



استفاده عملیاتی از نرم افزار های مکانیزاسیون محاسبات مهندسی توزیع در شرکت توزیع جنوبشرق تهران

حمید پدرام فر

شرکت توزیع جنوبشرق تهران

مقدمه:

خاموشیها و دادن برق با کیفیت بالا به مشترکان را در اختیار کارشناسان صنعت برق کشور بخصوص توزیع قرار میدهد نمی توان به شکوفایی صنعت و نائل شدن به اهداف یاد شده امید داشت.

مقالات بسیاری در مورد لزوم پیاده سازی سیستم مکانیزاسیون در سطح شرکتهای توزیع ارائه گردید که در همه آنها مزایای بسیاری از مکانیزاسیون بیان شده است اما این مقاله بیشتر به بیان تجربیات عملی پیاده سازی سیستم مکانیزه در شرکت توزیع می پردازد تا بهتر بتوان در این مسیر گام نهاد.

در این مقاله تجربیات عملی شرکت توزیع جنوب شرق تهران در زمینه پیاده سازی مکانیزاسیون به شرح زیر ارائه میگردد.

- ۱- لزوم فرهنگسازی قبل از پیاده سازی مکانیزاسیون توزیع.
- ۲- سیستم بروزرسانی
- ۳- تجزیه و تحلیل شبکه
- ۴- تجزیه و تحلیل بار
- ۵- طرح پست
- ۶- طرح خط
- ۷- تعادل بار
- ۸- تامین برق متقاضی
- ۹- فعالیتهای بهره برداری
- ۱۰- چگونگی مدلسازی بار به کمک ثباتها

همانطور که می دانید در شبکه های توزیع به علت گستردگی از یک سو و زیاد بودن تعداد گره و انشعابات آن از سوی دیگر انجام محاسبات مهندسی بصورت دستی امری بسیار مشکل و گاهاً غیرممکن به نظر میرسد و از طرفی به علت فقدان یک بانک اطلاعاتی جامع و کامل امکان دسترسی به اطلاعات وجود ندارد و هرکارشناس برای انجام هر محاسبه کوچکی مجبور است در ابتدا اطلاعات مربوطه را از محل جمع آوری و سپس بر روی آن تجزیه و تحلیل انجام دهد و همچنین بسیاری از اطلاعات در ذهن استادکاران قدیمی بوده و نمی توان براحتی به آنها دسترسی پیدا کرد.

داشتن یک بانک اطلاعاتی جامع، کامل و قابل دسترس بسیاری از نیازهای شرکت توزیع را مرتفع میسازد. از جمله:

- امور مربوط به اصلاح و بهینه سازی شبکه
- توسعه و احداث شبکه
- مانور و عملیات در شبکه
- اطلاعات مدیریتی

رسیدن به اهداف یاد شده بدون استفاده از کامپیوتر امری بسیار دور از انتظار میباشد و اینطور به نظر میرسد که بدون استفاده از یک سیستم مکانیزاسیون مناسب که ابزارهای لازم جهت انجام محاسبات مهندسی توزیع و تجزیه و تحلیل شبکه و در نهایت اصلاح شبکه از دیدگاه کاهش تلفات و کاهش

لزوم فرهنگ سازی قبل از پیاده سازی مکانیزاسیون

توزیع

بی شک هرگونه تغییر و تحول بنیادین در مسیر به سیستم کشاندن روند فعالیتهای شرکتی توزیع به ویژه در شرائطی که این شرکتها در مسیری دشوار و بدون سیستم حرکت می کنند مستلزم نهادینه کردن فرهنگ و ارزشهای حاصل از پدیده های نوینی است که مایلیم آن را در گستره فعالیتهای شرکتها جا بیاندازیم ، لذا می طلبد که قبل از شروع هر کاری ، بستری مناسب برای درک مفاهیم و ویژگیها و مطلوبیتهای و شایستگی های روش نوین ایجاد نموده و فضائی را آماده سازیم تا همه کاربران در سیستم نوین سرشار از ذوق و نشاط برای رسیدن به جایگاهی متکامل تلاش کنند.

این نشاط کاری که میتواند به عنوان بیشترین سرمایه باعث شتابدار کردن فعالیتهای باشد زمانی در کاربران ایجاد می شود که دریابند پدیده های نوین در راستای سهولت انجام فرایندها و فعالیتهای مربوط به این فرایندها نقش موثر دارند.

آنان باید دریابند که سیستم مکانیزاسیون محاسبات مهندسی توزیع به گونه ای است که در تمامی پهنه های فعالیتی در چهار چوب واحدهای طراحی ، محاسبات مهندسی شبکه های توزیع و عملیات مربوط به بهره برداری از تجهیزات آن شبکه ها ، زمانی موثر واقع می شود که اطلاعات همواره به روز نگهداشته شوند. وانگهی دانستن این واقعیت ، کاربران را به آمیختگی و هم بستگی با واحدهای مختلف را تشویق نموده و خود بخود به سمت ارزش نهادن به کلیه فعالیتهای واحدهای هم جوار رهنمود می شوند . از آن گذشته چنانچه نگرش تمام کارکنان شرکتی توزیع به پدیده مکانیزاسیون بعنوان یک پروژه ملی و غیرقابل اجتناب از آن باشد. آنگاه شاهد مرتفع سازی مشکلات و موانع سرراه با دست توانمند آنان خواهیم بود و دراین رهگذر همواره به پیشرفتهای چشمگیری نائل می آیند . نهادینه کردن این فرهنگ

