

## پیشگفتار

در معماری پیشین پژوهش صنعت برق کشور، سیاست‌گذاری و راهبری کلان پژوهش کشور توسط معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو و مدیریت پژوهش توسط شرکت توانیر صورت می‌گرفت. پژوهشگاه نیرو نیز در کنار دیگر پژوهشگران حقیقی و حقوقی، عموماً به عنوان مجری پژوهش‌های کاربردی فعالیت می‌نمود.

در معماری کنونی که بر پایه ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های بازیگران این عرصه و استفاده حداکثری از ظرفیت‌های علمی و پژوهشی کشور طراحی شده است، وظیفه سیاست‌گذاری و راهبری کلان همچنان بر عهده معاونت تحقیقات و منابع انسانی وزارت نیرو است. راهبری میانی و نظارت عالی به توسط شرکت‌های مادر تخصصی صورت می‌گیرد و مسئولیت مدیریت و جریان سازی پژوهش نیز با توجه به در اختیار داشتن ظرفیت‌های مناسب سخت‌افزاری، نرم‌افزاری و همچنین نیروی انسانی متخصص قابل توجه به پژوهشگاه نیرو سپرده شده است.

از مصادیق مدیریت و جریان‌سازی پژوهش می‌توان به انجام پروژه‌های آینده‌نگر، مانند پروژه‌های سیاست‌پژوهی، آینده‌پژوهی و نقشه راه اشاره نمود. انجام این گونه پروژه‌ها مسیرهای اصلی و هدفمند انجام پژوهش در صنعت برق کشور را در قالب اسناد راهبردی ترسیم می‌کند.

از دیگر برنامه‌های پژوهشگاه نیرو برای جریان سازی پژوهش، شناسایی نخبگان و خیرگان حوزه پژوهش و هدایت ایشان در مسیرهایی است که از انجام پروژه‌های آینده‌نگر حاصل شده‌اند. این کار با اعطای گرنت یا پژوهانه به اساتید دانشگاهی که مایل به انجام پژوهش در حوزه‌های مورد نظر صنعت برق می‌باشند و در این راه دارای برنامه هدفمند هستند در قالب طرح "استاد" (اعتبار سالیانه تحقیقات اساتید دانشگاهی) صورت می‌گیرد.

همچنین برونسپاری پروژه‌های اکتساب و توسعه فناوری به شرکت‌ها و اساتید توانمند، که برون‌داد انجام پروژه‌های آینده‌نگر هستند و در قالب اسناد راهبردی تدوین شده‌اند از دیگر برنامه‌های جاری پژوهشگاه نیرو برای جریان‌سازی و مدیریت پژوهش می‌باشد.

در این حوزه نیز سیاست‌ها و راهبردهای کلان تعیین، آیین‌نامه‌های مربوطه تدوین و مسیرهای اصلی توسعه فناوری ریل گذاری شده است. از آن‌جا که فعالیت‌های توسعه فناوری در پژوهشگاه نیرو در قالب اسناد راهبردی و طرح‌های فناورانه شکل می‌گیرد، تا کنون بیش از ۴۰ سند راهبردی تاییدیه اجرای شورای آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت نیرو را دریافت کرده و بر پایه آن مراکز توسعه فناوری مربوطه برپا شده‌اند.

اجرای طرح‌های مرتبط با تدوین و به روزآوری استانداردهای مورد نیاز حوزه صنعت برق کشور و همچنین آزمون و بازرسی نیز از جمله فعالیت‌هایی است که در راستای مدیریت کلان و بسترسازی پژوهش در پژوهشگاه نیرو با راهبری مرکز آب‌صبا (مرکز آزمون، بازرسی و استاندارد صنعت برق ایران) و معاونت‌های تخصصی مربوطه در پژوهشگاه نیرو در حال اجرا می‌باشد. از دیگر فعالیت‌های جاری پژوهشگاه نیرو در حوزه پژوهش و فناوری، پاسخ‌گویی به نیازهای عاجل صنعت برق است که در بخش خصوصی یا دانشگاه‌ها تمایلی برای انجام آن‌ها وجود نداشته باشد. همچنین انجام پروژه‌های حاکمیتی و یا با ریسک بالا نیز از دیگر ماموریت‌های پژوهشگاه نیرو است.

در حال حاضر مسیرها و بسترهای مورد نیاز برای حرکت قدرتمندانه به سوی اهداف مورد نظر، با شناسایی ظرفیت‌های علمی و پژوهشی کشور و برپایی تعاملات گسترده با دانشگاه‌ها و شرکت‌های توانمند ایجاد شده است. امید است با تامین و تزریق منابع مالی مورد نیاز، این حرکت آغاز شده با قوت، باور و حمایت همه بازیگران عرصه پژوهش و فناوری صنعت برق کشور، که تا کنون نیز همراه این جریان نوین بوده‌اند، ادامه یافته، در آینده نزدیک شاهد تغییرات و تاثیرات مثبت و فراگیر در حوزه پژوهش صنعت برق بوده، اهداف مورد نظر از محقق نماییم.

در این گزارش تلاش شده است اهم فعالیت‌ها و برون‌دادهای مرتبط با ماموریت‌های مصوب پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۹۵، شامل مدیریت و جریان سازی پژوهش، اکتساب و توسعه فناوری و همچنین پژوهش‌های انجام شده، در قالب ساختار سازمانی نوین پژوهشگاه نیرو معرفی شود.

کارنامه پژوهش و توسعه فناوری پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۹۵، از سه فصل به شرح زیر تشکیل شده است:

در فصل یکم، ابتدا لایه‌های معماری پژوهش صنعت برق کشور به همراه وظایف کلیدی مشارکین اصلی معرفی شده سپس به تشریح ساختار و ماموریت‌های واحدهای پژوهش و فناوری پژوهشگاه نیرو پرداخته شده است.

فصل دوم چکیده برون‌دادهای پژوهشگاه نیرو شامل فهرست پروژه‌های پایان یافته، مقالات منتشر شده، قراردادهای منعقد شده با دانشگاه‌ها، سمینارهای برگزار شده، کتاب‌ها منتشر شده و تفاهم‌نامه‌های داخلی و خارجی منعقد شده را شامل می‌شود.

در فصل سوم نیز چکیده پروژه‌های پایان یافته پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۹۵ ارائه شده است.

امید است فعالیت‌های انجام شده توسط تلاشگران حوزه پژوهش و فناوری صنعت برق کشور، گامی استوار در راستای سربلندی و اعتلای میهن عزیزمان باشد.

## فهرست مطالب

I	پیشگفتار
۱	فصل اول: معرفی ساختار پژوهش و فناوری پژوهشگاه نیرو
۲	معماری پژوهش صنعت برق کشور
۳	ساختار تشکیلات پژوهشگاه نیرو
۴	۱-۱- معاونت پژوهشی
۷	۲-۱- معاونت فناوری
۱۱	۳-۱- پژوهشکده‌ها (معاونت‌های تخصصی)
۱۳	پژوهشکده تولید (معاونت تخصصی تولید)
۱۵	پژوهشکده انتقال (معاونت تخصصی انتقال)
۱۷	پژوهشکده توزیع (معاونت تخصصی توزیع)
۱۸۱۸	پژوهشکده انرژی و محیط زیست (معاونت تخصصی انرژی و محیط زیست)
۲۰	۴-۱- گروه‌های پژوهشی
۳۱	حوزه انرژی و محیط زیست
۳۱	گروه پژوهشی انرژی‌های تجدید پذیر
۳۲	گروه پژوهشی محیط زیست
۳۳	گروه مدیریت انرژی
۳۵	حوزه ماشین‌های الکتریکی، الکترونیک قدرت و سیستم‌های قدرت
۳۵	گروه پژوهشی الکترونیک قدرت
۳۷	گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی دوار
۳۹	گروه پژوهشی مطالعات سیستم‌های قدرت
۴۱	گروه پژوهشی بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت
۴۳	حوزه ابزار دقیق، مخابرات، نرم‌افزار، داده و شبکه
۴۳	گروه پژوهشی ابزار دقیق
۴۵	گروه پژوهشی زیرساخت مخابراتی

- ۴۷..... گروه پژوهشی نرم افزار، داده و شبکه
- ۴۹..... گروه پژوهشی سامانه‌های کنترل شبکه
- ۵۱..... حوزه‌ی نیروگاه و تجهیزات دوار
- ۵۱..... گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی
- ۵۲..... گروه پژوهشی پایش و کنترل نیروگاه
- ۵۳..... گروه پژوهشی تجهیزات دوار مکانیکی
- ۵۴..... حوزه‌ی شیمی و مواد
- ۵۴..... گروه پژوهشی متالورژی
- ۵۵..... گروه پژوهشی شیمی و فرآیند
- ۵۶..... گروه پژوهشی مواد غیر فلزی
- ۵۸..... حوزه‌ی حقوق، مدیریت و اقتصاد برق
- ۵۸..... گروه مدیریت و علوم اجتماعی
- ۴۹..... گروه اقتصاد برق و انرژی
- ۶۱..... گروه آینده‌نگاری و سیاست‌پژوهی
- ۶۴..... گروه پژوهشی حقوق
- ۶۶..... حوزه‌ی سازه‌ها و تجهیزات فشار قوی
- ۶۶..... گروه سازه‌های صنعت برق
- ۶۸..... گروه فشار قوی
- ۷۰..... گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست
- ۷۱-۵-۱- مراکز توسعه فناوری
- ۷۳..... مرکز توسعه فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی
- ۷۴..... مرکز توسعه فناوری سیستم‌های اندازه‌گیری پیشرفته نیروگاهی
- ۷۵..... مرکز توسعه فناوری زیرساخت خودرو برقی
- ۷۶..... مرکز توسعه فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته
- ۷۷..... مرکز توسعه فناوری شبکه هوشمند برق و انرژی
- ۷۸..... مرکز توسعه فناوری نانو در صنعت برق و انرژی
- ۷۹..... مرکز توسعه فناوری توربین گازی
- ۸۰..... مرکز توسعه فناوری توربین بادی
- ۸۱..... مرکز توسعه فناوری انتقال توان با ظرفیت بالا
- ۸۲..... مرکز توسعه فناوری انرژی خورشیدی

- ۸۳..... مرکز توسعه فناوری امنیت در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات صنعت برق.....
- ۸۴..... مرکز آزمایشگاه‌های مرجع.....
- ۸۵..... مرکز توسعه فناوری مدیریت بارهای سرمایشی.....
- ۸۷..... مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق.....
- ۸۸..... مرکز توسعه فناوری مطالعات برنامه‌ریزی و مدلسازی برق و انرژی.....
- ۸۹..... مرکز توسعه فناوری طراحی و ساخت قطعات و تأمین ملزومات واحدهای تولید توان.....
- ۹۰..... مرکز مطالعات انرژی، آب و برهم‌کنش‌ها.....

## فصل دوم: چکیده دستاوردهای پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۹۵..... ۹۲

- ۹۳..... ۱-۲- فهرست پروژه‌های پایان یافته.....
- ۹۷..... ۲-۲- آمار عملکرد در طرح «استاد».....
- ۹۸..... ۳-۲- مقالات چاپ و ارائه شده در کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی.....
- ۱۰۶..... ۴-۲- سمینارهای برگزار شده.....
- ۱۱۱..... ۵-۲- فهرست برودادهای تخصصی (مجلات داخلی) واحدهای پژوهشی.....
- ۱۱۲..... ۶-۲- کتاب‌های منتشر شده.....
- ۱۱۳..... ۷-۲- تفاهم‌نامه‌های منعقد شده.....

## فصل سوم: چکیده نتایج پروژه‌های پایان یافته سال ۱۳۹۵..... ۱۲۲

- ۱۲۶..... آینده‌پژوهی به کارگیری شبکه حسگرهای هوشمند در پستهای برق کشور.....
- ۱۲۸..... دستیابی به دانش فنی طراحی و ساخت مبدل دقیق و پایدار بار الکتریکی به ولتاژ.....
- ۱۳۱..... شبیه‌سازی میکرو حسگرهای حرارتی اندازه‌گیری فلوی جرمی سیال.....
- ۱۳۲..... تدوین نقشه‌راه فعالیت‌های هیات تنظیم بازار برق ایران.....
- ۱۳۵..... بهینه‌سازی برنامه ریزی آرایش تولید واحدها براساس اولویت قیمت‌های پذیرفته شده بازار با لحاظ محدودیتهای بارگذاری شبکه انتقال.....
- ۱۴۰..... تدوین نقشه‌راه فعالیت‌های هیات تنظیم بازار برق ایران.....
- ۱۴۲..... طراحی، پیاده‌سازی و بهره‌برداری شبکه پژوهشی دبیرخانه هیئت تنظیم بازار برق ایران.....
- ۱۴۴..... برنامه‌ریزی مدیریت تولید مبتنی بر ملاحظات فنی و اقتصادی بازار برق و بورس انرژی.....
- ۱۴۶..... تدوین و استقرار فرایندهای اجرایی گروه‌های (پایش، طراحی، صدور پروانه و خصوصی سازی).....
- ۱۴۸..... تدوین سند راهبردی فناوری‌آج-۱ ادوات شتاب مرتبط با طرح انتقال برق با ظرفیت بالا.....
- ۱۵۰..... تهیه و تدوین طرح دستیابی به فناوری مبدل‌های فتوولتائیک.....
- ۱۵۳..... طراحی و ساخت استک ۱۰۰ وات پیل سوختی اکسید جامد با هدف تدوین دانش فنی اتصال دهنده‌های داخلی و آب بند.....
- ۱۵۵..... تدوین سند راهبرد ملی و نقشه راه توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست‌توده در ایران.....

- ۱۵۷..... تدوین سند راهبرد ملی و نقشه راه توسعه فناوری های مرتبط با انرژی خورشیدی در ایران.....
- ۱۶۰..... تهیه بسته نرم‌افزاری ارزیابی آنلاین عملکرد نیروگاه‌های گازی و سیکل ترکیبی و پیاده‌سازی در یک نیروگاه نمونه.....
- ۱۶۲..... تدوین سند راهبردی و نقشه راه طراحی سیستم‌های کنترل نیروگاه‌ها.....
- ۱۶۵..... خدمات مهندسی طرح جامع تامین برق پروژه قطعه اول طرح تامین و انتقال آب خلیج فارس.....
- ۱۶۷..... تدوین سند راهبردی توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلانشهرها.....
- ۱۷۱..... خدمات مهندسی طرح جامع تامین انرژی پهنه ۱ مجموعه ساختمانی چیتگر.....
- ۱۷۴..... تدوین شاخص‌های کلیدی ارزیابی طراحی شبکه‌های توزیع در ایران با مطالعه موردی شبکه جنوب کرمان.....
- ۱۷۷..... تدوین سند راهبردی طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ترانسفورماتورهای با تلفات پایین.....
- ۱۸۰..... اتصال نیروگاه فتوولتاییک یک مگاواتی به شبکه.....
- ۱۸۳..... بهینه‌سازی شبکه توزیع پابلوت شهر هوشمند.....
- ۱۸۵..... انجام خدمات مهندسی فاز طراحی سیستم اتوماسیون پست ۱۳۲/۲۰ کیلوولت سردرد.....
- ۱۸۷..... خدمات مهندسی مطالعات شبکه سیستم تامین برق پروژه تامین و انتقال آب خلیج فارس.....
- ۱۸۹..... تدوین سند راهبردی پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق، روش‌های پیش‌بینی بروز اشکالات و ارائه راهکارهای کاهش آنها.....  
تدوین دستورالعمل استفاده از میکروپایل (ریزشمع) در پی دکل‌های انتقال نیرو با هدف سهولت ساخت و کاهش حجم عملیات خاکبرداری و بتن‌ریزی به ویژه در  
بسترهای ضعیف و اشباع (بسترهای آبی).....
- ۱۹۱..... خدمات سازه ای " احداث پارک فتوولتاییک ۱ مگاواتی ".....
- ۱۹۳.....
- ۱۹۵..... تدوین سند راهبردی و نقشه راه (توسعه) فن‌آوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌های کشور.....
- ۱۹۸..... تدوین سند راهبردی و نقشه راه فناوری‌های نوین افزایش راندمان نیروگاه‌های کشور.....
- ۲۰۳..... تدوین سند راهبردی و نقشه راه (توسعه) فن‌آوری‌های نوین افزایش عمر نیروگاه‌های قدیمی کشور.....
- ۲۰۶..... تدوین نقشه راه و اولویت‌های تحقیقاتی گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی.....
- ۲۰۸..... مشاوره جهت نصب سیستم ضد یخزدگی بر روی پره‌های گایدون کمپرسور واحدهای گازی ۹-ب-آب نیروگاه سیکل ترکیبی شهید رجایی.....  
بررسی علل سوختن برقگیرهای فشار متوسط اکسید فلزی توزیع در مناطق اقلیمی منتخب کشور و بررسی طرح به صورت پابلوت در فیدرهای منتخب شبکه توزیع  
استان آذربایجان شرقی.....
- ۲۱۰.....
- ۲۱۳..... تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات فشارقوی عایقی در مناطق با اقلیم خاص.....
- ۲۱۵..... تدوین راهنمای عیب‌یابی، ارزیابی وضعیت و تعیین استراتژی بهینه تعمیر و نگهداری کلیدهای قدرت رده انتقال.....
- ۲۱۸..... ارزیابی وضعیت مقره‌های سرامیکی با استفاده از ویژگی‌های جریان نشی اندازه‌گیری شده.....
- ۲۲۱..... تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری نانو در صنعت برق و انرژی.....
- ۲۲۴..... مطالعات طرح جامع شبکه انتقال و فوق‌توزیع شرکت برق منطقه‌ای یزد در سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱.....
- ۲۲۶..... مطالعه و بررسی انواع ریسک، روشهای مدیریت ریسک و قراردادهای مربوط به ابزارهای مشتقه در بازارهای برق دنیا و تطبیق آن با شرایط بازار برق ایران.....
- ۲۲۸..... برنامه‌ریزی توسعه ظرفیت شبکه انتقال و فوق‌توزیع و فیدرهای توزیع با اضافه‌شدن نیروگاه‌های بادی در شبکه انتقال.....
- ۲۳۰..... تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن‌آوری "طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران".....

- ۲۳۳..... تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق ایران.....
- ۲۳۵..... نظارت بر ساخت و تستهای الکتریکی و مکانیکی ۶۰ عدد شینه آب گذر ژنراتور ۳۲۰ مگاواتی نیروگاه شهید منتظری اصفهان.....
- ۲۳۷..... تدوین استاندارد مصرف و برچسب انرژی موتورهای یونیورسال.....
- ۲۴۲..... تدوین دانش فنی برآورد عمر باقیمانده اجزای محفظه احتراق توربین گازی زیمنس ۹۴،۲ ج.....
- ۲۴۵..... آنالیز تخریب، تدوین دستورالعمل بازسازی و نظارت بر عملیات بازسازی پوسته داخلی واحد یک نیروگاه سبلان.....
- ۲۴۷..... تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوریهای نوین کنترل خوردگی در صنعت برق ایران (تولید، انتقال و توزیع).....
- ۲۵۰..... تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی.....
- ۲۵۲..... تدوین سند راهبردی و نقشه راه طراحی و توسعه دانش فنی ساخت مواد و قطعات داغ نیروگاهی.....
- ۲۵۵..... تدوین دانش فنی ساخت شroud سگمنتهای ردیف اول تا چهارم توربین گازی میتسوبیشی نیروگاه قم و ساخت یک دست از هر ردیف.....
- ۲۵۷..... کاربرد تصویر برداری حرارتی ( ترمو گرافی) در تشخیص، تعیین تلفات حرارتی و عیب یابی تجهیزات مورداستفاده در صنعت برق.....
- ۲۵۹..... بررسی استفاده از سنسورها در پایش لحظه ای آلایندههای آلی آب در رودخانهها و منابع سطحی تامین آب.....
- ۲۶۲..... تدوین سند راهبردی ارتقای سطح رضایت‌مندی مشترکین برق کشور.....
- ۲۶۴..... طراحی و ساخت سیستم اندازه‌گیری بهنگام غلظت گازهای مونوکسیدکربن و هیدروژن و مقدار رطوبت عایقی در ترانسفورماتورهای قدرت.....
- ۲۶۸..... تدوین برنامه عملیاتی تکمیل کردن چرخه فناوری تولید و بکارگیری الکتروموتورهای BLDC ( مدیریت دانش و امکان‌سنجی).....
- ۲۷۴..... انجام خدمات مشاوره‌ای و پژوهشی جهت امکان‌سنجی تولید موتورهای یکپارچه با تاکید بر افزایش کارایی مصرف انرژی.....
- ۲۸۱..... بررسی علمی و عملی کاربرد بازدارنده های پایه ی فسفوقانی در سیستم خنک کن نیروگاه‌های کشور با هدف کاهش مصرف مواد شیمیایی و مراحل تصفیه.....
- ۲۸۳..... تدوین سند راهبردی ملی و نقشه راه توسعه فناوری های طراحی،ساخت و تدوین دانش فنی ذخیره سازهای انرژی در صنعت برق.....
- ۲۸۵..... بررسی و مطالعه سیستم زغال شویی بهینه در نیروگاه طبس.....
- ۲۸۷..... اندازه گیری پارامترهای دینامیکی توربوژنراتور واحد یک بخار نیروگاه شهید سلیمی نکا.....
- ۲۸۹..... تعیین پارامترهای دینامیکی اجزاء یک واحد گاز BBC نیروگاه مشهد.....
- ۲۹۱..... مطالعات مقدماتی امکان‌سنجی فنی و اقتصادی برای احداث یک بلوک سیکل ترکیبی در نیروگاه قم.....
- ۲۹۳..... تهیه و تدوین مشخصات فنی پایانه راه دور توزیع.....
- فاز مطالعاتی طراحی و راه اندازی آزمایشگاه مبدل الکترونیک قدرت سیستمهای فتوولتائیک شامل استخراج آزمون، پیشنهاد توان و ظرفیت و ارایه لیست تجهیزات و تخمین و طراحی فضا به همراه تامین تجهیزات اولویت دار.....
- ۲۹۵.....
- تهیه و تدوین رویه پایش و گزارش دهی حوادث شبکه (تولید، انتقال و توزیع).....
- ۲۹۷.....



## **فصل اول:**

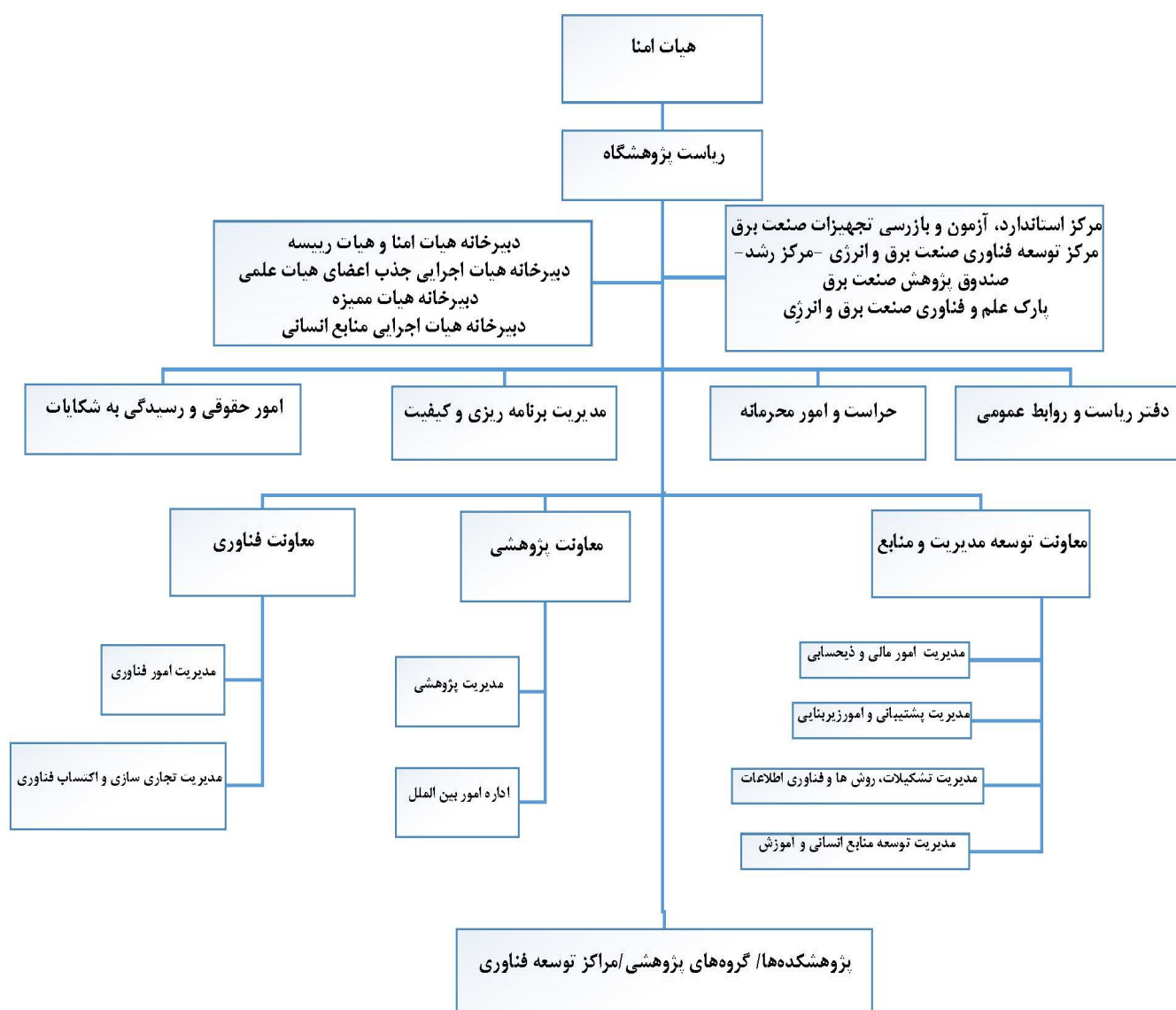
**معرفی ساختار پژوهش و فناوری**

**پژوهشگاه نیرو**

## معماری پژوهش صنعت برق کشور

وظایف	مسئول	---		
تصویب سیاست های کلان و استراتژی های ملی	معاونت تحقیقات و توسعه منابع انسانی وزارت نیرو	سیاست گذاری		
تایید نهایی اسناد راهبردی و طرح های پیشنهادی				
تایید نهایی حمایت های مالی از برپایی و تجهیز آزمایشگاههای مرجع				
تایید نهایی حمایت های مالی از پژوهشگران صنعت برق				
نظارت عالی بر اجرای مدیریت پژوهش	شرکت های مادر تخصصی (کارفرما و راهبر)	مدیریت پژوهش		
تصویب طرح های پژوهش و فناوری				
تصویب طرح های حمایت های مالی از برپایی و تجهیز آزمایشگاه های مرجع				
تصویب رویکردها/طرح های حمایت های مالی از پژوهشگران صنعت برق				
تدوین اولویت های پژوهشی و طرح های کلان پژوهش و فناوری	پژوهشگاه نیرو (مجری)	مدیریت پژوهش		
ایجاد نظام مدیریت دانش و نشر دستاوردهای پژوهشی				
حمایت از تجاری سازی نتایج پژوهش و حقوق مالکیت فکری				
راهبری تدوین استانداردها و شبکه آزمایشگاههای مرجع صنعت برق و انرژی				
ایجاد شبکه مراکز رشد و پارک های فناوری در صنعت برق				
حمایت از توسعه دانش کاربردی و تولید ایده، به ویژه در تعامل با دانشگاهها و تشکلهای دانش				
راهبری پژوهش با رویکرد انجام پروژههای مشترک دانشگاه و صنعت				
توسعه فناوری های نوین صنعت برق و انرژی در سطح ملی				
ایجاد نظام پایش تحولات فناوری در سطح بین الملل				
انجام مطالعات و برنامه ریزی برای استقرار نظام صلاحیت حرفه ای				
ایجاد شبکه متخصصین در صنعت برق				
حمایت از پژوهشگران صنعت برق برای توسعه فردی در سطح ملی				
اجرای پژوهش و ارائه نتایج مربوطه			دانشگاه ها، مراکز پژوهشی، شرکت های دانش بنیان و محققان و . . .	اجرای پژوهش
* پژوهشگاه نیرو اجرای پروژه های زیر را به عهده می گیرد :				
(۱) آینده پژوهی، آینده نگاری و سیاست پژوهی، با بهره گیری حداکثری از ظرفیت های دانشگاهها				
(۲) اجرای پروژههایی که بخش خصوصی تمایل و یا امکانات انجام آنها را ندارد.				
(۳) استفاده حداکثر ۳۰ درصد بودجه در انجام پروژه های پژوهش کاربردی				

## ساختار تشکیلات پژوهشگاه نیرو



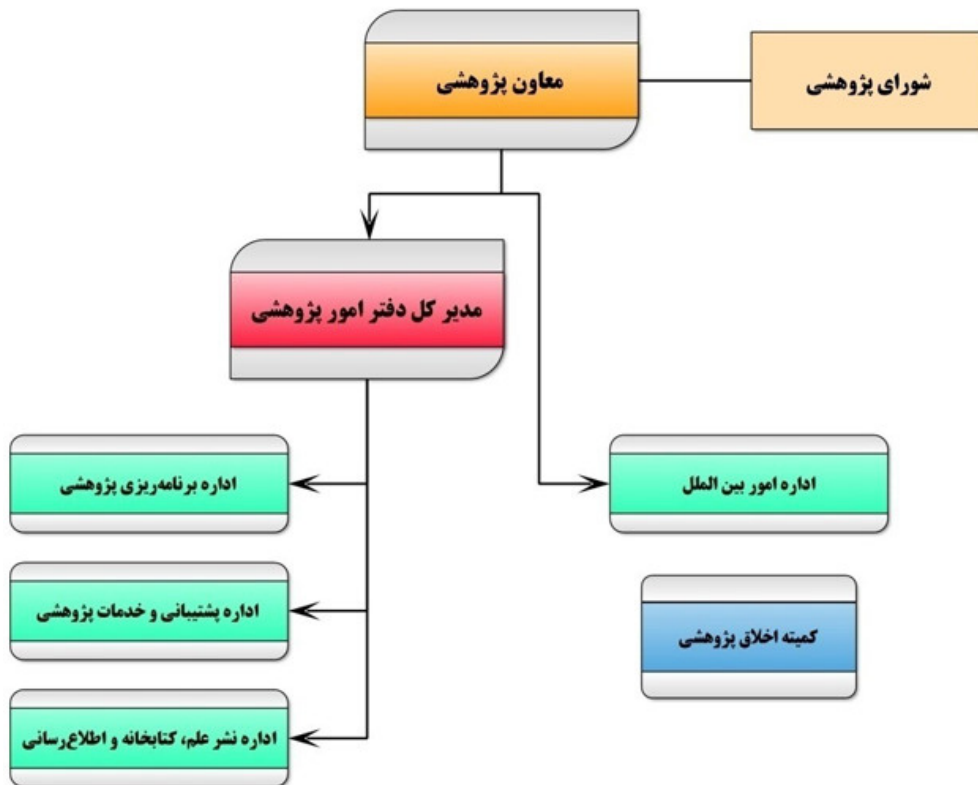
## ۱-۱- معاونت پژوهشی

معاونت پژوهشی	نام واحد
سیاست‌گذاری، جریان‌سازی، راهبری و پشتیبانی پژوهش‌های آینده‌نگر و نوآور با رویکرد بکارگیری ظرفیت حداکثری دانشگاه‌ها و نخبگان، تسهیل‌گری و تنظیم‌گری	ماموریت اصلی
<ul style="list-style-type: none"> <li>• برپایی، تلفیق و یا حذف گروه‌های تخصصی مورد نیاز</li> <li>• جریان‌سازی برای اعطای پژوهانه (گرن‌ت) به اساتید دانشگاه</li> <li>• جریان‌سازی برای ایده‌پروری و آزمون ایده</li> <li>• راهبری و نظارت بر پژوهش‌های آینده‌نگر و نوآور</li> <li>• جریان‌سازی پشتیبانی از رساله‌های کارشناسی ارشد و دکتری</li> <li>• جریان‌سازی پذیرش دانشجویان پسا دکتری</li> <li>• راهبری شبکه متخصصین گروه‌ها</li> <li>• راهبری سامانه مدیریت دانش گروه‌ها</li> </ul>	نقش‌های کلیدی

به منظور سامان دهی، گسترش و تقویت فعالیت‌های پژوهشی و همچنین برنامه‌ریزی بلندمدت در جهت تغییر و تحول امور پژوهشی پژوهشگاه نیرو، معاونت پژوهشی ایجاد گردیده است. معاونت پژوهشی به همراه معاونت‌های دیگر، دومین سطح سازمانی در پژوهشگاه است. این معاونت که متولی امر تحقیق و پژوهش است، برای سازمان‌دهی تحقیقات و پژوهش‌های علمی و کاربردی و پاسخ به بسته‌های مورد نیاز در توسعه فناوری تشکیل شده است. معاون پژوهشی از اعضای هیئت علمی تمام وقت پژوهشگاه و یا یکی از دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کشور است که وظایف ایشان به شرح زیر است:

- پیشنهاد سیاست‌ها، برنامه‌ها و سرفصل‌های پژوهشی صنعت برق کشور؛
- راهبری و نظارت بر فرآیند تدوین و پیشنهاد برنامه‌ها و طرح‌های پژوهشی مورد نیاز صنعت برق کشور بر مبنای سند چشم‌انداز، برنامه‌های توسعه، نقشه جامع علمی کشور و اسناد راهبردی وزارت نیرو؛
- راهبری و نظارت بر فرآیند تدوین و پیشنهاد برنامه‌ها و طرح‌های پژوهشی مورد نیاز صنعت برق کشور بر مبنای سند چشم‌انداز، برنامه‌های توسعه، نقشه جامع علمی کشور و اسناد راهبردی وزارت نیرو؛
- تهیه و تدوین برنامه راهبردی حوزه معاونت پژوهشی پژوهشگاه در افق کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت و تلاش در جهت تحقق مفاد برنامه مذکور؛
- تبیین سیاست‌های پژوهشگاه نیرو در حوزه سیاست‌پژوهی و آینده‌نگاری علم و فناوری در صنعت برق و نظارت بر اجرایی شدن فرآیندهای مربوط به آن؛
- برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری به منظور ارتقاء و توسعه همکاری‌های علمی با صنعت برق کشور و نیز با دانشگاه‌ها و سایر مراکز علمی - پژوهشی ملی و بین‌المللی؛
- ارتباط و هماهنگی مستمر با واحدهای مرتبط در وزارت نیرو و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری؛
- طراحی و استقرار پورتال پژوهشی و شبکه متخصصین صنعت برق کشور و نظام شناسایی و جذب استعدادها و توانمندی‌ها؛
- راهبری و نظارت مستمر گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه به منظور تسریع گردش کار امور پژوهشی و برنامه‌ریزی به منظور ارتقاء کارایی آنها؛
- اداره و نظارت بر حسن اجرای کلیه امور پژوهشی، کتابخانه‌ها، بانک‌های اطلاعاتی و نشریات پژوهشگاه، مطابق با مصوبات، مقررات و آیین‌نامه‌های مربوط؛
- تشکیل و برگزاری منظم جلسات شورای پژوهشی به منظور رسیدگی به امور سیاست‌گذاری بخشی در پژوهشگاه و برنامه‌ریزی و پیشبرد وظایف مربوط.

## ساختار معاونت پژوهشی



## ۱-۲- معاونت فناوری

نام واحد	معاونت فناوری
ماموریت اصلی	سیاست‌گذاری، جریان‌سازی، راهبری و پشتیبانی اکتساب، توسعه و تجاری‌سازی فناوریهای مورد نیاز صنعت برق با رویکرد بکارگیری ظرفیت حداکثری بخش خصوصی، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، تسهیل‌گری و تنظیم‌گری
نقش‌های کلیدی	<ul style="list-style-type: none"> <li>• برپایی، تلفیق و یا حذف مراکز توسعه فناوری مورد نیاز</li> <li>• راهبری و نظارت بر مدیریت اجرای طرح‌ها و پروژه‌های اسناد راهبردی مصوب</li> <li>• راهبری و نظارت بر مدیریت تجاری‌سازی محصولات و تجهیزات مورد نیاز صنعت برق با تاکید بر حفظ مالکیت مادی و معنوی</li> <li>• تسهیل جذب و پیگیری منابع مالی برای توسعه فناوریهای مورد نیاز صنعت برق</li> <li>• راهبری مرکز رشد فناوری صنعت برق</li> <li>• راهبری شبکه شرکت‌ها، نهادها و متخصصین فناور</li> <li>• راهبری سامانه مدیریت دانش مراکز و آزمایشگاه‌ها</li> </ul>

در سال ۱۳۹۳، معاونت فناوری در ارکان سازمانی پژوهشگاه نیرو به منظور ایجاد تحول اساسی در راهبردهای فناوری و پژوهش و کمک به صنعت برق کشور برای دستیابی به فناوری‌های پیشرفته در صنعت برق تأسیس گردید.

معاونت فناوری به منظور ساماندهی، سازماندهی و استقرار نظام نوآوری، فناوری در صنعت برق و صنایع وابسته و نیل به ساختار فناور محور از طریق پژوهش و در تعامل با واحدهای عملیاتی و اجرایی در صنعت برق، نقش سیاست‌گذاری، تعیین اهداف، راهبردها و تصویب طرح‌های کلان و موضوعی صنعت برق، محقق ساختن اهداف و نیز اجرایی نمودن طرح‌ها،

پروژه‌ها و کنترل آنها و در نهایت مدیریت تجاری‌سازی و اکتساب فناوری را بر عهده دارد. این نقش با نهادینه‌سازی و هماهنگی شورای فناوری و شوراهای تخصصی مراکز جهت انجام بهینه فعالیت‌های فناوری و اثربخش نمودن آنها و ارتباط با ذینفعان و بازیگران صنعت برق محقق می‌گردد.

وظایف معاونت فناوری به شرح زیر است:

- هماهنگی و هم‌افزایی بین برنامه‌های توسعه کشور و سیاست‌های کلان توسعه فناوری صنعت برق کشور؛
- برنامه‌ریزی، هماهنگی بین بخشی در جهت تحقق اقتصاد دانش بنیان در حوزه صنعت برق؛
- هدفمندسازی، هدایت و توسعه فناوری‌های کاربردی، تقاضا محور و مأموریت گرا در صنعت برق و کمک به تجاری‌سازی نتایج آنها؛
- توسعه فناوری، تقویت فرایند تجاری‌سازی و حمایت از مؤسسات و شرکت‌های دانش‌بنیان و شرکت‌های طراحی مهندسی در صنعت برق؛
- حمایت از گسترش فعالیت تحقیق و توسعه در صنعت برق کشور و ارتقای توان «مدیریت فناوری» در شرکت‌های دانش بنیان؛
- توسعه مراکز اطلاع رسانی فناوری و ایجاد و ساماندهی فن‌بازارهای عمومی و تخصصی در صنعت برق؛
- حمایت از ایجاد و تقویت زیرساخت‌های علمی، فناوری و نوآوری در صنعت برق؛
- ارتقای کارآفرینی فناورانه و بهبود فضای کسب و کار دانش‌بنیان در صنعت برق و هدایت سرمایه‌های کشور جهت تولید کالاها و خدمات دانش‌بنیان؛
- توسعه سازوکارهای سرمایه‌گذاری خطرپذیر و تأمین مالی لازم در اقتصاد دانش بنیان در صنعت برق؛
- کمک به ارتقاء نظام مالکیت فکری و نظام استاندارد در حوزه علم، فناوری و نوآوری در صنعت برق؛
- حمایت از ایجاد و توانمندسازی تشکل‌های خصوصی در زمینه تولید و توسعه صادرات کالاها و خدمات دانش‌بنیان در صنعت برق؛
- حمایت از نفوذ فناوری‌های برتر در صنعت برق؛
- تحریک تقاضا، بازارسازی و تضمین بازار برق برای تولیدات داخلی و بازاریابی و صادرات کالاها و خدمات دانش‌بنیان؛
- توسعه دیپلماسی علم و فناوری در صنعت برق و ارتباطات بین‌المللی و توسعه سرمایه‌گذاری خارجی در طرح‌های دانش بنیان، هدایت سرمایه‌های انسانی و مالی ایرانیان خارج از کشور و توسعه شبکه‌های بین‌المللی علم و فناوری به ویژه در جهان اسلام با هماهنگی و همکاری دستگاه‌های ذیربط؛
- رصد فرصت‌های بین‌المللی به‌منظور توسعه فناوری
- توسعه فرایندهای شناسایی، جذب و انتقال و انتشار فناوری‌ها در صنعت برق کشور با همکاری و هماهنگی دستگاه‌های ذیربط؛



- هدایت و راهبری صنعت برق و صنایع وابسته در حوزه توسعه فناوری؛
- نظارت بر فرایند تحقق طرح‌های کلان پژوهشی و فناوری و تجاری‌سازی نتایج آن‌ها؛
- نظارت بر نحوه تخصیص منابع مالی فناوری حاصل از درآمدهای عملیاتی و بودجه‌های انتقال فناوری؛
- رایزنی و مذاکره با ذی‌نفعان کلیدی صنعت برق جهت تأمین مالی طرح‌ها و بسط‌سازی جهت پیاده‌سازی موفق طرح‌ها (ایجاد ضمانت اجرایی)؛
- تجهیز پژوهشگاه و ایجاد زیرساخت‌های لازم برای انجام خدمات مهندسی و آزمایشگاهی و تأیید محصول مطابق با استانداردهای ملی و بین‌المللی؛
- تأمین و تخصیص منابع مرتبط با ایجاد دانش و انتقال فناوری مورد نیاز در صنعت برق (اعم از فاینانس، سرمایه‌گذاری مشترک، بیع متقابل و ایجاد و توسعه سرمایه‌گذاری‌های مخاطره‌پذیر).

## ساختار معاونت فناوری

در حوزه معاونت فناوری، شورای فناوری، دفتر امور فناوری، دفتر تجاری سازی و اکتساب فناوری قرار دارند و این معاونت وظیفه‌ی سیاست‌گذاری و راهبری برای مراکز توسعه فناوری و نظارت بر اجرای اسناد و طرح‌های توسعه فناوری را نیز بر عهده دارند.

وظیفه اصلی رؤسای مراکز و مجریان اسناد توسعه فناوری، بازنگری در اسناد راهبری طرح یا طرح‌ها، تعریف پروژه‌های طرح‌های کلان پژوهشی، توزیع پروژه‌ها بین اجراکنندگان و نظارت بر اجرای آنها تا تحقق اهداف از پیش تعیین شده برای اسناد توسعه فناوری مربوطه می‌باشد.

به موازات گزینش رئیس مرکز، مجری سند یا مدیر طرح، اعضای کمیته راهبری مربوطه انتخاب و معرفی می‌شوند. کمیته راهبری سند متشکل است از نمایندگان از شوراهای تخصصی مرتبط با سند و نمایندگان از متخصصین و اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها که وظیفه نظارت فنی و تخصصی بر اجرای سند را برعهده دارند. کمیته راهبری سند برای هر طرح بطور خاص تشکیل می‌شود و می‌تواند برای ایفای نقش نظارتی خود مشاور یا ناظر تخصصی از خارج پژوهشگاه را به خدمت بگیرد.

دفتر تجاری سازی و اکتساب فناوری نیز وظیفه توسعه، اکتساب و تجاری سازی فناوری جهت ظرفیت سازی در بخش خصوصی برای استمرار توسعه فناوری و بسترسازی برای تولید محصولات نوآورانه در مقیاس تجاری را برعهده دارد. پرداختن به موضوع حقوق مالکیت فکری و معنوی نیز از وظایف دیگر این دفتر به شمار می‌آید.

## ۱-۳- پژوهشکده‌ها (معاونت‌های تخصصی)

پژوهشکده‌ها یا معاونت‌های حوزه‌های تخصصی پژوهشگاه نیرو عبارتند از:

- ◀ پژوهشکده تولید
- ◀ پژوهشکده انتقال
- ◀ پژوهشکده توزیع
- ◀ پژوهشکده انرژی و محیط زیست

پژوهشکده (معاونت تخصصی)	نام واحد
همکاری با شرکت های مادر تخصصی در تهیه برنامه های پژوهشی و اکتساب فناوری حوزه تخصصی، راهبری و نظارت بر پژوهش	ماموریت اصلی
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تعامل و همکاری با شرکت های مادر تخصصی در راستای سیاست- گذاری و تهیه برنامه های پژوهشی حوزه تخصصی مربوطه، ارائه گزارش های دوره ای و تامین منابع</li> <li>• شناسایی نیازهای کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت پژوهشی و فناوری حوزه تخصصی با بکارگیری ظرفیت حداکثری درون و برون- سازمانی</li> <li>• بررسی و تصویب طرح ها و پروژه های اولویت دار در قالب شوراهای راهبری حوزه تخصصی با رویکرد برون سپاری حداکثری</li> <li>• نظارت و پایش مستمر وضعیت اجرا و پیشرفت طرح ها و پروژه های مصوب</li> <li>• اجرای طرح ها و پروژه های حاکمیتی با استفاده از ظرفیت داخلی پژوهشگاه</li> <li>• اجرای طرح ها و پروژه های عاجل با رویکرد برون سپاری</li> <li>• برپایی شبکه متخصصین حوزه تخصصی</li> <li>• راهبری و مدیریت دانش حوزه تخصصی</li> </ul>	نقش های کلیدی

## پژوهشکده تولید (معاونت تخصصی تولید)

در سال ۱۳۷۶ همزمان با تاسیس پژوهشگاه نیرو، پژوهشکده تولید نیرو با ۴ گروه پژوهشی مکانیک، بهره برداری، الکتریک و شیمی و مواد آغاز به فعالیت نمود. با توجه به اینکه پروژه‌های تحقیقاتی مربوط به شیمی و مواد منحصر به پژوهشکده تولید نیرو نبود و دیگر پژوهشکده‌ها نیز در حال انجام پروژه‌هایی در حوزه شیمی و مواد بودند لذا مدیریت پژوهشگاه در سال ۱۳۸۰ تصمیم گرفت گروه شیمی و مواد از پژوهشکده تولید نیرو منفک و بصورت یک مرکز مستقل تحت عنوان مرکز شیمی و مواد به فعالیت خود ادامه دهد. در سال ۱۳۹۴ همزمان با تغییر ساختار پژوهشگاه نیرو، پژوهشکده تولید نیرو، بعنوان معاونت تخصصی تولید در ساختار جدید معرفی گردید. با بازبینی گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه و محورهای تحقیقاتی آنها، گروه‌های پژوهشی مرتبط با پژوهشکده تولید نیرو نیز مورد بازبینی قرار گرفتند و با تغییر نام به گروه‌های "سیکل و مبدل حرارتی"، "تجهیزات دوار مکانیکی" و "پایش و کنترل نیروگاه" و با محورهای تحقیقاتی مصوب به فعالیت خود ادامه دادند.

پژوهشکده تولید نیرو در جایگاه معاونت تخصصی این حوزه در پژوهشگاه نیرو به عنوان کارگزار مدیریت اجرای پژوهش و توسعه فناوری در حوزه تخصصی تولید برق و انرژی فعالیت می‌نماید.

مجموعه فعالیت‌هایی که این پژوهشکده انجام می‌دهد مشتمل بر موارد ذیل می‌باشد:

- مدیریت تدوین اسناد راهبردی حوزه تخصصی تولید برق و انرژی بر پایه بخش‌ها، محورها و شاخص‌های اصلی موفقیت حوزه (مانند افزایش راندمان، کاهش تلفات و ...) شامل برنامه‌های آینده‌نگر، توسعه فناوری و پروژه‌های حاکمیتی و با ریسک بالا
- ارائه اسناد راهبردی حوزه تخصصی تولید برق و انرژی در کمیته راهبری پژوهش و فناوری شرکت مادر تخصصی و شورای آموزش، پژوهش و فناوری وزارت نیرو و اخذ تاییدیه‌های لازم
- به روزآوری دوره‌ای سند راهبردی حوزه تخصصی تولید برق و انرژی
- پایش مستمر اجرای طرح‌های کلان و پروژه‌های مصوب در راستای اجرای اسناد راهبردی حوزه تخصصی تولید برق و انرژی و سنجش‌های موفقیت مربوطه
- بررسی، اولویت‌بندی و کنترل پروژه‌های تقاضا محور شرکت‌های تابعه و وابسته
- ارائه پیشنهاد پروژه‌های عاجل، حاکمیتی و با ریسک بالای حوزه تخصصی تولید برق و انرژی و اخذ تاییدیه

- مدیریت اجرای پروژه‌های عاجل، حاکمیتی و با ریسک بالای حوزه تخصصی تولید برق و انرژی مصوب
- مدیریت دانش حوزه تخصصی تولید برق و انرژی
- نشر یافته‌های علمی پژوهش‌شده تولید نیرو در قالب برون دادهای تخصصی حوزه تخصصی پژوهش‌شده تولید نیرو
- برپایی و مدیریت شبکه متخصصین حوزه تخصصی تولید برق و انرژی

#### چشم انداز:

بر طبق برنامه‌ریزی‌های بعمل آمده پژوهش‌شده تولید نیرو تلاش می‌نماید بعنوان کارگزار تامین نیازهای تحقیقاتی شرکت‌های مدیریت تولید برق عمل نماید. عبارت دیگر با استفاده از امکانات سخت افزاری و نرم افزاری موجود در پژوهشگاه نیرو و مراکز علمی و پژوهشی دیگر، برای مسائل، مشکلات و طرح‌های تحقیقاتی مطرح شده توسط بخش تولید صنعت برق پاسخ و راهکار مناسب ارائه نماید. لذا پژوهش‌شده تولید نیرو در آینده نزدیک بعنوان نماینده بخش تولید صنعت برق در پژوهشگاه نیرو جهت پیگیری نیازهای تحقیقاتی آنها می‌تواند موجب استحکام پیوند صنعت برق و مراکز علمی و پژوهشی و استفاده حداکثری از نتایج تحقیقات در صنعت گردد.

## پژوهشکده انتقال (معاونت تخصصی انتقال)

پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو با نگرشی نوین به روش‌های طراحی، بهره‌برداری و اجرای شبکه‌های انتقال و توزیع از سال ۱۳۷۶ با سه گروه پژوهشی "فشارقوی"، "خط و پست" و "سازه" تاسیس گردید.

پژوهشکده انتقال نیرو یکی از مراکز تحقیقاتی و پیشرو در زمینه فعالیتهای مرتبط با صنعت برق و انرژی کشور می‌باشد. این پژوهشکده شامل چندین گروه و آزمایشگاه است که در راستای اهداف تدوین شده برای این پژوهشکده حرکت می‌کنند. از جمله مهمترین اهدافی که پژوهشکده انتقال نیرو آن را دنبال می‌کند این است که در افق ۱۰ ساله، پژوهشکده‌ای دانش‌بنیان، با اعتبار جهانی و پیشرو در نوآوریهای صنعت انتقال برق، قطب علمی دانش صنعت انتقال در منطقه غرب آسیا، مرجع تدوین سیاستهای توسعه برق کشور در حوزه تجهیزات، مدیریت تحقیقات و هدایت‌ساز طرحهای صنعت انتقال کشور شود. همچنین شناسایی اولویتهای تحقیقاتی و پژوهشی صنعت برق و انرژی در افق‌های زمانی کوتاه‌مدت، میان مدت و بلندمدت در حوزه کاری پژوهشکده انتقال نیرو می‌باشند.

حوزه‌های تحقیقاتی که در قالب آنها پروژه‌های مختلف در پژوهشکده انتقال نیرو دسته‌بندی شده اند عبارتند از:

- ترانسفورماتور
- فشارقوی، تجهیزات و پستهای انتقال
- خطوط انتقال هوایی و زمینی
- بهره‌برداری، کنترل و مخابرات
- حفاظت، اتوماسیون و فناوری اطلاعات
- الکترونیک قدرت
- برنامه‌ریزی، اقتصاد و مدیریت
- سازه‌های انتقال

همچنین برخی از زمینه‌های تحقیقاتی مهمی که خط مشی این پژوهشکده در قالب آنها تعریف می‌شود به شرح زیر می‌باشد:

- طراحی، ساخت و انتقال دانش فنی تجهیزات و سیستمهای خاص شبکههای انتقال
- طراحی، ساخت و انتقال دانش فنی تجهیزات آزمایشگاهی فشار قوی
- تحقیق در کلیه زمینههای پستهای انتقال و فوق توزیع از جمله کاهش ابعاد، ارزیابی و تخمین عمر تجهیزات، بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری تجهیزات و نیز اتوماسیون پست و همچنین ترانسهای قدرت
- تحقیق و ایجاد نرم افزارهای کاربردی در زمینه طراحی، بهره‌برداری و توسعه شبکههای انتقال و فوق توزیع
- تحقیق و مطالعه مواد عایقی، میدانهای الکترومغناطیس
- طراحی و ساخت دکل‌های نوع جدید در ایران از جمله دکل‌های مهاری، موقت و خودایستا و بهینه‌سازی دکل‌های موجود
- مقاوم سازی تأسیسات و تجهیزات پستهای و خطوط انتقال نیرو در برابر زلزله
- تحقیق در کلیه زمینههای خطوط انتقال نیرو از جمله کاهش حریم، ایزولاسیون، ارزیابی و تخمین عمر تجهیزات (مقره، دکل، یراق آلات، فونداسیون و هادی)
- تحقیق در زمینههای مختلف حفاظت شبکه و پستها
- تحقیق در زمینههای مختلف بازار برق
- تحقیق در زمینههای مختلف ادوات قابل انعطاف در انتقال

چشم انداز:

پژوهشکده انتقال در افق ۱۰ ساله، پژوهشکده‌ای دانش بنیان، با اعتبار جهانی و پیشرو در نوآوری‌های صنعت انتقال برق، قطب علمی دانش صنعت انتقال در منطقه غرب آسیا، مرجع تدوین سیاستهای توسعه برق کشور در حوزه تجهیزات، و مدیریت تحقیقات و هدایت ساز طرح‌های صنعت انتقال کشور خواهد بود.



## پژوهشکده توزیع (معاونت تخصصی توزیع)

پژوهشکده توزیع برق در سال ۱۳۹۴ در پژوهشگاه نیرو تاسیس گردید. این پژوهشکده در ساختار جدید پژوهشگاه نیرو جای پژوهشکده برق را گرفت. پژوهشکده برق از سال ۱۳۷۶ در قالب سه گروه "مطالعات سیستم"، "الکترونیک صنعتی" و "ماشین‌های الکتریکی" تاسیس گردید.

نظربه اینکه فلسفه وجودی پژوهشکده توزیع نیروی برق، ارتقاء توانمندی علمی و افزایش بهره‌وری صنعت توزیع نیروی برق کشور از طریق توسعه توان تحقیقاتی کشور در زمینه‌های مرتبط و تامین دانش مورد نیاز حال و آینده این صنعت می‌باشد، لذا نه تنها خود را متعهد به حل مشکلات فعلی صنعت توزیع برق با بکارگیری راهکارهای نو و دانش بنیان میداند، بلکه برنامه‌ریزی و تلاش برای بهبود عملکرد آتی در این صنعت از طریق دستیابی به فناوری‌ها و نوآوری‌های فنی و غیرفنی را جزو اهداف خود قرار داده است.

لذا به منظور برآوردن اهداف فوق و پاسخ گویی به نیاز ذینفعان، موارد زیر بعنوان مأموریت پژوهشکده توزیع قرار دارد:

- مدیریت تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای در صنعت توزیع نیروی برق
- انجام مطالعات و تحقیقات بنیادی و راهبردی، کلان، بلندمدت و با ریسک بالای صنعت توزیع نیروی برق
- تدوین استانداردهای فنی صنعت توزیع نیروی برق
- انجام فعالیت‌های دانش محور از جمله تولید، تامین، انتقال، انتشار و مدیریت دانش
- برنامه‌ریزی و اجراء و حمایت و هدایت فعالیت‌های لازم برای تضمین و ارتقاء کیفیت تجهیزات، روشها و سیستمها در صنعت توزیع نیروی برق
- حمایت‌های علمی و تخصصی از صنعت توزیع نیروی برق
- پیگیری لازم برای توسعه توانمندی و توسعه زیرساختهای و منابع لازم برای انجام فعالیت‌های تحقیقاتی و دانش محور در صنعت توزیع نیروی برق

### چشم انداز:

پژوهشکده توزیع نیروی برق در افق ۱۰ ساله، پژوهشکده‌ای دانش بنیان، با اعتبار جهانی و پیشرو در نوآوری‌های صنعت توزیع نیروی برق و موثرترین مرکز تحقیقاتی منطقه غرب آسیا در مورد موضوعات تحقیقاتی و فعالیت دانش محور و فناوری‌های مرتبط با صنعت توزیع نیروی برق خواهد بود.

## پژوهشکده انرژی و محیط زیست (معاونت تخصصی انرژی و محیط زیست)

پایان‌پذیری منابع انرژی فسیلی کشور از یکسو و وابستگی رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور به درآمد حاصل از صادرات این منابع، در کنار اثرات بسیار مخرب مصرف سوخت‌های فسیلی روی محیط زیست، اهمیت صیانت از منابع انرژی اولیه کشور و بهره‌برداری بهینه از آنها را دو چندان نموده است. این امر انجام تحقیقات کاربردی در محورهای زیر را اجتناب‌ناپذیر می‌نماید:

- بهینه‌سازی مصرف و استفاده منطقی از انرژی
- بهره‌گیری از انرژی‌های نو و تجدیدپذیر با توجه به پتانسیل بالقوه بسیار مناسب آنها در کشور
- کنترل آلاینده‌های آب، هوا و خاک با هدف استفاده مجدد از دور ریزها به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی و مواد
- پژوهشکده انرژی و محیط زیست پژوهشگاه نیرو در راستای فعال نمودن محورهای تحقیقاتی فوق‌الذکر از طریق مدیریت انجام پروژه‌های تحقیقاتی - کاربردی فعالیت خود را برنامه‌ریزی نموده است. پژوهشکده انرژی و محیط زیست با بهره‌گیری از کادر تخصصی ورزیده و مجرب و همچنین تجهیزات و امکانات مناسب آزمایشگاهی و کارگاهی، مشغول فعالیت و ارائه خدمات می‌باشد.

پژوهشکده انرژی و محیط زیست در جایگاه معاونت تخصصی این حوزه در پژوهشگاه نیرو به عنوان کارگزار مدیریت تحقیقات صنعت برق و انرژی در این حوزه فعالیت می‌نماید

مجموعه فعالیت‌هایی که این بخش تخصصی انجام می‌دهد مشتمل بر موارد ذیل می‌باشد:

- احصای سیاست‌های کلان حوزه انرژی و محیط زیست صنعت برق و انرژی
- تبدیل سیاست‌های کلان به طرح‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی انرژی و محیط‌زیست
- پاسخگویی به نیازهای عاجل مرتبط در صنعت برق و انرژی
- مدیریت طرح‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط و واگذاری به مجموعه‌های توانمند پژوهشی دانشگاه‌های کشور
- مدیریت شبکه پژوهشگران حقیقی و حقوقی حوزه انرژی و محیط زیست صنعت برق و انرژی
- سیاست پژوهی حوزه انرژی و محیط زیست

## چشم انداز:

پژوهشکده انرژی و محیط زیست پژوهشگاه نیرو به عنوان مرجع مدیریت پژوهش و نوآوری‌های مرتبط با حوزه‌ی انرژی و

محیط زیست صنعت برق و انرژی به شمار می‌آید.

اهداف اصلی مورد نظر این پژوهشکده عبارتند از:

- استقرار نظام مدیریت پژوهش و نوآوری‌های حوزه‌ی انرژی و محیط زیست صنعت برق
- تحقق مدیریت طرح‌های کلان پژوهشی صنعت برق و انرژی در حوزه انرژی و محیط زیست
- تحقق شبکه‌ی پژوهشی متشکل از کلیه مجموعه‌های پژوهشی، دانشگاهی مرتبط و صنعت

## ۱-۴- گروه‌های پژوهشی

نام واحد	گروه پژوهشی
ماموریت اصلی	انجام پژوهش‌های آینده‌نگر و بکارگیری ظرفیت حداکثری دانشگاه‌ها و نخبگان برای ایده‌پروری و انجام پژوهش‌های نوآور
نقش‌های کلیدی	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تدوین برنامه‌های میان‌مدت و بلندمدت پژوهشی گروه</li> <li>• تعامل با اساتید دانشگاه‌ها در قالب شورای راهبری و طرح استاد</li> <li>• حمایت از نخبگان برای ایده‌پروری و آزمون ایده</li> <li>• پشتیبانی رساله‌های کارشناسی ارشد و دکتری مصوب</li> <li>• پشتیبانی دانشجویان پسادکتری پذیرفته شده</li> <li>• انجام پروژه‌های آینده‌نگر (سیاست‌پژوهی، آینده‌پژوهی، آینده‌نگاری)</li> <li>• انجام پروژه‌های آزمون ایده با رویکرد نگهداشت ظرفیت‌های پژوهشی گروه</li> <li>• برنامه‌ریزی برای توسعه، آموزش و ارتقاء تخصصی اعضای گروه</li> <li>• برپایی شبکه متخصصین حوزه تخصصی</li> <li>• مدیریت دانش حوزه تخصصی</li> </ul>

## معرفی گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو

گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو، متولیان اصلی مدیریت پژوهش در حوزه‌های تخصصی مرتبط با صنعت برق و انرژی و متولیان مطالعات سیاست‌پژوهی، آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری در این صنعت هستند. این واحدها بر پایه سیاست‌ها و راهبردهای ابلاغ شده از طرف معاونت پژوهشی پژوهشگاه نیرو عمل می‌کنند.

در حال حاضر، ۲۶ گروه پژوهشی در پژوهشگاه نیرو فعالیت می‌کنند. عمده پروژه‌ها و فعالیت‌های پژوهشی اعضای گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو عبارتند از:

- سیاست‌پژوهی: پروژه‌هایی جهت برقراری ارتباط بین فعالیت‌های علمی و فناوری از یک سو و خط و مشی کلی صنعت برق و انرژی کشور از سوی دیگر هستند. این گونه پروژه‌ها، ارتباط بین سیاست‌گذاران و اندیشمندان علوم را جهت تسریع توسعه جامعه فراهم می‌آورند.
- آینده‌پژوهی: محور اصلی در این گونه پروژه‌ها، شناسایی آینده‌های ممکن در یک شاخه فناوری است. انجام این کار با بررسی و مطالعه پیشرفت‌های علمی موجود در جهان صورت می‌گیرد. با واکاوی آینده‌های ممکن در یک زمینه فناوری و شناسایی نیازهای آتی در حوزه صنعت برق و انرژی، می‌توان برنامه‌ریزی بهتری را جهت نیل به ارزش‌های صنعت برق و انرژی کشور انجام داد. این گونه پروژه‌ها، اسناد پشتیبان برای پروژه‌های آینده‌نگاری هستند.
- آینده‌نگاری: با شناسایی آینده ممکن و مورد انتظار در یک زمینه فناوری، چگونگی گام برداشتن به سوی آن در قالب پروژه آینده‌نگاری روشن می‌شود. انجام پروژه‌های آینده‌نگاری، بر پایه الگوهای پذیرفته‌شده صورت می‌پذیرد و برون‌داد این پروژه‌ها، سند راهبردی چگونگی دستیابی به فناوری در آینده است.
- آزمون ایده: پروژه‌ای عموماً کوتاه مدت است که به منظور برطرف کردن یک چالش فناوری و یا امکان کسب دانش فنی منحصر به فرد در یک حوزه تخصصی و یا انجام مطالعات برای اثبات ایده‌های جدید و نوآورانه تعریف و اجرا می‌شود.

با ایجاد تغییرات در مأموریت‌های پژوهشگاه نیرو و پررنگ شدن وظیفه مدیریت پژوهش، کارکرد گروه‌های تخصصی نیز تغییر کرده و با مأموریت‌هایی متفاوت از قبل و ساز و کاری جدید متناسب با چارچوب مدیریت پژوهش به فعالیت خواهند پرداخت.

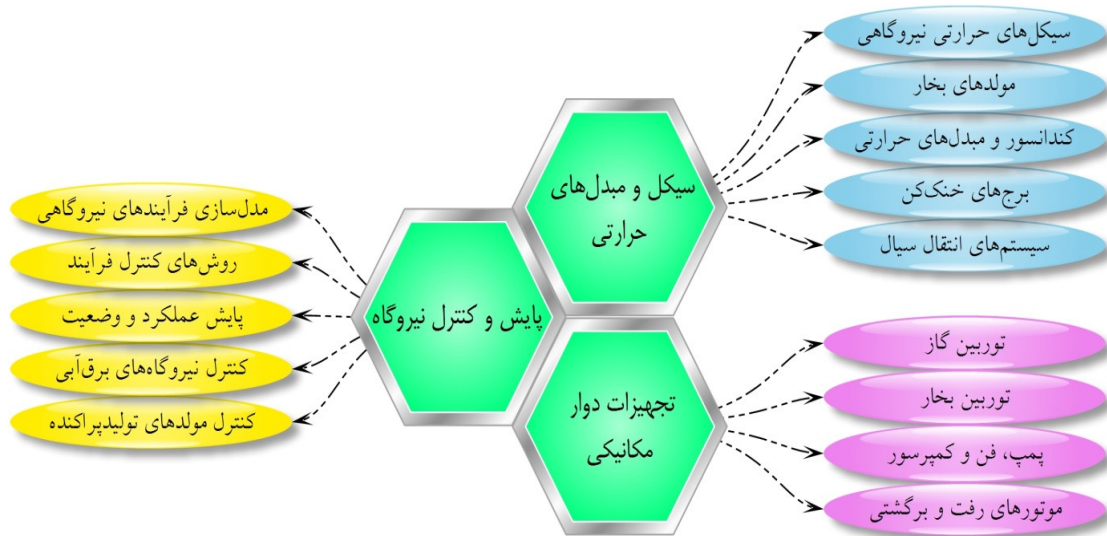
وظایف اصلی گروه‌های پژوهشی در مأموریت جدید عبارتند از:

- شناخت فناوری موجود و رصد فناوری در حوزه تخصصی مرتبط (مختص گروه‌های پژوهشی در حوزه تخصصی فناورانه)؛
  - شناخت راهبردهای موجود و پیشنهاد راهبردهای نوین و بلندمدت در حوزه تخصصی مرتبط به وزارت نیرو و سازمان‌های تابعه (مختص گروه‌های پژوهشی در حوزه تخصصی راهبردی)؛
  - شناسایی روندها و انجام فعالیت‌های سیاست‌پژوهی، آینده‌پژوهی، آینده‌نگاری در حوزه تخصصی مرتبط؛
  - مدیریت و انجام طرح‌های کلان و طرح‌های تدوین اسناد راهبردی سفارش شده از وزارت نیرو؛
  - آزمون ایده‌های فناورانه مرتبط با حوزه تخصصی؛
  - انتشار دستاوردهای پژوهشی گروه در قالب گزارش‌ها، مقالات همایش‌ها و مجلات معتبر، برون‌داد تخصصی گروه، کتاب، اسناد راهبردی و غیره؛
  - ارائه برون‌دادهای تخصصی گروه در قالب سمینارها، ثبت و فروش اختراع و دانش فنی، مشارکت در تدوین استانداردهای ملی و بین‌المللی و تلاش در جهت تصویب و پیاده‌سازی اسناد راهبردی تولید شده و نتایج پروژه‌های سیاست‌پژوهی در تصمیم‌گیری کلان کشور؛
  - همکاری مستمر با معاونت پژوهشی به منظور جمع‌آوری و مدیریت دانش‌های اکتسابی در حوزه تخصصی مرتبط؛
  - شناسایی ظرفیت‌ها و توانمندی‌های موجود در سطح کشور در محورهای تخصصی مرتبط و همکاری با معاونت پژوهشی در ایجاد شبکه متخصصان در حوزه‌های مرتبط؛
  - مشارکت در امر توسعه تعامل با دانشگاه‌ها و همکاری در طرح‌های حمایتی مشترک پژوهشگاه با دانشگاه‌ها در حوزه تخصصی مرتبط از جمله طرح استاد، طرح حمایت از پروژه‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاه‌ها و به کارگیری محققان پسا دکترا؛
  - تعامل با معاونت پژوهشی به منظور پیشبرد برنامه‌های پژوهشگاه در سطح بین‌المللی از جمله مشارکت در برنامه‌های پیش‌بینی شده در تفاهم‌نامه‌ها و یا قراردادهای بین‌المللی و انجام پروژه‌های مشترک در حوزه تخصصی مرتبط؛
  - پیشنهاد ایده‌هایی از جنس طرح، پروژه و موضوعات پژوهشی با هدف تدوین طرح‌های کلان به شورای آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت نیرو از طریق معاونت پژوهشی؛
  - کشف استعدادها و ایجاد فرصت‌های رشد در حوزه تخصصی مرتبط.
- با توجه به وظایف برشمرده، مدیریت پروژه‌های سیاست‌پژوهی، آینده‌پژوهی، آینده‌نگاری و آزمون ایده در گروه‌های پژوهشی انجام شده و بدنه کارشناسی گروه متصدی انجام وظایف و پژوهش‌های مرتبط با موضوع تخصصی گروه مربوطه است. کارشناسان گروه در تدوین برنامه‌های جامع (بلندمدت) و سالانه گروه با مدیر گروه همکاری کرده و در فرآیندهای سیاست‌پژوهی و آینده‌پژوهی، وظیفه بررسی و رصد مستمر روندهای فنی در حوزه‌های تخصصی گروه خود را بر عهده دارند.

## فهرست گروه‌های پژوهشی

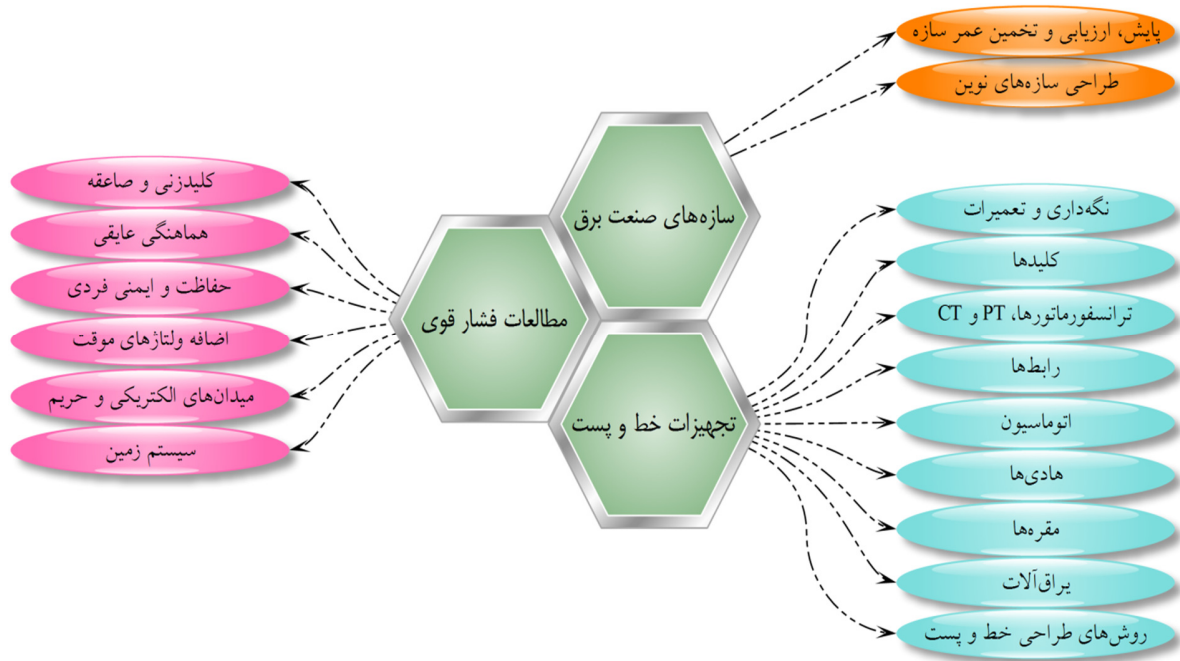


گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو بر اساس حوزه‌های تخصصی به هفت بخش تقسیم شده‌اند.

