



لیست نهایی و جدول زمانبندی مقاله های پذیرفته شده به صورت

ارایه- تهران ۱۳۹۳

روز دوم	چهارشنبه ۱۷ اردیبهشت ۱۳۹۳ سالن رودکی		نشت	ساعت
سازمان متبوع	ارائه کننده	طراحی شبکه های توزیع و نقش شبکه های هوشمند	نشت dpd,rsq	
دانشگاه صنعتی شریف	سعید حیدری	ارزیابی قابلیت اطمینان در مطالعات برنامه ریزی سیستم های توزیع	dpd_۵۹۶۷	۸:۳۰
دانشگاه صنعتی امیرکبیر	سید مهدی مظهري	توسعه چندهدفه شبکه توزیع در محیط تجدیدساختار شده عمده فروشی با در نظر گرفتن قابلیت اطمینان مطلوب مشترکین	dpd_۶۱۱۹	۸:۵۰
دانشگاه تهران	سجاد گلشن نواز	ارائه چارچوبی کارآمد برای بهره برداری بهینه از واحدهای تولید برآکنده در شبکه های توزیع فعال با در نظر گرفتن کلیدهای کنترل شده از راه دور به منظور باز آرای شبکه	rsq_۶۴۲۶	۹:۱۰
شرکت توزیع نیروی برق تبریز	محمد ارکان	برنامه ریزی یکپارچه تولید ریزشکده ها در محیط بازار برق با حضور منابع تولید برآکنده و ذخیره سازهای انرژی	rsq_۶۷۵۲	۹:۳۰
دانشگاه علم و صنعت ایران	علی اکبر ماروسی	Price Based Unit Commitment in Smart Grid by Considering Plug-in Vehicles	rsq_۵۹۷۱	۹:۵۰
موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی ماریک نوشهر	سارا خزانلی پول	مقایسه ی استراتژی دو نیروگاه مجازی دارای عدم قطعیت قیمت و تقاضا	rsq_۶۱۲۹	۱۰:۱۰
دانشگاه بیرجند	زهرا اسماعیل زاده	جایابی بهینه پست های فوق توزیع با در نظر گرفتن ریسک ناشی از عدم قطعیت در اطلاعات بار	dpd_۶۹۷۹	۱۰:۳۰
سازمان متبوع	ارائه کننده	افزایش قابلیت اعتماد و بهره برداری از شبکه های توزیع	نشت odn,eor	
دانشگاه صنعتی امیرکبیر	محسن حمزه	ارزیابی ریسک و قابلیت اطمینان شبکه های توزیع در حضور منابع تولید برآکنده به کمک روش شبیه ساز احتمالاتی مونت کارلو (MCS)	eor_۶۰۱۷	۱۰:۳۰
دانشگاه صنعتی شریف	معین معنی افطاعی	شناسایی المانهای بحرانی شبکه های توزیع از دید تعمیرات و نگهداری قابلیت اطمینان محور	eor_۶۵۲۰	۱۰:۵۰
شرکت توزیع نواحی استان تهران	بهنام بیات	بهبود شاخص های قابلیت اطمینان با استفاده از طراحی و پیاده سازی مند انگیزشی پرسنل	eor_۶۹۳۱	۱۱:۱۰
دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات ساوه	بهزاد ملکی	Method of evaluating reliability of microgrids in Island mode by using load prioritization	eor_۶۳۴۷	۱۱:۳۰
پژوهشگاه نیرو	مهسا فسیانی نژاد	بررسی عملکرد مفردهای هیبریدی (بلیمری-سرامیکی) تحت آزمون مهنمکی ۱۰۰۰ ساعته	odn_۶۴۱۷	۱۱:۵۰
دانشگاه تبریز	سید بهزاد نادری	Distribution Network Operation for DNOs Based on Active Network Management: A Real Case Study	odn_۵۹۷۷	۱۲:۱۰
دانشگاه علوم و تحقیقات تهران	ابوالفضل اسدی زارچ	Techno-Economic Considerations on Distributed Generations (DGs) Planning Studies in Power Distribution Systems	eor_۶۳۵۱	۱۲:۳۰
دانشگاه صنعتی امیرکبیر	سید مهدی مظهري	مکان یابی دودفده بانک های خازنی فشار متوسط در محیط تجدیدساختار شده با مدل سازی احتمالاتی ریسک ناشی از قابلیت اطمینان مطلوب مشترکین	odn_۶۱۱۸	۱۲:۵۰
سازمان متبوع	ارائه کننده	اتوماسیون افزایش قابلیت اطمینان	نشت eor,adn	
دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی	محمد مهدی حسینی	Policy-Driven Planning of Distribution Automation Implementation, Using Mixed Integer Non Linear Programming	adn_۶۰۷۰	۱۴
شرکت توزیع نیروی برق استان کرمانشاه	مسلم ملکی	کنترل از راه دور روشنایی معابر با روش PLC و مدولاسیون ASK	adn_۶۷۶۳	۱۴:۲۰
دانشگاه آزاد اسلامی یزد- واحد بافق	سید مسعود پورنجفی	جایابی بهینه منابع ذخیره ساز انرژی در شبکه های توزیع جهت بهبود قابلیت اطمینان	eor_۶۷۷۰	۱۴:۴۰
دانشگاه شهید مدنی آذربایجان	وحید بهجت	توسعه روش فازی عصبی و اعمال الگوریتم DFS جهت افزایش قابلیت اعتماد شبکه در حالت جزیره ای	eor_۶۲۳۵	۱۵
شرکت برق منطقه ای باختر	سعید شاهرزایی	تعیین شاخص های قابلیت اعتماد شبکه برق منطقه ای باختر و بررسی تاثیرات راهکارهای بهبود شاخص ها در حضور منابع تولید برآکنده	eor_۶۰۹۰	۱۵:۲۰
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	حامد نصرالله پور	تعیین سطح اتوماسیون بهینه شبکه توزیع با الگوریتم اجتماع ذرات	adn_۶۲۶۵	۱۶:۱۰
شرکت توزیع برق نواحی استان تهران	آزاده آرزوی عراقی	مخابرات مهمترین زیر ساخت ایجاد اتوماسیون در سطح توزیع	adn_۶۸۳۱	۱۶:۲۰
اختتامیه				

تعیین شاخص‌های قابلیت اعتماد شبکه برق منطقه‌ای باختر و بررسی تاثیرات راهکارهای بهبود شاخص‌ها در حضور منابع تولید پراکنده

