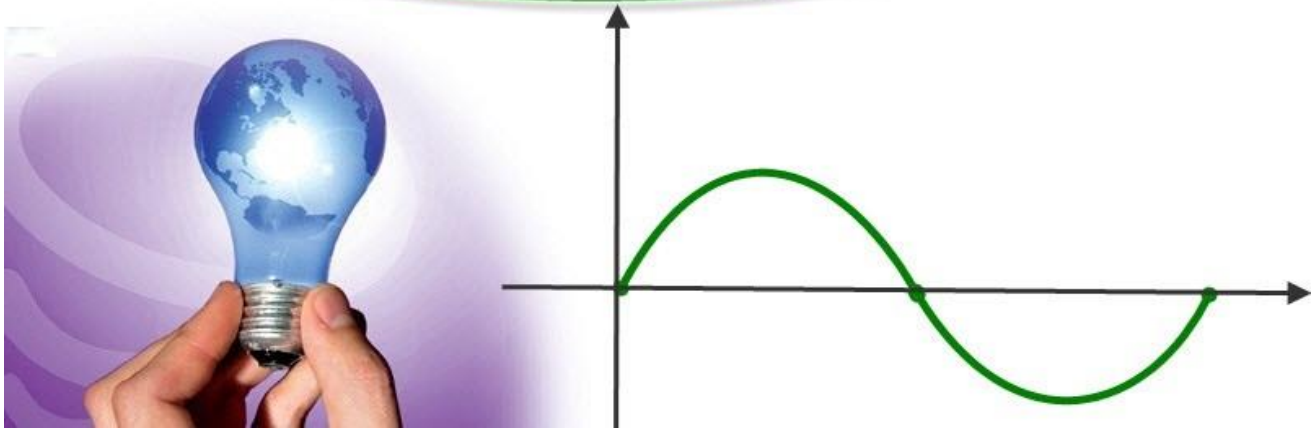
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

امنیت استاتیک سیستم های قدرت

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.
(شماره پروژه = ۴۲۳)
پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست

مقدمه

عوامل موثر در امنیت سیستم قدرت

بررسی پیشامد ها و تشخیص مسائل شبکه

روش ها ی حساسیت شبکه

محاسبه ضرایب حساسیت شبکه

روش های پخش بار متناوب

اصلاح توزیع بار

ضرایب ترمیمی

اصلاح توزیع بار با استفاده از برنامه ریزی خطی

شبیه سازی

نتیجه گیری

منابع

WikiPower.ir

فهرست جدول و شکل ها

شکل (۱) بررسی پیش آمدها

شکل(۲) بررسی پیش آمد ها با استفاده از ضریب حساسیت

شکل(۳) مدل سازی وقفه خطوط با استفاده از تزریق

شکل (۴) وقفه در شبکه شش شینه .خروج واحدسوم و انتقال تولید مربوط به واحد اول

شکل (۵) نتایج حاصل از باز شدن خط ۵ -۳ در شبکه شش شینه

شکل (۶) یک الگوریتم توزیع مجدد اقتصادی بار براساس برنامه ریزی خطی

شکل (۷) شبیه سازی سیستم

جدول (۱) توان های و ولتاژ اولیه سیستم قبل ازوقفه

جدول (۲) وقفه ی خط ۴- ۱

جدول (۳) وقفه خط ۵ - ۱

جدول (۴) وقفه خط ۱- ۲

جدول (۵) وقفه خط ۳ – ۲

جدول (۶) وقفه خط ۴ – ۲

جدول (۷) وقفه خط ۵ – ۲

جدول (۸) وقفه خط ۶ – ۲

جدول (۹) وقفه خط ۵ – ۳

جدول (۱۰) وقفه خط ۶ – ۳

جدول (۱۱) وقفه خط ۵ – ۴

جدول (۱۲) وقفه خط ۶ – ۵

جدول (۱۳) وقفه واحد تولید شین ۲

جدول (۱۴) وقفه واحد تولید شین۳

جدول(۱۵) مقایسه ضرایب جابجایی در تولید

جدول (۱ – ۱۶) مقایسه ضرایب توزیع وقفه های خطوط۶

WikiPower.ir

مقدمه

امروزه شرایط بهره برداری از سیستم قدرت از اهمیت زیادی برخوردار می باشد.یکی از عوامل بسیار مهم در بهره برداری از سیستم قدرت امنیت سیستم می باشد.در سیستم های قدرت امنیت به دو دسته ی استاتیک و دینامیک تقسیم بندی می شود. امنیت استاتیک معرف توانایی سیستم در شرایط بعد از وقوع عیب برای کارکرد در محدوده ی مجاز می باشد. در امنیت استاتیکی فرض می شود سیستم دارای امنیت دینامیکی است.در این تحلیل نتیج بدست آمده تابع اطلا عات دریافتی صحیح از برنامه پخش بار یا سیستم مدیریت انرژی می باشد. مدل ها ی دینامیکی ژنراتور.خط و بار دراین تحلیل نا دیده در نظر گرفته شده و از حالت های گذرای شبکه و ادوات مورد نظر در حین وقوع عیب صرفه نظر می شود. در بعضی موارد به منظور افزایش سرعت تحلیل امنیت شرایط حرارتی خطوط و ترانسفورماتورها نیز در نظر گرفته نمی شوند. به طور کلی سیستمی دارای امنیت استاتیکی می باشد که بعد از وقوع خطا شرایط جدید سیستم قدرت معادلات پخش بار را ارضاء نماید.

گفتیم که یکی از عوامل مهم دربهره برداری از یک سیستم تمایل به حفظ امنیت سیستم است.امنیت شامل مراحلی است که در زمان وقفه اجزایی از سیستم باید به منظور حفظ بهره برداری از سیستم اعمال گردد . به عنوان مثال ممکن است مجبورشویم واحدی را به علت وقفه تجهیزات جانبی آن را ازمدار خارج کنیم . به حفظ مقدار متناسبی ذخیره ی چرخان واحدهای باقی مانده می توانند کمبود را جبران نمایند بدون اینکه فرکانس .افت ولتاژ قابل توجهی داشته باشد و یا اینکه مجبورشویم باری را قطع کنیم.همچنین ممکن است خط انتقالی به علت حادثه ای اسیب ببیند هم چنین ممکن است خط انتقالی به علت طوفان آسیب ببیند و توسط رله ها ی اتوماتیک از مدار خارج شود.اگردرهنگام درمدارقراردادن واحدها و توزیع بار توجه کافی به مقدار توان انتقالی ازخطوط شود سایرخطوط انتقال می توانند اضافه بار حاصل را تحمل کنند.ودرمحدوده ی کاری مجاز قراربگیرند.

ازآنجائیکه پیش بینی وقفه اجزاء غیرممکن است. سیستم در تمام مواقع باید به گونه ای بهره برداری شود که درصورت وقوع حادثه در وضعیت خطرناکی قرارنگیرد. ازآنجائیکه تجهیزات مربوط به سیستم قدرت به گونه ای طراحی شده اند که درمحدوده ی مشخصی کارکنند اکثر آنها رابا وسایل اتوماتیک حفاظت می کنیم به طوری که درصورت انحراف از آن حدود بطوراتوماتیک از سیستم خارج شوند.اگرحادثه ای درسیستم اتفاق افتد که با وجود انحراف ازحدود مجاز به کارخودادامه دهد آن حادثه ممکن است یک سری ازحوادث دیگررابه دنبال داشته باشد وتجهیزات دیگری را ازمدار خارج نماید اگراین کارادامه پیدا کند تمام سیستم یا قسمت بزرگی ازسیستم ممکن است فرو بریزد.ای موضوع معمولا به خاموشی کامل موسوم است.

اگرحادثه ای منجربه خاموشی شود ممکن است ازقطع یک خط به علت خرابی عایقی شروع شود که به دنبال سایرخطوط انتقال اضافه باری را تحمل خواهند کرد.اگریکی از این خطوط بیش ازحد بار گذاری شود امکان دارد توسط حفاظت اتوماتیک باز شود که درنتیجه بار بازهم بیشتری را به سایرخطوط شبکه تحمیل می کند.این نوع وقفه معمولا به وقفه های زنجیره ای موسوم است .اغلب سیستم های قدرت به گونه ای بهره برداری می شوند که درهروقفه ی تنها باعث بارگذاری بیش ازحد اجزاء نشود.(به خصوص برای جلوگیری ازوقفه های زنجیره ای.)

دراغلب سیستم های قدرت تجهیزاتی نصب شده اند که پرسنل بهره بردار را قادرمی سازد که سیستم را به صورت قابل اعتمادی موردبهره برداری و نظارت قرار دهند.دراینجا درمورد روش ها و تجهیزات مورد استفاده ی این سیستم ها بحث خواهد شد که آنها را تحت عنوان امنیت بیان می کنند.

امنیت در یک سیستم قدرت به سه تابع اصلی که درمرکز کنترل شبکه انجام می شود می توان تقسیم نمود:

۱- نظارت برسیستم

۲- بررسی پیش آمدها

۳- بررسی اعمال اصلاحی

نظارت برسیستم اطلاعات جدید و مناسبی را از شرایط سیستم قدرت در اختیار اپراتورها قرار می دهد.این قسمت مهمترین تابع از سه تابع فوق است از زمانی که شرکت های برق جهت تامین مجموعه ای از بارها مجبورند ازیک واحد استفاده کنند.بهره برداری موثراز یک سیستم نیازمند به اندازه گیری کمیت های موثر وارسال آن به یک مرکزاصلی شد.این گونه سیستم ها ی اندازه گیری وارسال که به سیستم های دور سنجی موسوم است تا آنجا پیشرفته است که می توان مقادیرولتاژها.جریان ها. توان های انتقالی از خطوط و وضعیت کلید ها و قطع کننده ها را درهر پست یک شبکه داشت. به علاوه می توان اطلاعات دورسنجی شده ازکمیت های مهم دیگر ازقبیل فرکانس.خروجی واحدها و موقعیت سراتصالات ترانسفورمرها (تپ) رانیز در اختیارگرفت.با چنین اطلاعات زیادی هیچ اپراتوری نمی تواند دریک محدوده ی زمانی خاص تمام آن را بررسی نماید.به همین علت است که درمراکز کنترل .کامپیوترها ی دیجیتال را به کار می گیرند تا اطلاعات دورسنجی شده را جمع آوری و پردازش نموده وآنها را در پایگاه اطلاعاتی ضبط نماید که بااستفاده ازآن اپراتورها می توانند اطلاعات مورد نیاز خود را بر پایانه های بزرگ نمایش رویت نمایند.به علاوه کامپیوتر می تواند اطلاعات ورودی دریافتی را در مقابل اطلاعات ازقبل ذخیره شده مقایسه نموده ودر وضعیت اضافه باری یا ولتاژ خارج از محدوده مجاز.اپراتور را آگاه سازد.

تخمین حالت اغلب درچنین سیستم هایی به منظور ترکیب اطلاعات دورسنجی شده سیستم. با مدل های سیستم و جهت ایجاد بهترین تخمین (ازدیدگاه آماری) از شرایط یا حالت فعلی سیستم قدرت به کار می رود.

چنین سیستم هایی معمولا با سیستم ها ی کنترل نظارتی ترکیب می شوند که به اپراتورها این اجازه را می دهند تا وضعیت قطع کننده ها.سوئیچ ها واتصالات سر ترانسفورمرها (تپ) را ازدور کنترل نما یند. این سیستم ها به سیستم های کنترل نظارتی و کسب اطلاعات موسوم اند این سیستم ها تعداد کمی از از اپراتورها را قادر می سازد تا برتولید و سیستم انتقال فشارقوی نظارت داشته باشد وعمل مناسب را جهت تصحیح بارها و ولتاژ های خارج از محدوده اختیارنماید.

دومین تابع اصلی در بررسی امنیت بررسی پیش آمدها است.نتایج چنین بررسی هایی این امکان را فراهم می کند تا سیستم ها به صورت دفاعی مورد بهر ه برداری واقع شوند.بسیاری ازمسائلی که در یک سیستم قدرت اتفاق می افتد می تواند مسائل بسیار جدی را درمحدوده ی زمانی بسیار کوتاهی ایجاد نماید به گو نه ای که اپراتور نتواند عملی را با سرعت کافی انجام دهد.این موضوع بخصوص در مورد وقفه های زنجیره ای صحت دارد.به خاطره این وضعیت بهره برداری سیستم .کامپیوتر های مدرن مرکز کنترل مجهز به برنامه های بررسی پیش آمد ها می باشند. که وقایع احتمالی سیستم را قبل از وقوع مدل می نماید. این برنامه ها بر اساس مدلی ازسیستم قدرت است و به منظور مطالعه پیش آمدها و اخطاردادن به اپراتورها درمورد هر اضافه بار یا ولتاژ خارج از حد مجاز ممکن . به کار میرود.به عنوان مثال ساده ترین شکل از بررسی پیش آمدها می تواند ازبرنامه استاندارد پخش بار همراه باروش هایی جهت تنظیم اطلاعات پخش بار برای هر وقفه ای که قرار است توسط برنامه پخش استفاده شود.

این کار به اپراتورهای سیستم این اجازه را می دهد که سیستم را در یک حالت بهره برداری قابل دفاع نگه دارد.به گونه ای که هیچ وقفه انفرادی اضافه بار یا ولتاژ خارج از محدوده ی مجاز نگردد.این بررسی محدودیت های بهره برداری را که می توان در برنامه های توزیع اقتصادی بار و درمدارقرار گرفتن نیروگاه ها ازآن ها استفاده کرد در اختیارقرار می دهد.انواع گوناگونی ازاین نوع بررسی پیش آمدها را شامل روش های سریع حل .انتخاب اتوماتیک پیش آمد وارزش دهی آغازی برنامه های پخش بار مربوط به پیش آمدها بااستفاده ازاطلاعات حقیقی سیستم وبرنامه های تخمین حالت سیستم است.

سومین تابع اصلی در امنیت بررسی اعمال اصلاحی به پرسنل بهره بردار این اجازه را می دهد تا درصورت بروز اضافه بار و یا زمانی که قسمت بررسی پیش آمدها مسئله حادی را در صورت بروز وقفه خاصی پیش بینی می کند.وضعیت بهره برداری ازسیستم را تغییر دهند. یک نمونه ساده ازاین اعمال اصلاحی جابجائی توان ازیک واحد به واحد دیگر است .چنین جابجایی هایی را می تواند توان انتقالی ازخطوط و در نتیجه بار

روی خطوط بااضافه بارراتغییردهد.درمجمو سه تابع ذکر شده ابزار بسیارپیچیده ای رادر راستای کمک به بهره برداری مطمئن ازیک سیستم قدرت دراختیار می دهند.

عوامل موثر در امنیت سیستم قدرت

درنتیجه بروز خاموشی کامل برق درسیستم های به هم پیوسته قدرت تقدم بهره برداری ازیک سیستم قدرت منجر به موارد زیر می شود.

* سیستم باید به طریقی مورد بهره برداری قرار داد که توان به صورت قابل اعتمادی عرضه گردد.

