

بررسی وضعیت خاموشی برق خردادماه ۱۳۹۶ استان سیستان و بلوچستان

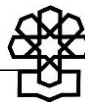
معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی
دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

کد موضوعی: ۳۱۰
شماره مسلسل: ۱۵۴۲۸
تیرماه ۱۳۹۶

به نام خدا

فهرست مطالب

۱.....	چکیده.....
۲.....	مقدمه.....
۲.....	بررسی چگونگی بروز خاموشی در استان سیستان و بلوچستان.....
۶.....	علل خاموشی در استان.....
۱۲.....	راهکارها و پیشنهادهای.....
۱۵.....	نتیجه‌گیری.....
۱۶.....	پیوست.....
۱۷.....	منابع و مأخذ.....



بررسی وضعیت خاموشی برق خردادماه ۱۳۹۶ استان سیستان و بلوچستان

چکیده

رخداد خاموشی در سطح استان سیستان و بلوچستان در اوایل خردادماه ۱۳۹۶ هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی چشمگیری بر این استان تحمیل کرده است. هرچند شبکه برق این استان در بخش تولید قادر به تأمین نیاز مصرف استان نیست، بررسی‌ها نشان می‌دهد که علت خاموشی اخیر را باید صرفاً در سطح شبکه توزیع مورد بررسی قرار داد.

خاموشی روزهای اخیر این استان عموماً به دلیل ازدیاد بار بر شبکه ناشی از موج گرما، افت ولتاژ در سطح شبکه توزیع و بروز خطا ناشی از وزش باد شدید در این استان بوده است. راه‌حل‌های موجود برای فائق آمدن بر شرایط مشابه در آینده نیازمند صرف حداقل یک سال زمان، سرمایه‌گذاری و مدیریت آن است.

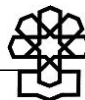
راهکارهای پیشنهادی شامل تبدیل شبکه توزیع هوایی به شبکه توزیع زمینی، بازنگری در دستورالعمل انجام تعمیرات و نگهداری شبکه توزیع، استفاده از تولیدات پراکنده و پنل‌های خورشیدی خانگی و ارتقای شبکه توزیع در استان است.

مقدمه

در روزهای اخیر، مشترکان برق شاهد خاموشی‌های گسترده در سطح استان سیستان و بلوچستان بوده‌اند که این امر منجر به آثار زیانبار اقتصادی، اجتماعی و رفاهی شده است. این گزارش بر آن است که به بررسی علل بروز خاموشی در استان پرداخته و راهکارهای مؤثر جهت پیشگیری از بروز مجدد حوادث را ارائه می‌کند. در بخش نخست این گزارش، علل بروز خاموشی در این استان در بخش‌های تولید، انتقال و توزیع تبیین شده است. بخش دوم، نگاهی عمیق‌تر و دقیق‌تر به علل رخداد خاموشی در این استان افکنده است. در بخش سوم و بخش پایانی، به ترتیب، راهکارهایی جهت بهبود وضعیت موجود و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

بررسی چگونگی بروز خاموشی در استان سیستان و بلوچستان

علل اختلال در برق‌رسانی به مشترکان از دو منظر قابل بررسی است؛ ۱. کمبود ظرفیت در سیستم قدرت (سطح تولید و یا سطح انتقال و توزیع)؛ ۲. ضعف در تاب‌آوری سیستم قدرت در سرویس‌دهی به مشترکان در شرایط غیرعادی. در حالت اول، سرمایه‌گذاری در امر توسعه سیستم قدرت مورد توجه قرار می‌گیرد و ناکافی بودن آن عموماً به صورت تدریجی و در گذر زمان نمودار می‌شود. به‌عنوان مثال آثار زیانبار کاهش سرمایه‌گذاری در احداث نیروگاه در سالی مشخص، حدود ۲ الی ۳ سال بعد به صورت خاموشی‌های برنامه‌ریزی شده یا برنامه‌ریزی نشده نمایان می‌شود، لکن در حالت دوم، مشکلات موجود در رعایت استانداردهای طراحی شبکه، انجام تعمیرات و نگهداری از سیستم و نوسازی ادوات فرسوده، به یکباره و در هنگام بروز خطا خود را نشان می‌دهد. به‌عبارت دیگر میزان تاب‌آوری سیستم در هنگام بروز خطا



به دلیل مشکلات مذکور کاهش یافته و خاموشی رخ می‌دهد.

