌گذاری بهینه در ظرفیت‌های تولید و انتقال (تأمین مالی به‌وسیله برنامهELFORSK 2016)
- ارائه بهینه خدمات رزرو در سیستم‌های قدرت در حضور توان بادی (تأمین مالی به‌وسیله برنامهEFORIS 2015)
- برنامه‌ریزی شبکه در بازارهای برق مدرن (تأمین مالی به کمک برنامه تحقیقات طراحی بازار، سوئد ۲۰۱۴)
- مطالعه و تجزیه و تحلیل قدرت بازار در بازار برق ملی استرالیا (تأمین مالی به‌وسیله کمیته رقابت و مصرف‌کننده استرالیا، ACCC و تنظیم‌کننده انرژی استرالیا، AER-2010)

۹-۲-۲۱- دکتر Behrooz Bahrani

دکتر بهروز بحرانی مدرک کارشناسی خود را از دانشگاه صنعتی شریف تهران و درجه کارشناسی ارشد را از دانشگاه تورنتو کانادا و Ph.D. خود را از دانشگاه EPFL لوزان سوئیس، در رشته مهندسی برق، به ترتیب در سال‌های ۲۰۰۶، ۲۰۰۸ و ۲۰۱۲ دریافت کرد. از سپتامبر ۲۰۱۲ تا سپتامبر ۲۰۱۵، او محقق فوق‌دکتری در مؤسسات متعددی ازجمله EPFL، دانشگاه پردو، وست لفتیت، IN، ایالات متحده آمریکا، موسسه فناوری گرجستان، آتلانتا، آمریکا و دانشگاه فنی مونیخ آلمان بوده است [۴۳].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

شامل کنترل سیستم‌های الکترونیک–قدرت، کاربرد الکترونیک قدرت در سیستم‌های قدرت و ادغام منابع انرژی‌های تجدیدپذیر، ریزشبکه

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۳۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 16)

سوابق اجرایی و افتخارات

- بورس تحصیلی فارغ‌التحصیلی موسسه ملی علوم سوئیس، در سال ۲۰۱۳
- بورس تحصیلی پیشرفته Postdoc.Mobility Forward در زمینه علوم ملی سوئیس در سال ۲۰۱۳

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- شهر هوشمند انرژی موناش، تأمین مالی توسط آژانس انرژی تجدیدپذیر استرالیا (ARENA)، ۲۰۱۸/۱۰/۰۱ تا ۲۰۲۰/۰۹/۳۰
- الگوریتم‌ها و سیستم‌های نرم‌افزاری برای زیرساخت‌های سایبری سبز، دانشگاه موناش – مشارکت داخل دانشگاهی، ۲۰۱۹/۰۷/۰۱ تا ۲۰۱۹/۰۶/۳۰
- خصوصیات رفتار باتری‌های لیتیوم یون LiFePO4 به شکل‌های مختلف شارژ / تخلیه
- سیستم‌های باتری لیتیوم یون بزرگ برای استفاده دریایی
- توسعه یک سیستم تست دستگاه بهبودیافته

۹-۲-۲۲- دکتر Mehdi Savaghebi

دکتر ثواقبی مدرک کارشناسی خود را از دانشگاه تهران در سال ۲۰۰۴ و مدرک کارشناسی ارشد و Ph.D. خود را با بالاترین رتبه از دانشگاه علم و صنعت ایران در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۱۲، در رشته مهندسی برق دریافت کرد. از سال ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۷، او به‌عنوان دانشجوی فوق‌دکتری در دانشکده انرژی دانشگاه آلبورگ و در سال ۲۰۱۷–۲۰۱۸ به‌عنوان دانشیار این دانشکده، فعالیت می‌کرد. در حال حاضر، او استاد دانشکده مهندسی برق دانشگاه دانمارک جنوبی (SDU[1]) است [۴۴].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

سیستم‌های تولید پراکنده، ریزشبکه‌ها، کیفیت توان و حفاظت از سیستم‌های الکتریکی، منابع انرژی‌های تجدیدپذیر

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۱۵۰ عنوان مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 21)

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

پروژه MeTER_Demo: تحقیق و تفحص فناوری‌های ریزشبکه، ۲۰۱۴/۰۴/۰۱ ⟶ ۲۰۱۷/۰۳/۳۱

۹-۲-۲۳- دکتر Amin Khodaei

دکتر خدایی در سپتامبر ۲۰۱۳ به دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه دنور واقع در کلرادو آمریکا پیوست. قبل از آن او یک استادیار مهمان در مرکز نوآوری برق (۲۰۱۰–۲۰۱۲) رابرت والت گالوین و یک استادیار پژوهشی/آموزشی در دانشگاه هوستون (۲۰۱۲–۲۰۱۳) بود. او مدرک دکترای خود را از موسسه فناوری ایلینویز شیکاگو، در سال ۲۰۱۰، مدرک کارشناسی ارشد را از

[1] University of Southern Denmark

دانشگاه صنعتی شریف در سال ۲۰۰۷ و مدرک کارشناسی را از دانشگاه تهران در سال ۲۰۰۵ در رشته مهندسی برق دریافت کرد [۴۵].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

شبکه‌های هوشمند، طراحی و بهره‌برداری ریزشبکه‌ها، ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌برداری و برنامه‌ریزی سیستم‌های قدرت و اقتصاد برق

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۱۴۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 27)

سوابق اجرایی و افتخارات

- عضو هیئت‌علمی مهندسی برق و کامپیوتر، دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر، دانشگاه دنور، ژوئن ۲۰۱۷ تاکنون
- دانشیار، مهندسی برق و کامپیوتر، دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتری، دانشگاه دنور، ۲۰۱۶ – تاکنون
- استادیار، مهندسی برق و کامپیوتر، دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر، دانشگاه دنور، ۲۰۱۳– ۲۰۱۶
- استادیار پژوهشی/آموزشی، مهندسی برق و کامپیوتر، کالج مهندسی کالن، دانشگاه هوستون، ۲۰۱۲– ۲۰۱۳
- بورس تحقیق، تحصیل و خلاقیت، ۲۰۱۷، قرار گرفتن در میان برجسته‌ترین محققان، و هنرمندان خلاق دانشکده‌های دانشگاه دنور
- جایزه علمی سال ۲۰۱۶، دانشکده مهندسی ریچی و علوم کامپیوتر، دانشگاه دنور
- عضو ارشد IEEE ۲۰۱۴–تاکنون
- بالاترین استاندارد پیشرفت تحصیلی، موسسه فناوری ایلینویز، ۲۰۱۰
- عضو IEEE Eta Kappa Nu (انجمن به رسمیت شناختن بورس تحصیلی عالی در مهندسی برق)، ۲۰۰۹– تاکنون
- جایزه بهترین مقاله، کنفرانس (CRPS[۱])، تهران، ایران، ۱۳۸۶

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- تحقیقات مهندسی در سیستم‌های قدرت و انرژی برای شهرهای هوشمند، بنیاد ملی علوم، ۲۰۱۷–۲۰۲۰.
- پیش‌بینی مبتنی بر یادگیری ماشین برای خارج شدن شبکه قدرت از سرویس در پاسخ به رویدادهای شدید، دانشگاه دنور، فرصت‌های پژوهشی حرفه‌ای برای دانشکده، 2017-2018
- مشارکت در کمیته مطالعه CIGRE، دانشگاه دنور، گرانت بین‌المللی (INTZ)، 2017-2018
- Photovoice برای شهرهای هوشمند، دانشگاه دنور، مرکز آموزش و ترویج جامعه (CCESL[۲])، صندوق یادگیری خدمات، ۲۰۱۷
- فنّاوری ذخیره‌سازی خورشیدی ادغام‌شده با ریزشبکه"، وزارت انرژی، برنامه SunShot، 2016-2019.
- تحقیق، توسعه و تست یک کنترل اصلی با کاربرد در سیستم ریزشبکه جامعه برونزویل[۳]، وزارت انرژی، اداره بهره‌وری انرژی و انرژی تجدیدپذیر (EERE[۴])، 2014-2016.

[۱] Conference on Restructured Power Systems

[۲] Center for Community Engagement & Service Learning

[۳] Bronzeville

[۴] Office of Energy Efficiency & Renewable Energy

- احیای دارایی‌های الکتریکی برای افزایش قابلیت اطمینان (PREPARE[1])، بنیاد ملی علوم، ۲۰۱۴–۲۰۱۷.
- امکان‌سنجی پیاده‌سازی انرژی خورشیدی در دانشگاه دنور، دانشگاه دنور، مشارکت در بورس تحصیلی، ۲۰۱۳.
- کنسرسیوم تجزیه و تحلیل توان الکتریکی ، CenterPoint Energy، هوستون، 2012-2013.

۹-۲-۲۴- دکتر Payman Dehghanian

دکتر دهقانیان در حال حاضر استادیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر در دانشگاه جورج واشنگتن (GWU)، ایالت واشنگتن دی سی آمریکا است. او در سال ۲۰۱۷، دکترای خود را از دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تگزاس A&M، آمریکا دریافت کرد. پیش از پیوستن به دانشگاه تگزاس A&M در سال ۲۰۱۲، او یک کارشناس پژوهشی در بخش مهندسی برق در دانشگاه صنعتی شریف تهران بود که توسط پروفسور محمود فتوحی فیروزآبادی توصیه شده بود [۴۶].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- مدل‌سازی و سنجش قابلیت اطمینان و انعطاف‌پذیری سیستم‌های قدرت و انرژی
- حفاظت و کنترل سیستم قدرت
- کاربردهای فن‌آوری سنکروفازور در سیستم‌های قدرت
- مدیریت و نگهداری دارایی در سیستم‌های قدرت و انرژی
- تجزیه و تحلیل داده‌ها و کاربردهای کلان داده در شبکه‌های هوشمند
- ادغام انرژی تجدیدپذیر و تولید توزیع‌شده

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۷۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 16)
- M. Kezunovic، Z. Obradovic، T. Dokic، B. Zhang، J. Stojanovic، P. Dehghanian، پیش‌بینی تاثیرات هواشناسی آب و هوا بر سیستم‌های قدرت با استفاده از کلان داده‌ها، علوم داده و کلان داده: محیط هوش محاسباتی، انتشارات Springer، vol. 24، ص ۲۶۵–۲۹۹، ۲۰۱۷.

سوابق اجرایی و افتخارات

- دریافت‌کننده جایزه IEEE Region Achievement Individual، کانزاس سیتی، کانزاس، ایالات متحده آمریکا. ۲۰۱۶
- دریافت جایزه آموزش ابتدایی دانشجویان، Jacksonville، Florida، آمریکا، IEEE Industry Application Society (IAS). ۲۰۱۶
- گیرنده جایزه ویژه‌ی متخصص جوان IEEE Eta Kappa Nu (HKN) (که قبلا به‌عنوان جایزه‌ی مهندس برق برجسته‌ی جوان IEEE شناخته می‌شد)، نیوبرانزویک، نیوجرسی، ایالات متحده آمریکا. ۲۰۱۵
- جایزه فردی IEEE Region، نیواورلئان، لوئیزیانا، ایالات متحده آمریکا. ۲۰۱۵
- دریافت جایزه مایرون زوکر در انجمن صنایع کاربردی IEEE از طریق طراحی آموزش دانشجویی، لوئیزویل، کنتاکی، ایالات متحده آمریکا. ۲۰۱۵ و ۲۰۱۴
- جایزه پایان‌نامه نمونه کشوری در مهندسی برق، بخش IEEE ایران، ایران. ۲۰۱۳

[1] Proactive Recovery of Electric Power Assets for Resiliency Enhancement

- جایزه فصل برجسته دانشجویی، انجمن صنعت کاربردی IEEE (IAS). ۲۰۱۷
- دریافت‌کننده بورس تحصیلی بین‌المللی برای پیشرفت مهندسی هزینه (AACE). ۲۰۱۷
- قرار گرفتن در میان ۲۰ دانش پژوه جوان جهان برای نسل بعدی تحقیقات در سیستم‌های قدرت، دانشگاه Tsinghua، پکن، چین. ۲۰۱۷
- جایزه جیمی اسمیت، .Ph.D. جایزه بورس تحصیلی فارغ‌التحصیل (بهترین دانشجوی فنی مهندسی در ایالت تگزاس در تمام رشته‌های مهندسی)، هیئت امنا انجمن بنیاد تگزاس، دالاس، تگزاس، ایالات‌متحده آمریکا. ۲۰۱۶
- دریافت‌کننده جایزه بورس تحصیلی بنیاد مهندسین انرژی. سال ۲۰۱۶.
- جایزه استاندارد بورس تحصیلی، انجمن ملی متخصصین قابلیت اطمینان و تعمیر و نگهداری (SMRP[۱]). ۲۰۱۶

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- همکاری در پروژه "(TIMER[۲])" دفتر تحویل برق و قابلیت اطمینان انرژی، وزارت انرژی ایالات متحده، تحت نظارت پروفسور مولان کزونوویچ. ۲۰۱۶–۲۰۱۷
- همکاری در پروژه "مدیریت سیستم‌های مأموریت بحران از طریق صدور گواهینامه، راه‌اندازی، تعمیر و نگهداری سرویس، تست‌های از راه دور و ارزیابی ریسک"، توسط مرکز تحقیقات مهندسی سیستم‌های قدرت (PSERC[۳]) تحت نظارت پروفسور مولان کزونویچ . ۲۰۱۵–۲۰۱۷
- همکاری در پروژه "کنترل استوار و سازگار توپولوژی"، توسط سازمان تحقیقاتی انرژی‌های پیشرفته (ARPA-E[۴])، وزارت انرژی ایالات متحده (DOE[۵])، تحت نظارت پروفسورMladen Kezunovic، ۲۰۱۲–۲۰۱۵
- همکاری در پروژه "اجرای یک طرح جامع مدیریت دارایی در سیستم توزیع برق غرب"، که توسط شرکت توزیع برق غرب تهران و تحت نظارت پروفسور محمود فتوحی فیروزآباد اجرا شده است، ۲۰۱۲–۲۰۱۳.
- همکاری در پروژه «جایابی بهینه سیستم RTU در سیستم‌های توزیع قدرت با استفاده از روش مبتنی بر AHP: امکان‌سنجی و نظریه» که توسط شرکت توزیع برق بزرگ تهران و تحت نظارت پروفسور سعید افشارنیا انجام گرفته است، ۲۰۱۱–۲۰۱۳.
- همکاری در پیشنهاد و تدوین استاندارد تحت عنوان "تعمیر و نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان در سیستم‌های توزیع برق" که تحت نظارت پروفسور محمود فتوحی فیروزآباد، در تهران اجرا شده است، ۲۰۱۰–۲۰۱۱.

۹-۲-۲۵- دکتر Ali Davoudi

دکتر علی داوودی دکترای خود را از دانشگاه ایلینویز در رشته مهندسی برق و کامپیوتر، در سال ۲۰۱۰ دریافت کرد. او در حال حاضر دانشیار دانشکده برق دانشگاه تگزاس آرلینگتون است [۴۷].

۹ ۲ ۲۵ ۱ تخصص‌ها و علایق پژوهشی

[۱] National Society of Maintenance and Reliability Professionals

[۲] Timing Intrusion Management Ensuring Resiliency

[۳] Power Systems Engineering Research Center

[۴] Advanced Research Projects Agency-Energy

[۵] Department of Energy

الکترونیک قدرت، ریزشبکه، کنترل و بهینه‌سازی، شبکه‌های توزیع، کنترل توزیع‌شده، بهینه‌سازی مقیاس‌پذیر در الکترونیک قدرت

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۲۰۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 35)
- Z. Taylor، H. Mohsenian Rad و A. Davoudi، "پاسخ تقاضا در شبکه توزیع: بهره‌برداری از رابطهای گسترده الکترونیک قدرت"، کتابچه راهنمای توسعه شبکه‌های هوشمند،John Wiley and Sons، ۲۰۱۴.
- Balog، Robert S. and Davoudi Ali "باتری، مدیریت باتری و فنّاوری شارژ باتری". دایره المعارف علم و فناوری پایداری، Springer. دوره ۲، ص ۶۷۱ – ۷۰۶. ۲۰۱۲.

سوابق اجرایی و افتخارات

- ویراستار مجلات IEEE Transactions on Power Electronics, IEEE Transactions on Energy Conversion, IEEE Transactions on Transportation Electrification, and IEEE Power Letters
- مسئول فنی برنامه‌های کارگاه آموزشی IEEE در سال ۲۰۱۵ برای کنترل و مدل‌سازی در الکترونیک قدرت
- سازمان‌دهنده و مدیر کارگاه کنترل ONR 2018
- نویسنده مجموعه کتاب‌های Taylor and Francis در سال ۲۰۱۵ در ریزشبکه و مهندسی شبکه‌های توزیع برق فعال
- جایزه بهترین مقاله ۲۰۱۵ ازIEEE International Symposium on Resilient Control Systems
- جایزه بهترین مقاله از IEEE Transactions on Energy Conversion در تبدیل انرژی، ۲۰۱۶

دروس ارائه‌شده

- موضوعات مهندسی برق
- مقدمه‌ای بر الکترونیک قدرت
- موضوعات مهندسی سیستم قدرت
- مهندسی الکترونیک قدرت
- معرفی الکترونیک قدرت
- الکترونیک قدرت

۹-۲-۲۶- دکتر Ali Mehrizi-Sani

دکتر مهریزی مدرک کارشناسی خود را از دانشگاه تهران در سال ۲۰۰۵ در رشته مهندسی برق دریافت کرد و دوره کارشناسی ارشد را در دانشگاه مانیتوبا (Manitoba) گذراند و پس از آن توانست مدرک دکتری خود را از دانشگاه تورنتو در سال ۲۰۱۱ اخذ کند [۴۸].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر در سیستم قدرت
- رابطهای الکترونیک قدرت برای تولید توزیع‌شده
- کنترل و مدیریت ریزشبکه‌ها و شبکه‌های هوشمند
- کاربردهای الکترونیک قدرت در سیستم قدرت

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۸۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 18)

سوابق اجرایی و افتخارات

- ۲۰۱۸: جایزه مهندس جوان برجستهIEEE PES
- ۲۰۱۸: جایزه آموزش ASEE PNW
- ۲۰۱۷: جایزه آموزش ابتدایی حرفه‌ای IEEE Mac E. Van Valkenburg
- ۲۰۱۷: جایزه تحقیقاتی WSU EECS
- ۲۰۱۶: جایزه تدریس WSU VCEA Reid Miller
- ۲۰۱۶: جایزه تدریس WSU EECS
- ۲۰۱۵: جایزه کارگروه کمیته فنی IEEE PES PSDP
- ۲۰۱۴: جایزه شرکت‌کنندگان پیشرو در آموزش فنی NAE
- ۲۰۱۱: جایزه NSERC برای دانشجویان کارشناسی ارشد
- ۲۰۱۱: بورس تحصیلی فارغ‌التحصیل انتاریو
- ۲۰۰۹–۲۰۱۰: بورس تحصیلی کارشناسی ارشد NSERC / MITACS
- ۲۰۰۸–۲۰۰۹: بورس تحصیلی فارغ‌التحصیل ادوارد راجرز
- ۲۰۰۸: جایزه دنیس وودفورد
- ۲۰۰۷–۲۰۱۱: بورس تحصیلی Connaught

۹-۲-۲۷- دکتر Ali Arefi

دکتر عارفی مدرک کارشناسی، کارشناسی ارشد و Ph.D. خود در رشته مهندسی برق را در سال‌های ۱۹۹۹، ۲۰۰۱ و ۲۰۱۱ دریافت کرد. او از سال ۲۰۱۲، مدرس و عضو پژوهشگر دانشگاه فنّاوری کوئینزلند (QUT) بوده است. در طی این مدت او یک ابزار خودکار برای اتخاذ استراتژی سرمایه‌گذاری[۱] بهینه در شبکه‌های توزیع برق در مناطق وسیع و افق‌های برنامه‌ریزی طولانی برای Energy Queensland Limited توسعه داده است. او یکی از محققان اصلی پروژه معروف «انتقال به شبکه‌های مبتنی بر پاسخ مشتری» است که در سال ۲۰۱۵ توسط شورای تحقیقات استرالیا (ARC) با ۳۹۰ هزار دلار هزینه اجرا است. او یکی از اعضای ارشد IEEE و عضو چندین کمیته و کارگروه IEEE است. او بیش از شش سال تجربه در صنعت توزیع برق دارد. او مشاور ۵ پروژه تحقیقاتی صنعتی بوده است. او همچنین در بیش از ۳۰ کارخانه و شبکه‌های توزیع الکتریکی ممیزی انرژی انجام داده است. علاوه بر این، او مذاکرات زیادی را با صنایع در زمینه بهره‌وری انرژی و کیفیت توان انجام داده است [۴۹].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- شبکه توزیع برق: برنامه‌ریزی پایدار و انعطاف‌پذیر از سیستم توزیع قدرت، ریزشبکه، شبکه‌های هوشمند، تخمین حالت، کیفیت توان و کاهش تلفات الکتریکی.
- بهره‌وری انرژی: ادغام منابع تجدیدپذیر، فناوری‌های با انتشار کربن صفر

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۶۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 11)

[۱] Automated Tool for Optimal Investment Strategy

- Ali Arefi, M-R. Haghifam "فصل ۱۴ – تخمین وضعیت در شبکه‌های قدرت هوشمند"، شبکه‌های قدرت هوشمند، SPRINGER، ویرایش اول، ۶۸۵ صفحه، اکتبر ۲۰۱۱،
- Ali Arefi ، A. Yavartalab، "کتابچه راهنمای کاهش مصرف توزیع"، شرکت مدیریت منابع انسانی، انتقال و توزیع ایران، گروه مهندسی توزیع، ۱۸۰ صفحه، ۲۰۰۷.
- Ali Arefi ،T. Fatanat، "کتاب مرجع مدیریت انرژی کاربردی"، مرکز مطالعات فناوری دانشگاه صنعتی شریف، ۷۳۶ صفحه، ۲۰۰۵.
- F. Shahnia ،Ali Arefi ،G. Ledwich، "برنامه‌ریزی و مدیریت شبکه توزیع برق"، Springer، دسامبر ۲۰۱۷.

دروس ارائه‌شده

دوره کارشناسی:

- مدارها و سیستم‌ها
- تبدیل انرژی الکترومکانیکی
- مبدل‌های قدرت و سیستم‌های قدرت

دوره کارشناسی ارشد:

- منابع انرژی توزیع‌شده و پاسخگویی بار
- الکترونیک قدرت پیشرفته

سوابق اجرایی و افتخارات

- مشاور و سرپرست پروژه تحقیق در مورد الزامات فنی تولید توزیع‌شده (۲ تا ۲۵ مگاوات) اتصال به شبکه توزیع برق.
- سرپرست پروژه تحقیقاتی در مورد برنامه‌ریزی اقتصادی و یکپارچه شبکه توزیع فعال (نتیجه این پروژه تجاری شده است.)
- مشاور و سرپرست پروژه تحقیق در مورد کاهش و تعیین میزان تلفات الکتریکی در شبکه‌های توزیع برق مدرن (هوشمند).
- مشاور و سرپرست پروژه تحقیقاتی بهبود و تعیین کیفیت توان در شبکه‌های توزیع برق مدرن (هوشمند).
- مشاور و سرپرست پروژه تحقیقاتی مطالعات فنی و اقتصادی ارتقاء کیفیت توان در شبکه‌های توزیع برق مدرن.
- مشاور در انتقال دانش از شرکت SIEMENS در شبکه توزیع برق کارآمد و مقرون‌به‌صرفه.
- مشاور در بررسی عملکرد دستگاه‌های بهینه‌سازی انرژی.
- مشاور در تولید توزیع‌شده برای تحلیل اتصال به نیروگاه تلمبه ذخیره‌ای (۶۰۰ مگاوات) با شبکه قدرت ۲۳۰ کیلوولت یا ۴۰۰ کیلوولت و امکان‌سنجی نیروگاه برق (۲۰ مگاوات) و اتصال به شبکه توزیع و تهیه اسناد مناقصه.
- تحلیلگر فنی و مدیر در کیفیت توان / الکترونیک قدرت
- سرپرست توسعه ابزار برای تجزیه و تحلیل کیفیت قدرت و تشخیص دستگاه‌های الکترونیک قدرت.
- مشاور در کیفیت توان و صرفه‌جویی در انرژی برای شرکت‌های توزیع برق.

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- پروژه "انتقال به شبکه‌های مبتنی بر پاسخ مشتری" طرح تحقیقاتی شورای تحقیقات استرالیا (ARC) (۲۰۱۶–۲۰۱۹).
- بررسی منابع انرژی توزیع‌شده در Carnarvon – یک پروژه تحقیقاتی مشترک با Horizon Power که توسط Horizon Power و آژانس انرژی تجدیدپذیر استرالیا (ARENA) (۲۰۲۰–۲۰۱۷) تأمین مالی شده است.

۹-۲-۲۸- دکتر Amin Hajizadeh

دکتر حاجی‌زاده مدرک کارشناسی خود را از دانشگاه فردوسی مشهد، در سال ۱۳۸۱ و کارشناسی ارشد و دکترا را از دانشگاه صنعتی شریف تهران، در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۱۰، در رشته مهندسی برق اخذ نمود. در سال ۲۰۰۹، او به‌عنوان دانشجوی دکترای برای فرصت مطالعاتی به گروه مهندسی برق، دانشگاه علوم و فناوری نروژ ملحق شد. او در حال حاضر دانشیار دانشکده فناوری انرژی، دانشگاه آلبورگ دانمارک است [۵۰].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- کنترل مبدل‌های الکترونیک قدرت در سیستم‌های قدرت
- مدل‌سازی، کنترل و پایداری مبدل الکترونیک قدرت
- تولید پراکنده و ریزشبکه
- انرژی‌های تجدیدپذیر و شبکه‌های هوشمند
- وسایل نقلیه الکتریکی و خودرو الکتریکی
- سیستم‌های قدرت دریایی
- ساختمان‌های صفر انرژی

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۱۱۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 17)

سوابق اجرایی و افتخارات

- عضو ارشد IEEE (از سال ۲۰۱۵)
- عضو انجمن برق و انرژی IEEE (از سال ۲۰۱۱)
- دانشجوی فوق دکتری مهندسی برق، دانشگاه NTNU، نروژ
- استادیار گروه مهندسی برق، دانشگاه صنعتی شاهرود، ایران

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- مدیریت انرژی در "خانه هوشمند" با ادغام سلول‌های خورشیدی، وسایل نقلیه الکتریکی و پمپ‌های حرارتی. ۲۰۱۸/۰۲/۰۵ ⟶ ۲۰۲۰/۰۹/۰۱
- PVST: بهره‌برداری و مسائل اقتصادی PV و ذخیره‌ساز در سیستم‌های توزیع، ۲۰۱۷/۱۱/۰۱ ⟶ ۲۰۱۹/۱۰/۳۱

۹-۲-۲۹- دکتر Alireza Khaligh

دکتر علیرضا خلیق مدیر آزمایشگاه الکترونیک قدرت، برداشت انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر (PEHREL[۱]) در دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر و موسسه تحقیقات سیستم (ISR[۲]) در دانشگاه مریلند در کالج پارک (UMCP[۳]) است. قبل از UMCP، ایشان استادیار موسسه فناوری ایلینویز (IIT)، و همچنین یک محقق فوق دکترا در مرکز گرینگر برای ماشین آلات الکتریکی و الکترومکانیکی در دانشگاه ایلینویز بوده است [۵۱].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

[۱] Power Electronics, Energy Harvesting and Renewable Energies Laboratory

[۲] Institute for Systems Research

[۳] University of Maryland at College Park

مدل‌سازی، تجزیه و تحلیل، طراحی و کنترل مبدل‌های الکتریک–قدرت وسایل نقلیه الکتریکی و هیبریدی، استحصال انرژی، واسط‌های الکترونیک قدرت مینیاتوری برای کاربردهای میکرو رباتیک.

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۲۵۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 40)

سوابق اجرایی و افتخارات

- جایزه Memorial جورج کورکران ۲۰۱۳ از گروه ECE UMCP، 2013
- بهترین جایزه الکترونیک خودرو از انجمن الکترونیک خودرو (IEEE (VES[۱]، 2010
- جایزه آموزشی از انجمن Ralph R. Teetor و ۲۰۰۹
- رئیس کنفرانس IEEE Transportation Electrification Conference and Expo (ITEC) در سال ۲۰۱۳
- دستیار برنامه کنفرانس IEEE Power Applied Power Electronic (APEC)، ۲۱۰۳
- او همچنین رئیس کنفرانس IEEE Applied Power Electronic Conference and Expo (APEC) ۲۰۱۱.
- دستیار سردبیر مجله IEEE Transactions on Transportation Electrification
- عضو انجمن تولیدکنندگان منابع توان (PSMA[۲])
- عضو کمیته قدرت و پیشرفت خودرو در انجمن فن‌آوری الکترونیک IEEE (VTS)،
- عضو انجمن الکترونیک قدرت IEEE (PELS[۳])، انجمن الکترونیک صنعتی (IES[۴]) و انجمن برق و انرژی IEEE (PES)
- جایزه یادبود جورج کرکوران از دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه مریلند. ۲۰۱۳
- جایزه بهترین مقاله از انجمن فناوری وسایل نقلیه IEEE (VTS[۵])، ۲۰۱۳
- جایزه بهترین مقاله از انجمن فناوری وسایل نقلیه IEEE (VTS)، ۲۰۱۲

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- MIPS: سیستم تهویه مطبوع برای استحصال باد
- NSF EAGER: شارژ یکپارچه سطح ۳ بر اساس SiC برای وسایل نقلیه الکتریکی
- سیستم ذخیره انرژی پیشرفته بر اساس سیلیکون کاربید پیشرفته برای وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین
- ابتکار نوآوری مریلند: شارژر و مبدل الکترونیک قدرت مجتمع برای وسایل نقلیه الکتریکی
- شارژر / مبدل برق متناوب دو طرفه برای وسایل نقلیه الکتریکی
- راه‌حل الکترونیک – قدرت مبتنی بر نیمه‌هادی گالیم نیترید (GaN) برای هواپیمای الکتریکی
- میکرو اینورتر کوچک و کم هزینه برای سیستم‌های مسکونی

[۱] Vehicular Electronics Society

[۲] Power Sources Manufacturers Association

[۳] Power Electronics Society

[۴] Industrial Electronics Society

[۵] IEEE Vehicular Technology Society

۹-۲-۳۰- دکتر Farhad Shahnia

دکتر شهنیا مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد را در رشته مهندسی برق از دانشگاه تهران در ایران دریافت کرد. پس از اتمام دوره دکتری در دانشگاه فناوری کوئینزلند استرالیا، به‌عنوان استادیار در دانشگاه موردوک واقع در شهر پرت استرالیا به فعالیت مشغول شده است [۵۲].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- شبکه‌های توزیع برق
- استفاده از الکترونیک قدرت در شبکه‌های توزیع
- ریزشبکه و شبکه هوشمند
- کیفیت توان

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۱۷۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 20)
- MAS Masoum، Y Alharbi، F Shahnia، AMS Yunu استفاده از دستگاه‌های انتقال توان AC انعطاف‌پذیر در سیستم‌های تبدیل انرژی باد، pp.1-151، Sharjah. ۲۰۱۷
- F Shahnia، A Arefi و GF Ledwich ، شبکه‌های توزیع برق: برنامه‌ریزی، Springer: سنگاپور . ۲۰۱۸
- A Arefi، F Shahnia و GF Ledwich شبکه‌های توزیع برق: مدیریت و کنترل، Springer: سنگاپور. ۲۰۱۸
- F Shahnia، S Rajakaruna و A Ghosh، جبران‌کننده‌های استاتیک (STATCOMها) در سیستم‌های قدرت، صص ۱-۷۳۵، Springer: سنگاپور. ۲۰۱۴
- S Rajakaruna، F Shahnia and A Ghosh، وسایل نقلیه الکتریکی قابل شارژ در شبکه‌های هوشمند: استراتژی‌های شارژ، pp.1-326، Springer: سنگاپور. ۲۰۱۴
- S Rajakaruna، F Shahnia and A Ghosh، وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین در شبکه‌های هوشمند: تکنیک‌های ادغام، pp.1-349، Springer: سنگاپور. ۲۰۱۴
- S Rajakaruna، F Shahnia and A Ghosh، وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین در شبکه‌های هوشمند: مدیریت انرژی، pp.1-316، Springer: سنگاپور. ۲۰۱۴

سوابق اجرایی و افتخارات

- عضو ارشد، IEEE
- عضو انجمن استرالیا برای آموزش مهندسی[۱]
- جایزه بورس دانشمندان جوان استرالیا و چین، نوامبر ۲۰۱۶.
- بهترین جایزه مقاله در ۲۶امین کنفرانس مهندسی برق دانشگاه استرالیا، بریزبن، استرالیا، سپتامبر ۲۰۱۶
- جایزه بهترین مقاله در مجله IET Generation, Transmission & Distribution، ژوئیه ۲۰۱۵.
- جایزه بهترین مقاله در ۲۴امین کنفرانس مهندسی برق دانشگاه استرالیا، پرت، استرالیا، ۲۰۱۴.
- جایزه بهترین مقاله در ۲۱امین کنفرانس مهندسی برق دانشگاه استرالیا، بریزبن، استرالیا، سپتامبر ۲۰۱۱
- جایزه رتبه اول تحقیق و توسعه محققان مهندسی برق ایران، دسامبر ۲۰۰۷
- جایزه دانشجوی برتر، رشته مهندسی برق، دانشگاه تبریز، ایران، ژانویه ۲۰۰۶

[۱] Australasian Association for Engineering Education

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- نظارت و کنترل PV و ذخیره‌سازی انرژی، (۱,۹۲ میلیون دلار)، آژانس انرژی‌های تجدیدپذیر استرالیا (ARENA[۱])، همکار صنعت: Horizon Power، 2017-2019
- بهره‌برداری از ریزشبکه‌های جدا از شبکه برای سیستم‌های قدرت در مناطق دورافتاده، (۳۲۶ دلار)، انجمن تحقیقاتی استرالیا (ARC)، شرکای صنعت: AICA Engineering Pty Ltd،Regen Power Pty Ltd، ۲۰۱۴–۲۰۱۷

۹-۲-۳۱- دکتر Maryam Saeedifard

دکتر مریم سعیدی فرد مدارک کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را از دانشگاه صنعتی اصفهان در سال‌های ۱۹۹۸ و ۲۰۰۲ و دکتری خود را از دانشگاه تورنتوی کانادا، در سال ۲۰۰۸، در رشته مهندسی برق اخذ کرد. از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۸، او با مرکز تحقیقات شرکت آبی Dattwil-Baden سوئیس، در گروه سیستم‌های الکترونیک قدرت همکاری کرده است. او در ژانویه ۲۰۱۰ به دانشگاه Purdue آمریکا پیوست و در آنجا استادیار دانشکده برق و کامپیوتر بود. از ژانویه سال ۲۰۱۴، او با دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر در موسسه فناوری گرجستان همکاری کرده است. هم‌اکنون او دانشیار دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه Georgia Institute of Technology آمریکا می‌باشد [۵۳].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- الکترونیک قدرت
- HVDC
- تبدیل انرژی توان بالا
- ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر در شبکه
- وسایل نقلیه و سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۱۴۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 32)

سوابق اجرایی و افتخارات

- جایزه Acorn (Excellence in Research) از دفتر معاون رئیس پژوهشی در دانشگاه پوردو، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲
- عضو جامعه IEEE Power Electronics، ۲۰۱۳–۲۰۱۵
- آکادمی ملی مهندسی، پیشرو در آموزش مهندسی، ۲۰۱۲
- سخنگوی دعوت شده در آکادمی ملی مهندسی، پیشرو در سمپوزیوم مهندسی، ۲۰۱۱
- عضو ارشد IEEE
- جایزه مهندس الکترونیک برجسته جوان، IEEE Power Electronics Society، 2010

۹-۲-۳۲- دکتر Behzad Kazemtabrizi

دکتر بهزاد کاظم‌تبریزی در سال ۲۰۱۱، دکترای خود را در الکترونیک و مهندسی برق با تأکید بر سیستم‌های قدرت از دانشگاه گلاسکو انگلستان اخذ نمود. از فوریه ۲۰۱۲ تا سپتامبر ۲۰۱۳ به‌عنوان محقق فوق دکتری در دانشکده علوم مهندسی و علوم رایانه

[۱] Australian Renewable Energy Agency

در دانشگاه دورهام فعالیت کرده است. از سپتامبر ۲۰۱۳ او به‌عنوان استادیار رشته مهندسی برق با این دانشکده همکاری نموده است [۵۴].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- مدل‌سازی، تجزیه و تحلیل، شبیه‌سازی و بهینه‌سازی سیستم‌های قدرت پیشرفته برای بهبود عملکرد و قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت انعطاف‌پذیر آینده
- مدل‌های پیشرفته سیستم قدرت
- الکترونیک قدرت (FACTS / HVDC)
- ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت
- پخش بهینه توان
- ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر
- دینامیک سیستم قدرت

