خبرنامه شماره ۱ پاییز ۹۷

پای صحبت دکتر علی‌محمد رنجبر

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

رویکردهای حمایتی مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق

کمیته تخصصی "ایجاد و توسعه فناوری بومی رله‌های حفاظتی شبکه برق"

آشنایی با توانمندی‌های داخلی در حوزه تجهیزات حفاظتی

توسعه فناوری پایش، حفاظت و کنترل ناحیه گسترده شبکه قدرت (WAMPAC)

خبرنامه تخصصی

معاونت فناوری پژوهشگاه نیرو

مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق

صاحب‌امتیاز: پژوهشگاه نیرو

مدیرمسئول: زهرا مدیحی بیدگلی

همکاران مرکز:

رضا محمدی چبنلو، فرهاد نامداری، علی‌رضا اشرفی ، امین نساج، محمد ستاره

مشاور مرکز:

سید محمد شهرتاش

نشانی الکترونیکی: M&Pcenter@nri.ac.ir

نشانی: تهران، شهرک قدس، انتهای بلوار شهید دادمان، پژوهشگاه نیرو، مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق

تلفن: ۸۸۳۶۰۶۹۴-۰۲۱

دورنگار: ۸۸۰۷۹۴۳۹-۰۲۱

فهرست مطالب

۱ • آغاز سخن از زبان استاد گرانقدر آقای دکتر علی‌محمد رنجبر (۱)

۲ • ارائه خلاصه سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق ایران (۵)

۳ • گزارش کمیته تخصصی "ایجاد و توسعه فناوری بومی رله‌های حفاظتی شبکه برق" (۹)

۴ • آشنایی با توانمندی تولید رله‌های حفاظتی در داخل کشور (۱۳)

۵ • رویکرد حمایتی توسعه فناوری رله‌های حفاظتی (۲۰)

۶ • پایش، حفاظت و کنترل ناحیه گسترده سیستم قدرت (۲۲)

۷ • منتخبی از فعالیت‌های مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق (۲۷)

۸ • معرفی کتاب ساختار و منطق رله‌های حفاظتی دیجیتال (۲۹)

۹ • رویدادهای پیش‌روی حوزه پایش و حفاظت سیستم‌های قدرت (۳۰)

پیش‌گفتار

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

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

پیشبرد فعالیت‌های مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق، جز با مشارکت و همراهی همه‌ی افراد، شرکت‌ها، نهادها و سازمان‌های مرتبط میسر نیست و تاثیرگذاری و کارآمدی این مرکز در گرو ایجاد شکوفایی و هم‌افزایی کلیه‌ی بخش‌های درگیر در حوزه‌ی حفاظت و پایش سیستم قدرت است. بنابراین از کلیه‌ی استادان و محققان در حوزه حفاظت و پایش سیستم قدرت، متخصصان خبره‌ی این حوزه، تصمیم‌سازان و سیاست‌گذاران، تولیدکنندگان و تامین‌کنندگان تجهیزات پایش و حفاظت، شرکت‌های مشاور، بهره‌برداران و کاربران و همچنین دانش‌پژوهان و علاقمندان به حوزه‌ی پایش و حفاظت شبکه‌های برق دعوت به همفکری و همراهی می‌شود.

زهرا مدیحی بیدگلی

سرپرست مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق

دولت جان‌پرور است صحبت آموزگار

آقای دکتر علی‌محمد رنجبر چهره‌ی ماندگار کشور، استاد برجسته دانشگاه صنعتی شریف در رشته مهندسی برق-قدرت و اولین رئیس این دانشگاه در دوران پس از انقلاب اسلامی هستند. ایشان علاوه بر فعالیت‌های ارزنده در کسوت استادی دانشگاه، چهره‌ای بارز و شاخص در حوزه وزارت نیرو و صنعت برق بوده‌اند، ایشان همواره ایفاگر نقش‌های کلیدی در بخش‌های مختلف صنعت برق و دانشگاه بوده‌اند؛ سال‌ها معاونت برق وزارت نیرو را عهده‌دار بوده‌اند، در سال ۱۳۷٦ پژوهشگاه نیرو را بنیان‌گذاری کرده‌اند و ریاست این پژوهشگاه را از زمان آغاز فعالیت تا سال ۱۳۸۵ بر عهده داشته‌اند.

در موضوع حفاظت سیستم‌های قدرت، ایشان پیشکسوت طراز اول هستند و بعد از مقاله‌ی ارزشمند و تاثیرگذاری که در زمینه حفاظت دیجیتال در سال ۱۹۷۵ در مجله IEEE منتشر نموده‌اند تالیفات متعدد و بااهمیتی در طول سال‌ها در این موضوع داشته‌اند و صاحبنظران و خبرگان زیادی در این زمینه تربیت کرده‌اند.

سعات با ما یار بود تا فرصتی در محضر استاد باشیم و در کلام آغازین نشریه از بیان ارزشمند ایشان در زمینه موضوع حفاظت سیستم‌های قدرت بهره‌مند گردیم.

- استاد ابتدا به تاریخچه‌ای از گذشته، حال و آینده حفاظت سیستم قدرت پرداختند:

یک سیستم حفاظت قوی به کمک تجهیزات هوشمند خود نقش تعیین‌کننده‌ای در تشخیص به موقع خطا، جدا کردن بخش دارای خطا از شبکه با کمترین میزان خاموشی، حفظ پایداری شبکه در زمان بروز خطا، کنترل فرکانس شبکه برق و کیفیت برق مصرف‌کنندگان و جلوگیری از بروز خسارت‌های بیشتر به تجهیزات گران قیمت شبکه ایفا می کند. امروزه اغلب رله‌های حفاظتی از نوع میکروپروسسوری هستند که با نام رله های دیجیتالی شناخته می شوند. رله‌های دیجیتالی نسبت به رله‌های قدیمی (از جمله رله‌های الکترومکانیکی و استاتیکی) مزایای بسیاری را برای برقراری سیستم‌های حفاظتی بهینه، کارا و دقیق‌تر دارند.

وجود میکروپروسسور، اجزاء الکترونیکی و ادوات ارتباطی با قابلیت های فراوان در رله‌های دیجیتال باعث شده است که منطق‌های حفاظتی کامل‌تر و پیچیده‌تری برای تشخیص انواع شرایط خطا و حصول سیستم‌های حفاظتی کارآمدتر به کار گرفته شود. به عنوان مثال در یکی از رله‌هایی که جدیدا ارائه شده است به نام SIPROTEC5 بردهای مختلف رله از جمله BI و BO و پردازنده و برد ارتباطات و ... به صورت جداگانه خریداری و بر روی Rack مربوطه نصب می‌شوند. تابع‌های حفاظتی نیز به صورت دلخواه انتخاب و خریداری می‌شوند. از این طریق مهندسین طراح سیستم حفاظتی آزادی عملکرد بیشتری جهت طراحی بهینه سیستم حفاظت و کنترل دارند. از طرفی، این پیچیدگی باعث می‌شود که پیش از نصب و بهره‌برداری از این رله‌ها نیاز بیشتری به کسب تخصص و آشنایی کامل با منطق حفاظتی آنها ایجاد گردد چرا که نصب یا تنظیم نادرست رله‌ی حفاظتی می‌تواند منجر به ناکارآمدی سیستم حفاظت و حتی ناپایداری شبکه شود.

با توجه به پیشرفت‌های حاصل شده در زمینه انتقال اطلاعات امروزه سیستم های حفاظتی محلی در حال تغییر به سمت منطقه‌ای شدن هستند. به عبارت دیگر در گذشته هر سیستم حفاظتی در وهله‌ی اول به حفاظت بخش تحت نظارت خود می‌پردازد و سپس به صورت پشتیبان برای رله‌های پایین دستی عمل می‌کند. امروزه مطالعات وسیعی بر روی سیستم‌های پایش و حفاظت گسترده در حال انجام است، سیستم‌های WAMPAC نسل جدیدی از سیستم‌های پایش و کنترل شبکه‌های قدرت هستند که دارای قابلیت‌های جدید و استثنایی می‌باشند که در سیستم‌های اسکادای قدیمی این قابلیت‌ها وجود ندارد. در گذشته بیشتر استاتیک شبکه قدرت

و وضعیت آن مورد توجه بوده است و بعدها با توجه به خاموشی‌های سراسری که در کشورهای مختلف جهان رخ داد، اثبات شد که سیستم اسکادا از توانمندی لازم برای کنترل شبکه قدرت برخوردار نمی‌باشد، زیرا شبکه دارای دینامیک‌هایی است که اسکادا قادر به رصد آنها نیست. در نتیجه سیستم‌های WAMPAC با هدف ساخت سیستم‌هایی که بتوانند دینامیک سیستم قدرت را پایش کنند و در اختیار اپراتور قرار دهند ساخته شد و چند سال بعد در پست‌ها نصب شد و با توجه به نتایج بسیار خوبی که حاصل شد اثبات گردید که سیستم WAMPAC برای کنترل و حفاظت شبکه قدرت کارآمدتر است و در این راستا پروژه‌های زیادی در کشورهای مختلف تعریف شد و در خیلی از کشورها این سیستم نصب گردید.

