



## معاونت پژوهشی

کد سند: RO-S-F-27-04

تاریخ صدور: ۱۳۹۹/۴/۲۲

## فرم خلاصه فارسی طرح / پروژه

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۵

عنوان طرح/پروژه: تعیین مشخصات و پیکربندی زیربخش پیش بینی بار و تولید در نرم افزار مرکز کنترل ریز شبکه

|                 |                                       |                |                |
|-----------------|---------------------------------------|----------------|----------------|
| واحد مجری:      | گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات | کارفرما:       | پژوهشگاه نیرو  |
| مدیر طرح/پروژه: | سید محمد مهدی عباسی                   | مجری:          | مهدیه علی بخشی |
| کد مالی پروژه:  | ۳۹۸۰۰۱                                | کد کیفی پروژه: | pdpn33         |
| نوع طرح/پروژه:  | کاربردی و توسعه‌ای                    | معاونت:        | پژوهشی         |

همکاران: سید محمد مهدی عباسی، محمد رضا طریحی

کلمات کلیدی: (۶ تا ۱۰ مورد) ریز شبکه، پیش بینی بار، پیش بینی تولید، شبکه هوشمند، مرکز کنترل، اتوماسیون.

ضرورت انجام پروژه/طرح:

ورود عناصر مختلف از جمله منابع تولید پراکنده تجدید پذیر، سیستم‌های ذخیره انرژی، سیستم‌های کنترل ولتاژ و... به سیستم قدرت در کنار مزایای متعدد، باعث ایجاد چالش‌های متعددی در سیستم توزیع برق شده است. در حالت کلی، ورود این اجزا سیستم توزیع را که ذاتاً گسترده و درهم‌تنیده است، پیچیده‌تر می‌نماید و این امر باعث می‌شود بهره‌گیری از اجزای جدید در سیستم دشوارتر گردد. یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی در این رابطه، ساده‌سازی سیستم با استفاده از ریز شبکه‌ها می‌باشد. ریز شبکه‌ها مجموعه‌ای از بارها، واحدهای تولید انرژی توزیع شده و ذخیره‌سازها هستند که در کنار مراکز کنترلی به صورت یک شبکه در محدوده جغرافیایی نزدیک به هم قرار دارند.

اهداف پروژه/طرح:

از جمله مهمترین اهداف این پروژه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- بررسی ریز شبکه‌های فعال در دنیا و بررسی ابعاد کاربردی آنها
- بررسی مراکز کنترل ریز شبکه و ساختار سخت افزاری و نرم افزاری آنها
- مطالعه روش‌های پیش بینی بار و تولید در ریز شبکه و دسته بندی آنها براساس بلند مدت و کوتاه مدت
- ارائه ساختار کلی مرکز کنترل و زیر بخش پیش بینی بار و تولید

چکیده پروژه/طرح:

در مرکز کنترل ریز شبکه زیربخش‌های مختلفی وجود دارد که یکی از زیر بخش‌های مهم زیربخش مربوط به پیش‌بینی بار و تولید می‌باشد که می‌بایست با استفاده از روش‌هایی مانند هوش مصنوعی و ... و اطلاعاتی مانند آب‌وهوا، وضعیت شبکه و قیمت لحظه ای انرژی، پیش‌بینی مناسبی از آینده بار مصرفی ریز شبکه و تولید انرژی ارائه دهد که برای پایداری شبکه و همچنین مباحث مربوط به مدیریت انرژی بسیار با اهمیت می‌باشد. هدف از این پروژه تعیین مشخصات و پیکربندی زیربخش پیش بینی بار و تولید در نرم افزار مرکز کنترل ریز شبکه است.

از جمله مزایای کاربرد ریزشبه می‌توان به بهبود پایداری شبکه و قابلیت اطمینان محلی، کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری، کاهش آلودگی، بهبود کیفیت توان و کاهش تلفات برق اشاره کرد. ریزشبه‌ها در بخش‌های مختلف شبکه مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند و در دو حالت متصل به شبکه و مجزا از شبکه کار می‌کنند.

کنترل و نظارت ارتباطات و تبادل اطلاعات کنترل‌کننده مرکزی یک ریزشبه در سه سطح قابل بررسی است:

۱. با زیرسیستم‌های ریز شبکه (داخلی)

۲. با مرکز بالادست (با سطوح بالاتر کنترل)

۳. با ریزشبه‌های دیگر

زیرسیستم‌های کنترلی ریزشبه، عبارت‌اند از:

۱. خانه هوشمند (خانه‌های مسکونی و مجتمع‌های تجاری و مراکز خرید)

۲. حمل‌ونقل هوشمند (خودرو، موتورسیکلت و دوچرخه الکتریکی و کنترل حمل‌ونقل در معابر)

۳. منابع تولید توان الکتریکی (سلول‌های خورشیدی، انرژی باد، CCHP<sup>۱</sup> و...)

