بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده مهندسی برق و رباتیک

گروه قدرت

جایابی بهینه واحدهای تولید پراکنده بر اساس معیارهای قابلیت اطمینان

دانشجو :

مرتضی حیدری

استاد راهنما :

دکتر مهدی بانژاد

استاد مشاور:

دکتر امین حاجی زاده

پایان نامه ارشد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

زمستان ۱۳۹۰

شماره : ۷/۰۹۵/ت.ب
تاریخ : ۹۰/۱۱/۰۹
ویرایش :

بسمه تعالی

مدیریت تحصیلات تکمیلی
فرم شماره (۶)

فرم صورتجلسه دفاع پایان نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم / آقای :

مرتضی حیـــدری رشته : بـــرق گرایش : قـدرت

تحت عنوان : جایابی بهینه واحدهای تولید پراکنده بر اساس معیارهای قابلیت اطمینان

که در تاریخ ۹۰/۱۱/۰۹ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح زیر است :

قبول (با درجه : عالی) امتیاز ۱۹/۴۲۷۵ ☑ دفاع مجدد ☐ مردود ☐

۱ـ عالی (۲۰ ـ ۱۹)
۲ـ بسیار خوب (۱۸/۹۹ ـ ۱۸)
۳ـ خوب (۱۷/۹۹ ـ ۱۶)
۴ـ قابل قبول (۱۵/۹۹ ـ ۱۴)
۵ـ نمره کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول

عضو هیأت داوران	نام ونام خانوادگی	مرتبهٔ علمی	امضـــاء
۱ـ استاد راهنما	دکتر ناصر پرزاد	استادیار	
۲ـ استاد مشاور	دکتر حمایی زارع	استادیار	
۳ـ نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	محمد حداد ظریف	استادیار	
۴ـ استاد ممتحن	دکتر مکروه‌ی	استادیار	
۵ـ استاد ممتحن	دکتر رحیمیان	استادیار	

رئیس دانشکده : محمد احمدی‌زاد

خدای را بسی شاکرم که از روی کرم پدر و مادری فداکار نصیبم ساخته تا در سایه

درخت پربار وجودشان بیاسایم و از ریشه آنها شاخ و برگ گیرم و از سایه وجودشان

در راه کسب علم و دانش تلاش نمایم.

والدینی که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است بر بودنم

چرا که این دو وجود پس از پروردگار مایه هستی ام بوده اند دستم را گرفتند و راه رفتن

را در این وادی زندگی پر از فراز و نشیب آموختند.

و آموزگارانی که برایم زندگی؛ بودن و انسان بودن را معنا کردند

حال این برگ سبزی است تحفه درویش تقدیم آنان. . . .

تقدیر و تشکر:

به نام آن علیمی که شعله عشق به تحصیل را در فانوس سینه پر مهر صاحبان علم و طالبان عمل روشن نمود. حمد و سپاس کردگاری را سزاست که رخصت کسب علم و دانش را به ما عطا فرموده است . اکنون که به فضل خدا در این موقعیت قرار گرفته‌ام بر خود لازم می‌دانم تا از تمامی عزیزانی که در این پروژه از راهنمایی‌ها و مساعدت‌های ایشان بهره برده‌ام، قدردانی نمایم.

بدین وسیله از کلیه اساتید گرانقدرم که در تمام مراحل همواره پشتیبان و حامی بنده بودند، بی‌نهایت سپاسگزارم. به ویژه از استاد ارزشمند جناب آقای دکتر بانژاد که درس‌های بزرگی را از ایشان فرا گرفته‌ام و همواره راهنما و راه گشای بنده در اتمام و اکمال پایان نامه بوده‌اند، کمال تقدیر و تشکر را دارم. همچنین لازم می‌دانم از جناب آقای دکتر حاجی زاده که از مشاوره‌های ایشان در انجام این پروژه حداکثر بهره را برده‌ام، کمال تشکر را بنمایم. در پایان از خانواده خوبم که از آغاز تا کنون همواره مشوق و پشتیبان اینجانب بوده‌اند و همچنین از کلیه دوستان خود در دانشگاه صنعتی شاهرود که با یاری‌ها و راهنمایی‌های ایشان، بسیاری از سختی‌ها را برایم آسان‌تر نمودند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

مرتضی حیدری

۱۳۹۰

تعهد نامه

اینجانب ..... دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته ..... دانشکده مهندسی برق و رباتیک

دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه با عنوان :

.....

