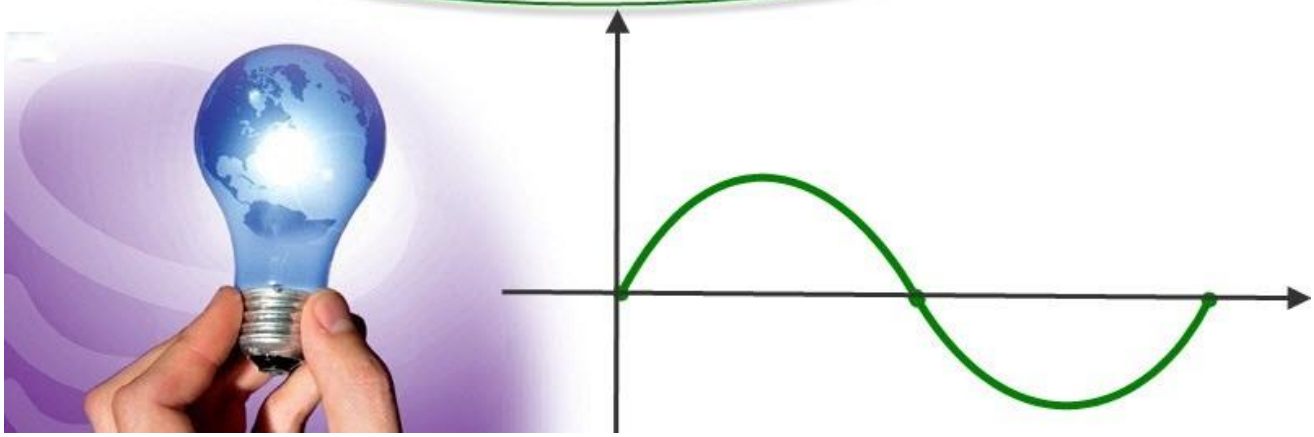
www.wikipower.ir

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



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

موضوع پروژه:

تجهیزات به کار رفته در بانک خازنی پست های ۶۳/۲۰ کیلوولت

WikiPower.ir

برای خرید فایل word این پروژه اینجا کلیک کنید.
(شماره پروژه = ۳۳۵)
پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

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

فهرست

چکیده مطالب

مقدمه

فصل اول : جبران توان راکتیو

۱-۱-مقدمه ۱

۱-۲-استفاده از خازن ها برای جبران توان راکتیو ۳

فصل دوم : خازن های فشار قوی

۲-۱- مقدمه ۹

۲-۲- سیستم عایقی ۱۰

۲-۳- مشخصه های مهم دیگر سیستم عایقی ۱۱

فصل سوم : حفاظت فیوزی خازن ها

۳-۱- مقدمه ۱۷

۳-۲- نیازها ۱۹

۳-۳- فیوزهای داخلی ۲۰

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

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

۳-۳-۴-معایب فیوز داخلی

۳-۴- فیوزهای خارجی ۲۸

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

۳-۱-۱- نحوه عمل فیوز خارجی و انتخاب مقادیر نامی

۳-۴-۲- مزایای فیوز خارجی

۳-۴-۳- معایب فیوز خارجی

۳-۵- کاربرد فیوزهای داخلی و خارجی بر اساس مشخصات بانک های خازنی ۳۴

فصل چهارم : بررسی روش های مختلف اتصال خازن ها در هر مجموعه خازنی ۴۱

فصل پنجم: بررسی نحوه استقرار خازنها وبانک های خازنی

۵-۱- مقدمه ۴۳

۵-۲-عوامل موثر در طرح استقرار ۴۳

۵-۲-۱- ولتاژ سیستم

۵-۲-۲- ولتاژ نامی واحد خازنی

۵-۴-۳- سطوح عایقی

۵-۲-۴- ظرفیت مجموعه

۵-۲-۵- آرایش الکتریکی مجموعه خازنی

۵-۲-۶- واحد خازنی با یک بوشینگ یا دو بوشینگ

۵-۲-۷- وزن واحد های خازنی

۵-۲-۸ مساحت و فضای در دسترس

۵-۲-۹- شرایط محیطی

WikiPower.ir

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

فصل ششم : مقایسه واحد خازنی با یک بوشینگ یا ۲ بوشینگ

۶-۱- مقدمه ۵۲
۶-۲- مقایسه ۵۲
۶-۳- نتیجه گیری ۴

فصل هفتم: تجهیزات کلید زنی خازن ها

۷-۱- مقدمه ۵۵
۷-۲- بررسی انواع کلید ها به لحاظ نوع محفظه قطع ۵۵
۷-۲-۱- تعدد دفعات قطع و وصل
۷-۲-۲- قطع جریان خازنی
۷-۲-۳- وصل بانکهای خازنی
۷-۲-۴- نتیجه گیری
۷-۳- بررسی ترکیب تجهیزات کلید زنی ۵۹
۷-۳-۱- مقایسه فنی بین طرحهای مختلف
۷-۳-۲- مقایسه مالی بین طرحهای مختلف
۷-۳-۳- نتیجه گیری

فصل هشتم : حفاظت خازنها

۸-۱- حفاظت فیوزی ۶۵
۸-۲- حفاظت جریان زیاد ، بار زیاد ۶۵
۸-۳- حفاظت در برابر اضافه ولتاژ ۶۶
۸-۳-۱- اضافه ولتاژهای ناشی از شبکه
۸-۳-۲- اضافه ولتاژ بر روی واحد های خازنی

WikiPower.ir

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

فصل نهم: کنترل مجموعه خازنها

۹-۱- رله کنترل ورود و خروج خازنها ۷۰
۹-۲- تاخیر در وصل خازنهای باردار ۷۱
۹-۳- قفل حصار محوطه خازنها ۷۲
۹-۴- رله قطع فیدر و قفل وصل مجدد (trip&lock out) ۷۲
۹-۵-تاخیر زمانی در وصل سکسیونرزمین فیدرخانه ۷۳

فصل دهم: مشخصات فنی برای خازنهای فشار قوی

۱۰-۱-کلیات ۷۷
۱۰-۲-محدوده کار ۷۷
۱۰-۳-استاندارد و کدها ۷۸
۱۰-۴-طراحی و ساخت ۷۹
۱۰-۵صفحات شناسایی ۸۸۶-
۱۰آزمونها ۸۸
۱۰-۷مدارک ۹۱

پیوست ها :

پیوست شماره یک – محاسبه جریان هجومی وصل خازنها و روش محدود نمودن آن ۹۳
پیوست شماره دو- محاسبات جریان عدم تعادل نوترال ستاره دو گانه ۱۰۲
پیوست شماره سه- مختصری درباره روغن های عایق خازنها ۱۰۳
منابع و مراجع ۱۰۵

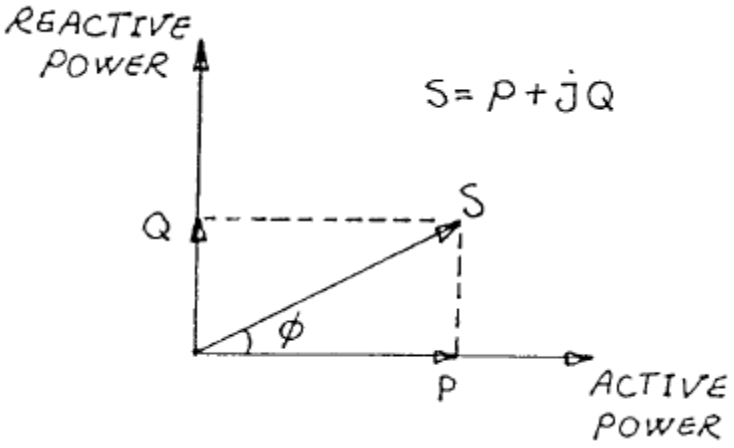
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

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 تأمین نیاز توان راکتیو دارند چون اینگونه مصارف الکتریکی دردوره هایی از زمان قسمتی از انرژی الکتریکی را به صورت انرژی مغناطیسی ذخیره نموده و سپس در زمان های بعد آن را به سیستم باز می گردانند. تأمین این انرژی اضافی هر چند که بازگردانده شود باعث افزایش جریان در شبکه الکتریکی خواهد شدو بنابراین سطح مقطع هادیها و استقامت مکانیکی برج های نگهدارنده این هادیها بایستی افزایش یابند. در غیر این صورت جریان الکتریکی که بدین سان افزوده می شود افت انرژی بیشتری بصورت 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 با شد توان راکتیو بیشتری در شبکه بایستی جاری شود و اختلاف فاز بین شدت جریان و فشار الکتریکی بیشتر می شود البته در ایده آل ترین شرایط این اختلاف فاز صفر بوده و نتیجتاً توان ظاهری، یعنی حاصل ضرب شدت الکتریکی و فشار الکتریکی، با توان حقیقی یا توان اکتیو برابر می شود اما در حالت کلی همواره توان ظاهری از توان حقیقی بیشتر بوده و نسبت این دو ضریب قدرت ($\cos \Phi$) است و شکل ۱-۱ توان اکتیو و توان راکتیو و نیز توان ظاهری رابه صورت دیاگرام برداری نشان می دهند.



علاوه بر آنچه در مورد شبکه های توزیع و انتقال گفته شد افزایش توان راکتیو در نیروگاه ها نیز باعث ایجاد مشکلاتی خواهند شد هر چند افزایش تحریک در ژنراتورهای سینکرون باعث تولید راکتیو می شود اما از نقطه نظر ظرفیت ژنراتور این افزایش تحریک نمی تواند بدون محدودیت و کاملاً تحت تأثیر نیاز بار صورت پذیرد زیرا قسمتی از ظرفیت تولید ژنراتور که بایستی صرف تولید توان اکتیو شود صرف تولید توان راکتیو می شود.

با توجه به آنچه که گفته شد توان راکتیو مصرف کننده ها بایستی تأمین شود و از سوی دیگر بایستی آنسته از مشکلات تولید و انتقال انرژی الکتریکی را که در اثر این نیاز مصرف کننده ها ایجاد می شود مرتفع نمود. در جدول زیر توان راکتیو مورد نیاز برخی از مصرف کننده ها و نیز اجزاء سیستم انتقال و توزیع نشان داده شده اند.

کیلو ولت آمپر/ کیلووار	تقریباً ۰/۰۵	ترانسوفورماتورها
کیلو وات/ کیلووار	۲-۵	خطوط انتقال
کیلو وات/ کیلووار	۰/۵-۰/۹	موتورهای القائی
کیلو وات/ کیلووار	۲	لامپ های فلورسنت

یکی از روشهای تأمین توان راکتیو، استفاده از موتورهای سینکرون در شبکه است. با تنظیم تحریک این موتورها، می توان آنها را در محدوده وسیعی از یک مصرف کننده توان راکتیو، به یک تولید کننده توان راکتیو تبدیل نمود. هر گاه اینگونه موتورها با تحریک افزوده مورد استفاده قرار گیرند به عنوان مولد

توان راکتیو و در صورتی که با تحریک کم مورد استفاده قرار گیرند به عنوان مصرف کننده توان راکتیو می توانند مورد استفاده قرار گیرند بنابراین می توان 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 تأسیسات این ماشین های گردان، نسبت به تأسیسات 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 و محل معین در شبکه که به منظور کاستن از هزینه های اولیه انجام می گیرد باعث می شود که این نوع تأسیسات مولد توان راکتیو بیشتر در شبکه های انتقال مورد استفاده قرار گیرند بنابراین اگر چه مشکل تولید توان راکتیو را مرتفع می نمایند 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 کاملاً مرتفع نخواهند شد. بنابراین اصولاً هر چه مولد توان راکتیو به محل مصرف کننده نزدیکتر باشد از این دسته از مشکلات نیز بیشتر کاسته می شود. ایده آل ترین شرایط این است که هر مصرف کننده خود دارای تأسیسات تولید توان راکتیو باشد بر پایه همین سیاست است که مشترکین صنعتی موظف به نصب تأسیسات جبران توان راکتیو می شوند تا ضریب خود را افزایش دهند و نیز بر پایه همین سیاست وزارت نیرو در صدد است که از مشترکین با ضریب قدرت کمتر از ۰/۹ جریمه اخذ نمایند تا انگیزه ای برای جبران کاهش ضریب قدرت در مشترکین به وجود آید.

۲-۱- استفاده از خازن ها برای جبران توان راکتیو

مناسب ترین روش جبران توان راکتیو، استفاده از خازن هاست که امروزه در شبکه های برق به علت سادگی سیستم و هزینه بری کم بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند. نزدیک بودن خازن ها به بار مصرفی تا آن اندازه امکان پذیر است که حتی چراغ های دارای لامپ فلورسنت خود دارای خازن تصحیح ضریب قدرت هستند و نیز بر روی بعضی از موتورهای القایی خازن تصحیح ضریب قدرت نصب می شود و در مدار الکتریکی آنها به کار می رود.

با توجه هبه اینکه اقتصادی ترین سطح ولتاژ برای تولید خازن، سطوح ولتاژ شش تا پانزده کیلو ولت است بنابراین می توان نتیجه گرفت که نصب خازن در شبکه های بیست کیلوولت(ولتاژ فاز به زمین حدود یازده کیلوولت) و سی و سه کیلوولت (با ولتاژ فاز به زمین حدود نوزده کیلوولت) مناسب ترین روش خواهد بود البته همانطور که در بخش های بعد خواهد آمد حتی در این سطوح ولتاژ هم دو و یا چند واحد خازن با هم بطور سری قرار می یگرند.

اگر چه سطوح ولتاژ توزیع توزیع فشار متوسط برای نصب تأسیسات خازنی مناسب است ولی هنوز این سوال مطرح ا ست که کدام محل برای نصب تأ سیسات خازنی ارجح ا ست آیا خازن ها بایستی در پست های فوق توزیع ۶۳/۲۰ کیلوولت، ۱۳۲/۲۰ کیلوولت، ۱۳۲/۳۳ کیلوولت نصب شوند و یا در پست های توزیع ۲۰/۰/۴ کیلوولت و یا ۳۳/۰/۴ کیلوولت؟ به دلایل زیر توصیه می گردد که خازن ها و تجهیزات وابسته به آنها در پست های فوق توزیع نصب گردند:

۱- سطح دانش فنی بالاتر تکنیسین های مسئول راهبری، نگهداری و تعمیرات

۲- امکان مراقبت پیوسته

۳- امکان ورود و خروج خازن ها از شبکه در زمان های مختلف شبانه روز وجود دارد بر خلاف پست های توزیع ۲۰/۰/۴ کیلوولت و یا ۳۳/۰/۴ کیلو ولت که ا ستفاده از و سائل کلید زنی برای ورود و خروج خازن ها هم به دلیل هزینه بری و هم به دلیل نیاز به نظارت و انجام عمل قطع و وصل چندان مطلوب نیست.

۴- امکان ر سیدگی به موقع در زمان های منا سب جهت خدمات نگهداری و نیز در صورت لزوم انجام تعمیرات

۵- کاهش هزینه های راهبری، نگهداری و تعمیرات تأ سیسات متمرکز نسبت به تأ سیسات پراکنده

۶- کاهش هزینه های خرید و نصب تأسیسات مذکور به صورت مجتمع نسبت به حالت پراکنده آنها، به خصوص برای تجهیزات حفاظت و کنترل مانند رله های سنجش توان راکتیو که برای ورود و خروج خود که خازن ها 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 جبران سازی در پایین آوردن سطح مقطع مورد نیاز هادیهای خطوط در شبکه های بیست کیلو ولت و سی و سه کیلو ولت تأثیر گذار نمی باشد. زیرا همانطور که قبلاً نیز گفته شد خازن ها حتی المقدور بایستی به بارهای مصرفی نزدیکتر باشند.

برای کاهش در هزینه های نصب تأسیسات خازنی و صرفه جوئی در هزینه های کلید خانه خازنها معمولاً قسمتی از خازن مورد نیاز را بصورت اتصال مستقیم و بدون کلید قطع و وصل در نظر می گیرند. این قسمت از خازن ها بایستی تأمین 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 ایجاد اضافه ولتاژ ناخواسته گردد. بنابراین نصب و یا عدم نصب خازن های ثابت و نیز تصمیم گیری در مورد ظرفیت «وار» آن ها بایستی با در نظر گرفتن حداقل بار و نیز ضریب قدرت موجود انجام شود ازآنجا که معمولاً بار در محدوده وسیعی تغییر می کند بنابراین معمولاً خازن ها بصورت مرحله ای وارد مدار می شوند به این صورت که خازن ها به چند دسته (bank) تقسیم می شوند و هر دسته توسط یک سوئیچ مستقل تغذیه خواهند شد. اگر تصحیح ضریب قدرت برای بیش از ۰/۸۵ مورد لزوم نباشد معمولاً از یک مرحله استفاده می شود هر چه محدوده تغییر بار و نیز محدوده تغییر ضریب قدرت وسیعتر باشند و یا تصحیح ضریب قدرت بریا بیش از ۰/۹ مورد نیاز باشد تقسیم تأسیسات خازنی به تعداد بیشتری از دسته ها لازم خواهد بود البته بایستی در نظر داشت که افزایش تعداد مراحل کنترل و تقسیم

تأسیسات خازنی به دسته های جداگانه باعث افزایش هزینه های اولیه می شوند هر گونه تصمیم گیری ئر موارد ظرفیت و تعداد دسته ها علاوه بر در نظر گرفتن نیازهای فنی بایستی با توجه به ملاحظات اقتصادی انجام شود.

در یک پست فوق توزیع محاسبه ظرفیت « کیلووار» بانک های خازنی بایستی بر اساس ظرفیت قطعی پست فوق توزیع (frim Capacit) تعیین گردد. این ظرفیت، ظرفیتی است که پست فوق توزیع بایستی در اکثر موارد قادر به تأمین آن باشد. به عنوان مثال در پروژه استاندارد کردن پست های ۶۳/۲۰ کیلوولت ظرفیت قطعی پست های فوق توزیع مطابق جدول زیر تعیین شده اند:

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

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

$$Q_C = S_F . P_C . (tg(\cos^{-1}P_E) - tg(\cos^{-1}P_C))$$

می توان ظرفیت «کیلووار» خازن را محاسبه نمود در رابطه فوق

ظرفیت «کیلووار خازن	Q_C
ضریب قطعی پست فوق توزیع	S_F
ضریب قدرت هدف (پس از اصلاح)	P_C
ضریب قدرت موجود (پیش از اصلاح)	P_E

به عنوان مثال در پست فوق توزیعی که دارای دو ترانسفورماتور ۱۵ مگا ولت آمپر و ظرفیت قطعی آن ۲۱ مگا ولت آمپر می باشد برای تصحیح ضریب قدرت از ۰/۸۵ به ۰/۹۵ به دو بانکه خازنی هر یک به ظرفیت ۲/۹ مگاوار نیاز خواهد بود.

$$Q_C = 21 \times 0/95 \times (tg(Cos^{-1}(0/85)) - tg(Cos^{-1}(0/95)))$$

مگاوار ۲/۹ ×۲= مگاوار ۵/۸=

جدول ۱-۱ ضریب $K=tg(Cos^{-1}P_E) - tg(Cos^{-1}P_c)$ را به ازاء مقادیر مختلف Φ_1 و Φ_2 بد ست می دهد.

$$P_E = Cos\frac{Q_C}{S_F.P_C} = K\ \Phi P_C = Cos,_1\Phi_2$$

در پروژه استاندارد کردن پست های ۶۳/۲۰ کیلو ولت به منظور یکسان سازی طراحی این پست ها، میزان ۲/۴ و ۴/۸ مگاوار و هر یک در دو مرحله، برای ترانسفورماتور ۱۵ و ۳۰ مگا ولت 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 پویائی بیشتر و نیز قابلیت انعطاف بیشتر توصیه می شود که ضریب قدرت موجود منطقه و تغییرات ان در محاسبه خازن مورد نیاز توجه قرار گیرد. ضریب قدرت مطلوب، بنا به توصیه دفتر برنامه ریزی برق وزارت نیرو ۰/۹۵ برای شبکه های انتقال نیرو تعیین شده است.

www.wikipower.ir

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

	Desired . f . cosφz														
cosφ1	0.7	0.75	0.8	0.82	0.84	0.85	0.86	0.88	0.9	0.92	0.94	0.95	0.96	0.98	1.0
0.20	3.38	4.02	4.15	4.20	4.26	4.28	4.31	4.36	4.42	4.48	4.54	4.57	4.61	4.70	4.90
0.25	2.86	2.99	3.31	3.18	3.23	3.25	3.28	3.33	3.39	3.45	3.51	3.54	3.58	3.67	3.88
0.30	2.16	2.30	2.42	2.48	2.53	2.56	2.59	2.65	2.70	2.76	2.82	2.85	2.89	2.98	3.18
0.35	1.66	1.80	1.93	1.98	2.03	2.06	2.08	2.14	2.19	2.25	2.31	2.35	2.38	2.47	2.86
0.40	1.27	1.44	1.54	1.60	1.65	1.67	1.70	1.76	1.81	1.87	1.93	1.96	2.00	2.09	2.29
0.45	0.97	1.11	1.24	1.29	1.34	1.36	1.40	1.45	1.50	1.56	1.62	1.66	1.69	1.78	1.99
0.50	0.71	0.85	0.98	1.04	1.09	1.11	1.14	1.20	1.25	1.31	1.37	1.40	1.44	1.53	1.73
0.52	0.62	0.76	0.89	0.95	1.00	1.02	1.05	1.11	1.16	1.22	1.28	1.31	1.35	1.44	1.64
0.54	0.54	0.68	0.81	0.86	0.92	0.94	0.97	1.02	1.08	1.14	1.20	1.23	1.27	1.36	1.56
0.56	0.46	0.60	0.73	0.78	0.84	0.86	0.89	0.94	1.00	1.05	1.12	1.15	1.19	1.28	1.48
0.58	0.39	0.52	0.66	0.71	0.76	0.78	0.81	0.87	0.92	0.98	1.04	1.08	1.11	1.20	1.41
0.06	0.31	0.45	0.58	0.64	0.69	0.71	0.74	0.80	0.85	0.91	0.97	1.00	1.04	1.13	1.33
0.62	0.25	0.39	0.52	0.57	0.62	0.65	0.67	0.73	0.78	0.84	0.90	0.94	0.97	1.06	1.27
0.64	0.18	0.32	0.45	0.51	0.56	0.58	0.61	0.67	0.72	0.78	0.84	0.87	0.92	1.00	1.20
0.66	0.12	0.26	0.39	0.45	0.49	0.52	0.55	0.60	0.66	0.71	0.78	0.81	0.85	0.94	1.14
0.68	0.06	0.20	0.33	0.38	0.43	0.46	0.49	0.54	0.60	0.65	0.72	0.75	0.79	0.88	1.08
0.70		0.14	0.27	0.33	0.38	0.40	0.43	0.49	0.54	0.60	0.66	0.69	0.73	0.82	1.02
0.72		0.08	0.22	0.27	0.32	0.34	0.37	0.43	0.48	0.54	0.60	0.64	0.67	0.76	0.97
0.74		0.03	0.16	0.21	0.26	0.29	0.32	0.37	0.43	0.48	0.55	0.58	0.62	0.71	0.91
0.76			0.11	0.15	0.21	0.24	0.26	0.32	0.37	0.43	0.50	0.53	0.56	0.65	0.86
0.78			0.05	0.11	0.16	0.18	0.21	0.27	0.32	0.38	0.44	0.47	0.51	0.60	0.80
0.80				0.05	0.10	0.13	0.16	0.21	0.27	0.33	0.39	0.42	0.46	0.55	0.75
0.82					0.05	0.08	0.10	0.16	0.22	0.27	0.33	0.37	0.40	0.49	0.70
0.84						0.03	0.05	0.11	0.16	0.22	0.28	0.32	0.35	0.44	0.65
0.85							0.03	0.08	0.14	0.19	0.26	0.29	0.33	0.42	0.62
0.86								0.06	0.11	0.17	0.23	0.26	0.30	0.39	0.59
0.88									0.06	0.11	0.17	0.21	0.25	0.33	0.54
0.90										0.06	0.12	0.16	0.19	0.28	0.48
0.92											0.06	0.10	0.13	0.22	0.43
0.94 K factor												0.03	0.07	0.16	0.36

جدول ۱ - ۱

WikiPower.ir

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

فصل دوم– خازنهای فشار قوی

۱–۲– مقدمه

کاپاستیانس یا ظرفیت خازنی بیان توانایی یک سیستم از مواد عایقی و هادیها برای « ذخیره کردن الکتریسیته یا بار الکتریک» است. با اتکاء به این تعریف، کاپاستیانس (c) برابر با نسبت بار الکتریکی 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 خازنها به عنوان مواد عایقی، اطلاعات مهمی حاصل شد که نتیجه قانون فاراده بود. مشخصه این مورد می تواند به وسیله مفهوم ثابت دی الکتریک نسبی تعیین شود، ثابت دی الکتریک نسبی نشان می دهد که کاپاستیانس بین الکترودها وقتی که موا 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 تأسیسات برقی به نمایش گذاشته شد. تا قبل از آن زمان، هیچگونه نیازی در صنعت، به خازنها به وجود 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 ضعیفی برخوردار بودن، ولی باید توجه داشت که این تجارب سنگ بنای پیشرفت های بعدی را پی ریزی نمودند. شکست عایقی معمولاً در اثر اضافه حرارت ناشی از تلفات عایقی رخ می داد.