* درمحدوده ی قیودی که با توجه به قابلیت اعتماد سیستم اعمال می گردد. سیستم باید به اقتصادی ترین صورت مورد بهره برداری قرار گیرد.عواملی که در بهره برداری از نقطه نظر امنیت تحت تاثیر قرار می دهند..فرض می کنیم گروه مهندسی طراح سیستم تولید و انتقال این طراحی را با در نظر گرفتن امنیت انجام دادیم.این بدین معنی است که تولید کافی به منظور تامین بار و انتقال سیستم با کفایت به منظور انتقال این تولید وعرضه آ ن به قسمت های مصرف کننده ایجاد شده است.اگر بهره برداری از سیستم بدون وقفه های ناگهانی پیش رود احتمالا هیچ نگرانی درمورد امنیت سیستم به وجود نخواهد آمد. با وجود این هرکدام از تجهیزات موجود می توانند در اثر علل داخلی و یا وقایع خارجی نظیر صاعقه.اشیاء برخورد کننده بابرج های خطوط انتقال یا خطا های انسان درتنظیم رله ها از مدار خارج شوند.بسیارغیر اقتصادی تر است (اگر غیر ممکن نباشد)که بتوانیم سیستم قدرتی با چنان افزونگی ساخت (یعنی خطوط انتقال اضافی .ذخیره .تولید اضافی و...که پیش آمدها باعث هیچ گونه قطعی بار نشوند.به جای آن سیستم به گونه ای طراحی می شوند که احتمال قطعی بار به طور منطقی کم باشد.بنابراین اغلب سیستم های قدرت به گونه

ای طراحی می شوند که با داشتن افزونگی کافی بتوانند تمام پیش آمدهای عمده را تحمل کنند.اما این بدان معنا نیست که سیستم بطور ۱۰۰٪ قابل اطمینان است.

درمحدوده ی محدودیت های طراحی و اقتصادی این وظیفه اپراتوراست که بتواند امنیت سیستم را در هر زمانی حداکثر کند.معمولا هیچ سیستم قدرتی با تمام تجهیزات به صورت در مدار مورد بهره برداری قرار نمی گیرد.چرا که وقفه هایی که اتفاق می افتد و یا به علت تعمیر و نگه داری تجهیزاتی از مدار خارج می شوند. بنابراین اپراتور ها نقش قابل توجهی را در مشاهده اینکه سیستم قابل اطمینان است ایفا می کنند.ما قصد نداریم در مورد تمام وقایعی که ممکن است برای یک سیستم قدرت دردسر بیافریند صحبت کنیم. به جای آن تاکید بر پیامد های ممکن و اعمال اصلاحی دردونوع پیش آمدهای عمده یکی درمورد اتفاقات مربوط به خطوط انتقال ودیگری مربوط به وقفه های واحدهای تولید است.

ازمدار خارج شدن خطوط انتقال می تواند توان انتقالی و ولتاژ تجهیزات سیستم انتقال را که هنوز در مدار با قی اند دستخوش تغییر نماید.بنابراین وقایع مربوط به سیستم انتقال نیازمند روش هایی است که این توان ها و ولتاژ ها را پیش بینی نماید. به گونه ای که مطمئن شویم که همگی در محدوده ی مجاز باقی می مانند .وقفه های واحدهای تولید علاوه بر تغییر در توان های انتقالی و ولتاژ ها می تواند مسائل دینامیکی در مورد فرکانس سیستم و خروجی واحد ها را ایجاد نماید این که آیا یک وقفه به خصوص می تواند مسائل جدی را درپی داشته باشد تابعی از ساختار سیستم موجود و نحو ه ای که از آن بهره برداری می شود.است بنابراین سوال مفید این است که چگونه سیستم مورد بهره برداری واقع شود که وقفه ها متوالی را ایجاد نماید.

بررسی پیشامد ها و تشخیص مسائل شبکه

در این پروژه وقفه های خطوط و واحدهای تولید بررسی می شود و با خارج شدن این تجهیزات بررسی های لازم انجام می شود.اگر سیستمی که مدل می شود قسمتی از یک شبکه بزرگ بهم پیوسته باشد تولید

از دست رفته توسط تعداد زیادی از ناحیه بلافصل کنترلی سیستم جبران می گردد. زمانی که ای موضوع اتفاق می افتد جبران این نقص تولید به صورت افزایش در توان انتقالی خطوط ارتباطی به سیستم های همسایه مشاهده می شود.به منظور مدل کردن می توان مدل شبکه ای برای سیستم خود ساخت به علاوه اینکه سبکه معادلی از سیستم همسایه درنظرگرفت وشین مبنا را درسیستم معادل قرارداد.در این صورت می توان توقف تولید را به گو نه ای مدل کرد که تمام کمبود تولید توسط شین مبنا جبران گردد که این به صورت افزایش توان خطوط ارتباطی جلوه گر خواهد شد و به صورت تقریبی کمبود تولید درحالت بهم پیوسته را مدل خواهدکرد. باوجود این اگرسیستم موردنظر بهم پیوسته نباشد کمبود تولید یک واحد باید به صورت جبران آن کمبود در سایر واحدهای آن سیستم مدل شود.روش تقریبی برای انجام این کاردربخش بعدی آمده است.

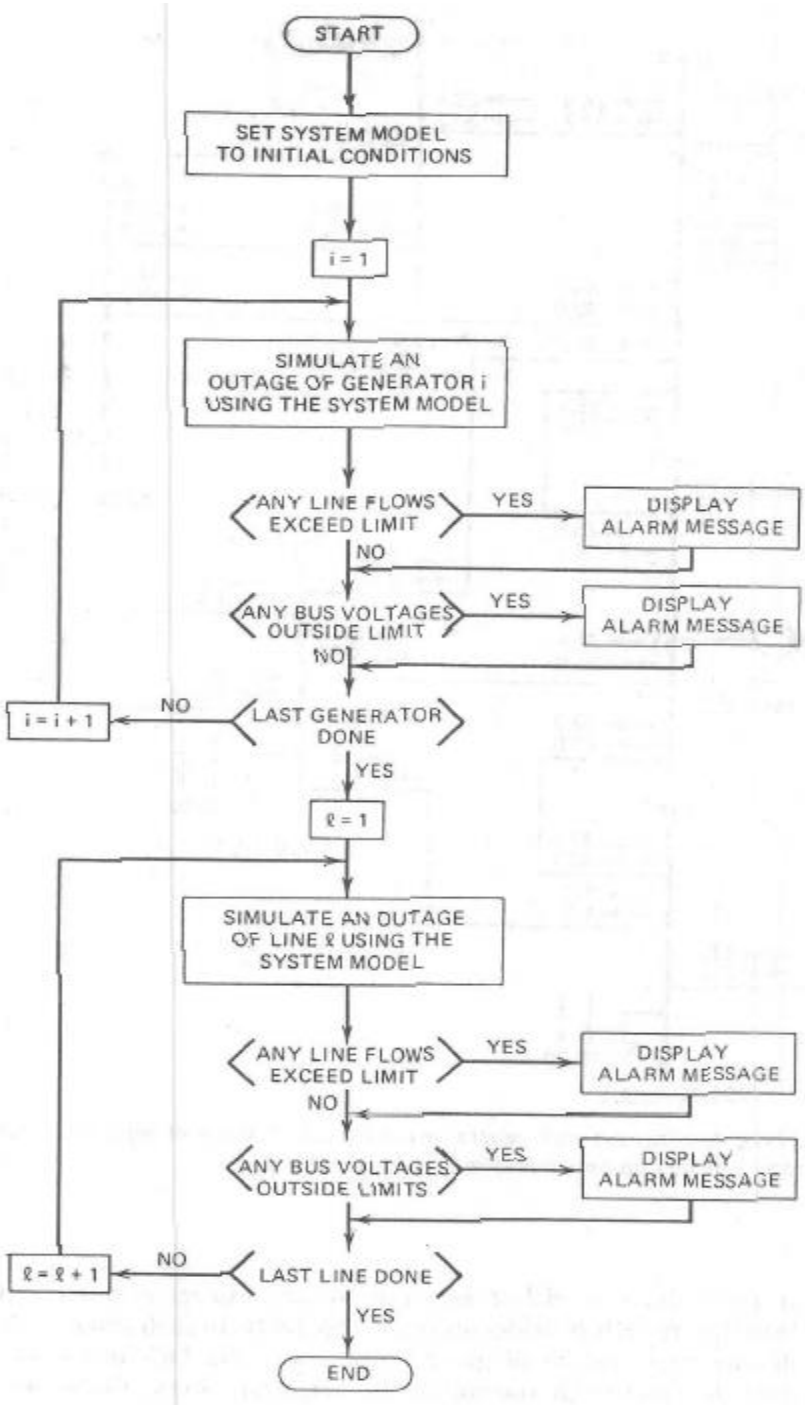
اپراتورها باید بدانند وقفه درکدام خط یا واحد تولید باعث می شود که ولتاژ ها یا توان های انتقالی از خطوط از محدوده ی مجاز خارج گردد.به منظور پیش بینی تاثیرات وقفه ها ازروش بررسی پیش آمدها استفاده می شود این روش ها وقفه های انفرادی (وقفه های یک خط یا واحد تولیدی) را یکی پس از دیگری مدل می نماید تا آنجا که تمام وقفه های محتمل مطالعه شوند.برای هر کدام ازپشآمدها تما م ولتاژها و توان های شبکه نسبت به حدود مجاز خود مقایسه می شوند. ساده ترین نحوه ی این بررسی در شکل (۱) آمده است.

سرعت حل درمورد مدل مورد استفاده در این نوع بررسی از اهمیت خاصی برخورد است.مشکل ترین مسئله منطقی انتخاب تمام وقفه های محتمل است.اگرمطالعه هر وقفه زمانی مساوی یک دقیقه را بطلبد. وصدها وقفه را بخواهیم مطالعه کنیم ساعت ها طول می کشد تا نتیجه بررسی تکمیل شود.این موضوع در صورتی می تواند مفید واقع شود که شرایط سیستم درآن مدت تغییرنکند. با این وجود شرایط در یک سیستم قدرت پیوسته در حال تغییر است.وقبل از اینکه دیرشود اپراتورها باید بدانند که آیا بهره برداری ازسیستم با وضعیت فعلی امن است یا نه؟

یک راه جهت سرعت بخشیدن در حل برنامه بررسی پیش آمدها استفاده ازمدلی تقریبی برای سیستم قدرت می باشد ودر اکثرموارد استفاده ازپخش بارمستقیم کافی می باشد.دراین موارد مقدارولتاژمورد نظرنیست وتقریبی درباره ی توان ها کافی است .اگردرسیستمی ولتاژها مدنظر باشند باید از پخش بار متناوب استفاده کرد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۱) بررسی پیش آمدها[۴]

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

روش ها ی حساسیت شبکه :

درسیستم ها ی قدرت پیش آمدهای بسیار زیادی ممکن است اتفاق افتد.به همین دلیل لازم است که تعداد زیادی ازآنها مطالعه شوند به گونه ای که اضافه بارهای جدی حاصل ازآنها قبل ازوقوع به اطلاع اپراتورها رسانه شود.اگرقرارباشد نتایج این گونه مطالعات سریعا دراختیاراپراتورها قرارگیرد تا اعمال اصلاحی صورت پذیرد یکی از راه ها این است که ازضرایب حساسیت شبکه استفاده شود.درواقع این ضرایب تغییرتقریبی در توان های انتقالی ازخطوط در اثروقفه درتولید یا خطوط شبکه را نشان می دهد. وبااستفاده ازپخش بارمستقیم به دست می آیند.این ضرایب با روش های مختلفی بدست می آیند که عمدتا به دو نوع تقسیم می شوند که:

۱ – ضرایب جابجایی در تولید

۲ – ضرایب توزیع وقفه های خطوط

ابتدا نشان می دهیم که این ضرایب چگو نه استفاده می شوند و به دنبال آن روش بدست آوردن آن ها را از پخش بار مستقیم توضیح می دهیم.

ضرایب جابجایی در تولید که با α_{li}

$$a_{\ell i} = \frac{\Delta f_\ell}{\Delta P_i}$$

شاخص خط: Δf_ℓ i

شاخص شین: ΔP_i i i'

ℓ ۱'

تغییر در توان انتقالی از خط در اثر تغییر در تولید شین :

ΔP_i

تغییر در تولید شین :

دقیقا با تغییری مخالف درتولید شین ΔP_i در این تعریف فرض می شودکه تغییردرتولید مبنا جبران می شود و تولید سایر واحد ها ثابت می ماند. بنابراین ضریب $a_{\ell i}$ فرض کنید که نشان می دهد. i رانسبت به تغییردر تولید شین l حساسیت انتقالی از خط بخواهیم وقفه یک واحد بزرگ تررا بررسی نمائیم به این صورت که تمام کمبود موجود تولید به وسیله ی واحد شین مبنا جبران گردد(حالتی که کمبود توسط واحد های زیادی P_i^0 جبران شود را نیز بررسی می کنیم.)اگر تولید در واحدهای از دست رفته معادل مگاوات بوده باشد در این صورت داریم:

$$\Delta P_i = -P_i^0$$

(که قبلا a وتوان جدید انتقالی از هرخط شبکه را می توان با استفاده از مجموعه ضرایب محاسبه شده اند) به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\hat{f}_\ell = f_\ell^0 + a_{\ell i}\Delta P_i \quad \text{for } \ell = 1 \ldots L$$

$\hat{f}_{\ell\ i}$ توان انتقالی از خط بعداز وقفه ℓ لید در شین :

f_ℓ^0 توان انتقالی قبل از وقفه:

در هر خط را می توان با محدوده ی مجاز آن مقایسه کرد ودر صورت انحراف از

باعث i محدود ℓ خطار لازم را داد. در این صورت اپراتور می داند که وقفه تولید شین اضافه بار در خط می شد . ضرایب جابجایی در تولید تخمین به صورت خطی از تغییر در توان یک شین $\hat{f}_\ell$ است.بنابراین می توان با استفاده از اصل جمع آثار تاثیر تغییرات هم زمان در تولیدات چند شین تولید را مورد بررسی قرار داد. به عنوان مثال فرض کنید که وقفه تولید در شین i توسط عکس العمل گاورنر تمام واحد های سیستم بهم پیوسته جبران شود.روش غالب مورد استفاده فرض می کند که سایر واحدها متناسب با مگاوات نامی خود سهمی از کمبود تولید به عهده می گیرند. بنابراین سهم واحد تولیدی

برابراست با: $j\ (j \neq i)$

$$\gamma_{ji} = \frac{P_j^{\max}}{\sum_{\substack{k \\ k \neq i}} P_k^{\max}}$$

$P_k^{\max}$ حداکثر مگاوات نامی واحد : k

γ_{ji} ضریب تناسب مربوط به واحد j زمانی که وقفه در واحد i اتفاق افتد

بنابراین تحت شرایطی که فرض شود کمبود تولید توسط تمام واحد ها ی سیستم جبران می شود. باید بررسی توان انتقالی از خط ℓ رابطه زیر را استفاده کرد:

$$\hat{f}_\ell = f_\ell^0 + a_{\ell i}\Delta P_i - \sum_{j \neq i} [a_{\ell j}\gamma_{ji}\Delta P_i]$$

توجه کنید که فرض می شود واحد به حداکثر خروجی خود نرسیده است.اگر محتمل باشد که این موضوع اتفاق افتد باید از الگوریتم پیچیده تری که حدود را نیز در نظر بگیرد. استفاده کرد.