سعید شاهرزایی - مجتبی داود آبادی - علی اصغر قدیمی

شرکت سهامی برق منطقه ای باختر - شرکت سهامی برق منطقه ای باختر - استادیار گروه مهندسی برق دانشگاه اراک

a-ghadimi@araku.ac.ir - m.davoudabadi@brec.ir - s.shahrezaee@brec.ir

خلاصه: قابلیت اعتماد یک سیستم قدرت بیانگر میزان اعتماد به عملکرد صحیح و مطلوب این سیستم در آینده و احتمال پاسخگویی مطلوب این سیستم در سرویس‌دهی و انجام وظایف از پیش تعیین شده می‌باشد. اطلاعات حوادث رخ داده در سیستم قدرت داده‌های اصلی مطالعه قابلیت اعتماد در شبکه می‌باشند. در ارزیابی قابلیت اعتماد، هدف بدست آوردن پارامترهای مشخص و از پیش تعیین شده با استفاده از سابقه سیستم می‌باشد که به کمک آنها می‌توان عملکرد سیستم را در گذشته بررسی کرد و نقاط ضعف آن را بدست آورد. به عبارت دیگر منظور از ارزیابی قابلیت اعتماد اصلاح و بهبود نحوه بهره‌برداری از شبکه، کاهش قطعی برق و حوادث شبکه می‌باشد. این مقاله به ارزیابی قابلیت اعتماد شبکه برق منطقه‌ای باختر با در نظر گرفتن توسعه شبکه تا سال ۱۳۹۳ پرداخته و به بررسی تاثیرات راهکارهای بهبود شاخص‌ها در حضور منابع تولید پراکنده به صورت تواما" و منفردا" پرداخته شده است. برای شبیه‌سازی روش مورد مطالعه از نرم‌افزار **DigSILENT** استفاده شده است. نتایج شبیه‌سازی نشان‌دهنده تاثیر مثبت روش‌های پیشنهادی برای بهبود قابلیت اعتماد شبکه برق باختر می‌باشد.

کلمات کلیدی: ارزیابی قابلیت اعتماد، شبکه برق منطقه‌ای باختر، نرم افزار DigSILENT

۱-مقدمه

سیستمی که در این مقاله مورد بررسی قرار می‌گیرد، سیستمی است که برای سال ۱۳۹۳ توسط معاونت برنامه ریزی و تحقیقات شرکت سهامی برق منطقه ای باختر پیشنهاد شده است. احداث واحدهای نیروگاهی جدید، احداث خطوط انتقال و فوق توزیع با هدف برق‌رسانی ایمن به بارهای شبکه، افزایش ظرفیت ترانسهای پستهای انتقال، اتصال شبکه‌های برق‌های منطقه‌ای مختلف به یکدیگر از جمله عوامل موثر بر بهبود شاخص‌های قابلیت اعتماد شبکه می‌باشند. در مقابل کیفیت تجهیزات، میزان خرابی و طول عمر تجهیزات، شرایط آب و هوایی و ... از جمله عوامل تاثیر گذار بر قابلیت اعتماد شبکه می‌باشند. البته بهره‌برداری برخی از توسعه شبکه تا سال ۱۳۹۳ محتمل به نظر نمی‌رسد. به هر حال مطالعه با بارهای پیش بینی شده برای سال ۱۳۹۳ و فرض بهره‌برداری شبکه مذکور انجام می‌شود.

در مقاله [9] یک توصیف خلاصه از مدهای خرابی که در تحلیل سیستم‌های فوق توزیع با آنها مواجه می‌شویم معرفی شده است و از برنامه کامپیوتری SUBTREL برای تحلیل قابلیت اطمینان استفاده شده و نتیجه گرفته شده که این برنامه برای دامنه ی

هدف یک سیستم قدرت، تغذیه اقتصادی و مطمئن مصرف کنندگان با انرژی الکتریکی است. امروزه قابلیت اطمینان یکی از مهمترین مسائل در طراحی، ساخت و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت میباشد. مطالعات انجام شده تقریباً تمامی بخش‌های مختلف یک سیستم قدرت، نظیر سیستم تولید، شبکه انتقال انرژی، پست‌های فشارقوی و سیستم تغذیه مناطق و تغذیه داخلی نیروگاه‌ها را در بردارد. [1]

درستی و صحت نتایج قابلیت اطمینان هر سیستم به درستی و کفایت اطلاعات قابلیت اطمینان اجزا تشکیل دهنده آن بستگی دارد. یکی از دلایل اصلی عدم کاربرد روشهای ارزیابی قابلیت اعتماد در گذشته دور، مسأله فقدان اطلاعات بود که ما هم اکنون در کشورمان به آن دست به گریبان هستیم. مشکل اساسی که برای مطالعه و ارزیابی قابلیت اطمینان شبکه سراسری ایران و هر سیستمی در ایران وجود دارد، مسأله کمبود و یا نبود اطلاعات دقیق و مدون می‌باشد. اطلاعات تخمینی و نامطمئن شاید ارزیابی دقیقی به دنبال نداشته باشند. البته تا حد امکان سعی شده است از اطلاعات واقعی استفاده شود.

وسیع‌تری از حساسیتهای شبکه مثل خروجیهای مرتبه بالا و شرایط نامساعد جوی مناسب می باشد. در مقاله [10] هدف اصلی ارائه نتایج شاخص‌های ارزش قابلیت اطمینان، هزینه مورد انتظار قطعی ها (ECOST) و ارزیابی نرخ انرژی قطع شده (IEAR) برای هر دو حالت ایمن و در معرض خطر در چارچوب رضایتمندی است. هدف اصلی در مقاله [11] بحث در مورد اثرات آب و هوایی نامساعد مرتبط با خروجیهای روی هزینه های قطع مشتری در یک ارزیابی رضایت مندی قابلیت اطمینان در سیستم‌های فوق توزیع است. از این مقاله نتیجه گرفته شده است که IEAR یک شاخص مفید برای ارزیابی ارزش قابلیت اطمینان است که شاخص ECOST را در ارزیابی هزینه/منفعت کامل می کند. در مقالات [12], [13], [15] گسترش راه دستیابی احتمالاتی مرسوم به کار برده شده در سیستم فوق توزیع را در شکل دادن ایمنی و شاخص‌های جنبی شرح می دهد تا طراحان سیستم را با مقادیر رضایتمندی علاوه بر شاخص‌های ریسک مرسوم آشنا کند. تکنیک‌های ارائه شده در این مقالات پلی بین روشهای قطعی و احتمالاتی موجود است. در مقاله [14] یک راه دستیابی شبیه سازی مونت کارلو برای ارزیابی ارزش قابلیت اطمینان سیستم ارائه می کند. سه نوع مد خرابی برای اجزاء در سیستم فوق توزیع مورد توجه بوده است. خرابی های موثر مرتبه اول، خرابی های کلی مرتبه اول و همه ی خرابی های هم پوشانی مرتبه دوم ممکن. در مقاله [16] یک ابزار نرم افزاری آموزشی برای تحلیل شاخصهای قابلیت اطمینان سیستم فوق توزیع ارائه می کند که اثر فاکتورهای موثر زیادی را روی شاخصها بررسی می کند، در مقاله [17] به ارزیابی قابلیت اعتماد شبکه برق منطقه‌ای باختر با در نظر گرفتن توسعه شبکه تا سال ۱۳۹۳ پرداخته و راهکارهایی برای بهبود قابلیت اعتماد شبکه ارائه و میزان تاثیر آنها بر روی شاخص‌های قابلیت اعتماد را بررسی می کند و در مقاله [18] تاثیر نصب منابع تولید پراکنده بر روی شاخص‌های قابلیت اعتماد شبکه برق منطقه ای باختر پرداخته شده است. در این مقاله قابلیت اعتماد شبکه برق منطقه‌ای باختر با در نظر گرفتن طرح توسعه سیستم تا سال ۱۳۹۳ مورد مطالعه قرار گرفته است. سپس تاثیر بارامترهای مختلف از جمله دو مداره کردن برخی خطوط تکمداره، رینگ کردن پست‌ها ۶۳ کیلوولت، بستن تای سوئیچ ایستگاههای ۶۳ کیلوولت، زمان خرابی و... در حضور منابع تولید پراکنده به صورت تواما" پرداخته شده است و از نقطه نظر پارامترهای مختلف قابلیت اعتماد از جمله انرژی توزیع نشده با هم مقایسه خواهند شد. مختلف قابلیت اعتماد انجام شده است.

