ششمین همایش بین‌المللی افق های نویـن در
مهندسی برق، کامپیوتـر و مکانیک
6th International Conference on the New Horizons in
Electrical Engineering, Computer and Mechanical
www.mhconf.ir

جایابی و اندازه بهینه منابع تولید پراکنده و استفاده از تکنیک های مدیریت بار به کمک الگوریتم ازدحام ذرات و تخمین زن فازی با رویکرد مدیریت مصرف انرژی

محمدعلی علیپور[۱]*، حمیدمرادیان[۲]
[۱]گروه مهندسی برق، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران alipour1352791@gmail.com
[۲] گروه ریاضی، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران ali009868@gmail.com

چکیده

امروزه به علت گستردگی استفاده از انرژی الکتریکی و کمبود ذخایر انرژی، توجه به تلفات از مهمترین مسائل پیش روی صنعت برق می باشد. تحویل انرژی مطلوب و مصرف بهینه آن در سیستمهای الکتریکی همواره لازم و ضروری است. از آنجا که بخش زیادی از انرژی برق به صورت انرژی الکتریکی نمی توان ذخیره کرد، پس صرفه جویی در انرژی، امری مهم تلقی می شود. مصرف بهینه انرژی هم از نظر مصرف کننده و هم از نظر تولید کننده سودمند می باشد. از نظر مصرف کننده صرفه جویی در مصرف انرژی منجر به کاهش هزینه برق و از نظر تولید کننده کاهش قیمت تمام شده تولید برق و در نهایت سود بیشتر می شود. به منظور کاهش تلفات راهکارهایی چون افزایش تولید انرژی، تغییر توپولوژی شبکه، جبران توان راکتیو، مدیریت مصرف، به عنوان گزینه های اجرایی مطرح می باشند. در این مطالعه از روش افزایش تولید به صورت پراکنده و مدیریت بار جهت کاهش تلفات انرزی استفاده شده است. در مورد منابع تولید پراکنده، مقدار تولید و مکان نصب منابع مهم است. در این تحقیق به کمک تخمین زن فازی و الگوریتم تجمعی ذرات این عمل انجام شده است .در روش مدیریت بار با در نظر گرفتن پروفایل مصرف روزانه (۲۴ ساعته) با کاهش مصرف در زمانهای پیک مصرف و شیفت بار ها به زمانهای با مصرف کم و در نهایت با مدل کردن منحنی انعطاف پذیر بار کاهش تلفات انرژی انجام می گردد. روش های ذکر شده را روی شبکه های ۳۳ و ۶۹ باس توزیع آزمایش کرده ایم و نتایج قابل قبولی اخذ شده است.

کلمات کلیدی:منابع تولید پراکنده، مدیریت سمت بار، تخمین زن فازی، الگوریتم ازدحام ذرات، تلفات انرژی

---

۱. مقدمه

یکی از موضوعاتی که در برنامه ریزی و بهره بردا ری ازسیستم قدرت مورد توجه می باشد، تلفات انرژی الکتریکی است. مقداربهینه تلفات از مواردی است که دستیابی به آن نیازمند مطالعات فنی و اقتصادی است. کاهش تلفات انرژی الکتریکی، راهکاری جهت افزایش ظرفیت شبکه تولید، انتقال و توزیع است، بدون آنکه درامر تولید سرمایه گذاری کرده باشیم. تلفات در شبکه های الکتریکی عامل به هدر رفتن مقادیربسیار زیادی انرژی و سرمایه و در نتیجه عدم استفاده بهینه از آن می باشد. بنابراین پرداختن به این مقوله می تواند در جهت بهبود شبکه و ذخیره سرمایه جهت گسترش کمی آن بسیار تاثیر گذار باشد. تلفات در سیستمهای قدرت در سه بخش شامل تولید،انتقال