براساس شرائط جغرافیایی استان یا شهر و بافت اجتماعی و شرائط شهرسازی و اسکان جامعه می تواند در هر شرکت توزیع متفاوت باشد . دراین خصوص شرکتی توزیع می بایست از هم اکنون با توجه به شرائط ذکر شده برنامه ریزی آموزشی و فرهنگی را آماده نمایند. درشت نمائی ایده ها و آرمانهای حاصل از پیاده سازی مکانیزاسیون بصورت نصب پلاکارد و پوسترهای رنگی منطبق با آهنگ بینشی کارکنان می تواند زمینه موفقیت در اشاعه فرهنگ مکانیزاسیون و نهادینه کردن آن را میسر سازد.

کارآمد کردن نیروها درجهت پیوستن در صف سازندگی و پیاده سازی پدیده نوین مکانیزاسیون می تواند از آگاه سازی آنان بر موارد زیر و ایجاد انگیزه در آنان برای رسیدن به نداشتن و ندانستن ها آغاز گردد.

- ۱- نداشتن اطلاعات صحیح از شبکه ها
- ۲- با لا بودن زمان خاموشیها و همچنین تلفات در شبکه
- ۳- عدم وجود نقشه های جغرافیایی
- ۴- عدم وجود نقشه های الکتریکی جدید از شبکه ها
- ۵- ندانستن راه کاری که براساس آن پایداری این چنین شبکه هائی را تضمین کرد.
- ۶- نداشتن نرم افزارهای ویژه که در سایه آن بتوان به مشکلات شبکه پاسخ داد.
- ۷- عدم خودکار بودن شبکه در مسیر توزیع نیروی برق به مصرف کنندگان
- ۸- ندانستن آماری که بتوان پی به مصارف بی رویه و همچنین پی به مصارف غیر مجاز برد.

کلیه مدیران و دست اندر کاران پیاده سازی طرح مکانیزاسیون می بایست از هم اکنون در پی نگاشتن جزوات و کتابهای آموزشی با نگرشی بر محورهای هشت گانه فوق باشند و با برنامه ریزی آموزشی بصورت موازی با پیاده سازی مقدمات طرح ، آهنگ حرکت را موزون و گامها را استوار و محکم سازند.

۲-۲- کد شناسایی تجهیز یا پستی که بر روی آن تغییرات انجام شده است نوشته شود.
براحتی می توان از نتایج محاسبات پخش بار - اتصال کوتاه - تعادل بارو ... متوجه شد که اطلاعات تا چه حد بروز شده است و یا حتی با استفاده از بانک اطلاعاتی و نرم افزار مسیریابی تغذیه و ... میتوان به این نتیجه رسید .

- اینطور به نظر میرسد استفاده هرچه بیشتر از نرم افزار MODEC توسط تمامی واحدهای طرح بهره برداری و خدمات مشترکین ، بزرگترین و مهمترین عامل در بروز رسانی اطلاعات می باشند چرا که اولاً : در استفاده از اطلاعات متوجه عدم بروز بودن اطلاعات می شوند.
- و ثانیاً : این واحدها خود نیز نیاز ضروری به اطلاعات صحیح داشته و برای رسیدن به آن تلاش می کنند.

۳- سیستم بروز رسانی باید مستقل از نفرات عمل کند.
دریک سیستم بروز رسانی چرخه اطلاعات از زمانی که تغییرات در محلی رخ می دهد تا زمانی که به کامپیوتر وارد می شود باید بگونه ای باشد که وجود و یا عدم وجود یک شخص خاصی خللی در آن ایجاد ننماید.

لازم به توضیح است رسیدن به اهداف یاد شده در شرکتهایی که دارای سیستم ایزو می باشند راحتتر بدست می آید. اما شرکتهایی که فاقد این سیستم هستند می توانند با اندکی تغییرات احتمالی بر روی فرمهای جاری خود به اهداف مورد نظر برسند

تجزیه و تحلیل شبکه؛ از فعالیتهای اداره طرح ؛

هدف :

الف (پیدا کردن نقاط ضعف شبکه فشارضعیف و فشار متوسط و ارائه راه حل برای برطرف کردن آنها از جمله (۱) افت ولتاژ (۲) اضافه جریان (۳) عدم تعادل بار (۴) محل نامناسب پست از نظر مرکز ثقل بار (۵) پائین بودن ضریب قدرت (۶) عدم انتخاب کلیدهای مناسب

همانطور که میدانید صحت اطلاعات درسیستم مکانیزاسیون شرط لازم و بسیار مهم شمار می آید و اگر نتوان به آن اطمینان حاصل نمود کلیده محاسبات انجام شده برروی این اطلاعات از درجه اعتبار ساقط و غیرقابل اعتماد می باشند.

از طرفی ایجاد یک بانک اطلاعاتی فشارضعیف که همواره اطلاعات آن بروز بوده و صحت آن قابل اطمینان باشد کاری بسیار مشکل است چرا که تغییرات در شبکه های توزیع امری عادی و روزمره بوده و از حجم قابل توجهی برخوردار می باشد.