در راستای اهداف اشاره شده، مقاله در پنج بخش تقسیم شده است. در بخش اول به مقدمه پرداخته شده است، در بخش دوم

پارامترهای مختلف قابلیت اعتماد معرفی شده اند در بخش سوم ساختار و مشخصات کلی شبکه برق منطقه‌ای باختر آورده شده است، در بخش چهارم به محاسبه شاخص‌های قابلیت اعتماد پرداخته شده و در بخش پنجم راه کارهای افزایش قابلیت اعتماد و تاثیر آنها بر روی شاخص ها در حضور منابع تولید پراکنده به صورت تواما" و منفردا" پرداخته شده است.

۲- پارامترها و شاخص‌های قابلیت اعتماد سیستم

شاخص‌های اساسی قابلیت اعتماد سیستم که در طراحی سیستم قدرت مفیدتر و معنادارتر هستند، شامل موارد زیر است: فرکانس وقفه بار و طول زمان مورد انتظار رویداد وقفه بار.

این شاخص‌ها به آسانی قابل محاسبه هستند. دو شاخص اساسی (فرکانس وقفه و طول مدت وقفه مورد انتظار) برای محاسبه شاخص‌های دیگر استفاده می‌شود که عبارتند از:

مجموع زمان مورد انتظار وقفه در سال یا در هر دوره زمانی دیگر، در دسترس بودن سیستم یا در دسترس نبودن آن که در نقطه تأمین بار مورد نظر اندازه‌گیری می‌شود و انرژی تقاضا شده مورد انتظار ولی فراهم نشده در هر سال [2].

شایان ذکر است که اثر در هم گسیخته وقفه‌های توان اغلب به شکل غیرخطی با طول مدت زمان وقفه در ارتباط است. بنابراین اغلب نه تنها مجموع فرکانس وقفه محاسبه می‌شود، بلکه فرکانس وقفه‌هایی که به وسیله طول مدت زمان مورد نیاز طبقه بندی می‌گردند، محاسبه می‌شوند [2].

داده‌های مورد نیاز برای ارزیابی‌های کمی قابلیت اعتماد سیستم تا حدی به ماهیت سیستمی که مطالعه و تحقیق می‌شود و به جزئیات تحقیق و مطالعه بستگی دارد. داده‌های اجزای سیستم که عموماً مورد نیاز هستند شامل نرخ خرابی (نرخ خروج اجباری) در ارتباط با حالت‌های متفاوت خرابی قطعه، زمان مورد انتظار یا زمان متوسط برای تعمیر یا تعویض قطعه خراب شده، نرخ خروج برنامه‌ریزی شده (تعمیر و نگهداری) و طول مدت زمان مورد انتظار یک رویداد قطعی زمانبندی شده می‌باشند. شاخص‌های قابلیت اعتمادی که برای شبکه انتقال و فوق توزیع در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته در ادامه به اختصار بیان شده است.

λ = تعداد کل خطاها در طول مدت بهره‌برداری / کل زمان عملکرد (المان)

r = کل زمان تعمیر المان / (تعداد کل خرابی المان در آن)
SAIFI¹: این شاخص بیانگر متوسط قطعی برق (تعداد قطعی) برای هر مشترک می باشد. و برابر است به مجموع کل

¹ System Average Interruption Frequency Index

قطعی مشترک به کل مشترکینی که سرویس داده نشده اند است. [2]

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{\sum N_i} \quad (1)$$

که در رابطه بالا N_i و λ_i تعداد مشترکین روی نقطه i هستند. **CAIFI**²: این شاخص بیان کننده متوسط تعداد قطعی برق برای مشترکینی است که برق آنها قطع شده و برابر است به مجموع کل قطعی مشترک به کل مشترکینی که تحت قطع برق قرار گرفته اند است. [2]

$$CAIFI = \frac{\sum \lambda_i N_i}{\sum N_i} \quad (2)$$

SAIDI³: این شاخص متوسط زمان قطعی را برای کل سیستم در طول یک بازه زمانی بیان می کند و برابر با میزان جمع زمانی قطعی مشترک به تعداد کل مشترکین سرویس داده نشده است. [2]

$$SAIDI = \frac{\sum u_i N_i}{\sum N_i} \quad (3)$$

CAIDI⁴: این اندیس نیز متوسط زمان قطعی را برای مشترکینی که دارای قطعی برق بوده محاسبه می کند. و برابر با مجموع زمان قطعی مشترکین به کل مشترکینی که تحت قطع برق قرار گرفته اند است. [2]

$$CAIDI = \frac{\sum u_i N_i}{\sum N_i} \quad (4)$$

ASAI⁵: این شاخص (طبق تعریف $ASAI=1-ASUI$) نشان دهنده نسبت زمان برقرار بودن مشترکین به کل زمان لازم برای برقرار بودن آنها است. [2]

$$CAIDI = \frac{\sum N_i * 8760 - \sum U_i N_i}{\sum N_i * 8760} \quad (5)$$

رابطه (5) عبارتست از کل زمان برقرار بودن مشترکین به زمانی که باید مشترکین برقرار باشند.

ASUI⁶: این شاخص متمم شاخص **ASAI** است [2].

ENS⁷: این شاخص بیان کننده کل انرژی تامین نشده در سیستم میباشد که از رابطه زیر بدست می آید. [2]

$$ENS = \sum L_{a(i)} U_i \quad (6)$$

که در رابطه (6) $L_{a(i)}$ متوسط بار متصل شده به بار i می باشد.

AENS⁸: این شاخص متوسط انرژی تامین نشده به ازای هر مشترک را نشان می دهد. که رابطه (7) بیانگر کل انرژی تامین نشده به کل مشترکین سرویس داده نشده می باشد

$$AENS = \frac{\sum L_{a(i)} U_i}{\sum N_i} \quad (7)$$

در این تحقیق ابتدا تعداد خرابی های المانها و زمان هر قطعی و نوع آن بر اساس گزارشات برق منطقه ای باختر تفکیک شده و سپس برای هر المان λ و r مربوطه محاسبه و اطلاعات حاصله برای هر المان برای شبکه شبیه سازی شده در نرم افزار DigSILENT وارد شده است [6-5]. سپس شاخص های یاد شده برای سیستم تحت مطالعه محاسبه شده است. در جدول (1) مقادیر λ و r برخی خطوط شبکه برق منطقه ای باختر به نمایش در آورده شده است.

