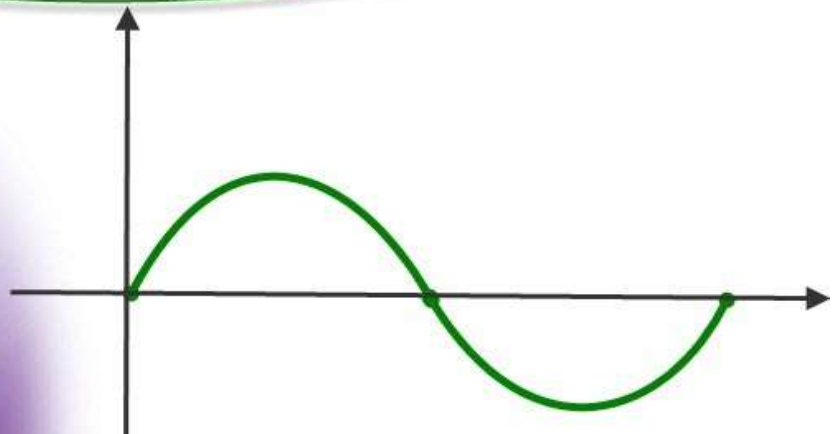


فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



موضوع پروژه:

بررسی تجهیزات پست، کلید قدرت و ترانس



فایل word این پروژه رایگان میباشد.

فهرست

صفحه	عنوان
۴.....	کلیدهای فشارقوی
۵.....	کلیدبدون بار(سکسیونر)
۸.....	انواع مختلف سکسیونر
۱۶.....	کلیدقابل قطع زیربار
۲۲.....	کلیدقدرت
۳۴.....	شین وشین بندی
۳۹.....	اتصال شین
۴۰.....	ایزولاتور(مقره)
۴۴.....	انواع مقره
۴۷.....	حفاظت ایزولاتوردرمقابل جرقه
۴۸.....	پست های فشارقوی
۵۲.....	پستهای فشارقوی داخلی
۵۳.....	پستهای فشارقوی خارجی
۵۹.....	پستهای فشارقوی کپسولی
۶۲.....	حفاظت تاسیسات فشارقوی درمقابلاختلاف سطح زیاد
۶۲.....	رده بندی ایزولاسیون
۶۴.....	زمین کردن وصفرکردن درنیروگاه وتاسیسات الکتریکی

صفحه	عنوان
۶۹.....	تعیین مشخصات تاسیسات زمین حفاظتی
۷۶.....	اتاق فرمان
۸۰.....	راه انداز کلید های فشارقوی
۸۳.....	سیستم های مخابراتی
۸۳.....	ترانسفورماتور
۸۸.....	انواع ترانسفورماتور
۹۸.....	گروه اتصال در ترانسفورماتور
۱۰۱.....	نام گذاری اتصال ترانسفورماتورهای قدرت
۱۰۶.....	خنک کردن ترانسفورماتور
۱۱۲.....	رابطه بین قدرت و امپدانس
۱۱۷.....	زمان عبور جریان اتصال کوتاه
۱۱۹.....	اضافه بار ترانسفورماتور
۱۲۲.....	شرایط پارالل کردن ترانس قدرت
۱۲۷.....	میزان صدا در ترانسفورماتور
۱۳۳.....	مقدار تغییرات مجاز ولتاژ در ترانسفورماتور
۱۳۹.....	مکانیزم عملکرد تپ چنجر و عملکرد آن
۱۴۶.....	منابع و مأخذ

کلیدهای فشارقوی

مقدمه:

کلیدهای فشار قوی تنها یک وسیله ی ارتباط برقرار کردن بین مولدها و ترانسفورماتورها و مصرف کننده ها و سیم های انتقال انرژی و یا جدا کردن آنها از یکدیگر نیستند. بلکه کلید های فشارقوی حفاظت دستگاهها و وسایل و سیستمهای الکتریکی را درمقابل جریان بار زیاد و جریان اتصال زمین نیز بعهده دارد. کلیدها وسیله ارتباط سیستم های مختلف هستند و باعث عبور و یا قطع جریان می شوند. کلید درحالت بسته (عبور جریان) و یا در حالت باز (قطع جریان) دارای مشخصاتی به شرح زیر می باشند.

- ۱- درحالت قطع دارای استقامت الکتریکی کافی و مطمئن درمحل قطع شدگی هست.
 - ۲- درحالت وصل باید کلید درمقابل کلیه جریانهایی که امکان عبور آن در مدار هست حتی جریان اتصال کوتاه مقاوم و پایدار باشد و این جریانه ها و اثرات ناشی از آن نباید کوچکترین اختلالی دروضع کلید ایجاد کند.
- کلیدهای فشارقوی را می توان برحسب وظایفی که برعهده دارند به انواع مختلف تقسیم کرد.

- ۱- کلید بدون باریاسکسیونر
- ۲- کلید قابل قطع زیربار یا سکسیونر قابل قطع زیربار
- ۳- کلید قدرت یادیژنگتور

کلید بدون بار (سکسیونر)

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

سکسیونر وسیله قطع و وصل سیستم هایی است که تقریباً بدون جریان هستند. به عبارت دیگر سکسیونر قطعات و وسایلی را که فقط زیر ولتاژ هستند از شبکه جدا می کند. تقریباً بدون بار بدین معنی است که میتوان به کمک سکسیونر جریانهای کاپاسیتو مقرر ماشینها و تأسیسات برقی و کابلهای کوتاه و همین طور جریان ترانسفورماتور ولتاژ را نیز قطع نمود. از آنچه گفته شد چنین نتیجه می شود که سکسیونر یک کلید نیست بلکه یک ارتباط دهنده یا قطع کننده ی مکانیکی بین سیستمها است بدون اینکه مداری بسته شود. سکسیونر باید در حالت بسته یک ارتباط گالوانیکی محکم و مطمئن در کنتاکت هر قطب برقرار سازد و مانع افت ولتاژ گردد. لذا باید مقاومت عبور جریان در محدود کننده سکسیونر کوچک باشد تا حرارتی که در اثر کار مداوم در کلید ایجاد می شود از حد مجاز تجاوز نکند.

این حرارت توسط ضخیم کردن تیغه و بزرگ کردن سطح تماس در کنتاکت و فشار تیغه در کنتاکت دهنده کوچک نگه داشته می شود. در ضمن باید سکسیونر طوری ساخته شود که در اثر جرم و وزن تیغه یا در اثر فشار باد و برف و غیره خود بخود بسته نشود. یا در موقع بسته بودن کلید نیروی دینامیکی شدیدی که در اثر عبور جریان اتصال کوتاه بوجود می آید باعث لرزش تیغه یا احتمالاً باز شدن آن نگردد.

از این جهت در موقع شین کشی و نصب سکسیونر باید دقت کرد تا تیغه سکسیونر در امتداد شین قرار گیرد و بدینوسیله از ایجاد نیروی دینامیکی حوزه الکترومغناطیسی جریان اتصال کوتاه جلوگیری بعمل آید. به همین منظور تیغه

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

سکسیونر بصورت تسمه یا پروفیل های موازی ساخته می شوند تا نیروی الکترو دینامیکی حاصل از جریان اتصال کوتاه باعث فشردن هرچه بیشتر تیغه در محل کنتاکت دهنده باشد و از لرزش آن که باعث کوچک شدن سطح تماس می گردد جلوگیری شود. همینطور مقره های که پایه سکسیونر را تشکیل می دهند باید قادر به تحمل فشار وارده توسط نیروی کشش الکترو مغناطیسی دو فاز مجاور و مربوط به یک فاز در زمان عبور جریان اتصال کوتاه باشند.

موارد استعمال سکسیونر

اصولاً "سکسیونرها وسایل ارتباط دهنده مکانیکی و گالوانیکی قطعات و سیستمهای مختلف می باشند و در درجه اول به منظور حفاظت اشخاص و متصدیان مربوطه در مقابل برق زدگی به کار برده می شود. بدین جهت طوری ساخته می شوند که در حالت قطع یا وصل محل قطع شدگی یا چسبندگی بطور واضح قابل رویت باشد. یعنی در هوای آزاد انجام گیرد. برای جلوگیری از قطع و وصل بی موقع و در زیر بار سکسیونر معمولاً بین سکسیونر و کلید قدرت چفت و بست (مکانیکی یا الکتریکی) به نحوی برقرار می شود که با وصل بودن کلید قدرت نتوان سکسیونر را قطع و وصل نمود.

انواع مختلف سکسیونر (از نظر ساختمان)

۱- سکسیونر تیغه ای

۲- سکسیونر کشوایی

۳- سکسیونر دورانی

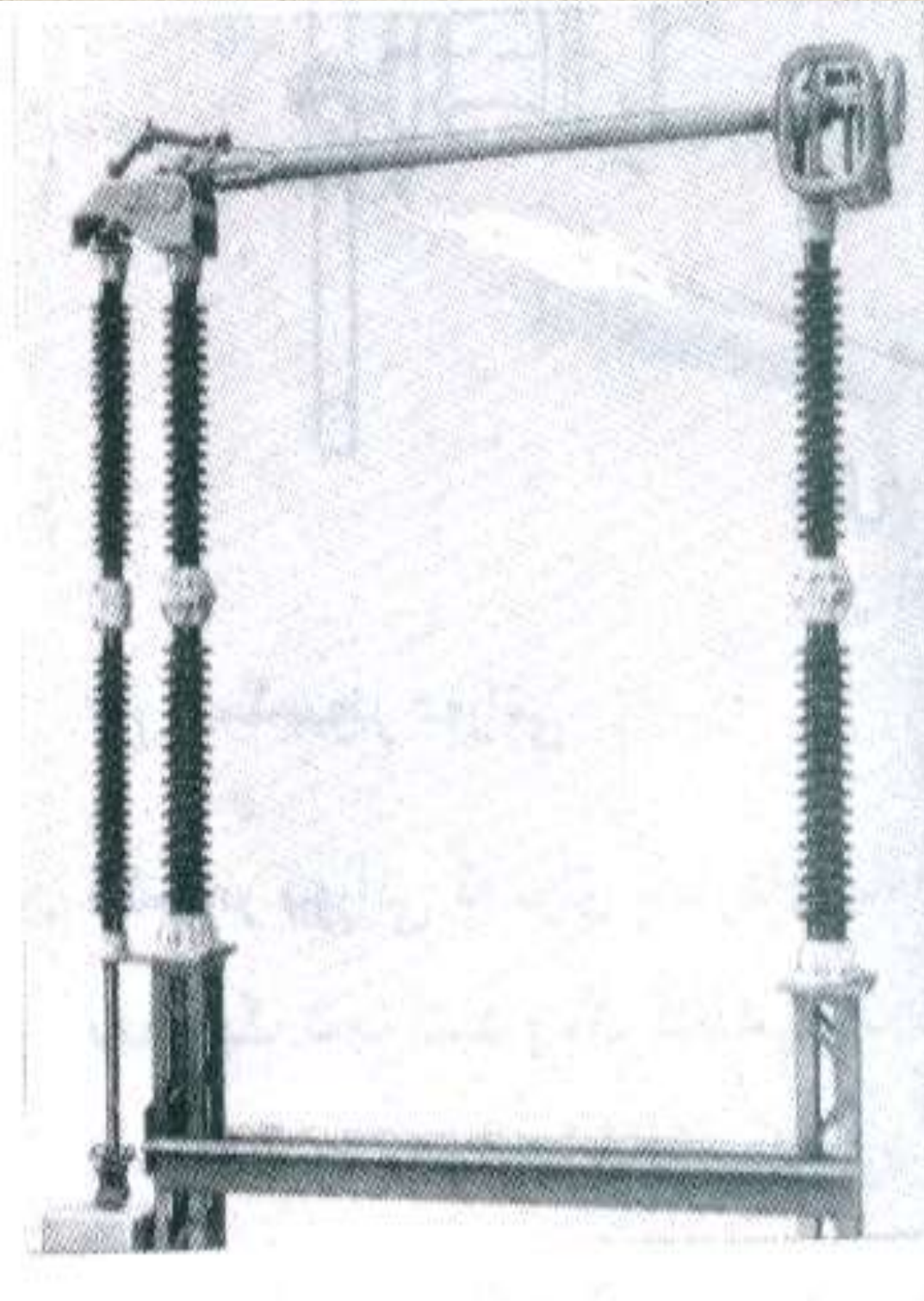
۴- سکسیونر قیچی ای

۱- سکسیونر تیغه ای

این سکسیونرها برای ولتاژهای تا ۳۰ kv بصورت یک پل و سه پل ساخته می شوند دارای تیغه باتیغه هایی هستند که در ضمن قطع کلید عمود بر سطح افقی حرکت می کنند و در بالای ایزولاتور قرار می گیرند. تیغه ها در جریان کم بصورت تسمه و در جریانهای زیاد بصورت پروفیل وازمس ساخته می شوند و در هر حال تیغه ها به خاطر جلوگیری از ارتعاشات کلید در موقع عبور جریان اتصال کوتاه به طوردوتایی و موازی وصل می شوند.

