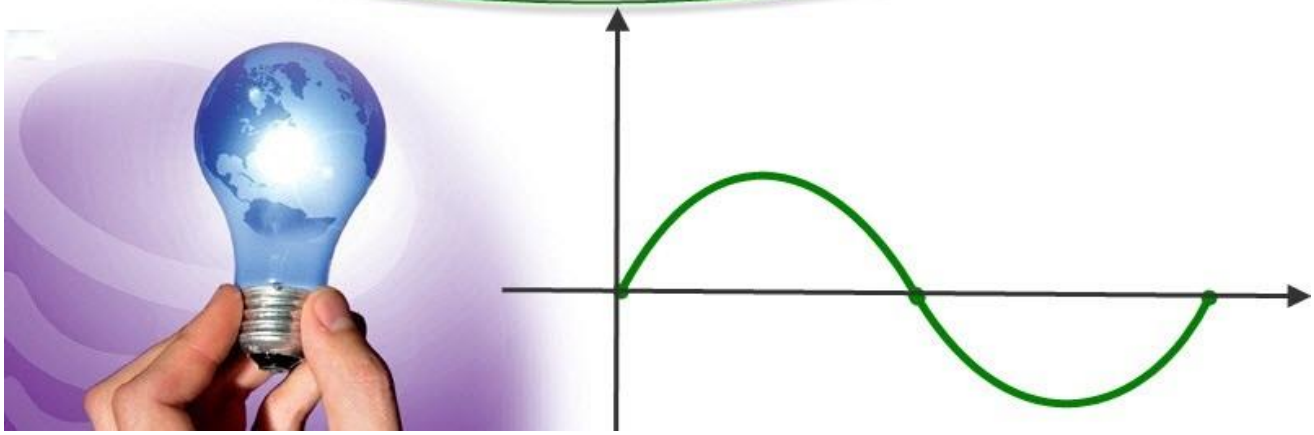
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بسم الله الرحمن الرحیم



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

موضوع پروژه:

شبکه توزیع و خازن های مورد استفاده در آن

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.
(شماره پروژه = ۴۵۱)
پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

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

فصل اول

۱- مقدمه :

یک سیستم قدرت الکتریکی شامل سه قسمت اصلی است: نیروگاههای تولید قدرت، خطوط انتقال و سیستم‌های توزیع انرژی که خطوط انتقال، انرژی الکتریکی را با سطوح ولتاژ بالا از نیروگاه‌ها تحویل گرفته و در نزدیکی مراکز مصرف توسط پست‌های فوق توزیع به شبکه توزیع تحویل می‌دهند. شبکه توزیع نیز با تغییر ولتاژ متناسب به نوع تقاضای مشترک انرژی الکتریکی را به مصرف کننده می‌رساند در این مقوله، سیستم توزیع بطور مختصر مورد توجه قرار می‌گیرد.

۱-۱- سیستم قدرت :

الکتریسیته تولیدی توسط نیروگاه باید به محل‌های مصرف انتقال یابد. انتقال نیروی الکتریسیته به نقاط مصرف از طریق سیستم انتقال صورت می‌پذیرد. جهت پایداری بیشتر و تلفات کمتر که در اثر جریان زیاد به وجود می‌آید، باید ولتاژ سیستم انتقال بالا باشد. ولتاژ تولیدی نیروگاه‌ها حداکثر از ۳۰ kv تجاوز نمی‌کند، به همین خاطر در نزدیکی هر نیروگاه، پست‌های نیروگاه و انتقال با استفاده از ترانسفورماتورهای بزرگ، ولتاژ را تا حدود ۴۰۰ kv در (در ایران) افزایش می‌دهند .

الکتریسیته خروجی این پست‌ها، توسط خطوط فشار قوی انتقال می‌یابد. در نزدیکی محل‌های مصرف، پست‌های فوق توزیع قرار دارند. در این پست‌ها با استفاده از ترانس‌های کاهنده، ولتاژ را تا ۲۲۰، ۱۳۲ و ۶۳ کیلوولت کاهش می‌دهند. خروجی پست های فوق توزیع که ولتاژ ۶۳ kv دارند، به پست های توزیع یا پست‌های تبدیل ولتاژ ۶۳ kv به ولتاژ kv ۲۰ می‌باشد. از اینجا به بعد سیستم توزیع شروع می شود. هر سیستم فوق توزیع می‌تواند پست‌های توزیع متعددی را تغذیه کند.

باس‌های پست توزیع به وسیله یک یا چند ترانسفورماتور و تحت حفاظت کلید قدرت، تغذیه می شوند. پست توزیع از طریق همین باس‌ها، سه فاز را تغذیه می‌نماید. زمانی شبکه سه فاز به عنوان مدار یا فیدر نامیده می‌شود که از طریق یک کلید قدرت تحت حفاظت و گاهی اوقات از طریق یک رگولاتور ولتاژ به باس

متصل شود. معمولاً رگولاتورها شکل یافته یک ترانس هستند، که کمک می‌کنند تا ولتاژ خروجی در فیدر بر اثر تغییرات بار، در یک دامنه یا محدوده از پیش تعیین شده ثابت بماند.

در بعضی از موارد، تعدادی از انشعابات فرعی سه فاز می توانند از طریق کلید های وصل مجدد(Reclose)، نیز به مدار اصلی سه فاز متصل شوند. به هنگام وقوع اتصالی در انشعابات فرعی ریکلوزها عمل می‌کنند و انشعابات فرعی را از اصلی جدا می‌نمایند. با اینکه فیوزها یا جداکننده‌های خط هم این کار را انجام می‌دهند، ولی قبل از اینکه انشعابات فرعی به طور دائمی باز بمانند، ریکلوز می‌تواند دوباره انشعاب فرعی را به اصلی وصل نماید و با تأخیر زمانی از پیش تعیین شده، آن را چندین مرتبه برقرار کند. این عمل به خاطر اینکه خطا ممکن است طبیعتی گذرا داشته باشد، انجام می‌پذیرد.

فیدرهای اصلی ممکن است به صورت هوایی یا زمینی از مناطقی که تغذیه می کنند، بگذرند. در طول مسیر، هر کدام از این فیدرها چندین ترانسفورماتور توزیع را تغذیه می‌نمایند. طرف اولیه این ترانس‌ها فشار متوسط و طرف ثانویه فشار ضعیف است. در واقع ترانسفورماتورها ولتاژ خروجی را از فشارمتوسط (۲۰ Kv) به فشار ضعیف(۴Kv) تبدیل می‌کنند.

۱-۲- پست :

پست یا ایستگاه توزیع، مکانی است که ولتاژ فشار قوی شبکه قدرت را به فشار متوسط تبدیل می‌کند. در مورد ایران فشار قوی ذکر شده فوق ۶۳ kv و فشار متوسط ۲۰ kv است.

از پست‌های توزیع چندین فیدر خارج می شود و هر کدام از فیدرها مناطق وسیعی را تحت پوشش قرار می‌دهند. هر کدام از این فیدرها تجهیزاتی را دارا می‌باشند که در پست نصب شده‌اند.

شاید اولین مسئله‌ای را که باید در رابطه با یک پست توزیع برق، مدنظر قرار داد، محل نصب آن است. عموماً محل نصب پست باید حتی المقدور در نزدیکترین جا نسبت به مرکز بار مورد تغذیه قرار داشته باشد. در این صورت هزینه رگولاسیون ولتاژ و فیدرها پایین خواهد آمد. هر چه ولتاژ توزیع بالاتر باشد، پست‌های برق را می توان در جاهای دورتری از یکدیگر نصب نمود .همچنین ظرفیت آنها را می توان بیشتر در نظر گرفت، و تعداد مصرف کنندگانی که توسط آنها تغذیه می‌شوند، نیز بیشتر خواهد شد. هر پست بسته به درجه قابلیت اطمینانش، می‌تواند از یک خط فوق توزیع یا بیشتر تغذیه گردد.

۱-۳- ترانسفورماتور:

ترانسفورماتورها نقش محوری در طراحی سیستم‌های توزیع بر عهده دارند. این دستگاه‌ها ولتاژهای بالای اولیه را به ولتاژهای پایین قابل مصرف ثانویه تبدیل می‌کنند(البته در سیستم‌های توزیع). در این مورد نیز همانند بقیه عناصر مدار توزیع، تلفات انرژی و افت ولتاژ ناشی از عبور جریان بار فیدر از ترانسفورماتور در تعیین اندازه و محل آن مؤثر است.

تلفات نا شی از تراز سفورماتور دو نوع ا ست. تلفات بی باری و تلفات بار کامل. تلفات بی باری که به عنوان تلفات آهنی یا ه سته نیز شناخته می شود، در حدود ۵/۰٪ تلفات در بار کامل ا ست. تلفات بار کامل از عبور جریان بار از مقاومت سیم پیچ‌های اولیه و ثانویه ترانس ناشی می‌شود.

تراز سفورماتورهای پ ست‌های برق شامل واحدهای سه فاز یا بانک هایی از واحدهای سه فاز می‌با شند. اندازه هر کدام از این تراز سفورماتورها از ۱۵۰ KVA تا ۲۵۰۰۰KVA در پ ست‌های بزرگ شهری یا حومه، متفاوت می‌باشد.

ترانس‌های پست‌ها، ولتاژ ۶۳KV فوق توزیع را به ولتاژ ۲۰KV توزیع تبدیل می‌نمایند. اندازه و ظرفیت ترانس‌های پست به مراتب از ترانس‌های توزیع بیشتر است. ترانس‌های توزیع ولتاژ ۲۰ KV را به ولتاژ مصرف، یعنی ۴۰۰ V خط به خط یا ۲۳۰ V خط به فاز تبدیل می‌کنند.

WikiPower.ir

۱-۴- فیدر:

خطوط ارتباطی بین پست‌ها و مصرف کننده‌های آن، فیدر نامیده می‌شوند. فیدرها ممکن است به صورت هوایی یا زمینی نصب شوند. دریافت انرژی الکتریکی از پست ۶۳ kv و رساندن آن به مصرف کننده، نیازمند قسمت هایی است، هم مستقل از هم و هم وابسته به همدیگر. به طور کلی سیستم توزیع، یعنی از پست توزیع تا مصرف کننده به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود.

1- توزیع اولیه یا فیدرهای اولیه

2- توزیع ثانویه یا فیدرهای فرعی

فیدرهای اولیه از پ ست فوق توزیع با پ ست‌های توزیع و فیدرهای ثانویه از پ ست توزیع تا م صرف کننده ادامه دارند. سیستم‌های توزیع ممکن است به سه فرم زیر باشند.

۱- سیستم‌های (فیدرهای) شعاعی

۲- سیستم‌های حلقوی

۳- سیستم‌های شبکه ای

۱-۵- رگولاتور:

رگولاتور ولتاژ، د ستگاهی ا ست که جهت نگه دا شتن ولتاژ یک مدار، در یک مقدار معین و در محدوده‌ای به کار می روند که تجهیزات کنترل بتوانند به کار خود ادامه بدهند و متضـــمن تغییرات مناســـبی برای توزیع باشند. رگولاتورها در پست‌ها یا در بیرون پست‌ها، روی پایه‌های فیدرهای توزیع و... نصب می‌شوند. غالباً برای هر فیدر از رگولاتور مجزایی اســـتفاده می‌شـــود، مگر در جاهایی که دارای طول یک اندازه و بارهای یکســـانی باشند.

رگولاتورها تغییرات ولتاژ را در طول فیدری که به آن متصل است، کاهش نمی‌دهند، بلکه کم و زیاد شدن ولتاژ در نقطه تغذیه فیدر را کم می‌کنند.

۱-۶- خازن:

از طریق به کار بردن خازن‌های موازی، چه در پست برق و چه در فیدرهای اولیه نیز می‌توان رگولا سیون ولتاژ را بهبود بخشید. جریان خازنی دارای ضریب توان پیش فاز ا ست و باعث افزایش ولتاژ از محل قرارگیری خازن تا منبع تولید کننده جریان می‌شود.

خازن‌ها باعث افزایش سطح ولتاژ به صورت ثابت در محل قرارگیری خود شده و مقدار این ولتاژ، چه فیدر دارای بار زیاد با شد و چه کم، یک سان می‌با شد. بنابراین اگر خازن‌ها طوری ن صب شوند که در زمان بار زیاد بتوان آنها را وارد مدار و در زمان بار کم آنها را از مدار خارج کرد، تنظیم ولتاژ بهبود می یابد وا گر بانک خازنی طوری با شد که بتوان واحدهای مختلفش را جداگانه وارد مدار کرده یا خارج ساخت رگولا سیون ولتاژ بیش از پیش بهبود می‌یابد.

چنانچه بخواهیم از خازن‌ها در فیدر اولیه ا ستفاده کنیم، ظرفیت خازن‌ها و محل قرارگیری آنها روی فیدر به چگونگی توزیع بار فیدر، ضـــریب توان بارها، ســـطح مقطع هادی‌های به کار رفته و فاصـــله بین هادی‌ها و چگونگی وضعیت ولتاژ در طول فیدر بستگی دارد.

از خازن‌ها همچنین می‌توان روی باس خروجی فیدرهای توزیع، در پست‌های برق استفاده کرد، که در این صورت خازن‌ها به صورت بانک خازنی دارای طرفیت نسبتاً بالا مورد استفاده قرار گرفته و غالباً ضروری است بخشی از آنها را در مواقعی که بار کم است، به خاطر بالا نرفتن بیش از اندازه ولتاژ خروجی از مدار خارج نمود.

۱-۷- بوستر:

کاهش یا افزایش در ولتاژ اولیه را می توان از طریق نصب ترانسفورماتوری روی خط، که ولتاژ ثابتی را فراهم می‌کند، تأمین نمود و می‌توان از یک ترانسفورماتور توزیع که به صورت اتوترانسفورمر است، برای پایین آوردن یا بالا بردن ولتاژ فیدر در نقطه‌ای که نصب شده است، استفاده نمود. درصد بالا یا پایین آوردن به نسبت تبدیل سیم پیچ‌های اولیه و ثانویه و همچنین تپ مورد استفاده در ترانسفورماتور انتخاب شده بستگی دارد. ظرفیت دستگاه را قدرت انتقال دهی جریان در سیم پیچ‌های ثانویه که تمام جریان خط از آن می‌گذرد، تعیین می‌کند.

۱-۸- سکسیونر:

سکسیونرها کلیدهایی هستند که نمی بایست تحت شرایطی که جریان بار از آنها عبور می‌نماید، باز شوند. استفاده از آنها عموماً به مواردی که هیچ جریان باری قطع نمی‌شود، یا فقط جریان شارژ اندکی می‌بایست قطع گردد، محدود می‌شود. آنها معمولاً در جایی از مدار نصب می‌شوند که بخواهند خط یا یکی دیگر از تجهیزات، از بقیه قسمت‌های برقدار مدار مجزا گردد. سکسیونرها قطع مدار را به شکلی که بتوان آن را به طور فیزیکی دید، میسر می‌گردانند و بر ایمنی کارگرانی که می‌خواهند روی تجهیزات کار کنند، می‌افزایند.

۱-۹- کلید قطع هوایی:

کلیدهای قطع هوایی عموماً جهت قطع جریان‌های بار نسبتاً کوچک به کار می‌روند. این کلیدها در اصل سکسیونرهایی هستند که به اصطلاح دارای شاخک‌های جرقه یا قوس می‌باشند. گاهی جهت بالا بردن توانایی قطع جریان این کلیدها از وسایل کمکی نیز استفاده می‌گردد.

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

۱-۱۰- دژنکتور(کلید قدرت):

کلید قدرت یا دژنکتور معمولاً یک کلید روغنی است که نه تنها وظیفه قطع جریان‌های نسبتاً زیاد را بر عهده دارد بلکه جریان‌های بسیار بزرگتر خطا را نیز که ممکن است در مدار به وجود آیند، قطع می‌نماید. به همین جهت دژنکتور(کلید قدرت) محکم تر از کلید روغنی ساخته می شود. کلیدهای قدرت معمولاً در انتهای فیدرهای اولیه در پست‌های برق نصب می گردند. البته از آنها در هر جایی که لازم باشد جریان‌های بسیار بالای خطا را قطع نمود و وسایل دیگر مانند فیوزها از عهده این کار برنیایند، می‌توان استفاده کرد.

۱-۱۱- برق گیر:

عمل ضربه گیر یا برق گیر محدود کردن تنش‌های ولتاژ بر روی عایق و سایل و تجهیزات مورد حفاظت از طریق زمین کردن ضربه‌های ولتاژ، پیش از آنکه صدمه‌ای به تجهیزات وارد شود، می‌باشد. ضربه‌های ولتاژی عموماً به واسطه رعد و برق(چه به صورت برخورد مستقیم، چه به صورت القای ناشی از برخوردی در فاصله نزدیک) یا کلیدزنی به وجود می‌آیند.

۱-۱۲- ریکلوز-**Reclose**(کلید وصل مجدد):

به هنگام وقوع اتصالی در انشعاباتی که مجهز به کلید وصل مجدد(ریکلوز) هستند، این کلیدها عمل می کنند و انشعابات فرعی را از اصلی جدا می‌نمایند. با اینکه فیوزها یا جداکننده‌های دیگر خط هم می توانند این کار را انجام دهند، ولی قبل از اینکه انشعاب فرعی، به طور دائم، از انشعاب اصلی جدا شود و باز بماند، کلید وصل مجدد می‌تواند دوباره انشعاب فرعی را به اصلی وصل کرده و با تأخیر زمانی از پیش تنظیم شده، آن را چند مرتبه برقرار کند. این عمل به این خاطر انجام می‌شود که ممکن است خطا طبیعتی صرفاً گذرا داشته باشد. مثل افتادن یک شاخه درخت روی خط، که مسلماً باعث قطع طولانی برق به مشترکین نخواهد شد.

ریکلوزها در اصل کلیدهای قدرتی هستند که دارای توان عبور جریان‌های عادی و اتصال کوتاه نسبتاً کمتری می باشند. وسایل حساس به اتصالی و اضافه جریان و همچنین وسایل کنترل کننده وصل مجدد، بخشی از دستگاه بوده و درون آن قرار دارند.

دستگاه ریکلوز را می توان روی یک یا چند شاخه از مدار نصب نمود، به طوری که بروز خطا در آن شاخه ها، کل مدار را تحت تأثیر قرار ندهد. با استفاده از ریکلوزها خطاهای موقتی منجر به بی برقی های طولانی نگشته، بلکه پس از یک قطعی موقت، مدار مجدداً برق دار می گردد.

۱-۱۳- فیوز:

فیوز یک رابط (اتصال دهنده) ذوب شونده است که به هنگام عبور جریان اضافی از آن، ذوب می گردد. زمان ذوب شدن به بزرگی جریان عبور کننده از فیوز بستگی دارد. بزرگی جریان بیش از حد، با زمان ذوب شدن(عبور آن) نسبت معکوس دارد. این مشخصه زمان- جریان نه تنها توسط فلز به کار رفته و ابعاد آن، بلکه به محتوا و نگه دارنده آن بستگی دارد.

۲- دیسپاچینگ:

بیشترین مشکلات موجود در ارائه انرژی الکتریکی مداوم به مشترکین ناشی از شبکه‌های توزیع (فشار متوسط و فشار ضعیف) می باشد. از طرفی یکی از راه حلها جهت کاهش عدم تداوم انرژی الکتریکی به مشترکین، سیستم اتوماسیون توزیع می‌باشد. بنابراین جهت‌گیری شرکتهای توزیع برق در جهان، در زمینه امکان سنجی، طرح اجرای سیستمهای اتوماسیون توزیعی روی شبکه‌های خود بوده و شرکتهای سازنده سیستمهای دیسپاچینگ نیز بیشترین تلاش خود را برای تهیه و تولید سیستمهای مناسب در اتوماسیون توزیع معطوف کرده‌اند.

بدین ترتیب بهره برداری و کنترل شبکه های تولید، انتقال، فوق توزیع و توزیع از طریق سیستمهای دیسپاچینگ منصوبه، در دست اجرا و یا طرح آینده، در چهار سطح انجام خواهد گرفت که در ادامه در مورد آنها توضیحاتی ارائه می‌شود.

۲-۱- سطح دیسپاچینگ ملی (SCC):

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

با توجه به اینکه فرکانس یک مفهوم متمرکز می‌باشد، کنترل فرکانس شبکه به مرکز دیسپاچینگ ملی سپرده شده است. ابزار مرکز کنترل ملی جهت تثبیت فرکانس شبکه و مدیریت تولید واحدهای بزرگ می‌باشد. سیستم دیسپاچینگ ملی با نصب تجهیزات اسکادا در نیروگاههای بزرگ، ضمن قرائت تولید هر واحد و وضعیت آنها با استفاده از نرم افزارهای پیشرفته، بار واحدها را متناسب با فرکانس شبکه کنترل می‌نماید.

۲-۲- سطح دیسپاچینگ منطقه‌ای (**AOC**):

دیسپاچینگ منطقه‌ای کنترل ولتاژ و بار شبکه انتقال را بر عهده دارد. با توجه به اینکه ولتاژ یک مفهوم غیرمتمرکز می باشد و شبکه انتقال کشور بسیار گسترده است لذا شبکه انتقال به مناطق کوچکتری تقسیم شده است تا کنترل بار و ولتاژ هر منطقه به صورت غیرمتمرکز انجام گیرد.

هم اکنون شبکه انتقال کشور به هفت قسمت تقسیم شده و توسط هفت مرکز دیسپاچینگ منطقه‌ای (AOC)کنترل می‌شود.

محدوده عملکرد دیسپاچینگهای منطقه‌ای (AOC) عبارتند از:

الف) کنترل و بهره برداری از پستهای نیروگاههای بزرگ

ب) کنترل و بهره برداری از نیروگاههای کوچک در شبکه

ج) کنترل و بهره برداری از پستهای ۴۰۰ کیلوولت، ۲۳۰ کیلوولت و نیز شبکه انتقال ۴۰۰ کیلوولت و ۲۳۰ کیلوولت

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

فصل دوم

۱- طرح ریزی سیستم توزیع :

طرح ریزی سیستم اساسا برای اطمینان از آن است که بتوان افزایش تقاضای برق را با توسعه سیستم توزیعی پاسخ گفت که از نظر فنی مناسب و اقتصادی باشد. اگر چه در گذشته کوششهای فراوانی در به کار گیری نوعی روش اصولی در طرح ریزی سیستم های تولید و انتقال صورت گرفته است اما متاسفانه کاربرد آن در طرح ریزی سیستم های توزیع تا حدی نادیده گرفته شده است. در آینده سیستم برق رسانی، بیش از گذشته به یک ابزار برای طرح ریزی سریع و اقتصادی نیاز دارد تا نتایج شقوق پیشنهادی مختلف و اثر آنها را به بقیه سیستم ارزیابی کند و انرژی الکتریکی لازم و مطمئن و اقتصادی را برای مشترکان فراهم کند.

هدف طرح ریزی سیستم توزیع، کسب اطمینان از پاسخگویی بهینه به افزایش تقاضای برق است که به صورت آهنگ رشد فزاینده و چگالی بار زیاد، نمود دارد. این کار از طریق سیستم های توزیع دیگری هادیهای دومین و پستهای قدرت اصلی است به طوری که هم از دیدگاه فنی مناسب و هم از نظر اقتصادی معقول باشد. همه این عوامل و عوامل دیگری مانند کمبود زمین های موجود در حوزه های شهری و ملاحظات بوم شناسانه، حل مسئله طرح ریزی سیستم توزیع اقتصادی را ورای قدرت ذهنی انسان قرار می دهد. طرح ریزان سیستم توزیع باید مقدار بار و موقعیت جغرافیایی آن را معین کنند، سپس اندازه و مکان پستهای توزیع را

چنان برگزینند که خدمت رسـانی به بار از طریق کمینه کردن اتلافهای فیدرها و هزینه های سـوخت، و با توجه به محدودیت های اطمینان بخشی کار، در با صرفه ترین بها صورت گیرد.

پیش از این، مقامات شرکتهای برق رسانی طرح ریزی بخش های مختلف سیستم قدرت و سیستم توزیع را عموما، بدون بازنگری یا هم آهنگی با طرحهای دراز مدت انجام می دادند. افزایش بهای انرژی، تجهیزات و نیروی کار، بهبود طرح ریزی سیستم را به کمک تکنیکها و روشهای موثر طرح ریزی ناگزیر و الزامی می کند.

سیستم توزیع به دلیل:

۱) نز دیکی کاملش به مشترکان

۲) هزینه سرمایه گذاری بالایش

اهمیت ویژه ای در برق ر سانی دارد. چون در هر سی ستم، سی ستم توزیع به م شترک نزدیک تر ا ست. بنابراین خرابی های آن تاثیر م ستقیم تری در برق ر سانی به م شترک دارد تا مثلا خرابی های سی ستم های انتقال و تولید که معمولا موجب قطع خدمات رسانی به مشترک نمی شوند.

بنابراین طرح ریزی سیستم از سطح مشترک شروع می شود. تقاضا، نوع، ضریب بار و دیگر مشخصه های بار مشـترک، نوع سـیسـتم توزیع لازم را معین می کنند. وقتی بارهای مصـرفی تعیین شـد آنها را برای برق رسـانی از ثانویه ترانسـفورماتورهای کاهنده ولتاژ تغذیه می کنند، سـپس بارهای ترانسـفورماتورهای توزیع را ترکیب می کنند تا تقا ضای بار سیستم توزیع اولیه به د ست آید. آن گاه بارهای سیستم های توزیع اولیه به کاهنده ولتاژ فوق توزیع تخصیص می یابد. بارهای سیستم توزیع به نوبه خود اندازه و مکان سیستم ها و نیز مسـیر و ظرفیت خطوط فوق توزیع مربوطه را تعیین می کنند به عبارت دیگرهر مرحله از این روند، ورودی مرحله بعدش را فراهم می آورد.

طرح ریزان سیستم توزیع، مسئله طرح کل سیستم توزیع را به مسائل فرعی چندی تقسیم می کنند که با تکنیکها و روشهای موجود و معمولا تخصصی بررسی می شوند. طراح در صورت عدم وجود تکنیکهای قابل قبول طرح ریزی ها، مسئله را مجددا با هدف کمینه نمودن هزینه فوق توزیع، پستها، فیدرهای اصلی و فرعی و هزینه تلفات بیان می کند به هر حال در این روند، طراح معمولا با حدود مجاز مقادیر ولتاژ، پیک ولتاژ، پیوستگی خدمت رسانی و اطمینان بخشی سیستم و ... مواجه است. طراح در پیگیری این اهداف، نهایتا نقش موثری در افزایش و یا تصحیح شبکه فوق توزیع، مکان و اندازه سیستمها، حوزه های برق رسانی پستها، مکان مدار شکنها و کلیدها، اندازه فیدرهای اصلی و فرعی، ترازهای ولتاژ در سیستم، مکان خازنها و تنظیم گره های

ولتاژ، بار گیری ترانسفورماتورها و فیدرها دارد. عوامل دیگری را نیز باید در نظر گرفت مانند امپدانس ترانسفورماتور، سطوح عایقی، وجود ترانسفورماتورهای ذخیره و پستهای متحرک، دیسپاچینگ و نرخ هزینه ای که بر عهده مشترکان است. به علاوه طراح سیستم بر بعضی مسائل تاثیری ندارد. اما باید اثر آنها را در یک طرح ریزی خوب کم کرد. برای سیستمهای توزیع باید مسائلی مانند زمان و مکان تقاضای انرژی، مدت و فرکانس خروجی، هزینه تجهیزات، نیروی کار و پول، افزایش هزینه های سوخت، بهای افزایش یا کاهش یافتن شقوق گوناگون منابع انرژی، دگرگونی شرایط و تمایلات اقتصادی، اجتماعی نظیر افزایش تقاضا برای کالاها و خدمات، زیاد یا کم شدن غیر منتظره جمعیت محلی، دگرگونی عادات مردم بر اثر تغییر تکنولوژی، شرایط دگرگون شونده اقتصادی مانند کاهش یا افزایش تولید نا خالص ملی، تقدم یا رکود و قوانین دولتهای فدرال ایالتی و محلی.

۲- عوامل موثر در طرح ریزی سیستم :

تعداد و پیچیدگی ملاحظات موثر در برنامه ریزی سیستم، در نگاه اول گیج کننده می نماید. تقا ضا برای افزایش مداوم ظرفیت توان، ولتاژهای توزیع بالاتر، افزایش دشواری کنترل، تنها سرلوحه چنین عواملی اند. قیودی که طراح را محدود می کنند نیز بیشتر می شوند. این محدودیت ها شامل کمبود زمین موجود در حوزه های شهری، ملاحظات بوم شناسانه، محدودیت انتخاب سوخت، نا مطلوب بودن افزایش نرخها و ضرورت کمینه کردن سرمایه گذاری، هزینه های حمل و هزینه های تولید می باشند.

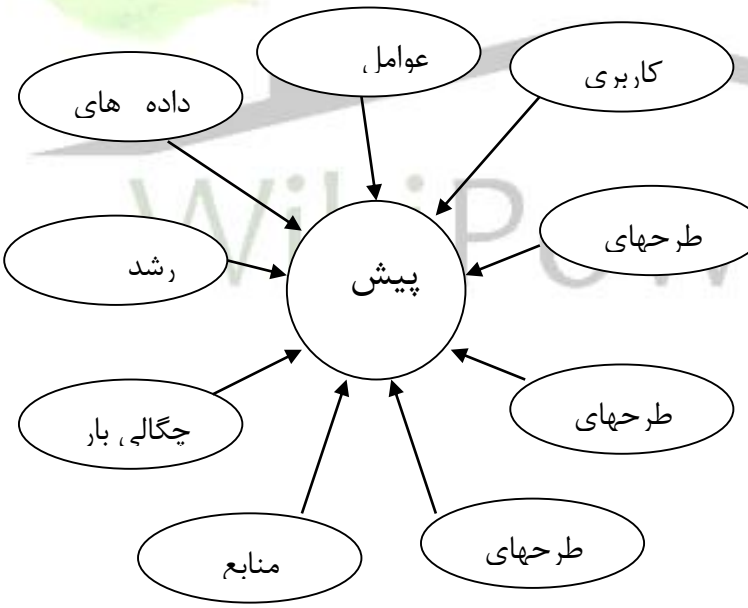
به طور خلاصه مسئله طرح ریزی، کوششی برای کمینه کردن هزینه فوق توزیع، پستها، فیدرهای اصلی و فرعی و هزینه های اتلافها ا ست. در واقع این مجموعه الزامات و قیود، حل م سئله طرح ریزی بهینه سیستم توزیع را از حیطه توانایی ذهنی انسان بیرون برده است.

۲-۱- پیش بینی بار:

افزایش بار در حوزه تحت پوشش یک شرکت برق رسانی، مهم ترین عامل موثر در گسترش سیستم توزیع است. بنا براین افزایش بار و واکنش سیستم نسبت به آن، پایه روند طرح ریزی است.

دو مقیاس زمانی مهم که در پیش بینی بار معمول است: دراز مدت با محدوده زمانی ۱۵ تا ۲۰ سال و کوتاه مدت با حد اکثر محدوده زمانی ۵ سال. این پیش بینی ها در حالت ایده آل، بار آتی را حتی تا سطح هر مصرف کننده، با جزئیات پیش گویی می کنند اما در عمل به تحلیل کمتری نیاز داریم.

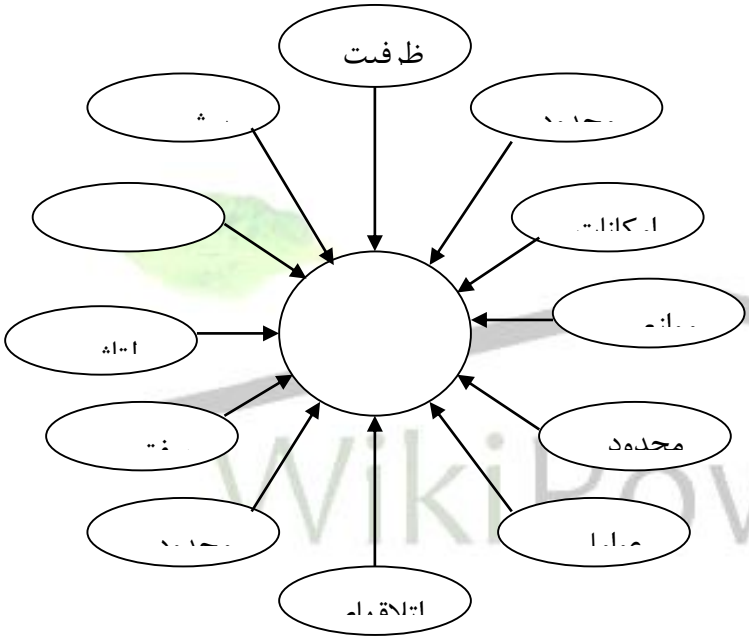
شکل 2-1 بعضی عوامل موثر در پیش بینی بار را نشان می دهد. همان گونه که انتظار داریم، رشد بار شدیدا وابسته به اجتماع و توسعه آن است. شاخص های اقتصادی، داده های جمعیت شناسی و طرح های دولتی کاربری زمین، همگی ورودیهای روش پیش بینی بارند. خروجی آن در پیش بینی دراز مدت چگالی بار(کیلو ولت آمپر بر یکای سطح) است. برای پیش بینی کوتاه مدت به جزئیات بیشتری نیازمندیم. هر چگالی مختص حوزه خاصی است. بنابراین داده های این شبکه در دسترس اند و به طراحی سیستم کمک می کنند. شبکه اصلی نمایانگر داده های پیش بینی بار است و ابزار طرح ریزی مفیدی برای سنجش تمامی مکانهای جغرافیایی و انجام اقدامات لازم برای اصلاح الگوهای توسعه سیستم به دست می دهد.



شکل 2-1 عوامل موثر در پیش بینی بار

۲-۲ - گسترش پستها :

شکل ۲-۲ بعضی عوامل موثر در گسترش پستها را نشان می دهد. طراح بر اساس اطلاعات محسوس یا نامحسوس تصمیم می گیرد مثلا ممکن است بار پیش بینی شده، چگالی بار و رشد بار، گسترش یک پست و یا ایجاد پست جدیدی را ایجاب کند. آرایش سیستم موجود، ظرفیت آن و بارهای پیش بینی شده نقش مهمی در طرح گسترش سیستم ایفا می کند.

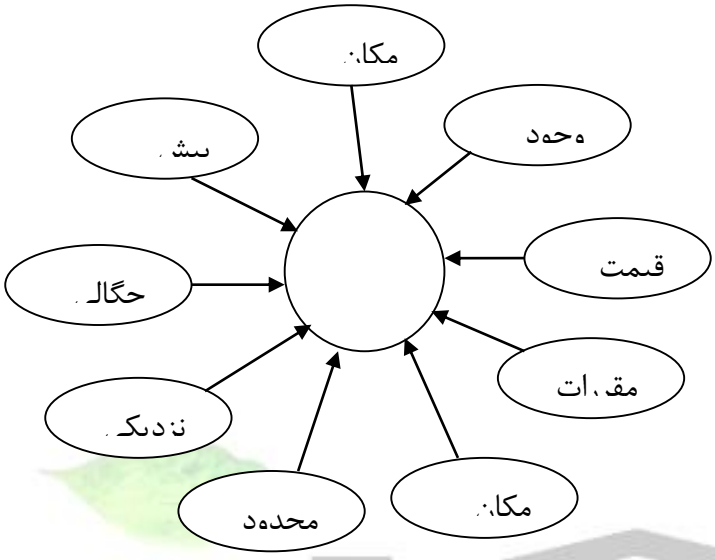


شکل ۲-۲ عوامل موثر در گسترش پستها

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

۲-۳- گزینش مکان پست :

شـکل ۲-۳-۱عوامل موثر در گزینش مکان پسـت را نشـان می دهد و فاصـله از مرکز بار، از خطوط فوق توزیع موجود، و نیز محدودیتهای دیگری مانند وجود زمین، هزینه آن و مقررات کار بار زمین اهمیت دارند.



WikiPower.ir

شکل ۲-۳-۱عوامل موثردرمکان پست

روند گزینش مکان پست را می توان مانند شکل ۲-۳-۲ به غربالی تشبیه کرد که تمام مکان های ممکن باید از آن بگذرد. منطقه برق رسـانی، حوزه ارزیابی به شـمار می آید که می توان آنرا قلمرو خدماتی شـرکت برق نامید. در مرحله اول غربال کردن از مجموعه ملاحظات ایمنی، مهندسی، طرح ریزی سیستم، تاسیساتی اقتصادی و زیبایی شناسی استفاده می شود. در این مرحله از گزینش مکان پست عملا حوزه های نا مناسب

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

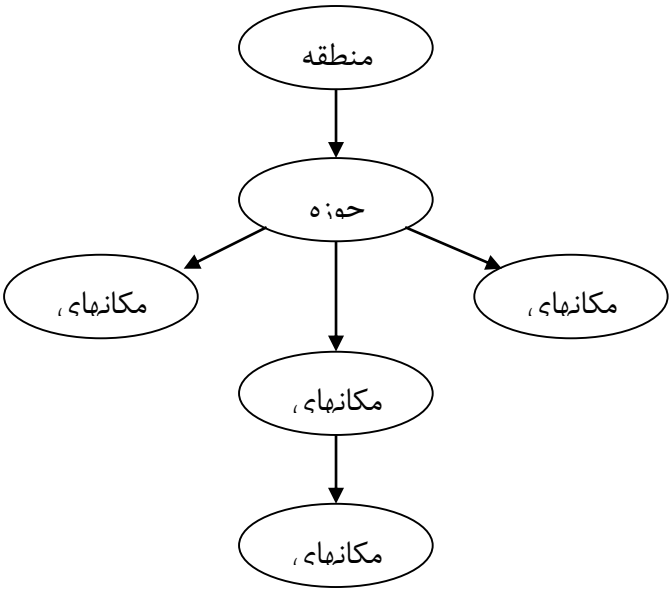
برای توسعه پست معین می شوند بنا براین در منطقه خدمت رسانی مکانهای مورد نظر کمتری برای احداث پست می ماند سپس محلهای مانده به سه گروه تقسیم می شوند:

۱. مکانهایی که برای گسترش در آینده ای قابل پیش بینی نامناسبند.
۲. محل هایی که قدری امید بخش اند اما در چرخه طرح ریزی، برای ارزیابی تفصیلی گزینش نمی‌شوند.
۳. مکانهایی که باید با جزئیات بیشتری مطالعه شوند.

میزان تاکید بر هر یک از این ملاحظات در سطوح مختلف و در شرکتهای برق رسانی مختلف، متفاوت است. سه کاربرد اصلی این ملاحظات عبارتند از:

۱. ارزیابی کمیت در مقابل کیفیت
۲. ارزیابی آثار غیرسودمند در مقابل سودمند
۳. ارزیابی آثار مطلق در برابر آثار نسبی

WikiPower.ir



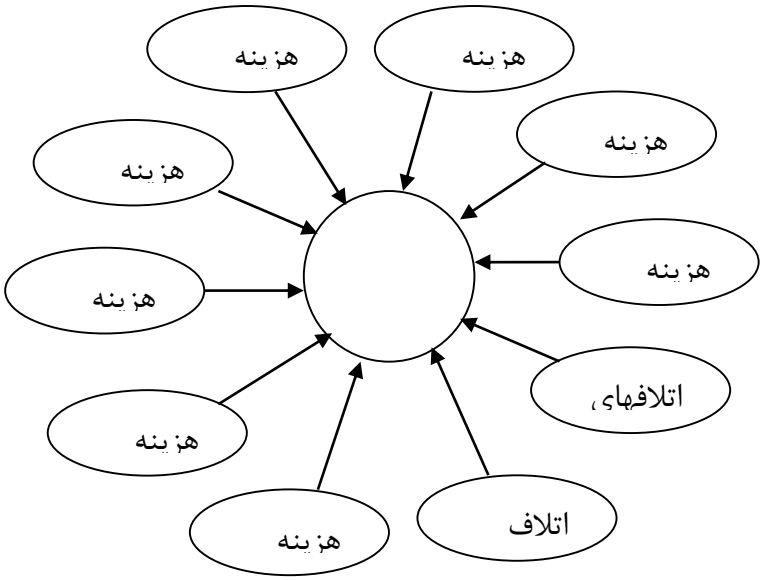
WikiPower.ir

شکل ۲-۳-۲ روش گزینش پست

۲-۴- عوامل دیگر:

پس از تخصـــیص بارهای موجود به پســـتهای مختلف، باید عوامل موثر دیگر را در گزینش ولتاژ اولیه، گزینش مسیر فیدرها، تعداد فیدرها، انتخاب اندازه هادی و هزینه کل، مطابق شکل ۲-۴در نظر گرفت.

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



WikiPower.ir

شکل ۲-۴ عوامل موثر در هزینه کل گسترش سیستم توزیع

به طورکلی ترازهای ولتاژ سیستم توزیع و فوق توزیع بر اساس سیاست های شرکت تعیین می شود و بعید است مهندس طراح بتواند به سلیقه خود آنها را تغییر دهد مگر آنکه آزمونهای عملی، استدلال طراح را تائید کند و منافع محسوسی را که می توان با انتخاب ترازهای ولتاژ دیگر به دست آورد، را نشان دهد.

علاوه بر آن به علت وجود استانداردها و ملاحظات اقتصادی برخاسته از آنها، طراح آزادی عمل زیادی در انتخاب اندازه، نوع و ظرفیت تجهیزات ندارد مثلا طراح باید انتخاب ترانس توزیع را از میان ترانسهایی که شرکت در ترازهای مختلف ولتاژ در اختیار دارد، انجام دهد. هر گونه تصمیم گیری درباره افزودن یک فیدر یا بسط فیدر موجود وابسته به سیستم و اندازه، مکان و زمان بارهای اضافی است که باید برق رسانی شوند.

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

۳- شیوه های امروزین طرح ریزی سیستم توزیع :

امروزه در صنعت، بسیاری طرح ریزان سیستم توزیع برق از برنامه های کامپیوتری، که بر اساس تکنیکهای تخصصی است، استفاده می کنند مانند برنامه های پخش بار، برنامه های پخش بار شعاعی یا حلقوی، برنامه های محاسبه جریان اتصال کوتاه و عیب کردها، برنامه های محاسبه افت ولتاژ، برنامه های محاسبه امپدانس کل سیستم و نیز الگوریتمهای پیش بینی بار، تنظیم ولتاژ، تنظیم نقطه کار، تنظیم گره ها، طراحی خازن، اطمینان بخشی، الگوریتمهای گزینش مکان و اندازه بهینه، اما عموما فکر بهر گیری از خروجی یک برنامه به عنوان ورودی برنامه بعدی، مورد استفاده قرار نمی گیرد. البته کامپیوترها محاسبات را بسیار سریع انجام می دهند و مهندس توزیع را از انجام کارهای تفصیلی آسوده می کند. بنابراین مهندسان می توانند وقت خود را به جای انجام محاسبات به باز نگری آنها، صرف کنند.

به وجود این، در هیچ مرحله ای از پیشرفت سیستم های قدرت، صرف نظر از آنکه محاسبات چگونه انجام می شود جانشینی برای داوری مهندسانه در طرح ریزی مناسب وجود ندارد. به طور کلی استفاده از ابزارهای پیش گفته و سودمندی آنها در طراحی سیستم، منحصرا بر اساس نظر طراح و سیاست کاری شرکت است.

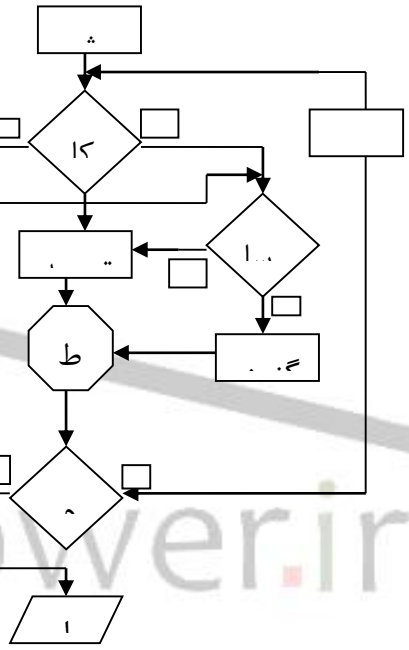
شکل ۳-۱ یک نمودار بلوکی کارکردی از روندهای جاری طرح ریزی سیستم توزیع را نشان می دهد. این روند در هر سال از دوره طرح ریزی دراز مدت (۱۵ تا ۲۰ سال) تکرار می شود. هدف این نمودار نمایش چارچوب روند طرح ریزی نوعی است. مطابق نمودار، روند طراحی شامل دو پست، طراحی آرایش سیستم از تراز مشتری آغاز می شود. نوع سیستم توزیع لازم را، نوع تقاضا، ضریب بار و دیگر مشخصه های بار مشترک تعیین می کند. پس از مشخص شدن بار مشترکان، خطهای دومینی به دست می آید. سپس بارهای سیستم توزیع یکمین را از پستهای کاهنده ولتاژ فوق توزیع تامین می کنند. بارهای سیستم توزیع، به نوبه خود، اندازه و مکان پستها همچنین مسیر و ظرفیت خطهای فوق توزیع متناظر را معین می کنند. در هر مرحله از روند طراحی، ورودی مرحله بعدی را فراهم می کند. شاید واضح نباشد اما در عمل، چنین روشی به راحتی قابل اجرا نیست. روش متداولتر آن است که پس از دریافت داده های پیش بینی بار، کارآیی سیستم را تحلیل می کنند تا معین شود که آیا سیستم موجود، با توجه به معیارهای شرکت، قابلیت عمل چنین افزایش باری را دارد یا نه. انجام این تحلیل که مرحله دوم طراحی است مستلزم استفاده از ابزارهایی نظیر برنامه پخش بار

توزیع، منحنی ولتاژ و برنامه تنظیم ولتاژ است. قیود دیگری نیز وجود دارند مانند معیارهای مقبولیت، تعهدات نسبات به مشترکین و نیز:

۱. پیوستگی خدمات رسانی
۲. ماکزیمم مقدار مجاز افت ولتاژ در اوج بار برای دورترین مشترک دومین
۳. ماکزیمم مقدار مجاز فرود ولتاژ نا شی از راه اندازی یک موتور با م شخ صه جریان راه اندازه معین، در دورترین نقطه
۴. ماکزیمم اوج بار مجاز
۵. اطمینان بخشی خدمات رسانی
۶. اتلافهای توان

مطابق شکل ۳-۱ اگر نتایج تحلیل کارآیی نشان دهد که سیستم کنونی تقاضای آتی را بر آورده نمی کند، یا باید سیستم کنونی را با اضافات جدید و نسبتا جزئی، گسترش داد و یا پست جدیدی برای رفع نیازهای آتی ساخت. اگر قرار شود سیستم موجود با تعمیرات کوچکی در آن توسعه یابد، باید آرایش شبکه اضافه شده را طراحی و از نظر کفایت برر سی کرد. اگر آرایش جدید کافی نبا شد، باید روند را تکرار کرد تا به آرایش جدید رضایت بخشی دست یافت. هزینه هر آرایش را باید محاسبه کرد اگر بسیار زیاد باشد و یا کارآیی مناسب به دست نیاید، باید تصمیم گیری پیشین در مورد توسعه یا ساخت، دوباره ارزیابی شود. اگر تصمیم ساخت پست جدیدی گرفته شد، باید مکان جدیدی بر گزید وانگهی اگر قیمت خرید مکان برگزیده زیاد است، باید تصمیم گیری در مورد توسعه یا ساخت را از نو بررسی کرد. این روند را باید تا دست یابی به آرایش منا سب ادامه داده تا به نتیجه معقولی ر سید. بسیاری از مراحل رو شهای بالا تنها با بهره گیری از برنامه های کامپیوتری قابل اجراست.

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



WikiPower.ir

شکل ۳-۱نمودار بلوکی روش نوعی طراحی سیستم توزیع

۴- الگوهای طرح ریزی سیستم توزیع :

به طور کلی به فراوانی متغیرها، و کار دشوار نمایش ریاضی الزامات و محدودیتهای بیشمار ناشی از آرایش سیستم، روش پیچیده ای را در طرح ریزی سیستم توزیع ایجاب می کند. بنابراین مدلهای ریا ضی مختلفی

برای نمایش سیستم به وجود آمده است که طرح ریزان سیستم توزیع می توانند آنها را برای بررسی و تعیین طرحهای گسترش بهینه به کار برند مثلا گزینش جای بهینه پستها، توسعه بهینه پست، اندازه بهینه تراز سفورماتورهای توزیع، انتقال بهینه بار بین پ ستها و مراکز تقا ضا، م سیر و اندازه بهینه فیدرها برای تغذیه بارهای داده شده همگی قیود بیشماری دارند و در نهایت هزینه کل را کاهش می دهد.

بعضی از روشهای پژوهشی عملیات که برای اجرای این وظایف به کار میروند عبارتند از :

۱. روش سیاستهای گوناگون که با آن چند سیاست مختلف مقایسه شده و بهترین آنها برگزیده می شود

۲. روش تجزیه که در آن مسئله اصلی به مسائل چندی تجزیه و هر یک جداگانه حل می شود

۳. روشهای برنامه ریزی خطی و برنامه ریزی صحیح، که در آن ها شرایط محدود کننده را خطی می‌کنند

۴. روش برنامه ریزی پویا

هریک از این روشها مزایا و معایب خاص خود را داراست به ویژه در طرح ریزی بلند مدت تعداد متغیرها زیاد است. بنابراین طرحهای مختلفی امکان پذیر است و این امر، انتخاب مدل بهینه را دشوار می کند.

۵- نقش مرکزی کامپیوتر در طرح ریزی سیستم :

سالهاست که طرح ریزان سیستم توزیع برای انجام محاسبات خسته کننده ای که برای تحلیل سیستم ضروری است از کامپیوتر استفاده می کنند. با این همه تنها در چند سال اخیر، تکنولوژی ابزارهای لازم برای کاربرد روش سیستمی در کل طراحی و تحلیل در اختیار طراح قرار داده است.

۵-۱- روش سیستمی :

مجموعه برنامه های کامپیوتری که برای حل مسائل تحلیلی یک طراح به کار می روند، حتی اگر از خروجی یک برنامه به عنوان ورودی دیگری استفاده شود، لزوما سیستم موثری برای حل مسائل وی نیست. در روش سیستمی طراحی، ابتدا انواع اطلاعات مورد نیاز و منابع آنها کسب می شود به کمک این اطلاعات تصمیم گیریهایی صورت می گیرد و اطلاعات جدیدی تولید می شود این اطلاعات از یک مرحله روند طراحی به مرحله دیگر می رود. باید توجه کرد که در مراحل معینی مهندس باید اطلاعات بدست آمده را ارزیابی کند و داده های خود را بدان بیفزاید. سرانجام، نتایج باید اعلام و برای مراجعات بعدی ذخیره شود.

با چنین مفهومی از روند طرح ریزی، روش سیستمی تا حد ممکن روند را خود کار می کند. روش سیستمی مراقبت می کند که روند تبدیلات مختلف اطلاعات، تا حد ممکن موثر باشد. نمایشی از این گذر

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

اطلاعات در شکل ۵-۲ آمده است که در آن دایره برونی وجه مشترک بین مهندس و سیستم را نشان می دهد. برنامه های تحلیلی سیستم را سیستم مدیریت داده – پایه که داده های مختلف سیستم توزیع را ذخیره، بازیابی و اصلاح می کند.

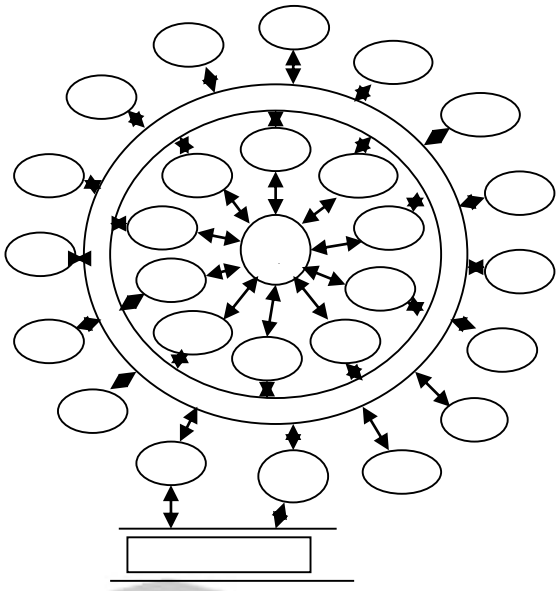
۵-۲- مفهوم داده پایه :

چنانکه از شکل ۵-۲ پیداست، داده پایه نقش مرکزی در کار چنین سیستمی ایفا می کند. در پنج سال اخیر تکنولوژی گامهای مهمی در این عرصه بر داشته است به طوری که نه تنها ما را قادر کرده است که داده های بسیاری را به گونه ای اقتصادی ذخیره کنیم، بلکه بازیافت داده های مورد نیاز را در طی چند ثانیه ممکن کرده است. سیستم مدیریت داده پایه، وجه مشترک روندها با داده های مورد نیاز آنها را تامین می کند. نهاد ویژه ای در آینده نزدیک به صورت عامل مسلط پدیدار خواهد شد بر مبنای مفهوم ارتباط است.

سیستم مدیریت داده پایه (DBMS)، عملیات داده پایه را انجام می دهد.

WikiPower.ir

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



WikiPower.ir

شکل ۵-۲مفهوم داده پایه

۵-۳- ابزارهای خودکار نوین :

علاوه بر برنامه مدیریت داده پایه و برنامه های تحلیل شـــبکه، ابزارهای نوین دیگری برای حصـــول به طراحی بهینه لازم ا ست. یکی از این ابزارهای جدید را که در مقالات مطرح شده ا ست، ویرا ستار شبکه می نامند. هر شبکه نموداری دارد که رئوس آن مولفه های شبکه مانند ترانسفورماتورها و بارها ا ست و ا ضلاع آن اتصال مولفه ها به یکدیگر را نشان می دهند.

مولفه های ویراستار شبکه، اجزاء شبکه اند مانند خطهای فیدر، خطهای دومین، ترانسهای توزیع، خازنهای متغییر یا ثابت، مکانیزم های کنترل و مدارهای فرمان. هر جزء اولیه شـــبکه دارای نام، مشـــخصـــه و فهرســـت اتصال است. مکانیزم های کنترل، طرح ریز را به ابزاری طبیعی برای ساخت و اصلاح درست شبکه مجهز می کنند.

