



پژوهشگاه نیرو  
وزارت نیرو



# کارنامه پژوهشی

## سال ۱۳۸۶



## پیشگفتار

وجود یک برنامه‌ریزی راهبردی بلندمدت برای صنعت برق کشور می‌تواند مرجعی برای برنامه‌ریزی کلیه فعالیت‌ها در این صنعت باشد. مشخص بودن چشم‌انداز صنعت برق و بیان آن در قالب شاخص‌های کمی در یک دوره زمانی بلندمدت روش‌نگر مسیر حرکت صنعت برای دستیابی به چشم‌انداز خواهد بود. اهمیت وجود چشم‌انداز و آرمان صنعت برق ایران با توجه به نقش بی‌بدیل انرژی الکتریکی در رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور دوچندان می‌گردد. رشد قابل توجه مصرف برق در بخش‌های مختلف طی سال‌های گذشته و تداوم آن در آینده بویژه با توجه به رشد اقتصادی پیش‌بینی شده براساس سند چشم‌انداز توسعه کشور در افق ۱۴۰۵ بر لزوم وجود برنامه‌ای منسجم و بلندمدت برای تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز صحه می‌گذارد. در این راستا حرکت بسیار ارزشمندی توسط شرکت توانیر با مشارکت مدیران ارشد صنعت برق در سال ۱۳۸۲ با هدف تدوین «آرمان صنعت برق ایران» آغاز شد و تاکنون دو ویرایش از نتایج مطالعات مربوطه تهیه و ارائه شده است. براساس نتایج، ابعاد عمومی آرمان عبارتند از: ارتقاء رضایت همگانی، توسعه مشارکت عمومی و تأمین برق مطمئن و اقتصادی، که در هشت بعد اجرائی اقتصادی و مالی، نیروی انسانی، مشتریان، مدیریت، فنی، نظام اطلاعات، محیط زیست و ایمنی متبلور می‌شوند.

پژوهشگاه نیرو تلاش نمود در سال ۱۳۸۶، محور اصلی پژوهه‌های خود را منطبق بر ابعاد اجرائی آرمان صنعت برق نماید و به‌منظور تعریف و انجام پژوهه‌ها در این راستا سازماندهی لازم را انجام دهد. از سوی دیگر، رفع مشکلات مبتلا به بخش‌های مختلف صنعت برق نیز از اهداف پژوهشگاه در این سال بود. به این ترتیب طیف گسترده‌ای از پژوهه‌های موردنیاز با هدف محقق نمودن آرمان صنعت برق و رفع نیازهای تحقیقاتی جاری این صنعت در سال ۱۳۸۶ توسط پژوهشگاه نیرو به‌انجام رسید. اهم سرفصل پژوهه‌های انجام‌شده در این سال مشتمل بر بهینه‌سازی، برنامه‌ریزی، توسعه دانش فنی طراحی و ساخت تجهیزات مورد نیاز صنعت برق و حفظ محیط زیست بوده است.

به‌منظور ارتقاء کیفیت انجام پژوهه‌ها، پژوهشگاه نیرو سعی بر آن داشت که از کلیه امکانات نرم‌افزاری، سخت‌افزاری و مغز‌افزاری داخل کشور به بهترین نحو استفاده نموده و با بهره‌گیری از آخرین یافته‌های علمی و فناوری‌های موجود در کشورهای مختلف در زمینه‌های تحت بررسی نتایج پژوهه‌های خود را پُربارتر نماید.

امید دارد فعالیت‌های انجام‌شده در سال ۱۳۸۶ و نتایج آنها در حل مشکلات و رفع نیازهای صنعت برق کشور مؤثر و سودمند بوده باشد.

## فهرست مندرجات

<u>عنوان</u>	<u>صفحه</u>
پیشگفتار.....	۱
مقدمه.....	۲
اهداف و فعالیت‌های پژوهشگاه نیرو.....	۳
نمودار سازمانی پژوهشگاه نیرو .....	۴
پژوهشکده برق .....	۵
معرفی پژوهشکده .....	۶
نرم افزار بازوصل .....	۷
طراحی و ساخت نمونه اولیه گاورنر دیجیتال برای توربین بخار و امکانسنجی تکمیل و توسعه.....	۷
تهییه و تدوین استاندارد امنیت بهره‌برداری.....	۱۰
تهییه و استقرار نرم‌افزار ثبت و بررسی حوادث نیروگاههای تحت پوشش شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان .....	۱۲
طراحی و ساخت سیستم درایو دور متغیر موتور القائی ولتاژ پایین .....	۱۵
طراحی، ساخت و نصب سیستم تحریک استاتیک ژنراتور سنکرون برای یکی از واحدهای نیروگاه بعثت.....	۱۸
طراحی، ساخت دستگاه قابل حمل اندازه‌گیری ارتعاش و جریان بهمراه نرم‌افزار تشخیص خطای موتور القائی به روش MCSA با استفاده از کامپیوتر دستی .....	۲۱
طراحی و پیاده‌سازی سیستم مستقیم تشخیص خطای به‌منظور تعییرات پیش‌بینانه برای ماشین‌های دوار نیروگاههای سیکل ترکیبی با استفاده از روش‌های آنالیز ارتعاشات و آنالیز جریان موتور .....	۲۳
طراحی و ساخت یک نمونه موتور سوئیچ رلوکتانس و سیستم درایو برای استفاده در کولر آبی .....	۲۶
پژوهشکده تولید نیرو .....	۲۹
معرفی پژوهشکده .....	۳۰
تدوین استراتژی عیب‌یابی در ماشین‌های دوار نیروگاهی و طراحی و پیاده‌سازی سیستم مستقیم تشخیص خطای با استفاده از روش‌های آنالیز ارتعاشات و آنالیز جریان موتور برای یک نیروگاه نمونه .....	۳۱
طراحی و ساخت یک نمونه موتور سوئیچ رلوکتانس و سیستم درایو برای استفاده در کولرهای آبی .....	۳۴
طراحی و ساخت دستگاه قابل حمل اندازه‌گیری ارتعاش و جریان بهمراه نرم‌افزار تشخیص خطای موتور القائی به روش MCSA با استفاده از کامپیوتر دستی .....	۳۶
بررسی و فراهم‌سازی پیش‌بیناهای لازم جهت تست کارآبی و ممیزی انرژی در نیروگاههای بخاری و سیکل ترکیبی .....	۳۸
تست کارآبی و بررسی علل افت توان یکی از واحدهای گازی MHI نیروگاه کازرون .....	۴۰
بررسی سوابق و ملاحظات فنی اجرای طرح بازیافت گاز CO <sub>2</sub> از خروجی واحدهای نیروگاهی و تزریق آن به مخازن نفتی با هدف افزایش برداشت .....	۴۲
آزمون عملکرد بویلر، آنالیز دود اگزوز واحد و محاسبه بازده بویلر واحد یک نیروگاه بعثت .....	۴۴
آزمون عملکرد و محاسبه بازده سیکل واحد بخار واحد یک نیروگاه بعثت .....	۴۶
پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو .....	۴۷
معرفی پژوهشکده .....	۴۸
طراحی و اجرای فونداسیون دوم ایستگاه تست دکل پژوهشگاه نیرو .....	۴۹
پشتیبانی و نظارت بر تولید صنعتی دکلهای موقت انتقال نیرو .....	۵۱
طراحی و اجرای سیستم مانیتورینگ on-line ترانسفورماتور .....	۵۴
پشتیبانی و نظارت بر تولید صنعتی دمپر-اسپیسر ST .....	۵۶



پشتیبانی و نظارت بر تولید صنعتی دمیر ضدگالوپینگ TDD	۵۸
طراحی و ساخت هشداردهنده زلزله جهت مصارف عمومی و خانگی	۶۱
تحقیق و تدوین استاندارد سیستم‌های DCS در پست‌های انتقال و فوق توزیع	۶۳
طراحی سیستم DCS پست‌های توزیع جام جم	۶۵
فاز صفر طرح آزمایشگاه فشارقوی رده ۴۰۰ کیلوولت	۶۷
ارزیابی عملکرد مقره‌های کامپوزیتی شرکت نکونیرو در مناطق خاص ایران	۶۹
معرفی مدل بهینه بهره‌برداری مناسب از انواع مقره‌های موجود در مناطق تحت پوشش شرکت برق منطقه‌ای یزد و ارائه پیشنهاد برای طرح‌های جدید	۷۱
فاز صفر طرح آزمایشگاه کلیدهای فشار ضعیف	۷۴
ارزیابی عملکرد مقره‌های کامپوزیتی شرکت تابان نیرو در مناطق خاص ایران	۷۶
تحقیق و بررسی آزمایشگاهی و تعیین روش بازسازی ترانس جریان باس‌داتک نیروگاهی	۷۷
پژوهشکده انرژی و محیط زیست	۷۹
معرفی پژوهشکده	۸۰
امکانسنجی و طراحی مفهومی بکارگیری سیستم کاتالیستی کاکشن Nox در نیروگاه شهید رجایی	۸۱
بررسی امکان افزایش ساعت کارکرد مبدل‌های یونی واحد تصفیه آب دمین نیروگاه بیستون در یک پریود احیاء	۸۴
بررسی کاربرد فن آوری راکتورهای بیولوژیک غشائی در تصفیه فاضلاب	۸۶
طراحی و تهیه مشخصات فنی نیروگاه زباله‌سوز با ظرفیت ۱۲۰۰ تن در روز	۸۸
امکانسنجی فنی و اقتصادی احداث مرکز تحقیقات و تست توربین‌های بادی در ایران و طراحی اولیه یک مرکز تست مناسب	۹۱
ارزیابی مقایسه‌ای میزان تأثیر مکانیزم‌های مختلف اطلاع‌رسانی درباره مصرف انرژی الکتریکی بر مقدار مصرف برق مشترکان خانگی	۹۵
پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه	۹۷
معرفی پژوهشکده	۹۸
طراحی و ساخت دستگاه محل‌یاب خطاب برای فیدرهای ۲۰ کیلوولت	۹۹
طراحی و ساخت کنترل کننده پیش‌بین مبتنی بر مدل	۱۰۱
طراحی و ساخت دستگاه ثبات خط	۱۰۴
پشتیبانی و نظارت بر تولید صنعتی RTU توزیع	۱۰۷
بررسی قابلیت‌های نرم‌افزار اتموسایون توزیع شرکت KEPRI کره جنوبی	۱۰۸
مطالعه و امکانسنجی پیاده‌سازی زیرسیستم کاکشن بار مشترکین شبکه‌های هوشمند برق و ارائه طراحی نمونه	۱۱۰
طراحی و ساخت مالتی‌پلکسر صوت و دیتا	۱۱۲
مرکز شیمی و مواد	۱۱۷
معرفی پژوهشکده	۱۱۸
ارزیابی عمر باقیمانده ترانسفورماتورهای ۲۰ کیلوولت (زمینی) موجود در استان آذربایجان غربی با استفاده از روش‌های آنالیز شیمیایی	۱۲۰
بررسی علل خوردگی ناشی از ترکیبات گوگرددار (حاصل از استخراج نفت) در تجهیزات شبکه‌های توزیع مناطق نفت‌خیز گچساران و ارائه روش‌های پیشگیری از آن	۱۲۲
تحقیق در ساخت مقره سوزنی ۲۰ کیلوولت از بتون پلیمری	۱۲۴
معاونت آموزشی	۱۲۶
اهم فعالیت‌های آموزشی انجام‌شده در سال ۱۳۸۶	۱۲۷

۱۲۸.....	خلاصه آماری فعالیت‌های آموزشی
۱۲۹.....	فهرست دوره‌های تخصصی برگزارشده در سال ۱۳۸۶
۱۳۰.....	فهرست دوره‌های تخصصی و سمینارهای درخواستی خارج از تقویم
۱۳۰.....	فهرست دوره‌های عمومی
۱۳۰.....	جدول دوره‌های تعریف شده از دوره‌های دارای مجوز وزارت نیرو
۱۳۱.....	آمار کلی وضعیت فعالیت‌های آموزشی پژوهشکده‌های مختلف در سال ۱۳۸۶
۱۳۱.....	جدول نفرساعت آموزش‌دیده هر بخش در سال ۱۳۸۶
۱۳۱.....	جدول آمار تدریس مدرسین بخش‌های مختلف پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۸۶
۱۳۳.....	نمودار آمار نفرساعت آموزش‌دیده هر بخش در سال ۱۳۸۶
۱۳۲.....	نمودار آمار تدریس بخش‌های مختلف پژوهشگاه در سال ۱۳۸۶ (برحسب نفرساعت)
۱۳۳.....	تولید صنعتی نمونه‌های تحقیقاتی و همکاری‌های علمی-بین‌المللی
۱۳۴.....	وگذاری امتیاز دانش فنی ۱۶ نمونه تحقیقاتی برای تولید صنعتی
۱۳۵.....	نمونه‌های تحقیقاتی که به تولید صنعتی رسیده‌اند
۱۳۶.....	محصولاتی که در مرحله راهاندازی و تجهیز خط تولید می‌باشدند
۱۳۷.....	محصولاتی که امتیاز دانش فنی آنها در سال ۱۳۸۶ برای تولید صنعتی و گذارشده‌اند
۱۳۸.....	تأثیدیه طرح‌های تولیدی از سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران و جشنواره خوارزمی
۱۴۲.....	طراحی و اجرای سیستم مانیتورینگ on-line ترانسفورماتور
۱۴۵.....	هشداردهنده زلزله مدل AF-EQD
۱۴۸.....	نرم‌افزار اسکادا
۱۵۲.....	MasterRTU
۱۵۴.....	همکاری‌های علمی - بین‌المللی
۱۵۵.....	حضور در نمایشگاه بین‌المللی برق خاور میانه
۱۵۶.....	همکاری با سازمان آیسیسكو
۱۵۷.....	همکاری با انجمن علمی و دانشگاهی "n+i" فرانسه
۱۶۱.....	همکاری با انجمن تخصصی بین‌المللی IERE
۱۶۲.....	مرکز آزمایشگاه‌های مرجع
۱۶۳.....	معرفی مرکز آزمایشگاه‌های مرجع
۱۷۰.....	سازه‌های انتقال نیرو
۱۷۲.....	رله و حفاظت
۱۸۱.....	فشارقوی
۱۸۴.....	کلید مینیاتوری
۱۸۷.....	مهنمکی
۱۸۹.....	اتصال کوتاه
۱۹۲.....	تجزیه دستگاهی و آب و بخار
۱۹۵.....	رنگ و پوشش
۱۹۸.....	سوخت و روغن
۲۰۱.....	متالورژی و مواد
۲۰۴.....	سرامیک و پلیمر
۲۰۷.....	سیم و کابل



۲۱۰.....	سنجهش کیفیت.....
۲۱۳.....	ماشین‌های الکتریکی.....
۲۱۵.....	آلودگی هوا و عوامل فیزیکی .....
۲۱۷.....	ارتعاشات و آکوستیک.....
۲۱۹.....	ترموهیدرولیک .....
۲۲۱.....	کالیبراسیون دما و فشار.....
۲۲۳.....	فهرست مقالات منتشرشده در سال ۱۳۸۶ .....
۲۲۴.....	مقالات چاپ و ارائه شده در کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی.....
۲۳۴.....	مقالات چاپ شده در مجلات و نشریات معترف .....
۲۳۶.....	مقالات چاپ شده در مجلات نمایه شده (ISI).....

# کارنامه پژوهشی

سال ۱۳۸۶

گردآوری و تدوین: معاونت پژوهشی

اسفندماه ۱۳۸۶

## مقدمه

این گزارش به معرفی اهم فعالیت‌های پژوهشی پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۸۶ می‌پردازد. رئوس مطالب به ترتیب عبارتند از: معرفی پژوهش‌های خاتمه‌یافته در پژوهشکده‌های مختلف، عملکرد مدیریت آموزش، تجاری‌سازی نتایج تحقیقات و همکاری‌های بین‌المللی، آزمایشگاه‌های مرجع و درنهایت فهرست مقالات منتشرشده توسط پژوهشگران.

آنچه که به عنوان خلاصه عملکرد پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۸۶ می‌توان عنوان نمود، بشرح زیر می‌باشد:

۱- حجم قراردادهای در دست انجام بالغ بر ۱۱۵ میلیارد ریال بوده که در قالب حدود ۱۰۴ پروژه در ۶ پژوهشکده، در دست اجرا بوده است.

۲- تعداد ۴۲ پروژه از پژوهش‌های در دست اجرا، خاتمه‌یافته است.

۳- در راستای تجاری‌سازی نتایج تحقیقات، دانش فنی ۴ محصول جدید برای تولید انبوه به بخش خصوصی واگذار شد. به این ترتیب راهاندازی خطوط تولید محصولات حاصل از نتایج طرح‌های تحقیقاتی پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۸۶ نیز تداوم یافت.

۴- آزمایشگاه جدید مشتمل بر مهندسی، اتصال کوتاه، فشارقوی، آلودگی هوا و عوامل فیزیکی، موفق به اخذ تأییدیه ISO/IEC17025 از مؤسسه DAP آلمان شدند. به این ترتیب تا پایان سال ۱۳۸۶ تعداد ۱۲ آزمایشگاه مرجع در پژوهشگاه دارای تأییدیه مذکور بوده‌اند. این امر موجبات افزایش قابل توجه خدمات آزمایشگاهی پژوهشگاه را فراهم آورده است.

کارنامه پژوهشی سال ۱۳۸۶ به دو زبان فارسی و انگلیسی از طریق سایت پژوهشگاه به آدرس [www.nri.ac.ir](http://www.nri.ac.ir) در دسترس می‌باشد.

## اهداف و فعالیت‌های پژوهشگاه نیرو

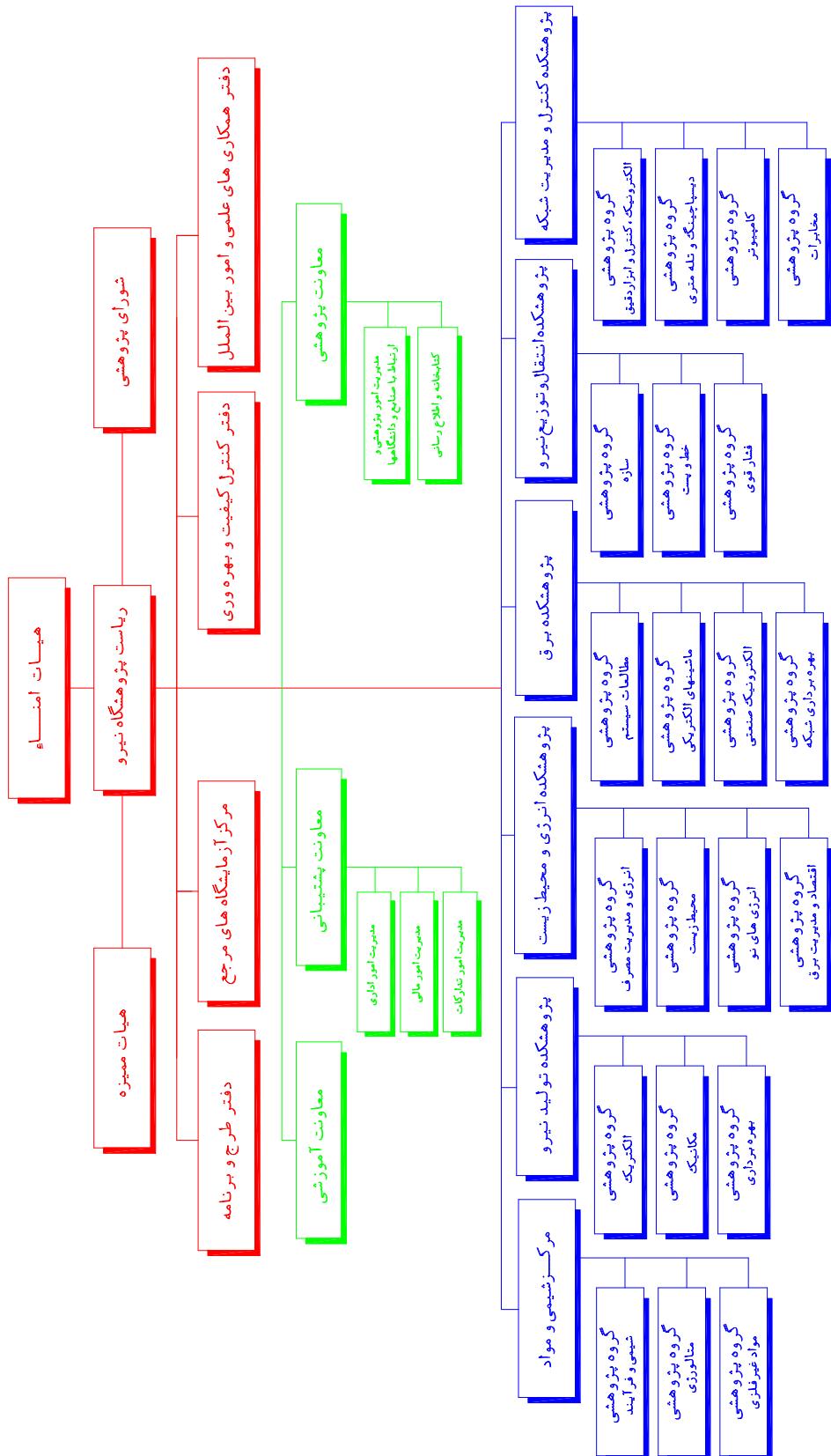
### اهداف

- ۱-۱ کمک به حل مسائل و مشکلات و تنگناهای کشور در زمینه‌های مرتبط با وظائف وزارت نیرو.
- ۲-۱ همکاری با مراکز آموزش عالی، مؤسسات پژوهشی و سازمان‌های اجرائی در زمینه‌های پژوهشی.
- ۳-۱ توسعه دانش و فن‌آوری مرتبط با تخصص‌های موجود در وزارت نیرو.
- ۴-۱ انتقال تجارب سایر کشورها در زمینه فن‌آوری و دستیابی به دانش فنی با هدف خودکفایی در ارتباط با وظائف و نیازهای وزارت نیرو.
- ۵-۱ انتشار انواع کتب علمی و نتایج تحقیقات و استفاده از فن‌آوری ارتباطات با ایجاد شبکه‌های وسیع کامپیوتری به منظور دستیابی به آخرین اطلاعات فنی در جهان.

### ۱- فعالیت‌ها

- ۱-۲ انجام طرح‌های پژوهشی بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای با هدف دستیابی به دانش فنی و مورد نیاز وزارت نیرو در داخل کشور با توجه به اصل توسعه پایدار.
- ۲-۲ بررسی و شناسایی نیازهای گوناگون برنامه‌های تحقیقاتی موردنظر در زمینه‌های مختلف علمی، تحقیقاتی و بهره‌گیری مطلوب از امکانات در جهت برنامه‌ریزی طرح‌های تحقیقاتی مرتبط و مناسب با نیازهای وزارت نیرو.
- ۳-۲ انجام فعالیت‌های ضروری در جهت بکارگیری نتایج تحقیقات.
- ۴-۲ فراهم آوردن امکانات لازم و مناسب با برنامه‌ها و طرح‌های تحقیقاتی مربوط.
- ۵-۲ بررسی و شناسایی و رفع نیازهای تحقیقاتی مورد نیاز وزارت نیرو.
- ۶-۲ ایجاد ارتباط فعال و سازنده با سایر مؤسسات و جوامع علمی و پژوهشی در داخل و خارج کشور از طریق برگزاری گردهمایی‌های علمی، مبادله محقق و یا اجرای پروژه‌های تحقیقاتی مشترک جهت دستیابی هرچه بیشتر به علوم و فن‌آوری جدید در زمینه‌های مرتبط با اهداف و سیاست‌های پژوهشگاه.
- ۷-۲ ایجاد ارتباط مطلوب با نیروهای متخصص و مبتکر در مراکز علمی و پژوهشی کشور و فراهم نمودن امکانات لازم برای آنها در جهت یاری رساندن به اهداف پژوهشگاه.
- ۸-۲ بهره‌گیری از آخرین نتایج تحقیقات و پیشرفت‌های علمی به منظور توسعه علمی، اقتصادی و اجتماعی در جهت توسعه اهداف برنامه‌های تحقیقاتی پژوهشگاه.
- ۹-۲ مطالعه و تحقیق در مورد ساخت و تأمین نیازهای بنیادی و فنی انواع نیروگاهها، پست‌ها، خطوط انتقال نیرو و سایر مسائل مرتبط با وزارت نیرو و کارخانجات وابسته به آن.

## نمودار تشکیلاتی پژوهشگاه نیر و



پژوهشگده برق

## معرفی پژوهشکده

پژوهشکده برق از سه گروه پژوهشی زیر تشکیل شده است:

- مطالعات سیستم
- ماشین‌های الکتریکی
- الکترونیک صنعتی

این پژوهشکده دارای دو آزمایشگاه فعال بشرح زیر بوده که علاوه بر سرویس‌دهی به پژوههای پژوهشکده، نیاز سازمان‌ها و یا شرکت‌های وابسته به وزارت نیرو و یا غیروابسته و خصوصی را در زمینه انجام تست‌های لازم برآورده‌می‌سازد.

- ۱- آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی
- ۲- آزمایشگاه الکترونیک صنعتی

زمینه‌های اصلی فعالیت‌های پژوهشکده برق که بر مبنای آنها محورهای تحقیقاتی گروههای پژوهشی تعریف شده‌اند و پژوههای جاری و خاتمه‌یافته پژوهشکده نیز در راستای آنها می‌باشند، بشرح زیر هستند:

- توسعه ابزارهای محاسباتی و نرم‌افزارهای کاربردی در زمینه طراحی، بهره‌برداری و مطالعات سیستم قدرت
- ارائه راهکارهای مهندسی جهت حل مشکلات و مسائل صنعت برق و یا بهینه‌سازی و بهبود عملکرد در بخش‌های مختلف طراحی و بهره‌برداری شبکه
- ایجاد و توسعه دانش فنی مورد نیاز جهت طراحی و یا بهبود عملکرد ماشین‌های الکتریکی بزرگ، متوسط و کوچک
- اعم از موتورها و ژنراتورها، ارائه روش‌های پیشرفته مانیتورینگ، عیب‌یابی، تعمیر و نگهداری ماشین‌های الکتریکی
- مطالعه، طراحی و ساخت نمونه‌های آزمایشگاهی و نیمه‌صنعتی تجهیزات الکترونیک قدرت، مورد کاربرد در صنعت برق در دو بخش شبکه و نیروگاه
- تدوین استانداردهای مورد نیاز شبکه‌های قدرت اعم از استانداردهای برنامه‌ریزی و طراحی شبکه‌های انتقال، فوق توزیع و توزیع، مبانی کیفیت انرژی الکتریکی، استانداردهای تجهیزات مورد استفاده در شبکه‌های قدرت و استانداردهای بهره‌برداری از شبکه قدرت
- مطالعه در زمینه‌های خاص صنعت برق مانند قیمت‌گذاری انرژی الکتریکی در شبکه، بررسی خصوصی‌سازی و تجدید ساختار و ترانزیت انرژی الکتریکی

## عنوان پروژه:

## نرم افزار بازوصل

مدیر پروژه: جعفر عباسی

گروه مجری: مطالعات سیستم

کد پروژه: PSYSM02

کارفرما: شرکت مدیریت شبکه برق ایران

همکاران: سعیده برقی نیا، پویا انصاری مهر، همایون برهمندپور، عباس نصیری

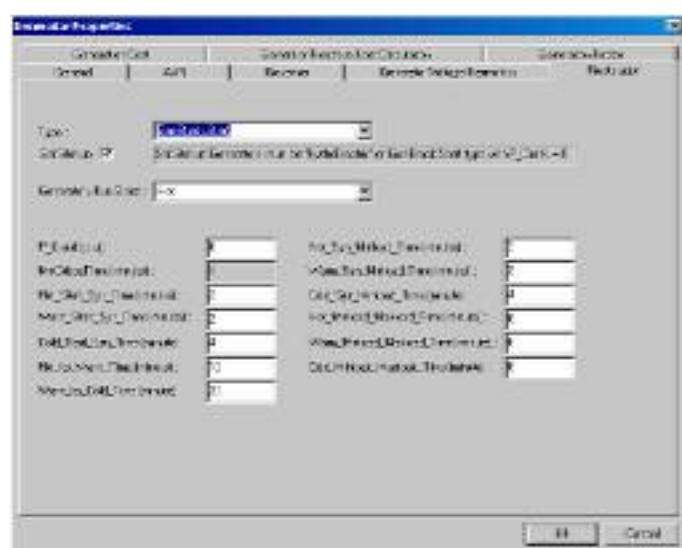
## خلاصه پروژه:

بازوصل سیستم قدرت، به مجموعه فعالیتهایی گفته می‌شود که برای برقرار کردن شبکه و بارگذاری آن به منظور ایجاد پایداری بین تولید و مصرف بعد از خاموشی جزئی یا کلی شبکه انجام می‌گیرد.

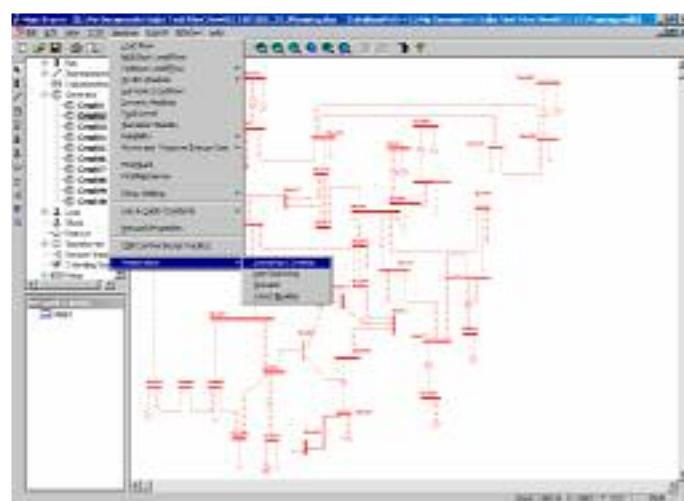
برنامه‌ریزی بازوصل سیستم قدرت با فاز راهاندازی نیروگاهها آغاز می‌گردد. ابتدا برای توزیع اجرائی و کاهش زمان بازوصل می‌توان منطقه خاموش را به جزایر مناسب تقسیم‌بندی نمود. سپس باید راهاندازی نیروگاهها در کمترین زمان ممکن تا میزان مورد نیاز شبکه و نیز اتصال خطوط انتقال ارتباط‌دهنده لازم برنامه‌ریزی شود.

واحدهای محاسباتی تقسیم‌بندی جزایر، تعیین مسیر مناسب خطوط انتقال (شامل مسیریابی بین شین‌ها و کوتاهترین مسیر بین دو شین) و تعیین توالی راهاندازی بهینه نیروگاهها از واحدهای محاسباتی پایه در برنامه‌ریزی بازوصل می‌باشند. این واحدهای محاسباتی در قالب نرم‌افزار یکپارچه ارائه گردیده‌اند و طرح اولیه‌ای از سناریوی بازوصل را ارائه می‌دهند.

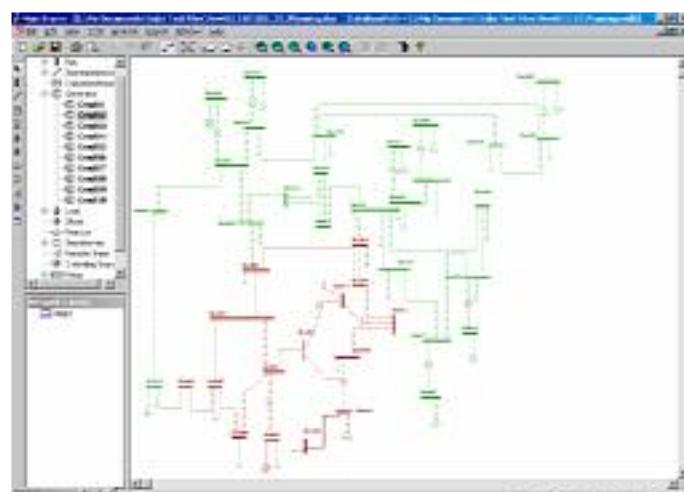
در ادامه نمونه‌هایی از واسط نرم‌افزار مربوط به چگونگی دریافت اطلاعات ورودی و اجرای برنامه‌ریزی بازوصل برای شبکه مورد مطالعه آمده است.



اطلاعات اختصاصی واحد تولید برای برنامه‌ریزی بازوصل



منوی بازوصل شبکه



نمایش نتیجه تقسیم‌بندی جزایر در محیط ترسیمگر

```

Blending Solver
Ex: get_Home.pas.gdo
DATE: 05/06/07 TIME: 09:25:24
=====
SYSTEM TITLE: C:\Documents\Tasks\Tool\Resistances\8601294995_39_Pinning.xls Embarcadero C 3.4 My Cedar
STUDY TITLE: ISLANDING AND START UP SCHEDULING STUDY RESULT
 Island Number: Becco Belengio Island
 Island 1: Bus01, Bus03, Bus05, Bus07, Bus09, Bus10, Bus01, Bus02, Bus03, Bus04, Bus05, Bus06, Bus07,
           Bus08, Bus09, Bus10, Bus11, Bus12, Bus13, Bus14, Bus15, Bus16
 Island Center: Bus02
 Max Generator Power: 80.650 (kW)
 Island 2: Bus04, Bus05, Bus06, Bus07, Bus08, Bus09, Bus10, Bus01, Bus02, Bus03, Bus04, Bus05, Bus06, Bus07,
           Bus08
 Island Center: Bus01
 Max Generator Power: 11.510 (kW)

```

نمایش نتیجه تقسیم‌بندی جزایر در فایل متنی

Branching - Noticed						
STUDY TITLE: BRANCHING AND START UP SCHEDULING STUDY RESULT						
Island Number:	Buses belonging to Island					
Island 1:	Bus001,Bus002,Eu008,Bus016,Bus017,Bus018,Bus022,Bus021,Bus003,Eu009,Bus025,Bus026,Bus027,Bus028,Bus029,Bus030,Bus031,Bus032,Bus033,Bus034,Bus035,Bus036,Bus037,Bus038,Bus039,Bus040,Bus041					
	Island Center: Bus030 Max Generation Power: 90.000 (pu)					
Island 2:	Bus004,Bus005,Eu006,Bus007,Bus008,Bus009,Bus010,Bus011,Bus010,Bus013,Eu014,Bus015,Bus022,Bus037,Bus038,					
	Island Center: Bus022 Max Generation Power: 111.510 (pu)					
	مطابق با نتایج مذکور در مراجع [۱] و [۲] می‌باشد.					
Bus039	Bus031	0	3			
Bus033	Bus031	14	3			
Bus032	Bus031	14	3			
Bus035	Bus031	16	2			
Bus038	Bus031	18	3			
Bus037	Bus031	20	3			
Bus036	Bus031	22	3			
Bus035	Bus031	22	3			
Bus035	Bus031	200	3			
کارکردن سیستم با نتایج نظریاتی را تأثیرگذاری نمایند.						
Psets 1:	Bus031	Bus002	Bus001	Eu009		
Psets 2:	Bus031	Bus002	Bus003	Eu0018	Bus017	Bus016
Psets 3:	Bus031	Bus002	Bus003	Eu0018	Bus017	Bus021
Psets 4:	Bus031	Bus002	Bus013	Eu0018	Bus017	Bus012
Psets 5:	Bus031	Bus002	Bus005	Eu0097		
Psets 6:	Bus031	Bus002	Bus003	Eu0018	Bus017	Bus024
Psets 7:	Bus031	Bus002	Bus025	Eu0028	Bus029	Bus020
Psets 8:	Bus031	Bus006	Bus005	Eu0014	Bus015	Bus006
	ناتایج مذکور در مراجع [۱] و [۲] مطابق با نتایج نظریاتی را تأثیرگذاری نمایند.					
Psets 1:						

نمایش مسیریابی بین ژنراتورها در فایل متی

بخش دیگر نرم افزار بازوصل، شبیه ساز عملکرد دینامیک شبکه پس از اجرای سناریوی بازوصل می باشد. با این

شبیه سازی و پیش از اعمال دستورات سناریو بر روی شبکه واقعی، موارد اشکال یا ایراد احتمالی سناریو مشخص

شده و راه حل های مناسب برای آن پیشنهاد و دوباره در شبیه سازی، آزمایش می گردد.

شبیه سازی سیستم قدرت با درنظر گرفتن اختلالات و وقایع ضمن کار کرد تحلیل و اندیشیدن راه کارهای بهبود،

می تواند برای افزایش قابلیت مقایله و مانور بهره برداران به کار رود تا با ایجاد پیشینه تحلیلی، راه گشای

تصمیم گیری صحیح و موقع در هنگام حادث واقعی باشد. امروزه شبکه های قدرت بسیار نزدیک به حدود

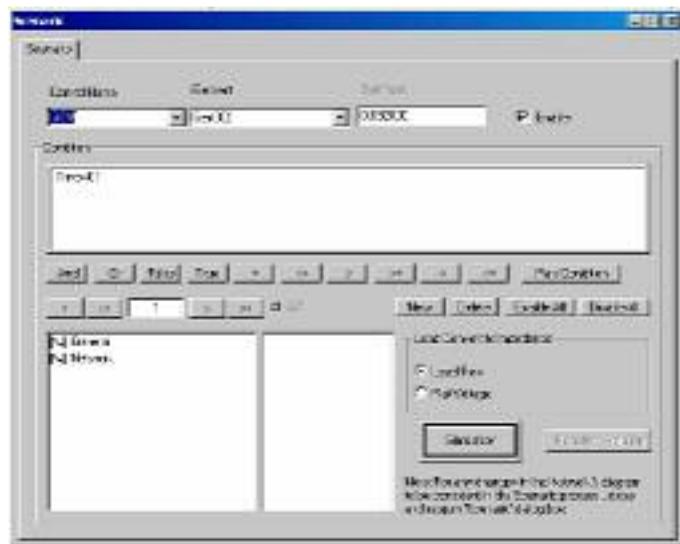
فیزیکی خود بهره برداری می شوند. در نتیجه ضرورت شبیه سازی دینامیک سیستم های قدرت بیش از پیش نمایان

گردیده است.

نرم افزار شبیه ساز دینامیک سیستم قدرت، براساس نرم افزار سبا طراحی و تدوین گردیده است و با انتخاب

خودکار پله های زمانی انتگرال گیری می تواند پدیده های الکتریکی در هنگام اجرای سناریوهای بازوصل را

پوشش دهد.



فرم اطلاعاتی سناریو

### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ☞ تهییه نرم افزار یکپارچه بازوصول سیستم قدرت در دو بخش مجازی برنامه ریزی و شبیه سازی بازوصول
- ☞ ایجاد ابزار مناسب برای آموزش بهره برداران سیستم قدرت برای مواجهه با اتفاقات غیر مترقبه در شبکه و کسب مهارت در تصمیم گیری سریع و صحیح در موقع لزوم

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی مطالعات سیستم؛ گزارش "تمکیل نرم افزارهای بازوصول سیستم قدرت"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی مطالعات سیستم؛ گزارش "راهنمای استفاده از نرم افزار بازوصول سیستم قدرت"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۵.

## عنوان پروژه:

## طراحی و ساخت نمونه اولیه گاورنر دیجیتال برای توربین بخار و امکانسنجی تمکیل و توسعه

مدیر پروژه: پویا انصاری مهر	گروه مجری: مطالعات سیستم
کد پروژه: PONPN01	کارفرما: پژوهشگاه نیرو
همکاران: شادی نصفت، آزاد غفاری، غلامرضا دهنوی، امیر چوبدار، حسن ابراهیمی‌راد، سعید محقق دولت‌آبادی، سهراب امینی‌ولادانی، غلامحسین ظفرآبادی، حسن نسیم‌فر	

## خلاصه پروژه:

برای کنترل توان و فرکانس توربین‌های بخار یا سایر پارامترهای حیاتی در نیروگاه‌های قدیمی از کنترل کننده‌های نیوماتیکی یا الکتریکی استفاده شده است. با توجه به اینکه پیاده‌سازی توابع منطقی و کنترلی توسط این عملگرها برایتی امکان‌پذیر نیست و گذشته از آن فرآیند گسترش سیستم‌های کامپیوترا و دیجیتالی، ابزار بسیار قوی و انعطاف‌پذیری در اختیار کاربر گذاشته، بنابراین می‌توان از روش‌ها و ابزار مبتنی بر فناوری دیجیتال در کنترل و مانیتورینگ توربین بخار استفاده نمود.

در یک نیروگاه، گاورنر وظیفه کنترل بار-سرعت را بر عهده دارد. در سالهای اخیر مدل‌هایی از گاورنرها مبتنی بر فناوری ریزپردازندۀ طراحی و ساخته شده‌اند که هر کدام از آنها دارای بخش‌های کنترل و مانیتورینگ مشخص هستند. در سیستم مانیتورینگ و گردآوری اطلاعات در هریک از گاورنرها امکان ثبت سیگنال‌ها و آلام‌ها و تریپ‌های گوناگون وجود دارد و گروهی از فرمان‌های حیاتی سیستم نیز از همین گذرگاه قابل اعمال هستند.

نظر به کارآیی گاورنرهای دیجیتال، جایگزینی مدل‌های قدیمی با این نمونه‌ها از بسیاری جهات توجیه‌پذیر است. از آنجایی که سازندگان معتبر، هزینه‌های گرافی برای جایگزینی و نصب این تجهیزات دریافت می‌کنند و گذشته از آن چون این فناوری در داخل کشور وجود ندارد، پروژه «طراحی و ساخت نمونه اولیه گاورنر دیجیتال برای توربین بخار و امکانسنجی تکمیل و توسعه» تعریف و از ابتدای سال ۱۳۸۴ در پژوهشکده برق به مرحله اجرا درآمد و در سال ۱۳۸۶ به پایان رسید. از آنجایی که گاورنر ساخته شده نیاز به آزمایش و رفع خطا دارد، نسخه

اولیه آن روی شبیه‌ساز سیستم قدرت واقع در آزمایشگاه الکترونیک صنعتی نصب شد. در گردآوری و پیاده‌سازی از امکانات آخرین گاورنرهای دیجیتال ساخت شرکت‌های معتبر استفاده شده است. توانایی تنظیم تمام عملکردهای فعال کنترل و مانیتورینگ در اختیار کاربر است از جمله ضرایب کنترل‌کننده‌ها، چگونگی گردآوری سیگنال‌های ثبت شده، چگونگی اعمال فرمان، ارتباط سریال و تعدادی دیگر از قابلیت‌های موجود در گاورنر. این گاورنر به عنوان جایگزین مناسبی برای سیستم‌های کنترل و مانیتورینگ موجود در بسیاری از واحدهای نیروگاهی کشور توصیه می‌شود. با توجه به اینکه دانش فنی طراحی و ساخت و توسعه این محصول در اختیار پژوهشگاه نیرو می‌باشد، بنابراین امکان ارائه خدمات گسترده به مقاضیان فراهم بوده و گذشته از آن از لحاظ صرفه‌جویی ارزی نیز خواهد توانست بار مالی پژوهه‌ها را تا حد بسیار مطلوبی کاهش دهد.

ویژگی‌های اصلی گاورنر ساخته شده، به ترتیب زیر می‌باشد:

- سازگار با فیدبک‌های مختلف ولتاژ و جریان و قابل انتخاب توسط کاربر
- انجام فرآیند راهاندازی با استفاده از روش‌های خودکار، نیمه خودکار و دستی
- انجام فرآیند کنترل بار-سرعت بر مبنای کنترل کننده تناسبی-انتگرال گیر طراحی شده
- امکان سنکرون‌سازی واحد نیروگاهی با شبکه (کنترل فرکانس) و همچنین اتصال بارهای محلی به مجموعه
- امکان ارسال فرمان‌های کنترلی از سیستم مانیتورینگ و انجام واکنش مناسب از طرف کامپیوتر کنترل
- امکان مشاهده و تنظیم تمام ضرایب و پارامترهای کمکی
- پیاده‌سازی توابع حفاظتی، تریپ‌ها و آلام‌های مورد نیاز جهت بهبود عملکرد کنترل بار-سرعت
- دریافت آلام‌ها و تریپ‌ها از توربین و بخش کنترل و ثبت آنها به صورت فایل‌های Excel با امکان دسترسی بر حسب روز، ساعت و دقیقه
- ثبت مقادیر سیگنال‌ها در حافظه کامپیوتر در قالب فایل‌های Excel به صورت روزانه به تفکیک ساعت و دقیقه
- امکان تنظیم ضرایب کنترل کننده‌ها توسط کاربر هم از طریق سیستم مانیتورینگ و هم کامپیوتر کنترل
- دریافت فرمان‌های کم و زیاد کردن سیگنال‌های مرجع از کاربر از طریق سیستم مانیتورینگ و ارسال آنها به کامپیوتر کنترل برای اعمال آنها
- امکان متوقف‌سازی توربین طبق منحنی تعریف شده و به صورت کاملاً کنترل شده
- امکان تنظیم مرجع سرعت و مرجع توان تولیدی با خطابی کمتر از ۱ درصد
- نمایش سیگنال‌ها، آلام‌ها و تریپ‌ها در صفحه مانیتورینگ

## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ⇒ طراحی و ساخت نمونه اولیه گاورنر دیجیتال پژوهشگاه نیرو به دست آمدن مشخصات فنی گاورنرهای بخار، آبی و گازی جهت خرید و جایگزینی در نیروگاههای مکانسنجی تکمیل و توسعه کاربرد برای گاورنرهای واحدهای آبی و گازی برای پروژه‌های آینده
- ⇒ افزایش دانش فنی جهت انجام پروژه‌های به روز سازی گاورنرهای قدیمی در نیروگاهها
- ⇒ امکان بررسی و پیاده‌سازی روش‌های مختلف کنترل در گاورنر (از جمله کنترل مقاوم، تطبیقی و ...)

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی مطالعات سیستم؛ گزارش‌های تفصیلی مراحل مختلف پروژه که بالغ بر ۳۰ جلد می‌باشد.

## عنوان پروژه:

## تهیه و تدوین استاندارد امنیت بهره‌برداری

مدیر پروژه: زهرا مدیحی بیدگلی

گروه مجری: مطالعات سیستم

کد پروژه: PSYMS03

کارفرما: شرکت مدیریت شبکه برق ایران

همکاران: همایون برهمندپور

## خلاصه پروژه:

شبکه قدرت شبکه‌ای بزرگ، پیچیده و به‌همپیوسته است و این امر باعث می‌شود کنترل و بهره‌برداری آن کار بسیار دشواری باشد. امنیت مهمترین مفهوم در بهره‌برداری از شبکه قدرت است. به طور کلی میزان توانایی شبکه در تحمل اغتشاشات و حوادث، نشان‌دهنده میزان امنیت شبکه می‌باشد. در این پروژه تدوین استاندارد امنیت بهره‌برداری برای شبکه ایران طی ۵ بند با عنوانیں زیر انجام شده است:

۱- حدود مجاز و اضطراری بارگیری از خطوط و ترانسفورماتورها

۲- ارزیابی شرایط شبکه قدرت (عادی، غیرعادی و اضطراری)

۳- معیار امنیت شبکه و شاخص‌های ارزیابی آن

۴- مقابله با شرایط غیرعادی پس از وقوع پیشامدها

۵- نحوه تعامل بازار و بهره‌بردار جهت اجرای بازار بهنگام

## چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

⇒ تدوین استاندارد حدود مجاز و اضطراری بارگیری از خطوط و ترانسفورماتورها

⇒ تدوین استاندارد ارزیابی شرایط شبکه قدرت (عادی، غیرعادی و اضطراری)

⇒ تدوین استاندارد معیار امنیت شبکه و شاخص‌های ارزیابی آن

⇒ تدوین استاندارد مقابله با شرایط غیرعادی پس از وقوع پیشامدها

⇒ تدوین استاندارد نحوه تعامل بازار و بهره‌بردار جهت اجرای بازار بهنگام



## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی مطالعات سیستم؛ گزارش پایانی "تدوین استاندارد حدود مجاز و اضطراری بارگیری از خطوط و ترانسفورماتورها"؛ پژوهشگاه نیرو؛ تیر ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی مطالعات سیستم؛ گزارش پایانی "تدوین استانداردهای ارزیابی شبکه قدرت، معیار امنیت شبکه و شاخص‌های ارزیابی آن و مقابله با شرایط غیرعادی پس از وقوع پیشامدها"؛ پژوهشگاه برق؛ پژوهشگاه نیرو؛ تیر ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی مطالعات سیستم؛ گزارش پایانی "تدوین استاندارد نحوه تعامل بازار و بهره‌بردار جهت اجرای بازار بهنگام"؛ پژوهشگاه برق؛ پژوهشگاه نیرو؛ تیر ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## تهیه و استقرار نرم افزار ثبت و بررسی حوادث نیروگاههای تحت پوشش شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان

گروه مجری: مطالعات سیستم  
مدیر پروژه: داود جلالی  
کارفرما: شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان  
کد پروژه: PSYBA03  
همکاران: حمید دانایی، نیکی مسلمی، مرجان دهقانی، جعفر عباسی

## خلاصه پروژه:

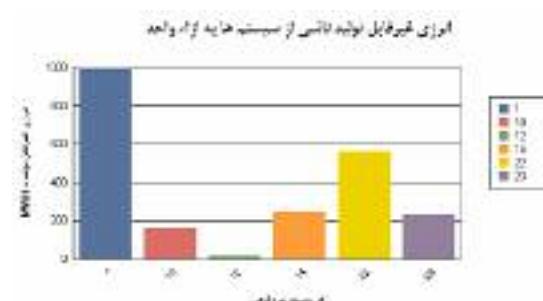
مطالعات قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت را می‌توان به سه بخش عمده مطالعات تولید، تولید و انتقال و درنهایت کل شبکه یعنی تولید، انتقال و توزیع تقسیم‌بندی نمود. واحدهای تولید یکی از بخش‌های مهم سیستم‌های قدرت می‌باشند که قابلیت اطمینان آنها می‌تواند تأثیر بسزایی در قابلیت اطمینان کل سیستم داشته باشد. جهت تعیین قابلیت اطمینان واحدهای تولید و انجام مطالعات سطح HLI لازم است در ابتدا اطلاعات عملکرد واحدها در طی سالهای گذشته جمع‌آوری شده و جهت تعیین شاخص‌های قابلیت اطمینان واحد مورد استفاده قرار گیرد. بدین منظور لازم است که ضمن تعیین نوع و چگونگی داده‌های خروج نیروگاهها، فرم‌های مناسب برای ثبت آنها که می‌تواند ناشی از حوادث هم باشد، پیشنهاد گردیده و برگرفته از آن نرم افزار بانک اطلاعاتی مناسبی تهیه، نصب و راهاندازی گردد.



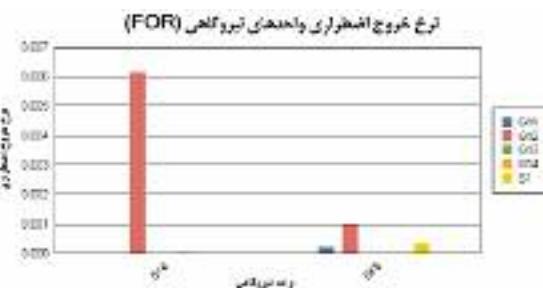
در این راستا، پروژه حاضر برای شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان انجام پذیرفته که مشتمل بر فعالیت‌های زیر بوده است:

- بررسی روند و چگونگی جمع‌آوری، ثبت، بررسی و پردازش حوادث نیروگاهها در استانداردها و مراجع مختلف مشتمل بر شرکت توانیر، CEA و IEEE
- ارائه فرم‌های ثبت حوادث نیروگاهها و روند تکمیل آن با توجه به استانداردهای جهانی و روند فعلی جاری در کشور
- پیشنهاد شاخص‌ها و گزارش‌های آماری مناسب برای مطالعات قابلیت اطمینان بخش تولید در شبکه
- تهیی نرم‌افزار ثبت و بررسی حوادث نیروگاهها براساس نتایج مطالعات انجام‌شده در محیط Web و با سطوح مختلف دسترسی تعریف‌شده برای کاربران آن
- نصب و استقرار نرم‌افزار در محل دفتر فنی تولید شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان و نیروگاه‌های تحت پوشش به‌طوری که خروج‌ها در هریک از نیروگاهها و از محل همان نیروگاه در بانک اطلاعاتی نرم‌افزار ثبت گردیده، همچنین قابلیت دسترسی، اصلاح و تکمیل و پردازش اطلاعات توسط کارشناسان دفتر فنی تولید مهیا می‌باشد.
- تست و تحويل نرم‌افزار و ارائه دوره آموزشی برای کاربران آن

ردیف	نام نیروگاه	تعداد نیروگاه	نام دفتر فنی	تعداد دفتر فنی	ردیف
۱	گلستان	۲,۹۰۲.۱۸	گلستان	۳	
۲	گلستان	۱۶۰.۲۸	گلستان	۱۳	
۳	گلستان	۵۷.۱۰	گلستان	۱۲	
۴	گلستان	۳۴۵.۴۰	گلستان	۱۰	
۵	گلستان	۱۶۰.۰۰	گلستان	۲۰	
۶	گلستان	۴۰۱.۰۰	گلستان	۲۰	



ردیف	نام دفتر فنی	نام نیروگاه	تعداد نیروگاه	ردیف
۱	GII	گلستان	۹۰۲.۱۸	۱۳
۲	GII	گلستان	۱۶۰.۲۸	۱۲
۳	GII	گلستان	۵۷.۱۰	۱۰
۴	GII	گلستان	۳۴۵.۴۰	۲۰
۵	GII	گلستان	۱۶۰.۰۰	۲۰



## چکیده نتایج و اهداف بدست آمده پروژه:

- ⇒ ارائه فرم‌های ثبت حوادث نیروگاهها و روند تکمیل آن
- ⇒ پیشنهاد شاخص‌ها و گزارش‌های آماری مناسب جهت انجام مطالعات قابلیت اطمینان تولید
- ⇒ تهییه نرم‌افزار ثبت و بررسی حوادث نیروگاهها

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی مطالعات سیستم؛ گزارش "روند جمع‌آوری، ثبت، بررسی و پردازش اطلاعات حوادث نیروگاهها"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو؛ خرداد ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی مطالعات سیستم؛ گزارش "روند تست عملکردی سیستم"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو؛ آبان ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی مطالعات سیستم؛ گزارش "گزارشها و شاخص‌های عملکرد نیروگاهها"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی مطالعات سیستم؛ گزارش "راهنمای کاربری نرم‌افزار"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو؛ بهمن ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## طراحی و ساخت سیستم درایو دور متغیر موتور القائی ولتاژ پایین

مدیر پروژه: محمد مرامی ساران

گروه مجری: الکترونیک صنعتی

کد پروژه: PIEPN07

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: بنفشه همدانی، سعید حاتمی

## خلاصه پروژه:

کاربردهای صنعتی و نیروگاهی بسیاری می‌توان یافت که موتورها در بازدهی بسیار پایینتر از مقدار حداکثر خود عمل می‌نمایند. با استفاده از موتورهای مجهز به کنترل کننده دور، امکان اعمال تغییرات سرعت به طور دائم فراهم آمده و بدین ترتیب می‌توان با توجه به فرآیند موردنظر از اتلاف انرژی و استهلاک در تنظیم کننده‌های مکانیکی جلوگیری نمود. درواقع هر جایی که لازم است موتور به تناب در دورهای غیر از دور نامی عمل نماید، استفاده از درایوهای دور متغیر موجب کاهش مصرف انرژی الکتریکی می‌گردد.

درايو موجود بدليل ايجاد امكان مانيتورينگ موتور و تجهيزات اينورتر از طريق پانل كاربر، توانايي شناسايي خطاي تجهيزات از قبيل خطاي زمين، اتصال كوتاه سيم پيچها، عدم تعادل فازها و جابه جايی فازها را دارد و موتور را در مقابل خطاي اضافه ولتاژ و اضافه جريان حفاظت می‌کند.



## چکیده نتایج و اهداف بدست آمده پروژه:

ظرفیت توانی سیستم کنترل دور ساخته شده برای موتور القائی سه فاز به گونه‌ای است که رنج وسیعی از موتورهای صنعتی و نیروگاهی ولتاژ پایین را پوشش می‌دهد. مشخصات این درایو در جدول زیر ارائه شده است.