تحت راهنمائی آقای دکتر ..... متعهد می شوم :

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « **دانشگاه صنعتی شاهرود** » و یا « **Shahrood University of Technology** » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت های آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ : ۹۰/۱۱/۲۹

امضاء دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

* متن این صفحه نیز باید در ابتدای نسخه های تکثیر شده پایان نامه وجود داشته باشد .

چکیده

نوآوری‌های فنی و تغییرات اقتصادی و زیست محیطی و مشکلات ناشی از احداث و نگهداری نیروگاه‌های بزرگ و تلفات زیاد شبکه‌های سراسری انتقال و توزیع باعث ورود روزافزون منابع تولید پراکنده[1] در سیستم‌های قدرت شده است. واحدهای تولید پراکنده تأثیرات قابل توجهی از جمله کاهش تلفات و بهبود پروفایل ولتاژ و به خصوص بهبود قابلیت اطمینان را روی شبکه‌های توزیع به وجود می‌آورند. این بهبود پارامترهای سیستم به مشخصات، تکنولوژی و مکان اتصال به شبکه این واحدها وابسته است. که این امر موید ضرورت مکان یابی و ظرفیت یابی مناسب واحدهای تولید پراکنده در کم‌ترین هزینه تحمیلی به سیستم می‌باشد. به علت ساختار غالباً شعاعی شبکه‌های توزیع در صورت رخ دادن خطا به جهت عدم امکان بازیابی بار، خاموشی‌های طولانی مدت به مشترکین اعمال می‌شود. واحدهای تولید پراکنده می‌توانند با تأمین انرژی مصرف کنندگان پایین دست، مدت زمان خاموشی‌ها و تعداد مصرف کنندگان که تحت تأثیر خطا قرار می‌گیرند را کاهش داده و شاخص‌های قابلیت اطمینان را کاهش می‌دهد.

در پژوهش حاضر از دو روش الگوریتم ژنتیک (GA[2]) و الگوریتم بهبود یافته جهش قورباغه (MSFLA[3]) برای جایابی واحدهای تولید پراکنده، در سیستم توزیع استفاده می‌شود. جایابی با تعداد و اندازه‌های متغیر منابع تولید پراکنده انجام می‌پذیرد. در روش پیشنهادی از بهینه سازی چند هدفه با استفاده از ضرایب وزنی برای ترکیب چندین تابع هدف به عنوان تابع هدف کلی استفاده شده است. تابع هدف کلی از چهار زیر تابع شاخص متوسط تعداد دفعات خاموشی سیستم (SAIFI[4])، شاخص متوسط مدت زمان خاموشی (SAIDI[5])، شاخص متوسط انرژی تأمین نشده سیستم (AENS[6]) و شاخص هزینه سرمایه گذاری و هزینه تعمیر و نگهداری و هزینه بهره برداری منابع تولید پراکنده

[1] Distributed Generation
[2] Genetic Algorithm
[3] Modified Shuffled Frog Leaping Algorithm
[4] System Average Interruption Frequency Index
[5] System Average Interruption Duration Index
[6] Average Energy Not Supplied

چکیده

تشکیل شده است. در این پایان‌نامه روشی برای محاسبه شاخص‌های قابلیت اطمینان ارائه شده است. همچنین از سیستم نمونه ۳۴ باسه IEEE[1] برای اثبات کارایی روش پیشنهادی استفاده شده است. نتایج حاصل بهبود قابل ملاحظه‌ای را در شاخص‌های قابلیت اطمینان سیستم در کم‌ترین هزینه تحمیلی به سیستم را نشان می‌دهد. در پایان پژوهش با مقایسه نتایج حاصل از دو الگوریتم پیشنهادی اعمال شده به مسئله ، کارایی الگوریتم بهبود یافته جهش قورباغه نشان داده شده است.