بهینة دردو موضوع یادشده یعنی " لزوم بروز رسانی اطلاعاتی " و " زیاد بودن حجم تغییرات در شبکه های توزیع " می توان به این نتیجه رسید که تنها راه رسیدن به هدف داشتن یک "سیستم بروز رسانی" درمنطقه یا شرکت بوده که این سیستم باید دارای خصوصیات زیر باشد.

۱- تمامی تغییرات درمنطقه را شامل شود:

توجه : همانطور که می دانید تغییرات اطلاعات درچهار نقطه اساسی اتفاق می افتد .

۱-۱- تعمیرات و رفع عیب و خاموشی (اصلاح و بهینه سازی)

۲-۱- توسعه و احداث (طراحی مهندسی)

۳-۱- مانور درشبکه (فشارمتوسط و ضعیف)

۴-۱- انشعاب جدید

درصورتی یک سیستم بروز رسانی جامعیت لازم را داراست که هرچهار نقطه تغییرات ذکر شده را پوشش دهد.

۲- تمامی تغییرات بصورت کامل و با مشخصات زیر انتقال یابد.

۲-۱- شرح کامل تغییرات مورد نیاز

مثلاً : اگر دریک پست توزیع یک کلید فشار ضعیف سوخت و کلید دیگری جایگزین گردید . لازم است تمامی مشخصات مورد نیاز در فرمهای MODEC برروی برگه گزارش ثبت گردد.

از نظر سطح اتصال کوتاه (۷) تلفات (۸) مقاطع نامناسب شبکه (۹) بررسی مانور در شبکه برای تجزیه و تحلیل شبکه در صورت کامل بودن بانک اطلاعاتی فشارضعیف و فشار متوسط در نرم افزار MODEC میتوان با انجام پخش بار بروی کلیه فیدرها نقاط ضعف شبکه را بدست آورد و در غیراینصورت الگوریتم زیر پیشنهاد میگردد.

۱- اولین قدم در این راستا پیدا کردن فیدرهای باطول بیش از حد مجاز می باشد و یا فیدرهایی که مکانهای در نزدیکی پست مجاور را نیز تغذیه می کند. برای انجام این کار لازم است نقشه سانوری فشارضعیف در شرایط واقعی کنونی بدست آید به نحوی که :

اولاً: ابتدا و انتهای مسیر تغذیه هر فیدری کاملاً مشخص باشد.
ثانیاً: طول فیدر مشخص شود.

۲- دومین قدم، پیدا کردن فیدر بهینه نمونه می باشد. فیدر بهینه، فیدری است که ضمن دارا بودن حداقل تلفات، نداشتن افت ولتاژ و نداشتن اضافه جریان دارای حداکثر طول مجاز نیز باشد.

این فیدرها با محاسبات پخش بار MODEC در زمان پیک بار به ازای سطح مقطع مشخص بدست می آید.

تذکر:

فیدر بهینه با فرض یکسان بودن میزان بار بروی هرپایه بدست می آید و در واقع لازمه بدست آوردن یک چنین فیدری شناخت بروی شبکه واقعی هر قسمت از منطقه میباشد.

۳- سومین قدم، بدست آوردن فیدرهایی از شبکه است که دارای طول غیر مجاز می باشند.
توجه: فیدر با طول غیرمجاز به فیدری گفته میشود که طول آن بیش از طول فیدر بهینه باشد.

۴- قدم چهارم:

بررسی و امکان سنجی کوتاه کردن طول غیرمجاز فیدرها:

برای این منظور موارد زیر باید در نظر گرفته شود.

۴-۱- اقتصادی بودن (از نظر کاهش تلفات و هزینه های عملیات مورد نظر)

۴-۲- عملیاتی بودن

۴-۲-۱- از نظر فنی و الکتریکی امکان پذیر باشد به این معنا که در انتقال بار بریک فیدر دیگر (درحین کوتاه کردن طول فیدر) ظرفیت فیدر مورد نظر به کمک محاسبات پخش بار MODEC در نظر گرفته شود.

۴-۲-۲- امکان وجود فیدری که بتوان بار فیدر مزبور را جابجا نمود.

۴-۲-۳- اگر نیاز به جابجایی پست باشد باید امکان جابجایی پست از نظر جغرافیایی وجود داشته باشد.

ب) بررسی شبکه از دیدگاه اتصال کوتاه

با انجام محاسبات اتصال کوتاه بر روی محللهایی که کلیدهای فشارمتوسط و فشارضعیف در آنجا قرار می گیرند میتوان سطح اتصال کوتاه و ظرفیت قطع کلیدها را بدست آورد و در صورت عدم مناسب بودن رنج ظرفیت قطع کلید مورد نظر در مقایسه با نتایج بدست آمده در اتصال کوتاه MODEC، کلید مورد نظر تعویض یا اصلاح گردد.

فعالیت تجزیه و تحلیل بار «از فعالیتهای اداره طرح»

شرح فعالیت:

۱: بررسی وضعیت از نظر مقدار بار با توجه به بارگیریهای انجام شده در پستها و فیدرها: دراین قسمت نیاز فیدر فشارضعیف یا پست توزیع مربوطه به تعدیل یا تقلیل بار مشخص میشود.

نحوه استفاده از نرم افزار MODEC: برای این منظور تعدیل بار یا نرم افزار MODEC انجام می پذیرد و برای انجام تقلیل بار با روش سعی و خطا و مانور فیدر در شبکه کامپیوتری و انجام محاسبات پخش بار MODEC به جابجایی مناسب میتوان رسید و اگر نتوانستیم با این روش مشکل اضافی بار را حل کنیم باید سراغ راه حلهای دیگر برویم که در فعالیت ۵ گفته شده است.