پیشرفت های حاصله در زمینه شناخت و ساخت مواد در طی این قرن، منجر به کاهش چشم گیری در زمینه تلفات عایقی و حجم مواد مورد استفاده در خازنها گردید. بطوریکه، امروزه، خازنهای فشار قوی به کی از تجهیزات لازم و بدیهی در سیستم های توزیع و انتقال قدرت تبدیل شده اند.

خازنها برای ا صلاح توانایی شبکه ها در انتقال و توزیع انرژی (جبران کننده های سری و موازی)، و برای تنظیم ولتاژ و در فیلترها (یعنی انتقال HVDC) به منظور حذف نمودن عوجاج در شـــکل موج های ولتاژهای متناوب سینوسی بکار می روند.

۲-۲- سیستم عایقی

وظیفه اساسی یک خازن فشار قوی تولید توان راکتیو و فرمول زیر برای آن بکار می رود.

$Q = \omega C V^2$

که در آن:

Q توان راکتیو ایجاد شده

ω فرکانس زاویه ای ولتاژ

C کاپاستیانس یا ظرفیت خازن

ضمن اینکه فرمول و عبارت زیر برای بدست آوردن کاپاستیانس (C) الکترود خازن بکار می رود:

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

WikiPower.ir

که در آن:

ε ثابت دی الکتریک عایق بکار رفته

ε_0 ثابت دی الکتریک خلاء

A سطح الکترودها

d فاصله بین الکترودها

عبارت زیر که گویای چگالی توان راکتیو (توان راکتیو در واحد حجم) می باشـــد از فرمولهای قبلی نتیجه می شود:

$q = \varepsilon E^2$

که در این رابطه E متوسط نیروی میدان در دی الکتریک می باشد.

در فرمولهای فوق ε یا ثابت دی الکتریک عاملی مهم ا ست که ماهیتاً با پارامترهای دیگر متفاوت می باشد و این همان چیزی است که تاریخ پیشرفت های عایق در ان منتشر است.

دلیل اینکه چرا بیشترین تلاشها برای اصلاح و بهبود سیستم عایقی اختصاص داده شده است، آنست که بدینوسیله با انتخاب مناسب مواد عایقی، در چگالی توان راکتیو می توان اثر گذاشت و در نتیجه قیمت توان راکتیو تولید را کاهش داد.

دیگر پارامتر مهم عایق ضریب پراکندگی یا همان تلفات عایقی (tgδ) می با شد. حرارت خازن در اثر تلفات عایقی می تواند کمیت های دیگر خازن از جمله توان نامی واحد خازنی را محدود نماید و در نتیجه بطور غیر م ستقیم در قیمت توان راکتیو ایجاد شده تأثیر بگذارد، که این بمعنای تأثیر در قیمت خازن خواهد بود.

۳-۲- مشخصه های مهم دیگر سیستم عایقی

- سیستم عایقی وقتی در معرض تنش های حرارتی و الکتریکی قرار می گیرد. دچار فرسودگی و نهایتاً پییر می شود و به سخن دیگر، تغییر مشخصه های سیستم عایقی نسبت به زمان می تواند فرسودگی و پیری و یا به تعبیر بهتر عمر تلقی گردد.

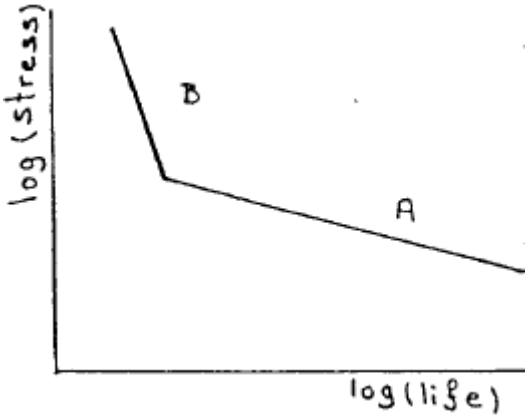
فرسودگی یا پیری زودرس در اثر شکست عایقی می تواند به مرگ پیش هنگام تبدیل شود.

چون مواد عایقی گوناگون و ترکیب های مختلف ماده، تغیر نرخ های پیری و فر سودگی را و سیعاً به نمایش می گذارند این مشخصه ها دارای اهمیت بزرگی می باشند.

در نمودار ذیل، رابطه عمر یک سیستم عایقی را در ارتباط با تنش های اعمالی به آن نشان داده شده است این نمودار، مشخصه نوعی هر سیستم عایقی می تواند باشد.

- پیری سیستم در قسمت A از نمودار، می تواند با اثرات شیمیایی، شیمیایی- الکتریکی یا حرارتی محض رابطه داشته باشد.

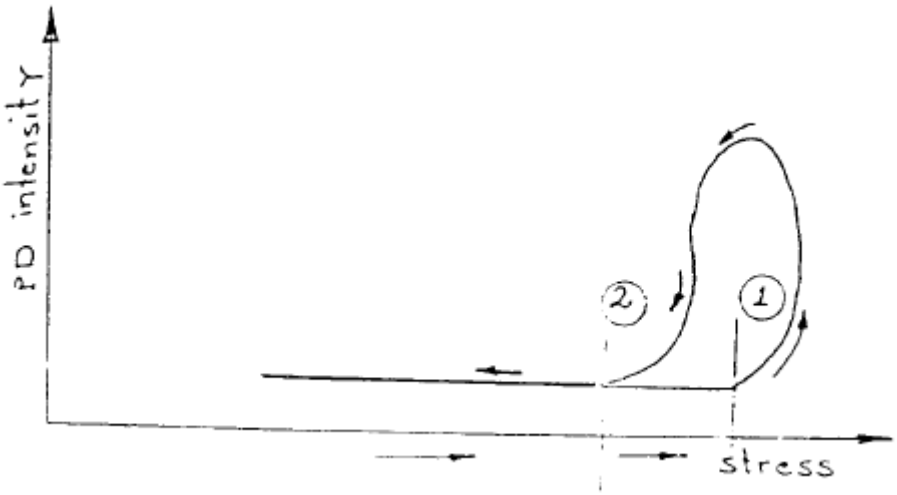
- پیری سیستم در قسمت B از نمودار معمولاً در نتیجه تخلیه های جزیی یا کرونا می باشد.



برای هر سیستم عایقی، یک سطح تنش معینی وجود دارد که در بالای آن تخلیه جزیی بطور دائم و پیوسته رخ می دهد.

تخلیه های جزئی در یک خازن کاملاً اشباع در لبه های هادیها که به وسیله عایق احاطه شده است رخ می دهد. تخلیه ی جزیی موجب یک واکنش داخلی بین بارهای آزاد و ماده عایق می گردد که این امر به نوبه خود فرسودگی سیستم عایقی را شتاب می بخشد.

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



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

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

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

این نواحی عمدتاً به وسیله آیتم ها و پارامترهای زیر تعیین می شوند.

- ضخامت عایقی سیستم با همان فاصله الکترودها (d)
- درجه حرارت عایقی سیستم
- نوع مایع اشباع کننده یا عایق مایع
- مدت زمانی که ولتاژی بیش از ولتاژ شروع تخلیه جزیی اعمال می گردد.
- ظاهر شدن لبه ها در الکترودها
- فشار هیدرواستاتیک مایع اشباع کننده
- حجم رطوبت باقیمانده در عایق
- تعداد لایه های عایقی بین الکترودها

یک واحد خازن فشار قوی از تعدادی المان یا بوبین خازنی در ست شده است که هر بوبین شامل چندین لایه خیلی نازک از مواد عایقی در بین دو لایه باریک از فویلهای آلومینیومی (الکترودها) می باشد.

---

[۱] - تنش شروع تخلیه جزئی و ولتاژ مربوط به این نقطه
Partial Discharge Inception Stress (PDIS)
Partial Discharge Inception Voltage (PDIV)

[۲]- تنش اطفاء تخلیه جزئی و ولتاژ مربوط به این نقطه به ترتیب عبارتند از:
Partial Discharge Extinction Stress (PDES)
Partial Discharge Extinction Voltage (PDEV)

این بوبینها ابتداء بصورت لو له ای استوانه ای پیچیده می شوند و سپس به شکل یک مکعب مستطیل به منظور استقرار آسانتر در محفظه خازنی در می آیند. بوبین های خازنی حاصل بر روی هم قرار گرفته پس از برقراری اتصالات سری و موازی بر اساس نیازهای مورد نظر به وسیله مفتولهای هادی که برای برقراری اتصالات فویلها مورد استفاده قرار می گیرند، واحد خازنی به وجود می آید که پس از عایق کاری مجموعه در داخل محفظه خازنی جای می گیرند.

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

عایق 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 با بوبین های خازنی به شکل ماتریسی متصل می شوند که تعداد المانها یا بوبین های سری و موازی به وسیله 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 گردد و سپس تحت خلأ با مایع عایقی که در ان زمان بیشتر روغن های معدنی بودند، اشباع می شدند. این سیستم عایقی در خازنهای فشار قوی فشار ضعیف هر دو بکار برده می شد.

خازنهای با عایق کاغذی با در نظر گرفتن اصلاح و بهبود تلفات عایقی و استقامت عایقی جای خود را به خازنهای با عایق مختلط (نیمه کاغذ- نیمه فیلم) داد.

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

یاداوری 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 خازنها با توجه به توانایی جلوگیری نمودن از توسعه تخلیه جزیی مور استفاده قرار می گیرند.

همانطور که قبلاً توضـــیح داده شـــد تخلیه جزیی در ولتاژهای بالا بین الکترودها رخ می دهد، این پدیده در لبه های الکترودها، جائی که میدان الکتریکی بالاترین مقدار خود را دارد شـروع می شـود که ممکن ا ست ا ستقامت عایقی در عرض ثانیه هایا دقیقه ها ب سته به مقدار تخلیه جزیی در هم ب شکنند. اضافه ولتاژهایی که در اثر نوسانات شبکه قدرت به وجود می آید، مواد عایقی را که قبلاً تحت تنش های عادی قرار گرفته اند، در معرض تنش های بزرگتری قرار می دهند. برای جلوگیری کردن از تخلیه های مزاحم انرژی تحت چنان شـرایطی، طراحی نمودن عایق یا قابلیت ایسـتادگی در برابر اضـافه ولتاژهای گذرا ضروری و لازم است.

- با پی شرفتهای حا صله در تکنولوژی ساخت مواد عایق اعم از جامد و مایع در سالهای اخیر، توان راکتیو خازنهای فشـار قوی به اندازه ۶ برابر افزایش یافته اسـت. بطوریکه پاره ای از سازندگان توان راکتیو واحدهای خازنی خود را به ۵۰۰ -۴۰۰ کیلووار ر سانده اند ضمن اینکه ظرفیت های ۶۰۰- ۵۰۰ کیلووار را هم در دسـترس می دادند. امروزه اسـتقامت الکتریکی دی الکتریک خازنها بین ۷۰- ۶۵ کیلوولت بر میلی متر رسیده است. بطوریکه این رقم در مقایسه با محصولات الکتریکی دیگر تقریباً بیش از ۱۰ برابر ا ست. با این نیروهای الکتریکی بالا و سطوح عایقی وسـیع مورد اسـتفاده در خازنها که معمولاً در حدود ۵۰۰ متر مربع می باشـند وقوع شـکسـت عایقی کاملاً نمی تواند منتفی گردد. ضـمناً علیرغم اینکه بهبودهای کمی وکیفی در شـناخت و سـاخت مواد عایق های جامد و مایع و هم چنین تکنولوژی سـاخت خازن، حاصـل شده ا ست، وجود نقاط ضعف در مراحل مذکور واقعیتی ا ست که از آن نمی توان چ شم پو شی نموده، به همین منظور حفاظت فیوزی مناسب مطرح می گردد.
- در ارتباط با عایق مایع اشـباع کننده (روغن های عایق خازنها) به پیوسـت شـماره ۴ تحت عنوان مختصری درباره روغن های عایق خازنها، رجوع گردد.

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

فصل سوم– حفاظت فیوزی خازنها

۳–۱ مقدمه

قبل از پرداختن به این موضـــوع، مختصـــری درباره بروز خطا در خازن، علل و انواع مختلف آن می پردازیم و سپس در مورد حفاظت آنها از نقطه نظر فیوز گذاری بحث خواهیم کرد.

- با نگاهی گذرا به تاریخچه ســاخت خازنهای فشــار قوی از نقطه نظر عایق های 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 شـــناخته می شـــو ند، مشـــخص می گردد که علیرغم بهبودهای کمی و کیفی که در شناخت مواد عایقی و ساخت آنها و نیز تکنولوژی ساخت خازنها حاصل شده است، وقوع شکست عایقی بطور کامل نمی تواند منتفی گردد.

خطاها در واحدهای خازنها می تواند دو نوع باشند.

- خطای المان یا بوبین
- خطاهای دیگر
- خطای المان یا بوبین در اثر شـکسـت 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 بوبین های خازنی و یا بین هادیهای داخلی و بدنه محفظه خازنی رخ دهد. ایجاد قوس ها یا جرقه ها در طول یک بوشینگ و یا بین بوشینگ ها هم از این دست می باشند.

در مقایســـه این دو نوع خطا، می توان از دامنه احتمالی «خطاهای دیگر» در واحدهای خازنی با بکارگیری دقت بیشتر به هنگام ساخت انها و استفاده نمودن از تمهیداتی مثل انتخاب مناسب بوشینگ ها و در نظر گرفتن فاصله مناسب بین آنها، کم کرد. بنابراین ملاحظه می گردد که خطای المان یا بوبین

در خازنهای فشار قوی، توجه بیشتری را طلب می کند و نیاز به حفاظت واحد خازنی در مقابل این نوع خطا بیشتر می شود.

شکست های المانی که عمدتاً در اثر عیب مواد و ساخت به وجود می آیند به شکل های مختلف، بسته به ساخت مواد عایق جامد و مایع و چگونگی تکنیک استفاده از فویلهای آلومینیومی به عنوان 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 قبلاً گفته شد، مراحل ساخت مواد و ساخت واحدهای خازنی و شرایط کار غیر عادی را می توان نام برد. نقطه ضعف در مواد و مراحل ساخت معمولاً خیلی سریع خود را در شکست المانی زودرس نشان می دهد.

این نوع شکست های المانی را می توان عیوب زود رس نامید که معمولاً چنین خازن هایی تحت شرایط تخلیه های جزئی که موجب ضعیف شدن مواد شده و نهایتاً 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 بریا شرایط تنش الکتریکی و حرارتی مورد نظر مناسب نمی باشد.

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 عیب گردیده است.

سومین نوع عیب، فرسودگی سیستم عایقی است، که عمدتاً بعد از ۲۰ سال کار مداوم، فرسودگی خود را بطور مسلط نشان می دهد. زمان فرسودگی عادی با افزایش نرخ عیب دنبال می گردد.

۲-۳- نیازها

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

- انتخاب فیوزهای داخلی
- انتخاب فیوزهای خارجی

فیوزها علاوه بر حفاظت واحدهای خازنی، از تجهیزات و اجزاء پیرامون خود نیز حفاظت می نمایند چرا که عملکرد به موقع فیوز، مانع گسترش خطا و خرابی می شود و به دنبال آن نیز مجموعه خازن ها می توانند به کار خود ادامه دهند. همچنین انجام و تعمیر و نگهداری بر طبق جدول زمان بندی نیز ممکن می گردد بطوریکه حتی المقدور نیازی به فوریت های اضطراری نباشد.

طرز کار یک فیوز الکتریکی نسبتاً 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، و نهایتاً فیوز سوخته و مدار قطع می شود.

مهمترین نیازهای مورد انتظار از یک فیوز عبارتند از:

- فیوز می بایست برای محدود نمودن خرابی اجزاء و یا خود سیستم سریعاً عمل نماید چرا که جریان خطا می تواند خیلی بالا باشد.
- عمده فیوز برای قطع جریان خطا و انرژی آزاد شده حاصل از آن نباید به تجهیزات و اجزاء پیرامون آن صدمه بزنند.
- بعد از اینکه فیوز عمل نمود، می بایست یک عایقی کافی و مناسب در مقابل برگشت ولتاژ موجود باشد.
- فیوز می بایست تحت شرایط خطا عمل نموده و عمل نابجا در سایر موارد نداشته باشد.
- مشخصه های فیوز نباید طولانی مدت تغییر نماید و از 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 بصورت سری قرار گرفته اســـت، هیچگونه افزایش جدی را در جریان واحد خازنی موجب نمی شـــود با این وجود، مهم است که محدوده عمل فیوز به خوبی تعریف شود، بطوریکه فیوز قادر شود سریعاً قوس را قطع نماید.
- چون خازن در فرکانس های بالا امپدانس پایین و 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 طرحهای مختلف بازی می کند و چون خازنهای فشـــار قوی مدرن دارای تلفات خیلی پایینی می باشـــند، بنابراین تلفات اهمی فیوز و نتیجتاً حرارت ناشی از آن، حتی الامکان می بایست کم باشد.

حال با توجه به مطالبی که قبلاً ارائه شد، به بررسی نقش هر یک از دو نوع فیوز می پردازیم و ضمن برر سی مزایا و معایب هر یک سعی می کنیم یک مقایسه تطبیقی از عملکرد شان بد ست دهیم تا در انتخاب خود تمامی زمینه ها و موارد ممکن را مخلوط کرده باشیم.

۳-۳- فیوز داخلی

در مقدمه این بخش روشـــن گردید که خطاهای واحدهای خازنی عمدتاً از نوع شـــکســـت های المانی می باشـــند که با توجه به پیشـــرفت های حاصـــله درتکنولوژی ســـاخت واحدها و المانهای خازنی از نقطه نظر ظرفیت توان راکتیو و ولتاژ نیاز به حفاظت المانهای خازنی بیشـــتر 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 شـــکســـت عایقی در المان خازنی جلوگیری نمود. بطوریکه در صـــورت بروز عیب تنها المان مربوطه از مدار جدا شده و خازن بکار خود ادامه می دهد.

و بدین ترتیب مقدار کمی از توان راکتیو (بسته به ظرفیت واحد خازنی) از دست خواهد رفت.

چون فیوزهای داخلی به عنوان 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 بریا 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 تأثیر دارد، در صورتی که محیط ان از نقطه نظر فیزیکی در خنک شدن و انتقال حرارت از سیم فیوز نقش قاطعی دارد.

WikiPower.ir

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 نهات ($t\rightarrow\infty$) 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 بریا ذوب شدن فیوز در یک جریان مشخص را بدست می دهند. این جریان وقتی که یک شکست عایقی در داخل خازنها رخ می دهد حاصل می شود.

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

بروز خطا در المان خازنی، موجب بالارفتن جریان عبوری از فیوز المان مربوطه از یک طرف و سبب ا ضافه ولتاژ روی المانهای سالم سری با المان معیوب از طرف دیگر می گردد و در صورت ر سیدن این جریان به مقدار ذوب فیوز، فیوز مزبور قطع و المان معیوب از مدار خارج می گردد. پس از قطع جریان و خروج المان معیوب، به دلیل افزایش امپدانس طبقه مربوط به المان معیوب، ولتاژ روی المانهای سالم این طبقه، نسبت به حالت سالم افزایش خواهد یافت (رجوع شود به بخش اضافه ولتاژها).

مقدار جریان عبوری از المان معیوب و فیوز مربوطه شامل جریانهای با فرکانس شبکه و جریان با فرکانس بالا ناشی از تخلیه المانهای 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 و در 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 بریا هر مورد وفق به نسبت ازدیاد المانهای موازی بالا می رود.

با توجه به اینکه وقوع خطا (شکست عایقی) ر ولتاژهای بالا محتمل می باشد، لذا انرژی تخلیه شده از المانهای موازی، که مقدار ان با توان دوم ولتاژ لحظه ای متنا سب ا ست، نقش تعیین کننده ای را دارا می باشد.

فرکانس این جریان به دلیل کمی اندوکتانس بین خازنها دارای فرکانس تا چند کیلو هرتز می باشد.

محدوده کار معمولی برای عملکرد فیوز در آزمایش مربوطه بر ا ساس ا ستاندارد IEC 539 (ا ستاندارد فیوزهای داخلی خازنهای موازی) که به میزان $2.2\ U_n$, $0.9\ U_n$ مشخص گردیه ا ست مؤید این نظر می باشند 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 استاندارد 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، بر اساس جریان مجاز واحد خازنی تعیین می شود که بر اساس استاندارد IEC 871.2 مقدار آن برابر 1/5 I_n است.

از طرف دیگر، استاندارد مربوطه، همان واحد خازنی در آزمایش ولتاژ AC، برای مدت ۱۰ ثانیه می بایست تحت ولتاژی برابر 2/15 U_n قرار گیرد که در این صورت از واحد خازنی، و به تبع آن از المانهای خازنی و فیوزهای مربوطه، جریانی معادل ۲/۱۵ ×I_n برای مدت ۱۰ ثانیه متناسباً عبور خواهد نمود که این امر مؤید آن است که فیوزهای داخلی می بایست بتوانند جریان مذکور را تحمل نمایند. چرا که آزمایش مذکور شکست عایقی المانها و با بروز قوسی 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 بالاتر از یک طرف و تعیین حداقلی برای المانهای خازنی موازی در واحدهای خازنی با فیوز داخلی، جهت تضمین سلامت عمل هر فیوز به هنگام بروز خطا (شکست عایقی) به واسطه تخلیه انرژیهای ذخیره شده در المان معیوب، به نظر می رسد که جریان نامی فیوزهای داخلی را بتوان با حاشیه ایمنی بالاتر انتخاب نمود، بطوری که این انتخاب لطمه ای به کارکرد آن نزند، بلکه، از قطع شدن بی مورد ان نیز در موارد غیر قابل پیش بینی جلوگیری به عمل آورد. با چنین پیش زمینه ای، انتخاب جریان نامی فیوز می تواند به بیش از دو برابر جریان نامی خازن محدود گردد که زیاد دور از جریانهای ایجاد شده در عمل و آزمایشات نباشد.[۱]

۳- در این ارتباط نوکیا که از سازندگان واحدهای خازنی با فیوز داخلی، فاکتور ۵ برابر جریان نامی المان خازنی را برای فیوز داخلی، یک مقدار و حد قابل قبول دانسته است، و اعلام نموده است که این مقدار هیچ لطمه ای به دیگر نیاز های فیوز نخواهد زد و در عین حال به هنگام بروز خطا، مقدار جریان المان معیوب و فیوز مربوطه، همیشه خیلی بیش از این مقدار خواهد بود که نهایتاً می تواند باعث عمل فیوز المان معیوب شود.

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

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

مقدار ظرفیت واحد خازنی برابر است با:

$Q_U = s \cdot p \cdot q_e$

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 اساساً با توجه به ولتاژ نامی واحد خازنی انتخاب می شود که با توجه به اینکه ولتاژ نامی هر المان تقریباً 2kv=> است انتخاب می گردد.

ضمناً امروزه المانهای خازنی با توجه به عایق تمام فیلم حدود 5=> کیلووار می باشند.

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

$$Q_U \cong \frac{U_n}{2}.P.5$$

$$P \cong \frac{2.Q_U}{5.U_n}$$

ملاحظه 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 حتماً باید دارای حداقلی باشد تا انکه سوختن فیوز به هنگام خطای المان حتمی باشد.

و از 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

در نتیجه عمر المانهای موازی بیشـــتر خواهد بود که این امر لزوم طرح واحدهای خازنهای با المانهای موازی بیشتر را ایجاب می نماید.

بریا حصول به این نیاز (تعیین حداقل تعداد المانهای موازی) می باید از سفارش واحدهای با ظرفیت نامی پایین و یا ولتاژ نامی پرهیز نمود.[۱] چرا که این امر منجر به عدم کارکرد فیوز المانهای خازنی به هنگام خطا (شکست عایقی) و یا بروز اضافه ولتاژهای غیر قابل قبول روی المانهای سالم خواهد گردید و در صورتی که سازنده بخواهد تحت این شرایط، واحد خازنی قابل قبول به لحاظ فنی ارائه نماید، مجبور به تولید غیر استاندارد و پر هزینه خواهد شد.

با عنایت به موارد فوق و اینکه ا صولاً در واحدهای خازنی با المانهای مجهز به فیوز داخلی، بازر سی و تعویض احتمالی واحدها ب صورت دوره ای و با برنامه ریزی قبلی انجام می گردد و این امر م سأله مربوط به وزن واحدهای خازنی بالاتر را تا حدود زیادی حل می نماید. جهت پرهیز از طرح واحدهای خازنی گرانتر و غیر اســتاندارد با عملکرد فنی پایین تر، می باید در ولتاژ نامی مشــخص از ســفارش واحدهای خازنی با ظرفیت پایین تر از مقدار مشخص خودداری نمود.

۳-۳-۳- مزایای فیوز داخلی

- توان خارج شــده از مدار در صــورت عمل فیوز داخلی طوری اســت که نیازی به جایگزینی واحد خازنی کامل نیســت. بنابراین تداوم ســرویس مثل قبل وجود دارد که در این صــورت هزینه جایگزینی صرفه جویی می شود و هزینه ناشی از عدم جبران توان راکتیو در زمان خارج از سرویس بودن مجموعه جلوگیری می گردد.