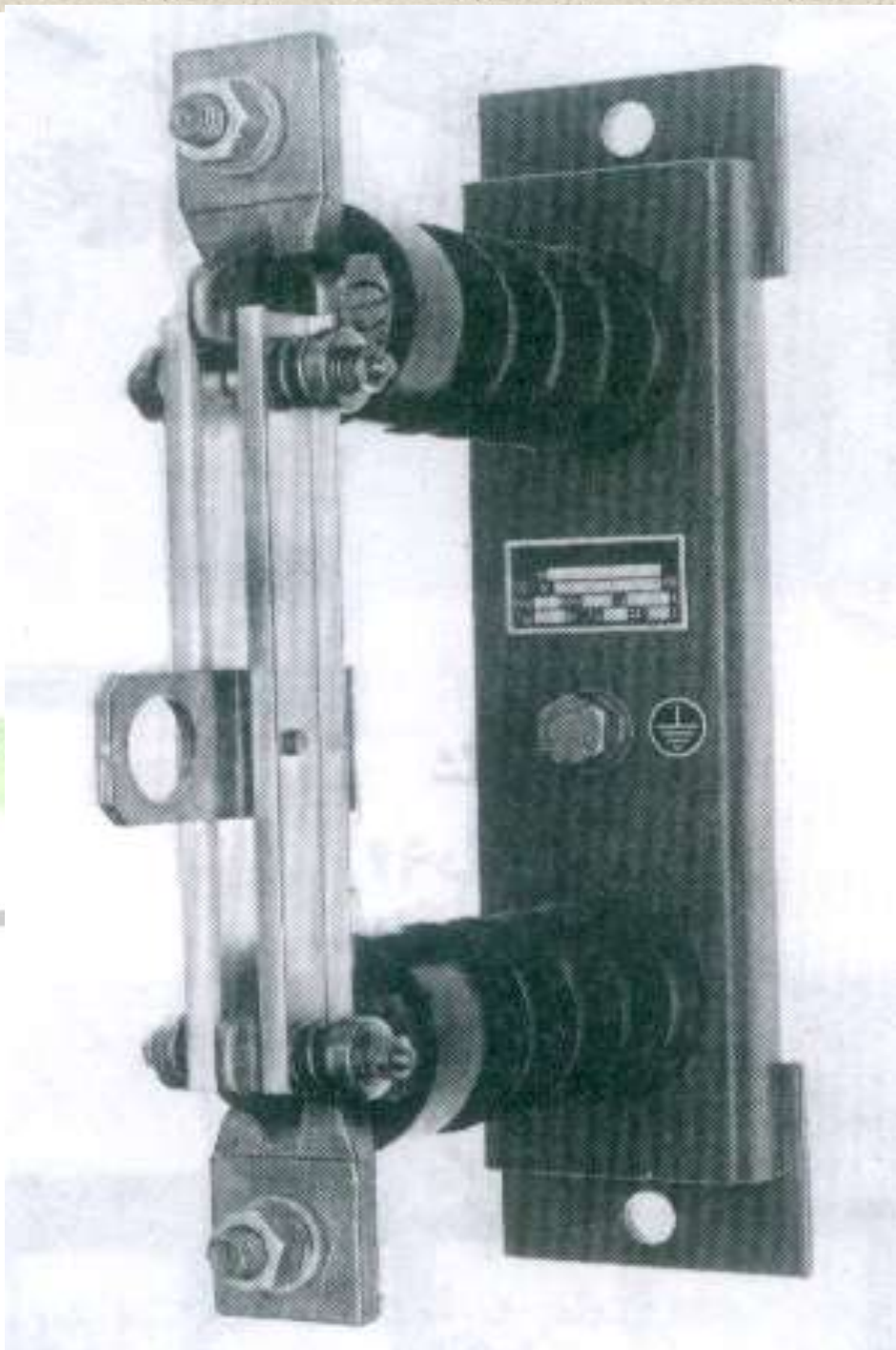
سکسیونر تیغه ای برای فشار قوی بصورت یک پل ساخته می شوند و فرمان قطع وصل انها عموماً "کمپرسی باهوای فشرده انجام می گیرد. (شکل ۱ و ۲ دونمونه از سکسیونر تیغه ای را نشان می دهد).

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



شکل ۱

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



شکل ۲

۲- سکیونر کشویی

برای کیوسک یا قفسه هایی که دارای عمق کم هستند بسیار مناسب است در این سکیونر تیغه متحرک در موقع قطع در امتداد خود حرکت می کند و بدین ترتیب فضای اضافی برای تیغه در حالت قطع از بین می رود.

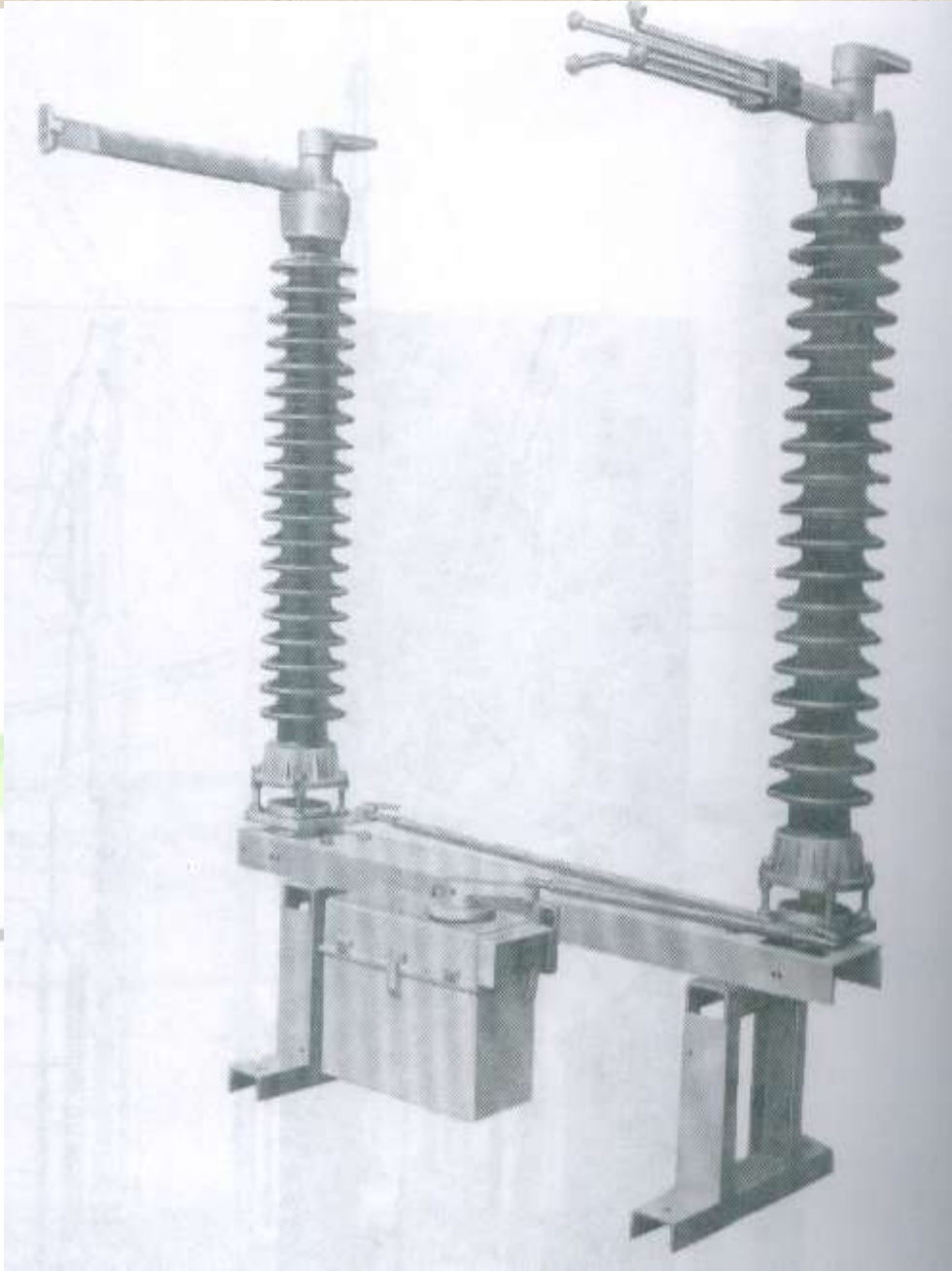
برای جریان های خیلی زیاد که هر قطب از چندین تیغه موازی تشکیل می شود سکیونر کشویی دارای این مزیت است که میتوان تیغه را به صورت لوله ساخت و در داخل هم جای داد. این طریقه باعث می شود که جریان در لوله ها که در داخل هم قرار دارند بهتر از تیغه های پهلوی هم تقسیم شوند.

۳- سکیونر دورانی

سکیونر دورانی که برای ولتاژهای زیاد بخصوص 6.0 kV و 11.0 kV ساخته می شوند بجای یک تیغه بلند و یک کنتاکت ثابت دارای دو تیغه ی متحرک و دورانی می باشد که با برخورد آنها بهم ارتباط الکتریکی برقرار می شود.

سکیونر دورانی بصورت یکفاز ساخته می شود و بسته به نوع شین بندی شبکه سه تایی آن بصورت متوالی در کنار هم با بصورت سری پشت سرهم در شبکه سه فاز نصب می گردد تمام قطبها توسط اهرم وميله به طور مکانیکی به هم متصل می شوند و دارای فرمان واحد می باشند که معمولاً کمپرسی و در حالت اضطراری دستی است. (شکل ۳)

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



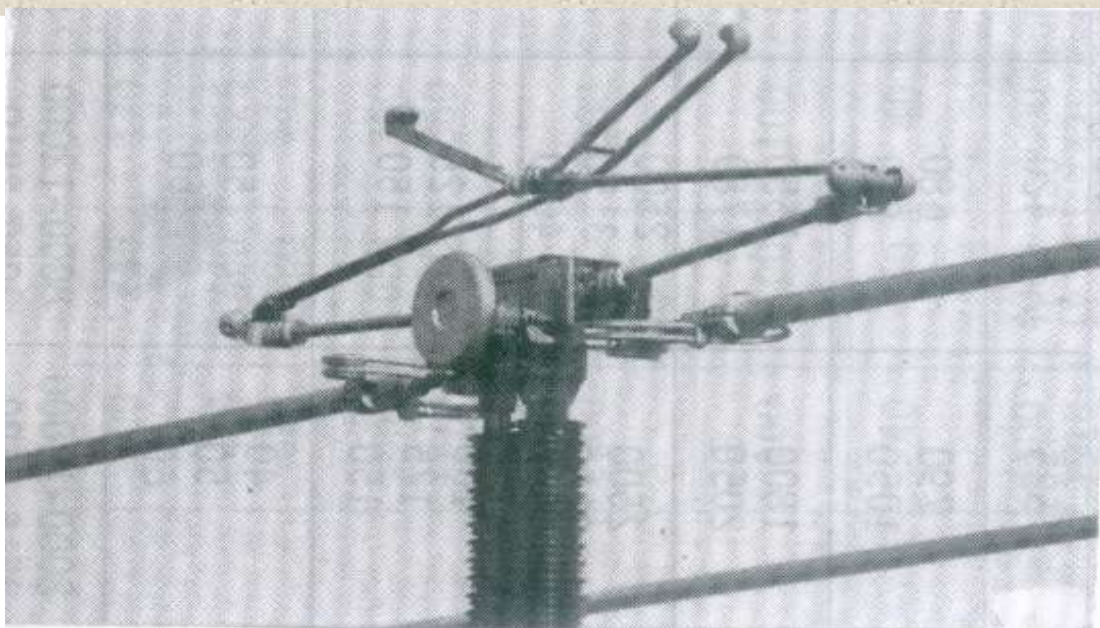
شکل ۳

۴- سکسیونر قیچی ای

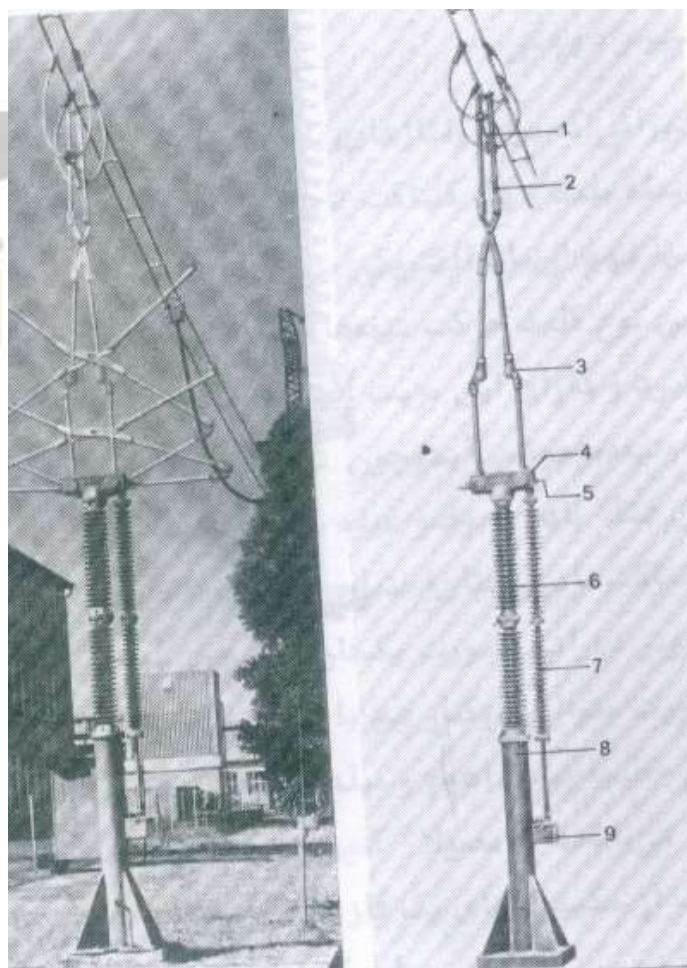
سکسیونر قیچی ای برای فشارهای زیاد و خیلی زیاد بسیار مناسب است زیرا به علت اینکه کنتاکت ثابت آنراشین یاسیم هوایی تشکیل می دهد احتیاج به دو پایه عایقی مجزا از یکدیگر که در فشار قوی باعث بزرگی ابعاد و سنگینی وزن آن می شود ندارد و فقط شامل یک پایه ی عایقی که چنگک یا تیغه ی قیچی مانند کنتاکت دهنده روی آن نصب می شود با حرکت قیچی مانند ی با شین یاسیم هوایی ارتباط پیدامی کند.

