Archive of SID

نشریه علمی پدافند غیرعامل

سال دوازدهم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، (پیاپی ۴۶): صص ۸۸-۶۵

علمی- ترویجی

اصول پدافند غیرعامل سامانه قدرت در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی

رضا شعبانی‌نژاد[1*]، عارف بالی‌لاشک[2]، ایمان سلطانی [3]، حسین فیاضی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۰۳

چکیده

امروزه انرژی الکتریکی به عنوان مهمترین و حساسترین دارایی، بیشترین تأثیر را بر زندگی مردم و جامعه دارد، تهدیدات الکترومغناطیسی میتواند ناشی از پدیدههای طبیعی مانند صاعقه و طوفان خورشیدی یا ناشی از سامانههای الکترومغناطیسی مانند سامانه باند باریک و سامانه باند گسترده باشد. در این مقاله ترکیب سه دیدگاه تخصصی مهندسی برق، پدافند غیرعامل و مدیریت راهبردی لحاظ گردیده است، مجموعهای نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید را به کمک خبرگان امتیازدهی کرده و با تحلیل دادهها در نرم‌افزارهای SPSS و EXCEL، جهتگیری راهبردها به سمت راهبردهای تدافعی بوده است و سرانجام با تلفیق این عوامل محیطی، ۴۲ راهبرد با تأکید بر راهبردهای تدافعی استخراج گردید و ارتباطشان را با پنج هدف اصلی پدافند غیرعامل (کاهش آسیب‌پذیری، افزایش بازدارندگی، تداوم فعالیت ضروری، تسهیل مدیریت بحران و ارتقاء پایداری ملی) معین شده است. در ادامه توانمندسازهای لازم (سرمایههای انسانی، سازمانی و توسعه مدیریت، دانش افزار و امکانات کالبدی) برای تحقق راهبردها و وضعیت مطلوب راهبردها در افق ۱۴۱۴ ترسیم شده است.

کلیدواژه‌ها: پدافند غیرعامل، تهدیدات الکترومغناطیسی، سامانه قدرت، سوآت، مدیریت راهبردی

۱- پژوهشگر دانشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، تهران، ایران، (rshnejad@gmail.com) - نویسنده مسئول
۲- استادیار، برق و الکترونیک، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران
۳- همکارپژوهشی،دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، تهران، ایران
۴- همکارپژوهشی،دانشگاه و پژوهشگاه عالی دفاع ملی و تحقیقات راهبردی، تهران، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

امروزه تهدیدات بر روی زیرساخت‌های حیاتی هر کشور توسط دشمن خارجی یک راهبرد اصلی برای تضعیف کشورهاست، شبکه برق به‌عنوان یک زیرساخت حیاتی است که در صورت تضعیف و از کار افتادن آن دامنه تهدید را به مراتب بالا میبرد بنابراین ارتقاء مدیریت بحران و تداوم فعالیتهای ضروری یک وظیفه اصلی دستاندرکاران صنعت برق برای جلوگیری از توسعه دامنه تهدیدات الکترومغناطیسی است، تهدیدات الکترومغناطیسی با توقف فعالیتهای ضروری میتوانند امنیت ملی کشور را مخدوش کرده و آثار سوء اقتصادی، سیاسی، امنیتی و اجتماعی را سبب شوند، از جمله اهمیت این مقاله میتوان به رونق و توسعه فعالیتهای اقتصادی، برطرف کردن نیازهای بخشهای مختلف با توجه به رشد جمعیت و تأمین کننده انرژی الکتریکی در زمان بحرانهای ناشی از تهدیدات نظامی، اشاره کرد.ایالات متحده در سال ۱۹۹۹ از تأسیسات راهبردی یوگسلاوی به‌عنوان یک میدان آزمایش برای سامانه‌های الکترومغناطیسی تهاجمی استفاده نمود. در نقطه مقابل، روس‌ها نیز از بمب‌های الکترومغناطیسی بر علیه ابررایانه‌های آمریکا استفاده کردند. در جنگ خلیج فارس، از بمب‌های الکترومغناطیسی با توان حدود ۱۶ مگاوات بر علیه تجهیزات الکترونیکی عراق استفاده شده است و سر انجام در سال ۲۰۰۳ در جریان تهاجم آمریکا به عراق، آمریکا از سامانه‌های الکترومغناطیسی علیه عراق استفاده کرد و رادیو و تلویزیون عراق برای ساعاتی قطع بود اما بعد توانست به‌کار خود ادامه دهد [۱]. تا به امروز محققان استانداردهایی در IEC را برای حفاظت تجهیزات در برابر انواع پالس‌های تعریف کرده‌اند [۲]، اثرات پالس‌های الکترومغناطیسی بر تجهیزات حساس مانند قطعات الکترونیکی مثل انواع ماسفت‌ها با مدل‌سازی و تحلیل‌های ریاضی بررسی شده است [۳]. از طرفی برخی از راهکارهای عملیاتی به‌صورت پراکنده مطرح هستند که از جمله آن می‌توان به استفاده از انواع فیلترها، کابینت‌های فلزی جهت پوشش و زمین کردن اشاره کرد [۴]. همچنین در تست‌هایی به‌صورت آزمایشگاهی اثرات این پالس‌ها و قدرت تأثیرگذاری‌شان بررسی شده است [۵].

۱-۱- تعریف پدافند غیرعامل

پدافند غیرعامل مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت ضروری، ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدها و اقدامات نظامی دشمن می‌شود، تعریف می‌گردد [۶].

سخنان مقام معظم رهبری در باب پدافند غیرعامل حاکی از اهمیت آن در مقابله با تهدیدات است که می‌تواند تعریف درستی از آن نیز باشد، از جمله این سخنان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

«پدافند غیرعامل یک اصل است برای همیشه»

«پدافند غیرعامل مثل مصونیت سازی برای انسان است، از درون ما را مصون می‌کند. این معنایش این است که ولو دشمن تهاجمی بکند و زحمتی هم بکشد و ضرب و زوری هم بزند، اثری نخواهد کرد این پدافند غیرعامل نتیجه‌اش این است ببینید چقدر مهم است که ما این حالت را برای کل پیکره کشور و جامعه در دستگاه‌های مختلف به وجود بیاوریم. کاری کنیم که مصونیت در خودمان به وجود بیاوریم، این با پدافند غیرعامل تحقق پیدا می‌کند»

«تهدید را کاملاً جدی بگیرید، یعنی به‌هیچ‌وجه در محاسبات خودتان از تهدید جدی پایین نیایید، منتها تهدید جدی معنایش حتمی نیست، هیچ حتمیتی وجود ندارد.»

«ندانستن این‌که دشمن چه در سر دارد و چه می‌خواهد بکند، غفلتی است که ممکن است ما را از امکان برخورد و امکان دفاع محروم کند» [۷].

۱-۲- شبکه برق ایران

شبکه برق کشور شامل تولید، انتقال و توزیع می‌باشد در جدول‌های (۴-۱) آخرین آمار تا سال ۱۳۹۸ ارائه شده است [۸].

جدول (۱): تعداد نیروگاه‌های کشور

تعداد واحد / نوع نیروگاه	وزارت نیرو	صنایع بزرگ	بخش خصوصی
بخاری	۵۴	۲۳	۲۵
گازی	۱۲۰	۶۲	۳۵۱
سیکل ترکیبی	۳۸	-	۱۴۷
دیزلی	۱۶۹	-	-
برق آبی	۱۵۲	-	-
اتمی و تجدید پذیر	۱۷۴	-	۱۷۶
جمع	۷۰۷	۸۵	۶۹۹

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۲): تعداد پست‌های فشار قوی

تعداد / پست / سطح ولتاژ	تعداد پست انتقال و فوق توزیع	تعداد پست نیروگاهی
۴۰۰ کیلو ولتی	۱۴۵	۳۸
۲۳۰ کیلو ولتی	۳۲۱	۵۷
۱۳۲ کیلو ولتی	۵۳۴	۱۶
۶۶ و ۶۳ کیلو ولتی	۱۴۲۰	۲۵

جدول (۳): طول خطوط انتقال

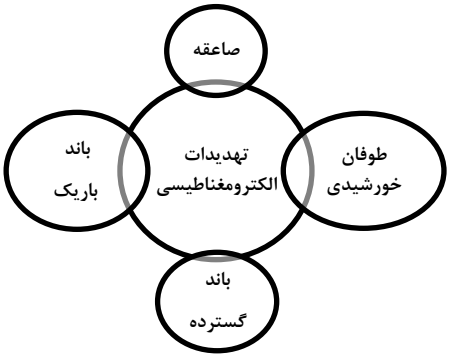
نوع خط / طول خط	۴۰۰ کیلو ولت	۲۳۰ کیلو ولت
طول خطوط هوایی (کیلومتر)	۲۱۰۷۲	۳۲۳۷۶
طول خطوط زمینی (کیلومتر)	-	۷۸

جدول (۴): طول خطوط فشار متوسط و ضعیف

نوع خط / طول خط	۱۳۲ کیلو ولت	۶۶ و ۶۳ کیلو ولت	فشار متوسط (۱۱، ۲۰ یا ۳۳ کیلو ولت)	فشار ضعیف (۴۰۰ ولت سه فاز و ۲۳۰ ولت تک فاز)
طول خطوط هوایی (هزارکیلومتر)	۲۴۱۴۱	۴۸۰۹۴	۴۱۱/۵	۳۱۹/۹
طول خطوط زمینی (هزارکیلومتر)	۸۱	۱۷۴۰	۲۱/۲	۴۹/۸

۱-۳- تهدیدات الکترومغناطیسی

تهدیدات الکترومغناطیسی جز تهدیدات نوظهور محسوب می‌شود، این تهدیدات که ناشی از عوامل طبیعی یا انسانی هستند، دارای رفتار پالسی متفاوت می‌باشند. همان‌طور که روشن است فرکانس و دامنه میدان الکتریکی دو عامل مؤثر در اثرگذاری تهدیدات بر سامانه‌های الکتریکی و الکترونیکی است، برای نمونه سامانه‌های مبتنی بر باند باریک دارای محدوده فرکانس بیشتری نسبت به سایر تهدیدات هستند (شکل ۱) [۹].



شکل (۱): تهدیدات الکترومغناطیسی

۱-۳-۱- صاعقه

برای اولین بار در سال ۱۹۰۸ واگنر پژوهشی تئوری را بر روی اثرات القایی صاعقه بر روی خطوط انتقال انجام داد او تئوری خود را بر پایه فرضیات بنیان نهاد که عبارت‌اند از: ابر باردار در بالای خط انتقال باعث القای بار مثبت بر روی خط می‌شود و بارهای آزاد خط از طریق مقاومت نشتی آن به سمت زمین می‌رود در این زمان میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از صاعقه محاسبه می‌شود در سال ۱۹۲۹ بویلی تئوری واگنر را با در نظر گرفتن این‌که میدان القایی فوراً از بین نمی‌رود و زمان‌کوتاهی را برای از بین رفتن میدان مورد نیاز می‌باشد، بهبود بخشید بعد از آن در سال ۱۹۳۵ ایگنر با در نظر گرفتن ملاحظات اثر القایی مسیر عمودی صاعقه را نیز در نظر گرفت در سال ۱۹۵۸ راسک با یک عبارت تقریبی اضافه ولتاژ القایی بر روی خطوط ولتاژ بالا و متوسط را محاسبه کرد. در این بازه زمانی، محققان سوئیسی با سرپرستی برگر، موفق شدند جریان‌های ناشی از صاعقه را که به برج‌های بلند برخورد می‌کردند، اندازه‌گیری کنند. این اندازه‌گیری‌ها پایه بسیاری از استانداردهای مربوط به صاعقه را تشکیل می‌دهند [۱۰].

۱-۳-۲- طوفان خورشیدی

بادهای خورشیدی ناشی از پدیده‌های خورشیدی، پس از طی مسیر بین خورشید و زمین برخورد پیچیده‌ای با میدان مغناطیسی زمین خواهند داشت در این برخورد ذره‌های باردار جذب میدان مغناطیسی شده و جریانی موسوم به جریان الکتروجت یا جریان‌هاله‌ای را به وجود می‌آورد این جریان‌ها در اطراف قطب‌های مغناطیسی و در ارتفاع ۱۰۰ کیلومتری یا بیشتری جاری می‌شوند، جریان‌های حاصل از این برخورد تغییرهای را در میدان مغناطیسی زمین ایجاد می‌کنند که به آن‌ها "اختلال‌های میدان مغناطیسی زمین" می‌گویند در صورت

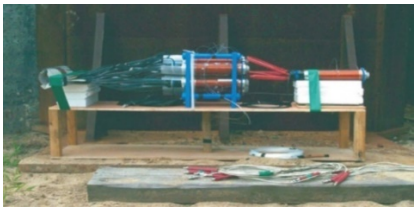
www.SID.ir

Archive of SID

شدید بودن اختلال‌ها آن را طوفان مغناطیسی می‌نامند. در سال ۱۹۸۹ بود که یک طوفان شدید ژئومغناطیسی سبب فروپاشی سامانه انتقال نیرو در ایالت Quebec (ایالتی در مشرق کانادا) شد و برق تمام این ایالت قطع شد و آسیب‌های جدی به تجهیزات شبکه برق مانند ترانسفورماتورها و سامانه‌های جبران‌کننده استاتیک (VAR) رساند و این در حالی بوده که ایالات متحده آمریکا به سختی توانست در برابر این طوفان فعالیت خود را حفظ کند. از دسته چنین حوادثی تا به امروز در جهان بارها اتفاق افتاده که از جمله این اتفاقات، قطع شبکه برق در بریتش کلمبیا در فوریه سال ۱۹۵۸، اختلال در شبکه برق آفریقا در مارس و اکتبر ۲۰۰۱ و قطع برق و از دست دادن ترانسفورماتور در جنوب افریقا و سوئد در اکتبر سال ۲۰۰۳ است [۱۱].

