بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده فنی مهندسی

گروه برق قدرت

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته برق قدرت–سیستم های قدرت

عنوان

بهبود پایداری گذرای منابع تولید پراکنده در ریزشبکه ها

استاد راهنما

دکتر عارف درودی

استاد مشاور

دکتر محمد حسین کاظمی

دانشجو

مهدی ناظم بکایی

بهمن ماه ۱۳۹۳

معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی
دفتر تحصیلات تکمیلی

تاریخ: .....

صورتجلسه دفاع پایان نامه کارشناسی ارشد

جلسه دفاع پایان نامه کارشناسی ارشد آقای/ خانم **مهدی ناظم بکایی** دانشجوی کارشناسی ارشد رشته **برق -قدرت** به شماره دانشجویی ۹۱۷۵۲۶۰۰۴ به ارزش ٦ **واحد**، رأس ساعت ۱۰:۳۰ ،روزسه شنبه ،مورخ **۹۳/۱۱/۷** در محل دانشکده فنی دانشگاه شاهد، تحت عنوان: **"بهبود پایداری گذرای منابع تولید پراکنده در ریز شبکه ها"**، تشکیل گردید.

کمیته داوری پایان نامه کارشناسی ارشد پس از استماع دفاعیات و طرح پرسش های لازم در زمینه علمی و تحقیقاتی مرتبط با پایان نامه نامبرده، ارزشیابی نهایی خود را به شرح ذیل، اعلام نمودند:

پایان نامه نامبرده با نمره ۱۸٫۵ (به عدد) و هجده و پنج دهم (به حروف) و با درجه بسیار خوب مورد تایید قرار گرفت/ نگرفت.

امتیازات، طبق ماده ۲۰ آیین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته، مصوب جلسه ۷۱۴ مورخ ۸۸/۱/۱۵ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری:
عالی:۱۹ تا ۲۰، **بسیارخوب:** ۱۸تا۱۸/۹۹، **خوب:**۱۶تا۱۷/۹۹، **قابل قبول:**۱٤تا۱۵/۹۹، **غیر قابل قبول: نمره کمتر از ۱٤**

اعضای کمیته داوری پایان نامه کارشناسی ارشد	نام ونام خانوادگی	مرتبه علمی	نام دانشگاه	امضاء
استاد راهنمای اول	دکتر ارواحی		شاهد	
استاد راهنمای دوم (در صورت وجود)				
استاد مشاور اول	دکتر محسن کاظمی		شاهد	
استاد مشاور دوم (در صورت وجود)				
داور داخلی و یا خارجی	دکتر حسینیان		صنعتی امیرکبیر	
داور داخلی و یا خارجی	دکتر معقولی		شاهد	
نماینده تحصیلات تکمیلی (بدون نمره)	سید محمد صادق فاطمی	اداره	شاهد	

	اظهار نامه دانشجو	شماره: تاریخ:

اینجانب مهدی ناظم بکایی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق قدرت / گرایش سیستم های قدرت دانشکده فنی مهندسی دانشگاه شاهد، گواهی می دهم که پایان نامه تدوین شده حاضر با عنوان؛ " بهبود پایداری گذرای منابع تولید پراکنده در ریزشبکه ها " به راهنمایی استاد محترم جناب آقای دکتر عارف درودی، توسط شخص اینجانب انجام و صحت و اصالت مطالب تدوین شده در آن، مورد تأیید است و چنان چه هر زمان، دانشگاه کسب اطلاع کند که گزارش پایان نامه/ رساله حاضر صحت و اصالت لازم را نداشته، دانشگاه حق دارد، مدرک تحصیلی اینجانب را مسترد و ابطال نماید هم چنین اعلام می دارد در صورت بهره گیری از منابع مختلف شامل؛ گزارش های تحقیقاتی، رساله، پایان نامه، کتاب، مقالات تخصصی و غیره، به منبع مورد استفاده و پدید آورنده آن به طور دقیق ارجاع داده شده و نیز مطالب مندرج در پایان نامه حاضر تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب و یا سایر افراد به هیچ کجا ارایه نشده است. در تدوین متن پایان نامه حاضر، چارچوب (فرمت) مصوب تدوین گزارش های پژوهشی تحصیلات تکمیلی دانشگاه شاهد به طور کامل مراعات شده و نهایتاً این که، کلیه حقوق مادی ناشی از گزارش پایان نامه حاضر، متعلق به دانشگاه شاهد می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو: مهدی ناظم بکایی

امضاء دانشجو:

تاریخ: ۹۴/۱۲/۱۲

تقدیم به

مادر و پدر عزیزم که همیشه در کنارم و پشتیبانم بودند...