- در ادامه ایشان درباره لزوم توسعه دانش حفاظت در سطح کشور و به‌روز رسانی و ارتقاء مهارت‌های مهندسان حفاظت سخن گفتند:

روند توسعه‌ی تکنولوژی و تغییر و تکامل رله‌ها و سیستم‌های حفاظتی ایجاب می‌کند که مدیران، مهندسین و کارکنان مرتبط، در بحث‌های حفاظتی سیستم قدرت و کار با تجهیزات حفاظتی، مهارت‌های خود را توسعه دهند و به‌روزرسانی کنند. عدم آشنایی کامل مهندسین برای عملیات تنظیم، سرویس و تعمیر رله‌های حفاظتی باعث ضرر اقتصادی و عدم بهره‌برداری بهینه یا حتی صحیح می‌شود. دوره‌های آموزشی منظم و به‌روز باید به صورت تئوری و عملی برای مهندسین رلیاژ در زمینه تنظیم رله‌ها، ساختار آنها و تعمیر آنها برگزار گردد. باید به این آموزش‌ها بها داده شود و افراد، متناسب با مسئولیت‌هایی که به عهده دارند، از آگاهی و مهارت لازم برخوردار شوند.

- آقای دکتر رنجبر در پایان صحبت‌های خود، توصیه‌هایی درباره ماموریت‌های توسعه‌ی فناوری در مراکز تحقیقاتی عنوان نمودند:

وجود مراکز تحقیقاتی در کنار مراکز صنعتی از ضرورت‌های رشد و پویایی این صنایع است. در زمینه‌ی صنعت آب و برق هم وضع به همین صورت است. مثلا در کشور ژاپن که شخصا از نزدیک دیده‌ام، شرکت‌های

برق شهرهای توکیو، کیوتو، ناکازاکی و اوزاکا پژوهشگاه و مراکز تحقیقاتی در کنار خود دارند. وظیفه‌ی پژوهشگاه‌های وابسته به صنعت، تمرکز بر روی حل مسائل آن صنعت و کمک به رشد و بالندگی آن است. پژوهشگاه‌هایی که وابسته به دانشگاه‌ها هستند معمولا به پژوهش در مرزهای دانش و ارائه‌ی مقاله می‌پردازند، اما مراکز تحقیقاتی وزارتخانه‌های صنعتی وظیفه متفاوتی دارند. مثلا در مرکز تحقیقات کشاورزی باید به یافتن راه‌حل‌های مفید و موثر در زمینه‌ی بهبود وضعیت کشور از دیدگاه کشاورزی پرداخت.

در مورد وزارت نیرو هم به همین ترتیب است، پژوهشگاه نیرو باید تمرکز و اهتمام خود را بر حل مشکلات و ارائه‌ی راه حل‌های کاربردی جهت توسعه و ارتقاء وضعیت صنعت برق قرار دهد. در زمینه‌ی توسعه فناوری، ما در گذشته تجربه‌های خوبی داشته‌ایم که می‌تواند ادامه پیدا کند و توسعه یابد.

۲. سند راهبردی و نقشه راه توسعه فناوری حفاظت در شبکه برق ایران

چشم‌انداز سند

با اتکال به خداوند متعال و به پشتوانه توانمندی متخصصان کشور و با توجه به سیاست‌های اقتصاد مقاومتی در جهت دستیابی به شبکه‌ای ایمن، مطمئن و پایدار، جمهوری اسلامی ایران در حوزه دانش و فناوری‌های حفاظت در شبکه قدرت طی مدت ده سال کشوری خواهد بود:

- برخوردار از توانمندی صنعتی داخلی قابل رقابت در بخش توزیع
- برخوردار از دانش فنی طراحی و ساخت تجهیزات حفاظتی در بخش‌های تولید و انتقال
- دارای سهم رو به رشد از بازارهای منطقه‌ای و بین المللی
- برخوردار از رویکردهای نوین و دانش روز دنیا در زمینه طراحی و بهره‌برداری سیستم‌های حفاظتی
- برخوردار از زیرساخت‌های اساسی توسعه دانش و فناوری‌های تجهیزات حفاظت
- برخوردار از نیروی انسانی کارآمد در بهره‌برداری از تجهیزات حفاظتی در شبکه قدرت

اهداف کلان توسعه دانش و فناوری حفاظت

- آمادگی صنعت داخلی برای تامین حداقل ۵۰ درصد نیاز شبکه توزیع کشور
- آمادگی صنعت داخلی برای تامین تا حداقل ۵ درصد نیاز شبکه فوق توزیع و انتقال کشور
- دستیابی به حداقل ۳ سخت‌افزار صنعتی برای هر کدام از رله‌های حفاظتی تک ورودی و چند ورودی
- ثبت پتنت حداقل ۳ نرم‌افزار برای هرکدام از تجهیزات حفاظتی پرمصرف در سطح بین‌المللی
- ثبت صادرات حداقل به میزان ۲۵ درصد فروش داخلی
- استقرار کامل ساختار نظارتی در سطح ملی و شرکت‌های برق منطقه‌ای

راهبردهای توسعه فناوری

- توسعه فناوری‌های رله‌های نسل سوم و تجهیزات پایش و پردازش و فناوری‌های کلیدی با بهره‌گیری از تحقیقات پایه، کاربردی و توسعه‌ای
- ارتقای نظام سیاست‌گذاری و راهبری توسعه دانش و فناوری حفاظت
- شبکه‌سازی و برقراری ارتباط میان بازیگران فعال توسعه دانش و فناوری حفاظت
- تحریک و سازمان‌دهی مشارکت بانک‌ها و صندوق‌ها برای حمایت از مراکز تحقیقاتی و تولیدکنندگان
- توسعه سرمایه‌های انسانی کارآمد و زمینه‌سازی برای بکارگیری متخصصان و پژوهشگران
- ایجاد فضا برای توسعه توانایی‌های بازیگران در حوزه توسعه دانش بر اساس نیازمندی‌های موجود
- تحریک، ایجاد و تقویت انجمن‌های صنفی و دانشی و رویدادهای علمی و صنفی در ارتباط با دانش و فناوری حفاظت
- تحریک و سازمان‌دهی ارتباطات بین‌المللی در حوزه دانش و فناوری حفاظت در دو بخش همکاری‌های فناورانه و صادرات محصولات بومی
- تحریک و سازمان‌دهی مشارکت تولیدکنندگان توانمند بالقوه جهت توسعه دانش و فناوری حفاظت
- تضمین ایجاد قوانین نرم و سخت در حوزه‌های دانش و فناوری حفاظت
- تحریک ایجاد زیرساخت‌های دانشی نظیر آزمایشگاه‌های مرجع
- حمایت از شرکت‌های داخلی

اقدامات توسعه فناوری

۱- حوزه دانش حفاظت

- انجام پروژه‌های تحقیقاتی مورد نیاز کشور در حوزه حفاظت
- طراحی و اجرای دوره‌های نرم‌افزارهای تحلیلی و کار با تجهیزات حفاظتی و آموزش کلیه قابلیت های رله‌های حفاظتی برای پرسنل رلیاژ شرکت‌ها
- انجام مطالعات و اقدامات لازم جهت تجدیدنظر در سیلابس دروس دانشگاهی
- نظارت بر تولید نرم‌افزارهای حفاظت
- آسیب‌شناسی علل بروز حوادث در شبکه و نظارت بر ساختار و سازوکارهای بررسی حوادث

۲- حمایت از تولید و بهره‌برداری از PMU

- ارتقاء دانش عمومی متخصصین کشور درباره قابلیت‌ها و کاربردهای PMUهای نصب‌شده در شبکه ایران
- الزام صنعت به استفاده از گواهینامه معتبر تست PMU زیر نظر شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید در شرکت مادر تخصصی توانیر
- تدوین قوانین و مقررات حمایتی از فرآیند ساخت PMU توسط شرکت‌های داخلی زیر نظر کمیته‌ی تخصصی حفاظت
- خرید تضمینی PMU از شرکت‌های برتر داخلی این حوزه (طی یک قرارداد دو مرحله‌ای)
- حمایت از تجاری‌سازی PMUهای تولید شده در داخل
- حمایت از ساخت IPMU (رله و PMU ادغام شده)
- تدوین قوانین و مقررات حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه‌ی تولید نرم‌افزارهای پایش، حفاظت و کنترل شبکه با استفاده از اطلاعات دریافتی از PMUها

۳- حمایت از تولید رله در کشور

- تهیه و تدوین مشخصات فنی لازم برای رله‌های ساخت داخل
- تهیه و تدوین مشخصات فنی لازم برای رله‌های وارداتی

- خرید تضمینی رله دیستانس از شرکت‌های برتر در این حوزه (طی یک قرارداد دو مرحله‌ای)
- خرید تضمینی رله دیفرانسیل از شرکت‌های برتر در این حوزه (طی یک قرارداد دو مرحله‌ای)
- حمایت از ارتقاء فناوری و تجاری‌سازی رله‌های تولید شده در داخل
- تدوین و پشتیبانی مقررات برای انجام تست‌های عملیاتی رله‌های ساخت داخل در شبکه

