فصلنامه علمی-ترویجی پدافند غیرعامل

سال چهارم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲، (پیاپی ۱۴): صص ۱۱-۱۸

معرفی محورهای راهبردی مدیریت پایایی شبکه سراسری برق کشور از دیدگاه مدیریت بحران ناشی از جنگ

حمیدرضا فیروزی[۱]

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۳/۰۵
تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۳/۲۰

چکیده

هر شبکه به‌هم‌پیوسته برق دارای نقطه و یا نقاط ضعف خاصی است که در حکم چشم برای اسفندیار روئین‌تن می‌باشند. در صورتی که این نقاط به‌گونه‌ای مورد تهاجم دشمن آگاه قرار گیرند و کارکرد خویش را از دست بدهند، فروپاشی بخشی از شبکه و یا کل آن را می‌توان انتظار داشت. در صورت بروز بی‌برقی گسترده در سطح کشور، تمامی زیرساخت‌های متأثر از فرازیرساخت انرژی الکتریکی دچار بحران فزاینده در تداوم فعالیت‌های ضروری خود خواهند شد؛ چرا که با گذشت زمان از شروع بحران بی‌برقی، توانایی خودنگهداری زیرسیستم‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی کاهش قهقرایی خواهند داشت. در این مقاله با استفاده از روش تحلیل محتوایی، جنگ‌های نیروهای ناتو علیه کشور یوگسلاوی سابق (۱۹۹۹ م.) و نیروهای آمریکا و متحدانش علیه کشور عراق (جنگ دوم خلیج فارس ۲۰۰۳ م.) با محوریت اهداف، راهبردها و اقدامات مهاجمین علیه شبکه‌های برق، مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس این مطالعات و همچنین مدنظر قرار دادن وضعیت موجود شبکه برق کشورمان از نظر ساختار فنی و همچنین نظام مدیریت پایایی آن، اقدام به استخراج محورهایی راهبردی در زمینه اداره پایایی شبکه بر اساس الزامات پدافند غیرعامل شده است. این امر با استفاده از روش مقایسه‌ای بین مؤلفه‌های همتراز استراتژی بازدارندگی و رسالت مدیریت پایایی به انجام رسیده است. محورهای مزبور مبتنی بر لزوم رتبه‌بندی اهمیتی اجزای شبکه سراسری و ارائه شاخص‌های شناسایی گلوگاه‌های آن به منظور تدبیر راهکار در جهت تحمل ضربه اول و همچنین لزوم تدوین برنامه بازوصل شبکه سراسری به عنوان دستورالعمل انجام پاسخ دوم غیرعامل به دشمن می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: شبکه سراسری برق، پدافند غیرعامل، مدیریت بحران، فروپاشی، بازوصل

۱- کارشناس ارشد مهندسی پدافند غیرعامل - مدیریت بحران ناشی از جنگ و کارشناس ارشد بهره‌برداری از شبکه سراسری برق کشور- مرکز کنترل دیسپاچینگ ملی FIROUZI@IGMC.IR

۱- مقدمه

شبکه سراسری برق[1] به عنوان یک سیستم به‌هم‌پیوسته دارای هویتی مستقل نسبت به ماهیت تک‌تک اجزای تشکیل‌دهنده خود است. از این‌رو پایایی آن تعریفی متفاوت از تعاریف پایایی اجزایی چون نیروگاه، پست و خط انتقال خواهد داشت. به منظور افزایش سطح پایایی شبکه در راستای ارتقای پایداری و توان دفاع در برابر تهاجم دشمن، مطالعه‌ای شبکه‌محور با ادبیات ترکیبی پدافند غیرعامل و مهندسی دیسپاچینگ به شرح زیر انجام شده است.

در راستای اهداف این مقاله، در آغاز برداشتی مفهومی از تعریف مجمع تشخیص مصلحت نظام در مورد پدافند غیرعامل[2] ارائه می‌شود. این برداشت با توجه به راهبرد بازدارندگی به‌صورت زیر ارائه می‌شود: مجموعه اقدامات غیرمسلحانه در راستای تحمل ضربه اول خصمانه دشمن به منظور تداوم فعالیت‌های ضروری و سپس اجرای عملیات برنامه‌ریزی‌شده در چارچوب انجام پاسخ دوم به منظور حفظ بقا، محورهایی از پدافند غیرعامل در حوزه مدیریت بحران ناشی از جنگ هستند. بر این اساس، در این نوشتار به معرفی محورهای راهبردی مدیریت پایایی شبکه سراسری برق کشور از دیدگاه مدیریت بحران ناشی از جنگ پرداخته می‌شود:

۱- محور اول: شناسایی گلوگاه‌های شبکه برق به منظور انجام اقدامات لازم در جهت کاهش اهمیت آنها در حوزه فعالیت‌های بهره‌برداری، برنامه‌ریزی و طرح و توسعه (در راستای تحمل ضربه اول)

۲- محور دوم: تدوین برنامه بازوصل شبکه سراسری در صورت فروپاشی کلی و یا منطقه‌ای آن بر اثر حمله دشمن (در راستای انجام پاسخ دوم)