و

همسر مهربانم که قوت قلبم بود در روزهای سخت...

تشکر و قدردانی

با تشکر و سپاس فراوان از جناب آقای دکتر درودی
و همچنین جناب آقای دکتر کاظمی

چکیده

با گسترش روزافزون منابع تولید پراکنده و به تبع آن ایجاد ریزشبکه های جدید در شبکه های قدرت، مطالعه و بررسی در این زمینه لازم و ضروری به نظر می رسد. اغلب ریزشبکه ها در سطح توزیع ایجاد و به شبکه اصلی متصل می شوند، پس در سطح ولتاژ پایین و یا متوسط هستند. خروجی منابع تولیدپراکنده بصورت **DC** است بدین معنی که برای اتصال به شبکه نیاز به مبدلهای الکترونیک قدرت دارند. مبدل های الکترونیک قدرت از قبیل اینورترها و کانورترها برخلاف شبکه ی اصلی که دارای ژنراتورهای سنکرون هستند، اینرسی بسیارناچیزی دارند. بعبارت دیگر مبدل ها به تغییر کوچکی در ریزشبکه عکس العمل نشان می دهند. بنابراین ریزشبکه هافاقد اینرسی هستند و با تغییرات ریزشبکه ازجمله، تغییر بار، از دست رفتن یکی از منابع و ... به سرعت پاسخ می دهند و درنتیجه فرکانس و ولتاژ ریزشبکه دچار تغییرات و افت شدید و در مواردی ناپایداری ریزشبکه می انجامد. برای کاهش این اغتشاشات و پایداری بهتر فرکانس باید اینرسی ریزشبکه را افزایش داد. با اضافه نمودن کنترل فازی در سیستم کنترلی منابع تولید پراکنده، می توان اینرسی مورد نیاز شبکه را تأمین نمود. این اینرسی را اینرسی مجازی می نامند. همچنین لازم بذکر است، شبیه سازی انجام شده در محیط **Simulink/matlab** صورت گرفته و نتایج حاکی از مؤثر بودن سیستم کنترلی جدید نسبت به سیستم قبلی می باشد.