٤- اقدامات پشتیبان

- تشکیل کمیته ملی توسعه دانش و فناوری حفاظت
- تقویت جایگاه تشکل‌های علمی، صنفی و غیردولتی حامی توسعه‌ی دانش و فناوری‌های حفاظت
- حمایت از تجهیز آزمایشگاه حفاظت در دانشگاه‌های کشور
- تدوین و تشکیل پایگاه اطلاعاتی جامع در حوزه‌ی دانش و فناوری‌های حفاظت و تهیه بسته‌های اطلاعاتی جامع از وضعیت شبکه همراه با ایجاد دسترسی‌های لازم برای محققین
- حمایت از برگزاری نشست‌های تخصصی ملی در حوزه‌ی حفاظت
- حمایت از تحقیق و پژوهش به ویژه پژوهش‌های نیاز محور مرتبط با دانش و فناوری‌های حفاظت
- ایجاد دستورالعمل بازار با نگرش حمایت از تولیدات داخلی در حوزه‌ی توزیع
- تدوین دستورالعمل جهت تائید صلاحیت حرفه‌ای
- حمایت از شرکت‌های داخلی جهت حضور در بازارهای منطقه‌ای و بین‌المللی و رفع موانع صادرات
- تجهیز آزمایشگاه‌های مرجع
- تدوین دستورالعمل مدون در زمینه تست رله و PMU
- استمرار مطالعات راهبردی مورد نیاز در زمینه تجهیزات حفاظتی، دانش حفاظت و PMU

۳. گزارش کمیته تخصصی "ایجاد و توسعه فناوری بومی رله‌های حفاظتی شبکه برق"

تاریخچه

مسائل فنی، اقتصادی و امنیتی سیستم‌های حفاظتی ایجاب می‌کند که به مقوله توسعه‌ی فناوری این رله‌ها در سطح کشور اهمیت داده شود. آقای مهندس فلاحتیان در زمان تصدی مقام معاونت برق وزارت نیرو دستور داده بودند کمیته‌ای جهت تعیین راهبرد تولید رله‌های ملی تشکیل گردد. مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق با توجه به ماموریت‌های خود در اجرای سند راهبردی توسعه‌ی فناوری حفاظت، در این راستا فعالیت‌هایی انجام داده است که خلاصه‌ای از گزارش آنها در اینجا ارائه می‌شود.

تشکیل جلسه مورخ ۹۶/۰۹/۲۹

اولین جلسه با موضوع "ایجاد و توسعه فناوری بومی رله‌های حفاظتی شبکه برق" توسط مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق در تاریخ ۹۶/۰۹/۲۹ با حضور افراد زیر در محل پژوهشگاه نیرو برگزار گردید:

آقای دکتر اسدی مدیر دفتر تجاری‌سازی پژوهشگاه نیرو
آقای مهندس ایوب‌زاده معاونت برنامه‌ریزی و نظارت بر امنیت شرکت مدیریت شبکه برق ایران
آقای مهندس بردبار مدیر عامل شرکت الکترونیک افزار آزما
آقای دکتر تقوایی مدیر کل دفتر تحقیقات و توسعه فناوری توانیر
آقای دکتر خدرزاده مدیر کل وقت دفتر فنی مهندسی توزیع شرکت توانیر
آقای دکتر شهرتاش استاد دانشگاه علم و صنعت ایران
آقای مهندس فتحعلی مدیر عامل صندوق پژوهش و فناوری صنعت برق و انرژی
آقای مهندس کرامت نماینده معاونت هماهنگی انتقال توانیر
آقای مهندس مرجانمهر معاونت فناوری پژوهشگاه نیرو
خانم مهندس مدیحی سرپرست مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق
آقای مهندس منصوربخت مسئول آزمایشگاه رله و حفاظت پژوهشگاه نیرو

موضوعات مطرح شده در این جلسه در سه محور کلی به شرح زیر قابل تقسیم‌بندی است:

- از سوی مرکز توسعه‌ی فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق، مطالبی تحت عنوان تبیین مسئله توسعه‌ی فناوری از دیدگاه مدیریت فناوری، نگاهی به تاریخچه‌ی فعالیت‌های انجام‌شده در جهت توسعه‌ی فناوری رله در قالب سند راهبردی و نقشه راه توسعه‌ی فناوری حفاظت در شبکه برق و همچنین نتیجه‌ی مطالعات و نظرسنجی‌های انجام‌شده به منظور شناخت سطح موجود فناوری رله‌های حفاظتی در کشور ارائه گردیده است.
- بحث و تبادل نظر درباره‌ی گزینه‌های مختلف پیش‌رو در زمینه‌ی توسعه و بومی‌سازی فناوری رله‌های حفاظتی در کشور صورت گرفته است. در این راستا، آقای مهندس فتحعلی (مسئول صندوق توسعه فناوری) از توافق صندوق برای حمایت از شرکت‌ها در زمینه‌ی توسعه‌ی فناوری رله خبر داده است. علاوه براین، اعضای محترم حاضر در جلسه از تجربیات و نظرات خود در این زمینه صحبت کرده‌اند.
- به‌طور کلی، از جانب مدعوین پیشنهاد گردیده تا بسته‌های حمایتی برای توسعه‌ی فناوری بومی رله‌های حفاظتی که حاوی حمایت‌های زیر باشد، طراحی و ارائه گردد:
  - برای شروع، در زمینه‌ی موضوعات زیرمجموعه‌ی توسعه فناوری رله که امکان فعالیت مستقل بر روی آنها وجود دارد و توسعه‌ی آنها در پیشبرد توسعه فناوری رله، موثر و ارزشمند است، حرکت‌های منسجم و هدفمند صورت گیرد. از جمله این موارد می‌توان به بحث پیاده‌سازی پروتکل IEC61850 در سمت تجهیزات حفاظتی، بحث‌های مرتبط با GPS، نرم‌افزارنویسی برای برندهای بین‌المللی و....، اشاره نمود.
  - با توجه به اعلام آمادگی صندوق پژوهش و فناوری، مقرر گردیده تا حمایت صندوق از تشکیل طرح‌های R&D در شرکت‌های رله‌ساز (مشروط بر استفاده از ظرفیت دانشگاه‌ها) انجام گیرد.
  - با توجه به آنچه که در سند توسعه فناوری حفاظت نیز آمده است، حمایت از بومی‌سازی فناوری‌های رله‌های حفاظتی در قالب قراردادهای خرید تولیدات داخلی همراه با نظارت و ارزیابی، صورت گیرد.
  - حمایت برای بومی‌سازی در قالب پشتیبانی برای انجام تست‌های بین‌المللی و استفاده از آزمایشگاه‌های مرجع می‌تواند صورت گیرد.

- فعالیت‌هایی که در راستای صادرات باشند، حتما مورد حمایت واقع می‌شوند.
- واردات، در صورتی که منجر به انتقال فناوری به کشور شود، مورد حمایت قرار می‌گیرند.
- حمایت بیمه‌ای از قراردادهای تولید داخل صورت می‌گیرد.
- از مشارکت شرکت‌های داخلی با برندهای معتبر بین‌المللی حمایت می‌شود.
- نظام نظارت بر تولید داخل باید شکل گیرد تا ناظر بر حفظ کیفیت و ارتقاء آن باشد.
- به‌منظور همگامی با پیشرفت فناوری و وضعیت بازار، باید امر رصد بازارهای داخلی و بین‌المللی به‌صورت پیوسته پیگیری شود.
- برای سهولت ایجاد فرصت‌های بین‌المللی، چاره‌ای جز همکاری و هم‌افزایی نیست، لذا باید به شکل‌گیری کنسرسیوم‌ها در این زمینه کمک شود.

در پایان جلسه نیز مقرر گردید این جلسات ادامه پیدا کند و بحث و تبادل نظر صورت گیرد.

تفویض وظایف "کمیته ایجاد و توسعه فناوری بومی رله‌های حفاظتی شبکه برق" به کمیته راهبری مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق در تاریخ ۹۷/۰۷/۱۶

در جلسه‌ی کمیته راهبری مرکز توسعه‌ی فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق مورخ ۹۷/۰۷/۱۶ که با حضور اعضای محترم کمیته راهبری به شرح زیر تشکیل شد:

آقای مهندس ایوب‌زاده معاونت برنامه‌ریزی و نظارت بر امنیت شرکت مدیریت شبکه برق ایران

آقای دکتر تقوایی مدیر کل دفتر تحقیقات و توسعه فناوری توانیر

آقای دکتر رمضانپور رئیس محترم پژوهشکده‌ی توزیع برق پژوهشگاه نیرو

آقای مهندس فرضعلیزاده رئیس محترم پژوهشکده‌ی انتقال پژوهشگاه نیرو

آقای مهندس مرجانمهر معاونت محترم فناوری پژوهشگاه نیرو

خانم مهندس مدیحی سرپرست مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق

مقرر شد در ادامه، مسئولیت تعیین راهبرد تولید رله‌های ملی که وظیفه‌ی کمیته ایجاد و توسعه‌ی فناوری بومی رله‌های حفاظتی شبکه برق است، توسط این کمیته راهبری دنبال شود. بنابراین مسئولیت نظارت و راهبری بر پروژه‌های توسعه‌ی فناوری رله‌های ملی بر عهده‌ی کمیته راهبری مرکز توسعه‌ی فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق پژوهشگاه نیرو خواهد بود.