۲- پایایی شبکه برق

پایایی شبکه سراسری برق بیانگر سطح احتمال تأمین بار مشترکین در چارچوب استانداردهای مرتبط با میزان تقاضا می‌باشد [۲]. سطح پایایی با استفاده از شاخص‌هایی از قبیل تعداد دفعات، مدت و دامنه اثرات نامطلوب در تأمین نیاز مصرف‌کنندگان بیان می‌شود. در مفهوم پایایی شبکه برق دو مؤلفه فنی تعریف می‌شود. یکی مؤلفه کفایت است که برای داشتن آن لازم است همواره سه شرط زیر برقرار باشد:

۱- ظرفیت تولید در دسترس از مجموع کل تقاضا و تلفات شبکه بیشتر باشد،

۲- امکان انتقال توان به مصرف‌کنندگان بدون اضافه بار شدن تجهیزات وجود داشته باشد،

۳- باید انرژی تحویل داده‌شده در محدوده مجاز ولتاژی قرار داشته باشد [۳].

و مؤلفه دیگر، امنیت بوده که لازم است نتیجه مطالعات سیستم در دو بخش استاتیک و دینامیک بر وجود امنیت صحه بگذارند [۴] تا آنکه شبکه برق تحمل اغتشاشات ناگهانی مانند اتصال کوتاه یا از دست دادن غیر منتظره اجزایی از شبکه را داشته باشد.

به‌منظور مطالعه حوادث شبکه برق می‌توان حالت‌های پیشامد[3] را به دو صورت عادی و شدید در نظر گرفت. مشخصه‌های انواع پیشامد به شرح زیر است:

الف) پیشامد عادی: خروج یک تجهیز از شبکه قدرت در سطح انتقال را پیشامد عادی گویند. مانند خروج یک واحد نیروگاهی، خروج یک کلید قدرت و یا خروج یک خط انتقال از مدار، هرچند که بر روی یک دکل چندمداره قرار گرفته باشد.

ب) پیشامد شدید[4]: پیشامدی است که در آن یک پست به طور کامل بی‌برق شده و یا تمام واحدهای یک نیروگاه از مدار خارج می‌شوند و یا با سقوط یک دکل، تمام مدارهای منصوبه بر آن از مدار خارج می‌گردند [۵].

از آنجایی که در این مطالعه پیشامدهای شدید مورد بررسی خواهند بود، منظور از اجزای شبکه برق، عناصری مانند یک واحد نیروگاهی، یک ترانسفورماتور، یک کلید قدرت، یک مدار خط انتقال و از این دست موارد نبوده، بلکه منظور مجموعه‌ای از تجهیزات است که کارکرد یک نیروگاه، یک پست و یا یک خط انتقال را می‌سازند. هر چند احتمال وقوع پیشامدهای شدید در شرایط معمول بسیار کم است، لیکن آنچه که در زمان تهاجم سنگین و برق‌آسای دشمن به منظور مختل کردن کارکرد شبکه برق به‌وقوع می‌پیوندد، پیشامد شدید خواهد بود.

۳- مروری بر تبعات فروپاشی شبکه سراسری برق ناشی از تهاجم دشمن

در صورت فروپاشی شبکه و بروز خاموشی‌های گسترده، تبعات خودافزای زیر قابلیت بروز دارند:

۱- کاهش شدید ارتباط حاکمیت با مردم (در زمینه اطلاع‌رسانی، تهییج، هدایت افکار عمومی به‌ویژه توسط رسانه‌های تصویری)؛

۱- منظور از شبکه سراسری برق، اسکلت اصلی شبکه (Bulk power system) و یا سطح انتقال آن است.

۲- تعریف مجمع تشخیص مصلحت نظام به این شرح است: مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای را که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقای پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات و اقدامات خصمانه دشمن می‌شود، پدافند غیرعامل گویند [۱].

3- Contingency
4- Major Contingency

هرچند ممکن است تأسیسات مربوط به تولید برنامه، استودیوها و فرستنده‌های صدا و سیما مجهز به برق اضطراری[1] و برق ضروری[2] باشند، لیکن در صورت بروز خاموشی گسترده، مردم قادر به استفاده از وسایل گیرنده خود نخواهند بود.

۲- افزایش میزان اضطراب و ترس در مردم به دلیل احساس ناامنی

۳- ایجاد نارضایتی فزاینده و رو به رشد در مردم به دلیل کاهش سطح رفاه (بی‌برقی)

۴- ایجاد تفکر شکست قریب‌الوقوع نظام از مهاجمین در افکار عمومی؛ اغلب مردم حتی در سطوح تحصیلاتی بالا فاقد آگاهی لازم از روند تولید، انتقال و توزیع برق و همچنین کلیات چگونگی اداره امور شبکه هستند. به این ترتیب در صورت بروز خاموشی گسترده در کشور و به دنبال جنگ روانی موازی که از جانب دشمن در حال اجرا می‌باشد، این گمان در افکار عمومی شکل می‌گیرد که گویا کل نیروگاه‌های کشور نابود شده‌اند. حال آنکه ممکن است در واقعیت به عنوان مثال یک پست نیروگاهی با یک بمب گرافیتی مورد هدف قرار گرفته و به دلیل از بین رفتن کارکرد آن، شبکه دچار فروپاشی سیستمی شده باشد.