ضزایب توزیع وقفه های خطوط به صورت مشابهی و زمانی که خطوط انتقال از مدار خارج شوند مورد استفاده قرار می گیرند. طبق تعریف داریم:

$$d_{\ell,k}=\frac{\Delta f_\ell}{f_k^0}$$

ضریب توزیع وقفه هنگام نظارت بر وضعیت خط به عات وقفه در خط : k

تغییر در مگاوات انتقالی خط : ℓ d

توان اولیه انتقالی از خط قبل اِk وقفه در آن : f_k^0

اگر توان انتقالی از خطوط ℓ و k بدانیم می توان با استفاده از ضرایب توزیع $d_{\ell,k}$ توان انتقالی جدید از خط k در صورت از مدار خارج شدن خط ℓ را بدست آورد.

$$\hat{f}_\ell=f_\ell^0+d_{\ell,k}f_k^0$$

WikiPower.ir

توان های انتقالی به ترتیب از خطوط و قk از مدار خارج شدن خط : f_ℓ^0, f_k^0 k

توان های انتقالی از خط زمانیکه خℓط از مدار خارk باشد: $\hat{f}_\ell$

با محاسبه ضریب قبل از هرگونه وقفه می توان اضافه بار خطوط در اثر از مدار خارج شدن هر خط سریعا بدست آورد به علاوه می توان این روش را برای وقفه نوبتی در هر خط به همراه اخطار اضافه بار به اپراتور تکرار کرد.

با استفاده ازآنچه گفتیم می توان برنامه ی بررسی پیش آمدها در یک سیستم قدرت را مطابق باشکل(۲) ارائه داد توجه کنید که توان انتقالی یک خط می توان مثبت یا منفی شود به گونه ای که باید آن را در

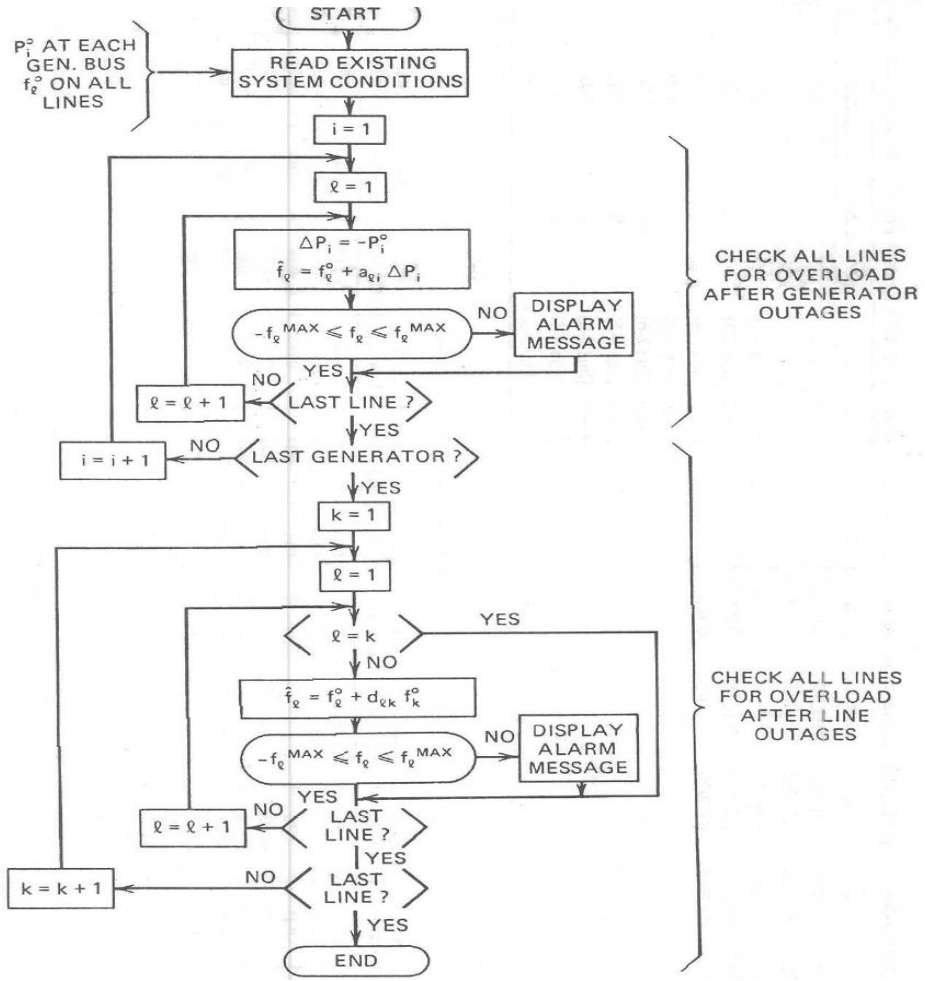
$$f_\ell^{max} \qquad -f_\ell^{max}$$

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مقابل وهم چنین مقایسه کرد.در این شکل چند فرض شده است. اول اینکه خروجی هر یک از واحد های سیستم ونیز توان انتقالی هریک از خطوط مشخص است.دوم اینکه فرض می شود که ضرایب حساسیت محاسبه و ذخیره شده اند و اینکه مقادیر فوق صحیح هستند. فرض اول را می توان با داشتن کانال های دور سنجی یا روش های تخمین حالت تضمین کرد .فرض دوم در صورتی صحیح است که تغییر عمد ه ای درساختار شبکه ایجاد نشده باشد.بنابراین سیستم های کنترلی از ضرایب حساسیت استفاده می نمایند. باید دارای این امکان باشند که زمانی که کلید زنی در شبکه اتفاق می افتد این ضرایب را به هنگام درآورند. فرض سوم این است که تمام کمبود تولید توسط شین مبنا جبران گردد.اگر این فرض صحیح نباشد باید در حلقه ی مربوط به وقفه در تولید از معادله

استفاده کرد.

$$\hat{f}_\ell = f_\ell^0 + a_{\ell i}\Delta P_i - \sum_{j\neq i}[a_{\ell j}\gamma_{ji}\Delta P_i]$$



محاسبه ضرایب حساسیت شبکه

ابتدا نشان می دهیم که چگونه ضرایب جابجایی در تولید محاسبه می شوند:

$$\theta = [X]P$$

این رابطه ماتریسی استاندارد در پخش بار مستقیم است.از آنجائیکه مدل پخش بار مستقیم یک مدل خطی است می توان تغییرات جزئی حول شرایط بخصوصی از وضعیت سیستم را با استفاده از همان مدل محاسبه ΔP نمود.بنابراین اگر مایل به دانستن تغییرات درزوایای فاز در اثر تغییرات بخصوصی در توان های تزریقی شین ها باشیم می توان از رابطه زیر استفاده کرد: $\Delta\theta$

$$\Delta\theta = [X]\Delta P$$

در این معادله فرض می شود توان شین مبنا مساوی با مجموع توان ها ی تزریقی در سایر شین ها است.به صورت مشابه تغییرات جزئی خالص شین مبنا در معادله ی فوق مساوی مجموع تغییرات جزئی سایر شین هاست.

فرض کنید که هدف محاسبه ضرایب جابجایی تولید برای واحد شین باشد.برای این کار تغییرات جزئی شین i رامساوی۱+و تغییرات جزئی سایر شین ها را صفر در نظر می گیریم.سپس می توان تغییر در زوایای فاز را با استفاده ازرابطه ماتریسی زیر بد ست آورد:

$$\Delta\theta = [X]\begin{bmatrix}+1\\-1\end{bmatrix}$$

بردار مربوط به تغییرات جزئی توان ها ی تزریقی در معادله بالا نشان دهنده ی وضعیتی است که اضافه توانی مساوی یک (در مبنا واحد) در شین i اتفاق می افتد و به وسیله کاهش توانی معادله یک(در مبنا واحد) در شین مبنا جبران می گردد.بنابراین هادر معادله ی قبلی مساوی مشتق زوایای فاز نسبت به تغییری در توان تزریقی شین i می باشد.بنابراین ضرایب حساسیت به صورت زیر $\Delta\theta$ هستند:

$$a_{\ell i} = \frac{df_\ell}{dP_i} = \frac{d}{dP_i}\left[\frac{1}{x_\ell}(\theta_n - \theta_m)\right]$$
$$= \frac{1}{x_\ell}\left(\frac{d\theta_n}{dP_i} - \frac{d\theta_m}{dP_i}\right) = \frac{1}{x_\ell}(X_{ni} - X_{mi})$$

عنصر از بردار درمعادله: $\Delta\theta$ n

$$X_{ni} = \frac{d\theta_n}{dP_i}$$

عنصر از بردار در معادله: $\Delta\theta$ m

راکتانس خط:

$$X_{rx_\ell} = \frac{d\theta_m}{dP_i}$$

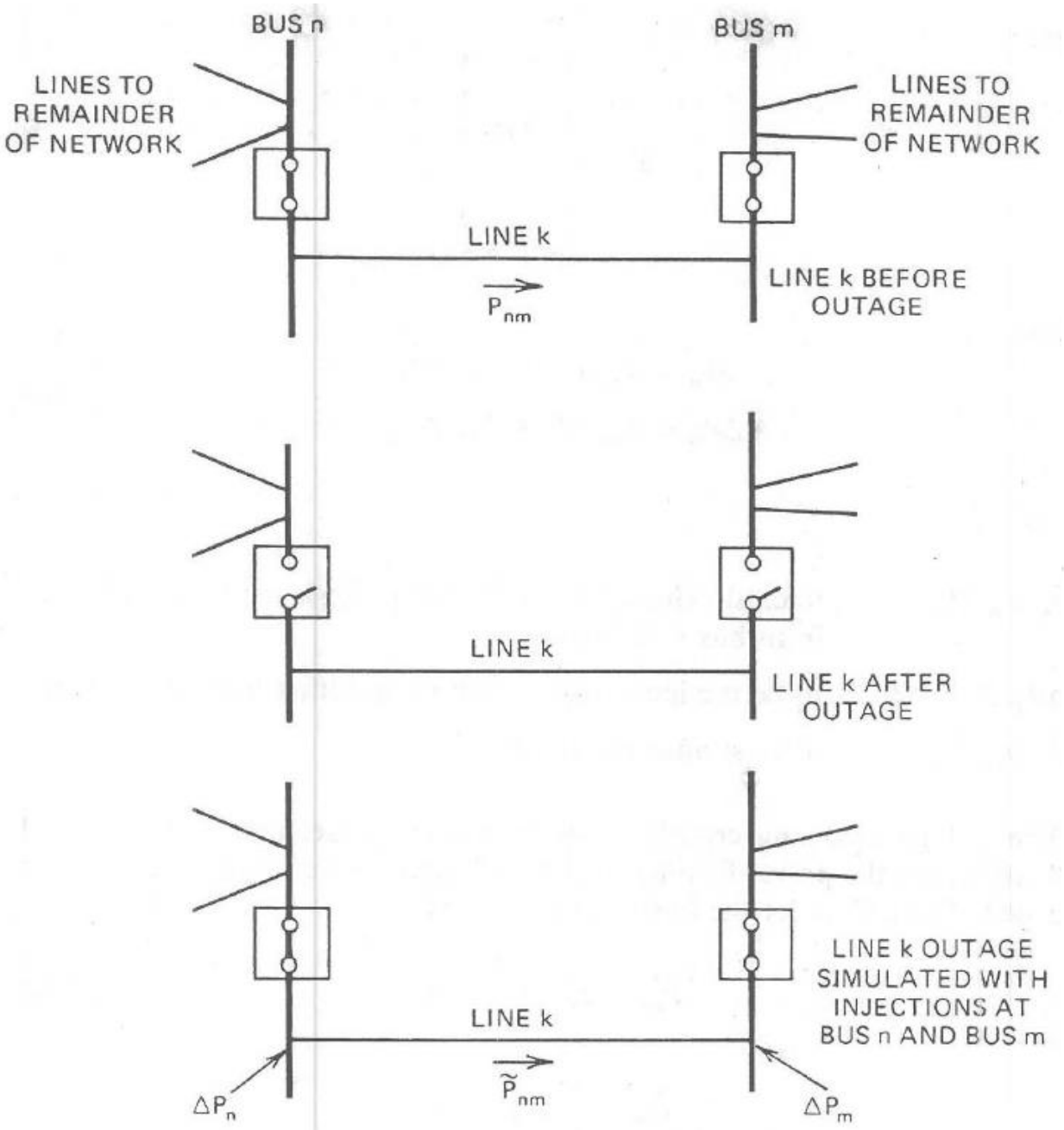
از مدار خارج شدن یک خط را می توان با اضافه کردن دو توان تزریقی به سیستم هریک دردو انتها ی خطی که قرار است خارج شود.مدل کرد.خط در حقیقت در مدار می ماند و تاثیرآن توسط مدل کردن فوق حذف می شود.فرض کنید که خط بین شین وشین مطابق با شکل (۳) از مدار خارج گردد.توجه کنید وقتی قطع کننده ها باز می شوند هیچ جریانی از آن ها عبور نمی کند و خط به طور کامل از بقیه جدا می شود .در قسمت پایئنی شکل (۳) قطع کننده ها هنوز بسته اند اما توان های تزریقی n و m به ترتیب به شین های و اعمال می گردد.اگر باشد.که مساوی توان انتقالی خط است و در این صورت هر چند قطع کننده ها بسته اند هیچ جریانی ازآن ها عبور نمی کند.از دید گاه ΔP_n بکه از مدار خارج است در این صورت داریم: ΔP_m

$$\Delta P_n = \tilde{P}_{nm} \qquad \tilde{P}_{nm}$$

$$\Delta\theta = [X]\Delta P$$

$$\Delta P = \begin{bmatrix} \vdots \\ \Delta P_n \\ \vdots \\ \Delta P_m \end{bmatrix}$$

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۳) مدل سازی وقفه خطوط با استفاده از تزریق[۴]

فرض کنید که

مقادیر توان و زوایای فاز قبل از وقفه باشند: $\theta_n, \theta_m, P_{nm}$

(توان انتقالی خط ازشین P_{nm} است) $m \quad n \qquad k$

تغییرات در مقادیر توان وزوایای فاز در اثر وقفه باشند : $\Delta\theta_n, \Delta\theta_m, \Delta P_{nm}$

مقادیر توان و زوایای فاز در اثر وقفه باشند: $\tilde{\theta}_n, \tilde{\theta}_m, \tilde{P}_{nm}$

معیار مدل سازی وقفه مستلزم این است که تزریقات افزایشی و ΔP_n، ΔP_m تا لی خط از مدار خارج شده بعد از اعمال تزریقات باشد. اگر راکتانس خط x_k باشد داریم:

$$\tilde{P}_{nm} = \Delta P_n = -\Delta P_m$$

$$\tilde{P}_{nm} = \frac{1}{x_k}(\tilde{\theta}_n - \tilde{\theta}_m)$$

$$\Delta\theta_n = (X_{nn} - X_{nm})\Delta P_n$$
$$\Delta\theta_m = (X_{mm} - X_{mn})\Delta P_n$$

در نهایت:

$$\tilde{P}_{nm} = \frac{1}{x_k}(\tilde{\theta}_n - \quad \tilde{\theta}_n = \theta_n + \Delta\theta_n \quad (\Delta\theta_n - \Delta\theta_m)$$
$$\tilde{\theta}_m = \theta_m + \Delta\theta_m$$

$$\tilde{P}_{nm} = P_{nm} + \frac{1}{x_k}(X_{nn} + X_{mm} - 2X_{nm})\Delta P_n$$

با استفاده از این موضوع که $\tilde{P}_{nm} = \Delta P_n$.داریم:

$$\Delta P_n = \left[\frac{1}{1 - \frac{1}{x_k}(X_{nn} + X_{mm} - 2X_{nm})}\right] P_{nm}$$