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۲۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 5)
- Acha، E.، Roncero-Sánchez، P.، de la Villa Jaen، A.، Castro، L. M. & Kazemtabrizi، B. (). VSC-FACTS-HVDC: مدل‌سازی، تحلیل و شبیه‌سازی در شبکه‌های برق. Wiley، 2019
- Hogg، S.I.، Kazemtabrizi، B. & Williams، R. ارزیابی استراتژی‌های عملیاتی و نگهداری. Hogg، S. I. & Crabtree، C. J. Routledge. 259-282. ۲۰۱۷

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری جامع برای انرژی حاصل از مزارع بادی فراساحلی (۳۱۱۱۶۴ دلار). ۲۰۱۷
- روش‌های برنامه‌ریزی سیستم‌های نوین برای حمایت از تصمیم‌گیری در مورد آلودگی‌های انتقال دریایی تحت شرایط نامطلوب که با روش محدودکننده احتمال پشتیبانی می‌شود، تأمین مالی توسط Offshore Renewable Energy Catapult. ۲۰۱۷

۹-۲-۳۳- دکتر Hossein Farahmand

دکتر فرهمند مدرک دکتری خود را از دانشگاه NTNU نروژ اخذ کرده و هم‌اکنون به‌عنوان دانشیار در دانشکده مهندسی برق این دانشگاه به فعالیت مشغول است [۵۵].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- تعادل سیستم قدرت
- تجزیه و تحلیل بازار برق
- برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری سیستم‌های انتقال
- ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر در اروپا در مقیاس وسیع
- برنامه‌ریزی تولید در سیستم‌های قدرت آبی–حرارتی[۱]
- مدیریت سمت تقاضا

۱ Hydro-Thermal

- بهره‌برداری انعطاف‌پذیر در سیستم‌های توزیع

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۷۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index 14)

سوابق اجرایی و افتخارات

- دانشیار گروه مهندسی برق، دانشگاه NTNU (۲۰۱۵–تاکنون)
- مشاور علمی SINTEF Energi (۲۰۱۵–تاکنون)
- دانشمند تحقیقاتی در SINTEF Energi (۲۰۱۲–۲۰۱۵)
- سرپرست اصلی ۵ پروژه دانشجویی در سال ۲۰۱۵–۲۰۱۶
- سرپرست اصلی ۸ پروژه دانشجوی ۲۰۱۶–۲۰۱۷
- مسئول دوره ۵ ساله "TET4185– بازار برق، منابع و محیطزیست" (۲۰۱۵–تاکنون)
- شرکت در برگزاری دوره PhD "نظریه بازار برق" (۲۰۱۷–تاکنون)

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- همکاری در مراکز تحقیقاتی FME CINELDI و ZEN
- همکاری در مراکز تحقیقاتی NOWITECH، CEDREN
- مشارکت در پروژه: PRIBAS – خدمات متعادل‌کننده قیمت‌گذاری در بازار برق آینده نوردیک،
- مشارکت در پروژه CEDREN HydroBalance
- مشارکت در پروژه NSON (شبکه‌های دریایی دریای شمال).
- مشارکت در پروژه‌های تحقیقاتی EERA IRPWIND ،eHighway2050 ،FP7-EU Twenty

۹-۲-۳۴- دکتر Jalal Kazempour

دکتر کاظم‌پور مدرک دکترای خود در رشته مهندسی برق را از دانشگاه کاستیله لامنچا، سیوداد[۱] واقع در اسپانیا، در سال ۲۰۱۳ دریافت کرد. او هم‌اکنون دانشیار گروه مهندسی برق، دانشکده فنی دانمارک است. او دانشجوی فوق دکتری در دانشگاه جان‌هاپکینز، بالتیمور، MD در سال ۲۰۱۴ و در دانشکده فنی دانمارک در ۲۰۱۵–۲۰۱۶ بوده است [۵۶].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

بازارهای برق، بهینه‌سازی و کاربردهای آن در سیستم‌های قدرت، سیستم‌های چند انرژی، منابع انرژی توزیع‌شده

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۴۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 18)
- Antonio J. Conejo, Luis Baringo, S. Jalal Kazempour, Afzal S. Siddiqui. سرمایه‌گذاری در تولید و انتقال برق: تصمیم‌گیری در حضور عدم‌قطعیت. Springer. ۲۰۱۶

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- طراحی بازار برای سیستم‌های انرژی آینده ادغام‌شده با حامل‌های انرژی چندگانه. ۲۰۱۸–۲۰۲۱
- تئوری بازی‌های پیشرفته در بازارهای برق، ۲۰۱۷–۲۰۲۰

[۱] Castilla - La Mancha, Ciudad

- بهره‌برداری هماهنگ از سیستم‌های انرژی مجتمع، ۲۰۱۷–۲۰۲۰
- طراحی بازار کارآمد و مقیاس‌پذیر برای سیستم‌های انرژی مجتمع مجازی، ۲۰۱۷–۲۰۲۰
- مکانیسم بازار برای سیستم‌های یکپارچه انرژی، ۲۰۱۵–۲۰۱۹
- کنترل ولتاژ مطلوب شبکه‌های توزیع با نفوذ زیاد منابع انرژی توزیع‌شده (DER)، ۲۰۱۴–۲۰۱۹
- بازارهای برق آینده، ۲۰۱۳–۲۰۱۷

۹-۲-۳۵- پروفسور Hamidreza Zareipour

پروفسور زارعی‌پور از سال ۲۰۰۷ با دانشگاه کلگری کانادا همکاری داشته است و هم‌اکنون استاد تمام رشته مهندسی برق و کامپیوتر در این دانشگاه می‌باشد [۵۷].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- ادغام ذخیره‌ساز انرژی در مقیاس بزرگ در بازارهای برق
- ادغام انرژی باد / خورشیدی در مقیاس بزرگ در بازارهای برق
- تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی سیستم‌های انرژی الکتریکی
- داده‌کاوی / کاربرد کلان داده در بازارهای برق
- سیستم‌های مدیریت انرژی هوشمند برای بخش‌های مسکونی و تجاری
- بهینه‌سازی کاربردی تحت عدم‌اطمینان

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۱۴۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 36)
- H. Zareipour، مدیریت انرژی مبتنی بر قیمت در بازارهای رقابتی برق، VDM Verlag، آلمان، ژانویه ۲۰۰۸.
- فصل کتاب: "ذخیره انرژی برای کاهش تغییرات منابع انرژی تجدیدپذیر"، در کتاب ذخیره انرژی برای شبکه هوشمند، Academic Press، 2014
- فصل کتاب: "قیمت‌های بازار برق کوتاه‌مدت: بررسی ویژگی‌ها و روش‌های پیش‌بینی"، در کتابچه راهنمای شبکه‌های قدرت، Springer، مارس ۲۰۱۲ .

سوابق اجرایی و افتخارات

- برنده جایزه بهترین مقاله برای کمیته بهره‌برداری، برنامه‌ریزی و اقتصاد IEEE PES، 2018
- جایزه محقق نمونه در دانشکده برق و کامپیوتر، مدرسه مهندسی شولیچ، ۲۰۱۷.
- جایزه بزرگ استاد راهنما، ۲۰۱۷، توسط دانشکده مطالعاتی فارغ‌التحصیل دانشگاه کلگری برای نظارت و آموزش عالی به دانشجویان فارغ‌التحصیل
- سرپرست دوم پروژه برنده جایزه در سال ۲۰۱۶ در رقابت شرکت بین‌المللی جدید انرژی کلگری. برای پروژه: برآورد تولید انرژی خورشیدی در مناطق بزرگ
- برنده جایزه بهترین گروه کاری ۲۰۱۵، کمیته برنامه‌ریزی و اجرای سیستم برق IEEE PES،
- جایزه مدرس عالی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه کلگری، ۲۰۱۳
- جایزه بهترین مقاله، کنفرانس بین‌المللی شبکه‌های هوشمند، ارتباطات سبز و فناوری‌های انرژی. ۲۰۱۱
- جایزه تحسین برانگیزانهٔ تحقیقاتی، دانشگاه مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه کلگری، ۲۰۱۰–۲۰۱۱

۹-۲-۳۶- دکتر Alireza Soroudi

دکتر سرودی مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را به ترتیب در سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۵ در رشته مهندسی برق از دانشگاه صنعتی شریف دریافت کرد. در سال ۲۰۱۱، او مدرک دکتری خود در رشته مهندسی برق را از Grenoble INP- Grenoble Institute of Technology، Grenoble، فرانسه دریافت کرد. عنوان پایان‌نامه دکترای او "برنامه‌ریزی چندمعیاره شبکه‌های توزیع تحت عدم‌قطعیت‌های مختلف" است. او هم‌اکنون یک پژوهشگر ارشد سیستم‌های قدرت در دانشگاه کالج دوبلین[۱] می‌باشد. ایشان همچنین عضو ارشد IEEE از سال ۲۰۱۶ است [۵۸].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- شبکه‌های هوشمند توزیع آینده
- سیستم‌های مدیریت انرژی
- بهینه‌سازی شبکه‌های انرژی (بهره‌برداری و برنامه‌ریزی)
- هوش مصنوعی و تکنیک‌های بهینه‌سازی ابتکاری
- مدل‌ساز عدم‌قطعیت و کاربرد آن در مطالعات برق و انرژی

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۹۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 28)

A. Soroudi، مدل‌سازی بهینه‌سازی سیستم قدرت در GAMS، Springer، ۲۱۰۷

۹ ۲ ۳۶ ۱ سوابق اجرایی و افتخارات

- همکار صنعت SFI[۲]، ۲۰۱۷، برای پروژه تحت عنوان ارتقاء انعطاف‌پذیری شبکه انتقال ایرلند از طریق فناوری هوشمند.
- عضو ارشد IEEE، ۲۰۱۶
- عضویت در انجمن مهندسان برق و الکترونیک (IEEE)، ۲۰۱۴، اکتبر ۱۵
- جایزه محقق جوان ENRE، ۲۰۱۳

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

مدل‌سازی و بررسی سیاست‌های مبتنی بر کربن کم: مدل‌سازی تقاضا و عرضه برق برای کاهش انتشار کربن، فوریه ۲۰۱۹ – فوریه ۲۰۲۳.

۹-۲-۳۷- پروفسور Mehrdad Kazerani

پروفسور کازرانی استاد تمام دانشکده برق و کامپیوتر دانشگاه واترلو کانادا است. او در حال حاضر عضو موسسه انرژی پایدار واترلو و عضو ارشد IEEE و عضو انجمن مهندسین انرژی باد است. او مدارک کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری خود را به ترتیب از دانشگاه‌های شیراز، کنکوردیا و مک گیل اخذ نموده است [۵۹].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- الکترونیک قدرت
- منابع تولید پراکنده

[۱] University College Dublin

[۲] Sigmund-Freud-Institut

- FACTS
- اینورتر متصل به شبکه فتوولتائیک، اینورتر سلول سوختی، رابط شبکه میکروتوربین
- مبدل فرکانس استاتیک (مبدل ماتریس)
- باتری الکتریکی
- وسایل نقلیه الکتریکی و مبتنی بر پیل سوختی
- فیلترهای قدرت فعال و کاربردهای قدرت پالسی

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۱۵۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 36)

دروس ارائه‌شده

- طراحی و استفاده از جریان مستقیم (DC) / مبدل‌های جریان مستقیم
- ماشین‌های الکتریکی و موتورهای دیزلی
- مبدل‌های قدرت: طراحی و کاربرد
- پردازش انرژی
- طراحی و استفاده از مبدل‌های الکترونیک قدرت
- برق الکترونیک و موتورهای درایو

۹-۲-۳۸- دکتر Mahnoosh Alizadeh

دکتر علیزاده استادیار برق و کامپیوتر در دانشگاه کالیفرنیا سانتا باربارا (UCSB) است. پیش از پیوستن به UCSB در ماه نوامبر سال ۲۰۱۶، دکتر علیزاده دو سال را در دانشگاه استنفورد به‌عنوان یک محقق فوق‌دکتری گذراند. او مدرک دکترای خود را در مهندسی برق و کامپیوتر از دانشگاه کالیفرنیا دیویس در سال ۲۰۱۴ و مدرک کارشناسی خود در مهندسی برق را از دانشگاه صنعتی شریف در سال ۱۳۸۸ دریافت کرد. او مدیر آزمایشگاه سیستم‌های هوشمند است [۶۰].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- طراحی چارچوب‌های تحلیلی و کنترل مقیاس‌پذیر و مکانیسم‌های بازار برای ایجاد پایداری و انعطاف‌پذیری در سیستم‌های زیربنایی اجتماعی (با تمرکز ویژه بر سیستم‌های قدرت و سیستم‌های حمل‌ونقل الکتریکی) و شهرهای هوشمند.
- سیستم‌های قدرت هوشمند و ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر
- سیستم‌های حمل و نقل الکتریکی
- کنترل و بهینه‌سازی تصادفی
- سیستم‌های کنترل شبکه
- سیستم چند عامل

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۴۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 15)

پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی

- سبز کردن مصرف برق اجتماعی[۱]: طراحی پروتکل‌های مقیاس‌پذیر و غیرمتمرکز باهدف دستیابی به عملکرد مطلوب شبکه و ارائه بالاترین کیفیت ممکن خدمات به مشتریان
- شبکه‌های هوشمند شهری: چگونگی تعامل شبکه‌های CHSP[۲]: روش‌های طراحی برای بهبود کنترل، یکپارچگی و پایداری کلی سرویس‌ها و کالاها ارائه‌شده توسط شبکه‌های متصل به یکدیگر.
- مداخلات اقتصادی / رفتاری: چگونگی ارتباط انسان با CHPS: روش‌های طراحی که قادر به ضبط و بازتولید تغییرات مشاهده‌شده در رفتار انسان و سیستم‌های کنترل است که تنوع پاسخ انسان را از الزامات قابلیت اطمینان سیستم جدا می‌کند.

۹-۲-۳۹- دکتر Mohammad Rasouli

دکتر محمد رسولی مدرک دکتری خود در مهندسی برق را از دانشگاه کلگری کانادا، در سال ۲۰۱۱دریافت کرد. او در آگوست ۲۰۱۳ به‌عنوان استادیار در دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر به دانشگاه Penn State واقع در پنسیلوانیای آمریکا، پیوست. از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳، او مهندس برق گروه مهندسی جاکوبز (JACOBS) بود [۶۱].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل سیستم قدرت
- بهره‌برداری، کنترل و بهینه‌سازی سیستم برق
- شناسایی سیستم غیرخطی
- مدل شبکه هوشمند و سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر

تألیفات و انتشارات

- چاپ بیش از ۴۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 5)
- F. Jabari، B. Ivatloo و M. Rasouli "برنامه‌ریزی مطلوب یک سیستم خنک‌کننده، گرمایشی و برق با ترکیب پمپ‌های حرارتی برای ساختمان‌های مسکونی"، در کتاب "برداشت انرژی و بهره‌وری انرژی"، Springer، ص. ۴۲۳-۴۵۵، ۲۰۱۷.

سوابق اجرایی و افتخارات

- مدرس ، دانشگاه کلگری، ، ۲۰۰۹/۱ – ۲۰۱۳/۵
- دستیار پژوهشی، دستیار تدریس، دانشگاه کلگری، ، ۲۰۰۵/۹ – ۲۰۰۸/۱۲
- گروه مهندسی جاکوبز، کلگری، کانادا، مهندس برق، ۲۰۱۱/۱۲ تا ۲۰۱۳/۸
- پژوهشگاه نیرو، تهران، ایران، مدیر پروژه، ۲۰۰۲/۳ تا ۲۰۰۵/۸

دروس ارائه‌شده

- تجزیه و تحلیل سیستم قدرت I
- سیستم‌های کنترل خطی
- تبدیل انرژی
- تحلیل مدار الکتریکی II

[۱] Greening Societal Power Consumption

[۲] Commonwealth Home Support Programme

- بهره‌برداری سیستم قدرت

۹-۲-۴۰- دکتر Ali Khajehoddin

دکتر خواجه‌الدین در حال حاضر استاد دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه آلبرتا، کانادا است. او مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را در رشته مهندسی برق از دانشگاه صنعتی اصفهان و دکترای خود در الکترونیک قدرت را از دانشگاه کوئین، کینگستون، ON، کانادا دریافت کرده است. پس از اتمام کارشناسی ارشد، او شرکتNiru Spadan را تاسیس کرد که در آن پنج سال در حوزه توسعه و تولید دستگاههای آنالایزر توان و محصولات اندازه‌گیری هوشمند که در شبکه‌های هوشمند کاربرد دارند، فعالیت داشت. برای تحقیق دکترای خود در دانشگاه کوئین، او بر روی طراحی و پیاده‌سازی میکرو اینورتر کامپکت و با دوام بالا برای سیستم‌های فتوولتائیک (PV) متصل به شبکه کار می‌کرد. او در سال ۲۰۱۰–۲۰۱۳ به‌منظور تولید انبوه و تجاری‌سازی میکرو اینورتر به‌عنوان مهندس تحقیق و توسعه در SPARQ Systems Inc. مشغول به کار بود [۶۲].

تخصص‌ها و علایق پژوهشی

- چگالی توان بالا و مبدل‌های قدرت فرکانس بالا
- روش‌های تجزیه و تحلیل و طراحی برای دستگاه‌های الکترونیک قدرت
- طراحی و پیاده‌سازی سیستم کنترل دیجیتال برای سیستم‌های قدرت الکترونیک
- طراحی میکرو مبدل‌ها برای سیستم‌های فتوولتائیک
- طراحی مبدل‌های متصل به شبکه و مجزا از شبکه برای منابع تولید پراکنده
- شبکه‌های هوشمند و اجزای آن‌ها

تألیفات و انتشارات

چاپ بیش از ۹۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های معتبر (h-index = 18)

سوابق اجرایی و افتخارات

- ویراستار مجله IEEE Transaction on Power Electronics (TPEL)، ۲۰۱۶ تاکنون
- وایراستار مجله IEEE Transaction on Energy Sustainable، ۲۰۱۳ تاکنون
- سردبیر مجله IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics، ۲۰۱۶ تاکنون
- سردبیر مهمان برای مسائل خاص در مجله IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics ، ۲۰۱۵–۲۰۱۸
- ویراستار مجله IEEE Canadian Journal، ۲۰۱۲–۲۰۱۵
- گرانت و جایزه کنفرانس الکترونیک قدرت کاربردی ۲۰۱۷–۲۰۱۸

۹-۳- نتیجه‌گیری

در فصل هشتم و نهم این گزارش، متخصصین داخلی و خارجی حوزه توزیع برق، شناسایی شدند و حوزه‌های تخصصی و فعالیت‌های علمی و پژوهشی آن‌ها بررسی شد. لازم به ذکر است که در شناسایی و انتخاب این اساتید از مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته در فصلهای پنجم گزارش که در آن پایان‌نامه‌های مرتبط با حوزه توزیع برق در دانشگاههای داخل کشور بررسی شدند، استفاده شده است. همچنین تعدادی از متخصصین صنعتی حوزه توزیع برق که دارای سوابق و فعالیت‌های موثر در این حوزه بوده‌اند، شناسایی شدند.

در راستای شناسایی متخصصین خارج از کشور، سوابق و فعالیت‌های پژوهشی و صنعتی اساتید دانشگاههای خارجی در حوزه صنعت توزیع برق بررسی شد و تعدادی از اساتید برجسته این حوزه انتخاب شدند. سپس فعالیت‌های آنها در این حوزه بررسی شده است که این بررسی شامل یک بیوگرافی مختصر، تخصص‌ها و علایق پژوهشی، انتشارات، سوابق اجرایی و افتخارات و در نهایت پروژه‌های تحقیقاتی و ارتباط با صنعت برای هرکدام از این متخصصین است.

لازم به ذکر است که در این بررسی، شناسایی اساتید ایرانی شاغل در دانشگاه‌های خارجی نیز مدنظر بوده است تا از ظرفیت‌های همکاری با این متخصصین بتوان در آینده بهره گرفت.

مراجع

[1] haghifam. Available: http://www.modares.ac.ir/pro/academic_staff/haghifam
[2] M. F. Firuzabad. Available: http://ganjineh.sharif.ir/resource/403581/%D8%AF%DA%A9%D8%AA%D8%B1-%D9%85%D8%AD%D9%85%D9%88%D8%AF-%D9%81%D8%AA%D9%88%D8%AD%DB%8C-%D9%81%DB%8C%D8%B1%D9%88%D8%B2%D8%A2%D8%A8%D8%A7%D8%AF--%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D8%B3%D8%AA-%D8%AF%D8%A7%D9%86%D8%B4%DA%AF%D8%A7%D9%87-%D8%B5%D9%86%D8%B9%D8%AA%DB%8C-%D8%B4%D8%B1%DB%8C%D9%81-%D8%A7%D8%B2-1393
[3] M. T. Hagh. Available: https://asatid.tabrizu.ac.ir/fa/pages/default.aspx?tarafdar
[4] aminifar. Available: https://rtis2.ut.ac.ir/cv/faminifar
[5] monsef. Available: https://rtis2.ut.ac.ir/cv/hmonsef
[6] G. GHAREHPETIAN. Available: http://ee.aut.ac.ir/autcms/people/verticalPagesAjax/professorHomePage.htm?url=grptian&depurl=electrical-engineering&lang=fa&cid=43
[7] M. A. Golkar. Available: https://wp.kntu.ac.ir/golkar/
[8] A. FEREIDUNIAN. Available: https://wp.kntu.ac.ir/fereidunian/
[9] A. Safdarian. Available: http://sharif.edu/~safdarian/
[10] s. Jamali. Available: http://www.iust.ac.ir/content/9276
[11] R. Dashti. Available: http://www.iust.ac.ir/content
[12] N. Amjady.
[13] H. R. Mashhadi. Available: http://h-mashhadi.profcms.um.ac.ir/
[14] M. H. Y. Moghaddam. Available: http://profsite.um.ac.ir/~hyaghmae/research%20Grants.htm
[15] T. Niknam. Available: http://eee.sutech.ac.ir/fa/cv/drniknam
[16] J. Aghaei. Available: http://eee.sutech.ac.ir/fa/DrAghaei
[17] A. S. Anaraki. Available: https://pws.yazd.ac.ir/sedighi/
[18] m. s. sepasian. Available: https://www.sbu.ac.ir/Pages/Profiles.aspx?proffID=392117
[19] m. s. nazar. Available: https://www.sbu.ac.ir/Pages/Profiles.aspx?proffID=392198
[20] M. Khederzadeh. Available: https://www.sbu.ac.ir/Pages/Profiles.aspx?proffID=392172
[21] PSC. Available: https://psc-ir.com/about/members/
[22] M. Shahidehpour. Available: https://engineering.iit.edu/faculty/mohammad-shahidehpour
[23] J. M. Guerrero. Available: http://vbn.aau.dk/en/persons/josep-m-guerrero(07d2eed6-2177-4f61-b812-a08c55b2e8af).html
[24] C. Canizares. Available: https://uwaterloo.ca/electrical-computer-engineering/profile/ccanizar
[25] P. G. STRBAC. Available: https://www.imperial.ac.uk/people/g.strbac
[26] *DISTRIBUTED ELECTRICAL SYSTEMS LABORATORY DESL*. Available: https://desl-pwrs.epfl.ch/power-distribution-systems
[27] M. Paolone. Available: https://people.epfl.ch/mario.paolone/bio?lang=en&cvlang=en
[28] P. T. Saha. Available: https://researchers.uq.edu.au/researcher/83
[29] P. N. Ochoa. Available: https://electrical.eng.unimelb.edu.au/people/luis-ochoa
[30] P. D. HILL. Available: https://sydney.edu.au/engineering/people/david.hill.php

[31] P. Z. Y. J. Dong. Available: https://www.engineering.unsw.edu.au/electrical-engineering/prof-joe-dong
[32] A. J. Conejo. Available: https://ece.osu.edu/people/conejo
[33] P. X. Yu. Available: https://www.rmit.edu.au/contact/staff-contacts/academic-staff/y/yu-distinguished-professor-xinghuo#
[34] L. Söder. Available: https://www.kth.se/profile/lsod
[35] R. Ayyanar. Available: https://isearch.asu.edu/profile/283502
[36] G. Ledwich. Available: https://staff.qut.edu.au/staff/g.ledwich
[37] F. Blaabjerg. Available: http://vbn.aau.dk/en/persons/frede-blaabjerg(22b09e36-1f7b-4d33-90bf-918730e1d09a).html
[38] H. Mohsenian-Rad. Available: https://intra.ece.ucr.edu/~hamed/index.html
[39] R. Iravani. Available: http://www.ele.utoronto.ca/prof/iravani/iravanimain.html
[40] P. F. Zare. Available: https://researchers.uq.edu.au/researcher/15093
[41] M. Ghandhari. Available: https://www.kth.se/profile/mehrdad
[42] M. Hesamzadeh. Available: http://www.hesamzadeh.com/Research.html
[43] B. Bahrani. Available: https://www.monash.edu/engineering/behroozbahrani#research_5c7ce38971024
[44] M. Savaghebi. Available: http://findresearcher.sdu.dk/portal/en/persons/mehdi-savaghebi(78471cd3-c609-4b71-9301-c41bba888140).html
[45] A. Khodaei. Available: http://mysite.du.edu/~akhodaei/
[46] P. Dehghanian. Available: https://www.ece.seas.gwu.edu/payman-dehghanian
[47] A. Davoudi. Available: https://mentis.uta.edu/explore/profile/ali-davoudi
[48] A. Mehrizi-Sani. Available: https://eecs.wsu.edu/~mehrizi/
[49] A. Arefi. Available: http://profiles.murdoch.edu.au/myprofile/ali-arefi/
[50] A. Hajizadeh. Available: http://vbn.aau.dk/en/persons/amin-hajizadeh(1f8b6434-819a-4717-a5ca-ba8558ba7346).html
[51] A. Khaligh. Available: https://khaligh.ece.umd.edu/
[52] F. Shahnia. Available: http://profiles.murdoch.edu.au/myprofile/farhad-shahnia/
[53] M. Saeedifard. Available: https://www.ece.gatech.edu/faculty-staff-directory/maryam-saeedifard
[54] B. Kazemtabrizi. Available: https://www.dur.ac.uk/research/directory/staff/?mode=staff&id=10474
[55] H. Farahmand. Available: https://www.ntnu.edu/employees/hossein.farahmand
[56] J. Kazempour. Available: https://www.dtu.dk/english/service/phonebook/person?id=103136&tab=3&qt=dtuprojectquery#tabs
[57] H. Zareipour. Available: https://www.ucalgary.ca/hzareipo/
[58] A. Soroudi. Available: https://people.ucd.ie/alireza.soroudi/teaching
[59] M. Kazerani. Available: https://uwaterloo.ca/electrical-computer-engineering/profile/mkazeran
[60] M. Alizadeh. Available: https://engineering.ucsb.edu/people/mahnoosh-alizadeh
[61] M. Rasouli. Available: http://sites.psu.edu/rasouli/teaching/
[62] A. Khajehoddin. Available: https://www.ualberta.ca/engineering/faculty/ali-khajehoddin

فصل ۱۰- محورهای تحقیقاتی حوزه توزیع برق

۱۰-۱- مقدمه

در این فصل با توجه به مطالعات انجام شده در مراحل پیشین پروژه، ۶ محور اصلی برای حوزه تحقیقات شبکه توزیع برق درنظر گرفته شده است و سپس زیرمحورها و موضوعات تخصصی زیرمجموعه هر یک استخراج شده است.

این ۶ محور اصلی عبارتند از:

۱. محور مفاهیم دانشی
۲. محور تجهیزات و تاسیسات
۳. محور نرم‌افزار و داده
۴. محور قوانین، ضوابط و استاندارد
۵. محور مالی، اقتصادی و کسب و کار
۶. محور سیاست‌گذاری و مدیریت

لازم به ذکر است در مراحل پیشین پروژه، محورها و موضوعات تخصصی مطرح شده در موارد زیر مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است:

- کنفرانس‌های معتبر بین‌المللی و داخلی
- تحقیقات دانشگاههای منتخب داخلی و خارجی (شامل پایان نامه‌ها و پروژه‌های مشترک با صنعت)
- نشریات تخصصی (کتاب‌ها و مجلات)

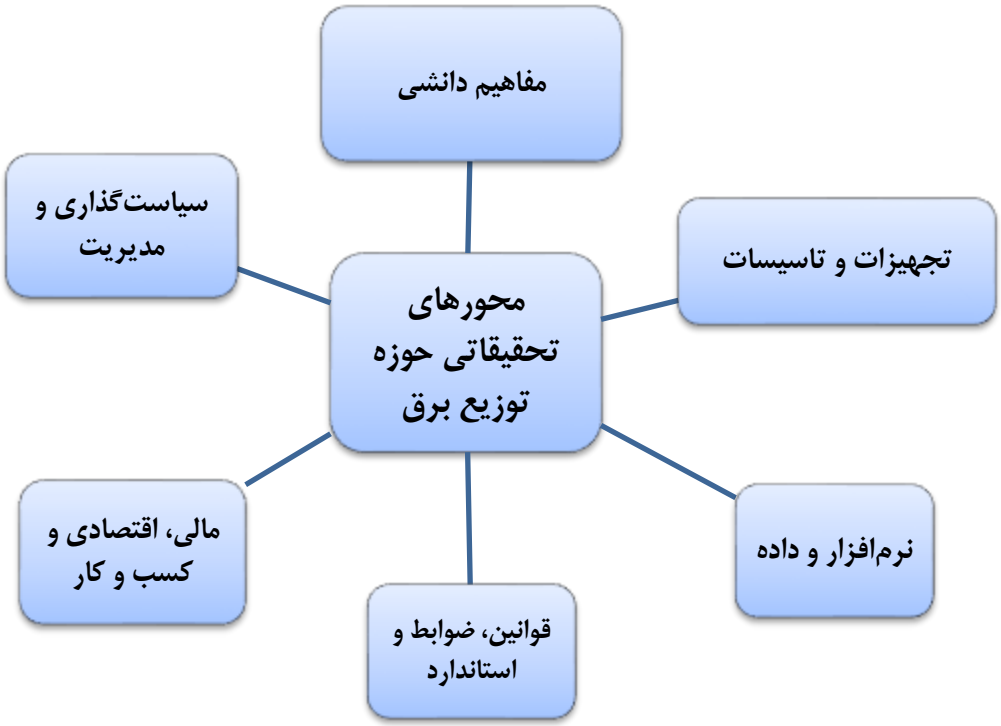
در این فصل با جمع‌بندی مطالعات انجام شده در مراحل پیشین پروژه، محورها و موضوعات تحقیقاتی در حوزه توزیع برق، پیشنهاد شده است.

لازم به ذکر است در مرحله اول این پروژه، محورها و موضوعات تخصصی مطرح شده در کنفرانس‌های معتبر بین‌المللی و داخلی که در حوزه شبکه توزیع برق فعال هستند، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. این کنفرانس‌ها عبارتند از [۱]:

- کنفرانس بین‌المللی سیرد ۲۰۱۵
- کنفرانس بین‌المللی سیرد ۲۰۱۷
- کنفرانس منطقه‌ای سیرد در ایران
- کنفرانس‌های دوسالانه سیگره ۲۰۱۰-۲۰۱۶
- کنفرانس هارمونیک و کیفیت توان IEEE
- کنفرانس بین‌المللی برق ایران (PSC)
- کنفرانس شبکه‌های توزیع برق ایران (E-PDC)

۱۰-۲- محورهای تحقیقاتی حوزه توزیع برق

با توجه به مطالعات صورت گرفته در مراحل ۱ تا ۴ پروژه جاری محورهای اصلی نشان داده شده در شکل (۱۰-۱) مربوط به حوزه توزیع برق پیشنهاد می‌گردد.



شکل ۱۰-۱ محورهای اصلی تحقیقاتی حوزه توزیع برق

به عبارتی هر موضوع تحقیقاتی حوزه شبکه توزیع برق را می‌توان در ذیل یک یا چند محور فوق درنظر گرفت. این ۶ محور اصلی عبارتند از:

۱. محور مفاهیم دانشی
۲. محور تجهیزات و تاسیسات
۳. محور نرم‌افزار و داده
۴. محور قوانین، ضوابط و استاندارد
۵. محور مالی، اقتصادی و کسب و کار
۶. محور سیاست‌گذاری و مدیریت

در ادامه به منظور روشن‌شدن بیشتر موضوع، چند عنوان پروژه آورده شده است:

- پروژه تحقیقاتی "تدوین الزامات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سیستم رویت‌پذیری توزیع برق کشور"در ذیل محور چهارم و اول قرار می‌گیرد.
- پروژه تحقیقاتی "طراحی و ساخت کنترلر الکترونیکی جامع ریکلوزر و سکسیونر"در ذیل محور دوم قرار می‌گیرد.
- پروژه تحقیقاتی "طراحی و ساخت کنترلر الکترونیکی جامع ریکلوزر و سکسیونر"در ذیل محور دوم قرار می‌گیرد.
- پروژه تحقیقاتی "جایابی بهینه ایستگاه های شارژ عمومی با توجه به ملاحظات فنی و اقتصادی به همراه تهیه نرم افزار مربوطه بر اساس GIS" در ذیل محور اول و سوم قرار می‌گیرد.
- پروژه تحقیقاتی "آینده پژوهی مدلهای کسب و کار جدید در حوزه توزیع مبتنی بر اینترنت اشیاء" در ذیل محور اول و پنجم قرار می‌گیرد.
- پروژه تحقیقاتی "ارائه بسته‌های سیاستی به منظور توسعه سرمایه‌گذاری در انرژی‌های خورشیدی و بادی با در نظر گرفتن پتانسیل‌های موجود در کشور" در ذیل محور اول و ششم قرار می‌گیرد.

در ادامه این گزارش، زیرمحورها و موضوعات مربوط به هر یک از شش محور اصلی، توضیح داده شده است.

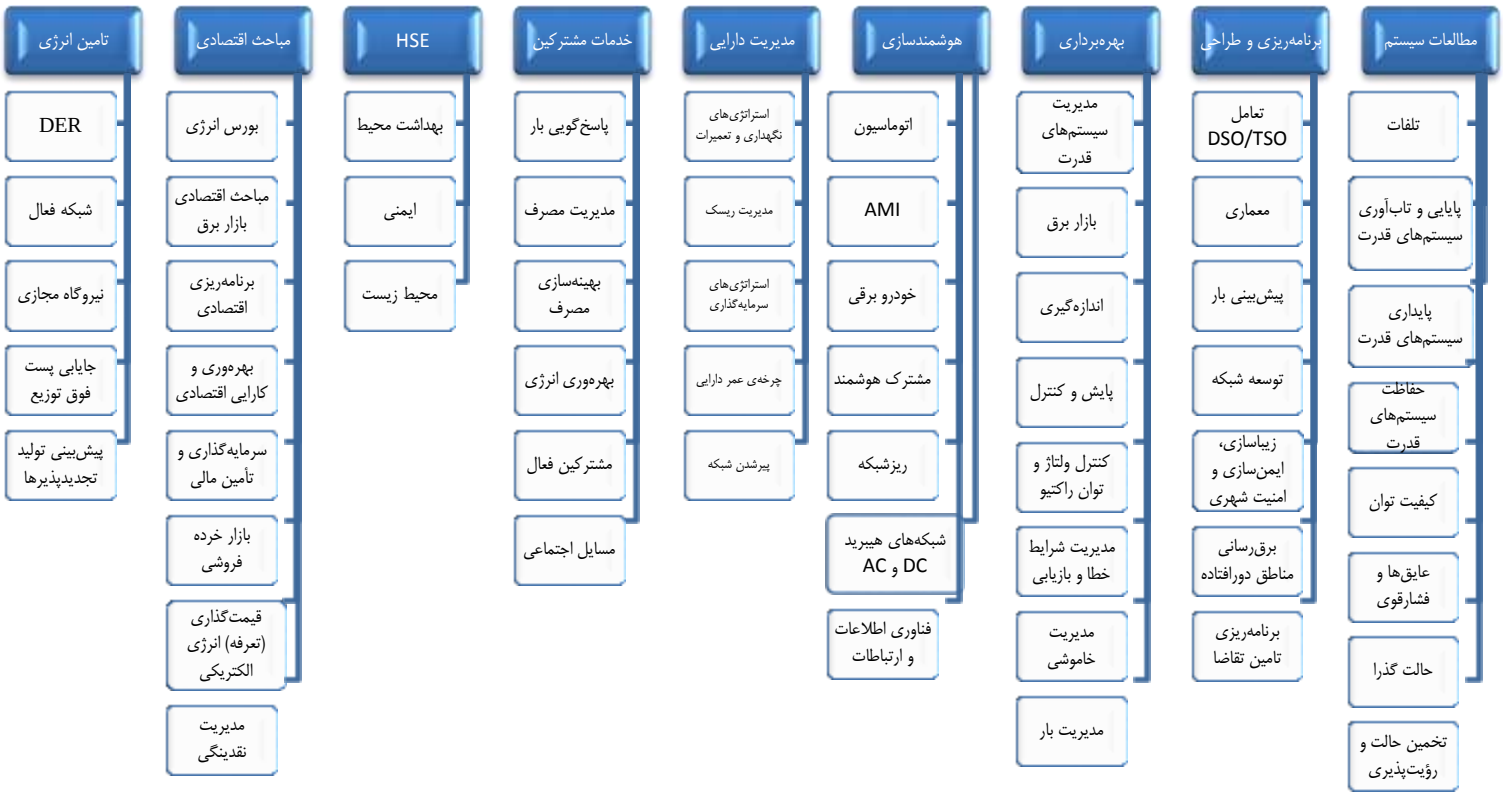
۱۰-۳- محور مفاهیم دانشی

مفاهیم دانشی حوزه توزیع برق را می‌توان به زیرمحورهای زیر طبقه‌بندی نمود:

- مطالعات سیستم
- برنامه‌ریزی و طراحی
- بهره‌برداری
- هوشمندسازی
- مدیریت دارایی
- خدمات مشترکین
- تامین انرژی
- ایمنی، بهداشت، محیط زیست (HSE[۱])
- مفاهیم اقتصادی

هر یک از زیرمحورهای فوق، خود شامل موضوعات مختلفی می‌باشد که در شکل (۱۰-۲) آورده شده‌اند.