۵- ایجاد نابسامانی در کنترل کشور (تحت تأثیر قرار گرفتن سایر زیرساخت‌ها از جمله آب، گاز، بهداشت و درمان، اقتصاد و بانکداری، صنایع زیرساختی، حمل‌ونقل درون‌شهری و سایر)

۶- تضعیف قدرت دفاع در سیستم (کاهش انرژی درونی حاکمیت نظام)

۷- روند فزاینده فلج‌شدگی استراتژیک نظام در برابر دشمن

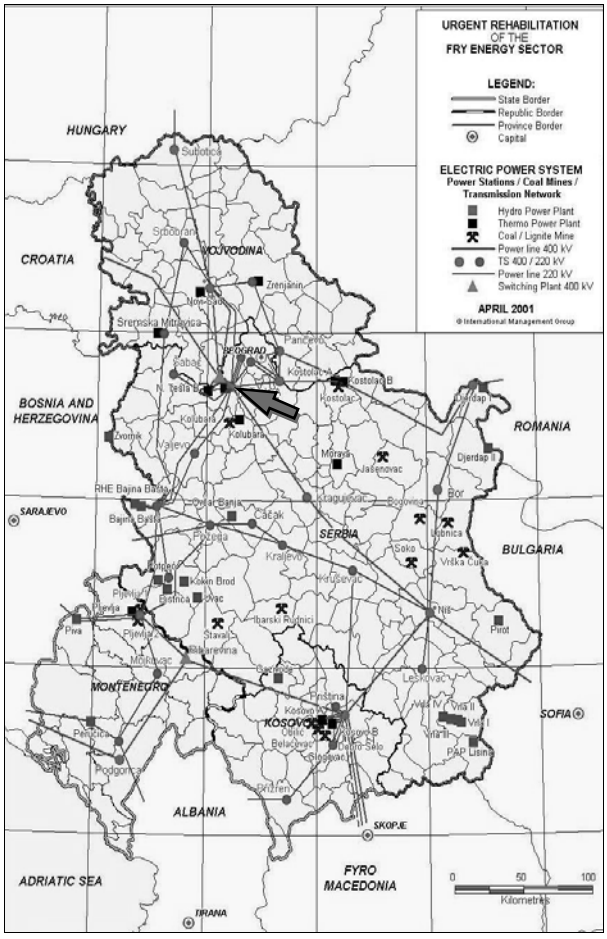
به این ترتیب اهمیت پایداری زیرساخت برق در جبهه عملیاتی آن یعنی مدیریت پایایی شبکه سراسری برق کشور در زمان تهاجم به وضوح مشخص می‌باشد. در این حال اگر پخش اخبار و ارتباط سران نظام از طریق رسانه تصویری معرف پرچم در حال اهتزاز کشور در هر خانه مردم باشد، می‌توان انرژی الکتریکی (برق) را میله آن پرچم دانست.

۴- بررسی تجربه جنگ‌های نامتقارن اخیر

۴-۱- جنگ نیروهای ناتو علیه یوگسلاوی (۱۹۹۹ م.)

جنگ نامتقارن نیروهای ناتو علیه یوگسلاوی با رویکرد دفاع از حقوق بشر (جلوگیری از کشتار آلبانی‌تبارهای کوزوو) از سوی ائتلافی بین‌المللی بر علیه کشوری که به شدت پایه‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی متزلزلی داشت، به وقوع پیوست. راهبرد انهدام مراکز ثقل در دستور کار نیروهای ناتو با هدف تغییر رفتار نظام حاکم انجام شد. در این جنگ، فشار افکار عمومی مردم کشورهای مهاجم علیه دولت‌هایشان یکی از عوامل اصلی محدودکننده عملیات آنها بود به‌گونه‌ای که به منظور حداقل شدن تلفات خلبانان جنگنده‌های ناتو، سقف پروازی مشخصی در آغاز عملیات برای آنها تعیین شد. با این حال پس از مورد اصابت قرار گرفتن هدفی غیر نظامی از سوی مهاجمین، بر اثر فشار افکار عمومی و مخالفت آنان با کشتار غیرنظامیان در یک عملیات محدود (نیروها ناتو خود را درگیر یک جنگ محدود می‌دانستند و نه جنگ تمام عیار)، سقف پروازی تا حدی کاهش داده شد. این جنگ با تحقق کامل اهداف نیروهای ناتو پس از یازده هفته به پایان رسید.

در این جنگ، شبکه سراسری برق با هدف قرار گرفتن یک نقطه از شبکه- نیروگاه تسلا[3] واقع در شهر اوبرنواچ[4] در جنوب غربی شهر بلگراد (شکل ۱) دچار فروپاشی شد. برقدار کردن بخشی از بلگراد در حدود هشت ساعت به طول انجامید [۶]. پنج روز پس از حمله فوق با هدف قرار گرفتن نقاط دیگری از شبکه، بار دیگر یوگسلاوی در تاریکی فرو رفت.



شکل ۱- نقشه شبکه انتقال برق کشور جمهوری فدرال یوگسلاوی (علامت فلش، نشان‌دهنده محل نیروگاه تسلا در شهر اوبرنواچ است)

1- Emergency Power Supply
2- Essential Power Supply

3- Nikola Tesla Power Plant
4- Obrenovac

۴-۲- جنگ نیروهای آمریکا و متحدانش علیه عراق(۲۰۰۳ م.)