فرض کنید که ضریب حساسیت δ مساوی نسبت تغییر در زاویه فاز θ نقطه ای از سیستم) به توان اولیه P_{nm} انتقالی از خط nm قبل از خارج از مدار شدن.باشد.یعنی:

$$\delta_{i,nm} = \frac{\Delta\theta_i}{P_{nm}}$$

اگر هیچ کدام از n یا m بین i با سیستم نباشد دو تزریق ΔP_n و ΔP_m در ش، و اعمال می شوند باعث می شود که تغییری در زاویه فاز شین i مساوی:

$$\Delta\theta_i = X_{in}\Delta P_n + X_{im}\Delta P_m$$

داشته باشیم.با استفاده از رابطه ی بین δ و ضریب حاصله برا δ است با:

$$\delta_{i,nm} = \frac{\frac{\Delta P_m}{(X_{in} - X_{im})x_k}}{x_k - (X_{nn} + X_{mm} - 2X_{nm})}$$

اگر n یا m مبنا باشند تنها یک تزریق انجام می شود و در این صورت ضرایب برابرند با δ

$$\delta_{i,nm} = \frac{X_{in}x_k}{(x_k - X_{nn})} \quad \text{for } m = \text{ref}$$

$$= \frac{-X_{im}x_k}{(x_k - X_{mm})} \quad \text{for } n = \text{ref}$$

اگر شین خود مبنا باشد در این صورت $\delta_{i,nm}=0$ را که زاویه فاز شین مبنا ثابت است.رابطه به صورت زیر است:

$$d_{\ell,k}$$

$$d_{\ell,k}=\frac{\Delta f_\ell}{f_k^0}=\frac{\frac{1}{x_\ell}(\Delta\theta_i-\Delta\theta_j)}{f_k^0}$$

$$=\frac{1}{x_\ell}\left(\frac{\Delta\theta_i}{P_{nm}}-\frac{\Delta\theta_j}{P_{nm}}\right)$$

$$=\frac{1}{x_\ell}(\delta_{i,nm}-\delta_{j,nm})$$

اگر و هیj یکi

$$d_{\ell,k}=\frac{1}{x_\ell}\left(\frac{(X_{in}-X_{im})x_k-(X_{jn}-X_{jm})x_k}{x_k-(X_{nn}+X_{mm}-2X_{nm})}\right)$$

$$=\frac{\frac{x_k}{x_\ell}(X_{in}-X_{jn}-X_{im}+X_{jm})}{x_k-(X_{nn}+X_{mm}-2X_{nm})}$$

ضرایب توزیع در جابجایی تولید که با $a_{\ell i}$ از جابجایی تولید که به وسیله یک خط انتقال حمل می شود نشان می دهد را با نشان می دهیم.ضریب با پیدا کردن در ردیف ها و به دنبال با پیدا کردن واحدی که قرار است جابجایی تولید در مورد آن صورت پذیرد در ستو ن ها پیدا می شود. به عنوان مثال این ضریب برای تغییری در توان انتقالی خط ۴-۱ زمانی که جابجایی تولید در واحد مربوط به شین سه رخ می دهد.از ردیف دوم ستون سوم بدست می آید.ضرایب توزیع وقفه های خطوط به نحوی ذخیره می شوند که هر ردیف و ستون مطابق با یک خط شبکه است. ضریب توزیع با پیدا کردن خط از ردیف ها و به دنبال پیدا کردن در آن ردیف و در ستون مناسب مربوط بدست

k ℓ ℓ,k

می آید. به عنوان مثال ضریب توزیعی که بخشی از توان انتقالی را که توسط خط ۵- ۳ در اثر وقفه درخط ۶-۳ حمل می شود نشان می دهد.از ردیف هشتم ستون نهم بدست می آید. شکل (۴) وقفه در تولید مربوط به شین سوم که تمام کمبود توسط واحد شین اول جبران می گردد را نشان می دهد به منظور محاسبه توان انتقالی خط ۴-۱ بعد از وقفه واحد شین سوم لازم است بدانیم:

توان انتقالی پایه در خط۴-۱ مساوی ۴۳,۶ مگاوات است.

تولید پایه مربوط به شین سوم مساوی ۶۰ مگا وات است.

ضریب توزیع در جابجایی تولید $a_{1\text{-}4,3} = -0.29$

به دنبال توان انتقالی از خط۴-۱ بعد از وقفه واحد شین سوم برابر است با:

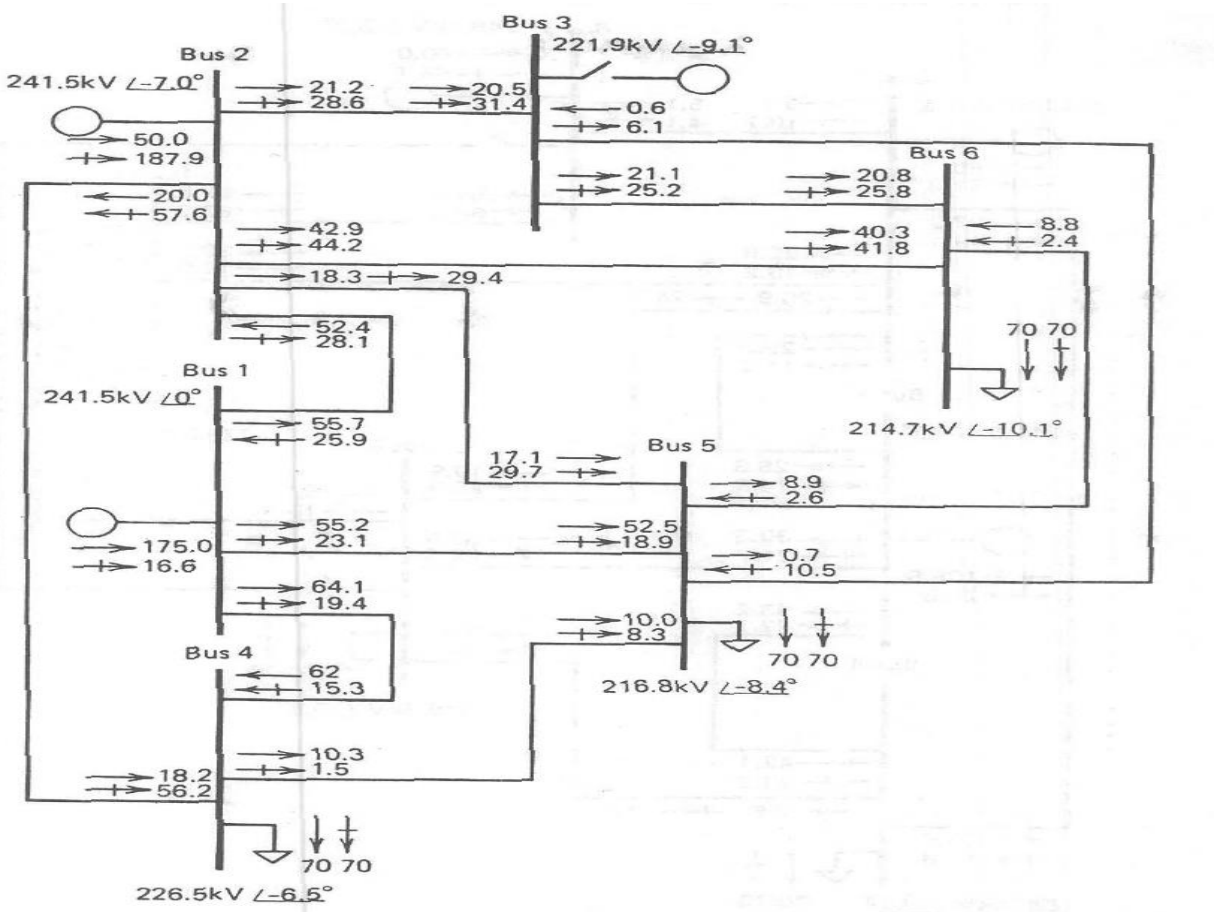
(توان انتقالی مبنا در خط ۴ -۱) +

$a_{1\text{-}4,3}\Delta P_{gen3}$ (- 0.29)(-60) +43.6 = 61 MV

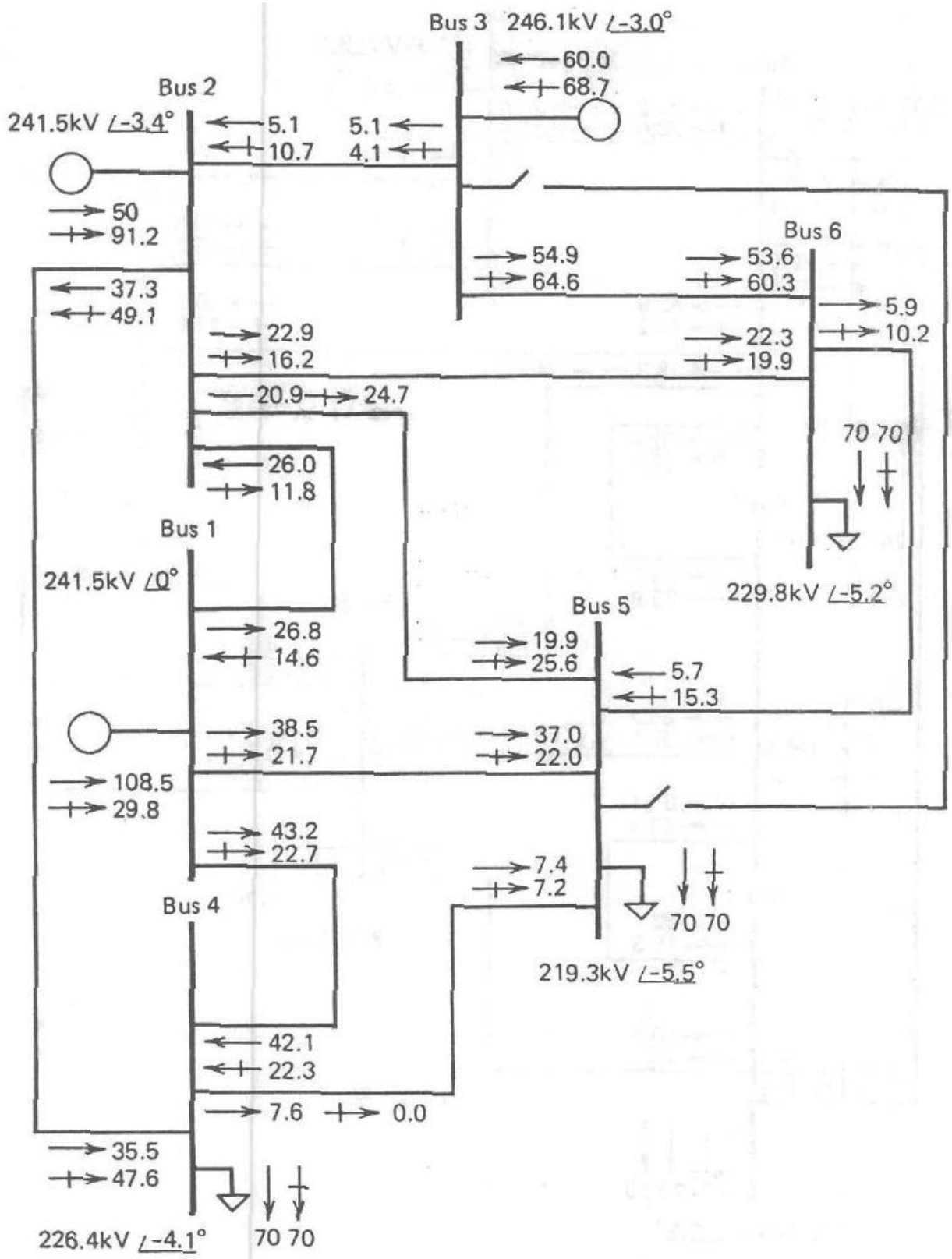
برای اینکه نشان دهیم چگونه این ضرایب استفاده می شوند بعضی از توان های انتقالی را برای وقفه های نشان داده شده در شکل (۴) و (۵) بدست می آوریم شکل (۴) وقفه در خط ۳-۵ را نشان می دهد.اگر بخواهیم توان انتقالی از خط ۳- ۶ را بدست آوریم لازم است بدانیم:

توان انتقالی پایه در خط ۵-۳ مساوی ۱۹,۱ مگاوات است.

شکل (۴) وقفه شبکه.خروج واحدسوم و انتقال تولید مربوط به واحد اول[۴]



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۵) نتایج حاصل از باز شدن خط ۵ -۳ در شبکه شش شینه[۴]

توان انتقالی پایه در خط ۶-۳ مساوی ۴۳,۸ مگاوات است.

ضریب توزیع وقفه $d_{3\text{-}6,3\text{-}5}$ $d_{3\text{-}6,3\text{-}5}$ ، ۰ است.

در این صورت توان انتقالی از خط ۶-۳ بعد از وقفه برابر است با:

(توان انتقالی پایه در خط ۵-۳) +(توان انتقالی پایه در خط ۶-۳)

$$43.8 + (0.60) \times (19.1) = 55.26$$

مگا وات

در هر دو حالت نتایجی که از طریق استفاده از ضرایب حساسیت بدست می آیند کاملا به نتایجی که از پخش بار کامل متناوب بدست می آید(شکل های (۴) و (۵)) نزدیک است.

WikiPower.ir

روش های پخش بار متناوب

روش های مورد استفاده براساس ضرایب حساسیت از روش هایی که براساس پخش بار متناوب استوار است سریعتر است و استفاده وسیعی در مراکز کنترل شبکه یافته است.با وجود این در موارد بسیاری از سیستم های قدرت این مقادیر ولتاژ است که از حساسیت خاصی برخوردار می باشد.به علاوه سیستم های زیادی هستند که توانهای موهومی انتقالی در بعضی از قسمتهای شبکه نظیر کابلهای زیرزمینی غالب بوده و تنها بررسی توانهای حقیقی انتقالی جهت نمایش وضعیت اضافه بارها کفایت نمی کند.در چنین وضعیت هایی روشهای براساس ضرایب حساسیت ممکن است کافی نباشند و مراکز کنترل جهت بررسی پیش آمدهامجبور به استفاده از پخش بار متناوب باشند.در چنین حالتی سرعت حل و تعداد حالات مورد مطالعه از اهمیت ویژه ای برخوردار است چرا که در حقیقت اگر اخطار در مورد پیش آمدها خیلی دیر به اپراتورها برسد برای

انجام ها گونه عمل اصلاحی بی ارزش خواهد بود.در این حالات معمولا پخش بار براساس روش نیوتن-رافسن ویا روش دکو پله شده استفاده می شود چرا که این گونه الگوریتم ها از نقطه نظرسرعت وهم قابلیت اعتماد در همگرایی در حالاتی با شرایط نا مطلوب کارایی خوبی از خود نشان داده اند.روش دکوپله حسن دیگری دارد و آن این است که می توان یک رابطه تغییر ماتریسی را در الگوریتم اعمال کرد به گونه ای که بتوان وقفه خطوط انتقال را بدون احتیاج به معکوس مجدد ماتریس ژاکوبین در هر تکرار شبیه سازی کرد. روش های دیگری که به تدریج مورد استفاده واقع میگردد بر این اساس است که که تعداد پیشامد های مورد مطالعه را محدود کند.این گونه روش های انتخاب پیش آمد های مورد مطالعه را محدود کند.این گونه روش های انتخاب پیش آمدها از مدل های پیچیده ریاضی سیستم انتقال به منظور ارزیابی شدت و سختی یک پیش آمد در مقابل پیش آمد دیگر استفاده می نمایند.با مرتب کردن پیش آمدها باراساس شدت و سختی الگوریتم ها نشان میدهند که کدامیک را باید برگزید و مطالعه کرد.اگر بعد از مطالعه چند حالت اول مشخص شد که هیچگونه اضافه بار جدی در سیستم اتفاق نمی افتد میتوان از بقیه پیش آمدها صرف نظر کرد چرا که آنها از لحاظ شدت در مراتب بعدی بوده و بسیار محتمل است که در صورت وقوع اضافه باری را به سیستم تحمیل ننمایند.