۴- مؤید نظر مذکور، ولتاژهای نامی ساخت، واحدهای خازنی با فیوز داخلی به وسیله سازندگان مختلف خارجی و داخلی، برابر ۴/۵ الی ۹ کیلوولت می باشد بنابراین با توجه به این امر، ولتاژ نامی واحدهای خازنی مجهز به فیوز داخلی مورد استفاده در سیستم ولتاژهای مورد استفاده این استاندارد، برابر ۵/۷۷۳۵ کیلوولت (برای سیستم ولتاژ ۲۴ کیوولت)، ۴/۷۶۲۵ و ۶/۳۵ کیلوولت (برای سیستم ولتاژ ۳۶ کیلو ولت) خواهند بود. (جهت توضیحات بیشتر به بخش ۳ مراجعه شود) از طرف دیگر با استفاده از داده های سازندگان مختلف مبنی بر عدم ساخت واحدهای با ظرفیت ۱۵۰ کیلووواری نزد پاره ای از سازندگان می توان به تعیین تقریبی حداقل تعداد المانهای موازی جهت عملکرد درست فیوز داخلی در مواقع خط دست یافت که به نظر می رسد مقدار آن حداقل ۱۰-۸ باشند از بکار بستن نقطه حرارت حاصل شده، چنان بر می آید که ظرفیت حداقل و مناسب برای اکثر سازندگان حدود ۲۰۰ کیلووار می باشد.

- با فیوز داخلی خرابی و خسارت فرصت گسترش نمی یابد.

- با محدود شـــدن و خارج شـــدن المان معیوب از مدار به وســـیله فیوز داخلی امکان گســـیختگی و ترکیدن محفظه خازنی کم می شود.

- هزینه های ســـرویس کاهش می یابد، غالباً تعمیرات کمتری مورد نیاز اســـت بطوریکه ســـرویس و نگهداری می تواند بطور منظم برنامه ریزی و انجام شود.

- واحدهای خازنی با فیوز داخلی، در صـــورت خارج شـــدن از مدار بشـــرط اینکه مایع اشـــباع کننده کیفیت خود را از د ست نداده با شد می تواندبه و سیله کارخانه سازنده خازن در داخل تعمیر و نو سازی گردد.

- تأثیری جوی مثل آب (باران)، برف و یخ و آلودگی بر روی فیوزهای داخلی وجود ندارد.

- عمر المانهای ســـالم در خازن تحت تأثیر المان معیوب واز دســـت رفته قرارنمی گیرد. (البته در مقایسه با عمر المانهای مشابه در واحدهای خازنی مجهز به فیوز خارجی).

- فیوزهای داخلی با خود واحدهای خازنی تحت آزمایش کارخانه ای قرار م یگیرند.

- واحدهای خازنی با فیوز داخلی به دلیل نیاز به فضای کمتر، طراحی بانکهای خازنی را ساده تر می کنند.

- حفاظت عدم تعادل بانکهای خازنی با فیوز داخلی از دقت و حســـاســـیت بیشـــتری برخوردار می باشند.

۴-۳-۳- معایب فیوز داخلی

- فیوز داخلی فاقد نشـــان دهنده قابل رؤیت می باشـــد. به همین جهت واحدهای خازنی که در آنها فیوز یا فیوزهای داخلی عمل کرده اند در ظاهر قابل تشـــخیص نیســـتند مگر اینکه با اندازه گیری کاپاستیانس خازنها بتوان واحد معیوب را تشخیص داد.

- فیوز داخلی هیچگونه نقشی در حفاظت اتصالی های بوشینگ ها و بوشینگ و بدنه واحد خازنی به عهده ندارد(که البته این مشکل توسط حفاظت فیلر قابل حل می باشد).

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

۴-۳- فیوزهای خارجی

فیوزهای خارجی که خود بر اساس جریان زیاد کار می کنند، عموماً در مواقعی که شکست عایقی در واحد خازنی به وجود می آید عمل می کنند. در انتخاب این فیوزها، مبنا به حداقل رساندن احتمال ترکیدن محفظه واحد معیوب می باشد. این فیوزها بر دو نوعند.

- فیوز های Expulsion type یا فیوز هایی که جریان را محدود نمی کنند (Non-current limiting fuses).
- فیوزهای با ظرفیت قطع بالا (high Rupturing capacity) یا فیوزهایی که جریان را محدود می کنند (Current limiting fuses).
- فیوزهای Expulsion type وقتی به کار می روند که جریان اتصال کوتاه در مقایسه با فیوزهای HRC 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.

ضمناً در صورت استفاده از این نوع فیوز، مجموع انرژیهای ذخیره شده در خازنهای موازی با خازن معیوب باید کمتر از انرژی قابل تخلیه بدون انفجار فیوز باشد آنچنانکه از انرژی لازم برای ترکیدن محفظه خازنی واحد معیوب هم می بایست کمتر باشد.

- فیوزهای HRC: 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 زیاد باشد که موجب

انفجار فیوز Expulsion type یا محفظه خازنی واحد معیوب شود می بایست مورد استفاده قرار گیرند.

یادآوری می گردد که به دلیل استفاده از راکتورهای سری محدود کننده جریان در تأسیسات خازنی جبران کننده توان راکتیو، عموماً در صورت استفاده از فیوزهای خارجی، از فیوزهای نوع Expulsion type استفاده می گردد.

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

به دلیل محدودیت در ساخت المانهای خازنی، به لحاظ ولتاژ و توان راکتیو، واحدهای خازنی نیز، بنا به گریز دارای المانهای سری و موازی خواهند بود. شکست عایقی هر المان، موجب اتصال کوتاه ان شده و بدین ترتیب، یک دسته موازی از المانها، اتصال کوتاه شده، مسیر جریانی خود را از دست می دهند.

این امر تقسیم دوباره ولتاژ را به دنبال دارد که موجب تحمیل اضافه ولتاژ، بر المانهای دیگر که با المان معیوب سری می با شند را فراهم می نماید. ا ضافه ولتاژهای حا صل موجب زیاد شدن تنش در المانهای مذکور شده و پیری و فرسودگی عایقی را به دنبال خود دارد. این وضعیت ادامه می یابد، تا اینکه المان بعدی دچار شکست عایقی گردد. با ادامه این روند، جریان واحد خازنی بالا رفته و نهایتاً منجر به سوختن فیوز خارجی می شود.

ملاحظه می گردد که جریان واحد خازنی در چنین حالتی به تأنی و کندی افزایش می یابد و تا قبل از عمل نمودن فیوز، وجود قوس را نمی توان منتفی دانست، بطوریکه اگر در انتخاب و هماهنگی منحنی جریان/ زمان گسیختگی محفظه (بدنه) خازنی یا فیوز خارجی دقت نشود و حاشیه ی ایمنی لازم برای آن در نظر گرفته نشود، امکان ترکیدن محفظه (بدنه) خازنی در چنین شرایطی بعید نخواهد بود. از طرف دیگر، با بالا رفتن جریان خطا در واحد خازنی، 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 شـرایطی، برای آنکه فیوز کار خود را بدرسـتی 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 بریا فیوزهای خارجی از نوع Expulsion 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 (current – limiting fuses) استفده نمود (که از نظر اقتصـادی، قیمت تأسـیسـات را بالا خواهد برد و یا با کاهش دادن مقدار ظرفیت بانک خازنی به این منظور دست یافت.[1]

همانطوریکه قبلاً گفتیم، بروز خطا در واحد خازنی، موجب تقسـیم شـدن دوباره ولتاژها در بانک خازنی می شود که به دنبال آن اضافه ولتاژهایی بر گروه های واحد خازنی سری، یا واحد معیوب،(قبل از عمل نمودن فیوز) تحمیل می شود. حدود و مقدار و زمان تحمل این اضافه ولتاژها به وسیله واحدهای خازنی در استاندارد IEC 871 مشخص شده است و نحوه محاسبه آنها در پیوست شماره یک «محاسبه اضافه ولتاژها» انجام شده است.

WikiPower.ir

) می گوید: این high Rupturing capacity (HRC.F یا C.L.F مربوط به خازن در ارتباط با استفاده از فیوزهای IEC 871-2-۵- استاندارد فیوزها وقتی که اضافه جریانهای خطا (با فرکانس شبکه) یا ماکزیمم انرژی تخلیه شده از واحدهای موازی به واحد معیوب، به اندازه ای زیاد باشد و یا محفظه خازنی گردد، بکار می روند.Expulsion typeکه موجب انفجار فیوز

بنابراین در انتخاب هر دو فیوز، هم جریان خطا (با فرکانس شبکه) و هم مقدار انرژی هر دو، عامل و فاکتور تعیین کننده می باشند. بزرگی جریانی که از واحد خازنی معیوب می گذرد عامل مهمی در انتخاب فیوز می باشد بطوریکه اگر در اتصال ستاره از یک واحد خازنی در هر فاز استفاده شود زمین شدن یا نشدن نقطه نوترال تأثیر بسیار زیادی بر جریان خطای عبوری از واحد خازن معیوب خواهد داشت.

برای نوترال زمین نشده، جریان اتصال کوتاه (با جریان عبوری از واحد معیوب) حدوداً سه برابر جریان نامی فاز بانک خازنی محدود خواهد شد لیکن در نوترال زمین شده، جریان خطای واحد خازنی برابر جریان خطای فاز به زمین مدار خواهد شد. در صورتی که جریان خطای مذکور از ۶ کیلوآمپر استفاده شود و یا در چنین حالتی می C.L.F/ HRC.F توصیه نمی گردد و م یبایست از فیوزهای نوع Expulsionتجاوز نماید. فیوزهای نوع استفاده نمود. لیکن در اتصالاتی که تعداد واحدهای خازنی سری Expulsionتوان با زمین نکردن نقطه نوترال اتصال ستاره خازنی مجدداً از فیوز استفاده Expulsionبیش از یک عدد باشد (با رعایت سقف پیش گفته نقطه نوترال ستاره خازنی زمین شود و چه نشودف می توان از فیبرهای نوع نمود).

- در انتخاب فیوز هر خازن، می بایست مطمئن شویم که مقدار اضافه ولتاژهای ایجاد شده و زمان مربوط به آن از مقادیر تعیین شده در استاندارد مذکور تجاوز نمی نماید.
- از دیگر نکات مهم در تعیین مشخصات نامی فیوز خارجی، همانطوریکه قبلاً به آن اشاره گرددی، هماهنگی منحنی جریان/ زمان مربوط به محفظه واحد خازنی است که از اهمیت به سزایی در تأسیسات برخوردار است.

ماکزیمم زمان پاک کردن خطا بریا 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.

منحنی مربوط به فیوز می بایست در سمت چپ منحنی گسیختگی محفظه خازنی (منحنی گ سیختگی محفظه خازنی تو سط سازنده واحد خازنی می بای ست ارائه شود۹ و در زیر سطح جریان خطای قابل دسترس قرار بگیرد.

- 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 از خودش نیز عبور می کند، تحمل نماید.

فرکانس جریان تخلیه اغلب به ده ها کیلو هرتز می رسد و دامنه آن نیز، بسته به ولتاژ لحظه خطا می تواند بزرگ با شد.لازم به یاداوری ا ست که، زمان جریان تخلیه خیلی کوتاه می با شد، 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.

ا ضافه جریانهای گذرا[۱] با فرکانس و دامنه بالا، به هنگام ورود خازنها به مدار و یا مخ صو صاً وقتی که قسمتی از بانک خازنی، موازی با دیگر قسمت ها که قبلاً برقرار شده اند، وارد مدار می شود، ممکن است رخ دهد. برای ر ساندن این ا ضافه جریانهای گذرا، به مقادیر قابل قبول در ارتباط با خازن و دیگر و سایل کلید زنی و حفاظتی ، مثل فیوز (در اینجا فیوز خارجی) از قرار دادن راکتور ســـری در مدار تغذیه هر ق سمت از بانک خازنی ا ستفاده می نمایند و بدین ترتیب مقدار پیک این جریان رابه کمتر از ۱۰۰ برابر جریان نامی بانک خازنی محدود می نمایند. نحوه محاســبه و چگونگی مشــخص نمودن اندوکتانس این راکتورها در پیوست شماره ۲ انجام می گیرد.

فیوزها می بایســت ســهم خود را از این اضــافه جریانهای گذرا، که به ۱۰۰ برابر جریان نامی بانک خازنی محدود شــده اند و دارای فرکانس و دامنه بالایی می باشــند و به جریانهای هجومی شــناخته می شوند، تحمل نمایند. بنابراین با ا ستفاده از منحنی جریان/ زمان فیوز مربوطه، این مقدار نیز، می بایست چک شود، چنانچه پا سخ این برر سی، م ساعد نبود، بهتر ا ست منحنی جریان/ زمان فیوز، طور یانتخاب شود که پاسخ مربوطه، مساعد و قابل قبول باشد.

فیوز و خازن قادر با شند در مقابل جریان خطای حا صله، عکس العمل در ست ن شان دهند. به عنوان مثال وقتی خازن ها در یک ات صال ستاره یا نوترال زمین شده ب صورت، هر یک خازن، در یک فاز قرار می گیرد، خطای ترمینال به ترمینال در خازن از طریق بدنه خازن موجب جاری شــدن جریان خطای ســیســتم از خازن و فیوز مربوطه می گردد. خازن می بایســت این جریان را تا زمانی که فیوز ان را قطع می کند، تحمل نماید و گ سیخته ن شود، ضمن اینکه فیوز می با ست جریان مذکور را با موفقیت بتواند قطع نماید.

خوب پست و وجود Shielding۶- اضافه جریانهای گذرای دیگر، مثل موج های جریانی با فرکانس بالا ناشی از صاعقه، به وسیله عواملی مثل فیوزهای متعدد موازی که موجب تقسیم موج های مذکور شده و نهایتاً وجود برقگیر، تأثیر مهمی بر روی واحدهای خازنی و فیوز آنها نخواهد داشت. موج های ناشی از کلید زنی هم که حادترین حالت ان همان کلید زنی، بانکهای خازنی پشت به پشت می باشد در بالا مورد بررسی قرار گرفت.

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 و یا قوس خارجی در آنها رخ دهد. به همین جهت معمولاً فرض بر این است که جریان خطای سیستم، از بانکهای خازنی با بیش از یک واحد خازنی سری، عبور نمی کند. نتیجتاً فیوزهای نوع Expulsion عموماً بیشتر از فیوزهای C.L.F/ HRC مورد استفاده قرار می گیرند.

- حداکثر جریانی که فیوز خارجی، در طول عمر خود می بایست بتواند از خود بگذراند بر پایه ماکزیمم جریان واحد خازنی تعیین می شود که مقدار آن بر طبق استاندارد IEC 871 برابر $1/5\ I_n$ می باشد.[1]

بنابراین مقدار مذکور می تواند مقدار نامی فیوز خارجی در نظر گرفته شود و منحنی جریان / زمان آن با منحنی جریان/ زمان گسیختگی بدنه خازن هماهنگ گردد.

۲-۴-۳- مزایای فیوز خارجی

- فیوزهای خارجی خطاهای ناشی از بوشینگ ها را که ممکن است در ارث آلودگی و یا حیوانات به وجود آید ردیابی نموده و عمل می نماید.

- فیوزهای خارجی قابل تعویض بوده و بعد از عمل نمودن، به دلیل وجود نشاندهنده قابل رؤیت قابل تشخیص می باشند که این امر سهولت در تعویض و جایگزینی فیوز و واحد خازنی را فراهم می نماید.

بیش از ۱۵۰٪ جریان نامی واحد خازنی توصیه شده است.۷MAC-GRAW EDISON- جریان دائمی فیوز خارجی توسط

- نوکیا دیگر سازنده واحدهای خازنی، جریان نامی فیوزهای خارجی را بیش ازدو برابر جریان نامی واحد خازنی پیشنهاد نموده است که این بدین معناست که نصف گروه های سری المانهای خازنی در واحد خازنی، با شکست عایقی روبرو شده اند.

(هاوکر سازنده انگلیسی فیوزهای خارجی) مبنای انتخاب جریان نامی فیوزها را ماکزیمم جریان گذرای مورد انتظار که خسارتی هم HAWKER-

به وجود نیاورد در مقایسه با جریان بار کامل پیشنهاد نموده است.

- در شبکه موجود کشور، جریان نامی فیوز کات وات برای واحدهای خازنی که جریان نامی آنها ۱۵/۶ آمپر می باشد برابر ۲۰ آمپر انتخاب گردیده است که با این حساب، جریان نامی ان تقریباً ۱/۳ برابر جریان نامی واحد خازنی انتخاب شده است.

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

۲-۴-۳- معایب فیوز خارجی

- توان راکتیو از مدار خارج شده در صورت عمل فیوز، کل واحد خازنی را در بر می گیرد که در این صورت نیاز به جایگزینی هم فوریت می یابد.

- تأثیرات محیطی مثل باران، برف و یخ و همچنین آلودگی بر کار این فیوزها بعضاً می تواند تولید اخلال نمایند.

- با وجود فیوز خارجی به همراه واحدهای خازنی درز بانکهای خازنی، آرایش ان از نقطه نظر لی اوت و نصب پیچیده تر می شود بطوریکه در چنین حالتی، بانک خازنی به فضای بیشتری نیاز دارد.

- حفاظت عدم تعادل در بانک های خازنی، با وجود فیوز خارجی از دقت و حساسیت کمتری برخوردار می باشد. (در مقایسه با واحدهای خازنی با فیوز داخلی۹

۵-۳- کاربرد فیوزهای داخلی و خارجی بر اساس مشخصات بانک های خازنی

با توجه به سیستم ولتاژهای مورد استفاده در این استاندارد یعنی ولتاژهای ۲۴ و ۳۶ کیلوولت که ولتاژ کار آنها به ترتیب برابر ۲۰ و ۳۳ کیلوولت می باشند، می توان آرایش بانکهای خازنی را به لحاظ فیوزگذاری انها به شرح 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= ۲۰/۷۳ و ۱۹/۰۵ = ۳۳/۷۳ کیلوولت 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 ۱۱/۴۵۷ کیلوولت در ولتاژ کار ۲۰ کیلوولت، دو واحد خازنی با ولتاژ نامی ۵/۷۷۳۵ کیلوولت می بایست با هم سری گردند.

- در ولتاژ کار ۳۳ کیلوولت برای ولتاژ فاز به زمین ۱۹/۰۵ کیلوولت، 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 کیلوولت

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

- چنانچه در بانکهای خازنی، ضرورت استفاده از واحدهای خازنی با ظرفیتهای ۵۰ و ۱۰۰ کیلوواری و یا در بعضی مواقع[۱] ۱۵۰ کیلو واری الزامی می گردد. پیشنهاد می شود با توجه به نتایج حا صل از این برر سی ها، واحدهای مذکور مجهز به فیوز خارجی گردند، چرا که عملکرد فیوز های داخلی در این واحدها به دلیل محدودیت های فنی و تکنیکی مطلوب نمی باشند.

همانطوریکه در بند ۲-۳-۳ « 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 تجمیع جهات مطلوبتر و مقرون به صرفه تر می باشد.

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

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

۸- واحدهای ۱۵۰ کیلوواری با ولتاژهای مورد نظر، بسته به سازندگان مختلف، می تواند به فیوز داخلی مجهز باشد واحدهای خازنی ۲۰۰ ، ۲۵۰، ۳۰۰ کیلوواری به فیوز اخلی بریا ولتاژهای مورد نظر، به وسیله تمامی سازندگان قابل ساخت بوده که می تواند در بانکهای خازنی مورد استفاده قرار گیرند.

www.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،درهرفازدوواحدخازن‌موازی‌باسری ۱۵۰کیلوواری(گزینه پیشنهادی) ستاره دوگانه - بافیوز خارجی، در هر فاز، یک واحد خازن ۱۵۰ کیلوواری	ستاره‌دوگانه باظرفیت‌های ۳۰۰ و ۶۰۰ کیلوواری 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 ۲۰۰ کیلوواری 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

www.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	1500	ستاره دوگانه - بانیوز خارجی، در هر فاز، یک واحد خازن ۲۵۰ کیلوواری ستاره منفرد - بانیوزخارجی، درهرفاز دو واحد خازن ۲۵۰ کیلوواری بطورموازی -ستاره منفرد-بانیوزداخلی، درهر فاز دو واحد خازن ۲۵۰ کیلوواری بطور سری		
	1800	ستاره دوگانه -بانیوزخارجی،درهرفازدو واحدخازن ۱۵۰کیلوواری‌بطورموازی ستاره منفرد-بانیوزخارجی،درهرفاز۲ واحد خازن ۱۵۰کیلوواری بطور موازی یا۲ واحد خازن ۳۰۰کیلوواری یا ۳ واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری بطور موازی -ستاره منفرد،بانیوزداخلی،دوواحد خازن ۳۰۰کیلوواری‌بطورسری	-ستاره منفرد، بانیوزداخلی‌درهرفاز ۳واحدخازن ۲۰۰کیلوواری‌بطورسری	درستاره‌دوگانه،آلترناتیو یک واحدخازن ۳۰۰ کیلوواری‌بایک‌واحد خازن ۱۰۰ویک واحد ۲۰۰کیلوواری‌بطور موازی هم‌امکان‌پذیرمی‌باشد
	2400	ستاره دوگانه،با نیوز داخلی، در هر فاز دو واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری بطور سری	ستاره دوگانه،با نیوز خارجی، در هر فاز دو واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری بطورموازی	

www.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 4800	- ستاره دوگانه : بانیوز داخلی، در هرفاز ۴ واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری که بصورت دو شاخه موازی، در هر شاخه در واحد خازن سری قرار دارد.(*)	- ستاره دوگانه : با نیوز خارجی، در هر فاز ۴ واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری به طور سری (*)	گزینه‌های پیشنهادی(*)
- ستاره دوگانه : با نیوز خارجی، در هر فاز ۴ واحد خازن ۲۰۰ کیلوواری موازی ، یا ۲ واحد خازن ۳۰۰ کیلوواری و یک واحد ۲۰۰ کیلوواری بطور موازی .			

در جداول مذکور، بانکهای خازنی، با قدرتهای ۱۲۰۰، ۲۴۰۰، ۲۸۰۰ کیلوواری که قبلاً استاندارد شده اند، با گزینه های مختلف فیوزگذاری مشخص گرددیه اند که گزینه پیشنهادی و توصیه شده این گروه کاری با علامت (*) مشخص گردیده است.

در گزینه های پیشنهادی، توصیه و ملاحظات زیر مد نظر قرار گرفته است که ضمناً در انتخاب فیوزگذاری بانکهای خازنی با ظرفیتهای غیر از ظرفیتهای استاندارد مورد اشاره فوق نیز، بکار گرفته شده اند.

۱- اجتناب از بکار گرفتن واحدهای خازنی با ظرفیت بالاتر از ۳۰۰ کیلووار، چرا که ساخت این واحدها در بین سازندگان خازن به خصوص سازندگان داخلی با فرکانس ۵۰ هرتز) چندان معمول نیست. بنابراین هر زمان که به ظرفیتهای بالاتر از ۳۰۰ کیلووار نیاز باشد، بایستی از ترکیب دو واحد خازنی به جای آن بهره جست.

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

WikiPower.ir

در ا ستفاده ازمحجموعه های خازنی با فیوز داخلی، سعی شده ا ست حتی المقدور از افزایش تعداد واحدهای خازنی سری کاسته شود، چرا که عدم توجهبه این امر، موجب افزایش فضای مورد نیاز بر روی سازه ها و به تبع آن افزیش قیمت سازه ها می گردد. ضمن اینکه در پاره ای از موارد ایجاب می نماید که سازه های نگهدارنده می بای ست از یکدیگر ایزوله با شند. از طرف دیگر، قیمت واحدهای خازنی نیز افزایش خواهند یافت. زیرا قیمت یک واحد خازنی با ظرفیت دو برابر از قیمت دو واحد خازنی با ظرفیت ن صف م سلماً ارزانتر ا ست (و همینطور دو واحد خازنی هر یک با ظرفیت ن صف نیز ارزانتر از سه واحد خازنی هر یک با ظرفیت ثلث و الی آخر ...) بنابراین تدکید می گردد که بایستی در مواردیکه استفاده از

واحدهای خازنی مجهز به فیوز داخلی با ظرفیت کوچکتر وبصورت سه واحد سری در هر فاز ستاره اقتصادی نخواهد بود.

لیکن در مقایسه بین دو نوع آرایش واحدهای خازنی که در یکی از این دو نوع، واحدهای خازنی دارای ولتاژ نامی فاز به زمین و در هر فاز دو واحد موازی و هر واحد نیز دارای فیوز خارجی باشد و در دیگری واحدهای خازنی دارای ولتاژ نامی برابر نصف ولتاژ نامی فاز به زمین و در هر فاز دو واحد سری و مجهز به فیوز داخلی است (که لزوماً ظرفیت هر واحد نیز در هر دو حالت یکی است) توصیه می شود گزینه دوم انتخاب گردد.

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 دو گانه به دلیل امکان استفاده از حفاظت عدم تعادل برتری دارد.