۱-۳-۳- سامانه باند گسترده

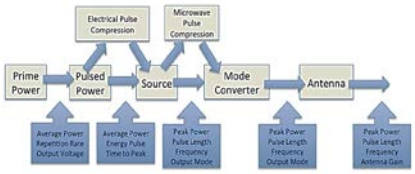
سامانه باند گسترده می‌تواند ناشی از دو مولد فشرده‌ساز شار مغناطیسی و مگتنوهیدرودینامیک باشد، از ژنراتورهای فشرده‌ساز شار مغناطیسی ساخته شده می‌توان به نمونه ساخته شده توسط رابرت لوبارف محقق روسی اشاره کرد که توانسته بود میدان مغناطیسی حدود ۱,۵ تسلا در سال ۱۹۵۲ توسط این مولد ایجاد کند پس از او ولادیمر چیشف به رهبری پاولوسکی توانست میدانی حدود ۱۰ تسلا با جریان ۲۰۰ مگا آمپر ایجاد کند و معمولاً بر روی کلاهک موشک سوار شده یا درون چمدان جا-سازی می‌شود و زمان خیز بین ۱۰ تا ۱۰۰ میلیونم ثانیه و بیشینه توان خروجی را نزدیک ۱ مگا ژول ذکر کرده‌اند چنین خروجی به میدان الکتریکی با دامنه ۱ کیلو ولت بر متر در یک مایلی انفجار خواهد رسید و اگر بر روی موشک سوار شوند تا ۱۷۵ متری هدف نزدیک می‌شود، شدت میدان الکتریکی ۱۰ کیلو ولت بر متر خواهد رسید چنین شدت میدانی بسیار بالاتر حد آستانه ادوات الکترونیکی است اشکال این مولد فرکانس پایین آن است. آژانس توسعه دفاعی کره شمالی بر روی ژنراتور فشرده‌ساز استوانه‌ای کار کرده است که در آن یک بانک خازنی مانند یک منبع به این ژنراتور متصل است اندوکتانس اولیه آن ۴۵ میکرو هانری است که به بار ۱۳۶ نانو هانری متصل است و این ژنراتور به‌صورت موازی و سری متصل شده است و ولتاژ خروجی با افزایش تعداد ژنراتور بیشتر می‌شود [۱۲].



شکل (۲): ژنراتور فشرده‌ساز شار مغناطیسی

۱-۳-۴- سامانه باند باریک

سامانه الکترومغناطیسی که مبتنی بر ژنراتورهای فشرده‌ساز بودند دارای فرکانس کاری کمتر از یک مگاهرتز می‌باشد اما سامان باند باریک دارای فرکانسی در محدوده ۳۰۰ مگاهرتز تا ۳۰۰ گیگاهرتز هستند و توانی بیش از ۱۰۰ مگاوات دارند در شکل (۳) روند طراح این سامانه‌ها آمده است همان‌طور که مشخص می‌باشد این سامانه از یک منبع اولیه، سامانه توان پالسی، مبدل (برای تبدیل پالس خروجی منبع به پالس مناسب آنتن) و سرانجام آنتن که وظیفه تشعشع و انتشار پالس به سمت هدف را بر عهده دارد، تشکیل شده است [۱۰]. سامانه شکل (۴) نیز که منابع مایکروویو توان بالا هستند و مبتنی بر لامپ‌های ویرکتور و جایرترون، توسط دانشمندان روس طراحی شده است در محدوده باند فرکانسی UHF قادر به تولید پالسی با قدرت ۱ گیگاهرتز و ۲۶۵ کیلو ولت می‌باشند که قادر به تخریب تجهیزات از فاصله چندین کیلومتری هستند [۱۳].



شکل (۳): اجزای یک سلاح باند باریک[۱]

شکل (۴): سامانه الکترومغناطیسی ساخت دانشمندان روسی[۱]

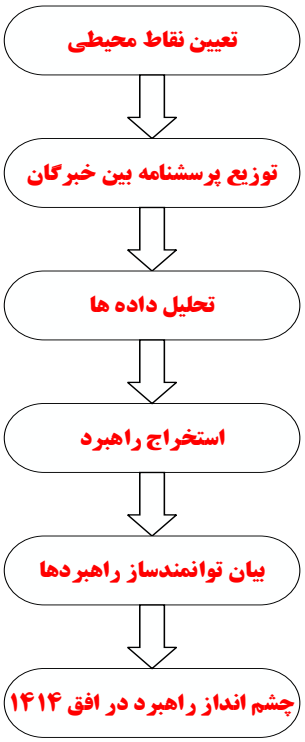
۲- روش تحقیق

این پژوهش از بعد هدف، پژوهشی کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها جزو پژوهش‌های توصیفی-پیمایشی است، که با استفاده از ماتریس سوآت به دنبال تدوین راهبردی جهت طراحی سامانه قدرت مقاوم در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی است، به‌منظور گردآوری داده‌ها در این پژوهش، از پرسشنامه استفاده شده است، در حقیقت با استفاده از مصاحبه با ۷ نفر از متخصصان حوزه پدافند غیرعامل و موضوع تخصص پژوهش ۲۸ نقطه قوت، ۳۷ نقطه ضعف، ۱۳ نقطه فرصت و ۱۹ نقطه تهدید مشخص شده است و بر اساس مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت تنظیم شده است و بعد از این‌که روایی این پرسشنامه مورد تائید متخصصان و صاحب‌نظران این حوزه قرار گرفت، بین خبرگان توزیع شد، و

www.SID.ir

Archive of SID

برای تحلیل داده‌های آماری توصیفی و استنباطی از نرم‌افزار SPSS و EXCEL استفاده شده است، در شکل (۵) گام‌های تحقیق آمده است.

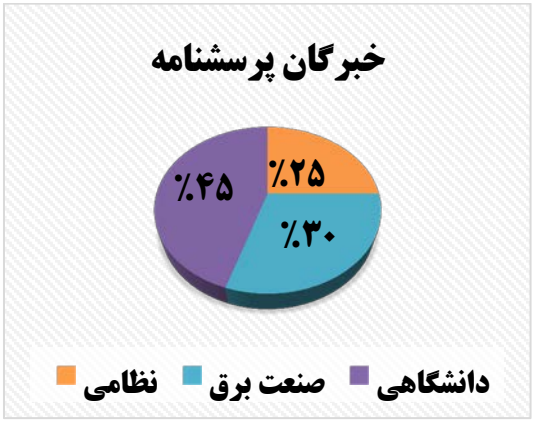


شکل (۵): گام‌های پژوهش

۲-۱- جامعه آماری و نمونه آماری

جامعه آماری این پژوهش مجموعه افرادی هستند که در صنعت برق و مراکز نظامی در حیطه شبکه برق و تهدیدات الکترومغناطیسی فعال بودند، اما نمونه آماری مجموعه‌ای از افراد بودند که در وزارت نیرو، پژوهشگاه نیرو، توانیر، مدیریت شبکه برق ایران، ساتبا، سازمان پدافند غیرعامل، دانشگاه و مراکز تحقیقاتی وابسته به وزارت علوم و مجموعه‌های نظامی در حال فعالیت بودند، به‌منظور محاسبه حجم نمونه آماری می‌توان از دو روش متداول فرمول کوکران یا جدول مورگان استفاده نمود. فرمول کوکران یکی از پرکاربردترین روش‌ها برای محاسبه حجم نمونه آماری است که در این مقاله استفاده شده است. در این مقاله به‌منظور محاسبه حجم نمونه آماری از فرمول کوکران استفاده می‌شود، بر اساس معادله (۱)، با فرض p و q برابر ۰/۵، Z برابر ۱/۹۶، d برابر ۰/۰۱ و حجم جامعه آماری ۷۰ نفر، نمونه آماری ۴۰ نفر محاسبه شده است که از این ۴۰ نفر ۱۸ نفر در مراکز دانشگاهی، ۱۲ نفر در وزارت نیرو و مجموعه‌های وابسته و ۱۰ نفر در مراکز نظامی مشغول فعالیت در حوزه صنعت برق و تهدیدات الکترومغناطیسی هستند.

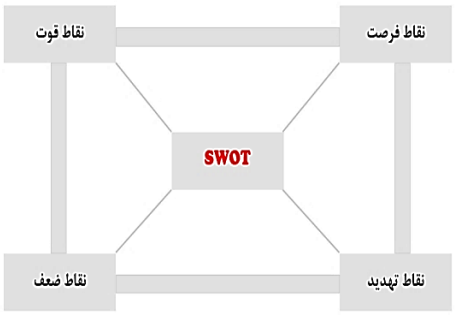
$$n=\frac{\frac{Z^2\times p\times q}{d^2}}{1+\frac{1}{N}\left(\frac{Z^2\times p\times q}{d^2}-1\right)} \qquad (۱)$$



شکل (۶): خبرگان پرسشنامه

۲-۲- مدل سوآت

مدل SWOT یکی از ابزارهای راهبردی تطابق نقاط قوت و ضعف درون سامانه‌ای با فرصت‌ها و تهدیدات برون سامانه‌ای است. مدل SWOT تحلیل سامانمند را برای شناسایی این عوامل و انتخاب راهبردی که بهترین تطابق بین آن‌ها را ایجاد می‌نماید، ارائه می‌دهد از دیدگاه این مدل یک راهبرد مناسب قوت‌ها و فرصت‌ها را به حداکثر و ضعف‌ها و تهدیدها را به حداقل ممکن می‌رساند، برای این منظور نقاط قوت و ضعف و فرصت و تهدیدها در چهار حالت کلی ST،WO،SO و WT پیوند داده می‌شود و گزینه‌های راهبردی از بین آن‌ها انتخاب می‌شود [۱۴].



شکل (۷): سوآت

۲-۳- ماتریس ارزیابی عوامل خارجی (EFE) و عوامل داخلی (IFE)

از آنجایی که این مقاله به بررسی و شناسایی عوامل محیطی پرداخته است، بر این اساس بایستی از متغییرهای موجود در

www.SID.ir

Archive of SID

محیط‌های داخلی و خارجی سازمان آگاه بود، از این‌رو عوامل راهبردی را مورد ارزیابی قرار داده و پس از تعیین عوامل مهم و کم‌اهمیت اولویت‌بندی صورت می‌گیرد برای ارزیابی عوامل راهبردی داخلی و خارجی از جدول IFE و EFE استفاده می‌شود. جهت اولویت‌بندی به هر کدام از عوامل ضریب وزنی از ۱ تا ۴ داده می‌شود این وزن بر اساس اهمیت و با توجه به نظر گروه کارشناسی که آشنایی کامل با مسائل و مشکلات سازمان دارند می‌باشند، وضع موجود هر عامل با امتیازی بین ۱ تا ۴ تعیین می‌شود و در پایان اولویت‌بندی راهبردها مشخص شده و جهت رسیدن به وضعیت مطلوب سازمان برنامه‌ریزی لازم انجام می‌گردد [۱۴].

۲-۴- ماتریس راهبردها

استراتژی‌ها یا راهبردها راه و روش رسیدن به اهداف و مأموریت سازمان را نشان می‌دهند. به عبارتی راهبردها، روش‌ها و مسیرهای کلی برای رسیدن به اهداف می‌باشند. راهبردها باید از ویژگی‌های زیر برخوردار باشند که در شکل (۸) آورده شده است:

- هدف‌های بلندمدت، عملیات عمده و چگونگی تخصیص منابع را تعیین و اعلام کنند.
- حوزه‌های که سازمان در آن فعالیت دارد و یا قرار است فعال باشد را انتخاب کنند.
- در جهت ایجاد مزیت‌های رقابتی پایدار در هر یک از اجزای سازمان تلاش کنند.
- وظایف اصلی و عمده مدیران را در سطح کل سازمان تعیین کنند.
- ارزش‌های متفاوت ولی همسو را برای ذینفعان تعریف و تعیین کنند. مقاصد، نیات و جهت‌گیری‌های سازمان را بیان کنند.

در روش سوآت اساساً چهار نوع راهبرد قابل استخراج است:

الف) راهبردهای رقابتی یا S-T:

- استفاده از قوت‌ها برای حذف یا کاهش تهدیدات
- ممانعت از تحقق تهدیدات ضد قوت‌های موجود

ب) راهبردهای تهاجمی یا S-O:

- استفاده از فرصت‌ها برای ارتقای قوت‌ها
- استفاده از قوت‌ها برای افزایش فرصت‌ها
- استفاده از قوت‌ها علیه ضعف‌های دشمن

ج) راهبردهای تدافعی یا W-T:

- ممانعت از تحقق تهدیدات ضد ضعف‌ها
- ممانعت از توسعه و افزایش ضعف‌ها در برابر تهدیدات
- تلاش برای کاهش و حذف ضعف‌ها در برابر تهدیدات

د) راهبردهای محافظه‌کارانه یا W-O:

- استفاده از فرصت‌ها برای جبران ضعف‌ها [۱۵]

عوامل خارجی / عوامل درونی	نقاط فرصت	نقاط تهدید
نقاط قوت	راهبرد تهاجمی SO	راهبرد رقابتی ST
نقاط ضعف	راهبرد محافظه‌کارانه WO	راهبرد تدافعی WT

شکل (۸): ماتریس راهبردها

۲-۵- عوامل محیطی

در این تحقیق ۲۸ نقطه قوت،۳۷ نقطه ضعف،۱۳ فرصت و ۱۹ تهدید مشخص شد که در ادامه این نقاط معرفی می‌شود.