WikiPower.ir

اصلاح توزیع با ر

فرض کنید که اپراتورهای یک سیستم های قدرت پس از بررسی یک پیش آمدها با این حقیقت مواجه شوند که وقفه در یک خط به خصوص اضافه بار جدی را در سایر قسمتهای شبکه ایجاد می کند.در این صورت آنها باید چه بکنند.

قبل از اینکه سوال شود اپراتورها چه باید بکنند بهتراست سوال شود اپراتورها چه می توانند بکنند؟واضح است که یک انتخاب این است که هیچ کاری نشود به آن امید که آن پیش آمدها هیچگاه اتفاق نیافتد.اما انتخاب دیگر آن است که اپراتورها کاری کنند تا در صورت وقوع پیش آمد مشکلی ایجاد نشود.توجه کنید که اگر پیش آمد واقع شود و اضافه بارهای جدی در سیستم بوجود آید اپراتورها باید وارد عمل شوند در غیر این صورت مواجه با خطر خسارت به دستگاهها یا حتی وقفه های زنجیره ای و احتمالا خاموشی کامل برق خواهند شد.

اعمالی را که اپراتورها می توانند برای بهبود وضعیت اضافه بارها اختیار نمایند به صورت زیر است:

- جابه جایی در تولید به منظور توزیع مجدد بار بین واحدها.
- تعدیل و تنظیم تبادل با سیستم های همسایه.
- تنظیم ترانسفورمرهای تغییردهنده فاز به منظور انتقال اجباری توان از طریق مسیرهای دیگر.

- کلیدزنی شبکه انتقال.

- بارزدایی در نقاط مشخص.

همچنین جهت بهبود سطح ولتاژ این اعمال را می توانند برگزینند:

- تنظیم تحریک ژنراتورها به منظور تغییر ولتاژ در شینهای تولید.

- تنظیم اتصالات سر اتو ترانسفورمرها.

- کلیدزنی منابع تولید توان موهومی نظیر راکتورها و خازنها.

- کلیدزنی شبکه انتقال.

اصلاح توزیع بار با استفاده از روشهای حساسیت:

اگر اضافه بار در شبکه انتقال اتفاق افتد این الگوریتم را می توان به منظور اصلاح آن با استفاده از جابه جایی در تولید اجرا کرد:

۱- برای هر خط L دارای اضافه بار و هر واحد i با استفاده از جهت توان انتقالی در خط L و علامت مشخص کنید که آیا تولید مربوط به شین ها را باید بالا برد یا کاهش داد.

۲- با استفاده از بند یک لیست واحدهای افزایش و کاهش را مشخص نمائید.

۳- واحدهایی را که در هر دو لیست پیدا میشوند حذف کنید.

۴- برای هر واحد حداکثر اصلاحی را که هر واحد می تواند در حالت خط با بدترین وضعیت اضافه بار داشته باشد محاسبه کنید.حداکثر اصلاح مساوی است با حاصلضرب تغییر تولید واحد.حداکثر تغییر تولید واحد به صورت زیر محاسبه می شود:

برای واحدهای در لسیت افزایش:

$$P_i^{max} - P_i^0$$

برای واحدهای در لسیت کاهش:

$$P_i^{min} - P_i^o$$

۵- با واحدی که حداکثر اصلاح را دارد شروع کنید آنرا آنقدر تنظیم کنید تا اضافه بار خط حذف شود یا اینکه واحد به حداکثر خود برسد.اگر اضافه بار را با اولین واحد نتوان حذف کرد به سراغ واحد بعدی بروید و این کار را ادامه دهید.

ضرایب ترمیمی

این حقیقت که ضرایبa و d مدلهای خطی یک سیستم قدرت هستند این اجازه را به ما می دهد که از اصل جمع آثار استفاده کنیم.به عنوان مثال فرض کنید که بخواهیم ضریب حساسیت در جابه جایی تولید بین خط L و شین تولید i زمانی که خط k از مدار خارج باشد را بدانیم.این ضریب را می توان به این صورت محاسبه کرد که ابتدا فرض کنیم تغییری در تولید شین i و تاثیر مستقیمی بر خط L می گذارد و از طریق تاثیر آن بر توان انتقالی خط k دارای تاثیر غیر مستقیمی است که وقتی خط k از مدار خارج شود بر خط L تاثیر می گذارد.بنابراین:

$$\Delta f_l = (z)\Delta P_i$$

عبارت Z در معادله فوق ضریب ترمیمی حساسیت در جا به جائی تولید است.با استفاده از ضرایب ترمیمی می توان همان روشهای اصلاح تولید این بخش و مثال قبل را در اضافه بارهای حاصل از پیش آمدها اعمال کرد بدین صورت که اگر بررسی پیش آمدها نشان دهد که وقفه به خصوصی باعث اضافه بار می شود همان اصلاحات را می توان با استفاده از ضرایب ترمیمی محاسبه و اعمال کرد.نتیجه این گونه اصلاحات این است که در صورت بروز واقعی خطا در خط مورد مطالعه توانهای انتقالی خطوط به گونه ای اصلاح می شوند که از اضافه باری اجتناب می گردد.به همین دلیل است که این گونه اصلاحات پیشگیرنده موسوم است.

اصلاح توزیع بار با استفاده از برنامه ریزی خطی

اصلاح توزیع بار با استفاده از ضرایب حساسیت اگر سعی در اصلاح یک اضافه بار باعث اضافه بار خطی دیگری شود می تواند بسیار مشکل ساز باشد.به علاوه اگر چند اضافه بار وجود داشته باشد اصلاح تولید به گو نه ای که بتواند تمام اضافه بارها را حذف کند واضافه بار جدیدی را ایجاد ننماید تقریباغیر ممکن است مگر اینکه روش اصولی و منظمی مورد استفاده قرار گیرد.چنین روشی را می توان با استفاده از برنامه ریزی خطی ایجاد کرد.این روش را می توان به منظور اصلاح اضافه بار و هم زمان حداقل کردن مقدار لازم جابه جاییدر تولید مورد استفاده قرار داد.

در ابتدا تابعی خطی از توانهای انتقالی خطوط ایجاد می کنیم.می توان توان انتقالی از یک خط L را به صورت بسط سری تیلور حول یک نقطه اولیه بیان کرد که عبارت بسط سری تیلور بر حسب تغییرات جزئی در تولید مربوط به ها شین تولید باشد.اگر فقط عبارات خطی را نگه داریم و از رابطه ی استفاده کنیم عبارت زیر را داریم :

$$\hat{f}_\ell = f_\ell^0 + \sum_{j \neq i}^{\Delta P_i} [a_{\ell j}\ \Delta P_i] \qquad a_{\ell i} = \frac{\Delta f_\ell}{\Delta P_i}$$

با استفاده از معادله فوق می توان رابطه نامساوی قید را که بیان کننده این حقیقت است که توان انتقالی خط L باید به مقدار حداکثر Fmax محدود باشد نوشت.

فرمولهای فوق دقیقا به شکلی هستند که می خواهیم آنها را در برنامه ریزی خطی مورد استفاده قرار دهیم.توجه کنید که اغلب استفاده کننده آگاه است که توان انتقالی خط مثبت است و از Fmax متجاوز است و یا اینکه آن توان منفی است و از ان تجاوز می کندو آگاه است از اینکه اصلاح توسط برنامه ریزی

خطی به این صورت محاسبه نمیشود که توان انتقالی خط از مقدار max ,min ان در نوسان باشد.بنابراین با توجه به اینکه کدام حد مورد توجه است رابطه مورد نیاز را انتخاب می کنیم.

می توان الگوریتم برنامه ریزی خطی را به صورت زیر بیان کرد:

حداقل کنید:مجموع جابه جایی ها در تولید را.

مشروط به:

۱-جابه جایی ها در تولید رفتار سیستم را با حفظ تعادل بین تولید و مصرف مدل می نماید.

۲-تمام اضافه بارهای معلوم در محدوده واقع اند.

در اینجا فرض می کنیم که تمام واحدها در وضعیت توزیع اقتصادی بار قرار دارند.از آنجا که هدف اصلاح اضافه بارهای خطوط انتقال است سعی می کنیم که این کار را با حداقل انحراف به برنامه ریزی توزیع اقتصادی بار انجام دهیم.بنابراین تابع هدفی که مجموعه جابه جایی ها در تولید را حداقل کند برای محاسبات کفایت می کند.با وجود این باید توجه کرد که با نمایش توابع ورودی-خروجی واحدها به صورت توابع تکه ای خطی می توانستیم توزیع اقتصادی بار را با استفاده از برنامه ریزی خطی حل کنیم.اگر قیود اضافه بار خطوط را در چنین برنامه ریزی خطی در نظر بگیریمدر این صورت یک توزیع اقتصادی بار با وجود قیود داریم که علاوه بر اینکه بهترین برنامه ریزی اقتصادی را ارائه می دهدقیود اضافه بار خطوط را نیز به حساب می آورد.در این فصل فرض می کنیم که تابع حداقل مجموع جابه جایی ها در تولید کفایت کند.متغییرهای برنامه ریزی خطی مقادیر برای هر یک از شین های تولید است.توجه کنید که الگوریتم برنامه ریزی خطی نیازمند این است که تمام متغییرها مثبت باشند اما لزوم ندارد که اصطلاحات تولید فقط مثبت باشند.بنابراین رابطه ساده زیر را استفاده می کنیم:

$$\Delta P_i = \Delta P_i^+ - \Delta P_i^-$$

ΔP_i^+ :جابه جایی خالص رو به بالا در تولید شین i

ΔP_i^- :جابه جایی خالص رو به پایین در تملید شین i

تابع هدف در معادله قبل را به صورت زیر می توان بیان کرد:

$$\sum K\Delta P_i^+ + K\Delta P_i^-$$

که k را می توان عدد بسیار بزرگی فرض کرد.در این حالت تمام جابه جایی ها در تولید چه به سمت بالا چه به سمت پایین یکسان وزن گذاری شده اند.اولین قید در برنامه ریزی خطی موجود به این علت گذاشته شده است که تضمین می نماید که جواب حاصل سیستم قدرت را به گونه ای صحیح مدل می نماید.برای اینکه بررسی کنیم که این به چه معناست باید بر آنچه هنگام اصلاح توزیع بار مایل هستیم اتفاق افتد مروری بیفکنیم.

۱-تولید واحدها باید در محدوده خود باقی بمانند.

۲-مجموع خروجی واحدها باید مساوی بار باشد.

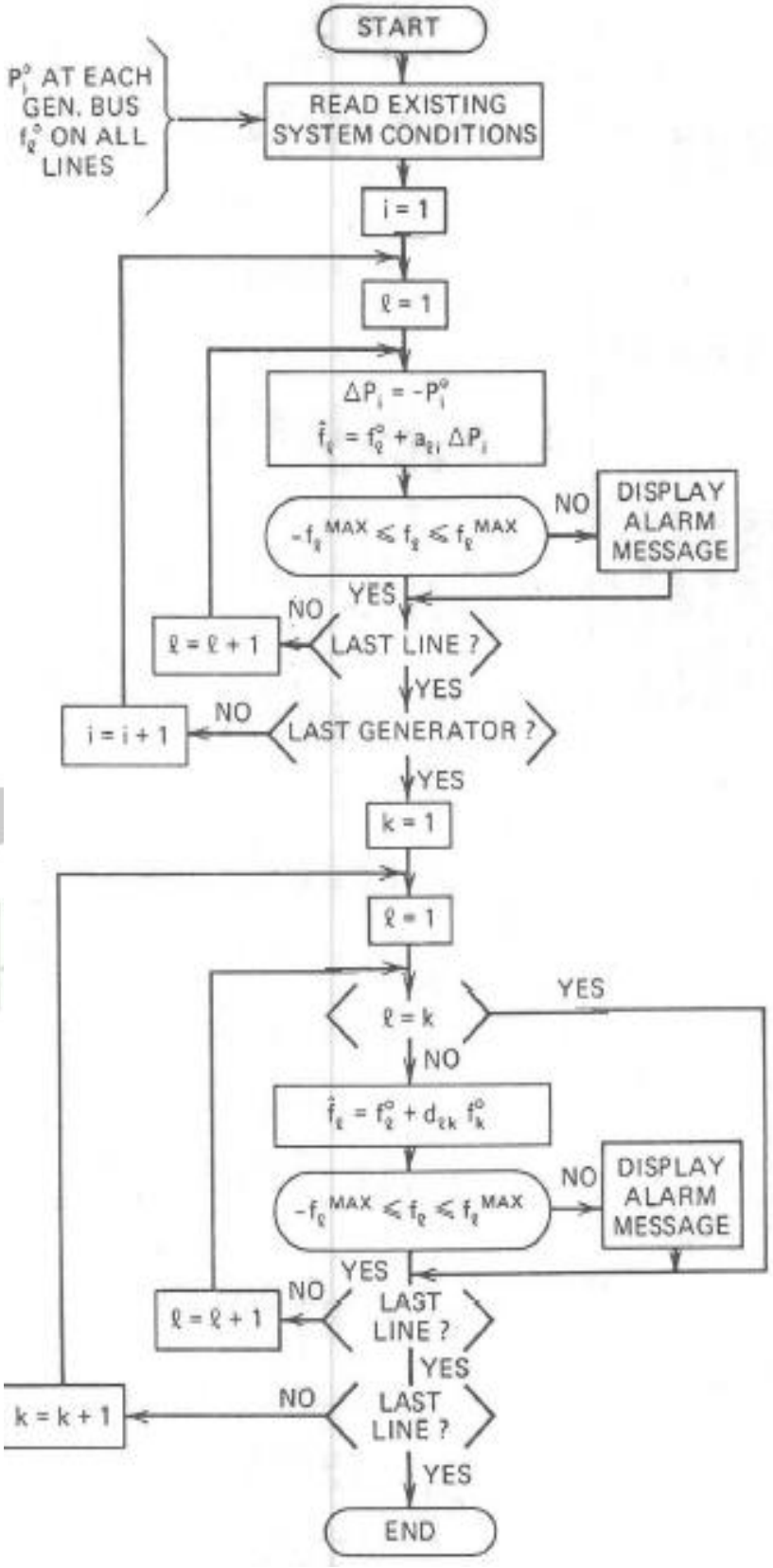
اولین نکته مستلزم این است که تمام واحدها جزئی از الگوریتم برنامه ریزی خطی باشند.نکته دوم مستلزم این است که در تمام مقاطع زمانی تولید مساوی بار باشد.