کلید واژه : اینرسی مجازی- ریزشبکه- کنترل فازی- منابع تولید پراکنده،

فهرست مطالب

عنـو ان **صفـحه**

فهرست جدول‌ها ..... ج

فهرست شکل‌ها ..... د

فصل ۱- مقدمه

۱-۱- ریزشبکه های استفاده شده جهان ٤

۱-۲- دلایل توجه به منابع تولید پراکنده ٤

۱-۲-۱- قابلیت های فنی منابع تولید پراکنده ٦

۱-۲-۲- ظرفیت تولیدات پراکنده در شبکه های توزیع ۸

۱-۳- مفهوم ریزشبکه ۱۰

۱-۳-۱- علت بوجود آمدن ریز شبکه ۱۱

۱-٤- مزایای ریز شبکه ها ۱۲

۱-٤-۱- مزایای فنی ۱۳

۱-٤-۲- مزایای اقتصادی ریز شبکه ها ۱۳

فصل ۲- کنترل منابع تولید پراکنده در ریزشبکه ها ۱٦

۲-۱- پیشگفتار ۱٦

۲-۲- روش‌های کنترلی ریزشبکه‌ها ۱٦

۲-۲-۱- کنترل متمرکز ۱۸

۲-۲-۱-۱- روش‌های کنترل ریزشبکه در حالت جزیره‌ای ۱۹

۲-۲-۲- کنترل غیر متمرکز ۲۱

۲-۲-۲-۱- بررسی پایداری کنترلرهای غیرمتمرکز در ریزشبکه‌ها ۲٤

۲-۲-۳- کنترل سلسله مراتبی ۲۵

۲-۲-٤- کنترل اولیه ۲۷

۲-۲-۵- کنترل ثانویه ۲۸

۲-۲-٦- کنترل ثالثیه ۲۹

۲-۲-۷- روش‌های کنترل چندعامله ۲۹

۲-۲-۸- کنترل بر اساس دینامیک ریزشبکه ۳۳

۲-۲-۹- کنترل بر اساس روش‌های کنترل بهینه و الگوریتم‌های بهینه‌سازی ۳٤

فصل ۳- طراحی کنترلر منابع تولید پراکنده و تقسیم توان میان مولدها به همراه شبیه سازی ۳۶
۳-۱- مقدمه..... ۳۶
۳-۲- تئوری تقسیم توان..... ۳۶
۳-۳- مدل دینامیکی کنترلر VSI..... ۳۹
۳-۳-۱- مدل دینامیکی خط ۴۰
۳-۳-۲- کنترل دروپ..... ۴۱
۳-۳-۳- واحد کنترل ولتاژ..... ۴۴
۳-۳-۴- واحد کنترلر جریان..... ۴۶
۳-۳-۵- حلقه ی قفل فاز(PLL)..... ۴۸
۳-۴- شبیه سازی کنترلر VSI..... ۴۹
۳-۵- کنترلر PQ..... ۵۳
۳-۵-۱- ساختار کنترلر PQ..... ۵۶
۳-۵-۲- شبیه سازی کنترلر PQ..... ۵۷
۳-۵-۳- شبیه سازی شبکه با حضور شبکه اصلی..... ۶۱
فصل ۴- طراحی کنترل کننده ی جدید با استفاده از منطق فازی به همراه شبیه سازی ۷۰
۴-۱- مقدمه..... ۷۰
۴-۲- اینرسی در ریز شبکه ها..... ۷۰
۴-۳- طراحی الگوریتم تعیین ضریب مشخصه افتی..... ۷۱
۴-۴- طراحی کنترلر فازی..... ۷۳
۴-۵- شبیه سازی ۸۰
فصل ۵- نتیجه گیری و پیشنهادات.....۹۴
۵-۱- نتیجه گیری..... ۹۴
۵-۲- پیشنهادات..... ۹۴
فهرست مراجع ۹۶

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول۳-۱ مقادیر پارامترهای شبکه ۵۰
جدول۳-۲: مقادیر ضرایب کنترلی ریزشبکه ۵۰
جدول۳-۳: پارامترهای شبکه به همراه کنترلر PQ ۵۷
جدول۳-٤: مقادیر بارهای ریزشبکه٤ ..... ٦٦
جدول٤-۵: قوانین فازی ۷۹
جدول٤-٦: اندازه بارهای ریزشبکه۱ ..... ۸۱
جدول٤-۷: اندازه بارهای ریزشبکه۲ ..... ۸٦

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱نمایی از ریز شبکه به همراه انواع منابع تولید ۱۲
شکل ۲-۱ منطق کنترلی مرکزی ۱۹
شکل ۲-۲ کنترل ریزشبکه به صورت SMO ۲۰
شکل ۲-۳ کنترل ریزشبکه به صورت MMO ۲۱
شکل ۲-٤ منطق کنترلی توزیع شده ۲۱
شکل ۲-۵ فلوچارت کنترل سلسله مراتبی ۲٦
شکل ۲-٦ساختار کنترل سلسه مراتبی ۲۷
شکل ۲-۷کنترل اولیه ۲۸
شکل ۲-۸ کنترل ثالثیه ۲۹
شکل ۲-۹منطق کنترلی چندعامله ۳۱
شکل ۳-۱ میکروگرید ساده همراه با سیستم اینورتر ۳۷
شکل ۳-۲ دیاگرام یک DG همراه با یک بار ۳۹
شکل ۳-۳ مشخصه دروپ ٤۲
شکل ۳-٤ واحد کنترل دروپ ٤٤
شکل ۳-۵ دیاگرام واحد های کنترلر ولتاژ و جریان ٤٦
شکل ۳-٦ شماتیک PLL ٤۹
شکل ۳-۷ شماتیک ریزشبکه ی شبیه سازی شده در نرم افزار matlab ٤۹
شکل ۳-۸ ولتاژ بار ریزشبکه با یک DG ۵۱
شکل ۳-۹ فرکانس بار ریزشبکه با یک DG ۵۲
شکل ۳-۱۰ توان اکتیو خروجی DG ۵۲
شکل ۳-۱۱ توان راکتیو خروجی DG ۵۳
شکل ۳-۱۲ فرکانس ریزشبکه با دو DG ۵۳
شکل ۳-۱۳ توان های اکتیو خروجی ریزشبکه با دو DG ۵٤
شکل ۳-۱٤ توان های راکتیو خروجی ریزشبکه با دو DG ۵٤
شکل ۳-۱۵ ولتاژ ریزشبکه با دو DG ۵۵