۵- در مواردی که فیوز خارجی استفاده می شود، ستاره منفرد نسبت به ستاره دو گانه ترجیح داده می شود.

۶- همانطوری که ملاحظه می شود اتصال نوع ستاره دوگانه در ظرفیت های بالایی مجموعه های بانکهای خازنی مورد استفاده قرار می گیرند البته به علت افزایش هزینه سازه های نگهدارنده واحدهای خازنی، با استفاده از این نوع اتصال در شرایطی توصیه می شود که واحدهای خازنی دارای حفاظت فیوزی از نوع داخلی باشند که در این نوع حفاظت لزوم استفاده از یک نوع حفاظت عدم تعادل حساس تر الزامی است.

فصل چهارم– بررسی روش های مختلف اتصال خازنها در هر مجموعه خازنی

واحدهای خازنی را می توان در مجموعه های خازنی بصورت مثلث، ستاره با نوتر زمین نشده، ستاره با نوتر زمین شده و یا ستاره دو گانه (که مرکز ستاره آنها به وصل شده اند) به هم متصل نمود.

اتصال واحدهای خازنی بصورت مثلث، معمولاً درولتاژهای پایین تر و مجموعه های خازنی با ظرفیت کمتر مورد استفاده قرار می گیرند. در شبکه های ۲۰ و ۳۳ کیلوولت، خازنها بصورت مثلث 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 ومقایسه آنها می توان تصمیم گرفت که از کدام نوع استفاده نمود.

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

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

۳) علاوه بر تغییر جریان اتصال زمین شبکه، افزایش آن که به علت زمین کردن نوترال به وجود می آید باعث افزایش جریان اتصال به زمین تجهیزات قطع و وصل کننده مثل کلید و فیوزها می گردد.

۴) زمین کردن نقطه نوتر ســـتاره به زمین، علاوه بر مزایای زمین کردن نقطه نوترال در سایر شبکه ها همچون تعادل فازها، حفاظت بهتر، قیمت نـ صب ارزانتر، کاهش ولتاژ برگ شتی ناشــی از کلید زنی خازن در دو ســر کلید و کاهش اضــافه ولتاژهای ســیســتم در حالت گذرا همانند کلید زنی و رعد و برق را نیز سبب خواهد شد.

در مقایســـه بین این دو روش، با توجه به افزایش جریان و نیز اغتشـــاش ناشـــی از عبور جریانهای هارمونی مضــرب ســه و نیز امپدانس مؤلفه صــفرشــبکه و نیز با توجه به اینکه تجهیزات جدید از قبیل کلیدهای قدرت نوع SF_0 و خلأ به دلیل قطع Rrestrike Free اضـــافه ولتاژهای کمتری را توصـــیه می نمایند، و همچنین با کاربرد برقگیر در مجموعه خازنی و حفاظت عدم تعادل ترجیح داده می شـــود که اتصال نوع ستاره زمین نشده مور استفاده قرار گیرد.

و به تبع آن اتصــال ســتاره دو گانه که نقطه های نوتر ان ها بدون انکه زمین شــوند بهم متصــل می گردند، در ظرفیت های بالاتر گروه های خازنی مورد استفاده قرار می گیرند.

WikiPower.ir

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

فصل پنجم– بررسی نحوه استقرار خازنها و بانکهای خازنی

۵–۱ مقدمه

در این فصل نحوه استقرار خازنها در بانک های خازنی و عوامل مؤثر در ان بررسی می گردد. هدف از این بر رسی ارائه یک یا چند طرح م شخص نمی با شد بلکه شناخت بی شتر نسبت به نحوه تأثیر عوامل مختلف و انواع استقرار ممکن می باشد که در نهایت می تواند در اعلام نیازهای کلی به سازنده و ارزیابی فنی پیشنهاد سازنده مورد استفاده قرار گیرد.

۵–۲– عوامل مؤثر در طرح استقرار

۵–۲–۱– ولتاژ سیستم

ولتاژ سیستم در این مورد برابر ۲۰ و ۳۳ کیلو ولت (به ترتیب دارای بالاترین ولتاژ سیستم ۲۴ و ۳۶ کیلو ولت) می باشد مشخصات مرتبط با ولتاژ سیستم عبارتند از:

۵-۲-۱- ولتاژ نامی واحد خازنی

با توجه به اتصال ستاره، ولتاژ فاز به نوترال برابر ۲۰/√۳ ، ۳۳ /√۳ می با شد. در خازنهای مجهز به فیوز داخلی به دلیل محدودیت در ســـاخت واحدهای با ولتاژ نامی بالا از ۲ و ۳ عدد واحد خازنی بطور سری به ترتیب در ولتاژ های سیستم فوق استفاده می گردد.

در خازن های بدون فیوز داخلی محدودیت ذکر شذه فوق وجود ندارد. تعداد واحدهای خازنی مسلماً تأثیر در نحوه ا ستقرار آن دا شته ولی میزان تأثیر به آرایش الکتریکی و م شخ صات عایقی واحد خازنی بستگی دارد که در بندهای بعدی این فصل به آنها اشاره می گردد.

۵–۲–۳– سطوح عایقی

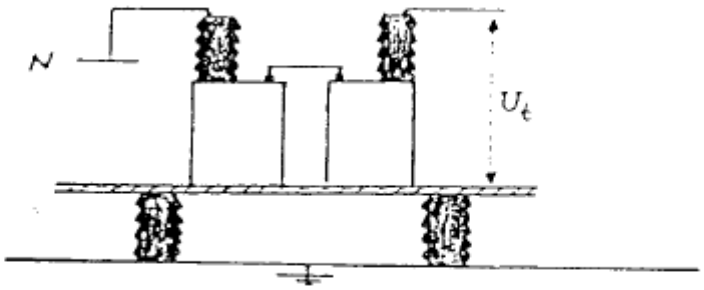
در رابطه با سطوح عایقی مجموعه خازنی سه مورد را باید از هم تمایز داد:

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 کیلو ولت به ترتیب برای ولتاژ ۲۰ و ۳۳ کیلو ولت می باشد.

۲) مقدار عایقی ترمینال واحد خازنی به محفظه آن:

– در واحدهای با عایق کامل نسبت به محفظه، محفظه این واحدها می تواند زمین شود و در مجموعه با نوترال ایزوله مقادیر عایقی ترمینال نسبت به زمین باید کامل و برابر بند ۱-۳-۲-۵ فوق باشد.

در مجموعه خازنی که محفظه واحدها از زمین عایق می شود (مانند مجموعه دارای واحدهای تک بو شینگی)، واحدهای خازنی بادی دارای عایق برابر $U_1=2.15 \times U_N \times n$نسبت به محفظه با شند که U_N ولتاژ نامی و n تعداد واحد سری که روی یک پایه فلزی قرار می گیرند، می با شد. اگر نقطه اتصال بین واحدهای سری به پایه فلزی اتصال یابد n برابر با تعداد واحدهای سری در یک سمت این نقطه می باشد (طرفی که دارای واحدهای سری بیشتری است) بطور مثال در شکل زیر



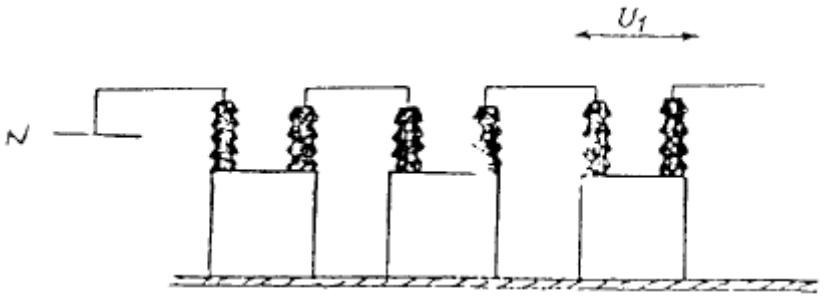
$U_1=2.15 \times U_N \times n$

دقت شود که نقطه اتصال وسط به محفظه و پایه سبب می شود که n=1 باشد.

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

$U_1=2.15 \times U_N \times n$

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



۴)ولتاژ عایقی نوترال نسبت به زمین باید برابر با مقادیر بند ۱-۳-۲-۵ فوق باشد.

۴-۲-۵- ظرفیت مجموعه

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

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

۵-۲-۵- آرایش الکتریکی مجموعه خازنی

آرایش الکتریکی مجموعه خازنی در نحوه استقرار ان تأثیر دارد. آرایش مورد نظر برای این سطوح ولتاژ بصورت ستاره یا نوترال ایزوله در نظر گرفته شده و دارای دو نوع ستاره تکی و ستاره دوبل می باشد. نوترال ایزوله به معنای عایق بودن نقطه نوترال از زمین مطابق بند ۴-۳-۲-۵ می باشد.

انواع آرایش الکترونی در ظرفیت های مختلف در فصل سوم تشریح شده است. در مقایسه بین آرایش ستاره تکی و دوبل بطور کلی می توان 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 می تواند زمین شود) یا عایق بودن محفظه از زمین دارد. این اثر در بند ۶-۲-۵ همین فصل مورد بررسی بیشتری قرار گرفته است.

۶-۲-۵- واحد خازنی با یک بوشینگ یا ۲ بوشینگ

واحدهای خازنی اصولاً از هر دو نوع فوق ساخته می شوند. آنچه در وهله اول به نظر می رسد کمتر 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 اســـت دارای ولتاژ خواهد بود بنابراین این واحدها باید

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

۲. وقتی دو یا چند واحد بطور ســری وصــل شــده اند نقاط اتصــال به محفظه ر 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 اتکائی مناسب و عایقی سایر موارد توسط مقره اتکائی یا فاصله هوائی ۰جدا کردن استراکچرها) برقرار می گردد.

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 مشـــاهده می گردد انتخاب واحدهای خازنی دارای یک بوشـــینگ تنها برای مواردی که احتیاج به اتصال سری نباشد که سطوح ولتاژ مورد بررسی حاضر برای خازنهای بدون فیوز داخلی صادق است) و یا درمواردی که تعداد زیادی واحد خازنی بصورت موازی قرار می گیرند می تواند مناسب باشد (به دلیل صرفه جوئی در تعداد زیادی بوشینگ).

مقره های اتکائی مورد استفاده در استراکچرها خازنها که بار واحدهای خازنی روی آنهاست می باید با محاسبه نیروهای مکانیکی وارده به خصوص در شرایط زلزله انتخاب شوند.

با توجه به مراتب فوق در ولتاژهای مورد نظر اســتفاده از خازنهای تک بوشــینگه به خصــوص برای خازنهای با فیوز داخلی مناسب به نظر نمی رسد.

در شکل های ضمیمه نمونه ای از نحوه استقرار بانک خازنی بریا آرایش ستاره دوبل در ولتاژ سیستم ۲۰ کیلوولت نشان داده شده است . شکل ۱-۵ برای واحدهای تک بوشینگ و کل ۲-۵ برای واحدهای دارای ۲ بوشــینگ می باشــد. با مقایســه این دو طرح ســادگی نحوه اســتقرار در مجموعه با واحدهای ۲ بوشینگی روشن می باشد به نحویکه با استفاده از واحدهای ۲ بوشینگی می توان کلیه واحدهای ستاره دوبل را روی یک استراکچر مشترک بدون مقره اتکائی نصب نمود.

۷-۲-۵- وزن واحدهای خازنی

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

عامل وزن واحد خازن در نحوه تعمیرات مجموعه خازنی مؤثر اســت و انتخاب خازن های باظرفیت بالاتر سبب اضافه شدن وزن و مشکل تر شدن نصب و تعویض انها م یگردد ولی ز طرف دیگر انتخاب واحدهای خازنی با ظرفیت کمتر (مثلاً ۱۰۰ کیلوواری) در مواردی که واحدهای باظرفیت بالاتر می تواند انتخاب گردد به دلایلی زیر قابل توصیه نیست:

۱) تعبیه فیوز داخلی برای واحدهای با ظرفیت پایین، به دلیل فنی- اقتصــادی توصــیه نشده (رجوع شود به فصل سوم)

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 کیلو وار به بالا می باشد.

۳) واحدهای خازنی به شرط در نظر گرفتن کلیه شرایط و م شخ صات لازم ا صولاً دارای میزان خطای خیلی پایین می باشند و این امر احتیاج به تعمیرات را کم می کند.

۴) واحدهای با ظرفیت کمتر نیز هر چند دارای وزن کمتری هستند ولی تعویض آنها نیز به خ صوص اگر در ارتفاع ن صب شده با شند به و سیله کارگر و بدون افزار بالابر م شکل و حتی غیر مکن است به عنوان مثال وزن واحد ۱۰۰ کیلوواری حدود ۳۰ تا ۵۰ کیلو گرم می باشد.

۸-۲-۵- مساحت و فضای در دسترس

مقدار و زمین و ف ضای در د سترس در محوطه بی ست و دو طراحی مجموعه خازنی باید مد نظر قرار گیرد و بطور کلی مساحت کمتر سبب لزوم ا ستفاده از ارتفاع می گردد. لازم ا ست در سفارش مجموعه خازنی زمانی که از نظر مساحت زمین محدودیت وجود دارد اولاً از طرحهای (آرایش الکتریکی) ساده تر که به زمین کمتری احتیاج دارند استفاده شود و محدودیت در فضا یا ساحت در دسترس نیز به سازنده اعلام تا طرح را بر اساس آن انجام دهد.

ن صب خازن ها در ارتفاع با رعایت فوا صل ایمنی در ارتفاع، باعث امکان ا ستفاده از سطح زمین برای رفت و آمد می گردد که البته در توصیه های بهره برداری و نیز تابلوهای هشدار دهنده بایستی توقف در کنار و اطراف سازه ها ممنوع شود چون خطرات ترکیدن واحد خازنی با عایق روغنی هر چند با احتمال کم ولی به هر حال وجود دارد. بطور کلی بهتر است در صورت عدم ضرورت، مجموعه خازنها با ارتفاع کم طرح و نصب فنی ایمنی لازم برقرار گردد که این طرح باعث سهولت تعمیرات و سبکتر شدن سازه ها و فوندانسیون مربوطه شده وامکان نصب توری با سایه بان (در صورت لزوم) در بالای مجموعه خازنی سهل تر می گردد.

۹-۲-۵- شرایط محیطی

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

این نوع نصب به خوص برای شرایط محیطی مشابه سواحل جنوبی کشور که دارای آلودگی خیلی بالا (حتی بالاتر از دسته بندی خیلی سنگین مطابق با استاندارد IEC) می باشد مناسب بوده و از بالا رفتن درجه حرارت خازن ها به علت تابش مستقیم نور خورشید و گرمای محوطه نیز جلوگیری می نماید.

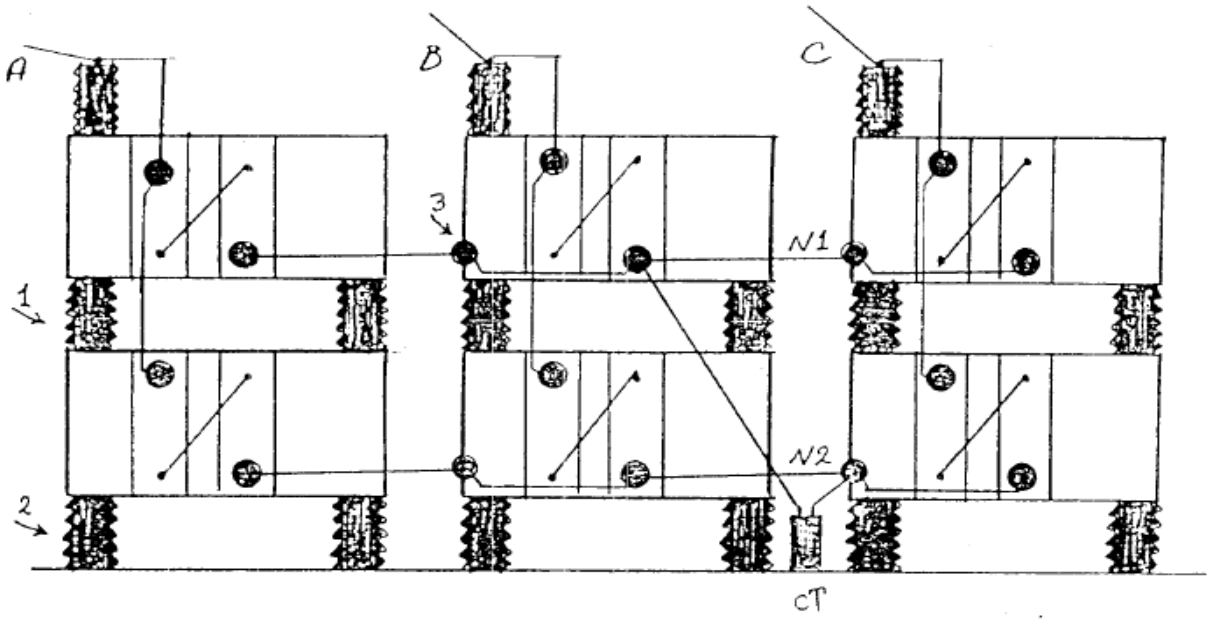
چنانچه نصب خازن، بصورت داخلی مد نظر قرار گیرد، خن کردن واحدهای خازن با تهویه مناسب و نیز مواردی که مربوط به تعمیرات و جابجایی واحدهای خازنی می باشند باید مد نظر قرار گیرند.

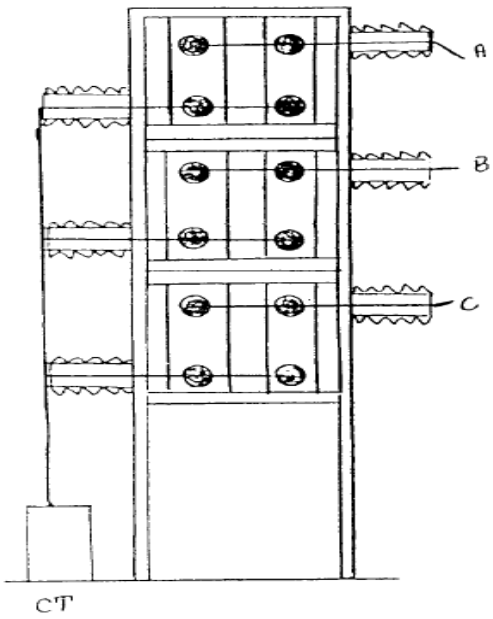
۹-۲-۵- حصار کشی

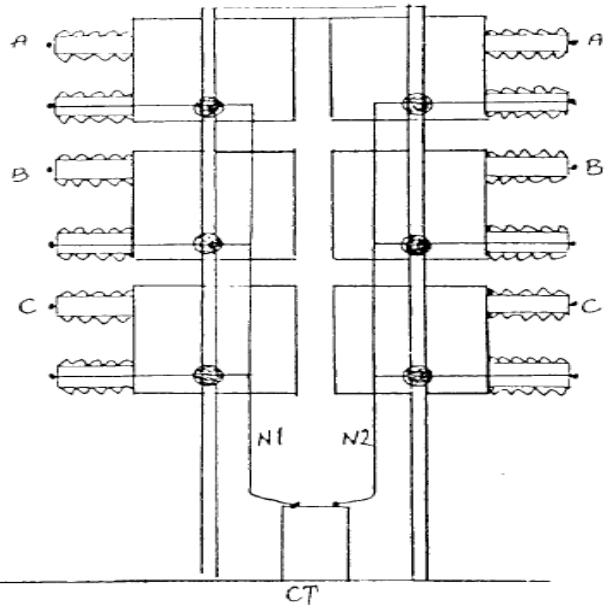
حصار کشی خازنها به دو منظور اساسی، ایجاد فواصل ایمنی الکتریکی و جلوگیری از حضور حیوانات بر روی قسمت های ولتاژ بالا انجام می شود.

نصب تجهیزات ولتاژ بالای تأسیسات خازنی (تجهیزات ترمینال باز)، همانطور که در بند ۸-۲-۵ فوق ، ذکر شده است به دو صورت نصب در ارتفاع با رعایت فواصل ایمنی لازم یا در ارتفاع پایین قابل انجام است که نصب فنس دور تأسیسات در حالت اخیر به نحویکه فاصله ایمنی لازم را برقرار نماید ضروری است. مشخصات این فنس باید به گونه ای باشند که از ورود حیواناتی نظیر گربه و مار که می توانند باعث بروز اتصالی روی تجهیزات شوند، جلوگیری به عمل آورد. در تجهیزات نصب شده در ارتفاع بالا بهر است پایه تجهیزات خود به گونه ای باشند که حیوانات نتوانند به قسمت های ولتاژ بالا راه یابند. نصب توری جهت جلوگیری از نشستن پرندگان بزرگ در همه حال توصیه می شود. این توری باید بالای تجهیزات و بارعایت فاصله لازم نصب شده ودارای استحکام کافی باشد و از دسترسی راحت به هنگام تعمیرات جلوگیری ننماید.

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







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

فصل ششم– مقایسه واحد خازن با یک بوشینگ یا ۲ بوشینگ

۱–۴– مقدمه

واحدهای خازنی تک فاز به دو صورت تک بوشینگی و یا ۲ بوشینگی ساخته می شوند در این فصل این واحدهای خازنی نسبت به یکدیگر مقایسه شده و تأثیر انتخاب هر یک بر نحوه استقرار مجموعه خازنی مورد بررسی اجمالی قرار گرفته است.

۲–۶– مقایسه

واحدهای خازنی در دو نوع با یک بوشینگ و یا ۲ بوشینگ ساخته می شوند . در نوع ۲ بوشینگ هر دو ترمینال خازن توسط بوشینگ ها از محفظه عایق شده است و در نوع تک بوشینگ یکی از ترمینالها فاقد بوشینگ بوده و به محفظه خازن متصل می باشد.

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

با ساخت خازن تک بوشینگ عملاً در هزینه ساخت آن (واحد خازنی) صرفه جویی حاصل می گردد که اگر به عنوان مثال برای یک واحد ۲۰۰ کیلوواری در سطح ولتاژ ۲۰ کیلو ولتی این صرفه جوئی حدود ۴ در صد می با شد م سلماً این در صد با افزایش کیلووار خازنی کاهش و در صورت افزایش ولتاژ عایقی با فاصله خزشی افزایش می یابد.

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

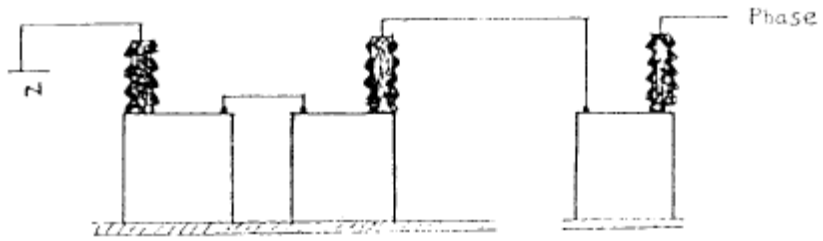
مزیتهای ذکر شده فوق در رابطه با واحد خازنی صادق است ولی از طرف دیگر با اتصال یک ترمینال به محفظه، عملاً محفظه می تواند دارای ولتاژ باشد که در طرحهای مجموعه های خازنی نوع ستاره با نقطه صفر ایزوله این امر همواره صادق ا ست بنابراین دروهله اول لازم ا ست که محفظه از زمین عایق گردد و در صورت سری شدن واحدهای خازنی که در سطح ولتاژ مورد نظر ما برای خازنهای 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 باشند.

رعایت موارد فوق عملاً باعث الزام در استفاده از مقره اتکائی با استفاده از استراکچر های کاملاً مجزا می گردد . در فصل پنجم (نحوه استقرار مجموعه های خازنی) 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.

استراکچر سه فاز از هم مجزا بوده و نسبت به زمین با مقره عایقی ایزوله شده اند. شاخه های مربوطه به هر یک از ستاره ها نیز ر دو طبقه که با مقره اتکائی از هم ایزوله شده اند قرار دارند.

در حالیکه سه عدد واحد خازنی بصورت سری قرار دادند. به علت لزوم جداسازی بین دو نقطه مشترک مطابق شکل زیر



محفظه و بنابراین استراکچرهای واحدهای خازنی علاوه بر نیازهای فوق الذکر می باید بصورت نشان داده شده از هم ایزوله (مجزا) باشند که این مورد هم بر پیچیدگی استراکچر مجموعه خازنی می افزاید.

با توجه به موارد فوق و نیازهای اتکائی مورد استفاده که در فصل پنجم (نحوه استقرار مجموعه های خازنی) ذکر شده است مشاهده می گردد که صرفه جوئی و امتیاز فنی ذکر شده بریا واحدهای تک بوشینگه منجر به مسائل فنی و اضافه هزینه های مربوط به نیازهای عایقی حازنی می گردد.

بنابراین استفاده از خازن تک بوشینگی باید بر حسب عوامل زیر

۱) تعداد خازنهای سری

۲) نوع آررایش مجموعه (ستاره تکی و دوبل)

۳) نوترال ایزوله

۴) تعداد واحدهای موازی

مورد ارزیابی قرار گیرد و بطور کلی می توان گفت با کمتر شدن واحدهای سری (یعنی استفاده از فیوز خارجی)، سادگی آرایش (ستاره تکی) و تعداد بالاتر خازنهای پرالل (یعنی صرفه جوئی بیشتر در تعداد بوشینگ ها)، استفاده از خازنهای تک بوشینگ موجه تر می گردد.