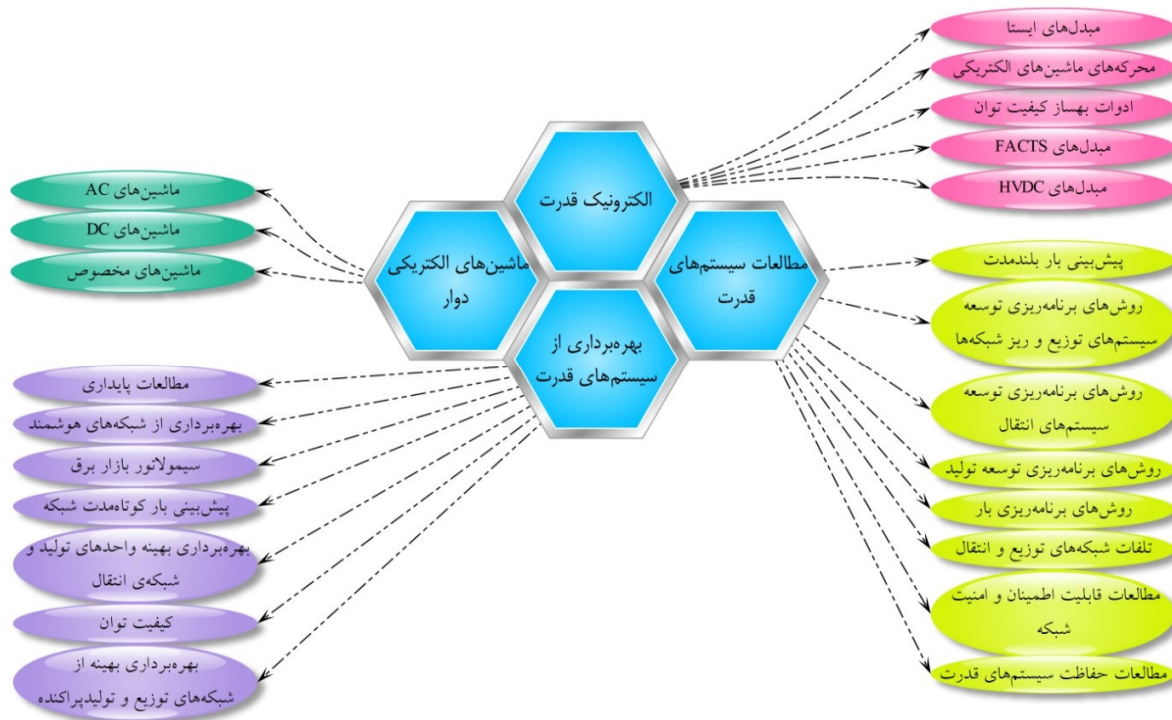


گروه‌های پژوهشی مرتبط با حوزه نیروگاه و تجهیزات دوار

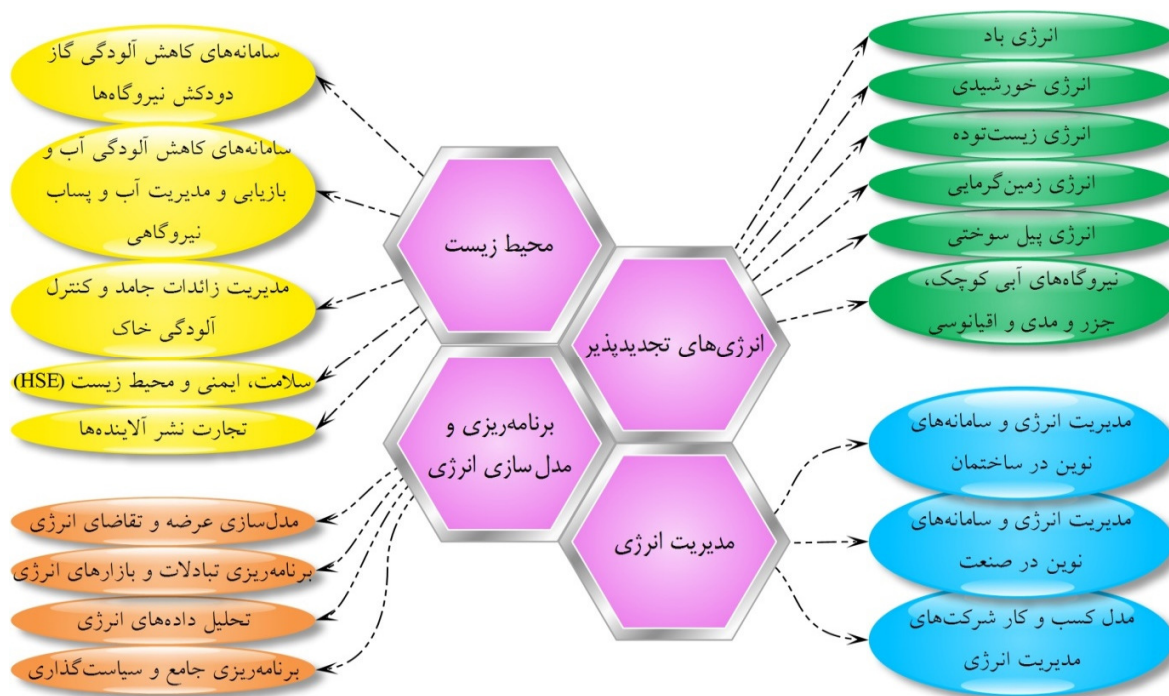




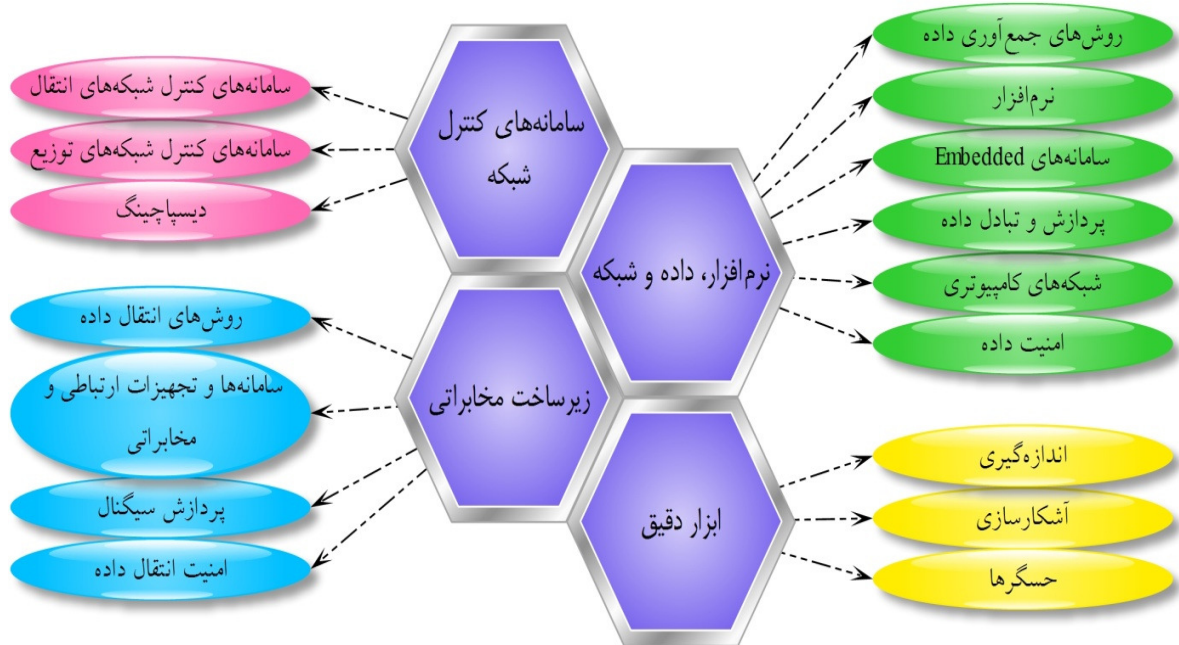
گروه‌های پژوهشی مرتبط با حوزه سازه‌ها و مطالعات فشارقوی



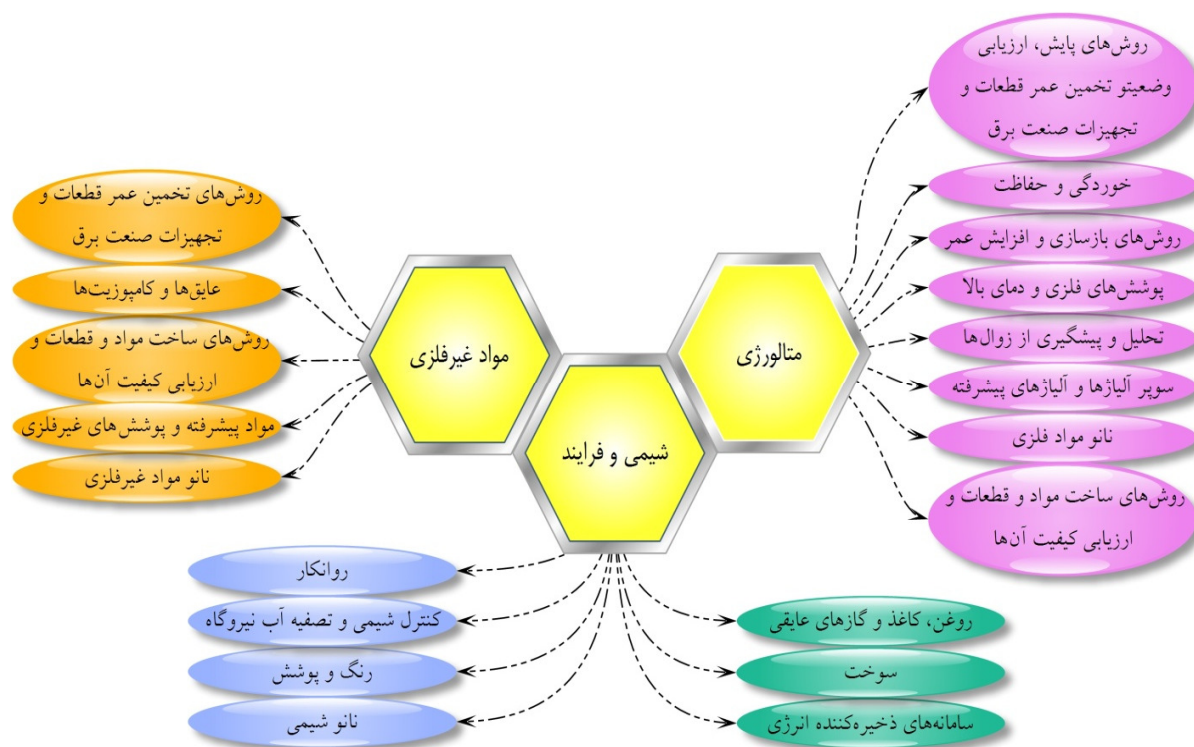
گروه‌های پژوهشی مرتبط با حوزه ماشین‌های الکتریکی، الکترونیک قدرت و سیستم‌های قدرت



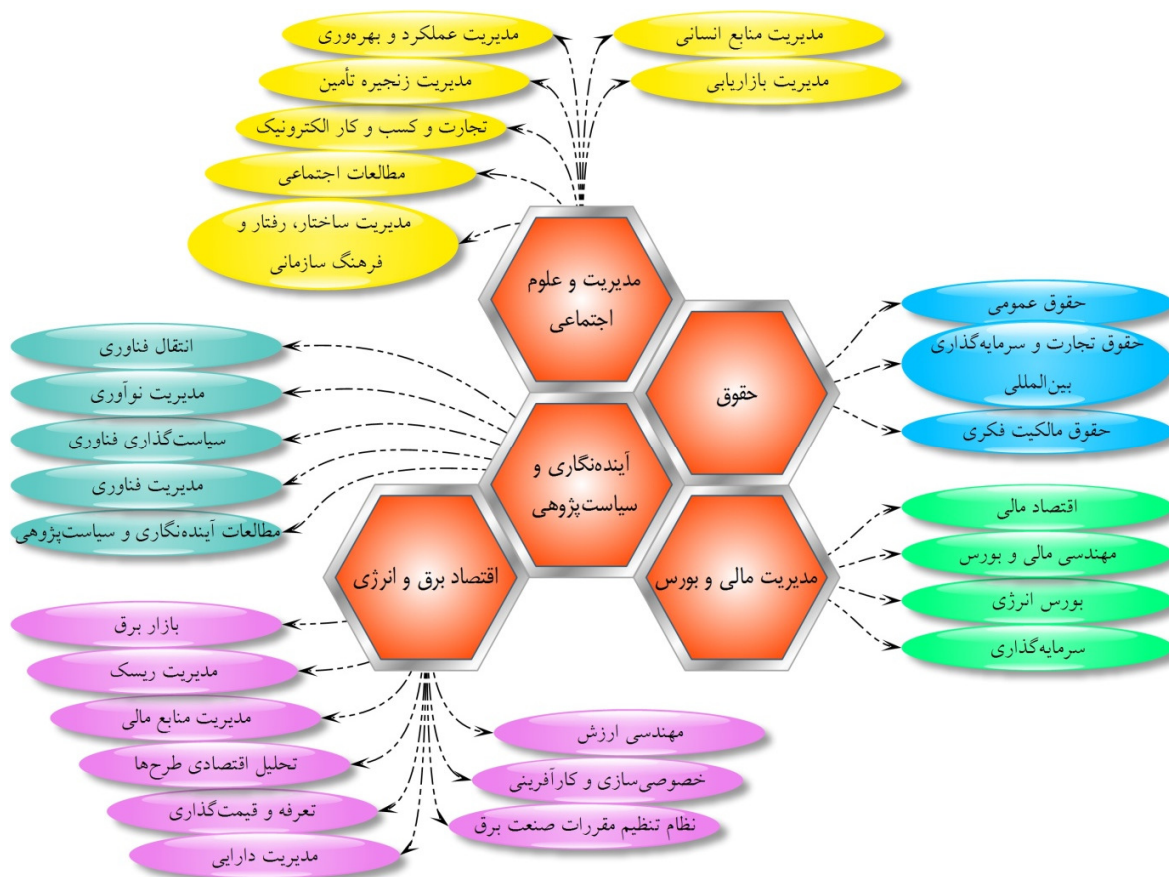
گروه‌های پژوهشی مرتبط با حوزه انرژی و محیط زیست



گروه‌های پژوهشی مرتبط با حوزه ابزار دقیق، مخابرات، نرم‌افزار، داده و شبکه



گروه‌های پژوهشی مرتبط با حوزه شیمی و متالورژی



گروه‌های پژوهشی مرتبط با حوزه حقوق، مدیریت و اقتصاد برق

## حوزه‌ی انرژی و محیط زیست

### ❖ گروه پژوهشی انرژی‌های تجدید پذیر

گروه پژوهشی انرژی‌های تجدیدپذیر از سال ۱۳۷۷ و با هدف اجرای پروژه‌های کاربردی در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر در صنعت برق کشور تشکیل گردید. این گروه پژوهشی با بهره‌مندی از اعضای هیات علمی، پژوهشگران و کارشناسان حوزه‌های مختلف انرژی‌های تجدیدپذیر، پروژه‌های متعدد پژوهشی و مشاوره را به پایان رسانده و یا در دست اجرا دارد. هم‌اکنون نیز با توجه به مأموریت محوله جدید وزارت نیرو، با تهیه و پیگیری اجرا نقشه راه‌های توسعه فناوری‌های انرژی خورشیدی، زیست توده و زمین گرمایی، وظیفه مدیریت دانش و پژوهش فناوری‌های انرژی‌های تجدید پذیر با رویکرد اولویت‌های صنعت برق را برعهده دارد.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- انرژی باد
- انرژی خورشید
- انرژی زیست توده
- انرژی زمین گرمایی
- سیستم‌های پیل سوختی و هیدروژن
- نیروگاه‌های آبی کوچک
- انرژی‌های امواج، جزر و مد و اقیانوسی

## ❖ گروه پژوهشی محیط زیست

گروه پژوهشی محیط زیست در سال ۱۳۷۲ و با هدف بررسی اثرات زیست محیطی نیروگاه‌های کشور که از ملزومات توسعه پایدار طرح‌های صنعتی است، شروع به فعالیت نمود. این گروه با بکارگیری اعضای هیئت علمی و پژوهشگران و کارشناسان و همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی خود در زمینه‌های پایش و کنترل آلاینده‌های گازی صنعت برق، پایش، کنترل و بازچرخانی پساب و مدیریت آب در واحدهای تولید برق، مدیریت زائدات جامد و احیای خاک، مدیریت محیط زیست، بهداشت و ایمنی در صنعت برق و کاهش نشر و مدیریت گازهای گلخانه‌ای فعالیت می‌نماید.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- پایش و کنترل آلاینده‌های گازی و ذرات معلق واحدهای نیروگاهی
- پایش و کنترل آلودگی آب و بازیابی، بازچرخانی و مدیریت آب و پساب نیروگاهی
- مدیریت زائدات جامد و پایش و کنترل آلودگی خاک
- HSE (مدیریت محیط زیست، بهداشت و ایمنی در صنعت برق)
- مدیریت و تجارت نشر آلاینده‌ها و گازهای گلخانه‌ای
- علوم و فناوری‌های نانو در محیط زیست
- علوم و فناوری‌های زیستی در محیط زیست
- -شناسایی، پایش و کنترل آلاینده‌های نوظهور در صنعت برق (ترکیبات NORM)
- علوم و فناوری‌های کنترل و کاهش انتشار کربن
- مدیریت و پایش آلودگی‌ها و عوامل فیزیکی (آلودگی صوتی، حرارتی و میدان‌های الکترومغناطیسی)
- پیاده سازی و استقرار سامانه‌های پایش و مدلسازی انتشار آلاینده‌های گازی و آبی



## ❖ گروه مدیریت انرژی

گروه مدیریت انرژی به منظور انجام فعالیت های تحقیقاتی و مشاوره‌ای در زمینه تدوین برنامه‌های صرفه‌جویی انرژی، توسعه فناوری تجهیزات مصرف‌کننده انرژی و سیستم‌های تبدیل انرژی غیرمتمرکز، طراحی و توسعه نرم‌افزارهای مدیریت انرژی، بهبود بهره‌وری انرژی، پاسخ بار و مدیریت بار الکتریکی در بخش‌های مختلف اقتصادی و اجتماعی کشور با هدف کاهش هدر روی انرژی با بهره‌گیری از تخصص‌های مهندسی برق، مکانیک، کامپیوتر، سیستم‌های انرژی و اقتصاد انرژی در چارچوب پژوهش‌گه انرژی و محیط زیست تشکیل گردیده است.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- توسعه فناوری تجهیزات مصرف‌کننده انرژی
- توسعه فناوری سیستم‌های تبدیل انرژی
- توسعه فناوری تجهیزات مصرف‌کننده انرژی
- مدیریت سمت تقاضای انرژی در بخش‌های اقتصادی و اجتماعی
- توسعه فناوری تجهیزات مصرف‌کننده انرژی
- مدیریت بار الکتریکی
- تدوین استانداردهای مصرف و برچسب انرژی در تجهیزات
- تدوین معیارهای مصرف انرژی در فرآیندهای صنعتی
- تدوین استاندارد مصرف و برچسب انرژی در ساختمانها و با توجه به ساختمان شمالی Zero Energy Building
- طراحی و تهیه نرم افزارهای کاربردی برای بهینه سازی مصرف انرژی
- طراحی و تهیه نرم افزارهای کاربردی برای تحلیل های فنی و اقتصادی و اجرای استانداردها و معیارهای مصرف انرژی
- پاسخ بار
- ممیزی انرژی در ساختمان و صنایع ( ساخت و تولید ، نفت و گاز ، نیروگاهها )
- بازیافت انرژی و تبدیل آن به انرژی های مفید
- تدوین سازوکارهای سیستم‌های نوین مدیریت انرژی
- تدوین برنامه‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت مدیریت انرژی

- تحلیلهای فنی و اقتصادی بکارگیری تجهیزات و سیستمهای نوین مدیریت انرژی
- طراحی و راهاندازی آزمایشگاههای عملکردی و برچسب انرژی تجهیزات مصرفکننده انرژی

## حوزه‌ی ماشین‌های الکتریکی، الکترونیک قدرت و سیستم‌های قدرت

### ❖ گروه پژوهشی الکترونیک قدرت

گروه پژوهشی الکترونیک قدرت در زمینه‌های تحقیقاتی و پژوهشی و هم‌چنین طراحی و ساخت تجهیزات الکترونیک مورد نیاز صنعت برق کشور فعالیت می‌کند. در این گروه تجهیزاتی نظیر جبران‌کننده‌های استاتیک توان راکتیو، تحریک‌کننده‌های استاتیک ماشین‌های الکتریکی سنکرون، سیستم‌های راه‌انداز استاتیکی و کنترل دور موتورهای، سیستم‌های انتقال توان الکتریکی با جریان مستقیم (HVDC) و ادوات انعطاف‌پذیر در شبکه‌های انتقال و توزیع (FACTS) به منظور استفاده در سیستم قدرت مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته و طراحی و پیاده‌سازی شده است.

در سال ۱۳۹۳ "گروه پژوهشی الکترونیک صنعتی" با تغییر نام به "گروه پژوهشی الکترونیک قدرت" فعالیت‌های خود را به صورت ویژه در حوزه الکترونیک قدرت صنعت برق کشور و مطالعات راهبردی پژوهش و اجرای پروژه‌های آزمون ایده در این حوزه متمرکز نمود. در همین راستا تعریف، اجرا و حمایت از پروژه‌های سیاست‌پژوهی، آینده‌پژوهی، آینده‌نگاری و آزمون ایده (اثبات ایده) یا POC (Proof of Concept) در حوزه الکترونیک قدرت صنعت برق کشور در دستور کار این گروه پژوهشی قرار دارد.

هم‌اکنون گروه پژوهشی الکترونیک قدرت یکی از زیرمجموعه‌های معاونت پژوهشی پژوهشگاه نیرو می‌باشد.

پروژه‌های انجام‌گرفته در این گروه شامل محورهای زیر می‌باشند:

- ✓ مبدل‌های مورد استفاده در منابع انرژی تجدیدپذیر و تولید پراکنده از جمله: اینورترهای فتوولتائیک، مبدل توربین بادی، میکروتوربین ژنراتور و ...
- ✓ ادوات انعطاف‌پذیر انتقال توان جریان متناوب (FACTS) شامل: SVC، STATCOM، SSSC، TCSC، UPFC و ...
- ✓ ادوات به‌ساز کیفیت توان
- ✓ سیستم‌های درایو انواع موتورهای الکتریکی
- ✓ انواع مبدل‌های استاتیکی الکترونیک قدرت شامل یکسوساز، اینورتر، چاپر و سیکلوکانورتر با کاربرد عام

✓ سیستم‌های تحریک استاتیک ماشین‌های سنکرون  
✓ تدوین استانداردهای ملی در زمینه صنایع روشنایی  
✓ زمینه‌های پژوهشی نوپدید و آینده پژوهانه فرصت ساز

همچنین از این گروه پژوهشی، پروژه "طراحی و ساخت جبران کننده استاتیک توان راکتیو برای شبکه‌های توزیع از نوع TCR با ظرفیت ۶۰۱ MVAR، ۱۱۰ kV" در نوزدهمین جشنواره بین المللی خوارزمی رتبه سوم پژوهش‌های کاربردی و در سال ۱۳۸۹ گواهی ثبت اختراع از اداره ثبت اختراعات را کسب نمود. همچنین پروژه "شبیه ساز آنالوگ سیستم‌های قدرت" در سال ۱۳۸۹ موفق به دریافت گواهی ثبت اختراع شده و دانش فنی ساخت و تجاری‌سازی آن نیز واگذار شده است.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- مبدل‌های مورد استفاده در منابع انرژی تجدیدپذیر و تولید پراکنده (شامل فتوولتائیک، باد، ذخیره‌سازها و ...)
- مبدل‌ها و تجهیزات جانبی مورد استفاده در شبکه‌های انتقال و توزیع (شامل ادوات HVDC، FACTS، ادوات Custom Power و ...)
- مبدل‌های مورد استفاده در سیستم‌های حمل و نقل برقی (شامل خودرو برقی، قطارهای برقی و شارژرها)
- سیستم‌های کنترل ماشین‌ها و محرکه‌های الکتریکی در صنعت
- تجهیزات روشنایی
- انتقال توان بدون تماس
- ترانسفورماتورهای الکترونیک قدرت (PET)

## ❖ گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی دوار

گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی دوار با انجام فعالیت‌های تحقیقاتی در خصوص طراحی، مدلسازی و ساخت ماشین‌های الکتریکی، ارزیابی وضعیت عایقی ماشین‌های الکتریکی ولتاژ متوسط و ولتاژ بالا، تعیین پارامترهای دینامیکی اجزاء واحدهای نیروگاهی، و همچنین سیاست پژوهی، آینده پژوهی و تدوین اسناد راهبردی در حوزه ماشین‌های الکتریکی در راستای تحقق اهداف کلان گروه در این حوزه گام برمی‌دارد. اهداف کلان گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی عبارتند از:

- ۱- کاهش مصرف انرژی الکتریکی
- ۲- کاهش قیمت با حفظ کیفیت و رعایت استانداردها
- ۳- تقویت تولید داخل و کاهش وابستگی
- ۴- بهبود کارایی و استفاده از فناوری‌های روز

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- ۱- کاربرد مواد جدید در ماشین‌های الکتریکی
- ۲- طراحی و ساخت ماشین‌های الکتریکی با ساختار جدید
- ۳- ماشین‌های الکتریکی مرسوم در کاربردهای:

- حمل و نقل الکتریکی پرسرعت
- خانگی
- صنعتی
- ژنراتوری
- ۴- پایش وضعیت ماشین‌های الکتریکی

- ارزیابی وضعیت و عمرسنجی
- سرویس و نگهداری پیشگویانه، عیب‌یابی و رفع عیب
- ۵- روش‌های طراحی، مدلسازی، تحلیل و بهینه‌سازی ماشین‌های الکتریکی و توسعه نرم افزارهای مربوطه

۶- سایر سیستم‌های الکترومغناطیسی:

- واسطه‌های الکترومغناطیسی
- سیستم‌های تعلیق مغناطیسی

۷- ماشین‌های الکتریکی با ابعاد کوچک:

- ماشین‌های پیزو الکتریک
- ماشین‌های الکتریکی در ابعاد میکرو
- ماشین‌های الکتریکی مینیاتوری

۸- درایوهای الکتریکی:

- الگوریتم‌های جدید
- فناوری‌های نوین سنسورها
- فناوری بدون سنسور

## ❖ گروه پژوهشی مطالعات سیستم‌های قدرت

این گروه پژوهشی، فعالیت خود را در سال ۱۳۷۷ با نام گروه پژوهشی مطالعات سیستم‌های قدرت و با تاکید بر پروژه‌های تحقیقاتی و مشاوره مورد نیاز صنعت برق کشور آغاز نمود. اهم پروژه‌های انجام پذیرفته در این گروه و تا سال ۱۳۹۳ در ادامه آورده شده است:

- توسعه نرم‌افزار مطالعات شبکه‌های انتقال و توزیع (سبا)
- توسعه نرم‌افزار پیش‌بینی بار کوتاه مدت
- تدوین استانداردهای صنعت برق به روش Adaption
- تدوین استاندارد روشنایی معابر

در نگرش نوین پژوهشگاه نیرو که از سال ۱۳۹۳ آغاز شده است، وظیفه بنیادین گروه‌های پژوهشی، شناسایی شیوه‌ها و راه‌های درست پژوهشی و همچنین انجام برنامه‌ریزی برای گام برداشتن به سوی آماج شناسایی شده می‌باشد. بر پایه این نگرش، نیاز است تا پیش از انجام هرگونه پژوهش، ابتدا نگرانه‌ای روشن از راه‌های پیش‌رو و آینده‌های شدنی نمایان شده، سپس با برنامه‌ریزی مناسب به سوی آینده‌های خواستنی گام برداشت. در همین راستا چهار گونه پروژه برای انجام در گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو در نظر گرفته شده است:

- سیاست‌پژوهی
- آینده‌پژوهی
- آینده‌نگاری
- آزمون ایده

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، سه گونه نخستین این پروژه‌ها از جنس پژوهش برای آینده و گونه چهارم از جنس پژوهش برای زمان کنونی است.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- پیش‌بینی بار بلندمدت
- روش‌های برنامه‌ریزی توسعه سیستم‌های هوشمند، توزیع و ریزشبکه
- روش‌های برنامه‌ریزی توسعه شبکه انتقال
- روش‌های برنامه‌ریزی توسعه تولید
- روش‌های برنامه‌ریزی بار
- مطالعات قابلیت اطمینان
- مطالعات سیستم‌های حفاظت



## ❖ گروه پژوهشی بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت

سیستم‌های قدرت انرژی الکتریکی بعنوان بزرگ‌ترین و پیچیده‌ترین ساختار ایجاد شده توسط بشر، نقش تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی را بر عهده دارند و مجموعه‌ای از متخصصین ماهر و کارآموده، بهره‌برداری، کنترل و طراحی این سیستم عظیم را انجام می‌دهند. در کنار پیشرفت‌های که در سالین اخیر در تمامی حوزه‌های مربوط به صنعت به همت متخصصین و دانشمندان کشور ایجاد شده است، هنوز شبکه قدرت کشور دارای مشکلاتی بخصوص در حوزه بهره‌برداری است. همین امر، لزوم توجه جدی به امر تحقیق و پژوهش در حوزه شبکه‌های قدرت را آشکار می‌سازد.

با توجه به موارد فوق، طرح تأسیس گروه بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت در راستای حل مسایل و مشکلات حوزه بهره‌برداری و انجام تحقیقات بنیادی و کاربردی در این حوزه از ابتدای تأسیس پژوهشگاه نیرو مطرح شد. از ابتدا برنامه‌ریزی و هدف‌گذاری گروه، پوشش نیازهای پژوهشی، خدماتی، صنعتی و مشاوره‌ای صنعت برق در حوزه بهره‌برداری در کل کشور بوده است. با ایجاد تغییرات در مأموریت‌های پژوهشگاه نیرو و پر رنگ شدن وظیفه مدیریت پژوهش در سال‌های اخیر، کارکرد گروه بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت نیز تغییر کرده و با مأموریت‌هایی متفاوت از قبل و سازوکاری جدید متناسب با چارچوب مدیریت پژوهش به فعالیت می‌پردازد. در این راستا، گروه بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت مسئولیت‌های ذیل را برعهده دارد:

- ✓ شناخت فناوری‌های موجود و رصد فناوریها در حوزه بهره‌برداری
- ✓ شناخت راهبردهای موجود و پیشنهاد راهبردهای نوین و بلندمدت در حوزه بهره‌برداری مرتبط به وزارت نیرو و سازمان‌های تابعه
- ✓ شناسایی روندها و انجام فعالیت‌های سیاست‌پژوهی، آینده‌پژوهی، آینده‌نگاری در حوزه بهره‌برداری
- ✓ مدیریت و انجام طرح‌های کلان و طرح‌های تدوین اسناد راهبردی سفارش شده از وزارت نیرو
- ✓ آزمون ایده‌های فناورانه مرتبط با حوزه بهره‌برداری
- ✓ انتشار دستاوردهای پژوهشی گروه در قالب گزارش‌ها، مقالات همایش‌ها و مجلات معتبر، کتاب، اسناد راهبردی و غیره
- ✓ ارائه برون‌دادهای تخصصی گروه در قالب سمینارها، ثبت و فروش اختراع و دانش فنی، مشارکت در تدوین استانداردهای ملی و بین‌المللی و تلاش در جهت تصویب و پیاده‌سازی اسناد راهبردی تولید شده و نتایج پروژه‌های سیاست‌پژوهی در تصمیم‌گیری کلان کشور
- ✓ همکاری مستمر با معاونت پژوهشی به‌منظور تجمیع و مدیریت دانش‌های اکتسابی در حوزه بهره‌برداری

- ✓ شناسایی ظرفیت‌ها و توانمندی‌های موجود در سطح کشور در محورهای تخصصی مرتبط و همکاری با معاونت پژوهشی در ایجاد شبکه متخصصان در حوزه بهره‌برداری
- ✓ مشارکت در امر توسعه تعامل با دانشگاه‌ها و همکاری در طرح‌های حمایتی مشترک پژوهشگاه با دانشگاه‌ها در حوزه تخصصی مرتبط از جمله طرح استاد، طرح حمایت از پروژه‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاه‌ها و به کارگیری محققان پسا دکتری
- ✓ تعامل با معاونت پژوهشی به منظور پیشبرد برنامه‌های پژوهشگاه در سطح بین‌المللی از جمله مشارکت در برنامه‌های پیش‌بینی شده در تفاهم‌نامه‌ها و یا قراردادهای بین‌المللی و انجام پروژه‌های مشترک در حوزه بهره‌برداری
- ✓ پیشنهاد ایده‌هایی از جنس طرح، پروژه و موضوعات پژوهشی با هدف تدوین طرح‌های کلان به شورای آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت نیرو از طریق معاونت پژوهشی
- ✓ کشف استعدادها و ایجاد فرصت‌های رشد در حوزه بهره‌برداری

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- مطالعات پایداری شبکه
- بهره‌برداری از شبکه‌های هوشمند
- روشنایی
- پیش‌بینی کوتاه مدت بار
- بهره‌برداری بهینه واحدهای تولید و شبکه انتقال
- کیفیت توان
- بهره‌برداری بهینه از شبکه‌های توزیع و تولید پراکنده
- تلفات شبکه انتقال و توزیع
- سیمولاتور بازار برق

## حوزه‌ی ابزار دقیق، مخابرات، نرم‌افزار، داده و شبکه

### ❖ گروه پژوهشی ابزار دقیق

این گروه پژوهشی، فعالیت خود را در سال ۱۳۷۷ با نام گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق و با تاکید بر پروژه‌های طراحی و ساخت دستگاه‌های الکترونیکی مورد نیاز صنعت برق کشور آغاز نمود. در همین راستا و تا سال ۱۳۹۳، دستگاه‌های گوناگونی به شرح زیر، در این گروه طراحی و ساخته شده است:

- نشانگر خطای DC نیروگاهی
- کنترل‌کننده VTR برای شیرهای نیروگاهی
- ترانس نوری جریان و ولتاژ OVCT
- نشانگر خطای خطوط فشار متوسط با توانایی تبادل داده با دور دست
- خلوص سنج هیدروژن بر پایه فناوری MEMS
- فلومتر نوری گاز طبیعی
- نشانگر مصرف برق
- رله مدیریت فیدر

در سال ۱۳۹۳، گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق، با تغییر نام به "گروه پژوهشی ابزار دقیق"، فعالیت‌های خود را به صورت ویژه بر موضوع ابزار دقیق صنعت برق کشور متمرکز نمود. هم‌اکنون گروه پژوهشی ابزار دقیق، یکی از زیرمجموعه‌های معاونت پژوهشی پژوهشگاه نیرو می‌باشد.

در نگرش نوین پژوهشگاه نیرو که از سال ۱۳۹۳ آغاز شده است، وظیفه بنیادین گروه‌های پژوهشی، شناسایی شیوه‌ها و راه‌های درست پژوهشی و همچنین انجام برنامه‌ریزی برای گام برداشتن به سوی آماج شناسایی شده می‌باشد. بر پایه این نگرش، نیاز است تا پیش از انجام هرگونه پژوهش، ابتدا نگاره‌ای روشن از راه‌های پیش‌رو و آینده‌های شغلی نمایان شده، سپس با برنامه‌ریزی مناسب به سوی آینده‌های خواستنی گام برداشت. در همین راستا چهار گونه پروژه برای انجام در گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو در نظر گرفته شده است:

- سیاست پژوهی
- آینده پژوهی
- آینده نگاری
- آزمون ایده

همان گونه که مشاهده می شود، سه گونه نخستین این پروژه ها از جنس پژوهش برای آینده و گونه چهارم از جنس پژوهش برای زمان کنونی است.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- MEMS و MOEMS (ادوات میکرو الکترومکانیکی)
- اپتوالکترونیک
- حسگرها
- اندازه گیری و پایش محلی
- ادوات و تجهیزات الکترونیکی
- سامانه های پردازشی
- مدارهای مجتمع و VLSI

## ❖ گروه پژوهشی زیرساخت مخابراتی

گروه پژوهشی زیرساخت مخابراتی با در اختیار داشتن ۱۵ نفر پرسنل تمام وقت، و بطور میانگین ۱۰ نفر پرسنل نیمه وقت که همگی فارغ‌التحصیلان معتبرترین دانشگاه‌های کشور هستند، در راستای رفع نیازهای تحقیقاتی مرتبط با حوزه زیر ساخت های مخابراتی صنعت برق کشور، ارائه خدمات مهندسی به منظور طراحی و اجرای شبکه های مخابراتی و دیسپاچینگ صنعت برق کشور در شبکه های انتقال، فوق توزیع و توزیع، بررسی استانداردها و استخراج مشخصات فنی تجهیزات مورد نیاز در حوزه مخابرات صنعت برق، طراحی و ساخت تجهیزات مربوطه و تولید دانش فنی، ارائه طرح در خصوص ارتقاء امنیت تجهیزات و پروتکل های ارتباطی، همگام با فن آوری روز دنیا و نیازهای صنعت برق کشور فعالیت می نماید.

تاکنون دانش فنی و امتیاز تولید تعدادی از پروژه‌های انجام شده در این گروه پژوهشی به بخش خصوصی واگذار شده است همچنین این گروه، متولی انجام خدمات مهندسی طراحی و نظارت بر اجرای پروژه های مختلفی در صنعت برق بوده است. با در اختیار داشتن آزمایشگاه "مخابرات صنعت برق کشور" قابلیت انجام آزمون های نوعی و نمونه ای تجهیزات مختلف مرتبط با حوزه دیسپاچینگ و مخابرات در این آزمایشگاه وجود دارد.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- محورهای اختصاصی
  - روش های انتقال داده
  - مخابرات خطوط برق و سیمی
  - مخابرات رادیویی
  - مخابرات نوری
  - سامانه‌ها و تجهیزات ارتباطی و مخابراتی
  - پردازش سیگنال
  - امنیت انتقال داده
  - انتقال برق بی سیم
  
- محورهای مشترک:
  - پردازش و تبادل داده

- شبکه های کامپیوتری
- امنیت داده
- سامانه های کنترل و پایش از دور

## ❖ گروه پژوهشی نرم افزار، داده و شبکه

گروه پژوهشی نرم افزار، داده و شبکه از زیرمجموعه‌های معاونت پژوهشی پژوهشگاه نیرو، با تغییر ساختار گروه پژوهشی کامپیوتر در سال ۱۳۹۳، فعالیت‌های خود را در زمینه کاربردهای فناوری های نوین اطلاعات در صنعت برق متمرکز نمود. ماموریت ویژه این گروه پژوهشی تعریف پروژه های پژوهشی پیشرو برای توسعه دانش و مدیریت اجرای آنها، در زمینه کاربردهای فناوری اطلاعات در صنعت برق، با همکاری دانشگاه ها و پژوهشگاه ها برای رفع نیازهای میان / بلند مدت صنعت برق کشور است.

گروه پژوهشی نرم افزار، داده و شبکه مانند سایر گروه‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو متولی مطالعات بلند مدت شامل پروژه های سیاست‌پژوهی، آینده‌پژوهی، آینده نگاری و آزمون ایده در زمینه تخصصی مرتبط در صنعت برق و انرژی کشور است.

گروه پژوهشی نرم افزار، داده و شبکه تجربه طولانی در انجام پروژه های مرتبط با سیستم های خودکار قرائت خودکار، ساختار اندازه گیری هوشمند، شبکه هوشمند برق، آزمون های عملکردی/غیرعملکردی نرم افزار و توسعه و پیاده سازی نرم افزارهای مورد نیاز صنعت برق کشور را دارد و از سال ۱۳۷۷ تاکنون پروژه های متعددی را در این زمینه ها انجام داده است بطوریکه دانش فنی و امتیاز تولید تعدادی از پروژه‌های انجام شده در زمینه های فوق به بخش خصوصی واگذار شده است. علاوه این گروه، متولی انجام خدمات مشاوره و نظارت در زمینه ی کنتورها و سیستم های اندازه گیری هوشمند برای برخی از شرکت های توزیع نیز بوده است.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- فناوری اطلاعات در شبکه هوشمند برق
- نرم افزار و آزمون‌های مرتبط
- اینترنت اشیا
- رایانش ابری
- رایانش موازی
- رایانش موبایلی
- متدولوژی توسعه نرم افزار در صنعت برق ایران
- مدل و تحلیل داده
- مدیریت داده‌های بزرگ

- امنیت، پردازش و تبادل داده
- روش‌های جمع‌آوری داده
- مدل‌سازی ذخیره داده
- سامانه‌های Embedded
- شبکه‌های کامپیوتری



## ❖ گروه پژوهشی سامانه‌های کنترل شبکه

این گروه پژوهشی در سال ۱۳۷۷ با نام «دیسپاچینگ و تله‌متری» در زیرمجموعه پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه در پژوهشگاه نیرو ایجاد شد و در سال ۱۳۹۴ با تغییر ساختار و اهداف پژوهشگاه نیرو عنوان گروه به «سامانه‌های کنترل شبکه» تغییر نمود و هم‌اکنون یکی از زیرمجموعه‌های معاونت پژوهشی پژوهشگاه نیرو می‌باشد.

گروه پژوهشی سامانه‌های کنترل شبکه یکی از گروه‌های پژوهشی سیستمی پژوهشگاه نیرو است که خدمات مهندسی موردنیاز صنعت برق را در قالب پروژه‌های آینده‌پژوهی، آینده‌نگاری، سیاست‌پژوهی و آزمون ایده در زمینه سامانه‌های کنترل شبکه انجام می‌دهد.

همچنین این گروه طراحی مفهومی سامانه‌ها و زیرساخت‌های پایش و کنترل شبکه و تعیین مشخصات فنی تجهیزات و زیرساخت‌هایی را که توسط سایر گروه‌های پژوهشی، مراکز توسعه فناوری و دانشگاه‌ها طرح و اجرا می‌شوند انجام می‌دهد. در این زمینه به عنوان نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

تعیین مشخصات مراکز کنترل، تعیین زیرساخت اتوماسیون شبکه، تعیین مشخصات کنترلی منابع تولید پراکنده، BMS، شهر هوشمند

- طراحی مفهومی زیرساخت پایش و کنترل مزارع سلول خورشیدی و تعیین مشخصات فنی
- طراحی مفهومی زیرساخت پایش و کنترل مزارع توربین بادی و تعیین مشخصات فنی
- طراحی مفهومی زیرساخت پایش و کنترل ایستگاه‌های شارژ خودروهای برقی و تعیین مشخصات فنی
- طراحی مفهومی و تعیین مشخصات فنی نرم‌افزارهای اسکادا، EMS، DR، DMS، TCS
- طراحی مفهومی و تعیین مشخصات فنی پروتکل‌های ارتباطی مراکز کنترل
- طراحی مفهومی و تعیین مشخصات فنی پروتکل‌های ارتباطی پایانه‌های راه دور
- طراحی مفهومی و تعیین مشخصات فنی پایانه‌های راه دور (RTU)

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- سامانه‌های کنترل شبکه‌های انتقال
- سامانه‌های کنترل شبکه‌های توزیع
- دیسپاچینگ و تله‌متری
- اتوماسیون توزیع
- پروتکل‌های ارتباطی مراکز کنترل
- پروتکل‌های ارتباطی پایانه‌های راه دور

## حوزه‌ی نیروگاه و تجهیزات دوار

### ❖ گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی

گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی از زمان تشکیل پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۷۶ فعالیت‌های خود را تحت نام بهره‌برداری از سیستم‌های نیروگاهی و به عنوان بخشی از پژوهشکده تولید نیرو آغاز کرده است. در سال‌های اخیر و در راستای تغییر مأموریت‌های پژوهشگاه نیرو آینده‌نگاری، سیاست‌پژوهی و رصد فناوری‌های مورد نیاز صنعت برق در حوزه محورهای تحقیقاتی گروه نیز به اهداف گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی افزوده شده است، از این رو تدوین نقشه راه و تهیه اسناد پشتیبان برای سیاست‌گذاران صنعت برق در حوزه‌های مربوطه از وظایف محوله به این گروه پژوهشی محسوب می‌شود. گروه سیکل و مبدل‌های حرارتی به واسطه فعالیت خود در زمینه تجهیزات نیروگاهی، ارتباط مستقیم با شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی، شرکت‌های تولید نیروی برق، نیروگاه‌های حرارتی و شرکت‌های فعال در زمینه ساخت، تعمیرات و بهینه‌سازی تجهیزات نیروگاهی دارد.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- چرخه‌های متعارف و نوین نیروگاهی
- مولدهای بخار
- مبدل‌های حرارتی
- سیستم‌های خنک‌کن
- سیستم‌های انتقال سیال
- بهینه‌سازی و افزایش راندمان و توان نیروگاه‌ها
- سیستم‌های تولید همزمان چندگانه و آب شیرین‌کن
- تحلیل عملکرد و عیب‌یابی
- بهبود فرایند احتراق
- فرآیندهای انتقال حرارت و جرم
- سامانه‌های ذخیره انرژی حرارتی و مکانیکی

## ❖ گروه پژوهشی پایش و کنترل نیروگاه

گروه پژوهشی پایش و کنترل نیروگاه در سال ۱۳۸۹ پس از انحلال گروه الکترونیک و تمجج با بخش‌هایی از گروه بهره‌برداری نیروگاه با هدف اجرای پروژه‌های کاربردی و ارائه خدمات آزمایشگاهی به بخش کنترل و ابزار دقیق صنعت برق و بخصوص نیروگاه‌ها تشکیل گردید.

این گروه در حوزه‌های مختلف سیستم اندازه‌گیری، پایش و کنترل نیروگاه پروژه‌های متعددی به انجام رسانده. بعلاوه این گروه دارای سه آزمایشگاه کالیبراسیون، آزمایشگاه آزمون عملکرد (تست کارائی) و آزمایشگاه اتوماسیون صنعتی می‌باشد.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- شناسایی و مدل‌سازی فرآیندهای نیروگاهی
- روش‌های کنترل فرآیند
- پایش عملکرد و وضعیت
- کنترل نیروگاه‌های حرارتی
- کنترل نیروگاه‌های برق آبی
- کنترل مولدهای تولید پراکنده
- شبیه‌سازهای نیروگاهی
- حفاظت و سطح ایمنی در سیستم‌های کنترل نیروگاهی

## ❖ گروه پژوهشی تجهیزات دوار مکانیکی

با آغاز فعالیت پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۷۶، گروه مکانیک فعالیت خود را در زیرمجموعه پژوهشکده تولیدنیرو آغاز نمود. محورهای فعالیت این گروه در زمینه انجام تحقیقات کاربردی، ارائه خدمات مهندسی و ساخت تجهیزات مکانیکی نیروگاهها می باشد. این گروه پروژه‌های متعددی در زمینه طراحی و ساخت تجهیزات مکانیکی نیروگاهها برای وزارت نیرو و شرکت‌های وابسته در زمینه‌های زیر انجام داده است.

- طراحی و ساخت ماشین‌های دوار
- طراحی سیکل‌های حرارتی
- طراحی و مدلسازی محفظه احتراق و بویلر
- طراحی و ساخت انواع مبدل‌های حرارتی و برج خنک‌کن
- ارتعاشات، آکوستیک و تحلیل دینامیکی
- طراحی و ساخت مولدهای تولید پراکنده و CHP
- طراحی و ساخت تجهیزات نیروگاهی

با گسترده‌تر شدن فعالیت‌های این گروه، از سال ۱۳۹۳، فعالیت‌های گروه تمرکز بیشتری بر روی تجهیزات دوار پیدا نمود و متولی مدیریت تحقیقات در زمینه تجهیزات دوار مکانیکی در صنعت برق گردیده و نام گروه به "گروه تجهیزات دوار مکانیکی" تغییر یافته است. اهم فعالیت‌های این گروه در زمینه تهیه نقشه راه، سیاست پژوهی و انجام پروژه‌های آزمون ایده مرتبط با حوزه فعالیت می باشد.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- تهیه و تدوین نقشه راه سیاست پژوهی، آینده‌نگاری و آینده پژوهی مرتبط با فناوری‌های تجهیزات دوار
- انجام و حمایت آزمون ایده و امکان‌سنجی فناوری‌های پیشرفته مرتبط با حوزه کاری گروه
- حمایت از طرح‌های دانشگاه‌ها و اساتید مرتبط با حوزه فعالیت گروه
- توسعه آزمایشگاه‌های پایه و مرجع مرتبط با حوزه فعالیت گروه
- تدوین برنامه و نقشه راه توسعه فناوری‌های مرتبط با حوزه کاری گروه
- تشکیل شبکه متخصصین مرتبط با فعالیت‌های گروه

## حوزه‌ی شیمی و مواد

## ❖ گروه پژوهشی متالورژی

گروه پژوهشی متالورژی در زمینه نیازهای صنعت برق در رابطه با مواد و تجهیزات فلزی فعالیت می نماید.

فعالیت‌های اصلی این گروه در زمینه‌های تحقیق و توسعه، آموزش و مشاوره می باشد. اعضای کادر تحقیقاتی از متخصصین مواد و متالورژی با گرایش‌های مختلف از جمله شناسایی، ریخته‌گری، شکل دادن و خوردگی تشکیل شده‌اند. کادر پژوهشی شامل دکتری، فوق لیسانس و لیسانس بصورت تمام وقت و پاره وقت می باشد و در ارتباط با تخمین عمر، آنالیز زوال، خوردگی در دمای بالا، آزمون‌های غیرمخرب، ساخت و تولید، پوشش‌های دمای بالا و... دارای تجربه کاری می باشند. گروه پژوهشی متالورژی دارای آزمایشگاه‌هایی در زمینه‌های مختلف می باشد. انواع آلیاژها و قطعات فلزی می توانند در آنها مورد آزمایش قرار گیرند. برخی از آزمایش‌های قابل انجام عبارتند از: متالوگرافی، آزمایش‌های خواص مکانیکی، آزمایش‌های خوردگی، عملیات حرارتی و آزمایش‌های غیرمخرب.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- توسعه دانش فنی ساخت تجهیزات و مواد مصرفی صنعت برق
- توسعه روش‌های بهبود بهره‌برداری، تعمیر، نگهداری، بازرسی و کنترل کیفیت قطعات، تجهیزات و سیستم‌های صنعت برق
- توسعه روش‌های ارزیابی وضعیت، عمر باقیمانده و پایش قطعات، تجهیزات و سیستم‌های صنعت برق
- توسعه روش‌های بهسازی، نوسازی و ارتقای تجهیزات و سیستم‌های صنعت برق
- توسعه دانش فنی بهبود عملکرد و افزایش بهره‌وری تجهیزات و سیستمها
- توسعه تکنولوژی ساخت اجزای فلزی مربوط به سیستم‌های مولد برق با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر
- تدوین استاندارد، استراتژی و نقشه راه برای صنعت برق در زمینه‌های مواد فلزی
- تجزیه و تحلیل زوال‌های (Failure analysis) تجهیزات آسیب دیده صنعت برق و توسعه روش‌های پیشگیری از تکرار آنها

## ❖ گروه پژوهشی شیمی و فرآیند

گروه پژوهشی شیمی و فرآیند با همکاری کارشناسان خبره و متخصص و آزمایشگاه‌های مجهز خود، انجام امور پژوهشی در زمینه‌های مختلف شیمی و فرآیند در صنعت برق را بر عهده دارد. فعالیت‌های این گروه در زمینه‌های تحقیق، مشاوره، آموزش و خدمات آزمایشگاهی می‌باشد. کادر تحقیقاتی گروه پژوهشی شیمی و فرآیند از متخصصین شیمی و مهندسی شیمی با گرایش‌ها و مدارج علمی مختلف تشکیل شده‌است. از مهمترین اهداف این گروه می‌توان به توسعه دانش فنی ساخت مواد شیمیایی و تجهیزات مورد استفاده در صنعت برق، توسعه روش‌های بهره‌برداری نیروگاه‌ها، افزایش راندمان حرارتی، توسعه دانش فنی مانیتورینگ تجهیزات صنعت برق با استفاده از روش‌های شیمیایی و نهایتاً کاهش وابستگی علمی، فنی و تجهیزاتی به خارج از کشور و حرکت در جهت خودکفایی صنعت برق اشاره نمود.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- کنترل شیمیایی و تصفیه آب نیروگاه
- روغن، کاغذ و گازهای عایقی
- سوخت
- سامانه‌های ذخیره کننده انرژی الکتریکی - حرارتی از طریق فرآیندهای شیمیایی
- روانکارها
- رنگ و پوشش‌های آلی نوین
- نانو شیمی

## ❖ گروه پژوهشی مواد غیر فلزی

گروه پژوهشی مواد غیر فلزی پژوهشگاه نیرو در زمینه تحقیق و توسعه در زمینه مواد غیر فلزی صنعت برق شامل سرامیک‌ها، پلیمرها، ساختارهای کربنی، ترکیبات بین فلزی، مواد نیمه رسانا، نانو مواد غیر فلزی، کامپوزیت ها، بتن و انواع ترکیبات مختلف آلی و معدنی برای بهینه سازی ساختارها، تجهیزات و سیستم‌های مختلف بکار رفته در بخش‌های مختلف تولید، انتقال و توزیع برق می‌باشد. در این حوزه می‌توان به تجهیزات مختلفی از جمله انواع مقره‌ها و برق گیرها، تیرها و دکل‌های انتقال و توزیع، سیم و کابل، پوشش‌های سرامیکی سخت و سد حرارتی، عایق ها و نسوزها، اجزا توربین‌های بادی، افزودنی‌های مختلف به سیالات سوخت و روغن تا تجهیزات پیشرفته نظیر سلول‌های خورشیدی، ابر رساناها، سنسورها و مبدل‌های ترموالکتریک اشاره نمود.

طرح‌های تحقیقاتی انجام شده و درحال انجام این گروه عمدتاً در رابطه با توسعه فناوری‌های مورد نیاز صنعت برق و حل مشکلات بهره‌برداری می‌باشد. علاوه بر طرح‌های تحقیقاتی، این گروه در زمینه ارائه خدمات مشاوره‌ای، آزمایشگاهی و تدوین استانداردهای مورد نیاز صنعت برق نیز فعالیت دارد. همچنین نتایج حاصل از طرح‌های تحقیقاتی بصورت دوره‌های آموزشی کوتاه مدت و سمینار توسط کادر پژوهشی گروه ارائه می‌گردد. در این گروه پژوهشی پنج عضو هیات علمی و هشت کارشناس پژوهشی مشغول فعالیت هستند. سه آزمایشگاه آزمایشگاه ساخت سلول خورشیدی، سرامیک و پلیمر و آزمایشگاه مرجع سیم و کابل نیز از آزمایشگاه‌های این گروه پژوهشی می‌باشند.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- توسعه دانش فنی ساخت مواد اولیه غیرفلزی مورد نیاز صنعت برق (مواد سرامیکی، پلیمری و کامپوزیتی به کار رفته در مقره‌ها، ایزولاتورها و اجزاء سازه‌ای عایق، مواد بکار رفته در ساخت وریستورها و ...)
- توسعه دانش فنی ساخت تجهیزات غیرفلزی مرتبط با صنعت برق (مقره‌های سرامیکی، کامپوزیتی و بتن پلیمری، وریستورها، تیرهای بتنی مقاوم به خوردگی، چسب‌های سرامیکی و پلیمری، عایق‌ها، سیم و کابل و ...)
- توسعه دانش فنی ساخت مواد پیشرفته غیرفلزی مرتبط با صنعت برق (ابرساناها، دما بالا، ترموالکتریک‌ها، مغناطیس‌های غیرفلزی، سنسورهای غیرفلزی، سرامیک‌های پیزو الکتریک و ...)
- توسعه دانش فنی ساخت تجهیزات پیشرفته غیرفلزی مرتبط با صنعت برق (سیم‌های ابررسانا، سلول‌های خورشیدی، جاذب‌های خورشیدی، پره‌های کامپوزیتی توربین‌های بادی، و ...)



- توسعه دانش فنی ساخت مواد اولیه، قطعات و تجهیزات غیر فلزی مورد استفاده در صنعت برق براساس نانوفناوری (نانوپوشش ها و نانورنگ ها، سلول های خورشیدی نانو ساختار، نانو افزودنی ها، نانوفیلترها، نانوکاتالیست ها، نانو وریستور اکسید روی و ...) - نانو مواد و نانوکامپوزیت های غیرفلزی
- تحقیق در ساخت مواد الکترونیکی (نیمه هادی ها، ابرخازن ها، باتری ها، فریت ها و ...)
- توسعه روش های بهینه بهره برداری از تجهیزات غیرفلزی موجود در صنعت برق
- توسعه روش های کنترل خوردگی و حفاظت قطعات و تجهیزات غیرفلزی مورد استفاده در صنعت برق
- توسعه روش های ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده و ارزیابی غیرمخرب قطعات و تجهیزات غیرفلزی مورد استفاده در صنعت برق
- تدوین استانداردهای ساخت و بهره برداری و کنترل کیفیت تجهیزات غیرفلزی مورد استفاده در صنعت برق
- تدوین استراتژی ساخت داخل کشور قطعات و تجهیزات غیرفلزی مورد استفاده در صنعت برق
- توسعه دانش فنی ساخت پوشش های غیرفلزی (پوشش های سرامیکی سخت و مقاوم به سایش و پوشش های سد حرارتی)

## حوزه‌ی حقوق، مدیریت و اقتصاد برق

### ❖ گروه مدیریت و علوم اجتماعی

گروه مدیریت و علوم اجتماعی در سال ۱۳۹۳ و با هدف پرداختن به مباحث علوم انسانی در صنعت برق، بطور مشخص مسائل اجتماعی، انسانی و مدیریتی صنعت برق، تأسیس گردید. این گروه هم‌اکنون با بهره‌گیری از کارشناسان با سابقه و اعضای هیات علمی پژوهشی در حال انجام پروژه‌های تحقیقاتی و مشاوره‌ای در زمینه‌های یاد شده بوده و تعدادی پروژه را به پایان رسانده است.

لازم به ذکر است که پژوهشگاه نیرو از سال ۱۳۸۴ در قالب گروه سابق "مدیریت و اقتصاد برق" با انجام پروژه‌های مدیریتی و برنامه‌ریزی استراتژیک، به مباحث مدیریتی و علوم انسانی ورود کرده است و اکنون با تبدیل گروه یاد شده به "مرکز مدیریت و اقتصاد برق" که گروه "مدیریت و علوم اجتماعی" در آن قرار دارد به شکل ساختار یافته‌ای به پژوهش‌های مرتبط با مباحث علوم انسانی در صنعت برق خواهد پرداخت.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- مطالعات استراتژیک
- مطالعات منابع انسانی
- مطالعات ساختار
- مطالعات اجتماعی
- مطالعات رفتار و فرهنگ سازمانی

## ❖ گروه اقتصاد برق و انرژی

گروه اقتصاد برق و انرژی از سال ۱۳۹۳ در پژوهشگاه نیرو به طور خاص با محوریت انجام مطالعات اقتصادی در صنعت برق و انرژی تشکیل گردید. سابق بر این، گروه اقتصاد و مدیریت برق (از سال ۸۳-۹۳) انجام فعالیت‌های تحقیقاتی که در قالب علوم میان رشته‌ای در صنعت برق کشور مطرح می‌باشند؛ را عهده دار بود که فعالیت‌های این گروه در قالب مرکز پژوهش با همین عنوان تقسیم گردید.

گروه اقتصاد برق و انرژی جهت انجام فعالیت‌های پژوهشی خود از تخصص‌های اقتصاد، مهندس برق، مهندسی سیستم‌های اقتصادی - اجتماعی بهره می‌گیرد.

بیانیه آرمان گروه اقتصاد برق و انرژی:

گروه اقتصاد برق و انرژی پژوهشگاه نیرو در افق ده ساله، مرجع مورد اعتماد و دارای صلاحیت‌های حرفه‌ای در زمینه پژوهش‌های اقتصادی صنعت برق بوده و مورد وثوق سیاستگذاران و جامعه پژوهشی داخل کشور است. همچنین در جامعه جهانی، در محافل سیاستگذار و پژوهشی شناخته شده و معتبر است.

مأموریت گروه اقتصاد برق و انرژی:

- ✓ مدیریت پروژه‌های تحقیقاتی در موضوعات اقتصاد برق و انرژی
- ✓ تسهیل و ساماندهی فرایند تبدیل ایده‌های کاربردی به محصولات تجاری در صنعت برق - تجاری‌سازی
- ✓ انجام پژوهش‌های نظری و کاربردی در زمینه اقتصاد برق و انرژی - پژوهش‌های واجد شرایط خاص مانند پروژه‌های محرمانه و عام‌المنفعه
- ✓ ترسیم وضعیت اقتصادی کشور برای صاحب‌نظران صنعت برق از طریق بررسی‌ها و انجام مطالعات و تدوین گزارشات موثر در این زمینه و ارائه تاثیرگذار آنها برای صاحب‌نظران و تصمیم‌گیران
- ✓ کمک به شکل‌گیری هسته‌های تخصصی پژوهشی با تاکید بر شکل‌گیری شخصیت‌های حقوقی (شرکت‌های دانش بنیان و مراکز پژوهشی خصوصی) در حوزه اقتصاد انرژی. (ایجاد ظرفیت‌های غیر دولتی دانش بنیان)
- ✓ شکل‌دهی بانک اطلاعات مورد نیاز مطالعات کاربردی، جمع‌آوری، تدقیق و به روز رسانی اطلاعات مربوطه؛ تسهیل انتشار اطلاعات و ایجاد امکان دسترسی محققان و دانشجویان به اطلاعات مورد نیاز. (تعهد به بیرون شکل‌دهی زیر ساخت‌ها)

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- تنظیم مقررات اقتصادی (تحلیل هزینه، تنظیم قیمت، تدوین تعرفه‌گذاری)
- مالیات‌ها و یارانه‌ها در بخش انرژی
- مهندسی ارزش و تحلیل اقتصادی طرح‌ها
- بازار برق
- رابطه‌ی اقتصاد کلان و بخش انرژی (تورم، بهره‌وری، GDP)
- اقتصاد محیط زیست
- مدیریت دارایی
- نقش دولت در بخش انرژی (ساختار مالکیت و خصوصی‌سازی، اندازه دولت، سیاست‌گذاری اقتصادی)

## ❖ گروه آینده‌نگاری و سیاست‌پژوهی

سرعت تغییرات محیطی و پیشران‌های علم و فن‌آوری در نظام تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری دنیا به عاملی انکار ناپذیر تبدیل شده است. صنعت برق کشور هم از این قاعده مستثنی نیست. سابقه‌ی پژوهشگاه نیرو در انجام پروژه‌های مورد نیاز صنعت برق بخوبی نشان می‌دهد لازمه‌ی انجام پژوهش‌های کارآمد در این محیط پویا و درهم‌تنیده، داشتن بینش آینده‌نگرانه و درکی عمیق از چگونگی تغییر شرایط و تدوین و اجرای سیاست‌ها و اقدامات و تحلیل پیامدهای ناشی از این سیاست‌ها و اقدامات است.

به همین دلیل مأموریت‌های پژوهشگاه نیرو در انطباق با شرایط و نیازهای صنعت برق تغییر کرد و پیرو ارتقای نقش پژوهشگاه در حوزه‌ی سیاست‌گذاری و مدیریت تحقیقات صنعت برق، ریاست محترم پژوهشگاه نیرو، جناب آقای دکتر قاضی‌زاده، طی حکمی در اسفند ۱۳۹۳ جناب آقای دکتر علی کرمانشاه را به ریاست گروه آینده‌نگاری و سیاست‌پژوهی منصوب کردند و این گروه از آن تاریخ رسماً آغاز به کار کرد.

سیاست‌گذاری و تصمیم‌سازی مؤثر، تنها محدود به داشتن دانش کلی در مورد یک موضوع/فن‌آوری خاص یا صرفاً مهارت در کاربرد ابزارها و روش‌های تحلیلی و مهندسی گوناگون نیست. آینده‌نگاری را می‌توان به عنوان عنصر اصلی «سیاست‌گذاری» تفسیر کرد که سه کارکرد اصلی دارد:

آگاهی‌بخشی و اطلاع‌رسانی (Policy-informing): بوسیله‌ی تولید اطلاعات طبقه‌بندی شده و یافته‌های تلفیقی مرتبط با پویایی تغییرات، چالش‌ها و گزینه‌های آینده، و انتقال آن‌ها به سیاست‌گذاران به عنوان درون‌داد فرآیند مفهوم‌سازی و طراحی سیاست‌ها.

کارکرد مشورتی (Policy-advisory, counselling): پشتیبانی از تعریف سیاست‌ها بواسطه‌ی ترکیب و ادغام بینش‌های برآمده از فرآیند آینده‌نگاری، با درک موقعیت استراتژیک، و گزینه‌های اقدام بازیگران فردی، و انتقال این یافته‌ها به بستر سیاست‌گذاری و تبدیل آن‌ها به سیاست‌های جدید. به بیان دیگر، آینده‌نگاری فراتر از ارائه‌ی اطلاعات (کارکرد نخست: اطلاع‌رسانی) عمل می‌کند و با تفسیر آن اطلاعات از جنبه‌ی علایق و دیدگاه‌های سیاست‌گذاران، آن‌ها را به سیاست‌های نوینی رهنمون می‌کند.

کارکرد تسهیل و آسان‌سازی (Policy-facilitating): آینده‌نگاری واسطه‌ی روش نظام‌مندش در فراهم ساختن بستری برای یادگیری فردی، ایجاد درک مشترک از چشم‌انداز آینده، و پشتیبانی از استقرار زیرساخت مناسب، ابزاری است که می‌تواند پیاده‌سازی سیاست‌ها را با افزایش پاسخ‌دهی مثبت جامعه و بازیگران مشمول آن سیاست‌ها تسهیل کند و بدین ترتیب رویکردهای راهبری سنتی را تکمیل می‌کند.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

#### ۱- مدیریت تحول استراتژیک

- تدوین و بازنگری راهبردها و مدل کسب و کار بنگاهها و صنعت
- ارتقای بهره وری و پیاده سازی مدل‌های نوین کسب و کار
- طراحی مدل پیوند با اقتصاد و صنعت و اقتصاد جهانی با رویکرد اقتصاد شبکه‌ای
- طراحی حاکمیت شرکتی
- ارزیابی بلوغ سازمانی
- مدیریت ذینفعان
- مدیریت استراتژیک منابع انسانی
- مسئولیت اجتماعی شرکتی

#### ۲- مدیریت فن‌آوری و نوآوری

- مشاوره در حوزه رصد فن‌آوری
- ارزیابی تاثیر فناوری‌ها
- تدوین استراتژی فناوری
- تجاری‌سازی فناوری
- اکتساب و انتقال فناوری
- نظام‌های نوآوری ملی و بخشی
- برنامه‌ریزی تحقیق و توسعه

#### ۳- آینده‌نگاری

- دیده‌بانی و پویای محیطی
- سناریو نویسی
- تحلیل هزینه منفعت
- تحلیل تاثیرات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی
- چشم انداز نویسی و ترسیم آینده

▪ آینده‌نگاری فناوری و تدوین نقشه راه

۴- سیاست پژوهی

▪ سیاست پژوهی فناوری‌های نوین

▪ تحلیل مسائل و تحلیل اثرات سیاست‌های جایگزین

▪ مدل‌های تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری در حوزه‌ی علم و فن‌آوری

▪ مدل‌گفتمان‌سازی و انتقال سیاست‌پژوهی به سیاست‌گذاران و مدیران اجرایی

۵- هوشمندی تجاری

▪ طراحی و پیاده‌سازی نظام هیوسپترون

▪ طراحی و توسعه شبکه اجتماعی متخصصین

۶- مدیریت دانش

▪ ارزیابی عوامل کلیدی موفقیت مدیریت دانش

▪ طراحی و توسعه نسل اول و دوم مدیریت دانش

## ❖ گروه پژوهشی حقوق

تحولات اقتصادی و حقوقی در صنعت برق و بخش انرژی کشور که با تصویب قانون اجرای سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی ایران (مصوب ۱۳۸۶) وارد مرحله جدید گردید، پژوهشگاه نیرو را بر آن داشت که با تاسیس گروه پژوهشی حقوق، ضمن رصد تحولات حقوقی و آثار آن در حوزه خصوصی سازی بخش نیرو، امکان سنجی لازم جهت طراحی دوره های آموزشی مورد نیاز و تدوین کتب علمی لازم در دستور کار قرار گیرد.

بدین لحاظ گروه پژوهشی حقوق در سال تابستان ۱۳۹۴ و با هدف طراحی دوره های تحصیلی در مقاطع کارشناسی ارشد "حقوق انرژی" و دکترا در رشته‌های تخصصی آن (حقوق آب، حقوق برق، حقوق هسته‌ای، حقوق انرژی‌های نوین) و همچنین تهیه "دانشنامه حقوق انرژی" و بررسی امکان طراحی و تدوین قانون جامع برق ایران و النهایه انجام پروژه‌های حقوقی در موضوعات مرتبط با صنعت برق و انرژی و ارائه نظریات مشورتی حقوقی در پژوهشگاه نیرو تشکیل گردید. این گروه پژوهشی با بهره مندی از اعضای هیئت علمی، پژوهشگران و کارشناسان حوزه‌های مختلف حقوقی (عمومی، جزا، بین الملل، تجارت و ...) اجرای چند پروژه‌های پژوهشی را در دست اجرا داشته و نظریات مشورتی خود را به طور مستمر در اختیار مدیران پژوهشگاه قرار می‌دهد.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از

- تهیه سرفصل‌ها و دورس دوره کارشناسی ارشد حقوق انرژی: با همکاری و تلاش همکاران این گروه پژوهشی، رشته حقوق انرژی در مقطع کارشناسی ارشد تشکیل و سرفصلها و دورس پیشنهادی طی فرایند اداری در شورای تحول مورد تایید و تصویب قرار گرفت. به دلیل جدید بودن رشته و تلفیق بودن آن با رشته های مهندسی جزوات دورس دوره مذکور تهیه گردید.

- تدوین دانشنامه حقوق انرژی در پروژه پژوهشی دانشنامه حقوق انرژی، مداخل دانشنامه، در پنج حوزه ی «حقوق آب»، «حقوق برق»، «حقوق انرژی های تجدیدپذیر»، «حقوق هسته ای» و «حقوق نفت و گاز» با مطالعه و تحقیق در حوزه های مختلف توسط کارشناسان گروه استخراج و تدوین گردید. پس از تعیین بیش از ۱۷۰۰ مدخل، کار نگارش و شرح مداخل از شهریور سال جاری آغاز گردیده است.



- تدوین قانون جامع برق  
به دستور ریاست محترم پژوهشگاه، تدوین قانون جامع برق با جمع آوری تمام قوانین و مقررات جاری در حوزه برق آغاز گردید. تا پایان مرداد ماه با مطالعه تمام قوانین و مقررات، عناوین بخش های قانون جامع و فصول هر بخش تهیه گردیده و بر طبق زمان بندی انجام شده حداکثر تا پایان دی ماه سال جاری عناوین حقوقی هر فصل با توجه به گستردگی قوانین و مقررات تهیه و سپس تنظیم و مقررات در چارچوب مزبور در قانون جدید آغاز خواهد گردید.
- ترجمه ی کتاب  
از ابتدای سال جاری ترجمه کتاب «حقوق تجارت برق در اتحادیه اروپا» در دستور کار گروه قرار گرفته و یک چهارم کتاب تا پایان مرداد ترجمه شده است.
- تهیه سرفصلها و دروس دوره ی دکترا  
پس از تهیه عناوین و سرفصل های کارشناسی ارشد «حقوق انرژی»، در حال حاضر تهیه سر فصل ها و دروس دوره دکترا در چند شاخه تخصصی «حقوق آب»، «حقوق برق»، «حقوق انرژی های تجدیدپذیر» و «حقوق هسته ای» در گروه پژوهشی حقوق در دست تهیه می باشد.

## حوزه سازه‌ها و تجهیزات فشار قوی

### ❖ گروه سازه‌های صنعت برق

گروه سازه‌های صنعت برق در سال ۱۳۸۱ با عنوان گروه سازه‌های انتقال نیرو در پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو، با هدف شناسایی و برآورد میزان خطرات محتمل و ارزیابی و مقاوم سازی سازه‌های انتقال نیرو در برابر این مخاطرات تشکیل شده و در سال ۱۳۸۳ آزمایشگاه سازه‌های انتقال نیرو نیز به عنوان آزمایشگاه مرجع جهت خدمت رسانی به صنعت برق در آزمون نوعی دکل‌های خطوط انتقال نیرو و دکل‌های نمونه تحقیقاتی به این گروه اضافه گردیده است. در سال ۱۳۹۳ با هدف گسترش محدوده فعالیت‌های این گروه پژوهشی عنوان گروه سازه‌های صنعت برق تغییر نام داد و محورهای تخصصی مربوطه نیز طبق شرح ذیل مجدد تعریف و توسعه یافت.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

- برآورد خطر و میزان خسارت شبکه برق ناشی از آسیب سازه در برابر آن خطر
- شناسایی مخاطرات محیطی و انسانی و پهنه بندی پارامترهای مشخصه آنها در سطح کشور
- ارزیابی پی‌آمدهای خرابی سازه‌ها و سامانه‌ها در شبکه برق
- توسعه مدل‌های ارزیابی آسیب پذیری سامانه‌ها و سازه‌های موجود صنعت برق در برابر مخاطرات محیطی و انسانی
- ارزیابی ریسک مخاطرات محیطی و انسانی در شبکه برق کشور
- تعیین ریسک قابل قبول سازه در برابر خطر و یا مجموعه خطرهای محتمل
- طراحی بهینه سازه به ازای ریسک قابل قبول
- توسعه و ارائه راهکارها و روشهای کاهش ریسک مخاطرات محیطی و انسانی در شبکه برق کشور
- تدوین و بازبینی استانداردهای بارگذاری و طراحی سازه‌های صنعت برق بر مبنای قابلیت اطمینان
- توسعه روشها و ابزارهای نوین در طراحی و بهینه سازی سازه‌های صنعت برق بر مبنای قابلیت اطمینان و ریسک
- بکارگیری ساختارها و فرمهای سازه‌های نوین در سازه‌های صنعت برق
- بکارگیری و توسعه مصالح و سازه‌های هوشمند در صنعت برق
- ارزیابی و طراحی سازه‌های صنعت برق با هدف کاهش اثرات زیست محیطی

- کنترل کیفیت و نظارت بر اجرای طرح
- بازیابی و تدوین استانداردهای کنترل و تضمین کیفیت در سازه‌های صنعت برق
- ارزیابی مقاومت و دوام سازه در برابر خطرهای محتمل شبکه برق
- توسعه راهکارهای ارزیابی آسیب پذیری سامانه‌ها و سازه‌های موجود صنعت برق در برابر مخاطرات انسانی
- تعیین عمر باقیمانده سازه به ازای ریسک قابل قبول شبکه برق
- ارزیابی عمر باقیمانده سازه‌های صنعت برق
- پایش سلامت سازه‌های صنعت برق
- مدیریت عمر سازه جهت حفظ قابلیت اطمینان شبکه برق
- توسعه راهکارها و تدوین دستورالعمل‌های مدیریت بحران در صنعت برق
- توسعه روشها و ابزارهای نوین مدیریت نگهداری سازه‌های صنعت برق
- توسعه روشها و راهکارهای رفع یا کاهش آسیبهای موجود در سازه‌های صنعت برق

## ❖ گروه فشار قوی

گروه فشار قوی از بدو تاسیس پژوهشگاه نیرو در پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو فعالیت خود را آغاز نموده و بعنوان یک گروه پیشرو با انجام پروژه‌های حیاتی برای صنعت برق، سعی بر آن دارد تا رسالت اصلی خود به عنوان یکی از متولیان اصلی تحقیقات در زمینه علوم فشارقوی در کشور را به انجام رساند. و در این راستا آگاهی از دانش روز صنعت برق و دانش بکارگیری تکنولوژی‌های نوین در داخل کشور و بومی سازی آنها را از اولویتهای خود قرار داده است.

از طرف دیگر طراحی و راه‌اندازی آزمایشگاه‌های مرجع فشار قوی، کلید فشار ضعیف، پیرسازی مقره‌های پلیمری و اتصال کوتاه، قدمی هر چند کوتاه لیکن استوار برای خدمت‌رسانی به شرکت‌های تولیدی (جهت بهبود کیفیت) و صنعت برق (کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری، کاهش ساعت قطعی و انرژی توزیع نشده و بهبود ضریب اطمینان شبکه) بوده است.

از سوی دیگر این گروه با درک مشکلات شرکت‌های برق منطقه‌ای در استان‌های جنوبی کشور مبادرت به انجام پروژه‌های متعدد در خصوص معضلات عایقی این خطه از کشورمان نموده است، حرکت بنیادی تهیه نقشه آلودگی در استانهای واقع در مناطق خاص کشور، تهیه و تدوین استاندارد تجهیزات مناطق خاص کشور، راه‌اندازی پایگاه تحقیقاتی تجهیزات برقی مناطق گرمسیری با همکاری شرکت برق منطقه ای هرمزگان، بررسی و تعیین ضرایب استهلاک تجهیزات در مناطق جنوبی کشور و مطالعات جامع در خصوص پدیده ریزگردها از جمله این اقدامات می‌باشد.

هم اکنون گروه فشار قوی با بهره‌گیری از کارشناسان با تجربه و متخصص آماده ارائه خدمات تحقیقاتی و آزمایشگاهی در زمینه تجهیزات عایقی و فشارقوی در صنعت برق کشور می‌باشد.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

به منظور نیل به اهداف فوق‌الذکر فعالیت‌های گروه فشار قوی در هفت زیر مجموعه تقسیم‌بندی می‌گردد. هر یک از این بخش‌ها شامل پروژه‌هایی می‌باشند که بخشی از آنها طی سالیان گذشته به انجام رسیده‌اند و یا در حال حاضر در دست انجام می‌باشند. این قسمت‌ها به شرح زیر هستند:

- ستاد استمرار عرضه خدمات برق در شرایط هجوم ریزگردها
- هماهنگی عایقی، کلیدزنی و صاعقه
- پدیده‌های اضافه ولتاژی: فرورزونانس، رزونانس، اضافه‌ولتاژهای موقت و نظایر آن
- حفاظت و ایمنی فردی
- میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی

- حریم خطوط انتقال نیرو
- سیستمهای زمین (گراندینگ و ارتینگ و شیلدینگ)
- کابل‌های فشار قوی
- ارزیابی وضعیت ، پایش و مانیتورینگ و تخمین عمر تجهیزات فشار قوی
- عایقها و ایزولاتورهای و بوشینگهای فشار قوی جریان متناوب و جریان مستقیم
- راه اندازی آزمایشگاهها و تجهیزات تست فشارقوی و قدرت
- تجهیزات اندازه‌گیری فشار قوی
- خازنهای فشارقوی
- تابلوهای الکتریکی
- تخلیه جزئی در تجهیزات فشارقوی

## ❖ گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست

با عنایت به مأموریت‌های گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست به منظور همسویی و همراهی با مأموریت توسعه پژوهش هدفمند در صنعت برق و انرژی کشور و به منظور استفاده از پتانسیل‌های موجود، این گروه پژوهشی فعالیت‌های خود را در جهت اعتلای برون‌دادهای پژوهشی و در راستای اعتلای کیفیت پژوهش در صنعت برق و انرژی کشور برنامه‌ریزی و هماهنگ نموده است. در این راستا، مدیریت بهینه منابع از قبیل سرمایه‌های فکری و انسانی و امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در جهت پیشبرد پژوهش هدفمند و حمایت از کار گروهی در حوزه تجهیزات خط و پست در صنعت برق از اهداف اصلی پیش روی این گروه پژوهشی می‌باشد.