۳- تعیین سطح مقطع کابل‌های ارتباطی داخل پست و فیدرهای خروجی

۴- تعیین ظرفیت ترانسفورماتور پست

۵- طراحی شبکه فشار متوسط تغذیه کننده پست

۶- تعیین سطح اتصال کوتاه شبکه در شین فشار ضعیف و شین فشار متوسط.

۷- طراحی تجهیزات حفاظتی و کلیدهای قطع و وصل پست جدید

۱- تعیین محدوده جغرافیایی و الکتریکی پست جدید

۱-۱- محدوده جغرافیایی و الکتریکی پست جدید را میتوان با انجام محاسبات پخش بار MODEC جهت بررسی فیدرهای پستهای مجاور و کوتاه کردن طول فیدرها در حد طول مجاز تعیین کرد.

۱-۲- میتوان محدوده تغذیه مجاز هر پست را با روش دستی با کشیدن دایره به مرکزیت همان پست تعیین کرد.

- منظور از محدوده مجاز پست، فاصله ای از پست است که محدودیت های شبکه از قبیل افت ولتاژ یا اضافه جریان در آن وجود نداشته باشد.

- برای بدست آوردن شعاع دایره (فیدر بهینه) میتوان از محاسبات پخش بار MODEC استفاده کرد.

- پس از ترسیم دایره هر پست مناطقی بدست می آیند که خارج از محدوده تمامی دواير می باشند. اگر نتوان این فضاهای (gap) بروشهای معمول (مانور در شبکه فشار ضعیف یا اضافه کردن فیدر با افزایش سطح مقطع و ...)

با تغذیه مناسب پرمود مجبور به احداث پست در آن محل می باشیم البته احداث پست می تواند نتیجه بررسیهای تجزیه و تحلیل بار باشد.

۲- جایابی پست

۲-۱- تعیین نقاطی که امکان نصب پست از نظر جغرافیایی وجود داشته باشد.

۲-۲- انتخاب بهترین نقطه از میان نقاط فوق از نظر بهبود شرایط الکتریکی و ارزیابی اقتصادی

۳- تعیین سطح مقطع کابل‌های ارتباطی داخل پست و فیدرهای خروجی

تعیین سطح مقطع با توجه به استانداردهای موجود انجام شده و سپس با انجام محاسبات پخش بار MODEC صحت آن تست شود.

۴- تعیین ظرفیت ترانسفورماتور پست

با انجام محاسبات پخش بار MODEC میتوان توان تزریقی هر کدام از فیدرهای پست جدید را بدست آورد با در نظر گرفتن ضرایب مربوطه می توان ظرفیت ترانسفورماتور را محاسبه نمود.

۵- طراحی شبکه فشار متوسط تغذیه پست جدید

۵-۱- با انجام محاسبات قابلیت اطمینان و ارزیابی اقتصادی تعداد فیدرهای ورود و خروج فشار متوسط پست تعیین میشود.

۵-۲- با انجام محاسبات پخش بار بر روی فیدرهای ۲۰ کیلوولت مجاور، فیدرهای فشار متوسط مناسب جهت تغذیه پست جدید تعیین میشود.

۵-۳- با توجه به نقشه جغرافیایی موجود در MODEC مسیر عبور شبکه فشار متوسط پست تعیین می شود.

۶- تعیین سطح اتصال کوتاه شبکه

با استفاده از نرم افزار اتصال کوتاه MODEC میتوان سطح اتصال کوتاه شبکه، و جریان اتصال کوتاه آنرا درست فشار ضعیف و فشار متوسط پست بدست آورد.

۷- طراحی تجهیزات حفاظتی و کلیدهای قطع و وصل داخل پست

با توجه به بندهای فوق میتوان تمامی مشخصه های الکتریکی المانهای حفاظتی و کلیدها، از قبیل: جریان نامی - قدرت قطع کلید - تنظیمات رله و کلید اتوماتیک، تندسوز یا کند سوز بودن فیوزها و ... را بدست آورد.

طرح خط هوایی و زمینی (فشار متوسط و ضعیف)

از فعالیتهای اداره طرح

تذکر: میتوان از نرم افزار پخش بار فشار متوسط نیز در تقلیل بار شبکه K V ۲۰ استفاده نمود.

۲- بررسی درصد مصارف مختلف منطقه به این صورت که در هر پست چند درصد از مصارف خانگی و چند درصد صنعتی و ... وجود دارد.
برای این منظور از نرم افزار مدلسازی بار modect میتوان این اطلاعات را استخراج نمود.

۳- بدست آوردن درصد رشد بار

باکمک فرمول زیر برای هر پست قابل انجام است.

$$100 \times (\text{بار سال گذشته} - \text{بار امسال}) = \text{رشد بار} \%$$

بار سال گذشته

۴- بدست آوردن چگالی بار: هم اکنون برای بدست آوردن چگالی بار مناطق جغرافیایی منطقه را به مربعهای با مساحت یک کیلومتر مربع تقسیم و سپس از فرمول زیر چگالی بار را بدست می آورند.

$$MW = \text{مجموع بار پستهای منطقه} = \text{تراکم یا چگالی بار}$$

KM2 مساحت فعال زیر بار

۵- پیش بینی بار:

هدف از پیش بینی بار پیدا کردن میزان رشد بار هر پست نسبت به سال گذشته میباشد.