موارد استعمال سکسیونر قیچی ای که به آن سکسیونر ستونی نیز گفته می شود در شبکه ای است که دارای دو شین به ازاء هر فاز در سطوح و ارتفاع مختلف نسبت به زمین و بالای هم باشد و سکسیونر ارتباط عمودی بین این دو شین را فراهم می سازد. (شکل ۴ و ۵)

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



شکل ۴



شکل ۵

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

۱- انتخاب سکسیونر از نظر نوع و مشخصات

انتخاب سکسیونر از نظر نوع فقط بستگی به شکل و طرز قرار گرفتن شین ها و شمش بندی شبکه و محلی که باید سکسیونر در آنجا نصب شود دارد. مشخصات سکسیونر بستگی به مشخصات فنی و الکتریکی شبکه دارد سکسیونر در حالت باز باید عایق خوب و مطمینی برای پتانسیل بین تیغه و کنتاکت ثابت هر فاز و با زمین باشد. لذا مشخصات مهم یک سکسیونر که گویای مشخصات فنی و استقامت الکتریکی و دینامیکی آن می باشد عبارتند از:

۱- ولتاژ نامی Un

۲- جریان نامی In

۳- جریان اتصال کوتاه ضربه ای Is

۴- جریان اتصال کوتاه کوتاه مدت Ith

کلید قابل قطع زیر بار

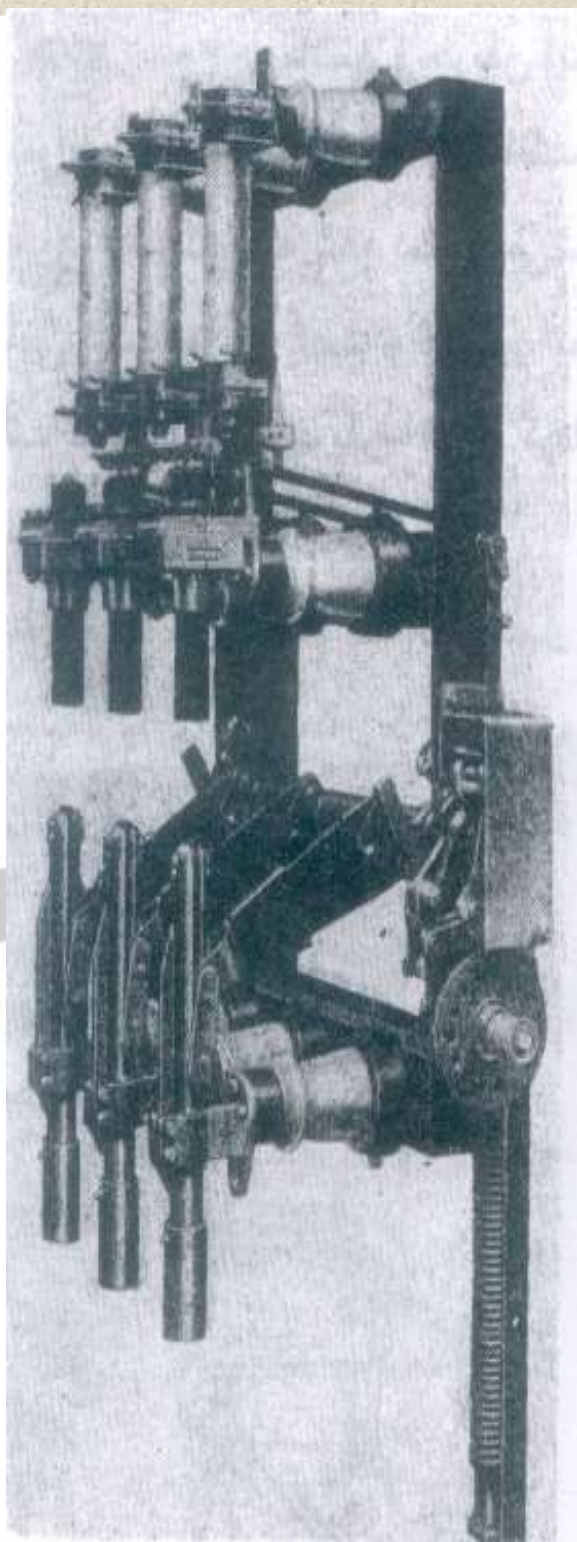
به علت اینکه در بیشتر شبکه ها و پستهای کوچک کلید قدرت و سکسیونر و وسایل اضافی مربوط به چفت و بست آنها مبالغ زیادی از مخارج و هزینه های کل تاسیسات را شامل

می شود. و به علت اینکه در اغلب موارد نصب کلید قدرت با مزایای قطع و وصل سریع آن حتماً لازم و ضروری نیست کلید سکسیونر قابل قطع زیر بار طرح و ساخته شد. کلید فشار قوی قابل قطع زیر بار در ضمن اینکه باید وظیفه ی یک سکسیونر را

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

انجام دهد. یعنی در ضمن برداشتن ولتاژ یک قطع شدگی قابل رویت و مطمئن در مدار شبکه فشارقوی بوجود آورد و باید قادر باشد مانند یک دیژنگتور قدرتهای کوچک الکتریکی را نیز قطع کند. لذا هر سکسیونر قابل قطع زیر بار باید دارای وسیله ای برای قطع فوری جرقه باشد. سکسیونر قابل قطع زیر بار اصولاً دارای قدرت وصل بسیار زیاد می باشد و می تواند. دجریانهای با شدت ۲۵-۷۵ کیلوآمپر (ماکزیمم مؤثر) رابه خوبی وصل کند ولی قدرت قطع آن کم و از ۱۵۰۰-۴۰۰ آمپر یعنی در حدود جریان نامی آن تجاوز نمی کند. لذا نتیجه می شود که این کلیدها برای قطع جریان اتصال کوتاه ساخته نشده و مناسب هم نمی باشد. به همین دلیل در صورتی می تواند سکسیونر قابل قطع زیر بار در شبکه ی فشار قوی مورد استفاده قرار گیرد که این کلید مجهز به قطع کننده ی جریان اتصال کوتاه شبکه از قدرت قطع کلید تجاوز نکند. برای اینکه بتوان از این کلید در شبکه هایی که جریان اتصال کوتاه آن بیش از قدرت قطع کلید است استفاده شود باید جریان قطع کلید توسط فیوز مهار شود. لذا در اینگونه موارد به کلید از فیوز فشارقوی که در ۶ با ۲۰ هزار ولت دارای قدرت قطع در حدود ۴۰۰ مگا ولت آمپری باشند و جریان اتصال کوتاه را در همان مراحل ابتدایی قطع می کنند استفاده می شود. (شکل ۶)

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



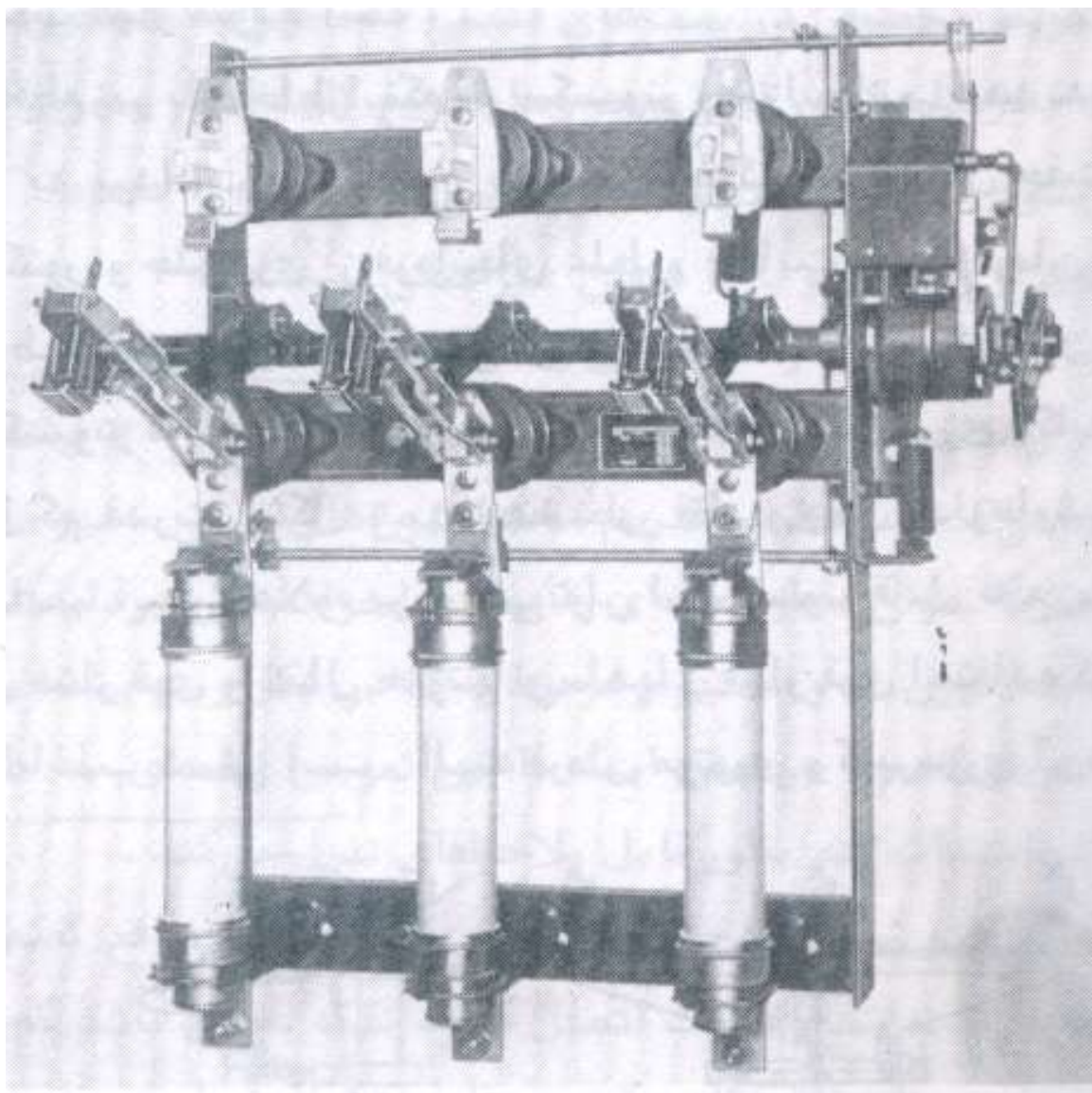
شکل ۶

موارد استعمال سکسیونر قابل قطع زیر بار

نظربه اینکه کلید قابل قطع زیر بار برای فشار نامی تا ۲۰kV ساخته می شود مورد استعمال آن فقط در تاسیسات فشار متوسط می باشد. کلید قابل قطع زیر بار به خاطر اینکه کار سکسیونر را نیز انجام می دهد بدون اینکه برای قطع آن احتیاج به برداشت بار باشد برای صرفه جویی در وسایل چفت و بست بین سکسیونر و دیژنگتور و جلوگیری فرمان های غلط و رعایت نوبت فرمان از آن به جای سکسیونر در خطوط خروجی نیز استفاده می شود. در ضمن سکسیونر قابل قطع زیر بار برای وصل سیم های نقل خروجی و ترانسفورماتورهای کم قدرت و همینطور قطع و وصل مدارها و شبکه های حلقه ای و مسدود بسیار مناسب است. علاوه بر آن می توان از سکسیونر قابل قطع زیر بار برای راه اندازی موتورهای فشار قوی و اتصال خازنها و سلف های فشار قوی استفاده کرد. وسیله قطع و وصل این کلیدها اغلب دستی است. البته فرمان موتوری کمپرسوری آن نیز طبق سفارش امکان پذیر است. شکل ۷ سکسیونر قابل قطع زیر بار را که برای محدود کردن جریان قطع مجهز به فیوز فشار قوی قدرت زیاد است نشان می دهد.

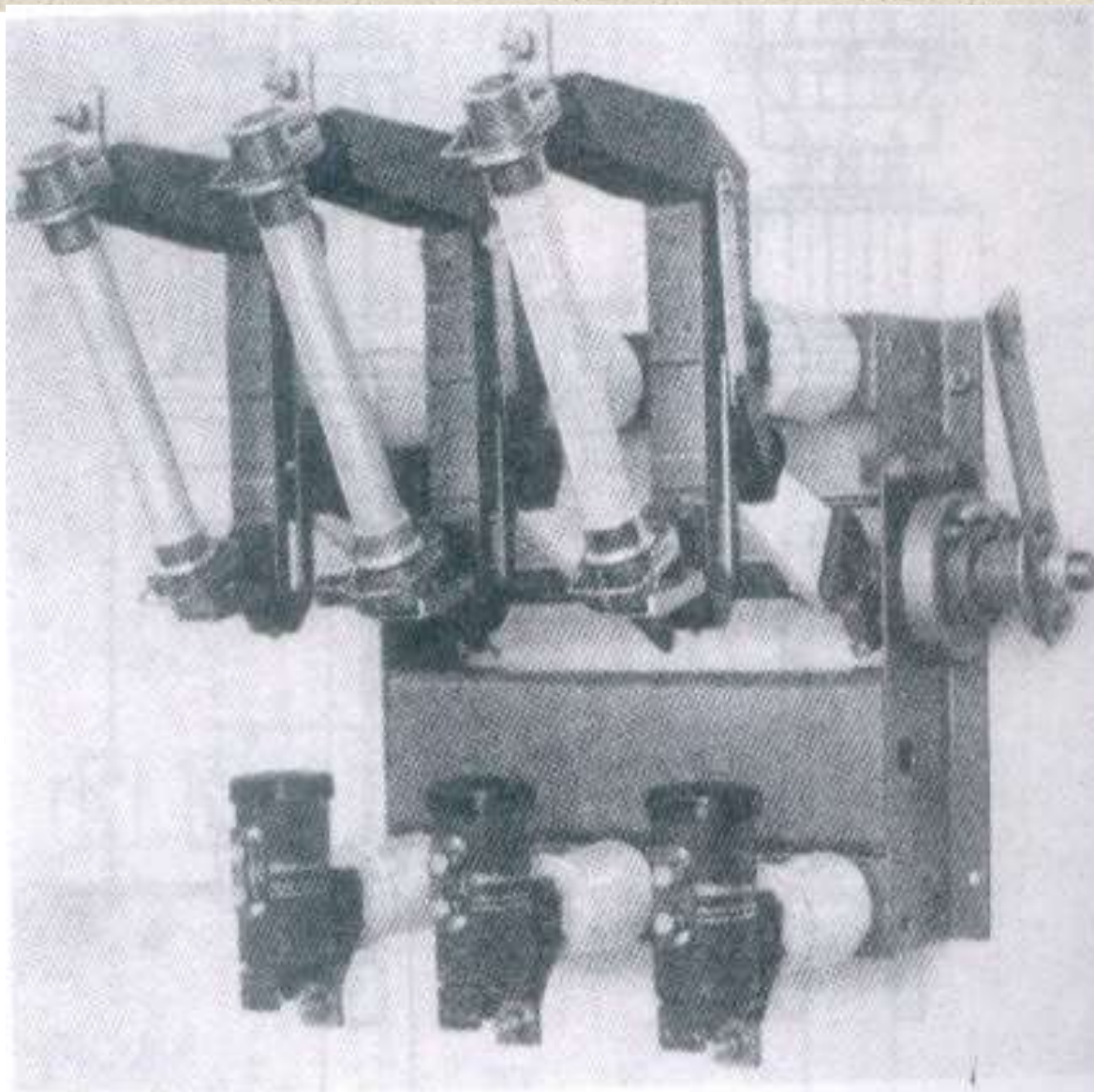
شکل ۸ کلید سکسیونر قابل قطع زیر بار روغنی را نشان می دهد .