شکل ۳-۱۶ دیاگرام کنترلر PQ ۵۶
شکل ۳-۱۷ شماتیک ریز شبکه ۲ با دو DG و کنترلر های PQ و VSI ۵۸
شکل ۳-۱۸ توان اکتیو خروجیDG ها در ریز شبکه ۲ ..... ۵۹
شکل ۳-۱۹ توان راکتیو خروجی DG ها در ریز شبکه ۲ ..... ۵۹
شکل ۳-۲۰ پیک ولتاژ بار در ریز شبکه ۲ ..... ۶۰
شکل ۳-۲۱ فرکانس سیستم در ریز شبکه ۲ ..... ۶۰
شکل ۳-۲۲ ریزشبکه با دو DG و شبکه اصلی ۶۲
شکل ۳-۲۳ خروجی توان اکتیو در ریز شبکه ۳ ..... ۶۳
شکل ۳-۲۴ فرکانس سیستم در ریز شبکه ۳ ..... ۶۴
شکل ۳-۲۵ توان های راکتیو خروجی در ریز شبکه ۳ ..... ۶۵
شکل ۳-۲۶ ولتاژ در ریز شبکه ۳ ..... ۶۵
شکل ۳-۲۷ شماتیک ریز شبکه۴ ..... ۶۶
شکل ۳-۲۸ فرکانس ریز شبکه۴ ..... ۶۷
شکل ۳-۲۹ توان های تزریقی DGها در ریز شبکه۴ ..... ۶۷
شکل ۳-۳۰ ولتاژ ریز شبکه۴ ..... ۶۸
شکل ۳-۳۱ توان های راکتیو تزریقی DGها در ریز شبکه۴ ..... ۶۸
شکل ۴-۱ تغییرات ضریب افتی در مشخصه دروپ ۷۲
شکل ۴-۲ آنالیز اینرسی DG همراه تغییر ضریب افتی ۷۲
شکل ۴-۳ دیاگرام کنترلی روش تعریف شده ۷۳
شکل ۴-۴ شماتیک کنترلر فازی ۷۵
شکل ۴-۵ دیاگرام کنترلی طراحی شده بر مبنای منطق فازی ۷۶
شکل ۴-۶ مشتق فرکانس ۷۶
شکل ۴-۷ فرکانس فیلتر شده و فیلتر نشده ۷۷
شکل ۴-۸ مشتق فرکانس فیلتر شده ۷۷
شکل ۴-۹ توابع عضویت تغییرات فرکانس ۷۸
شکل ۴-۱۰ توابع عضویت شیب تغیرات فرکانس ۷۸
شکل ۴-۱۱ توابع عضویت m_p ۷۹
شکل ۴-۱۲ ریزشبکه۱ ..... ۸۱
شکل ۴-۱۳ فرکانس ریزشبکه ۱ ..... ۸۲
شکل ۴-۱۴ توان اکتیو تزریقی DG2 در ریزشبکه ۱ ..... ۸۳