۲-۵-۱- نقاط قوت

۱. امکان بهره‌گیری از تجربیات ارزشمند دفاع مقدس و سایر منازعات منطقه‌ای و جهانی جهت مقابله با تهدیدات مرتبط با انواع نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۲. آشنایی نسبی صنایع دفاعی و نیروهای مسلح نسبت به تهدیدات نوظهور نظیر سامانه‌های گرافیتی و سامانه‌های الکترومغناطیسی (که به‌صورت خاص انواع نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال را آماج حمله قرار می‌دهند) و راه‌های مقابله با آن‌ها
۳. قدرت و اشراف اطلاعاتی و بالا بودن میزان امنیت مکان‌های عمومی و مراکز حیاتی، حساس و مهم کشور نظیر نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۴. وجود انواع تجهیزات نظارتی و مانیتورینگ جهت کنترل امنیت نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۵. تأکیدات مستمر امامین انقلاب از گفتمان ترویج علم و خودکفایی، حمایت از نخبگان و بی‌اعتمادی به بیگانگان
۶. توجه ویژه وزارت نیرو و سازمان پدافند غیرعامل به رعایت الزامات پدافندی در طراحی نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۷. توانایی تأمین داخلی سوخت‌های مصرفی نیروگاه‌های فسیلی و هسته‌ای کشور و عدم وابستگی به بیگانگان

www.SID.ir

Archive of SID

۸. یکپارچه بودن ساختار مدیریتی در صنعت برق و امکان ایجاد تغییرات مختلف جهت ارتقای سطح پدافند غیرعامل در شبکه سراسری برق کشور
۹. توانایی شرکت‌های زیرمجموعه وزارت نیرو و برخی شرکت-های فناور و دانش‌بنیان در طراحی، ساخت، نصب، راه‌اندازی و پشتیبانی انواع نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال موردنیاز شبکه برق کشور
۱۰. وجود مراکز دانشگاهی، اساتید برجسته و مهندسین باانگیزه در کشور و امکان طراحی انواع نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال و به‌روزرسانی اقلام و تجهیزات مرتبط با رویکرد پدافند غیرعامل
۱۱. تدوین و ابلاغ استانداردهای لازم ملی برای طراحی نیروگاه-ها، پست‌ها و خطوط انتقال توسط مرکز ملی استاندارد
۱۲. توانایی شرکت‌های داخلی در تولید بیشتر قطعات موردنیاز نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۱۳. ظرفیت بالای واحدهای پشتیبانی و نگهداری و تعمیرات جهت جبران خسارات احتمالی وارده به انواع نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۱۴. مطالعات انجام‌شده توسط محققین داخلی در زمینه حفاظت شبکه برق
۱۵. پیشرفت‌های موجود در صنعت برق کشور در چند دهه اخیر
۱۶. امکان تعویض تجهیزات فرسوده در شبکه برق توسط متصدیان صنعت برق
۱۷. فاصله اندک علمی در حوزه صنعت برق با کشورهای پیشرو
۱۸. وجود مطالعات انجام‌شده در زمینه ریزشبکه در شبکه برق کشور
۱۹. وجود سامانه برق اضطراری در مراکز حساس
۲۰. مطالعات انجام‌شده در مراکز پژوهشی نظامی و دانشگاهی در زمینه تهدیدات الکترومغناطیسی
۲۱. انگیزه مسئولان نسبت به بومی‌سازی انواع تجهیزات موردنیاز شبکه سراسری برق کشور به‌دلیل صرفه‌جویی ارزی
۲۲. ظرفیت بالای شبکه سراسری برق کشور جهت ایجاد رونق اقتصادی و اشتغال‌زایی
۲۳. شرایط مناسب حضور بخش خصوصی در شبکه برق بر اساس اصل ۴۴ قانون
۲۴. برخورداری از جامعه‌ای سرشار از نیروهای انسانی متخصص، کارآمد و پرانگیزه جهت طراحی شبکه سراسری برق کشور و ارتقای ظرفیت‌های کشور و توسعه نوآوری، درآمدزایی و کارآفرینی
۲۵. رابطه نزدیک بین صنعت برق و دانشگاه‌ها
۲۶. انگیزه مسئولان در راستای تصویب قوانین حمایتی و حذف مشکلات پیش روی نخبگان و شرکت‌های دانش‌بنیان
۲۷. امکان استفاده از ظرفیت‌های متنوع اقلیمی جهت تولید انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر به روش‌های مختلف
۲۸. حمایت سازمان حفاظت محیط‌زیست از هرگونه اقدام منجر به افزایش سلامت و امنیت در صنعت برق (تولید، انتقال و ...)

۲-۵-۲- نقاط ضعف

۱. ضرورت به‌کارگیری روش‌ها و تجهیزات حفاظتی نوین و افزایش توانمندی عملیاتی جهت مقابله با تهدیدات نوظهور نظیر سامانه‌های گرافیتی، الکترومغناطیسی و نظایر آن‌ها که به‌صورت خاص انواع نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال را آماج حمله قرار می‌دهند
۲. کم‌توجهی به موضوع پدافند غیرعامل در مراحل طراحی و ساخت و به‌کارگیری نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۳. نیاز به توسعه و بهینه‌سازی تجهیزات کنترل ناملموس تردد افراد و خودروها در نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۴. انگیزه گروه‌های معاند و اشرار به توسعه درگیری‌های در کشور و آسیب‌رسانی به زیرساخت‌هایی نظیر شبکه برق و نظایر آن
۵. امکان درگیری و نزاعات منطقه‌ای به مراکز حساس شبکه برق
۶. ضعف در تدوین یک سند راهبردی و برنامه کلان روزآمد جهت تمرکز بر الزامات پدافند غیرعامل به هنگام طراحی و ساخت نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۷. ضرورت کاهش میزان مصرف انرژی الکتریکی و نرخ رشد مصرف سالیانه در کشور و رساندن آن به ترازهای جهانی
۸. ازدیاد میزان استفاده غیرمجاز از انرژی الکتریکی در داخل کشور برای مصارف خانگی، صنعتی، استخراج ارزهای دیجیتال و نظایر آن‌ها
۹. نیاز به ارتقای مشوق‌ها برای افزایش سهم نیروگاه‌های مبتنی بر انرژی‌های نو و تجدیدپذیر در مقایسه با نیروگاه‌های مبتنی بر سوخت فسیلی
۱۰. نیاز به تدوین روش‌هایی برای افزایش توجه وزارت نیرو به تحقق اصول پدافند غیرعامل و ایمنی و الزامات مقابله با تهدیدات نوین و نوظهور ضد نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۱۱. ضرورت رعایت اصل پراکندگی و تمرکززدایی در آمایش شبکه برق و در طراحی و نصب نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط

www.SID.ir

Archive of SID

انتقال با توجه به پهناور بودن کشور
۱۲. بی‌توجهی به بهینه‌سازی شدن و بومی‌سازی مستمر تجهیزات و قطعات موجود در نیروگاه، پست‌ها و خطوط انتقال با توجه به پیشرفت صنعت برق
۱۳. ضعف در آزمایشگاه‌های مرجع برای کنترل کیفیت انواع تجهیزات مورد نیاز در بخش‌های مختلف شبکه سراسری برق کشور
۱۴. ضعف در زمینه ساخت و بومی‌سازی برخی از تجهیزات شبکه سراسری برق کشور
۱۵. ضرورت کاهش مصرف انرژی و تلفات از طریق اصلاح روند طراحی و ساخت نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۱۶. ضعف در به‌کارگیری تمام ظرفیت‌های ملی (شرکت‌های دانش‌بنیان و مراکز پژوهشی دانشگاهی) و توسعه روش‌های نوین در طراحی نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۱۷. بی‌توجهی به رعایت استانداردهای مدیریت انرژی در نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۱۸. دوری مراکز تولید از مصرف و ضرورت ساختن خطوط و پست‌های انتقال
۱۹. نصب ترانس‌های توزیع (به‌عنوان یکی از تجهیزات کلیدی شبکه برق) در هوای آزاد
۲۰. قابل شناسایی بودن بخش‌های مختلف شبکه برق کشور
۲۱. گستردگی شبکه برق کشور
۲۲. وجود برخی نیروگاه‌ها با ظرفیت بالا که دامنه تهدیدات الکترومغناطیسی را گسترده‌تر می‌کند
۲۳. حساسیت زیاد تجهیزات کنترلی نیروگاه‌ها و پست‌های فشارقوی در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی
۲۴. ضرورت کاهش هزینه نگهداری و هزینه‌های جانبی و افزایش عمر مفید نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۲۵. محدودیت بودجه برای تحقق اصول پدافند غیرعامل در شبکه سراسری برق
۲۶. سرمایه‌گذاری ناکافی در بخش بومی‌سازی فناوری‌های و محصولات مرتبط با ساخت و به‌روزرسانی انواع تجهیزات مورد نیاز شبکه سراسری برق کشور با رویکرد پدافند غیرعامل
۲۷. انگیزه کم سرمایه‌گذاران خصوصی نسبت به حضور در بازار شبکه برق کشور به علت شناخت اندک وعدم اطمینان از بازدهی و ظرفیت‌های داخلی
۲۸. تمایل برخی متخصصان جوان و اساتید دانشگاهی جهت مهاجرت موقت یا دائمی از کشوربه‌دلیل ترویج فرهنگ ناکارآمدی سازوکارهای حمایتی از ایشان
۲۹. سرقت برخی اقلام و تجهیزات شبکه برق‌رسانی در مناطق دور افتاده و دور از دسترس
۳۰. وجود برخی قوانین ضعیف، دست و پاگیر، ناکارآمد یا مخرب در مسیر بومی‌سازی سریع و ارزان‌قیمت محصولات پر اهمیت مورد نیاز کشور
۳۱. ضعف در شفافیت و وجود برخی رانت‌ها و فرصت‌های ویژه جهت حمایت از برخی واردکنندگان مواد اولیه مورد نیاز
۳۲. ضعف در رعایت مفاد آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های طراحی و نظارت در شبکه سراسری برق کشور
۳۳. نیاز به تصویب قوانین خاص جهت ایجاد محدودیت‌هایی در استفاده کنترل نشده از ظرفیت صنعت برق کشور
۳۴. وابستگی واحدهای خنک‌ساز نیروگاه‌های حرارتی و گازی که در مناطقی غیر از مجاورت دریاها نصب شده‌اند به آب-های محدود سطحی و زیرسطحی که منجر به بحران‌های انرژی یا زیست‌محیطی در ایام خشک‌سالی می‌شود
۳۵. وابستگی نیروگاه‌های آبی کشور به حجم نزولات جوی و مشکل‌آفرینی در شرایط خشک‌سالی
۳۶. نیاز به طراحی نیروگاه‌های خاص متناسب با ویژگی‌های طبیعی و اقلیمی کشور و ایجاد انطباق بیشتر بین تجهیزات و روش‌های تولید انرژی الکتریکی در شرایط اقلیمی متفاوت
۳۷. وابستگی برخی از نیروگاه‌های کشور به سوخت‌های فسیلی و هسته‌ای و ایجاد آلودگی زیست‌محیطی
۳۸. آلودگی هوا و اثرات نامطلوب آن بر روی تجهیزات به‌ویژه سامانه عایقی

۲-۵-۳- نقاط فرصت

۱. امکان حضور در رزمایش‌های مقابله با تهدیدات نوظهور ضد صنعت برق در کشورهای همسو و هم‌پیمان
۲. امکان استفاده از تجربیات موفق دیگر کشورها پیرامون طراحی، ساخت و محافظت نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال با رویکرد پدافند غیرعامل
۳. بهره‌گیری از پایگاه‌های اطلاعاتی مراکز علمی پژوهشی بیگانه که در موضوعات مرتبط با الزامات پدافند غیرعامل در طراحی پست‌ها، نیروگاه‌ها و خطوط انتقال فعالیت دارند
۴. امکان توسعه روابط با کشورهای همسایه، همسو و هم‌پیمان، جهت مقابله با تحریم‌های صنعت برق
۵. نیاز روزافزون کشورهای همسایه و هم‌جوار به تأمین انرژی الکتریکی از طریق کشورمان
۶. امکان استفاده از علم، تجربه و ارتباطات دانشمندان، متخصصان و مهندسان ایرانی مقیم خارج از کشور
۷. امکان حضور در همایش‌ها و کنفرانس‌های بین‌المللی در حوزه‌های مرتبط
۸. امکان خرید برخی تجهیزات دارای فناوری‌های جدید از

www.SID.ir

Archive of SID

کشورهای همسو با هدف گرفتن ایده و بومی‌سازی
۹. امکان سرمایه‌گذاری یا جذب سرمایه برای ایجاد نیروگاه‌های مشترک و مبادله برق با کشورهای همسایه
۱۰. امکان صادرات محصولات و خدمات مرتبط با شبکه برق‌رسانی با هدف ارزآوری و جذب سرمایه‌های خارجی
۱۱. وجود انگیزه بالای اسلامی و وطن‌دوستی مسلمانان و ایرانیان مقیم خارج جهت توسعه همکاری‌های علمی پژوهشی با ج ا ا
۱۲. امکان استفاده از تجربیات موفق و کارآمد بین‌المللی در حوزه‌های قانونی و حقوقی در زمینه طراحی شبکه سراسری برق کشور و مباحث پدافند غیرعامل مرتبط با آن
۱۳. ظرفیت‌های اقلیمی مناسب به‌منظور جذب سرمایه‌گذارهای خارجی جهت احداث نیروگاه‌های مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر

۲-۵-۴- نقاط تهدید

۱. برخورداری دشمنان از سامانه‌های جدید سامانه‌ها و تجهیزات آسیب‌رسان (نظیر سامانه‌های الکترومغناطیسی، گرافیتی و نظایر آن‌ها) به نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۲. وجود تهدیدات سایبرالکترونیکی دشمن، ضد بخش‌های مخابراتی و کنترلی و مراکز دیسپاچینگ نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۳. امکان ایجاد ایرادات تعمدی یا نصب برخی اقلام خاص در تجهیزات نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال که از خارج کشور و یا از منابع مشکوک داخلی تأمین می‌شوند
۴. امکان جذب متخصصان و نیروهای متخصص و ماهر داخلی از سوی دشمنان
۵. امکان نفوذ گروه‌های معاند، تروریست‌ها و آسیب‌رسانی به نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۶. امکان بهره‌گیری دشمنان از درز اطلاعات مربوط به بخش‌های کلیدی نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۷. وجود تحریم‌های اقتصادی که سبب محدودیت در صادرات این محصولات و خدمات به خارج کشور می‌شود
۸. وجود محدودیت‌های ناشی از تحریم‌های بین‌المللی در مسیر تأمین دانش فنی و برخی مواد اولیه و اقلام روزآمد جهت ساخت و به‌روزرسانی انواع تجهیزات مورد نیاز پست‌ها، نیروگاه‌ها و خطوط انتقال
۹. امکان جذب و به‌کارگیری آشکار یا نامحسوس اساتید دانشگاهی و شرکت‌های دانش‌بنیان و متخصصان مجرب کشور توسط دشمن در موضوعات مرتبط با شبکه سراسری برق کشور
۱۰. یکپارچگی شبکه سراسری برق کشور و امکان ناپایداری در تأمین توان در صورت آسیب دیدن بخش‌های حساس و کلیدی شبکه سراسری برق کشور
۱۱. افزایش نرخ ارز و کاهش توان تأمین برخی اقلام وارداتی
۱۲. امکان خرید دانش فنی و حق انحصار محصولات بومی و داخلی مرتبط با انواع تجهیزات و قطعات مورد نیاز شبکه سراسری برق کشور توسط بیگانگان و افزایش هزینه تأمین آن‌ها برای طرف خودی.
۱۳. وجود تحریم‌های تجاری و نظامی که سبب محدودیت در صادرات در محصولات صنعت برق به خارج از کشور می‌شود
۱۴. استفاده از صندوق‌های بین‌المللی جهت گرفتن وام و استفاده از سرمایه‌گذارهای بین‌المللی در صنعت برق
۱۵. وجود مشوق‌های خارجی که مانع از بازگشت متخصصان و نیروهای متخصص و کارآمد این حوزه به کشور می‌شود
۱۶. امکان استفاده از متخصصین ایرانی مقیم خارج از کشور با ساخت و به‌روزرسانی در شبکه برق برای مقابله با تهدیدات الکترومغناطیسی
۱۷. احتمال نفوذ سازمان‌یافته دشمن به مراکز تصمیم‌گیری و قانون‌گذاری جهت تغییر دادن اولویت‌ها و تدوین عامدانه مقررات ناکارآمد
۱۸. تأثیرات مخرب ناشی از انتشار گسترده (طبیعی یا انسان‌ساخت) ریزگردها (گرد و غبار) بر نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
۱۹. امکان استفاده دشمن از چند اقلیم بودن کشور و تهاجم الکترومغناطیسی به صنعت برق کشور

۳- نتایج بحث

۳-۱- تحلیل سوآت

در این تحقیق بعد از مشخص شدن ۲۸ نقطه قوت، ۳۷ نقطه ضعف، ۱۳ فرصت و ۱۹ تهدید این نقاط در قالب پرسشنامه‌ای تدوین شده و بعد از اعتبار روایی پرسشنامه به کمک جمعی از متخصصان راهبردی و تخصصی این پرسشنامه‌ها بین خبرگان توزیع شدند و آن‌ها به هر یک از نقاط نسبت به تهدیدات

www.SID.ir

Archive of SID

الکترومغناطیسی امتیازدهی کردند و سرانجام تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS و EXCEL صورت گرفت (جدول ۶ و ۷).

جدول (۶): ماتریس راهبرد داخلی

عوامل درونی				
نقاط قوت	میانگین امتیاز	وزن نرمال شده	امتیاز وضع موجود	امتیاز وزن‌دار
S1	۳/۷۵	۰/۰۱۵۰۳۸	۱	۰/۰۱۵۰۳۸
S2	۴/۰۸	۰/۰۱۶۳۶۲	۱	۰/۰۱۶۳۶۲
S3	۳/۷۵	۰/۰۱۵۰۳۸	۲	۰/۰۳۰۰۷۷
S4	۳/۷۶	۰/۰۱۴۷۱۸	۱	۰/۰۱۴۷۱۸
S5	۳/۹۲	۰/۰۱۵۷۲	۲	۰/۰۳۱۴۴
S6	۳/۶۷	۰/۰۱۴۷۱۸	۳	۰/۰۴۴۱۵۳
S7	۳/۵۸	۰/۰۱۴۳۵۷	۳	۰/۰۴۳۰۷
S8	۳/۹۲	۰/۰۱۵۷۲	۲	۰/۰۳۱۴۴
S9	۳/۵۸	۰/۰۱۴۳۵۷	۲	۰/۰۲۸۷۱۴
S10	۴/۰۸	۰/۰۱۶۳۶۲	۳	۰/۰۴۹۰۸۶
S11	۳/۷۵	۰/۰۱۵۰۳۸	۱	۰/۰۱۵۰۳۸
S12	۴	۰/۰۱۶۰۴۱	۲	۰/۰۳۲۰۸۲
S13	۳/۴۲	۰/۰۱۳۷۱۵	۱	۰/۰۱۳۷۱۵
S14	۳/۸۳	۰/۰۱۵۳۵۹	۲	۰/۰۳۰۷۱۹
S15	۳/۸۳	۰/۰۱۵۳۵۹	۱	۰/۰۱۵۳۵۹
S16	۴/۰۸	۰/۰۱۶۳۶۲	۲	۰/۰۳۲۷۲۴
S17	۳/۷۵	۰/۰۱۵۰۳۸	۳	۰/۰۴۵۱۱۵
S18	۴	۰/۰۱۶۰۴۱	۲	۰/۰۳۲۰۸۲
S19	۳/۵	۰/۰۱۴۰۳۶	۳	۰/۰۴۲۱۰۸
S20	۳/۹۲	۰/۰۱۵۷۲	۲	۰/۰۳۱۴۴
S21	۴	۰/۰۱۶۰۴۱	۳	۰/۰۴۸۱۲۳
S22	۳/۹۲	۰/۰۱۵۷۲	۲	۰/۰۳۱۴۴
S23	۴/۰۸	۰/۰۱۶۳۶۲	۱	۰/۰۱۶۳۶۲
S24	۳/۸۳	۰/۰۱۵۳۵۹	۳	۰/۰۴۶۰۷۸
S25	۳/۷۵	۰/۰۱۵۰۳۸	۲	۰/۰۳۰۰۷۷
S26	۴/۲۵	۰/۰۱۷۰۴۴	۲	۰/۰۳۴۰۸۷
S27	۴	۰/۰۱۶۰۴۱	۲	۰/۰۳۲۰۸۲
S28	۴/۵	۰/۰۱۸۰۴۶	۳	۰/۰۵۴۱۳۹

نقاط ضعف				
W1	۳/۷۳	۰/۰۱۴۹۵۸	۲	۰/۰۲۹۹۱۷
W2	۳/۶۴	۰/۰۱۴۵۹۷	۳	۰/۰۴۳۷۹۲
W3	۳/۳۶	۰/۰۱۳۴۷۴	۲	۰/۰۲۶۹۴۹
W4	۳/۹۱	۰/۰۱۵۶۸	۲	۰/۰۳۱۳۶
W5	۴	۰/۰۱۶۰۴۱	۳	۰/۰۴۸۱۲۳
W6	۴/۱۸	۰/۰۱۶۷۶۳	۲	۰/۰۳۳۵۲۶
W7	۴/۱۸	۰/۰۱۶۷۶۳	۳	۰/۰۵۰۲۸۹
W8	۳/۸۲	۰/۰/۰۱۵۳۱۹	۲	۰/۰۳۰۶۳۸
W9	۳/۸۲	۰/۰۱۵۳۱۹	۲	۰/۰۳۰۶۳۸
W10	۳/۶۴	۰/۰۱۴۵۹۷	۲	۰/۰۲۹۱۹۵
W11	۴	۰/۰۱۶۰۴۱	۳	۰/۰۴۸۱۲۳
W12	۳/۱۸	۰/۰۱۲۷۵۳	۱	۰/۰۱۲۷۵۳
W13	۴/۰۹	۰/۰۱۶۴۰۲	۲	۰/۰۳۲۸۰۴
W14	۳/۶۴	۰/۰۱۴۵۹۷	۳	۰/۰۴۳۷۹۲
W15	۴/۱۸	۰/۰۱۶۷۶۳	۳	۰/۰۵۰۲۸۹
W16	۴/۱۸	۰/۰۱۶۷۶۳	۳	۰/۰۵۰۲۸۹
W17	۳/۸۲	۰/۰۱۵۳۱۹	۲	۰/۰۳۰۶۳۸
W18	۴	۰/۰۱۶۰۴۱	۲	۰/۰۳۲۰۸۲
W19	۳/۹۱	۰/۰۱۵۶۸	۳	۰/۰۱۵۶۸
W20	۳/۵۵	۰/۰۱۴۲۳۶	۱	۰/۰۱۴۲۳۶
W21	۳/۸۲	۰/۰۱۵۳۱۹	۲	۰/۰۳۰۶۳۸
W22	۴/۰۹	۰/۰۱۶۴۰۲	۲	۰/۰۳۲۸۰۴
W23	۳/۷۳	۰/۰۱۴۹۵۸	۲	۰/۰۲۹۹۱۷
W24	۳/۷۳	۰/۰۱۴۹۵۸	۲	۰/۰۲۹۹۱۷
W25	۳/۶۴	۰/۰۱۴۵۹۷	۱	۰/۰۱۴۵۹۷
W26	۳/۹۱	۰/۰۱۵۶۸	۱	۰/۰۱۵۶۸
W27	۲/۶۴	۰/۰۱۰۵۸۷	۱	۰/۰۱۰۵۸۷
W28	۳/۱۸	۰/۰۱۲۷۵۳	۱	۰/۰۱۲۷۵۳
W29	۳/۶۴	۰/۰۱۴۵۹۷	۱	۰/۰۱۴۵۹۷
W30	۳/۷۳	۰/۰۱۴۹۵۸	۱	۰/۰۱۴۹۵۸
W31	۳/۷۳	۰/۰۱۴۹۵۸	۲	۰/۰۲۹۹۱۷
W32	۳/۶۴	۰/۰۱۴۵۹۷	۲	۰/۰۲۹۱۹۵
W33	۲/۰۹	۰/۰۰۸۳۸۱	۲	۰/۰۱۶۷۶۳
W34	۳/۱۸	۰/۰۱۲۷۵۳	۳	۰/۰۳۸۲۵۸

www.SID.ir

Archive of SID

W35	۳/۷۳	۰/۰۱۴۹۵۸	۲	۰/۰۲۹۹۱۷
W36	۳/۸۲	۰/۰۱۵۳۱۹	۱	۰/۰۱۵۳۱۹
W37	۴/۰۹	۰/۰۱۶۴۰۲	۲	۰/۰۳۲۸۰۴
W38	۳/۷۳	۰/۰۱۴۹۵۸	۲	۰/۰۲۹۹۱۷
جمع کل IFE	**۲۴۹/۳۶**	**۱**		**۱/۹۸۵۲**

جدول (۷): ماتریس راهبرد خارجی

نقاط فرصت	میانگین امتیاز	وزن نرمال شده	امتیاز وضع موجود	امتیاز وزن‌دار
O1	۳/۷۷	۰/۰۳۲۹۰۶	۱	۰/۰۳۲۹۰۶
O2	۴/۱۸	۰/۰۳۶۴۸۴	۲	۰/۰۷۲۹۶۸
O3	۳/۵۴	۰/۰۳۰۸۹۸	۱	۰/۰۳۰۸۹۸
O4	۴/۰۸	۰/۰۳۵۶۱۱	۱	۰/۰۳۵۶۱۱
O5	۴/۱۵	۰/۰۳۶۲۲۲	۱	۰/۰۳۶۲۲۲
O6	۳/۷۷	۰/۰۳۲۹۰۶	۲	۰/۰۶۵۸۱۱
O7	۳/۶۹	۰/۰۳۲۲۰۷	۳	۰/۰۹۶۶۲۲
O8	۳/۸۵	۰/۰۳۳۶۰۴	۲	۰/۰۶۷۲۰۸
O9	۳/۶۲	۰/۰۳۱۵۹۶	۴	۰/۱۲۶۳۸۶
O10	۳/۳۸	۰/۰۲۹۵۰۲	۳	۰/۰۸۸۵۰۵
O11	۳/۶۲	۰/۰۳۱۵۹۶	۲	۰/۰۶۳۱۹۳
O12	۳/۶۹	۰/۰۳۲۲۰۷	۲	۰/۰۶۴۴۱۵
O13	۳/۷۷	۰/۰۳۲۹۰۶	۱	۰/۰۳۲۹۰۶
نقاط تهدید				
T1	۳/۶۴	۰/۰۳۱۷۷۱	۲	۰/۰۶۳۵۴۲
T2	۳/۵۵	۰/۰۳۰۹۸۵	۲	۰/۰۶۱۹۷۱
T3	۳/۷۳	۰/۰۳۲۵۵۷	۴	۰/۱۳۰۲۲۶
T4	۳/۷۳	۰/۰۳۲۵۵۷	۳	۰/۰۹۷۶۷
T5	۳/۳۶	۰/۰۲۹۳۲۷	۲	۰/۰۵۸۶۵۴
T6	۳/۴۵	۰/۰۳۰۱۱۳	۳	۰/۰۹۰۳۳۸
T7	۳/۶۴	۰/۰۳۱۷۷۱	۲	۰/۰۶۳۵۴۲
T8	۳/۰۹	۰/۰۲۶۹۷	۳	۰/۰۸۰۹۱۱
T9	۳/۲۷	۰/۰۲۸۵۴۲	۲	۰/۰۵۷۰۸۳
T10	۲/۶۴	۰/۰۲۳۰۴۳	۱	۰/۰۲۳۰۴۳
T11	۲/۶۴	۰/۰۲۳۰۴۳	۱	۰/۰۲۳۰۴۳
T12	۳/۲۷	۰/۰۲۸۵۴۲	۲	۰/۰۵۷۰۸۳
T13	۳/۳۶	۰/۰۲۹۳۲۷	۱	۰/۰۲۹۳۲۷
T14	۳/۷۳	۰/۰۳۲۵۵۷	۱	۰/۰۳۲۵۵۷
T15	۳/۳۶	۰/۰۲۹۳۲۷	۱	۰/۰۲۹۳۲۷
T16	۳/۹۱	۰/۰۳۴۱۲۸	۲	۰/۰۶۸۲۵۵
T17	۳/۱۸	۰/۰۲۷۷۵۶	۱	۰/۰۲۷۷۵۶
T18	۴/۱۸	۰/۰۳۶۴۸۴	۲	۰/۰۷۲۹۶۸
T19	۳/۷۳	۰/۰۳۲۵۵۷	۱	۰/۰۳۲۵۵۷
جمع کل EFE	**۱۱۴/۵۷**	**۱**		**۱/۹۱۳۷**

۳-۲- آزمون پایایی پرسشنامه

بعد از آن‌که به کمک نرم‌افزار SPSS تحلیل نقاط سوآت استخراج شد، بایستی پایایی پرسشنامه و معتبر بودن پرسشنامه را به کمک نرم‌افزار صحت‌سنجی کرد، این کار به کمک شاخص به نام «آلفای کرونباخ» صورت می‌گیرد، یعنی اگر مقدار این متغییر از ۰/۷ بیشتر باشد، پرسشنامه معتبر بوده و صحت انتخاب خبرگان و مقادیر تحلیل‌شده را می‌رساند، در این مقاله این پارامتر برای چهار نقطه بررسی شده که شرح آن در جدول (۸) آمده است، همان‌طور که روشن است مقدار این پارامتر برای همه نقاط بالای ۰/۷ می‌باشد.