کلمات کلیدی:

سیستم توزیع، تولید پراکنده، قابلیت اطمینان سیستم قدرت، الگوریتم ژنتیک، الگوریتم ترکیبی جهش قورباغه، هزینه واحدهای تولید پراکنده.

[1] Institute of Electrical and Electronics Engineers

مقالات مستخرج از پایان نامه:

- **Optimal Placement of Distributed Generation Resources, International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ICEEE 2011), Nagpur, India, Published.**
- **Optimal Placement of Distributed Generation Resources, International Journal of Power System Operation and Energy Management (IJPSOEM) ISSN (PRINT): 2231 – 4407, Published.**
- **Optimal Allocation and Sizing of Distributed Generation Resources, 2012 Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC 2012), IEEE conference, Accepted.**
- **Value-based Distributed Generation placements for Reliability Criteria Improvement, 2012 Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC 2012), IEEE conference, Accepted.**
- **Optimal Allocation and Sizing of Distributed Generation Resources for Reliability Improvement in Distribution Networks Using the Modified Shuffled Frog Leaping Algorithm, 9th International Conference on the European Energy Market EEM12, Accepted.**
- **Value-based Distributed Generation placements for Reliability Criteria Improvement, IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering (Submitted 9 Nov. 2011, Revised and pending for Acceptance).**
- **Optimal Allocation and Sizing of Distributed Generation Resources for Reliability Improvement in Distribution Networks Using the Modified Shuffled Frog Leaping Algorithm, International Review of Electrical Engineering (I.R.E.E.), (Submitted 14 Nov. 2011, Pending for Acceptance).**

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه ۱

مقدمه ۲

فصل دوم: منابع تولید پراکنده و قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت ۵

۲-۱ تولید پراکنده ۶

۲-۱-۱ تعریف تولید پراکنده ۷

۲-۱-۲ اهداف استفاده از منابع تولید پراکنده ۷

۲-۱-۳ دلایل رویکرد به منابع تولید پراکنده ۸

۲-۱-۴ مزایای استفاده از منابع تولید پراکنده ۸

۲-۱-۵ کاربردهای مختلف تولید پراکنده ۹

۲-۱-۶ مشکلات به کارگیری منابع پراکنده ۱۰

۲-۲ قابلیت اطمینان ۱۱

۲-۲-۱ مقدمه ۱۱

۲-۲-۲ تعریف قابلیت اطمینان ۱۱

۲-۲-۳ بررسی اقتصادی قابلیت اطمینان ۱۲

۲-۳ قابلیت اطمینان در سیستم‌های قدرت ۱۴

۲-۳-۱ ارزیابی قابلیت اطمینان در سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی ۱۵