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



شکل ۷

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



شکل ۸

کلید قدرت یا دیژنگتور

دیژنگتور کلیدیست که میتوان در موقع لزوم جریان عادی شبکه و در موقع خطا جریان اتصال کوتاه و جریان اتصال زمین و با هر نوع جریانی با هر اختلاف فازی را قطع کند.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

برای انتخاب کلید قدرت باید به نکات زیر توجه کرد:

ولتاژ نامی کلید که معمولاً برابر ولتاژ شبکه است که کلید در آن نصب می شود و

می تواند در حدود ۱۵٪ هم از ولتاژ شبکه کوچکتر باشد.

۱- جریان نامی که مساوی با بزرگترین جریان کار معمولی شبکه است.

۲- قدرت نامی قطع کلید که باید با قدرت اتصال کوتاه در محل کلید مطابقت نماید.

۳- نوع فرمان وصل کلید: دستی-الکتریکی و یا کمپرسی توسط هوای فشرده

۴- طریقه نصب کلید: کشویی-ثابت

۵- نوع قطع کننده اتوماتیک : قطع کننده ی پریمریا قطع کننده ی زکوندر

۶- برای نصب در شبکه آزاد یا شبکه ی سرپوشیده

یکی دیگر از مشخصات مهم کلید زمان تاخیر در قطع کلید است. این زمان در کلیدهای

مدرن امروزی ۰.۵٪ ثانیه میرسد که تقریباً ۰.۲٪ ثانیه آن برای قطع جرعه مصرف

می شود.

انواع کلیدهای قدرت

الف- کلید روغنی

در کلید روغنی در درجه اول از روغن بعنوان عایق استفاده می شود و بدین ترتیب

هر چه فشار الکتریکی شبکه بیشتر باشد حجم روغن داخل کلید نیز زیادتر می

شود. به طوری که وزن روغن در کلید روغنی ۲۲۰kV نزدیک به ۲۰ تن می رسد و

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

همین حجم زیاد روغن یکی بزرگترین معایب این نوع کلید به خصوص درموقع آتش سوزی است .

کلیدروغن علاوه براینکه جریان اتصال کوتاه را قطع می کند باید قادرباشد مدار اتصال کوتاه شده ای را نیز به شبکه وصل نماید. یا به عبارت دیگر در زیراتصال کوتاه وصل شود از آنجا که دراین حالت در لحظه ی وصل جریان اتصال کوتاه ضربه ای شدیدی از کلید می گذرد. در اطراف کلید حوزه الکترومغناطیسی ایجاد می شود که سبب لرزش کنتاکتها می شود که نتیجه آن بوجود آمدن نقطه جوشهائی در سطح کنتاکت ها وازکارافتادن کلیدی می شود. برای جلوگیری از این ارتعاشات به خصوص در کلیدهای فشار قوی هر قطب کلید دارای محفظه ی احتراق مخصوص به خود می باشد.

ب- کلید کم روغن

برای تشریح کلید کم روغن وقایعی که در موقع جرقه زدن در روغن اتفاق می افتد و عواملی که در خاموش شدن جرقه مؤثر هستند ذیلاً توضیح داده می شوند.

درموقع جدا شدن دو کنتاکت کلید زیر بار در محفظه ی روغنی جریانی که از آخرین نقطه ی تماس فلزی کنتاکتها می گذرد باعث گداخته شدن و تبخیر فلز (مس) می شود و با آن پایه و اساس جرقه یا قوس الکتریکی بین دو کنتاکت جدا شده گذاشته می شود. حرارت زیاد جرقه روغن اطراف قوس را تبخیر و ایجاد یک

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

حباب گازی یا فشارزیاد می کند. این حباب گازی از لایه های مختلفی تشکیل شده

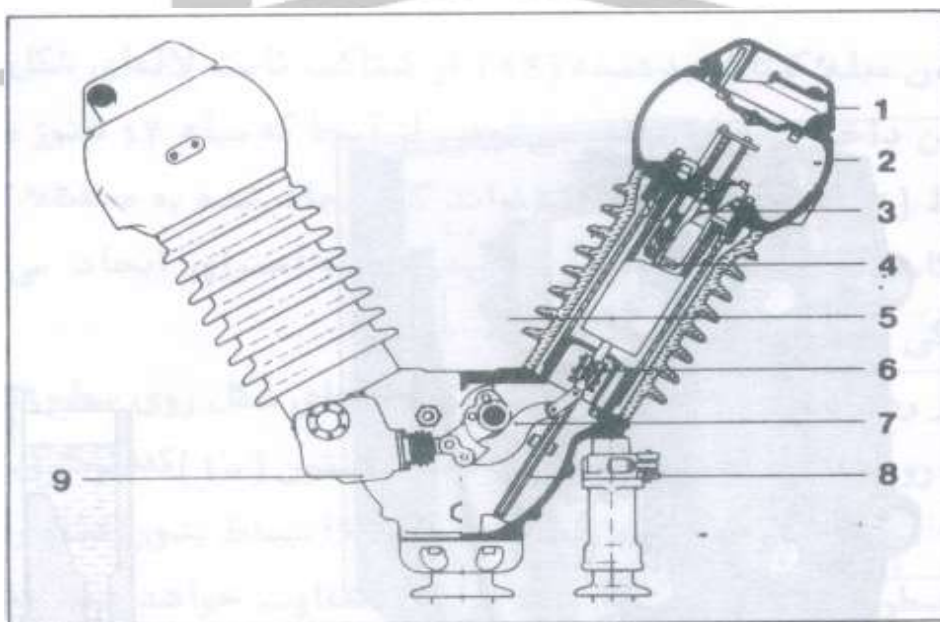
که از دیدگاه روغن به طرف مرکز قوس عبارتنداز:

۱- لایه ی بخار مرطوب روغن

۲- لایه ی بخار داغ خشک

۳- لایه ی اطراف قوس مرکب از C_2H_2 و H_2 و H با حرارتی در حدود

۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ درجه ی کلوین

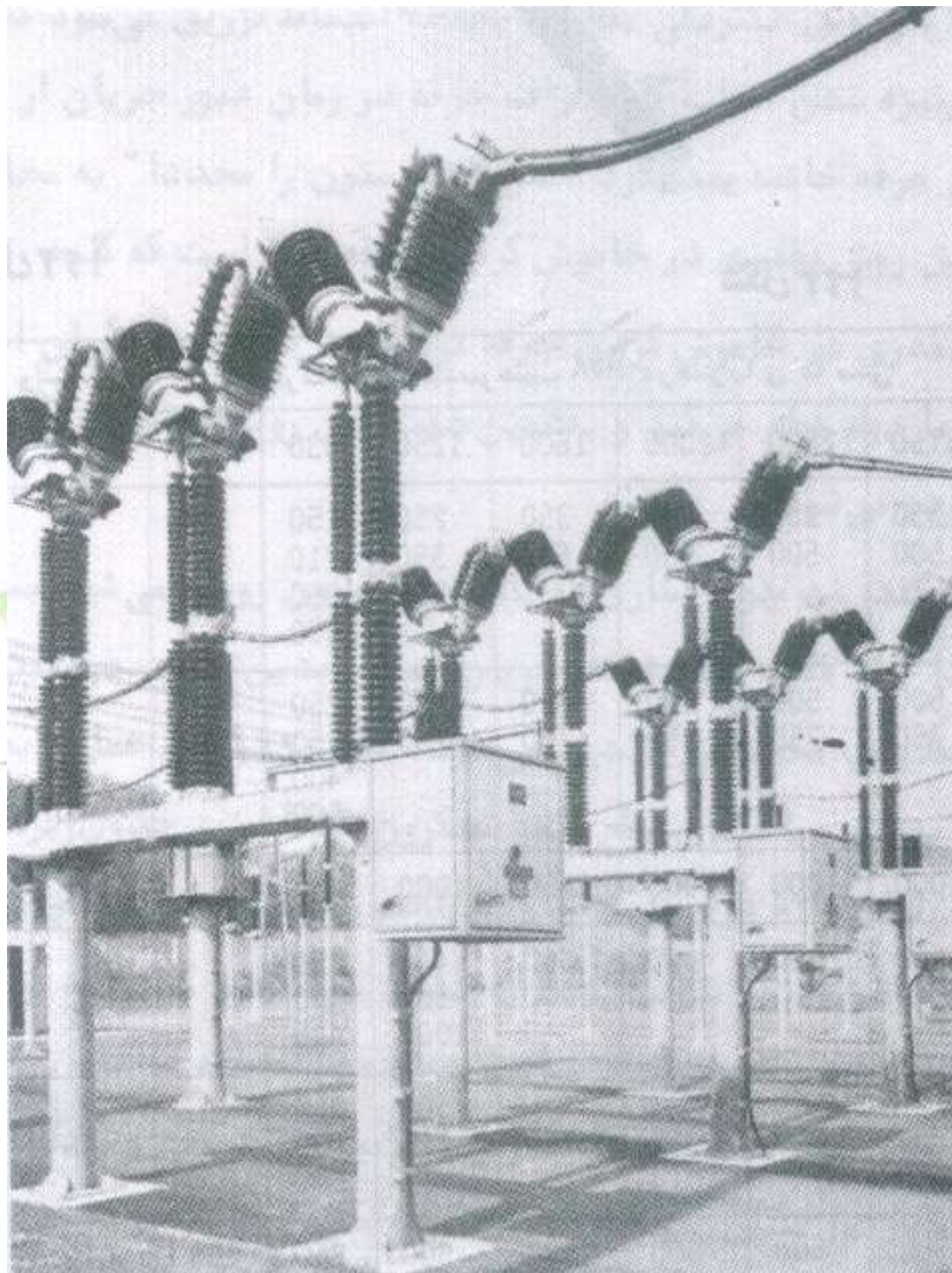


شکل ۹

شکل ۹ نمونه ای از کلید های ولتاژ زیاد اغلب دارای قطع متوالی هستند و محفظه

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

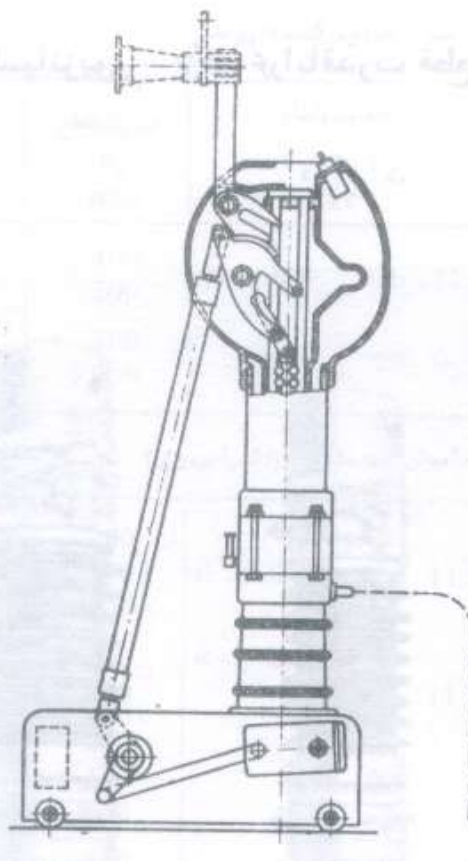
احتراق آنها معمولاً در یک ایزولاتور بشکل (V) قرار دارد.