پیش از ورود به بحث در باب نقش هر یک از بخش‌های زنجیره تأمین برق (تولید، انتقال و توزیع)، لازم است شرایط آب و هوایی در این استان در هنگام بروز خاموشی‌های اخیر بررسی شود. زیرا شرایط آب و هوایی علاوه بر اینکه موجب تغییر شرایط زندگی می‌شود، بر روی عملکرد سیستم تأمین برق و احتمال رخداد حادثه اثر مستقیم دارد. جدول پیوست وضعیت دمایی استان از تاریخ ۱۳۹۶/۳/۶ الی ۱۳۹۶/۳/۱۲ را نشان می‌دهد. دامنه دمای استان در هفته نشان داده شده در جدول از بیشترین دما با $51/7$ درجه سانتیگراد تا کمترین دما با $16/4$ درجه سانتیگراد تغییرات در سطح استان داشته است که دمای حداکثر را شهرستان راسک و دمای حداقل را زاهدان پشت سر گذاشته است.^۱ این درحالی است که در ایام مشابه سال گذشته، رکورد بیشترین دما برابر 47 درجه برای زهک و کمترین دما را با 18 درجه سانتیگراد در زاهدان تجربه کرده است. یکی از علل اهمیت دما برای صنعت برق، افزایش مصرف انرژی الکتریکی به سبب ورود بار سرمایشی به شبکه است. برآوردهای کشوری نشان می‌دهد که تغییرات دما بین 14 الی 24 درجه سانتیگراد بر بار شبکه اثری نداشته و در تابستان در دمای بین 25 تا 40 درجه سانتیگراد میزان افزایش بار به ازای هریک درجه افزایش دما متوسط معادل 450 مگاوات و در دمای بالاتر از 40 درجه

۱. علت اختلاف موجود میان دمای ثبت شده از سوی سازمان هواشناسی استان سیستان و بلوچستان و دمای اعلام شده از سوی مسئولان در نابرابری شرایط اندازه‌گیری است. طبق استانداردهای سازمان مذکور، دما توسط دماسنج‌هایی مشخص در یک پناهگاه هواشناسی که به آن جعبه اسکرین نیز می‌گویند اندازه‌گیری می‌شود. این جعبه در ارتفاع 2 متری از سطح زمین و در جریان مستقیم دما و در سایه و به دور از تابش خورشید نصب می‌شود و دما را ثبت می‌نماید.

به دلیل اشباع سراسازها کمتر از ۳۰۰ مگاوات است.^۱ و^۲

اختلال در سرویس‌دهی به مشترکان برق استان سیستان و بلوچستان در روزهای اخیر ناشی از کمبود توان تولیدی نبوده است. زیرا اولاً تمام نیروگاه‌های استان شامل نیروگاه‌های کنارک، ایرانشهر، زاهدان و بمپور با آمادگی کامل در حال تولید بوده‌اند؛ ثانیاً در صورت نیاز، کمبود توان از طریق خط ۴۰۰ کیلوولت بیرجند - زاهدان و ۲۳۰ کیلوولت بمپور - کهنوج قابل تأمین بوده است. تأمین نیاز مصرف این استان در زمان اوج بار در اواخر تیرماه ۱۳۹۵^۳ تأییدی بر این مدعاست، زیرا دمای برخی از شهرهای استان در زمان مذکور تقریباً مشابه وضعیت دمایی به هنگام بروز خاموشی اخیر بوده است.

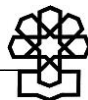
شایان ذکر است که در سال ۱۳۹۵ در زمان اوج مصرف شبکه، استان مزبور ۱۱۹۹ مگاوات نیاز مصرف داشته که ۲۸۵ مگاوات آن از طریق شرکت‌های برق منطقه‌ای خراسان (معادل ۱۹۴ مگاوات)، کرمان (معادل ۷۵ مگاوات) و هرمزگان (معادل ۱۶ مگاوات) تأمین شده و مابقی از طریق نیروگاه‌های موجود در استان تأمین شده است.^۴ از این رو، هرچند ظرفیت نیروگاه‌های استان کمتر از نیاز مصرف اوج بار استان است، امکان تأمین توان از استان‌های همجوار وجود دارد، لذا با توجه به شرایط دمایی، آمادگی نیروگاه‌ها و وجود امکان تبادل برق با مناطق همجوار می‌توان گفت که این استان با کمبود توان مواجه نیست.

۱. البته به شرط اینکه با به اشباع رفتن سراسازها مشترکین برق به دیگر وسایل سرمایشی موجود رجوع نکنند یا تعداد وسایل سرمایشی را افزایش ندهند.

۲. با یک تقریب خطی می‌توان گفت در استان سیستان و بلوچستان تغییرات بار در دمای بین ۱۴ الی ۲۴ درجه سانتیگراد صفر بوده، در دمای بین ۲۵ الی ۴۰ درجه سانتیگراد میزان افزایش بار به‌زای هر یک درجه افزایش دما متوسط معادل ۱۱ مگاوات و در دمای بالاتر از ۴۰ درجه سانتیگراد با به اشباع رفتن سراسازها کمتر از ۷ مگاوات خواهد بود.

۳. اوج نیاز مصرف در سال ۱۳۹۵، در تاریخ ۱۳۹۵/۴/۳۰ و در ساعت ۱۴/۵۰ رخ داد.

۴. آمار تفصیلی صنعت برق ویژه مدیریت راهبردی، توانیر، وزارت نیرو، ۱۳۹۵.



همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، اختلال در سرویس‌دهی به مشترکان متأثر از مجموعه‌ای از عوامل است که باید در بخش‌های مختلف زنجیره تأمین انرژی الکتریکی آن را مورد بررسی قرار داد. با عنایت به اینکه بخش تولید و انتقال شبکه قدرت قادر به تأمین نیاز مصرف این استان از طریق استان‌های همجوار است، رخداد خاموشی در این استان را باید در سطح شبکه توزیع مورد بررسی قرار داد.

خاموشی‌های اخیر در استان سیستان و بلوچستان ناشی از عوامل فنی و غیرفنی موجود در شبکه توزیع بوده است. یکی از تفاوت‌های اصلی شرایط آب و هوایی استان در زمان حداکثر نیاز مصرف سال ۱۳۹۵ و زمان خاموشی اخیر، شدت وزش باد استان است. در روزهای اخیر سرعت وزش باد در این استان بین ۷۰ تا ۹۰ کیلومتر در ساعت بوده و گاه به بیش از ۹۰ کیلومتر بر ساعت رسیده است.^۱ این نکته شایان ذکر است که بروز خرابی در خطوط هوایی شبکه توزیع به‌شدت متأثر از سرعت وزش باد است.

وزش باد شدید در استان منجر به برخورد درختان با شبکه برق فشار متوسط و ضعیف شده است. همچنین گرمای ناشی از پرباری خطوط و بالطبع افزایش دما و طول هادی در کنار گرمای ناشی از تابش مستقیم نور آفتاب از یک‌سو و شدت وزش باد شدید از سوی دیگر، منجر به بروز اتصال کوتاه و همچنین پارگی سیم‌ها شده است. در چنین شرایطی، سیستم‌های حفاظتی به‌منظور جلوگیری از آسیب رساندن به تجهیزات استان فعال شده و اختلال و خاموشی در این استان را پدید آورده است. بنابراین، عامل فنی قطع برق در استان

۱. دما و سرعت باد در روزهای اخیر در این استان نزدیک به شرایط حدی در بارگذاری استاندارد (این شرایط در هنگام طراحی مکانیکی خطوط مورد توجه قرار می‌گیرد) بوده است. این امر افزایش احتمال بروز خاموشی ناشی را در پی دارد. طراحی فراتر از استاندارد به‌منظور جلوگیری از بروز خاموشی در شرایط غیرعادی منجر به افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری می‌شود.

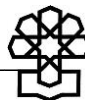
بروز حوادث ناشی از وزش باد و اتصالی در سیم‌های شبکه توزیع بوده است. به‌علاوه، افزایش بار سرمایشی، به‌دلیل افزایش بی‌سابقه دما در این استان، در روزهای اخیر ازدیاد بار بر روی شبکه توزیع و افت ولتاژ در این استان را سبب شده است. حداکثر افت ولتاژ بلندمدت^۱ برای شبکه فشار متوسط ۵ درصد و برای شبکه فشار ضعیف ۱۰ درصد است.^۲ در صورت فراتر رفتن افت ولتاژ از مقدار استاندارد اعمال خاموشی ازسوی بهره‌بردار شبکه، به‌عنوان یک عامل غیرفنی قطع برق، اجتناب‌ناپذیر می‌شود. زیرا طولانی شدن مدت زمان افت ولتاژ شبکه آثار زیانباری بر روی وسایل برقی مشترکین به‌ویژه وسایل موتوردار می‌شود. گرم شدن بیش از حد موتورها و بروز خستگی عایقی در آنها و در نتیجه کاهش عمر آنها، کاهش کیفیت محصول تولیدی و در نتیجه هدررفت مواد اولیه، کاهش میزان راندمان تجهیزات و در نتیجه افزایش اتلاف انرژی و در نهایت پرداخت بهای برق بابت استفاده ناکارآمد از برق، نمونه‌هایی از آسیب‌های ناشی از افت ولتاژ بلندمدت است.

علل خاموشی در استان

پیش‌تر به علل رخداد خاموشی از دو زاویه فنی و غیرفنی پرداخته شد. این علل نیز معلول

۱. ازجمله پدیده‌های مهم کیفیت برق، تغییرات بلندمدت ولتاژ است. تغییرات بلندمدت ولتاژ هرگونه انحراف در مقدار مؤثر ولتاژ در فرکانس نامی را برای زمان بیشتر از یک دقیقه را شامل می‌گردد. تغییرات می‌تواند به‌صورت اضافه ولتاژ، کاهش ولتاژ و قطعی بلندمدت رخ دهند و عموماً در اثر تغییرات بار شبکه مانند به مدار آوردن بارها یا خارج شدن منابع تولید ایجاد می‌گردد. تغییرات ولتاژ بیشتر از یک دقیقه می‌تواند منجر به بروز مشکلاتی برای تجهیزات گردد.

۲. استانداردهای صنعت برق ایران، مشخصات و خصوصیات انرژی الکتریکی (کیفیت برق)، قسمت هفتم، کیفیت برق تحویلی به انواع مشترکین، توانیر، اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۱.



