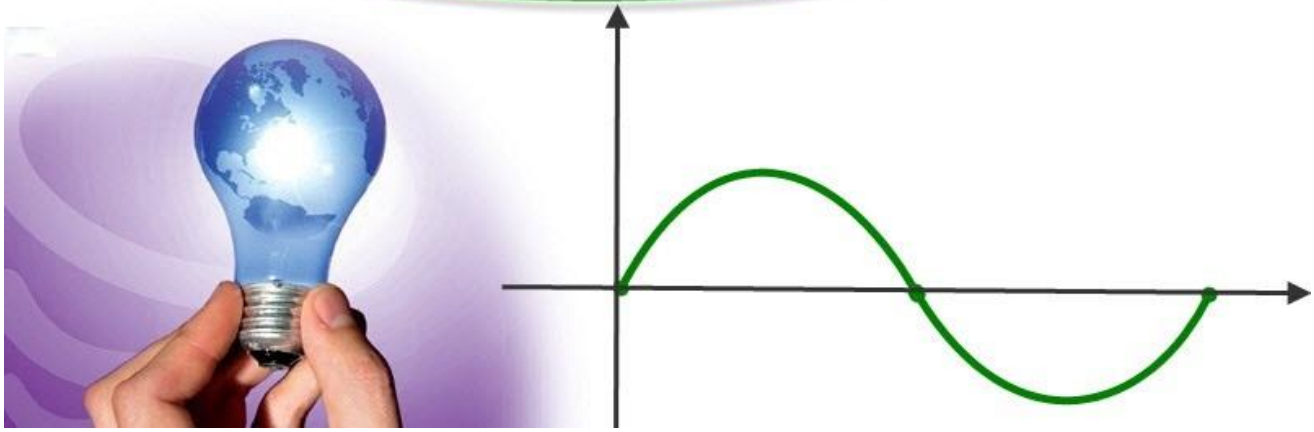
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

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:

تجهیزات راه اندازی بانک خازنی

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۳۸۷)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

مقدمه

در مورد استاندارد تجهیزات وتاسیسات بانک های خازنی ۲۰ و ۳۳ کیلوولت، جهت جبران توان راکتیو اقدامات ومطالعاتی صورت گرفته که که در قالب این پایان نامه ارائه شده است.پایان نامه ای که پیش روی شماست از پنج فصل تشکیل شده ، که فصل اول آن به چگونگی استفاده از خازنها برای جبران توان راکتیو می پردازد. فصل دوم به خازنهای فشارقوی ومشخصه های مهم سیستم عایقی این خازنها اختصاص داده شده است.فصل سوم این پروژه شامل دو بخش است که در بخش نخست به بررسی نحوه اتصال و استقرار خازنها ،در هر مجموعه خازنی وبانک های خازنی تخصیص داده شده ودر بخش دوم واحدهای خازنی تک بوشینگی و دو بوشینگی با هم مقایسه شده اند.فصل بعدی که در آن به بررسی تجهیزات کلیدزنی وحفاظت فیوزی خازنها پرداخته شده، فصل چهارم است که این فصل خود نیز ازدو بخش تشکیل شده که در بخش اول این فصل به معرفی فیوزهای داخلی وخارجی ، نحوه ی عمل آنها ، همچنین رابطه ظرفیت واحدهای خازنی با این فیوزها ، مزایا ومعایب آنها ودر نهایت کاربرد فیوزهای داخلی وخارجی بر اساس مشخصات بانکهای خازنی پرداخته شده است ودر بخش دوم به انواع کلیدها به لحاظ نوع محفظه قطع اشاره شده است.

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

فصل اول:

جبران توان راکتیو

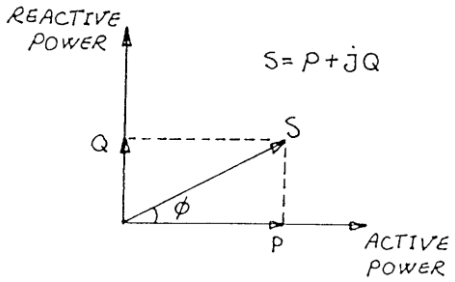
۱-۱ مقدمه

مصرف کننده های صنعتی ، کشاورزی و حتی مصرف کننده های خانگی ، علاوه بر توان اکتیو ، نیاز به تامین توان راکتیو دارند چون اینگونه مصارف الکتریکی در دوره هایی از زمان قسمتی از انرژی الکتریکی را به صورت انرژی مغناطیسی ذخیره نموده وسپس در زمانهای بعد آنرا به سیستم باز می گردانند .

تامین این انرژی اضافی هر چند که باز گردانده شود باعث افزایش جریان در شبکه الکتریکی خواهد شد و بنابراین سطح مقطع هادی ها و استقامت مکانیکی برج های نگهدارنده این هادیها بایستی افزایش یابد. در غیر این صورت جریان الکتریکی که بدین سان افزوده می شود افت انرژی بیشتری به صورت تلف حرارتی در شبکه الکتریکی ایجاد می نماید و نیز باعث افت ولتاژ بیشتر در مسیر عبور جریان خواهد شد.

هر چه بار مصرفی در شبکه الکتریکی بیشتر اندکتیو باشد توان راکتیو بیشتری در شبکه بایستی جاری شود واختلاف فاز بین شدت جریان و فشار(ولتاژ) الکتریکی بیشتر میشود البته در ایده ال ترین شرایط این اختلاف فاز صفر بوده و نتیجتا توان ظاهری ، یعنی حاصلضرب شدت جریان الکتریکی و فشار الکتریکی ، با توان حقیقی یا توان اکتیو برابر میشود اما در حالت کلی همواره توان

ظاهری از توان حقیقی بیشتر بوده ونسبت این دو ضریب قدرت(cosØ) است . شکل ۱-۱ توان اکتیو ، راکتیو و نیز توان ظاهری را بصورت دیاگرام برداری نشان می دهد.



شکل ۱-۱ دیاگرام توان

علاوه بر آنچه در مورد شبکه های توزیع وانتقال گفته شد افزایش توان راکتیو در نیروگاهها نیز باعث ایجاد مشکلاتی خواهد شد هر چند افزایش تحریک در نیروگاههای سنکرون باعث تولید راکتیو میشود اما از نقطه نظر ظرفیت ژنراتور، این افزایش تحریک نمی تواند بدون محدودیت و کاملا تحت تاثیر نیاز بار صورت پذیرد. زیرا قسمتی از ظرفیت تولید ژنراتور که بایستی صرف تولید توان اکتیو شود صرف تولید توان راکتیو میشود.

با توجه به آنچه که گفته شد توان راکتیو مصرف کننده ها بایستی تامین شود واز سوی دیگر بایستی آن دسته از مشکلات تولید وانتقال انرژی الکتریکی را که در اثر این نیاز مصرف کننده ها ایجاد میشود مرتفع نمود . در جدول زیر توان راکتیو مورد نیاز برخی از مصرف کننده ها و نیز اجزای سیستم انتقال و توزیع نشان داده شده است.

جدول ۱-۱ توان راکتیومورد نیاز برخی مصرف کنندهها واجزای سیستم

ترانسفورمرها	۰/۰۵	کیلو ولت آمپر/کیلووار
خطوط انتقال	۵-۲	کیلو ولت آمپر/کیلووار
موتورهای القایی	/۹-/۵	کیلو ولت آمپر/کیلووار
لامپهای فلورسنت	۲	کیلو ولت آمپر/کیلووار

یکی از روشهای تامین توان راکتیو استفاده از موتورهای سنکرون در شبکه است. با تنظیم تحریک این موتورها میتوان آنها را در محدوده وسیعی از یک مصرف کننده توان راکتیو ،به یک تولید کننده توان راکتیو تبدیل نمود . هرگاه اینگونه موتورها با تحریک افزوده مورد استفاده قرار گیردبعنوان مولد توان راکتیو و در صورتی که با تحریک کم مورد استفاده قرار گیرند بعنوان مصرف کننده توان راکتیو میتوانند مورد استفاده قرار گیرند بنابراین میتوان این مولدها را در ساعات مختلف شبانه روز به دو گونه مختلف مورد استفاده قرار داد. اگر چه اینگونه مولدها قابلیت تنظیم مناسبی دارند اما هزینه های اولیه تاسیسات این ماشین های گردان ، نسبت به تاسیسات استاتیک زیاد بوده و علاوه بر آن اتلاف توان آنها نیز بیشتر است و از سوی دیگر با توجه به متمرکز بودن آنها در یک مرکز محل معین در شبکه که به منظور کاستن از هزینه های اولیه انجام میگیرد باعث میشود که این نوع تاسیسات مولد توان راکتیو، بیشتر در شبکه های انتقال مورد استفاده قرار گیرندبنابراین اگر چه مشکل تولید توان راکتیو را مرتفع مینمایند اما آن دسته از مشکلاتی که ناشی از انتقال توان راکتیو به مصرف کننده در شبکه های انتقال انرژی است یعنی، تلف حرارتی در شبکه

های انتقال ، افت فشار الکتریکی ، بالاتر انتخاب نمودن مشخصات خطوط انتقال کاملا مرتفع نخواهد شد. بنابراین اصولا هر چه مولد توان راکتیو به محل مصرف کننده نزدیکتر باشد از این دسته از مشکلات نیز بیشتر کاسته میشود . ایده ال ترین شرایط این است که مصرف کننده خود دارای تاسیسات تولید توان راکتیو باشد و برپایه همین سیاست است که مشترکین صنعتی موظف به نصب تاسیسات جبران توان راکتیو می شوند تا ضریب توان خود را افزایش دهند .

۱-۲ استفاده از خازنها برای جبران توان راکتیو

مناسب ترین روش جبران توان راکتیو، استفاده از خازنهاست که امروزه در شبکه های برق بعلت سادگی سیستم وهزینه بری کم، بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند. نزدیک بودن خازنها به بار مصرفی تا آن اندازه امکانپذیر است که حتی چراغهای دارای لامپ فلورسنت خود دارای خازن تصحیح قدرت هستند نیز برروی برخی از موتورهای القایی خازن تصحیح ضریب قدرت نصب می شودودر مدار الکتریکی آنها بکار می رود.

با توجه به اینکه اقتصادی ترین سطح ولتاژ برای تولید خازن ، سطوح ولتاژ ۶ تا ۱۵ کیلو ولت است بنابراین میتوان نتیجه گرفت که نصب خازن در شبکه های ۲۰کیلو ولت (با ولتاژ فاز به زمین حدود ۱۱کیلوولت) مناسب ترین روش خواهد بودالبته همانطور که در بخش های بعد خواهد آمد حتی در این سطوح ولتاژ هم دو ویا چند واحد خازن با هم بطور سری قرار میگیرند.

اگر چه سطوح ولتاژ توزیع فشار متوسط برای نصب تاسیسات خازنی مناسب است ولی هنوز این سوال مطرح است که کدام محل برای نصب تاسیسات خازنی ارجع است آیا خازنها بایستی در پستهای فوق توزیع20KV/63 ، 132 / 20KV،33KV/132 نصب شوند ویا در

پستهای توزیع 4KV.0/20 و یا 4KV .0/33 ؟ بدلایل زیر توصیه میگردد که خازنها و تجهیزات وابسته به آنها در پست های فوق توزیع نصب شوند:

۱-سطح دانش فنی بالاتر تکنسین های مسئول راهبری ،نگهداری وتعمیرات

۲- امکان مراقبت پیوسته

۳- امکان ورود وخروج خازنها از شبکه در زمان های مختلف شبانه روز وجود دارد بر خلاف پستهای توزیع4KV.0/20 و یا 4KV.0/33 که استفاده از وسایل کلید زنی برای ورود وخروج خازنها هم بدلیل هزینه بری وهم بدلیل نیاز به نظارت وانجام عمل قطع و وصل چندان مطلوب نیست .

۴- امکان رسیدگی بموقع ودر زمانهای مناسب جهت خدمات نگهداری ونیز در صورت لزوم انجام تعمیرات .

۵- کاهش هزینه های راهبری ، نگهداری وتعمیرات تاسیسات متمرکز نسبت به تاسیسات پراکنده

۶- کاهش هزینه های خرید ونصب تاسیسات مذکور بصورت مجتمع نسبت به حالت پراکنده آنها، بخصوص برای تجهیزات حفاظت وکنترل مانند رله های سنجش توان راکتیو که برای ورود وخروج خودکار خانها از شبکه مورد استفاده قرار می گیرند.

بایستی توجه به این نکته داشت که با نصب خازن در پست های فوق توزیع، علیرغم بدست آوردن کلیه امکانات فوق، هنوز تلف توان به صورت حرارتی و افت فشار الکتریکی در شبکه های توزیع و فوق توزیع موجود هستند و بنابراین، این روش جداسازی در پایین آوردن سطح مقطع

مورد نیاز هادیهای خطوط در شبکه های بیست کیلو ولت و سی وسه کیلو ولت تاثیر گذار نمی باشد. زیرا همانطور که قبلا نیز گفته شد خازن ها حتی المقدور بایستی به بارهای مصرفی نزدیک تر باشند.

برای کاهش در هزینه های نصب تاسیسات خازنی و صرفه جویی در هزینه های کلید خانه خازن ها معمولا قسمتی از خازن مورد نیاز را بصورت اتصال مستقیم و بدون کلید قطع و وصل در نظر می گیرند. این قسمت از خازن ها باید تامین کننده توان راکتیو مورد نیاز برای حداقل بار باشد اما چنانچه این حداقل بار به نسبت بار ماکزیمم ناچیز باشد نصب خازن ها بصورت ثابت پیش بینی نمی شود و چنانچه ظرفیت(وار) خازن بیش از توان راکتیو مورد نیاز در زمان حداقل بار انتخاب شود ممکن است در همان زمان باعث اضافه ولتاژ ناخواسته گردد. بنابراین نصب یا عدم نصب خازن های ثابت و نیز تصمیم گیری در مورد ظرفیت(وار) آنها بایستی با در نظر گرفتن حداقل بار و نیز ضریب قدرت موجود انجام شود از آنجا که معمولا باردر محدوده وسیعی تغییر می کند بنابراین معمولا خازن ها بصورت مرحله ای وارد مدار می شوند به این صورت که خازن ها به چند دسته تقسیم می شوند و هر دسته توسط یک سویچ مستقل تغذیه خواهند شد. اگر تصحیح ضریب قدرت برای بیش از ۰/۸۵ مورد لزوم نباشد معمولا از یک مرحله استفاده می شود هر چه محدوده تغییر بار و نیز محدوده تغییر ضریب قدرت وسیعتر باشند و با تصحیح ضریب قدرت برای بیش از ۰/۹ مورد نیاز باشد تقسیم تاسیسات خازنی به تعداد بیشتری از دسته ها لازم خواهد بود البته بایستی در نظر داشت که افزایش تعداد مراحل کنترل و تقسیم تاسیسات خازنی به دسته های

جداگانه باعث افزایش هزینه های اولیه می شوند هرگونه تصمیم گیری در موارد ظرفیت و تعداد دسته ها علاوه بر در نظرگرفتن نیازهای فنی بایستی با توجه به ملاحظات اقتصادی انجام شود.