برای رسیدن به این منظور میتوان با اجرای برنامه مدلسازی بار MODEC در یک زمان دلخواه (مثلا زمان پیک بار) و مقایسه میزان بار ترانس در همان زمان در سال گذشته، میزان افزایش بار و درصد آن را نسبت به سال گذشته بدست آورد.

با توجه به میزان بار پیش بینی شده در سال آینده و در صورت با لای بودن آن نسبت به ۷۰٪ ظرفیت ترانس به ترتیب مراحل زیر انجام می پذیرد.

۵-۱- تقلیل بار باکمک پستهای همجوار:

در این قسمت براحتی میتوان از نرم افزار پخش بار استفاده نمود.

۵-۲- پیشنهاد پست جدید:

در این مورد نیز میتوان از نرم افزارهای پخش بار و اتصال کوتاه استفاده نمود که الگوریتم طراحی پست جدید باکمک MODEC بیان شده است.

۵-۳- افزایش قدرت پست:

این موضوع: با توجه به شرایط مکانی و با انجام محاسبات پخش بار صورت می پذیرد.

توجه ۱: میدانیم افزایش بار یا رشد بار سالانه همواره به دو دلیل وجود دارد: ۱- افزایش جمعیت و بالطبع افزایش تعداد مشترکین ۲- افزایش میزان مصرف هر مشترک بعلمت افزایش وسایل برقی منازل (تغییر الگوی مصرف) ..

اگر رشد بار بدلیل رشد جمعیت و تعداد مشترک باشد کافی است با شبیه سازی مشترکین اضافه شده در بانک اطلاعاتی MODEC و اجرای نرم افزار مدلسازی بار به میزان بار رشد یافته در شبکه رسید.

- اگر رشد بار به دلیل افزایش میزان مصرف هر مشترک باشد میتوان با افزایش ضریب بارگذاری در مدلسازی بار تجربی به میزان بار واقعی رسید.

توجه ۲: در هر یک از سه فعالیت یادشده بالا باید مسائل اقتصادی مد نظر قرار گیرد و با توجه به آن انتخاب روش شود.

۶- تعیین رفتار بار در نقاط مختلف منطقه:

این قسمت نیز جزء تجزیه و تحلیل بار می باشد که میتوان از مدلسازی بار MODEC باکمک ثباتها استفاده نمود.

طرح پست «از فعالیتهای اداره طرح»

مراحل انجام طرح پست شرح ذیل میباشد:

۱- تعیین محدوده جغرافیایی و الکتریکی پست جدید.

(محدوده ای که پست جدید باید تغذیه کند)

۲- جابجایی پست

طرح خط هوایی فشار متوسط

طراحی خط هوایی دارای دو قسمت زیر میباشد.

- محاسبات الکتریکی

- محاسبات مکانیکی

در هر دو مورد ذکر شده از نرم افزار MODEC

بشرح ذیل استفاده میگردد.

۱- مراحل محاسبات الکتریکی

۱-۱- پیش بینی و برآورد بار : شبکه الکتریکی برای یک بار مشخص شده طراحی میشود که این بار باتوجه به آمپراژ خریداری شده و توسعه آتی و ... می تواند تعیین شود.

تذکر: روشهای آماری و محاسباتی مختلف برای برآورد بار وجود دارد.

۲-۱- بازدید از محل ، مسیریابی و تعیین طول خط L))

۳-۱- تعیین مقطع هادی

برای این منظور دو مرحله زیر پیشنهاد میگردد.

۱-۳-۱- مرحله اول : محاسبه دستی

در این روش بکمک فرمول زیر سطح مقطع هادی

مورد نظر را بدست می آوریم.

$L =$ طول خط - متر

$I \max =$ حداکثر جریان عبوری - آمپر

$$A = \frac{\Delta \cdot L \cdot I \max \cdot \cos \phi \times 100}{U}$$

$$\% \Delta U \cdot X \cdot U$$

$\cos \phi =$ ضریب قدرت

$U \cdot \% =$ افت ولتاژ مجاز- درصد

$X =$ ضریب هدایت مس = ۵۶ آلومینیوم = ۳۵

$U =$ ولتاژ خط

۲-۳-۱- مرحله دوم : انجام محاسبات پخش بار MODEC

میتوان با ترسیم شبکه و انجام محاسبات پخش بار

از صحت سطح مقطع بدست آمده در مرحله اول مطمئن

شده و در صورت نادرستی باروش سعی و خطا سطح مقطع

مناسب خط مورد نظر را بدست آورد.

۲-۴-۱- همانطور که میدانید طراحی خط میتواند در

دو حالت زیر انجام پذیرد.

الف = نقطه شروع از ابتدای فیدر خروجی پست ۶۳ KV باشد.

ب - نقطه شروع از ابتدای فیدر خروجی پست ۶۳ KV نباشد. (مسیر انشعابی فیدر فشار متوسط)

لازم است در هر دو حالت مرحله دوم محاسبات تکرار شود تا اینکه به بهینه بودن شبکه و عدم افت ولتاژ و اضافه جریان مطمئن شویم.