عواملی است که عنایت به آنها به منظور یافتن راه‌حل‌های مؤثر در برون‌رفت از وضع پیش آمده الزامی است. هر دو دسته علل یاد شده ریشه در چگونگی توزیع جمعیت در استان سیستان و بلوچستان دارد. جدول ۱ نشان‌دهنده چگونگی توزیع جمعیت در این استان در مقایسه با دیگر استان‌هاست.^۱ این جدول نشان می‌دهد، این شرکت توزیع با یکی از پراکنده‌ترین مشترکین در سطح استان روبرو است. پهناور بودن این استان از یک‌سو و کمی نفوس و پراکندگی جمعیت در سطح این استان سبب شده است این استان دارنده یکی از بلندترین شبکه‌های توزیع کشور باشد. به‌طور قطع طولانی بودن شبکه توزیع در کنار شدت غیرعادی وزش بادهای ۱۲۰ روزه حاکی از بالا بودن احتمال بروز خطاهای مکانیکی و در نتیجه اختلال در برق‌رسانی به مشترکین است.

جدول ۱. چگالی مشترکین برای هر شرکت توزیع

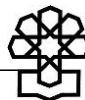
شرکت توزیع	مساحت (کیلومتر مربع)	تعداد مشترکین (مشترک)	پراکندگی (مشترک بر کیلومتر مربع)	حداکثر نیاز مصرف (مگاوات)	چگالی بار (کیلووات بر کیلومتر مربع)
استان خراسان جنوبی	۱۵۱۱۹۶	۳۳۸۵۱۴	۲	۲۶۹/۹	۱/۷۸۵
استان سمنان	۹۷۴۹۱	۳۴۸۱۴۶	۴	۴۵۵	۴/۶۶۷
استان سیستان و بلوچستان	۱۸۷۵۰۲	۷۱۷۹۳۹	۴	۱۰۸۰	۵/۷۶۰
جنوب استان کرمان	۹۵۸۸۷	۴۹۳۴۲۷	۵	۱۰۲۳	۱۰/۶۶۹
شمال استان کرمان	۹۱۱۹۳	۵۶۵۲۹۶	۶	۶۷۲/۹	۷/۳۷۹

۱. چگالی مشترکین، حداکثر نیاز مصرف و یا انرژی مصرف شده شاخصی است که برای نمایش میزان پراکندگی نیاز مصرف در سطح استان استفاده می‌شود. هرچه چگالی مقدار بیشتری داشته باشد، هزینه‌های توزیع انرژی به‌ازای هر مشترکین کمتر خواهد بود. جهت مطالعه بیشتر به مرجع (۴) رجوع شود.

شرکت توزیع	مساحت (کیلومتر مربع)	تعداد مشترکین (مشترک)	پراکندگی (مشترک بر کیلومتر مربع)	حداکثر نیاز مصرف (مگاوات)	چگالی بار (کیلووات بر کیلومتر مربع)
استان فارس	۱۰۳۰۰۰	۸۶۶۷۸۲	۸	۱۳۳۶	۱۲/۹۷۱
استان هرمزگان	۶۶۵۳۹	۶۱۱۳۹۴	۹	۱۸۸۷	۲۸/۳۵۹
استان گیلان	۱۴۷۱۱	۱۲۹۶۸۵۵	۸۸	۱۲۳۵	۸۳/۹۵۱
استان تهران	۱۳۰۲۹	۲۰۴۲۵۴۷	۱۵۷	۲۲۴۲	۱۷۲/۰۷۸
استان البرز	۵۱۴۲	۱۲۰۴۱۹۶	۲۳۴	۱۱۵۵	۲۲۴/۶۲۱
شهرستان مشهد	۳۱۶۸	۱۴۲۰۷۲۲	۴۴۸	۱۳۰۷	۴۱۲/۵۶۳
تهران بزرگ	۱۰۱۱	۴۳۷۴۳۸۶	۴۳۲۷	۴۵۰۱	۴۴۵۲/۰۲۸
کل شرکت‌های توزیع	۱۶۳۳۱۶۲	۳۲۷۹۴۰۷۳	۲۰	۴۳۶۳۳/۹	۲۶/۷۱۷

مأخذ: آمار تفصیلی صنعت برق، توزیع نیروی برق، ۱۳۹۴.

از سویی دیگر طولانی بودن شبکه، زیاد بودن افت ولتاژ بلندمدت در این استان را رقم زده است. افت ولتاژ در شبکه‌های توزیع متأثر از عواملی چون، نوع هادی، طول شبکه، بار شبکه و غیره است. جدول ۲ سهم طول شبکه شرکت‌های توزیع از کل شبکه‌های توزیع کشور و مقدار حداکثر نیاز مصرف همزمان را نشان می‌دهد. مشخصات مربوط به طول و حداکثر نیاز مصرف استان سیستان و بلوچستان در مقایسه با استان‌هایی چون خراسان رضوی، اصفهان، فارس و تهران تقریباً مشابه است، لکن هنگام حداکثر نیاز مصرف هیچ کدام از استان‌های مزبور با پدیده افت ولتاژ به شدتی (مدت زمان و مقدار افت ولتاژ) که در این استان رخ می‌دهد، روبرو نمی‌شوند. این امر حکایت از کمبود سرمایه‌گذاری و ضرورت توجه به آن در سطح شبکه توزیع استان دارد.