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، عملاً بین دو ترمینال نیز اعمال می گردد و این در حالی است که خازن توان تحمل این ولتاژها ندارد.

۳-۶- نتیجه گیری

مقایسه بین خازنهای تک بوشینگی و ۲ بوشینگی در بالا انجام گردید ولی بهر حال می توان انتخاب هر یک از این دو را زمانی که تأثیر آن روی نحوه استقرار مجموعه و تبعات اقتصادی آن مطرح است به عهده سازنده مجموعه نهاد.

WikiPower.ir

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

فصل هفتم– تجهیزات کلید زنی خازن ها

۱–۷—مقدمه

این تجهیزات به دو منظور ورود و خروج مجموعه های خازنی و حفاظت از آنها در مواقع خطا بکار می روند.

اتصال مستقیم خازنها به شبکه، روی شبکه فشار ضعیف و یا در مورد خازن های موازی موتورها که وسیله کلید زنی موتور همزمان خازن مربوطه را ینز وارد و خارج می نماید کاربرد دارد. در مورد خازن های جبران کننده در این برر سی، تأ سیسات خازنی دارای حفاظت مستقل می با شند و ورود و خروج آنها به شبکه توسط وسائل کلید زنی که می توانند شامل سوئیچ ها و دژنکتورها باشند انجام می گردد.

در این فصل در مورد وسائل مناسب بریا کلدی زنی خازنها به لحاظ نوع محفظه قطع (روغنی، SF_6 و خلأ) و ترکیب سوئیچ ها و دژنکتورها به منظور ورود و خروج خازنها و حفاظت فیدر خازنی، بررسی انجام می شود.

۲–۷– بررسی انواع کلیدها به لحاظ نوع محفظه قطع

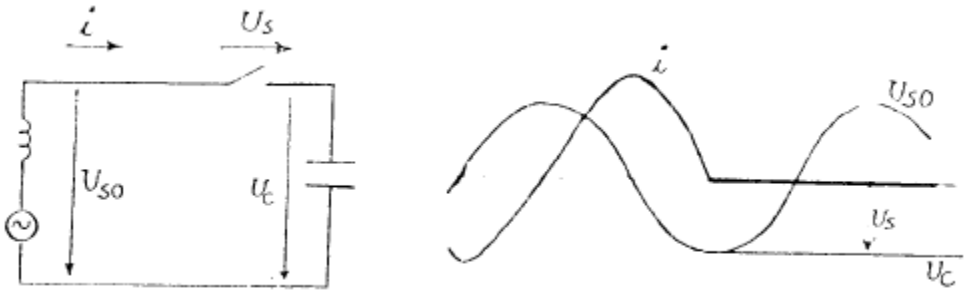
علاوه بر نیازهای عمومی این وسائل، نیازهای عمده زیر در انتخاب این وسائل در ارتباط با کاربرد مورد نظر آنها در این پروژه باید مد نظر قرار گیرد:

۱–۲–۷– تعداد دفعات قطع و وصل

به دلیلی تغییرات بار و ضریب قدرت در طول زمانهای کوتاه، مقدار خازن مورد نیاز متغیر بوده و این امر سبب ورود و خروج مجموعه های خازنی به دفعات زیاد می گردد، بنابراین وسیله کلید زنی مورد نظر باید قابلیت عملکرد به دفعات زیاد، بدون احتیاج به بازرسی و تعمیرات را داشته باشد. کلیدهای خلأ و SF_6 به این لحاظ مناسب و کلیدهای کم روغن نامناسب می باشند.

۲–۲–۷– قطع جریان خازنی

قطع بار خازنی شامل م سائل خا صی می با شد که وجود نیازهای خا صی را برای و سیله کلید زنی سبب می گردد. چون جریان خازن ۹۰ درجه از ولتاژ پیش فاز است و از طرفی به هنگام قطع جریان، خاموش شدن قوس در صفر جریان انجام می شود، لذا به هنگام قطع جریان مقدار ولتاژ خازن برابر پیک ولتاژ سینوسی خواهد بود. بنابراین پس از قطع جریان ولتاژ طرف ببار خازنی مقدار ثابتی (با میرائی 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 ۲ برابر مقدار معمولی خود می رسد. اگرعایق بین دو کنتاکت در این زمان به حد کافی نباشد قو مجدد (Restrike) برقرار می شود. شکل موج جریان این قوس دارای فرکانس بالا (فرکانس طبیعی مدار) بوده و مجدداً در لحظه عبور از مقدار صفر قطع می گردد که این امر سبب برقراری ولتاژ بالاتری روی خازن ودو سر وسیله کلید زنی می گردد که خود احتمال بروز قوس های مجدد بعدی را به همراه دارد که به معنای اضافه ولتاژهای بالاتر روی تجهیزات خازنی و احتمال بروز خطا در آن ها و عدم توانایی وسیله کلید زنی در قطع جریان می باشد. بنابراین وسائل کلید زنی باید از نوعی باشند که امکان بروز قوس مجدد در آنها نباشد (Restrike-Free). در کلیدهای روغنی و کم روغن که دارای گردش روغن با فشار (forced oil circulation) نمی باشند وکلیدهای هوائی بطور عمومی احتمال بروز قوس مجدد وجود دارد در حالیکه کلیدهای نوع خلأ و SF_6 بطور کلی از نوع Restrike-Free بوده و جهت جریان قطع جریان خازنی مناسب تر هستند.

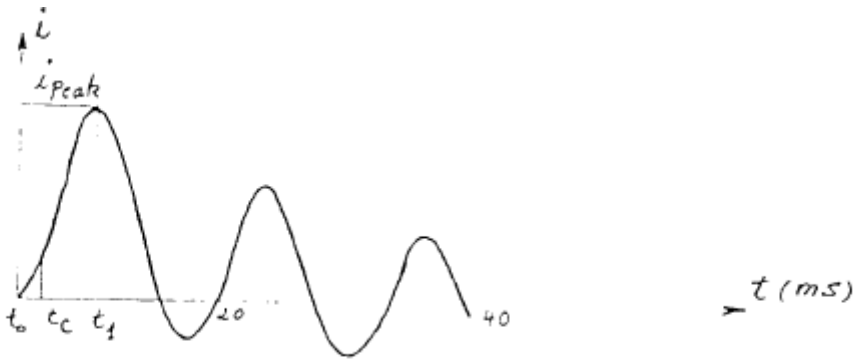
۳-۲-۷- وصل بانکهای خازنی

برقرار کردن بانکهای خازنی باعث ایجاد جریان های هجومی (Inrush Current) با فرکانس بالا می گردد. مقدار جریان هجومی و فرکانس آن به مشخصات منبع و خازنها بستگی دارد و با بالا رفتن هر یک از آنها شرایط سخت تری بریا و سیله کلید زنی فراهم می گردد. مقادیر جریان هجومی و فرکانس این جریان به شمخصات خازن (ظرفیت)، اندوکتانس سری با خازن، وجود یا عدم وجود مجموعه خازن ها موازی با مجموعه خازن مورد نظر و ظرفیت آنها و شارژ باقی مانده در خازن مورد نظر از قبل دارد (که البته در خازنهای مورد نظر شارژ باقی مانده در خازن با وسیله مناسب سریعاً به صفر رسیده و همواره در لحظه بستن شارژ خازن تقریباً صفر می باشد). مقدار این جریان و فرکانس آن بستگی به مشخصات وسیله کلید زنی نداشته و آنچه باید مورد توجه واقع شود عملکرد کلید در مقابل جریان هجومی ا ست. یادآوری می گردد که کلیدهای با مقاومت و صل که مقاومت یاد شده قبل از و صل وارد مدار می گردد و 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(Pre-arcing) ذکر گردد. این پدیده کم و بیش در کلیه وسائل کلید زنی وجود دارد و به معنی برقراری قوس (برقراری اتصال الکتریکی) قبل از تماس کنتاکت ها به هنگام بستن به علت 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 به هنگام بستن روی بار خازنی به علت شامل شدن جریانهای بالا با فرکانس های بالا میزان سختی آن برای وسیله کلید زنی بیشتر است.

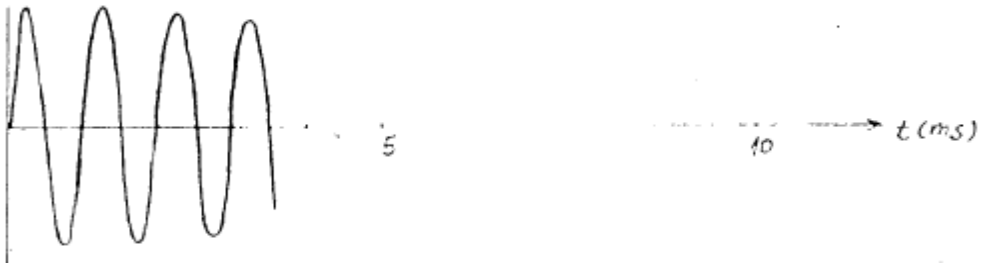
مطابق ا ستاندارد ژنکتور پیک جریان و صل نامی آن روی اتصال کوتاه ۲/۵ برابر جریان اتصال کوتاه نامی آن می با شد (مثلاً برای دژنکتورهای ۲۰ کیلو ولت ا ستاندارد پستهای فوق توزیع با جریان اتصال کوتاه نامی ۱۶ کیلوآمپر، پیک جریان و صل نامی ۴۰ کیلو آمپر می با شد) که جریان بسیار بالائی ا ست ولی این قابلیت لزوماً به معنای توانائی کلید در صل جریانهای هجومی خازنی حتی با مقادیر دامنه به مراتب کمتر نمی باشد.

علت سخت تر بودن جریان هجومی با فرکانس بالا نسبت به جریان وصل اتصال کوتاه حتی با مقدار بالاتر این است که در وصل جریان اتصال کوتاه مطابق شکل زیر



پس از اتصال الکتریکی (پیش قوس) در لحظه t_0، مقدار پیک جریان در زمان t_1 می باشد که حدود ۱۰ میلی ثانیه پس از لحظه t_0 اســت. با توجه به ســرعت مکانیزم عملو زمان کوتاه پیش قوس قبل از اینکه جریان به مقدار پیک خود برسـد کنتاکت های کلید کاملاً بسـته شـده اسـت (در زمان t_c) یعنی اینکه جریان قوس به مراتب کمتر از مقدار پیک جریان اتصال کوتاه خواهد بود.

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



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

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

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

توجه شـــود که در اینجا راجع به محدودیت های وســـیله کلید زنی در مقابل جریان های هجومی صـحبت می شـود و خازنها خود نیز در این مورد دارای محدودیت ها می باشـند (تا ۱۰۰ برابر جریان نامی) که موضع بحث این فصل نمی باشد.

کاهش زمان Pre-arcing در کلیدهای خلأ و SF_6 که به دلیل عایقی بالاتر بین کنتاکت ها در این انواع می باشـد و تلفات انرژی کمتر ناشـی ازقوس دراین کلید ها به لحاظ کلی تناسـب این کلید ها را نسبت به انواع دیگر در رابطه با کلید زنی خازنها سبب می گردد.

۴-۲-۷- نتیجه گیری

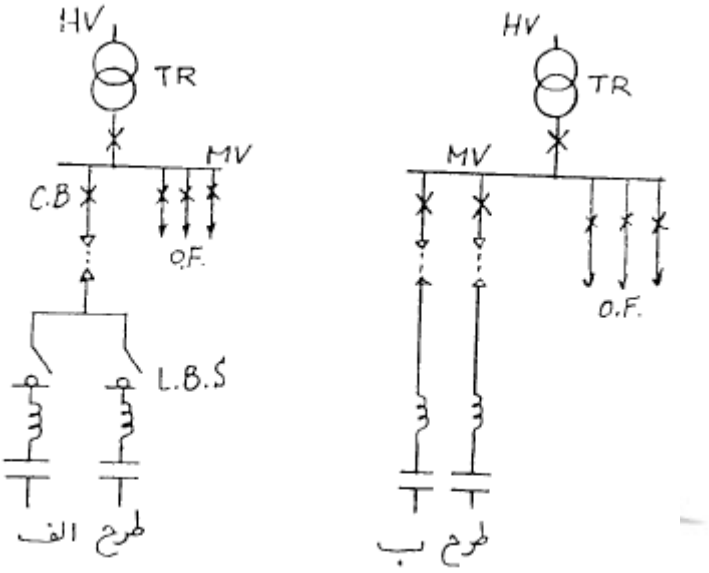
کلیدهای خلأ و SF_6 به دلیل مزایای متعدد امروزه جایگزین کلیدهای کم روغن شده اند و در ارتباط با کلید زنی خازنها به خصوص سازگاری بهتری دارند و جهت این امر پیشناد می شوند و در این بین کلیدهای خلأ دارای برتری نسبی به نوع SF_6 می باشند.

۳-۷- بررسی ترکیب تجهیزات کلید زنی

در بستهای فوق توزیع کشور جهت انواع فیدرهای ولتاژ متوسط در حال حاضر از سلولهای داخلی (mdoor) 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 طرحهای فعلی از سلول های داخلی استفاده شده و خواهد شد.

برای ورود و خروج خازنها، با توجه به تغییر بار و ضـــریب قدرت، خازنها بصـــورت چند مجموعه که بطور مسـتقل قابل کنترل می باشـند طرح می شـوند لذا راه حل های مختلفی جهت ورود و خروج هر مجموعه و حفاظت آنها مد نظر بوده که مورد بررسی قرار می گیرد.

استفاده از دژنکتور جهت حفاظت فیدر الزامی می باشد ولی برای ورود و خروج هر مجموعه خازنها می توان از دژنکتور و یا سوئیچ قابل قطع زیر بار استفاده کرد و بر این مبنا دو طرح تک خطی زیر که در رحهای مختلف تأ سی سات خازن موجود نیز ا ستفاده شده اند را در نظر می گیریم. در این طرحها یک ترانسفورمر قدرت نشان داده شده است که البته ترانس دوم هم در صورت وجود، مشابه این ترانس دارای فیدرهای ترانس، خروجی و خازن خواهد بود.



در طرحهای ر نظر گرفته شده برروی هر ترانس قدرت دو مجموعه خازنی قابل کنترل بطور مستقل درنظر گرفته شده است.

طرح الف شامل یک دژنکتور داخلی برای حفاظت و مجزا کردن کل فیدر خازنی به همراه دو عدد سوئیچ قابل قطع زیر بار جهت ورود و خروج هر مجموعه خازنی است.

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

۱-۳-۷- مقایسه فنی بین طرحهای مختلف

۱) طرح ب شامل تجهیزات کلید زنی با تنوع کمتر نسبت به طرح الف می باشد.

۲) با توجه به اینکه دژنکتورهای SF_6 و خلأ که امروزه جانشین سایر انواع آنها می شوند (به خصوص در مورد پ ست های فوق توزیع) و منا سبت آنها با قطع و و صل خازن ها، عملاً در طرح باز سلولهای با

تجهیزات م شابه در فیدرهای ترانس و خط و خازن ا ستفاده خواهد شد و از م صرف سوئیچ ها در این پست ها جلوگیری می شود و این امر سبب سهولت بیشتر در بهره برداری و تعمیرات می گردد.

۳) توسعه فیدر خازنی در طرح ب سهل تر می باشد و جهت این امر می تواند یک سلول جدید را به آسانی به باس بار فشار متوسط اضافه کرد در حالیکه در طرح الف، بسته به طرح اولیه این امر مشکل و یا غیر ممکن است.

۴) در طرح ب، تعمیرات مور لزوم روی یک مجموعه با قطع دژنکتور و خارج کردن آن از حالت سرویس بدون وقفه در بهره برداری از مجموعه دیگر اماکن پذیر است ولی در طرح الف این امر مستلزم منظور داشتن ان در طرح تجهیزات محوطه می باشد. نکته مهم در مقایسه این مورد این است که سوئیچ های خازن به دلیل اینکه در حالت باز عایق بین کنتاکت ها هوا نبوده بلکه گاز SF_6 روغن و یا خلأ می با شد نمی تواند جداازی مطمئن همانند آنکه با خروج دژنکتور از حالت سرویس (جدا سازی با فا صله هوائی و شاتر) فراهم می سازد را ایجاد کنند. تعبیه سوئیچ کشوئی نیز در مورد اکثر سازندگان غیر عملی یا باعث گران شدن وسیله می گردد.

۵) در اخذ پیشنهادات با طرح الف پیشنهاد دهندگان مختلف برای سوئیچ ها پیشنهادات گوناگونی بسته به نوع تولیدات، موارد مالی و غیره ارائه می دهند که بطور مثال انواع زیر قابل ذکر است:

- سوئیچ داخلی که وسیله کلید زنی در واقع دژنکتور می باشد.
- سوئیچ خارجی که و سیله کلید زنی در واقع دژنکتور ا ست که در سلول مناسب برپا نصب بیرونی جاسازی شده و دارای بوشینگ برای اتصالات خارجی است.
- سوئیچ خارجی از نوع بیرونی که در واقع حد وا سطی بین سوئیچ خارجی از نوع بیرونی و دژنکتور می باشد (Fault Interrupture) و از نوع ترکینال باز مشابه کلیدهای بیرونی است.

این گوناگونی باعث مشکل شدن بررسی فنی و مسائل ناشی از تنوع تجهیزات می گردد.

۶)سازندگان متعدد داخلی (ایرانی) برای سلول های مجهز به دژنکتور وجود دارد در حالیکه سفارش سوئیچ های قابل قطع زیر بار خازنی عمدتاً منجر به تأمین آن از سازندگان خارجی می گردد.

۷)در طرح ب حفاظت هرمجموعه جداگانه انجام می شـود، لذا به هنگام خطا در تأسـیسـات خازنی تنها یک قسمت از مدار خارج می شود در حالیکه در طرح الف اینطور نیست.

۸) طرح کنترل وسائل کلید زنی در طرح ب ساده تر از طرح الف می باشد.

۹) قابلیت اطمینان پذیری (reliability) در طرح ب بیشـــتر از طرح الف می باشـــد که ایه به دلیل وجود یک وسیله کلید زنی در مدار هر مجموعه می باشد در حالیکه در طرح الف دو وسیله بطور سری در مدار هرمجموعه قرار م یگیرد.

۱۰) همانطور که تو سعه فیدر خازنی در طرح ب سهل تر ا ست، در حالیکه به سبب کاهش بار یک پست با افزایش ضریب قدرت بار، تصمیم به کاهش ظرفیت خازنی باشد، به علت مستقل بودن کل فیدر خازنی هر مجموعه، می توان به راحتی یک مجموعه را به همراه کلید، تجهیزات و لوازن کنترل و حفاظت برچید و درمحل دیگری نصب کرد.

۱) یادآوری می گردد که طرح الف هر چند از سوئیچ های با قابلیت قطع وو صل بار خازنی ا ستفده می گردد ولی دژنکتور فیدر باید دارای این قابلیت باشـــد چون علاوه بر اینکه این دژنکتور به عنوان پشتیبان سوئیچ ها در قطع بار خازنی استفاده می گرد حفاظت های خازن ها نیز به دژنکتور فرمان قطع می دهند.

۱۲) یکی از مواردیکه می تواند توجیه کننده طرح الف نسبت به طرح ب با شد عدم فضای کافی در اتاق کلید خانه ولتاژ متوسط است.

۲-۳-۷- مقایسه مالی بین طرحهای مختلف

مقایسه مالی بین دو طرح فوق در درجه اول مربوط به قیمت سلول دژنکتور ۲۰ کیلوولت و سوئیچ خازن می شـود. در حال حاضـر، با توجه به تولیدات سـازندگان داخلی، تأمین سـلولهای با شـمخصـات

مناسب از منابع داخلی میسر است ولی در مورد سوئیچ خازن اینطور نبوده و عمدتاً در سفارشها از سازندگان خارجی پیشنهاد می گردد.

مواردعمده مؤثر در اختلاف قیمت بین طرح های فوق شامل کابل فشار قوی، سر کابل، سلول دژنکتور، سوئیچ خازن، رله و کنترل می باشد.

اختلاف قیمت تجهیزات طرحهای فوق بسته به نوع پیشنهاد برای هر یک ازاقلام دارد ولی بطور کلی می توان در صورتیکه سازنده سلول دژنکتور و سوئیچ خازن بصورت یاد شده بالا با شد کاهش قیمت جزئی در طرح ب نسبت به طرح الف را انتظار داشت.

۳-۳-۷- نتیجه گیری

در کلید زنی تأسیسات خازنی استفده از وسائل نوع SF_6 و خلأ لازم است که با روند پیشرفت فنی و برنامه سازندگان نیز مطابقت دارد، در زمینه ترکیب وسائل کلید زنی (دژنکتور و سوئیچ) استفاده از فیدرهای مستقل با دژنکتور بریا هر مجموعه خازنی نسبت به استفاده از دژنکتور فیدر و سوئیچ برای هر مجموعه دارای مزایای فنی عمده ای بوده و به لحاظ مالی قیمت ارزانتری (جزئی) می توان برای آن انتظار داشت. لذا استفاده از طرح فیدر مستقل با دژنکتور برای مجموعه (طرح ب) به عنوان طرح استاندارد توصیه می گردد.

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

فصل هشتم– حفاظت خازن ها

۸–۱– حفاظت فیوزی

دراین مورد در فصل سوم مشروحاً توضیح داده شده است.

۸–۲– حفاظت جریان زیاد، بار زیاد، جریان زمین

خازن های فشـار قوی می بایسـت در مقابل جریان های گذرا و دائم حفاظت شـوند. اسـتانداردهای مختلف مقدار مجاز ا ضافه جریان (پیو سته) را که در اثر ا ضافه ولتاژها و هارمونیک ها پدید می آیند تا ۳۰٪ مجاز می شـمارند. بنابراین حفاظت اضـافه بار (بار زیاد) بایسـت خازن ها را برای بیش از ۳۰٪ افزایش در جریان عبوری از آنها حفاظت نمایند. به علاوه اضافه جریان های گذرا که به علت بروز اتصال کوتاه در سیستم ممکن است رخ دهند نیز توسط سیستم حفاظتی بایستی مشخص گردند. اما لازم به یاد آوری ا ست که عملکرد سیستم حفاظت اتصال کوتاه در اثر بروز خطای داخل واحدهای خازنی و با المانهای داخل یک واحد نباید مورد انظار با شد چون همانطور که قبلاً نیز شرح داده شد بروز خطا در یک المان از یک خازن بیشـتر باعث تخلیه جریان از المان های خازنی موازی با آن خواهد شـد و اثر افزایش جریان شبکه (به خصوص چنانچه المان های خازنی بصورت ماتریسی درواحد خازن چیده شده باشـند) ناچیز بوده و منجر به عملکرد سـیسـتم حفاظت اتصـال کوتاه نمی شـود. در چنین حالاتی اگر المان خازنی با فیوز داخلی منا سب تجهیز شده با شد ارتبا خود را از واحد خازن قطع خواهد نمود و در صورتیکه واحد خازن به فیوز خارجی منا سب تجهیز شده با شد پس از پیش روی خطا از المان معیوب به المان های دیگر و ایجاد تخلیه الکتریکی در واحد خازن، فیوز خارجی آن بر اثر عبور جریان تخلیه واحدهای خازن موازی و با جریان شـبکه عمل کرده و واحد معیوب را جدا خواهد نمود به بیان دیگر حفاظت های جریان زمین ، جریان یاد مجموعه خازن ها، تنها اتصالی های فاز به فاز وفاز به زمین را در فیدر خازن ها م شخص خواهد نمود. این اتصالی ها ممکن ا ست بر اثر قرار گرفتن یک شیء خارجی یا حیوان در فاصله بین فازها، سر کابل، هادیها و بوشینگ های واحد خازن و غیره ایجاد شوند.

ترانسفورماتورهای جریان که برای تأمین جریان های سیستم های حفاظتی اضافه بار و اضافه جریان در فیدر مجموعه خازن ها قرار می گیرند بنا به توصیه استاندارد I.E.C بایستی دارای جریان نامی حداقل ۱/۵ برابر جریان نامی فیدر باشند و این به علت وجود جریان های ناشی از هارمونیک هاست. برای تأمین جریان های سیستم حفاظت اضافه بار واضافه جریان استفاده از دو ترانسفورماتور جریان بر روی فازهای C و A کافی بوده و با استفاده از دو رله بار زیاد/ جریان زیاد در روی دو فاز و نیز رله جریان زمین، سیستم حفاظت جریانی تکمیل می گردد. کلاس دقت ترانسفورماتورهای جریان مذکور از نوع 5P و یا 10P می تواند باشد و ضریب حد دقت (Accuracy Limit factor) انها نیز با توجه به بردن رله ها، کابل ها، سطح اتصال کوتاه، مقدار تنظیم و مشخصات رله های جریانی و بالاخره بردن هسته ترانسفورماتور جریان مورد نظر بایستی تعیین شود.