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

۶ -اتوماسیون سیستم توزیع :

هدف اصلی سیتم قدرت، تولید،انتقال و توزیع انرژی الکتریکی با بازده خوب است. بهره برداری از سیستم با سیستم های کنترل و آگاه سازی پیچیده ای که از نظر جغرافیایی پراکنده و از نظر کارکرد به مانند شکل ۶-۱ با شد نیازمند ا ست. مطابق شکل، کنترل جامع کل سیستم با سیستم مدیریت انرژی (EMS) ا ست. سیستم کنترل نظارتی و کسب داده ها (SCADA)، بر سیستم های تولید و انتقال احاطه دارد و اتوماسیون و کنترل توزیع (DAC)، بر سیستم های توزیع و بارهای متصل احاطه دارد. تا مدتها وسایل خودکار آگاه سازی و کنترل بخشی از سیستم کنترل نظارتی و کسب داده ها بود. اخیرا اتوماسیون، بخشی از کل سیستم مدیریت انرژی شده ا ست که سیستم توزیع را در بر می گیرد. دلایل وجودی سیستم اتوما سیون و کنترل چنین است:

۱. بهبود بازده کل سیستم در بهره گیری از سرمایه و انرژی
۲. افزایش زغال سنگ، سوخت هسته ای و منابع انرژی دائمی تجدید شدنی در بازار
۳. کاهش الزامات ذخیره سازی در انتقال و تولید
۴. افزایش اطمینان بخشی در برق رسانی به بارهای اصلی

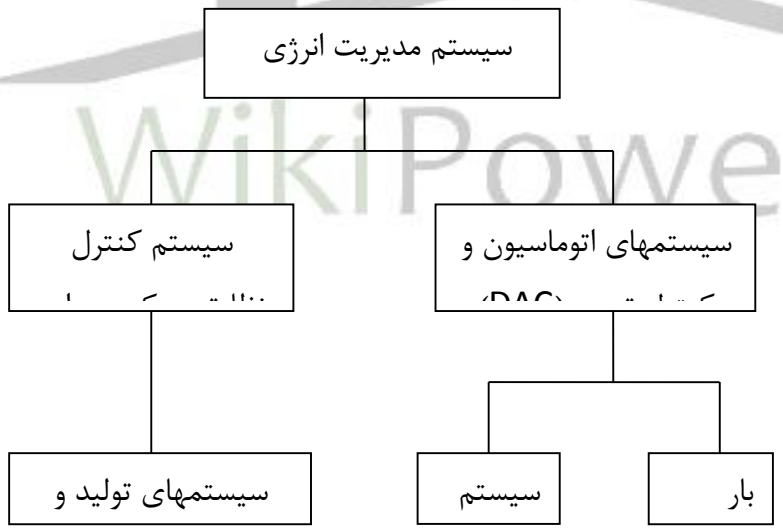
پیشرفت در تکنولوژی رقمی، اتوماسیون توزیع را عملی کرد. اخیرا مهندسان توزیع به ابزارهای نوینی مانند مینی کامپیوترهای ارزان و میکروپروسسورهای نیرومندی مجهز شده اند که بسیاری از مفاهیم اتوما سیون توزیع د ست یافتنی شده اند. جدول زیر نموداری از صنعت برق ایالات متحده را در سال ۲۰۰۰ نشان می دهد.

کل جمعیت ایالات متحده.....250*10^6
تعداد اماکن مسکونی با تهویه مطبوع مرکزی.....33*10^6
تعداد رله های الکتریکی.....110*10^6
تعداد اماکن با آب گرمکن برقی.....25*10^6
تعداد اماکن با هوا گرمکن برقی.....7*10^6
تعداد شرکتهای برق رسانی.....3100

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

داده ها بیانگر پیچیدگی بیشتر سیستم های توزیع آتی نسبت به فعلی است. برای آنکه سیستم های حاصل از نظر هزینه ساخت، سرمایه گذاری، اطمینان بخشی کارایی و بازده کار بهینه باشد به ابزارهای اتوماسیون و کنترل بهتری نیازمندیم.

عبارت اتوماسیون توزیع معنای گسترده ای دارد و هر روزه کاربردهای جدیدی بدان افزوده می شود. از نظر عده ای این عبارت به معنای سیستمی ارتباطی در سطح توزیع است که بار مشترک را کنترل می کند و بار اوج را با مدیریت بار کاهش می دهد. از دید عده ای دیگر، اتوماسیون توزیع به معنی پست توزیعی است که انسانی برای نظارت بر آن حضور ندارد و یک میکروپروسسور می تواند بر آن نظارت کند. میکروپروسسوری که در پست توزیع قرار دارد همواره از وضعیت سیستم خبر می دهد، می تواند تصمیمات کارکردی بگیرد، فرمان بفرستد و هرگونه تغییری در وضعیت سیستم را به مرکز دیسپاچینگ توزیع (DDC) گزارش دهد و بسته به نیاز شرکت برق رسانی، آن تغییرات را در حافظه نگهدارد و یا از حفظ آن صرف نظر کند.



شکل ۶-۱ آگاه سازی و کنترل سیستم قدرت توان الکتریکی

۶-۱- توماسیون توزیع و کارکردهای کنترل :

شرکتهای برق رسانی در مورد کارکرد سیستم اتوماسیون و کنترل توزیع، توافق عمومی ندارند. جدول زیر برخی کارکردهای توزیع خودکار را نشـان می دهد که می توان آنها را به صـورت کارکرد مدیریت بار، کارکرد مدیریت عملیات جاری و کارکرد خواندن مقدار پارامترهای مورد سنجش از دور مقوله بندی کند. برخی از این کارکردها را با تفصیل بیشتر بررسی می کنیم .

	وسایل انباشت و تولید	پست قدرت اصلی	پس ت توز یع	پست صنع تی	مدار توز یع	کشاورز ی	تجاری و صنعت ی	مسک ونی
مدیریت بار								
کلید زنی اختیاری								
نرخ گذازی بار اوج						*	*	*
قطع بار						*	*	*
اتصال بار قطع شده						*	*	*
مدیریت عملیات						*	*	*
تجدید آرایش بار		*	*	*	*			
تنظیم ولتاژ		*	*	*	*			
مدیریت بار ترانس		*	*					
مدیریت بار فیدر			*	*				
کنترل خازن				*	*			

انباش‌وتولیدپراکنده،آشکار سازی،مکان یابی عیب کرد				❊	❊	❊	❊	❊
بررسی بار	❊	❊	❊	❊		❊	❊	
آگاه سازی از وضعیت		❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊
خواندن‌سنجه‌ازدور،خواندن خودکار سنجه مشترک	❊	❊	❊					

کلید زنی اختیاری بار: این کارکرد را مدیریت بار مشترک نیز می نامند که کنترل مستقیم بار مشترکهای جداگانه از یک مرکز دور دست است. کنترل به قصد کاهش بار اوج سسیتم و یا کاهش بار پست یا فیدر ویژه ای که اضافه بار دارد، صورت می گیرد. آن دسته بارهای مشترکان که کنترل می شوند عبارتند از: آب گرمکن، تهویه مطبوع، هوا گرمکن، گرمایش گر و آن د سته بارهای صنعتی که مطابق قرداد می توان به طور گسسته برق رسانی کرد. چون کارکرد شبیه به روش نرخ گذاری بار اوج است، مرکز دیسپاچینگ بار جدا گانه مشترکان را به جای سنجه ها کنترل می کند.

نرخ گذاری بار اوج : اجرای این کارکرد به کمک برنامه های نرخ گذاری اوج باری انجام می گیرد که در آن ثباتهای سنجه به طور خودکار از دور کلید زنی می شوند تا سنجش متناسب با اوقات روز صورت گیرد.

قطع بار : این کارکرد امکان قطع سریع مجموعه بزرگی از بارها را در شرایط معینی بر طبق اولویت خاصی فراهم می کند.

اتصال بار قطع شده : این کارکرد نتیجه ای از کارکرد قطع بار است و متضمن کنترل اتصال بار قطع شده است.

باز آرایی بار : این کارکرد، کلیدها و مدار شکنها را از دور کنترل می کند و امکان باز آرایی روزانه، هفتگی یا سالانه فیدرها یا بخشهایی از فیدر را برای بهره گیری از ناهمزمانی بار آنها فراهم می آورد. این کار برق رسانی سیستم به بارهای بزرگتر را بدون تقویت فیدرها یا ساخت فیدر جدید امکان می دهد و نیز نگهداری و تعمیرات فیدرها را بدون قطع بار مشترک مقدور می کند.

تنظیم ولتاژ : این کار کرد، کنترل تنظیم مقدار ولتاژ شبکه توزیع و کلیدزنی خازنها شبکه را از دور عملی می کند و بدین ترتیب امکان کنترل هماهنگ ولتاژ کل سیستم را از یک مرکز فراهم می آورد.

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

مدیریت بار ترانسفورماتور (TLM) : این کارکرد آگاه سازی و گزارش دهی پیوسته داده های بار و دمای هسته ترانسفورماتور را مقدور می کند و با تقویت، جابجایی یا باز آرایی به هنگام ترانسفورماتورها، جلوی اضافه بار، یا سوختن یا کارکرد غیر عادی آنها را می گیرد.

مدیریت بار فیدرها (FLM) : این کارکرد مشابه مدیریت ترانسفورماتور است، با این تفاوت که آگاه سازی و اندازه گیری را برای فیدرها یا بخشهایی از خط انجام می دهد و بار چند فیدر را متعادل می کند.

کنترل خازن : این کارکرد امکان انتخاب و کلید زنی خازنهای توزیع را از دور فراهم می کند.

انباشت و تولید پراکنده : دستگاههای انباشت و تولید در مکانهای استراتژیک سیستم توزیع قرار میگیرند وبرا ی بررسی اوج بار به کار میروند. این کارکرد امکان کنترل هماهنگ ودستگاهها را از دور فراهم میکنند.

آ شکار سازی : مکان یابی و جدا سازی عیب کرد در لایه های شبکه توزیع شرایط غیر عادی شبکه را آشکار و گزارش میدهد.این دادهها میتوانند به طور خودکار به تعیین محل عیب کرد ، جدا سازی محلهای معیوب وبه بخشگری و باز آرایی مدارها بپردازند.این کارکرد مسئول دیسپاچینگ را قادر میسازد تا گروه تعمیرات را سریعتر به محل عیب اعزام دارد وزمان قطع برق مشترک را کوتاه کند.

بررسی بار این کارکرد شامل گرد آوری وثبت خودکار دادههای بار برای تحلیل بعدی آنهاست.دادها را میتوان در یک مکان ، در یک پست، گرد آورد و یا به یک مرکز دیسپاچینگ فرستاد.این کارکرد اطلاعات دقیق و به هنگام را برای طرح ریزی و مهندسی سیستم قدرت فراهم میکنند.

آگاه سازی وضعیت وحالت این کارکرد دادهای به هنگام را گردآوری و وضعیت را گزارش میکند وبا آن میتوان تازه ترین وضعیت سیستم قدرت را معین کرد.

خواندن خودکار سنجه مشترک: این کارکرد امکان خواندن سنجه مشترک را از دور ، برای تعیین کل مصرف ، تقاضای اوج یا مصرف در مواقع روز را فراهم آورده و هزینه نفرات لازم برای خواندن سنجه ها را صرفه جویی میکند.

قطع و وصل خدمت رسانی از دور : این کارکرد امکان کنترل کلیدهای مشترکان جداگانه را از دور ، برای قطع یا وصل آنها از یک مرکز کنترل ، فراهم میکند.

۶-۲- میزان توان مندی خودکاری توزیع :

میزان توان مندی خودکاری توزیع بسته به میزان نفوذ خودکاری در سیستم توزیع است. جدول زیر چشم انداز کارکرد فعلی و آینده نزدیک سیستمهای خودکار توزیع را نشان می دهد. امروزه، نیاز به گردآوری داده های پست ها و نیروگاه ها افزایش یافته است. به نظر گارشل این امر به علت زیر است:

a) ضرورت فرایند گزارش دهی به شورای اطمینان بخشی وادارات دولتی

b) لزوم کار سیستم های الکتریکی هر چه نزدیکتر به محدوده های طراحی

c) لزوم افزایش بازده به علت افزایش بهای سوخت

d) تمایل بیشتر شرکتهای برق رسانی نسبت به گذشته جهت آگاهی از ولتاژهای ضعیف تر

این نیازها همزمان با کاهش نسبی قیمت کامپیوتر و دیگر دستگاههای الکترونیکی مطرح شده است. در نتیجه، جهش بارزی در مقدار داده هایی که یک سیستم کنترل نظارتی و کسب داده ها یا سیستم مدیریت انرژی گرد آوری می کند، به وجود آمده است.

بخش عمده ای از این داده ها شامل سنجش های قیاسی کمیتهای الکتریکی مانند وات، وار و ولت است که در مکان دوری به طور دوره ای نمونه برداری می شوند، سپس به مرکز کنترل انتقال می یابند وکامپیوتر آنها را برای نمایش روی CRT یا ثبات هشدار، پردازش می کند. بدین ترتیب متناسب با رشد حجم اطلاعات گزارشی، تعداد کانالهای ارتباطی و منابع کامپیوتری لازم در مراکز کنترل افزایش می یابد.

بنابراین هر چه تعداد دستگاههایی که کنترل می شوند و یا از وضعیت آنها آگاه می شویم افزایش یابد، شرکت برق رسانی اطلاعات بیشتری به دست می آورد و می تواند از کنترل وسیعتر و انعطاف پذیری بیشتر برخوردار شود. اما هزینه ها نیز مانند فوائد افزایش می یابند. به بیان مارکل و لایفلید:

۱. تعداد وسائلی که باید کنترل شوند و یا از وضعیت آنها آگاه شویم به شدت افزایش می یابد.

۲. سیستم ارتباطی باید فواصل دورتری را پوشش دهد. نقاط بیشتری را متصل کند و اطلاعات بیشتری را انتقال دهد.

۳. الزامات کامپیوتری برای اداره مقدار بیشتر داده ها یا بررسی تعداد فزاینده حالات ممکن کلید زنی زیاد می شود.

۴. هر چه سیستم آدرس دهی، تفضیلی تر می شود زمان و دستگاههای لازم برای تشخیص و ارتباط با هر وسیله کنترل شده جدا گانه افزایش می یابد.

	پس از ۵ سال	در طول ۱۵ سال	اکنون
حفاظت	- حفاظت‌انباشت‌وتولیدپراکنده - ایمنی کارکنان	- حفاظت خرابی - مدار شکن - آزمایش همزمانی	- جریان بیش از حد - بلند مدت - اضافه جریان آنی - کم بودن بسامد - حفاظت ترانس - حفاظت شین
کنترل عملیات و آگاه سازی	- فرمان دهی و کنترل وسائل انباشت و تولید پراکنده: توان، ولتاژ، همگامی - قطع و سائل انبا شت و تولید پراکنده - کنترل خودکار تولید - ارزیابی سلامت	- کنترل مجتمع ولتاژ ووار - کنترل گروه خازنی - کنترل تپ ترانس - کلید زنی به کار اندازی فیدر - قطع بار - کسب، ثبت و نمایش دادهها - ثبت توالی وقایع - آگاه سازی از وضعیت ترانس - ابزار دقیق و عیب یابی	- بخش گیری - خودکار شین - - اعلام هشدار - - کنترل تپ چنجر ترانس - - ابزار دقیق - - کنترل بار
گردآوری‌داده‌هاو طرح‌ریزی‌سیستم	- مرکز دیسپاچینگ - داده پایه سیستم - تهیه خودکار صورتحساب - وصل و قطع برق	- سیستم کنترل نظارتی و کسب داده های توزیع - خواندن خودکار سنجه	- کنترل نظارتی‌و کسب داده (SCADA یک پست از دور)
ارتباطات	- ارتباط دو کاناله با وسائل مختلف	- ارتباط دو کاناله با یک وسیله	- کنترل بار یک کاناله

امروزه، میکرو پروسسورها از الگوریتم هایی بهره می برند که امکان کنترل به هنگام آرایش سیستم توزیع را فراهم می کنند مثلا با کنترل نرم افزاری کلیدهای قطع بار، که اینک به واقعیت پیو سته ا ست، می توان بار گیری عادی ترانسفورماتور های پ ست و فیدرهای حلقوی تق سیم شده را اقت صادی تر کرد. ن صب سی ستم کنترل نظارتی و کسب داده ها از دور در پستهای توزیع، که معمولا با کامپیوتر راهبری می شود، افزایش یافته

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

است. مزایای آنها پوشش پیوسته، کارکرد سریعتر و اطمینان بیشتر است. وانگهی با کاهش قیمت میکرو پرو سسورها، انجام برخی کارهای کنترلی در سیستمهای توزیع (مثلا حفاظت سیستم قدرت در مقابل عیب کردهای مدار شکنها یا به کار انداختن دستگاههای پشتیبان، که امروزه فقط در سیستمهای انتقال به کار می رود)، کم هزینه خواهد بود.

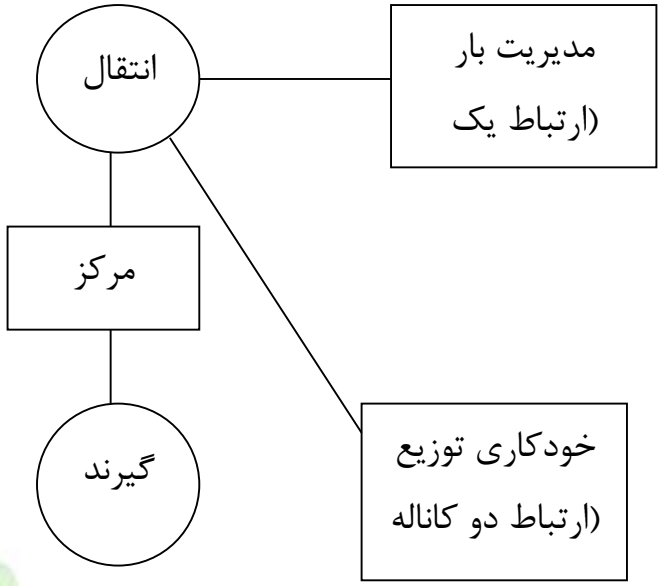
موسسات تحقیقات قدرت الکتریکی (EPRT) و سازمان انرژی ایالات متحده (DOE) خط قدرت،تلفن و حاملهای رادیویی را به عنوان امیدوار کننده ترین سیستمهای قابل برر سی برگزیده اند. مطمئنا تکنیکهای ارتباطی دیگر نیز قابل بررسی اند اما در حال حاضر تکنیکهای دیگر کمتر نوید بخش اند.

به طور خلاصه، انتخاب یک سیستم ارتباطی ویژه یا ترکیبی از سیستمها، به کارکردهای کنترلی یا آگاه سازی لازم، مقدار و سرعت لازم برای انتقال داده ها، آرایش سیستم موجود، چگالی نقاط کنترل، نیازمندی به ارتباط یک راهه یا دو راهه و البته قیمت تجهیزات وابسته است.

می توان از سیستمهای ترکیبی مانند دو یا چند سیستم ارتباطی مختلف بین شرکت برق رسانی و مشترک بهره برد. مثلا می توان بین پست و ترانس توزیع از حامل رادیویی و بین ترانسفورماتور و سنجه مشترک از حامل خط قدرت استفاده کرد. وانگهی ممکن است خط فرمان (رفت) از یک نوع سیستم ارتباطی،مثلا داده پراکنی رادیویی و خط بازگشت (داده ها) از سیستم ارتباطی نوع دیگر، مثلا VHF رادیویی، باشد.

شکل۶-۲-۱ نمونه چنین سیستمی را نشان می دهدخط (کنترل) رفت این سیستم داده پراکنی رادیویی است.

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



WikiPower.ir

شکل ۶-۲-۱ کاربرد ارتباط رادیویی دو راهه

سیگنالهای فاز- مدولیده (PM) شرکت برق رسانی به اطلاعات داده پراکنی دامنه – مدولیده (AM) افزوده می شوند. گیرندگان ا ستاندارد AM نمی توانند سیگنالهای شرکت برق ر سانی را آ شکار کنند. عکس آن نیز در ست ا ست. خط بازگ شت داده ها از گیرندگان VHF ا ستفاده می کند که با ای ستگاه داده پراکنی سنکرون شده اند تا نرخ داده ها و گسترش پوششی آن را به گونه ای موثر افزایش دهند.

شکل ۶-۲-۲ یک سی ستم آزمای شگاهی برای اتوما سیون توزیع قدرت در پ ست لاگرانژ پارک متعلق به شرکت کامان ولت ادیسون در شیکاگو را نشان می دهد. این سیستم شامل دو مینی کامپیوتر یک فرستنده و

گیرنده رادیویی معمولی VHF و تجهیزات دیگری است که در ایستگاه ویژه ای به نام کاوشگر قرار دارند. میکرو پروسسورهای واقع در بالای دکلهای شرکت می توانند به صورت خودکار دو بخش یک فیدر توزیع را با در گرفتن فرمان از ایستگاه اصلی قطع یا وصل کنند.

شکل۶ -۲-۳ سیستم حفاظت کنترل پستی را که EPRI ارائه کرده است نشان می دهد. در آن شینه سیگنال مشترکی برای کنترل عملیات ثبت، مقایسه و اقدامات متعاقب وجود دارد. میکرو پروسسورهایی هستند که می توانند با ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ معمولی مرتبط شوند و داده های دیجیتال پست را بپذیرند. این وسائل حفاظت را می توان با کنترلهای میکرو پروسسوری پست که توالی عملیات، ثبت عیب کرد ها و صفحه نمایش کنترلی اپراتور را فراهم می آورد مرتبط کرد. آنها همچنین قادر ند بین کنترل دیسپاچینگ در بالا دست و کنترل سیستم توزیع در پایین دست ارتباط برقرار کن

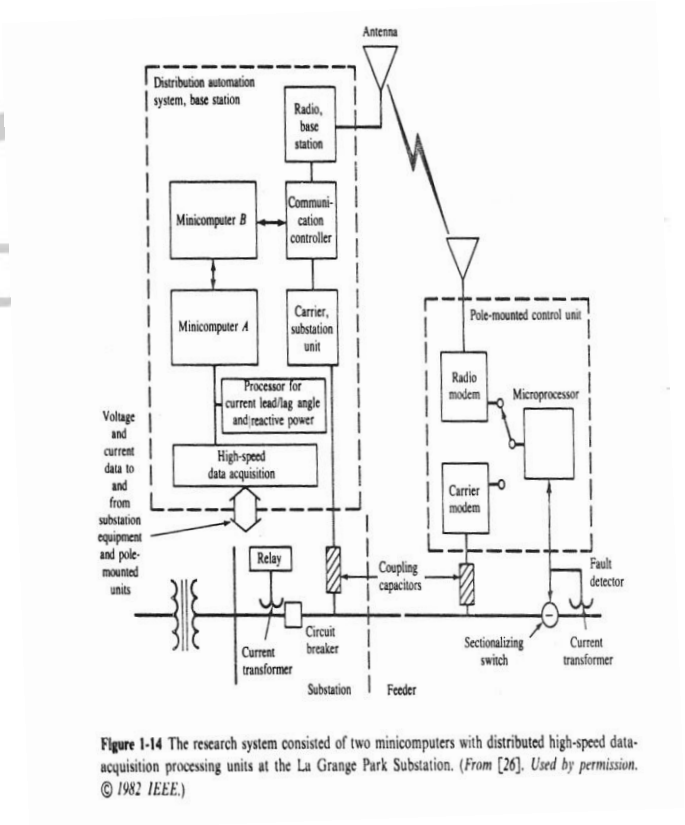


Figure 1-14 The research system consisted of two minicomputers with distributed high-speed data-acquisition processing units at the La Grange Park Substation. (*From* [26]. *Used by permission.* © *1982 IEEE.*)

شکل ۶-۲-۲

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

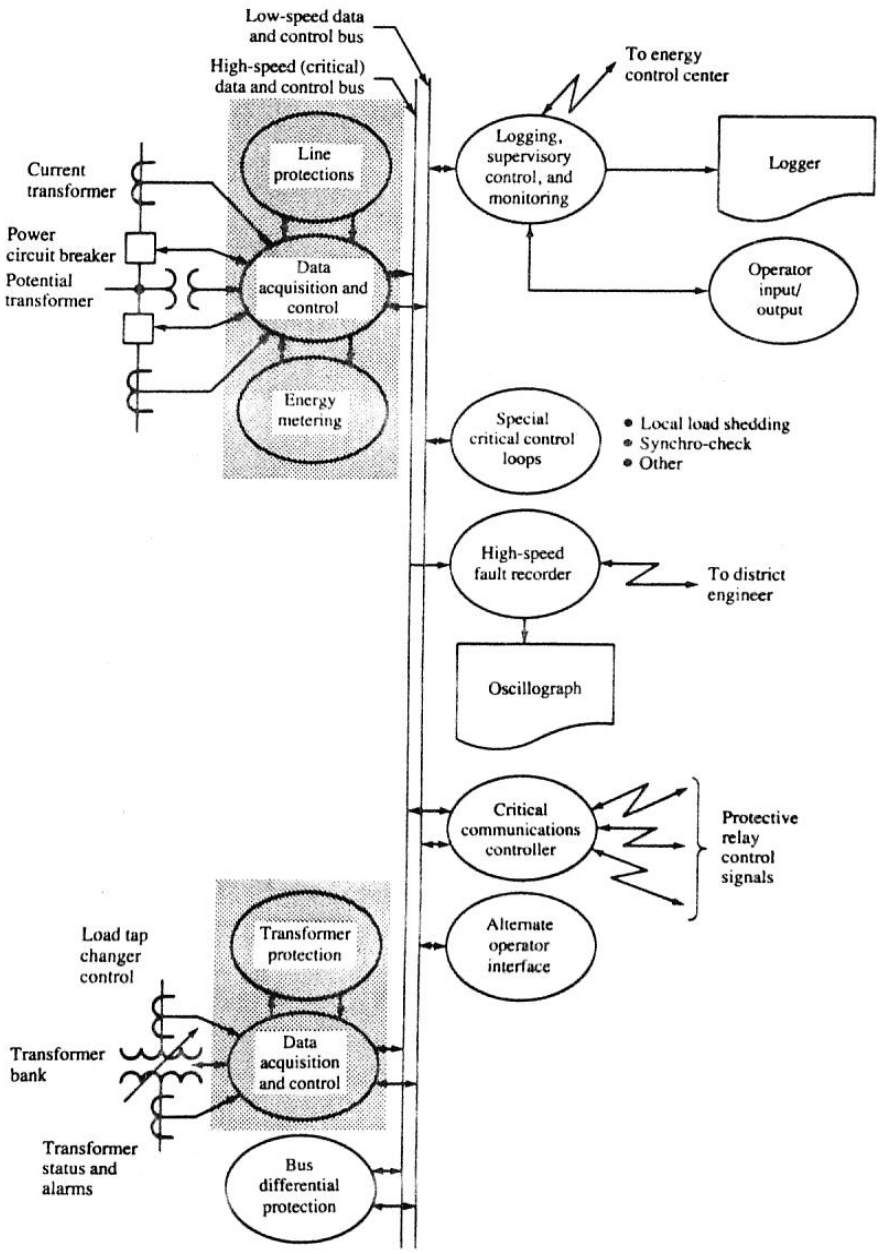


Figure 1-15 Substation control and protection system that features a common signal bus (center lines) to control recording, comparison, and follow-up actions (right). Critical processes are shaded. (*From* [*31*].)

شکل۶-۲-۳

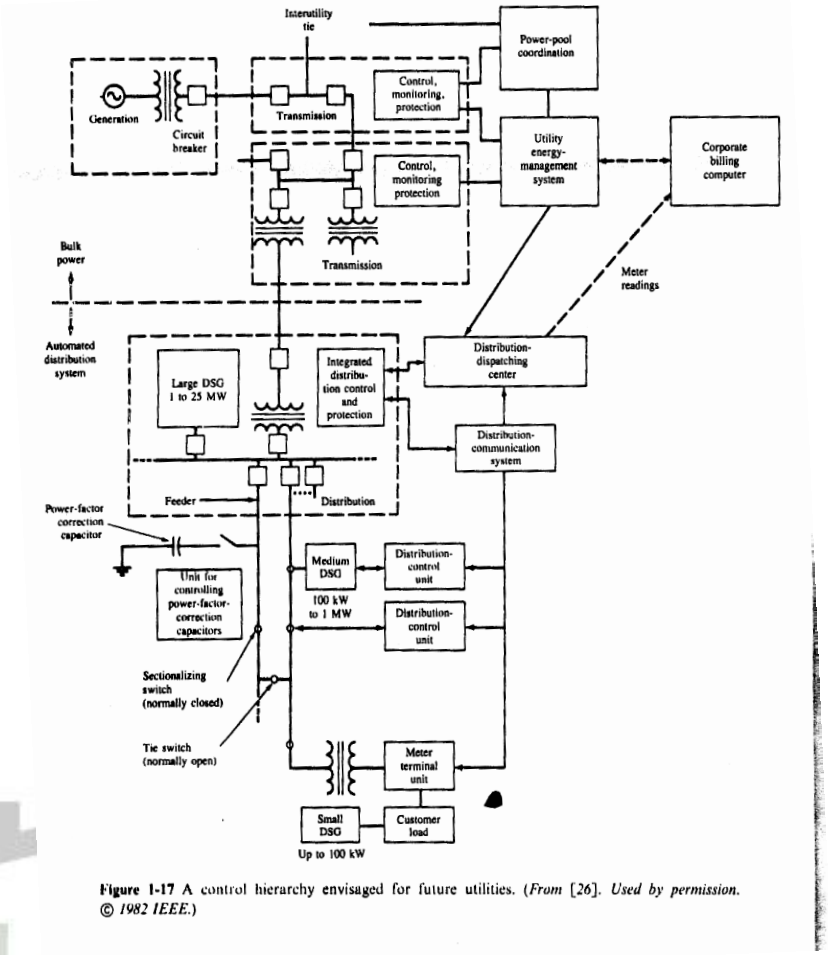


Figure 1-17 A control hierarchy envisaged for future utilities. (*From* [26]. *Used by permission.* © *1982 IEEE.*)

شکل ۶-۲-۴

شکل ۶-۲-۴ یک سیستم مجتمع حفاظت و کنترل توزیع EPRI را نشان می دهد. این سیستم مجتمع شامل ۴ زیر سیستم است : یک مدول مجتمع پست (SIM)، یک سیستم کسب داده ها (DAS)، یک مدول حفاظت عددی (DPM) و یک واحد دوردست فیدر(FRV).

مدول مجتمع پست با گردآوری داده های سیستم کسب و کنترل داده ها، مدول حفاظت عددی و واحدهای دوردست فیدر و تشکیل داده پایه به هنگام و لازم برای کنترل، پست و فیدر، کارکردهای آنها را هماهنگ می کند. مدول حفاظت عددی، هماهنگ با سیستم کسب داده ها عمل می کند و ضمنا یک وسیله قائم به وات است.

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

۳-۶- سیستمهای ارتباطی مختلف:

سیستمهای ارتباطی مختلفی برای اتوماسیون توزیع وجود دارند :

۱. حامل خط قدرت
۲. حامل رادیویی
۳. خطوط تلفن
۴. امواج بسیار کوتاه
۵. کابلهای اختصاصی مانند فیبر نوری

سیستمهای حامل خط قدرت (PLC) از خطهای توزیع برق برای انتقال سیگنالهای ارتباطی استفاده می کند. مزیت سیستم حامل خط قدرت در پوشش کل سیستم برق و کنترل کامل شرکت برق رسانی است. عیب آن در این است که بر اثر عیب و خرابی بخش عمده سیستم توزیع، سیستم ارتباطی نیز ممکن است مختل شود. بنابراین باید تجهیزات دیگری به سیستم توزیع اضافه کرد.

در سیستمهای حامل رادیویی، سیگنالهای ارتباطی به وسیله امواج رادیویی از نقطه ایی به نقطه دیگرانتقال می یابند. این سیستم ها ممکن است خصوصی باشند وشرکتهای برق رسانی آنها را به کار گیرند. سیستم ارتباطی از سیستم جداست و به وضعیت آن وابسته نیست. این سیستم می تواند با نرخ داده ای بسیار بالایی کارکند. عیب اصلی سیستم رادیویی در آن است که مسیر سیگنال سهوا یا عمدا مسدود شود.

در سیستمهای حامل تلفنی از خطهای تلفن موجود برای ارتباط سیگنالی استفاده می کنند و بنابراین کمترین هزینه را دارد. اما تلفنهای موجود تعرفه بندی شده اند و اکنون جزء گران ترین سیستمها است. عیب دیگر این سیستم در آن است که شرکت های برق رسانی کنترل کامل به سیستم تلفن ندارند و در همه مکانهای اندازه گیری، یا در نزدیکی آنها، خدمات تلفنی وجود ندارد. جدول زیر مزایا و معایب سیستمهای ارتباطی پیش گفته را خلاصه کرده است.

وانگهی در آینده شرکتهای برق رسانی باید نظام کنترلی خود را به گونه ای اساسی تغییر دهند و سیستمهای انباشت و تولید پراکنده (DSG) را با سیستمهای توزیع نیروی امروزین سازگار کنند.

	معایب	مزایا
حامل خط نیرو	سیتم شرکت باید مستقر شده باشد، تجهیزات کمکی قابل توجهی نیاز است، در صورت خرابی دکلها سیستم ارتباطی آسیب می بیند	حامل در اختیار شرکت برق رسانی است
حامل رادیویی	در معرض تداخل با ساختمانها و درختها است	حامل در اختیار شرکت برق رسانی است و ارتباط نقطه به نقطه فقط به دستگاههای پایانه ها نیاز است
حامل تلفنی	بدون کنترل شرکت، هزینه های تعرفه رو به رشد، باید انشعابهای تلفنی جدیدی اضافه شود، تاسیسات آن به سیم کشی در ساختمانها نیاز است، در صورت خرابی دکلها سیستم ارتباطی آسیب می بیند	فقط به دستگاههای پایانه ها نیاز است و حامل در اختیار شرکت تلفن است

WikiPower.ir

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

فصل سوم

اتوماسیون سیستم توزیع

۱- مقدمه :

همچنانکه کنترل و نظارت بر شبکه تولید و انتقال در پایداری سیستم مؤثر ا ست، کنترل و نظارت همه جانبه و دقیق بر شبکه توزیع نیز در جلوگیری از افزایش تلفات، اتلاف هزینه، سرمایه، وقت و خاموشی بیش از حد مؤثر بوده و در کل، بهره برداری بهتر از انرژی الکتریکی را باعث می‌شود.

انجام دادن کارهایی که از قبل به طور دقیق تعریف شـــده اند و الگوریتمی برای اجرای آنها وجود دارد، به اپراتورهای زیاد، پرکار و با دقتی نیاز دارند، که بتوانند بدون خســـتگی این کارها را انجام دهند. حال اگر این کارها و اعمال تعریف شده، در مکانهای مختلفی باشند و به همدیگر نیز وابسته باشند، لازم است تا اپراتورهای هر قسمت با همدیگر و با اپراتورهای قسمت‌های دیگر، تبادل اطلاعات داشته باشند، تا همگی از روال کار آگاه گردند و طبق الگوریتم از پیش تنظیم شـــده، کارها و فانکشـــن های موردنظر را انجام دهند و خروجی داشـــته باشند.

در صورتیکه میزان وابستگی کارها و اطلاعات و پیچیدگی آنها زیاد باشد، هر چند الگوریتم صحیح و دقیق هم تعریف شده با شد، دیگر اپراتورها نخواهند توانست کار شان را در ست انجام دهند و همیشه خروجی کار

عیب خواهد داشت، چرا که امکان خستگی و فراموشی اپراتورها و نداشتن دقت کافی و عدم موفقیت در کسب اطلاعات صحیح همیشه وجود دارد و اجرای کار را تحت تأثیر قرار خواهد داد.

در چنین موقعیتی وجود یک سیستم هوشمند خستگی‌ناپذیر، که بتواند اطلاعات موردنیاز سیستم را به طور صحیح جمع آوری و بین قسمت‌های مختلف رد و بدل کند و فانکشن‌ها و اعمال موردنیاز را درست روی سیستم اعمال نماید ضروری به نظر می رسد. این چنین سیستمی، سیستم اتوماسیون نام دارد که هدف از اجرای آن ایجاد یک سیستم مناسب دیده بانی و کنترل از راه دور برای شبکه های بهم پیوسته، جهت دسترسی به کیفیت مناسب توزیع انرژی الکتریکی می‌باشد و می‌تواند روی سیستم‌ها و پروسس‌های مختلف پیاده و اجرا گردد و معمولاً بهترین خروجی‌ها را برای سیستم به دنبال دارد.

اگر بخواهیم اتوماسیون شبکه توزیع را بطور خلاصه‌ای بیان کنیم بدین ترتیب است که در اتوماسیون شبکه توزیع عملکرد تمامی اپراتورها سیار و مقید در پستها و مراکز و اکیپ‌های مانور روی خطوط فشار ضعیف، بوسیله یک مرکز کنترل، یک رایانه اصلی و چند میکروپروسسور به نام پایانه های راه دور (Remote Terminal Unit)واقع در نقاط حساس و کلیدی شبکه بازسازی و اجراء می‌شود، بدین ترتیب که پایانه‌ها اطلاعات مورد نیاز را از نقاط مختلف شبکه دریافت کرده و به کامپیوتر اصلی واحد کنترل، می‌فرستد و از آنجا نیز فرمان‌های اجرایی را دریافت کرده و به آن عمل می‌نماید.

WikiPower.ir

۲- کلیات:

برای تعریف و ایجاد یک سیستم اتوماسیون، لازم است تا سیستمی که می‌خواهد اتوماسیون گردد، به طور دقیق و واضح تعریف و مشخص گردد. سیستم های اتوماسیون معمولاً به صورت سلسله مراتبی (Hierarchial)هستند. بدین صورت که عملیات کنترلی در سطوح مختلفی صورت می‌پذیرد. با توجه به گستردگی سیستم برای هر قسمت سیستم، یک ایستگاه کنترلی مشخص می‌گردد، که سطح نامیده می‌شوند، سپس این ایستگاه‌های کنترلی خود، توسط یک ایستگاه مرکزی کنترل می‌گردند.

۳- سطوح کنترلی اتوماسیون:

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

برای اتوماسیون، در سیستم توزیع برق، باید ابتدا گستردگی توزیع و اهمیت و توانایی مالی و انتظاری که از سیستم اتوماسیون داریم، را مدنظر قرار دهیم، فانکشن‌های موردنظر را تعریف کنیم و با توجه به یک برآورد اقتصادی، سیستم اتوماسیون را اعمال نماییم.

یک سیستم اتوماسیون سلسله مراتبی نمونه، برای سیستم توزیع می‌تواند به این صورت باشد که: یک ایستگاه کنترل مرکزی، کل پست‌های توزیع موردنظر را کنترل می‌کند، در درون هر کدام از این پست‌های توزیع هم کنترل کننده هایی وجود دارد که ترانس های توزیع و مشترکین مورد تغذیه پست را کنترل می‌کنند. بدین ترتیب یک سیستم اتوماسیون سلسله مراتبی دو سطحی را خواهیم داشت.

برای برقراری ارتباط بین ایستگاه‌های موردنظر و ارسال فرمان و دریافت اطلاعات می‌توان از خطوط تلفن، باندهای رادیویی، خطوط plc و یا فیبر نوری بهره جست.

۴- طراحی سطح اتوماسیون:

معمولاً برای طراحی سه طریق امکان‌پذیر است:

۴-۱- سیستم کنترل مرکزی:

این روش معمول و عمومی مونیتورینگ پست‌ها و حفاظت آنها و به طور کلی اتوماسیون آنها برای کلیه سطوح ولتاژ است. کلیه رله‌های حفاظتی و سیستم‌های مونیتورینگ در اتاق کنترل نصب می‌گردند و از طریق کابل‌های مسی به تجهیزات اولیه متصل می‌شوند.

۴-۲- سیستم نسبتاً توزیعی:

در این پیکربندی که عمدتاً برای سیستم‌های ولتاژ بالا، و به اصطلاح سرباز طراحی می شوند، واحدهای کنترل کوچک در پست‌های کوچک نزدیک تجهیزات اولیه جهت انجام کارهای حفاظتی و مونیتورینگ، نصب می گردند. کامپیوترهای پست و واحدهای مخابراتی در اتاق کنترل از طریق کابل های فیبرنوری به واحدهای رله‌ای و مونیتورینگ متصل می‌گردند.

۴-۳- سیستم توزیعی:

در پیکربندی این سیستم، رله‌ها، وسایل اندازه‌گیری، و واحدهای مونیتورینگ بر روی تجهیزات اولیه نصب می‌گردند. واحدهای مدیریت مخابراتی و کامپیوترهای پست در اتاق کنترل قرار دارند. اطلاعات مورد نیاز برای دیگر واحدها، کامپیوترهای ایستگاه، و کنترل کننده های از راه دور از طریق فیبرهای نوری به واحدهای مدیریت مخابراتی ارسال می‌گردند و بنابراین نیاز به کابل‌های گرانقیمت مسی رفع می‌گردد.

۵- تجهیزات اتوماسیون:

۵-۱- حفاظت تجهیزات پستی:

می‌توان تمام رله‌ها را به طور مستقل طراحی کرد، و می‌توان وضعیت تنظیماتشان، اندازه گیریشان، تریپ کردن هایشان، و اغتشاشات ثبت شده آنها را به واحدهای مدیریت مخابراتی گزارش داد. با استفاده از واحدهای مدیریت مخابرایت و سیستم‌هایSCADA/EMS ، مهندسین حفاظت می توانند نقاط تنظیم کلیه رله‌ها را اصلاح کنند و فرمان‌های حفاظتی هر رله را از راه دور اعمال نمایند.

۵-۲- گردآوری داده‌ها و پردازش:

اندازه‌گیری‌های بلادرنگ و سیگنال‌های نظیر وضعیت مدار شکن‌ها، سطوح ولتاژ و جریان و توان بارها از طریق واحدهای I/O جمع آوری می گردند. این داده‌ها به کامپیوترهای ایستگاه داده می‌شوند، تا در بانک اطلاعات بلادرنگ ذخیره گردند و جهت تولید آلارم‌ها و محاسبه دیگر اطلاعات موردنیاز، نظیر پخش بارها و.. مورد استفاده قرار گیرند.

۵-۳- نمایش صفحه‌ای و ایجاد گزارش:

این و سایل و تجهیزات این امکان را برای اپراتورها فراهم می‌آورند، که بتوانند اطلاعات و محا سبات انجام شده را به صورت نمودارهای کلی و لحظه‌ای و متوسط روی صفحات گرافیکی در ایستگاه‌های مرکزی با فرمت‌های مختلف ببینند.

۵-۴- سیستم‌هایDISA (Distribution Integrated Substation Automation) :

سری DISA یک نمونه از سری سیستم‌های تجهیزات اتوماسیون می‌باشند. سریهای DISA در پست‌های سیتسم توزیع به سه سطح تقسیم می‌شوند.

1- ایستگاه کامپیوتری

2- سیتسم مدیریت مخابرات

3- واحدهای ورودی و خروجی

و علاوه بر اینها جهت حفاظت بیشتر، یک سیستم کمکی در DISA نصب می‌گردد.

- سطح پست کامپیوتری:

سطح پ ست کامپیوتری بالاتر از سطح سی ستم DISA ا ست. وظیفه گردآوری داده‌ها مدیریت پایگاه اطلاعاتی، کنترل سطوح پست، و کارهای مربوط به مدارهای واسط کاربر- ماشین را بر عهده دارد. این سیستم می‌تواند سه گونه پیکربندی مختلف را داشته باشد.

الف) Stand-alone industrial pc با استفاده از ویندوزهای مایکروسافت.(پست کامپیوتری ساده)

ب) pc -های صنعتی، ویندوزهای مایکروسافت و اینترنت، بر اساس سیستم‌هایSCADA .

ج) پ ست‌های کاری مهند سی منطبق با تکنولوژیRICK ، شبکهTCP/IP ، و تکنولوژیUNIX-WINDOWSبر اساس سیستم‌های SCADA چند کاره (multi-functional) .

- سطح مدیریت مخابرات:

واحد مدیریت مخابراتی، ستون ا صلی سی ستم DISA ، کلیه رله‌های حفاظتی، واحدهای اندازه‌گیری و مونیتورینگ(نمایشی)، و زیر سیستم های کمکی را به هم وصل می کنند. همچنین با سیستم های SCADA/EMSدر مراکز کنترل از راه دور جهت گرفتن مو ضع واحدهای RTU ارتباط دارد. و همچنین شناسائی از راه دور توسط خطوط تلفن را حمایت می‌کند. می‌توان از یک سیتسم کلی موقعیت سنجی جهت هماهنگ کردن ساعت سیستم‌ها را مورد ا ستفاده قرار داد. برای افزایش قابلیت اطمینان، یک یا بیشتر طرح

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

افزونگی (redondont) در واحد مدیریت مخابرات مورد استفاده قرار می‌گیرد، اگر یک سیستم خراب شد، سیستم standby دیگر بلافاصله کار مخابره را انجام می‌دهد.

- سطح واحدهای ورودی و خروجی:

واحدهای I/O به تجهیزات اولیه (primery) وصـــل می گردند. تجهیزات اولیه می توانند به رله های حفاظتی و وسایل مونیتورینگ که عمل اندازه‌گیری، نمایش، کنترل و حفاظت را بر عهده دارند، تقسیم گردند. رله‌های حفاظتی شامل رله‌های حفاظتی خطوط انتقال، رله‌های حفاظتی دیفرانسیلی ترانسفورماتورها، رله‌های پشتیبان ا ضافه جریان ترانسفورماتورها، رله‌های حفاظتی خازن‌ها، رله‌های دیفرانسیلی با سها و دیگر رله‌های مورد ا ستفاده در سی ستم با شد. این رله‌ها کلیه تجهیزات پ ست‌ها و خطوط را محافظت می کنند. تجهیزات اندازه‌گیری و مونیتورینگ، را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد.

یکی واحدهایی که برای ولتاژهای بالا به کار برده می شـــوند و دیگری واحدهایی که برای نمایش خود سیستم‌های کنترلی و ولتاژهای پایین به کار برده می‌شوند که می‌توان به طور کلی به صورت زیر تقسیم بندی کرد.

1- واحد کنترل انتخابی
2 - واحد کنترل خروجی
3 - واحد اسکن حالت‌های ورودی
4 - واحد جداسازی کنتاکت‌هایHV
5 - واحد اندازه‌گیریAC/DC
6 - واحد ترانسدیوسر سیگنال غیر الکتریکی
7 -واحد سیگنال‌های ورودی آنالوگ
8 - واحد شمارنده پالس ورودی

WikiPower.ir

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

فصل چهارم

فانکشن‌های اتوماسیون شبکه‌های توزیع

WikiPower.ir

۱- مقدمه:

کارهایی را که در سیستم توزیع می‌توان توسط تجهیزات اتوماسیون انجام داد، را تحت عنوان فانکشن‌های اتوماسیون سیستم‌های توزیع می‌شناسند و ارائه می‌دهند. در این فصل سعی بر آن است تا لیستی از کارهایی را که می‌توان توسط اتوماسیون سیستم توزیع انجام داد، ارائه داده شود.

۲- اتوماسیون و سطوح سیستم توزیع:

اتوما سیون سیستم‌های توزیع نه تنها پو شش دهنده پرو سه‌های عملیاتی ا ست، بلکه مو ضوعات طراحی، بهینه سازی و برنامه ریزی را نیز شامل می‌شود. به عبارت دیگر AUTUMATION) DISTRIBUTION SYSTEM)شامل کلیه بحث هایی است که در سیتسم‌های توزیع وارد می‌شوند.

ADSنه تنها باعث می گردد که سیتسم توزیع خودکار شود، بلکه باعث می‌شود، بیشترین بهره‌های اقت صادی را از سی ستم توزیع بگیریم. با اتوما سیون سی ستم (ADS) می‌توان قابلیت اطمینان سی ستم را افزایش داد و هزینه‌های بهره برداری را کم کرد. در بعضی از پروژه هایی که که ERII انجام می‌دهد، تخمین زده شده است که:

«اتوما سیون سی ستم توزیع می‌تواند هزنیه‌های تولید و مدیریت را سالانه تا سقف ۲۵۰ میلیون دلار از طریق بهبود در تولید و مونیتورینگ از راه دور بدون دخالت ان سان کاهش دهد. انتقال بهینه بار می‌تواند ۱۲۰ میلیون دلار صرفه جویی در هزینه ساخت نماید. بارگذاری بلادرنگ خطوط و ترانس‌ها، می‌تواند منحنی بار صاف (FLAT) ایجاد نماید و بنابراین کاهش هزنیه سرمایه گذاری را در بر خواهد داشت.»

یکی از اساسی ترین کارها در ایجاد سیستم اتوماسیون، ارائه و تعریف لیستی از کارهایی است که سیستم اتوماسیون می‌تواند انجام دهد.

فانکشن هایی را که در سیستم اتوماسیون توزیع می‌توان انجام داد، را می‌شود در سه سطح کلی بیان کرد. با توجه به مقدمه و تعریفی که از سیستم توزیع بیان گردید، متوجه می‌شویم که در هر سیستم توزیع، چندین پست داریم و از این پست‌ها، فیدرها جدا می‌گردند و مشتریان را تغذیه می‌کنند. پس می‌توان برای فانکشن‌ها سه سطح در نظر گرفت.

1 -سطح پست

2 -سطح فیدر

3 -سطح مشترکین

حال می‌توان فانکشن‌های اعمال سیستم اتوماسیون را در این سه سطح گنجاند.

۳- فانکشن‌های سیستم توزیع :

حال به بررسی کارهایی که می‌توان در سه سطح ذکر شده فوق برای سیتسم توزیع، انجام داد، پرداخته می‌شود.

۳-۱- سطح پست توزیع :

۳-۱-۱- قسمت بندی اتوماتیک باس ها

۳-۱-۱-۱- ایزولاسیون عیب‌های موجود در سیستم**(Falt Insolation)**

منظور از باس در سیتسم قدرت هادی های شمش گونه محکم و سنگینی می باشد که برای عبور جریان‌های بزرگ یا اتصال مدارها و فیدرها در پست‌ها به کار می‌روند. این هادی‌ها اصولاً غیرعایق هستند و به شکل ها و فرم‌های مشخص و مختلفی، فیدرها و دیگر وسایل پست‌ها را از طریق کلیدهای مختلف ارتباط می‌دهند. باس‌های سیستم توزیع، باس‌های فشار ضعیف هستند.

باس‌ها با توجه به قابلیت اطمینان و هزینه‌ای که برایشان صرف می‌گردد، می‌توانند یکی از فرم‌های زیر را داشته باشند.

1) SINGLE OR MINE BUS
2) DOUBLE MAIN BUS
3) MAIN AND TRANSFER BUS
4) MAIN-RESEVE AND TRANSFER BUS
5) RING BUS

عیب هایی که در سیتم توزیع رخ می‌دهند، ممکن ا ست باعث آ سیب دیدگی باس نیز بشوند. در صورت آسیب دیدن یک باس، کل فیدرهایی که به این باس متصل هستند، تحت تأثیر قرار می گیرند، سیستم اتوماسیون باید سریع باس آسیب دیده را تشخیص بدهد و جهت جلوگیری از آسیب بیشتر به کل شبکه، باس آسیب دیده را ایزوله نماید. این ایزولاسیون توسط کلیدها و سوئیچ‌های جداکننده وسایل کنترلی انجام می‌پذیرد. در ضمن باید تمام موارد جنبی ناشی از ایزولاسیون، نظیر حداقل بی برقی را مدنظر داشته باشد.

۳-۱-۱-۲- جایگزینی سرویس مناسب(مانور مناسب **Servic Restoration**)

بعد از اینکه خطایی در باس‌ها رخ داد و ق سمتی از باس ایزوله گردید، تعدادی از فیدرها بدون تغذیه باقی می‌مانند. در صورت امکان با توجه به نوع باس‌ها، نباید صبر شود تا قسمت آ سیب دیده باس تعمیر گردد، تا بعداً فیدرهای بی برق برق دار گردند، بلکه سیستم اتوماسیون باید بتواند به مناسبترین وجه، فیدرهایی را که در اثر ایزولاسیون قسمتی از باس بدون برق شده‌اند، سریعتر از قسمت‌های دیگر باس‌ها و پست تغذیه کند، یا حتی ممکن ا ست بتواند این فیدرها را از طریق باس‌های پ ست‌های دیگر تغذیه کند، به هر حال باید بتواند با

توجه به م شخ صات سی ستم‌ها و مقدار توانی که می‌توانند بدهند و دیگر محدودیت هایی که دارند، سریعتر فیدرهای بی برق را تغذیه کند.

۳-۱-۱-۳- تشخیص اضافه بار **(Overload Detection)**

در اثر م صرف و جریان بیش از اندازه در بع ضی از فیدرها، باس متناظر این فیدر ممکن ا ست دچار ا ضافه بار گردد و باس در اثر این ا ضافه بار آ سیب ببیند. سی ستم اتوما سیون باید ا ضافه بارها را ت شخیص دهد و به صورت مناسبی درصد رفع آن برآید.

۳-۱-۲- کنترل ولت/وار **(Integrated Volt/Var Control)**

۳-۱-۲-۱- کنترل ولتاژ باس **(Bas Voltage Control)**

اختلاف ولتاژ ترمینال منبع ولتاژ و محلی که در آن ولتاژ مورد بهره برداری قرار می‌گیرد، افت ولتاژ ا ست. برای تغییرات ولتاژ معمولاً یک حدودی قرار می‌دهند، که شـامل ماکزیمم ولتاژ، می‌نیمم ولتاژ، دامنه تغیرات، ولتاژ نامی و... اسـت. بارهای صـنعتی معمولاً موظفند که توان راکتیو موردنیاز خود را تأمین کنند، چرا که در صـورت عدم تأمین آن، باید جریمه‌اش را بپردازند. اما در مورد بارهای خانگی اینطور نیسـت و بار توان راکتیو موردنیاز آنها باید از طریق شبکه تأمین گردد، که اگر پست‌ها مجهز به و سایل جبران توان راکتیو نبا شند، باز هم مشـکلات تلفات و دیگر هزنیه‌های اضـافی وجود دارد. بنابراین لازم اسـت که پسـت‌های توزیع مجهز به وسایل تولید و جذب تون راکتیو باشند تا سیستم توزیع بهبود یابد.

همانطوریکه در ف صل اول ت شریح شد، معمولاً با ن صب خازن یا راکتور موازی در پ ست‌ها به جبران توان راکتیو موردنیاز بارها و پست‌ها و فیدرها می‌پردازند. خازن‌ها جریان پیش فاز می‌کشند و در نتیجه باعث تولید توان راکتیو می‌گردند و توان راکتیو شـبکه جذب گردد، پس به پوسـترها و راکتورها نیاز پیدا می‌شـود، که می‌توانند این کار را انجام دهند و به هر حال این و سایل احتیاج به کنترل دقیق دارند که سیستم اتوما سیون می‌تواند به بهترین وجه این کار را انجام دهد و هزینه راه اندازی و کنترل را نیز کاهش دهد.