محورهای پژوهشی این گروه عبارتند از:

حوزه تخصصی تجهیزات خط و پست که کلیه فعالیت‌های گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست بر آن‌ها متمرکز است مشتمل بر موارد ذیل می‌باشد:

- نگهداری و تعمیرات خطوط و پست‌های برق
- کلیدها
- ترانسفورماتورهای قدرت و اندازه‌گیری
- هادی‌ها و اتصالات
- اتوماسیون
- یراق‌آلات
- روش‌های طراحی خطوط و پست‌های انتقال و توزیع
- رله و تجهیزات حفاظتی

## ۱-۵- مراکز توسعه فناوری

مرکز توسعه فناوری	نام واحد
بکارگیری ظرفیت حداکثری بخش خصوصی، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی با رویکرد تسهیل‌گری و تنظیم‌گری جهت اکتساب، توسعه و تجاری سازی فناوری های مورد نیاز صنعت برق	ماموریت اصلی
<ul style="list-style-type: none"> <li>• شناسایی شرکت‌ها و نهادهای فناور و برپایی شبکه متخصصین در حوزه اسناد راهبردی مربوطه</li> <li>• اکتساب فناوری با اجرای نقشه راه اسناد راهبردی مصوب با رویکرد برون‌سپاری حداکثری</li> <li>• مدیریت دانش حوزه های مربوطه</li> <li>• تجاری سازی فناوری</li> </ul>	نقش های کلیدی

## فهرست مراکز توسعه فناوری پژوهشگاه نیرو عبارتند از:

- مرکز توسعه فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی
- مرکز توسعه فناوری سیستم‌های اندازه‌گیری پیشرفته نیروگاهی
- مرکز توسعه فناوری زیرساخت خودرو برقی
- مرکز توسعه فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته
- مرکز توسعه فناوری شبکه هوشمند برق و انرژی
- مرکز توسعه فناوری نانو در صنعت برق و انرژی
- مرکز توسعه فناوری توربین گازی
- مرکز توسعه فناوری توربین بادی
- مرکز توسعه فناوری انتقال توان با ظرفیت بالا
- مرکز توسعه فناوری انرژی خورشیدی
- مرکز توسعه فناوری امنیت در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات صنعت برق
- مرکز آزمایشگاه‌های مرجع
- مرکز توسعه فناوری مدیریت بارهای سرمایه‌ی
- مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق
- مرکز توسعه فناوری مطالعات برنامه‌ریزی و مدل‌سازی برق و انرژی
- مرکز توسعه فناوری طراحی و ساخت قطعات و تأمین ملزومات واحدهای تولید توان
- مرکز مطالعات انرژی، آب و برهم‌کنش‌ها



### ❖ مرکز توسعه فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی

با توجه به این که فرایند خصوصی سازی در بخش تولید صنعت برق و واگذاری تعداد قابل توجهی از نیروگاه‌ها به بخش خصوصی در سالهای اخیر شتاب گرفته است، در این راستا نگرانی از تولید برق مطمئن از یک طرف و ضرورت پشتیبانی مناسب وزارت نیرو در ایجاد بستر کسب و کار نیروگاه‌های واگذار شده و رفع موانع موجود در این مسیر به عنوان یک وظیفه حاکمیتی از طرف دیگر، ضرورت توجه بیشتر به بخش بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها را مضاعف نموده است. امروزه هم در بخش بهره‌برداری و هم در بخش نگهداری و تعمیرات صنعت برق زیرساخت‌های مناسبی ایجاد شده است. اما تهدیدهایی نظیر به مخاطره افتادن تولید برق مطمئن و زیانهای ناشی از مغفول افتادن وظایف حاکمیتی در پاره‌ای از موارد باعث می‌گردد که موضوع توسعه و بهینه سازی ارائه خدمات بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات همچنان از اهمیت زیادی برخوردار باشد. با توجه به حجم بازار این حوزه در داخل و خارج از کشور، توسعه فناوری در این حوزه ضمن صرفه‌جویی‌های ارزی، موجب زمینه سازی برای استفاده از فرصت‌های صادرات خدمات بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها خواهد شد. همچنین سهم نمودن دانشگاهها و مراکز پژوهشی در ارائه خدمات نگهداری و تعمیرات گسترده این فعالیتها اعم از تهیه و فروش نرم‌افزارهای تجاری، تجهیز آزمایشگاه نگهداری و تعمیرات و ارائه خدمات آزمایشگاهی و... می‌تواند فرصت‌های کاری جدید را به وجود آورد. علاوه بر موارد فوق افزایش توانمندی‌های این حوزه به منظور کاهش یا پیشگیری از خروج‌های اضطراری و توقف تولید برق ناشی از خرابی تجهیزات و کاهش هزینه‌های مربوطه نیز به عنوان یکی از دلایل ضرورت انجام این طرح قابل بیان است. مطابق برآورد صورت گرفته هزینه‌های بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای گازی، بخاری و سیکل ترکیبی در بخش تولید صنعت برق بالغ بر ۷۳۶ میلیون دلار در سال می‌گردد. اگر پتانسیل کاهش هزینه‌های ناشی از به کارگیری فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات بین ۱۵ تا ۳۰ درصد تخمین زده شود، آنگاه میزان صرفه‌جویی ناشی از این اصلاحات به ۱۱۰ تا ۲۲۰ میلیون دلار در سال بالغ می‌گردد. شایان ذکر است که این صرفه‌جویی فقط بخش مربوط به هزینه‌های بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی می‌باشد. علاوه بر کاهش هزینه‌های مذکور منافع ناشی از افزایش قابلیت اطمینان دسترسی به واحدها، کاهش خروجی‌های اضطراری از جمله تبعات این اقدامات می‌باشد که منافع قابل توجهی به مراتب بیشتر از کاهش هزینه‌های مذکور را نصیب بخش تولید صنعت برق خواهد نمود. بر این اساس با هدف رفع چالش‌های پیش روی توسعه و کاربرد فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات، طرح حاضر به شورای محترم آموزش، پژوهش و فناوری وزارت نیرو پیشنهاد گردید. در این راستا نقشه راه توسعه نظام بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات و فناوری این حوزه برای افق زمانی ده ساله (تا انتهای سال ۱۴۰۴) تدوین گردد تا بر اساس آن نیازمندی‌های این حوزه در قالبی نظام مند و با همکاری سایر ذینفعان و دست‌اندرکاران مرتفع گردد. متعاقباً و پس از تایید پیشنهاد مطروحه کمیته راهبری تدوین سند متشکل از جمعی از خبرگان دانشگاه و صنعت و نمایندگان دستگاه‌های ذیربط تشکیل گردید و سند توسعه نظام و فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات بر اساس متدولوژی تهیه شده و با مشارکت متخصصان و خبرگان صنعت و دانشگاه تدوین گردید.

### ❖ مرکز توسعه فناوری سیستم‌های اندازه‌گیری پیشرفته نیروگاهی

با توجه به نقش بنیادین انرژی الکتریکی در ساختار زیر بنایی صنعت و اقتصاد کشور، نیاز توجه به نیروگاه‌های برق به عنوان منابع پایه‌ای تولید این انرژی اهمیت بسیاری پیدا می‌کند. عموماً توان تولیدی این نیروگاه‌ها از طریق شبکه سراسری به شهرها و مراکز صنعتی، کشاورزی، تجاری و... فرستاده می‌شود تا چرخه اقتصادی کشور به حرکت در آید. در واقع بدون وجود نیروگاه‌ها، سخن گفتن از مقوله‌ای به نام صنعت برق بیهوده است. بنابراین نصب، راه‌اندازی، بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها، از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. نگهداشت در ست و مناسب، نقش بسیار زیادی را در افزایش عمر دستگاه‌های نیروگاه ایفا نموده و اثر بسزائی در بالابردن بهره اقتصادی آن دارد. همچنین داشتن آگاهی فراگیر از شیوه کارکرد و پایش دقیق و پیوسته کارکرد، موجب نگهداشت سرمایه‌های ملی می‌شود. یقیناً این اهداف بدون استفاده از ابزار دقیق به دست نخواهد آمد. با یاری خداوند بزرگ و در راستای افزایش توان تولید داخل، در یک بازه ده ساله تا افق ۱۴۰۴، جمهوری اسلامی ایران در حوزه ابزار دقیق نیروگاهی، کشوری است:

- برخوردار از دانش فنی طراحی و ساخت تجهیزات ابزار دقیق با اهمیت نیروگاهی
- دارای سهم مناسب از بازارهای داخلی و جهانی

## ❖ مرکز توسعه فناوری زیرساخت خودرو برقی

مصرف بالای سوخت توسط وسایل نقلیه موتوری نظیر خودروها، موتور سیکلت‌ها و... در سطح جهان موجب آلاینده‌گی زیاد محیط زیست شده و از طرف دیگر کاهش منابع سوخت فسیلی موجب توجه روزافزون به منابع انرژی تجدید پذیر و وسایل نقلیه جدید گشته است. مطابق بررسی‌ها، چنانچه روند مصرف انرژی به شکل موجود ادامه پیدا کند، میزان دی‌اکسید کربن تولید شده تا سال ۲۰۵۰ به دو برابر میزان آن در سال ۲۰۰۵ خواهد رسید. مطابق برنامه‌های جهانی، این مقدار بایستی در سال ۲۰۵۰ به نصف میزان آن در سال ۲۰۰۵ برسد.

جهت دستیابی به این هدف، در کنار استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر، استفاده از وسایل نقلیه موتوری که از انرژی الکتریکی به عنوان نیروی محرکه بهره می‌برند از الویت‌های اصلی در کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای و مصرف انرژی می‌باشد. در کشور ما، ارزان بودن حامل‌های انرژی و پایین بودن کیفیت خودروها، از دلایل مصرف زیاد سوخت‌های فسیلی است. آلودگی شدید هوا که بخشی از آن به دلیل مصرف روزانه ۶۰ میلیون لیتر بنزین در کشور است و محدودیت منابع نفتی و هزینه‌های زیاد تولید بنزین در کنار کیفیت پایین خودروها، موجب افزایش مصرف بنزین می‌شود.

تمامی این دلایل بر لزوم همگامی باتلاش‌های جهانی در راستای دستیابی به فناوری و توسعه خودروهای برقی تاکید دارند. امروزه انگیزه و نیاز به استفاده از خودروهای برقی در بسیاری از کشورهای جهان، موج فزاینده‌ای یافته و با وجود رقابتی هم‌چون موتورهای درون سوز سوخت فسیلی (بنزین، گازوئیل، گاز و گاز مایع) و مزایای مربوط به آن‌ها، همچنان مورد توجه دولت‌ها و مردم قرار گرفته است.

با توجه به این موارد و تاکید وزیر محترم نیرو بر دستور کار قرار دادن خودروهای برقی به دلیل اهمیت آن و همچنین اثری که ورود خودروهای برقی بر شبکه قدرت و تولید انرژی الکتریکی، مصرف و ذخیره انرژی الکتریکی می‌گذارند باعث شد تا در سال ۱۳۹۴ مرکز خودرو برقی موجودیت پیدا کرده و نسبت به تدوین نقشه راه توسعه فناوری خودرو برقی و در ادامه تحقق اهداف نقشه راه و چشم انداز آن همت بگمارد.

## ❖ مرکز توسعه فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته

موتورهای الکتریکی از جمله مهمترین اجزاء خطوط تولید صنایع مختلف (مانند نیرو، نفت، فولاد، سیمان، حمل و نقل و...) هستند. از سویی موتورهای الکتریکی عضو مهمی از سیستم‌ها و تجهیزات تجاری و خانگی که روزانه با آنها سر و کار داریم، می‌باشند. بر اساس برآوردهای بعمل آمده در کشور بیش از دو میلیون موتور الکتریکی (در محدوده توانی یک کیلووات تا چند مگاوات) در خطوط تولید صنایع مختلف و بیش از شصت میلیون موتور الکتریکی در لوازم خانگی موجود، در منازل مسکونی در حال کار می‌باشند که مصرف انرژی الکتریکی آنها بیش از ۴۰ درصد از مصرف انرژی الکتریکی کل کشور را شامل می‌گردد. همچنین براساس برآوردهای انجام شده چرخش مالی صنعت الکتروموتور در داخل کشور در حدود پنجاه هزار میلیارد ریال تخمین زده می‌شود که با توجه به اهمیت ارتقاء کیفیت موتورهای الکتریکی در افزایش بهره‌وری انرژی کشورها، سالانه هزینه‌های زیادی توسط کشورهای پیشرفته صنعتی صرف تحقیق و توسعه برای کسب فناوری‌های مربوطه با هدف کاهش مصرف انرژی و افزایش کیفیت و دوام آنها صرف می‌گردد و تاکنون فناوری‌های مختلفی از موتورهای الکتریکی با توجه به تنوع کاربردها، ابداع و به بازار مصرف جهانی عرضه گردیده است. در این بین فناوری‌های جدید موتورهای الکتریکی بدلائل مختلف کمتر به کشور ما راه یافته و یا اینکه استفاده از آنها نهادینه نشده است.

بر این اساس با هدف رفع چالش‌های پیش روی توسعه و کاربرد فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته (پربازده) و همچنین چالش‌های استفاده و کاربرد گسترده نسل جدید موتورهای الکتریکی و نهایتاً افزایش بهره‌وری مصرف انرژی الکتریکی در موتورهای الکتریکی مورد استفاده در صنعت، لوازم خانگی و...، به شورای محترم آموزش، پژوهش و فناوری وزارت نیرو پیشنهاد گردید نقشه راه توسعه فناوری انواع موتورهای الکتریکی پیشرفته (پربازده) برای افق زمانی ده ساله (تا انتهای سال ۱۴۰۴) تدوین گردد تا بر اساس آن فناوری موتورهای الکتریکی مورد نیاز در قالبی نظام مند و با همکاری سایر ذینفعان و دست اندکاران، کسب شده و مورد استفاده واقع گردد. متعاقباً و پس از تایید پیشنهاد مطروحه، کمیته راهبری تدوین سند متشکل از جمعی از خبرگان دانشگاه و صنعت و نمایندگان تام‌الاختیار دستگاه‌های ذیربط (وزارت خانه‌های نفت، صنعت، معدن و تجارت، راه و شهرسازی، سازمان بهره‌وری انرژی ایران و انجمن سازندگان لوازم خانگی) تشکیل گردید و سند توسعه فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته (پربازده) بر اساس متدولوژی مصوب شورای محترم علوم، تحقیقات و فناوری (عتف) و با مشارکت متخصصان و خبرگان صنعت و دانشگاه و همکاری جمعی از سازندگان موتورهای الکتریکی تدوین گردید. این سند نهایتاً در تاریخ هفدهم اسفند ماه هزار و سیصد و نود و سه مورد تایید کمیته محترم راهبری تدوین سند و در تاریخ پنجم اردیبهشت ماه هزار و سیصد و نود و چهار مورد تایید شورای محترم آموزش، پژوهش و فناوری وزارت نیرو قرار گرفت. بر اساس مفاد مندرج در سند مصوب، مرکزی با عنوان مرکز توسعه فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته (پربازده) در محل پژوهشگاه نیرو راه‌اندازی گردید تا با همراهی و همکاری دستگاه‌ها و نهادهای دولتی ذیربط، مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی، شهرک‌های علمی و تحقیقاتی، مراکز رشد، شرکت‌های دانش بنیان، انجمن‌های صنفی ذیربط و سازندگان موتورهای الکتریکی، چشم انداز ترسیم شده برای صنعت موتورهای الکتریکی تحقق یابد.

## ❖ مرکز توسعه فناوری شبکه هوشمند برق و انرژی

مرکز توسعه فناوری شبکه هوشمند آب، برق و انرژی یکی از مراکز توسعه فناوری است که در پژوهشگاه نیرو با هدف بومی سازی فناوری های مرتبط با شبکه هوشمند تأسیس گردیده است. با توجه به ماهیت شبکه هوشمند، این موضوع یک فناوری نیست، بلکه مجموعه ای از فناوری ها و ارائه راه حل های مرتبط است که در تمامی موضوعات کلان نظیر برق، آب و انرژی می تواند مطرح شود. تنوع تعاریف مطرح در زمینه هوشمندسازی، تنوع سازمان های دولتی، سیاست گذار و خصوصی در این رابطه، ایجاد همگرایی را در این حوزه سخت و پیچیده می سازد. این مرکز معتقد است که برای ایجاد هوشمندی در شبکه های بزرگی نظیر آب، برق و انرژی در کشور باید تجربیات زیادی در قالب پروژه های پایلوت هدفدار بدست آید که هر یک بخشی از مسائل مطرح در آن حوزه را مشخص خواهند کرد. بر این اساس فعالیت های مرکز در بازه عمر یکساله آن بر اساس پایلوت های هدفدار تنظیم گردیده است هر چند که سایر وظایف این مرکز نیز بر اساس سیاست های پژوهشگاه نیرو در حال پیگیری است.

## ❖ مرکز توسعه فناوری نانو در صنعت برق و انرژی

مبحث استفاده از فناوری نانو در حوزه برق و انرژی از سال ۱۳۸۲ در پژوهشگاه نیرو و با انجام پروژه‌های تحت عنوان "بررسی کاربردهای فناوری نانو در صنعت برق و انرژی" شروع شد. در سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۸ چندین پروژه تحقیقاتی و ساخت در زمینه کاربردهای نانوفناوری در حوزه برق و انرژی در پژوهشگاه انجام شد که از جمله مهمترین آن‌ها می‌توان به "سنتز نانو «فناوری نانو» به عنوان یکی از فناوری‌های کلیدی قرن بیست و یکم، توجه جدی کشورها و شرکت‌های بزرگ دنیا را به خود جلب نموده است و ویژگی‌های منحصر به فرد آن موجب شده تا طیف وسیعی از تحقیقات به سوی این فناوری جادویی قرن بیست و یکم روانه شود. «فناوری نانو»، رویکرد نوین به فناوری‌ها است به نحوی که به آنها خواص و کارکرد ویژه‌ای می‌بخشد. این فناوری به خودی خود کارکردی نداشته، بلکه در بهره‌گیری از آن در فناوری‌های متداول می‌توان اثرات ویژه آن را در بهبود خواص درک نمود. این فناوری همچنین با طبیعت بین‌رشته‌ای خود در آینده دربرگیرنده همه فناوری‌های امروزی خواهد بود و به جای رقابت با فناوری‌های موجود، موجبات رشد آنها را فراهم می‌آورد. امروزه با توجه به سرعت بالای رشد فناوری‌ها و رویکرد کشورهای توسعه‌یافته به فناوری‌های نوین، صنعت برق کشور به منظور حفظ ظرفیت‌ها و توانمندی‌های موجود از یک سو و ارتقاء سطح علمی و جلوگیری از عقب‌ماندگی از سوی دیگر ناگزیر از گرایش به فناوری‌های نوین می‌باشد. بر همین اساس پژوهشگاه نیرو که عملاً بازوی پژوهشی صنعت برق کشور محسوب می‌شود و مأموریت توسعه فناوری‌های مرتبط را برعهده دارد با هدف ترویج بهره‌گیری از فناوری نانو در حل معضلات صنعت برق و انرژی اقدام به راه‌اندازی «مرکز توسعه فناوری نانو در حوزه برق و انرژی» نموده است. این مرکز با حمایت از مراکز دانشگاهی، تحقیقاتی و شرکت‌های دانش‌بنیان و هدایت کلان و نظام‌مند طرح‌ها و پروژه‌های مبتنی بر فناوری نانو به سمت نیازهای صنعت برق موجبات افزایش بهره‌وری و توسعه توانمندی‌ها را در صنعت برق فراهم خواهد آورد و متعاقباً دستیابی به چشم انداز تولید محصولات با ارزش افزوده بالاتر را برای شرکت‌های دانش بنیان و مراکز پژوهشی محقق خواهد کرد.

## ❖ مرکز توسعه فناوری توربین گازی

مرکز توربین گاز با هدف ایجاد مرکز هم اندیشی در ارتباط با دست یابی به اولویت های فناوری های مربوطه و ایجاد زیرساخت های ملی در این ارتباط تاسیس گردیده است. این مرکز با استفاده از توانمندیهای داخلی، صاحب نظران دانشگاهی و صنعتی به منظور ارتقای توانمندیها و دست یابی به فناوریهای مربوطه تلاش خواهد نمود.

## ❖ مرکز توسعه فناوری توربین بادی

استفاده از انرژی باد با توجه به مزیت‌های شناخته شده آن نسبت به سایر انرژی‌های تجدید پذیر باعث شده، تکنولوژی ساخت توربین‌های بادی رشد بیشتری پیدا کند. بنحوی که در چند دهه اخیر نه تنها پیشرفت فناوری باعث بهبود چشمگیر کیفیت، قابلیت اطمینان، طول عمر و شاخص هزینه‌ای توربین‌های بادی شده است، بلکه بطور محسوس تر باعث افزایش ظرفیت توربین‌های بادی و تجاری شدن سایزهای بالاتر گردیده است. همچنین توسعه احداث نیروگاه‌های بادی در کشور با توجه به پتانسیل بالای باد در ایران با ظرفیت تقریبی بیش از ۱۵۰۰۰ مگاوات جزو اهداف برنامه توسعه کشور می‌باشد. با توجه به موارد فوق جهت ایجاد دانش فنی طراحی توربین‌های بادی و بومی سازی تولید این توربین‌ها در کشور، مرکز توسعه فناوری توربین‌های بادی در سال ۱۳۸۹ در پژوهشگاه نیرو تاسیس گردید.



### ❖ مرکز توسعه فناوری انتقال توان با ظرفیت بالا

در تمامی کشورهای پیشرفته دنیا با مصارف بالای انرژی الکتریکی و وسعت بالای کشور و همچنین دور بودن نسبی مراکز تولید برق از مصارف آن، فناوری انتقال توان با ظرفیت بالا از چند دهه پیش بکار گرفته شده است. رشد سریع نیاز به انرژی الکتریکی به عنوان حامل اصلی انرژی در رشد صنعت و رفاه اجتماعی و به دنبال آن تولید و انتقال توان در ظرفیت بالا، یکی از پایه‌های مهم رشد و توسعه‌یافتگی کشورها است. هم‌اینک علاوه بر کریدورهای انتقال توان با ظرفیت بالا در داخل کشورها، کریدورهای تبادل انرژی الکتریکی با ظرفیت بالا بین کشورهای هم‌جوار و یا هم‌منطقه ایجاد شده که خود نقش بسزایی در توسعه تجارت برق در دنیا دارد. در این میان به خصوص کشورهای نسبتاً پهناور، کشورهای با فاصله نسبتاً زیاد بین مراکز تولید و مصرف و همچنین کشورهای دارای موقعیت ژئوپلیتیکی و راهبردی در تبادلات انرژی الکتریکی با کشورهای دیگر، کاملاً وابسته به فناوری انتقال انرژی در ظرفیت بالا خواهند بود. ایران نیز کشوری است که از هر سه ویژگی گفته شده در بالا برخوردار است. خصوصاً آنکه یکی از سیاستهای راهبردی کشور، اقتصاد مقاومتی است و نمونه بارز اجرای این سیاست در صنعت برق، توسعه صادرات برق می‌باشد و از سوی دیگر، از ابزارهای لازم برای توسعه صادرات و تجارت برق با کشورها، بکارگیری فناوری انتقال توان با ظرفیت بالا می‌باشد. به همین دلیل و با درک درست از نیاز کشور به فناوری انتقال توان با ظرفیت بالا، انجام طرح کلان و تهیه اسناد راهبردی و نقشه راه این فناوری و به دنبال آن، تاسیس مرکز فناوری انتقال توان با ظرفیت بالا در برنامه‌ریزی وزارت نیرو قرار گرفت. بر این اساس پیشنهاد ایجاد مرکز "توسعه فناوری سیستم‌های انتقال توان با ظرفیت بالا" توسط پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۹۲ به وزارت نیرو ارائه شد و سرانجام ایجاد این مرکز در اردیبهشت ماه ۱۳۹۳ در شورای عالی آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت نیرو به تصویب رسید.

### ❖ مرکز توسعه فناوری انرژی خورشیدی

انرژی خورشید یکی از منابع تأمین انرژی رایگان، پاک و عاری از اثرات مخرب زیست محیطی است که از دیر باز به روش‌های گوناگون مورد استفاده بشر قرار گرفته است. بحران انرژی در سال‌های اخیر، کشورهای جهان را بر آن داشته که با مسائل مربوط به انرژی، برخوردی متفاوت نمایند که در این میان جایگزینی انرژی‌های فسیلی با انرژی‌های تجدیدپذیر و از جمله انرژی خورشیدی به منظور کاهش و صرفه‌جویی در مصرف انرژی، کنترل عرضه و تقاضای انرژی و کاهش انتشار گازهای آلاینده با استقبال فراوانی روبرو شده است. با توجه به پتانسیل بالای ایران بخاطر دریافت مناسب تابش خورشید، الزامات قانونی و مزیت‌های زیست‌محیطی، امنیتی، اقتصادی و اجتماعی بهره‌برداری از انرژی خورشید، توسعه فناوری انرژی‌های خورشیدی در ایران امری حیاتی می‌باشد. بر این اساس مرکز توسعه فناوری انرژی خورشیدی با هدف مدیریت تحقیقات حوزه خورشیدی وزارت نیرو و ارائه راهکارها، برنامه‌ها و سیاست‌های توسعه فناوری‌های تولید برق خورشیدی و همچنین جهت‌دهی و انتخاب روش‌های مناسب برای دستیابی به تکنولوژی‌های مختلف خورشیدی، در پژوهشگاه نیرو تأسیس گردید.

## ❖ مرکز توسعه فناوری امنیت در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات صنعت برق

سیستم‌های تولید، انتقال و توزیع برق با استفاده از دو زیرساخت شبکه الکتریکی و زیرساخت ارتباطات و اطلاعات که برای خودکارسازی و کنترل شبکه الکتریکی به کار می‌رود و به صورت موازی وجود دارند، مشخص می‌شوند. اهمیت زیرساخت ارتباطات و اطلاعات در عملکرد سیستم قدرت به صورت روزافزون در حال افزایش است. زیرا این بخش نه تنها مسئولیت بازیابی اطلاعات از تجهیزات میدانی را بر عهده دارد، بلکه از آن مهم‌تر وظیفه ارسال فرمان‌های کنترلی را نیز بر عهده دارد. یک مدیریت قابل اطمینان برای این دو زیرساخت امری ضروری است و با ادامه یافتن اتوماسیون و جایگزینی عملیات‌های دستی، این مدیریت به طور قابل توجهی به زیرساخت اطلاعات وابسته می‌شود. از این رو، قابلیت اطمینان سیستم قدرت شدیداً به قابلیت اطمینان زیرساخت ارتباطات و اطلاعات بستگی پیدا می‌کند. به منظور جلوگیری از هرگونه قطعی در سیستم قدرت، باید در زیرساخت سیستم قدرت، پایداری مورد نیاز تامین شود. پس زیرساخت ارتباطات و اطلاعات باید در سطحی از قابلیت اطمینان مدیریت شود که بتواند پایداری مورد نیاز سیستم قدرت را فراهم آورد. به علت آن که زیرساخت ارتباطات و اطلاعات ستون فقرات کنترل سیستم قدرت محسوب می‌شود، این زیرساخت نیازمند محافظت است تا بتواند عملکرد سیستم قدرت را تضمین و از قابلیت اطمینان مورد نیاز این سیستم پشتیبانی کند. امنیت ارتباطات و اطلاعات اساس محافظت از زیرساخت اطلاعات در مقابل حملات عمدی و غیر عمدی سایبری است. البته لازم است که ویژگی‌های سیستم‌های قدرت نیز در این خصوص در نظر گرفته شود.

## ❖ مرکز آزمایشگاه‌های مرجع

نگهداشت درست و مناسب، نقش بسیار زیادی را در افزایش عمر دستگاه‌صنعت برق و انرژی کشور، هرساله نیازمند سرمایه گذاریهای زیادی جهت توسعه و بازسازی به منظور تامین نیاز مصرف و همچنین رعایت اصول استانداردهای فنی می‌باشد. کیفیت و قیمت تجهیزات بکار گرفته شده در صنعت برق نقش غیرقابل انکاری را در مسائل مبتلابه این صنعت دارا بوده و طبیعی است در صورتی که بتوان از تجهیزات با کیفیت و قیمت مناسب بهره برد نه تنها حجم سرمایه گذاری لازم کاهش می‌یابد بلکه کیفیت بهره برداری از این صنعت نیز با بهبود بیشتری مواجه خواهد گردید. افزایش مصرف انرژی برق و نیاز به تولید بیشتر این انرژی که لازمه آن احداث نیروگاه‌های جدید و توسعه شبکه انتقال و توزیع نیرو می‌باشد نیاز این صنعت را به ساخت و تهیه تجهیزات به وضوح نشان می‌دهد. لهذا برای تولید و انتقال و توزیع مناسب انرژی برق نیازمند به استفاده از تجهیزات مرغوب و با کیفیت می‌باشیم که این مهم نقش آزمایشگاه‌های مرجع منطبق با استانداردهای معتبر را برای کنترل کیفیت تجهیزات مذکور نمایان می‌سازد. برای اطمینان از کیفیت تجهیزات بکار گرفته شده در صنعت برق لازم است که این تجهیزات قبل از نصب در شبکه، تحت فرآیند کنترل کیفیت و به ویژه انجام آزمون‌های لازم قرار گرفته و در صورت موفقیت در این مورد، مجوز خرید و بهره برداری از آنها صادر گردد. عدم وجود آزمایشگاه‌های مرجع معتبر تا چند سال قبل در کشور سبب گردیده بود که این آزمون‌ها در آزمایشگاه‌های سایر کشورها صورت پذیرفته و یا متأسفانه به طور کلی صورت نگرفته که این مساله مشکلات متعددی را برای صنعت برق ایجاد نموده بود. باتوجه به اهمیت این موضوع برای صنعت برق ایران ضروری است که مقوله توسعه آزمایشگاه‌های مرجع را در دستور کار قرار داده و در جهت تکمیل، تجهیز و راه اندازی آن اقدام نماید. از اینرو با هدف هدفمند سازی ساز و کار کنترل کیفیت تجهیزات مورد استفاده در صنعت برق و پشتیبانی از محققین و پژوهشگران و با هدف افزایش تامین برق پایدار و کاهش خاموشی‌ها در شبکه، مرکز آزمایشگاه‌های مرجع پژوهشگاه نیرو تشکیل گردید.

### ❖ مرکز توسعه فناوری مدیریت بارهای سرمایشی

افزایش تقاضای انرژی الکتریکی برای تامین سرمایش مورد نیاز ساختمان‌ها تنها در طی چند ماه گرم سال و کاهش همزمان توان خروجی از واحدهای نیروگاهی گازی و سیکل ترکیبی به دلیل کاهش راندمان حجمی کمپرسور توربین‌های گازی سبب بروز مشکلات و تحمیل هزینه‌های فراوانی به صنعت برق کشور و منافع ملی کشور گردیده و لذا برای برون رفت از این وضعیت لازم است راه حل‌های مناسب و مستندی همسو با سیاست‌های مدیریت کلان کشور ارائه گردد. برخلاف بسیاری از کشورهای دنیا، کشورمان دارای حداقل چهار پهنه آب و هوایی متمایز بوده که طبیعتاً هر کدام از آنها دارای ویژگی‌ها و نیازهای سرمایشی و گرمایشی متفاوتی می‌باشند. از طرف دیگر سیستم‌های سرمایشی بسیار متنوعی مشتمل بر تبخیری، تراکمی و جذبی به صورت موضعی و یا مرکزی وجود دارد که هر کدام از آنها مزیت‌ها و محدودیت‌های خاص خود را دارا می‌باشند و لازمست یک برنامه مدون و سیستماتیک برای استفاده آنها در کاربری‌ها و اقلیم‌های مختلف در کشور تدوین و بکار گرفته شود.

ورود تکنولوژی‌های جدید به عرصه سیستم‌های سرمایشی نیز می‌تواند چالشی دیگر بشمار آید. هر ساله محصولاتی با عناوین و تکنولوژی‌های مختلفی به بازار کشور وارد می‌شوند که الزاماً تمامی آنها برای تمامی شرایط مناسب نیستند. در حقیقت بیشتر، وارد کنندگان تکنولوژی مناسب سرمایشی در کشور را تعیین می‌نمایند که می‌تواند همسو با منافع ملی نباشد. از سوی دیگر بسیاری از تکنولوژی‌های دیگر همانند سیستم‌های سرمایشی خورشیدی و یا هیبریدی، سیستم‌های پمپ حرارتی زمین گرمائی، سیستم‌های ذخیره ساز سرما و ... در طی چند سال اخیر توسعه داده شدند که می‌توانند برای تامین سرمایش در برخی از مناطق آب و هوایی کشور بسیار عملکرد مناسبی داشته و موجب ارتقاء کارایی سیستم‌های سرمایشی خواهند شد. تعریف دماهای آسایش برای کاربریها و مناطق مختلف آب و هوایی کشور، استفاده از پوشش‌های عایق و کمتر جذب کننده تشعشعات خورشیدی در پشت بام و جداره های ساختمان، استفاده از ترموستات‌ها و سیستم‌های کنترلی و هوشمند برای سیستم‌های سرمایش مرکزی و ... از جمله راهکارهای غیر فعال مدیریت انرژی در سمت تقاضا می باشد که می بایستی بر مبنای اصول علمی و شناختی و بصورت سیستماتیک تعریف، به روز رسانی و جهت اجرا فراهم گردند .

در نهایت همانگونه که توضیح داده شد، ارتقاء فرهنگ مصرفی مردم توسط رسانه‌های گروهی، راهکارهای فنی و غیر فنی از ابزارهای موجود جهت سوق دادن مشترکین به سمت مصرف اصولی و منطقی انرژی بوده و طبیعتاً سیاستها و برنامه ریزیهای خاصی را با توجه به استانداردهای ملی و جهانی و ویژگیهای اقتصادی و اجتماعی کشور می‌طلبد. از طرف دیگر اقدامات پراکنده و غیرمنسجم علاوه بر اینکه فاقد هر گونه هدف مشخص و کمی بوده، اصولاً دارای پشتوانه مالی مناسب و قوانین لازم برای اجرا نبوده و اثرات عمده ای را بدنبال نخواهد داشت.

بنابراین، هدف این مرکز، تعیین و تدوین سیاست‌های مناسب میان مدت و بلند مدت توسعه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایشی در کشور برای ساختمانها با در نظر گرفتن ویژگی‌های اقلیمی، فنی، اقتصادی و اجتماعی کشور و با توجه به

تجربیات کشورهای دیگر در این زمینه در قالب این طرح کلان می‌باشد بوده و نتایج آن قابل ارائه به حوزه‌های سیاستگذاری همانند وزارت نیرو و سازمان نظام مهندسی و و یا شهرداری‌ها و سایر دستگاه‌های اجرایی... جهت نظام مند شدن بکارگیری سیستم‌های سرمایشی در ساختمان‌ها می‌باشد.

## ❖ مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق

اصطلاح امروزی "پایش" که دلالت بر آگاهی از سیستم دارد، در کنار مفهوم دیرآشنای "حفاظت شبکه‌های برق" از موضوعات مهم و راهبردی در بهره‌برداری از سیستم‌های قدرت هستند که امروزه با تحولات نوین پایش روی شبکه‌های قدرت و رشد شتابان فناوری، اهمیتی دو چندان یافته‌اند.

پژوهشگاه نیرو با مأموریت مدیریت تحقیقات کاربردی و توسعه‌ای صنعت برق و انرژی و همچنین با دیدگاه حمایت از توسعه‌ی فناوری و نوآوری در حوزه پایش و حفاظت شبکه برق، تدوین "سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق ایران" را با بهره‌گیری از نظرات بخش بزرگی از صاحب‌نظران و دست‌اندرکاران حوزه حفاظت سیستم‌های قدرت شامل تصمیم‌گیران و قانونگذاران این حوزه، متخصصان خبره و استادان دانشگاه، کاربران و سازندگان و تامین‌کنندگان تجهیزات حفاظتی به پایان برده و سند مذکور را منتشر نموده است.

متعاقب تدوین سند فوق‌الذکر و بنا به ضرورت تشخیص داده‌شده، "مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق" با هدف تحقق چشم‌اندازها و دستیابی به اهداف کلان و راهبردهای نقشه راه تدوین شده که در راستای بهبود و ارتقاء وضعیت دانش و فناوری حفاظت سیستم قدرت در کشور همراه با رویکردهای بین‌المللی در عرصه‌ی گسترش صادرات و توسعه‌ی دانش و فناوری می‌باشد، تشکیل شده است.

هدف اصلی این مرکز، توسعه و ارتقاء دانش و توان فناورانه در حوزه‌ی پایش و حفاظت سیستم قدرت در عرصه‌ی ملی و بین‌المللی است که نیل به آن با شناخت و ارزیابی صحیح وضعیت فعلی، اتخاذ رویکردی درست جهت حمایت مناسب از توسعه‌ی فناوری، استمرار پشتیبانی‌های راهبردی و برقراری ارتباطات و تعاملات موثر بین کلیه‌ی بخش‌های مرتبط امکان‌پذیر است.

اهم فعالیت‌های مرکز شامل ساماندهی توان ملی کشور در حوزه‌ی دانش و فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق، ایجاد شبکه علمی با هدف مدیریت و نظارت بر هم‌افزایی توانمندی کل کشور در زمینه پایش و حفاظت شبکه‌های برق، حمایت از گسترش تعاملات علمی بین‌المللی در این حوزه تخصصی، توسعه کیفی دانش و فناوری حفاظت در شبکه‌های برق صنعتی، تشکیل پایگاه اسناد و مدارک علمی در زمینه‌ی پایش و حفاظت شبکه‌های برق، ساماندهی و حمایت از توسعه فناوری تجهیزات پایش و تجهیزات حفاظتی با بهره‌گیری از تحقیقات پایه‌ای، توسعه‌ای و کاربردی بویژه در بخش خصوصی، برنامه‌ریزی، تعریف و حمایت از اجرای طرح‌ها و پروژه‌های کاربردی و توسعه‌ای و فناورانه و مدیریت ارائه خدمات علمی، پژوهشی و آزمایشگاهی به صنعت برق در زمینه فناوری پایش و حفاظت در صنعت برق می‌باشد.

### ❖ مرکز توسعه فناوری مطالعات برنامه‌ریزی و مدل‌سازی برق و انرژی

توجه جدی و گسترده به برنامه‌ریزی انرژی در جهان را می‌توان به افزایش قیمت نفت در دهه ۱۹۷۰ میلادی نسبت داد. بحران نفتی و وابستگی زیاد کشورها به‌ویژه کشورهای توسعه یافته به سوخت‌های فسیلی نظیر نفت و گاز طبیعی، توجه به سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی را دوجندان نمود. همچنین توجه به امنیت انرژی کشورها، شکل‌گیری بازارهای انرژی و تبادلات منطقه‌ای انرژی، متنوع‌سازی منابع انرژی به‌ویژه استفاده از منابع تجدیدپذیر و نو و چالش‌های جهانی ناشی از انتشار آلاینده‌های زیست محیطی و گازهای گلخانه‌ای در جهان، متخصصین و سیاستگذاران حوزه انرژی را به این مهم واداشته است که با دقت و اهمیت بیشتر به مسئله برنامه‌ریزی انرژی بپردازند. با گذشت زمان و مطرح‌گردیدن مفاهیم مربوط به توسعه پایدار، برنامه‌ریزی انرژی در سطوح ملی و بین‌المللی، جایگاه و اهداف خود را در راستای توسعه پایدار یعنی ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و نهادی قرار داده است.

در کشور، نیز قوانین و اسناد بالادستی مانند سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف، سند ملی راهبرد انرژی کشور تا افق ۱۴۱۴، سند چشم‌انداز وزارت نیرو ۱۴۰۴ و برنامه ششم توسعه به صورت مستقیم به لزوم برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری متمرکز و هماهنگ دولت در بحث انرژی و تدوین و استقرار طرح و برنامه‌های جامع انرژی کشور پرداخته است. این اسناد و قوانین به همراه سایر قوانین و اسناد بالادستی مانند چشم‌انداز صنعت نفت و گاز ایران در افق ۱۴۱۴، سیاست‌های کلی نظام در بخش انرژی، سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی و ... بر بهینه‌سازی عرضه و مصرف انرژی و کاهش شدت انرژی، ایجاد تنوع در منابع انرژی کشور، رعایت مسائل زیست محیطی، تلاش برای افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر و توسعه تبادلات انرژی با کشورهای منطقه و تقویت نقش ژئوپلیتیک کشور اشاره دارند که تحقق آن مستلزم برنامه‌ریزی یکپارچه انرژی در کشور با رویکرد توسعه پایدار می‌باشد. همچنین بر لزوم هماهنگی در تدوین برنامه‌ها و تصمیمات در سطح وزارت نیرو و نفت و در هماهنگی با شورای عالی انرژی تاکید شده است.

برنامه‌ریزی انرژی فرآیندی مستمر و سیستماتیک به منظور برقراری تعادل بین عرضه و تقاضای انرژی در یک چارچوب سیاستی مشخص و دستیابی به مجموعه‌ای از راه‌حل‌های مناسب برای رسیدن به اهداف توسعه پایدار در آینده است. استمرار فرآیند برنامه‌ریزی انرژی به خصوص در سطح ملی، لزوم وجود نهادی حرفه‌ای و متمرکز را برای امر برنامه‌ریزی انرژی در کشور ضروری می‌سازد که علاوه بر داشتن قابلیت‌های تخصصی در مدل‌سازی و برنامه‌ریزی انرژی و امکان بهره‌گیری از شبکه‌های متخصصین، امکان مشارکت و هماهنگی تمام ذینفعان و سیاستگذاران را در فرآیند برنامه‌ریزی فراهم سازد تا علاوه بر صحت و کیفیت نتایج، برنامه تدوین شده ضمانت اجرایی داشته باشد و در هماهنگی کامل با نهادهای ذینفع در کشور اجرا شود. همچنین بتواند نقش سیاست پژوهی و مشاوره به سیاستگذاران در خصوص مسایل انرژی را ایفا کند و در زمینه مدیریت دانش و انتشار و اشاعه برنامه‌ریزی انرژی در کشور فعال باشد.



❖ مرکز توسعه فناوری طراحی و ساخت قطعات و تأمین ملزومات واحدهای تولید توان بومی سازی دانش فنی طراحی، ساخت و فناوری‌های مرتبط با قطعات مصرفی نیروگاه‌ها، واحدهای تولید توان صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و ...، از نقطه نظر توسعه فناوری، کاهش وابستگی ارزی و زمانی به شرکت‌های تولید کننده خارجی و ایجاد اشتغال مؤثر و پایدار، دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای است. همچنین با توجه به لزوم کاهش هزینه‌های ذخیره‌سازی، انبارداری، زمان انتظار جهت سفارش خرید، زمان توقف واحدها به واسطه نبود قطعات یدکی و ... و نیز گسترش ارتباطات موثر بین مراکز ذینفع، امکان تأمین ملزومات واحدهای تولید توان از طریق طراحی سیستم‌های اطلاعاتی و ایجاد پایگاه شبکه ذینفعان و بهبود فرایندهای مرتبط، میسر خواهد بود. اهداف این مرکز به شرح زیر می‌باشد:

- ۱- بررسی و نیازسنجی قطعات و ملزومات واحدهای تولید توان
- ۲- حمایت از توسعه کمی و کیفی شرکت‌های دانش بنیان در حوزه ساخت و تأمین قطعات
- ۳- تشکیل شبکه شرکت‌های متخصص و دانش بنیان جهت هم‌افزایی و به اشتراک گذاری دانش و تجربیات
- ۴- رصد فعالیت‌ها و اقدامات خلاقانه و جدید دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی در حوزه ساخت قطعات و زنجیره تأمین ملزومات
- ۵- حمایت از پروژه‌های تحقیقاتی و پایان‌نامه‌های دانشجویی در راستای تدوین سند توسعه راهبردی فناوری‌های ساخت، قوانین و مسائل حقوقی، شناسایی نقاط کلیدی و چالش‌های مهم پیش‌رو
- ۶- طراحی و تدوین برنامه‌های عملیاتی جهت ارتقاء و توسعه دانش‌های نرم افزاری و سخت افزاری به منظور بهینه سازی زنجیره تأمین ملزومات
- ۷- برنامه‌ریزی جهت شناسایی مشکلات و چالش‌های اجرایی طراحی و ساخت قطعات در داخل کشور
- ۸- گردآوری آمار و اقدام در راستای تهیه بانک‌های اطلاعاتی مرتبط و در دسترس
- ۹- حمایت از توسعه و تجاری سازی فناوری‌ها در حوزه طراحی و ساخت قطعات

## ❖ مرکز مطالعات انرژی، آب و برهم‌کنش‌ها

برای ایجاد انرژی الکتریکی در نیروگاه‌های گازی و بخار و سیکل ترکیبی از آب استفاده می‌گردد و برای استحصال آب از منابع زیرزمینی و نیز توزیع آب به منظور مصارف شرب و کشاورزی نیاز به انرژی است. توجه به روندهای کلی تغییرات اقلیم و محدودیت منابع آب و ارتباط تنگاتنگ آب و انرژی و طرح مفاهیمی چون آب مجازی و انرژی مجازی، ضرورت نگاه یکپارچه به آب و انرژی و برهم‌کنش‌های بیش از پیش احساس می‌شود. آب تدریجاً به طور فزاینده‌ای از مسئله‌ای عملیاتی به یکی از مسائل مهم راهبردی تبدیل می‌شود و دسترسی به آب، ریسک رو به رشدی را برای صنعت نیروی الکتریکی در برنامه‌ریزی برای سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های جدید قرار داده است. به ویژه در مناطقی که شاهد تنش آبی هستیم، نزاع بر سر حقوق آب، مؤلفه دیگری را به ریسک در نیروگاه‌های پیشنهادی جدید اضافه می‌کند. آب همچنین دغدغه رو به رشدی برای شرکت‌های نفت و گاز است. به نسبتی که صنعت نفت روی بازیابی پیشرفته و بهتر نفت متمرکز می‌شود، شرکت‌های نفت و گاز نیاز دارند منابع آبی را برای استفاده در تولید و حل مشکلات مرتبط با آب تولیدشده پیدا کنند. واقعیت محدودیت منابع آب صنعت انرژی را وادار خواهد ساخت از آب در استخراج، تبدیل و تحویل انرژی با کارایی بسیار بیشتری استفاده کند. تلاش برای بهبود کارایی آب نیز می‌تواند صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای را در مصرف آب (و انرژی) نتیجه دهد. تبدیل دغدغه‌های جهانی آب و انرژی به راه‌حل‌های اثربخش نه فقط به افزایش آگاهی از چالش‌ها بلکه به درک بهتر بخش انرژی از رابطه پیچیده آب و انرژی نیاز دارد. سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران بایستی مسائل حوزه انرژی و حوزه آب را به صورت یکپارچه نگاه کنند. عدم نگاه یکپارچه در سیاست‌گذاری آب و انرژی، تأمین آب و انرژی و به تبع آن غذا را به مخاطره خواهد انداخت و رویکردهای مبتنی بر کاهش شیب تغییرات مخرب اقلیمی را با چالش مواجه خواهد ساخت.

## فهرست اسناد راهبردی مصوب:

- ابررسانا در صنعت برق و انرژی
- اتوماسیون پیشرفته در شبکه توزیع برق
- ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی
- افزایش راندمان نیروگاه‌های حرارتی
- افزایش راندمان نیروگاه‌های حرارتی کشور
- افزایش عمر واحدهای نیروگاهی قدیمی کشور
- انرژی زمین گرمایی
- انرژی زیست توده
- پایایی در شبکه‌های برق
- پایش سلامت سازه‌های صنعت برق
- تجهیزات الکترونیک قدرت در شبکه برق
- تجهیزات فشارقوی عایقی در مناطق با اقلیم خاص
- توربین‌های بخار نیروگاهی
- توسعه نرم‌افزارهای کاربردی و شبیه‌سازهای شبکه توزیع برق
- تولید همزمان برق، حرارت، برودت و آب شیرین
- خدمات مشترکین صنعت برق ایران
- ذخیره‌سازهای انرژی
- ربات‌های صنعت برق
- ساخت ترانسفورماتورهای با تلفات پایین
- طراحی سیستم‌های کنترل نیروگاه‌ها
- طراحی شبکه توزیع کلان‌شهرها
- فناوری‌های پربازده انرژی بر در ساختمان
- کنترل خوردگی در صنعت برق
- مدیریت آلاینده‌ها در صنعت برق
- نرم‌افزارهای شبیه‌ساز بهره‌برداری شبکه برق

**فصل دوم:**

**چکیده دستاوردهای پژوهشگاه نیرو**

**در سال ۱۳۹۵**

## ۱-۲- فهرست پروژه های پایان یافته

۱. آینده پژوهی به کارگیری شبکه حسگرهای هوشمند در پستهای برق کشور
۲. دستیابی به دانش فنی طراحی و ساخت مبدل دقیق و پایدار بار الکتریکی به ولتاژ
۳. شبیه سازی میکرو حسگرهای حرارتی اندازه گیری فلوی جرمی سیال
۴. تدوین نقشه راه فعالیت های هیات تنظیم بازار برق ایران
۵. بهینه سازی برنامه ریزی آرایش تولید واحدها براساس اولویت قیمت های پذیرفته شده بازار با لحاظ محدودیت های بارگذاری شبکه انتقال
۶. تدوین نقشه راه فعالیت های هیات تنظیم بازار برق ایران
۷. طراحی، پیاده سازی و بهره برداری شبکه پژوهشی دبیرخانه هیئت تنظیم بازار برق ایران
۸. برنامه ریزی مدیریت تولید مبتنی بر ملاحظات فنی و اقتصادی بازار برق و بورس انرژی
۹. تدوین و استقرار فرایندهای اجرایی گروه های (پایش، طراحی، صدور پروانه و خصوصی سازی)
۱۰. تدوین سند راهبردی فناوری آ.ج. و ادوات تثاب مرتبط با طرح انتقال برق با ظرفیت بالا
۱۱. تهیه و تدوین طرح دستیابی به فناوری مبدل های فتوولتائیک
۱۲. طراحی و ساخت استک ۱۰۰ وات پیل سوختی اکسید جامد با هدف تدوین دانش فنی اتصال دهنده های داخلی و آب بند
۱۳. تدوین سند راهبرد ملی و نقشه راه توسعه فناوری های مرتبط با انرژی زیست توده در ایران
۱۴. تدوین سند راهبرد ملی و نقشه راه توسعه فناوری های مرتبط با انرژی خورشیدی در ایران
۱۵. تهیه بسته نرم افزاری ارزیابی آنلاین عملکرد نیروگاه های گازی و سیکل ترکیبی و پیاده سازی در یک نیروگاه نمونه
۱۶. تدوین سند راهبردی و نقشه راه طراحی سیستم های کنترل نیروگاه ها
۱۷. خدمات مهندسی طرح جامع تامین برق پروژه قطعه اول طرح تامین و انتقال آب خلیج فارس
۱۸. تدوین سند راهبردی توسعه فناوری های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلانشهرها
۱۹. خدمات مهندسی طرح جامع تامین انرژی پهنه ا مجموعه ساختمانی چیتگر
۲۰. تدوین شاخص های کلیدی ارزیابی طراحی شبکه های توزیع در ایران با مطالعه موردی شبکه جنوب کرمان

۲۱. تدوین سند راهبردی طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ترانسفورماتورهای با تلفات پایین
۲۲. اتصال نیروگاه فتوولتاییک یک مگاواتی به شبکه
۲۳. بهینه‌سازی شبکه توزیع پایلوت شهر هوشمند
۲۴. انجام خدمات مهندسی فاز طراحی سیستم اتوماسیون پست ۱۳۲/۲۰ کیلوولت سردرد
۲۵. خدمات مهندسی مطالعات شبکه سیستم تامین برق پروژه تامین و انتقال آب خلیج فارس
۲۶. تدوین سند راهبردی پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق، روش‌های پیش‌بینی بروز اشکالات و ارائه راهکارهای کاهش آنها
۲۷. تدوین دستورالعمل استفاده از میکروپایل (ریزشمع) در پی دکل‌های انتقال نیرو با هدف سهولت ساخت و کاهش حجم عملیات خاکبرداری و بتن‌ریزی به ویژه در بسترهای ضعیف و اشباع (بسترهای آبی)
۲۸. خدمات سازه ای " احداث پارک فتوولتاییک ۱ مگاواتی "
۲۹. تدوین سند راهبردی و نقشه راه (توسعه) فن‌آوریهای نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاههای کشور
۳۰. تدوین سند راهبردی و نقشه راه فناوری‌های نوین افزایش راندمان نیروگاههای کشور
۳۱. تدوین سند راهبردی و نقشه راه (توسعه) فن‌آوریهای نوین افزایش عمر نیروگاه‌های قدیمی کشور
۳۲. تدوین نقشه راه و اولویت‌های تحقیقاتی گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی
۳۳. مشاوره جهت نصب سیستم ضد یخزدگی بر روی پرده‌های گایدون کمپرسور واحدهای گازی ۹-ب-آب نیروگاه سیکل ترکیبی شهید رجایی
۳۴. بررسی علل سوختن برقگیرهای فشار متوسط اکسید فلزی توزیع در مناطق اقلیمی منتخب کشور و بررسی طرح به صورت پایلوت در فیدرهای منتخب شبکه توزیع استان آذربایجان شرقی
۳۵. تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات فشارقوی عایقی در مناطق با اقلیم خاص
۳۶. تدوین راهنمای عیب‌یابی، ارزیابی وضعیت و تعیین استراتژی بهینه تعمیر و نگهداری کلیدهای قدرت رده انتقال
۳۷. ارزیابی وضعیت مقره‌های سرامیکی با استفاده از ویژگیهای جریان نشتی اندازه‌گیری شده
۳۸. تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری نانو در صنعت برق و انرژی
۳۹. مطالعات طرح جامع شبکه انتقال و فوق‌توزیع شرکت برق منطقه‌ای یزد در سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱

۴۰. مطالعه و بررسی انواع ریسک، روشهای مدیریت ریسک و قراردادهای مربوط به ابزارهای مشتقه در بازارهای برق دنیا و تطبیق آن با شرایط بازار برق ایران
۴۱. برنامه‌ریزی توسعه ظرفیت شبکه انتقال و فوق‌توزیع و فیدهای توزیع با اضافه‌شدن نیروگاه‌های بادی در شبکه انتقال یا توزیع و لحاظ کردن بارگذاری دینامیک خطوط
۴۲. تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن‌آوری "طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"
۴۳. تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق ایران
۴۴. نظارت بر ساخت و تستهای الکتریکی و مکانیکی ۶۰ عدد شینه آب گذر ژنراتور ۳۲۰ مگاواتی نیروگاه شهید منتظری اصفهان
۴۵. تدوین استاندارد مصرف و برچسب انرژی موتورهای یونیورسال
۴۶. تدوین دانش فنی برآورد عمر باقیمانده اجزای محفظه احتراق توربین گازی زیمنس ۹۴,۲ ج
۴۷. آنالیز تخریب، تدوین دستورالعمل بازسازی و نظارت بر عملیات بازسازی پوسته داخلی واحد یک نیروگاه سیلان
۴۸. تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوریهای نوین کنترل خوردگی در صنعت برق ایران (تولید، انتقال و توزیع)
۴۹. تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی
۵۰. تدوین سند راهبردی و نقشه راه طراحی و توسعه دانش فنی ساخت مواد و قطعات داغ نیروگاهی
۵۱. تدوین دانش فنی ساخت شroud سگمنت‌های ردیف اول تا چهارم توربین گازی میتسویشی نیروگاه قم و ساخت یک دست از هر ردیف
۵۲. بررسی استفاده از سنسورها در پایش لحظه ای آلاینده‌های آلی آب در رودخانه‌ها و منابع سطحی تامین آب
۵۳. تدوین سند راهبردی ارتقای سطح رضایتمندی مشترکین برق کشور
۵۴. طراحی و ساخت سیستم اندازه‌گیری بهنگام غلظت گازهای مونوکسیدکربن و هیدروژن و مقدار رطوبت عایقی در ترانسفورماتورهای قدرت
۵۵. تدوین برنامه عملیاتی تکمیل کردن چرخه فناوری تولید و بکارگیری الکتروموتورهای آپا (مدیریت دانش و امکان سنجی)
۵۶. انجام خدمات مشاوره‌ای و پژوهشی جهت امکان‌سنجی تولید موتورهای یکپارچه با تاکید بر افزایش کارایی مصرف انرژی

۵۷. بررسی علمی و عملی کاربرد بازدارنده های پایه ی فسفوقانی در سیستم خنک کن نیروگاههای کشور با هدف کاهش مصرف مواد شیمیایی و مراحل تصفیه
۵۸. تدوین سند راهبرد ملی و نقشه راه توسعه فناوری های طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ذخیره سازهای انرژی در صنعت برق
۵۹. بررسی و مطالعه سیستم زغال شویی بهینه در نیروگاه طبس
۶۰. اندازه گیری پارامترهای دینامیکی توربوژنراتور واحد یک بخار نیروگاه شهید سلیمی نکا
۶۱. تعیین پارامترهای دینامیکی اجزاء یک واحد گاز ۱۱۱ نیروگاه مشهد
۶۲. مطالعات مقدماتی امکان سنجی فنی و اقتصادی برای احداث یک بلوک سیکل ترکیبی در نیروگاه قم
۶۳. تهیه و تدوین مشخصات فنی پایانه راه دور توزیع
۶۴. ” فاز مطالعاتی طراحی و راه اندازی آزمایشگاه مبدل الکترونیک قدرت سیستمهای فتوولتائیک شامل استخراج آزمون، پیشنهاد توان و ظرفیت و ارایه لیست تجهیزات و تخمین و طراحی فضا به همراه تامین تجهیزات اولویت دار برای سال ۹۴ “
۶۵. تهیه و تدوین رویه پایش و گزارش دهی حوادث شبکه (تولید، انتقال و توزیع)



## ۲-۲- آمار عملکرد در طرح «استاد»

در طرح "استاد" (اعتبار سالیانه تحقیقات اساتید دانشگاه) به اساتیدی که دارای برنامه پنج ساله مدون پژوهشی همراستا با برنامه‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو باشند، گرنت (پژوهانه) سالیانه اعطا می‌شود. در همین راستا ابتدا یک قرارداد مقدماتی برای تهیه برنامه پژوهشی تفصیلی و سپس در صورت پذیرفته شدن برنامه پیشنهادی، یک قرارداد تفصیلی با دانشگاه مربوطه منعقد می‌شود. مبلغ قرارداد مقدماتی، ۵ میلیون تومان و مبلغ اعطای پژوهانه سالیانه در سال ۱۳۹۵، برای هر طرح تفصیلی ۲۰ میلیون تومان بوده است.

پیشنهادهای مقدماتی	
دریافت شده	قراردادهای مقدماتی منعقد شده با دانشگاهها
۱۹۲	۱۱۳

پیشنهادهای تفصیلی	
دریافت شده	قراردادهای تفصیلی منعقد شده با دانشگاهها
۳۸	۳۱

## ۲-۳- مقالات چاپ و ارائه شده در کنفرانس های ملی و بین المللی

ردیف	عنوان مقاله	نام و نام خانوادگی نویسندگان
۱	بهینه سازی فرآیند نگهداشت یک توربین گازی Siemens V94,2 با استفاده از رویکرد RCM	حمید معصومی
۲	ارزیابی فنی اقتصادی بکارگیری بسته های ارتقاء منتخب برای بهبود راندمان و توان تولیدی واحدهای گازی GE-F9	محمد تاجیک منصوری
۳	افزایش خواص ابررسانایی در سیستم ابررسانایی بیسکو	حسام فلاح آرانی نسترن ریاحی نوری
۴	شناسایی و طبقه بندی فناوری های نوین حوزه انرژی زمین گرمایی در ایران (درخت فناوری)	جواد نورعلینی
۵	خواص ابرخازنی الکتروود حاوی نانومیله های NiMoO <sub>4</sub> روی اکسیدگرافن احیا شده	علی سبزی
۶	طراحی و ساخت فلومتر آلتراسونیک گازی مدل Clamp-on	وحید حمیتی واقف یحیی سلیمی خلیق
۷	طراحی و پیاده سازی تبادل داده موازی ۸ بیتی جهت ارتباط درون سیستمی بین پردازنده ها برای مدارهای Embedded	حسام امیری، فرهاد متین فر مریم امیرآبادی فراهانی
۸	بررسی دلایل آسیب دیدگی اینتر کیسینگ یک واحد گازی V94,2	محسن مهدی زاده
۹	بررسی چگونگی ایجاد پوشش بر کانکتورها جهت اتصال به هادیهای غیر هم جنس	اعظم باجقلی
۱۰	اثر جریان آمونیا بر خواص ساختاری پوشش نیتريدیتانیم روی فوم گرافن	فاطمه دبیر نسترن ریاحی نوری

ردیف	عنوان مقاله	نام و نام خانوادگی نویسندگان
۱۱	ساخت ترکیب ترموالکتریک BaCuSi با روش ذوب و عملیات حرارتی همگن سازی	اشکان ذوالریاستین
۱۲	تجزیه ی آب با کارایی بالا به روش فتوالکتروشیمیایی با استفاده از انرژی خورشیدی بر پایه ی اکسید نانوساختار چاپ توری شده	روزبه سیاوش موخر نسترن ریاحی نوری
۱۳	ساخت نانو کامپوزیت زمینه مس تقویت شده با نانو ذرات $\gamma$ -Cu <sub>5</sub> Zn <sub>8</sub> برای استفاده در اتصالات الکتریکی	اشکان ذوالریاستین
۱۴	کاربرد کربن به عنوان اتصال فلزی و لایه انتقال دهنده حفره در سلول های خورشیدی پروسکایتی با پایداری بالا	علی مهدیخانی
۱۵	کاربرد کربن به عنوان اتصال فلزی و لایه انتقال دهنده حفره در سلول های خورشیدی پروسکایتی با پایداری بالا	روزبه سیاوش موخر
۱۶	امکان سنجی افزایش بهره‌وری انرژی در کولرهای گازی اسپلیت با بکارگیری موتورهای BLDC	حسن ابراهیمی راد سهراب امینی ولاشانی
۱۷	بکارگیری اتوبوس درونشهری برقی توربینی، به منظور کاهش آلاینده‌گی و تولید برق محرک	سید سعید ضیائی طباطبائی
۱۸	ارزیابی فنی و اقتصادی فرآیند سولفورزدایی هیدروتريتینگ در نیروگاه‌های ایران، مطالعه موردی برای نیروگاه شازند اراک	پیمان پورمقدم قزوینی زهرا دلاور مقدم
۱۹	ساخت ترکیب ترموالکتریک BaCuSi با روش ذوب و عملیات حرارتی همگن سازی	اشکان ذوالریاستین
۲۰	تجزیه ی آب با کارایی بالا به روش فتوالکتروشیمیایی با استفاده از انرژی خورشیدی بر پایه ی اکسید نانوساختار چاپ توری شده	روزبه سیاوش موخر نسترن ریاحی نوری
۲۱	بهینه‌سازی و رفع مشکل پسینگ (بروز جریان برگشتی) در چک ولوهای مسیر سوخت مایع واحدهای گازی GE-Frame۹ نیروگاه آبادان	سینا سالمی

ردیف	عنوان مقاله	نام و نام خانوادگی نویسندگان
۲۲	مروری بر طراحی و پیاده سازی سیستم پایش وضعیت ارتعاشی توربوژنراتور واحد ۴ نیروگاه رامین اهواز	مهدی آقامینی حمیدرضا خالصی علی بخشی مسعود آسایش
۲۳	مقایسه رفتار آرایه های جت مغشوش در جریان عرضی به روش شبیه سازی گردابه های بزرگ (LES)	احسان توکلی
۲۴	مقایسه اقتصادی طرح بازتوانی کامل واحد ۴ نیروگاه بندرعباس با طرح های رقیب توسعه ظرفیت نیروگاهی	اکبر نمازی تجرق فرشته رحمانی محمد ابراهیم سربندی فراهانی
۲۵	طراحی نرم افزار تعیین زمان بندی بهینه تعمیرات پیشگیرانه ی واحدهای نیروگاهی با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی بازار برق و بورس انرژی	مرتضی شعبان زاده سید پیمان موسوی مبارکه
۲۶	تخصیص تلفات در شبکه انتقال به واحدهای تولید بر مبنای ردیابی توان	همایون برهمندپور نیکی مسلمی
۲۷	ارزیابی قابلیت های ساختاری هیات تنظیم بازار برق ایران	مهدی فرهادخانی
۲۸	توزیع اقتصادی رزرو توان راکتیو بین ژنراتورهای سیستم قدرت بر پایه تشکیل نواحی کنترل ولتاژ	مونا رنجبر همایون برهمندپور
۲۹	بررسی روند گزارش دهی حوادث تولید و شبکه انتقال در شبکه برق امریکا	زهرا مدیحی بیدگلی مرتضی شعبان زاده

ردیف	عنوان مقاله	نام و نام خانوادگی نویسندگان
۳۰	ارزیابی ساختار حقوقی تنظیم مقررات در بخش توزیع ایران: بررسی تحلیلی و تطبیقی	مریم محمدی
۳۱	توسعه مدل مسئولیت اجتماعی شرکتی برای شرکت‌های توزیع برق	بهشاد عضدی دیلمی غلامرضا حیدری
۳۲	پیشنهاد رویکردی جامع برای تدوین محورهای تحقیق و توسعه سیستم قدرت ایران بر مبنای مطالعه تحلیلی چشم‌انداز سایر کشورها	مرتضی شعبان زاده حامد فراهت زهرا مدیحی بیدگلی امید شاه حسینی
۳۳	تحلیل نقش استراتژی‌های نگهداری در مدیریت دارایی شبکه انتقال برق با استفاده از مدل پویایی سیستم	مهدی فرهادخانی مسعود حسینی مرزونی
۳۴	تعیین نقاط مناسب ارزیابی کیفیت توان شبکه انتقال و فوق توزیع ایران	نیکی مسلمی هادی خطیب زاده آزاد جعفر عباسی
۳۵	تحلیل هزینه-فایده استفاده از فناوری سرعت-متغیر در واحدهای تلمبه-ذخیره‌ای در مقایسه با فناوری سرعت-ثابت	مهدی علی احمدی مرتضی شعبان زاده
۳۶	برنامه‌ریزی توسعه ظرفیت خطوط انتقال و بهره‌برداری دینامیکی با توجه به رشد بار	هادی نوروزی مصطفی گودرزی

ردیف	عنوان مقاله	نام و نام خانوادگی نویسندگان
۳۷	بررسی اقتصادی استفاده از ریزشمع در پی دکل های خط انتقال نیرو ۲۳۰ کیلوولت چهارمداره نیروگاه پره سر گیلان	علی اصغر ذکاوتی
۳۸	بررسی اقتصادی استفاده از ریزشمع در پی دکل های خط انتقال نیرو ۲۳۰ کیلوولت چهارمداره نیروگاه پره سر گیلان	محمد علی جعفری صحنه سرائی
۳۹	تعیین ضریب اطمینان طراحی ریزشمع در پی دکل های انتقال نیرو	محمد علی جعفری صحنه سرائی علی اصغر ذکاوتی
۴۰	اولویت بندی تأسیسات صنعت برق برای پایش سلامت سازه ها	محمد علی جعفری صحنه سرائی علیرضاهنورد
۴۱	شناسایی اسپن های بحرانی در خطوط انتقال جهت افزایش ظرفیت حرارتی خط با مطالعه موردی خط ۶۳ کیلوولت نوشهر - نمک آبرود	محمد گودرزی مجتبی گیلوانژاد مصطفی گودرزی
۴۲	ارزیابی فنی و اقتصادی پیاده سازی سیستم های پایش ظرفیت دینامیکی خط (DLR) به منظور توسعه نیروگاه های بادی	حبیب اله رؤفی نیکی مسلمی جواد نظافت نمینی
۴۳	توسعه نرم افزار برنامه ریزی تعمیرات و نگهداری قابلیت اطمینان محور در شبکه های انتقال و فوق توزیع	جعفر عباسی نیکی مسلمی
۴۴	مطالعه فنی و اقتصادی تولید برق از زیست توده کشاورزی با استفاده از فناوری گازی سازی (مطالعه موردی: استان خوزستان)	مهرداد رضائی
۴۵	طراحی و تحلیل مکانیزم حرکتی متمرکز کننده خورشیدی با موتور استرلینگ ۱۰ کیلوواتی	سید سعید ضیائی طباطبائی شهریار بزرگمهری

ردیف	عنوان مقاله	نام و نام خانوادگی نویسندگان
۴۶	شبیه‌سازی و بهینه‌سازی سیستم سرمایش جذبی خورشیدی ۵ تن تبرید در شهر تهران	داود محمدی
۴۷	مشخصه‌های ترافیکی و الزامات مخابراتی زیرسیستم‌های شبکه هوشمند	زهر اشرف پور
۴۸	بررسی و مقایسه کاربردی انواع مختلف توپولوژی اینورترهای فتوولتائیک در راستای افزایش بکارگیری انرژی خورشیدی	بنفشه همدانی
۴۹	بررسی و شناخت فنی انواع تکنولوژی مبدل‌های فتوولتائیک	بنفشه همدانی
۵۰	مطالعه و بررسی وضعیت بازار انواع مبدل‌های فتوولتائیک و پیش‌بینی آینده آن‌ها	بنفشه همدانی
۵۱	بررسی مشکلات همکاری متقابل در تجهیزات اتوماسیون پست‌ها با پروتکل IEC ۶۱۸۵۰ و ارائه راهکار	مژگان صالحی حمید دانایی
۵۲	بررسی طرح توسعه پست‌های سنتی با استاندارد IEC ۶۱۸۵۰	مژگان صالحی حمید دانایی
۵۳	Criteria for choosing the best substation protection scheme	مژگان صالحی حمید دانایی مهران سلیمانی فر
۵۴	بررسی مشکلات جاری و ثبت شده در اتوماسیون پست‌های فشار قوی سنتی و DCS	فریبرز فیضی حمید دانایی مهران سلیمانی فر

ردیف	عنوان مقاله	نام و نام خانوادگی نویسندگان
۵۵	آشنایی با ساختار و روشهای سنتز نیتريد بور ماده مورد استفاده در بهبود هدایت حرارتی سیالات-ماهنامه نانو. بهمن ۱۳۹۵	مهدی صالحی راد فرزانه هاشمی نصر مریم کردانی
۵۶	آشنایی با عوامل موثر بر انتقال حرارت در نانو سیالات -ماهنامه نانو، بهمن ۱۳۹۵	مهدی صالحی راد فرزانه هاشمی نصر مریم کردانی
۵۷	نانو کامپوزیت ها و عوامل موثر بر هدایت حرارتی آنها-فصلنامه علمی ترویجی انجمن نانو فناوری ایران. دنیای نانو سال دوازدهم (۱۳۹۵)	مهدی صالحی لیلا احمدیان علم مریم کردانی
۵۸	تبدیل CO <sub>2</sub> به سوخت با استفاده از انرژی خورشیدی به منظور بازیابی گاز CO <sub>2</sub> خروجی نیروگاهها. -سی و نهمین همایش شیمی نیروگاههای کشور-نیروگاه اصفهان-۱۴ و ۱۵ دی ماه ۱۳۹۵	مجید قهرمان افشار مهدی صالحی راد
۵۹	سنتز اکسید گرافن به روش هامرز اصلاح شده و بررسی پایداری آن در سوسپانسیون آبی برای کاربردهای نیروگاهی چهارمین کنفرانس تخصصی فناوری نانو در صنعت برق و انرژی، تهران، ایران، شهریور ۱۳۹۵.	ق. باصری، م. شریعتی نیاسر، هدی مولوی
۶۰	آینده پژوهی ذخیره سازی انرژی الکتریکی در شبکه برق کشور	سهیلا دلیریان ، میلاد نریمانی، نازنین عبدی، معصومه قاسمی-نژاد



نام و نام خانوادگی نویسندگان	عنوان مقاله	ردیف
سهیلا دلیریان ، میلاد نریمانی، نازنین عبدی، معصومه قاسمی-نژاد	کاربرد ذخیره‌سازها در صنعت برق و سود حاصل از ذخیره‌سازی	۶۱
جواد نورعلیئی	Geothermal Resource Assessment in Derik Region (NW-Iran)	۶۲
داور ابراهیمی	An Integrated Appraisal of Burgan Reservoir in soroosh Oil Field, Using Petrographic and Petro physical Approaches	۶۳
M. Salehirad <sup>۱</sup> , M.M. Alavi Nikje <sup>۱</sup> , L. Ahmadian-Alam <sup>۲</sup> , F. Hashemi Nasr <sup>۲</sup>	SURFACE MODIFIED HEXAGOBAL BORON NITRIDE AS PROPER NANOFILLER FOR THERMAL MANAGEMENT APPLICATIONS سومین همایش ملی تکنولوژیهای نوین در شیمی، پتروشیمی و نانو ایران (دانشگاه شهیدبهشتی ایران ۲۲،۲۳ خرداد ۱۳۹۵)	۶۴
M. Asefi, <b>H. Molavi</b> , M. Shariaty Niassar, J. Babae Darband, N. Nemati, M. Yavari and M. Akbari,	AN INVESTIGATION ON THE STABILITY, ELECTRICAL AND THERMAL CHARACTERISTICS OF THE INSULTING OIL NANOFLUIDS IJE TRANSACTIONS A: Basics Vol. ۲۹, No. ۱۰ (October ۲۰۱۶) ۱۴۲۳-۱۴۳۰.	۶۵
F. Behzad, H. Bahmanyar, M. Mousavian, <b>H. Molavi</b> , F. Fogh	Local static hold-up in a rotary sieved disc contactor for a butyl acetate-water system	۶۶

## ۲-۴- سمینارهای برگزار شده

ردیف	نام سمینار	ارائه‌دهنده/سخنران	محور سمینار
۱	تدوین سند راهبردی ارتقای سطح رضایتمندی مشترکین برق کشور	مهدی فرهادخانی	مدیریت و علوم اجتماعی
۲	روغن های ترانسفورماتور نو، جدیدترین توسعه در صنعت	Steve Eeckoutd	EnGieLab
۳	برق‌رسانی به صنایع خودروسازی در آمریکا: دستورالعمل‌ها، انگیزه‌ها و مشوق‌ها	امیرحسین رنجبر	Fiat Chrysler Automobiles (FCA)
۴	چالش مهندسی برق - دومین نشست	--	پژوهشگاه نیرو و IEEE
۵	سیستم مدیریت انرژی بی‌سیم و خودکار منازل هوشمند (HEMS)	کامیار مهران، نیما فلاح، مهندس امانی (مدیربخش ساختمان آبا سابا)	QueenMary Univ.
۶	روش جامع ۲۴ ساعته جهت تحلیل اثر سطح بالای نفوذ تولید PV در شبکه‌های فشارمتوسط و ضعیف	مریم هاشمی نمین	UNSW - Australia
۷	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه رباتهای صنعت برق	مهسا علایی	ابزار دقیق
۸	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه خودرو برقی	محمد اسکویی	ابزار دقیق
۹	آینده‌پژوهی بکارگیری حسگرهای هوشمند در پست‌های برق کشور	مجتبی طباطباییان	ابزار دقیق
۱۰	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه سیستم‌های اندازه‌گیری پیشرفته در نیروگاه‌ها	بابک امینی	ابزار دقیق
۱۱	ارائه راهکارهای مناسب و کسب دانش فنی، جهت جبران‌سازی حرارتی حسگرهای ولتاژ نوری	حسام امیری	ابزار دقیق
۱۲	دستیابی به دانش فنی طراحی و ساخت میدل دقیق و پایدار بار الکتریکی به ولتاژ	محمود تکابی	ابزار دقیق
۱۳	سمینار آموزشی - کاربردی دیپلماسی علم و فناوری	پیروز غفرانی	آینده‌نگاری و سیاست‌پژوهی
۱۴	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه نرم‌افزارهای شبیه‌ساز صنعت برق در رده‌های تولید، انتقال و توزیع	فرهاد فلاحی	اقتصاد برق و انرژی

ردیف	نام سمینار	ارائه‌دهنده/سخنران	محور سمینار
۱۵	تدوین نقشه‌راه فعالیت‌های هیات تنظیم بازار برق ایران	مهدی فرهادخانی	اقتصاد برق و انرژی
۱۶	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوری تجهیزات الکترونیک قدرت در شبکه برق	احمد اسماعیلی	الکترونیک قدرت
۱۷	ارتینگ (سیستم حفاظتی زمین) و ایمنی در شبکه توزیع برق سراسری ایران	جمشید رازقی	انتقال و توزیع
۱۸	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه بهره‌برداری از انرژی باد در کشور	ثریا رستمی	انرژی تجدیدپذیر
۱۹	آشنایی با صنعت اینورترهای فتوولتائیک و جایگاه آن در دنیا	بنفشه همدانی	انرژیهای تجدیدپذیر
۲۰	آخرین دستاوردهای تولید سلولهای انرژی خورشیدی	پروفسور ایکه وبر	انرژیهای تجدیدپذیر
۲۱	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوریهای مرتبط با انرژی زیست‌توده در ایران	مهدی رضایی	انرژیهای تجدیدپذیر
۲۲	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوریهای مرتبط با انرژی زمین گرمایی در ایران	جواد نورعلی	انرژیهای تجدیدپذیر
۲۳	آشنایی با صنعت احداث نیروگاه‌های خورشیدی و بررسی چالش‌های آن	علی هاشمی	انرژی‌های تجدیدپذیر
۲۴	کارگاه یکروزه معرفی تجارب کشورهای آمریکای شمالی در ترویج و توسعه انرژیهای تجدیدپذیر	علی نادریان	انرژیهای تجدیدپذیر
۲۵	فتوولتائیک سیلیکونی	علی نادریان	انرژیهای نو
۲۶	سمینار آموزشی - کاربردی آینده‌پژوهی و سناریوپردازی	پیروز غفرانی	آینده‌نگاری و سیاست‌پژوهی
۲۷	تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت	محمدتقی عیسایی	آینده‌نگاری و سیاست‌پژوهی
۲۸	کاربرد تفکر نرم در حل مسائل غیرساخت‌یافته	پیام حنفی‌زاده	آینده‌نگاری و سیاست‌پژوهی

ردیف	نام سمینار	ارائه‌دهنده/سخنران	محور سمینار
۲۹	اصول و فنون مذاکره	پیروز غفرانی	آینده‌نگاری و سیاست پژوهی
۳۰	نوآوری یا اکوسیستم نوآوری و انتشار شبکه‌ای	پیروز غفرانی	آینده‌نگاری و سیاست پژوهی
۳۱	ارتباطات استراتژیک	رها خرازی آذر	آینده‌نگاری و سیاست پژوهی
۳۲	رویکرد سیستمی بر تصمیم‌گیری	پیروز غفرانی	آینده‌نگاری و سیاست پژوهی
۳۳	دلایل شکست شرکت‌های فناور در ایران	سیدجواد حسینی	آینده‌نگاری و سیاست پژوهی
۳۴	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوری‌های نوین حفاظت در شبکه ایران	زهرا مدیحی	بهره‌برداری سیستم‌های قدرت
۳۵	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه طراحی سیستم‌های کنترل نیروگاه‌ها	علی بخشی	پایش و کنترل نیروگاه
۳۶	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوری توربین‌های بخار نیروگاهی	جعفر آقاییاری	تاسیسات دوار مکانیکی
۳۷	مالکیت فکری	ساره شفیع	تجاری‌سازی و اکتساب فناوری
۳۸	مطالعات و شناخت جامع از الزامات و نیازمندی‌های فناورانه در طراحی شبکه توزیع کلان‌شهرها	مجتبی گیلوانژاد	تجهیزات خط و پست
۳۹	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوری سیستم‌های انتقال برق با ظرفیت بالا	مصطفی گودرزی	تجهیزات خط و پست
۴۰	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوری‌های طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ترانسفورماتورهای با تلفات پایین	افسون پرهیزگار	تجهیزات خط و پست
۴۱	تدوین شاخص‌های کلیدی ارزیابی طراحی شبکه‌های توزیع با مطالعه موردی شبکه جنوب کرمان	مصطفی گودرزی	تجهیزات خط و پست
۴۲	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه طراحی توربین‌های گازی	سید سعید ضیایی طباطبایی	تجهیزات دوار مکانیکی

ردیف	نام سمینار	ارائه‌دهنده/سخنران	محور سمینار
۴۳	تدوین دانش فنی طراحی و ساخت سیستم‌های تولید هم‌زمان برق، حرارت، سرما و آب شیرین	مسعود آسایش	تجهیزات دوار مکانیکی
۴۴	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه فناوری نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها	محمدابراهیم سربندی فراهانی	تولید نیرو
۴۵	بررسی و انتخاب سیستم بهینه زغال شویی برای نیروگاه طبس	سید احمد احمدی	تولید نیرو
۴۶	آثار حقوقی الحاق به منشور انرژی	اسدالله صحرانورد- مهدی تفتانی	حقوق
۴۷	استفاده از انعطاف‌پذیری شبکه انتقال برای بهره‌برداری اقتصادی و قابل اطمینان سیستم‌های قدرت	مصطفی اردکانی	دانشگاه یوتا
۴۸	تدوین سند راهبرد ملی و نقشه‌راه توسعه فناوری‌های طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ذخیره سازهای انرژی در صنعت برق	سپه‌یلا دلیریان	ذخیره سازهای انرژی الکتریکی در صنعت برق
۴۹	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوری امنیت در حوزه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات صنعت برق	دولت جمشیدی	زیر ساخت مخابرات
۵۰	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه فناوری طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران	حمید دانایی	سامانه‌های کنترل شبکه
۵۱	توسعه نیروگاه‌های بادی با نگاه پایداری شبکه برق	هما یون حائری	شبکه برق
۵۲	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوری‌های طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ذخیره‌سازی انرژی در صنعت برق	سپه‌یلا دلیریان	شیمی و فرآیند
۵۳	امکان‌سنجی استفاده از فناوری ژنراتور القایی در نیروگاه‌های آبی کشور	مهدی علی‌احمدی	ماشین‌های الکتریکی دوار
۵۴	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه طراحی و توسعه دانش فنی ساخت مواد و قطعات داغ نیروگاهی	محمد رضا جهانگیری	متالورژی
۵۵	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه مدیریت آلاینده‌ها (هوا، آب و خاک) در صنعت برق ایران	عبدالله مصطفایی	محیط زیست
۵۶	فلسفه علم	مصطفی مهاجری	مدیریت

ردیف	نام سمینار	ارائه‌دهنده/سخنران	محور سمینار
۵۷	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه فناوری‌های مدیریت بارهای سرمایه‌گذاری	وهاب مکاری‌زاده	مدیریت انرژی
۵۸	جاری‌سازی راهبردی با رویکرد هوشین‌کناری	هانیه آرمجو	مدیریت و علوم اجتماعی
۵۹	لزوم توجه به توانمندی‌های پویا در صنعت برق کشور، مطالعه موردی بنگاه‌های سازنده تجهیزات صنعت برق کشور	اشرف‌السادات پسندیده	مدیریت و علوم اجتماعی
۶۰	تدوین نقشه‌راه توسعه پایایی در شبکه برق ایران	هادی خطیب‌زاده	مطالعات سیستم‌های قدرت
۶۱	ارزیابی وضعیت مقره‌های سرامیکی با استفاده از ویژگی‌های جریان نشستی اندازه‌گیری شده	ایمان احمدی جنیدی	مطالعات فشار قوی
۶۲	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات فشارقوی و عایق‌ها در مناطق با اقلیم خاص	مجید رضایی	مطالعات فشارقوی
۶۳	میزگرد چالش‌های مهندسی برق - گرایش قدرت	با حضور نخبگان صنعت برق و دانشگاه	معاونت پژوهشی
۶۴	تعیین منابع طبیعی زیرزمینی با استفاده از امواج الکترومغناطیس	حمیدرضا روشندل	مهندسی برق
۶۵	High Voltage, HVDC & Renewable Energy	کاوه ملکیان و ...	مهندسی برق
۶۶	راهکارهای پیشرفته الکترونیک قدرت برای ریزشبکه‌های AC-DC و DC	بهروز بحرانی	مهندسی برق
۶۷	درآمدی بر مفهوم تاب‌آوری در سیستم‌های قدرت	فرخ امینی‌فر	مهندسی برق
۶۸	تدوین سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوری ابرسانا در صنعت برق	حسین کوهانی	مواد غیرفلزی
۶۹	مروری بر چند نمونه از بازارهای برق دنیا و رویکرد آنها در حضور منابع تجدیدپذیر	دوستی‌زاده	هیأت علمی دانشگاه لرستان
۷۰	تکنیک‌های کاهش ریسک در فرایند تجاری‌سازی	سیدجواد حسینی	--

## ۲-۵- فهرست بروندادهای تخصصی (مجلات داخلی) واحدهای پژوهشی

شماره	فصل	مدیر اجرایی/رابط	مدیر مسئول/سر دبیر	نام گروه پژوهشی	ردیف
۲	تابستان	پیمان پورمقدم	مرتضی جلالی لیچایی/ عبدالله مصطفایی	محیط زیست	۱
۱	بهار	حامد محبی	شهریار بزرگمهری/ مهدی رحیمی تاکامی	انرژی‌های تجدیدپذیر	۲
۱	بهار	هادی نوروزی/ به‌دخت امیدزاده	مجتبی گیلوانژاد/ هادی نوروزی	تجهیزات خط و پست	۳
۲	تابستان				
۳	پاییز				
۱	تابستان	حسین کوهانی	نسترن ریاحی/ حسام فلاح آرانی	مواد غیرفلزی	۴
۲	زمستان				
۲	تابستان	سعیده ثاراللهی	سعید حاتمی/ بنفشه همدانی	الکترونیک قدرت	۵
۳	زمستان				
۲	تابستان	مرجان رادکامران	مسعود آسایش	تجهیزات دوار مکانیکی	۶
۲	تابستان	حمید معصومی	فرشته رحمانی	سیکل و مبدل‌های حرارتی	۷
۳	زمستان				
۲	زمستان	نوذر ایرانی	ادوارد غریبیان	پایش و کنترل نیروگاه	۸
۱	تابستان	ندا یآوری	بابک امینی	ابزار دقیق	۹
۲	زمستان				
۱	تابستان	مجید رضایی	مجید رضایی	مطالعات فشار قوی	۱۰

## ۲-۶- کتاب‌های منتشر شده

نوع چاپ	نویسنده	عنوان کتاب	ردیف
چاپ نخست	کیومرث حیدری، مهدی یادی‌پور، وحید قربانی پاشاکلایی	تامین مالی پایدار برای پژوهش و نوآوری	۱
تمدید چاپ: چاپ سوم	همایون حیدری	سیستم‌های زمین و رفتار شبکه‌های برق	۲



## ۲-۷- تفاهم‌نامه‌های منعقد شده در سال ۱۳۹۵

❖ فهرست تفاهم‌نامه‌های داخلی سال ۱۳۹۵

شماره ردیف	نام دانشگاه	تاریخ انعقاد تفاهم‌نامه
۱	دانشگاه صنعتی اراک	۱۳۹۵/۲/۱۲
۲	دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات	۱۳۹۵/۲/۲۸
۳	پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله	۱۳۹۵/۴/۲۶
۴	دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز	۱۳۹۵/۵/۳۰
۵	مرکز تحقیقات مخابرات ایران	۱۳۹۵/۸/۵
۶	دانشگاه زنجان	۱۳۹۵/۸/۱۸
۷	دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل	۱۳۹۵/۸/۱۸
۸	دانشگاه سیستان و بلوچستان	۱۳۹۵/۹/۲۲
۹	دانشگاه فردوسی مشهد	۱۳۹۵/۱۰/۱۵
۱۰	سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران	۱۳۹۵/۱۰/۲۰
۱۱	دانشگاه شهید مدنی آذربایجان شرقی	۱۳۹۵/۱۰/۲۵
۱۲	دانشگاه تبریز	۱۳۹۵/۱۰/۲۵
۱۳	سازمان بهره‌وری انرژی سابا	۱۳۹۵/۱۰/۲۷
۱۵	دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی	۱۳۹۵/۱۱/۱۶

فهرست تفاهم‌نامه‌های بین‌المللی سال ۱۳۹۵

- ۱- تفاهم‌نامه فی مابین شرکت کپکو کره جنوبی و پژوهشگاه نیرو
- ۲- تفاهم‌نامه فی مابین شرکت SAG آلمان و پژوهشگاه نیرو
- ۳- تفاهم‌نامه فی مابین دانشگاه پلی تکنیک درسدن و پژوهشگاه نیرو
- ۴- تفاهم‌نامه فی مابین مرکز آزمایشگاه CESI ایتالیا و پژوهشگاه نیرو
- ۵- تفاهم‌نامه فی مابین شرکت engie lab اسلوانی و پژوهشگاه نیرو
- ۶- تفاهم‌نامه فی مابین پژوهشکده انرژی ارمنستان و پژوهشگاه نیرو

**MEMORANDUM OF UNDERSTANDING**

Between

**KEPCO Research Institute**

And

**NIROO RESEARCH INSTITUTE**

**REGARDING COLLABORATION IN RESEARCH AND DEVELOPMENT**

**May 3, 2016**

5, 6, 8, 9 and 10 shall be binding obligations of the Parties;

(e) manifests an intention by the Parties to make a commitment or conclude a bargain without further negotiations and binding agreements with respect to specific contractual terms and conditions.