۴. آشنایی با توانمندی تولید رله‌های حفاظتی در داخل کشور

مقدمه

مرکزتوسعه‌ی فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق پژوهشگاه نیرو در جهت ماموریت توسعه‌ی فناوری تجهیزات پایش و حفاظت شبکه برق تلاش کرده است تا به شناسایی مناسبی از توانمندی ملی در این حوزه دست یابد. همچنین در راستای پیشبرد پروژه "برندینگ تجهیزات پایش و حفاظت، الزامات و راهکارها" اقداماتی در جهت آگاهی از وضعیت فعلی کشور در زمینه‌ی طراحی و ساخت تجهیزات حفاظتی انجام شده است. برای این منظور در زمینه‌ی فعالیت و محصولات شرکت‌های داخلی و محققین در زمینه‌ی تولید تجهیزات حفاظتی (خصوصا رله‌های حفاظتی) بررسی‌هایی صورت گرفته است. نتیجه‌ی بررسی‌ها نشان می‌دهد که شرکت‌ها و محصولات داخلی در زمینه‌ی محصولات رله‌های حفاظتی از اقبال زیادی برخوردار نبوده‌اند، بخش بزرگی از عدم موفقیت شرکت های داخلی ناشی از عدم توجه آنها به مواردی همچون پشتیبانی، خدمات پس از فروش، ارتباط با مشتری و به‌صورت خلاصه «عدم توجه به نیازمندی‌های مرتبط با برندینگ» می‌باشد. قابل توجه است که عدم حضور بخش‌های مستقل و موثر واحدهای تحقیق و توسعه در شرکت‌های تولیدکننده رله‌های حفاظتی نیز دلیل دیگری بر عدم موفقیت آنها در بازار است که البته این امر مستلزم صرف سرمایه و نیروی انسانی بیشتر است که به آسانی قابل حصول نیست.

در ادامه‌ی این بخش، شرکت های داخلی تولیدکننده تجهیزات حفاظتی مورد توجه قرار گرفته‌اند و بر اساس اطلاعاتی که از آنها در دسترس قرار گرفته است، نسبت به استخراج وضعیت محصولات، کیفیت آنها، وضعیت بازاریابی و میزان فروش آنها اطلاعاتی ارائه شده است.

شرکت همیان فن

محل شرکت: تهران؛ تارنما:http://hamianfan.ir ؛ تاریخ تاسیس: ۱۳۷۰؛ تاریخ تولید رله‌های حفاظتی مبتنی بر ریزپردازنده: ۱۳۷۳

محصولات	مدل (دسته مدل)	کارکرد	تائیدیه	دفترچه معرفی و کتابچه راهنما	نرم افزار اتصال به کامپیوتر	تنوع طراحی ظاهری	امکانات جانبی
یستم های آلارم							
تست بلاک							
سیستم تغذیه							
سمافور							
ماسیون با استفاده از GSM							
له‌های حفاظتی (ثانویه)	DOA 2.1 (AEG)	50/51, 50N/51N 64N (REF) ER/FR	توانیر (سال ۹۲) – AUCOTEAM (تایپ تست)	موجود–بسیار ضعیف (کپی عکس واره از Micom)	ظاهرا قابلیت اتصال دارد.	طرح A	LCD-Keypad-11 LEDs- 2 DIs - 4 DOs- RS485 – RS232
	DUA 2.1 (AEG)	Voltage Protection Relay ER/FR	–	ندارد	ظاهرا قابلیت اتصال دارد.	طرح A	LCD-Keypad-11 LEDs- 2 DIs - 4 DOs- RS485 – RS232
	DOA 0.1 AEG)	Sensitive Erath Fault Relay ER/FR	–	موجود– بسیار ضعیف (کپی عکس واره از Micom)	ظاهرا قابلیت اتصال دارد.	طرح A	LCD-Keypad-11 LEDs- 2 DIs - 4 DOs- RS485 – RS232
	DSA 2.1 (AEG)	Sectionalizer Relay ER/FR	–	موجود– بسیار ضعیف (کپی عکس واره از Micom)	ظاهرا قابلیت اتصال دارد.	طرح A	LCD-Keypad-11 LEDs- 2 DIs - 4 DOs- RS485 – RS232
	Lock Out Relay (ELA 063/069/123)	86 (Lockout)	–	موجود–ضعیف	ندارد– نیازی نیست	طرح A	LCD- 8 LEDs- 5 Contacts-
	Trip Circuit Supervision (ETCA43)	TCS	–	موجود	ندارد–نیازی نیست	طرح A	8 LEDs
	Trip Relay (ETA042)	Trip relay	–	موجود	ندارد–نیازی نیست	طرح A	-

جمع‌بندی: با توجه به تست‌های انجام شده (تایپ تست و تست عملیاتی) و تائیدیه های واصل شده به نظر می‌رسد رله‌های حفاظتی با کدهای DOA2.1 دارای توانایی‌های لازم به منظور نصب در پست‌های توزیع و فوق توزیع (مطابق با نامه مدیریت محترم عامل شرکت توانیر در سال ۹۲) هستند.

شرکت محور آزما

محل شرکت: شیراز؛ تارنما: www.fma-group.ir؛ تاریخ تاسیس: ۱۳۷۳؛ تاریخ تولید رله‌های حفاظتی مبتنی بر ریز پردازنده: ۱۳۷۸

محصولات	مدل (دسته مدل)	کارکرد	تائیدیه	دفترچه معرفی و کتابچه راهنما	نرم افزار اتصال به کامپیوتر	تنوع طراحی ظاهری
سیستم‌های آلارم						
تست بلاک						
رله‌های حفاظتی	MAPro10x	50/51, 50N/51N, 64s ER/FR/DR	توانیر–برق منطقه ای فارس– EPIL	موجود–بسیار ضعیف	موجود – بسیار ضعیف	طرح A
	MAPro20x	67/67N	–	ندارد	ندارد	–
	MAPro30x	27/59, 59N ER/FR/DR	توانیر–برق منطقه ای فارس– EPIL	موجود–بسیار ضعیف	موجود–بسیار ضعیف	طرح A
	MRL ER31	Directional Relay	–	ندارد	ندارد	–
	MRL SE100	Sensitive Earth Fault	–	ندارد	ندارد	–
	MRL OUV100	Under/Over Voltage	–	ندارد	ندارد	–
	MRL OC310	Overcurrent	–	ندارد	ندارد	–
به نظر می‌رسد این شرکت دارای محصولات دیگری نیز در زمینه‌ی حفاظت باشد اما هیچ مشخصاتی از آن‌ها در تارنمای این شرکت موجود نیست.						

جمع‌بندی: با توجه به تست‌های انجام شده (تایپ تست و تست عملیاتی) و تائیدیه‌های واصل شده به نظر می‌رسد رله‌های حفاظتی با کدهای MAPro10x و MAPro30x دارای توانایی‌های لازم به‌منظور نصب در پست‌های توزیع و فوق توزیع (مطابق با نامه مدیریت محترم عامل شرکت توانیر در سال ۹۵) باشند.

شرکت وبکو

محل شرکت: تهران–قزوین؛ تارنما: www.vebko.ir ؛ تاریخ تاسیس: ۱۳۹۳؛ تاریخ تولید رله‌های حفاظتی مبتنی بر ریزپردازنده: ؟

محصولات	مدل (دسته مدل)	کارکرد	تائیدیه	دفترچه معرفی و کتابچه راهنما	تنوع طراحی ظاهری	نرم افزار اتصال به کامپیوتر	امکانات جانبی
دستگاه تستر رله های حفاظتی	AMT105	تست رله های حفاظتی	مدیریت شبکه برق ایران پژوهشگاه نیرو توانیر	کاتالوگ–موجود دستورالعمل– ندارد (نرم افزار دارای help است)	--	نرم افزار تحت ویندوز نرم‌افزار تحت اندروئید	WiFi – GPS – End to End test
رله‌های حفاظتی	AMR-M	50/51, 50N/51N, 67/67N, 49, 27/59, Cold Load Pickup, Inrush Blocking, Recloser ER/FR/DR	EPIL (Type Test, EMC Test, SAFETY Test)	کاتالوگ فارسی– موجود دستورالعمل – موجود و متوسط(کپی عکس واره و متن واره از منیوال‌های شرکت زیمنس)	طرح A	موجود	LCD-Keypad-11 LED- 5 DIs - 8 DOs-RS485 – RS232- LAN – GPS- WiFi
هر چند این شرکت توانسته است رله حفاظتی خود را تحت شرایط type test و تست عملیاتی قرار دهد اما اطلاعاتی در مورد فروش آنها در تارتمای این شرکت وجود ندارد.							

جمع‌بندی: شرکت وبکو با توجه به توانمندی‌های مدیریتی خود وارد صنعت برق کشور گردیده. اما با توجه به واحد تحقیق و توسعه توانمند و ارج نهادن به نظرات مشتری در فضای حقیقی و مجازی (با تشکیل گروه‌های چندگانه تلگرامی که کارشناسان شرکت‌های مصرف کننده را به کارشناسان و مدیران شرکت وبکو متصل می‌نماید) قادرشده است تا در زمینه‌ی تستر رله‌های حفاظتی در بازار ایران موفقیت کسب کند. پشتیبانی مناسب (آموزش، حضور مداوم در کنار مصرف کننده، جایگزینی سریع قطعات معیوب، تعویض کامل دستگاه، در اختیار قرار دادن دستگاه پشتیبان، در دسترس قرار گرفتن دستگاه‌های پشتیبان در زمان محدود) به‌همراه ارتباط موثر کارکنان این شرکت با کارشناسان شرکت‌های برق منطقه‌ای باعث شده است تا دستگاه تستر AMT105 به‌عنوان نمونه‌ای از تولید موفق داخلی شناخته شود.