در یک پست فوق توزیع محاسبه ظرفیت(کیلو وار) بانک های خازنی باید براساس ظرفیت قطعی پست فوق توزیع تعیین گردد. این ظرفیت، ظرفیتی است که پست فوق توزیع بایستی در اکثر موارد قادر به تامین آن باشد. بعنوان مثال در پروژه استاندارد کردن پست های ۶۳/۲۰ کیلو ولت ظرفیت قطعی پست های فوق توزیع مطابق جدول زیر تعیین شده اند:

ظرفیت قطعی	تعداد و ظرفیت ترانسفورماتورها
(مگاولت آمپر)۷/۵	(مگاولت آمپر)۲×۷/۵
(مگاولت آمپر) ۲۱	(مگاولت آمپر)۲×۱۵
(مگاولت آمپر)۴۲	(مگاولت آمپر)۲×۳۰
(مگاولت)۷۸	(مگاولت آمپر)۳×۳۰

WikiPower.ir

علاوه بر ظرفیت قطعی بایستی ضریب قدرت موجود و ضریب قدرت هدف (پس از اصلاح) نیز در نظر گرفته شوند در اینصورت با استفاده از رابطه:

$$Qc = S_F.P_C.(\tan(\cos^{-1}P_E) - \tan(\cos^{-1}P_C)$$

می توان ظرفیت (کیلو وار)خازن را محاسبه نمود. در رابطه فوق:

ظرفیت (کیلو وار)خازن:Q_C

ضریب قطعی پست فوق توزیع:S_F

ضریب قدرت هدف(پس از اصلاح):P_C

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

ضریب قدرت موجود(پیش از اصلاح):P_E

به عنوان مثال در پست فوق توزیعی که دارای دو ترانسفورماتور ۱۵ مگاوات آمپر است و ظرفیت قطعی آن ۲۱ مگاوات آمپر می باشد برای تصحیح ضریب قدرت از ۸۵/ به۹۵/ به دو بانک خازنی هر یک به ظرفیت ۲/۹ مگاوار نیاز خواهد بود.

$$Q_c = 21 \times 0.95 \times (\tan(\cos^{-1} 0.85)) - (\tan(\cos^{-1} 0.95))$$

$$= 5.8 \text{ مگاوار} = 2 \times 2.9 \text{ مگاوار}$$

در پروژه استاندارد کردن پستهای ۶۳/۲۰ کیلوولت بمنظور یکسان سازی طراحی این پستها به میزان ۲/۴ و۴/۸ مگاوار و هر یک در دو مرحله ، برای ترانسفورماتور ۱۵ و ۳۰ مگاولت آمپر خازن پیش بینی شده است . اما از آنجا که مقدار ضریب قدرت و حدود تغییر آن در مناطق مختلف کشور متفاوت است و به منظور ایجاد پویایی بیشتر ونیز قابلیت انعطاف بیشتر توصیه میشود که ضریب قدرت موجود منطقه و تغییرات آن در محاسبه خازن مورد نیاز ، مورد توجه قرار گیرد. ضریب قدرت مطلوب برای شبکه های انتقال نیرو ، بنا به توصیه وزارت نیروی ایران ۰/۹۵ تعیین شده است.

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

فصل دوم:

خازن های فشار قوی

۲-۱ مقدمه:

کاپاستیانس یا ظرفیت خازنی بیان توانایی یک سیستم از مواد عایقی و هادیها برای ذخیره کردن الکتریسته یا بار الکتریکی است. با اتکاء به این تعریف، کاپاستیانس (C) برابر با نسبت بارالکتریکی ذخیره شده (Q) به اختلاف پتانسیل U است.

یعنی : $C = Q / U$

مفهوم فیزیکی ساخته شده برای بهره برداری از این مشخصه، خازن نامیده می شود.

از کاربرد مواد مختلف در خازن ها بعنوان مواد عایقی، اطلاعات مهمی حاصل شد که نتیجه قانون فاراده بود. مشخصه این مواد می تواند بوسیله مفهوم ثابت دی الکتریک نسبی تعیین شود. ثابت دی الکتریک نسبی نشان می دهد که کاپاستیانس بین الکترودها وقتی که مواد عایق مورد نظر در فضای خالی بین هادیها قرار می گیرد چه مقدار افزایش می یابد.

در اواخر قرن نوزدهم در زمینه خازنها، فعالیتهایی مبنی بر ارائه مزیت های اقتصادی و فنی آن برای اصلاح ضریب قدرت تاسیسات برقی به نمایش گذاشته شد. تا قبل از آن زمان هیچگونه نیازی در صنعت، به خازنها بوجود نیامده بود.

در آستانه چرخش قرن در ارتباط با خازنها، در شبکه های ac تجربه های زیادی انجام شد، هر چند که تجربه های مذکور از نظر اقتصادی گران بودند و از قابلیت اطمینان ضعیفی برخوردار بودند، ولی باید توجه داشت که این تجارب سنگ بنای پیشرفت های بعدی را پی ریزی نمودند. شکست عایقی معمولا در اثر حرارت ناشی از تلفات عایقی رخ می داد.

پیشرفت های حاصله در زمینه شناخت و ساخت مواد در طی این قرن، منجر به کاهش چشمگیری در زمینه تلفات عایقی و حجم مواد مورد استفاده در خازنها گردید. بطوریکه امروزه، خازنهای فشار قوی به یکی از تجهیزات لازم و بدیهی در سیستم های توزیع انرژی (جبران کننده های سری و موازی)، و برای تنظیم ولتاژ، و در فیلترها (یعنی در انتقال HVDC) به منظور حذف نمودن اعوجاج در شکل موجهای ولتاژهای متناوب سینوسی بکار میروند.

۲-۲ سیستم عایقی:

وظیفه اساسی یک خازن فشار قوی تولید توان راکتیو و فرمول زیر برای آن بکار میرود

$$Q = \omega C U^2$$

که در آن Q توان راکتیو ایجاد شده، ω فرکانس زاویه ای و C کاپاسیتانس یا ظرفیت خازن می باشد ضمن اینکه فرمول وعبارت زیر برای بدست آوردن کاپاسیتانس C خازن بکار میرود.

$$C = \frac{\varepsilon A \varepsilon_0}{d}$$

که در آن ε ثابت دی الکتریک عایق بکار رفته ، ε_0ثابت دی الکتریک خلاء و A سطح الکترودها وdفاصله بین الکترودها می باشد.

عبارت زیر که گویای چگالی توان راکتیو (توان راکتیو در واحد حجم) می باشد از فرمولهای قبلی نتیجه میشود.

$$Q = \varepsilon E^2$$

که در این رابطه E متوسط نیروی میدان در دی الکتریک میباشد.

در فرمولهای فوق ε یا ثابت دی الکتریک عاملی مهم است که ماهیتا با پارامترهای دیگر متفاوت میباشد واین همان چیزی است که تاریخ پیشرفتهای عایق در آن مستتر است.

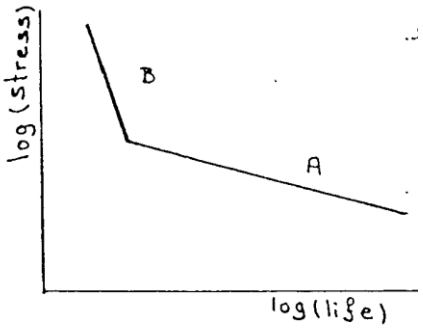
دلیل اینکه چرا بیشترین تلاشها برای اصلاح وبهبود سیستم عایقی اختصاص داده شده است، آنست که بدینوسیله باانتخاب مناسب مواد عایقی ، در چگالی توان راکتیو میتوان اثر گذاشت و در نتیجه قیمت توان راکتیو تولیدی را کاهش داد.

دیگر پارامتر مهم عایق ضریب پراکندگی یا همان تلفات عایقی $\tan\delta$ میباشد.حرارت خازن در اثر تلفات عایقی می تواند کمیت های دیگر خازن از جمله توان نامی واحد خازنی را محدود نماید ودر نتیجه به طور غیر مستقیم در قیمت توان راکتیو ایجاد شده تاثیر بگذارد ، که این به معنای تاثیر در قیمت خازن خواهد بود.

۲-۳ دیگر مشخصه های مهم سیستم عایقی:

- ✓ سیستم عایقی وقتی در معرض تنشهای حرارتی والکتریکی قرار میگیرد ؛ دچار فرسودگی وپیری میشود که فرسودگی و یا پیری زودرس در اثر شکست عایقی می تواند به مرگ پیش هنگام تبدیل شود . چون مواد عایقی گوناگون و ترکیب های مختلف ماده ، تغییر نرخ

های پیری و فرسودگی را وسیعا به نمایش میگذارند که این مشخصه ها دارای اهمیت زیادی می باشند.

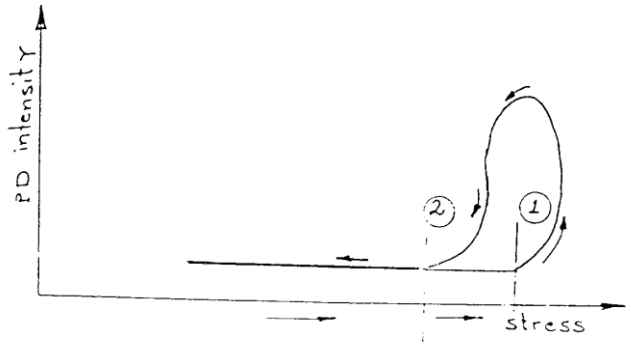


در نمودار بالا ، رابطه عمر یک سیستم عایقی در ارتباط با تنشهای اعمالی به آن نشان داده شده است این نمودار مشخصه نوعی هر سیستم عایقی میتواند باشد .

- ✓ پیری سیستم در قسمت A از نمودار ، با اثرات شیمیایی ، شیمیایی-الکتریکی یا حرارتی محض رابطه داشته باشد. برای هر سیستم عایقی ، یک سطح تنش معینی وجود دارد که در بالای آنتخلیه جزئی بطور دائم وپیوسته رخ میدهد.

تخلیه های جزئی در یک خازن کاملا اشباع در لبه های هادی ها که بوسیله عایق احاطه شده است رخ می دهد . تخلیه های جزئی موجب یک واکنش داخلی بین بارهای آزاد و ماده عایق میگردد که این امر به نوبه خود فرسودگی سیستم عایقی را شتاب می بخشد.

در یک سیستم عایقی خازنی بر پایه مایع اشباع کننده ، تخلیه جزئی یک اثر هیسترزیس مانند را، مطابق شکل زیر به نمایش می گذارد.



ناحیه ۱ ، ناحیه تنش شروع تخله جزئی است که ولتاژ مربوطه در این نقطه ، شروع تخلیه جزئی می باشد .

ناحیه ۲، ناحیه ای است که در آن تنش اطفاء تخلیه جزئی پیش می آید و ولتاژ مربوط به این نقطه نیز، ولتاژ اطفاء تخلیه جزئی است.

این نواحی عمدتا بوسیله آیتم ها و پارامترهای زیر تعیین می شوند.

- ✓ ضخامت عایقی سیستم یا همان فاصله الکترودها
- ✓ درجه حرارت عایقی سیستم .
- ✓ نوع مایع اشباع کننده یا عایق مایع
- ✓ مدت زمانی که ولتاژی بیش از ولتاژ شروع تخلیه ی جزئی اعمال میگردد.
- ✓ ظاهر شدن لبه ها در الکترود ها
- ✓ فشار هیدرواستاتیک مایع اشباع کننده
- ✓ حجم رطوبت باقیمانده در عایق
- ✓ تعداد لایه های عایقی بین الکترودها

WikiPower.ir

یک واحد خازن فشارقوی ، از تعدادی المان یا بوبین خازنی درست شده است که هر بوبین شامل چندین لایه خیلی نازک از مواد عایقی در بین دو لایه باریک از فویلهای آلومینیومی(الکترود) می باشد.

این بوبینها ابتدا بصورت لوله ای استوانه ای پیچیده میشوند و سپس به شکل یک مکعب مستطیل به منظور استقرار آسانتر در محفظه خازنی در می آیند . بوبین های خازنی حاصل برروی هم قرار گرفته و پس از برقراری اتصالات سری و موازی بر اساس نیازهای مورد نظر بوسیله مفتولهای هادی که برای برقراری اتصالت فویلها مورد استفاده قرار میگیرند، واحد خازنی بوجود می آید که پس از عایق کاری مجموعه در داخل محفظه خازنی جای میگیرند.

سیستم عایقی خازن های فشار قوی شامل عایق جامد و عایق مایع که جهت اشباع نمودن عایق های جامد و الکترودها بکار می روند می باشد.

عایق جامد امروزه شامل لایه های فیلم با جنس پلی پروپیلن و یا ... می باشد که تعداد لایه های فیلم های عایقی امروزه حداکثر به ۳ لایه می رسند.

المانها یا بوبین های خازنی بشکل ماتریسی متصل می شوند که تعداد المانها یا بوبین های سری و موازی بوسیله اطلاعات الکتریکی مورد نیاز واحد خازنی تعیین می شوند.

در گذشته مواد عایقی جامد، بصورت کاغذ عایقی بود که در کابلها نیز مورد استفاده قرار می گرفت. برای رسیدن به عمل مطلوب، مواد عایقی خازن خشک می گردید و سپس تحت

خلاء با مایع عایقی که در آن زمان بیشتر روغن های معدنی بودند، اشباع می شدند. این سیستم عایقی در خازن های فشار قوی و فشار ضعیف هر دو بکار برده می شد.

خازن های با عایق کاغذی با در نظر گرفتن اصلاح و بهبود تلفات عایقی و استقامت عایقی جای خود را به خازن های با عایق مختلط (نیمه کاغذ – نیمه فیلم) دادند.

این روند در تکامل خود امروزه به خازنهای با عایق تمام فیلم رسیده است.

یادآوری می گردد که در گذر از این تغییرات، عایق مایع اشباع کننده هم تکامل خاص خود را داشته است بطوریکه در حال حاضر مایع های عایقی اشباع کننده گوناگونی توسط کارخانجات سازنده خازن ها با توجه به توانایی جلوگیری نمودن از توسعه تخلیه جزئی مورد استفاده قرار می گیرند.

همانطوری که قبلا توضیح داده شد تخلیه جزئی در ولتاژهای بالا بین الکترودها رخ میدهد ، این پدیده در لبه های الکترودها ، جایی که میدان الکتریکی بالا ترین مقدار خود را دارد شروع میشود که ممکن است استقامت عایقی در عرض ثانیه ها یا دقیقه ها بسته به مقدار تخلیه جزئی در هم بشکند. اضافه ولتازهایی که در اثر نوسانات شبکه قدرت بوجود می آید، مواد عایقی را که قبلا تحت تنشهای عادی قرار گرفته اند، در معرض تنشهای بزرگتری قرار میدهند . برای جلوگیری از تخلیه های مزاحم انرژی تحت چنان شرایطی ، طراحی نمودن عایق با قابلیت ایستادگی در برابر اضافه ولتاژهای گذرا ضروری و لازم است.

- ✓ با پیشرفتهای حاصله در تکنولوژی ساخت مواد عایق، اعم از جامد ومایع در سالهای اخیر، توان راکتیو خازنهای فشار قوی به اندازه ۶ برابر افزایش یافته است.بطوریکه پارهای از

سازندگان، توان راکتیو واحدهای خازنی خود را به ۴۰۰الی ۵۰۰ کیلووار رسانده اند. ضمن اینکه ظرفیتهای ۵۰۰ الی ۶۰۰ کیلوواری را در دسترس می دانند. امروزه استقامت الکتریکی دی الکتریک خازنها بین ۶۵ الی ۷۰ کیلو ولت بر میلیمتر رسیده است . بطوریکه این رقم در مقایسه با محصولات الکتریکی دیگر تقریبا بیشاز ۱۰برابر است . با این نیرو های الکتریکی بالا و سطوح عایقی وسیع مورد استفاده در خازنها که معمولا در حدود ۵۰۰ مترمربع میباشند ، وقوع شکست عایقی کاملا نمی تواند منتفی گردد. ضمنا علیرغم اینکه بهبود های کمی و کیفی در شناخت و ساخت مواد عایق های جامد و مایع وهمچنین فناوری ساخت خازن ، حاصل شده است وجود نقاط ضعف در مراحل مذکور واقعیتی است که از آن نمی توان چشم پوشی نمود. به همین منظور حفاظت فیوزی مناسب مطرح میگردد.

WikiPower.ir

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

فصل سوم:

بررسی نحوه اتصال و استقرار خازنها وبانکهای خازنی

- ✓ بخش اول:روشهای مختلف اتصال خازنها ونحوه استقرار آنها
- ✓ بخش دوم:مقایسه واحدهای خازنی با یک یا دو بوشینگ

WikiPower.ir

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

بخش اول:

روشهای مختلف اتصال خازنهاونحوه استقرار آنها

۳-۱-۱ مقدمه:

در این فصل نحوه استقرار خازنها در بانک های خازنی و عوامل موثر در آن بررسی می شود . هدف از این بررسی ارائه یک یا چند طرح مشخص نمی باشد بلکه شناخت بیشتر نسبت به نحوه تاثیر عوامل مختلف وانواع استقرار ممکن می باشد که در نهایت می تواند در اعلام نیازهای کلی به سازنده و ارزیابی فنی پیشنهاد سازنده مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۱-۲ بررسی روشهای مختلف اتصال خازن ها در هر مجموعه خازنی:

واحدهای خازنی را میتوان در مجموعه های خازنی(بانکهای خازنی) بصورت مثلث ، ستاره با نول زمین نشده ، ستاره با نول زمین شده و یا ستاره دوگانه (که مرکز ستاره آنها به هم وصل شده اند)بهم متصل نمود.