جدول (1): مقادیر λ و r برخی از خطوط شبکه برق باختر

نام خط	مجموع زمان قطعی	تعداد قطعی	λ	r
اراک - ۲ شازند	۳۱۳	۱۴	۲/۹۵	۰/۳۷۲۶
فراهان - تفرش	۲۱۸۶	۳۴	۱۳/۳۳	۱/۷۱۵
اراک - ازن	۶۸۵	۲۲	۶/۰۴۴	۵/۱۸۹
اراک - اراک ۱	۱۶۴۸	۱۵	۴۱/۵۱۲	۱/۸۳
اراک - اراک ۲	۴۴۲	۱۷	۱۶/۴۳۹	۰/۴۳۳۳

۳- ساختار و مشخصات کلی شبکه برق منطقه ای باختر

شرکت برق منطقه ای باختر، با مسوولیت تامین برق مشترکین حوزه ای با وسعت ۷۶۷۸۹ کیلومتر مربع و با طول جغرافیایی ۶۶۰ کیلومتر (شرق به غرب) و عرض ۴۵۰ کیلومتر (شمال به جنوب) را عهده دار است. این شرکت از شمال به برق منطقه ای زنجان، از غرب به برق منطقه ای غرب، از جنوب به شرکت برق منطقه ای خوزستان، از جنوب شرقی با شرکت برق منطقه ای اصفهان و از شرق و شمال شرق به برق منطقه ای تهران محدود می شود. حوزه تحت پوشش این شرکت بر اساس آخرین آمار دارای جمعیتی بالغ بر ۴/۸ میلیون نفر می باشد. در محدوده برق منطقه ای باختر سه شرکت توزیع نیروی برق استان لرستان، مرکزی و همدان مسوولیت قسمت توزیع و دو شرکت مدیریت تولید شهید مفتاح و شازند مسوولیت تولید انرژی را بر عهده دارند. این شرکت دارای دو نیروگاه بزرگ شازند و شهید مفتاح به ترتیب هر یک با چهار واحد با ظرفیت ۳۲۵ و ۲۵۰ مگاوات بوده که انرژی تولیدی خود را از طریق ۳ ایستگاه ۴۰۰ کیلوولت، ۱۴

² Customer Average Interruption Frequency Index

³ System Average Interruption Duration Index

⁴ Customer Average Interruption Duration Index

⁵ Average Service Availability Index

⁶ Average Service Unavailability Index

⁷ Energy Not Supplied

⁸ Average Energy Not Supplied

در نظر گرفته‌ایم و تنها به بررسی آثار خرابی خطوط و ترانسفورماتورها و کلیدهای قدرت پرداخته‌ایم.

محاسبه شاخص‌های قابلیت اعتماد شبکه موجود برای محاسبه نرخ خرابی و زمان تعمیر^۲، در یک دوره زمانی ۱۹۳۳ روز معادل ۴۶۳۹۲ ساعت و معادل ۲۷۸۳۵۲۰ دقیقه از تاریخ ۸۵/۰۱/۰۱ لغایت ۹۰/۰۳/۱۵ در سالهای ۲۰۰۶-۲۰۱۱ میلادی در نظر گرفته شده و با استفاده از روابط مربوط به λ و μ مقادیر آنها به ترتیب بر حسب تعداد خطا بر سال و ساعت محاسبه گردیده است. همچنین در نرم‌افزار DIgSILENT برای خطوط باید نرخ خطا برای هر ۱۰۰ کیلومتر بیان شود [۷].

جهت محاسبه نرخ خروج اجباری ترانسفورمرها، همه خاموشی‌های ثبت شده به جز خاموشی‌هایی که در اثر قطع ولتاژ ثبت گردیده بود (مثلاً حالتی که حفاظت ترانسفورمر منجر به قطع برق شده بود) در نظر گرفته شده است و همچنین زمان خاموشی‌های برنامه‌ریزی شده نیز با ذکر تاریخ و ساعت قطع و وصل به نرم‌افزار داده شده است [۷]. در خطوط علاوه بر نرخ خروج و زمان تعمیر اجباری دائمی، برای خاموشی‌های در حد چند میلی‌ثانیه λ و τ گذرا نیز محاسبه گردیده و برای کلیه دژنکتورها درصد خطای $0/00001$ منظور گردیده است [۲].

۵- محاسبه شاخص‌های خروجی شبکه

در جدول (۲) مقادیر شاخص‌های شبکه برق منطقه‌ای باختر بر اساس موارد ذکر شده محاسبه و نشان داده شده است. جدول (۲): شاخص‌های قابلیت اعتماد شبکه شرکت برق منطقه‌ای باختر

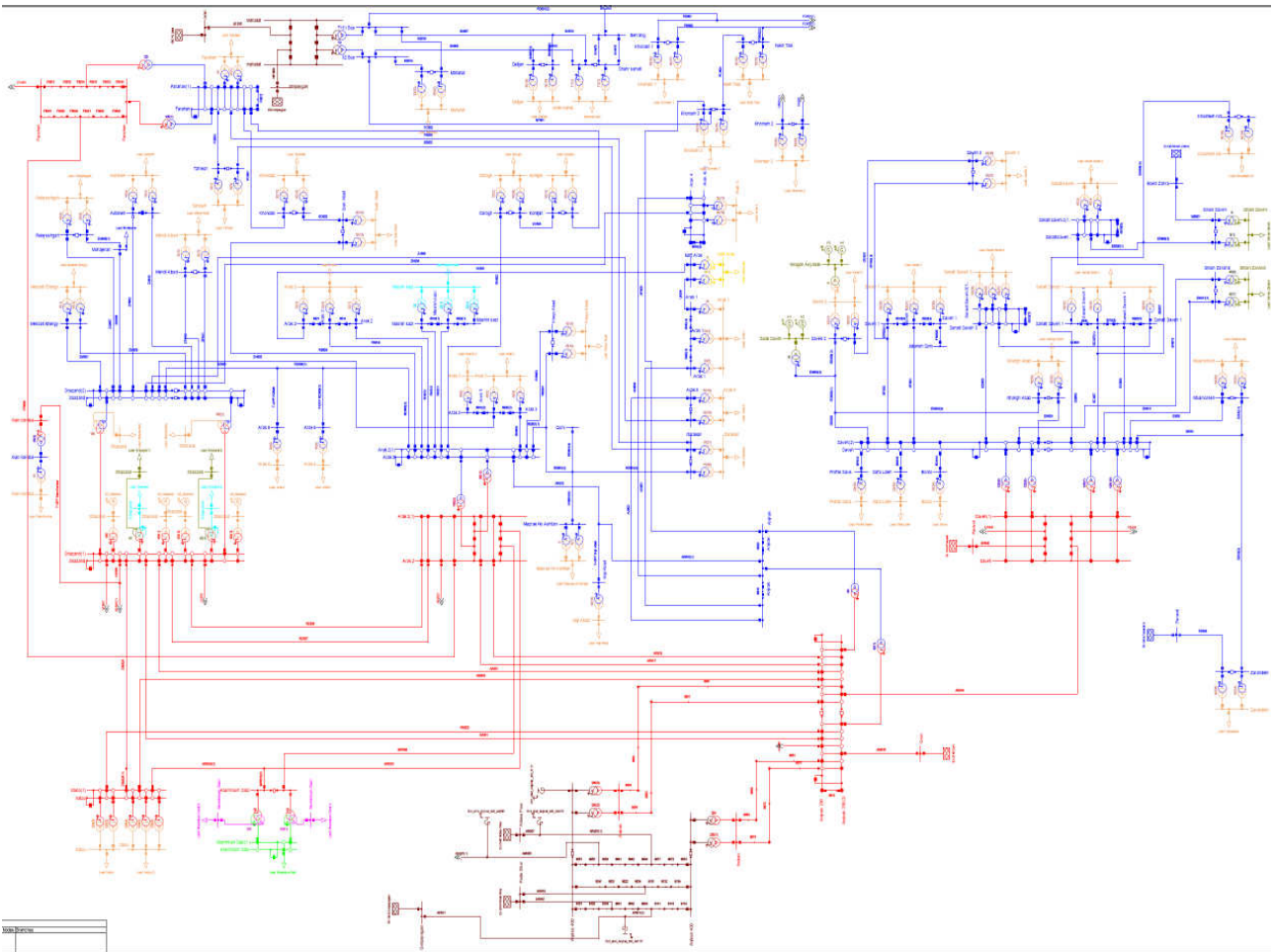
شاخص	مقدار	واحد
SAIFI	۸۱/۶۸۷۳۸۶	1/Ca
CAIFI	۱۶۰/۱۰۷۲۷۷	1/Ca
SAIDI	۱۳۵/۱۱۱	h/Ca
CAIDI	۱/۶۵۴	h
ASAI	۰/۹۸۴۵۷۶۳۸۲۳	pu
ASUI	۰/۱۵۴۲۳۶۱۷۷	pu
ENS	۶۴۴۴۰/۳۳۸	Mwh/a
AENS	۴۳۸/۳۷۰	Mwh/Ca