۲-۳-۱-۱ اهمیت قابلیت اطمینان در سیستم‌های توزیع ۱۵

۲-۳-۲ شاخص‌های قابلیت اطمینان در سیستم‌های توزیع ۱۶

۲-۳-۲-۱ شاخص‌های مربوط به مصرف کننده ۱۸

۲-۳-۲-۲ شاخص‌های مربوط به بار و انرژی ۲۱

۲-۴ تولید پراکنده و قابلیت اطمینان سیستم قدرت ۲۲

فهرست مطالب

۲-۴-۱ تأثیر مستقیم تولید پراکنده بر بهبود قابلیت اطمینان ۲۳

۲-۴-۲ تأثیر غیر مستقیم تولید پراکنده بر بهبود قابلیت اطمینان ۲۵

۲-۴-۳ تأثیرات نامطلوب تولید پراکنده بر قابلیت اطمینان ۲۶

۲-۴-۴ تأثیر تولید پراکنده بر شاخص‌های قابلیت اطمینان ۲۶

۲-۴-۴-۱ مدل مارکوف تولید پراکنده ۲۶

۲-۴-۴-۲ ماتریس احتمال گذر تصادفی و مقادیر حدی ۲۷

۲-۴-۴-۳ فراوانی هر حالت ۲۸

۲-۵ پیشینه پژوهش در زمینه جایابی منابع تولید پراکنده ۲۹

۲-۶ خلاصه فصل ۳۴

فصل سوم: روش‌های بهینه‌سازی الگوریتم ژنتیک و الگوریتم جهش قورباغه ۳۵

۳-۱ مقدمه ۳۶

۳-۲ الگوریتم ژنتیک ۳۷

۳-۲-۱ مقدمه ۳۷

۳-۲-۲ مفاهیم الگوریتم ژنتیک ۳۷

۳-۲-۳ روش‌های نمایش کروموزوم ۳۹

۳-۲-۴ ایجاد جمعیت اولیه ۴۰

۳-۲-۵ رمز گشایی کروموزوم‌ها ۴۰

۳-۲-۶ ارزیابی جواب‌های هر نسل و قیود مسئله ۴۱

۳-۲-۷ عملگر انتخاب ۴۲

۳-۲-۷-۱ انتخاب تصادفی ۴۳

۳-۲-۷-۲ انتخاب بر اساس رتبه بندی ۴۳

فهرست مطالب

۳-۲-۷-۳ روش چرخ گردان یا چرخ رولت ۴۳

۳-۲-۷-۴ روش بولتزمن ۴۵

۳-۲-۷-۵ روش رقابتی ۴۵

۳-۲-۸ عملگر ترکیب یا تقاطع ۴۵

۳-۲-۸-۱ تقاطع تک نقطه‌ای ۴۶

۳-۲-۸-۲ تقاطع چند نقطه‌ای ۴۶

۳-۲-۸-۳ تقاطع یکنواخت ۴۷

۳-۲-۸-۴ نرخ تقاطع ۴۷

۳-۲-۹ عملگر جهش ۴۸

۳-۲-۱۰ توقف یا خاتمه الگوریتم ۴۹

۳-۳ الگوریتم جهش قورباغه ۵۱

۳-۳-۱ مقدمه ۵۱

۳-۳-۲ ساختار الگوریتم جهش قورباغه ۵۲

۳-۳-۳ بهبود الگوریتم قورباغه ۵۴

۳-۴ خلاصه فصل ۵۸

فصل چهارم: تئوری حل مسئله جایابی بهینه منابع تولید پراکنده با در نظر گرفتن قابلیت اطمینان ۵۹

۴-۱ مقدمه ۶۰

۴-۲ بیان مسئله ۶۲

۴-۲-۱ فرمول بندی مسئله ۶۲

۴-۲-۲ تابع هدف مربوط به شاخص‌های قابلیت اطمینان سیستم ۶۳

فهرست مطالب

۴-۲-۳ تابع هدف مربوط به هزینه واحدهای تولید پراکنده..... ۶۴

۴-۲-۴ تابع هدف کلی مسئله..... ۶۵

۴-۳ نحوه محاسبه شاخص‌های قابلیت اطمینان..... ۶۵

۴-۴ نحوه محاسبه تابع هدف مسئله..... ۶۸

۴-۵ نحوه استفاده از الگوریتم‌های بهینه سازی در جایابی بهینه واحدهای تولید پراکنده بر اساس قابلیت اطمینان..... ۵۸