**10. Miscellaneous.**

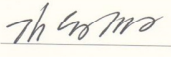
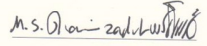
**10.1.** Any waiver must be in writing, but such waiver will be limited to its terms and will not constitute a waiver of any other provision or breach of this Memorandum. Delay, failure or partial exercise by a Party of any right or remedy under this Memorandum will not constitute a waiver of any right or remedy.

**10.2** This Memorandum shall not be amended with the express written consent of all Parties.

**10.3** In the event that any part of this Memorandum is invalid, the remaining provisions will continue in effect.

**10.4** This Memorandum shall be written in the English language.

In witness whereof, the authorized officials representing both Parties duly execute this document on May 2nd, 2016 in Tehran, Iran:

<p>KEPCO Research Institute</p>  <p>Kim, Dong-sub Head of KEPCO Research Institute</p>	<p>Niroo Research Institute</p>  <p>Mohammad Sadegh Ghazizadeh President of Niroo Research Institute</p>
---	---

**SAG**



Niroom Research Institute

Memorandum

Niroom Research Institute

**Article 1: Subject of M.O.U.**

The purpose of this M.O.U. consists of the followings:

1. Cooperation in engineering, planning and technical services or researches in local projects in Iran.
2. To cooperate in engineering, planning and technical services or researches in international projects agreed by the two parties.
3. Technical knowledge transfer.
4. Should a financial assistance be required for a project, "SAG" or "NRI" may introduce partners in order to verify the possibility and eligibility of cooperation.

**Article 2: Obligations of the Parties**

A separate detailed agreement (agreement per case) will be made and signed for each project in which the manners for the split of works, contractual and financial relations of the parties will be defined.

**Article 3: Duration of the M.O.U.**

This M.O.U. will be valid and effective for one year since the date of signing and will be extendable for similar periods as agreed by the parties.

**Article 4: Confidentiality**

All information, correspondences, negotiations minutes and out lines and reports pursuant to the projects and tenders subject to this M.O.U. shall remain confidential and accessible to limited entities as no party shall disclose the same to a third party, except partners and advisors each party chooses to include into planning and/or realization of projects and tenders.

**Article 5: Copies of M.O.U.**



In witness whereof, the parties hereto have duly executed the M.O.U. in two originals through their legally authorized representatives and each party shall retain one (1) original, respectively.

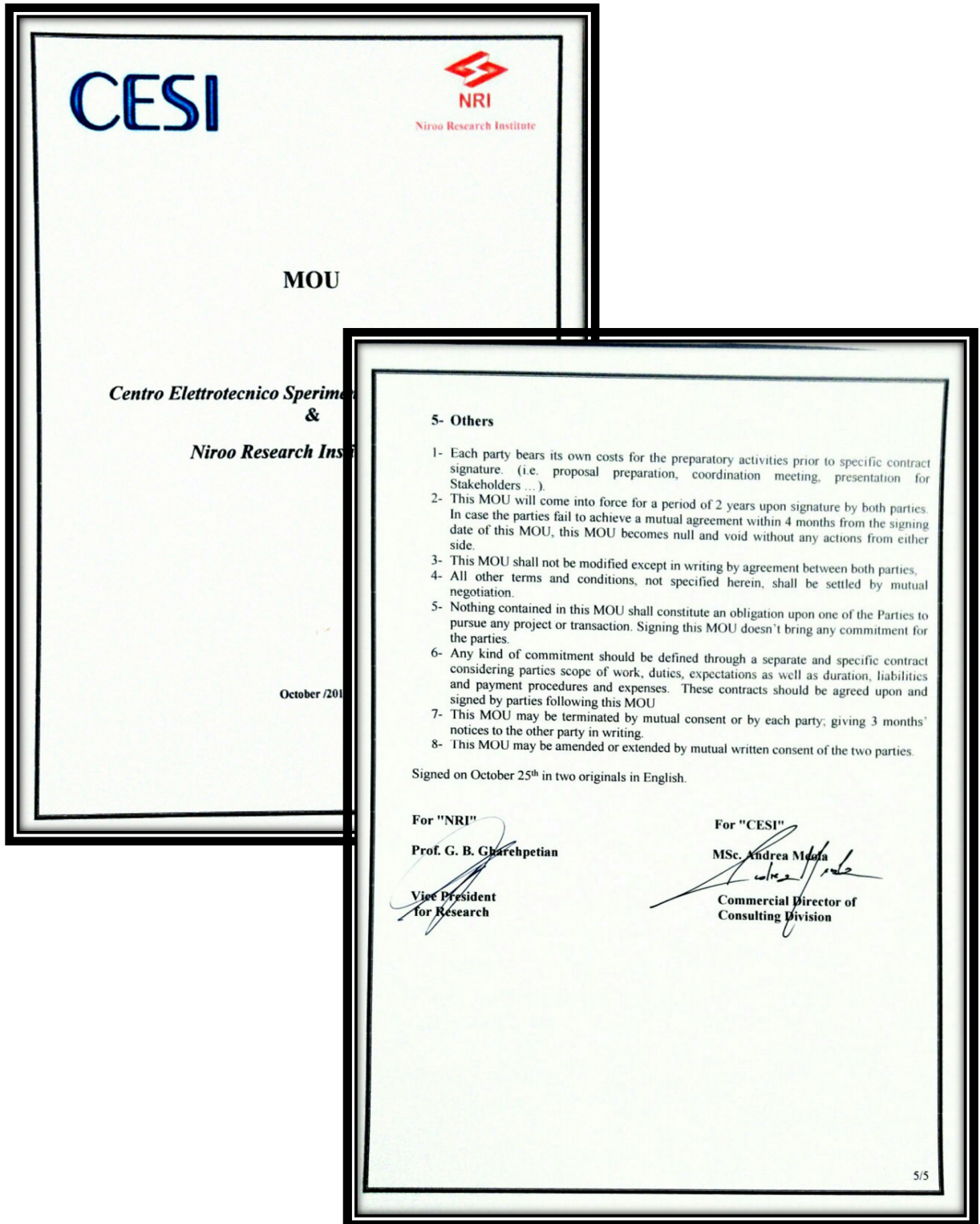
*M. S. Ghazizadeh*  
**Dr. M. S. Ghazizadeh,**  
 President, Niroom Research Institute




*Ralf Keil*  
**Ralf Keil,**  
 Managing Director, SAG GmbH

*G. B. Gharehpetian*  
**Prof. G. B. Gharehpetian, Vice**  
 President for Research,  
 Niroom Research Institute

*Michael Lefevre*  
**Michael Lefevre,**  
 Division Manager SAG CeGIT,  
 SAG GmbH

 <p><b>NRI</b> Niroo Research Institute</p>	 <p><b>TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN</b></p>
<p><b>Letter of Intent</b> on Co-operation between <i>Niroo Research Institute</i> and <i>Technische Universität Dresden, School of Engineering Science</i></p>	
<p>In order to extend the effective and technology development in the EL and the Technische Universität D intend to cooperate toward the in development.</p> <p>The areas of cooperation will incl is felt to promote the above-men shall be subject to mutual consent parties. Such programs may includ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) exchange of faculty mem</li> <li>b) exchange of students/res</li> <li>c) Joint publications</li> <li>d) joint research projects</li> <li>e) joint conferences</li> </ul>	<p>d) matchmaking between TUD and Iranians Universities</p> <p>The terms of such mutual assistance and cooperation shall be discussed and agreed upon in writing by the responsible authority of each party prior to the initiation of any particular program or activity.</p> <p>This letter of intent shall take effect upon approval by both parties and shall remain in effect for an initial period of 1 year. Thereafter it shall be reviewed by taking into consideration the results achieved during this period of time. After a positive evaluation by the respective committees of both parties it can lead to a formal co-operation agreement.</p> <p><b>Tehran, August 31<sup>st</sup> 2016</b> Niroo Research Institute</p> <p><b>Tehran, August 31<sup>st</sup> 2016</b> Technische Universität Dresden, School of Engineering Science</p> <p>Vice President for Research <i>G. B. Ghazvini</i></p> <p>Speaker of School of Engineering Science, Dean of Faculty Mechanical Science and Engineering <i>[Signature]</i></p>



## Minutes of Meeting

### Niroo Research Institute TABA Engineering and Services ENGIE Lab

Date: 23, November, 2016  
Place: NRI, Tehran, Iran

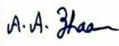


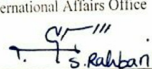

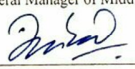
On November 23, a delegation from ENGIE Lab . Mr. Guy Dreessen, International Sales Director, and Mr. Mazhar Saleem, General Manager of Middle East, accompanied by General Manager and Board of Directors of TABA visited Niroo Research Institute. The main objective of this meeting was familiarization with both sides' fields of activities and also investigate the possible ways and areas for collaboration in the Electric Power Industry.

In the first session, NRI and ENGIE presented their capabilities and facilities. Later some visits were made to technical laboratories of NRI.

In the wrap up meeting, both sides express their gratitude and willingness to collaborate with each other in the field of electric power industry. For the first stage, power generation and renewables is targeted. After implementation of some project successfully, the collaboration may extend to transmission and distribution as well.

In this regard, a steering committee including NRI, TABA Co. and ENGIE will be formed. The main tasks of this committee are to prioritize the projects and modes of collaboration based on the ministry of Energy strategic roadmap for research in power industry: sharing laboratories capabilities, research based activities, joint projects and training. The parties will introduce their representatives formally to NRI within 1 week. Upon introducing the representatives the first meeting will be held within one month.

After defining the priorities an MOU will be signed between parties within 2 months after the first meeting of the committee.

From NRI	From TABA	From ENGIE Lab-Laborelec
Ali Akbar Zhaam, Deputy of Generation Research Center 	Ali Mirbakht CEO 	Guy Dreessen International Sales Director 
Sahar Rahbari, Head of International Affairs Office 	Majid Zare Member of board 	Mazhar Saleem General Manager of Middle East 

  <p>تفاهم نامه همکاری</p> <p>پژوهشگاه انرژی</p> <p>جمهوری اسلامی ایران</p> <p>پرو</p> <p>ایران</p>	<p>۳- به منظور تسهیل همکاری بین پژوهشگاه نیرو و پژوهشگاه انرژی و نیز حصول فهم مشترک، طرفین در خصوص اجرای تورهای مطالعاتی کوتاه مدت طرفین موافقت خود را برای معرفی نمایندگان ذیل جهت پیگیری موارد توافق شده اعلام نمودند:</p> <p>"پژوهشگاه": معاونت پژوهشی</p> <p>"موسسه": معاون موسسه</p> <p>۴- خاتمه، اصلاح و تمدید</p> <p>۱- این تفاهم نامه از زمان امضا به مدت ۳ سال معتبر و نافذ خواهد بود.</p> <p>۲- این تفاهم نامه با رضایت کتبی قبلی ۳ ماهه طرفین یا هر یک از طرفین تفاهم نامه قابل خاتمه خواهد بود.</p> <p>۳- این تفاهم نامه با رضایت طرفین قابل تمدید خواهد بود.</p> <p>موسسه انرژی دکتر لئون آقکیان رئیس موسسه انرژی</p> <p>پژوهشگاه نیرو دکتر محمد صادق قاضی زاده رئیس پژوهشگاه نیرو</p> <p><i>J. B. Gharehghorani</i></p>
---	---



## COOPERATION AGREEMENT

between

KEPCO Research Institute

and

Niroo Research Institute

### Article 18: NOTICES

Notices shall be delivered at the following addresses:

For KEPRI: 105 Munji-Ro, Yusung-Gu, Daejeon 34056, Korea, Tel:+82-42-865-5140, Mail: seong.jegar1@kepco.co.kr.

For NRI: The End of Shahid Dadman Blv. Shahrak Ghods, Tehran, Iran, Tel:+98-218-837-8684, Mail: srahbari@nri.ac.ir.

Any change in the address of the Parties shall be signified in writing.

### Article 19: ORIGINALS OF THE AGREEMENT

This Agreement is made in two originals drafted in English.

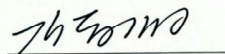
Each Party shall receive one original.

November 2016

Made in Daejeon/Tehran

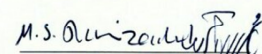
For KEPCO Research Institute

For Niroo Research Institute



Kim, Dong-sub

Head of KEPCO Research Institute



Mohammad Sadegh Ghazizadeh

President of Niroo Research Institute

## فصل سوم:

چکیده نتایج پروژه های پایان یافته سال ۱۳۹۵

## عنوان پروژه:

ارائه راهکارهای مناسب و کسب دانش فنی، جهت جبران سازی حرارتی حسگرهای ولتاژ نوری

گروه مجری:	ابزار دقیق	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	حسام امیری	کد پروژه:	PCNPN۲۹

همکاران: مرتضی مظفری، ندا یاوری، سعید گلخنی و حسن کوزه گر

## خلاصه پروژه:

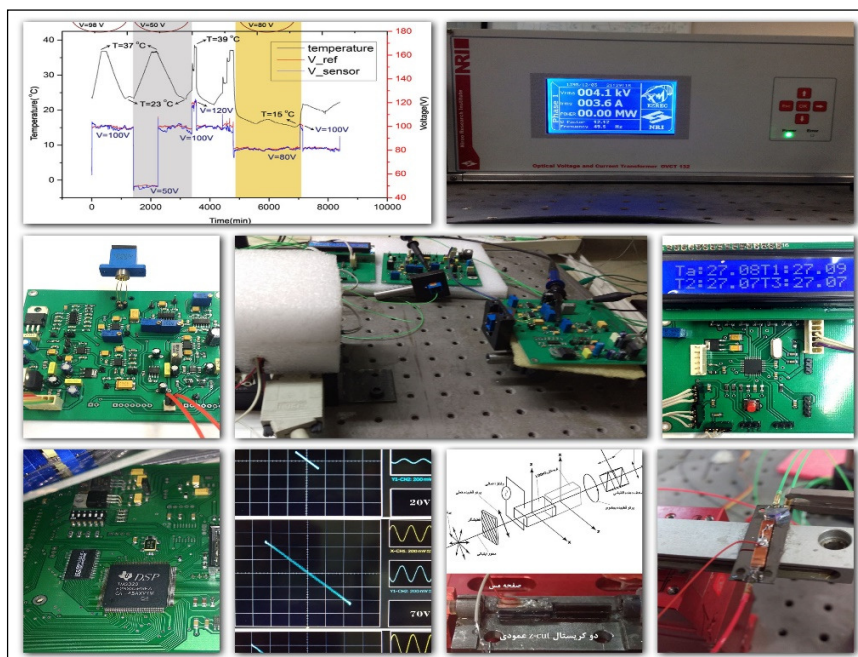
بیش از یک دهه است که در پژوهشگاه نیرو پروژه‌های مختلف ساخت تراز سفورماتورهای اندازه‌گیری نوری با کارفرمایی شرکت توانیر و برق منطقه‌ای به انجام رسیده است. هدف اصلی از انجام این گونه پروژه‌ها، ساخت یک سیستم کامل تراز سفورماتور نوری اندازه‌گیری ولتاژ و جریان در رده‌های ولتاژی ۶۳، ۱۳۲ و ۲۳۰ کیلوولت بوده است. این پروژه‌ها با توجه به مشخصات فنی اولیه مورد توافق کارفرما اجرا شده و خاتمه یافته‌اند. تجربیات کسب شده در خصوص مسائل فشار قوی، مکانیکی، اپتوالکترونیک، حسگرهای نوری و مسیرهای ارتباط نوری بسیار ارزنده بوده، ولی با توجه به این که تمرکز اصلی در پروژه‌های پیشین، بر روی کلیت ساخت یک دستگاه اندازه‌گیری بوده است، برخی از چالش‌های فنی که رفع آنها پیش نیاز تولید یک محصول صنعتی است، هنوز باقی مانده بود. از جمله این چالش‌ها، وابستگی خروجی حسگرهای اندازه‌گیری نوری با تغییرات دما بوده که منجر به ایجاد خطا در اندازه‌گیری‌ها می‌شد. این موضوع، همواره از چالش‌های روز پژوهش‌های بسیاری از کشورهای علاقمند به این زمینه بوده است. بنابراین حل مشکل پایداری حرارتی گام بسیار ارزشمندی در راستای تولید صنعتی این گونه محصولات می‌باشد.

پروژه "ارائه راهکارهای مناسب و کسب دانش فنی، جهت جبران سازی حرارتی حسگرهای ولتاژ نوری" با هدف غلبه بر چالش مذکور، به صورت پروژه آزمون ایده در گروه پژوهشی ابزار دقیق تعریف گردید. در اجرای این پروژه، پیاده سازی دو مسیر اصلی در دستور کار قرار گرفت:

- اصلاح طرح ساخت سنسور جدید با بهبود حرارتی و دقت اندازه‌گیری
- اصلاح سیگنال اندازه‌گیری شده با روش‌های ترکیبی نوری و پردازشی

در این پروژه هر دو شیوه مورد بررسی و آزمون قرار گرفت تا راهکاری بهینه و قابل پیاده‌سازی برای ترانسفورماتورهای نوری ولتاژ ساخت داخل ارائه گردد. اجرای این پروژه به ۳ فاز تقسیم بندی شد. در فاز اول، پس از بررسی انواع مقالات و پتنت‌های ثبت شده روز دنیا، با تمرکز بر روی انواع روش‌های ساخت سنسور و اصلاح ساختار آن و با توجه به امکانات موجود، مدلهایی از سنسور ولتاژ نوری طراحی و ساخته شد. در فاز دوم، انواع نیازمندی‌های الکترونیکی سیستم جهت انجام محاسبات ولتاژ و پیاده سازی الگوریتم جبران سازی دمایی مورد بررسی قرار گرفت و بردهای الکترونیکی گیرنده لیزر، پردازنده، کاندیشنینگ، ثبت داده و دما و ... طراحی و ساخته شد. در فاز سوم و پایانی پروژه، یکپارچه سازی مجموعه سیستم

در بخش سنسور و الکترونیک صورت گرفت. در این مرحله، الگوریتمی برای جبران سازی دمایی سنسور طراحی و پیاده سازی شد و در نهایت با انجام آزمون‌های سنجش دقت بر روی مجموعه سیستم ساخته شده، دقت خطای میانگین ۱/۳ درصد در بازه دمایی ۱۰ تا ۵۱ درجه سانتیگراد به دست آمد.



### چکیده نتایج:

- دستیابی به متوسط خطای اندازه گیری ۱/۳ درصد در بازه دمایی ۱۰ تا ۵۱ درجه سانتیگراد
- کاهش خطای ماکزیمم از ۲۲ درصد در حالت بدون جبران سازی به ۲ درصد در پایان پروژه
- حذف اثر تغییرات شدت سیگنال ورودی بر روی روابط جبران سازی و دستیابی به محاسبات پایدار به صورت مستقل از شدت سیگنال ورودی
- دستیابی به شیوه کالیبراسیون آسان و امکان اصلاح ضرایب در صورت تغییر در فیزیک یا الکترونیک سیستم
- کاهش هزینه تولید ساخت سنسور با حفظ کلاس دقت مطلوب و مورد نیاز
- بستر سازی مناسب جهت انجام مرحله صنعتی سازی

### مستندات پروژه:

- گزارش مرحله اول پروژه، "طراحی، اصلاح ساختار و ساخت حسگر اپتیکی ولتاژ"، گروه ابزار دقیق، پژوهشگاه نیرو، تیر ماه ۹۵.

- گزارش مرحله دوم پروژه، "طراحی و ساخت سخت افزار"، گروه ابزار دقیق، پژوهشگاه نیرو، تیر ماه ۹۵.
- گزارش مرحله سوم پروژه، "آزمون های صحت سنجی و انجام اصلاحات"، گروه ابزار دقیق، پژوهشگاه نیرو، دی ماه ۹۵.

## عنوان پروژه:

### آینده پژوهی به کارگیری شبکه حسگرهای هوشمند در پستهای برق کشور

گروه مجری:	ابزار دقیق	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	مجتبی طباطبائی	کد پروژه:	PCNPN۲۸

همکاران: معصومه رحمانی، سعید محمودی

ناظر پروژه: آقای دکتر حمید لسانی، استاد دانشکده برق دانشگاه تهران

## خلاصه پروژه:

پروژه "آینده پژوهی به کارگیری شبکه حسگرهای هوشمند در پستهای برق کشور" نخستین پروژه آینده پژوهی است که در راستای سیاست های نوین پژوهشگاه نیرو تعریف شده و هدف از اجرای آن، شناخت وضعیت فعلی و چالشهای موجود در پستها و شبکه های انتقال و فوق توزیع صنعت برق و یافتن آینده های محتمل و مطلوب فناوری شبکه بیسیم حسگرهای هوشمند در راستای حل چالشهای شناسایی شده میباشد. روند اجرایی پروژه به شرح زیر میباشد: در فاز اول به بررسی شبکه های بیسیم حسگر هوشمند و مسائل مربوط به آنها پرداخته شده و در ادامه مهمترین استانداردهای موجود در این زمینه مطالعه شدند. در بخش دوم ابتدا به بررسی جزئیات پستهای فشار قوی در سطوح انتقال و فوق توزیع (ولتاژهای ۴۰۰، ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت) پرداخته و سپس چالشها و نیازهای حال و آینده پستها شناسایی شدند که این کار بر اساس سه روش مختلف مطالعه در زمینه پست های فشار قوی، بازدیدها میدانی تیم پروژه از پستها و سرانجام متدولوژی آینده پژوهی دلفی در قالب دو کمیته "پستهای فشار قوی" و "شبکه حسگرهای بیسیم" انجام شد که طی آن دیدگاههای تعدادی از اساتید، صاحب نظران و کارشناسان متخصص در زمینه های مرتبط با موضوع پروژه در چند مرحله جمع آوری و پردازش شده و از نتایج آن برای شناسایی آینده های محتمل پستها استفاده شد. آخرین فعالیت انجام شده در پروژه "بررسی روشهای تجهیز پستهای انتقال و فوق توزیع به شبکه حسگرهای هوشمند" بود که طی آن سعی شد با استفاده از قابلیت های شبکه بی سیم حسگرهای هوشمند و براساس نظرات کارشناسان کمیته های دلفی پروژه، روشهایی برای رفع مشکلات فعلی، و اعمال کنترل و نظارت پیشرفته بر تجهیزات پستها و خطوط انتقال نیرو پیشنهاد شود. سرانجام با برپایی جلسه شورای راهبری و کمیسیون نهایی پروژه در آذر ماه ۹۵، تایید خاتمه پروژه توسط پژوهشگاه اعلام شد.

## چکیده نتایج:

- شناسایی وضعیت فعلی و پیش بینی آینده شبکه های بی سیم حسگرهای هوشمند؛
- شناسایی وضعیت فعلی و پیش بینی آینده پستهای فشار قوی و شبکه انتقال نیرو؛
- شناسایی چالشهای موجود در پستهای فشار قوی

- پیشنهاد روش های عملی برای به کارگیری شبکه های بی سیم حسگرهای هوشمند در پستها و خطوط
- انتقال به منظور رفع مشکلات موجود و بهره برداری بهینه از آنها؛
- پیشنهاد تعریف پروژه های آینده نگاری در زمینه شناخت روش های بهینه پایش و کنترل تجهیزات اصلی
- پستها با استفاده از شبکه های بی سیم حسگرهای هوشمند؛
- پیشنهاد تعریف پروژه آینده نگاری پایش و کنترل پستها با استفاده از شبکه های بیسیم حسگرهای
- هوشمند و اینترنت اشیا (IOT)؛

#### مستندات پروژه:

- گزارش نهایی پروژه آینده پژوهی به کارگیری شبکه حسگرهای هوشمند در پستهای برق کشور» گروه ابزار دقیق ، پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه ، پژوهشگاه نیرو، مردادماه. ۹۵

## پروژه:

### دستیابی به دانش فنی طراحی و ساخت مبدل دقیق و پایدار بار الکتریکی به ولتاژ

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	ابزار دقیق	گروه مجری:
PCNPN۲۷	کد پروژه:	محمود تکایی	مدیر پروژه:

همکاران: فرهاد متین فر، سعید گلخنی، حسن کوزه گر

## خلاصه پروژه:

مطابق با اسناد بالادستی و پروژه های صورت گرفته در حوزه ابزار دقیق، آمار به کارگیری حسگرهای شتاب سنج در صنعت برق و دیگر صنایع بسیار بالاست. بنابراین، فعالیت در جهت رفع چالشهای موجود در این بخش به نظر لازم و ضروری است. در این پروژه، طراحی و ساخت بخش الکترونیکی حسگرهای شتاب دما بالا که دارای خروجی بار الکتریکی هستند، مورد نظر این پروژه است. خروجی بار الکتریکی شتابسنج در رنج پیکو کولن بوده و امپدانس خروجی آن بسیار بالاست. بنابراین طراحی سیستم ابزار دقیقی که قابلیت تبدیل این بار الکتریکی به ولتاژ با دامنه مناسب و با کمترین نویز پذیری و امپدانس کم را دارا باشد، لازم به نظر میرسد.

با مشاوره کارشناسان با تجربه مکانیک مشخصات مطلوب یک سیستم اندازه گیری ارتعاش را که بیشترین کاربرد در صنعت برق را داراست تهیه و مبنای کار این پروژه قرار داده شده است. این مشخصات شامل بازه اندازه گیری ارتعاش از ۱۰mg تا ۵۰g و دقت ۱mg در این باند بوده است.

بر این اساس یک سنسور شتابسنج پیزوالکتریک که خروجی بار تولید میکند انتخاب و خریداری شد. تمامی طراحی های این پروژه برای این سنسور که دارای مشخصات فنی ویژه ای است صورت گرفته است.

دو نوع مبدل در این پروژه طراحی شده که این طراحی ها به کمک نرم افزار Orcad Capture آنالیزهای فرکانسی و زمانی و نویز روی آنها انجام شده است. ساخت این طراحی ها با رعایت نکات ویژه آنها انجام و تست آزمایشگاهی آنها در گروه ابزار دقیق و تستهای عملکردی آنها در آزمایشگاه ارتعاش پژوهشگاه نیرو انجام شده است.



نتایج اندازه گیریها حاکی از دستیابی به پاسخ فرکانسی مطلوب مطابق طراحی بوده و در خصوص دقت اندازه گیری به جای ۱mg به دقت ۲mg دست یافته ایم که با اندکی کاهش از باند فرکانسی طراحی خصوصا از فرکانسهای بالا ، دسترسی به دقت ۱mg نیز امکانپذیر است.



### چکیده نتایج:

- طراحی مبدل بار به ولتاژ بر اساس دو ساختار متفاوت
- آنالیز الکتریکی طراحی در محیط Orcad Capture شامل پاسخ های زمانی و فرکانسی و نویز خروجی آنها
- تست الکتریکی دو طرح شامل پاسخ فرکانسی و نویز خروجی و مطابقت با طراحی های نرم افزاری
- انجام تستهای عملکردی و اندازه گیری نویز خروجی و مقایسه با دو سنسور صنعتی AP۲۰۳۷ و SA۶۲۰۰
- دستیابی به عملکرد بهتر در اندازه گیری خروجی طرحها نسبت به دو سنسور صنعتی
- دستیابی به پهنای باند مطلوب مطابق با طراحی و دقت ۲mg در اندازه گیری شتاب
- دستیابی به دقت ۱mg با کاهش باند از بخش فرکانسهای بالا قابل دسترسی است

### مستندات پروژه:

- « مطالعه و بررسی سنسور پیزو الکتریک و مبدلهای بار به ولتاژ مربوطه »، ابزار دقیق ، پژوهش شکرده کنترل و مدیریت شبکه ، پژوهشگاه نیرو، تیر ماه ۹۴

- « طراحی و ساخت نمونه اولیه مبدل بار به ولتاژ و تستهای آزمایشگاهی »، ابزار دقیق ، پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه ، پژوهشگاه نیرو، آبان ماه ۹۵
- « تستهای عملکردی و انجام اصلاحات لازم و نهایی سازی »، ابزار دقیق ، پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه ، پژوهشگاه نیرو، اسفند ماه ۹۵

## عنوان پروژه:

### شبیه‌سازی میکرو حسگرهای حرارتی اندازه‌گیری فلوی جرمی سیال

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	ابزار دقیق	گروه مجری:
PCNPN۳۰	کد پروژه:	سیده فاطمه اشرفی	مدیر پروژه:

همکاران: سیده فاطمه اشرفی

## چکیده پروژه:

دبی سنج وسیله‌ای است که حجم مواد عبوری را نسبت به زمان معرفی می‌کند. در بیشتر صنایع از جمله صنایع نفت، نیروگاه، پتروشیمی و ... دانستن مقدار دقیق فلوی عبوری سیالی مانند گاز، نفت، هوا و ... امری حیاتی است به طوری که عدم کنترل مقدار فلو می‌تواند صدمات جبران‌ناپذیری را به دنبال داشته باشد همچنین با توجه به این نکته که میزان کل فلو که معرف جرم ماده مصرفی است در بسیاری موارد نظیر پروسه‌های صنعتی، اندازه‌گیری دقیق فلو به دلیل ملاحظات مالی در فروش و خرید حجم مشخصی از سیال حائز اهمیت است، دبی‌سنج‌ها از نظر فناوری، طراحی، عملکرد، کاربرد و قیمت با هم متفاوت هستند.

در نیروگاه‌ها بازده تولید بخاری که توسط دیگ بخار تولید می‌شود به وسیله‌ی تنظیم دقیق دبی جریان هوای محیط و جریان هوای پیش گرم توسط دو کانال مجزا کنترل می‌شود. همچنین دبی هر کدام از این جریان‌ها، توسط دریچه‌هایی که درون کانال‌ها قرار دارند، کنترل می‌شود. جریان هوای پیشگرم با جریان هوای محیط ترکیب شده و برای ترکیب با سوخت آماده می‌شود. اندازه‌گیری دقیق و سریع دبی جریان هوا برای کنترل خودکار دریچه‌ها و بازدهی دیگ بخار بسیار حیاتی است. فناوری که مهندسان برای اندازه‌گیری دبی جریان از آن بهره می‌برند باید دقیق، سریع (در پاسخگویی) و در برابر نوسانات دمایی بالا مقاوم باشد در چنین شرایطی دبی‌سنج حرارتی به دلیل پاسخ سریع بهترین گزینه می‌باشد.

در سال‌های اخیر با پیشرفت فناوری، با استفاده از فناوری میکروالکترونیک می‌توان به تجهیزاتی دست یافت که دارای ابعاد کوچک، توان مصرفی پایین، قیمت تمام شده‌ی کم‌تر و ضریب اطمینان بالاتر باشند و می‌توان از آن‌ها به جای تجهیزات ابزار دقیق کنونی استفاده کرد.

لذا امروزه استفاده از این تجهیزات در صنعت به سرعت در حال افزایش است. در این میان حسگرهای MEMS thermal mass flow meter به دلیل دقت مناسب در فلوی کم، پاسخ بسیار سریع، کاهش توان مصرفی، حساس نبودن به ارتعاش و دقت مناسب: در صنعت مورد استقبال قرار گرفته‌اند.

## چکیده نتایج:

- دستیابی به دانش طراحی و ساخت میکرو میکرو حسگرهای حرارتی اندازه‌گیری فلوی سیال

## مستندات پروژه:

- گزارش مرحله یکم پروژه، «تدوین مبانی سند توسعه فناوری اندازه‌گیری پیشرفته در نیروگاه‌ها»، گروه پژوهشی ابزار دقیق، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۳
- گزارش مرحله دوم پروژه، «هوشمندی فناوری اندازه‌گیری پیشرفته در نیروگاه‌ها»، گروه پژوهشی ابزار دقیق، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۳

## عنوان پروژه:

### تدوین نقشه راه فعالیت‌های هیات تنظیم بازار برق ایران

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	اقتصاد برق و انرژی	گروه مجری:
PEPN-06	کد پروژه:	مهدی فرهادخانی	مدیر پروژه:

همکاران: لیلی مقیمی

## خلاصه پروژه:

در این پروژه، با هدف تدوین نقشه راه فعالیت‌های هیات تنظیم بازار برق برای یک افق شش ساله، ابتدا متدولوژی برنامه‌ریزی راهبردی هیات تنظیم بازار برق ایران تدوین می‌شود. سپس به بررسی وضعیت تنظیم مقررات در بخش برق شماری از کشورها پرداخته می‌شود. در ادامه، تاریخچه و وضعیت کنونی هیات تنظیم بازار برق ایران مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در ادامه اسناد بالادستی مربوط به تنظیم مقررات بخش برق مورد بررسی قرار گرفته و موضوعات رگولاتوری مورد نظر استخراج می‌شود. پس از آن، با معرفی نظام‌های حقوقی در کشورهای مختلف، کشورهایی را به عنوان نماینده از هر نظام برگزیده و وضعیت نهاد تنظیم مقررات برق این کشورها مورد مطالعه قرار می‌گیرد. بر مبنای مطالعات صورت گرفته، آرمان و اهداف کلان و ارزشها و همچنین چالش‌های پیشروی هیات تنظیم بازار برق ایران برای دستیابی به آرمان تعیین شده، استخراج و تعریف می‌شوند. سناریوهایی در خصوص جایگاه هیات تنظیم بازار برق ایران تعریف می‌شوند و ضمن بیان مزایا و معایب هر سناریو، اولویت آنها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شوند. در ادامه موضوعات راهبردی، راهبردها و پروژه‌های راهبردی هیات تنظیم تعریف و تبیین می‌شوند. در گام بعد، پروژه‌های راهبردی اولویت‌بندی شده و ماتریس جذابیت-امکان‌پذیری آنها ترسیم می‌گردد. در نهایت، با تعیین ارتباطات پیش‌نیازی-هم‌نیازی میان پروژه‌ها و برآورد منابع لازم برای اجرای آنها، نقشه راه هیات تنظیم بازار برق ایران در قالب سه فاز دو ساله تدوین می‌گردد.

## چکیده نتایج:

- متدولوژی برنامه‌ریزی راهبردی هیات تنظیم بازار برق ایران
- مطالعات تفصیلی تنظیم مقررات در صنعت برق کشورهای منتخب
- روند تجدید ساختار صنعت برق در کشورهای پیشرو در بازار برق
- آرمان، اهداف کلان و ارزش‌های هیات تنظیم بازار برق ایران
- چالش‌های دستیابی به آرمان هیات تنظیم بازار برق ایران
- موضوعات راهبردی و راهبردهای هیات تنظیم بازار برق ایران
- سناریوهای پیشنهادی برای جایگاه هیات تنظیم بازار برق ایران

- پروژه‌های راهبردی و ماتریس جذابیت-امکان‌پذیری پروژه‌های راهبردی هیات تنظیم بازار برق ایران
- نقشه‌راه فعالیتهای هیات تنظیم بازار برق ایران

### مستندات پروژه:

- « مطالعه ادبیات توسعه نقشه‌راه و توسعه متدولوژی تدوین نقشه‌راه فعالیتهای هیات تنظیم بازار برق ایران»، گروه پژوهشی اقتصاد برق و انرژی، پژوهشگاه نیرو؛
- « مطالعات تطبیقی رگولاتورهای بازارهای برق جهان»، گروه پژوهشی اقتصاد برق و انرژی، پژوهشگاه نیرو؛
- « تعیین آرمان و اهداف کلان هیات تنظیم بازار برق ایران و شناسایی چالش‌های کنونی این نهاد»، گروه پژوهشی اقتصاد برق و انرژی، پژوهشگاه نیرو؛
- « ترسیم نقشه‌راه فعالیت‌های هیات تنظیم بازار برق ایران»، گروه پژوهشی اقتصاد برق و انرژی، پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

بهینه سازی برنامه ریزی آرایش تولید واحدها براساس اولویت قیمت های پذیرفته شده بازار با لحاظ محدودیتهای بارگذاری شبکه انتقال

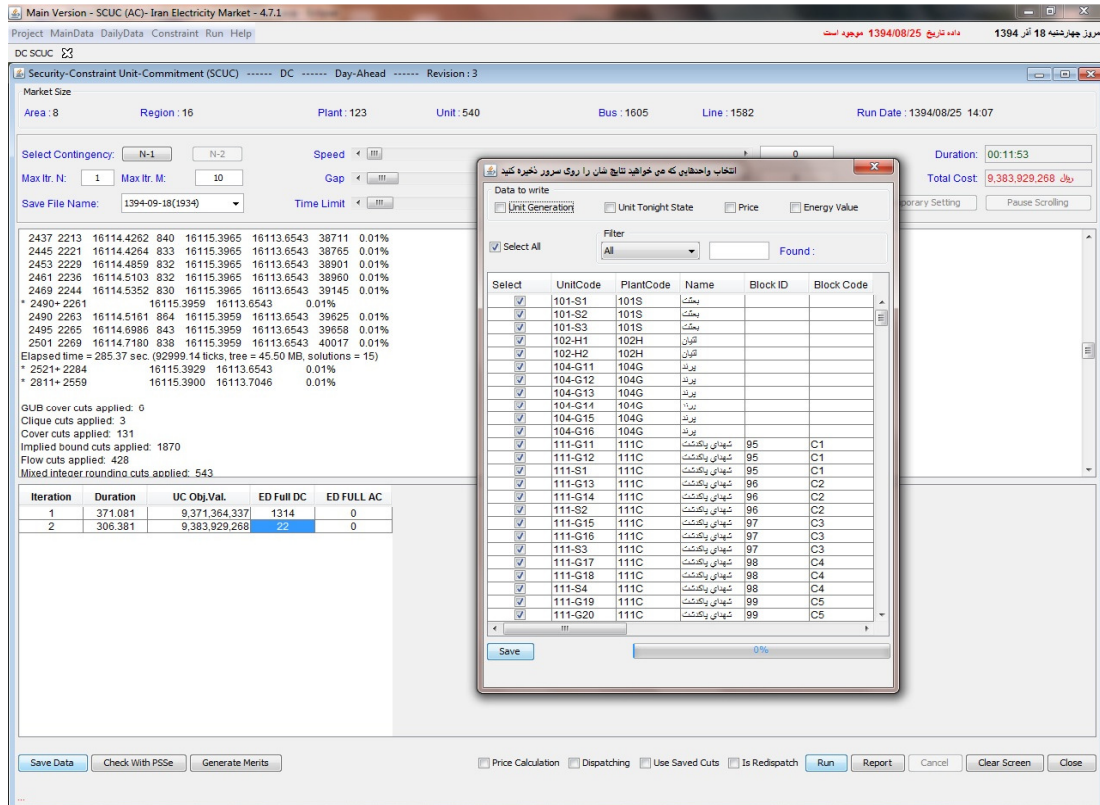
پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	اقتصاد و مدیریت برق	گروه مجری:
PMAPN۰۶	کد پروژه:	فرهاد فلاحی	مدیر پروژه:

## خلاصه پروژه:

شرکت مدیریت شبکه برق ایران با توجه به نیاز و توسعه بازار، از این نرم افزار برای محاسبه اجرای بازار روزانه بهره می برد. این نرم افزار در محیط جاوا به موتور محاسباتی سی پلکس بهره می برد در ادامه مشخصه از این نرم افزار آورده شده است.

- مدلسازی محدودیتهای شبکه انتقال بیش از ۲۱۰۰ خط و ترانسفورماتور در سطوح ۴۰۰ و ۲۳۰ کیلوولت
- مدلسازی محدودیتهای فنی واحدهای نیروگاههای از جمله حداقل زمان در مدار بودن، حداقل زمان خاموش بودن، آهنگ تغییرات تولید و....
- مدلسازی محدودیتهای گلوگاهی که برگرفته شده از مطالعات پایداری و دینامیکی شبکه
- قابلیت مدلسازی پشامد رنک ۱- $\Pi$  و ۲- $\Pi$  برای تعیین حداقل ذخیره منطقه ای و ناحیه در شبکه
- در این نرم افزار از الگوریتم پیشرفته سریع بندرز بهره گرفته شده است
- محدودیتهای ولتاژ و توان راکتیو یکی از ویژگیهای این نرم افزار هست که در ابتدایی سال ۹۵ در بازار برق اجرای شده است.

قابل ذکر هست این پروژه در سال ۱۳۹۴ بعنوان پروژه برتر تحقیقاتی صنعت برق شناخت شد و همچنین از لحاظ تولید نرم افزار بعنوان نرم افزار برتر صنعت برق شناخت شد.



DC SCUC

Project: MainData DailyData Constraint Run Help

امروز چهارشنبه 18 آذر 1394

تاریخ 1394/08/25 موجود است

Market Size

Area : 8 Region : 16 Plant : 123 Unit : 540 Bus : 1605 Line : 1582 Run Date : 1394/08/25 14:07

Select Contingency: N-1 N-2

Speed

Max Iter. N: 1 Max Iter. M: 10

Gap

Save File Name: 1394-09-18(1934) Time Limit

Duration: 00:11:53

Total Cost: 9,383,929,268 ریال

Data to write

Unit Generator  Unit Tonight State  Price  Energy Value

Filter: All Found:

Select	UnitCode	PlantCode	Name	Block ID	Block Code
<input checked="" type="checkbox"/>	101-S1	101S	بمکت		
<input checked="" type="checkbox"/>	101-S2	101S	بمکت		
<input checked="" type="checkbox"/>	101-S3	101S	بمکت		
<input checked="" type="checkbox"/>	102-H1	102H	توران		
<input checked="" type="checkbox"/>	102-H2	102H	توران		
<input checked="" type="checkbox"/>	104-G11	104G	برند		
<input checked="" type="checkbox"/>	104-G12	104G	برند		
<input checked="" type="checkbox"/>	104-G13	104G	برند		
<input checked="" type="checkbox"/>	104-G14	104G	برند		
<input checked="" type="checkbox"/>	104-G15	104G	برند		
<input checked="" type="checkbox"/>	104-G16	104G	برند		
<input checked="" type="checkbox"/>	111-G11	111C	شهدای بانکت	95	C1
<input checked="" type="checkbox"/>	111-G12	111C	شهدای بانکت	95	C1
<input checked="" type="checkbox"/>	111-S1	111C	شهدای بانکت	95	C1
<input checked="" type="checkbox"/>	111-G13	111C	شهدای بانکت	96	C2
<input checked="" type="checkbox"/>	111-G14	111C	شهدای بانکت	96	C2
<input checked="" type="checkbox"/>	111-S2	111C	شهدای بانکت	96	C2
<input checked="" type="checkbox"/>	111-G15	111C	شهدای بانکت	97	C3
<input checked="" type="checkbox"/>	111-G16	111C	شهدای بانکت	97	C3
<input checked="" type="checkbox"/>	111-S3	111C	شهدای بانکت	97	C3
<input checked="" type="checkbox"/>	111-G17	111C	شهدای بانکت	98	C4
<input checked="" type="checkbox"/>	111-G18	111C	شهدای بانکت	98	C4
<input checked="" type="checkbox"/>	111-S4	111C	شهدای بانکت	98	C4
<input checked="" type="checkbox"/>	111-G19	111C	شهدای بانکت	99	C5
<input checked="" type="checkbox"/>	111-G20	111C	شهدای بانکت	99	C5

Save

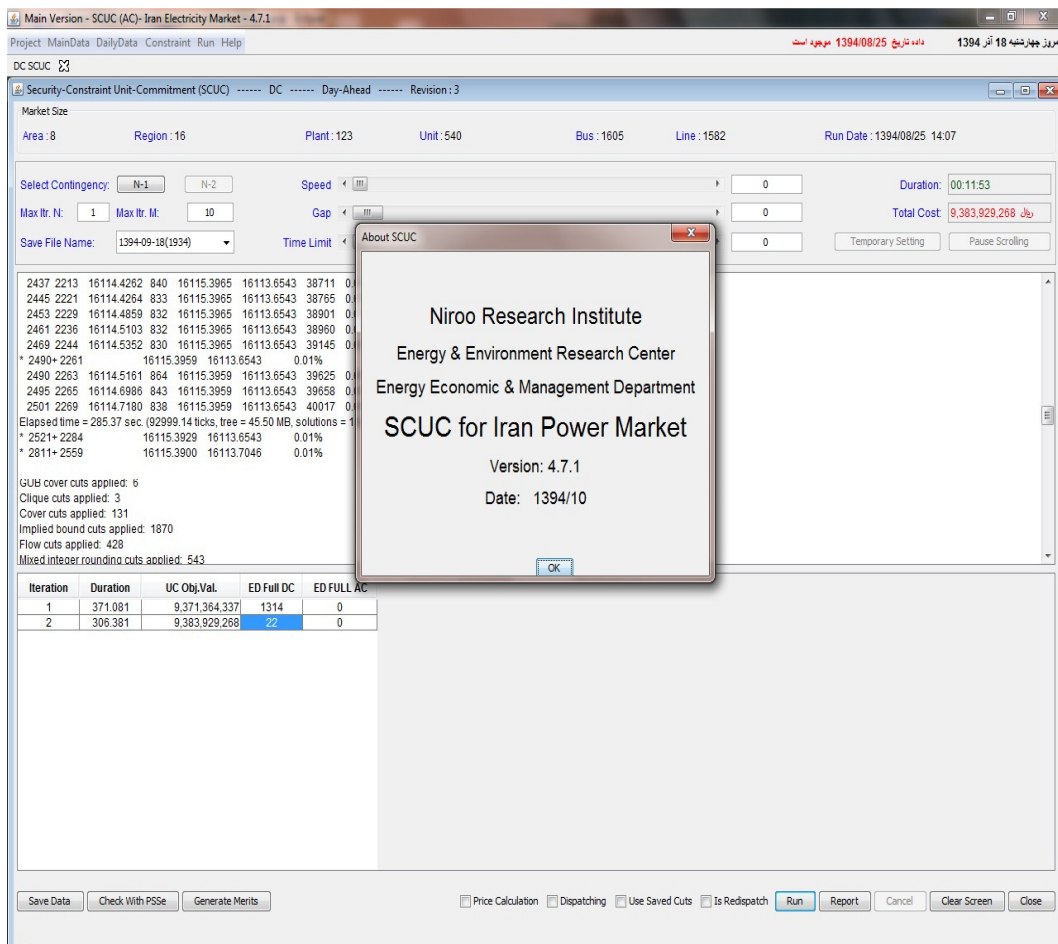
Price Calculation  Dispatching  Use Saved Cuts  Is Redispatch  Run Report Cancel Clear Screen Close

Iteration Duration UC Obj.Val ED Full DC ED FULL AC

Iteration	Duration	UC Obj.Val	ED Full DC	ED FULL AC
1	371.081	9,371,364,337	1314	0
2	306.381	9,383,929,268	22	0

شکل(الف): نمایی از پایان اجرای برنامه و ذخیره اطلاعات آرایش بازار برق





شکل(ب): نمایی از پایان اجرای برنامه و ذخیره اطلاعات آرایش بازار برق

Main Version - SCUC (AC) - Iran Electricity Market - 4.7.1

Project MainData DailyData Constraint Run Help

روز چهارشنبه ۱۸ آذر ۱۳۹۴ داده تاریخ ۱۳۹۴/۰۸/۲۵ موجود است

DC SCUC Bottleneck Edit Bottleneck

Name:  Type:  Permanent  Conditional Add Branch

Filter  Is active?  Found:

Limited Value

Set value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	2450	2450	2450	2450	2450	2450	2450	2450	2450	2700	2700	2700	2700	2700	3250	3250	3250	3250	3250	3250	3250	3250	3250	3250

#	Percent	Branch Code	Start Bus	End Bus	Reactance	Rate A
1	-100.0	178119711	ALIABAD R1	ESFARAYE...	0.05242	577.0
2	-100.0	186018701	GONBAD	TRKMN-BAL...	0.05333	264.0

#	Branch Code	Start Bus	End Bus	Reactance	Rate A
1	100010011	JALAL	JALAL R1	1.0E-4	1274.0
2	100010021	JALAL	JALAL R2	1.0E-4	898.0
3	100010031	JALAL	JALAL R3	1.0E-4	1065.0
4	100010061	JALAL	JALAL R4	1.0E-4	1198.0
5	100010101	JALAL	ROODSHOOR	0.0164	2218.0
6	100010102	JALAL	ROODSHOOR	0.0164	2218.0
7	100010901	JALAL	CYC DAMAVAND	1.8E-4	1579.0
8	100010902	JALAL	CYC DAMAVAND	1.8E-4	1579.0
9	100011701	JALAL	REYSHOMALI	0.00582	1211.0
10	100011711	JALAL	VARAMIN	0.00437	1211.0
11	100117321	JALAL R1	SALMI R2	0.0506	1274.0
12	100228701	JALAL R2	AHOVAN	0.03598	898.0
13	100336731	JALAL R3	MAHALLAT	0.05095	1198.0
14	100410011	FIROOZKOOH	FIROOZKOOH	0.0023	218.0
15	100410061	FIROOZKOOH	JALAL R4	0.02059	1198.0
16	100428721	FIROOZKOOH	CYCL GHODS	0.01518	1198.0
17	101010111	ROODSHOOR	ROODSHOOR R1	1.0E-4	1198.0
18	101010121	ROODSHOOR	ROODSHOOR R2	1.0E-4	0.0

#	Percent	Unit Code	Zone Name	Plant Name	Unit Type	Power Max.	Power Mir
1	100.0	257-S1	مازفران	شهبان	S1	430.0	221.0
2	100.0	257-S2	مازفران	شهبان	S2	430.0	221.0
3	100.0	257-S3	مازفران	شهبان	S3	430.0	221.0
4	100.0	257-S4	مازفران	شهبان	S4	430.0	221.0
5	100.0	257-G11	مازفران	شهبان	G11	125.0	106.0
6	100.0	257-G12	مازفران	شهبان	G12	125.0	110.0
7	100.0	257-S5	مازفران	شهبان	S5	160.0	136.0
8	100.0	224-G11	مازفران	گشتان	G11	144.0	55.0
9	100.0	224-G12	مازفران	گشتان	G12	144.0	55.0
10	100.0	224-G13	مازفران	گشتان	G13	144.0	55.0
11	100.0	224-G14	مازفران	گشتان	G14	144.0	55.0
12	100.0	224-G15	مازفران	گشتان	G15	144.0	60.0
13	100.0	224-G16	مازفران	گشتان	G16	144.0	55.0

#	Unit Code	Zone Name	Plant Name	Unit...	Power Max.	Power Mir
1	101-S1	تهران	بخت	S1	72.0	73.0
2	101-S2	تهران	بخت	S2	72.0	73.0
3	101-S3	تهران	بخت	S3	72.0	40.0
4	102-H1	تهران	تهران	H1	20.0	10.0
5	102-H2	تهران	تهران	H2	20.0	10.0
6	104-G11	تهران	یرد	G11	126.0	80.0
7	104-G12	تهران	یرد	G12	126.0	80.0
8	104-G13	تهران	یرد	G13	126.0	80.0
9	104-G14	تهران	یرد	G14	126.0	80.0
10	104-G15	تهران	یرد	G15	133.0	60.0
11	104-G16	تهران	یرد	G16	126.0	80.0
12	111-G11	تهران	شهبان بگشت	G11	120.1	95.0
13	111-G12	تهران	شهبان بگشت	G12	120.1	95.0
14	111-S1	تهران	شهبان بگشت	S1	140.1	101.0
15	111-G13	تهران	شهبان بگشت	G13	120.1	95.0
16	111-G14	تهران	شهبان بگشت	G14	120.1	95.0
17	111-S2	تهران	شهبان بگشت	S2	140.1	101.0

Buttons: Add Branch, Remove Branch, Add Unit, Remove Unit

Buttons: OK, Close

شکل(ج): نمایی از پنجره تولید محدودیتهای مطالعات پایداری و دینامیکی شبکه

### چکیده نتایج و اهداف بدست آمده پروژه :

- کاهش هزینه‌های بهره‌برداری از سیستم قدرت کشور
- رایبه برنامه آرایش تولید اجرایی - اقتصادی توسط بازار
- اصلاح رفتار پیشنهاد قیمت بازیگران
- افزایش رابطه بین بار و قیمت متوسط موزن بازار برق

- افزایش فضای رقابتی بین نیروگاه های تولید کننده انرژی الکتریکی
- کاهش انحصار و قدرت بازار برق نیروگاههای با راندمان بالا ( سیکل ترکیبی و بخار )
- تغییر روند قیمت دهی برخی نیروگاههای خاص برای جلوگیری از خاموش و روشن شدن اضافه
- کاهش هزینه خرید انرژی بازار برق
- کاهش قیمت متوسط موزن بازار برق
- کاهش هزینه سلب فرصت
- متوسط صرفه جویی روزانه بیش از ۲۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال منابع ملی

### مستندات پروژه :

- ۱- گروه پژوهشی اقتصاد و مدیریت برق؛ مجموع گزارشات «مستندات طراحی نرم افزار اجرای بازار برق ایران»؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو.
- ۲- گروه پژوهشی اقتصاد و مدیریت برق؛ مجموع گزارشات « مستندات پیاده سازی و تست نرم افزار اجرای بازار برق»؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو.
- ۳- گروه پژوهشی اقتصاد و مدیریت برق؛ مجموع گزارشات «گزارش فنی نرم افزار اجرای بازار برق ایران»؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

### تدوین نقشه راه فعالیت‌های هیات تنظیم بازار برق ایران

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	اقتصاد برق و انرژی	گروه مجری:
PEPN۰۶	کد پروژه:	مهدی فرهادخانی	مدیر پروژه:

همکاران: لیلی مقیمی

## خلاصه پروژه:

در این پروژه، با هدف تدوین نقشه راه فعالیت‌های هیات تنظیم بازار برق برای یک افق شش ساله، ابتدا متدولوژی برنامه‌ریزی راهبردی هیات تنظیم بازار برق ایران تدوین می‌شود. سپس به بررسی وضعیت تنظیم مقررات در بخش برق شماری از کشورها پرداخته می‌شود. در ادامه، تاریخچه و وضعیت کنونی هیات تنظیم بازار برق ایران مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در ادامه اسناد بالادستی مربوط به تنظیم مقررات بخش برق مورد بررسی قرار گرفته و موضوعات رگولاتوری مورد نظر استخراج می‌شود. پس از آن، با معرفی نظام‌های حقوقی در کشورهای مختلف، کشورهایی را به عنوان نماینده از هر نظام برگزیده و وضعیت نهاد تنظیم مقررات برق این کشورها مورد مطالعه قرار می‌گیرد. بر مبنای مطالعات صورت گرفته، آرمان و اهداف کلان و ارزشها و همچنین چالش‌های پیشروی هیات تنظیم بازار برق ایران برای دستیابی به آرمان تعیین شده، استخراج و تعریف می‌شوند. سناریوهایی در خصوص جایگاه هیات تنظیم بازار برق ایران تعریف می‌شوند و ضمن بیان مزایا و معایب هر سناریو، اولویت آنها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شوند. در ادامه موضوعات راهبردی، راهبردها و پروژه‌های راهبردی هیات تنظیم تعریف و تبیین می‌شوند. در گام بعد، پروژه‌های راهبردی اولویت‌بندی شده و ماتریس جذابیت-امکان‌پذیری آنها ترسیم می‌گردد. در نهایت، با تعیین ارتباطات پیش‌نیازی-هم‌نیازی میان پروژه‌ها و برآورد منابع لازم برای اجرای آنها، نقشه راه هیات تنظیم بازار برق ایران در قالب سه فاز دو ساله تدوین می‌گردد.

## چکیده نتایج:

- متدولوژی برنامه‌ریزی راهبردی هیات تنظیم بازار برق ایران
- مطالعات تفصیلی تنظیم مقررات در صنعت برق کشورهای منتخب
- روند تجدید ساختار صنعت برق در کشورهای پیشرو در بازار برق
- آرمان، اهداف کلان و ارزش‌های هیات تنظیم بازار برق ایران
- چالش‌های دستیابی به آرمان هیات تنظیم بازار برق ایران
- موضوعات راهبردی و راهبردهای هیات تنظیم بازار برق ایران

- سناریوهای پیشنهادی برای جایگاه هیات تنظیم بازار برق ایران
- پروژه‌های راهبردی و ماتریس جذابیت-امکان‌پذیری پروژه‌های راهبردی هیات تنظیم بازار برق ایران
- نقشه‌راه فعالیت‌های هیات تنظیم بازار برق ایران

### مستندات پروژه:

- « مطالعه ادبیات توسعه نقشه‌راه و توسعه متدولوژی تدوین نقشه‌راه فعالیت‌های هیات تنظیم بازار برق ایران»، گروه پژوهشی اقتصاد برق و انرژی، پژوهشگاه نیرو؛
- « مطالعات تطبیقی رگولاتورهای بازارهای برق جهان»، گروه پژوهشی اقتصاد برق و انرژی، پژوهشگاه نیرو؛
- « تعیین آرمان و اهداف کلان هیات تنظیم بازار برق ایران و شناسایی چالش‌های کنونی این نهاد»، گروه پژوهشی اقتصاد برق و انرژی، پژوهشگاه نیرو؛
- « ترسیم نقشه‌راه فعالیت‌های هیات تنظیم بازار برق ایران»، گروه پژوهشی اقتصاد برق و انرژی، پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه :

### طراحی، پیاده‌سازی و بهره‌برداری شبکه پژوهشی دبیرخانه هیئت تنظیم بازار برق ایران

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	اقتصاد برق و انرژی	گروه مجری:
PEPN۰۳	کد پروژه:	داوود عبدالله زاده	مدیر پروژه:

همکاران: فرهاد فلاحی

## خلاصه پروژه:

دبیرخانه هیئت تنظیم بازار برق ایران در راستای انجام وظایف خود، به تحقیقات در حوزه بازار برق برای فراهم کردن ورودی های لازم جهت تصمیم‌سازی در هیئت تنظیم می‌پردازد. دبیرخانه در این راستا از ظرفیت‌های تحقیقاتی این حوزه استفاده می‌کند. فعالیت‌های تحقیقاتی در حوزه بازار برق، توسط متخصصین و خبرگان فعال در حوزه بازار برق انجام می‌شود که هر یک بطور پراکنده در مراکز تحقیقاتی یا دانشگاه‌های متبوع خود به امر تحقیقات در حوزه‌های تعریف‌شده‌ی خویش مشغولند. به دلیل این عدم تمرکز، دبیرخانه باید سازوکاری برای هدایت این ظرفیت‌ها به سمت نیازها و اولویت‌های تحقیقاتی خود و همچنین مرتبط کردن این ظرفیت‌ها با یکدیگر به منظور ایجاد هم‌افزایی دانشی داشته باشد و نیز بتواند ارتباط بین صنعت و دانشگاه را در حوزه بازار برق به نحو مناسبی برقرار نماید.

شبکه پژوهشی دبیرخانه هیئت تنظیم بازار برق ایران این سازوکار را در اختیار دبیرخانه قرار می‌دهد. در این شبکه پژوهشی، اعضا علاوه بر آنکه در جهت اخذ منابع مالی از دبیرخانه جهت انجام فعالیت‌های تحقیقاتی خویش تلاش می‌کنند، نتایج فعالیت‌ها و نوآوری‌های تحقیقاتی خود را نیز در قالب به‌اشتراک‌گذاری انتشارات پژوهشی (گزارش پروژه، مقاله، پایان‌نامه، و غیره) در اختیار هم‌تایان تحقیقاتی خود قرار می‌دهند چرا که در غیاب تعامل اطلاعاتی مفید و موثر بین اجزای شبکه، اجزا عملکرد بهینه نخواهند داشت و انتشار نتایج فعالیت‌های تحقیقاتی باعث می‌شود که تعامل اطلاعاتی و تسهیم دانش بین اجزای مختلف شبکه پژوهشی صورت گرفته و در نتیجه هر یک از اجزا به عملکرد بهینه خود نزدیک شوند.

ابزارهای مختلفی در این شبکه پژوهشی می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد که از جمله آنها می‌توان به ابزارهایی چون پورتال مجازی، انجمن‌های تخصصی، شبکه اجتماعی و غیره اشاره کرد. پروژه حاضر، به طراحی و پیاده‌سازی این شبکه پژوهشی و سپس بهره‌برداری از آن در چارچوب زمانی تفاهم‌نامه بین پژوهشگاه نیرو و دبیرخانه هیئت تنظیم بازار برق خواهد پرداخت.

## چکیده نتایج و اهداف بدست آمده پروژه :

مرور ادبیات و مفاهیم مدیریت دانش

توضیح مراحل پیاده سازی مدیریت دانش

انتخاب مراحل تدوین و پیاده سازی نقشه دانش در بازار برق ایران

پیاده سازی نقشه دانش در بازار برق ایران و استخراج لیست منابع دانش و دانشکاران مرتبط با بازار برق در ایران

## مستندات پروژه :

گزارش مرحله اول و بخشی از مرحله دوم پروژه " طراحی، پیاده سازی و بهره برداری شبکه پژوهشی دبیرخانه هیئت تنظیم بازار برق ایران "

## عنوان پروژه:

## برنامه‌ریزی مدیریت تولید مبتنی بر ملاحظات فنی و اقتصادی بازار برق و بورس انرژی

گروه مجری:	اقتصاد برق و انرژی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	مرتضی شعبانزاده	کد پروژه:	PMAPN۰۶

همکاران: محمد فتاحی، سید پیمان موسوی مبارکه، مهدی فرهادخانی

## خلاصه پروژه:

در فضای رقابتی بازارهای برق، تهیه و توسعه ابزارهای تصمیم‌گیری منعطف و چندکاره برای شرکت‌های مدیریت تولید برق (GENCOs)، شرکت‌های انتقال و برق منطقه‌ای و همچنین بهره‌بردار مستقل سیستم قدرت (ISO) در تعیین زمان‌بندی مناسب و موثر خروج پیشگیرانه تجهیزات به ویژه واحدهای نیروگاهی و خطوط انتقال (بابت انجام تعمیرات دوره‌ای)، از اهمیت بسزایی برخوردار است. این پروژه که به مبحث برنامه‌ریزی پیشگیرانه زمان‌بندی تعمیرات واحدهای نیروگاهی، و یا اصطلاحاً برنامه‌ریزی خروج واحدها، تاکید دارد به دنبال راهکار مناسبی در تعیین دوره‌های زمانی بهینه‌ی خروج واحدهای نیروگاهی یک شرکت مدیریت تولید برق خصوصی در افق برنامه‌ریزی میان‌مدت (یک تا دو ساله) می‌باشد.

در مرحله اول پروژه، ساختار اجرایی برنامه تعمیرات در برخی از بازارهای برق مشهور دنیا مورد بررسی قرار گرفته است. در مرحله دوم، تصمیمات مؤثر در برنامه‌ریزی یکپارچه سید تولید واحدهای نیروگاهی تحت پوشش یک GENCO که شامل تصمیمات کوتاه‌مدت وی در ارتباط با شرکت در بازار روز فروش برق، تصمیمات میان‌مدت مرتبط با برنامه‌ریزی خروج واحدها بابت انجام تعمیرات و نیز تصمیمات بلندمدت مرتبط با شرکت در بازار بورس انرژی و عقد قراردادهای دوجانبه، می‌باشند با جزئیات بالایی مطالعه و از نظر ویژگی‌های مدل‌های ریاضی پیشنهادی، با دقت دسته‌بندی شده‌اند. در مرحله سوم، یک ابزار تصمیم‌گیری بر مبنای مدلی بهبود یافته، کاربردی و در عین حال متناسب با ساختار بازار برق ایران برای شرکت‌های مدیریت تولید برق پیشنهاد می‌شود. این مدل ریاضی، در قالب یک مسأله بهینه‌سازی جامع و به صورت ترکیبی از زیرمسأله‌های تصمیم‌گیری کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت مطرح شده است.



به منظور حل یکپارچه مسأله برنامه‌ریزی مدیریت تولید و پرهیز از چالش‌های بهینه‌سازی و نیازهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری در خصوص استفاده از پردازنده‌های قوی و حافظه‌های با ظرفیت بالاتر، تمامی توابع هدف و قیود ریاضی متناظر با زیرمسأله‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت از نظر ماهیت متغیرهای تصمیم‌گیری خود، از یکدیگر تفکیک شده و مجدداً با استفاده از روش قدرتمند حل زیرگردان *الگوریتم آزادسازی لاگرانژ* در حین فرآیند حل مسأله و در بدنه الگوریتم بهینه‌سازی میان این زیرمسأله‌ها پیوند برقرار می‌گردد. همچنین به منظور پوشش ریسک و امکان تصمیم‌گیری در فضای نایقین داده‌ها، مسأله به صورت *بهینه‌سازی استوار (مقاوم)* مدل‌سازی شده است.

## عنوان پروژه:

تدوین و استقرار فرایندهای اجرایی گروه های (پایش، طراحی، صدور پروانه و خصوصی سازی)  
دبیر خانه هیات تنظیم

گروه مجری:	اقتصاد برق و انرژی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	پیمان موسوی	کد پروژه:	PMAPN۰۱

همکاران: پیمان موسوی، مسعود حسینی، فرهاد فلاحی

## خلاصه پروژه:

سازکار عملیاتی (فرایند عملیاتی) مجموعه فعالیتهای متوالی و مرتبط می باشد که در هر سازمان برای دستیابی به مأموریت سازمان طراحی شده اند؛ تا با عملکرد بهتر نیازهای اساسی سازمان را تأمین نمایند. ساز و کارهای عملیاتی سه دسته هستند دسته اول ساز و کارهای اصلی که فلسفه وجودی واحد مربوطه را تشکیل داده و در ارتباط مستقیم با اهداف سازمان قرار دارند. دسته دوم ساز و کارهایی هستند که بطور غیر مستقیم و با تأمین منابع مورد نیاز ساز و کارهای اصلی در جهت تأمین نیازها و انتظارات نهایی سازمان عمل کرده و دسته سوم سازوکارهایی هستند که وظیفه هدایت و رهبری نیروی انسانی در دستیابی به اهداف سازمانی را دنبال می کنند. در این راستا فرایند محوری یکی از ارکان فلسفی مدیریت جامع سازمانی می باشد که در آن فرایندها محور تمام تحولات و اصلاحات در یک سیستم تلقی شده و اساس ارتقای کیفیت سازمان را در بر می گیرند. نگرش فرآیندی با تأکید به فرایندها، ساختار سازمانی را در طول یک فرآیند در کنار هم قرار داده و باعث تشکیل تیمهای بین بخشی گردیده و تلاشهای سیستم را در راستای اهداف کلیدی سازمان گسترش می دهد. در این پروژه برای نمونه فرایندها و فعالیتهای موجود دبیرخانه هیات تنظیم بازار برق بر مبنای اهداف و آرمانهای هیات تنظیم بازار برق، فرایندهای توسعه یافته هر یک از گروهها (پایش، طراحی، صدور پروانه و خصوصی سازی) با تشکیل پنلهای تخصصی تدوین گردید تا بر مبنای آن فرایندهای سازمانی شرکت تعیین گردد. این پروژه بدلیل تغییر ساختار وزارت نیرو و حذف دفتر خصوصی تنها منوط به شناخت سیستم و طراحی فرایندها آن دفتر گردید.

### چکیده نتایج و اهداف بدست آمده پروژه :

در این پروژه با شناخت فرایندهای اجرایی گروه های (پایش، طراحی، صدور پروانه و خصوصی سازی) دبیر خانه هیات تنظیم نسبت به تدوین فرایندهای اجرایی آن نهاد اقدام و مستند گردید.