۲- محاسبات حفاظتی : اگر دو طرح انجام شده تجهیزات حفاظتی موجود باشد باید محاسبات اتصال کوتاه و هماهنگی حفاظتی نیز انجام شود.

۳- محاسبات مکانیکی :

پس از انجام محاسبات الکتریکی و تعیین سطح مقطع مناسب و بدست آوردن بقیه پارامترهای الکتریکی خط نوبت به محاسبات مکانیکی و اسپاتینگ و پایه گذاری شبکه می رسد که در این قسمت از محاسبات مکانیکی MODEC استفاده می کنیم.

π - طرح خط هوایی فشار ضعیف

میتوان از الگوریتم گفته شده در مورد محاسبه خط هوایی فشار متوسط استفاده کرد با این تفاوت که این بار شبکه جدید از خروجی پست توزیع احداث میشود و پخش بار فشار ضعیف باید انتخاب و اجرا گردد.

تذکر: بهتر است بار گذاری بر روی پایه های فشار ضعیف بصورت همگن باشد.

ج - طرح شبکه جدید کابلی (فشار متوسط و ضعیف) برای این منظور لازم است پس از طی مراحل برآورد و پیش بینی بار و بررسی ، طول مسیر و تعیین مقطع لازم ، با محاسبات پخش بار از نظر محدودیتهای شبکه مطمئن شویم در این حالت دیگر نیازی به محاسبات مکانیکی نیست.

تعادل بار از فعالیتهای اداره طرح

برای متعادل کردن بار دو روش زیر وجود دارد:

همانطور که میدانید فروش انشعاب مشترکین بدون در نظر گرفتن ظرفیت موجود شبکه و همچنین نوع فاز تغذیه کننده مشترک میتواند عواقب ناخوشایندی را برای شبکه به همراه داشته باشد از جمله عدم تعادل بار-افت ولتاژ-

اضافه جریان- تلفات و ...

به همین جهت لازم است با محاسبات مهندسی لازم اولاً ظرفیت مجاز شبکه را در بدترین حالت بدست آورد و ثانیاً فاز مناسب را جهت نصب شناسایی نمود. این عمل بکمک نرم افزار انشعاب جدید MODEC قابل وصول میباشد لازم به ذکر است قبلاً باید فاز مشترکین توسط دستگاه فازیاب شناسایی شده باشد.

الف - در صورت وجود شبکه

اداره خدمات مشترکین بعد از تکمیل فرم درخواست توسط مشتری و بازدید از محل و امکان سنجی فروش انشعاب (از نظر وضعیت ساختمانی و رعایت بخشنامه ها) می تواند با استفاده از برنامه فروش انشعاب جدید MODEC امکان اضافه شدن مشترک جدید به شبکه را بررسی کند، در صورت تائید نرم افزار MODEC فروش انشعاب صورت می گیرد و در غیر اینصورت دو حالت زیر ممکن است وجود داشته باشد.

۱- قدرت درخواستی مشترک زیر ۳۰ KW باشد.

در اینصورت اداره خدمات مشترکین میتواند مشترک مورد نظر را بصورت مشروط تامین برق نماید و گزارش مربوط (پرینت خروجی MODEC) را برای اصلاح شبکه به اداره طرح ارسال نماید.

۲- قدرت درخواستی مشترک بالای ۳۰ KW باشد.

در اینصورت اداره خدمات مشترکین اجازه فروش انشعاب ندارد و باید پرینت و گزارش مربوطه از نرم افزار MODEC را به اداره طرح ارسال نماید.

الف - اداره طرح نیز میتواند طبق دستورالعملهای قبلی اصلاح شبکه نماید. (مثلاً افزایش سطح مقطع خط یا کابل و یا مانور شبکه یاخازن یا ...) و پس از اصلاح

الف - روش سنتی

پس از انجام بارگیری بر روی فیدرها و بدست آوردن فیدرهای نامتعادل لیست فیدرهای نامتعادل توسط اداره طرح به اداره بهره برداری خطوط ارسال گردیده و اداره خطوط راساً نسبت به تعادل کردن فیدرهای مذکور با جابجایی فاز مشترکین اقدام می نماید.

روش فوق دارای اشکالات زیر میباشد:

- ۱- ملاک تعادل بار به روش سنتی اندازه گیری بار در همان لحظه می باشد.
- ۲- معمولاً جابجایی های انجام شده در یک یا دوپایه می باشد که تلفات در طول فیدر دیده نمی شود و ثانیاً ممکن است در قسمتی از فیدر محدودیت های شبکه نقض شود.

۳- تعدیل بار لحظه ای است و ممکن است فیدر مذکور در ساعتها و روزها و ماههای دیگر متعادل نباشد.

ب - روش مکانیزاسیون

با استفاده از نرم افزار تعادل بار MODEC لیست جابجائیهای فاز مشترکین بر روی هر فیدر تعیین شده و به واحد بهره برداری ارسال میگردد این روش کلیه اشکالات مطرح شده در روش سنتی را مرتفع می سازد.

نکته ۱: اگر تعداد جابجائیها در خروجی برنامه تعادل بار زیاد باشد بطوریکه در اجرامشکل ایجاد کند می توان با خلاصه سازی زیر تعداد جابجائی ها را کاهش داد.

$$R \longrightarrow S = 20$$

$$R \longrightarrow S = 12$$

$$S \longrightarrow R = 8$$

نکته ۲: این خلاصه سازی در چند پایه (در طول فیدر) با نظر کارشناس مربوطه با استفاده از پرینت خروجی تعادل بار انجام می پذیرد.