همانطور که در بخشهای قبل نیز گفته شد جریان هجومی خازن ها در زمان وصل فیدر مجموعه خازن ها شدید بود و لذا حفاظت جریان زیاد بایستی دارای چنان مشخصه ای باشد که در اثر عبور این جریان هجومی عملکرد نابجا نداشته باشد با توجه به مقدار معمول راکتورهای سری جریان هجومی خازن ها تا صد برابر محدود می گردد بنابراین حفاظت های جریان زیاد و بارزیاد خازن ها بایستی در مقابل این جریان هجومی فرکانس بالا پایدار باشد این پایداری ممکن است با در نظر گرفتن فیلتر مناسب در سیستم حفاظتی و یا با استفاده از تأخیر زمان در قطع حاصل شود.

۳-۸- حفاظت در برابر اضافه ولتاژ

۱-۳-۸- اضافه ولتاژهای ناشی از شبکه

بر طبق توصیه استاندارد I.E.C یک خازن بایستی در مقابل فزایش ولتاژ تا ۱/۱۵ برابر ولتاژ نامی پایدار بماند و اضافه ولتاژ ۱۰٪ را برای مدت ۱۲ ساعت متوالیاً تحمل نماید. بنابرین برای انتخاب ولتاژ نامی واحد خازن بایستی ولتاژ تنظیم شده شین مورد نظر قرار گیرد و اگر ولتاژ تنظیم شده شین به هر

دلیل از ۲۰ کیلوولت (و یا ۳۳ کیلو ولت) بیشتر باشد ولتاژ نامی واحدهای خازن هم بایستی متناوباً افزایش یابند.

بنابراین با توجه به موارد فوق حفاظت اضافه ولتاژ با مشخصه معکوس زمانی می تواند مفید باشدو با اینکه از دو رله اضافه ولتاژ موازی با هم استفاده شود که یکی از ایندو برای حفاظت در مقابل اضافه ولتاژهای پیوسته و دیگری برای حفاظت در مقابل اضافه ولتاژهای پیوسته و دیگری برای حفاظت در مقابل ولتاژهای موقت (چنانچه در شبکه مورد نظر وجود داشته باشد) می تواند مورد استفاده قرار گیرد. این دو رله بایستی متفاوت تنظیم شوند و نیز دارای تأخیر زمانی تنظیم شده متفاوت نیز باشند.

۲-۳-۸- اضافه ولتاژ بر روی واحدهای خازنی

علاوه بر ضافه ولتاژهای که در اثر شرایط شبکه ایجاد می شوند، عدم تعادل فازها در مجموعه های خازن ی باعث ایجاد ا ضافه ولتاژ بر روی بعضی از واحدهای خازن خواهد شد. ا صولاً این عدم تعادل در اثر بروز خطا در یک یا چند واحد از مجموعه خازن ها پدید می آیند و با خارج شدن واحد یا المان مذکور به وسیله حفاظت فیوزی (داخل و یا خارجی) نیز این عدم تعادل ادامه می یابد.

۱) اتصال ستاره تکی

در سیستم های ستاره تکی که نقطه نوتر ستاره آنها زمین نشده است، نقطه نوتر توسط یک ترانسفورماتور ولتاژ به زمین متصل می شود (شکل ۱-۹) و در ثانویه این ترانسفورماتور ولتاژ یک یا دو رله ا ضافه ولتاژ قار خواهد گرفت که در اثر ولتاژ نوتر عمل خواهد کرد. تنظیم رله ولتاژی بستگی به نوع حفاظت فیوزی خازن ها خواهد داشت اگر حفاظت فیوزی خازن ها از نوع فیوز خارجی باشد. عملکرد حفاظت عدم تعادل بایستی س از فیوز خارجی و جدا شدن واحد معیوب رخ دهد چه در غیر این صورت اگر همزمان با وقوع خطا در واحد خازنی، حفاظت عدم تعادل عمل کند مجموعه خازنی از مدا خارج خواهد شد و به علت عدم عملکرد حفاظت فیوز خارجی و عدم وجود نشانه ای از افتادن فیوزها، اثری از وقوع خطا مشاهده نخواهد شد و گروه تعمیرات بایستی کوتاهتر از زمان استقامت مکانیکی محفظه، در

مقابل ترکیدن (در اثر پدید امدن گاز در داخل) نیز باشـــد. تنظیم رله ولتاژی مذکور معمولاً به نحوی انجام می شود که فقط با خارج شدن یک واحد خازنی تحریک شود و نیز تنظیم زمان آن همانطور که گفته شد بایستی به نحوی باشد که از زمان عملکرد فیوز خارجی کند تر باشد.

چنانچه واحدهای خازنی که در مجموعه خازن ها بکار می روند دارای حفاظت فیوزی از نوع داخلی باشند دراین صورت با سوختن یک فیوز داخلی در اثر پدید آمدن خطا در یک المان خازن، واحد آسیب دیده مجموعه خازن ها نبایستی از سرویس خارج شود. اما چنانچه تعداد المانهای معیوب داخل واحد (ویا واحدهای دیگر به حدی رسید که عدم تعادل بتواند باعث ایجاد اضافه ولتاژ مضر شود در این صورت حفاظت عدم تعادل بایستی تحریک شود وبه موقع مجموعه خازن ها را از سرویس خارج نماید و تا زمان ر سیدن گروه تعمیرات و اندازه گیری کاپا سیتانس واحدهای خازنی به منظور یافتن واحد و یا واحدهای معیوب، کلید فیدر مجموعه خازنی نبایستی امکان وصل مجدد داشته باشد (LOCK OUT).

حفاظت عدم تعادل برای مجموعه های خازنی که از حفاظت فیوزی نوع داخلی اســـتفاده می نمایند می توانند ازنوع دو مرحله ای باشـــد و در مرحله اول که هنوز عدم تعادل باعث ایجاد اضـــافه ولتاژهای مضـــر نشـــده اســـتحفاظت عدم تعادل « هشـــدار» خواهد داد. در این مرحله می توان با اعلام به گروه تعمیرات، همزمان خازن ها را در سرویس باقی گذارد. در صورتیکه عدم تعادل بیشتر شود و خازن ها در معرض ا ضافه ولتا=های م ضر قرار گیرند آنگاه فرمان قطع کلید و نیز قفل و و صل مجدد آن (TRIP & LOCK OUT) از سوی حفاظت عدم تعدل ارسال خواهد شد. محاسبات مربوط به اضافه ولتاژهایی که بر روی المان های خازنی و واحدهای خازنی سالم در اثر شکست عایقی در یک المان (یا واحد خازنی) رخ می دهد در پیوست شماره یک آمده است.

۲) اتصال ستاره دو گانه

در سیستم هایی که بصورت اتصال دوگانه بسته شده اند حفاظت عدم تعادل معمولاً یک رله جریانی است که به ترانسفورماتور جریان نوترال مشترک ستاره ها بسته شده است (شکل ۲-۹). در این حالت

نیز به ازاء حداکثر درصد اضافه ولتاژ مجاز بر روی خازن ها بایستی جریان عبوری از نوترال مشترک محاسبه گردیده و جریان تنظیم رله بر اساس محاسبات مربوطه مشخص گردد. در صورتیکه از حفاظت فیوزی نوع داخلی استفاده شود همانطور که گفته شد می توان از حفاظت عدم تعادل دو مرحله ای استفاده نمود که مرحله اول آن «هشدار» و مرحله دوم ان قطع کلید را موجب خواهد شد. اگر حفاظت فیوزی از نوع فیوز خارجی باشد در این صورت رله عدم تعادل یک مرحله ای و با حساسیت کمتر انتخاب می شود. جریان نامی اولیه ترانسفورماتور جریان واقع در نوترال مشترک بایستی بر اساس حداکثر جریان عدم تعادل محاسبه گردد و از آنجا که برای نوع فیوز داخلی رله عدم تعادل بایستی دارای حساسیت بالاتری باشد بنابراین توصیه می شود که کلاس دقت این ترانسفورماتور جریان از نوع C 1.1 باشد. در پیوست شماره سه نحوه محاسبه جریان I_0 گذرنده از نوترال مشتر در هنگام شرایط عدم تعادل امده است. بایستی توجه داشت که تقسیم متعادل واحدهای خازنی از ظنر کاپاستیانس آنها در سه فاز، در هر نوع اتصال ستاره تکی و ستاره دوگانه می تواند در حساستر کردن حفاظت عدم تعادل مؤثر باشد.

WikiPower.ir

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

فصل نهم– کنترل مجموعه خازن ها

۱–۹– رله کنترل ورود و خروج خازنها

برای کنترل ورود و خروج مجموعه های خازنی روشـــهای مختلفی وجود دارند. همانطور که قبلاً نیز یاد آوری گردید ورود خازنها باعث افزایش ولتاژ خواهد شـــد وبنابراین اندازه گیری ولتاژ شـــین بار می تواند مقیاس و معیار مناسبی برای تصمیم گیری در مورد وصل مجموعه های خازنی باشد اگر این ولتاژ نسبت به یک ولتاژ مرجع کوچکتر باشد بایستی کلید وصل شود. البته در مواردی که از سیستم تنظیم ولتاژ زیر بار استفاده می شود استفاده از این روش به منظور کنترل توان راکتیو چندان مناسب نخواهد بود.

روش دیگر کنترل ورود و خروج مجموعه های خازنی اســـتفده زرله جریانی اســـتراتژی که به ترانسفورماتور جریان فیدر ورودی به شین بایستی متصل شود و می تواند د مراحل مختلفی با افزایش بار یعنی افزایش جریان مورد اندازه گیری، فرمان وصل مجموعه های خازنی را صادر نماید.

از روش های دیگر کنترل فیدر خازن ها، بکار بردن رله زمانی اســـت این رله که برای زمان شـــروع پیک بار تنظیم می شود فرمان وصل مجموعه خازن ها را صادر می نماید.

اما معمول ترین روش کنترل و به خصوص در شبکه هاب فشار متوسط و فشار قوی، استفاده از رله هایی اســـت که با راکتیو عمل می نماید. این رله ها با جریان ثانویه ترانســـفورماتور فیدر ورودی شـــین و لتاژ ثانویه تراز سفورماتور ولتاژ شین بار تغذیه می شوند شکل های ۳-۹ تا ۶-۹ نحوه کاربرد رله های کنترل مختلف را در نقشه های تک خطی نشان می دهند.

شـــکل ۸-۹ دیاگرام برداری رله کنترل راکتیو خازن ها را نشـــان می دهد. همانطور که مشـــاهده می شـــود این رله ها معمولاً دارای دو تنظیم هســـتند. تنظیم ضـــریب قدرت مطلوب (Cos Φ) و تنظیم حساسیت (C/K). درحقیقت هر چه تنظیم C/K عدد بزرگتری باشد با تغییر بار راکتیو در یک محدوده مشخص تعدادکمتری قطع ووصل کلید مجموع خازنی رخ خواه داد و اگراین مقدار تنظیم کوچکتر باشد

قطع و وصـل کلید خازن ها بیشـتر انجام می شـود. برای اینکه از قطع و وصـل بی ثمر جلوگیری شـود توصیه می شود که C/K به روش زیر محاسبه گردد.

$$C/K = \frac{Q}{\sqrt{3.V_{SEC}.K_1.K_2}}$$

K_1 نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان

K_2 نسبت تبدیل ترانسفورماتور ولتاژ

Q ظرفیت کوچکترین مجموعه خازنی به کیلووار

رله های کنترل تون راکتیو معمولاً دارای چندین مرحله کنترل هستند و در هر مرحله می توانند به یکی از کلیدها فرمان وصـل صـادر نمایند از آنجا که قطع و وصـل اولین مرحله همواره بیش از سـایر مراحل انجام می شود واین می تواند باعث ا ستهلاک و سائل کلیدزنی انها شود بنابراین چنانچه قابلیت جابجائی مراحل مختلف در رله کنترل توان راکتیو نبا شد تو صیه می شود با تعبیه یک سلکتور سوئیچ در سیستم کنترل، نسبت جابجائی مراحل کنترل در زمان های مختلف اقدام گردد. اینکار به بالا بردن عمر مفید خازن ها نیز کمک خواهد کرد.

۲-۹- تأخیر در وصل خازن های باردار

برای جلویگری از اضافه ولتاژهای مزاحم، لازم است که وصل خازن ها در حالتی انجام شود که خازن ها دارای بار الکتریکی نباشـد. برای این منظور همانطور که در بخش های قبل نیز یادآوری گردید از مقاومت های تخلیه در داخل واحدهای خازنی اسـتفاده می نمایند. این مقاومت ها بایسـتی بر اسـاس اسـتاندارد I.E.C ولتاژ ترمینال واحد خازنی را در مدت زمان ۳۰۰ ثانیه به کمتر از ۵۰ ولت برسـاند. بنابراین از آنجا که تخلیه واحدهای خازنی مدتی به طول خواهد انجامید ، پس از وصـل مجدد آنها بایستی تأخیری باشد و لذا از یک رله زمانی برای این منظور بایستی استفاده شود.

۳-۹- قفل حصار محوطه خازن ها (FENCE LOCK)

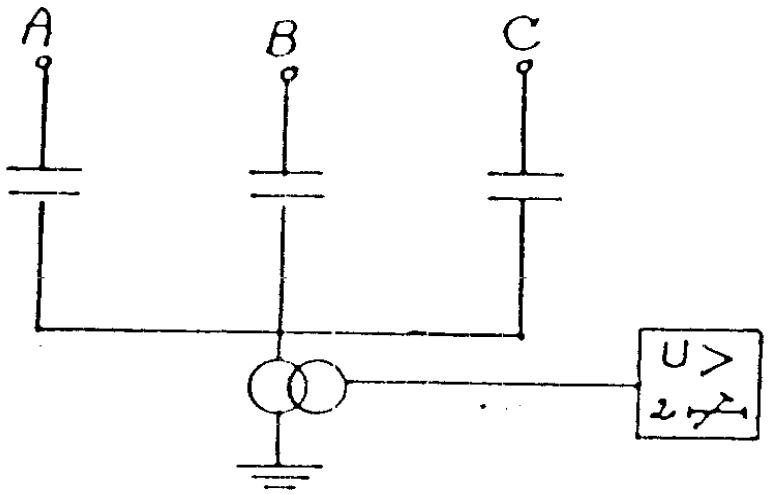
برای جلوگیری از ورود افراد به محوطه خازنها در حالت برقرار بودن آنها که ممکن اســـت در اثر بی توجهی انان رخ دهد و به خصوص درشرایطی که خازن ها در ارتفاع پایین و یا حتی بر روی زمین نصب می شوند محوطه خازنها را بایستی حصار کشی نمود واز سیستم قفل اتوماتیک در نیز استفاده کرد. به این مفهوم که در زمان برقرار بودن خازن ها ورود به محوطه امکان پذیر نباشد و نیز در صورت باز بودن در، امکان برقرار کردن خازن ها ممکن نباشـد. برای کسـب اطمینان بیشـتر می توان باز کردن در را به سکسیونر زمین فیدر خازن ها اینتر لاک نمود یعنی در هنگامی می تواند باز شود که علاوه بر قطع کلید قدرت، سکسیونر زمین فیدر خازن ها نیز وصل شده باشد. استفاده از حصارهای رو بسته برای جلوگیری از ورود پرندگان و ســـایر حیوانات به محوطه خازن ها، هر جا که امکان وقوع اتصـــال کوتاه وجوددارد توصیه می شود.

۴-۹- رله قطع فیدر و قفل وصل مجدد (TRIP & LOCK OUT)

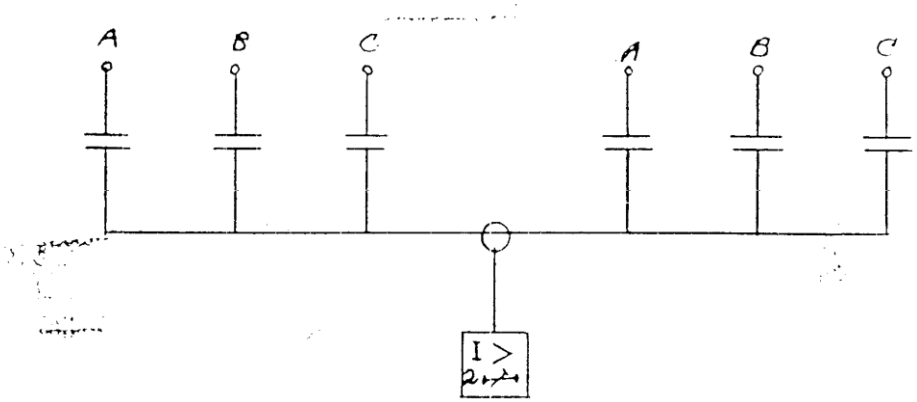
حفاظت های جریان زیاد، بار زیاد، اضافه ولتاژ، عدم تعادل بایستی دارای کنتاکت های با قابلیت قطع مناسـب به منظور ارسـال فرمان تریپ به کلید قدرت باشـند در صـورتیکه قابلیت قطع این کنتاکت ها مناســب نباشـــند از یکرله قطع میانی که دارای کنتاکت های با قابلیت قطع مناســب (heavy duty) هستند بایستی استفاده شود. اصولاً استفاده از رله قطع میانی برای حفاظت مجموعه های خازنی از این نظر که و صل مجدد خازن ها را پس از وقوع خطا می توان جلوگیری نمود در اولویت خواهد بود در این صورت رله قطع میانی بایستی از نوع (TRIP & LOCK OUT) باشد.

۵-۹- تأخیر زمانی در وصل سکسیونر زمین فیدر خازن

از آنجا که زمین کردن فیدر خازن ها، بلافاصـــله پس از قطع کلید فیدر، به علت عدم تخلیه بار آنها توسط مقاومت های تخلیه، ممکن است سبب آسیب به سکسیونر زمین زمین شود بنابراین لازم است که زمین کردن فیدر خازن ها نیز در زمانی انجام شود که مقاومت های تخلیه تا حد زیادی بار خازن ها را تخلیه کرده باشند. لذا سیستم کنترل بایستی این تأخیر را نیز دارا باشد.

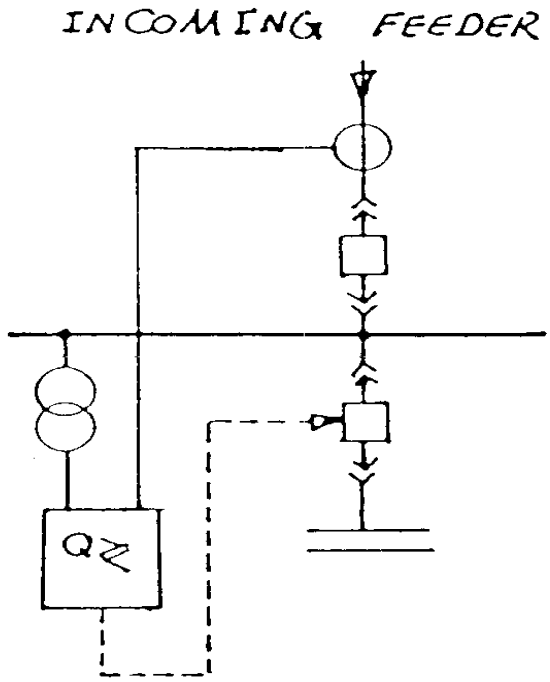


شکل ۱-۹

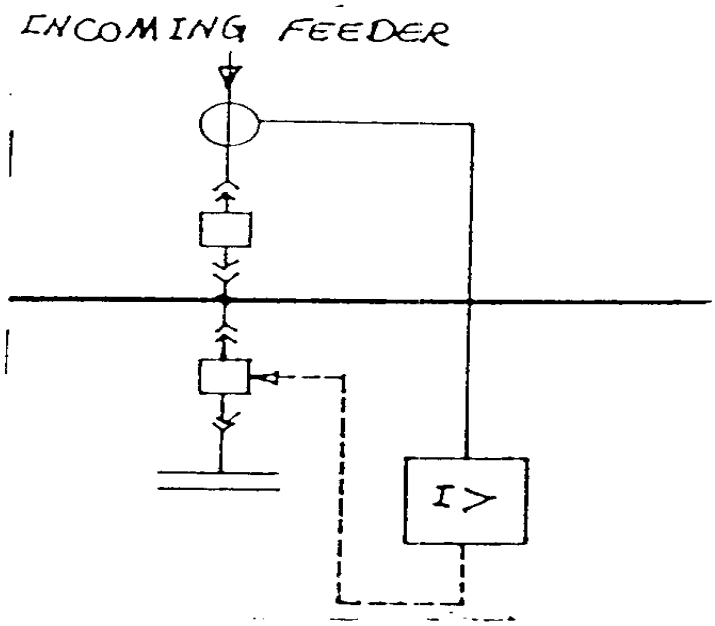


شکل ۲-۹

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

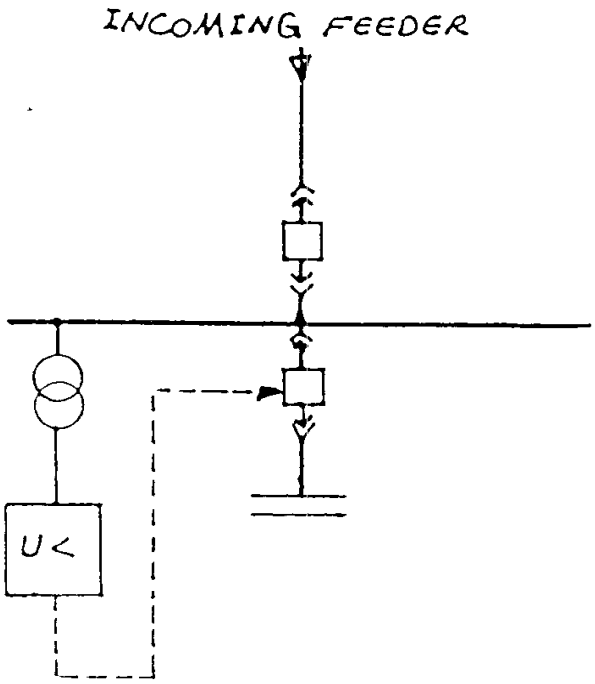


شکل۳-۹

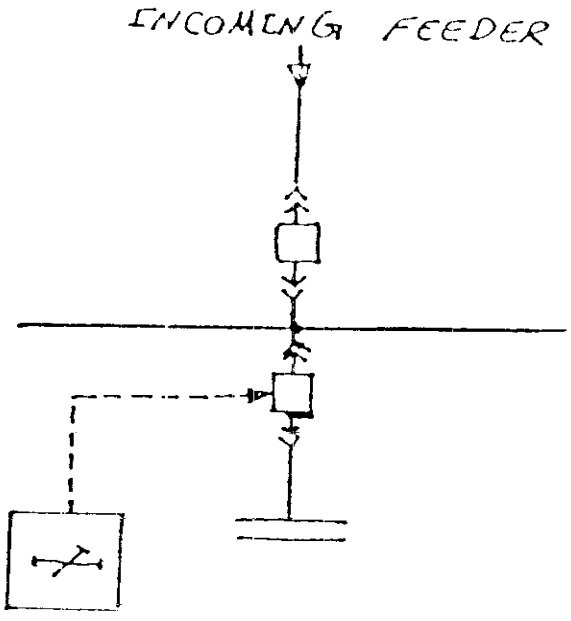


شکل۴-۹

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

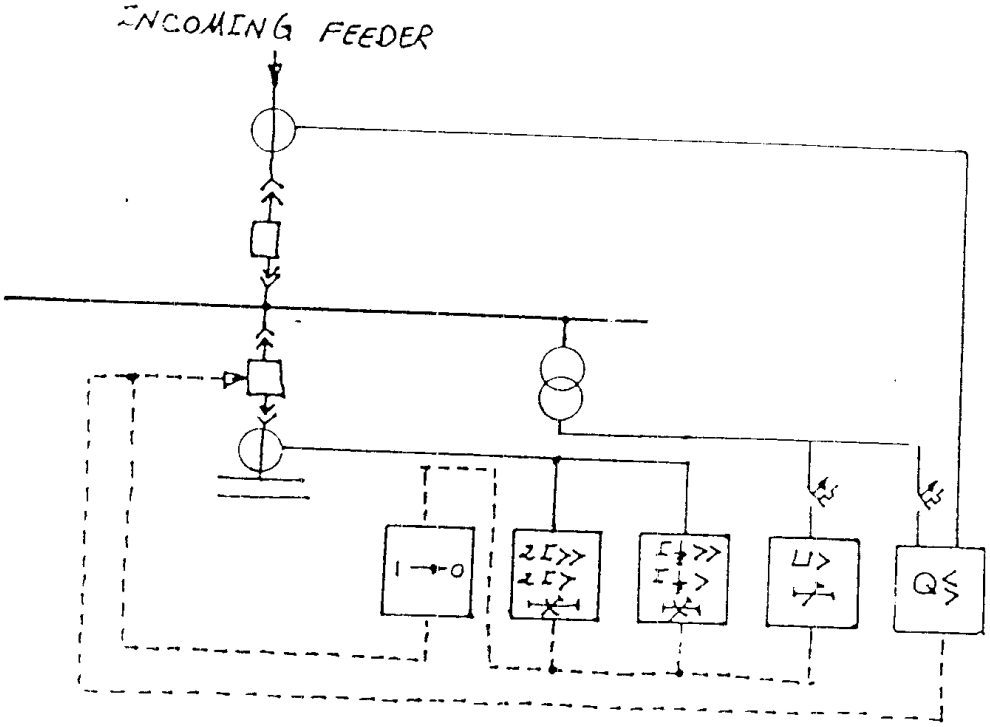


شکل۵-۹



شکل۶-۹

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



شکل۷-۹

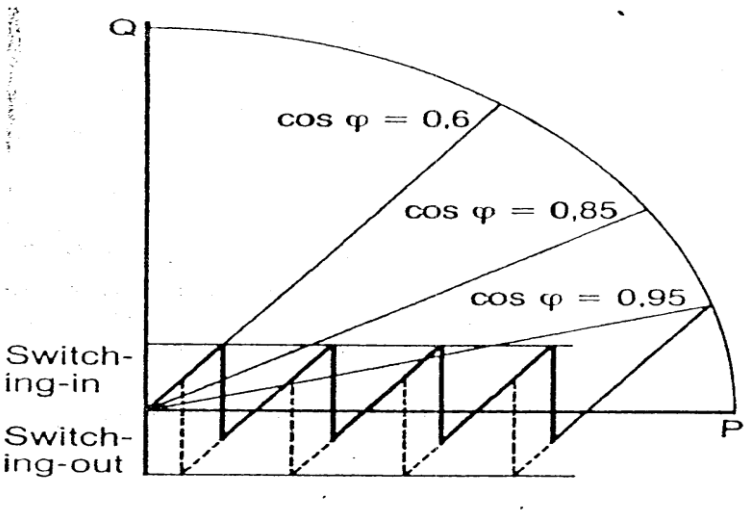


Figure 10 Diagram of four stage regulation of a capacitor bank. The dotted line represents disconnection

شکل۸-۹

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

فصل دهم

مشخصات فنی برای خازن های فشار قوی

۱. کلیات

۱-۱ .این مشخصات حداقل نیازهای طراحی، جنس و مواد، مقادیر نامی، ساخت، بازرسی و بازبینی، آزمون خازنها، فیوزها، سازه های فلزی، راکتورها، ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ، برقگیرها، مقره های نگهدارنده (اتکائی)، اتصالات و تمام لوازم مورد نیاز برای عملکرد را فراهم می نماید.