مشخصات درایو دور متغیر موتور القائی

قدرت نامی	۵۵ کیلووات
ولتاژ ورودی	سه فاز $380 \pm 10$ ولت درصد
ولتاژ خروج	صفر تا $94$ درصد ورودی
فرکانس ورودی	$45-55$ هرتز
روش کنترل	- کنترل فرکانس (V/f) - کنترل برداری حلقه بسته با سنسور
پردازنده	DSP Based (TMS 320 LF2407)
حافظت‌ها	حافظت اضافه جریان
	حافظت اضافه ولتاژ (باس DC)
	حافظت افت ولتاژ (باس DC)
	حافظت دوفاز شدن ورودی و خروجی
	حافظت دمای موتور
	حافظت افزایش سرعت بیش از حد مجاز
	حافظت خطای سیستم ارتباطی
	حافظت خطای قطع فیدبک سنسور سرعت
	حافظت خطای در سیگنال مرجع سرعت
	حافظت وقفه خارجی
	حافظت خطای بی‌باری
	حافظت خطای اضافه بار
	جهت چرخش
	مُدکاری
گشتاور ترمی	روش تزریق DC، صفر تا $100$ درصد ولتاژ نامی
نیمه هادی‌های قدرت	چهارربعی IGBT و دیود
بازدہ	در هر دو جهت راستگرد و چپگرد
دور مرجع موتور	Local Remote
قابلیت شروع به کار خودکار پس از رفع قطعی برق	دسترسی به ورودی‌ها و خروجی‌های آنالوگ در بخش‌های کنترل و نمایشگر
دسترسی به ورودی‌ها و خروجی‌های دیجیتال در بخش‌های کنترل و نمایشگر	

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی الکترونیک صنعتی؛ گزارش مرحله اول "الگوریتم کنترل و روابط ریاضی حاکم بر سیستم‌های کنترل دور موتورهای القائی"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی الکترونیک صنعتی؛ گزارش مرحله دوم "شبیه‌سازی سیستم کنترل دور موتورهای القائی با و بدون سنسور"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی الکترونیک صنعتی؛ گزارش مرحله سوم "طراحی و ساخت مدارهای قدرت و کنترل"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی الکترونیک صنعتی؛ گزارش مرحله چهارم جلد اول "پیاده‌سازی روش کنترل برداری FOC و نتایج عملی آن"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی الکترونیک صنعتی؛ گزارش مرحله چهارم جلد دوم "پیاده‌سازی روش کنترل برداری ولت بر هر تر بر روی موتور القائی و نتایج عملی آن"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی الکترونیک صنعتی؛ گزارش مراحل پنجم و ششم "تست استاندارد، نقشه‌ها و مستندات اصلاح شده درایو ولتاژ پایین و امکان‌سنجی ساخت درایوهای ولتاژ متوسط"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

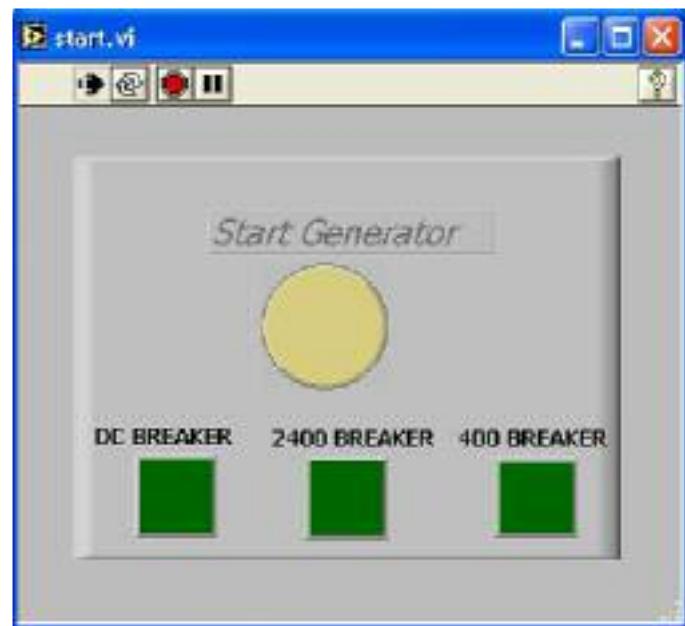
## طراحی، ساخت و نصب سیستم تحریک استاتیک ژنراتور سنگرون برای یکی از واحدهای نیروگاه بعشت

گروه مجری: الکترونیک صنعتی  
مدیر پروژه: امیر چوبدار  
کارفرما: شرکت برق منطقه‌ای تهران  
کد پروژه: PIEBT01  
همکاران: امیر فرهادی، بهروز عارضی، محسن جوکار، پویا انصاری‌مهر، سیدمحمد علوی، شادی نصفت، محمدمرامی ساران، حسن نسیم‌فر

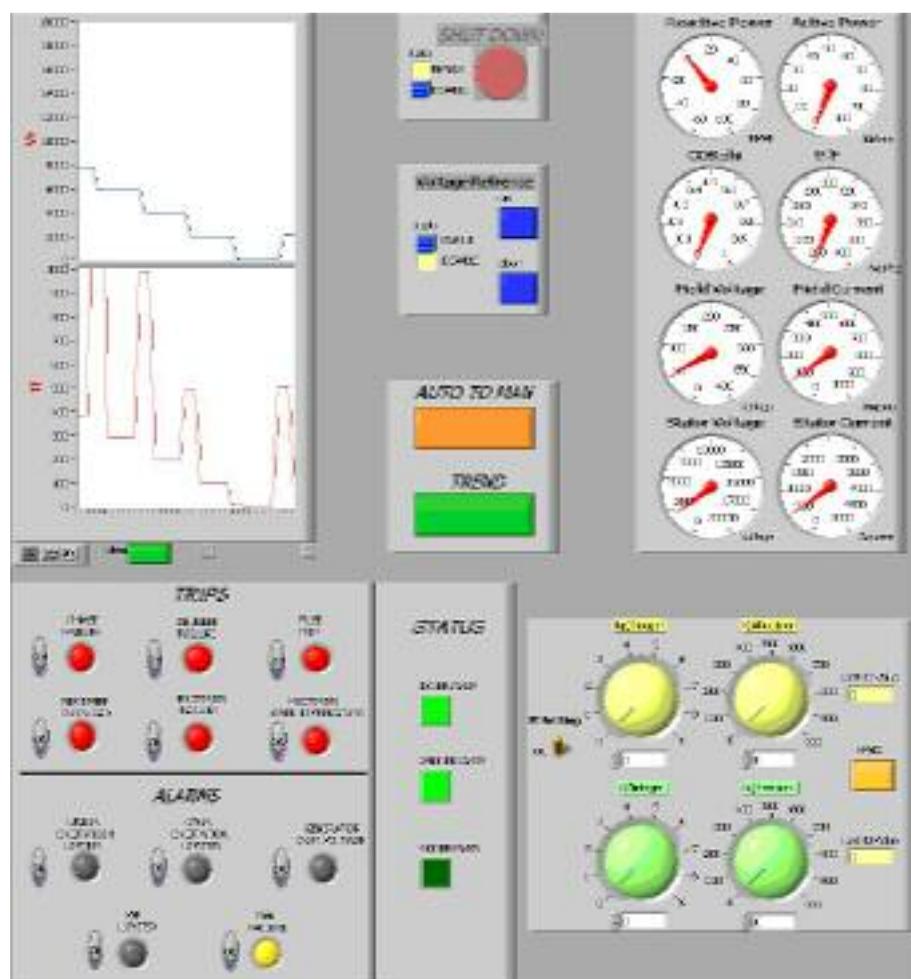
## خلاصه پروژه:

سیستم تحریک استاتیک یکی از مهمترین سیستم‌های نیروگاهی است که وظیفه تأمین جریان میدان ژنراتور و کنترل ولتاژ ترمینال ژنراتور را برعهده دارد. پژوهشگاه نیرو به عنوان اولین طراح و سازنده داخلی سیستم تحریک استاتیک به شمار می‌رود که پس از تجربه موفق طراحی، ساخت و پیاده‌سازی یک نمونه سیستم تحریک استاتیک آزمایشگاهی مبادرت به طراحی و ساخت اولین سیستم تحریک استاتیک برای یک واحد از نیروگاه بعشت در جنوب تهران کرد. پس از انجام مطالعات اولیه طراحی بخش‌های قدرت، کنترل و مانیتورینگ سیستم تحریک استاتیک برای این واحد ۸۰ مگاوات انجام گردید. بخش‌های مهم سیستم قدرت مانند یکسوساز تریستوری، ترانسفورماتور تغذیه و حفاظت‌های سیستم در داخل کشور تهییه شد. سیستم کنترل خودکار با قابلیت تنظیم ولتاژ ترمینال ژنراتور و پاسخ به دیماند بارهای راکتیو با پاسخ مناسب و ایجاد حاشیه پایداری طراحی و پیاده‌سازی شد. یک سیستم مانیتورینگ در اتاق فرمان نصب و ارتباط کامل آن با بخش‌های قدرت و کنترل برقرار شد.

یکسوساز طراحی شده از نوع شش‌پالسه تریستوری است که بهمراه مدارات جانبی و حفاظت‌ها در کنار واحد یک نیروگاه بعشت نصب گردید. این سیستم تحریک قابلیت تأمین جریان مستقیم میدان ژنراتور تا میزان ۱۰۰۰ آمپر را داراست. کلیه محدودکننده‌های موجود در سیستم‌های تحریک صنعتی در این سیستم پیاده‌سازی شده است. آزمونهای نوعی مطابق استاندارد IEEE421 بر روی این سیستم با موفقیت انجام شده است.



صفحه راهاندازی ژنراتور



صفحه نمایشگر در اتاق فرمان

## چکیده نتایج و اهداف بدست آمده پروژه:

- ☞ کسب دانش فنی در زمینه طراحی، ساخت و پیاده‌سازی سیستم تحریک استاتیک در نیروگاه
- ☞ طراحی و ساخت سیستم‌های اندازه‌گیری، ایزو‌لاسیون و فیلترینگ مناسب
- ☞ تهییه الگوریتم راهاندازی و خاموشی یک ژنراتور به صورت کاملاً عملی
- ☞ تهییه رویه آزمون سیستم‌های تحریک استاتیک

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی الکترونیک صنعتی؛ گزارش مراحل اول تا سیزدهم پروژه؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو؛ آذر ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## طراحی، ساخت دستگاه قابل حمل اندازه‌گیری ارتعاش و جریان بهمراه نرم‌افزار تشخیص خطای موتور القائی به روش MCSA با استفاده از کامپیوتر دستی

گروه مجری: ماشین‌های الکتریکی  
مدیر پروژه: الهام خسروشاهی  
کارفرما: پژوهشکده تولید نیرو-پژوهشگاه نیرو  
کد پروژه: PEMEC01  
همکاران: جعفر عباسی، محمود نجفیار، روزبه سرافراز

## خلاصه پروژه:

امروزه موتورهای القائی بدلیل قابلیت اطمینان بالا و قیمت پایین در صنایع کوچک و بزرگ و در خطوط مختلف تولیدی و نیروگاهها به طور وسیعی به کار می‌روند. خطاهایی که در این موتورها اتفاق می‌افتد، میله شکسته، عدم‌هم محوری، عدم تقارن فاصله هوایی، اتصال کوتاه در سیم‌پیچ‌های استاتور و خطاهای یاتاقان است. خطاهای باعث خروج بدون برنامه موتورها از خط شده و درنتیجه عدم تولید و هزینه بالای تعمیرات و همچنین کاهش عمر موتور را درپی دارد. درنتیجه تشخیص خطای در مراحل اولیه از هزینه‌های اضافی جلوگیری کرده و باعث افزایش قابلیت اطمینان مجموعه می‌شود.

این پروژه در ادامه پروژه «تشخیص در حین کار ترک خوردگی میله‌های رotor و ناهم محوری rotor و استاتور در موتورهای القائی سه‌فاز با استفاده از روش‌های الکتریکی» که در سال ۱۳۸۳ در این گروه به پایان رسید، انجام شده است. در این پروژه، روش تهیه شده در پروژه قبل به صورت یک نرم‌افزار تجاری قابل نصب روی کامپیوتر شخصی و سیستم قابل حمل نمونه برداری تهیه شد. این روش که MCSA نامیده می‌شود، با استفاده از تحلیل جریان استاتور خطاهای میله شکسته و ناهم محوری را تشخیص می‌دهد. این روش برای تشخیص خطای نیاز به تعداد میله‌های رotor و تعداد جفت قطب‌ها و سرعت موتور دارد.

در این پروژه، نرم‌افزار تجاری برای کامپیوتر شخصی و کامپیوتر دستی براساس الگوریتم استخراج شده در پروژه قبلی تهیه شد. خطاهایی که این نرم‌افزار قابلیت تشخیص آنها را دارد، خطاهای میله شکسته و عدم تقارن فاصله هوایی است. از آنجایی که این روش برای تشخیص خطای نیاز به سرعت دارد و در موقعی اندازه‌گیری سرعت امکان‌پذیر نیست، الگوریتمی برای تخمین سرعت موتور القائی در این پروژه تهیه شد. این الگوریتم با استفاده از اطلاعات جریان اندازه‌گیری شده، تعداد جفت قطب‌ها و تعداد میله‌های Rotor تخمینی از سرعت موتور برای استفاده در الگوریتم تشخیص خطای نیاز دارد. این سیستم یک دستگاه نمونه بردار عمومی است که دارای چهار

کanal ورودی می‌باشد. این دستگاه قابلیت نمونه‌برداری با نزدیکی ۳۳ کیلوهرتز را برای هر کanal دارد. در حالت اندازه‌گیری برای تحلیل جریان، کاربر تنها اجازه استفاده از یک کanal را دارد. ورودی‌های این سیستم می‌توانند ولتاژ در محدوده  $\pm 5$  ولت و جریان در محدوده ۴-۲۰ میلی‌آمپر باشد.



### چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

- ☞ تهییه نرم‌افزار تجاری برای تشخیص خط‌ها در موتورهای القائی برای کامپیوتر شخصی و کامپیوتر جیبی
- ☞ تهییه الگوریتم تخمین سرعت

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی؛ گزارش "تهییه نرم‌افزار تشخیص خط‌ها"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه‌نیرو.
- گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی؛ گزارش "تخمین سرعت موتور از طریق تحلیل جریان استاتور در شرایط وجود خط‌ها"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی؛ گزارش "انجام اندازه‌گیری‌های دوره‌ای جهت جمع‌آوری اطلاعات لازم"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه‌نیرو.
- گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی؛ گزارش "نصب نرم‌افزار روی سیستم اکتساب اطلاعات و کامپیوتر و تست آن و رفع عیوب احتمالی، تست مجموعه نهائی و انجام اصلاحات لازم"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه‌نیرو.

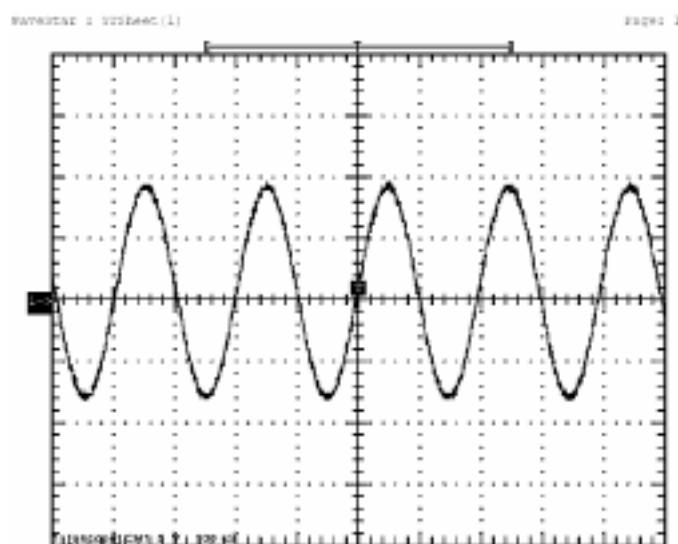
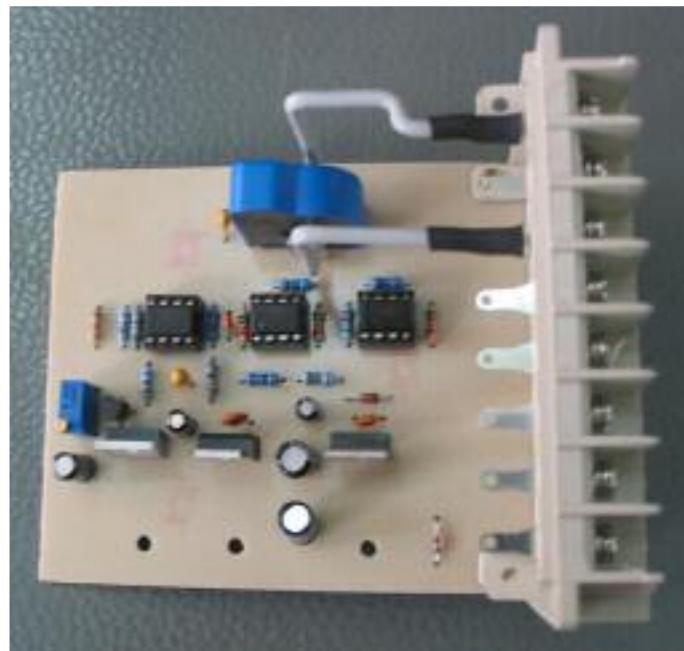
## عنوان پروژه:

## طراحی و پیاده‌سازی سیستم مستقیم تشخیص خطا به منظور تعمیرات پیش‌بینانه برای ماشین‌های دوار نیروگاههای سیکل ترکیبی با استفاده از روش‌های آنالیز ارتعاشات و آنالیز جریان موتور

گروه مجری: ماشین‌های الکتریکی  
مدیر پروژه: الهام خسروشاهی  
کارفرما: پژوهشکده تولید نیرو-پژوهشگاه نیرو  
کد پروژه: PEMME01  
همکاران: بهروز عارضی، محمود نجفیار، روزبه سرافراز

## خلاصه پروژه:

این پروژه در ادامه پروژه «تشخیص در حین کار ترک خوردگی میله‌های روتور و ناهم‌محوری روتور و استاتور در موتورهای القائی سه‌فاز با استفاده از روش‌های الکتریکی» که در سال ۱۳۸۳ در این گروه به‌پایان رسید، انجام شده است. در این پروژه، روش تشخیص خطا که در پروژه قبل تهیه شده بود، در یک نیروگاه پیاده‌سازی شد. این روش که MCSA نامیده می‌شود، با استفاده از تحلیل جریان استاتور خطاهای میله شکسته و ناهم‌محوری را تشخیص می‌دهد. این روش برای تشخیص خطا نیاز به تعداد میله‌های روتور و تعداد جفت قطب‌ها دارد. در این پروژه سیستم پیوسته تشخیص خطا برای بررسی مداوم وضعیت یکی از موتورهای القائی آن نصب شد. در ابتدا یکی از موتورهای پمپ نیروگاه منتظر قائم برای نصب سیستم تشخیص خطا انتخاب شد. برای جمع‌آوری اطلاعات جریان، یک کلمپ جریان دائمی طراحی و ساخته شد. خروجی این کلمپ جریانی است که متناسب با جریان ورودی موتور القائی است. جریان خروجی کلمپ از طریق یک کابل بدون نویز به اتاق فرمان که در آنجا جعبه پردازش سیگنال و کامپیوتر قرار دارد، منتقل می‌شود. در جعبه پردازش سیگنال، جریان ورودی از یک فیلتر پایین‌گذر عبور داده شده و به ولتاژ تبدیل می‌شود. از ولتاژ خروجی بوسیله یک کارت نمونه‌بردار، نمونه‌برداری می‌شود. کارت نمونه‌بردار بوسیله نرمافزار کنترل می‌شود. بعد از هر نمونه‌برداری، تحلیل مربوط به تشخیص خطا توسط نرمافزاری که در این پروژه براساس تئوری بدست‌آمده در پروژه قبل، تهیه شده است، انجام می‌شود.



### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

تهییه نرم افزار تجاری برای تشخیص پیوسته خطا در موتورهای القائی

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی؛ گزارش "درباره مشخصات مانیتورینگ موجود و بررسی و تعیین مشخصات سخت‌افزارهای مورد نیاز برای استفاده از آن جهت آنالیز جریان"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه انیرو.



- گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی؛ گزارش "طراحی و تهییه نرم‌افزار تشخیص خطأ با آنالیز جریان"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی؛ گزارش "پیاده‌سازی و تست مدول آنالیز جریان موتور در آزمایشگاه و نیروگاه مورد نظر"؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

## طراحی و ساخت یک نمونه موتور سوئیچ رلوکتانس و سیستم درایو برای استفاده در کولر آبی

گروه مجری: ماشین‌های الکتریکی  
مدیر پروژه: مریم بهرامگیری  
کارفرما: دفتر استانداردهای فنی، مهندسی، اجتماعی و زیستمحیطی برق و انرژی وزارت نیرو  
کد پروژه: PEMME01

همکاران: سعید محقق دولت‌آبادی، بهروز عارضی، محمد مرامی ساران، آرش صادق‌زاده، محمود نجفیار،  
حسن نسیم‌فر

## خلاصه پروژه:

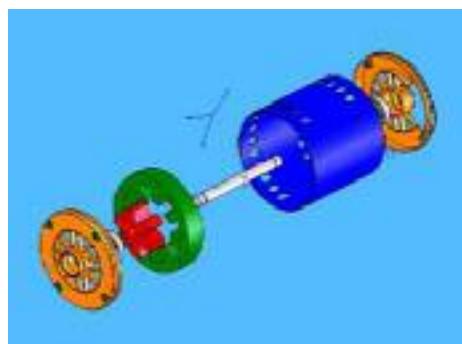
موتور سوئیچ رلوکتانس (SRM) از خانواده موتورهای رلوکتانسی است که هم در استاتور و هم در رotor دارای قطب‌های برجسته است و گشتاور آن بر اثر تمايل قسمت متحرک برای رسیدن به موقعیتی که در آن اندوکتانس سیم‌پیچی تحریک مأگزینم باشد تولید می‌شود. استاتور دارای سیم‌پیچی متمرکز روی قطب‌هاست، در حالی که رotor هیچ گونه سیم‌پیچ یا ماده مغناطیسی ندارد. این موتور برای راهاندازی و کنترل نیاز به درایوهای الکترونیکی دارد. موتور ساخته شده در گروه ماشین‌های الکتریکی پژوهشگاه نیرو، برای استفاده در کولر آبی  $\frac{1}{3}$  اسب بخار ساخته شده است. در طی این پروژه الگوریتم‌های طراحی الکترومغناطیسی، طراحی مکانیکی و حرارتی و نیز طراحی بُرد درایو صورت گرفته و مستند شده است.

طراحی این موتور به طور کامل در پژوهشگاه نیرو انجام گرفته و ساخت آن نیز با کمک شرکت الکتروزن به انجام رسیده است. امتیازات و ویژگی‌های اصلی آن بشرح زیر است:

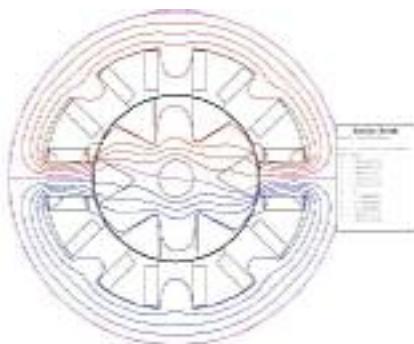
- بازده موتور در مقایسه با بازده موتورهای القائی که در حال حاضر در کولرهای آبی استفاده می‌شود، بسیار بالاست. بازده این موتور جدید در دو سرعت کارکرد مختلف کولر در حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد است. لازم به ذکر است بازده اغلب موتورهای القائی بکاررفته در کولرهای آبی در سرعت پایین در حدود ۳۰ درصد و در سرعت بالا کمتر از ۵۵ درصد است.
- با توجه به طراحی درایو آن می‌توان دور موتور و درنتیجه میزان خنک‌کنندگی کولر را با یک پیچ تنظیم به طور پیوسته تغییر داد.
- ساختار موتور بسیار ساده بوده به گونه‌ای که رotor آن فاقد سیم‌پیچی است و استاتور آن نیز تنها یک سری سیم‌پیچ دارد.
- توان خروجی موتور ۳۰۰ وات و سرعت نامی آن ۱۴۲۵ دور بر دقیقه است.

- علیرغم کوچک بودن ابعاد موتور سوئیچ رلوکتانس در مقایسه با موتورهای القائی، در همان پوسته موتورهای القائی موتاژ گردیده تا سازندگان کولر بدون تغییر در خط تولید خود، عیناً موتور سوئیچ رلوکتانس را جایگزین موتور القائی نمایند.

باتوجه به وجود دانش فنی طراحی و ساخت موتور و نیز قابلیت کنترل پذیری بالای درایو موتور، می‌توان طراحی آن را برای کاربردهای سرعت متغیر و در توان‌های بالاتر نیز انجام داد. باتوجه به مزایای عمدی موتور مانند مواردی که به آنها اشاره شد، می‌توان در سایر لوازم خانگی مانند جارو برقی، ماشین لباسشویی و در صنایع مختلف نیز از این موتور استفاده کرد. نمایه‌ای از طرح موتور، نقشه ساخت، موتور ساخته شده و درایو آن در شکل‌های زیر نشان داده شده است.



مونتاژ کل قطعات موتور



مسیرهای مغناطیسی در موتور



موتور سوئیچ رلوکتانس ساخته شده



موتور نصب شده بر روی کولر

## چکیده نتایج و اهداف بدست آمده پروژه:

- ⇒ تهییه و تدوین الگوریتم طراحی الکترومغناطیسی موتور سوئیچ رلوکتانس
- ⇒ مدلسازی و تحلیل الکترومغناطیسی ساختارهای مختلف موتور در محیط نرم افزار المان محدود Flux
- ⇒ تهییه و تدوین الگوریتم طراحی مکانیکی موتور و مدلسازی و تحلیل مکانیکی ساختارهای مختلف موتور
- ⇒ مدلسازی و تحلیل حرارتی ساختارهای مختلف موتور و تعیین نقاط بحرانی موتور
- ⇒ تهییه و تدوین الگوریتم کنترل الکترونیکی موتور سوئیچ رلوکتانس
- ⇒ طراحی و ساخت بُرد درایو الکترونیکی موتور و پیاده سازی الگوریتم کنترل موتور بر روی بُرد
- ⇒ تعیین و بررسی روش‌های موجود برای کاهش ریپل گشتاور و نویز صوتی در موتور سوئیچ رلوکتانس
- ⇒ تدوین استانداردهای انجام آزمون بر روی موتور سوئیچ رلوکتانس
- ⇒ ساخت یک نمونه موتور سوئیچ رلوکتانس و نصب آن بر روی کولر آبی و راه اندازی آن ری برای تشخیص پیوسته خطأ در موتورهای القائی

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی ماشین‌های الکتریکی؛ گزارش‌های تفصیلی مراحل مختلف پروژه که بالغ بر هجده جلد می‌باشد؛ پژوهشکده برق؛ پژوهشگاه نیرو.

# پژوهشگاه تولید نیرو

## معرفی پژوهشکده

پژوهشکده تولید نیرو دارای سه گروه پژوهشی بشرح زیر می‌باشد:



- مکانیک
- الکتریک
- بهره‌برداری

محورهای اصلی پژوهشی این پژوهشکده عبارتند از:

- توسعه دانش فنی در زمینه طراحی و ساخت تجهیزات نیروگاهی
- بهینه‌سازی و شبیه‌سازی سیکل‌های حرارتی
- بررسی فنی و اقتصادی سیکل‌های تولید قدرت
- طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های عیب‌یابی تجهیزات نیروگاهی
- طراحی و بهینه‌سازی سیستم‌های مانیتورینگ
- بهینه‌سازی سیستم‌های کنترل و ابزار دقیق

در سال ۱۳۸۶ پژوهه‌های مختلفی در چارچوب محورهای پژوهشی فوق انجام پذیرفت که از آن جمله می‌توان در بخش طراحی و ساخت به پژوهه‌های ساخت دستگاه قابل حمل اندازه‌گیری ارتعاش و جریان موتور و نیز طراحی و ساخت سیستم on-line عیب‌یابی ماشین‌های دوار با آنالیز ارتعاشات و پیاده‌سازی آن در یک نیروگاه نمونه (منتظر قائم) اشاره نمود. با بکارگیری سیستم‌های مذکور در نیروگاهها می‌توان علاوه‌بر کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری، میزان ضرایب دسترسی و ظرفیت نیروگاهها را به میزان قابل توجهی بهبود بخشد.

در بخش بهینه‌سازی سیکل‌های حرارتی نیروگاهها، دو پژوهه تست کارآیی و بررسی علل افت توان یکی از واحدهای گازی نیروگاه کازرون و پژوهه آزمون عملکرد و محاسبه بازده بویلر و سیکل واحد بخار نیروگاه بعثت انجام پذیرفت که هدف اصلی از اجرای پژوهه‌های مذکور قبل و بعد از تعمیرات اساسی، ارزیابی اقدامات اصلاحی صورت‌گرفته در افزایش بازده حرارتی نیروگاهها بوده است.

یکی دیگر از پژوهه‌های انجام‌شده در سال ۱۳۸۶، پژوهه بررسی ملاحظات فنی تزریق گاز  $\text{CO}_2$  قابل بازیافت از نیروگاهها به چاههای نفت به منظور افزایش برداشت (EOR) بوده است. با توجه به نتایج مشبت پژوهه مذکور و مذاکرات صورت‌گرفته با وزارت نفت، فاز بعدی پژوهه به منظور اولویت‌بندی و انتخاب نیروگاههای مناسب برای این منظور و طراحی مفهومی سیستم بازیافت  $\text{CO}_2$  برای یک نیروگاه منتخب انجام خواهد شد.

در سال ۱۳۸۶ آزمایشگاه کالیبراسیون دما و فشار موفق به اخذ تائیدیه صلاحیت از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور گردید و فعالیت خود را به صورت رسمی آغاز نمود و هم‌اکنون آماده ارائه خدمات به کلیه نیروگاهها و سایر صنایع می‌باشد. همچنین با راهاندازی دستگاه تست آنالیز مودال در آزمایشگاه ارتعاشات و آکوستیک امکان انجام آزمایش‌های مربوطه بر روی کلیه قطعات دینامیکی از جمله پره‌های توربین، دمپرها و یراق‌آلات خطوط انتقال فراهم گردید.



## عنوان پروژه:

# تدوین استراتژی عیب‌یابی در ماشین‌های دوار نیروگاهی و طراحی و پیاده‌سازی سیستم مستقیم تشخیص خطا با استفاده از روش‌های آنالیز ارتعاشات و آنالیز جریان موتور برای یک نیروگاه نمونه

مدیر پروژه: مهدی آقامینی

کد پروژه: PMEPN08

همکاران: مسعود آسايش، سعید مهدiziزاده، الهام خسروشاهلي، حميدرضا خالصي

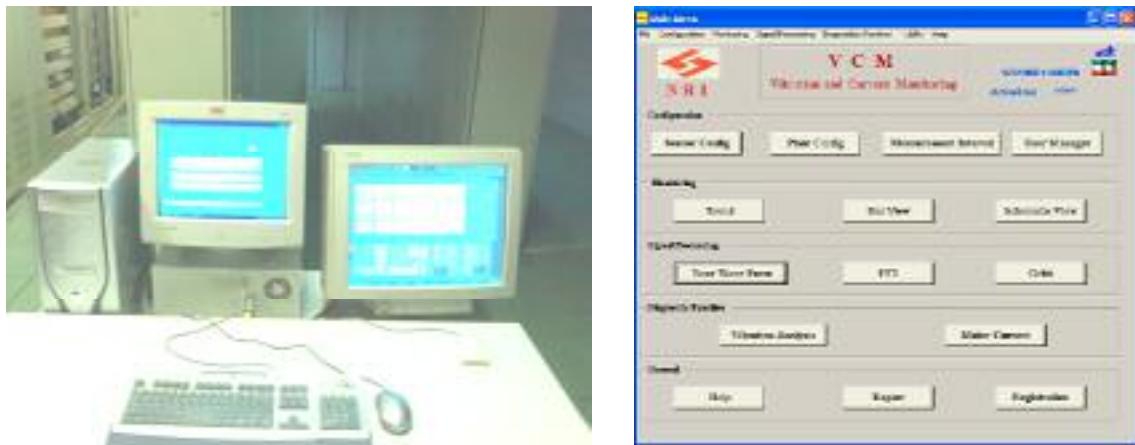
گروه مجری: مکانیک

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

## خلاصه پروژه:

در این پروژه پس از بررسی انواع روش‌های عیب‌یابی در حال کار مربوط به ماشین‌های دوار و تعیین استراتژی مناسب برای تعمیرات و نگهداری هریک از ماشین‌های اصلی در نیروگاهها، یک سیستم مستقیم تشخیص خطا (VCM) با استفاده از روش‌های آنالیز ارتعاشات و آنالیز جریان موتور طراحی و در نیروگاه منتظر قائم بر روی فیدپمپ واحد ۶ سیکل ترکیبی با موفقیت پیاده‌سازی گردید و در حال حاضر در حال کار می‌باشد. این سیستم از دو بخش سخت‌افزاری (شامل سنسورها، سیگنال کاندیشنرها و کارت A/D و ...) و نرم‌افزاری (شامل قسمت‌های دریافت و ذخیره داده‌ها در کامپیوتر و آنالیز داده‌ها به‌منظور شناسایی عیوب ماشین‌ها) تشکیل شده است. در نیروگاه سیکل ترکیبی منتظر قائم با توجه به وجود سنسورهای ارتعاشی جایه‌جایی سنج بر روی الکتروفیدپمپ‌های بویلر و امکان اخذ انشعاب از سیگنال خام آنها و همچنین امكان نصب سنسور جریان موتور بر روی ثانویه CT موتور از تجهیزات موجود نیروگاه استفاده گردید و در هزینه‌های مربوط به خرید سنسورهای ارتعاشی و CT صرفه‌جویی به عمل آمد.

سیستم عیب‌یابی مذکور در کلیه نیروگاهها و کارخانجات بزرگ قابل پیاده‌سازی بوده و بخش سخت‌افزاری آن در صورت استفاده از تجهیزات و سنسورهای موجود در نیروگاهها جهت کاهش هزینه، قابل تغییر می‌باشد. بسته نرم‌افزاری on-line (Vibration & Current Monitoring) CM، برنامه‌ای است که در راستای کنترل و مانیتورینگ ماشین‌های دوار طراحی شده است. این بسته نرم‌افزاری امكان مانیتورینگ و ثبت on-line پارامترهای ارتعاشی ماشین‌های دوار و همچنین جریان الکتروموتورها را فراهم نموده و قابلیت کنترل حدود آلام و خطر و ذخیره‌سازی اطلاعات و آنالیز آنها را به‌منظور عیب‌یابی دارا می‌باشد.



## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ⇒ تدوین استراتژی عیب‌یابی در ماشین‌های دوار نیروگاهی
- ⇒ تدوین دانش فنی طراحی سیستم مستقیم مانیتورینگ و عیب‌یابی ماشین‌های دوار با روش‌های آنالیز ارتعاشات و آنالیز جریان موتور
- ⇒ پیاده‌سازی سیستم مستقیم مانیتورینگ و عیب‌یابی ماشین‌های دوار VCM در نیروگاه منتظر قائم

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "بررسی و تدوین استراتژی عیب‌یابی ماشین‌های دوار نیروگاهی"؛ کد گزارش: PMEPN08/T1؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ بهمن ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "بررسی و انتخاب یک نیروگاه نمونه جهت پیاده‌سازی سیستم عیب‌یابی ماشین‌های دوار با استفاده از روش‌های آنالیز ارتعاشات و جریان موتور"؛ کد گزارش: PMEPN08/T2؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ تیر ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "بررسی امکان استفاده از تجهیزات نیروگاه و تعیین مشخصات سیگنال‌ها و سخت‌افزارهای مورد نیاز"؛ کد گزارش: PMEPN08/T3؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "طرح اولیه نرم‌افزار سیستم مستقیم تشخیص خطای"؛ کد گزارش: PMEPN08/T4؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "گردآوری و بررسی استانداردهای ارتعاشی و CM ماشین‌های دوار نیروگاهی و ارزیابی اقتصادی روش‌های CM"؛ کد گزارش: PMEPN08/T5؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ اسفند ماه ۱۳۸۵.



- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "پیاده‌سازی و تست مدل‌های مختلف سیستم تعمیرات پیش‌بینانه"؛ کد گزارش: PMEPN08/T6؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "تهیه نرم‌افزار لازم جهت ذخیره داده‌های دریافتی، مطابق با فرمت نرم‌افزار عیب‌یابی"؛ کد گزارش: PMEPN08/T7؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "نرم‌افزار سیستم مستقیم تشخیص خطأ با روش‌های آنالیز ارتعاشات و جریان موتور"؛ کد گزارش: PMEPN08/T8؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "تاریخچه موضوعی پروژه و پیاده‌سازی و تست سیستم در نیروگاه"؛ کد گزارش: PMEPN08/T9؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش پایانی "تدوین استراتژی عیب‌یابی در ماشین‌های دور نیروگاهی و طراحی و پیاده‌سازی سیستم مستقیم تشخیص خطأ با استفاده از روش‌های آنالیز ارتعاشات و آنالیز جریان موتور برای یک نیروگاه نمونه"؛ کد گزارش: PMEPN08/T10؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ آذر ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## طراحی و ساخت یک نمونه موتور سوئیچ رلوکتانس و سیستم درایو برای استفاده در کولرهای آبی

مدیر پروژه: سیدسعید ضیائی طباطبائی

گروه مجری: مکانیک

کارفرما: پژوهشکده برق-پژوهشگاه نیرو

کد پروژه: PEMDE01

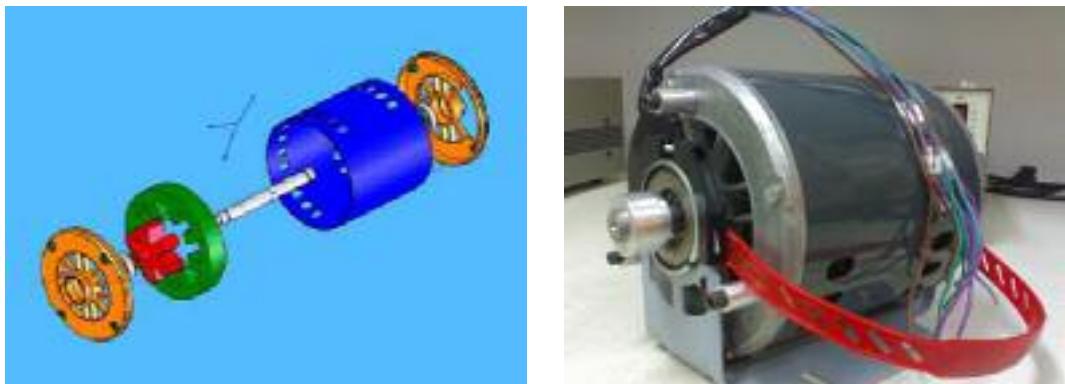
همکاران: احمد رضا میثمی، سعید مهدیزاده

## خلاصه پروژه:

امروزه بکارگیری موتورهای جدید بهجای موتورهای القائی بهطور وسیعی در صنایع مختلف بهچشم میخورد و این بدلیل وجود نواقصی در موتورهای القائی میباشد که از جمله این نواقص میتوان به پایین بودن بازده، عدم امکان بازگرداندن انرژی در سرعت و جهت معمولی، آسیب‌پذیری، پیچیدگی، هزینه بالای ساخت و ... را نامبرد. در این پروژه هدف طراحی و ساخت یک نمونه موتور سوئیچ رلوکتانس میباشد که برای این منظور نیاز به تحلیل‌های دینامیکی و حرارتی و درنهایت استخراج نقشه‌های ساخت میباشد.

در گروه مکانیک پژوهشکده تولید که مجری تحلیل حرارتی و دمایی روتور و استاتور بوده است برای طراحی مدل، از نرمافزار MDT6 استفاده شده و جهت تولید مش، نرمافزار Gambit به کار گرفته شده است. جهت تحلیل حرارتی و دمایی نیز روش CFD مدنظر بوده و از نرمافزار Fluent استفاده شده است. شرایط طراحی، دور ماکریمم  $1425 \text{ rpm}$  به عنوان دور بالا و  $950 \text{ rpm}$  به عنوان دور پایین و دمای بیرونی  $40^\circ\text{C}$  درجه سانتی‌گراد فرض شده که بحرانی‌ترین وضعیت ممکن میباشد.

با مدلسازی در نرمافزار Solid Work و استفاده از نرمافزار Ansys به تحلیل‌های مقاومتی و دینامیکی روتور پرداخته شده است. همچنین به منظور استخراج فرکانس‌های طبیعی و حداکثر جابه‌جایی روتور و تحلیل‌های آنالیز مودال از نرمافزار Ansys استفاده شده است.



### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ⇒ تدوین دانش فنی طراحی و ساخت موتور سوئیچ رلوکتانس
- ⇒ تدوین روش‌های تحلیل حرارتی، ارتعاشی و آکوستیکی موتور
- ⇒ تدوین روش مناسب جهت تست موتور ساخته شده
- ⇒ تهییه نقشه‌های ساخت

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "تحلیل حرارتی طرح اولیه موتور سوئیچ رلوکتانس"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ فروردین ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "بهینه‌سازی طرح نهائی موتور سوئیچ رلوکتانس با استفاده از تحلیل حرارتی"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ اردیبهشت ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "تحلیل مقاومتی و مکانیکی موتور سوئیچ رلوکتانس"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ اردیبهشت ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "تحلیل آکوستیکی موتور سوئیچ رلوکتانس و تهییه نقشه‌های ساخت"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ مرداد ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی مکانیک؛ گزارش "ناظارت بر ساخت موتور، آزمایشها، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ بهمن ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## طراحی و ساخت دستگاه قابل حمل اندازه‌گیری ارتعاش و جریان بهمراه نرم‌افزار تشخیص خطای موتور الکتریکی با استفاده از کامپیوتر دستی

مدیر پروژه: بهروز نخکوب نیاسری

گروه مجری: الکترونیک

کد پروژه: PECPN06

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: حمیدرضا خالصی، مریم حلمی، الهام خسروشاهی

## خلاصه پروژه:

مانیتورینگ شرایط ماشین آلات به صورت منظم و انجام تعییرات پیش‌بینانه، امروزه نقش مهمی در جلوگیری از ایجاد مشکلات عمدی و درنتیجه توقف کارکرد واحدهای صنعتی برای مدت طولانی به منظور رفع این عیوب دارد.

یکی از مهمترین پارامترهای فیزیکی که از طریق بررسی آن می‌توان از سلامت یک دستگاه و عملکرد مناسب آن اطمینان حاصل کرد، ارتعاشات آن دستگاه است. این روش، امروزه به صورت گسترده در محیط‌های صنعتی برای آزمایش عملکرد تجهیزات به کار گرفته می‌شود.

برای اندازه‌گیری ارتعاش یک دستگاه، احتیاج به سنسورهای مناسب و دستگاههای الکترونیکی اندازه‌گیرنده سیگنال ارتعاش می‌باشد. با توجه به تنوع تجهیزات صنعتی و پراکنده بودن آنها در کارخانجات، اندازه‌گیری در نقاط مختلف و برای هر دستگاه به صورت جداگانه باید انجام شود. یکی از روش‌های انجام این کار، داشتن دستگاههای قابل حمل الکترونیکی است که می‌توانند به محل‌های مختلف برده شده و اندازه‌گیری سیگنال ارتعاشی را در محل انجام دهند.

در این پژوهه هدف طراحی و ساخت دستگاه قابل حملی بوده است که قابلیت اندازه‌گیری همزمان ۴ سیگنال ارتعاشی را داراست و عملیات مربوط به تحلیل و ذخیره اطلاعات را از طریق یک Pocket PC که به کارت الکترونیکی ساخته شده در این پژوهه متصل می‌شود، انجام می‌دهد.



### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

محصول نهائی این پروژه، یک دستگاه قابل حمل چهار کاناله برای اندازه‌گیری ارتعاش و جریان موتور می‌باشد که قادر است داده‌های اندازه‌گیری شده را با فرمت استاندارد \*.txt بر روی یک کامپیوتر دستی ذخیره کند. علاوه بر توانایی کامپیوتر دستی در پردازش و عیب‌یابی online داده‌ها، این داده‌ها قابل انتقال به کامپیوتر برای ذخیره و استفاده‌های بعدی می‌باشند. همچنین این دستگاه قادر است چهار نوع سنسور مرسوم و متداول جهت اندازه‌گیری ارتعاش را به عنوان ورودی بپذیرد. عملکرد این دستگاه، با دستگاه‌های خارجی موجود، مانند دستگاه Movilog و دستگاه Pulse، تست شده و تطابق بسیار خوبی مشاهده شده است.

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی الکتریک؛ گزارش "مطالعه و بررسی اولیه"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی الکتریک؛ گزارش "طراحی و ساخت سخت‌افزار"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی الکتریک؛ گزارش "طراحی و پیاده‌سازی نرم‌افزار Handheld"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی الکتریک؛ گزارش "طراحی و پیاده‌سازی نرم‌افزار کامپیوتر"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی الکتریک؛ گزارش "تست کلی و یکپارچه‌سازی نرم‌افزار و سخت‌افزار"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی الکتریک؛ گزارش "بررسی شرکت‌های واحد شرایط به منظور واگذاری"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۶.

## عنوان پژوهه:

## بررسی و فراهم‌سازی پیش‌نیازهای لازم جهت تست کارآیی و ممیزی انرژی در نیروگاههای بخاری و سیکل ترکیبی

مدیر پژوهه: ادوارد غربیان ساکی

گروه مجری: بهره‌برداری

کد پژوهه: POPPN09

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: آزاده قدیمی، محمدابراهیم سربندی فراهانی

## خلاصه پژوهه:

آزمون عملکرد یک نیروگاه مهمترین آزمون جهت ارزیابی عملکرد کلی واحد می‌باشد که برای محاسبه بازده، نرخ حرارتی و مقایسه آنها با مقدار گارانتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. آزمون عملکرد تنها شاخصی از جنبه کارآیی نیروگاه است و مقدار مصرف شبکه داخلی نیروگاه در آن لحاظ نمی‌گردد. بنابراین برای دستیابی به این مقدار مصرف که نشاندهنده انرژی مورد نیاز جهت شروع و تداوم فرآیند تولید برق در نیروگاه است از روش ممیزی انرژی در نیروگاه استفاده می‌شود. برای فراهم‌سازی پیش‌نیازهای لازم جهت آزمون عملکرد و ممیزی انرژی در نیروگاههای بخاری و سیکل ترکیبی، سوابق فعالیتهای مربوط به این فعالیت‌ها در نیروگاههای حرارتی کشور، قابلیت‌های ارائه خدمات آزمون توسط پژوهشگاه نیرو، انواع استانداردهای آزمون عملکرد، سنسورهای مورد استفاده، روش‌های کلی انجام آزمون و روش‌های کالibrاسیون سنسورها و رویه انجام محاسبات در این پژوهه مورد بررسی قرار گرفت. همچنین انجام یک نمونه محاسبه بازده و نرخ حرارتی برای هریک از انواع واحدهای نیروگاهی (بخاری و سیکل ترکیبی) تجزیه و تحلیل عوامل ایجاد خطا در اندازه‌گیری و تعیین سهم هریک از عوامل مذکور و انجام محاسبات مربوط به عدم قطعیت، زمینه را برای پیشبرد اهداف پژوهه فراهم ساخت. با توجه به اهمیت داده‌برداری در آزمون عملکرد، نوع تجهیزات مورد نیاز برای اندازه‌گیری کمیت‌های مختلف، فهرست تجهیزات واحد بخار و سیکل ترکیبی مورد بررسی قرار گرفت و درنهایت یک نمونه از این فهرست و نقشه‌های مربوطه برای واحد بخار نیروگاه توسعه و سیکل ترکیبی نیروگاه قم فراهم گردید.

تهییه طرح اجرائی برای ارائه قابلیت‌های پژوهشگاه جهت آزمون عملکرد و ممیزی انرژی یکی از مهمترین مراحل اجرای این پژوهه بود که در این راستا، قراردادهای آزمون عملکرد با نیروگاههای کازرون و بعثت منعقد گردید. استقبال واحدهای نیروگاهی از ارائه خدمات آزمون عملکرد حاکی از آن است که بخش مهمی از اهداف پژوهه محقق گردیده و توسعه آن مستلزم توجه به نکات کلیدی نتایج این پژوهه است.



### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ⇒ رویه انجام آزمون عملکرد برای نیروگاه بخار و سیکل ترکیبی
- ⇒ تعیین تجهیزات مورد نیاز جهت انجام آزمون
- ⇒ آمادهسازی رویه محاسبات برای واحدهای نمونه

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی بهرهبرداری؛ گزارش "بررسی ادبیات موضوع و استانداردها، طبقه‌بندی و تعیین اولویت‌های انجام آزمون عملکرد و ممیزی انرژی نیروگاههای بخار و سیکل ترکیبی"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه‌نیرو؛ ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی بهرهبرداری؛ گزارش "تعیین تجهیزات مورد نیاز و رویه‌های انجام آزمون عملکرد"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی بهرهبرداری؛ گزارش "تعیین تجهیزات مورد نیاز و رویه‌های انجام ممیزی انرژی نیروگاهها"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی بهرهبرداری؛ گزارش "تهییه طرح اجرائی برای ارائه قابلیت‌های پژوهشگاه جهت تست کارآیی و ممیزی انرژی به صنعت برق"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی بهرهبرداری؛ گزارش "بررسی و فراهم‌سازی پیش‌نیازهای لازم جهت تست کارآیی و ممیزی انرژی در نیروگاههای بخاری و سیکل ترکیبی"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## تست کارآیی و بررسی علل افت توان یکی از واحدهای گازی MHI نیروگاه کازرون

گروه مجری: بهره‌برداری  
مدیر پروژه: ادوارد غریبیان ساکی  
کارفرما: شرکت مدیریت تولید برق جنوب فارس  
کد پروژه: POPNK01  
همکاران: مهدی میرطلایی، مهدی رحیمی، آزاده قدیمی، محمد علیجانی

## خلاصه پروژه:

آزمون عملکرد یکی از آزمونهای استاندارد برای بررسی وضعیت سیستم‌های نیروگاهی ازجمله توربین گاز می‌باشد. با انجام این آزمون می‌توان وضعیت فعلی واحد ازنظر توان تولیدی، نرخ حرارتی و بازدهی را در شرایط استاندارد ایزو تعیین نمود و با مقادیر گارانتی یا شرایط دلخواه دیگر مقایسه کرد. هرچند انجام آزمون عملکرد دلایل افت کارآیی واحد را بیان نمی‌کند ولی درصورتی که داده‌های مناسب و به میزان کافی از واحد تهیه شود، می‌توان با استفاده از روش‌های عیب‌یابی مدرن ازجمله روش تحلیل مسیر گاز، دلایل این افت را بررسی نمود. این پروژه با هدف بررسی وضعیت توربین گاز واحد ۱ نیروگاه کازرون و تعیین دلایل افت تولید این واحد که از نوع میتسوبیشی M701 می‌باشد، انجام شد. با توجه به افت توان تولیدی واحد یک، پس از انجام تعمیرات اساسی واحد دوباره برای انجام تعمیرات از مدار خارج گردید. در این فاصله زمانی تمام تجهیزات مرتبط با آزمون عملکرد توسط پژوهشگاه نیرو کالیبره شدند و پس از ورود مجدد واحد به مدار آزمون عملکرد واحد انجام پذیرفت.



## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

BATOGHE BEH NATAJG BDESTAMDE MASHKUS SHD KE NERX HARATI WAHD AZ ۲۳۸۷ KILOKALARI BR KILOWAT-SAAT DR SHRAYAT NO BE ۲۵۷۲ KILOKALARI BR KILOWAT-SAAT AFZAYISH YAFTEH AST. YUNI WAZIYET WAHD AZNATR BAZDEHİ HODUD ۷/۲ DRUSD BDTER SHDE AST. DRSCORTI KE WAZIYET WAHD BA NATAJG FURUDIN SAL ۱۳۸۲ MCAISEH SHOD BAZDEHİ HODUD ۴/۸ DRUSD BDTER SHDE AST. AYN AFAT BAZDEHİ SHDID BEHOTR UMDE BDLIL AFAT BAZDEHİ SHDID KMPSOR MI BASHD. BAZDEHİ KMPSOR DR HODUD ۳/۵ DRUSD NSEBT BE SAL ۸۲ KAHSHE DASHTHE KE AHTEMLA BDLIL NSEHTI SİEL-HAI KMPSOR, FASCHLE ZIAD HAWAYI (Clearance) MİAN PERDEHA W PÖSTEHE W SÄYİDGİ NOK PERDEHA W MANND AN MI BASHD.

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی بهره‌برداری؛ گزارش "آزمون عملکرد و تحلیل نتایج آزمون توربین واحد یک نیروگاه سیکل ترکیبی کاررون"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پژوهه:

## بررسی سوابق و ملاحظات فنی اجرای طرح بازیافت گاز CO<sub>2</sub> از خروجی واحدهای نیروگاهی و تزریق آن به مخازن نفتی با هدف افزایش برداشت

مدیر پژوهه: عدنان مرادیان

گروه مجری: بهره‌برداری

کد پژوهه: POPPN11

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: حمید آب روشان

## خلاصه پژوهه:

نیروگاههای حرارتی کشور از سوختهای فسیلی برای تولید برق استفاده می‌نمایند و به همین دلیل یکی از منابع بزرگ انتشار CO<sub>2</sub> به شمار می‌روند. با توجه به اثرات مخرب زیستمحیطی گاز CO<sub>2</sub> به عنوان یک گاز گلخانه‌ای، کاهش انتشار یا حذف این گاز از جمله سرفصل‌های نوین تحقیقاتی محسوب می‌گردد. یکی از روش‌های جلوگیری از انتشار گاز CO<sub>2</sub> تزریق آن به مخازن نفتی می‌باشد. به این ترتیب هم از انتشار یک گاز آلاند جلوگیری می‌شود و هم گاز CO<sub>2</sub> جایگزین گاز طبیعی تزریقی به مخازن نفتی کشور خواهد شد.

نصب سیستم بازیافت گاز CO<sub>2</sub> می‌بایست از زوایای مختلف مورد بررسی قرار گیرد که از مهمترین آنها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- سوابق اجرای طرح در نیروگاهها
- تأثیر نصب واحد بازیافت بر بهره‌برداری نیروگاه
- تعیین میزان گاز CO<sub>2</sub> قابل بازیافت
- مشخص ساختن میزان ازدیاد برداشت از مخازن نفتی در اثر تزریق گاز CO<sub>2</sub>
- بررسی مزایای اجرای طرح از لحاظ اقتصادی و زیستمحیطی

این طرح با هدف بررسی سوابق موضوع و ملاحظات فنی اجرای طرح بازیافت گاز CO<sub>2</sub> از خروجی واحدهای نیروگاهی و تزریق آن به مخازن نفتی به منظور ازدیاد برداشت انجام گردید.



### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ⇒ مشخص ساختن سوابق اجرای طرح در جهان
- ⇒ مشخص ساختن منابع تأمین گاز  $\text{CO}_2$  جهت EOR
- ⇒ شفافسازی قابلیت‌ها و محدودیت‌های واحدهای نیروگاهی جهت بکارگیری فن آوری بازیافت گاز  $\text{CO}_2$  جهت EOR
- ⇒ فراهم‌سازی زمینه برای توسعه مطالعات برای دیگر مصارف گاز  $\text{CO}_2$  جهت EOR

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی بهره‌برداری؛ گزارش "بررسی روش بازیافت گاز  $\text{CO}_2$  از خروجی واحدهای نیروگاهی و تعیین قیمت تمامشده و فروش آن"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی بهره‌برداری؛ گزارش "طراحی مفهومی سیستم و ارزیابی فنی-اقتصادی طرح بازیافت گاز  $\text{CO}_2$  برای یک ظرفیت معین"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی بهره‌برداری؛ گزارش فاز صفر "امکانسنجی بازیافت گاز  $\text{CO}_2$  خروجی واحدهای نیروگاهی جهت افزایش برداشت از مخازن نفتی"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی بهره‌برداری؛ گزارش "بررسی سوابق و ملاحظات فنی اجرای طرح بازیافت گاز  $\text{CO}_2$  جهت EOR"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## آزمون عملکرد بویلر، آنالیز دود اگزوژ و واحد و محاسبه بازده بویلر واحد یک نیروگاه بعثت

مدیر پروژه: ادوارد غربیان ساکی	گروه مجری: بهره‌برداری
کارفرما: شرکت مدیریت تولید برق بعثت	کد پروژه: POPTB01
همکاران: آزاده قدیمی، مهدی میرطلایی، محمد علیجانی	

## خلاصه پروژه:

آزمون عملکرد یکی از آزمونهای استاندارد برای بررسی وضعیت سیستم‌های نیروگاهی از جمله بویلر و توربین بخار می‌باشد. با انجام این آزمون می‌توان وضعیت فعلی واحد ازنظر توان تولیدی، نرخ حرارتی و بازدهی را در شرایط استاندارد ایزو تعیین نمود و با مقادیر گارانتی یا شرایط دلخواه دیگر مقایسه کرد. هر چند انجام آزمون عملکرد دلایل افت کارآیی واحد را بیان نمی‌کند ولی درصورتی که داده‌های مناسب و به میزان کافی از واحد تهییه شود، می‌توان با استفاده از روش‌های عیب‌یابی مدرن از جمله روش تحلیل مسیر گاز، دلایل این افت را بررسی نمود.

این پروژه با هدف بررسی وضعیت بویلر واحد یک نیروگاه بعثت و مقایسه وضعیت واحد قبل و بعد از تعمیرات اساسی انجام شد. در زمان تعمیرات اساسی تمام تجهیزات مرتبط با آزمون عملکرد توسط پژوهشگاه نیرو کالیبره شد و پس از ورود مجدد واحد به مدار آزمون عملکرد واحد انجام پذیرفت.



## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

برای بررسی وضعیت واحد و مقایسه انحراف عملکرد آن نیاز به یک حالت مرجع برای مقایسه می‌باشد. مناسبترین مرجع مقایسه اطلاعات مربوط به آزمون عملکرد در زمان نصب واحد می‌باشد ولی باتوجه به اینکه در نیروگاه بعثت اطلاعات آزمون عملکرد زمان نصب موجود نبود مقایسه با مقادیر طراحی انجام شد. شایان ذکر است که عملکرد واقعی واحد در زمان نصب لزوماً مطابق مشخصات طراحی نمی‌باشد. نتایج بدستآمده از آزمون عملکرد در قبل و بعد از طراحی نشان می‌دهد که بازدهی بویلر قبل از تعمیرات ۷۸/۵ درصد بود که بعد از تعمیرات به ۴۷/۴ درصد افزایش یافت.

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی بهره‌برداری؛ گزارش "آزمون عملکرد بویلر و سیکل نیروگاه بعثت"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه‌نیرو.

## عنوان پروژه:

## آزمون عملکرد و محاسبه بازده سیکل واحد بخار واحد نیروگاه بعثت

مدیر پروژه: ادوارد غریبیان ساکی	گروه مجری: بهره‌برداری
کد پروژه: POPTB02	کارفرما: شرکت مدیریت تولید برق بعثت
همکاران: آزاده قدیمی، مهدی میرطلاوی، محمد علیجانی	

## خلاصه پروژه:

آزمون عملکرد یکی از آزمونهای استاندارد برای بررسی وضعیت سیستم‌های نیروگاهی از جمله بویلر و توربین بخار می‌باشد. با انجام این آزمون می‌توان وضعیت فعلی واحد ازنظر توان تولیدی، نرخ حرارتی و بازدهی را در شرایط استاندارد ایزو تعیین نمود و با مقادیر گارانتی یا شرایط دلخواه دیگر مقایسه کرد. هر چند انجام آزمون عملکرد دلایل افت کارآیی واحد را بیان نمی‌کند ولی درصورتی که داده‌های مناسب و به میزان کافی از واحد تهیه شود، می‌توان با استفاده از روش‌های عیب‌یابی مدرن از جمله روش تحلیل مسیر گاز، دلایل این افت را بررسی نمود.

این پروژه با هدف بررسی وضعیت واحد یک بخار نیروگاه بعثت و مقایسه وضعیت واحد قبل و بعد از تعمیرات اساسی انجام شد. در زمان تعمیرات اساسی تمام تجهیزات مرتبط با آزمون عملکرد توسط پژوهشگاه نیرو کالیبره شد و پس از ورود مجدد واحد به مدار آزمون عملکرد واحد انجام پذیرفت.

## چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

برای بررسی وضعیت واحد و مقایسه انحراف عملکرد آن نیاز به یک حالت مرجع برای مقایسه می‌باشد. مناسبترین مرجع مقایسه اطلاعات مربوط به آزمون عملکرد در زمان نصب واحد می‌باشد ولی باتوجه به اینکه در نیروگاه بعثت اطلاعات آزمون عملکرد زمان نصب موجود نبود مقایسه با مقادیر طراحی انجام شد. شایان ذکر است که عملکرد واقعی واحد در زمان نصب لزوماً مطابق مشخصات طراحی نمی‌باشد. نتایج بدست‌آمده از آزمون عملکرد در قبل و بعد از طراحی نشان می‌دهد که بازدهی واحد قبل از تعمیرات ۳۲/۰۱ درصد بود که بعد از تعمیرات به ۳۲/۰۱ درصد رسید.