جدول (۸): آزمون آلفای کرونباخ

نقاط	آلفای کرونباخ
قوت	۰/۹۲
ضعف	۰/۹۱
فرصت	۰/۹۰
تهدید	۰/۸۶

۳-۳- جهت‌گیری راهبردها

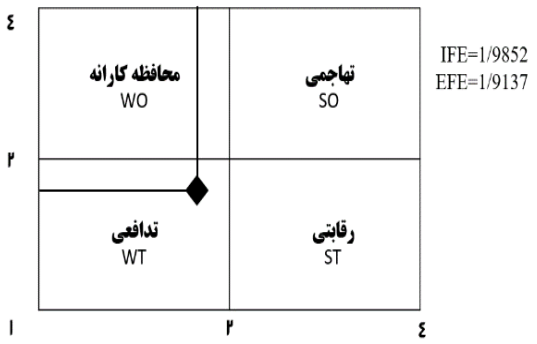
پس از بررسی عوامل داخلی و خارجی و استخراج امتیاز هریک از عوامل، اکنون به کمک ماتریس سوآت، راهبردی «مطالعه اصول پدافند غیرعامل سامانه قدرت در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی» مشخص شد، بر اساس جدول (۶ و ۷)، امتیاز عوامل داخلی ۱/۹۸۵۲ که نشان از فزونی نقاط ضعف نسبت به قوت‌ها است و امتیاز عوامل خارجی نیز ۱/۹۱۳۷ که بیانگر حجم زیاد تهدیدات محیطی نسبت به فرصت‌ها است، در حقیقت جهت‌گیری راهبردها به سمت تدافعی (WT) می‌باشد.

از جهتی امتیاز عوامل داخلی بیشتر از عوامل داخلی است که بیانگر این مطلب است که توجه به محیط داخلی بایستی بیشتر

www.SID.ir

Archive of SID

باشد و در جهت‌گیری راهبردها و نقشه راه این موضوع را باید در نظر گرفت.



شکل (۹): ماتریس جهت‌گیری راهبردی

۳-۴- راهبردهای استخراجی

بعد از مشخص شدن جهت‌گیری راهبردها ۴۴ راهبرد استخراج شد و از آنجا که جهت‌گیری راهبردها به سمت راهبرد WT بوده است، بیشترین راهبرد استخراج شده تدافعی است، همچنین نحوه استخراج راهبرد و ارتباطشان با ۵ هدف پدافند غیرعامل (کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت ضروری، تسهیل مدیریت بحران، افزایش بازدارندگی و ارتقاء پایداری ملی) مشخص شد که در جدول (۹ و ۱۰) نشان داده شده است.

۳-۵- زیرساخت‌ها

ابزار، منابع و نیازمندی‌هایی هستند که برای رسیدن به اقدامات اساسی یا توانمندی‌های حیاتی موردنیاز می‌باشند. توانمندسازها در شاخه‌های زیر عنوان می‌شود و برای هر راهبردی باید جداگانه توانمندسازها را عنوان کنند.

- سرمایه‌های انسانی: منظور امکانات و ابزارهای انسانی است.
- سرمایه‌های سازمانی و توسعه مدیریت: منظور توانمندی‌ها و قابلیت‌ها در حوزه توسعه مدریت است.
- امکانات کالبدی (سخت‌افزار، نرم‌افزار و زیرساخت): منظور ادوات و تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است.
- سرمایه‌های اطلاعاتی (دانش افزار): منظور سرمایه‌ها و ابزاراتی است که به دسترسی به داده‌ها مرتبط است.

در جدول ۱۱زیرساخت‌های چهارگانه لازم هر راهبرد آمده است.

۳-۶- وضعیت مطلوب در افق ۱۴۱۴

وضعیت مطلوب در افق ۱۴۱۴ بیانگر وضعیت مطلوب هر راهبرد در چشم‌انداز ۱۴۱۴ است که برای هر راهبرد به تفکیک در جدول (۱۱) ارائه شده است.

۳-۷- محورهای اصلی مرتبط با تحقق نقشه جامع اصول پدافند غیرعامل سامانه قدرت در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی

۳-۷-۱- فناوری اولویت‌دار

برای مقابله با تهدیدات الکترومغناطیسی دو رویکرد بایستی وجود داشته باشد، رویکرد نخست شناخت کافی از انواع تهدیدات الکترومغناطیسی و نحوه عملکرد آن‌ها که مستلزم بهره‌وری از فناوری‌های پیشرفته‌ای است که مرتبط به علوم مختلف مانند مهندسی فشارقوی و مهندسی توان پالسی است و رویکرد دوم ایجاد الزامات پدافند غیرعامل در صنعت برق که مستلزم بهره‌وری از فناوری‌های پیشرفته دیگری است که در علوم مرتبط به مهندسی برق و کامپیوتر جای می‌گیرد در ادامه به فناوری‌های اولویت‌دار تنها به‌صورت موردی اشاره می‌کنیم.

- نرم‌افزارهای شبیه‌ساز الکترومغناطیسی (ماکسول، کامسول و...)
- منبع تغذیه اولیه جهت شارژ سامانه‌های ذخیره انرژی در ژنراتورهای پالسی
- خازن‌های پالسی با قابلیت ذخیره انرژی بالا و تخلیه انرژی در زمان بسیار اندک
- آنتن‌های به‌کار رفته در ژنراتورهای پالسی جهت تشعشع میدان
- کویل‌های به‌کار رفته در ژنراتورهای پالسی جهت ذخیره انرژی بالا و تخلیه در زمان بسیار کم
- فناوری‌های عایقی (گازی، مایع و جامد) مرتبط به ژنراتورهای پالسی
- فناوری‌های مرتبط به امنیت سایبری در شبکه برق
- فناورهای مرتبط به مانیتورینگ و کنترل در صنعت برق
- فناوری‌های مرتبط به سامانه‌های اضطراری (نیروگاه و پست فشارقوی)

۳-۷-۲- علوم مورد نیاز

این موضوع با علوم مرتبطی درگیر می‌باشد به‌گونه‌ای که تحقق چشم‌انداز این پروژه نیازمند ظرفیت‌های مناسب در علوم متعدد است در ادامه تنها به اختصار علوم مرتبط را برمی‌شماریم:

- پدافند غیرعامل
- مهندسی فشارقوی
- مهندسی توان پالسی
- الکترونیک قدرت
- مهندسی کامپیوتر

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۷-۳- نیروی انسانی، آموزش و تربیت و تعالی

نیروی انسانی ابزاری ارزشمند جهت تحقق چشم‌اندازها موضوع محسوب می‌شود در این پروژه بازیگران متعددی منسوب به آن می‌باشند که هموار کننده مسیر خواهند بود که عبارت‌اند:

- اساتید و متخصصان دانشگاهی
- محققان حوزه مهندسی برق در صنعت دفاعی
- کارکنان شبکه توزیع
- کارکنان شبکه انتقال
- کارکنان پست‌های فشارقوی
- کارکنان مراکز کنترل و دیسپاچینگ
- کارکنان نیروگاهی
- متخصصان در حوزه روابط بین‌الملل و سیاست خارجی

۴-۷-۳- قوانین و مقررات

قوانین مرتبط با این موضوع شامل:

- آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های پدافند غیرعامل در حیطه تهدیدات الکترومغناطیسی
- مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان (رعایت الزامات پدافند غیرعامل مرتبط با تهدیدات الکترومغناطیسی در ساختمان‌سازی)
- آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های تدوین‌شده توسط وزارت نیرو در حیطه حفاظت شبکه برق
- آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های تدوین‌شده توسط وزارت نیرو در حیطه امنیت اطلاعات و داده شبکه برق

۵-۷-۳- قابلیت‌ها

- قابلیت‌های اقلیمی متفاوت جهت بهره‌مندی از انواع انرژی تجدید پذیر
- وجود بسیج مردمی و ملی جهت مدیریت بحران
- پیشرفت‌های عرصه نظامی بعد از انقلاب شکوهمند اسلامی
- نیروی انسانی متخصص و متعهد به آرمان‌ها و ارزش‌های انقلاب
- پیشرفت‌ها حوزه فناوری صنعت برق در چند دهه اخیر

جدول (۹): ارتباط راهبرد با پدافند غیرعامل

کاهش آسیب‌پذیری	✓
افزایش بازدارندگی	❖
تداوم فعالیت ضروری	×
ارتقاء پایداری ملی	*
تسهیل مدیریت بحران	■

جدول (۱۰): راهبردها

راهبردها	ارتباط با پدافند غیرعامل	ترکیب نقاط
برنامه‌ریزی جهت ایجاد سامانه‌های برق اضطراری مبتنی بر انرژی فسیلی یا انرژی‌های نو در مراکز حیاتی، حساس و مهم کشور	×	S19-T1
شناسایی و اولویت‌بندی روش‌های مقابله با سامانه‌ها و تجهیزات آسیب‌رسان (نظیر سامانه‌های الکترومغناطیسی، گرافیتی و نظایر آن‌ها) به نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال	✓	S2-T1
شناسایی، اولویت‌بندی و تعیین روش‌های مقابله با انواع تهدیدات سایبرالکترونیکی دشمن، ضد بخش‌های مخابراتی و کنترلی و مراکز دیسپاچینگ نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال	✓	S2-T2
جلوگیری از ایجاد ایرادات تعمدی و نصب برخی اقلام خاص در تجهیزات نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال که از خارج کشور و یا از منابع مشکوک داخلی تأمین می‌شوند	❖	S3/15-T3
برنامه‌ریزی برای ارتقای تاب‌آوری و حفظ پایداری حداکثری شبکه سراسری برق کشور در شرایط مختلف و در صورت آسیب دیدن بخش‌های حساس و کلیدی شبکه سراسری برق کشور	×	S14-T1