۳-۱-۲-۲- کنترل جریان گردشی ترانسفورماتورهای پست‌ها:

(Current Control Substation Transformer Circulating)

ترانسفورماتورهایی که به صورت موازی یا به صورت بانک ترانسفورماتوری به هم متصل می شوند، باید تا حد ممکن دارای امپدانس های مشابهی باشند که تنها در کسری از یک درصد اختلاف داشته باشند. ترانسفورماتورهایی که امپدانس مشابه نداشته باشند، وقتی که به صورت موازی به هم متصل می‌شوند بار را به نسبت مقادیر نامی شان تقسیم نمی کنند و در نتیجه وقتی که به صورت بانک‌های ستاره یا مثلث بسته می‌شوند، باعث جاری شدن جریان گردشی می‌شوند که ظرفیت ترانسفورماتورها را کاهش داده و تلفات را زیاد نموده و موجب بالا رفتن حرارت می گردد. سیستم اتوماسیون باید عدم تساوی امپدانس‌ها را تشخیص دهد و آلارم لازم و دیگر کارهایی را که می‌شود در این مورد انجام داد، اعمال نماید.

مصرف کننده ها و حتی نیروگاهها و خطوط انتقال تأثیر می گذارند، رگولاسیون ولتاژ باس، کنترل هم زمان ولتاژ دو یا چند فیدر ا ست که به آن متصل هستند. با توجه به موارد فوق لازم ا ست تا جایی که امکان دارد، ولتاژها را به طور دقیق کنترل کنیم. در سیستم توزیع اولین جایی که باید ولتاژ آن کنترل گردد، تا در محدوده مجاز و تعاریف خواسته شده قرار بگیرد، باس ها هستند، باس هایی که فیدرهای بیشتری به آنها متصل ا ست، تغییرات ولتاژ بیشتری هم خواهند داشت. اگر فیدرها طولانی‌تر باشند، این موضوع بدتر خواهد شد.

به هر حال سیستم اتوماسیون باید بتواند با توجه به وسایل کنترل ولتاژ که در فصل اول تشریح گردید، ولتاژ باس‌ها را در محدوده مجاز کنترل کند، و پایداری سیستم را باعث شود.

۳-۱-۲-۳- کنترل ولتاژ خط و نقاط دور فیدرها:

(Feeder Remote Point Voltage & Control Line Drop)

علاوه بر باس‌ها ولتاژ فیدرها و خطوط نیز در طول مسیر شان دست خوش تغییرات می‌باشند. در هنگام مصرف و بار زیاد، ولتاژ خطوط افت می کند و هنگام مصرف و بار کم ولتاژ فیدرها و خطوط افزایش می یابد. همانطور که در فصل اول بیان گردید، در این موقع از رگولاتورهای ولتاژ و خازن و بوسترها استفاده می کنند. سیستم اتوماسیون باید بتواند به طور دقیق ولتاژ را در محدوده موردنظر تثبیت نماید.

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

وقتی که سیستم به طور دستی کنترل می شود و اپراتورها و کارگران این کارها را انجام میدهند در اثر خستگی و عدم دقت و بی نظمی اکثراً اتفاقاتی در سیستم رخ می‌دهد و خساراتی به بار می‌آید. در صورتیکه با وجود سیستم اتوماسیون این اتفاقات به حداقل ممکن می‌رسند و بر عمر مفید و کارایی سیستم می‌افزاید.

۳-۱-۲-۴- کنترل توان راکتیو فیدرها و پست‌ها:

(Substation Reactive Power Control & Feeder)

توان راکتیو موردنیاز پست‌ها، باس‌ها، ترانسفورماتورها و فیدرها، یا باید توسط نیروگاه‌ها تأمین شود یا در خود پست‌ها و روی فیدرها تهیه گردد. روش اول تلفات و هزینه‌های زیادی به همراه دارد، در نتیجه راه دوم را باید انتخاب کرد.

WikiPower.ir

۳-۱-۳- مونیتورینگ و بهینه سازی در بهره برداری:

(Operational Monitoring And Optimisation)

۳-۱-۳-۱- مونیتورینگ وضعیت وسایل سوئیچینگ و حفاظتی

(Switching Device statuse Monitoring Of Protective And)

همواره حوادث و اتفاقات طبیعی و غیرطبیعی، شامل بد عمل کردن سیستم و ایجاد خطاها، در سیستم توزیع به خصوص پست ها وجود دارد. این خطر شامل رعد و برق، شرایط جوی نامساعد، خرابی سیستم، خرابی عایق‌ها، اتصال کوتاه شدن‌ها، و... می‌باشند. در مقابله با این حوادث و جهت افزایش قابلیت اطمینان سیستم، باید از وسایل حفاظتی در سیستم، هم درپست‌ها وهم فیدرها استفاده کنیم. این وسایل حفاظتی ممکن است در مقابل حوادث عمل بکنند یا نکنند، در صورتی که عمل نکنند، قسمتی از سیستم آسیب خواهد دید. یا حتی ممکن است اتفاقاتی در سیستم رخ ندهد ولی به علت پاره‌ای تغییرات و یا تعمیرات لازم

باشد، قسمتی از سیستم بی برق گردد و از مابقی سیستم ایزوله باشد، تا بتوانیم کارهای لازم را روی آن انجام دهیم. به هر حال به وسایل سوئیچینگ با وضعیت مناسب نیاز داریم. جهت عملکرد بهینه سیستم لازم است که ما همواره از وضعیت این سوئیچها و وسایل حفاظتی مطلع باشیم، تا در موقع لزوم با مشکل مواجه نشویم، به همین خاطر همواره باید وضعیت این وسایل مونیتور گردد، که سیستم اتوماسیون بهترین ابزار برای این کار است.

۳-۱-۳-۲- مونیتورینگ مقادیر ولتاژ، جریان و توان

(Freezing Voltage&،Power Data Monitotoring ، Current،Logging)

آگاهی از عملکرد درست سیستم، اطمینان از تغذیه بارهای مشترکین، دانستن وضعیت بارهای مشترکین، خصوصاً بارهای صنعتی که توان راکتیو هم مصرف می کنند، پیش بینی بار در آینده، جمع آوری اطلاعات برای برنامه ریزی در آینده و... ایجاب می‌نماید که همواره توان، ولتاژ، جریان، ضریب توان، ضریب بار، و... نقاط مختلف سیستم را بدانیم. ببینیم که آیا در محدوده تعریف شده قرار دارند یا خیر؟ نیاز به بار بیشتری داریم یا کمتر. و... به همین خاطر لازم است، تا متغیرهای فوق همواره مونیتور گردند، تا از وضعیت آنها اطلاع و آگاهی داشته باشیم. مونیتور کردن این مقادیر، هم می تواند به صورت شکل موج‌های لحظه‌ای و شکل موج‌های پایدار، نمودار این مقادیر در هر لحظه یا طی هر پریود خاصی، نمودار کلی تر این مقادیر برای هر روز یا هفته و... یا به صورت عددی تمام مقادیر را برای هر لحظه نشان دهد، یا ترکیبی از هر دو فرم.

۳-۱-۳-۳- بهینه سازی بارگذاری و تلفات ترانسفورماتور:

ترانس‌ها به صورت استاندارد طراحی و ساخته می شوند و کمتر برای یک بار نامی خاص، ترانسی طراحی می‌گردد. بارگذاری ترانس هم، همیشه متغیر است و گاهی اوقات ماکزیمم بار را دارد و گاهی مواقع مینیمم و یا حتی هیچ باری ندارد. ترانس حتی در صورت بی باری هم تلفات دارد. در اثر تغییرات بار بهره ترانس هم تغییر می‌کند و در نتیجه رگولاسیون خوبی وجود ندارد و تلفات نیز زیاد خواهد شد. گاهی مواقع دو ترانس در یک پست کار می‌کنند و در مواقعی لازم است، که یکی از مدار خارج گردد، به هر حال باید با توجه به وضعیت بار، مدیریتی را نیز روی ترانس‌ها اعمال کرد، تا هم تلفاتش کم شود و هم بارگذاری آن بهینه گردد. از طریق اتوماسیون و کنترل دقیق بار و بارگذاری ترانس این امر ممکن است.

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

۳-۱-۳-۴- می‌نیمم کردن اضافه بارها **(minimization of over loads)**

در بعضی از زمان‌ها پیک بار بعضی از پست‌ها افزایش می‌یابد، به طوریکه از محدوده مجاز توان عبوری از پست ها و فیدرهای مربوطه خارج می گردد، مثلاً یک فیدر باید بیش از ماکزیمم توان انتقالیش، از خود توان عبور دهد یا یک ترانس از ماکزیمم rate خود خارج گردد. در این شرایط علاوه بر اینکه تجهیزات آسیب می‌بینند، تلفات هم بالا می‌رود و عمر مفید سیستم پایین می‌آید. پس باید سعی کرد تا به طریقی از این وضعیت بحرانی خارج شد. ممکن است برای اینکار روش‌های مختلفی وجود داشته باشد. در نتیجه باید همیشه سعی شود، جهت می‌نیمم کردن اضافه بار کم هزینه‌ترین و معقول‌ترین روش انتخاب شود. بعضی از این روش‌ها عبارتند از:

-انتقال مقداری از بارها به فیدرها و پست‌های دیگر

-نصب پست‌های جدید

-بار زدائی

-و...

سیستم اتوماسیون با تجزیه و تحلیل سریع، بلافاصله بهترین طریق را انتخاب و مشکل را حل می‌کند.

۳-۱-۳-۵- مشخص کردن توان تلف شده **(Power Tefth Detection)**

علاوه بر تلفات در سیستم‌های توزیع، به طرق مختلف دیگری نیز مقداری از انرژی سیستم‌های توزیع هدر می شود، که یکی از این راه‌ها، سرقت برق ا ست. سرقت برق به صورت‌های مختلفی انجام می‌گیرد، و هزنیه هایی را بر برق منطقه‌ای و سیستم توزیع تحمیل می‌کند. باید سعی شود تا این سرقت‌ها در برق به هر صورت شناسائی و مونیتور گردند، تا عملکرد سیستم بهتر و هزینه‌ها پایین بیاید.

۳-۱-۳-۶- استراتژی پایین آوردن پیک بار **(Cold Load Pickup Sterategy)**

در بعضی از اوقات شبانه روز یا در بعضی از روزها پیک بار به شدت بالا می‌رود و یا بالعکس گاهی نیز پایین می‌آید، به طوری که بعضی مواقع که پیک بار بالا است، مصرف می‌خواهد از مقدار تولید بالا بزند و وضعیت بحرانی شود، اما در زمان هایی که پیک بار پایین ا ست لازم ا ست، بعضی از نیروگاه‌ها از مدار خارج

گردند، که خود هزینه‌های زیادی را در بردارد. باید با برنامه ریزی دقیق و راه کارهای مختلف سعی شود، تا پیک بار را به زمان هایی که مصرف کم است منتقل کنیم و به عبارت دیگر منحنی مصرف صافی (flat) داشته باشیم. در اینصورت هم احتیاج به نیروگاه اضافه نخواهیم داشت و هم فیدرها و پست‌ها با سایز و قیمت‌های کمتر خواهند بود و هم اینکه همواره از سرمایه گذاری موجود به نحو بهینه استفاده می‌کنیم و عمر مفید سیستم نیز افزایش خواهد یافت.

۳-۱-۴- حفاظت Protection

۳-۱-۴-۱- بازبست خودکار (Automatic Reclosing)

در بعضی از مواقع خطاهایی در سیتسم رخ می‌دهند، که گذرایند، در یک لحظه رخ می‌دهند و اگر مدارات مربوطه قطع شود، بلافا صله عیب رفع می گردد و در صورت و صل مجدد مدارات سیستم، به کار خود ادامه می‌دهند. بنابراین اگر سیستمی وجود داشته باشد که بتواند هنگام وقوع خطا عمل کرده و مدارات را قطع نماید و بلافاصله پس از رفع عیب، مجدداً مدارات را وصل نماید، بدون پرداخت هزنیه های لازم و ایجاد بی برقی توانسته‌ایم سیستم را راه اندازی کنیم. این کار به راحتی از عهده سیستم اتوماسیون ساخته است.

۳-۱-۴-۲- هماهنگی بین ریکلوزها، فیوزها، و دیگر وسایل حفاظت

(Fusesm And Other Protection Divice،Coordination Of Recloses)

برای کارکرد مطلوب سیستم توزیع لازم ا ست که خطاهای واقع شده در هر بخش آن درکوتاه‌ترین زمان ممکن از بقیه سیستم جدا یا قطع شود و در واقع باید از وقوع آنها در صورت امکان جلوگیری به عمل آید.

وسایل عمده‌ای که این کار را بر عهده دارند، شامل انواع فیوزها، جدا کننده‌های اتوماتیک، دستگاه‌های و صل مجدد(ریکلوزها)، کلیدهای قابل قطع زیر بار و برق گیرها یا ضربه گیرها ه ستند، که موفقیت در انجام این کار منوط به هماهنگی بین آنهاست. به طوری که کارکرد آنها با یکدیگر تداخل نداشته باشد. این هماهنگی را می‌توان با سیستم اتوماسیون به بهترین نحو ممکن انجام داد.

۳-۱-۴-۳- حفاظت باس‌ها و ترانسفورماتورها از خطاها و فیدرهای پست‌ها در قبال اضافه جریان

(Overcurrent Protection Substation Transformer And Bus Fualt Protection And Substation Feeder)

همانطوریکه در فصل اول تشریح گردید، در سیستم توزیع انواع باس‌ها، ترانس‌ها و فیدرها وجود دارند. انواع خطاها و اضافه جریان‌ها این قسمت‌های سیستم را همواره در معرض خطر قرار می‌دهند. آسیب دیدن هر یک از قسمت‌های فوق باعث ایجاد خسارات فراوان و بی برقی‌های طولانی می‌گردد. به همین منظور انواع محافظها را برایشان در نظر می گیرند. خود ترانسفورماتورها علاوه بر این حفاظت ها، محافظهای داخلی هم دارند. با سیستم اتوماسیون حفاظت این قسمت به نحو مطلوبتری از حالت عادی انجام می‌گیرد و هماهنگی در بین محافظها بهبود می‌یابد.

۳-۲- سطح فیدرها (Feeder Level)

۳-۲-۱- مونیتورینگ وضعیت سوئیچها (Monitoring Of Status Of Switchs)

سوئیچ ها شامل فیوز ها(fuses) ، وصل کننده های مجدد(Recloses)، جدا کننده ها (sectionalizers)می‌باشند. همانطوریکه در مونیتورینگ وضعیت سوئیچها در سطح پست توضیح داده شده، و دلایلش بیان گردید، مونیتورینگ وضعیت سوئیچها در سطح فیدرها نیز اهمیت دارد. دانستن وضعیت سوئیچها یکی از راه‌های پیدا کردن خطاهاست.

۳-۲-۲- عمل کرد فیدرها Feeder Option

۳-۲-۲-۱- مکان یابی خطا Fault Location

خطا ها یا طبیعتی پایدار ند(persistent in nature), یاطبیعتی ناپایدار (nature non persistent in) عمده ترین علت برای ایجاد خطا در مدارات توزیع هوایی و لخت، رعد و برق و خرابی تجهیزات یا سیم‌ها است. دیگردلایل عمومی ایجاد خطا، اشتباهات کارگران ومردم، یخبندان، برف و اشیای خارجی‌اند. در مورد فیدرهای زیرزمینی تنها علت ایجادخطا، اشتباهات کارگران وخرابی تجهیزات ووسایل توزیع است. مشاهدات انجام گرفته، نشان می‌دهد که بیشتر خطاهای سیستم‌های هوایی از نوع ناپایدار طبیعی هستند، اما در مورد سیستم‌های زیرزمینی، خطاها از نوع پایدار طبیعی هستند. نتایج یک مطالعه در مورد خطا به صورت زیر است:

دلایل وقوع خطا:

1-باد و درختان ۴۶%

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

2-رعد و برق ۱۹%

3-خرابی تجهیزات ۱۱%

4-اشتباهات انسانی ۹%

5-یخ بندان ۶%

6 -برف ۵/۱%

7-اشیای خارجی ۵/۱%

8 -دلایل دیگر ۶%

محل خطاها:

1-در سراسر طول خط ۷۷%

2-در نقاط کلیدی ۲۳%

طبیعت خطا:

1-غیرپایدار ۶۱%

2-پایدار ۳۹%

یک سوم خطاها در آغاز ناپایدار بودند، ولی در اثر عدم رسیدگی به موقع به خطای پایدار تبدیل شدند.

به محض وقوع خطا و ایجاد حادثه مهمترین مو ضوع یافتن محل خطا ا ست. در حالت عادی معمولاً زمان زیادی صرف می‌شود، تا محل خطا مشخص گردد و تا پیدایش محل خطا قسمتی از مشترکین بی برق خواهند بود و ممکن است آسیب های بیشتری نیز رخ دهد. در سیستم اتوماسیون سریع با دانستن وضعیت سوئیچها و دیگر اطلاعات محل خطا مشخص می‌گردد.

۳-۲-۲-۲- ایزولاسیون خطا**Fault Isolation**

بعد از مشخص شدن محل خطا بلافا صله باید به ایزولا سیون آن اقدام کرد. سیستم اتوما سیون با ار سال فرما نهایی، سریع این کار را انجام می‌دهد.

۳-۲-۲-۳- مانور**Service Restoration**

این موضوع در سطح پست‌ها نیز توضیح داده شده است. بارهایی در سیستم الکتریکی وجود دارند که به دلایل مختلفی نباید بدون انرژی باقی بمانند و همچنین مشترکین عادی نباید برای مدت‌های طولانی بی برق باشند(البته تا مدت بسیار کمی از پریود برق رسانی، بی برقی بعضی از مشترکین قابل اغماض است). هنگام رخداد خطا، لازم است، جهت افزایش قابلیت اطمینان سیستم‌ها و بهبودSAIFI ، CAIDIو دیگر اندیس‌های مورد توجه، چاره اندیشی شود. یکی از راه‌ها این است که از نقاط مانور استفاده کنید. نقاط مانور به این صورت هستند که در محل‌هایی که لازم است، از خطوط ارتباطی بین فیدرهای همسایه و حتی پست‌های دیگر، جهت تغذیه فیدرهای مجاور و همسایه استفاده شود. این خطوط ارتباطی (T) در حالت عادی باز هستند (normaly open)ولی در مواقع لزوم، یعنی قطع انرژی قسمتی از یک فیدر، در اثر رخ دادن حادثه‌ای بسته می‌شوند، تا انرژی مورد لزوم فیدر آسیب دیده، که قسمت آسیب دیده‌اش قبلاً ایزوله شده، انرژی داده شود، به این گونه برق رسانی service restoration گفته می شود. این کار با سیستم اتوماسیون به بهترین وجه امکان‌پذیر است.

۳-۲-۲-۴- پیکربندی مجدد(Reconfiguration)

در سیستم‌های توزیع لازم است که به طور فصلی یا سالیانه پیکربندی فیدرها بهبود یابد. عمده‌ترین دلایل برای پیکربندی مجدد فیدرها، می‌نیمم کردن تلفات، بالانس بارهای بین ترانسفورماتورها و منابع تغذیه(پست‌ها)، می‌نیمم کردن افت ولتاژ در فیدرها، می‌نیمم کردن فرکانس اینتراپت‌ها در سیستم و سرویس دهی منظم به مشترکین، به خصوص مشترکین مهم، برای ارتقای قابلیت اطمینان سیستم می‌باشد. در نتیجه می‌بینیم که همواره لازم است پیکربندی مجدد فیدرها، به طور فصلی یا سالیانه انجام گیرد. پیکربندی مجدد یعنی جابه جایی محل تغذیه بارها، عوض کردن فیدرها، نصب پست‌های جدید، افزایش سایز هادی‌ها، کم کردن طول فیدرها و ایجاد فیدرهای اضافی. به خاطر مسئله پیکربندی مجدد، لازم است تا هر فیدر بتواند از چندین جا تغذیه شود، ترانس‌ها بتوانند به چندین باس راه داشته باشند و... با سیستم اتوماسیون می شود پیکربندی مجدد را به بهترین وجه انجام داد.

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

۳ -۳- سطح سرویس دهی به مشترکین **Customer Service Restoration**

۳-۳-۱- مدیریت بار **Load Management**

۳-۳-۱-۱- کنترل بار **Load Control**

به طور کلی در سیتم‌های توزیع بارهای زیر را داریم.

1)خانگی(Residential)

-شهر و حومه شهرها

-روستائی

2)تجاری(COMMERICAL)

-فروشگاه‌های مرکزی

-ساختمان‌های تجار بزرگ و اداری

-هتل ها

3)صنعتی(Industrial)

-کارگاههای کوچک

-کارگاههای بزرگ

WikiPower.ir

هر روز بارهایی به فیدرها افزوده می‌شوند، نوع بارها مداوماً در حال تغییر است، در هر لحظه معلوم نیست چه باری به سیستم وصل و یا از سیستم قطع می‌شود.

گام اول در کنترل بار، بررسی دقیق و همه جانبه میزان مصرف است، این کار به خصوص در کارخانجات و صنایع ضروری ا ست. انتخاب دیماند بهینه م صرف برق ضمن اینکه باعث تقلیل هزینه‌های جاری کارخانه‌ها می شود، در کارخانه‌های در حال ساخت، باعث کاهش چ شمگیر سرمایه گذاری اولیه می‌گردد. علاوه بر آن، نکته دیگری که باید رعایت گردد، همزمانی پیک مصرف و بخصوص تلاقی آن با پیک شبکه است.

گام دوم در کنترل بار ،بهینه سازی م صرف ا ست، به خ صوص در م صرف کننده‌های بزرگتر (کارگاه‌ها و کارخانها). این کار با روش های عملیاتی (تغییر در عملیات با حفظ تکنولوژی موجود(و روش های تغییر تکنولوژی) امکان‌پذیر است. به عنوان مثال یکی از روش‌های عملیاتی، برنامه ریزی است، دیگری تعیین اولویت

باردهی(پس از بررسی زمینه صرفه جویی) می‌باشد. به هر حال با اعمال مدیریت‌های مناسب می شود کنترل مناسبی روی بارها اعمال کرد.

۳-۳-۱-۲- قطع و وصل از دور

(Remte Service Connection And Disconnection)

گاهی اوقات لازم است که بارهایی را از سیستم جدا کنیم، تا وضعیت بحرانی سیستم، بهبود یابد. اگر بتوانیم این کار را از راه دور انجام دهیم، بهترین راه و کم هزینه ترین راه خواهد بود. بر عکس، همین بارها، یا بارهای دیگر باید زمانی وصل گردند، و اگر باز هم بتوانیم این کار را از راه دور انجام دهیم بهتر است.

۳-۳-۱-۳- بارزدائی **(load shedding)**

بعضی مواقع شرایط بحرانی در سیستم به وجود می‌آید. این شرایط بحرانی می‌توانند، مصرف بیش از تولید، مصرف توان‌های راکتیو بیش از حد، خارج شدن نیروگاه هایی در سیستم و ده‌ها مورد دیگر باشد. در این موارد، یکی از روش هایی که توسط آن می‌توانیم وضعیت سیستم را بهبود ببخشیم، این است که بارهایی را از سیستم جدا کنیم، تا مصرف مساوی تولید گردد، یا مصرف توان راکتیو پائین بیاید و... به این تکنیک بارزدایی گفته می‌شود و می‌تواند یکی از فانکشن‌های اتوماسیون باشد.

۳-۳-۲- سنجش از راه دور(**Remote Metering**

۳-۳-۲-۱- بررسی بار(**Load Survey**

اوین قدم در اندازه‌گیری بارها از راه دور، بررسی وممیزی وضعیت بارها وچگالی بارها می‌باشد. شناسایی بارها در اندازه‌گیری مقدار بار بسیار مهم است(بارهای سلفی- خازنی- مقاومتی- موتوری- الکترونیکی)

اینکه هر مشتری چه مقدار مصرف کننده دارد، این مصرف کننده‌هااز چه نوعی هستند و به چه وسایل اندازه گیری جهت اندازه گرفتن مقدار بار از راه دور، لازم است، قدم اساسی در Remote Metering است.

۳-۳-۲-۲- اندازه‌گیری پیک دیماند(**Pick Dimand Metering**)

دیماند، متوسط بار دریافتی ترمینال ها در یک فاصله زمانی مشخص است. منظور از بار می تواند، توان حقیقی، توان راکتیو، توان ظاهری، بردار توان و یا جریان باشد. بنابراین واحد دیماند کیلووات، کیلووار، کیلوولت آمپر و... است. پریودی که دیماند در آن متوسط گیری می شود Dimand Interval گفته می‌شود.

پیک دیماند، بیشترین دیماند رخ داده در طول پریود دیماند است و با یکی از واحدهای بالا سنجیده می شود. بر اساس اینکه، پریود دیماند چقدر است، ماکزیمم دیماند ماهانه، سالانه، روزانه،... خواهیم داشت. مناسبترین پریود برای بیان دیماند ماهانه بر اساس مدت زمانی است که قبض برق صادر می شود. روش‌هایی که دیماند را مشخص می‌کنند، به شرح زیر کلاسه بندی می‌شوند.

Class 1: Curve-Drawing Or Recording Demand Demand Meter
Class 2:Integrated Or Block Interva
Class 3:logged Demand Meter

۳-۳-۲-۳- برنامه ریزی سنجش از راه دور **(Remote Meter Programming)**

لازم است که مقادیر کلیه وسایل اندازه‌گیری، در مدارهای مختلف و مصرف کننده‌های گوناگون مشخص گردد. جهت نشان دادن مقادیر اندازه‌گیری شده، در نقاط مختلف و دور، به وسایل اندازه‌گیری از راه دور نیاز است. اینکه چه مقادیری را از چه مدارهایی بخوانیم، مدت زمان هر اندازه‌گیری از دور، چه مقدار باشد، آیا تک تک اندازه گیری لازم است که از دور سنجش شوند، و... یک برنامه ریزی لازم خواهد داشت که برنامه ریزی سنجش از دور نام دارد.

۴- خلاصه و نتیجه گیری

با توجه به پیشرفت اتوماسیون درسالهای اخیر سیستم های توزیع آینده نسبت به امروز پیچیده ترند واین به معنای پیچیده تر شدن وظیفه طرح ریزان سیستم توزیع است.

برای بهینه کردن هزینه ساخت ، سرمایه گذاری،اطمینان بخشی کارایی وبازده کارکرد سیستمهایی که باید طراحی شوند ابزارهای طرح ریزی وکاری بهتری لازم است.گرچه پیش بینی تمامی تاثیری که تکنولوژی به کار طرح ریزی ومهندسی توزیع خواهد گذاشت نا ممکن است اما می توان نیروهای عمده ای را که تغییردر متدولوژی و پیش بینی ها را آغاز کرده اند،شناخت.

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

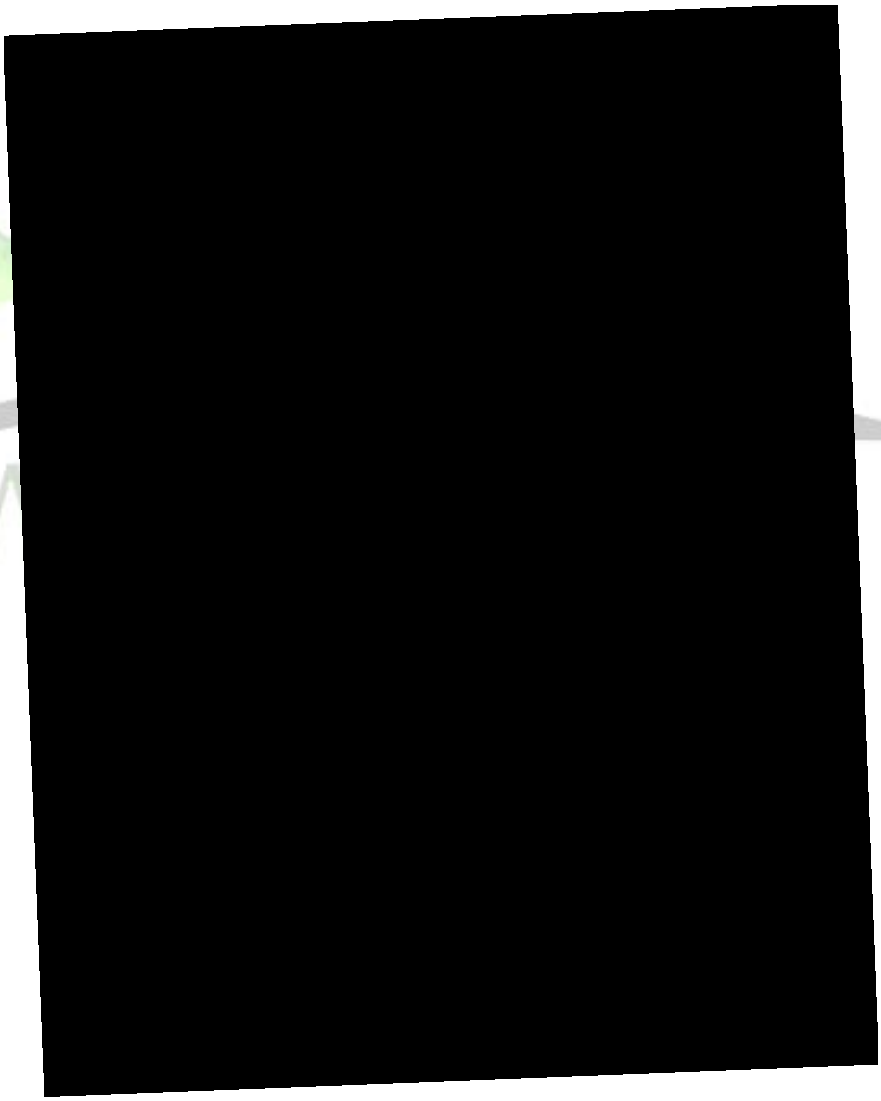
فصل پنجم

اصول اساسی حفاظت سیستمهای الکتریکی:

WikiPower.ir

با افزایش وابستگی به منابع تولید انرژی الکتریکی، رسیدن به سطوح مناسبی از قابلیت اطمینان، کیفیت و ایمنی همراه با قیمتی به صرفه روز به روز برای مصرف کنندگان از اهمیت بیشتری برخوردار می شود. نکته لازم دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد، ایمنی تغذیه الکتریکی است. یکی از اولین نیازمندیها در هر سیستم تغذیه، آن است که چنین سیستمی به خوبی طراحی شود و در مرحله بعد به خوبی مورد نگهداری قرار گیرد تا تعداد خطاهایی که ممکن است در آن رخ دهد، محدود شود. در ارتباط با سیستم های توزیع نیز، ابزارهای چندی وجود دارند که برای کمک به برآوردن شرایط ایمنی، قابلیت اطمینان و کیفیت تغذیه مورد بهر برداری قرار می گیرد. مهمترین این ابزارها، سیستم های حفاظتی هستند. این سیستم ها برای بر طرف کردن خطاها و محدود ساختن خرابی در تجهیزات سیستم های توزیع، در این سیستم ها نصب می شود مهمترین علل رخداد خطا در شبکه ها توزیع عبارتند از: صاعقه - نقصان عایقی - خراب کاری و شاخه های درختان و حیواناتی

که باعث اتصالی در مدارهای الکتریکی می شوند. بسیاری از خطا ها دارای طبیعتی گذرا هستند و اغلب بدون از دست دادن تغذیه یا حداکثر با کوتاهترین زمان قطع مدار بر طرف می شود حال آنکه خطاهای ماندگار به خروج های طولانی تری می انجامد، برای اجتناب از خرابی باید در تمام مدارها و تجهیزات الکتریکی حفاظتی مناسب و با قابلیت اطمینان، نصب شود. رله های حفاظتی نخستین ابزارهایی هستند که قسمت آسیب دیده را از کل مدار خارج می کنند، تا پیوستگی تغذیه در نقاط دیگر سیستم همچنان حفظ شود. این امر نهایتاً به یک سرویس خدمات رسانی انرژی الکتریکی با پیوستگی بیشتر و کیفیت بهتر تغذیه خواهد انجامید (مانند شکل زیر).



برای تضمین عملکرد یک شبکهٔ توزیع در محدوده معین جهت حفظ ایمنی و استحکام بخشهای منفرد تجهیزات شبکه و در کل شبکه قدرت یک سیستم حفاظتی هماهنگ شده مناسب، ضروری

است برای به حداقل رساندن خرابی ها عملکرد خودکار نیز بر جدا سازی بخشهای آسیب دیده با حد اکثر سرعت لازم است، برای رسیدن به تعادل مناسب میان نیازهای کاری و منابع مالی در دسترس باید هزینه های اقتصادی و سود ناشی از سیستم حفاظتی مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر این کاستن از هزینه انرژی توزیع شده نیز باید مورد توجه فراوان قرار داشته باشد، به هنگام بهرگیری از ابزارهای حفاظتی در هر شبکه تغذیه ای، باید اصول اساسی زیر مورد توجه قرار گیرد، به هنگام رخداد خطا یا در شرایط غیر عادی سیستم حفاظت باید بتواند به سرعت مشکل را آشکار کند تا بخش آسیب دیده در حداقل زمان ممکن از مدار جدا شود و در نتیجه دیگر بخشهای سیستم قدرت بتوانند همچنان به کار خود ادامه دهند و امکان خرابی در تجهیزات دیگر محدود شود. جدا شدن قسمت آسیب دیده باید چنان انجام شود که بخش های جدا شده از سیستم های قدرت حداقل باشند. سیستم حفاظت باید به اندازه کافی حساس باشد تا در شرایط خطی کمینه عمل کند و از سوی دیگر باید چنان پایدار باشد که عبور حداکثر جریان نامی از تجهیزات سیستم توزیع که ممکن است در یک زمان کوتاه رخ دهد باعث عملکرد آن نشود، علاوه بر این سیستم حفاظت باید به حد کافی سریع و مطمئن باشد تا بخش آسیب دیده را به سرعت از مدار خارج و خرابی پدید آمده در تجهیزات سیستم را به حداقل برساند. برای بهبود در قابلیت اطمینان سیستم حفاظت، در بسیاری از آنها از حفاظت پشتیبان استفاده می شود تا خطاهای ممکن در سیستم حفاظت اصلی را پوشش دهند. هنوز هم می توان رله های الکترمکانیکی را در برخی از ابزارها یافت هر چند که به خصوص درسیستم های حفاظت پیچیده تر، این رله ها جای خود را به رله های عددی و ریز پردازنده ای داده اند و خواهند داد.

۱- نیاز های حفاظتی:

هر نوع آرایش حفاظتی در هر سیستم قدرت، باید اصول اساسی زیررا مورد توجه قرار دهد:

۱- قابلیت اطمینان: توانایی سیستم حفاظت برای عملکرد درست. این اصل خود دارای دو عنصر است: اعتماد که قطعیت عملکرد درست به هنگام رخداد خطا در سیستم است و امنیت که توانایی اجتناب از عملکرد نادرست به هنگام خطاهاست .

۲- سرعت: حداقل زمان عملکرد در رفع خطا برای اجتناب از آسیب دیدن تجهیزات.

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

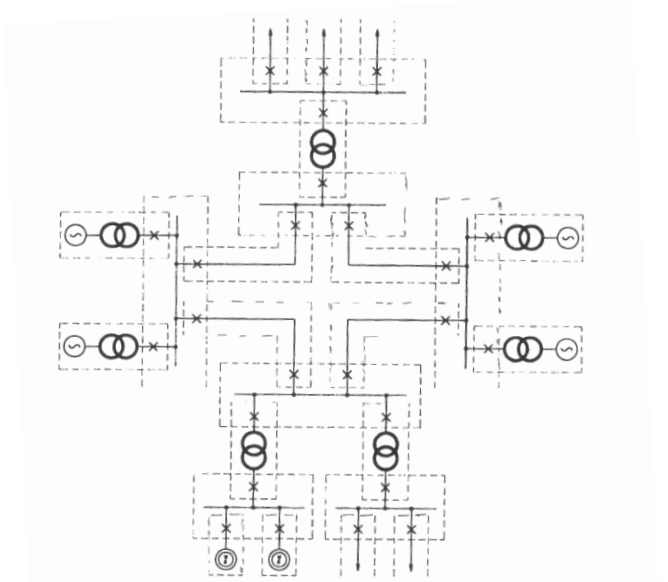
۳- گزینش پذیری: ادامه روند تغذیه از طریق قطع حداقل بخشـــهای لازم برای جدا کردن قســـمت آسیب دیده از تمام شبکه.

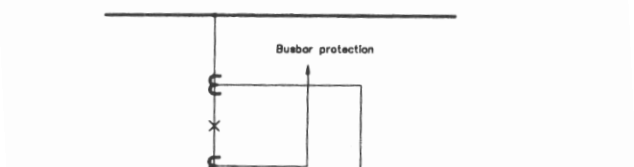
۴- هزینه: حفاظت بیشـــینه با حداقل هزینه ممکن. از آنجا که تأمین تمام نکات فوق به طور همزمان عملاً امکان ندارد باید تعادلی میان نکات فوق برقرار و سیستم حفاظت بهینه طراحی شود.

۲- نواحی حفاظت:

فلسفه عمومی استفاده از رله ها، تقسیم سیستم به نواحی مجزایی است که بتوانند بطور جداگانه مورد حفاظت قرار گیرند و به هنگام رخداد خطا از شبکه جدا شوند، تا باقیمانده سیستم در صورت امکان بتواند همچنان به کار خود ادامه دهد. بطور کلی یک سیستم قدرت را می توان از نظر حفاظت به چندین ناحیه مجزا تقســـیم کرد. این نواحی عبارتند از: ژنراتورها، ترانســـفورماتورها، گروههای متشکل از ژنراتورها و ترانسفورماتورها، موتورها، شین ها و خطوط (شکل زیر).

سیستمی با چندین ناحیه حفاظتی گوناگون را نشان می دهد. باید این نکته را متذکر شویم که در برخی از نقاط این نواحی با یکدیگر تداخل پیدا می کنند و این نشـان دهنده آن اسـت که اگر در این نواحی همپوشـــانی خطایی رخ دهد، بیش از یک مجموعه حفاظتی باید عمل کند. این همپوشـــانی را می توان از طریق اتصال رله های حفاظتی به ترانسفوماتورهای جریان مناسب، همچنان که در شکل زیر نشان می دهد به دست آورد.





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

۳- حفاظت اولیه و حفاظت پشتیبان:

تمام عنا صر سی ستم قدرت، باید به در ستی مورد حفاظت قرار گیرد تا رله ها فقط در هنگام رخداد خطا عمل کنند. برخی از رله ها تنها در برابر خطاهایی که در محدوده حفاظتی آن ها رخ می دهد، واکنش نشان می دهند؛ این نوع از حفاظت، حفاظت اولیه نامیده می شود. از سوی دیگر برخی رله ها نیز می توانند خطا را چه در محدوده حفاظتی خاص و چه در بیرون از آن و معمولا در نواحی همسایه تشخیص دهند و آشکار کنند. از این رله ها می توان به عنوان پشتیبان برای رله های نوع اول استفاده و خط حفاظتی دومی را ایجاد کرد. مهم آن اســت که هر نوع خطایی از شــبکه جدا شــود، حتی اگر حفاظت اصلی مرتبط با آن، از خود واکنشی نشان ندهد. بنابراین، در صورت امکان تمامی عناصر یک سیستم قدرت باید دارای هر دو نوع حفاظت اولیه و پشتیبان باشند.

۳-۱- حفاظت اولیه:

سیستم حفاظت اولیه، باید به هنگام بروز خطا در هر یک از عناصرش فعال شود.

البته این به‌آن معنا نیست‌که تمامی این ابزارها دربرابریک خطای خاص ازخودواکنش نشان می‌دهند.

۳-۲- حفاظت پشتیبان:

هدف از حفاظت پشــتیبان آن اســت که اگر به هر دلیل، حفاظت اصــلی نســبت به بروز خطا از خود واکنش نشــان ندهد، وارد عمل شــود و بخش آســیب دیده را از مدار خارج کند. برای رســیدن به این

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

هدف رله های مربوط به حفاظت پشتیبان دارای عنصر حساسی هستند که می تواند با عنصر آشکارساز رله های حفاظت اولیه مشابه یا نا مشابه باشد و اما این رله ها علاوه بر این جزء باید دارای یک ابزار تأخیر زمانی نیز با شند تا عملکرد آن ها را به تأخیر اندازد و زمان لازم برای عملکرد حفاظت اولیه را فراهم آورد.

۴- حفاظت با بهره گیری از مفهوم جهت:

یکی از ویژگی های مهم برخی از انواع حفاظت، بهره گیری آن ها از روش تعیین جهت گذر توان از مدار است. به کمک این ویژگی، چنین رله هایی به هنگام عبور جریان حاصل از خطا، در جهتی خلاف اولیه که عملکرد رله بر روی آن تنظیم شده است، می توانند به باز شدن کلیدهای لازم و قطع بخش آسیب دیده از کل مدار منجر شوند. رله هایی که از این خصوصیت برخوردارند، برای حفاظت از شبکه های حلقوی یا هر کجا که منابع تولید گوناگون وجود دارند و جریان های خطا می توانند در یک حلقه و در هر دو جهت به گردش آیند، بسیار کار آمد هستند. در این حالت ها، حفاظت با استفاده از جهت، از باز شدن کلیدهای غیر ضروری، جلوگیری می کند و در نتیجه ایمنی و قابلیت اطمینان منبع تأمین انرژی الکتریکی را بهبود می بخشد. در نمودارهای حفاظتی، حفاظت با استفاده از جهت را معمولا با یک پیکان در زیر نشانه مخصوص هر رله نشان می دهند که جهت گذر جریان، برای عمل رله را مشخص می کند.

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

فصل ششم

گروه بندی رله ها و وظایف آن ها:

WikiPower.ir

یک رله حفاظتی، ابزاری است که هر نوع تغییری در سیگنال ورودی خود را که معمولا از طریق منابع جریان و ویا ولتاژ تأمین می شود، احساس می کند. اگر اندازه سیگنال ورودی، بیرون از بازه مشخصی با شد که از پیش تنظیم می شود، آن گاه رله معمولا برای باز کردن یا بستن ات صالات الکتریکی که نهایتاً به عملکرد دیگری مانند قطع یک کلید می انجامد، وارد عمل می شود.

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

۱- گروه بندی رله ها :

رله های حفاظتی را می توان بر اساس وظیفه ای که بر عهده دارند، ساختمان، سیگنال ورودی و نوع عملکرد حفاظتی گروه بندی کرد.

۱-۱- وظایف عمومی :

- رله ها کمکی
- حفاظت
- بازنگری
- کنترل

۱-۲- ساختار:

- الکترو مغناطیسی
- الکترونیکی
- ریز پردازنده ای
- رایانه ای شده
- غیر الکتریکی (حرارتی ، فشار و...)

۱-۳- سیگنال ورودی:

- جریان
- ولتاژ
- توان
- فرکانس
- دما
- فشار
- سرعت
- انواع دیگر

WikiPower.ir

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

۱-۴- نوع حفاظت:

- جریان زیاد
- جریان زیاد جهت دار
- دیستانس
- ولتاژ زیاد
- دیفرانسیل
- توان معکوس
- انواع دیگر

۶-۱-۵- شناسه بین المللی ابزارهای الکتریکی :

گروه بندی بین المللی برای رله های پر کاربرد که در فصل های بعدی بیشتر با آن ها برخورد می کنیم، عبارتست از :

۲۱ رله دیستانس

۲۵ ابزار سنکرون کننده یا ابزار آزمون سنکرون بودن

۲۶ ابزار حرارتی

۲۷ رله ولتاژ کم

۳۲ رله توان معکوس

۴۰ رله تحریک میدان

۴۱ کلید قطع کننده مدار میدان

۴۶ رله توالی منفی

۴۹ رله حرارتی

۵۰ رله جریان زیاد آنی

۵۱ رله جریان زیاد با تأخیر زمانی

۵۲ کلیدهای قابل قطع زیر بار

۵۵ رله ضریب توان

WikiPower.ir

۵۹ رله ولتاژ زیاد

۶۳ رله فشار برای جریان یا سطح مایع یا گاز

۶۴ رله حفاظت زمین

۶۷ رله جریان زیاد جهت دار

۷۴ رله هشدار دهنده

۷۹ رله باز بست

۸۱ رله فرکانسی

۸۵ رله گیرنده موج حاصل

۸۶ رله قفل شونده

۸۷ رله دیفرانسیل

۹۴ رله کمکی برای قطع مدار

در برخی از حالت ها، پیش از اعداد نشان دهنده حفاظت از یک حرف الفبا نیز استفاده می شود تا محل قرار گرفتن رله را نشان دهد. مثلاً برای ژنراتور از حرف G و برای ترانسفور ماتور از حرف T استفاده می شود.

WikiPower.ir

۲- حفاظت رایانه ای:

نخستین تحقیقات در زمینه رایانه ای در دهه ۱۹۶۰ آغاز شد، دوره ای که در آن جایگزینی رایانه های عددی به جای ابزارهای رایج در تجزیه و تحلیل سیستم های قدرت، به طور روز افزونی انجام می پذیرفت، در آغاز، مسائل پخش بار، اتصال کوتاه و پایداری با بکارگیری برنامه های جدید به صورت رضایت بخشی، حل شدند. بهره گیری از نرم افزار برای حفاظت سیستم قدرت، گام بعدی بود که به عنوان نتیجه توسعه سخت افزار، در کنار کارهای جدید در زمینه الگوریتم های حفاظتی و ریاضیاتی انجام پذیرفت. با این وجود در آغاز به دلیل مشکلات ناشی از نیاز به زمان های طولانی پاسخ استفاده از رایانه برای حفاظت چندان منا سب به نظر نمی ر سید. با به وجود آمدن ریز پردازنده های ۱۶ بیتی در دهه ۱۹۷۰ رایانه های بسیار سریع تر و اقتصادی تر، ساخته شدند، و همین امر اجرای الگوریتم های موجود در طراحی رله و

حفاظت را ممکن ساخت. ابزارهای حفاظتی ساخته شده از طریق این فناوری امروزه به نام حفاظت عددی خوانده می شوند.

۲-۱- ویژگی های رله های رایانه ای :

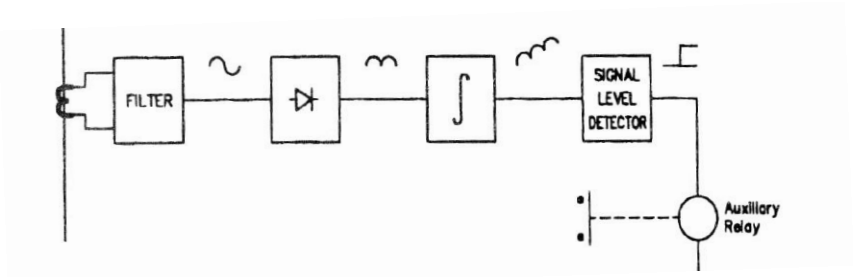
از نظر تکنیکی، رله های رایانه ای بر انواع معمولی رله ها، که پیش از این، آن ها را بیان کردیم، برتری بسیاری دارند، امتیازات کلی این رله ها عبارتند از :

- قابلیت اعتماد: دراثر بهره‌گیری از رله رایانه‌ای، عملکردی نادرست رله بسیارکاهش‌خواهدیافت.
- تشخیص و ارزیابی: رله های رایانه ای دارای توانایی هدایت ارزیابی و تشخیص پیوسته در شکل رؤیت مدار هستند که شامل آزمون های حافظه و آزمایش های بخش ورودی آنالوگ است. و در حالت رخداد خطا، رله معمولا یا به شدت عمل می کند و یا آن که بر اساس اغتشاش آشکار شده، به مدار فرصت بازیابی می دهد.
- ایجاد فهرست اطلاعات حوادث یا آشوب ها: هرگاه یک عملکرد حفاظتی انجام شود، یا یکی از ورودی ها تحریک گردد و یا هر خطای سخت افزاری رخ دهد، این رله ها می توانند فهرستی از حوادث رخ داده تهیه کنند. علاوه بر این، اطلاعات مربوط به آشوب نیز می توانند در تعدادی کانال آنالوگ به همراه تمام ورودی ها و اطلاعات خروجی رله ، تولید شوند.
- خلاصه سازی سیستم های دیجیتال: در فناوری موجود، تمام بخش های گوناگون ارتباطی، اندازه گیری کنترل را می توان در یک سیستم دیجیتالی گرد هم آورد تا از این طریق پست بتواند به صورتی مطمئن تر و بسیار سریع تر عمل کند. هم اکنون برای ایجاد شاخه های ارتباطی میان عناصر گوناگون سیستم از فیبرهای نوری استفاده می شود تا از مشکلات ارتباطی که به هنگام استفاده از هادی های فلزی پدید می آیند، اجتناب شود.
- حفاظت تطبیقی: با توجه به توانایی های سیستم دیجیتال در برنامه ریزی و ارتباطات، رله رایانه ای می تواند حفاظت تطبیقی را فراهم آورد. این ویژگی، رله را قادر می سازد تا بر مبنای شرایط کاری شبکه از تنظیم های متفاوت برخوردار شود. به این ترتیب تنظیم مناسب و بی درنگ رله عملی می شود و در این شرایط ، رله بر اساس بحرانی ترین آرایش سیستم تنظیم نمی شود زیرا در برخی از حالات، این نوع از تنظیم، نتایج چندان مناسبی پدید نمی آورد. الگوریتم های تنظیم

رله معمولا با زبان های سطح پائین نو شته می شود. زیرا زمان پا سخ باید بسیار کوتاه با شد و با زبان های سطح بالایی مانند پاسکال یا فرترن نمی توان سرعت لازم را به دست آورد.

۲-۲- ساختار رله های رایانه ای :

رله های رایانه ای از زیر سیستم هایی با توابع کاملا تعریف شده، تشکیل یافته اند شکل زیر بلوک دیاگرام یک رله رایانه را به همراه زیر سیستم های اصلی آن نشان می دهد.



زیر سیستم های اصلی عبارتند از :

- ریز پردازنده : مسئول پردازش الگوریتم های حفاظتی
- بخش حافظه : از دو قسمت اصلی تشکیل یافته است:

RAM(حافظه در دسترس بطور تصادفی) که اعمال گوناگونی را انجام می دهد، برخی از این وظایف عبارتند از نگهداری داده های ورودی برای ورود به پردازشگر و پشتیبان سازی اطلاعات لازم در مدت ترجمه الگوریتم حفاظتی به زبان ماشین.

ROM (حافظه فقط خواندنی) یا PROM (حافظه فقط خواندنی قابل برنامه ریزی) برای ذخیره برنامه ها به صورت دائمی

- بخش ورودی: سیگنال های آنالوگی که از پست برق، دریافت و به ریز پردازنده فرستاده می شوند.

این بخش نوعاً شامل عناصر زیر است :

فیلترهای آنالوگ که از نوع پایین گذر و اکتیو هستند و تمام آشوب هایی را که در اثر خطوط ارتباطی پدید می آیند، حذف می کنند.

مبدل سیگنال که سیگنال ورودی از تراز سفورماتور های جریان را به یک سیگنال نرمال دربازه VDC ۱۰-۰ تبدیل می کند.

مبدل آنالوگ به دیجیتال، که سیگنال نرمال VDC ۱۰-۰ را به یک ر شته اعداد دودویی تبدیل می کند که پس از آن به صورت مستقیم یا از طریق یک بافر ارتباطی به ریز پردازنده ارسال می شود.

- بخش خروجی: سیگنال های پاسخ، اضافی است ریز پردازنده را مقید می کند و آن ها را به عناصر خارجی که باید مورد کنترل قرار گیرند، ارسال می کند . این بخش از یک خروجی دیجیتال که پالسی را به عنوان سیگنال پاسخ تولید می کند و یک مقید کننده سیگنال، که پالس را تقویت و تفکیک می کند، تشکیل یافته است.
- بخش ارتباطی: تشکیل یافته از پورتهای موازی و سری برای ایجاد ارتباطی درونی میان رله های حفاظتی با سیستم ارتباطی و کنترلی پست برق.

۳- تغذیه مدارهای رله :

رله ها حفاظتی معمولا به طور جداگانه برای جریان های مستقیم و متناوب طراحی می شوند و عموماً این دو نوع از رله ها به یکدیگر نابسته هستند. برای تغذیه مدارهای AC، سیگنال های ولتاژ و یا جریان به کمک ترانسفورماتورهای اندازه گیری، تولید می شوند . در رله هایی که در مدارهای اولیه نصب می شوند، تغذیه رله مستقیما از سیستم تغذیه انجام می پذیرد و مدارهای کنترلی رله ها از طریق سیگنال های AC تغذیه می شوند و سپس حضور یا عدم حضور شرایط خطا را تعیین می کنند. سیگنال های کنترلی و هشدار دهنده گوناگون (مثلا سیگنال هایی که برای باز کردن کلیدها به کار می روند) از طریق مدارهای DC حمل می شوند و این مدارها معمولا از طریق مجموعه ای از باتری های تغذیه می شوند، تا رخداد خطا در سیستم AC بر عملکرد مکانیزم کلیدها تأثیر گذار نباشد در رله های الکترونیکی نیز مدارهای کنترل با سیگنالهای DC تغذیه می شوند.

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

فصل هفتم

فیوزها، ریکلوز ها و سکسیونرها:

برای حفاظت از شبکه های توزیع، از ابزارها ی بسیار گوناگونی استفاده می شود. در هر مورد خاص بر مبنای نوع عنصری که باید مورد حفاظت قرار گیرد و سطح ولتاژ سیستم، نوع حفاظت تعیین می شود و حتی اگر استاندارد های خاصی برای حفاظت کلی از سیستم های توزیع وجود نداشته باشد، می توان در ارتباط با چگونگی کار و عملکرد این سیستم ها، توضیحاتی کلی و عمومی ارائه داد.