جنگ نامتقارن نیروهای آمریکا و متحدانش علیه عراق با رویکرد مبارزه با تروریسم و جلوگیری از تولید تسلیحات کشتار جمعی به‌وقوع پیوست. راهبرد انهدام مراکز ثقل در دستور کار نیروهای آمریکا و متحدانش با هدف براندازی نظام حاکم انجام شد. در این جنگ، فشار افکار عمومی مردم کشورهای مهاجم علیه دولت‌هایشان یکی از عوامل اصلی محدود کننده عملیات آنها بود به‌گونه‌ای که با کشته شدن هر سرباز مهاجم، موجی از اعتراض و مخالفت با جنگ در کشورهای مزبور شکل می‌گرفت.

در این جنگ، شبکه برق عراق با هدف قرار گرفتن یک نقطه از شبکه نیروگاه ناصریه در شمال غربی شهر بصره (شکل ۲) دچار فروپاشی شد [۷]. نیروهای مهاجم به این امر بسنده نکرده و در فاز دوم حمله به زیرساخت برق، بسیاری از نیروگاه‌های آن کشور را منهدم ساخته و عملا این زیرساخت را ویران نمودند. در حال حاضر جنگ مزبور پایان یافته، لیکن کشور عراق اشغال نظامی شده و پیمانکاران حوزه برق که غالبا از کشورهای مهاجم هستند در حال ساخت نیروگاه‌ها، پست‌ها و خطوط انتقال لازمه در آن کشور می‌باشند.

شکل ۲- نقشه شبکه انتقال برق کشور عراق

(علامت فلش، نشان‌دهنده محل نیروگاه ناصریه است)

۵- محورهای مدیریت بحران ناشی از جنگ در حوزه مدیریت شبکه

۵-۱- راهبرد بازدارندگی نامتقارن

گرچه راهبرد بازدارندگی، روابط دو ابرقدرت را در دوران جنگ سرد یادآوری می‌کند، لیکن بازدارندگی تنها اختصاص به دوره مذکور نداشته و روابط میان بسیاری از کشورها که در عرصه روابط بین‌الملل، منافع متضاد یا متفاوت دارند را دربرمی‌گیرد. بازدارندگی در ساده‌ترین شکل آن عبارت است از نوع ویژه‌ای از روابط سیاسی که در آن، یک طرف سعی در نفوذ بر رفتار طرف دیگر در جهت مطلوب خود دارد.

به‌عبارت دیگر، بازدارندگی عبارت است از تأمین توانمندی‌های لازم در کشور بازدارنده، با هدف متقاعد کردن طرف مقابل یا مجبور ساختن او به چشم‌پوشی از رفتاری معین یا وادار ساختن دشمن به صرف نظر از اهدافی که تعقیب می‌کند. بازدارندگی به معنای استفاده از نیروهای مسلح نیست، از این‌رو نباید آن را به عنوان یک راهبرد برای جنگیدن به حساب آورد؛ بلکه به عقیده بسیاری از صاحب‌نظران، بازدارندگی نوعی راهبرد برای حفظ وضع موجود و دست‌یابی به سازش است [۸].

اضافه می‌شود که در جنگ نامتقارن که به نوعی راهبرد بازدارندگی، تلاش در جهت جلوگیری و یا به تعویق انداختن آن دارد، اهداف زیر در سطح راهبردی دنبال می‌شود:

الف) مجبور کردن دشمن به تغییر رفتار

ب) مجبور کردن دشمن به تغییر اهداف آینده خود

ج) پیچیده کردن تصمیم‌گیری دشمن [۹].

بنابراین، کشور مورد تهدید از سوی ائتلاف نیروهای قدرتمند، در جهت برقراری تعادل و موازنه ترس به منظور ایجاد امنیت برای خود، نیازمند اتخاذ راهبردی مناسب است. راهبرد بازدارندگی مهم‌ترین راهبرد دفاعی در این راستا می‌باشد.

اهداف در جنگ نامتقارن هرچه باشد، تمرکز بر روی هدف قرار دادن آسیب‌پذیری‌های راهبردی طرف مقابل، یک اصل تغییرناپذیر خواهد بود.

با شرح فوق تلاش می‌شود وظایف ذاتی نهاد مدیریت شبکه برق کشور در چارچوب مدیریت بحران ناشی از جنگ در راستای راهبرد بازدارندگی ارائه گردد.

۵-۲- معرفی محور یکم: در راستای تحمل ضربه اول

در گام نخست از این محور لازم است گلوگاه‌های شبکه سراسری بر اساس شاخص‌های وزنی قابل قبول و کارا استخراج شود. در گام بعدی لازم است در سطح بهره‌برداری شبکه با اقدام به تغییر آرایش تولید و یا تغییر در توپولوژی شبکه، در جهت کاهش سطح اهمیتی جزء[1] مورد نظر اقدام شود. این در حالی است که باید در سطح برنامه‌ریزی و طرح و توسعه شبکه، ملاحظات دفاعی دیده شوند تا عملا در هر حالت از شبکه (بار حداقل، بار متوسط و بار حداکثر)

۱- منظور از جزء شبکه با توجه به تعریف پیشامد شدید، تمامی واحدهای در مدار یک نیروگاه، تمامیت یک پست و تمامی خطوط منصوبه بر یک دکل می‌باشد.