www.SID.ir

Archive of SID

برنامه‌ریزی جهت استفاده از تجربیات ارزشمند دفاع مقدس و سایر منازعات منطقه‌ای و جهانی جهت مقابله با تهدیدات مرتبط با انواع نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال	*	S1-T1
برنامه‌ریزی جهت توسعه ریزشبکه‌ها در شبکه برق کشور	❖	S18-T10
ارتقای دوره‌های آموزشی حفاظت از شبکه برق در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی برای کارکنان صنعت برق	*	S24-T5
ارتقای ظرفیت واحدهای پشتیبانی و نگهداری و تعمیرات جهت جبران خسارات احتمالی وارده به انواع نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال در شرایط بحرانی	▪	S13-T5
بومی‌سازی تجهیزاتی که امکان انتقال توان اضافی را به هنگام تهدیدات الکترومغناطیسی قادر هستند	×	S14-T10
حضور در رزمایش‌های مقابله با تهدیدات نوظهور ضد صنعت برق در کشورهای همسو و هم‌پیمان	*	S2-O1
توسعه روابط با کشورهای همسایه، همسو و هم‌پیمان، جهت مقابله با تحریم‌های صنعت برق	*	S21-O4
برنامه‌ریزی جهت در اختیار گرفتن بخش بزرگی از بازار انرژی الکتریکی منطقه غرب آسیا و قفقاز با توجه به موقعیت راهبردی ج ا ا	*	S15-O10
بهینه‌سازی استانداردهای ملی برای طراحی، ساخت، به‌کارگیری و محافظت از نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال با توجه به تهدیدات جدید	❖	S11-O6/7
ایجاد کمیته‌های مطالعاتی تخصصی حفاظت در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی و دیگر تهدیدات نوظهور در مجموعه وزارت نیرو	*	S8-O2
استفاده از تجربه‌ها و دستاوردهای علمی کشورهای هم سو و هم‌پیمان در زمینه توسعه کاربردهای مهندسی توان پالسی	*	S20-O6/11
برنامه‌ریزی جهت افزایش تراز قابلیت اطمینان شبکه برق	❖	S9/17-O2/9
ملزم کردن متصدیان دولتی و خصوصی شبکه برق به رعایت الزامات پدافند غیرعامل ابلاغی از وزارت نیرو و سازمان پدافند غیرعامل	❖	W10-T1
اصلاح معماری شبکه توزیع با هدف شناسایی کمتر توسط دشمن و آسیب‌پذیری کمتر	❖	W20-T1
برنامه‌ریزی جهت بومی‌سازی مستمر تجهیزات و قطعات موجود در نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال با توجه به پیشرفت فناوری‌ها	×	W14-T11
ایجاد یا توسعه آزمایشگاه‌های مرجع برای کنترل کیفیت انواع تجهیزات مورد نیاز در بخش‌های مختلف شبکه سراسری برق کشور	*	W13-T3
ایجاد آزمایشگاه‌های تخصصی بومی برای شبیه‌سازی و مدل‌سازی تهدیدات الکترومغناطیسی و تست تجهیزات و شبکه برق با مدل‌سازی‌های واقعی	*	W32-T1
محافظت نیروگاه‌ها و پست‌ها و خطوط انتقال و توزیع الکتریکی در برابر تهدیدات ناشی از به‌کارگیری سلاح‌های الکترومغناطیسی با تأکید ویژه بر محافظت از تجهیزات کنترلی	❖	W23-T1
مقابله با اثرات نامطلوب آلودگی هوا بر تجهیزات شبکه برق به‌ویژه بر عایق‌ها و مقره‌ها	✓	W38-T18
رعایت اصول سازگاری الکترومغناطیسی مطابق استانداردهای بین‌المللی در آزمایشگاه‌های مرجع برای تجهیزات شبکه برق	❖	W13-T1
استفاده از فناوری‌هایی که با کاهش تقاضای سامانه‌های قدرت نقش بسزایی در مدیریت بحران پس از تحقق تهدیدات سلاح‌های الکترومغناطیسی دارند	❖	W7/8-T7/8
افزایش مشاهده‌پذیری شبکه برق به‌وسیله حفاظت گسترده شبکه	❖	W20-T1
ایجاد الزامات قانونی جهت رعایت استانداردهای مدیریت انرژی در نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال و توزیع	*	W17-T6
برنامه‌ریزی جهت طراحی نیروگاه‌های خاص متناسب با ویژگی‌های طبیعی و اقلیمی کشور و ایجاد انطباق بیشتر بین تجهیزات و روش‌های تولید انرژی الکتریکی در شرایط اقلیمی متفاوت	✓	W36-T19
برنامه‌ریزی برای شناسایی ابعاد، تحلیل خطر و مقابله با تهدیدات الکترومغناطیسی ناشی از به‌کارگیری سامانه‌های الکترومغناطیسی که منجر به انهدام گسترده اجزای شبکه برق و تأسیسات الکتریکی، الکترونیکی، مخابراتی، رایانه‌ای و کنترلی در سطح کشور خواهد شد.	*	W1-T1
ارزیابی و توسعه کیفیت توان‌بخش توزیع (مصرف) در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی عمدی	✓	W13-T10
مقابله با درز اطلاعات مربوط به بخش‌های کلیدی نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال	❖	W3-T5
افزایش حمایت‌های مادی و معنوی از نخبگان، متخصصان و شرکت‌های دانش‌بنیان فعال پیرامون بومی‌سازی خدمات، محصولات، تجهیزات و فناوری‌های مرتبط با طراحی و ساخت و حفاظت از نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال	*	W25/26-T9
برنامه‌ریزی جهت هوشمند سازی کنترل‌شده و حفاظت‌شده شبکه برق کشور	✓	W21-O8
ارزیابی میزان پایداری و ریسک طرح‌های حفاظتی خاص برای تمام دارایی‌های شبکه برق در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی	▪	W10/20/21-O8

www.SID.ir

Archive of SID

W8-O12	*	ایجاد الزامات قانونی برای ممانعت از استفاده غیرمجاز از انرژی الکتریکی در داخل کشور برای مصارف خانگی، صنعتی، استخراج ارزهای دیجیتال و نظایر آن‌ها
W30-O12	*	حذف یا اصلاح قوانین ضعیف، دست و پاگیر، ناکارآمد یا مخرب در مسیر بومی‌سازی سریع و ارزان‌قیمت محصولات پر اهمیت مورد نیاز کشور
W3/4-O3	❖	دسترسی به منابع علمی پژوهشی بیگانگان که در موضوعات مرتبط با الزامات پدافند غیرعامل در طراحی پست‌ها، نیروگاه‌ها و خطوط انتقال فعالیت دارند
W27-O9	×	سرمایه‌گذاری یا جذب سرمایه برای ایجاد نیروگاه‌های مشترک و مبادله برق با کشورهای همسایه
W6-O6	*	تدوین سند راهبردی و برنامه کلان روزآمد جهت تمرکز بر الزامات پدافند غیرعامل به هنگام طراحی و ساخت نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال
W13-O1	*	ایجاد مشوق‌هایی جهت افزایش سهم نیروگاه‌های مبتنی بر انرژی‌های نو و تجدید پذیر در مقایسه با نیروگاه‌های مبتنی بر سوخت فسیلی
O6/7-T10	*	برنامه‌ریزی جهت استفاده از علم، تجربه و ارتباطات دانشمندان، متخصصان و مهندسان ایرانی مقیم خارج از کشور

جدول (۱۱): زیرساخت‌ها و وضعیت مطلوب راهبردها در افق ۱۴۱۴

راهبرد	زیرساخت (انسانی/سازمانی/کالبدی/اطلاعاتی)	وضعیت مطلوب در افق ۱۴۱۴
برنامه‌ریزی جهت ایجاد سامانه‌های برق اضطراری مبتنی بر انرژی فسیلی یا انرژی‌های نو در مراکز حیاتی، حساس و مهم کشور	-ارتقاء نیروی انسانی فعال و توانمند در ساتبا (سازمان انرژی‌های تجدید پذیر و بهره‌وری انرژی برق)	تأمین بودن برق مراکز حساس در شرایط تهدید الکترومغناطیسی
	-افزایش توجه وزارت نیرو به ارتقاء به سامانه‌های کاربردی در مولدهای اضطراری	
	-توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مربوط به سامانه‌های برق اضطراری	
	-بررسی اسناد کتابخانه‌ای و منابع بانک اطلاعات جهانی در حیطه سامانه‌های برق اضطراری	
شناسایی و اولویت‌بندی روش‌های مقابله با سلاح‌ها و تجهیزات آسیب‌رسان (نظیر سلاح‌های الکترومغناطیسی، گرافیتی و نظایر آن‌ها) به نیروگاه-ها، پست‌ها و خطوط انتقال	ارتقاء توانمندی محققان در حوزه‌های صنعت دفاعی کشور	برخورداری از نیروی انسانی متخصص و آشنا به آخرین فنّاوری زیرسامانه‌های تسلیحات الکترومغناطیسی-
	-تأسیس مراکز مقابله با تهدیدات تسلیحاتی مدرن (گرافیتی، الکترومغناطیسی و...) در مجموعه وزارت نیرو	
	توسعه زیرساخت‌های آزمایشگاهی و تحقیقاتی در وزارت دفاع	
	بررسی اسناد کتابخانه‌ای و منابع بانک اطلاعات جهانی در حیطه تهدیدات نوظهور	
شناسایی، اولویت‌بندی و تعیین روش‌های مقابله با انواع تهدیدات سایبرالکترونیکی دشمن، ضد بخش-های مخابراتی و کنترلی و مراکز دیسپاچینگ نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال	-ارتقاء توانمندی محققان در حوزه‌های صنعت دفاعی کشور	برخورداری از شبکه‌ای با حداقل‌ترین آسیب در تجهیزات کنترلی و مخابراتی-کاهش اقدامات تروریستی در مراکز کنترل و دیسپاچینگ
	-تأسیس مرکز مقابله با تهدیدات سایبری در مجموعه وزارت نیرو	
	توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری آزمایشگاهی و تحقیقاتی در وزارت دفاع	
	-بررسی اسناد کتابخانه‌ای و منابع بانک	

www.SID.ir

Archive of SID

	اطلاعات جهانی در حیطه تهدیدات سایبری	
جلوگیری از ایجاد ایرادات تعمدی و نصب برخی اقلام خاص در تجهیزات نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال که از خارج کشور و یا از منابع مشکوک داخلی تأمین می‌شوند	افزایش دانش نیروهای اطلاعاتی و امنیتی در صنعت برق توسعه مراکز تحقیقاتی و تست تجهیزات شبکه برق در مجموعه وزارت نیرو توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری آزمایشگاهی شبکه برق در مجموعه وزارت نیرو مطاالعه اسناد سازمان پدافند غیرعامل در حیطه وارد کردن تجهیزات فنّاوری پیشرفته از خارج کشور	برخوردار از آزمایشگاه‌های پیشرفته تست قطعات و تجهیزات شبکه برق-وجود نیروی انسانی متخصص نسبت به اقدامات خرابه‌کارانه در صنعت برق
برنامه‌ریزی برای ارتقای تاب‌آوری و حفظ پایداری حداکثری شبکه سراسری برق کشور در شرایط مختلف و در صورت آسیب دیدن بخش‌های حساس و کلیدی شبکه سراسری برق کشور	ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق -توسعه فعالیت مراکز مدیریت بحران در کشور توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مربوط به حفاظت و پایش در شبکه برق مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه حفاظت و کنترل و مدیریت بحران در صنعت برق	برخورداری از نیروی انسانی آموزش‌دیده جهت تداوم فعالیت‌های شبکه برق-برخورداری شبکه‌ای با حداقل آسیب‌پذیری در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی
برنامه‌ریزی جهت استفاده از تجربیات ارزشمند دفاع مقدس و سایر منازعات منطقه‌ای و جهانی جهت مقابله با تهدیدات مرتبط با انواع نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال	ارتقاء توانمندی محققان در حوزه‌های صنعت دفاعی کشور توسعه فعالیت مراکز تحقیقاتی وابسته به وزارت دفاع - مطالعه اسناد مربوط به جنگ تحمیلی موجود در مراکز نظامی در حیطه تهدید دارایی‌های کلیدی کشور	برخورداری از اسناد کتابخانه‌ای از پدافند غیرعامل و تهاجم الکترومغناطیسی در جنگ‌ها و حوادث جهان
برنامه‌ریزی جهت توسعه ریزشبکه‌ها در شبکه برق کشور	-ارتقاء توانمندی افراد فعال در حوزه‌های راهبردی در صنعت برق -توسعه فعالیت‌های شرکت‌های مادر تخصصی وابسته به وزارت نیرو -ارتقاء فعالیت‌های شرکت‌های دانش‌بنیان - بهبود زیرساخت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در فناوری‌های وابسته به انرژی نو مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در زمینه نیروگاه‌های تولید پراکنده	برخورداری از شبکه انتقال با طول و تلفات حداقل-برخورداری از هوایی با درصد پایین‌تر از گازهای گلخانه-برخورداری از نیروی انسانی متخصص در حوزه ریزشبکه-برخورداری از شبکه توزیع فعال
ارتقای دوره‌های آموزشی حفاظت از شبکه برق در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی برای کارکنان صنعت برق	افزایش سطح آگاهی مدیران بالادستی نسبت به تهدیدات الکترومغناطیسی توسعه فعالیت‌های شرکت‌های برق منطقه‌ای در آموزش کارکنان استفاده از سامانه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مدرن مطابق استانداردهای جهانی در آموزش کارکنان	وجود آگاهی لازم در کارکنان صنعت برق برای مقابله و مدیریت تهاجم الکترومغناطیسی

www.SID.ir

Archive of SID

	مطالعه اسناد صنعت برق کشورهای پیشرو در حیطه آموزش نیروی انسانی	
ارتقای ظرفیت واحدهای پشتیبانی و نگهداری و تعمیرات جهت جبران خسارات احتمالی وارده به انواع نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال در شرایط بحرانی	افزایش سطح آگاهی مدیران بالادستی نسبت به الزامات پدافند غیرعامل توسعه فعالیت‌های شرکت‌های برق منطقه‌ای توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در واحدهای پشتیبانی	برخوردار از نیروی انسانی متخصص جهت تعویض قطعات آسیب‌دیده شبکه برق-برخورداری از تجهیزات و قطعات یدکی جهت رفع نیازها پس از تهدید الکترومغناطیسی
بومی‌سازی تجهیزاتی که امکان انتقال توان اضافی را به هنگام تهدیدات الکترومغناطیسی قادر هستند	افزایش تمایل افراد در داخل و خارج برای سرمایه‌گذاری در صنعت برق توسعه فعالیت‌های شرکت دانش‌بنیان در صنعت برق توسعه زیرساخت تجهیزات شبکه انتقال مطابق استاندارد بین‌المللی مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه تجهیزات انتقال توان در سامانه قدرت	برخورداری از حداقل‌ترین آسیب در شبکه انتقال و توزیع نسبت به بارگیری مستقیم تسلیحات الکترومغناطیسی
حضور در رزمایش‌های مقابله با تهدیدات نوظهور ضد صنعت برق در کشورهای همسو و هم‌پیمان	افزایش توانمندی مردان دیپلماسی کشور در امور روابط بین‌الملل ارتقاء توجه مراکز نظامی به تهدیدات نوظهور در برگزاری رزمایش توسعه زیرساخت فناوری‌های مربوط به تسلیحات الکترومغناطیسی 	وجود رزمایش‌های سالیانه با کشورهای هم‌پیمان (مانند روسیه و چین) با محوریت تسلیحات الکترومغناطیسی
توسعه روابط با کشورهای همسایه، همسو و هم‌پیمان، جهت مقابله با تحریم‌های صنعت برق	-افزایش توانمندی مردان دیپلماسی کشور در امور روابط بین‌الملل تأسیس مراکز برنامه‌ریزی و راهبردی در مجموعه وزارت نیرو برای مقابله با تحریم‌های صنعت برق - -	تأمین کالاهای تحریمی در صنعت برق توسط کشورهای هم‌پیمان
برنامه‌ریزی جهت در اختیار گرفتن بخش بزرگی از بازار انرژی الکتریکی منطقه غرب آسیا و قفقاز با توجه به موقعیت راهبردی ج ا ا	-افزایش توانمندی مردان دیپلماسی کشور در امور روابط بین‌الملل -افزایش آگاهی مدیران بالادستی در صنعت برق افزایش توجه وزارت نیرو و مجموعه‌های وابسته به مسئله بازار برق - -	ایران صادرکننده نخست منطقه در انرژی برق ایمن و پایدار
بهینه‌سازی استانداردهای ملی برای طراحی، ساخت، به‌کارگیری و محافظت از نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط	ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق افزایش توجه شرکت‌های مادرتخصصی در مجموعه وزارت نیرو به مسئله استانداردسازی تجهیزات	برخورداری از شبکه با زیرساخت‌ها و تجهیزات مبتنی بر