جدول ۲. حداکثر نیاز مصرف و طول شبکه‌های توزیع

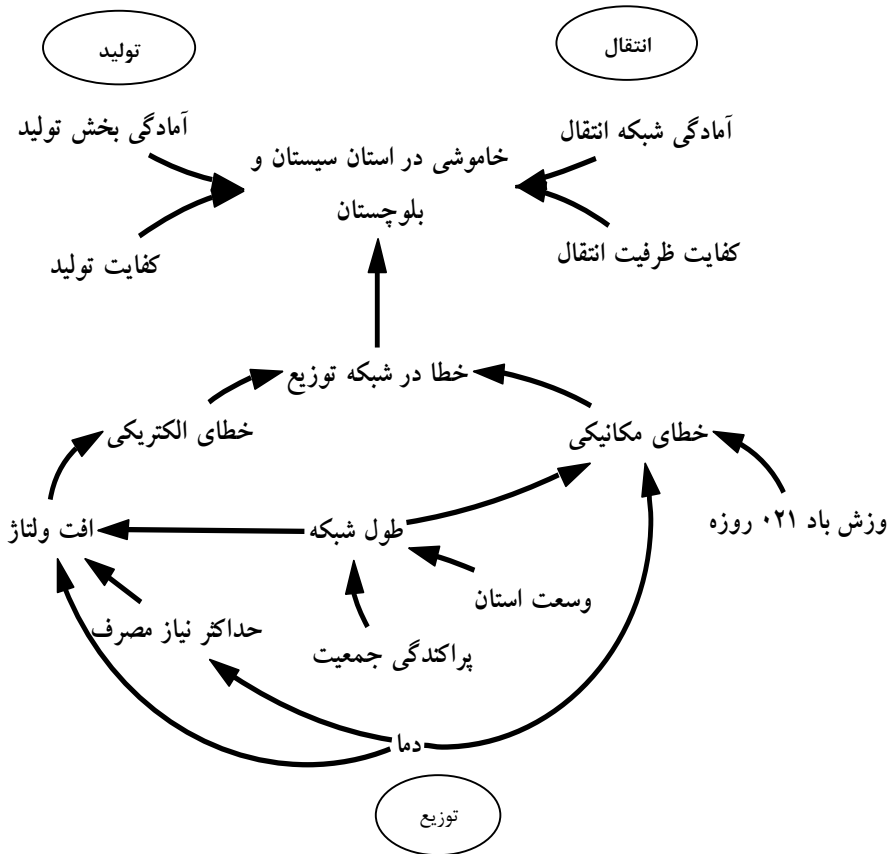
شرکت توزیع	رتبه طول شبکه توزیع	حداکثر نیاز مصرف (مگاوات)	سهم از کل طول شبکه توزیع کشور (درصد)
استان خراسان رضوی	۱	۱۳۱۵	۵/۳۰۱
استان اصفهان	۲	۱۶۳۷	۴/۹۲۴
استان سیستان و بلوچستان	۳	۱۰۸۰	۴/۶۳۶
استان فارس	۴	۱۳۳۶	۴/۶۱۶
استان تهران	۵	۲۲۴۲	۴/۲۲۹
جنوب استان کرمان	۶	۱۰۲۳	۴/۲۰۶
تهران بزرگ	۷	۴۵۰۱	۴/۱۷۰
استان خوزستان	۸	۳۹۸۲	۳/۹۸۱
استان گیلان	۹	۱۲۳۵	۳/۶۸۰
آذربایجان غربی	۱۰	۹۰۲	۳/۵۱۷

مأخذ: همان.

با توجه به نکات بیان شده، رابطه علی در بروز خاموشی استان سیستان و بلوچستان را می‌توان به قرار شکل ۱ ترسیم کرد.^۱ همان‌طور که شکل ۱ نشان می‌دهد، بروز خطاهای شبکه توزیع ریشه در ویژگی‌های جغرافیایی و توزیع جمعیت در این استان دارد. این ویژگی‌ها بر روی طول شبکه توزیع انرژی و نیاز مصرف اثر گذاشته و ایجاد اختلال در توزیع برق در استان را نتیجه داده است. شایان ذکر است، اگرچه ویژگی‌های یاد شده عواملی خارج از اراده و اختیار تصمیم‌گیران است، لکن با انجام اقداماتی می‌توان آثار زیانبار آنها بر شبکه توزیع را کاهش داده و شرایط حاکم بر توزیع برق در استان را بهبود بخشید در بخش بعدی به اختصار نمونه‌ای از راهکارهای موجود ارائه شده است.

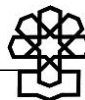
۱. در این شکل، ابتدای پیکان علت و انتهای آن معلول است. به‌عنوان مثال، «طول شبکه» در این استان معلول «وسعت استان» و «پراکندگی جمعیت» است.

شکل ۱. رابطه علت و معلولی میان عوامل مؤثر در بروز خاموشی در استان سیستان و بلوچستان



مأخذ: نگارنده.