### مستندات پروژه :

گروه پژوهشی اقتصاد برق و انرژی؛ گزارش " شناسنامه فرایندهای اجرایی جاری گروه های ( پایش، طراحی، صدور پروانه و خصوصی سازی)" پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

## تدوین سند راهبردی فناوری HVDC و ادوات FACTS مرتبط با طرح انتقال برق با ظرفیت بالا

گروه مجری:	الکترونیک قدرت	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	بنفشه همدانی	کد پروژه:	NPIEST-01

همکاران: امیرپروز قلعه، سعید حاتمی، بهروز عارضی، مهدی بابائی رگنی

## چکیده پروژه:

سیستم‌های انتقال برق با ظرفیت بالا یکی از مهم‌ترین راه‌ها جهت انتقال برق از مکان‌های مجاور منابع تولید برق به قسمت‌های دور دست شبکه برق، به شمار می‌آید. با توجه به پهنه و وسیع کشور ما و تجمع بیشتر منابع انرژی مر سوم در بخشی از ایران، استفاده از این سیستم‌های انتقال مفید خواهد بود. همچنین با استفاده از این سیستم‌ها، صادرات برق تسهیل گشته و باعث رونق مالی و بهبود روابط با کشورهای مجاور و دریافت کننده برق می‌شود. از طرفی، هزینه‌های انتقال برق از طریق سیستم‌های انتقال برق با ظرفیت بالا در مقایسه با سایر هزینه‌های شبکه برق پائین‌تر و بازده آن‌ها به مراتب بالاتر است. سیستم‌های HVDC (سیستم‌های انتقال توان جریان مستقیم ولتاژ بالا) نوعی سیستم انتقال انرژی الکتریکی و راهی نوین برای انتقال انرژی الکتریکی در مقیاس‌های کلان (توان زیاد) است و در این زمینه رقیب جدی روش استفاده از جریان متناوب فوق فشار قوی EHVAC به شمار می‌رود. از کاربردهای مهم و رو به رشد فناوری HVDC می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- انتقال انرژی در مقادیر زیاد و مسافت‌های طولانی
  - اتصال شبکه‌های AC غیرسنکرون به یکدیگر
  - انتقال انرژی الکتریکی بوسیله خطوط بستر دریا
  - انتقال انرژی حاصل از توربین‌های بادی فراساحل به خشکی
  - ایجاد لینک DC موردنیاز در توسعه ساختارهای شبکه‌های هوشمند و ابرشبکه‌ها
  - افزایش توانمندی شبکه‌های هوشمند در بکارگیری منابع انرژی تجدیدپذیر
- همچنین کاربرد ادوات FACTS در شبکه قدرت، می‌تواند نقش مهمی را در بهبود ساختار تامین انرژی الکتریکی، بهینه‌سازی جریان توان، افزایش ظرفیت انتقال، افزایش پایداری سیستم قدرت و ... ایفا نماید. در واقع می‌توان دید که کاربرد ادوات FACTS سناریوهای جدیدی را در برنامه‌ریزی سیستم ارائه می‌دهد و کاربرد آن‌ها می‌تواند راه‌حل‌های اقتصادی و تکنیکی مناسبی برای حل مساله پرشدگی و بهینه‌سازی توان ارائه دهد.
- باتوجه به بخش‌های مختلف فناوری انتقال HVDC اعم از دانش فنی، طراحی و ساخت اجزاء، اجرا و پیاده سازی، تست و ... رسیدن به این فناوری سطح بالایی از اشتغال را نیز در کشور ایجاد می‌کند. مزایای عمده و گسترش کاربرد این فناوری، لزوم شناخت و توسعه بنیادین آن در کشور را موجب می‌گردد. لذا در گام نخست و در این پروژه، به تدوین سند راهبردی و

نقشه راه فناوری HVDC و ادوات FACTS در راستای انجام مطالعات جامع از الزامات و نیازمندی‌های فناورانه در توسعه سیستم‌های انتقال برق با ظرفیت بالا، پرداخته می‌شود. تدوین این سند، حوزه‌های کاربرد و چشم‌انداز بکارگیری و توسعه تکنولوژی HVDC در خطوط قدرت را مشخص نموده و اقدامات اجرایی در جهت دست‌یابی به آنها بطور دقیق و در بازه‌های زمانی کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت را بیان می‌کند. مهمترین اقدامات صورت پذیرفته در این پروژه عبارتند از:

۱. تعیین ابعاد موضوع و تدوین مبانی سند توسعه فناوری‌های HVDC و FACTS
۲. هوشمندی فناوری
۳. تدوین ارکان جهت‌ساز
۴. تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌ها
۵. تدوین رهنگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی
۶. تدوین برنامه عملیاتی و نقشه راه فناوری

### چکیده نتایج:

- شناخت کلیات نیازهای فناورانه در خصوص توسعه شبکه با خطوط انتقال HVDC
- دستیابی به برنامه اجرائی دست‌یابی به فناوری سیستم‌های انتقال توان HVDC در کشور
- مشخص کردن حوزه‌های کاربرد و چشم‌انداز به‌کارگیری و توسعه تکنولوژی‌های مرتبط با سیستم‌های انتقال توان بالا در کشور
- تعیین اقدامات اجرایی در جهت دست‌یابی به فناوری‌های مرتبط در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت
- دست‌یابی به امکان انتقال زیر آب و اتصالات بین شبکه‌های جریان متناوب غیرسنکرون به خصوص شبکه کشورهای همسایه
- افزایش امنیت عرضه انرژی

### مستندات پروژه:

- «تدوین مبانی سند راهبردی و نقشه‌راه توسعه فناوری HVDC»، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشکده توزیع برق، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۳.
- «هوشمندی فناوری HVDC»، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشکده توزیع برق، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۳.
- «تدوین ارکان جهت‌ساز برای فناوری HVDC»، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشکده توزیع برق، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۳.
- «تدوین برنامه اقدامات و برنامه عملیاتی فناوری HVDC»، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشکده توزیع برق، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۳.

## عنوان پروژه:

## تهیه و تدوین طرح دستیابی به فناوری مبدل‌های فتوولتائیک

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	الکترونیک قدرت	گروه مجری:
PIEPN <sup>۱۱</sup>	کد پروژه:	بنفشه همدانی	مدیر پروژه:

همکاران: سعید حاتمی، امیرمحمد ساداتی، پویان امیری، علی شفیعی علویجه، رامین حسینعلی زاده، مهدی قاسمی

## چکیده پروژه:

امروزه استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و به ویژه انرژی خورشیدی روز به روز در حال گسترش می‌باشد. اقبال و گسترش استفاده از انرژی فتوولتائیک، لزوم دستیابی به دانش فنی تکنولوژی‌های مرتبط را ایجاب می‌کند و یکی از مهم‌ترین بخشها در یک سیستم فتوولتائیک، مبدل فتوولتائیک می‌باشد.

گام نخست در راستای دستیابی به فناوری این تجهیزات، شناسایی و احاطه کامل بر ابعاد استراتژیک، فنی، کاربردی، اقتصادی و ... تکنولوژی در قالب تدوین سند اجرایی و استراتژیک توسعه فناوری است. در این راستا، در این پروژه به تهیه و تدوین طرح دستیابی به فناوری مبدل‌های فتوولتائیک پرداخته شده است تا روش دستیابی به این فناوری روز دنیا در کشور، بررسی و مشخص شود. در این پروژه ضمن بررسی جامع ابعاد موضوع و ارزیابی مشخصه‌های فناوری‌های مربوطه، سند راهبردی و اجرایی دستیابی به فناوری تدوین خواهد شد.

جهت آشنایی کامل با وضعیت فناوری در دنیا، نخستین گام بررسی و شناخت نقشه‌راه انرژی خورشیدی سایر کشورها اعم از کشورهای پیشرفته و پیشرو و کشورهای در حال توسعه، می‌باشد. پس از بیان ضرورت فناوری و شناسایی برنامه‌ها و اهداف کشور در این زمینه، کلیه ابعاد فنی تکنولوژی مورد بررسی و شناخت کامل قرار گرفته است. سپس سازندگان معتبر خارجی و محصولات آن‌ها بررسی و توانمندی‌های داخل کشور در این زمینه و فعالیت‌های صورت گرفته تا به حال، شناسایی شده است.

در زمینه مبدل‌های فتوولتائیک، چهار فناوری مبدل‌های مرکزی<sup>۱</sup>، مبدل‌های رشته‌ای<sup>۲</sup>، میکرواینورترها<sup>۳</sup> و مبدل‌های DC-DC بهبوددهنده توان<sup>۴</sup> مطرح می‌باشند. به منظور ارزیابی این فناوری‌ها، پارامترهای ارزیابی فناوری در سطوح خرد و

<sup>۱</sup> Central Plant Inverter

<sup>۲</sup> String Inverter

<sup>۳</sup> Micro Inverter

<sup>۴</sup> DC-DC Converter

کلان با انجام برآوردهای فنی، اقتصادی، اجتماعی، سیاست‌های حکومتی و غیره، تعیین شده است. سپس با استفاده از پارامترهای مشخص شده و نظرات خبرگان، فناوری دارای اولویت در کشور مشخص شده که فناوری مبدل‌های رشته‌ای (محدوده توانی ۱ کیلووات تا ۱۰۰ کیلووات) می‌باشد. در ادامه روش‌های مختلف دستیابی به این فناوری مورد ارزیابی قرار گرفته و ترکیبی از روش‌های همکاری فناورانه و تحقیق و توسعه داخلی به عنوان سبک اکتساب تعیین شده است.

در نهایت برنامه‌ها و اقدامات فنی در راستای دستیابی به فناوری و بومی کردن دانش فنی مبدل‌های فتوولتائیک در کشور، در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت ارائه و برآوردهای زمانی و مالی جهت اجرای این اقدامات مطرح شده است.

### چکیده نتایج:

- دستیابی به سند و برنامه اجرائی دستیابی به فناوری مبدل‌های فتوولتائیک در کشور
- مشخص کردن حوزه‌های کاربرد و چشم‌انداز به‌کارگیری و توسعه تکنولوژی مبدل‌های فتوولتائیک در کشور
- تعیین اقدامات اجرایی در جهت دستیابی به فناوری در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت

### مستندات پروژه:

- گزارش مرحله ۱-۱ پروژه، « مطالعه و بررسی مستندات نقشه راه انرژی خورشیدی سایر کشورها»، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵
- گزارش مراحل ۱-۲ و ۱-۳ پروژه، « تبیین شرایط توسعه فناوری در کشور و تعیین مبانی سند»، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵
- گزارش مرحله ۲-۱ پروژه، « شناسایی و تعیین مشخصه‌های فنی تکنولوژی مبدل‌های فتوولتائیک»، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵
- گزارش مرحله ۲-۲ پروژه، « شناسایی و تعیین استانداردها و آزمون‌های مبدل‌های فتوولتائیک»، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵
- گزارش مرحله ۳-۱ پروژه، « شناسایی سازندگان معتبر خارجی مبدل‌های فتوولتائیک و محصولات آن‌ها»، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵

- گزارش مراحل ۲-۳ و ۳-۳ پروژه، « بررسی بازار مبدل‌های فتوولتائیک در جهان و شناسایی وضعیت فعلی کشور »، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵
- گزارش مراحل ۱-۴ و ۲-۴ پروژه، « تعیین نحوه دستیابی به فناوری مبدل‌های فتوولتائیک »، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵
- گزارش مراحل ۱-۵ و ۲-۵ پروژه، « تدوین برنامه عملیاتی برای فناوری مبدل‌های فتوولتائیک »، گروه پژوهشی الکترونیک قدرت، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵



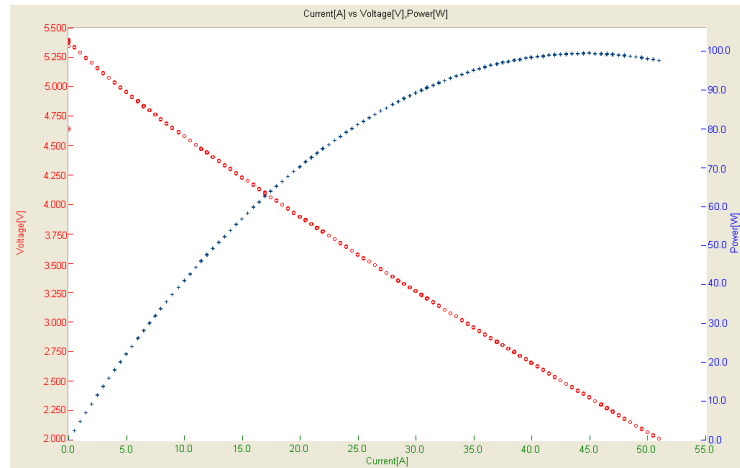
## عنوان پروژه:

طراحی و ساخت استک ۱۰۰ وات پیل سوختی اکسید جامد با هدف تدوین دانش فنی اتصال دهنده های داخلی و آب بند

مدیر پروژه: حامد محبی	گروه مجری: انرژیهای تجدیدپذیر
کد پروژه: CNENE۱۴	کارفرما: سازمان انرژیهای نو ایران
همکاران: شهريار بزرگمهری، حمید عبدلی، همایون کنعانی، حامد اصلان نژاد، امیرحسین قبادزاده، رضا محمودی، امیرحسین حاج علیرضایی، علیرضا بابایی، حمیدرضا صوابیه، یاسر ملایی، آرمان رئوفی	

## خلاصه پروژه:

امروزه به دلیل کاهش منابع فسیلی و آلودگی ناشی از استفاده از این سوختها از یک سو و نیاز روز افزون به انرژی از سوی دیگر توجه به سمت روشهای نوین تولید انرژی جلب شده است. پیل‌های سوختی اکسید جامد تجهیزات تبدیل انرژی هستند که این توانایی را دارند که انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت نظیر هیدروژن را بدون گذر از فرایند احتراق به الکتریسیته تبدیل کنند. راندمان بسیار بالا، آلودگی اندک، قابلیت استفاده از رنج وسیعی از سوختها، مدولار بودن و مزایایی از این دست باعث شده است تا جایگاه ویژه‌ای برای پیل‌های سوختی در تامین انرژی آینده جهان متصور باشد. به دلیل اهمیت فناوری پیل‌های سوختی سند راهبرد ملی فناوری هیدروژن و پیل سوختی در کشور به تصویب رسیده و ابلاغ گردیده است. همراستا با این سند و به منظور دستیابی به اهداف مندرج در آن، طراحی و ساخت یک استک ۱۰۰ وات پیل سوختی اکسید جامد با تکیه بر دانش و تجربیات داخل کشور در دستور کار قرار گرفت. در این پروژه ابتدا طراحی اولیه برای استک انجام شد و با استفاده از روشهای شبیه سازی عملکرد آن مورد بررسی قرار گرفت و طراحی بر مبنای این نتایج بهبود داده شد. بر مبنای نتایج حاصل از شبیه سازی نمونه‌های واقعی اجزای استک شامل سل، فریم، اتصال دهنده‌های داخلی، منیفولدهای سوخت و هوا، آب بند و ... ساخته شدند. پس از ساخته شدن اجزای استک و مونتاژ نمودن اجزا، عملکرد استکهای ساخته شده مورد بررسی قرار گرفت و سعی شد بر مبنای نتایج به دست آمده عملکرد استک بهبود داده شد. در نهایت با استفاده از یک استک ۵ واحدی توان معادل ۱۰۰ وات حاصل گردید.



### چکیده نتایج:

- ساخت و تست نخستین استک پیل سوختی اکسید جامد در کشور
- توسعه دانش فنی طراحی استکهای کوچک
- توسعه دانش فنی ساخت اتصال دهنده های داخلی
- ساخت آب بندهای دما بالا
- توسعه دانش فنی شبیه سازی عملکرد استکهای کوچک
- تجهیز آزمایشگاههای ساخت و تست پیل سوختی

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی انرژیهای تجدیدپذیر؛ گزارش «انتخاب طرح و طراحی مفهومی پیل سوختی اکسید جامد»؛ پژوهش شکرده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی انرژیهای تجدیدپذیر؛ گزارش « شبیه سازی عملکرد پیل سوختی اکسید جامد»؛ پژوهش شکرده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی انرژیهای تجدیدپذیر؛ گزارش «طراحی و ساخت اتصال دهندههای داخلی»؛ پژوهش شکرده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی انرژیهای تجدیدپذیر؛ گزارش «انتخاب و ساخت آب بندی دما بالا»؛ پژوهش شکرده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی انرژیهای تجدیدپذیر؛ گزارش «ساخت سل و تست استک»؛ پژوهش شکرده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبرد ملی و نقشه راه توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست‌توده در ایران

گروه مجری	انرژی‌های تجدیدپذیر	کارفرما	وزارت نیرو
مدیر پروژه	مهدی رضایی	کد پروژه	۱۰ PNEPN

**همکاران:** آرش حق‌پرست کاشانی، شهریار بزرگمهری، مریم عابدی، ساقی صالحی، فاطمه محمدی، ابراهیم فیاضی، نگار الونی‌فر

## خلاصه پروژه

در خرداد ماه سال ۱۳۹۳، پروژه "تدوین سند راهبرد ملی و نقشه راه توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست‌توده در ایران" از سوی دفتر آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت نیرو به پژوهشگاه واگذار گردید. مجری اصلی این پروژه در پژوهشگاه نیرو، گروه انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد که وظیفه تدوین سند مذکور را عهده‌دار می‌باشد.

## چکیده نتایج

- شناسایی فناوری‌های اولویت‌دار برای تولید برق از منابع مختلف زیست‌توده بر اساس مطالعات تطبیقی و آینده‌پژوهی آنها در دنیا با تکیه بر نظر خبرگان داخلی و خارجی و شرایط فعلی کشور
- شناسایی گلوگاه‌های توسعه فناوری‌های اولویت‌دار برق زیستی
- تدوین چشم‌انداز، اهداف کلان و راهبردهای رفع چالش‌ها و توسعه فناوری‌های اولویت‌دار برق زیستی در کشور
- ترسیم ساختار سازمانی و زنجیره ارزش بخش زیست‌توده کشور

## مستندات پروژه

- «تدوین مبانی سند توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست‌توده»، گروه پژوهشی انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشگاه انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.
- «هوشمندی فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست‌توده»، گروه پژوهشی انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشگاه انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.
- «تدوین ارکان جهت ساز مرتبط با توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست‌توده»، گروه پژوهشی انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشگاه انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.
- «تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌های مرتبط با توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست‌توده»، گروه پژوهشی انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشگاه انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.

- «تدوین رهنگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست‌توده»، گروه پژوهشی انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشکده انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.
- «تدوین برنامه ارزیابی و به‌روزرسانی سند توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی زیست‌توده»، گروه پژوهشی انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشکده انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبرد ملی و نقشه راه توسعه فناوری های مرتبط با انرژی خورشیدی در ایران

گروه مجری	انرژی های تجدیدپذیر	کارفرما	وزارت نیرو
مدیر پروژه	آرش حق پرست کاشانی	کد پروژه	PNEPN۱۱

**همکاران:** محمد مهدی اخلاقی، محمد مهدی امیرآبادی فراهانی، مهدی رهایی، سینا سالمی، امیر عرفانی، محمد غیاثیان، هادی فارابی اصل، سید علی فرهمند، سید مرتضی مولایی، گیتی نوری

انرژی خورشید یکی از منابع تأمین انرژی رایگان، پاک و عاری از اثرات مخرب زیست محیطی است که از دیر باز به روش های گوناگون مورد استفاده بشر قرار گرفته است. بحران انرژی در سال های اخیر، کشورهای جهان را بر آن داشته که با مسائل مربوط به انرژی، برخوردی متفاوت نمایند که در این میان جایگزینی انرژی های فسیلی با انرژی های تجدیدپذیر و از جمله انرژی خورشیدی به منظور کاهش و صرفه جویی در مصرف انرژی، کنترل عرضه و تقاضای انرژی و کاهش انتشار گازهای آلاینده با استقبال فراوانی روبرو شده است. با توجه به پتانسیل بالای ایران بخاطر دریافت مناسب تابش خورشید، الزامات قانونی و مزیت های زیست محیطی، امنیتی، اقتصادی و اجتماعی بهره برداری از انرژی خورشید، تدوین سند راهبرد ملی برای توسعه فناوری های مرتبط با بخش برق انرژی خورشیدی در ایران امری حیاتی می باشد.

در راستای اجرای این سند در ابتدا روند فناوری ها و بازار مورد مطالعه قرار گرفت و با بررسی اسناد بالادستی و مطالعات الگوبرداری از سایر کشورها از جمله کشورهای پیشرو در حوزه بهره برداری از انرژی خورشیدی و همچنین کشورهای منطقه، چشم اندازی برای آینده حوزه فناوری های انرژی خورشیدی در کشور تعیین شد. در راستای رسیدن به چشم انداز، اهداف کلان مشخص گردید. در ادامه مسیر تدوین سند، اولویت بندی فناوری ها و سبک اکتساب هر یک از آنها مورد بررسی قرار گرفت و چالش های موجود در این راه برای هر حوزه شناسایی گردید. سپس اقدامات و سیاست های لازم برای رفع چالش های موجود تعیین و به زیر پروژه های تعریف شده ای شکسته شد تا مجموعه فعالیت ها اعم از فنی و غیر فنی برای دستیابی به اهداف مورد نظر مشخص گردد. در همین راستا، متولی، بودجه و زمان بندی برای هر یک از پروژه ها به دست آمد که مبنایی برای طراحی نقشه راه توسعه فناوری انرژی خورشیدی شد. از آنجا که در برخی تکنولوژی های حوزه خورشیدی روند تغییرات بسیار سریع می باشد، مرکز توسعه فناوری انرژی خورشیدی در پژوهشگاه نیرو تاسیس گردید که یکی از مهمترین اهداف این مرکز بازمینی ۲ ساله این سند و نقشه راه بر اساس شاخص های تعیین شده برای تحقق هر یک از آنها، رصد فناوری و مدیریت تحقیقات در حوزه فناوری های انرژی خورشیدی است. همچنین آینده پژوهی، سیاست پژوهی، مدیریت خدمات علمی، فنی و

تخصصی، حمایت از تجهیز آزمایشگاه‌ها، مدیریت طرح‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی منجر به پایلوت و حمایت از محققین، دانشجویان و شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه توسعه فناوری‌های انرژی خورشیدی از دیگر وظایف این مرکز می‌باشد.

### چکیده نتایج:

- شناسایی و اولویت‌بندی فناوری‌های حوزه برق خورشیدی در کشور
- شناسایی سیاست‌ها و اقدامات مورد نیاز برای توسعه فناوری‌های مرتبط با حوزه برق خورشیدی در کشور
- دستیابی به نقشه‌راه توسعه فناوری نسل اول و دوم فتوولتائیک
- دستیابی به نقشه‌راه توسعه فناوری سلول‌های نسل نوین فتوولتائیک
- دستیابی به نقشه‌راه توسعه فناوری سهموی خطی
- دستیابی به نقشه‌راه توسعه فناوری دیش-استرلینگ خورشیدی
- دستیابی به نقشه‌راه توسعه فناوری دودکش خورشیدی
- دستیابی به نقشه‌راه شناسایی نیازمندی‌ها و تکمیل استانداردها و آزمایشگاه‌های خورشیدی
- تاسیس و راه‌اندازی مرکز توسعه فناوری انرژی خورشیدی در کشور

### مستندات پروژه:

- «تدوین مبانی سند توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی خورشیدی»، گروه انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشکده انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو، دی‌ماه ۱۳۹۳
- «هوشمندی فناوری‌های مرتبط با انرژی خورشیدی»، گروه انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشکده انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو، تیرماه ۱۳۹۴
- «ارکان جهت‌ساز توسعه فناوری‌های مرتبط با انرژی خورشیدی»، گروه انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشکده انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو، تیرماه ۱۳۹۴
- «سیاست‌ها و اهداف خرد توسعه فناوری انرژی خورشیدی» گروه انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشکده انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو، تیرماه ۱۳۹۴
- «تدوین رهنگاشت (نقشه‌راه) و برنامه عملیاتی» گروه انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشکده انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو، شهریورماه ۱۳۹۴

- «تدوین برنامه ارزیابی و بروزرسانی» گروه انرژی‌های تجدیدپذیر، پژوهشکده انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو، شهریورماه ۱۳۹۴

## عنوان پروژه:

تهیه بسته نرم‌افزاری ارزیابی آنلاین عملکرد نیروگاه‌های گازی و سیکل ترکیبی و پیاده‌سازی در یک نیروگاه نمونه

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	پایش و کنترل نیروگاه	گروه مجری:
PECNP-08	کد پروژه:	ادوارد غربیان	مدیر پروژه:

همکاران: حمیدرضا خالصی، علی بخشی، سمیه جعفری

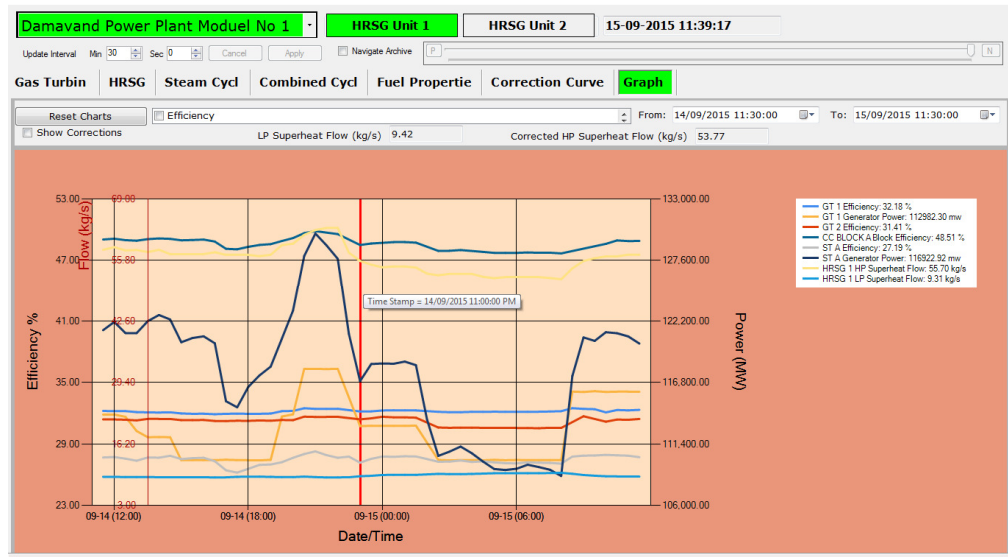
## خلاصه پروژه:

افزایش روزافزون هزینه‌های انرژی و کمبود منابع سوخت در کشور مشکلاتی برای تولید برق در پی داشته که به طبع آن افزایش راندمان نیروگاه‌های کشور به یکی از اولویت‌های وزارت نیرو تبدیل گشته. این موضوع نیروگاه‌های برق کشور را بر آن داشته است که در ارزیابی و بهبود راندمان خود بازنگری کرده و فرآیند اندازه‌گیری راندمان را به‌عنوان شاخصی برای تحلیل عملکرد عوامل مؤثر در فرآیند تولید مورد توجه قرار دهند. هدف از اندازه‌گیری راندمان در نیروگاه، بررسی وضعیت مصرف سوخت و میزان تولید می‌باشد که به‌صورت شاخصی کلی نمایانگر وضعیت یک واحد نیروگاهی است.

این پروژه باهدف ارائه یک نرم‌افزار جامع محاسبه راندمان که منطبق بر آخرین استانداردهای مطرح در صنعت برق باشد تعریف شده. شایان ذکر است که راندمان همیشه معیار مناسبی برای ارزیابی عملکرد تجهیزات نیروگاهی نمی‌باشد و به همین دلیل نیز در استانداردهای آزمون عملکرد شاخص‌های دیگری مانند ظرفیت بویلر بازیاب نیز بعنوان شاخص عملکرد محاسبه می‌گردد.

نرم‌افزار توسعه داده شده در این پروژه برای ارزیابی عملکرد نیروگاه‌های سیکل ترکیبی توسعه داده شده است و محاسبات راندمان و سایر شاخص‌های عملکرد بر اساس استانداردهای ASME می‌باشد. این استانداردها شامل ASME RTC ۲۲:۲۰۰۵ برای توربین گاز، ASME PTC ۴,۴:۲۰۰۸ برای بویلر بازیاب و ASME PTC ۶,۲:۲۰۰۴ برای توربین بخار سیکل ترکیبی می‌باشد. در این پروژه داده‌های مورد نیاز برای محاسبه راندمان با نصب سخت‌افزار و نرم‌افزار مناسب و توسعه بخش‌هایی از نرم‌افزار داده‌برداری از DCS نیروگاه اخذ شده و در بانک اطلاعاتی مناسب ذخیره می‌شود. پس از متوسط‌گیری و حذف برخی خطاها در داده‌ها، محاسبات بر اساس استانداردهای مربوطه انجام می‌گردد. تغییرات کمیت‌های مرتبط با عملکرد اجزای واحد بصورت نمودار قابل نمایش است. اصلاح کمیت‌های مرتبط با عملکرد به شرایط استاندارد نیز با توجه به نمودارهای اصلاح عملکرد سازنده انجام می‌شود و بنابراین کاربر قادر به مشاهده انحراف از عملکرد مطلوب خواهد بود.





### چکیده نتایج:

در این پروژه نرم‌افزاری تولید شده که میتوان برای پایش و بهبود عملکرد نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و توربینهای گازی استفاده نمود. این نرم‌افزار نمودارهای مختلفی برای بررسی افت عملکرد و شناسایی مشکلات عملکردی واحد ارایه میدهد. از دستاوردهای جانبی پروژه نیز می‌توان به تدوین روش داده‌برداری از سیستم کنترل ABB infi۹۰ و TXP زمینس اشاره نمود.

### مستندات پروژه:

- ۱- نام گزارش: تعیین روش محاسبات و یکپارچه سازی روشها و روابط محاسباتی عملکرد نیروگاههای گازی و سیکل ترکیبی بر اساس استانداردهای معتبر، کد گزارش:  $PECPN \cdot \mathcal{M}T \cdot 0.1$
- ۲- نام گزارش: بررسی و تعیین روشهای ارتباط با سیستم کنترل نیروگاه و دریافت اطلاعات، کد گزارش:  $PECPN \cdot \mathcal{M}T \cdot 0.2$
- ۳- نام گزارش: تهیه نرم‌افزاری محاسباتی ارزیابی عملکرد نیروگاه گازی و سیکل ترکیبی، کد گزارش:  $PECPN \cdot \mathcal{M}T \cdot 0.3$
- ۴- نام گزارش: تحلیل و طراحی رابط کاربر نرم‌افزار، کد گزارش:  $PECPN \cdot \mathcal{M}T \cdot 0.4$
- ۵- نام گزارش: تهیه رابط کاربر نرم‌افزار مانیتورینگ آنلاین، کد گزارش:  $PECPN \cdot \mathcal{M}T \cdot 0.5$
- ۶- نام گزارش: پیاده سازی سیستم طراحی شده در نیروگاه نمونه و آزمایش عملکرد سیستم، کد گزارش:  $PECPN \cdot \mathcal{M}E$

## عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبردی و نقشه راه طراحی سیستم‌های کنترل نیروگاه‌ها

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	پایش و کنترل نیروگاه	گروه مجری:
PECPN-09	کد پروژه:	علی بخشی	مدیر پروژه:

همکاران: ادوارد غریبیان، محسن منتظری، همایون ابطحی، مجتبی زارع مهرجردی، محمد زمانی میانداستی

## خلاصه پروژه:

سیستم کنترل جزء جدائی‌ناپذیر و بسیار مهم در تمام واحدهای صنعتی از جمله نیروگاه‌ها می‌باشد که با پیشرفت فناوری، سیستم‌های کنترل نیز متحول شدند. هر چند اصول اولیه طراحی تغییرات کمتری داشته است ولی طی همین مدت، تکنولوژی پیاده‌سازی سیستم کنترل و تجهیزات مرتبط کاملاً دگرگون شده و از سیستم کنترل نیوماتیک و نیمه خودکار به سیستم‌های الکترونیکی و هوشمند ارتقاء یافته به طوری که تحول تجهیزات کنترلی چندین برابر تجهیزات اصلی مکانیکی نیروگاه می‌باشد. از طرفی توسعه صنعت نیروگاهی در سال‌های اخیر و رشد تعداد نیروگاه‌های نصب شده و همچنین توجه به دورنمای رشد مصرف برق، الزام نصب نیروگاه‌های بیشتر را ایجاد می‌کند. به همین دلیل نیاز به ایجاد توانمندی در طراحی و ساخت سیستم کنترل نیروگاه نیز به شدت احساس می‌شود. به خصوص با توجه به مشکلات عدیده در این زمینه در سطح نیروگاه‌های کشور و عدم پاسخگویی شرکت‌های تأمین کننده خارجی، در این خصوص و در راستای سیاست‌های کلان و برنامه‌های توسعه پژوهش و وزارت نیرو این پروژه با هدف تدوین برنامه و طرح‌های پژوهشی مناسب برای ایجاد توانمندی لازم برای طراحی و ساخت سیستم‌های کنترل نیروگاه انجام شد.

## چکیده نتایج:

- تبیین ضرورت بحث و دلایل توجیهی تدوین این سند
- سطح تحلیل مطالعات، با توجه به جامعیت و قابلیت تعمیم به نیروگاه‌های دیگر، شامل نیروگاه‌های سیکل ترکیبی بوده و برای صنعت برق کل کشور می‌باشد.

- تبیین افق زمانی بصورت مطالعات ۱۰ ساله و در راستای سند چشم انداز توسعه کشور تا سال ۱۴۰۴
- تعیین مشخصه‌های فناوری سیستم کنترل نیروگاهی، زنجیره ارزش و درخت فناوری سیستم کنترل نیروگاه
- تدوین چشم‌انداز و اهداف کلان و شناسایی فناوری‌های اولویت‌دار جهت توسعه فناوری که از آن جمله می‌توان به فناوری‌های حوزه عملکردی و فناوری‌های حوزه تست (سیمولاتور) اشاره کرد. همچنین با توجه به توسعه فناوری اجرا و پیاده سازی در بسیاری از شرکت‌ها (از جمله مکو) لذا این فناوری با نظر خبرگان در این سند دارای اولویت پایین‌تری منظور گردید.
- انتخاب سبک اکتساب تحقیق و توسعه داخلی برای فناوری‌های اولویت دار
- تدوین سیاست‌های کلان و خرد
- تشریح رهنگاشت توسعه فناوری شامل آیت‌های عملیاتی لازم برای دستیابی به اهداف طرح، بودجه و زمان لازم برای پیاده‌سازی فعالیت‌ها و نیز مجریان پیشنهادی جهت انجام کارها
- پیشنهاد تاسیس مرکزی تحت عنوان "مرکز توسعه فناوری کنترل نیروگاهی"، جهت ارزیابی، نظارت و بروزرسانی این برنامه

### مستندات پروژه:

«تدوین مبانی سند و هوشمندی فناوری طراحی سیستم‌های کنترل نیروگاه» گروه پژوهشی پایش و کنترل نیروگاه،

پژوهشکده تولید نیرو، پژوهشگاه نیرو، اردیبهشت ۱۳۹۴ کد گزارش: PECPN.۰۹/T.۰۱-۰۲

«تدوین ارکان جهت‌ساز توسعه فناوری سیستم‌های کنترل نیروگاه» گروه پژوهشی پایش و کنترل نیروگاه، پژوهشکده

تولید نیرو، پژوهشگاه نیرو، آذرماه ۱۳۹۴ کد گزارش: PECPN.۰۹/T.۰۳

«گزارش فاز چهارم: تدوین سیاست‌ها و اقدامات فنی توسعه سیستم کنترل نیروگاهی» گروه پژوهشی پایش و کنترل

نیروگاه، پژوهشکده تولید نیرو، پژوهشگاه نیرو، آذرماه ۱۳۹۴ کد گزارش: PECPN.۰۹/T.۰۴

« گزارش فاز پنجم: تدوین رهنگاشت توسعه فناوری سیستم کنترل نیروگاهی » گروه پژوهشی پایش و کنترل نیروگاه،

پژوهشکده تولید نیرو، پژوهشگاه نیرو، دی ماه ۱۳۹۴ کد گزارش: PECPN۰۹/T۰۵

« گزارش فاز ششم: تدوین مکانیزم ارزیابی و بهروز رسانی نقشه راه فناوری سیستم کنترل نیروگاهی » گروه پژوهشی

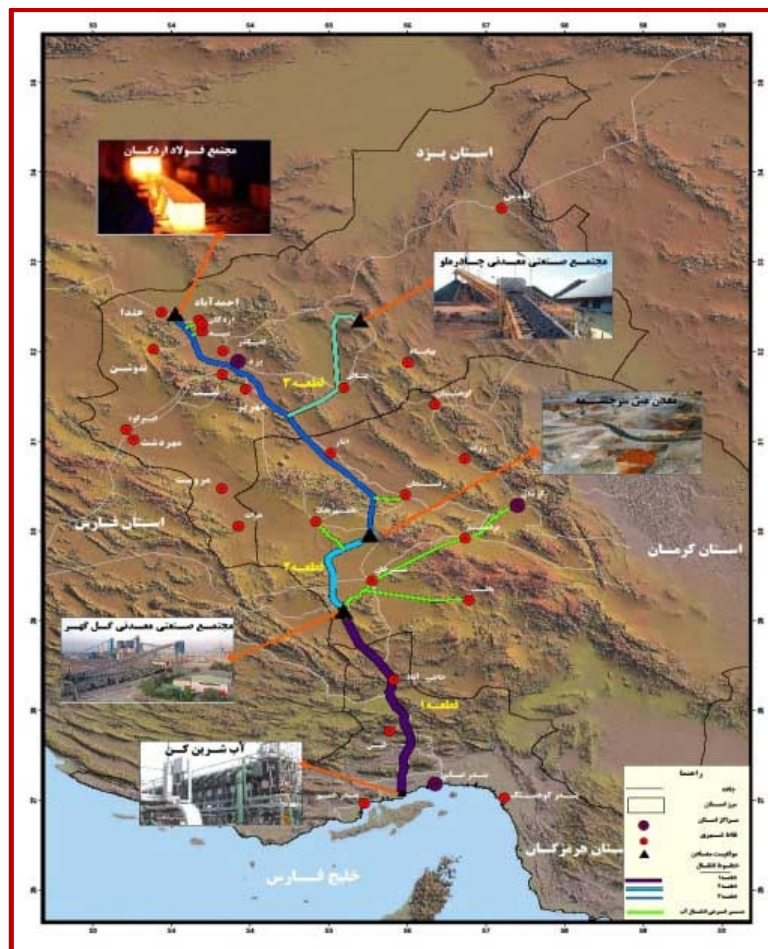
پایش و کنترل نیروگاه، پژوهشکده تولید نیرو، پژوهشگاه نیرو، دی ماه ۱۳۹۴ کد گزارش: PECPN۰۹/E

### عنوان پروژه:

خدمات مهندسی طرح جامع تامین برق پروژه قطعه اول طرح تامین و انتقال آب خلیج فارس

گروه مجری:	تجهیزات خط و پست	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	ایمان احمدی جنیدی	کد پروژه:	NCTTAF.01

همکاران: آرمان صفایی، حسن حمیدی، علی عاقلی



### خلاصه پروژه:

منابع انرژی سوخت فسیلی روبه اتمام است و نگرانی‌های محیطی مانند آلودگی شهری و گرم شدن آب و هوای جهانی در حال افزایش می‌باشد. علاوه بر این، افزایش تقاضای انرژی و تمایل به استفاده از تکنولوژی جدید و منابع انرژی تجدیدپذیر

مانند سلول خورشیدی، منبع ذخیره باتری، توربین‌های بادی و پیل سوختی ایجاد شده است. منابع انرژی پراکنده به‌ویژه انرژی‌های تجدیدپذیر در سال‌های اخیر بطور گسترده مورد استفاده شده است. امروزه نصب DER ها در سیستم‌های قدرت به دلیل مزایایی مانند کاهش تلفات، پیک زدایی، کیفیت توان بالاتر، زمان نصب کمتر، کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری جدید در سیستم‌های انتقال و توزیع و نگرانی‌های محیطی رو به افزایش است.

هدف از انجام این پروژه، بررسی آلترناتیوهای تامین برق پروژه آب‌شیرین‌کن و انتقال آب از خلیج فارس به مرکز ایران و انتخاب آلترناتیو برتر می‌باشد. توان مورد نیاز برای آب‌شیرین‌کن ۱۰۰ مگاوات و برای هر یک از ایستگاه‌های یک تا هفت ۲۱ مگاوات است. بر اساس توان مورد نیاز مذکور، روش‌های تامین توان پروژه خلیج فارس مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفت. جهت مطالعه مذکور، پس از ارزیابی شبکه گاز و برق آلترناتیوهای تامین برق و طرح مفهومی آنها استخراج گردیدند و برای هر آلترناتیو شاخص‌های فنی-اقتصادی مشخص گردیدند. در نهایت هزینه و منفعت هر آلترناتیو برآورد شده و در نهایت آلترناتیو برتر مشخص گردید. طبق مطالعات انجام شده، استفاده توامان از شبکه و مولد CHP سودآوری بیشتری را به همراه خواهد داشت. لذا این طرح به عنوان طرح بهینه و منتخب انتخاب گردید.

### چکیده نتایج:

- 🔹 شناسایی نقاط کاندید برای نصب مولد و برآورد ظرفیت
- 🔹 ارائه مدل بهره‌برداری از منابع تولید پراکنده
- 🔹 هزینه‌های اولیه مدل و هزینه نگهداری و تعمیر تاسیسات
- 🔹 نحوه بهره‌برداری و هزینه‌های تامین برق
- 🔹 شاخص‌های قابلیت اطمینان تامین برق
- 🔹 فضای اشغال شده، شاخص‌های زیست محیطی، آلودگی بصری، آلودگی صوتی و ارتعاشی
- 🔹 ارزیابی آلترناتیوها از منظر قابلیت اطمینان و کفایت طرح برای تامین مطمئن برق مجموعه
- 🔹 بررسی آلترناتیوها در سناریوهای مختلف برای تعرفه برق و گاز در سال‌های آینده

### مستندات پروژه:

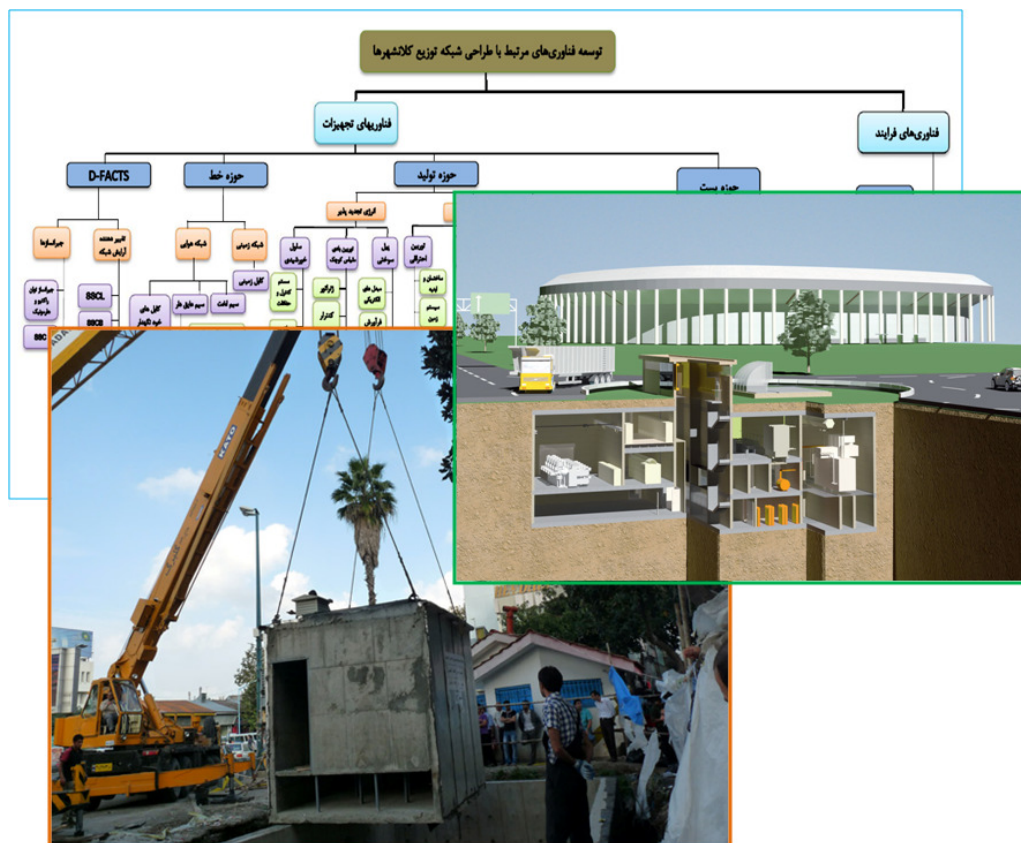
- 🔹 ارائه آلترناتیو برتر جهت مطالعه

### عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبردی توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلانشهرها

گروه مجری:	تجهیزات خط و پست	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	مجتبی گیلوانژاد	کد پروژه:	PTQPN۱۵

همکاران: احسان آزاد فارسانی - تارا خیامیم - مهرداد ملاکی - مرتضی زمانیان



### خلاصه پروژه:

هدف اصلی طراحی و توسعه‌ی شبکه‌های توزیع پاسخ به رشد مصرف برق با حداکثر کارایی اقتصادی است، به نحوی که محدودیت‌های حاکم بر سیستم نقض نگردد. در طراحی شبکه‌های توزیع بیشتر تمرکز روی اقداماتی چون مکان‌یابی بهینه‌ی

پست‌های توزیع و فوق توزیع، مسیریابی بهینه‌ی فیدرها، تعیین سطح مقطع هادی، انتخاب تجهیزات متناسب با شرایط کلانشهرها و ... می‌باشد. در ارتباط با طراحی و توسعه شبکه توزیع کلانشهرها باید توجه داشت که ناپایداری توسعه شهری و صنعتی کلانشهرها در سنوات گذشته، در ابعاد و گستره وسیعی محیط اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیست شهری را متأثر نموده است. امروزه معضل تراکم انبوه و کمبود زمین در کلانشهرها، شرکت‌های توزیع را به سمت استفاده از انواع تجهیزات کمپکت در فضای عمومی زیرزمینی و روزمینی شهرها و همچنین نصب پست انحصاری در ملک متقاضیان سوق داده است. با توجه به وضعیت شبکه توزیع کشور در حال حاضر که بخش عمده‌ای از اتفاقات را به خود اختصاص داده و همچنین بخش قابل توجهی از اتلاف انرژی الکتریکی در آن رخ می‌دهد، لزوم توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع و کاربرد آن‌ها، شامل آموزش و انتقال دانش فنی، نوآوری، رعایت نکات فنی و استانداردها، نظارت، کنترل و ارزیابی در دستگاه‌های توزیع برای افزایش سطح ایمنی و کاهش حوادث شدیداً احساس می‌شود. در این پروژه، با تدوین سند راهبردی توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلانشهرها سعی شده تا توسعه شبکه‌های توزیع در کلانشهرها مطابق با برنامه‌ریزی صورت پذیرفته در این سند صورت پذیرد. در این سند، با بررسی اهداف و راهبردها به تدوین اقدامات و سیاست‌های مورد نیاز و نقشه راه توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلانشهرها پرداخته شده است.

### چکیده نتایج:

تدوین اهداف کلان توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع در کلانشهرها مشتمل بر:

☞ افزایش پایایی شبکه برق

☞ کاهش هزینه‌های نصب و بهره‌برداری در شبکه برق

☞ حفظ مبلمان شهری

☞ کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی کلانشهرها

☞ افزایش ایمنی شبکه برق در کلانشهرها

تدوین راهبردهای توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلانشهرها

اولویت‌بندی فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلانشهرها به شرح ذیل:

☞ جذاب‌ترین فناوری‌ها در بخش پست به ترتیب عبارتند از:

۱- پست زیرزمینی

۲- پست زمینی



## ۳- پست هوایی

↪ جذاب‌ترین فناوری‌ها در بخش تولید به ترتیب عبارتند از:

۱- انرژی‌های تجدیدپذیر

۲- تولید پراکنده

۳- ذخیره‌سازها

↪ جذاب‌ترین فناوری‌ها در بخش خط به ترتیب عبارتند از:

۱- خطوط زمینی

۲- خطوط هوایی

↪ جذاب‌ترین فناوری‌ها در بخش D-Facts به ترتیب عبارتند از:

۱- تغییردهنده آرایش شبکه

۲- جبران‌سازها

↪ تدوین راهبردهای توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلانشهرها با رویکرد مدیریت بازار فناوری‌ها

↪ تدوین اقدامات و سیاست‌های توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلانشهرها مشتمل بر:

↪ سیاست‌ها و اقدامات عمومی

↪ سیاست‌ها و اقدامات مربوط به مدیریت بازار

↪ تهیه فهرست پروژه‌های اجرایی و ره‌نگاشت توسعه فناوری

**مستندات پروژه:**

↪ «تدوین مبانی سند فناوری طراحی شبکه توزیع کلانشهرها»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال

نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۳.

↪ «مطالعه هوشمندی فناوری طراحی شبکه توزیع کلانشهرها»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال

نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۳.

↪ «تدوین ارکان جهت‌ساز توسعه فناوری‌های مرتبط با طراحی شبکه توزیع کلانشهرها»، گروه پژوهشی تجهیزات خط

و پست، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.

↪ «تدوین سیاست‌ها و اقدامات»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.

«تدوین رهنگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.

«تدوین برنامه ارزیابی و بروزرسانی»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.

### مقالات چاپ و ارائه شده در کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی

- ۱- م. گیلوانژاد، ت. خیامیم، ا. آزاد فارسانی، "شناسایی فناوری‌های با اولویت در بخش طراحی شبکه توزیع کلانشهرها و تدوین راهبردها، سیاست‌ها و اقدامات جهت توسعه آنها در کشور"، بیست و یکمین کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق، کرج، ۱۳۹۵.

## عنوان پروژه:

### خدمات مهندسی طرح جامع تامین انرژی پهنه B مجموعه ساختمانی چیتگر

گروه مجری:	پژوهشکده انتقال	کارفرما:	موسسه مسکن سازان بتاجا
مدیر پروژه:	آرمان صفایی	کد پروژه:	NCTMSB-01

همکاران: علی معانی - امیر فرجیان - احمد فلاح دوست - رویا فولادی - محمد جواد اقبالی

## خلاصه پروژه:

در سال‌های اخیر با رشد روزافزون جمعیت کشور، تقاضا برای استفاده از انرژی الکتریکی در بخش‌های مختلف خانگی، صنعتی، تجاری، کشاورزی و عمومی، رشد چشم‌گیری یافته است. متناسب با این افزایش در تقاضا، نیاز به افزایش عرضه برق نیز به وضوح احساس می‌شود. افزایش هزینه تولید برق، سرمایه‌گذاری‌های کلان مورد نیاز برای ایجاد نیروگاه‌ها، آلودگی‌های زیست‌محیطی مربوط به تولید انرژی الکتریکی و مسائل مربوط به گرم شدن سطح کره زمین، گران‌تر شدن سوخت مورد نیاز نیروگاه‌ها، تاثیرات سوء تغییرات مداوم بار روی عمر نیروگاه‌ها، مدیریت عرضه و تقاضای برق را به صورت یک مسئله اصلی تبدیل کرده است.

تولید پراکنده برق مزایای فنی و اقتصادی فراوانی برای وزارت نیرو بعنوان متولی تامین برق کشور دارد. از این رو سیاست‌گذاری برای تامین برق در محل مصرف به منظور تمرکززدایی از واحدهای نیروگاهی، بهبود قابلیت اطمینان شبکه و افزایش بهره‌وری، تحت عنوان "طرح توسعه تولید پراکنده" طرح‌ریزی شده است. رسالت این طرح، ارائه تسهیلات و مشوق‌هایی برای افزایش تولید برق در شبکه‌های توزیع و توسط بخش خصوصی است.

در این گزارش ابتدا بار الکتریکی، حرارتی و برودتی مجموعه در حالت‌های مختلف استفاده از اجاق آشپزخانه برقی و اجاق آشپزخانه گازی و همچنین استفاده از چیلرهای جذبی و یا ترکیبی برآورد شده است. در ادامه پس از ارزیابی خطوط گاز و برق منطقه، به بیان عوامل موثر در تعیین گزینه مناسب برای تامین برق پهنه B مجموعه شهری چیتگر پرداخته شده است. همچنین پس از شرح هر آلترناتیو و بیان مزایا و معایب آن‌ها جهت تامین برق مجموعه، آلترناتیوها از لحاظ فنی و اقتصادی مقایسه گردیده و در نهایت آلترناتیو ارجح جهت تامین برق مجموعه ارائه شده است. در انتخاب آلترناتیو ارجح موارد اقتصادی، فنی، محیط زیستی، طراحی مجموعه و سایر موارد در نظر گرفته شده است. در انتها راه‌کارهای احداث و بهره‌برداری از نیروگاه‌های مقیاس کوچک ارائه شده است.



آلترناتیوهای تامین انرژی پهنه B مجموعه شهری چیتگر

### چکیده نتایج:

- ❖ برآورد بار الکتریکی پهنه شامل تجهیزات مصرفی، روشنایی، تاسیسات گرمایشی و سرمایشی و ...
- ❖ برآورد بار حرارتی ساختمان ها
- ❖ برآورد بار برودتی ساختمان ها
- ❖ استخراج الگوی مصارف بار الکتریکی، حرارتی و برودتی
- ❖ ارزیابی شبکه فشار متوسط و فوق توزیع منطقه جهت اتصال مولدها
- ❖ ارزیابی شبکه گازرسانی منطقه

- ❖ برآورد میزان گاز مورد نیاز نیروگاه‌های تولید همزمان برق و حرارت
- ❖ بررسی زیست محیطی منطقه
- ❖ استخراج آلترناتیوهای تامین انرژی پهنه
- ❖ ارائه طرح مفهومی تامین انرژی از شبکه و تاسیسات مرکزی
- ❖ ارائه طرح مفهومی بهره‌گیری از منابع تولید همزمان برق و حرارت و برودت
- ❖ ارائه طرح مفهومی بهره‌گیری از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر
- ❖ تعیین ظرفیت‌های موتورهای درون‌سوز تولید همزمان برق و حرارت
- ❖ شناسایی نقاط کاندید جهت نصب مولدها
- ❖ استخراج شاخص‌های فنی-اقتصادی برای هر یک از آلترناتیوهای تامین انرژی
- ❖ برآورد هزینه ساخت و بهره‌برداری نیروگاه‌های تولید همزمان برق و حرارت و برودت
- ❖ ارزیابی آلترناتیوها از منظر قابلیت اطمینان و کفایت طرح
- ❖ بررسی آلترناتیوها در سناریوهای مختلف برای تعرفه برق و گاز در سالهای آینده
- ❖ انتخاب گزینه ارجح تامین انرژی پهنه B
- ❖ شناسایی و ارزیابی راهکارهای نگهداری و تعمیر تاسیسات

### مستندات پروژه:

- ❖ "برآورد بار الکتریکی، حرارتی و برودتی پهنه B مجموعه ساختمانی چیتگر و ارزیابی آلترناتیوهای تامین انرژی"
- ❖ پژوهشکده انتقال نیرو، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، ۱۳۹۴.

## عنوان پروژه:

# تدوین شاخص‌های کلیدی ارزیابی طراحی شبکه‌های توزیع در ایران با مطالعه موردی شبکه جنوب کرمان

گروه مجری:	پژوهشکده انتقال	کارفرما:	شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان
مدیر پروژه:	مصطفی گودرزی	کد پروژه:	CTBJK۰۱

همکار: مجتبی گیلوانزاد، سیدرشید خاضعی نسب، تارا خیامیم، میثم گیلوانزاد



## خلاصه پروژه:

مهمترین ویژگی شبکه‌های توزیع گستردگی قابل ملاحظه آنهاست. همین امر باعث می‌شود تجهیزات در سطوح ولتاژی توزیع، اگرچه تک تک نسبت به تجهیزات نیروگاهی و المان‌های سطوح انتقال از ارزش و اهمیت کمتری برخوردارند، اما در کل سیستم توزیع با توجه به تعداد المان‌ها و گستردگی جغرافیایی، دارای ارزش ویژه‌ای می‌شوند. لذا نگاه سیستمی به ایجاد طرح‌های بهینه در این سطح گسترده، بسیار لازم و ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. از سوی دیگر، تماس نزدیک شبکه توزیع با مصرف‌کنندگان موجب می‌شود که این شبکه علاوه بر اینکه مسیر اصلی انتقال اغتشاشات کیفیت توان از گروهی به گروه دیگر باشد، آثار کلیه قطعی‌ها و همچنین اغتشاشات رخ داده در شبکه بالادست را نیز به مشترکین تحمیل نماید. بهترین سیستم توزیع سیستمی است که هم از لحاظ سرمایه‌گذاری بهینه باشد و هم بتواند کلیه بارها را چه در زمان حال و چه در آینده تغذیه نماید. وظیفه سیستم توزیع توان الکتریکی دریافت توان از یک یا چندین منبع تغذیه و تحویل آن به مشترکین

است. اهمیت سیستم توزیع، لزوم طراحی و نصب این سیستم را به گونه‌ای که بهترین عملکرد را داشته باشد، ضروری می‌سازد.

برای طراحی یک شبکه توزیع نیروی برق، داشتن اطلاعاتی از بارهای سیستم، انواع آن و میزان تراکم آن در منطقه مورد نظر بسیار اهمیت دارد. زیرا بسته به نوع تعرفه بار (شهری، روستایی و صنعتی) و سطح پوشش آن در منطقه، نحوه طراحی شبکه و تجهیزات مورد استفاده در آن متفاوت خواهد بود. از سوی دیگر، شرایط آب و هوایی و اقلیمی نیز در بحث طراحی بسیار اهمیت دارد و نمی‌توان یک شبکه نوعی را در شرایط مختلف اقلیمی پیاده‌سازی کرد. علت این امر، اثراتی است که شرایط جغرافیایی بر عملکرد تجهیزات می‌گذارد. شرایط مختلف آب و هوایی و تفاوت در میزان تمرکز بارهای شهری، روستایی و صنعتی در شهرها، وضعیت‌های مختلفی را برای طراحی ساختار شبکه ایجاد می‌کند که هر یک از این حالت‌ها تحت عنوان بستر آزمون شناخته می‌شود. به عبارت دیگر، هر شهر و استانی بستر آزمون مختص خود را دارد و شهرهایی که در یک اقلیم آب و هوایی هستند، بستر آزمون مشابهی دارند. در این پروژه ابتدا با بررسی مشخصه‌های شبکه توزیع و شرایط آب و هوایی کشور ایران به پنج ناحیه گرم و مرطوب، گرم و خشک، معتدل و مرطوب، معتدل و خشک و سرد تقسیم‌بندی شده است. سپس با تعیین بستر آزمون و استخراج هر یک از عوامل اثرگذار (نظیر چگالی بار، ضریب بار، تلفات، ضریب توان و ...) در طراحی شبکه‌های توزیع به عنوان ورودی‌های پروسه بهینه‌سازی، شبکه‌های بهینه توسط نرم‌افزار DisPlan برای ۱۰۵ سناریوی متفاوت طراحی گردیده‌است. با تجزیه و تحلیل شبکه‌های طراحی شده، شاخص‌های کلیدی جهت ارزیابی طراحی شبکه‌های توزیع در ایران با توجه به نوع بار و موقعیت جغرافیایی تعیین شده‌است. در انتها دفترچه مقادیر شاخص‌های کلیدی ارزیابی طراحی شبکه‌های توزیع در ایران ارائه گردیده‌است.

### چکیده نتایج:

- ↳ بررسی روند طراحی شبکه توزیع استاندارد در ایران
- ↳ تقسیم‌بندی کشور به پنج منطقه گرم و مرطوب، گرم و خشک، معتدل و خشک، معتدل و مرطوب و سرد با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی
- ↳ ارائه بسترهای آزمون برای هر یک از اقلیم‌های تعیین شده با توجه به اطلاعات آماری مربوط به تعداد مشترکین و مساحت هر یک از بارهای صنعتی، شهری و روستایی
- ↳ تعیین محدوده هر یک از عوامل اثرگذار در طراحی شبکه‌های توزیع در ایران با توجه به اقلیم مورد مطالعه
- ↳ ارائه ۱۰۵ سناریوی مختلف طراحی شبکه توزیع جهت پوشش تمامی نقاط کشور

❖ ارائه طراحی بهینه هر یک از سناریوهای تدوین شده  
❖ تدوین دفترچه مقادیر شاخص‌های کلیدی ارزیابی طراحی شبکه‌های توزیع در ایران

### مستندات پروژه:

- ❖ «تشریح روند طراحی شبکه‌های توزیع استاندارد در ایران»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۳.
- ❖ «تدوین بستر آزمون طراحی شبکه توزیع»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.
- ❖ «شناسایی مشخصات و ویژگی‌های عوامل اثرگذار و تدوین سناریو»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.
- ❖ «آنالیز طراحی»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.
- ❖ «تحقیق در نتایج طراحی، انتخاب شاخص‌ها و دسته‌بندی طرح‌ها»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.
- ❖ «تدوین دفترچه مقادیر شاخص‌های کلیدی ارزیابی طراحی شبکه‌های توزیع در ایران»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.

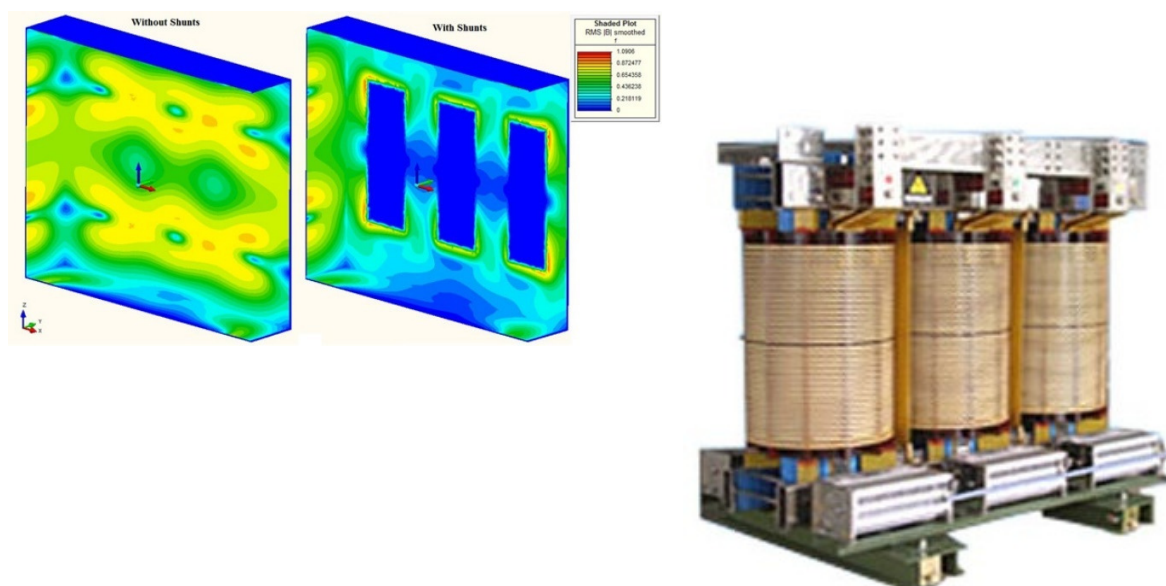


## عنوان پروژه:

تدوین سند راهبردی طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ترانسفورماتورهای با تلفات پایین

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	تجهیزات خط و پست	گروه مجری:
PTQPN ۱۳	کد پروژه:	افسون پرهیزگار	مدیر پروژه:

همکاران: راهبیه ناملیتی، علی معانی و همکارانشان



## خلاصه پروژه:

کاهش تلفات و افزایش بهره وری در بخش‌های تولید، انتقال و توزیع نیرو همواره به عنوان یکی از مهم‌ترین نیازهای صنعت برق در جهت کاهش هزینه تمام شده و افزایش بهره‌وری مطرح بوده است و بهره‌گیری از تجهیزات و فناوری‌های کاهش تلفات در سطح شبکه‌های انتقال و توزیع نیرو همواره از طرف بهره‌برداران شبکه پیگیری شده است. ظرفیت ترانسفورماتورهای قدرت نصب شده در شبکه انتقال و فوق‌توزیع کشور حدود ۳/۴ برابر ظرفیت عملی واحدهای نیروگاهی است که این عدد نشان دهنده اهمیت ترانسفورماتورهای قدرت در افزایش بهره‌وری شبکه انتقال است. همچنین در بخش توزیع، تعداد ترانسفورماتورهای توزیع در مالکیت شرکت‌های توزیع نیرو از ۵۸۰,۰۰۰ عبور می‌کند. با توجه به این تعداد فراوان

و همچنین با احتساب ترانسفورماتورهای برق دار شبکه برق داخلی صنایع و مشترکین دیماندی، موضوع کاهش تلفات در ترانسفورماتورها و اثر آن در افزایش بهره‌وری شبکه سراسری برق از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

از جمله آثار کاهش تلفات توان در شبکه‌های توزیع از نقطه نظر اقتصادی می‌توان به کاهش هزینه تامین تلفات انرژی، کاهش هزینه‌های عملیاتی و سرمایه‌ای شبکه‌های توزیع، به تعویق انداختن زمان توسعه شبکه انتقال و کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی شبکه‌های انتقال و فوق توزیع قدرت، به تعویق انداختن زمان احداث واحدهای تولید و در نتیجه کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی بخش تولید اشاره نمود. همچنین سایر آثار ناشی از به‌کارگیری ترانسفورماتورهای کم‌تلفات از نقطه نظر اقتصادی، کاهش حجم آلاینده‌های نیروگاهی از طریق افزایش بهره‌وری خواهد بود. از این رو توسعه فناوری های کاهش تلفات در ترانسفورماتورها، اقدامی استراتژیک در راستای تحقق اهداف برنامه پنجم توسعه مبنی بر افزایش بهره‌وری در صنعت برق خواهد بود.

فناوری‌های شناسایی شده برای کاهش تلفات در ترانسفورماتورها عبارتند از: تغییر طراحی در اکتیوپارت، استفاده از هسته آمورف (در ترانسفورماتورهای توزیع)، استفاده از مواد ابررسانا، استفاده از عایق‌های خاص، مبدل‌های الکترونیک قدرت.

با توجه به موارد یاد شده و نظر به ضرورت چارماندیشی برای افزایش بهره‌وری در ترانسفورماتورها، در تدوین سند راهبردی "طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ترانسفورماتورهای با تلفات پایین" ضمن شناسایی فناوری‌های مطرح در کاهش تلفات ترانسفورماتورها، ابعاد فنی و اقتصادی هر یک از فناوری‌های کاهش تلفات را بررسی و برنامه عملیاتی جهت افزایش بهره‌وری در ترانسفورماتورها ارائه می‌شود.

در پروژه "تدوین سند راهبردی طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ترانسفورماتورهای با تلفات پایین"، ابتدا دلایل توجیه پذیری و ضرورت توسعه فناوری ترانسفورماتورهای با تلفات پایین بررسی می‌شود. سپس ابعاد موضوع و محدوده مطالعات شامل سطح تحلیل، افق زمانی برنامه‌ریزی و مرزبندی فنی تعیین می‌شود. در بخش بعدی به بررسی مشخصه‌های فناوری های کاهش تلفات ترانسفورماتورها از منظر ماهیت و چرخه عمر پرداخته می‌شود. در بخش پایانی، اقدامات لازم جهت حصول به این فناوریها شناسایی و تخصیص زمانو بودجه میگردند نهایتا جمع بندی و نتیجه گیری ارائه می‌شود.

### چکیده نتایج:

در پروژه "تدوین سند راهبردی طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ترانسفورماتورهای با تلفات پایین"، ابتدا دلایل توجیه پذیری و ضرورت توسعه فناوری ترانسفورماتورهای با تلفات پایین بررسی می‌شود. سپس ابعاد موضوع و محدوده مطالعات شامل سطح تحلیل، افق زمانی برنامه‌ریزی و مرزبندی فنی تعیین می‌شود. در بخش بعدی به بررسی مشخصه‌های فناوری

های کاهش تلفات ترانسفورماتورها از منظر ماهیت و چرخه عمر پرداخته می‌شود. در بخش پایانی، اقدامات لازم جهت حصول به این فناوریها شناسایی و تخصیص زمانو بودجه میگردند نهایتا جمع بندی و نتیجه گیری ارائه می‌شود.

### مستندات پروژه:

- گزارش مرحله اول، تا ششم پروژه
- سند راهبردی تدوین سند راهبردی طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ترانسفورماتورهای با تلفات پایین

## عنوان پروژه:

### اتصال نیروگاه فتوولتاییک یک مگاواتی به شبکه

طرح توسعه فناوری های انرژی های تجدیدپذیر	کارفرما:	تجهیزات خط و پست	گروه مجری:
CTQNE.۰۱	کد پروژه:	آرمان صفایی	مدیر پروژه:

همکاران: احمد فلاح دوست-معین عابدینی-سعید مسعودی

## خلاصه پروژه:

تولید پراکنده برق مزایای فنی و اقتصادی فراوانی برای وزارت نیرو بعنوان متولی تامین برق کشور دارد. از این رو سیاست گذاری برای تامین برق در محل مصرف به منظور تمرکززدایی از واحدهای نیروگاهی، بهبود قابلیت اطمینان شبکه و افزایش بهره‌وری، طرح ریزی شده است. رسالت این طرح، ارائه تسهیلات و مشوق‌هایی برای افزایش تولید برق در شبکه‌های توزیع و توسط بخش خصوصی است.

در این پروژه بعد از دریافت اطلاعات لازم از شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی، شرایط فنی اتصال نیروگاه فتوولتاییک ۱ مگاواتی به شبکه توزیع مورد ارزیابی قرار گرفته است. برای این منظور نیروگاه خورشیدی و شبکه توزیع اراک در نرم افزار DigSilent مدل سازی شده و تاثیرات اتصال نیروگاه به فیدر ۴۱۹ شبکه توزیع اراک شامل مطالعات پخش بار، اتصال کوتاه، هارمونیک، حالت گذرا و .. به دقت مورد ارزیابی قرار گرفته است. در نهایت طرح اتصال به شبکه آماده و بعد از ارائه به شرکت توزیع استان مرکزی مجوز اتصال نیروگاه به فیدر ۴۱۹ اخذ شده است.

در ادامه شبکه داخلی اتصال نیروگاه به شبکه شامل ترانسفورماتور افزایش ولتاژ، تابلوهای فشار متوسط ترانسفورماتور و شبکه، سطح مقطع کابل فشار متوسط و سیستم حفاظتی نیروگاه طراحی شده و تجهیزات مورد نیاز جهت اتصال نیروگاه به شبکه انتخاب شده اند. پس از انجام تست های لازم تحت نظارت مناسب، تجهیزات انتخابی نصب و راه اندازی شده است.

در نهایت بعد از نصب تجهیزات مطابق طرح اتصال طراحی شده، تست های راه اندازی نیروگاه در بخش ۲۰ کیلوولت شامل تست کابل ارتباطی، تست سیستم حفاظتی، تست جریانی و ولتاژی، تست هارمونیک، تست ضریب توان و سایر تستهای مورد نیاز انجام شده و نیروگاه به شبکه بصورت دائم متصل شده است.



### چکیده نتایج:

- ❖ اخذ اطلاعات اولیه شبکه توزیع
- ❖ انجام مطالعات فنی اتصال نیروگاه به شبکه
- ❖ ارائه طرح اتصال نیروگاه به شبکه توزیع
- ❖ اخذ مجوز اتصال به شبکه از شرکت توزیع استان مرکزی
- ❖ نظارت بر طراحی پست افزایشده و شبکه داخلی
- ❖ طراحی سیستم روشنایی حراستی نیروگاه
- ❖ نظارت بر فعالیت‌های طراحی و اتصال به شبکه فشار متوسط
- ❖ برون‌سپاری فعالیت‌های طراحی و اتصال به شبکه فشار متوسط
- ❖ نظارت بر روند اتصال نیروگاه به شبکه
- ❖ نظارت بر تست تجهیزات، عملیات کابل‌کشی و روشنایی حراستی داخل نیروگاه و کنترل انطباق عملیات اجرا با طراحی‌ها

نظارت بر تست‌های راه‌اندازی نیروگاه

### مستندات پروژه:

نظارت بر طراحی اولیه تزریق به شبکه و اخذ اطلاعات و مجوزهای فنی و اجرایی لازم " پژوهشکده انتقال نیرو، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، ۱۳۹۴.

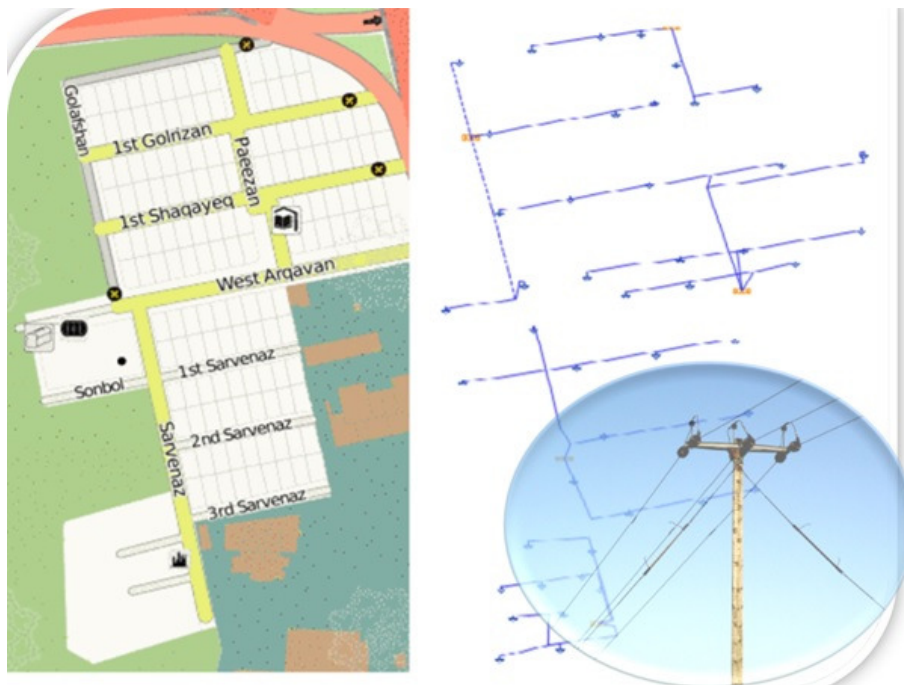
نظارت بر برون سپاری فعالیت‌های طراحی و نظارت کارگاهی اتصال نیروگاه فتوولتاییک به شبکه " پژوهشکده انتقال نیرو، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، ۱۳۹۵.

## عنوان پروژه:

### بهینه‌سازی شبکه توزیع پایلوت شهر هوشمند

مرکز توسعه فناوری شبکه هوشمند برق و انرژی	کارفرما:	تجهیزات خط و پست	گروه مجری:
NPSPPN+۱	کد پروژه:	مجتبی گیلوانژاد	مدیر پروژه:

همکاران: پویا مسعودی، رشید خاضعی نسب



## خلاصه پروژه:

شبکه توزیع انرژی الکتریکی، آخرین حلقه از سیستم قدرت است که انرژی را به مصرف کنندگان تحویل می‌دهد. با توجه به ماهیت گسترده این شبکه، بدیهی است که بیشترین پیچیدگی بهره برداری را به خود اختصاص دهد. از سوی دیگر برای مصرف کنندگان، مطلوب است که انرژی الکتریکی با بالاترین کیفیت و کمترین میزان قطعی در اختیارشان قرار گیرد. با توجه به دلایل فوق و عواملی از این دست، استفاده از سیستم‌های اتوماسیون توزیع و در گام بعد، هوشمندسازی شبکه امری اجتناب ناپذیر می‌نماید. اولین نیازمندی پیاده‌سازی موثر شبکه توزیع هوشمند، بهره‌گیری از یک شبکه توزیع استاندارد، پایدار و بهینه است تا امکان بهره‌برداری بیشینه از قابلیت‌های هوشمند شبکه فراهم گردد.

در پروژه حاضر، بخشی از شبکه توزیع شهر تهران که در این گزارش از آن به عنوان پایلوت شبکه توزیع هوشمند غرب تهران نام برده می‌شود، جهت انجام مطالعات بهینه‌سازی، مورد بررسی قرار گرفته است. پس از جمع‌آوری اطلاعات از شرکت توزیع منطقه، شبکه موجود در نرم‌افزار دیگسایلنت مورد شبیه‌سازی قرار گرفته و وضعیت موجود این شبکه از دیدگاه نقاط ضعف و ویژگی‌های فنی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. سپس به انجام تحلیل‌های تکمیلی از دیدگاه قابلیت اطمینان و کیفیت توان در این پایلوت پرداخته شده است و همچنین بررسی نتایج حاصل از پخش بار نیز در این قسمت انجام شده است. در بخش بعد بررسی‌های گوناگون مورد نیاز جهت اصلاح و بهینه‌سازی شبکه توزیع منطقه پایلوت از قبیل مطالعات برآورد بار، بررسی وضعیت منطقه پایلوت انجام شده است و در ادامه با استفاده از نرم‌افزار Displan طرح بهینه توزیع منطقه پایلوت ارائه شده و شاخص‌های مختلف هزینه و تلفات آن نیز بررسی شده‌اند. نهایتاً در انتها به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از مطالعات انجام شده پرداخته شده است.