اتصال واحدهای خازنی بصورت مثلث ، معمولا در ولتاژهای پایین تر و مجموعه های خازنی با ظرفیت کمتر مورد استفاده قرار می گیرند . در شبکه های ۲۰ و ۳۳ کیلوولت ، خازنها بصورت ستاره بسته می شوند.

انتخاب نوع ستاره زمین شده و یا ستاره زمین نشده به عوامل زیر در شبکه بستگی دارند که با بررسی این عوامل و مقایسه آنها می توان تصمیم گرفت که از کدام نوع استفاده نمود.

۱) اتصال نقطه نول ستاره به زمین ، باعث ایجاد مسیری برای هارمونیک های مضرب سه خواهد شد. جریان یافتن این هارمونی ها علاوه بر اینکه به دلیل فرکانس بالاباعث ایجاد اغتشاش در سیستم های مخابراتی خواهند شد، جریان عبوری ازخود واحدهای خازنی را نیز افزایش میدهند.

۲) در صورت اتصال نقطه نول ستاره به زمین ، قطع و وصل گروه خازنی ، موجب تغییر امپدانس مولفه صفر شبکه می شود که در این صورت تنظیم حفاظت های اتصال زمین در حالتهای قطع و وصل گروههای خازنی متفاوت خواهد بود که این کار نیز با سیستم های حفاظتیمعمول شبکه ها امکان پذیر نمی باشد.

۳) علاوه برتغییر جریان اتصال به زمین شبکه، افزایش آن که به علت زمین کردن نوترال بوجود می آید باعث افزایش جریان اتصال به زمین تجهیزات قطع و وصل کننده مثل کلیدها وفیوزها می گردد.

WikiPower.ir

زمین کردن نقطه نول ستاره به زمین ، علاوه بر مزایای زمین کردن نقطه نوترال در سایر شبکه ها همچون تعادل فازها، حفاظت بهتر، قیمت نصب ارزاتر ، کاهش ولتاژ برگشتی ناشی از کلید زنی خازن در دو سر کلید و کاهش اضافه ولتاژهای سیستم در حالات گذرا همانند کلید زنی و رعدوبرق را نیز سبب خواهد شد.

در مقایسه بین این دو روش ، باتوجه به افزایش جریان و نیز اغتشاش ناشی از عبور جریانهای هارمونیک های مضرب سه و نیز امپدانس مولفه صفر شبکه و نیز با توجه به این که تجهیزات جدید از قبیل کلیدهای قدرت نوع SF6 و خلا بدلیل قطع Rrestnke Free ،

اضافه ولتاژهای کمتری را تولید می نمایند و همچنین با کاربرد برقگیر در مجموعه خازنی وحفاظت عدم تعادل ترجیح داده می شود که از اتصال نوع ستاره زمین نشده استفاده شود. و به تبع آن اتصال ستاره دوگانه که نقطه های نول آنها بدون آنکه زمین شوند به هم متصل می گردند، در ظرفیت های بالاتر گروه های خازنی مورد استفاده قرار می گیرند.

۳-۱-۳ عوامل موثر در سطح استقرار:

۳-۱-۳-۱ ولتاژ سیستم:

ولتاژ سیستم در این مورد برابر ۲۰ و۳۳ کیلوولت (بترتیب دارای بالاترین ولتاژ سیستم ۲۴و ۳۶ کیلوولت)می باشد.مشخصات مرتبط با ولتاژ سیستم عبارتند از:

۳-۱-۳-۲ ولتاژ نامی واحد خازنی:

با توجه به اتصال ستاره ، ولتاژ فاز به نول برابر$\frac{20}{\sqrt{3}}$و $\frac{33}{\sqrt{3}}$ می باشد. در خازنهای مجهز به فیوز داخلی به دلیل محدودیت در ساخت واحدهای با ولتاژ نامی بالا از ۲و ۳ عدد واحد خازنی بطور سری بترتیب در ولتاژهای سیستم فوق استفاده میگردد.

در خازنهای بدون فیوز داخلی محدودیت ذکر شده فوق وجود ندارد.تعداد واحدهای خازنی مسلما تاثیر در نحوه استقرار آن داشته ولی میزان تاثیر به آرایش الکتریکی و مشخصات عایقی واحد خازنی بستگی داردکهدر بند های بعدی به آن اشاره می شود.

۳-۱-۳-۳ سطوح عایقی:

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

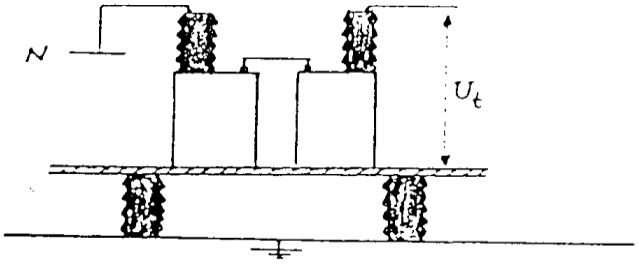
در رابطه با سطوح عایقی مجموعه خازنی سه مورد را باید از هم تمایز داد:

۱) مقدار عایقی مجموعه نسبت به زمین، که برای آرایش با نوترال ایزوله مقادیر تحمل عایقی با فرکانس شبکه در موج صاعقه برابر ۵۰/۱۲۵ و ۷۰ / ۱۷۰ کیلوولت بترتیب برای ولتاژ ۲۰و۳۳ کیلوولت میباشد.

۲) مقدار عایقی ترمینال واحد خازنی به محفظه آن:

در واحدهای با عایق کامل نسبت به محفظه، محفظه این واحد ها می تواند زمین شود ودر مجموعه با نوترال ایزوله مقادیر عایقی ترمینال نسبت به زمین باید کامل وبرابر بند(۱)قسمت ۳-۱-۳-۳ فوق باشد.

در مجموعه خازنی که محفظه واحدها از زمین عایق میشود (مانند مجموعه دارای واحدهای تک بوشینگی شکل ۱-۳)، واحد های خازنی باید دارای عایق برابر:$U_1 = 2.15 \times U_N \times n$ نسبت به محفظه باشند که U_N ولتاژ نامی و n تعداد واحد سری که روی یک پایه فلزی قرار می گیرند، می باشد. اگر نقطه اتصال بین واحدهای سری به پایه فلزی اتصال یابدn برابر با تعداد واحدهای سریدر یک سمت این نقطه می باشد.(طرفی که دارای واحدهای سری بیشتری است)بطور مثال در شکل زیر



$U_t = 2.15 \times U_N \times 1$

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

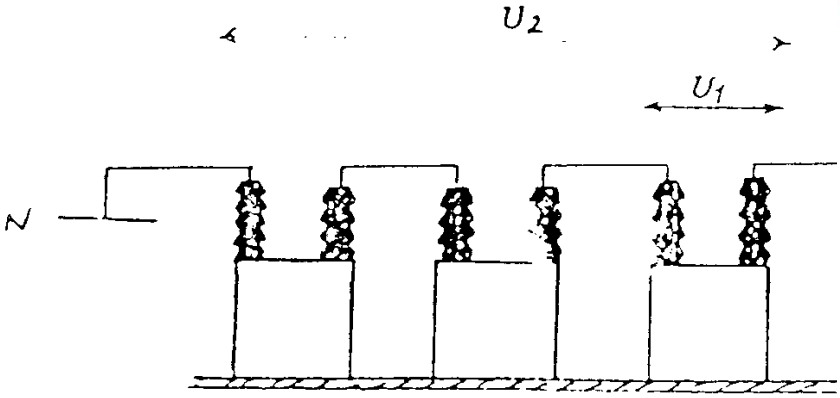
دقت شود که نقطه اتصال وسط به محفظه وپایه سبب میشود که n=1 باشد.

شکل ۱-۳ مجموعه دارای واحد خازنی تک بوشینگی

۳) تحمل ولتاژ بین ترمینالها، برای مجموعه های خازنی با نوترال ایزوله برابر با

$$U_t = 2.15 \times U_N \times n$$

می باشد که در این رابطه n برابر با تعداد واحد سری که به منظور محاسبه ولتاژ بین ترمینالهای آنها است، می باشد.بطور مثال در شکل زیر



تحمل عایقی بین ترمینالهای یک واحد:$U_1 = 2.15 \times U_N \times 1$

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

و

تحمل عایقی بین ترمینالهای۳ واحد: $U_2 = 2.15 \times U_N \times 3$

۴) ولتاژ عایقی نوترال نسبت به زمین باید برابر با مقادیر بند(۱)قسمت۳-۱-۳-۳ باشد.

۳-۱-۳-۴ ظرفیت مجموعه:

بسته به ظرفیت مجموعه خازنی و آرایش الکتریکی آن و ظرفیت انتخابی هر واحد ممکن است احتیاج به موازی کردن واحدهای خازنی با هم باشد . واحدهای موازی روی استراکچر واحد ودر کنار یکدیگر نصب میشوند تا اتصالات موازی به راحتی انجام گردد. واحدهای خازنی موازی جهت امکان تبادل حرارت با محیط، باید با یکدیگر یک فاصله حداقلی را داشته باشند.

در طرح استراکچر مجموعه خازنی، باید پیش بینی لازم جهت انجام توسعه های پیش بینی شده انجام گردد.

۳-۱-۳-۵آرایش الکتریکی مجموعه خازنی

آرایش الکتریکی مجموعه خازنی در نحوه استقرار آن تاثیر دارد. آرایش مورد نظر برای یک سطوح ولتاژ بصورت ستاره با نوترال ایزوله در نظر گرفته شده و دارای دو نوع ستاره تکی وستاره دوبل می باشد. نوترال ایزوله به معنای عایق بودن نقطه نوترال از زمین مطابق بند (۴) قسمت ۳-۱-۳-۳ می باشد.

انواع آرایش الکتریکی در ظرفیت های مختلف در بخش اول از فصل چهارم تشریح گردیده است. در مقایسه بین آرایش ستاره تکی ودوبل بطور کلی میتوان گفت که آرایش ستاره تکی دارای

استقرار ساده تری نسبت به آرایش دوبل می باشد ولی میزان ساده تر بودن بستگی به مشخصات واحدهای خازنی به جهت داشتن عایق کامل از زمین (محفظه میتواند زمین شود) یا عایق بودن محفظه از زمین دارد . که این اثر در بند زیر مورد بررسی بیشتر قرار می گیرد.

۳-۱-۳-۶ واحد خازنی با یک بوشینگ یا دو بوشینگ

واحدهای خازنی اصولا از هر دونوع فوق ساخته می شوند. آنچه در وحله اول بنظر میرسدکمتر بودن قیمت و وزن واحد با یک بوشینگ نسبت به واحد ۲ بوشینگی می باشد . ولی از طرف دیگر باید توجه داشت که در این حالت محفظه خازن که به یکی از ترمینالهای واحد خازنی متصل است بسته به اینکه این ترمینال در آرایش الکتریکی چه نقطه ای است دارای ولتاژ خواهد بود بنابراین این واحدها باید :

۱) روی استراکچر عایق شده نسبت به زمین نصب شوند.

۲) وقتی ۲ یا چند واحد بطور سری وصل شده اند نقاط اتصال به محفظه در فازهای مختلف نیز باید نسبت به یکدیگر عایق باشند.

۳) در آرایش ستاره دوبل ، استراکچر هر یک از ستاره ها نیز از دیگری عایق گردد.

در موارد فوق عایقی نسبت به زمین توسط مقره های اتکایی مناسب و عایقی سایر موارد توسط مقره اتکایی یا فاصله هوایی(جدا کردن استراکچرها) برقرار میگردد.

در خازنهای با ۲ بوشینگ تنها نقاط نوترال نسبت به استراکچر با مقره عایق می شوند که البته بار مکانیکی قابل توجهی نیز به مقره وارد نمی شود.

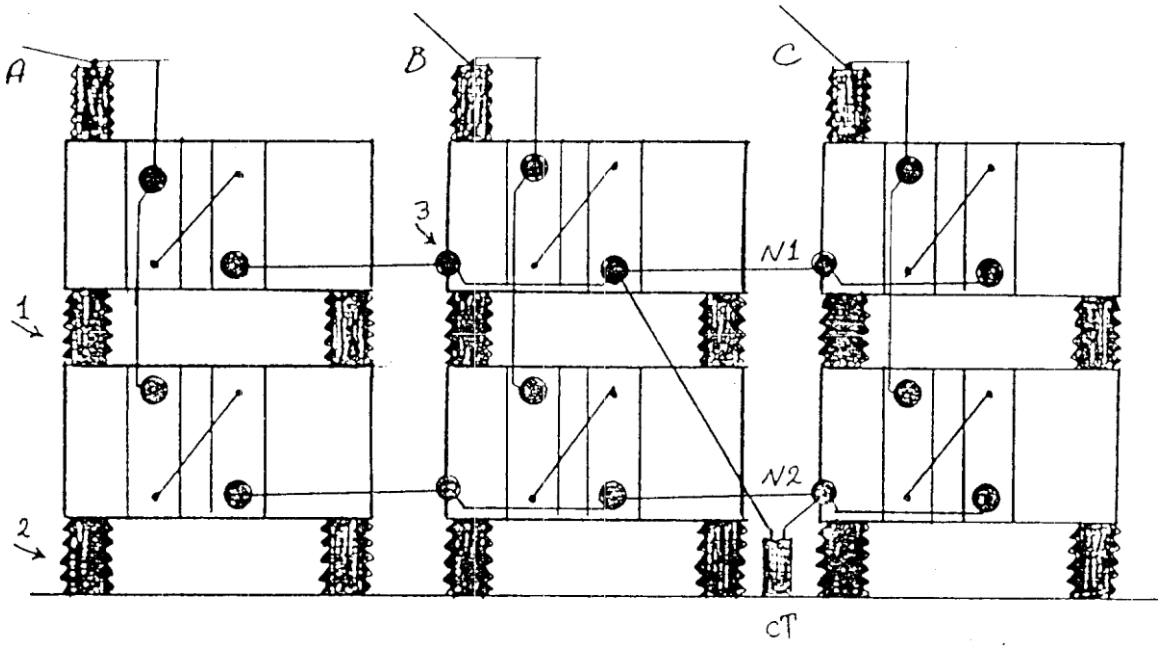
با توجه به موارد فوق مشاهده میگردد انتخاب واحدهای خازنی دارای یک بوشینگ تنها برای مواردی که احتیاج به اتصال سری نباشد (که سطوح ولتاژ مورد بررسی حاضر برای خازنهای بدون فیوز داخلی صادق است) ویا در مواردی که تعداد زیادی واحد خازنی بصورت موازی قرار می گیرند ، می تواند مناسب باشد (به دلیل صرفه جویی در تعداد زیادی بوشینگ).

مقره های اتکایی مورد استفاده در استراکچر خازنها که بار واحدهای خازنی روی آنهاست می باید با محاسبه نیرو های مکانیکی وارده بخصوص در شرایط زلزله انتخاب شوند.