شبکه امکان نصب انشعاب را به اداره خدمات مشترکین اعلام نماید.

ب - در صورت عدم وجود شبکه

پس از انجام مراحل مقدماتی توسط اداره خدمات مشترکین ، باید با ارسال گزارش و فرمهای مربوطه به اداره طرح ، شبکه مورد نظر با الگوریتم گفته شده با کمک نرم افزار MODEC طراحی و سپس تامین برق متقاضی صورت پذیرد.

فعالیت‌های بهره برداری (خطوط و پستها)

۱- اداره بهره برداری میتواند برای اطمینان از کمیت و نوع تجهیزات مورد استفاده برای کار تعمیرات و ترمیم شبکه قبل از اعزام گروه تعمیرات به محل اجرای عملیات از نرم افزار MODEC (بانک اطلاعاتی) استفاده نماید.

۲- اداره بهره برداری در بسیاری از فعالیتها می تواند از مسیریابی تغذیه فیدرها در MODEC استفاده نماید.

۳- اداره بهره برداری پست از تمامی اطلاعات داخل پستها از قبیل اطلاعات فنی تجهیزات " بارگیری فیدرها نوع فیوزها و آمپراژها و آمپراژ آنها و باز و بسته بودن هر فیدر و تعداد و مسیر تغذیه هر کدام یا امکان افزایش ظرفیت و یا تعداد ترانس یا تعداد سولولهای فشارضعیف و ... می تواند استفاده نماید.

۴- اداره بهره برداری میتواند با تجزیه و تحلیل شبکه مانور فشارضعیف را طوری تعیین نماید که حداقل خاموشی و انرژی توزیع نشده را داشته باشد. لازم به ذکر است این کار توسط مسئول واحد بهره برداری یا کشیک مربوطه انجام می پذیرد.

فعالیت‌های بهره برداری (اداره حوادث)

۱- اداره حوادث می تواند پس از اطلاع از خاموشی و حادثه در شبکه از طریق تلفن و قبل از اعزام گروه به محل شبکه مربوطه را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و مسیر تغذیه در MODEC پیدا کند و بطور دقیق محل مورد حادثه را با شماره و کد مکانیزاسیون فیدر و پست مربوطه و کد را به گروه عملیاتی حوادث اطلاع دهد.

۲- اداره حوادث می تواند با استفاده از MODEC اولویت رسیدگی به چند خاموشی همزمان را تعیین کند.

۳- اداره حوادث در خارج از زمان کشیک میتواند با تجزیه و تحلیل شبکه با کمک MODEC بهترین مانور فشارضعیف را طوری تعیین نماید که حداقل خاموشی و انرژی توزیع نشده را داشته باشیم.

دستورالعمل مدلسازی بار MODEC به کمک

اطلاعات ثباتها

لازم به توضیح است مدلسازی بار در شبکه های توزیع از اهمیت بسیاری برخوردار بوده و بدون مدلسازی بار اغلب محاسبات مهندسی از قبیل پخش بار برآورد بار ، طرح جامع ، خازن گذاری و ... دارای خطای بسیاری می باشند.

بنابر این لازم است هرچه بیشتر و بادقت فراوان تلاش گردد که یک مدل بار دقیق بر پایه اطلاعات واقعی بار در منطقه ساخته شود که این مهم فقط با نصب مناسب دستگاههای ثبات (RECORDER) بر روی نقاط ویژه و از پیش تعیین شده امکان پذیر میباشد.

روشهای پیدا کردن محل نصب ثبات در

شبکه

میدانیم ثبات باید در محلی نصب گردد که آن محل بیشترین تعداد مشترک از یک نوع خاص را دارا باشد. برای پیدا کردن یک چنین محلهایی دو روش زیر پیشنهاد میگردد.

۱- روش دقیق

در این روش پس از مشخص شدن نوع مصرف تمامی مشترکین برای کامپیوتر و در واقع ورود کلیه مشترکین یک منطقه به کامپیوتر میتوان به کمک برنامه مدلسازی بار، پستها یا فیدرهایی که بیشترین مشترک مورد نظر را دارا می باشند مشخص نمود و به ازای هریک از آن نقاط یک ثبات درست نصب نمود. نکته مهم: برنامه مدلسازی بار MODEC با اطلاعات دو هفته (در صورت صحیح بودن) میتواند اجرا شود، اما نتایج برای همان فصل قابل استفاده می باشد که لازم است برای بالا بردن دقت مدلسازی برای طول فصلها اطلاعات ثبات جمع آوری شود.

۲- روش تجربی

از آنجائی که برداشت و ورود تمامی مشترکین یک منطقه برای استفاده از روش دقیق مستلزم وقت بسیار بوده و همچنین با وجود داشتن این چنین اطلاعاتی جهت محاسبات مذکور نیاز به اطلاعات ثبات برای دوره زمانی یکساله میباشد، لذا بهتر است از روش دیگری غیر از روش دقیق برای شرکتهایی که هنوز اطلاعات مشترکین برداشت نکرده اند استفاده کنیم.

روش تجربی خود به دو روش جداگانه تقسیم میشود که بشرح ذیل میباشد.