### چکیده نتایج:

- ❖ تعیین وضعیت فنی شبکه موجود منطقه پایلوت و شناسایی نقاط ضعف آن
- ❖ تهیه طرح بهینه شبکه فشار متوسط منطقه پایلوت
- ❖ تهیه طرح بهینه شبکه فشار ضعیف منطقه پایلوت
- ❖ برآورد اولیه هزینه‌های سرمایه‌گذاری اصلاح و بهینه‌سازی شبکه توزیع منطقه پایلوت

### مستندات پروژه:

- ❖ «ارزیابی و ارائه طرح بهینه شبکه توزیع پایلوت شهر هوشمند»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵.

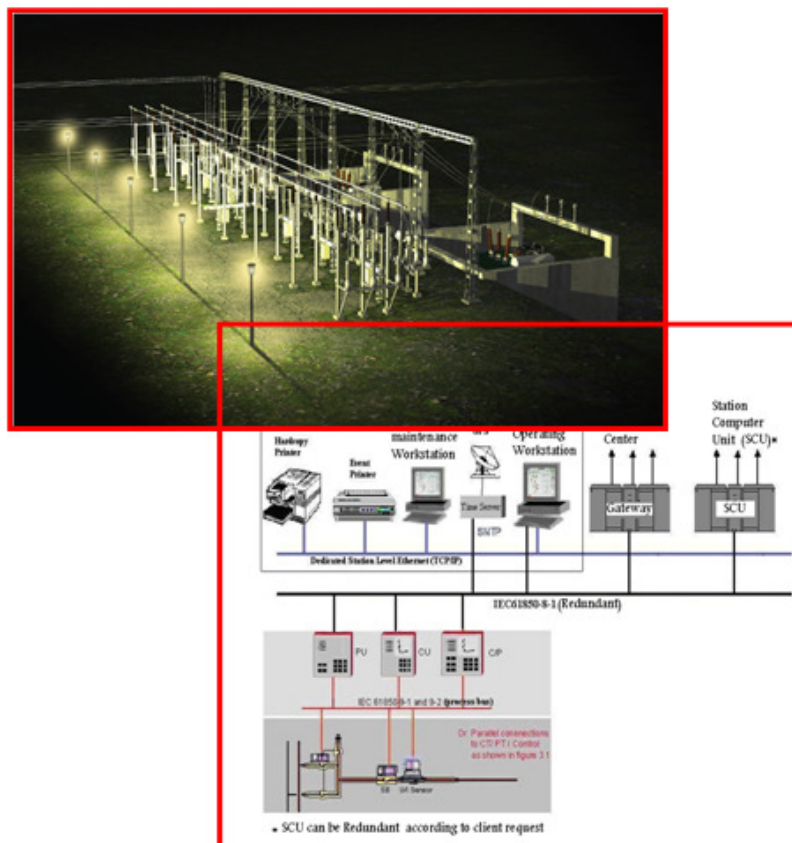


## عنوان پروژه:

## انجام خدمات مهندسی فاز طراحی سیستم اتوماسیون پست ۱۳۲/۲۰ کیلوولت سردرود

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	پژوهشکده انتقال	گروه مجری:
CTQIB-۰۵	کد پروژه:	مریم ودبعتی	مدیر پروژه:

همکار: سینا سلطانی



## خلاصه پروژه:

بهبود قابلیت اطمینان در شبکه‌های توزیع یکی از ضروریات‌های مهم شبکه محسوب می‌گردد. استفاده از سیستم اتوماسیون و بهره‌گیری از آن در راستای مدیریت شبکه از قبیل مانور، نگهداری و همچنین هوشمندسازی شبکه‌های توزیع می‌تواند به

عنوان یکی از مهمترین ابزار در راستای بهبود قابلیت اطمینان به شمار آید. پیاده‌سازی اتوماسیون در انواع سیستم‌ها دارای دو مرحله اصلی پایش و کنترل می‌باشد که پایش به معنی رصد مقادیر، وضعیت‌ها و رخدادها در هر لحظه و کنترل نیز به معنی امکان صدور فرمان بر اساس مقتضیات شبکه می‌باشد. همچنین اتوماسیون سه سطح پست‌ها، فیدر و مشترکین را شامل می‌شود که اتوماسیون پست شامل کنترل ولتاژ باس، کنترل جریان باس در ترانس موازی پست، جبران‌سازی افت ولتاژ خط و بستن مجدد کلیدها به طور اتوماتیک می‌باشد. همچنین اتوماسیون فیدرها شامل مواردی مانند عیب‌یابی، ایزوله‌سازی محل خطا و یا کنترل توان فیدر می‌باشد. اتوماسیون مشترکین نیز دارای مراحل مختلفی مانند قرائت کنتورها و یا مدیریت مصرف می‌باشد. علاوه بر افزایش قابلیت اطمینان استفاده از سیستم اتوماسیون دارای اهداف دیگری نیز می‌باشد که می‌توان به مواردی مانند کاهش پیک بار، کاهش هزینه‌های بهره‌برداری، بهبود راندمان شبکه، کاهش زمان رفع عیب، مدل‌سازی شبکه، مدیریت بار، تشخیص خطا و محل خطا اشاره کرد.

در این پروژه در ابتدا مبانی اتوماسیون شبکه‌های توزیع ذکر شده، سپس نیازمندی‌های تجهیزات سیستم DCS، سطوح مختلف اتوماسیون، مزایای استفاده از آن و راه‌های بهبود شاخص‌های قابلیت اطمینان بیان شده است. مفاهیم اصلی حفاظت شبکه‌های توزیع، شبکه‌های هوشمند، لیست سیگنال‌های نهایی پست سررود و اینترلاک کنترلی پست سررود در سطح ولتاژ ۲۰ و ۱۳۲ کیلوولت، تجربیات بین‌المللی و نقشه راه آنها مورد بررسی قرار گرفته است.

### چکیده نتایج:

هوشمندسازی بخشی از شبکه توزیع با بهره‌گیری از توابعی همچون اتوماسیون فیدرهای سطح ۲۰ کیلوولت با استفاده از:

نصب حسگرهایی نظیر جریان و ولتاژ

پایش دائم وضعیت سیستم

کنترل اتوماسیونی سیستم با نصب کلید بر روی فیدرها

بهره‌گیری از نقاط مانور در مناسب‌ترین بخش‌های شبکه و استفاده از اتوماسیون در کنترل و پایش کلیدهای مربوطه به منظور تسریع در شناسایی خطا و افزایش سرعت رفع آن

استفاده از تکنیک‌های نوین تعمیر و نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان با بهره‌گیری از بستر اتوماسیون به منظور اتخاذ مناسب‌ترین تصمیمات در خصوص تعمیر و نگهداری اجزای مختلف شبکه

### مستندات پروژه:

«انجام مطالعات کاربردی سیستم‌های اتوماسیون و تهیه مدارک فنی پست سررود»، گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۲.

## عنوان پروژه:

### خدمات مهندسی مطالعات شبکه سیستم تامین برق پروژه تامین و انتقال آب خلیج فارس

گروه مجری:	تجهیزات خط و پست	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	ایمان احمدی جنیدی	کد پروژه:	NCTTAF.۰۲

همکاران: سیف اله بهرامی، حسن حمیدی، علی عاقلی

## خلاصه پروژه:

هدف از مطالعات طرح تامین برق آب شیرین کن و ایستگاه ۱ انتقال آب خلیج فارس، امکان سنجی و ارزیابی فنی - اقتصادی گزینه‌های ممکن تامین دیماند مورد نیاز مجتمع آب شیرین کن در فاز اول پروژه و ارائه گزینه برتر می‌باشد.

با توجه به وضعیت موجود پست‌ها و خطوط انتقال شبکه و همچنین پست‌ها و خطوط انتقال در حال احداث در مجاورت منطقه آب شیرین کن، فایل مطالعاتی شبکه مورد نظر در نرم‌افزار پیاده‌سازی شده است و گزینه‌های ممکن جهت تامین برق مورد نیاز ارائه و امکان سنجی شده است.

به منظور انجام مطالعات سیستمی گزینه‌های پیشنهادی جهت تامین توان مورد نیاز آب شیرین کن و ایستگاه ۱ انتقال آب خلیج فارس، شبیه‌سازی در نرم‌افزار (۱۴,۰۵۲۵ PowerFactory) DigSILENT صورت گرفته و نتایج مطالعات پخش بار و اتصال کوتاه برای گزینه‌های پیشنهادی ارائه شده است. همچنین با توجه به نتایج مطالعات سیستم گزینه‌های پیشنهادی، محدودیت‌های حاکم بر شبکه سراسری از نظر بارگیری خطوط، پروفیل ولتاژ و سطوح اتصال کوتاه جهت مقایسه فنی گزینه های مورد مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفته و طرح بهینه و قابل قبول از نظر فنی ارائه شده است. برای گزینه برتر از نظر فنی نیز مطالعات اقتصادی و برآورد هزینه انجام گرفته است.

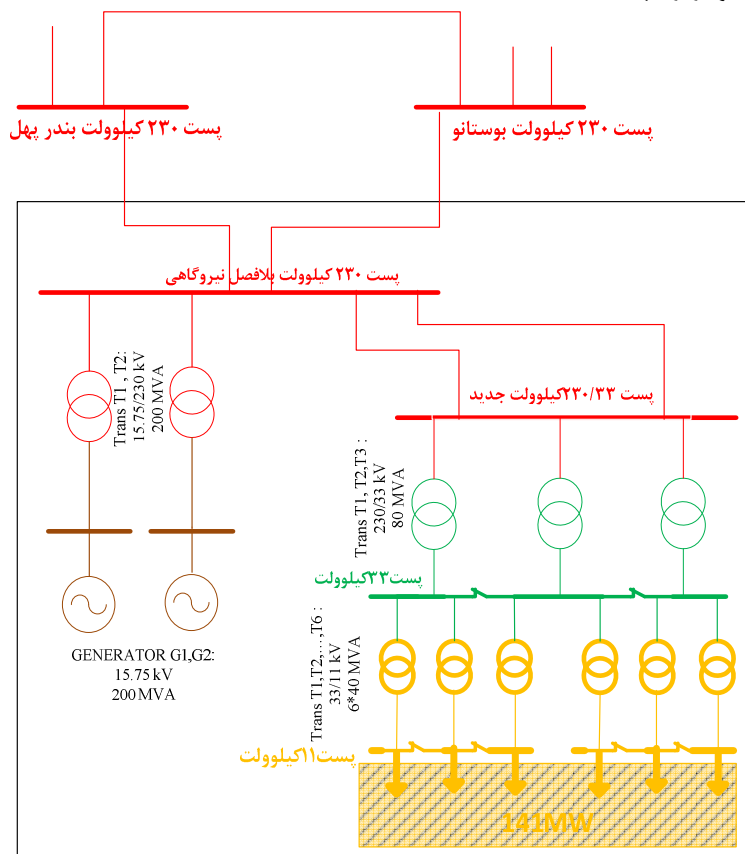
## چکیده نتایج:

با انجام مطالعات پخش بار و اتصال کوتاه در گزینه پیشنهادی، شرایط و محدودیت‌های حاکم بر شبکه‌های مورد مطالعه از نظر نحوه توزیع توان، بارگیری خطوط و ترانسفورماتورها، پروفیل ولتاژ باس‌ها، ماکزیمم و مینیمم سطوح اتصال کوتاه مورد ارزیابی گرفت که بطور خلاصه می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود.

نتایج پخش بار همگرا شده و معیارهای فنی طراحی و بهره‌برداری از جمله پروفیل ولتاژ پست‌ها، میزان بارگیری از خطوط و ترانسفورماتورها و نحوه توزیع توان در شبکه مورد مطالعه مناسب بوده و در محدوده‌های مجاز طراحی و بهره‌برداری می‌باشد. مقادیر سطوح اتصال کوتاه حداکثر و حداقل سه فاز و تک فاز باس‌های اصلی شبکه مورد مطالعه در این سناریو نیز در محدوده قابل قبول می‌باشد. علاوه بر این در این گزینه به منظور افزایش قابلیت اطمینان تأمین توان مجتمع ولتاژ ۲۳۰ کیلوولت به صورت مستقیم به ۱۱ کیلوولت تبدیل نشده و از یک پست واسط ۲۳۰/۳۳ کیلوولت به ظرفیت ۳×۸۰ مگا ولت آمپر استفاده شده است. تعداد و ظرفیت ترانسفورماتورهای این پست نیز بگونه‌ای انتخاب شده است که طرح دارای قابلیت Full Redundancy بوده و با خروج یک ترانس نیز امکان تأمین توان بار کل مجتمع وجود خواهد داشت. لذا از بین گزینه‌های پیشنهاد شده، این گزینه مناسب‌ترین گزینه جهت تأمین توان مورد نیاز مجتمع آب شیرین کن می‌باشد.

### مستندات پروژه:

ارائه گزارش آلترناتیو برتر جهت مطالعه



## عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبردی پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق، روش‌های پیش‌بینی بروز اشکالات و ارائه راهکارهای کاهش آنها

گروه مجری:	سازه‌های صنعت برق	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	محمد علی جعفری صحنه سرایی	کد پروژه:	PCVPN۱۰

همکاران: علیرضا رهنورد، آزاده گودرزی

## خلاصه پروژه:

سازه‌های صنعت برق به لحاظ شرایط کارکرد خود جزء سازه‌های خاص و در معرض شرایط محیطی و کاری خاص می‌باشند که احتمال وقوع آسیب‌ها و خرابی‌های پیش‌بینی نشده را در مورد آنها (نسبت به سایر سازه‌ها) افزایش می‌دهد. بسیاری از آسیب‌های ایجاد شده در سازه‌های صنعت برق، با اجرای یک برنامه مناسب مدیریت نگهداری، پیش از رسیدن به مراحل بحرانی قابل تشخیص و رفع می‌باشند. بدین ترتیب می‌توان از وقوع خسارات گسترده ناشی از فروپاشی و خرابی کلی سازه‌ها جلوگیری نمود. سامانه مدیریت نگهداری نیازمند وجود یک سیستم پایش جهت جستجو و تشخیص آسیب‌های جزئی و اقدام جهت رفع آنها می‌باشد. سیستم‌های پایش و تشخیص خرابی می‌توانند شامل سیستم‌های ساده نظیر بازرسی چشمی تا سیستم‌های پیچیده تر نظیر ارزیابی‌های غیر مخرب (NDE) یا سیستم‌های پایش سلامت سازه یا به اختصار، SHM باشند. پایش سلامت سازه (SHM) بطور کلی عبارتست از مشاهده رفتار و شرایط کارکرد سازه بصورت به هنگام در طول عمر آن، با استفاده از اطلاعات حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای مرتبط با شرایط کارکرد سازه و پردازش آنها، که میتوان بر اساس اطلاعات مذکور وضعیت سلامت سازه را مشخص نمود. اندازه‌گیری پارامترها و کسب اطلاعات مورد نیاز با استفاده از شبکه سنسورهای نصب شده بر روی سازه صورت می‌گیرد. کارکرد اصلی سیستم پایش سلامت سازه، جستجو، کشف و آشکارسازی آسیب‌های موضعی با هدف جلوگیری از وقوع خرابی کلی ناشی از گسترش آنها در سازه می‌باشد.

با توجه به اهمیت شناسایی و پیش‌بینی آسیب‌ها در سازه‌های صنعت برق و لزوم بکارگیری فناوری پایش سلامت سازه در آنها، هدف از انجام طرح حاضر، کسب دانش فنی به همراه تعیین ملزومات و نیازمندی‌های فنی و سخت‌افزاری و نرم‌افزاری جهت نصب، راه اندازی و بکارگیری فناوری پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق؛ با هدف پیش‌بینی و تشخیص آسیب‌ها و ارائه راهکارهای جلوگیری یا کاهش آنها می‌باشد. با توجه به اینکه فناوری پایش سلامت سازه‌ها دارای کاربردهای وسیع در حوزه‌های مختلف مهندسی سازه (از مرحله طراحی و ساخت تا نگهداری و تعمیر) بوده و از طرف دیگر، نیاز به حوزه‌های

مختلفی از دانش علمی و فنی، تخصص و فناوری دارد، وجود برنامه‌ای جامع برای هماهنگ‌سازی و جهت‌دهی فعالیت‌های مورد نیاز ذینفعان مختلف و افزایش کارایی و اثربخشی آنها، ضروری می‌باشد. بدین منظور، در پروژه حاضر سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری پایش سلامت سازه‌ها در صنعت برق تدوین شده است.

سند راهبردی، مجموعه‌ای از چشم‌انداز، اهداف، سیاست‌ها، راهبردها، اقدامات و برنامه‌های ساختار یافته‌ای است که به دنبال توسعه فناوری با مداخله هوشمندانه دولت بوده و با پشتیبانی از نوآوری، آینده مطلوب از توسعه فناوری و مسیر رسیدن به آن را در کشور مشخص می‌کند. تدوین سند راهبردی در این پروژه طی شش مرحله انجام شده و در انتها، سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق تدوین و ارائه شده است.

### چکیده نتایج:

- گزارش‌های مرحله‌ای (شش مرحله)
- سند ملی راهبردی توسعه فناوری پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق کشور
- نقشه راه (رهنگاشت) توسعه فناوری پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق کشور

### مستندات پروژه:

- گزارش مرحله اول «تدوین مبانی سند»، گروه سازه‌های صنعت برق، پژوهشکده انتقال، پژوهشگاه نیرو.
- گزارش مرحله دوم «هوشمندی فناوری پایش سلامت سازه‌ها»، گروه سازه‌های صنعت برق، پژوهشکده انتقال، پژوهشگاه نیرو.
- گزارش مرحله سوم «تدوین ارکان جهت ساز»، گروه سازه‌های صنعت برق، پژوهشکده انتقال، پژوهشگاه نیرو.
- گزارش مرحله چهارم «تدوین اقدامات و سیاست‌های اجرایی»، گروه سازه‌های صنعت برق، پژوهشکده انتقال، پژوهشگاه نیرو.
- گزارش مرحله پنجم «تدوین رهنگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی»، گروه سازه‌های صنعت برق، پژوهشکده انتقال، پژوهشگاه نیرو.
- گزارش مرحله ششم «تدوین برنامه ارزیابی و به‌روزرسانی»، گروه سازه‌های صنعت برق، پژوهشکده انتقال، پژوهشگاه نیرو.
- «سند راهبردی توسعه فناوری پایش سلامت در سازه‌های صنعت برق»، گروه سازه‌های صنعت برق، پژوهشکده انتقال، پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

تدوین دستورالعمل استفاده از میکروپایل (ریزشمع) در پی دکل‌های انتقال نیرو با هدف سهولت ساخت و کاهش حجم عملیات خاکبرداری و بتن‌ریزی به ویژه در بسترهای ضعیف و اشباع (بسترهای آبی)

گروه مجری:	پژوهشکده انتقال	کارفرما:	شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی
مدیر پروژه:	علی‌اصغر ذکاوتی	کد پروژه:	JTTB۰۱/T۰۵-۱

همکاران پروژه: محمد علی جعفری صحنه سرایی، علیرضا خداوردیان، سید احمد سید حسینی، سجاد سالمی، محمد امین قطبی

**موضوع:** تدوین دستورالعمل استفاده از میکرو پایل (ریزشمع) در فونداسیون برجهای خطوط انتقال نیرو با هدف سهولت اجرا و کاهش حجم عملیات خاکبرداری و بتن ریزی، بویژه در زمین های ضعیف و اشباع (زمین های آبی)

## پیش زمینه:

با توجه به رشد سریع مصرف برق در کشور و به دنبال آن لزوم گسترش شبکه های انتقال و فوق توزیع، بخش قابل توجهی از بودجه صنعت برق کشور به احداث خطوط انتقال و فوق توزیع نیرو اختصاص می یابد. با توجه به آمار ارائه شده، در مناطقی که دارای زمینهای مسئله دار هستند، هزینه اجرای فونداسیون دارای رتبه اول و در مابقی زمین ها هزینه احداث فونداسیون در ردیف دوم قرار می گیرد بطوریکه در بعضی از موارد بیش از ۳۰ درصد هزینه های احداث یک خط به هزینه های مربوط به اجرای فونداسیون برجهای انتقال نیرو اختصاص یافته است. در حالیکه هزینه خرید و نصب برجهای انتقال کمتر از ۳۰ درصد کل هزینه احداث خط مذکور بوده است .

با استفاده از روش های نوینی که در احداث و طراحی فونداسیون های برج های انتقال نیرو ابداع شده است می توان براحتی هزینه و زمان لازم برای احداث و بهره برداری فونداسیون را به حداقل ممکن کاهش داد. رویکرد اصلی این پروژه بر روی مقایسه روش های اجرای فونداسیون و بررسی جزئیات اجرایی و هزینه های آن در انواع خاک مختلف می باشد. اجرای میکروپایل بدلیل سهولت فراوان اجرایی، امکان اجرا در چند جبهه مختلف کاری و اجرای پی در پی و همزمان کلیه مراحل ساخت، در مقایسه با روشهای دیگر از سرعت بسیار بالایی برخوردار خواهد بود. همچنین عدم نیاز به امکانات خاص برای تجهیز و در نتیجه عدم اتلاف وقت جهت آغاز عملیات اجرایی در مقایسه با سایر روشها، از مزایای این روش به حساب می آید.

## اهداف:

یکی از اهداف اصلی این پروژه تدوین "دستورالعمل کاربردی در طراحی سازه ای و ژئوتکنیکی فونداسیون میکروپایل در خطوط انتقال نیرو" است که با توجه به بررسی آیین نامه های مختلف و امکان سنجی های فنی موجود در کشور انجام می پذیرد. در این پروژه برای انجام مطالعات اقتصادی، با انتخاب یک نمونه سکشن شاهد ۲۳۰ کیلوولت و فونداسیون یک برج آویزی و یک کششی، سه نوع فونداسیون مختلف (میکروپایل، شمع درجا و فونداسیون منفرد) از لحاظ فنی، اقتصادی مورد بررسی و مقایسه قرار میگیرند و در نهایت با توجه به نوع خاک منطقه قرارگیری خط انتقال گزینه برتر انتخاب میگردد.

## نتایج اساسی:

- انجام مطالعات در زمینه پیشینه طرح استفاده از ریزشمع در پی دکل های انتقال نشان میدهد در سایر کشورهای پیشرفته از این فناوری در دکل های انتقال نیرو استفاده شده است.
- زیرساخت های لازم جهت توسعه استفاده از این نوع فونداسیون در صنعت برق، موجود است.
- کاهش هزینه های ساخت، نیروی انسانی و صرفه جویی در زمان بدلیل در سرعت بالای اجرای میکروپایل
- بومی سازی و ارائه نسخه اختصاصی آیین نامه ی طرح و اجرای ریزشمع برای دکل های انتقال نیرو کاهش
- بررسی نتایج اقتصادی نشان می دهد استفاده از پی ریزشمع در خاک های ضعیف و اشباع حدود ۱۵ تا ۲۵ درصد کاهش در هزینه های احداث پی (نسبت به پی تکی با ستونچه دکل های شاهد) به دنبال خواهد داشت.
- طرح آزمایشی و آزمون ریزشمع در منطقه نیروگاه پره سر (به عنوان منطقه دکل های شاهد) انجام گردید و مدلسازی عددی با توجه نتایج آزمایشات انجام شد.

## عنوان پروژه:



## خدمات سازه ای " احداث پارک فتوولتاییک ۱ مگاواتی "

گروه مجری:	سازه های صنعت برق	کارفرما:	طرح توسعه فناوری های انرژی های تجدید پذیر
مدیر پروژه:	علی اصغر ذکاوتی	کد پروژه:	CCVNE۰۱

### پیش زمینه:

ایران با داشتن حدود ۳۰۰ روز آفتابی در سال جزو بهترین کشورهای دنیا در زمینه پتانسیل انرژی خورشیدی در جهان می باشد. با توجه به موقعیت جغرافیای ایران و پراکندگی روستای در کشور، استفاده از انرژی خورشیدی یکی از مهمترین عواملی است که باید مورد توجه قرار گیرد. استفاده از انرژی خورشیدی یکی از بهترین راه های برق رسانی و تولید انرژی در مقایسه با دیگر مدل های انتقال انرژی به روستاها و نقاط دور افتاده در کشور از نظر هزینه، حمل نقل، نگهداری و عوامل مشابه می باشد. پروژه فوق در خصوص فعالیت های طراحی و اجرایی احداث نیروگاه فتوولتاییک به ظرفیت ۱ مگاوات AC متصل به شبکه در نزدیکی شهر اراک است.

هدف عمده پروژه، ساخت و احداث نیروگاه های خورشیدی با لحاظ آخرین ضوابط دستورالعمل و این نامه های تدوین شده می باشد. در این راستا گروه سازه های صنعت برق پژوهشگاه نیرو کنترل و نظارت بر فعالیت های عمرانی پروژه را بر عهده گرفت.

### اهداف:

از اهداف مهم این پروژه، توسعه ی فناوری فتوولتاییک و احداث نیروگاه در مقیاس مگاواتی برای اولین بار در کشور و همچنین ایجاد یک طرح پایلوت در کشور جهت الگوسازی و ترویج بستر مناسب جهت احداث نیروگاه های بیشتر تزریق برق به شبکه سراسری و تولید برق خورشیدی با هزینه پایین تر و کسب دانش فنی اجرا و ساخت نیروگاه خورشیدی با توجه به منابع موجود در کشور می باشد. فراهم آوردن مکانی مناسب جهت انجام تحقیقات کاربردی و علمی در خصوص انواع سیستم های فتوولتاییک و همچنین آشنایی دانش آموزان و دانشجویان با آنها، فرهنگ سازی و آموزش به اقشار جامعه، ایجاد پتانسیل علمی، فنی و تربیت کارشناسان ماهر برای طراحی و ساخت و راه اندازی نیروگاه های بزرگ خورشیدی در آینده و کاهش انتشار آلاینده ها و حفظ محیط زیست از دیگر اهداف پروژه بوده است. در این پروژه رویه کنترل تفصیلی مدارک سازه ای و نظارت بر فعالیت های عمرانی پروژه پارک خورشیدی به اختصار اشاره می گردد.

## نتایج اساسی:

- کسب دانش فنی طراحی و ساخت نیروگاه خورشیدی
- بررسی رویه ای واحد در زمینه احداث نیروگاه خورشیدی
- تسلط کامل کارفرما و دستگاه نظارت بروی احداث نیروگاه خورشیدی با توجه به ارائه مقاطع مختلف نظارتی و نحوه کنترل پروژه
- کاهش چشمگیر زمان پروژه با توجه به شناسایی عملکردهای موازی و فعالیت های زمانی مرتبط
- کنترل کیفیت مراحل اجرایی با توجه به معرفی آزمون ها و استانداردهای مرتبط
- کنترل کیفیت تجهیزات و کالاهای تحویلی با توجه به معرفی آزمون ها و استانداردهای مرتبط
- تهیه و تنظیم چک لیست های نظارتی و کنترل کیفیت جهت جلوگیری از تاخیرات اجرایی و ایجاد سلامت کار

## عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبردی و نقشه راه (توسعه) فن‌آوریهای نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاههای کشور

گروه مجری:	سیکل و مبدل های حرارتی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	محمدابراهیم سربندی فراهانی	کد پروژه:	POPPN۱۸

**همکاران پروژه:** علی محرمی، اکبر نمازی تجرق، فراز خطیر، بهنام براتچی، محمد مهدی یحیی آبادی، محمد زمانی و محمد حسن کرمانی

## خلاصه پروژه:

پاسخگویی به نیازهای بخش تولید صنعت برق، مستلزم شناسایی دقیق سیستم جامع نگهداری و تعمیرات و بهره‌برداری مدرن و نیز ارائه تصویری از آینده این فناوری در افق میان مدت و بلند مدت می باشد. برنامه‌ریزی برای ایجاد زیرساختهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری لازم برای توسعه سیستم جاری به سیستم مدرن مورد اشاره و بومی کردن سیستم مدرن بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات بر اساس قابلیتها و محدودیتهای کشور از جمله اقدامات لازم در این زمینه است. اجرایی کردن موارد پیش گفته از جمله اقداماتی است که باید در قالب یک نقشه راه مورد توجه قرار گیرد. در راستای تامین اهداف مورد اشاره، طرح حاضر مورد توجه قرار گرفته است. اجرای این طرح در ابعاد ملی می تواند پاسخگوی بخش مهمی از نیازهای بخش بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات در حوزه تولید صنعت برق باشد.

مراحل انجام این پروژه به شرح زیر انجام گرفت :

- تدوین مبانی سند مدیریت و توسعه فن‌آوریهای نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاهها
- بررسی اجمالی روش ها و فناوری های حوزه بهره برداری و نت و ارائه تصویری از موضوعات مطرح در این حوزه در آینده
- تدوین ارکان جهت‌ساز توسعه فناوریهای بهره برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاهها
- تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌های توسعه فناوریهای بهره برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاهها
- تدوین رهنگاشت و برنامه عملیاتی توسعه فناوریهای بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاهها
- تدوین برنامه ارزیابی و به‌روز رسانی توسعه فناوریهای بهره برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاهها

بر اساس موارد پیش گفته، مهمترین چالشها و نیازهای بخش تولید صنعت برق در زمینه بهره برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی معین و برای مرتفع کردن آنها یک نقشه ۱۰ ساله تدوین گردید.



### چکیده نتایج:

در تدوین برنامه‌ها و اقدامات سیاستی سه رویکرد اصلی ملاک عمل قرار گرفت:

◀ رویکرد توسعه ساختار

◀ رویکرد توسعه فناوری

◀ رویکرد برطرف‌سازی نیازهای عاجل

هر یک از رویکردهای فوق‌هدفی را دنبال می‌نمودند و در جهت برآورده‌سازی آن اهداف مقرر گردید ۷ طرح کلان در این حوزه انجام شود. این طرح‌ها عبارتند از:

۱. تهیه اطلس اندازه‌گیری ظرفیت و راندمان واحدهای نیروگاهی کشور و بهینه‌سازی مصرف داخلی واحدهای نیروگاهی
۲. راه‌اندازی مرکز مدیریت توسعه فناوری بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی
۳. به کارگیری رویکرد مدیریت دارایی‌های فیزیکی در بخش تولید صنعت برق

۴. توسعه فناوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات در بخش تولید صنعت برق با هدف بهینه‌سازی آنها
۵. فراهم‌سازی امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری محاسبه و تحلیل شاخص‌های فنی و اقتصادی تولید برق در نیروگاه‌های کشور و بهینه‌سازی آن
۶. بروزرسانی و یکسان‌سازی فرآیند بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای بخاری، گازی و سیکل ترکیبی و بهینه‌سازی آنها
۷. رصد فناوری‌ها و سیستم‌های مدیریتی نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی

### مستندات پروژه:

- تدوین مبانی سند مدیریت و توسعه فن‌آوری‌های نوین بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.
- بررسی اجمالی روش‌ها و فناوری‌های حوزه بهره‌برداری و نت و ارائه تصویری از موضوعات مطرح در این حوزه در آینده، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.
- تدوین ارکان جهت‌ساز توسعه فناوری‌های بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.
- تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌های توسعه فناوری‌های بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.
- تدوین رهنگاشت و برنامه عملیاتی توسعه فناوری‌های بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.
- تدوین برنامه ارزیابی و به‌روز رسانی توسعه فناوری‌های بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات نیروگاه‌ها، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.

## عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبردی و نقشه راه فناوری‌های نوین افزایش راندمان نیروگاه‌های کشور

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	سیکل و مبدل های حرارتی	گروه مجری:
POPPN۱۷	کد پروژه:	مسعود سلطانی حسینی	مدیر پروژه:

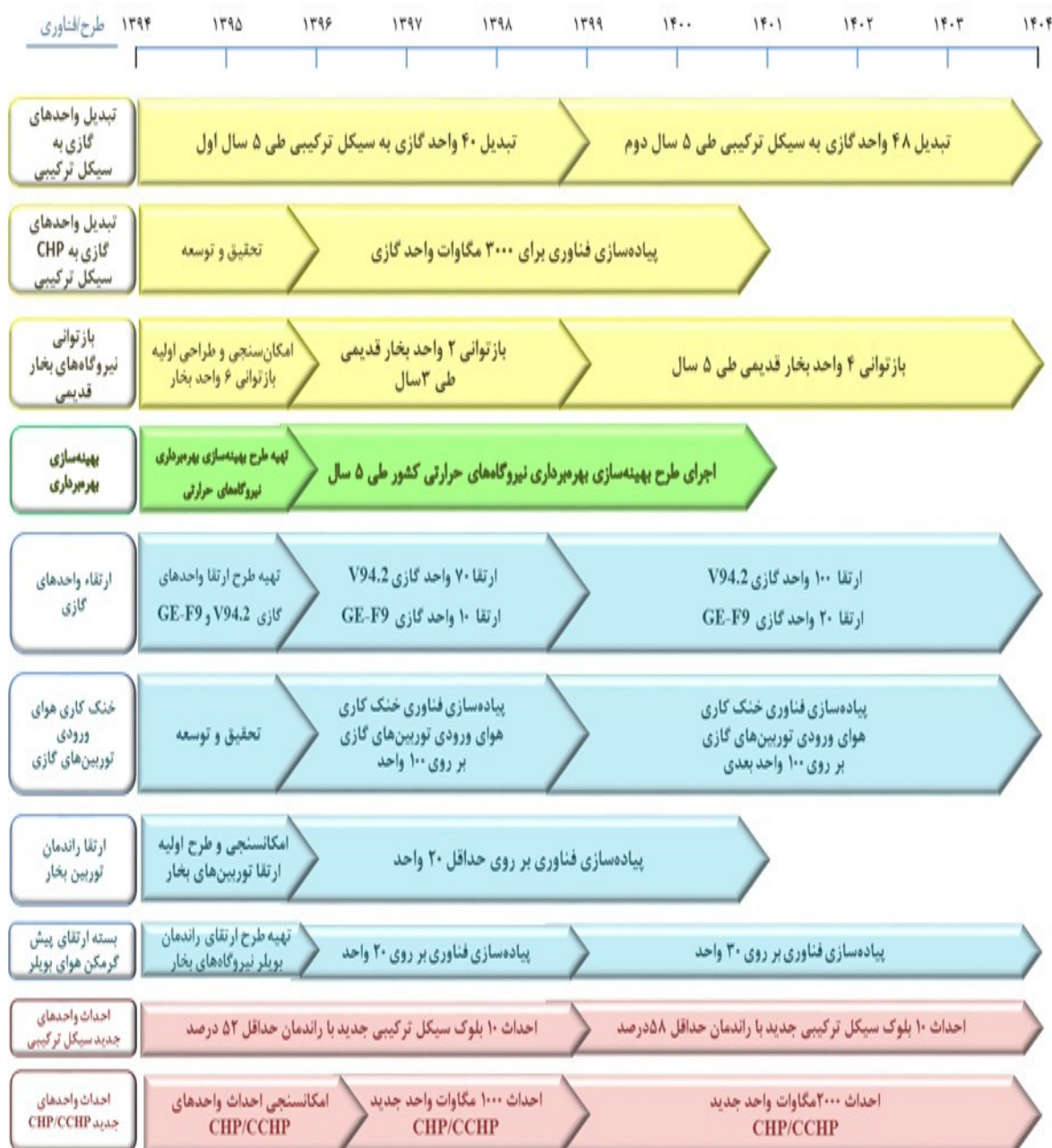
**همکاران پروژه:** اکبر نمازی تجرق، محمد تاجیک منصوری، ندا اصغری، میلاد ستاره، محمد زمانی، محمد حسن کرمانی و سینا باقری نژاد

## خلاصه پروژه:

بهینه‌سازی مصرف سوخت در نیروگاه‌های حرارتی از جمله سرفصل‌های مهم صرفه‌جویی مصرف انرژی در کشور محسوب می‌گردد. با افزایش قیمت نفت و به تبع آن افزایش سهم سوخت در قیمت تمام شده برق تولیدی نیروگاه‌ها، ضرورت بررسی و ارائه راهکارهای افزایش راندمان به خوبی احساس می‌گردد. در این راستا و با توجه به رشد میزان مصرف انرژی در نیروگاه‌های کشور و وجود محدودیتها و چالش‌های موجود در تأمین سوخت فسیلی مورد نیاز نیروگاه‌ها، ملاحظات زیست محیطی و افزایش قیمت جهانی سوخته‌های فسیلی، چگونگی مواجهه با این چالشها برای هر یک از نیروگاه‌های کشور به عنوان یک موضوع قابل اعتنا مطرح گردیده است. هدف اصلی پروژه حاضر، بررسی و تدوین نقشه راه افزایش راندمان نیروگاه‌های کشور است.

مراحل انجام این پروژه به شرح زیر انجام گرفت:

- تدوین مبانی سند افزایش راندمان نیروگاه‌های کشور
  - هوشمندی فناوری‌های افزایش راندمان نیروگاه‌ها
  - تدوین ارکان جهت‌ساز توسعه فناوری‌های افزایش راندمان نیروگاه‌ها
  - تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌های افزایش راندمان نیروگاه‌های کشور
  - تدوین ره‌نگاشت توسعه فناوری‌های افزایش راندمان نیروگاه‌های کشور
  - تدوین برنامه ارزیابی و به‌روز رسانی طرح افزایش راندمان نیروگاه‌های کشور
- بدین ترتیب مهمترین چالشها و نیازهای بخش تولید صنعت برق در زمینه افزایش راندمان نیروگاه‌های کشور معین و برای مرتفع کردن آنها یک نقشه ۱۰ ساله تدوین گردید.



## چکیده نتایج:

در این پروژه، چالش‌های پیش روی افزایش راندمان نیروگاه‌های کشور و سیاست‌های متناظر با آن‌ها، آیت‌های عملیاتی لازم برای دستیابی به اهداف طرح، بودجه لازم برای پیاده‌سازی فعالیت‌ها، شاخص‌های لازم برای پایش پیشرفت نقشه راه و مقاطع زمانی لازم برای بازنگری و به روز رسانی طرح تشریح گردید.

پس از شناسایی چالش‌های اصلی، برای هر یک از چالش‌ها چند سیاست به عنوان راهکار اصلی پیشنهاد گردید. سپس اقدامات فنی لازم برای پیاده‌سازی هر یک از طرح‌های اولویت‌دار افزایش راندمان نیروگاه‌ها شناسایی گردید:

- پایش و تحلیل عملکرد واحدهای بخاری
  - پایش عملکرد آنالاین واحدهای گازی و سیکل ترکیبی
  - بهره‌برداری بهینه از کندانسور و برج خنک‌کن
  - بسته ارتقای عملکرد پایش گرمکن هوای بویلر
  - بهره‌برداری بهینه از هیترهای آب تغذیه
  - خنک کاری هوای ورودی توربین‌های گازی
  - شستشوی آنالاین کمپرسور
  - بسته ارتقای راندمان توربین بخار
  - تبدیل واحدهای گازی به CHP سیکل ترکیبی
  - بازتوانی واحدهای بخار
  - تبدیل واحدهای گازی به سیکل ترکیبی
  - بسته ارتقای راندمان توربین‌های گازی
- در ادامه براساس میزان ظرفیت پیمانکاری و امکان‌پذیری پیاده‌سازی طرح‌ها، برنامه زمانبندی هر یک از طرح‌ها مشخص گردید.



سپس ساختار اجرایی کار، با عنایت به سیاست‌های اصلاح ساختاری در سه بخش مشخص گردید:

• بخش سیاست‌گذاری و تسهیل و تنظیم‌گری:

✓ مدیریت طرح‌های افزایش راندمان نیروگاه‌های حرارتی در وزارت نیرو (پیشنهاد شده):

• بخش پژوهش و فناوری:

✓ پژوهشگاه نیرو

✓ شرکت مپنا

✓ دانشگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان

• بخش اجرایی و صنعتی:

✓ شرکت توانیر

✓ شرکت‌های پیمانکاری

✓ شرکت‌های تولید برق/نیروگاه‌ها

سپس مجموعه فعالیت‌های طرح در سه دسته‌ی توسعه ساختار، تحقیق و توسعه، عملیاتی دسته‌بندی شده و شاخص‌های سنجش عملکرد در هر دسته ارائه گردید.

### مستندات پروژه:

"تدوین مبانی سند افزایش راندمان نیروگاه‌ها"، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۳.

"هوشمندی فناوری‌های افزایش راندمان نیروگاه‌ها"، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۳.

"تدوین ارکان جهت‌ساز توسعه فناوری‌های افزایش راندمان نیروگاه‌ها"، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.

"تدوین سیاست‌ها و اقدامات فنی"، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.

" تدوین رهنگاشت و برنامه عملیاتی افزایش راندمان نیروگاه‌های حرارتی کشور"، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.

" تدوین برنامه ارزیابی و به‌روز رسانی افزایش راندمان نیروگاه‌های حرارتی کشور"، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.

## عنوان پروژه:

تدوین سند راهبردی و نقشه راه (توسعه) فن‌آوریهای نوین افزایش عمر نیروگاه‌های قدیمی کشور

گروه مجری:	سیکل و مبدل های حرارتی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	علی محرمی	کد پروژه:	POPPN۱۹

**همکاران پروژه:** فرشته رحمانی، اکبر نمازی تجرق، شبنم منصوری، محمد تاجیک منصوری و محمد زمانی

## خلاصه پروژه:

پاسخگویی به نیازهای بخش تولید صنعت برق، مستلزم شناسایی دقیق سیستم جامع نگهداری و تعمیرات و بهره‌برداری مدرن و نیز ارائه تصویری از آینده این فناوری در افق میان مدت و بلند مدت می باشد. برنامه‌ریزی برای ایجاد زیرساختهای سخت‌افزاری و نرم‌افزاری لازم برای توسعه سیستم جاری به سیستم مدرن مورد اشاره و بومی کردن سیستم مدرن بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات بر اساس قابلیت‌ها و محدودیت‌های کشور از جمله اقدامات لازم در این زمینه است. اجرایی کردن موارد پیش گفته از جمله اقداماتی است که باید در قالب یک نقشه راه مورد توجه قرار گیرد.

در راستای تامین اهداف مورد اشاره، طرح حاضر مورد توجه قرار گرفته است. اجرای این طرح در ابعاد ملی می تواند پاسخگوی بخش مهمی از نیازهای بخش بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات در حوزه تولید صنعت برق باشد.

مراحل انجام این پروژه به شرح زیر انجام گرفت :

- تدوین مبانی سند مدیریت و توسعه فن‌آوریهای نوین افزایش عمر نیروگاهها
  - بررسی اجمالی روش ها و فناوری های حوزه افزایش عمر و ارائه تصویری از موضوعات مطرح در این حوزه در آینده
  - تدوین ارکان جهت‌ساز توسعه فناوریهای افزایش عمر نیروگاهها
  - تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌های توسعه فناوریهای افزایش عمر نیروگاهها
  - تدوین رهنگاشت و برنامه عملیاتی توسعه فناوریهای افزایش عمر نیروگاهها
  - تدوین برنامه ارزیابی و به‌روز رسانی توسعه فناوریهای افزایش عمر نیروگاهها
- بر اساس موارد پیش گفته، مهمترین چالش ها و نیازهای بخش تولید صنعت برق در زمینه افزایش عمر واحدهای نیروگاهی معین و برای مرتفع کردن آنها یک نقشه ۱۰ ساله تدوین گردید.

## چکیده نتایج:

در تدوین برنامه‌ها و اقدامات سیاستی سه رویکرد اصلی ملاک عمل قرار گرفت:

◀ رویکرد توسعه ساختاری

◀ رویکرد توسعه فناوری

◀ رویکرد برنامه ریزی

هر یک از رویکردهای فوق هدفی را دنبال می‌نمودند و در جهت برآورده سازی آن اهداف مقرر گردید ۵ طرح کلان در این حوزه انجام شود. این طرح‌ها عبارتند از:

### طرح‌های واحدهای نیروگاهی گازی:

۱. افزایش عمر واحدهای نیروگاهی V۹۴,۲

۲. افزایش عمر واحدهای نیروگاهی F۹

### طرح‌های واحدهای نیروگاهی بخاری:

۱. بررسی موضوعات و مسائل برنامه ریزی افزایش عمر واحدهای نیروگاهی بخاری قدیمی

۲. برنامه ریزی تخمین عمر واحدهای نیروگاهی بخاری قدیمی

۳. اجرای افزایش عمر واحدهای نیروگاهی بخاری قدیمی

## مستندات پروژه:

- تدوین مبانی سند افزایش عمر نیروگاه ها، گروه پژوهشی سیکل و مبدل های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.
- هوشمندی فناوریانه افزایش عمر نیروگاه ها، گروه پژوهشی سیکل و مبدل های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۴.
- تدوین ارکان جهت ساز توسعه فناوری های افزایش عمر نیروگاه های قدیمی کشور، گروه پژوهشی سیکل و مبدل های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵.
- تدوین سیاست ها و اقدامات فنی توسعه فناوری های افزایش عمر نیروگاه های قدیمی کشور، گروه پژوهشی سیکل و مبدل های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵.
- تدوین رهنگاشت توسعه فناوری های افزایش عمر نیروگاه های قدیمی کشور، گروه پژوهشی سیکل و مبدل های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵.
- تدوین مکانیزم ارزیابی و به روز رسانی نقشه راه توسعه فناوری های افزایش عمر نیروگاه های قدیمی کشور، گروه پژوهشی سیکل و مبدل های حرارتی، پژوهشکده تولید، پژوهشگاه نیرو، ۱۳۹۵.

## عنوان پروژه:

### تدوین نقشه راه و اولویت‌های تحقیقاتی گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی

معاونت پژوهشی پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	سیکل و مبدل‌های حرارتی	گروه مجری:
POPPN۲۰	کد پروژه:	اکبر نمازی تجرق	مدیر پروژه:

همکاران: محمد تاجیک منصوری، فرشته رحمانی، شبنم منصوری، ملیحه خنجری

## خلاصه پروژه:

بر اساس مطالعات انجام شده، کشورهایی که سهم بیشتری از درآمد ناخالص داخلی خود را به تحقیق و توسعه و تولید دانش اختصاص می‌دهند، در میان مدت و بلند مدت رشد اقتصادی بالاتری را تجربه کرده‌اند. اما بدیهی است تحقیق و توسعه زمانی منجر به توسعه اقتصادی می‌شود که همراه با سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی آگاهانه، پیگیرانه و هدفمند در سطح ملی و در سطح بخش‌های صنعتی باشد. با این وجود نه تنها در زمینه تحقیق و توسعه بلکه در اغلب زمینه‌ها، مقوله سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی صنعت در کشورهای در حال توسعه در مقایسه با بسیاری از مقولات دیگر، به دلایل مختلف غفلت شده است. این در حالی است که لزوم این کار در کشورهای در حال توسعه با توجه به محدودیت منابع مالی، انسانی و دانشی، حتی بیشتر از کشورهای توسعه یافته است.

با توجه به تغییر اسم گروه به سیکل و مبدل‌های حرارتی در سال ۱۳۹۳ و تغییر محورهای تحقیقاتی گروه، به منظور پاسخ گویی به احساس نیاز در سطح گروه درباره محورها و زمینه‌های کاری جدید گروه و نقشه راه گروه، برنامه‌ریزی آگاهانه و هوشمندانه متناسب با چالش‌های پیش روی صنعت برق در زمینه سیکل و مبدل‌های حرارتی انجام خواهد شد تا بر اساس آن محورهای تحقیقاتی گروه بر اساس مطالعات اسناد بالادستی و نظرات خبرگان بازنگری گردند. از این رهگذر کلیه فعالیتها در چارچوبی مشخص و جهت حصول به هدفی از پیش تعیین شده سوق یافته و انجام هر یک به منزله تکمیل یکی از حلقه‌های زنجیره خواهد بود که گروه را در مسیر تعالی رهنمون می‌سازد. بنابراین نیازسنجی به موقع و کامل از نیازها، انتظارات، مسائل و مشکلات مرتبط با زمینه‌های کاری گروه و سپس تعیین راهکارهای مناسب برای مرتفع نمودن مسائل از طریق تعریف و اجرای فعالیت‌های تحقیقاتی امری ضروری است.

این پروژه با هدف بازنگری و تکمیل محورهای گروه و شناسایی نیازهای صنعت تولید برق در زمینه سیکل و مبدل‌های حرارتی و ارائه راهکارهای مناسب برای مرتفع کردن آنها از طریق تعریف پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده است. دستیابی به

این مهم از طریق شناسایی و اولویت‌بندی مسائل و به دنبال آن تدوین فعالیت‌های مطالعاتی در افق زمانی مشخص برای گروه میسر می‌گردد.

در این راستا ابتدا متدولوژی برنامه‌ریزی تحقیقات گروه سیکل و مبدل‌های حرارتی معرفی گردید و در ادامه بر اساس مطالعات اسناد بالادستی و کتابخانه‌ای به مطالعه تطبیقی محورهای گروه پرداخته می‌شود و سپس بر اساس نظرات خبرگان به صحنه‌گذاری محورهای جدید پرداخته می‌شود.

در ادامه، نیازها و نقاط ضعف صنعت تولید برق در هر یک از محورها مورد بررسی قرار گرفته و به منظور مرتفع کردن نقاط ضعف پیش گفته راهکارهایی ارائه می‌گردد.

در ادامه، برای هر یک از راهکارهای تدوین شده در مرحله قبل طرح و پروژه استخراج می‌گردد و پروژه‌های موجود بر اساس نظر خبرگان اولویت‌بندی شده و سبد طرح‌های گروه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. همچنین بر اساس سبد طرح‌ها به تدوین نقشه راه در افق ۵ ساله و ارائه برنامه جامع گروه پرداخته می‌شود.

### چکیده نتایج:

- بازنگری محورهای تحقیقاتی گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی
- تبیین نقاط ضعف صنعت تولید برق در هر یک از محورهای گروه و ارائه راهکار و طرح به منظور مرتفع کردن آنها
- تعیین اولویت طرح‌های فوق‌الذکر
- تدوین نقشه راه گروه با لحاظ کردن محدودیت منابع
- تهیه برنامه ۵ ساله گروه سیکل و مبدل‌های حرارتی

### مستندات پروژه:

- "تدوین نقشه راه و اولویت‌های تحقیقاتی گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی"، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید نیرو، مهر ماه ۱۳۹۵، کد گزارش POPPN۲۰/E

## عنوان پروژه:

# مشاوره جهت نصب سیستم ضد یخ زدگی بر روی پره های گایدون کمپرسور واحدهای گازی GE-F9 نیروگاه سیکل ترکیبی شهید رجایی

شرکت مدیریت تولید برق شهید رجایی	کارفرما:	سیکل و مبدل های حرارتی	گروه مجری:
NCGNJ-02	کد پروژه:	محمد تاجیک منصوری	مدیر پروژه:

همکاران: مهدی ریاضت، میلاد ستاره

## خلاصه پروژه:

مطالعه عوامل و شرایط محیطی در بهره برداری واحدهای گازی یکی از مهمترین موضوعات در بهره برداری بهینه از واحدهای گازی بوده و پیش بینی مشکلات موجود در هر یک از شرایط آب و هوایی جهت جلوگیری از بروز مشکلات اساسی در زمینه تولید پایدار انرژی الکتریکی، دارای اهمیت بالایی است. یکی از مهمترین موضوعاتی که در بهره برداری توربین های گازی در فصول سرد می بایست مدنظر قرار داد، جلوگیری از تشکیل یخ در سیستم هوای ورودی این توربین ها است. تشکیل یخ در توربین های گازی منجر به بروز پدیده خفگی در سیستم هوای ورودی و بنابراین موجب کاهش عملکرد توربین گازی می شود. از سوی دیگر، یخ می تواند در bell mouth یا IGVs تشکیل شود که در بدترین حالت این خطر ورود جسم خارجی به کمپرسور (FOD) و آسیب به پره های آن را بدنبال دارد. روش های مختلفی جهت جلوگیری از تشکیل یخ (Anti-icing) در ورودی کمپرسورها وجود دارد که با نصب تجهیزاتی از خطر یخ زدگی در سیستم های ورودی توربین گاز جلوگیری می کند. در این پروژه، سیستم های مختلف Anti-Icing برای بکارگیری بر روی واحد گازی GE-F9 در نیروگاه سیکل ترکیبی شهید رجایی قزوین مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت نیز یک راه حل مناسب برای پیشگیری از یخ زدگی در سیستم هوای ورودی پیشنهاد گردیده و مشخصات فنی مربوطه ارائه شده و برآورد هزینه آن صورت گرفته است.

## چکیده نتایج:

- بررسی مکانیزم یخ زدگی در سیستم هوای ورودی توربین گاز



- بررسی شرایط آب و هوایی نیروگاه و برآورد میزان نیاز به سیستم Anti-Icing
- امکانسنجی بکارگیری روشهای متداول Anti-Icing در واحد مورد بررسی
- ارائه پیشنهاد فنی و برآورد هزینه اجرای سیستم Anti-Icing

#### مستندات پروژه:

" مشاوره جهت نصب سیستم ضد یخزدگی بر روی پره‌های گایدون کمپرسور واحدهای گازی GE-F9 نیروگاه سیکل ترکیبی شهید رجایی "، گروه پژوهشی سیکل و مبدل‌های حرارتی، پژوهشکده تولید نیرو، پژوهشگاه نیرو، دی ماه ۱۳۹۴،

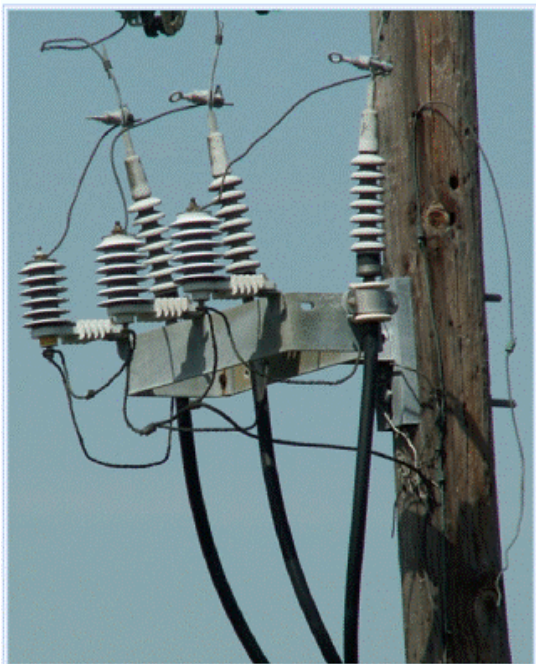
کدگزارش: NCGNJ.02/T.01-02-03

### عنوان پروژه:

بررسی علل سوختن برقگیرهای فشار متوسط اکسید فلزی توزیع در مناطق اقلیمی منتخب کشور و بررسی طرح به صورت پایلوت در فیدرهای منتخب شبکه توزیع استان آذربایجان شرقی

گروه مجری:	مطالعات فشارقوی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	ایمان احمدی جنیدی	کد پروژه:	JHVTS۰۱

همکاران: مجید رضایی، محمد حامد صمیمی، معین عابدینی



### خلاصه پروژه:

یکی از پدیده‌های سوء برای سیستم‌های قدرت، اضافه ولتاژهای ناشی از صاعقه، کلیدزنی و یا اضافه ولتاژهای موقتی سیستم می‌باشند. برای جلوگیری از آثار سوء اضافه ولتاژها در شبکه قدرت از تجهیزات حفاظتی و محدودکننده مثل سیم‌های محافظ و برقگیرها استفاده می‌شود. حفاظت تجهیزات شبکه‌ای توزیع در برابر اضافه ولتاژها، عمدتاً با سیله برقگیرها صورت می‌گیرد.

برقگیر به منظور بالا بردن قابلیت اطمینان سیستم، جریان ناشی از صاعقه را به زمین منتقل می‌کند و ولتاژ اعمال شده بر تجهیزات را به مقدار مجموع ولتاژ تخلیه برقگیر و ولتاژ القایی ناشی از جریان تخلیه در خط و زمین محدود می‌کند.

گاهی مشکلاتی در بهره‌برداری برقگیرها رخ می‌دهد. عمل کردن بی‌دلیل برقگیرها، انفجار برقگیرها در هنگام بروز صاعقه، عملکرد نامناسب برقگیرها به هنگام حادثه و غیره از این نوع مسائل می‌باشند. کیفیت پایین اجزای برقگیر، سرویس و نگهداری نامناسب تجهیزات و انتخاب نامناسب برقگیر بدون در نظر گرفتن شرایط محیطی خاص منطقه، هماهنگی عایقی و نیز در نظر نگرفتن اضافه ولتاژهای موقت از جمله مسائل موثر در بروز اینگونه حوادث می‌باشند.

در این پروژه در گام نخست با عنایت به اینکه در نظر است ارزیابی کلی عملکرد برقگیرهای توزیع در سطح کشور صورت پذیرد، با توجه به شرایط اقلیمی ایران، ۵ منطقه جغرافیایی با توافق و نظر کارفرما و شرکت توانیر انتخاب گردید و با انجام هماهنگی با شرکت‌های توزیع مربوطه، شرایط اقلیمی مناطق مذکور، سطح ایزوکرونیک، آمار حوادث برقگیرها و اسناد فنی مناقصات و مشخصات فنی برقگیرها بررسی و با اخذ نمونه برقگیرهای در حال بهره‌برداری از مناطق منتخب، عملکرد آنها در شرایط آزمایشگاهی بررسی شد. در فاز دوم این پروژه به صورت اختصاصی علاوه بر انجام آزمون‌های آزمایشگاهی با انجام تست‌های میدانی و نیز مطالعات شبیه‌سازی اضافه ولتاژهای موقت و گذرا و تاثیر آنها بر عملکرد برقگیرها در فیدرهای منتخب، علل سوختن برقگیرها در فیدرهای منتخب استان آذربایجان شرقی به عنوان منطقه پایلوت از دیدگاه مسائل بهره‌برداری، مشخصات سیستم زمین و شبکه‌ای شناسایی می‌گردد.

در این گزارش برقگیرهای موجود در شبکه فشار متوسط مورد بررسی قرار گرفت. نحوه تعیین و انتخاب برقگیر با توجه به پارامترهای آن مشخص گردید. حوادث مختلفی که در شبکه امکان دارد شبیه‌سازی شد و پارامترهای مناسب برقگیر با توجه به این حوادث و مقدار اضافه‌ولتاژها مشخص گردید. سپس تعدادی برقگیر نمونه از نواحی دارای مشکل انتخاب و در آزمایشگاه فشارقوی مرجع پژوهشگاه نیرو مورد تست قرار گرفت و پارامترهای آن استخراج گردید. همچنین مقدار تخلیه جزئی اندازه‌گیری شد و برقگیرها از نظر پیرشدگی بر اساس جریان نشستی و مشخصه مورد بررسی قرار گرفت.

بر اساس نتایج آزمایشگاهی مشخص شد که برقگیرهای انتخاب شده سالم بوده و دارای مشخصاتی هستند که با مقادیر مطلوب بر اساس حوادث شبکه هم‌خوانی دارد، در نتیجه برقگیرها عیبی نداشته و در صورت برقرار بودن شرایط جانبی به درستی در حوادث عمل کرده و تجهیزات را مورد حفاظت قرار می‌دهند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که خرابی‌های رخ داده در شبکه نه به علت معیوب بودن خود برقگیر بلکه به علت اشکال در شرایط جانبی بوده است. در ذیل مواردی که ممکن است باعث عملکرد

نادرست برقیگیر شده و سوختن تجهیزات شبکه در پی داشته با شد لیست شده است. همچنین راهکارهای مناسب ارائه شده است که در صورت رعایت آنها مشکلات مربوط به برقیگیرها مرتفع خواهد شد.

### چکیده نتایج:

انجام پروژه حاضر مزایای زیر را به دنبال داشت:

- 🔗 شناسایی علل سوختن و یا عملکرد نامناسب برقیگیرهای اکسید فلزی در مناطق اقلیمی مختلف
- 🔗 ارائه یک روش مدون و دستورالعمل برای انتخاب برقیگیرها در آینده با توجه به شرایط اقلیم و شرایط بهره برداری
- 🔗 شناسایی عوامل و پارامترهای موثر شبکه توزیع نیرو (آرایش نصب، کلید زنی در شبکه، اتصالات ارت، اضافه ولتاژهای موقت و ...) در عملکرد برقیگیرهای اکسید فلزی
- 🔗 کاهش هزینه خاموشی ناشی از عملکرد نامناسب برقیگیرهای اکسید فلزی
- 🔗 افزایش قابلیت اطمینان سیستم توزیع نیرو
- 🔗 ارزیابی عملکرد برقیگیرهای پلیمری و برقیگیرهای سرامیکی

### مستندات پروژه:

- 🔗 دستورالعمل اجرایی ارزیابی وضعیت میدانی و مانیتورینگ برقیگیرهای پست توزیع نوع اکسیدفلزی بدون فاصله هوایی (ابلاغ از شرکت توانیر)
- 🔗 گزارش مرحله اول، دوم و چهارم: شبیه‌سازی و بررسی اضافه ولتاژهای موجود در فیدهای منتخب شبکه توزیع برق آذربایجان شرقی و بررسی اطلاعات آمار و حوادث علل سوختن برقیگیر در شرکت‌های توزیع همکار
- 🔗 گزارش مرحله نهایی: تحلیل نتایج آزمونهای آزمایشگاهی بر روی نمونه برقیگیرهای اکسید فلزی نصب شده در فیدهای منتخب توزیع برق آذربایجان شرقی و شرکت‌های همکار در پروژه

**عنوان پروژه:**

**تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات فشارقوی عایقی در مناطق با اقلیم خاص**

گروه مجری:	مطالعات فشار قوی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	مجید رضایی	کد پروژه:	PHVPN۲۴

**همکاران:** علی هوشمند خوی، محمد رسولی

**خلاصه پروژه:**

معمولاً شبکه‌های انتقال و توزیع برق بر اساس شرایط آب و هوایی می‌شوند. شرایط سخت آب و هوایی و محیطی در مناطق خاص کشورمان که فراتر از شرایط کارکرد عادی و استاندارد می‌باشد عملکرد تجهیزات فشارقوی را تحت تاثیر قرار داده و تنش‌های زیادی بر این تجهیزات وارد می‌آورد که بروز خطا و در نهایت موجب پیرشدگی و کاهش عمر مفید آنها میشود. عواملی چون آلودگی‌های محیطی، دمای بالا یا تغییرات زیاد دما در محیط، رطوبت محیطی، بارش‌های جوی، فشار بخار آب اشباع، پدیده‌ی شبنم، وزش بادهای شدید، یخ‌زدگی، برخورد صاعقه و پدیده‌ی ریزگرد می‌توانند سبب بروز مشکلات فراوان برای تجهیزات عایقی شبکه شوند. چنین مسئله‌ای ضمن پایین آوردن قابلیت اطمینان هزینه‌ی تعمیر یا تعویض تجهیزات را به نحو محسوس افزایش دهد.

سند راهبردی توسعه‌ی فناوری تجهیزات فشارقوی و عایق‌ها در مناطق با اقلیم خاص، با هدف شناسایی آن دسته از فناوری‌های نوین که سبب بهبود کارایی شبکه‌ی برق در مناطق با اقلیم خاص کشور می‌شوند تدوین می‌گردد تا بر اساس اسناد بالادستی و راهبردی کشور، چارچوب کلی لازم جهت تحقق دستیابی به فناوری‌های نوین اولویت‌دار را ارائه نماید.

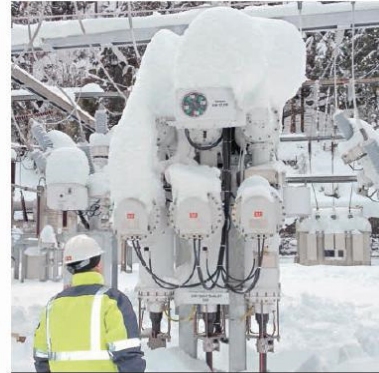
**چکیده نتایج:**

- تدوین مبانی سند توسعه فناوری‌های تجهیزات فشار قوی عایقی در مناطق با اقلیم خاص
- ارزیابی هوشمندی فناوری‌های تجهیزات فشار قوی عایقی در مناطق با اقلیم خاص
- تدوین ارکان جهت‌ساز سند توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات عایقی فشار قوی در مناطق با اقلیم خاص

- تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌های سند توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات عایقی فشار قوی در مناطق با اقلیم خاص
- تدوین ره‌نگاشت و برنامه عملیاتی‌سند توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات عایقی فشار قوی در مناطق با اقلیم خاص
- تدوین برنامه ارزیابی و به‌روزرسانی‌سند راهبردی توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات عایقی فشار قوی در مناطق با اقلیم خاص

### مستندات پروژه:

- «تدوین مبانی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات فشارقوی و عایق‌ها در مناطق با اقلیم خاص (گزارش مرحله اول)»، گروه پژوهشی مطالعات فشارقوی، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- «ارزیابی هوشمندی فناوری‌ها و آینده پژوهی فناوری‌های نوین تجهیزات فشارقوی و عایق‌ها در مناطق با اقلیم خاص (گزارش مرحله دوم)»، گروه پژوهشی مطالعات فشارقوی، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- «تدوین ارکان جهت‌ساز توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات عایقی فشارقوی در مناطق با اقلیم خاص (گزارش مرحله سوم)»، گروه پژوهشی مطالعات فشارقوی، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- «تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌های توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات عایقی فشارقوی در مناطق با اقلیم خاص (گزارش مرحله چهارم)»، گروه پژوهشی مطالعات فشارقوی، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- «تدوین ره‌نگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی سند توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات عایقی فشار قوی در مناطق با اقلیم خاص (گزارش مرحله پنجم)»، گروه پژوهشی مطالعات فشارقوی، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- «تدوین برنامه ارزیابی و به‌روزرسانی‌سند راهبردی توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات عایقی فشار قوی در مناطق با اقلیم خاص (گزارش مرحله ششم)»، گروه پژوهشی مطالعات فشارقوی، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- «سند راهبردی توسعه فناوری‌های نوین تجهیزات عایقی فشار قوی در مناطق با اقلیم خاص»، گروه پژوهشی مطالعات فشارقوی، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.



## عنوان پروژه:

تدوین راهنمای عیب‌یابی، ارزیابی وضعیت و تعیین استراتژی بهینه تعمیر و نگهداری کلیدهای قدرت رده انتقال

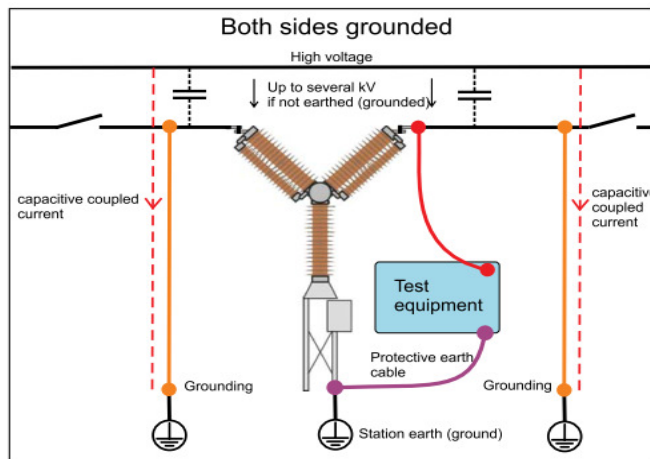
گروه مجری:	پژوهشکده انتقال	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	ایمان احمدی جنیدی	کد پروژه:	JHVPN۲۳

همکاران: مجید رضایی، افسون پرهیزگار، فرید فرمائی، هادی نوروزی، پیمان کریمیان، محمد حامد صمیمی

## خلاصه پروژه:

یکی از مهمترین تجهیزات در سیستم حفاظتی شبکه کلید قدرت می‌باشد که وظیفه آن در شرایط عادی شبکه برقرار نمودن یا بی‌برق نمودن قسمت‌های مورد نظر از شبکه فشار قوی می‌باشد اما چنانچه در هر قسمتی از شبکه اتصالی رخ دهد کلید قدرت تنها تجهیز فشار قوی است که شبکه را محافظت می‌نماید. در صورت عدم رفع خطا در اسرع وقت، سیستم حفاظتی پشتیبان قسمت بزرگتری از شبکه را بی‌برق و منجر به خروج خطوط هوایی، باسبارها و پست‌های فشار قوی بیشتری می‌گردد. همچنین اگر خطا با سرعت برطرف نگردد مشکلات پایداری دینامیکی به کل شبکه گسترش می‌یابد. لذا قطع سریع، انتخابی و مطمئن جریان خطا و به تبع آن عملکرد صحیح کلیدهای قدرت در شبکه از درجه بالایی از اهمیت برخوردار است. در این پروژه با مطالعه و بررسی وظایف، عملکردها و مکانیزم‌های عمل کلیدهای قدرت در خصوص دو نوع از پر کاربردترین آنها، دستورالعمل ارزیابی وضعیت کلیدهای قدرت فشار قوی و نیز استراتژی تعمیر و نگهداری این کلیدها استخراج می‌گردد. با توجه به اهمیت قطع سریع و مطمئن جریان خطا و به تبع آن عملکرد صحیح کلیدهای قدرت در شبکه در این پروژه راهنمای ارزیابی وضعیت دو نوع از پرکاربردترین کلیدهای قدرت فشار قوی و نیز استراتژی تعمیر و نگهداری این کلیدها استخراج می‌گردد.





### چکیده نتایج:

با تحلیل و آنالیز مودهای اصلی و فرعی خرابی در کلیدهای قدرت، روشهای مختلف ارزیابی وضعیت آنها در شرایط میدانی شناسایی شده، ادوات و تجهیزات مورد نیاز و منابع تامین آنها و نیز هزینه اقتصادی مربوطه تعیین گردیده، با اخذ دانش فنی مربوطه در پژوهشگاه مقدمات ایجاد یک مرکز و تیم عیب‌یابی و ارزیابی وضعیت میدانی کلیدهای قدرت که آمادگی ارائه خدمات تست یا خدمات پروژه‌های تحقیقاتی و یا مشاوره‌ای را به شرکت‌های برق منطقه‌ای و صنایع بزرگ دارد، در پژوهشگاه نیرو فراهم می‌گردد.

### مستندات پروژه:

مرحله اول: طبقه‌بندی انواع کلیدهای قدرت

مرحله دوم: بررسی تنش‌های وارده بر کلیدهای قدرت، تعیین حالات خرابی و تحلیل اطلاعات خطا

مرحله سوم: استراتژی‌های تعمیر و نگهداری کلیدهای قدرت

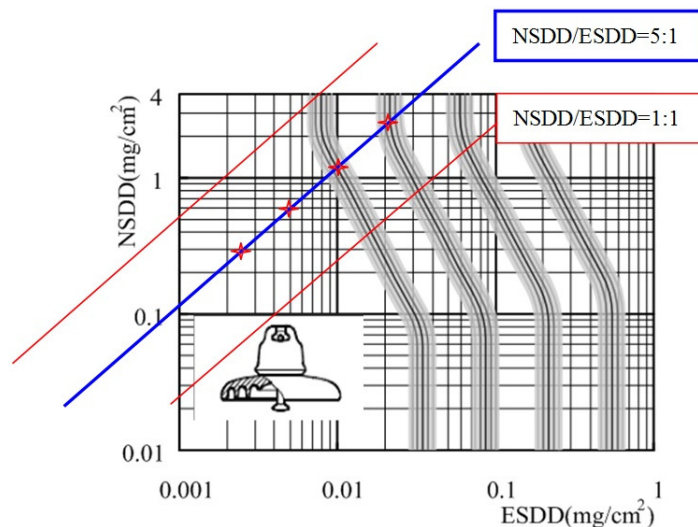
مرحله چهارم: آزمون‌های ارزیابی وضعیت کلیدهای قدرت

## عنوان پروژه:

ارزیابی وضعیت مقره‌های سرامیکی با استفاده از ویژگی‌های جریان نشتی اندازه‌گیری شده

گروه مجری:	مطالعات فشارقوی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	ایمان احمدی جنیدی	کد پروژه:	PHVPN۲۶

همکاران: امیرحسین مستجابی، مجید رضایی



## خلاصه پروژه:

هزینه‌های مربوط به مقره‌های به کار رفته در یک خط انتقال و توزیع کمتر از حدود ۵ درصد کل هزینه‌های آن خط است در حالیکه قابلیت اطمینان بودن یک خط انتقال یا توزیع به مقدار بسیار زیادی به عملکرد مقره‌های آن وابسته است. علیرغم استفاده بالا از مقره‌ها در خطوط انتقال و توزیع، اطلاعات کافی در مورد چگونگی ارزیابی وضعیت آنها وجود ندارد و این امر به یکی از نگرانی‌های بهره‌برداران خطوط مبدل شده است. عمر بهره‌برداری یک مقره، مرتبط با عواملی مختلفی می‌باشد که از آن جمله می‌توان به پیرشدگی موادی و الکتریکی، بروز عیوب و حوادث ناشی از حوادث و ناکارآمدی مواد مناسب در مقره اشاره نمود.

با توجه به نصب مقره‌ها، در مناطق ساحلی، صنعتی و کشاورزی، ذرات معلق هوا و آلودگی به مرور بر روی سطح آن قرار می‌گیرد و موجب عبور جریان ناشی در شرایط هوایی مرطوب و خیس خواهد شد. آلودگی به همراه رطوبت باعث افزایش هدایت الکتریکی روی سطح مقره خواهد شد که افزایش جریان ناشی را به دنبال خواهد داشت. میزان این جریان بستگی به مقاومت الکترولیتی لایه فوق دارد. از آنجائیکه الکترولیت دارای ضریب دمائی منفی می‌باشد، با بالا رفتن دما مقاومت کاهش پیدا می‌کند. کاهش مقاومت تا زمانیکه خشک شدن و از بین رفتن رطوبت مقره شروع شود ادامه پیدا می‌کند. پس از آن در صورت افزایش جریان ناشی و ایجاد سطح مرطوب و خشک، جرقه های منقطع روی نوار خشک بوجود می‌آیند که نهایتاً منجر به شکست الکتریکی می‌شوند.

خطاهای ناشی از آلودگی بر روی مقره‌ها، مشکلی است که بطور مداوم شبکه‌های توزیع و انتقال مناطق دارای آلودگی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بروز این خطاها باعث کاهش کیفیت توان و قابلیت اطمینان شبکه توزیع می‌گردد. زمانیکه آلودگی مرطوب شود، لایه آلودگی یک مسیر مناسب برای عبور جریان ناشی ایجاد کرده و با افزایش آلودگی مقدار آن نیز افزایش می‌یابد. لذا برای شناخت بهتر روند تغییر مقره از حالت سالم تا بروز خطا، مطالعه جریان ناشی و انواع پیرسازی مصنوعی ضروری است.

روش بکارگیری سنسور جریان ناشی مقره جهت تعیین میزان آلودگی مقره از جمله روش‌های مستقیم سنجش آلودگی می‌باشد. نکته قابل توجهی که در عمل مشاهده گردیده، آن است که بکارگیری سنسور جریان ناشی مقره، الزاما در همه شرایط نشان دهنده سطح آلودگی مقره نمی‌باشد. به ازای شرایط محیطی با رطوبت کمتر از ۹۰ درصد، سنسور جریان ناشی، تغییرات جریان ناشی چندانی را با بالا رفتن میزان آلودگی سطح مقره نشان نمی‌دهد و دقت عمل نخواهد داشت. در واقع این سنسور تنها زمانی برای نمایش میزان آلودگی کارآمد می‌باشد که عمل تخلیه الکتریکی بر روی مقره رخ دهد. اصولاً بکارگیری سنسور جریان ناشی مقره، نمی‌تواند به عنوان یک سیستم هشدار دهنده قابل اطمینان میزان آلودگی عمل نماید. این پدیده در واقع به این علت است که جریان ناشی، تابعی از دو فاکتور رطوبت و میزان آلودگی بر سطح مقره می‌باشد. لذا استفاده از روش تحلیل هارمونیک جریان ناشی کمک شایانی در ارزیابی وضعیت مقره خواهد داشت.

تاکنون در زمینه شبیه‌سازی روند جریان ناشی به‌صورت دینامیکی مطالعه خاصی انجام نشده است لذا در این پروژه با استفاده از آزمون آزمایشگاهی، رابطه بین میدان الکتریکی و هدایت الکتریکی حجمی آلودگی در مقره محاسبه خواهد شد. برای این کار بایستی در محلول‌های آلودگی مختلف (ESDD) ولتاژ شکست الکتریکی مقره محاسبه گردد. سپس رابطه محاسبه شده را در نرم‌افزار اجزاء محدود قراردادده که در این حالت هدایت الکتریکی مانند مدل‌های استاتیک، ثابت نمی‌باشد و به‌صورت دینامیکی جریان ناشی محاسبه خواهد شد.

عدم شناخت مناسب از وضعیت مقره‌های موجود در شبکه، مشکلات بهره‌برداری احتمالی نظیر موارد اشاره گردیده در ذیل را می‌تواند در پی داشته باشد:

❖ خروج ناخواسته از شبکه و افزایش انرژی توزیع نشده به‌ویژه عدم تغذیه بارهای مهم صنعتی

❖ کاهش کیفیت برق و خسارت‌های ناشی از آن

### چکیده نتایج:

انجام پروژه حاضر مزایای زیر را به دنبال داشت:

↳ استفاده از مقره های ۳ و ۴ رشته در مناطق آلوده، نقش بسزایی در کاهش جریان نشتی و جلوگیری از بروز شکست الکتریکی دارد

↳ در شرایطی که مقره تمیز است و یا آلودگی سطح آن خیلی کم می‌باشد هارمونیک پنجم در مقایسه با هارمونیک سوم بزرگ‌تر است.