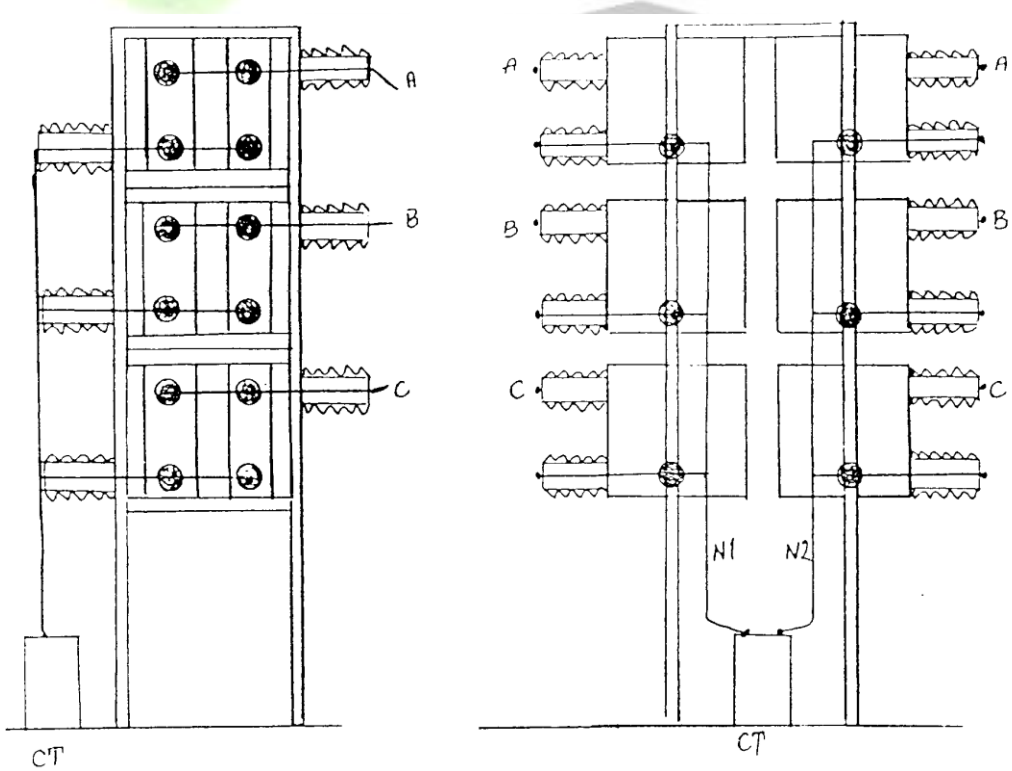
با توجه به مراتب فوق در ولتاژهای مورد نظر استفاده از خازنهای تک بوشینگه برای خازنهای با فیوز داخلی مناسب بنظر نمی رسد.

در شکل های زیر نمونه ای از نحوه استقرار بانک خازنی برای آرایش ستاره دوبل در ولتاژ ۲۰ کیلوولت نشان داده شده است. شکل ۳-۲ برای واحدهای تک بوشینگی و شکل ۳-۳ برای واحدهای دارای۲ بوشینگ می باشد.و شکل های ۳-۴ و۳-۵ نیز تصویرواقعی بانکهای خازنی با واحدهای خازنی دو بوشینگی را نمایش می دهد.

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



شکل۳-۲ بانک خازنی با واحدهای تک بوشینگی- ستاره دوبل با دو واحد سری در هر فاز



شکل۳-۳ بانک خازنی با واحدهای ۲ بوشینگی- ستاره دوبل با دو واحد سری در هر فاز

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

شکل ۳-۴ بانک خازنی با واحدهای خازنی دوبوشینگی

شکل ۳-۵ بانک خازنی با واحدهای خازنی دوبوشینگی

در شکل ۳-۲ سه فاز دارای استراکچرهای جداگانه می باشند. ستاره ها توسط مقره های شماره ۱ از هم جدا شده و عایقی نسبت به زمین توسط مقره های شماره۲ برقرار شده است. مقره های شماره ۳ جهت پایه اتصال نوترال می باشد. در صورت نیاز به واحدهای موازی می توان این واحدها را کنار واحدهای نشان داده شده قرار داد. با مقایسه این دو طرح سادگی نحوه استقرار در مجموعه

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

با واحدهای ۲ بوشینگی روشن می باشد. بنحوی که با استفاده از واحدهای ۲ بوشینگی می توان کلیه واحدهای ستاره دوبل را روی یک استراکچر مشترک بدون مقره اتکایی نصب نمود.

۳-۱-۴ وزن واحدهای خازنی

با پیدایش خازنهای تمام فیلم وزن واحدهای خازنی با مقادیر نامی مشخص نسبت به نوع دارای عایق کاغذی کاهش یافته است، وزن واحدهای خازنی در درجه اول با مقدار ظرفیت آن و تا حد کمتری با ولتاژ عایقی آن تناسب دارد.

عامل وزن واحد خازن در نحوه تعمیرات مجموعه خازنی موثر است و انتخاب خازنهای با ظرفیت بالاتر سبب اضافه شدن وزن و مشکل تر شدن نصب و تعویض آنها می گردد. ولی از طرف دیگر انتخاب واحدهای خازنی با ظرفیت کمتر (مثلا ۱۰۰ کیلوواری) در مواردی که واحدهای با ظرفیت بالا تر می تواندانتخاب گرددبه دلایل زیر قابل توصیه نیست:

۱) تعبیه فیوز داخلی برای واحدهای با ظرفیت پایین ، بدلیل فنی-اقتصادی توصیه نشده.

۲) تعداد بیشتر واحدهای خازنی در ظرفیت مشخص برای مجموعه به لحاظ اقتصادی و بیشتر شدن اتصالات و احتیاج به فضای بیشتر ، توجه شود که واحد خازنی تمام فیلم اقتصادی دارای ظرفیت ۲۰۰ کیلووار به بالا می باشد.

۳) واحدهای خازنی بشرط در نظر گرفتن کلیه شرایط و مشخصات لازم اصولا دارای میزان خطای خیلی پایین می باشند. و این امر احتیاج به تعمیرات را کم می کند.

۴) واحدهای با ظرفیت کمتر نیز هرچند دارای وزن کمتری هستند ولی تعویض آنها نیز بخصوص اگر در ارتفاع نصب شده باشند بوسیله کارگر وبدون بالابر مشکل وحتی غیر ممکن است به عنوان مثال وزن واحد ۱۰۰ کیلوواری حدود ۳۰ تا ۵۰ کیلوگرم می باشد.

۳-۱-۵ مساحت و فضای در دسترس

مقدار زمین و فضای در دسترس در محوطه پست در طراحی مجموعه خازنی باید مدنظر قرار گیرد و بطور کلی مساحت کمتر سبب لزوم استفاده از ارتفاع می گردد. لازم است در سفارش مجموعه خازنی زمانی که از نظر مساحت زمین محدودیت وجود دارد اولا از طرح های (آرایش الکتریکی) ساده تر که به زمین کمتری احتیاج دارند استفاده شودو محدودیت در فضا یا مساحت در دسترس نیز به سازنده اعلام ، تا طرح را بر اساس آن انجام دهد.

نصب خازنها در ارتفاع بارعایت فواصل ایمنی در ارتفاع، باعث امکان استفاده از سطح زمین برای رفت آمد می گردد که البته در توصیه های بهره برداری ونیز تابلوهای هشدار دهنده بایستی توقف در کنار و اطراف سازه ها ممنوع شود چون خطرات ترکیدن واحد خازنی یا عایق روغنی هر چند با احتمال کم ولی بهر حال وجود دارد. بطور کلی بهتر است در صورت عدم ضرورت، مجموعه خازنها با ارتفاع کم طرح و با نصب فنس ایمنی لازم برقرارگردد. که این طرح باعث سهولت تعمیرات وسبکتر شدن سازه ها و فنداسیون مربوطه شده و امکان نصب توری یا سایه بان در بالای مجموعه خازنی آسانتر می گردد.

۳-۱-۶ شرایط محیطی

شرایط محیطی نامناسب بخصوص در رابطه با آلودگی ، نصب خازنها بصورت داخلی را توصیه پذیر می نماید که این امر تمیز کردن مقره های خازنها را غیر ضروری می نماید.

این نوع نصب بخصوص برای شرایط محیطی مشابه سواحل جنوبی کشور که دارای آلودگی خیلی بالا می باشد مناسب بوده واز بالا رفتن درجه حرارت خازنها بعلت تابش مستقیم نور خورشید و گرمای محوطه نیز جلوگیری می نماید.

چنانچه نصب خازن، بصورت داخلی مدنظر قرار گیرد، خنک کردن واحدهای خازن با تهویه مناسب ونیز مواردی که مربوط به تعمیرات وجابجایی واحدهای خازنی می باشد باید مدنظر قرار گیرد.

۳-۱-۷ حصارکشی

حصارکشی خازنها به دو منظور اساسی، ایجاد فواصل ایمنی الکتریکی و جلوگیری از حضور حیوانات بر روی قسمتهای ولتاژ بالا انجام می شود.

نصب تجهیزات ولتاژ بالای تاسیسات خازنی (تجهیزات ترمینال باز) به دو صورت نصب در ارتفاع با رعایت فواصل ایمنی لازم یا در ارتفاع پایین قابل انجام است که نصب قفس دور تاسیسات در حالت اخیر به نحوی که فاصله ایمنی لازم را برقرارنماید ضروری است. مشخصات این فنس باید به گونه ای باشد که از ورود حیواناتی نظیر گربه ومار که می توانند باعث بروز اتصالی روی تجهیزات شوند ، جلوگیری بعمل آورد . در تجهیزات نصب شده در ارتفاع بالا بهتر است پایه تجهیزات خود بگونه ای باشند که حیوانات نتوانند به قسمتهای ولتاژ بالاراه یابند . نصب توری جهت جلوگیری از نشستن پرندگان بزرگ در همه حال توصیه می شود.

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

بخش دوم:

مقایسه واحدهای خازنی ۱ یا۲ بوشینگی

WikiPower.ir

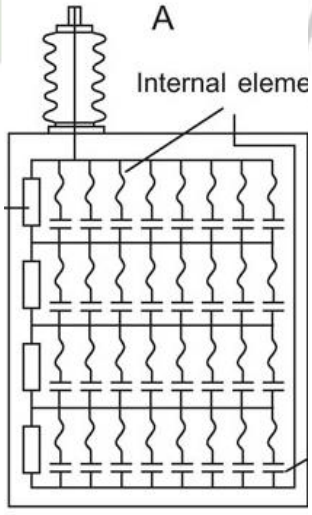
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۲-۱ مقدمه

واحدهای خازنی تک فاز به دو صورت تک پوشینگی یا دو پوشینگی ساخته می شوند در این فصل این واحدهای خازنی نسبت به یکدیگر مقایسه شده و تاثیر انتخاب هر یک بر نحوه استقرار مجموعه خازنی مورد بررسی اجمالی قرار گرفته است.

۳ – ۲ – ۲ مقایسه

واحدهای خازنی در دو نوع با یک بوشینگ و یا دو بوشینگ ساخته می شوند. در نوع ۲ بوشینگ هر دو ترمینال خازن توسط بوشینگ ها از محفظه عایق شده است ودر نوع تک بوشینگ یکی از ترمینالها فاقد بوشینگ بوده و به محفظه خازن متصل می باشد. که در شکل۳-۶ این دو نوع واحد خازنی نمایش داده شده است.



شکل ۳-۶ واحدهای خازنی با یک ودو بوشینگ

کلیه سازندگان واحدهای خازنی، بسته به سفارش هر یک از انواع فوق را تولید می نماید.

با ساخت خازن تک بوشینگ عملا در هزینه ساخت آن (واحد خازنی) صرفه جویی حاصل می گردد که بعنوان مثال برای یک واحد ۲۰۰کیلوواری در سطح ولتاژ ۲۰کیلو ولتی این صرفه جویی حدود ۴درصد می باشد مسلما این درصد باافزایش کیلووارخازنی کاهش ودر صورت افزایش ولتاژ عایقی با فاصله خزشی افزایش می یابد .

از لحاظ فنی مزیت خازن تک بوشینگی در کل مجموعه باعث سهولت موارد نگهداری آنها (مثل تمیز کردن) و کاهش میزان اتصال کوتاه به محفظه می گردد.

مزیت های ذکر شده فوق در رابطه با واحد خازنی صادق است ولی از طرف دیگر با اتصال یک ترمینال به محفظه، عملا محفظه می تواند دارای ولتاژ باشد که در طرح های مجموعه های خازنی نوع ستاره با نقطه صفر ایزوله همواره این امر صادق است بنابراین در وحله اول لازم است که محفظه از زمین عایق گردد و در صورت سری شدن واحدهای خازنی که در سطح ولتاژ مورد نظر ما برای خازن های دارای فیوز داخلی الزامی است نقطه مشترک بین دو واحد نیز باید از نقطه مشابه سایر فازها ایزوله باشد و در آرایش ستاره دوبل ضمن رعایت موارد فوق نقاط یاد شده باید در دو ستاره نیز از هم ایزوله باشد.

رعایت موارد فوق عملا باعث الزام در استفاده از مقرء اتکائی یا استفاده ازساختارهای کاملا مجزا می گردد. در بخش نحوه استقرار مجموعه های خازنی (شکل های ۳-۲ و۳-۳) یک نمونه از نحوه نصب مجموعه خازنی با آرایش ستاره دوبل و دارای دو واحد سری از هر فاز نشان داده شده، همانطور که مشاهده می گردد ساختار سه فاز از هم مجزا بوده و نسبت به زمین یا مقرء عایقی ایزوله شده اند قرار دارند.

در حالتیکه ۳ عدد واحد خازنی بصورت سری قرار دارند. بعلت لزوم جداسازی بین دو نقطه مشترک مطابق شکل ۳ – ۳ محفظه وبنابراین استراکچرهای واحدهای خازنیعلاوه بر نیازهای فوق الذکر می باید بصورت نشان داده شده از هم ایزوله باشندکه این مورد هم برپیچیدگی استراکچر مجموعه خازنی می افزاید.

باتوجه به موارد فوق ونیازهای مقره هایاتکایی مورد استفاده که در بخش اول (نحوه ی استقرار مجموعه خازنی) ذکر شده است مشاهده می گردد که صرفه جویی وامتیاز فنی ذکر شده برای واحدهای تک بوشینگه منجر به مسایل فنی واضافه هزینه های مربوط به نیازهای عایقی خازنی می گردد.

بنابراین استفاده از خازن تک بوشینگی باید برحسب عواملی مانند:

۱) تعداد خازنهای سری

۲) نوع آرایش مجموعه(ستاره تکی یا دوبل)

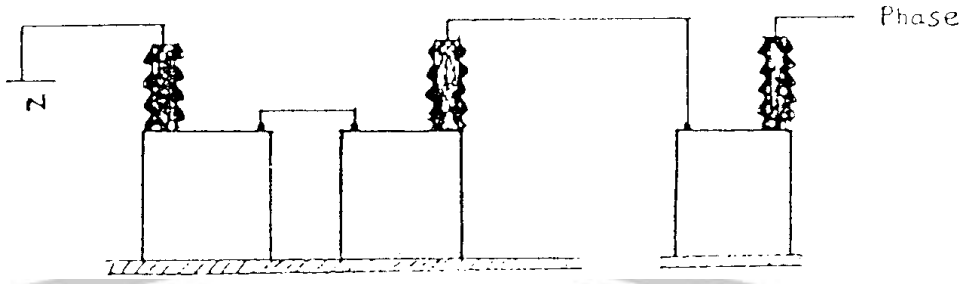
۳) نوترال ایزوله

۴) تعداد واحدهای موازی

مورد ارزیابی قرار گیردو بطور کلی می توان گفت با کمتر شدن واحدهای سری (یعنی استفاده از فیوز خارجی)، سادگی آرایش(ستاره تکی) و تعداد بالاتر خازنهای پارالل(یعنی صرفه جویی بیشتر در تعداد بوشنگها)، استفاده از خازنهای تک بوشینگه موجه تر می گردد.

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

از موارد دیگر قابل ذکر برای خازنهای تک بوشینگه عدم امکان آزمایش عایقی واحد خازنی می باشد. زیرا ولتاژ اعمالی بین ترمینال دارای بوشینگ و محفظه ، عملا بین دو ترمینال نیز اعمال می گردد واین در حالی است که خازن توان تحمل این ولتاژها را ندارد.



شکل ۳-۷

WikiPower.ir

۳-۲-۳ نتیجه گیری

مقایسه بین خازنهای تک بوشینگی و۲ بوشینگی در بالا انجام گردید ولی بهر حال می توان انتخاب هر یک از این دو را در زمانی که تاثیر آن روی نحوه ی استقرار مجموعه وتبعات اقتصادی آن مطرح است به عهده سازنده مجموعه نهاد.