نقاط گلوگاهی با تأثیرگذاری در سطح فروپاشی شبکه و یا بخش عمده‌ای از آن وجود نداشته باشد.

در این راستا بر اساس مطالعات انجام‌شده به منظور شناسایی گلوگاه‌های شبکه سراسری، شاخص‌های تألیفی زیر تدوین شده است:

۱- تأثیر خروج جزء بر مشخصه کفایت شبکه؛ ۲- تأثیر خروج جزء بر مشخصه امنیت شبکه؛ ۳- کیفیت و کمیت بار تأمین نشده؛ ۴- مدت زمان بازیابی شبکه؛ ۵- ارزش دارایی از دست رفته؛ ۶- تأثیر بی‌برقی بر سایر زیرساخت‌ها؛ ۷- تأثیر بر محیط زیست.

هر یک از شاخص‌های اصلی فوق به زیرشاخص‌هایی توسعه یافته که نتیجه در شکل (۳) نشان داده شده است. به شاخص‌های تدوین شده بر اساس روشی علمی، وزن‌هایی نسبی اختصاص یافته و نتایج مربوطه در منبع شماره [۱۰] به تفصیل آمده است.[1]

با شناسایی اجزای گلوگاهی شبکه بر اساس شاخص‌های وزنی فوق و در پی انجام اقدامات لازم برای کاهش اهمیت حیاتی آنها، می‌توان امید داشت که وقایعی که در جنگ‌های اخیر رخ داده است، امکان وقوع برای کشورمان را نداشته باشد. هرچند شاید نتوان به طور کامل از فروپاشی کلی و یا منطقه‌ای شبکه - به علت آسیب‌پذیری ذاتی و گستردگی اجزای شبکه برق در پهنه جغرافیایی کشور- در جنگ محتمل آینده جلوگیری نمود، لیکن برای این منظور هزینه بیشتری بر مهاجمین تحمیل خواهد شد.

۵-۳- معرفی محور دوم: تدوین برنامه بازوصل[2] عملیاتی

دشمن خواهان تحمیل خاموشی گسترده به کشور به مدت زمان هرچه بیشتر است؛ چرا که با گذشت زمان به‌صورت تصاعدی، نابسامانی در اداره امور کشور بیشتر و بیشتر شده و امکان قبول شکست قطعی نیز بیشتر می‌شود. بنابراین اهمیت زمان و میزان توانایی و سرعت عکس‌العمل در اجرای عملیات بازوصل پس از بروز فروپاشی بسیار زیاد است.

علاوه بر اهمیت زمان در مورد پایداری کشور در برابر تهاجم دشمن، موضوع حیاتی زمان در مورد واحدهای نیروگاه‌های بخار (تأمین‌کنندگان بار پایه شبکه) نیز مطرح است. در صورت گذر واحدهای بخار از مرز راه‌اندازی داغ و نیاز به انجام روند راه‌اندازی گرم، مدت زمان بازوصل بیش از پیش طولانی شده و خسارات وارده فنی و غیر فنی در سطح سایر زیرساخت‌های کشور، فزونی قابل توجهی خواهند یافت.

به این ترتیب، انجام موفق عملیات بازوصل در بازیابی شبکه و تأمین بارهای آن بر اساس اولویت‌های از پیش‌تعیین‌شده با تحمیل کمترین خسارت به تجهیزات سیستم و صرف کمترین زمان ممکن، پاسخ دوم صنعت برق به دشمن در پی متحمل شدن ضربه اول منجر به فروپاشی است.

۵-۳-۱- مرور اهم موضوعات مرتبط با بازوصل

در ابتدا موضوعات مهم مرتبط با بازوصل از منظر دفاعی، لازم به ارائه است. به منظور تألیف این موضوعات به معرفی پنج عامل اصلی پرداخته می‌شود:

الف) علل ایجادکننده خاموشی‌های گسترده

بنا به علل مختلف از جمله مسایل مرتبط با آب و هوا، عملکرد نادرست رله‌های حفاظتی، خطای نیروی انسانی، تروریسم، خرابکاری، اخلالگری و همچنین فروپاشی شبکه ناشی از حملات جنگی امکان وقوع خاموشی سراسری و یا منطقه‌ای وجود دارد. از بین عوامل مختلف، موضوع مورد نظر از دیدگاه پدافند غیرعامل، فروپاشی شبکه ناشی از حمله خصمانه دشمن است.