ایستگاه ۲۳۰ کیلوولت و ۱۱۷ ایستگاه ۶۳ کیلوولت به مصرف کنندگان خود انتقال می‌دهد. در حال حاضر انرژی در این شرکت از طریق ۸۰۰ کیلومتر مدار ۴۰۰ کیلوولت، ۲۶۲۹/۴ کیلومتر مدار ۲۳۰ کیلوولت، ۵۰۶۸/۸ کیلومتر مدار ۶۳ کیلوولت انجام می‌پذیرد. شکل‌های (۱)، (۲) و (۳) دیاگرام تک‌خطی شبکه برق باختر را نشان می‌دهد. با توجه به پیش‌بینی‌های انجام گرفته در ارتباط با بار شبکه در سال ۱۳۹۳ در شرکت برق منطقه‌ای باختر، طرح احداث واحدهای نیروگاهی در خرم‌آباد با ظرفیت ۱۰۰۰ مگاوات در دستور کار شرکت برق منطقه‌ای باختر قرار گرفته است. با احداث این واحد نیروگاهی و افزایش روز افزون بار در شبکه، لزوم احداث پست‌های انتقال ۴۰۰ کیلوولت نیروگاه خرم‌آباد، محلات، امیرکبیر و ساوه و پست‌های ۲۳۰ کیلوولت نورآباد، بروجرد، درود، پلدختر نیروگاه خرم‌آباد، کوه‌دشت، ملایر، هگمتانه، خنداب و امیرکبیر تا سال ۱۳۹۳ همچنین نصب منابع تولید پراکنده با مجموع ظرفیت ۸۰۰ مگاوات در شرکت برق منطقه‌ای باختر پیش‌بینی شده است. واضح است با توجه به افزایش تعداد المانها و تجهیزات شبکه، قابلیت اعتماد شبکه دستخوش تغییراتی خواهد شد. لذا محاسبه شاخص‌های قابلیت اعتماد با توجه به توسعه شبکه ضروری می‌باشد.

در شبکه تحت مطالعه، اتصال به شبکه‌های برق منطقه‌ای دیگر با External Grid شبیه‌سازی شده است و اطلاعات اتصال کوتاه سه فاز (MVA) و جریان اتصال کوتاه سه فاز (KA) در پست مربوط به اتصال شبکه برق باختر به شبکه‌های برق منطقه‌ای مجاور برای آنها وارد شده است. برای مدل کردن پائین دست شبکه نیز از بارهایی با ضریب توان ۰/۸ و دارای مقداری توان اکتیو (MW) استفاده شده است که مقدار توان اکتیو هر بار از میانگین‌گیری حداکثر مقدار بار غیرهمزمان در طول دوازده ماه سال بدست آمده است.

۴- محاسبه شاخص‌های قابلیت اعتماد

سوابق عملکرد گذشته المانهای شبکه داده‌های ورودی برای محاسبات قابلیت اطمینان می‌باشند. برای محاسبه نرخ خرابی و زمان تعمیر، تمام خروجیها به غیر از خروج‌های طبق برنامه‌ها در نظر گرفته شده است. خروج‌های طبق برنامه در قسمت Planned Outage در نرم‌افزار بر اساس تاریخ قطع، زمان قطع، تاریخ وصل و زمان وصل المانها وارد شده است. اطلاعات حوادث برای ترانسها به شکل مشابه بررسی و در نرم‌افزار DIgSILENT شبیه‌سازی شده است [۵-۶]. سایر المانهای موجود در شبکه را ایده‌آل



شکل (۱): دیاگرام تک خطی شبکه برق باختر (استان مرکزی)

شاخص‌های مورد مطالعه و میزان تغییر آنها پس از دو مداره نمودن این خطوط در شبکه در جدول ۲ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که دو مداره کردن ۲۷ خط تک‌مداره مورد مطالعه در شبکه برق منطقه‌ای باختر، تأثیر بسیار چشمگیری بر بهبود شاخص‌های قابلیت اطمینان می‌گذارد.

۶-۲- تأثیر باز و بسته کردن تای سوئیچ‌ها با سبازها

به عنوان اقدامی دیگر در تغییر آرایش شبکه، در پست‌های فوق توزیع که بهره‌برداری به صورت باس جدا شده انجام می‌شود و امکان بسته کردن تای سوئیچ‌ها وجود دارد، تأثیر باز و بسته کردن تای سوئیچ‌ها در باس‌های پست‌های ۶۳/۲۰ کوهدهشت ۱، ۶۳/۲۰ پلدختر، ۶۳/۲۰ خرم‌آباد ۵، ۶۳/۲۰ الشتر، ۶۳/۲۰ نورآباد، پست ۶۳/۲۰ شهرک صنعتی ویان، پست ۶۳/۲۰ دورود ۲، پست ۶۳/۲۰ بروجرد ۳، پست ۶۳/۲۰ الشتر، پست ۶۳/۲۰ بروجرد ۱، پست ۶۳/۲۰ بروجرد ۲، پست ۶۳/۲۰ چالان‌چولان، پست ۶۳/۲۰ دورود ۱، پست ۶۳/۲۰ دورود ۲، پست ۶۳/۲۰ ازنا ۱، پست ۶۳/۲۰ الیگودرز ۱، پست ۶۳/۲۰ خشک‌رود، پست ۶۳/۲۰ شهرسواوه ۲، پست ۶۳/۲۰ خمین ۳، پست ۶۳/۲۰ خمین ۲، پست ۶۳/۲۰ خنداب، پست ۶۳/۲۰ دلیمان، پست ۶۳/۲۰ محلات، پست ۶۳/۲۰ تفرش (پروفسور حسابی)، پست ۶۳/۲۰ ملایر ۱،

۶- راه‌کارهای افزایش قابلیت اعتماد

برای اصلاح و بهبود قابلیت اطمینان شبکه‌های فوق توزیع و توزیع برق باختر راه‌کارهای مانند تغییر آرایش شبکه، کاهش زمان قطعی‌ها (بازویست شبکه) و استفاده از تعمیرات دوره‌ای برای کاهش نرخ خرابی بررسی شده است.