۱- ابزار ها و تجهیزات :

ابزار هایی که باید در حفاظت سیستم توزیع مورد استفاده قرار گیرند، عبارتند از :

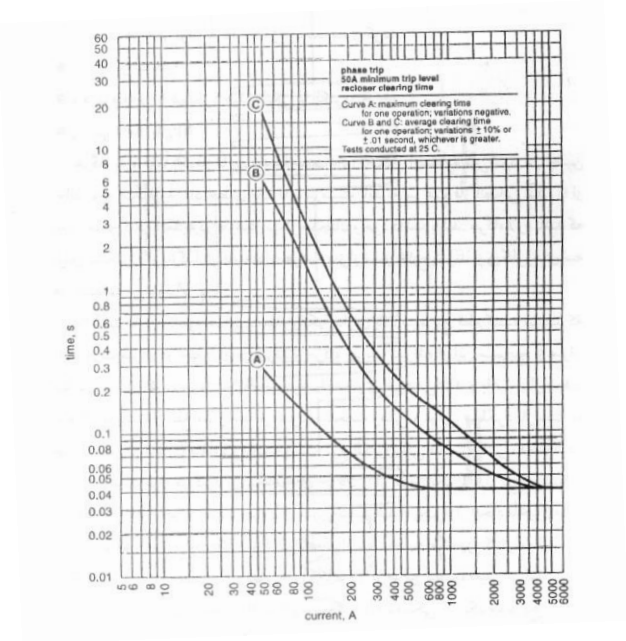
- رله های جریان زیاد
- ریکلوز ها
- سکسیونرها
- فیوزها

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

۱-۱- ریکلوز ها (کلید های وصل مجدد) :

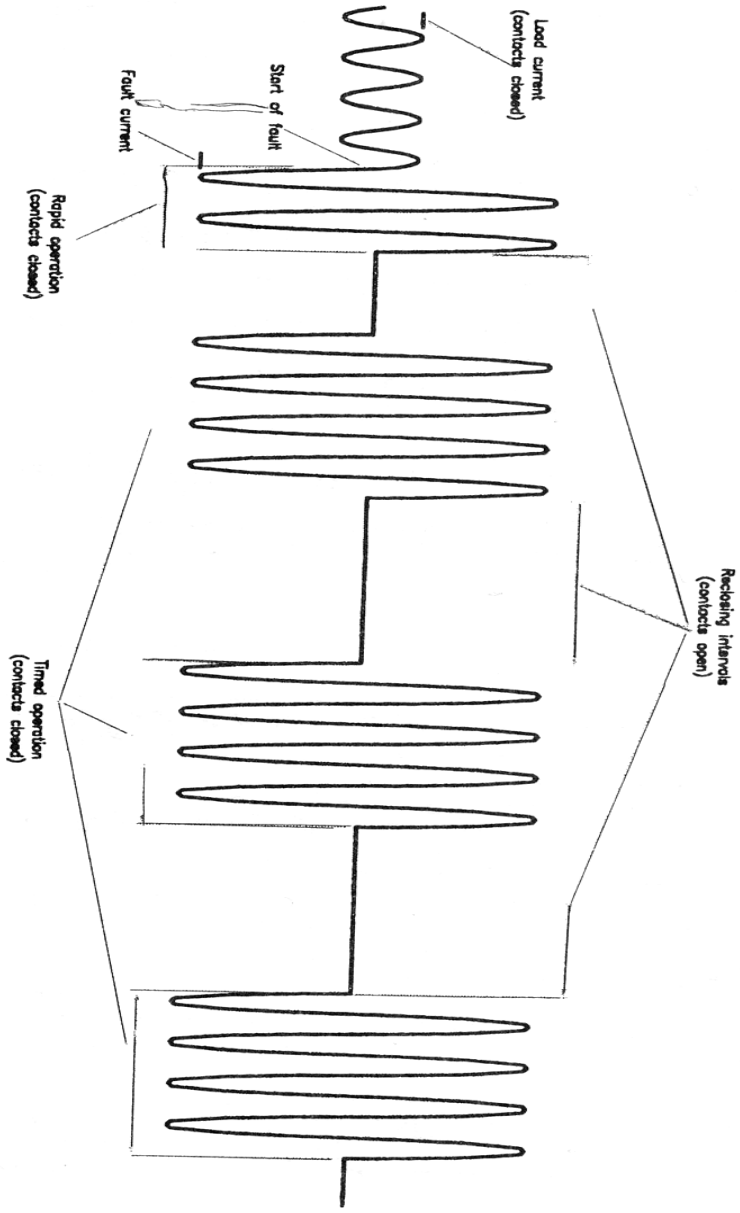
ریکلوز ابزاری است که می تواند شرایط اضافه جریان در اتصال کوتاه فاز و فاز به زمین را آشکار و در صورت وجود جریان اضافه در مدار پس از یک زمان از پیش مشخص شده آن را قطع و سپس به طور خود کار وصل مجدد انجام دهد تا خط بار دیگر مدار قرار گیرد. اگر خطایی که در آغاز باعث عمل ریکلوز شده ا ست همچان وجود دا شته با شد آنگاه پس از تعداد معینی و صل مجدد، رله مدار همچنان در حالت قطع نگاه می دارد و بخش آسیب دیده و از مدار مجزا خواهد کرد. در یک سیستم توزیع هوایی در حدود ۸۰ تا ۹۵ در صد از خطاها دارای طبیعتی گذرا ه ستند ونهایتاً حداکثر پس از چند سیکل یا چند ثانیه خود به خود از میان می روند. بنابراین ریکلوز با مشخصه قطع و وصلی که گفتیم از خروج خط از سرویس در اثر رخ داد خطاهای گذرا پیشگیری می کند. ریکلوز ها نوعاً حداکثر دارای سه بار عملکرد باز کردن و بستن متوالی هستند و پس از آن، عملکرد باز کردن نهایی بر این رشته خاتمه می دهد. علاوه بر این، یک بار بستن د ستی نیز معمولاً مجاز ا ست. مکانیزم شمارش گر، عملکرد واحدهای فاز یا فاز – زمین را تنظیم می کند و در صورت وجود ابزار های ارتباطاتی منا سب، می توان آن ها را از طریق ابزار های کنترل شدهٔ بیرونی نیز تنظیم کرد. مشخصهٔ زمان / جریان ریکلوز ها معمولاً از سه منحنی تشکیل می شود. یکی از منحنی ها مربوط به عملکرد آنی و دو منحنی دیگر مربوط به عملکردهای با تأ خیر هستند که به ترتیب آن ها را با A,B,C نشان می دهند. شکل زیر یک مجموعه نوعی از منحنی های زمان / جریان ریکلوز ها را نشان می دهد. البته، ریکلوز های جدید که از کنترل های ریز پردازنده ای برخوردارند، دارای منحنی زمان / جریان قابل گزینش از طریق صفحه کلید هستند و در نتیجه این امکان را در اختیار مهندسان قرار می دهند که برای برقراری نیاز های تمایزی مشخص، منحنی زمان / جریان مناسبی را پدید آورند. این امر باعث می شود تا بدون نیاز به تغییر ابزار برای ایجاد آرایش مناسب و بر آوردن نیاز های مصرف کنندگان بتوان مشخصه عملکرد ریکلوز را از نو برنامه ریزی نمود

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



برای تضـــمین حداقل قطعی در مدار و قطع حداقل برق مصـــرف کنند گان، هماهنگی با دیگر ابزار های حفاظتی مهم ا ست. معمولاً، مشخصهٔ زمانی و توالی عملکرد ریکلوز چنان انتخاب می شود که با مکانیزم پیش از آن نســبت به منبع تغذیه، هماهنگی لازم پدید آید. پس از گزینش اندازه و توالی عملکرد ریکلوز، برای ایجاد هماهنگی درســت، تجهیزات بعدی باید به طور مناســب تنظیم شــوند. یک رشــته نوعی برای عملکرد یک ریکلوز برای یک اتصال کوتاه معمولی در شکل زیر نشان داده شده ا ست. بخش نخست، در مد عملکرد سریع طراحی می شود تا پیش از آسیب رسانی خطاهای گذرا و خرابی خطوط، خطاهای گذرا و خرابی خطوط، خطاهای گذرا در سیستم از بین ببرد. بخش های سه گانه بعدی در یک روند زمان بندی شــده با تنظیم های زمانی از پیش تعیین شــده عمل می کنند. اگر خطا دائمی باشــد، عملکرد با تأ خیر زمانی نزدیکترین ابزارهای حفاظتی به محل خطا را وا می دارد تا وارد عمل شــوند و بخش خارج شــدهٔ شبکه را حداقل سازد.

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



شدت خطاهای فاز به زمین از خطاهای فاز کمتر است و بنا بر این، ریکلوز باید دارای حساسیت مناسبی برای آشکار ساختن این خطاها باشد. یکی از راه ها، بهره گیری از ct هایی است که به صورت باز ماندی، بسته شده اند، چنان که جریان منتجه باز ماندی در شرایط کار عادی تقریباً صفر است. در این شرایط، در صورت بیشتر شدن جریان باز ماندی از مقدار تنظیمی، چنان که به هنگام اتصال کوتاه زمین رخ می دهد، ریکلوز وارد عمل می شود.

ریکلوز را می توان به صورت زیر دسته بند ی کرد :

- تک فاز و سه فاز

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

- مکانیزم هایی با عملکرد هیدرولیکی یا الکترونیکی
- روغنی، خلأ یا sf_6

هرگاه بار، غالباً تک فاز با شد، از ریکلوز های تک فاز ا ستفاده می شود. در چنین حالتی، به هنگام رخ داد خطای تک فاز، ریکلوز باید به سرعت، فاز اتصالی شده را از مدار خارج کند تا تغذیه در فاز های دیگر همچنان وجود داشته باشد. هر گاه لازم باشد که برای پیشگیری از بار گذاری نامتعادل، هر سه فاز از مدار خارج شوند از ریکلوز های سه فاز استفاده می شود.

ریکلوز ها با مکانیزم عملکرد هیدرولیکی دارای یک سیم پیچ قطع کننده هستند که به صورت سری در خط قرار می گیرند و هر گاه جریان گذرنده از این سیم پیچ از میزان تنظیمی بیشتر شود، سیم پیچ یک پیستون را به سوی خود می کشد و باعث باز شدن پل های ریکلوز و قطع مدار خط می شود. مشخصهٔ زمانی و توالی عملکرد ریکلوز به عبور روغن از مخازن متفاوت وابسته است. نوع الکترونیکی مکانیزم کنترل، معمولاً در بیرون ریکلوز قرار می گیرد و سیگنال های جریان را از طریق یک CT از نوع پوسته ای دریافت می کند. با بیشتر شدن جریان از مقدار تنظیم شده، یک ابزار ایجاد تأ خیر زمانی فعال و نهایتاً باعث تولید یک سیگنال قطع و ارسال آن به مکانیزم کنترل ریکلوز می شود. مدار کنترل توالی باز و بستن های مکانیزم را بر اساس تنظیم، تعیین می کند. برای بستن اتصالات در ریکلوز های با مکانیزم عملکرد الکترونیکی، از یک سیم پیچ یا یک مکانیزم موتوری ا ستفاده می شود. در ریکلوز های روغنی، از روغن برای خاموش کردن قوس و نیز به عنوان عایق اصلی استفاده می شود و می توان همان روغن را در مکانیزم کنترلی نیز به کار برد. ریکلوز های sf_6 و خلأ دارای این مزیت هستند که تعمیر و نگهداری کمتری لازم دارند.

در یک شبکهٔ توزیع از ریکلوز ها در نقاط زیر استفاده می شود :

- در پست ها، برای ایجا د حفاظت اولیه در یک مدار .
- در مدار های فیدر اصلی، برای تقسیم خطوط طولانی و بنابر این جلوگیری از خروج تمام خط در اثر رخ داد خطایی در انتهای آن.
- در شاخه ها یا خروجی های انتهایی خط، برای پیشگیری از باز شدن مدار اصلی در اثر خطا های رخ داده در شاخه ها.

به هنگام نصب ریکلوز ها باید عوامل زیر مورد توجه قرار گیرد :

۱) ولتاژ سیستم

۲) سطح اتصال کوتاه

۳) حداکثر جریان بار

۴) حداقل جریان اتصال کوتاه در ناحیهٔ حفاظت شده توسط ریکلوز .

۵) ایجاد تمایز با مکانیزم هایی که نسبت به تغذیه در بالادست یا پایین دست رله قرار گرفته اند.

۶) حساسیت عملکردی ریکلوز، نسبت به اتصال کوتاه زمین.

ولتاژ نامی و ظرفیت اتصال کوتاه ریکلوز باید بزرگتر یا مساوی ولتاژ و ظرفیت اتصال کوتاه در نقطه نصب آن باشد همین معیار باید در مورد توانایی تحمل جریان ریکلوز نسبت به حداکثر جریان بارگذرنده مدار مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر این باید توجه دا شت که جریان اتصال کوتاه در انتهای خط حفاظت شده برای عملکرد رله کافی باشد.

۱-۲- سکسیونرها:

سکسیونر، ابزاری است که پس از عملکرد یک کلید یا ریکلوز که در بالادست آن قرار دارد بخش آسیب دیده یک مدار توزیع را بطور خودکار از مدار جدا می کند و معمولاً در پایین دست یک ریکلوز نصب می شود از آنجا که یک سکسیونر تحمل و توان قطع جریان اتصال کوتاه را ندارد باید همواره به همراه یک ابزار پشتیبان که از توان قطع در زیر بار برخوردار است مورد استفاده قرار گیرد. سکسیونرها مقدار عملکردهای ریکلوز در مدت زمان اتصال کوتاه را میشمارند و پس از آن که تعداد باز شدنهای ریکلوز به تعداد از پیش تعیین شده ای رسید و به هنگام باز بودن ریکلوز، سکسیونر باز می شود بخش اتصالی شده را به کلی از مدار جدا می کند این امر باعث می شود که ریکلوز دوباره در شرایط کار عادی قرار گیرد و بنابراین ارتباط منبع تغذیه با بخشهای سالم مدار مجدداً برقرار شود اگر خطا دارای طبیعتی موقت و گذرا باشد مکانیزم عملکرد سکسیونر مجدداً تنظیم می شود. سکسیونرها در آرایش های تک فاز و سه فاز و با مکانیزم های عملکرد هیدرولیکی و الکترونیکی ساخته می شود یک سکسیونر دارای مشخصه عملکرد زمان / جریان، نیست و می تواند در فاصله دو و سیله حفاظتی با منحنی های عملکردی بسیار نزدیک به هم و در جایی که افزودن یک پله ا ضافی در میان آنها عملی نیست مورد استفاده قرار گیرد در سکسیونرهای با مکانیزم هیدرولیکی ، یک سیم

پیچ به صورت سری با خط قرار می گیرد. هر گاه اضافه جریانی در خط پدید آید، سیم پیچ یک پی ستون را به حرکت در می آورد و این نیز با باز شدن مدار و صفر شدن جریان از طریق جابجایی روغن در مخازن سکسیونر، یک مکانیزم شمارش را تحریک می کند . پس از تعداد معینی باز شدن مدار، پیوند های سکسیونر از طریق فنر های از پیش تنش یافته ، باز می شود. این نوع از سکسیونر ها را می توان به کمک دست مجدداً بست . سکسیونرها الکترونیکی در عمل انعطاف پذیر تر و از نظر تنظیم ساده تر هستند . جریان بار از طریق ها اندازه گیری و از جریان ثانویه به عنوان تغذیه برای مدار کنترل که تعداد عملکردهای ریکلوز و یا هر وسیلهٔ قطع کننده دیگری را می شمارد، استفاده می شود . سپس در صورت لزوم یک سیگنال قطع برای بخش باز کننده فرستاده می شود. این نوع سکسیونرها از طریق مکانیزم های دستی یا موتوری قابل وصل مجدد هستند. به هنگام انتخاب یک سکسیونر باید عوامل زیر را در نظر گرفت :

۱) ولتاژ سیستم
۲) حداکثر جریان بار
۳) حداکثر سطح اتصال کوتاه
۴) ایجاد تمایز با ابزار های بالا دستی و پایین دستی

ولتاژ نامی و جریان یک سکسیونر، باید با حداکثر مقدار ولتاژ یا بار در نقطهٔ نصب برابر یا از آن بزرگتر باشد . ظرفیت اتصال کوتاه (گشتاور نامی) یک سکسیونر نیز باید از سطح اتصال کوتاه در نقطهٔ نصب بیشتر یا با آن مساوی باشد. حداکثر زمان برطرف سازی خطا در ابزار قطع کننده همراه با سکسیونر نباید از شرایط نامی اتصال کوتاه سکسیونر بیشتر شود. عواملی که در زمینهٔ ایجاد تمایز باید مورد توجه قرار گیرد، عبارتند از تنظیم جریان شروع و تعدادعملکردهای ابزار قطع کننده سکسیونر پیش از باز شدن آن .

۱-۳- فیوزها :

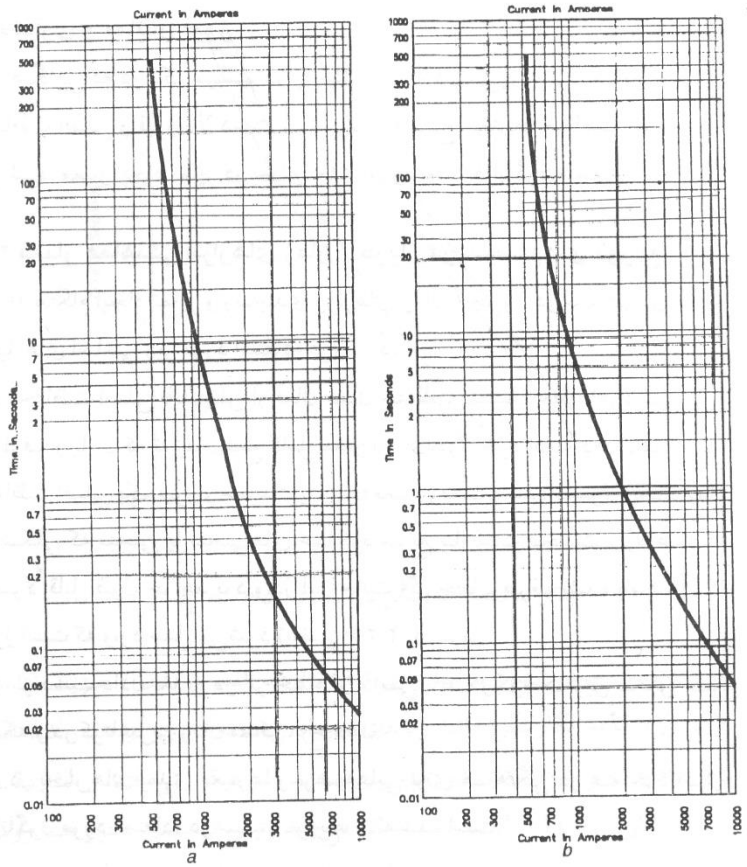
فیوز، یکی از ابزارهای حفاظت در برابر اضافه جریان است، در فیوز عنصری وجود دارد که در اثر عبور جریان، مستقیماً گرم و در صورت بیشتر شدن آن از یک مقدار از پیش تعیین شده، کاملاً ذوب می شود. فیوزی که به طور مناسب انتخاب شده است باید پس از ذوب عضو مورد نظر، مدار را به کلی قطع کند، قوس الکتریکی پدید آمده، در لحظهٔ قطع را از میان بردارد و سپس مدار را در شرایط باز، با حضور ولتاژ

نامی در پایانه هایش، همچنان نگاه دارد (یعنی در دوسر عضو فیوز، قوس الکترونیکی وجود نداشته باشد).

بیشتر فیوز های به کار رفته در سیستم های توزیع بر اساس اصل رانش عمل می کنند، یعنی دارای لوله ای برای از بین بردن قوس الکتریکی ه ستند، که درون آن یک فیبر غیر یونیزه و یک عن صر ذوب شونده وجود دارد. به هنگام رخداد خطا، همراه با ذوب شدن عن صر فلزی، فیبر درونی گرم می شود و گاز های غیر یونیزه ای تولید می کند که در درون لوله جمع می شوند. در این شرایط قوس فشرده و به بیرون لوله هدایت می شود . علاوه بر این، فرار گاز از دو سر لوله باعث پدید آمدن ذراتی می شود که قوس را در شرایط بیرون شدگی نگاه می دارد. با این روش، قوس درست در لحظهٔ صفر شدن جریان، خاموش می‌شود . حضور گازهای غیر یونی و رانش در درون لوله، عدم بازیابی مجدد جریان اتصال کوتاه پس از لحظهٔ عبور جریان، در نقطهٔ صفر را تضمین می کند. ناحیهٔ عملکرد از طریق دو عامل محدود می شود: حد پایینی یا حداقل زمان لازم برای ذوب شدن فیوز (زمان ذوب کمینه) و حد بالایی که به کمک حداکثر زمان کل لازم برای برطرف شدن خطا تو سط فیوز تعیین می شود برای د سته بندی فیوز ها بر ا ساس ولتاژ نامی ، مشخصه جریان بر حسب زمان، خصوصیات ساختمانی و دیگر عوامل، استاندارد های گوناگونی وجود دارد. به عنوان مثال بخش های مختلفی از استاندار دهای ANSI/UL 198-1982 در مورد فیوزهای ولتاژ پایین در حدود۶۰۰V یا کمتر هستند. در مورد فیوز های ولتاژ متوسط یا ولتاژ بالا در بازهٔ ۲/۳ KV تا ۱۳۸ KV باید ا ستانداردهایی مانند ANSI/IEEE(37.40.41.42.46.47.48) را به کار برد. سازمان ها و کشور های دیگر از ا ستانداردهای خود ا ستفاده می کنند و علاوه بر این کارخانجات سازند ۀ فیوز نیز علایم و دسته بندی های خاص خود را دارند.

در سیستم های توزیع، در شاخه های فیوز استفاده از حروف K و T به ترتیب برای انواع تند و کند بر اساس نرخ سرعت عملکرد آن ها امری عمومی است . نرخ سرعت، نسبت جریان ذوب کمینه ای که در ۰/۱ ثانیه باعث عملکرد فیوز می شود به جریان کمینه ای است که در ۳۰۰ ثانیه باعث عملکرد آن می‌شود در شاخه هایKوSR (نرخ سرعت) در حدود ۶ تا ۸ و در شاخه های T در حدود ۱۰ تا ۱۳ تعریف می شود . در شکل زیر مشخصه عملکرد نسبی شاخه های فیوزی K ۲۰۰ و T ۲۰۰ نشان داده شده است. در فیوز K ۲۰۰ برای عملکرد در ۰/۱ ثانیه جریان ۴۴۰۰ آمپر و برای عملکرد پس از ۳۰۰

ثانیه جریان ۸۶۰ آمپر است در نتیجه SR برابر ۷/۶۸ خواهد بود در فرم: ST جریان عملکرد ۰/۱ ثانیه برابر S برابر۱۲/۵ است.



مناسب برای استفاده در یک سیستم توزیع، اطلاعات زیر ضروری است :

۱) سطح ولتاژ سطحی عایق

۲) نوع سیستم

۳) سطح اتصال کوتاه بیشینه

۴) جریان بار

چهار عامل فوق جریان و ولتاژ نامی و ظرفیت اتصال کوتاه فیوز را تعیین می کنند.

۱-۳-۱- انتخاب جریان نامی:

جریان نامی فیوز باید از جریان بار پیوسته بیشینه ای که فیوز در آن کار می کند ، بیشتر باشد. بر اساس شرایط ابزاری که مورد حفاظت قرار می گیرد، در صدی ا ضافه بار مجاز خواهد بود در تراسفورماتورهای قدرت، فیوزها باید چنان انتخاب شوند که مشخصه جریان آن ها بر حسب زمان بالاتر از منحنی مغناطیسی ترانسفورماتور و پایین تر از حد گرمایی مجاز آن باشد. برخی از کارخانجات برای انتخاب فیوز مناسب در شرایط نامی گوناگون و آرایش های مختلف ترانسفوماتور ها جداول خاصی را تهیه کرده اند.

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

۱-۳-۲- انتخاب ولتاژ نامی:

ولتاژ نامی فیوز بر اساس مشخصات سیستم زیر تعیین می شود :

- حداکثر ولتاژ فاز به فاز یا فاز به زمین
- نوع زمین کردن
- تعداد فازها (سه یا یک)

مشخصات سیستم، ولتاژ دیده شده توسط فیوز در لحظهٔ قطع جریان خطا را تعیین می کند. این ولتاژ باید با ولتاژ نامی فیوز مساوی یا از آن کمتر باشد، بنابراین معیار زیر باید مورد استفاده قرار گیرد:

۱- در سیستم های زمین نشده ولتاژ نامی باید مساوی یا بیشتر از ولتاژ فاز به فاز بیشینه باشد.

۲- در سیستم سه فاز زمین شده برای بارهای تک فاز ولتاژ نامی بای مساوی یا بزرگتر از حداکثر ولتاژ خط به زمین باشد و برای بارهای سه فاز ولتاژ نامی، براساس ولتاژ خط به خط انتخاب می‌شود.

۱-۳-۳- انتخاب ظرفیت اتصال کوتاه:

ظرفیت اتصال کوتاه متقارن فیوز باید مساوی یا بزرگتر از جریان اتصال کوتاه محاسبه شده در نقطهٔ نصب فیوز باشد.

۱-۳-۴- نام گذاری و نمایش فیوز:

هنگامی که در یک سیستم دو یا چند فیوز به کار می رود، نزدیکترین آنها به بار حفاظت اصلی و فیوز بالا دست آن نسبت به منبع تغذیه حفاظت پشتیبان نامیده می شود. معیار ایجاد تمایز در بخش بعدی مورد بحث قرار گرفته است.

۲- معیارهماهنگی ابزارهای زمان/ جریان در سیستم های توزیع:

به هنگام ایجاد تمایز و رتبه بندی ابزارهای زمان/ جریان در سیستم های توزیع باید معیارهای اساسی زیر مورد استفاده قرار گیرد:

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

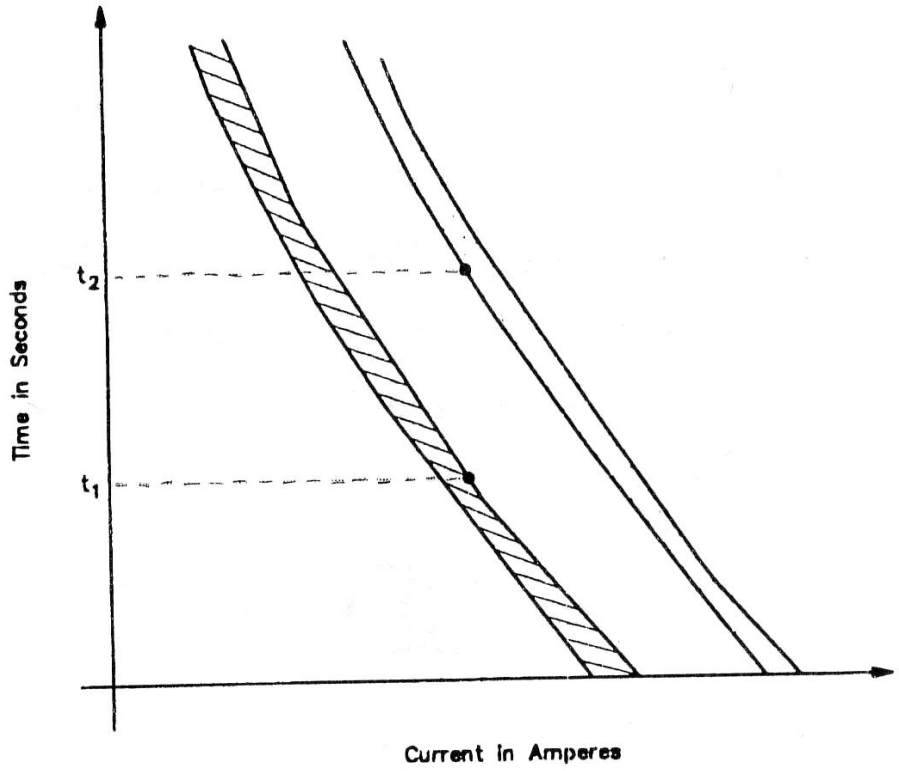
۱- حفاظت اصلی باید پیش از فعال شدن حفاظت پشتیبان خطاهای دائمی یا گذرا را بر طرف و یا آن که تا زمان قطع کامل مدار به عملکرد خود ادامه دهد. هر چند، اگر حفاظت اصلی یک فیوز و حفاظت پشتیبان یک ریکلوز با شد، معمولاً ایجاد هماهنگی به شکلی که منحنی یا منحنی های عملکرد سریع ریکلوز نخست وارد عمل شود، معمولاً قابل قبول خواهد بود و در این حالت اگر خطا بر طرف نشده باشد، آن گاه این فیوز است که وارد عمل می شود.

۲- از دست دادن تغذیه در اثر خطاهای دائمی باید در کوچک ترین بخش ممکن از شبکه و در کوتاهترین زمان ممکن رخ دهد.

در بخش های بعدی معیارها و توصیه هایی برای هماهنگی در عملکرد ابزارهای گوناگون مورد استفاده در سیستم توزیع ارائه شده است.

۲-۱- هماهنگی فیوز – فیوز:

معیار اصلی در استفاده از فیوز آن است که زمان رفع خطای حد اکثر برای یک فیوز اصلی نباید از ۷۵٪ زمان ذوب حداقل فیوز پشتیبان تجاوز کند (شکل زیر). این مقدار تضمین کنندهٔ آن است که پیش از هر نوع اثر در فیوز پشتیبان فیوز اصلی قطع شده و خطا بر طرف شود. ضریب ۷۵٪ برای جبران تأثیراتی مانند جریان بار و دمای محیط، یا فرسودگی فیوز در اثر عبور جریان های اتصال کوتاه رخ داده در بخش های پایین دست که برای ذوب کردن فیوز به اندازهٔ کافی بزرگ نیستند، می باشد.



رتبه بندی میان چندین فیوز مرتبط را می توان با رسم منحنی زمان / جریان آن ها، معمولاً بر روی کاغذ لگاریتمی مانند رله های جریان زیاد، به دست آورد. در گذشته، جدول های هماهنگی با داده های فیوزهای در دسترس نیز به کار می رفتند و البته دقت، درستی و سادگی این روش اثبات شده است، هر چند روش ترسیمی هنوز هم روش عمومی است و این نه تنها از آن رو است که در این روش اطلاعات بیشتری به دست می آید، بلکه از آن جهت است که ابزار های کمک کار رایانه ای ترسیم مشخصه های گوناگو ن را بسیار ساده کرده اند.

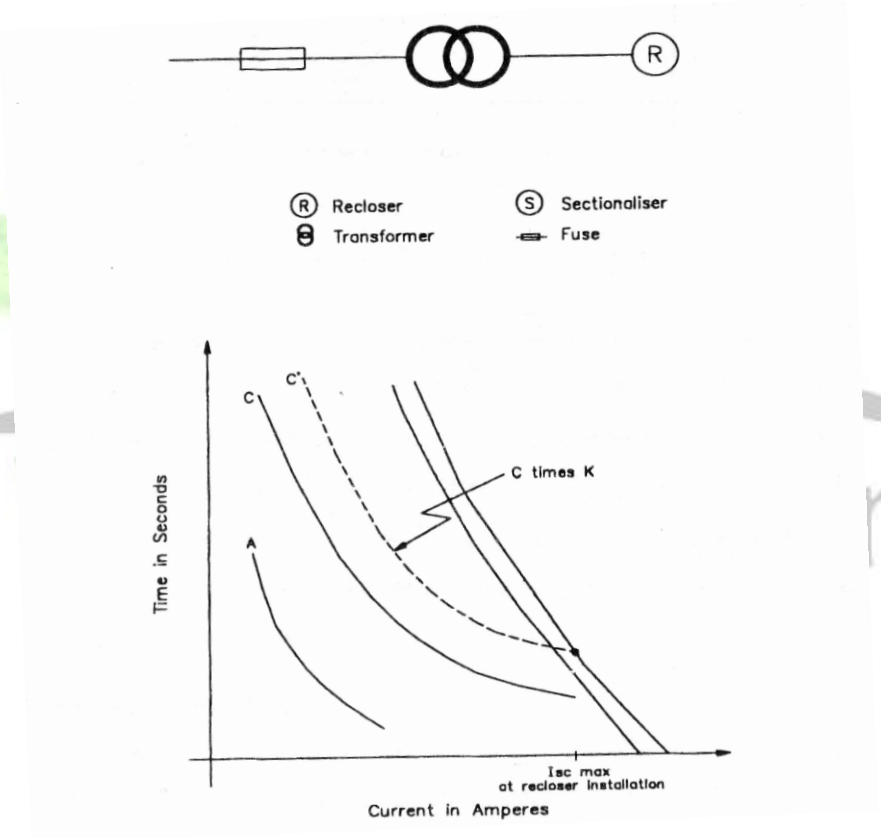
۲-۲- هماهنگی ریکلوز- فیوز:

معیار هماهنگی ریکلوز – فیوز به محل نسبی این دو ابزار وابسته است، یعنی به این امر که آیا فیوز در سمت تغذیه قرار دارد و ریکلوز در سمت بار یا بر عکس بستگی خواهد یافت. هر دو این امکانات در قسمت بعدی توضیح داده شده اند.

۲-۲-۱- فیوز سمت تغذیه:

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

هر گاه فیوز در سمت تغذیه باشد، تمام عملکرد های ریکلوز باید سریع تر از حداقل زمان ذوب لازم برای فیوز باشـــد. این معیار را می توان با در نظر گرفتن ضـــریبی در منحنی زمان/جریان ریکلوز برای جبران فرســودگی ناشــی از اثر گرمایی مجتمع عملکردهای متوالی ریکلوز در فیوز بر قرار کرد. منحنی باز شــدن ریکلوز با ضریب مناسبی اصلاح و سپس کندتر می شود اما باید همچنان از منحنی فیوز سریع تر باشد (شکل زیر).

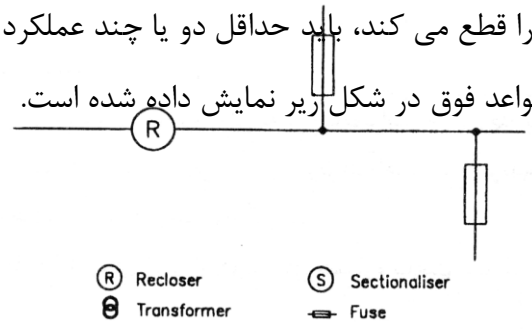


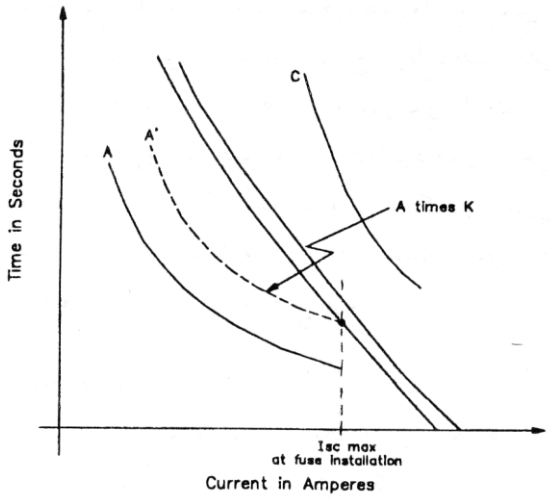
مقدار ضریب فوق به زمان ریکلوزن بر حسب سیکل و تعداد ریکلوز های مجاز وابسته است. چند مقدار از مقادیر ضریب فوق که توسط Cooper Power Systems ارائه و محاسبه شده، در جدول ۱,۶ آمده است. بدیهی است که اگر فیوز در طرف فشار قوی یک ترانسفورمر قدرت و ریکلوز در طرف فشار ضعیف آن نصب شوند، آن گاه هر دو منحنی فیوز و ریکلوز باید به طور افقی بر محور جریان منتقل شوند تا اثر نسبت تبدیل در نظر گرفته شده باشد. معمول آن است که به دلیل سادگی، منحنی فیوز بر اساس TAP ترانسفورماتوری که بزرگترین جریان را در طرف فشار قوی تولید می کند، انتقال یابد.

۲-۲-۲- فیوز سمت بار:

روند هماهنگی ریکلوز وفیوز، به هنگامی‌که فیوزدرسمت بارقراردارد براساس قواعد، زیرانجام می‌پذیرد:

- حداقل زمان لازم برای ذوب فیوز، باید به اندازهٔ ضریبی، که در جدول ۲,۶ و از همان مرجع پیشین آمده است، از منحنی سریع زمان های ریکلوز بزرگتر باشد.
- حداکثر زمان رفع خطای فیوز، باید بدون در نظر گرفتن ضریب کوچکتر از منحنی تأ خیر در عملکرد ریکلوز باشد علاوه بر این برای پیشگیری از قطع برق در حالتی که ریکلوز به هنگام عملکرد فیوز، مدار را قطع می کند، باید حداقل دو یا چند عملکرد با تأخیر، برای ریکلوز در نظر گرفته شود.کاربرد قواعد فوق در شکل زیر نمایش داده شده است.





اگر ریکلوز چنان تنظیم شود که دو عملکرد آنی و در پی آن دو عملکرد زمانی دا شته با شد، تمایز و رتبه بندی بهتری به دست خواهد آمد. به طور کلی، باز شدن نخست ۸۰٪ از خطاهای موقتی و باز شدن دوم ۱۰٪ از خطاهای باقی مانده را برطرف می کند. فیوز های بار چنان تنظیم می شوند که درست پیش از باز شدن سوم خطاهای دائمی را برطرف سازند. اگر یک عملکرد آنی و در پی آن سه عملکرد زمانی برای ریکلوز در نظرگرفته شود آن گاه هماهنگی به د ست آمده از تأثیر گذاری کمتری برخوردار خواهد بود.

WikiPower.ir

	ضریب برای		
زمان ریکلوز بر حسب سیکل	دوتوالی آنی، دوتوالی زمانی	یک آنی وسه زمانی	چهار زمانی
۲۵	۲/۷۰	۳/۲۰	۳/۷۰
۳۰	۲/۶۰	۳/۱۰	۳/۵۰
۵۰	۲/۱۰	۲/۵۰	۲/۷۰
۹۰	۱/۸۵	۲/۱۰	۲/۲۰
۱۲۰	۱/۷۰	۱/۸۰	۱/۹۰
۲۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۵
۶۰۰	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۵

ضریب K در زمان منحنی تاخیری ریکلوز ضرب می شود.

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

	ضریب برای	
زمان ریکلوز بر حسب سیکل	یک عملکرد سریع	دو عملکرد سریع
۲۵ -۳۰	۱/۲۵	۱/۸۰
۶۰	۱/۲۵	۱/۳۵
۹۰	۱/۲۵	۱/۳۵
۱۲۰	۱/۲۵	۱/۳۵

ضریب K در زمان منحنی سریع عملکرد ریکلوز ضرب می شود.

۲-۳- هماهنگی ریکلوز- ریکلوز:

باگزینش مناسب جریان تنظیمی گذرنده از سیم پیچ قطع ریکلوز های هیدرولیکی یا سیم پیچ های بردارنده ریکلوز های الکترونیکی، می توان هماهنگی مناسب میان ریکلوز ها را برقرار کرد.

WikiPower.ir

۲-۳-۱- ریکلوزهای هیدرولیکی:

حاشیهٔ تمایز در ریکلوز های هیدرولیکی به نوع تجهیزات به کار رفته بستگی دارد. در ریکلوز های کوچک، که سیم پیچ جریان و پیستون آن باعث قطع پیوندهای ریکلوز می شود باید معیارهای زیر مورد توجه قرار می گیرد:

- تفکیک منحنی ها به اندازه ای کمتر از دو سیکل همواره باعث عملکرد هم زمان می شود.
- تفکیک منحنی های به اندازه ۲ تا ۱۲ سیکل ممکن است به عملکرد هم زمان بینجامد.
- تفکیک به اندازه بیش از ۱۲ سیکل عدم عملکرد هم زمان را تضمین می کند.

در ریکلوز پر ظرفیت، پیستون متصل به سیم پیچ جریان، فقط مکانیزم باز کردن را تحریک می کند، در این حالت حاشیه هماهنگی به صورت زیر است :

- تفکیک به اندازه ۲ سیکل یا کمتر همواره باعث عملکرد هم زمان خواهد شد.

- تفکیکی به اندازه بزرگتر از ۸ سیکل عدم همزمانی عملکرد را تضمین می کند.

اصل هماهنگی میان دو واحد بزرگ سری بر مبنای تفکیک زمانی میان مشخصه های عملکرد، به طریق واحدهای کوچک انجام می پذیرد.

۲-۳-۲- ریکلوزهای الکترونیکی:

این نوع از ریکلوزها را می توان با سیار نزدیکتر به یکدیگر هماهنگ کرد، زیرا خطاهای اضافی، مانند آنچه در مکانیزم الکترومکانیکی (در اثر اضافه سرعت، گشتاور و...) هست، در اینجا وجود دارد. ریکلوز پائین دستی باید از ریکلوز بالا دستی سریع تر وارد عمل شود و و زمان رفع خطای آن به علاوه تولرانس باید کمتر از زمان رفع خطای ریکلوز بالادستی منهای تولرانس آن باشد. معمولا برای رسیدن به حداقل، یک ریکلوز سریع تر از تنظیم ریکلوز پست استفاده می شود تا خطاهای موقتی در خط میان پست و ریکلوز بار نیز برطرف شود. ریکلوز بار، باید دارای تعداد عملکرد سریع، مساوی یا بیشتر از ریکلوز پست باشد. باید توجه داشت که معیار ایجاد فاصله میان منحنی های زمان / جریان ریکلوز های الکترونیکی با معیارهای بیان شده در مورد ریکلوز های هیدرولیکی، تفاوت دارد.

۷-۲-۴- هماهنگی ریکلوز – رله:

برای هماهنگی این وسایل باید دو عامل در نظر گرفته شود : نخست آن که قطع کننده مدار پس از گذشت چند سیکل از قطع رله وارد عمل می شود و دوم آن که رله باید زمان رفع خطای ریکلوز را کامل نماید. زمان تنظیم مجدد رله معمولا طولانی است و اگر پیش از تنظیم مجدد کامل رله، جریان اتصال کوتاه بار دیگر به آن اعمال شود، آن گاه رله در اثر این تنظیم مجدد ناقص به سمت نقطه عملکرد، حرکت خواهد کرد.

به عنوان مثال، ریکلوزی با دو عملکرد سریع، دو عملکرد زمانی و بازه ریکلوز ۲ ثانیه را در نظر بگیرید که باید میان آن و یک رله جریان زیاد زمان معکوس که بسته شدن پیوندهای آن در شرایط اتصال کوتاه سؤال ۰/۶ ثانیه و تنظیم مجدد آن ۱۶ ثانیه زمان می برد، هماهنگ شود. برای ساده تر شدن بحث از حاشیه زمانی لازم برای ضربه رله صرف نظر شده است. زمان عملکرد سریع ریکلوز ۰/۰۳۰ ثانیه و زمان عملکرد زمانی آن ۰/۳۰ ثانیه است. در صد عملکرد رله که در مدت آن هر یک از دو بار باز شدن سریع

ریکلوز انجام می پذیرد برابر ٪۱۰۰×(۰/۳۰S÷۰/۶S)=٪۵ و در صـــد تجدید تنظیم رله در مدت زمان عملکرد ریکلوز برابر ٪۱۰۰×(۲S/۱۶S)=٪۱۲/۵ ا ست . بنابراین پس از هر دو بار باز شدن ریکلوز، رله کاملا تجدید تنظیم می شود.

در صد عملکرد رله در مدت زمان باز شدن زمانی نخست ریکلوز برابر ٪۱۰۰×(۰/۳S÷۰/۶S)=٪۵۰ ا ست. تنظیم مجدد رله برای باز شدن سوم، چنان که گفتیم برابر ٪۱۲/۵ ا ست، بنابراین در صد خالص عملکرد رله پس از ســومین باز شــدن ریکلوز برابر ٪۵۰-٪۱۲/۵=٪۳۷/۵ خواهد بود. درصــد عملکرد رله در مدت زمان باز شدن چهارم ریکلوز نیز برابر ٪۱۰۰×(۰/۳S÷۰/۶S)=٪۵۰ خواهد بود و بنابراین درصد عملکرد رله پس از باز شدن چهارم ریکلوز نهایتاًبرابر است با: ٪۳۷/۵+٪۵۰=٪۸۷/۵

با توجه به محاســـبه فوق می توان نتیجه گرفت که رله پس از چهار بار عملکرد ریکلوز و آغاز باز شـــدن نهایی آن هنوز به عملکرد ٪۱۰۰ نرسیده و بنابراین هماهنگی درست به دست آمده است .

۲-۵- هماهنگی ریکلوز – سکسیونر:

از آن جا که سکسیونر دارای منحنی عملکرد زمان / جریان نیست، هماهنگی ریکلوز – سکسیونر نیازمند تحلیل و بررسی این منحنی ها نخواهد بود.

معیار هماهنگی در این حالت، به تعداد عملکردهای ریکلوز پشتیبان وابسته است.

این عملکردها می تواند هر نوع ترکیبی از عملکردهای ســـریع یا تأخیر دار مثلا مانند مثال قبل دارای دو عملکرد سریع و دو عملکرد با تأخیر با شد. سکسیونر باید برای یک بار عملکرد کمتر تنظیم شود، مثلا برای سه بار عملکرد در ریکلوز پیشین . اگر خطای ماندگاری در پشت سکسیونر رخ دهد، آن گاه پس از باز شدن سوم ریکلوز، سکسیونر باز می شود و بخش آ سیب دیده را جدا می کند. سپس ریکلوز، برای بازیابی مجدد، بخش های دیگر را مجداً در مدار قرار می دهد. اگر سکسیونر دیگری به صورت سری در مدار وجود داشــته باشــد، دروترین ریکلوز باید دارای کوچک ترین تعداد شــمارش باشــد. رخداد خطا در پشت آخرین سکسیونر باعث عملکرد ریکلوز و آغاز به کار شمارنده های تمام سکسیونر ها خواهد گردید.

۲-۶- هماهنگی ریکلوز – سکسیونر – فیوز:

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

هر کدام از این ابزارها باید نسبت به ریکلوز، هماهنگ شوند. از طرف دیگر، توالی عملکرد ریکلوز نیز باید برای به دست آمدن هماهنگی مناسب برای خطاهای پشت فیوز با توجه به معیارهای بیان شده، تعیین شود.

WikiPower.ir

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

فصل هشتم

دستگاههای وصل مجدد

۱- مفاهیم و زمانها:

۱- اتوریکلوز تک ضربه: طرحی از سیستم اتوریکلوز که فقط یکبار عمل وصل مجدد را انجام می دهد، باز شدن بعده بریکر پس از اولین وصل مجدد، قطع کامل آن را به همراه خواهد داشت.

۲- اتوریکلوز چند مرحله ای: ترتیبی از عملکرد سیستم اتوریکلوز، که برای اتصال معینی می تواند بیش از یک بار عمل وصل مجدد را انجام دهد، قبل از اینکه به مرحله قفل کامل برسد.

۳- اتوریکلوز سریع: نمونه ای از طرح اتوریکلوز، که در خلال ۰/۳ ثانیه پس از تریپ مجددا وصل شود.

۴- اتوریکلوز تاخیری: نمونه ای از طرح اتوریکلوز، که بریکر در زمانی بیش از یک ثانیه پس از تریپ بسته می شود.

۵- قفل شدن: طرحی در سیستم A.R که از بسته شدن مجدد کلید پس از تریپ دوم جلوگیری می کند.

۶- Anti-Pumping : طرحی که درکلید به سیستم ریکلوز تعبیه می شود، تا از عملکرد پیاپی بریکر در مواقع اتصال دائم، جلوگیری نماید.

۷- زمان جرقه: زمان اندازه گیری شده، از لحظه جدا شدن کنتاکتهای بریکر تا خاموش شدن کامل جرقه اتصال.

۸- Closing Impulse Time: زمانی که در خلال آن کنتاکتهای صادر کننده وصل مجدد رله،A.R بسته می شود.

۹- زمان بسته شدن: زمان لازم از لحظه انرژی دار شدن و فرمان گرفتن مدار و صل کلید تا بسته شدن کنتاکتهای آن.

۱۰-زمان باز شدن: مدت زمانی که از انرژی دار شدن سیم پیچ بریکر، تا لحظه جدا شدن کنتاکتهای آن طول می کشد.

۱۱-زمان سکون یا مرده (ریکلوز): زمان مابین فرمان گرفتن سیستم ریکلوز، تا عمل کردن کنتاکتهای صادر کننده فرمان وصل.

۱۲-زمان سکون (دژنکتور): زمان مابین خاموش شدن جرقه اتصال و بسته شدن مجدد کنتاکتهای بریکر.

۱۳-زمان دیونیزاسیون: مدت زمان لازم برای پراکندگی هوای یونیزه پس از خاموش شدن جرقه اتصال، بطوری که در ولتاژ مجدد دادن خط، جرقه تکرار نگردد.

۱۴-زمان عمل دژنکتور: زمان لازم از انرژی دار شدن سیم پیچ بریکر، تا خاموش شدن جرقه اتصال.

۱۵-زمان عمل حفاظت: زمان لازم از شروع اتصال تا بسته شدن کنتاکتهای قطع رله حفاظتی است.

۱۶-زمان احیاء: فا صله زمانی معینی بعد از یک عمل و صل مجدد موفق که در آن، از و صل مجددهای دیگر جلوگیری شده و بسته به طرح سیستم در صورت بروز اتصال یا باز شدن بریکر فرمانهایی از قبیل جلوگیری از اتوریکلوز یا قطع کامل صادر می گردد. این زمان ثابت بوده و یا در بعضی از رله های وصل مجدد قابل تنظیم می باشد.

۱۷-زمان آشفتگی: فاصله زمانی مابین شروع اتصال و بسته شدن مجدد کنتاکتهای بریکر، در یک اتوریکلوز موفقیت آمیز.

زمان مرده و زمان احیاء با توجه به مسایلی چون پایداری، نوع حفاظت، ولتاژ سیم و نوع مصرف کننده ها تعیین می شوند.

۲- ساختار و ساختمان رله ها:

در این بخش می پردازیم به ساختار رله های اتوریکلوز نوع LFAA و نحوه کارکرد و ساختمان و اجزا داخلی آن را مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهیم. رله های اتوریکلوز نوع LFAA مورد دسترس، دو نوع LFAA101 و همچنین LFAA102 می با شد. رله های اتوریکلوز نوع LFAA101 در فیدرهایی با بریکرهای تکی، کلید زنی می شود، مورد ا ستفاده قرار می گیرند و نوع LFAA102 در فیدرهایی که با بریکرهای دو مداره کلید زنی می شوند مورد استفاده قرار می گیرند.

از خصوصیات این نوع رله(LFAA102 و LFAA101) می توانیم به موارد زیر اشاره کنیم:

۱- استفاده از اتوریکلوز تکفاز یا سه فاز
۲- مناسب برای خروجی هایی که توسط بریکر های یک یا دو مداره کنترل می شوند.
۳- تعداد وصل مجدد شدن (ریکلوزها) قابل انتخاب می باشد.
۴- زمان سکون و همچنین زمان احیاء بطور مستقل، قابل تنظیم می باشد.
۵- سهولت در تست کردن صحیح و سالم بودن ساختمان رله

مزایا:

۱- مناسب برای انواع طرحهای حفاظتی فیدرهای انتقال
۲- انعطاف پذیری بیشتر در دستگاه
۳- انتخاب وسیعی از ترتیب قطع و وصل شدن های منطقی

WikiPower.ir

رله های اتوریکلوز نوع LFAA باعث ریکلوز شدن یک یا دو مرحله ای از بریکرهای تک مداره یا دو مداره می شوند که این امر موجب قطع بریکرها در اثر وجود خطا بر روی خطوط ولتاژ و قدرت بالا می شود.

در طرحهای دو بریکره، ریکلوز LFAA مربوط به بریکر دوم، با بریکر اولی می تواند بطور همزمان عمل کند یا بطور سری بعد از آن عمل نماید. که البته ریکلوز LFAA مورد استفاده برای بریکر دومی بطور طبیعی بایستی از نوع اتوریکلوز سه فازه تاخیری باشد.

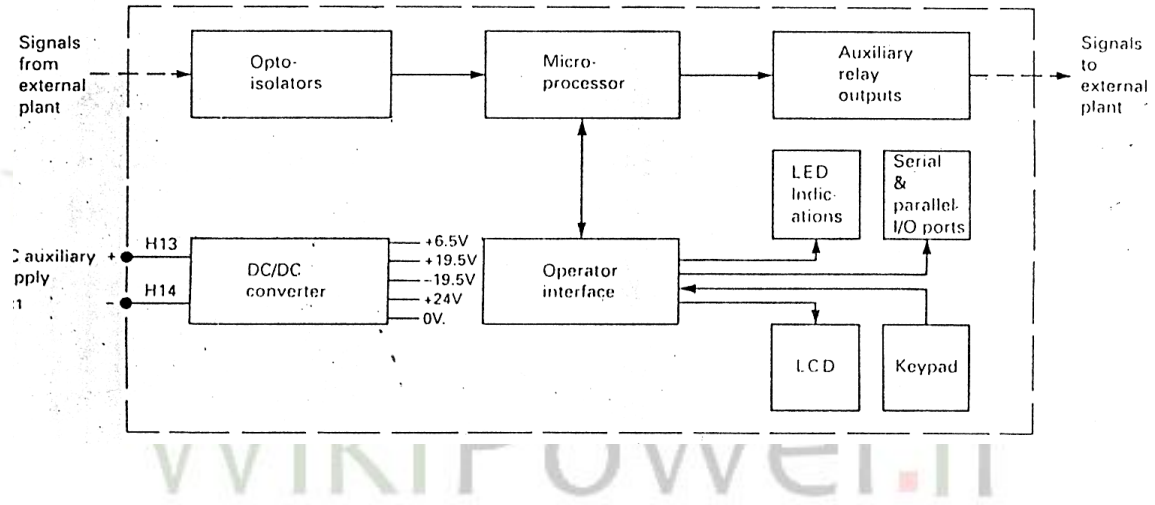
- طرح یک بریکره (LFAA101):

در طرح یک بریکره از دو روش و طرح یک مرحله ای و دو مرحله ای استفاده می گردد که معمولا در طرح تک مرحله ای از اتو ریکلوزهای تکفاز و یا سه فاز، بسته به نوع خطا و اتوریکلوز سه فاز برای همه نوع خطا استفاده می شود.

اما در طرح دو مرحله ای، در اولین مرحله یکی از مواردی که در طرح یک مرحله ای ا شاره شد ا ستفاده می گردد اما اگر رله حفاظتی بعد از وصـــل مجدد در اولین مرحله دوباره عمل کند این بار عمل وصـــل مجدد توسط یک رله اتو ریکلوز سه فاز تاخیری انجام می گیرد.

- طرح دو بریکره (LFAA102):

در این طرح ترکیبی از اتوریکلوزهای تکفازه و سه فازه که در بالا به آن ا شاره شد مورد ا ستفاده قرار می گیرد که در اینجا بریکرها می توانند بطور همزمان و یا بطور ســری و بعد از اولین مرحله اتوریکلوز بســته گردند.(با توجه شکل زیر).