↳ افزایش قابلیت اطمینان سیستم توزیع نیرو

↳ هنگامی که مؤلفه اصلی جریان نشتی نسبتاً زیاد و مؤلفه‌های هارمونیک فرکانس کم بودند، جرعه زنی مشاهده نمی‌شود. جرعه زنی تنها زمانی مشاهده می‌گردد که مؤلفه‌های هارمونیک افزایش یابد.

### مستندات پروژه:

↳ گزارش مرحله اول، دوم (نهایی): شبیه‌سازی و بررسی اضافه ولتاژهای موجود در فیدرهای منتخب شبکه توزیع برق آذربایجان شرقی و بررسی اطلاعات آمار و حوادث علل سوختن برقگیر در شرکت‌های توزیع همکار

## عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری نانو در صنعت برق و انرژی

گروه مجری:	غیرفیزی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	مهرنوش هور	کد پروژه:	PCPPN۲۲

**همکاران:** رسول صراف مأموری، یاسر عبدی، رضا فریدی مجیدی، امیر شریف یزدی، علی اکبر ژام، نسترن ریاحی نوری، لیلا بذلی، النا اصغر زاده، محمدرضا خاجی، مژده ناطقی، مهدی بهلول و حسین سلطانزاده

## خلاصه پروژه:

با کنترل خواص مواد در مقیاس‌های  $10^{-7}$  تا  $10^{-9}$  متر، امکان ساخت بسیاری از مواد و تجهیزات با خواص مطلوب با استفاده از فناوری نانو فراهم گردیده است. این فناوری قابلیت ایجاد تحول و دگرگونی عظیمی در صنعت برق و انرژی را دارا می‌باشد. کاربردهای آن در صنعت برق می‌تواند منجر به بهبود خواص و طول عمر مواد و تجهیزات مورد استفاده و همچنین کاهش تلفات برق و افزایش بازدهی سیستم‌های به‌کار رفته گردد.

با توجه به انجام پروژه‌های تحقیقاتی موفق بر پایه نانوفناوری در پژوهشگاه نیرو، توسعه و تدوین نقشه راه در این حوزه می‌تواند به‌عنوان رهنمونی برای دستیابی به موقعیت استراتژیک این فناوری در صنعت برق و انرژی محسوب شود. در این راستا تدوین سند راهبردی و نقشه راه می‌تواند بر اساس بررسی روندها و فرصت‌ها، پیش‌بینی از تحولات آینده به‌منظور دستیابی به اهداف مورد نظر در فواصل زمانی کوتاه، میان و بلند مدت ارایه دهد.

هدف اصلی از انجام پروژه تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری نانو در صنعت برق و انرژی، تهیه یک برنامه جامع، مناسب و استراتژیک برای توسعه فعالیت‌های تحقیق و توسعه و در نتیجه مبنایی برای انتخاب موضوعات اولویت‌دار در به‌کارگیری از این فناوری می‌باشد.

در این پروژه با بررسی اسناد بالا دستی و مذاکره و مصاحبه با خبرگان، کاربردهای نانوفناوری در صنعت برق و انرژی شناسائی شد و چشم انداز توسعه آن در کشور تدوین و سپس بر اساس چشم انداز تهیه شده، اهداف کلان طرح و راهبردهای عملی ارائه گردید. سپس اقدامات فنی و غیر فنی لازم برای رسیدن به راهبردهای طرح تدوین شده و پس از تدوین اقدامات، پروژه‌های اجرایی فنی و غیر فنی در بازه زمانی ده ساله با تهیه شناسنامه فنی برای هر یک از پروژه‌ها و شاخص‌ها و معیارهای هر پروژه و مدت زمان و مبلغ هر پروژه تهیه گردید. در ادامه نقشه راه توسعه فناوری نانو در صنعت برق ایران نگاشته شده و در پایان شاخص‌های عملکردی و اثربخشی، مکانیزم ارزیابی و ساختار نظارت و به روزرسانی طرح تهیه گردید.

### چکیده نتایج:

- تدوین نقشه راه توسعه فناوری نانو در صنعت برق و انرژی
- تدوین سند راهبردی پروژه‌های هدفمند تحقیق و توسعه بر اساس کاربردهای نانوفناوری در صنعت برق و انرژی
- تدوین چشم‌انداز توسعه کاربردهای نانوفناوری در صنعت برق و انرژی در فواصل زمانی کوتاه، میان و بلند مدت
- تدوین مبانی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری نانو در صنعت برق ایران
- تدوین ارکان جهت‌ساز شامل تدوین چشم‌انداز، تعیین اهداف کلان و تدوین راهبردهای توسعه فناوری نانو در صنعت برق ایران
- تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌ها جهت توسعه فناوری نانو در صنعت برق ایران
- تدوین رهنگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی جهت توسعه فناوری نانو در صنعت برق ایران
- تدوین برنامه ارزیابی و به‌روزرسانی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری نانو در صنعت برق ایران

### مستندات پروژه:

- گزارش فازهای اول و دوم پروژه با عنوان "تدوین مبانی توسعه و هوشمندی فناوری نانو در صنعت برق و انرژی"، گروه پژوهشی مواد غیرفلزی، مرداد ماه ۱۳۹۳.
- گزارش فاز سوم پروژه با عنوان "تدوین ارکان جهت‌ساز توسعه فناوری نانو در صنعت برق"، گروه پژوهشی مواد غیرفلزی، آذر ماه ۱۳۹۳.
- گزارش فاز چهارم پروژه با عنوان "تدوین برنامه اقدامات توسعه فناوری نانو در صنعت برق"، گروه پژوهشی مواد غیرفلزی، اردیبهشت ماه ۱۳۹۴.
- گزارش فاز پنجم پروژه با عنوان "تدوین رهنگاشت و برنامه عملیاتی فناوری نانو در صنعت برق"، گروه پژوهشی مواد غیرفلزی، خرداد ماه ۱۳۹۴.
- گزارش فاز ششم پروژه با عنوان "تدوین برنامه ارزیابی و به‌روزرسانی فناوری نانو در صنعت برق"، گروه پژوهشی مواد غیرفلزی، مرداد ماه ۱۳۹۴.



## عنوان پروژه:

مطالعات طرح جامع شبکه انتقال و فوق توزیع شرکت برق منطقه‌ای یزد در سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱

گروه مجری:	مطالعات سیستم	کارفرما:	شرکت برق منطقه‌ای یزد
مدیر پروژه:	سعید سلیمی	کد پروژه:	CSYBY + ۳

همکاران: مازیار کریمی، مصطفی کاظمی، محمد آقامحمدی، صادق امانی بنی، حمزه داوری کیا، سید مصطفی عباسی

## خلاصه پروژه:

نیاز روزافزون به انرژی الکتریکی و وارد شدن آن به تمام زمینه‌های زندگی، برنامه‌ریزی مناسب و دقیق را برای برآوردن آن می‌طلبد. از آنجا که احداث تا سیسات برای بخشهای مختلف تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی زمانبر و سرمایه‌بر است، لذا بایستی با پیش‌بینی نیازم صرف طی سالهای آتی، از هم‌اکنون برنامه‌ریزی مناسب را برای احداث تا سیسات و بهره‌برداری آنها در زمان پیش‌بینی شده تنظیم نمود. چنین هدفی در برنامه‌ریزی توسعه صنعت برق شامل نیروگاهها، شبکه انتقال و فوق توزیع و توزیع محقق می‌گردد.

یکی از اصلی‌ترین بخشهای توسعه صنعت برق ارائه طرح جامع شبکه انتقال و فوق توزیع می‌باشد. طی این طرح جامع، طرحهای بهینه جهت توسعه شبکه انتقال و فوق توزیع به منظور تامین نیاز مصرف‌کنندگان به نحو اقتصادی و قابل اطمینان ارائه می‌شوند تا طی زمان‌بندی‌های انجام شده، به مرحله اجرا درآیند.





پروژه "مطالعات طرح جامع شبکه انتقال و فوق توزیع شرکت برق منطقه‌ای یزد در سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱" در سه فاز اصلی پیش‌بینی بار، جابجایی پستهای فوق توزیع و جابجایی پستهای انتقال انجام شده است: در فاز اول بعد از جمع‌آوری اطلاعات مربوط به بار استان یزد پیش‌بینی بار این استان بین سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱ انجام پذیرفت.

در فاز دوم بعد از ارائه الگوریتم جابجایی بهینه پستهای فوق توزیع و پیاده‌سازی این الگوریتم در نرم‌افزار MATLAB جابجایی پستهای فوق توزیع استان یزد در سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱ انجام پذیرفت.

در فاز سوم بعد از ارائه الگوریتم جابجایی بهینه پستهای انتقال و طرح خطوط فوق توزیع و انتقال و پیاده‌سازی این الگوریتم در نرم‌افزار MATLAB جابجایی بهینه پستهای انتقال و طرح خطوط فوق توزیع و انتقال استان یزد در سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱ انجام پذیرفت.

### چکیده نتایج:

- جمع‌آوری اطلاعات مربوط به بار استان یزد و پیش‌بینی بار این استان بین سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱
- ارائه الگوریتم جابجایی بهینه پستهای فوق توزیع و پیاده‌سازی این الگوریتم در نرم‌افزار MATLAB و جابجایی پستهای فوق توزیع استان یزد در سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱
- ارائه الگوریتم جابجایی بهینه پستهای انتقال و طرح خطوط فوق توزیع و انتقال و پیاده‌سازی این الگوریتم در نرم‌افزار MATLAB و جابجایی بهینه پستهای انتقال و طرح خطوط فوق توزیع و انتقال استان یزد در سالهای ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱

### مستندات پروژه:

- «مطالعات پیش‌بینی بار شبکه برق یزد»، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- «ارائه الگوریتم، پیاده‌سازی و جابجایی بهینه پستهای فوق توزیع شبکه برق یزد»، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- «ارائه و پیاده‌سازی الگوریتم و نتایج نهایی توسعه شبکه انتقال و فوق توزیع برق یزد»، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

### مطالعه و بررسی انواع ریسک، روشهای مدیریت ریسک و قراردادهای مربوط به ابزارهای مشتقه در بازارهای برق دنیا و تطبیق آن با شرایط بازار برق ایران

گروه مجری:	پژوهشکده انتقال	کارفرما:	شرکت مدیریت شبکه برق ایران
مدیر پروژه:	جواد نظافت نمینی	کد پروژه:	CSYMS۰۵

همکاران: امیر مشاری، مینا حسینی، محمد رضایی زاویه، حسین رنجبر

## خلاصه پروژه:

مانند سایر بازارهای رقابتی، در بازارهای برق نیز شرکت کنندگان و گردانندگان بازار با ریسکهای متعددی مواجه هستند. برخی از این ریسکها ناشی از طبیعت رقابت در چنین بازارهایی بوده و برخی دیگر ناشی از ساختار و فضای بازار برق است. وجود چنین ریسکهایی به طور خاص، برای گردانندگان بازار و مدیریت شبکه می تواند وظیفه ذاتی آنها در مدیریت و کنترل صحیح شبکه و بازار را با چالش روبرو سازد. همچنین سایر بازیگران مانند شرکت های تولید و شرکت های توزیع به دلیل عوامل متغیری همچون قیمت برق، هزینه های عملیاتی، اجرایی، میزان تقاضا، خروج واحدهای تولید، شرایط سیستم های قدرت و مانند آن با انواع ریسک های مالی مواجه هستند. از سویی دیگر تصمیمات و عملکرد نهادهای مدیریت شبکه نیز می تواند ریسک های جانبی دیگری را برای بازیگران بازار ایجاد کند که از آن جمله می توان به ریسک های مقررات گذاری و ریسک های حقوقی اشاره کرد. چنین ریسک ها و عواملی می توانند تاثیر قابل توجهی بر منافع بازیگران و کیفیت عملکرد مدیریت شبکه داشته باشند. به همین دلیل، ضروری است مدیریت ریسک را از دیدگاه های متفاوت و از دید بازیگران و نقش آفرینان مختلف مورد بررسی قرار گیرد.

به طور کلی ریسک های موجود در بازار برق را می توان به سه دسته ریسک های ناشی از مسائل فنی و بهره برداری، ریسک های مالی و اقتصادی و ریسک های حقوقی و قراردادی تقسیم کرد. از آنجا که شرکت کنندگان بازار و روابط بین آنها نقشی اساسی در شکل گیری فضای بازار و به وجود آمدن ریسک های مختلف دارد، در این پروژه در بخش مطالعات تطبیقی، ساختار و روابط بین بازیگران و نهادهای مدیریتی برای بازارهای برق نوردیک، پی جی ام و آلمان از سه جنبه متفاوت، یعنی از منظر بهره برداری و مسائل فنی، از منظر اقتصادی و مالی و از منظر حقوقی و قراردادی مورد بررسی قرار گرفته و الگوهای مدیریت ریسک در آنها برای هر یک از جنبه های مورد اشاره استخراج گردید. در ادامه با استفاده از نتایج بدست آمده از مطالعه سایر بازارهای برق دنیا به همراه بررسی و شناخت ساختار بازار برق ایران، الگوها و راهکارهای مناسبی جهت مدیریت ریسک های فنی، اقتصادی و حقوقی در بازار برق ایران پیشنهاد شده است.

### چکیده نتایج:

- به علت وجود ریسک‌های متعدد برای بازیگران بازارهای برق مانند بازیگران سایر بازارهای رقابتی، به طور خاص، برای گردانندگان بازار و مدیریت شبکه و گستردگی آنها در حوزه‌های فنی، اقتصادی و حقوقی، در این پروژه ابتدا به بررسی ساختار و روشهای مدیریت ریسک در سه حوزه مورد اشاره برای بازارهای برق نوردیک، پی‌جی‌ام و آلمان پرداخته شده و پس از آن با مطالعه و شناخت ساختار بازار برق ایران، در انتها الگوی مناسب جهت مدیریت ریسک و اصلاح روابط و ساختار بازار برق ایران، از دیدگاه فنی و بهره‌برداری، مالی و اقتصادی، و حقوقی و قراردادی پیشنهاد شده است.

### مستندات پروژه:

- « شناخت ساختار فنی، مالی و حقوقی بازار و بورس برق نوردیک، پی جی ام و آلمان به همراه شناخت مفهوم و انواع ریسک و شناسایی راهکارهای مدیریت و پوشش آنها در این بازارها»، گروه پژوهشی مطالعات سیستم، پژوهشگاه برق، پژوهشگاه نیرو، دی‌ماه ۱۳۹۳.
- « بررسی ساختار فنی، اقتصادی و حقوقی بازار و بورس برق ایران به همراه شناسایی انواع ریسک و راهکارهای مدیریت و پوشش آنها در این بازار و بررسی تطبیقی راهکارهای مدیریت ریسک‌های مشترک مابین بازار برق ایران و بازارهای برق نوردیک، پی‌جی‌ام و آلمان»، گروه پژوهشی مطالعات سیستم، پژوهشگاه برق، پژوهشگاه نیرو، خردادماه ۱۳۹۴.
- « بررسی روابط فنی، اقتصادی و حقوقی مابین ارکان بازار برق ایران و پیشنهاد الگوی مناسب جهت اصلاح این روابط در جهت مدیریت ریسک‌های مرتبط با آنها»، گروه پژوهشی مطالعات سیستم، پژوهشگاه برق، پژوهشگاه نیرو، مهرماه ۱۳۹۴.

## عنوان پروژه:

برنامه‌ریزی توسعه ظرفیت شبکه انتقال و فوق توزیع و فیدرهای توزیع با اضافه‌شدن نیروگاه‌های بادی در شبکه انتقال یا توزیع و لحاظ کردن بارگذاری دینامیک خطوط

گروه مجری:	پژوهشکده انتقال	کارفرما:	شرکت توانیر
مدیر پروژه:	حبیب‌اله رؤفی	کد پروژه:	CSYVT۱۲

**همکاران:** محمد جعفریان، نیکو مسلمی، جواد نظافت نمینی، سیما کمانکش، احسان علیشاهی، سعید حیدری، سید محسن هاشمی، موسی خدادادی آرپناهی، مهدی رضایی، علی هاشمی

## خلاصه پروژه:

استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک مانند انرژی بادی، مزایای متعددی را در پی دارد و سرعت نفوذ نیروگاه‌های بادی در شبکه بسیار بالاست. با توجه به سیاست راهبردی وزارت نیرو طی سالیان اخیر مبنی بر استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و خصوصاً انرژی باد، هم‌اینک مطالعات و تحقیقات بسیاری در سطح کشور مدیریت و اجرا می‌شود. در این میان، نقش برنامه‌ریزی توسعه ظرفیت شبکه با اضافه‌شدن نیروگاه‌های بادی، به‌خصوص با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های موجود در تولید این نیروگاه‌ها، مغفول مانده است. این در حالی است که در اکثر کشورها، نقش نیروگاه‌های بادی و عدم قطعیت تولیدشان در برنامه‌ریزی شبکه لحاظ می‌شود.

در مورد شبکه‌های انتقال و فوق توزیع، پس از تعیین طرح توسعه شبکه برای اضافه‌شدن نیروگاه بادی، می‌توان امکان استفاده از بارگذاری دینامیک خطوط را بررسی کرد. در بارگذاری دینامیک خطوط، به‌جای استفاده از ظرفیت استاتیکی خط (محاسبه‌شده در بدترین شرایط) از ظرفیت دینامیکی خط (محاسبه‌شده در شرایط واقعی خط) استفاده می‌شود. از آنجا که با افزایش سرعت باد، از یک طرف توان تولیدی نیروگاه بادی افزایش می‌یابد و از طرف دیگر ظرفیت دینامیکی خطوط مجاور آن نیز افزایش می‌یابد (به علت اثر خنک‌کننده باد بر روی آن خطوط)، استفاده از بارگذاری دینامیک خطوط در بعضی موارد می‌تواند نیاز به طرح توسعه شبکه را منتفی کند و منجر به افزایش بهره‌وری اقتصادی این نیروگاه‌ها و نیز اتصال سریع‌تر آن‌ها به شبکه شود.

در این پروژه، از یک سو با بررسی فعالیت‌های انجام‌شده در کشورهای پیشرو، رویه مطالعات فنی و اقتصادی توسعه شبکه با اضافه‌شدن نیروگاه‌های بادی تدوین شده است. از سوی دیگر، ضمن بررسی مفهوم ظرفیت دینامیکی خطوط (DLR) و تفاوت آن با ظرفیت استاتیکی خطوط (SLR)، فعالیت‌های انجام‌شده در کشورهای پیشرو در زمینه DLR بررسی شده و رویه مربوط به انجام مطالعات امکان‌سنجی فنی و اقتصادی بارگذاری دینامیک خطوط تدوین شده است. این رویه‌ها با در نظر گرفتن

ماهیت احتمالاتی باد، بار و حوادث شبکه و با استفاده از مفهوم برنامه‌ریزی تصادفی توسعه یافته‌اند. این رویه‌ها بر روی یک شبکه قدرت واقعی (بخشی از شبکه انتقال و فوق توزیع ایران که در پیرامون نیروگاه بادی سیاه‌پوش قرار دارد) پیاده‌سازی شده و در حالت‌های قبل و بعد از اجرای طرح توسعه مورد نظر، با استفاده از دو رویکرد DLR و SLR، حد مجاز ظرفیت نیروگاه بادی تعیین شده است.

### چکیده نتایج:

- تبیین مفهوم ظرفیت دینامیکی خطوط و جنبه‌های مختلف آن
- جمع‌آوری فعالیت‌های انجام‌شده در کشورهای پیشرو در زمینه برنامه‌ریزی توسعه شبکه با حضور نیروگاه‌های بادی و استفاده از DLR خطوط
- تدوین رویه برنامه‌ریزی توسعه شبکه با حضور نیروگاه‌های بادی و رویه انجام مطالعات امکان‌سنجی فنی و اقتصادی استفاده از DLR خطوط با استفاده از روش‌های احتمالاتی
- شبیه‌سازی رویه‌های تدوین‌شده بر روی یک شبکه واقعی و تعیین حد مجاز ظرفیت نیروگاه بادی سیاه‌پوش در شرایط مختلف

### مستندات پروژه:

- «بررسی تجربیات کشورهای پیشرو در برنامه‌ریزی توسعه ظرفیت شبکه با اضافه شدن نیروگاه‌های بادی»، گروه مطالعات سیستم‌های قدرت، پژوهشکده برق، پژوهشگاه نیرو.
- «تدوین رویه مطالعات توسعه شبکه با دیدگاه احتمالاتی و ارائه روند انجام محاسبات اقتصادی با دیدگاه احتمالاتی برای مقایسه سناریوهای مختلف توسعه شبکه»، گروه مطالعات سیستم‌های قدرت، پژوهشکده برق، پژوهشگاه نیرو.
- «بررسی بارگذاری دینامیک خطوط»، گروه مطالعات سیستم‌های قدرت، پژوهشکده برق، پژوهشگاه نیرو.
- «بررسی تجربیات کشورهای پیشرو در به‌کارگیری بارگذاری دینامیک خطوط»، گروه مطالعات سیستم‌های قدرت، پژوهشکده برق، پژوهشگاه نیرو.
- «پیاده‌سازی روابط پایه‌ای مربوط به بارگذاری دینامیک خطوط و تهیه نرم‌افزار لازم»، گروه مطالعات سیستم‌های قدرت، پژوهشکده برق، پژوهشگاه نیرو.
- «پیاده‌سازی رویه توسعه شبکه و محاسبات اقتصادی بر روی شبکه‌های نمونه و مقایسه دیدگاه‌های قطعی و احتمالاتی»، گروه مطالعات سیستم‌های قدرت، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- «در نظر گرفتن سیستم بارگذاری دینامیک خطوط در شبکه نمونه و بررسی میزان اثربخشی و صرفه اقتصادی آن در مقایسه با توسعه شبکه»، گروه مطالعات سیستم‌های قدرت، پژوهشکده انتقال نیرو، پژوهشگاه نیرو.

**عنوان پروژه:**

تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"

گروه مجری:	گروه مطالعات سیستم	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	حمید دانایی	کد پروژه:	PSYPN۱۶

**همکاران:** محمد جعفریان - نیکی مسلمی - مهدیه شمسی - مریم ترابی میلانی - عباس حسنی - احد آبیسی - امیر خدابی - آرمان آله یاری - صادق امانی بنی

**خلاصه پروژه:**

امروزه نرم افزارهای مهندسی یکی از اصلی ترین ابزارهای مطالعات، طراحی، بهره برداری و راهبری شبکه های بسیار گسترده و درهم تنیده برق می باشند. با توجه به حجم عظیم عملیات ریاضی از یک سو و گستردگی فعالیت های نرم افزاری از سوی دیگر، استفاده از فن آوری های نوین نرم افزاری در طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای مورد کاربرد در سیستم های قدرت امری کاملاً ضروری و واجب است.

در این مسیر، دو بخش کلی و مستقل از هم قابل تشخیص است. در ابتدا تدوین نقشه راه برای مطالعات نرم افزاری لازم در سیستم قدرت و سپس و در کنار آن تدوین نقشه راه فن آوری نرم افزارهای مرتبط. به همین خاطر این دو مسیر اصلی باید در کنار هم طی شوند تا در نهایت نقشه راه فن آوری برای طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای شبکه های قدرت به دست آید.

در گام نخست از اجرای این طرح به تدوین سند راهبردی و نقشه راه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران" پرداخته شد. در این گام، نقشه راه برای مطالعات نرم افزاری لازم در سیستم قدرت استخراج گردیده و فعالیت های مرتبط با آن ارائه گردید. بر مبنای طرح تهیه شده مشخصات فنی نرم افزاری مورد نیاز تهیه و تدوین گردید و ساختار اجرایی و برنامه زمانبندی اجرایی طرح تهیه شد.

**سابقه :**

استفاده از نرم افزارهای مطالعات سیستم قدرت در ایران سابقه طولانی با بیش از چند دهه دارد. در دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی پژوهشی، کوشش هایی برای تولید نرم افزارهای مطالعات سیستم قدرت انجام گردید. مرکز تحقیقات نیرو تجاری

سازی نرم افزار محاسباتی سیستم قدرت را به نام سبا در دهه هفتاد شمسی با سه واحد محاسباتی اولیه پخش بار، اتصال کوتاه و پایداری گذرا آغاز کرد و همزمان دکتر کوهساری عضو هیئت علمی دانشکده برق امیر کبیر نرم افزار پاشا را عرضه نمود. پژوهشگاه نیرو از بدو تاسیس مسئولیت توسعه نرم افزار را عهده دار شد. نرم افزار سبا و پاشا به تدریج توسعه پیدا کرده و واحد های محاسباتی دیگری به آنان افزوده شد و در مقاطعی این دو نرم افزار تا اواخر دهه هشتاد شمسی کماکان در شرکت ها و مراکز صنعتی مورد استفاده قرار گرفته اند. نرم افزار دیگری در زمینه مطالعات سیستم قدرت توسط دکتر حسینیان عضو هیئت علمی دانشکده برق امیرکبیر با چند واحد محاسباتی پایه تولید و در دانشگاه مورد بهره برداری قرار گرفته است.

نرم افزارهای دیگری در داخل کشور توسط پژوهشگاه نیرو، مدیریت شبکه، توانیر، سابا، سانا، شرکت های توزیع نیروی برق، شرکت های برق منطقه ای، دانشگاه ها، بخش خصوصی و یا سایر سازمان ها و بخش هایی که با صنعت برق در ارتباط می باشند تولید و مورد بهره برداری قرار گرفتند. این نرم افزارها هر یک به تنهایی برای رفع نیاز مندی ها و حوزه مسئولیت های خود یا امور تحقیقاتی و پژوهشی تولید و توسعه پیدا کردند.

### چکیده نتایج:

- تدوین نقشه راه فن آوری توسعه نرم افزارهای مورد نیاز شبکه برق کشور
- تهیه سرفصل های کلی و برنامه های عملیاتی برای توسعه نرم افزارهای مورد نیاز شبکه برق کشور
- اولویت بندی حوزه ها و رویه های نرم افزاری با نظر خبرگان و متخصصین صنعت برق کشور برای توسعه نرم افزارهای مورد نیاز شبکه برق کشور
- تعیین ساختار اجرایی و برنامه زمانبندی اجرایی پروژه و مستندات سیستم

### مستندات پروژه:

- گزارش مرزبندی و شناخت سیستم برای توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"
- گزارش تبیین ضرورت و دلایل توجیه پذیری توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"
- گزارش تدوین درخت فناوری توسعه فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"
- گزارش آینده پژوهی فن آوری "طراحی، پیاده سازی و توسعه نرم افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"

- گزارش اولویت‌بندی نرم‌افزارهای شبکه برق و اکتساب فناوری‌های اولویت‌دار (راهبردها و سیاست‌های کلان توسعه نرم‌افزارهای شبکه برق)
- گزارش پتانسیل سنجی و شناخت پژوهشگران داخل کشور در حوزه‌ها و موضوعات تعیین شده در پروژه‌ی توسعه‌ی نرم‌افزارهای سیستم قدرت
- گزارش چالش‌های توسعه نرم‌افزارهای شبکه برق و سیاست‌ها و اقدامات رفع این چالش‌ها
- گزارش چشم‌انداز و اهداف کلان توسعه فناوری نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران
- گزارش تبیین حوزه‌ها و رویه‌های نرم‌افزاری "طراحی، پیاده‌سازی و توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران"
- گزارش تدوین رهنگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیات توسعه نرم‌افزارهای تحلیل، مطالعه و راهبری شبکه برق ایران
- گزارش تدوین برنامه ارزیابی و بروزرسانی



## عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق ایران

گروه مجری:	مطالعات سیستم قدرت	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	زهرا مدیحی بیدگلی	کد پروژه:	PSYPN۱۵

همکاران: محمدمهدی جعفری - علی‌رضا اشرفی - سید امیر حسینی - عباس حسینی - توحید شهسواریان - سجاد اسمعیل‌نژاد

## خلاصه پروژه:

این پروژه با توجه به اهمیت موضوع حفاظت سیستم قدرت و در راستای نیل به اهداف فناورانه صنعت برق تحت نظارت کمیته راهبری متشکل از صاحب‌نظران حوزه حفاظت در بخش‌های مختلف دانشگاهی، قانونگذاری و صنعت انجام گرفته است و در مسیر تدوین نقشه راه از نقطه‌نظرات و اندیشه‌های بخش بزرگی از صاحب‌نظران و دست‌اندرکاران حوزه حفاظت سیستم‌های قدرت شامل تصمیم‌گیران و قانونگذاران این حوزه، متخصصان خبره و استادان دانشگاه، کاربران و سازندگان و تامین‌کنندگان تجهیزات حفاظتی استفاده شده است. مطابق سند تدوین‌شده، اقدامات لازم برای توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق ایران باید در چهار زمینه اصلی شامل حوزه دانش حفاظت، بخش حمایت از تولید رله در کشور، بخش اقدامات حمایت از تولید و بهره‌برداری از تجهیزات پایش و پردازش و حوزه اقدامات پشتیبان صورت گیرد.

## چکیده نتایج:

- ارائه تصویری از ماهیت فناورانه فرایند حفاظت سیستم قدرت با در نظر گرفتن کلیه نهادها و عوامل موثر و با لحاظ کردن نقش تجهیزات و دانش حفاظت
- شناخت وضعیت فعلی و پتانسیلهای موجود در بخش فناوری حفاظت در شبکه قدرت ایران
- تعیین اهداف و رویکردها با توجه به پیشرفتهای فناوری حفاظت و تغییرات نوین پیش روی سیستم قدرت
- تعیین برنامه‌ها جهت ارتقای توان فناورانه در حوزه حفاظت شبکه قدرت بر مبنای نتایج مطالعات و اولویت‌بندی‌های انجام‌شده

## مستندات پروژه:

- «سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق ایران»، گروه مطالعات سیستم قدرت، پژوهشگاه نیرو.

- «تبيين ابعاد موضوع و محدوده مطالعات - گزارش مرحله اول پروژه - جلد اول»، گروه مطالعات سيستم قدرت، پژوهشگاه نيرو.
- «تبيين ضرورت و دلایل توجیه‌پذیری توسعه فناوری‌های حفاظت - گزارش مرحله اول پروژه - جلد دوم»، گروه مطالعات سيستم قدرت، پژوهشگاه نيرو.
- «شناسایی حوزه‌های فناورانه - گزارش مرحله دوم پروژه»، گروه مطالعات سيستم قدرت، پژوهشگاه نيرو.
- «چشم‌انداز و اهداف کلان توسعه فناوری‌های حفاظت در افق ۱۰ ساله - گزارش مرحله سوم پروژه - جلد اول»، گروه مطالعات سيستم قدرت، پژوهشگاه نيرو.
- «اولویت‌بندی فناوری‌های تجهیزات حفاظت و تدوین سبک اکتساب فناوری‌های اولویت‌دار - گزارش مرحله سوم پروژه - جلد دوم»، گروه مطالعات سيستم قدرت، پژوهشگاه نيرو.
- «بررسی و تحلیل سیاست‌های کشورهای مختلف در توسعه فناوری حفاظت سيستم قدرت - گزارش مرحله سوم پروژه - جلد سوم»، گروه مطالعات سيستم قدرت، پژوهشگاه نيرو.
- «سیاست‌ها و اقدامات توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق ایران - گزارش مرحله چهارم پروژه - جلد اول»، گروه مطالعات سيستم قدرت، پژوهشگاه نيرو.
- «بررسی وضعیت دانش حفاظت در کشور - گزارش مرحله چهارم پروژه - جلد دوم»، گروه مطالعات سيستم قدرت، پژوهشگاه نيرو.
- «پتانسیل‌سنجی و ارزیابی توانمندی‌های کشور در حوزه ساخت و توسعه تجهیزات حفاظتی - گزارش مرحله چهارم پروژه - جلد سوم»، گروه مطالعات سيستم قدرت، پژوهشگاه نيرو.
- «تدوین ره‌نگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق ایران - گزارش مرحله پنجم پروژه»، گروه مطالعات سيستم قدرت، پژوهشگاه نيرو.
- «تدوین برنامه ارزیابی و بروزرسانی - گزارش مرحله ششم پروژه»، گروه مطالعات سيستم قدرت، پژوهشگاه نيرو.

**عنوان پروژه:**

**نظارت بر ساخت و تستهای الکتریکی و مکانیکی ۶۰ عدد شینه آب گذر ژنراتور ۳۲۰ مگاواتی نیروگاه شهید منتظری اصفهان**

واحد مجری:	ماشینهای الکتریکی دوار	کارفرما:	شرکت تعمیرات نیروگاهی ایران
مدیر پروژه:	مهدی علی احمدی	کد پروژه:	NCGTNI۰۱

**همکاران:** ایمان صادقی محلی

**خلاصه پروژه:**

این پروژه در ارتباط با نظارت بر ساخت و تستهای الکتریکی و مکانیکی ۶۰ عدد شینه آب گذر ژنراتور ۳۲۰ مگاواتی نیروگاه شهید منتظری اصفهان تعریف شد. در مرحله اول این پروژه، پروسه ساخت و رویه کنترل کیفیت تدوین شده توسط شرکت تعمیرات نیروگاهی ایران مورد بررسی قرار گرفت. نظارت بر کیفیت مواد اولیه مورد استفاده در ساخت شینهها و نیز نظارت بر فرایند ساخت در مراحل دوم و سوم این پروژه انجام شد. مرحله چهارم این پروژه شامل نظارت بر انجام تستهای روتین و نمونه‌ای بود و در مرحله پایانی نیز نتایج تستها بررسی شده و در مورد آنها اعلام نظر شد. تستهای انجام شده بر روی شینهها در طول پروسه ساخت و نیز پس از ساخت آنها شامل: تست ابعادی، تست دبی و فشار، تستهای عایقی شامل تخلیه جزئی، تانژانت دلتا و تست Hipot است.

**مستندات پروژه:**

▪ «عنوان گزارش»، نام گروه پژوهشی، نام پژوهشکده، پژوهشگاه نیرو.

**الف - گزارش ها**

نتایج تستهای مختلف انجام شده بر روی شینهها شامل:

- نتایج تستهای ابعادی

- نتایج تست دبی و فشار

- نتایج تست‌های عایقی شامل تخلیه جزئی، تانژانت دلتا و Hipot

ب- نرم افزار

ج- بانک اطلاعاتی

مقالات چاپ و ارائه شده در کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی

مقالات چاپ‌شده در نشریات

مقالات چاپ‌شده در مجلات نمایه‌شده (ISI)

## عنوان پروژه:

### تدوین استاندارد مصرف و برچسب انرژی موتورهای یونیورسال

وزارت نیرو- معاونت امور برق و انرژی	کارفرما:	ماشین‌های الکتریکی	گروه مجری:
CEMDE.۰۱	کد پروژه:	علیرضا قائم پناه	مدیر پروژه:

همکاران: سهراب امینی

## خلاصه پروژه:

پس از ابلاغ رسمی پروژه، از آنجایی که برای تدوین برچسب انرژی برای یک وسیله نیاز به شناخت ماهیت و عملکرد آن می باشد، ابتدا انواع موتورهای یونیورسال و رفتار آنها و کاربردهای مختلف آن بررسی و تبیین گردید. همچنین، با توجه به این که برای تدوین برچسب انرژی نیاز به دانستن آمار مصرف سالانه آن وسیله و همچنین بازه توانی آنها می باشد، مکاتبات زیادی با شرکت‌های سازنده وسایل خانگی که کاربر اصلی موتورهای یونیورسال هستند، صورت گرفت و تلاش شد که آمار مصرف سالانه و بازه توانی موتورهای یونیورسال استخراج شود. بر اساس نتایج به دست آمده از این روش مشخص شد که موتورهای یونیورسال در تعداد زیادی از وسایل خانگی و در بازه وسیعی از توان‌ها و سرعت‌های مختلف استفاده می‌شوند و شرکت‌های سازنده این موتورها، بر اساس استاندارد داخلی خود شرکت - که ما دسترسی به آنها نداریم - اقدام به ساخت چنین موتورهایی می‌کنند، عملاً تدوین یک برچسب انرژی که همه این انواع موتورهای یونیورسال را تحت پوشش قرار دهد ممکن نبود و لذا تصمیم گرفته شد که تدوین برچسب انرژی موتورهای یونیورسال به پرمصرفترین و پرکاربردترین موتور یونیورسال؛ یعنی موتورهای جاروبرقی محدود شود.

در ادامه، کاتالوگ محصولات شرکت‌های معتبر بین‌المللی سازنده موتورهای یونیورسال جاروبرقی (در بازه توان، سرعت و ولتاژ مورد استفاده در کشور) بررسی شد و مشخص شد که موتورهای جاروبرقی خانگی موجود در بازار کشور به دو گروه زیر تقسیم می‌شوند که در شکل (۱) نشان داده شده‌اند:

۱- موتورهای جاروبرقی از نوع جریان محوری؛ هوایی که توسط این نوع موتورهای جاروبرقی مکیده می‌شود، از فضای موتور الکتریکی نیز عبور می‌کند و به خنک کردن آن کمک می‌کند.

۲- موتور جاروبرقی از نوع جریان شعاعی؛ هوای مکش شده در این نوع موتورها از فضای موتور الکتریکی عبور نمی‌کند و در خنک کردن آن تاثیری ندارد. به همین دلیل، برای خنک کردن موتور الکتریکی در این نوع از موتورهای جاروبرقی، به یک پره اضافی بر روی شفت آن نیاز است.



ب) موتور جاروبرقی از نوع Through Flow



الف) موتور جاروبرقی از نوع Peripheral Flow

شکل (۱): انواع موتور جاروبرقی خانگی

در ادامه برای تدوین برچسب انرژی و علیرغم عدم وجود محصولات باکیفیت بالا (و یا عدم وجود اطلاعات عملکردی این الکتروموتورها) در بازار مصرف، با تلاش فراوان تیم پروژه، پیگیری ناظر محترم پروژه و همکاری شرکت‌های محترم سازنده، تعداد ۲۶ نمونه برای الکتروموتورهای جاروبرقی جمع‌آوری شد که مشخصات آنها در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱): نمونه‌های آزمون موتور جاروبرقی

ردیف	برند موتور	توان (وات)	ردیف	برند موتور	توان (وات)	ردیف	برند موتور	توان (وات)
۱	-	۲۲۰۰	۱۰	سامسونگ	۱۸۰۰	۱۹	Naniwa	۱۴۰۰
۲	فیلیپس	۲۲۰۰	۱۱	۴۳۵REF	۱۸۰۰	۲۰	سامسونگ	۱۴۵۰
۳	کن وود	۲۰۰۰	۱۲	پاناسونیک	۱۷۰۰	۲۱	THM	۱۲۰۰
۴	THM	۲۲۰۰	۱۳	کن وود	۱۶۰۰	۲۲	Nanima	۱۲۰۰
۵	صنام	۲۰۰۰	۱۴	۴۳۵REF	۱۶۰۰	۲۳	۴۳۵REF	۱۰۰۰
۶	فیلیپس	۲۰۰۰	۱۵	Golden	۱۶۰۰	۲۴		۱۰۰۰
۷	ثانی	۱۸۰۰	۱۶	Mielle	۱۶۰۰	۲۵	Ametek	نامشخص
۸	Golden	۱۸۰۰	۱۷	THM	۱۶۰۰	۲۶	Naniwa	۱۴۰۰
۹	بوش	۱۸۰۰	۱۸	صنام	۱۴۰۰			

در مرحله بعد، برای انجام مقایسه بین انواع موتورهای جاروبرقی نیاز به انتخاب شاخص است که برای این کار با شرکت‌های کاربر موتورهای جاروبرقی مذاکره شد و با تایید آنها، بازه بیشینه موتور جاروبرقی به عنوان شاخص رتبه‌بندی موتورهای جاروبرقی انتخاب شد. نمونه‌ها در آزمایشگاه آگرودیتته شرکت خزر سینتیک آزمایش شد و بر اساس نتایج این آزمایش‌ها، رتبه بندی مصرف انرژی موتورهای یونیورسال جاروبرقی جریان محوری و جریان شعاعی تعیین شدند که مقادیر آنها در جدول‌های (۲) و (۳) آورده شده است.

جدول (۲): رتبه‌بندی موتورهای جاروبرقی جریان محوری بر اساس شاخص مصرف انرژی

معیار مصرف انرژی بر اساس شاخص مصرف انرژی (برحسب درصد)						
A	B	C	D	E	F	G
$\eta \geq 38$	$38 < \eta < 36$	$36 \leq \eta < 34$	$34 \leq \eta < 32$	$32 \leq \eta < 30$	$30 \leq \eta < 28$	$28 \leq \eta < 26$

است.

جدول (۳): رتبه‌بندی موتورهای جاروبرقی جریان شعاعی بر اساس شاخص مصرف انرژی

معیار مصرف انرژی بر اساس شاخص مصرف انرژی (برحسب درصد)						
G	F	E	D	C	B	A
$21 \leq \eta < 23$	$23 \leq \eta < 25$	$25 \leq \eta < 27$	$27 \leq \eta < 29$	$29 \leq \eta < 31$	$31 \leq \eta < 33$	$\eta \geq 33$

در پایان میزان صرفه جویی انرژی در اثر افزایش بازده انرژی موتورهای یونیورسال جاروبرقی از رده B به رده A محاسبه و به کمک ضرایبی - که در گزارش‌های معتبر بین‌المللی و داخلی آمده است - مقدار کاهش آلودگی و همچنین کاهش هزینه‌های اجتماعی ناشی از این تغییر، محاسبه شد.

### چکیده نتایج و اهداف به‌دست آمده در پروژه:

- ۱- تدوین برچسب انرژی موتورهای یونیورسال جاروبرقی مصرفی در کشور
- ۲- شناسایی بازه و توان مصرفی موتورهای جاروبرقی و تخمین حجم مصرف در کشور
- ۳- شناسایی مشخصات سازمان‌های دخیل در امر واردات این موتورها و مکاتبه با آنها

### مستندات پروژه:

- ۱- گزارش "تئوری عملکرد، رویه آزمون و روش‌های تدوین برچسب انرژی موتورهای یونیورسال"
- ۲- گزارش "بررسی آمار مصرف سالیانه موتور یونیورسال در کشور"
- ۳- گزارش "تجزیه و تحلیل داده‌ها و تدوین استاندارد مصرف و برچسب انرژی موتورهای جاروبرقی"
- ۴- متن استاندارد "موتورهای الکتریکی یونیورسال جاروبرقی خانگی - تعیین معیار مصرف انرژی و دستور العمل برچسب انرژی"
- ۵- مکاتبات انجام شده با شرکت‌های کاربر موتورهای یونیورسال و سازمان‌های موثر در واردات آنها



۶- نتایج آزمون‌های هوادهی نمونه موتورهای یونیورسال جاروبرقی که جهت آزمون و تدوین برجسب انرژی، در این پروژه گردآوری شده بودند.

مقالات چاپ و ارائه شده در کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی -

مقالات چاپ‌شده در نشریات

مقالات چاپ‌شده در مجلات نمایه‌شده (ISI)

## عنوان پروژه:

### تدوین دانش فنی برآورد عمر باقیمانده اجزای محفظه احتراق توربین گازی زیمنس ۷۹۴,۲

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	متالورژی	گروه مجری:
PMTPN۲۱	کد پروژه:	محسن مهدی‌زاده	مدیر پروژه:

همکاران: علی‌اکبر فلاح، مصطفی سلطانلو، محمد رضا جهانگیری، محمد رضا شیرینی، فرساد فرقانی و صفر علی خطیر

## خلاصه پروژه:

تاکنون بیش از ۱۴۰ واحد توربین گازی زیمنس ۷۹۴,۲ در داخل کشور نصب گردیده است. بر اساس آمار شرکت توانیر بخش قابل توجهی از برق تولیدی کشور از طریق واحدهای گازی و سیکل ترکیبی مربوط به توربین گازی ۷۹۴,۲ تامین می‌گردد. بنابراین اطلاع از وضعیت و سلامت اجزای این توربین اهمیت زیادی دارد. اجزای محفظه احتراق توربین در حین کار تحت تاثیر انواع آسیب همچون خزش، خستگی، خوردگی و سایش قرار دارند. این آسیب‌ها به مرور باعث زوال خواص مکانیکی و متالورژیکی قطعات شده و در نهایت منجر به گسیختگی و تخریب آنها می‌گردد. از اینرو نمی‌توان بدون انجام آزمایشها و بررسی‌ها از وضعیت متالورژیکی و عمر باقیمانده آنها اطلاع داشت و نسبت به ادامه کار آنها اطمینان حاصل نمود. به همین دلیل ارزیابی وضعیت این قطعات از اهمیت بسزایی برخوردار است چرا که با اعمال ارزیابی‌های لازم و تعمیرات برنامه‌ریزی شده می‌توان از توقف‌های غیر منتظره و خسارتهای احتمالی جلوگیری نمود. به عبارت دیگر این ارزیابی به ما کمک می‌کند تا زمان بهینه برای تعویض یا تعمیر قطعات را به درستی تشخیص دهیم. به علاوه در برخی موارد ارزیابی عمر قطعات منجر به استفاده بیشتر از آنها تا پایان عمر مفید می‌گردد. این امر باعث کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری نیروگاهها می‌شود.

روشهای ارزیابی عمر باقیمانده قطعه به پارامترهای زیادی از جمله شرایط کاری، مکانیزم‌های تخریب، جنس، ماموریت کاری قطعه، شرایط دسترسی و اهمیت آن در مجموعه وابسته است. از سوی دیگر میزان دقت و اطمینان روشهای مختلف متفاوت است. به همین دلیل برای ارزیابی یک قطعه نمی‌توان فقط از یک روش جهت تخمین عمر استفاده کرد بلکه لازم است از روشهای مختلفی بهره جست. هدف اصلی پروژه حاضر تدوین روشهای ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده اجزای محفظه احتراق توربین ۷۹۴,۲ می‌باشد. روشهای تخمین عمر در دسته‌بندی کلی به روشهای محاسباتی، غیر مخرب و مخرب تقسیم می‌شوند. در این پروژه مطابق شرح خدمات روشهای غیر مخرب و مخرب در دستور کار بوده‌اند. در این راستا برای اجزای محفظه احتراق (اینر کیسینگ، میکسینگ چمبر، اینزرت برنر، فلیم تیوب و نگهدارنده آجر) روشهای مختلف مخرب و غیر مخرب تخمین عمر مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. روشهای تدوین شده در این پروژه شامل روش ریزساختاری، بر پایه تغییرات

سختی و تخمین عمر بر اساس نتایج آزمایشهای خزش و گسیختگی تنش می‌باشند. علاوه بر تدوین روشها با استفاده از نرم‌افزارهای ANSYS و فلوئنت، آنالیز دمایی و تنشی قطعات اینر کسینگ و میکسینگ چمبر انجام پذیرفت. پس از بررسی و تدوین روشها، دستورالعمل اجرایی تخمین عمر هر قطعه تهیه گردید. در انتها جهت صحت‌سنجی دستورالعمل‌های تهیه شده فرآیند تخمین عمر بر روی اجزای محفظه احتراق نیروگاههای کرمان، گیلان و سبلان اجرا شد.



**چکیده نتایج:**

- تدوین روشهای ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده اجزای محفظه احتراق توربین گازی زیمنس ۷۹۴,۲ (شامل اینزرت برنر، اینر کیسینگ، میکسینگ چمبر، بریک هولدر و فلیم تیوب)
- تهیه دستورالعمل ارزیابی عمر باقیمانده اجزای محفظه احتراق
- ارائه راهکارهای افزایش عمر اجزای محفظه احتراق
- ارزیابی عمر باقیمانده اجزای محفظه احتراق نیروگاههای کرمان، گیلان و سبلان

### مستندات پروژه:

- گزارش اول: اجزای محفظه احتراق توربین گازی ۷۹۴,۲ و مکانیزمهای تخریب آنها
- گزارش دوم: بررسی تغییرات متالورژیکی سوپرآلیاژ IN۶۱۷ در شرایط کاری توربین
- گزارش سوم: بررسی خوردگی، اکسیداسیون و پوششهای مورد استفاده در اجزای محفظه احتراق توربین گازی زیمنس ۷۹۴,۲
- گزارش چهارم: روشهای ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده اجزای محفظه احتراق توربین گازی ۷۹۴,۲
- گزارش پنجم: ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده اجزای محفظه احتراق چند نیروگاه

## عنوان پروژه:

## آنالیز تخریب، تدوین دستورالعمل بازسازی و نظارت بر عملیات بازسازی پوسته داخلی واحد یک نیروگاه سبلان

گروه مجری:	متالورژی	کارفرما:	شرکت سبلان برق امید
مدیر پروژه:	محسن مهدی‌زاده	کد پروژه:	NCGOB-01

همکاران: علی‌اکبر فلاح و مصطفی سلطانلو

## خلاصه پروژه:

در اولین اورهال واحد یک نیروگاه سبلان مشاهده گردید قطعه اینرکیسینگ به شدت از یک سمت دچار ترک خوردگی شده است. به دلیل حجم بالای آسیب دیدگی و جهت پیشگیری از حوادث بعدی، پوسته آسیب دیده مورد بررسی قرار گرفت تا دلایل خرابی آن مشخص گردد. به همین منظور آزمایشهای مخرب و غیر مخرب مختلفی بر روی پوسته انجام پذیرفت. بررسی نتایج آزمایشها نشان می‌دهد که سمت آسیب دیده پوسته در دمای کاری نسبتاً بالایی قرار داشته است. وجود ترکیبات نیتريدی زیاد در سطح داغ پوسته، تغییرات ساختاری شدید آلیاژ در سطح داغ و هم چنین یک طرفه بودن آسیب وارده بیانگر آن است که افزایش دما ناشی از عملکرد نامناسب فرآیند احتراق می‌باشد. بر اساس بررسی‌های صورت گرفته دمای احتراق بیش از مقدار مجاز بوده و باعث افزایش دمای فلز پوسته و ایجاد نیتروژن اتمی گردیده است.

از طرف دیگر بررسی ظاهری ترکها نشان می‌دهد که ترکهای ریز متعددی به موازات هم (به خصوص در ناحیه بدنه) ایجاد گردیده است. این علائم ظاهری به علاوه تعداد بالای استارت و استاپ واحد (واحد به طور میانگین هر دو روز خاموش و روشن شده است) بیانگر آن است که خستگی نیز در ایجاد ترکها موثر بوده است. در مجموع تشکیل ترکیبات نیتريدی ناشی از عملکرد نامناسب احتراق، افزایش دمای پوسته (اورهیت) و خستگی عوامل تخریب پوسته بوده که نقش دو عامل اول بیش از خستگی است.

علاوه بر آنالیز تخریب، پژوهشگاه ناظر عملیات بازسازی پوسته نیز بوده است. در همین راستا ابتدا دستورالعمل بازسازی تهیه گردید. سپس بر اساس دستورالعمل و آزمایشهای تعریف شده مراحل بازسازی پوسته در شرکت ساخت تجهیزات سپاهان مورد نظارت قرار گرفت.



### چکیده نتایج:

- تعیین دلایل آسیب دیدگی اینر کیسینگ واحد یک نیروگاه سبلان
- ارائه راهکارهای جهت پیشگیری از آسیب دیدگی پوسته
- تدوین دستورالعمل بازسازی پوسته آسیب دیده

### مستندات پروژه:

بررسی دلایل آسیب دیدگی اینر کیسینگ واحد یک نیروگاه سبلان و ارائه روشهای پیشگیری

## عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری‌های نوین کنترل خوردگی در صنعت برق ایران (تولید، انتقال و توزیع)

گروه مجری:	متالورژی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	داور رضاخانی	کد پروژه:	PMTPN۲۳

**همکاران:** علی اکبر زام، علی اکبر فلاح، مژگان ابویی مهریزی، النا اصغرزاده، علی اصغر چهره عالم، محمدعلی آماده، علیرضا صبور روح اقدم، علیرضا کیانبخش، غلامرضا نعمتی، ابوالقاسم دولتی، خسرو رحمانی، حشمت دهکردی، حسین کهتری، محمدرضا حاجی، مژده ناطقی، مینا نظام آبادی، زهره کریمیان، مهدی بهلول و محمد سنگل‌زاده

## خلاصه پروژه:

یکی از مشکلات عمده صنعت برق، خوردگی در قطعات، تجهیزات و تاسیسات نیروگاهها و شبکه های انتقال و توزیع برق می باشد که موجب وارد آمدن خسارات عظیم مالی به صنعت می گردد. این خسارتها شامل خسارتهای مربوط به تعویض و تعمیر قطعات خورده شده و عدم بهره دهی مناسب در تولید، انتقال و توزیع نیروی برق می باشد.

خوردگی پدیده‌ای است که کمابیش در همه قطعات و تجهیزات صنعت برق رخ می‌دهد و یکی از علل اصلی تخریب و کاهش عمر قطعات، خروجی ناخواسته نیروگاه ها از مدار، کاهش تولید، افزایش هزینه ها و کاهش بهره وری می‌باشد. با کنترل و کاهش شدت خوردگی تجهیزات، می‌توان موجب افزایش عمر کاری قطعات و کاهش خسارات ناشی از خوردگی تجهیزات شد و مانع از به هدر رفتن سرمایه های ملی گردید.

کنترل خوردگی در صنعت برق یکی از زمینه های تحقیقاتی مراکز علمی و پژوهشی در کشورهای پیشرفته می باشد و این مراکز تلاش می نمایند که با ابداع فناوریهای نوین خسارتهای ناشی از خوردگی را کاهش داده و عمر قطعات و تجهیزات را افزایش دهند.

استفاده صحیح از فناوری‌های نوین کنترل خوردگی باعث به حداقل رساندن هزینه های خوردگی خواهد شد و انجام این امر تنها با داشتن یک برنامه منسجم و کاربردی در بازه زمانی مشخص و مدیریت صحیح اقدامات و پروژه‌های فنی و غیر فنی در این زمینه محقق خواهد شد.

در این پروژه با شناسایی فناوری‌های نوین کنترل خوردگی، بررسی اسناد بالا دستی و مذاکره و مصاحبه با خبرگان، چشم انداز توسعه فناوری های نوین کنترل خوردگی در صنعت برق ایران تهیه گردید. سپس بر اساس چشم انداز تهیه شده،

اهداف کلان طرح و راهبردهای عملی جهت توسعه این فناوری‌ها ارائه گردید. سپس اقدامات فنی و غیر فنی لازم برای رسیدن به راهبردهای طرح تدوین شد. پس از تدوین اقدامات، پروژه‌های اجرایی فنی و غیر فنی در بازه زمانی ده ساله با تهیه شناسنامه فنی برای هر یک از پروژه‌ها و شاخص‌ها و معیارهای هر پروژه و مدت زمان و مبلغ هر پروژه تهیه شد. در ادامه نقشه راه توسعه فناوری‌های نوین کنترل خوردگی در صنعت برق ایران نگاشته شد و در پایان شاخص‌های عملکردی و اثربخشی؛ مکانیزم ارزیابی و ساختار نظارت و به روزرسانی طرح تهیه گردید.

### چکیده نتایج:

- تدوین مبانی تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن‌آوری‌های نوین کنترل خوردگی در صنعت برق ایران
- تدوین ارکان جهت‌ساز شامل تدوین چشم‌انداز ، تعیین اهداف کلان و تدوین راهبردهای توسعه فن‌آوری‌های نوین کنترل خوردگی در صنعت برق ایران
- تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌ها جهت توسعه فن‌آوری‌های نوین کنترل خوردگی در صنعت برق ایران
- تدوین ره‌نگاشت(نقشه راه) و برنامه عملیاتی جهت توسعه فن‌آوری‌های نوین کنترل خوردگی در صنعت برق ایران
- تدوین برنامه ارزیابی و به روزرسانی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فن‌آوری‌های نوین کنترل خوردگی در صنعت برق ایران

### مستندات پروژه:

- " سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری نوین کنترل خوردگی در صنعت برق ایران ( تولید، انتقال و توزیع)"، گروه پژوهشی متالورژی، مرکز شیمی و مواد، پژوهشگاه نیرو.





## عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی

گروه مجری:	متالورژی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	معصومه رعیت‌پور	کد پروژه:	PMTPN۲۲

**همکاران:** علی اکبر ژام، علی اکبر فلاح، سعیده میراب، محسن مهدیزاده، النا اصغرزاده، محمد رسولی، محمدرضا خاجی، مژده ناطقی، سید ابراهیم موسوی ترشیزی، پرویز فردنیا، خسرو قییم، محمد تقی سلیمانی، صفرعلی خطیر

## خلاصه پروژه:

قطعات داغ نیروگاهی به علت کارکرد در شرایط دمای بالا، تنش بالا و محیط خورنده تحت اثر انواع آسیب متالورژیکی شامل خزش، خستگی، خوردگی، سایش و ترکیب آنها قرار می‌گیرند و تدریجاً از عمر آنها کاسته می‌شود. میزان عمر باقیمانده به عوامل مختلف از جمله تاریخچه بهره‌برداری قطعات و تجهیزات مورد نظر بستگی دارد. اطلاع از عمر باقیمانده قطعات و تجهیزات برای برنامه‌ریزی تعمیرات و پیشگیری از خروج‌های اضطراری واحد از مدار، جلوگیری از تعویض‌های نابهنگام و استفاده حداکثری از قطعات و تجهیزات و در نتیجه افزایش تولید و بهره‌وری لازم و ضروری می‌باشد.

موضوع تخمین عمر باقیمانده یکی از زمینه‌های تحقیقاتی مراکز علمی و پژوهشی در کشورهای پیشرفته می‌باشد و سعی این مراکز بر آن است که فناوری‌ها و روش‌های سریعتر، آسانتر و ارزاتر ابداع گردد.

هدف از این پروژه تهیه سند راهبردی و نقشه راه ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی می‌باشد تا با انجام برنامه‌ها و اقدامات پیش‌بینی شده در آن فناوری‌های جدید در اختیار صنعت برق قرار گیرد و با بکارگیری این فناوری‌ها از میزان خسارت‌های ناشی از عدم اطلاع از عمر باقیمانده قطعات و تجهیزات کاسته شود.

## چکیده نتایج:

- تدوین مبانی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی
- هوشمندی فن‌آوری‌های نوین ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی
- تدوین ارکان جهت‌ساز شامل تدوین چشم‌انداز، تعیین اهداف کلان و تدوین راهبردهای توسعه فن‌آوری‌های نوین ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی

- تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌ها جهت توسعه فن‌آوری‌های نوین ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی
- تدوین رهنگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی جهت توسعه فن‌آوری‌های نوین ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی
- تدوین برنامه ارزیابی و به روزرسانی سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی

#### مستندات پروژه:

- "سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری ارزیابی وضعیت و عمر باقیمانده قطعات داغ نیروگاهی"، گروه پژوهشی متالورژی، مرکز شیمی و مواد، پژوهشگاه نیرو.



## عنوان پروژه:

### تدوین سند راهبردی و نقشه راه طراحی و توسعه دانش فنی ساخت مواد و قطعات داغ نیروگاهی

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	متالورژی	گروه مجری:
PMTPN۲۴	کد پروژه:	محمدرضا جهانگیری	مدیر پروژه:

همکاران: علی اکبر فلاح، مهرداد آقایی، محمد قاسمی

## خلاصه پروژه:

هدف اولیه از طراحی و ساخت نیروگاه‌های تولید برق، ساخت آنها بگونه‌ای است که بطور مطمئن و اقتصادی و با حداکثر بازدهی و سرویس‌دهی ممکن، برق مورد نیاز را تولید کنند. در چنین نیروگاه‌هایی سعی می‌شود که تا حد امکان از مواد استاندارد با تاریخچه اثبات شده استفاده شود، اما توسعه این نیروگاه‌ها هنگامی بطور کامل میسر خواهد بود که امکان استفاده از مواد کاراتر و فن‌آوری‌های پیشرفته‌تر برای ساخت قسمت‌های مختلف آنها فراهم آمده باشد.

عمر نیروگاه‌های حرارتی (بخاری یا گازی) عموماً بوسیله عمر قطعات داغ آنها محدود می‌شود. این قطعات داغ که در نیروگاه‌های بخاری بطور عمده شامل لوله‌های بویلر و قطعات داغ توربین بخار (بطور عمده پره‌ها و روتور) و در نیروگاه‌های گازی بطور عمده شامل پره‌ها، روتور، محفظه‌های احتراق و انتقال گازهای داغ و قطعات مربوطه می‌باشند، حین سرویس در توربین دچار کاهش عمر شده و بمرور زمان دچار آسیب می‌شوند. بنابراین نیاز به تعمیرات دوره‌ای داشته و پس از طی شدن عمر، نیاز به جایگزینی دارند. نکته حائز اهمیت در خصوص این قطعات داغ نیروگاهی، قیمت بسیار بالای آنها است که این امر بدلیل استفاده از مواد و تکنولوژی‌های نسبتاً گران قیمت در حین ساخت آنها است.

با توجه به اهمیت این قطعات داغ نیروگاهی برای صنعت برق کشور، لزوم تهیه نقشه راه آینده برای فناوری طراحی و توسعه دانش فنی ساخت این مواد و قطعات از اهمیت چشمگیری برخوردار بوده که با استفاده از آن می‌توان علاوه بر شناسایی دقیق مواد و قطعات مورد نیاز برای ساخت داخل در سال‌های آتی، اقتصادی‌ترین فرایندهای مربوطه را شناسایی کرد و نیاز آینده کشور را در این زمینه مطابق با اهداف بلند مدت پیش‌بینی شده در کشور به بهترین نحو تامین نمود.



### چکیده نتایج:

- شناسایی نیازهای کوتاه مدت و بلندمدت صنعت برق به قطعات داغ نیروگاهی جهت تامین مطمئن آنها متناسب با برنامه‌های تدوینی این بخش
- تدوین نیازهای سرمایه‌ای (نیروی انسانی، تجهیزات و دانش فنی و ...) در افق‌های کوتاه مدت و بلند مدت
- بهبود فرایندهای ساخت و کنترل کیفی قطعات داغ نیروگاهی جهت اطمینان از عملکرد آنها حین سرویس و افزایش بازدهی نیروگاهها
- تدوین و توسعه استانداردهای طراحی و ساخت مواد و قطعات داغ نیروگاهی
- مطالعات جامع بر روی وضعیت طراحی و ساخت مواد و قطعات داغ نیروگاهی
- ارائه برنامه‌ریزی‌ها، فناوری‌ها و راهکارها جهت بهینه‌سازی فرایندهای طراحی و ساخت قطعات داغ نیروگاهی در کشور با توجه به افق‌های کوتاه مدت و بلند مدت

### مستندات پروژه:

- گزارش اول: تدوین مبانی سند فناوری‌های طراحی و توسعه دانش فنی ساخت مواد و قطعات داغ نیروگاهی
- گزارش دوم: هوشمندی فناوری‌های طراحی و توسعه دانش فنی ساخت مواد و قطعات داغ نیروگاهی

- گزارش سوم: تدوین ارکان جهت‌ساز
- گزارش چهارم: تدوین برنامه اقدامات و سیاست‌ها
- گزارش پنجم: تدوین ره‌نگاشت(نقشه راه) و برنامه عملیاتی
- گزارش ششم: تدوین برنامه ارزیابی و به روزرسانی

**عنوان پروژه:**

تدوین دانش فنی ساخت شرود سگمنتهای ردیف اول تا چهارم توربین گازی میتسوبیشی نیروگاه قم و ساخت یک دست از هر ردیف

شرکت مدیریت تولید برق قم	کارفرما:	متالورژی	گروه مجری:
JMTTBH۰۱	کد پروژه:	حسن کاظم پورلیاسی	مدیر پروژه:

همکاران: علی اکبر فلاح، معصومه رعیت پور، محمدرضا شیرپی، مصطفی سلطانلو

**خلاصه پروژه:**

قطعات مسیر داغ از قطعات گرانیقیمت در توربینهای گازی محسوب می شوند. این قطعات به دلیل اینکه در معرض شرایط کاری حاد قرار دارند دارای عمر محدود بوده و پس از مدتی نیاز به تعمیر و یا تعویض دارند. شرود سگمنت های توربین گاز نیز جزء این قطعات محسوب می شود. تامین این قطعات از خارج از کشور علاوه بر خروج قابل توجه ارز از کشور با مشکلات دیگر نیز مواجه می باشد. لذا بومی سازی این قطعات همواره مورد توجه وزارت نیرو بوده است. با توجه به اینکه دانش فنی ساخت این قطعات در داخل کشور وجود ندارد، کسب دانش فنی ساخت این قطعات به روش مهندسی معکوس انتخاب گردید.

برای ساخت این قطعات که از جنس سوپرآلیاژهای پایه کبالت بود به روش مهندسی معکوس در فاز اول نسبت به تهیه مشخصات فنی و تدوین روش ساخت این قطعات اقدام گردید. پس از تدوین تکنولوژی ساخت این قطعات و طراحی و ساخت قالبها و ابزار آلات مربوطه، یک دست از هر ردیف از این قطعات ساخته شد. در انتها پس از انجام آزمایش های کنترل کیفی مربوطه در یکی از واحدهای گازی نیروگاه قم نصب گردید. این قطعات پس از طی ۱۶۰۰۰ ساعت گارانتی (که مدت زمان معمول گارانتی این قطعات می باشد) کارکرد در توربین، تاییدیه کارفرما را اخذ نمود.

**چکیده نتایج:**

- تهیه شناسنامه فنی شرود سگمنت های ردیف های اول الی چهارم توربین گازی MWY۰۱D
- تدوین تکنولوژی ساخت شرود سگمنت های ردیف های اول الی چهارم توربین گازی MWY۰۱D
- ساخت و نصب یک دست از شرود سگمنت های ردیف های اول الی چهارم توربین گازی MWY۰۱D

### مستندات پروژه:

- گزارش نهایی « تدوین دانش فنی ساخت شرود سگمنتهای ردیف اول تا چهارم توربین گازی میتسوبیشی نیروگاه قم و ساخت یک دست از هر ردیف »؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو.





**عنوان پروژه:**

کاربرد تصویر برداری حرارتی ( ترمو گرافی) در تشخیص، تعیین تلفات حرارتی و عیب یابی تجهیزات مورد استفاده در صنعت برق (شامل: بویلر ها، توربین ها، مبدل های حرارتی، مائسیت های الکتریکی، تجهیزات انتقال برق و .....)

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	محیط زیست	گروه مجری:
PEVPN۱۱	کد پروژه:	امیر سهرابی کاشانی	مدیر پروژه:

همکاران: امیر سهرابی کاشانی

**خلاصه پروژه:**

ترموگرافی یک نمونه عالی از تکنیک های تصویر سازی یا تجسم داده ها است که می تواند در رشته های مختلف فیزیک و علم مورد استفاده قرار گیرد. به علاوه این روش قلمروی تازه ای از فیزیک در قوانین قابل تجسم ایجاد کرده است. امروزه به راحتی می توان تاثیرات ناپیدای افزایش دمای سطح ناشی از برخورد یک سوژه و یا ناشی از فعل و انفعال ناشی از راه رفتن یک شخص را برای چشم انسان به تصویر کشید. در این روش با استفاده از دوربینهای حساس به حرارت، طیف مادون قرمز حاصل از سطح جسم را ثبت و روی فیلم ظاهر می کنند. می دانیم که تمام اجسام از خود طیف حرارتی ساطع می کنند و به همین دلیل در این روش براساس تفاوت طول موج دریافتی رنگ جسم تغییر می کند. در این مقاله در ابتدا به اصول و تئوری روش ترمو گرافی و به خصوص امواج مادون قرمز اشاره می گردد. و در انتها به کاربردهای این روش در صنعت برق و بازرسی از تجهیزات این صنعت پرداخته می شود.

**چکیده نتایج:**

از نتایج این مطالعه، تشخیص، تعیین تلفات حرارتی و عیب یابی تجهیزات با لحاظ موارد ذیل می باشد:

- محاسبات دمای غیر تماسی و بدون نفوذ در تجهیز یا سوژه
- نیازی به توقف فرآیند یا واحد نیست

- عدم نیاز به تخریب یا دستکاری موضوع مورد آزمایش
- بازرسی از اجسام متحرک
- سرعت بالای اندازه گیری و حجم بالای اطلاعات مورد نیاز
- مشاهده و دستیابی به الگوهای حرارتی برای تشخیص بهتر عیوب

### مستندات پروژه:

- « بررسی تاریخچه ترمو گرافی در دنیا و اصول و تئوری آن »، گروه پژوهشی محیط زیست، پژوهشکده انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.
- « استفاده از تحلیل های ترمو گرافی در تشخیص تلفات و عیوب و کاربردهای آن در تجهیزات مختلف صنعت برق به همراه مزایای آن »، پژوهشکده انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.
- « اصول کارکرد دوربین های ترمو گرافی و بازرسی های مادون قرمز از تجهیزات حرارتی، الکتریکی و مکانیکی »، گروه پژوهشی محیط زیست، پژوهشکده انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

### بررسی استفاده از سنسورها در پایش لحظه ای آلاینده های آلی آب در رودخانه ها و منابع سطحی تامین آب

شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران	کارفرما:	معاونت تخصصی انرژی و محیط زیست	گروه مجری:
CEVAZ-01	کد پروژه:	سعید نظری کودهی	مدیر پروژه:

همکاران: زهرا دلاور مقدم- امیر سهرابی کاشانی

## خلاصه پروژه:

تبعات منفی نشت آلودگی های آلی خصوصاً آلودگی های نفتی در رودخانه ها و سایر منابع آبی در مقایسه با خشکی بسیار شدیدتر است ، چرا که این آلودگی در رودخانه ها به کمک جریان آب به مناطق پایین دست و سواحل منتقل شده و یا با چسبیدن به رسوبات، ته نشین خواهند شد. این انتقال و ته نشینی سبب گسترش مواد نفتی در محدوده وسیعی خواهد شد. از دیدگاه زیست محیطی مواد نفتی ارگانیک های موجود در آب را به شدت تحت تاثیر قرار داده و سبب مسمومیت شدید و یا مرگ آنها خواهند شد.

استفاده از سنسورها در پایش لحظه ای امکان خطای انسانی در نمونه برداری ، آنالیز و ارائه گزارش را به حداقل رسانده و با توجه به اینکه هزینه های تصفیه آب از آلودگی های آلی بسیار هزینه بر و زمان بر است موجب جلوگیری از اتلاف منابع مالی شده و در صورت بروز نشت مواد آلی با ایجاد آلارم و هشدار موجب جلوگیری از آلودگی منابع آبی خواهد شد. از طرف دیگر با توجه به اینکه حوزه آبخیز رودخانه کرج طویل می باشد امکان سرکشی و نمونه برداری از آب در ۲۴ ساعت امکان پذیر نبوده و لذا استفاده از شبکه سنسورها و اخذ گزارشات در بازه های زمانی مختلف می تواند در کنترل بار آلودگی مواد آلی خصوصاً آلودگی های نفتی نقش عمده ای داشته باشد.

### چکیده نتایج:

- شناسایی انواع آلودگی های آلی آب موجود در رودخانه ها و منابع سطحی تامین آب (خصوصاً آلودگی های نفتی و هیدروکربنی و روغن های خوراکی)
- تهیه بانک جامع اطلاعاتی از انواع روش های موجود ، سنسورها و آنالیزهای جهت شناسایی و اندازه گیری و اعلام هشدار آلودگی های آلی در آب به همراه مزایا و معایب و ارقام شایستگی آنها
- انتخاب فنی و اقتصادی مناسب ترین روش اندازه گیری لحظه ای مواد آلی با استفاده از سنسورها
- تهیه بانک جامع اطلاعاتی شرکت های مطرح بین المللی سازنده سنسورهای شناسایی و اندازه گیری و اعلام هشدار آلودگی های آلی در آب به همراه قیمت هریک از آنها، معایب و مزایا آنها

### مستندات پروژه:

- « گزارش مرحله اول : بررسی انواع آلودگی آب در رودخانه و منابع سطحی تامین آب »، گروه پژوهشی محیط زیست، معاونت تخصصی انرژی و محیط زیست ، پژوهشگاه نیرو.
- « گزارش مراحل دوم و سوم: بررسی انواع روش های متداول تشخیص و اندازه گیری لحظه ای آلودگی های نفتی در آب رودخانه ها و منابع سطحی تامین آب و تعیین ویژگی ها و مشخصات فنی آنها »، گروه پژوهشی محیط زیست ، معاونت تخصصی انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.
- « گزارش مرحله چهارم: تعیین پارامترهای مؤثر در انتخاب سنسورهای متداول در زمینه پایش لحظه ای آلودگی های نفتی آب در رودخانه ها و منابع سطحی تامین آب »، گروه پژوهشی محیط زیست، معاونت تخصصی انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.

- « گزارش مرحله پنجم: مقایسه جامع و کامل سنسورهای متداول (فنی، کیفی و اقتصادی) در زمینه پایش لحظه‌ای آلودگی‌های آلی آب در رودخانه‌ها و منابع سطحی تامین آب به کمک تکنیک‌ها و روش‌های ریاضی و آماری»، گروه پژوهشی محیط زیست، معاونت تخصصی انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.
- « گزارش مرحله ششم: معرفی شرکتهای مطرح در زمینه ساخت سنسورها و سیستمهای پایش لحظه‌ای آلودگی های نفتی در رودخانه‌ها و منابع سطحی تامین آب»، گروه پژوهشی محیط زیست، معاونت تخصصی انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.
- « گزارش مراحل هفتم و هشتم: بررسی و ارائه گزارش از وضعیت سنسورهای مشابه نصب شده در زمینه پایش لحظه‌ای آلودگی‌های نفتی آب در سطح جهان و در کشور ایران»، گروه پژوهشی محیط زیست، معاونت تخصصی انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.
- « گزارش مرحله دهم: تهیه دستورالعمل، راهنما و فلودیاگرام گام به گام انتخاب بهترین سنسور و طراحی شبکه سنسورها در زمینه پایش لحظه‌ای آلودگی‌های آلی آب در رودخانه‌ها و منابع سطحی تامین آب بر اساس شرایط و موقعیت جغرافیایی»، گروه پژوهشی محیط زیست، معاونت تخصصی انرژی و محیط زیست، پژوهشگاه نیرو.

## عنوان طرح:

### تدوین سند راهبردی ارتقای سطح رضایت‌مندی مشترکین برق کشور

گروه مجری:	مدیریت و علوم اجتماعی	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر طرح:	مهدی فرهادخانی	کد طرح:	۱۷۱۱۰۲

همکاران: حسین نیک‌پیام

## خلاصه طرح:

در این طرح، با هدف تدوین نقشه‌راه ارتقای رضایت مشترکین برق کشور، ابتدا آرمان و چشم‌انداز ارتقای رضایت مشترکین تعیین می‌گردد. در ادامه، انتظارات مشترکین صنعت برق کشور معرفی شده و سپس بر اساس مصاحبه با خبرگان و کارشناسی، چالش‌های صنعت برق کشور جهت برآورده‌سازی و پاسخگویی به آرمان و انتظارات مشترکین صنعت برق کشور استخراج می‌گردد و راهبردهای پاسخگویی به این چالش‌ها، ارائه می‌شوند. در گام بعد، پروژه‌های مربوط به هر یک از راهبردهای مذکور تعریف و تشریح می‌شوند. به همین ترتیب، منابع مورد نیاز برای اجرای هر یک از پروژه‌ها، تخمین زده می‌شوند. سپس بر اساس نظرات خبرگان بخش توزیع برق کشور، و کارشناسی تیم مجری طرح، اولویت مربوط به هر یک از پروژه‌های راهبردی تعیین می‌شوند. در نهایت بر اساس اولویت پروژه‌های راهبردی، نقشه‌راه ارتقای سطح رضایت‌مندی مشترکین صنعت برق کشور در قالب پنج دوره زمانی دو ساله ارائه می‌گردد و منابع مالی مورد نیاز برای اجرای هر دوره از نقشه‌راه عنوان می‌شوند.