،توزیع، وجود دارد که تلفات در بخش توزیع به خاطر پیچدگی شبکه توزیع بیشتر می باشد[۱]. جلوگیری از افزایش تلفات انرژی در سیستم های الکتریکی یک نوع صرفه جویی در مصرف انرژی الکتریکی می باشد. با افزایش تلفات انرژی باعث بالا رفتن مصرف و در نهایت منجر به مدار امدن واحد های نیروگاهی با بازده پایین و پرهزینه می شود. با این کار هزینه تولید انرژی بالا می رود و از نظر تولید کننده این کار سود کمتری در پی خواهد داشت. علاوه بر سود کمتر در دراز مدت هزینه های احداث نیروگاه و توسعه خطوط انتقال، افزایش محدویت در ظرفیت های موجود، کاهش ضریب اطمینان سیستم خواهد شد. از نظر مصرف کننده نیز تلفات انرژی باعث افزایش هزینه های برق مشترکین می گردد زیرا قیمت نهایی انرژی بالا میرود. از جمله راهکارهای کاهش تلفات می توان به مواردی نظیر کنترل عبور توان راکتیو، تغییر سطح مقطع هادیها، تغییر سطح ولتاژ، مدیریت بار ترانسفورماتور، مدیریت بار، تغییر توپولوژی شبکه فوق توزیع وافزایش تولید اشاره نمود. مدیریت مصرف انرژی که باعث کاهش تلفات انرژی می شود از نظر دوره زمانی به سه دوره تقسیم می شود. دوره زمانی کوتاه مدت ،که با تغییر زمان مصرف از پیک به زمان های غیر پیک از روش های این دوره زمانی است، در دوره زمانی میان مدت و بلند مدت که بهبود شبکه های توزیع، استفاده از سیستمهای با تجهیزات مدرن، استفاده از تجهیزات کنترل انرژی، افزایش تولید معمولا در این دوره ها انجام می شود. در این تحقیق جهت افزایش تولید جهت مدیریت مصرف انرژی از منابع تولید پراکنده استفاده شده است. مزایای استفاده از منابع تولیدات پراکنده تا حدی است که انتظار می رود در آینده ای نزدیک تولیدات پراکنده نقش مهمی در بهره برداری و برنامه ریزی سیستم های قدرت ایفا کنند. استفاده از منابع تولید پراکنده در سیستم های قدرت می تواند مزایایی از قبیل: کیفیت توان، بهبود پروفایل ولتاژ، کاهش تلفات و پیک سایی، افزایش قابلیت اطمینان و کاهش تراکم خطوط را به همراه داشته باشد[۲]. منابع تولیدات پراکنده انواع مختلفی دارد که می توان از بین آن ها توربین گازی احتراقی، توربین کوچک، وسایل ذخیره انرژی، توربین بادی، انرژی بیو مس، پیل سوختی و سلول خورشیدی نام برد[۳]. امروزه سهم انرژی های تولیدی ناشی از منابع تولید پراکنده در سیستمهای قدرت به شدت بالا رفته است این منابع در سیستمهای توزیع نقش عمده ای بازی می کنند. در کشورهای توسعه یافته منابع تولید پراکنده با انرژیهای تجدید پذیر برای تولید برق استفاده می شود که خود منجر به کاهش سوخت های فسیلی و در نهایت کاهش گاز های گلخانه ای نیز می شود[۴و۵] . از انجا که در این کشورها سیستم های قدرت تجدید ساختار شده است هر فردی می تواند از منابع تولید پراکنده با سوخت تجدید پذیر استفاده کند و به شبکه قدرت انرژی بدهد[۶]. در این کشور ها انرژی الکتریکی به عنوان یک کالا است که خریداران و فروشندگان با هم قرار داد خرید و فروش می بندند. در نتیجه با کاهش تلفات انرژی که باعث صرفه جویی ان می شود هم خریدار و هم فروشنده سود می برد. استفاده از منابع تولید پراکنده در مکان های مناسب از سیستم توزیع در صورتی که اندازه بهینه داشته باشد باعث کاهش تلفات انرژی شبکه می شود[۷]. روش های مختلفی در تحقیقات انجام شده در مکان یابی منابع تولید پراکنده استفاده شده است [۹-۸]. در این مطالعه به کمک تخمین زن فازی مکان مناسب منابع تولید پراکنده و به کمک الگوریتم ژنتیک اندازه بهینه انها تعیین می کنیم. برای انجام تخمین مکان مناسب منابع تولید پراکنده، از ضریب حساسیت تولید در باس ها استفاده شده است. کاهش تلفات در کل سیستم با تزریق توان اکتیو و راکتیو به بعضی از باس هاکه کل سیستم از تولید در آنها متاثر می شودصورت می گیرد. این باس ها به عنوان باس های حساس شناخته می شوند و ضریب حساسیت در آنها بالا می باشد. یکی از ورودیهای تخمین زن همین ضریب حساسیت است و دو ورودی دیگر نیز شامل میزان توان ظاهری تزریقی به هر باس و ولتاژ هر باس در نظر گرفته ایم. هر سه پارامتر ذکر شده با انجام پخش بار در سیستم محاسبه می گردند. با اعمال این سه پارامتر به تخمین زن، میزان مناسب بودن مکان روی هر باس به صورت احتمال بدست می آید، که باس با احتمال بیشتر به عنوان مکان مناسب انتخاب می گردد. با پیدا شدن مکان مناسب منابع مقدار بهینه آنها از طریق الگوریتم ژنتیک بدست می آوریم به این صورت که با نصب منبع در باس مورد نظر میزان توان اکتیو و راکتیو آن را با هدف کاهش تلفات کل انرژی سیستم محاسبه می گردد. علاوه بر منابع تولید پراکنده با اعمال مدیریت بر روی بار ها نیز می توان تلفات انرژی را کاهش داد.مدیریت باریعنی کنترل بار های الکتریکی با استفاده از تکنیکهای توسعه یافته جهت بهبود بهره وری انرژی[۱۰]. پس در سمت مصرف کننده نیز با کنترل مصرف در زمان های پیک ،با انتقال مصرف از زمان های پیک به زمان های غیر پیک ،یا با داشتن مصرف کننده هایی با منحنی بار قابل انعطاف می توان با تغییر زمانهای مصرف، کاهش تلفات انرژی را داشته باشیم.با انجام تکنیک های مدیریت بار می توان مقداری قابل توجه تلفات انرژی را کاهش داد تا اولا هزینه مصرف انرژی برق مصرف کننده کم شود ثانیا هزینه های سرمایه گذاری تولید کننده پایین بیایدو همچنیین قابلیت اطمینان سیستم بالا رود[۱۲-۱۱].در ادامه در بخش ۲ فرمولبندی مسئله جهت تخمین زن فازی و در بخش ۳ تشریح تخمین زن فازی در بخش ۴ تابع هدف و پارامتر های

الگوریتم ژنتیک و در بخش ۵ مدیریت بار و تکنیک های آن شرح می دهیم و در قسمت ۶ شبیه سازی و در نهایت در بخش ۷ نتیجه گیری انجام می شود.

۲. فرمول تلفات و ضریب حساسیت تلفات نسبت به تزریق توان اکتیو

تلفات کل سیستم طبق فرمول(۱) می باشد

$$S_{loss} = \sum_{i,j}^{m} S_{line(i,j)} \quad (۱)$$

که در فرمول فوق Slineتلفات خط بین باس i,j میباشد و m تعداد کل خطوط در یک سیستم وSloss کل تلفات می باشد.تلفات بین خطوط طبق فرمول (۲) بدست می اید

$$S_{line} = S_{i,j} + S_{j,i} \quad (۲)$$

در فرمول(۲) Si,j,Sj,i به تر تیب توان عبوری از باس jبه iو از iبهj می باشد.که از فرمول (۳) به دست می اید.

$$S_{i,j} = V_i \times I^*_{i,j} \quad (۳)$$

که $I^*_{i,j}$ مزدوج جریان عبوری از هر خط وVi ولتاژ هر باس می باشد.که تلفات حقیقی ، بخش حقیقی رابطه فوق را تشکیل میدهد.ضریب حساست تلفات در واقع ازمساوی صفر قرار دادن نسبت تغییرات تلفات انتقال به تغییرات تزریق توان اکتیو به باس بدست می ایدارتباط تلفات خط انتقال به توان اکتیوو راکتیو تزریقی به باس طبق فرمول (۴) میباشد[13].