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی بهره‌برداری؛ گزارش "آزمون عملکرد بویلر و سیکل نیروگاه بعثت"؛ پژوهشکده تولید نیرو؛ پژوهشگاه‌نیرو.

## پژوهشگده انتقال و توزیع نیرو

## معرفی پژوهشکده

پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو دارای سه گروه پژوهشی زیر می باشد:

- سازه های انتقال نیرو
- خط و پست
- فشارقوی

اهم محورهای تحقیقاتی گروههای فوق الذکر عبارتند از:

- بهینه سازی دکل های انتقال نیرو
- مقاوم سازی تأسیسات شبکه انتقال و توزیع در مقابل زلزله
- افزایش قابلیت اعتماد خطوط انتقال نیرو
- طراحی و ساخت تجهیزات فشارقوی
- انتقال دانش فنی ساخت تجهیزات فشارقوی
- تحقیق و مطالعه در ارتباط با میدان های الکترومغناطیسی
- اتوماسیون پست های فوق توزیع و انتقال
- فشرده سازی خطوط و پست ها در مناطق شهری
- کاهش تلفات در شبکه های توزیع
- دستیابی به فن آوری رله های حفاظتی

این پژوهشکده همچنین دارای شش آزمایشگاه بشرح زیر است:

- آزمایشگاه رله و حفاظت
- آزمایشگاه کلید مینیاتوری
- آزمایشگاه مهندسی
- آزمایشگاه فشارقوی
- آزمایشگاه اتصال کوتاه
- آزمایشگاه تست دکل

تمامی آزمایشگاههای فوق الذکر دارای تأییدیه ISO17025 بوده که به این ترتیب نتایج تست های انجام شده در آنها اعتبار بین المللی دارد.

در راستای محورهای تحقیقاتی پژوهشکده، پروژه های مختلفی در سال ۱۳۸۶ به انجام رسیده اند که برای نمونه می توان به طراحی و اجرای سیستم مانیتورینگ on-line ترانسفورماتور، طراحی سیستم DCS پست های توزیع و فوق توزیع، ارزیابی عملکرد مقره های کامپوزیتی، اشاره کرد.

در تداوم ارتقاء حجم و کیفیت خدمات قابل ارائه در ایستگاه تست دکل، واقع در شهر اراک نیز فعالیت های قابل توجهی در سال ۱۳۸۶ در قالب راه اندازی بستر دوم تست به انجام رسیده است.

دانش فنی طراحی و ساخت سیستم مانیتورینگ ترانسفورماتور و دستگاه هشدار دهنده زلزله نیر در چارچوب فعالیت های تجاری سازی نتایج تحقیقات در سال ۱۳۸۶ به بخش خصوصی واگذار شده است.

## عنوان پروژه:

## طراحی و اجرای فونداسیون دوم ایستگاه تست دکل پژوهشگاه نیرو

مدیر پروژه: رامین فرشچی	گروه مجری: سازه‌های انتقال نیرو
کد پروژه: ---	کارفرما: پژوهشگاه نیرو
همکاران: رضا حسنی اصفهانی، حمید ابراهیمی عراقی	

## خلاصه پروژه:

به منظور بالا بردن ظرفیت انجام تست دکل در ایستگاه اراک، طراحی و اجرای فونداسیون دوم در این ایستگاه از اوایل سال ۸۶ توسط گروه سازه آغاز گردید. این فونداسیون به ابعاد تقریبی  $10 \times 20$  متر و به ضخامت ۲۵۰ سانتی‌متر اجرا شده و دارای ۱۷ ریل فولادی مشابه ریل‌های فولادی فونداسیون قبلی و به فاصله ۶۰ سانتی‌متر از هم می‌باشد.

با وجود عدم دسترسی به نقشه‌ها و اطلاعات مربوط به فونداسیون قبلی، طراحی و تهیه نقشه‌های اجرائی در کمتر از دو ماه انجام شد و پس از انتخاب پیمانکار مربوطه، عملیات اجرائی شامل ۵۳۰ مترمکعب خاکبرداری، ۴۹۰ مترمکعب بتن‌ریزی، ۳۳ تن آرماتوربندی و ۲۷ تن ساخت ریل فولادی در تیر ماه سال ۸۶ آغاز و در شهریور ماه همان به پایان رسید.

هم‌اکنون با اجرای این طرح و به علت وجود دو فونداسیون در کنار سایر امکانات موجود ایستگاه و در صورت برنامه‌ریزی دقیق اجرائی، امکان تست دو دکل به صورت موازی و همزمان فراهم شده و با این روش ظرفیت تست دکل در این ایستگاه، تقریباً دو برابر گردیده است.





## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ⇒ با گذشت حدود ۶ ماه از انجام این پروژه، علاوه بر دکل‌های تست شده روی فونداسیون اول، دکل‌های زیر نیز بر روی فونداسیون جدید تست شده‌اند:
- دکل مشبک T4B60 شرکت بنیاد پوشش
  - دکل تلسکوپی TP30 شرکت فراغستر بیستون
  - دکل تلسکوپی TP60 شرکت فراغستر بیستون

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی سازه‌های انتقال نیرو، "دفترچه‌های محاسبات فونداسیون دوم ایستگاه تست"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی سازه‌های انتقال نیرو، "نقشه‌های اجرائی شامل ۵ برگ و نقشه A3"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

## پشتیبانی و نظارت بر تولید صنعتی دکل‌های موقت انتقال نیرو

مدیر پروژه: حمیدرضا پیرمراد

کد پروژه: PCVBT01

گروه مجری: سازه‌های انتقال نیرو

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: علیرضا رهنورد

## خلاصه پروژه:

با توجه به احتمال تخریب دکل‌های انتقال نیرو در اثر سوانح طبیعی و یا حوادث دیگر و خارج شدن خطوط انتقال از شبکه، نیاز مبرمی به وجود یک سیستم جایگزین سریع و قابل حمل جهت برقرار نمودن سریع خط وجود دارد تا بتوان در حداقل زمان خط را برقرار نمود و در زمان مناسب به ترمیم دکل اصلی پرداخت. پروژه طراحی و ساخت دکل موقت ۴۰۰ کیلوولت انتقال نیرو در همین راستا تعریف و اولین نمونه از این دکل‌ها در پژوهشگاه نیرو طراحی، ساخته و بريا گردید. پس از این مرحله شرکت برق منطقه‌ای تهران نیاز خود را جهت خرید یک مجموعه کامل از دکل‌های اضطراری به پژوهشگاه نیرو اعلام نمود.

این مجموعه شامل ۹ پایه ۱۰ درجه و ۳ پایه ۴۵ درجه ۴۰۰ کیلوولت با باندل ۲ تایی کرلو می‌باشد. پایه‌های ۱۰ درجه در حضور نمایندگان شرکت برق منطقه‌ای تهران با موفقیت در سایت ABB ایتالیا تست شده، موردن تائید قرار گرفت. در ضمن در دی ماه سال ۸۳، پایه ۱۰ درجه با کلیه متعلقات به صورت بسته‌بندی شده درون ۹ کانتینر (هر کانتینر شامل ۱ پایه دکل و کلیه متعلقات) تحویل شرکت برق منطقه‌ای تهران گردید. پایه‌های ۴۵ درجه نیز پس از انجام موفقیت‌آمیز آزمون در آزمایشگاه سازه‌های انتقال نیرو با حضور نمایندگان محترم شرکت برق منطقه‌ای تهران، در تیر ماه سال ۸۶ شامل ۳ پایه و در قالب ۳ کانتینر بهمراه یک کانتینر شامل ادوات برپایی به شرکت برق منطقه‌ای تهران تحویل گردید.

پژوهشگاه نیرو در این مرحله موفق به اخذ تائیدیه از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران گردید. پس از فروش اولین مجموعه از دکل‌های موقت توسط پژوهشگاه نیرو به شرکت برق منطقه‌ای تهران، قرارداد واگذاری دانش فنی طراحی و تولید این محصول با شرکت مهندسی اهواز فانوس منعقد گردید. همزمان با انتقال مدارک و مستندات مربوط به دانش فنی طرح، با مشاوره پژوهشگاه نیرو خط تولید این دکل‌ها در شرکت مهندسی اهواز فانوس راهاندازی، تجهیز و تکمیل گردید. سپس با تولید یک نمونه از این دکل‌ها و بازرگانی نمایندگان پژوهشگاه و رفع موارد اشکال مطابق دستورالعمل کنترل کیفی محصول، کیفیت آن از طرف پژوهشگاه نیرو، موردن تائید قرار گرفته و شرکت اهواز فانوس آماده تولید این محصول خواهد بود. پژوهشگاه نیرو تا ۲۰ سال آینده

پشتیبانی علمی و نظارت بر روند تولید این محصول را بر عهده خواهد داشت و مطابق آئین نامه بازرگانی و تأثید کیفیت محصولات تولیدی پس از بازرگانی‌های لازم اقدام به صدور مجوز الصاق نشان پژوهشگاه نیرو، بر روی هر محصول تولیدی خواهد نمود.



## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

☞ این پروژه تاکنون منجر به نتایج زیر گردیده است:

- مشخصات فنی دقیق دکل‌های موقت ۱۰ و ۴۵ درجه و کلی ملحقات آنها جهت تولید راهاندازی خط تولید دکل‌های انتقال نیرو در شرکت اهواز فانوس
- تولید دو نمونه دکل در شرکت اهواز فانوس
- استخراج چکلیست استفاده و نگهداری قطعات دکل موقت Packing List -

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی سازه‌های انتقال نیرو، گزارش "معرفی و دستورالعمل نصب و برپایی دکل موقت"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی سازه‌های انتقال نیرو، گزارش پایانی "پشتیبانی، نظارت و تولید صنعتی دکل موقت"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

## طراحی و اجرای سیستم مانیتورینگ on-line ترانسفورماتور

مدیر پروژه: بهیه شهبازی

گروه مجری: خط و پست

کد پروژه: PTQPN03

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: محمد عاشوری، محتبی گیلانزاد، محمدرضا شریعتی

## خلاصه پروژه:

عملکرد ترانسفورماتورها در سطوح مختلف، نقش بسیار کلیدی و مؤثری در حفظ پایداری و افزایش قابلیت اعتماد شبکه قدرت دارند. اما عوامل متعددی از قبیل بهرهبرداری ناصحیح، عدم انجام سرویس و تعمیرات بموقع باعث به وجود آمدن شرایط بحرانی برای آن می‌گردد. این شرایط بحرانی علاوه بر اینکه موجب کاهش طول عمر ترانسفورماتور (پیری زودرس) و یا تحمیل هزینه‌های تعمیرات و تعویض قطعات آن می‌گردد، بعضًا موجب ازمدار خارج شدن ترانس و پیرو آن محدودیت در انتقال قدرت در شبکه می‌گردد. با توجه به این مسائل، جهت نگهداری و مراقبت از ترانسفورماتور، استفاده از تجهیزاتی که توانایی پیشگیری و یا تشخیص سریع و بموضع عیوب را داشته باشند بسیار ضروری می‌باشد. به دلایل گفته شده سیستم مانیتورینگ on-line ترانسفورماتور برای اولین بار در کشور در پژوهشگاه نیرو طراحی و پس از گذاردن آزمونهای عملکردی و استاندارد از جمله آزمونهای EMC بر روی ترانسفورماتور ۲۳۰ کیلوولت T4 پست کن در شرکت برق منطقه‌ای تهران با موفقیت نصب گردید.



هدف اصلی این پروژه طراحی سیستمی است که با جمع‌آوری و مانیتور کردن اطلاعات مهم ترانسفورماتور و کنترل بهینه آن بتواند مزایای زیر را فراهم آورد:

- افزایش قابلیت اطمینان ترانسفورماتور با حداقل‌سازی قطعی‌های ناخواسته
- کاهش ضرر ناشی از انرژی توزیع‌نشده و یا پرداخت خسارت به مشترکین
- امکان اعمال تعمیرات براساس شرایط واقعی و نیز کاهش هزینه‌های ناشی از خطاهای غیرمنتظره و درنتیجه کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری
- بهره‌برداری بهینه از ظرفیت ترانس
- افزایش طول عمر بهره‌برداری از ترانس که موجب به تعویق انداختن سرمایه‌گذاری برای جایگزینی ترانسفورماتور یا بهینه‌سازی آن می‌گردد

### چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

- ☞ طراحی و اجرای یک نمونه از سیستم‌های مانیتورینگ on-line ترانسفورماتور با قابلیت تعیین خطاهای Active Part و تپ‌چنجر
- ☞ تعیین روش محاسبه دمای نقطه داغ سیم‌بیچ و پیری عایقی ترانسفورماتور
- ☞ مدیریت اضافه بارگیری از ترانسفورماتور

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی خط و پست، گزارش‌های مراحل اول تا هفتم پروژه؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه‌نیرو؛ ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## پشتیبانی و نظارت بر تولید صنعتی دمپر-اسپیسر ST

مدیر پروژه: محمدرضا شریعتی

کد پروژه: PTQPN04

گروه مجری: خط و پست

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: پژمان خزایی

## خلاصه پروژه:

دمپر-اسپیسرهای ST شامل میله‌ای سبک و انعطاف‌پذیر از جنس فایبرگلاس با پوشش عایقی از جنس سیلیکون رابر می‌باشد که توسط بستهایی به هادی خطوط متصل می‌شود. استفاده از اسپیسر دمپرهای می‌شود. کاربرد دمپر بین فازی در افزایش قابلیت اطمینان خط و کاهش هزینه‌های مربوط به تعمیر و نگهداری می‌شود. کاربرد دمپر بین فازی در حفظ حداقل فاصله بین دوفاز و یا فاز و سیم زمین می‌باشد تا از وقوع تخلیه الکتریکی (Flashover) بهعلت عوامل زیر جلوگیری کند:

- ۱- نوسانات آسنکرون فازها بهعلت باد
- ۲- نوسانات ایجادشده توسط جریان اتصال کوتاه در اسپن‌های پست یا اسپن‌های خط که در پست قرار دارند
- ۳- جابه‌جایی فازها یا سیم‌های زمین بهعلت گالوپینگ
- ۴- نزدیک شدن هادی‌ها بهعلت بارهای مختلف



پس از تولید نمونه اولیه این اسپیسرها، قرارداد واگذاری دانش فنی طراحی و تولید این محصول با شرکت سیمکاتک منعقد گردید. همزمان با انتقال مدارک و مستندات مربوط به دانش فنی طرح، با مشاوره پژوهشگاه نیرو خط تولید این دمپرها در شرکت سیمکاتک راه اندازی، تجهیز و تکمیل گردید.

برای اطمینان از عملکرد مناسب دمپر-اسپیسر های ST و فراهم نمودن امکان تحلیل و مطالعه بهره برداری این دمپرها در شرایط محیطی واقعی، دو نمونه از آنها بر روی یکی از خطوط فوق توزیع شرکت برق منطقه ای با ختر (خط همدان ۲، همدان ۳) نصب گردید. از زمان نصب این دمپرها تا کنون هیچ گونه عیب و یا نقص فیزیکی در ST های نصب شده مشاهده نگردیده است. همچنین در مدت زمان ذکر شده بروز پدیده گالوپینگ و یا نقص مکانیکی بر روی خط مورد مطالعه، گزارش نگردیده است.

### چکیده نتایج و اهداف بدست آمده پروژه:

ویژگی های اصلی این محصول بشرح زیر می باشد:

افزایش قابلیت اطمینان خطوط فوق توزیع

تحمل و کارکرد مناسب بر روی خطوط نمونه، هیچ عیبی در ST های نصب شده گزارش نگردیده است

کاهش قابل توجه خسارات ناشی از نوسانات مکانیکی خطوط

وزن کم و بهره برداری ساده

کاهش بار واردہ به سازه های نگهدارنده

سادگی حمل و نصب

جلوگیری از آسیب در زمان کارکرد

مقاوم در برابر شرایط محیطی مانند اشعه فوق بنفس و اُزن

آب گریزی بالا

سادگی نصب بر روی خطوط فوق توزیع ۶۳ کیلوولت

امکان طراحی و ساخت برای آرایش و اندازه های مختلف هادی ها

قیمت پایین در مقایسه با نمونه های خارجی

قراهم آوردن فاصله بین فازی بین هادی ها و جلوگیری از بروز جرقه

فراهم آوردن میرایی مضاعف در برابر تنش های آئرودینامیکی و مکانیکی

جلوگیری از جرقه های ناشی از پدیده گالوپینگ

کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری خطوط

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی خط و پست، گزارش های پایانی "پشتیبانی و نظارت بر تولید صنعتی دمپر-اسپیسر ST"؛

پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ خرداد ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پژوهه:

## پشتیبانی و نظارت بر تولید صنعتی دمپر ضد گالوپینگ TDD

مدیر پژوهه: محمدرضا شریعتی

گروه مجری: خط و پست

کد پژوهه: PTQPN05

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: پژمان خزایی، مسعود آسايش، بهنام علم‌دوست

## خلاصه پژوهه:

براساس بررسی‌های انجام شده بر روی خطوطی از شبکه انتقال انرژی ایران که از مناطق کوهستانی و برفگیر عبور می‌کنند، پدیده گالوپینگ یکی از اصلی‌ترین دلایل بروز خطا بر روی آنها می‌باشد. کنترل این پدیده و جلوگیری از وقوع آن بر روی خطوط می‌تواند تا حدود بسیار زیادی از زیان‌های اقتصادی ناشی از گالوپینگ جلوگیری کند. مکانیزم گالوپینگ بسیار پیچیده است و فاکتورهایی مانند میرایی پیچشی کابل و سختی پیچشی آن، در وقوع گالوپینگ نقش اساسی دارند. نظر به تأثیر و زیان‌های ناشی از پدیده گالوپینگ در خطوط انتقال نیرو، مقابله با این پدیده با بکارگیری روش‌های عملی ضروری می‌نماید.



استفاده از دمپر TDD (Torsional Damper) یک روش عملی جهت مقابله با پدیده گالوپینگ است به شکلی که این وسیله اثر Detuning (جابهای فرکانس ای عمودی و پیچشی) و اثر دمپینگ پیچشی را با یکدیگر ترکیب کرده است.

TDD یک جاذب-دمپر ارتعاشی دینامیکی است. جاذب‌های ارتعاشی دینامیکی را معمولاً برای سیستم‌هایی که دارای میرایی ناچیز هستند به کار می‌برند زیرا سیستم‌های با میرایی بالا معمولاً رفتار ارتعاشی متعادلی از خود نشان می‌دهند و نیازی به ایجاد تعادل در ارتعاشات آنها نیست. در سیستم کابل‌های باندل، میرایی ذاتی سیستم کم است، به همین منظور از جاذب دینامیکی برای کنترل دامنه ارتعاشات آن استفاده می‌شود.

دمپر TDD یکی از مدرن‌ترین وسایل کنترل کننده گالوپینگ است. این دمپر با تغییر دادن فرکانس نوسانات پیچشی و عمودی خط و همچنین میرا کردن انرژی نوسان اثر بسیار مثبتی در جلوگیری از ایجاد پدیده گالوپینگ از خود نشان داده است.

مکانیزم گالوپینگ بسیار پیچیده است و اثر میرایی پیچشی بر روی آن به خوبی مشخص نشده است. وجود میرایی پیچشی باعث جلوگیری از ورود انرژی از ورود ناپایداری در سیستم و هدر رفتن آن می‌گردد و بنابراین جلوگیری از ورود انرژی به سیستم باعث پیشگیری از وقوع ناپایداری در سیستم و یا در مواردی که سرعت باد بسیار زیاد است یا میزان یخ روی کابل زیاد است، کاهش دامنه نوسانات می‌گردد. میرایی ذاتی خطوط انتقال قدرت کم است، بنابراین، بالابدن میزان میرایی پیچشی در خطوط انتقال می‌تواند راهی برای جلوگیری از وقوع گالوپینگ در سیستم باشد.

پس از تولید نمونه اولیه این دمپرهای قرارداد و اگذاری دانش فنی طراحی و تولید این محصول با شرکت مهندسی صنایع برق نامدار افزوخته گردید. همزمان با انتقال مدارک و مستندات مربوط به دانش فنی طرح، با مشاوره پژوهشگاه نیرو خط تولید این دمپرهای راهاندازی، تجهیز و تکمیل گردید.

برای اطمینان از عملکرد مناسب دمپر TDD و فراهم نمودن امکان تحلیل بهره‌برداری این دمپرهای در شرایط محیطی واقعی، دو نمونه از آنها بر روی یکی از خطوط ۴۰۰ کیلوولت شرکت برق منطقه‌ای گیلان نصب گردید. از زمان نصب این دمپرهای تاکنون هیچ‌گونه عیب و یا نقص فیزیکی در TDD‌های نصب شده مشاهده نگردیده است. همچنین در مدت زمان ذکر شده بروز پدیده گالوپینگ و یا نقص مکانیکی بر روی خط فوق توزیع مورد مطالعه، گزارش نگردیده است.

باتوجه به تحلیل‌های انجام شده براساس اطلاعات سازمان هوشنگی، احتمال وقوع گالوپینگ در مناطق مختلفی از ایران وجود دارد. این در حالی است که بنچار بسیاری از تحلیل‌های انجام‌گردیده براساس اطلاعات برداشت شده از محل ایستگاه‌های هوشنگی می‌باشد و کاملاً روشن است که شرایط محیطی (میزان یخ‌بندان، سرعت باد، درجه حرارت و ...) در مناطق کوهستانی و صعب‌العبور (که در بسیاری از موارد محل عبور خطوط نیرو می‌باشد) به‌طور عمده بسیار دشوارتر از شرایط محل ایستگاه‌های هوشنگی می‌باشد و درنتیجه احتمال گستردگی بیشتر این پدیده کاملاً محتمل است. گستردگی نسبی مناطق مستعد گالوپینگ در ایران لزوم یک



برنامه‌ریزی صحیح را در جهت مقابله و جلوگیری از این پدیده آشکار می‌سازد. تجهیز TDD با داشتن قابلیت‌های فنی لازم راهکار مناسبی در جهت رفع معضلات ناشی از گالوپینگ بوده که می‌تواند خسارت‌ها و زیان‌های اقتصادی ناشی از این پدیده را کاهش دهد. ساخت و نصب موفقیت‌آمیز نمونه دمپرهای TDD در خط ۴۰۰ کیلوولت شهید رجائی-سیکل ترکیبی گیلان و تولید انبوه این محصول چشم‌انداز رسیدگی بیشتر و توسعه و بکارگیری این تجهیز را در سایر مناطق کشور بیش از پیش آشکار می‌سازد.

### چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

ویژگی‌های اصلی این محصول بشرح زیر می‌باشد:

- ☞ کاهش قابل توجه خسارات ناشی از نوسانات مکانیکی خطوط
- ☞ امکان طراحی و ساخت برای آرایش و اندازه‌های مختلف هادی‌ها
- ☞ قابل نصب بر روی انواع هادی‌ها
- ☞ قیمت پایین در مقایسه با نمونه‌های خارجی
- ☞ فراهم آوردن میرایی مضاعف در برابر تنש‌های آئرودینامیکی و مکانیکی
- ☞ جلوگیری از جرقه‌های ناشی از پدیده گالوپینگ
- ☞ کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری خطوط

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی خط و پست، گزارش‌های پایانی "پستیبانی و نظارت بر تولید صنعتی دمپر خدگالوپینگ TDD"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ خرداد ماه ۱۳۸۵.

## عنوان پروژه:

### طراحی و ساخت هشداردهنده زلزله جهت مصارف عمومی و خانگی

مدیر پروژه: فرشید منصوریخت

کد پروژه: PTQPN06

گروه مجری: خط و پست

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: آتوسا سپهر

## خلاصه پروژه:

باتوجه به اینکه هر منبع موج زلزله در داخل پوسته زمین منجر به تولید و انتشار دو نوع موج می‌شود که به نام‌های S و P شناخته می‌شوند و نظر به سرعت سیر بالاتر امواج P در حدود ۲ برابر به نسبت امواج S هر ۱۰ کیلومتر فاصله از مرکز زلزله تقدم زمانی یک ثانیه‌ای در رسیدن امواج P به ناظر نسبت به لحظه رسیدن S ایجاد می‌کند.



آشکارساز زلزله تجهیز حساسی است که قابلیت آشکارسازی یک یا چند وضعیت کجشدنی در زوایا، لرزش و شتاب را دارا می‌باشد. این شتاب باعث حرکت مکانیکی یک پاندول معلق با یک توده جرم معین اضافه شده در نزدیکی تکیه‌گاه آن می‌گردد.

این تجهیز براساس امواج P عمل نموده و به تولید هشدار و صدور فرمان الکتریکی می‌پردازد که بدینوسیله فرصت کوتاهی در حد چند ثانیه در اختیار ساکنین منازل و کارکنان ساختمان‌های اداری قرار می‌دهد تا حداقل در وضعیت ایمنی بهتری مستقر گردند.

این پژوهه در خرداد ماه سال ۸۶ پایان یافت و در بهمن ماه همان سال دانش فنی و نمونه ساخته شده جهت تولید انبوه واگذار گردید.

### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پژوهه:

با توجه به اینکه پیش‌بینی طولانی‌مدت زلزله امکان‌پذیر نمی‌باشد، در حالت عملی با انکا به این دستگاه می‌توان چندین ثانیه زودتر از رسیدن موج مخرب S آگاه شد. نتایج قابل انتظار کاهش تلفات ناشی از ریزش مستقیم آوار با توجه به آموزش‌هایی که به افراد برای کسب وضعیت ایمنتر در شرایط بحران داده شده است، می‌باشند. با تکیه به دانش فنی بدستآمده در این پژوهه در فازهای بعدی نمونه صنعتی برای استفاده در سیستم کلان مدیریت بحران قابل حصول است.

### مستندات پژوهه:

- گروه پژوهشی خط و پست، گزارش مرحله اول "طراحی و ساخت هشداردهنده زلزله جهت مصارف عمومی (تهیه نمونه و بررسی آن)"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ ۱۳۸۵.
- کتاب «آمادگی در برابر زلزله» تدوین شورای اسلامی شهر تهران؛ حمزه شکیب؛ سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران؛ زمستان ۱۳۸۴.
- گواهی ثبت اختراع هشداردهنده زلزله آمریکایی به شماره ۱۴۶۶.۵۰۰.
- گواهی ثبت اختراع تجهیز آشکارساز حرکت به شماره ۵۴۷۵۳۷۲.

## عنوان پژوهه:

## تحقیق و تدوین استاندارد سیستم‌های DCS در پست‌های انتقال و فوق توزیع

مدیر پژوهه: مریم ودیعتی

گروه مجری: خط و پست

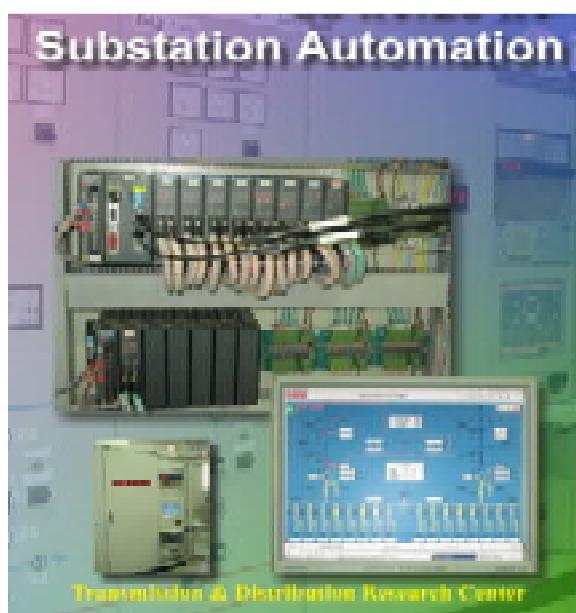
کد پژوهه: PTQBT02

کارفرما: شرکت برق منطقه‌ای تهران

همکاران: صفر فرضعلی‌زاده، محمدرضا شریعتی

## خلاصه پژوهه:

استفاده از سیستم‌های اتوماسیون (DCS) در احداث پست‌های فشارقوی در کلیه سطوح، امروزه رونق پیدا کرده است و از آنجا که این دانش در کشور ما جدید بوده و پیشینه و سابقه زیادی ندارد، وجود استانداردی جامع جهت تعیین معیارهای طراحی و مشخصات فنی مورد نیاز با توجه به مسائل و مشکلات بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری در صنعت برق ما، لازم و ضروری می‌نماید. بدنبال این مهم، پژوهشگاه نیرو به درخواست شرکت توانیر و با کارفرمایی معاونت طرح و توسعه شرکت برق منطقه‌ای تهران، برای اولین بار، اقدام به تدوین استاندارد سیستم‌های اتوماسیون در پست‌های انتقال و فوق توزیع نمود. هم‌اکنون تدوین این استاندارد به پایان رسیده است و پس از تصویب در کمیته استاندارد ملی به عنوان استاندارد ملی سیستم‌های اتوماسیون پست‌های انتقال و فوق توزیع منتشر خواهد گردید.





## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ☞ تعیین و تدوین الزامات، ملاحظات و اصول لازم جهت فرآیندهای طراحی، بهرهبرداری، آموزش، آزمونها و راهاندازی، تحويلگیری و تعمیر و نگهداری سیستم‌های اتوماسیون پست
- ☞ تدوین استانداردی برای طراحی و اجرای سیستم‌های اتوماسیون پست جهت پیمانکاران، مشاوران و کارفرمایان پست‌های فشارقوی
- ☞ تدوین اسنادی مطمئن جهت مرجع دهی در زمان برگزاری مناقصات جهت احداث پست‌های فشارقوی

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی خط و پست، گزارش "بررسی تبیولوژی‌های مختلف و اصول سیستم‌های DCS در پست‌های انتقال و فوق توزیع"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ مهر ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی خط و پست، گزارش "بررسی و مطالعه مشخصات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری تجهیزات سطح ایستگاه در پست‌های انتقال و فوق توزیع"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ آذر ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی خط و پست، گزارش "بررسی و مطالعه مشخصات تجهیزات سطح بی در سیستم‌های DCS در پست‌های فشارقوی"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ آذر ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی خط و پست، گزارش فاز اول "تحقيق و تدوین استاندارد سیستم‌های DCS در پست‌های انتقال و فوق توزیع"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی خط و پست، گزارش فاز دوم "تحقيق و تدوین استاندارد سیستم‌های DCS در پست‌های انتقال و فوق توزیع"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ فروردین ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی خط و پست، گزارش "استاندارد سیستم‌های اتوماسیون پست‌های انتقال و فوق توزیع"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## طراحی سیستم DCS پست‌های توزیع جام جم

مدیر پروژه: پژمان خزایی

گروه مجری: خط و پست

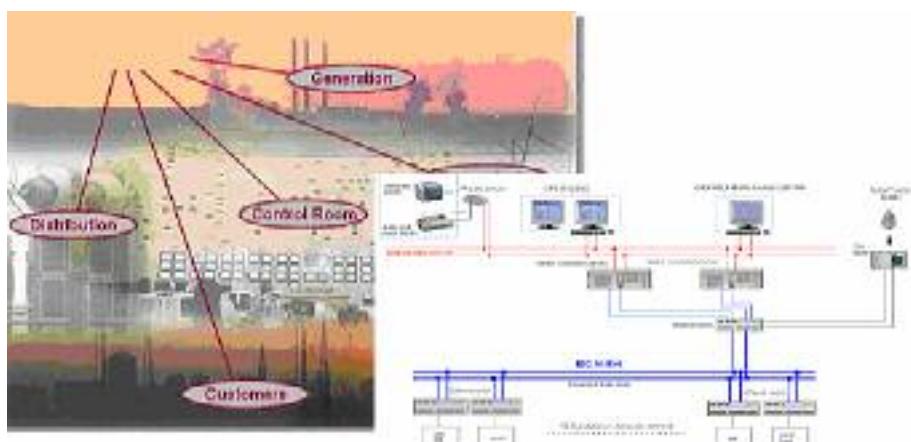
کارفرما: سازمان صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران کد پروژه: CTQIB01

همکاران: صفر فرضعلیزاده، محمدرضا شریعتی، مریم دیعتی، مجتبی گیلوانزاد

## خلاصه پروژه:

نظر به گسترش استفاده از سیستم‌های DCS در پست‌ها و شبکه انتقال و توزیع نیروی برق و اهمیت قابلیت اطمینان شبکه برقرارسازی جام جم پروژه‌ای با هدف کنترل و مانیتورینگ شبکه توزیع صدا و سیمای جمهوری اسلامی، با استفاده از سیستم‌های DCS تعریف گردید. هدف در این پروژه کنترل و مونیتورینگ پست‌های توزیع و UPS‌های موجود در محوطه جام جم (صدا و سیمای جمهوری اسلامی) از یک مرکز کنترل در همین محوطه می‌باشد.

سیستم DCS پست‌های توزیع جام جم باید همه توابع ارتباطی، مونیتورینگ، کنترلی و حفاظتی (درصورت نیاز) را در سطح پست‌ها و مرکز کنترل ایستگاه شامل شود. کنترل از تابلوهای محلی مربوط به سوئیچ‌گیرهای ۲۰ کیلوولت در سطح فرآیند مانند پست‌های معمول صورت می‌گیرد. سیستم DCS پست باید قادر باشد تا عملیات کنترلی را از مرکز کنترل ایستگاه و از طریق کامپیوتر و بوسیله HMI انجام دهد. تجهیزات الکترونیکی هوشمند (IED) به تعداد مورد نیاز در هریک از پست‌ها به منظور جمع‌آوری داده‌ها برای اهداف کنترلی و مونیتورینگ و حفاظتی (درصورت نیاز) به کار گرفته می‌شوند.





این پژوهه شامل سه مرحله اصلی زیر است:

- ۱- انجام تغییرات لازم در تجهیزات فشارمتوسط و ضعیف پستها و نصب تجهیزات جدید جهت فراهم نمودن امکان پیادهسازی سیستم DCS در این مجموعه
- ۲- احداث کanal، تهیه فیبر نوری و کشیدن فیبر بین پستها و مرکز کنترل
- ۳- پیادهسازی سیستم DCS این مجموعه

به منظور فراهم نمودن امکان پیادهسازی سیستم DCS در این مجموعه برخی از تجهیزات مانند کلیدهای قدرت و سکسیونرهای قابل قطع زیر بار باید با تجهیزات جدید که قابلیت فرمان از راه دور را دارند، جایگزین گردند. همچنین در این مرحله از پژوهه باستی تجهیزاتی مانند رله‌های حفاظتی و ترانس‌های اندازه‌گیری به مجموعه افزوده شوند.

پس از فراهم آمدن امکانات پیادهسازی سیستم DCS در این مجموعه، این سیستم نصب و راهاندازی می‌گردد. به طور کلی سیستم DCS شامل تجهیزات کنترل و مونیتورینگ و درصورت نیاز حفاظت همراه با شبکه‌های ارتباطی می‌باشد. این سیستم قادر است کنترل کل ایستگاه را از طریق کامپیوتر با استفاده از HMI و بسته‌های نرمافزاری شامل توابع کنترل، سوپر وایزری، جمع‌آوری داده‌ها، مدیریت داده‌ها انجام دهد.

### چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پژوهه:

- ⇒ فراهم نمودن یک سیستم کاربردی، دقیق و مطمئن برای کنترل و مانیتورینگ شبکه توزیع جام جم
- ⇒ جمع‌آوری اطلاعات شبکه جام جم شامل آلام‌ها، مقادیر اندازه‌گیری و وضعیت‌های شبکه توزیع جام جم
- ⇒ تسريع رفع خطا و بازیابی شبکه در موقع بروز خطا
- ⇒ افزایش قابلیت اطمینان و قابلیت دسترسی شبکه جام جم

### مستندات پژوهه:

- گروه پژوهشی خط و پست؛ گزارش‌های پایانی "طراحی سیستم DCS پست‌های توزیع جام جم-مشخصات فنی"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ بهمن ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی خط و پست؛ گزارش‌های پایانی "طراحی سیستم DCS پست‌های توزیع جام جم-اسناد مناقصه"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو؛ بهمن ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

### فاز صفر طرح آزمایشگاه فشارقوی رده ۴۰۰ کیلوولت

مدیر پروژه: سیامک ابیضی

کد پروژه: ---

گروه مجری: فشارقوی

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: فاطمه نصری

## خلاصه پروژه:

آزمایشگاه فشارقوی اهمیت خود را آنجا نشان می‌دهد که باید آزمونهای مختلفی روی تمامی تجهیزات فشارقوی قبل از نصب و بهره‌برداری و هنگام نصب و بهره‌برداری، بر روی آنها انجام شود.

امروزه در کشور ما کارخانجات متعددی، تجهیزات فشارقوی مختلف از جمله ترانسفورماتور، برق‌گیر، مقره، خازن و ...، را تولید می‌کنند. با توجه به لزوم انجام آزمون بر روی آنها، نیاز مبرمی به یک آزمایشگاه فشارقوی مجهز و کامل در داخل کشور احساس می‌شود. این نیاز وقتی جدی شده و بیشتر خود را نشان می‌دهد که بدانیم هزینه تست تجهیزات در آزمایشگاه‌های خارج از کشور بسیار بالا بوده و زمان زیادی را نیاز خواهد داشت.

با وجود اینکه در ایران آزمایشگاه‌های فشارقوی متعددی وجود دارد، به جرأت می‌توان گفت که آزمایشگاه‌های موجود به عنوان آزمایشگاه‌های کامل و مجهز مطرح نیستند و به منظور رفع نیازهای خاص احداث شده‌اند. با هدف ارتقاء عملکرد آزمایشگاه فشارقوی پژوهشگاه نیرو و نیز افزایش حوزه خدمات آن به صنعت برق با طرح آزمایشگاه فشارقوی ۴۰۰ کیلوولت سعی شده است که امکان تأسیس یک آزمایشگاه فشارقوی مرجع در کشور مورد بررسی قرار گیرد.

در این پروژه ضمن تعیین فهرست آزمونهای قابل انجام و همچنین تعیین مشخصات فنی تجهیزات مورد نیاز این آزمایشگاه، برآورد اقتصادی در ارتباط با هزینه خرید این تجهیزات نیز انجام شده است.



### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ⇒ شناخت آزمایشگاههای معتبر خارجی و خدمات آنها
- ⇒ شناسایی آزمایشگاههای معتبر در داخل کشور و آشنایی با خدمات ارائه شده توسط آنها
- ⇒ مطالعه پیرامون استانداردهای مورد نیاز جهت انجام آزمونهای فشارقوی
- ⇒ تجهیزات مورد نیاز جهت انجام آزمونها
- ⇒ سازندگان تجهیزات آزمایشگاهی
- ⇒ برآورد اقتصادی در ارتباط با هزینه خرید تجهیزات مورد نیاز
- ⇒ جانمایی تجهیزات در آزمایشگاه
- ⇒ گواهینامه‌های مورد نیاز کارکنان شاغل در آزمایشگاه فشارقوی
- ⇒ فهرست آزمونهای قابل انجام در آزمایشگاه فشارقوی ۴۰۰ کیلوولت

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "تعیین مشخصات فنی تجهیزات مورد نیاز آزمایشگاه فشارقوی ۴۰۰ کیلوولت"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

## ارزیابی عملکرد مقره‌های کامپوزیتی شرکت نکونیرو در مناطق خاص ایران

مدیر پروژه: محمدرضا شریعتی

گروه مجری: فشارقوی

کد پروژه: PHVKN01

کارفرما: شرکت نکونیرو

همکاران: علی هوشمندخوی، حسین کاشی، محمد درفکی، سعید یگانه مظہر، داود محمدی، سیامک‌ایضی،  
اشکان شمس

## خلاصه پروژه:

در چند سال گذشته، دست‌اندرکاران صنعت برق توجه زیادی درخصوص بکارگیری مقره‌های کامپوزیتی در مناطق خاص کشور داشته‌اند که به‌علت عملکرد مناسب این مقره‌ها ناشی از خاصیت آبگریزی مناسب و کاهش اثرات آلودگی در مناطق آلوده، می‌باشد. با توجه به شرایط خاص آب و هواي در برخی مناطق کشور از جمله استان‌های جنوبی و برخی مناطق کویری، این پروژه با هدف ارزیابی عملکرد مقره‌های شرکت نکونیرو در مناطق خاص کشور انجام شد. پس از ارزیابی دقیق مناطق مختلف استان‌های خوزستان، بوشهر، هرمزگان، یزد و سیستان و بلوچستان، نمونه مقره‌های ساخت این شرکت، در ۲۴ ایستگاه ارزیابی مقره‌های کامپوزیتی در استان‌های مذکور نصب گردید و پس از یکسال و نیم، با ارسال به محل پژوهشگاه نیرو، مقره‌های مذکور توسط بازبینی بصری، اندازه‌گیری آبگریزی، اندازه‌گیری جریان نشتی در آزمایشگاه مهندسکی، اندازه‌گیری مقاومت سطحی در آزمایشگاه فشارقوی و اندازه‌گیری آلودگی، مورد بررسی قرار گرفتند.





## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ⇒ ارزیابی عملکرد نمونه مقره‌های کامپوزیتی شرکت نکونیرو توسط آزمونهای ارزیابی
- ⇒ ارائه یک چارچوب مناسب جهت فعالیتهای آتی درخصوص ارزیابی مقره‌های کامپوزیتی و توسعه آن

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "ارزیابی مناطق تحت پوشش استان‌های خوزستان، بوشهر، هرمزگان، بیزد و سیستان و بلوچستان"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "معرفی ایستگاههای ارزیابی مقره‌های کامپوزیتی در مناطق خاص کشور"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "تعیین وضعیت نمونه مقره‌های کامپوزیتی ساخت شرکت نکونیرو"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

## معرفی مدل بهینه بهره‌برداری مناسب از انواع مقره‌های موجود در مناطق تحت پوشش شرکت برق منطقه‌ای یزد و ارائه پیشنهاد برای طرح‌های جدید

مدیر پروژه: محمدرضا شریعتی

گروه مجری: فشارقوی

کارفرما: شرکت برق منطقه‌ای یزد

کد پروژه: PHVBY01

همکاران: علی هوشمندخوی، حسین کاشی، محمد درفکی، اشکان شمس، داود محمدی، مجید رضایی، سعیدوفاکیش، سیدجمال الدین واسعی، سیامک ابیضی

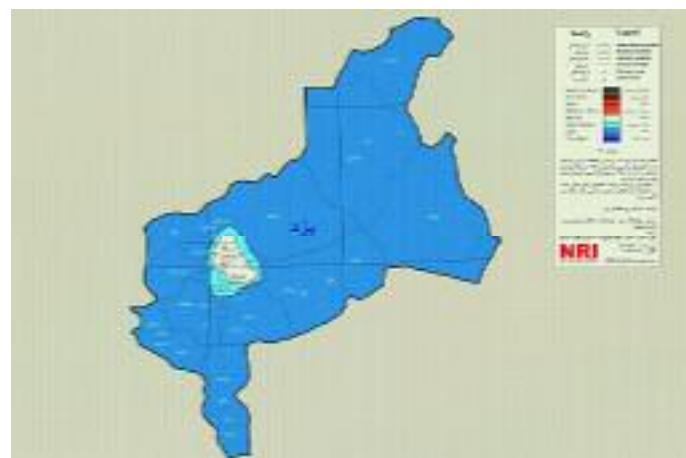
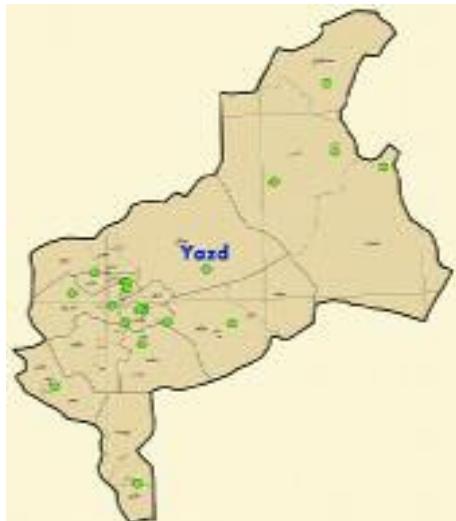
## خلاصه پروژه:

یکی از معضلات مهم در صنعت برق کشور، شکست الکتریکی تجهیزات ایزولاسیون خطوط و پست‌های فشارقوی و متوسط براثر انواع آلودگی (دریابی، صنعتی، بیابانی و بارورکننده‌های کشاورزی) می‌باشد که شرایط خاص آب و هوایی می‌تواند پدیده مذکور را پیچیده‌تر نموده و اثرات نامطلوب آن را شدت بخشد. مناطق کویری ایران دارای شرایط سخت آب و هوایی می‌باشند که می‌تواند اثرات آلودگی بر روی ایزولاسیون را بشدت تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین پژوهه‌ای با عنوان «معرفی مدل بهینه بهره‌برداری مناسب از مقره‌های موجود در مناطق تحت پوشش شرکت برق منطقه‌ای یزد و ارائه پیشنهاد برای طرح‌های جدید» به منظور انتخاب مدل بهینه بهره‌برداری از انواع مختلف مقره‌های فشارقوی (شامل سرامیکی و کامپوزیتی) تدوین گشت. این پژوهه با هدف ارائه مرجعی مناسب جهت یاری دست‌اندرکاران صنعت برق استان یزد در طراحی و انتخاب تجهیزات ایزولاسیون برای شبکه فعلی و نیز بکارگیری آن در جهت بهبود توسعه آتی شبکه برق انجام شد.

خلاصه اقدامات انجام‌شده بشرح زیر است:

- مطالعه و بررسی استانداردهای مختلف آلودگی ایزولاسیون و روش‌های اندازه‌گیری آن
- انجام مطالعات اولیه درخصوص مناطق مختلف تحت پوشش شرکت برق منطقه‌ای یزد (آمار بهره‌برداری، شرایط آب و هوایی و اقلیمی، ...)
- تهییه بانک اطلاعاتی و نرم‌افزار محاسب آلودگی
- تهییه ملزومات و نصب ۲۰ ایستگاه برداشت آلودگی در مناطق تحت پوشش برق منطقه‌ای یزد
- انجام چهار عملیات برداشت آلودگی با فواصل سه‌ماهه و اندازه‌گیری شدت آلودگی مقره‌ها براساس پارامترهای ESDD و NSDD و ارزیابی وضعیت آلودگی در مناطق مختلف استان یزد

- انجام آزمونهای بررسی وضعیت مقره‌های کامپوزیت منصوبه پس از نصب در ایستگاههای برداشت آلدگی شامل انجام آزمون بازیبینی بصری، آزمون مگاالهمسنچ، آزمون جریان نشتی (مه تمیز)، اندازه‌گیری آبگریزی و اندازه‌گیری آلدگی



## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ⇒ تهییه بانک اطلاعاتی و نرمافزار محاسب آلودگی توسط نرمافزار Delphi10
- ⇒ تهییه نقشه پهنه‌بندی آلودگی محیطی در استان یزد براساس اطلاعات بدستآمده
- ⇒ ارزیابی وضعیت مقره‌های کامپوزیتی در استان یزد
- ⇒ به دست آوردن مدل بهینه بهره‌برداری مناسب از مقره‌های موجود در شبکه فعلی استان یزد و شبکه مربوط به طرح توسعه آتی

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "مطالعه و بررسی مناطق تحت پوشش شرکت برق منطقه‌ای یزد"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "بررسی و ارائه استانداردهای موجود جهت برداشت اطلاعات با روش NSDD و ESDD"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "بررسی روش‌های مختلف بهره‌برداری از ایزو لاسیون در مناطق مختلف شرکت برق منطقه‌ای یزد"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "گزارش ایستگاههای برداشت آلودگی در استان یزد"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "بانک اطلاعاتی و نرم‌افزار محاسب آلودگی"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "بررسی روش‌های تعیین وضعیت و بازینی مقره‌های کامپوزیتی"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "تحلیل نتایج اندازه‌گیری آلودگی"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "ارائه نتایج ارزیابی وضعیت مقره‌های کامپوزیتی"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "به دست آوردن مدل بهینه بهره‌برداری مناسب از مقره‌های موجود در شبکه فعلی استان یزد و شبکه مربوط به طرح توسعه آتی"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.

## عنوان پروژه:

## فاز صفر طرح آزمایشگاه کلیدهای فشار ضعیف

مدیر پروژه: افسون پرهیزگار

گروه مجری: فشارقوی

کد پروژه: ---

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: محمد اسکویی، سیامک ابیضی، داود محمدی

## خلاصه پروژه:

شبکه گستردۀ برق کشور به عنوان یک مجموعه بهم پیوسته و پویا، پایداری و اطمینان خود را مرهون عملکرد صحیح و کیفیت مناسب هزاران قطعه و تجهیز مورد استفاده در بخش‌های مختلف و مراکز کنترلی، حفاظتی و مخابراتی است و کیفیت نامناسب مواد و عملکرد اشتباه هریک از تجهیزات می‌تواند منجر به بروز حوادث مختلف شود که در پی آن وارد آمدن خسارت‌های کلان اقتصادی و خدمات جبران‌ناپذیر نیروی انسانی دور از تصویر نیست.

این امر ضرورت احراز صلاحیت و کنترل کیفی ادوات مورد استفاده در شبکه انتقال و توزیع را بیش از پیش آشکار می‌نماید، که با توجه به حساسیت امر انجام آزمونهای مربوطه مستلزم مطالعه، ایجاد و راهاندازی آزمایشگاه‌های مرجع می‌باشد.

از آنجایی که تاکنون در زمینه تست کامل کلیدهای فشار ضعیف آزمایشگاهی تأسیس و راهاندازی نشده و با توجه به مصرف بسیار زیاد کلیدهای فشار ضعیف در صنعت، راهاندازی یک آزمایشگاه مرجع جهت انجام کلیه آزمونهای نوعی مطابق با استاندارد IEC کلیدهای فشار ضعیف از اهداف اصلی این پروژه می‌باشد.

این پروژه با بررسی استانداردهای بین‌المللی و آزمونهای نوعی مربوط به تجهیزات فشار ضعیف (از جمله کلیدهای گردان، کنتاکتورها، کلیدهای فشاری، کلیدهای خودکار و کلیدهای محافظه‌جان) تجهیزات مورد نیاز جهت راهاندازی و تجهیز آزمایشگاه کلیدهای فشار ضعیف را مشخص و معرفی می‌نماید و سپس به استخراج مشخصات فنی این تجهیزات و نیز ارزیابی فیزیکی و اقتصادی آنها می‌پردازد.

چیدمان آزمایشگاه و طرح شماتیک ارائه شده در این پروژه نشان می‌دهد که چگونه می‌توان از این تجهیزات در محوطه آزمایشگاه جهت انجام آزمون بهره‌برداری نمود.



### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ⇒ بررسی آزمایشگاه‌های مشابه داخلی و خارجی
- ⇒ مشخص نمودن آزمونهایی که می‌بایست در این آزمایشگاه انجام شوند.
- ⇒ استخراج مشخصات فنی تجهیزات مورد نیاز و برآورد اقتصادی و چیدمان این تجهیزات

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش فصل اول "معرفی آزمایشگاه‌های داخلی و خارجی"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش فصل دوم "آزمونهای نوعی کلیدهای فشار ضعیف"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش فصل سوم "فروشنده‌گان تجهیزات آزمایشگاهی"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش فصل چهارم "برآورد اقتصادی تجهیزات لازم"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش فصل پنجم "برآورد فیزیکی تجهیزات و چیدمان آزمایشگاه"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.



## عنوان پروژه:

## ارزیابی عملکرد مقره‌های کامپوزیتی شرکت تابان نیرو در مناطق خاص ایران

مديير پروژه: محمدرضا شريعتي	گروه مجری: فشارقوی
کد پروژه: PHVTN01	کارفرما: شرکت تابان نیرو
همکاران: علی هوشمندخوی، حسین کاشی، محمد درفکی، سعید یگانه مظہر، داود محمدی، سیامک‌ایضی، اشکان شمس	

## خلاصه پروژه:

در چند سال گذشته، دست‌اندرکاران صنعت برق توجه زیادی درخصوص بکارگیری مقره‌های کامپوزیتی در مناطق خاص کشور داشته‌اند که به‌علت عملکرد مناسب این مقره‌ها ناشی از خاصیت آبگریزی مناسب و کاهش اثرات آلودگی در مناطق آلوده، می‌باشد. با توجه به شرایط خاص آب و هوایی در برخی مناطق کشور از جمله استان‌های جنوبی و برخی مناطق کویری، این پروژه با هدف ارزیابی عملکرد مقره‌های شرکت نکونیرو در مناطق خاص کشور انجام شد. پس از ارزیابی دقیق مناطق مختلف استان‌های خوزستان، بوشهر، هرمزگان، یزد و سیستان و بلوچستان، نمونه مقره‌های ساخت این شرکت، در ۲۴ ایستگاه ارزیابی مقره‌های کامپوزیتی در استان‌های مذکور نصب گردید و پس از یکسال و نیم، با ارسال به محل پژوهشگاه نیرو، مقره‌های مذکور توسط بازبینی بصری، اندازه‌گیری آبگریزی، اندازه‌گیری جریان نشتی در آزمایشگاه مهندمکی، اندازه‌گیری مقاومت سطحی در آزمایشگاه فشارقوی و اندازه‌گیری آلودگی، مورد بررسی قرار گرفتند.

## چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

- ⇒ ارزیابی عملکرد نمونه مقره‌های کامپوزیتی شرکت تابان نیرو توسط آزمونهای ارزیابی
- ⇒ ارائه یک چارچوب مناسب جهت فعالیت‌های آتی درخصوص ارزیابی مقره‌های کامپوزیتی و توسعه آن

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "ارزیابی مناطق تحت پوشش استان‌های خوزستان، بوشهر، هرمزگان، یزد و سیستان و بلوچستان"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "معرفی ایستگاههای ارزیابی مقره‌های کامپوزیتی در مناطق خاص کشور"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.
- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش "تعیین وضعیت نمونه مقره‌های کامپوزیتی ساخت شرکت تابان نیرو"؛ پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.

## تحقیق و بررسی آزمایشگاهی و تعیین روش بازسازی ترانس جریان باس داکت نیروگاهی

مدیر پژوهش: مجید رضایی	گروه مجری: فشارقوی
کد پژوهش: CHVAB01	کارفرما: نیروگاه اتمی بوشهر
همکاران: محمد اسکویی، روزبه بهزادی، حسین کاشی، سعید یگانه	

### خلاصه پژوهش:

پیرو بازدید انجام شده از نیروگاه اتمی بوشهر و بررسی ترانس های جریان تیروئیدی حلقوی باس داکت های خروجی ژنراتور نیروگاه مشخص گردید که ترانس های جریان حلقوی قبل و بعد از نصب در باس داکت مشخصه های عایقی متفاوتی را نشان می دهند و براساس برگه های آزمون مردود اعلام شده است.

جهت بررسی این موضوع، دو عدد CT یکی معیوب و دیگری سالم جهت بررسی کاملتر موضوع به پژوهشگاه انتقال یافت و مقرر گردید بر روی نمونه سالم آزمونهای استاندارد انجام گردد و نمونه معیوب دمونتاز شده، مشخصات فیزیکی و الکترونیکی آن استخراج گردد.

دیگر هدف اصلی پژوهش تحقیق و بررسی دلایل وجود عیب کارخانه ای یا ایجاد شدن عیب در CT های مذکور به دلایل دیگر بوده است.

در این راستا از CT سالم به عنوان شاهد (درخصوص مشخصات فنی و خصوصیات الکترونیکی) استفاده گردید و با توجه به ماهیت کار برای تعیین عیب نه تنها آزمونهای استاندارد انجام پذیرفت بلکه انجام تست های خاص هم مدنظر قرار گرفت.



مراحل پیاده‌سازی، عیب‌یابی و بازسازی ترانس جریان حلقوی ژنراتور نیروگاهی

### چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

- ☞ بررسی و عیب‌یابی ترانس جریان نیروگاهی
- ☞ تعیین مشخصات فنی دقیق ترانس جریان جهت ساخت با لحاظ نمودن روش برطرف کردن عیب ترانس
- ☞ بازسازی ترانس جریان بازشد
- ☞ انجام آزمونهای استاندارد در مقابل بیمانکار نیروگاه و کارفرما جهت تأیید نهائی

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی فشارقوی؛ گزارش پایانی "روش عیب‌یابی و بازسازی ترانس‌های جریان حلقوی نیروگاهی"؛
- پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو؛ پژوهشگاه نیرو.

# پژوهشکده انرژی و محیط زیست



## معرفی پژوهشکده

پژوهشکده انرژی و محیط زیست در چارچوب محورهای تحقیقاتی گروههای پژوهشی چهارگانه خود مشتمل بر:

- انرژی و مدیریت مصرف
- محیط زیست
- انرژی‌های نو
- اقتصاد و مدیریت برق

فعالیت می‌نماید. محورهای اصلی فعالیت این پژوهشکده عبارتند از:

- بهینه‌سازی مصرف و صرفه‌جویی انرژی
- کنترل آلیندهای آب، هوا و خاک با هدف استفاده مجدد از دورریزها به منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی و مواد
- بکارگیری انرژی‌های نو و تجدیدپذیر با توجه به پتانسیل بالقوه آنها در کشور
- مباحث مدیریت در صنعت برق
- خصوصی‌سازی و تجدید ساختار

۶ پروژه از مجموعه پروژه‌های در دست اجرای پژوهشکده در سال ۱۳۸۶ به پایان رسید که چکیده‌ای از آنها در ادامه آورده شده است.

پروژه‌های خاتمه‌یافته در سال ۱۳۸۶ در محورهای زیر بوده است:

- مدیریت انرژی در صنایع
- ارتقاء فرهنگ مصرف انرژی
- تولید انرژی الکتریکی از منابع تجدیدپذیر
- سیستم‌های کنترل آلودگی خروجی دودکش
- بهینه‌سازی واحد تصفیه آب بویلر
- مطالعات مرکز تست نوریین‌های بادی

نظر به اهمیت مباحث بهینه‌سازی مصرف انرژی و آب و سیستم‌های کنترل آلیندهای منتشره از نیروگاهها، نتایج پروژه‌های خاتمه‌یافته بستر مناسبی را برای اجرای طرح‌های بهینه‌سازی مصرف و کنترل آلودگی در نیروگاهها فراهم آورده است.