۶-۱- تأثیر دو مداره کردن خطوط تک‌مداره

تأثیر دو مداره کردن تک‌تک خطوط تک‌مداره ۶۳ کیلوولت در بهبود شاخص‌ها بررسی شده و در نهایت ۲۷ خطی را که دو مداره شدن آنها بیشترین تأثیر در بهبود قابلیت اعتماد داشته‌اند، مشخص گردیده است. این خطوط عبارتند از:

الشتر- نورآباد، خرم‌آباد ۴- سپید دشت، خرم‌آباد ۴۰۰- تنگ فنی، کمالوند- الشتر، الشتر- خرم‌آباد ۵، کمالوند- خرم‌آباد ۴، کوهدهشت ۱- کوهدهشت ۲، لابن- رازان ۱، لابن- چالان‌چولان، لابن- درود ۱، خرم‌آباد ۴- پارسیلون، تنگ فنی- دره شهر، لابن- درود ۲، لابن- درود ۲، اراک ۱- اراک ۱، انشعاب ساوه - صنعتی ۱، جان‌دیر- شرکت نفت، ملایر ۱- ملایر ۲، حسین‌آباد- کبودرآهنگ، همدان ۲- صالح‌آباد، اسدآباد- آجین، فامنین- رزن، سید جمال- قروه، سید جمال- صالح‌آباد، بهمن ۲۳۰- ملایر ۱، همدان ۱- همدان ۲، همدان ۲۳۰- قروه.

با نگاهی به خاموشی‌های ثبت شده به نظر می‌رسد که در این شبکه زمان برخی از خاموشی‌ها، بسیار طولانی بوده است. جهت بررسی میزان تأثیر کاهش این خاموشی‌ها بر شاخص‌های قابلیت اعتماد، بار دیگر شاخص‌ها با در نظر گرفتن کاهش خاموشی‌های بیشتر از یک روز به ۷۵ درصد زمان قبلی، استخراج گردید. شاخص‌های مورد مطالعه و میزان تغییر آنها پس از کاهش زمان خاموشی‌های بلند مدت در جدول ۲ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که کاهش زمان خاموشی‌های بلندمدت تأثیر بسزایی در شاخص‌ها دارد.

۶-۳- تأثیر استفاده از منابع تولید پراکنده

استفاده از منابع تولید پراکنده با توجه به اینکه این منابع به بار نزدیک ترمی باشند و این منابع در تمامی شبکه پخش شده اند به نظر می‌رسد که تأثیرات مثبتی بر روی بهبود اکثر شاخص‌های قابلیت اطمینان شبکه داشته باشند. لذا در این بخش هدف بررسی اثرات این منابع بر روی شاخص‌های قابلیت اطمینان شبکه می‌باشد. لازم به ذکر است توان نامی این منابع ۲۵ مگاوات بوده و در مجموع ۸۰۰ مگاوات منابع تولید پراکنده در شبکه نصب شده است.

مکان نصب این منابع (بر طبق اطلاعات حاصله از دفتر تحقیقات شرکت برق منطقه ای باختر) عبارتند از: پست ۶۳/۲۰ الیگودرز ۲، پست ۶۳/۲۰ مأمونیه، پست ۶۳/۲۰ محلات، پست ۶۳/۲۰ دلیجان، پست ۶۳/۲۰ خمین، پست ۶۳/۲۰ شهرک صنعتی ویان، پست ۶۳/۲۰ دورود ۲، پست ۶۳/۲۰ کوه‌دشت ۲، پست ۶۳/۲۰ نورآباد، پست بروجرد ۲، پست ۶۳/۲۰ پلدختر، پست ۶۳/۲۰ شهرک صنعتی بروجرد، پست ۶۳/۲۰ همدان ۱، پست ۶۳/۲۰ همدان ۲، پست ۶۳/۲۰ فامنین، پست همدان ۴، پست ۶۳/۲۰ اختصاصی دانشگاه بوعلی سینا، پست ۶۳/۲۰ تویسرکان ۲، پست ۶۳/۲۰ اراک ۳، پست ۶۳/۲۰ اراک ۵، پست ۶۳/۲۰ نهاوند، پست ۶۳/۲۰ تویسرکان، پست ۶۳/۲۰ شهرک صنعتی شوشاب ملایر، پست ۶۳/۲۰ صنعتی ساوه ۱ و ۲، پست ۲۳۰ کیلولت بهمین، پست ۶۳/۲۰ رزن، پست ۶۳/۲۰ دورود، پست ۶۳/۲۰ ساوه ۲ و پست ۶۳/۲۰ شهرک صنعتی ساوه ۳. میزان تغییر شاخص‌ها پس از نصب این منابع در جدول ۳ نشان داده شده است.

پست ۶۳/۲۰ ملایر ۲، پست ۶۳/۲۰ ملایر ۳، پست ۶۳/۲۰ آجین، پست ۶۳/۲۰ همدان ۴، پست ۶۳/۲۰ همدان ۱، پست ۶۳/۲۰ تویسرکان، پست ۶۳/۲۰ جوکار و پست ۶۳/۲۰ نهاوند ۱ بررسی شده است. لازم به ذکر است که پست‌های منتخب پست‌هایی هستند که نرخ قطعی ترانس‌های آنها بالا می‌باشد. شاخص‌های مورد مطالعه و میزان تغییر آنها پس از بستن تار سوئیچ‌ها در پست‌های یاد شده در جدول ۲ نشان داده شده است.

مشاهد می‌شود که نتایج حاصل از این اقدام، قابل توجه نمی‌باشد و تأثیر چنان مثبتی روی بهبود شاخص‌های قابلیت اطمینان شبکه نخواهد گذاشت. ضمناً نباید فراموش کرد که با بستن هر تار سوئیچ در حالتی که دیسکانکت تقسیم کننده در حالت عادی بسته باشد، با وجود اتصال کوتاه روی هر تکه از شین‌ها، تمام فیدرهای هر دو تکه شین قطع خواهند شد و باعث افزایش سطح قدرت اتصال کوتاه می‌شود [۸].

۶-۳- تأثیر رینگ کردن پست‌ها

در جدول ۲ نتایج تأثیر رینگ کردن پست‌هایی که با هم رینگ نبوده‌اند، تشریح گردیده است. لازم به ذکر است که کلیه خطوط بین پست‌ها ایده‌آل در نظر گرفته شده و تنها رینگ کردن پست‌های کبودرآهنگ- آجین به صورت تک‌مداره با طول تقریبی ۲۰ کیلومتر، خرم آباد ۳- خرم آباد ۴ به صورت دو مداره به طول ۱۵ کیلومتر، رزن سیمان هگمتانه به صورت تک‌مداره به طول ۱۰ کیلومتر و آجین- ذوب‌آهن غرب به طول ۲۰ کیلومتر متمر ثمر بوده است.