$$P_L = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}[\alpha_{i,j}(P_iP_j + Q_iQ_j) + \beta_{i,j}(P_iQ_j - P_jQ_i)] \quad (۴)$$

در فرمول (۴) ، Q,P,PL به ترتیب تلفات خط و توانهای اکتیو و راکتیو تزریقی به باس ها می باشدو ضرایب αوβ طبق روابط(۵)و(۶) محاسبه می گردند.

$$\alpha_{ij} = \frac{r_{ij}}{v_i v_j}\cos(\delta_i - \delta_j) \quad (۵)$$

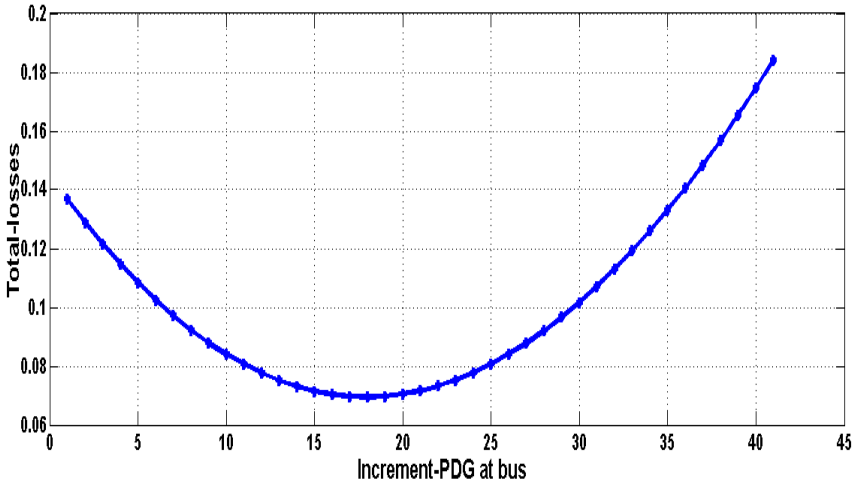
$$\beta_{ij} = \frac{r_{ij}}{v_i v_j}\sin(\delta_i - \delta_j) \quad (۶)$$

که در فرمول فوق rij ،δ_iبه ترتیب زاویه ولتاژ باسiام و مقاومت اهمی بین خط i,j می باشد.طبق فرمول (۴)تلفات نسبت به توان تزریق از مرتبه دو میباشد که نمودار آن یک سهمی تشکیل می دهد.پس در یک نقطه از این منحنی با تز ریق توان اکتیو تلفات حداقل است که با گرفتن مشتق و مساوی صفر قرار دادن مشتق رابطه حساسیت تلفات بدست می ایدکه مطابق فرمول (۷) می باشد.

$$SensL_i = \frac{\partial PL}{\partial P_i} = 2\sum_{j=1}^{m}(\alpha_{ij}P_j - \beta_{ij}Q_j) \quad (۷)$$

که در فرمول فوق $SensL_i$ ضریب حساسیت تلفات می باشد.

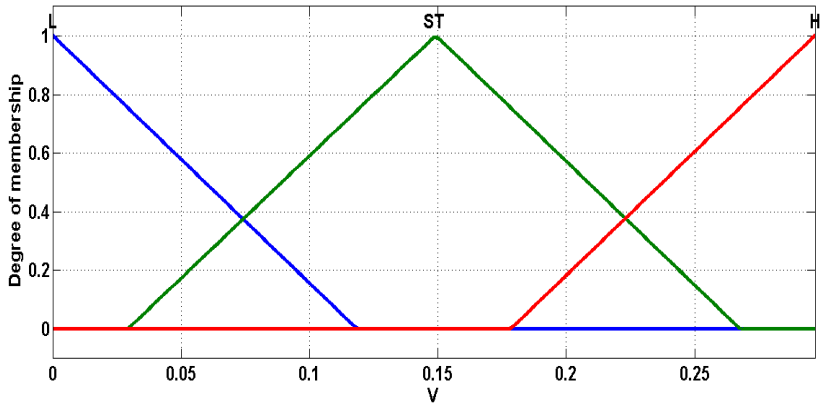
شکل (۱) در واقع نشان میدهد که با افزایش تولیددر یک باس تلفات اکتیو کل شبکه چگونه تغییر می کند.



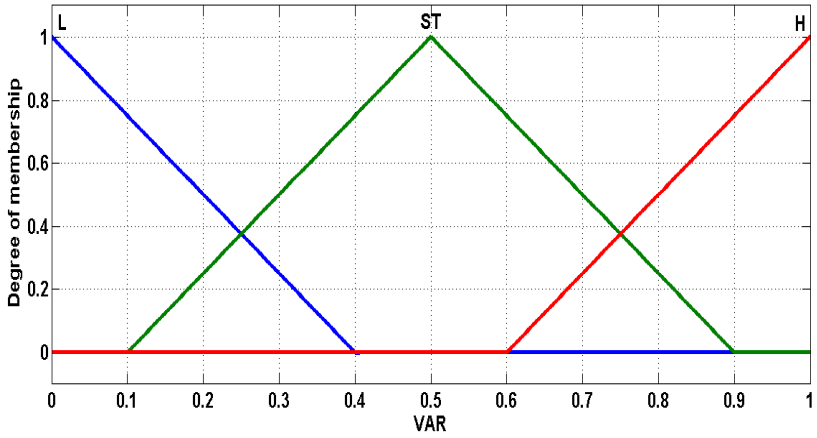
شکل(۱)نشان دهنده تغییرات تلفات اکتیو کل در شبکه با تولید توان در یک باس