www.SID.ir

Archive of SID

انتقال با توجه به تهدیدات جدید	-	آخرین فناوری‌های صنعت برق
	مطالعه اسناد کتابخانه‌ای و مقالات در حیطه استانداردسازی شبکه برق	
ایجاد کمیته‌های مطالعاتی تخصصی حفاظت در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی و دیگر تهدیدات نوظهور در مجموعه وزارت نیرو	افزایش آگاهی مدیران بالادستی در صنعت برق	وجود مراکز مطالعاتی متعدد در حوزه تهاجم الکترومغناطیسی در صنعت برق
	افزایش توجه مراکز تحقیقاتی در مجموعه وزارت نیرو به مسئله تهدیدات نوظهور	
	تعبیه مکان‌ها و ساختمان‌هایی در مجموعه‌های مختلف برای تهدیدات الکترومغناطیسی	
	-	
استفاده از تجربه‌ها و دستاوردهای علمی کشورهای هم سو وهم پیمان در زمینه توسعه کاربردهای مهندسی توان پالسی	-ارتقاء توانمندی محققان در حوزه‌های صنعت دفاعی کشور	برخورداری از آخرین دستاوردهای علمی و فنّاوری در مهندسی توان پالسی
	ارتقاء توجه شرکت‌های وابسته به وزارت دفاع به فناوری‌های حوزه مهندسی توان پالسی	
	-	
	-	
برنامه‌ریزی جهت افزایش تراز قابلیت اطمینان شبکه برق	-ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق	برخورداری از آخرین تجهیزات حفاظتی و کنترلی در طراحی شبکه برق-برخورداری از نیروی انسانی متخصص در طراحی و مدیریت شبکه برق
	-افزایش توجه بازیگران (شرکت‌ها و پژوهشگاه‌ها) حوزه صنعت برق قابلیت اطمینان شبکه برق	
	توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مربوط به حفاظت و پایش در شبکه برق	
	-مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه حفاظت و پایش در شبکه برق	
ملزم کردن متصدیان دولتی و خصوصی شبکه برق به رعایت الزامات پدافند غیرعامل ابلاغی از وزارت نیرو و سازمان پدافند غیرعامل	افزایش سطح آگاهی مدیران بالادستی نسبت به تهدیدات الکترومغناطیسی	برخورداری از شرکت‌های خصوصی و دولتی مسلط یه اصول پدافند غیرعامل-برخورداری از شبکه برق با سطح سلامت بالاتر
	افزایش آگاهی شرکت‌ها و مجموعه‌های فعال در صنعت برق نسبت به الزامات پدافند غیرعامل	
	-	
	-	
اصلاح معماری شبکه توزیع با هدف شناسایی کمتر توسط دشمن و آسیب‌پذیری کمتر	افزایش سطح آگاهی مدیران بالادستی نسبت به الزامات پدافند غیرعامل	برخوردار از شبکه‌ای با قابلیت شناسایی و تهاجم حداقل دشمن-اجرای اصول استتار و اختفاء و یکسان‌سازی پدافند غیرعامل
	ارتقاء مهارت و توانایی شرکت‌ها و مجموعه‌های فعال در صنعت برق نسبت به طراحی شبکه برق بر اساس اصول پدافند غیرعامل	
	توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری در شبکه توزیع مطابق اصل استتار و اختفاء در پدافند غیرعامل	

www.SID.ir

Archive of SID

	مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه استفاده از اصل استتار و اختفاء در پدافند غیرعامل در طراحی شبکه توزیع	
برنامه‌ریزی جهت بومی‌سازی مستمر تجهیزات و قطعات موجود در نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال با توجه به پیشرفت فناوری‌ها	ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق توسعه و به‌روزرسانی فنّاوری شرکت‌ها و مجموعه‌های فعال در صنعت برق مطابق با فنّاوری پیشرفته توسعه و زیرساخت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در شرکت‌های فعال در صنعت برق -	برخورداری از نیروی انسانی متخصص در ساخت تجهیزات نیروگاهی و انتقال و پست-بومی سازی تجهیزات شبکه برق مطابق با استاندارد بین‌المللی
ایجاد یا توسعه آزمایشگاه‌های مرجع برای کنترل کیفیت انواع تجهیزات مورد نیاز در بخش‌های مختلف شبکه سراسری برق کشور	ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق توسعه و ارتقاء مراکز آزمایشگاهی شرکت‌ها و مجموعه‌های فعال در صنعت برق توسعه زیرساخت تجهیزات آزمایشگاهی در صنعت برق مطالعه اسناد آزمایشگاه‌های بزرگ دنیا در صنعت برق	وجود مراکز مطالعاتی متعدد در حوزه تهاجم الکترومغناطیسی در صنعت برق
ایجاد آزمایشگاه‌های تخصصی بومی برای شبیه‌سازی و مدل‌سازی تهدیدات الکترومغناطیسی و تست تجهیزات و شبکه برق با مدل‌سازی‌های واقعی	-ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق -افزایش سطح آگاهی مدیران بالادستی نسبت به تهدیدات الکترومغناطیسی توسعه و ارتقاء مراکز آزمایشگاهی شرکت‌ها و مجموعه‌های فعال در صنعت برق توسعه زیرساخت تجهیزات آزمایشگاهی در صنعت برق مطالعه اسناد آزمایشگاه‌های بزرگ دنیا در صنعت برق	وجود آزمایشگاه‌های تخصصی متعدد در حوزه تهاجم الکترومغناطیسی در صنعت برق و مراکز دانشگاهی
محافظت نیروگاه‌ها و پست‌ها و خطوط انتقال و توزیع الکتریکی در برابر تهدیدات ناشی از به‌کارگیری سلاح‌های الکترومغناطیسی با تأکید ویژه بر محافظت از تجهیزات کنترلی	-ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق -ارتقاء توانمندی محققان در حوزه‌های صنعت دفاعی کشور -توسعه و ارتقاء شرکت‌ها و مجموعه‌های تخصصی در بخش‌های کنترل و دیسپاچینگ شبکه برق توسعه زیرساخت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری تجهیزات کنترل و خودکارسازی - مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه خودکارسازی و کنترل در شبکه برق	برخورداری از نیروی متخصص نسبت به تهدیدات الکترومغناطیسی در صنعت برق-برخورداری از شبکه‌ای امن در آسیب‌پذیری در بخش کنترل و خودکارسازی نسبت به تهدیدات الکترومغناطیسی
	ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق -همکاری استانداری‌ها با شرکت‌های برق منطقه‌ای	

www.SID.ir

Archive of SID

مقابله با اثرات نامطلوب آلودگی هوا بر تجهیزات شبکه برق به‌ویژه بر عایق‌ها و مقره‌ها	جهت کاهش تأثیر آلودگی هوا توسعه زیرساخت تجهیزاتی که برای نگهداری اجزای شبکه برق به‌کار می‌روند. مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه اثرات عوامل محیطی بر شبکه برق	برخورداری از شبکه‌ای با حداقل‌ترین آسیب نسبت به شرایط محیط زیستی
رعایت اصول سازگاری الکترومغناطیسی مطابق استانداردهای بین‌المللی در آزمایشگاه‌های مرجع برای تجهیزات شبکه برق	ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق ارتقاء و توسعه مجموعه‌های آزمایشگاهی شرکت‌های مادر تخصصی در صنعت برق توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در حیطه تداخلات و سازگاری الکترومغناطیسی مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه تداخلات و سازگاری الکترومغناطیسی	برخورداری تجهیزات شبکه برق از کنترل کیفیت بالا-برخورداری از نیروی متخصص و آشنا نسبت به پدیده‌های الکترومغناطیسی
استفاده از فناوری هایی که با کاهش تقاضای سامانه‌های قدرت نقش بسزایی در مدیریت بحران پس از تحقق تهدیدات سلاح‌های الکترومغناطیسی دارند	ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق ارتقاء و توسعه فعالیت‌های شرکت‌های برق منطقه‌ای مطابق استانداردهای جهانی توسعه‌ی زیرساخت تجهیزات مصرف‌کننده در شبکه توزیع از جهت بازدهی -مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه طراحی شبکه توزیع با حداقل تلفات	برخورداری از آخرین تجهیزات با حداقل‌ترین اتلاف انرژی در شبکه برق
افزایش مشاهده‌پذیری شبکه برق به‌وسیله حفاظت گسترده شبکه	ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق -ارتقاء توجه وزارت نیرو به مباحث حفاظتی در شبکه برق توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مربوط به حفاظت و پایش در شبکه برق مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه پایش و اندازه-گیری	برخورداری از شبکه‌ای با قابلیت شناسایی و امنیت بالا و رفع خطا
ایجاد الزامات قانونی جهت رعایت استانداردهای مدیریت انرژی در نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال و توزیع	-ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق -ارتقاء سطح فرهنگی مردم در استفاده از انرژی برق توسعه توانمندی شرکت‌های توزیع منطقه‌ای بهبود فناوری‌های مربوط به بخش شبکه توزیع (مصرف) مطابق استاندارد جهانی -مطالعه اسناد و قوانین صنعت برق کشورهای توسعه یافته در مدیریت انرژی	وجود قوانین بازدارنده استفاده غیرمجاز انرژی برق
برنامه‌ریزی جهت طراحی نیروگاه‌های خاص متناسب با ویژگی‌های طبیعی و اقلیمی کشور و ایجاد انطباق بیشتر بین تجهیزات و روش‌های تولید انرژی الکتریکی در شرایط اقلیمی متفاوت	ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق -ارتقاء و بهره‌مندی از ظرفیت شرکت مادرتخصصی برق حرارتی -توسعه توانمندی شرکت‌های توزیع منطقه‌ای -ارتقاء زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری نیروگاهی	برخورداری از شبکه‌ای با حداقل‌ترین آسیب ناشی از شرایط اقلیمی-کاهش طول خطوط انتقال-برخورداری از نیروگاهایی مبتنی بر انرژی پاک

www.SID.ir

Archive of SID

	-بررسی منابع کتابخانه‌ای از جهت مطالعه تأسیس نیروگاه در اقلیم‌های منطقه‌ای	
برنامه‌ریزی برای شناسایی ابعاد، تحلیل خطر و مقابله با تهدیدات الکترومغناطیسی ناشی از سامانه‌های الکترومغناطیسی منجر به انهدام گسترده اجزای شبکه برق و تأسیسات الکتریکی، الکترونیکی، مخابراتی، رایانه‌ای و کنترلی در سطح کشور خواهد شد.	ارتقاء توانمندی محققان در حوزه‌های صنعت دفاعی کشور -ارتقاء فعالیت شرکت‌های وابسته به وزارت دفاع به مسئله تهدیدات الکترومغناطیسی -بررسی منابع بانک اطلاعاتی جهانی در حیطه تهدیدات الکترومغناطیسی	برخورداری از نیروی‌های متخصص نسبت به رفتارهای تسلیحات الکترومغناطیسی ناشی از انفجارات هسته‌ای در صنعت برق-وجود الزامات فنی و اجرایی برای طراحان در صنعت برق برای حفاظت شبکه برق در برابر تهدیدات ضربه هسته‌ای
ارزیابی و توسعه کیفیت توان‌بخش توزیع (مصرف) در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی عمدی	ارتقاء توانمندی مهندسان طراح در حوزه صنعت برق ارتقاء فعالیت‌های شرکت‌های برق منطقه‌ای در ارتقا کیفیت برق توسعه زیرساخت وسایل اندازه‌گیری و پایش در شبکه برق مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه اندازه‌گیری و پایش در شبکه برق	برخورداری از شبکه توزیع با کمترین اتفاقات و خرابی‌ها-برخورداری از شبکه‌ای با شاخص کیفیت توان بالا
مقابله با درز اطلاعات مربوط به بخش‌های کلیدی نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال	استفاده و ارتقاء از ظرفیت‌های سازمان بسیج مستضعفان در جهت مقابله با نفوذ در صنعت برق -توسعه زیرساخت مدیریتی در مسائل اطلاعاتی و امنیتی در صنعت برق از جانب تمام بازیگران صنعت برق توسعه زیرساخت تجهیزات حفاظتی و امنیتی در مراکز کلیدی مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه تجهیزات حفاظتی و امنیتی در مراکز کلیدی	برخوردار از شبکه‌ای با بالاترین امنیت در حوزه شارش اطلاعات و داده‌های مدیریت شبکه
افزایش حمایت‌های مادی و معنوی از نخبگان، متخصصان و شرکت‌های دانش‌بنیان فعال پیرامون بومی سازی خدمات، محصولات، تجهیزات و فناوری های مرتبط با طراحی و ساخت و حفاظت از نیروگاه ها، پست‌ها و خطوط انتقال	-افزایش آگاهی مدیران بالادستی در صنعت برق -ارتقاء فعالیت وزارت نیرو و مجموعه‌های مرتبط در جذب و حمایت نخبگان - -	تأمین بخش بزرگی از نیازهای صنعت برق توسط شرکت‌های دانش‌بنیان-کاهش چشم‌گیر خروج نخبگان از کشور
برنامه‌ریزی جهت هوشمند سازی کنترل‌شده و حفاظت شده شبکه برق کشور	افزایش آگاهی مدیران بالادستی در صنعت برق -توسعه و ارتقاء فعالیت‌های شرکت‌های مادر تخصصی در هوشمندسازی - جایگزینی فناوری‌های پیشرفته الکترونیک قدرت به‌جای تجهیزات قدیمی شبکه برق	برخورداری از شبکه‌ای با بیشترین قابلیت بازیابی و کنترل-برخورداری از کمترین میزان تلفات در شبکه توزیع در منطقه