۳- اتوریکلوزتکفاز:

هر گاه اتصـــالی تکفاز به زمین بر روی هر یک از فازها صـــورت گیرد، عمل قطع فاز مورد اتصـــالی و عمل اتوریکلوز تنها بر روی فاز قطع شده صورت می گیرد، حال اگر خطا از نوع دو یا سه فاز با شد هر سه فاز قطع می گردند. اتوریکلوزهای تکفازه نوع LFAA102 می توانند به صـــورت همزمان و یا به طور ســـری بسته به نوع برنامه ای که برای آن انتخاب گردیده است عمل نمایند. اگر عمل وصل توسط اتوریکلوزها به صـــورت همزمان صـــورت گیرد هر دو بریکر بعد از قطع یک فاز (فاز معیوب) مجددا با یک تاخیر زمانی فرمان و صل مجدد از طریق اتوریکلوزها به آن صادر گردیده، بطور همزمان و صل می گردند. حال اگر نوع متوالی انتخاب گردد در صـــورت خطا در یک فاز، بریکر اصـــلی آن فاز را قطع خواهد کرد و مجددا توســـط

فرمان دستگاه وصل مجدد عمل وصل فاز معیوب با یک تاخیر زمانی انجام می گیرد، اما در اینجا بریکر پیرو هر سه فاز را قطع می کند سپس با یک تاخیر زمانی هر سه فاز را وصل می کند.

۴- اتوریکوز سه فاز:

اتوریکلوزهای سه فازه بصورت یک مرحله ای و یا دو مرحله ای می باشند. در اینجا هر گاه خطای تکفاز و یا خطاهای چند فاز رخ دهد و یا خطاهایی که بسته به طرح مشخص شده است رله اتوریکلوزر عمل می کند.

۵- اتوریکلوز مربوط به بریکر پیرو (**LFAA102**):

اگر بریکر پایه یکی از شرایط شروع برای آن مهیا نباشد بریکر پیرو می تواند بطور اتوماتیک وصل گردد.

در پایان زمان سکون عمل مجدد تکفاز برای بریکر پیرو رخ خواهد داد. اگر یکی از موارد بالا برای شروع اتوریکلوز سه فاز موجود باشد بریکر پیرو هر سه فاز را قطع خواهد کرد و به دنبال آن در پایان زمان سکون عمل وصل مجدد هر سه فاز صورت می پذیرد.

خطاهای توسعه یافته: در صورتیکه خطا توسعه باشد و در طول زمان (تمیز دادن) خطا رفع نشده باشد. قبل از اینکه بریکر وصل مجدد گردد و فازی که معیوب شده را دوباره وصل کند عمل مجدد از حالت تکفاز به سه فاز تبدیل می کند.

بعدازآنکه زمان (تمیزدادن) سپری شود رله سه فاز را قطع خواهد کردوسیستم به‌طورکامل قطع می‌گردد.

۶- طرح ریست شدن :

طرح نوع یک بریکره: در این نوع اگر زمان احیاء سپری گردد و بریکر بسته گردد رله اتوریکلوز به طور کامل ریست می گردد و همچنین در طرح دو بریکره در انتهای زمان احیاء و بسته شدن دو بریکر، اتوریکلوز به طور کامل ریست می گردد.

اگر در انتهای زمان احیاء، بریکر در حالت بسته باشد طرح ریست خواهد شد و اتوریکلوز به طور کامل ریست می گردد و اگر در حالت باز باشد به طور کامل قطع می گردد.

۷- طرح قطع کامل:

الف- طرح تک بریکره:

حالت قطع کامل برای یکی از شرایط زیر رخ می دهد.

- بریکر در انتهای زمان احیاء باز است (تا انتهای زمان احیاء بریکر بسته نشده است)
- رله حفاظتی در طول زمان احیاء عمل کند به دنبال آخرین مرحله وصل مجدد
- در انتهای زمان سکون سه فاز

ب- طرح دو بریکره:

در طرح دو بریکره عمل قطع کامل به خاطر موارد ذیل رخ می دهد:

- اگر در انتهای زمان احیاء یکی از دو بریکر در حالت باز باشد، اتوریکلوز به طور کامل قطع می‌گردد.
- اگر در انتهای زمان احیاء بریکری که عمل وصل مجدد تنها بر روی آن صورت گرفته است در حالت بسته باشد اتوریکلوز ریست خواهد شد اما اگر بریکر در حالت باز باشد قطع کامل رخ خواهد داد.
- در حالت ریکلوزتک مرحله ای اگر بعد از زمان احیاء هنوز خطا وجود داشته باشد رله قفل خواهد شد و یا در حالت دو مرحله ای بعد از زمان احیاء مرحله دوم خطا وجود داشته باشد، باز قفل کامل صورت خواهد گرفت.
- اگر در طول زمان لازم برای چک کردن عمل و صل، شرایط سنکرونیزم برقرار نبا شد قفل کامل صورت می گیرد.
- اگر بریکر پایه با موفقیت ریکلوز شود ولی شرایط لازم برای سنکرونیزم برقرار نبا شد بعد از طی زمان مربوط به تأخیر بریکر پیرو، قفل کامل صورت خواهد گرفت.
- اگر بعد از طی زمان احیاء و صدور فرمان بسته شدن برای یک بریکر آن بریکر در حالت باز باشد اتوریکلوز قفل خواهد شد.

اگر ا توریکلوز مربوط به بریکر پایه قفل گردد بریکر پیرو قبل از بسته شدن شرایط سنکرونیزم(که برای بریکر پایه انتخاب شده است) را دریافت می کند و اگر شرایط مهیا با شد بریکر پیرو آغاز به کار می کند.

برای شروع حالت قفل اتوریکلوز بریکر پیرو با برنامه اتوریکلوزی که برای بریکر پایه انتخاب شده وفق داده می شود. هر دو بریکر قطع خواهند شد از عمل قطع اتوریکلوز آغاز گردد. هر دو بریکر قطع خواهند شد اگر حفاظت رله ریست نشده باشد یا اینکه بریکرها بعد از گذشتن زمان لازم برای قطع، هنوز قطع نشده باشند شرایط قفل رله یکی از شرایطی است که توسط «آلارم ۱» در جلو رله نشان داده شده است.

۸- بلوک اتوریکلوز:

ورودیی که باعث سه فاز و قطع کامل می شود.

۹- بسته شدن دستی بریکر:

اگر بریکر برای یک خطا بصورت دستی بسته شود اتوریکلوز بایستی مانع از این کار گردد این حالت وقتی رخ می دهد که یکی از بریکرها از حالت باز به بسته انتقال یابد (به صورت دستی بسته شود).

این حالت وقتی رخ می دهد که بعد از بسته شدن بریکر بصورت دستی بریکر همچنان بسته بماند.

- خارج و وارد کردن رله اتوریکلوز از مدار برای تعمیرات:

رله LFAA می تواند برای تعمیرات از مدار خارج شود از یک نقطه دور. وقتی که برای سرویس خارج شود، لامپ کهربایی رنگ بر روی صفحه جلویی روشن می شود.

- نشان دهنده ها و آلارمها (هشدار دهنده ها):

این رله دارای چهار لامپ LED بر روی صفحه جلویی است که برای نشان دادن حالتها و همچنین هشدار دادن می باشد.

در قسمت بالایی چهار لامپ کهربایی و قرمز وجود دارد که برای آلارم می باشند و چهار دسته زیر را تحت پوشش قرار می دهند.

حالت آلارم یک: این آلارم توسط یک لامپ LED قرمز رنگ که بطور روشن می شود حالت رله را نشان می دهد.

آلارمها ترکیبی: این حالت با LED قرمز چشمک زن مشخص است که شامل حالت عمل کردن است یعنی اینکه رله همچنان در حالت قفل است و این حالت پابرجا است.

وضعیت آلارم دو: توسط یک لامپ کهربایی رنگ است که بطور کامل روشن می شود و مربوط به عملکرد اتوریکلوز می شود.

تغییر آلارمها:که توسط لامپ کهربایی که چشمک می زند نشان داده می شود. که نشان دهنده خطای Pre-lockout است.

آلارمها فعالند وقتی شرایط مناسب در منطق نردبانی رخ دهد و این آلارمها می توانند بدون برداشتن پوشش صفحه جلویی خوانده شوند که توسط ترکیبی از کلید های ACCEPT/PEAD وSELECT/RESET مورد استفاده قرار می گیرند. سومینLED کهربایی نشان دهنده حالت خارج شدن رله برای تعمیر است. چهارمین لامپ به رنگ سبز حالت صحت رله است.

۱۰- سهولت تست:

رله LFAA برای مصرف کننده سهولت در آزمایش و تست را توسط پارامترهای زیر فراهم می کند.

خواندن حالت رله (خاموش یا روشن) برای ورودی و خروجی رله برای نشان دادن کارکرد و عملکرد همه تایمرها از طریق یک خروجی و ورودی مشخص بابرداشتن درپوش رله و خارج کردن آن حالت رله قابل تنظیم است.

WikiPower.ir

۱۱- ورودیهای رله:

اتصالات ورودی در شکل صفحه بعد مشخص شده است.

وظایف و کارکرد ورودیها به شرح زیر است.

۱- ترمینال B1:

وقتی این ورودی تحریک گردد، رله اتوریکلوز به صورت لحظه ای یا دائمی می تواند وظیفه خود را انجام دهد. این حالت وقتی صورت می گیرد که ترمینال B3 تحریک نشده باشد.

۲- ترمینالB3:

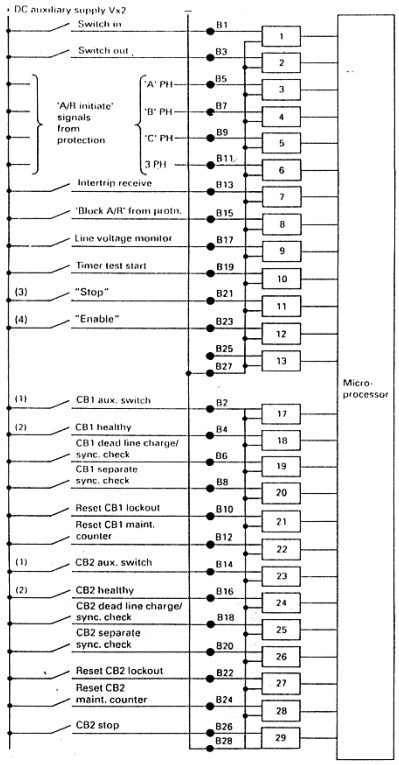
وقتی ترمینال B3 تحریک می گردد. رله اتوریکلوز بصورت دائمی یا لحظه ای از حالت کار خارج می گردد.

۳- ترمینال B5 ۴- ترمینال B7

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

۵- ترمینال B9

۶- ترمینال B11



WikiPower.ir

این ورودیها تحریک می‌گردند تو سط قطع سه فاز و تکفاز و شروع رلهA/R به رله‌های حفاظتی مت صل هســتند. اگر حفاظت یک خروجی مجزای « قطع ســه فاز» نداشــته باشــد خروجی ۶ به ترمینال B11 نیازمند نیست.

ص ۱۷شکل

۷- ترمینال B13:

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

این وردی ممکن است توسط یک کنتاکت رله قطع داخلی انرژی دار شود اگر از این رله ها استفاده شود.

اگر این ورودی تحریک گردد رله اتوریکلوز برای یک خطای سه فاز عمل می کند.

۸- ترمینال B15:

این ورودی توسط یک کنتاکت رله اتوریکلوز که به خروجی حفاظت اصلی متصل است. اگر B15 تحریک گردد در یک زمانی در طول سیکل عمل اتوریکلوز سیستم کاملاً قطع می شود.

۹- ترمینال B17:

این ورودی می تواند توسط یک کنتاکت باز یا بسته رله ولتاژ خط تحریک گردد. برای ایکه یک ولتاژ پیوسته را فراهم نماید. لطفاً به R4085 یاR4094 مراجعه کنید.

۱۰- ترمینال B19:

این ورودی برای استارت یک تایمر تست استفاده می شود لطفاً برای جزئیات کامل تر به R5920 یاR5930 مراجعه کنید.

۱۱- ترمینال B21:

این ترمینال وقتی استفاده می شود که دو رله به صورت اصلی و پشتیبان مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۲- ترمینال B2:

این ورودی فعال می شود توسط یک کنتاکت باز(۵۲a) و یا کنتاکت بسته (۵۲b) که مربوط به کنتاکت کمکی بریکر CB1 است. برای بریکرها با سه مکانیزم جدا از هم ورودی هفدهم فعال شود توسط یکی از روشهای زیر:

۱- با استفاده از سه کنتاکت (۵۲a) که بصورت سری بهم وصل شده اند.

۲- با استفاده از سه کنتاکت(۵۲b) که بصورت موازی وصل شده اند.

عملکرد نرم افزارFNCTH باید تنظیم شود بر روی روشن اگر از کنتاکت (۵۲a) استفاده شود. و اگر از کنتاکت (۵۲b) استفاده شود این عملگرد بر روی حالت خاموش تنظیم شود.

۱۸- ترمینال B4:

این ورودی ممکن است از طریق یک کنتاکت باز یا یک کنتاکت بسته بریکر CB1 تغذیه شود که نشان دهنده حالت آماده بودن بریکر است. (فشار گاز یا فنر کاملا شارژ شده) که برای فراهم ساختن زمان لازم برای قطع بریکر است.

عملکرد نرم افزار FNCT15 باید در حالت روشن یا خاموش باشد بسته به نوع کنتاکت انتخاب شده.

۱۹- ترمینال B6:

این ورودی به وسیله یک کنتاکت باز خروجی در یک رله نشانگر ولتاژ (خط بار مرده-باس بار مرده یا چک سنکرونیزم) انرژی دار شده و بایستی در یک زمان مرده سه فازنگه داشته شود که البته قبل از بسته شدن خروجی CB می تواند باشد.

۲۰- ترمینال B8:

این ورودی از طریق یک کنتاکت خروجی باز روی یک رله جدای چک سنکرونیزم تغذیه می گردد. اگرسنکرونیزم پایدار مورد نیاز باشد برای جزئیات بیشتر R4085 یا R4034 را ببینید.

۲۱- ترمینال B10:

این ورودی در صورتی که CB1 اتوریکلوز قفل شده باشد بطور آنی انرژی دار و فعال می گردد.

۲۲- ترمینال B12:

اگر این ورودی به صورت لحظه ای تغذیه شود CB1 اصلی، تریپهای خطای ثبت شده که با صفر ریست شده اند را می شمارد.

در رله LFAA102 نیز ورودیهاد ۲۳ تا ۲۹ مورد استفاده قرار گرفته است.

۲۳- ترمینال B14 ۲۴- ترمینال B16 ۲۵- ترمینال B18 ۲۶- ترمینال B20

۲۷- ترمینال B22 ۲۸- ترمینال B24 ۲۹- ترمینال B26

زمانی که دو مدار مجاور در یک فیدر دارای یک نیم سوئیچ S/S باشند کنترل توسط یک رله LFAA102صورت می گیرد و خروجیCB2 Control(E1-E8) روی هر رله باید وصل شده باشد که به یک تغذیه ورودی ۲۹ (B26) در رله مجاور وصل می باشد.

توصیف سخت افزاری: مدل‌تغذیه‌قدرت‌توان‌را ازیک‌منبع‌تغذیهDC به ولتاژنرده‌ای داخلی تبدیل می‌کند.

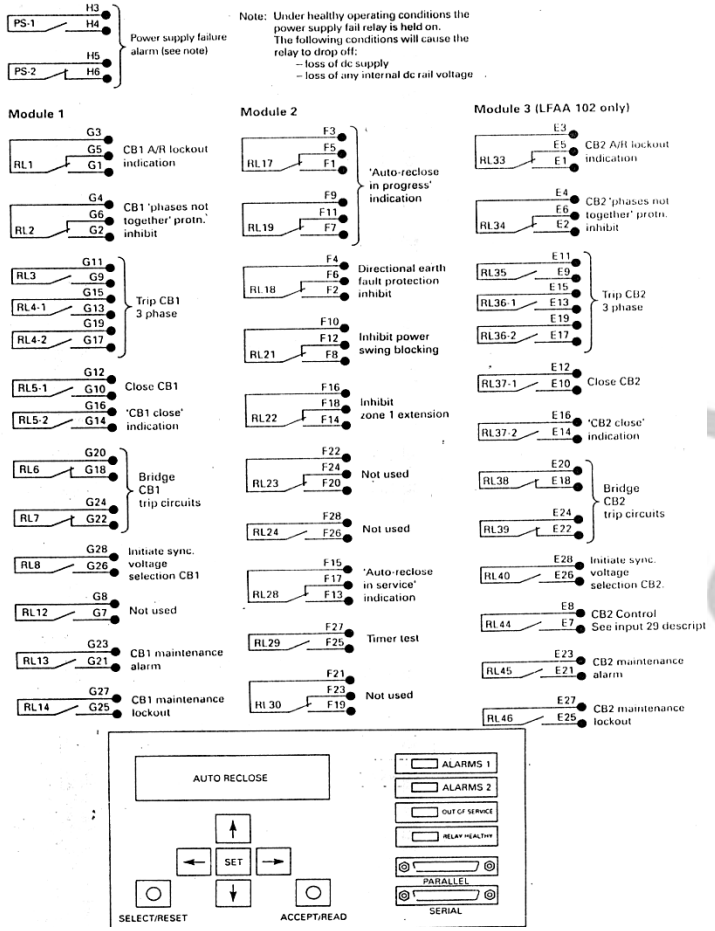
مدل نشان دهنده خرابی تغذیه با کنتاکت خروجی آلارم فراهم گردیده است.

در این قسمت سخت افزاری یک میکرو پروسسور ۱۶ بیتی برای کنترل توالی و توابع زمانی انتخاب گردیده است. این ورودیهای مجزا شده و خروجی از طریق یک گذرگاه داده اتصلات ورودی و خروجی در شکل ۳-۱ و ۴-۱ ربط می دهد. این مدل میکروپروسسوری شامل یک EEPROM برای تنظیم اطلاعات رله می باشد.

حافظه RAM برای ارتباط های موقت و حافظه ROM برای سیستم و کارکردهای نرم افزاری به کار می‌رود.

۱۲- **User inter face** :

صفحه جلویی و عملکرد آنها در شکل نشان داده شده است که شامل ۲ ردیف ۱۶ کارکتری LCD به همراه ۷ کلید (keypad) می باشد. در صفحه جلویی دو کلید دو حالته SELECT/RESET و ACCEPT/READ در دسترس می باشند. این دو کلید در موارد زیر به کار می روند:



امکان مشاهده اطلاعات سیستم مشاهده آلارمها و شمارنده ها و همچنین مشاهده تنظیمات و حالت خروجی رله ها و کارکرد تایمرها.

منوهای رله اطلاعات مفیدی را به راحتی در اختیار ما می گذارند. فرمانهای نامی برای ایمنی رله از جمله تغییر تنظیمات، ریست شمارنده ها و تست خروجی های رله وقتی در دسترس است که درپوش رله برداشته شود و می تواند تحت شرایط خاصی قفل شود.

۵ عدد از دکمه های فشاری که در یک طرح صلیبی شکل قرار گرفته اند در زیر درپوش رله واقع شده اند. ۴ عدد از این کلیدها به عنوان کلیدهای جهتی است که برای انتخاب فرمانها و یا اصلاح پارامترها به سادگی به کار می روند. کلید SET که در وسط قرار دارد برای تعیین تنظیمات جدید به کار می رود.

۱۳- کنترل از راه دور:

همه انتخابهای در دسترس برای رله می تواند از دور هم مورد استفاده قرار گیرند. از طریق قسمت ارتباطی با سریال RS232C و همچنین از طریق سوکتهایی که برروی صفحه جلویی برای اتصالات دائم یا موقت تعبیه شده اند. این سوکتها به یک مودم برای ارتباط مناسب (به جای استفاده از خط تلفن) مرتبط می شوند.

۱۴- توضیحات نرم افزاری:

نرم افزار رله به سه قسمت مهم تقسیم می شود:

۱. نرم افزار سیستم
۲. کنترل منطقی
۳. طرح منطقی

نرم افزار سیستم مستقل از کاربرد سخت افزاری است. که شامل تشخیص های مختلف، اشکال زدایی، ورودی/خروجی و چند کاربرد دیگر می باشد که به سهولت قابل دسترسی است. این نرم افزار شامل یک محیط نرم افزاری معمولی می باشد که شامل کاربردهای مختلف برنامه ریزی است که می تواند به کار گرفته شود یا توسعه یابد.

قسمت کنترلی عامل ارتباط بین نرم افزار سیستم و طرح منطقی از یک برنامه کاربردی است. این قسمت از نرم افزار اطلاعات وضعیت ورودی را ایجاد می کند و همچنین ارتباط بین اپراتور و کنترل ورودی و خروجی رله را فراهم می سازد.

طرح منطقی یک برنامه کاربردی است که چگونگی عملکرد رله را توضیح می دهد. این طرح منطقی به صورت یک دیاگرام نردبانی آماده می شود این دیاگرام نردبانی یک روش راحت برای دنبال کردن دیاگرام کاربردی می باشد که شامل کنتاکتها، تایمرها، شمارنده ها و خروجی های رله ها می باشد. این طرح منطقی دارای این مزیت ا ست که فرد ا ستفاده کننده نیازی به یادگیری زبانهای برنامه نوی سی مختلف و پیچیده برای فهمیدن کارکرد رله ندارد. طرح شماتیک هر رله شامل یک دیاگرام نردبانی(Lader) مخصوص به خود آن رله می باشد.

۱۵- اضافه ولتاژها در خطوط انتقال :

یکی از مهمترین عوامل ایجاد قوس در خطوط فشار قوی اضافه ولتاژها می باشند که شامل اضافه ولتاژهای داخلی و خارجی می با شند. ا ضافه ولتاژهای داخلی یا ا ضافه ولتاژهای کلیدزنی که دراثر قطع و وصل خطوط و همچنین ترانسفورماتورهای بی بار با ولتاژ بالا در خطوط فشار قوی ایجاد می گردند. اضافه ولتاژهای در اثر قطع و وصل که بصورت موج در خطوط فشار قوی منتقل می شوند و با توجه به دامنه ای که این موج اضافه ولتاژ دارد به محض رسیدن به نقاطی با ایزولاسیون ضعیف تر مثل زنجیره مقره ها، فا صله هوایی بین هادیها و بدنه برج با زمین، مقاومت الکتریکی خود را از د ست می دهند و هوای اطراف میله ها یونیزه شده و قوس حاصل می گردد.

اضافه ولتاژهای خارجی در اثر رعد و برق که موجب تخلیه جوی بر روی خطوط فشار قوی می شوند و در اثر برخورد رعد وبرق با خطوط فشار قوی ایجاد می گردند. تنها راه جلوی از قطع و وصل مکرر کلید حاصل از اضافه ولتاژها استفاده از دستگاههای وصل مجدد بصورت اتوماتیک است.

برای اینکه قطع و وصل کلید از نظر مصرف کننده محسوس نباشند و باعث ایجاد وقفه در تجهیزات الکتریکی و همچنین وقفه در پایداری شبکه نگردد بایستی فاصله بین قطع و وصل کلید بسیار کم با شد که تنها بصورت چشمک بسیار جزئی در نور لامپها دیده شود. فاصله زمانی بین قطع و وصل کلیدها قابل تنظیم می با شد از حدود چند میلی ثانیه تا چند ثانیه متغیر می با شد. این تأخیر زمانی در ولتاژهای kv ۳۰-۶۳ که کمتر در معرض رعد و برق می با شد و همچنین به علت اینکه فا صله بین فازها کم می با شد احتمال قرار گرفتن شاخه های درخت و یا پرندگان بین سیم های خطوط بیشتر می با شد . تأخیر زمانی از ۳۰ ثانیه تا چند دقیقه تغییر می نماید. اما در خطوط kv ۳۲ و بالاتر عیوب گذار اکثراً در اثر صاعقه

می باشد که در نتیجه امکان رفع عیب به مدت زمان کمتری نیاز دارد، پس زمان مرده کمتر می باشد. در وصل مجدد خطوط انتقال انرژی یکی از نکات بسیار، مهم تأخیر زمانی یا زمان مرده می باشد. این تأخیر زمانی نبایستی از مقدار معینی کمتر شود. وصل مجدد کلیدها بایستی فقط زمانی صورت گیرد که هوای یونیزه شده حاصل از قوس در خطوط فشار قوی از حالت یونیزه شده خارج شده و قوس خفه گشتهریال درغیر این صورت با وصل کلید دوباره قوس ایجاد شده و خطا ادامه خواهد داشت که ممکن است صدماتی هم به سیستم وارد کند. پس مقدار حداقل فاصله زمانی بین قطع و وصل کلید به منظور خفه گشتن قوس، و دیونیزاسیون محل قوس تعیین می شود.

یونیزه شدن و خارج شدن هوای محل قوس از حالت یونیزاسیون بستگی به عوامل از قبیل مدت زمان بوجود آمدن قوس، مقدار جریان عیب ، شرایط جوی، فاصله بین فازها، ولتاژ خط و همچنین خاصیت خازنی بین هادیها دارد. از بین عوامل ذکر شده ایجاد قوس و جریان قوس مهمتر و تأثیرگذارتر می باشد. البته شرایط جوی در دیونیزه شدن هوا تأثیر بسزایی دارد چنانچه در هوای بارانی و طوفانی دیونیزاسیون سریع صورت می گیرد. البته هر چه سیستمهای محافظ خط سریعتر عمل کرده و کلید خط را زودتر قطع نماید به همان نسبت زمان دیوانیزسیون کمتر می شود. البته بایستی بر این نکته توجه داشت که با افزایش ولتاژ زمان دیونیزاسیون به خاطر افزایش جریان عیب، افزایش می یابد. زمان دیونیزاسیون قوس با توجه به تجربیات بدست آمده از خطوط با ولتاژهای مختلف در جدول زیر نشان داده شده است.

	ولتاژ بهKV	۳۲	۶۳	۱۱۵	۱۳۸	۳۲۰	۵۰۰
زمان دیونیزاسیون	ثانیه	۰/۰۷	۰/۱	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۳	۰/۴
	سیکل	۳/۵	۵	۷	۸	۱۵	۲۰

بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده حداقل زمان مرده بستگی به زمان دیونیزا سیون قوس دا شته و نمی تواند از این مقدار کمتر باشد. در ولتاژهای پایین که ایجاد قوس در اثر قرار گرفتن جسم خارجی بین سیمها و عبور پرندگان ایجاد شده ا ست، با قطع کلید اگر چه قوس خفه می گردد ولی با و صل کلید به علت باقی ماندن ج سم خارجی در فا صله بین فازها قوس مجدداً ایجاد می شود. برای اینکه کلید به طور دائم قطع نگردد، د ستگاه و صل مجدد ب صورت دو یا سه مرحله ای عمل می کند در این حالت د ستگاه

وصل مجدد در صورت قطع دوباره کلید مجدداً البته با فاصله زمانی بیشتری فرمان وصل کلید را می دهد . و در حالت سه مرحله ای در صورت باقی ماندن عیب، عمل وصل تا سه بار تکرار می شود که تأخیر زمانی مرحله سوم تا چند ثانیه هم طول می کشد. معمولاً دستگاه وصل مجدد سه مرحله ای، برای خطوط هوایی توزیع با ولتاژ توزیع با ولتاژ ۶۳kv که در مسیر آنها جنگلها و نقاط شلوغ و پرترافیک می باشد نصب می شود.

۱۶- نحوه کار با دستگاههای وصل مجدد اتوماتیک :

همانطور که در مطالب قبلی ذکر گردید، وصل مجدد اتوماتیک هنگامی عمل می کند که کلید خط معیوب توسط سیستمهای حفاظتی خط قطع گردد.

تمامی رله های محافظتی که در خط تعبیه گردیده است فرمان قطع کلیدها را از یک رله واسطه اصلی می گیرند. با بکار افتادن رله فوق دیگر، مطمئن به قطع کلید می باشیم و کنتاکتهای این رله باعث به کار افتادن دستگاه وصل مجدد اتوماتیک به محض فرمان، کلیدها به کار افتاده و خط را قطع می کنند. دستگاههای وصل مجدد اتوماتیک معمولاً یا به صورت جدا از رله های محافظتی خط به کار برده می شوند و یا بصورت توأم با رله دیستانس به کار برده می شود. البته در بیشتر موارد دستگاههای وصل مجدد اتوماتیک جدا از رله های محافظتی خط نصب می شوند.اصولاً با توجه به این امر که تأخیر زمانی در دستگاههای وصل مجدد اتوماتیک سریع، از اهمیت بالایی برخوردار است، پس می بایست این تأخیر زمانی بدست تنظیم و کنترل گردد. این امر بصورتهای زیر انجام می شود.

۱- استفاده از رله های تأخیر زمانی با کنتاکتهای لغزان:

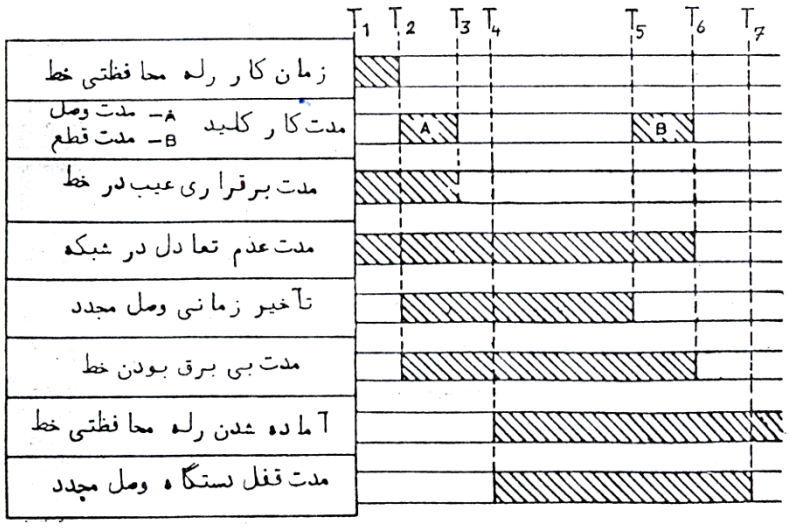
در این رله کنتاکتهای موجود در رله با یک تأخیر زمانی بسته و باز می شوند که این تأخیر زمانی در هنگام باز شدن کنتاکت و یا جذب کنتاکت صورت می گیرد. چون با تحریک سیم پیچ رله کنتاکت به طور آنی جذب هسته نمی شود بلکه کنتاکت با لغزش بر روی قسمتهای ایزوله با یک تأخیر زمانی به هسته نزدیک می شود که تأخیر زمان لازم را به وجود می آورد.

۲- استفاده از خازن در مدار وصل مجدد:

در این نوع با قطع کلید، خازنی که در دستگاه وصل مجدد تعبیه شده است در رله وصل کلید تخلیه شده و باعث تحریک رله فوق می گردد و این رله با تحریک کوتاه مدت خود و صل می شود. حال به شرح بیشتر در مورد نحوه کار دستگاه وصل مجدد اتوماتیک و ارتباطی که با مدار وصل کلید دارد می پردازیم.

۱۷- زمان قفل دستگاه وصل مجدد اتوماتیک:

کلیه عملیات انجام شده و ترتیب آنها در شکل زیر نشان داده شده است. این مراحل از لحظه بروز عیب، به کار افتادن سیستم محافظت خط، لحظه دریافت فرمان قطع توسط کلید، سپری شدن مدت قطع کلید، به کار افتادن دستگاه وصل مجدد، صدور فرمان وصل مجدد به کلید، مدت وصل کلید و بالاخره آماده شدن رله و دستگاه وصل مجدد برای عیوب بعدی می باشد.



T1-لحظه بروز عیب

T2 - شروع کار سیستم محافظت

T3 - قطع کامل کنتاکتهای کلید

T4 - آماده شدن مجدد سیستم محافظت خط

T5 - رسیدن فرمان وصل مجدد به کلید

T6 - وصل کامل کلید

T7 - پایان مدت قفل دستگاه وصل مجدد

همانطور که در این شکل دیده می شود تا یک زمان کوتاهی پس از و صل خط د ستگاه و صل مجدد قفل می شود، که این زمان قابل تنظیم است.

قفل شدن د ستگاه و صل مجدد به منظور جلوگیری از تکرار عمل و صل مجدد در صورت بروز عیب دیگری پس از وصل کامل کلید و به فاصله کوتاهی از آن می باشد.

همچنین هنگامی که کلید د ستی و صل می شود، د ستگاه و صل مجدد تا زمان تنظیم شده قفل می گردد تا در صورت بروز عیب بفا صله کوتاهی پس از و صل د ستی کلید، د ستگاه و صل مجدد عمل ننماید.

معمولاً عیوب گذرا بفا صله کوتاهی پس از و صل د ستی روی نمی دهند، چنانچه عیبی پس از و صل دستی کلید روی دهد، بیشتر به علت اتصالات موقت فاز به زمین و یا باقی ماندن تجهیزات روی شینه ها و خطوط می باشد که لازم است دستگاه وصل مجدد ننماید.

۱۸- نحوه عملکرد دستگاههای وصل مجدد اتوماتیک برای خطوط بیش از یک کلید:

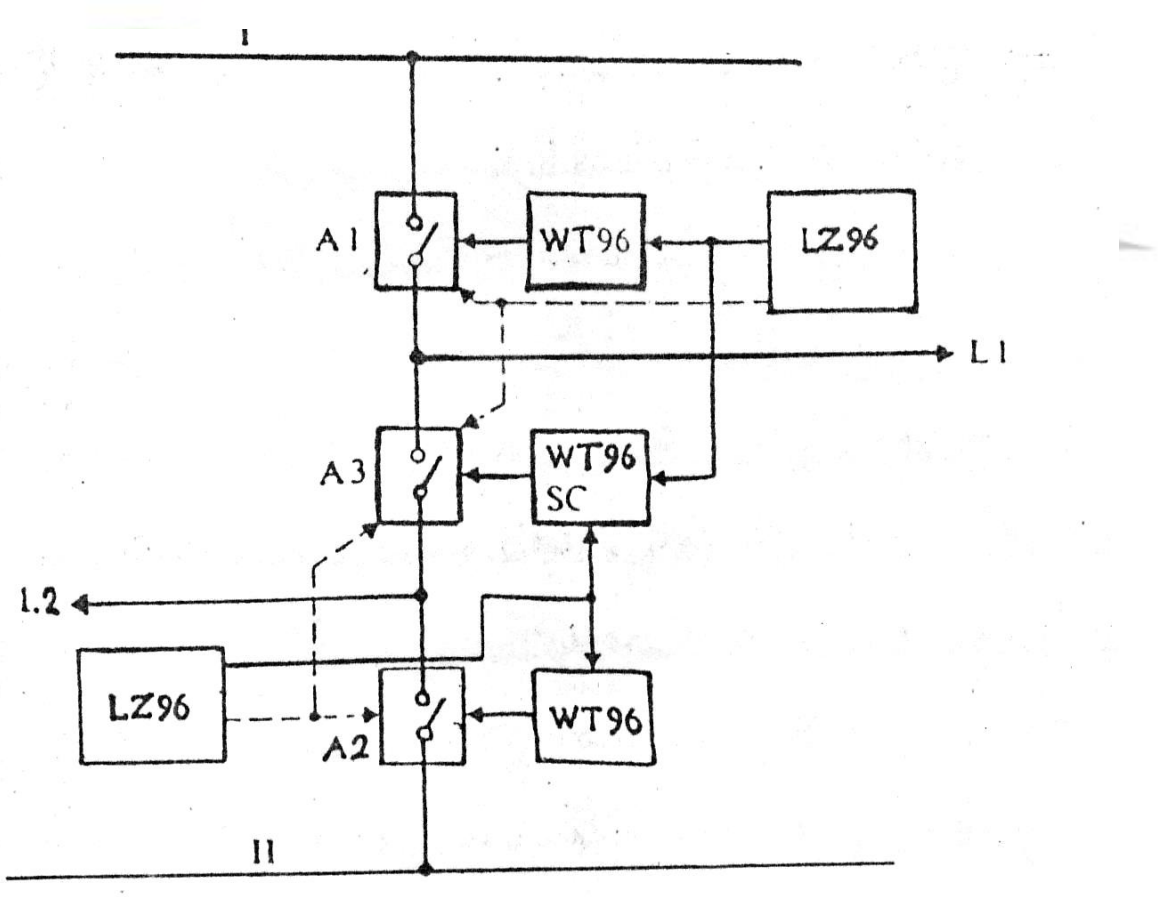
با توسعه روز افزون شبکه های تولید و انتقال انرژی و افزایش ولتاژ خطوط حفظ شرایط پایداری شبکه مشکل تر و برقراری مجدد آن طولانی تر می گردد. مهمترین عامل در حفظ و برقراری شرایط پایداری شبکه، کاهش تعداد عیوب نا شی از تجهیزات و کلیدها در ایستگاههای فشار قوی می با شد. این کار با افزایش درجه اطمینان تجهیزات خط در ایستگاههای فشار قوی بخصوص کلیدهای خط از طریق افزایش تعداد و بهبود کیفیت آنها عملی می باشد. افزایش تعداد کلیدها با تغییر نوع اتصال ایستگاهها انجام می شود بطوریکه در صورت از کار افتادن هر یک از کلیدها اثرات نا شی از عدم قطع بموقع کلیدها کمتر محسوس می گردد.

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

۱۹- شماهای با بیش از یک کلید برای خطوط :

نحوه کار دستگاه وصل مجدد در هنگامیکه تعداد کلیدها از یک بیشتر شود برای کلیه شماها مشابه می با شد. لذا آنچه که بحث خواهیم کرد برای موارد ۴/۳ و۳/۲ و ۲ کلید صدق می کند. شمای ۳/۲ کلید را به عنوان مثال مورد بحث قرار می دهیم:

در این حالت برای هر دو خط از سه کلید استفاده می کنیم همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است در اثر ایجاد یک عیب هر دو کلید بطور همزمان قطع می گردند و با قطع کلیدها، دستگاه وصل مجدد بکار افتاده و با یک تأخیر زمانی یکی از دو کلید را وصل می کند.



همانطور که ملاحظه می کنید هر یک از خطوط می توانند از طریق دو کلید تغذیه گردند و در شرایط عادی هر دو کلید بسته می باشند.

حال چنانچه در اثر ســـرویس و یا تعمیر یکی از کلیدها از مدار خارج گردد خط، از طریق کلید دوم و صل ا ست وانرژی م صرف کننده ها تأمین می گردد. هرکدام از کلیدها تو سط و صل مجدد جداگانه ای فرمان وصـــل مجدد را دریافت می کنند. دســـتگاه وصـــل مجددی که در وســـط قرار دارد، از نوع دســـتگاه وصـــل مجدد ســـه فاز بوده که دارای تأخیر زمانی بیشـــتر می باشـــد و همچنین مجهز به رله کنترل سنکرونیزاسیون می باشد.

کلیدهای دیگر مجهز به دســـتگاهای وصـــل مجدد اتوماتیک تکفاز بوده که دارای تاخیر زمانی بســـیار کمی بوده و از نوع ســـریع می باشـــند. با بروز عیب و قطع همزمان هر دوکلید، برای برق دار کردن مجدد خط، وصل لحظه ای کلید فوق کافی است.

به این ترتیب گرچه هر دوکلید بطور همزمان قطع می‌گردند ولی‌کلیدطرف شینه خط توسط دستگاه وصل مجدد سریع وصل شده و کلید وسط پس از اطمینان از وصل موفق، کلیدهای طرف شینه بطور دستی و یا اتوماتیک وصل می گردد. به این ترتیب کلید وسط می تواند با تأخیر زمانی بیشتری وصل گردد و از آنجا که هزینه بیشتر جهت نصب کلید تکفاز و سایر پیش بینی های لازم برای کلید وسط اجتناب نمود. بطور خلا صه با بروز عیب تکفاز در یکی از فازها، کلید و سط بطور کامل قطع شده و با تأخیر زمانی کافی، مجدداً وصل می گردد ولی کلیدهای سمت شینه بصورت تکفاز عمل نموده و فاز معیوب را در حداقل زمان تحت ولتاژ قرار می دهند. در شکل مربوطه LZ رله دیستانس و WT رله وصل مجدد می با شد، کلید و سط مجهز به رله کنترل سنکرونیزا سیون SC می با شد. خطوط پر، مدار فرمان قطع کلید و خطوط خط چین، مدار وصل مجدد کلید را نشان می‌دهد.

۲۰- وصل مجدد اتوماتیک تک فاز:

با افزایش ولتاژ خط به ۴۰۰ تا ۷۵۰ کیلو ولت و قدرت خطوط انتقال انرژی به ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰ مگاوات ا ستفاده از د ستگاه وصل مجدد با تاخیر زمانی بین ۰/۴ تا ۰/۵ ثانیه به عللی که در زیر بیان می گردد غیر ممکن می با شد و بایستی زمان این تاخیر در د ستگاههای وصل مجدد افزایش یابد. از علل عدم اســـتفاده از دســـتگاه های وصـــل مجدد اتوماتیک ســـه فاز در این ولتاژها، می توان به موارد زیراشاره نمود:

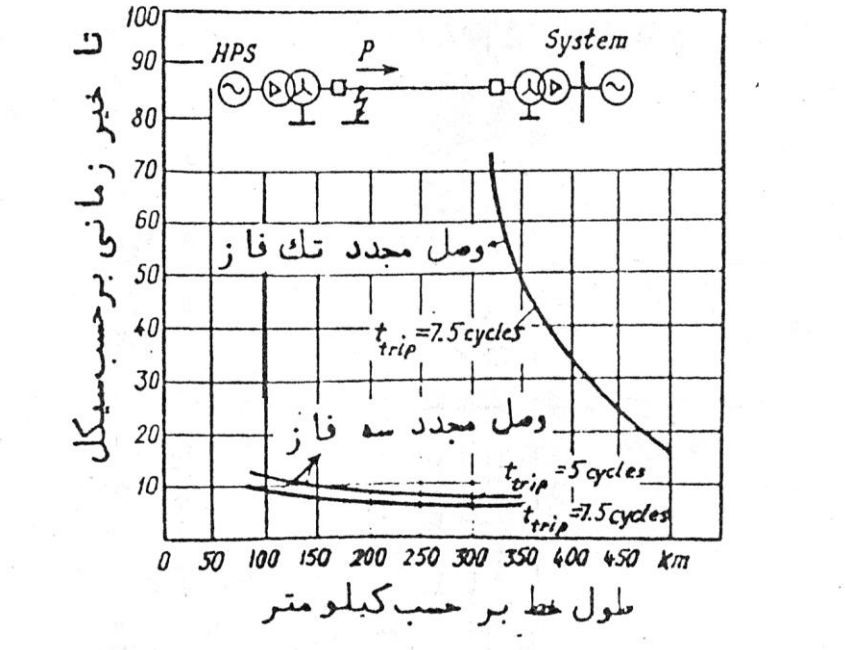
۱- با افزایش ولتاژ خط زمان دیونیزاســـیون قوس نیز افزایش یافته و با توجه به اینکه حد پایداری شـــبکه از زمان دیونیزاســـیون قوس کمتر می باشـــد، باعث بروز مشـــکلات در خطوط انتقال می

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

گردد. علت افزایش زمان دیونیزاسیون در ولتاژهای بالا، افزایش فوق العاده جریان عیب می باشد که در نتیجه بر شـدت قوس می افزاید، البته بایسـتی به این نکته توجه داشـت که در ولتاژهای بالا فا صله بین فازها افزایش یافته و در نتیجه بیش از پیش در معرض باد قرار گرفته وعمل خفه شدن قوس به سهولت بیشتری صورت می گیرد.

۲- با افزایش ولتاژ و بالا رفتن قدرت خط که به همراه آن قدرت اتصال کوتاه شبکه افزایش یافته و حد پایداری شبکه کاهش می یابد.

در شـکل زیر منحنی تغییرات حد پایداری یا حداکثر تاخیر زمانی با توجه به حفظ شـرایط پایداری شبکه بر حسب طول و وسعت شبکه نشان داده شده است.

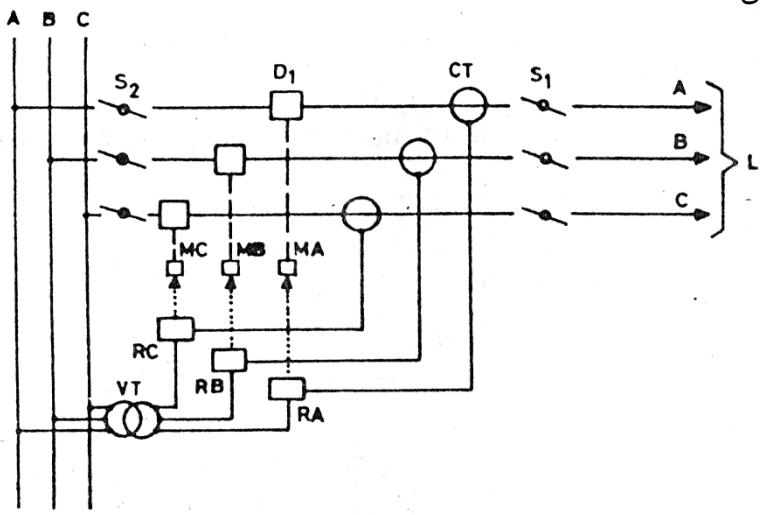


پس با افزایش ولتاژ خط و همچنین زمان دیونیزاسـیون قوس، حد پایداری شـبکه کاهش یافته که تغییرات این دو کمیت در خلاف جهت یکدیگر می باشد، که در نتیجه امکان استفاده از دستگاه وصل

مجدد سه فاز و سریع را غیر ممکن می سازد. بهترین راه، استفاده از دستگاههای وصل مجدد تکفاز می باشد، این دستگاه بر مبنای قطع و وصل فاز معیوب، در سیستم سه فاز عمل می کند. با توجه به اینکه اکثراً در موقع صاعقه یکی از فازها معیوب می شوند استفاده از دستگاههای وصل مجدد تکفاز مفید و موثر می باشد. البته به این نکته بایستی توجه داشت که استفاده از دستگاههای وصل مجدد تکفاز بایستی به همراه یک سری تغییرات در سیستمهای رله های محافظتی خط و مکانیزم عمل کننده کلیدها باشد، بطوریکه برای قطع و وصل یک فاز آماده باشند.

با بروز عیب فاز به زمین در یکی از فازها ، رله های محافظتی خط فاز معیوب را مشخص نموده و کلید مربوط به آن فاز را قطع و سپس مجددا توسط دستگاههای وصل مجدد اتوماتیک تکفاز وصل خواهند گشت.

این نحوه عمل ایجاب می نماید تا رله های محافظتی ، کلید و دستگاه وصل مجدد با خصوصیات زیر عمل نمایند که در شکل زیر نشان داده شده است:



S1 وS2 – سکسیونرهای خط

D1 – کلیدهای خط

RA وRB وRC – رله های دیستانس فازهای A وB وC

MA وMB وMC – مکانیزم عمل کننده فازهای A وB وC

V.T – ترانسفورماتور ولتاژ

C.T – ترانسفورماتور جریان

۱- هر فاز دارای سیستم محافظتی جداگانه ای می با شد تا با بروز عیب، تنها سیستم محافظتی فاز معیوب بکار افتاده و فاز معیوب را قطع و فازهای سالم بکار خود ادامه دهند.

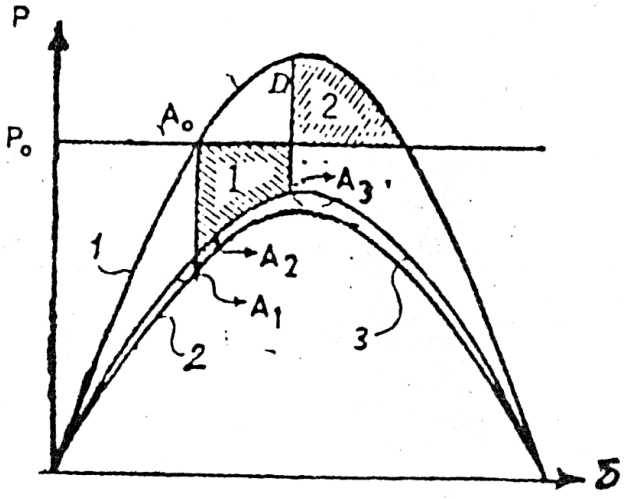
۲- کلید برای کار تک فاز خط پیش بینی می شود، بطوریه در هنگام بروز عیب گذرا، بتواند م ستقل از فازهای دیگر عمل نماید. برای این کار کلید نصب شده در هر فاز بصورت یک کلید جداگانه و مستقل عمل کرده و در هر فازریال دارای مکانیزم عمل کننده مربوط به خود می باشد . کلید فوق در هنگام فرمان دستی و یا عیوب دائم بصورت سه فاز عمل می نماید .

۳- د ستگاه و صل مجدد اتوماتیک برای هر فاز بطور جداگانه عمل کرده و در صورت قطع هر یک از فازها، برای وصل مجدد کلید فاز قطع شده عمل می نماید.

البته با توجه به مطالب ذکر شده به این نکته پی می بریم که هزینه دستگاههای وصل مجدد اتوماتیک تکفاز، تقریباً سه برابر د ستگاههای و صل مجدد سه فاز می با شد اما بنابر اهمیت خطوط انتقال انرژی و جلوگیری از قطع پی در پی خطوط و حفظ شرایط پایداری شبکه مقرون به صرفه می باشد.

۲۱- منحنی قدرت – زاویه بار و تغییرات نقطه کار ژنراتور در هنگام کار دستگاه وصل مجدد تکفاز:

بروز عیب تکفاز خط، و وصل مجدد آن نقطه کار ژنراتور و زاویه بار آن را بر روی منحنی های مختلف قدرت- زاویه بار، خط جابجا می نماید. این مراحل و تغییرات در شکل زیر نشان داده شده است.



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

منحنی ۱و۲ و نقاط کار A0 وA1 رژیم کار ژنراتور را قبل و بعد از بروز عیب مشـــخص می نماید. در فاصـــله زمانی پس از بروز عیب تا لحظه قطع کلید نقطه کار A1 بر روی منحنی 2 به نقطه کار A2 منتقل می گردد ، در این نقطه فاز معیوب قطع شـــده ولی به علت وصـــل دو فاز ، قســـمت اعظم قدرت تولیدی ژنراتور توسط دوفاز برقرار می باشد. لذا تغییرات کمی درقدرت تولیدی ژنراتور روی داده و با قطع فاز معیوب نقطه کار ژنراتور به منحنی ۳ منتقل می شـود که با منحنی شـماره ۲ اختلاف چندانی ندارد . در نقطه A3 کلید فاز معیوب مجدداً وصل شده و ژنراتور به منحنی اولیه (۱) برگشته و بار اولیه را تغذیه می کند.

WikiPower.ir

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

فصل نهم

شبیه سازی دستگاه های وصل مجدد خودکار:

WikiPower.ir

همانطور که در فصـــل های گذشـــته اشـــاره نمودیم با توجه به اهمیت و نقش مهم خطوط برق در حفظ شرایط عادی شبکه و تأمین انرژی مراکز تجاری و صنعتی و... یک سری دستگاههایی برای حفاظت از این خطوط به کار برده شده است.

یکی از این د ستگاهها جهت حفاظت از خطوط توزیع د ستگاههای و صل مجدد اتوماتیک سه فازه و تک فازه می باشد.

این دستگاهها در صورت بروز عیب و خطا در خطوط، پس از قطع بریکر ها با یک تأخیر زمانی، فرمان وصل مجدد آنها را صادر می نماید و در صورتیکه خطا همچنان برقرار باشد دوباره بعد از یک تأخیر زمانی (البته این بار با مدت زمان بیشتر) فرمان وصل مجدد را صادر می کنند.

حال اگر خطا همچنان برقرار با شد دیگر فرمان و صل مجددی از طرف د ستگاه و صل مجدد صادر نمی گردد. با توجه به نقش خطوط در تأمین انرژی و حفظ شرایط عادی شبکه م سلماً منطقی نمی با شد که دستگاههای وصل مجدد اتوماتیک را بر روی خطوط آزمایش کرد و تإخیر های زمانی منطقی را بدست آورد . چون افزایش تأخیر زمانی در وصل مجدد خطوط از یک حد مجاز باعث ناپایداری شبکه و ایجاد خسارات جبران ناپذیری به شبکه می گردد، برای این کار خطوط انتقال را به و سیله نرم افزارهای موجود شبیه سازی کرده و عملکرد د ستگاه و صل مجدد را بر روی آن تجزیه و تحلیل کرده و تأخیر زمانی های مجاز بر حسب بارهای مختلف و طول خط های مختلف و نوع شبکه را بدست می آورند.

پس هدف از شبیه سازی دستگاههای وصل مجدد اتوماتیک در خطوط، بدست آوردن تأخیر زمانی منطقی بر حسب بارهای مختلف و طول خطهای مختلف می باشد. بدست آوردن این تأخیر زمانی بر مبنای حفظ شرایط عادی شبکه و پایداری شبکه پس از رفع اتصالی می باشد.

WikiPower.ir

۱- نرم افزار EMTDC:

از نرم افزار EMTDC در این پروژه به عنوان شبیه سازی سیستم قدرت ا ستفاده شده ا ست. این نرم افزار، نرم افزار قدرتمندی است که قادر به شبیه سازی حالت پایدار، گذرا و دینامیکی سیستم قدرت می باشد. هدف ازنوشتن این نرم افزار در ابتدا نوشتن برنامه ای برای مطالعه بر روی سیستم های HVDCبوده است ولی قابلیت های این نرم افزار به گونه ای است که علاوه بر شبیه سازی رفتار سیستم های DC قادر به شبیه سازی رفتار سیستم های AC نیز می باشد.

امروزه مدل های پی شرفته تری از آن را می توان یافت . امروزه با توجه به سادگی ارتباط کاربر با این نرم افزار و قابلیتهای بالای آن در شبیه سازی‌های قدرت به شدت این نرم افزار در شبیه سازی‌ها بکار می‌رود. مدل های دقیق تجهیزات و عناصر مختلف سیستم قدرت مانند ژنراتورها، اکسایترها، سیستم های AVR، ترانس ها و خطوط انتقال با مدل های مختلف و... از جمله قابلیت های قابل ذکر این نرم افزار می باشد.

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

محیط گرافیکی این نرم افزار باعث شده است نسبت به نرم افزارهای دیگر سیستم قدرت از جمله ATP برنامه نویسی با آن از سادگی بیشتری برخوردار باشد، با توجه به این قابلیت ها سعی بر این شده است که در این پروژه نیز از این نرم افزار برای شبیه سازی های لازم استفاده شود.

۲- شبیه سازی سیستم (سیستم دو مداره از دو سو تغذیه):

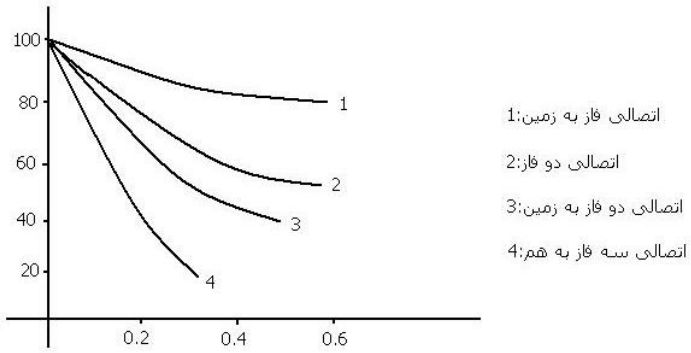
سیستمی که در اینجا شبیه سازی شده است یک سیستم دو مداره از دو سو تغذیه می باشد.