۳. تشخیص مکان منابع تولید پراکنده از طریق منطق فازی

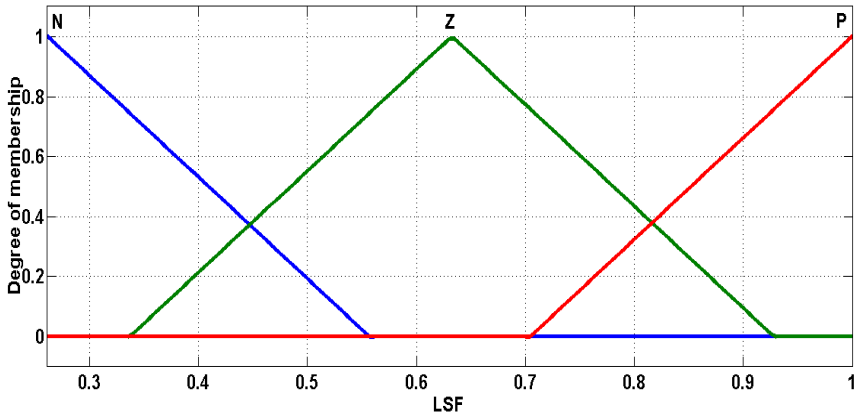
در این مقاله به کمک منطق فازی محل مناسب DG را بدست می آوریم . در این رساله از سیستم فازی نوع ممدانی استفاده شده که به روش مرکز ثقل نافازی می شود وجهت ترکیب استلزامها از قاعده min-max استفاده شده است.به کمک عمل پخش بار ولتاژ باس ها – اندازه توان ظاهری تزریقی به هر باس – ضریب حساسیت تلفات انتقال را محاسبه می کنیم. این سه کمیت به عنوان متغییرهای ورودی تخمین زن فازی و محل مناسب منبع تولید پراکنده به عنوان متغیر خروجی این تخمین زن است. هرکدام از ورودی ها و خروجی های تخمین زن به کمک توابع عضویتی مدل می شوند که به شرح ذیل است: تغییر ورودی ولتاژ باس ها دارای سه عضویت L و ST و H از نوع مثلثی. متغییر ورودی ضریب حساسیت تلفات که بین صفر تا یک نرمالیزه شده است دارای سه عضویت N و Z وP از نوع مثلثی متغییر ورودی اندازه توان ظاهری تزریقی L و ST و H از نوع مثلثی متغییر خروجی موقعیت DG که به صورتLv وL و HvوH و از نوع مثلثی قوانین فازی حاکم بر سیستم استنتاژ فازی که از نوع ممدانی است به صورت if- then می باشندکه پس از اعمال ورودی ها به FISخروجی مکان مناسب DG را می دهد که هر خروجی بزرگتر مکان مناسبتر DG است. L و ST و H به ترتیب به مفهوم کم و ثابت و زیاد و N و Z وP به ترتیب به مفهوم منفی و صفر و مثبت و Lv وL و HvوH به ترتیب خیلی کم و کم و زیاد وخیلی زیاد می باشد. شکلهای ۱ تا۳توابع عضویتها را نشان میدهد.



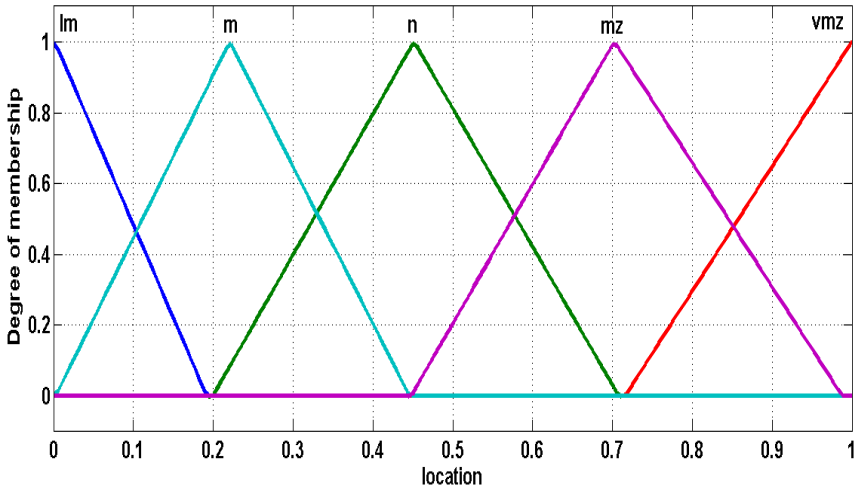
شکل (۲) تابع عضویت برای ورودی اندازه ولتاژباسها نشان میدهد



شکل (۳) تابع عضویت اندازه توان تزریق به هر باس را نشان میدهد



شکل (۴) تابع عضویت ضریب حساسیت تلفات را نشان می دهد



شکل (۵) تابع عضویت مربوط به موقعیت مکانی DG را نشان می دهد

۴.تابع هدف و پارامترهای بکار رفته در الگوریتم ازدحام ذرات

در این مقاله از الگوریتم PSO[1] جهت تعیین اندازه بهینه منابع تولید پراکنده مورد نظر استفاده میشود به این صورت که بعد از تعیین محل منابع به کمک تخمین زن فازی، آن را روی باس مورد نظر قرار میدهیم سپس از الگوریتم PSO اندازه آن را پیدا میکنیم. قیود و تابع هدف استفاده شده مطابق فرمولهای زیر می باشد. تابع هدف مسئله همان تلفات حقیقی انرژی کل سیستم در مدت ۲۴ ساعت بیان می شود که طبق فرمول (۸) محاسبه می شود.

$$E_{loss} = \sum_{t=1}^{24} (P_{loss}.t) \quad (۸)$$

که در فرمول فوقEloss کل تلفات انرژی و Ploss تلفات حقیقی کل سیستم و t دوره مصرف بار برای ۲۴ ساعت می باشد.در ضمن بازه زمانی اندازه گیری تلفات یک ساعت در نظر گرفته شده است . قیود مورد استفاده در این تحقیق طبق فرمولهای (۱۰-۹) می باشد. این قیود مربوط به سطح تولید منابع تولیدپراکنده و ولتاژ باس ها می باشد.

$$\sum_{i=1}^{n} PDG_i \le .5 * \sum_{i=1}^{n} PD_i \quad (۹)$$

$$V_i \min \le V_i \le V_i \max \quad (۱۰)$$

که در رابطه فوق PDGiو PDi وViبه ترتیب توان تزریقی توسط منبع تولید پراکنده به باس iام ، توان مصرفی مصرف کننده های متصل به باس iام و ولتاژ باس iام می باشند.