[۱] Health Safety Enviroment



شکل ۱۰-۳۵ زیرمحورهای مفاهیم دانشی حوزه توزیع برق

۱۰-۳-۱- موضوعات مربوط به مطالعات سیستم در شبکه‌های توزیع

مطالعات سیستم در شبکه‌های توزیع برق، موضوعات زیر را شامل می‌گردد:

- تلفات شبکه‌های توزیع برق
- پایایی و تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق
- پایداری شبکه‌های توزیع برق
- حفاظت شبکه‌های توزیع برق

- کیفیت توان شبکه‌های توزیع برق
- عایق‌ها و فشارقوی
- حالت‌های گذرا در شبکه‌های توزیع برق
- تخمین حالت و رؤیت‌پذیری شبکه‌های توزیع برق

۱۰-۳-۲- موضوعات مربوط به برنامه‌ریزی و طراحی شبکه‌های توزیع برق

برنامه‌ریزی و طراحی شبکه‌های توزیع برق، موضوعات زیر را شامل می‌گردد:

- تعامل DSO[۱]/TSO[۲]
- معماری
- پیش‌بینی بار
- توسعه شبکه
- زیباسازی، ایمن‌سازی و امنیت شهری
- برق‌رسانی مناطق دورافتاده
- برنامه‌ریزی تامین تقاضا

۱۰-۳-۳- موضوعات مربوط به بهره‌برداری شبکه‌های توزیع برق

بهره‌برداری شبکه‌های توزیع برق، موضوعات زیر را شامل می‌گردد:

- مدیریت شبکه‌های توزیع برق
- بازار برق
- اندازه‌گیری
- پایش و کنترل
- کنترل ولتاژ و توان راکتیو
- مدیریت شرایط خطا و بازیابی
- مدیریت خاموشی
- مدیریت بار

۱۰-۳-۴- موضوعات مربوط به هوشمندسازی شبکه‌های توزیع برق

هوشمندسازی شبکه‌های توزیع برق، شامل زیرمحورهای ذیل می‌شود:

- اتوماسیون توزیع
- زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI[۳])

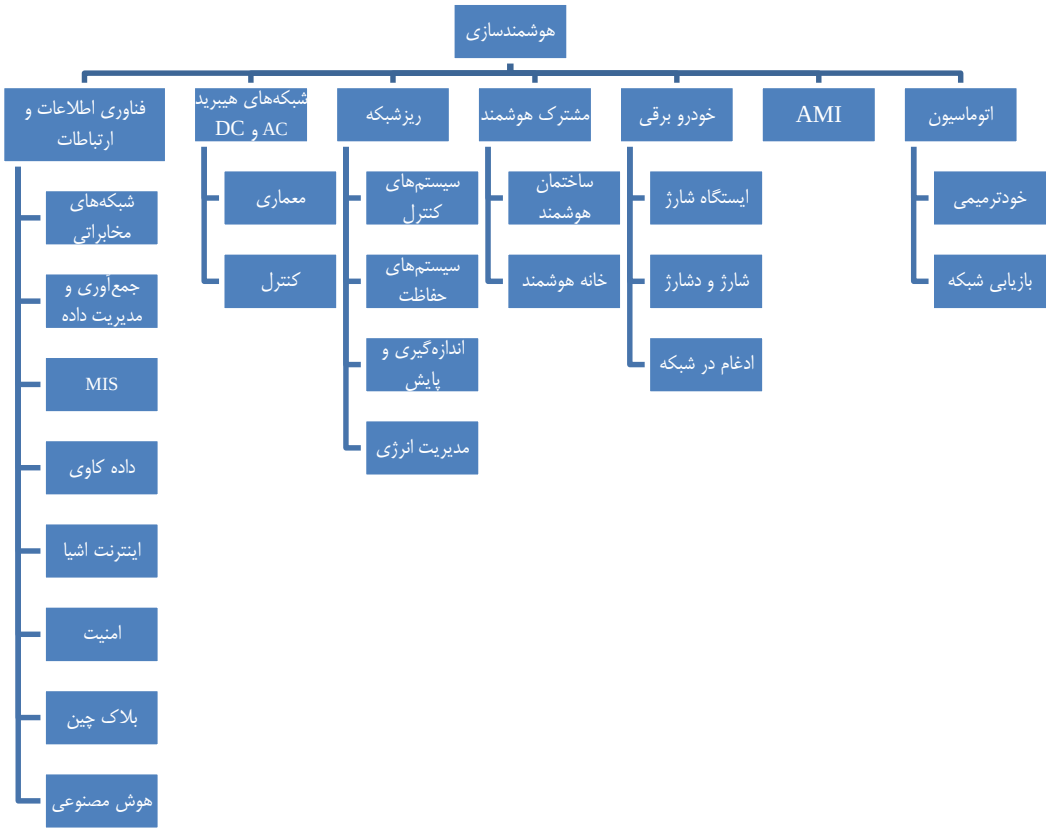
[۱] Distribution System Operator

[۲] Transmission System Operator

[۳] Advanced Metering Infrustructure

- خودرو برقی[1]
- مشترک هوشمند[2]
- ریزشبکه [3]
- شبکه‌های هیبرید AC و DC[4]
- فناوری اطلاعات و ارتباطات

شکل ۱۰-۳ موضوعات زیرمجموعه هر یک از زیرمحورهای فوق را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰-۳۶ موضوعات مربوط به زیرمحور هوشمندسازی شبکه توزیع برق

لازم به ذکر است که فناوری اطلاعات و ارتباطات از موضوعات اصلی در شبکه های هوشمند برق است. تبادل اطلاعات دو سویه از ویژگی‌های اصلی شبکه برق هوشمند است بنابراین یکی از اصلی‌ترین زیرساخت‌های لازم برای هوشمندسازی شبکه برق، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات می باشد. همان‌گونه که در شکل ۱۰-۳ مشاهده می‌گردد، فناوری اطلاعات و ارتباطات، موضوعات زیر را شامل می‌گردد:

- شبکه‌های مخابراتی
- جمع‌آوری و مدیریت داده

[1] Electrical Vehicle

[2] Smart Consumer

[3] Microgrid

[4] Hybrid Ac/ Dc power system

- داده کاوی
- اینترنت اشیا
- بلاک چین
- امنیت
- هوش مصنوعی
- MIS[1]

فناوری اطلاعات و ارتباطات کاربردهای مختلفی در حوزه شبکه های توزیع برق دارند. موادی از قبیل کاربرد آنها در برنامه‌ریزی، بهره‌برداری، ارائه خدمات بهینه به مشترکین برق، افزایش بهره‌وری و ... مورد توجه است.

شبکه‌های مخابراتی قابل استفاده در شبکه‌های توزیع برق (معماری شبکه، پروتکل‌ها و ...) از موضوعاتی است که به منظور تبادل داده در سیستم‌هایی مانند اتوماسیون توزیع، AMI، زیرساخت شارژ خودرو برقی، ریزشبکه‌ها و ... کاربرد دارند. طراحی و بهره‌برداری از این شبکه‌ها همچنین امنیت اطلاعات، ارتباطات و فضای سایبری در آنها از موضوعات مهم تحقیقاتی در این حوزه است.

جمع‌آوری داده‌ها در شبکه‌های توزیع برق و مدیریت آنها شامل ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات و همچنین داده‌کاوی از موضوعات مهم تحقیقاتی در این حوزه است. به عنوان مثال، رویکردهای نوین مدیریت داده‌های کنتورهای هوشمند و تجزیه وتحلیل آنها از موضوعاتی است که در چند سال اخیر مورد توجه محققین بوده است.

۱۰-۳-۵- موضوعات مربوط به مدیریت دارایی در شبکه های توزیع برق

مدیریت دارایی در شبکه های توزیع برق، موضوعات زیر را شامل می‌گردد:

- استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات
- مدیریت ریسک
- استراتژی‌های سرمایه‌گذاری
- چرخه‌ی عمر دارایی[2]
- پیرشدن[3] شبکه

۱۰-۳-۶- موضوعات مربوط به خدمات مشترکین در شبکه های توزیع برق

خدمات مشترکین در شبکه های توزیع برق، موضوعات زیر را شامل می‌گردد:

- پاسخ‌گویی بار
- مدیریت مصرف
- بهینه‌سازی مصرف
- بهره‌وری انرژی

[1] Management Information Systems

[2] Asset Lifecycle

[3] Ageing

- مشترکین فعال[1]
- مسایل اجتماعی

۱۰-۳-۷- موضوعات مربوط به تامین انرژی در شبکه های توزیع برق

تامین انرژی در شبکه های توزیع برق، موضوعات زیر را شامل می‌گردد:

- منابع انرژی توزیع شده (DER[2])
  - منابع تولید پراکنده
  - تجدیدپذیر
  - ذخیره‌ساز
- شبکه توزیع فعال[3]
- نیروگاه مجازی (VPP[4])
- جایابی پست فوق توزیع
- پیش‌بینی تولید تجدیدپذیرها

۱۰-۳-۸- موضوعات مربوط به HSE در شبکه‌های توزیع برق

HSE در شبکه‌های توزیع برق، موضوعات زیر را شامل می‌گردد:

- بهداشت محیط
- ایمنی
- محیط زیست

۱۰-۳-۹- موضوعات مربوط به مفاهیم اقتصادی در شبکه های توزیع برق

مفاهیم اقتصادی در شبکه های توزیع برق، موضوعات زیر را شامل می‌گردد:

- بورس انرژی
- مباحث اقتصادی بازار برق
- برنامه‌ریزی اقتصادی
- بهره‌وری و کارایی اقتصادی
- سرمایه‌گذاری و تأمین مالی
- بازار خرده فروشی
- قیمت‌گذاری (تعرفه) انرژی الکتریکی

---

[1] Prosumer

[2] Distributed Energy Resources

[3] Active Distribution Network

[4] Virtual Power Plant

- مدیریت نقدینگی

۱۰-۴- محور تجهیزات و تاسیسات

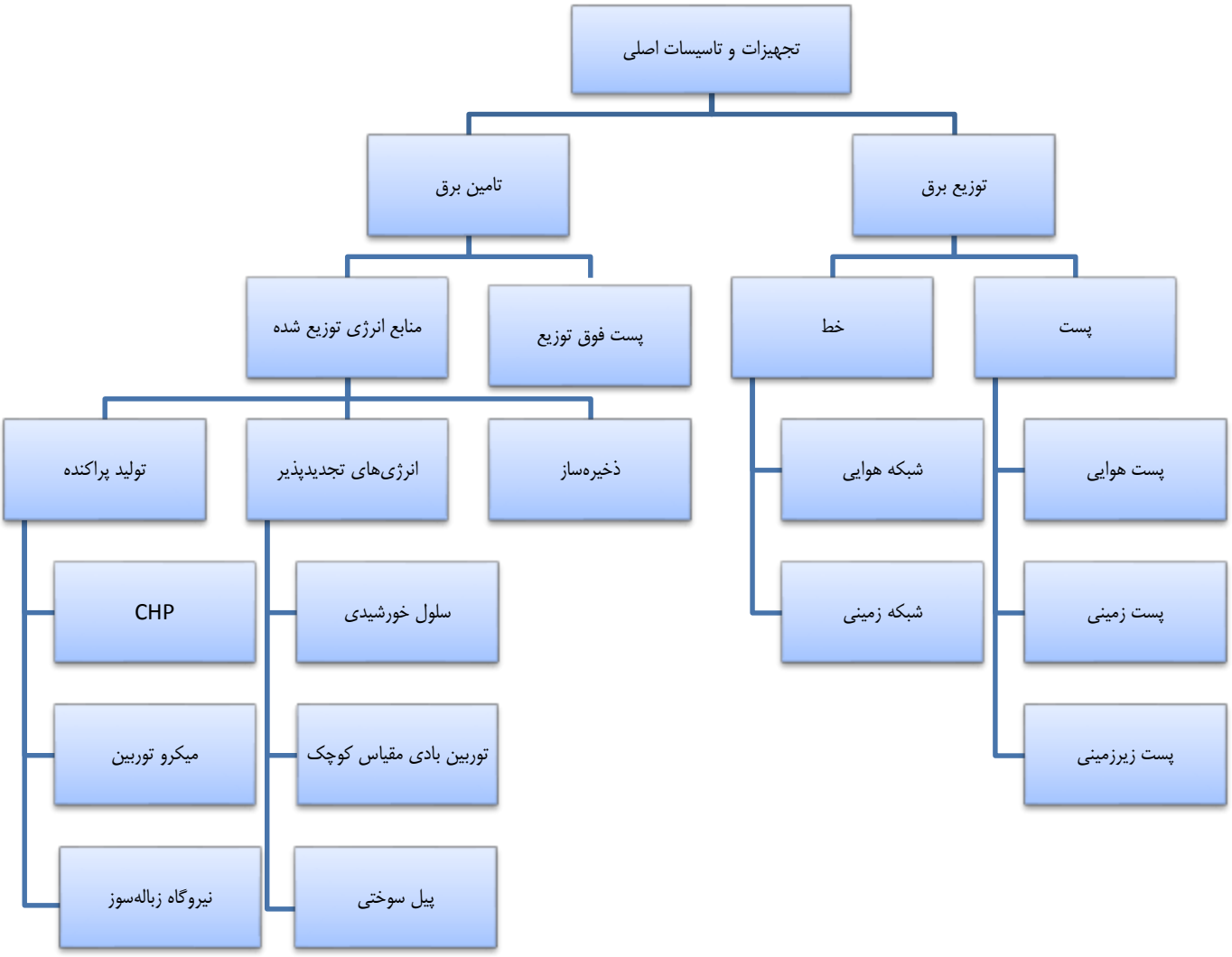
در شبکه‌های توزیع برق از تجهیزات و تاسیسات متنوعی استفاده می‌گردد. به طور کلی می‌توان آنها را به دو دسته اصلی و جانبی تقسیم‌بندی نمود.

لازم به ذکر است که مطالب این بخش از نتایج مطالعات انجام شده در پروژه "بازنگری سند راهبردی توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلان‌شهرها" اقتباس شده است [۱].

در سند راهبردی توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلان‌شهرها، تاسیسات و تجهیزات شبکه توزیع برق به دو شاخه اصلی و جانبی تقسیم شده‌اند که هریک دارای زیرشاخه‌های مربوط به خود است. این تقسیم‌بندی در شکل ۱۰-۴ نشان داده شده است. در ادامه توضیح مختصری در خصوص تجهیزات و تاسیسات اصلی و جانبی آورده شده است.

۱۰-۴-۱- تجهیزات و تاسیسات اصلی

تجهیزات و تاسیسات اصلی در دو حوزه توزیع و تامین برق تقسیم‌بندی شده‌اند. شکل ۱۰-۴ این دو حوزه را نمایش می دهد.



شکل ۱۰-۳۷ تجهیزات و تاسیسات اصلی حوزه توزیع برق

در قسمت تامین برق، از آنجایی که در رده توزیع، تامین یا به صورت تولیدات پراکنده با ظرفیت محدود در سطح شبکه توزیع صورت می پذیرد و یا از طریق شبکه بالادستی تامین می‌گردد، این بخش به دو قسمت با عناوین زیر تقسیم می‌گردد:

۱. منابع انرژی توزیع شده
   - ذخیره‌سازها
   - انرژی تجدیدپذیر
   - تولیدپراکنده
۲. پست فوق توزیع

حوزه توزیع برق به دو شاخه اصلی خط و پست تقسیم‌بندی شده است.

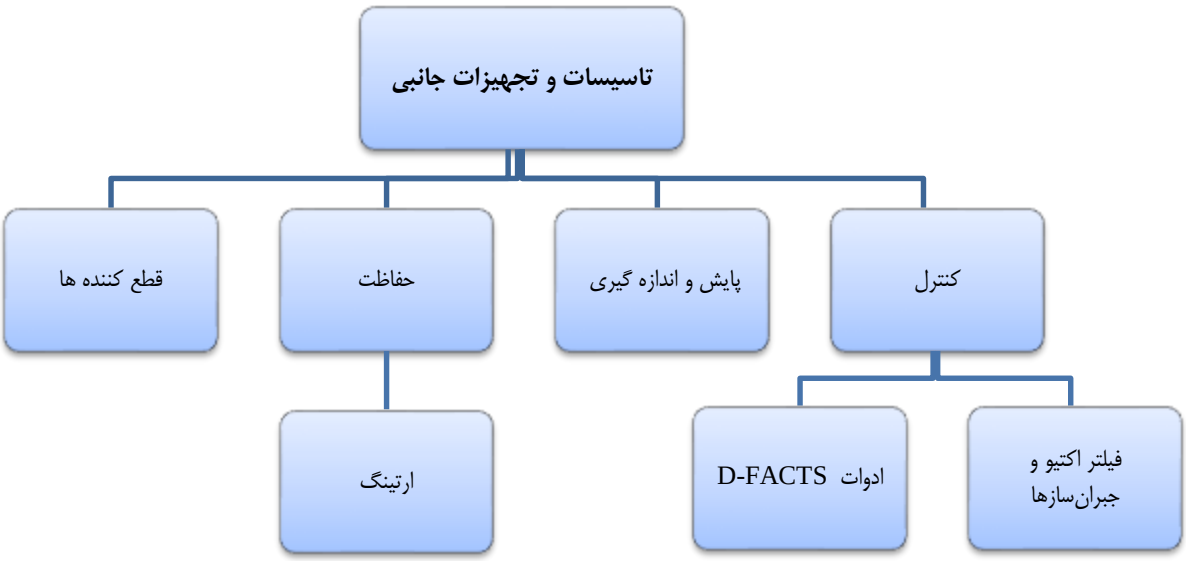
۱. شاخه خط:
   - شبکه هوایی
   - شبکه زمینی
۲. شاخه پست:
   - پست هوایی

- پست زمینی
- پست زیرزمینی

لازم به یادآوری است که در این بخش تجهیزات و تاسیسات مربوط به حوزه‌های نامبرده شده مدنظر است.

۱۰-۴-۲- تجهیزات و تاسیسات جانبی

در سند راهبردی توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلان‌شهرها، تجهیزات و تاسیسات جانبی به چهار بخش کنترل، پایش و اندازه‌گیری، حفاظت و قطع‌کننده‌ها تقسیم‌بندی شده‌اند. شکل ۱۰-۵ این بخش‌ها و زیرشاخه‌های آن را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۰-۳۸ تجهیزات و تاسیسات جانبی حوزه توزیع برق (سند طراحی شبکه توزیع کلان‌شهرها)

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، می‌توان در راستای تکمیل مطالعات صورت گرفته در سند طراحی شبکه توزیع کلان‌شهرها، تاسیسات و تجهیزات مخابراتی و نمونه‌برداری را نیز درنظر گرفت. شکل ۱۰-۶، تجهیزات و تاسیسات جانبی شبکه توزیع برق را نمایش می‌دهد.

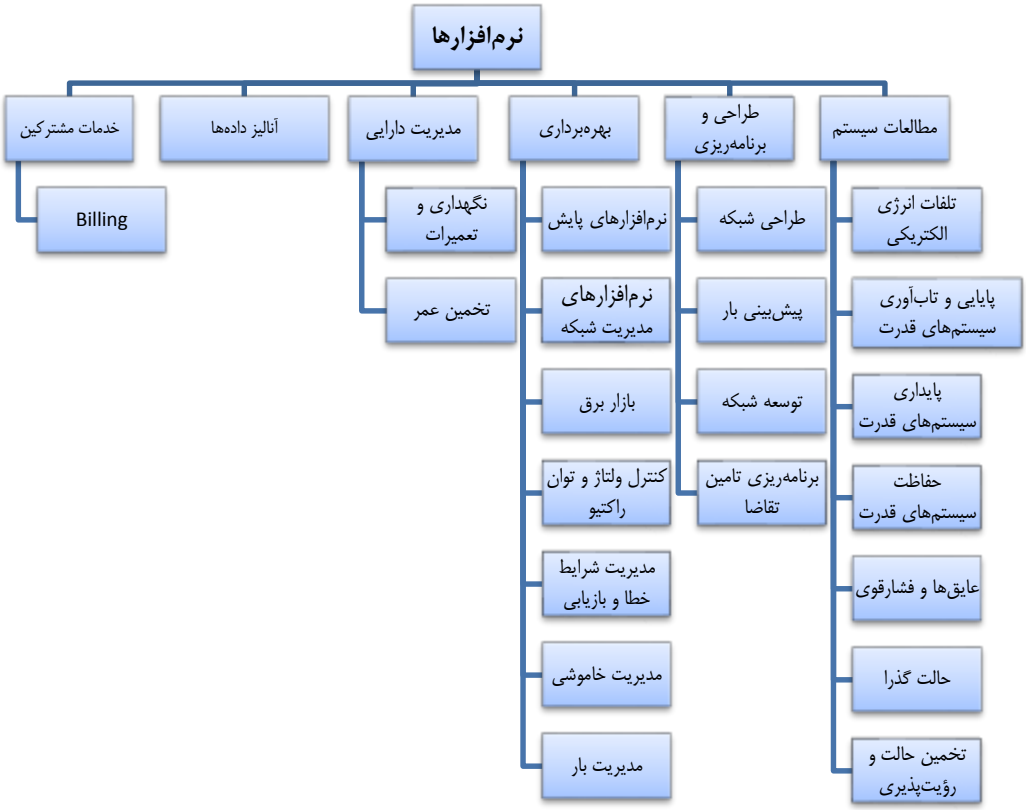


شکل ۱۰-۶ تجهیزات و تاسیسات جانبی حوزه توزیع برق

۱۰-۵- محور نرم‌افزار و داده

بررسی موضوعات و پروژه‌های تحقیقاتی صنعت توزیع برق از دیدگاه ارتباط آنها با نرم‌افزار و داده حائز اهمیت است. با توجه به هوشمندسازی شبکه‌های توزیع برق، نقش سامانه‌های نرم‌افزاری و تحلیل داده‌ها، روز به روز مهمتر می‌شود.

نرم‌افزارهای مختلفی به منظور تحلیل، طراحی، پایش، مدیریت و بهره‌برداری در شبکه‌های توزیع برق استفاده می‌گردند. همچنین در چند سال اخیر، با توجه به پیاده‌سازی زیرسیستم‌های شبکه هوشمند مانند اتوماسیون توزیع و AMI داده‌های ارزشمندی از شبکه توزیع برق جمع‌آوری می‌گردد. تجزیه و تحلیل این حجم عظیم از داده‌ها، نیاز به نرم‌افزارهای ویژه‌ای دارد. شکل ۱۰-۷، موضوعات زیرمجموعه محور نرم‌افزار و داده را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۰-۳۹ موضوعات زیرمجموعه محور نرم‌افزار و داده

همانگونه که در شکل ۱۰-۷ ملاحظه می‌گردد، نرم‌افزارهای حوزه توزیع برق را می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی نمود:

۱. نرم‌افزارهای مطالعات سیستم شبکه‌های توزیع برق
   - تلفات انرژی الکتریکی
   - پایایی و تاب‌آوری شبکه‌های توزیع برق
   - پایداری شبکه‌های توزیع برق
   - حفاظت شبکه‌های توزیع برق
   - عایق‌ها و فشارقوی
   - حالت گذرا
   - تخمین حالت و رؤیت‌پذیری
۲. نرم‌افزارهای طراحی و برنامه‌ریزی شبکه‌های توزیع برق
   - پیش‌بینی بار
   - توسعه شبکه
   - برنامه‌ریزی تامین تقاضا
۳. نرم‌افزارهای بهره‌برداری شبکه‌های توزیع برق
   - نرم‌افزارهای پایش
   - نرم‌افزارهای مدیریت شبکه
   - بازار برق

- کنترل ولتاژ و توان راکتیو
- مدیریت شرایط خطا و بازیابی
- مدیریت خاموشی
- مدیریت بار

۴. نرم‌افزارهای مدیریت دارایی
۵. نرم‌افزارهای آنالیز داده‌ها
۶. نرم‌افزارهای خدمات مشترکین

نرم‌افزارهای اسکادا و DMS[۱] که در سیستم‌های اتوماسیون شبکه توزیع برق به منظور پایش و مدیریت شبکه توزیع برق به کار می‌روند در زیرمجموعه نرم‌افزارهای بهره‌برداری شبکه قرار خواهند داشت.

نرم‌افزارهای مربوط به سامانه زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته (AMI)، که اطلاعات کنتورهای هوشمند را پایش و مدیریت می‌نمایند در زیرمجموعه نرم‌افزارهای بهره‌برداری شبکه قرار خواهند گرفت.این نرم‌افزارها شامل موارد ذیل می‌شود:

۱. نرم‌افزار مراکز MDM[۲]
۲. نرم‌افزارهای کاربردی (از داده‌های کنتورهای هوشمند استفاده می‌نمایند)

۱۰-۶- محور قوانین، ضوابط و استاندارد

این محور شامل استانداردها، قوانین، ضوابط، مقررات و فرآیندهای موضوعات مربوط به صنعت توزیع برق می‌شود که باید و نبایدهای یک سازمان (اعم از یک شرکت، یک وزارت‌خانه یا کل کشور) را تعیین می‌کند.

منظور از ضوابط؛ مجموعه‌ی نظام‌نامه، آئین‌نامه، دستورالعمل و دیگر اسناد سازمانی مشابه است.

منظور از قوانین؛ مجموعه‌ی مصوبات نهادهای ذی‌صلاحی از قبیل مجلس شورای اسلامی است که تمام نهادها و سازمان‌های کشور مکلف به تبعیت از آنها هستند. در این راستا، مشارکت در قانون‌گذاری اعم از ایفای نقش در مقام تدوین‌گر پیش‌نویس قوانین مورد تقاضای وزارت نیرو و یا در مقام نهاد پژوهشی متخصص دستگاهی در همکاری با مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی یا دیگر نهادهای مشابه.

استانداردها؛ برای تعیین کیفیت و مشخصات مطلوب یک کالا یا خدمات تدوین می‌شوند.

استاندارد به طور کلی انواع مختلفی را شامل می شود که هرکدام کاربردی جداگانه در دامنه مکانی متفاوت دارند. انواع استانداردها عبارتند از:

- استانداردهای بین‌المللی: این استانداردها به منظور ایجاد تعریفی واحد و مورد تایید مابین تمامی کشورهای دنیا برای ایجاد سطح کیفی مناسب ضمن مبادلات، تدوین می‌شوند.
- استانداردهای ملی: استانداردهایی می‌باشند که در داخل هر کشوری به منظور حمایت از مصرف‌کنندگان، یکدست بودن محصولات از نظر کیفی و حفظ اعتبار کشور در مقوله صادرات تعیین می‌شوند. این قوانین شامل دو بخش اجباری و تشویقی می‌باشند.

[۱] Distribution Management System

[۲] Meter Data Management

در حوزه شبکه‌های توزیع برق نیز تهیه و تدوین مشخصات فنی تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزارها، دستورالعمل‌های فنی، آیین‌نامه‌ها و ... نیاز به انجام پروژه‌های مطالعاتی و تحقیقاتی دارد، بنابراین محور قوانین و ضوابط یکی از محورهای تحقیقات در حوزه توزیع برق است.

۱۰-۷- محور مالی، اقتصادی و کسب و کار

تحلیل اقتصادی موضوعات و فعالیت‌های صنعت توزیع برق از موضوعات مهم پروژه‌های تحقیقاتی است. در همین راستا مفاهیم مالی و مباحث مربوطه نیز حائز اهمیت زیادی است که باید به آنها پرداخته شود. مواردی از قبیل مدل‌ها و روش‌های تامین منابع مالی و ... در این محور قرار می‌گیرد.

مباحث مرتبط با کسب وکار موضوع مهم دیگری است که در این محور مورد توجه قرار دارد. برخی از این مباحث عبارتند از:

- مدلهای جدید کسب و کار[1] در شبکه های توزیع برق
- ریسک‌های کسب و کار
- ارزیابی و تحلیل مدل‌های کسب و کار

۱۰-۸- محور سیاست‌گذاری و مدیریت

موضوعات و پروژه‌های تحقیقاتی از دیدگاه سیاست‌گذاری و مدیریت در صنعت توزیع برق شامل موارد زیر است:

- **سیاست‌گذاری**
  - برنامه‌ریزی استراتژیک
  - طراحی/ اصلاح/ تجدیدساختار
  - خصوصی‌سازی
  - تنظیم مقررات
  - مقررات‌زدایی
  - برون‌سپاری

برنامه‌ریزی استراتژیک برای هر سازمان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. امروزه در صنعت توزیع نیروی برق نیز برنامه‌ریزی استراتژیک مورد توجه متولیان این صنعت واقع شده است.

تجدید ساختار در شرکت‌های توزیع انرژی الکتریکی و خصوصی‌سازی از جمله موضوعات مهمی است که در حوزه سیاست‌گذاری مطرح هستند.

برون‌سپاری در صنعت توزیع انرژی الکتریکی مباحثی از قبیل ایجاد بنگاه‌های فروش انرژی الکتریکی، ایجاد رقابت، کاهش هزینه‌ها، قراردادها، ظرفیت‌سازی و غیره را شامل می‌شود.

وضع قوانین و مقررات جدید و همچنین اصلاح قوانین موجود، نیاز به پشتوانه علمی و تحقیقاتی دارد، از این رو انجام پژوهش‌های علمی در این راستا، همواره موردنیاز صنعت برق کشور بوده است.

- **مدیریت**
  - مدیریت عملیات و بهره‌برداری

[1] New Business Models

- مدیریت کیفیت و بهره‌وری و ارزیابی عملکرد سازمانی
- مدیریت منابع انسانی
- مدیریت رفتار سازمانی
- مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی
- مدیریت فناوری[1]
- مدیریت پروژه در صنعت برق

موضوعاتی مانند عوامل موثر بر کاهش افت انرژی و مصرف برق، بهینه‌سازی فرآیند سیستم نگهداری و تعمیرات، برنامه‌ریزی تعمیرات و نگهداری در حوزه مدیریت عملیات و بهره‌برداری از شبکه توزیع برق مطرح هستند.

موضوعاتی از قبیل راهکارهای عملی نظام کیفیت جامع، نظام پیشنهادها، تضمین کیفیت، الگوهای ارزیابی عملکرد سازمانی، عوامل مؤثر بر بهره‌وری کارکنان و رضایتمندی مشترکین در حوزه مدیریت کیفیت و بهره‌وری و ارزیابی عملکرد سازمانی مطرح هستند.

مدیریت منابع انسانی دربرگیرنده موضوعاتی مانند نظام ارزیابی عملکرد کارکنان و مدیران عالی، جایگاه روابط صنعتی، اثربخشی آموزش و بهسازی کارکنان، مسیر شغلی، برنامه‌ریزی نیروی انسانی می‌باشد.

مدیریت رفتار سازمانی، دربرگیرنده موضوعاتی مانند عوامل مؤثر بر انگیزش و رضایت شغلی کارکنان، تواناسازی کارکنان، فرهنگ و جو سازمانی تعارض و آثار آن به عملکرد کیفیت زندگی کاری می‌باشد.

۱۰-۹- نتیجه‌گیری

در این گزارش با جمع‌بندی مطالعات انجام شده در مراحل پیشین پروژه، محورهای اصلی تحقیقاتی حوزه توزیع برق مشخص گردید و موضوعات تحقیقاتی ذیل هر محور استخراج گردید.

۶ محور اصلی حوزه تحقیقات شبکه توزیع برق شامل موارد زیر است:

۱. محور مفاهیم دانشی
۲. محور تجهیزات و تاسیسات
۳. محور نرم‌افزار و داده
۴. محور قوانین، ضوابط و استاندارد
۵. محور مالی، اقتصادی و کسب و کار
۶. محور سیاست‌گذاری و مدیریت

همچنین زیرمحورها و موضوعات تخصصی زیرمجموعه هر یک از محورهای اصلی فوق، استخراج گردید.

[1] Technology Management

مراجع

[1] گزارش‌های مراحل ۱ تا ۴ پروژه "مطالعه، امکان‌سنجی و اولویت‌بندی محورها و موضوعات تخصصی شبکه توزیع برق با رویکرد همکاری‌های بین‌المللی"- پژوهشکده توزیع برق- پژوهشگاه نیرو

[2] گزارش "به‌روزرسانی مطالعات هوشمندی فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلان‌شهرها"- گروه پژوهشی خط و پست- پژوهشگاه نیرو

[3] https://www.nri.ac.ir/Research/Research-Department-List

فصل ۱۱- شناسایی نمایشگاه‌های معتبر خارجی در حوزه توزیع برق

۱۱-۱- مقدمه

در این فصل به شناسایی و معرفی نمایشگاه‌های معتبر خارجی که مرتبط با حوزه توزیع برق هستند، پرداخته شده است. در همین راستا یک مقدمه و معرفی عمومی از نمایشگاه‌های مربوطه انجام‌گرفته و در ادامه محورهای اصلی در نظر گرفته‌شده برای شرکت‌کنندگان این نمایشگاه‌ها ذکر می‌شود. با توجه به این محورها، شرکت‌ها و گروه‌های هدف شرکت‌کنندگان نمایشگاه‌ها و همچنین بازدیدکنندگان از نمایشگاه‌ها به تفکیک مشخص شده است. در ادامه در صورت وجود اطلاعات، مواردی نظیر آمارهای مربوط به دوره‌های قبل برگزاری و حامیان اصلی نمایشگاه ارائه می‌گردد.

۱۱-۲- نمایشگاه‌های معتبر خارجی در حوزه توزیع برق

در این قسمت به شناسایی و معرفی ۳۰ نمایشگاه خارجی که مرتبط با حوزه توزیع برق هستند، پرداخته می‌شود. این نمایشگاه‌های از میان نمایشگاه‌های تخصصی و معتبر حوزه توزیع برق و یا صنعت برق با داشتن محورهای مرتبط با حوزه توزیع برق انتخاب شده‌اند. معیارهای اصلی انتخاب این نمایشگاه ها میزان ارتباط با صنعت برق و با تمرکز بر حوزه توزیع برق، پیوستگی برگزاری رویداد به صورت سالانه یا دوسالانه، میزان مشارکت شرکت ها و بازدیدگنندگان از نمایشگاه و همچنین قرار داشتن در فهرست سایت eventseye [۱] که همه ساله فهرستی از مهم ترین نمایشگاه های صنعت برق و انرژی در قاره های مختلف جهان را ارائه می دهد، بوده اند. همچنین برخی از نمایشگاه‌های مرتبط با این حوزه نظیر نمایشگاه‌های مربوط به منابع تجدیدپذیر و تولید پراکنده، شبکه هوشمند، ذخیره‌سازی انرژی، کابل و روشنایی نیز بررسی و معرفی‌شده‌اند.