همچنین در سال ۱۳۸۶ برنامه‌ریزی لازم جهت توسعه فعالیت‌های آزمایشگاه آلودگی هوا و عوامل فیزیکی که یکی از آزمایشگاههای معتمد سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشد صورت گرفت. بدین ترتیب که در خرداد ماه این آزمایشگاه به عنوان آزمایشگاه مرجع آلودگی هوا در سطح وزارت نیرو شناخته شد و در شهریور ماه موفق به دریافت گواهی ISO17025 از سوی شرکت DAP گردید.

به منظور توسعه فعالیت‌های آزمایشگاه پژوهشکده در حوزه انرژی، بخش آزمایشگاه ممیزی انرژی و تست کارآیی با بهره‌گیری از تجهیزات اندازه‌گیری پارامترهای الکتریکی، سیالات، حرارتی، به آزمایشگاه آلودگی هوا افزوده شد و بدین ترتیب آزمایشگاه انرژی و محیط زیست شکل گرفت. این آزمایشگاه قادر به ارائه خدمات در زمینه سنجش آلودگی و ممیزی انرژی کلیه نیروگاهها و صنایع ایران می‌باشد.

## عنوان پروژه:

## امکانسنجی و طراحی مفهومی بکارگیری سیستم کاتالیستی کاهش NOx در نیروگاه شهید رجائی

مدیر پروژه: مرتضی جلالی لیچایی

گروه مجری: محیط زیست

کارفرما: شرکت برق منطقه‌ای تهران

کد پروژه: PEVBT02

همکاران: سوسن داوری، الهام گروهی

## خلاصه پروژه:

اکسیدهای نیتروژن (NOx) یکی از آلاینده‌های اصلی ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی هستند که نیروگاههای حرارتی به عنوان مصرف‌کننده عمدۀ سوخت‌های فسیلی، از منابع اصلی انتشار آن به شمار می‌روند. امروزه در کشورهای پیشرفته قوانین زیستمحیطی سخت‌گیرانه‌ای در مورد انتشار NOx وضع شده که صنایع را وادار به کاهش این آلاینده تا حد قابل ملاحظه‌ای نموده است. از طرفی در حال حاضر بسیاری از نیروگاههای کشور قادر سیستم‌های کاهش NOx بوده و میزان NOx منتشره از آنها بسیار بالاتر از حد مجاز می‌باشد. با توجه به این که نصب سیستم‌های کنترل هنگام احتراق NOx در واحدهای نیروگاهی موجود، نیازمند تغییرات عمدۀ در مشعل‌ها و بویلر است، استفاده از روش‌های پس از احتراق، گزینه مناسبتری خواهد بود. سیستم کاتالیستی کاهش NOx یکی از روش‌های پس از احتراق است که ضمن دارا بودن بازده حذف بالا و تأثیرات نامطلوب کمتر، بسیاری از بخش‌های آن در کشور قابل طراحی و ساخت است.

طی این پروژه، ابتدا سیستم‌های متداول کاهش NOx در واحدهای بخاری، گازی و سیکل ترکیبی بررسی و وضعیت کنونی نیروگاههای گازی و سیکل ترکیبی کشور از نظر وجود یا عدم وجود سیستم کاهش NOx تعیین گردید. پس از آن فرآیندهای سیستم کاتالیستی به تفصیل بررسی و چگونگی محاسبه مشخصات فنی راکتورهای SCR و پارامترهای طراحی و عملیاتی آن، مشخصات تجهیزات اصلی و مکمل و هزینه‌های سرمایه‌ای و سالانه سیستم تبیین گردید و فلوچارت طراحی سیستم تهیه شد.

در مرحله بعد به منظور امکانسنجی نصب سیستم در واحدهای سیکل ترکیبی نیروگاه شهید رجائی، مکان‌های مختلف برای نصب سیستم بررسی و خروجی توربین‌های گازی به عنوان محل مناسب انتخاب گردید. پس از طراحی اولیه سیستم SCR برای نیروگاه شهید رجائی، محاسبات اقتصادی سیستم صورت گرفته و تأثیر نصب سیستم بر وضعیت عملکرد واحدهای گازی از نظر تأثیرات دمایی، افت فشار و افت توان خروجی از طریق شبیه‌سازی عددی محاسبه گردید.

براساس محاسبات انجام شده، هزینه سرمایه‌گذاری سیستم مذکور در واحدهای سیکل ترکیبی نیروگاه شهیدرجائی برابر ۶۱ دلار بر کیلووات و هزینه یکنواخت شده حذف NOx برابر ۲۵۰۰ دلار بر تن می‌باشد. این در حالی است که در نیروگاههای جدید با توجه به امکان نصب سیستم در داخل بویلر بازیاب، هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی سیستم تا ۳۴ دلار بر کیلووات و NOx برابر ۱۴۰۰ دلار بر تن قابل کاهش است.

درنهایت، سیستم‌های مختلف کاهش NOx برای استفاده در واحدهای جدید نیروگاهی از نظر فنی و اقتصادی با یکدیگر مقایسه و سیستم یا سیستم‌های بهینه برای هر نوع نیروگاه براساس درجه موردنظر حذف NOx تعیین گردید.



### چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

- ⇒ شناخت مکانیزم‌های تشکیل NOx و روش‌های متعارف کنترل هنگام احتراق و پس از احتراق در واحدهای بخاری، گازی و سیکل ترکیبی و تعیین بازده و محدوده کاربرد هریک از آنها
- ⇒ تعیین روابط طراحی سیستم SCR، نحوه تخمین هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی آن و تهییه فلوچارت طراحی سیستم
- ⇒ تعیین مکان مناسب نصب سیستم SCR در واحدهای سیکل ترکیبی نیروگاه شهید رجائی، طراحی سیستم SCR و برآورد هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی
- ⇒ بررسی تأثیر نصب سیستم پیشنهادی بر عملکرد واحدها از طریق شبیه‌سازی عددی
- ⇒ تعیین روش بهینه کاهش NOx برای واحدهای جدید با توجه به نوع نیروگاه و میزان حذف موردنظر

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش "بررسی و شناخت انواع سیستم‌های کاهش  $NOx$  در توربین‌های گازی و سیکل ترکیبی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ خرداد ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش "بررسی فرآیندهای سیستم کاتالیستی کاهش  $NOx$  و برآورد هزینه‌های آن"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ مرداد ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش "امکان‌سنجی بکارگیری سیستم کاتالیستی کاهش  $NOx$  در نیروگاه شهید رجائی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش "بررسی فنی-اقتصادی جهت انتخاب سیستم کاهش  $NOx$  در واحدهای آتی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ اسفند ماه ۱۳۸۵.



## عنوان پروژه:

# بررسی امکان افزایش ساعت کارکرد مبدل‌های یونی واحد تصفیه آب دمین نیروگاه بیستون در یک پریود احیاء

مدیر پروژه: سوسن داوری	گروه مجری: محیط زیست
کد پروژه: PEVBR01	کارفرما: شرکت برق منطقه‌ای غرب
همکاران: مرتضی جلالی لیچائی، الهام گروهی	

## خلاصه پروژه:

واحد تهیه آب دمین نیروگاه بیستون دارای سه خط دمین متشکل از بسترهای کاتیونی، دگازیفایر، آنیونی ضعیف و قوی و بستر مخلوط به ظرفیت ۳۵ مترمکعب در ساعت می‌باشد که دوره کارکرد طراحی هر خط بین دو احیاء ۱۸ ساعت است. در حال حاضر با توجه به تغییر آنالیز آب خام نیروگاه و کاهش قابل ملاحظه مواد محلول آن نسبت به شرایط طراحی، بار یونی ورودی بسترهای دمین تا حد زیادی کمتر از وضعیت طراحی می‌باشد. از طرف دیگر، ظرفیت تبادل یونی رزین‌های بسترهای دمین نیز نسبت به سال‌های اولیه بهره‌برداری کاهش یافته است. هدف از این پروژه، انجام مجدد محاسبات طراحی سیستم پیش‌تصفیه و بسترهای رزینی بهمنظور تعیین ساعت کارکرد بهینه خطوط دمین براساس آنالیز جدید آب خام و افت فعالیت رزین‌ها نسبت به زمان راه‌اندازی است. به این منظور ابتدا از رزین‌های موجود در بسترهای مختلف خطوط دمین نمونه‌برداری و فرسایش و کاهش فعالیت آنها با انجام آزمایش‌های تعیین ظرفیت و اندازه فیزیکی مشخص گردید که حاکی از کاهش فعالیت رزین‌ها به میزان ۱۲ تا ۱۸ درصد بود. پس از آن محاسبات طراحی سیستم سختی‌گیری و سیستم تهیه آب دمین برای شرایط جدید آنالیز آب، ظرفیت رزین‌ها و شرایط عملیاتی انجام گردید. سپس روش‌های مختلف بهینه‌سازی و افزایش ساعت کارکرد واحد دمین مانند کاهش بیشتر سختی آب توسط کلاریفایرها، تغییر درجه احیاء رزین‌ها، استفاده از روش احیاء غیرهمzman بسترهای و تعویض رزین برخی از بسترهای مورد بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب مزایا و معایب هر روش ازنظر فنی و اقتصادی تحلیل و تأثیر آن بر بهره‌برداری واحد تعیین گردید. براساس نتایج بررسی‌های انجام‌شده، دوره کارکرد هر خط دمین از ۱۸ ساعت طراحی به حدود ۴۰ ساعت در شرایط کنونی قابل افزایش است. این امر به معنی کاهش قابل توجه مواد شیمیایی و آب دمین مورد نیاز جهت احیاء بسترهای خواهد بود. همچنین بررسی‌ها نشان داد در شرایط کنونی علیرغم چندین سال بهره‌برداری نیاز چندانی به تعویض رزین‌های واحد دمین وجود ندارد.

## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ⇒ انجام آزمایش‌های تعیین ظرفیت تبادل یونی و اندازه فیزیکی رزین‌های کاتیونی، آنیونی ضعیف و قوی و رزین‌های بستر مخلوط بهمنظور تعیین میزان کاهش فعالیت آنها نسبت به شرایط طراحی
- ⇒ بررسی راهکارهای کاهش بار یونی ورودی واحد دمین از طریق افزایش حذف سختی در سیستم پیش‌تصفیه
- ⇒ انجام محاسبات طراحی بسترهای یونی و دگازیفاير واحد دمین بهمنظور تعیین حداکثر ساعت کارکرد هریک از بسترهای در شرایط کنونی و تعیین بستر محدود‌کننده ظرفیت خط دمین. از آنجا که در آینده امکان تغییر آمالیز آب و تعویض رزین‌های بستر یونی بسیار محتمل می‌باشد، محاسبات مذکور برای احتمالات مختلف قابل استفاده خواهد بود.
- ⇒ بررسی راهکارهای بهبود عملکرد و افزایش ساعت کارکرد واحد دمین و مقایسه مزایا و معایب هریک از آنها
- ⇒ تعیین ساعت کارکرد بهینه مبدل‌های یونی واحد دمین نیروگاه بیستون در شرایط کنونی

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش فنی "بررسی مشخصات سیستم تصفیه دمین و انجام محاسبات سیستم پیش‌تصفیه"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ خرداد ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش فنی "انجام محاسبات طراحی بسترهای یونی و دگازیفاير واحد دمین"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ آبان ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش فنی "تعیین ساعت کارکرد بهینه بین دو احیاء مبدل‌های یونی واحد دمین نیروگاه بیستون"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ بهمن ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## بررسی کاربرد فن آوری راکتورهای بیولوژیک غشائی در تصفیه فاضلاب

مدیر پروژه: عبدالله مصطفوی

گروه مجری: محیط زیست

کد پروژه: PEVAI01

کارفرما: شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

همکاران: توحید نوذر

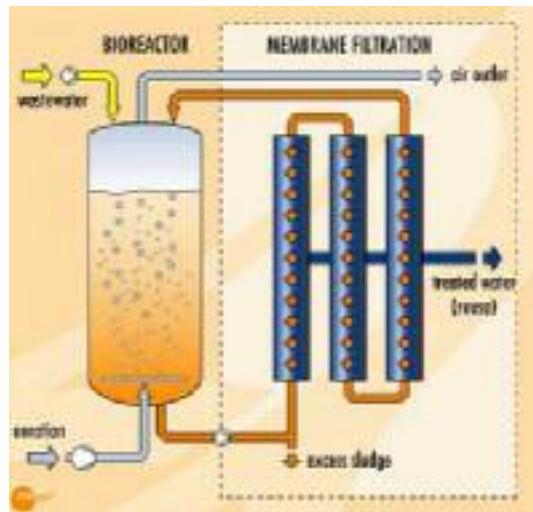
## خلاصه پروژه:

بیوراکتورهای غشائی اساساً تلفیقی از فرآیند لجن فعال و جداسازی غشائی می‌باشند که در دو آرایش غوطه‌ور و جانبی ساخته می‌شوند. تخلخل این غشاء‌ها بسته به سازنده‌های مختلف، بین  $0/035$  و  $0/04$  میکرون تغییرمی‌کند و محدوده عمل فیلتراسیون آنها بین میکروفیلتراسیون و اولترافیلتراسیون می‌باشد.

این نوع فیلتراسیون باعث می‌شود که پساب خروجی دارای کیفیت بالایی باشد، بنابراین می‌توان فرآیندهای تهشینی و فیلتراسیون معمول در تصفیه فاضلاب را حذف نمود. با حذف فرآیند تهشینی می‌توان غلظت میکرووارگانیسم‌های داخل سیستم را افزایش داد. بر این اساس مساحت مورد نیاز بشدت کاهش می‌یابد و افزایش ظرفیت تصفیه‌خانه‌های موجود امکان‌پذیر می‌گردد.

بیوراکتورهای غشائی دارای مزایای زیادی نسبت به فرآیندهای مرسوم تصفیه می‌باشند که باعث شده است سازمان‌های قانونگذار بشدت به این فن آوری علاقمند شوند. از جمله این مزایا می‌توان به بالا بودن کیفیت پساب خروجی و مقاومت بیشتر در برابر اثرات منفی نوسانات فاضلاب ورودی اشاره کرد. همچنین اگر تصفیه‌خانه در محلی قرار گرفته باشد که قیمت زمین بالا باشد، حسن سیستم MBR آن است که به مساحت کمتری نیاز دارد.

گروه محیط زیست پژوهشگاه نیرو ضمن بررسی و مقایسه مزایا و معایب این فن آوری نسبت به روش‌های مرسوم تصفیه فاضلاب، با ساخت و راهاندازی یک واحد پایلوت، به اطلاعات تجربی و معیارهای لازم برای طراحی دست یافته است. بر این اساس این گروه قادر خواهد بود که کاربردهای مختلف این فن آوری را در سطح وسیعی در کشور گسترش دهد.



### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ☞ بررسی روش‌های بیولوژیکی و غشائی لجن در تصفیه فاضلاب
- ☞ مطالعه مکانیسم‌های جداسازی لجن در تصفیه فاضلاب
- ☞ معرفی انواع بیوراکتورهای غشائی در سطح جهان
- ☞ انجام آزمایشها بر روی پایلوت بیوراکتور غشائی
- ☞ بکارگیری بیوراکتورهای غشائی در تصفیه فاضلاب شهری
- ☞ کاربرد بیوراکتورهای غشائی در تصفیه فاضلاب صنعتی

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش فنی "بررسی اصول تصفیه غشائی و بیولوژیک"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش فنی "مطالعه فرآیند جداسازی مواد زیست‌توده"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ اردیبهشت ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش فنی "بررسی سیستم‌های تجاری شده بیوراکتورهای غشائی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ مرداد ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش فنی "طراحی و ساخت پایلوت بیوراکتور غشائی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ مهر ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی محیط زیست؛ گزارش فنی "مطالعه انواع کاربردهای بیوراکتورهای غشائی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ آبان ماه ۱۳۸۶.



## عنوان پروژه:

### طراحی و تهیه مشخصات فنی نیروگاه زباله‌سوز با ظرفیت ۱۲۰۰ تن در روز

مدیر پروژه: حمیدرضا لاری

گروه مجری: انرژی‌های نو

کد پروژه: PNEPN05

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: شهریار بزرگمهری، سوسن داوری، مهدی رضایی پژمان صالح ایزدخواست، آرش حق پرست کاشانی،

مهدی ضیغمی

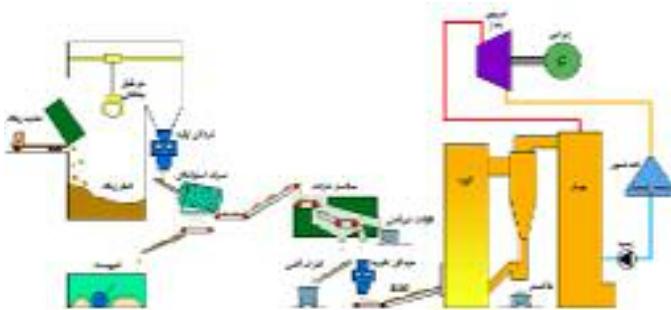
## خلاصه پروژه:

پروژه «طراحی و تهیه مشخصات فنی نیروگاه زباله‌سوز با ظرفیت ۱۲۰۰ تن در روز» در گروه انرژی‌های نو پژوهشکده انرژی و محیط زیست به‌پایان رسید. در این پروژه با توجه به نوع زباله، ظرفیت، نوع نیروگاه، نوع تجهیزات جانبی و استانداردهای آلایندگی هوا طراحی ابعادی نیروگاه انجام و مشخصات فنی آن ارائه گردیده است.

در مرحله اول و دوم این پروژه ضمن فرهنگ‌سازی بکارگیری نیروگاه‌های زباله‌سوز، بررسی جایگاه این نیروگاهها در جهان و نقش آنها در امحاء زباله‌ها به تفکیک زباله‌های شهری، صنعتی و خطرناک انجام شده است. همچنین در این بخش استانداردهای آلایندگی نیروگاه‌های زباله‌سوز براساس استاندارد EPA و استاندارد اروپایی مورد توجه قرار گرفته است.

در مرحله سوم طراحی نیروگاه انجام گردید. در بخش اول این مرحله طراحی مسیر زباله-گاز نیروگاه انجام گرفته که شامل انجام محاسبات مربوط به محوطه سرپوشیده جهت تخلیه زباله به انبار، طراحی انبار زباله، طراحی سیستم جداسازی فلزات از زباله و طراحی سیستم خردکن بوده است.

در طراحی کوره، محاسبات احتراق و سیستم تأمین هوا و انتخاب مشعل‌های کمکی مناسب برای هر دو سیستم بستر شناور و توده‌سوز انجام و در ادامه طراحی سیستم تخلیه خاکستر و سیستم کنترل آلودگی هوا و سیستم کوران نیروگاه انجام گردید. در بخش سوم و چهارم طراحی، مسیر آب-بخار نیروگاه زباله‌سوز و طراحی بویلر انجام گردید. در بخش بعد نیز طراحی سیستم CHP مورد بررسی قرار گرفته است. در مرحله پنجم از فاز طراحی، طراحی تصفیه‌خانه آب تعذیه سیکل نیروگاه شامل حوضچه‌های تهشیینی، آماده‌سازی اولیه و مخازن کانی‌زدایی انجام شد. درنهایت سیستم‌های الکترونیکی و کنترل نیروگاه و بخش سازه مورد بررسی قرار گرفته و مشخصات فنی کل سیستم تهیه شد. در انتهای این پروژه امکان‌سنجی ساخت داخل و آنالیز اقتصادی اجرای آن صورت گرفت.



### چکیده نتایج و اهداف بدست آمده پروژه:

- ☞ ایجاد دانش فنی در طراحی نیروگاه زباله‌سوز
- ☞ ایجاد فرهنگ بکارگیری نیروگاه‌های زباله‌سوز در کشور

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "بررسی استانداردهای آلاندگی نیروگاه‌های زباله‌سوز"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ اسفند ماه ۱۳۸۳.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "نقش نیروگاه‌های زباله‌سوز در انهدام زباله و تولید انرژی در دنیا"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ اسفند ماه ۱۳۸۳.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی انبار زباله دنیا"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ تیر ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی سیستم جداسازی فلزات از زباله"؛ پژوهشکده انرژی و محیط‌زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ تیر ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی سیستم خردکن"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ تیر ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی انبار زباله دنیا"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ تیر ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی کوره (۱)"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی کوره (۲)"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۴.



- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی سیستم تخلیه خاکستر"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی سیستم کنترل آلودگی هوا"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ مهر ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی سیستم کوران نیروگاه و محاسبات کanal مسیر عبور گاز"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ مهر ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "RDF"؛ طراحی خط تولید؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ خرداد ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی کوره بستر شناور"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ مرداد ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی سیستم کنترل آلودگی هوا و کوران و تخلیه خاکستر کوره بستر شناور"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ مرداد ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی مسیر آب-بخار نیروگاه زباله‌سوز (۱)"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی مسیر آب-بخار نیروگاه زباله‌سوز (۲)"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "امکان‌سنجی ساخت داخل و آنالیز و اقتصادی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی مسیر آب-بخار نیروگاه زباله‌سوز (۳)"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ آبان ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی سیستم CHP-۱"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ آذر ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی سیستم CHP-۲"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ آذر ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی تصفیه‌خانه آب تغذیه سیکل نیروگاه"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ آذر ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی سیستم‌های الکترونیکی و کنترل نیروگاه زباله‌سوز"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "طراحی بخش سازه نیروگاه"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ فروردین ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پژوهه:

## امکانسنجی فنی و اقتصادی احداث مرکز تحقیقات و تست توربین‌های بادی در ایران و طراحی اولیه یک مرکز تست مناسب

مدیر پژوهه: مهدی رضایی

گروه مجری: انرژی‌های نو

کارفرما: سازمان انرژی‌های نو ایران

کد پژوهه: PNENE04

همکاران: حمیدرضا لاری

## خلاصه پژوهه:

کاهش ذخایر سوخت‌های فسیلی و ملاحظات زیستمحیطی مربوط به استفاده از این سوخت‌ها از یکسو و مباحث مربوط به امنیت تأمین انرژی از سوی دیگر موجب گردیده تا بازار جهانی انرژی به سمت استفاده از منابع انرژی پاک هدایت گردد.

طی سالیان اخیر، نگرش مثبتی در زمینه بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر بر ساختار انرژی کشور حاکم شده است. این نگرش، بویژه در بخش انرژی باد، مشهودتر می‌باشد. کشور ایران، به لحاظ موقعیت جغرافیایی، از پتانسیل بسیار بالایی در زمینه انرژی باد برخوردار است. برآوردهای اولیه از پتانسیل انرژی بادی در ایران در حدود ۳۰۰۰۰ مگاوات می‌باشد. براساس سند چشم‌انداز ۲۰۲۰ ساله کشور تا افق ۱۴۰۴، ظرفیت توان بادی نصب شده در کشور باید به ۱۶۹۰ مگاوات افزایش یابد که این توان معادل ۸۵درصد مجموع توان نصب شده انرژی‌های تجدیدپذیر تا سال ۱۴۰۴ خواهد بود. توجه به این امر، اهمیت انرژی باد در ساختار آینده انرژی کشور را نشان می‌دهد.

مطلوب دیگری که در ارتباط با انرژی باد در کشور می‌توان بدان اشاره نمود وجود سابقه طراحی توربین‌های بادی، انجام پژوهه‌های متعدد در زمینه انرژی باد و وجود زیرساخت‌های لازم جهت توسعه صنعت انرژی باد در کشور می‌باشد.

مطالعه کشورهای پیشگام در صنعت انرژی باد نشان می‌دهد که یکی از عوامل مؤثر در توسعه توان بادی در این کشورها، وجود مراکز معتبر جهت انجام تحقیقات و تست توربین‌های بادی می‌باشد. امروزه شرط ورود به بازار انرژی بادی برای سازندگان توربین‌های بادی، اخذ گواهینامه تائید صلاحیت از مراجع ذی‌صلاح است. یکی از مهمترین وظایف یک مرکز تحقیق و تست توربین بادی، انجام تست‌های لازم بر روی توربین‌های بادی جهت اخذ گواهینامه است. تعدادی از این مراکز نیز صادرکننده گواهینامه تائید صلاحیت می‌باشند.

با توجه به مطالب ذکر شده و به منظور کمک به توسعه صنعت انرژی باد در کشور، قرارداد انجام پروژهای تحت عنوان «امکانسنجی فنی و اقتصادی احداث مرکز تحقیقات و تست توربین‌های بادی در ایران و طراحی اولیه یک مرکز تست مناسب» میان پژوهشگاه نیرو و سازمان انرژی‌های نو ایران مبادله گردید. هدف از این پروژه، انجام مطالعات کامل درخصوص مراکز معتبر تحقیق و تست توربین بادی و طراحی اولیه یک مرکز مناسب با ظرفیت ایران می‌باشد که درنهایت، منجر به انجام پروژه طراحی تفصیلی یک مرکز تحقیق و تست توربین بادی برای ایران می‌گردد.



این پروژه در چهار مرحله انجام گردید. در مرحله اول، پس از جمع‌آوری مطالب، ساختار مراکز معتبر تحقیق و تست توربین بادی و همچنین ساختار مراکز معتبر صدور گواهینامه برای توربین‌های بادی به‌طور کامل مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج این بررسی و با توجه به ساختار انرژی در کشور، ساختار سازمانی مرکز تحقیق و تست توربین بادی در ایران تعیین گردید. در بخش دوم از این مرحله، استانداردهای بین‌المللی موجود در زمینه توربین‌های بادی و اجزاء مختلف آن مشخص و مورد ارزیابی قرار گرفت.

در مرحله دوم و براساس نتایج مرحله اول، انواع و اهداف تست توربین‌های بادی مورد ارزیابی کامل قرار گرفت. اساس کار در انتخاب تست‌های اصلی که باید بر روی توربین‌های بادی انجام شود الزاماتی است که باید برای دریافت گواهینامه تأیید صلاحیت رعایت گردد. پس از تعیین تست‌های اصلی، براساس استانداردهای مرتبط و گزارش‌های موجود در آرشیو مراکز معتبر تست توربین بادی، تجهیزات مربوطه و نحوه انجام تست‌ها تا حد امکان تعیین گردید. در بخش دوم از این مرحله، معیارهای اصلی در انتخاب مکان احداث مرکز تحقیق و تست

توربین‌بادی تعیین گردید. همچنین، ظرفیت کلی مرکز متناسب با شرایط ایران، بخش‌های مختلف و تجهیزات مورد نیاز هر بخش مشخص شد.

در مرحله سوم با توجه به مشخص شدن ظرفیت کلی مرکز تست، ابتدا نیروی انسانی مورد نیاز و تخصص‌های هریک مشخص گردید. سپس، براساس نتایج بدست‌آمده از بخش‌های قبلی، برنامه زمان‌بندی طراحی و احداث این مرکز تهیه شد. در بخش دوم از این مرحله، برآورد اقتصادی از هزینه‌ها و درآمدهای احداث و راهاندازی مرکز انجام شد.

در مرحله چهارم، پس از جمع‌بندی نتایج کلیه مراحل قبل، ضرورت احداث یک مرکز تحقیق و تست توربین بادی برای ایران از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

### چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

- ⇒ طراحی اولیه یک مرکز تحقیق و تست توربین بادی در ایران
- ⇒ تهییه فهرست استانداردهای بین‌المللی در زمینه توربین‌های بادی
- ⇒ تعیین تست‌های اصلی برای توربین‌های بادی به منظور اخذ گواهینامه تائید صلاحیت و روای انجام آن
- ⇒ تعیین معیارهای اصلی در مکان‌یابی یک مرکز تحقیق و تست توربین بادی
- ⇒ تعیین بهترین مکان جهت احداث و راهاندازی مرکز تحقیق و تست توربین بادی در کشور
- ⇒ برآورد نیروی انسانی مورد نیاز مرکز تحقیق و تست توربین بادی در ایران
- ⇒ تهییه برنامه زمان‌بندی طراحی و احداث مرکز تحقیق و تست توربین بادی در ایران
- ⇒ تهییه فهرست تجهیزات و بخش‌های مختلف مورد نیاز برای مرکز تحقیق و تست توربین بادی در ایران
- ⇒ برآورد اقتصادی احداث مرکز تحقیق و تست توربین بادی در ایران
- ⇒ تهییه بانک اطلاعاتی موردنیاز جهت انجام پروژه طراحی تفصیلی مرکز تحقیق و تست توربین‌بادی در ایران

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "پیشنهاد ارتباط ساختاری مرکز تحقیق و تست توربین‌های بادی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ خرداد ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "استانداردهای تست توربین‌های بادی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط‌زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ تیر ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "بررسی انواع و اهداف تست توربین‌های بادی در جهان"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۶.

- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "تعیین مکان احداث مرکز تحقیق توربین بادی در ایران"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ بهمن ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "برآورد نیروی انسانی و زمان‌بندی طراحی و احداث مرکز تحقیقات و تست توربین بادی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ بهمن ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش "برآورد هزینه‌های مرکز تحقیق و تست توربین بادی در ایران"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ اسفند ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی انرژی‌های نو؛ گزارش پایانی "مرکز تحقیق و تست توربین بادی در ایران"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ اسفند ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## ارزیابی مقایسه‌ای میزان تأثیر مکانیزم‌های مختلف اطلاع‌رسانی درباره صرف انرژی الکتریکی بر مقدار مصرف برق مشترکان خانگی

مدیر پروژه: محمدرضا کلاهی

گروه مجری: اقتصاد و مدیریت مصرف

کارفرما: روابط عمومی و امور بین‌الملل - وزارت نیرو

کد پروژه: PMAVR01

همکاران: فرج امینی، سارا صاحب‌الزمانی، مریم محمدی

## خلاصه پروژه:

نتایج مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۱ تحت عنوان «بررسی الگوهای فرهنگی-اجتماعی مؤثر بر رفتار مصرفی مصرف‌کنندگان خانگی برق در تهران بزرگ» در پژوهشکده انرژی و محیط زیست پژوهشگاه نیرو انجام شد، نشان داد که مقدار مصرف انرژی الکتریکی خانواده‌ها متأثر از دو عامل اصلی است؛ امکانات ساختماری (مانند ابعاد مسکن و نوع و تعداد وسایل برقی مورد استفاده)، و رفتار مصرفی مصرف‌کنندگان (که از متغیرهای اجتماعی-فرهنگی متأثر است).

کنترل هر دو عامل برای بهبود میزان مصرف لازم است اما دست بردن در متغیرهای ساختماری کاری دشوار و گاه ناممکن است. این نکته لزوم توجه به «رفتارهای مصرفی مصرف‌کنندگان» را دوچندان می‌سازد و در این راه، چنان که تحقیق مذکور نیز نشان داد، «آگاهی‌بخشی و اطلاع‌رسانی» مهمترین وسیله است. با فرض پذیرش نتایج تحقیق انجام شده، اکنون سؤال اساسی آن است که برای ترغیب خانواده‌ها به کاهش مصرف، باید «با چه زبانی» با آنها سخن گفت؟ به عبارت دقیقتر «چه نوع استدلال‌هایی در ترغیب خانواده‌ها به کاهش مصرف مؤثرتر خواهد افتاد؟»

پس از انجام مطالعات اولیه، انواع استدلال‌های ممکن در شش دسته طبقه‌بندی شدند؛ اول: استفاده از شیوه‌های مرسوم تبلیغات که صرفاً به «جداییت صوری» پیام ارسال شده متولی می‌شوند و به محتوا توجهی ندارند. دوم؛ توصل به آن‌چه که در اینجا «ارزش‌های مدرن» نامیده‌ایم و منظور ارزش‌هایی است که بر مفهوم «انسانیت» و «همنوع» مبتنی هستند. سوم: استدلال‌های مبتنی بر محاسبه سود و زیان اقتصادی صرف. چهارم؛ توصل به ارزش‌های دینی و بومی است که «خدای‌سندانه بودن» را می‌توان ریشه همه آنها دانست. پنجمین نوع استدلال، بیش از آن که بر «چیستی استدلال» تأکید کند، به «چگونگی استدلال کردن» معطوف است و بر این فرض مبتنی است که استدلال باید به طور یک‌جانبه از سوی فرستنده پیام طراحی شود، بلکه باید در یک فرآیند تعامل دوطرفه میان فرستنده و گیرنده حاصل شود. و درنهایت، ششمین نوع استدلال، مبتنی است بر «شخصی‌سازی



اطلاعات»، به این معنا که به هر مشترک، اطلاعاتی مربوط به چگونگی مصرف خود او ارائه شود و براساس آن، از او خواسته شود تا در رفتار مصرفی خود بازنگری کند.

به طور خلاصه، هدف از انجام پروژه «ارزیابی مقایسه‌ای میزان تأثیر مکانیزم‌های مختلف اطلاع‌رسانی درباره مصرف انرژی الکتریکی بر مقدار مصرف برق مصرف‌کنندگان خانگی» عبارت است از آزمایش شش نوع استدلال فوق و قضاوت درباره این که کدامیک از آنها درمورد مصرف‌کننده ایرانی (یا دست کم تهرانی) مؤثرتر خواهند بود.

در ایران تبلیغات رسانه‌ای درباره صرفه‌جویی در مصرف برق، بیشتر مبتنی است بر شیوه مدرن و شیوه شکلی انگیزش و سایر شیوه‌ها نادیده گرفته شده‌اند در حالی که نتایج این تحقیق نشان داد که در درجه اول شیوه‌های سنتی و شکلی و در درجه دوم شیوه تعاملی، بیشترین تأثیر را بر صرفه‌جویی در مصرف برق دارند.

### چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

- ⇒ تدوین شیوه‌های مختلف اطلاع‌رسانی و تحریک به صرفه‌جویی. این شیوه‌ها عبارتند از: شکلی، مدرن، اقتصادی، سنتی، تعاملی و بازخورد
- ⇒ تعیین شیوه‌های سنتی و شکلی به عنوان مؤثرترین شیوه‌های تحریک به صرفه‌جویی در مصرف برق
- ⇒ تعیین شیوه تعاملی به عنوان دومین شیوه مؤثر بر تحریک به صرفه‌جویی در مصرف برق

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی اقتصاد و مدیریت برق؛ گزارش "مبانی نظری و روش‌شناسنامه بررسی تأثیر انواع شیوه‌های اطلاع‌رسانی انرژی بر ترغیب مصرف‌کنندگان به صرفه‌جویی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه‌نیرو؛ تیر ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی اقتصاد و مدیریت برق؛ گزارش "نتایج پژوهش پیمایشی انجام‌شده در سطح شهر تهران درباره مصرف خانگی برق"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی اقتصاد و مدیریت برق؛ گزارش "تحلیل نتایج اولین بازخورد"؛ پژوهشکده انرژی و محیط‌زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی اقتصاد و مدیریت برق؛ گزارش "تحلیل نتایج دومین بازخورد"؛ پژوهشکده انرژی و محیط‌زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی اقتصاد و مدیریت برق؛ گزارش "تحلیل نتایج سومین بازخورد طرح آزمایش"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی اقتصاد و مدیریت برق؛ گزارش "تحلیل نتایج آزمایش"؛ پژوهشکده انرژی و محیط زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ آبان ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی اقتصاد و مدیریت برق؛ گزارش "جمع‌بندی و نتیجه‌گیری نهائی"؛ پژوهشکده انرژی و محیط‌زیست؛ پژوهشگاه نیرو؛ آبان ماه ۱۳۸۶.

# پژوهشگاه کنترل و مدیریت شبکه

## معرفی پژوهشکده

پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه دارای چهار گروه پژوهشی بشرح زیر است:

- الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق
- دیسپاچینگ و تله‌متری
- مخابرات
- کامپیوتر

زمینه‌های اصلی فعالیت این پژوهشکده عبارتند از:

- طراحی و ساخت تجهیزات و سیستم‌های مورد نیاز صنعت برق در زمینه‌های تخصصی این پژوهشکده و تدوین دانش فنی و واگذاری و انتقال آن به بخش خصوصی جهت تولید انبوه
- تهییه و تدوین مشخصات فنی نرمافزارها و ساخت افزارهای مورد نیاز در سیستم‌های دیسپاچینگ و مخابرات و ارائه طرح جامع سیستم اتوماسیون در رده‌های انتقال، فوق‌توزیع و توزیع
- تهییه و ارائه نرمافزارهای مورد نیاز صنعت برق در زمینه تخصص‌های پژوهشکده
- ایجاد هسته‌های تخصصی مشاوره بویژه در زمینه دیسپاچینگ و مخابرات در چارچوب زمینه‌های مذکور، فعالیت‌های انجام‌شده در سال ۱۳۸۶ در ادامه آورده شده است.
- ۱- طراحی و ساخت سیستم‌های نوری اندازه‌گیری ترکیبی ولتاژ و جریان الکتریکی،<sup>۱</sup> RTU‌ها یا پایانه‌های دوردست، سیستم‌های مخابراتی<sup>۲</sup> PLC و<sup>۳</sup> DPLC، مودم‌های مختلف مورد نیاز در برقراری ارتباطات و مخابرات صنعت برق، کنتورهای تکفار و سه‌فاز، سیستم‌های قرائت خودکار کنتورها، سیستم تشخیص خطا در شبکه توزیع و سیستم ثبات خط
- ۲- واگذاری دانش فنی طراحی و ساخت پایانه‌های دوردست با قابلیت کارکرد به صورت Master برای شبکه‌های توزیع و فوق‌توزیع به بخش خصوصی جهت تولید انبوه
- ۳- راهاندازی آزمایشگاه مرجع سنجش کیفیت به عنوان تنها آزمایشگاه مرجع تست کنتور در ایران دارای تأییدیه ISO17025

- ۴- تهییه نرم افزار<sup>۴</sup> SCADA برای شبکه‌های فوق‌توزیع و توزیع
- ۵- تهییه نرم افزار آموزش الکترونیکی E-learning
- ۶- همکاری با شرکت KEPRI (مرکز تحقیقات صنعت برق کره) و انجام پروژه برای آن شرکت در زمینه اتوماسیون سیستم‌های توزیع

نظر به اهمیت آزمایشگاه‌های تخصصی با قابلیت‌های مناسب برای ارزیابی کیفیت تجهیزات مورد نیاز صنعت برق، توسعه این آزمایشگاه‌ها در پژوهشکده مورد توجه قرار گرفته و در کنار آزمایشگاه مرجع سنجش کیفیت، طراحی و تجهیز آزمایشگاه PLC و TPS نیز در دست اقدام می‌باشد.

### عنوان پروژه:

<sup>1</sup> Remote Terminal Unit

<sup>2</sup> Power Line Carrier

<sup>3</sup> Distribution Power Line Carrier

<sup>4</sup> Supervisory, Control and Data Acquisition

## طراحی و ساخت دستگاه محل‌یاب خطای فیدرهاي ۲۰ کیلوولت

گروه مجری: الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق	مدیر پروژه: محمود تکابی
کارفرما: سازمان توسعه برق ایران	کد پروژه: PCNVT04
همکاران: محمدعلی میرزابی، سیدمحمد فیروزآبادی، بهروز عارضی	

### خلاصه پروژه:

یکی از راههای افزایش قابلیت اطمینان و کاهش زمان خاموشی در خطوط توزیع، تشخیص سریع و آسان محل وقوع خطای است. استفاده از تجهیزاتی که در ابتدای فیدر نصب می‌شود (Fault Locator) و به کمک اطلاعات سر فیدر، به محل‌یابی خطای پردازد، یکی از این راههای است.

در این پروژه، مبنای الگوریتم خطایابی براساس ثبت سیگنال‌های ولتاژ و جریان سه‌فاز سر فیدر بهمراه جریان زمین در یک بازه زمانی قبل، هنگام و بعد از خطای و سپس تحلیل این اطلاعات بهمراه اطلاعات شبکه می‌باشد. تمامی این تحلیل‌ها در حوزه مؤلفه اصلی فرکانس است. این روش نسبت به سایر روش‌های مشابه سریعتر و ارزانتر و یکی از روش‌های مدرن تشخیص محل خطای فیدرهاي فشارمتوسط است. علاوه برمزیت نصب تجهیزات آن در پست فوق توزیع دارای دقت نسبی بالاتری نیز بوده و در صورت فراهم بودن برخی شرایط می‌تواند علاوه بر تشخیص بخش خطدار حتی محل وقوع خطای در آن بخش را نیز با دقت مناسبی ارائه نماید.

این سیستم از سه بخش تشکیل یافته است:

- ساخت افزار و نرم‌افزار جمع‌آوری و ثبت سیگنال‌های مورد نظر
- نرم‌افزار تشخیص نوع خطای
- نرم‌افزار محل‌یابی خطای

سخت‌افزار سیستم به صورت PC Based طراحی و پیاده‌سازی شده و نرم‌افزاری نیز برای کنترل ساخت‌افزار و ثبت و ذخیره سیگنال‌های خطای در محیط Matlab تهیه شده است.

نرم‌افزارهای تشخیص نوع خطای و محل‌یابی خطای هر دو در محیط نرم‌افزار Matlab تهیه شده و بر روی اطلاعات سیگنال‌های خطای اجرا می‌گردد. لازم به ذکر است که در تهیه الگوریتم محل‌یابی خطای از اطلاعات و مشخصات فنی فیدر و پخش بار فیدر موردنظر استفاده می‌شود.

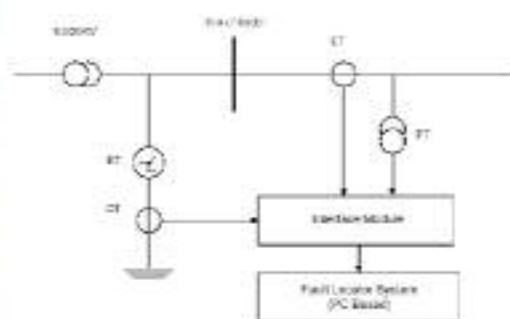
از مزایای این سیستم می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- افزایش سرعت در رفع خطاهای بروزیافته بر روی فیدر
- کاهش زمان خاموشی و افزایش قابلیت اطمینان و دسترسی سیستم
- گزارش خروجی سیستم حاوی زمان و مکان خطای در بخش‌های محتمل فیدر
- کمک در یافتن نقاط ضعیف فیدر

در حال حاضر سخت‌افزار و نرم‌افزاری که بر این مبنا تهیه شده، بر روی فیدر شریعتی از پست شهید اکبری در استان کرمانشاه نصب شده است. نتایج دوره تست عملکردی ششماهه سیستم حاکی از عملکرد مناسب و قابل قبول آن است.



نمایی از دستگاه محل‌یاب خط



دیاگرام چگونگی نصب دستگاه

### چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

- ☞ تعیین محل وقوع خطأ بدون نیاز به بسترسازی مخابراتی و نصب تجهیزات گرانقیمت در طول فیدر
- ☞ کاهش زمان خاموشی و افزایش رضایتمندی مشترکین و کاهش مقدار انرژی توزیع نشده
- ☞ یافتن نقاط ضعیف شبکه و تلاش جهت رفع آنها

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش "بررسی روش‌های مختلف تشخیص وقوع خطأ، نوع خطأ و محل خطأ در فیدرهای ۲۰ کیلوولت"؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ مردادماه ۱۳۸۶.

- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش "طراحی، ساخت و نصب سخت‌افزار سیستم محل‌یاب خطأ در فیدر ۲۰ کیلوولت"؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ مهر ماه ۱۳۸۶.

- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش "مدلسازی و شبیه‌سازی فیدر و تهیه برنامه‌های تشخیص نوع خطأ و محل یابی خطأ"؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۶.

- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش "اصلاحات نهائی سیستم محل‌یاب خطأ"؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ اسفند ماه ۱۳۸۶.

### عنوان پروژه:

## طراحی و ساخت کنترل کننده پیش‌بین مبتنی بر مدل

مدیر پژوهش: مریم امیرآبادی	گروه مجری: الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق
کد پژوهش: PCOPN17	کارفرما: پژوهشگاه نیرو
	همکاران: مهسا علائی، ناصر اسعدی

### خلاصه پژوهش:

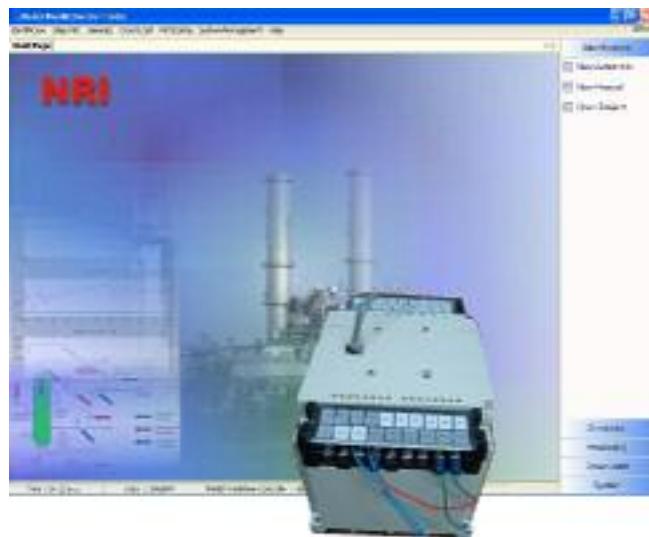
هر کنترل کننده‌ای، در مرحله طراحی نیاز به مدلی از فرآیند دارد. برخلاف بسیاری از انواع کنترل کننده‌ها که بعد از انجام طراحی، مدل فرآیند کنار گذاشته می‌شود، در کنترل کننده‌های مبتنی بر مدل، این مدل در درون کنترل کننده باقی می‌ماند و برای پیش‌بینی رفتار آینده سیستم به کار می‌رود.

در کنترل کننده‌های MPC ورودی‌های آینده سیستم طوری محاسبه می‌شوند که خروجی‌های فرآیند به شکل مطلوب درآیند. جهت محاسبه این ورودی‌ها نیازی به دانستن تقریبی از خروجی‌های آتی فرآیند داریم که جهت محاسبه آنها، مدل ریاضی فرآیند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این پژوهش، کنترل کننده طراحی شده برای سیستم‌های خطی ۵ ورودی/۵ خروجی درنظر گرفته شده است. سیستم ساخته شده شامل برنامه نرم‌افزاری جهت شناسایی فرآیند، تعیین پارامترهای کنترلی، شبیه‌سازی کنترل کننده و درنهایت نظارت بر رفتار سیستم هنگام کار آن است. قسمت سخت‌افزار سیستم یک برد محاسباتی است که عملیات برخط کنترل کننده را انجام می‌دهد. در این کنترل کننده سعی شده است با درنظر گرفتن الزامات سیستم‌های واقعی و حجم محاسباتی لازم الگوریتم کنترلی، پیاده‌سازی مناسبی در جهت برآورده کردن نیازهای این سیستم‌ها صورت پذیرد.

از جمله کاربردهای کنترل کننده پیش‌بین در صنعت می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- فرآیندهای تبخیر و جداسازی محصولات ستون تقطیر (صنایع پتروشیمی و پالایشگاهها)
- مدیریت حلقه‌های کنترلی در بویلرها مانند احتراق، سطح آب و فشار درام
- بهینه‌سازی رفتار خروجی‌های سیستم مربوط به دما، فشار و نرخ مصرف سوخت در واحدهای نیروگاهی



نمایی از دستگاه کنترل کننده پیش‌بین مبتنی بر مدل

### ویژگی‌های سیستم:

- محیط واسط کاربر برنامه شامل ابزار شناسایی، طراحی کنترل کننده و شبیه‌سازی با امکانات زیر می‌باشد:
- امکان شناسایی فرآیند به یکی از سه روش Armarkov، Transfer Function، Correction و یا ارائه مدل آن توسط کاربر
  - امکان طراحی کننده به سه روش PFC، GPC و DMC
  - قابلیت اتصال به شبکه TCP/IP جهت تحلیل، طراحی و برنامه‌ریزی کنترلر
  - امکان شبیه‌سازی رفتارهای سیستم به منظور آزمودن کنترل کننده طراحی شده
  - امکان گرافیکی برای مشاهده و تنظیم پارامترهای سیستم و پاسخ‌های پله سیستم و شبیه‌سازی بهمراه امکان ذخیره‌سازی آنها در پایگاه داده SQL
  - امکان تهییه گزارش

### مشخصات فنی:

- منبع تغذیه: ولتاژ ورودی ۴۰-۶ ولت مستقیم
- مدول CPU: دارای پردازنده AMD Geode GX1 300 MHz
- حافظه: پشتیبانی Compact Flash (۱۲۸ مگابایت حافظه)
- ورودی‌ها: ۵ ورودی ولتاژی  $\pm 10$  ولت (دقت A/D: ۱۶ بیت)
- خروجی‌ها: ۵ خروجی ولتاژی  $\pm 2$  ولت (دقت A/D: ۱۲ بیت)
- جعبه دارای ابعاد:  $120 \times 180 \times 130$  میلی‌متر
- دمای عملکردی: -۶۰-۰ صفر درجه سانتی‌گراد

## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

با انجام این پروژه مراحل پیاده‌سازی کنترل کننده پیش‌بین برای سیستم‌های خطی ۵ ورودی/۵ خروجی انجام پذیرفت. این نوع کنترل کننده‌ها را می‌توان در کنترل فرآیندهای چندورودی/چندخروجی، سیستم‌های تأخیردار و غیرمینیمم فاز به کار برد.

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش مرحله اول "مطالعه و بررسی، شیوه‌سازی و ارائه مشخصات فنی محصول"؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ خرداد ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش مرحله دوم "طراحی ساختار نرم‌افزار کنترل کننده پیش‌بین"؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش مرحله سوم "پیاده‌سازی نرم‌افزارهای مختلف کنترل کننده پیش‌بین"؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش مرحله چهارم "تست کنترل کننده و بازنگری طرح پیاده‌سازی شده"؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ آذر ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## طراحی و ساخت دستگاه ثبات خط

مدیر پروژه: نوشین سعیدی

گروه مجری: الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق

کد پروژه: PCNP15

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: مهسا علائی، بهروز عارضی

## خلاصه پروژه:

دستگاه ثبات خط یکی از تجهیزات اصلی بخش حفاظت در پست‌های فشارقوی است و در هنگام وقوع خط برای ثبت اطلاعات در شبکه به کار می‌رود. وظیفه اصلی این دستگاه مرور مداوم وضعیت شبکه است تا در صورت بروز خط تمامی اطلاعات مورد نیاز از قبیل مقدار ولتاژ، جریان و وضعیت رله‌های خط را ثبت کند. پردازش و تحلیل این اطلاعات، به بهره‌بردار برای کشف علت بروز خط کمک می‌نماید. درنتیجه استفاده از دستگاه ثبات خط کمک زیادی به صرفه‌جویی هزینه و زمان برای پی بردن به اشکالات شبکه قدرت می‌کند.



نمایی از دستگاه ثبات خط

## مشخصات فنی:

- استفاده از سیستم عامل بلاذرنگ OS-9
- استفاده از باس صنعتی VME برای ارتباط کارت‌ها با یکدیگر
- توانایی ذخیره‌سازی اطلاعات خط با حجم بال

- دارای نرم افزار واسط کاربر با توانایی رسم شکل موج های خطأ و آنالیز مقادیر خطای ثبت شده و محاسبه THD و توالی ها
- قابلیت برقراری ارتباط از طریق پورت سریال و یا مودم با استفاده از پروتکل IC620256
- توانایی سنکرون ساز ساعت سیستم با استفاده از GPS
- دارای خروجی های قابل برنامه ریزی رله ای و LED های هشدار
- قابلیت نمایش داده های خطأ به صورت COMTRADE
- ورودی های آنالوگ:

  - دارای ۳۲ ورودی آنالوگ (۳ کارت)
  - نرخ نمونه برداری برای ورودی های آنالوگ: ۶/۴ کیلوهرتز
  - دامنه های ورودی آنالوگ: ۱، ۵ و ۱۱۰ ولت
  - تبدیل آنالوگ به دیجیتال: ۱۶ بیت
  - ورودی های دیجیتال:

    - دارای ۶۴ ورودی دیجیتال (۲ کارت)
    - نرخ نمونه برداری برای ورودی های دیجیتال: ۱ کیلوهرتز
    - دامنه های ورودی دیجیتال: ۲۴ ولت
    - تغذیه دستگاه:

      - اندازه بدنی Subrack

- اندازه بدنی Subrack

### چکیده نتایج و اهداف بدست آمده پروژه:

با انجام این پروژه یک نمونه دستگاه ثبات خطأ ساخته شد. همچنین یک نرم افزار تحلیلگر طراحی و پیاده سازی گردید که به کمک آن می توان علاوه بر دریافت و تحلیل اطلاعات ثبت شده این دستگاه، خطاهای ثبت شده توسط سیستم های دیگر که استاندارد COMTRADE را پشتیبانی می کنند نیز بررسی نمود.

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش مرحله اول "بررسی قابلیت ها و طراحی بلوکی سیستم"؛ کد گزارش: PCNP15/T1؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۰.
- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش مرحله دوم "طراحی و ساخت کارت ها"؛ کد گزارش: PCNP15/T2؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ بهمن ماه ۱۳۸۱.



- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش مرحله سوم "پیاده‌سازی نرم‌افزار مدیریت سیستم"؛  
کد گزارش: PCNPN15/T3؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ آبان ماه ۱۳۸۳.
- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش مرحله چهارم "پیاده‌سازی نرم‌افزار واسط کاربر"؛  
کد گزارش: PCNPN15/T4؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ مهر ماه ۱۳۸۳.
- گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق؛ گزارش مرحله پنجم "بازگری و تست عملکرد نمونه نهائی"؛  
کد گزارش: PCNPN15/T5؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۳.

## عنوان پروژه:

## پشتیبانی و نظارت بر تولید صنعتی RTU توزیع

مدیر پروژه: خسرو فراهانی	گروه مجری: دیسپاچینگ و تله‌متري
کد پروژه: PDIPN08	کارفرما: پژوهشگاه نیرو
همکاران: لیلا عبدی، سمیرا بختیاری نژاد	

## خلاصه پروژه:

در این پروژه نمونه تحقیقاتی RTU توزیع طی قراردادی با شرکت سازگان ارتباط، مراحل صنعتی شدن را گذراند و به تولید رسید. RTU توزیع با گذراندن آزمونهای مربوط به صنعتی شدن شامل آزمونهای محیطی، عایقی، EMI و EMC موفق به اخذ تائیدیه از شورای ارزیابی توانیر گردید.

## چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

RTU توزیع با قابلیت اتصال مستقیم ولتاژ و جریان متناوب به آن بدون نیاز به ترانس‌دیوسر، کار اندازه‌گیری مقادیر آنالوگ مورد نیاز از پست را انجام می‌دهد. ظرفیت این RTU با توجه به قابلیت شبکه شدن آن می‌تواند مناسب با ظرفیت پست توزیع تغییر یابد و توانایی مانیتورینگ و کنترل بزرگترین پست‌های توزیع زمینی را دارد.

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی دیسپاچینگ و تله‌متري؛ گزارش پایانی "پشتیبانی و نظارت بر تولید صنعتی RTU توزیع"؛ کد گزارش: PDIPN08/T1؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ شهریور ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## بررسی قابلیت‌های نرم‌افزار اتوماسیون توزیع شرکت KEPRI کره جنوبی

مدیر پروژه: فرزانه اسدپور

گروه مجری: دیسپاچینگ و تله‌منtri

کد پروژه: ---

کارفرما: شرکت KEPRI کره جنوبی

همکاران: لیلا ظفری

## خلاصه پروژه:

هدف از انجام این پروژه، بررسی و مقایسه توانایی‌ها و قابلیت‌های ابزارهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری اتوماسیون توزیع پژوهشگاه نیرو و شرکت KEPRI کره جنوبی برای استفاده در سطح فشارمتوسط بوده است. بررسی و امکانسنجی مقدماتی انطباق نرم‌افزار اتوماسیون توزیع شرکت KEPRI با RTU توزیع که دانش فنی طراحی و ساخت آن در پژوهشگاه توسعه داده شده است و توسط بخش خصوصی تولید می‌شود، تغییرات مورد نیاز برای فراهم شدن امکان این انطباق با هدف شرکت در مناقصه‌ها به صورت مشترک (پژوهشگاه و KEPRI)، استفاده از قابلیت‌های نرم‌افزار اتوماسیون توزیع KEPRI برای ارتقاء سطح نرم‌افزارهای داخلی و ارائه دیدگاه‌های کارشناسی درخصوص توسعه قابلیت‌های نرم‌افزار اتوماسیون توزیع KEPRI از جمله فعالیت‌هایی بوده که با مشارکت طرف کره‌ای در این پروژه انجام شده است.

به‌منظور انجام مطالعات از اطلاعات پست‌های فوق توزیع؛ خطوط و پست‌های توزیع زمینی و روش‌های متعارف حفاظت در شبکه‌های فشارمتوسط استفاده شده است.

اهم فعالیت‌های انجام‌شده در این پروژه عبارتند از:

۱- معرفی شبکه‌های فشارمتوسط ایران شامل:

۱-۱- پست‌های تقدیم‌کننده شبکه‌های فشارمتوسط

۱-۲- اتصالات مختلف ترانسفورماتورهای تقدیم‌کننده پست‌های فشارمتوسط

۱-۳- سیستم زمین پست‌های تقدیم‌کننده شبکه فشارمتوسط

۱-۴- شبکه خطوط و پست‌های توزیع فشارمتوسط

۱-۵- پست‌های توزیع هوایی

۱-۶- پست‌های زمینی

۱-۷- نوع بار مصرف‌کنندگان

۲- بررسی روش حفاظتی موجود شبکه‌های فشارمتوسط ایران

- ۳- بررسی پروژه‌های اتوماسیون توزیع ایران شامل:

  - ۳-۱- معرفی فعالیت‌های پژوهشگاه نیرو در زمینه اتوماسیون توزیع
  - ۳-۲- راهنمای پروژه‌های اتوماسیون توزیع شهرهای تهران، قم، کرمانشاه و رشت
  - ۳-۳- طراحی اتوماسیون توزیع شبکه رشت (به عنوان یک شبکه نمونه)
  - ۴- معرفی سیستم مدیریت توزیع در ایران
  - ۵- انجام محاسبات اتصال کوتاه و پخش بار برای یک فیدر ۲۰ کیلوولت از استان قم با استفاده از نرم‌افزار CYME

### چکیده نتایج و اهداف بدست‌آمده پروژه:

پس از بررسی نرم‌افزار اتوماسیون توزیع شرکت KEPRI کشور کره جنوبی، برخی اصلاحات برای تطابق این نرم‌افزار با شبکه‌های برق فشارمتوسط ایران و نیز مشخصات فنی مازول‌های اصلاح شده و یا افزوده شده به این نرم‌افزار به منظور استفاده در پروژه‌های آینده و نیز همکاری بیشتر میان پژوهشگاه نیرو و KEPRI پیشنهاد شدند.