پاارامتر های الگوریتم PSO بکارگرفته شده در این مطالعه در جدول (۱) آورده شده است.

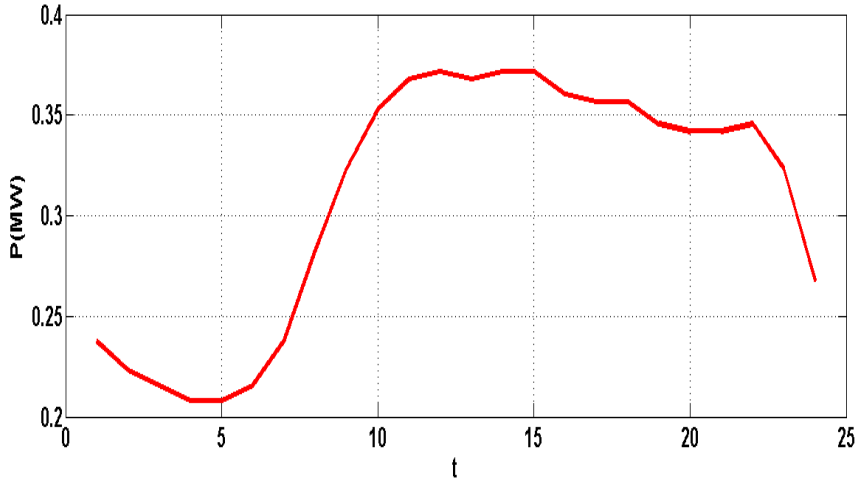
جدول (۱) پارامترهای الگوریتمPSO به کار گرفته شده

مقدار پیشنهادی پارامترها			
$Np = 50$	C2=1	C1=1	$\omega\epsilon[0.9 - 0.4]$

۵.مدیریت بار

مدیریت باریعنی کنترل بار های الکتریکی با استفاده از تکنیکهای توسعه یافته جهت بهبود بهره وری انرژی.طبق مدیریت بار شرکتهای بهره بردار سیستم، با مکانیزم هایی مانند تشویق یا جریمه الگوی مصرف مشترکین، را تغییر می دهند در نتیجه منحنی بار روزانه بار های سیستم تغییر می کند، مثلا با کاهش مصرف زمان پیک باعث پیک سائی می شود، یا با شیفت مصرف بارها از زمان های پیک به زمان های با مصرف کم ،با ذخیره کردن انرزی منجر به تعادل بین تولید و مصرف می شود،از جمله تکنیک های مدیریت بار می توان برش پیک ،دره پرکنی،شیفت بار پیک،نام برد[۱۴]. اعمال مدیریت مصرف و پیک سایی منجر به افزایش ضریب بار و به تبع کاهش درصد تلفات میشود. بنابراین مدیریت مصرف و کاهش تلفات بصورت تنگاتنگی به هم مربوط هستند . همچنین تلفات می تواند همانند نیازمصرف، باعث افزایش ظرفیت نیروگاه ها شود . لذا بامدیریت صحیح مصرف، میتوان به میزان قابل ملاحظه ای تلفات را کم کرد و ظرفیت تولید را آزاد نمود.البته لازم به ذکر است که جهت پیاده سازی تکنیک های مدیریت بار لازم است که شبکه توزیع انرژی، زیر ساخت های لازم را داشته باشد.در این تحقیق با تغییرات در منحنی بار روزانه سیستم های مورد، مطالعه میزان کاهش تلفات انرژی در هر حالت را بررسی می کنیم.در شکل (۶) پروفایل بار روزانه را برای شبکه ۳۳ باس IEEE نشان می دهد.

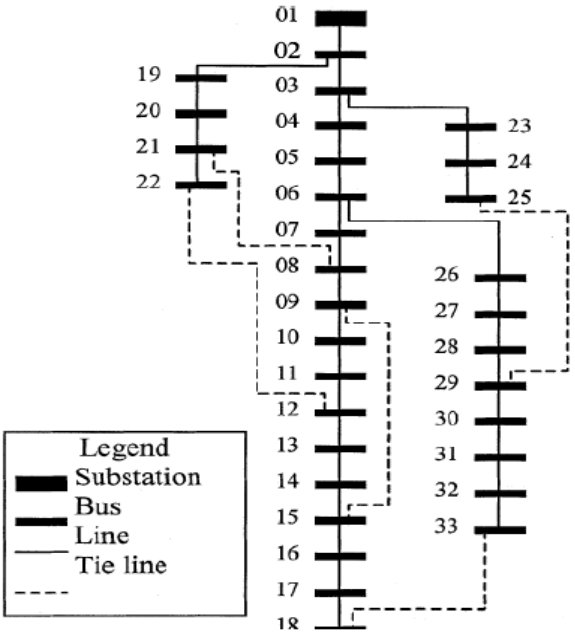
1. Particle Swarm Optimization



شکل (۶) پروفایل بار روزانه را برای شبکه ۳۳ باس IEEE نشان می دهد.

۶.شبیه سازی و نتایج

برای انجام شبیه سازی روشهای ذکر شده ،از شبکه توزیع ۳۳ باس IEEE استفاده شده است اطلاعات این شبکه و دیاگرام آن به صورت زیر است[۱۶و۱۵] . درشبکه ۳۳ باس استاندارد کل توان اکتیو و راکتیو بار های این سیستم به ترتیب ۳۷۱۵ کیلو وات و ۲۳۰۰ کیلو وار می‌باشد.



شکل (۷) دیاگرام شبکه ۳۳ باس IEEE

۱,۶.تعیین مکان مناسب منابع تولید پراکنده.

با اعمال اطلاعات لازم از شبکه به تخمین زن فازی مکان مناسب منابع تولید پراکنده در شبکه ۳۳ باس در جدول (۲) آمده است.
برای محاسبه مکان مناسب ضریب بار ها را واحد در نظر گرفته شده است یعنی حداکثر بار متصل به شبکه مد نظر قرار گرفته است.