www.SID.ir

Archive of SID

	- مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه ادوات الکترونیک قدرت	
ارزیابی میزان پایداری و ریسک طرح‌های حفاظتی خاص برای تمام دارایی‌های شبکه برق در برابر تهدیدات الکترومغناطیسی	-افزایش آگاهی مدیران بالادستی در صنعت برق -ارتقاء توانمندی نیروهای عملیاتی در صنعت برق	برخورداری از شبکه انتقال و توزیع با ظرفیت مناسب پس از تهدید الکترومغناطیسی-برخورداری از امنیت بالا پس از تهاجم الکترومغناطیسی
	ارتقاء و توسعه فعالیت‌های شرکت‌های مادر تخصصی در مواجه با بحران ناشی از تهاجم الکترومغناطیسی	
	توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مربوط به حفاظت و پایش در شبکه برق	
	- مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه حفاظت و پایش در شبکه برق	
ایجاد الزامات قانونی برای ممانعت از استفاده غیرمجاز از انرژی الکتریکی در داخل کشور برای مصارف خانگی، صنعتی، استخراج ارزهای دیجیتال و نظایر آن‌ها	-افزایش آگاهی مردم نسبت به استفاده از انرژی الکتریکی	وجود قوانین بازدارنده استفاده غیرمجاز انرژی برق
	-ارتقاء فعالیت‌های شرکت‌های برق منطقه‌ای در شناسایی استفاده غیرمجاز از انرژی الکتریکی	
	-توسعه زیرساخت وسایل اندازه‌گیری و پایش در شبکه برق	
	- مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه توسعه زیرساخت وسایل اندازه‌گیری و پایش در شبکه برق	
حذف یا اصلاح قوانین ضعیف، دست و پاگیر، ناکارآمد یا مخرب در مسیر بومی‌سازی سریع و ارزان‌قیمت محصولات پر اهمیت مورد نیاز کشور	ارتقاء توانمندی افراد فعال در حوزه‌های راهبردی در صنعت برق	وجود قوانین مناسب جهت توسعه صنعت برق با رویکرد اقتصاد مقاومتی
	ارتقاء ماهیت قوانین از جانب وزارت نیرو برای مجموعه‌های فعال در صنعت برق	
	ایجاد زیرساخت‌های صنعتی مناسب در راستای بومی‌سازی فناوری‌های نوظهور در داخل کشور	
	- مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه قوانین کارآمد کشورهای پیشرو در جهت بومی‌سازی	
دسترسی به منابع علمی پژوهشی بیگانگان که در موضوعات مرتبط با الزامات پدافند غیرعامل در طراحی پست‌ها، نیروگاه‌ها و خطوط انتقال فعالیت دارند	افزایش توانمندی نیروهای اطلاعاتی در نفوذ به مراکز علمی دشمنان نظام مقدس جمهوری اسلامی	آشنایی کامل متخصصان حوزه صنعت برق به توپولوژی و نحوه عملکرد آخرین تجهیزات ساخته شده جهان-برخورداری از نیروی انسانی متخصص و آشنا نسبت به پیچیده‌ترین دستاوردهای پدافند غیرعامل
	-ارتقاء ماهیت قوانین از جانب وزارت نیرو برای مجموعه‌های فعال در صنعت برق	
	-ایجاد زیرساخت‌های صنعتی مناسب در راستای بومی‌سازی فناوری‌های نوظهور در داخل کشور	
	- مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه توسعه مراکز پژوهشی	
	-افزایش تمایل افراد در داخل و خارج برای سرمایه‌گذاری در صنعت برق	برخورداری از نیروگاه‌های مشترک با کشورهای

www.SID.ir

Archive of SID

سرمایه‌گذاری یا جذب سرمایه برای ایجاد نیروگاه‌های مشترک و مبادله برق با کشورهای همسایه	-ارتقاء مشارکت در بازارهای برق منطقه‌ای از جانب وزارت نیرو	منطقه-تأمین بخشی از ارز کشور از طریق صادرات برق
	-	
	- مطالعه اسناد کتابخانه‌ای در حیطه بازار برق	
تدوین سند راهبردی و برنامه کلان روزآمد جهت تمرکز بر الزامات پدافند غیرعامل به هنگام طراحی و ساخت نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال	-ارتقاء توانمندی و توجه مدیران بالادستی در صنعت برق	برخورداری اسناد بالادستی معین در وزارت نیرو نسبت به تهدیدات الکترومغناطیسی-وجود آگاهی کامل در کارکنان صنعت برق نسبت به تهاجم الکترومغناطیسی
	-توسعه و ارتقاء ظرفیت‌ها و توانمندی در شرکت‌های مادر تخصصی وابسته به وزارت نیرو	
	-	
	دسترسی به اسناد راهبردی صنعت برق کشورهای توسعه‌یافته	
ایجاد مشوق‌هایی جهت افزایش سهم نیروگاه‌های مبتنی بر انرژی‌های نو و تجدیدپذیر در مقایسه با نیروگاه های مبتنی بر سوخت فسیلی	-ارتقاء نیروی انسانی فعال و توانمد در ساتبا (سازمان انرژی‌های تجدید پذیر و بهره‌وری انرژی برق)	تأمین بخش بزرگی از انرژی کشور توسط انرژی‌های تجدید پذیر
	-توسعه فعالیت‌های شرکت‌های خصوصی و دانش‌بنیان در صنعت برق	
	-بهبود زیرساخت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در فناوری‌های وابسته به انرژی نو	
	-دسترسی به برگه‌ی اطلاعات شرکت‌های فعال دنیا در انرژی نو	
برنامه‌ریزی جهت استفاده از علم، تجربه و ارتباطات دانشمندان، متخصصان و مهندسان ایرانی مقیم خارج از کشور	-	وجود ارتباط علمی موثر بین محققان داخلی و خارجی
	توسعه و ارتقاء فعالیت‌های تمام مجموعه‌های مرتبط با صنعت برق	
	-	
	-	

۴- نتیجه‌گیری

در این مقاله ما قابلیت طراحی نیروگاه‌ها و پست‌های فشار قوی و خطوط انتقال و توزیع مقاوم در برابر تهاجم الکترومغناطیسی را بررسی کرده‌ایم، با بررسی به این نتیجه رسیده‌ایم که شبکه برق سراسری در برابر این تهاجم در زیرساخت‌های کلیدی آسیب‌پذیر می‌باشد و آسیب‌پذیرترین بخش‌ها مراکز کنترل و دیسپاچینگ به‌دلیل وجود تجهیزات کنترلی حساس می‌باشند و از طرفی شبکه توزیع و انتقال به‌دلیل این‌که در دسترس‌تر می‌باشد می‌تواند مورد تهاجم اقدامات خصمانه و تروریستی قرار بگیرد و نیروگاه و پست‌ها نیز با وجود قطعات کنترلی حساس می‌توانند آسیب‌پذیر باشند، الویت بندی این تهدیدات بر اساس دو منظر می‌باشد، نخست احتمال تحقق تهدید است، از آنجایی که کشور ما از لحاظ قدرت نظامی در منطقه و جهان برتر است این یک ابزار بازدارنده می‌باشد و تهدیدات ناشی از سامانه‌های الکترومغناطیسی امکان به‌کارگیرشان علیه صنعت برق پایین می‌باشد مگر این‌که از طریق نفوذ سرویس‌های جاسوسی به امکان حساس صنعت برق و به‌کارگیری سامانه الکترومغناطیسی قابل حمل در کیف‌های دستی این تهدید امکان‌پذیر است، از این منظر بایستی تهدیدات طبیعی در اولویت باشد که خوشبختانه کارهای خوبی برای مقابله با پدیده صاعقه انجام شده است، برای پدیده طوفان خورشیدی چون امکان این تهدید در نزدیکی قطبین می‌باشد و احتمال رخداد آن در کشور ما کم است، طبعاً تهدید مهمی نیست، اما از منظر دوم که قدرت تأثیرگذاری هست، تهدیدات ناشی از تسلیحات الکترومغناطیسی بسیار مخرب‌تر از سایر تهدیدات می‌باشد زیرا دارای توان تخلیه و

www.SID.ir

Archive of SID

فرکانس‌کاری بسیار بیشتر نسبت به پدیده‌های طبیعی هستند و در این پروژه ما راهبردهایی با رویکردهای فنی، امنیتی، سیاسی، اقتصادی و... از جنس پدافند غیرعامل برای انجام اقدامات لازم پیشنهاد داده‌ایم که رویکرد اکثریت این راهبردها تدافعی (WT) بوده که از ۴۲ راهبرد ۱۶ راهبرد بوده که در این جنس راهبردها کوشش می‌شود از توسعه ضعف‌های موجود در برابر تهدیدات جلوگیری می‌کند، بدیهی است موفقیت در این عرصه همت و تلاش بخش‌های سازمانی مرتبط را می‌طلبد، در ادامه برای ارتقاء تحقیقات آینده پیشنهادات زیر را ذکر می‌کنیم.

- مطالعه آثار مطلوب ریزشبکه در ارتقاء حفاظت شبکه در برابر یک تهدید الکترومغناطیسی
- مطالعه نقش مؤثر هوشمندسازی در مدیریت بحران و بازیابی شبکه برق پس از یک تهدید الکترومغناطیسی

۵- مراجع

[1] V. Gurevich, “Protection of substation critical equipment against intentional electromagnetic threats,” John Wiley & Sons, 2017.

[2] R. Hoad and W. A. Radasky, “Progress in high-altitude electromagnetic pulse (HEMP) standardization,” IEEE transactions on electromagnetic compatibility, vol. 55, no. 3 pp. 532-538, 2013.

[3] Cheng, Yonghong, Man Ding, Kai Wu, Yajie Wang, Debo Zhou, Hui Ding, and Le Yang, “Damage effect of typical electronic device under EMP,” In Proceedings of 2011 International Symposium on Electrical Insulating Materials, IEEE, pp. 491-494, 2011.

[۴] طاحونه، محمد تقی، دشتی، رضا، غفارپور، رضا، جلالی، غلامرضا، الزامات پدافند غیرعامل در ارتباط با انواع دارایی‌های صنعت توزیع برق، فصلنامه پدافند غیرعامل، دوره ۱۱، شماره ۴، صفحات ۶-۱، ۱۳۹۹ .

[5] Kumar, Dinesh, Neelam Rup Prakash, and Sukhwinder Singh, “Techniques and concepts to mitigate and neutralize electro-magnetic weapon attacks,” In 2015 13th International Conference on Electromagnetic Interference and Compatibility (INCEMIC), pp. 69-73, IEEE, 2015.

[6] Imam Khamenai, Communication policy in the field of passive defense, April 2006. (In Persian)

[7] M. Tavakoli and A. Razmi, “Principles and foundations of passive defense,” Atinegar pubisher, 2013. (In Persian)

[8] F. Saedian, “Detailed statistics of the electricity industry for strategic management,” Asia publisher, 2020. (In Persian)

[9] M. Ianoz, “Comparison between high altitude EMP and high power electromagnetic effects on equipment and systems,” In 2007 International Symposium on Electromagnetic Compatibility, IEEE, pp. 1-5, 2007.

[10] M. Taherkhani, “Investigation of over voltage caused by lightning to the transmission line of busher nuclear power plant,” 25 th international conference on Tehran electrical, 2011. (In Persian)

[11] Cheng, Yonghong, Man Ding, Kai Wu, Yajie Wang, Debo Zhou, Hui Ding, and Le Yang, “Damage effect of typical electronic device under EMP,” In Proceedings of 2011 International Symposium on Electrical Insulating Materials, IEEE, pp. 491-494, 2011.

[12] C. M. Fowler and L. L. Altgilbers, “Magnetic flux compression generators: A tutorial and survey,” Electromagnetic Phenomena, vol. 3, no. 3, pp. 305-357, 2003.

[13] Wilson, “High Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) and High Power Microwave (HPM) Devices,” Specialist in Technology and National Security, 2008.

[14] J. S. Harrison, “Strategicmanagement, translation by behroz ghasemi, heyat publisher,” 2011. (In Persian)

[15] T. Hunger, “Strtegic management, translation by Seyed Mohammad Erabi,” Cultral research center publisher, 2012. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

The Principles of Passive Defense Against Electromagnetic Threats for the Power Systems

R. Shabaninezhad , A. Balilashak, I. Soltany, H. Fayazi

Abstract

Today, the electric energy as the most important and sensitive asset has the greatest impact on the lives of people and society. Electromagnetic threats can be caused by natural phenomena such as lightning, solar storms and electromagnetic systems such as narrowband and ultrawideband systems. This article, which combines the two specialized perspectives of passive defense and strategic management, scores the set of strengths, weaknesses, opportunities and threats with the help of experts and by analyzing the data in SPSS and EXCEL software. Strategies have been oriented towards defensive strategies. Finally, by combining these points, 42 strategies have been extracted with an emphasis on defensive strategies and their relationships with the five main goals of passive defense (reducing vulnerability, increasing deterrence, continuing necessary activities, facilitating crisis management and promoting national sustainability) have been determined and then the necessary capabilities (human capital, organizational and management development, knowledge and physical facilities) for the implementation of strategies and the optimal expected status of strategies in 1414 have been illustrated.

Key Words: *Passive Defense, Electromagnetic Threat, Power System, SWOT, Strategic Management*

* Super national Defense University, (rshnejad@gmail.com) -Writer-in-Charge

www.SID.ir