همان‌طور که پیش‌تر نیز بیان شد، پراکندگی مشترکان برق در سطح استان (چهار مشترک بر کیلومتر مربع) سبب شده است که این استان ۴/۶ درصد از کل شبکه فشار متوسط و ضعیف را دارا باشد و در زمره طولانی‌ترین دارندگان شبکه فشار ضعیف و متوسط در کشور قرار گیرد. این امر موجب افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از شبکه توزیع در این استان شده



است. جدول ۳ هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری به‌ازای هر مشترک در شرکت‌های توزیع را برحسب هزینه‌های مرتبط در استان گیلان نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود با افزایش تعداد مشترکین در واحد سطح، هزینه‌های شرکت افزایش می‌یابد. علت آن است که با افزایش تراکم مشترک در استان هزینه بین مشترکین بیشتری سرشکن می‌شود. به تعبیر دیگر، چنانچه کلیه مشترکین برق هزینه‌های یکسانی بابت هزینه‌های توزیع انرژی بپردازند، دولت باید کمک مالی بیشتری به شرکت‌های توزیع با تراکم مشترک کمتر نظیر سیستان و بلوچستان اختصاص دهد.

جدول ۳. مقایسه هزینه سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری شرکت‌های توزیع

شرکت توزیع	تعداد مشترکین (مشترک)	پراکندگی (مشترک بر کیلومتر مربع)	هزینه به‌ازای هر مشترک (نسبت به استان گیلان (درصد))
استان خراسان جنوبی	۳۳۸۵۱۴	۲	۳۳۵
استان سمنان	۳۴۸۱۴۶	۴	۲۰۸
استان سیستان و بلوچستان	۷۱۷۹۳۹	۴	۳۳۳
جنوب استان کرمان	۴۹۳۴۲۷	۵	۳۷۹
شمال استان کرمان	۵۶۵۲۹۶	۶	۲۰۲
استان فارس	۸۶۶۷۸۲	۸	۲۶۶
استان هرمزگان	۶۱۱۳۹۴	۹	۳۳۱
استان گیلان	۱۲۹۶۸۵۵	۸۸	۱۰۰
استان تهران	۲۰۴۲۵۴۷	۱۵۷	۱۱۳
استان البرز	۱۲۰۴۱۹۶	۲۳۴	۸۹
شهرستان مشهد	۱۴۲۰۷۲۲	۴۴۸	۸۷
تهران بزرگ	۴۳۷۴۳۸۶	۴۳۲۷	۸۶
کل شرکت‌های توزیع	۳۲۷۹۴۰۷۳	۲۰	۱۵۳

مأخذ: آمار تفصیلی صنعت برق، توزیع نیروی برق، ۱۳۹۴، ارکی لاکروی و ادوارد، جی. هلمز^۱ و محاسبات نگارنده.

۱. Lakervi, Erkki, and Edward J. Holmes. Electricity distribution network design. No. 21. IET, 1995.

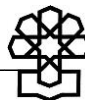
راهکارها و پیشنهادهای

راهکارهای متعددی برای مقابله با آثار زیانبار عوامل طبیعی و فنی بروز خاموشی در شبکه‌های توزیع کشور پیشنهاد شده است. باید توجه داشت که اجرایی کردن هر یک از راه‌حل‌های موجود نیازمند صرف حداقل یک سال زمان و سرمایه‌گذاری کافی است. در ادامه، به اختصار راه‌حلهایی که می‌توان به‌منظور بهبود وضعیت استان سیستان و بلوچستان اتخاذ شود، ارائه شده است. شایان ذکر است، بررسی میزان اثربخشی هر یک از راه‌حل‌ها، مزایا و معایب آنها و همچنین یافتن کارآمدترین راه‌حل نیازمند تلاشی جداگانه است.

• یکپارچه‌سازی بخش حاکمیتی برق

در حال حاضر تولید، انتقال و توزیع برق در استان‌ها دارای متول‌های مجزا هستند. این امر سبب شده است تصمیم‌گیری‌های مقتضی جهت تأمین برق مناطق نیز جداگانه باشد. همچنین در هنگام بروز نابسامانی در تأمین برق مشترکان مردم با تشتت پاسخ‌های داده شده از سوی مسئولان روبرو می‌شوند. طبعاً در چنین شرایطی نباید انتظار شفافیت در باب علل رخداد نابسامانی‌های پیش آمده داشت.

طبق صدر اصل چهل و چهارم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، تأمین برق به‌عهده دولت است. بدیهی است، در قالب این تعریف در هر استان باید نماینده دولت برای تأمین این سرویس وجود داشته باشد که در قبال استاندار و مردم پاسخگوی مستقیم باشد. وجود این مسئول در هر استان مغایرتی با واگذاری بخش تصدیگری دولت در امور برق بخش خصوصی ندارد.