ب) ارکان انجام بازیابی شبکه

ارکان انجام عملیات بازوصل شبکه سراسری داشتن برنامه کارا، واحدهای خودراه‌انداز در نقاط مناسب، مخابرات و اسکادا کارآمد، نیروی انسانی ماهر و کارآزموده می‌باشد. توانمندی‌های لازم برای اجرای عملیات بازوصل با توجه به سال‌ها تجربه در دیسپاچینگ ملی و مطالعه برنامه بازوصل کشورهای مختلف [۱۱و۱۲] به شرح زیر قابل ارائه است:

۱- وجود برنامه بازوصل

۱-۱- برنامه در سطح فرماندهی و کنترل شبکه (سلسله‌مراتب دیسپاچینگ‌ها)

۱-۲- برنامه در سطح نیروگاه‌ها

۱-۳- برنامه در سطح انتقال و فوق توزیع

۱-۴- برنامه در سطح توزیع

۱-۵- برنامه یکپارچه عملیاتی

۲- وجود واحدهایی با قابلیت خودراه‌انداز[3] با در نظر گرفتن ملاحظات ژئوالکتریک[4]

۳- وجود مخابرات کارآمد

۴- وجود سیستم SCADA/EMS[5] کارآمد

۵- وجود نیروی انسانی کارآمد در تمامی سطوح بهره‌برداری، تعمیرات و برنامه‌ریزی

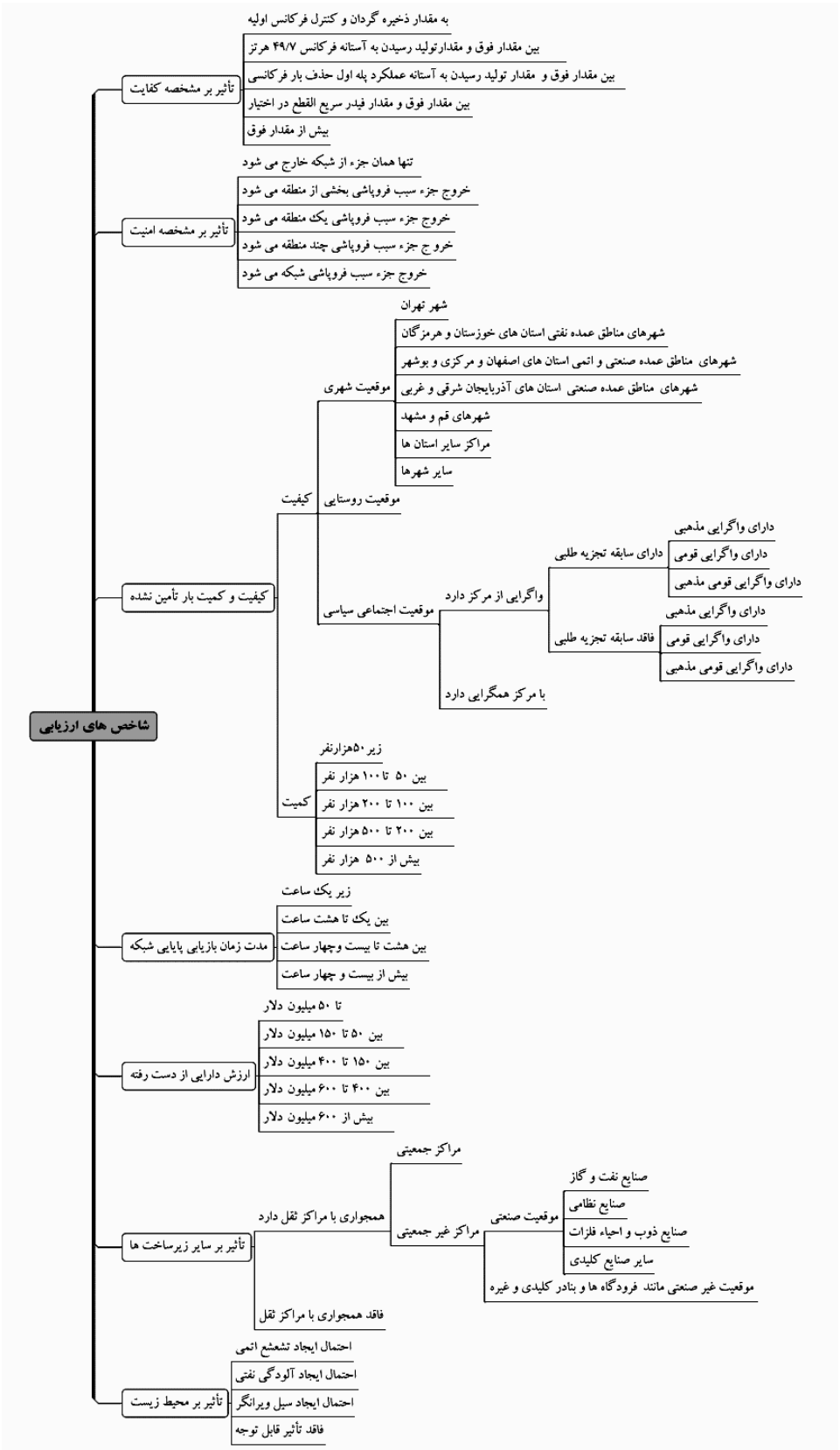
۱- منبع شماره [۱۰] دارای طبقه‌بندی اطلاعاتی بوده و مراجع محترم ذیصلاح می‌توانند با مراجعه به آن، وزن‌های کاربردی هر یک از زیرشاخص‌ها را که جنبه عملیاتی دارند، ملاحظه نمایند.