۱۱-۲-۱- نمایشگاه CIRED سوئیس

این نمایشگاه یک رویداد دوسالانه است که توسط CIRED در ژنو سوئیس در تاریخ ۲۱-۲۴ ژوئن ۲۰۲۱ برگزار خواهد شد. کنفرانس و نمایشگاه CIRED چشم‌انداز و مشارکت جهانی‌ای را ارائه می‌دهد که میزبان بیست و ششمین کنفرانس بین‌المللی و نمایشگاه توزیع برق در محیط زیبای شهر ژنو، در مرکز نمایشگاهی معروف Palexpo خواهد بود.
CIRED فرصتی برای شنیدن تحقیقات، ایده‌ها و ابتکارات جدید و تعامل با ۲،۰۰۰ رهبر تصمیم‌گیر کلیدی در زمینه توزیع برق است. همچنین این رویداد فرصتی برای شبکه‌سازی با طیف گسترده‌ای از نمایندگان بخش‌های خدمات، کالاها، مشاوره و مشاغل صنعت توزیع خواهد بود [۲].

Palexpo، نمایشگاه و مرکز همایش‌های ژنو، یک مکان بین‌المللی است که نزدیک به فرودگاه بین‌المللی ژنو و ایستگاه راه‌آهن این شهر واقع شده است. Palexpo همچنین با دیگر مناطق سوئیس و همچنین فرانسه، ایتالیا و آلمان به‌راحتی از طریق بزرگراه قابل‌دسترسی است و برای ۲۸۰۰ وسیله نقلیه پارکینگ در محل ارائه می‌دهد. محل Palexpo از سال ۱۹۹۲ زباله‌های خود را بازیافت می‌کند و از آن برق تجدیدپذیر تولید می‌کند. Palexpo فقط از برق تولیدشده در سوئیس از طریق نیروگاه برق‌آبی استفاده می‌کند و بخشی از نیاز خود را نیز از حدود ۳۰،۰۰۰ مترمربع پنل‌های خورشیدی که در سقف آن تعبیه شده، تامین می‌کند. این مرکز، همچنین دارای دومین نیروگاه خورشیدی بزرگ در کشور است. این پنل‌ها، برق کافی برای سالانه ۱۳۵۰ خانوار را تأمین می‌کنند.

حامی این دوره از نمایشگاه شرکت Enedis است که ۹۵٪ شبکه توزیع برق عمومی را برای فرانسه مدیریت می‌کند. روزانه، ۳۸۵۰۷ کارمند آن بر بهره‌برداری، نگهداری و توسعه یک شبکه تقریبا ۱،۳ میلیون کیلومتری نظارت دارند.

محورهای کلی این نمایشگاه به‌صورت زیر می‌باشند:

- سیستم‌های توزیع برق و خدمات مرتبط، ازجمله موضوعات تولید پراکنده
- جنبه‌های فنی تأمین برق
- جنبه‌های مرتبط مانند کاهش هزینه‌ها، محیط‌زیست، مقررات، سازمان‌دهی و سیستم‌های IT مرتبط
- نوآوری‌های فعلی و آینده در شکل‌گیری صنعت توزیع برق

در این رویداد بیش از ۱۵۰۰ برند اصلی در حوزه توزیع برق حضور دارند. CIRED متخصصان بخش خدمات، کالاها، مشاوره، بازرگانی و دانشگاه را گرد هم می‌آورد. مهندسین در هر سطح، ازجمله مدیران عامل، مدیران توسعه شبکه، مسئولان نوآوری، مهندسین رهبر، مدیران تحقیق و توسعه، مدیران پروژه، مدیران توسعه تجارت، محققان و دانشجویان را می‌توان در 2021 CIRED یافت. CIRED 2021 تحقیقات، تحولات و نوآوری‌های جدید در زمینه توزیع برق را پوشش می‌دهد و آن را به مکانی ایده‌آل برای یافتن ایده‌های دستیابی به موفقیت و مباحث نوظهور در این زمینه تبدیل می‌کند.

این نمایشگاه بخش مهمی از تجربه CIRED است که بیش از ۶۰ سازمان آخرین محصولات و خدمات خود را به نمایش می‌گذارند. غرفه‌داران گذشته شامل M3، ABB، Dutch Power، EA Technology، Enexis، GE، High Voltage Inc.، IPS GmbH، Locamation، Megger، Omicron Electronics، Opal-RT Europe، Ormazabal، RTDS، Schneider Electric و Siemens هستند. بیش از ۱۸۰۰ نفر از نمایشگاه CIRED دیدن می‌کنند و آن را به مکانی ایده‌آل برای ارتباط تجارت خود با قلب صنعت توزیع تبدیل می‌کنند.

۱۱-۲-۲- نمایشگاه CIGRE فرانسه

این رویداد یک نمایشگاه دوسالانه فنی پیشرو در زمینه دانش برای کارشناسان سیستم‌های برق است که در تاریخ ۲۴–۲۸ اوت سال ۲۰۲۰ در شهر پاریس فرانسه برگزار خواهد شد. این یک رویداد برای کارشناسان سیستم‌های برق، بهره‌برداران سیستم‌های انتقال و توزیع، تولیدکنندگان، دانشگاه‌ها، آزمایشگاه‌های تحقیقاتی، تنظیم‌کننده‌های بازار و مشاوران است. این رویداد دارای موضوعات مختلف شامل سیستم‌های توزیع و تولید پراکنده، بازارهای برق و تنظیم مقررات، تجهیزات ولتاژ بالا، الکترونیک قدرت، HVDC، سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطات از راه دور، کابل‌های عایق‌بندی شده، مواد و تکنیک‌های آزمایشگاهی، خطوط هوایی، حفاظت و اتوماسیون و غیره است [۳].

نمایشگاه ۲۰۱۸ سیگره در یک سالن سه طبقه با بیش از ۱۷۰۰ متر مربع مساحت، دارای ۳۰۰ غرفه‌دار از ۹۱ کشور برگزار گردید و ۹۶۰۰ نفر از کارشناسان فنی، تصمیم‌گیرها، تولیدکنندگان، TSO[۱] و DSO[۲]ها، دانشگاه‌ها و غیره از آن بازدید کردند. آما شرکت‌کنندگان در این نمایشگاه به ترتیب زیر است:

- ۳٪ آفریقا
- ۳٪ خاورمیانه
- ۹٪ آمریکای شمالی
- ۵٪ آمریکای جنوبی
- ۹٪ فرانسه
- ۱۲٪ اروپا خارج از اتحادیه اروپا

[۱] transmission system operators

[۲] distribution system operators

- ۲۴٪ آسیا اقیانوس آرام
- ۳۵٪ اتحادیه اروپا

آمار بازدیدکنندگان این نمایشگاه به شرح زیر می‌باشد:

- ۴۲٪ شرکت‌های برق (۳٪ اپراتور سیستم توزیع ۱۹٪ اپراتور سیستم انتقال، ۲۰٪ شرکت‌های برق)
- ۱۷٪ سازنده
- ۱۷٪ مشاوره
- ۱۴٪ آزمایشگاه/تحقیقات
- ۱۲٪ تولیدکننده
- ۱۱٪ آموزشی
- ۵٪ خدمات
- ۱٪ تنظیم‌کننده
- ۳٪ دیگران

رویداد Cigre فرصتی بی‌نظیر است که متخصصان T&D می‌توانند به‌واسطه برنامه‌های متعدد مانند کنفرانس‌ها، جلسات فنی، جلسات ارائه پوستر، نمایشگاه و رویدادهای اجتماعی، همسانان خود را ملاقات کنند. محورهای اصلی این رویداد به‌صورت زیر می‌باشند:

- ماشین‌آلات برقی دوار
- ترانسفورماتورها و راکتورهای قدرت
- تجهیزات انتقال و توزیع
- کابل‌های عایق
- خطوط هوایی
- پست‌ها و تأسیسات برقی
- سیستم‌های DC و الکترونیک قدرت
- حفاظت و اتوماسیون
- توسعه و اقتصاد سیستم قدرت
- عملکرد و کنترل سیستم قدرت
- عملکرد محیطی سیستم قدرت
- عملکرد فنی سیستم قدرت
- بازار برق و مقررات
- سیستم‌های توزیع فعال و منابع انرژی توزیع‌شده
- مواد و روش‌های آزمایشی نوظهور
- سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباطات از راه دور

تجهیزات و خدماتی که در این رویداد به نمایش گذاشته می‌شوند عبارت‌اند از:

- تجهیزات ولتاژ بالا

- تجهیزات نظارت، کنترل و حفاظت
- ابزارهای اندازه‌گیری، تست و تشخیص
- دانش و تخصص شرکت‌های برق و مشاوران
- ابزار و روش‌های آموزشی

۱۱-۲-۳- نمایشگاه POWERGEN فرانسه

نمایشگاه POWERGEN اروپا به‌عنوان محل برگزاری سالانه اجتماعات برق مشهور است. این نمایشگاه همه‌ساله به مدت دو روز برگزار می‌شود. نزدیک‌ترین زمان برگزاری این رویداد در تاریخ ۱۲ تا ۱۴ام نوامبر ۲۰۱۹ در شهر پاریس می‌باشد. شرکت‌های بزرگی مانند Siemens وABB از حامیان اصلی این رویداد می‌باشند [۴].

POWERGEN اروپا در سال ۱۹۹۳ در پاریس آغاز به کار کرد و در طی ۲۵ سال خود را به‌عنوان کانون توجه بخش تولید انرژی معرفی کرد تا جدیدترین فناوری‌ها و راه‌حل‌ها، دیدار، تبادل ایده‌ها، به اشتراک‌گذاری دانش و پرداختن به موضوعات اصلی مؤثر بر صنعت را ارائه دهد. این رویداد شاهد راه‌اندازی فناوری‌های پیشرفته از مبتکران برتر جهان در زمینه مهندسی برق بوده و پیوندی برای معاملات تجاری و پروژه‌هایی است که صنعت را متحول کرده است. POWERGEN اروپا با توجه به صنعتی که متعهد به برنامه کربن‌زدایی، دیجیتال‌سازی و عدم تمرکز است، به دنبال راه‌حل‌هایی برای چالش‌های روز و در حال حاضر است.

POWERGEN اروپا از طریق برگزاری کنفرانس و نمایشگاه پیشرو، همچنان نقش حیاتی را که تولید انعطاف‌پذیر انرژی در انتقال انرژی و گرایش به سمت تولید توزیع‌شده ایفا می‌کند، تشخیص می‌دهد و آن را به قطب دانش، فناوری و فرصت‌های شغلی تبدیل می‌کند. POWERGEN اروپا برای نخستین بار با هفته آب و برق اروپا مصادف شده است، و یک نمایشگاه مشترک تشکیل شده است. مضامین به‌طور خاص انتخاب‌شده‌اند تا اطمینان حاصل شود که متخصصان صنعت برای تطبیق با بخش انرژی، با مباحث مربوط به POWERGEN اروپا شامل تولید توزیع‌شده، توربین‌های گازی و مدیریت چرخه عمر هماهنگ باشند.

POWERGEN اروپا هویت خود را حفظ کرده و منطقه خاصی از نمایشگاه مشترک را اشغال خواهد کرد. بااین‌حال، بازدیدکننده‌هایی که برای POWERGEN اروپا ثبت‌نام می‌کنند نیز به قسمت هفته آب و برق اروپا و گستره محتوایی رایگان در هر دو نمایشگاه دسترسی رایگان خواهند داشت.

دلایل اصلی جذابیت این نمایشگاه برای شرکت‌کنندگان را می‌توان به‌صورت زیر در نظر گرفت:

- POWERGEN اروپا مخاطبان بین‌المللی از متخصصان قدرت را جذب کرده و آن را به محیط ایده‌آل برای تبلیغ محصولات و خدمات شما تبدیل می‌کند.
- POWERGEN اروپا با جذب بازدیدکنندگان با قدرت خرید نهایی یک فضای تجاری ایده‌آل برای خریداران منطقه‌ای ایجاد می‌کند.
- یک دامنه وسیع از مخاطبان متنوع و حرفه‌ای در POWERGEN اروپا فرصت‌های عالی برای سرمایه‌گذاری با نرخ بازگشت سرمایه معقول ارائه می‌دهند.
- POWERGEN اروپا بستر مناسبی برای پرورش و ایجاد مشارکت‌های ماندگار است.

محورهای اصلی این نمایشگاه در ۹ محور اصلی دسته‌بندی‌شده‌اند:

- تولید مبتنی بر گاز
- تولید هم‌زمان برق و حرارت صنعتی و گرمایش منطقه‌ای

- راه‌حل‌های هیبرید و جدا از شبکه
- فناوری‌ها، سوخت‌ها و ادغام تجدیدپذیرها
- دیجیتالی شدن و امنیت سایبری
- توربین‌های گازی
- انرژی هسته‌ای
- بهینه‌سازی نیروگاه
- تصور مجدد نیروگاه‌های زغال‌سنگ

بازدیدکنندگان این نمایشگاه معمولاً شامل گروه‌های زیر هستند:

- شرکت‌های توزیع انرژی
- تولیدکنندگان مستقل برق
- ادارات انرژی دولتی
- تولیدکنندگان ادوات برقی و الکترونیکی
- شرکت‌های مشاور
- شرکت‌های سرمایه‌گذاری و مدیریت دارایی
- کاربران انرژی تجاری و صنعتی
- ارائه‌دهندگان راه‌حل‌های IT و نرم‌افزار
- شرکت‌های خدمات انرژی
- توسعه‌دهندگان نرم‌افزار
- توزیع‌کنندگان و فروشندگان انرژی
- تولیدکنندگان توربین

همچنین شرکت‌کنندگان این نمایشگاه را می‌توان در گروه‌های زیر دسته‌بندی کرد:

- تولیدکنندگان ژنراتور
- تولیدکنندگان موتور دیزل / گاز
- پیمانکاران انرژی
- شرکت‌های فروش تجهیزات و فناوری‌های تولید
- توسعه‌دهندگان و مهندسین مشاور
- ارائه‌دهندگان تجهیزات PV
- توسعه‌دهندگان سیستم‌های اندازه‌گیری، کنترل و ردیابی
- تولیدکنندگان اینورتر و سیستم‌های پشتیبان‌گیری از سیستم‌های قدرت
- شرکت‌های ذخیره انرژی
- ارائه‌دهندگان تجهیزات و خدمات نیروگاه‌های هسته‌ای
- ارائه‌دهندگان تجهیزات توربین‌های بادی
- مدیریت نیروگاه
- تهیه‌کنندگان تجهیزات و برنامه‌های زیست‌توده

- فروشندگان تجهیزات و فناوری‌های برق‌آبی

۱۱-۲-۴- نمایشگاه Smarter E اروپا

این نمایشگاه در تاریخ ۱۷–۱۹ ژوئن ۲۰۲۰ در مونیخ آلمان برگزار خواهد شد. انرژی تجدیدپذیر بیش از تنها یک جایگزین برای منابع انرژی متداول است. نمایشگاه smarter E اروپا به‌عنوان مهم‌ترین مرکز نوآوری در مورد راه‌حل‌های جدید انرژی، تمام مباحث مربوط به این صنعت را پوشش می‌دهد و برای ذینفعان بین‌المللی که به انتقال انرژی پاک کمک می‌کنند، اطلاعات زیادی در مورد پتانسیل‌های ارائه‌شده توسط دنیای انرژی جدید ارائه می‌دهد. smarter E اروپا شامل نمایشگاه‌ها، کنفرانس‌ها، انجمن‌ها، کارگاه‌های آموزشی و سایر رویدادهایی است که به غرفه‌داران، بازدیدکنندگان و شرکای خود فرصتی می‌دهد تا در مورد دیدگاه‌ها و مفاهیم پیشگام پیرامون صنعت انرژی مدرن بحث کنند [۵]. این رویداد چهار نمایشگاه را از ۱۷ تا ۱۹ ژوئن سال ۲۰۲۰ گرد هم آورده است:

- Intersolar Europe – نمایشگاه برتر جهان برای صنعت خورشیدی
- ees Europe – بزرگ‌ترین و بین‌المللی‌ترین نمایشگاه اروپا برای باتری‌ها و سیستم‌های ذخیره انرژی
- Power2Drive Europe – نمایشگاه بین‌المللی شارژ زیرساخت‌ها و e-mobility
- EM-Power – نمایشگاهی برای استفاده هوشمندانه از انرژی در صنعت و ساختمان‌ها

در این رویداد، کل طیف صنعت انرژی پوشانده خواهد شد و یک بازدید کلی از روندها، فناوری‌ها و مفاهیم نوآورانه برای دنیای انرژی جدید به بازدیدکنندگان ارائه می‌دهد. علاوه بر این، انجمن smarter E در هر سه روز نمایشگاه برگزار می‌شود. جنبه‌های مختلفی از بخش انرژی، فناوری‌ها و چالش‌ها در انجمن مورد بررسی قرار خواهد گرفت و رویکردها و راه‌حل‌های فعلی معرفی و موردبحث قرار خواهد گرفت. smarter E اروپا همچنین شامل کنفرانس سیستم‌های تجدیدپذیر هوشمند است که در آن کارشناسان برجسته در بخش انرژی در مورد موضوعات اساسی صنعت بحث خواهند کرد. هرکسی که مایل به کمک به شکل دادن به آینده انرژی باشد در « smarter E اروپا» در مونیخ حضور خواهد داشت.

محورهای اصلی و بخش‌های مختلف این نمایشگاه به‌صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند:

- الکتریسیته دوستدار محیط زیست: استفاده از انرژی تجدیدپذیر در سراسر جهان رو به افزایش است. این تغییر در ابتدا از "انگیزه سبز" برای تولید الکتریسیته سازگار با محیط زیست در تلاش برای مقابله با تغییرات آب و هوایی و خطرات ناشی از انرژی هسته‌ای و سوخت‌های فسیلی الهام گرفته شد. تعداد فزاینده‌ای از فن‌آوری‌ها و مدل‌های تجاری جدید درحال‌توسعه هستند که باعث می‌شود انرژی تجدیدپذیر ارزان‌تر و جذاب‌تر برای تأمین‌کنندگان و مصرف‌کنندگان باشد.
- توزیع هوشمند انرژی برق: هرچه برق بیشتر با استفاده از منابع تجدیدپذیر انرژی تولید شود، چالش‌های ناشی از توزیع و مصرف انرژی مؤثر بیشتر خواهد شد. دلیل این امر این است که صرف‌نظر از مواردی که برق با استفاده از ایستگاه‌های انرژی خورشیدی در مقیاس بزرگ یا در پشت‌بام‌های داخلی تولید می‌شود، همیشه انرژی در جایی که مصرف می‌شود، تولید نمی‌شود. تولید انرژی بادی و خورشیدی در طول روز و شب در نوسان است. علاوه بر غلبه بر کمبودهای منطقه‌ای در عرضه و کمبودهای موجود در طول روز، راه‌حل‌ها و مدل‌های تجاری برای توزیع کارآمد و هوشمند باید تدوین شود. این امر مستلزم آن است که رویکرد خود را دوباره مورد بررسی قرار دهیم و فناوری‌های جدیدی را تولید کنیم که بتواند انتقال نیرو در شبکه‌های مدرن را مجدداً سازمان‌دهی نمایند و توزیع را کارآمدتر و هوشمندانه‌تر کند. ازآنجایی‌که روش مرسوم توسعه شبکه در این رابطه به حد نهایی خود رسیده است، زمان آن

رسیده که دیجیتالی شدن به مرحله اجرا برسد. دیجیتالی شدن بر تمام حوزه‌های اصلی دنیای جدید انرژی تأثیر می‌گذارد. در کنار ذخیره برق که نقش بسیار مهمی در توزیع برق و انعطاف‌پذیری تقاضا دارد، تحول دیجیتالی به بازار انرژی غیرمتمرکز کمک می‌کند تا بازیگران آن باهم همکاری کنند، درحالی‌که این امکان را فراهم می‌کند تا از منابع مختلف استفاده بهینه‌ای حاصل شود. کل این فرآیند به شبکه‌های هوشمند معروف است. این شبکه‌ها قادر به تعادل عرضه و تقاضای انرژی هستند که برای امنیت تأمین و ثبات شبکه ضروری است. استفاده از شبکه‌های هوشمند و دیجیتالی شدن در طول زنجیره ارزش انرژی مانع از بارگذاری بیش‌ازحد می‌شود و باعث می‌شود انرژی تجدیدپذیر اضافی (به‌عنوان مثال بادی یا خورشیدی) ذخیره شود و متعاقباً برای جبران کمبود تأمین برق استفاده شود.

- ذخیره بهینه انرژی الکتریکی: می‌توان برق تولیدی از انرژی‌های تجدیدپذیر را توسط سیستم‌های ذخیره انرژی که می‌توانند الکتریسیته تولیدشده را ذخیره کرده و در موارد لزوم مجدداً در دسترس قرار دهند، ذخیره نمود. راه‌حل‌های ذخیره‌سازی انرژی تجدیدپذیر در هراندازه، از دستگاه‌های مسکونی و تجاری گرفته تا سیستم‌های ذخیره‌سازی در مقیاس بزرگ برای تثبیت شبکه، نمایانگر یک بازار در حال رشد قوی است. به‌عنوان‌مثال، انجمن خورشیدی آلمان (BSW-Solar) پیش‌بینی می‌کند که تعداد سیستم‌های ذخیره برق تولیدی از انرژی خورشیدی نصب‌شده در آلمان تا پایان سال ۲۰۱۸ تقریباً به ۱۰۰۰۰۰ برسد. حجم بیش از یک میلیارد دلار تا سال ۲۰۱۸. گسترش سیستم‌های ذخیره انرژی، افزایش محبوبیت وسایل نقلیه برقی و افت قیمت سلول‌های خورشیدی باعث شده است که باتری‌های قابل شارژ بیشتر و بیشتر شوند. Avicenne Energy انتظار دارد حجم بازار سالانه کلیه فناوری‌های باتری قابل شارژ باتری تا سال ۲۰۲۰ به ۴۷۵ گیگاوات ساعت یا ۸۰ میلیارد دلار در سراسر جهان برسد.
- مصرف انرژی پایدار: درحالی‌که پست‌های برق در مقیاس بزرگ که دور از مصرف‌کنندگان قرار داشتند، یک امر عادی بوده است، امروزه تأسیسات فتوولتائیک، واحدهای تولید غیرمتمرکز و پمپ‌های حرارتی به‌طور فزاینده‌ای برای تولید برق و گرما در جایی که در واقع موردنیاز هستند، استفاده می‌شوند. عدم تمرکز صنعت انرژی همچنین باعث افزایش تقاضا برای سیستم‌های کنترل هوشمند که تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان را به هم متصل می‌کنند، می‌شود و تعادل بهینه بین این دو ایجاد را می‌کند. از کنتورهای هوشمند و شبکه‌های هوشمند گرفته تا ساختمان‌های هوشمند، دیجیتالی‌شدن سیستم انرژی از مدت‌ها قبل نقش مهمی در صنعت، تجارت، تأسیسات عمومی و مصارف خانگی داشته است.
- مصرف برق سیار: روند رو به رشدی وجود دارد که راه‌حل‌های تولید و ذخیره‌سازی ثابت توسط مفاهیم سیار تکمیل شود. به‌عنوان‌مثال، خودروهای برقی از یک‌طرف با انرژی‌های تجدیدپذیر تغذیه می‌شوند و از طرف دیگر، به لطف در دسترس بودن فزاینده باتری‌های لیتیوم یونی، آن‌ها همچنین می‌توانند به‌عنوان یک وسیله ذخیره‌سازی که قادر به ادغام در شبکه برق در زنجیره ارزش انرژی دیجیتال است، استفاده شوند. این بدان معنی است که خودروهای برقی نقش اساسی در پایداری شبکه دارند. علاوه بر این، با کمک فناوری وسیله نقلیه به شبکه (V2G)، وسایل نقلیه متصل به شبکه را می‌توان به‌طور خودکار در طی دوره‌های پیک تولید برای افزایش بار با اتصال به شبکه، شارژ کرد. در مقابل، انرژی ذخیره‌شده در خودروهای برقی می‌تواند برای رفع تقاضای اضافی در زمان پیک مصرف استفاده شود.

دلایل اصلی شرکت در این نمایشگاه برای غرفه داران و بازدیدکنندگان عبارت‌اند از:

- اتحاد قوی: از تولید تا مصرف هوشمند، این رویداد "The smarter E" چهار نمایشگاه بین‌المللی انرژی را متحد می‌کند.

- تعداد قابل‌توجه: ۱۴۵۰ غرفه‌دار و ۵۰،۰۰۰ بازدیدکننده در The Smarter E در سال ۲۰۲۰ انتظار می‌رود.
- مشارکت برای ادغام بخش‌ها: The Smarter E برای اولین بار بخش‌هایی از قبیل انرژی، گرمایش و حمل‌ونقل را باهم ادغام می‌کند.
- هم‌افزایی کارآمد برای جهان انرژی متصل: ذینفعان از طیف گسترده‌ای از صنایع جمع شده‌اند تا آینده انرژی را شکل دهند.
- آشنایی با بخشی از دنیای انرژی جدید: فرصتی برای کسب مهارت و ایجاد مخاطبین جدید

۱۱-۲-۵- نمایشگاه DistribuTECH آمریکا

این رویداد در تاریخ ۲۸-۳۰ ژانویه ۲۰۲۰ در سن آنتونیو تگزاس آمریکا برگزار خواهد شد. DISTRIBUTECHیک رویداد پیشرو در صنعت انتقال و توزیع است که مباحثی مانند سیستم های اتوماسیون و کنترل، بهره وری انرژی، پاسخگویی بار، ادغام انرژی های تجدید پذیر، اندازه گیری پیشرفته، بهره برداری و قابلیت اطمینان سیستم T&D ، تجهیزات تحویل نیرو، تکنولوژی مدیریت انرژی تجاری و صنعتی، شبکه هوشمند ، حمل و نقل الکترونیکی و موارد دیگر را پوشش می دهد. در این رویداد بیش از ۵۲۰ شرکت سالن نمایشگاه را با اطلاعات، محصولات و خدمات مرتبط با سیستم های اتوماسیون و کنترل تحویل الکتریسیته، راندمان انرژی، پاسخگویی بار، ادغام انرژی تجدید پذیر، اندازه گیری پیشرفته، بهره برداری و قابلیت اطمینان سیستم T&D، فن آوری های ارتباطی، امنیت سایبری پر می کنند. همچنین بیش از ۱۳۰۰۰ بازدید کننده از ۷۵ کشور جهان (عمدتا از اروپا و آسیا) از این رویداد بازدید می کنند [۶].

درصد مشارکت مشاغل مرتبط با صنعت توزیع در این نمایشگاه به شرح زیر می باشد:

- مدیریت اجرایی ، عمومی یا مدیریت شرکت ٪۲۶
- مهندسی شامل طراحی ، سیستم ها و برنامه ریزی ٪۱۵
- مدیریت / نظارت مهندسی ٪۷
- تحقیق و توسعه ٪۶
- مدیریت پروژه ٪۶
- مدیریت / نظارت بر عملیات ٪۶
- سیستم ها / خدمات اطلاعات ٪۵
- مدیریت فناوری اطلاعات ٪۵
- مهندسی فناوری اطلاعات ٪۲
- مدیریت انرژی / محیط زیست ٪۱

در این نمایشگاه بزرگ، ABB برخی از آخرین نوآوری‌های فناوری خود را به‌عنوان بخشی از پلتفرم جدید ABB Ability با تمرکز ویژه‌ای بر "فعال کردن شبکه دیجیتال[۱]" به نمایش می‌گذارد. ABB Ability یک قابلیت دیجیتالی متقابل در سطح بین‌المللی است که بستر پشتیبانی از کلیه محصولات و خدمات دیجیتالی ABB شامل دستگاه‌ها، سیستم‌ها، راه‌حل‌ها، خدمات و اکثر تجهیزات ABB T&D فراهم می‌کند. ABB Ability سکویی است که بیش از ۴۰ سال تجربه در ارتباط نرم‌افزار و قابلیت‌های دیجیتال دستگاه‌ها، تجهیزات و سیستم‌ها پشت‌سر آن است.

[۱] Digital Networl Enabling

محورهای اصلی در نظر گرفته‌شده برای این نمایشگاه به‌صورت زیر می‌باشند [۶]:

- شرکت دیجیتالی: ABB Digital Enterprise مدیریت دارایی‌ها را به سطح جدیدی منتقل می‌کند. با دسترسی تک نقطه‌ای به دارایی‌ها، سیستم‌ها، تجزیه و تحلیل، فرایند تجارت و نیروی کار، توانایی وزن‌دهی سریع به ریسک، هزینه، تأثیر و ایمنی و درنتیجه تصمیم‌گیری بهتر و سریع‌تر ایجاد می‌گردد.
- کنترل شبکه آینده: ABB Ability Network Manager X یک نمایه یکپارچه از کل شبکه الکتریکی و برنامه‌های پیشرفته شبکه را برای آگاهی پیشرفته از موقعیت به اپراتورهای شبکه ارائه می‌دهد.
- راه‌حل لبه شبکه[۱] : قابلیت‌های ABB Ability™ e-mesh™ دیجیتالی‌کردن منابع انرژی توزیع‌شده را با استفاده از برنامه‌های مبتنی بر فضای ابری امکان‌پذیر می‌کند تا بهره‌وری انرژی و بازگشت سرمایه‌گذاری به حداکثر برساند.
- ترانسفورماتورها: ABB اولین ترانسفورماتور توزیع دیجیتال در جهان را برای پاسخگویی به نیازهای شبکه در حال تحول امروز راه اندازی کرده است. TXpertTM با ارائه اطلاعات ارزشمند در مورد نحوه عملکرد ترانسفورماتور و شبکه، بینش را به اقدامات عملی تبدیل می کند. این ترانسفورماتور پارامترهای کلیدی را اندازه گیری، ذخیره و تجزیه و تحلیل می کند تا بهره برداران بتوانند برای افزایش قابلیت اطمینان شبکه و کاهش هزینه های مدیریت و نگهداری تصمیمات آگاهانه اتخاذ کنند.
- پست‌های دیجیتال ABB: این فناوری‌های دیجیتال، عنصر اصلی شبکه‌های برق نسل بعد هستند. اضافه شدن نمایشگرهای صفحه لمسی به نوآوری‌های اخیر، ازجمله ارتباطات دیجیتال از طریق کابل‌های فیبرنوری که جایگزین مس هستند، باعث می شود تا ضمن کاهش هزینه، ریسک و تأثیرات زیست محیطی، بهره‌وری، قابلیت اطمینان و ایمنی را به حداکثر برساند.
- بانک‌های خازنی ولتاژ بالا: بانک‌های خازنی ABBACUS Metal (MECB) از ABB یک راه‌حل مدولار، جمع‌وجور و بی‌خطر برای تصحیح ضریب توان ولتاژ متوسط، پشتیبانی از ولتاژ و کاهش هارمونیک ارائه می‌دهند.
- نرم‌افزار مدیریت Volt-Var پیشرفته (VVMS[۲]): با افزایش پیچیدگی‌های سیستم توزیع، با کمک مانیتورینگ پیشرفته و اتوماسیون می‌توان از واکنش بهینه در شبکه اطمینان حاصل نمود تا پروفیل ولتاژ مطلوب حاصل شود. بدین ترتیب استفاده از این نرم‌افزار، باعث کاهش تلفات توان اکتیو و راکتیو و تقاضای انرژی واقعی در دوره‌های اوج تقاضا یا هر زمان دیگر خواهد شد.
- فیلترهای هارمونیک فعال: هارمونیک‌ها باعث آلودگی صوتی الکتریکی و یک چالش واقعی در سیستم‌های برقی امروزی است. ABB راه‌حل‌های مختلفی را برای کاهش هارمونیک در زمان واقعی، ارائه می‌دهد.
- ماژول‌های سوئیچینگ Tru-break: ماژول جدید کلید خلأ قالب دی‌الکتریک Tru-Break جدید از Thomas & Betts Elastimold®is غوطه‌ور در آب است که کاربران بتوانند ببینند که مدارها واقعاً باز و جداشده هستند.

بخشی از محصولاتی که توسط خود ABB در این نمایشگاه ارائه خواهند شد، عبارتند از:

- راه‌حل‌های دیجیتال ABB

[۱] Grid edge solution

[۲] Volt-VAr Management Software

- راه‌حل‌های بی‌سیم ABB
- سیستم مدیریت پیشرفته توزیع (ADMS[۱])
- پست‌های دیجیتال
- راه‌حل‌های اتوماسیون توزیع
- ترانسفورماتور توزیع
- کلید و سوئیچ Elastimold
- مدیریت عملکرد دارایی Ellipse (APM[۲])
- مدیریت چرخه عمر دارایی متصل Ellipse (CALM[۳])
- راه‌حل‌های دیجیتال eMesh برای منابع انرژی توزیع‌شده
- نیروی کار افزایش‌یافته اپراتور (EOW[۴])
- حس‌گرهای جریان Fiber-optic (FOCS[۵])
- خازن‌های ولتاژ بالا
- ترانسفورماتور ولتاژ بالا
- حس‌گرهای ولتاژ متوسط
- کلید ولتاژ متوسط
- قطع ولتاژ متوسط
- ریکلوزر خلأ ولتاژ متوسط
- میکروگریدها و منابع انرژی توزیع شده
- ترانسفورماتورهای Pole-mount[۶]
- ریکلوزرها
- ترانسفورماتور توزیع دیجیتال TXpert
- ترانسفورماتور TVRT[۷]
- لوازم جانبی کابل زیرزمینی
- نرم‌افزار مدیریت Volt-VAr (VVMS)

[۱] Advanced Distribution Management System

[۲] Asset Performance Management

[۳] Connected Asset Lifecycle Management

[۴] Extended Operator Workforce

[۵] Fiber-optic current sensors

[۶] Pole-mount transformers

[۷] Transient Voltage Protection technology

۱۱-۲-۶- نمایشگاه Electric Power & Renewable Energy میانمار

این نمایشگاه به‌صورت سالیانه در ماه اکتبر در ایونت پارک میانمار[۱] برگزار می‌شود. این نمایشگاه تحت عنوان ساخت و ساز، انرژی الکتریکی و معدن میانمار[۲] برای هفتمین بار از ۹ تا ۱۱ اکتبر ۲۰۱۹ در نمایشگاه میانمار (ME)، یانگون، میانمار برگزار می‌شود. Construction, Power & Mining Myanmar 2019 یک رویداد صنعتی ۳ روزه در حوزه ساخت و ساز، انرژی الکتریکی، انرژی تجدیدپذیر، مواد معدنی و معادن است. این رویداد در نوع خود، اولین و بزرگ‌ترین رویداد صنعت در میانمار است. این نمایشگاه بهترین پلت‌فرم میانمار برای اتصال به صنایع در حال گسترش در حوزه زیرساخت‌های کشور است. ساخت‌وساز، نیروگاه و معدن میانمار دارای سابقه اثبات‌شده‌ای در زمینه ارائه بالاترین کیفیت و کمیت به خریداران تجاری، بیشترین تعداد و انتخاب تأمین‌کنندگان بین‌المللی و بهترین نمایشگاه از جدیدترین فناوری‌ها و نوآوری‌ها است [۷].

یکی از اصلی‌ترین بخش‌های این نمایشگاه، انرژی‌های تجدیدپذیر در میانمار است که بازیکنان اصلی صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر را برای دیدار با متخصصان، بازدیدکنندگان تجاری، نمایندگان دولتی، خریداران و رهبران فکری را زیر یک سقف جمع خواهد کرد.

بخش Electric & Power از نمایشگاه میانمار ۲۰۱۹ هفتمین نسخه از رویدادهای پیشرو در تجارت بین‌المللی صنعت میانمار خواهد بود. میانمار در سال‌های اخیر شاهد اصلاحات سیاسی و اقتصادی بسیاری بوده است که منجر به کاهش محدودیت‌های بین‌المللی و باز شدن درهای آن برای تجارت بین‌المللی شده است. برق یک ضرورت اساسی برای توسعه میانمار است زیرا باوجود افزایش عرضه اخیر، تقاضا هنوز دو برابر عرضه موجود است و تنها یک‌چهارم از مردم به برق دسترسی دارند. ۴۰،۰۰۰ مگاوات ظرفیت احتمالی احداث نیروگاه‌های آبی در میانمار وجود دارد و در حال حاضر فقط حدود ۲۶۵۰ مگاوات تولید شده است. برای برآورده نمودن تقاضای رو به افزایش در حوزه انرژی، بخش نمایشگاهی برق و انرژی میانمار جامع‌ترین بستر را برای شرکت‌های فعال در حوزه‌های تولید برق، انتقال و توزیع، انرژی‌های تجدیدپذیر و تجهیزات مربوطه، برای نمایش محصولات و خدمات خود فراهم می‌کند.