مدیریت یکپارچه برای تولید، انتقال و توزیع برق هر استان می‌تواند جوابگوی مشترکین و استاندار باشد. نبود یک متولی برای پاسخگویی باعث اعزام وزیر نیرو به استان می‌شود که کاملاً غیرعادی به نظر می‌رسد. بنابراین بهتر است وزارت نیرو به جای ایجاد شرکت‌های دولتی و گسترش سازمان‌های دولتی و در نتیجه افزایش بهای تمام شده برق نسبت به یکپارچه‌سازی بخش حاکمیتی برق طبق صدر اصل چهل و چهارم اقدام کند.

● به‌کارگیری تولید پراکنده و پنل‌های خورشیدی

تولید پراکنده عبارت از واحدهای تولید برق کوچکی است که در محل یا نزدیکی محل مصرف به کار گرفته می‌شود. یکی از دلایل استفاده از تولیدات پراکنده مقابله با افت ولتاژ و کاهش ازدیاد بار بر روی شبکه توزیع بوده است.^۱ با عنایت به گازرسانی به استان، استفاده از مولدهای تولید پراکنده گازسوز میسر خواهد بود. ازسویی دیگر استفاده از پنل‌های خورشیدی خانگی از نیاز به توان دریافتی از شبکه توزیع می‌کاهد و در نتیجه وضعیت افت ولتاژ در شبکه را بهبود می‌بخشد. شایان ذکر است، همزمانی برق تولیدی پنل‌های خورشیدی و اوج مصرف در روز، نشان‌دهنده اثربخش بودن این راه‌حل در کاهش بار شبکه در هنگام اوج مصرف است.

● تعمیرات و نگهداری شبکه

کلیه فعالیت‌هایی که برای حفظ شرایط اولیه تجهیزات و آماده به‌کار نگه داشتن آنها با هدف تداوم فرآیند سرویس‌دهی انجام می‌شود، نگهداری و تعمیرات (به اختصار نت) گفته

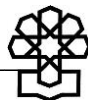
1. Willis, H. Lee. Power distribution planning reference book. CRC press, 2004.

می‌شود. در حال حاضر در شبکه‌های توزیع نت پیشگیرانه براساس دستورالعمل ابلاغی از سوی شرکت توانیر در سال ۱۳۸۹ انجام می‌پذیرد. در نت پیشگیرانه برنامه‌ریزی به‌گونه‌ای است که قبل از خرابی تأسیسات و تجهیزات اقدامات مقتضی انجام می‌شود. دوره انجام نت پیشگیرانه تابعی از شرایط عملکرد و توصیه کارخانه سازنده تجهیزات و تأسیسات است، لذا با توجه به اینکه شرایط کاری و محیطی تأسیسات و تجهیزات در این استان لازم است لزوم بازنگری در دستورالعمل تعمیرات و نگهداری مورد بررسی قرار گرفته و نسبت به اصلاح آن همت گماشت. در این خصوص پیشنهاد می‌شود دستورالعمل مختص استان و با توجه به ویژگی‌های بهره‌برداری شبکه توزیع این استان تهیه شود و پس از تأیید توانیر به اجرا گذاشته شود.

• ارتقای شبکه توزیع استان

منظور از ارتقای شبکه توزیع، نوسازی تجهیزات، افزایش ظرفیت پست‌های توزیع، تغییر در پیکربندی شبکه، به‌کارگیری رگولاتور ولتاژ برای فیدرها، خازن‌گذاری در شبکه و غیره است. شرایط بهره‌برداری نظیر ازدیاد بار، فرسودگی تأسیسات و تجهیزات را به‌دنبال داشته است. لذا باید به تأمین اعتبار جهت نوسازی و افزایش ظرفیت پست‌های توزیع این استان توجه ویژه‌ای شود. تغییر در پیکربندی شبکه با هدف کمینه نمودن افت ولتاژ در نقاط مختلف شبکه راه‌حلی ابتکاری است که وابسته به متغیرهایی چون روند توسعه شهری، میزان اعتبار موجود و... است.^۱ همچنین به‌کارگیری رگولاتور ولتاژ و خازن‌گذاری در شبکه توزیع این استان راهکار دیگری جهت بهبود وضعیت ولتاژ در این استان است.

1. Willis, H. Lee. Power distribution planning reference book. CRC press, 2004.



• تبدیل شبکه توزیع هوایی به شبکه توزیع زمینی

شبکه‌های توزیع زمینی نسبت به حوادث طبیعی (طوفان، سقوط اشیا و ...) تاب‌آوری بیشتری داشته و وزش طوفان منجر به بروز اتصالی در آنها نمی‌شود. به‌علاوه، به‌دلیل ثبات نسبی دمای زمین، ظرفیت بارگذاری آنها در شرایط اوج گرما کاهش نمی‌یابد. شایان ذکر است شبکه‌های توزیع زمینی در برابر آسیب‌های ناشی از انسان (دزدی و ...) نیز آسیب‌پذیری بسیار اندکی دارند.