۱-۲. این استاندارد برای تأسیسات خازنهای موازی با ولتاژ نامی ۲۰ و ۳۳ کیلووات در پست های فوق توزیع دارای کاربرد است.

۱-۳. هر بانک یا مجموعه خازنی از طریق یک کلید که در بخش کلید خانه تمام بسته فلزی مشخص شده است می باید قطع و وصل شود.

۱-۴. هر کلید بانک یا مجموعه خازنی می باید بوسیله رله کنترل توان راکتیو کنترل گردد مشخصات کلید و رله کنترل توان راکتیو در بخش های دیگر نشان داده شده اند.

۱-۵. بانک های خازنی بصورت دستی و خودکار (اتوماتیک) وارد مدار خواهند شد، در نتیجه هماهنگی به منظور اطمینان از سازگاری تسهیلات کامل آن می باید انجام گیرد.

۱-۶. هر بانک خازنی در محوطه ای که حصارکشی خواهد شد و دارای یک درب ورودی برای داخل شدن به محوطه مربوطه می باشد قرار خواهد گرفت. طراحی مناسب برای این منظور می بایست بوسیله تهیه کننده ارائه شود.

۱-۷. قسمت های مختلف این بخش به عنوان یک مجموعه واحد می بایست مد نظر قرار گیرد.

۲– محدوده کار

محدوده کار این بخش عموماً شامل ردیف های ذیل می باشد.

۲-۱. واحدهای خازنی در صورت درخواست جدول یک خازنها شامل فیوز داخلی مطابق ردیف ۴-۲ همین بخش می باشند.

۲-۲. واحدهای خازنی شامل مقاومت تخلیه بر اساس نیازهای ردیف ۴-۳ همین بخش و جدول یک خازن خواهند بود.

۲-۳. راکتورهای سری می بایست بر اساس نیازهای ردیف ۴-۵ همین بخش و جدول یک خازن مشخص شوند.

۲-۴. ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ در این بخش و جدول یک خازن توصیف مشخص شده اند.

۲-۵. برقگیر در این بخش و جدول یک خازن مشخص شده است.

۲-۶. مقره های اتکایی و سازه های فلزی برای بانکهای خازنی.

۲-۷. تسهیلات مربوط به زمین کردن موقت.

۲-۸. قفلهای الکترومکانیکی درب حصار.

۲-۹. انکربولت ها

۲-۱۰. قطعات یدکی مورد نیاز یا توصیه شده بوسیله تهیه کننده.

۲-۱۱. کلمپ ها و اتصالات لازم وکامل، مقره ها و اقلام دیگر مورد نیاز برای ساخت تأسیسات خازنی با عملکرد کامل.

۳- استانداردها و کدها

۳-۱. ساخت، آزمایش و مقادیر نامی خازنها و واحدهای خازنی، فیوزهای داخلی و خارجی، راکتورهای سری، ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ، برقگیرها، مقره های اتکایی و کلیه لوازم مورد نیاز دیگر می بایست با آخرین چاپ کلیه انتشارات استانداردهای IEC های مربوطه که ذیلاً فهرست شده اند مطابقت نماید مگر آنکه در این مشخصات طور دیگری ذکر شده باشد.

* خازنهای قدرت IEC871-1

* فیوزهای داخلی برای خازنهای موازی IEC 593
* فیوزهای ولتاژ بالا برای حفاظت بیرونی خازنهای قدرت موازی IEC 459
* فیوزهای انفجاری و مشابه (قسمت دوم) IEC 282-2
* راکتورها IEC 289
* ترانسفورماتور جریان IEC 185
* ترانسفورماتور ولتاژ IEC 186
* جوشکاری می بایست به نشریه D1.1 – 75 (کد جوشکار سازه ای) شامل اصلاحیه 1.76 & 2-77
* سازه های فلزی می باید مطابق یکی از استانداردهای AST 14 .or ISO .BS . DIN باشد.
* پیچ ها و مهره ها می باید نیاز ASTM را تأمین نماید، سر پیچ و مهره می باید شش گوش باشند.
* پیچ های لنگر می باید شش گوش و نیازهای ASTM 307 را تأمین نماید.

۴– طراحی و ساخت

۴–۱. واحد خازنی

۴-۱-۱. خازنهای مورد نیاز می باید با دی الکتریکی که شامل چندین لایه نازک از فیلم پلاستیک یا فیلم پلی پروپیلین جهت داده شده (یا مواد با کیفیت معادل)، مایع اشباع کننده با یک مایع مصنوعی عایقی از نوع NON- PCB یا شبیه آن، با الکترودهایی بفرم فویلهای باریک آلومینیومی ساخته شوند.

۴-۱-۲. واحدهای خازنی، با کلیه اجزا و اتصالات دیگر، و هم چنین مواد مورد استفاده در ساخت آنها می باید برای استفاده در کار عادی تحت شرایط کار مشخص شده در جدول یک خازن مناسب باشند.

۴-۱-۳. واحدهای خازنی و بانکهای خازنی باید طوری و ساخته شوند که بتوانند در مقابل باد، نیروی استقامت کششی بر روی ترمینال، نیروهای ناشی از اتصال کوتاه و زلزله، مقادیر مربوطه مشخص شده در جدول یک خازن استقامت نمایند.

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

۴-۱-۱. برای هر واحد خازنی می باید بازوی منصوب مناسب و تسهیلات برای بلند نمودن با دست و جرثقیل مدنظر قرار داده شود.

۴-۱-۵. واحدهای خازنی هر بانک می باید طوری باشد که عدم تعادل، ناشی از تولرانس کاپاسیتانس در آنها قابل اغماض و ناچیز باشد. بنابراین، واحدهای خازنی ای که در یک بانک قرار می گیرند می بایست بوسیله سازنده یا تهیه کننده علامت گذاری شوند.

۴-۱-۶. طبقه بندی حرارتی خازنها به چهار کلاسه بندی شده اند، همانطوریکه در جدول یک خازن ذکر گردیده است. سازنده می بایست تمهیدات کافی برای علامت گذاری واضح و روشن خازنهایی که متعلق به هر طبقه می باشد با تأیید خریدار مورد استفاده قرار دهد.

۴-۱-۷. تمام قسمت های فلزی بیرونی متمایز برای رنگ آمیزی از قبیل محفظه واحدهای خازنی می باید به اندازه کافی تمیز باشد و با یک رنگ اولیه رنگ آمیزی و متعاقب آن پوشش روغن و رنگ مقاوم در مقابل آب و هوا زده شود.

۴-۱-۸. محفظه واحدهای خازنی با دو بوشینگ برای اتصال بدنه محمل به سیستم زمین می بایست از عایق داخلی جدا شود و یا در واحدهای با یک بوشینگ، محفظه، ترمینال دوم خازن را فراهم می کند، به همان ترتیبی که در جدول یک خازن مشخص شده اند.

۴-۱-۹. در طراحی محفظه واحدهای خازنی، تمهیدات کافی برای نصب مطمئن با در نظر گرفتن روش نصب واحدهای خازنی می بایست مدنظر قرار داده شود.

* مشخصات بوشینگهای واحدهای خازنی می بایست مطابق ردیف ۴-۱۲ همین بخش باشد.

* فیوزهای داخلی و خارجی می بایست نیازهای ردیف های ۴-۲ و ۴-۴ همین بخش را به ترتیب تأمین نماید.

* مقاومت های تخلیه می بایست نیازهای ردیف ۴-۳ همین بخش را تأمین نماید.

۴-۱-۱۰. طبقه بندیهای درجه حرارت برای پســـت ها با شـــرایط کار متفاوت در جدول یک خازن مشخص شده اند. اگر سازنده طراحی ها و مشخصات مختلف برای طبقه بندی های درجه حرارت مذکور دارد، آنگاه می باید در پیشنهادش بیان شود. در پیشنهاد تفصیلی ارائه یک نوع واحدهای خازنی مناسب برای طبقه بندیهای درجه حرارت متفاوت ترجیح داده می شود.

۴-۲. فیوزهای داخلی

۴-۲-۱. حفاظت با فیوز داخلی برای هر المان خازنی، اگر واحدهای خازنی از المانهای موازی و ســـری خازنی تشکیل شده باشند، می باید فراهم گردد.

۴-۲-۲. فیوزهای داخلی می باید به نحوی طراحی شده باشند بطوریکه، المانها و فیوزهای مجاور نباید بواسطه عمل هر فیوز متأثیر شوند.

۴-۲-۳. در لحظه ســـوختن فیوزهای داخلی المانهای معیوب، تداوم قوس در واحد خازنی نباید اتفاق بیفتند.

۴-۲-۴. همزمان با جدایی المانهای معیوب توســـط فیوزهای داخلی محفظه واحد خازنی می باید در مقابل اضافه فشار ناشی از گازهای رها شده در حین قوس ایستادگی نماید.

۴-۳ وسیله تخلیه

* هر واحد خازنی می باید با مقاومت هایی که همچون وســـیله تخلیه برای تخلیه نمودن یا کاهش دادن ولتاژ باقیمانده از شـــروع مقدار پیک (۲ √ برابر ولتاژ نامی) به ۷۵ ولت یا کمتر در فاصـــله زمانی ۱۰ دقیقه بعد از اینکه واحدهای خازنی از منبع تغذیه جدا می شوند، بطور مناسبی مجهز شوند.

۴-۴ فیوزهای خارجی

۴-۴-۱. در صـــورت لزوم یک فیوز خارجی از نوع انفجاری برای هر واحد خازنی در بانکهای خازنی با واحدهای خازنی موازی نیز می باید مهیا گردد ضـــمناً در بانکهای خازنی با واحدهای خازنی ســـری، یک فیوز کافی می باشد.

۴-۴-۲. فیوزهای خارجی می باید انرژی تخلیه شـــده از خازنهای موازی را بدون منفجر شـــدن تحمل نمایند.

۴-۴-۳. فیوز می بایست با حاشیه ایمنی کافی به منظور اجتناب از قطعی های ناخواسته بواسطه اضافه ولتاژها، اضافه جریانها، یا جریانهای گذرای کلیدزنی انتخاب شود.

۴-۴-۴. نیازهای قطع و ایستادگی فیوزهای خارجی می بایست حداقل با نیازمندیهای نشریه استاندارد IEC هم سویی داشته باشد.

۴-۵ راکتورهای سری

۴-۵-۱. راکتورهای ســـری میراکننده با هســـته هوا می باید برای محدود نمودن جریان هجومی در هر بانک خازنی که بطور موازی با دیگر فیدرهای بانک خازنی متصل شده اند فراهم شوند.

۴-۵-۲. در صورتیکه راکتورهای تأمین شده از نظر مغناطیسی کاملاً محافظت یا (SHIELD) نشده اند، تمهیدات لازم برای به حداقل رساندن گرمای بی مورد در مجاورت قسمت های فلزی و نیروهای خطرناک در اثنای اتصـــال کوتاه در مجاورت قســـمت های مغناطیســـی می باید مدنظر قرار داده شـــوند، محاســـبات ضروری به منظور اثبات این نیازمندیها می بایست ارائه شود.

۴-۵-۳. راکتور هر بانک خازنی می بایست بر روی ترکیبی از مقره های اتکایی و سازه های فلزی نصب شوند.

۴-۵-۴. ترمینالهای (پایانه های) راکتور می بایست از همان جنس سیم پیچ ا صلی با شند و به کلمپ مناسب در اندازه متمایز برای اتصال بانک خازنی و کلید مجهز شود.

۴-۶ وسایل زمین کردن موقت

* وسایل زمین کردن موقت مناسب به منظور ایمنی در اثنای کارهای تعمیراتی وقتی که بانک خازنی از مدار جدا می شود می باید فراهم شود.

۴-۷ چفت و بست درب ورودی

قفل های الکترومکانیکی خودکار برای درب محوطه بانکهای خازنی می بایست طوری در نظر گرفته شوند که وقتی بانک خازنی برقدار است از ورود اشخاص ممانعت بعمل آید و در ضمن قفل مذکور می باید با یک زمان تأخیر قابل تنظیم ۱الی ۳۰ دقیقه بعد از باز شدن کلید فیدر بانک خازنی، باز شود.

۴-۸ ترانسفورماتور جریان

۴-۸-۱. ترانسفورماتور جریان ۲۰ کیلووات بیرونی می بایست برای حفاظت عدم تعادل فراهم شود که در ارتباط با نقطه نوترال زمین نشده ستره دوگانه بانک خازنی مطابق جدول یک خازن قرار داده شده است.

۴-۸-۲. ترانسفورماتورهای جریان می بایست از نوع خشک با شند و قسمت فعال آنها می بایست در رزین جا داده شوند و عایق بیرونی می بایست چینی یا عایق رزین با استحکام در مقابل آب و هوای بیرونی با شد ترانسفورماتورهای جریان می بایست دارای ا ستقامت بالای مکانیکی و الکتریکی و مقاومت بالا نسبت به تغییرات درجه حرارت با شد و تمام اجزاء در معرض فساد می بایست از جنس فسادناپذیر ساخته شوند، با گالوانیزه گرم به ضخامت مشخص شده در استاندارد ISO 1461 باشد. این ترانسفورماتور جریان می بایست بی نیاز از تعمیرات باشند.

۴-۸-۳. سیم پیچی اولیه می تواند تک دور یا چندین دور ساخته شود. سیم پیچی ثانویه می بایست دارای خروجی مناسب برای حفاظت درست رله عدم تعادل باشد.

* پایانه اولیه می بایست از نوع مس یا آلیاژ مس، قلع اندود به ضخامت حداقل ۵۰ میکرون باشد و مجهز به پیچ اتصال باندازه متمایز باشد.

* ترانسفورماتور جریان می بایست به یک جعبه پایانه ثانویه با یک کلاند برای اتصال کابل مجهز باشد و با حفاظ ضد باران و پوشش خالص، حفره های تهویه، پایانه زمین با علامت بعلاوه پایانه ثانویه فراهم گردد.

۴-۸-۴. نحوه نصب ترانسفورماتور جریان می بایست مطابق جدول یک خازن باشد. تسهیلات برای بلند کردن ترانسفورماتور جریان می بایست مهیا شود.

۴-۹ ترانسفورماتور ولتاژ

۴-۹-۱. ترانسفورماتور ولتاژ ۲۰ کیلووات بیرونی می بایست برای حفاظت عدم تعادل فراهم شود که در نوترال ستاره منفرد زمین شده مطابق جدول یک خازن قرار داده می شود.

۴-۹-۲. ترانسفورماتورهای ولتاژ می باید از نوع خشک باشند و قسمت فعال آنها می باید داخل رزین جا داده شوند و عایق بیرونی می باید از نوع مقره چینی یا عایق رزین با استحکام در مقابل آب و هوای بیرونی باشد. ترانسفورماتور ولتاژ می باید دارای استقامت مکانیکی و الکتریکی و مقاومت بالا نسبت به تغییرات درجه حرارت باشد و تمام اجزاء در معرض فساد می بایست از جنس فسادناپذیر ساخته شوند، و یا گالوانیزه گرم مطابق استاندارد ISO 1461 باشند این ترانسفورماتور ولتاژ می بایست بی نیاز از تعمیرات باشند.

۴-۹-۳. سیم پیچ اولیه می باید چندین دوره باشد. سیم پیچ ثانویه می باید دارای خروجی مناسب برای عملکرد درست رله حفاظت عدم تعادل باشد.

* ترمینال (پایانه) اولیه می باید از جنس مس یا آلیاژ مس، قلع اندود به ضخامت حداقل ۵۰ میکرون باشد و مجهز به پیچ اتصال باندازه متمایز باشد.

* ترانسفورماتور ولتاژ باید به یک جعبه ترمینال ثانویه با یک گلند برای اتصال کابل مجهز باشد و با حفاظ ضد باران، پوشش خالص، حفره های تهویه پایانه زمین با علامت بعلاوه پایانه ثانویه فراهم گردد.

۴-۹-۴. ترانسفورماتور ولتاژ می باید برای نصب به همان شکل که در جدول یک خازن مشخص شده مناسب باشد. تسهیلات برای بلند کردن ترانسفورماتور ولتاژ می باید در نظر گرفته شود.

۴-۱۰ برقگیر

م شخ صات فنی برقگیر می بای ست با ا ستاندارد م شخ صات فنی برای برقگیرهای اک سید فلزی برای سیستم های با ولتاژهای نامی ۲۰ و ۳۳ کیلوولت که بوسیله معاونت تحقیقات و تکنولوژی وزارت نیرو (توانیر) تهیه شده است، تطبیق داده شود.

WikiPower.ir

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

۴-۱۱ سازه های فلزی

۴-۱۱-۱. طراحی سازه فلزی می بایست طوری با شد که تعداد قطعات مختلف را برای ساده نمودن حمل و نقل، نصب و بازبینی در حداقل ممکن نگهدارد.

۴-۱۱-۲. گالوانیزه سازه های فلزی می بایست شرایط ذیل را داشته باشد.

* قبل از گالوانیزه شدن، قطعات می بایست بطور کامل عاری از پلیسه و گل جوش، با لبه های صاف و با جوشکاری تکمیل شده ساخته می شود. آهن بطور کامل از رنگ، گریس، زنگ، با هر ماده دیگر تمیز و پاک شود.

* بعد از گالوانیزه، سوراخکاری، مته کاری، جوشکاری یا هر کاری که ممکن است پوشش حفاظتی آنرا معیوب نماید مجاز نمی باشد.

۴-۱۱-۳. تمام مواد می بایست طوری سامان یابد که آب و رطوبت را جمع ننماید.

۴-۱۱-۵. در طراحی سازه های بانک های خازنی می بایست بار باد، بار یخ، بار وزن، بار اتصال کوتاه و زمین لرزه بر پایه شرایط کاری که در جدول یک خازن بیان شده است مدنظر قرار گیرد.

۴-۱۱-۶. محاسبات جهت تأیید مهندس برای اینکه نشان دهد نیروها از ترکیب بدترین حالات نیروهای ذکر شده می باشند، باید ارائه شود.

۴-۱۱-۷. طراحی فونداسون ها برای نصب سازه های می بایست بوسیله پیمانکار ارائه شود.

۴-۱۲ مقره های اتکایی و بوشینگها

۴-۱۲-۱. مقره های اتکایی و بوشینگها می باید با وسایل ضروری برای عملکرد درست تکمیل شوند. داده های پایه ای و مقادیر نامی می باید همانطوریکه در جدول یک خازن نشان داده شده اند باشند.

۴-۱۲-۲. مقره های اتکایی و بوشینگها از نوع چینی می بایست باشند. چینی می باید با ساختمان متجانس و عاری از تورق، حفره ها، و یا ترک ها و درزهایی که بر استقامت مکانیکی و الکتریکی آن تأثیر می گذارد، ساخته شده باشند. آنها می باید بدون حباب و دارای یک لعاب قهوه ای رنگ باشند چینی هر

واحد مقره می بایســـت بطور مدلل عاری از انحراف باشـــند، و غیرقابل نفوذ برای رطوبت باشـــد. و دارای یکنواختی، صاف، لعاب سخت که بهر طریق آنرا برای وظیفه ای که برای آن منظور مورد استفاده قرار داده شده است معیوب ننماید.

۴-۱۲-۳. وسـایل و لوازم جمع کردن مقره ها می بایسـت از فولاد چکش خور سـاخته و به طیقه گرم گالوانیزه شوند.

۴-۱۲-۴. آلومینیوم یا سیمان پرتلند می باید همچون عامل بارگذاری بین چینی و قسمت های فلزی مورد ا ستفاده قرار گیرد. مقره ها می باید برای ا ستفاده در ارتفاع و درجه حرارتها و بدترین حالت شرایط بارگذاری مناسب باشند.

مقره ها می باید برای نگهداشـــتن پارازیت در یک حداقل طراحی شـــوند و از نوع «فارغ از پارازیت» باشند.

۴-۱۲-۵ مقره های اتکایی می باید بطور مکانیکی برای تنش های ناشـــی از یخ، باد، وزن مرده و نیروهای وارده به اتصالات علاوه بر نیروهای اتصال کوتاه و زلزله همانطوریکه مشخص شده ابعادیابی شوند.

ضرایب اطمینان می بایست مطابق ذیل باشند.

بارهای استاتیکی

بارهای دینامیکی (اتصال کوتاه و زلزله)

* مقره ها اتکایی می بایست طوری طراحی شوند که بتوانند در وضعیت های افقی یا وارونه در صورت نیاز مورد استفاده قرار گیرند.

* کلاس استقامت مکانیکی مقره ها می بایست بسته به محاسبه بارگذاری تعیین شوند.

۴-۱۳ هادیها، کلمپ ها و اتصالات

مشخصات هادیها، اتصالات و کلمپ ها می باید بر طبق مشخصات فنی آنها در استاندارد پست های ۶۳/۲۰ و (۳۳) ۱۳۲/۲۰ که بوسیله مهندسین مشاور مشانیر و قدس نیرو تهیه شده اند باشند.

۵ صفحات شناسایی

۵-۱. صفحه یا کتیبه فلزی ضدخورنده گی مقادیر نامی، به زبان انگلیسی می بایست فراهم شود و در یک محل مناسب برای هر یک از تجهیزاتی که در این بخش ذکر شده اند قرار داده شوند.

* اطلاعات صفحه مقادیر نامی می بایست مطابق با توصیه های استانداردهای مربوط به هر یک از تجهیزات به همان ترتیب مشخص شده در استانداردها و کدها باشد.

* کتیبه می بایست بوسیله حکاکی با اسید، گراورسازی یا روش های مورد تأیید دیگر ساخته شوند.

۶ آزمون ها

۶-۱. آزمون های خازنها

۶-۱-۱. آزمونهای نوعی

* اندازه گیری تلفات تانژانت δ در خازن در درجه حرارت مربوطه

* آزمون پایداری حرارتی

* آزمون ولتاژ AC بین ترمینالها و محفظه در حالت خشک / تر

* آزمون ولتاژ موج ضربه ای صاعقه بین ترمینالها و محفظه

* آزمون تخلیه اتصال کوتاه

۶-۲ آزمونهای کارخانه ای

* اندازه گیری کاپاستیانس و خروجی آن

* اندازه گیری تلفات تانژانت دلتای خازن

* آزمایش ولتاژ بین ترمینالها و ترمینال ها با محفظه (ولتاژ AC / ولتاژ DC)

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

* آزمایش وسیله تخلیه داخلی

* آزمایش آب بندی

* آزمایش اتصال کوتاه مستقیم در ۱/۷ برابر ولتاژ نامی

۶-۳ آزمایشات فیوزهای خارجی (کارخانه ای و نوعی)

* آزمونهای جریانهای قطع کاپاستیو

* آزمونهای راکتورهای سری

* آزمونهای تخلیه

۶-۳-۱. آزمونهای نوعی

* افزایش درجه حرارت

* آزمون استقامت در برابر ولتاژ موج ضربه ای صاعقه

* آزمون استقامت در برابر اتصال کوتاه

۶-۳-۲. آزمون های کارخانه ای

* اندازه گیری امپدانس سیم پیچ

* اندازه گیری تلفات

* آزمونهای استقامت اضافه ولتاژ بین حلقه ها

* آزمون استقامت در مقابل ولتاژ موج ضربه ای

۶-۴ آزمونهای ترانسفورماتورهای جریان

۶-۴-۱. آزمونهای نوعی

* آزمایش اتصال کوتاه

* آزمایش افزایش درجه حرارت

* آزمایش ولتاژ استقامت عایقی صاعقه

* آزمایش کلاس دقت

* آزمایش ولتاژ استقامت عایقی با ولتاژ فرکانس شبکه به مدت یک دقیقه (آزمایش خیس)

۶-۴-۲. آزمونهای جاری

* آزمایش استقامت عایقی با فرکانس شبکه بر روی سیم پیچ ثانویه

* آزمایش استقامت عایقی با فرکانس شبکه بر روی سیم پیچ اولیه و اندازه گیری تخلیه جزیی

* آزمایش کلاس دقت

۶-۵ آزمونهای برقگیرها

۶-۵-۱. (آزمونهای نوعی، جاری و قبولی می بایست بر طبق استاندارد مربوطه به برقگیرهای اکسید فلز برای سیستم ولتاژ ۲۰ و ۳۳ کیلوولت انجام شود.)