محورهای اصلی برای شرکت‌کنندگان در این نمایشگاه به‌صورت زیر در نظر گرفته شده‌اند:

- روشنایی مسکونی، تجاری و اداری
- تجهیزات اتوماسیون و کنترل
- باتری
- زیست توده
- دیگ‌های بخار
- سیستم باس بار
- کابل‌ها و بریکرها
- خازن‌ها
- تولید هم‌زمان
- کمپرسورها
- هادی‌ها
- اتصالات / سیستم‌های اتصال

[۱] Myanmar Event Park (MEP)

[۲] Construction, Power & Mining Myanmar

- سیستم‌های کنترل
- قطعات الکتریکی
- تجهیزات توزیع و انتقال برق
- روشنایی اضطراری، صنعتی
- بهره‌وری انرژی و صرفه‌جویی
- سیستم‌های مدیریت زیرساختهای انرژی
- بازیابی انرژی
- تجهیزات و سیستم‌های جلوگیری از آتش‌سوزی
- فیوزها
- ژنراتورها – گازی، دیزل، سوخت زیستی
- زمین گرمایی
- برق‌آبی
- محصولات و سیستم‌های ساختمان هوشمند
- جعبه اتصال
- سیستم‌های مدیریت و نگهداری
- دستگاه‌های اندازه‌گیری
- فتوولتائیک
- دوشاخه‌ها و پریزها
- تجهیزات / ژنراتورهای تولید برق
- منبع تغذیه / باتری / UPS
- رله‌ها و مبدل‌ها
- حرارت خورشیدی[۱]
- وسایل و تجهیزات ویژه
- تجهیزات تست و اندازه‌گیری
- ترانسفورماتورها

همچنین گروه‌های اصلی بازدیدکننده از این نمایشگاه، به‌صورت زیر پیش‌بینی شده‌اند:

- نماینده / توزیع‌کننده[۲]
- معمار / طراح پروژه
- مهندس عمران و محیط‌زیست / نقشه‌بردار
- هتل / رستوران / سرگرمی
- پیمانکار / مشاور
- مؤسسات آموزشی

[۱] Solat Thermal

[۲] Agent / Distributor

- مدیریت امکانات
- مدیران دولتی و نظارتی
- پیمانکار / نصب‌کننده HVAC & R
- سرمایه‌گذاران
- سازندگان تجهیزات اصلی[1]
- صاحب کارخانه و اپراتور
- توسعه / مدیریت املاک
- تحقیق و توسعه
- ادغام‌کنندگان و گردآورندگان سیستم
- حمل و نقل / هواپیمایی
- مقامات برنامه‌ریزی شهری
- شرکت‌های توزیع آب و برق

۱۱-۲-۷- نمایشگاه برق و ذخیره انرژی پاکستان

نمایشگاه برق پاکستان، رویداد برتر پاکستان برای صنعت انرژی، ذخیره‌سازی و برق است که در تاریخ ۱۹-۲۱ مارس سال ۲۰۲۰ برگزار خواهد شد. این پلت‌فرم اختصاصی برای تولیدکنندگان، تأمین‌کنندگان، توزیع‌کنندگان، کاربران و ارائه‌دهندگان راه‌حل‌های انرژی است. نمایندگان دولت‌ها، تأسیسات برق، تولیدکنندگان مستقل انرژی، تولیدکنندگان محصولات ذخیره انرژی، شرکت‌های مشاوره، همکار و سایر بخش‌های مرتبط با صنعت برق، فرصت‌ها و چالش‌های مربوط به بخش انرژی، ذخیره‌سازی و برق در این رویداد مشارکت می‌کنند [۸].

کشور پاکستان که معمولاً از طریق پروژه‌های بزرگ زغال‌سنگ، نفت، برق‌آبی و برخی از پروژه‌های خورشیدی با کمبود انرژی خود مقابله می‌کند، می‌تواند از پتانسیل ذخیره انرژی نیز تا حد بی‌سابقه‌ای بهره‌مند شود. همچنین، با توجه به سرمایه‌گذاری‌های زیاد انجام‌شده در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر در بسیاری از کشورهای جهان، پاکستان با توجه به متکی بودن به پروژه‌های زغال‌سنگ برای تقویت ظرفیت تولید فوری خود، در مقابل برنامه‌های حمایت از محیط زیست قرار گرفته است. همان‌طور که توسط آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) گزارش شده است، میانگین تقاضای انرژی در کشور پاکستان حدود ۱۹۰۰۰ مگاوات در برابر تولید حدود ۱۵،۰۰۰ مگاوات است. تقاضای انرژی بیش از ۲۰،۰۰۰ مگاوات در ماه‌های اوج تابستان از ماه مه تا ژوئیه افزایش می‌یابد. هنگامی‌که سیستم‌های تهویه هوا، بار اضافی را بر روی شبکه برق ملی وارد می‌کنند، اغلب باعث قطع برق می‌شوند. IEA پیش‌بینی می‌کند که با افزایش جمعیت این کشور، در کل تقاضای برق تا سال ۲۰۲۵ به بیش از ۴۹،۰۰۰ مگاوات برسد.

در این شرایط، به نظر می‌رسد تلفیقی از به‌کارگیری منابع انرژی تجدیدپذیر داخلی و فناوری‌های ذخیره انرژی، یک پاسخ سریع و کارآمد و مقرون‌به‌صرفه است که می‌تواند هزینه‌های تحمیل‌شده برای گسترش، بهره‌برداری و نگهداری از زیرساخت‌های برق را نیز کاهش دهد. این کشور می‌تواند بیشترین استفاده از سیستم‌های ذخیره انرژی را به‌عنوان پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر برنامه‌ریزی‌شده تحت کریدور اقتصادی چین و پاکستان (CPEC[2]) که شامل یک مزرعه خورشیدی، چهار مزرعه بادی و سه نیروگاه آبی با ظرفیت کل حدود ۳،۹۰۰ مگاوات تولید برق است را با هزینه‌ای در حدود ۷،۵ میلیارد دلار داشته باشد.

[1] Original Equipment Manufacturer

[2] China-Pakistan Economic Corridor

انجمن توسعه انرژی تجدیدپذیر پاکستان پیش‌بینی می‌کند که این کشور توانایی تولید سالانه ۲,۹ میلیون مگاوات انرژی پاک از منابع خورشیدی، ۳۴۰،۰۰۰ مگاوات از منابع بادی و ۱۰۰،۰۰۰ مگاوات از نیروگاه برق‌آبی را دارد. در همین راستا این نمایشگاه، فرصت بی‌نظیری برای شرکت‌های فعال در حوزه تولید، توزیع و ذخیره‌سازی انرژی است تا از پتانسیل‌های سرمایه‌گذاری در پاکستان حداکثر استفاده را ببرند.

محورهای اصلی در نظر گرفته‌شده در بخش برق (تولید، انتقال و توزیع) این نمایشگاه به‌صورت زیر می‌باشند:

- تجهیزات جانبی
- دیگ‌های بخار، مبدل‌های حرارتی و تجهیزات احتراق
- کابل‌ها و سیستم‌های مدیریت کابل
- مشاوره و مهندسی
- کنترل
- سیستم‌های خنک‌کننده و اگزوز
- تجهیزات خنک‌کننده
- موتورها و ژنراتورها
- فیلترها و تجهیزات تصفیه
- کوره
- خدمات تعمیر و نگهداری
- روغن و گریس
- اجاره‌های برق[1]
- پمپ‌ها و شیرآلات
- راکتورها و توربین‌ها
- تصفیه آب و فاضلاب

همچنین محورهای اصلی در نظر گرفته‌شده برای بخش انرژی (ذخیره‌سازی و مدیریت) این نمایشگاه به‌صورت زیر می‌باشند:

- آداپتورها
- باتری
- بانک‌های باتری
- سیستم‌های مدیریت باتری
- سیستم‌های مدیریت ساختمان
- کابل‌ها
- کنترل‌کننده شارژ
- ممیزی انرژی
- نرم‌افزار مدیریت انرژی
- سیستم‌های حفاظت و کنترل محیط زیست

[1] Power Rentals

- راه‌حل‌های بهینه‌سازی، نظارت و حفاظت از شبکه
- راه‌حل‌های اتوماسیون خانه
- فناوری اطلاعات و ارتباطات
- اینورترها و سیستم‌های UPS
- سنسورها
- شبکه هوشمند / اندازه‌گیری هوشمند
- نیروگاه‌های مجازی / نیروگاه‌های ترکیبی
- تجهیزات انرژی کارآمد برای تولید، انتقال و توزیع انرژی
- تجهیزات نورپردازی صنعتی، تزئینی و لوازم جانبی
- تولیدکنندگان موتور و پمپ
- تولیدکنندگان کنترلرهای LED و شارژ
- فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات سبز[۱] (ICT)

۱۱-۲-۸- نمایشگاه خانه هوشمند ISAF ترکیه

این نمایشگاه یک رویداد سالانه است که در تاریخ ۱۷ اکتبر ۲۰۱۹ و به مدت ۴ روز در شهر استانبول ترکیه برگزار خواهد شد. محصولات هوشمند، خانه‌های هوشمند، ساختمان‌های هوشمند، امکانات هوشمند و کلیه محصولات، راه‌حل‌ها و برنامه‌هایی که مفهوم شهرهای هوشمند را تشکیل می‌دهند و زندگی ما را با فناوری درحال‌توسعه تسهیل می‌کنند، در نمایشگاه خانه هوشمند ISAF[۲] به نمایش گذاشته شده‌اند [۹].

با انتخاب و استفاده از محصولات هوشمند در مرحله طراحی و ساخت ساختمان‌ها، امروزه همه سیستم‌های مدیریت انرژی می‌توانند به‌صورت خودکار و از راه دور مدیریت شوند. در نمایشگاه سال ۲۰۱۹خانه هوشمند ISAF، کلیه مؤلفه‌ها از بزرگ‌ترین تا کوچک‌ترین که برای ساختن یک ساختمان قابل‌کنترل و مدیریت از راه دور لازم است، به نمایش گذاشته خواهد شد.

نمایشگاه خانه هوشمند ISAF، به‌عنوان محیطی برای نمایش صدها محصول مرتبط و متفاوت در زمینه "راه‌حل‌های هوشمند"، بازدیدکنندگانی را که سالها از ISAF بازدید کرده‌اند، هیجان‌زده و راضی نگه داشته است. به لطف نمایشگاه خانه هوشمند ISAF، بسیاری از شرکت‌ها از سراسر کشور وارد این حوزه شده‌اند. نمایشگاه خانه هوشمند ISAF از روز اول، یک نمایشگاه با صدها بازدیدکننده بوده است و با هدف تغییر و توسعه آن، شرکت‌های جدید در صنعت یا شرکت‌هایی که امروزه محصولات آن‌ها در این زمینه بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید به‌عنوان غرفه‌دار در نمایشگاه خانه هوشمند ISAF حضور داشته باشند.

به‌طورکلی دلایل و مزیت‌های شرکت در ISAF را می‌توان به شکل زیر خلاصه کرد:

- انواع محصولات و راه‌حل‌های مربوط به سیستم‌های هوشمند نمایش داده می‌شوند.
- آخرین موضوعات مطرح مربوط به این حوزه در جهان پوشش داده شده است.
- فناوری‌های آینده و همچنین فناوری‌های امروز به نمایش گذاشته شده است.
- سیستم‌هایی که در آینده بیشتر در زندگی روزمره ما مورد استفاده قرار می‌گیرند، معرفی می‌شوند.

---

[۱] Green Information & Communications Technologies

[۲] International Smart and Automation Facilities

- شرکت‌های مهم داخلی و خارجی که در این بخش فعالیت می‌کنند، در نمایشگاه حضور دارند.
- جهت بازار در این بخش تازه و درحال‌توسعه مشخص خواهد شد.

محورهای اصلی این نمایشگاه به شکل زیر دسته‌بندی شده‌اند:

- سیستم‌های خانه هوشمند
  - سیستم‌های کنترل روشنایی
  - سیستم‌های کنترل لوازم خانگی
  - کابل‌کشی خانگی و راه‌اندازی شبکه
  - سیستم‌های کنترل درب و پنجره
  - مرکز / سیستم‌های کنترل از راه دور
- سیستم اتوماسیون ساختمان
  - سیستم‌های روشنایی اضطراری
  - سیستم‌های کنترل روشنایی
  - نرم‌افزار اتوماسیون رایانه[۱]
  - سیستم‌های بهره برداری و مدیریت[۲]
  - کیوسک‌ها، سیستم‌های مسیریابی[۳]
  - سیستم‌های پرده‌ای و پنجره‌ای
  - سیستم‌های چندرسانه‌ای و پخش
  - سیستم‌های تهویه مطبوع
  - سیستم گاراژ و پارکینگ
  - سیستم‌های حمل‌ونقل
- سیستم‌های امنیتی
  - سیستم‌های کنترل امنیت
  - شناسایی، سیستم‌های کنترل دسترسی
  - درب و لوازم جانبی اتوماتیک
- سیستم‌های ضدحریق
  - سیستم‌های اعلام حریق و زنگ هشدار
  - سیستم‌های آتش‌نشانی
  - سیستم‌های کنترل دود و تخلیه
- آب و سیستم‌های مدیریت تأسیسات آب
  - واحد کنترل مخزن آب
  - تجزیه و تحلیل مصرف آب

[۱] Computer Automation Software

[۲] Operations and Management Systems

[۳] Kiosks, Routing Systems

- سیستم‌های آبیاری
- سیستم‌های مدیریت انرژی
  - سوئیچ‌ها، سوکت‌ها
  - لوازم و وسایل برقی
  - برق و محصولات برقی
  - تجزیه و تحلیل مصرف برق
  - منبع تغذیه، ژنراتور، ابزارها و اندازه‌گیرها
  - کنترل پنل و تجهیزات[1]
  - محافظت از رعد و برق، میله‌های زمین و صاعقه
- اتوماسیون استخر
  - سیستم‌های روشنایی استخر
  - سیستم‌های گرمایش استخر
  - سیستم‌های تمیز کردن استخر
  - سیستم‌های هشدار استخر
  - زمان‌سنج‌ها (تایمر)
- شبکه و سیستم‌های ارتباطی
- سیستم کابل‌کشی عمومی

گروه‌های هدف بازدیدکننده از این نمایشگاه به‌صورت زیر در نظر گرفته شده‌اند:

- بخش ساختمان و ساخت و ساز
- شرکت‌های پیمانکار ساختمانی و پیمانکاران
- شرکت‌های پیمانکار برق
- شرکت‌های پیمانکار نصب تجهیزات مکانیکی
- انجمن‌های تعاونی
- معماران و مهندسان
- معماران داخلی و شرکت‌های دکوراسیون
- بانک‌ها، مؤسسات مالی
- مراکز خرید، مراکز تجاری
- صنعت خرده‌فروشی بازارهای ساختمان
- مؤسسات و شرکت‌های بزرگ صنعتی
- منابع، شرکت‌های با مقیاس بزرگ
- جهانگردی، اسکان، بخش سرگرمی
- مراکز سرگرمی و رفاهی
- مؤسسات آموزشی، دانشگاه‌ها

[1] Control Panel and Equipment

- نهادهای عمومی
- کنسولگری‌ها، سفارتخانه‌ها
- اتاق بازرگانی و صنعت
- دبیرخانه‌های منطقه‌ای شهرک‌های صنعتی
- شرکت‌های حوزه سیستم‌های امنیتی (تولیدکننده، خرده‌فروشی، فروشنده، نصب‌کننده)
- شرکت‌های حوزه رایانه و مواد مصرفی (تولیدکننده، خرده‌فروشی، فروشنده، نصب‌کننده)
- شرکت‌های حوزه سیستم‌های ارتباط از راه دور (تولیدکننده، خرده‌فروشی، فروشنده، نصب‌کننده)
- شرکت‌های حوزه برق–الکترونیک (تولیدکننده، خرده‌فروشی، فروشنده، نصب‌کننده)
- شرکت‌های حوزه اتوماسیون (تولیدکننده، خرده‌فروشی، فروشنده، نصب‌کننده)
- شرکت‌های حوزه سیستم ماهواره‌ای (تولیدکننده، خرده‌فروشی، فروشنده، نصب‌کننده)

۱۱-۲-۹- نمایشگاه EXPOPOWER لهستان

این نمایشگاه یک رویداد سالانه است که در تاریخ ۲۱ آوریل ۲۰۲۰ به مدت ۴ روز در شهر پوزناچ لهستان برگزار خواهد شد. Expopower یکی از مهم‌ترین رویدادهای سال در لهستان است که صنعت انرژی لهستان و شرکت‌کنندگان خارجی را در پوزناچ جمع می‌کند. دامنه موضوعی آن طیف گسترده‌ای از موضوعات مربوط به انرژی صنعتی[۱]، اتوماسیون، کنترل و نصب ولتاژ پایین را در برمی‌گیرد. بازدیدکنندگان از نمایشگاه شامل نمایندگان گروه‌های انرژی، کارخانه‌های صنعتی، شرکت‌های برق و عمده‌فروشان هستند. روند جهانی انرژی، نوآوری‌ها، چالش‌ها، امنیت انرژی و مروری بر پیشنهاد غرفه‌داران، الهام‌بخش بسیاری از شرکت‌ها برای معرفی راه‌حل‌های نوآورانه در آینده است [۱۰].

محورهای اصلی EXPOPOWER عبارت است از:

- تولید و ذخیره برق
- ماشین‌آلات و تجهیزات انرژی
- سیستم‌های انتقال و توزیع برق
- خطوط هوایی و کابل
- دستگاه‌ها و سیستم‌های الکترونیکی صنعتی که در مهندسی برق مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ابزار و تجهیزات برای کار با ولتاژ
- وسایل نقلیه ویژه صنعت برق
- درایوهای برقی
- ماشین‌های برقی
- سیستم‌های اتوماسیون و کنترل
- انفورماتیک
- دستگاه‌های کنترل و اندازه‌گیری
- مواد الکترونیکی

[۱] Inducstrial Energy

- اجزای نصب و زیرمجموعه‌ها[1]
- روشنایی الکتریکی
- تجارت عمده و خرده‌فروشی مواد و دستگاه‌های قدرت
- تحقیق و توسعه
- طراحی تأسیسات برقی
- آموزش و توسعه حرفه‌ای
- انتشارات و رسانه‌های بازرگانی

شرکت‌های مختلفی از بسیاری از کشورهای جهان در این نمایشگاه شرکت می‌کنند. این یک فرصت خوب برای آگاهی در مورد روندهای بازار ازجمله روندهای بین‌المللی و همچنین تبادل تجربیات و آگاهی از چالش‌ها و فرصت‌های پیش‌روی صنعت است. بازدیدکنندگان حرفه‌ای این نمایشگاه شامل گروه‌های زیر می‌شوند:

- شرکت‌های تولیدکننده ماشین‌آلات و دستگاه‌ها
- دفاتر طراحی و ساخت
- نیروگاه‌ها
- پیمانکاران
- عمده‌فروشان محصولات الکتروتکنیک
- بخش‌های انرژی شرکت‌ها
- کارخانه‌های صنعتی
- انجمن‌ها و مؤسسات صنعت برق

۱۱-۲-۱۰- نمایشگاه CASPIAN POWER آذربایجان

این نمایشگاه یک رویداد سالانه است که در تاریخ ۲-۴ ژوئن ۲۰۲۰ در شهر باکو آذربایجان برگزار خواهد شد.

در ماه ژوئن، مرکز نمایشگاهی باکو میزبان نهمین نمایشگاه بین‌المللی انرژی و انرژی جایگزین کاسپین، CASPIAN POWER 2019، است که یک رویداد تخصصی در منطقه خزر در زمینه دستاوردهای صنعت انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر است. این نمایشگاه به‌طور رسمی توسط وزارت نیرو جمهوری آذربایجان پشتیبانی می‌شود [۱۱].

صنعت برق یکی از بخش‌های پیشرو در جمهوری آذربایجان است که به آن کشور اجازه می‌دهد نه‌تنها تقاضای انرژی داخلی را تأمین کند بلکه صادرات انرژی به کشورهای همسایه را نیز امکان‌پذیر می‌کند. در حال حاضر، فعالیت‌هایی باهدف حمایت از کشور برای اصلاح بخش انرژی و تدوین یک سیاست انرژی پایدار در حال انجام است. این نمایشگاه با توجه به پتانسیل تولید فراوان بخش انرژی آذربایجان، یک مکان منحصربه‌فرد برای تولیدکنندگان انرژی، آژانس‌های دولتی و سرمایه‌گذاران خارجی خواهد بود، جایی که می‌توان فرصت‌های نامحدود برای همکاری و مشارکت‌های طولانی‌مدت را ایجاد کرد.

در بین غرفه‌داران، شرکت‌های برجسته‌ای حضور دارند که از جمهوری آذربایجان، بلاروس، روسیه، ترکیه و سایر کشورها، فناوری‌های مرتبط با حوزه انرژی را ارایه می‌دهند. در این نمایشگاه، شرکت‌هایی همچون کارخانه الکتروتکنیک Kozlov Minsk، Concern Energomera، Luna Elektrik و سایر غرفه‌دارانی حضور دارند که محصولاتی مانند ترانسفورماتورها،

[1] Installation Components and Subassemblies

کابل‌ها، تجهیزات الکتریکی، جدیدترین فناوری‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی و موارد دیگر را به نمایش می‌گذارند. در بین بخش‌های این نمایشگاه، تولید برق و تجهیزات برقی، منابع جایگزین انرژی، محصولات کابل و سیم و روشنایی وجود دارد.

نمایشگاه Caspian Power 2019 آخرین دستاوردها را در زمینه استفاده از انرژی ارائه می‌دهد و به مردم کمک می‌کند تا با نمایندگان پیشرو صنعت برق ملاقات کنند و از آخرین پیشرفت‌ها و استراتژی‌های فناوری برای توسعه صنعت برق اطلاع یابند. بر اساس آمار سال ۲۰۱۸، بیش از ۵۶ درصد بازدیدکنندگان این نمایشگاه از کارشناسان برجسته صنعت، روسای ادارات، بنیان‌گذاران و مدیران شرکت‌ها بودند. این نمایشگاه در همان مکان در کنار بیست و ششمین نمایشگاه بین‌المللی نفت و گاز خزر برگزار می‌شود.

بخش‌های مختلف این نمایشگاه به‌صورت زیر طبقه‌بندی شده‌اند:

- تولید برق و تجهیزات الکتریکی
  - مهندسی برق– قدرت
  - تجهیزات برقی
  - سیستم‌های تأمین برق، گرما و گاز
  - تجهیزات و ماشین‌آلات برای بخش خدمات عمومی
  - سیستم‌ها و دستگاه‌های اندازه‌گیری و کنترل
  - فن‌آوری ها و سیستم‌های کنترل خودکار فرآیند
  - نرم‌افزار
  - فن‌آوری‌ها و تجهیزات صرفه‌جویی در مصرف انرژی
  - ایمنی نیروگاه و ایمنی محیط زیست
- منابع جایگزین انرژی
  - زیست‌توده
  - انرژی باد
  - هیدروژن
  - انرژی زمین‌گرمایی
  - نیروگاه برق‌آبی
  - انرژی خورشیدی
- محصولات کابل و سیم
  - کابل
  - سیم
  - اتصالات، عایق‌ها و سایر مواد مرتبط
  - تجهیزات نصب کابل و سیم
- روشنایی
  - روشنایی تأسیسات صنعتی در بخش‌های مختلف
  - نورپردازی خیابان‌ها، زیرگذرها، راه های مواصلاتی و جاده‌های اصلی
  - منابع نور و LED
  - سیستم‌های کنترل نور و دستگاه‌های اندازه‌گیری نور

۱۱-۲-۱۱- نمایشگاه Powertage سوئیس

Powertags یک رویداد برای ملاقات بازیگران صنعت برق سوئیس است و هر دو سال یک‌بار در Messe Zürich برگزار می‌شود. این رویداد موفقیت‌آمیز با ترکیبی از سخنرانی‌ها، مبادلات و یک مرور کلی از روندهای فنی، تصمیمات سیاسی و چالش‌های فعلی کارآفرینی، برگزار می‌شود. این رویداد در تاریخ ۱۶–۱۸ ژوئن ۲۰۲۰ برگزار خواهد شد. Powertags جایی است که همه بازیگران صنعت برق برای تبادل ایده‌ها، آشنا شدن با نوآوری‌ها و پیشرفت‌های جدید دنیای انرژی گرد هم می‌آیند. برای هشتمین بار از تاریخ ۵ تا ۷ ژوئن ۲۰۱۸، این نمایشگاه در مکان نمایشگاه تجارت زوریخ برگزار شد و ۱۶۸ غرفه‌دار (افزایش ۱۹ درصدی نسبت به رویداد قبلی) محصولات، فناوری‌ها و خدمات خود را از مناطق مختلف ارائه دادند. بیش از ۲۱۵۰ بازدیدکننده از این فرصت استفاده کردند تا در مورد روندها و نوآوری‌ها، اطلاعات کسب کرده و شبکه خود را گسترش دهند [۱۲].

محورهای اصلی در نظر گرفته‌شده برای نهمین دوره این نمایشگاه به‌صورت زیر است:

- انتقال و توزیع انرژی
- تولید انرژی متمرکز و غیرمتمرکز
- ذخیره انرژی
- دیجیتالی شدن، اینترنت اشیاء
- شبکه هوشمند، اندازه‌گیری هوشمند
- همگرایی شبکه[۱]
- فناوری‌های کنترل
- بهره‌وری انرژی
- مدیریت داده‌های انرژی و اندازه‌گیری
- تجارت و توزیع برق
- خدمات انرژی
- زیرساخت برای حمل و نقل الکتریکی
- تأمین مالی

در انجمن‌های تخصصی Powertage، سخنرانی‌های جالب و باکیفیتی در زمینه موضوعات نمایشگاه برگزار می‌شود. در این نمایشگاه، تمرکز روی مباحث انتقال، توزیع و ذخیره‌سازی و همچنین استراتژی انرژی تا سال ۲۰۵۰ و ترکیب منابع تولید برق در آینده است. متخصصان صنعت انرژی، مقامات دولتی و سیاست‌گذاران نیز در این انجمن‌ها سخنرانی می‌کنند.

سه انجمن صنعتی شامل Electrosuisse، انجمن شرکت‌های برقی سوئیسی (VSE[۲]) و انجمن مدیریت آب سوئیس (SWV[۳]) مجدداً در سال ۲۰۲۰ در این انجمن‌ها حضور فعال خواهند داشت تا چارچوب سیاست‌گذاری انرژی، روندهای فن‌آوری و چالش‌ها و فرصت‌های صنعت را بررسی کنند. انجمن تخصصی Powertage توسط دفتر انرژی فدرال سوئیس (SFOE[۴]) و Swissmig پشتیبانی می‌شود.

---

[۱] network convergence

[۲] Association of Swiss Electricity Companies

[۳] Swiss Water Management Association

[۴] Swiss Federal Office of Energy

Powertage بستر ملاقات بازیگران شبکه صنعت برق سوئیس است. غرفه‌داران می‌توانند از این رویداد تجاری برای ملاقات‌ها به منظور توسعه روابط تجاری، ارائه محصولات، خدمات و راه‌حل‌های جدید و همچنین برای تبادل تجربه و اطلاعات با افراد همفکر خود، استفاده نمایند. انتظار می‌رود بازدیدکنندگان مختلفی از جمله تأمین‌کنندگان انرژی، مشتریان بزرگ، متخصصین صنعت، مقامات دولتی و شهرداری‌ها، شرکت‌های تحقیق و توسعه، متخصصین برنامه‌ریزی، امور مالی، تجارت و توزیع حضور داشته باشند. در حالت کلی گروه‌های هدف بازدیدکننده از این نمایشگاه را می‌توان به‌صورت زیر در نظر گرفت:

- مدیران تجاری و شرکت‌ها
- برنامه‌ریزان
- مهندسین
- شبکه‌های متخصصین
- تصمیم‌گیرندگان و مدیران پروژه
- مدیران تسهیلات و دارایی
- متخصصان فناوری اطلاعات و ارتباطات
- متخصصان اندازه‌گیری
- متخصصان فناوری‌های ذخیره‌سازی
- سرمایه‌گذاران
- توسعه‌دهندگان سازمانی
- توسعه‌دهندگان شهری و منطقه‌ای

۱۱-۲-۱۲- نمایشگاه EES اروپا

مجموعه نمایشگاه‌های جهانی EES[1] یک کانون صنعتی است که تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان، کاربران و تأمین‌کنندگان سیستم‌های ذخیره‌سازی برق از نوع ثابت و سیار را گرد هم می‌آورد. نمایشگاه‌های EES با نمایشگاه Intersolar، که پیشرو در صنعت خورشیدی است، هماهنگ و به صورت مشترک برگزار می‌شود. نمایشگاه‌ها و همایش‌های EES به راه‌حل‌های ذخیره انرژی‌های تجدیدپذیر، از سطح کاربردهای مسکونی و تجاری گرفته تا سیستم‌های ذخیره‌سازی در مقیاس بزرگ برای تثبیت شبکه، اختصاص یافته است. سایر محصولات و راه‌حل‌های مهم ارایه‌شده مربوط به انرژی تجدیدپذیر هوشمند، مدیریت انرژی،- e mobility و منبع تغذیه بدون وقفه (UPS) هستند.

این نمایشگاه در قاره‌های مختلف برگزار می‌شود. نمایشگاه EES اروپا در مونیخ آلمان، EES آمریکای شمالی در سن‌دیگو، EES آمریکای جنوبی در سائوپائولو، EES هند در بنگلور و EES خاورمیانه در دبی در چهار قاره دارای نماینده است. EES Europe بزرگ‌ترین نمایشگاه با بیشترین بازدیدکننده برای صنعت باتری و ذخیره انرژی است. لذا در ادامه به بررسی این نمایشگاه پرداخته شده است.

نمایشگاه سیستم‌های ذخیره برق اروپا که هر ساله در مونیخ آلمان برگزار می‌شود، بین‌المللی‌ترین و پربازدیدترین نمایشگاه تجاری باتری‌ها و سیستم‌های ذخیره انرژی در اروپا است. دوره بعدی این نمایشگاه ۱۷تا ۲۰ ژوئن ۲۰۲۰ برگزار خواهد شد. این نمایشگاه بستری مناسب برای حضور تولیدکنندگان پیشرو، صاحب‌نظران، توسعه‌دهندگان پروژه و تأمین‌کنندگان در صنعت باتری

[1] Electrical Energy Storage

و ذخیره انرژی است. ees Europe مکان مناسبی برای ارائه محصولات و نوآوری‌های مربوط به کلیه مراحل زنجیره تأمین است – از اجزای تولید گرفته تا تولید نهایی و سناریوهای استفاده ویژه از کاربردهای سیستم‌های ذخیره‌ساز یا حمل و نقل برقی.

۵۰،۰۰۰ متخصص صنعت از ۱۶۲ کشور جهان که در حال اجرای پروژه‌های تأمین انرژی تجدیدپذیر در سراسر جهان هستند، در ees اروپا گرد هم می‌آیند و به دنبال محصولات و خدمات شرکت‌کنندگان در نمایشگاه هستند [۱۳].

دلایل اصلی برای شرکت در این نمایشگاه عبارت‌اند از:

- بزرگ‌ترین، بین‌المللی‌ترین و پربازدیدترین نمایشگاه اروپا برای باتری‌ها و سیستم‌های ذخیره انرژی و یکی از مهم‌ترین نمایشگاه‌های جهانی ذخیره انرژی
- نقطه گردهمایی صنعت برای تولیدکنندگان پیشرو، توزیع‌کنندگان، توسعه‌دهندگان پروژه و تأمین‌کنندگان در صنعت باتری و ذخیره انرژی
- محصولات و نوآوری‌های مربوط به کل زنجیره تأمین در سیستم‌های ذخیره انرژی

این نمایشگاه از بخش‌های متعددی تشکیل می‌شوند که در ادامه طبقه‌بندی این بخش‌ها ارائه شده است:

- فناوری‌های ذخیره انرژی
  - باتری‌های لیتیومی
  - باتری‌های مبتنی بر سرب
  - باتری‌های جریان ردوکس[۱]
  - سایر فناوری‌های باتری
  - بازیافت / استفاده مجدد از سلول‌های سوختی
  - خازن (ابر خازن)
  - انرژی الکتریکی به گاز[۲] (هیدروژن، الکترولیز و غیره)
  - سایر فناوری‌های ذخیره انرژی
- قطعات و تجهیزات سیستم ذخیره‌سازی انرژی
  - سیستم‌های مدیریت باتری
  - الکترونیک قدرت برای سیستم‌های ذخیره‌سازی
  - تست باتری، سیستم‌های بازرسی، ایمنی
  - مدیریت سرمایش / دما[۳]
  - شارژرهای باتری
- فناوری‌های تولید باتری / ماشین‌آلات و ساخت واحدهای ذخیره‌سازی
  - مواد
  - تولید سلول باتری
  - تولید ماژول باتری و نصب / مونتاژ سیستم

[۱] Redox Flow Batteries

[۲] Power-to-Gas

[۳] Cooling/temperature management

- فن‌آوری ادغام / اتوماسیون
- سیستم‌های ذخیره انرژی
  - سیستم های ذخیره سازی ثابت برای ساختمان‌های مسکونی
  - کاربردهای تجاری و صنعتی ثابت[۱]
  - کاربردهای ثابت برای شرکت‌های تأمین آب و برق و شبکه
  - کاربردهای متحرک کم‌ظرفیت (تلفن‌های هوشمند، لپ‌تاپ، تبلت و غیره)
  - منابع تغذیه بدون وقفه (UPS[۲])
  - پیمانکاری / توسعه پروژه برای سیستم‌های ذخیره انرژی
  - فناوری اطلاعات و ارتباطات، نرم‌افزاری برای سیستم‌های ذخیره انرژی
- زیرساخت شبکه و راه‌حل‌هایی برای ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر
  - مدیریت شبکه‌های ولتاژ متوسط و کم (عیب‌یابی، نگهداری)
  - ترانسفورماتورها، پست‌ها، پست‌های ثانویه[۳]
  - خدمات اندازه‌گیری، بهره‌برداری از نقاط اندازه‌گیری[۴]
  - تجارت و بازاریابی برق
  - خدمات مربوط به سیستم شبکه (ثبات فرکانس/تأمین توان متعادل، ثبات ولتاژ، مدیریت تراکم شبکه)
  - مدیریت بار، پاسخگویی بار
  - نیروگاه‌های مجازی / نیروگاه‌های ترکیبی
  - پیش‌بینی آب‌وهوا و پیش‌بینی عملکرد / عملکرد نیروگاه‌های تجدیدپذیر
  - محصولات و خدمات شبکه‌های هوشمند
  - محصولات و خدمات میکروگریدها
- سایر موارد
  - مهندسی و طراحی
  - مشاوره
  - تحقیق و توسعه
  - مؤسسات آزمایشگاهی
  - گواهینامه
  - ابتکار عمل دولت و مقامات عمومی[۵]
  - رسانه‌های تجاری، انتشارات
  - آموزش و دوره‌های آموزشی
  - خدمات مالی، یارانه (سوبسید)

[۱] Stationary commercial and industrial applications

[۲] Uninterruptible power supply

[۳] Transformers, substations, secondary substations

[۴] Metering services, operation of metering points

[۵] State initiatives and public authorities

- انجمن‌ها / جوامع دیگر انرژی‌های تجدیدپذیر (توربین‌های بادی کوچک، آبی و غیره)

با توجه به محورهای فوق شرکت‌کنندگان اصلی این نمایشگاه شامل گروه‌های زیر می‌شوند:

- تولیدکننده سلول‌های باتری
- تولیدکنندگان باتری قابل شارژ
- تأمین‌کننده سیستم ذخیره انرژی
- توزیع‌کنندگان
- ارائه‌دهندگان خدمات
- توسعه‌دهندگان پروژه
- ادغام‌کننده‌های سیستم باتری
- پژوهشکده‌ها
- مؤسسات تست باتری، سازندگان تجهیزات آزمایشگاهی
- فناوری‌ها و مواد اولیه تولید باتری
- تولیدکنندگان پیل سوختی
- هیدروژن / انرژی الکتریکی به گاز

همچنین گروه‌های هدف بازدیدکننده از این نمایشگاه را می‌توان به‌صورت زیر در نظر گرفت:

- برنامه‌ریزان و نصب‌کنندگان
- یکپارچه سازندگان سیستم برای باتری‌ها، سیستم‌های ذخیره انرژی و حمل‌ونقل الکتریکی
- توزیع‌کنندگان در مقیاس بزرگ
- تأمین‌کنندگان انرژی و خدمات شهری
- اپراتورهای شبکه
- مقامات محلی و نهادهای عمومی
- شرکت‌های بازرگانی انرژی
- اپراتورهای تأسیسات برای تولید انرژی تجدیدپذیر
- تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان باتری
- برنامه‌ریزان کارخانه برای تولیدکنندگان باتری و صنعت خودرو
- برنامه‌ریزان و اپراتورهای UPS و سیستم‌های پشتیبان‌گیری
- تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و ارائه‌دهندگان سیستم از صنعت باتری و ذخیره انرژی
- تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و ارائه‌دهندگان سیستم در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر

۱۱-۲-۱۳- نمایشگاه Tenaga Expo & Forum مالزی

TENAGA نمایشگاه و کنفرانس برق برتر در منطقه آسیای جنوب شرقی است که در مرکز تجارت و نمایشگاه‌های بین‌المللی مالزی (MITEC)، از ۲۳ تا ۲۵ ژوئن ۲۰۲۰ برگزار خواهد شد. نمایشگاه Tenaga Expo & Forum 2020 از حضور تأمین‌کنندگان و ارائه‌دهندگان خدمات پیشرو در کل زنجیره تأمین برق در نمایشگاه خود بهره می‌برد. با ۲۰ سال سابقه عملکرد

موفق، رشد سالانه در تعداد غرفه‌داران و فضای نمایشگاهی ثابت کرده است کهTENAGA Expo & Forum فرصتی برای شبکه‌سازی در صنعت ایجاد نموده که از هر رویداد برق و انرژی دیگری در منطقه جنوب‌شرقی آسیا بی‌نظیرتر باشد [۱۴].