۶-۴- حذف خاموشی‌های زیر ۱۰ دقیقه

توجه به اینکه در لیست خاموشی‌های ثبت شده، تعداد خاموشی‌های کوتاه‌مدت زیاد بود، تأثیر حذف خاموشی‌های تا ۱۰ دقیقه، بر روی شاخص‌ها بررسی گردید. از راه‌حلی‌هایی که می‌توان برای این مورد ارائه کرد، حفظ خطوط دچار خطا با توجه به پیشینه‌ی خطوط است (با توجه به اینکه ۷۵٪ اشکالات موقتی و گذرا هستند). شاخص‌های مورد مطالعه و میزان تغییر آنها پس از تأثیر کاهش خاموشی‌های زیر ۱۰ دقیقه در جدول ۲ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که حذف خاموشی‌های کمتر از ۱۰ دقیقه تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر مقادیر شاخص‌ها دارد.

۶-۵- کاهش زمان خاموشی‌های بلندمدت

جدول (۳): شاخص‌های قابلیت اعتماد شبکه و میزان تغییرات شاخص‌ها بعد از اعمال راه‌کارهای بهبود قابلیت اعتماد در حضور منابع تولید پراکنده ارائه شده. میزان تغییرات در هر حالت بر حسب درصد بیان شده است.

شاخص‌های شبکه	SAIFI	CAIFI	SAIDI	CAIDI	ASAI	ENS	AENS
وضعیت کنونی شبکه	۸۱/۶۸۷۳۸۶	۱۶۰/۱۰۷۲۷۷	۱۳۵/۱۱۱	۱/۶۵۴	۰/۹۸۴۵۷۶۳۸۲۳	۶۴۴۴۰/۳۳۸	۴۳۸/۳۷۰
(۱): وضعیت شبکه پس از نصب منابع	۷۶/۳۹۲۹۷۴	۱۵۱/۶۱۴۵۵۶	۱۲۹/۹۰۵	۱/۷۰۲	۰/۹۸۵۱۷۰۷۱۴۳	۶۹۶۷۳/۱۷۷	۴۳۷/۹۶۷

میزان تغییر شاخص‌ها بعد از (۱)	-۶/۴۸۱۳۱	-۵/۳۰۴۳۹۴۱۳	-۳/۸۵۳۱۳	۲/۸۲۰۲۱	۰/۰۶۰۳۶۴۲	۸/۱۲۰۴۴	-۰/۰۹۱۹۳
(۲): وضعیت شبکه پس از دو مداره کردن خطوط تکمداره و نصب منابع	۵۹/۳۱۴۸۱۷۷	۱۲۶/۴۲۹۵۵۱	۷۹/۲۲۶	۱/۳۳۶	۰/۹۹۰۹۵۵۸۸۰۳	۴۴۴۱۸/۳۱۱	۳۰۲/۱۶۵
میزان تغییر شاخص‌ها بعد از (۲)	-۲۷/۳۸۷۹۶	-۲۵/۳۹۸۵۸۹۵	-۴۱/۳۶۲۲۸۷۳	-۱۹/۲۲۶۱۲	۰/۶۴۷۹۴۳۴۳۱۸	-۳۱/۰۷۰۶۴۲۴	-۳۱/۰۷۰۷۸۵
(۳): شبکه بعد از بستن تار سوئیچ‌ها باس بارها و نصب منابع	۷۶/۲۴۶۳۳	۱۵۱/۴۲۶۳۰۴	۱۲۹/۸۶۶	۱/۷۰۳	۰/۹۸۵۱۷۵۰۹	۷۰۰۵۲/۴۴۸	۴۷۶/۵۴۷
میزان تغییر شاخص‌ها بعد از (۳)	-۶/۱۲۰۲۸۹۶	-۵/۴۲۱۹۷۲۸	-۳/۸۸۱۹۹۳۳	۲/۹۶۲۲۵۱۵	۰/۰۶۰۳۸۱۹۷۸	۸/۷۰۹۰۰۱۵	۸/۷۰۸۸۵۳۲۵
(۴): شبکه بعد از رینگ کردن پست‌ها با استفاده از منابع	۷۲/۸۶۸۶۹۱۳	۱۴۶/۵۷۴۳۸۹	۱۲۴/۲۲۳۷	۱/۷۰۶۱۱۶	۰/۹۸۵۸۴۵۷	۶۶۱۰۹/۱۰۵۶۲	۴۱۵/۵۶۲۶
میزان تغییر شاخص‌ها بعد از (۴)	-۱۰/۷۹۵۶۲۲۶	-۸/۴۵۲۳۸۸	-۸/۰۵۸۰۴۱۲	۳/۱۵۰۹۱	۰/۱۲۸۹۲۰۱۹۶	۲/۵۸۹۶۲۲	-۵/۲۰۲۷۷۳۹۱
(۵): وضعیت شبکه با حذف خاموشی‌های کمتر از ۱۰ دقیقه و نصب منابع	۷۶/۳۸۵۱۹۱	۱۵۱/۵۹۹۵۷۶	۱۲۱/۷۷۹	۱/۵۹۵	۰/۹۸۵۲۰۸۰۲۸۱	۶۸۳۱۶/۶۹۵	۴۲۹/۳۷۹
میزان تغییر شاخص‌ها بعد از (۵)	-۶/۴۹۰۸۴	-۵/۳۱۳۷۵	-۹/۸۶۷۴۴	-۳/۵۶۷۱	۰/۰۶۴۱۵۴۱	۶/۰۱۵۴۲	-۲/۰۵۲
(۶): وضعیت شبکه پس از کاهش خاموشی‌های بلند مدت و نصب منابع	۳۴/۴۹۲۶۱۲	۶۸/۴۵۶۳۲۲	۱۲۱/۴۳۷	۳/۵۲۵	۰/۹۸۵۲۰۹۵۹۵۶	۵۹۷۶۱/۶۲۵	۳۷۶/۰۰۳
میزان تغییر شاخص‌ها بعد از (۶)	-۵۷/۷۷۴۸۶۱	-۵۷/۲۴۳۴۶۶	۱۰/۱۲۲۰۵۶	۱۱۳/۱۲۲	۰/۰۶۴۳۱۳۲۷۳۳۴	-۷/۲۶۰۵۳۴۵	-۱۶/۲۸۰۰۸
(۷): وضعیت شبکه پس از اعمال (۱، ۲، ۳ و ۴)	۴۵/۴۹۶۷۱۰	۷۴/۷۶۵۷۷۵۴۶	۸۲/۰۴۸۸۸۵۷	۱/۴۳۷	۰/۹۸۷۰۷۸۱۵۶۶	۵۱۵۰۵/۸۶۷	۳۱۷/۵۳۳
میزان تغییر شاخص‌ها بعد از (۱۲)	-۴۴/۳۰۳۸۷۳	-۵۳/۳۰۲۷	-۳۹/۲۷۳	-۱۳/۱۱۳	۰/۲۵۴۰۹۶۵۲	-۲۰/۰۷۲۰۱	-۲۷/۵۶۵