## چکیده نتایج طرح:

- پروژه‌های راهبردی ارتقای رضایت مشترکین برق کشور
- نقشه‌راه ارتقای رضایت مشترکین برق کشور
- مکانیسم ارزیابی اثربخشی اجرای نقشه‌راه رضایت مشترکین برق کشور
- شاخص‌های ارزیابی اثربخشی اجرای نقشه‌راه رضایت مشترکین برق کشور

## مستندات طرح:

- « بررسی مبانی نظری و انجام مطالعات تطبیقی در خصوص رضایت مشترکین صنعت برق»، گروه پژوهشی مدیریت و علوم اجتماعی، پژوهشگاه نیرو.
- « شناخت میزان کنونی رضایت مشترکین در صنعت برق کشور بر اساس مستندات موجود»، گروه پژوهشی مدیریت و علوم اجتماعی، پژوهشگاه نیرو.
- « ترسیم نقشه راه ارتقای سطح رضایت مندی مشترکین برق کشور»، گروه پژوهشی مدیریت و علوم اجتماعی، پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

## طراحی و ساخت سیستم اندازه‌گیری بهنگام غلظت گازهای مونوکسیدکربن و هیدروژن و مقدار رطوبت عایقی در ترانسفورماتورهای قدرت

گروه مجری:	پژوهشکده انتقال نیرو	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو - شرکت آنام انرژی گستران
مدیر پروژه:	مریم امیرآبادی فراهانی	کد پروژه:	JCNPN-04

**همکاران:** صفر فرضعلی زاده، بابک امینی، حسام امیری، فرهاد متین فر، سعید محمودی، مرتضی مظفری، همکاران شرکت آنام انرژی گستران

## خلاصه پروژه:

سامانه پایش مانیتورینگ روغن ( مدل GasMon G2+ ) ساخته شده توسط پژوهشگاه نیرو و شرکت مهندسی آنام انرژی گستران می‌تواند با جداسازی گازهای محلول در روغن و اندازه‌گیری گازهای جدا شده میزان غلظت گازهای هیدروژن، مونوکسیدکربن و رطوبت موجود در روغن ترانسفورماتورهای قدرت را اندازه‌گیری نماید و با توجه به سطوح آلارم تعیین شده توسط کاربر، سامانه می‌تواند میزان غلظت گاز را هشدار دهد و کلیه آلارم‌های مربوطه و تنظیمات دستگاه ذخیره گردد. همچنین رویت کلیه رخدادها و آلارم‌های ذخیره شده در زمان و تاریخ مشخص شده از سوی کاربر، امکان‌پذیر است. یکی از مهمترین ویژگی‌های این روش، بهنگام بودن آن است و کاربر به طور لحظه‌ای می‌تواند میزان غلظت گازهای مورد نظر را مشاهده کند. همچنین ذخیره سازی اطلاعات برای دوره عمر ترانس بر روی SD memory با قابلیت تعویض و آرشیو امکان پذیر است. سامانه پایش مانیتورینگ روغن ترانسفورماتور GasMon G2+ دارای تنظیمات گسترده قابل پیکربندی می‌باشد و قادر است با پروتکل Modbus از طریق پورت RS485 و یا از طریق شبکه TCP/IP به تبادل داده با مراکز کنترل در پست‌ها بپردازد. حذف خطای انسانی، طول عمر بالا، توان مصرفی پایین و هزینه‌ی نگهداری کم از مزایای دیگر این سامانه بشمار می‌آید. نصب، نگهداری و تعمیر آنها به دلیل مدولار بودن کامل سامانه به سهولت انجام‌پذیر است و حتی می‌توان بخشی از عملیات نصب، نگهداری و تعمیر را به کادر غیر متخصص فنی سپرد. دستگاه دارای ورودی‌ها و خروجی‌های جریانی ۴-۲۰mA و همچنین دارای خروجی دیجیتال ( رله ) می‌باشند.

نرم‌افزار دستگاه نیز توانایی تحلیل سیگنال‌ها و نمایش سیگنال‌های دریافتی از دستگاه را دارد تا کاربر متوجه وضعیت ترانسفورماتور گردد.



هدف از این پروژه، طراحی و ساخت نمونه نیمه صنعتی یک سیستم اندازه‌گیری بهنگام غلظت گازهای هیدروژن و موکسید کربن و مقدار رطوبت عایقی در ترانسفورماتور قدرت، همراه با مشارکت شرکت آنام انرژی در قالب قرارداد مشارکت در تحقیقات می‌باشد.

شکل (۱) - دستگاه نصب شده در پست کن بر روی ترانسفورماتور ۴۰۰ کیلو ولت



## مشخصات فنی محصول نهایی:

- مقادیر قابل اندازه گیری:
  - ✓ گاز هیدروژن: (PPM  $\pm 25$  %  $\pm 15$ ) PPM ۲۰۰۰ - ۰ (توسط دو سنسور مجزای حساس به هیدروژن)
  - ✓ گاز مونو اکسید کربن: (PPM  $\pm 25$  %  $\pm 20$ ) PPM ۲۰۰۰ - ۰ (توسط دو سنسور مجزای حساس به مونو اکسید کربن)
  - ✓ رطوبت: (%  $\pm 3$ ) ۱۰۰ - ۰
  - ✓ دمای روغن: ( $\pm 2$ ) +۹۰ تا -۲۰ درجه سانتیگراد
- فاصله زمانی اندازه گیری‌ها: ۲۰ دقیقه
- دمای مجاز محیط: -۲۰ تا +۵۵ درجه سانتیگراد
- درجه حفاظت: IP۵۵
- صفحه نمایش: LCD گرافیکی ۱۲۸ × ۱۲۸ پیکسل برای نمایش مقادیر لحظه ای پارامترها، تاریخ، ساعت و آلارم‌ها
- خروجی‌ها:
  - ✓ ۳ خروجی آنالوگ mA ۲۰ - ۴ برای مقادیر قابل اندازه گیری
  - ✓ ۲ خروجی دیجیتال (رله) قابل برنامه ریزی برای اتصال به سیستم آلارم پست
  - ✓ یک خروجی دیجیتال (رله) نشاندهنده وضعیت عملکردی سیستم (SYSTEM FAIL) برای اتصال به سیستم آلارم پست
- ورودیها:
  - ✓ ۴ ورودی آنالوگ mA ۲۰ - ۴ برای نمایش و ذخیره پارامترهای مورد نظر بهره بردار
- ارتباط با سیستم:
  - ✓ پورت‌های RS۴۸۵/RS۴۲۲/TCP IP (به انتخاب بهره بردار) برای ارتباط با مرکز کنترل
  - ✓ خروجی USB برای ارتباط با سیستم از طریق کامپیوتر در محل
  - ✓ صفحه کلید برای برنامه ریزی سیستم و یا دسترسی به اطلاعات ذخیره شده بدون نیاز به کامپیوتر
  - ✓ LED های نشاندهنده وضعیت آلارم و عملکرد سیستم بر روی صفحه جلوی دستگاه
- منبع تغذیه: V AC ۲۴۰ - ۱۰۰ حد اکثر ۱۵۰ W
- ابعاد: (طول ۳۰۵mm) × (قطر ۲۱۰ mm)
- وزن: Kg ۶/۲ ~
- نصب: بر روی یک شیر ۱/۲ بدون نیاز به لوله کشی

### چکیده نتایج:

- ساخت دستگاه مانتورینگ روغن ترانسفورماتور برای اولین بار در کشور
- بومی‌سازی و امکان تولید داخلی مطابق با نیاز صنعت
- اجرای طرح‌های بزرگتر در زمینه طراحی و ساخت سیستم‌های مانتورینگ ترانسفورماتورهای قدرت
- توسعه همکاری با بخش خصوصی در پروژه‌های دیگر

### مستندات پروژه:

- «انجام مطالعات اولیه در خصوص بررسی روش‌های مختلف اندازه‌گیری گازهای موجود در روغن ترانسفورماتورهای قدرت»، گروه پژوهشی ابزار دقیق، پژوهشگاه نیرو.
- «تحلیل و طراحی پایه‌ی سخت‌افزار و نرم‌افزار دستگاه مانتورینگ روغن»، گروه پژوهشی ابزار دقیق، پژوهشگاه نیرو.
- «طراحی تفصیلی سخت‌افزار و نرم‌افزار دستگاه مانتورینگ روغن»، گروه پژوهشی ابزار دقیق، پژوهشگاه نیرو.
- «ساخت نمونه نیمه صنعتی دستگاه مانتورینگ روغن»، گروه پژوهشی ابزار دقیق، پژوهشگاه نیرو.
- «آزمون و بازرسی»، گروه پژوهشی ابزار دقیق، پژوهشگاه نیرو.
- «نصب»، گروه ابزار دقیق، پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

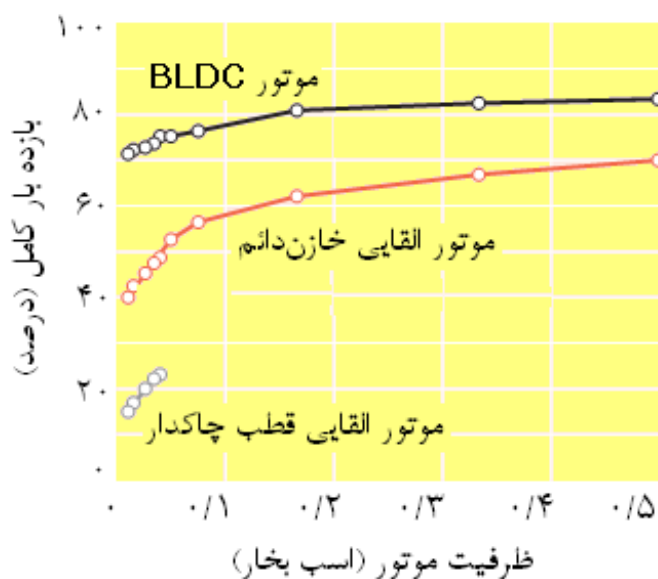
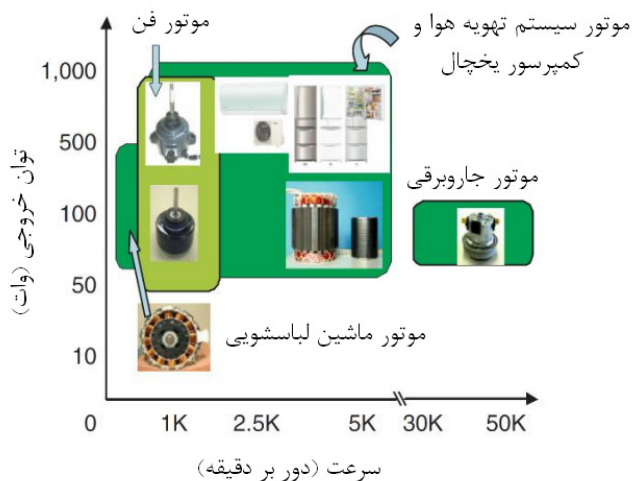
تدوین برنامه عملیاتی تکمیل کردن چرخه فناوری تولید و بکارگیری الکتروموتورهای **BLDC** (مدیریت دانش و امکان سنجی)

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	مرکز توسعه فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته	گروه مجری:
NPETPN۰۱	کد پروژه:	حسن ابراهیمی راد	مدیر پروژه:

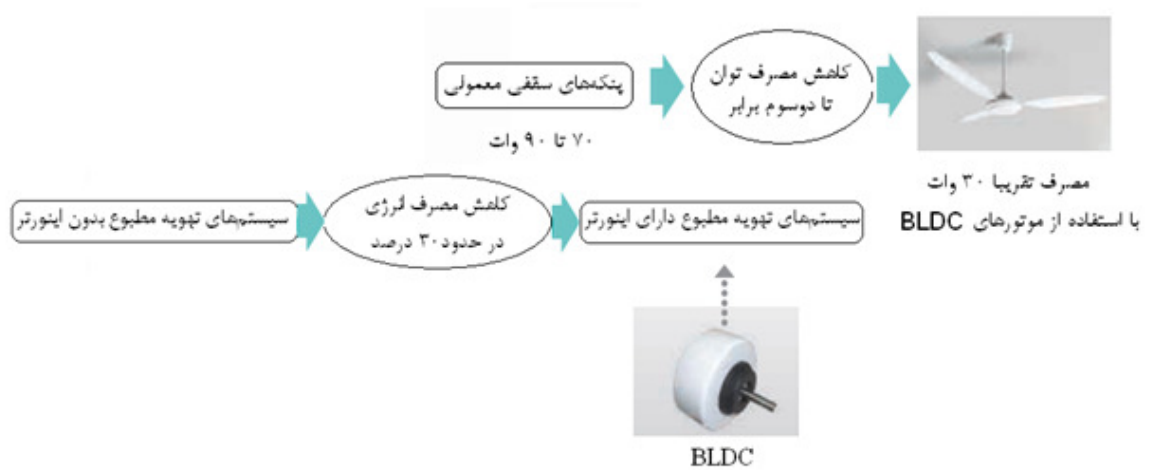
همکاران: امین بیرامی ایناللو، مهدی حیدری، علی سراجیان، علی حقی، عابد عباسپور و مجید عزتی مصلح

## خلاصه پروژه:

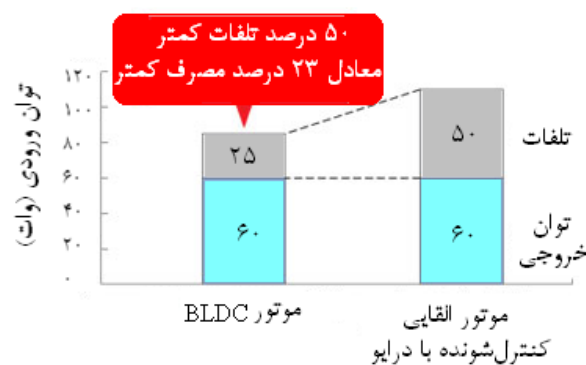
مسئله تأمین انرژی و بحران روند رو به اتمام سوخت‌های فسیلی، کلیه کشورهای جهان را بر آن داشته است که علاوه بر جست و جوی منابع انرژی جایگزین، انرژی مصرفی صنایع و منازل را تا حد امکان کاهش دهند. حدود ۴۵ درصد از کل مصرف انرژی الکتریکی در جهان مربوط به سیستم‌های محرکه موتوری است و این بخش پتانسیل عظیمی برای کاهش مصرف انرژی الکتریکی دارد. موتورهای الکتریکی ظرفیت بالا معمولاً در راندهای بالا کار می‌کنند و یا مجهز به درایوهای الکتریکی می‌باشند که این خود راندهای موتور را افزایش می‌دهد. اما در رابطه با موتورهای کوچک که عمدتاً در تجهیزات خانگی مانند کمپرسور یخچال فریزر، ماشین‌های لباسشویی، جاروبرقی، کولرهای آبی و گازی اسپلیت، فن‌ها و هواکش‌ها و همچنین موتورهای کوچک مورد استفاده در صنایع مانند هواکش‌های صنعتی، کمپرسورها، سیستم‌های انتقال مواد، پمپ‌ها، انرژی الکتریکی بسیار سنگینی به علت بازدهی پایین این موتورها در حال تلف شدن است. به همین دلیل پژوهش‌ها و مطالعات بسیاری در راستای بهبود مصرف انرژی در سیستم‌های الکتروموتوری صورت گرفته است و راهکارهای بسیاری از جمله استفاده از درایوهای الکترونیکی، موتورهای پربازده و ... پیشنهاد شده است. یکی از جدیدترین و کارآمدترین راهکارهای کاهش مصرف انرژی در سیستم‌های محرکه موتوری، استفاده از موتورهای DC بدون جاروبک یا به اصطلاح BLDC به جای الکتروموتورهای متعارف در سیستم‌های خانگی و صنعتی است که علاوه بر بازده، از نظر ابعاد و نگهداری نیز قابلیت‌های زیادی دارند.

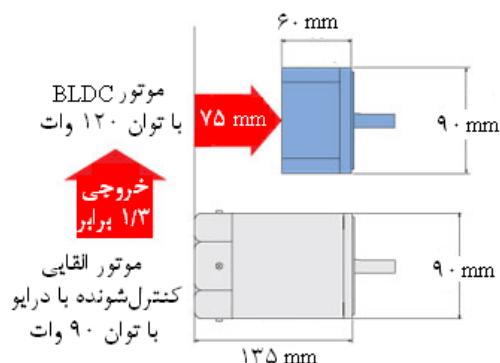


در مقایسه با سایر انواع موتورها، موتورهای BLDC، مزایای زیادی مانند ابعاد کمتر، خروجی بزرگتر، لرزش کمتر، نویز کمتر و طول عمر بیشتر دارد. موتورهای BLDC در مقایسه با سایر موتورهای پرکاربرد مانند موتورهای القایی قطب چاکدار و خازن دائم، مصرف انرژی کمتر (بازده ۸۰ درصد) و قابلیت جایگزین شدن با بسیاری از این موتورها در کاربردهای مختلف را دارد. در واقع یکی از اهداف طراحی و ساخت موتورهای BLDC، ارائه یک موتور پربازده برای کاربردهای کوچک است.



امروزه کمپانی‌های بزرگ تولیدکننده لوازم خانگی علاوه بر کارایی مطلوب، طول عمر، مصرف کم انرژی و... در تولیدات خود به یک اصل دیگر هم توجه ویژه‌ای دارند و آن جاگیری کمتر (حجم کمتر) لوازم خانگی است که با توجه به ویژگی‌های فوق، موتورهای BLDC به دلیل عمر بیشتر و هزینه تعمیر کمتر، تولید توان بیشتر نسبت به اندازه و حجم موتور، نرخ کم مصرف انرژی و ... جایگزین مناسبی برای سایر موتورهای الکتریکی در لوازم خانگی هستند.





بر اساس جدیدترین مطالعه‌ی صورت گرفته توسط شرکت Technavio، انتظار می‌رود که بازار جهانی موتورهای BLDC، تا سال ۲۰۲۰، با نرخ رشد سالیانه ۱۳ درصد، افزایش یابد. در این گزارش، شرکت Technavio، سناریوهای حاضر و چشم‌اندازهای آینده رشد کاربرد موتورهای BLDC را برای سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ در نظر گرفته است. اندازه بازار بر اساس سود سهام ایجادشده از فروش موتورهای BLDC به مصرف‌کنندگان از جمله صنایع خودرو، صنایع کالاهای بادوام، صنایع فضایی و دفاعی، پزشکی و بهداشتی و صنایع دیگر، محاسبه شده است. به گفته Vineeth Purushotham، تحلیل‌گر صنعتی شرکت Technavio، تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهد که کنترل بدون حسگر موتورهای BLDC، به دلیل هزینه کمتر، بازار را جذب خواهد کرد. همچنین این تحقیقات نشان می‌دهد که با فراهم کردن فیلترهای دیجیتال که امکان تشخیص دقیق نقطه عبور از صفر در سیگنال ولتاژ ضدمحرکه را می‌دهد، موتورهای BLDC در کاربردهای خانگی و صنایع ماشینی نیز بطور وسیعی وارد خواهند شد.



کمپرسور یخچال متعارف در مقابل کمپرسور BLDC

سهم مناطق مختلف جهانی در بازار موتورهای BLDC در سال ۲۰۱۵، ۵۰/۱۲ درصد مربوط به کشورهای آسیایی حوزه اقیانوس آرام (آسیای شرقی)، ۲۹/۹۸ درصد مربوط به قاره آمریکا و ۱۹/۹۰ درصد مربوط به منطقه اروپا، خاورمیانه و آفریقا می‌باشد.

مطالعات جایگزینی الکتروموتورهای خانگی و همچنین الکتروموتورهای صنعتی کوچک با موتورهای BLDC که در پژوهشگاه نیرو اجرا شده است، نشان می‌دهد که این طرح جایگزینی برای کاربردهای خانگی پرمصرف مانند کولرهای آبی، کمپرسور یخچال فریزر، کولرهای گازی اسپلیت و ماشین‌های لباسشویی، گزینه‌ای بسیار مناسب برای کاهش مصرف انرژی در بخش مسکونی است. این مطالعات نشان داده است که بکارگیری این موتورها تا حد زیادی مصرف انرژی را کاهش می‌دهد و توجه به این فناوری کاملاً توجیه‌پذیر است. در کنار این مطالعات، بمنظور شکوفایی اقتصادی و رونق صنعت کشور و با توجه به هدف ملی حمایت از تولید داخل، امکان ساخت انبوه این موتورها در داخل کشور نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

توانمندی‌های داخل کشور در حوزه طراحی و ساخته موتورهای BLDC مربوط به دو بخش توانمندی‌های صنعتی و دانشگاهی است که در حوزه صنعتی، سازندگان موتورهای الکتریکی و سیستم درایو آن که قابلیت فعالیت در حوزه موتور BLDC را نیز دارند، صنایع نظامی فعال در این حوزه و تولیدکنندگان مواد مغناطیس دائم در داخل کشور می‌باشد. در حوزه دانشگاهی نیز، دانشگاه‌ها و اساتید فعال در این حوزه به همراه زمینه فعالیت و پژوهش آنها مورد بررسی قرار گرفتند. بدین ترتیب با توجه به مزایای قابل توجه موتورهای BLDC و تمایل کلیه سازندگان تجهیزات خانگی برتر جهان به این فناوری و از طرفی وجود توانمندی‌های تولید این محصول در داخل کشور، بنظر می‌رسد، حمایت از تولید موتورهای BLDC در داخل کشور، گزینه‌ای بسیار کارآمد برای کاهش مصرف انرژی الکتریکی در بخش خانگی و همچنین اقدامی مؤثر در راستای حمایت از تولید ملی خواهد بود.



### چکیده نتایج:

- پیشنهاد تدوین یک استاندارد برای موتورهای BLDC
- کاهش مصرف انرژی سالیانه ۱۴۵۷ میلیون کیلووات ساعت در صورت جایگزین کردن موتورهای BLDC در کولر آبی
- کاهش مصرف انرژی سالیانه ۱۱۵۱ میلیون کیلووات ساعت در صورت جایگزین کردن موتورهای BLDC در یخچال خانگی
- کاهش مصرف انرژی سالیانه ۳۱۲۴ میلیون کیلووات ساعت در صورت جایگزین کردن موتورهای BLDC در اسپلیت گازی
- پیشنهاد اجرای طرح بکارگیری موتورهای BLDC در لوازم خانگی مثل کولر آبی، یخچال خانگی و اسپلیت گازی

### مستندات پروژه:

- «عنوان تدوین برنامه عملیاتی تکمیل کردن چرخه فناوری تولید و بکارگیری الکتروموتورهای BLDC (مدیریت دانش و امکان سنجی)»، مرکز توسعه فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته، معاونت فناوری، پژوهشگاه نیرو.
- امکان سنجی افزایش بهره‌وری انرژی در کولرهای گازی اسپلیت با بکارگیری موتورهای BLDC "امین بیرامی ایناللو، حسن ابراهیمی‌راد، سهراب امینی و لاشانی" کنفرانس بین‌المللی فناوری و مدیریت انرژی تهران - پژوهشگاه نیرو - آبان ۹۵.
- "امکان سنجی افزایش بهره‌وری انرژی در لوازم الکتروموتوری خانگی با بکارگیری موتورهای BLDC" امین بیرامی ایناللو، حسن ابراهیمی‌راد، سهراب امینی و لاشانی، مونا وثوقی فرد - سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی برق، مکانیک و میکاترونیک - تهران - پژوهشگاه نیرو - آبان ۹۵.
- "مروری بر انواع روش‌های بدون حسگر ارائه شده در کنترل موتورهای BLDC" حسن ابراهیمی‌راد، امیر دودابی نژاد، سهراب امینی و لاشانی، امین بیرامی ایناللو، محمد اکبری سیار "یازدهمین همایش بین‌المللی انرژی، تهران - پژوهشگاه نیرو - آبان ۹۵.

## عنوان پروژه:

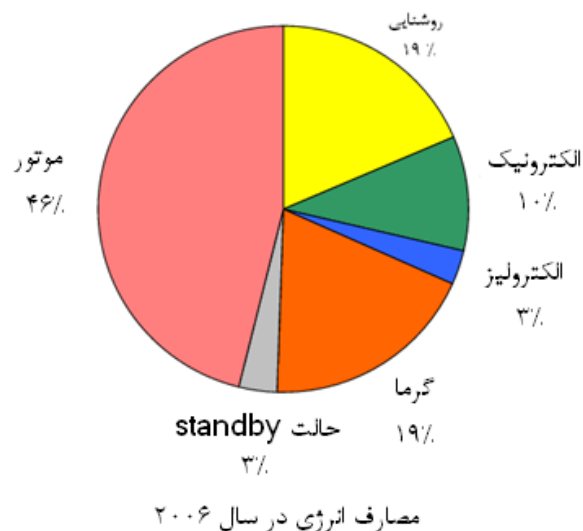
### انجام خدمات مشاوره‌ای و پژوهشی جهت امکان‌سنجی تولید موتورهای یکپارچه با تاکید بر افزایش کارایی مصرف انرژی

سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سایا)	کارفرما:	مرکز توسعه فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته	گروه مجری:
NCETEE.۰۱	کد پروژه:	حسن ابراهیمی‌راد	مدیر پروژه:

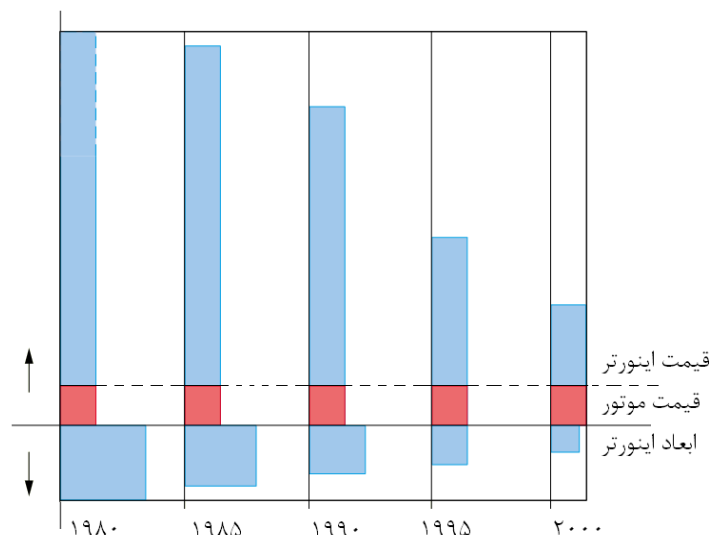
همکاران: محمد شاکوهی، امین بیرامی ایناللو، بهنام اوجاقلو، مهدی حیدری و مجید عزتی مصلح

## خلاصه پروژه:

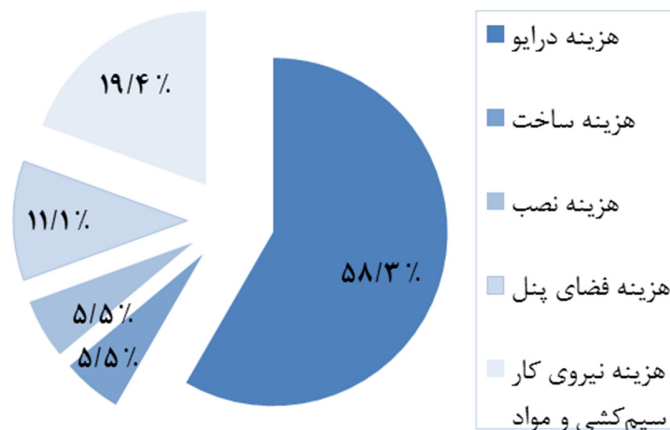
طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی پتانسیل صرفه‌جویی انرژی الکتریکی برای سیستم‌های محرکه موتوری که حدود نیمی از مصارف الکتریکی جهان را تشکیل می‌دهند، حدود ۲۵ درصد است که می‌تواند تقاضای انرژی الکتریکی کل جهان را تا حدود ۱۰ درصد کاهش دهد! برای درک اهمیت بهینه‌سازی مصرف انرژی در موتورهای الکتریکی، اشاره به این مورد کافی است که اگر راندمان موتورهای الکتریکی القائی موجود در اروپا تنها به میزان ۱٪ افزایش یابد، هزینه مصرف انرژی الکتریکی به میزان ۱/۶ میلیارد دلار در سال کاهش خواهد یافت! به طبع در ایران نیز چنین صرفه‌جویی بزرگی محتمل است.



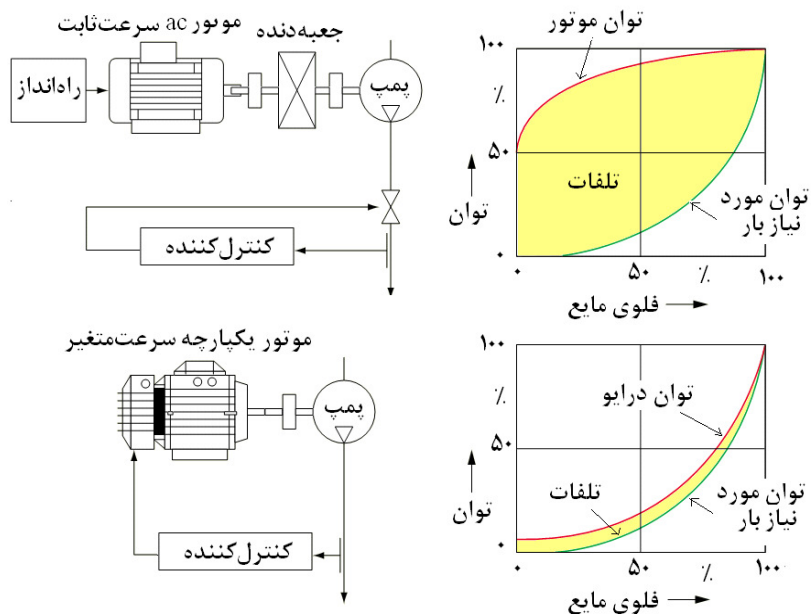
یکی از کارآمدترین روش‌هایی که بمنظور کاهش تلفات موتورهای الکتریکی ارائه شده است، استفاده از درایوهای سرعت‌متغیر است که علاوه بر افزایش بازدهی موتور، امکان کنترل سرعت را نیز فراهم می‌کند. اما این روش محدودیت‌های نیز به دنبال دارد که مهم‌ترین آن؛ هزینه‌بالا و ابعاد بزرگ آن است. بدین منظور محققین صنعت موتور و درایو، یکپارچه‌سازی این دو سیستم را که منجر به کاهش فضای اشغال شده توسط درایو می‌شود، ارائه داده‌اند. اما در کنار هم قرار دادن بخش کنترل الکترونیکی و موتور، منجر به پدیدار شدن مسائلی همچون مشکلات دمایی و ارتعاشی برای بخش الکترونیکی می‌شود که در این شرایط، نیاز به طراحی خاص مطرح می‌شود که به نوبه خود، منجر به افزایش هزینه ساخت این نوع موتورها تا حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد نسبت به موتور و درایو مجزا می‌شود. اما برای یک مجموعه نصب‌شده، هزینه طراحی یکپارچه کمتر خواهد بود.



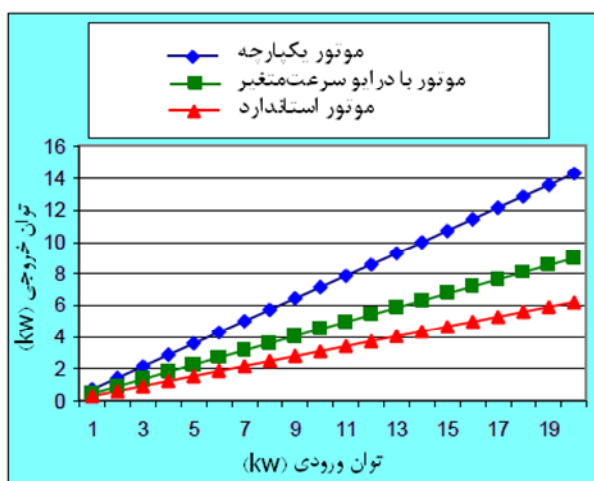
با در نظر گرفتن کلیه هزینه‌های نصب و پیاده‌سازی، شامل سیم‌کشی، مواد و نیروی کار، هزینه سیستم یکپارچه نسبت به سیستم موتور و درایو مجزا حدود ۱۵ تا ۴۰ درصد ارزان‌تر تمام می‌شود. از طرفی با پیشرفت صنعت الکترونیک نسبت به صنعت موتورهای الکتریکی، ابعاد و هزینه درایوهای الکترونیکی روز به روز کاهش می‌یابند که این خود یکپارچه‌سازی این دو سیستم را توجیه می‌کند.



در طرف دیگر کاهش کابل کشی اضافی و طراحی فشرده‌تر، منجر به افزایش بازدهی موتورهای یکپارچه تا ۲۰ درصد نسبت به موتور و درایو مجزا می‌شود. در این سیستم‌ها، درایو عمدتاً بر روی موتور و یا در قسمت انتهایی موتور بصورت محوری یا شعاعی قرار می‌گیرد. مسائل مربوط به دما و حرارت، بزرگترین مشکل موتورهای یکپارچه است. هر دو سیستم موتور و مبدل الکترونیک قدرت، تولید حرارت می‌کنند. در نتیجه مدیریت دمایی این بسته‌های مجتمع به منظور مبارزه با این مشکل مورد توجه قرار گرفته است. طراحی بهینه اجزای مکانیکی/ساختاری، هیت‌سینک‌ها، خنک‌کننده‌ها و پیکربندی اجزا مورد توجه این بخش بوده است که منجر به ایجاد رقابت در بین محصولات این حوزه تا ظرفیت خاصی شده است. به علت همین محدودیت‌های طراحی، اکثر تولیدکنندگان، موتورهای یکپارچه را تا ظرفیت ۷/۵ کیلووات (۱۰ اسب بخار) یا کمی بیشتر می‌سازند.



این موتورها به علت محدودیت ظرفیتی که در طراحی دارند (تا ۷/۵ کیلووات)، فقط برای کاربردهای خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرند. عمده کاربرد این موتورها، صنایع مرتبط با پمپ، فن، کمپرسور و سیستم‌های انتقال مانند نوارنقاله‌ها، کانوایرها، بالابرها و ... است.



مطالعات اخیر در حوزه بازار بیناگر رشد با احتیاط موتورهای یکپارچه در امریکای شمالی و رشد سریع‌تر آن در اروپا است.

تحقیق مرکز MTT (Motion Tech Trends) بر روی موتور- درایوهای یکپارچه، نشان می‌دهد که فقط ۲۶۰۰ واحد موتور یکپارچه در سال ۱۹۹۹ در امریکای شمالی فروخته شده است که تا سال ۲۰۰۵، این مقدار به ۱۲۰۰۰ عدد رسیده است. همچنین MTT رشد سریع‌تری از فروش موتورهای یکپارچه را در بلندمدت گزارش کرده است.

در بازار موتورهای سرعت‌متغیر در اروپا، در یک تحلیل مربوط به سال ۱۹۹۹ توسط شرکت تحقیقاتی Sullivan & Frost، فروش موتورهای یکپارچه در سال ۱۹۹۹ در اروپا، ۳۹۷۰۰ عدد ذکر شده است که تا سال ۲۰۰۶، این مقدار به ۲۱۹۴۰۰ عدد رسیده است. پذیرش بالای این تکنولوژی با بازار ۴۶/۴ میلیون دلاری در سال ۱۹۹۹ که تا سال ۲۰۰۶ با نرخ رشد سالیانه ۲۲/۸ درصد، به ۱۹۵ میلیون دلار رسیده است، بیانگر سود بالای سهام موتورهای یکپارچه در بازار اروپا است که آلمان و ایتالیا بزرگترین آنها می‌باشد. سه کشور برتر در بازار موتورهای یکپارچه در اروپا، آلمان و ایتالیا و فرانسه هستند که سهم مشارکت آنها در سال ۱۹۹۹، به ترتیب ۵۷/۹٪، ۱۶/۷٪ و ۱۰٪ بوده است.

هر دو مطالعه نشان می‌دهد که قیمت‌گذاری موتورهای یکپارچه برای توسعه بازار حیاتی است. به عبارت دیگر، هزینه سرمایه‌گذاری اولیه موتورهای یکپارچه باید با موتور و درایو مجزا، کاملاً قابل رقابت باشد.

در یک مطالعه دیگر برای بازار بلندمدت موتورهای یکپارچه در امریکا، دیده شده است که این بازار تا ۴-۵ درصد بازار چندبیلیون دلاری موتورها و درایوها رشد خواهد کرد.

در یک گزارش انگلیسی دیگر مربوط به سال ۱۹۹۹ در بازار موتور- درایوهای یکپارچه اروپا و امریکای شمالی، که توسط شرکت مشاوره تجاری Intex Management Services ارائه شده است، تصویر روشن‌تری از برنامه‌ریزی بازار تا ۵۰۰ میلیون دلار تا سال ۲۰۰۵ ارائه شده است. در این طرح، بازار امریکا به طور قابل توجهی کوچکتر بوده است.

فروش موتورهای یکپارچه به صنایع بسته‌بندی در سال ۲۰۱۰، ۴۸/۸ درصد رشد داشته است. در اکثر موتورهای یکپارچه، طراحی‌های نوین ماشین‌های الکتریکی ترکیب شده‌اند و از طرفی با رشد ۱۴/۶ درصدی در تولید ماشین‌های صنایع بسته‌بندی در جهان در سال ۲۰۱۰، بازار موتورهای یکپارچه به طور قابل توجهی سود کرده است. سود سهام بازار موتورهای ac یکپارچه به علت انعطاف‌پذیری و دینامیک بهبود داده‌شده، در سال ۲۰۱۰ در صنایع بسته‌بندی تا ۷۹/۱٪ رشد داشته است.

به گفته Jenalea Howell؛ تحلیل‌گر اقتصادی، انعطاف‌پذیری موتورهای یکپارچه به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد که در سیم‌بندی، نیروی کار نصب و نگهداری، هزینه‌ها را کم کنند. به گزارش کاربران، هزینه نیروی کار نصب تا ۳۰٪ کاهش یافته است. انعطاف‌پذیری موتورهای یکپارچه به طراحی ماشین نیز مربوط می‌شود و پیشنهادهای جدید موتورها با پیکربندی‌های مختلف جایگیری درایو در کنار موتور، امکان نفوذ بازار در صنایعی که با محدودیت‌هایی در شرایط نصب روبرو هستند را فراهم می‌کند.

همچنین انعطاف‌پذیری طراحی موتور، فروش موتور- درایوهای یکپارچه را به صنایع کنترل و حفاظت مواد در خط تولید،

صنایع غذایی، نوشیدنی‌ها و دخانیات، به علت نیاز به ماشین‌های مازولار فراهم کرده است. این صنایع در مجموع، ۴۰٪ از بازار موتور- درایوهای یکپارچه را در سال ۲۰۱۰ تشکیل داده است و پیش‌بینی شده است از سال ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۱۵، با نرخ رشد سالیانه ۱۳/۴٪ افزایش یابد.

سازندگان برتر این موتورها در جهان، ABB، Siemens، VEM، Danfoss، Grundfos، SEW و Lenze می‌باشند.

مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که طرح جایگزینی الکتروپمپ‌های آبرسان ساختمانی موجود در ایران با موتورهای یکپارچه با فرض قیمت برق یارانه‌ای، در ۱۵ سال و با فرض قیمت واقعی برق در ۲ سال، بازگشت سرمایه خواهد داشت. این ارقام برای جایگزینی الکتروموتورهای صنایع غذایی و تنباکو، با فرض قیمت یارانه‌ای و واقعی، به ترتیب کمتر از ۸ سال و کمتر ۱ سال محاسبه شده است.

در حال حاضر پژوهشگاه نیرو بمنظور بهره‌وری بیشتر از منابع انرژی و پیشبرد تولیدات ملی، با همکاری سازمان بهره‌وری انرژی و برخی تولیدکنندگان داخلی موتور و درایو و محققین دانشگاهی، در حال تدوین برنامه بومی‌سازی فناوری موتور- درایوهای یکپارچه در ایران می‌باشد.

### چکیده نتایج:

- پیشنهاد جایگزینی این موتورها در کارخانجات صنایع غذایی
- کاهش مصرف انرژی سالیانه ۸۶۲ میلیون کیلووات ساعت در صورت جایگزین کردن موتورهای IMD در کولر آبی
- کاهش مصرف انرژی سالیانه ۶۴۹ میلیون کیلووات ساعت در صورت جایگزین کردن موتورهای IMD در پمپ آبرسان ساختمان

### مستندات پروژه:

- «انجام خدمات مشاوره‌ای و پژوهشی جهت امکان‌سنجی تولید موتورهای یکپارچه با تاکید بر افزایش کارایی مصرف انرژی»، مرکز توسعه فناوری موتورهای الکتریکی پیشرفته، معاونت فناوری، پژوهشگاه نیرو.
- تحلیل تجاری و صنعتی موتور- درایوهای یکپارچه- مزایا، عوامل مؤثر در طراحی، وضعیت بازار و سازندگان "امین بیرامی ایناللو، حسن ابراهیمی‌راد، سهراب امینی ولاشانی، مونا وثوقی‌فرد" کنفرانس بین‌المللی فناوری و مدیریت انرژی تهران

- پژوهشگاه نفت - آذر ۱۳۹۴.

- مطالعه اقتصادی جایگزینی الکتروموتور پمپ‌های آبرسان ساختمانی با موتور- درایوهای یکپارچه‌ی پربازده "امین بیرامی ایناللو، حسن ابراهیمی‌راد ، سهراب امینی ولاشانی، مونا وثوقی‌فرد-سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی برق، مکانیک و مکاترونیک- تهران - بهمن ۱۳۹۴.
- امکان‌سنجی جایگزینی الکتروموتورهای صنعتی با موتور- درایوهای یکپارچه و برآورد اقتصادی "حسن ابراهیمی‌راد، امیر دودابی نژاد، سهراب امینی ولاشانی، امین بیرامی ایناللو، محمد اکبری سیار" یازدهمین همایش بین‌المللی انرژی، تهران - خرداد ۹۵.



## عنوان پروژه:

بررسی علمی و عملی کاربرد بازدارنده های پایه ی فسفوقانی در سیستم خنک کن نیروگاههای کشور با هدف کاهش مصرف مواد شیمیایی و مراحل تصفیه

گروه مجری:	شیمی و فرآیند	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	سهیلا دلیریان	کد پروژه:	۲۱۵۱

همکاران: نازنین عبدی، محمود رحمتی

## خلاصه پروژه:

با توجه به میزان منابع آب و سررانه مصرف، ایران از جمله کشورهایی است که در گروه کشورهای مواجه با کمبود آب قرار دارد. لذا این پروژه به منظور یافتن راه حلهایی برای صرفه جویی در مصرف آب در نیروگاههای دارای سیستم خنک کن تر تعریف و اجرا شد.

در فاز اول این پروژه آنالیز شیمیایی آب و روش های کنترل شیمیایی آب خنک کن نیروگاه های دارای سیستم خنک کن تر شامل نیروگاههای همدان، اهواز، اصفهان، مشهد، لوشان و تبریز بررسی شد و نیروگاه لوشان به عنوان سیستم نمونه برای انجام آزمونهای بعدی انتخاب گردید. در ادامه فسفونات ها و مواد شیمیایی افزودنی به همراه آنها و همچنین جنبه های زیست محیطی مصرف فسفونات ها و مواد شیمیایی مذکور مطالعه و بررسی شد.

در فاز دوم پس از شناسایی فسفوناتهای مورد استفاده در سیستم خنک کن نیروگاهها، ابتدا دستگاہی به عنوان سیستم پایلوت خنک کننده برای انجام آزمونهای برنامه ریزی شده شبیه سازی شد. در ادامه پس از طراحی آزمون های مورد نیاز، دو نمونه از آزمونها در سیستم مورد استفاده قرار گرفت و نهایتاً تجزیه و تحلیل ها و آنالیز های شیمیایی مورد نیاز انجام شد.

## چکیده نتایج:

به نظر میرسد در شرایط کنونی نیروگاههای بخاری که تقریباً همه آنها با مساله کمبود آب مواجه هستند، تامین آب مورد نیاز نیروگاه در عین صرفه جویی در مصرف آن می تواند جوانب زیر را داشته باشد (۱): در صورتی که نیروگاه در کنار منابع آب غیر شیرین باشد میتوان از روشهای تصفیه پیشرفته برای تصفیه این آبها استفاده نمود که مسلماً هزینه بر خواهد بود. (۲) استفاده مجدد از پساب های صنعتی با استفاده از روشهای تصفیه پیشرفته در سیستم های خنک کن، که در این صورت نیز سیستم متحمل هزینه تاسیس و بهره برداری از این تصفیه خانه ها خواهد شد (۳). استفاده از ترکیبهایی از مواد شیمیایی بازدارنده دارای خواص ضد رسوب و خوردگی مانند فسفوناتها به همراه روی و... که هدف این پروژه مطالعه و ایجاد امکان برای بررسی این موضوع بوده است. در حال حاضر ترکیبهای گوناگونی از مواد شیمیایی بازدارنده توسط سازندگان و شرکت ها به صورت تجاری به بازار عرضه می شوند که سازندگان و فروشندگان آنها ادعاهای بسیاری در زمینه های صرفه جویی در مصرف آب، کاهش مراحل تصفیه، کاهش مصرف مواد شیمیایی و غیره را دارند.

به منظور کسب توانایی ارزیابی و کنترل آثار مواد شیمیایی بازدارنده بر فرایند خنک کنندگی و همچنین تجهیزات سیستم خنک کن، سیستم خنک کن نیروگاه شبیه سازی شد. تا از این طریق بتوان بدون ایجاد وقفه در بهره‌برداری از نیروگاه و همچنین بدون بروز آسیب‌هایی در هنگام تست مواد بازدارنده‌های جدید را مورد ارزیابی و بررسی قرار داد. به این ترتیب هر یک از نیروگاه‌های کشور برای اطمینان از استفاده یا عدم استفاده از مواد شیمیایی پیشنهادی و یا تعیین میزان مصرف آنها و در نتیجه تعیین باز مالی ناشی از مصرف مواد می‌توانند از سیستم پایلوت طراحی شده به عمل آورند.

لذا در این مطالعه و پژوهش عملی مرتبط با آنف با ساخت دستگاه پایلوت لوپ خنک کن و اعمال شرایط نیروگاه مورد نظر و ایجاد قابلیت تست و اعمال شرایط همه نیروگاه‌های کشور، امکان انجام آزمایش‌های مشابه برای مطالعات عملی فراهم آمده است. در دوره آغازین استفاده از این سیستم آب مورد استفاده در برج‌های خنک کن نیروگاه لوشان مورد بررسی اعمال بازدارنده‌های خوردگی و رسوب قرار گرفت و نتایج آن بررسی شد.

### مستندات پروژه:

- نام گروه پژوهشی، نام پژوهشکده، پژوهشگاه نیرو، «عنوان گزارش»
- «مطالعات کتابخانه‌ای و جمع‌آوری اطلاعات نیروگاه‌های دارای برج خنک کن تر» گروه پژوهشی شیمی و فرایند پژوهشگاه نیرو
- «شبیه‌سازی سیستم خنک کن، طرح ریزی و انجام آزمون - کن، ساخت پایلوت،» - گروه پژوهشی شیمی و فرایند، پژوهشگاه نیرو

## عنوان پروژه :

### تدوین سند راهبرد ملی و نقشه راه توسعه فناوری های طراحی، ساخت و تدوین دانش فنی ذخیره سازهای انرژی در صنعت برق

پژوهشگاه نیرو	کارفرما:	شیمی و فرآیند	گروه مجری:
۲۱۵۰	کد پروژه:	سهیلا دلیریان	مدیر پروژه:

همکاران: محمد دریس فالچی، نازنین عبدی، میلاد نریمانی، سیده معصومه قاسمی نژاد

## خلاصه پروژه:

تعیین مشخصه های ذخیره سازی انرژی الکتریکی، تعیین ابعاد موضوع و محدوده مطالعات، تعیین حوزه های فناورانه و آینده پژوهی:

بررسی نقش توسعه فناوری سامانه های ذخیره ساز انرژی الکتریکی به منظور کاهش وابستگی به سوخته های فسیلی، کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و کاهش آلودگی هوا، ترویج خودروهای برقی، انرژیهای تجدیدپذیر و ... مطالعه استفاده از ذخیره سازهای انرژی الکتریکی به منظور حفظ محیط زیست به واسطه مشارکت در استفاده از انرژیهای تجدیدپذیر و تلفیق آن در شبکه و برقی شدن حمل و نقل جهت کاهش آلودگی به طور مستقیم یا غیرمستقیم که منجر به کاهش تولید آلاینده های محیط زیست و گازهای گلخانه ای می گردد. بررسی اجمالی مزایای اقتصادی استفاده از ذخیره سازهای انرژی الکتریکی به واسطه کاهش هزینه یا افزایش درآمد آربیتراژ انرژی در مقیاس بزرگ، اجتناب از هزینه یا افزایش سود ظرفیت تولید برق، اجتناب از پر شدگی یا ازدحام شبکه انتقال، کاهش خسارات مالی مربوط به کیفیت توان، افزایش درآمد مربوط به منابع انرژی های تجدیدپذیر، تأثیرات اقتصادی حمل و نقل برقی، افزایش امنیت و قابلیت اطمینان انرژی بواسطه استفاده از سامانه های ذخیره ساز انرژی الکتریکی، مزایای اقتصادی ذخیره انرژی الکتریکی در بازارهای توان الکتریکی و مقیاس شبکه و جایگزینی اقتصاد وابسته به نفت، و . . .

تعیین چشم انداز، شناسایی اهداف، تعیین ذخیره سازهای مورد نیاز، و تدوین اقدامات ضروری به منظور دستیابی به اهداف در افق چشم انداز.

## چکیده نتایج:

برنامه ریزی فعالیتهای علمی، فنی و غیر فنی و ترسیم ره نگاشت به منظور:

دستیابی به دانش فنی طراحی، ساخت و بکار گیری فناوریهای (۱) تلمبه برق-آبی، (۲) باتری سرب-اسید پیشرفته، (۳) باتری جریانی

از طریق توسعه درون زا در کشور.

دستیابی به دانش فنی طراحی، ساخت و بکار گیری فناوری: باتری لیتیومی از طریق همکاری و توسعه داخلی در کشور.

دستیابی به دانش فنی طراحی، ساخت و بکارگیری فناوریهای (۱) چرخ طیار و (۲) خازن و ابرخازن از طریق بکارگیری روشهای مناسب همکاری خارجی در افق ۱۰ ساله تا سال ۱۴۰۴ ارائه پیشنهاد برای تاسیس ارگانی جهت برنامه ریزی برای پیگیری تحقق نتایج این طرح و انجام فعالیتهای برنامه ریزی شده، ارزیابی و به روز رسانی فعالیتهای برنامه ریزی شده در افق چشم انداز

**مستندات پروژه:**

- نام گروه پژوهشی، نام پژوهشکده، پژوهشگاه نیرو، «عنوان گزارش •»
- گروه پژوهشی شیمی و فرایند، پژوهشگاه نیرو، «توجهپذیری استفاده از ذخیرهسازی انرژی الکتریکی -»
- گروه پژوهشی شیمی و فرایند، «بررسی اسناد و قوانین کشور در حوزه ذخیره سازی انرژی الکتریکی -» پژوهشگاه نیرو
- «مطالعه تطبیقی برنامههای توسعه فناوری ذخیره سازهای انرژی در کشور/شرکت (های) منتخب -» گروه پژوهشی شیمی و فرایند، پژوهشگاه نیرو
- آینده پژوهی و تدوین و تحلیل سناریوهای حاکم بر توسعه از طریق شناخت محیط خارجی مرتبط با -» گروه پژوهشی شیمی و فرایند، پژوهشگاه نیرو «صنعت و فناوری
- گروه پژوهشی شیمی و فرایند، پژوهشگاه نیرو «سازهای انرژی الکتریکی - گزارش بازار ذخیره -»
- تعیین چالشهای توسعه فناوری سامانههای ذخیرهسازی انرژی الکتریکی در صنعت برق -» گروه پژوهشی شیمی و فرایند، پژوهشگاه نیرو «و تدوین اقدامات رفع این چالشها
- گروه پژوهشی شیمی و فرایند، پژوهشگاه نیرو «تدوین ارکان جهتساز -»
- گروه پژوهشی شیمی و فرایند، پژوهشگاه نیرو «تدوین رهنگاشت (نقشه راه) و برنامه عملیاتی -»
- گروه پژوهشی شیمی و فرایند، پژوهشگاه نیرو «تدوین برنامه ارزیابی و بروزرسانی -»

## عنوان پروژه:

## بررسی و مطالعه سیستم زغال شویی بهینه در نیروگاه طبس

سازمان توسعه برق ایران	کارفرما:	شیمی و فرآیند	گروه مجری:
JPCSB-01	کد پروژه:	سید احمد احمدی	مدیر پروژه:

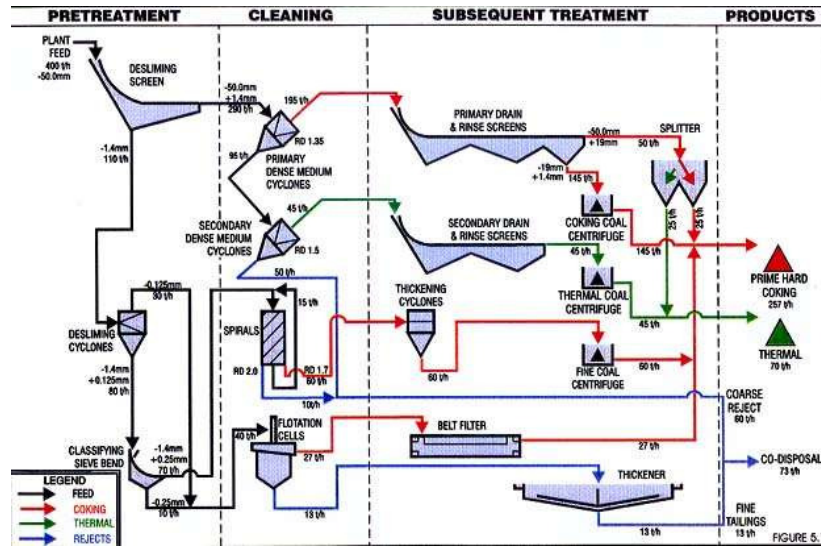
همکاران: عبدالله مصطفایی، نازنین عبدی

## خلاصه پروژه:

فرآیندهای آماده سازی زغال سنگ با تامین سوخت با کیفیت برای بویلرهای زغال سوز صنعتی و نیروگاهی ، نقش مهمی را در زنجیره تولید برق ایفا می کنند. در واحد های مدرن فرآوری زغال سنگ، آرایه های پیچیده ای از فرآیندهای جداسازی برای دفع ناخالصی هایی نظیر خاکستر، ترکیبات گوگردی و رطوبت و بهبود خواص زغال سنگ به عنوان یک سوخت مناسب بکار گرفته می شوند.

انتخاب بهینه فرآیند آماده سازی زغال سنگ به پارامترهای مختلفی از جمله آنالیز زغال خام، مشخصات زغال مطلوب و شرایط جغرافیایی محل معدن و نیروگاه بستگی دارد.

در این تحقیق پس از بررسی انواع روشهای آماده سازی زغال سنگ و مطالعات امکان سنجی فنی و اقتصادی ، مناسب ترین روش آماده سازی زغال سنگ برای نیروگاه طبس ، با در نظر گرفتن کلیه ملاحظات فنی، اقتصادی و زیست محیطی تعیین گردید.



نتایج:

شناسایی معیارهای

چکیده

- ارزیابی کارایی فرآیندهای آماده سازی زغال سنگ
- تعیین مناسب ترین فرآیند آماده سازی زغال سنگ برای نیروگاه طبس
- حداقل برداشت آب از ذخایر طبیعی با استفاده از سیستم بازیابی پساب زغال شویی

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی شیمی و فرآیند، " گزارش اول: بررسی روش های زغال شویی و انتخاب فرآیند زغال شویی مناسب برای نیروگاه طبس " مرکز شیمی ومواد - پژوهشگاه نیرو
- گروه پژوهشی شیمی و فرآیند، " گزارش دوم: بررسی میزان آب مصرفی پساب و پسماندها " مرکز شیمی و مواد پژوهشگاه نیرو
- گروه پژوهشی شیمی و فرآیند، گزارش سوم: بررسی سیستم های اختلاط و انتقال زغال سنگ به نیروگاه "، مرکز شیمی و مواد، پژوهشگاه نیرو

## عنوان پروژه:

## اندازه گیری پارامترهای دینامیکی توربوژنراتور واحد یک بخار نیروگاه شهید سلیمی نکا

شرکت مدیریت تولید برق نکا	کارفرما:	پژوهشکده تولید	مجری:
CGNN۰۱	کد پروژه:	ایمان صادقی	مدیر پروژه:

همکاران: حامد فراهت

## خلاصه پروژه:

در این پروژه پارامترهای دینامیکی اجزاء سیستم تحریک، توربین، بویلر، گاورنر و ژنراتور واحد بخاری نیروگاه طی انجام مراحل زیر استخراج و مدل یکپارچه اجزاء فوق الذکر اعتبارسنجی گردید.

۱- گردآوری و بررسی مدارک فنی نیروگاه

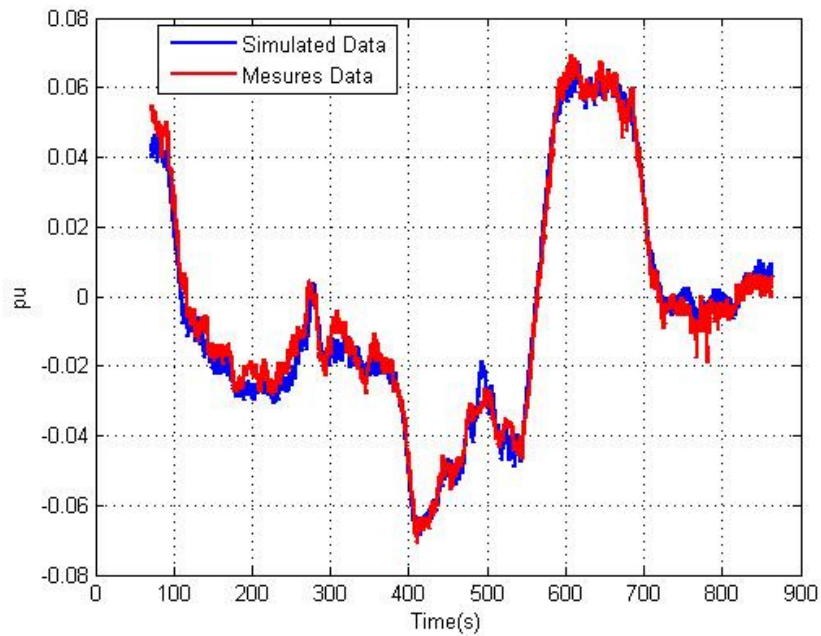
۲- آرایه مدل تحلیلی از طریق بررسی نقشه‌ها و تعیین روابط حاکم بر هر جزء

۳- آرایه روش مناسب شناسایی برای مدل آرایه شده و تدوین نهایی رویه انجام آزمایش

۴- آماده‌سازی تمهیدات برای آزمایش و اجرای آن

۵- پردازش داده‌های جمع‌آوری شده و استخراج پارامترهای مدل و ارزیابی پارامترها با مقایسه خروجی مدل‌های تعیین شده با سیگنال‌های ثبت شده در آزمایش‌ها

۶- اعتبارسنجی مدل یکپارچه



نتایج اعتبارسنجی صورت گرفته سیستم کنترل فرکانس

### چکیده نتایج:

- استخراج مدل و پارامترهای دینامیکی اجزاء واحد بخاری نیروگاه نکا با استفاده از نتایج آزمایشهای شناسایی و صحت سنجی مدل

### مستندات پروژه:

- یک جلد گزارش نهایی
- داده های اندازه گیری



## عنوان پروژه:

## تعیین پارامترهای دینامیکی اجزاء یک واحد گاز EBC نیروگاه مشهد

شرکت افق توسعه انرژی طوس	کارفرما:	پژوهشکده تولید	مجری:
NCGOT۰۱	کد پروژه:	ایمان صادقی	مدیر پروژه:

همکاران: حامد فراهت

## خلاصه پروژه:

در این پروژه پارامترهای دینامیکی اجزاء سیستم تحریک، توربین، گاورنر و ژنراتور واحد گازی نیروگاه طی انجام مراحل زیر استخراج و مدل یکپارچه اجزاء فوق الذکر اعتبارسنجی گردید.

۱-گردآوری و بررسی مدارک فنی نیروگاه

۲-ارایه مدل تحلیلی از طریق بررسی نقشه‌ها و تعیین روابط حاکم بر هر جزء

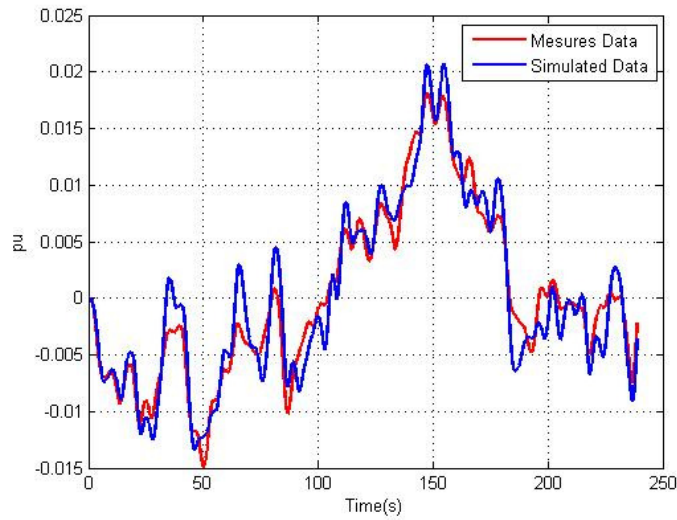
۳-ارایه روش مناسب شناسایی برای مدل ارایه شده و تدوین نهایی رویه انجام آزمایش

۴-آماده‌سازی تمهیدات برای آزمایش و اجرای آن

۵-پردازش داده‌های جمع‌آوری شده و استخراج پارامترهای مدل و ارزیابی پارامترها با مقایسه خروجی مدل‌های تعیین شده

با سیگنال‌های ثبت شده در آزمایش‌ها

۶- اعتبارسنجی مدل یکپارچه



اعتبارسنجی مدل نهایی با مقایسه توان الکتریکی اندازه گیری و شبیه سازی شده

### چکیده نتایج:

- استخراج مدل و پارامترهای دینامیکی اجزاء واحد گازی نیروگاه مشهد با استفاده از نتایج آزمایشهای شناسایی و صحت سنجی مدل

### مستندات پروژه:

- یک جلد گزارش نهایی
- داده های اندازه گیری

## عنوان پروژه:

### مطالعات مقدماتی امکان سنجی فنی و اقتصادی برای احداث یک بلوک سیکل ترکیبی در نیروگاه قم

شرکت برق و انرژی پیوند گستر پارس	<b>کارفرما:</b>	مرکز توسعه فناوری های بهره برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی	<b>مجری:</b>
CPOPGP.۰۱	<b>کد پروژه:</b>	محمدابراهیم سربندی فراهانی	<b>مدیر پروژه:</b>

**همکاران پروژه:** مسعود سلطانی حسینی، اکبر نمازی تجرق، محمد تاجیک منصوری، جمعی از همکاران شرکت مونکو

## خلاصه پروژه:

با توجه به توسعه فرایند خصوصی سازی نیروگاهها و واگذاری نیروگاه قم به شرکت پیوند گستر پارس، موضوع توسعه ظرفیت این نیروگاه از سوی سرمایه گذاران این نیروگاه مطرح گردیده است. این پروژه با هدف شفاف سازی محدودیتهای و قابلیتهای توسعه ظرفیت این نیروگاه تعریف و به اجرا گذاشته شد. بررسی عوامل موثر در تولید اقتصادی برق توسط نیروگاه قم بعد از توسعه ظرفیت از جمله موارد بررسی شده در این پروژه است. موضوع تامین سوخت، آب، انتقال برق و سایر ملاحظات مربوط به احداث یک بلوک سیکل ترکیبی در این مطالعه به صورت یکپارچه (سیستم مجهز به سرمایه های ورودی) بررسی گردید. بر اساس نتایج به دست آمده اگرچه زیرساختهای تامین آب، سوخت و ملاحظات شبکه در نیروگاه مذکور فراهم است، ولی اقتصاد تولید در شرایط موجود به جز قراردادهای تبدیل انرژی از جذابیت زیادی برای سرمایه گذار برخوردار نیست.



### چکیده نتایج:

- ◀ زیرساختهای تامین آب، سوخت و شبکه برای احداث یک بلوک سیکل ترکیبی طرح نیام فراهم است.
- ◀ سیستم سرمایش هوای ورودی مناسب برای توسعه ظرفیت نیروگاه قم سیستم مدیا می باشد.
- ◀ اقتصاد تولید در شرایط موجود به جز قراردادهای تبدیل انرژی از جذابیت زیادی برای سرمایه گذار برخوردار نیست.
- ◀ با فراهم شدن استفاده از واحدهای گازی کلاس F و کاهش هزینه های احداث واحدهای مدرن، برر سی گزینه های رقیب برای توسعه موضوعیت پیدا نموده است.

### مستندات پروژه:

- [۱] مرکز توسعه فناوری های بهره برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی " مطالعات مقدماتی امکان سنجی فنی و اقتصادی برای احداث یک بلوک سیکل ترکیبی در نیروگاه قم"، دی ماه ۱۳۹۴
- [۲] مرکز توسعه فناوری های بهره برداری، نگهداری و تعمیرات واحدهای نیروگاهی " گزارش جامع اتصال به شبکه بلوک سیکل ترکیبی جدید نیروگاه قم"، اسفند ماه ۱۳۹۴

## عنوان پروژه:

### تهیه و تدوین مشخصات فنی پایانه راه دور توزیع

گروه مجری:	پژوهشکده توزیع برق	کارفرما:	توانیر
مدیر پروژه:	لیلا عبدی	کد پروژه:	JNVT۰۱

همکاران: لیلا عبدی، دولت جمشیدی، امیر توکلی، اعظم مظفری، زهرا شریف‌پور

## خلاصه پروژه:

دستگاه پایانه راه دور (RTU<sup>۵</sup>) یکی از اجزای مهم سیستم اتوماسیون شبکه توزیع برق، می‌باشد. این دستگاه که در نقاط میانی فیدهای فشار متوسط (عموما پست‌های توزیع و نقاط مانوری شبکه) قرار می‌گیرد، وظیفه جمع‌آوری اطلاعات تله‌متری و ارسال آنها به مرکز کنترل دیسپاچینگ با استفاده از تجهیزات مخابراتی مناسب و همچنین اعمال فرامین ارسالی از مرکز کنترل به نقاط مربوطه را بر عهده دارد.

هدف از انجام پروژه "تهیه و تدوین مشخصات فنی پایانه راه دور توزیع" تدوین مشخصات فنی الزامی و آزمون‌های مورد نیاز دستگاه RTU با استفاده از استانداردهای بین‌المللی و همچنین دستورالعمل نصب و نگهداری دستگاه، در قالب دستورالعمل‌های شرکت توانیر می‌باشد. دلیل اصلی تدوین این دستورالعمل‌ها، ایجاد رویه یکسان در نحوه انتخاب، خرید و تحویل این نوع تجهیز بوده است.

برای دستگاهی که در پست‌های زمینی یا نقاط هوایی شبکه توزیع نصب خواهد شد، دستورالعمل‌های جداگانه‌ای تدوین شده است. این دستورالعمل‌ها پس از تهیه و تدوین، در کمیته تخصصی تجهیزات اتوماسیون توزیع (متشکل از نمایندگان شرکت توانیر، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های توزیع نیروی برق، شرکت‌های سازنده و تأمین کننده تجهیزات و مشاورین) طی چندین جلسه تخصصی، مورد بررسی، بازبینی و تصویب قرار گرفته است و جهت اجرای آزمایشی برای مدت یک سال توسط مدیر عامل شرکت توانیر، به کلیه شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور ابلاغ شده است.

متن کامل این دستورالعمل‌ها در سایت شرکت توانیر به نشانی [www.tavanir.Org.ir/de](http://www.tavanir.Org.ir/de)، قسمت مصوبات و دستورالعمل‌ها قابل دریافت می‌باشد.

## چکیده نتایج:

نتایج و دستاوردهای این پروژه، شامل موارد زیر است:

(۱) دستورالعمل "تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های دستگاه پایانه راه دور (RTU) زمینی و هوایی توزیع" (در دو مجلد)

<sup>۵</sup> Remote Terminal Unit

۲) دستورالعمل "نصب، بهره‌برداری و نگهداری دستگاه پایانه راه دور (RTU) زمینی و هوایی توزیع" (در دو مجلد)

دستورالعمل اول شامل مشخصات فنی اجباری (مانند مشخصات الکتریکی، عملکردی، امنیتی و ...)، مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا، آزمون‌های دستگاه شامل آزمون‌های مشخصات الکتریکی و عملکردی، آزمون‌های عایقی، آزمون‌های سازگاری الکترومغناطیسی، آزمون‌های شرایط محیطی و آزمون‌های مکانیکی و مشخصات فنی پروتکل‌های ارتباطی دستگاه با مرکز کنترل دیسپاچینگ (شامل IEC ۶۰۸۷۰-۵-۱۰۴, IEC ۶۰۸۷۰-۵-۱۰۱, IEC ۶۰۸۷۰-۵-۱۰۱ و DNP.۳) می‌باشد. دستورالعمل دوم شامل نکاتی است که بهره‌برداران سیستم باید در هنگام نصب، بهره‌برداری و نگهداری این دستگاه رعایت نمایند.

### مستندات پروژه:

۲) چهار دستورالعمل تدوین شده.

۱) کلیه گزارشات سه مرحله پروژه.

## عنوان پروژه:

فاز مطالعاتی طراحی و راه اندازی آزمایشگاه مبدل الکترونیک قدرت سیستمهای فتوولتائیک شامل استخراج آزمون، پیشنهاد توان و ظرفیت و ارایه لیست تجهیزات و تخمین و طراحی فضا به همراه تامین تجهیزات اولویت دار

گروه مجری:	طرح توسعه فناوری انرژی های تجدیدپذیر	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر پروژه:	حسن ابراهیمی راد	کد پروژه:	CREVT-۰۲

**همکاران پروژه:** امین بیرامی ایناللو، احمد میرسیستانی، سعید شهبازی، فاطمه کریمی مقدم، رابیه ناملیتی، سینا وحید،

علی سراجیان، مهدی جداری زارع زاده، محمد عطایی، حسین چلنگر و آرمین تیموری

## خلاصه پروژه:

سیستمهای فتوولتائیک هم در بخش ساخت تجهیزات مربوطه (اینورتر و پنل خورشیدی) و هم در بخش بکارگیری آنها در شبکه های برق، نیاز به دانش فنی بالایی دارند. به همین دلیل امروزه مقررات و استانداردهای مختلفی برای ساخت، بکارگیری و اتصال این منابع به شبکه برق وجود دارد. بدون شک کشور ما نیز هم در زمینه بکارگیری منابع فتوولتائیک و هم در زمینه ساخت این سیستمها، سهمی داشته و خواهد داشت. از این رو به نظر می رسد، به منظور ارتقای سطح فنی بهره برداری از سیستمهای فتوولتائیک در شبکه و هم جلوگیری از خروج ارز به منظور تست و دریافت گواهی برای اینورترهای ساخت داخل، یک آزمایشگاه مرجع برای ارزیابی و اعمال کلیه تستهای مطرح در زمینه اینورترهای فتوولتائیک، باید راه اندازی و تجهیز شود. در این پروژه، مطالعات اولیه راه اندازی این آزمایشگاه، ارائه شده است و در آن به کلیه مسائل مطرح در راستای راه اندازی آزمایشگاه، شامل ضرورت راه اندازی چنین آزمایشگاهی، تستها و استانداردهای مربوطه و همچنین تجهیزات مورد نیاز پرداخته شده است.

در این طرح، بمنظور تأمین دستگاههای تست، ابتدا مطالعه ای بر روی فراوانی اینورترهای تجاری در ایران و جهان صورت گرفت و ظرفیت تست ۶۰، ۱۰۰ و ۲۵۰ کیلووات برای دستگاههای تست به عنوان ظرفیت های اولویت دار در نظر گرفته شد. سپس کلیه استانداردهای بین المللی مانند استانداردهای IEC و استانداردهای منطقه اروپا و کشورهای مختلف در زمینه

اینورترهای فتوولتائیک، جمع‌آوری و مورد مطالعه قرار گرفت تا کلیه رویه آزمون‌های مورد نیاز برای تست اینورترها، استخراج شود. این آزمون‌ها در دو بخش الکتریکی و زیست‌محیطی طبقه‌بندی شدند که تست‌های الکتریکی نیز خود به دو بخش مربوط به عملکرد خودی اینورتر مانند راندمان، ردیابی حداکثر توان، ضریب قدرت، سازگاری الکترومغناطیسی و ... و عملکرد در تقابل با شبکه مانند حفاظت ضدجریه‌ای شدن، حفاظت اضافه و کاهش ولتاژ و فرکانس، هارمونیک و ... تقسیم شدند. در تست‌های زیست‌محیطی نیز، ضریب نفوذ IP، تحمل دمایی، لرزش و خوردگی در برابر مه نمک مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت دستگاه‌های مورد نیاز برای آزمایشگاه بمنظور پیاده‌سازی تست‌های مربوطه معین گردید.

### مستندات پروژه:

- یک جلد گزارش مربوط به تمامی مراحل
- تمامی مراجع
- مقاله منتشر شده
- تمام مکاتبات پروژه
- تمام مستندات مالی

### مقالات پروژه:

- امین بیرامی ایناللو، حسن ابراهیمی راد و داوود محمدی، "امکان‌سنجی راه‌اندازی آزمایشگاه جامع تست اینورتر فتوولتائیک در ایران"، یازدهمین همایش بین‌المللی انرژی، تهران، خرداد ۱۳۹۵



## عنوان پروژه:

### تهیه و تدوین رویه پایش و گزارش‌دهی حوادث شبکه (تولید، انتقال و توزیع)

گروه مجری:	پژوهشکده توزیع نیرو	کارفرما:	سازمان برنامه و بودجه
مدیر پروژه:	زهرا مدیحی بیدگلی	کد پروژه:	CPMB۰۱

همکاران: محمد ستاره - مرتضی شعبان‌زاده - علی طباطبایی نژاد دیزجی

## خلاصه پروژه:

با توجه به نتایج اولویت‌بندی انجام‌شده برای تدوین معیارها و ضوابط مورد نیاز صنعت برق و با در نظر گرفتن حجم فعالیت‌ها و قابلیت اجرای آنها، اولویت "تهیه و تدوین رویه پایش و گزارش‌دهی حوادث" در اولویت‌های بالای صنعت برق قرار گرفته است.

با توجه به رشد روز افزون مصرف انرژی الکتریکی، گسترش شبکه‌ی برق و تجدید ساختار سیستم‌های برق، نحوه بهره‌برداری از سیستم تغییر کرده است و بازیگران زیادی مانند: شرکت‌های تولیدکننده، بهره‌برداران شبکه انتقال، شرکت‌های توزیع، کمیته‌های پایایی و تسویه بازار و غیره وارد چرخه بهره‌برداری از این سیستم شده‌اند. برای اینکه تمامی این نهادها بتوانند با یکدیگر تعامل خوبی داشته باشند باید اطلاعات را بین یکدیگر به طور مناسب تبادل کنند. یکی از مهم‌ترین اطلاعات، گزارش حوادث سیستم قدرت است که باید در یک چارچوب مشخص و هماهنگ تهیه و ارائه شود. این پروژه با توجه به اهمیت این موضوع و در راستای یکپارچه سازی رویه پایش و گزارش‌دهی حوادث شبکه‌های برق در سه سطح تولید، انتقال و توزیع، توسط محققین و با نظارت و هدایت کارشناسان خبره دانشگاهی و صنعتی انجام شده است. در این پروژه، الزامات پایش و گزارش‌دهی حوادث برق در سطوح تولید، انتقال و توزیع به طور مجزا تشریح شده و به منظور اینکه تمامی نهادهای مرتبط با ثبت و گزارش حادثه بتوانند در یک چارچوب یکسان با یکدیگر تعامل داشته باشند، یک رویه‌ی جامع به همراه فرم‌های ثبت حوادث کاربردی در این پروژه معرفی شده است. علاوه بر این، الزامات و مشخصات فنی مربوط به تجهیزات پایش حوادث در این پروژه بررسی شده است.

## چکیده نتایج:

- شناخت وضعیت کشورهای پیشرفته در زمینه نحوه ثبت و پایش حوادث برق در سطوح تولید، انتقال و توزیع.

- بررسی وضعیت فعلی کشور ایران در زمینه نحوه ثبت و پایش حوادث برق در سطوح تولید، انتقال و توزیع.
- ارائه فرم‌های جامع و کاربردی به منظور ثبت حوادث در سه سطح تولید، انتقال و توزیع.
- تبیین الزامات و مشخصات فنی تجهیزات مورد نیاز برای ثبت حوادث.

### مستندات پروژه:

- \* «رویه پایش و گزارش دهی حوادث شبکه (تولید، انتقال و توزیع)»، ضابطه شماره ۷۱۹، نهاد ریاست جمهوری، نظام امور اجرایی و نظام فنی کشور، سازمان برنامه و بودجه کشور.
- \* «بررسی وضعیت فعلی در خصوص پایش و گزارش دهی حوادث در شبکه تولید، انتقال و توزیع برق ایران»، پژوهشکده توزیع نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- \* «تهیه و تدوین رویه پایش و گزارش دهی حوادث در شبکه برق امریکا»، پژوهشکده توزیع نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- \* «تهیه و تدوین رویه پایش و گزارش دهی حوادث در شبکه برق کانادا»، پژوهشکده توزیع نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- \* «تهیه و تدوین رویه پایش و گزارش دهی حوادث در شبکه برق اروپا»، پژوهشکده توزیع نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- \* «بررسی استانداردهای بین‌المللی در خصوص پایش و گزارش دهی حوادث برق»، پژوهشکده توزیع نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- \* «الزامات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری برای پایش حوادث شبکه برق»، پژوهشکده توزیع نیرو، پژوهشگاه نیرو.
- \* «دسته‌بندی پایش و گزارش دهی حوادث شبکه تولید، انتقال و توزیع بر اساس نوع کاربرد آنها»، پژوهشکده توزیع نیرو، پژوهشگاه نیرو.