در حل الگوریتم فوق مایلیم که نتیجه نهائی به گونه ای باشد که تمام توانهای انتقالی خطوط در محدوده قرار داشته باشند.این کار را می توان با گذاشتن یک قید توان انتقالی خطوط برای هر یک از خطوط دارای اضافه بار انجام داد.بعد از حل الگوریتم برنامه ریزی خطی باید جابه جائی ها در تولید اعمال شود و پخش بار پایه جدیدی اجرا گردد.بعضی از توانهای انتقالی خطوط دارای اضافه بار به گونه ای تنظیم می شوند که به حدود مربوط خود برسند حال آنکه دیگر خطوط دارای اضافه بار ممکن است در کمتر از حد مجاز خود کار کنند.با وجود این خطوط انتقال دیگری که قبل از اصلاح در محدوده مجاز واقع بودند ممکن است اکنون از محدوده مجاز خارج شده باشند.مطمئن ترین روش در این مرحله این است که برنامه ریزی خطی را با وجود قیود توان انتقالی خطوط در حالت اول به علاوه قیود مربوط به خطوط جدید دارای اضافه بار مجددا حل نمائیم.این کار را باید آنقدر تکرار کرد تا به نتیجه مطلوب رسید.روش فوق به جستجوی تکراری

قید موسوم است چرا که استفاده کننده در جستجوی مجموعه ای از قیود است که زمانی که در الگوریتم اعمال گردد منجر به اصلاحاتی در تولیدات شود که شبکه انتقال سیستم را در وضعیتی بدون وجوداضافه بار رها نماید.

شکل (۶) یک الگوریتم توزیع مجدد اقتصادی بار براساس برنامه ریزی خطی به همراه بررسی پیش آمد ها را نشان میدهد که جهت محاسبه توزیع مجدد بار و نیز محاسبه توزیع مجدد پیش گیرنده به منظور حفاظت سیستم در مقابل اضافه بارهای احتمالی در مقابل پیش آمد های بعدی استفاده می شود.

WikiPower.ir



شکل (۶) یک الگوریتم توزیع مجدد اقتصادی بار براساس برنامه ریزی خطی[4]

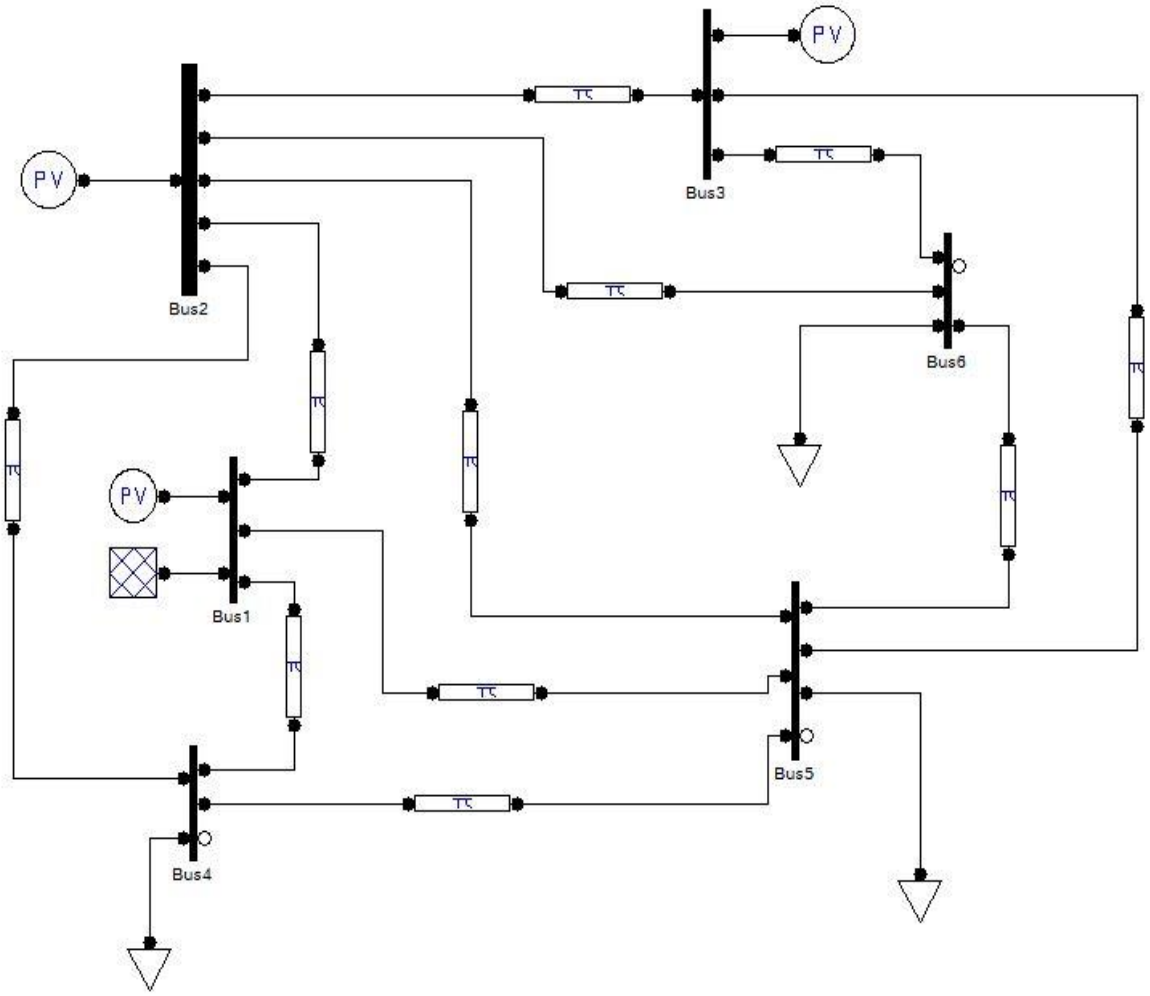
روش محاسبه توزیع مجدد بار براساس برنامه ریزی خطی را می توان با پخش بار متناوب یا پخش بار مستقیم به کار برد.از آنجا که برنامه ریزی خطی و پخش بار مستقیم هر دو مدلهای خطی هستند اصلاحات درمقادیر تولید منجر به تصحیحات مورد نظر در توان های انتقالی شد.اگر توانهای انتقالی اولیه را از پخش بار متناوب می گرفتیم و برنامه ریزی خطی را در مورد اصلاحات در تولید به کار می بردیم و به دنبال پخش بار متناوب را مجددا با توجه به اصلاحات در تولید حل می کردیم به احتمال زیاد به مقادیری ازتوانهای انتقالی می رسیدیم که مقادیر مورد نظر نبودند.این بدان علت است که پخش بار متناوب غیر خطی بودن سیستم قدرت را مدل می نماید.توانهای انتقالی اصلاح شده نزدیک به حد مورد نظر خواهند بود اما نه دقیقا در آن حدی که با استفاده از پخش بار مستقیم بدست می آید.جهت نزدیک کردن توان انتقالی به حد خود می توان نتایج جدید حل پخش بار متناوب را به عنوان شرایط اولیه در نظر گرفت و برنامه ریزی خطی را با مقادیر جدید مجددا حل کرد.معمولا در طی دو یا سه تکرار از پخش بار متناوب به همراه برنامه ریزی خطی توانهای انتقالی را می توان دقیقا به مقادیر دلخواه رساند.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شبیه سازی

در این قسمت ما به بررسی پیشامد های ممکن در یک سیستم نمونه ای می پردازیم.شبیه سازی های انجام شده توسط نرم افزار psat انجام شده است.شکل زیر شبکه ی مورد بررسی را نشان می دهد.



شکل (۷) شبیه سازی سیستم

این شکل یک شبکه ی شش شینه می باشد که دارای ۳ باس Pq و ۲ باس pv می باشد.همچنین دارای ۱۱ خط می باشد.در ادامه با قطع کردن خطوط و انجام مجدد پخش بار می توان تغییر در توان های انتقالی و اضافه بار ها را مشاهده کرد.

در انتها نیز با استفاده از داده ای حاصل از شبیه سازی و کد نویسی ضرایب حساسیت شبکه را بدست می اوریم و با مقادیر حاصل از پخش بار مستقیم مقایسه می نماییم.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

توان های و ولتاژ اولیه سیستم قبل از وقفه

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.0788	0.15956	0	0
Bus2	1.05	-3.6712	0.5	0.74356	0	0
Bus3	1.07	-4.2733	0.6	0.89627	0	0
Bus4	0.98937	-4.1958	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.98544	-5.2764	0	0	0.7	0.7
Bus6	1.0044	-5.9475	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	0.0293	-0.12269	0.0004	-0.06541
Bus2	Bus5	2	0.15515	0.15353	0.00498	-0.02653
Bus1	Bus4	3	0.43585	0.2012	0.01088	0.00188
Bus2	Bus1	4	-0.27785	0.12819	0.00905	-0.026
Bus5	Bus6	5	0.01614	-0.09663	0.0005	-0.05791
Bus3	Bus5	6	0.19117	0.23174	0.01094	-0.02921
Bus3	Bus6	7	0.43773	0.60724	0.01003	0.02863
Bus2	Bus4	8	0.33091	0.46054	0.01505	0.00929
Bus1	Bus5	9	0.35601	0.11255	0.01074	-0.02195
Bus2	Bus6	10	0.26249	0.12399	0.00583	-0.03612
Bus4	Bus5	11	0.04083	-0.04942	0.00036	-0.07727

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	-0.0289	0.05728	0.0004	-0.06541
Bus5	Bus2	2	-0.15017	-0.18007	0.00498	-0.02653
Bus4	Bus1	3	-0.42497	-0.19933	0.01088	0.00188
Bus1	Bus2	4	0.2869	-0.15419	0.00905	-0.026
Bus6	Bus5	5	-0.01565	0.03872	0.0005	-0.05791
Bus5	Bus3	6	-0.18023	-0.26095	0.01094	-0.02921
Bus6	Bus3	7	-0.4277	-0.57861	0.01003	0.02863
Bus4	Bus2	8	-0.31586	-0.45125	0.01505	0.00929
Bus5	Bus1	9	-0.34527	-0.1345	0.01074	-0.02195
Bus6	Bus2	10	-0.25666	-0.16011	0.00583	-0.03612
Bus5	Bus4	11	-0.04047	-0.02785	0.00036	-0.07727

جدول (۱) توان های و ولتاژ اولیه سیستم قبل از وقفه

وقفه ی خط ۴-۱

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.1402	-0.16713	0	0
Bus2	1.05	-7.5563	0.5	1.2002	0	0
Bus3	1.07	-7.9181	0.6	0.93655	0	0
Bus4	0.95087	-9.4597	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.97951	-8.4512	0	0	0.7	0.7
Bus6	1.0033	-9.5838	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	0.01115	-0.11922	0.00034	-0.06571
Bus2	Bus5	2	0.12233	0.18431	0.00522	-0.02558
Bus2	Bus1	3	-0.56077	0.3062	0.0383	0.03249
Bus5	Bus6	4	0.03513	-0.11765	0.00095	-0.05613
Bus3	Bus5	5	0.17269	0.26426	0.01212	-0.02636
Bus3	Bus6	6	0.43812	0.61878	0.01029	0.02994
Bus2	Bus4	7	0.68384	0.69341	0.04371	0.06736
Bus1	Bus5	8	0.54109	0.10658	0.02266	0.02312
Bus2	Bus6	9	0.24344	0.13552	0.00545	-0.03715
Bus4	Bus5	10	-0.05987	-0.07395	0.00111	-0.07233

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	-0.01081	0.0535	0.00034	-0.06571
Bus5	Bus2	2	-0.11711	-0.20989	0.00522	-0.02558
Bus1	Bus2	3	0.59906	-0.27371	0.0383	0.03249
Bus6	Bus5	4	-0.03418	0.06152	0.00095	-0.05613
Bus5	Bus3	5	-0.16057	-0.29062	0.01212	-0.02636
Bus6	Bus3	6	-0.42783	-0.58884	0.01029	0.02994
Bus4	Bus2	7	-0.64013	-0.62605	0.04371	0.06736
Bus5	Bus1	8	-0.51843	-0.08347	0.02266	0.02312
Bus6	Bus2	9	-0.23799	-0.17268	0.00545	-0.03715
Bus5	Bus4	10	0.06098	0.00162	0.00111	-0.07233

جدول (۲) وقفه ی خط ۴- ۱

وقفه خط ۵- ۱

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.1203	-0.05263	0	0
Bus2	1.05	-6.3461	0.5	0.97648	0	0
Bus3	1.07	-7.919	0.6	1.0431	0	0
Bus4	0.98679	-6.2865	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.95902	-9.6727	0	0	0.7	0.7
Bus6	0.99903	-9.4855	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	0.10278	-0.13594	0.00096	-0.06263
Bus2	Bus5	2	0.27252	0.21119	0.01167	-0.00543
Bus1	Bus4	3	0.61933	0.18613	0.01936	0.03592
Bus2	Bus1	4	-0.47395	0.2487	0.02702	0.00995
Bus5	Bus6	5	-0.04776	-0.13956	0.00161	-0.0527
Bus3	Bus5	6	0.27405	0.30346	0.01943	-0.00952
Bus3	Bus6	7	0.42777	0.66635	0.01122	0.03468
Bus2	Bus4	8	0.25687	0.52426	0.01599	0.01121
Bus2	Bus6	9	0.34178	0.12827	0.00896	-0.02692
Bus4	Bus5	10	0.14085	-0.03674	0.00408	-0.06759

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	-0.10182	0.07331	0.00096	-0.06263
Bus5	Bus2	2	-0.26085	-0.21662	0.01167	-0.00543
Bus4	Bus1	3	-0.59997	-0.15021	0.01936	0.03592
Bus1	Bus2	4	0.50097	-0.23876	0.02702	0.00995
Bus6	Bus5	5	0.04937	0.08686	0.00161	-0.0527
Bus5	Bus3	6	-0.25462	-0.31298	0.01943	-0.00952
Bus6	Bus3	7	-0.41655	-0.63167	0.01122	0.03468
Bus4	Bus2	8	-0.24088	-0.51305	0.01599	0.01121
Bus6	Bus2	9	-0.33282	-0.15519	0.00896	-0.02692
Bus5	Bus4	10	-0.13677	-0.03085	0.00408	-0.06759

جدول (۳) وقفه خط۵- ۱

وقفه خط ۱- ۲

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.0816	0.26066	0	0
Bus2	1.05	-6.7115	0.5	0.71111	0	0
Bus3	1.07	-6.9017	0.6	0.90238	0	0
Bus4	0.9909	-6.1772	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.98561	-7.3398	0	0	0.7	0.7
Bus6	1.0046	-8.5903	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	-0.0018	-0.11669	0.00032	-0.06584
Bus2	Bus5	2	0.10171	0.16961	0.00427	-0.02867
Bus1	Bus4	3	0.60696	0.16667	0.01832	0.0316
Bus5	Bus6	4	0.0464	-0.10602	0.00083	-0.05693
Bus3	Bus5	5	0.15775	0.24597	0.01051	-0.03013
Bus3	Bus6	6	0.44013	0.60555	0.01003	0.02863
Bus2	Bus4	7	0.17077	0.52455	0.01433	0.00782
Bus1	Bus5	8	0.47459	0.09399	0.01752	0.00346
Bus2	Bus6	9	0.22933	0.13364	0.00499	-0.03854
Bus4	Bus5	10	0.04507	-0.0482	0.00043	-0.07727