۹- نتیجه‌گیری

منابع تولید پراکنده مورد مطالعه در شبکه برق منطقه‌ای باختر، تأثیر بسیار چشمگیری نسبت به حالت دو مداره کردن وعدم استفاده از منابع تولید پراکنده بر بهبود شاخص‌های قابلیت اطمینان می‌گذارد. با بستن تار سوئیچ پست‌ها بهبود چندانی در مقادیر شاخص‌ها بوجود نیامده است و بر روی برخی از شاخص‌ها تأثیر منفی نیز داشته است. ولی در حالت بستن تار سوئیچ پست‌ها همراه با نصب منابع تولید پراکنده برخی شاخص‌ها بهبود یافته و برخی شاخص‌ها نظیر انرژی توزیع نشده تخریب شده است. حذف خاموشی‌های کمتر از ۱۰ دقیقه همراه با نصب منابع تولید پراکنده تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر مقادیر شاخص‌ها دارد. با مطالعه انجام شده مشخص گردید که عمده این قطعی‌ها مربوط به وصل مجدد خط یا رویداد خطا می‌باشد. با بررسی دقیق وضعیت خط،

در این مقاله ارزیابی قابلیت اعتماد شبکه برق منطقه‌ای باختر تا سال ۱۳۹۳ صورت پذیرفته است، سپس تأثیر منابع تولید پراکنده بر روی شاخص‌ها بررسی شده و راهکارهایی برای بهبود شاخص‌های قابلیت اعتماد ارائه شده است. و در مرحله بعد تأثیر هر کدام از روش‌ها در حضور منابع تولید پراکنده بررسی شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که هر چه مدت زمان مطالعه بیشتر باشد نرخ خرابی و مدت زمان تعمیر دقیق‌تر است. روش‌های مختلفی نظیر دو مداره کردن خطوط تکمداره، رینگ کردن پست‌ها، بستن تار باس برخی پست‌ها و کاهش زمان خاموشی‌ها می‌تواند جهت بهبود شاخص‌های قابلیت اعتماد استفاده شود. دو مداره کردن ۲۷ خط تکمداره همراه با نصب

[۷] گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی ارزیابی قابلیت اعتماد شبکه فوق توزیع لرستان، دکتر مجید گندمکار، ۱۳۸۷

[۸] طراحی پست های فشار قوی تالیف دکتر رحمت الله هوشمند، انتشارات دانشگاه اصفهان.

- [9] Billinton, R.; Gupta, R.; Goel, L. "Reliability evaluation of subtransmission systems". IEEE Western Canada Conference on Computer, Power and Communications Systems in a Rural Environment, Volume, Issue, 29-30 May 1991 Page(s):260 – 266.
- [10] L. Goel, R. Gupta, M.F. Ercan. "Comparison of subtransmission system reliability worth for diverse systems by including health considerations". Electric Power Systems Research Journal, Elsevier, Switzerland, Vol 74, No 1, April 2005, pp 65 – 72.
- [11] systems using deterministic as well as probabilistic criteria" Power Engineering Society General Meeting, 2003, IEEE Volume 1, Issue, 13-17 July 2003 Page(s): 269 – 274 .
- [12] Gupta, R.; Goel, L. "Incorporating health constraints in reliability evaluation of subtransmission systems" Power Engineering Society Winter Meeting, 2000. IEEE Volume 3, Issue, 23-27 Jan 2000 Page(s):1623 – 1628 .
- [13] Goel, L.; Gupta, R. "Extending health considerations in subtransmission systems to include reliability worth" Generation, Transmission and Distribution, IEE Proceedings- Volume 147, Issue 6, Nov 2011 Page(s):381 – 386.
- [14] Yan Ou; Goel, L. "Subtransmission system reliability worth assessment using the Monte Carlo simulation method" Power Engineering Society 2011 Winter Meeting, IEEE Volume 2, Issue, 31 Jan-4 Feb 2011
- [15] Gupta, R.; Goel, L. "Adequacy of a sub-transmission system using health analysis" Electric Power Engineering, 2006. Power Tech Budapest 99. International Conference on Volume, Issue, 2006 Page(s):139
- [16] Gupta, R.; Goel, L. "An educational tool for subtransmission system reliability evaluation" Power System Technology, 2008. Proceedings. Power Con 2008. International Conference on Volume 2, Issue, 2000 Page(s):757 – 762
- [17] Saeed Shahrezaee, Ali Asghar Ghadimi "Assessment and improving methods of reliability indices in bakhtar regional electricity company" Journal of Intelligent Procedures in Electrical Technology (JIPET), Vol. 4 – No. 14 – Spring 2013
- [۱۸] ارزیابی تاثیر نصب منابع تولید پراکنده بر روی شاخص های قابلیت اعتماد شبکه برق منطقه ای باختر، سومین کنفرانس انرژی های تجدید پذیر و تولید پراکنده ایران. سعید شاهرضایی، علی اصغر قدیمی و مجید معظمی.

آب و هوا می توان از زمان این قطعی ها کاست و این خود تأثیر بسزایی در بهبود قابلیت اطمینان شبکه خواهد داشت. تأثیر رینگ کردن پست هایی که با هم رینگ نبوده اند همراه با نصب منابع تولید پراکنده بررسی گردید که در مورد رینگ کردن پست مشاهده می گردد که نتایج قابل قبول و موثری را بر روی اکثر شاخص های قابلیت اعتماد شبکه برق منطقه ای باختر در مقایسه با رینگ کردن به تنهایی پست ها داشته است. کاهش زمان خاموشی های بلندمدت همراه با نصب منابع تولید پراکنده تأثیر بسزایی در شاخص ها دارد و در مجموع با برنامه ریزی مناسب تعمیرات پیشگیرانه، می توان این اقدام را عملی نمود و از تأثیر مثبت آن بهره برد در پایان تأثیر توام دومی در خطوط تکمداره، رینگ کردن برخی پست ها، بستن تای سوئیچ باس بارها و استفاده از منابع تولید پراکنده بررسی که تأثیر بسیار چشم گیری در بهبود اکثر شاخص داشته است. این مقاله در راستای یک فعالیت پژوهشی به منظور بررسی علمی تر توسعه شبکه های انتقال و فوق توزیع بوده و علیرغم استفاده از تئوری های شناخته شده و نرم افزار دارای نتایج کاربردی برای شبکه شرکت سهامی برق منطقه ای باختر و سایر شبکه های مشابه خواهد بود.

مراجع

- [۱] روی بیلینتون، رونالد آلن "ارزیابی قابلیت اعتماد سیستم های مهندسی"؛ ترجمه دکتر محسن رضاییان، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۹
- [۱] روی بیلینتون، رونالد آلن "ارزیابی قابلیت اعتماد سیستم های مهندسی"؛ ترجمه دکتر محسن رضاییان، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۹
- [3] L. Goel, R. Gupta, M.F. Ercan. "Comparison of subtransmission system reliability worth for diverse systems by including health considerations". Electric Power Systems Research Journal, Elsevier, Switzerland, Vol 74, No 1, April 2005, pp 65 – 72
- [4] Gupta, R.; Goel, L. "An educational tool for subtransmission system reliability evaluation" Power System Technology, 2000. Proceedings.
- [۵] مطالعات جامع قابلیت اعتماد شبکه برق ایران، شرکت زیمنس، فروردین ۸۵ .
- [۶] بانک اطلاعات قابلیت اعتماد شبکه انتقال ایران، شرکت مدیریت شبکه برق ایران، شهریور ۸۴.