شکل ۱۰

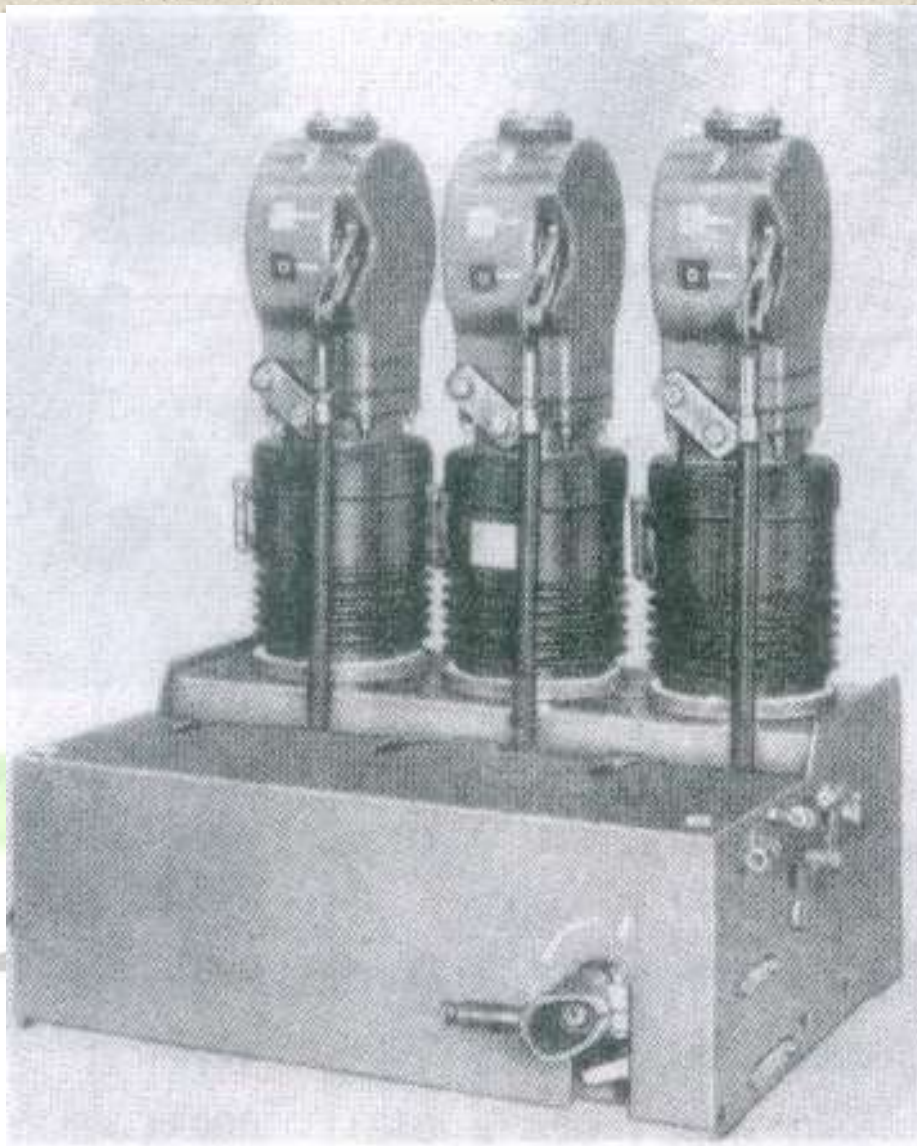
پ-کلیداکسیپانزیون

کلیداکسیپانزیون کلیدیست که در آن از آب به عنوان ماده ی خاموش کننده ی جرقه استفاده می شود. یکی از بهترین خواص این کلیداین است که چون آب داخل محفظه ی احتراق قابل اشتعال نیست هیچگونه انفجاری کلید را تحدید نمی کند و مانند کلیدهای روغنی باعث آتش سوزی نمی شود. هر قطب کلید دارای یک محفظه ی احتراق مخصوص به خود می باشد که بامقداری آب و ماده یخ زده پر شده است. (شکل ۱۱ و ۱۲)



شکل ۱۱

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



شکل ۱۲

ت-کلید هوایی

در تمام کلیدهای که تا به حال ذکر شده ماده اولیه ی خاموش کننده ی جرقه مایع است و چون در این نوع کلیدها عواملی که در خاموش کردن جرقه مؤثر هستند در اثر انرژی خود جرقه از تجزیه روغن تهیه و آماده می شوند همه ی آنها کم

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

و بیش تابع شدت جریان است. ولی درکلید هوایی اولاً برای خاموش کردن جرقه و خارج کردن ایونها و خنک کردن جرقه از هوای سرد تحت فشار استفاده می شود و درثانی این تنها کلیدیست که قدرت خاموش کنندگی آن مستقل است و فقط تابع هوای کمپرس شده ایست که قبلاً "دریک منبع ذخیره شده است و با فشار ثابت و مقدار ثابت برای هر شدت جریانی بدخل محفظه ی احتراق هدایت می شود.

لذا این کلیدها بر خلاف کلیدهای دیگر که خودوسیله ی خاموش کردن جرقه را بوجود می آورند دارای زمان قطع بسیار کوتاهی هستند زیرا زمان لازم برای بوجود آوردن عامل مؤثر گرچه کوتاه مدت هم باشد از بین می رود.

از معایب کلید هوایی می توان قطع جریان کوچک را در زمانی غیر از موقعی که جریان از صفر می گذرد نامید. زیرا همانطور که می دانیم در این حالت امکان بوجود آمدن ولتاژهای ضربه ای خیلی زیاد است.

کلید گاز سخت (جامد)

در پستها و شبکه های برق کوچک که دارای تاسیسات محدود و فاقد دستگاه کمپرسور و تهیة ی هوای فشرده می باشند نصب کلیدهای هوایی مقرون به صرفه نیست و بدین جهت اغلب از کلید اکسیانزیون (آبی) و یا از کلید دیگری به اسم کلید گاز جامد استفاده میشود.

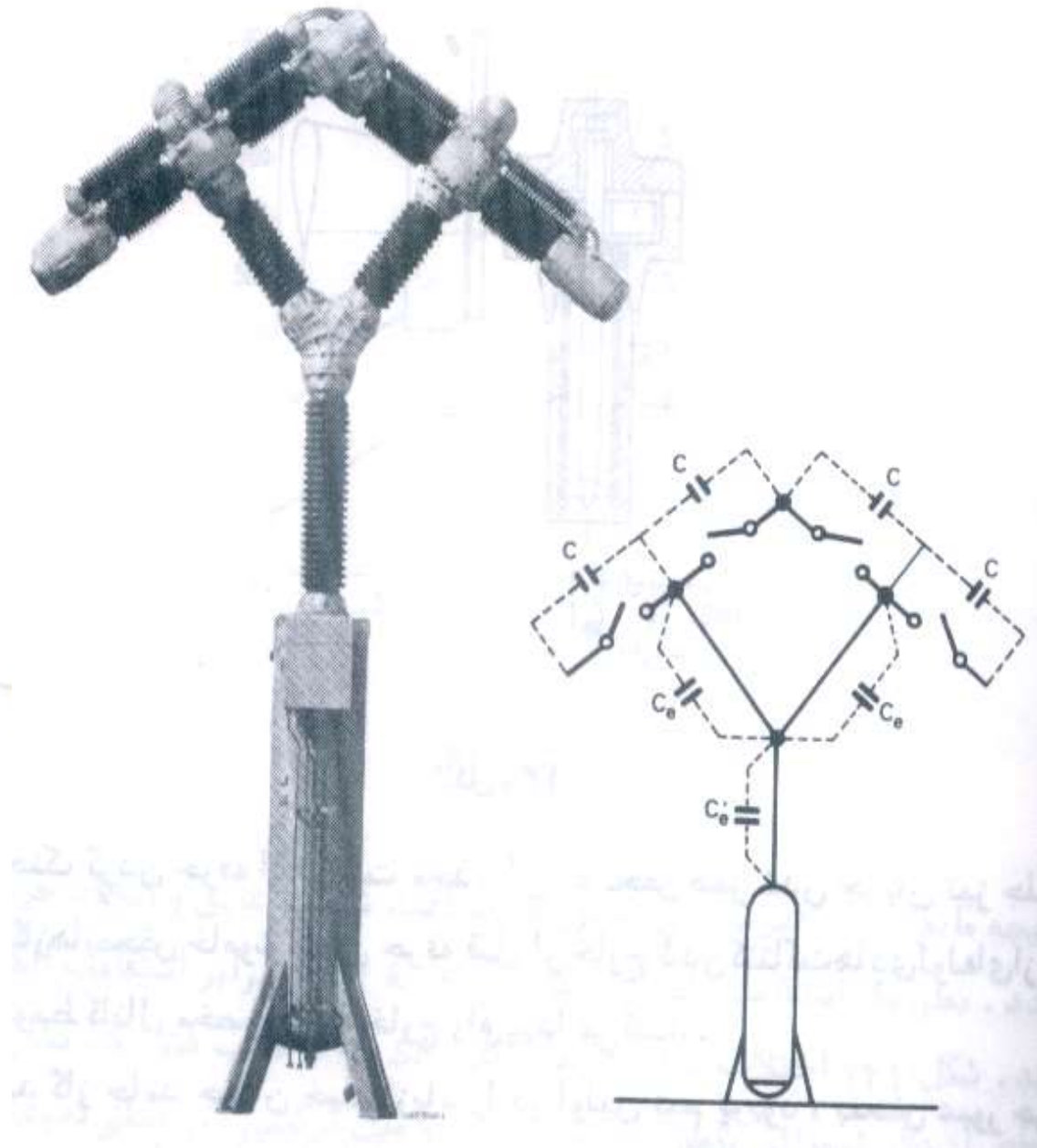
فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

درکلیدگاز جامد نیز مانند کلیدهای روغنی و کم روغن گازی که باعث خاموش کردن و برنگشتن جرقه میشود توسط خود جرقه بوجود می آید.

لذا قطع و وصل این کلید نیز تابع شدت جریان قطع است . محل قطع شدگی در این کلید قابل رویت است که این خود از محاسن کلید است و به آن حالت سکسیونر قابل قطع زیرجریان اتصال کوتاه رامی دهد.(شکل ۱۳)



فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



شکل ۱۳

ج-کلید SF6

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

در این نوع کلید گاز SF6 بعنوان ماده خاموش کننده جرقه و عایق بین دو کنتاکت و نگهدارنده ی ولتاژ استفاده شده است. گاز SF6 الکترونهاى آزاد را جذب مى کند و ایجاد ايون منفى بدون تحرک مى کند. در نتیجه مانع ایجاد ابربهمنى الکترونها که باعث شکست عایق و ایجاد جرقه مى شود مى گردد. بطوریکه استقامت الکتریکی گاز SF6 به ۲ تا ۳ برابر استقامت الکتریکی هوا مى رسد. طرز استفاده از این گاز در کلیدهای فشارقوی عموماً " بر مبنای انژکسیون گاز متراکم شده ی SF6 به محل قوس الکتریکی (محفظه ی احتراق) است. (شکل ۱۴)



شکل ۱۴

کلید خلاء

نظربه اینکه اصولاً "حاملهای باردار باعث هدایت جریان در فلزات و ایجاد قوس الکتریکی در عایق می شوند لذا در خلاءکامل چون هیچ عنصری وجود

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

ندارد که حامل الکترونها باشد باید جدا شدن دوکنتاكت فلزی جریان دار به احتمال قوی بدون جرقه انجام گیرد.

با توجه به این اصل مهم کلیدهای فشارقوی که کنتاكت های آن درخلاء از هم جدا می شوند ساخته شده است :

کلیدخلاء بطور کلی از سه قسمت تشکیل شده است :

۱- کپسول خلاء از فولاد کروم نیکل با کنتاكتورها

۲- نگهدارنده کنتاكتورها و ایزولاتورها

۳- وسائیل مکانیکی رسانای فرمان قطع و وصل

کلیدخلاء امروزه به خاطر دارا بودن مزایائی از قبیل دوام زیاد مراقبت کم امکان قطع و وصل مکرر در شبکه های فشار متوسط تا ۳۰ KV بخصوص برای وصل شبکه های کاپاسیتیو بسیار مناسب است .

شین و شین بندی

تمام ژنراتورها و ترانسفورماتورها و سیمها و کابلهای یک نیروگاه یا یک تبدیلیگاه که ولتاژ مساوی دارند با یک شمش یا یک رسانا بنام شین در هر فاز بهم وصل می شوند. لذا می توان گفت که شین وسیله ی جمع و پخش انرژی است.

شین ها را بطور کلی میتوان به دو دسته تقسیم کرد:

الف - شین ساده

ب- شین چندتائی (مرکب)

الف- شین ساده : ساده ترین نوع جمع و پخش انرژی شین ساده است. درچنین تاسیساتی به ازای هر فا زیک شین وجود دارد. تمام ژنراتورهای یک نیروگاه به این سه شین بسته می شوند و از همین شینها برای تغزیه ی تبدیلاهایامصارف بزرگ استفاده می شود. در صورتی که دیژنکتورها فاقد سکسیونر باشند یکی از قطبهای کلید قدرت که به ماشین وصل است همیشه ولتاژ شین را خواهند داشت.

در خطوط انتقال انرژی به همین منظور دیژنکتور سکسیونر نصب می شود. حتی در اینگونه شبکه ها نیز بخصوص اگر خط انتقال سیم هوایی باشد بهتر است از دو سکسیونر در دوطرف دیژنکتور استفاده شود . زیرا سیم هوایی اغلب در تاثیرات جوی پتانسیل می گیرد و ممکن است برای اشخاصی که به نحوی با دیژنکتوری در تماس هستند خطر برق گرفتگی ایجاد کند . لذا بسیار مناسب است اگر بتوان دیژنکتور تحت سرویس یا دیژنکتوری که به هر علت با آن تماس حاصل می شود بطور کامل از شبکه ی برق خارج کرد .

تقسیم طولی شین ها به چند طریق ممکن است:

۱- قطع دایم شین ها

در قطع دایم شین ها هر قطعه شین شامل مولد و خطوط انتقال مربوط و منحصر به خود می باشد و هیچ وسیله ای برای ارتباط شین ها در این شین بندی پیش بینی نشده است. قطع دایم شین ها به علت داشتن ماشین رزرو زیاد و اینکه باید تمام ژنراتورها حتی در موقع کم باری نیز به کار خود ادامه دهند مقرون به

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

صرفه نمی باشد. در ضمن با قطع ژنراتورهای مربوط به یک شین برق خطوط انتقال مربوط به آن شین قطع می شود .

۲- قطع طولی شین ها بوسیله ی سکسیونر

در این روش شین توسط یک یا چند سکسیونر به قطعات جدا از یکدیگر تقسیم می شود و در حالت عادی هر کدام از مولد ها شین های مربوط به خود را که دارای خطوط انتقال معین و مشخصی است تغذیه می کنند . ولی در موقع کم باری می توان بابتن سکسیونر ها از یک یا چند ژنراتور را از مدار خارج کرد بدون اینکه برق تعدادی از خطوط انتقال قطع گردد .