2- Restoration Plan

3- Black Start Unit

4- Geo-Electric

5- Supervisory Control And Data Acquisition / Energy Management System



شکل ۳- نمودار درختی عناوین شاخص‌ها و زیرشاخص‌های رتبه‌بندی اهمیتی اجزای شبکه سراسری برق

ج) ملاحظات الزامی برنامه بازوصل

ملاحظات الزامی برنامه بازوصل شامل مواردی چون کارآمدی، شفافیت کامل در تقسیم کار، تطابق وظایف تفویضی با حوزه اختیارات به رسمیت شناخته‌شده از طرف سلسله‌مراتب اداری، واقع‌گرایی، رعایت کامل ملاحظات فنی در تمامی شرایط محتمل و منظور کردن ملاحظات فرهنگ سازمانی حاکم بر روند امور است.

د) حفاظت‌های خاص سیستمی مرتبط با بازوصل

لازم است که تنظیم مقادیر و جایگاه‌های قرارگیری رله‌های حذف بار فرکانسی، ولتاژی و جریانی، رله‌های حذف تولید، طرح‌های حفاظت ویژه بر اساس ملاحظات مختلف شبکه برای موارد وقوع پیشامدهای شدید از پیش مطالعه‌شده مورد توجه و تعریف قرار گیرد.

هـ) ایجاد فرآیند توانمندسازی سازمانی برای عملیات بازوصل

در راستای ایجاد فرآیند توانمندسازی سازمانی برای عملیات بازوصل لازم است به تدوین سناریوهای محتمل، سیستم شبیه‌ساز عملیات، انجام تمرینات هدفدار در اجرای برنامه بازوصل با وجود نهاد ممیزی مستقل، آگاه و صادق اقدام شود.

اضافه می‌شود که با وجود برنامه بازوصل عملیاتی و کارآمد، روحیه مقاومت و امید به پیروزی در سطح کارکنان صنعت برق افزایش خواهد یافت و آنان پیش از شروع جنگ، خود را شکست‌خورده نخواهند یافت.

۵-۳-۲- معیارهای تعیین نواحی ژئوالکتریک

در تعیین زیرسیستم‌ها لازم است به تعریف ناحیه ژئوالکتریک توجه شود. ناحیه ژئوالکتریک، یک زیرسیستم مینیممی از شبکه سراسری است که حداقل دارای یک واحد خودراه‌انداز بوده و توانایی تأمین بارهای دارای اولویت در محدوده خود (از جمله تجهیزات کمکی راه‌انداز واحدهای بخار با امکان راه‌اندازی داغ) را در کمترین زمان با روشی ایمن داشته باشد [۱۳].

ملاحظات تعیین زیرسیستم‌ها به شرح زیر قابل ارائه است:

۱- هر زیرسیستم باید دارای واحدی با قابلیت خودراه‌انداز کارآمد برای تأمین بارهای حیاتی باشد.

۲- هر زیرسیستم باید توانایی موازنه تولید و بار به منظور حفظ فرکانس در محدوده‌های مجاز تعیین‌شده را داشته باشد.

۳- هر زیرسیستم باید توانایی کنترل ولتاژ در محدوده‌های مجاز را داشته باشد. این موضوع می‌تواند مشتمل بر امکان بارگیری مناسب، ژنراتورهایی با قابلیت کارکرد زیرتحریک مطلوب و وجود امکان تغییر تپ ترانسفورماتورهای واسطه باشد.

۴- هر زیرسیستم باید از نظر داده‌های اطلاعاتی در مراکز کنترل مربوطه به منظور انجام مانور قابل رؤیت باشد.

۵- نقاط اتصال زیرسیستم‌ها باید قابلیت سنکرون شدن به یکدیگر را از نظر اختلاف زاویه قدرت مجاز و اختلاف مقدار ولتاژ مجاز داشته باشند [۱۴].

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۱- موارد راهبردی پدافند غیرعامل در زمینه مدیریت بحران ناشی از جنگ با محوریت پایایی شبکه سراسری برق در چارچوب راهبرد تحمل ضربه اول (تدوین شاخص‌های وزنی تعیین‌کننده نقاط گلوگاهی شبکه به منظور شناسایی و کاهش درجه اهمیت آنها) و انجام پاسخ دوم (تدوین برنامه بازوصل) ارائه شد.

۲- لزوم رتبه‌بندی اجزای شبکه سراسری بر اساس شاخص‌های وزنی مشخص و کارا بر اساس معیارهای پدافند غیرعامل (اعم از مهندسی و امنیتی) اعلام شد. پیشنهاد می‌شود نقشه‌ای کاربردی بر اساس اهمیت اجزاء شبکه برق کشور تولید شده و در زمان‌های لازم به‌روزرسانی شود تا در اختیار برنامه‌ریزان صنعت برق و همچنین مراجع ذیصلاح دفاع عامل قرار گیرد.

۳- پیشنهاد می‌شود معیارهای لازم برای ارزیابی سطح پایداری شبکه (در سطوح توپولوژی شبکه و اجزای نیروگاهی و انتقال نیرو و همچنین در سطح فرماندهی و کنترل دیسپاچینگ) در پی وارد شدن ضربه اول تدوین گردد.