جدول(۲) نتایج تخمین زن فازی در شبکه ۳۳ باس

شماره باس	خروجی	شماره باس	خروجی	شماره باس	خروجی

	تخمین زن		تخمین زن		تخمین زن
۱	۰,۲۲۳۳۰۹	۱۲	۰,۲۲۰۹۵۳	۲۳	۰,۲۰۸۹۱
۲	۰,۲۰۳۷۸۱	۱۳	۰,۳۲۳۰۷۱	۲۴	۰,۳۸۵۲۳
۳	۰,۳۸۵۶۷۱	۱۴	۰,۵۲۲۷۷	۲۵	۰,۳۴۶۸۳۶
۴	۰,۱۸۱۶۵۷	۱۵	۰,۶۲۳۱۱۲	۲۶	۰,۲۲۰۹۵۳
۵	۰,۲۲۰۷۰۴	۱۶	۰,۷۱۱۲۰۸	۲۷	۰,۳۱۶۲۱۱
۶	۰,۷۲۲۵۲	۱۷	۰,۸۴۳۰۶۵	۲۸	۰,۳۴۷۱۹۹
۷	۰,۳۷۹۶۱۹	۱۸	۰,۷۷۴۵۷۶	۲۹	۰,۱۸۱۶۵۷
۸	۰,۴۵۴۲۴۴	۱۹	۰,۲۱۰۰۶۵	۳۰	۰,۴۲۱۸۸۳
۹	۰,۲۲۷۴۹۳	۲۰	۰,۲۰۸۶۰۲	۳۱	۰,۱۲۴۳۱۷
۱۰	۰,۲۲۰۹۵۳	۲۱	۰,۲۱۰۰۶۵	۳۲	۰,۰۶۱۹۴۳
۱۱	۰,۲۲۳۰۱۸	۲۲	۰,۲۱۰۰۶۵	۳۳	۰,۲۲۰۹۵۳

طبق نتایج تخمین زن فازی مکان منابع تولید پراکنده باس شماره ۱۷ با احتمال تقریبا حدود ۸۴,۳درصد تعیین می شود. حال که مکان منابع تولید پراکنده مشخص شد به کمک الگوریتم ازدحام ذرات مقدار بهینه منبع تولید پراکنده تعیین شده است.

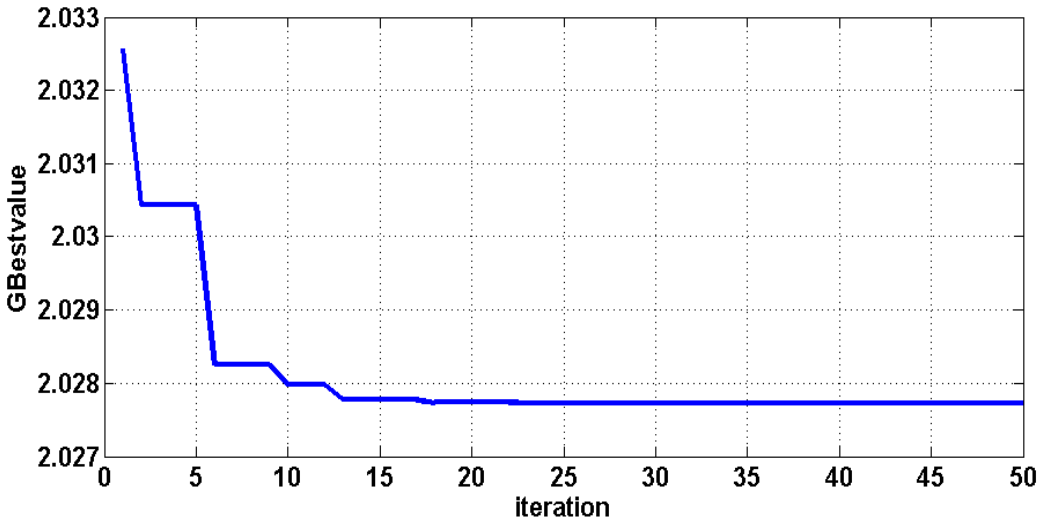
۲,۶.مقدار بهینه منابع تولید پراکنده

برای تعیین اندازه بهینه منابع تولید پراکنده از الگوریتم ژنتیک با پارامترهای ذکر شده در بخش ۴ استفاده شده است در شبکه ۳۳ باس با نصب یک منبع تولید پراکنده بر روی باس شماره ۱۷ الگوریتم اندازه بهینه ان را با هدف کاهش انرژی کل حقیقی سیستم در ۲۴ ساعت مطابق جدول (۳) نتیجه می دهد