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

فصل چهارم:

تجهیزات کلیدزنی وحفاظت فیوزی

خازن ها

WikiPower.ir

- ✓ بخش اول: حفاظت فیوزی خازنها
- ✓ بخش دوم: تجهیزات کلیدزنی خازنها

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

بخش اول:

حفاظت فیوزی خازنها

WikiPower.ir

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

۴-۱-۱ مقدمه:

قبل از پرداختن به این موضوع، مختصری درباره بروز خطا در خازن وعلل وانواع مختلف آن می پردازیم وسپس در مورد حفاظت آنها از نقطه نظر فیوزگذاری بحث خواهیم کرد.

با نگاهی گذرا به تاریخچه ساخت خازنهای فشار قوی از نقطه نظر عایقهای جامد و مایع به کار رفته در آن که به نام خازنهای تمام کاغذی ، خازنهای مختلط (نیمه کاغذ- نیمه فیلم) و در نهایت خازنهای تمام فیلم شناخته می شوند، مشخص می گردد که علیرغم بهبودهای کمی وکیفی که در شناخت مواد عایقی وساخت آنها ، ونیز تکنولوژی ساخت خازنها حاصل شده است ، وقوع شکست عایقی نمی تواند بطور کامل منتفی گردد.

خطا در واحدهای خازنی می تواند دو نوع باشند .

- خطای المان یا بوبین
- خطاهای دیگر

WikiPower.ir

خطای المان یا بوبین در اثر شکست مواد عایق بین الکترودها پدید می آید که دلیل آن می تواند عیب مواد و یا عیب ساخت و یا شرایط غیر عادی کار باشد.

خطاهای دیگر در واحد خازنی ، می تواند خطا بین المانها یا بوبینهای خازنی ویا بین هادیهای داخلی و بدنه محفظه خازنی رخ دهد. ایجاد قوسها یا جرقه ها در طول یک بوشینگ ویا بین بوشینگها هم از این دست می باشند.

در مقایسه این دو نوع خطا ، می توان از دامنه احتمالی خطاهای دیگر در واحدهای خازنی با بکار گیری دقت بیشتر هنگام ساخت آنها واستفاده نمودن از تمهیداتی مثل انتخاب مناسب

بوشینگها ودر نظر گرفتن فاصله مناسب بین آنها،کم کرد. بنابراین ملاحضه میگردد که خطای المان یا بویین در خازنهای فشار قوی ،توجه بیشتری را طلب میکند و نیاز به حفاظت واحدخازنی در مقابل این نوعخطا بیشتر می شود.

شکست های المانی که عمدتا در اثر عیب مواد و ساخت بوجود می آیند به شکل های مختلف، بسته به ساخت مواد عایق جامد و مایع وچگونگی تکنیک استفاده از فویلهای آلومینیومی بعنوان الکترود، تظاهر می کنند.

اثرات ناشی از تنشهای الکتریکی و حرارتی موجبات فرسودگی عایقی را در خازنها فراهم می نمایند.

عوامل چندی روند فرسودگی عادی یک سیستم عایقی را تسریع می نمایند که از آن میان، همانطوریکه قبلا گفته شد ، مراحل ساخت مواد وساخت واحدهای خازنی و شرایط کار غیرعادی را می توان نام برد. نقطه ضعف در مواد و مراحل ساخت معمولا خیلی سریع خود را در شکست المانی زودرس نشان می دهد.

این نوع شکست های المانی را می توان عیوب زودرس نامید که معمولا چنین خازنهایی تحت شرایط تخلیه های جزیی که موجب ضعیف شدن مواد شده و نهایتا باعث شکست عایقی با یک پریود زمانی چند دقیقه تا چند روز می شود ، کار می کند . این امر نشان می دهد که خازن مزبور برای شرایط تنش الکتریکی وحرارتی مورد نظر مناسب نمی باشد.

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

دومین نوع عیب در خازنها، عیوبی هستند که جنبه تصادفی دارند که آن هم با عیوب مواد و ساخت ارتباط تنگاتنگ دارند لیکن خود را در مواردی شبیه اضافه ولتاژهای گذرا نشان می دهند ، که می توان گفت شرایط کار غیر عادی موجب پیدایش این عیب گردیده است.

سومین نوع عیب، فرسودگی سیستم عایقی است که عمدتا بعد از بیست سال کار مداوم ، فرسودگی خود را بطور مسلط نشان می دهد .

۴-۱-۲ نیازها

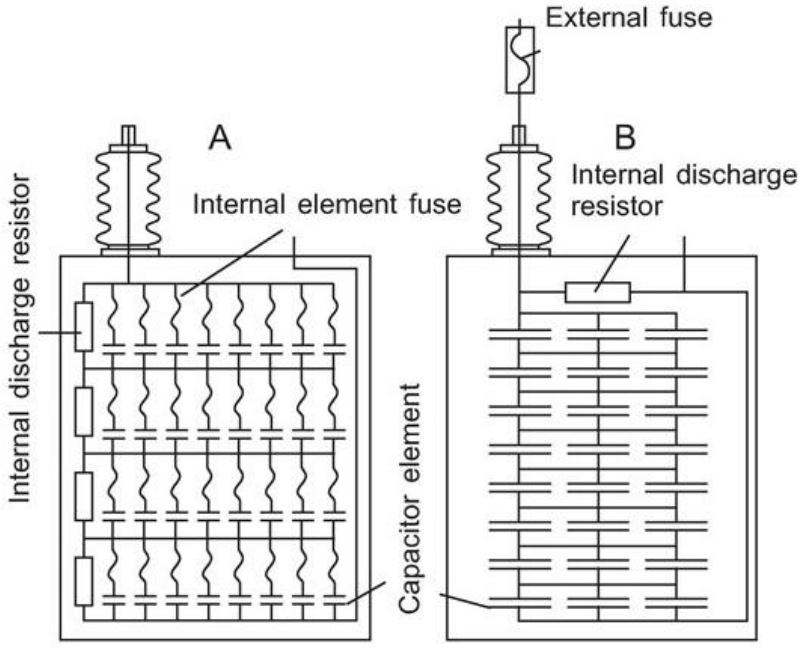
حال با توجه به آنچه که گفته شد ، برای حفاظت خازنهای فشار قوی دو روش وجود دارد.

- انتخاب فیوزهای داخلی
- انتخاب فیوزهای خارجی

که در شکل ۴-۱ دو نوع خازن ، یعنی واحد خازنی با فیوز داخلی (شکل A)و واحد خازنی بافیوز خارجی(شکلB) نشان داده شده است.

فیوزها علاوه برحفاظت واحدهای خازنی، از تجهیزات واجزای پیرامون خود نیز حفاظت می نمایند. چرا که عملکرد بموقع فیوز ، مانع گسترش خطا و خرابی می شود و بدنبال آن نیز مجموعه خازنها می توانند به کار خود ادامه دهند . همچنین انجام تعمیر ونگهداری برطبق جدول زمان بندی نیز ممکن می گردد بطوریکه حتی المقدور نیازی به فوریتهای اضطراری نباشد.

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



شکل ۴-۱ :A واحد خازنی با فیوز داخلی، B واحد خازنی با فیوز خارجی

طرز کار یک فیوز الکتریکی نسبتا ساده است . فیوز می بایست یک جزء و یا وسیله ای را که با آن بطور سری وصل شده است حفاظت نماید.در صورت بروز شکست عایقی جریان عبوری از فیوز افزایش یافته ، حرارت بالا می رود ونهایتا فیوز سوخته و مدار قطع می شود.

مهمترین نیازهای مورد انتظار از یک فیوز عبارتند از:

- فیوز می بایست برای محدود نمودن خرابی اجزاء ویا خود سیستم ، سریعا عمل نماید . چرا که جریان خطا می تواند خیلی بالا باشد
- عمل فیوز برای قطع جریان خطا و انرژی آزاد شده حاصل از آن نباید به تجهیزات اجزای پیرامون آن صدمه بزند.

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

- بعد از اینکه فیوز عمل نمود می بایستیک عایقی کافی ومناسب در مقابل برگشت ولتاژ موجود باشد.
- فیوز می بایست تحت شرایط خطا عمل نموده وعمل نابجا در سایر موارد نداشته باشد.
- مشخصه های فیوزنباید طولانی مدت تغییر نماید واز قابلیت اطمینان آن کم شود.

فیوزهای مربوط به خازنها علاوه بر نیازهای کلی ، می بایست تعدادی نیازهای اضافه دیگر را هم اجابت نمایند.

- شکست عایقی در یک المان خازنی که با چندین المان دیگر بطور سری قرار گرفته است، هیچگونه افزایش جدی را در جریان واحد خازنی موجب نمی شود. با این وجود مهم است که محدوده عمل فیوز بخوبی تعریف شود ، بطوریکه فیوز قادر شود سریعا قوس را قطع کند.
- چون خازن در فرکانس های بالا امپدانس کمی دارد و جریانهای هارمونیک را جلب می نماید، بنابراین در حین کار عادی ، جریانهای هارمونیک نباید موجب عمل فیوز شوند. علاوه بر آن وقوع جریانهای خیلی زیاد در اثنای تخلیه خازن و جریانهای هجومی که دارای فرکانس های بالا نیز می باشند ، نباید موجب عمل فیوز گردند.
- ارزیابی تلفات امروزه نقش مهمی در انتخاب طرح های مختلف بازی می کند و چون خازنهای فشار قوی مدرن دارای تلفات خیلی پایینی می باشند ، بنابراین تلفات اهمی فیوز و نتیجتا حرارت ناشی از آن، حتی الامکان می بایست کم باشد.

حال با توجه به مطالبی که قبلا ارائه شد ، به بررسی نقش هر یک از دو فیوز می پردازیم و ضمن بررسی مزایا ومعایب هر یک ، سعی می کنیم یک مقایسه تطبیقی از عملکردشان بدست دهیم تا در انتخاب خود تمامی زمینه ها و موارد ممکن را لحاظ کرده باشیم.

۴-۱-۳ فیوز داخلی

در مقدمه این بخش روشن گردید که خطاهای واحدهای خازنی عمدتا از نوع شکست های المانی می باشند که با توجه به پیشرفت های حاصله در تکنولوژی ساخت واحدها و المانهای خازنی از نقطه نظر ظرفیت توان راکتیو و ولتاژ نیاز به حفاظت المانهای خازنی بیشتر مطرح می گردد . بطوریکه با استفاده از فیوز داخلی و تخصیص آن برای هر المان خازنی می تواند از معیوب نشدن کامل واحد خازنی در مواقع شکست عایقی در المان خازنی جلوگیری نمود . بطوریکه در صورت بروز عیب تنها المان مربوطه از مدار جدا شده و خازن به کار خود ادامه می دهد. و بدین ترتیب مقدار کمی از توان راکتیو (بسته به ظرفیت واحد خازنی)از دست خواهد رفت.

چون فیوزهای داخلی بعنوان یک جزء داخلی واحد خازنی محسوب می شوند، می بایست ضمن داشتن محاسن و مزایای حفاظتی خود،از نقطه نظر مشخصات فیزیکی هم طوری طراحی گردد که اثرات سوء آن بر واحد خازنی به حداقل برسد.

با توجه به مطالب مذکور، مهمترین پارامترهای فیوز داخلی عبارتند از طول، مقطع، انتخاب مواد و مواد تشکیل دهنده پیرامون فیوز.

- طول : طول سیم فیوز (یعنی المان فیوز) که بر مبنای استقامت عایقی کافی برای بعد از عمل فیوز انتخاب می شود.

- مقطع : سطح مقطع در مشخصه های جریان / زمان از اهمیت بالایی برخوردار است و حرارت تولید شده و جریان مجاز فیوز به سطح مقطع و خنک شدن آن به محیط بستگی دارد.
- انتخاب مواد: جنس المان فیوز در مقاومت و قابلیت حرارتی آن تاثیر دارد، در صورتیکه محیط آن از نقطه نظر فیزیکی در خنک شدن و انتقال حرارت از سیم فیوز نقش قاطعی دارد.

از مشخصه های جریان / زمان امکان تعیین یک جریان دائم مناسب برای فیوز فراهم می باشد. جریان دائم می بایست بطور قابل ملاحظه ای کمتر از مقدار حدی آن برای زمان بی نهایت ($t\rightarrow \infty$) باشد.این انتخاب تنها به منظور حداقل کردن تلفات فیوز نیست بلکه برای جلوگیری کردن از عملکرد نابجای فیوز نیز می باشد.

مشخصه های جریان / زمان همچنین اطلاعاتی درباره زمان لازم برای ذوب شدن فیوز در یک جریان مشخص را بدست می دهند. این جریان وقتی که یک شکست عایقی در داخل خازن ها رخ می دهد حاصل می شود.

۴- ۱- ۳- ۱ نحوه عمل فیوز داخلی و انتخاب مقادیر نامی

بروز خطا در المان خازنی، موجب بالارفتن جریان عبوری از فیوز المان مربوطه ازیک طرف و سبب اضافه ولتاژ روی المان های سالم سری با المان معیوب از طرف دیگر می گردد. پس از قطع جریان و خروج المان معیوب، بدلیل افزایش امپدانس طبقه مربوط به المان معیوب، ولتاژ روی سالم این طبقه ، نسبت به حالت سالم افزایش خواهد یافت .

مقدار جریان عبوری از المان معیوب و فیوز مربوطه شامل جریان های با فرکانس شبکه و جریان با فرکانس بالا ناشی از تخلیه المان های موازی با المان معیوب می باشد.

میزان جریان خطای ناشی از هر یک از دو نوع فوق بستگی به ولتاژ لحظه ای در زمان خطا دارد ودر زمانی که ولتاژ دارای مقدار کمی است، جریان با فرکانس و بالعکس زمانی که مقدار ولتاژ لحظه ای بالاست جریان ناشی از تخلیه شارژ المانهای موازی، نقش اصلی را دارا می باشند.

بدیهی است مقدار جریان خطا به جریان نامی فیوز برای هر مورد فوق به نسبت ازدیاد المانهای موازی بالا می رود.

با توجه به اینکه وقوع خطا (شکست عایقی)در ولتاژهای بالا محتمل می باشد، لذا انرژی تخلیه شده از المانهای موازی، که مقدار آن با توان دوم ولتاژ لحظه ای متناسب است، نقش تعیینکننده ای را دارا می باشد.

فرکانس این جریان بدلیل مقدار کمی اندوکتانس بین خازنها دارای فرکانش تا چند کیلو هرتز می باشد.

محدوده کار معمولی برای عملکرد فیوز در آزمایش مربوطه براساس استاندارد *IEC 539*

(استاندارد فیوزهای داخلی خازنهای موازی) که به میزان $2 - 0.2U_n .9U_n$ مشخص گردیده است موید این نظر می باشد که وقوع خطا و شکست عایقی بیشتر در ولتاژهای بالا محتمل است.

حال با توجه به آنچه که بیان گردید و با عنایت به توصیه های استانداردهای مربوط به فیوز و خازن و استفاده از تجربیات سازندگان واحدها و المانهای خازنی، مقادیر نامی فیوزهای داخلی می تواند بصورت زیر توصیه شود.

حداکثر جریان دائمی که فیوز داخلی در طول عمر خود می بایست بتواند از خود عبور دهد، براساس جریان مجاز واحد خازنی در آزمایش ولتاژAC، برای مدت ۱۰ ثانیه می بایست تحت ولتاژی برابر $1.2 U_n 15$

قرار گیرد که در اینصورت از واحد خازنی، و به تبع آن از المانهای خازنی و فیوزهای مربوطه، جریانی معادل $1.2 I_n \times 15$ برای مدت ۱۰ ثانیه متناسبا عبور خواهد نمود که این امر موید آن است که فیوزهای داخلی می بایست بتوانند جریان مذکور را تحمل نمایند. چرا که آزمایش مذکور شکست عایقی المانها و یا بروز قوس در داخل آن را مجاز ندانسته است.