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	0.00212	0.05085	0.00032	-0.06584
Bus5	Bus2	2	-0.09744	-0.19828	0.00427	-0.02867
Bus4	Bus1	3	-0.58864	-0.13506	0.01832	0.0316
Bus6	Bus5	4	-0.04557	0.0491	0.00083	-0.05693
Bus5	Bus3	5	-0.14724	-0.27611	0.01051	-0.03013
Bus6	Bus3	6	-0.4301	-0.57692	0.01003	0.02863
Bus4	Bus2	7	-0.15643	-0.51673	0.01433	0.00782
Bus5	Bus1	8	-0.45707	-0.09052	0.01752	0.00346
Bus6	Bus2	9	-0.22434	-0.17218	0.00499	-0.03854
Bus5	Bus4	10	-0.04464	-0.02907	0.00043	-0.07727

جدول (۴) وقفه خط ۱- ۲

وقفه خط ۳- ۲

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.0787	0.16054	0	0
Bus2	1.05	-3.6296	0.5	0.85683	0	0
Bus3	1.07	-4.5213	0.6	0.84849	0	0
Bus4	0.98935	-4.1826	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.98544	-5.3528	0	0	0.7	0.7
Bus6	1.0043	-6.09	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus5	1	0.16161	0.15161	0.0051	-0.02616
Bus1	Bus4	2	0.43472	0.2015	0.01084	0.00172
Bus2	Bus1	3	-0.27476	0.12639	0.00885	-0.02641
Bus5	Bus6	4	0.01973	-0.09725	0.00052	-0.05783
Bus3	Bus5	5	0.18109	0.23623	0.01079	-0.02952
Bus3	Bus6	6	0.41891	0.61225	0.00986	0.02777
Bus2	Bus4	7	0.33512	0.4587	0.0151	0.00939
Bus1	Bus5	8	0.3604	0.11183	0.01095	-0.02115
Bus2	Bus6	9	0.27803	0.12014	0.00629	-0.0348
Bus4	Bus5	10	0.0439	-0.05091	0.00042	-0.07715

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus5	Bus2	1	-0.1565	-0.17777	0.0051	-0.02616
Bus4	Bus1	2	-0.42388	-0.19978	0.01084	0.00172
Bus1	Bus2	3	0.2836	-0.15279	0.00885	-0.02641
Bus6	Bus5	4	-0.01922	0.03942	0.00052	-0.05783
Bus5	Bus3	5	-0.1703	-0.26575	0.01079	-0.02952
Bus6	Bus3	6	-0.40904	-0.58448	0.00986	0.02777
Bus4	Bus2	7	-0.32002	-0.44931	0.0151	0.00939
Bus5	Bus1	8	-0.34945	-0.13298	0.01095	-0.02115
Bus6	Bus2	9	-0.27174	-0.15494	0.00629	-0.0348
Bus5	Bus4	10	-0.04348	-0.02624	0.00042	-0.07715

جدول (۵) وقفه خط ۳ - ۲

وقفه خط ۴- ۲

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.1045	0.75168	0	0
Bus2	1.05	-1.7725	0.5	0.22361	0	0
Bus3	1.07	-3.0477	0.6	0.98095	0	0
Bus4	0.89238	-5.7067	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.96989	-4.6304	0	0	0.7	0.7
Bus6	1.0012	-4.6551	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	0.08023	-0.13201	0.00074	-0.06374
Bus2	Bus5	2	0.23771	0.18332	0.00895	-0.01401
Bus1	Bus4	3	0.63862	0.66901	0.04015	0.12264
Bus2	Bus1	4	-0.13535	0.04826	0.00211	-0.03988
Bus5	Bus6	5	-0.02913	-0.11982	0.00098	-0.05535
Bus3	Bus5	6	0.24822	0.27032	0.01582	-0.01785
Bus3	Bus6	7	0.43128	0.64236	0.01072	0.03211
Bus1	Bus5	8	0.32841	0.17081	0.01084	-0.02064
Bus2	Bus6	9	0.31741	0.12404	0.00786	-0.03018
Bus4	Bus5	10	-0.10153	-0.15363	0.00631	-0.05685

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	-0.07949	0.06826	0.00074	-0.06374
Bus5	Bus2	2	-0.22876	-0.19733	0.00895	-0.01401
Bus4	Bus1	3	-0.59847	-0.54637	0.04015	0.12264
Bus1	Bus2	4	0.13746	-0.08814	0.00211	-0.03988
Bus6	Bus5	5	0.03012	0.06447	0.00098	-0.05535
Bus5	Bus3	6	-0.23239	-0.28818	0.01582	-0.01785
Bus6	Bus3	7	-0.42056	-0.61025	0.01072	0.03211
Bus5	Bus1	8	-0.31756	-0.19145	0.01084	-0.02064
Bus6	Bus2	9	-0.30956	-0.15422	0.00786	-0.03018
Bus5	Bus4	10	0.10785	0.09677	0.00631	-0.05685

جدول (۶) وقفه خط ۴ - ۲

وقفه خط ۵- ۲

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.0904	0.26032	0	0
Bus2	1.05	-3.3671	0.5	0.59419	0	0
Bus3	1.07	-4.5223	0.6	1.0263	0	0
Bus4	0.98581	-4.1013	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.96269	-5.7737	0	0	0.7	0.7
Bus6	0.99989	-6.1138	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	0.07114	-0.13039	0.00066	-0.06413
Bus1	Bus4	2	0.43079	0.22049	0.01108	0.00285
Bus2	Bus1	3	-0.2552	0.11507	0.00761	-0.02887
Bus5	Bus6	4	-0.01865	-0.14089	0.00142	-0.05354
Bus3	Bus5	5	0.23972	0.30329	0.01757	-0.01372
Bus3	Bus6	6	0.43077	0.65672	0.01104	0.03376
Bus2	Bus4	7	0.37604	0.47576	0.01716	0.01358
Bus1	Bus5	8	0.39679	0.18378	0.01484	-0.00524
Bus2	Bus6	9	0.30802	0.13375	0.00768	-0.03063
Bus4	Bus5	10	0.07859	-0.02018	0.00134	-0.07326

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	-0.07048	0.06626	0.00066	-0.06413
Bus4	Bus1	2	-0.41971	-0.21764	0.01108	0.00285
Bus1	Bus2	3	0.26282	-0.14394	0.00761	-0.02887
Bus6	Bus5	4	0.02007	0.08734	0.00142	-0.05354
Bus5	Bus3	5	-0.22215	-0.31702	0.01757	-0.01372
Bus6	Bus3	6	-0.41973	-0.62297	0.01104	0.03376
Bus4	Bus2	7	-0.35888	-0.46219	0.01716	0.01358
Bus5	Bus1	8	-0.38196	-0.18902	0.01484	-0.00524
Bus6	Bus2	9	-0.30034	-0.16438	0.00768	-0.03063
Bus5	Bus4	10	-0.07725	-0.05308	0.00134	-0.07326

جدول (۷) وقفه خط ۵ - ۲

وقفه خط ۶- ۲

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.0883	0.18652	0	0
Bus2	1.05	-3.3368	0.5	0.57094	0	0
Bus3	1.07	-5.747	0.6	1.1466	0	0
Bus4	0.98847	-4.1037	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.98053	-5.984	0	0	0.7	0.7
Bus6	0.9846	-8.197	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	0.16633	-0.14637	0.00184	-0.05824
Bus2	Bus5	2	0.2167	0.15254	0.00702	-0.02021
Bus1	Bus4	3	0.42866	0.20712	0.01071	0.00127
Bus2	Bus1	4	-0.25295	0.11377	0.00748	-0.02915
Bus5	Bus6	5	0.10857	-0.07593	0.00146	-0.05356
Bus3	Bus5	6	0.15387	0.26861	0.01174	-0.02722
Bus3	Bus6	7	0.61062	0.78988	0.01773	0.06751
Bus2	Bus4	8	0.36992	0.451	0.01589	0.01098
Bus1	Bus5	9	0.39921	0.12232	0.01332	-0.01198
Bus4	Bus5	10	0.07198	-0.05414	0.00111	-0.07533

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	-0.16449	0.08813	0.00184	-0.05824
Bus5	Bus2	2	-0.20967	-0.17274	0.00702	-0.02021
Bus4	Bus1	3	-0.41794	-0.20585	0.01071	0.00127
Bus1	Bus2	4	0.26042	-0.14292	0.00748	-0.02915
Bus6	Bus5	5	-0.10711	0.02237	0.00146	-0.05356
Bus5	Bus3	6	-0.14213	-0.29583	0.01174	-0.02722
Bus6	Bus3	7	-0.59289	-0.72237	0.01773	0.06751
Bus4	Bus2	8	-0.35404	-0.44002	0.01589	0.01098
Bus5	Bus1	9	-0.38589	-0.13431	0.01332	-0.01198
Bus5	Bus4	10	-0.07087	-0.02119	0.00111	-0.07533

جدول (۸) وقفه خط ۶ - ۲

وقفه خط ۵- ۳

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.0851	0.29752	0	0
Bus2	1.05	-3.429	0.5	0.91163	0	0
Bus3	1.07	-2.9672	0.6	0.68671	0	0
Bus4	0.98449	-4.1028	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.9537	-5.48	0	0	0.7	0.7
Bus6	0.9991	-5.2042	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	-0.05096	-0.10674	0.00036	-0.0656
Bus2	Bus5	2	0.20927	0.24738	0.01056	-0.00857
Bus1	Bus4	3	0.43208	0.22709	0.01128	0.00369
Bus2	Bus1	4	-0.25982	0.11773	0.0079	-0.02831
Bus5	Bus6	5	-0.05704	-0.15256	0.00208	-0.05098
Bus3	Bus6	6	0.54868	0.64558	0.0128	0.04257
Bus2	Bus4	7	0.37266	0.49119	0.01774	0.01476
Bus1	Bus5	8	0.38531	0.21647	0.01529	-0.00302
Bus2	Bus6	9	0.22886	0.16207	0.00561	-0.03649
Bus4	Bus5	10	0.07572	-0.00017	0.00149	-0.07217

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	0.05132	0.04113	0.00036	-0.0656
Bus5	Bus2	2	-0.19871	-0.25595	0.01056	-0.00857
Bus4	Bus1	3	-0.42079	-0.2234	0.01128	0.00369
Bus1	Bus2	4	0.26772	-0.14604	0.0079	-0.02831
Bus6	Bus5	5	0.05913	0.10158	0.00208	-0.05098
Bus6	Bus3	6	-0.53588	-0.60301	0.0128	0.04257
Bus4	Bus2	7	-0.35492	-0.47643	0.01774	0.01476
Bus5	Bus1	8	-0.37002	-0.21949	0.01529	-0.00302
Bus6	Bus2	9	-0.22325	-0.19857	0.00561	-0.03649
Bus5	Bus4	10	-0.07423	-0.072	0.00149	-0.07217

جدول (۹) وقفه خط ۵ - ۳

وقفه خط ۶- ۳

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.1446	0.25656	0	0
Bus2	1.05	-4.1104	0.5	1.4692	0	0
Bus3	1.07	-1.4848	0.6	0.27812	0	0
Bus4	0.9854	-4.4375	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.95737	-5.1092	0	0	0.7	0.7
Bus6	0.88976	-8.0946	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	-0.21319	-0.06972	0.00212	-0.05681
Bus2	Bus5	2	0.14998	0.25266	0.00889	-0.01373
Bus1	Bus4	3	0.46018	0.21759	0.01221	0.00736
Bus2	Bus1	4	-0.31043	0.14734	0.01134	-0.02141
Bus5	Bus6	5	0.19898	0.1258	0.00688	-0.0306
Bus3	Bus5	6	0.38469	0.26521	0.02456	0.00168
Bus2	Bus4	7	0.31866	0.50816	0.01683	0.01292
Bus1	Bus5	8	0.36262	0.20773	0.01375	-0.00901
Bus2	Bus6	9	0.55497	0.63074	0.04707	0.08713
Bus4	Bus5	10	0.0498	0.00546	0.00091	-0.07367

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	0.21531	0.01291	0.00212	-0.05681
Bus5	Bus2	2	-0.1411	-0.26638	0.00889	-0.01373
Bus4	Bus1	3	-0.44797	-0.21022	0.01221	0.00736
Bus1	Bus2	4	0.32177	-0.16876	0.01134	-0.02141
Bus6	Bus5	5	-0.1921	-0.15639	0.00688	-0.0306
Bus5	Bus3	6	-0.36013	-0.26354	0.02456	0.00168
Bus4	Bus2	7	-0.30183	-0.49523	0.01683	0.01292
Bus5	Bus1	8	-0.34887	-0.21675	0.01375	-0.00901
Bus6	Bus2	9	-0.5079	-0.54361	0.04707	0.08713
Bus5	Bus4	10	-0.04888	-0.07913	0.00091	-0.07367

جدول (۱۰) وقفه خط ۶ - ۳

وقفه خط ۵- ۴

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.0824	0.18203	0	0
Bus2	1.05	-3.7196	0.5	0.79002	0	0
Bus3	1.07	-4.427	0.6	0.91655	0	0
Bus4	0.98713	-4.0042	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.98184	-5.4931	0	0	0.7	0.7
Bus6	1.0037	-6.0875	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	0.03726	-0.12418	0.00044	-0.06522
Bus2	Bus5	2	0.16778	0.16224	0.00563	-0.02443
Bus1	Bus4	3	0.42124	0.21535	0.0106	0.00087
Bus2	Bus1	4	-0.28145	0.13029	0.00929	-0.02552
Bus5	Bus6	5	0.00926	-0.10339	0.00058	-0.05739
Bus3	Bus5	6	0.20029	0.24246	0.01191	-0.02692
Bus3	Bus6	7	0.43652	0.61513	0.01019	0.02941
Bus2	Bus4	8	0.30528	0.49658	0.01591	0.01105
Bus1	Bus5	9	0.37044	0.12249	0.01171	-0.01807
Bus2	Bus6	10	0.27114	0.1251	0.00615	-0.03518

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	-0.03682	0.05896	0.00044	-0.06522
Bus5	Bus2	2	-0.16214	-0.18667	0.00563	-0.02443
Bus4	Bus1	3	-0.41063	-0.21448	0.0106	0.00087
Bus1	Bus2	4	0.29074	-0.15581	0.00929	-0.02552
Bus6	Bus5	5	-0.00867	0.046	0.00058	-0.05739
Bus5	Bus3	6	-0.18839	-0.26938	0.01191	-0.02692
Bus6	Bus3	7	-0.42634	-0.58572	0.01019	0.02941
Bus4	Bus2	8	-0.28937	-0.48552	0.01591	0.01105
Bus5	Bus1	9	-0.35873	-0.14056	0.01171	-0.01807
Bus6	Bus2	10	-0.26499	-0.16028	0.00615	-0.03518

