

برنامه ریزی بهینه خودترمیم در شبکه های هوشمند با در نظر گرفتن قیود جزیره ای ریز شبکه

محمد علی محمدی مزینانی^۱، علی اصغر شجاعی^۲، مصطفی نوری ابوذری^۳

^۱ دانشجوی دکتری برق قدرت، گروه مهندسی برق، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران/pe_noori@yahoo.com
^۲ استادیار، گروه مهندسی برق، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران/shojaei2012@gmail.com
^۳ دانشجوی دکتری برق قدرت، گروه مهندسی برق، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران/pe_noori@yahoo.com

چکیده

هر چند مصرف گسترده سوخت های فسیلی، رشد سریع اقتصادی را در جوامع پیشرفته به ارمغان آورده اما انتشار مواد آلاینده حاصل از افزایش دی اکسید کربن در جو زمین و پیامدهای آن، جهان را با تغییرات نامطلوب و جبران ناپذیری رو به رو ساخته است. افزایش دمای زمین، تغییرات آب و هوا، بالا آمدن سطح آب دریاها و در نهایت تشدید منازعات بین المللی از جمله این پیامدهاست. در این مقاله یک مدل برنامه ریز بهینه ساز ریز شبکه متمرکز خودترمیمی معرفی شده است که شرایط جزیره ای را هم مدنظر قرار داده است. هدف از این پروژه به حداقل رساندن هزینه بهره برداری از ریز شبکه با استفاده از انرژی تولیدی منابع تجدیدپذیر، سیستم های ذخیره ساز، بارهای تطبیق پذیر و استفاده از شبکه سراسری بعنوان رزرو می باشد. در این پروژه تبدیل به حالت جزیره ای مورد بررسی قرار گرفته تا اطمینان از میزان ظرفیت لازم برای سوئیچینگ سریع به حالت جزیره ای فراهم آید. برای حل این مسأله از برنامه ریزی عدد صحیح مرکب استفاده شده است. بنابراین ما در این پروژه برآنیم که با استفاده از نرم افزار GAMS یک الگوی مدیریت بهینه ای را برای حداقل سازی هزینه های بهره بردار در جهت تأمین تقاضای مصرف کنندگان ارائه دهیم. این امر با در نظر گرفتن تمام قیودی می باشد که برای برقراری یک انتقال توان پیوسته و بی وقفه لازم و ضروری است.

واژه های کلیدی

ریز شبکه، بهینه سازی بهره برداری، منابع تجدیدپذیر، سیستم های ذخیره ساز انرژی

۱. مقدمه

استفاده از انرژی خدادادی موجود در طبیعت همیشه مد نظر بوده است. مطالعات گوناگونی برای تغییر شکل انرژی به طوری که به کارگیری آن ساده باشد صورت گرفته است. حاصل این کوشش انرژی الکتریکی است که از تبدیل سایر انرژی ها به دست می آید. امروزه یکی از مهمترین شکل های انرژی که در تمام جهان مورد استفاده قرار می گیرد انرژی برق است. همان طوری که در کتاب های علوم خوانده ایم انرژی ها قابل تبدیل به یکدیگرند. [۱]

یکی از ویژگی های نهفته در یک ریز شبکه، توانایی آن در جزیره ای شدن از شبکه توزیع اصلی می باشد. جزیره ای شدن معمولاً در زمانی انجام می شود که شبکه توزیع اصلی دچار خطا شده و برای جلوگیری از قطع بارهای دیگر، یک قسمت از شبکه به سرعت جدا می گردد. از این حالت برای حفظ بارهای حساس به ولتاژ وقتی که افت ولتاژ قابل ملاحظه ای پیش می آید نیز استفاده می گردد. به طور کلی ریز شبکه بخاطر مسائل اقتصادی همیشه به شبکه سراسری متصل است. اما به طور دائم ظرفیت کافی برای تبدیل به حالت جزیره ای شدن همواره در دسترس می باشد که در این حالت تمام بارهای مصرفی از طریق منابع محلی تأمین می گردند. [۲-۴]

برنامه ریزی عملکرد ریز شبکه در حالت اتصال به شبکه یا در حالت جزیره ای شدن توسط کنترل کننده اصلی ریز شبکه صورت می گیرد. به طوری که ملاحظات امنیتی و اقتصادی هم مد نظر واقع شود. کنترل کننده اصلی وظیفه تبادل توان با شبکه اصلی، تصمیم گیری بین حالات اتصال به شبکه یا جزیره ای و عملکرد بهینه منابع محلی را برعهده دارد. منابع تولید متغیر و سیستم های ذخیره ساز انرژی دارای نقش عمده ای در بهره برداری از ریز شبکه می باشند. زیرا اندازه آنها در مقایسه با بار قابل ملاحظه می باشد. علاوه بر این منابع تولید توان به بار نزدیک بوده و توان از طریق شبکه توزیع فشار ضعیف یا فشار متوسط به بار منتقل می شود. بنابراین در این حالت دیگر تراکم روی نمی دهد و درصد بالایی از بارهای محلی می تواند نسبت به قیمت پاسخگو باشد که باعث شده تعادل میان عرضه و تقاضا دارای انعطاف بالایی باشد. البته بایستی در نظر داشت که شبکه اصلی برای زمانی که میزان پیش بینی توان تولیدی محقق نمی شود، بعنوان رزرو بکار گرفته می شود. بنابراین تابع هدف به صورت بهره برداری از منابع موجود با حداقل هزینه ممکن و رعایت قیود حاکم بر شبکه تعریف می شود. [۵]

۲. معرفی شبکه های هوشمند

شبکه های برق موجود محصول گسترش شهرنشینی و توسعه سریع زیر ساخت های گوناگون در بخش های مختلف جهان در قرن های گذشته می باشد. اگر چه شرکت های برق در مناطق متفاوتی قرار دارند، اما بطور معمول از فن آوری های مشابهی استفاده می کنند. با این حال رشد سیستم برق تحت تاثیر مسائل اقتصادی،