با توجه به اهمیت خطوط تغذیه شده از دو انتها در حفظ شرایط پایداری شبکه، قطع این خطوط اثرات فوق العاده در شرایط ناپایداری شبکه خواهد داشت. هر قدر نقش این خطوط در اتصال مراکز تولید و تبادل انرژی بیشتر باشد، قطع آنان شبکه را سریعتر با شرایط ناپایداری مواجه می سازد.

آنچه که مستقیماً شرایط پایداری شبکه را مختل می نماید، مدت قطع خط می باشد که در پی بروز عیب توسط رله های محافظتی روی می دهد.

هر قدر فاصله زمانی دستگاه وصل مجددخط، کمتر باشد ،حفظ شرایط پایداری شبکه ساده‌ترخواهد بود.

حداقل تأخیر زمانی دستگاه وصل مجدد در شکل زیر نشان داده شده است.



بنابراین در خطوط تغذیه شده از دو انتها، تأخیر زمانی دارای یک مقدار حداکثر می باشد که نمی تواند از آن بیشتر گردد و این مقدار با توجه به شرایط پایداری شبکه تعین می گردد.

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

بنابراین یکی از مواردی که در شبیه سازی به تجزیه و تحلیل آن می پردازیم، بدست آوردن تأخیر زمانی بر حسب طول خط های مختلف و بارهای مختلف می باشد.

یکی از موارد دیگری که در شبیه سازی به آن توجه می کنیم بررسی شرایط سنکرونیزاسیون در هنگام وصل مجدد اتوماتیک می باشد.

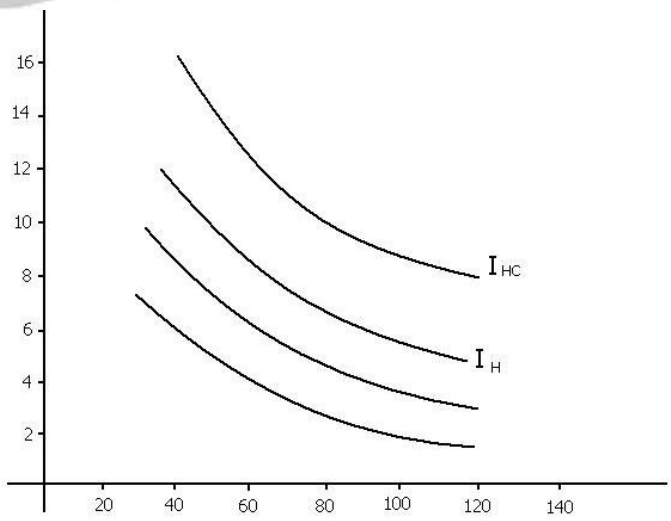
با قطع کلید در فاصله تأخیر زمانی، شرایط همزمانی و سنکرونیزاسیون موجود در دو طرف کلید از بین رفته و لذا لازم می باشد تا در هنگام وصل مجدد کلید شرایط فوق مورد بررسی و کنترل قرار گیرد.

در هنگام وصل مجدد کلید، عدم همزمانی، دو طرف کلید و منحنی های ولتاژ دو شبکه موجب می‌گردند تا:

۱- گشتاور الکترومغناطیسی فوق العاده ای بر محور ژنراتور در هنگام وصل مجدد کلید وارد می گردد.

۲- جریان فوق العاده ای که به مراتب بیش از جریان عادی خط، قبل از قطع شدن بوده است از کلید عبور می کند بطوریکه موجب بکار افتادن رله های محافظتی خط می گردد، که این جریان به جریان شوک یا جریان ضربه ای موسوم می باشند.

برای کنترل مقدار جریان ضربه ای مجاز می توانیم بر حسب شکل زیر مقدار آن را تعیین کنیم.



در این شکل نسبت جریان مجاز(به ازاء اختلاف فاز ۱۸۰ درجه) به جریان اسمی ژنراتور بر حسب زاویه وصل کلید داده شده است.

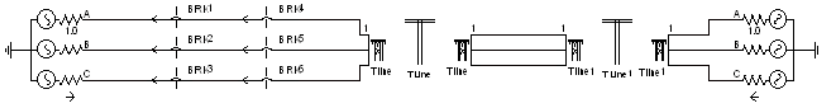
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

به عنوان مثال چنانچه اختلاف فاز ۱۴۰ درجه وصل گردد ،جریان ضربه ای مجاز تا سه برابر جریان اسمی ژنراتور می ر سد. چنانچه این زاویه تا ۵۰ درجه کاهش یابد، مقدار جریان ضربه ای مجاز تا ۵ برابر جریان اسمی ژنراتور، افزایش می یابد.

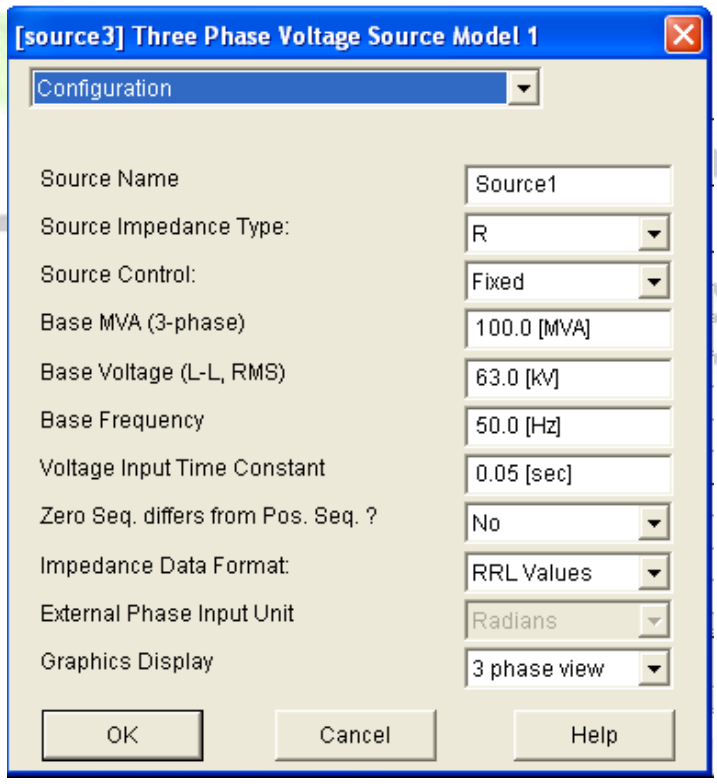
حال به توضیح در مورد شبیه سازی سیستم صورت گرفته می پردازیم.

همانطورکه درشکل زیرملاحظه می‌فرمائید یک سیستم از دوسوتغذیه دومداره شبیه سازی گردیده است.

در این سیستم در هر دو انتها ژنراتورهایی واقع گردیده اند که خط انتقال را تغذیه می کنند .



مقادیری که برای ژنراتور ها لحاظ شده است در شکل زیر مشخص گردیده است.

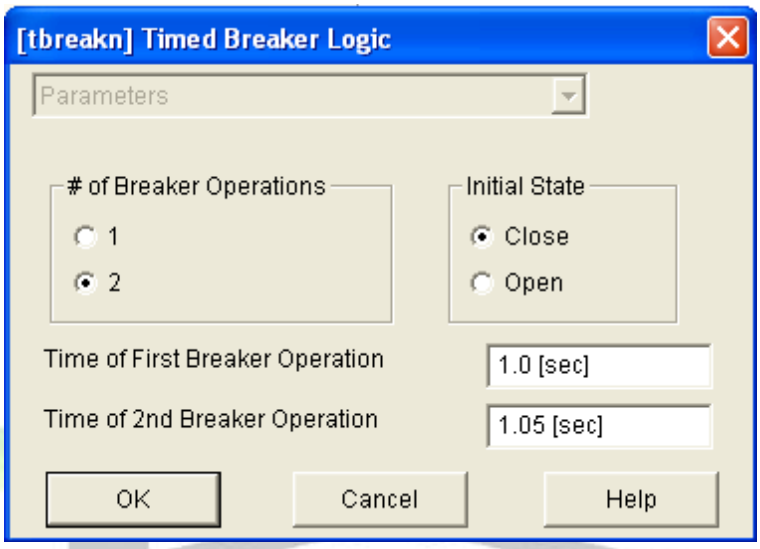


یکی دیگر از مواردی که در شبیه سازی این سیستم لحاظ گردیده است قرار دادن بریکرهای سه فازه و تک فازه در دو انتهای خط می با شد که بنا به خوا ست خود می توانیم آنها را بطور همزمان قطع یا وصل نمائیم و یا با یک تأخیر زمانی نسبت به هم قطع و وصل نمائیم.

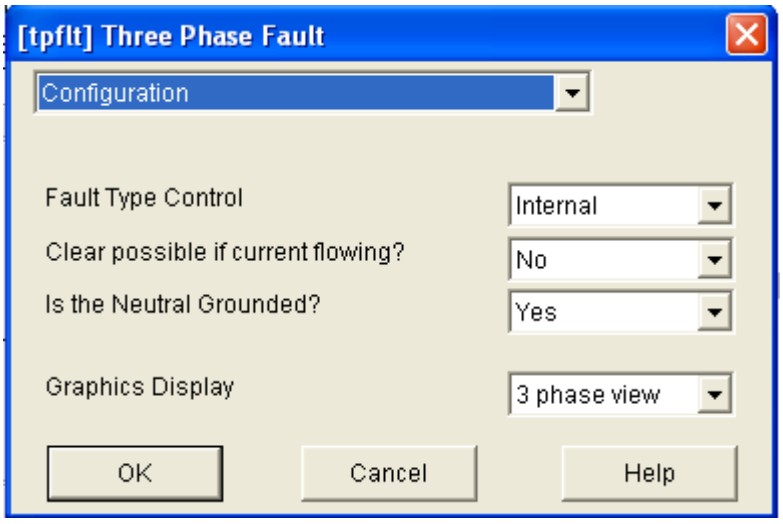
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از طرفی بریکرها را می توانیم به صورتی قرار داد که بعد از قطع خط، پس از یک تأخیر زمانی وصل گردند .

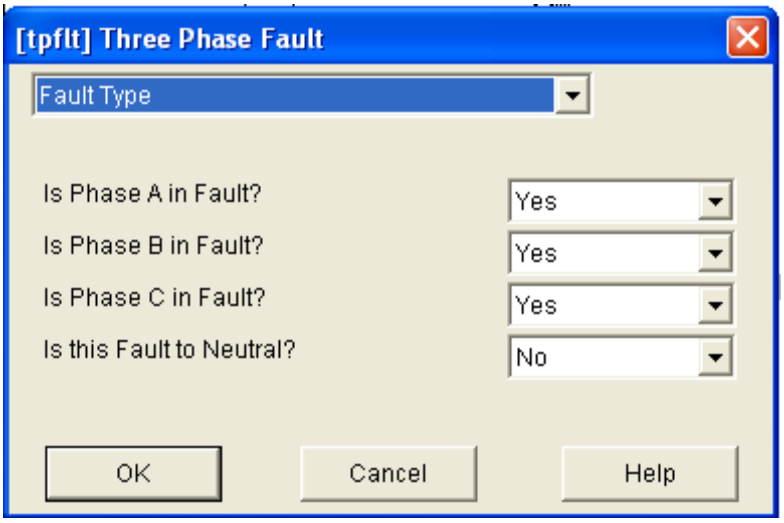
مشخصات بریکرها و همچنین نحوه زمان بندی که برای بریکر لحاظ گردیده است در شکل زیر مشخص گردیده است.



در این سیستم برای انواع خط های یک د ستگاه fults (اتصال کوتاه) در نظر گرفته شده و دارای تایمر است، می توانیم با توجه به خط هایی که بر روی خط می افتد به تجزیه و تحلیل شبکه بپردازیم . مقادیر و مشخصات در مورد دستگاه اتصال کوتاه و همچنین تایمر مربوط به آن در زیر مشخص گردیده است .



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



حال با توجه به خطای تکفاز می توانیم ولتاژ خطوط و همچنین جریان در بریکرها و جریان در دستگاه اتصال کوتاه شده، به ازای بارهای مختلف و همچنین طول خطهای مختلف مشاهده نمائیم.

WikiPower.ir

۳- نتایج شبیه سازی رله ریکلوز:

مدار شبیه سازی شده در شکل زیر نشان داده شده است.

در این حالت خطای تک فاز روی فاز A را داریم و بریکر ها تکفار هستند، برای شبیه سازی خود رله ها با استفاده از گیت هایAND و OR منطقی، وصل کردن و قطع کردن و با استفاده از تأخیر در، آنها تأخیر در قطع و وصل را به وجود آورده ایم.

۱- بر اساس تغییرات بار:

تغییرات بار در مدار با اعمال زاویه های δ مختلف به ژنراتورها، در نظر گرفته می شود. در شکل ۱ تغییرات ولتاژ، جریان خطا، بریکرها و اختلاف فاز بین ولتاژهای دو طرف نشان داده شده است. در این شل $\delta_1 = 0$ رادیان $\delta_2 = 0/54$ رادیان است.

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

ولتاژ در فازهای سالم به علت بروز اتصال کوتاه سه فاز، مقداری افزایش می یابد. ولتاژ در فاز اتصال کوتاه شده در زمانی که خطا برقرار است دارای یک مقدار کوچکی است که این ولتاژ در اثر القاء از فازهای سالم بر روی فاز دچار خطا، ایجاد شده است.

جریان خطا در فازی که خطا رخ داده اســـت در هنگام بروز خطا، تا لحظه بروز قطع فاز توســـط بریکرها مقدار بالایی دارد، که همان جریان اتصال کوتاه است. اما در لحظاتی که بریکرها قطع هستند به علت القاء ولتاژ از فازهای سالم، یک جریان کوچکی را در فاز اتصال شده داریم که به جریان قوس ثانویه، موسوم می باشد.

اختلاف فاز بین ولتاژهای دو طرف خط در هنگام بروز خطا و قطع بریکرها زیاد می شـــود و دچار نوســـان می شود و اگر مقدار این اختلاف فاز از مقدار δ_{cr} زیادتر شود سیستم ناپایدار می شود.

در شـکل ۲ مقدار $\delta_1 = 0$ رادیان و $\delta_2 = 0/945$ رادیان اسـت. یعنی بار زیاد شـده اسـت. در این صـورت مقدار ولتاژ کمی کمتر می شود و مقدار جریانها زیادتر می شود و جریان اتصال کوتاه نسبت به حالت قبل بیشتر می شود و در نتیجه انتشار قوس زیاد بوده و زمان دیونیزاسیون زیادتر شده و زمان مرده بیشتر می شود. اختلاف فاز بین ولتاژهای دو طرف هم زیاد تر شده و این حالت زودتر از حالت قبل می تواند باعث ناپایداری شود.

WikiPower.ir

۲- بر اساس تغییر طول خط:

در شـــکل ۳ طول خط ۲۰۰Km و طول هر قســـمت از خط ها ۱۰۰Km اســـت که در این حالت زاویه $\delta_1 = 0$ و $\delta_2 = 0/945$ اســـت. در این حالت ولتاژها و جریانها و اختلاف فاز بین ولتاژ، در دو طرف خط بعد از قطع بریکرها نـ شان داده شده ا ست. حال در شکل۴ طول خط را به ۱۰۰۰ Km می ر سانیم که طول هر ق سمت از خط ۱۵۰۰Km ا ست یعنی اینکه خطا دقیقاً در و سط خط رخ می دهد، در این حالت هم ولتاژ، جریانها و اختلاف فاز را مشاهده می کنیم.

از مقایسه این دو شکل در می یابیم که با افزایش طول خط افت ولتاژ زیادتر شده و ولتاژ به مقداری افت می کند. اختلاف فاز در این حالت با توجه به افزایش طول خط بیشتر می شود و سیستم زودتر می تواند

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

ناپایدار شود. پس می بینیم که با افزایش طول خط سیستم زودتر ناپایدار می شود. و در نتیجه زمان مرده بیشتر می شود.

۳- بر اساس محل وقوع خطا:

در شکلهای ۳ و ۴ ولتاژها و جریانها را به ازای وقوع خطا در وسط خط مشاهده کردیم. حال در شکل ۵ محل خطا را در ۵۰Km نزدیک ژنراتور شماره یک قرار می دهیم و در حالی که طول خط ۲۰۰Km است ولتاژها و جریانها را مشاهده می کنیم. در این حالت جریان اتصال کوتاه نسبت به حالتی که خطا در وسط خط بود، زیادتر شده است. و همچنین اختلاف فاز هم بالاتر رفته است. در شکل ۶ محل خطا را در ۱۰Km نزدیک ژنراتور دوم قرار می دهیم، در این حالت هم ولتاژها و جریانها را می بینیم. در این حالت نسبت به حالتهای قبل بیشترین جریان اتصال کوتاه و بیشترین اختلاف فاز را بین ولتاژهای دو طرف داریم. پس هر چه محل خطا به ژنراتور نزدیکتر باشد، جریان اتصال کوتاه زیادتر بوده و انتشار قوس زیاتر است و در نتیجه زمان مرده بالاتر می رود.

WikiPower.ir

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

فصل دهم

کلیـــــــات

WikiPower.ir

۱- حدود

۱-۱- این توصیه نامه برای یک واحد خازنی و یا مجموعه‌ای از واحدهای خازنی و برای اتصال به سیستم های قدرت متناوب با فرکانس نامی ۵۰ هرتز و ولتاژ های نامی ۱۱ و ۲۰ و ۳۳ کیلوولت و نیز سیستم فشار ضعیف بکار می‌رود. این خازن‌ها، بصورت شنت و جهت تصحیح ضریب توان به سیستم متصل گردیده و برای کار در فضای آزاد و یا محیط‌های سربسته مورد استفاده می‌باشند.

۱-۲- این توصیه نامه براساس استاندارد 70A,IEC-70 و مراجع لیست شده درا ستاندارد مذکور تهیه گردیده است.

۱-۳- این توصیه نامه برای خازن‌هایی که جهت کار در دمای بین ۴۰- تا ۵۰- درجه سانتیگراد نصب می‌گردند، بکار می‌رود.

به همین منظور، خازن‌ها از نظر دمای کار دسته بندی گردیده‌اند و هر دسته توسط یک حداقل دما و یک حداکثر دما که امکان کار خازن در آن دما ها وجود داشته باشد، مشخص می‌گردد. طبق

استاندارد70A,IEC-70 برای حداقل دما سه مقدار ۴۰- و ۲۵- و ۱۰- درجه سانتیگراد انتخاب گردیده است و حداکثر دما نیز نیز با بتوجه به جدول زیر تعیین می‌گردد:

حداکثر دمای محیط به درجه سانتیگراد			حد بالابرای گروه منتخب دمای خازن به درجه سانتیگراد
متوسط دما در یکسال	متوسط دما در ۲۴ ساعت	متوسط دما در ۱ ساعت	
۲۰	۳۰	۴۰	۴۰
۳۰	۴۰	۴۵	۴۵
۳۵	۴۵	۵۰	۵۰

IEC-70,70A حدود دمای کار خازن را در چهار گروه زیر استاندارد کرده است:

-1/-45C , -1: /-40C , -25/-4 0C , -40 /-40 C

با توجه به شرایط محیطی کار خازن تا حد امکان می‌بایست از حدود ا ستاندارد شده دما ا ستفاده گردد. ولی اگر به علت شرایط خاص محیطی امکان انتخاب حدود استاندارد دما وجود نداشته باشد در آن صورت می‌بایست حدود دمای کار خازن با توجه به بخش (۱۷) این توصیه نامه تعیین گردد.

توجه ۱- تعریف دمای محیط و دمای هوای خشک کننده در بخش (۱۴-۳) و (۱۵-۳) آورده شده‌اند.

توجه ۲- در دماهایی پایین‌تر از حداقل دمای تعیین شده، از شارژ خازن احجتناب می‌گردد.

۴-۱- این توصیه نامه برای خازن‌هایی که جهت نصب در محل‌های تا ارتفاع ۱۰۰۰ متر استفاده می‌گردند، تهیه شده است.

برای خازن‌هایی که در ارتفاع بیشتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا نصب می‌گردند، می‌بایست ولتاژهای آزمایش های مربوط به عایق خارجی، برابر با مقادیر م شخص شده در این تو صیه نامه تق سیم بر ضریب ارتفاع مربوطه باشند.

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

K = ضریب ارتفاع

H = ارتفاع از سطح دریا به متر

برای نصب خازن در ارتفع بیشتر از ۱۰۰۰ متر، به غیر از تصحیح بالا، تصحیح دیگری لازم نبوده و سایر مطالب این توصیه نامه صادق می‌باشند.

۲- اهداف

هدف از تدوین این توصیه نامه عبارتست از:

a) تعیین قوانینی جهت کار مطمئن و سالم خازن

b)تعیین قوانینی درموردآزمایشات خازن وهمچنین، چگونگی حدود پارامترهای مورد لزوم برای خازن

c) تعیین قوانینی جهت نصب و بهره‌برداری از خازن

d) تعیین قوانینی در مورد بسته‌بندی، حمل و انبار کردن خازن

e) تعیین مشخصات فنی خازن جهت انتخاب و خرید مناسب آن

WikiPower.ir

۳- تعاریف

تعاریف تعدادی از عبارات بکار رفته در این تصیه نامه به شرح زیر می‌باشند:

۳-۱- عنصر خازنی

یک جزء غیر قابل تقسیم بوده که از الکترودهای جدا شده توسط دی الکتریک تشکیل می‌گردد.

۳-۲- واحد خازنی

مجموعه‌ای از یک یا تعدادی عنصـــر خازنی که در یک محفظه با ترمینال‌های در دســـترس، قرار گرفته باشند.

۳-۳- بانک خازنی

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

گروهی از واحدهای خازنی که به صورت الکتریکی به هم متصل شده باشند، بطور مثال مانند یک بانک خازنی سه فاز که از سه واحد خازنی تک فاز تشکیل شده است.

۳-۴- تجهیزات خازن

مجموعه‌ای از واحدهای خازنی و ابزار جانبی مناسب برای اتصال به شبکه.

۳-۵- وسیله تخلیه خازن

وسیله‌ای که مابین ترمینال‌های خازن و یا باس بارها و یا در داخل واحد خازنی قرار داده می‌شود تا در موقع قطع اتصال خازن از منبع بار ذخیره شده در داخل خازن از طریق این وسیله، تخلیه گردیده تا ولتاژ خازن به صفر برسد.

۳-۶- ترمینال‌های خط

ترمینال‌های خازن که به خطوط متصل می‌کردند. در خازن‌های چند فازه ترمینالی که به خط نول یا زمین متصل می‌گردد جزو ترمینال‌های خط محسوب نمی‌گردد.

۳-۷- ولتاژ نامی Un

مقدار r.m.s ولتاژ که بین ترمینال‌های خازن برقرار می‌گردد. برای خازن‌هایی که شامل یک یا چندین مدار مجزا باشند (مانند واحدهای تک فاز که در سیستم سه فاز استفاده می‌گردند). Un مربوط به ولتاژ نامی هر مدار می‌باشد.

برای خازن‌های چند فاز با اتصالات الکتریکی داخلی بین فازها، مربوط به ترمینال‌های خطی بوده که مابین آنها بیشترین مقدار ولتاژ پدید می‌آید.

۳-۸- سطح عایقی U

برای یک واحد خازنی، سطح عایقی عبارتست از ولتاژ ضربه با فرکانس مشخصی که در موقع انجان آزمایش، عایق بین ترمینال‌های خط و محفظه واحد خازنی بتواند آن ولتاژ را تحمل بکند.

برای یک بانک خازنی، سطح عایقی عبارتست از ولتاژ ضربه با فرکانس مشخصی که در موقع انجام آزمایش، عایق بین ترمینال های خط مربوط به بانک خازنی و قسمت‌های فلزی که به زمین متصل می‌باشند، بتواند آن ولتاژ را تحمل بکند.

۳-۹- خروجی نامی

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

توان راکتیوی که در ولتاژ و فرکانس نامی برای خازن منظور گردیده است.

۳-۱۰- جریان نامی

جریان r.m.s عبوری از یک ترمینال خط، در ولتاژ، فرکانس و خروجی نامی.

۳-۱۱- تلفات خازن

توان اکتیوی که توسط خازن مصرف می‌گردد.

۳-۱۲- تانژانت زاویه تلفات (tan6)

تلفات خازن تقسیم بر توان راکتیو خروجی خازن.

۳-۱۳- حداکثر ولتاژ سیستم Um

حداکثر r.m.s ولتاژ خط به خط که، خازن در مواقع کار عادی خود، بتواند در هر زمان و هر نقطه از سیستم تحمل نماید. این، شامل تغییرات موقت، ناشی از بروز خطا یا قطع بارهای بزرگ نمی‌گردد.

۳-۱۴- دمای هوای محیط

دمای هوا در محل نصب خازن

۳-۱۵- دمای هوای خنک کننده

دمای هوای خنک کننده‌ای که در گرم‌ترین نقطه از یک بانک خازنی اندازه‌گیری می‌شـــود. این نقطه، در وسط دو واحد خازنی قرار دارد. اگر فقط از یک واحد خازنی استفاده شده باشد، در این صورت دمای اندازه گیری شده، در نقطه‌ای به فاصله حدوداً ۳۰ سانتیمتری از محفظه خازن و در ارتفاعی به اندازه، ۳/۲ قد خازن بالاتر از کف خازن، خواهد بود.

۳-۱۶- دمای افزایش یافته ناشی از محفظه خازن

اختلاف بین دمای گرم‌ترین نقطه محفظه خازن و دمای هوای خنک کننده.

۳-۱۷- دمای استاندارد آزمایش

حدود دمای ا ستاندارد محیط برای انجام آزمایش، بین ۱۵ تا ۳۵ درجه سانتیگراد می‌با شد. و در صورتی که تصحیحی لازم باشد، دمای مرجع، ۲۰ درجه سانتیگراد منظور گردد.

۴- طراحی و ساخت

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

۴-۱- خازن‌های مورد استفاده، می‌بایست تا حد امکان کمترین میزان قطعات را داشته باشند. بدین منظور توصیه می‌گردد که از خازن‌های با دی الکتریک فیلم پلاستیکی یا OPP و انباشته از یکی از روغن‌های MIPB استفاده گردد.

۴-۲- خازن‌های مورد نظر می‌بایست برای کار عادی، تحت شرایط کار مشخص شده مناسب باشند.

۴-۳- تمام اتصالات می‌بایست به شکل غیرقابل نفوذی با موادی که تحت هر شرایط کاری، فساد ناپذیر باشند آب‌بندی شوند.

۴-۴- خازن و متعلقات نصب مربوطه می‌بایست طوری طراحی شوند که بتوانند در مقابل بار ناشی از باد، نیروهای کشتی روی ترمینال‌ها، به علاوه نیروهای ناشی از زلزله ایستادگی نمایند. مقادیر مربوطه در جدول مشخص گردیده‌اند.

۴-۵- محفظه فلزی خازن و همچنین کلیه اجزاء فلزی که در معرض هوا قرار دارند (مانند ترمینال ها، پیچ‌ها، مهره‌ها، واشرها و غیره)، می‌بایست در برابر زنگ زدگی، خوردگی و دیگر عوامل فساد، مقاوم باشند.

۴-۶- در طراحی محفظه فلزی خازن، بایستی وسیله مناسبی جهت اتصال الکتریکی مطمئن بدنه خازن تعبیه گردد تا بدینوسیله بتوان پتانسیل محفظه خازن را در مقدار ثابتی قرار داد.

۴-۷- در طراحی محفظه فلزی خازن، با توجه به طریقه نصب خازن، پیش‌بینی‌های لازم جهت نصب مطمئن خازن انجام گیرد.

۴-۸- جهت طراحی و ساخت خازن، به جز موارد بالا، می‌بایست کلیه شرایط و مشخصات ذکر شده در دیگر فصول این توصیه نامه نیز رعایت گردد.

مشخصات خازن

۵- توان واحد خازنی

۵-۱- واحدهای خازنی که برای ولتاژهای ۱۱ و ۲۰ و ۳۳ کیلووات بکار می‌روند می‌توانند در سه اندازه ۱۰۰ و ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوواری باشند.

۵-۲- توان واحدهای خازنی برای فشار ضعیف، با توجه به میزان خازن مورد نیاز، و همچنین تعداد پله‌های خازنی جهت کلید زنی اتوماتیک تعیین گردیده و سپس، با توجه به اندازه واحدهای خازنی که توسط سازندگان تولید می‌شود، خازن مناسب انتخاب می‌گردد. (به بخش ۱۳/۷ مراجعه شود).

۶- اضافه بار قابل قبول

۶-۱- حداکثر ولتاژ قابل قبول:

واحدهای خازنی می‌بایست برای کار طولانی، در ولتاژی که مقدارr.m.s آن از ۱/۱۰ برای ولتاژ نامی تجاوز ننماید مناسب باشند. البته، مقادیر ولتاژ در حالات گذرا جدای از این بحث می‌باشند.

۶-۲- حداکثر جریان قابل قبول

جریان خط برای واحدهای خازنی در حالت کار دائم (به استثنا جریان‌های حالات گذرا)، باید طوری باشد که مقدارr.m.s آن از ۱/۳۰ برابر جریان نامی خازن (جریانی که با ولتاژ سینوسی نامی و فرکانس نامی کشیده می‌شود) بیشتر نگردد.

۷- پلاک شناسایی خازن

۷-۱- هر واحد خازنی می‌بایست به پلاک شناسایی از جنس فولاد ضد زنگ یا دیگر مواد معادل ضد آب و ضد فساد مجهز گردد و در یک وضعیت قابل رؤیت اطلاعات زیر را نشان دهد. پلاک مشخصات می‌بایست به صورت حکاکی، کراورسازی یا دیگر روش‌های تأیید شده ساخته شود.

۱- نام سازنده خازن

۲- شماره شناسایی خازن

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

۳- توان نامی بهKVAR

۴- ولتاژ نامی به ولت یا کیلو ولت

۵- فرکانس نامی به هرتز

۶- حدود مجاز دما

۷- سطح عایقی

۸- ارتفاع محل نصب از سطح دریا

۹- کاپاسیتانس اندازه‌گیری شده (در ولتاژ و فرکانس نامی)

۱۰- جریان اندازه‌گیری شده (در ولتاژ و فرکانس نامی) به آمپر

۱۱- نوع اتصال برای خازن‌های سه فاز

۱۲- وسیله مورد استفاده جهت تخلیه خازن (در صورتی که در داخل خازن بکار رفته باشد).

۱۳- اطلاعات اضافی دیگری که برای حفاظت افراد تجهیزات مهم باشند، می‌بایستی در پلاک شناسایی یا برگه راهنمای خازن داده شوند. در صورتی که این اطلاعات در برگه راهنمای خازن داده شده باشد، می‌بایست در پلاک شناسایی، به آن برگه اشاره شده باشد.

۲-۷- در خازن‌های سه فاز، نوع اتصال فازها به هم باید به یکی از صورت‌های ز یر نشان داده شود:

مثلث =

ستاره =

ستاره با مرکز در دسترس =

سه فاز که اتصال داخلی بهم ندارند =

برای واحد های خازنی سه فاز، توان خروجی، باید بصورت مجموع توان سه فاز داده شود.

۳-۷- سطح عایقی باید بوسیله دو عدد که توسط یک خط از هم جدا شده‌اند، نشان داده شود. اولین عدد مقدار ولتاژ برای آزمایش ولتاژ به کیلوولت و دومین عدد، ماگزیمم مقدار ولتاژ برای آزمایش ضربه به کیلوولت می‌باشند (برای مثال). برای واحدهایی که در محیط رو باز نصب نمی‌شوند، عدد دوم لازم نبوده و با یک خط تیره نشان داده شود (برای مثال-/28).

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

۸- مشخصات کلی خازن

با در نظر گرفتن موارد بالا و سایر نکات لازم، شرایط کار خازن و همچنین مشخصات فنی آن، برای سطح ولتاژهای مختلف در فصل ششم معین گردیده‌اند.

WikiPower.ir

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

آزمایشات خازن

۹- کلیات آزمایش

۹-۱- آزمایش‌های خازن به دو نوع زیر می‌باشند:

a) آزمایشات معمول (Routine tests):

ـ اندازه‌گیری کاپاسیتانس

ـ تعیین تلفات خازن

ـ آزمایش ولتاژ ac یا dc بین ترمینال‌های خازن

ـ آزمایش ولتاژac بین ترمینال‌ها و محفظه فلزی خازن (آزمایش با سطوح خشک)

ـ آزمایش بین ترمینال‌های خازن و زمین برای بانک‌های خازنی

b) آزمایشات نمونه (type)

ـ تلفات خازن در دمای بالا

ـ آزمایش پایداری حرارتی

ـــــ آزمایش ولتاژ ac با سطوح خشک بین ترمینال‌های خازنو محفظه لفزی (برای خازن‌هایی که درمحیط روباز نصب می شوند بایستی این آزمایش هم با سطوح خشک و هم با سطوح مرطوب انجام بگیرد)

ـ برای خازن‌هایی که در محیط روباز نصب می‌شوند. آزمایش ولتاژ ضربه بین ترمینال‌های خازن و محفظه فلزی آن انجام گیرد.

ـ آزمایش تخلیه خازن

ـ آزمایش یونیزاسیون خازن

۹-۲- آزمایشات معمول، برای هر خازن، بعد از تکمیل شدن در کارخانه انجام می‌گیرد.

۹-۳- آزمایشات نمونه، جهت تأیید درستی طراحی خازن و مطابقت آن در عمل با کلیه مشخصات ذکر شده در اینجا، می‌باشد.

آزمایشات نمونه، بایستی توسط کارخانه سازنده و قبل از تحویل خازن‌ها انجام گرفته و نتایج حاصل از آزمایش نیز با جزئیات کامل و به صورت یک گواهی نامه به خریدار داده شود. این آزمایشات

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

می‌بایست بر روی یک خازن نمونه که از بین یک سری از خازن‌ها با مشخصات یکسان انتخاب شده باشد، انجام گیرد.

همه آزمایشات نمونه یا بعضی از آنها می‌توانند در هنگام نصب، توسط سازنده، تکرار گردند که این موضوع می‌بایست در قرارداد بین خریدار و سازنده قید گردد. همچنین تعداد خازن‌های نمونه برداری شده جهت تکرار این آزمایشات نیز در قرارداد مزبور مشخص می‌گردد.

۴-۹- هر خازن نمونه برداری شده جهت انجام آزمایش نمونه، باید قبلاً کلیه آزمایشات معمول را بطور رضایت بخشی تحمل کرده باشد. البته ضروری نیست که، کلیه آزمایشات نمونه حتماً بر روی یک خازن انجام‌گیردبلکه‌می‌تواندتعدادی خازن یکسان انتخاب گردیده واین‌آزمایشات برروی‌آنهاانجام شود.

۱۰- جزئیات آزمایشات

۱-۱۰- اندازه گیری کاپاسیتانس خازن (آزمایش معمول)

۱-۱-۱۰- کاپاسیتانس خازن می‌بایست در محدوده دمای استاندارد برای آزمایش (مراجعه شود به تعریف دمای استاندارد در بخش ۱۷-۳ و با استفاده از روشی که در آن، خطای ناشی از هارمونیک‌ها و ناشی از وجود المان‌هایی مانند مقاومت‌ها، سلکها و یا مدارهای الکتریکی دیگر وارد نگردد، اندازه‌گیری شود.

این آزمایش در ولتاژ و فرکانس نامی انجام شود.

۲-۱-۱۰- توان خازن (که با استفاده کاپاسیتانس اندازه گیری شده، ولتاژ نامی و فرکانس نامی محاسبه می‌شود) نباید با توان نامی آن بیشتر از مقدار زیر تفاوت داشته باشد:

۵- یا ۱۰+٪ برای واحدهای خازنی

۰- یا ۱۰+٪ برای بانک‌های خازنی

توجه ـــ فرمولی برای محاسبه توان خازن به فاز با استفاده از کاپاسیتانس اندازه‌گیری شده خازن تک فاز در ضمیمه B آمده است.

۳-۱-۱۰- در یک واحد خازنی سه فاز، نسبت بین بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین مقادیر کاپا سیتانسی که بین ترمینال‌های هر دو فاز از خازن اندازه‌گیری می‌شود، نباید از ۱/۰۶ برای خازن‌های با ولتاژ نامی بالاتر از ۶۶۰ ولت و ۱/۰۸ برای خازن‌های با ولتاژ نامی ۶۶۰ ولت یا کمتر، تجاوز کند.

۲-۱۰- تلفات خازن:

۱-۲-۱۰- آزمایش معمول:

در آزمایش معمول، هدف از انجام این اندازه‌گیری، کنترل یکنواختی محصولات تولیدی می‌باشد. در این آزمایش، تانژانت زاویه تلفات می‌بایست در محدوده دمای استاندارد تست (بخش ۱۷-۳) و در ولتاژ و فرکانس نامی اندازه‌گیری شود

۲-۲-۱۰- آزمایش نمونه:

در آزمایش نمونه، تانژانت زاویه تلفات می‌باست در دو حالت اندازه‌گیری شود. یکی مانند آزمایش معمول و دیگری با ولتاژ و فرکانس نامی خازن و در دمای ثابت ۲ ۷۵ درجه سانتیگراد.

در این آزمایش دو، خازن می‌بایست فقط در زمان اندازه‌گیری و برای مدت زمانی هرچه کوتاه‌تر که ممکن باشد، شارژ گردد.

مقدار تانژانت زاویه تلفات که در این آزمایش دوم اندازه‌گیری می‌شود، نباید از مقدار تعیین شده در کاتالوگ سازنده خازن و یا از مقدار مشخص شده در ======== تجاوز نماید.

در صورتیکه اندازه‌گیری در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد، نتواند انجام بگیرد در آن صورت با توافق خریدار و سازنده، می‌تواند این آزمایش، با اندازه‌گیری تانژانت زاویه تلفات در انتهای آزمایش پایداری حرارتی جایگزین گردد.

توجه ـ در صورتی که قرارداد، در مورد نوعی از خازن باشد که قبلاً مورد تأیید قرار گرفته باشد، در آن صورت آزمایش زاویه تلفات در ۷۵ درجه سانتیگراد، که در این بخش تعریف شده است، می‌تواند برای کنترل ثابت بودن مشخصات خازن تولیدی مورد استفاده قرار گیرد و اگر نتیجه بدست آمده، تفاوت قابل ملاحظه‌ای با نتایج نمونه اصلی نداشته باشد در آن صورت می‌تواند آزمایش پایداری حرارتی تکراری حذف گردد مگر آنکه توسط خریدار بر انجام آن تصریح شده باشد.

۳-۱۰- آزمایش پایداری حرارتی (آزمایش نمونه)

۱-۳-۱۰- این آزمایش برای اطمینان از پایداری حرارتی خازن، در شرایط اضافه باری طولانی و در محدوده مشخص شده در بخش ۶ انجام می‌گیرد.

توجه ـ توصیه می‌گردد که خازن منتخب برای این تست، تا آنجا که ممکن است توانی برابر با توان نامی خازن داشته باشد.

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

۲-۳-۱۰- خازن می‌بایست در محیطی، با شرایط خنک شوندگی طبیعی قرار داده شود. در این محیط، دمای هوای خنک کننده، با توجه به حد بالای محدوده دمای انتخاب شده برای خازن، تعیین می‌گردد. مقادیر این دما طبقه جدول زیر می‌باشد:

دمای هوای خشک کننده در محیط آزمایش C	حد بالا در محدوده دمای منتخب برای کار خازن C
۴۵	۴۰
۵۰	۴۵
۵۵	۵۰

در طی آزمایش، دمای هوای خنک کننده می‌بایست بوسیله یک دماسنج اندازه‌گیزی شود و از آنجام که دمای خازن کمتر از دمای محیط می‌باشد لذا رسیدن دمای آن به دمای محیط، با ثابت زمانی حدود یک ساعت انجام می‌گیرد. در تمام طول آزمایش، اختلاف بین دمای هوای اندازه‌گیری شده با دمای معین شده در جدول بالا، نبایست از ۲ درجه سانتیگراد تجاوز نماید.

۳-۳-۱۰- بعد از رسیدن دمای تمام قسمت‌های خازن به دمای هوای خشک کننده، می‌بایست خازن برای مدت زمان ۴۸ ساعت به یک ولتاژ سینوسی با فرکانس نامی متصل شود، دامنه این ولتاژ به اندازه‌ای انتخاب گردد تا توان خازن برابر با ۱/۴۴ توان نامی آن باشد.

در طی ۱۰ ساعت آخر، تانژانت زاویه تلفات و همچنین دمای محفظه خازن (که در حول و حوش ماکزیمم مقدار محدوده انتخاب شده برای کار خازن قرار دارد)، می‌بایست هر ۲ ساعت یکبار اندازه‌گیری شوند. در تمام این فاصله زمانی ۱۰ ساعته، تانژانت زاویه -قطعات و همچنین افزایش دمای محفظه خازن باید بیشتر از میزان حساسیت ابزارهای اندازه‌گیری تغییر نماید. این مقدار تغییرات، نباید بیشتر از ۱۰ برای tan و C ۰/۵ برای اندازه‌گیری دما باشد. در صورتی که تغییرات بزرگ‌تری مشاهده گردد، در آن صورت آزمایش باید ادامه پیدا کند تا جایی که یا به حابت پایدار برسد یا شکستن رخ بدهد.

توجه ۱- ولتاژی که برای رسیدن به توانی برابر با ۱/۴۴ توان نامی خازن بکار می‌رود عبارتست از:

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

که در آن: Cn = کاپاسیتانس مربوط به توان نامی

Ctest = کاپاسیتانس اندازه‌گیری شده برای خازن تست شونده

توجه ۲- جهت کنترل اینکه چگونه این شرایط برآورده شده‌اند، می‌بایست نوسانات ولتاژ، فرکانس و دمای هوای خنک کننده در طی آزمایش، در گزارش مربوطه آورده شوند. به همین خاطر توصیه می‌گردد که منحنی این پارامترها و همچنین منحنی تانژانت زاویه تلفات یا تغییرات دما بصورت تابعی از زمان رسم گردند.

توجه ۳- آخرین اندازه‌گیری زاویه تلفات می‌تواند جایگزین آزمایش نمونه در مورد تعیین تلفات خازن گردد (رجوع شود به پاراگراف آخر از آزمایش مذکور)

توجه ۴- آزمایش با دیگر فرکانس‌ها، به شرطی که اختلاف آن با فرکانس نامی بیشتر از ۲۰٪ نگردد، با توافق بین خریدار و سازنده مجاز می‌باشد. همچنین می‌توانند با توجه به میزان تغییر فرکانس، در مقدار ولتاژ و دمای آزمایش تجدید نظر مناسبی انجام بدهند.

۴-۳-۱۰- میزان کاپا سیتانس خازن می‌بایست قبل و بعد از آزمایش در محدوده ا ستاندارد تعیین شده برای دما اندازه‌گیری گردد. اختلاف دمای خازن برای دو اندازه‌گیری نباید بیش از ۵ درجه سانتیگراد باشد. میزان تغییر کاپاسیتانس نیز در دو اندازه‌گیری فوق نباید بیش از ۲٪ باشد.

۴-۱۰- آزمایشات ولتاژ

۱-۴-۱۰- برای واحدهای خازنی

۱-۱-۴-۱۰- آزمایش ولتاژ بین ترمینال‌ها (آزمایش معمول)

هر خازن می‌بایست به مدت ۱۰ ثانیه تحت یکی از آزمایش‌های a یا b که در زیر توضیح داده شده، قرار گیرد. اگر قبلاً توافقی در نوع آزمایش صورت نگرفته باشد در آن صورت انتخاب آزمایش با سازنده خازن می‌باشد.

آزمایش a یک آزمایش d.c که ولتاژ آزمایش برابر مقدار زیر انتخاب گردد:

$$Ut=4.3Uo$$

توجه ـ جریان‌های شارژ و دشارژ خازن در مقدار ۱۰ برابر جریان نامی محدود گردد.

مدت زمان ۱۰ ثانیه از لحظه‌ای حساب می‌گردد که مقدار ولتاژ به میزان تعیین شده برای آزمایش برسد. آزمایش b یک آزمایش a.c که ولتاژ آزمایش برابر مقدار زیر انتخاب گردد:

Ut= 2.15Uo

Uo ولتاژ مؤثر بین ترمینال‌های خازن می‌باشد که در موقع آزمایش، در هر -------- خازنی، فشاری روی دی الکتریک آن ایجاد می کند که در حالت کار عادی، ولتاژ نامی همین فشار را ایجاد می‌کند.

آزمایش a.c می‌بایست با یک ولتاژ سینوسی با فرکانس بین ۱۵ تا ۱۰۰ هرتز و ترجیحاً با فرکانس هرچه نزدیک‌تر به فرکانس نامی انجام بگیرد.

۲-۱-۴-۱۰- آزمایش ولتاژ A.C بین ترمینال‌ها و محفظه خازن

A) آزمایش با سطح خشک (آزمایش معمول)

ترمینال‌های خازن را به هم وصل کرده و سپس به مدت ۱۰ ثانیه، ولتاژ تست، بین ترمینال‌ها و محفظه خازن قرار داده شود.

ولتاژ تست می‌بایست یک ولتاژ ac با فرکانس ۱۵ الی ۱۰۰ هرتز بوده و دامنه آن با توجه به سطح عایقی واحدهای خازنی انتخاب می‌گردد (به جدول بخش ۱۱ مراجعه شود)

B) آزمایش با سطح خشک (آزمایش نمونه)

همانند آزمایش a ۲-۱-۴-۱۰ بوده، فقط مدت زمان آزمایش از ۱۰ ثانیه به یک دقیقه افزایش می‌یابد.

C) آزمایش با سطح مرطوب (آزمایش نمونه)

واحدهای خازنی که در محیط روباز نصب می‌گردند، همان آزمایش b ۲-۱-۴-۱۰ روی آنها انجام گرفته فقط باشد، شرایط بارانی را بطور مصنوعی برای آزمایش ایجاد کرد. نحوه ایجاد شرایط بارانی و طریقه آزمایش، بر طبق استاندارد IEC60 (روش‌های آزمایش در فشار قوی) تعیین می‌گردد.

۳-۱-۴-۱۰- آزمایش ولتاژ ضربه بین ترمینال‌ها و محفظه خازن (آزمایش نمونه)

برای واحدهای خازنی که همه ترمینال های آنها از محفظه خازن عایق شده باشند، باید قبل از انجام آزمایش ac (بخش ۲-۱-۴-۱۰)، آزمایش ضربه انجام بگیرد.

تست ضربه بایستی با استفاده از موج ضربه 1.2/50 (طبق تعریف IEC 60) انجام بگیرد و مقدار قله این موج برابر با سطح عایقی واحد خازنی (جدول بخش ۱۱) انتخاب می‌گردد.

رخ ندادن شکست در طی آزمایش می‌بایست با استفاده از یک اسیلوگراف با لامی کاتدیک، که برای ضبط ولتاژ و کنترل شکل موج بکار می‌آید، بررسی گردد. نحوه آزمایش بدین طریق بوده که ابتدا ترمینال‌های خازن به یکدیگر متصل شده و سپس ولتاژ ضربه بین ترمینال‌ها و محفظه خازن اعمال می‌گردد. این عمل می‌بایست برای هر کدام از پلاریته‌های مثبت و منفی، به تعداد ۵ بار انجام پذیرد.

در صورتی که، در ۵ آزمایش ضربه که پشت سرهم و با پلاریته یکسانی انجام می‌گیرد، بیش از یک تخلیه الکتریکی یا شکست رخ دهد، در آن صورت، واحد خازنی در تست قبول نمی‌گردد. ولی اگر در این تست فقط یک تخلیه الکتریکی صورت بگیرد در آن صورت آزمایش باید ۱۰ بار دیگر و با همان پلاریته انجام بگیرد و اگر هیچ تخلیه الکتریکی دیگری صورت نگیرد، در آن صورت واحد خازنی این تست را گذارنده است.

برای واحدهایی که با یک ترمینال به محفظه خود متصل می‌باشند، خواه این محفظه به زمین متصل گردد یا از زمین عایق گردد یا به عبارت دیگر واحدها بدون حفاظ نصب نشده باشند، در آن صورت نیازی به انجام این تست نیست.

WikiPower.ir

۴-۱-۴-۱۰- آزمایش تخلیه خازن (آزمایش نمونه)

واحد خازنی می‌بایست توسط یک ولتاژ d.c ، به اندازه دو برابر مقدار مؤثر ولتاژ نامی‌اش شارژ شده و سپس توسط یک فاصله هوایی که تا حد ممکن به خازن نزدیک شده، تخلیه گردد. این خازن می‌بایست در مدت زمان ۱۰ دقیقه، به تعداد ۵ بار تحت این آزمایش قرار گیرد.

۵ دقیقه بعد از آزمایش مزبور، این واحد خازنی می‌بایست تحت آزمایش ولتاژ بین ترمینال‌ها که در بخش ۱-۱-۴-۱۰ مشخص گردیده، قرار گیرد.

کاپاسیتانس خازن می‌بایست قبل از آزمایش تخلیه و بعد از آزمایش ولتاژ اندازه‌گیری شده و مقدار تغییرات آن نباید از ۲٪ تجاوز نماید.

۲-۴-۱۰- برای بانک‌های خازنی

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

۱-۲-۴-۱۰- آزمایش بین ترمینال‌ها و زمین (آزمایش معمول)

اگر یک بانک خازنی، شامل واحدهای خازنی یا نگاهدارنده‌های عایقی باشد که سطح عایقی آنها کمتر از سطح عایقی بانک خازنی باشد، در آن صورت تست‌های اضافی باید انجام بگیرد تا مشخص گردد که کل بانک خازنی، در برابر ولتاژی برای با سطح عایقی بانک، تحمل دارد یا خیر.

۵-۱۰- آزمایش یونیزاسیون خازن (آزمایش نمونه)

ولتاژ مورد استفاده در این آزمایش می‌بایست یک ولتاژ سینوسی با فرکانس نامی خازن باشد. مدار آزمایش باید یک میزانی مناسب داشته باشد تا بتواند اضافه ولتاژ ناشی از حالات گذرات را هرچه بهتر کم بکند. در مدت زمان آزمایش، دمای هوای محیط باید در مقدار C ۱۰+۲۵ باقی بماند.

نحوه آزمایش بدین طریق بوده که برای مدت زمانی کافی، به طوری که دمای خازن به حالت تعادل خود بر سد، می‌بایست ولتاژ نامی به خازن متصل گردد. سپس یک ولتاژ تست، که اندازه آن با موافقت خریدار و سازنده تعیین می‌گردد. می‌بایست فقط یک بار و به مدت ۱ ثانیه به خازن متصل گردد. بعد از آن، ولتاژ می‌بایست به مقدار 1.2Un کم گردیده و در همان مقدار، به مدت ۱۰ دقیقه باقی بماند. سپس، ولتاژ به مقدار 1.5Un افزایش یافته و به مدت ۱۰ دقیقه در همان مقدار باقی بماند. در طی این ۱۰ دقیقه آخر، نبایستی در هیچ لحظه‌ای افزایشی در سطح یونیزاسیون خازن مشاهده گردد.

قبل و بعد از آزمایش، کاپاسیتانس خازن می‌بایست بر طبق روش گفته شده در بخش‌های قبل اندازه‌گیری شده و هیچ تغییر قابل توجه‌ای در این دو اندازه‌گیری مشاهده نگردد.

هنگام مقایسه نتایج حاصل از این دو اندازه‌گیری باید دو فاکتور زیر به حساب آورده شوند.

a) دقت اندازه‌گیری‌های انجام شده

b) توجه به این عامل که تغییرات داخلی در دی الکتریک خازن ممکن است سبب تغییرات کوچک در کاپاسیتانس شده بدون آنکه هیچ شکستی در المان‌های خازن رخ داده باشد.

توجه ۱- اندازه ولتاژی که در مدت ۱ ثانیه بکار برده می‌شود، تعیین نگردیده است. مقدار این ولتاژ، می‌بایست با توجه به موقعیت محل نصب خازن و اضافه ولتاژهای ناشی از کلیدزنی که در این حالت پیش می‌آیند، تعیین گردند.

توجه ۲- این آزمایش می‌بایست به همان ترتیبی که در بالا گفته شد به طور پیوسته انجام بگیرد، بدون آند در بین مراحل آزمایش ولتاژ قطع گردد.

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

توجه ۳- در صورتی که کاپا سیتانس واحد خازنی که تست می‌گردد، خیلی بزرگ باشد به طوری که در محدوده حساسیت وسایل مورد استفاده در آزمایش نباشد، در آن صورت سطح عایقی چنین خازنی قابل اندازه‌گیری نخواهد بود.

در چنین حالتی، با موافقت خریدار و سازنده خازن، این آزمایش بر روی مدل کوچکی از خازن انجام می‌گیرد که مراحل طراحی وساخت آن مشابه با خازن اصلی باشد.

توجه ۴- مقصود از عبارت یونیزاسیون که در اینجا بکار برده شده، اشاره به عمل تخلیه الکتریکی است که در دی الکتریک خازن انجام می‌گیرد و معادن با عبارت «تخلیه جزئی» می‌باشد.

توجه ۵- آزمایش‌هایی نظیر اندازه‌گیری tan آن دقت لازم برای آشکارسازی یونیزاسیون را ندارند. اطلاعات کلی جهت اندازه‌گیری یونیزاسیون خازن در پیوست a مشخص شده است.

۱۱- سطوح عایقی و ولتاژهای تست بین ترمینال خازن و زمین

جدول زیر، سطوح عایقی استاندارد برای سیستم‌هایی با ماکزیمم ولتاژ مربوطه را نشان می‌دهد. سطوح عایقی با مقدار r.m.s ولتاژ a.c در آزمایش ولتاژ و همچنین مقدار ماکزیمم ولتاژ در آزمایش ضربه، در جدول زیر مشخص شده‌اند.

سطح عایقی یک خازن می‌بایست از روی سطوح استاندارد و با اعمال ضریب تصحیح ارتفاع (بخش ۴-۱) انتخاب شود (مراجعه شود به بخش ۳۱)

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

سطح عایقی		حداکثر ولتاژ سیستم
حداکثر میزلن ولتاژ در آزمایش ضربه **KV**	ولتاژ آزمایش **a.cKV(r.m.s)**	**Um**(ولتاژخط) **KV(r.m.s)**
۱۵	۳	۰/۶
۳۵	۶	۱/۲
۳۵	۱۱	۲/۴
۴۵	۱۶	۳/۶
۶۰	۳۳	۷/۲
۷۵	۳۸	۱۳
۹۵	۳۸	۱۷/۵
۱۲۵	۵۰	۲۴
۱۷۰	۷۰	۳۶

راهنمای نصب و بهره‌برداری خازن

WikiPower.ir

۱۲- کلیات

همچون اغلب ابزارهای الکتریکی، خازن های شـــنت نیز، بعد از شـــارژ شـــدن، در بار کامل عمل می‌کنند . اگر انحرافی هم در بار خازن رخ بدهد ناشی از تغییرات ولتاژ خواهد بود.

