

«به نام خدا»

سمینار کارشناسی ارشد

موضوع:

تشخیص جزیره الکتریکی در سیستم های قدرت با حضور DG

دانشجو: احسان فرهنگی

استاد راهنما: دکتر برکاتی

زمستان ۹۲



POWEREN.IR

فهرست

مقدمه



تولید پراکنده



جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن



ساختار پایان نامه



منابع تولید پراکنده

این منابع توان الکتریکی را مستقیماً به شبکه ی توزیع یا به مصرف کننده منتقل می نمایند.

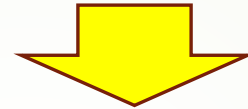
منابع تولید پراکنده در راستای اهدافی چون تولید و ذخیره انرژی الکتریکی در سطح توزیع، کاهش هزینه انرژی، برطرف کردن ساخت نیروگاه، پیک زدایی، بهبود کیفیت توان و قابلیت اطمینان شبکه به کار گرفته شده اند.

**نیروگاه بادی، خورشیدی، گازی احتراقی
تجهیزات ذخیره انرژی، پیل های سوختی
و انرژی بیوماس**

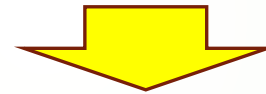
مهم ترین منابع تولید پراکنده

انرژی الکتریکی حاصل از این منابع به هر دو صورت AC و DC تولید می گردد
که به صورت مستقیم و یا از طریق اینورتر به شبکه تزریق می شود.

حضور DG در شبکه
توزیع



بوجود آمدن مشکلاتی در شبکه



دشواری کنترل، به هم خوردن هماهنگی تجهیزات حفاظتی، دشواری سنکرون کردن
با شبکه، انتخاب محل نصب برای DG، پایداری و پدیده جزیره ای شدن

جزیره الکتریکی هنگامی شکل می گیرد که تأمین انرژی الکتریکی از
شبکه سراسری قطع و منبع تولید پراکنده همچنان به تأمین انرژی در
ناحیه قطع شده ادامه دهد.



مطرح شدن استاندارد IEEE Std 929
در سال ۱۹۸۸

حضور توربین بادی در سال ۱۹۸۲ میلادی

شدت گرفتن رشد تولیدات پراکنده از انواع مختلف، مخصوصاً منابعی که از طریق
اینورتر به مصرف کننده متصل می شدند

حفاظت از شبکه
توزیع در حضور
DG با توجه به
اهمیت آن

انتشار استاندارد IEEE Std UL1741 در سال ۱۹۹۹
انتشار استاندارد IEEE Std 1547 در سال ۲۰۰۳



تولید پراکنده

تولید برق در محل مصرف (استفاده از منابع تجدیدپذیر برای تولید برق)

ظرفیت تولیدی کم (معمولا کمتر از ۳۰۰ مگاوات)

اتصال مستقیم منابع تولید پراکنده به شبکه توزیع

ارائه برق تولیدی منابع تولید پراکنده با قیمتی ارزان تر به مصرف کنندگان
(حذف هزینه های تولید و انتقال)

فناوری به کار رفته در تولید توان منابع تولید پراکنده متفاوت و بسیار متنوع است

تولید پراکنده
(DG)

استفاده از DG شاید در برخی از مواقع دارای صرفه اقتصادی نباشد، اما علاوه بر صرفه اقتصادی مسائل دیگری نیز در استفاده از این مولدها دخیل هستند که باعث استفاده روز افزون از این تکنولوژی تولید توان شده که تعدادی از این مزایا در ادامه آورده شده است.

(۱) تولید برق اضطراری
(۲) کیفیت توان و قابلیت اطمینان
(۳) تولید برق و گرما به صورت همزمان
(۴) پیک سایی
(۵) سایر موارد

مزایای
استفاده از
تولید
پراکنده

تولید پراکنده

(۱) تولید برق
اضطراری

مهم ترین کاربرد DG استفاده از آن برای تولید برق اضطراری برای مصرف کنندگان خاص مانند بیمارستان ها، آزمایشگاه ها و حتی هتل ها می باشد که برای آنها مسائل اقتصادی در مقابل مسائلی چون عدم قطعی برق در درجه دوم قرار دارد

سال	۲۰۰۰	۲۰۰۴	۲۰۰۸
ظرفیت نصب شده و در حال نصب انرژی برق در جهان بر حسب (GW)	۳۲۶۶	۳۵۵۵	۳۸۷۲
سیر افزایش انرژی برق در جهان (GW)	۱۱۱	۱۱۴	۱۱۹
سیر افزایش تولید پراکنده (GW)	۱۱/۲	۲۴	۴۴
سهم تولید پراکنده	%۱۰	%۲۱	%۳۷

DG کیفیت توان را بهبود می بخشد و قابلیت اطمینان را افزایش می دهد. تهیه انرژی برق قابل اطمینان به عنوان مهم ترین جنبه آینده بازار برق برای مولدهای تولید پراکنده است، زیرا این مولدها از شبکه انتقال استفاده نمی کنند و بنابراین از حوادثی که در شبکه انتقال می تواند موجب قطع برق مشترک شود، در امان هستند.