اصلاحات پیشنهادی برای منطبق‌سازی نرم‌افزار KEPRI با شبکه‌های فشارمتوسط ایران در جدول زیر آمده‌اند:

ردیف	تابع لازم برای اتوماسیون توزیع ایران	توضیحات
۱	پخش بار توزیع	اصلاح بخش تشخیص اضافه بار و انتقال بار
۲	مکان‌یابی و جداسازی خط‌وازی و بازیابی سرویس	پیشنهاد اصلاح داده شد.
۳	مدھای بھرہ‌بدراری	پیشنهاد افزودن این تابع داده شد.
۴	مدیریت گروه تعمیرات	پیشنهاد اصلاح داده شد.
۵	مدیریت اصلاحات موقتی	پیشنهاد اصلاح داده شد.
۶	سیستم تماس تلفنی مشترکین	پیشنهاد اصلاح داده شد.
۷	پردازشگر توبولوژی	پیشنهاد اصلاح داده شد.
۸	بازآرایی فیدر	پیشنهاد اصلاح داده شد.
۹	کنترل دسترسی کاربر	پیشنهاد افزودن این تابع داده شد.
۱۰	کیفیت توان	پیشنهاد افزودن این تابع داده شد.
۱۱	پروتکل	پیشنهاد افزودن این تابع داده شد.
۱۲	مدیریت کلیدزنی	پیشنهاد اصلاح داده شد.
۱۳	شبیه‌سازی آموزشی دیسپاچر	پیشنهاد اصلاح داده شد.

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی دیسپاچینگ و تله‌متري؛ گزارش پایانی "منطبق‌سازی نرم‌افزار DAS شرکت KEPRI برای شبکه‌های توزیع ایران"؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ آبان ماه ۱۳۸۶.



## عنوان پروژه:

## مطالعه و امکانسنجی پیاده‌سازی زیرسیستم کاهش بار مشترکین شبکه‌های هوشمند برق و ارائه طراحی نمونه

مدیر پروژه: مرجان دهقانی

گروه مجری: کامپیوتر

کد پروژه: PCOPN17

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: نگار زمانزاده، بهزاد دائمی

## خلاصه پروژه:

طی چند دهه‌ی گذشته، پیشرفت و توسعه در زمینه تجهیزات الکترونیکی، ریزپردازندگاه، حسگرهای ارتباطات و فناوری اطلاعات، جامعه و دنیای تجارت را دچار تغییر و تحول عظیمی نموده و بدنبال آن نیز قابلیتها و انتظارات به طور چشمگیری افزایش یافته است. پیشرفت‌های حاصله تأثیر قابل توجهی در صنعت برق نیز داشته و فرصت‌ها و امکانات جدیدی برای بهره‌برداری و استفاده از شبکه برق فراهم نموده است. مجتمع شدن معماری شبکه برق با سیستم‌های ارتباطی باعث پیدایش شبکه‌های هوشمند برق گردیده به‌گونه‌ای که این شبکه قادر به پیش‌بینی مسائل و مشکلات سیستم و رفع آن است. از دید مصرف‌کنندگان برق نیز با وجود شبکه هوشمند برق نه تنها می‌توان برق مطمئن و ایمن در اختیار داشت بلکه می‌توان از سرویس‌ها و خدمات جدیدی نیز برخوردار شد، به عنوان مثال مصرف‌کنندگان قادر خواهند بود تا مصرف انرژی خود را به صورت زمان واقعی مانیتور کنند و حتی در صورت وجود سلوک‌های خورشیدی در سایت خود، برق آن را به شرکت‌های توزیع بفروشند.

روشن است که شبکه هوشمند برق برای بخش‌های مختلف صنعت برق بویژه شرکت‌های توزیع مزایای فراوانی دارد اما مساله مهم چگونگی ایجاد چنین شبکه‌ای است. این شبکه از گستردگی زیادی برخوردار است و دارای ویژگی‌ها، ابعاد، زیرسیستم‌ها و کاربردهای متعددی است که مهمترین آن‌ها عبارتند از: معماری مجتمع با سیستم‌های مخابراتی، ارتباط دوطرفه با مشترکین از طریق درگاه ارتباطی مشترک، مدیریت بار مشترکین، قرائت خودکار کنتور، قطع و وصل مشترکین از راه دور، تشخیص سریع قطع برق مشترکین، تشخیص دستکاری کنتور، بررسی کیفیت توان و ... با توجه به گستردگی موضوع، هدف اصلی از انجام این پروژه کاهش بار مشترکین با استفاده از درگاه ارتباطی مشترکین است.

## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

هدف اصلی از انجام این پروژه مطالعه و امکانسنجی پیاده‌سازی مدیریت با ر مشترکین با استفاده از شبکه هوشمند برق و ارائه طراحی نمونه است. درواقع شناخت مفاهیم، ساختار، نیازمندی‌ها، ارتباطات و بخش‌های کلیدی این زیرسیستم می‌تواند به عنوان راهکاری جهت طراحی آن به کار گرفته شود. بدین ترتیب نتایج بدستآمده از این پروژه را می‌توان به‌طور خلاصه چنین برشمود:

- ⇒ شناخت مفهوم شبکه هوشمند برق و درگاه ارتباطی مشترک به عنوان بخش کلیدی آن
- ⇒ انتخاب مناطق پایلوت تجاری، اداری و مسکونی و شناخت بارهای قابل کنترل و سناریوهای کنترلی
- ⇒ تعیین ملزمات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری درگاه ارتباطی مشترک
- ⇒ تعیین نیازمندی‌های تبادل اطلاعات (واسط ارتباطی، پروتکل‌ها و استانداردها و تجهیزات کنترلی)
- ⇒ شناخت ملزمات نرم‌افزاری مورد نیاز برای تصمیم‌گیری
- ⇒ بررسی مزايا و معایب و همچنین ارزیابی اقتصادی طرح‌های ارائه شده

## مستندات پروژه:

گروه پژوهشی کامپیوتر؛ گزارش "امکانسنجی و زیرسیستم کاهش با ر مشترکین شبکه‌های هوشمند برق"؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو.



## عنوان پروژه:

## طراحی و ساخت مالتیپلکسر صوت و دیتا

مدیر پروژه: مهدیه علی‌بخشی

گروه مجری: مخابرات

کد پروژه: PCMPN14

کارفرما: پژوهشگاه نیرو

همکاران: صوفیا آهنچ، حمید حافظ عقیلی

## خلاصه پروژه:

طراحی شبکه دیسپاچینگ به سمت حذف اپراتور در پست‌های ۶۳ کیلوولت پیش می‌رود. لذا با توجه به این مساله در پست‌های ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت با مساله کمبود نرخ بیت روبرو خواهیم بود به صورتی که تجهیزات مخابراتی که هم‌اکنون در پست‌ها نصب می‌باشند، جوابگوی آن نیست.

به عنوان مثال PLC‌های آنالوگ به عنوان یکی از محیط‌های مخابراتی مطمئن در صنعت برق که هم‌اکنون در بسیاری از پست‌ها نصب می‌باشد، تنها قادر به انتقال یک صوت و یک دیتای آنالوگ FSK با نرخ بیت ۶۰۰ بیت بر ثانیه می‌باشند. در حالی که در بسیاری از پست‌ها بویژه پست‌های مرکزی نیاز به انتقال چندین دیتا و تعداد بیشتری صوت می‌باشد. این مساله در مورد خطوط Leased موجود در پست‌ها نیز صادق است.

سیستم مالتیپلکسر، به منظور افزایش ظرفیت سیستم‌های فوق در باند پایه، طراحی و ساخته شده است و با اتصال آن به بخش باند پایه سیستم‌های فوق الذکر ظرفیت آنها را افزایش می‌دهد. محصول این پروژه (مدل VDMA-13) توانایی ادغام هشت کانال دیتا و سه کانال صحبت را دارد. کانال‌های دیتا قابل انتخاب بین حالت‌های دیجیتال و آنالوگ است و ماکریم نرخ ۱۲۰۰ بیت بر ثانیه را دربرمی‌گیرد. در ضمن با به کار بردن دیتای دیجیتال RS232، کارت مودم FSK موجود در سیستم‌های RTU حذف می‌شود و دیتای دیجیتال را می‌توان به طور مستقیم جهت ارسال به مالتیپلکسر متصل کرد.

خطوط صوتی موجود در سیستم مالتیپلکسر نیز براساس نیاز کنونی پست‌ها در حالت‌های Hot Line، Remote Subscriber یا ترانک ۲ وات و ترانک‌های ۴ و ۶ وات با سیگنالینگ E&M قابل استفاده است. در سیستم مالتیپلکسر از شیوه فشرده‌سازی صوت در نرخ ۴ کیلوبیت بر ثانیه استفاده می‌شود. انتخاب چگونگی سرویس‌دهی خطوط صوت و پروتکل دیتا از طریق نرم‌افزار واسطه کاربر که تحت نرم‌افزار Lab View نوشته شده است، صورت می‌گیرد.



### مشخصات فنی:

VDMA-13

- مدل دستگاه:

(Full Duplex)

- حالت عملکرد سیستم:

۴ کیلوهرتز

- پهنهای باند:

IEC495

- استاندارد:

۳ عدد

- تعداد خطوط صوتی

- نوع سرویس‌های صوتی قابل انتخاب از بین:

دو خط مشترک یا Subscriber

یک خط ترانک دوسیم یا ۲ وات

دو خط ترانک شش سیم یا ۶ وات

یک خط ترانک چهارسیم یا ۴ وات

۸ عدد

- تعداد خطوط دیتا:

۱۲۰۰ بیت بر ثانیه

- حداقل نرخ دیتا:

RS232، آسنکرون

- پروتکل دیتای دیجیتال:

FSK، آسنکرون

- پروتکل دیتای آنالوگ:

- تنظیم کلیه پارامترهای سیستم به صورت نرم‌افزاری شامل:

تنظیم چگونگی سرویس‌دهی خطوط صوت

تنظیم پروتکل پورت‌های دیتا شامل نرخ‌بیت، Parity، تعداد

... و Stop bit



تنظیم مشخصات مودم باند پایه شامل نرخ بیت، مود کاری،  
دامنه ارسال و ...

- ادغام اطلاعات صوت و دیتا به صورت TDM
- ماکریم نرخ داده مورد نیاز مودم: ۲۴ کیلوبیت بر ثانیه
- استاندارد مودم باند پایه: V.34
- فرمت داده ارسالی به مودم: سنکرون، سریال
- پورت واسط مودم: RS232
- اولویت بندی ارسال اطلاعات متناسب با نرخ بیت ارسالی
- نمایشگر: LED و LDC جهت نمایش وضعیت سیستم

Rack Mounted -

#### الف- مشخصات مکانیکی:

- ابعاد دستگاه: SubRack استاندارد ۱۹ اینچ
- وزن: ۴ کیلوگرم
- جنس: آلومینیوم
- نوع کانکتور انتقال داده دیجیتال: DB9-Female
- نوع کانکتور انتقال داده آنالوگ: RJ11-Female
- نوع کانکتور صوتی: کانکتور مخابراتی ۶، ۴ و ۲ پین Male
- کانکتور اتصال به مودم باند پایه: کانکتور RJ11 برای ارتباط Hotline در جلوی سیستم تعیینه شده است
- نمایشگر: LCD جهت نمایش تنظیمات و بروز خطا در سیستم
- LED جهت نمایش وضعیت فشرده سازهای صوت
- LED جهت نمایش وضعیت پورت های دیتا

#### ب- مشخصات الکتریکی:

- ولتاژ تغذیه: -۴۸ و +۲۰ و -۱۵ ولت مستقیم با ترانس
- میزان جریان مصرفی: ۲۵۰ میلی آمپر

#### ج- دمای کاری:

- محدوده دمایی کار سیستم: +۵۵ ~ صفر درجه سانتی گراد (طبق استاندارد IEC495)

## چکیده نتایج و اهداف بدست آمده پروژه:

آزمونهای انجام شده بر روی مالتیپلکسر بشرح زیر می‌باشد:

- آزمون عملکردی خطوط صوتی
- آزمون تغذیه
- آزمون (ESD) Electrostatic Discharge در سطح ۳
- آزمون (EFT) Electrical Fast Transient در سطح ۲
- آزمون Insulation Withstand در ولتاژ ۵۰۰ ولت متناوب
- آزمون Insulation Resistance بالاتر از ۱۰ مگااهم
- آزمون گرمای خشک در حالت کار در دمای +۵۵ درجه سانتی گراد
- آزمون شرایط حمل و نقل شامل شوک و لرزش سینوسی

## مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی مخابرات؛ گزارش پایانی "طراحی و ساخت مالتیپلکسر صوت و دیتا"؛ کد گزارش: PCMPN14/E؛ پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه؛ پژوهشگاه نیرو؛ بهمن ماه ۱۳۸۶.

## مرکز شیمی و مواد

## معرفی پژوهشگده

مرکز شیمی و مواد دارای سه گروه پژوهشی بشرح زیر است:

- شیمی و فرآیند
- متالورژی
- مواد غیرفلزی

برخی از محورهای تحقیقاتی گروههای فوق الذکر شامل موارد زیر می‌باشد:

- تدوین دانش فنی ساخت قطعات و تجهیزات فلزی و غیرفلزی (سرامیکی، پلیمری، کامپوزیتی و بتُنی) مورد نیاز صنعت برق
- تدوین دانش فنی ساخت مواد اولیه (شیمیابی، فلزی و غیرفلزی) مورد نیاز صنعت برق
- توسعه و اصلاح روش‌های بهره‌برداری، تعمیرات، نگهداری، بازسازی و بهسازی تجهیزات و تأسیسات مربوط به تولید، انتقال و توزیع برق
- جوشکاری سوپرآلیاژها
- روش‌های تخمین عمر باقیمانده تجهیزات صنعت برق (بویلر، توربین بخار، توربین گاز، سازه‌های بتُنی، هادی، ترانسفورماتور)
- ساخت مواد پیشرفتی (ابررسانه، آمورف، نانومواد، ورق‌های فولاد سیلیکونی جهت‌دار، پیزوالکتریک، نیمه‌هادی، مواد مغناطیسی و مواد الکترونیک)
- خواص و فرمولاسیون مواد مصرفی صنعت برق شامل سوخت‌ها، روغن‌های صنعتی، مواد شیمیابی، رنگها و پوشش‌ها، عایق‌های الکتریکی (مایع، گاز، جامد)
- روش‌های پیشگیری از خوردگی تجهیزات صنعت برق
- روش‌های تصفیه آب و شستشوی شیمیابی در نیروگاهها
- روش‌های مانیتورینگ و کنترل شیمیابی آب بویلر
- پوشش‌های دمای بالا برای قطعات داغ توربین‌های گازی
- روش‌های غیرمخرب تخمین عمر پوشش‌های MCrALY
- ساخت بازدارنده‌ها و مواد افزودنی سوخت
- مانیتورینگ ترانسفورماتورها توسط آنالیز روغن
- سیستم‌های مانیتورینگ پره توربین گازی
- مانیتورینگ ژنراتورهای نیروگاهی توسط آنالیز گاز خنک‌کننده
- توسعه تجهیزات فرآیندی

آزمایشگاههای این مرکز که در انجام پژوهش‌ها و ارائه خدمات آزمایشگاهی به صنعت برق از آنها استفاده می‌شود عبارتندار:

- ۱- آزمایشگاه سوخت و روغن
- ۲- آزمایشگاه آب و بخار و تجزیه دستگاهی

- ۳ آزمایشگاه رنگ و پوشش
- ۴ آزمایشگاه خواص مکانیکی
- ۵ آزمایشگاه متالوگرافی
- ۶ آزمایشگاه خوردگی
- ۷ آزمایشگاه سرامیک و پلیمر
- ۸ آزمایشگاه سیم و کابل
- ۹ آزمایشگاه میکروبیولوژی
- ۱۰ آزمایشگاه سوخت گاز

آزمایشگاههای سوخت و روغن، آب و بخار و تجزیه دستگاهی، رنگ و پوشش و متالورژی دارای گواهینامه تائید صلاحیت از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و گواهینامه ISO17025 از مؤسسه DAP آلمان می‌باشند. آزمایشگاه آب و بخار و تجزیه دستگاهی دارای گواهینامه آزمایشگاه معتمد از سازمان حفاظت و محیط زیست نیز می‌باشد.



## عنوان پروژه:

## ارزیابی عمر باقیمانده ترانسفورماتورهای ۲۰ کیلوولت (زمینی) موجود در استان آذربایجانغربی با استفاده از روش‌های آنالیز شیمیایی

مدیر پروژه: کتابیون انوریزاده نائینی

گروه مجری: شیمی و فرآیند

کارفرما: شرکت توزیع نیروی برق آذربایجانغربی

کد پروژه: PPCBA02

همکاران: ---

## خلاصه پروژه:

باتوجه به فرسودگی تدریجی ترانسفورماتورهای موجود در صنعت برق و عدم امکان جایگزینی همزمان این تجهیزات بدليل محدودیت‌های مالی و فنی، بررسی روش‌های ارزیابی وضعیت و عمر سنجی این تجهیزات، سرلوحه کار مراکز تحقیقاتی معتبر قرار گرفته است. ترانسفورماتورهای ۲۰ کیلوولت در شبکه از اهمیت خاص خود برخوردارند. ارزیابی وضعیت این تجهیزات با هدف افزایش قابلیت اطمینان شبکه برقراری، تعیین هزینه‌های نگهداری شبکه و کاهش قطعی‌ها انجام می‌پذیرد.

هرگاه معیار پایان عمر مفید یک ترانسفورماتور میزان فرسودگی کاغذ عایقی آن درنظر گرفته شود، آنگاه اولویت جایگزینی این دستگاهها نسبت به هم باتوجه به میزان فرسودگی کاغذ عایقی قبل تعیین است. ارزیابی میزان فرسودگی کاغذ عایقی با اندازه‌گیری درجه پلیمریزاسیون کاغذ طی نمونه‌برداری از کاغذ عایقی (روش مخرب) و یا با اندازه‌گیری ترکیبات حاصل از فرسودگی کاغذ در روغن امکان‌پذیر می‌باشد.

باتوجه به ضرورت ارزیابی این ترانسفورماتورها، پروژه تحقیقاتی «ارزیابی عمر باقیمانده ترانسفورماتورهای (زمینی) موجود در استان آذربایجانغربی با استفاده از روش‌های آنالیز شیمیایی» در دو فاز اصلی در گروه شیمی و فرآیند اجرا گردید. در فاز اول این پروژه، باتوجه به مستندات و مقالات علمی، مبانی و معیارهای فنی مؤثر در ارزیابی وضعیت ترانسفورماتورها در کنار مسائل اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته و بر این اساس روش اجرائی تعیین شد. در فاز دوم پس از انجام نمونه‌برداری‌ها و آنالیزهای شیمیایی، نتایج آزمایش‌های انجام‌شده باتوجه به نتایج فاز مطالعاتی تحلیل گردیده و براساس آن وضعیت ترانسفورماتورها مورد ارزیابی قرار گرفت.



### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

- ☞ تعیین وضعیت روغن عایقی ترانسفورماتورهای مورد مطالعه براساس خصوصیات شیمیایی و فیزیکی آنها
- ☞ بررسی وجود عیوب حرارتی و الکتریکی در ترانسفورماتورها براساس نتایج آنالیز گازهای محلول در روغن
- ☞ ارزیابی شرایط کاغذ عایقی ترانسفورماتورهای مورد بررسی براساس نتایج آنالیز ترکیبات خانواده فوران و برآورد عمر باقیمانده سیستم عایقی
- ☞ ارائه پیشنهاد چگونگی بهرهبرداری و نگهداری ترانسفورماتورهای مورد مطالعه و برنامه زمانبندی نمونه‌گیری‌های روغن

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی شیمی و فرآیند؛ گزارش مرحله اول "تئوری ارزیابی وضعیت ترانسفورماتورها"؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو؛ اردیبهشت ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی شیمی و فرآیند؛ گزارش مرحله دوم "ارائه نتایج آزمایشها"؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو؛ آبان ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی شیمی و فرآیند؛ گزارش پایانی "ارزیابی عمر باقیمانده ترانسفورماتورهای ۲۰ کیلوولت (زمینی) موجود در استان آذربایجان غربی با استفاده از روش‌های آنالیز شیمیایی"؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو؛ دی ماه ۱۳۸۶.

## عنوان پروژه:

## بررسی علل خوردگی ناشی از ترکیبات گوگرددار (حاصل از استخراج نفت) در تجهیزات شبکه های توزیع مناطق نفت خیز گچساران و ارائه روش های پیشگیری از آن

مدیر پروژه: داور رضاخانی

گروه مجری: متالورژی

کد پروژه: PMTBO02

کارفرما: شرکت برق منطقه ای خوزستان

همکاران: علی اکبر ژام، علی اکبر فلاح شیخلری

## خلاصه پروژه:

خوردگی در تجهیزات شبکه های توزیع برق موجب قطعی برق، وارد آمدن خسارات سنگین به صنعت برق کشور و از بین رفتن سرمایه های ملی می گردد. سرعت خوردگی به عوامل مختلفی از جمله شرایط محیطی و نوع مواد بستگی دارد. تجهیزات شبکه های توزیع برق مناطق نفت خیز گچساران در جنوب ایران در معرض خوردگی ناشی از ترکیبات گوگرددار موجود در محیط می باشند. در این راستا پروژه ای تحت عنوان "بررسی علل خوردگی ناشی از ترکیبات گوگرددار (حاصل از استخراج نفت) در تجهیزات شبکه های توزیع مناطق نفت خیز گچساران و ارائه روش های پیشگیری از آن" در گروه پژوهشی متالورژی انجام گردید. در این پروژه با انجام آزمایش های مختلف از جمله آنالیز شیمیایی و بررسی های ریز ساختاری، علل زوال هادیه های مسی و براق آلات تعیین و مکانیزم های زوال شناسایی گردیدند. سپس روش های مختلف جلوگیری از خوردگی از قبیل استفاده از پوشش های مناسب و استفاده از آلیاژ های مقاوم تعیین شدند و با بکارگیری این روشها و انجام آزمایش های خوردگی بر طبق استاندارد ASTM G87 ، رفتار خوردگی نمونه ها در شرایط شبیه سازی شده مورد مطالعه قرار گرفتند. سرانجام روش های مناسب پیشگیری از خوردگی تعیین شده و دستورالعمل اعمال روش های پیشگیرانه ارائه گردیدند.



## چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

☞ مکانیزم خوردگی تجهیزات شبکه‌های توزیع برق مناطق نفتخیز گچساران شناسایی و روش‌های مناست پیشگیری از خوردگی تعیین گردیدند.

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی متالورژی؛ گزارش مرحله اول "جمع‌آوری اطلاعات مربوط به اتمسفر نفتخیز گچساران و مشخصات فنی تجهیزات الکتریکی موجود و شرایط بهره‌برداری"؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو؛ بهمن ماه ۱۳۸۴.
- گروه پژوهشی متالورژی؛ گزارش مرحله دوم "بررسی و تعیین مکانیزم‌های خوردگی و فرسودگی تجهیزات الکتریکی مناطق نفتخیز گچساران"؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو؛ فروردین ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی متالورژی؛ گزارش مرحله سوم "بررسی روش‌های مختلف کاهش خوردگی و فرسودگی تجهیزات الکتریکی مناطق نفتخیز گچساران"؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو؛ تیر ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی متالورژی؛ گزارش مرحله چهارم "انتخاب روش بهینه جهت کاهش خوردگی تجهیزات الکتریکی مناطق نفتخیز گچساران"؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو؛ آبان ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی متالورژی؛ گزارش مرحله پنجم "ارائه دستورالعمل استفاده از روش‌های کاهش خوردگی"؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو؛ خرداد ماه ۱۳۸۶.



## عنوان پژوهش:

## تحقیق در ساخت مقره سوزنی ۲۰ کیلوولت از بتن پلیمری

مدیر پژوهش: هادی بیرامی-میترا خیابانی مقدم  
کد پژوهش: PCPPN12

گروه مجری: مواد غیرفلزی  
کارفرما: پژوهشگاه نیرو  
همکاران: بهنام علمدوست، ناصر جعفری ندوشن

## خلاصه پژوهش:

بتن پلیمر یک ماده کامپوزیتی است که در اواسط دهه شصت میلادی به جهان معرفی گردید و برخلاف شیشه و پرسلان، این ماده در دمای اتاق تولید می‌شود. تحقیقات نشان داده است که خواص مکانیکی و دیالکتریکی این مقره‌ها قابل رقابت با مقره‌های پرسلانی و شیشه‌ای می‌باشد. به همین دلیل امروزه استفاده از مقره‌های بتن‌پلیمر در دنیا از اهمیت و توجه خاصی برخوردار شده است. با توجه به اهمیت موضوع، پژوهش‌های در این زمینه توسط گروه مواد غیرفلزی پژوهشگاه نیرو تعریف شده و با موفقیت خاتمه یافته است. هدف از انجام این پژوهش، کسب دانش فنی ساخت مقره‌های بتن‌پلیمر در کشور بوده تا بدینوسیله علاوه‌بر صرفه‌جویی در انرژی، گامی در راستای اهداف توسعه صنعت برق و حفظ محیط زیست برداشته شود.

در این پژوهش، ابتدا جهت به دست آوردن فرمولاسیون، نمونه‌های کوچک آزمایشگاهی با فرمول‌های متفاوت ساخته شد و آزمونهای مختلف الکتریکی و مکانیکی بر روی این شیوه‌های آزمایشگاهی صورت گرفت و بهترین فرمولاسیون جهت تولید مقره انتخاب گردید. در مرحله بعد، طراحی الکتریکی و مکانیکی مقره ۲۰ کیلوولت بتن‌پلیمر براساس استانداردهای IEC71-1,71-2 ANSI C29.8 IEC60815 و IEC71-1,71-2 انجام گرفت. سپس طراحی مقره با استفاده از شیوه اجزاء محدود بهینه گردید. سپس قالبی از جنس سیلیکون طراحی و ساخته شد و مقره قالب‌گیری گردید. در ادامه، آزمونهای دانسیته، جذب آب، سیکل حرارتی، استحکام خمی، استحکام کششی، پانچ، فرکانس قدرت خشک و مرتبط، ضربه صاعقه، تخلیه جزئی و اشتعال‌پذیری بر روی مقره‌ها انجام گردید. پس از اصلاحات فرآیندی و موادی لازم، نتیجه همگی آزمونهای فوق موفقیت‌آمیز بود و دانش فنی تولید مقره‌های بتن‌پلیمر تدوین گردید. درنهایت، جهت ارزیابی عملکرد در شرایط بهره‌برداری، ۹ عدد از مقره‌های ساخته شده در خطوط توزیع منطقه هرمزگان نصب گردید.



### چکیده نتایج و اهداف بدستآمده پروژه:

تدوین دانش فنی بتن پلیمری در ایران

### مستندات پروژه:

- گروه پژوهشی غیرفلزی؛ گزارش مرحله اول "مطالعه فرمولاسیون مواد، تجهیزات و فرآیندهای ساخت مقره‌های بتن پلیمری و استانداردهای مورد نیاز آن"؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو؛ مهر ماه ۱۳۸۵.
- گروه پژوهشی غیرفلزی؛ گزارش مرحله دوم "طراحی الکتریکی، ساخت قالب و نمونه‌های آزمایشگاهی مقره ۲۰ کیلوولت سوزنی بتن پلیمری"؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو؛ اردیبهشت ماه ۱۳۸۶.
- گروه پژوهشی غیرفلزی؛ گزارش مرحله سوم "تعیین طرح‌های اختلاط بهینه و تحلیل میدان‌های الکتریکی، ساخت و بهینه‌سازی مقره ۲۰ کیلوولت بتن پلیمری و انجام آزمونهای الکتریکی بر روی آن"؛ مرکز شیمی و مواد؛ پژوهشگاه نیرو؛ آبان ماه ۱۳۸۶.

# معاونت آموزشی

## اهم فعالیت‌های آموزشی انجام شده در سال ۱۳۸۶

- ⇒ تهییه و تدوین تقویم آموزشی سال ۱۳۸۷
- ⇒ تهییه، تنظیم و ارسال بروشور دوره‌ها و سمینارها به کلیه شرکت‌ها و مؤسسه‌های صنعت برق و سایر صنایع کشور
- ⇒ برگزاری ۴۵ دوره تخصصی برای کارشناسان صنعت برق و سایر صنایع کشور
- ⇒ برنامه‌ریزی و برگزاری ۱۲ دوره عمومی برای کارشناسان پژوهشگاه
- ⇒ برنامه‌ریزی و برگزاری ۲ دوره تخصصی برای کارشناسان پژوهشگاه
- ⇒ معرفی ۱۶۷ نفر از کارشناسان پژوهشگاه به دوره‌های مورد نیاز آموزشی اعلام شده از سوی پژوهشکده‌ها
- ⇒ پیگیری و انقاد قرارداد همکاری آموزشی بین شرکت مدیریت تولید برق بعثت و پژوهشگاه نیرو
- ⇒ پیگیری و برنامه‌ریزی دوره‌های تخصصی بین‌المللی (با همکاری دانشگاه‌های کشورهای فرانسه، انگلستان و روسیه) و پیگیری اخذ مجوزهای لازم برای دوره‌های مذکور از دفتر آموزش، تحقیقات و فن‌آوری وزارت نیرو
- ⇒ پیگیری اخذ مجوز فعالیت آموزشی برای واحد آموزش از دفتر آموزش، تحقیقات و فن‌آوری وزارت نیرو
- ⇒ پیگیری و تعریف تعداد ۴۸ عنوان دوره دارای مجوز وزارت نیرو با همکاری پژوهشکده‌های مربوطه و پیگیری کسب مجوز آنها از دفتر آموزش، تحقیقات و فن‌آوری وزارت نیرو
- ⇒ تجهیز دو کلاس آموزشی در ساختمان جدید آموزش بهمنهای تجهیزات لازم
- ⇒ تجهیز دو کارگاه آموزشی کامپیوترا در ساختمان جدید آموزش
- ⇒ پیگیری تجهیز دو کلاس جدید آموزشی در ساختمان جدید آموزش
- ⇒ تعریف و تدوین و اجرای ۱۵ دوره تخصصی و عمومی با برنامه‌ریزی مستقل واحد آموزش (با متوسط ۱۵ نفر شرکت‌کننده در هر دوره)



## خلاصه آماری فعالیت‌های آموزشی

- ⇒ در سال ۸۶ جمماً ۷۴۳ نفر در فعالیت‌های آموزشی، واحد آموزش پژوهشگاه نیرو شرکت نموده‌اند که ۵۵۹ نفر از آنان متعلق به خانواده صنعت برق و ۱۸۴ نفر از آنان از افراد پژوهشگاه نیرو بوده‌اند.
- ⇒ در سال ۸۶ توسط واحد آموزش جمماً ۳۶ دوره تخصصی، ۱۲ دوره عمومی و ۹ دوره تخصصی و سمینار درخواستی خارج از تقویم برای سایر مؤسسه‌های متخصصی برگزار شده است.
- ⇒ ۱۴۵ نفر استاد در تدریس دوره‌ها / سمینارهای مختلف با آموزش همکاری داشته‌اند که جمماً به میزان ۱۵۱۲ ساعت تدریس نموده‌اند.
- ⇒ کارشناسان بیش از ۱۵۷ شرکت و سازمان در فعالیت‌های آموزشی شرکت نموده‌اند.
- ⇒ متوسط ساعت آموزشی کارکنان پژوهشگاه که در دوره‌های سایر شرکت‌ها و مؤسسه‌های آموزش‌دهنده حضور یافته‌اند، معادل ۲۶/۱ ساعت در سال ۱۳۸۶ می‌باشد.

نفرماه، نفرساعت و متوسط نفرات شرکت‌کننده در دوره‌های آموزشی

سال	تعداد روزها	نفرماه دوره‌ها	نفرساعت دوره‌ها	متوسط نفرات دوره‌ها
۱۳۸۵	۵۶	۱۱۸/۲	۱۴۱۸۴	۱۰/۱
۱۳۸۶	۵۹	۱۲۹/۴	۱۵۵۲۸	۱۲/۶

## فهرست دوره‌های تخصصی برگزار شده در سال ۱۳۸۶

ردیف	عنوان	مدت (ساعت)	تاریخ شروع	تاریخ خاتمه	تعداد دانشجویان
۱	زمین الکتریکی	۲۲	۸۶/۲/۵	۸۶/۲/۳	۱۱
۲	روشهای کنترل کیفیت پرهای توربین گازی	۲۴	۸۶/۲/۱۰	۸۶/۲/۸	۱۴
۳	اثر تخلیه جزئی در کاهش عمر نامی ماشین‌های الکتریکی فشارقوی (نوبت اول)	۴۰	۸۶/۳/۳	۸۶/۲/۲۹	۵
۴	اندازه‌گیری و ارزیابی روشنایی معابر شهری (نوبت دوم)	۲۴	۸۶/۳/۳	۸۶/۲/۳۱	۸
۵	استاندارد کیفیت برق و نحوه ارزیابی، پیش‌بینی و اصلاح آن در شبکه (نوبت اول)	۴۰	۸۶/۳/۲۳	۸۶/۳/۱۹	۸
۶	طراحی سیستم‌های دیسپاچینگ توزیع	۸	۸۶/۳/۲۹	۸۶/۳/۲۹	۶
۷	آشنایی با پروتکل‌های ارتباطی در صنعت برق	۳۲	۸۶/۴/۵	۸۶/۴/۲	۷
۸	کارگاه تجهیزات فیر نوری	۱۶	۸۶/۵/۱۳	۸۶/۴/۱۶	۹
۹	آشنایی با استاندارد شبکه‌های توزیع (نوبت دوم)	۴۰	۸۶/۴/۲۰	۸۶/۴/۱۶	۶
۱۰	تخمین عمر و روشهای پیشگیری از خوردگی سازه‌های بتی	۸	۸۶/۴/۲۰	۸۶/۴/۲۰	۴
۱۱	حافظت و کنترل سیستم‌های قدرت (نوبت اول)	۴۰	۸۶/۵/۴	۸۶/۴/۳۰	۱۳
۱۲	علل آسیبدیدگی پرهای توربین گازی و روشهای پیشگیری	۲۴	۸۶/۵/۱۵	۸۶/۵/۱۳	۱۰
۱۳	پیش‌بینی بار کوتاه‌مدت با استفاده از روشهای هوشمند در بازار برق (نوبت دوم)	۲۴	۸۶/۶/۵	۸۶/۶/۳	۵
۱۴	پیش‌بینی بار کوتاه‌مدت با استفاده از روشهای هوشمند	۲۴	۸۶/۶/۱۴	۸۶/۶/۱۲	۸
۱۵	تشخیص عیوب موتورهای الکتریک در حین کار به کمک روشهای آنالیز جریان و ارتعاش (نوبت اول)	۲۴	۸۶/۶/۱۹	۸۶/۶/۱۷	۷
۱۶	آشنایی با روشهای تخمین عمر باقیمانده بویلر و توربین بخار	۳۲	۸۶/۶/۱۹	۸۶/۶/۱۷	۵
۱۷	افزایش طول عمر مفید ترانسفورماتورهای روغنی با کنترل عوامل شیمیایی	۲۴	۸۶/۶/۱۹	۸۶/۶/۱۷	۵
۱۸	آشنایی با سیستم‌های مخابرات سلولی	۱۰	۸۶/۸/۲	۸۶/۸/۱	۷
۱۹	آشنایی با نیروگاه (نوبت اول)	۴۴	۸۶/۸/۲۳	۸۶/۸/۱۹	۱۵
۲۰	سیستم‌های کنترل دور موتورهای الکتریکی	۲۴	۸۶/۸/۲۸	۸۶/۸/۲۶	۱۷
۲۱	آشنایی با آزمونهای نوعی کابل‌های قدرت، ترانس جریان، برق‌گیر و روغن ترانس طبق استاندارد IEC	۳۲	۸۶/۹/۶	۸۶/۹/۳	۱۳
۲۲	تحلیل و بهینه‌سازی شبکه‌های انتقال و فوق‌توزیع در حالت استاتیک و دینامیک (نوبت دوم)	۴۰	۸۶/۹/۱۴	۸۶/۹/۱۰	۷
۲۳	آشنایی با فیر نوری و کاربردهای آن	۲۴	۸۶/۹/۱۴	۸۶/۹/۱۲	۶
۲۴	روشهای ارزیابی و یازرسی مقره‌های کامپوزیتی جهت بهبود و بهره‌برداری	۴۰	۸۶/۹/۲۱	۸۶/۹/۱۷	۶
۲۵	استاندارد کیفیت برق و نحوه ارزیابی، پیش‌بینی و اصلاح آن در شبکه (نوبت سوم)	۴۰	۸۶/۹/۲۸	۸۶/۹/۲۴	۷
۲۶	روشهای تخمین عمر پرهای توربین گازی	۲۴	۸۶/۹/۲۸	۸۶/۹/۲۶	۱۵
۲۷	کاربرد بانک اطلاعاتی جامع کیفیت توان شبکه در ارزیابی آن (نوبت دوم)	۲۴	۸۶/۱۰/۱۲	۸۶/۱۰/۱۰	۵
۲۸	آشنایی با نیروگاه (نوبت دوم)	۴۴	۸۶/۱۲/۱۶	۸۶/۱۱/۱۰	۲۹
۲۹	بررسی علل زوال لوله‌های بویلر و روشهای پیشگیری آن	۲۴	۸۶/۱۱/۸	۸۶/۱۱//۶	۷
۳۰	دستگاههای اندازه‌گیری پارامترهای الکتریکی در فشارقوی	۳۲	۸۶/۱۱/۱۶	۸۶/۱۱/۱۴	۵
۳۱	انجام آزمونهای عملکردی درخصوص رله‌های حافظتی	۱۶	۸۶/۱۱/۲۱	۸۶/۱۱/۲۰	۱۹
۳۲	آزمونهای استاندارد و معیارهای انتخاب و بهره‌برداری از مقره‌های فشارقوی	۴۰	۸۶/۱۲/۱	۸۶/۱۱/۲۸	۷
۳۳	آشنایی با اصول طراحی شبکه‌های مخابراتی	۱۶	۸۶/۱۲/۱	۸۶/۱۱/۳۰	۷
۳۴	مطالعات قابلیت اطمینان شبکه‌های انتقال و فوق‌توزیع به کمک بانک اطلاعات حوادث شبکه (نوبت دوم)	۴۰	۸۶/۱۲/۱۳	۸۶/۱۰/۱۵	۶
۳۵	سیستم‌های کنترل گسترده (DCS) (مقدماتی)	۲۴	۸۶/۱۲/۱۵	۸۶/۱۲/۱۳	۱۰
۳۶	تشخیص عیوب موتورهای الکتریکی در حین کار به کمک آنالیز جریان و ارتعاش	۲۴	۸۶/۱۲/۶	۸۶/۱۲/۴	۸

## فهرست دوره‌های تخصصی و سمینارهای در خواستی خارج از تقویم

ردیف	عنوان	مدت (ساعت)	تاریخ شروع	تاریخ خاتمه	تعداد دانشجویان
۱	برپایی دکل موقت مهاری ۱۰ درجه (شرکت برق منطقه‌ای باختر)	۱۶	۸۶/۲/۹	۸۶/۲/۱۰	۴۰
۲	کاربرد مقره‌های کامپوزیتی در شبکه‌های برق	۳	۸۶/۲/۲۳	۸۶/۲/۲۳	۲۲
۳	حافظت و کنترل سیستم‌های قدرت (شرکت برق منطقه‌ای کرمان)	۴۰	۸۶/۸/۲۳	۸۶/۹/۸	۱۸
۴	علل خرابی و سوختگی نازل‌های گاز نیروگاه شازند و ارائه راهکار (شرکت برق منطقه‌ای باختر)	۲	۸۶/۱۰/۳	۸۶/۱۰/۳	۲۵
۵	اولویت‌بندی جایگزینی ترانس‌های قدرت پست‌های لابن و کالوند و روش‌های تخمین عمر باقیمانده ترانسفورماتورهای قدرت (شرکت برق منطقه‌ای باختر)	۲	۸۶/۱۰/۳	۸۶/۱۰/۳	۲۵
۶	علل سوختن ترانس‌های زمین در پست‌های فوق توزیع برق باختر (شرکت برق منطقه‌ای باختر)	۲	۸۶/۱۰/۳	۸۶/۱۰/۳	۲۵
۷	روشهای تخمین عمر پره‌های توربین‌های گازی (نیروگاه آبدان)	۱۶	۸۶/۱۰/۴	۸۶/۱۰/۵	۱۵
۸	(شرکت مپنا) DCS	۳۶	۸۶/۱۰/۱۶	۸۶/۱۱/۲۱	۱۵
۹	سیستم‌های کنترل گستردۀ DCS (شرکت برق منطقه‌ای سمنان)	۲۴	۸۶/۱۲/۲۵	۸۶/۱۲/۲۷	۴۶

## فهرست دوره‌های عمومی

ردیف	عنوان	مدت (ساعت)	تاریخ شروع	تاریخ خاتمه	تعداد دانشجویان
۱	عدم قطعیت	۱۶	۸۶/۲/۱۵	۸۶/۲/۱۶	۱۶
۲	استاندارد ۱۷۰۲۵	۱۶	۸۶/۳/۱۲	۸۶/۳/۱۳	۲۲
۳	ایمنی کار در ارتفاع	۱۶	۸۶/۵/۷	۸۶/۵/۸	۳
۴	ایمنی کار در ارتفاع (اراک)	۱۶	۸۶/۵/۱۰	۸۶/۵/۱۶	۵
۵	بازدید از نیروگاه بعثت	۸	۸۶/۶/۱۸	۸۶/۶/۱۸	۲۹
۶	Excel مقدماتی	۳۰	۸۶/۶/۲۵	۸۶/۸/۱۳	۸
۷	کنترل کیفیت آماری	۱۶	۸۶/۸/۵	۸۶/۸/۶	۱۴
۸	مدیریت پروژه (نوبت اول)	۴۰	۸۶/۸/۷	۸۶/۹/۱۴	۱۱
۹	Excel پیشرفته	۳۲	۸۶/۸/۲۷	۸۶/۱۱/۱۹	۱۰
۱۰	ایمنی کار در ارتفاع	۸	۸۶/۱۱/۱۳	۸۶/۱۲/۴	۲۲
۱۱	C#.net	۴۰	۸۶/۱۱/۲۰	۸۶/۱۲/۲۷	۹
۱۲	مدیریت پروژه (نوبت دوم)	۴۰	۸۶/۱۲/۵	ادامه دارد	۱۵

## جدول دوره‌های تعریف شده از دوره‌های مجاز وزارت نیرو

ردیف	نام پژوهشکده	تعداد دوره‌های تعریف شده از دوره‌های مجاز وزارت نیرو
۱	برق	۱۵
۲	کنترل و مدیریت شبکه	۲۰
۳	انتقال و توزیع نیرو	۹
۴	تولید نیرو	۴
۵	شیمی و مواد	۵

## آمار کلی وضعیت فعالیت‌های آموزشی پژوهشکده‌های مختلف در سال ۱۳۸۶

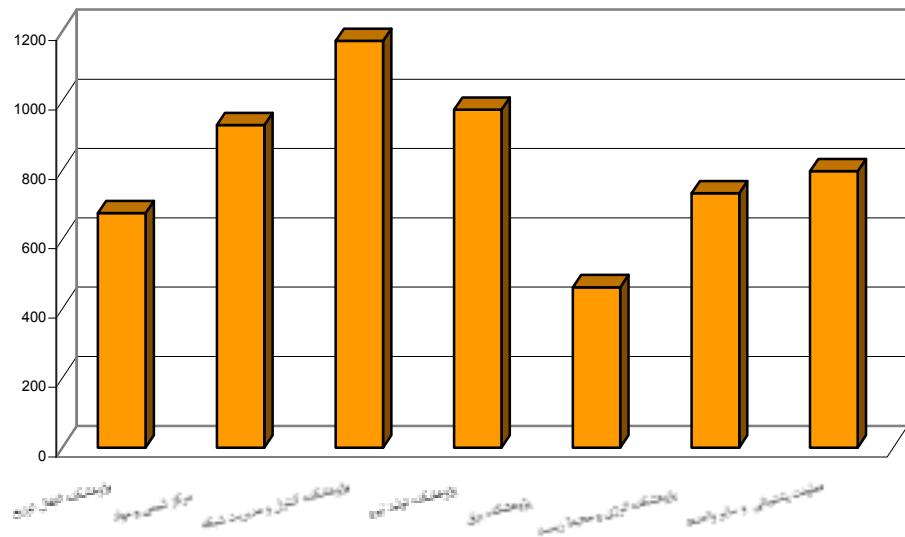
ردیف	نام پژوهشکده	تعداد دوره‌های برنامه‌ریزی شده در تقویم	تعداد دوره‌های برگزار شده	تعداد دوره‌های درصد تشکیل دوره‌ها (%)	متوسط نفرات در دوره‌ها	نفرساعت دوره‌ها	نفرماه دوره‌ها
۱	برق	۴۰	۱۵	۳۷	۸/۵	۴۱۹۲	۳۴/۹
۲	انتقال و توزیع نیرو	۱۶	۷	۴۳	۱۸	۱۸۸۶	۱۵/۷۱
۳	شیمی و مواد	۱۹	۱۰	۵۲	۱۱/۵	۱۶۹۶	۱۴/۱
۴	کنترل و مدیریت شبکه	۲۷	۹	۳۳	۸/۶	۱۷۶۴	۱۴/۷
۵	واحد آموزش	---	۱۵	۱۰۰	۱۵	۶۰۲۸	۵۰
جمع							

## جدول نفرساعت آموزش دیده هر بخش در سال ۱۳۸۶

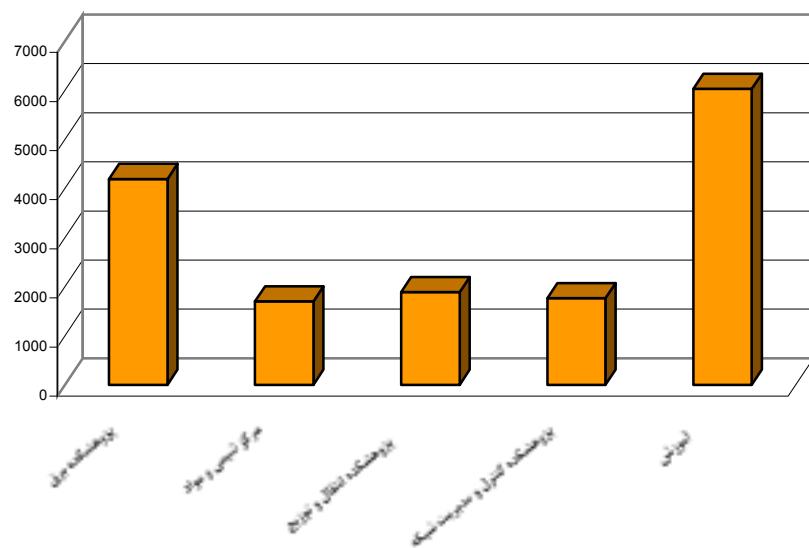
ردیف	نام بخش	نفرساعت
ردیف	نام بخش	نفرساعت
۱	پژوهشکده برق	۴۶۲
۲	پژوهشکده تولید نیرو	۹۷۴
۳	پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو	۶۷۶
۴	پژوهشکده انرژی و محیط زیست	۷۳۳
۵	پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه	۱۱۷۲
۶	مرکز شیمی و مواد	۹۳۰
۷	معاونت پشتیبانی و سایر واحدها	۷۹۷
جمع کل		۵۷۴۴

## جدول آمار تدریس مدرسین بخش‌های مختلف پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۸۶

نام بخش	تدریس (ساعت)
پژوهشکده برق	۴۱۹۲
پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو	۱۸۸۶
پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه	۱۷۶۴
مرکز شیمی و مواد	۱۶۹۶
واحد آموزش	۶۰۲۸



**نمودار آمار نفر ساعت آموزش دیده هر بخش در سال ۱۳۸۶**



**نمودار آمار تدریس بخش‌های مختلف پژوهشگاه در سال ۱۳۸۶ (بر حسب نفر ساعت)**

# **تولید صنعتی نمونه‌های تحقیقاتی و همکاری‌های علمی-بین‌المللی**

## واگذاری امتیاز دانش فنی ۱۶ نمونه تحقیقاتی برای تولید صنعتی

پژوهشگاه نیرو به منظور تجاری سازی نتایج تحقیقات و با هدف رشد و پیشرفت اقتصادی، کاهش وابستگی و جلوگیری از خروج غیر ضروری ارز و استفاده از نتایج تحقیقات در امر توسعه صنعت برق، دانش فنی تعدادی از پژوهش‌های تحقیقاتی خاتمه‌یافته خود را که به ساخت یک نمونه محصول منجر شده‌اند، برای واگذاری به منظور تولید صنعتی در سال ۱۳۸۶ بشرح زیر اعلان نمود.

ردیف	نام محصول	نام انگلیسی	کاربرد
۱	جهان‌کننده توان راکتیو استاتیک برای شبکه‌های توزیع ۲۰ کیلوولت از نوع (TCR)	Static Var Compensator	متداول‌سازی بار، تنیت ولتاژ و بهبود ضربت توان
۲	مقره پرسلانی با لعب نیمه‌هادی	Porcelain Insulators with Semiconductive Glaze	قابل استفاده در خطوط نصب شده در مناطق با میزان آلودگی سنگین و فوق سنگین
۳	سیستم مخابراتی انتقال داده از طریق خطوط ۲۰ کیلوولت جهت اتوماسیون	Distribution Line Carrier for Distribution Automation Application	انتقال داده از طریق خطوط پست‌های توزیع
۴	مودم رادیویی طیف گسترده	Spread Spectrum Radio Modem	انتقال اطلاعات به صورت رادیویی با نرخ بیت ۱۰۰ کیلو بیت بر ثانیه
۵	طرایی و اجرای سیستم‌های DCS برای بهینه‌سازی و برقراری ارتباط با مرکز دیسپاچینگ در پست‌های موجود	Design & Implementation of DCS Systems for Optimization & Communicating to SCADA in Existing S/S	مناسب برای بهینه‌سازی سیستم کنترل و حفاظت سیستم‌های قدیمی و فرسوده بدون اعمال خاموشی و برقراری ارتباط با مرکز دیسپاچینگ و همچنین برای احداث پست‌های جدید
۶	سیستم ذخیره‌سازی سرما	Thermal Energy Storage System	ذخیره‌سازی سرما به منظور عدم استفاده از سیستم‌های سرمایشی در ساعت‌های اوج مصرف برق و یا کاهش ظرفیت سیستم سرمایشی
۷	قرائت خودکار از طریق خط برق شهر و تلفن برای مدیریت مصرف	Design & Implementation of Automatic Meter Reading System for Demand Side Management	مناسب برای قرائت خودکار کنترلهای مجتمع‌ها با استفاده از خط تلفن و برق
۸	قرائت خودکار کنترلهای مصارف سنگین از طریق SMS	Automatic Meter Reading of Digital Commercial & Industrial Meters Using GSM/SMS	مناسب برای قرائت خودکار کنترلهای دیجیتالی مصارف سنگین با استفاده از پیام کوتاه
۹	طرایی و ساخت مالتی‌پلکسر صوت و دیتا	Voice & Data Multi-Plexer for Analogue PLC	مالتی‌پلکس کردن هشت کانال دیتا با نرخ بیت ۱۲۰۰ بیت بر ثانیه و سه کانال صوت در بهنای باند ۴ کیلوهرتز در PLC‌های آنالوگ
۱۰	هشداردهنده زلزله	Earthquake Detector	برای مصارف عمومی جهت ایجاد آلام صوتی و صدور فرمان براساس (P) امواج غیر مخرب ساطع شده از کانون زلزله
۱۱	مقره سوزنی پلیمری-سرامیکی رده توزیع	Distribution Porcelain-Polymeric Pin Type Insulator	برای استفاده در مناطقی با آلودگی فوق سنگین و مناطقی با خورندگی شدید شیمیایی و مناطقی که استفاده از مقره‌های سرامیکی از نظر شرایط محیطی مناسب نمی‌باشد
۱۲	مقره ۲۰ کیلوولت سوزنی با استفاده از بتن‌پلیمری	20kV Polymer Concrete Pin Insulator	نسل جدید مقره‌های الکتروکی جهت نصب در مناطق زلزله‌خیز، سهولت تولید، انعطاف‌پذیری طراحی، مزایای زیست محیطی، خواص مکانیکی بالا، قابل رقابت از لحاظ قیمت با مقره‌های پرسلانی معمولی
۱۳	پایانه راه دور برای استفاده در پست‌های توزیع و فوق توزیع با قابلیت کارکرد به صورت Master	Master RTU for Distribution & Sub-Transmission Substations	در تجهیز پست‌های توزیع زمینی برق به منظور اجرای اتوماسیون شبکه توزیع برق و همچنین در تجهیز پست‌های فوق توزیع برق به منظور ایجاد دیسپاچینگ فوق توزیع
۱۴	سیستم مانیتورینگ on-line ترانسفورماتورهای قدرت	Transformer On-line Monitoring System	مورد مصرف در تمام ترانسفورماتورهای قدرت
۱۵	کنترل کننده پیش‌بین مبتنی بر مدل	Model Predictive Controller	کنترل کننده پیش‌بین در فرآیندهای کنترلی مانند پتروشیمی، پالایشگاهها و صنعت برق
۱۶	گاورنر دیجیتال برای توربین‌های بخار	Digital Governer for Steam Turbine	امکان بکارگیری در واحدهای جدید احداث و جایگزین مناسب برای گاورنرهای آنالوگ

## نمونه‌های تحقیقاتی که به تولید صنعتی رسیده‌اند

در راستای تحقق اهداف توسعه اقتصادی، بالا بردن سطح تولیدات داخلی، کمک به رشد اقتصاد ملی، همچنین بهره‌برداری از نتایج طرح‌های پژوهشی در جهت توسعه نظام اشتغال کشور، تعدادی از پژوهش‌های تحقیقاتی که در پژوهشگاه نیرو به ساخت نمونه محصول منجر شده‌اند با همکاری بخش خصوصی به تولید صنعتی رسیده و خط تولید آنها راه‌اندازی شده است.

عنوانین محصولات تولیدشده عبارتند از:

- ☞ کنتور دیجیتال تکفاز
- ☞ کنتور دیجیتال سه‌فاز
- ☞ مقره کامپوزیتی تا رده ۶۳ کیلوولت
- ☞ فاصله‌یاب خطای برای خطوط انتقال نیرو (Fault Locator) FL
- ☞ رله حفاظتی جریان زیاد OCR (Over Current Relay)
- ☞ رله حفاظتی خطای زمین حساس SEF (Sensitive Earth Fault Relay)
- ☞ مودم رادیویی
- ☞ توزیع RTU
- ☞ هشداردهنده میدان الکتریکی
- ☞ مانیتورینگ برق‌گیر
- ☞ اسپیسر ST
- ☞ دمپر پیچشی ضد گالولینگ TDD
- ☞ دکل‌های موقت برای خطوط انتقال نیرو
- ☞ نشانگر خطای



## محصولاتی که در مرحله راهاندازی و تجهیز خط تولید می‌باشند

- ⇒ G1200 دیجیتال مدل PLC
- ⇒ شبیه‌ساز آنالوگ سیستم قدرت
- ⇒ مقره سنجش ولتاژ و جریان در خطوط توزیع هوایی فشار متوسط ۲۰ کیلوولت
- ⇒ زباله‌سوز با ظرفیت ۵۰ کیلوگرم بر ساعت همراه با بازیافت انرژی
- ⇒ ترانسفورماتور نوری ترکیبی اندازه‌گیری و حفاظت جریان و ولتاژ (OCVT)
- ⇒ ثبات خطا (Fault Recorder)
- ⇒ ترمیم مقره پرسلانی و بوشینگ‌های مورد استفاده در پست‌ها با استفاده از مواد پلیمری

## محصولاتی که امتیاز دانش فنی آنها در سال ۱۳۸۶ برای تولید صنعتی واگذار شده‌اند

☞ هشداردهنده زلزله

☞ پایانه راه دور برای استفاده در پست‌های توزیع و فوق توزیع با قابلیت کارکرد به صورت Master

☞ نرم‌افزار اسکادا

☞ مانیتورینگ on-line ترانسفورماتور

## تأثیردهی طرح‌های تولیدی از سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران و جشنواره خوارزمی

تاکنون ۴ طرح پژوهشی انجام شده در پژوهشگاه نیرو در رده طرح‌های برتر جشنواره خوارزمی قرار گرفته‌اند. همچنین در راستای اخذ تأثیردهی فنی از مراجع ذی‌صلاح برای محصولات تولید شده، تاکنون تعداد ۱۲ طرح تولید شده از «سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران» تأثیردهی اخذ نموده است که ۳ مورد از این طرح‌ها در سال ۱۳۸۶ موفق به اخذ تأثیردهی شده‌اند.

- ☞ هسته ترانسفورماتور- جشنواره بین‌المللی خوارزمی - ۸۱
- ☞ دی‌اریتور با ظرفیت بالای ۱۰ تن- جشنواره بین‌المللی خوارزمی - ۸۱
- ☞ رله حفاظتی زمین حساس (SEF)- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۲
- ☞ مقره کامپوزیتی ۶۳ کیلوولت- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۲
- ☞ فاصله‌یاب خطای برای خطوط انتقال نیرو (FL)- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۲
- ☞ رله حفاظتی جریان زیاد (OCR)- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۳
- ☞ PLC دیجیتال- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۳
- ☞ مونیتورینگ برق‌گیر- جشنواره بین‌المللی خوارزمی - ۸۳
- ☞ SVC- جشنواره بین‌المللی خوارزمی - ۸۴
- ☞ رله حفاظتی جریان زیاد / خطای زمین (OC/EF)- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۵
- ☞ هشداردهنده ایمنی میدان الکتریکی- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۵
- ☞ دکل‌های اضطراری خطوط انتقال- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۵
- ☞ مقره کامپوزیتی رده ۲۳۰ کیلوولت- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۶
- ☞ مقره پرسلانی تا ۱۶۰ کیلونیوتن بالعاب معمولی و نیمه‌هادی- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۶
- ☞ وریستورهای برق‌گیر با پایه اکسید روی- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۶
- ☞ RTU توزیع و مودم رادیویی- سازمان پژوهش‌های علمی-صنعتی ایران - ۸۶

پامفlett  
شماره: ۳۰۰۱۸۹  
جمهوری اسلامی ایران  
تاریخ: ۱۴۰۰/۰۶/۱۹



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

«علم و تبعید به منزله دو بال هستند که با هم می‌توانند  
به مرآتب ترقی و تعالی برستند».  
ادم خمسی (ره)

### گواهی نامه تأیید طرح

با توجه در خواست پژوهشگاه نیرو و نمایندگی آشای دکتر علی شیرازی  
طرح جو پستورهای برداشتگیر با پایه اکسید روی «با کد ۳۰۰۱۳۸۵۰۷۲  
پرسنی گردید و بواسطه مصوبه شماره ۱۱-۹-ش-ت مورخ ۱۴۰۰/۰۶/۱۹  
شورای طرح‌های تأییدی، این طرح با مشخصات مذکور در پژوهشگاه با  
هزاری بینه سازی مورد تأیید قرار گرفته

حسین رحمنی  
معاون توسعه فناوری

شایان ذکر است که تأیید سازمان در زمینه داشت قیمت و روش ارائه و مساحت سواد  
دستگاهها، لرم افزارها و سایر معمولیات فناوری پژوهشگاه به صورت متعارف  
دارند آن در جهت تضمین کیفیت دستگاه ساخته شده تسوده و سازمان هیچگونه  
مسئلگذاری در این تصویب ندارد.