شکل ٤-١٥ بزرگ نمایی توان اکتیو تزریقی DG2 در ریزشبکه ۱..... ۸۳
شکل ٤-١٦ ولتاژ خروجی DG2 در ریزشبکه ۱ ..... ۸٤
شکل ٤-١٧ توان راکتیو خروجی DG2 در ریزشبکه ۱ ..... ۸٤
شکل ٤-١٨ ریزشبکه۲ ..... ۸٥
شکل ٤-١٩ فرکانس ریزشبکه ۲ در دو حالت کنترلی ۸٦
شکل ٤-٢٠ تقسیم توان در ریزشبکه ۲ با کنترلر فازی ۸۷
شکل ٤-٢١ ولتاژ DG2 در ریزشبکه ۲ با کنترلر فازی ۸۷
شکل ٤-٢٢ تقسیم توان راکتیو در ریزشبکه ۲ با کنترلر فازی..... ۸۸
شکل ٤-٢٣ فرکانس ریزشبکه ۲ (ب) در دو حالت کنترلی..... ۸۹
شکل ٤-٢٤ توان اکتیو DG2در ریزشبکه ۲ (ب) در دو حالت کنترلی..... ۸۹
شکل ٤-٢٥ فرکانس ریزشبکه ۲ (ج) در سه حالت کنترلی..... ۹۰
شکل ٤-٢٦ توان تزریقیDG2 در ریزشبکه ۲ (ج) در سه حالت کنترلی ۹۱
شکل ٤-٢۷ توان تزریقیDG2 در ریزشبکه ۲ (ج) در سه حالت کنترلی(بزرگنمایی شده)..... ۹۱
شکل ٤-٢٨ ولتاژ DG2 در ریزشبکه ۲ (ج) در سه حالت کنترلی..... ۹۲
شکل ٤-٢٩ ولتاژ DG2 در ریزشبکه ۲ (ج) در سه حالت کنترلی (بزرگنمایی شده)..... ۹۲

فصل اول

مقدمه

فصل ۱- مقدمه

نیاز به تولید انرژی ارزان و سبز و پیشرفت های روزافزون در زمینه تولید و استفاده از انرژی های تجدیدپذیر، موجب افزایش استفاده از منابع تولیدپراکنده شده است[۱]. تولید پراکنده توسط منابع انرژی تولید پراکنده نظیر سلول های فتوولتائیک(انرژی خورشیدی)، نیروگاه های بادی، پیل های سوختی، انرژی زیست توده، انرژی زمین گرمایی، میکروتوربین ها، انرژی امواج و نیروگاههای دریایی و ... و منابع ذخیره کننده انرژی مانند باتری ها و چرخ طیارو.... صورت می پذیرد.از طرفی توان تولیدی این منابع در مقایسه با نیروگاه های فسیلی (متمرکز) کم بوده و از سویی دیگر مراکز بار به این نوع از منابع نزدیک می باشند. به این علت است که سطح ولتاژ انرژی تولید شده توسط این منابع در سطح ولتاژ توزیع است. از آنجائیکه تعدادی از این منابع مانند سلول های خورشیدی ، برق را به صورت DC و یا مانند میکروتوربین ها در فرکانس های مختلف تولید می کنند، برای اتصال این منابع به شبکه توزیع استفاده از مبدل های الکترونیک قدرت (اینورتر های DC/AC و AC/DC/AC) امری ضروری می باشد.

استفاده از منابع انرژی تولید پراکنده سبب پیدایش ریزشبکه ها گردید. ریز شبکه ها می توانند هم بصورت متصل به شبکه و هم بصورت قطع از شبکه سراسری بصورت جزیره ای و خودمختار تغذیه بخشی و یا تمامی بارهای یک منطقه را بر عهده بگیرند. اما این تغذیه مستلزم استفاده از سیستم های کنترلی پیچیده ای است تا بتوانند تقسیم بار مناسب را در شرایط مختلف کاری در حالت های اتصال به شبکه و جزیره ای انجام دهد.

در حالت متصل به شبکه روش کنترل مرسوم برای اینورتر ها مبتنی بر استراتژی کنترل جریان(CSI) می باشد که در آن شبکه اصلی فرکانس و ولتاژ را در نقطه ی اتصال مشترک تثبیت می کند و اینورتر توان حقیقی و راکتیو مبادله شده با شبکه را کنترل می نماید. به این نوع از روش کنترلی کنترل PQ نیز می گویند.