شرکت توان انرژی پرداز پارسیان پیشرو شیراز

محل شرکت: شیراز؛ تارنما: http://www.ppep-sp.com؛ تاریخ تاسیس: ۱۳۸۵؛ تاریخ تولید رله‌های حفاظتی مبتنی بر ریزپردازنده: ۱۳۸۹

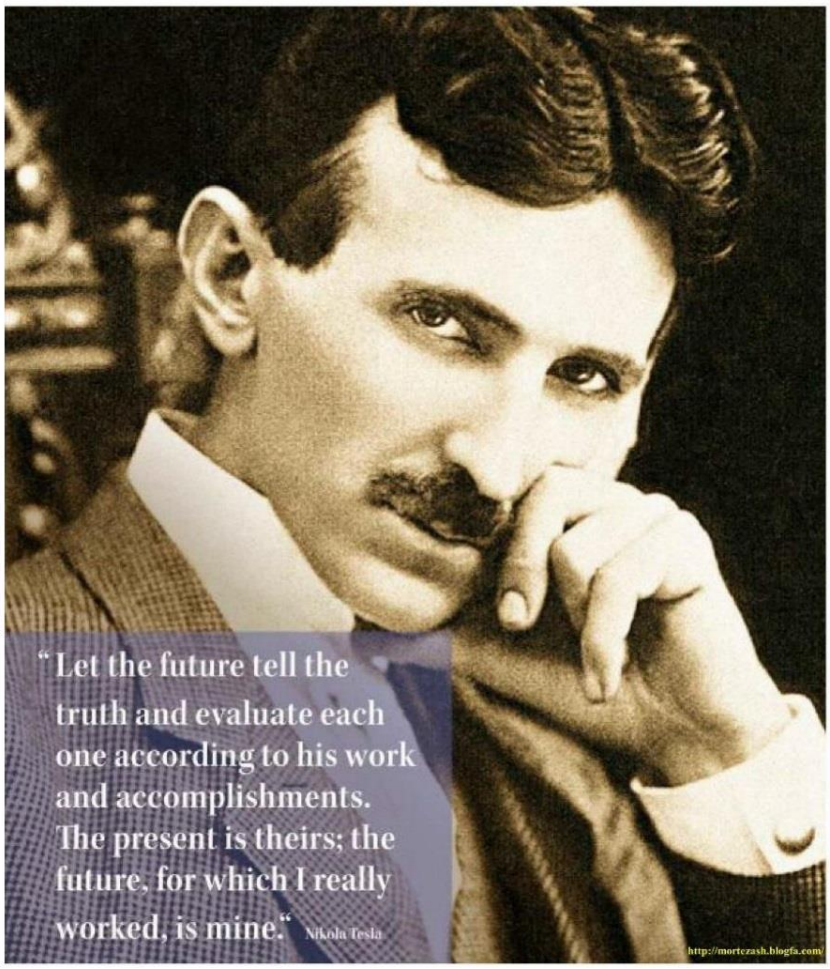
محصولات	مدل (دسته مدل)	کارکرد	تائیدیه	دفترچه معرفی و کتابچه راهنما	نرم افزار اتصال به کامپیوتر	تنوع طراحی ظاهری	امکانات جانبی
روکش عایقی							
مبدل‌های RS-485							
رله‌های حفاظتی	OCR-P101	50/51, 50N/51N (50R/51R), Recloser CLP, 50BF, 74TCS ER/FR/DR	توانیر تست‌های استاندارد IEC 60255-1	کاتالوگ–موجود متوسط دستورالعمل– ندارد	از طریق نرم‌افزار RMCI (دارای قابلیت انتخاب زبان فارسی و انگلیسی)	طرح A	RS232-RS485-LCD-LED-5 DOs – 3 DIs
	OCR-P101_EF	50N/51N 50Ns/51Ns ER/FR/DR	توانیر تست های استاندارد IEC 60255-1	کاتالوگ–موجود متوسط دستورالعمل– ندارد	از طریق نرم‌افزار RMCI	طرح A	RS232-RS485-LCD-LED-1 DO – 3 DIs
	TCS-TRP 25	TCS ER/FR/DR	--	کاتالوگ–موجود ضعیف دستورالعمل– ندارد	از طریق نرم‌افزار RMCI	طرح B	RS232-RS485 - LED
	TCS-TRP 10	TCS ER/FR/DR	-	کاتالوگ–موجود ضعیف دستورالعمل– ندارد	-	طرح B	RS232-RS485 - LED

جمع‌بندی: با توجه تائیدیه شرکت مادر تخصصی توانیر به‌نظر می‌رسد که رله‌های با کد OCR-P101 و OCR-P101_EF قابلیت استفاده در شبکه توزیع را داشته باشند.

طرح‌های اجرا شده در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی

دانشگاه و مرکز پژوهشی	دستگاه تولید شده	وضعیت محصول	مجری طرح
دانشگاه صنعتی امیر کبیر	رله دیستانس، رله دیفرانسیل	نیمه صنعتی	دکتر عسکریان ابیانه
	واحد اندازه‌گیری فازور	نیمه صنعتی	دکتر کراری
دانشگاه صنعتی شریف	رله دیفرانسیل	نیمه صنعتی	دکتر وکیلیان
دانشگاه شهید بهشتی (پردیس عباسپور)	رله مجتمع حفاظت فیدرهای توزیع	آزمایشگاهی	
	رله فراگیر حفاظت موتورهای فشار قوی	آزمایشگاهی	دکتر مجتبی خدرزاده
	رله بارزدایی هوشمند چند منظوره	نیمه صنعتی	دکتر مجتبی خدرزاده
	رله مدیریت اضافه بار ترانسفورماتورهای قدرت	آزمایشگاهی	دکتر مجتبی خدرزاده
دانشگاه علم و صنعت ایران	ساخت رله امپدانس بالا (HIF)	نیمه صنعتی	دکتر شهرتاش
	ساخت رله بازبست	نیمه صنعتی	دکتر شهرتاش
	رله اضافه جریان و اتصال زمین دیجیتال	نیمه صنعتی	دکتر صادق جمالی
	فاصله‌یاب محل خطا در خطوط انتقال نیرو	نیمه صنعتی	دکتر صادق جمالی
	نرم‌افزار محل‌یابی خطا در خطوط هوایی با استفاده از اطلاعات ثبات ریکلوزر	--	دکتر صادق جمالی
دانشگاه تبریز	الگوریتم عملیاتی بر روی پردازنده‌های رل‌های میکروپروسسوری (non-conventional)	نیمه صنعتی	دکتر هیرش سیدی
دانشگاه کردستان	رله ریکلوزر در سطح ولتاژ ۴۰۰ کیوولت	نیمه صنعتی	دکتر جمال مشتاق
دانشگاه شهید چمران اهواز	طراحی و ساخت رله امپدانس بالا	نیمه صنعتی	دکتر قدرت‌الله سیف السادات
	رله دیجیتالی دیستانس	آزمایشگاهی	دکتر قدرت‌الله سیف السادات
دانشگاه تهران	رله دیفرانسیل حفاظت ترانسفورماتور رله دیستانس حفاظت خطوط انتقال رله جریان زیاد واحد محاسبه فازور (PMU) رله حفاظت خازن رله اضافه بار ترانسفورماتور نشانگر خطا در ریزشبکه (نوع جهت دار) ثبات خطا و وقایع	آزمایشگاهی	دکتر مجید صنایع پسند
پژوهشگاه نیرو	ترانسفورماتور جریان اپتیک ترانسفورماتور ولتاژ اپتیک ترانسفورماتور ترکیبی جریان و ولتاژ اپتیک	آزمایشگاهی	گروه مجری: الکترونیک،کنترل و ابزار دقیق
	دستگاه اندازه‌گیری فازور (PMU)	نیمه صنعتی	گروه مجری: الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق
	رله مدیریت فیدر	نیمه صنعتی	گروه مجری: الکترونیک، کنترل و ابزار دقیق
	سیستم حفاظت از راه دور با قابلیت اتصال به شبکه مخابرات دیجیتال	نیمه صنعتی	گروه مجری: مخابرات

برآیند: هرچند دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی در داخل کشور موفق شده‌اند تا تجهیزات حفاظتی را طراحی کرده و به مرحله ساخت برسانند، اما همانطور که مشاهده می‌شود در موارد توضیح داده شده در جدول بالا، هیچ‌یک از آنها تاکنون موفق نشده‌اند محصول خود را به تولید انبوه و صنعتی برسانند.



نیکولاس تسلا (۱۹۴۳-۱۸۵۶)
مخترع، مهندس برق، مهندس مکانیک و فیزیکدان صربی‌الاصل آمریکایی بود که به خاطر ایده طراحی سیستم‌های تولید و انتقال جریان متناوب به شهرت جهانی رسید. همچنین، تسلا به دلیل انجام آزمایش‌های فراوان در حوزه فشار قوی، مخابره امواج رادیویی و فرکانس بالا، اشعه ایکس و حتی انتقال بی‌سیم توان که هر یک منتهی به ثبت اختراعات و نظریه‌های علمی متعددی شدند، مشهور است.

