



## معاونت پژوهشی

کد سند: RO-S-F-۲۷-۰۲

تاریخ صدور: ۱۳۹۹/۴/۲۲

تاریخ ویرایش: ۱۳۹۹/۵/۱۵

## فرم خلاصه فارسی طرح / پروژه

**عنوان طرح/پروژه:** مطالعه و بررسی مشخصات و الزامات فنی، مخابراتی و کنترلی لینک‌های ارتباطی ایستگاه شارژ خودرو برقی و شبکه توزیع برق و ایستگاه شارژ به خودرو برقی

واحد مجری:	واحد مجری: طرح تامین و تبادل انرژی بین خودروبرقی / مرکز توسعه فناوری خودرو برقی/معاونت فناوری	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	مهدیه علی بخشی	مجری:	محمد اسکویی
کد مالی پروژه:	۱۲۴۰۳۴	کد کیفی پروژه:	PEAPN۱۳-۶
نوع طرح/پروژه:	کاربردی توسعه ای	معاونت:	فناوری

**همکاران:** سیاوش بیات، رویا خانزاده، سیده فاطمه غمخواری، مجید عباسی سیسرا، فرزاد کرمی، مجتبی رادمراد، آبلین مظلومی

**کلمات کلیدی: (۶ تا ۱۰ مورد)** خودرو برقی، شارژ خودرو برقی، استاندارد شارژ، شبکه مخابراتی و کنترلی، مصرف توان، مدیریت شبکه

**ضرورت انجام پروژه/طرح:** امروزه استفاده از خودروهای برقی در سراسر دنیا رو به افزایش بوده و کشور ما ایران نیز در آینده‌ای نزدیک شاهد این افزایش خواهد بود. مهم‌ترین چالش در بحث خودروهای برقی مسئله تامین برق آن‌هاست، بطوریکه اگر فرآیند شارژ خودروهای برقی نتواند به خوبی مدیریت شود، خودروهای برقی می‌توانند یک تهدید برای شبکه برق محسوب شوند. پیاده‌سازی یک شبکه هوشمند برای شارژ خودروهای برقی ایده‌ای است که می‌تواند این تهدید را به یک فرصت تبدیل کند. اما شبکه شارژ هوشمند خودروهای برقی نیازمند یک شبکه مخابراتی و کنترلی یکپارچه‌ای است که بتواند پاسخگوی نیازهای ارتباطی آن باشد. در این طرح، پس از بررسی و شناسایی زیرساخت‌های موجود و یا دست اقدام در کشور، به معرفی یک معماری مناسب برای پیاده‌سازی شبکه مخابراتی و کنترلی شارژ هوشمند خودروهای برقی در ایران پرداخته شده است.

**اهداف پروژه/طرح:** با اضافه شدن مبحث خودروهای برقی، آرام آرام یک حوزه مصرف انرژی جدید به شبکه سراسری توزیع برق افزوده خواهد شد و آن شارژ خودروهای برقی است. با توجه به تعدد این خودروها، مدیریت شارژ آن‌ها نیز نیازمند زیر ساخت‌های خاص خود خواهد بود. یکی از اصلی‌ترین اهداف پروژه استفاده از زیر ساخت‌های فعلی برای تحقق این شبکه است. این زیرساخت‌ها، دریافت اطلاعات مناسب در حوزه نیازمندی‌های شارژ خودرو، میزان انرژی مورد نیاز، پیش‌بینی نیازمندی‌ها، وضعیت فعلی شبکه و بسیاری موارد دیگری است که همگی در حوزه ارتباطات مربوط به شارژ خودروهای برقی قرار می‌گیرد. لذا ابتدا باید این ارتباطات و پروتکل‌های موجود در آن شناسایی و بررسی شود و پایلوت‌های اجرایی شده در سراسر جهان که در این موضوع فعالیت می‌کنند، شناسایی و ارزیابی شوند. سپس استانداردهای تدوین شده مورد بررسی و ارزیابی دقیق قرار بگیرند تا از حیث عملیاتی شدن در کشور قابل سنجش باشند. هدف دیگر کنار هم گذاشتن این استانداردها، پایلوت‌ها و تجهیزات و ادوات نرم‌افزاری و سخت‌افزار منبع‌باز موجود باعث می‌شود تا هر آنچه در حوزه ارتباطات شارژ خودروهای برقی احتیاج است در دسترس باشد. در مرحله بعد باید با توجه به شبکه توزیع برق و وضعیت مدیریت و پیاده‌سازی شبکه هوشمند انرژی در آن، راهکار مناسب را برای اجرایی کردن انتخاب نمود. لذا ابتدا باید وضعیت فعلی و آینده شبکه توزیع برق شناسایی شود و نهایتاً به وسیله آن، راهکار مناسب در حوزه شارژ خودروهای برقی، استانداردهای مناسب برای آن و سایر جزئیات فنی طراحی و ارزیابی شوند. طبیعی است که ارائه یک سناریوی تست برای بررسی اجرایی‌سازی استانداردهای انتخاب شده در حوزه شارژ خودرویی نیز می‌تواند موجب اخذ تأییدیه در پیاده‌سازی درست راهکار ارائه شده یا استاندارد انتخاب شده باشد. نهایتاً با شبیه‌سازی راهکار نهایی، می‌توان آن را به طور دقیق‌تر ارزیابی کرد و مسائل جزئی یا فنی باقی مانده برای اجرایی کردن آن را پاسخ داد.