چنانچه این واحدها مستقیماً به مشترک وصل شده باشند در صورت قطع برق، شبکه توزیع نیز می تواند برق مشترک را به صورت جزیره ای تأمین نماید.

در حالت اتصال DG به شبکه، DG می تواند با شرکت برق بر مبنای نرخ مصوب تبادل انرژی داشته باشد.

۲) کیفیت توان
و قابلیت
اطمینان

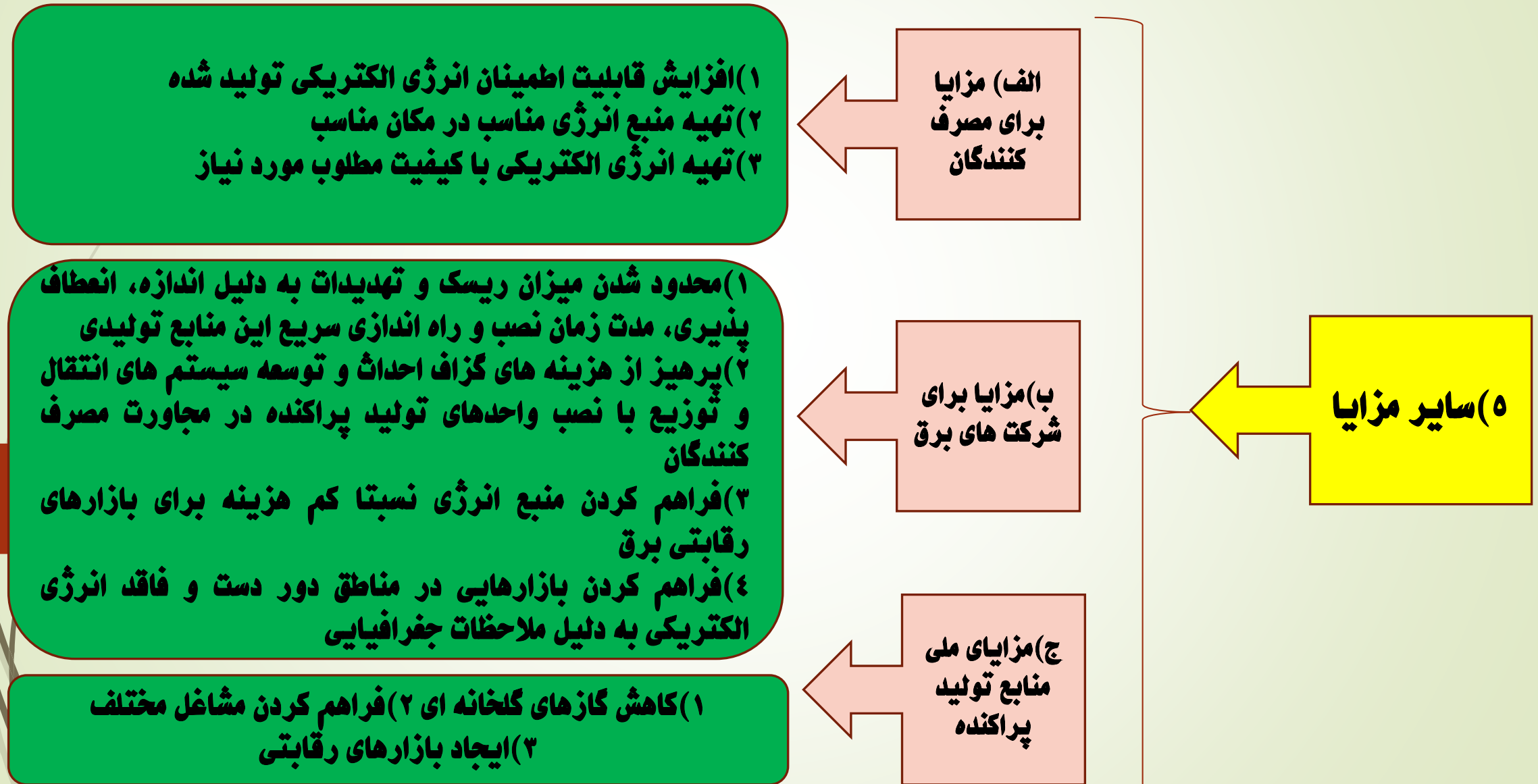
تولید پراکنده

۳) تولید برق
و گرما به
صورت همزمان

با استفاده از پدیده تولید همزمان برق و حرارت در میکروتوربین ها راندمان DG از نیروگاه های سیکل ترکیبی نیز بالاتر رفته و به حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد انرژی اولیه سوخت می رسد.