۵. رویکرد حمایتی توسعه فناوری رله‌های حفاظتی

مرکزتوسعه‌ی فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق پژوهشگاه نیرو تلاش دارد در مقام اجرای سند نقشه راه توسعه‌ی فناوری حفاظت، تحقق چشم‌اندازها و دستیابی به اهداف کلان و راهبردهای نقشه راه تدوین‌شده را پیگیری کند تا بهبود و ارتقاء وضعیت دانش و فناوری حفاظت سیستم قدرت در کشور حاصل شود و در عرصه‌ی گسترش صادرات و توسعه‌ی دانش و فناوری در حوزه‌ی بین‌المللی نیز گامی برداشته شود.

آنچه پیش روست مسیر آسانی نیست و چنین انتظاری هم هرگز نمی‌رفته است، اما اگر تصمیم‌گیری درستی انجام شود، تاثیرگذاری بجایی صورت پذیرد و اوضاع در جهت منافع ملی و بهره‌وری بیشتر و بهتر سرمایه‌های موجود سامان یابد، سختی راه هموار خواهد شد. مهم‌ترین مسئله، تصمیم‌گیری درست در جهت تاثیرگذاری صحیح است. برای این امر باید شناخت مناسبی از موضوع داشت. در مقوله‌ی توسعه‌ی فناوری رله‌های حفاظتی، در زمان تدوین سند برای شناخت ابعاد این مسئله تلاش شد و این شناخت در قالب یک موضوع پویا و به‌روز شونده همچنان ادامه دارد.

در مورد تجهیزات حفاظتی، اعتماد تصمیم‌گیران و بهره‌برداران نسبت به تولیدات داخلی بسیار کم و ناچیز است، حجم بازار اندک است، حتی با وجود این حجم اندک بازار و اعتماد ناچیز، سازندگان داخلی معتقدند اگر ساماندهی وضعیت بازار صورت گیرد، می‌توان کار کرد. پس نابسامانی بازار هم مزید بر علت است.

با توجه به شناخت به دست‌آمده، اقبال تصمیم‌گیران و مصرف‌کنندگان نسبت به رله‌های جریان زیاد داخلی که بیشتر در رده‌های توزیع و فوق‌توزیع به کار می‌روند، بیشتر است، یا به بیان بهتر، از دید تصمیم‌گیران و بهره‌برداران، تنها در حوزه‌ی این رله‌ها، شانس و امکان حضور تولیدکنندگان داخلی مطرح است. رله‌های داخلی در این حوزه معمولا یک یا دو گام با تراز بین‌المللی فاصله دارند، مراحلی مانند توسعه‌ی پروتکل‌های به‌روز ارتباطی یا انجام تست‌های معتبر را نیاز دارند تا بتوانند در بازار حضور یابند.

حال سوال اساسی که مطرح می‌شود این است که وقتی رله‌هایی هستند که مورد استفاده‌ی وسیعتری دارند و تا نهایی‌شدن فرایند تکمیل فناوری آنها فقط یک مرحله باقی است، در مقایسه با رله‌های دیگری که حوزه‌ی مصرف کمتری دارند و هیچ‌یک از مراحل توسعه‌ی آنها شروع نشده است، واقعا کدام کار ارجح است؟ آیا ساختن رله‌های جدید بدون در نظر گرفتن کاربرد عملی آنها در شبکه باید در دستور کار باشد یا تکمیل مراحل رله‌های

موجود پرکاربرد و کمک به گسترش کاربرد آنها در شبکه؟ این مرکز چه کاری بکند که حمایت موثرتری از فناوری انجام داده باشد؟

پیشنهاد مرکز این است که اولویت اول به تلاش در جهت تکمیل فناوری‌های موجود اختصاص داده شود. توسعه‌ی پروتکل IEC61850 مثال خیلی خوبی از این مقوله است. اگر از این توسعه حمایت شود و رله‌های موجود به این فناوری مجهز شوند تا حداقل بتوانند قابل رقابت با محصولات خارجی باشند، بدین ترتیب مرکز توانسته گام موثری در توسعه‌ی فناوری بردارد. به طور کلی باید سعی کرد فضا فراهم شود و از دخالت و سیاست‌گذاری مستقیم اجتناب نمود. در ادبیات مدیریت فناوری و تجاری‌سازی، این روش به حمایت زیست‌بومی موسوم است.

بنابراین سیاست‌گذاری مرکز بر این مبناست که مجموعه‌ی توان فعال داخلی ارزیابی و شناسایی شود و مشکلات آنها کم شود و امیدواری برای آنها ایجاد شود که بتوانند با توانمندی بیشتری کار کنند، هم کسب و کار آنها پیشرفت کند و هم توسعه‌ی فناوری ملی حاصل شود.

بدین ترتیب مشکلات شرکت‌هایی که الان وجود دارند، خیلی کمتر می‌شود، بازار داخلی سامان داده می‌شود و حتی زمینه برای صادرات آنها فراهم می‌شود. این حمایت‌ها، آگاهانه و همراه با ارزیابی‌ها و نظارت‌های فنی صورت می‌گیرد.

۶. پایش، حفاظت و کنترل ناحیه گسترده سیستم قدرت

مقدمه

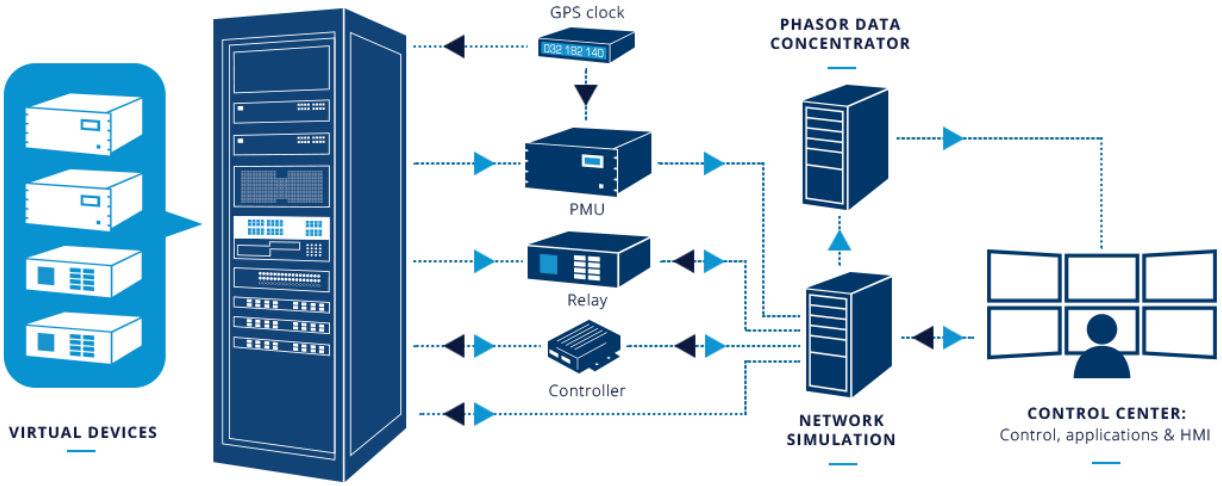
امروزه، عواملی همچون رشد تقاضا و مصرف انرژی الکتریکی، محدودیت در تولید آن، و یا وقوع خرابی و اتصال‌کوتاه در شبکه قدرت می‌تواند منجر به وقوع بحران‌هایی برای این سیستم شود. در صورت نزدیک بودن قیود بهره‌برداری به مرزهای پایداری شبکه، بحران‌های ایجاد شده منجر به خاموشی‌های منطقه‌ای و یا حتی سراسری خواهند شد که از جمله آنها می‌توان به خاموشی‌های سراسری سال ۲۰۰۳ در آمریکای شمالی، و همچنین در سال‌های ۸۰ و ۸۲ در شبکه برق ایران، اشاره کرد. این خاموشی‌ها ابتدا با یک حادثه آغازگر مانند خراب‌شدن کلیدهای قدرت یا عملکرد ناصحیح رله‌های حفاظتی شروع شده و باعث خارج‌شدن یک خط یا تجهیز از مدار شده و سپس زنجیره‌ای از حوادث مانند خروج خطوط دیگر بر اثر اضافه بار، باعث جدا شدن قسمت‌های مختلف سیستم قدرت از یکدیگر و نهایتا فروپاشی شبکه می‌گردد. از طرفی، تنوع و تعدد اجزاء موجود در سراسر شبکه قدرت و نقش آنها در شبکه باعث شده است تا مسئله‌ی کنترل آنها در مواجهه با شرایط مختلف بهره‌برداری و در جهت حفظ پایداری سیستم قدرت، به موضوع بسیار مهمی تبدیل شود.