فشار اضافی بر خازن و یا دمای اضافی، عمر خازن را کم می‌کند و لذا شرایط کار خازن (مانند دما، ولتاژ و جریان) می‌بایست دقیقاً کنترل شوند.

البته بایستی به این مو ضوع هم توجه گردد که نصب خازن‌های متمرکز در یک سیستم، می‌تواند شرایط کاری نامطلوبی ایجاد نماید (مانند تقویت هارمونیک‌ها، خود تحریکی ماشین‌های الکتریکی، اضافه ولتاژ نا شی از کلیدزنی و همچین کارکرد نامطلوب د ستگاه‌هایی که تو سط امواج با فرکانس صوتی کنترل می‌گردند).

به دلیل انواع مختلف خازن‌ها و همچنین پارامترهای مربوط به آن، امکان تدوین یک قانون ســـاده برای نصـــب و بهره‌برداری از خازن در تمام حالت وجود ندارد. اطلاعات ذیل اکثر پارامترهای مهم در این

باره را تحت پوشش خود قرار می‌دهد. علاوه بر اینها، می‌بایست به اطلاعات سازنده و توانایی منبع تغذیه، مخصوصاً در مواقع کلیدزنی و قطع خازن از مدار (در هنگام بار روشنایی)، توجه گردد.

۱۳- نحوه انتخاب خازن برای نصب در شبکه

۱-۱۳- مبانی و معیارهای انتخاب

انتخاب محل، ظرفیت واحدها (units) و ظرفیت راکتیو بانک‌های خازنی تابع یک بررسی فنی و اقتصادی براساس ارزش مزایای حاصل از نصب این خازن‌ها در مقایسه با هزینه سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای تهیه، نصب و راه‌اندازی و تعمیرات و نگهداری خازن‌ها و فیلدرها مربوط به آن بوده و تا زمانی که ارزش مزایای حاصل از نصب خازن‌ها برابر و یا بیشتر از هزینه آن باشد، استفاده از خازن‌های موازی مقرون به صرفه می‌باشد.

با توجه به این مطلب ا ستفاده از خازن‌های موازی در سی ستم‌های توزیع ب سیار معمول و متداول بوده و از اهمیت خاصی برخوردار است.

۲-۱۳- انتخاب محل نصب خازن در سیستم

از نظر فنی خازن‌ها در طول شبکه و یا سیستم فوق توزیع و توزیع تقریباً در هر سطح ولتاژی می‌توانند مورد ا ستفاده قرار گیرند چون با سری کردن یونیت‌های خازن می‌توان به سطح ولتاژ مورد نیاز رسید و با موازی کردن یونیت‌ها به ظرفیت مگاوار لازم دست یافت. با این حال عوامل زیر باعث محدود کردن محل نصب و سطح ولتاژ مورد استفاده برای خازن‌ها می‌گردد.

۱) مزایای حاصل از نصب خازن‌ها با نزدیک‌تر شدن محل نصب خازن‌ها به محل مصرف و مصرف کننده افزایش می‌یابد، چون باعث کاهش تلفات و آزاد شدن ظرفیت سیستم از محل نصب به سمت منبع می‌گردد و سطح ولتاژ را نیز به نحو مؤثرتری بهبود می‌بخشد.

۲) سطح ولتاژ کار خازن‌ها در تعیین قیمت آنها نقش مؤ ثر و تعیین کننده‌ای دا شته و یونیت‌های خازنی با ولتاژ کار زیر ۶ کیلوولت و یا بالاتر از ۱۵ کیلوولت گران‌تر بوده و بهترین ولتاژ کار خازن های موازی از ظر اقتصادی فاصله ولتاژ ۶ الی ۱۵ کیلوولت است. به این ترتیب با توجه به نحوه اتصال خازن‌ها به شبکه به صورت تاره یا مثلث، عملاً بهترین سطح ولتاژ شبکه برای ن صب خازن‌ها از نقطه نظر قیمت آنها، ولتاژهای توزیع (۱۱ و ۲۰ و ۳۳ کیلوولت) می باشند. در اینجا به عنوان نمونه از جدول زیرف که

نشـان دهنده ارقام تقریبی مربوط به قیمت بانک‌ها و فیدرهای خازنی یک سـیسـتم توزیع ۲۰ کیلو ولت بوده، استفاده کرده مشاهده می‌گردد که با صرفه ترین ولتاژ نصب برای خازن، ولتاژ شبکه توزیع می‌باشد.

۳) از نظر فنی بهترین محل نصب خازن، در انتهای فیدرهای توزیع (۱۱ و ۲۰ و ۳۳ کیلوولت) بوده ولی با توجه به نحوه کلیدزنی و کنترل خازن‌ها، محل نصب به صورت زیر تعیین می‌گردد:

برای خازن‌های ثابت، با توجه به اینکه کلیدزنی خودکار در آنها صـورت نمی‌گیرد لذا تجهیزات چندانی مرد نیاز نبوده و در نتیجه می‌توانند در پست‌های توزیع ۱۱ و ۲۰ و ۳۳ کیلوولت) نصب گردند.

برای خازن های متغیر، با توجه به اینکه، چنین بانک های خازنی نیازمند تجهیزات کلیدزنی، حفاظت و کنترل کاملی بوده، بنابراین مانند سـایر تجهیزات پسـت‌ها بایسـتی تحت نگهداری و مراقبت مداوم قرار گیرند. لذات به همین دلیل تجمع و نصـب آنها در محل پسـت‌های فوق توزیع (مانند پسـت ۶۳/۲۰ کیلوولت) متداول بوده و توصیه می‌گردد.

۳-۱۳- نحوه اتصال فازها در بانک‌های خازنی

با توجه به محدوده ولتاژ اقتصـادی و همچنین رعایت مسـائل حفاظتی اتصـال فازها در بانک‌های خازنی با ولتاژ توزیع (۱۱ و ۲۰ و ۳۳ کیلوولت)، می‌بایستی به صورت یک اتصال ستاره بوده و تجهیزات لازم جهت حفاظت از نامتقارنی فازها نیز در آن نصب شده باشد.

۴-۱۳- انتخاب ولتاژ نامی خازن

۱-۴-۱۳اصولاً ولتاژ نامی یک خازن می‌بایست برابر با ولتاژ شبکه‌ای باشد که خازن به آن متصل می‌گردد و البته تأثیر حضور خازن نیز باید در نظر گرفته شود.

در بعضی شبکه‌ها، تفاوتی بین ولتاژ نامی و ولتاژ کار شبکه وجود دارد، جزئیات این تفاوت تو سط خریدار تعیین شده و سازنده خازن با توجه به حدود مشخص شده، اقدام به ساخت می‌کند. فقط مطلب مهمی که می‌بایسـت به آن تجه شـود اینکه افزایش بی‌مورد در فشـار وارد به دی الکتریک خازن، تأثیر معکوس در نحوه کار و عمر خازن می‌گذارد.

به عنوان مثال در جاهایی که مدارهایی برای کاهش اثر هارمونیک‌ها و یا به منظورهای دیگری، به صورت سری به خازن متصل شده باشند، در این صورت ولتاژ قرار گرفته در ترمینال‌های خازن، بالاتر از ولتاژ کار شبکه بوده و در نتیجه، افزایش معادلی نیز باید در ولتاژ نامی خازن در نظر گرفته شود. اگر چنین اطلاعاتی اضافی موجود نباشد، در آن صورت ولتاژ کار عملی خازن، برابر با ولتاژ نامی شبکه فرض می‌گردد.

برای بانک‌های خازنی سه فاز، که بهصورت ستاره به شبکه متصل می‌شوند، ولتاژنامی خازن برابر با ولتاژ نامی شبکه تقسیم بر جذر ۳ انتخاب می‌گردد.

توجه ۱- ضریب اطمینان بیش از حد، در موقع انتخاب ولتاژ نامی Un ، نباید در نظر گرفته شود زیرا که این کار باعث می‌گردد تا در عمل، توان خروجی خازن در مقایسه با توان نامی آن، کوچک گردد.

توجه ۲- در ارتباط با حداکثر ولتاژ قابل قبول, به بخش (۱-۱۶) مراجعه شود.

۲-۴-۱۲- درموقع تعیین ولتای که می‌بایست به ترمینالهای خازن متصل گردد ۱ بخش ۱-۴-۱۳), ملاحظات زیر نیز باید در نظر گرفته شوند.

a) خازنها سبب افزایش ولتاژ در نقطه اتصال خود می‌گردند واین افزایش ولتاژ ممکن است حتی برای همه هارمونیکهای موجود پیش بیاید. در اینحالت خازنها می‌بایست در ولتاژی بالاتر از ولتاژ پیش‌بینی شده کار بکنند.

b) ولتا ترمینالهای خازن, مخصوصاً در مواقعی که فقط بار روشنائی وجود دارد ممکن است بزرگ گردد. درچنین حالاتی, بمنظور جلوگیری از وارد شدن فشار زیاد برروی خازن و همچنین افزایش بی‌رویه ولتاژ در شبکه, می‌بایست تعدادی یا همه خازنها از مدار قطع گردند.

۳-۴- ۱۲- فقط در حالات اضطراری و با مدت زمان کوتاهی, خازنها می‌توانند درحداکثر ولتاژ قابل قبول و همچنین حداکثر دمای محیط کار بکنند.

۵-۱۳- انتخاب ظرفیت هر واحد

نصب خازنها در پستها نیاز به فضای کافی باری استقرار بانکهای خازنی در داخل و یا خارج ساختمان دارد. این نیاز در هنگام اضافه کردن خازنهای جدید به پستهای موجود با مشکلاتی نیز روبرو می‌باشد ودر بعضی موارد محدودیتهای ناشی از کمبود فضای مورد نیاز باعث عدم امکان نصب خازنها می‌گردد. بنابراین

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

بدیهی ا ست که هرچه فضای مورد نیاز برای نصب بانکهای خازنی کوچکتر با شد. مطلوبتر ا ست. حال در صورت ثابت نگهداشتن ابعاد سطح قاعده یونیتهای خازنی, از نظر تکنولوژی ساخت افزایش ظرفیت هرواحد باعث کاهش ارتفاع نسبی آن در مقایسه با ظرفیت مربوطه گردیده و بهمین ترتیب قیمت ساخت هر کیلو واز ظرفیت خازنی در واحدهای با ظرفیت بیشتر, ارزانتر بوده ودر نتیجه واحدهای خازنی بهینه از نظر ابعاد و قیمت تمام شده (هر کیلو وار) در محدوده ظرفیت ۲۰۰ الی ۲۵۰ کیلووار می‌باشد.

جهت انتخاب ظرفیت مناسب برای هرواحد خازنی, علاوه بر مطلب بالا می‌بایست محدودیتهای دما وولتاژ کار خازن (بخشهای ۴-۱۳)و ۱۷) نیز در نظر گرفته شده, وباتوجه به بخش ۵, ازبین سه مقدار ۱۰۰, ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلووار, انتخاب نهائی صورت بگیرد.

۶-۱۳- انتخاب ظرفیت بانکهای خازنی فشار قوی

انتخاب ظرفیت راکتیو بانکهای خازنی مورد نیاز یک پست براساس استفاده از ظرفیت قطعی آن طبق رابطه زیر محاسبه می گردد.

$$Qc = S \ .PFc \ \{\tan(\cos^{-1}(pf)) - \tan(\cos^{-1}(pf\ c))\}$$

که در رابطه:

Qc = (MVAR) ظرفیت راکتیو بانکهای خازنی موردنیاز

S = (MVA) ظرفیت قطعی پست

PFc = ضریب قدرت باریست پس از نصب خازن

PF = ضریب قدرت باریست قبل از نصب خازن

همچنین ظرفیت قطعی پستها برای سیستم توزیع ۲۰ کیلوولت نیز طبق جدول زیر استانداردگردیده است.

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

۱- تعریف ظرفیت قطعی: ظرفیت قطعی یا مطمئن پست عبارتست از حداقل بار قابل تأمین توسط آن پست, در مواقع بروز شرایط اضطراری(film capacity)

جدول ظرفیتهای انتخاب شده برای پستهای فوق توزیع ۶۳/۲۵ کیلووات

ردیف	۱-۱- ظرفیت نامی (MVA)	ظرفیت قطعی (MVA)	قابل توسعه به ظرفیت نامی (MVA)
۱	۲×۳۵	۴۲ (۷۸)	۳×۳۵
۲	۲×۱۵	۱۵(۴۲یا۳۰) یا ۲۱	۲×۳۵
۳	۳×۷/۵	۷/۵(۱۵)	۲×۱۵

*اعداد داخل پرانتز نشاندهنده مقادیر توسعه یافته ظرفیت پست می‌باشد

برای سیستمهای توزیع ۱۱ و ۳۳ کیلو وات نیز ظرفیت قطعی پستهای فوق توزیع می‌بایست مشخص گردند.

سپس برای تعیین ظرفیت راکتیو بانکهای خازنی, علاوه بر ظرفیت قطعی پست, می‌بایست ضریب قدرت نهائی مورد نیاز و ضریب قدرت فعلی بار پست نیز مشخص شده و آنگاه با استفاده از فرمول بالا, مقدار ظرفیت بانک خازنی تعیین گردد.

البته جهت انتخاب نهائی ظرفیت بانک خازنی, می‌بایست در مقدار بدست آمده, تجهیزات منا سبی اعمال نموده بطوریکه: نکات زیر نیز منظور شده باشند:

a) استفاده از واحدهای خازنی انتخاب شده در بخش (۵-۱۳)

b) قابلیت تقسیم متعادل کل ظرفیت خازنی برروی سه فاز و انتخاب حداقل ۲ مرحله برای وارد و خارج کردن خازنها به مدار

c) طبق آمار موجود, ظرفیت بانکهای خازنی درپستهای ۶۳/۲۰ کیلوولت عمدتاً دارای‌مقادیر۴/۲و ۲/۷ مگاوات می‌باشد.لذا این اعداد می‌توانند بعنوان مبنائی جهت تعیین ظرفیت تیپ بانکهای خازنی مورد استفاده قرار گیرند.

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

بعنوان مثال برای سیستم ۲۵۰ کیلوولت, در صورتیکه واحدهای خازنی کیلوواری با ولتاژ کار ۱۱/۵۵ کیلوولت انتخاب گرد در سه حالت , فرضیه تیپ بانکهای خازنی بشرح زیر انتخاب و توصیه می‌گردد.

جدول ظرفیت راکتیو بانکهای خازنی برای سیستم ۲۰ کیلوولت

ظرفیت نامی پست (مگاولت آمپر)	ظرفیت قطعی پست (مگاولت آمپر)	ظرفیت راکتیو هر بانک (مگاوار)	کل ظرفیت راکتیو بانکها
۲×۳۰(۳×۳۰)	۴۲(۷۸)	۲/۴	۴×۲/۴(۶×۲/۴)
۳×۱۵(۲×۳۰)	۲۱یا۱۵(۴۲یا۳۰)	۱/۲(۲/۴)	۴×۱/۲(۴×۲/۴)
۲×۷/۵(۲×۱۵)	۷/۵(۱۵)	۱/۲	۲×۱/۲(۴×۱/۲)

*اعداد داخل پرانتز نشاندهند مقادیر توسعه ظرفیت پست و یا ظرفیتراکتیو بانکهای خازن می‌باشد.

در صورت انتخاب واحدهای خازنی با توان و ولتاژ کار متفاوت. با در نظر گرفتن مطالب بیان شده, ظرفیت تیپ بانکهای خازنی مشابه با جدول بالا تعیین می‌گردد

۷-۱۳- انتخاب ظرفیت خازنهای فشار ضعیف

ظرفیت خازنهای فشار ضعیف نیز با استفاده از فرمول زیر که مشابه بخش(۶۱-۱۳) بوده و با در نظر گرفتن اندازه واحدهای خازنی که توسط سازندگان تولید می‌گردد و همچنین ظرفیت پله‌های خازنی مورد مصرف, تعیین می شود.

که در این رابطه $Qc= P)tanQ1- tanQ2)$

ظرفیت راکتیو خازن مورد نیاز $Qc= (KVAR)$

توان اکتیو مصرفی $P=(KW)$

ضریب قدرت بار قبل از نصب خازن $Cos\ 01=$

ضریب قدرت بار بعداز نصب خازن $Cos02=$

از رابطه بالا, ظرفیت راکتیو خازن مورد نیاز جهت اصلاح ضریب قدرت ازمقدار cos01 به مقدار cos02 بدست می‌آید.

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

۱۴- نحوه به مقدار انتخاب خازنها توسط مشترکین

۱-۱۴- در اماکن و یا کارخانجاتی که بطور دائم مشغول بکار نبوده وبا ولتاژ فشار قوی تغذیه شده ولی بار آنها ولتاژ ضعیف با شد, می بایستی برای تصحیح ضریب توانا ز خازنهای فشار ضعیف ا ستفاده کنند. در اینحالت با توجه به اینکه تجهیزات کلید زنی ولتاژ پائین خیلی ارزانتر از تجهیزات مشابه فشار قوی بوده و همچنین بعلت تنوع زیاد آن, امکان بکار بردن خازنها با پله‌های کمجهت کنترل اتوماتیک آنها وجوددارد لذا در صورت استفاده از خازنهات و تجهیزات کلیدزنی ولتاژ پائین, ضمنداشتن انعطافپذیری مناسب, برقینت تجهیزات نیز اضافه نخواهد شد.

۲-۱۴-برای تصحیح ضریب توان کارخانجات بزرگ, که بطور دائم مشغول بکاربده و تغییر بار چندانی نیز نداشته باشند. بهترین واقتصادی ترین روش, ا ستفاده از بانکهای خازنی فشار قوی بزرگ بوده که توسط کلیدی با کنترل غیراتوماتیک یا دستی , به شبکه متصل می گردد.

۳-۱۴- می‌بایستبرای تصحیح ضریب توان با رهائی که مستقیماً به ولتاژ فشار قوی متصل می‌باشند مانند موتورهای اندوکسیونی بزرگ, مبدلهای ac به dc و غیره از خازنهای فشار قوی استفاده گردد.

۴-۱۴- مشترکین صنعتی که از طریق ولتاژ فشار قوی تغذیه می‌گردند, مجبورند که هزینه تلفات ترانسفور ماتورهای موجود در سیستم خود را بپردازند لذا برای جبران این تلفات می‌توانند از خازنهای مناسبی که به شینه‌های ولتاژ ضعیف متصل بوده وبطور دستی کنترل می‌گردد, استفاده کنند.

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

فصل ۲- ۱۵- نصب خازنهای فشار ضعیف

نصب خازنهای فشار ضعیف مشکل جندانی نداشته و اتصال و نصب تجهیزات متعلقه نیزدر حوزه کار مقاطعه کار مربوط می‌باشد. این خازنها عمدتاً در محیط سربسته بکاررفته وبرای نصب نیز احتیاج به فونداسیون خاصی ندارند وبه دلیل نیازبه کمترین میزان تعمیر و نگهداری, می‌توانند بالاتر از زمین وبرروی تیر یا دیوار نصب کردند.

از آنجائیکه خازنهای طراحی شده برای نصب در محیط سربسته, می‌بایست دریک محل تمیز و خشک, با تهویه هوای خوب نصب گردند لذا در مکانهای شدیداً آلوده (مانند کارخانه‌های آرد)، خازن یا باید در یک اتاقق مخصوص نصب گردیده و یا اینکه در صورت مجاز بودن نصب در محیط روباز، مانند یک پست وبهشرط تمیز بودن آن محیط، در آنجا قرار داده شود.

۲-۱-۱-۱- ۱۶- نصب خازن‌های فشار قوی

بانک‌های خازنی فشار قوی احتیاج به فونداسیون خاصی داشته و هم در محیط‌های سربسته و هم روباز، بر روی قفسه‌ای نصب می‌گردند. این قفسه از زمین عایق شده ولی به دلیل اینکه اتصالات خازن‌ها همگی دارای ولتاژ می‌باشند لذا می‌بایست در اطراف این بانک خازنی، حصار فلزی محکمی کشیده شود و تمهیداتی نیز در نظر گرفته شود مبنی بر اینکه، قبل از زمین کردن بانک خازنی و تخلیه بار الکتریکی انبار شده در آن، امکان ورود به داخل حصار فلزی وجود نداشته باشد.

۱۷- دمای کار خازن

۱-۱۷- باید به دمای کار خازن توجه خاصی گردد زیرا که تأثیر زیادی در عمر خازن می‌گذارد. از این نظر، دمای داغ‌ترین عنصر در خازن، فاکتور تعیین کننده می‌باشد ولی اندازه‌گیری مستقیم این دما در عمل ممکن نیست.

لذا در عمل، می‌بایست مقدار متوسط دمای هوای خنک کننده در طول یک ساعت (بخش ۱۵-۳)، نبایستی از دمای محیط، (ستون دوم جدول ۳-۱) بیشتر از ۵ درجه سانتیگراد تجاوز کند.

۲-۱۷- خازن‌ها می‌بایست در محلی نصب شوند که، حرارت ایجاد شده در اثر تلفات خازن، بتواند به حد کفایت از طریق تشعشع و همرفتی انتقال یافته و در نتیجه دمای خازن از حد مشخصی بالاتر نرود. به همین منظور به نکات زیر می‌بایست توجه گردد:

a) تهویه هوای اتاقی که خازن‌ها نصب می‌شوند و همچنین نحوه قرار گرفتن واحدهای خازنی باید طوری باشد که، جریان هوای خوب در اطراف هر واحد خازنی برقرار باشد. این مطلب اهمیت خاصی، در مورد واحدهای خازنی که به صورت ردیف‌هایی بر روی یکدیگر نصب می‌شوند، دارد.

b) دمای خازن هایی که در معرض تشعشع خور شید یا هر منبع گرم دیگری قرار دا شته با شند، افزایش می‌یابد. دمای هوای خشک کننده، بستگی دارد به میزان شدت خنک کنندگی هوا و همچنین میزان شدت و مدتی که خازن تحت تشعشع قرار گرفته است و با توجه به عوامل بالا، یکی از روش‌های زیر جهت کنترل دما انتخاب می‌گردد:

I) حفاظت خازن از تشعشع خورشید یا هر منبع گرم دیگر

II) انتخاب خازن‌هایی که برای دمای محیط بالاتر طراحی شده با شند (مثلاً بعوض حدود دمای $+40C^{\circ}$ / ۱۰- انتخاب گردد) و یا خازن، با طرتحی، برای دمای مناسب دیگر.

III) استفاده از خازنی با ولتاژ نامی بالاتر از آنچه در بخش (۴-۱۳) به دست آمده است. (در این حالت می‌بایست کاهش در توان راکتیو خازن منظور گردد).

۳-۱۷- خازن های با حداکثر دمای ۴۵ درجه سانتیگراد، برای اکثر کاربردها در نواحی گرمسیری مناسب می‌باشند. اما در بعضی محل‌ها، ممکن است دمای محیط طوری باشد که خازن با حداکثر دمای ۵۰ درجه سانتیگراد مورد نیاز باشد. این حالت در مورد خازن‌هایی که روزانه به مدت چندین ساعت در معرض تشعشع خور شید قرار دارند (مانند مناطق صحرائی)، اگرچه دمای محیط هم بیش از اندازه نبا شد، صدق می‌کند.

در حالات ا ستثنایی نیز ممکن ا ست دمای محیط از ۵۰ درجه سانتیگراد (برای حداکثر دما) و ۴۵ درجه سانتیگراد (برای دمای متوسط روزانه) تجاوز کند.

به طور کلی، در جاهایی که امکان افزایش شرایط خنک کنندگی خازن وجود ندا شته با شد، خازن‌هایی با طراحی خاص و یا خازن‌هایی با ولتاژ نامی بالاتر می‌بایست مورد استفاده قرار گیرند.

۱۸- شرایط ویژه

به غیر از دمای محیط زیاد، یک سری شرایط نامطلوب دیگر در موقع استفاده از خازن در مناطق گرمسیر پیش می‌آید. در چنین حالتی می‌بایست خریدار، در موقع دادن سفارش ساخت به سازنده، اطلاعات لازم در مورد این شرایط خاص محیطی را در اختیار سازنده قرار بدهد. همچنین این اطلاعات باید در اختیار تهیه‌کنندگان تجهیزات جانبی خازن، که جهت نصب آن لازم می‌باشد، قرار گیرد.

مهم‌ترین این شرایط به شرح زیر می‌باشند:

a) اغلب، رطوبت نسبی بالا ایجاد گردد. در چنین حالتی ممکن است ضروری باشد که تجهیزات، برای سطح عایقی بالاتری انتخاب شده و یا اینکه عایق‌هایی با طراحی خاص انتخاب گردند. همچنین باید به این مسئله توجه گردد که ممکن است یک لایه رطوبت به صورت موازی با فیوزها، روی سطوح ایجاد گردد.

b) امکان رشد سریع کپک وجود داشته باشد. فلزات، مواد سرامیکی و بعضی از انواع رنگ‌ها و لاک‌های مصرفی، اگرچه رشد کپک را تسریع نمی‌بخشند ولی به هر حال، در یک محل پر گرد و غبار که بتواند به صورت لایه‌ای روی مواد قرار بگیرد، امکان رشد کپک وجود خواهد داشت. استفاده از مواد قارچ‌کش نیز فقط برای چند ماه مؤثر می‌باشد زیرا که این مواد خاصیت سمی خود را بعد از چند ماه از دست می‌دهند.

c) هوای اطراف دارای خورندگی باشد که این حالت در مناطق صنعتی و سواحل دریا پیش می‌آید. البته باید به این نکته توجه گردد که در آب و هوای با درجه حرارت بالا، اثر خورندگی چنین هوایی خیلی بیشتر از مناطق با آب و هوای معتدل ظاهر خواهد شد.

d) امکان هجوم حشرات وجود داشته باشد.

۱۹- اضافه ولتاژها

۱-۱۹- اضافه ولتاژ زیاد در حالات گذرا، موقعی پیش می‌آید که خازن‌ها با استفاده از کلیدهای از شبکه قطع گردند که امکان ایجاد جرقه مجدد (restrikig) در آن کلیدها وجود داشته باشد. توصیه‌ای کخ می‌گردد، استفاده از کلیدهایی است که در موقع ایجاد جرقه، اضافه ولتاژ بیش از حدی را ایجاد نکنند.

۲-۱۹- خازن‌هایی که در معرض اضافه ولتاژهای بالا ناشی از صاعقه قرار دارند، می‌بایستی حد کافی حفاظت شوند. اگر از برق‌گیر استفاده می‌گردد، باید تا آنجا که ممکن است نزدیک خازن‌ها نصب گردد و اگر از آن برای حفاظت بانک‌های خازنی بزرگ استفاده می‌گردد باید یک سری مسائل حفاظتی خاص نیز

در نظر گرفته شود. به عنوان مثال، ممکن است این برقگیرها نیازمند حفاظت از جریان تخلیه خازن باشند که در این حالت می‌بایست تمهیدات لازم صورت بگیرد.

۳-۱۹- وقتی یک خازن به طور ثابت به یک موتور وصل گردد، ممکن است مشکلاتی بعد از قطع موتور از منبع تغذیه پیش آید. به طور مثال، زمانی که موتور هنوز دارای حرکت چرخشی است، ممکن است با استفاده از خود تحریکی، به صورت ژنراتور عمل نموده و در نتیجه ولتاژ سیستم را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش دهد. از این مسئله معمولاً می‌توان به این صورت جلوگیری کرد که جریان خازن کمتر از جریان مغناطیس کننده موتور انتخاب گردد و میزان پیشنهادی، ۹۰٪ می‌باشد.

به عنوان یک جنبه احتیاطی می‌بایستی در نظر داشت که قسمت‌های برق دار موتوری که به آن، خازن ثابت وصل شده باشد. نبایستی قبل از توقف موتور، لمس گردد.

۴-۱۹- وقتی یک خازن، به موتوری که دارای استارتر ستاره ـــ مثلث می‌باشد، وصل گردد در آن صورت باید نحوه قرار گرفتن خازن طوری باشد که هنگام کار استارتر هیچ اضافه ولتاژی ایجاد نگردد.

۵-۱۹- هنگام تشکیل یک بانک خازنی، با استفاده از تعدادی از واحدهای خازنی که به صورت تصادفی انتخاب شده باشند، به علت اختلاف بین کاپاسیتانس واحدها، اضافه ولتاژی ناشی می‌شود که می‌بایست از آن اجتناب گردد. این اختلاف بین کاپاسیتانس خازن‌ها ممکن است حتی بیشتر از ۱۵٪ باشد.

لذا می‌بایست در انتخاب هر واحد دقت لازم معمول گردد تا بهترین ترکیب ممکن حاصل شده و از اختلاف ولتاژ بین واحدها جلوگیری گردد و یا اینکه، برای واحدها، ولتاژ نامی انتخاب گردد که در آن مقدار اضافه‌ای نیز برای افزایش ولتاژ منظور شده باشد. همچنین می‌بایست اثر شکست یک واحد خازنی، در بانک خازنی، (به بخش ۳-۱-۲۲ مراجعه شود) مورد مطالعه قرار گیرد.

در موقعی که باید از اختلاف ولتاژ بین واحدها جلوگیری گردد، می‌بایست واحدهای خازنی (یا گروهی از واحدها) که به صورت سری به هم وصل می‌گردند، طوری انتخاب شوند که کاپاسیتانس آنها در محدوده مجاز تعیین شده، دارای بیشترین مقدار باشد.

در جاهایی که بانک‌های خازنی به صورت ستاره متصل بوده و مرکز ستاره هم عایق شده باشد در آن صورت اختلاف کاپاسیتانس بین فازها، منجر به افزایش ولتاژ روی خازن‌هایی در هر فاز می‌گردد که کمترین مقدار کاپاسیتانس را داشته باشند. بنابراین در جاهایی که اختلاف کاپاسیتانس بزرگ باشد (مثلاً بزرگتر از ۲۵) در آن صورت این افزایش ولتاژ می‌بایست کنترل گردد.

۲۰- جریان‌های اضافه بار

۲۰-۱- خازن‌های هرگز نباید به طور مداوم با جریان‌هایی کار بکنند که مقدار آن از حداکثر تعریف شده در بخش (۲-۶) تجاوز بکند.

۲۰-۲- جریان‌های اضافه باری ممکن است توسط اضافه ولتاژها در فرکانس اصلی و یا توسط هارمونیک‌ها و یا هر دو، ایجاد شوند. منبع عمده هارمونیک‌ها، یکسو کننده‌ها و هسته‌های اشباع شده ترانسفورماتورها می‌باشند.

۲۰-۳- در زمان‌هایی که بار روشنایی وجود دارد، ولتاژ توسط خازن‌ها افزایش یافته و در آن صورت اشباع هسته‌های ترانسفورماتورها نیز قابل ملاحظه خواهد بود.

در چنین حالتی، هارمونیک‌هایی با دامنه‌های غیر عادی تولید شده و در این میان یکی از آنها می‌تواند با تشدید بین ترانسفورماتور و خازن، تقویت گردد.

این موضوع، دلیل دیگری است برای توصیه این مطلب که در مواقع بار روشنایی، خازن‌ها از مدار قطع گردند (به بخش (a -۲-۴-۱۳) و (b -۲-۴-۱۳) مراجعه شود).

۲۰-۴- اگر جریان خازن از مقداری که در بخش (۲-۶) تعریف شده تجاوز نماید، در حالی که ولتاژ در محدوده قابل قبول $l.lou_n$ (که در بخش ۱-۶ تعریف شده) باقی مانده باشد، در آن صورت می‌تواند هارمونیک مسلط تعیین گشته و با استفاده از آن، بهترین روش جبران این وضع مشخص گردد.

روش‌های جبران‌سازی زیر می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد:

a) انتقال همه یا تعدادی از خازن‌ها به دیگر قسمت‌های سیستم

b) اتصال یک رآکتور سری با خازن، برای داشتن فرکانس تشدیدیا در مدار (به بخش (۱-۴-۱۳) مراجعه شود).

c) افزایش میزان کاپاسیتانس در حالی که خازن نزدیک به یکسو کننده نصب شده باشد.

۲۰-۵- شکل موج ولتاژ و همچنین مشخصات مدار می‌بایست قبل و بعد از نصب خازن مشخص گردند و در حالاتی که، منابع هارمونیک، مانند یکسوکننده‌های بزرگ وجود دا شته با شند می‌بایست حفاظت‌های لازم معمول گردد.

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

۶-۲۰- اضافه جریان‌های گذرا با دامنه و فرکانس بالا ممکن است در موقع وصل خازن به مدار رخ بدهد. عموماً چنین جریان‌های گذرائی وقتی پیش می‌آید که یک بخش از بانک خازنی، به صورت موازی با بخش دیگری از بانک خازنی که قبلاً شارژ گردیده، کلیدزنی شود.

البته ممکن است لازم گردد که این اضافه جریان‌های گذرا به مقادیر قابل قبولی کاهش یابند. مقدار این کاهش بستگی دارد به خود خازن و تجهیزات اضافی برای کلیدزنی خازن، همچون مقاومت (در کلیدزنی مقاومتی) و یا رآکتورهایی که در مدار تغذیه برای هر بخش خازن وارد می‌گردند (به بخش ۲-۱-۲۲ مراجعه شود). توصیه می‌گردد که میزان این اضافه جریان‌های گذرا، از ۱۰ برابر جریان نامی خازن تجاوز نکند.

۲۱- انتخاب سطح عایقی

سطح عایقی یک بانک خازنی، می‌بایست با توجه به سیستمی که آن بانک خازنی به آن متصل می‌گردد و همچنین ارتفاع محل نصب خازن، به کمک جدول سنجش ۱۱ و با اعمال ضریب تصحیح ارتفاع انتخاب گردد (به بخش ۴-۱ مراجعه شود).

همچنین می‌بایست تفاوت مابین سطح عایقی بانک خازنی و واحد خازنی مشخص گردد. به همین منظور، امکان وجود حالت‌های زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

a) حالتی که سطح عایقی واحدهای خارجی برابر با سطح عایقی بانک خازنی باشد. برای مثال، این حالت زمانی پیش می‌آید که اتصال سری واحدهای خازنی مورد استفاده قرار نگرفته باشد، در این حالت برای واحدهای خازنی، عایقکاری خارجی خیلی بزرگی لزوم ندارد.

b) حالتی که سطح عایقی واحدهای خازنی کوچکتر از بانک‌های خازنی باشد، عموماً، این حالت زمانی پیش می‌آید که اتصال سری خازن‌ها به کار برده شود و در این صورت عایقکاری خارجی بزرگی مورد لزوم خواهد بود. اگر نحوه پخش ولتاژ بین واحدهای خازنی و عایقکاری خارجی نامشخص باشد. در آن صورت می‌بایست عایقکاری خارجی از سطح عایقی بانک خازنی پیروی نماید.

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

۲۲- ابزارهای کلیدزنی و حفاظتی و کنترلی و نحوه اتصال آنها

۱-۲۲- کلیات

۱-۱-۲۲- ابزارهای کلیدزنی و حفاظتی و نحوه اتصال آنها باید طوری باشد تا بتوانند به طور پیوسته جریانی را تحمل بکنند که این جریان، معادل با ۱/۳ برابر جریانی باشد که با اتصال ولتاژ سینوسی، برابر با ولتاژ نامی (مقدار r.m.s آن) و فرکانس نامی، از مدار کشیده می‌شود. چنانکه خازن کاپاسیتانسی برابر با، ۱/۱ برابر میزان کاپاسیتانسی که توان نامی را تولید بکند، داشته باشد (بخش ۲-۱-۱۰) در آن صورت این جریان می‌تواند حداکثر تا ۱/۱ × ۱/۳ برابر جریان نامی مقدار داشته باشد.

به علاوه می‌بایست در نظر گرفت که اگر هارمونیکی وجود داشته باشد در آن صورت، حرارت تولید شده، می‌تواند بزرگتر از حرارت ایجاد شده به واسطه اثر پوستی در جریان هارمونیک اصلی باشد.

۲-۱-۲۲- ابزارهای کلیدزنی و حفاظتی و نحوه اتصال آنها، باید طوری باشد تا بتوانند فشار حرارتی و الکترودینامیکی ناشی از اضافه جریان‌های گذرا با دامنه و فرکانس بالا را که در مواقع وصل کلید رخ می‌دهد، تحمل کنند.

چنین حالت‌های گذرائی موقعی رخ می‌دهد که یک بخش از بانک خازنی به صورت موازی با بخش‌های دیگری که قبلاً شارژ شده‌اند، کلیدزنی گردد.

زمانی که میزان فشار حرارتی و الکترودینامیکی زیاد باشد در آن صورت می‌بایست احتیاط‌های خاصی (همچون مطالب بخش ۶-۲۰) در مورد محافظت از اضافه جریان صورت بگیرد.

توجه ۱- در صورت استفاده از فیوز، می‌بایست طوری انتخاب گردند که ظرفیت حرارتی کافی و مناسبی داشته باشند.

توجه ۲- در بعضی حالات، مثلاً وقتی خازن‌ها به طور اتوماتیک کنترل می‌گردند، ممکن است عملیات کلیدزنی و فیوزها زمانی‌های کوتاهی تکرار گردند. در چنین حالتی ابزارهای کلیدزنی و فیوزها باید طوری انتخاب گردند که بتوانند در این شرایط کار بکنند.

۳-۱-۲۲- ابزارهای کلیدزنی که استفاده می‌گردند باید مخصوصاً برای کلیدزنی خازن مطابقت داشته باشند. برای مثال، در چنین ابزاری، تشکیل مجدد قوس و ایجاد جرقه، که می‌تواند باعث اضافه ولتاژهای بالایی گردد، نبایستی رخ دهد (به بخش ۱-۱۹ مراجعه گردد).

اگر کلیدهای مورد استفاده، توسط اپراتور باز و بسته شوند در آن صورت باید آموزش لازم به اپراتور داده شود تا بتواند کلیدها را هر چه که ممکن است، سریع‌تر باز و بسته کند.

توصیه می‌گردد که قبل از انتخاب نوع وسایل کنترلی که در نصب خازن به کار می‌رود، هم با سازنده خازن و هم با سازنده کلیدها مشورت گردد.

۴-۱-۲۲- اگر راکتورهایی با هسته آهنی مورد استفاده است، می‌بایستی به امکان اشباع و افزایش حرارت هسته، در اثر وجود هارمونیک‌ها، توجه گردد.

۵-۱-۲۲- استفاده از هر کنتاکت نامناسب در مدار خازن، می‌تواند باعث افزایش جرقه‌های کوچک، که نا شی از نو سانات فرکانس بالا ه ستند، شده و در نتیجه می‌تواند باعث افزایش حرارت و ف شار در خازن گردد.

بنابراین توصیه می‌گرددکه بازدیدهای منظمی ازکلیه کنتاکت‌های مربوط به تجهیزات خازن به عمل آید.

۲-۲۲- وسیله تخلیه خازن

۱-۲-۲۲- هر د ستگاه خازن بایستی مجهز به ابزاری جهت تخلیه بوده و این وسیله تخلیه باید مستقیم و بدون وا سطه به خازن مت صل گردد مگر آنکه خازن مزبور م ستقیماً به المان‌های الکتریکی دیگری مت صل بوده و در نتیجه این ات صال، یک م سیر تخلیه م ستقیم (بدون وجود کلید، فیوز و خازن‌های سری) ایجاد شده باشد.

۲-۲-۲۲- وسیله تخلیه بایستی طوری باشد که ولتاژ خازن را پس از قطع اتصال از منبع تغذیه، در مدت زمان تعیین شده‌ای از مقدار نامی ولتاژ (U_n) به ۵۰ ولت یا کمتر از آن بر ساند. این زمان برای خازن‌های با ولتاژ نامی ۶۶۰ ولت و کمتر، یک دقیقه و برای خازن‌های با ولتاژ نامی بیشتر از ۶۶۰ ولت، ۵ دقیقه می‌باشد.

۳-۲-۲۲- در صورتی که خازن‌ها در فاصله زمانی‌های کم کلیدزنی گردند، در آن صورت وسایل حفاظتی باید طوری انتخاب شوند که در موقع وصل مجدد خازن به ولتاژ، ولتاژ ترمینال‌های خازن، از ۱۰۰٪ ولتاژ نامی بیشتر نباشد.

۴-۲-۲۲- وسیله تخلیه، نبایستی جهت اتصال کوتاه ترمینال‌های خازن به هم یا به زمین، که در موقع سرویس و قبل از تماس د ست با آن صورت می‌گیرد، مورد ا ستفاده قرار گیرد. زیرا بع ضی مواقع ممکن ا ست به علت قطع ات صالات داخلی بین واحدهای خازنی سری شده و یا قطع فیوز آن، بار الکتریکی انبار

شده، در آن واحدهای خازنی باقی مانده باشد. بنابراین قبل از تماس دست با خازن، باید اتصالات داخلی بین واحدهای خازنی سری شده، اتصال کوتاه گردند.

۳-۲۲- کلیدزنی و حفاظت خازن‌های فشار ضعیف

۱-۳-۲۲- برای تصحیح ضریب توان در بارهای خیلی کوچک و در کارخانه‌هایی که با ولتاژ فشار ضعیف تغذیه شده و در حدود خازن مورد نیاز نیز بین ۳۵ تا ۴۰ کیلووار باشد، کنترل دستی خازن‌ها مناسب می‌باشد.

برای مجموعه‌های خازنی با توان ۳۵ کیلوواز یا کمتر، استفاده از سیستم کنترل اتوماتیک اقتصادی نبوده و سیستم کنترل دستی توصیه می‌گردد.

۲-۳-۲۲- در کارخانه‌جاتی که بارهای فشار ضعیف توسط چندین پست توزیع تغذیه می‌گردند، استفاده از کنترل اتوماتیک محلی در هر پست، برای خازن‌ها، عموماً ارزان‌تر از به کار بردن یک سیستم کنترل مرکزی در ورودی برق کارخانه می‌باشد.

۳-۳-۲۲- برای خازن‌هایی که به طور دستی کنترل می‌گردند، استفاده از کلیدهای هوا، قابل قطع کردن در زیر بار، همراه با فیوزهای HRC و با استفاده از کلید فیوز توصیه می‌گردد.

از آنجا که موقع کلیدزنی خازن‌ها، به خصوص موقعی که این خازن‌ها موازی با خازن‌های دیگری قرار گرفته باشند، جریان زیادی کشیده می‌شود لذا برای به دست آوردن اندازه صحیح کلید فیوز، توصیه می‌گردد که با اعمال ضریب ۱/۵ در جریان نامی خازن، جریان لازم برای انتخاب کلید فیوز مناسب محاسبه گردد.

۴-۳-۲۲- اکثر خازن‌های فشار ضعیف، با ظرفیت ۴۰ کیلووار و بالاتر، به صورت اتوماتیک کنترل می‌گردند. در این حالت، برای سوئیچینگ، استفاده از کنتاکتورهای هوایی سه فاز (triple - pole air break contactors) - که به رله‌های مناسبی متصل شده باشند، توصیه می‌گردد.

برای انتخاب کنتاکتور مناسب، می‌بایست که پارامترهای حرارتی آن، که در حداکثر جریان خازن به دست می‌آیند، در ضریب ۰/۸ ضرب شده و در نتیجه پارامترهای مناسب جهت انتخاب کنتاکتور حاصل شوند. در این صورت، کنتاکتور قابلیت عبور جریان تا ۲۵٪ بیشتر از جریان نامی خازن را خواهد داشت.

همچنین برای حفاظت مطمئن از اتصال کوتاه، می‌بایست کنتاکتورها با استفاده از فیوزهای HRC به شبکه متصل گردند. اندازه این فیوزهای نیز با اعمال ضریب ۱/۵ در جریان نامی خازن تعیین می‌گردند.

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

البته می‌بایستی به این نکته توجه شود که هر گونه کاهش در مقدار این ضریب، باعث کاهش عمر فیوزهای HRC خواهد بود.

۴-۲۲- روش‌های کنترل اتوماتیک خازن‌های فشار ضعیف

روش‌هایی که می‌توانند جهت کنترل خازن‌های فشار ضعیف به کار برده شوند عبارتند از:

۱) استفاده از رله‌های حساس به VAR

۲) استفاده از رله‌های حساس به جریان

۳) استفاده از کلیدهای زمانی

۱-۴-۲۲- استفاده از رله‌های حساس به توان راکتیور، بهترین روش جهت کنترل اتوماتیک خازن‌های فشار ضعیف می‌باشد. زیرا که در صورت استفاده از این رله‌ها، به نسبت میزان تغییرات بار، خازن وارد سیستم شده و یا از آن خارج می‌گردد و در این حالت در تمام شرایط، از حداقل تا حداکثر بار یک ضریب توان ثابت وجود داشته و یا اینکه ضریب توان در یک حالت خیلی کوچکی تغییر خواهد کرد.

۲-۴-۲۲- برای مصرف کننده‌های صنعتی کوچک، که از خازن‌های منفرد و در اندازه ۲۵ تا ۳۰ کیلوواری استفاده می‌کنند، کاربرد رله‌های حساس به VAR هزینه زیادی داشته و صرفه اقتصادی ندارد. لذا برای چنین مصرف کنندگانی، استفاده از رله‌های حساس به جریان که ارزانتر می‌باشند، توصیه می‌گردد.

این رله‌ها با وجود آنکه ارزانتر هسصتند ولی قابلیت انعطاف کمتری نسبت به رله‌های حساس به VAR دارند. همچنین جهت عملکرد درست آنها، می‌بایست یک فاصله مشخصی بین جریان (pull - in) و (Drop - out) این رله وجود داشته باشد.

۳-۴-۲۲- کلیدهای زمانی، می‌توانند برای کنترل اتوماتیک خازن‌های فشار ضعیف، چه به صورت منفرد و یا به صورت بانک خازنی، به کار برده شوند. این نوع سیستم کنترل فقط می‌تواند در کارخانه‌جات کوچک که دارای بار یکنواخت و قابل پیش بینی باشد، به کار رود.

این نوع سیستم کنترل، دارای کمترین قابلیت انعطاف و همچنین کمترین قیمت، نسبت به بقیه سیستم‌های کنترلی است.

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

۵-۲۲- تجهیزات کلیدزنی برای خازن‌های فشار قوی

۱-۵-۲۲- برای مصرف کننده‌های صنعتی فشار قوی، انتخاب دقیق تجهیزات کلیدزنی و کنترلی، از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است زیرا، علاوه بر مسائل تکنیکی، جنبه اقتصادی آن بسیار حائز اهمیت می‌باشد که البته، برای چنین مصرف کنندگانی تجهیزات کلیدزنی فشار قوی در مقایسه با سایر تجهیزات، فوق‌العاده گران قیمت می‌باشند.

۲-۵-۲۲- در شبکه‌های توزیع و فوق توزیع، که بانک‌های خازنی نصب شده در ابعاد بزرگی می‌باشند، قیمت تجهیزات کلیدزنی نسبت به سایر تجهیزات، از اهمیت کمتری برخوردار بوده و قابل ملاحظه نمی‌باشد.

۳-۵-۲۲- انواع کلیدهایی که می‌توانند برای کنترل خازن های فشار قوی مورد استفاده قرار گیرند عبارت‌اند از :

۱- کلیدهای با هوای فشرده

۲- کلیدهای روغنی از نوع کم روغن

۳- کلیدهای SF6

۴- کلیدهای خلاء

۵- کنتاکتورهای خلاء

WikiPower.ir

انتخاب نوع کلیدی که مورد استفاده قرار می‌گیرد بستگی به عوامل مختلفی داشته که از آن جمله می‌توان به ولتاژ سیستم، ابعاد و اندازه محلی که برای نصب کلید در دسترس بوده و همچنین تیپ کلیدهایی که استفاده از آنها در سیستم معمول بوده، اشاره کرد.

همچنین کلیدهایی که جهت کلیدزنی خازن مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌بایستی دارای یک سری مشخصات فنی باشند که در بخش ۶-۲۲ بیان گردیده‌اند.

لذا با توجه به ولتاژ سیستم و همچنین مشخصات ذکر شده در بخش ۶-۲۲، راهنمایی‌های زیر جهت انتخاب کلیدها صورت می‌گیرد:

a) کنتاکتورهای خلاء می‌توانند برای کنترل خازن‌های فشار قوی تا ولتاژ ۱۱ کیلوولت مورد استفاده قرار گیرند.

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

b) کلیدهای روغنی و همچنینی کلیدهای هوای فشـــرده، می‌توانند برای کنترل خازن‌های فشـــار قوی تا ولتاژ ۳۳ کیلوولت مورد استفاده قرار گیرند.

c) کلیدهای خلاء و SF6 با توجه به اینکه در ولتاژ ۱۱ کیلوولت و بالاتر از آن، مشکل ایجاد دوباره جرقه (re – striking) را ندارند لذا باید برای کنترل خازن‌های فشار قوی بسیار مناسب می‌باشند.

۶-۲۲- مشخصات فنی کلیدهای فشار قوی برای کنترل خازن‌ها

این مشخصات، با فرض اینکه کلید یا کنتاکتور برای شرایط نرمال سیستم، مانند سطح عایقی و یا تحمل شرایط وقوع خطا در سیستم، مناسب می‌باشد، بیان گردیده‌اند.

۱-۶-۲۲- حدود جریان برای کار دائم

به دلیل تلرانس موجود در کاپاســـیتانس خازن‌ها، که امکان افزایش ولتاژ ســـیســـتم را به وجود می‌آورد و همچنین امکان افزایش r.m.s جریان خازن به خاطر وجود جریان هارمونیک ها، کلید یا کنتاکتور می‌بایســـت توانایی کار دائم در جریانی برابر با ۱/۴۳ جریان نامی خازن (جریان در توان و ولتاژ نامی) راداشته باشد.

۲-۶-۲۲- جریان قطع

کلید یا کنتاکتور می‌بایست در موقع قطع جریانی برابر با ۱/۲ جریان نامی و در ولتاژ ۱/۱ برابر ولتاژ نامی، ایجاد دوباره جرقه ننماید. برای اثبات این مطلب، می‌بایست آزمایش نمونه IEC56 بخش ۴ انجام گرفته باشد و در تمام طول آزمایش نیز جرقه‌ای ایجاد نشده باشد. همچنین کلید یا کنتاکتور می‌بایست در موقع قطع جریانی برابر با ۱/۴۳ جریان نامی خازن از ایجاد دوباره جرقه خودداری کند.

۳-۶-۲۲- جریان گذرا

در زمان شـــارژ ک بانک خازنی، جریان هجومی بزرگی که گذرا بوده و فرکانس بالایی نیز دارد، جاری می شود و اگر این بانک خازنی به باس باری متصل گردد که قبلاً بانک خازنی دیگری به آن متصل شده باشد، این جریان شدیدتر می‌شود.

دامنه و فرکانس جریان هجومی که بین دو خازن برقرار می شود، بستگی به اندوکتانس موجود در مسیر بین دو خازن داشته و اندازه آن، با معلوم بودن جریان جزئیات اتصالات در پست و همچنین سطح اتصال کوتاه سیستم، قابل محاسبه می‌باشد (به بخش ۷-۲۲ مراجعه شود).

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

حداکثر جریان هجومی که یک کلید می‌تواند تحمل کند، می‌بایست توسط سازنده آن تعیین گردد تا با استفاده از آن، میزان اندوکتانس مورد نیاز محاسبه شود. همچنین تجهیزات کلید زنی می‌بایست طوری طراحی گردند که فاصله زمانی بین شروع جریان هجومی تا خاتمه آن، از یک چهارم زمان تناوب سیستم (۵ میلی ثانیه) بیشتر نگردد. ولتاژهای گذرا در زمان شارژ خازن نیز از ۲/۲ برابر ولتاژ نامی بیشتر نگردد.

۴-۶-۲۲- جرقه‌زنی (re - striking) کلیدها در بارهای خازنی

جرقه زنی دوباره کلید، وقتی پیش می‌آید که یک بانگ خازنی از شبکه قطع گردد. این عمل، سبب ایجاد اضافه ولتاژ روی دی‌الکتریک خازن گردیده و می‌تواند موجب وقوع شکست در آن شود.

زمانی که یک خازن از منبع قطع می‌گردد، جریان آن صفر می‌گردد. در این لحظه، ولتاژ باقی مانده در دو سر خازن، برابر با پیک ولتاژ سیستم بوده که به آهستگی کاهش می‌یابد. بعد از نصف سیکل (۱۰ میلی ثانیه)، ولتاژ کلید در طرف متصل به منبع، برابر با پیک ولتاژ ولی با علامتی مخالف ولتاژ خازن بوده و لذا، ولتاژ ایجاد شده بین دو کنتاکت کلیدی که باز شده، دو برابر ولتاژ نامی خواهد بود.

حال اگر در این زمان، جرقه‌ای بین دوکنتاکت‌کلید رخ دهد. اضافه ولتاژ پیش آمده در دو سر خازن، سه برابرولتاژپیک سیستم بوده واین اضافه ولتاژ، درجرقه‌های بعدی افزایش‌خواهد یافت. جرقه‌ای‌که درفاصله زمانی تا یک چهارم سیکل، بعدازقطع جریان‌کلید پیش بیاید، تأثیر مبهمی براضافه ولتاژ خازن نمی‌گذارد. معمولاً کلیدها تحمل ولتاژهای گذرای جرقه زنی را دارند ولی خازن ها به هیچ وجه تحمل چنین ولتاژهایی را ندارند و اصولاً طراحی خازن برای تحمل چنین ولتاژهایی غیر اقتصادی می‌باشد. لذا می‌بایست طراحی کنید طوری باشد که مابین فاصله زمانی ۵ تا ۱۰ میلی ثانیه بعد از قطع جریان کلید، هیچ جرقه‌ای ایجاد نگردد.

۷-۲۲- جریان‌های هجومی گذرا در شارژ خازن

در موقع اتصال بانک خازنی فشار قوی به شبکه، جریان گذرای شدید و در مدت کمی رخ می‌دهد. در حالتی که فقط یک بانک خازنی وجود داشته باشد، مقدار پیک جریان هجومی، به ندرت از ۲۰ برابر جریان r.m.s نامی خازن تجاوز می‌کند. فرکانس چنین جریانی می‌تواند تا یک کیلوهرتز باشد. در این حالت، می‌بایست مقادیر نامی فیوز و کلید انتخاب شده، به طور مناسبی اصلاح شده و در صورت لزوم، از رآکتورهای محدود کننده جریان استفاده گردد تا میزان جریان هجومی خازن از مقدار مجاز آن تجاوز ننماید (به بخش ۶-۲۰ مراجعه شود).