جدول(۳)نتایج مربوط به نصب منبع تولید پراکنده در شبکه ۳۳ باس

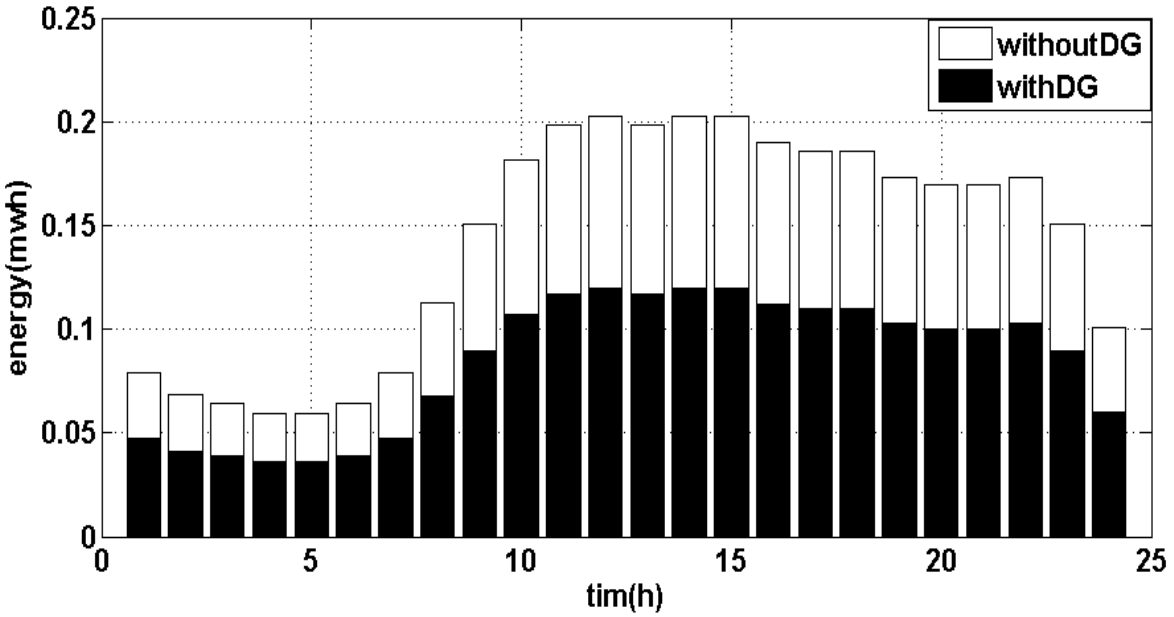
مکان نصب منبع	باس ۱۷
اندازه منبع (KVA)	۹۲۸,۵۸+J۵۵۴,۵۸
تلفات انرژی قبل از نصب منبع(MW)	۳,۴۲
تلفات انرزی بعد از نصب منبع(MW)	۲,۰۲۷
درصد کاهش تلفات انرژی	۴۰,۷۳

همگرایی الگوریتم PSO در تعیین اندازه بهینه منبع تولید پراکنده با هدف کاهش انرژی مصرفی مطابق شکل (۸) می باشد.



شکل (۸) همگرایی الگوریتم در تعیین اندازه بهینه منبع در شبکه ۳۳

میزان صرفه جویی در انرژی در ساعت های مختلف روز با حضور منبع تولید پراکنده در شبکه ۳۳ باس مطابق شکل (۹) است.

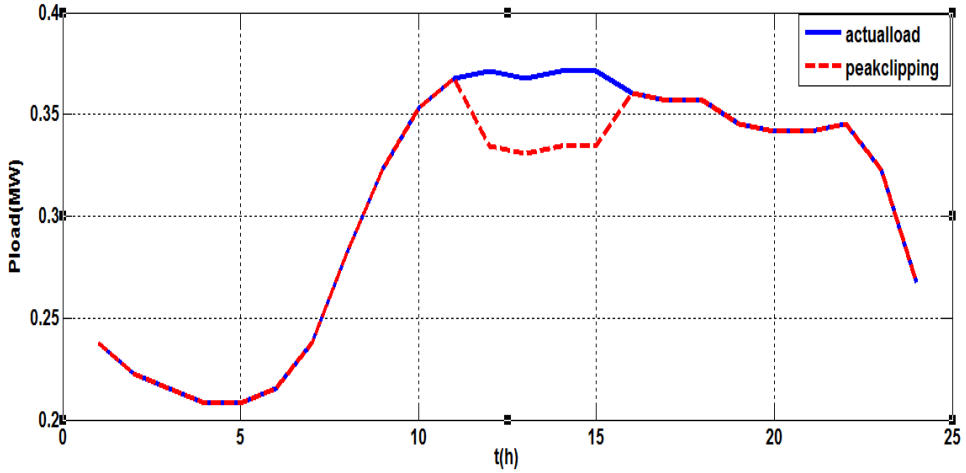


شکل (۹)میزان صرفه جویی در انرژی در ساعت های مختلف روز با حضور منبع تولید پراکنده در شبکه ۳۳ باس

۳,۶.روشهای مختلف مدیریت بار

۱,۳,۶. پیک سائی

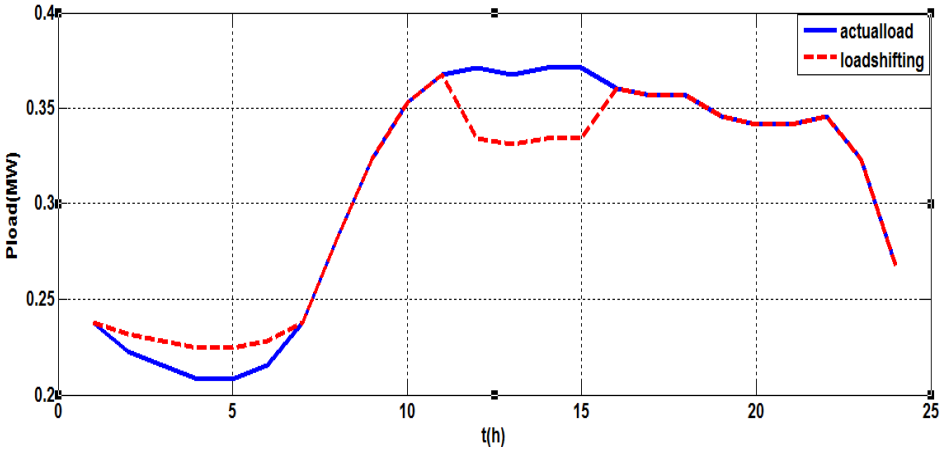
دراین روش مدیریت بار، با توجه به زمان پیک مصرف به روش های مختلف کنترل پیک، مانند نظام تشویق، کاهش مصرف در زمان مصرف پیک انجام می شود .عمل ریزش بار به وسیله بهره بردار سیستم قدرت انجام می گردد و از قبل به مشترکین اعلام می گردد.شکل (۱۰) نشان دهنده عمل پیک سائی می باشد.