پاکستانی  
جمهوری اسلامی پاکستان  
تعداد: ۳۰۰/۱۶۷۵

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

«علم و تعهد به منزله دو بال هستند که یا هم می توانند  
به مراتب ترقی و تعالی پرسند». امام خمینی (ره)

گواهی نامه تأیید طرح

بنایه در خواست پژوهشگاه نبود و تبادلی آنکه دفتر علمی شا شیرازی طرح «متره کامپوزیت اوبیزی ر ۵۵ ۲۳۰ کیلووات» با گذ ۳۰۱۳۸۵۰۹۶ برونس گردید و بر اساس مسویه شماره ۱۸-۷ ش.ت. مسحونه ۴۵/۸/۷ شورای طرحیه تاییدی، با مشخصات متدرج در بروونه با وزیری بهمنه ساری در حد نهود آزمایشگاهی، مورد تأسی قرار گرفت.

جعفر و حسن

معاون توسعه فناوری

شایان ذکر است که تأیید سازمان در زمینه داشت قسی و روشن تهیه و ساخت مواد دستگاهها، نرم افزارها و سایر محصولات فناوری بوده و به همین وجه رفاقت مستولت دارندۀ آن بر جهت تضمین گیریت متریک گلوبوزی می ساخته شده پیووده و سازمان همچوکه مستولتی در این حضور ندارد.



## عنوان محصول تولیدی:

## طراحی و اجرای سیستم مانیتورینگ on-line ترانسفورماتور

تولید کننده: شرکت گریفین

پژوهشکده: انتقال و توزیع نیرو

گروه پژوهشی: خط و پست

## مقدمه - تعاریف - اطلاعات عمومی:

عملکرد ترانسفورماتورها در سطوح مختلف، نقش بسیار کلیدی و مؤثری در حفظ پایداری و افزایش قابلیت اعتماد شبکه قدرت دارند. اما عوامل متعددی از قبیل بهره‌برداری ناصحیح، عدم انجام سرویس و تعمیرات بموقع باعث به وجود آمدن شرایط بحرانی برای آن می‌گردد. این شرایط بحرانی علاوه‌بر اینکه موجب کاهش طول عمر ترانسفورماتور (پیری زودرس) و یا تحمیل هزینه‌های تعمیرات و تعویض قطعات آن می‌گردد، بعضًا موجب از مدار خارج شدن ترانس و پیرو آن محدودیت در انتقال قدرت در شبکه می‌گردد. با توجه به این مسائل، جهت نگهداری و مراقبت از ترانسفورماتور، استفاده از تجهیزاتی که توانایی پیشگیری و یا تشخیص سریع و بموضع عیوب را داشته باشند بسیار ضروری می‌باشد. به دلایل گفته شده سیستم مانیتورینگ on-line ترانسفورماتور برای اولین بار در کشور در پژوهشگاه نیرو طراحی و پس از گذاردن آزمونهای عملکردی و استاندارد از جمله آزمونهای EMC بر روی ترانسفورماتور ۲۳۰ کیلوولت T4 پست کن در شرکت برق منطقه‌ای تهران با موفقیت نصب گردید.



هدف اصلی این پروژه طراحی سیستمی است که با جمع‌آوری و مانیتور کردن اطلاعات مهم ترانسفورماتور و کنترل بهینه آن بتواند مزایای زیر را فراهم آورد:

- افزایش قابلیت اطمینان ترانسفورماتور با حداقل‌سازی قطعی‌های ناخواسته
- کاهش ضرر ناشی از انرژی توزیع‌نشده و یا پرداخت خسارت به مشترکین
- امکان اعمال تعمیرات براساس شرایط واقعی و نیز کاهش هزینه‌های ناشی از خطاهای غیرمنتظره و درنتیجه کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری
- بهره‌برداری بهینه از ظرفیت ترانس
- افزایش طول عمر بهره‌برداری از ترانس که موجب به تعویق اندختن سرمایه‌گذاری برای جایگزینی ترانسفورماتور یا بهینه‌سازی آن می‌گردد

### ویژگی‌های اصلی:

سیستم طراحی شده دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

- ⇒ اندازه‌گیری پیوسته مقادیر
- ⇒ قابلیت ثبت مقادیر اندازه‌گیری شده برای مدت زمانی طولانی
- ⇒ توانایی انجام عملیات محاسباتی دقیق و پیشرفته
- ⇒ دارا بودن خروجی‌های استاندارد برای اتصال به سیستم اتوماسیون پست
- ⇒ امکان تنظیم آستانه‌های مورد نیاز برای آلام و تریپ توسط بهره‌بردار
- ⇒ قابلیت شناسایی و ثبت خطاهای خود سیستم
- ⇒ استفاده آسان توسط بهره‌برداران
- ⇒ امکان توسعه سیستم
- ⇒ امکان تغییر وضعیت ارسال فرامین کنترلی به حالت قدیمی پست در صورت نیاز

### مشخصات فنی:

- در سیستم مانیتورینگ on-line ترانسفورماتور، اطلاعات لازم از بخش‌های مختلف ترانسفورماتور توسط سنسورهای مناسب با آن پارامتر که در محل‌های مناسب بر روی ترانسفورماتور نصب شده‌اند جمع‌آوری می‌گرددند. اطلاعات جمع‌آوری شده جهت پردازش به پردازشگر سیستم کنترل داده می‌شود. جهت دسترسی به یک‌سری امکانات دیگر مانند ذخیره‌سازی و آنالیز آنها، اطلاعات به یک کامپیوتر صنعتی که در اتاق کنترل قرار داده می‌شود، ارسال می‌گردد. توسط برنامه‌ای که در این کامپیوترها وجود دارد امکان مشاهده on-line مقادیر و وضعیت‌های مختلف و ذخیره‌سازی اطلاعات فراهم می‌آید.



الف- مشخصات مکانیکی:

- ابعاد تقریبی تابلو: ۲۲۰×۸۰×۸۰ سانتی‌متر (این ابعاد با توجه به ویژگی محل نصب می‌تواند تغییر کند)
- وزن تقریبی: ۲۰۰ کیلوگرم

ب- مشخصات الکتریکی:

- ولتاژ تغذیه: ۲۲۰ ولت متناوب
- مصونیت در برابر موج تخلیه الکترواستاتیکی: تا سطح ۳ براساس استاندارد IEC60004-2
- مصونیت در برابر پالس‌های زودگذر (EFT): تا سطح ۴ براساس استاندارد IEC60004-4

ج- مشخصات محیطی:

- دمای کارکردی محیطی: صفر تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد
- رطوبت نسبی محیط: صفر تا ۱۰۰ عدرصد RH

د- مشخصات عملکردی:

- در این سیستم اطلاعات مورد نیاز از بخش‌های مختلف ترانسفورماتور جمع‌آوری و جهت پردازش برای سیستم کنترل فرستاده می‌شود. این اطلاعات عبارتند از:
  - دماهای بالا و پایین روغن
  - ولتاژ و جریان
  - گازهای محلول در روغن
  - رطوبت در روغن
  - عملکرد اجزاء مختلف سیستم خنک کن
  - دمای روغن تپ‌چنجر
  - تپ ترانسفورماتور
  - عملکرد رله‌های حفاظتی موجود

کاربرد - عملکرد - مصرف:

- کلیه ترانسفورماتورهای قدرت

## عنوان محصول تولیدی:

**هشداردهنده زلزله مدل AF-EQD**

تولیدکننده: شرکت حسا

پژوهشکده: انتقال و توزیع نیرو

گروه پژوهشی: خط و پست

## مقدمه - تعاریف - اطلاعات عمومی:

محصول موردنظر هشداردهنده زلزله می‌باشد که براساس امواج اولیه ساطع شده از کانون زلزله به ایجاد آلام صوتی و صدور فرمان می‌پردازد. امواج ساطع شده از کانون زلزله دو نوع اولیه (p) و ثانویه (s) می‌باشد که با توجه به ماهیت فشاری امواج p و سرعت سیر بالاتر آن بهازای هر ۱۰ کیلومتر فاصله ناظر از کانون زلزله در حدود ۱ ثانیه زودتر امواج p را دریافت می‌کند.



## ویژگی‌های اصلی:

☞ این تجهیز دارای شرایط مناسبی جهت نصب و بکارگیری توسط کارکنان غیرمجرب می‌باشد. همچنین جهت نصب دارای قابلیت انعطاف مبنی بر استفاده از پیچ و ابزار و یا بدون استفاده از آنها می‌باشد. همچنین با قابلیت تنظیم حساسیت می‌تواند دارای کاربرد بهینه‌ای وابسته به شرایط محل نصب باشد.

همچنین از لحاظ هزینه تمام شده در حدود  $\frac{1}{3}$  قیمت نمونه موجود در بازار خواهد بود. از لحاظ فاکتورهای طراحی موارد بسیاری همچون سهولت نصب، سهولت تنظیم، وزن، ابعاد و فاکتورهای ایمنی در ارتباط با انسان در آن درنظر گرفته شده است. به طور مثال ترمینال‌های خروجی نسبت به بدنه به عنوان فریم (با پیچیدن فوبیل هادی) دارای استقامت الکتریکی ۲ کیلوولت متناوب می‌باشد. استانداردهایی که در طراحی این تجهیز درنظر گرفته شده است، عبارتند از: IEC61000-4-2، IEC61010-1-2 و IEC61000-4-8.

### مشخصات فنی:

#### الف- مشخصات مکانیکی:

- ابعاد تقریبی:  $180 \times 80 \times 60$  میلی‌متر
- وزن تقریبی: ۲۷۵ گرم

#### ب- مشخصات الکتریکی:

- ولتاژ تغذیه: باطری ۹ ولت آلکالین
- طول عمر باطری: ۲ تا ۳ سال
- محدوده ولتاژ کارکرد: ۳/۶ ولت
- قدرت عایقی کنتاکت خروجی: ۲ کیلوولت متناوب
- سازگاری الکترومغناطیسی در برابر موج تخلیه الکترواستاتیکی:

سطح ۴ براساس استاندارد IEC610004-2

- سازگاری الکترومغناطیسی در برابر میدان مغناطیسی با فرکانس قدرت: ۴۰۰ آمپربرمتر دائم ۱۰۰۰ آمپربرمتر بمدت ۱ ثانیه، براساس استاندارد IEC610004-8

- جریان مصرفی در وضعیت انتظار: صفر/صفر میکروآمپر
- جریان مصرفی در حالت هشدار: ۸۵ میکروآمپر
- جریان مصرفی در وضعیت تریپ بدون هشدار: ۱/۸ میلیآمپر

#### ج- مشخصات محیطی:

- دمای کارکردی محیطی: ۲۵-۶۵ درجه سانتی‌گراد
- رطوبت نسبی محیط: صفر تا ۱۰۰ درصد RH

#### د- مشخصات عملکردی:

- حساسیت عملکردی: حداقل ۳/۵ ریشترا و نسبت به امواج اولیه زلزله

- شدت آلام صوتی: ۱۰۰ دسی بل
- نشاندهنده وضعیت ولتاژ باطری در ۳ حالت با بار گراف ۱۰ عددی:
  - خالی: ۲/۴-۶ ولت
  - ضعیف: ۴/۶-۷/۴ ولت
  - پُر: ۷/۴-۹/۶ ولت
- زمان پیش‌آلام: در حدود ISEC بهازای هر ۱۰ کیلومتر فاصله محل نصب از کانون زلزله
- نشاندهنده حساسیت تنظیم شده توسط بار گراف ۱۰ عددی با قابلیت کالیبراسیون
- خروجی فرمان تریپ و از نوع نگهداره
- نشاندهنده وضعیت تریپ
- شاسی برگرداننده تریپ
- نشاندهنده نوری زلزله
- شاسی قطع آلام صوتی جهت نصب آسان

#### ۵- مشخصات عمومی:

- مدل: AF-EQC
- چگونگی نصب: استفاده از پیچ یا دورو چسب و به صورت تراز
- جنس بدن: مواد خاموش‌کننده، حریق، گذراندن آزمون GlowWire براساس استاندارد IEC61010-1

#### کاربرد - عملکرد - مصرف:

- پست‌های برق فشار متوسط و فشار قوی
- خانه‌ها، مداری، دفاتر اداری
- فروشگاهها و بیمارستان‌ها و مکان‌های عمومی



## عنوان محصول تولیدی:

## نرم افزار اسکادا

تولید کننده: شرکت موج نیرو

پژوهشکده: کنترل و مدیریت شبکه

گروه پژوهشی: دیسپاچینگ و تله‌مترا

## مقدمه - تعاریف - اطلاعات عمومی:

بهره‌برداری از شبکه برق با دسترسی به اطلاعات زمان حقيقی وضعیت شبکه، به شیوه‌ای بسیار مناسب‌تر انجام می‌گیرد. با آگاهی بلادرنگ از تغییرات وضعیت شبکه و رویدادهای آن و جمع‌آوری اطلاعات مقادیر اندازه‌گیری شده در یک مرکز کنترل دیسپاچینگ، انجام عکس‌العمل مناسب جهت رفع اشکالات احتمالی و همچنین بهینه‌سازی کارکرد شبکه و برنامه‌ریزی توسعه آینده سیستم مقدور می‌شود.

نرم افزار اسکادا با جمع‌آوری اطلاعات زمان حقيقی شبکه برق (مانند وضعیت کلیدها، هشدارها و مقادیر جریان، ولتاژ، انرژی) از پایانه‌های راه دور نصب شده در ایستگاههای برق، در یک مرکز کنترل و ثبت و نمایش آن برای دیسپاچرها، بهره‌برداری بهینه را محقق می‌سازد. این نرم افزار با فراهم آوردن امکان ارسال فرمان کنترل، ایجاد تغییرات مناسب را ممکن نموده و به جلوگیری از رویدادهای ناخواسته بعدی کمک می‌کند. همچنین با بایگانی اطلاعات اندازه‌گیری شده در زمان‌های مختلف، کاستی‌های آن را مشخص و امر برنامه‌ریزی آینده را آسان می‌کند.

این نرم افزار با پیاده‌سازی پروتکل‌های استاندارد امکان ارتباط با پایانه‌های تولیدی شرکت‌های دیگر را داشته و با پیاده‌سازی مدل استاندارد تجهیزات شبکه برق (CIM) و واسطه‌های کاربر استاندارد بین‌برنامه‌ای ویژه اتوماسیون (DAF/DAIS) امکان تبادل داده با برنامه‌های کاربردی محاسباتی شبکه برق شامل EMS و DMS را دارد. این نرم افزار با انجام تغییراتی قابل استفاده در سیستم شبکه‌های آب و گاز و دیگر پروژه‌های اتوماسیون صنعتی می‌باشد.



## ویژگی‌های اصلی:

- ⇒ معماری ماژولار Client/Server و طراحی شیء‌گرا با قابلیت انعطاف‌پذیری بالا
- ⇒ استفاده از آخرين فن‌آوري‌ها و ابزارهای نرم‌افزاری
- ⇒ قابلیت انتقال بخش‌های Server به سیستم عامل‌ها و پلتفرم‌های مختلف
- ⇒ پیاده‌سازی مدل داده استاندارد CIM برای مدلسازی تجهیزات شبکه برق
- ⇒ پیاده‌سازی واسط بین‌برنامه‌ای استاندارد DAF/DAIS مبتنی بر فن‌آوري CORBA برای تبادل داده با دیگر سیستم‌های نرم‌افزاری
- ⇒ پیاده‌سازی پروتکل استاندارد IEC60870-5-101 و IEC60870-5-104 برای ارتباط با RTU‌های استاندارد
- ⇒ استفاده از استاندارد ADO جهت اتصال به پایگاههای داده استاتیکی
- ⇒ تاریخ ایرانی (هجری خورشیدی) برای اطلاعات بایگانی و رویدادها
- ⇒ دسترسی داده‌ها با طبقه‌بندی خاص تجهیزات شبکه برق به صورت سلسله مراتبی

## مشخصات فنی:

- معماری نرم‌افزاری باز، ماژولار، متنبی بر کلاینت/서ور
- ارتباط با پایانه‌های راه دور به صورت ماژولار با آرایش چند نقطه از طریق کامپیوترهای صنعتی چندپورته
- جمع‌آوری و پردازش اطلاعات وضعیت دینامیکی شبکه برق و اعمال کنترل به صورت زمان حقيقی
- دریافت، پردازش و انتشار داده‌ها مبتنی بر تغییرات لحظه‌ای یا دوره‌ای

- بررسی فرمان‌های کنترل دیسپاچرها، اعمال و نظارت بر اجرای آنها
- پردازش و نگهداری نقاط محاسباتی
- پایگاه داده زمان حقیقی برای نگهداری و دسترسی سریع به اطلاعات
- اتصال آسان با نرم‌افزارهای EMS و DMS
- استاندارد IEC61970 CIM برای مدل داده خاص تجهیزات شبکه‌های برق
- واسط استاندارد DAF/DAIS برای دسترسی برنامه‌های کاربردی دیگر مبتنی بر فن‌آوری CORBA (مستقل از سیستم عامل)
- نمایش تمام‌گرافیکی وضعیت شبکه برق به صورت زمان حقیقی
- نمایش نقشه‌های تکخطی و جغرافیایی
- قابلیت‌های Pan و Zoom و حذف یا نمایش جزئیات (Decluttering)
- قابلیت ورود اطلاعات به صورت دستی، ایجاد منع هشدار و فرمان، یادداشت اپراتور و نمایش دیگر جزئیات نقاط پردازش شده
- نمایش منحنی اطلاعات زمان حقیقی با قابلیت‌های Multi-Scale و Zoom
- پردازش و نمایش هشدارها و رویدادها
- گروه‌بندی، اولویت‌دهی، جستجو
- دریافت تائید مشاهده هشدار کاربر
- جابه‌جایی هشدارها از فهرست در صفحه گرافیکی و برعکس
- نمایش تاریخ ایرانی (هجری خورشیدی)
- دریافت اطلاعات کامل تجهیزات شبکه برق در بخش مهندسی سیستم
- دسترسی سلسله مراتیب و ساده به اطلاعات مدل شبکه
- قابلیت بازگرداندن تغییرات مدل
- قابلیت به روزآوری بلاذرنگ مدل داده‌ها
- پایگاه داده رابطه‌ای مبتنی بر SQL با واسط استاندارد ADO و ODBC برای نگهداری اطلاعات ماندگار
- پروتکل استاندارد ارتباط با RTU : IEC60870-5-101
- سیستم بایگانی اطلاعات دینامیکی مبتنی بر الگوریتم بالانس IEC60870-5-104
- نگهداری اطلاعات در سطوح مختلف با امکان چکیده‌سازی محاسباتی در سطوح بالا

- عملیات گزارش‌گیری جدولی و منحنی
- صدور فایل‌های گزارش با فرمت‌های معمول مانند Word، Excel، PDF و Html
- دسترسی استاندارد به پایگاه داده بایگانی مبتنی بر SQL

### کاربرد - عملکرد - مصرف:

- نرم‌افزار اسکادا می‌تواند برای مراکز دیسپاچینگ شبکه‌های برق در بخش انتقال یا توزیع مورد استفاده قرار گیرد.
- همچنین با انجام تغییراتی می‌توان آن را برای کاربردهایی مانند شبکه‌های آب، گاز و دیگر کاربردهای اتوماسیون صنعتی استفاده نمود.

## عنوان محصول تولیدی:

### MasterRTU

تولیدکننده: شرکت پرتو داده

پژوهشکده: کنترل و مدیریت شبکه

گروه پژوهشی: دیسپاچینگ و تله‌متري

## مقدمه - تعاریف - اطلاعات عمومی:

MasterRTU دستگاهی است که به منظور مانیتورینگ و کنترل یک پست برق مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دستگاه در پست‌های توزیع و فوق توزیع کاربرد دارد. MasterRTU با استفاده از پورت‌های Master و Slave و با به کار گرفتن پروتکل‌های SCADA می‌تواند اطلاعات چندین پست دیگر را نیز جمع‌آوری نموده و در صورت نیاز، اطلاعات خود را به چندین مرکز کنترل ارسال نماید. MasterRTU از چند بخش مشابه که سلول نامیده‌می‌شوند، تشکیل شده است. هر سلول می‌تواند تعداد نقاط لازم برای پست‌های توزیع زمینی را پوشش دهد. از شبکه کردن سلول‌ها می‌توان یک RTU بزرگ برای استفاده در پست‌های فوق توزیع ساخت.



## ویژگی‌های اصلی:

☞ پروتکل‌های ارتباطی DNP 3.0 و IEC60870-5-101

☞ استفاده از باس CAN به عنوان باس داخل RTU

- ☞ ترجمه پروتکل‌های DNP 3.0 و IEC60870-5-101
- ☞ پیکربندی Local و Remote
- ☞ استفاده از کرنل بلدرنگ μCOS-II
- ☞ قابلیت اتصال مستقیم سیگنال‌های آنالوگ متناوب

#### مشخصات فنی:

۴۸ ولت مستقیم	- تغذیه:
۵ پورت RS232 (Full Duplex)	- پورت‌ها:
۱ پورت RS485 یا RS232	
۱ پورت Ethernet	
پروتکل DNP 3.0 و Slave (Master)	- پروتکل‌ها:
پروتکل IEC60870-5-101 و Slave (Master)	
۶۴ نقطه خشک	- تعداد نقاط ورودی دیجیتال هر سلول:
۳۲ نقطه رله‌ای	- تعداد نقاط خروجی دیجیتال هر سلول:
۲۴ نقطه ۰-۲۰ میلی‌آمپر یا متناوب (ولتاژ یا جریان)	- تعداد نقاط ورودی آنالوگ هر سلول:

#### **کاربرد - عملکرد - مصرف:**

- اتوماسیون شبکه توزیع نیروی برق
- دیسپاچینگ فوق توزیع



## همکاری‌های علمی - بین‌المللی

» حضور در نمایشگاه بین‌المللی برق خاور میانه

» همکاری با سازمان آیسیکو

» همکاری با انجمن علمی و دانشگاهی "n+i" فرانسه

» همکاری با انجمن تخصصی بین‌المللی IERE

## حضور در نمایشگاه بین‌المللی برق خاور میانه (Middle East Electricity 2008)

### برای توسعه صادرات خدمات پژوهشی، مهندسی و مشاوره‌ای پژوهشگاه نیرو

به دنبال موفقیت‌های پژوهشگاه نیرو در ارائه خدمات پژوهشی و آزمایشگاهی و نیز تأمین نیازهای پژوهشی صنعت برق کشور و توسعه تجاری‌سازی نتایج تحقیقات، به منظور معرفی و ارائه خدمات مهندسی، پژوهشی و آزمایشگاهی و توسعه همکاری با سایر کشورها و نیز ایجاد امکان صادرات محصولات تولیدی (منتج از پژوهش‌های تحقیقاتی)، پژوهشگاه نیرو در سال ۲۰۰۸ میلادی در نمایشگاه تخصصی برق امارات (MEE) ۲۰۰۸ که بزرگترین رویداد این صنعت در خاورمیانه می‌باشد، شرکت نمود.

در این نمایشگاه خدمات قابل ارائه پژوهشگاه در سطح بین‌المللی، در ۴ محور زیر و در قالب ۷۱ عنوان فعالیت‌های تخصصی ارائه گردید:

- ۱- خدمات مهندسی و مشاوره‌ای (۳۵ مورد)
- ۲- خدمات آزمایشگاهی (۱۵ مورد)
- ۳- طراحی و انتقال دانش فنی (۱۳ مورد)
- ۴- نرم‌افزار (۸ مورد)

حصول موافقت‌های اولیه برای ارائه خدمات آزمایشگاهی، مشاوره‌ای، پژوهشی به کشورهای منطقه و آفریقایی، از دستاوردهای مهم حضور در این نمایشگاه بود. مشاهده تمایل بخش خصوصی و دولتی کشورهای همسایه و آفریقایی برای همکاری بویژه بازاریابی محصولات و خدمات پژوهشگاه در آن کشورها بسیار قابل ملاحظه بود، به‌طوری که با یک شرکت خصوصی اماراتی (شرکت Basic) و یک مؤسسه پژوهشی هندی (Central Power Research Institute) یادداشت تفاهم مبادله شد. چندین مورد توافق اولیه همکاری هم صورت گرفت.



## همکاری با سازمان آیسیسکو

### شرکت در «اولین نشست آسیایی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای مناطق روستایی» در کشور مالزی

پیرو همکاری‌های گسترده پژوهشگاه نیرو با سازمان علمی، فرهنگی و آموزشی آیسیسکو و ارائه طرح «تدوین استراتژی انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای اسلامی» در دومین اجلاس وزرای محیط زیست کشورهای اسلامی که توسط این سازمان در عربستان برگزار شده بود، دبیر کل کمیسیون آیسیسکو در نامه‌ای از پژوهشگاه‌نیرو دعوت نمود تا با اعزام نماینده‌ای در اولین نشست آسیایی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر برای مناطق روستایی در مالزی شرکت کند.

نشست مزبور در قالب یک کارگاه آموزشی و با همکاری مؤسسه مطالعاتی انرژی خورشیدی دانشگاه UKM مالزی در دسامبر ۲۰۰۷ برگزار شد.

هدف از این نشست ترویج استفاده از فن‌آوری‌های سازگار با محیط زیست برای کشورهای در حال توسعه آسیا و بررسی آخرین دستاوردها در زمینه انرژی‌های نو به‌منظور بکارگیری در مناطق روستایی بود.

موضوعات اصلی این کارگاه عبارت بودند از:

- توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر برای توسعه کشورهای آسیایی
- ایجاد آگاهی در سیاستگزاران، محققین و متخصصین در زمینه انرژی خورشیدی
- ارائه فن‌آوری‌های مختلف در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر برای مناطق روستایی
- ارائه نرمافزارهای مختلف در زمینه طراحی سیستم فتوولتائیک در ظرفیت‌های میکرو
- ارائه یک مطالعه انجام‌شده در این زمینه از نظر طراحی و آنالیز اقتصادی

همچین اهداف اصلی شرکت در این نشست را می‌توان بشرح زیر خلاصه کرد:

- ارائه آخرین نتایج طرح‌های انجام‌شده جهت برقراری روستایی با استفاده از سیستم‌های فتوولتائیک و دیگر انرژی‌های تجدیدپذیر
- بررسی امکان همکاری‌های مشترک با دیگر کشورهای عضو آیسیسکو در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر در روند برگزاری این نشست جلساتی با آقایان دکتر دایر، دکتر Benchikh (نماینده یونسکو) و دکتر قمرالزمان (رئیس مؤسسه انرژی خورشیدی دانشگاه UKM مالزی) برگزار گردید که نتایج آن بشرح زیر ارائه می‌گردد:
- تهیی طرح پیشنهادی نهائی پروژه «تدوین استراتژی انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای اسلامی» با همکاری دانشگاه UKM مالزی
- برگزاری کارگاه منطقه‌ای انرژی‌های نو در پژوهشگاه نیرو در سال ۲۰۰۸ میلادی با حمایت مالی آیسیسکو و یونسکو
- ارائه طرح همکاری مشترک بین پژوهشگاه نیرو و دانشگاه UKM مالزی درخصوص سیستم‌های فتوولتائیک

## همکاری با انجمن علمی و دانشگاهی "n+i" فرانسه

انجمن علمی و دانشگاهی "n+i" یک شبکه علمی متشکل از ۷۵ دانشکده مهندسی در ۴۳ شهر فرانسه است. این انجمن که متولی امور مربوط به آموزش و تحصیلات دانشگاهی در فرانسه در رشته‌های مختلف مهندسی می‌باشد، با هدف توسعه دوره‌های تکمیلی ملی و بین‌المللی تشکیل شده است.

به منظور بهره‌برداری از امکانات این انجمن، پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۸۶ جلسات و مذاکرات متعددی را با وابسته علمی و فرهنگی سفارت فرانسه در ایران، آقای دکتر دوهامل، برگزار نمود. پیرو جلسات و مذاکرات انجام شده، نمایندگان این انجمن بهمراه وابسته علمی و فرهنگی سفارت فرانسه در ایران، در تاریخ ۸ دسامبر ۲۰۰۷ از پژوهشگاه بازدید کردند.

همچنین جلسه‌ای با موضوع «بررسی راهکارهای همکاری مشترک با دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی فرانسوی» با هدف «توسعه همکاری‌های علمی و بین‌المللی و ارتقاء سطح علمی نیروی متخصص پژوهشگاه نیرو» تشکیل گردید. در این جلسه یادداشت تفاهم همکاری با این انجمن به‌امضاء رسید (پیوست ۱).

به دعوت این انجمن و برای بازدید از مؤسسات و مراکز آموزشی و پیگیری مذاکرات در ایران، نمایندگان پژوهشگاه نیرو در ژانویه ۲۰۰۸ به کشور فرانسه سفر کردند.

در طی این سفر جلساتی با مسئولین شبکه n+i مؤسسه اندازه‌گیری و استانداردسازی فرانسه (LNE) و دانشگاه‌های مهندسی برق نانت (Polytech Nantes) و تولوز (INP) برگزار گردید. در جلسات و بازدیدهای انجام شده ضمن آشنایی با امکانات و فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی طرف فرانسوی توافقات اولیه برای مشارکت با آنها در فعالیت‌های زیر به عمل آمد:

- ارائه دوره‌های کوتاه‌مدت و کارگاه‌های آموزشی توسط اساتید فرانسوی در زمینه‌های علمی و پژوهشی موردنظر پژوهشگاه نیرو
  - ارائه فرصت‌های مطالعاتی و پژوهشی ۳ الی ۹ ماهه برای پژوهشگران و اعضاء هیئت علمی طرف ایرانی در دانشگاه‌های فرانسوی
  - مشارکت طرف‌های فرانسوی در اجرای پژوهش‌های تحقیقاتی جاری پژوهشگاه نیرو
  - ارائه فرصت‌های مطالعاتی برای دانشجویان دوره دکترای طرف‌های فرانسوی در پژوهشگاه
- پس از انجام بحث‌ها و مذاکرات طولانی شناخت متقابل خوبی از نیازها و امکانات طرفین ایجاد شد و در اکثر موارد موافقت‌نامه‌های اولیه برای اجرای گام به گام توافقات صورت گرفته، تنظیم شد.



## (پیوست ۱)

Niroo Research Institute



### NIROO RESEARCH INSTITUTE – N+i NETWORK

Official programme of visits in France  
Paris – St Nazaire – Toulouse  
11-18 January 2008

#### Official Delegation

- Mr Seyed Ebteahim MOUSSAVI TORSHIZI, NRI President
- Mr Farid MONAVRI, NRI Executive director of scientific co-operation and international affairs
- Mr Ali Akbar AFZALIAN, NRI Consultant, Tehran Shahid Abbaspoor University of Technology's Control Systems Engineering Department Professor



n+i Network  
Agence CampusFrance  
79, avenue Denfert-Rochereau  
75014 Paris – France  
Tel : +33 1 53 63 55 38  
Fax : +33 1 53 63 84 91  
[www.aplusi.com](http://www.aplusi.com)  
[yacine.messaoudi@aplusi.com](mailto:yacine.messaoudi@aplusi.com)



## LETTER OF AGREEMENT

Date:

NO:

Reference:

BETWEEN

**DR. Moussavi, President of**

Niroo Research Institute, an institution legally constituted under the laws of Iran, having its registered office at End of Poonak Bakhtari Blvd., Shahrok Ghods, Tehran 1486 Iran, P.O.Box 14665-517 hereinafter called "NRI"

And

**Pr. Gerard Chalant, Deputy Director of**

"n+i" Network, a network legally constituted under the laws of France, have its registered office at 74, Avenue Denfert-Rochereau 75014, Paris, France

### **Subject: Cooperation in research projects and training courses**

On December...8<sup>th</sup>....,2007, "n+i" Network's delegation visited NRI, including Pr. Chalant, Pr. Razban from university of Nantes. Dr. Duhamel, scientific attaché from French embassy was present. During this visit and the course of negotiations, both parties greatly enhanced mutual understanding.

They both agreed that NRI and "n+i" wish to establish technical and scientific collaboration, and to cooperate with each other in areas that will be finalized after visiting relevant institutes and universities in France. An MoU will be proposed to be signed officially by NRI and n+i for this purpose.

### **Instructions**

To realize the goals of this letter of agreement, the followings should be taken into consideration by both sides:

#### 1- Regarding technical courses:

- A first course of 1 week should be taught as soon as possible.
- Then at least three courses per academic year should be organized.
- After considering NRI's priorities and concerns, "n+i" is required to finalize the list and schedule of the courses.



- 2- "n+i" will provide NRI with the syllabus of the finalized courses.
- 3- Both sides should specify professors and researchers. For exchanging researchers and professors, CVs and other related information, should be provided for the other side and after assessment, decision will be made.
- 4- A draft of contract regarding each course should be proposed by "n+i" including professors' payments, accommodation and other expenses.
- 5- All the costs and expenses must be calculated in the beginning of each project/course, the share of each side will be identified.
- 6- Courses, correspondence, booklets and all necessary documents should be prepared in English.
- 7- Some facilities must be provided for NRI's researchers. The regulations and procedures should be specified later.
- 8- At the end of each course a certificate should be given to participants.
- 9- Applications for French scholarships of cotutelle joint PhD will be proposed to the French embassy.
- 10- First draft of MoU to be signed is proposed in annex of this letter of agreement.

Done in 3 copies

Pr. Chalant  
Deputy Director of n+i

.....  


Dr.moussavi  
President For NRI

.....  


## همکاری با انجمن تخصصی بین‌المللی IERE

شرکت در هفتمین نشست سالانه سازمان بین‌المللی تبادل تحقیقات برق (IERE) در کشور زامبیا

انجمن تخصصی بین‌المللی IERE یک سازمان غیرانتفاعی جهانی است که در سال ۱۹۶۸ با هدف تبادل تحقیقات در صنعت برق دنیا و بهبود فعالیت‌های تحقیقاتی جهت رفع مشکلات این صنعت، پایه‌گذاری شده است.

باتوجه به اینکه از جمله اهداف پژوهشگاه نیرو توسعه همکاری‌های بین‌المللی در راستای ارتقاء سطح علمی و کسب اعتبار بین‌المللی می‌باشد، پژوهشگاه نیرو در آگوست ۲۰۰۶ در این انجمن تخصصی عضو گردید.

اعضاء IERE متشکل از معتبرترین مراکز تحقیقاتی جهان در زمینه برق و انرژی، شرکت‌های تولیدکننده تجهیزات برقی، شرکت‌های مشاور و برخی از دانشگاهها از کشورهای مختلف جهان می‌باشند. از سال ۲۰۰۱، IERE همه‌ساله نشست سالانه خود را با شرکت اعضاء و با هدف برقراری ارتباط بین آنها به منظور تبادل اطلاعات و دیدگاهها درخصوص کمک به رفع نیازهای تحقیقاتی و تکنیکی در یکی از کشورهای جهان برگزار می‌کند. تاکنون شش نشست در کشورهای آفریقای جنوبی، کاستاریکا، تایوان، چین، لهستان و مالزی برگزار شده است.

هفتمین دوره این نشست، از ۲۴ الی ۲۸ سپتامبر ۲۰۰۷ در کشور زامبیا با حضور بیش از ۱۵۰ شرکت‌کننده از بیش از ۲۰ کشور جهان برگزار گردید و برای اولین بار پس از عضویت در IERE نمایندگان پژوهشگاه نیرو در این نشست شرکت کردند. شرکت در این نشست فرصت بسیار مناسبی جهت آشنایی با سایر اعضاء IERE و برنامه‌های آن و همچنین برقراری ارتباط برای همکاری‌ها و تعاملات آینده بود.

در نشست این سال دو گزارش ویژه، یک میزگرد تخصصی و ۳۵ مقاله علمی که به طور عمده در زمینه برقرسانی روستایی با تأکید بر مناطقی با چگالی بار بسیار کم و گستردگی شده در سطح بسیار بزرگ همچون قاره آفریقا بود، ارائه گردید.

در این نشست سه مقاله علمی و دو گزارش ویژه درخصوص «منابع تولید الکتریسیته با صرفه در مناطق روستایی» ارائه و همچنین میزگردی درخصوص «برنامه‌ریزی استراتژیک تحقیقات (R&D Roadmap) و همکاری‌های بین‌المللی» برگزار و پنج مقاله در این خصوص ارائه شد. مباحث مختلفی نیز در زمینه برقرسانی روستایی قابل کاربرد در آفریقا، در قالب ۲۸ مقاله طرح گردید.

# مرکز آزمایشگاههای مرجع

## معرفی مرکز آزمایشگاههای مرجع

صنعت برق را بایستی جزء اساسی ترین و حیاتی ترین صنایع یک کشور بهشمار آورد. اهمیت و جایگاه صنعت برق در میان سایر صنایع از دو جنبه قابل ملاحظه است، نخست آنکه صنایع دیگر برای ادامه حیات، نیازمند استفاده از برق می‌باشند و دوم آنکه انرژی الکتریکی، خود محصول چندین فرآیند پیچیده صنعتی است که استفاده از انواع فناوری‌ها را در ایجاد آن اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

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 تهییه تجهیزات بهروشی نشان می‌دهد. بنابراین برای تولید و انتقال و توزیع مناسب انرژی برق نیازمند به استفاده از تجهیزات مرغوب و باکیفیت می‌باشیم که این مهم نقش آزمایشگاههای مرجع منطبق با استانداردهای معتبر را برای کنترل کیفیت تجهیزات مذکور نمایان می‌سازد.

استفاده از تجهیزات نامرغوب یکی از عوامل اصلی خاموشی‌ها در شبکه می‌باشد. براساس محاسبات شرکت توانیر قیمت هر کیلووات ساعت خاموشی در کشور حدود ۱/۵ دلار می‌باشد که به این ترتیب خسارات ناشی از خاموشی‌های مرتبط با کیفیت کالا و تجهیزات مصرفی در شبکه سراسری برق می‌تواند قابل توجه باشد.

باتوجه به نقش آزمایشگاههای مرجع در ارزیابی کیفیت و عملکرد تجهیزات صنعت برق، لزوم توجه به توسعه و تکمیل آزمایشگاههای مرجع یک رویکرد مهم در اقتصاد ملی بهشمار می‌آید.

در ارزیابی کیفیت تجهیزات ساخت داخل، آزمایشگاههای مرجع با رویکرد حمایت از ساخت داخل نسبت به انجام آزمونها و ارائه نتایج آنها به تولیدکنندگان، مسیر اصلاح و بهبود در کیفیت تجهیزات تولیدی را فراهم می‌نمایند. اظهار نظرهای کارشناسی درخصوص عیوب موجود در تجهیزات بهدلیل انجام آزمونهای لازم می‌تواند در جهت رفع سریع کاستی‌ها در تجهیزات تولیدشده کمک مؤثری نماید. همچنین فعالیت این آزمایشگاهها در کشور، مانع از صرف هزینه و زمان زیاد برای ارسال تجهیزات به آزمایشگاههای مرجع خارج از کشور توسط تولیدکنندگان داخلی خواهد شد و بدین ترتیب از خروج ارز نیز جلوگیری خواهد شد.

آزمایشگاههای مرجع به عنوان زیرساخت فعالیت‌های ساخت و تولید می‌توانند تولیدکنندگان داخلی را برای صادرات تجهیزات برقی باکیفیت و ورود به بازار رقابت در سطح بین‌المللی نیز حمایت نمایند.

آزمایشگاههای مرجع مطمئن‌ترین جایگاه انجام آزمونهای کنترلی بر روی کالا و تجهیزات وارداتی می‌باشند که در حال حاضر با امکانات موجود لزوم توجه واردکنندگان کالا و تجهیزات را به کیفیت اقلام وارداتی جلب نموده‌اند.

باتوجه به بررسی‌های بعمل آمده در منطقه خاور میانه و آسیای میانه تعداد کمی از آزمایشگاهها مورد تائید مراجع بین‌المللی می‌باشند که این مطلب می‌تواند به عنوان یکی از اهداف مهم راهاندازی آزمایشگاههای مرجع در کشور در سطح بین‌المللی و باتوجه به سیستم‌های نوین مدیریت کیفیت در آنها باشد.

تجهیز و راهاندازی آزمایشگاههای مرجع دارای تائیدیه بین‌المللی در کشور، زمینه‌ای برای تبدیل این آزمایشگاهها به قطب اصلی ارائه‌کننده خدمات آزمایشگاهی و مهندسی در سطح منطقه بویژه در خاورمیانه می‌باشد.

این آزمایشگاهها به عنوان زیربخش تحقیقات توسعه‌ای و کاربردی، نقش بسیار کلیدی در معرفی کیفیت و اعتمادسازی بهره‌برداران و مشتریان نتایج حاصل از پژوهش‌های تحقیقاتی بازی می‌کنند.



لازم است تا آزمایشگاههای مرجع دارای صلاحیت برای کنترل کیفیت تجهیزات، دارای تجهیزات آزمون کافی بوده و توسط مؤسسات ذیصلاح کالیبره شده باشد و همچنین کارکنان آزمایشگاه دارای آموزش و تجربه کافی باشند. در همین زمینه باید آزمونها مستند و قابل ردیابی بوده و رویه‌های نمونه‌گیری و تضمین کیفیت در آن مجموعه موجود باشند. در بررسی این مهم دلخواهترین حالت این است که سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاه منطبق با استاندارد ISO/IEC17025:2005 باشد.

در حال حاضر آزمایشگاههای مرجع پژوهشگاه نیرو دارای گواهینامه تأیید صلاحیت از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌باشند.

همچنین پس از انجام ممیزی در مرداد ماه گواهینامه مدیریت سیستم کیفیت مبتنی بر استاندارد ISO/IEC17025:2005، آزمایشگاه مرجع تمدید و برای ۴ آزمایشگاه فشارقوی، اتصال کوتاه، مهندمکی و آلودگی هوا و عوامل فیزیکی گواهینامه مذکور از بالاترین مرجع اعتباردهی کشور آلمان ( مؤسسه DAP ) اخذ گردید که در زیر نام این آزمایشگاهها آمده است:



- آزمایشگاه مرجع رله و حفاظت
- آزمایشگاه مرجع کلید مینیاتوری
- آزمایشگاه مرجع سنجش کیفیت
- آزمایشگاه مرجع رنگ و پوشش
- آزمایشگاه مرجع سوخت و روغن
- آزمایشگاه مرجع تجزیه دستگاهی آب و بخار
- آزمایشگاه متالورژی
- مرکز آزمایشگاه سازه‌های انتقال نیرو
- آزمایشگاه مرجع فشارقوی
- آزمایشگاه مرجع اتصال کوتاه
- آزمایشگاه مرجع مهندمکی
- آزمایشگاه مرجع آلودگی هوا و عوامل فیزیکی

این آزمایشگاهها با امکانات موجود و با دراختیار داشتن کارکناء مهندس و آموزش دیده در کنترل کیفیت تجهیزات ساخت داخل و کالا و تجهیزات وارداتی و در ارائه خدمات آزمایشگاهی به محققین نقش فعالی دارند.

### ارزیابی و نظارت بر عملکرد آزمایشگاههای مرجع:

درخصوص آزمایشگاههای مرجع پژوهشگاه نیرو نظارت، ارزیابی و بازرگانی دوره‌ای به طور مرتب و مطابق با فرمانهای تعریف شده و مشخص صورت می‌پذیرد. در ضمن مطابق با برنامه سالیانه ممیزی داخلی در استاندارد ISO/IEC17025:2005 در آزمایشگاههای مرجع پژوهشگاه نیرو ممیزی داخلی در مرداد ماه و اسفند ماه سال ۱۳۸۶ انجام شده است.

### راهاندازی آزمایشگاههای مرجع و تحقیقاتی:

با توجه به اهمیت مطالعه، تجهیز و راهاندازی آزمایشگاهها در صنعت برق کشور هرساله در پژوهشگاه نیرو قدمهای اساسی در این زمینه برداشته می‌شود که در این خصوص آزمایشگاههای زیر در سال ۱۳۸۶ در دست تجهیز و راه اندازی بوده‌اند:

ردیف	نام آزمایشگاه	نوع آزمایشگاه	نام پژوهشکده
۱	سیم و کابل	مرجع	شیمی و مواد
۲	آنالیز گاز	مرجع	شیمی و مواد
۳	انرژی و محیط زیست	مرجع	انرژی و محیط زیست
۴	کارگاه اتوماسیون	تحقیقاتی	تولید نیرو

همچنین درنظر است تا در سال ۱۳۸۷ نسبت به تجهیز و راهاندازی آزمایشگاههای مرجع زیر اقدام گردد:

ردیف	نام آزمایشگاه	نوع آزمایشگاه	نام پژوهشکده
۱	یراق‌آلات خطوط انتقال و توزیع نیرو	مرجع	شیمی و مواد
۲	کلیدهای فشارقوی و فشارضعیف	مرجع	انتقال و توزیع نیرو

طرح فاز صفر آزمایشگاههای فشارقوی تا رده ۴۰۰ کیلوولت و ابررسانا نیز نهائی شده است.

### فعالیت آزمایشگاههای مرجع در شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید شرکت توانیر:

مرکز آزمایشگاههای مرجع مطابق با قرارداد منعقد شده با شرکت توانیر کلیه اقدامات لازم درخصوص اجرای بندهای قرارداد مطابق با موارد زیر را در سال ۱۳۸۶ اجرا نموده است:

۱- برگزاری ۲۳ جلسه شورای ارزیابی و تأیید صلاحیت حصول

۲- تدوین ۲ آئین نامه:

۱- آئین نامه آزمونهای دوره‌ای و نمونه‌ای تجهیزات برقی

۲- آئین نامه تعمیم آزمونهای نوعی کابل‌های قدرت

۳- بررسی مدارک ارسالی از شورای ارزیابی مربوط به انجام آزمونهای نوعی و طراحی تجهیزات بشرح جدول زیر:

ردیف	نام محصول	تعداد مدرک بررسی شده
۱	ترانس روغنی ۲۰ کیلوولت	۱
۲	ترانسفورماتور هرمتیک و کنسرواتور	۷
۳	مقره کامپوزیتی آویزی	۳

#### ۴- انجام آزمونهای لازم بر روی انواع تجهیزات بشرح جدول زیر:

ردیف	نام محصول	تعداد آزمونهای انجام شده
۱	کنتور تکفارز دیجیتال	۱
۲	کنتور سه‌فارز دیجیتال	۱
۳	کنتور آب و برق سه‌فارز دیجیتال	۲
۴	مقره‌های بشقابی شیشه‌ای	۲
۵	مقره‌های بشقابی سرامیکی	۱
۶	مقره سوزنی سرامیکی	۳
۷	مقره اتکائی سرامیکی	۱
۸	مقره کامپوزیتی اتکائی	۱
۹	مقره کامپوزیتی آویزی	۳
۱۰	کابل	۱۹
۱۱	هادی هوایی	۲
۱۲	RTU	۱
۱۳	ترانسdiyosر جریان	۱
۱۴	دکل‌های انتقال نیترو	۱۷

در ادامه اطلاعات مربوط به عملکرد مرکز آزمایشگاه سازه‌های انتقال نیترو در شهر اراک، نظر به اهمیت ویژه آن، با تفصیل بیشتر آورده شده است.

در سال ۱۳۸۶ دو گام اساسی در جهت افزایش توان و سرعت آزمایشگاه برداشته شد. با پیوستن ایستگاه آزمون در شرکت فراساز به عنوان آزمایشگاه همکار به آزمایشگاه و با اضافه شدن بستر دوم آزمون به ایستگاه اراک عملاً آزمایشگاه سازه توان آزمون سه دکل را به صورت همزمان ایجاد نمود و این به معنی افزایش ۲۰۰ درصدی توان آزمایشگاه و افزایش چشمگیر سرعت انجام آزمونها می‌باشد.



در سال ۱۳۸۶ در مجموع تعداد ۱۷ دکل انتقال نیرو در مجموعه آزمایشگاههای سازه‌های انتقال در پژوهشگاه نیرو بشرح زیر تحت آزمون قرار گرفت:

ردیف	نام دکل	شرکت متقاضی	ولتاژ (kV)	تعداد مدار	زمان آزمون
۱	SPD	طرح گستران	۱۳۲	۲	اردیبهشت
۲	T30	برسان	۴۰۰	۱	خرداد
۳	QS-03	اهواز فانوس	۶۳	۴	خرداد
۴	DB2-35	یاسان	۶۳	۲	تیر
۵	MP4S3	فراگستر بیستون	۶۳	۴	مرداد
۶	T4B30	بنیاد پوشش	۶۳	۴	مرداد
۷	T60	گام ارak	۴۰۰	۱	شهریور
۸	MP4T30	فراگستر بیستون	۶۶	۲	آذر
۹	T4B60	بیناد پوشش	۶۳	۴	آذر
۱۰	P4B3	طرح گستران	۶۳	۴	آذر
۱۱	P4B15	طرح گستران	۶۳	۴	آذر
۱۲	SP3	آژند برج	۶۳	۲	دی
۱۳	P4B60	طرح گستران	۶۳	۴	دی
۱۴	QT-30	اهواز فانوس	۶۳	۴	دی-بهمن
۱۵	MP4T60	فراگستر بیستون	۶۶	۴	بهمن
۱۶	LS2-3	آژند برج	۲۳۰	۲	اسفند
۱۷	TD-60	فراساز	۴۰۰	۲	اسفند

۵- شناسایی آزمایشگاههای همکار و تشویق آنها برای همکاری با صنعت برق از طریق مبادله تفاهم‌نامه جهت شناسایی آزمایشگاههای همکار پس از بحث و بررسی درخصوص کیفیت این آزمایشگاهها، مرکز آزمایشگاههای مرجع اقدام به انجام مکاتبات و اخذ مدارک لازم نمود که به این ترتیب آزمایشگاههایی که نام آنها در جدول زیر آمده‌است، با مبادله تفاهم‌نامه در سال ۱۳۸۶، به عنوان آزمایشگاه همکار مشغول به فعالیت و همکاری با این مجموعه‌می‌باشند.

ردیف	نام شرکت	تاریخ اعتبار	تجهیز مورد آزمون/نوع آزمون	توضیحات
۱	شرکت آزمایشگاههای صنایع برق	۸۷/۵/۲۳	تابلوهای فشار ضعیف و فشار متوسط/ تعیین درجه حفاظت کنتورهای دیجیتالی/ آزمونهای ضربه و ولتاژ، سرمه، چکش ارتعاعی، تداخل رادیویی و حفاظت در برابر نفوذ گرد و غار و باران انواع رله/ آزمون بازتاب الکترومغناطیسی	
۲	دانشکده صنعت آب و برق	---	ترانس توزیع	مدارک بررسی و بازدید انجام شده است، بنابراین بر انجام یک مورد آزمون ترانس ضروری است.
۳	آزمایشگاه پایش و ضعیت دانشگاه صنعتی شریف	۸۷/۱۱/۹	یراق آلات	
۴	یراق آوران پویا	---	یراق آلات	در حال بررسی آزمایشگاه



همچنین تفاهمنامه سایر آزمایشگاههای همکار، بشرح زیر، با توجه به کیفیت همکاری و نیاز به ادامه آن تمدید گردید:

آزمایشگاه جهاد دانشگاهی واحد علم و صنعت، آزمایشگاه سیم و کابل تبریز (سیمکات)، آزمایشگاه فشارقوی شرکت سیم و کابل ابهر، آزمایشگاه شرکت الکترونیک افزارآرما، آزمایشگاه مقره‌سازی ایران، آزمایشگاه شرکت لکسیر، آزمایشگاههای دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران

#### ۶- نظارت بر عملکرد آزمایشگاههای همکار

با اعزام نمایندگان و کارشناسان موردنایی شورا نحوه عملکرد و وضعیت آزمایشگاههای همکار در هنگام انجام آزمونهای ارجاعی از طرف دبیرخانه شورا و تطابق آنها با استاندارد بررسی و کنترل می‌گردد.

#### ۷- تشکیل جلسات تخصصی و فنی با حضور متقاضیان اخذ تائیدیه محصول

با حضور برخی از متقاضیان اخذ تائیدیه شورای ارزیابی و کارشناسان آزمایشگاههای مرجع پژوهشگاه نیرو جلساتی برگزار گردیده و درخصوص مسائل تخصصی و فنی و ابهامات موجود در کار و برداشت از استاندارد بحث شده است و نتایج مطلوبی در این مورد حاصل گردید.

#### ۸- برگزاری دوره‌های آموزشی تخصصی

نظر به اهمیت آموزش کارکنان آزمایشگاهها و با توجه به استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد ISO/IEC17025:2005 و لزوم توجه به مسائل ایمنی و بهداشت شغلی در آزمایشگاهها، دوره‌های مرتبط زیر برگزار گردید:

- دوره تخصصی آشنایی با مفاهیم ISO/IEC17025:2005
- دوره تخصصی آشنایی با عدم قطعیت
- دوره تخصصی تفسیر نمودارهای کنترلی
- دوره تخصصی ممیزی داخلی استاندارد ISO/IEC17025:2005
- دوره آموزشی ایمنی کار در ارتفاع و ایمنی برق

#### ۹- توجه به به روز رسانی استانداردهای آزمون در آزمایشگاهها

به روز رسانی استانداردهای آزمون نیز در آزمایشگاههای مرجع با توجه به تأکید استاندارد ISO/IEC17025:2005 از طرف مرکز آزمایشگاههای مرجع، کنترل گردیده و با توجه به تغییر استانداردها، برنامه‌ریزی برای تغییر سیستم انجام آزمون صورت می‌گیرد. در همین راستا با توجه به تغییر استاندارد آزمون مهندسی مقره‌های کامپوزیتی از استاندارد IEC61109:95 به استاندارد IEC62217:2005 این آزمایشگاه نسبت به تغییر استاندارد آزمون اقدام و در حال حاضر مقره‌های کامپوزیتی براساس استاندارد جدید تحت آزمون طراحی مهندسی قرار می‌گیرند.

#### فعالیت‌های ایمنی و بهداشت شغلی:

- ارزیابی وضعیت ایمنی کلیه آزمایشگاههای پژوهشگاه و شناسایی مشکلات و کمبودهای ایجاد سیستم ایمنی و بهداشت و ارائه پیشنهاد
- ارزیابی خطر آزمایشگاه مرجع سازه‌های انتقال نیرو و تهیه گزارش و ارائه پیشنهاد به منظور برطرف کردن خطرات
- بررسی و برنامه‌ریزی جهت انجام معاینات ادواری پژوهشگاه کارکنان آزمایشگاهها
- تدوین دستورالعمل بازرگانی و شارژ کپسول‌های اطفاء حریق

- بررسی وضعیت سیستم اعلام حریق به واحد فنی
- تهیه و تدوین دستورالعمل چشم‌شود و دوش اضطراری
- تهیه فهرست تجهیزات کمک‌های اولیه مورد نیاز آزمایشگاهها
- بازدید از محل کار کارکنان آزمایشگاه آلدگی هوا و عوامل فیزیکی در کارخانه سیمان تهران و ارائه راه حل جهت
- برطرف کردن مشکلات ایمنی

**معرفی خدمات آزمایشگاهها:**

- جهت معرفی مناسب آزمایشگاهها، اطلاعات کاملی از آزمایشگاههای مرجع در قالب بروشور، کاتالوگ و CD تهیه گردید.
- باتوجه به برنامه‌ریزی بعمل آمده موارد زیر جهت ارائه قابلیت‌ها و امکانات آزمایشگاهها اجرا گردید:
- انجام بازدید مدیران و کارشناسان شرکت‌های تابعه صنعت برق و سایر صنایع از آزمایشگاهها
  - شرکت در نمایشگاههای داخلی و خارج از کشور
  - درج آگهی در نشریه نمایشگاههای تخصصی
  - چاپ مطالب معرفی قابلیت آزمایشگاهها در مجلات تخصصی بویژه پیام نیرو
  - ارائه اطلاعات به شرکت الکتروآزماسان جهت قرارگیری در سایت [sabainfo.ir](http://sabainfo.ir)

نام آزمایشگاه مرجع:

## سازه‌های انتقال نیرو

گروه پژوهشی: سازه‌های انتقال نیرو

پژوهشکده مسئول: انتقال و توزیع نیرو

سرپرست آزمایشگاه: بهزاد بهرامسری

همکاران آزمایشگاه: رضا حسنی اصفهانی، حمید ابراهیمی عراقی، سعید فنبری، حسن غلامی،

حمیدرضا پیرمراد، رامین فرشچی

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

این آزمایشگاه امکان بررسی پایداری دکل‌های نمونه مورد استفاده در خطوط انتقال نیرو، تحت بارهای محاسباتی مورد انتظار در شرایط واقعی را فراهم می‌سازد.

بارهای محاسباتی در شرایط مختلف، به صورت نیروهای کششی قائم، طولی و عرضی به نقاط مختلف دکل اعمال می‌گردند (نقاط آویز سیم‌های هادی و سیم محافظ هوایی و نقاطی روی تنه دکل)



چکیده‌ای از آزمونها:

---

### توسعه فعالیت‌ها:

- طراحی و احداث بستر آزمون جدید در کنار بستر اصلی، جهت انجام آماده‌سازی ۲ دکل به‌طور همزمان

### تائیدیه‌های دریافت شده:

- گواهینامه استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد بین‌المللی ISO/IEC17025:2005 به شماره DAP-PL-3893.00
- تائیدیه دقت عملکرد و کالیبراسیون دستگاههای کشش و راکهای کنترل، صادره از شرکت SERVOSIS
- تائیدیه دقت عملکرد کارت‌های قرائت نیرو و کلیه سنسورهای اندازه‌گیری از شرکت‌های سازنده

### نام مشتریان:

- شرکت طراح گستران (۴ نوع دکل)
- شرکت اهواز فانوس (۲ نوع دکل)
- شرکت فراگستر بیستون (۳ نوع دکل)
- شرکت بنیاد پوشش (۳ نوع دکل)
- شرکت یاسان (۱ نوع دکل)
- شرکت گام ارak (۱ نوع دکل)
- شرکت آژند برج (۲ نوع دکل)
- شرکت فراساز (۱ نوع دکل)
- شرکت برسان (۱ نوع دکل)

### تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- کل‌های خطوط انتقال نیرو
- استاندارد آزمونهای بارگذاری سازه‌های خطوط انتقال نیرو IEC60952

## نام آزمایشگاه مرجع:

### رله و حفاظت

گروه پژوهشی: خط و پست

پژوهشکده مسئول: انتقال و توزیع نیرو

سرپرست آزمایشگاه: فرشید منصوریخت

همکاران آزمایشگاه: آتوسا سپهر

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

آزمایشگاه مرجع رله و حفاظت با هدف انجام انواع آزمونها بر روی رله‌های حفاظتی براساس IEC60055 و محصولات جانبی مرتبط همچون ترانس‌های جریان راهاندازی شده است و قادر به انجام آزمونهای عملکردی و تعیین دقیق برای رله‌های اولیه و ثانویه یک یا دوکمیتی می‌باشد.