۳- قطع طولی شین بوسیله ی دیژنکتور

در این حالت ارتباط طولی بین شین ها را دیژنکتور برقرار می سازد و یکی از مهمترین تفاوتی که با حالت قبل دارد در این است که در موقعی که شین ها بهم مرتبط هستند و یک شین واحد را تشکیل می دهند و اتصال کوتاه در یک نقطه از شین باعث قطع تمامی ژنراتور ها نمی شود بلکه با تنظیم زمان قطع دیژنکتور می توان ترتیبی داد که فقط قطعه شین اتصالی شده از مدار خارج گردد .

ب- شین چند تائی یا شین مرکب

شین ساده فوقا که به ان اشاره شد دارای معایبی به شرح زیر است:

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

اول- تمیز کردن مقره ها و متعلقات دیگر شین بدون قطع برق به سادگی ممکن نیست .

دوم- گرفتن انشعاب جدید از شین ساده بدون قطع برق امکان پذیر نیست به عبارت دیگر توسعه شبکه برق ممکن است .

سوم- خراب شدن دیژنکتور هر یک از سیم های انتقال انرژی با عث قطع برق آن خط می شود . برای برطرف کردن معایب فوق امروزه در نیروگاهها و تبدیلیگاههای مهم از شین مرکب استفاده می شود . ساده ترین و متداولترین نوع شین مرکب (شین دابل) است . در سسیتم شین دابل (دو شین به ازای هرفاز) معمولاً یک شین زیر بار است و شین دیگر بعنوان رزور بکارگرفته می شود.

برای تعمیر یا سرویس کلیدهای خطوط انتقال انرژی هیچ فرصتی بجز قطع برق پیش نمی آید. ازاین جهت برای رفع این عیب بخصوص در شبکه های مهم و بزرگ برق رسانی طرحهای مختلفی بکار برده شده است که ذیالا" چند نمونه از آنها را موردبررسی قرار می دهیم .

۱- استفاده از شین کمکی

شین کمکی یک شین اضافی است که در صورت لزوم به یکی از شینهای دابل وصل می شود و به ماین امکان را میدهد که بدون قطع برق کلید قدرت هریک از خطوط انتقال انرژی را برای تعمیر با تعویض از مدار خارج کنیم.

۲- روش سکسیونرموازی با دیژنکتور

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

باهریک از دیژنگتورهای خطوط انتقال یک سکسیونرموازی بسته شده است که این سکسیونرها در حالت کار عادی شبکه باز هستند.

در موقع خارج کردن یکی از دیژنگتورها بشرط آنکه فقط یکی از شینه‌ها زیر بار باشد اول کلید کوپلاژ را می بندیم دوم سکسیونر را وسپس با باز کردن سکسیونرهای دو طرف دیژنگتور آنرا از مدار خارج می کنیم.

۳- روش دودیژنگتوری

در این روش برای هر خط خروجی دودیژنگتور پیش بینی شده است و در موقع بهره برداری از خطوط یکی از دیژنگتورها بسته و دیگری باز است. این روش بیشتر در

شین های دابل بادیژنگتور کشوئی استفاده می شود.

۴- روش یک ونیم کلیدی

با استفاده از این روش نیز می توان هر یک از دیژنگتورها را بدون قطع جریان از مدار خارج کرد ولی همیشه هر دو شین زیر بار می باشند.

۵- شین دابل با صرفه جوئی در سکسیونر (یک ونیم سکسیونر)

در این طرح هر یک از خطوط خروجی دیژنگتور مخصوص خود را دارد ولی از سکسیونرهای دابل برای ارتباط به هر شین صرفه جوئی شده است.

۶- شین سه تائی

در نیروگاههای با قدرت بزرگ که دارای چندین ژنراتور و خطوط خروجی هستند برای اینکه مولدها و خطوط خروجی همه بهم متصل نباشند و در ضمن

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

امکان هر نوع اتصال آنها بایکدیگر موجود باشد از شین سه تائی و گاهی چهار تائی استفاده می شود.

اتصال شین

در موقع ارتباط شین ها به یکدیگر گرفتن انشعاب باید دقت کرد که مقاومت شین در محل اتصال حتی المقدور کوچک نگه داشته شود که باعث ایجاد حرارت موضع زیاد نشود. ارتباط شین های تسمه ای و پروفیل به کمک پیچ و مهره طبق مشخصات جدول انجام می گیرد و بندرت نیز جوش داده می شود.

انشعاب های شین منحصر "توسط پیچ و مهره به شین اصلی وصل می شوند. از آنجاکه مقاومت الکتریکی شین در محل اتصال بستگی به سطح ارتباط ندارد و فقط بستگی به فشار سطوح تماس گیرنده دارد باید از پیچ و مهره ای که دارای استقامت مکانیکی زیاد است استفاده شود و از این جهت تقریباً همیشه از پیچ و مهره فولادی استفاده می شود و فقط در جریانهای زیاد (از ۶۰۰۰ آمپر به بالا) بهتر است از پیچ و مهره و وسائل ارتباطی غیر مغناطیسی استفاده شود.

جهت شین کشی بهتر است از شین های بلند استفاده گردد تا حتی المقدور از تعداد اتصالاتی ها کم گردد. برای ارتباط شینهای طولی بهتر است شین در محل اتصالاتی روی هم قرار گیرد و از ورقه ی مسی ارتباطی اضافی خوداری شود.

ایزولاتور (مقره)

مقدمه :

مقره ها نگهدارنده ی قسمت‌های ازتاسیسات الکتریکی هستند که نسبت به زمین دارای اختلاف سطح الکتریکی می باشند. لذا مقره ها باید از یک استقامت مکانیکی و الکتریکی خاصی برخوردار باشند تا بتوانند علاوه بر نیروهای مختلف مکانیکی (فشار- کشش - خمش) و الکترودینامیکی که به آنها وارد می شود در نامناسب ترین شرایط (باران- مه- شب و آلودگی نم) فشار الکتریکی وارده را نیز تحمل کنند. بدین جهت پایداری و انتقال بدون وقفه انرژی الکتریکی تا حدودی بستگی به انتخاب و مراقبت صحیح ایزولاتورها دارد. حتی در دهه ی آخراز مواد مصنوعی (صمغ مصنوعی، آرالدیت و غیره) نیز در شرایط خاصی استفاده شده است. مواد اولیه ی چینی که در ایزولاتوراز آن استفاده می شود عبارتست از ۳۳-۱۸٪ فلدسپات و ۴۶-۴۳٪ کائولین و ۳۰-۱۰٪ کوارتز

انواع تکیه گاهها و مقره ها

الف-مقره های داخلی(مقره هائی که در شبکه و تاسیسات سرپوشیده بکار می رود).

ب-مقره های خارجی (مقره های مخصوص شبکه و تاسیسات در هوای آزاد).
اثر رطوبت هوا و شب نم و مواد خارجی در استقامت الکتریکی ایزولاتورهای داخلی

الف-اثر رطوبت

رطوبت هوا فقط در صورتیکه حوزه گیرینخواخت باشد و طول مقره نیز از ۲۰ سانتی متر بزرگتر باشد در اختلاف سطح شکست جنبی مؤثر است.

ب-شب نم

رطوبتی که روی ایزولاتورهای پوشانده (بخصوص در شب با کم شدن درجه حرارت) باعث کم شدن استقامت الکتریکی عایق می شود بخصوص اگر سطح عایق آلوده به مواد خارجی باشد.

پ-اثر اجسام خارجی

در فضائی که تاسیسات الکتریکی فشار قوی نصب می شود همیشه مقداری گرد و خاک موجود است که در سطح افقی و حتی عمودی دستگاهها می نشیند. ذرات گرد و خاک معمولاً از موادی تشکیل شده که عدد دی الکتریک آن بزرگتر از یک است و به همین جهت حتی اگر این ذرات خودشان حامل بار الکتریکی نباشند باز هم به داخل مناطقی که دارای حوزه الکتریکی شدید

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

می باشند کشیده می شوند و به همین دلیل است که گرد و خاک بیشتر در نزدیکی های الکترونها جمع می شوند.

شکل مقره یاتکیه گاههای داخلی

شکل و فرم ایزولاتورهای داخلی بیشتر بستگی به جنس آن دارد.

الف-تکیه گاههای مقوائی

تکیه گاههای مقوائی بشکل لوله از کاغذ آغشته به لاک و الکل در زیر فشار و حرارت زیاد پیچیده و ساخته می شود.

ب-تکیه گاههای سرامیکی

مقره ها و تکیه گاههای سرامیکی را می توان بطور کلی به دودسته تقسیم کرد:

۱- ایزولاتورهای توپر

۲- ایزولاتورهای توخالی

ایزولاتورهای توپر از نظر الکتریکی غیر قابل شکست هستند. بعبارت دیگر از دیاد ولتاژ همیشه قبل از شکست الکتریکی در داخل ایزولاتور باعث شکست جنبی ایزولاتور می شود. لذا ایزولاتور توپر نمی شکند و مقاوم است .

در ایزولاتورهای تو خالی امکان شکست داخلی وجود دارد زیرا در سوراخ داخل ایزولاتور نیز مانند سطح خارجی آن امکان نفوذ رطوبت و کثافت که از عوامل شکست الکتریکی زودرس می باشد موجود است.

مقره های خارجی

تکیه گاهها و مقره های خارجی رامی توان بطور کلی به دودسته تقسیم کرد:

الف-مقره های ثابت که مانند تکیه گاههای داخلی در روی زمین قرار می

گیرند. این مقره ها بنام مقره یا ایزولاتور دلتا معروف هستند.

ب-مقره های آویزان که برای ولتاژهای زیاد ساخته می شوند و به سه دسته

تقسیم می شوند:

۱- بشقابی

۲- توپر

۳- ایزولاتور بلند

برای تمام مقره های که در هوای آزاد نصب می شوند مشکلات زیادی از قبیل

باران مه و شب نم و اجسام خارجی (آلودگی هوا) بوجود می آید و با توجه به

اینکه تمام این عوامل باعث شکست الکتریکی جنبی زودرس می گردد.

ایزولاتورهای خارجی و آلودگی باید از نظر شکل ظاهری با ایزولاتورهای

داخلی متفاوت باشند.

تکیه گاههای مرکب

تکیه گاههای مقوائی (کاغذ سخت) رامی توان به طول سه متر و ایزولاتورهای

سرامیکی راتا ۴/۳ الی ۴ متر ساخت. لذا برای ولتاژهای بیشتر در صورتیکه

احتیاج به طول زیادتری داشته باشیم می توان با اتصال ایزولاتورها تکیه

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

گاههای مرکب درست کرد. در این صورت باید توجه داشت که قطعات فلزی را که بین ایزولاتورها برای اتصال آنهاکاربرده می شودازفاصله ی جرقه ی ایزولاتورهاکمتر است.

انواع مقره ها

۱-مقره دلتا

مقره دلتا ابتدا بصورت دوتکه ساخته شدولی به علت مشکلاتی که چسباندن واتصال این دوقطعه بوجودی آورد و با پیشرفت صنعت چینی سازی بعدها بصورت یک تکه نیزساخته شد. به ایزولاتوردلتامقره دوچتری نیزگفته می شود.

۲-ایزولاتورآویزان

درسیمهای هوایی فشارقوی بیشتراز ۳۵ کیلوولت ایزولاتورهای آویزان استفاده می شود.

ایزولاتورهای آویزان عبارتنداز:

ایزولاتوربشقابی

ایزولاتورتوپر

ایزولاتوربلند

الف-ایزولاتوربشقابی

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

ایزولاتور بشقابی کلا" از سه قسمت : بشقاب چینی کلاهک فولادی و میله آویزان تشکیل شده است. بشقاب چینی در یک طرف دارای یک برآمدگی تقریباً نیم کروی است که در داخل کلاهک فلزی قرار می گیرد. ارتباط کلاهک و بشقاب چینی به کمک سیمان یاسرب مذاب انجام می گیرد. البته نوع دیگر آن که با بتونه ی مخصوص انجام می گیرد نیز وجود دارد که از استقامت مکانیکی خوبی برخوردار نیست.

شدت حوزه بسیار زیاد و مترکم در چینی حوالی میله ی آویز و باعث تخلیه ی الکتریکی و ایونیزاسیون زودرس در همان منطقه می شود و بدین جهت ایزولاتور بشقابی از دسته ی ایزولاتورهای با شدت الکتریکی داخلی است که قابل روئت نیز نمی باشد.

ب- ایزولاتور توپر تلاشهای زیادی برای بوجود آوردن ایزولاتور غیر قابل شکست داخلی منجر به ساختن ایزولاتور توپر گردید که به آن ایزولاتور دوچتری گفته می شود. چنانچه دیده می شود در ایزولاتور توپر فاصله ی بین کلاهک و میله آویز نسبت به ایزولاتور بشقابی خیلی زیاد است و بدین جهت در این ایزولاتور قبل از اینکه شکست خارجی بوجود آید (شکست جنبی) شکست الکتریکی داخلی تقریباً " محال است.

ب- ایزولاتور بلند

در فشار قوی همان طور که گفته شد باید چند عدد ایزولاتور بشقابی با توپر بهم زنجیر شوند. در نتیجه بر حسب ولتاژ شبکه د ر طول زنجیر ایزولاتور تعدادی

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

قطعات فلزی هادی وجود دارد که علاوه بر اینکه زنجیر را سنگین می کند باعث تخلیه ی الکتریکی و جرقه ی پی در پی نیز می گردد. بعبارت دیگر این قطعات علاوه بر اینکه از نظر عایقی زائده هستند مزاحم هم می باشند. برای برطرف کردن این قطعات فلزی ایزولاتور بلند ساخته شد.

ایزولاتور بلند از ایزولاتورهای بشقابی و توپ در فشار مساوی سبکتر است و بدین جهت حمل و نقل آن آسانتر و ارزانتر می باشد. مثلاً یک ایزولاتور بلند برای ۱۱۰ کیلو ولت در حدود ۲۵ کیلوگرم می باشد.