۴. اتوماسیون فشار ضعیف هوشمند (کنتورهای آب، برق و گاز، بهینه‌سازی شبکه به منظور افزایش رضایت مشتریان، سیستم مدیریت خاموشی،

سیستم مدیریت توزیع، سیستم پاسخ‌گویی بار)

در عین حال که هر یک از این زیرسیستم‌ها نیاز به کنترل محلی دارد در عین حال نیاز به یک مرکز کنترل دارد که از سطحی بالاتر بر کل عملکرد ریزشبه نظارت و کنترل داشته باشد.

در مرکز کنترل اطلاعات به دست آمده از بخش‌های مختلف ریز شبکه مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و متناسب با سناریوهای تعریف شده تصمیم‌های لازم به بخش‌های مختلف ریز شبکه ارسال می‌گردد. ساختار کلی ریز شبکه سه سطح کلی دارد که به شرح زیر می‌باشد:

سطح اول: این سطح به منظور کنترل اولیه ولتاژ و جریان و توان محلی به کار می‌رود و مقادیر مرجع در این لایه از سطوح بالاتر ارسال می‌گردد.

سطح دوم: سطح ثانویه مسئول جبران‌سازی نامتعادلی ولتاژ و جبران سازی هارمونیک در ریز شبکه می‌باشد و وظیفه سنکرون سازی و تبادل توان با شبکه اصلی و دیگر ریز شبکه‌ها بر عهده این لایه کنترلی می‌باشد.

سطح سوم: هدف لایه سوم، کنترل و مدیریت هوشمند کلی ریز شبکه بر اساس معیارهای اقتصادی و زیست محیطی می‌باشد. بنابراین آگاهی داشتن از وضعیت ریز شبکه و پیش‌بینی صحیح از مقدار تولید و مصرف در ریز شبکه بسیار با اهمیت می‌باشد. در نهایت برای دست‌یابی به اهداف تعریف شده اطلاعات جمع‌آوری شده در ریز شبکه با استفاده از الگوریتم‌های تصمیم‌گیری مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و فرامین لازم کنترلی برای بخش‌های مختلف ریز شبکه ارسال می‌گردد.

هدف از این پروژه تعیین مشخصات و پیکربندی زیربخش پیش‌بینی بار و تولید در نرم افزار مرکز کنترل ریز شبکه است. در این راستا به بررسی مدل‌های پیش‌بینی هوشمند بار و تولید و محیط‌های نرم‌افزاری آن‌ها و همچنین نحوه تعاملات این زیر بخش با دیگر زیربخش‌های اتاق کنترل ریز شبکه پرداخته می‌شود. مراحل کلی پروژه به شرح زیر می‌باشد:

<sup>1</sup> Combined Cooling, Heat & Power (CCHP)

در مرحله اول پروژه به بررسی مرکز کنترل ریز شبکه و نرم افزارها و سخت افزار های اتاق کنترل پرداخته می شود.

در مرحله دوم پروژه به بررسی مدل های پیش بینی بار و تولید در ریز شبکه های هوشمند و محیط های شبیه سازی آن ها پرداخته می شود.

در مرحله سوم پروژه به استخراج نیازمندی های نرم افزاری و سخت افزاری زیر بخش پیش بینی بار و تولید و ارتباطات آن با دیگر زیر بخش های مرکز کنترل ریز شبکه پرداخته می شود.

اهم نتایج به دست آمده از انجام پروژه/طرح (خروجی های فنی، ثبت اختراع، مقالات، کتب، گزارش های فنی و ...):

- " بررسی مرکز کنترل ریز شبکه و نرم افزارها و سخت افزار های اتاق کنترل"، گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات، پژوهشگاه نیرو، ۱۴۰۱.
- "بررسی مدل های پیش بینی بار و تولید در ریز شبکه های هوشمند و محیط های شبیه سازی آن ها"، گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات، پژوهشگاه نیرو، ۱۴۰۱.
- "استخراج نیازمندی های نرم افزاری و سخت افزاری زیر بخش پیش بینی بار و تولید و ارتباطات آن با دیگر زیر بخش های مرکز کنترل ریز شبکه"، گروه پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات، پژوهشگاه نیرو، ۱۴۰۲.