**چکیده پروژه/طرح:** این گزارش شامل مشروح فعالیت‌های پروژه «مطالعه و بررسی مشخصات و الزامات فنی مخابراتی و کنترلی لینک‌های ارتباطی ایستگاه شارژ خودروی برقی و شبکه توزیع برق و ایستگاه شارژ به خودرو برقی» است. در همین راستا، نخست در بخش اول به شناخت ارتباطات حوزه شارژ خودروی برقی و استخراج الزامات و استانداردهای آن، سپس در بخش دوم به مطالعه و بررسی جزئی استانداردهای ارتباطی حوزه خودرو برقی، در بخش سوم به استخراج و بررسی انواع راه‌حل‌های منبع‌باز، بررسی ادوات و پیلوت‌های اجرایی شده و در نهایت در بخش چهارم به طراحی راه‌حل و معماری بر اساس زیرساخت‌های موجود در ایران پرداخته شده است.

## مراحل و روش‌های انجام پروژه/طرح:

- شناخت معماری شبکه شارژ خودروهای برقی
- شناخت معماری و توپولوژی ارتباطات در حوزه شبکه‌های شارژ خودروی برقی
- شناخت ارتباطات V2G و پروتکل مرتبط آن
- استخراج الزامات امنیتی ارتباطات در حوزه شارژ خودروهای برقی
- استخراج انواع استانداردهای ارتباطی در حوزه شارژ خودروهای برقی
- تهیه گزارش فاز
- مطالعه و بررسی استانداردها در حوزه ارتباطات ایستگاه شارژ - خودرو برقی و ایستگاه شارژ - شبکه توزیع؛ به ازای هر استاندارد
- ارائه طراحی مفهومی و بلوک دیاگرام سیستم و زیرسیستم‌های مخابراتی و کنترلی برای هر استاندارد
- مشخص کردن رابطه پیام‌ها و عملکردهای استاندارد
- انجام آنالیز قابلیت اطمینان و امنیت اطلاعات برای هر یک از استانداردها
- جمع‌بندی هر استاندارد به لحاظ فراگیری، جامعیت، امنیت، پیچیدگی و تطبیق با زیرساخت‌های ایران
- تهیه گزارش فاز
- استخراج انواع راه‌حل‌ها و پروتکل‌های منبع‌باز یا تجاری در حوزه شارژ خودروهای برقی
- بررسی پیلوت‌های اجرا شده در سراسر جهان
- بررسی ادوات و تجهیزات ارتباطی و مخابراتی حوزه شارژ خودروهای برقی
- بررسی سیستم انتقال داده در سامانه کارت سوخت و پمپ بنزین‌ها
- تهیه گزارش فاز
- شناسایی زیرساخت‌های موجود در حوزه توزیع برق در ایران
- ارائه معماری مناسب برای شارژ خودروهای برقی بر اساس زیرساخت موجود شبکه برق
- انتخاب یا طراحی راه‌حل‌ها و استانداردهای مناسب برای شارژ خودروهای برقی بر اساس زیرساخت موجود شبکه برق
- بررسی و ارائه گزارش راجع به انتخاب نرم‌افزارهای تخصصی قابل استفاده و مناسب
- ارائه گزارش مقدماتی به منظور تأیید تطابق با استانداردهای مربوطه
- تهیه گزارش فاز

## اهم نتایج به‌دست‌آمده از انجام پروژه/طرح (خروجی‌های فنی، ثبت اختراع، مقالات، کتب، گزارش‌های فنی و ...): در این طرح انواع

سناریوهای شارژ خصوصی و عمومی و الزامات هر یک پرداخته شد. پس از آن انواع حالت‌های شارژی ممکن بر اساس نرخ شارژ شدن معرفی و مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس این اطلاعات، سناریوی شارژ هوشمند خودروی برقی و معماری کلی شبکه شارژ هوشمند معرفی و بررسی شدند. در نهایت نیز یک معماری کلی از شبکه شارژ هوشمند عنوان شد. بر اساس معماری به‌دست‌آمده از شبکه شارژ خودروی برقی و بازیگران شرکت‌کننده در این شبکه، به بیان تمامی ارتباطات در این شبکه و نیز الزامات و ویژگی‌های این ارتباطات پرداخته شد. مفهوم امنیت، الزامات آن در تمامی سطوح ارتباطی شبکه شارژ هوشمند و نیازمندی‌های امنیتی موارد کاربرد مطرح‌شده در شبکه شارژ هوشمند در فصل سوم از این گزارش بیان شدند. مهم‌ترین استانداردهای مخابراتی در زمینه انواع ارتباطات در شبکه شارژ هوشمند خودروی برقی در تمامی سطوح مطرح شده بر اساس فصول پیشین در فصل چهارم معرفی شدند و در ادامه هر یک از این استانداردها از لحاظ گسترش‌پذیری، انطباق و قابلیت همکاری مورد بررسی قرار گرفتند. در این راستا گزارش فنی طرح تکمیل شد و به مقاله با عنوان «ارایه معماری مناسب برای پیاده‌سازی شبکه مخابراتی و کنترلی شارژ هوشمند خودروهای برقی بر اساس زیرساخت‌های موجود در ایران در کنفرانس شبکه‌های هوشمند انرژی ۹۸ در تهران - ۲۷ و ۲۸ آذر ۹۸ در دانشگاه صنعتی شریف ارائه گردید.