ایزولاتور بلند معمولی متناسب با ولتاژ نامی شبکه دارای ۵ تا ۱۵ چتر به فواصل معین است و برای مناطق کثیف و مه آلود ایزولاتورهای مخصوص مه با ۱۷ تا ۲۷ چتر ساخته می شود.

حفاظت ایزولاتور در مقابل جرقه

برای حفاظت ایزولاتور در مقابل جرقه از وسائلی بنام جرقه گیر استفاده می شود. جرقه گیرها قطعات فلزی هستند که علاوه بر اینکه مانع شروع جرقه از کلاک ایزولاتور می شوند تا حدودی باعث تقسیم بهتر اختلاف سطح روی ایزولاتور نیز می گردند. بخصوص ایزولاتورهای بلند که در مقابل حرارت جرقه بسیار حساس هستند باید حتماً "با جرقه گیر مناسبی مجهز شوند. جرقه گیرها به اشکال مختلف : شاخه ای، حلقه ای و سبدهای ساخته می شوند.

پستهای فشارقوی

مقدمه:

پستهای فشارقوی بایدطوری ساخته شوندکه :

۱- بتوان عملیات لازم درپست راکه عبارتند ازمراقبت نظارت و فرمان قطع و

وصل کلیدهاوخارج کردن لوازم واسباب ووسائل وادوات الکتریکی

وتمیزکردن شینهاومقره هابراحتی وبدون هیچ مشکلی انجام داد.

۲- فواصل قطعات زیرولتاژنسبت بهم ونسبت به قطعات زمین شده (بدنه) از

یک حداقل مجازی کمتر نشود.

۳- متصدیان پست دچاربرق گرفتگی وبرق زدگی دراثربرخوردجرقه ویدر اثر

تماس باقطعات زیرولتاژنشوند.

درموقع طرح پست فشارقوی علاوه برآنچه که فوقاً"ذکرشدهبایدتوجه داشت که:

اولاً: سطح زیربنا به حداقل ممکن برسد.

ثانیاً: همیشه امکان توسع بعدی پست موجودباشد.

ثالثاً: روشنائی پست درحدود ۲۰۰ الی ۱۵۰لوکس تامین گردد.

ساختمان پستهای فشارقوی بعلت :

- ۱) متغیر بودن ولتاژ ۱ تا ۳۸۰ کیلوولت و بالاتر
 - ۲) جریان نامی مختلف از ۱۰ آمپر تا ۱۵ کیلو آمپر و بالاتر که موجب متغیر شدن جریان اتصال کوتاه و در نتیجه قدرت قطع مختلف دیژنگتورها می شود.
 - ۳) متنوع بودن نوع قطع و وصل کلیدها (فرمان دستی موتوری کمپرسوری و غیره)
 - ۴) مختلف بودن نوع شین (ساده دابل سه تائی و غیره)
 - ۵) محل نصب و مورد استعمال آن (مناطق مسکونی کارگاهها تبدیلگاههای شهری و عمومی و نیروگاهها). بسیار متنوع و مختلف است.
- پستهای فشارقوی رابطور کلی می توان به دودسته ی داخلی و خارجی تقسیم نمود. پستهای داخلی شامل کلیه ی تاسیسات الکتریکی می شوند که در داخل ساختمان سرپوشیده نصب می گردند و به سه دسته تقسیم می شوند:

پستهای فشارقوی باز

پستهای فشارقوی نیمه باز

پستهای فشارقوی بسته

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

پستهای فشار قوی بازبه پستهای اطلاق می شود که علاوه بر شینها سکسیونرها و دیژنگتورهای آن نیزازپشت دربهای توری حداقل از یک طرف قابل رویت باشند.

درپستهای فشارقوی نیمه بازقطعات زیرفشارتارارتفاع دسترسی ازهرجهت محفوظ وپوشیده هستندوازآنجا به بعدآزادوقابل رویت هستند. درپست تمام بسته تمام قسمتهای زیر ولتاژحتی شین هادریک محفظه ی کاملاًبسته وسرپوشیده بادربهای فلزی نسب شده اند(پست های تابلویی ویاقفسه ای).

پستهای خارجی به پستهای گفته می شودکه تمام تاسیسات فشارقوی آن درمحوط ی بازویا به عبارتی درهوای آزاد نصب شوند.پستهای خارجی بیشتربرای فشارقوی می شود. ۶۰kv به بالاساخته دستگاهها وادوات فشارقوی ازقبیل شین هاومقره ها کلیدها ترانسفورماتورهای اندازه گیری وغیره بطریقی دریک پست نصب می شوندکه:

اولاً استقامت مکانیکی (تنش) پایه هاوایزولاتورهاکافی برای تحمل جمع نیروهائی که ممکن است دراثرجریان اتصال کوتاه ضربه ای بوجود می آید. ثانیاً تماس سهوی اشخاص بادستگاههاوادوات زیرفشارغیرممکن باشد. ثالثاً درمقابل نیروی دینامیکی وحرارت ناشی از جریانهای نامی واتصال کوتاه پایدار وباثبات باشد.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

رابعاً متصدیان پستهای فشارقوی و کارگرانی که به نحوی با پست در تماس هستند از برخورد جرقه ی قوس الکتریکی درامان بمانند.

باید دستگاهها و ادوات الکتریکی فشارقوی وبخصوص مراقبان و متصدیان پست در مقابل اثرات بسیار نامطلوب جریان اتصال کوتاه شدیداً محافظت شوند. برای جلوگیری از خطرات جریان اتصال کوتاه دوراه وجود دارد:

الف - جلوگیری از ازدیاد بیش از حد جریان اتصال کوتاه مثلاً بکمک:

تقسیم شین ها - نصب سلف محدود کننده - استفاده از رله و وسایل حفاظتی با محدود کننده ی جریان اتصال کوتاه .

ب - جلوگیری از ایجاد جرقه:

مثلاً با استفاده نکردن از سکسیونر تا موقعی که وجود آن حتماً لازم باشد. به خصوص از کلید هائی که فاقد قدرت کافی در مقابل عبور جریان اتصال کوتاه هستند باید شدیداً خودداری کرد.

پستهای فشارقوی داخلی ۶۰ kv تا ۱۱۰ kv

در پستهای فشارقوی داخلی ۶۰ کیلوولت به بالا معمولاً از سالنهای سرپوشیده یک طبقه استفاده می شود و شین ها و کلید ها به طور آزاد در سالن نصب می شوند تا از مراقبت و دید بهتر برخوردار باشند. دیژنگتورها و ترانسفورماتورهای

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

اندازه گیری تماماً در کف سالن و نوعی از سکسیونرهای شین روی ستون های فلزی سبک نصب می شوند. شین ها عموماً توسط ایزولاتورهای بلند که در بالای طرف سالن و با از سقف آویزان می شوند. نگه داشته می شوند.

پستهای فشارقوی خارجی (پستهای آزاد)

الف- مقدمه

کلیه ی دستگاهها و وسائل پست فشارقوی شامل شین وسیم و ترانسفورماتور و مقره و کلیدها و قفسه های فرمان و غیره در محوطه ی باز نصب می شوند تحت تاثیر تمام عوامل جوی از قبیل حرارت برودت شب نم باران برف باد طوفان و حتی گردوخاک و آلودگی شدید قرار می گیرند و لذا باید از یک کیفیت خاصی برخوردار باشند.

کلیدها باید به نوعی انتخاب شوند که بتوان آنها را در بدترین شرایط جوی به راحتی بکار انداخت. شین ها و نقاط اتکای آنها (مقره ها و پایه ها) باید در مقابل تغییرات درجه حرارت و عوامل جوی پایدار و مقاوم باشند. بار برف را تحمل کنند و در اثر سرمای شدید خیلی کشیده نشوند و در درجه حرارت زیاد و زیر اشعه ی مستقیم آفتاب (در حدود ۸۰ درجه سانتی گراد) زیاد شل و آویزان نگردد.

۱- نصب دستگاهها

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

دستگاههای فشارقوی مخصوص هوای آزادوپستهای خارجی طبق سری N ساخته می شوند. یعنی دارای ایزولاتور بلندوبامسیرطویل جریان خزنده (-3/2) $(2/6\text{cm/KV})$

می باشند. ایزولاتورهاوپایه بهتر است ازچینی ساخته شوندودارای لعاب شیشه ای قهوهای رنگ یاتیره باشند. درمناطق باهوای آلوده وکثیف ویامناطق اطراف کارخانجات بخصوص کارخانجاتی که بازغال سنگ کارمی کنند و دودزا هستند و همین طور مناطق بامه غلیظ وزیاد بهتر است ازمقره های با مسیر جریان خزنده طولانی تر استفاده شود.

سکسیونرهاودیزنگتورهاوترانسفورماتورهای اندازه گیری درارتفاعی ازسطح زمین نصب می شوند که احتیاج به نرده وحفاظ نداشته باشد. بطوری که فاصله ی قسمت زمین شده ی این دستگاهها از زمین نباید از ۲۳۰۰ میلیمتر کمتر باشد.

(۲) - نصب ترانسفورماتور

ترانسفورماتورها معمولاً در روی فونداسیونی به ارتفاع ۸۰۰ میلی متر از سطح زمین نصب می شوندوبه خاطر صرفه جوئی از چاله روغن استفاده نمی شود.

(۳) - شین هاوهادی ها

برای شین هاو ارتباط بین شین هاوکلیدها و دیگر وسایل الکتریکی در پست فشارقوی خارجی ازسیم ویالزوله استفاده می شود.

(۴) - کانال وکانال کشی

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

دریپستهای فشار قوی خارجی کلیه کابل ها لوله های هوای فشرده و کابلهای فرمان و اندازه گیری و حفاظت و غیره در کانالی به اسم کانال کابل قرار می گیرند. کانال های اصلی که به اتاق فرمان و موتورخانه منتهی می شوند در پستهای بزرگ به قدری عمیق انتخاب می شوند که بتوان در آن به راحتی عبور کرد. کابلها لوله ها در دو طرف دیواره کانال نصب می شوند. این کانالها همه دارای درپوش جدا شدنی هستند و به همین دلیل عرض کانالها نباید از یک متر تجاوز کند. عمق کانال بستگی به تعداد کابلها و سیمها و لوله ها دارد. در ضمن کانالها طوری ساخته می شوند که آب در آنها جمع نشوند.

(۵) - سطح زمین دریست خارجی

قبل از نصب تاسیسات فشار قوی بهتر است استقامت زمین از نظر خاک شناسی (مقاومت خاک) و سطح آب زیر زمین مشخص گردد. سطح زمین زیر تاسیسات پست خارجی با چمن و یا با سنگ ریزه و شن پوشانده می شود.

البته چمن قشنگ تراست ولی زحمت نگهداری آن نیز بیشتر است ولی اگر سطح آب زیر زمین خیلی پایین باشد چمن باعث بهتر شدن زمین الکتریکی می گردد.

(۶) - روشنائی

روشنائی پست فشار قوی باید طوری باشد که بتوان تمام قسمت های پست را به خصوص وضعیت کلید ها (قطع و وصل بودن) را به خوبی رویت کرد. برای اینکه در موقع تعویض لامپها هیچگونه خطری متوجه متصدی آن نشود لامپهای آرومی پایه تلسکوپی که تا حدود ۱/۵ متر پایین می آید نصب می

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

شوند و یا بر حسب بزرگی پست به فواصل معینی (در حدود ۲۰ متر) در محلهائی نصب می شوند که بدون استفاده از نردبان قابل تعویض باشند.

(۷) - نرده کشی

در داخل پست فشارقوی خارجی اگر پایه های دستگاههای فشارقوی در ارتفاع ۲۳۰۰ میلیمتری از زمین قرار گرفته باشد احتیاج به نصب نرده و درب فلزی و توری و خلاصه هیچ گونه وسایل ایمنی و حفاظتی تماس نیست. در صورتیکه دستگاهی بر حسب ساختمان آن مجبورا "در ارتفاع کمتری از ۲۳۰۰ میلیمتر نصب شود (مثلا یک دیژنگتور). در این مواقع باید آن دستگاه توسط نرده فلزی با حداقل ارتفاع ۱۸۰۰ میلیمتر و یا حفاظ دیواری و یا توری به ارتفاع ۱۰۰۰ میلیمتر با فاصله ای که قبلا" به آن اشاره شد محافظت و محصور شود.

(۸) - زمین کردن

شبکه پست فشارقوی خارجی عموماً "سطحی و به شکل غربالی باتار عنکبوتی است.

شبکه زمین از تسمه ی آهن سفید یا مسی تشکیل شده و تمام دکل ها و پایه ها به آن متصل می شوند و اگر لازم باشد در چند نقطه از شبکه زمین تیرکهای بلندی در زمین فرو برده می شود (میل زمین).

(۹) - حفاظت در مقابل صاعقه

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

پستهای فشارقوی خارجی (آزاد) باید دارای تاسیساتی برای حفاظت درمقابل برخورد مستقیم صاعقه باشند زیرا برگیرهائی که در پست نصب می شوند فقط جلوی امواج سیار را که بوسیله ی سیمهای انتقال انرژی بداخل پست هدایت

می شوند می گیرند.

برای جلوگیری از برخورد مستقیم صاعقه به تاسیسات پست فشارقوی خارجی از سیم زمین استفاده می شود. این نوع برگیره های سیمی اغلب در اثر برخورد با صاعقه قطع می شوند و با اتصال به قطعات زیرولتاژ باعث اتصال کوتاه لحظه ای یک فاز می شوند که چون سیم می سوزد خود بخود این اتصالی هم برطرف می شود.

۱۰- محاسبه ی شکم سیم در پست فشارقوی
شکم شین های سیمی در پست فشارقوی معمولاً "بدون در نظر گرفتن مقره ها و اضافه کششی که توسط ترمینالها و کنتاکتها و انشعابهای سکسیونر قیچی ای بوجود می آید محاسبه می شود.