اما گاهی به دلایل حفاظتی یا اقتصادی، ریزشبکه از شبکه سراسری جدا می شود. در این حالت شبکه اصلی نقشی برای تثبیت ولتاژ و فرکانس ریزشبکه ندارد، و چنانچه بین تولید و مصرف عدم تعادل بوجود آید، احتمال بروز مشکلاتی از قبیل ناپایداری ولتاژ و فرکانس در ریز شبکه می رود. در نتیجه یک و یا تعدادی از واحد های تولید پراکنده باید وظیفه پایدار کردن ولتاژ و فرکانس را بر عهده گیرند. واحد هایی برای انجام این کار انتخاب می شوند که دارای ظرفیت بالایی در تولید توان داشته باشند. این دسته از اینورتر ها را اینورتر های منبع ولتاژ (VSI) گویند. این اینورتر ها بر اساس معادلات دروپ عمل نموده و فرکانس و ولتاژ را کنترل می کنند. [۲]

با توجه به توانایی منابع ریز شبکه در تداوم برق رسانی به بارها در حالت جزیره ای، قابلیت اطمینان ریز شبکه افزایش می یابد، که مهمترین شاخصه ریزشبکه ها می باشد. امروزه استفاده از ریزشبکه ها در برق رسانی به بارهای مهم و حساس به شدت در حال افزایش است و پیش بینی می شود در آینده ای نزدیک با پیشرفت بیشتر سیستم های ذخیره ساز انرژ و کاهش قیمت آنها، شبکه های توزیع برق دنیا به سمت ریزشبکه شدن پیش بروند.

۱-۱- ریزشبکه های استفاده شده جهان

طرح و پروژه ریزشبکه در واقع بخشی از پروژه تحقیقاتی اتحادیه اروپا بوده و با هدف بررسی بهره‌برداری، کنترل، حفاظت، ایمنی و زیرساخت‌های ارتباطاتی ریزشبکه‌ها انجام پذیرفته است. اهداف این پروژه افزایش نفوذ نسل جدید میکرو-ژنراتور در شبکه‌های الکتریکی با استفاده از مفهوم ریزشبکه است. همچنین بررسی استراتژی‌های مختلف کنترل میکرو-ژنراتورها، جایگزینی طرح‌های جدید برای شبکه توزیع، توسعهٔ ابزار جدید برای کنترل چندین ریزشبکه و استانداردسازی تکنیکی و تجاری پروتکل‌ها است[۳].

سازمان توسعه فناوری صنعتی و انرژی های نو (NEDO) در ژاپن ۲ پروژه تحقیقاتی را در سه شهر متفاوت شروع کرد [٤]. در پروژه اول بارهای دور افتاده از شبکه را با استفاده از تولیدات پراکنده تغذیه کردند. در پروژه دوم با استفاده از منابع پراکنده مانند پیل سوختی بارهای متصل به شبکه را تغذیه کردند.

۱-۲- دلایل توجه به منابع تولید پراکنده

هر واحد تولید انرژی غیر متمرکز که دارای حداکثر توان ۵ مگاوات باشد و به شبکه توزیع یا بار متصل گردد می تواند در فهرست مولد های پراکنده قرار بگیرد. تولیدات پراکنده یا تولید محلی به تولیدی اطلاق می شود که در سطح توزیع بکار گرفته شود. تولیدات پراکنده بعنوان موضوعی جدید به حساب نمی آیند چراکه از ابتدای شروع صنعت برق با نام های متفاوت از جمله ژنراتور

رزرو [1] ، مولد های پراکنده[2](DG) ، منابع انرژی پراکنده[3](DER) و سیستم های انرژی پراکنده[4](DES) شناخته شده اند.

با توجه به رشد مصرف برق در کشور های جهان که بطور متوسط ٤.٧ درصد برآورد شده است تأمین انرژی به غیر از سوخت های فسیلی به معنای ذخیره کردن منابع انرژی فسیلی که محدود می باشند، است. برای دستیابی به این هدف استفاده از انرژی های نو و تجدید پذیر[5] و همراه ایجاد یک الگوی مصرف مناسب به همراه تجدید ساختار در صنعت برق با بهره گیری از مولد های پراکنده، راهکارهایی با ارزش و مهم محسوب می شود.