حال با توجه به احتمال بیشتر بروز خطا در المانها و بوبین های خازنی در ولتاژهای لحظه ای بالاتراز یک طرف و تعیین حداقلی برای المانهای خازنی موازی در واحدهای خازنی با فیوز داخلی، جهت تضمین سلامت عمل هر فیوز بهنگامبروز خطا (شکست عایقی) بواسطه تخلیه انرژیهای ذخیره شده در المان معیوب ، بنظر می رسد که جریان نامی فیوزهای داخلی را بتوان با حاشیه ایمنی بالاتر انتخاب نمود ، بطوریکه این انتخاب لطمه ای به کارکرد آن نزند . بلکه از قطع شدن بی مورد آن نیز در موارد غیر قابل پیش بینی جلوگیری بعمل آورد. با چنین پیش زمینه ای ، انتخاب جریان نامی فیوز می تواند به بیش از ۲ برابر جریان نامی خازن محدود گردد که زیاد دور از جریانهای ایجاد شده در عمل وآزمایشات نباشد.

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

۴-۱-۳-۲ رابطه ظرفیت واحد خازنی با فیوز داخلی

مقدار ظرفیت واحد خازنی برابر است با :

$$Q_u = s.p.q_e$$

که در این رابطه :

ظرفیت واحد خازنی=Q_u

ظرفیت المان خازنی=q_e

تعداد المانهای سری در واحد خازنی =s

تعداد المانهای موازی در واحد خازنی=p

می باشد . تعداد المانهای سری اساسا با توجه به ولتاژ نامی واحد خازنی انتخاب می شود که با توجه به اینکه ولتاژ نامی هر المان تقریبا بزرگتر مساوی ۲ کیلوولت است انتخاب می شود.

ضمنا امروزه المانهای خازنی با توجه به عایق تمام فیلم حدود ۵ کیلووار می باشند.

حال رابطه ظرفیت یاد شده بالا را بصورت تقریبی زیر می توان نوشت:

$$P \cong \frac{2}{5}\frac{Q_u}{U_n}$$

ملاحضه می گردد که تعداد المانهای موازی بستگی به ظرفیت کل واحد و نسبت عکس با ولتاژ نامی واحد دارد .

در واحدهای خازنی با فیوز داخلی ، تعداد المانهای موازی با هم حتما باید دارای حداقلی باشد تا آنکه سوختن فیوز به هنگام خطای المان حتمی باشد. واز طرفی چون درصد اضافه ولتاژ روی المانهای سالم موازی با المان معیوب ، با ازدیاد تعداد المانهای موازی (P) کاهش می یابد، هر چه

تعداد المانهای موازی بیشتر باشد درصد اضافه ولتاژ کمتر و نتیجتا عمر المانهای موازی بیشتر خواهد بود که این امر لزوم طرح واحدهای خازنی با المانهای موازی بیشتر را ایجاب می نماید.

برای حصول به این نیاز (تعیین حداقل تعداد المانهای موازی) می باید از سفارش واحدهای با ظرفیت نامی پایین و یاولتاژ نامی بالا پرهیز نمود.چرا که این امر منجر به عدم کارکرد فیوز المانهای خازنی بهنگام خطا (شکست عایقی) و یا بروز اضافه ولتاژهای غیر قابل قبول روی المانهای سالم خواهد گردید.ودر صورتی که سازنده بخواهد تحت این شرایط ، واحد خازنی قابل قبول به لحاظ فنی ارائه نماید ، مجبور به تولید غیر استاندارد و پرهزینه خواهد شد.

با توجه به موارد فوق و اینکه اصولا در واحدهای خازنی با المانهای مجهز به فیوز داخلی ، بازرسی وتعویض احتمالی واحدها بصورت دوره ای و با برنامه ریزی قبلی انجام می گیرد.واین امر مسئله مربوط به وزن واحدهای خازنی بالاتر را تا حدود زیادی حل می نماید. جهت پرهیز از طرح واحدهای خازنی گرانتر و غیراستاندارد با عملکرد فنی پایین تر ، می باید در ولتاژ نامی مشخص از سفارش واحدهای خازنی با ظرفیت پایین تر از مقدار مشخص خودداری نمود.

۴-۱-۳-۳ مزایای فیوز داخلی

توان خارج شده از مدار در صورت عمل فیوز داخلی طوری است که نیازی به جایگزینی واحد خازنی کامل نیست . بنابراین تداوم سرویس مثل قبل وجود دارد که در این صورت هزینه جایگزینی صرفه جویی می شود و هزینه ناشی از عدم جبران توان راکتیو در زمان خارج از سرویس بودن مجموعه جلوگیری می گردد. مزایای فیوز داخلی عبارتند از:

- بافیوز داخلی خرابی وخسارت فرصت گسترش نمی یابد.

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

- با محدود شدن و خارج شدن المان معیوب از مدار بوسیله فیوز داخلی ، امکان گسیختگی وترکیدن محفظه خازنی کم می شود.
- هزینه های سرویس کاهش می یابد.
- واحدهای خازنی با فیوز داخلی، در صورت خارج شدن از مدار بشرط اینکه مایع اشباع کننده کیفیت خود را از دست نداده باشد می تواند بوسیله کارخانه سازنده خازن تعمیر ونوسازی گردد.
- تاثیر جوی مثل آب ، برف ، یخ وآلودگی برروی فیوز داخلی وجود ندارد.
- واحدهای خازنی با فیوز داخلی بدلیل نیاز به فضای کمتر ، طراحی بانکهای خازنی را ساده تر می کنند.
- حفاظت عدم تعادل بانک های خازنی با فیوز داخلی از دقت وحساسیت بیشتری برخوردار می باشند.

WikiPower.ir

۴-۱-۳-۴ معایب فیوز داخلی

- فیوز داخلی فاقد نشان دهنده قابل رویت می باشد. بهمین جهت واحدهای خازنی که در آنها فیوز یا فیوزهای داخلی عمل کرده اند در ظاهر قابل تشخیص نیستند مگر اینکه با اندازگیری کاپاستیانس خازنها بتوان واحد معیوب را تشخیص داد.
- فیوز داخلی هیچگونه نقشی در حفاظت اتصالی های بوشینگها و بوشینگ وبدنه واحد خازنی بعهده ندارد (که البته این مشکل توسط حفاظت فیدر قابل حل می باشد.)

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

- ساخت واحدهای خازنی مجهز به فیوز داخلی برای ظرفیتهای بیشتر از ۲۰۰کیلوواری و ولتاژهای بالاتر از ۹ کیلوولت در حال حاضر عملی نمی باشد.ودر صورت استفاده در چنین مواردی ، عملکرد صحیح فیوز قابل تضمین نمی باشد .

۴-۱-۴ فیوزهای خارجی

فیوزهای خارجی که خود براساس جریان زیاد عمل می کنند ، عموما در مواقعی که شکست عایقی در واحد خازنی بوجود آید عمل می کنند. در انتخاب این فیوزها ، مبنا بر حداقل رسانیدن احتمال ترکیدن محفظه خازنی واحد معیوب می باشد.که این فیوزها بر دو نوعند:

- فیوزهای Expulsion type یا فیوزهایی که جریان را محدود نمی کنند.
- فیوزهای با ظرفیت قطع بالا(High Rupturing Capasity) یا فیوزهایی که جریان را محدود می کنند.

فیوزهای Expulsion type وقتی بکار می روند که جریان اتصال کوتاه در مقایسه با فیوزهایHCR کمتر است.(کم بودن جریان اتصال کوتاه می تواند در اثر زمین نشدن نقطه مرکز ستاره و یا به جهت سری بودن تعدادی واحد خازنی) باشد.

ضمنا در صورت استفاده از این نوع فیوز ، مجموعه انرژی های ذخیره شده در خازنهای موازی با خازن معیوب باید کمتر از انرژی قابل تخلیه ی بدون انفجار فیوز باشد. آن چنانکه از انرژی لازم برای ترکیدن محفظه خازنی واحد معیوب هم می بایست کمتر باشد.

فیوزهای HCR : به این فیوزها وقتی که اضافه جریانهای با فرکانس شبکه یا حداکثر انرژی ذخیره شده در واحدهای خازنی موازی با واحد معیوب به اندازه ای باشدکه موجب انفجار فیوزExpulsion typeیا محفظه خازنی واحد معیوب شود می بایست مورد استفاده قرار گیرند. یادآوری می گردد که بدلیل استفاده از راکتورهای سری محدود کننده جریان در تاسیسات خازنی جبران کننده توان راکتیو ، عموما در صورت استفاده از فیوزهای خارجی ، از فیوزهای نوع Expulsion type استفاده می شود.

۴-۱-۴-۱ نحوه عمل فیوز خارجی و انتخاب مقادیر نامی

بدلیل محدودیت در ساخت المانهای خازنی ، به لحاظ ولتاژ و توان راکتیو ، واحدهای خازنی نیز بناگزیر دارای المانهای سری و موازی خواهند بود . شکست عایقی هر المان موجب اتصال کوتاه آن شده و بدین ترتیب ، یک دسته موازی از المانها ، اتصال کوتاه شده ، مسیر جریانی خود را از دست می دهند.که این امر تقسیم دوباره ولتاژ را بدنبال دارد که موجب تحمیل اضافه ولتاژ ، برالمانهای دیگر که با المان معیوب سری می باشندرا فراهم می نماید. اضافه ولتاژهای حاصل موجب زیاد شدن تنش در المانهای مذکور شده و پیری و فرسودگی عایق را بدنبال خود دارد.این وضعیت ادامه می یابد تا اینکه المان بعدی دچار شکستعایقی گردد. با ادامه این روند ، جریان واحد خازنی بالا رفته ونهایتا منجر به سوختن فیوز خارجی می شود.

ملاحضه میگردد که جریان واحد خازنی در چنین حالتی به کندی افزایش می یابد و تا قبل از عمل نمودن فیوز ، وجود قوس را نمی توان منتفی دانست ، بطوریکه اگر در انتخاب وهماهنگی منحنی جریان / زمان محفظه(بدنه) خازنی یا فیوز خارجی دقت نشود و حاشیه ایمنی لازم برای آن

در نظر گرفته نشود، امکان ترکیدن بدنه خازنی در چنین شرایطی بعید نخواهد بود. از طرف دیگر با بالا رفتن جریان خطا در واحد خازنی ، در آستانه جریان و نقطه کار فیوز ، می توان گفت که واحد خازنی معیوب شده است و در چنین حالتی واحدهای خازنی موازی با خازن معیوب ، در آن تخلیه می شوند.

در چنین حالتی برای آنکه فیوز کار خود را بدرستی انجام دهد ، تعداد واحدهای خازنی موازی با واحد معیوب ، به لحاظ انرژی و توان راکتیو نامی ، نباید از ۴/۶۵ – ۳/۱ مگاوار معادل ۱۵-۱۰ کیلوژول بیشتر شود. سقف مذکور برای برای فیوزهای خارجی از نوع Expulsion type توصیه شده است.

در صورت بیشتر شدن تعداد واحدهای خازنی موازی با واحد معیوب از سقف مذکور به لحاظ انرژی یا توان راکتیو، یا می بایست از فیوزهای نوع محدود کننده جریان استفاده نمودکه از نظر اقتصادی قیمت تاسیسات را بالا خواهد برد ویا با کاهش دادن مقدار ظرفیت بانک خازنی ، به این منظور دست یافت.

همانطور که قبلا گفتیم ، بروز خطا در واحد خازنی موجب تقسم شدن دوباره ولتاژها در بانک خازنی می شود که بدنبال آن اضافه ولتاژهایی بر گروه های واحد خازنی سری، یا واحد معیوب،(قبل از عمل نمودن فیوز) تحمیل می شود . حدود و مقدار وزمان این اضافه ولتاژها بوسیله واحدهای خازنی در در استاندارد IEC871 مشخص شده است.

از دیگر نکات مهم در تعیین مشخصات نامی فیوز خارجی ، همانطوریکه قبلا به آن اشاره گردید ، هماهنگی منحنی مشخصه جریان – زمان مربوط به محفظهواحد خازنی است که از اهمیت بسزایی

در تاسیسات برخوردار است. ماکزیمم زمان پاک کردن خطا برای فیوز می بایست با منحنی گسیختگی محفظه خازنی هماهنگ شود.در این هماهنگی لازم است مطمئن شویم فیوز قبلی از وقوع ترکیدن محفظه خازنی، مدار را قطع خواهد نمود.

هر فیوز خارجی مربوط به واحدهای خازنی سالم و موازی با واحد خازنی معیوب ، می بایست جریان ناشی از انرژی تخلیه شده در واحد معیوب را که ازخودش نیز عبور می کندتحمل کند. فرکانس جریان تخلیه اغلب به دهها کیلوهرتز می رسد و دامنه آن نیز بسته به ولتاژ لحظه خطا می تواند بزرگ باشد.

لازم به یادآوری است که، زمان جریان تخلیه خیلی کوتاه می باشد که با توجه به سقف در نظر گرفته شده برای آنکه فیوز خارجی واحد معیوب در معرض جریان تخلیه ناشی از واحدهای موازی، بتواند عمل نماید، جریان تخلیه در واحدهای سالم در مقایسه با دیگر موارد، برای تعیین نمودن مشخصات نامی فیوز ، از آنچنان نقش تعیین کننده ای برخوردار نخواهد بود.

اضافه جریانهای گذرا با فرکانس و دامنه بالا ، به هنگام ورود خازنها به مدار و یا مخصوصا وقتی که قسمتی از بانکهای خازنی ، موازی با دیگر قسمتها که قبلا برقرار شده اند ، وارد مدار می شود ممکن است رخ دهد.برای رساندن این اضافه جریانهای گذرا به مقادیر قابل قبول در ارتباط با خازن و دیگر وسائل کلیدزنی و حفاظتی ، مثل فیوز (در اینجا فیوز خارجی) از قرار دادن راکتور سری در مدار تغذیه هر قسمت از بانک خازنی استفاده می نمایند. وبدین ترتیب مقدار پیک این جریان را به کمتر از ۱۰۰ برابر جریان نامی بانک خازنی محدود می نمایند .

فیوزها می بایست سهم خود را از این اضافه جریانهای گذرا ، که به ۱۰۰ برابر جریان نامی بانک خازنی محدود شده اند و دارای فرکانس و دامنه بالایی می باشند بنام جریانهای هجومی شناخته می شوند ، تحمل نمایند.بنابراین با استفاده از منحنی جریان – زمان فیوز مربوطه ، این مقدار نیز،می بایست چک شود.و چنانچه پاسخ این بررسی ، مساعد نبود بهتر استمنحنی جریان – زمان فیوز، طوری انتخاب شود که پاسخ زمانی مربوطه ، مساعد وقابل قبول باشد.

فیوز و خازن می بایست قادر باشند در مقابل جریان خطای حاصله عکس العمل درست نشان دهند. بعنوان مثال وقتی خازنها در یک اتصال ستاره با نوترال زمین شده بصورت هر یک خازن در یک فاز قرار می گیرد، خطای ترمینال به ترمینال در خازن از طریق بدنه خازن موجب جاری شدن جریان خطای سیستم از خازن و فیوز مربوطه می گردد . خازن می بایست این جریان را تا زمانی کهفیوز آنرا قطع می کند ، تحمل نماید وگسیخته نشود .ضمن اینکه فیوز می بایست جریان مذکور را با موفقیت بتواند قطع نماید.در بانکهای خازنی که چندین خازن بطور سری در هر فاز آن قرار می گیرند ، جریان خطای سیستم از واحد خازنی معیوب نمی گذرد مگر آنکه دیگر واحدهای خازنی سری شده با واحد معیوب ، بطور همزمان معیوب شوند ویا قوس خارجی در آنها رخ دهد . بهمین جهت معمولا فرض براین است که جریان خطای سیستم از بانکهای خازنی با بیش از یک واحد خازنی سری، عبور نمی کند ، نتیجتا فیوزهای نوع Expulsion عموما بیشتر از فیوزهای HRC مورد استفاده قرار می گیرند.

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

حداکثر جریانی که فیوز خارجی در طول عمر خود می بایست بتواند از خود بگذراند برپایه ماکزیمم جریان واحد خازنی تعیین می شود که مقدار آن برطبق استاندارد IEC871 برابر $1.5I_n$ می باشد.