۴-۶ خلاصه فصل..... ۷۲

فصل پنجم: شبیه سازی روش پیشنهادی بر روی شبکه مورد مطالعه..... ۷۳

۵-۱ مقدمه..... ۷۴

۵-۲ شبکه مورد مطالعه..... ۷۶

۵-۳ اجرای روش پیشنهادی با استفاده از الگوریتم ژنتیک..... ۸۰

۵-۳-۱ نتایج حاصل از الگوریتم..... ۸۳

۵-۴ اجرای روش پیشنهادی با استفاده از الگوریتم جهش قورباغه..... ۸۷

۵-۴-۱ نتایج حاصل از الگوریتم..... ۹۱

۵-۵ مقایسه نتایج و روند تکاملی دو الگوریتم پیشنهادی..... ۹۴

۵-۶ خلاصه فصل..... ۹۶

فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات..... ۹۷

۶-۱ نتیجه گیری..... ۹۸

۶-۲ پیشنهادات..... ۹۹

پیوست‌ها..... ۱۰۱

مراجع ۱۰۳

فهرست شکل‌ها

شکل (۲-۱) : تغییرات قابلیت اطمینان نسبت به هزینه مصرفی برای افزایش قابلیت اطمینان..... ۱۳

شکل (۲-۲) : رابطه بین کل هزینه تحمیلی به مصرف کنندگان و شرکت‌های توزیع انرژی با قابلیت اطمینان..... ۱۳

شکل (۲-۳) : ارزیابی قابلیت اطمینان بخش‌های مختلف یک سیستم قدرت الکتریکی..... ۱۴

شکل (۲-۴) : مقایسه دو سیستم از لحاظ هزینه در بخش‌های مختلف سیستم قدرت..... ۲۳

شکل (۲-۵) : دسترس پذیری منابع تولید پراکنده با دیگر منابع..... ۲۴

شکل (۲-۶) : مدل ۴ حالته هر باس بار..... ۲۷

شکل (۳-۱) : فضای نمایش و فضای جواب..... ۳۹

شکل (۳-۲) : نمایی از یک چرخ گردان..... ۴۴

شکل (۳-۳): تقاطع تک نقطه‌ای..... ۴۶

شکل (۳-۴) : تقاطع چند نقطه‌ای..... ۴۶

شکل (۳-۵) : تقاطع یکنواخت..... ۴۷

شکل (۳-۶) : عملگر جهش..... ۴۸

شکل (۳-۷) : فلوچارت الگوریتم ژنتیک..... ۵۰

شکل (۳-۸) : جهش بدترین قورباغه به سمت بهترین قورباغه..... ۵۳

شکل (۳-۹) : جهش بدترین قورباغه به سمت بهترین قورباغه..... ۵۵

شکل (۳-۱۰) : فلوچارت الگوریتم جهش قورباغه..... ۵۶

شکل (۳-۱۱) : فلوچارت جستجوی محلی با استفاده از قاعده جهش قورباغه..... ۵۷

شکل (۴-۱) : نواحی ارزیابی قابلیت اطمینان برای شبکه نمونه ۹ باسه..... ۶۶

شکل (۴-۲) : فلوچارت نحوه محاسبه تابع هدف..... ۷۰

فهرست شکل‌ها

شکل (۴-۳) : فرایند عملکرد الگوریتم‌های بهینه سازی ۷۰

شکل (۵-۱) : ساختار اولیه شبکه نمونه مورد بررسی ۷۶

شکل (۵-۲) : نواحی ارزیابی قابلیت اطمینان برای شبکه نمونه ۳۴ باسه ۷۷

شکل (۵-۳) : ساختار کروموزوم پیشنهادی ۸۱

شکل (۵-۴) : فلوچارت الگوریتم ژنتیک اعمال شده به مسئله ۸۲

شکل (۵-۵) : ساختار پیشنهادی روش GA برای شبکه نمونه ۸۲

شکل (۵-۶) : مقایسه هزینه‌های خاموشی مشترکین در ساختار اولیه و روش پیشنهادی الگوریتم ژنتیک ۸۵