از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰، تقاضای انرژی اولیه در آسیا ۷۳ درصد افزایش یافته است درحالی‌که مصرف برق دو برابر شده است. در مواجهه با افزایش تقاضا، نیاز به چارچوب‌های جدید، برنامه‌ها، فناوری و نوآوری‌های مربوط به بهره‌وری انرژی و همچنین توجه به نیازهای مصرف‌کنندگان برای حفظ محیط‌زیست وجود دارد. نمایشگاه Tenaga یک رویداد تخصصی است که به‌ویژه برای پرداختن به کلیه مسائل مرتبط با برق طراحی شده است. با حضور بیش از ۳۵۰ غرفه‌دار از کشورهایی ازجمله انگلستان، آمریکا، ژاپن، چین، آلمان، کره، ایتالیا، کانادا، سنگاپور، فرانسه و بسیاری دیگر از مناطق مختلف در سراسر جهان، پیش‌بینی می‌شود بیش از ۱۵۰۰۰ نفر برای بازدید از چهاردهمین دوره نمایشگاه Tenaga که در مرکز تجارت و نمایشگاه بین‌المللی مالزی (MITEC) برگزار خواهد شد، شرکت کنند.

TENAGA Expo & Forum 2020 یک سکوی مناسب برای ارتباط با متخصصان و کارشناسان صنعت برق، در حوزه‌های توزیع و تولید برق است. با حضور تقریباً ۳۰۰ شرکت بین‌المللی پیشرو در این رویداد ۳ روزه، تخمین زده می‌شود که بیش از ۱۶ هزار خریدار می‌توانند شاهد آخرین فن‌آوری‌ها، نوآوری‌ها و راه‌حل‌های موجود در بازار باشند.

در همین راستا محورهای اصلی برای شرکت‌کنندگان در این نمایشگاه به صورت زیر است:

- تجهیزات سیستم‌های اتوماسیون و کنترل
- لوازم برقی و الکترونیکی
- مهندسی برق
- حفاظت از انرژی / فناوری تجدیدپذیر
- روشنایی، سیستم‌های روشنایی
- فناوری کنترل فرآیند
- تجهیزات ایمنی و امنیتی
- تست و اندازه‌گیری
- ترانسفورماتور
- انتقال و توزیع
- خدمات ساختمان و فناوری
- کابل و باس بار
- اتصالات
- تجهیزات نصب و راه‌اندازی برق
- ابزار دقیق
- تجهیزات تعمیر و نگهداری / تعمیر
- سیستم‌های بهره‌برداری
- تجهیزات و خدمات تولید برق
- نرم‌افزار
- تابلوهای برق

ازاین‌رو گروه‌های هدف بازدیدکننده از این نمایشگاه به‌صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

- دانشگاهیان و محققان

- معماران
- بانکداران و سرمایه‌گذاران
- ساختمان / مهندسی عمران
- خریداران و مسؤلین تدارکات
- مشاوران
- توزیع‌کننده / نماینده / عمده‌فروش
- پیمانکاران برق
- شرکت‌های خدمات برق
- تصمیم‌سازان آینده
- دولت و سیاست‌گذاران
- مدیران
- متخصصان صنعت HVAC
- تولیدکنندگان مستقل برق
- تعمیر و نگهداری
- تولیدکنندگان تجهیزات برقی
- تولیدکنندگان
- مهندسین مکانیک و برق
- نمایندگان وزارت‌خانه‌ها / دولت
- گروه‌های محیط زیستی NGO[1]
- متخصصان
- توسعه‌دهنده املاک[2]
- تأمین‌کنندگان
- شرکت‌های انتقال

۱۱-۲-۱۴- نمایشگاه ePower چین

بیستمین نمایشگاه بین‌المللی توان الکتریکی، مهندسی برق و شبکه هوشمند (E-POWER) در تاریخ ۱۶-۱۸ ژوئن ۲۰۲۰ در شانگهای چین برگزار خواهد شد. نمایشگاه E-Power یکی از بزرگ‌ترین و تأثیرگذارترین نمایشگاه‌های تجاری در صنعت برق است که سالانه برگزار می‌گردد و کلیه جنبه‌های زنجیره صنعت برق از جمله انتقال و توزیع و همچنین شبکه هوشمند را پوشش می‌دهد [۱۵].

[1] NGO Environmental Groups

[2] Property Developer

به میزبانی انجمن صنعتی تجهیزات برق چین[۱]، انجمن الکتروتکنیکال چین[۲]، و انجمن صنعت موتورهای احتراق داخلی چین[۳] و به همت شرکت Ronco Expo (شانگهای)، نوزدهمین نمایشگاه EPOWER چین در تاریخ ۲۱-۲۲ آوریل ۲۰۱۹ در مرکز نمایشگاه بین‌المللی جدید شانگهای برگزار شد. محورهای اصلی آن شامل تولید، انتقال و توزیع برق و همچنین استفاده از اینترنت هوشمند اشیاء و مواردی از این دست بود و چشم‌انداز و ایده‌های خلاقانه، فن‌آوری جهانی‌سازی برای کاربران صنعت باهدف تحقق اتصال به‌هم‌پیوسته برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات و توسعه یکپارچه در زمینه‌های مختلف را به همراه داشت. در طول این نمایشگاه، تقریباً هزار شرکت داخلی و خارجی از بیش از ۴۰ کشور و منطقه در مساحتی بالغ بر ۵۰،۰۰۰ مترمربع حضور داشتند و در مجموع ۲۴ هزار و ۱۷۲ بازدیدکننده داشت که شامل ۲۱۵۸ بازدیدکننده خارجی از ۴۵ کشور جهان بوده است.

شرکت‌های متعددی در این نمایشگاه حضور داشتند که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

Zhongbian 、 JiangxiJian An Hongsheng 、 Mantunsci Group、 Jintian Abloy HEAG Cop Shenyang 、 Infratest Electronics 、 FATRI 、 Kelin Electric 、 GaoKe Electric Trans Transy United 、 Xianheng International 、 Changhong Plastics 、 Wedo Electric Electric Zh、 AMPdossen 、 Bofeng Intelligent 、 Ryan Electric 、 Zhongtai New Material 、 Faratronic .Zhongzheng Lock 、 、 Suodi Electric 、 Airflow Electric 、 Landking 、 Marechal Electric

برخی دیگر از شرکت‌ها در این نمایشگاه در حوزه‌های فناوری‌های نوآورانه، محصولات جدید و راه‌حل‌های مرتبط با انتقال و توزیع برق، اتوماسیون، صرفه‌جویی انرژی، حفاظت از محیط‌زیست، آزمایش مهندسی برق[۴]، ایمنی توان و اندازه‌گیری هوشمند حضور داشتند. بعد از این تجربه موفق، برای حضور در بیستمین نمایشگاه بین‌المللی توان الکتریکی، مهندسی برق و شبکه هوشمند (E-Power) می‌توان دلایل زیادی را به‌صورت زیر ارائه کرد:

- کمپین بازاریابی چند کاناله[۵]: E-Power 2020 یک بستر بازاریابی ایده‌آل برای دستیابی به متخصصان مربوطه در صنعت و تصمیم‌گیرندگان و تأثیرگذاران اصلی فراهم می‌کند. مجموعه‌ای از فعالیت‌های بازاریابی چند کانال عبارت‌اند از:
  - مشارکت با بیش از ۲۰ انجمن صنفی و تجاری[۶]
  - مشارکت با بیش از ۲۰۰ رسانه تجاری
  - ارسال مستقیم نامه الکترونیکی به ۲۳۰۰۰ متخصص صنعت
  - ارتباط منظم با بیش از ۲۰،۰۰۰ نفر دنبال‌کنندگان رسانه‌های اجتماعی در WeChat و Weibo
  - ملاقات بازدیدکنندگان با ۱۸۰۰ نماینده کنفرانس و انجمن
- چشم‌انداز جامع زنجیره صنعت: E-Power 2020 کل زنجیره صنعت از تولید، انتقال و توزیع برق و همچنین ویژگی گسترده دستگاه‌های الکتریکی و لوازم جانبی[۷] را پوشش می‌دهد. E-Power با ارایه محصولات بالادست

[۱] China Electrical Equipment Industrial Association

[۲] Chinese Electrotechnical Society

[۳] China Internal Combustion Engine Industry Association

[۴] power engineering testing

[۵] Multi-channel marketing campaign

[۶] Partnership with over 20 trade and industry associations

[۷] extensive feature of electrical apparatus and accessories

تا پایین‌دست و خدمات مرتبط با آن‌ها، برای فروشندگان و خریداران یک بستر جامع تأمین و تجارت کسب و کار فراهم می‌نماید.

- حمایت شدید از انجمن‌ها و شرکای صنعت: E-Power با تأیید اعتبار شهرت خود[۱] در این صنعت، از انجمن‌های کلیدی صنعت حمایت می‌کند. این نمایشگاه با بیش از ۲۰ انجمن صنفی، اتاق بازرگانی و سازمان‌های مرتبط، همکاری نزدیکی دارد و به شرکت‌کنندگان فرصت مناسبی برای گسترش شبکه‌های تجاری خود می‌دهد.
- همایش‌ها و انجمن‌های آموزشی: مجموعه‌ای از کنفرانس‌ها و نشست های آموزشی به‌منظور افزایش آگاهی و تجربه شرکت‌کنندگان در E-Power، برگزار می‌شود. شرکت‌کنندگان می‌توانند به دنبال به‌دست‌آوردن اطلاعات تخصصی از کارشناسان و رهبران صنعت و بحث و گفتگوی عمیق در مورد آخرین روند بازار، فناوری‌ها و فرصت‌های استراتژیک باشند.

محورهای اصلی در نظر گرفته‌شده برای شرکت‌کنندگان در این نمایشگاه به‌صورت زیر می‌باشد:

- تولید برق
  - تجهیزات حرارتی / برق و انرژی هسته‌ای
  - تولید توان الکتریکی جدید[۲]
  - تجهیزات و لوازم جانبی نیروگاه
  - برق صنعتی
  - صرفه‌جویی در مصرف انرژی
  - حفاظت محیط‌زیستی انرژی الکتریکی
- تجهیزات انتقال توان
  - تجهیزات سوئیچینگ
  - سوئیچ‌های ولتاژ فشار بالا و پایین
  - ترانسفورماتور و لوازم جانبی
  - پست دیجیتال
  - هادی، کابل و سیم
  - خازن
  - دستگاه فیلتر
  - راکتورها
  - مقره‌ها
  - تصحیح ضریب قدرت / هارمونیک
  - الکترونیک قدرت
  - تجهیزات ابزار دقیق، کنترل و تست
  - باس بار
- تجهیزات و فناوری‌های شبکه هوشمند

[۱] attesting to its reputation in the industry

[۲] New energy power generation

- سیستم SCADA / EMA / DMS
- سیستم دیسپاچینگ شبکه
- اتوماسیون نیروگاه
- اتوماسیون شبکه توزیع
- اتوماسیون یکپارچه پست[۱]
- دستگاه‌های رله حفاظتی
- دستگاه حفاظت از ایمنی[۲]
- سیستم‌های نمایشگر با صفحه نمایش بزرگ (LSDS[۳])
- تجهیزات شبیه‌سازی سیستم قدرت
- ربات بازرسی برق
- اتوماسیون مدیریت اطلاعات
- دستگاه تشخیص عیب و خوداصلاحی[۴]

- سیستم‌های ارتباطی و اطلاعاتی
  - فناوری اینترنت اشیاء (IoT)
  - اترنت صنعتی[۵]
  - فیبر نوری
  - نرم‌افزار و سخت‌افزار
  - انتقال اطلاعات روی خطوط برق (PLC[۶])
  - ارتباطات بی‌سیم
  - سیستم مدیریت اطلاعات
  - تجهیزات مانیتورینگ
- اندازه‌گیری هوشمند و مدیریت
  - اندازه‌گیری هوشمند
  - جمع‌آوری اطلاعات
  - مدیریت داده‌ها
  - جعبه اندازه‌گیری[۷]
  - قطعات / لوازم جانبی
- لوازم جانبی برقی

---

[۱] Integrated substation automation

[۲] Safety protection device

[۳] Large screen display system

[۴] Fault diagnosis and self-correcting device

[۵] Industrial Ethernet

[۶] Power Line Carrier

[۷] Metering box

- دستگاه الکتریکی ولتاژ پایین
- لوازم جانبی و اتصالات کابلی
- سیم برق
- ترمینال اتصال سیم
- عایق‌ها و مواد
- آلیاژ الکتریکی[۱]
- تجهیزات ویژه برق
- لوازم جانبی سیم‌کشی

- تجهیزات و حفاظت از ساخت و ساز
  - تجهیزات ساختمانی
  - وسیله نقلیه ساختمان سازی
  - ابزار تعمیر و نگهداری
  - تجهیزات کار هوایی[۲]
  - دستگاه حفاظت

بازدیدکنندگان از این نمایشگاه را می‌توان در ۳ گروه اصلی طبقه‌بندی کرد:

- کاربران صنعتی: برق؛ نفت؛ صنایع شیمیایی؛ متالورژی؛ آهن و فولاد؛ سیمان؛ زغال‌سنگ؛ منسوجات؛ حمل و نقل؛ الکترونیک؛ ارتباطات از راه دور؛ حفاظت از محیط زیست؛ ماشین‌آلات، تأمین‌کنندگان تجهیزات و بازرگانان
- کاربران حوزه ساخت و ساز: سازندگان املاک و مستغلات؛ پیمانکاران ساختمانی؛ شرکت‌های نوسازی، معماران و طراحان؛ مهندسین، واردکنندگان، عمده‌فروشان، توزیع‌کنندگان و خرده‌فروشان؛ سازندگان مجتمع‌های بزرگ مسکونی و تجاری (بیمارستان‌ها، مدارس، هتل‌ها، مراکز خرید، کارخانه‌ها)
- خدمات دولتی: سازمان‌های دولتی مرتبط (مانند شرکت‌های تأسیسات آب و برق)، شهرداری؛ مؤسسات طراحی و تحقیق؛ مسئولین؛ انجمن‌ها؛ جوامع.

۱۱-۲-۱۵- نمایشگاه POWER and ENERGY ایرلند

نمایشگاه برق و انرژی در یازدهم مارس سال ۲۰۲۰ در مرکز نمایشگاه Citywest، شهر دوبلین ایرلند برگزار خواهد شد. این گردهمایی با حضور بیش از ۴۰۰ نفر از مدیران ارشد بخش برق و انرژی و همچنین مدیران انرژی از بخش‌های مختلف که علاقه به حوزه مدیریت انرژی هستند، برگزار خواهد شد. این رویداد فرصتی را برای بخش برق و انرژی فراهم می‌کند تا بتوانند با اطلاع از جدیدترین نوآوری‌ها و بهترین راه‌حل‌های جدید فناوری، به‌روز باشند [۱۶].

دلایل مختلف برای شرکت در این نمایشگاه به‌صورت زیر می‌باشند:

- آموزش های گروهی در مورد آخرین موضوعات صنعت
- درک هر چه بهتر بینش اصلی رهبران فکری صنعت و ارائه‌دهندگان خدمات

[۱] Electrical alloy

[۲] Overhead Working Equipment

- مطالعات موردی دست‌اول از مدیران برجسته انرژی و مدیران ارشد شرکت‌های برجسته برق و انرژی
- نمایش دستاوردها و آخرین راه‌حل‌ها در ویترین فناوری
- فرصت‌های عالی برای شبکه‌سازی با همسانان

محورهای اصلی در نظر گرفته‌شده برای این رویداد عبارت‌اند از:
سیستم‌های قدرت، درایوها، بهینه‌سازی سیستم قدرت، پایداری گذرا، الکترونیک قدرت، اینورترها، کنترل مبدل‌ها، شبکه هوشمند، انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری‌های مرتبط، زیست‌توده، بیوگاز، انرژی خورشیدی، انرژی حاصل از زباله، انرژی هسته‌ای، نفت و گاز، پیل‌های سوختی، مدیریت نیروگاه‌ها، مهندسی و فناوری، مدیریت انرژی، بهره‌وری انرژی، راندمان انرژی و مقاوم‌سازی، یکپارچه‌سازی و ذخیره انرژی، بازارهای انرژی و پاسخگویی بار، اقتصاد انرژی و سیاست‌گذاری انرژی، ماشین‌آلات، الکترونیک، الکترومکانیک و درایوها، پمپ‌های حرارتی.
در همین راستا بخش‌های مختلفی از صنعت که انتظار می‌رود متخصصین آنها در این نمایشگاه شرکت کنند، عبارتند از:

- سازندگان تجهیزات و کارخانه‌داران
- صنعت برق
- شبکه هوشمند
- شرکت‌های مدیریت انرژی
- شرکت‌های فناوری انرژی و کاهش مصرف انرژی
- برق هسته‌ای
- انرژی‌های تجدیدپذیر
- بخش نفت و گاز
- بخش زغال‌سنگ
- بخش حمل‌ونقل
- بخش خرده‌فروشی
- بخش غذا و کشاورزی
- مراقبت‌های بهداشتی

لذا می‌توان گروه‌های هدف بازدیدکننده از این رویداد را به‌صورت زیر پیش‌بینی کرد:

- مدیران حوزه انرژی
- مهندسین ارشد
- مدیران پروژه‌ها
- مدیران تحقیق و توسعه (R&D)
- مدیر بهره برداری
- دیران انبارداری
- مدیر امکانات[1]
- مدیران بخش تدارکات

[1] Facility Manager

- مدیران بخش تولید
- مدیران حوزه مهندسی
- مهندسین ارشد برق
- مدیران فنی
- سرپرست فناوری‌های جدید[۱]
- مدیران بخش نوآوری
- مدیران بخش هماهنگی نگهداری و مدیریت دارایی[۲]
- مدیران بخش اطلاعات بازار
- مدیر پایداری[۳]
- دانشمندان
- تحلیلگران داده
- مدیران تدارکات انرژی[۴]

۱۱-۲-۱۶- نمایشگاه Electric Power Tech کره جنوبی

Electric Power Tech Korea رویدادی است که مربوط به مباحث مرتبط با صنعت برق و الکترونیک است. این نمایشگاه، نمایشگاهی پیشرو است که به توسعه فناوری‌ها، نوآوری‌ها و ایجاد زیرساخت‌های لازم برای صنایع برق کمک می‌کند. این رویداد همچنین فرصتی برای شرکت در انواع سمینارهای فناوری، کارگاه‌های تخصصی و نشست‌هایی است که موجب سرعت‌بخشی به نوآوری در صنعت برق از طریق تبادل اطلاعات می‌شود. این رویداد، محصولاتی مربوط به زیرساخت‌های برق و سیستم قدرت، سیستم‌های کنترل و مدیریت، نورپردازی و مواد مرتبط، تجهیزات و سیستم انتقال، سیستم و قطعات انرژی تجدیدپذیر را به نمایش می‌گذارد. این رویداد در تاریخ ۲۷-۲۹ ماه مه در شهر سئول کره جنوبی برگزار می‌شود [۱۷].

حامیان اصلی این نمایشگاه عبارت‌اند از: شرکت انرژی الکتریکی کره[۵]، شرکت انرژی کره جنوبی[۶]، شرکت انرژی هیدرو و هسته‌ای کره جنوبی[۷]، شرکت قدرت کره جنوبی-شرق[۸]، شرکت قدرت میدلند کره جنوبی[۹]، شرکت قدرت شرقی-غربی کره جنوبی[۱۰].

[۱] Head of New Technologies

[۲] Head of Maintenance Coordination and Asset Management

[۳] Sustainability director

[۴] Energy Procurement Managers

[۵] Korea Electric Power

[۶] Korea Southern Power Co

[۷] Korea Hydro & Nuclear Power Co

[۸] Korea South-East Power Co

[۹] Korea Midland Power Co

[۱۰] Korea East-West Power Co

حامیان دیگر این نمایشگاه عبارت‌اند از: وزارت تجارت، صنعت و انرژی، بورس انرژی کره، مؤسسه تحقیقاتی الکتروتکنولوژی کره، آژانس انرژی کره، شرکت ایمنی الکتریکی کره[۱]، انجمن الکتریکی کره، انجمن پیمانکاران برق کره، انجمن شبکه هوشمند کره، تعاونی تولیدکنندگان برق کره، انستیتوی مهندسین برق کره‌ای، انستیتوی انرژی الکتریکی کره، انستیتوی مهندسان برق و الکترونیک کره‌ای، موسسه مهندسان روشنایی و نصب برق[۲]، تعاونی صنعت سیم برق کره، موسسه شبکه هوشمند کره[۳].

بخش‌های اصلی این نمایشگاه در چهار گروه اصلی طبقه‌بندی می‌شوند:

- فن‌آوری‌های ادوات برق: تجهیزات انتقال، توزیع، تجهیزات و مواد برق / تابلو، مانیتور و کنترل پنل، تجهیزات و مواد / سیستم‌های تبدیل و کنترل برق / منبع تغذیه DC، UPS، ژنراتور در محل، پیل سوختی / توزیع برق DC، واحد شبکه DC، منبع DC / سیستم‌های کنترل کیفیت، دستگاه‌ها، تجهیزات و مواد / سیستم حفاظت از رعد و برق، تجهیزات و مواد / تجهیزات ارتباطی و فناوری اطلاعات، تجهیزات و مواد / سیستم‌های امنیتی، هشدار دود، سیستم‌های پیشگیری بحران، تجهیزات و مواد / سیستم مدیریت و نظارت بر وضعیت دارایی، تجهیزات و مواد / ابزار تست و اندازه‌گیری
- فناوری‌های نیروگاهی تولید برق: تأسیسات نیروگاه‌های حرارتی، تجهیزات و مواد / تأسیسات تولید برق‌آبی، تجهیزات و مواد / تأسیسات تولید انرژی هسته‌ای، تجهیزات و مواد / تأسیسات تولید انرژی خورشیدی، تجهیزات و مواد / تأسیسات تولید برق بادی، تجهیزات و مواد / تأسیسات تولید نیروی جزر و مد، تجهیزات و مواد / بخار و سیستم تولید برق، تجهیزات و مواد / کنترل انرژی، EMS و نرم‌افزارها / سیستم‌های کاهش انتشار CO2، تجهیزات و مواد
- فناوری نور LED: لامپ‌ها، دستگاه‌های روشنایی، تجهیزات کنترل روشنایی / تجهیزات و اجزای سازنده دستگاه‌های روشنایی / ماژول‌ها و پانل‌ها / تست / سیستم‌های اندازه‌گیری و ارزیابی، تجهیزات و مواد / سیستم تولید LED، تجهیزات و مواد.
- شبکه هوشمند: AMI / EMS & ESS / فناوری خانه و ساختمان هوشمند / خودرو الکتریکی و شارژ مادون‌قرمز / سیستم اتوماسیون توزیع / پاسخگویی تقاضا (DR) و نیروگاه مجازی (VPP) و غیره.

۱۱-۲-۱۷- نمایشگاه Power Asia هند

این نمایشگاه در تاریخ ۲۱-۲۳ اوت ۲۰۲۰ در دهلی‌نو هند به صورت سالانه برگزار می‌شود. برق یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های زیرساختی برای رشد اقتصادی و رفاه در کشور هند است. تقاضای برق در این کشور به‌سرعت افزایش‌یافته است و پیش‌بینی می‌شود در سالهای آینده این تقاضا، بیشتر شود. به‌منظور پاسخگویی به تقاضای فزاینده برق در هند، افزایش ظرفیت تولید برق نصب‌شده موردنیاز است. تمرکز اصلی نمایشگاه POWER ASIA روی تثبیت‌کننده‌های ولتاژ، سیستم‌های UPS، ترانسفورماتورها، ژنراتورها، کنترل پنل‌ها، اینورترها، باتری‌ها، سیم‌های برق، سوئیچ‌ها، L.E.D، چراغ‌ها، محصولات خورشیدی،

[۱] Korea Electrical Safety Corporation

[۲] The Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers

[۳] Korea Smart Grid Institute

ابزارهای برقی / قطعات و صنایع متحد[۱] است. این نمایشگاه فرصتی بی‌نظیر برای ورود، افزایش سطح مشاغل فعلی[۲] یا انجام کارهای بیشتر در بازار عظیم هند است [۱۸].

بخش‌های اصلی این نمایشگاه در چهار گروه اصلی طبقه‌بندی می‌شوند:

- راه‌حل‌های توان: سیستم‌های UPS، اینورتر، ژنراتور، کنترل پنل‌ها، تثبیت‌کننده‌ها، باتری‌ها و غیره.
- دستگاه‌های صرفه‌جویی در مصرف برق: لامپ‌های LED، چراغ‌های خیابانی و غیره.
- توزیع برق: HT AVR، ترانسفورماتور توزیع، پست‌های سیار، خطوط انتقال، کلیدهای قدرت و غیره.
- ابزار و قطعات برق: قطعات الکتریکی و الکترونیکی، پیچ‌ها و اتصال‌دهنده‌ها، رله‌ها، دیودها و غیره.

در همین راستا محورهای اصلی برای گروه‌های شرکت‌کننده در این نمایشگاه را می‌توان به‌صورت زیر در نظر گرفت:

- سیستم‌های UPS متقابل[۳]
- ژنراتورها
- اینورترها
- آلترناتورها[۴]
- تثبیت‌کننده‌ها[۵]
- ترانسفورماتور توزیع
- قطع‌کننده‌های مدار (بریکرها)
- پست‌های سیار
- HT AVR
- سیم‌پیچ
- سیم و کابل
- تثبیت‌کننده ولتاژ
- سروو موتور
- مقره‌ها
- باتری
- ابزارهای برقی و الکترونیکی و قطعات
- کنترل پنل و سوئیچ‌ها
- پنل‌های خورشیدی، باتری و اینورتر
- لامپ‌های LED

بر همین اساس می‌توان گروه‌های هدف بازدیدکنندگان را به‌صورت زیر در نظر گرفت:

---

[۱] Allied Industries

[۲] increase current business levels

[۳] Interactive UPS Systems

[۴] Alternators

[۵] Stabilizers

- سازندگان و پیمانکاران
- خریداران و تأمین‌کنندگان
- مشاوران برق
- متخصصان تحقیق و توسعه
- صادرکنندگان و واردکنندگان
- توزیع‌کنندگان، نمایندگی‌ها و خرده‌فروشان
- تصمیم‌گیرندگان صنایع، بانک‌ها و مؤسسات مالی
- متخصصان صنعت چاپ / IT / پلاستیک
- معماران

۱۱-۲-۱۸- نمایشگاه EnergyExpo بلاروس

این نمایشگاه در تاریخ ۸-۱۱ اکتبر ۲۰۱۹ در شهر مینسک بلاروس برگزار خواهد شد. در طول بیش از ۲۰ سال گذشته، این رویداد به یک رویداد مهم تبدیل شده است که مورد توجه تولیدکنندگان و شرکت‌های بزرگ خارجی مرتبط با حوزه انرژی قرار گرفته است. این نمایشگاه یک بستر بین‌المللی محبوب برای بحث در مورد مسائل مربوط به بهره‌وری انرژی، به اشتراک‌گذاری دانش و تجربه حرفه‌ای، تقویت و توسعه همکاری است.

EnergyExpo فرصتی برای نشان دادن تمام پیشرفت‌های علمی و فنی است که در یک صنعت خاص ایجاد می‌شود. همچنین فرصتی برای بررسی تقاضاهای آینده است زیرا علم همیشه از صنایع جلوتر بوده است. این نمایشگاه کمک می‌کند تا بدانیم چه محصولاتی امروز بیشترین تقاضا را دارند یا به‌طور بالقوه، چه تحولات علمی را باید بر روی آن تمرکز کنیم و همچنین چه منابع و تلاش‌هایی را برای رسیدن سریعتر به نتایج بهینه به‌کار گیریم.

بیست و چهارمین دوره این رویداد در مساحتی بیش از ۸۰۰۰ متر مربع با حضور بیش از ۳۰۰ شرکت‌کننده و ۱۰۰۰۰ بازدیدکننده، برگزار می‌شود که در طول سال‌های گذشته، سالیانه رشدی در حدود ۲۵ درصد را تجربه کرده است [۱۹].

همچنین نمایشگاه‌های تخصصی فناوری‌های نفت و گاز، ExpoLIGHT، Atomexpo-Belarus، فناوری‌های آب و هوا، ExpoCITY و کنگره انرژی و اکولوژی بلاروس در چارچوب این رویداد برگزار می‌شود. هدف این مجمع، نمایش جدیدترین دستاوردهای علمی، ماشین‌آلات و فناوری‌ها در زمینه انرژی، صرفه‌جویی در انرژی، اتوماسیون، الکترونیک، حفاظت از محیط‌زیست و منابع انرژی تجدیدپذیر است. این نمایشگاه، توجه تولیدکنندگان برجسته بلاروس و همچنین تولیدکنندگان بین‌المللی تجهیزات، فناوری‌ها و مواد را به خود جلب می‌کند به‌طوریکه این نمایشگاه یکی از بزرگ‌ترین رویدادها در این زمینه در کشورهای حوزه دریای بالتیک است.

محورهای اصلی نمایشگاه EnergyExpo به‌صورت زیر دسته‌بندی شده‌اند:

- نیروگاه‌های برق و تجهیزات نیروگاه‌های برقی
- توربو ژنراتور، کمپرسورها، واحدهای توربین گازی، تجهیزات کمکی
- شبکه هوشمند: سیستم‌ها و زیرساخت‌های خودکار
- طراحی و مهندسی تأسیسات تولید برق و سیستم‌های منبع تغذیه
- تجهیزات و فناوری‌های کارآمد انرژی در شاخه‌های مختلف اقتصاد[۱]

[۱] Energy-Efficient Equipment and Technologies in Different Branches of Economy

- سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر و جایگزین، مصرف انرژی ثانویه[۱]
- تجهیزات حفاظت از محیطزیست و دفع مواد زائد
- گرمای صرفه‌جویی‌شده انرژی: دیگ‌های بخار، مشعل‌ها، سیستم‌های تبادل گرما، رادیاتورها، پمپ‌های حرارتی[۲]
- اندازه‌گیری برای گرما، آب، گاز، سیستم‌های خودکار و تجهیزات تنظیم‌کننده
- سیستم‌های اندازه‌گیری و اتوماسیون
- سیستم‌های کنترل و توزیع برق
- لوازم‌خانگی با ولتاژ بالا و ولتاژ پایین
- ترانسفورماتورهای قدرت و اندازه‌گیری
- واحدهای منبع تغذیه
- لوازم جانبی مهندسی برق، ابزار و مواد
- کابل و محصولات مرتبط
- اجزای مهندسی برق، حسگرها و میکروسیستم‌ها
- سیستم‌ها و فناوری‌های امنیتی، سیستم‌های قفل برای صنعت[۳]
- فناوری‌های اطلاعات صنعتی، اتوماسیون صنعتی، نرم‌افزار[۴]
- پشتیبانی اطلاعاتی و انتشارات تخصصی

همچنین محورهای اصلی برای نمایشگاه جانبی روشنایی در این رویداد به‌صورت زیر است:

- لوازم برقی و سیستم‌های روشنایی
- فناوری‌های صرفه‌جویی در مصرف انرژی برای روشنایی صنعتی و خانگی
- چراغ‌های با اهداف مختلف، نورپردازی در فضای باز و سرپوشیده
- روشنایی خیابان، فانوس‌ها، چراغ راهنمایی
- چراغ‌های هشدار و اضطرار، سیستم‌های امنیتی نور
- قطعات الکترونیکی، قطعات یدکی، سیم و کابل
- سیستم‌های کنترل نور، وسایل فوتومتری
- پشتیبانی اطلاعاتی و انتشارات تخصصی

محورهای نمایشگاه جانبی EXPOCITY در این رویداد به‌صورت زیر می‌باشد:

- گرما، آب و گاز برای منازل و ساختمان‌های صنعتی
- مواد، تجهیزات و فناوری‌های ساخت، تعمیر و سرویس تأسیسات شهری
- سیستم‌های حمل‌ونقل: حمل‌ونقل برقی، ایستگاه‌های شارژ، اتصال به شبکه
- "شهر هوشمند" و "خانه هوشمند": فن‌آوری‌ها، مواد، تجهیزات

[۱] Renewable and Alternative Energy Systems, Secondary Energy Use

[۲] Energy Saving Heating: Boilers, Burners, Heat Exchange Systems, Radiators, Thermal Pumps

[۳] Security Systems and Technologies, Locking Systems for Industry

[۴] Industrial Information Technologies, Industrial Automation, Software

- شبکه‌های گرمایشی
- شبکه‌های کابل و تلفن
- فن‌آوری اطلاعات در خدمات ابزار
- پشتیبانی اطلاعاتی و انتشارات تخصصی

۱۱-۲-۱۹- نمایشگاه Smart Grid Week کره جنوبی

این رویداد برای دهمین دوره متوالی در تاریخ ۱۶ اکتبر ۲۰۱۹ در شهر سئول کره جنوبی برگزار می‌شود. دهمین هفته هوشمند شبکه کره، بهترین فرصت شبکه‌سازی برای ایجاد بازار شبکه هوشمند است. KSGW[۱] که در رابطه با صنعت شبکه هوشمند کره برگزار می‌شود، به‌عنوان یک عرصه تبادل متقابل برای به اشتراک‌گذاری استراتژی‌ها و پیشرفت‌های بازار جهانی، فرصت‌های بازار، فناوری‌های به‌روز با همه بازیکنان این عرصه می‌باشد. در حاشیه این نمایشگاه یک کنفرانس نیز، به همین نام برگزار می‌شود که متخصصین و پژوهشگران از سراسر جهان می‌توانند آخرین تحقیقات و نوآوری‌های خود را عرضه کرده و به تبادل ایده و دانش بپردازند.

بخش‌های مختلف این نمایشگاه به‌صورت زیر در نظر گرفته‌شده است [۲۰]:

- تجهیزات/ فناوری‌های ارتباطی هوشمند: اندازه‌گیری هوشمند، DCU، MDMS، IHD، لوازم‌خانگی هوشمند، PLC، RF، Smart Plug، WAN، AMR، IoT، HAN و غیره.
- راه‌حل‌های هوشمند فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) مانند: HEMS ، BEMS، FEMS، CEMS، سیستم‌های شبکه خانگی، پاسخ تقاضا، Open ADR، Cloud Service، کلان داده و غیره.
- توزیع برق هوشمند: HVDC، اینورترها، ابررسانا، تنظیم‌کننده ولتاژ، بریکر هوشمند، شارژر خودرو برقی و غیره.
- سیستم ذخیره انرژی: ESS، PCS، PMS، BMS، خازن، باتری و غیره
- سیستم تولید برق هوشمند: توزیع هوشمند، ژنراتور خورشیدی، ژنراتور، ژنراتور بادی، نیروگاه برق‌آبی و غیره.
- سایر: LED، ساختمان انرژی صفر[۲]، کارخانه هوشمند، مشاوره صنعت انرژی جدید و غیره.

مزایای شرکت در این نمایشگاه به‌صورت زیر خواهد بود:

- نمایشگاه شبکه هوشمند کره توسط دولت این کشور حمایت می‌شود و تنها نمایشگاه شبکه هوشمند است که در آن می‌توانید جدیدترین روندها و انتظارات آینده را مشاهده کنید. این نمایشگاه، یک شبکه جهانی از توسعه فن‌آوری‌ها، تبلیغات و راهنمایی‌های کسب و کار جهت بازاریابی جهانی در صنعت شبکه هوشمند را فراهم می‌کند.
- ادغام با نمایشگاه‌های دیگر در صنایع انرژی جدید، فرصتی را برای شناسایی روند بازار انرژی و دیدار با شرکت‌ها و خریداران مختلف فراهم می‌کند.
- میزبانی یک کنفرانس بین‌المللی شبکه هوشمند که به بررسی موضوعات مربوط به بازار جهانی شبکه هوشمند و نگاه به آینده می‌پردازد.
- تبلیغات آنلاین و آفلاین از طریق وب‌سایت رسمی Smart Grid Expo، وبلاگ و خبرنامه.