شکل(۱۰) مدیریت بار با تکنیک پیک سائی

۲،۳،۶.انتقال بار

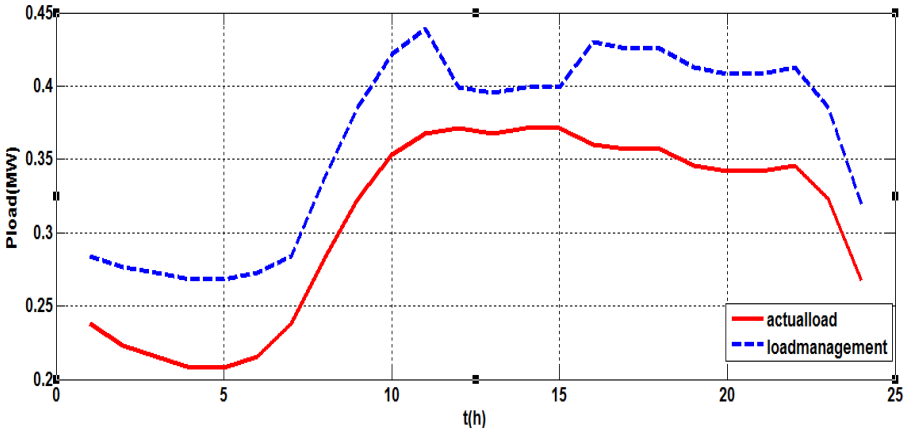
در این روش در زمانهایی که مصرف پیک است را به زمان های کم مصرف انتقال می دهیم.شکل (۱۱)تکنیک انتقال بار را نشان می دهد.



شکل(۱۱) مدیریت بار با تکنیک انتقال بار

۳،۳،۶.نصب منبع تولید پراکنده و انجام مدیریت بار

در این حالت هم افزایش تولید داریم هم مدیریت بار انجام داده ایم . شکل (۱۲) این تکنیک را نشان می دهد



شکل(۱۲) نصب منبع و مدیریت باربه طور همزمان

میزان صرفه جویی انرزی در هر مورد از تکنیک ها در جدول (۴) امده است

جدول (۴)میزان صرفه جویی در هر تکنیک مدیریت باردر شبکه ۳۳ باس

نوع تکنیک	تلفات انرژی کل سیستم	درصد صرفه جویی انرژی
بدون مدیریت بار	۳،۴۲	-
پیک سایی	۳،۲۶	۴،۶۸
انتقال بار	۳،۳	۳،۵۱
هم افزایش تولید و هم مدیریت بار	۲،۱۷	۳۶،۵۵

۷. نتیجه گیری

مقداربهینه تلفات از مواردی است که دستیابی به آن نیازمند مطالعات فنی و اقتصادی است. کاهش تلفات انرژی الکتریکی، راهکاری جهت افزایش ظرفیت شبکه تولید، انتقال و توزیع است بدون آنکه درامر تولید سرمایه گذاری کرده باشیم. تلفات در شبکه های الکتریکی عامل به هدر رفتن مقادیربسیار زیادی انرژی و سرمایه و در نتیجه عدم استفاده بهینه از آن می باشد. بنابراین پرداختن به این مقوله می تواند در جهت بهبود شبکه و ذخیره سرمایه جهت گسترش کمی آن بسیار تاثیر گذار باشد.یکی از روشهای کاهش تلفات افزایش بهینه تولید و مقوله دیگر مدیریت بار می باشد که هردو این موضوعات در این تحقیق به ان پرداخته شد. از نتایج مشخص شد که با در نظر گرفتن افزایش تولید و انجام مدیریت بار به طور همزمان کاهش تلفات انرزی چشمگیر می باشد .

مراجع

1. R. Chitra,R.Neelaveni,"A realistic approach for reduction of energy losses in low voltage distribution network," Electrical Power and Energy Systems 33 (2011) 377–384
2. W.El-Khatam, M.M.A. Salama,"Distributed Generation Technologies, definitions and benefits", Electric Power System Research, 71, 119-128,2004.
3. N. Mithulananthan and N. Acharya,"Locating series FACTS devices for congestion management in deregulated electricity market," Electr. Power Syst. Res., vol. 77, pp. 352-360, 2007.
4. IPCC. Climate change 2001: mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.
5. Liu CC. An extended method for key factors in reducing CO2 emissions.Applied Mathematics and Computation 2007;189:440–51.
6. Christie RD, Wollenberg BF, Wangensteen I. Transmission management in the deregulated environment. Proc IEEE 2000;88:170–95.
7. Naresh A, Pukar M, Mithulananthan N. An analytical approach for DG allocation in primary distribution network. Electr Power Energy Syst 2006;28:669e78.
8. Rao RSrinivasa, Ravindra K, Satish K, Narasimham SVL. Power loss minimization in distribution system using network reconfiguration in the presence of distributed generation. IEEE Transaction Power Syst 2013;28(1):317e25.
9. sheeraz K, Majid J, Rizwan M. Optimal placement of SPV based DG system for loss reduction in radial distribution network using Heuristiv search strategies.In: Proceedings of IEEE International conference Energy and automation and signal Bhubaneswar; 2011.
10. Commission of the European communities. An energy policy for Europe, COM (2007) 1 final, Brussels, 2007.
11. Göransson L, Goop J, Unger T, Odenberger M, Johnsson F. Linkages between demand-side management and congestion in the European electricity transmission system. Energy 2014;69:860–72.
12. El-Baz W, Tzscheutschler P. Short-term smart learning electrical load prediction algorithm for home energy management systems. Appl Energy 2015;147:10–9.

13. R. Jahani, A. Shafighi Malekshah,H. Chahkandi Nejad and A. H. Araskalaei,"Applying a New Advanced Intelligent Algorithm for Optimal Distributed GenerationLocation and Sizing in Radial Distribution Systems," Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(5): 642-649, 2011.
14. Hong Jun, BEng, MEng. The development, implementation, and application of demand side management and control (DSM+c) algorithm for integrating microgeneration system within built environment. PhD Thesis. University of Strathclyde; March 2009.
15. Tamer M. Khalil,Alexander V. Gorpinich," Reconfiguration for Loss Reduction of Distribution Systems Using Selective ParticleSwarm Optimization,"international journal of multidisciplinary sciences and engineering, vol. 3, no. 6, june 2012.
16. A.Y. Abdelaziz, F.M. Mohamed, S.F. Mekhamer and M.A.L. Badr," Distribution system reconfiguration using a modified Tabu Search algorithm," Electric Power Systems Research 80 (2010) 943–953.