۴) پیک سایی

اغلب تولید برق در ساعات پیک مصرف توسط DG ها برای مصرف کنندگان مقرون به صرفه است که این مسئله باعث کاهش بار شبکه در ساعات اوج مصرف می شود که علاوه بر صاحبان DG ها نیز برای مصرف کنندگان شبکه که از تولید پراکنده استفاده نمی کنند، مفید است.



جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن

تعریف
جزیره
الکتریکی

عملکرد جزیره ای منابع تولید پراکنده زمانی اتفاق می افتد که منابع تولید انرژی پراکنده در سیستم به تأمین انرژی قسمتی از سیستم که از شبکه اصلی جدا گشته است، ادامه می دهد.

انواع جزیره
الکتریکی

الف) عمدی

در این حالت تجهیزات سیستم محلی و منابع تولید پراکنده طوری طراحی شده اند که در حالت جزیره شدگی به کار عادی خود ادامه دهند.

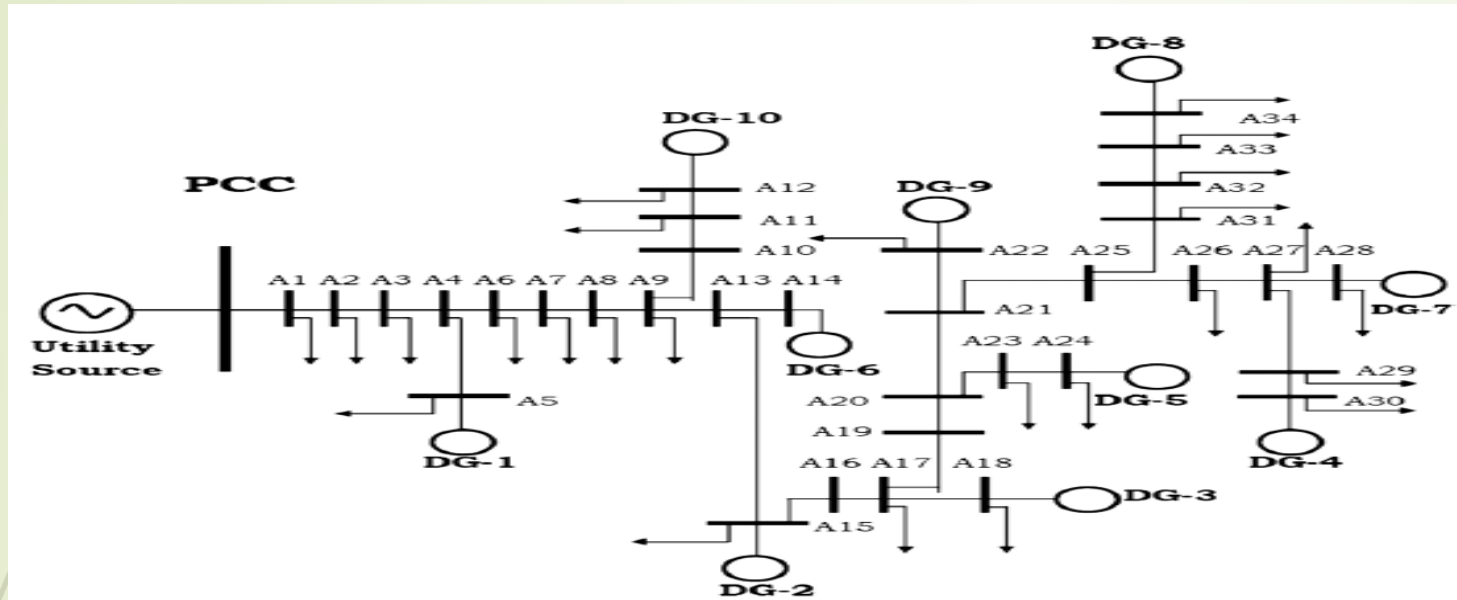
منابع تولید پراکنده برای کنترل ولتاژ و فرکانس در شبکه جزیره شده به نحو مناسبی طراحی شده اند.