شکل (۵-۷) : نحوه همگرایی تابع هدف با اعمال روش پیشنهادی GA ۸۶

شکل (۵-۸) : ساختار داده‌ای قورباغه‌ها ۸۸

شکل (۵-۹) : یکی از جواب‌های ممکن مسئله با استفاده از روش پیشنهادی جهش قورباغه ۸۸

شکل (۵-۱۰) : فلوچارت الگوریتم جهش قورباغه اعمال شده به مسئله ۹۰

شکل (۵-۱۱) : ساختار پیشنهادی روش SFLA برای شبکه نمونه ۹۲

شکل (۵-۱۲) : مقایسه هزینه‌های خاموشی مشترکین در ساختار اولیه و ساختار پیشنهادی جهش قورباغه ۹۳

شکل (۵-۱۳) : نحوه همگرایی تابع هدف با اعمال روش پیشنهادی SFLA ۹۳

شکل (۵-۱۴) : مقایسه هزینه‌های خاموشی مشترکین و هزینه واحدهای تولید پراکنده در ساختار پیشنهادی الگوریتم ژنتیک و ساختار پیشنهادی الگوریتم جهش قورباغه ۹۵

فهرست جداول

جدول (۴-۱) : باس های موجود در نواحی قابلیت اطمینان برای شبکه نمونه ۹ باسه ۶۶

جدول (۴-۲) : تأثیر پذیری نواحی مختلف قابلیت اطمینان برای شبکه نمونه ۹ باسه ۶۷

جدول (۴-۳) : جدول خطا ۶۸

جدول (۵-۱) : مقدار ضرایب وزنی توابع هدف مورد استفاده در شبیه سازی ۷۵

جدول (۵-۲) : مشخصات واحدهای تولید پراکنده انتخابی ۷۵

جدول (۵-۳) : مشخصات شاخص‌های شبکه ۷۶

جدول (۵-۴) : باس های موجود در نواحی قابلیت اطمینان ۷۸

جدول (۵-۵) : تأثیر پذیری نواحی مختلف قابلیت اطمینان ۷۹

جدول (۵-۶) : جدول خطا ۷۹

جدول (۵-۷) : پارامترهای الگوریتم ژنتیک اعمال شده به مسئله ۸۳

جدول (۵-۸) : مقایسه ساختار اولیه و ساختار پیشنهادی الگوریتم ژنتیک از نظر وضعیت واحدهای تولید پراکنده ۸۳

جدول (۵-۹) : نتایج شبیه سازی قبل و بعد از اعمال روش پیشنهادی الگوریتم ژنتیک برای شبکه نمونه ۸۵

جدول (۵-۱۰) : ساختار صحیح و توصیف متناظر با هر قورباغه ۸۸

جدول (۵-۱۱) : پارامترهای روش پیشنهادی جهش قورباغه اعمال شده به مسئله ۹۱

جدول (۵-۱۲) : مقایسه ساختار اولیه و ساختار پیشنهادی الگوریتم SFLA از نظر واحدهای تولید پراکنده ۹۱

جدول (۵-۱۳) : نتایج شبیه سازی قبل و بعد از اعمال روش پیشنهادی الگوریتم جهش قورباغه برای شبکه نمونه ۹۲

فصل اول

مقدمه

مقدمه

در دهه اخیر، نوآوری‌های تکنولوژیکی و تغییرات اقتصادی و زیست محیطی باعث توجه جدی به سیستم‌های تولید پراکنده شده است. توسعه و پیشرفت در تکنولوژی‌های تولید پراکنده، افزایش تقاضای مشترکان جهت قابلیت اطمینان بیشتر در تولید الکتریسیته، بازار برق و توجه جدی به تغییرات زیست محیطی تأثیر بسزایی در ایجاد این تحول داشته‌اند. در طول دهه گذشته بسیاری از سیستم‌های قدرت دنیا به صورت سیستم‌های تجدید ساختار در آمده‌اند، از این رو پیش بینی می‌گردد که تولید پراکنده نقش مهمی را در شبکه‌های توزیع و سیستم‌های قدرت آینده ایفا کند.