۴-۱-۴-۲ مزایای فیوز خارجی

- فیوزهای خارجی خطای ناشی از بوشینگها را که ممکن است در اثر آلودگی ویا حیوانات بوجود آید ردیابی نموده وعمل می نماید.
- فیوزهای خارجی قابل تعویض بوده وبعد ازعمل نمودن ، بدلیل وجود نشان دهنده قابل رویت ، قابل تشخیص می باشند که این امر سهولت در تعویض و جایگزینی فیوز و واحد خازنی را فراهم می نماید.

۴-۱-۴-۳ معایب فیوز خارجی

- تاثیرات محیطی مثل باران ،برف یخ و همچنین آلودگی برکار این فیوزها بعضا می توانند تولید اختلال نمایند.
- با وجود فیوز خارجی به همراه واحدهای خازنی در بانکهای خازنی ، آرایش آن از نقطه نظر نصب پیچیده تر می شود.بطوریکه در چنین حالتی ، بانک خازنی به فضای بیشتری نیاز دارد.
- حفاظت عدم تعادل در بانکهای خازنی ، با وجود فیوز خارجی از دقت وحساسیت کمتری برخوردار می باشد .

۴-۱-۵ کاربرد فیوزهای داخلی وخارجی بر اساس مشخصات بانکهای خازنی

با توجه به سیستم ولتاژهای مورد استفاده در این استاندارد یعنی ولتاژهای ۲۴و ۳۶ کیلوولت که ولتاژ کارآنها بترتیب برابر ۲۰و۳۳ کیلوولت می باشند، می توان آرایش بانکهای خازنی را به لحاظ فیوز گذاری آنها بشرح زیر انجام داد.

در صورت استفاده از واحدهای خازنی با فیوز خارجی، هر واحد خازنی می تواند با توان مورد نظر با ولتاژهای نامی حداکثر ۱۱/۵۴۷ و ۱۹/۰۵ کیلو ولت ساخته شود.

لیکن در صورت استفاده از واحدهای خازنی مجهز به فیوز داخلی، با توجه به محدودیت های عنوان شده در بخش ۲ در ارتباط با ولتاژهای ساخت واحدهای خازنی با فیوز داخلی، ولتاژهای مورد نیاز واحدهای مذکور به ترتیب برابر مقادیر ذیل خواهند بود.

- برای ولتاژ فاز به زمین ۱۱/۵۴۷ کیلو ولت در ولتاژ کار ۲۰ کیلو ولت، دو واحد خازنی با ولتاژ نامی ۵/۷۷۳۵ کیلو ولت می بایست با هم سری گردند.
- در ولتاژکار ۳۳ کیلو ولت برای ولتاژ فاز به زمین ۱۹/۰۵ کیلو ولت، دو آلترناتیو می تواند مطرح گردد.

۳ واحد خازنی با ولتاژ نامی ۶/۳۵ کیلو ولت یا

۴ واحد خازنی با ولتاژ نامی ۴/۷۶۲۵ کیلو ولت

با هم سری شده و تحت ولتاژ ۱۹/۰۵ کیلو ولت کار نمایند.

- چنانچه در بانک های خازنی، ضرورت استفاده از واحدهای خازنی با ظرفیت های ۵۰ و ۱۰۰ کیلو واری و یا در بعضی از مواقع ۱۵۰ کیلوواری الزامی گردد. پیشنهاد می شود با توجه به نتایج حاصل از این بررسی ها واحدهای مذکور، مجهز به فیوز خارجی گردند، چرا

که عملکرد فیوزهای داخلی در این واحدها بدلیل محدودیت های فنی و تکنیکی مطلوب نمی باشند.

همانطوریکه قبلا رابطه ظرفیت واحد خازنی با فیوز داخلی گفته شد، واحد خازنی ۲۰۰ کیلوواری به لحاظ فیوز داخلی و ساخت آنها در ولتاژهای نامی مورد نیاز، از جمیع جهات مطلوبتر و مقرون به صرفه تر می باشد.

بدیهی است در صورت لزوم از واحدهای ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوواری هم می توان استفاده کرد.

حال با توجه به سیستم ولتاژهای این استاندارد و ولتاژهای نامی مورد نظر برای واحدهای خازنی و توان نامی واحدهای خازنی با فیوز داخلی و فیوز خارجی و موارد دیگر، در جداول زیر به بررسی بانکهای خازنی با آرایش های مختلف اقدام گردیده است.

WikiPower.ir

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

ولتاژ کار دائمی KV		20/ √3=11 .547 33/ √3=19.05	ملاحظات
ولتاژ سیستم KV		24 36	
ولتاژ استقامت عایقی KV		50/125 70/170	
قدرت بانک خازنی KVAR	300	ستاره منفرد - با فیوز خارجی، در هر فاز یک واحد خازن ۱۰۰ کیلوواری	
	450	ستاره منفرد - با فیوز خارجی، در هر فاز یک واحد خازن ۱۵۰ کیلوواری	
	600	ستاره منفرد - بافیوز خارجی، در هر فاز، یک واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری ستاره دوگانه - بافیوز خارجی، در هر فاز، یک واحد خازن ۱۰۰ کیلوواری	گزینه‌های پیشنهادی: ستاره‌منفرد
	750	ستاره منفرد - بافیوز خارجی، در هر فاز، یک واحد خازن ۲۵۰ کیلوواری (گزینه پیشنهادی) ستاره دوگانه - بافیوز خارجی، در هر فاز، یک واحد خازن ۱۲۵ کیلوواری	ستاره‌دوگانه‌باظرفیتهای ۳۰۰و ۴۵۰کیلوواری‌برای هرستاره‌هم‌امکان‌پذیراست
	900	ستاره منفرد -بافیوزخارجی،درهرفازدوواحدخازن‌موازی‌یاسری ۱۵۰کیلوواری(گزینه پیشنهادی) ستاره دوگانه - بافیوز خارجی، در هر فاز، یک واحد خازن ۱۵۰ کیلوواری	ستاره‌دوگانه باظرفیت‌های ۳۰۰ و ۶۰۰کیلوواری هم برای هر ستاره امکان پذیر است
	1200	ستاره دوگانه - بافیوز خارجی، در هر فاز، یک واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری ستاره منفرد -بافیوزخارجی،درهرفاز،دو واحد خازن ۲۰۰کیلوواری بطور موازی - ستاره منفرد- با فیوز داخلی، در هر فاز دو واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری بطور سری(*)	درستاره‌دوگانه،آلترناتیو دوواحدخازن ۱۰۰ کیلوواری‌بطورموازی بافیوزخارجی‌هم امکان‌پذیرمی‌باشد (*)گزینه پیشنهادی

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

ولتاژ کار دائمی KV		20/ √3=11 .547	33/ √3=19.05	ملاحظات
ولتاژ سیستم KV		24	36	
ولتاژ استقامت عایقی KV		50/125	70/170	
قدرت بانک خازنی KVAR	1500	ستاره دوگانه - بافیوز خارجی، در هر فاز، یک واحد خازن ۲۵۰ کیلوواری ستاره منفرد - بافیوزخارجی، درهرفاز دو واحد خازن ۲۵۰کیلوواری بطورموازی -ستاره منفرد-بافیوزداخلی، درهر فاز دو واحد خازن ۲۵۰ کیلوواری بطور سری		
	1800	ستاره دوگانه -بافیوزخارجی،درهرفازدو واحدخازن ۱۵۰کیلوواریبطورموازی ستاره منفرد-بافیوزخارجی،درهرفاز۴ واحد خازن ۱۵۰کیلوواری بطور موازی یا۲ واحد خازن ۳۰۰ کیلوواری یا ۳ واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری بطور موازی -ستاره منفرد،بافیوزداخلی،دوواحد خازن ۳۰۰کیلوواریبطورسری	-ستاره منفرد، بافیوزداخلی درهرفاز ۳واحدخازن ۲۰۰کیلوواریبطورسری	درستاره‌دوگانه،آلترناتیو یک واحدخازن ۳۰۰ کیلوواریبایک‌واحد خازن ۱۰۰ویک واحد ۲۰۰کیلوواریبطور موازی هم‌امکان‌پذیرمی‌باشد
	2400	ستاره دوگانه،با فیوز داخلی، در هر فاز دو واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری بطور سری	ستاره دوگانه،با فیوز خارجی، در هر فاز دو واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری بطورموازی	

در جداول مذکور ، بانکهای خازنی با قدرتهای ۱۲۰۰ و ۲۴۰۰ کیلوواری که قبلا استاندارد شده اند، با گزینه های مختلف فیوز گذاری مشخص شده اند، که گزینه پیشنهادی و توصیه شده این گروه کاری با علامت (*) مشخص گردیده است .

در گزینه های پیشنهادی ، توصیه و ملاحضات زیر در نظرقرار گرفته است که ضمنا در انتخاب فیوز گذاری بانک های خازنی با ظرفیتهایی غیر از ظرفیتهای استاندارد مورد اشاره فوق نیز ، بکار گرفته شده اند.

۱. اجتناب از بکار گیری واحدهای خازنی با ظرفیت بالاتر از ۳۰۰ کیلووار ، چرا که ساخت این واحدها در بینسازندگان خازن، چندان معمول نیست. بنابراین هر زمان که به ظرفیتهای بالاتر از ۳۰۰ کیلووار نیازباشد ، بایستی از ترکیب دو واحد خازنی بجای آن بهره جست.

۲. در مقایسه مجموعه های خازنی که دارای کیلووار یکسان هستند، استفاده از مجموعه هایی که در آنها واحدهای خازنی مجهز به فیوز داخلی بکار گرفته شده است.ارجع تر است.

۳. در مقایسه بین دو گزینه که دارای ظرفیت های یکسان می باشند ، گزینه ای که دارای تعداد واحدهای خازنی کمتر است برتری دارد.

۴. در مقایسه مجموعه های خازنی مجهز به فیوز داخلی بصورت ستاره منفرد و ستاره دوگانه استفاده از طرح ستاره دوگانه برتری دارد.

۵. در مواردی که فیوز خارجی استفاده می شود ، ستاره منفرد نسبت به دوگانه ارجع است.

۶. همانطور که ملاحضه می شود اتصال نوع ستاره دوگانه در ظرفیتهای بالا تر مجموعه های بانکهای خازنی مورد استفاده قرار می گیرند.البته بعلت افزایش هزینه سازه های نگهدارنده واحدهای خازنی با این نوع اتصال، در شرایطی توصیه می شود که واحدهای خازنی دارای حفاظت فیوزی از نوع داخلی باشند کهدر این نوع حفاظت لزوم استفاده از یک نوع حفاظت عدم تعادل حساس تر الزامی است.

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

بخش دوم:

تجهیزات کلیدزنی خازن ها

WikiPower.ir

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

۴-۲-۱ مقدمه

این تجهیزات به دو منظور ورود وخروج مجموعه های خازنی وحفاظت از آنها در مواقع خطا بکار می روند.

اتصال مستقیم خازنها به شبکه ، روی شبکه فشار ضعیف و یا در مورد خازنهای موازی موتورها که وسیله کلیدزنی موتور همزمان خازن مربوطه را نیز وارد وخارج می نماید کاربرد دارد. در مورد خازنهای جبران کننده در این بررسی ، تاسیسات خازنی دارای حفاظت مستقل می باشند و ورود وخروج آنها به شبکه توسط وسایل کلیدزنی که می توانند شامل سوییچ ها و دژنگتورها باشد انجام می گردد.

WikiPower.ir

در این فصل در مورد وسایل مناسب برای کلیدزنی خازنها به لحاظ نوع محفظه قطع (روغنی، SF6 وخلاء) و ترکیب سوییچ ها و دژنکتورها به منظور ورود وخروج خازنها و حفاظت فیدر خازنی، بررسی انجام می شود.

۴-۲-۲ بررسی انواع کلیدها به لحاظ نوع محفظه قطع

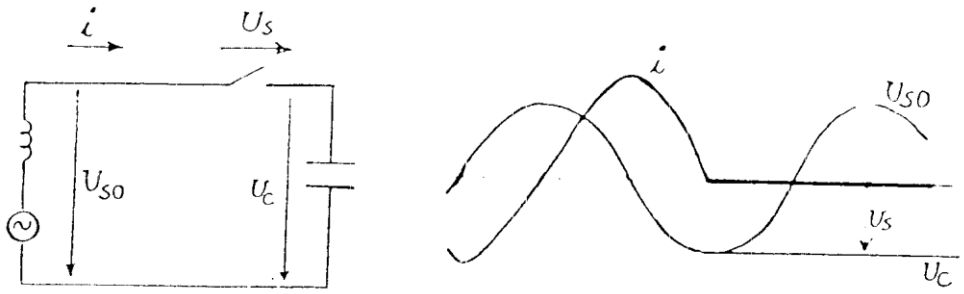
علاوه بر نیازهای عمومی این وسایل ، نیازهای عمده زیر در انتخاب این وسایل در ارتباط با کاربرد مورد نظر آنها در این پروژه باید مد نظر قرار گیرد :

۴-۲-۲-۱ تعداد دفعات قطع و وصل:

به دلیل تغییرات بار وضریب قدرت در طول زمانهای کوتاه ، مقدار خازن مورد نیاز متغیر بوده و این امر سبب ورود وخروج مجموعه های خازنی به دفعات زیاد می گردد، بنابراین وسیله کلیدزنی مورد نظر باید قابلیت عملکرد به دفعات زیاد، بدون احتیاج به بازرسی و تعمیرات را داشته باشد.کلیدهای خلاء وSF6 به این لحاظ مناسب و کلیدهای کم روغن نامناسب می باشند.

۴-۲-۲-۲ قطع جریان خازنی

قطع بار خازنی شامل مسایل خاصی می باشد که وجود نیازهای خاصی را برای وسیله کلیدزنی سبب می گردد . چون جریان خازن به اندازه ۹۰ درجه از ولتاژ پیش فاز است و از طرفی بهنگام قطع جریان ، خاموش شدن قوس در صفر جریان انجام می شود، لذا بهنگام قطع جریان مقدار ولتاژ خازن برابر با پیک ولتاژ سینوسی خواهد بود. بنابراین بعد از قطع جریان ولتاژ طرف بار خازنی ، مقدار ثابتی (به میرایی کم) داشته و ولتاژ شبکه نیز بصورت سینوسی تغییر خواهد کرد و در نتیجه با توجه به شکل زیر ولتاژ دو سر کنتاکت های وسیله کلید زنی(U_s) که برابر اختلاف این دو است پس از ۱۰ میلی ثانیه به دو برابر مقدار



شکل ۴-۲

معمولی خود می رسد. اگر عایق بین دو کنتاکت در این زمان به حد کافی نباشد قوس مجددRestrike برقرار می شود . شکل موج جریان این قوس دارای فرکانس بالا (فرکانس طبیعی

مدار) بوده و مجددا در لحظه عبور از مقدار صفر قطع می گردد که این امر سبب برقراری ولتاژ بالا تری روی خازن و دو سر وسیله کلیدزنی می گردد.که خود احتمال بروز قوس های مجدد بعدی را بهمراه دارد که به معنای اضافه ولتاژهای بالاتر روی تجهیزات خازنی و احتمال بروز خطا در آنها و عدم توانایی وسیله کلیدزنی در قطع جریان می باشد. بنابراین وسایل کلیدزنی باید از نوعی باشند که امکان بروز قوس مجدد در آنها نباشد . در کلیدهای روغنی و کم روغن که دارای گردش روغن بافشار نمی باشند و کلیدهای هوایی بطور عمومی احتمال بروز قوس مجدد وجود دارد در حالیکه کلیدهای نوع خلاء وSF6 بطور کلی از نوع Free-Restrike که احتمال قوس مجدد در آنها وجود ندارد، بوده و جهت قطع جریان خازنی مناسب تر هستند.

۴-۲-۲-۳ وصل بانکهای خازنی

برقدار کردن بانکهای خازنی باعث ایجاد جریانهای هجومی با فرکانس بالا می گردد. مقدار جریان هجومی و فرکانس آن به مشخصات منبع و خازنها بستگی دارد وبا بالا رفتن هر یک از آنها شرایط سخت تری برای وسیله کلیدزنی فراهم می گردد. مقادیر جریان هجومی وفرکانس این جریان به ظرفیت خازن، اندوکتانس سری با خازن ، وجود یا عدم وجود مجموعه خازنهای موازی با مجموعه خازن مورد نظر و ظرفیت آنها وشارژ باقیمانده در خازن مورد نظر از قبل دارد.(که البته در خازنهای مورد نظر شارژ باقیمانده در خازن با وسیله مناسب سریعا به صفر رسیده وهمواره در لحظه بستن، شارژ خازن تقریبا صفر می باشد.)