بروز عوامل فوق در سیستم‌های قدرت بسیاری از کشورها توجه مدیران راهبردی آنها را به این نکته جلب کرده که سیستم‌های کنونی کنترل و مدیریت شبکه، قابلیت واکنش سریع به این حوادث را ندارند. سامانه کنترل نظارتی و جمع‌آوری داده‌های شبکه (SCADA)، به‌دلیل نرخ پایین ارسال داده‌ها (در هر یک الی دو ثانیه) و نداشتن برچسب زمانی در کنار داده‌ها، نمی‌تواند جواب‌گوی اتفاقات سریع در شبکه باشد. برای رفع این مسأله، سیستم پایش، حفاظت و کنترل گسترده شبکه یا WAMPAC پیشنهاد شده که در این سیستم نرخ ارسال داده‌ها به حدود ۲۰ الی ۶۰ مورد در هر ثانیه افزایش یافته و داده‌ها با به‌کارگیری سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS) دارای برچسب زمانی هستند. سیستم پایش گسترده شبکه شامل تجهیزات و سامانه‌های نرم‌افزاری می‌باشد که از جمله تجهیزات آن می‌توان به واحد اندازه‌گیری فازور (PMU)، متمرکزکننده داده‌های فازوری (PDC) و تجهیزات شبکه ارتباطی اشاره کرد. همچنین، از جمله سامانه‌های نرم‌افزاری آن می‌توان به پایش خطوط و گزارش‌دهی بلادرنگ وقایع و تعرضات، مدیریت، نگهداری و تعمیرات عناصر شبکه، پایش اضافه‌بار حرارتی، تخمین حالت شبکه، پایش پایداری شبکه (ولتاژ- زاویه‌ای

گذرا و سیگنال کوچک)، کنترل بلادرنگ شبکه (الگوریتم‌های بازیابی شبکه و الگوریتم‌های کنترل اصلاحی)، کنترل توان راکتیو، حفاظت تطبیقی، به‌روزرسانی و اعتبارسنجی مدل شبکه، تجزیه وتحلیل اتفاقات، تجزیه وتحلیل احتمالی ریسک و هماهنگی سیستم‌های حفاظتی و کنترلی با یکدیگر، اشاره کرد.

به‌طور کلی، ویژگی‌های این سیستم در مقابل سیستم متداول SCADA شامل اندازه‌گیری همزمان ولتاژ و جریان با برچسب زمانی، نرخ بالای نمونه‌برداری و ارسال اطلاعات، و دقت اندازه‌گیری مناسب است، که قابلیت‌های زیادی در حوزه‌های برنامه‌ریزی، بهره‌برداری، و کنترل سیستم قدرت را برای بهره‌بردار شبکه به‌وجود می‌آورد. از جمله قابلیت‌های این سیستم شامل موارد زیر است:

- مشاهده زمان واقعی عملکرد سیستم قدرت
- تشخیص و آشکارسازی سریع مشکلات رخ داده در شبکه
- تحلیل رفتارهای سیستم قدرت به‌ویژه اغتشاشات عمده
- تعیین زمان واقعی ظرفیت تجهیزات سیستم انتقال
- پالایش فرآیندهای شبکه به‌منظور استفاده بهینه از دارایی‌های سیستم انتقال



شمایی از سیستم پایش، حفاظت و کنترل گسترده شبکه (WAMPAC)

فعالیت‌های حوزه فناوری WAMPAC در ایران

متولی طرح پایش جامع شبکه برق در ایران، شرکت مدیریت شبکه برق ایران (IGMC) است که نقشه راه بهره‌برداری و توسعه مرکز WAMS شبکه انتقال برق کشور را در سال ۱۳۹۳ تدوین کرده است. هم اکنون نیز طبق گزارش‌های این شرکت، ۲۶ دستگاه واحد اندازه‌گیری فازور (PMU) در ۱۶ پست ۴۰۰ کیلو ولت و ۱۰ پست ۲۳۰ کیلو ولت شبکه انتقال برق، توسط این شرکت نصب و مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. همچنین، افزایش رویت‌پذیری شبکه انتقال برق کشور در سطح ۴۰۰ و ۲۳۰ کیلوولت با نصب PMU در ۲۹ پست دیگر و ارتقاء قابلیت‌های زیرساخت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مرکز پایش لحظه‌ای داده‌های فازوری، از جمله برنامه‌های کوتاه مدت نقشه راه سیستم WAMS ایران می‌باشد.

به‌طور کلی، نقشه راه‌های موجود در داخل کشور در این زمینه شامل موارد زیر است:

- سند نقشه راه بهره‌برداری و توسعه مرکز *WAMS* شبکه انتقال برق کشور
- سند راهبردی و نقشه راه توسعه‌ی فناوری‌های حفاظت در شبکه ایران
- سند راهبرد ملی توسعه‌ی دانش‌بنیان شبکه هوشمند برق ایران

در سند نقشه راه بهره‌برداری و توسعه‌ی مرکز WAMS شبکه انتقال برق که توسط شرکت مدیریت شبکه برق ایران تدوین گردیده، عمدتا به مسائل اجرایی و جنبه‌های مختلف بهره‌برداری و به‌کارگیری این فناوری پرداخته شده است. این سند به‌طور کلی دربرگیرنده دو مسئله‌ی اصلی چشم‌انداز (شامل مباحث کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت)، و اقدامات لازم (شامل مباحث بهره‌برداری و برنامه‌ریزی) در مرکز *WAMS* شرکت مدیریت شبکه می‌شود. همچنین، در سند راهبردی و نقشه راه توسعه‌ی فناوری‌های حفاظت در شبکه ایران که در پژوهشگاه نیرو تدوین گردیده نیز در کنار بحث حفاظت شبکه به سیستم پایش گسترده به عنوان حفاظت پیشرفته پرداخته شده است. در این سند در حوزه‌ی توسعه‌ی سیستم پایش گسترده، تنها اشارات کلی در خصوص به‌کارگیری تجهیز PMU در مراحل مختلف، شده است. علاوه براین، در سند راهبرد ملی توسعه‌ی دانش‌بنیان شبکه هوشمند برق ایران که توسط شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری تدوین گردیده، به حوزه‌های مختلف هوشمندسازی شبکه پرداخته شده که بدین منظور، مقداری اظهارات کلی در خصوص به‌کارگیری تجهیز PMU در شبکه شده است. نظر به حساسیت و جایگاه این حوزه‌ی فناوری و با توجه به روند توسعه‌ی آن در کشورهای مختلف که نشان دهنده‌ی میزان کاربردی بودن و اهمیت آن

است، نیاز به تعمق بیشتر و مطالعه جزئیات روند توسعه آن در کشور احساس می‌شود. لذا برای عمق‌بخشی و تمرکز بر روی موضوع WAMPAC باتوجه به اهمیت و گستردگی بخش‌های مختلف آن، نیاز است که نقشه راه توسعه‌ی فناوری‌های آن با جزئیات و عمق بیشتری مطالعه و تدوین گردد.

فعالیت‌های حوزه فناوری WAMPAC در مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه برق

مرکز توسعه‌ی فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق در پژوهشگاه نیرو با توجه به "سند راهبردی و نقشه راه توسعه‌ی فناوری حفاظت در شبکه‌ی برق ایران" این رسالت را دارد که در راستای بهبود و ارتقاء وضعیت دانش تخصصی و فناوری‌های نوین حفاظت سیستم قدرت در کشور همراه با رویکردهای بین‌المللی در عرصه‌ی گسترش صادرات و توسعه‌ی دانش و فناوری حفاظت سیستم‌های قدرت گام بر دارد. همچنین با توجه به عناوین برخی طرح‌ها و مقاصد این مرکز که شامل موارد زیر است:

- ساماندهی توان ملی کشور در حوزه‌ی دانش و فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق
- پیگیری اجرای نقشه راه توسعه‌ی دانش و فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق
- تعیین جنبه‌های مختلف بهره‌برداری از PMU و استخراج انواع کاربردهای آن و ارتقاء دانش عمومی متخصصین در بهره‌گیری از PMU
- تدوین قوانین و مقررات حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه‌ی تولید نرم‌افزارهای پایش، حفاظت و کنترل شبکه با استفاده از اطلاعات دریافتی از PMUها
- تدوین قوانین و مقررات حمایتی از فرایند ساخت PMU توسط شرکت‌های داخلی زیر نظر کمیته تخصصی حفاظت

مرکز توسعه‌ی فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق در پژوهشگاه نیرو، زمینه‌ی تحقیق و توسعه‌ی فناوری‌های حوزه WAMPAC در شبکه برق ایران را فراهم نموده و بسترسازی مناسبی را جهت به‌کارگیری مفاهیم پایشی و حفاظتی نموده است. با توجه به بحث‌ها و هم‌اندیشی‌های انجام‌شده، کلیات اهداف اولیه این مرکز در این مقطع زمانی به شرح زیر صورت گرفته است:

۱- شناسایی محققین علاقمند به فعالیت هدفمند و منسجم در زمینه‌ی WAMPAC (سخت‌افزار، نرم‌افزار، امنیت سایبری)