۴- پیشنهاد می‌شود برنامه کارآمد عملیاتی بازوصل شبکه سراسری برای موارد فروپاشی کامل و فروپاشی جزئی شبکه تهیه شده و با انجام مانورهای تحت نظارت ممیزین مستقل، آگاه و صادق از اثربخشی آن اطمینان کامل حاصل شود. نهاد ممیزی می‌بایست خارج از حوزه سازمانی صنعت برق ایجاد شده و در جهت شفاف‌سازی وضعیت موجود و کمک به ارتقاء آن تا وضعیت مطلوب انجام وظیفه نماید.

۵- پیشنهاد می‌شود معیارهای ارزیابی برای سنجش توان رزم غیرعامل (با مؤلفه‌های زیربنایی کارآمدی نیروی انسانی، کفایت پشتیبانی، قابلیت اطمینان تجهیزات و به‌روز بودن برنامه عملیاتی) در انجام پاسخ دوم (بازوصل پس از فروپاشی) تدوین گردد.

مراجع

۱. موحدنیا، جعفر؛ اصول و مبانی پدافند غیرعامل، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، چاپ اول، (**۱۳۸۶**).

۲. گروه نویسندگان؛ نظامنامه شورای پایایی برق کشور: دفتر استانداردهای فنی، مهندسی، اجتماعی و زیست محیطی وزارت نیرو، دبیرخانه شورای پایایی برق کشور، (**۱۳۸۶**).

3. L.L. Grigsby, The Electric Power Engineering Handbook, Auburn University, CRC handbook published in co-operation with IEEE Press, (**2011**), p812.

4. Wenyuan Li, Risk Assessment of Power System, IEEE Press Series on Power Engineering, JOHN WILEY & SONS Inc. Publication, (**2005**), pp.4-5.

۵. کندور، پرابها شانکار؛ پایداری و کنترل سیستم‌های قدرت، ترجمه سیفی حسین؛ و خاکی صدیق علی؛ انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، (**۱۳۷۶**).
6. Glauber, Bill., Bowman, Tom. About 70% of Serbia's power out for 8 hours as transformers hit, .http://articles.baltimoresun. com/1999-05-03/news/ 9905030026_1_nato-yugoslavia-bombing-ampaign /2, May 03, (**1999**).
7. .http://www.globalsecurity.org/military/systems/ munitions/blu-114.htm, CBU-94 Black-out Bomb, BLU-114/B "Soft-Bomb".
8. Gray Colin, Definitions and Assumptions of deterrence, Journal of Strategic Studies, (**1990**), Vol. 13, p.10.
۹. مکنزی، کنت؛ جنگ نامتقارن، ترجمه حیدری عبدالمجید؛ و تمنایی محمد؛ انتشارات سپاه پاسداران انقلاب اسلامی، تهران، (**۱۳۸۲**).
۱۰. فیروزی، حمیدرضا؛ قراگوزلو، حبیب؛ مدیری، مهدی؛ تدوین شاخص‌های وزن‌دهی به اجزای شبکه برق کشور جهت تعیین میزان اهمیت آنها، نشریه محرمانه علوم و فناوری، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، (**۱۳۹۱**).
11. Restoration and Black Start, IRAN IGMC Power System Operation Training Program, KPX co. South Korea, (**2011**).
12. FRCC Reliability Coordinator Area – Restoration Plan, FRCC - PROC - RC – EOP-006, August 18, (**2009**), rev. 1.
13. Paulo Gomes, Antonio Carlos Siqueira de Lima, Member, IEEE, and Antonio de Pádua Guarini, Guidelines for Power System Restoration in the Brazilian System, IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, Vol. 19, NO. 2, MAY (**2004**).
14. M. Adibi (Chairman), P. Clelland, L. Fink, H. Happ, R. Kafka, J. Raine, D. Scheurer, and F. Trefny, Power System Restoration- A Task Force Report, IEEE Transactions on Power Systems, Vol. PWRS-2, No. 2, May (**1987**).

Introducing Strategic Topics in Nation-Wide Electrical System Sustainability Management from War-Related Crisis Management Perspectives

H. R. Firouzi[1]

Abstract

Every electrical power grid as an interconnected system has one or more bottleneck components. If in any case, these components are attacked and lose their systematical functions, the grid will partly or completely collapse. In case of electrical blackout, all of the dependent infrastructures will fall in an increasing crisis in their necessary activities; because since the beginning of blackout, self-retaining ability of subsystems such as economic, social and political will decrease more and more. In this paper, the NATO war against former Yugoslavia (1999) and the USA and its allied nations war against Iraq (2003) were studied primarily focusing on objectives, strategies and the attackers' actions against power grids. Based on these studies, and also considering the existing condition of power grid in our country's structure from technical perspectives and its sustainability management, measures have been taken to extract strategic topics in the power grid sustainability system based on the passive defense implications. This is done according to comparative method through comparison between equivalent components of deterrence strategy and sustainability management principles. The said topics are based on the necessity of elements importance through ranking to recognize system bottlenecks to withstand enemy first attack and restoration plan as instruction to do the second passive response to him.

Key Words: *Electrical System, Passive Defense, Crisis Management, Collapse, Restoration*

1- M.S Holder of Passive Defense Engineering- War-related Crisis Management (FIROUZI@IGMC.IR)