سیستم های توزیع موجود بدون درنظر گرفتن منابع تولید پراکنده طراحی شده اند. در نتیجه بکارگیری آنها، امکان بروز شرایط نامطلوبی را در کیفیت برق، قابلیت اطمینان، سرویس دهی، بازده، مسائل ایمنی و غیره می تواند ایجاد کند. ولی مزایای فنی-اقتصادی بکارگیری منابع تولید پراکنده در شبکه های توزیع موجب شده است که منابع تولید پراکنده مورد توجه شرکت های توزیع و مشترکین قرار گیرند. از جمله موارد بر جسته در این رابطه عبارتند از:

- هزینه توسعه، احداث، نگهداری و بهره برداری کم می باشد
- جهت طراحی و نصب به زمان کمتری نسبت به منابع متمرکز نیاز دارند.
- مدیریت بار و مدیریت مصرف انرژی امکان پذیر می گردد.
- میتواند موجب افزایش قابلیت اطمینان و تداوم پایداری شود.

[1] - Back up
[2] -Distributed Generation
[3] - Distributed Energy Resource
[4] - Distributed Energy System
[5] - Renewable Energy

- قطع وابستگی به سوخت های فسیلی به دلیل نوسانات قیمت سوخت مطرح می باشد.
- تولیدات پراکنده می توانند توسعه و بهره برداری از احداث خطوط و شبکه جدید را به تاخیر انداخته و تلفات و افت ولتاژ را نیز کاهش دهند.
- امکان تولید همزمان حرارت و توان الکتریکی را میسر می سازند.
- موجب بهبود کیفیت برق می گردد.

۱-۲-۱- قابلیت های فنی منابع تولید پراکنده

الف) قابلیت راهبردی و کنترل(دیسپاچینگ)

جهت کنترل توان سیستم های تولید پراکنده، توسعه سیستم های اسکادا و مدیریت انرژی به طوری که شامل واحد هایی از تولید پراکنده نیز شوند، ضروری است.

ب) قابلیت دسترس پذیری [1]

جهت استفاده مناسب از قابلیت دیسپاچینگ سیستم های تولید پراکنده، هر واحد تولید پراکنده باید از قابلیت دسترس پذیری بالایی برخوردار باشد. بعنوان مثال سیستم های خورشیدی، به دلیل نیاز به وجود نور خورشید برای تولید برق، دارای قابلیت دسترسی تصادفی هستند، در حالی که یک دیزل ژنراتور دارای قابلیت دسترسی بسیار بالایی است.

[1] - Availability

ج) راه اندازی سریع:

در بسیاری از موارد، جهت پوشش مطمئن بار مصرفی شبکه، نیاز به واحد هایی با زمان راه اندازی کوتاه می باشد. این قابلیت با توجه به ملاحظات فنی در برخی از سیستم های تولید پراکنده موجود می باشد.

د) زمان پاسخ سریع

جهت برقراری تعادل میان تولید و مصرف در شبکه، معمولا نیاز به تغییر سریع درتوان تولیدی شبکه می باشد. این امر در صورت وجود واحد هایی با زمان های پاسخ کوچک در سیستم امکان پذیر می گردد.

ه) عملکرد جزیره ای[1]

کاربرد مستقل سیستم های تولید پراکنده به صورت جزیره ای جهت تامین بار مصرف کنندگان از مزایای عمده آنها محسوب می شود. برای صنایع و واحدهایی که قطع برق خسارت فراوانی رابرای آنها دربرداشته باشد و یا بطور کلی امکان دسترسی به انرژی برق از طریق شبکه سراسری با قیمت مناسب را نداشته باشند، بکارگیری این سیستم ها مفید می باشد. بدلیل داشتن سیستم راه انداز در مولدهای رفت و برگشتی و یا توربین ها این مولد ها قادرند خود راه انداز بشوند و برق واحد های صنعتی را تامین نمایند. با گسترش و پیشرفت صنعت برق تکنولوژی ها ی جدید و مختلفی ایجاد شده است. اکثر این تکنولوژی ها بصورت تجاری و صنعتی در دسترس می باشند. تولیدات پراکنده دارای انواع گوناگونی می باشند که از مهمترین آنها می توان به توربین های

[1] - Island