نتیجه‌گیری

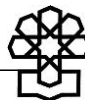
خاموشی روزهای اخیر در استان سیستان و بلوچستان که هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی فراوانی را سبب شده است عمدتاً ریشه در بخش توزیع شبکه برق استان دارد. زیرا ظرفیت سیستم تولید و انتقال کفایت لازم را داراست. افت ولتاژ و ازدیاد بار بر روی تأسیسات شبکه توزیع به‌علت افزایش بی‌سابقه دما در این استان از یک‌سو و شدت وزش باد و بروز خطا در شبکه ازسویی دیگر علل خاموشی‌های گسترده‌ای در این استان بوده است. راهکارهایی در این خصوص پیشنهاد شده است تا از پدیدار آمدن آسیب‌های مشابه در آینده جلوگیری شود. این راه‌حل‌ها شامل تغییر ساختار و یکپارچه‌سازی بخش حاکمیتی برق، بررسی لزوم دستورالعمل تعمیرات و نگهداری، تبدیل خطوط هوایی به خطوط زمینی، به‌کارگیری از تولیدات پراکنده و پنل‌های خورشیدی خانگی و توسعه شبکه توزیع انرژی است. انتخاب راه‌حل وابسته به متغیرهایی چون میزان اثربخشی مطلوب، زمان، اختصاص اعتبار و غیره است که این خود نیازمند تلاش جداگانه‌ای است. ازسویی دیگر دولت باید شرایط متفاوت این استان نسبت به دیگر استان‌ها و آثاری که بر روی هزینه

اجرای پروژه‌ها دارد را بپذیرد و تمام توان خود را به منظور ارائه راه‌حل‌های مختص این استان به کار گیرد.

پیوست

جدول دمای استان سیستان و بلوچستان در روزهای ۱۳۹۶/۳/۶ الی ۱۳۹۶/۳/۱۲

شهر	روز						
	شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه‌شنبه	چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه
زاهدان	۳۹/۸	۳۹/۲	۳۹/۲	۳۴/۶	۳۳/۵	۳۷/۷	۳۹/۹
زابل	۴۴/۵	۴۶	۴۵/۸	۳۸/۶	۳۸/۲	۴۲/۲	۴۶/۹
خاش	۴۱/۱	۴۱/۳	۴۰/۷	۳۷/۵	۳۷/۳	۳۷/۴	۳۸/۶
سراوان	۴۳	۴۳/۴	۴۲/۲	۳۸/۶	۳۸/۱	۳۸	۴۰/۶
ایرانشهر	۴۶	۴۶/۶	۴۷/۷	۴۷/۵	۴۴/۹	۴۵/۴	۴۵/۳
چابهار	۳۵/۹	۳۶/۳	۴۰/۵	۴۴	۴۴/۱	۳۷/۱	۳۱/۳
زهک	۴۴/۶	۴۵/۸	۴۴/۸	۳۸/۲	۳۸	۴۱/۴	۴۸/۶
نیکشهر	۴۹	۴۹/۸	۵۰/۸	۴۸/۸	۴۷/۱	۴۷/۷	۴۳/۹
میرجاوه	۴۴/۶	۴۵/۲	۴۵/۱	۴۰/۹	۴۰/۱	۴۱/۱	۴۴/۸
راسک	۵۰/۵	۵۱/۷	۵۱/۷	۵۰/۹	۴۸/۴	۴۸/۲	۴۲/۸
نصرت‌آباد	۴۳/۲	۴۳/۲	۴۳/۴	۳۹/۵	۳۷/۳	۴۱/۳	۴۱/۹
متوسط استان	۴۳/۸	۴۴/۴	۴۴/۷	۴۱/۷	۴۰/۶	۴۱/۶	۴۲/۲



منابع و مآخذ

۱. آمار تفصیلی صنعت برق ویژه مدیریت راهبردی، توانیر، وزارت نیرو، ۱۳۹۵.
۲. مرجع: آمار تفصیلی صنعت برق، توزیع نیروی برق، توانیر، وزارت نیرو، ۱۳۹۴.
۳. استانداردهای صنعت برق ایران، مشخصات و خصوصیات انرژی الکتریکی (کیفیت برق)، قسمت هفتم، کیفیت برق تحویلی به انواع مشترکین. توانیر، اردیبهشت ماه ۱۳۸۱.
۴. سازمان هواشناسی استان سیستان و بلوچستان.
5. www.wunderground.com
6. Willis, H. Lee. *Power distribution planning reference book*. CRC press, 2004.
7. Lakervi, Erkki, and Edward J. Holmes. *Electricity distribution network design*. No. 21. IET, 1995.



مرکز پژوهش‌ها
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۱۵۴۲۸

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: بررسی وضعیت خاموشی برق خردادماه ۱۳۹۶ استان سیستان و بلوچستان

نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه انرژی)

تهیه و تدوین کنندگان: هاشم خوبی، حسین بیات

مدیر مطالعه: فریدون اسعدی

اظهار نظر کننده: عباس رجبی

ناظران علمی: حسین افشین، مهدی فقیهی

متقاضی: معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی

ویراستار تخصصی: —

ویراستار ادبی: —



واژه‌های کلیدی: —

تاریخ انتشار: ۱۳۹۶/۴/۱۳