ب) غیر عمد

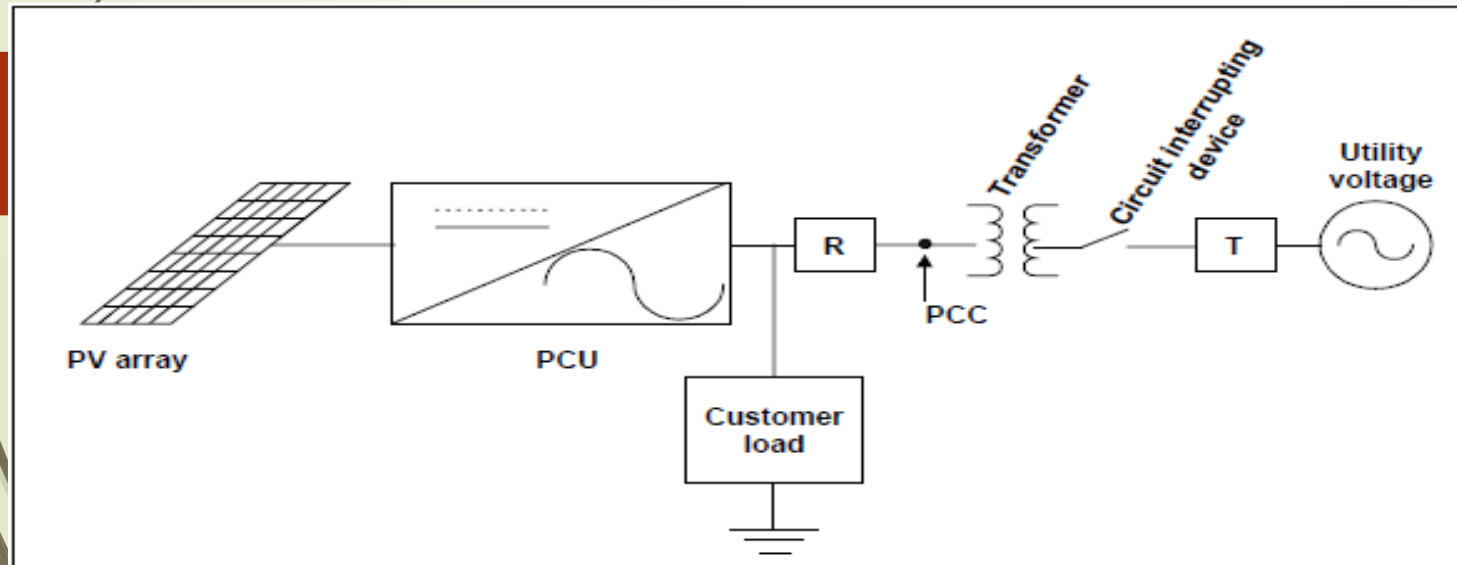
در حالت غیر عمد، تجهیزات شبکه و خود منابع تولید پراکنده ممکن است برای کنترل ولتاژ و فرکانس مناسب نباشند و این بدان معنا است که کیفیت توان ممکن است که در شبکه جزیره شده برآورده نشود.

ولتاژ و فرکانس از حد مجاز خارج شده و باعث خرابی و صدمه دیدن تجهیزات الکتریکی می شود.

جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن



جزیره
الکتریکی
عمدی



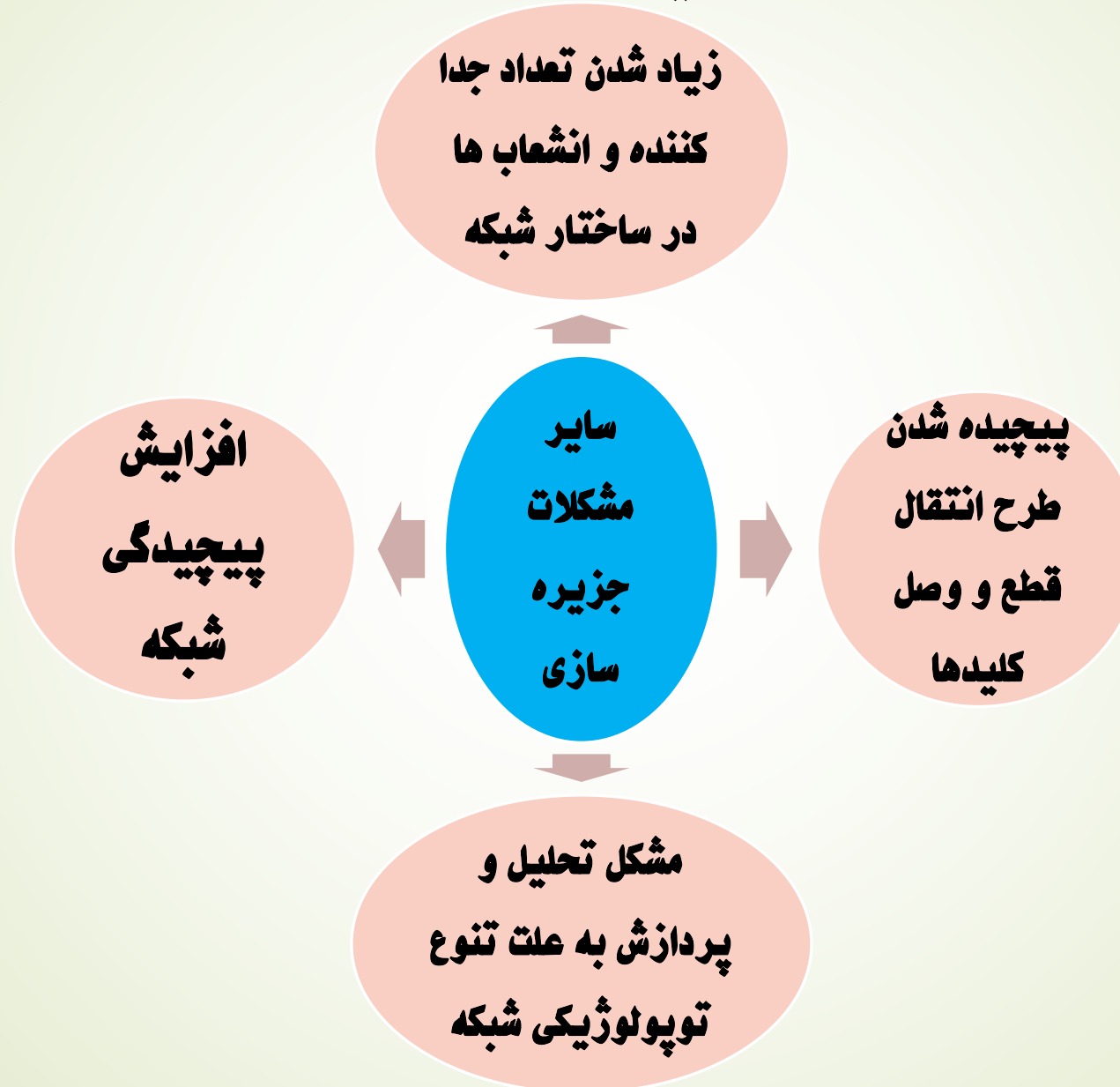
جزیره
الکتریکی
غیر عمد

اثر جزیره سازی بر کیفیت توان

مشکلات حفاظتی	در صورت وصل به صورت غیر هم فاز	اثر قطع و وصل بر روی انشعابهای جزیره	سنگرونیزم ژنراتورها در حین جزیره سازی	تغییرات ولتاژ و فرکانس
------------------	--------------------------------------	---	--	------------------------------

برای حل این مشکلات روش های تشخیص جزیره سازی برای تعیین عملکرد جزیره ای و قطع مدارشکن ها مابین سیستم قدرت و منابع تولید پراکنده مورد استفاده قرار می گیرد.

جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن

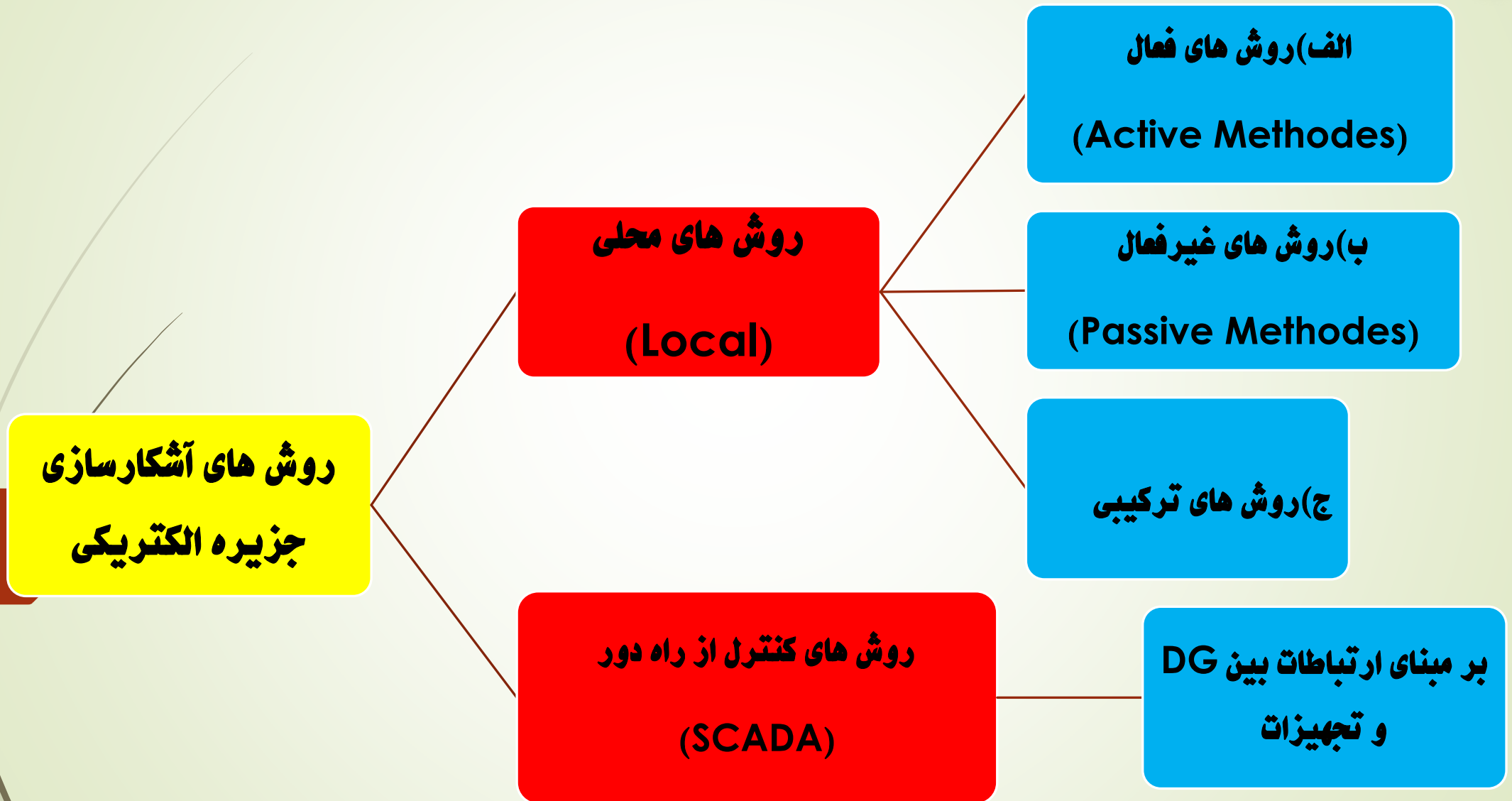




مشکلات ایجاد شونده در اثر جزیره سازی غیر عمدی

اتصال جزیره به شبکه بزرگ تر و غیر هم فاز با آن	قطع و وصل جزیره بر روی انشعاب های همسایه نیز تاثیر خواهد گذاشت	سنکرون نشدن ژنراتورهای موجود در جزیره در حین وصل مجدد با سیستم اصلی	اگر ولتاژ و فرکانس مصرف کننده های داخل جزیره دچار تغییر زیاد شوند و رله ها قادر به محدود کردن خطا نباشند، برای تجهیزات مشکلات اساسی ایجاد خواهد شد	ایجاد مشکل برای افراد و کارگرهایی که بر روی خط در حال تعمیر هستند
--	--	---	--	---

جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن



جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن

اگر چه این روش ممکن است دارای دارای قابلیت اطمینان بیشتری از روش های محلی می باشد، ولی اینگونه آشکار سازی برای کاربران گران تمام شده و از لحاظ تجاری مقرون به صرفه نیست