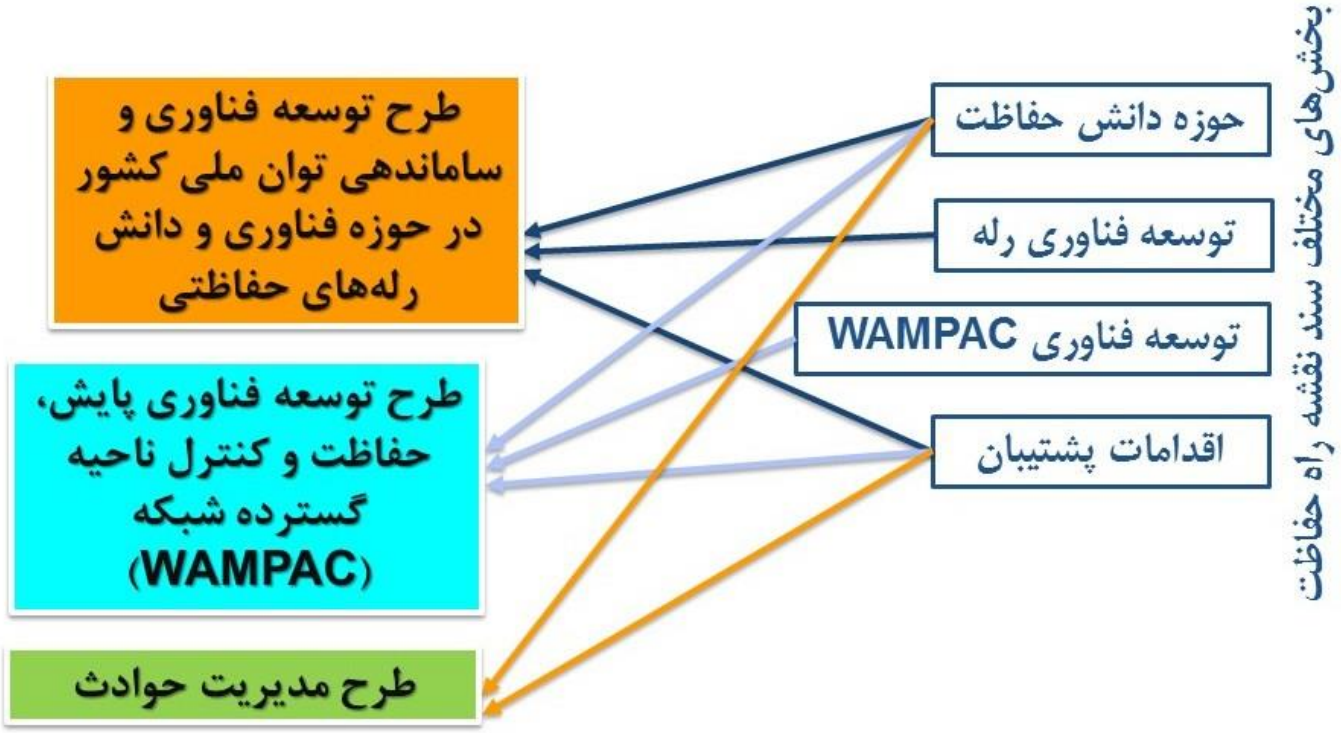
۲- حمایت از گسترش هدفمند تحقیقات در حوزه‌ی WAMPAC

۳- جلب همکاری و کمک به شرکت مدیریت شبکه برق ایران در برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی WAMPAC

در خاتمه، از متخصصین و علاقمه‌مندان در سه بخش بهره‌بردار شبکه، فعالین صنعت و مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی، دعوت می‌شود تا با مشارکت و تعامل در شبکه متخصصین مرکز توسعه‌ی فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق، گامی در جهت پیشبرد چشم‌اندازهای توسعه‌ی فناوری WAMPAC در صنعت برق ایران بردارند.

۷. منتخبی از فعالیت‌های مرکز توسعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق

عناوین طرح‌های مرکز



طرح توسعه فناوری و ساماندهی توان ملی کشور در حوزه‌ی فناوری و دانش رله‌های حفاظتی به تصویب رسیده و فعالیت بر روی آن در حال انجام است. طرح توسعه فناوری پایش، حفاظت و کنترل ناحیه گسترده (WAMPAC) تدوین شده و در مرحله تصویب نهایی است. طرح مدیریت حوادث در مرحله تهیه است.

منتخبی از فعالیت‌های انجام‌شده

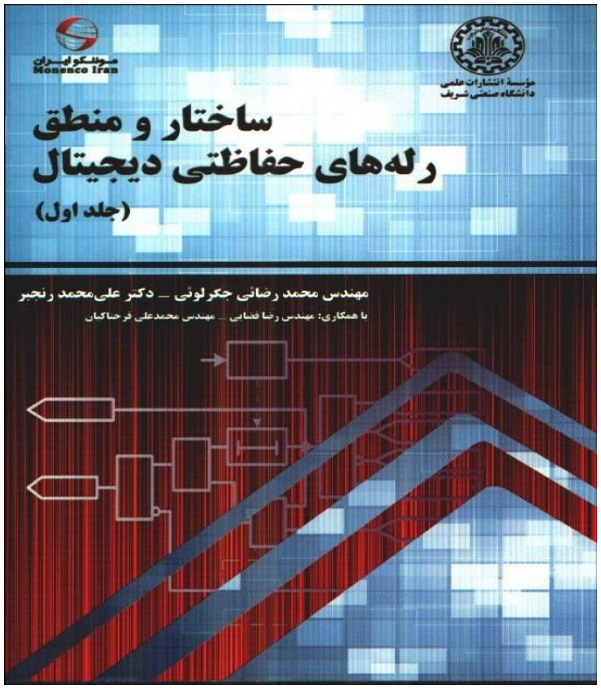
- ارائه برنامه حمایتی "نحوه اجرای رویکردهای تو سعه فناوری مرکز تو سعه فناوری پایش و حفاظت شبکه‌های برق با تکیه بر توسعه توانمندی‌های داخلی در زمینه تجهیزات حفاظتی پست های ۶۳/۲۰ کیلوولت"
- تشکیل کمیته تخصصی ایجاد و توسعه فناوری بومی رله‌های حفاظتی شبکه برق
- انجام پروژه آماده سازی پروپوزال جامع برای چگونگی پیاده سازی پروتکل IEC61850 در تجهیزات حفاظتی
- شنا سایی توانمندی‌های داخلی در زمینه طراحی، ساخت و تولید تجهیزات حفاظتی شبکه برق
- ارائه مقاله برر سی روند تو سعه فناوری پایش، حفاظت و کنترل ناحیه گسترده شبکه قدرت در کشورهای مختلف
- برگزاری سمینار بررسی رویکردهای کشورهای مختلف در توسعه فناوری WAMPAC
- فعالیت در زمینه تدوین ساختار عملکرد در حوزه سیستم پایش، حفاظت، و کنترل ناحیه گسترده (WAMPAC)
- هم‌اندیشی در زمینه ضرورت‌ها و راهکارهای توسعه برند ملی در حوزه رله‌های حفاظتی از طریق پرسشنامه و برگزاری جلسات

۸. معرفی کتاب

کتاب ساختار و منطق رله‌های حفاظتی دیجیتال (جلد اول)

تالیف: محمد رضائی جگرلوئی، علی¬محمد رنجبر، رضا فضایی، محمدعلی فرحناکیان

مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف (۱۳۹٤)



کتاب مذکور، جلد اول از یک مجموعه دوجلدی است که ضمن تشریح ساختار کلی رله‌های دیجیتالی، انواع شرایط خطا و علت ایجاد آنها در شبکه قدرت را بررسی می‌کند و منطق حفاظتی رله‌های دیجیتال برای تشخیص انواع خطا و اقدامات لازم پیش، حین و پس از وقوع خطا را شرح می‌دهد. این کتاب می‌تواند مرجع مناسبی برای مهندسین برق فعال در عرصه حفاظت و همچنین دانشجویان رشته مهندسی برق قدرت به حساب آید.

در این کتاب پس از معرفی ساختار کلی رله‌های دیجیتال در فصل اول، در فصل دوم به موضوعاتی در خصوص توابع تشخیص‌دهنده و سرویس‌دهنده همچون نحوه ارسال دستور قطع و وصل به کلید قدرت، بررسی صحت مدار تحریک سیم پیچ‌های کلید قدرت، تشخیص خطای ترانسفورماتور ولتاژ، تشخیص خطا در انتهای خط، و تشخیص باز شدن هادی پرداخته شده است. در فصل سوم مباحثی در حوزه توابع حفاظتی ولتاژ پایه از جمله حفاظت اضافه‌ولتاژ، حفاظت افت‌ولتاژ، و حفاظت فرکانسی ارائه گردیده است. در فصل چهارم مطالب مربوط به توابع حفاظتی جریان پایه مانند حفاظت اضافه جریان، حفاظت خطای زمین، حفاظت نقطه کور، حفاظت اضافه‌بار حرارتی، بار زدایی، و حفاظت بار نامتعادل آورده شده است. همچنین، در فصل پنجم به مطالعه حفاظت دیستانس پرداخته شده است. نهایتا در فصل ششم به مطالعه توابع مدیریت و کنترل کلید قدرت پرداخته شده است.

13th conference on
Protection and Automation
in power systems
Department of Electrical Engineering
Sharif University of Technology
January 2019
۱۳ اُمین کنفرانس
حفاظت و اتوماسیون
در سیستم های قدرت
دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف
۱۸ و ۱۹ دی ماه ۱۳۹۷
آخرین مهلت ارسال مقالات کامل: ۱۳ آذر ماه ۱۳۹۷
اعلام پذیرش: ۲۶ آذر ماه ۱۳۹۷
آخرین مهلت ثبت نام: ۱ دی ماه ۱۳۹۷
برای مشاهده چگونگی ارسال مقالات
به سایت ipaps.ir مراجعه فرمایید.
IEEE
IRAN SECTION
ISC
cigre
Iran