### چکیده‌ای از آزمونها:

آزمونهای قابل انجام بر روی تجهیزات بشرح زیر:

کلید و تابلوهای فشار ضعیف براساس استاندارد IEC60947-3:1991-01

- آزمون افزایش دما
- آزمون خواص دی الکتریکی
- آزمون جریان نشتی وابسته به نوع (شامل کلیدفیوز نیست)

## ☞ ترانس‌های جریان براساس استاندارد IEC60044-1:2003-02

الف- آزمونهای نوعی:

- آزمون جریان کوتاه‌مدت
- آزمون افزایش دما
- آزمون موج صاعقه
- آزمون موج کلیدزنی
- آزمون تعیین خطاهای

ب- آزمونهای روتین:

- آزمون صحه‌گذاری بر نشانه‌گذاری
- آزمون تحمل ولتاژ فرکانس قدرت برای سیم‌بندی‌های اولیه
- آزمون تحمل ولتاژ فرکانس قدرت برای سیم‌بندی‌های ثانویه
- آزمون فرکانس قدرت بین سیم‌بندی‌ها
- آزمون اضافه ولتاژ میان دوری
- آزمون تعیین خطاهای

## ☞ ترانس‌دیوسرهای اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی براساس استاندارد IEC60688:2002-05

آزمونهای نوعی:

- آزمون بررسی تغییرات نسبت به تغییرات منبع و ولتاژ تعذیه
- آزمون بررسی تغییرات نسبت به تغییرات فرکانس منبع تعذیه
- آزمون بررسی تغییرات نسبت به درجه حرارت محیط
- آزمون بررسی تغییرات نسبت به فرکانس ورودی‌ها
- آزمون بررسی تغییرات نسبت به ولتاژ ورودی‌ها
- آزمون بررسی تغییرات نسبت به جریان ورودی‌ها
- آزمون بررسی تغییرات نسبت به ضربت توان
- آزمون بررسی تغییرات نسبت به بار خروجی
- آزمون بررسی تغییرات نسبت به اعوجاج در کمیت‌های ورودی
- آزمون بررسی تغییرات نسبت به میدان مغناطیسی خارجی
- آزمون بررسی تغییرات جریان‌های نامتعادل
- آزمون بررسی تغییرات تداخل بین المان‌های اندازه‌گیری
- آزمون بررسی تغییرات پدیده خودگرمایی
- آزمون بررسی تغییرات کارکرد دائم



- آزمون بررسی تغییرات تداخل مُد مشترک
- آزمون بررسی تغییرات تداخل مُد سری
- آزمون بررسی تغییرات ورودی های افزایش یافته مجاز
- آزمون ولتاژی و عایقی و الزامات ایمنی
- آزمون موج ایمپالس
- آزمون افزایش دما

☞ **الزامات ایمنی برای تجهیزات الکتریکی اندازه‌گیری-کنترل و با کاربری آزمایشگاهی (الزامات عمومی)**  
براساس استاندارد IEC61010-1:2001-02: **آزمون نوعی قدرت دی الکتریکی (فرکانس قدرت)**

☞ **فیوزهای فشار ضعیف (الزامات عمومی)** براساس استاندارد IEC60269:1998-12: **آزمونهای نوعی:**

- آزمون اندازه‌گیری ابعاد
- آزمون اندازه‌گیری مقاومت
- آزمون افزایش دما و تلفات
- آزمون جریان عدم ذوب قراردادی
- آزمون جریان ذوب قراردادی
- آزمون جریان نامی
- آزمون صحه‌گذاری بر دروازه‌ها
- آزمون اضافه بار برای جریان نامی کمتر از ۶۳ آمپر
- آزمون حفاظت قراردادی کابل در برابر اضافه بار
- آزمون عدم خوردگی
- آزمون مقاومت در برابر آتش
- آزمون زنگ زدگی

توجه: حداقل نمونه‌های مورد نیاز ۲۰ عدد می‌باشد.

حداکثر جریان نامی فیوزهایی که آزمون آنها در آزمایشگاه امکان‌پذیر است ۴۰۰ آمپر می‌باشد.

☞ **رله‌های الکتریکی اندازه‌گیر و حفاظت (آزمونهای نوعی عمومی)** براساس استاندارد IEC60255: **آزمونهای نوعی:**

- آزمون الزامات حرارتی \*
- آزمون مقادیر محدود کننده دینامیکی \*

- آزمون دقت
  - آزمون بردن نامی\*
  - آزمون عایقی
  - آزمون قطعی و ریپل در تغذیه
  - آزمون نشانه‌گذاری داده‌ها
  - آزمون لرزش (سینوسی)\*\*
  - آزمون شوک\*\*
  - آزمون تغذیه الکترواستاتیکی
  - آزمون موج‌گذاری الکتریکی EFT
  - آزمون سرمای خشک
  - آزمون گرمای خشک
  - آزمون الزامات مکانیکی
  - آزمون ضربه
  - آزمون زمین‌لرزه
  - آزمون نفوذپذیر موج فرکانس ۱ مگاهرتز
  - آزمون میدان مغناطیسی بازتاب شده
  - آزمون بازتاب الکترومغناطیسی
  - آزمون مصنونیت موج Surg
  - آزمون مصنونیت در برابر موج فرکانس رادیویی
  - آزمون مصنونیت در برابر موج فرکانس قدرت
- توجه: \* این آزمونها برای رله‌های فرکانسی، ولتاژ، سوپرویژن و ری‌کلوژر لازم نمی‌باشند.
- \* هزینه ساخت Fixutre بر عهده سازنده/مشتری می‌باشد.

☞ رله‌های الکتریکی در صدی دیفرانسیل براساس استاندارد IEC60255-13:1980 :

آزمونهای نوعی:

- آزمون مشخصات عملکردی
- آزمون مشخصات عملکردی زمانی
- آزمون مشخصات پایداری در برابر هارمونیک
- آزمون الزامات حرارتی
- آزمون رفتار در برابر جریان عبوری

☞ رله‌های الکتریکی در صدی دیفرانسیل براساس استاندارد IEC60255-13:1980

آزمونهای نوعی:

- آزمون مشخصات عملکردی
- آزمون مشخصات عملکردی زمانی
- آزمون مشخصات پایداری در برابر هارمونیک
- آزمون الزامات حرارتی
- آزمون رفتار در برابر جریان عبوری

☞ رله‌های الکتریکی امپدانس براساس استاندارد IEC60255-16:1982

آزمونهای نوعی:

- آزمون تعیین مشخصه عملکرد پایدار
- آزمون تعیین مشخصه عملکرد گذرا
- آزمون الزامات حرارتی

☞ نشاندهنده آنالوگ و تجهیزات جانبی آن (تعاریف و الزامات عمومی) براساس استاندارد IEC60051-1:1997-12

آزمونهای نوعی:

- آزمون سمبل‌ها و نشانه‌گذاری
- آزمون نشانه‌گذاری ترمینال‌ها

☞ فیوزهای ولتاژی بالای انفجاری براساس استاندارد IEC60282-2:1995

آزمونهای نوعی:

- آزمون دی‌الکتریکی
- آزمون تعیین مشخصه پیش‌قوس
- آزمون استاتیک
- آزمون دینامیک

☞ تجهیزات جانبی لامپ‌ها (استارتر) الزامات ایمنی عمومی براساس استاندارد IEC60926:1995

آزمونهای نوعی:

- آزمون نشانه‌گذاری
- آزمون حفاظت در برابر تماس اتفاقی با هادی‌های دارای ولتاژ
- آزمون ترمینال‌ها
- آزمون تمهیدات زمین کردن
- آزمون مقاومت در برابر خاک و رطوبت
- آزمون مقاومت عایقی و قدرت دی‌الکتریکی

- آزمون بررسی گرما در استارترهای مستقل
- آزمون قدرت مکانیکی
- آزمون اتصالات، هادیهای جریان و پیچها
- آزمون فاصله خزشی و هوایی
- آزمون مقاومت در برابر گرما و آتش غیرعادی
- آزمون مقاومت در برابر خوردگی

نشاندهندهای آنالوگ و تجهیزات جانبی آن (روش‌های آزمون توصیه شده) براساس استاندارد

:IEC6051-9:1995-01

آزمونهای نوعی:

- آزمون تعیین خطای ذاتی
- آزمون تعییرات نسبت به دمای محیط
- آزمون تعییرات نسبت به رطوبت
- آزمون تعییرات نسبت به وضعیت مکانیکی
- آزمون تعییرات نسبت به میدان مغناطیسی خارجی
- آزمون تعییرات نسبت به ریپل در مقدار DC کمیت ورودی
- آزمون تعییرات نسبت به اعوجاج در مقدار AC کمیت ورودی
- آزمون تعییرات نسبت به فرکانس کمیت ورودی
- آزمون تعییرات نسبت به نگهدارنده هادی
- آزمون تعییرات نسبت به میدان الکترومکانیکی
- آزمون تعییرات نسبت به منبع ولتاژ
- آزمون تعییرات نسبت به فرکانس منبع ولتاژ
- آزمون تعییرات نسبت به اضافه بار کوتاه‌مدت
- آزمون تعییرات نسبت به اضافه بار دائم
- آزمون تعییرات نسبت به تداوم برقراری مدار جریان پس از اتصال کوتاه بالا
- آزمون انحراف از صفر
- آزمون لرزش و شوک
- آزمون خودگرمایی
- آزمون خطای Tracking (با توافق سازنده و کاربر)
- آزمون محدوده مکانیکی تنظیم صفر
- آزمون کارآیی نشانه‌گذاری

نکته ۱: هزینه ساخت Fixture بر عهده سازنده می‌باشد.

نکته ۲: این آزمونها فقط مربوط به آمپرترها و ولتmetrها می‌باشد.

↳ منبع تغذیه ولتاژ ضعیف براساس استاندارد IEC61204:2001

آزمونهای نوعی:

- آزمون خروجی نامی و توان کلی خروجی
- آزمون محدوده کارکرد دمای محیط
- آزمون جریان تغذیه اصلی
- آزمون اثرات تغذیه اصلی
- آزمون اثرات بارگذاری
- آزمون تغییرات ولتاژ (خطای ذاتی)
- آزمون تغییرات دوره‌ای و اتفاقی
- آزمون اثرات تداخل
- آزمون ضریب حرارتی
- آزمون زمان نگهداری
- آزمون زمان راهاندازی
- آزمون زمان روشن/خاموشی
- آزمون پاسخ گذرا به تغییرات بار
- آزمون حفاظت خروجی در برابر اضافه ولتاژ
- آزمون حفاظت در برابر اضافه جریان
- آزمون سرمای خشک
- آزمون گرمای خشک
- آزمون شوک
- آزمون لرزش

توسعه فعالیت‌ها:

----

تأییدیه‌های دریافت شده:

- گواهینامه تأیید صلاحیت آزمایشگاه از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- گواهی استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد بین‌المللی ISO/IEC17025:2005 به شماره

DAP-PL-3893.00

### نام مشتریان:

- شرکت نوین هریس پویا
- شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان
- شرکت آریان نیرو
- شرکت برق منطقه‌ای تهران
- شرکت سازگان ارتباط
- شرکت برق منطقه‌ای خوزستان
- شرکت رانین صنعت‌گستر
- شرکت آران رله
- شرکت تولیدی رعد
- شرکت ترانس پست پارس
- شرکت متن نیرو
- شرکت نارگان
- شرکت برق منطقه‌ای فارس
- شرکت بهینه سامان فردا BSF
- شرکت توان آزمایان
- شرکت افرا فناور
- شرکت الکترونیک افزارآزمایان
- شرکت ریزموج الکتریک طوس
- شرکت تولیدی زایلوگ
- شرکت توزیع نیروی برق شمالغرب تهران
- شرکت آزمایشگاههای صنایع برق EPI
- شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران
- شرکت تولید ساکار و قطعات نسوز
- شرکت پوشش‌های محافظتی جنوب
- شرکت تجهیزات انتقال برق پارس
- شرکت الکترووقایم اسپادانا
- شرکت تولیدی الکتروکاوه
- دانشگاه علم و صنعت
- شرکت آرا نیرو سپاهان
- شرکت کنترل قدرت
- شرکت برقنا الکترونیک
- شرکت ایمانیر
- شرکت نیرو پاس
- شرکت تراشه‌پرداز پویا
- شرکت توزیع نیروی برق گلستان
- شرکت مینا نیرو
- شرکت تکاب
- شرکت ایستا توان صنعت ETI
- اداره استاندارد تحقیقات صنعتی کرج
- شرکت رضا ترانس وُرک
- نیروهوشمند پارس
- پژوهشی-مهندسی دی
- شرکت فیوز صنعت
- شرکت صنایع برق زاویر
- شرکت مهمام شرق مشهد
- شرکت مهندسی براق آوران پویا
- اداره تحقیقات صنعتی هرمزگان
- شرکت ایستا توان صنعت
- شرکت بهینه سامان فردا BSF
- شرکت توان آزمایان
- شرکت افرا فناور
- شرکت الکترونیک افزارآزمایان
- شرکت ریزموج الکتریک طوس
- شرکت تولیدی زایلوگ
- شرکت توزیع نیروی برق شمالغرب تهران
- شرکت آزمایشگاههای صنایع برق EPI
- شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران
- شرکت تولید ساکار و قطعات نسوز
- شرکت پوشش‌های محافظتی جنوب
- شرکت تجهیزات انتقال برق پارس
- شرکت ژینال
- شرکت پارس شار بارز
- شرکت پیچاز تابان
- شرکت آبنوس‌گستر شرق (ساتبا)
- شرکت قطعات توربین شهریار
- شرکت برق منطقه‌ای لرستان
- شرکت پارس فیوز
- شرکت هابر
- شرکت فرآیند نیروپرداز
- شرکت ترانس پست پارس
- شرکت مبنای نیرو
- شرکت ساتکو
- اداره تحقیقات صنعتی هرمزگان
- شرکت بهینه سامان فردا BSF
- شرکت توان آزمایان
- شرکت افرا فناور
- شرکت الکترونیک افزارآزمایان
- شرکت ریزموج الکتریک طوس
- شرکت تولیدی زایلوگ
- شرکت توزیع نیروی برق شمالغرب تهران
- شرکت آزمایشگاههای صنایع برق EPI
- شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران
- شرکت تولید ساکار و قطعات نسوز
- شرکت پوشش‌های محافظتی جنوب
- شرکت تجهیزات انتقال برق پارس



## تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- کلید و تابلوهای فشار ضعیف (استاندارد IEC60947)
- ترانس‌های جریان (استاندارد 1-IEC60044)
- ترانس‌دیوسرهای جریان (استاندارد IEC60688)
- فیوزهای فشار ضعیف (استاندارد IEC60269)
- رله‌های الکتریکی اندازه‌گیری و حفاظت (استاندارد IEC60255)
- نشاندهندهای آنالوگ (استاندارد 1-IEC60051)
- منابع تعذیه ولتاژ ضعیف (استاندارد IEC61204)
- فیوزهای ولتاژ بالای انفجاری ۲۰ کیلوولت (استاندارد 2-IEC60282)
- کلیدهای خودکار و کنتاکتورها (استاندارد 2,4-IEC60947)
- پیاده‌سازی آزمونهای نوعی پنجره آلام (استاندارد IEC60839)
- تجهیزات جانبی لامپ‌ها (استارت‌رها) (استاندارد IEC60926)

نام آزمایشگاه مرجع:

## فشارقوی

پژوهشکده مسئول: انتقال و توزیع نیرو  
گروه پژوهشی: فشارقوی  
سرپرست آزمایشگاه: سیامک ایضی  
همکاران آزمایشگاه: فاطمه نصری، محمد کاشی، علیرضا یگانه

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

آزمایشگاه فشارقوی پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۷۵ با هدف ارائه خدمات به فعالیت‌های تحقیقاتی و همچنین انجام آزمونهای تجهیزات فشارقوی مورد استفاده در صنعت برق جهت حصور اطمینان از کیفیت و عملکرد مناسب آنها تأسیس شد. براساس استانداردهای بین‌المللی آزمونهای طراحی، نوعی، نمونه‌ای و جاری بر روی تجهیزات فشارقوی انجام می‌گیرند. از جمله آزمونهایی که می‌بایست بر روی این تجهیزات انجام شوند آزمونهای عایقی هستند که روش و نحوه انجام آنها در استانداردهای مرتبط مشخص شده است. با توجه به تعدد کارخانجات و مراکز ساخت و تولید تجهیزات فشارقوی در کشور، انجام آزمون بر روی محصولات تولیدی جهت تطابق مشخصات و عملکرد تجهیزات مذکور با استانداردهای معتبر ضروری می‌باشد. این آزمایشگاه با انجام آزمونهای متعدد بر روی تجهیزات فشارقوی و کسب تجربه مناسب جهت انجام آزمونهای عایقی به یکی از آزمایشگاههای فعال در صنعت برق کشور تبدیل شده است که آمادگی ارائه هرگونه خدمات مشاوره‌ای یا فنی به سازندگان، مصرف‌کنندگان و شرکت‌های برق را دارد.



### چکیده‌ای از آزمونها:

- ☞ ولتاژ پایداری ضربه صاعقه
- ☞ ولتاژ پایداری فرکانس قدرت خشک
- ☞ اندازه‌گیری استقامت عایقی
- ☞ اندازه‌گیری  $\tan \delta$
- ☞ ظرفیت خازنی
- ☞ ضریب نفوذپذیری الکتریکی  $\epsilon_r$
- ☞ مقاومت سطحی و حجمی

### توسعه فعالیت‌ها:

---

### تائیدیه‌های دریافت شده:

- گواهینامه استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد ISO/IEC17025:2005 به شماره DAP-PL-3893.00 می‌باشد.

### نام مشتریان:

- |                          |                           |                              |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|
| - شرکت نوآوران برق آریا  | - شرکت تکاب               | - شرکت مقره‌سازی ایران       |
| - شرکت گریفین            | - شرکت ارکیدکالای انرژی   | - شرکت خزرسازان جاوید        |
| - شرکت تابان نیرو        | - شرکت نکو نیرو           | - شرکت صدف‌گستر زنجان        |
| - شرکت سیمکاتک           | - شرکت برق منطقه‌ای تهران | - شرکت توزیع نیروی برق تهران |
| - شرکت ساینا شیمی پلیمر  | - شرکت پارس شار           | - گروه صنعتی سیمیا           |
| - شرکت فنرسازی زر        | - مؤسسه کامپوزیت ایران    | - شرکت دورود کلید برق        |
| - شرکت پارس نوید         | - شرکت توربین گاز         | - شرکت ژنراتور مپنا          |
| - شرکت سات مهر           | - شرکت معراج طرح یاران    | - شرکت پترو صنعت یاران       |
| - شرکت فرزین تواتر       | - شرکت میرکو              | - شرکت کیهان رابط            |
| - شرکت رشد فناوری پرساوش | - شرکت تهران بهبود        | - شرکت الکترو شبکه‌گستر      |
| - شرکت مانه پرتو         | - شرکت نیرو پاس           | - شرکت رسانا مهر             |
| - شرکت تابش تابلو        | - شرکت نیپکو              | - شرکت برق‌گیر پارس          |

- شرکت ایران-ترانسفو
- شرکت آرمان سرنا
- شرکت صدر ساسانی و شرکاء
- شرکت آسیا بهین برق
- شرکت پارس تابلو
- شرکت پارس کاپاسیتور
- شرکت نوید تابلو
- شرکت شارفن تابلو
- شرکت توزیع نیروی برق مازندران

### تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- برقگیر (استاندارد 4-IEC60099)
- مقره اندازه‌گیر ولتاژ و جریان (استانداردهای 7-IEC60044 و 8-IEC60044)
- کابل XLPE
- هادی روکش دار (استاندارد SFS5791)
- کابل (استاندارد ISIRI3084)
- خازن کوپلاژ (استاندارد IEC60358)
- ترانس جریان (استاندارد 1-IEC60044)
- کاتاوت فیوز و Disconnector Switch (استاندارد IEC60282-2)
- سکسیونر (استاندارد IEC 62271-102)
- ترانس خشک رزینی (استاندارد IEC60076-11)
- مقره بشقابی سرامیکی (استاندارد 1-IEC60383)
- مقره‌های شیشه‌ای بشقابی (استاندارد 1-IEC60383)
- مقره کامپوزیتی آویزی (استاندارد IEC61109)
- مقره سوزنی سرامیکی (استاندارد 1-IEC60383)
- مقره سرامیکی اتکائی (استاندارد IEC60168)
- ترانس ولتاژ (استاندارد 2-IEC60044)
- رله (IEC60255-5 HROC83)
- کلید کمپکت بهمراه سکسیونر و کلید زمین و ترانس جریان (استاندارد 100-IEC62271)
- نمونه عایق (استانداردهای 1-IEC60243، 2-IEC60250 و 3-IEC60093)
- مولتی‌ترانس‌دیوسر (استاندارد IEC60688)
- سبد بالابر (استاندارد IEC61057)

## نام آزمایشگاه مرجع:

### کلید مینیاتوری

گروه پژوهشی: فشارقوی

پژوهشکده مسئول: انتقال و توزیع نیرو

سرپرست آزمایشگاه: سعید وفاکیش

همکاران آزمایشگاه: محمد درفکی

## معرفی اجمالی آزمایشگاه:

باتوجه به وجود قطعات زیاد در کلیدهای مینیاتوری و اهمیت تک تک آنها در عملکرد این کلیدها، وجود آزمایشگاهی که با انجام آزمونهای متعدد بتواند اطمینان لازم جهت عملکرد مناسب کلیدهای مینیاتوری را برای خریداران جلب نماید، ضروری بهنظر می‌رسید. بنابراین آزمایشگاه کلید مینیاتوری پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۸۰ در راستای کنترل کیفی و فنی این کلیدها راهاندازی شد. در این آزمایشگاه آزمونهای کلیدهای مینیاتوری مطابق استاندارد بین‌المللی IEC60898 ویرایش سال ۲۰۰۳ قابل انجام می‌باشد که تاکنون نیز کلیدهای زیادی از تولیدکنندگان و واردکنندگان مختلف تحت آزمون قرار گرفته‌اند. هدف از انجام این آزمونها بررسی انطباق شرایط این کلیدها با شرایط موجود در استاندارد مذکور می‌باشد که این مهم نیز با ارتباطات مستمر با مؤسسه IEC و تدوین‌کنندگان استاندارد مذکور و نیز مطالعات تحقیقاتی در اجزاء و مکانیزم کلیدهای مینیاتوری انجام می‌پذیرد.



## چکیده‌ای از آزمونها:

- ⇒ مقاومت در برابر حرارت
- ⇒ مقاومت در برابر گرمای غیرعادی و آتش
- ⇒ مقاومت در برابر زنگزدگی
- ⇒ خواص دیالکتریک
- ⇒ مشخصه قطع خودکار
- ⇒ مقاومت در برابر شوک و ضربه مکانیکی
- ⇒ دوام مکانیکی و الکتریکی
- ⇒ ۲۸ روزه
- ⇒ افزایش دما
- ⇒ حفاظت در برابر شوک الکتریکی
- ⇒ مکانیزم قابلیت اطمینان وضعیت پیچ‌ها، اجزاء هادی جریان و اتصالات

## توسعه فعالیت‌ها:

- با خرید و راهاندازی یک دستگاه محفظه دمای +۴۰ و -۱۰ درجه سانتی‌گراد، آزمایشگاه قادر است ادامه یکی از بندهای مهم آزمون مشخصه قطع خودکار را در دمای یادشده انجام دهد.

## تائیدیه‌های دریافت شده:

- گواهینامه تأیید صلاحیت از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- گواهینامه استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد بین‌المللی ISO/IEC17025:2005 به شماره

DAP-PL-3893.00

## نام مشتریان:

- شرکت فرانیر
- شرکت ایستا توان صنعت
- شرکت اشنایدر
- شرکت الکترو کاوه
- شرکت آرمان سرنا
- شرکت توزیع نیروی برق اصفهان
- شرکت پارس نیروسان
- شرکت یاور صنایع
- شرکت توزیع نیروی برق اصفهان
- شرکت مجرب طرح پست‌های فوق توزیع
- شرکت توزیع نیروی برق استان قم
- اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی خرمشهر



### تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- انواع کلیدهای مینیاتوری (استانداردهای ISIRI2611, IEC60898-1,2)
- انواع کلیدهای محافظ جان خانگی و صنعتی (استاندارد IEC61008)
- انواع کلیدهای ترکیبی مینیاتوری و محافظ جان (استاندارد IEC61009-1,2)
- انواع کلیدهای خودکار (استاندارد IEC60947-1,2)
- انواع کنتاکتور (استاندارد IEC60947-3)
- انواع پریزها و دوشاخه‌ها برای مصارف خانگی و مشابه (استانداردهای IEC60947-3 و ISRI635)
- انواع کلید برای مصارف خانگی و مشابه (استاندارد ISRI462)

## نام آزمایشگاه مرجع:

### مهندکی

گروه پژوهشی: فشارقوی

پژوهشکده مسئول: انتقال و توزیع نیرو

سرپرست آزمایشگاه: داود محمدی

همکاران آزمایشگاه: اشکان شمس

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

آزمایشگاه مهندکی به منظور انجام پیرسازی روی مقره‌های پلیمری توسعه یافته است. همچنین امکانات لازم جهت انجام آزمونهای آلودگی در این آزمایشگاه فراهم گردیده است. این آزمایشگاه در سال گذشته با تغییرات و اصلاحات انجام شده موفق به پیاده‌سازی آزمونهای پیرسازی مطابق استانداردهای IEC60502-4 و IEC62217 گردید که قابلیت انجام آزمون بر روی بیشتر تجهیزات پلیمری فشارقوی را فراهم می‌نماید.



### چکیده‌ای از آزمونها:

- ⇒ مهندکی بر روی مقره‌های آوبزی، اتكائی، پلیمری و توخالی پلیمری
- ⇒ مهندکی بر روی سرکابل پلیمری

- ⇒ مدنمکی بر روی برقگیر پلیمری
- ⇒ تراکینگ ویل بر روی مقره‌های آویزی
- ⇒ مه تمیز بر روی مقره‌های سرامیکی

### توسعه فعالیت‌ها:

- امکان انجام آزمون بر روی تجهیزاتی مانند برقگیر، سرکابل، مقره‌های توخالی، آویزی و اتکائی
- انجام آزمون بر روی تجهیزات پلیمری مطابق با استاندارد جدید IEC62217

### تائیدیه‌های دریافت شده:

- گواهینامه استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد بین‌المللی ISO/IEC17025:2005 به شماره DAP-PL-3893.00

### نام مشتریان:

- شرکت سیمکاتک
- پژوهشگاه نیرو-گروه مواد غیرفلزی
- پژوهشگاه نیرو-گروه فشارقوی

### تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- مقره آویزی (استاندارد IEC62217)
- مقره اسپیسر (استاندارد IEC62217)
- مقره سرامیکی با پوشش نانو-آزمون آلودگی- روش غیراستاندارد
- مقره سرامیکی با پوشش RTV-آزمون آلودگی- روش غیراستاندارد
- مقره آویزی و سوزنی پلیمری با آلودگی طبیعی- آزمون آلودگی- روش غیراستاندارد
- مقره پلیمری سرامیکی- آزمون آلودگی- روش غیراستاندارد

نام آزمایشگاه مرجع:

## اتصال کوتاه

گروه پژوهشی: فشارقوی

پژوهشکده مسئول: انتقال و توزیع نیرو

سرپرست آزمایشگاه: سعید وفاکیش

همکاران آزمایشگاه: محمد درفکی

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

پروژه ساخت و تجهیز آزمایشگاه اتصال کوتاه در محل بژوهشگاه نیرو از سال ۱۳۸۱ با توجه به نیاز مبرم تولیدکنندگان و مصرفکنندگان داخلی کلید مینیاتوری آغاز شد و به عنوان نخستین آزمایشگاه اتصال کوتاه کشور در سال ۱۳۸۵ به بهره‌برداری رسید. با ساخت این آزمایشگاه علاوه بر تکمیل قابلیت‌های آزمایشگاه کلید مینیاتوری، امکان انجام آزمونهای جریانی روی تجهیزات فشار ضعیف در محدوده ۴۰۰ ولت و ۱۵ کیلوآمپر برای مجموعه آزمایشگاهی صنعت برق فراهم شده است.

یکی از قابلیت‌های مهم کلیدهای مینیاتوری توانایی تحمل جریان‌های اتصال کوتاه می‌باشد. در این آزمایشگاه مطابق استاندارد IEC60898 جریان اتصال کوتاه تا ۱۵ کیلوآمپر در ولتاژ نامی کلید توسط ترانسفورماتور اتصال کوتاه به کلید اعمال می‌شود. کلید باید توانایی قطع و وصل جریان‌های اتصال کوتاه را در توالی‌های مختلف ارائه شده مطابق استاندارد، داشته باشد.

آزمایشگاه اتصال کوتاه از تجهیزات اصلی شامل ترانسفورماتور اتصال کوتاه، تابلو فشار متوسط، تابلو فشار ضعیف، کلید سنکرون (۴۰۰ ولت)، سیستم‌های کنترل، مقاومت، راکتور محدودکننده جریان، سیستم‌های اندازه‌گیری و سلول آزمون تشکیل شده است.





## چکیده‌ای از آزمونها:

- ☞ عملکرد در جریان اتصال کوتاه کاوش یافته
- ☞ اتصال کوتاه به منظور بازبینی مناسب بودن کلید برای استفاده در سیستم‌های IT
- ☞ عملکرد اتصال کوتاه در ۱۵۰۰ آمپر
- ☞ ظرفیت اتصال کوتاه سرویس (Ics)
- ☞ عملکرد در ظرفیت اتصال کوتاه نامی (Icn)
- ☞ عملکرد مکانیکی و قدرت عملکرد عملیاتی
- ☞ عملکرد اضافه بار
- ☞ بررسی رهاکننده‌های شنت و تحت ولتاژ

## توسعه فعالیت‌ها:

- با راهاندازی و افزودن بارهای مقاومتی از جریان ۱۰-۷۰۰ آمپر، می‌توان تمامی تجهیزات فشار ضعیف را از ولتاژهای ۳۸۰-۶۰۰ ولت، مورد آزمون قرار داد.
- امکان انجام آزمون بر روی کلیدهای کمپکت

## تائیدیه‌های دریافت شده:

- گواهینامه استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد بین‌المللی ISO/IEC17025:2005 به شماره

DAP-PL-3893.00

## نام مشتریان:

- شرکت ایستا توان صنعت
- شرکت آرمان سرنا
- مؤسسه استاندارد خرمشهر
- شرکت پارس نیرو سان
- شرکت اشنایدر
- شرکت اف اند جی
- شرکت مولر

### تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- انواع کلیدهای مینیاتوری (استانداردهای ISIRI2611, IEC60898-1,2)
- انواع کلیدهای محافظ جان خانگی و صنعتی (استاندارد IEC61008)
- انواع کلیدهای ترکیبی مینیاتوری و محافظ جان (استاندارد IEC61009-1,2)
- انواع کلیدهای خودکار (استاندارد IEC60947-1,2)
- انواع کنتاکتور (استاندارد IEC60947-3)
- انواع پریزها و دوشاخه‌ها برای مصارف خانگی و مشابه (استانداردهای IEC60947-3 و ISRI635)
- انواع کلید برای مصارف خانگی و مشابه (استاندارد ISRI462)

نام آزمایشگاه مرجع:

## تجزیه دستگاهی و آب و بخار

گروه پژوهشی: شیمی و فرآیند

پژوهشکده مسئول: شیمی و مواد

سرپرست آزمایشگاه: صفیه ریاحی

همکاران آزمایشگاه: نفیسه نامجو، مجتبی کیماسی

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

تصفیه آب و فاضلاب بدون آنالیز شیمیایی و کنترل کیفیت آن بی‌فایده و گاهی زیان‌آور است. جهت طراحی هر تصفیه‌خانه بایستی اطلاعات جامعی از مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب و فاضلاب داشت. آزمایشگاه تجزیه دستگاهی و آب و بخار با دراختیار داشتن امکانات مناسب، از لحاظ نیروی انسانی متخصص، تجهیزات و دانش فنی لازم انجام آنالیز آب، پساب‌های بهداشتی و صنعتی، انجام آزمونهای بهداشتی رنگ‌ها و پوشش‌های مورد استفاده در لوله‌ها و مخازن آب آشامیدنی، آنالیز شیمیایی رسوبات لوله‌های بویلر و پره‌های توربین به روش شیمی‌تر، بررسی خورندگی ضد یخ، اندازه‌گیری و بررسی مواد مضر در نمونه‌های اسباب‌بازی وارداتی و ساخت داخل را بر عهده دارد.



## چکیده‌ای از آزمونها:

- ☞ فیزیکی و شیمیایی آب، پساب، رسوبات و لجن
- ☞ خورنده‌گی ضد یخ
- ☞ بررسی مواد زیان‌آور در اسباب بازی
- ☞ کنترل کیفیت مواد شیمیایی براساس استانداردهای ملی ایران
- ☞ فیزیکی و شیمیایی زغال سنگ

## توسعه فعالیت‌ها:

- از سال ۱۳۸۲ این آزمایشگاه علاوه بر آزمونهای گفته شده، آزمایش‌های فیزیکی، شیمیایی و آنالیز سوخت‌های جامد (زغال سنگ) را براساس استانداردهای BS و Ghost انجام داده است. در حال حاضر نیز آنالیز فیزیکی شیمیایی ذغال سنگ طرح اکتشاف زغال سنگ حرارتی کوچک‌علی شمالی-طبس را برعهده دارد.

## تائیدیه‌های دریافت شده:

- گواهینامه تائید صلاحیت از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- آزمایشگاه معتمد سازمان حفاظت محیط زیست
- گواهینامه استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد بین‌المللی ISO/IEC17025:2005 به شماره

DAP-PL-3893.00

## نام مشتریان:

- |                             |                         |                        |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------|
| - شرکت نفت بهران            | - آزمایشگاه آسا         | - بیمارستان پارسیان    |
| - نیروگاه گازی دماوند       | - شرکت فرآب             | - شرکت سدید            |
| - شرکت نشت بُن              | - شرکت محافظان بهبود آب | - شرکت سهند جام تبریز  |
| - شرکت رسوی گیری            | - نیروگاه طوس           | - شرکت طیف سایپا       |
| - شرکت پارس خودرو           | - شرکت کیان شیمی        | - شرکت معادن سرمک      |
| - واحد تولیدی کولاک         | - شرکت صنایع شاهی       | - شرکت پراوند          |
| - شرکت پارس تابلو           | - شرکت کراپ ایران       | - شرکت کاوشنگر کامینه  |
| - کارخانجات تصفیه شکر تهران | - شرکت آنال             | - شرکت مینا پلاستیک    |
| - شرکت نرمین شیمی نوین      | - بیمارستان امام رضا    | - شرکت تام ایران خودرو |
| - واحد تولیدی پیروزی سپاهان | - شرکت کوشانام سپاهان   | - شرکت اکسیر سبلان     |



- بیمارستان آراد
- واحد تولیدی آبیران
- نیروگاه سیکل ترکیبی کازرون
- سازمان انرژی های نویران(سانا)
- بیمارستان ایرانمهر
- بیمارستان میلاد
- شرکت تولید آریا صنعت
- صنایع تولید گوهر صفا کرکس
- سازمان توسعه برق ایران
- شرکت آب و برق کیش
- شرکت ملی صنایع مس ایران
- بیمارستان خاتم الانبیاء
- شرکت پتروشیمی تبریز
- شرکت مدیریت تولید برق شازند
- واحد تولیدی کوشان کالا غرب
- شرکت ایتراک
- شرکت فرآورده های روغنی ایران
- شرکت مدیریت تولید برق بعثت
- شرکت مدیریت تولید برق زرند
- شرکت مدیریت تولید برق منتظر قائم
- شرکت مدیریت تولید برق قم خارک
- شرکت مدیریت تولید برق شهید رجائی
- شرکت مدیریت تولید برق بیستون
- شرکت صنایع شیمیایی دارویی ارسسطو
- شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران
- شرکت مدیریت تولید برق جنوب فارس
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی آبادان
- اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی بوشهر
- اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی کرمان
- شرکت مدیریت تولید برق شهید مفتح
- اداره کل کشش راه آهن جمهوری اسلامی ایران

### نمونه های مورد آزمون به همراه استاندارد مربوطه:

- نمونه های آب، پساب، رسوبات و لجن براساس روش های مندرج در استاندارد Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (2005)
- ضد یخ و آب اسید باطری (استانداردهای ملی ایران)
- بررسی مواد مضر در اسباب بازی (استانداردهای ملی ایران)
- مواد شیمیایی (اسید کلریدریک، اسید سولفوریک، نمک ها، کروم فربک، هیبو کلریت کلسیم، ...)
- (استانداردهای ملی ایران)
- نمونه های زغال سنگ (استانداردهای BS و Ghost)

نام آزمایشگاه مرجع:

## رنگ و پوشش

پژوهشکده مسئول: شیمی و مواد

سرپرست آزمایشگاه: طبیه سعدالدین

همکاران آزمایشگاه: محمدصادق رستمی، علی امینی

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

آزمایشگاه مرجع رنگ و پوشش پژوهشگاه نیرو با توجه به اهمیت رنگ و پوشش در حفاظت تجهیزات و تأسیسات صنایع مختلف بهویژه صنعت برق تأسیس گردیده است و هدف افزایش سطح رضایت مشتریان خود از طریق ارائه خدمات آزمایشگاهی با کیفیت را سرلوحه عملکرد خود قرار داده است.

این آزمایشگاه بنا به ضرورت و اهمیت آزمونهای رنگ و پوشش در استانداردهای بین‌المللی و ملی تجهیزات مورد نیاز برای انجام انواع آزمایش‌های مربوط به رنگ و پوشش را دارا می‌باشد و با توجه به وجود کارشناسان مجرب و تجربیات طولانی، کلیه خدمات آزمایشگاهی و مشاوره‌ای را در رابطه با رنگ و پوشش انجام می‌دهد.



## چکیده‌ای از آزمونها:

- ☞ تعیین مشخصه‌های فیزیکی رنگ (سلامت ظاهری، درجه تهشیینی، دانه‌بندی، قدرت پوشش، قدرت گسترش رنگ، ویسکوزیته، دانسیته، درصد حجمی مواد جامد، درصد وزنی مواد جامد، ضخامت فیلم رنگ، نقطه اشتعال، زمان خشک شدن رنگ، ...)
- ☞ تعیین مشخصه‌های مکانیکی رنگ (چسبندگی، ضربه، سایش، خمش، شویش، جامی شدن، سختی، خراش)
- ☞ شیمیابی و محیطی رنگها و سایر پوشش‌ها (تعیین مقاومت در محیط با رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد، تعیین مقاومت در محیط سالت اسپری، غوطه‌وری در محیط‌های شیمیابی مختلف، تعیین مقاومت در محیط با تابش اشعه ماوراء بنتفشن، تعیین مقاومت حرارتی، تعیین مقاومت در محیط خورنده  $\text{SO}_2$ )

## توسعه فعالیت‌ها:

- با توجه به به روز کردن استانداردهای آزمونهای رنگ و پوشش که در هر سال انجام می‌گیرد، فعالیت‌های آزمایشگاه نیز در همین راستا با افزایش توانمندی‌ها و تجهیزات توسعه می‌یابد.

## تائیدیه‌های دریافت شده:

- گواهینامه تأیید صلاحیت از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- گواهینامه استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد بین‌المللی ISO/IEC17025:2005 به شماره

DAP-PL-3893.00

## نام مشتریان:

- |                          |                             |   |
|--------------------------|-----------------------------|---|
| - شرکت‌های سازنده رنگ    | - شرکت‌های تابعه وزارت نیرو | - سایر صنایع                            |
|                          |                             | - شرکت‌های سازنده رنگ و شرکت‌های همکار: |
| - رنگ تابان              | - نگین زره                  | - مهندسین مشاور قدس نیرو                |
| - مهندسان مشاور سازه     | - فالق صنعت                 | - پتروفام                               |
| - مؤسسه ویژه شهید رجائی  | - فرانیرو صنعت پیشرو        | - صنعتی مهدیین                          |
| - رنگسازی فیروزه شیراز   | - صنایع شمیابی بوشهر        | - آریا اس جی اس                         |
| - بلندپایه               | - رنگ آرا                   | - قرارگاه سازنده خاتم الانبیاء          |
| - پایانه‌های صادرات نفتی | - تکین کو                   | - توانگر پیشرو                          |
| - صنایع ممتازان          | - کیش پارس دیزاین           | - مدیریت تولید برق اهواز                |

- هیدرو نیرو پارس
- مکث
- توکارنگ فولاد سپاهان
- اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی قم
- مهندسی تجهیزات صنعت آب و برق ایران
- شرکت مهندسی و ساختمان شمس عمران
- اداره استاندارد و تحقیقت صنعتی قم
- پارس تابلو
- پتروشیمی کاویان
- مهندسی و ساخت بویلر مپنا
- توف

### نمونه‌های مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- رنگهای صنعتی (رنگهای اپوکسی، الکید، پلی‌یورتان، سیلیکونی، زینک‌ریچ، MIO، آلومینیوم، اکریلیک، وینیل، ...) (استانداردهای ISO، DIN، AWWAC210، ASTM، BS و استانداردهای ملی ایران)

## نام آزمایشگاه مرجع:

### سوخت و روغن

گروه پژوهشی: شیمی و مواد

پژوهشکده مسئول: شیمی و مواد

سرپرست آزمایشگاه: طفیله شکوری

همکاران آزمایشگاه: مهدی صالحی راد، محمود کریمی

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

آزمایشگاه سوخت و روغن مرکز شیمی و مواد پژوهشگاه نیرو با دراختیار داشتن امکانات آزمایشگاهی مجهز و دانش فنی، با بهره‌گیری از عملیات اجرائی مهندسی و تکیه بر تجربیات چندین ساله، در راستای تعیین کیفیت، ارزیابی سوخت‌های مایع، کنترل کیفیت و بررسی کارشناسی درخصوص روغن‌های صنعتی، روغن‌های عایقی، گریس‌ها و کف‌های اطفاء حریق مورد مصرف در صنعت برق کشور فعالیت می‌نماید.

این آزمایشگاه آنالیزهای خود را با استانداردهای بین‌المللی ASTM، IP، IEC، DIN و نیز استانداردهای ملی ایران مطابقت داده و هماهنگ نموده است.



### چکیده‌ای از آزمونها:

تقطیر محصولات نفتی

تعیین احتراق و نقطه اشتعال بهوسیله دستگاه Cleveland Open Cup

تعیین نقطه اشتعال بهوسیله دستگاه Pen Sky-mar Tense Closed Cup	☞
تعیین آب موجود در محصولات نفتی و مواد قیری بهوسیله تقطیر	☞
تعیین نقطه ریزش محصولات نفتی	☞
تعیین خوردگی مس در محصولات نفتی بهوسیله آزمون تغییر رنگ نوار مسی	☞
روش استاندارد برای تعیین میزان باقیمانده کربن محصولات نفتی	☞
نفوذپذیری مخروط در گریس‌های روانسازی	☞
تعیین گرمای احتراق سوخت‌های هیدروکربنی مایع بهوسیله بمب کالریمتر	☞
اندازه‌گیری ویسکوزیته سینماتیکی مایعات شفاف و تیره	☞
تعیین خاکستر محصولات نفتی	☞
تعیین نقطه آنیلین و نقطه آنیلین مخلوط محصولات نفتی و حلال‌های هیدروکربنی	☞
تعیین مشخصه (کف‌کندگی) روغن‌های روانسازی	☞
Air Release	☞
آندازه‌گیری آزمایش دی‌الکتریک	☞
آندازه‌گیری تانژانت دلتا	☞
تعیین آب موجود در محصولات نفتی بهوسیله کارل فیشر	☞
تعیین نقطه ابری شدن	☞
آزمون آزمون اکسیداسیون روغن‌های ترانسفورماتور	☞
تعیین خوردگی استیل در محصولات نفتی	☞
نقطه قطره شدن در گریس‌های روانسازی	☞
مقاومت در برابر شستشو در گریس‌های روانسازی	☞
تعیین رنگ مواد نفتی	☞
آندازه‌گیری و تعیین خاکستر سولفاته در محصولات نفتی	☞
مقاومت برشی در روغن‌های صنعتی	☞

### توسعه فعالیت‌ها:

- انعقاد قرارداد «ارائه خدمات آزمایشگاهی جهت انجام کنترل کیفیت و تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشها و بررسی کارشناسی روغن‌های عایقی ترانس‌های نیروگاه اتمی بوشهر با شرکت ZAO ASE

### تائیدیه‌های دریافت شده:

- گواهینامه تأیید صلاحیت آزمایشگاه از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران



- گواهینامه استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد بینالمللی ISO/IEC17025:2005 به شماره

DAP-PL-3893.00

### نام مشتریان:

- شرکت‌های مدیریت تولید برق در سراسر کشور
- شرکت‌های برق منطقه‌ای در سراسر کشور
- شرکت زنیط
- شرکت نیرو مبدل زنجان
- شرکت چسب سمنان
- شرکت البرز تدبیرکاران
- سازمان آب منطقه‌ای تهران
- شرکت توان کاو
- شرکت سد کرخه
- شرکت نفت ایرانول
- شرکت گوهر صفا
- شرکت فرا نیرو
- شرکت روغن موتور بهتاز شیمی
- شرکت فروآلیاژ
- شرکت اداره کل استانداردادستان سمنان
- شرکت توسعه نیرو
- شرکت اداره کل استانداردادستان کرمان
- شرکت سازمان آب منطقه‌ای کرمان
- شرکت فولاد مبارکه اصفهان
- نیروگاه اتمی بوشهر
- شرکت تک ماکارون
- شرکت Atomstroy روسیه
- مؤسسه تحقیقات ترانسفورماتور ایران
- سازمان صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران
- شرکت پایش صنعت نوین
- شرکت تجهیز نیروی زنگان

### نمونه‌های مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- روغن ترانسفورماتور (استانداردهای ASTM، IP، DIN و IEC)
- روغن توربین (استانداردهای ASTM و استانداردهای ملی ایران)
- سوخت‌های مایع سبک و سنگین (استانداردهای IP و ASTM)
- گریس‌های روان‌کننده (استانداردهای IP و ASTM)
- روغن‌های صنعتی (استانداردهای ASTM و استانداردهای ملی ایران)
- روغن‌های موتور و دیزل (استانداردهای ASTM و استانداردهای ملی ایران)
- ضد یخ (استانداردهای ASTM و استانداردهای ملی ایران)
- کف آتش‌نشانی (استاندارد BS2444)
- روغن ترمز (استانداردهای ملی)
- محلول‌های شستشوی خودرو (استانداردهای ملی)

نام آزمایشگاه مرجع:

## متالورژی و مواد

گروه پژوهشی: متالورژی

پژوهشکده مسئول: شیمی و مواد

سرپرست آزمایشگاه: سودابه خلیلی

همکاران آزمایشگاه: مصطفی سلطانلو

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

آزمایشگاه متالورژی و مواد پژوهشگاه نیرو با سابقه طولانی در صنعت برق و با دراختیار داشتن کارشناسان مهندسی و تجربیات مدرن با قابلیت انجام آزمایش‌های معمول و کاربردی بر روی قطعات و تجهیزات صنعت برق کشور و سایر صنایع مطابق با استانداردهای مرجع (ASTM, DIN, BS, ...) و استانداردهای ملی ایران در زمینه‌های مختلف انجام آزمایشها و خدمات مهندسی صنعت فعالیت دارد.



### چکیده‌ای از آزمونها:

#### متالوگرافی:

- بررسی ساختاری میکروسکوپی فلزات و غیرفلزات (دماهی محیط و دماهی بالا)
- تعیین ساختار میکروسکوپی قطعات و تجهیزات در محل بدون تخریب و نمونه برداری

#### بررسی خواص مکانیکی فلزات:

- آزمون کشش در دماهی محیط



- آزمون فشار
- آزمون خمس
- آزمون تنش-گسیختگی تا دمای ۱۱۰ درجه سانتی گراد
- آزمون سختی سنجی ماکرو در مقیاس های راکول، ویکرز و برینل
- آزمون سختی سنجی میکرو در مقیاس های ویکرز و برینل با بارهای ۵ گرم تا ۲ کیلو گرم
- سختی سنجی با دستگاه پرتاپل

بررسی های خوردگی و اکسیداسیون:

- آزمونهای خوردگی الکتروشیمیایی در محیط های مختلف
- آزمونهای کرونو آمپرومتری، ولتامتری خطی و پتانسیل مدار باز
- آزمونهای کرونو پتانسیومتری، ولتامتری سیکلی و ولتامتری پالسی
- آزمونهای کرونو کولومتری و پلارو گرافی
- آزمونهای خوردگی داغ و اکسیداسیون بر روی آلیاژها و پوشش ها

بررسی های غیر مخرب:

- آزمونهای غیر مخرب به روش های التراسونیک و مایعات نافذ (فلوئورسننسی)
- آزمون تعیین ضخامت پوشش و قطعات به روش های التراسونیک و مغناطیسی

عملیات حرارتی:

- آزمون تعیین سیکل های عملیات حرارتی بر روی فلزات و آلیاژ های آهنی و غیر آهنی و غیر فلزات
- اجرای سیکل عملیات حرارتی در اتمسفرهای کنترل شده

توسعه فعالیت ها:

- انجام آزمایش های مورد نیاز برای تخمین عمر با قیمانده تجهیزات نیرو گاهی
- انجام آزمایش های مورد نیاز برای بررسی علل زوال و تخرب قطعات نیرو گاهی
- انجام آزمایش های موردنیاز برای پوشش های فلزی مانند پوشش گالوانیزه تجهیزات خطوط انتقال و توزیع نیرو
- ارائه خدمات آزمایشگاهی و مهندسی در رابطه با تهیه شناسنامه فنی قطعات
- ارائه استاندارد معادل قطعات فلزی

تائیدیه های دریافت شده:

- گواهینامه تأیید صلاحیت آزمایشگاه از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- گواهینامه استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد بین المللی ISO/IEC 17025:2005 به شماره

DAP-PL-3893.00

**نام مشتریان:**

- نیروگاه آبادان
- شرکت نتن
- شرکت مدیریت تولید برق بعثت
- شرکت مدیریت تولید برق تبریز
- شرکت مدیریت تولیدبرق زرگان
- شرکت مدیریت تولیدبرق لوشان
- نیروگاه شهید بهشتی
- شرکت سایپا
- شرکت توکا صدر
- شرکت آزمایشگاه صنعت قائم
- شرکت نصب نیرو
- شرکت مدیریت تولید برق اهواز
- سازمان توسعه برق ایران
- مؤسسه کامپوزیت ایران
- شرکت مهندسان مشاور سازه
- شرکت مهندسی و ساختمان شمس عمران
- شرکت نصب و تعمیرات نیروی خراسان
- شرکت مدیریت تولید برق جنوبغرب
- شرکت مدیریت تولید برق منظر قائم
- شرکت مهندسی و ساختمان جهان پارس

**نمونه‌های مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:**

- پرهای توربین و کمپرسور و سایر قطعات توربین (استانداردهای ISO، DIN، ASTM و استانداردهای ملی ایران)
- تیرآهن و قطعات ساختمانی (استانداردهای ISO، ASTM، DIN و استانداردهای ملی ایران)
- لوله‌های بویلر و کندانسور و سایر قطعات نیروگاهی (استانداردهای ISO، ASTM و استانداردهای ملی ایران)
- براق‌الات و کلیه قطعات فلزی مصرفی در خطوط انتقال و توزیع نیرو
- مقره‌های سرامیکی، پلیمری، پتنی و رزینی
- قطعات یدکی خودرو (استانداردهای ISO، ASTM، DIN و استانداردهای ملی ایران)

نام آزمایشگاه:

## سرامیک و پلیمر

گروه پژوهشی: مواد غیرفلزی

پژوهشکده مسئول: شیمی و مواد

سپریست آزمایشگاه: مهرنوش هور

همکاران آزمایشگاه: ناصر جعفری ندوشن

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

با توجه به فعال بودن پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه سرامیک‌ها و پلیمرها و کاربرد گسترده این مواد در صنعت برق، لزوم وجود چنین آزمایشگاهی در پژوهشگاه احساس می‌شده است. این آزمایشگاه مجهز به تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی در دو زمینه سرامیک و پلیمر بوده که در آن امکان انجام فرآیندهای ساخت سرامیک‌ها و لعاب‌ها و برخی از آزمایش‌های مربوط به بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی آنها و آمیزه‌کاری، فرآیند کردن مواد پلیمری و انجام آزمونهای مرتبط با خواص آنها و همچنین آزمونهای مکانیکی مربوط به مقره‌های کامپوزیتی وجود دارد. این آزمایشگاه آمادگی ارائه خدمات آزمایشگاهی، کارگاهی، مشاوره‌ای و فنی-مهندسی را دارا می‌باشد و کلیه فعالیت‌های آن زیر نظر گروه پژوهشی مواد غیرفلزی در مرکز شیمی و مواد انجام می‌پذیرد.



## چکیده‌ای از آزمونها:

- ⇒ سختی‌سنجی لاستیک‌ها
- ⇒ مکانیکی مقره‌های کامپوزیتی آویزی، کششی و اتكائی (آزمونهای ۹۶ ساعته)
- ⇒ نفوذ رنگ (Dye Penetration) بر روی هسته مقره‌های کامپوزیتی
- ⇒ نفوذ آب (Water Diffusion) بر روی هسته مقره‌های کامپوزیتی
- ⇒ بررسی گیرش سیمان شامل آزمون ویکات
- ⇒ استحکام فشاری بیتن و سرامیک‌ها
- ⇒ بررسی رفتار رئولوژی دوغاب‌های سرامیکی شامل اندازه‌گیری ویسکوزیته
- ⇒ اندازه‌گیری دانسیته، تخلخل و درصد انقباض خشک و پخت نمونه‌های سرامیکی
- ⇒ اندازه‌گیری زبره لعب‌های سرامیکی
- ⇒ اندازه‌گیری دانه‌بندی انواع پودرهای سرامیکی
- ⇒ اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی نمونه‌های عایق
- ⇒ اندازه‌گیری PH دوغاب‌های سرامیکی
- ⇒ اندازه‌گیری پلاستیسیته نمونه‌های سرامیکی
- ⇒ اندازه‌گیری شوک حرارتی نمونه‌های سرامیکی

## توسعه فعالیت‌ها:

- در راستای انجام فعالیت‌های توسعه محوری آزمایشگاه و ارائه خدمات برای انجام پروژه‌های تحقیقاتی فعال در پژوهشگاه و همچنین خارج از پژوهشگاه، خرید یکسری دستگاه آزمایشگاهی و کارگاهی در دستور کار آزمایشگاه قرار گرفته است.

## تائیدیه‌های دریافت شده:

---

## نام مشتریان:

- شرکت مقره‌سازی صدرسازانی
- شرکت مقره‌سازی ارکید کالا
- شرکت مقره‌سازی سیمکاتک
- شرکت مقره‌سازی درودکلید
- شرکت مقره‌سازی بسپار سازه الوند
- سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا)



- شرکت مقره‌سازی امید پدیده گرمسار
- گروه فشارقوی-پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو

### نمونه‌های مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- مقره‌های کامپوزیتی آویزی (استاندارد IEC61109)
- مقره‌های کامپوزیتی Line Post (استاندارد IEC61952)
- نمونه‌های پلیمری (استانداردهای ASTM)
- نمونه‌های سرامیکی (استانداردهای EN، DIN، ASTM و BS)
- نمونه‌های سیمان و بتن (استاندارد DIN)

نام آزمایشگاه:

## سیم و کابل

گروه پژوهشی: مواد غیرفلزی

پژوهشکده مسئول: شیمی و مواد

سرپرست آزمایشگاه: بهنام علمدوست

همکاران آزمایشگاه: عباس فیضی نیا

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

آزمایشگاه سیم و کابل پژوهشگاه نیرو با هدف ارائه خدمات آزمایشگاهی و انجام آزمونهای انواع کابل‌های قدرت و هادی‌های هوایی خطوط نیرو، تجهیز گردیده است. این آزمایشگاه قابلیت انجام آزمونهای نوعی و نمونه‌ای کابل‌های فشارضعیف، کابل‌های فشارمتوسط و هادی‌های هوایی آلومینیوم-فولاد و مسی خطوط نیرو را دارامی باشد.



### چکیده‌ای از آزمونها:

☞ کابل‌های قدرت:

- آزمونهای ولتاژ AC

- آزمون اندازه‌گیری مقاومت عایقی در دمای محیط و در حداقل دمای هادی
- آزمون اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی هادی‌ها
- آزمون اندازه‌گیری ضخامت عایق و روکش
- آزمونهای تعیین خواص مکانیکی عایق و روکش‌های غیرفلزی قبل و بعد از کهنه‌گی

- آزمون تلفات جرم روکش‌های PVC از نوع ST2
- آزمون فشار دمای بالا (تیغه فشار) بر روی عایق و روکش‌های غیرفلزی
- آزمونهای عایق‌ها و روکش‌های PVC در دمای پایین
- آزمونهای مقاومت عایق و روکش‌های PVC در برابر ترک (شوک حرارتی)
- آزمون گرماستختی (Hot Set) برای عایق‌های EPR، HEPR و روکش‌های کشسان
- آزمون غوطه‌وری در روغن برای روکش‌های کشسان
- آزمون جذب آب عایق
- آزمون انتشار شعله
- آزمون انقباض عایق‌های XLPE
- آزمون تعیین سختی عایق‌های HEPR
- آزمون انقباض روکش‌های PE

☞ هادی‌های هوایی:

- آزمون اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی هادی
- آزمونهای کشش رشته‌ها
- آزمونهای Wrapping و Trosion بر روی رشته‌ها
- آزمونهای پوشش (تعیین جرم) بررسی یکنواختی و چسبندگی پوشش (رشته‌های فولادی)

توسعه فعالیت‌ها:

---- -

تائیدیه‌های دریافت شده:

- در حال اخذ گواهینامه تأیید صلاحیت آزمایشگاه از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌باشد.

نام مشتریان:

- شرکت سیم و کابل ابهر
- شرکت کابل بزد
- شرکت کابل البرز
- شرکت کابل‌سازی ایران
- سازمان توسعه برق ایران
- شرکت کابل‌سازی ایران
- شرکت همراه افق تهران
- شرکت سیم و کابل شاهین
- شرکت کابل ساوه
- شرکت سیم و کابل متال
- شرکت صنایع سیم و کابل همدان
- شرکت پویا غرب
- شرکت افق البرز
- شرکت کابل پیشرو
- شرکت کابل سازی ایران
- شرکت همراه افق تهران
- شرکت سیم و کابل شهاب جم
- شرکت کابل مسین
- شرکت پرتو بافه
- شرکت راهدار صنعت کیهان

- شرکت سیم و کابل سمنان
- شرکت شعاع کابل
- شرکت پارس تابلو
- شرکت سیم و کابل تبریز (سیمکات)

### **نمونه‌های مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:**

- کابل‌های فشار ضعیف تا رده ۴۵۰-۷۵۰ ولت (استانداردهای ISIRI607 و IEC60227)
- کابل‌های ۱/۸/۳-۰/۶/۱ کیلوولت (استانداردهای IEC60502-1 و ISIRI3569)
- کابل‌های ۱۸/۳۰-۳/۶/۶ کیلوولت (استانداردهای IEC60502-2 و ISIRI3569-2)
- هادی‌های هوایی آلومینیوم-فولاد (استانداردهای BS215-2 و ASTM B232)
- هادی‌های هوایی مسی (استانداردهای BS7884)

## نام آزمایشگاه مرجع:

### سنجهش کیفیت

گروه پژوهشی: الکترونیک، کنترل و ابزار قیق

پژوهشکده مسئول: کنترل و مدیریت شبکه

سپریست آزمایشگاه: منصور گرامی نژاد

همکاران آزمایشگاه: ندا یاوری

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

فاز اول آزمایشگاه سنجش کیفیت با پشتیبانی شرکت توانیر و با هدف ارزیابی محصولات الکتریکی، الکترونیکی و مخابراتی و تطابق آنها با استانداردهای بین‌المللی بویژه تجهیزات به کار گرفته شده در صنعت برق در شهریورماه سال ۱۳۸۲ افتتاح گردید. این آزمایشگاه امکان اطمیاق با استانداردها را در طول طراحی و ساخت برای طراحان و سازندگان فراهم می‌کند.

این آزمایشگاه به عنوان اولین آزمایشگاه مرجع آزمون کنتورهای تکفار و سه‌فاز دیجیتال فعالیت خود را از آن سال آغاز نموده است.

در فاز دوم، آزمایشگاه به دستگاه ویبراتور تجهیز شد. در ادامه این فاز، آزمایشگاه با دستگاههایی از جمله دستگاه آزمون شرایط محیطی تکمیل خواهد شد.

فعالیت‌های این آزمایشگاه از طریق گروه پژوهشی الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق در پژوهشکده کنترل و مدیریت شبکه انجام می‌شود.



## چکیده‌ای از آزمونها:

آزمونهای قابل انجام بر روی اندازه‌گیرهای انرژی:

الف- آزمونهای ویژگی‌های عایقی:

- ولتاژ AC

ب- آزمونهای دقت اندازه‌گیری:

- ثابت کنتور

- شرایط راهاندازی

- شرایط بدون بار

- کمیت‌های تأثیرگذار

- تغییرات جریان

- راهاندازی اولیه

ج- آزمونهای الکتریکی:

- مصرف توان

- تأثیر خودگرمایی

- تأثیر جریان‌های اضافی زمان کوتاه

- آزمون تأثیر حرارت

د- آزمونهای سازگاری الکترومغناطیسی (EMC):

- پالس‌های زودگذر

- مصونیت در برابر تخلیه الکترواستاتیک

ه- آزمونهای آثار و شرایط آب و هوایی:

- گرمای خشک

و- آزمونهای مکانیکی:

- لرزش

- شوک

- مقاومت در برابر گرما و آتش

آزمونهای قابل انجام در آزمایشگاه سنجش کیفیت:

- پالس‌های زودگذر

- مصونیت در برابر تخلیه الکترواستاتیک

- سرمای خشک

- گرمای خشک

- لرزش

- شوک



## توسعه فعالیت‌ها:

---

## تائیدیه‌های دریافت شده:

- گواهینامه تأیید صلاحیت از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- گواهینامه استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد بین‌المللی ISO/IEC17025:2005 به شماره

DAP-PL-3893.00

## نام مشتریان:

- شرکت کرمان تابلو
- شرکت الکترونیک افزارآزمایش
- شرکت امپی
- شرکت صایران
- شرکت همیان فن
- شرکت زایلوج
- شرکت پروژه تهران
- شرکت صنایع پند
- شرکت مدیریت شبکه‌برق ایران
- شرکت رهروان سپهراندیشه
- شرکت کیاتل
- شرکت مزدک
- شرکت هیربد
- شرکت تارا
- شرکت پادرعد
- شرکت بهینه نیروی اسپادان
- شرکت سنجش افزار آسیا
- شرکت توزیع نیروی برق خراسان
- شرکت متن نیرو
- شرکت کنتورسازی ایران
- شرکت صنعت سامانه فردا
- شرکت یکتابهان
- شرکت آریاک
- شرکت سازه رسانافر

## تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- کنتورهای تکفار
- کنتورهای پرتاپل
- کنتورهای سه‌فاز تابلویی
- کنترولر دیجیتال
- دستگاه اعلام حریق
- رله‌های حفاظتی
- PLC و RTU
- ترازووهای دیجیتالی

نام آزمایشگاه:

## ماشین‌های الکتریکی

گروه پژوهشی: ماشین‌های الکتریکی

پژوهشکده مسئول: برق

سرپرست آزمایشگاه: مریم بهرامگیری

همکاران آزمایشگاه: الهام خسروشاهی، محمود نجفیار، سهراب امینی و لاشانی، علی فرشیدنیا، سارا گوران

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

آزمایشگاه ماشین‌های الکتریکی با هدف کمک به انجام و ارتقاء فعالیت‌های پژوهشی و مهندسی مرتبط و نیز ارائه خدمات فنی و مهندسی در زمینه آزمون موتورها و ژنراتورهای DC و AC فشارضعیف، ترانس‌های فشارضعیف تکفار یا سه‌فاز، عیب‌یابی ماشین‌های الکتریکی، تحلیل عددی ماشین‌های الکتریکی و ...، در سال ۱۳۸۲ فعالیت خود را آغاز کرده است. تجهیز این آزمایشگاه به گونه‌ای صورت گرفته است که علاوه بر اهداف گفته شده در چارچوب برنامه بلندمدت نیز در زمینه‌ها و محدوده‌هایی به عنوان آزمایشگاه مرجع به فعالیت پردازد.



### چکیده‌ای از آزمونها:

- ☞ تعیین شکل موجهای ورودی و خروجی در حالت بارداری و بی‌باری موتورهای فشارضعیف
- ☞ دماسنجدی و تعیین میزان افزایش دمای موتور هنگام کار
- ☞ اندازه‌گیری مقاومت اهمی اندوکتانس و توان مصرفی موتورهای فشارضعیف



- ☞ تعیین دقیق مقاومت کابل‌های الکتریکی فشارقوی و فشارضعیف
- ☞ تحلیل الکترومغناطیسی موتور با کمک نرم‌افزار المان محدود Flux
- ☞ عیب‌یابی موتورهای الکتریکی
- ☞ اندازه‌گیری هارمونیک‌های ولتاژ و جریان
- ☞ اندازه‌گیری تخلیه جزئی به روش on-line

### توسعه فعالیت‌ها:

---

### تائیدیه‌های دریافت شده:

- این آزمایشگاه در حال اخذ گواهی تأیید صلاحیت از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌باشد.

### نام مشتریان:

- اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان تهران
- اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی هرمزگان
- اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی خرمشهر
- شرکت الکتروژن
- شرکت راویان نور
- شرکت لطیف
- شرکت ناوک شهاب
- شرکت تولیدی نخ شمال
- شرکت خدمات کیفیت آریا-اس‌جی‌اس
- شرکت کالا تجارت صداقت

### تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- ژنراتور (براساس استانداردهای IEC60034 IEEE std115 ISIRI3772 و ISIRI3772)
- انواع الکتروموتور AC (براساس استانداردهای IEC60034 IEEE std115 ISIRI3772 و ISIRI3772)
- انواع الکتروموتور DC (براساس استانداردهای IEC60034 IEEE std115 ISIRI3772 و ISIRI3772)

نام آزمایشگاه مرجع:

## آلودگی هوا و عوامل فیزیکی

گروه پژوهشی: محیط زیست

پژوهشکده مسئول: انرژی و محیط زیست

سرپرست آزمایشگاه: رامین پایدار راوندی

همکاران آزمایشگاه: ایرج تقی‌معز، آرش کوکب‌پیک

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

پژوهشگاه نیرو در راستای انجام یکی از وظائف و رسالت‌های خویش و به منظور فراهم آوردن بسترها لازم برای کاهش حجم آلاینده‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف انرژی در نیروگاهها و سایر واحدهای صنعتی این آزمایشگاه را تجهیز و راهاندازی کرده است.

آزمایشگاه آلودگی هوا و عوامل فیزیکی پژوهشگاه نیرو یکی از آزمایشگاههای معتمد سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران می‌باشد که قابلیت ارائه خدمات در زمینه اندازه‌گیری آلاینده‌های زیست‌محیطی و عوامل فیزیکی بر طبق استاندارد ملی و بین‌المللی را دارد می‌باشد.



### چکیده‌ای از آزمونها:

⇒ آنالیز گاز دودکش مشتمل بر:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{HC}$

⇒ اندازه‌گیری ذرات معلق خروجی از دودکش

- ⇒ اندازه‌گیری ذرات معلق محیطی (TSP، PM<sub>10</sub> و PM<sub>2.5</sub>)
- ⇒ آنالیز آلاینده‌ها در محیط‌های بسته (CO، NO<sub>2</sub> و SO<sub>2</sub>)
- ⇒ آنالیز ذرات معلق محیطی در ۱۵ کانال از ۰/۳ تا ۲۰ میکرون
- ⇒ اندازه‌گیری شدت کلی صوت و آنالیز آن در ۳۳ باند فرکانسی
- ⇒ اندازه‌گیری میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در فرکانس ۵۰-۶۰ هرتز
- ⇒ اندازه‌گیری ارتعاش در محدوده فرکانسی ۱۰ هرتز تا ۱۰ کیلوهرتز
- ⇒ اندازه‌گیری شدت روشنایی

### توسعه فعالیت‌ها:

- عمده‌ترین فعالیت‌های این آزمایشگاه در آغاز بر روی نیروگاهها و پست‌های انتقال متتمرکز بوده است که با توسعه فعالیت‌ها و بازاریابی مؤثر، محدوده فعالیت‌های آن گسترش می‌یابد.

### تائیدیه‌های دریافت شده:

- آزمایشگاه آلودگی هوا و عوامل فیزیکی از سال ۱۳۸۲ دارای گواهینامه معتمد سازمان حفاظت محیط زیست می‌باشد که تا پایان سال ۱۳۸۷ تمدید گردیده است.  
- گواهینامه استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد بین‌المللی ISO/IEC17025:2005 به شماره

DAP-PL-3893.00

### نام مشتریان:

- مجتمع صنعتی سیمان اکباتان
- نیروگاه بعثت
- شرکت پتروشیمی اراک
- نیروگاه سیکل ترکیبی قم
- شرکت ذغال‌های صنعتی کاوه
- شرکت پروژه اطس
- مجتمع صنعتی سیمان بهبهان
- نیروگاه منظر قائم
- نیروگاه رامین
- شرکت نفت ایران‌نول
- شرکت پالایش نفت شازند اراک
- نیروگاه شهید رجائی
- مجتمع صنعتی سیمان تهران
- شرکت پتروشیمی تبریز
- شرکت عمران نوید اکباتان
- شرکت سنگر گچ
- شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران

### تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

- استانداردهای ASTM D4096، ISO9096، EN-481، ISO7708، ASTM D3154، ISO3746 IEEE std644، EPACTM030، ASTM D6522، EN12341

نام آزمایشگاه:

## ارتعاشات و آکوستیک

گروه پژوهشی: مکانیک

پژوهشکده مسئول: تولید نیرو

سرپرست آزمایشگاه: سعید مهدیزاده

همکاران آزمایشگاه: مسعود آسایش، مهدی آقامینی

معرفی اجمالی آزمایشگاه:

آزمایشگاه ارتعاشات و آکوستیک از سه بخش عمده زیر تشکیل شده است:

۱- بخش ارتعاشات و دینامیک محورهای گردان

۲- بخش آنالیز مodal شامل آنالیز مodal با ضربه، تحریک و تغییر شکل هنگام کار

۳- بخش آکوستیک شامل کنترل نویز و آنالیزهای Vibro-Acoustic



چکیده‌ای از آزمونها:

☞ تعیین کارآیی دمپرهای Stockbridge

☞ اندازه‌گیری و آنالیز ارتعاشی الکتروموتورها

**توسعه فعالیت‌ها:**

- توسعه بخش آکوستیک آزمایشگاه و خرید تجهیزات مربوط به این بخش
- بررسی تهیه یک شیکر (Shaker) جدید جهت انجام آزمون مودال

**تائیدیه‌های دریافت شده:**

---

**نام مشتریان:**

- شرکت نامدار افروز
- نیروگاه رامین
- شرکت لطیف
- دانشگاه شهید عباسپور

**تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:**

- دمپرهای Stockbridge (براساس استاندارد IEC61897:1998)
- الکتروموتور-اندازه‌گیری‌های دوره‌ای ارتعاشات (براساس استاندارد ISO13373-1)

نام آزمایشگاه:

## ترموهیدرولیک

گروه پژوهشی: مکانیک

پژوهشکده مسئول: تولید نیرو

سرپرست آزمایشگاه: علی هاشمی

همکاران آزمایشگاه: محسن دریابی

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

آزمایشگاه تحقیقاتی ترموموئیلیک به منظور انجام پژوهش در پدیده‌های دینامیک سیالات و انتقال حرارت با تکیه بر کاربردهای نیروگاهی و صنعتی راهاندازی شده است. آزمایشگاه مبدل‌های حرارتی با هدف به‌اجرا درآوردن پژوهش‌های تحقیقاتی-تجربی در زمینه انواع مبدل‌های حرارتی مورد استفاده در نیروگاه و سایر بخش‌های صنعت طرح‌ریزی گردیده است.



### چکیده‌ای از آزمونها:

- ⇒ شبیه‌سازی فیزیکی و بررسی عملکرد خنک‌کن
- ⇒ روغن توربین بیوگاه گازی ری
- ⇒ مطالعه مبدل‌های پوسته-لوله‌ای و صفحه‌ای جهت تعیین ضریب انتقال حرارت کلی، افت فشار و کارآیی آنها
- ⇒ تأثیر هندسه مجموعه لوله‌های با اشکال و هندسه‌های مختلف بر روی کارآیی



- ☞ بررسی انتقال حرارت در ژنراتورهای اتصال کوتاه در حالت دائم
- ☞ آزمون فشار و دبی نازل‌های فاگ

**توسعه فعالیت‌ها:**

- ساخت سیستم آزمون نازل فاگ
- آزمون عملکرد و کارآیی محفظه احتراق
- ساخت باندل‌های نمونه نیروگاه گازی ری

**تائیدیه‌های دریافت شده:**

---

**نام مشتریان:**

- گروههای مختلف پژوهشگاه نیرو
- نیروگاه گازی ری
- شرکت ای-من سرو
- نیروگاه گازی آبادان

**تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:**

---

نام آزمایشگاه:

## کالیبراسیون دما و فشار

گروه پژوهشی: بهره‌برداری

پژوهشکده مسئول: تولید نیرو

سرپرست آزمایشگاه: ادوارد غربیان ساکی

همکاران آزمایشگاه: آزاده قدیمی، محمد علیخانی

### معرفی اجمالی آزمایشگاه:

با توجه به اهمیت اندازه‌گیری صحیح کمیت‌های مختلف در صنایع و حرکت صنایع مختلف از جمله صنایع نیروگاهی به سمت پیاده‌سازی استانداردهای ملی و بین‌المللی از جمله استانداردهای ISO نقش آزمایشگاههای کالیبراسیون در این فرآیند بالهمیت‌تر می‌شود. در این راستا و جهت ارائه خدمات هرچه بهتر و مطمئن‌تر، آزمایشگاه کالیبراسیون پژوهشگاه نیرو موفق به اخذ گواهی تأیید صلاحیت انجام کالیبراسیون برای کمیت‌های دما و فشار از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی بشرح زیر گردید.

کمیت	گستره	بهترین توان اندازه‌گیری آزمایشگاه ( $\pm$ )
- دما	۵۵۰ تا ۲۰ - درجه سانتی گراد	۰/۰۵ درجه سانتی گراد
- فشار	۱۱۰۰ تا ۵۵۰ درجه سانتی گراد	۱/۰۳ درجه سانتی گراد
	۱۲۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد	۱/۹ درجه سانتی گراد
	۱۰۰ - تا ۱۰۰۰ - میلی‌بار	۰/۰۲R درصد
	۱۰۰۰ تا ۱۰۰ میلی‌بار	۰/۰۲R درصد
	۷۰۰ تا ۵/۰ بار	۰/۰۲R درصد





## چکیده‌ای از آزمونها:

---



## توسعه فعالیت‌ها:

---

## تائیدیه‌های دریافت شده:

- گواهینامه تأیید صلاحیت از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

## نام مشتریان:

- نیروگاههای بعثت
- نیروگاه سیکل ترکیبی کازرون
- پژوهشگاه نیرو-آزمایشگاه آب و بخار

## تجهیزات مورد آزمون بهمراه استاندارد مربوطه:

### - دماسنجهای:

- ۱- عقربه‌ای
- ۲- ترموکوپل
- ۳- دماسنجد مقاومتی
- ۴- مایع در شیشه

۵- ترنسیمیترهای دما با خروجی جریان الکتریکی

### - فشارسنجهای:

- ۱- عقربه‌ای
- ۲- ترنسیمیترهای فشار و اختلاف فشار با خروجی جریان الکتریکی و فشار

## فهرست مقالات منتشر شده در سال ۱۳۸۶



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

- ۱- موسوی ترشیزی، سیدابراهیم؛ روحی، حیدر. "آنالیز خرایی پرهای کمپرسور در یک توربین گاز". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۲- موسوی ترشیزی، سیدابراهیم؛ بیژن فرد، سیدحسین؛ کریمی، امیر. "انجماد موضعی خطوط لوله حاوی مایعات بهمنظور فراهم کردن امکان تعمیرات". ایران، تهران: چهارمین کنفرانس بین‌المللی نگهداری و تعمیرات، ۱۳۸۶.
- ۳- موسوی ترشیزی، سیدابراهیم. "مدلسازی و بررسی تنش‌های حرارتی ناشی از ناخالصی کروی در محیط بی‌نهایت و نیمه بی‌نهایت". ایران، تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر، پانزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی مکانیک، ۱۳۸۶.
- ۴- جلالی، داود؛ قراگزلو، حبیب. "بررسی سیستم کدگذاری عملکرد واحدهای تولید در مراجع مختلف و مقایسه آنها با سیستم ایران جهت ثبت حوادث نیروگاهها". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۵- جلالی، داود؛ مسلمی، نیکی؛ برهمندپور، همایون؛ بهرامی، جمال. "ارائه روشی نو در تعیین نقاط نمونه اندازه‌گیری و ارزیابی کیفیت توان در شبکه‌های توزیع". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۶- آل سعدی، علیرضا؛ مسلمی، نیکی؛ عباسی، جعفر؛ جلالی، داود؛ نیکورآی، فلور. "استفاده از مطالعات قابلیت اطمینان در طراحی و توسعه شبکه‌های انتقال و فوق‌توزیع". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۷- کمانکش، سیما؛ برقی‌نیا، سعیده؛ غفاری، آزاد. "پیش‌بینی بار کوتاه‌مدت شبکه برق ایران با درنظر گرفتن شرایط خاص مانند روزهای قبل و بعد و بین تعطیلی و سالهای کبیسه و تهیه قوانین خبره فازی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۸- وهابی، عبدالحسین؛ برقی‌نیا، سعیده؛ وفادار، ناصر؛ برهمندپور، همایون. "پیشنهاد روشی نوین برای پیش‌بینی بار کوتاه‌مدت براساس یافتن روزهای مشابه". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۹- مدیحی بیدگلی، زهرا. "ارائه روشی برای درنظر گرفتن پشتیبانی توان راکتیو تولیدی ژنراتورها به عنوان سرویس جانبی انتقال". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۱۰- برهمندپور، همایون؛ محمدزاده نیاکی، امیرحسین؛ مسلمی، نیکی. "ارائه الگوریتم محاسباتی نوین در تحلیل پخش بار شبکه‌های توزیع". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۱۱- مسلمی، نیکی؛ عباسی، جعفر. "یک روش کاربردی سریع برای تعیین کاتست‌های مینیمم در مطالعات قابلیت اطمینان شبکه‌های انتقال با استفاده از ماتریس اتصالات شبکه". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۱۲- گوران اوریمی، سارا؛ امینی ولاشانی، سهراب؛ شریفی قزوینی، عmad؛ رحمانی، کیومرث. "تشخیص عیوب لقی گوهها و آلدگی سیم‌بندی‌های انتهایی بهوسیله اندازه‌گیری on-line تخلیه جزئی در موتورها و ژنراتورها و ارائه یک تجربه عملی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۱۳- بابایی، مجتبی؛ بهرامگیری، مریم؛ بسمی، محمدرضا. "طراحی یک نمونه موتور سوئیچ رلوکتانس برای استفاده در کولرهای آبی و تحلیل حساسیت بر روی ابعاد و پارامترهای آن". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۱۴- سرافراز، روزبه؛ ارغوان، مصطفی؛ امینی ولاشانی، سهراب؛ فرشیدنیا، علی. "بررسی وضعیت عایقی با استفاده از تست آنالیز جریان پلاریزاسیون و دیپلاریزاسیون روی ژنراتور واحد ۳ نیروگاه قم". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۱۵- خونساریان، امیرپویا؛ امینی ولاشانی، سهراب. "طراحی الکترومغناطیسی یک نمونه میکروژنراتور روتور گرد ۷۵ کیلوواتی و تحلیل آن در محیط اجزاء محدود". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۱۶- رحمانی، کیومرث؛ فرشیدنیا، علی. "تشخیص عیوب ماشین‌های دوار با اندازه‌گیری on-line تخلیه جزئی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۱۷- ابراهیمی راد، حسن؛ چوبدار امیر. "طراحی و شبیه‌سازی کنترل کننده یکسوساز فعال با ورودی فرکانس بالا برای استفاده در میکروژنراتورین". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۱۸- فرشیدنیا، علی؛ امینی ولاشانی، سهراب؛ گوران اوریمی، سارا؛ رحمانی، کیومرث؛ نظامزاده، سیدموسی. "ارزیابی وضعیت عایقی در ماشین‌های الکتریکی به کمک سیستم‌های پیوسته اندازه‌گیری تخلیه جزئی". ایران، تهران: دانگشاہ صنعتی شریف، دومین کنفرانس تخصصی پایش وضعیت و عیوب‌یابی ماشین‌آلات، ۱۳۸۶.

۱۹- گوران اوریمی، سارا؛ امینی ولاشانی، سهراب؛ فرشیدنیا، علی؛ رحمانی، کیومرث. "نقش اندازه‌گیری on-line تخلیه جزئی در نگهداری موتورها و ژنراتورهای نیروگاهی و ارائه یک تجربه عملی". ایران، تهران: دانشگاه صنعتی شریف، دومین کنفرانس تخصصی پایش وضعیت و عیوب‌یابی ماشین‌آلات، ۱۳۸۶.

۲۰- برهمندپور، همایون؛ نصیری، عباس. "تخصیص تلفات شبکه به واحدهای تولید در شبکه‌های تجدیدساختار". ایران، تهران: پانزدهمین کنفرانس مهندسی برق، ۱۳۸۶.

۲۱- مدیحی بیدگلی، زهرا؛ برهمندپور، همایون؛ پرنیانی، مصطفی. "ارائه الگوریتم توسعه‌یافته تخصیص هزینه توان راکتیو با درنظر گرفتن تأثیر بارهای اکتیو در مصرف توان راکتیو شبکه". ایران، تهران، پانزدهمین کنفرانس مهندسی برق، ۱۳۸۶.

- ۲۲-برقی نیا، سعیده؛ جلالی، داوود؛ رضایی، امیررضا؛ سفیانیان، فاطمه. "ارزیابی کیفیت برق در فیدر ۲۰ کیلوولت آذربآب و نورآب آلومینیوم اراک، تحلیل و ارائه راههای بهبود آن". ایران، تهران: شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، چهارمین سمینار مدیریت مصرف انرژی، ۱۳۸۶.
- ۲۳-عقیقی، محمدسعید؛ مرادیان، عدنان. "بررسی انتقال حرارت در قطره اسپری شده در محیط نامتعادل حرارتی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۲۴-مرادیان، عدنان. "امکانسنجی بکارگیری سیستم بازیافت گاز دی‌اکسید کربن در نیروگاه شهید رجائی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۲۵-غribian ساکی، ادوارد؛ نخکوب نیاسری، بهروز؛ صاحبی، جمشید. "طراحی و پیاده‌سازی نرم‌افزار عیب‌یابی و تحلیل عملکرد توربین گاز". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۲۶-میرطلاوی، سیدمهدی؛ جاوید، عبدالکریم. "طراحی نرم‌افزار محاسبه و تحلیل قیمت تمام‌شده برق تولیدی در نیروگاههای حرارتی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۲۷-خسروی، فرهاد؛ سلطانی حسینی، مسعود. "بررسی تجربی عملکرد نازل‌های فاگ ساخت داخل مورد استفاده در سیستم خنک‌کاری هوای ورودی توربین‌های گازی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۲۸-صیامی، علی؛ خسروی، فرهاد؛ همدانیان، امیرحسین؛ سالمی، سینا. "طراحی و مدل‌سازی شیر کنترلی با خاصیت جریان مشخص چهت کاربرد در مسیر آب تغذیه بویلر نیروگاه سیکل ترکیبی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۲۹-آقاعلی، حبیب؛ حاجیلوی بنی‌سی، علی. "بررسی تجربی و مدل‌سازی توربین گازی جریان شعاعی دو ورودی پرخورانی تحت شرایط ورودی کامل و جزئی". ایران، تهران: پنجمین همایش موتورهای درون‌سوز، ۱۳۸۶.
- ۳۰-بهروز، مجید؛ ضیایی، سعید؛ آقایاری، جعفر. "مقایسه پارامترهای مکانیکی طراحی دو ساختار ژنراتور سرعت بالای مغناطیسی دائم استوانه‌ای و دیسکی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۳۱-آقایاری، جعفر؛ محمدنوازی، حسین؛ اسمعیلی، مجتبی. "بررسی عددی فرکانس تلاطم سیال در مخازن استوانه‌ای، حلقوی و مستطیلی". ایران، تهران: کنفرانس مهندسی مکانیک، ۱۳۸۶.
- ۳۲-حقیقی خوشخو، رامین؛ رعنای اخوان، فاطمه. "طراحی اولیه دستگاه تست عملکرد شیرهای کنترلی فشار بالای نیروگاهی". ایران، تهران: کنفرانس مهندسی مکانیک، ۱۳۸۶.
- ۳۳-سلطانی حسینی، مسعود؛ طباطبایی، سیدمحمد؛ طاهریان، حسام. " شبیه‌سازی و بررسی عملکرد سیستم خنک‌کن هوای ورودی توربین‌های گازی نیروگاه سیکل ترکیبی یزد". ایران، تهران: کنفرانس مهندسی مکانیک، ۱۳۸۶.

۳۴-اردبیلی اصل، شهرام؛ اسماعیلزاده حکیمی، بابک. " شبیه‌سازی خطاهای انسانی براساس تئوری قابلیت اطمینان- بررسی موردی طراحی و تست برج‌های انتقال نیرو ". ایران، تهران: مؤسسه مطالعات بهره‌وری و منابع انسانی، نخستین همایش مدیریت ریسک، ۱۳۸۶.

۳۵-اردبیلی اصل، شهرام؛ اسماعیلزاده حکیمی، بابک. " رویکردی به استقرار نظام ایمنی جهت تضمین نیل به اهداف استراتژیک کشور، دستورالعمل ارزیابی لزهای شبکه برق ". ایران، تهران: مؤسسه مطالعات بهره‌وری و منابع انسانی، نخستین همایش مدیریت ریسک، ۱۳۸۶.

۳۶-اردبیلی اصل، شهرام. " نرم‌افزار تحلیل قابلیت اطمینان برج‌های خطوط انتقال نیرو، بررسی موردی دکل ۴۰۰ کیلوولت دومداره گلپایگان- گدارلندر ". ایران، تهران: دانشگاه تبریز، دانشکده فنی- مهندسی عمران، سومین همایش ملی مهندسی عمران، ۱۳۸۶.

۳۷- خیامیم، سارا؛ کاظمی، احمد؛ قدیری، حمیده؛ گیلانزاده، مجتبی؛ فرضعلیزاده، صفر. " طراحی بهینه شبکه‌های توزیع با هدف کاهش تلفات و بررسی سه شبکه نمونه در ایران ". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۳۸- حسن‌پور دیوشلی، پوریا؛ قدیری، حمیده؛ فرضعلیزاده، صفر؛ عارفی، علی. " تدوین مدل اقتصادی راهاندازی سیستم قرائت خودکار کنتور مشترکین خانگی در مقایسه با شیوه سنتی قرائت در ایران و تحلیل آن ". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۳۹- هوشمندخوی، علی؛ شریعتی، محمد؛ اسکویی، محمد؛ واسعی، سیدجمال الدین. " ارزیابی میدانی عملکرد و تعیین وضعیت مقره‌های کامپوزیتی در استان‌های خوزستان، هرمزگان، بوشهر، سیستان و بلوچستان و یزد براساس انجام آزمونهای لازم ". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۴۰- محمدی، داوود؛ واسعی، سیدجمال الدین؛ نجایی، بهاره. " ارائه روشی نوین برای پیش‌بینی عملکرد مقره در شرایط آلوده جهت دستیابی به پروفیل بهینه ". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۴۱- شریعتی، محمد رضا؛ آسایش، مسعود؛ علم‌دوست، بهنام؛ خزایی، پژمان؛ واسعی، سیدجمال الدین؛ یزدان‌آبادی، امیرناصر. " طراحی و ساخت دمپر TDD با هدف رفع معضلات خطوط انتقال نیرو در برابر پدیده گالوپینگ ". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۴۲- شهریاری، بهیه؛ ثوابی، مهدی؛ عاشوری، محمد. " ارزیابی کنترل سیستم خنک‌کنندگی ترانسفورماتور توسط سیستم مانیتورینگ on-line ". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۴۳- خیامیم، سارا؛ قدیری، حمیده؛ گیلانزاده، مجتبی. " مدیریت مصرف انرژی در دانشگاهها و ساختمان‌های آموزش عالی ". ایران، مازندران: سومین همایش مهندسین عضو نظام مهندسی، ۱۳۸۶.

۴۴- رضایی، مجید؛ اسکویی، محمد؛ هوشمندخوی، علی؛ عبدالهی، حسین. " ارزیابی فنی- اقتصادی روش‌های مختلف و اجرای طرح نهائی کاهش نویز صوتی ترانسفورماتورهای ۶۳/۲۰ کیلوولت پست چله‌خانه رشت ". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.



- ۴۵- رضایی، مجید؛ حسن‌زاده، محمدتقی؛ قاسمی، سعید. "استفاده از شبکه عصبی در تخمین روند تغییر جریان نشتی مقره‌های فشارقوی در مناطق آلوه سواحل جنوبی کشور". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۴۶- هوشمندخوی، علی؛ شریعتی، محمد؛ اسکویی، محمد؛ واسعی، سیدجمال‌الدین. "ارزیابی میدانی عملکرد و تعیین وضعیت مقره‌های کامپوزیتی در استان‌های جنوبی کشور و استان یزد براساس انجام آزمونهای لازم". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۴۷- محمدی، داود؛ امامی، مریم؛ بهزادی، روزبه؛ علم‌دوست، بهنام؛ عادل‌خانی، صدیقه؛ الماسی، بابک. "تحقيق، طراحی و ساخت مقره پلیمری-سرامیکی به عنوان انتخابی جدید و مناسب جهت استفاده در مناطق آلوه". ایران، تهران: ششمین سمینار تخصصی مقره‌ها، ۱۳۸۶.
- ۴۸- محمدی، داود، ارزنگ؛ بهزاد، امامی راد، مریم. "ارائه فرمولاسیون جدید جهت استفاده در مقره‌های فشارقوی با استحکام مکانیکی بالا". ایران، تهران: ششمین سمینار تخصصی مقره‌ها، ۱۳۸۶.
- ۴۹- رضایی، مجید؛ اسکویی، محمد. "تمیزکاری با یخ خشک روشی نوین در زدودن آلدگی‌های سخت و چسبنده از روی مقره‌ها". ایران، تهران: ششمین سمینار تخصصی مقره‌ها، ۱۳۸۶.
- ۵۰- سلیمیان، زهره؛ امینی، فرج، مکاریزاده، وهاب؛ یزدی، امیر. "تعیین پتانسیل صرفه‌جویی انرژی الکتریکی در یک واحد صنعتی ریسندگی و بافندگی مبتنی بر ممیزی انرژی". ایران، تهران: ششمین همایش ملی انرژی، ۱۳۸۶.
- ۵۱- منصوری، شبیم؛ زهتابیان، شاهرخ، نوری، مصطفی؛ جبار، محسن. "تهیه نرمافزار مقایسه اقتصادی سیستم‌های سرمایشی تراکمی و جذبی- سرما بها". ایران، تهران: ششمین همایش ملی انرژی، ۱۳۸۶.
- ۵۲- باقری، فرشید؛ مکاریزاده، وهاب، زهتابیان، شاهرخ. "تحلیل اقتصادی بهره‌گیری از لامپ‌ها و بالاست‌های پُربازده در سیستم روشنایی ساختمان". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۵۳- حق‌پرست کاشانی، آرش؛ اکبری، حشمت‌الله... عفت‌نژاد، رضا؛ مکاریزاده، وهاب. "تدوین معیار مصرف انرژی در صنعت تولید مواد پلاستیکی به شکل اولیه و لاستیک مصنوعی (ISIC 2413)". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۵۴- منصوری، شبیم؛ مکاریزاده، وهاب. "برآورد نیازهای حرارتی مناطق مسکونی اطراف نیروگاههای ایران به‌منظور پتانسیل‌سنجی تبدیل آنها به نیروگاههای تولید همزمان برق و حرارت". ایران، تهران: چهارمین سمینار مدیریت مصرف انرژی، ۱۳۸۶.
- ۵۵- دلاور مقدم، زهراء؛ داوری، سوسن؛ شهرابی کاشانی، امیر. "طراحی و بهینه‌سازی تصفیه فاضلاب نیروگاه ایرانشهر با هدف ارزیابی آب". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

- ۶۵- حق پرست کاشانی، آرش؛ صالح ایزدخواست، پژمان؛ لاری، حمیدرضا؛ مهرآوران، میثم؛ پیش دست، حامد. "تدوین یک مدل بهینه جهت محاسبه میزان تابش خورشید". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۶۶- بحری، عباس؛ تقی‌زادان، بهنام. "بررسی اثر عیوب گیربکس بر عملکرد توربین بادی و میزان اثربخشی هریک از راهکارهای اصلاحی بر بهبود آن". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۶۷- صالح ایزدخواست، پژمان؛ طباطبایی، سید محمد. "بررسی نظری و تجربی یک جاذب نوین جهت استفاده در آبگرم کن‌های خورشیدی". ایران، تهران: ششمین همایش ملی انرژی، ۱۳۸۶.
- ۶۸- نورعلیئی، جواد؛ طالبی، بهنام. "ارزیابی مجدد پتانسیل انرژی زمین‌گرمایی در منطقه دماوند". ایران، تهران: ششمین همایش ملی انرژی، ۱۳۸۶.
- ۶۹- موسوی، پیمان؛ وحیدی نسب، وحید؛ رنجبر، مونا؛ ابراهیمی، مازیار. "کنترل یک بازار با بکارگیری مکانیزم‌های ظرفیت". ایران، تهران: کنفرانس تجدید ساختار در صنعت برق، ۱۳۸۶.
- ۷۰- رنجبر، مونا؛ سلیمانی مورچه‌خورتی، سودابه؛ جعفری، ابوالفضل. "رقابت‌گریزی در بازار برق". ایران، تهران: کنفرانس تجدید ساختار در صنعت برق، ۱۳۸۶.
- ۷۱- موسوی، پیمان؛ جعفری، ابوالفضل؛ فلاحتی، فرهاد؛ صاحب‌الزمانی، سارا. "مدل نمودن بازار به‌منظور برنامه‌ریزی تولید واحدهای حرارتی از دیدگاه تولیدکننده". ایران، تهران: کنفرانس تجدید ساختار در صنعت برق، ۱۳۸۶.
- ۷۲- هوشنگی، سهیل؛ آرستی، محمدرضا؛ ماندگاران، نداء؛ صاحب‌الزمانی، سارا. "طراحی روش‌شناسی فرآیند شکل‌گیری استراتژی تحقیق و توسعه بر مبنای معرفت‌شناسی تطوری و بکارگیری رویکرد نقشه راه: مطالعه موردی صنعت برق ایران". ایران، تهران: پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، ۱۳۸۶.
- ۷۳- قمی توکلی، امیر؛ اسعدی، ناصر. "بررسی جهت یافتن فرآیند مناسب تولید نرم‌افزار اسکادا". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۷۴- غفارزاده، فرهاد؛ کاووسیان، مهدی. "اتصال پذیری اسکادا و نرم‌افزارهای مدیریت شبکه برق". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۷۵- عبدالی، لیلا. "معرفی استاندارد IEC870-3 و طراحی ورودی‌های و خروجی‌های پایانه راه دور (RTU) مطابق با این استاندارد". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۷۶- طباطبائیان، مجتبی. "طرح یک پردازشگر توپولوژی برای سامانه‌های مدیریت انتقال و توزیع نیرو". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۷۷- ظفری، لیلا. "تجدید پیکربندی سیستم‌های توزیع بر مبنای شاخص‌های قابلیت اطمینان". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.



- ۶۹-عبدالهی، علی؛ زمانزاده، نگار؛ دهقانی، مرجان. "قرائت خودکار کنتور با استفاده از سرویس پیام کوتاه". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۷۰-جعفری، آزاده؛ جمشیدی، دولت. "انتقال دیتای پُرسument از خطوط برق و امکانستجوی استفاده از آن در ایران". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۷۱-امیر توتونچیان، میلاد، شبرو، مریم. "بررسی و مدلسازی نویز کرونا در کانال PLC". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۷۲-انوری‌زاده، کتایون. "بررسی رطوبت سیستم عایقی و اثر آن بر قابلیت اطمینان ترانسفورماتورهای رده توزیع". ایران، تهران: دوازدهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق، ۱۳۸۶.
- ۷۳-انوری‌زاده، کتایون؛ معصومی قره‌قالاقی، رضا. "افزایش عمر و قابلیت اطمینان ترانسفورماتورهای ۲۰ کیلوولت (زمینی) با بکارگیری نتایج آنالیزهای شیمیایی". ایران، تهران: دوازدهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق، ۱۳۸۶.
- ۷۴-ظهیری، علیرضا؛ قدیمی، محمد. "دستورالعمل بازرسی آماده‌سازی سطوح فولادی". ایران، تهران: اولین همایش روشهای آماده‌سازی سطح، ۱۳۸۶.
- ۷۵-قدیمی، محمد؛ احمدی اندیلی، سیداحمد. "بررسی عملکرد سیستم فیلتراسیون گاز در یکی از نیروگاههای کشور". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۷۶-ظهیری، علیرضا؛ قدیمی، محمد؛ برهان آزاد، فرزاد. "بررسی اثر ترکیب درصد اجزاء سوخت گاز طبیعی بر روی میزان انتشار آلینده‌های ناشی از احتراق در توربین‌های گازی". ایران، مشهد: دومین کنفرانس احتراق ایران، ۱۳۸۶.
- ۷۷-قدیمی، محمد؛ برهان آزاد، فرزاد؛ ظهیری، علیرضا. "بررسی احتراق در توربین‌های گازی و تأثیر اجزاء سوخت بر خصوصیات آن". ایران، مشهد: دومین کنفرانس احتراق ایران، ۱۳۸۶.
- ۷۸-کاظمپور لیاسی، حسن؛ باجلقی، اعظم؛ خلیلی، سودابه؛ مهرآرا، منصور. "تأثیر لایه سرامیکی بالای در رفتار خوردگی داغ و اکسیداسیون TBC در پرده‌های توربین گاز". ایران، تهران: همایش بین‌المللی خوردگی، ۱۳۸۶.
- ۷۹-باجلقی، اعظم؛ خلیلی، سودابه. "بررسی علل گسیختگی لوله‌های ساپورتینگ بویلر یک واحد نیروگاهی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۸۰-رضاخانی، داور. "تأثیر آلینده‌های هوا بر روی رفتار خوردگی هادی‌های مسی در منطقه نفت‌خیز گچساران". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.
- ۸۱-رعیت‌پور، معصومه؛ میرحسینی، سیدمحمد؛ سلمانیان، محمدکریم؛ پارسا، سیاوش. "آنالیز دمای کارکرد پره توربین گاز و ارزیابی صحت آن با استفاده از تغییرات ریزساختار". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۸۲-رعیت‌پور، معصومه؛ محمدی، مهدی؛ مهدی‌بازدۀ، محسن. "اثر کارکرد در دمای بالا بر ریزساختار سوپرآلیاژ IN738LC و تأثیر آن بر مقاومت به ضربه پره ردیف اول توربین گازی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۸۳-رعیت‌پور، معصومه؛ میرحسینی، سیدمحمد؛ جعفرزادگان، مصطفی. "اهمیت آزمونهای غیرمخرب در تخمین عمر پره توربین گازی". ایران، تهران: اولین کنفرانس بین‌المللی بازرگانی فنی و آزمون غیرمخرب، ۱۳۸۶.

۸۴-رعیت‌پور، معصومه؛ حسین‌مردی، مهدی. "روش نشر صوتی و کاربرد آن در بازرگانی on-line ترانسفورماتورها". ایران، تهران: اولین کنفرانس بین‌المللی بازرگانی فنی و آزمون غیرمخرب، ۱۳۸۶.

۸۵-کاظم‌پور لیاسی، حسن؛ مرشدیان، بهزاد. "بررسی و تحلیل دلایل تخریب زودرس لوله دان کامر بویلر در یک واحد نیروگاهی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۸۶-جهانگیری، محمدرضا. "جایگاه ترانسفورماتورهای توزیع در برنامه‌های کاهش تلفات شبکه برق کشور". ایران، تهران: دوازدهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق، ۱۳۸۶.

۸۷-جهانگیری، محمدرضا؛ فلاخ شیخلری، علی‌اکبر. "بررسی عوامل تخریب پره‌های ثابت ردیف اول توربین گاز GE-F9 یکی از نیروگاههای برق تهران". ایران، شیراز: سمینار علمی-فنی نیروگاهی GE-F9، ۱۳۸۶.

۸۸-جهانگیری، محمدرضا؛ فلاخ شیخلری، علی‌اکبر؛ طاهرسیما، علی. "بررسی علل ترک خوردن پره‌های ثابت ردیف اول یکی از توربین‌های گازی مدل GE-F9". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۸۹-ریاحی نوری، نسترن؛ مهدیخانی، علی؛ کوهانی، حسین. "تأثیر افزودنی اکسید آلومینیوم بر خواص الکتریکی برق‌گیرهای اکسید روی". ایران، تهران: ششمین همایش سرامیک ایران، ۱۳۸۶.

۹۰-ریاحی نوری، نسترن؛ صراف ماموری، رسول؛ مهدیخانی، علی. "بررسی روش ساخت نانوپودر اکسید روی با استفاده از روش سل-ژل احتراقی". ایران، اصفهان: شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان، اولین همایش مشترک نوزدهمین سمینار انجمن علمی ریخته‌گری ایران و یازدهمین همایش سالانه انجمن مهندسین مواد و متالورژی ایران، ۱۳۸۶.

۹۱-ریاحی نوری، نسترن؛ مهدیخانی، علی؛ بابایی‌نژاد، بیژن. "تأثیر اعمال لعب نیمه‌هادی بر روی مقره پرسلانی و بررسی خواص الکتریکی آنها". ایران، تهران: دانشگاه آزاد شهر ری، دومین همایش مهندسی مکانیک، ۱۳۸۶.

۹۲-ریاحی نوری، نسترن؛ مهدیخانی، علی. "بررسی روش ساخت و خواص مکانیکی مقره‌های چینی". ایران، تهران: دانشگاه آزاد شهر ری، دومین همایش مهندسی مکانیک، ۱۳۸۶.

۹۳-ریاحی نوری، نسترن؛ سرپولکی، حسین؛ بابایی‌نژاد، بیژن؛ مهدیخانی، علی. "اعمال نانوپوشش سرامیکی بر روی مقره‌های پرسلانی ۱۲۰ کیلونیوتون و بررسی خواص الکتریکی". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۹۴- ریاحی نوری، نسترن؛ صراف ماموری، رسول؛ مهدیخانی، علی. "ساخت وریستورهای اکسید روی با استفاده از نانوپودر ZnO سنتزشده". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

۹۵- ریاحی نوری، نسترن؛ بیرامی، هادی؛ امیدواری‌نیا، اسدآ... "بررسی نتایج الکتریکی چترکافزای فاصله خزشی نصب شده در استان خوزستان و بررسی اقتصادی استفاده از آن". ایران، تهران: ششمین سمینار تخصصی مقره‌ها، ۱۳۸۶.

۹۶- مهدیخانی، علی؛ ریاحی نوری، نسترن؛ کوزه‌گر کالجی، بهزاد؛ مالک، فرشید. "بازرسی غیرمخرب مقره‌های پرسلانی و کامپوزیتی در خطوط سرد و گرم". ایران، تهران: ششمین سمینار تخصصی مقره‌ها، ۱۳۸۶.

۹۷- پیامی، آرش؛ ریاحی نوری، نسترن؛ مهدیخانی، علی. "استفاده از پلیمرهای خودترمیم‌کننده در ساخت مقره‌های کامپوزیتی". ایران، تهران: ششمین سمینار تخصصی مقره‌ها، ۱۳۸۶.

۹۸- ریاحی نوری، نسترن؛ صراف ماموری، رسول؛ مهدیخانی، علی. "مقایسه دو روش هم‌رسوبی و سل-ژل احتراقی در تولید نانوپودر اکسید روی". ایران، جزیره کیش: دانشگاه کیش، دومین کنفرانس نانوساختارها، ۱۳۸۶.

۹۹- هور، مهرنوش؛ عامری مهاباد، ندا؛ میرفخرایی، بهزاد؛ بابای‌نژاد، بیژن. "اصول طراحی فرآیند ستبرینگ مقره‌های پرسلانی". ایران، تهران: ششمین همایش سرامیک ایران، ۱۳۸۶.

۱۰۰- خیابانی مقدم، میرتا؛ بیرامی، هادی؛ علم‌دوست، بهنام؛ شفایی، شیرین؛ رضانژاد، ساینا؛ طاهری، مونا. "ساخت مقره سوزنی بتن پلیمری و مطالعه خواص الکتریکی و مکانیکی آن". ایران، تهران: بیست و دومین کنفرانس بین‌المللی برق، ۱۳۸۶.

101- A.H. Vahabi, M.M. Rezaei Yousefi, Arabi Najar, B., C. Lucas, S. Barghinia; "Combination of Singular Spectrum Analysis and Autoregressive Model for Short Term Load Forecasting", IEEE-ICCA 2007, Guangzhou, CHINA.

102- A.H. Vahabi, M.M. Rezaei Yousefi, Arabi Najar, B., C. Lucas; "Mutual Information Based Input Selection in Neuro-Fuzzy Modeling for Short Term Load Forecasting of Iran National Power System", IEEE-ICCA 2007, Guangzhou, CHINA.

103- M.A. Tadayon, S.S. Ziaeef, A.A. Eftekharian; "Vibroacoustic Analysis of The Switch Reluctance Motor", ASME International Mechanical Engineering Congress and Exhibition, 2007, Seattle, Washington, USA.

104- M. Soltani Hosseini, M. Raoufi Rad; "Design of Micro Turbine Heat Recovery System for Sustainable Energy Technologies", Heat Set, April 2007, FRANCE.

105- M. Raoufi Rad; "Design of A Night Passive Cooling System in Hot Arid Area", Heat Set 2007, April 2007, FRANCE.

106- M. Raoufi Rad; "Secrets of Roofs Geometry on Space Cooling in Hot and Arid Climates", Heat Set 2007, April 2007, FRANCE.

- 107- M. Gilvanejad, H. Ghadiri, M.R. Shariati, S. Farzalizadeh, A. Arefi; "A Novel Algorithm for Distribution Network Planning Using Loss Reduction Approach", AUPEC 2007.
- 108- S. Khayyim, A. Kazemi, H. Ghadiri, M. Gilvanejad; "Optimal Distribution System Planning Using Improved Branch Exchange Technique", AUPEC 2007.
- 109- P. Hasanpour Divsheli, H. Ghadiri, A.M. Hesamnia, B. Amini; "A Novel Approach for Meter Placement for Load Estimation in Radial Distribution Networks", IEEE/DRPT 2008.
- 110- A. Houshmand Khooy, M.R. Shariati, S.J.V. Vasei, B. Elmdoust, M. Aarabi; "Performance Evaluation of Medium Voltage Composite Insulators in Desert Area of Iran", 19<sup>th</sup> International Conference on Electricity Distribution, Cired 2007.
- 111- B. Shahbazi, M. Ashuri, M.R. Shariati, S. Farzalizadeh, M. Makhdoomi; "A New Approach for Transformer Overloading with Considering To Economical Term", IEEE/IESCOP 2007, CANADA.
- 112- R. Behzadi; "Integrated Electronic Metering Insulator for Medium Voltage Overhead Line", 19<sup>th</sup> International Conference on Electricity Distribution, Cired 2007.
- 113- AM. Ranjbar, A. Khodaei, F. Fallahi; "A New Method for LMP Calculations in Restructured Power Systems", 15<sup>th</sup> ICEE 2007, Tehran, IRAN.
- 114- B. Amini, Sh. Seyed Farshi, M. Makhdoomi; "Survey of Automation in Power Distribution Network of Iran", CMD (Internation Conference on Condition Monitoring and Diagnosis), April 2007, Changwon, KOREA.
- 115- A. Jafari, A. Mohammadi; "An Adaptive Modulation Scheme Based on PER for MIMO System", WRECOM 2007, Rome, ITALY.
- 116- D. Rezakhani; "The Study of Exhaust Cracking Reasons in Khoy GE-F9 Gas Turbine and Appropriate Solutions", IEEE Conference 2007, PORTUGAL.
- 117- N. Riahi Nouri, R. Sarraf Mamoory, S. Mehraeen; "The Substitution Effect of Alumina with Silica on Mechanical & Electrical Properties of Porcelain Insulators", International Conference on Materials for Advanced Technologies, July 2007, SINGAPORE.
- 118- N. Riahi Nouri, A. Payami, B. Elmdoust; "Repairng of Porcelain Insulators Using Polymer Materials", International Conference on Materials for Advanced Technologies, July 2007, SINGAPORE.
- 119- M. Khiabani Moghadam, H. Beirami, B. Elmdoust, Sh. Shafaee, M. Taheri, S.Rezanejad; "High Voltage Polymer Concrete Insulator for The Seismic Countries", PPC10, Nov. 2007, JAPAN.



## مقالات چاپ شده در مجلات و نشریات معتبر

- ۱- مصطفائی، عبدال... ”دودکش خورشیدی”. ایران، تهران: ماهنامه علمی-تخصصی صنعت برق، شماره ۱۲۸، ۱۳۸۵.
- ۲- مصطفائی، عبدال... ”تاریخچه مدیریت تایرهای فرسوده در آمریکا”. ایران، تهران: مجله صنعت لاستیک، شماره ۴۵، ۱۳۸۶.
- ۳- مصطفائی، عبدال... ”آیا می‌توان بر گرمايش جهانی غلبه کرد؟”. ایران، تهران: ماهنامه علمی-تخصصی صنعت برق، شماره ۱۳۵، ۱۳۸۶.
- ۴- مصطفائی، عبدال... ”راهی از وابستگی به نفت با کمک بیوتکنولوژی: راه حل سبز”. ایران، تهران: مجله استصناء، شماره ۲۳، خداداد-تیر ماه ۱۳۸۶.
- ۵- نودل، توحید؛ مصطفائی، عبدال... ”بررسی مشخصات انواع بیوراکتورهای غشائی موجود در بازار”. ایران، تهران: مجله مهندسی شیمی ایران، شماره ۳۱، دی ماه ۱۳۸۶.
- ۶- مظفری، مرتضی؛ ارضی، عزت‌الله... ”مهاجرزاده، شمس الدین. ”طراحی و ساخت حسگر شار گاز و غشاء نازک شیشه‌ای به روش لایه نشانی و ریز ماشینکاری”. ایران، تهران: مجله علوم دانشگاه شهید چمران، زمستان ۱۳۸۵.
- ۷- ظهیری، علیرضا؛ قدیمی، محمد. ”معرفی رنگ‌های مورد استفاده در نیروگاههای آبی”. ایران، تهران: فصلنامه علمی، فنی و پژوهشی پوشش‌های سطحی، شماره ۲۰، تابستان ۱۳۸۶.
- ۸- برهان آزاد، فرزاد؛ ظهیری، علیرضا. ”کاربرد پلیمرهای هادی برای ساخت باتری‌های قابل شارژ”. ایران، تهران: فصلنامه علمی، پژوهشی و آموزشی صنعت باتری ایران، شماره ۱۹، تابستان ۱۳۸۶.
- ۹- ظهیری، علیرضا. ”کاربرد پلیمرهای هادی به عنوان پوشش محافظ در برایر خودگی”. ایران، تهران: فصلنامه علمی، فنی و پژوهشی پوشش‌های سطحی، شماره ۲۱، پاییز ۱۳۸۶.
- ۱۰- ظهیری، علیرضا؛ قدیمی، محمد. ”معرفی و بررسی استانداردهای موجود جهت آماده‌سازی سطح فولادی”. ایران، تهران: فصلنامه علمی، فنی و پژوهشی پوشش‌های سطحی، شماره ۲۲، زمستان ۱۳۸۶.
- ۱۱- کاظم‌پور لیاسی، حسن؛ مهرآرا، منصور. ”تعیین مشخصات فنی پره ردیف اول یک مدل توربین گاز مگاوات به روش مهندسی معکوس”. ایران، تهران: ماهنامه علمی-تخصصی صنعت برق، شماره ۱۳۲، ۱۳۸۶.
- ۱۲- باجلقی، اعظم؛ میرابوالقاسمی، حامد، مهدیزاده، محسن. ”ارزیابی آماری و اقتصادی تخریب اجزاء بویلر و روش‌های کنترل پارامترهای مختلف نگهداری به منظور افزایش عمر بویلر”. ایران، تهران: ماهنامه علمی-تخصصی صنعت برق، شماره ۱۳۰، ۱۳۸۶.

۱۳- رعیت‌پور، معصومه؛ چمن‌فر، احمد. "ارزیابی تیوب‌های بویلر‌های نیروگاهی با استفاده از روش EMAT". ایران، تهران: ماهنامه علمی-تخصصی صنعت برق، شماره ۱۲۹، ۱۳۸۶.

۱۴- ریاحی نوری، نسترن؛ پیامی، آرش. "خودتمیزشوندگی در شیشه‌ها با استفاده از پوشش‌های هیبریدی نانوکامپوزیتی". ایران، تهران: نشریه علمی، خبری، تحلیلی فضای نانو، سال سوم، شماره ۱۴، آذر و دی ماه ۱۳۸۶.

۱۵- هور، مهرنوش؛ دلیریان، سهیلا؛ رعیت‌پور، معصومه. "طراحی الگوی مناسب بهره‌برداری از نانوفنآوری در صنعت برق ایران". ایران، تهران: فصلنامه دنیای نانو، سال سوم، شماره ۸، بهار و تابستان ۱۳۸۶.

## مقالات چاپ شده در مجالات نمایه شده (ISI)

- 1- S. Soleymani, A.M. Ranjbar, A.R. Shirani; "Strategic Bidding With Regarded To Demand Electricity", Iranian Journal of Science and Technology, Vol. 30, No. B6, pp. 691-700, 2006, Shiraz, IRAN.
- 2- S. Soleymani, A.M. Ranjbar, S. Bagheri Shouraki, A.R. Shirani, N. Sadati; "A New Approach for Bidding Strategy of Gencos Using Particle Swarm Optimization Combined With Simulated Annealing Method", Iranian Journal of Science and Technology, Vol. 31, No. B3, pp. 303-315, 2006, Shiraz, IRAN.
- 3- S. Soleymani, A.M. Ranjbar, A.R. Shirani; "New Approach for Strategic Bidding of Gencos in Energy and Spinning Reserve Market", Elsevier-Energy Conversion and Management, No. 48, pp. 2044-2052, 2007.
- 4- R. Aghaei, A. Mesgarpoor Tousi, M. Soltani Hosseini; "Design and CFD Analysis of Centrifugal Compressor for A Micro Turbine", International Journal of Aircraft Eng. And Aerospace Technology, Vol. 79, No. 2, 2007.
- 5- M. Darbandi, E. Roohi, V. Mokarizadeh; "Conceptual Linearization of Euler Governing Equations To Solve High Speed Compressible Flow Using A Pressure Based Method", Numerical Methods for Partial Differential Equations Journal, Vol. 24, No. 2, pp. 583-604, March 2007.
- 6- M. Adl, Gh.A. Omrani; "Background of Biogas Technology and its Recent Developments in Iran", International Journal of Global Energy Issues, 2008.
- 7- A. Ehsani, A.M. Ranjbar, A. Jafari, M. Fotuhi Firuzabad; "Reliability Evaluation of Deregulated Power System Considering Competitive Electricity Market", Iranian Journal of Science & Technology, Transaction B, Vol. 31, No. B6, 2007.
- 8- D. Rezakhani; "Corrosion Behaviors of Several Thermal Spray Coatings Used on Boiler Tubes at Elevated Tempratures", Anti-Corrosion Methods and Materials, Vol.54, No. 4, 2007.
- 9- N. Riahi Noori, R. Sarraf Mamoory, S. Mehraeen; "Effect of Materials Design on Properties of Porcelain Insulators", American Ceramic Society Bulletin, Vol. 86, No.3, pp. 9201-9203, March 2007.