مقدار این جریان وفرکانس آن بستگی به مشخصات وسیله کلیدزنی نداشته و آنچه باید مورد توجه واقع شود عملکرد کلید در مقابل جریان هجومی است.یادآوری می گردد که کلیدهای با مقاومت

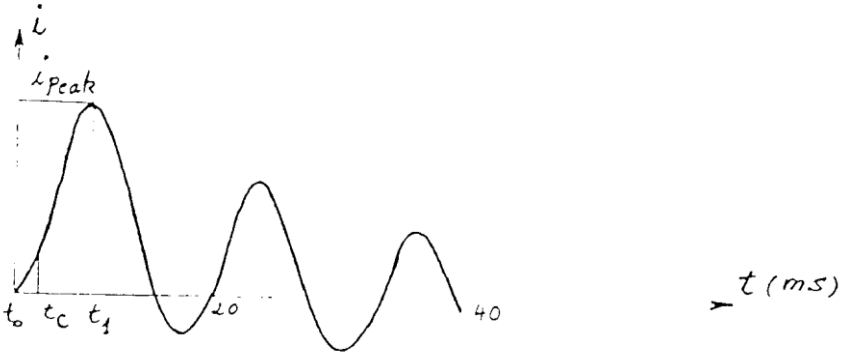
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

وصل ، که مقاومت یادشده قبل از وصل وارد مدار می گرددو جریان آن را کاهش می دهد نیز ساخته شده است که مد نظر این بررسی نمی باشد.

ابتدا در جهت بررسی عملکرد کلید لازم است که پدیده پیش قوس ذکر گردد.این پدیده کم وبیش در کلیه وسایل کلیدزنی وجود دارد.و به معنی برقراری قوس قبل از تماس کنتاکت ها به هنگام بستن بعلت شکست عایق بین آنها در اثر وجود اختلاف ولتاژ بین آنها می باشد.هر چند این پدیده به هنگام برقرار کردن انواع بار وجود دارد ولی بهنگام بستن روی بار خازنی به علت شامل شدن جریانهای بالا با فرکانس بالا میزان سختی آن برای وسیله کلیدزنی بیشتر است.

مطابق استاندارد دژنگتور پیک جریان وصل نامی آن روی اتصال کوتاه ۲/۵ برابر جریان اتصال کوتاه نامی آن می باشد(مثلا برای دژنکتورهای ۲۰کیلوولت استاندارد پستهای فوق توزیع با جریان اتصال کوتاه نامی ۱۶ کیلوآمپر ، پیک جریان وصل نامی ۴۰کیلوآمپر می باشد.)که جریان بسیار بالایی است ولی این قابلیت لزوما به معنای توانایی کلید در وصل جریانهای هجومی خازنی حتی با مقادیر دامنه به مراتب کمتر، نمی باشد.

علت سخت تر بودن جریانهای هجومی با فرکانس بالا نسبت به جریان وصل اتصال کوتاه حتی با مقدار بالاتر این است که در وصل جریان اتصال کوتاه مطابق شکل۴-۳

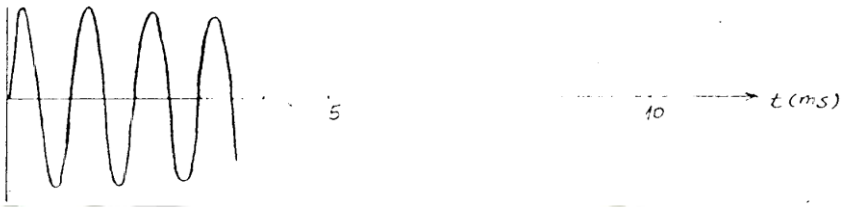


برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل۴-۳ منحنی جریان-زمان اتصال کوتاه خازن

پس از اتصال الکتریکی (پیش قوس) در لحظه t_0، مقدار پیک جریان در زمان t_1 می باشد.که حدود ۱۰ میلی ثانیهپس از لحظه t_0 است. با توجه به سرعت مکانیزم عمل و زمان کوتاه پیش قوس قبل از این که جریان به مقدار پیک خود برسد کنتاکتهای کلید کاملا بسته شده است.(در زمان t_c)یعنی اینکه جریان قوس به مراتب کمتر از مقدار پیک جریان اتصال کوتاه خواهد بود.

در جریان هجومی پس از برقراری قوس الکتریکی بعلت فرکانس خیلی بالای جریان، قبل از اینکه کنتاکت ها بهم رسیده و کاملا محکم شده باشند، جریان به پیک خود می رسد و این امر سبب بروز فشارهای مکانیکی و حرارتی در کلید می گردد. بعنوان مثال در شکل زیر



جریان هجومی با فرکانس ۱۰۰۰ هرتز نشان داده شده که پس از ۰/۲۵ میلی ثانیه به پیک خود می رسد و مثلا اگر زمان arcing –Pre در کلید یک میلی ثانیه باشد جریان در این زمان ۲ بار به مقدار پیک خود رسیده است.

فشارهای الکترومکانیکی و حرارتی ناشی از قوس در زمان arcing –Pre بستگی به مقدار جریان و زمان آن دارد و در عمل، بسته به شرائط شبکه ممکن است لازم باشد تا با نصب راکتور (سلف) بصورت سری، دامنه و فرکانس این جریان را کاهش داد.

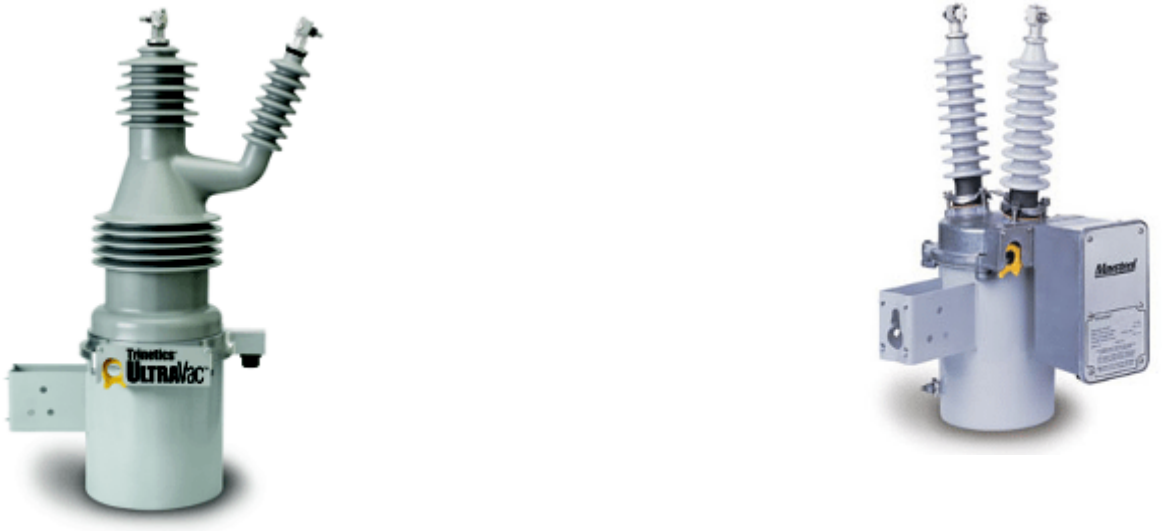
توجه شود که در اینجا راجع به محدودیت های وسیله کلیدزنی در مقابل جریان های هجومی صحبت می شود و خازنها خود نیز در این مورد دارای محدودیت می باشند (تا ۱۰۰ برابر جریان نامی) .

کاهش زمان Pre- arcing در کلیدهای خلاء و SF_6 به دلیل عایقی بالاتر بین کنتاکت ها در این انواع می باشد و تلفات انرژی کمتر ناشی از قوس در این کلید ها به لحاظ کلی تناسب این کلیدها را نسبت به انواع دیگر، در رابطه با کلید زنی خازنها سبب می گردد.

۴- ۲- ۲- ۴ نتیجه گیری

کلید های خلاء و SF_6 به دلیل مزایای متعدد امروزه جایگزین کلید های کم روغن شده اند و در ارتباط با کلید زنی خازنها بخصوص سازگاری بهتری دارند و جهت این امر پیشنهاد می شوند و در این بین کلیدهای خلاء دارای برتری نسبی به نوع SF_6 می باشند.در شکل۴-۴ دو نوع کلید SF6 وخلاء نشان داده شده است.

WikiPower.ir



AB

شکل ۴-۴ تجهیزات کلیدزنی برای قطع و وصل واحدهای خازنی

A : کلید خلاء و B :کلید SF6

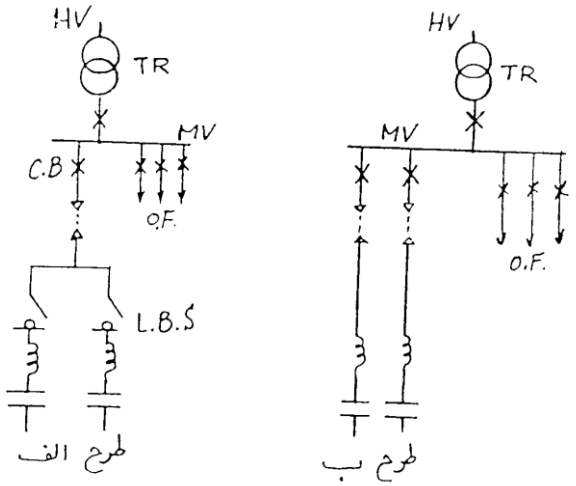
۴- ۲- ۳ بررسی ترکیب تجهیزات کلیدزنی

در پستهای فوق توزیع جهت انواع فیدرهای ولتاژ متوسط در حال حاضر از سلولهای داخلی استفاده می شود.و هر چند در گذشته در سطح ولتاژ ۳۳ کیلوولت از تجهیزات نوع بیرونی نیز استفاده شده است ولی در این سطح ولتاژ نیز در طرح های فعلی از سلولهای داخلی استفاده شده و خواهد شد.

برای ورود و خروج خازنها، با توجه به تغییر بار و ضریب قدرت ، خازنها بصورت چند مجموعه که بطور مستقل قابل کنترل می باشند. طرح می شوند لذا راه حلهای مختلفی جهت ورود وخروج هر مجموعه، و حفاظت آنها مد نظر بوده که مورد بررسی قرار می گیرد.

استفاده از دژنگتور جهت حفاظت فیدر الزامی می باشد ولی برای ورود وخروج هر مجموعه خازنها می توان از دژنگتور یا سوییچ قابل قطع زیر بار استفاده کرد وبر این مبنا دو طرح تک خطی زیر که در طرح های مختلف تاسیسات خازنی موجود نیز استفاده شده اند را در نظر می گیریم. در این طرح ها یک ترانسفورمر قدرت نشان داده شده است که البته ترانس دوم هم در صورت وجود ، مشابه این ترانس دارای فیدر های ترانس خروجی وخازن خواهد بود.

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



شکل۴-۵دو طرح مختلف تجهیزات کلیدزنی

در طرح های در نظر گرفته شده برروی هر ترانس قدرت دو مجموعه خازنی قابل کنترل بطور مستقل در نظر گرفته شده است.

طرح الف شامل یک دژنگتور داخلی برای حفاظت ومجزا کردن فیدر خازنی بهمراه دو عدد سوییچ قابل قطع زیر بار ، جهت ورود وخروج هر مجموعه خازنی است.

طرح ب یک دژنکتور داخلی برای حفاظت و ورود وخروج هر مجموعه خازنی می باشد.

۴-۲-۳-۱ مقایسه فنی بین طرح های مختلف

۱. طرح ب شامل تجهیزات کلیدزنی با تنوع کمتر نسبت به طرح الف می باشد.

۲. با توجه به اینکه دژنکتورهای SF6 و خلاء که امروزه جانشین سایر انواع آنها می شوند و مناسبت آنها با قطع ووصل خازنها ، عملا در طرح ب از سلول یا تجهیزات مشابه در فیدرهای ترانس و خط وخازن استفاده خواهد شد واز مصرف سوییچ ها در این پستها جلوگیری می شودو این امر سبب سهولت بیشتر در بهره برداری و تعمیرات می گردد.

۳. توسعه فیدر خازنی در طرح ب آسانتر می باشد و جهت این امر می توان یک سلول جدید را به آسانی به باسبار با فشار متوسط اضافه کرد در حالیکه در طرح الف ، این امر مشکل یا غیرممکن است.

۴. در طرح ب تعمیرات مورد لزوم روی یک مجموعه با قطع دژنکتور وخار ج کردن آن از حالت سرویس بدون وقفه در بهره برداری از مجموعه دیگر امکان پذیر است ولی در طرح الف این امر مستلزم داشتن آن در طرح تجهیزات محوطه می باشد.

۵. در طرح ب حفاظت هر مجموعه جداگانه انجام می شود ،لذا بهنگام خطا در تاسیسات خازنی تنها یک قسمت از مدار خارج می شود.در حالیکه در طرح الف اینطور نیست.

۶. طرح کنترل وسایل کلیدزنی در طرح ب ساده تراز الف است.

۷. قابلیت اطمینان پذیری در طرح ب بیشتر از الف می باشد که این بدلیل وجود یک وسیله کلیدزنی در مدار هر مجموعهمی باشد.در حالیکه در طرح الف دو وسیله بطور سری در مدار هر مجموعه قرار می گیرد.

۸. همانطور که توسعه فیدر خازنی در طرح ب سهل تر است ، در حالیکه به سبب کاهش بار یک پست یا افزایش ضریب قدرت بار، تصمیم به کاهش ظرفیت خازنی باشد ، بعلت مستقل بودن کل فیدر خازنی هر مجموعه ، می توانبراحتی یک مجموعه را بهمراه یک کلید ، تجهیزات و لوازم کنترل وحفاظت را برداشت ودر محل دیگری نصب نمود.

۹. یادآوری می گردد که طرح الف هرچند از سوییچ های با قابلیت و وصل بار خازنی استفاده می گردد ولی دژنکتور فیدر نیز باید دارای این قابلیت باشد چون علاوه براینکه این

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

دژنکتور به عنوان پشتیبان سوییچ ها در قطع بار خازنی مورد استفاده قرار می گردد، حفاظتهای خازنها نیز به دژنکتور فرمان قطع می دهند.

۱۰. یکی از مواردی که می تواند توجیه کننده طرح الف نسبت به ب باشد، عدم فضای کافی در اتاق کلیدخانه ولتاژ متوسط است.

۴-۲-۳-۲ مقایسه مالی بین طرح های مختلف

مقایسه مالی بین دو طرح فوق در درجه اول مربوط به قیمت سلول دژنکتور ۲۰کیلوولت و سوییچ خازن می شود.در حال حاضر با توجه به تولیدات سازندگان داخلی ، تامین سلولهای با مشخصات مناسب از منابع داخلی میسر است .

موارد عمده موثر در اختلاف قیمت بین طرح های فوق شامل کابل فشار قوی، سرکابل، سلول دژنکتور، سوییچ خازن، رله وکنترل می باشد.

۴-۲-۳-۳ نتیجه گیری

در کلیدزنی تاسیسات خازنی استفاده از وسایل نوع SF6 و خلاء لازم است ، که با روند پیشرفت فنی و برنامه سازندگان نیز مطابقت دارد.در زمینه ترکیب وسایل کلیدزنی (دژنکتور و سوییچ) استفاده از فیدرهای مستقل با دژنکتور برای هر مجموعه خازنی نسبت به استفاده از دژنکتور ، فیدرو سوییچ برای هر مجموعه خازنی، دارای مزایای فنی عمده ای بوده و به لحاظ مالی قیمت

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

ارزانتری(جزیی) می توان برای آن انتظار داشت.لذا استفاده از طرح فیدر مستقل با دژنکتور برای مجموعه خازنی(طرح ب) به عنوان طرح استاندارد توصیه می شود.

WikiPower.ir