مقدار پیک جریان هجومی برای یک بانک خازنی می‌تواند از رابطه زیر محاسبه گردد:

$$Imax = 1.15\ Io\left(1 + \frac{KVA}{KVAR}\right)$$

که در آن:

I_0 = پیک جریان نامی در حالت پایدار

و فرکانس جریان هجومی نیز از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$F = fo\left(\frac{KVA}{KVAR}\right)$$

که در آن:

$F0$ = فرکانس نامی

WikiPower.ir

ولی در حالتی که یک یا چندین بانک خازنی، به طور موازی، با بانک خازنی دیگری که قبلاً شارژ شده، کلیدزنی گردد. در آن حالت انرژی ذخیره شده در داخل بانک خازنی جدید تخلیه می‌گردد و همچون وقوع یک اتصال کوته برای بانک خازنی جدید خواهد بود. در این حالت، جریان هجومی فقط توسط اندوکتانس مسیر اتصال و همچنین اندوکتانس کلید، محدود گردیده که مقدار ناچیزی دارند. اندازه این جریان هجومی در بعضی موارد تا ۲۰۰ برابر جریان نامی خازن و فرکانس آن نیز تا ۲۰ کیلوهرتز می‌رسد. فرمول‌های زیر برای محاسبه جریان‌های گذرا و همچنین فرکانس آن، و در زمانی که یک پله خازنی به طور موازی با پله‌های خازنی دیگری که قبلاً شارژ شده باشند، کلیدزنی گردد، به کار می‌آیند:

$$Ipk = \frac{KVAR}{2900} \cdot \frac{(n-1)}{\quad}$$

پیک جریان به آمپر:

که در آن:

تعداد کی پله‌های خازنی = n

پله خازنی به KVAR و برای هر فاز = KVAR

اندوکتانس بین پله‌های بانک خازنی به میکروهانری و برای هر فاز = L_0

(توجه – در این فرمول‌ها L_0 بستگی به فرکانس سیستم یعنی ۵۰ هرتز دارد).

r.m.s ولتاژ نامی بین خط و زمین = v

پله خازنی به KVAR و برای هر فاز = KVAR

اندوکتانس بین پله‌های بانک خازنی به میکروهانری و برای هر فاز = L0

تعدادی از اندوکتانس‌های مدار، به طور تقریبی، مقادیر زیر را داشته که در محاسبه L0 به کار می‌آیند.

۱/۰ میکروهانری به ازای هر متر و برای هر فاز = اتصالات خط هوایی

۰/۳ میکروهانری به ازای هر متر و برای هر فاز = کابل‌های سه فاز

۱/۰ میکروهانری برای هر فاز = اندوکتانس معادل بانک‌های خازنی

۱/۰ میکروهانری برای هر فاز به طور تقریبی = کلید

حال، اگر پیک جریان گذرایی که محاسبه می‌شود، از حداکثر جریان گذرای خازن ۱ بخش ۶-۲۰ و همچنین حداکثر جریان گذرای تجهیزات جانبی خازن از قبیل کلید، فیوز، CT و رله‌های حفاظتی، که توسط سازنده آن تعریف شده، تجاوز نماید. در آن صورت می‌بایست از راکتورهای محدود کننده جریان با هوایی که در حدود میکرو هانری می‌باشند، استفاده گردد.

۸-۲۲- تجهیزات و رله‌های پیشنهادی جهت استفاده در حفاظت و کنترل بانک‌های خازنی فشار قوی.

لیست زیر شامل رله‌ها و تجهیزات اساسی بوده که برای حفاظت و کنترل بانک‌های خازنی فشار قوی مورد نیاز می‌باشند:

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

۱- رله اضافه جریان سه فاز، همچنین جریان زمین با مشخصه IDMT (Inverse definite minimum time) برای حفاظت از وقوع اتصال کوتاه در سیستم.

۲- رله جریان برای حفاظت از اضافه باری

۳- رله تأخیر زمانی پنج دقیقه‌ای که متصل به مدار کلید یا کنتاکتور بوده و جهت اطمینان از عدم و صل کلید، در فاصله پنج دقیقه بعد از قطع کلید، به کار برده می‌شود.

۴- رله نامتقارنی جریان یا ولتاژ که برای مشخص کرردن نامتقارنی خازن به کار برده می‌شود.

۵- رله حساس به VAR جهت کنترل اتوماتیک کلیدزنی خازن

۶- رله اضافه ولتاژ برای محافظت از اضافه ولتاژهای طولانی

۹-۲۲- کنترل اتوماتیک بانک‌های خازنی فشار قوی

برای کنترل اتوماتیک بانک‌های خازنی فشار قوی، می‌بایست از رله‌های حساس به VAR استفاده گردد. همراه با این رله‌ها، می‌بایست رله تأخیر زمانی پنج دقیقه‌ای به کار برده شود. این رله، به کلید فشار قوی متصل بوده و فاصله بین دو کلید زنی برای خازن را کنترل می‌کند تا این فاصله، کمتر از پنج دقیقه باشد که نتیجتاً در این مدت، خازن فرصت تخلیه و رسیدن ولتاژ آن به مقدار مجاز را خواهد داشت.

همچنین در جاهادی که از کلید و نه کنتاکتور، استفاده شده و کنترل آن نیز توسط رله حساس به VAR صورت می‌گیرد، می‌بایست رله دیگری نیز به کار برده شود تا به وسیله آن، حد واسط بین عملکرد رله کنترل خازن‌ها و همچنین فرمان قطع کلید در مواقع شرایط غیرعادی سیستم تعیین گردد تا بدین وسیله، خطایی در عملکرد کلید پیش نیاید.

۱۰-۲۲- حفاظت خازن‌های فشار قوی

نحوه حفاظت خازن‌های فشار قوی در صفحه بعد بیان گردیده است. برای بانک‌های خازنی بزرگ، هر سه نوع حفاظت باید به کار گرفته شود

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

توضیحات	تیپ وسیله حفاظتی	محل نصب	روش حفاظت	نوع حفاظت
فقط برای با نک های خازنی با اتصال ستاره	Expulsion	بین ترمینال خازن و سیستم	فیوز	اولیه
فقط برای با نک های خازنی با اتصال مثلث و یا بانک‌های تک‌فاز	HRC	بین ترمینال خازن و سیستم	فیوز	
برای دادن آلارم و فرمان قطع به کلید کنترل کننده خازن به کار می‌رود.	نامتقارنی جریان	توسط یک CT که مابین مراکز ستاره در یک بانک خازنی قرار داده شده، تغذیه می‌گردد.	رله	ثانویه
برای دادن آلارم و فرمان قطع به کلید کنترل کننده خازن به کار می‌رود.	نامتقارنی ولتاژ	توسط یک CT که مابین مرکز ستاره خازن و زمین قرار داده شده، تغذیه می‌گردد.	رله	
برای حفاظت سیستم و کل بانک خازنی و اتصالات، از وقوع خطاهای اتصال کوتاه	حفاظت O/C و E/L	در محل اتصال بانک خازنی به شبکه	رله	خط
برای محافظت ازجریان‌های اضافه باری مخصوصاً از هارمونیک‌ها	حفاظت از اضافه باری با استفاده از رله جریان	در محل اتصال بانک خازنی به شبکه	رله	
برای محافظت از اضافه ولتاژهای طولانی	حفاظت اضافه ولتاژ	در محل اتصال بانک خازنی به شبکه	رله	

توجه ۱- این حفاظت‌ها مکمل هم بوده و به تنهایی نمی‌توانند حفاظت کامل از بانک خازنی را تأمین نمایند.

توجه ۲- توصیه می‌گردد که برای محافظت از اضافه جریان خازن‌ها در حالت اضافه باری، از یک رله جریان مناسبی استفاده گردد و طوری تنظیم شود که وقتی جریان از حد قابل قبولی که در بخش (۲-۶) تعریف شده تجاوز نماید، با تأخیر مناسبی رله عمل کرده و فرمان قطع کلیدها را صادر نماید. فیوزها عموماً برای حفاظت از اضافه جریان مناسب نیستند.

توجه ۳- حفاظت از اضافه جریان نمی‌تواند حفاظت از اضافه ولتاژ را تأمین نمایدو همچنین عموماً این حفاظت، نمی‌تواند حفاظت از اتصال داخلی واحدهای خازنی را انجام بدهد.

توجه ۴- حفاظت از اتصال داخلی در بانک‌های خازنی که از تعدادی واحد خازنی تشکیل شده‌اند، باید به طور مستقل انجام گیرد. روش مناسب برای این کار عبارت است از اینکه واحد خازنی دارای اتصال، به طور خودکار از بقیه واحدها جدا گردد.

۲۳- تعمیر و نگهداری خازن‌های فشار قوی

۱-۲۳- واحدهای خازنی فشار قوی به کمترین نگهداری نیاز داشته و لذا دارای قابلیت اطمینان بالائی می‌با شند. فقط می‌بای ست در فا صله زمانی‌های م شخ صی، واحدهای خازنی و همچنین عایق‌های قف سه خازن‌ها تمیز شده و از نظر صدمه مکانیکی کنترل گردند.

این فاصله زمانی‌ها، با توجه به میزان آلودگی محیط نصب خازن از ۶ ماه تا یک سال می‌باشد.

۲-۲۳- تجهیزات کلیدزنی، حفاظت و کنترلی بانک‌های خازنی، مانند سایر تجهیزات پست‌ها بایستی تحت نگهداری و مراقبت مداوم قرار داشته باشد.

بسته‌بندی، حمل و انبار کردن

۲۴- کلیه تجهیزات می‌بایست جهت حمل از طریق دریا و یا خشکی آماده گردیده و بسته‌بندی آنها نیز، مناسب برای حمل با کشتی و کامیون باشد.

۲۵- خازن‌ها و سایر تجهیزات جانبی، می‌بایست در داخل جعبه‌های چوبی مناسبی بسته‌بندی شده باشند.

این جعبه‌ها می‌بایست به حد کافی محکم باشند تا تجهیزات را از آسیب‌های احتمالی در هنگام بارگیری، حمل و انبار کردن محافظت نمایند.

۲۶- بسته‌بندی تجهیزات، باید مناسب برای انبار کردن در محفظه روباز باشد.

۲۷- می‌بایست از ماده پوشش دهنده مناسبی استفاده گردد به طوری که تجهیزات بعد از قرار گرفتن در داخل آن، در درون جعبه‌های چوبی قرار داده شوند.

۲۸- این ماده پوشش دهنده می‌بایست تمام قسمت‌های تجهیزات را احاطه نماید.

۲۹- پوشـــشـــی که تجهیزات در داخل آن قرار می‌گیرند و همچنین طریقه بارگیری جعبه‌ها باید طوری باشند که از آسیب رسیدن به تجهیزات در هنگام حمل خودداری گردد.

۳۰- در موقع بسته‌بندی می‌بایست از روکش ضد آب منتاسبی استفاده شده باشد تا تجهیزات را از نفوذ رطوبت در موقع حمل و انبار کردن محافظت نماید.

۳۱- کلیه قســمت‌های تجهیزات می‌بایســت قبل از بســته‌بندی، از هر گونه آلودگی و مواد خارجی پاک گردد.

۳۲- برچ سب منا سبی بر روی هر جعبه ن صب شود و در آن م شخ صاتی مانند نام خریدار، نام سازنده، شــماره جعبه، شــماره بارنامه، آدرس، وزن، ابعاد، نحوه بارگیری و انبار کردن و دیگر اطلاعات ضــروری به صورت خوانا و پاک نشدنی قید گردد.

۳۳- با توجه به نوع تجهیزات، عبارات منا سبی که ن شان دهنده احتیاط‌های لازم جهت بارگیری، حمل و انبار کردن در محیط روباز باشــد بر روی هر جعبه نوشــته شــده باشــد. (از قبیل عبارات «شــکســتنی» یا عبارات نشان دهنده سطح بالای جعبه در موقع انبار کردن و عباراتی از این نوع).

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

مشخصات خازن و تجهیزات متعلقه

۳۴- اطلاعات لازم که می‌بایست توسط خریدار، به سازنده یا پیمانکار خازن ارائه شود در جداول I، II، III، IV، V قید گردیده است.

۳۵- اطلاعات لازم که می‌بایست توسط سازنده یا پیمانکار خازن، به خریدار ارائه شود در جداول VI، VII، VIII قید گردیده است.

۳۶- سازنده یا پیمانکار خازن، می‌بایست این اطلاعات خواسته شده را به صورت کاتالوگی که به زبان انگلیسی تهیه شده، و در ۵ نسخه، به خریدار ارائه نماید.

جدول I ـ مشخصات سیستم

	واحد	مقادیر	توضیحات
ولتاژ نامی	KV	۰/۴ ۱۱ ۲۰ ۳۳	با توجه به سیستم مورد نظر انتخاب گردد.
حداکثر ولتاژ سیستم		۰/۶ ۱۲ ۲۴ ۳۶	
فرکانس نامی	KV	۵۰	
تعداد فازها		۳	
نوع زمین شدن نوترسیستم	HZ		
بیشترین زمان خطای زمین			با توجه به سیستم مورد نظر انتخاب گردد.
جریان اتصال کوتاه سیستم در محل نصب خازن			با توجه به سیستم مورد نظر انتخاب گردد.
ماکزیمم مقدار اضافه ولتاژ موقت و مدت زمان	S		با توجه به سیستم مورد نظر انتخاب گردد.
	KA		برابر حداکثر ولتاژ سیستم و برای ۱۰ ثانیه

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

جدول II ـ شرایط محیطی کار خازن

	واحد	مقادیر	توضیحات
درجه حرارت محیط	C°	۳۰- تا ۵۵+	با توجه به محل نصب تعیین گردد.
ارتفاع محل نصب	m	تا ۳۰۰۰	با توجه به محل نصب تعیین گردد.
رطوبت نسبی	درصد	۱۰ تا ۱۰۰	با توجه به محل نصب تعیین گردد.
میزان آلودگی محیط		سبک / متوسط سنگین / خیلی	با توجه به محل نصب تعیین گردد.
حداکثر سرعت باد	m/s	۴۵	با توجه به محل نصب تعیین گردد.
سرعت باد در شرایط یخ		۲۵	با توجه به محل نصب تعیین گردد.
ضخامت بار یخ		۳۰	با توجه به محل نصب تعیین گردد.
نیروی وارد بر ترمینال فشار قوی	m/s		با توجه به محل نصب تعیین گردد.
شتاب زمین لرزه		۰/۳ برابر شتاب ثقل زمین	
- سایر شرایط ویژه محیط کار خازن	mm		با توجه به محل نصب تعیین گردد.
	N		
	m/s		

جدول III ـ مشخصات فنی واحد خازنی (Unit)

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

- تعداد قطب‌ها و نوع اتصال آنها	برای ولتاژ ضعیف می‌تواند سه فاز یا تک فاز باشد و برای ولتاژ فشار قوی، تک فاز
۲- نوع خازن از نظر ساختمان و جنس	با توجه به بخش (۴) تعیین گردد.
۲- نوع خازن از نظر محل نصب	بر بسته / روباز (indoor/outdoor) باتوجه به محل نصب انتخاب گردد.
- محدوده دمای کار خازن	با توجه به بخش (۳-۱) و (۱۷) تعیین می‌گردد.
- ولتاژ نامی خازن	با توجه به بخش (۴-۱۳) و (۳-۱۳) و (۱۷) و نحوه سری یا موازی شدن واحدهای خازنی در بانک خازنی تعیین می‌گردد.
- فرکانس نامی خازن	۵۰ هرتز
- سطح عایقی	با توجه به بخش (۱۱) و (۷) تعیین می‌گردد.
- توان نامی	با توجه به بخش (۵-۱۳) و (۷-۱۳) تعیین می‌گردد.
- جریان نامی	با توجه به توان و ولتاژ نامی تعیین می‌گردد.
- کاپاسیتانس نامی خازن	با توجه به توان و ولتاژ نامی تعیین می‌گردد.
۲- تانژانت زاویه تلفات	با توجه به بخش (۱-۴) و در نظر گرفتن اینکه میزان تلفات خازن تا حد ممکن از W/KVAR ۰/۲ کمتر باشد (یا تانژانت زاویه تلفات از 10^{-3} × ۰/۲ کمتر باشد).
۲- حداکثر ولتاژ قابل قبول (اضافه ولتاژ طولانی)	با توجه به بخش (۱-۶) تعیین می‌گردد.
۲- حداکثر جریان قابل قبول (اضافه جریان طولانی)	با توجه به بخش (۲-۶) و (۲۰) تعیین می‌گردد.
۲- حداکثر اضافه ولتاژ موقت	برابر با حداکثر ولتاژ سیستم (جدول I)
۲- حداکثر جریان هجومی گذرای مجاز	با توجه به بخش (۲۰) تعیین می‌گردد.
۲- حداکثر ولتاژ گذرای مجاز	با توجه به بخش (۱۹) و (۶-۲۲) تعیین می‌گردد.
۲- آزمایشات خازن	کلیه آزمایشات معمول و نمونه خازن، طبق فعل سوم انجام گیرد.
۲- ولتاژ و فرکانس آزمایش	کلیه آزمایشات در ولتاژ و فرکانس نامی انجام گیرد.
۲- آزمایش‌های نمونه که در هنگام نصب می‌بایستی سط سازنده خازن تکرار گردد.	در صورت تکرار، لیست آزمایشات و تعداد خازن‌های نمونه‌برداری شده جهت آزمایش تعیین گردد.
۲- دامنه ولتاژ در آزمایش یونیزاسیون خازن	با توجه به بخش (۵-۱۰) تعیین گردد.

کلیه موارد بالا با توجه به ولتاژ سیستم و به کمک توضیحات داده شده، تعیین می‌گردند.

جدول IV ـ مشخصات فنی بانک خازنی

- ولتاژ نامی	با توجه به ولتاژ نامی سیستم (جدول I) تعیین می‌گردد.
- فرکانس نامی	۵۰ هرتز
- حداکثر ولتاژ قابل قبول	با توجه به بخش (۱-۶) تعیین می‌گردد.
- توان نامی	با توجه به بخش (۶-۱۳) و (۷-۱۳) تعیین می‌گردد.
- سطح عایقی	با توجه به بخش (۲۱) تعیین می‌گردد.

- نوع اتصال قطب‌ها	با توجه به بخش (۳-۱۳) تعیین می‌گردد.
- تعداد پله‌های بانک خازنی	با توجه به بخش (۶-۱۳) تعیین می‌گردد.
- چگونگی نصب	با توجه به بخش (۱۵) و (۱۶) و (۱۷) و (۵-۱۹) تعیین می‌گردد

جدول V ـ تجهیزات حفاظتی، کلیدزنی و کنترلی

- وسیله تخلیه خازن	با توجه به بخش (۲۲) تعیین می‌گردد.
- رآکتور محدود کننده جریان هجومی	با توجه به بخش (۲۲) تعیین می‌گردد.
- برقگیر	با توجه به بخش (۲-۱۹) و شـــرایط منطقه نصـــب خازن تعیین گردیده و عموماً از برقگیرهای شـاخکی و نزدیک به ترمینال خازن استفاده می‌گردد.
- کلید	با توجه به بخش (۲۲) تعیین می‌گردد.
- تجهیزات کنترلی و حفاظتی:	
۱-۵-فیوز	با توجه به بخش (۲۲) تعیین می‌گردد.
۲-۵- انواع رله‌ها	با توجه به بخش (۲۲) تعیین می‌گردد.

کلیه موارد بالا با توجه به ولتاژ سیستم و به کمک توضیحات داده شده تعیین می‌گردند.

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

جدول VI ـ مشخصات فنی واحد خازنی (Unit)

- تعداد قطب ها	برای واحدهای سه فاز نحوه اتصال فازها نیز بیان گردد.
۲- نوع خازن از نظر ساختمان و جنس	
۲- نوع خازن از نظر محل نصب	سربسته / روباز (indoor/outdoor)
- محدوده دمای کار خازن	
- ولتاژ نامی	
- فرکانس نامی	
- توان نامی	
- جریان نامی	
- کاپاسیتانس نامی	
- تانژانت زاویه تلفات	
- حداکثر ولتاژ مجاز در اضافه باری طولانی	
- حداکثر جریان مجاز در اضافه باری طولانی	
- حداکثر ولتاژ در اضافه باری موقت و زمان آن	
- حداکثر ولتاژ در اضافه باری موقت و زمان آن	
- حداکثر ولتاژ گذرا	
- ارتفاع نصب خازن	
- سطح عایقی	
- آزمایشات	نتایج حاصل از آزمایشات نمونه با جزئیات کامل و به صورت گواهی‌نامه به خریدار داده شود.
- کلیه مشخصات عایق‌های بیرونی	
- ابعاد خازن	
- وزن خازن	
- کلیه اطلاعات ضروری جهت نصب و فونداسیون‌های بوطه	
- کلیه اطلاعات ضروری جهت نگهداری	
- کلیه اطلاعات در مورد بسته‌بندی، حمل و انبار دن	

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

جدول VII ـ مشخصات فنی بانک خازنی

- ولتاژ نامی	
- فرکانس نامی	
- توان نامی	
- حداکثر ولتاژ مجاز	
- سطح عایقی	
- نحوه اتصال فازها به هم	ستاره یا مثلث بودن فازها
- نحوه اتصال خازن‌های هر فاز	نحوه سری و موازی کردن خازن‌ها در هر فاز
- تعداد پله‌های بانک خازنی	
- چگونگی نصب	
۹- شرایط محیطی مجاز	موارد ذکر شده در جدول II
۱۰- کلیه اطلاعات ضـروری جهت رعایت موارد ایمنی در	
قع نصب، تعمیر و نگهداری	

جدول VIII ـ تجهیزات حفاظتی، کلیدزنی و کنترلی

۱- وسیله تخلیه خازن	کلیه مشخصات فنی
۲- رآکتور محدود کننده جریان هجومی	کلیه مشخصات فنی
۳- برقگیر	کلیه مشخصات فنی
۴- کلید	کلیه مشخصات فنی
۵- فیوز	کلیه مشخصات فنی
۶- رله‌های کنترلی	کلیه مشخصات فنی
۷- رله‌های حفاظتی	کلیه مشخصات فنی

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

منابع و ماخذ

۱- حفاظت سیستم های الکتریکی ..... شهریار شکوهی

۲- حفاظت شبکه های توزیع انرژی..... خوان ام.هرس و ادواردجی.مومز

۳- حفاظت سیستم های صنعتی.....T.Davies ترجمه دکتر صادق جمالی

۴- مقالات دیسپاچینگ توزیع در مورد اتوماسیون

۵- پایان نامه دانشجویان علی هادیان و احمد شریفی در مورد شبیه سازی

WikiPower.ir

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

مراجع

IEC 70,70 A - "Power capacitors"
IEC 56 - "High - voltage alternating - current circuit - breakers"
Part 5 : Rules for the selection of circuit - breakers for service"
Part 6 : Information to be given with enquiries , tenders and orders and rules for transport , erection and maintenance"
3- IEC 265 - "High voltage switches"
4- IEC 549 - "High voltage fuses for the external protection of shunt power capacitors"
5- "POWER CAPACITOR HAVDBOOK"
T. Long land & T.W. Hunt & A. Break
Butterworths 1984

«استاندارد طرح پست‌های ۶۳/۲۰ کیلو ولت»

مرحله اول، جلد اول - «طرح مشخصات عمومی پست‌ها» شرکت مشانیر. ۱۳۶۹.

WikiPower.ir

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

فصل یازدهم

ضمیمه

ضمیمه A

اطلاعات مربوط به اندازه‌گیری یونیزاسیون خازن

به محض اتصال خازن تحت آزمایش به یک مدار، عمل تخلیه در دی‌الکتریک خازن جهت یونیزاسیون آن، به صورت یک جریان ضربه‌ای صورت می‌گیرد. این جریان ضربه‌ای، بر روی امپدانس معادل از دید دو سر مدار، تولید یک ولتاژ ضربه‌ای می‌نماید. این ولتاژ و جریان می‌توانند به صورت ورودی برای یک وسیله اندازه‌گیری مناسبی به کار برده شوند. این وسیله اندازه‌گیری می‌بایست دارای مشخصه یک فیلتر میان گذر بوده که باند عبور آن بین دو فرکانس زیر محدود شده باشد. فرکانس بالائی این فیلتر ۱۰ کیلوهرتز و فرکانس پائینی آن، از کمترین فرکانس طبیعی خازن کوچکتر باشد.

برای رسیدن به حداکثر حساسیت، مناسب است که مدار مورد استفاده جهت آزمایش، در فرکانس تنظیم شده باشد که در محدوده باند عبور دستگاه اندازه‌گیری قرار گرفته باشد. در این صورت،سیگنال خروجی از این دستگاه، نشان دهنده میزان یونیزاسیون خازن خواهد بود. کالیبراسیون دستگاه اندازه‌گیری، می‌تواند با اعمال پالس های متوالی با دامنه مشخص و با هر روش مناسب، به مدار انجام گیرد. در صورت

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

لزوم می‌توان خازن مورد آزمایش را با خازن دیگری با کاپاسیتانس یکسان، ولی بدون عمل یونیزاسیون جایگزین کرده و سپس اقدام به کالیبراسیون کرد.

میزان حساسیت دستگاه اندازه‌گیری باید طوری باشد که بتواند جریان‌های ضربه‌ای ناشی از تخلیه را، که در هر نصف سیکل از فرکانس منبع تکرار شوند، از نویز زمینه تفکیک نماید.

WikiPower.ir

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

ضمیمه B

محاسبه توان یک خازن سه فاز با استفاده از کاپاسیتانس اندازه‌گیری شده سه خازن تک‌فاز

کاپاسیتانس اندازه گیری شده مابین هر دو ترمینال از ترمینال‌های یک خازن سه فاز (با اتصال ستاره یا مثلث)، با سه متغیر C_a، C_b، C_c مشخص شده‌اند.

در صورتی که شرط لازم جهت متقارنی خازن که در بخش (۳-۱-۱۰) بیان گردیده، رعایت شود در آن صورت، توان P خازن سه فاز، با دقت کافی از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$P = \frac{2}{3}(Ca + Cb + Cc)\, W.U^2_n.10^{-3}$$

که در آن:

C_a، C_b، C_c بر حسب میکروفاراد

U_m بر حسب کیلوولت و P بر حسب کیلووار می‌باشند.

WikiPower.ir

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

ضمیمه C

۲-۱-۲- جدول انتخاب ظرفیت بانک‌های خازنی

ظرفیت بانک‌های خازنی با توجه به فرمول‌های ارائه شده در بخش‌های (۶-۱۳) و (۷-۱۳) به د ست آمده، ولی در اینجا به منظور راحتی ا ستفاده‌کنندگان، برای کلیه ضریب توان‌ها این محا سبات صورت گرفته و نتایج به صورت جدولی ارائه گردیده است. در این جدول، به ازای ضریب توان اولیه و ضریب توان مطلوب، ضریبی مشخص گردیده که از حاصلضرب آن ضریب با توان مصرف کننده یا ظرفیت قطعی پست، میزان ظرفیت خازن مورد نیاز تعیین می‌گردد.

مثال ۱: برای افزایش ضریب توان یک بار ۱۰۰ کیلوواتی از ۰/۷۷ به ۰/۹۵، ظرفیت خازن مورد نیاز عبارت است از:

۰/۵ = ضریب به دست آمده از جدول

ظرفیت خازن (KVAR) = ۱۰۰ (KW) × ۰/۵ = ۵۰ KVAR

مثال ۲: برای افزایش ضـــریب توان یک پســـت (۳۰ × ۲) مگاوات آمپر از ۰/۸۵ به ۰/۹۵، ظرفیت بانک خازنی مورد نیاز عبارت است از:

ظرفیت قطعی پست (۳۰ × ۲) = ۴۲ MVA

۰/۲۹۱ = ضریب به دست آمده از جدول

ظرفیت خازن (KVAR) = ۴۲ × ۰/۹۵ × ۰/۲۹۱ = ۱۱/۶ Mvar

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

جدول انتخاب ضریب برای تعیین ظرفیت بانک‌های خازنی

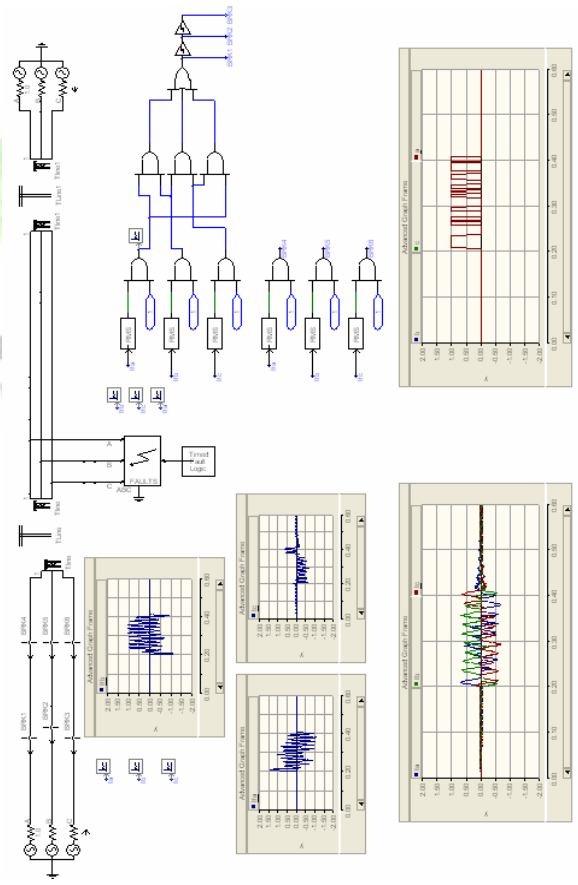
ضریب توان اولیه	ضریب اعمالی برای ضریب توان جدید								
	۱/۰	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۹۰	۰/۸۵	۰/۸۰
۰/۲۵	۳/۸۷۲	۳/۷۲۹	۳/۶۶۹	۳/۶۲۱	۳/۵۸۰	۳/۵۴۳	۳/۳۸۸	۳/۲۵۲	۳/۱۲۲
۰/۲۶	۳/۷۱۴	۳/۵۷۱	۳/۵۱۱	۳/۴۶۳	۳/۴۲۲	۳/۳۸۵	۳/۲۳۰	۳/۰۹۴	۲/۹۶۴
۰/۲۷	۳/۵۶۶	۳/۴۲۳	۳/۳۶۳	۳/۳۱۵	۳/۲۷۴	۳/۲۳۷	۳/۰۸۲	۲/۹۴۶	۲/۸۱۶
۰/۲۸	۳/۴۲۹	۳/۲۸۶	۳/۲۲۶	۳/۱۷۸	۳/۱۳۷	۳/۱۰۰	۲/۹۴۵	۲/۸۰۹	۲/۶۷۹
۰/۲۹	۳/۳۰۰	۳/۱۵۷	۳/۰۹۷	۳/۰۴۹	۳/۰۰۸	۲/۹۷۱	۲/۸۱۶	۲/۶۸۰	۲/۵۵۰
۰/۳۰	۳/۱۸۱	۳/۰۳۸	۲/۹۷۸	۲/۹۳۰	۲/۸۸۹	۲/۸۵۲	۲/۶۹۷	۲/۵۶۱	۲/۴۳۱
۰/۳۱	۳/۰۶۵	۲/۹۲۲	۲/۸۶۲	۲/۸۱۴	۲/۷۷۳	۲/۷۳۶	۲/۵۸۱	۲/۴۴۵	۲/۳۱۵
۰/۳۲	۲/۹۶۰	۲/۸۱۷	۲/۷۵۷	۲/۷۰۹	۲/۶۶۸	۲/۶۳۱	۲/۴۷۶	۲/۳۴۰	۲/۲۱۰
۰/۳۳	۲/۸۶۱	۲/۷۱۸	۲/۶۵۸	۲/۶۱۰	۲/۵۶۹	۲/۵۳۲	۲/۳۷۷	۲/۲۴۱	۲/۱۱۱
۰/۳۴	۲/۷۶۵	۲/۶۲۲	۲/۵۶۲	۲/۵۱۴	۲/۴۷۳	۲/۴۳۶	۲/۲۸۱	۲/۱۴۵	۲/۰۱۵
۰/۳۵	۲/۶۷۷	۲/۵۳۴	۲/۴۷۴	۲/۴۲۶	۲/۳۸۵	۲/۳۴۸	۲/۱۹۳	۲/۰۵۷	۱/۹۲۷
۰/۳۶	۲/۵۹۲	۲/۴۴۹	۲/۳۸۹	۲/۳۴۱	۲/۳۰۰	۲/۲۶۳	۲/۱۰۸	۱/۹۷۲	۱/۸۴۲
۰/۳۷	۲/۵۱۱	۲/۳۶۳	۲/۳۰۸	۲/۲۶۰	۲/۲۱۹	۲/۱۸۲	۲/۰۲۷	۱/۸۹۱	۱/۷۶۱
۰/۳۸	۲/۴۳۴	۲/۲۹۱	۲/۲۳۱	۲/۱۸۳	۲/۱۴۲	۲/۱۰۵	۱/۹۵۰	۱/۸۱۴	۱/۶۸۴
۰/۳۹	۲/۳۶۲	۲/۲۱۹	۲/۱۵۹	۲/۱۱۱	۲/۰۷۰	۲/۰۳۳	۱/۸۷۸	۱/۷۴۲	۱/۶۱۲
۰/۴۰	۲/۲۹۱	۲/۱۴۸	۲/۰۸۸	۲/۰۴۰	۱/۹۹۹	۱/۹۶۲	۱/۸۰۷	۱/۶۷۱	۱/۵۴۱
۰/۴۱	۲/۲۲۵	۲/۰۸۲	۲/۰۲۲	۱/۹۷۴	۱/۹۳۳	۱/۸۹۶	۱/۷۴۱	۱/۶۰۵	۱/۴۷۵
۰/۴۲	۲/۱۶۱	۲/۰۱۸	۱/۹۵۸	۱/۹۱۰	۱/۸۶۹	۱/۸۳۲	۱/۶۷۷	۱/۵۴۱	۱/۴۱۱
۰/۴۳	۲/۱۰۰	۱/۹۵۷	۱/۸۹۷	۱/۸۴۹	۱/۸۰۸	۱/۷۷۱	۱/۶۱۶	۱/۴۸۰	۱/۳۵۰
۰/۴۴	۲/۰۴۱	۱/۸۹۸	۱/۸۳۸	۱/۷۹۰	۱/۷۴۹	۱/۷۱۲	۱/۵۵۷	۱/۴۲۱	۱/۲۹۱
۰/۴۵	۱/۹۸۴	۱/۸۴۱	۱/۷۸۱	۱/۷۳۳	۱/۶۹۲	۱/۶۵۵	۱/۵۰۰	۱/۳۶۴	۱/۲۳۴
۰/۴۶	۱/۹۳۰	۵۱/۷۸۷	۱/۷۲۷	۱/۶۷۹	۱/۶۳۸	۱/۶۰۱	۱/۴۴۶	۱/۳۱۰	۱/۱۸۰
۰/۴۷	۱/۸۷۸	۱/۷۳	۱/۶۷۵	۱/۶۲۷	۱/۵۸۶	۱/۵۴۹	۱/۳۹۴	۱/۲۵۸	۱/۱۲۸
۰/۴۸	۱/۸۲۸	۱/۶۸۵	۱/۶۲۵	۱/۵۷۷	۱/۵۳۶	۱/۴۹۹	۱/۳۴۴	۱/۲۰۸	۱/۰۷۸
۰/۴۹	۱/۷۷۹	۱/۶۳۶	۱/۵۷۶	۱/۵۲۸	۱/۴۸۷	۱/۴۵۰	۱/۲۹۵	۱/۱۸۹	۱/۰۲۹
۰/۵۰	۱/۷۳۲	۱/۵۸۹	۱/۵۲۹	۱/۴۸۱	۱/۴۴۰	۱/۴۰۳	۱/۲۴۸	۱/۱۱۲	۰/۹۸۲
۰/۵۱	۱/۶۸۶	۱/۵۴۳	۱/۴۸۳	۱/۴۳۵	۱/۳۹۴	۱/۳۵۷	۱/۲۰۲	۱/۰۶۶	۰/۹۳۶
۰/۵۲	۱/۶۴۳	۱/۵۰۰	۱/۴۴۰	۱/۳۹۲	۱/۳۵۱	۱/۳۱۴	۱/۱۵۹	۱/۰۲۳	۰/۸۹۳
۰/۵۳	۱/۶۰۰	۱/۴۵۷	۱/۳۹۷	۱/۳۴۹	۱/۳۰۸	۱/۲۷۱	۱/۱۱۶	۰/۹۸۰	۰/۸۵۰
۰/۵۴	۱/۵۵۹	۱/۴۱۶	۱/۳۵۶	۱/۳۰۳	۱/۲۶۷	۱/۲۳۰	۱/۰۷۵	۰/۹۳۹	۰/۸۰۹
۰/۵۵	۱/۵۱۹	۱/۳۷۶	۱/۳۱۶	۱/۲۶۸	۱/۲۲۷	۱/۱۹۰	۱/۰۳۵	۰/۸۹۹	۰/۷۶۹

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

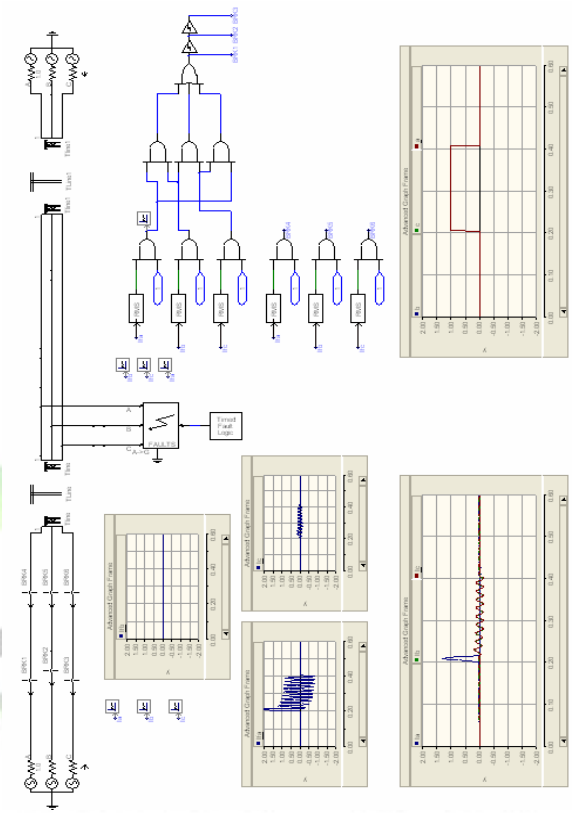
۰/۵۶	۱/۴۸۰	۱/۳۳۷	۱/۲۷۷	۱/۲۲۹	۱/۱۸۸	۱/۱۵۱	۰/۹۹۶	۰/۸۶۰	۰/۷۳۰
۰/۵۷	۱/۴۴۲	۱/۲۲۹	۱/۲۳۹	۱/۱۹۱	۱/۱۵۰	۱/۱۱۳	۰/۹۵۸	۰/۸۲۲	۰/۶۹۲
/۵۸	۱/۴۰۵	۱/۲۶۲	۱/۲۰۲	۱/۱۵۴	۱/۱۱۳	۱/۰۷۶	۰/۹۲۱	۰/۷۸۵	۰/۶۵۵
۰/۵۹	۱/۳۶۹	۱/۲۲۶	۱/۱۶۶	۱/۱۱۸	۱/۰۷۷	۱/۰۴۰	۰/۸۸۵	۰/۷۴۹	۰/۶۱۹
۰/۶۰	۱/۳۳۳	۱/۱۹۰	۱/۱۳۰	۱/۰۸۲	۱/۰۴۱	۱/۰۰۴	۰/۸۴۹	۰/۷۱۳	۰/۵۸۳
۰/۶۱	۱/۲۲۹	۱/۱۵۶	۱/۰۹۶	۱/۰۴۸	۱/۰۰۷	۰/۹۷۰	۰/۸۱۵	۰/۶۷۹	۰/۵۴۹
۰/۶۲	۱/۲۶۵	۱/۱۲۲	۱/۰۶۲	۱/۰۱۴	۰/۹۷۳	۰/۹۳۴	۰/۷۸۱	۰/۶۴۵	۰/۵۱۵
۰/۶۳	۱/۲۳۳	۱/۰۹۰	۱/۰۳۰	۰/۹۸۲	۰/۹۴۱	۰/۹۰۴	۰/۷۴۹	۰/۶۱۳	۰/۴۸۳
۰/۶۴	۱/۲۰۱	۱/۰۵۸	۰/۹۹۸	۰/۹۵۰	۰/۹۰۹	۰/۸۷۲	۰/۷۱۷	۰/۵۱۸	۰/۴۵۱
۰/۶۵	۱/۱۶۹	۱/۰۲۶	۰/۹۶۶	۰/۹۱۸	۰/۸۷۷	۰/۸۴۰	۰/۶۸۵	۰/۵۴۹	۰/۴۱۹
۰/۶۶	۱/۱۳۸	۰/۹۹۵	۰/۹۳۵	۰/۸۸۷	۰/۸۴۶	۰/۸۰۹	۰/۶۵۴	۰/۵۱۸	۰/۳۸۸
۰/۶۷	۱/۱۰۸	۰/۹۶۵	۰/۹۰۵	۰/۸۵۷	۰/۸۱۶	۰/۷۷۹	۰/۶۲۴	۰/۴۸۸	۰/۳۵۸
۰/۶۸	۱/۰۷۸	۰/۹۳۵	۰/۸۷۵	۰/۸۲۷	۰/۷۸۶	۰/۷۴۹	۰/۵۹۴	۰/۴۵۸	۰/۳۲۸
۰/۶۹	۱/۰۴۹	۰/۹۰۶	۰/۸۴۶	۰/۷۹۸	۰/۷۵۷	۰/۷۲۰	۰/۵۶۵	۰/۴۲۹	۰/۲۹۹
۰/۷۰	۱/۰۲۰	۰/۸۷۷	۰/۸۱۷	۰/۷۶۹	۰/۷۲۸	۰/۶۹۱	۰/۵۳۶	۰/۴۰۰	۰/۲۷۰
۰/۷۱	۰/۹۹۲	۰/۸۴۹	۰/۷۸۹	۰/۷۴۱	۰/۷۰۰	۰/۶۶۳	۰/۵۰۸	۰/۳۷۲	۰/۲۴۲
۰/۷۲	۰/۹۶۴	۰/۸۲۱	۰/۷۶۱	۰/۷۱۳	۰/۶۷۲	۰/۶۳۵	۰/۴۸۰	۰/۳۴۴	۰/۲۱۴
۰/۷۳	۰/۹۳۶	۰/۷۹۳	۰/۷۳۳	۰/۶۸۵	۰/۶۴۴	۰/۶۰۷	۰/۴۵۲	۰/۳۱۶	۰/۱۸۶
۰/۷۴	۰/۹۰۹	۰/۷۶۶	۰/۷۰۶	۰/۶۵۸	۰/۶۱۷	۰/۵۸۰	۰/۴۲۵	۰/۲۸۹	۰/۱۵۹
۰/۷۵	۰/۸۸۲	۰/۷۳۹	۰/۶۷۹	۰/۶۳۱	۰/۵۹۰	۰/۵۵۳	۰/۳۹۸	۰/۲۶۳	۰/۱۳۲
۰/۷۶	۰/۸۵۵	۰/۷۱۲	۰/۶۵۲	۰/۶۰۴	۰/۵۳۶	۰/۵۲۶	۰/۳۷۱	۰/۲۳۵	۰/۱۰۵
۰/۷۷	۰/۸۲۹	۰/۶۸۶	۰/۶۲۶	۰/۵۷۸	۰/۵۳۷	۰/۵۰۰	۰/۳۴۵	۰/۲۰۹	۰/۰۷۹
۰/۷۸	۰/۸۰۲	۰/۶۵۹	۰/۵۹۹	۰/۵۵۱	۰/۵۱۰	۰/۴۷۳	۰/۳۱۸	۰/۱۸۲	۰/۰۵۲
۰/۷۹	۰/۷۷۶	۰/۶۳۳	۰/۵۷۳	۰/۵۲۵	۰/۴۸۴	۰/۴۴۷	۰/۲۹۲	۰/۱۵۶	۰/۰۲۶
۰/۸۰	۰/۷۵۰	۰/۶۰۷	۰/۵۴۷	۰/۴۹۹	۰/۴۵۸	۰/۴۲۱	۰/۲۲۶	۰/۱۳۰	–
۰/۸۱	۰/۷۲۴	۰/۵۸۱	۰/۵۲۱	۰/۴۷۳	۰/۴۳۲	۰/۳۹۵	۰/۲۴۰	۰/۱۰۴	–
۰/۸۲	۰/۶۹۸	۰/۵۵۵	۰/۴۹۵	۰/۴۴۷	۰/۴۰۶	۰/۳۶۹	۰/۲۱۴	۰/۰۷۸	–
۰/۸۳	۰/۶۷۲	۰/۵۲۹	۰/۴۶۹	۰/۴۲۱	۰/۳۸۰	۰/۳۴۳	۰/۱۸۸	۰/۰۵۲	–
۰/۸۴	۰/۶۴۶	۰/۵۰۳	۰/۴۴۳	۰/۳۹۵	۰/۳۵۴	۰/۳۱۷	۰/۱۶۲	۰/۰۲۶	–
۰/۸۵	۰/۶۲۰	۰/۴۷۷	۰/۴۱۷	۰/۳۶۹	۰/۳۲۸	۰/۲۹۱	۰/۱۳۶	–	–
۰/۸۶	۰/۵۹۳	۰/۴۵۰	۰/۳۹۰	۰/۳۴۲	۰/۳۰۱	۰/۲۶۴	۰/۱۰۹	–	–
۰/۸۷	۰/۵۶۷	۰/۴۲۴	۰/۳۶۴	۰/۳۱۶	۰/۲۷۵	۰/۲۳۸	۰/۰۸۳	–	–
۰/۸۸	۰/۵۴۰	۰/۳۹۷	۰/۳۳۷	۰/۲۸۹	۰/۲۴۸	۰/۲۱۱	۰/۰۵۶	–	–
۰/۸۹	۰/۵۱۲	۰/۳۶۹	۰/۳۰۹	۰/۲۶۱	۰/۲۲۰	۰/۱۸۳	۰/۰۲۸	–	–
۰/۹۰	۰/۴۸۴	۰/۳۴۱	۰/۲۸۱	۰/۲۳۳	۰/۱۹۲	۰/۱۵۵	–	–	–

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

۰/۹۱	۰/۴۵۶	۰/۳۱۳	۰/۲۵۳	۰/۲۰۵	۰/۱۶۴	۰/۱۲۷	–	–	–
۰/۹۲	۰/۴۲۶	۰/۲۸۳	۰/۲۲۳	۰/۱۷۵	۰/۱۳۴	۰/۰۹۷	–	–	–
۰/۹۳	۰/۳۹۵	۰/۲۵۲	۰/۱۹۲	۰/۱۴۴	۰/۱۰۳	۰/۰۶۶	–	–	–
۰/۹۴	۰/۳۶۳	۰/۲۲۰	۰/۱۶۰	۰/۱۱۲	۰/۰۷۱	۰/۳۴	–	–	–
۰/۹۵	۰/۳۲۹	۰/۱۸۶	۰/۱۲۶	۰/۰۷۸	۰/۰۳۷	–	–	–	–
۰/۹۶	۰/۲۹۲	۰/۱۴۹	۰/۰۸۹	۰/۰۴۱	–	–	–	–	–
۰/۹۷	۰/۲۵۱	۰/۱۰۸	۰/۰۴۸	–	–	–	–	–	–
۰/۹۸	۰/۲۰۳	۰/۰۶۰	–	–	–	–	–	–	–
۰/۹۹	۰/۱۴۳	–	–	–	–	–	–	–	–

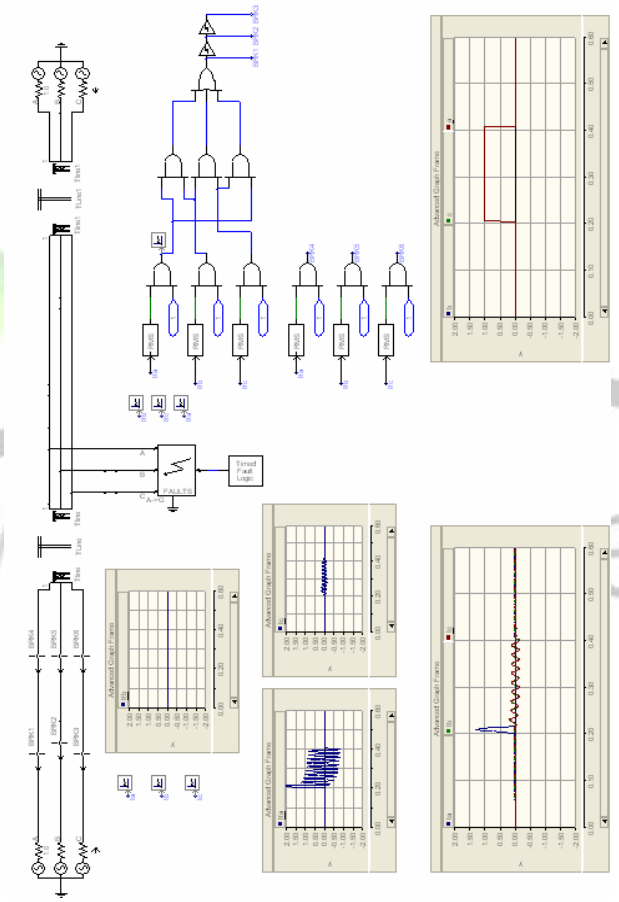


برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



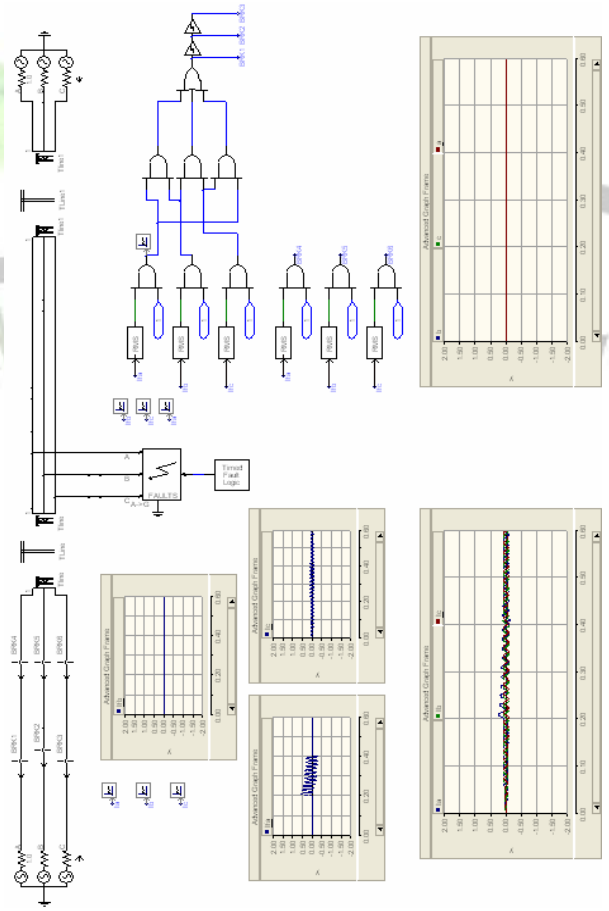
شکل ۱

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



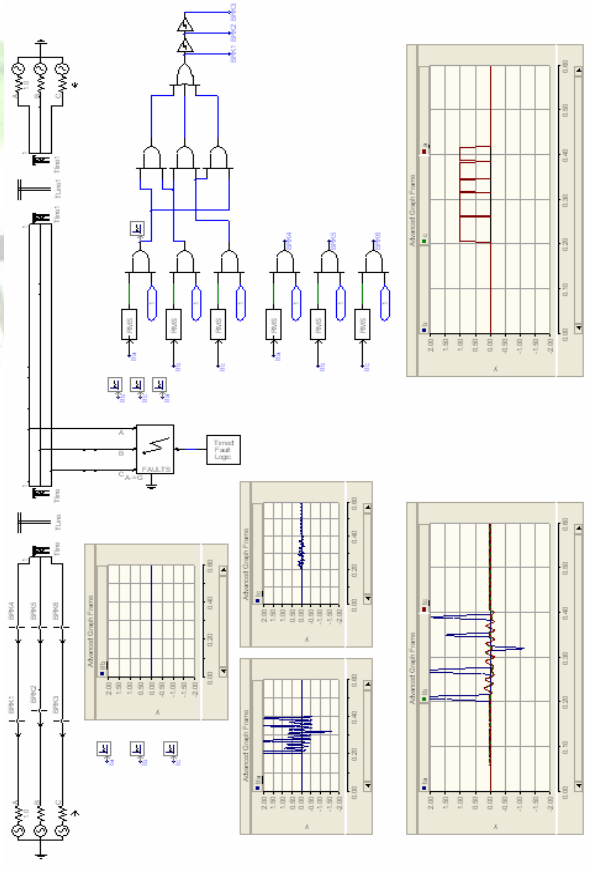
شکل ۲

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



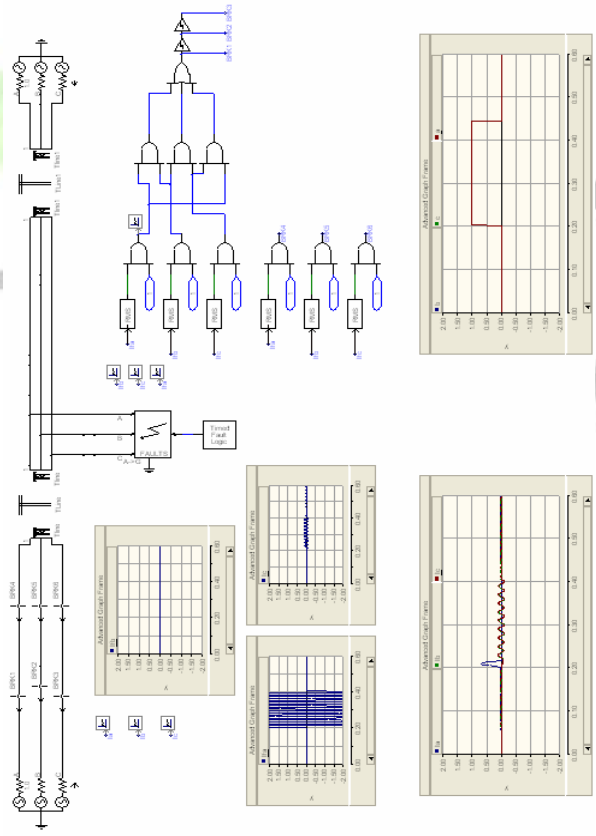
شکل ۳

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



شکل ۴

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



شکل ۵