۶-۶ آزمونهای ترانسفورماتورهای ولتاژ

آزمونهای نوعی، جاری و مخصوص می بایست بر طبق استاندارد IEC 186 انجام شود.

۶-۷ آزمون های مقره های اتکایی و بوشینگها

آزمایشات کارخانه ای، نوعی و ویژه می بایست بر طبق استانداردهای IEC 168 , 233 انجام شود.

۷ مدرک

۷-۱. کلیات

۷-۱-۱. مدارک، داده های تهیه شده با پیشنهاد می باید خریدار را به ارزیابی پیشنهاد پیمانکار در مقابل مدارک مناقصه توانا سازد. دست کم مدارک توضیحی لازم است.

۷-۱-۲. پیشنهاددهنده پیمانکار می بایست کلیه داده های فنی ای که در مرحله ارائه پیشنهاد لازم هستند ارائه نماید. کلیه برگ های داده های فنی (جدول ۲) می بایست بطور کامل تکمیل شوند. هر

ردیف خالی به منزله این ا ست که ارائه دهنده پی شنهاد نیازهای این م شخ صات فنی را در این رابطه می پذیرد.

۷-۱-۳. پیمانکار می باید بطور وضوح و مشخص هرگونه استثناء و انحراف از این مشخصات و هم چنین استانداردهای مشخص شده را در پیشنهاد خود بیان نماید. فرض بر این است که پیشنهادها مطابق مشخصات فنی و استانداردهای مذکور باشند مگر آنکه استثنائات مشخص طوری دیگر یادآوری شوند.

۷-۲. مدارک همراه پیشنهادی

* پیمانکار می باید مدارک فنی ذیل را به همراه پیشنهاد خود ارائه نماید.
* جدول تکمیل شده شماره ۲ خازن
* مدارک فنی جامع، کامل و بروشورهای المانهای خازنی، فیوزهای داخلی / خارجی، مقاومت تخلیه واحد خازنی، پل کاپاستیانس، راکتورهای سری، ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان و برقگیرها.
* جزئیات سازه های فلزی یا ترکیب مقره های اتکایی و سازه های فلزی برای بانک های خازنی، راکتور، برقگیرها و ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان.
* نقشه های جانمائی و آرایش تجهیزات، حاوی ابعاد فیزیکی، وزن ها، شماره قطعه با صورت قطعات، فاصله های ایمنی مورد توصیه، جزئیات سوار کردن و ثابت نمودن، مقادیر نامی الکتریکی اندازه های اتصالات و هادیها و غیره.
* عبارت صریح در مورد هر انحراف از این مشخصات فنی و استانداردهای مشخص شده.
* مقادیر، جداول و روش های آزمون کارخانه ای
* صورت قطعات یدکی مورد توصیه
* صورت ابزار و لوازم مخصوص
* گزارشات آزمونهای نوعی
* دستورالعمل های انبارداری، نصب، عملکرد و تعمیرات

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

* صورت پیمانکاران (تهیه کنندگان) دست دوم

* صورت خریداران قبلی برای کلیه تجهیزات

WikiPower.ir

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

پیوست شماره ۱

محاسبه جریان هجومی و روش محدود نمودن آن

۱– مقدمه

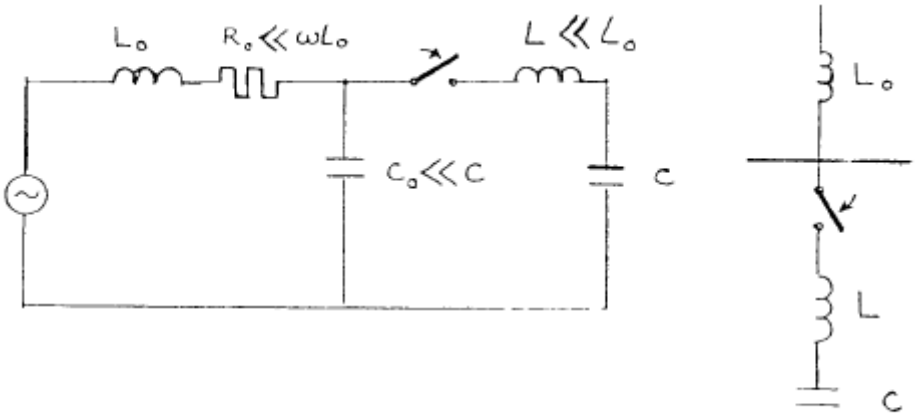
برقدار کردن بانک خازنی توسط یک وسیله کلیدزنی، یک جریان هجومی وصل را بوجود می آورد. که این جریان تابعی از ولتاژ اعمالی، مقدار ظرفیت خازن، مقدار و اندوکتانس در شـــبکه، بار خازن در لحظه وصـــل مدار و مســـتهلک شـــدن حالت گذرای کلیدزنی می باشـــد. در این پیوســـت نحوه محاســـبه جریان هجومی، فرکانس و نرخ افزایش آن بیان می گردد.

جریان هجومی وصل در بانک خازنی شارژ شده (باردار)، از بانک خازنی شارژ نشده (فاقد بار)، بسته به پلاریته ولتاژ شبکه و ولتاژ روی خازن، می تواند بالاتر باشد.

محا سبه مقدار پیک جریان هجومی، نرخ افزایش و فرکانس آن می تواند نسبتاً ساده و با فرض اینکه بانک خازنی تخلیه شده است و وصل در لحظه ای است که حداکثر جریان هجومی تولید می شود، انجام گردد.

۲– چگونگی بروز حالت گذرا در وصل بانک خازنی منفرد

این پدیده از شکل ساده شده ذیل (شکل ۱) بخوبی قابل درک می باشد.



شکل ۱ - دیاگرام‌های مدار ساده شده بانک خازنی منفرد:
R_0 ، C_0 و L_0 پارامترهای مدار در طرف شبکه
C و L پارامترهای مدار در طرف بانک خازنی

آنچنانکه از تئوری مدار برمی آید، بعد از بستن کلید مدار فوق، جریان در مدار جاری می گردد که این جریان دارای دو مؤلفه ثابت و گذرا می باشد. جریان گذرای مذکور وقتی که عمل بستن کلید در پیک موج ولتاژ اتفاق بیفتد، دارای بالاترین دامنه خواهد بود. در صورتی که موج ولتاژ سینوسی و پریودیک باشد، مؤلفه گذرای جریان نیز سینوسی و پریودیک خواهد بود.

$$i = i - \frac{R_0}{21_0} 1 \sin w_1 t$$

در رابطه (۱)، I مقدار پیک جریان گذر است و $w_i = 2nf.\frac{1}{\sqrt{L_0 C}}$ فرکانس جریان هجومی مدار است و چون مقاومت اهمی مدار نسبتاً کوچک است، مقدار پیک جریان گذرا، با امپدانس مدار یعنی Z تعیین می گردد.

$$i = \frac{u^{\wedge}}{z} = u^{\wedge}\sqrt{\frac{c}{l_o}} = u_n\sqrt{\frac{2}{3}}\cdot\frac{c}{l_o} \quad (۲)$$

که در آن U_n ولتاژ نامی شبکه است.

و مقدار پیک جریان کاپاسیتو مؤلفه ثابت از رابطه (۳) بدست می آید.

$$\sqrt{2}\cdot ic = \sqrt{\frac{2}{3}} u_n \omega c \quad (۳)$$

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

که در آن w فرکانس شبکه می باشد.

از نسبت پیک جریانهای مؤلفه های ثابت و گذرا از روابط (۲) و (۳) خواهیم داشت:

$$\frac{i^{\wedge}}{\sqrt{2}ic}=\frac{i}{\omega\sqrt{l_{\circ}c}}=\frac{\omega_i}{\omega}=\frac{f_i}{f} \quad (۴)$$

به عبارت دیگر، قدرت اتصال کوتاه در باسبارهای بانک خازنی (ش ۱- سمت راست) برابر است با:

$$P_k=\frac{U_n^{\,2}}{wL_0} \quad (۵)$$

و قدرتهای بانک خازنی برابر است با:

$$P_c=U_n^{\,2}wc \quad (۶)$$

که نسبت ایندو قدرت برابر است با:

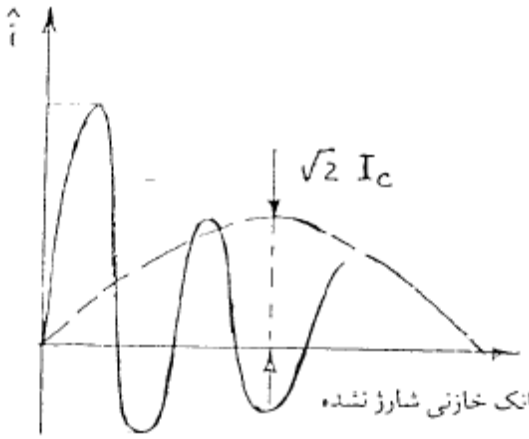
$$\frac{p_k}{p_k}=\frac{1}{\omega^2 l_o c}=\frac{\omega i^2}{\varpi^2}=\frac{f_i^2}{f^2} \quad (۷)$$

که با استفاده از روابط (۶) و (۷) می توان نوشت:

$$\frac{i}{\nu 2IC}=\sqrt{\frac{p_k}{p_c}} \quad (۸)$$

WikiPower.ir

روابط (۷) و (۸) نشـان می دهد که مقدار پیک مؤلفه گذرای جریان، معمولاً از مقدار پیک مؤلفه ثابت جریان بیشتر ا ست، بنابراین می توان در نظر گرفت که شروع شکل جریان و صل با مؤلفه گذرای جریان آغاز می شود که بر طبق رابطه (۱) در شکل (۲) نشان داده شده است.



ش ۲- جریان در وصل یک بانک خازنی شارژ نشده
(وصل در لحظه پیک ولتاژ شبکه)

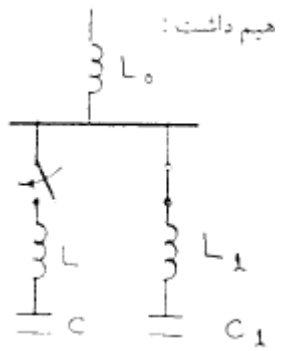
۳- چگونگی بروز حالت گذرا در وصل بانکهای خازنی پشت به پشت

در حالتیکه دو بانک خازنی پشت به پشت (مطابق شکل ۳) در مدار قرار گرفته اند و یکی از آنها قبلاً به باسبار وصل شده باشد.

- با قرار دادن مقادیر کاباسیتانس ها و اندوکتانس های سری در رابطه (۲) خواهیم داشت:

$$i^{\wedge} = u_n \sqrt{\frac{2}{3} \cdot \frac{c_1 \cdot c}{c_1 + c} \cdot \frac{1}{l_1 + l}} \qquad (۹)$$

$$f_i = \frac{1}{2n\sqrt{\frac{c_1 \cdot c}{c_1 + c} \cdot (l_1 + l)}} \qquad (۱۰)$$



حال با در نظر گرفتن $c_1=as$ که در آن $a\geq 1$ یعنی $c_1 \geq c$ است و $l_0= L_1$ (معمولاً این حالت می باشد.) از رابطهٔ (۹) و (۱۰) خواهیم داشت:

$$f_i = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}} \cdot \sqrt{\frac{a+1}{a}} \cdot \frac{1}{\sqrt{lc}} \qquad (11)$$

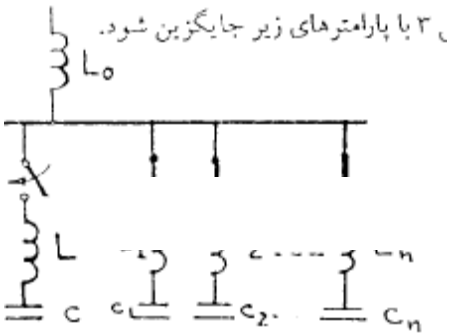
$$i^{\wedge} = \sqrt{\frac{2}{3}} u_n \sqrt{\frac{a}{a+1}} \cdot \sqrt{\frac{c}{2l}} \qquad (12)$$

در مقایســـه روابط (۳) و (۱۱)، می بینیم که جریان هجومی برقدارکننده بانک دوم یعنی رابطه (۱۱) می تواند بصورت تابعی از مؤلفه ثابت جریان بانک نخست بیان شود.

$$1 = \frac{a}{a+1} \cdot \frac{f_i}{f} \cdot \sqrt{21C} \qquad (13)$$

رابطه (۱۳) در عمل برای محاسبه نمودن مؤلفه گذرای جریان هجومی بانکهای خازنی پشت به پشت با دو بانک یا بیشتر استفاده می شود.

بانکهای خازنی با n شاخه بر طبق شکل (۴) می تواند بصورت ترکیبی معادل دو بانک خازنی درآید و از معادلات بالا استفاده گردد، مشروط بر آنکه C_1 , L_1 از شکل ۳ با پارامترهای زیر جایگزین شود.



۴- ماکزیمم فرکانس های جریان هجومی بانک خازنی

- برای بانکهای خازنی منفرده با دامنه محدود شـــده جریان هجومی بر طبق رابطه (۱۶)، فرکانس ماکزیمم این جریان مستقیماً از رابطه (۴) بدست می آید.

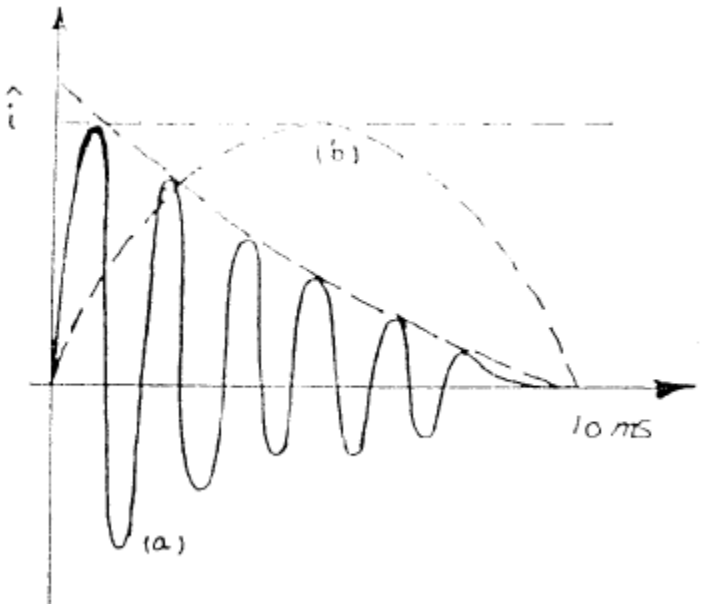
$$\frac{f_1}{f}\sqrt{2IC} \le 100IC \qquad (۲۱)$$

$$f_1 \le \frac{100}{\sqrt{2}} f \qquad (۲۲)$$

با قرار دادن λ= 50 HZ مقدار ماکزیمم f_1 = 3/5 KHZ حاصل می شود.

۵– تنش های وسایل کلیدزنی بهنگام وصل بانکهای خازنی

وصـل بانکهای خازنی فشـار قوی با ظهور دوباره قوس بین کنتاکت های وسـایل کشـیدنی شـروع می شود. در نتیجه فرکانس زیاد دامنه ی جریان هجومی قبل از اینکه فشار بین کنتاکت ها جهت وصل کامل شود به مقدار پیک خود می ر سد. بنابراین جریان نامی هجومی و صل بانک خازنی یک کلید ف شار قوی معمولاً بطور قابل ملاحظه ای کمتر از ظرفیت جریان اتصال کوتاه و صل کلید می با شد. این امر در شکل زیر بخوبی قابل رؤیت می باشـــد که جریان هجومی وصـــل بانک خازنی را فرکانس یک کیلوهرتز (a) با جریان متقارن اتصال کوتاه وصل مقایسه می گردد.



شروع نرخ افزایش جریان برای ساده ترین راه با فرض اینکه شکل جریان مطابق رابطه (سینوسی غیر مستهلک شونده است. «برای اینکه مقاومت اهمی کوچک است» بدست می آید) بدین ترتیب از رابطه مذکور مشتق می گیریم.

$$w = 2\pi T \qquad (۲۳)$$

اگر مقادیر جریان $w = \frac{1}{2\pi f}$

در رابطه (۲۳) قرار داده شود و رابطه مذکور برای محاسبه نرخ افزایش جریان هجومی در صورتی که بانک خازنی، منفرد باشد بصورت زیر خواهد بود.

$$S = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \frac{U_2}{L_0} \qquad (۲۴)$$

در صورتیکه تعداد بانکها دو یا بیشتر باشد، رابطهٔ مربوطه برای نرخ افزایش جریان هجومی با قرار دادن روابط (۹) و (۱۰) در رابطهٔ (۲۳) حاصل می شود.

$$S = \sqrt{\frac{2}{0}} \cdot \frac{U_n}{2L} \qquad (۲۵)$$

از مقایسه روابط (۲۴) و (۲۵)، می توانیم دریابیم که نرخ افزایش جریان هجومی بانک خازنی در حالت اخیر به اندوکتانس شبکه یعنی L_0 بستگی ندارد. لیکن به اندوکتانسهای نسبتاً کوچک L که بطور سری با خازنها متصل می باشد بستگی پیدا می کند که مقدار این اندوکتانس ها به طرح تأسیسات بانک خازنی بستگی دارد.

معمول اندوکتانس هر متر طول باسبار برابر یک میکروهانری باشد. نتیجتاً برای مثال، وقتی که $L=10\mu H$ باشد مقدار نرخ افزایش جریان برای یک بانک خازنی با ولتاژ نامی ۲۰ کیلووات برابر مقدار ذیل خواهد شد.

$$s = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \frac{Un}{2l}$$

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

$$s = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \frac{20\times10^{3}}{20\times10^{6}} = 816A/\mu S \qquad (۲۶)$$

بخوبی معلوم ا ست که ظهور قوس در بستن کلید یا هر و سیلهٔ کلیدزنی بوقوع می پیوندد و همزمان با آن جریان و صل آغاز به جاری شدن می نماید قبل از اینکه کنتاکت ها تماس حا صل نمایند. انرژی قوس متناسباً با نرخ افزایش جریان رشد می نماید. وقتی که نرخ افزایش جریان خیلی بالا است، انرژی قوس می تواند باندازه کافی برای جلوگیری نمودن از و صل کنتاکت ها بزرگ با شد. به همین جهت سازندگان وسایل کلیدزنی مقادیر پیک جریان هجومی وصل مجاز و نرخ افزایش آنها را محدود می کنند. تجربه و مطالعاتی که در این ارتباط تاکنون انجام شده است نشان می دهد که کلیدهای خلاء و SF6 از قابلیت خوبی جهت وصل جریان هجومی بانکهای خازنی برخوردارند.

ضمناً در مواقعی که مقدار پیک جریان هجومی و صل و نرخ افزایش آن بالا ست جهت محدود نمودن نرخ افزایش جریان از روابط (۲)، (۹) و (۲۵) استفاده نموده و مقدار اندوکتانس راکتورسری را در آن ملحوظ نموده و مقدار جریان و شیب آن را به سطح مورد قبول محدود می نمائیم.

WikiPower.ir

پیوست شماره۲: محاسبات جریان عدم تعادل نوترال ستاره دوگانه

محاسبات زیر، جریان عبوری از نوترال مشترک ستاره دوگانهٔ خازن ها را برای واحدهای خازنی مجهز به فیوز داخلی ارائه می دهند در این محاسبات فرض شده است:

۱- ولتاژ دو سر واحدهای خازنی سالم از ٪ ۱۱۰ ولتاژ نامی تجاوز ننماید.

۲- ولتاژ دو سر المان های سالم در داخل واحد خازنی از ٪۱۸۰ ولتاژ نامی تجاوز ننماید.

$$I_0 = \frac{O_c}{U} \times B$$

جریان عدم تعادل از نوترال مشترک : I_0

توان راکتیو نامی واحد خازنی : O_c

ولتاژ سیستم : U

پارامتر مربوط به نوع اتصال مجموعهٔ خازنی و ولتاژ نامی واحد خازنی : B

پارامتر B در جدول صفحهٔ بعد، به ازاء انواع مختلف اتصال ستاره دوگانه که دارای تعداد متفاوتی از واحدهای خازنی بصورت سری و موازی هستند نشان داده شده اند.

WikiPower.ir

پیوست شماره ۳: مختصری درباره روغن های عایق خازنها

روغن های نسوز مصنوعی (Syntictic) از دیرباز به این سو به عنوان عایق الکتریکی در تجهیزات الکتریکی مورد استفاده قرار گرفته اند. ترکیب اصلی این روغن ها، مواد poly chiomneted Biphenyls می باشند که بین ۴۰ تا ۶۰ درصد محلول می باشند که بصورت مخفف روغن های PCB (s) معروف شده اند و جهت سهولت استفاده کنندگان نهایی End user نام تجاری اسکارل Askarel را بر آن نهاده اند.

آسکارلها که پایه شیمیائی آنها، مخلوطی از ایزومرهای (تری، تترا، پننا) کلرویی فنیل و مقادیر کمی (دی و هگزا) کلرویی فنیل به همراه دو نوع بنزین کلردار به عنوان مواد افزودنی می باشند. در مقایسه با روغن های معدنی یا فسیلی، دارای خواص برجسته ای مثل غیرقابل اشتعال (احتراق) بودن، عدم زوال در اثر اکسیداسیون تولید گازهای غیرقابل اشتعال و انفجار در اثر تجزیه ناشی از قوس الکتریکی با نایت دی الکتریک بالا، دانسیته بالاتر از آب، استقامت عایقی خوب و حساسیت بیشتر نسبت به آب و یا رطوبت گرمای ویژه و هدایت حرارتی بهتر و ویسکوزیته مناسب تر بوده که علاوه بر آنها، دارا بودن عمر زیاد و هزینه نگهداری کمتر موجب گردید که استفاده از آنها در تجهیزات الکتریکی روز بروز گسترش یابد. به همین جهت در سطح وسیع و با نامهای گوناگون همچون Pyralene (پیرالن) در فرانسه، pyroctor (پیروکتر) در انگلستان Clophen (کلوفن) در آلمان، Apioolo. fenclor (فن کلر آیبیو) در ایتالیا و souol sohol (سولول. سوتول) در شوروی تولید گردید.

تقریباً از ابتدای کاربرد اسکارلها در تجهیزات الکتریکی مشخص گردید که تماس مدام با آسکارلها، سبب خارش پوست شده و تنفس بخارات داغ آن در یک پریود طولانی، اثرات منفی بر ارگانیسم داخلی بدن بجا می گذارد، به همین دلیل به مرور زمان استفاده از اسکارلها، با توجه به خواص برجسته بی شمار آنها، تنها به تجهیزات بسته و ایزوله شده با محیط، نظیر ترانسفورماتورها و خازنها محدود گشت. بدین ترتیب خازنها به یکی از عمده ترین موارد کاربرد آسکارلها تبدیل شدند.

لیکن به تدریج، اثرات منفی دیگری از این ماده بروز نمود که در اثر بررسی های علمی و آماری انجام شده شناخته گردید، بطوریکه حذف یا جایگزینی تجهیزات مذکور در د ستور کار سازمانهای بین المللی محیط زیست قرار داده شده که ذیلاً مهم ترین عوامل مؤثر در علل توقف ساخت و کاربرد این مواد که بیشتر جنبه زیست محیطی دارند برمی شماریم.

WikiPower.ir

منابع و مراجع:

۱- بررسی سیستم های قدرت جلد ۱ و ۲ مولف هادی سعادت

۲- پایداری و کنترل سیستم های قدرت جلد ۱ و ۲ مولف های سعادت

۳- بررسی سیستمهای قدرت مولف استیونس

۴- کنترل توان راکتیو در سیستمهای قدرت مولف میلر

۵- خازنهای موازی مولف نشریه توانیز

۶- مقالات کنفرانس بین المللی برق

- مقدمه ای بر خازنها مؤالف:سعید کمالی
- اتوماسیون کنترل بانکهای خازنی درشبکه توزیع منبع:مجلهt&d آدرس اینترنتی

www.tdworld.com

- افزایش ظرفیت خطوط انتقال

مترجم:محمود احمدی

۷- تجهیزات نیروگاه مولف مسعود سلطانی

۸- اصول مهندسی فشار قوی الکتریکی مولف محمدعلی محمد

۹- سایت توانیز http:\\www.tavanir.org.ir