طراحی بر مبنای ارتباطات بین DG و تجهیزات

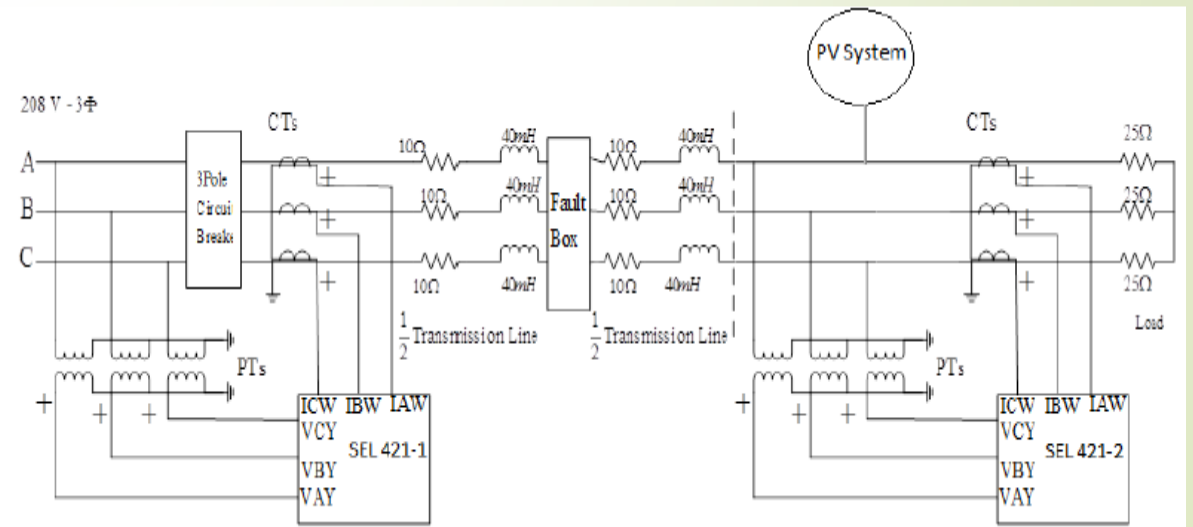
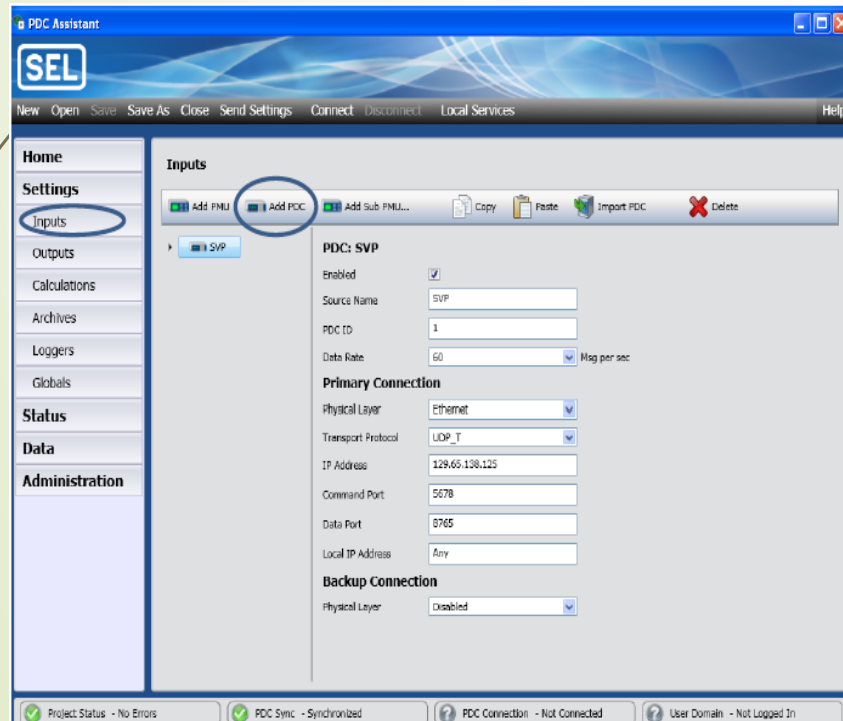
استفاده از روش ها و الگوریتم های مختلف همچون واحدهای اندازه گیری فازور (PMU)، موج حامل (Traveling Wave) و ...

روش های
کنترل از
راه دور

جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن

Designing Anti-Islanding Detection (Ruth Huang, California University, June 2013)

SEL-421



جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن

روش های
محلی

با استفاده از اندازه گیری
پارامترهای سیستم در طرف
تولید پراکنده

تزریق سیگنال های
مصنوعی به شبکه

استفاده مستقیم از
سیگنال های شبکه

بر اساس نوع سیگنال اندازه گیری شده، این گروه خود به سه روش غیرفعال، فعال و ترکیبی تقسیم می گردد.

جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن

روش غیرفعال (Passive Method)

تغییر پارامترهای مهم شبکه مانند:

ولتاژ، فرکانس و هارمونیک

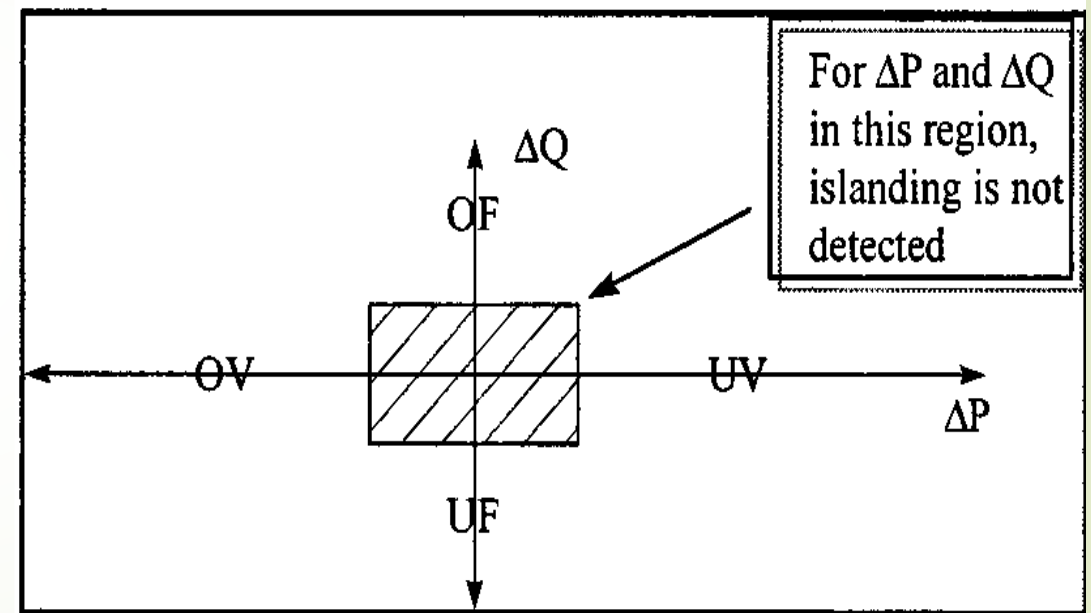
این پارامترها و محاسبه تغییرات آنها اساس عملکرد روش های غیرفعال در آشکارسازی جزیره شدن است.