۱- استفاده از اطلاعات پرسنل بهره برداری و ادارات طرح:

با این توضیح که برای تمام افراد با سابقه در این ادارات تا حدی مشخص است که جگالی مصرف برای هر نوع مشترک در کجای منطقه بیشتر میباشد. مثلا مناطق تجاری یا مناطق مسکونی یا مناطقی که بیشتر بار آن صنعتی می باشد، بنابراین میتوان در هر منطقه برای

پیدا کردن مکان مناسب نصب ثبات (با کمی خطا) از پرسنل بهره برداری و طراحی استفاده نمود.

۲- استفاده از اطلاعات امور مشترکین هر منطقه

براحتی میتوان تعداد مشترکین هر نوع مصرف را در محدوده کار مامور منطقه از قایل قرائت استخراج نمود و نهایتا با کمی بررسی، چگالی مصرف را بطور دقیقتر از حالت بالا بدست آورد.

- چه تعداد ثبات باید در منطقه نصب گردد.

حداقل تعداد دستگاههای نصب شده باید به تعداد انواع مشترکین موجود در منطقه باشد.

(توجه داشته باشیم انواع مشترکین تعریف شده در نرم افزار MODEC ۱۶ نوع میباشد.)

اما هرچقدر بتوان مقدار بیشتری اطلاعات از مشترکین ثبت نمود مدلسازی بار دقیقتری بدست می آید، به این معنا که اگر بتوانیم مثلا به ازای مشترک خانگی اختصاصی بیش از یک ثبات نصب نمائیم مدل بار دقیقتری حاصل خواهد شد.

نکات مهم در نصب ثبات

۱- بهتر است مکانهایی که برای نصب ثبات در نظر می گیریم برای مشترک مورد نظر دارای بیش از ۹۰٪ مصرف از آن نوع باشند.

اگر نتوانستیم یک پست پیدا کنیم که بیش از ۹۰٪ از مصرف آن متعلق به یک نوع مصرف کننده نوع خاص (مثلا صنعتی) باشد بهتر است بر روی فیدری که دارای این مشخصه میباشد ثبات قرار دهیم و اگر باز هم نتوانستیم فیدری پیدا کنیم بهتر است بر روی گره همان مصرف کننده خاص ثبات را قرار دهیم.

تذکر: اگر مجبور به انتخاب گره ای برای نصب ثبات شدیم توجه داشته باشیم که برای مدلسازی بار در برنامه لازم است یک پست وجود داشته باشد، بنابراین یک پست مجازی برای آن گره ایجاد می کنیم و پس از انجام مدلسازی بار آن پست را حذف می نمائیم.

۳. قبل از نصب ثبات باید انجام تنظیمات دستگاه (SETTING) بصورت دقیق انجام پذیرد.

(باتوجه به کاتالوگ سازنده) زیرا در غیر اینصورت اطلاعات ثبت شده غیر قابل اطمینان میباشد.

۴- باید درپست یا هر محل دیگری که نصب دستگاه صورت می گیرد اتصالات آن درست و مطمئن باشد ، بطوریکه درمدت زمانی که حداقل چند روز میباشد دچار مشکل نشود.

۵- حذف اطلاعات غلط : از آنجائیکه ممکن است برق محلی که ثبات در آن نصب شده قطع گردیده و ثبات مجبور به ثبت مقادیر صفر در حافظه شود و یا به دلایل دیگر اطلاعات نامربوط و غلط با اطلاعات ثبت شده دستگاه کنار هم قرار گیرند ، بنابراین لازم است اطلاعات خروجی ثبات بطور دقیق مورد بازنگری قرار گیرد و درصد ت بر خورد به یک چنین اطلاعاتی آنرا حذف نماییم.

- حذف اطلاعات غلط از نکات مهمی است که اگر پس از استخراج اطلاعات ثبات انجام نگردد به هیچ عنوان نمیتوان مدلسازی باردقیق و مطمئنی را انجام داد.

۶- در صورتیکه فایل تولید شده توسط ثباتها با فرمت مودک همسان نباشد بایستی اطلاعات ثبت شده را بافرمت قابل قبول مودک بازسازی نمود.

۷- سعی شود فاصله بین تخلیه اطلاعات ثبات و نصب مجدد آن حداقل گردد.

۸- پس از تخلیه اطلاعات ثبات در هر دوره یکماهه بایستی اطلاعات مذکور در یک فایل اصلی جمع گردد تا در پایان سال فایل اصلی هر پست اطلاعات ۱۲ ماهه را پشت سرهم دارا باشد.

ورودی نرم افزار مدلسازی بار شامل V_Q_P برای هر نوع مصرف در ساعات و روزها و فصلهای مختلف می باشد.

اطلاعات خروجی نرم افزار مدلسازی بار عبارتست از:

- ۱- P Q برای هر پست
- ۲- توان بر قدرت خریداری شده و ضریب قدرت برای هر نوع مشترک
- ۳- ضرایب مدلسازی بار شامل :
 - ۱-۳- CP -A ضریب توان ثابت راکتیو
 - ۲-۳- CZ - A ضریب امپدانس ثابت بار اکتیو
 - ۳-۳- CP - R ضریب توان ثابت بار راکتیو
 - ۴-۳- CZ - R ضریب امپدانس ثابت بار راکتیو

مقادیر فوق برای ۲۴ ساعت هرروز هفته و برای سه فصل گرم و سرد و معتدل (۲۴×۳)