[۱] Korea Smart Grid Week

[۲] Zero Energy Building

۱۱-۲-۲۰- نمایشگاه SMART GRID EXPO ژاپن

نمایشگاه بین‌المللی SMART GRID EXPO بزرگ‌ترین نمایشگاه بین‌المللی ژاپن است که فناوری‌ها و محصولات مختلفی را که مربوط به شبکه هوشمند و جوامع هوشمند است، نمایش می‌دهد. این دوره دو بار در سال در توکیو (ماه فوریه) و اوزاکا (ماه سپتامبر) در تاریخ های ۲۶-۲۸ اکتبر و ۹-۱۱ سپتامبر ۲۰۲۰ برگزار می‌شود. بیش از ۱۶۰۰ شرکت‌کننده در نمایشگاه توکیو و بیش از ۳۰۰ شرکت‌کننده در نمایشگاه اوزاکا حضور دارند. تعداد بازدیدکنندگان برای این دو نمایشگاه ۷۰۰۰۰ و ۳۰۰۰۰ نفر به ترتیب برای توکیو و اوزاکا پیش‌بینی می‌شود. این تعداد از شرکت‌کنندگان و بازدیدکنندگان از نمایشگاه، فرصت بی‌نظیری را برای بازیگران صنعت شبکه هوشمند جهت تبادل آخرین دانش و فناوری‌های این حوزه فراهم می‌کند [۲۱].

محورهای اصلی این نمایشگاه به‌صورت زیر در نظر گرفته شده‌اند:

- برق، دستگاه‌های انرژی و زیرساخت‌ها
  - کابل ابررسانا
  - تهویه برقی
  - تنظیم‌کننده ولتاژ
  - اینورتر
  - ذخیره‌ساز باتری در اندازه بزرگ
  - شارژر سریع، پایه شارژ
  - دستگاه مربوط به توزیع برق[۱]
  - سوئیچ
  - سیستم کابل ترکیبی هیبریدی AC / DC
  - سیستم تولید برق از فتوولتائیک
  - سیستم تولید برق از نیروی باد
  - سیستم تولید برق از انرژی حرارتی خورشیدی
  - سیستم بهره‌برداری از گرمای خورشیدی
  - سیستم تولید برق از سلول‌های سوختی
  - سیستم تولید موتور گازسوز
  - سیستم تولید توربین گازی
  - سیستم پمپ حرارتی
  - ترموستات
  - آبگرمکن
  - برق، دستگاه‌های انرژی و زیرساخت‌های دیگر
- فناوری اطلاعات، دستگاه‌های ارتباطی و زیرساخت‌ها
  - اندازه‌گیری هوشمند
  - کنتور برق

[۱] Electricity Distribution related Device

- واحد ارتباطات[1]
- فیبر نوری
- سیستم بی‌سیم خانگی
- دستگاه رادیویی بی‌سیم
- دستگاه مربوطه HAN (شبکه محلی)
- لوازم‌خانگی هوشمند
- صفحه‌نمایش، صفحه کنترل
- سنسورها
- نظارت، دوربین امنیتی
- سایر دستگاه‌ها و زیرساخت‌های مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات

- خدمات کنترل فناوری اطلاعات و ارتباطات
  - شبکه توزیع و ذخیره‌سازی برق شبکه
  - ساختمان و سیستم شبکه خانگی
  - سیستم‌های امنیتی مختلف
  - سرویس اطلاعات مصرف برق
  - سرویس کنترل داده تلفن همراه
  - نرم‌افزارهای مختلف برای کنترل برق
  - سایر سیستم‌ها و خدمات IT
- سایر
  - خدمات مشاوره
  - خدمات بهره برداری سیستم
  - راه‌حل‌های مدیریت انرژی
  - سایر دستگاه‌ها، فناوری‌ها و خدمات مرتبط با شبکه هوشمند

همچنین گروه‌های هدف بازدیدکننده از این نمایشگاه به‌صورت زیر قابل پیش‌بینی هستند:

- شرکت‌های برق
- شرکت‌های توزیع برق
- شرکت‌های نفت / گاز
- شرکت‌های فناوری اطلاعات
- ادغام‌کننده سیستم
- دفتر دولت / شهرداری
- تولیدکننده خانه[2]

۱ Communication Unit

۲ House Manufacturer

- سازنده ساختمان[۱]
- شرکت ساختمانی
- مالکین ساختمان‌ها / کارخانه‌ها
- پیمانکاران عمومی
- عمده‌فروشان

۱۱-۲-۲۱- نمایشگاه Guangzhou International Lighting چین

نمایشگاه بین‌المللی روشنایی گوانگژو، موردتوجه‌ترین رویداد صنعت LED و روشنایی است. این نمایشگاه در تاریخ ۱۹-۲۲ ژوئن ۲۰۲۰ در گوانگژو چین برگزار خواهد شد. این نمایشگاه در مساحتی در حدود ۱۹۰۰۰ مترمربع با حضور ۲۶۰۰ شرکت از ۲۲ کشور جهان برگزار می‌شود که بیش از ۱۷۲ هزار بازدیدکننده از سراسر جهان را به خود جلب می‌کند. دوره آخر این نمایشگاه بر اهمیت پذیرش تغییر در صنعت روشنایی، به شکل روشنایی هوشمند و متصل[۲]، کوچک‌سازی LEDها یا حتی روشنایی انسان‌محور[۳] تأکید داشت. باید توجه داشت که زنجیره تأمین صنعت روشنایی نیز با رشد روشنایی هوشمند و برنامه‌های IoT در حال تغییر است، زیرا توسعه‌دهندگان نرم‌افزار، مهندسان الکترونیک و تولیدکنندگان روشنایی شروع به همکاری و تجزیه‌وتحلیل جنبه‌های محصول نهایی کاربر می‌کنند.

فناوری‌های جدید دیجیتال در حال دگرگونی صنعت روشنایی هستند هدف نمایشگاه بین‌المللی روشنایی گوانگژو ۲۰۱۹ THINKLIGHT: Envisage The Next Move - (GILE) –ترغیب ذینفعان صنعت روشنایی به پذیرفتن تغییرات به‌عنوان وسیله‌ای برای پیشرفت و نوآوری بود [۲۲].

محصولات ارائه‌شده در این نمایشگاه در سه گروه اصلی، طبقه‌بندی شده‌اند:

- لوازم جانبی، لوازم و تجهیزات روشنایی
  - لوازم جانبی برای نورپردازی
  - اجزای بسته‌بندی LED
  - قطعات الکترونیکی
  - مؤلفه نوری[۴]
  - تجهیزات اندازه‌گیری
  - تجهیزات بسته‌بندی LED
  - تجهیزات تست
- فناوری LED
  - منابع LED و نور
  - منبع تغذیه، درایورها و الکترونیک
  - کاربردهای ویژه LED

[۱] Building Manufacturer

[۲] smart and connected lighting

[۳] human-centric lighting

[۴] Optical component

- روشنایی
  - روشنایی مسکونی
  - روشنایی تجاری / روشنایی صنعتی
  - روشنایی شهری / روشنایی وابسته به معماری[۱]
  - روشنایی هوشمند
  - چراغ‌های برقی
  - نمایشگرها و علائم LED[۲]

بازدیدکنندگان عمده از این نمایشگاه را می‌توان در سه گروه اصلی دسته‌بندی کرد:

- مربوط به صنعت
  - معمار
  - طراح
  - برنامه‌ریز / مهندس
  - سازندگان املاک / مالکین ساختمان‌ها
  - مدیریت مسکن / املاک
  - پیمانکاران ساختمانی
  - تأمین‌کنندگان انرژی
- مربوط به تجارت
  - واردکننده
  - صادرکننده
  - عمده‌فروش / توزیع‌کننده
  - خرده‌فروش
  - فروشگاه زنجیره‌ای
  - فروشگاه
  - دفتر خرید
  - بازاریاب الکترونیکی
  - کاربر نهایی صنعت (به‌عنوان مثال هتل، رستوران، سالن هنرهای نمایشی، مرکز خرید)
  - انجمن صنعتی / رسانه‌های حرفه‌ای
  - شرکت تولیدکننده
- مسئولین
  - مراجع ساختمانی / برنامه‌ریزی
  - مراجع تدارکات

[۱] Urban lighting / Architectural lighting

[۲] ED display and signage

۱۱-۲-۲۲- نمایشگاه Hong Kong International Lighting Fair چین

نمایشگاه بین‌المللی Hong Kong HKTDC[1] ۲۰۱۹ یک ویترین قابل‌توجه است که در آن تولیدکنندگان انواع تجهیزات روشنایی می‌توانند با خریداران بین‌المللی ارتباط برقرار کنند.

این نمایشگاه بین‌المللی درمحل نمایشگاه های بین المملی هنگ کنگ برای شکل‌دادن به بزرگ‌ترین بازار روشنایی جهان با بیش از ۲۷۰۰ غرفه‌دار جهانی، جدیدترین نوآوری‌ها از روشنایی تجاری و مسکونی گرفته تا راه‌حل‌های هوشمند، روشنایی در فضای باز، تبلیغات و علائم را به نمایش می‌گذارد. این رویداد در تاریخ ۲۷-۳۰ اکتبر ۲۰۱۹ در مرکز همایش‌ها و نمایشگاه هنگ‌کنگ چین در مساحتی بیش از ۷۰۰۰۰ متر مربع برگزار می‌شود [۲۳].

حامیان این نمایشگاه عبارتند از:

- اتاق بازرگانی عمومی چین
- انجمن تولیدکنندگان چینی های مقیم هنگ‌کنگ
- فدراسیون صنایع هنگ‌کنگ
- انجمن تولیدکنندگان لوازم الکتریکی هنگ‌کنگ
- انجمن صنایع الکترونیکی هنگ‌کنگ
- انجمن صادرکنندگان هنگ‌کنگ
- اتاق بازرگانی هند-هنگ‌کنگ
- اداره تجارت و صنعت دولت

دسته‌بندی‌های در نظر گرفته‌شده برای خدمات و محصولات این نمایشگاه به‌صورت زیر می‌باشد:

- تجهیزات برقی و قطعات الکترونیکی
  - تجهیزات برقی و لوازم
    - باتری
    - تجهیزات برق
    - سوئیچ‌ها
    - سیم / کابل برق
    - سیم‌پیچ
    - اتصالات
    - بلوک‌های ترمینال
    - پایانه‌ها
    - فیوز
    - ژنراتور
    - رله
    - ترانسفورماتور

[1] Hong Kong Trade Development Council

- بریکر
- پریز برق
- محفظه الکترونیکی / ابزار
- سیستم‌های مدیریت انرژی

- قطعات الکترونیکی و لوازم
  - قطعات اکتیو[۱]
  - نمایشگرهای نوری
  - قطعات پسیو [۲]
  - موتور
  - ترموستات
  - مواد / عناصر عایق
  - صفحه‌کلید / صفحه‌کلید و پوشش‌ها
- وسایل برقی
  - تستر باتری
  - مولتی‌متر
  - تست ولتاژ
  - اندازه‌گیر توان
  - گیره‌های اندازه‌گیری[۳]
  - اندازه‌گیر سطح [۴]
- ماشین‌آلات محصولات الکترونیکی [۵]

- محصولات نورپردازی
  - روشنایی داخلی
  - نورپردازی در فضای باز
  - روشنایی اضطراری و حرفه‌ای
  - نورپردازی‌های تزئینی
  - چراغ اتومبیل
  - چراغ سنسور
  - روشنایی و نمایشگر LED
  - لوازم جانبی و قطعات لامپ
  - لامپ

[۱] Active Components

[۲] Passive Components

[۳] Clamp Meters

[۴] Level Meters

[۵] Electronic Products Machinery

- مجلات روشنایی
- طراحی روشنایی
- خرده‌فروشی روشنایی

- خدمات
  - خدمات حسابداری
  - خدمات انجمن‌ها و سازمان‌های دولتی
  - خدمات مدیریت و مشاوره تجاری
  - خدمات طراحی و استراتژی برند
  - آموزش و پرورش [۱]
  - مهندسی ساختمان
  - خدمات حفاظت از محیط‌زیست
  - سازمانهای برگزارکننده رویدادها[۲]
  - خدمات مالی
  - خدمات حقوقی
  - خدمات حمل و نقل
  - خدمات بسته‌بندی

۱۱-۲-۲۳- نمایشگاه Middle East Energy امارات

این نمایشگاه ۳-۵ مارس ۲۰۲۰ در دبی امارات برگزار خواهد شد. این رویداد محورهای بسیاری مربوط به تولید، انتقال و توزیع برق ازجمله بخش انرژی‌های تجدیدپذیر و صنعت روشنایی را پوشش می‌دهد. رویداد انرژی خاورمیانه به‌عنوان یک رویداد جهانی انرژی با حضور غرفه‌داران و شرکت‌کنندگانی از سراسر جهان برگزار می‌شود. شرکت در این نمایشگاه برای تولیدکنندگان انرژی و تأمین‌کنندگان انرژی که به دنبال نمایش فناوری‌های جدید و راه‌حل‌های نوآورانه‌ای هستند که کل زنجیره ارزش انرژی را در برمی‌گیرد، در اولویت قرار دارد. با توجه به چشم‌انداز صنعت برق، خاورمیانه به‌تنهایی به سرمایه‌گذاری ۵۵ میلیارد دلار برای ایجاد ۴۳ گیگاوات ظرفیت تولید اضافی و ۳۴ میلیارد دلار برای شبکه انتقال نیاز دارد. باید توجه داشت که بیشتر بودجه لازم برای توسعه، از بودجه هر دو بخش دولتی و خصوصی است [۲۴].

علاوه بر بخش‌های تولید، انتقال، توزیع انرژی و روشنایی، به نمایشگاه ۲۰۲۰ دو بخش جدید اضافه شده است:

- دیجیتال‌سازی: صنعت انرژی در خاورمیانه در یک مسیر سریع به سمت آینده دیجیتالی‌شدن و مبتنی بر Energy 4.0 حرکت می‌کند. منطقه دیجیتالیزاسیون[۳] جدید در انرژی خاورمیانه این فرصت را ارائه می‌دهد که این فناوری‌های جدید را به مخاطبی نشان دهد که به دنبال راه‌هایی برای ایجاد تغییرات دیجیتالی در عملکرد و مدل‌های تجاری خود است.

[۱] Education & Training

[۲] Event Organisation

[۳] Digitalisation Zone

- انرژی‌های تجدیدپذیر: استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در منطقه خاورمیانه قرار است در سال‌های آینده شتاب قابل‌توجهی را شاهد باشد و این منطقه برای هجوم ۳۵ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر تا سال ۲۰۲۰ آماده می‌شود. بر اساس اهداف پیش‌بینی‌شده، این منطقه می‌تواند با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، صرفه‌جویی در مصرف انرژی به میزان ۳۵۴ میلیون بشکه نفت (کاهش ۲۳ درصدی)، کاهش ۲۲ درصدی میزان انتشار دی‌اکسید کربن بخش برق و ۱۷درصدی برداشت آب در بخش برق را تا سال ۲۰۳۰ را تجربه کند.

نمایشگاه انرژی خاورمیانه امکان دسترسی غرفه‌داران خود به هزاران مشتری بالقوه از سراسر خاورمیانه، آفریقا و سایر نقاط جهان را فراهم می‌کند. به‌عنوان گردهمایی پیشرو در صنعت حرفه‌ای منطقه، شرکت‌ها می‌توانند انتظار داشته باشند مشتری‌های جدیدی پیدا کنند، روابط خود را با مشتریان موجود تقویت کنند و تجارت خود را در خاورمیانه توسعه دهند. گروه‌های تولیدکننده و توزیع‌کننده محصولات و سیستم‌های زیر می‌توانند در این نمایشگاه شرکت کنند:

- سیستم‌های اتوماسیون و کنترل
- نصب کابل
- سوئیچ کابل‌ها و سیستم‌های مدیریت کابل
- تجهیزات ارتباطی
- سیستم‌های مدیریت انرژی
- دستگاه‌های ذخیره انرژی
- تجهیزات توزیع برق
- مواد عایق
- نورپردازی، لامپ، چراغ
- انرژی تجدیدپذیر
- انرژی هسته‌ای
- سیستم‌های توزیع برق
- الکترونیک
- ژنراتورهای برقی
- انتقال توان
- ترانسفورماتور
- خدمات و ارائه‌دهندگان خدمات

همچنین گروه‌های هدف مورد انتظار برای بازدیدکنندگان از این رویداد به‌صورت زیر می‌باشند:

- نماینده[۱]
- توزیع‌کننده
- تهیه‌کننده
- ساخت‌وساز[۲]

[۱] Agents

[۲] Construction

- دولت
- سیستم‌های قدرت
- خدمات عمومی
- مهندسین مشاور
- پیمانکاران
- املاک و مستغلات
- توسعه‌دهنده جامعه [۱]
- پیمانکاران فرعی
- معماری
- بهره‌بردار
- نفت و گاز
- پتروشیمی
- تهیه، خرید
- مدیریت پروژه
- تضمین کیفیت

۱۱-۲-۲۴- نمایشگاه wire and cable چین

نمایشگاه بین‌المللی سیم و کابل و لوازم جانبی گوانگژو از ۲۷ تا ۲۹ ماه مه ۲۰۲۰ در غرفه نمایشگاه تجاری گوانگژو برگزار خواهد شد. در آینده، نمایشگاه بین‌المللی کابل گوانگژو تلاش خواهد کرد تا یک رویداد نمایش و تجارت برای محصولات کابل و تجهیزات تولیدی که بیشتر مرتبط به به اهداف کاربردی هستند، ایجاد کند و خدمات باکیفیتی را برای شرکت‌های کابل فراهم کند تا به همکاری و یکپارچه‌سازی بین‌المللی دست یابد. در سال ۲۰۱۹، این نمایشگاه ۲۶,۴۱۰ بازدیدکننده حرفه‌ای از ۴۱ کشور و منطقه را به خود اختصاص داده است که نسبت به سال‌های گذشته رشد پیوسته‌ای را داشته است. پیش‌بینی می‌شود نمایشگاه ۲۰۲۰ بیش از ۳۰،۰۰۰ خریدار حرفه‌ای را از بخش‌های برق، ساخت‌وساز، حمل‌ونقل و املاک و مستغلات جذب کند و مقیاس این نمایشگاه نیز گسترش خواهد یافت [۲۵].

محورهای اصلی این نمایشگاه در سه گروه اصلی، دسته‌بندی شده‌اند:

- سیم و کابل
  - کابل UHV [۲]
  - کابل ولتاژ بالا
  - کابل ولتاژ متوسط
  - کابل ولتاژ پایین
  - کابل برق ضعیف
  - لوازم جانبی کابل

[۱] Community Developer

[۲] Ultra High Voltage

- کابل فیبر نوری
  - فیبر تک‌حالته[۱]
  - فیبر چندحالته[۲]
  - کابل نوری تک‌حالته
  - کابل فیبر نوری چندحالته
  - لوازم جانبی کابل فیبر نوری
- مواد و تجهیزات
  - ماشین‌آلات ساخت و پرداخت کابل[۳]
  - تجهیزات تست
  - مواد کابل

به‌این‌ترتیب گروه‌های هدف بازدیدکننده از این نمایشگاه به‌صورت زیر خواهند بود:

- گروه‌های اصلی
  - شرکت‌های تولیدکننده
  - تأمین‌کنندگان
  - توزیع‌کنندگان
  - آژانس‌های مرتبط
  - کاربران نهایی
  - صنایع مرتبط
    - برق
    - ساختمان
    - توسعه‌دهندگان املاک و مستغلات
    - انستیتوی طراحی[۴]
    - ارتباطات
    - امنیت
    - فوتوالکتریک
    - نیروگاه آبی \ انرژی باد \ انرژی هسته‌ای \ خورشیدی
    - حمل و نقل
    - کشتی
    - هواپیمایی
    - خودرو

[۱] Single mode fiber

[۲] Multimode fiber

[۳] Cable manufacturing and finishing machinery

[۴] Design institute

- لوازم‌خانگی
- روشنایی
- مهندسی شهرسازی

۱۱-۲-۲۵- نمایشگاه و کنفرانس GTD آسیا[۱]

انجمن برق و انرژی IEEE، میزبان کنفرانس و نمایشگاه بین‌المللی تولید، انتقال و توزیع آسیا (GTD آسیا ۲۰۱۹) است. این دوره از GTD در تاریخ ۱۹ تا ۲۳ مارس ۲۰۱۹ در مرکز بین‌المللی تجارت و نمایشگاه بانکوک در کشور تایلند بود. این رویداد با موضوع "تغییر بزرگی در قدرت و انرژی"برگزار شد. این رویداد کلاس جهانی، سه محور اصلی داشت: تولید برق، انتقال و توزیع و انرژی تجدیدپذیر [۲۶]. IEEE PES PG[۲] کنفرانس و نمایشگاه IEEE در زمینه تولید برق است. این رویداد که برای اولین بار در بانکوک، تایلند برگزار می شود، پوشش کاملی از برنامه ریزی استراتژیک، بهینه سازی عملکرد، روندهای نوظهور فناوری و موضوعات پیش روی تولید برق و سایر زمینه های مرتبط را ارائه می دهد. IEEE PES T&D[۳] آسیا بزرگترین مجمع فنی و حرفه ای جهان برای پیشرفت فناوری، دارای بیش از ۴۰ سال سابقه، به عنوان یک سکوی پیشرو که در آن صنعت برق به منظور به اشتراک گذاری اطلاعات در مورد چالش های پیش رو و بحث در مورد فرصت ها و راه حل های پیشبرد بخش های انتقال و توزیع، تاسیس شده است. IEEE PES RE[۴] کنفرانس و نمایشگاه انرژی تجدید پذیر IEEE است. این کنفرانس و نمایشگاه برتر برای صنعت انرژی تجدیدپذیر آسیا به یک انجمن اصلی برای صنعت تبدیل می شود که در آن موضوعات روز مورد بحث قرار می گیرد.

در ادامه موضوعات مربوط به هر یک از این محورهای اصلی آورده شده است:

- تولید برق
  - طراحی استراتژیک تولید، مقررات و سیاست‌گذاری‌های برق
  - بازارها و کسب و کار برق
  - فناوری‌های نوظهور برای تولید برق
  - دیجیتال‌سازی نیروگاه‌های برق
  - نظارت بر نیروگاه‌ها
  - مدیریت، بهره‌برداری و تعمیرات مدرن نیروگاه‌ها
  - جلوگیری از خاموشی و بازیابی ایمن سیستم‌های قدرت
  - جنبه‌های فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی نیروگاه‌ها
- انتقال و توزیع
  - فناوری‌های مدرن انتقال و توزیع توان الکتریکی، supergrid و پیشگامان فناوری DC
  - پست‌های هوشمند، شهرهای هوشمند، ساختمان‌ها و خانه‌های هوشمند
  - حفاظت، نظارت به هنگام. کنترل اضطراری

[۱] Generation, Transmission and Distribution Grand International Conference & Exposition Asia

[۲] Power Generation

[۳] Transmission and Distribution

[۴] Renewable Energy Energy

- سنسورها، شبکه‌های ارتباطی، زیرساخت‌های اندازه‌گیری هوشمند، امنیت فیزیکی و سایبری
- مدیریت دارایی، پیامدها و اهمیت فرسودگی زیرساخت‌ها
- اثرات تولید پراکنده، فناوری‌های ذخیره‌ساز انرژی، خودروهای برقی و ریزشبکه
- زیرساخت سیستم‌های برق‌رسانی خط آهن و اثرات آن‌ها
- کاربرد و ارزیابی Big Data

- انرژی تجدیدپذیر
  - طراحی بازارهای برق و مشکلات قانون‌گذاری
  - جهت‌گیری‌ها و فناوری‌های جدید در حوزه منابع انرژی‌های تجدیدپذیر
  - انرژی تجدیدپذیر در شهرهای هوشمند و بهره‌برداری از تولید انرژی مسکونی
  - طراحی، راه‌اندازی و خودکارسازی ریزشبکه
  - ذخیره‌ساز انرژی برای ادغام تجاری منابع تجدیدپذیر
  - روش‌های کنترل و بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر هیبرید با ذخیره‌ساز انرژی
  - مسائل کیفیت توان مرتبط با خودروهای برقی و توربین‌های بادی
  - بهره‌برداری و تعمیرات سیستم‌های انرژی هوشمند

با تعداد شرکت کنندگان پیش بینی شده از ۵۰۰۰ شرکت ثبت نام شده، حداقل ۴۰۰ شرکت نمایش دهنده و بیش از ۱۰،۰۰۰ بازدید کننده، نمایشگاه بین المللی تولید، انتقال و توزیع IEEE، قطعاً این مکان را برای ارتباط با بازیگران و متخصصان صنعت فراهم می کند. این نمایشگاه فرصت را برای گسترش آگاهی و قرار گرفتن در معرض دید مشتریان بالقوه در جوامع مربوطه در زمینه قدرت و انرژی را ایجاد می کند. EEE یک سازمان غیر انتفاعی با هدف عالی برای تبادل ایده ها و تجربه از طریق بحث و ارائه مقاله است که در نمایشگاه آن بیش از ۱۰،۰۰۰ بازدید کننده از صنعت برق در سراسر جهان از جمله مدیران ارشد، مقامات دولتی و متخصصان از موسسات تحقیقاتی برای تقویت سیستم قدرت جهان و همچنین ایجاد چالش های جهانی جدید برای انرژی پایدار جمع می شوند.

۱۱-۲-۲۶- نمایشگاه و کنگره بین المللی ICSG ترکیه

این رویداد در تاریخ ۸-۹ آوریل ۲۰۲۰ در استانبول ترکیه برگزار خواهد شد. در هفتمین کنگره بین المللی شهرها و شبکه های هوشمند استانبول ، ICSG[۱] استانبول ۲۰۱۹ ، که بزرگترین سازمان انرژی اوراسیا است که در تاریخ ۲۵ و ۲۶ آوریل سال گذشته برگزار شد، بازدید کنندگان را از بخش دولتی و خصوصی و سایر موارد مرتبط با یکدیگر گرد هم آورد. ذینفعان بر این اتفاق نظر دارند که "بهره وری انرژی" منبع انرژی جدیدی است و راه حل ها، پروژه ها، ایده ها و کارهای خلاقانه ای را ارائه می دهند که باعث افزایش بهره وری انرژی می شود. با مشارکت کشور آلمان؛ هفتمین کنگره و نمایشگاه بین المللی شهرها و شبکه های هوشمند استانبول که کلیه تصمیم گیرندگان بخش انرژی و با هماهنگی هیئت علمی ICSG متشکل از مقامات IEEE و دانشگاهیان گرد هم آمده بودند، با حضور ۵ هزار بازدید کننده برگزار شد از جمله حدود ۱۰۰۰ نفر از ۳۰ کشور جهان، و ارائه کارهای دانشگاهی در قالب ۷۵ مقاله دانشگاهی با مشارکت دانشگاهیان در ۱۱۰ جلسه و نشیت ویژه برگزار شد. [۲۷].

کشور ترکیه در حال تجربه یک مرحله انتقالی برای استفاده از انرژی هوشمند است. در این دوره بحرانی، احزاب به طور کامل از تولید، انتقال و توزیع انرژی برای یافتن راه حل هایی برای استفاده مؤثر عقلانی و بدون ضرر از انرژی، حمایت می کنند. به

[۱] International Istanbul Smart Grids and Cities Congress

لطف راه حل های پیشرفته فناوری مانند فناوری اطلاعات و ارتباطات و شبکه هوشمند، مشکلات مربوط به مصرف و تولید انرژی پیش بینی می شود که به موقع از بین بروند. بنابراین سیستم های شبکه فعلی برای ادغام در این سیستم ناگزیر از اعمال برخی اصلاحات هستند. در حال حاضر بسیاری از شرکت های توزیع برق در ترکیه با وجود ۳۵ میلیون مشترک مشترک آب، ۳۵ میلیون مشترک برق و ۱۰ میلیون مشترک گاز طبیعی با جمعیت ۸۰ میلیون نفر در این تحول در ترکیه دخیل بوده اند.

در نتیجه ، این کنگره که در مرحله انتقالی ترکیه برگزار می شود، یک بستر بین المللی را فراهم می کند تا شرکت کنندگان را با تمام سهامداران دور هم جمع کند، پاسخ سؤالات بسیاری را بیابد، آموزش نوآوری در مورد شبکه های هوشمند، نمایش نمونه برنامه ها و تعریف سرمایه گذاری و استراتژی ها را ارائه دهد.

گروه های هدف شرکت کننده در این نمایشگاه عبارتند از:

- نهادهای عمومی و نظارتی
- مدیران اتحادیه اروپا
- نمایندگان معیارشناسی بین المللی و مؤسسات استانداردسازی[۱]
- تولید کنندگان و واردکنندگان کنتورهای برق، آب و گاز
- سازندگان و واردکنندگان ترانسفورماتورها
- شرکت های شهرهای هوشمند[۲]
- شرکت های انرژی هوشمند
- شرکت های تحقیق و توسعه
- شرکت های سیستم اطلاعات جغرافیایی
- انجمن ها
- شرکت های مدیریت و مشاوره انرژی
- شرکتهای ذخیره انرژی و UPS
- شرکت های تولید / انتقال برق
- شرکتهای انرژی تجدید پذیر (انرژی خورشیدی ، انرژی باد)
- شرکت های توزیع گاز
- شرکت های توزیع برق
- شهرداری ها
- شرکت های صورتحساب / خدمات به مشتریان و خدمات فناوری اطلاعات
- شرکتهای ارتباطی / انتقال داده
- موسسات ارزیابی شرکت های خواندن / صورتحساب[۳]
- نمایندگان مناطق سازمان یافته صنعتی
- شرکت های اتوماسیون
- مدیران پروژه
- اداره امور آب

[۱] Metrology and Standardization Institutions

[۲] Smart Cities Companies

[۳] Reading / Billing Companies Conformity Assessment Institutions

- مدیران خدمات تعمیر و نگهداری و تنظیم
- شرکت های مخابراتی
- سازمان های بازرسی، آزمایش و کالیبراسیون
- دانشگاه ها
- شرکت های نرم افزاری
- معماران و طراحان شهری
- سازمان غیر دولتی

همچنین ظبقه بندی از خدمات، سرویس و کالاهای به نمایش گذاشته شده در این نمایشگاه را می توان به صورت زیر ارائه داد:

- سیستم های هوشمند برق، آب و گاز
- کنتورهای برق، آب و گاز و تجهیزات
- خدمات تعمیر و نگهداری و تنظیم ابزارهای اندازه گیری
- مبدل ها
- سیستم های زیرساخت اندازه گیری پیشرفته (AMI[1])
- راه حل های ارتباطی M2M[2]
- راه حل های ارتباطی اینترنت اشیا
- مودم
- ماژول های ارتباطی (PLC، PSTN، RF، GSM، GPRS)
- ترمینال های تلفن همراه
- واحد جمع آوری داده ها
- سیستم های نظارت بر تقاضا
- امنیت سایبری شبکه های هوشمند
- تولید کنندگان LED
- سنسورها
- حمل و نقل
- روشنایی هوشمند
- توقف هوشمند
- پارک هوشمند
- آبیاری هوشمند
- واحدهای ذخیره سازی برق
- محصولات مرتبط با ادغام انرژی های تجدید پذیر (انرژی خورشیدی، انرژی باد)
- محصولات توزیع و انتقال برق

[1] Advanced Measurement Infrastructure

[2] M2M Communication Solutions

- نرم افزار مرکز کنترل اصلی[۱]
- نرم افزار بانک اطلاعاتی[۲]
- سیستم عامل
- نرم افزار مدیریت خدمات مشتری
- نرم افزار امنیتی (فایروال – ایمنی داده)
- نرم افزارGIS (سیستم اطلاعات جغرافیایی)
- نرم افزار اتوماسیون
- شبکه و سیستم های هوشمند حمل و نقل
- استراتژی های شبکه هوشمند
- شبیه سازی و اتوماسیون

۱۱-۲-۲۷- نمایشگاه و کنفرانس IEEE T&D آمریکا

این رویداد در تاریخ ۲۰-۲۳ آوریل ۲۰۲۰ در شیکاگو امریکا و توسط انجمن سیستم های برق و انرژی IEEE برگزار می شود. T&D جامع ترین کنفرانس و نمایشگاه صنعت است که هر دو سال یکبار برگزار می شود و به پیشرفت فن آوری های انتقال و توزیع از جمله ذخیره انرژی، ریزشبکه ها، شهرهای هوشمند، تجزیه و تحلیل داده ها، منابع انرژی توزیع شده، اندازه گیری پیشرفته، اتوماسیون توزیع و موارد دیگر اختصاص یافته است. در کنفرانس و نمایشگاه T&D[۳] در سال ۲۰۲۰ به شیکاگو، بیش از ۴۰۰ شرکت نمایشگاهی، ۱۰۰ جلسه فنی و فرصتی بی سابقه برای تجربه جدیدترین محصولات، ایده ها و نوآوری های T&D که نسل بعدی راه حل های انرژی جهانی را تشکیل می دهد، حضور خواهند داشت. از انرژی های تجدید پذیر و ذخیره سازی گرفته تا انعطاف پذیری و امنیت سایبری مباحث تحت پوشش این رویداد هستند. کنفرانس و نمایشگاه انتقال و توزیع IEEE PES فقط نمایشگاه صنعتی نیست بلکه این یک رویداد همه جانبه و جهانی است که شرکت کنندگان را به مدیرعامل های برتر و برخی از درخشان ترین مهندسان جهان در کشف جدیدترین محصولات، ایده ها و نوآوری های T&D پیوند می دهد. کنفرانس و نمایشگاه IEEE PES T&D طراحی شده است تا ضمن تمرکز بر چالش هایی که برای دستیابی به وضعیت فعلی صنعت برق و انرژی حل شده اند، آینده را نیز برجسته کند. این کنفرانس مباحث عملی راه حل محور را برای شرکت کنندگان، شامل مطالعات موردی و درسهایی که از طریق یک سری جلسات، تالارهای گفتگو، ارائه پوستر و آموزش ها فراهم می کند. پیش بینی می شود که در این رویداد بیش از ۱۲۰۰۰ بازدید کننده شامل ۳۵۰۰ بازدید کننده بین المللی از محصولات ۴۰۰ شرکت حاضر در رویداد بازدید کنند [۲۸].

این رویداد علاوه بر کنفرانس و نمایشگاه شامل رویداد های جانبی بسیاری است که برخی از آنها به صورت زیر برگزار می شوند:

- جلسات پانل: این جلسات با داشتن بهترین ذهنیت در صنعت، بحث های جامعی را در مورد طیف متنوعی از روندهای مهم، موضوعات و برنامه ها و راه حلهای واقعی ارائه می دهد.

[۱] Main Control Center Software

[۲] Database Software

[۳] Transmission & Distribution

- جلسات مقالات: با فراهم کردن فرصتی برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد بهترین مقالات ارائه شده در کنفرانس، جلسات انجمن با هر جلسه که شامل مقالات مربوط به یک رشته مرتبط می باشد، ترتیب داده شده است. جلسات SUPER: Super Sessions کارشناسان شناخته شده صنعت را گرد هم می آورد تا در مورد موضوعات مورد علاقه بحث و گفتگو کنند.
- تورهای فنی: یک ترکیب متنوع و هیجان انگیز از تورهای فنی خارج از سایت به شرکت کنندگان این فرصت را می دهد تا در سایت ها و محصولات مرتبط با صنعت اطلاعات بیشتری کسب کنند.
- IEEE PES PLAIN TALK: این دوره ها برای متخصصان صنعت برق، درک بیشتری از جنبه های فنی صنعت برق را ارائه می دهد.
- آموزش ها: این آموزشها شامل مباحث عمیق و ارائه مطالب مهم برای متخصصان قدرت و انرژی می باشد.
- جلسه نشست و پذیرش: جلسه پوستر و پذیرایی، محیطی آرام را برای شرکت کنندگان در کنفرانس ثبت نام شده فراهم می کند تا ضمن مشاهده صدها مقاله پذیرفته شده با قالب پوستر، از اسانس و نوشیدنی های ارائه شده لذت ببرند.