با توجه به اینکه این روش بر اساس اندازه گیری دامنه تغییرات پارامترها استوار است، لذا روش های غیر فعال عمومی بوده و آنها را می توان برای هر نوع از واحدهای منابع انرژی پراکنده استفاده کرد.

جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن

مناطق غیر قابل تشخیص (Non Detection Zone)

نواحی غیر قابل تشخیص مناطقی هستند که تغییرات پارامترهای نمایش داده شده برای آشکارسازی جزیره تأثیری در آنها ندارد و در واقع به عنوان یک ضعف برای روش های موجود تلقی می شود.



جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن



جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن



Rate of change of frequency (df / dt) (ROCOF)

در حالت جزیره ای تغییرات فرکانس نسبت به زمان بسیار زیاد می شود

$$\frac{df}{dt} = \frac{\Delta P}{2HG} f$$

سیستم های کوچک مقدار H و G کوچکی دارند

جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن

روش فعال (Active Method)

این روش ها برای وقتی که جزیره شدن تعادل توانی بین بار و تولید را تحت تأثیر قرار نمی دهد، به کار برده می شود.

در این روش تغییرات فرکانس، ولتاژ و توان موثر نمی باشند.

این روش ناحیه غیرقابل تشخیص کوچکی دارد.

برای آشکارسازی باید اغتشاشی از DG به سمت تجهیزات انتقال یابد تا تغییر ولتاژ و فرکانس را در زمانی که جزیره رخ می دهد مسلم سازد.

جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن

انواع روش های فعال

روش تغییر فرکانس

روش اندازه گیری امپدانس

روش فیدبک مثبت

روش فعال تنها وقتی که آشکارسازی جزیره توسط روش های غیرفعال مورد ظن باشد، استفاده می شود.

جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن

روش های ترکیبی

این روش از هر دو روش فعال و غیرفعال برای آشکارسازی جزیره استفاده می کند.

روش مبتنی بر فیدبک مثبت و ولتاژ نامتعادل

روش مبتنی بر ولتاژ و تغییرات توان راکتیو

جزیره الکتریکی و روش های تشخیص آن



روش های غیرفعال

- زمان آشکارسازی کوتاه
- عدم اختلال در سیستم
- ایجاد ناحیه غیرقابل تشخیص

روش های فعال

- تشخیص جزیره در صورت تعادل کامل بین بار و تولید DG
- عدم ایجاد ناحیه غیرقابل تشخیص
- ایجاد اختلال در سیستم
- زمان آشکارسازی زیاد

روش های ترکیبی

- داشتن ناحیه غیرقابل تشخیص کوچک
- به طول انجامیدن زمان آشکارسازی با به کار بردن هر دو روش فعال و غیرفعال

روش پیشنهادی

استفاده از شبکه توزیعی شعاعی استاندارد
(مدار ۳۴ باس IEEE)

مدل سازی منابع تولید پراکنده و شبیه سازی جزیره شدگی

تشخیص جزیره الکتریکی به روش ترکیبی
(روش ROCOF+روش فیدبک منفی)

آنالیز حساسیت

این آنالیز قادر است تغییرات ولتاژ باس ها را نسبت به تغییرات توان اکتیو و راکتیو در باس بارها نمایش دهد.

بدین ترتیب می توان نقاط ضعیف سیستم را از لحاظ ولتاژ بررسی کرد و با تزریق توان اکتیو و راکتیو ولتاژ را تا حد قابل قبول بهبود بخشید.

کمترین حساسیت مربوط به باس متصل به شین بی نهایت است به طوری که می توان حساسیت آن را صفر در نظر گرفت.

کمترین حساسیت مربوط به باس متصل به شین بی نهایت است. حال باس هایی که دارای بیشترین حساسیت می باشند، بهترین مکان ها برای نصب منابع تولید پراکنده اند.

روش پیشنهادی

برای انجام مطالعه ی اثرات تولید پراکنده از شبکه ی توزیع شعاعی استاندارد IEEE که دارای ۳۴ باس می باشد، استفاده شده است.

مدلسازی اجزای شبکه

آنالیز حساسیت

مدلسازی ژنراتورهای تولید پراکنده



با توجه از حسن توجه شما ...