شبکه‌های توزیع اکثراً به صورت شعاعی طراحی می‌شوند که در آن‌ها هیچ منبع تولید در سمت بار وجود ندارد و در صورت خطا به علت عدم امکان بازیابی بار، خاموشی‌های طولانی مدتی به مشترکین تحمیل می‌شود. واحد های تولید پراکنده در این شرایط می‌توانند به خوبی نقش ایفا کرده و ضمن تشکیل جزایر عمدی از تعداد مشترکین که تحت تأثیر خطا قرار گرفته‌اند، بکاهد.

به طور کلی وجود منابع تولید پراکنده در شبکه توزیع روی توان جاری و شرایط ولتاژ بار و تجهیزات شبکه الکتریکی تأثیر می‌گذارد و این می‌تواند روی پارامترهای عملکردی سیستم تأثیر مثبت یا منفی داشته باشند. به طور کلی فواید استفاده از منابع تولید پراکنده شامل موارد ذیل می‌شود:

- کاهش تلفات برق به دلیل کاهش فاصله جغرافیایی بین محل تولید و مصرف
- افزایش امنیت و قابلیت اطمینان در تأمین انرژی الکتریکی
- بهبود پروفیل ولتاژ
- بهبود کیفیت توان
- آزادسازی ظرفیت سیستم‌های توزیع و انتقال
- افزایش راندمان و کاهش آلودگی محیط زیست

در عین حال می‌توان نتایج اقتصادی بهره برداری از واحدهای تولید پراکنده در شبکه را نیز به صورت زیر بر شمرد.

- به تأخیر افتادن سرمایه گذاری برای توسعه شبکه و واحدهای عظیم نیروگاهی
- هزینه پایین تعمیر و نگهداری این واحدها
- کاهش هزینه‌های درمان به دلیل کاهش انتشار آلاینده‌ها
- کاهش هزینه ذخیره گردان انرژی در شبکه

از آنجایی که دست‌یابی به مزایای فوق به صورت مؤثر وابسته به مقدار و مکان نصب منابع تولید پراکنده می‌باشد، لذا جایابی و مقداریابی بهینه منابع تولید پراکنده از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد و در صورتی که این امر به درستی انجام نگیرد، نه تنها مزایای فوق را برآورده نمی‌سازد بلکه می‌تواند تأثیر منفی بر عملکرد سیستم‌های قدرت داشته باشد.

در بین مزایایی که برای استفاده از مولد های مقیاس کوچک بر شمردیم، بهبود قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت توجه بسیاری از کارشناسان و متخصصین شرکت‌های توزیع را بیش از بقیه به خود جلب کرده است. در حال حاضر با پیشرفت صنایع و افزایش هزینه‌های قطع سرویس برای مشترکین مسکونی، تجاری و صنعتی، استفاده از روش‌های نوین جهت بهبود پارامترهای قابلیت اطمینان سیستم و کاهش زمان قطع سرویس مشترکین، برای شرکت‌های ارائه دهنده سرویس اهمیت خاصی یافته است. قابلیت اطمینان در رضایت‌مندی طرف‌های مختلف ذینفع در صنعت برق و به خصوص مشترکین و مصرف کنندگان نقش اساسی را ایفا می‌کند. بدیهی است که در یک محیط رقابتی از سویی فروشندگان و تأمین کنندگان برق باید برای جلب نظر مصرف کنندگان و حفظ محیط رقابتی خود به این مقوله توجه کنند و از سوی دیگر با توجه حساسیت رو به رشد مصرف کنندگان، انتظارات و مطالبات آن‌ها در ارتباط با قابلیت اطمینان تأمین برق، دائماً افزایش می‌یابد.

در این پژوهش ابتدا تابع هدف مناسبی جهت پیگیری هدف بهبود قابلیت اطمینان سیستم و همچنین کاهش هزینه ارائه شده است. سپس با استفاده از الگوریتم ژنتیک و الگوریتم جهش قورباغه،