جدول (۱۱) وقفه خط ۵ - ۴

وقفه خط ۶- ۵

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.0819	0.19057	0	0
Bus2	1.05	-3.7347	0.5	0.77252	0	0
Bus3	1.07	-4.391	0.6	0.90429	0	0
Bus4	0.98823	-4.2151	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.97761	-5.1182	0	0	0.7	0.7
Bus6	1.0068	-6.1342	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	0.0334	-0.12346	0.00042	-0.06532
Bus2	Bus5	2	0.15066	0.18209	0.00584	-0.02365
Bus1	Bus4	3	0.43851	0.20667	0.01109	0.00279
Bus2	Bus1	4	-0.28257	0.13094	0.00937	-0.02537
Bus3	Bus5	5	0.18689	0.26566	0.01274	-0.02492
Bus3	Bus6	6	0.44609	0.58048	0.0096	0.0264
Bus2	Bus4	7	0.3292	0.47337	0.01556	0.01032
Bus1	Bus5	8	0.35146	0.14021	0.01114	-0.01996
Bus2	Bus6	9	0.2693	0.10958	0.0058	-0.03634
Bus4	Bus5	10	0.04107	-0.03307	0.00035	-0.07659

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	-0.03298	0.05814	0.00042	-0.06532
Bus5	Bus2	2	-0.14482	-0.20574	0.00584	-0.02365
Bus4	Bus1	3	-0.42742	-0.20388	0.01109	0.00279
Bus1	Bus2	4	0.29193	-0.15631	0.00937	-0.02537
Bus5	Bus3	5	-0.17415	-0.29058	0.01274	-0.02492
Bus6	Bus3	6	-0.4365	-0.55408	0.0096	0.0264
Bus4	Bus2	7	-0.31364	-0.46305	0.01556	0.01032
Bus5	Bus1	8	-0.34031	-0.16017	0.01114	-0.01996
Bus6	Bus2	9	-0.2635	-0.14592	0.0058	-0.03634
Bus5	Bus4	10	-0.04071	-0.04351	0.00035	-0.07659

جدول (۱۲) وقفه خط ۶ - ۵

وقفه واحد تولید شین ۲

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.6192	0.53726	0	0
Bus2	0.99605	-5.7905	0	0	0	0
Bus3	1.07	-6.9692	0.6	1.4314	0	0
Bus4	0.95487	-5.7953	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.96357	-7.1411	0	0	0.7	0.7
Bus6	0.98469	-8.4995	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	0.02784	-0.32906	0.00455	-0.04134
Bus2	Bus5	2	0.10049	0.0554	0.00159	-0.03365
Bus1	Bus4	3	0.59996	0.353	0.0227	0.05053
Bus2	Bus1	4	-0.51887	-0.00241	0.02717	0.01244
Bus5	Bus6	5	0.04739	-0.11061	0.00098	-0.054
Bus3	Bus5	6	0.17647	0.32796	0.01659	-0.01589
Bus3	Bus6	7	0.44681	0.81576	0.01544	0.05606
Bus2	Bus4	8	0.1647	0.31787	0.00678	-0.00547
Bus1	Bus5	9	0.47324	0.1694	0.01923	0.01117
Bus2	Bus6	10	0.22584	-0.0418	0.00362	-0.0387
Bus4	Bus5	11	0.03517	-0.07418	0.00058	-0.07244

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	-0.02329	0.28772	0.00455	-0.04134
Bus5	Bus2	2	-0.0989	-0.08904	0.00159	-0.03365
Bus4	Bus1	3	-0.57725	-0.30247	0.0227	0.05053
Bus1	Bus2	4	0.54604	0.01485	0.02717	0.01244
Bus6	Bus5	5	-0.04641	0.05661	0.00098	-0.054
Bus5	Bus3	6	-0.15988	-0.34385	0.01659	-0.01589
Bus6	Bus3	7	-0.43137	-0.7597	0.01544	0.05606
Bus4	Bus2	8	-0.15792	-0.32335	0.00678	-0.00547
Bus5	Bus1	9	-0.45402	-0.15824	0.01923	0.01117
Bus6	Bus2	10	-0.22222	0.00309	0.00362	-0.0387
Bus5	Bus4	11	-0.03459	0.00173	0.00058	-0.07244

جدول (۱۳) وقفه واحد تولید شین ۲

وقفه واحد تولید شین ۳

در این صورت توان ها و ولتاژ ها به صورت زیر تغییر می کنند:

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Bus	V [p.u.]	phase [deg]	P gen [p.u.]	Q gen [p.u.]	P load [p.u.]	Q load [p.u.]
Bus1	1.05	0	1.75	0.16621	0	0
Bus2	1.05	-7.0381	0.5	1.8784	0	0
Bus3	0.96467	-9.1283	0	0	0	0
Bus4	0.98462	-6.519	0	0	0.7	0.7
Bus5	0.94263	-8.3948	0	0	0.7	0.7
Bus6	0.93335	-10.1357	0	0	0.7	0.7

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus2	Bus3	1	0.21153	0.28571	0.00664	-0.0278
Bus2	Bus5	2	0.18332	0.29357	0.01208	-0.00357
Bus1	Bus4	3	0.64098	0.19435	0.02076	0.04159
Bus2	Bus1	4	-0.52374	0.28136	0.03323	0.02236
Bus5	Bus6	5	0.08934	-0.02592	0.0009	-0.0501
Bus3	Bus5	6	-0.00569	0.06142	0.00093	-0.04347
Bus3	Bus6	7	0.21058	0.2521	0.00242	-0.00591
Bus2	Bus4	8	0.19981	0.57593	0.01743	0.01415
Bus1	Bus5	9	0.55204	0.23086	0.02717	0.04215
Bus2	Bus6	10	0.42908	0.44185	0.02568	0.02403
Bus4	Bus5	11	0.10261	0.01454	0.00276	-0.0688

LINE FLOWS

From Bus	To Bus	Line	P Flow [p.u.]	Q Flow [p.u.]	P Loss [p.u.]	Q Loss [p.u.]
Bus3	Bus2	1	-0.20489	-0.31352	0.00664	-0.0278
Bus5	Bus2	2	-0.17123	-0.29714	0.01208	-0.00357
Bus4	Bus1	3	-0.62023	-0.15276	0.02076	0.04159
Bus1	Bus2	4	0.55697	-0.259	0.03323	0.02236
Bus6	Bus5	5	-0.08844	-0.02417	0.0009	-0.0501
Bus5	Bus3	6	0.00662	-0.10488	0.00093	-0.04347
Bus6	Bus3	7	-0.20816	-0.25801	0.00242	-0.00591
Bus4	Bus2	8	-0.18238	-0.56178	0.01743	0.01415
Bus5	Bus1	9	-0.52487	-0.18871	0.02717	0.04215
Bus6	Bus2	10	-0.4034	-0.41782	0.02568	0.02403
Bus5	Bus4	11	-0.09985	-0.08334	0.00276	-0.0688

جدول (۱۴) وقفه واحد تولید شین ۳

مقایسه ضرایب حساسیت شبکه بدست آماده از پخش بار مستقیم با مقادیر حاصل از شبیه سازی:

۱) ضرایب جا بجایی در تولید:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Generation Shift Factors For Six-Bus Sample System

	Bus 1	Bus 2	Bus 3
$\ell = 1$ (line 1-2)	0	−0.47	−0.40
$\ell = 2$ (line 1-4)	0	−0.31	−0.29
$\ell = 3$ (line 1-5)	0	−0.21	−0.30
$\ell = 4$ (line 2-3)	0	0.05	−0.34
$\ell = 5$ (line 2-4)	0	0.31	0.22
$\ell = 6$ (line 2-5)	0	0.10	−0.03
$\ell = 7$ (line 2-6)	0	0.06	−0.24
$\ell = 8$ (line 3-5)	0	0.06	0.29
$\ell = 9$ (line 3-6)	0	−0.01	0.37
$\ell = 10$ (line 4-5)	0	0	−0.08

a =

-0.4818	-0.3282	-0.2345	0.0029	0.3324	0.1093	0.0733	0.0294	-0.0182	0.0113	-0.0625
-0.4098	-0.3419	-0.3267	-0.3037	0.2185	-0.0470	-0.2777	0.3091	0.3786	-0.1030	-0.1220

جدول(۱۵) مقایسه ضرایب جابجایی در تولید

۲)ضرایب توزیع وقفه های خطوط:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

d =

-1.0000	0.6158	0.4268	-0.0990	-0.5764	-0.1923	-0.1193	-0.1203	0.0086	0.0153	0.1089
0.6491	-1.0000	0.4246	-0.0416	0.8097	-0.0753	-0.0437	-0.0424	0.0009	-0.2310	0.0436
0.5508	0.5154	-1.0000	0.2064	-0.2080	0.3297	0.2227	0.2328	-0.0280	0.2809	-0.1795
-0.1055	-0.0386	0.1498	-1.0000	0.1437	0.2205	0.5304	-0.3440	-0.6423	0.1048	0.1225
-0.4306	0.6128	-0.0834	0.1539	-1.0000	0.2495	0.1660	0.1724	-0.0195	-0.4297	-0.1368
-0.1460	-0.0326	0.2628	0.2697	0.2909	-1.0000	0.2935	0.3129	-0.0449	0.2434	-0.2242
-0.0949	-0.0274	0.1646	0.5220	0.1486	0.2345	-1.0000	-0.1421	0.6587	0.1187	0.3521
-0.0943	-0.0197	0.1533	-0.4198	0.2184	0.2831	-0.1759	-1.0000	0.5804	0.1825	-0.3828
0.0744	0.0556	0.0151	-0.5540	-0.0280	-0.0118	0.6682	0.4421	-1.0000	0.0205	0.4177
0.0882	-0.3578	0.3534	0.1950	-0.6277	0.3093	0.2119	0.2234	-0.0296	-1.0000	-0.1685
0.2924	0.1648	-0.2819	0.2540	-0.1059	-0.2782	0.4219	-0.2652	0.5180	0.0149	-1.0000

	$k=1$ (Line 1-2)	$k=2$ (Line 1-4)	$k=3$ (Line 1-5)	$k=4$ (Line 2-3)	$k=5$ (Line 2-4)	$k=6$ (Line 2-5)	$k=7$ (Line 2-6)	$k=8$ (Line 3-5)	$k=9$ (Line 3-6)	$k=10$ (Line 4-5)	$k=11$ (Line 5-6)
$\ell=1$ (line 1-2)		0.64	0.54	−0.11	−0.50	−0.21	−0.12	−0.14	0.01	0.01	0.13
$\ell=2$ (line 1-4)	0.59		0.46	−0.03	0.61	−0.06	−0.04	−0.04	0	−0.33	0.04
$\ell=3$ (line 1-5)	0.41	0.36		0.15	−0.11	0.27	0.16	0.18	−0.02	0.32	−0.17
$\ell=4$ (line 2-3)	−0.10	−0.03	0.18		0.12	0.23	0.47	−0.40	−0.53	0.17	0.13
$\ell=5$ (line 2-4)	−0.59	0.76	−0.17	0.16		0.30	0.17	0.19	−0.02	−0.67	−0.19
$\ell=6$ (line 2-5)	−0.19	−0.06	0.33	0.22	0.23		0.24	0.27	−0.03	0.31	−0.26
$\ell=7$ (line 2-6)	−0.12	−0.04	0.21	0.51	0.15	0.27		−0.20	0.58	0.20	0.44
$\ell=8$ (line 3-5)	−0.12	−0.04	0.20	−0.38	0.14	0.27	−0.17		0.47	0.19	−0.42
$\ell=9$ (line 3-6)	0.01	0	−0.03	−0.62	−0.02	−0.03	0.64	0.60		−0.02	0.56
$\ell=10$ (line 4-5)	0.01	−0.24	0.29	0.13	−0.39	0.24	0.14	0.15	−0.02		−0.15
$\ell=11$ (line 5-6)	0.11	0.03	−0.18	0.12	−0.13	−0.23	0.36	−0.40	0.42	−0.18	

جدول (۱۶) مقایسه ضرایب توزیع وقفه های خطوط

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نتیجه گیری

۱- در صورت عدم امنیت سیستم قدرت در اثر ایجاد وقفه ها امکان ایجاد مشکلاتی از قبیل : اضافه بارهای بیش از حد مجاز که باعث آسیب رساندن به تجهیزات می شود، که به دلیل گران بودن تجهیزات فشار قوی بسیا هزینه بر است و هم چنین خاموشی کامل که به دلیل وقفه های متوالی ایجاد می شود هزینه ی عدم فروش برق را به دنبال دارد.مشکلاتی از این قبیل باعث می شوند که امنیت سیستم قدرت جزء جدا نشدنی از بهره برداری سیستم های قدرت شود.

۲- با توجه به نتایج به دست آمده در محاسبه ضرایب حساسیت شبکه مشاهده می شود که مقدار این ضرایب دقیقا تغییر در توان خطوط بر اثر وقفه ها را نشان می دهد و فقط تقریب مناسبی(و نه دقیق) از توان ها را به دست می دهد. در واقع به دلیل این امر استثناء از پخش بار مستقیم در به دست آوردن ضرایب حساسیت شبکه می باشد. بنا براین در این روش تقریبی از توان های انتقالی به دست می آید. برای به دست آوردن مقادیر دقیق توان ها باید ازروش های دیگر مانند پخش بار متناوب استفاده کرد. در واقع دلیل استفاده از ضرایب حساسیت شبکه سرعت بیشتر آن ها نسبت به سایر روش ها ست.پس نتیجه می گیریم که در موا عی که نیاز به دسترسی سریع به اطلاعات می باشد روش های حساسیت شبکه ابزار مناسبی می باشد . اما در مکان هایی که دقت بسیار بالایی نیاز باشند و حساسیت بالایی را دارند، باید از روش پخش بار متناوب استفاده کرد.

۳ –با توجه به گسترش روز افزون شبکه قدرت و عدم امکان طراحی دوباره تجهیزات ضرورت تحلیل امنیت بسیار ضروری به نظر می رسد. زیرا هنگامی که یک شبکه طراحی می شود این شبکه برای ساختار حاضر مناسب است و تمهیدات حفاظتی آن برای سیستم حاضر می باشد، اما با اضا فه شدن خطوط و واحد های تولید جدید دیگر این شبکه امنیت گذشته را ندارد و باید در بهره برداری های جدید امنیت سیستم قدرت نیز منظور شود.

منابع

۱ - بهبود امنیت شبکه قدرت با استفاده از پخش بار بهینه چند تابع هدفه(امیر سامان عربعلی، پدرام ستوده، سید محمود رضا پیشوایی ؛ دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف ، دانشکده مهندسی شیمی و نفت دانشگاه صنعتی شریف)

۲ – ارزیابی امنیت استاتیک خطوط Tie-Line در شبکه قدرت شمالغرب ایران با استفاده از شبکه عصبی SOM و روش های آماری چند متغیره (اتابک مشهدی مشاور نیروی آذر بایجان (منا))

۳– ازریابی امنیت استاتیک سیستم قدرت به کمکSUPPORT VECTOR MACHINES SVM(علی محمد زارع ، امید نصیری)

۴- تولید، بهر ه لرداری وکنترل « در سیستم ها ی قدرت » (نوشته : ولنبرگ- ودد . ترجمه : دکتر حسین سیفی)

5 – System Reliability Evaluation Using Monte Carl & Support Vector Machine “Claudio M.Roccos & Jose Ali moreno”

6 – Support Vector Machines for Classification and Regression “Steve R. Gunn University of Southampton” 10 MAY 1998

WikiPower.ir