۱۱-۲-۲۸- نمایشگاه Future of Energy فیلیپین

هفتمین دوره نمایشگاه سالانه بین‌المللی آینده انرژی در ۱۸ و ۱۹ می ۲۰۲۰ در مرکز همایش SMX شهر مانیل برگزار خواهد شد. در این نمایشگاه ۲۰۰ شرکت از سراسر دنیا بهترین راه‌حل‌ها برای استفاده از انرژی تجدید پذیر و هوشمند در دسترس را به نمایش می‌گذارند. این نمایشگاه ۸۰۰۰ ذینفع شامل سیاست گذاران پیشرو، تنظیم کننده‌ها، صنایع محلی، کارشناسان بین المللی انرژی و ارائه دهندگان راه حل های فناوری در سطح جهانی را گرد هم خواهد آورد [۲۹]. فیلیپین یکی از پویاترین بازارهای آسیا برای بخش انرژی، و آب و برق است. با وعده رشد اقتصادی شدید، دولت و ذینفعان اصلی اکنون در حال تدوین برنامه های انرژی منطقه ای، ترویج سرمایه گذاری در بخش انرژی و اجرای اصلاحات در بخش انرژی هستند. این تغییرات و تحولات هیجان انگیز فرصت های سرمایه گذاری، توسعه و مشارکت قابل توجهی را برای سرمایه گذاران جهانی، شرکت های برق و ارائه دهندگان خدمات فراهم می کند که می توانند در بازار رو به رشد فیلیپین سرمایه گذاری کنند.

این نمایشگاه در چهار محور اصلی برگزار خواهد شد که عبارتند از:

- توان و قدرت: شامل توسعه‌دهندگان و پیشتازان دنیا در تولید، انتقال و توزیع، برق در محل، برق‌رسانی روستایی، بهره‌برداری و نگهداری، مهندسی و ساخت و ساز است.
- انرژی خورشیدی: آخرین پروژه‌های خورشیدی کار شده در سطح جهانی نشان داده خواهند شد.
- انرژی هوشمند: آخرین فناوری‌ها برای ارائه‌دهندگان انرژی شامل راه‌حل‌های شبکه هوشمند، فناوری‌های نوظهور، اندازه‌گیری و صورتحساب هوشمند، بهره‌وری انرژی و راه‌حل‌های ریز شبکه عرضه خواهند شد.
- ذخیره‌ساز انرژی: آخرین نوآوری‌ها در سیستم‌های ذخیره‌ساز انرژی در مقیاس شبکه، راه‌حل‌های استفاده از آن‌ها در ریز شبکه و ذخیره‌سازی انرژی خورشیدی ارائه خواهند شد.

از دلایل اصلی که شرکت کنندگان در این نمایشگاه را تشویق به ارائه خدمات و محصولات خود می کند عبارتند از:

- ارائه محصولات و هدمات در مقابل ۸۰۰۰ سهامدار صنعت از سراسر بخش انرژی در فیلیپین
- ایجاد و تقویت رهبری در این بازارها

- ملاقات و همکاری با شرکت های زیرساخت آب و برق، تولیدکننده برق، سرمایه گذاران، توسعه دهندگان، کاربران بزرگ انرژی، دستگاه های دولتی و ذینفعان اصلی صنعت در فیلیپین
- راه اندازی محصولات، ابتکارات و بخش های جدید
- ایجاد فرصت های جدید بازار بخصوص از نظر جغرافیایی
- بازار، چشم انداز و فروش[1]
- ایجاد مشارکت و همکاری
- اهرم تبلیغات گسترده بازاریابی

همچنین در طول این نمایشگاه ۸ کنفرانس برگزار خواهد شد که ۲۰۰ سخنران کارهای خود را در موضوعات گوناگون ارائه خواهند داد. محورهای کنفرانس‌ها به صورت زیر است:

- انرژی خورشیدی مقیاس بزرگ
- انرژی خورشیدی خانگی
- تولید توان
- تولید، انتقال و شبکه هوشمند
- سیستم‌های ذخیره‌ساز
- برق‌رسانی روستایی
- انرژی ساختمان‌های مسکونی
- انرژی های تجدید پذیر و بهره وری انرژی

۱۱-۲-۲۹- نمایشگاه ELECTRICX مصر

این نمایشگاه ۳ تا ۵ نوامبر ۲۰۲۰ در مرکز نمایشگاه‌های بین‌المللی مصر تحت حمایت وزارت برق و انرژی‌های تجدیدپذیر، به عنوان قطب اصلی تجارت منطقه‌ای و بین‌المللی در تولید، انتقال و توزیع برق و انرژی تجدیدپذیر، برگزار خواهد شد [۳۰]. ELECTRICX تمام راه‌حل‌ها برای تأمین نیاز قدرت و انرژی را با بیش از ۳۰۰ تأمین‌کننده و تولیدکننده فراهم می‌کند. دیگر مزایای این نمایشگاه عبارتند از:

- جستجوی تمام فرصت‌ها و منابع موجود
- کشف فناوری‌ها و نوآوری‌های جدید
- کسب اطلاعات در مورد صنعت و نوآوری‌های جدید در حوزه سمینار فنی
- صرفه‌جویی در وقت با دستیابی مستقیم به صدها تأمین‌کننده ملی و بین المللی

محورهای اصلی این نمایشگاه عبارتند از:

- تولید توان
- سیستم انتقال

[1] Market, prospect and sell

- سیستم توزیع
- روشنایی
- انرژی خورشیدی
- ذخیره انرژی
- مدیریت انرژی

همچنین گروه‌های هدف مورد انتظار برای بازدیدکنندگان از این رویداد به‌صورت زیر می‌باشند:

- نمایندگان / توزیع کنندگان / تهیه کنندگان
- مشاوران مهندسی / سازندگان
- دولت / مرجع شهرداری / خدمات عمومی
- پیمانکاران / پیمانکاران فرعی
- مهندسین / مدیران پروژه
- خریداران بین المللی

۱۱-۲-۳۰- نمایشگاه Power & Electricity World آفریقا

زمان برگزاری این نمایشگاه در ۳۱ مارس و ۱ آپریل مکان آن ژوهانسبورگ آفریقا خواهد بود. ۳۰۰ شرکت در این نمایشگاه حضور خواهند داشت. این نمایشگاه در مورد ایده‌های بزرگ و مطلع بودن از روندهایی است که می‌تواند نیازهای انرژی ما را برآورده کند و زندگی روزمره همه آفریقایی‌ها در قاره را تغییر دهد. این نمایشگاه عمدتاً برای الهام بخشیدن و تشویق به تبادل دانش، فرصت های پروژه و به نمایش گذاشتن خدمات توسعه دهندگانی است که راه‌حل‌هایی را برای تغییر در نحوه تولید و تأمین انرژی در آفریقا ارائه می‌دهند [۳۱]. این نمایشگاه فرصتی بی نظیر است که با داشتن یک مجموعه از مخاطب بزرگ و قدیمی، در بودجه و زمان شرکت ها برای یافتن مخاطبین خود صرفه جویی می کند. این نمایشگاه فضاهای جلسات و فرصت های حمایت مالی را برای پاسخگویی به نیازهای بازاریابی خاص شرکت ها فراهم می کند. این نمایشگاه شش محور عمده را پوشش می‌دهد که عبارتند از:

- توان و قدرت
- انرژی خورشیدی
- انرژی هوشمند
- ذخیره‌ساز انرژی
- فناوری پاک
- وسایل نقلیه برقی

از فرصت های فراهم شده توسط این نمایشگاه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- حمایت پیشرو: این گزینه برای شرکت های نوآور در زمینه صنعت برق در آفریقا مهم است. بسته های حمایت مالی برای تحقق اهداف بازاریابی خاص طراحی شده اند، اما به طور معمول در قالب فرصت های سخنرانی با حضور بالا، غرفه های برجسته و جلسات مجهز ارائه شده است.

- مناسبت ها: ناهارهای خصوصی، کارگاههای آموزشی قبل از رویداد، شام ها، مهمانی ها فرصتهای مختلف دیگری را فراهممی کند داریم که مناسب ترین قالب همکاری ایجاد شود.
- فرصت های نمایشگاهی: بیش از ۳۰۰ غرفه نمایشگاهی در طبقه نمایش موجود است، و اندازه ها و طرح های متنوعی در دسترس است. غرفه داران همچنین این گزینه را دارند که در یکی از سمینارها سخنرانی کنند.
- فرصت های شکوفایی: تعداد محدودی از غرفه های کوچک برای مشاغل کوچک واقعی در دسترس است. اگر یک تجارت کوچک هستید و یک راه حل ابتکاری برای بخش انرژی بدست آورده اید، این نمایشگاه فرصتی برای ارائه مستقیم خدمات فراهم می آورد.

این رویداد برای فرصتی بی نظیر برای شرکت هایی ایجاد می کند که به دنبال اهداف زیر هستند:

- دسترسی اختصاصی به تصمیم گیرندگان در صنعت
- آشنایی با رهبران صنعت، درک نیازهای آنها و توسعه روابط تجاری
- ایجاد و تقویت رهبری در بازار
- گسترش کسب و کار به یک بازار جدید
- نشان دادن راه حل های پیشرو به مشتریان آینده
- افزایش آگاهی از راه حل های خود ثبت و سوابق در میان مشتری های آینده
- راه اندازی محصولات جدید در جهت تولید و فروش بیشتر
- قرار دادن شرکت خود را در مقابل متخصصان برجسته انرژی
- ایجاد مشارکت و همکاری

محورهای مربوط به گروه های شرکت کننده در این نمایشگاه را می توان در سه دسته کلی طبقه بندی کرد:

- تولید توان
  - تأمین کنندگان خدمات تولید انرژی
  - پیمانکاران، توسعه دهندگان و مهندسین مشاور
  - توربین ها، دیگهای بخار و ژنراتور بخار
  - خدمات مالی، موسسات حقوقی و مشاوره
  - نیروگاه ها، تجهیزات و خدمات هسته ای
  - موتورهای دیزلی و گازی
  - مدیریت نیروگاه / دارایی
  - منابع انرژی
  - مدیریت و نگهداری دارایی
  - فن آوری و اجزای تولید (پنکه ها و دمنده ها ، مبدل های حرارتی و غیره)
- برق هوشمند:
  - تامین کنندگان خدمات انتقال و توزیع
  - زیرساخت شبکه
  - زیرساخت های فناوری اطلاعات و ارتباطات
  - اندازه گیری و صورتحساب

- تعمیر و نگهداری شبکه
- اندازه گیری و کنترل فن آوری
- فن آوری پست
- سرمایه داران، موسسات حقوقی و مشاوره
- یکپارچه سازندگان سیستم
- مشاوران مهندسین و توسعه دهندگان

- تولید در محل
  - تأمین کنندگان خدمات تولید در محل
  - ژنراتورها و موتورها
  - اجاره ژنراتور
  - سیستم های قدرت پشتیبان
  - مهندسین مشاور
  - اینورترها

برخی از شرکت‌هایی که در این نمایشگاه حضور خواهند داشت عبارتند از:

- Mitsubishi Hitachi Power Systems Africa (Pty) Ltd
- ABB
- GE
- Barloworld Power
- Siemens
- MTU
- Voith
- IBM
- Mott Macdonald
- Solar World Africa
- Yingli Solar
- Vestas
- SMA
- Arup

۱۱-۲-۳۱- نمایشگاه Renewable Energy ژاپن

این نمایشگاه ۱۰ الی ۱۲ جولای در یوکوهامای ژاپن برگزار خواهد شد. تعداد شرکت‌ها، غرفه‌ها و بازدیدکنندگان در نمایشگاه سال گذشته به ترتیب ۱۹۸، ۴۰۴ و ۲۴۰۰۴ بود. تنظیم کننده اصلی این نمایشگاه شورای انرژی تجدید پذیر ژاپن است. دیگر

سازمان‌های هماهنگ کننده عبارتند از: سازمان توسعه انرژی جدید و فناوری صنعتی (NEDO)[۱]، موسسه ملی علوم و فناوری های پیشرفته صنعتی (AIST)[۲]، آژانس علوم و فناوری ژاپن (JST)[۳] و بنیاد انرژی نو (NEF)[۴] [۳۲].

سازمان‌ها و ارگان‌های حمایت کننده از این نمایشگاه در زیر آورده شده‌اند:

- وزارت اقتصاد، تجارت و صنعت
- وزارت محیط زیست
- وزارت زمین، زیرساخت ها، حمل و نقل و گردشگری
- وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش، علوم و فناوری
- وزارت امور خارجه ژاپن
- دفتر کابینه، دولت ژاپن
- دولت بخشدار کاناگاوا
- شهر یوکوهاما

محورهای اصلی این نمایشگاه شامل موارد زیر می‌باشد:

- خط مشی و مفهوم: سیستم های ارتقاء انرژی های تجدید پذیر، محیط زیست جهانی
- فتوولتائیک: محصولات و مواد پیشرفته، فناوری‌های نوآورانه
- کاربردهای حرارتی خورشیدی: تجمیع گرما و برق، محصولات و سیستمها
- معماری بیواقلیمی نوآورانه[۵]: مسکن با مصرف انرژی صفر، طراحی و ساخت و ساز، مواد
- انرژی باد: توربین‌های بادی پیشرفته (بزرگ به کوچک)، ابزار ارزیابی باد
- استفاده و تبدیل زیست توده: روش‌های تبدیل گرما و توان ، سوخت‌های زیستی، کاربردها
- هیدروژن و پیل سوختی (FC[۶]): محصولات فعلی و آینده FC، کاربردها، وسایل نقلیه مبتنی بر FC، هیدروژن
- انرژی اقیانوس: سیستم‌های تولید برق، استفاده یکپارچه، منابع دریایی
- انرژی زمین گرمایی: روش‌ها ، برنامه‌ها و سیستم‌های فعلی و پیشرفته
- شبکه انرژی: ذخیره و سیستم انرژی ، اتصال به شبکه، کنترل تقاضا، جامعه هوشمند، الکترونیک قدرت، ابررسانا
- ذخیره انرژی و پمپ حرارتی: ادغام گرما و انرژی، آنتروپی، کاربردها، وسایل نقلیه FC، هیدروژن
- انرژی غیر متعارف و آبی کوچک[۷]

[۱] New Energy and Industrial Technology Development Organization

[۲] National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

[۳] Japan Science and Technology Agency

[۴] New Energy Foundation

[۵] Innovative Bioclimatic Architecture

[۶] Fuel Cell

[۷] Small Hydro & Non-Conventional Energy

فصل ۱۲- شناسایی نمایشگاه‌های معتبر داخلی در حوزه توزیع برق

۱۲-۱- مقدمه

در این فصل، به شناسایی و معرفی ۴ نمایشگاه داخلی معتبر مرتبط با صنعت برق (به‌ویژه توزیع برق) پرداخته شده است. این نمایشگاه‌ها عبارتند از:

- نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق ایران
- نمایشگاه بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی
- نمایشگاه جانبی کنفرانس بین‌المللی برق ایران
- نمایشگاه جانبی کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق ایران

۱۲-۲- نمایشگاه‌های معتبر داخلی در حوزه صنعت برق

۱۲-۲-۱- نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق ایران

نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق ایران به‌عنوان بزرگ‌ترین رخداد صنعتی و تجاری ایران در این حوزه که سالانه با حضور جمع کثیری از شرکت‌های توانمند داخلی و خارجی در زمینه صنعت برق برپا می‌گردد، فرصت بسیار مغتنمی است تا شرکت‌های فعال در این صنعت دستاوردها و محصولات خود را در معرض بازدید دست‌اندرکاران و متخصصان این صنعت قرار دهند و با در نظرگرفتن روند تقاضای بازارها و سمت و سوی رشد این صنعت، فعالیت‌ها و نوآوری‌های آتی خود را هدایت نمایند. نوزدهمین دوره این نمایشگاه بین‌المللی در ۹ الی ۱۲ آبان ماه ۱۳۹۸ در محل دائمی نمایشگاه بین‌المللی تهران برگزار خواهد شد.

در این راستا ستاد برگزاری قصد دارد با رویکردی متفاوت خدمات ویژه‌ای را جهت هرچه بهتر معرفی‌کردن شرکت‌کنندگان در این نمایشگاه ارائه نماید. با این امید که برگزاری این رویداد بزرگ با مشارکت کلیه دست‌اندرکاران این صنعت، گامی روبه‌جلو در راستای اعتلا و انعکاس هر چه بیشتر توانمندی‌های این صنعت در ایران و جهان باشد [۳۳].

شرکت بلخ به‌عنوان مجری انحصاری کتاب نمایشگاه، در نظر دارد هم‌زمان با برگزاری نمایشگاه مذکور، کتاب رسمی آن را منتشر نماید. نظر به اینکه این کتاب به‌عنوان یک رفرنس از شرکت‌های حاضر در نمایشگاه و شرکت‌های مرتبط با این صنعت، پس از نمایشگاه نیز مورداستفاده قرار می‌گیرد، لذا شرکت‌کنندگان می‌توانند جهت معرفی تولیدات، خدمات و توانمندی‌های شرکت خود به‌صورت کتاب، در نگارش آن مشارکت داشته باشند.

یک نمایشگاه علاوه بر فرصت‌یابی تجاری، محلی برای یادگیری و نشر دانش تخصصی است. برای پربارتر شدن و ارتقای ارزش علمی هر نمایشگاه، در کنار آن همایش‌ها و کارگاه‌هایی برگزار می‌گردد که با استقبال گسترده‌ی صاحب‌نظران و متخصصان صنعتی روبرو بوده و فرصتی برای به‌روزرسانی دانش فنی و آشنایی با دستاوردهای نوین صنعت است.

گروه راهکار تجارت مدیریت کوشا، برای تسهیل امور همایش‌ها و کارگاه‌ها برای برگزارکنندگان این همایش‌ها بسته‌ی خدماتی کاملی در نظر گرفته است تا شرکت‌های مختلف بتوانند در کنار نمایشگاه به برگزاری کنفرانس، همایش و کارگاه‌های مختلف بپردازند.

ازجمله غرفه‌های برتر در دوره قبل برگزاری این نمایشگاه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- شرکت‌های صادرکننده
  - گروه مپنا
  - مهندسی یاسان

- تابلو
  - کرمان تابلو
  - پارسیان تابلو فجر
- دکل
  - فراگستر بیستون
- خازن و شارژر
  - فراکوه
- سازندگان تجهیزات برقی
  - پارت برق ایرانیان
- سیم و کابل
  - کابل باختر
  - سیم و کابل پیشرو رفسنجان
  - سیم و کابل مشهد
- کنتور
  - الکترونیک افزارآزما
- اتوماسیون و ابزار دقیق
  - ایده‌نگاران توسعه پارس
- روشنایی
  - خزرکوشا
  - لامپ پارس شهاب
- ترانس
  - ایران ترانسفو
  - آریا ترانسفو قدرت
- کلید و سکسیونر
  - پارس سوئیچ
- کارفرمایان
  - شرکت مادر تخصصی تولید برق حرارتی
  - شرکت مدیریت شبکه برق ایران
- پیمانکاران
  - فراب
- شرکت‌های زرین (پنجمین دوره حضور در شرکت‌های برتر)
  - سیم و کابل ابهر
  - سازمان انرژی‌های نو (سانا)
  - شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران
- شرکت‌های دانش‌بنیان و نوآور
  - گروه صنعتی لاوان
  - باسط پژوه تهران

- کیان ترانسفو خراسان
- توس فیوز
- مهندسی برق و الکترونیک قشم ولتاژ
- شرکت‌های خارجی حاضر در نمایشگاه
  - غرفه کره جنوبی
  - غرفه ترکیه
  - غرفه چین

۱۲-۲-۲- نمایشگاه بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی

نمایشگاه بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی به‌عنوان مهم‌ترین رویداد صنعتی و تجاری ایران در این حوزه که سالانه با حضور جمع کثیری از شرکت‌های توانمند داخلی و خارجی در زمینه صنایع مرتبط با انرژی‌های نو و صرفه‌جویی انرژی برپا می‌گردد، فرصت بسیار مغتنمی است تا شرکت‌های فعال در این صنعت دستاوردها و محصولات خود را در معرض بازدید دست‌اندرکاران و متخصصان این صنعت قرار دهند و با در نظر گرفتن روند تقاضای بازارها و سمت و سوی رشد این صنعت، فعالیت‌ها و نوآوری‌های آتی خود را هدایت نمایند. با توجه به اهمیت مدیریت انرژی و نیز واقعی‌سازی قیمت‌ها در حوزه انرژی عملاً مسائل مرتبط با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و نیز افزایش بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی از مهم‌ترین مسائل روز حوزه انرژی می‌باشد. اقبال گسترده شرکت‌های فعال در این حوزه و حمایت همه‌جانبه دولت در خصوص حرکت به سمت بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی و نیز جایگزینی انرژی‌های نو و تجدیدپذیر به‌جای سوخت‌های فسیلی ازجمله ویژگی‌هایی است که اهمیت این رویداد را بیش از پیش نمایان می‌سازد. یازدهمین دوره این نمایشگاه در تاریخ ۲ الی ۵ اسفندماه ۱۳۹۸ در محل دائمی نمایشگاه بین‌المللی تهران برگزار خواهد شد [۳۴].

این نمایشگاه با حضور مقامات سازمان حفاظت محیط زیست، رئیس سازمان انرژی‌های نو ایران، معاون وزیر صنعت معدن و تجارت و روسای انجمن‌ها و اتحادیه‌های مرتبط گشایش می‌یابد. در نمایشگاه بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی بیش از ۲۲۰ شرکت داخلی و خارجی از جمهوری اسلامی ایران و ده کشور نروژ، چین، آلمان، ترکیه، یونان، اتریش، تایوان، سوئیس،کره جنوبی و ایتالیا، جدیدترین تولیدات، صنایع و خدمات خود را به نمایش عموم می‌گذارند. در نمایشگاه بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر جدیدترین دستاوردها و فن‌آوری‌های در حوزه انرژی خورشیدی، انرژی بادی، انرژی زمین‌گرمایی، بهره‌وری انرژی، بهینه‌سازی مصرف، صرفه‌جویی مصرف برق، صرفه‌جویی حامل‌های انرژی، تجهیزات زیست‌محیطی، آبگرمکن‌های خورشیدی، نرم‌افزار مانیتورینگ مولدهای خورشیدی، نیروگاه‌های خورشیدی، توربین‌های بادی و سیستم‌های هیبریدی، ممیزی انرژی و سیستم‌های هیبریدی، شبکه‌های توزیع برق،کنتورهای دیجیتال، تولید و بهینه‌سازی ادوات به نمایش گذاشته می‌شود.

نمایشگاه بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی تهران که یکی از بزرگ‌ترین نمایشگاه‌های این حوزه در منطقه خاورمیانه محسوب می‌شود، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است و در آن شرکت‌ها، سازمان‌ها، صنعتگران و متخصصان ایرانی و خارجی، جدیدترین محصولات، خدمات و فنّاوری‌های مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر و نیز صرفه‌جویی و بهینه‌سازی مصرف انرژی را در معرض دید علاقه‌مندان قرار می‌دهند. این نمایشگاه در فضایی بالغ بر ۱۵ هزار مترمربع در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تهران برگزار خواهد شد.

شرکت راهکار تجارت مدیریت کوشا، به‌عنوان مجری انحصاری نمایشگاه کتاب در نظر دارد هم‌زمان با برگزاری نمایشگاه مذکور، کتاب رسمی آن را منتشر نماید. نظر به اینکه این کتاب به‌عنوان یک رفرنس از شرکت‌های حاضر در نمایشگاه و شرکت‌های

مرتبط با این صنعت، پس از نمایشگاه نیز مورداستفاده قرار می‌گیرد، لذا شرکت‌کنندگان می‌توانند جهت معرفی تولیدات، خدمات و توانمندی‌های شرکت خود به‌صورت کتاب، در نگارش آن مشارکت داشته باشند.
آرایه‌گری غرفه در جذب بازدیدکنندگان بسیار مؤثر است. ازاین‌رو مجریان انحصاری ستاد برگزاری با سابقه طراحی و ساخت صدها غرفه نمایشگاهی، خدمات غرفه‌سازی را با رویکردی هنری و فنی ارائه می‌نماید. خدمات ستاد از ابتدا تا انتهای نمایشگاه (اخذ غرفه، طراحی، ساخت، ارائه تجهیزات و...) را پوشش داده و حضور در نمایشگاه را تسهیل می‌نماید. از طرفی ستاد برگزاری در راستای کاهش هزینه‌های غرفه‌سازی شرکت‌ها، اقدام به فراهم‌نمودن خدمات غرفه‌سازی پیش‌ساخته ویژه از نوع ماکسیما با قابلیت کف‌سازی نموده است.

محورهای اصلی نمایشگاه انرژی‌های تجدیدپذیر، بهره‌وری و صرفه‌جویی انرژی عبارتند از:

- انرژی‌های تجدیدپذیر
- بهینه‌سازی، بهره‌وری و صرفه‌جویی
- آموزش، پژوهش و فرهنگ‌سازی

۱۲-۲-۳- نمایشگاه‌های جانبی مرتبط با صنعت نیروی برق

در این بخش، به معرفی نمایشگاه‌هایی پرداخته می‌شود که به‌عنوان رویدادهای جانبی در حاشیه کنفرانس‌های معتبر داخلی مرتبط با صنعت برق، برگزار می‌شوند.

۱۲ ۲ ۳ ۱ نمایشگاه جانبی کنفرانس بین‌المللی برق

به‌منظور معرفی توان فنی–تخصصی و تولیدی سازمان‌ها و شرکت‌های داخلی و خارجی در زمینه صنعت برق، نمایشگاه جانبی کنفرانس بین‌المللی برق با حضور تعداد کثیری از شرکت‌ها و مؤسسات برپا می‌شود. نمایشگاه در روزهای برگزاری کنفرانس برپا است و توسط مدیران و کارشناسان ارشد صنعت بازدید می‌شود. نمایشگاه فرصت مناسبی را برای مذاکره مستقیم صاحبان صنعت و مدیران شرکت‌ها با مسئولان عالی صنعت برق ایجاد می‌کند.

کنفرانس بین‌المللی برق (PSC[۱]) با بیش از سی و یک سال قدمت، جایگاه ویژه‌ای در بین کنفرانس‌های معتبر داخلی و خارجی دارد. نخستین کنفرانس برق در ایران، در سال ۱۳۴۶ و در دانشگاه شیراز برگزار شد. این کنفرانس استمرار نیافت تا این‌که پس از پیروزی انقلاب اسلامی، شرکت توانیر اقدام به برپایی کنفرانس «TEPCON» با حضور استادان و پژوهشگران داخلی و خارجی از ۲۳ کشور جهان نمود. کنفرانس برق از سال ۱۳۶۹ با حضور محققان خارجی ابعاد بین‌المللی خود را تثبیت کرد و با عنوان «کنفرانس بین‌المللی برق» یا PSC شناخته شد. متولی برگزاری کنفرانس شرکت توانیر است و هرساله در آبان ماه در پژوهشگاه نیرو برگزار می‌شود. سی و چهارمین دوره این کنفرانس در تاریخ ۲۷–۲۹ آبان ماه ۱۳۹۸ برگزار خواهد شد [۳۵].

این کنفرانس دارای کمیته‌های تخصصی متعددی است، ازجمله: کنترل، ابزار دقیق و اتوماسیون، دیسپاچینگ و مخابرات، بهره‌وری و مدیریت انرژی، ماشین‌های الکتریکی، محیط‌زیست، ایمنی و بهداشت، تولید انرژی الکتریکی، پست‌های فشارقوی، فناوری اطلاعات، برنامه‌ریزی و مطالعات سیستم، انرژی‌های تجدیدپذیر، مطالعات اقتصادی و اجتماعی، شبکه‌های هوشمند، ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع، پایش و حفاظت.

[۱] Power System Conference

۱۲ ۲ ۳ ۲ نمایشگاه جانبی کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق

کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق ایران (EPDC[۱]) از سال ۱۳۷۰ تاکنون برگزار شده است. در سال ۱۳۹۷، بیست و سومین دوره آن در تهران و در خرداد ماه سال ۱۳۹۸ بیست و چهارمین دوره آن در خرم‌آباد برگزار شد [۳۶].

نمایشگاه جانبی بیست و چهارمین کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق روزهای ۲۹ و ۳۰ خرداد سال ۱۳۹۸ به همت شرکت توزیع نیروی برق استان لرستان و با همکاری و حمایت شرکت توانیر، سندیکای صنعت برق ایران، انجمن مهندسین برق و الکترونیک و دانشگاه‌ها و سازمان‌ها و نهادهای ذی‌ربط در دانشگاه لرستان برگزار شد.

سندیکای صنعت برق باوجود آگاهی کامل نسبت به شرایط نامناسب اقتصادی کشور و چالش‌های بخش خصوصی صنعت برق مسئولیت برگزاری این نمایشگاه را عهده‌دار شد و شرکت‌های آریا ترانسفو شرق، ایران ترانسفو، الکترونیک افزار آزما، مهندسی تجهیزات برق بهین تجربه، پارس‌سوئیچ، آرین کلید پارس، همیان فن، گلنور، ایمن ایستا الکتریک، تاژه صنعت سنگسر، تجهیزات انتقال برق پارس، آریان نیرو رای، مشهد تدبیر، صنایع الکتریکی پارس حفاظ، صنعتی دورود کلید برق، طیف آسا البرز، الکو پارس، راد نیروی کرمان، توس‌فیوز، گروه صنعتی شایان برق، شهاب‌توشه، نوآوران برق آریا، آرا نیرو سپاهان، آلوم کابل کاوه، هامون نایزه، ابداع صنعت برق، مهندسی معراج طرح یاران، سامانه‌های نوین افرا، الوند توان انرژی و شرکت‌های توزیع نیروی برق استان‌های ایلام، کردستان، چهارمحال بختیاری، فارس، اصفهان و مرکزی با رزرو غرفه، آمادگی خود را برای حضور در نمایشگاه جانبی کنفرانس اعلام نموده‌اند. اعضای سندیکا برای حضور در نمایشگاه مذکور از ۲۵٪ تخفیف ویژه برخوردارند و هزینه هر مترمربع غرفه برای اعضای سندیکا ۳۰۰ هزار تومان و برای سایر شرکت‌های فعال صنعت برق غیرعضو، ۴۰۰ هزار تومان است.

۱۲-۳- نتیجه‌گیری

در این گزارش، هدف شناسایی نمایشگاه‌های معتبر داخلی و خارجی در حوزه سیستم‌های برق–قدرت با تمرکز ویژه بر روی حوزه توزیع برق و انجام یک بررسی اجمالی بر روی آن‌ها بود. در همین راستا ۳۰ نمایشگاه خارجی و ۴ نمایشگاه داخلی مورد بررسی قرار گرفتند. این نمایشگاه‌ها شامل رویدادهای تخصصی حوزه توزیع برق و یا نمایشگاه‌های معتبر صنعت برق با دارا بودن محورهای مرتبط با حوزه توزیع برق هستند. همچنین برخی از نمایشگاه‌های مرتبط با حوزه توزیع برق نظیر نمایشگاه‌های منابع تجدیدپذیر و تولید پراکنده، شبکه هوشمند، ذخیره‌سازی انرژی، کابل و روشنایی نیز مدنظر قرار گرفته‌اند.

نمایشگاه‌ها در استراتژی بازاریابی و ارتباطات هر شرکتی جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص می‌دهند. هیچ وسیله ارتباطی دیگری وجود ندارد که بتوان به‌صورت انفرادی و در هیچ جای دیگر امکان مذاکره چهره به چهره با مشتریان را فراهم آورد. در هر کسب و کار موفق ارتباط با مشتریان، یک عامل مهم استراتژیک در بازارهای بین‌المللی و محلی است. یکی دیگر از مزیت‌های شرکت در یک نمایشگاه این است که فرصتی برای حفظ ارتباط با مشتری‌های موجود فراهم می‌آورد. آمارها نشان می‌دهد که ۵۷ درصد از خریداران کالاها و خدمات تخصصی، در نمایشگاه‌ها با این محصولات آشنا شده و آن‌ها خریداری می‌کنند و ۹۰ درصد بازدیدکنندگان هنگام تصمیم‌گیری در مورد خرید کالاها یا خدمات خاص، از اطلاعاتی که در نمایشگاه‌ها به دست می‌آورند استفاده می‌کنند.

ازجمله مزیت‌های شرکت در یک نمایشگاه این است که یک شرکت می‌تواند توجه بازدیدکنندگان را به خدمات و کالاهای خود جلب نماید. این توجه نه‌تنها شامل گروه خاصی از افرادی است که از این نمایشگاه بازدید می‌کنند بلکه رسانه‌ها و ساختارهای دولتی نیز در این گروه جای می‌گیرند. همچنین با هزینه‌ای نسبتاً کم، تماس با گروه هدف در اختیار شرکت‌ها قرار می‌گیرد.

[۱] Electric Power Distribution Conference

نمایشگاه‌ها مستقیم‌ترین شکل فروش را دارند. هزینه بازاریابی و تبلیغات از طریق نمایشگاه تقریبا نیمی از (۴۵ درصد) استفاده از روش‌های سنتی فروش مستقیم است. با توجه به هزینه تخمین زده‌شده برای یک بازدیدکننده، هزینه‌های نمایشگاه به‌طور قابل‌توجهی پایین‌تر از هر نوع تبلیغات دیگر است.

در همین راستا شرکت در نمایشگاه‌های حوزه سیستم‌های برق–قدرت امکان ارائه خدمات به گروه‌های هدف بازدیدکنندگان و همچنین تبادل تجربیات با شرکت‌کنندگان دیگر را فراهم می‌آورد. در این رویدادها امکان به‌روزرسانی دانش و تجربه با در اختیار قرار گرفتن آخرین اخبار و تحولات این حوزه به وجود می‌آید. همچنین در نمایشگاه‌ها، رویدادهای جانبی نظیر میزگردها و همایش‌های تخصصی، کارگاه‌های آموزشی و سمینارها برگزار می‌گردد که فرصت مناسبی جهت هم‌اندیشی و تبادل ایده در مورد آینده رو به شد این صنعت را به ارمغان می‌آورد.

مراجع

[1] eventseye. Available: https://www.eventseye.com/
[2] C. 2021. Available: https://www.cired2021.org/
[3] T. Exhibition and T. E. F. 2020. Available: https://www.cigre-exhibition.com/
[4] POWERGEN. Available: https://www.powergeneurope.com/welcome
[5] S. E. Available: https://www.thesmartere.de/en/home
[6] DISTRIBUTECH. Available: https://www.distributech.com/event-information/about.html
[7] E. P. R. E. MYANMAR. Available:
[8] E. PAKISTAN. Available: https://electricitypak.com/
[9] I. S. Home. Available: https://www.isaffuari.com/en/isaf-smart-home/
[10] Expopower. Available: https://www.expopower.pl/pl/expopower_w_pigulce/o_targach_expopower/
[11] C. P. 2019. Available: https://caspianpower.iteca.az/en-content/7.html
[12] Powertags. Available: https://www.powertage.ch/de-CH.aspx
[13] e. Europe. Available: https://www.ees-europe.com/en/for-exhibitors
[14] T. E. F. 2020. Available: https://www.tenaga.org/
[15] ePower. Available: http://www.china-epower.cn/en/about.asp
[16] P. a. ENERGY. Available: http://www.powerandenergyevent.com/
[17] E. P. T. Korea. Available: http://www.electrickorea.org/page/sub01_2
[18] P. Asia. Available: http://www.powerasia.in/about.html
[19] EnergyExpo. Available: https://www.energyexpo.by/en/subject/#
[20] K. S. G. E. 2019. Available: http://www.ksgw.or.kr/ver2019_eng/exhibition/exhibition1_1.php
[21] S. G. EXPO. Available: https://www.smartgridexpo.jp/en-gb/exhibit.html
[22] G. I. L. Exhibition. Available: https://guangzhou-international-lighting-exhibition.hk.messefrankfurt.com/guangzhou/en/facts-figures.html
[23] H. K. I. L. Fair. Available: https://event.hktdc.com/fair/hklightingfairae-en/HKTDC-Hong-Kong-International-Lighting-Fair-Autumn-Edition/
[24] M. E. Energy. Available: https://www.middleeastelectricity.com/en/home.html
[25] G. I. W. C. a. A. Exhibition. Available: https://wire-cable-china.cn.messefrankfurt.com/guangzhou/zh-cn/facts-figures.html
[26] *IEEE PES Generation, Transmission and Distribution Grand International Conference & Exposition Asia (GTD Asia 2019),* . Available: http://www.ieeegt-d.org/
[27] ICSG. Available: https://www.icsgistanbul.com/
[28] I. P. T&D. Available: https://www.ieeet-d.org/
[29] T. F. o. Energy. (2020). Available: https://www.terrapinn.com/exhibition/power-electricity-world-philippines/
[30] ELECTRICX. (2020). Available: https://www.electricxegypt.com/
[31] P. E. World. (2020). Available: https://www.terrapinn.com/exhibition/power-electricity-world-africa/
[32] R. Energy. (2020). Available: http://www.renewableenergy.jp/2019/english/
[33] I. I. E. E.-. IEE. Available: http://www.elecshow.com/
[34] I. R. E. E. S. E. i. Iran. Available: http://energysaving.ir/
[35] P. S. Conference. Available: http://psc-ir.com/
[36] (Electrical Power Distribution Conference). Available: http://www.epd-c.ir/default.aspx