طرح های مختلف پست فشارقوی خارجی

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

پس از سالها تجربه و آزمایش و با در نظر گرفتن شرایط مختلف اقتصادی الکتریکی و سادگی در نصب دستگاههای فشارقوی و شین بندی آنها امروز تقریباً "پستهای فشارقوی خارجی صورت نرم شده و کلاسیک پیدا کرده که می توان از نظر شین بندی و نصب سکسیونرهای شین و برداشت آنها را کلاً" به چند دسته تقسیم کرد.

الف- تاسیسات نیمه مرتفع

در این سیستم شین هابین دودروازه ی فلزی نسبتاً کوتاه نصب می شوند و حوزة های خروجی بازایه ی قائمه از این شین ها انشعاب می گیرند. پستهای خروجی عمود بر شین ها قرار دارند و هر یک دارای شین فرعی مخصوص بخود می باشند که توسط دودکل بلندنگه داشته می شوند.

ب- تاسیسات کم ارتفاع

در این طرح شین های اصلی ۱ و ۲ در امتداد و در ارتفاع سکسیونرها و بر روی یک قطب سکسیونر نصب می شوند و در نتیجه از دودروازه ی فلزی شین اصلی صرفه جوئی شده است.

پ- روش طولی

در این روش سکسیونرهای شین در امتداد شین اصلی (در طول شین ها) قرار می گیرند و ارتباط سکسیونر و دیژنگتور بطور مستقیم و بدون کمک گرفتن از شین فرعی صورت می گیرد و برای خروج دیژنگتور و یا حمل و نقل وسایل الکتریکی دیگر با مراعات حداقل فاصله ی مجاز از قطعات زیر فشار یک طرف

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

دیژنکتورهادراین محل که به خیابان اصلی حمل و نقل تاسیسات منتهی می شودبه شین کمکی که به دکل مرتفعی وصل است ارتباط پیدامی کند و از آنجا به ترانسفورماتور ولتاژ و ترانسفورماتور جریان و سکسیونر خروجی و صافی و بالاخره به خطوط هوایی متصل می شود.

پستهای فشارقوی کپسولی (زرهی)

پستهای فشارقوی کپسولی ازسال ۱۹۶۷به تدریج درشهرهای بزرگ و مناطق پرجمعیت وبخصوص دراروپانصب وباطمینان کامل موردبهره برداری قرارگرفت.

پستهای فشارقوی کپسولی دارای مزایائی بشرح زیراست:

- ۱- فضای لازم برای نصب پست فشارقوی کپسولی درحدود ۱۰تا ۱۵٪ فضای پست فشارقوی آزادمی باشد.
- ۲- نظربه اینکه تمام قطعات زیرفشاردرداخل کپسولهای کاملاً"زرهی قراردارند امکان هیچگونه تماس سهوی باقطعات زیرولتاژممکن نیست وبدین جهت خالی ازخطرات برق زدگی وبرق گرفتگی است واحتیاج به هیچگونه حصارومحدودیتی ندارد.
- ۳- عوامل خارجی وجویمثل گردوخاک وبادوطوفان وغیره درآن بی اثراست وقطعات زیرولتاژآلوده وکثیف نمی شوند ولذااحتیاج به سرویس ندارند.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

۴- غیرقابل احتراق و آتش سوزی است و چون فاقد روغن و ماد آتش زا است باعث آلودگی میط زیست هم نمی شود.

۵- بی صدا کار می کند و فاقد تشعشعات فرکانس زیاد و امواج مزاحم رادیوئی است.

۶- کپسول هاطوری ساخته شده اند که تقریباً گاجتیاچ بهسرویس ندارند و نظارت و مراقبت آن نیز خیلی ساده است و به سهولت انجام می گیرد.

۷- چون هریک از عناصر و المانهای مختلف پست از قبیل شین سکسیونر دیژنگتور و غیره در کپسولهای جداگانه و آماده برای نصب قرار دارد نصب

تاسیسات و بهره برداری آن در زمان کوتاهی انجام می گیرد و چون دیژنگتورها قابل نصب بطور عمودی و یا افقی هستند لذا می توان نقشه تاسیسات

پست فشار قوی را متناسب با فضای موجود از نظر ارتفاع و سطح زیر بنا طرح کرد. ۸- چون پست فشار قوی کپسولی از اتصال قطعات پیش ساخته شده بهم

تشکیل شده توسعه پست بسیار ساده و بدون قطع دراز مدت برق انجام می پذیرد.

۹- کپسول ها از آلومینیم ساخته می شوند و به همین جهت نسبتاً سبک هستند و حمل و نقل آنها ساده است و در موقع نصب نیز احتیاج به وسایل

بالا بر سنگین و بزرگ ندارد.

۱۰- گاز SF6 به عنوان عنصر خاموش کننده ی جرقه در دیژنگتور و هم بعنوان

عنصر عایق کننده در کپسول بکار برده می شود و چون در خاموش کردن جرقه

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

بسیار موثر و دارای استقامت الکتریکی زیاد است لذا در دیژنگتور SF6 کپسولی احتیاج به قطع متوالی نیست. و بدین جهت دیژنگتورهای کپسولی با قدرت قطع بسیار زیاد که متناسب با قدرت اتصال کوتاه پستها و شبکه های بزرگ ساخته می شود

۱۱- و بالاخره گاز SF6 کهنه و فرسوده می شود.



حفاظت تاسیسات فشارقوی در مقابل اختلاف سطح زیاد

در یک شبکه وسیع که تشکیل شده از سیم هوائی پست فشارقوی و تبدیلگاه و غیره نمی توان از بوجود آمدن اختلاف سطح زیاد جلوگیری کرد. چون هر دستگاهی بالاخره برای یک اختلاف سطح مشخصی ساخته می شود لذا در صورت بوجود آمدن اختلاف سطح زیاد تر از قدرت تحمل عایق در قسمتی از شبکه انهدام دستگاه و تجهیزات فعال تاسیسات فشارقوی در آن قسمت حتمی است.

رده بندی ایزولاسیون

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

بهترین و مناسب ترین روش جلوگیری از خطرات و خسارات ناشی از اختلاف سطح زیاد رده بندی عایق ها و ایزولاسیون در مراحل مختلف تاسیسات فشارقوی است. در VDE 0111 به همین دلیل دو حد عایقی با ولتاژ ضربه ای ایستادگی مختلف داده شده است که بتوان با به کمک گرفتن آنها از شکست وانهدام الکتریکی در داخل وسایل الکتریکی جلوگیری کرد و انهدام الکتریکی جنبی (خارج از دستگاه)

دستگاهها را که غیر قابل اجتناب نیز هست محدود به نقاط معینی کرد که خسارت وارده به حداقل ممکن برسد و کاربرد برق رسانی شبکه مختل نشود و یافقط به مدت کوتاهی وقفه در برق رسانی حاصل گردد.

برقگیر در حقیقت یک ایزولاسون ناقص است و تخلیه الکترونی در اثر اختلاف سطح ضربه ای زیاد حتماً در آن انجام می گیرد و بارهای موجود در موج سیار از آن طریق از تاسیسات فشارقوی خارج می گردد بدون اینکه مزاحمتی برای شبکه بوجود آید.

برقگیر با فنتیل حتی از ایجاد جرقه و قوس الکتریکی در داخل تاسیسات فشارقوی نیز جلوگیری می کند و بدین جهت می توان آنرا در هر نقطه ای از شبکه حتی در شبکه زمین شده بدون توجه به قدرت اتصال کوتاه آن در آن محل نصب کرد.

در موقع کار عادی شبکه برقگیر که بین فاز و زمین بسته شده است مانند یک گیرنده ی موج سریع عمل می کند و روشن می شود و جریانی که

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

توسط برقگیر از راه قوس الکتریکی به زمین هدایت می شود باعث هدایت اختلاف سطح زیاده زمین می گردد.

برقگیرهای ۳ تا ۳۰ هزار ولت برای جریان ضربه ای ۵ کیلوآمپر و برقگیرهای ۶۰ تا ۲۲۰ هزار ولت برای ۱۰ کیلوآمپر ساخته می شوند و جریان های هدایت شونده ی ضربه ای که تا به امروز در شبکه هاسنجیده شده در بیش از ۹۰٪ ضربه ها از ۱۰۰۰ آمپر تجاوز نمی کند.

۱- انتخاب و محل نصب برقگیر

برقگیرها متناسب با ماکسیمم اختلاف سطحی که با فرکانس فعال (فرکانس نامی شبکه) در محل نصب ممکن است وجود داشته باشد انتخاب می شوند.

مشخصات انواع برقگیرهای بافتیل (رزوربیت و کاتدیک و غیره) تماماً" برای نصب تا ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا صدق می کند و جهت نصب آنها در ارتفاعات بیشتر از سطح دریا باید برقگیر مجدداً متناسب با ارتفاع تنظیم گردد. نظریه اینکه محدوده ای که در کنترل و محافظت برقگیر قرار می گیرد کوچک است.

لذا بهتر است که همیشه برقگیر در نزدیکی وسیله هی که در تاسیسات بالارزتر است نصب شود. مثلاً در تاسیسات و پستهای فشار قوی وسیع

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

وگسترده باید برقگیر در کنار ترانسفورماتور نصب شود و شین ها و خطوط هوایی نیز هرکدام برای خود برقگیر مخصوص خواهند داشت.

زمین کردن و صفر کردن در نیروگاه و تاسیسات الکتریکی

اول زمین کردن

در تمام تاسیسات الکتریکی بخصوص تاسیسات فشارقوی زمین کردن یکی از مهمترین و اساسی ترین اقدامی است که برای رفاه و سلامتی واصولا "ادامه ی زندگی اشخاصی که به نحوی با این پستهادر تماس هستندوحتی درخارج ازپست دررفت و آمدی باشندبایدبا دقت هرچه تمام تروباتوجه به قواعدوقوانینی که بدین منظورتحریرشده انجام گیرد.

درتاسیسات برقی دونوع زمین کردن وجودداردکه مایکی رازمین کردن حفاظتی ودیگری رازمین کردن الکتریکی می نامیم.

۱-زمین کرن حفاظتی

زمین کردن حفاظتی عبارتست اززمین کردن کلیه قطعات فلزی تاسیسات الکتریکی که ارتباط مستقیم بامدارالکتریکی قرارندارند.این زمین کردن بخصوص برای حفاظت اشخاص درمقابل اختلاف سطح تماسی زیادبکاربرده می شود.بدین منظوردرپستهای فشارقوی بایدتمام قسمت های فلزی که درهمسایگی بافشارقوی قراردارندوامکان تماس عمدی ویاسهوی باآنهاوجودباشد به تاسیسات زمینی که برای این منظوراحداث شده است(زمین حفاظتی)متصل ومرتبط گردند.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

بدین منظور برای جلوگیری از هرگونه حادثه ای باید زمین حفاظتی بنحوی تاسیس گردد که قسمتی از مسیر که توسط تماس اعضای بدن انسان اتصالی می شود دارای پتانسیل یافت و لذا اثر زیاده نباشد.

عامل موثر خطر برای انسان یا هر موجود زنده ی دیگر جریان می باشد که البته وجود اختلاف سطح است که باعث عبور این جریان می گردد. در فشار ضعیف جریان های ۱ تا ۱۰/۱ آمپر که از قلب می گذرد خطر جانی دارد. آزمایشها و بررسی های مختلف نشان داده است که :

جریانهایی که تا ۰/۰۲ آمپر برای انسان قابل تحمل است.

جریانهایی تا حدود ۰/۰۵ آمپر خطرناک و جریانهای از ۰/۱ به بالا خطر جانی دارد.

برای نجات برق زده باید بلا درنگ از تنفس مصنوعی کمک گرفته شود که بهترین نوع آن تنفس از راه دهان به دهان می باشد.

در ضمن بدن مرطوب و دستهای عرق کرده باعث کم شدن مقاومت و عبور جریان زیاد ترمی شود. لذا می توان گفت که حتی اختلاف سطح ۲۰ ولت نیز محسوس و اختلاف سطح ۶۰ ولت ممکن است خطر جانی داشته باشد.

۲- زمین کردن الکتریکی

زمین کردن الکتریکی یعنی زمین کردن نقطه ای از دستگاههای الکتریکی و ادوات برقی که جزئی از مدار الکتریکی می باشند. مثل زمین کردن مرکز ستاره سیم پیچی ترانسفورماتور و یا ژنراتور و یا زمین کردن سیم وسط یا سیم مشترک

دو ژنراتور جریان دائم سری شده (MP)

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

زمین کردن الکتریکی دستگاهها بخاطر کار صحیح دستگاهها و جلوگیری از ازدیاد فشار الکتریکی فازهای سالم نسبت به زمین درموقع تماس یکی از فازها با زمین می باشد..

زمین کردن الکتریکی سه نوع می باشد:

الف- زمین کردن مستقیم

مثل وصل کردن مستقیم نقطه ی صفر ترانس فرماتور بانقطه ای ازسیم رابط بین دو ژنراتور جریان دائم به زمین .

ب- زمین کردن غیر مستقیم

مانند اتصال نقطه ی صفر ژنراتور توسط یک مقاومت بزرگ به زمین یا اتصال نقطه ی ستاره ی ترانسفورماتور توسط سلف بزرگ به زمین.

پ- زمین کردن بار

در این نوع زمین کردن نقطه ی صفر یا اصولاً هر نقطه از شبکه ی الکتریکی که دارای پتانسیل نسبت به زمین است توسط یک فیوز فشارقوی به زمین وصل میشود. تاموقعی که مدار فیوز باز است یعنی در حالت کار عادی شبکه ارتباط شبکه با زمین باز است ولی درموقعی که ولتاژ زیادی شبکه را تهدید می کند مدار فیوز بکمک جرقه بسته می شود و شبکه مستقیماً با زمین ارتباط برقرار می کند.

برقگیرهای فشارقوی انواع این فیوزها میباشد و بدین جهت زمین کردن باز در حقیقت نوعی از زمین کردن الکتریکی در حالت کار عادی شبکه

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

نیز محسوب نمی شود. از زمین کردن الکتریکی اغلب در موقعی که دستگاهها و شبکه ی برق رسانی بدون عیب نیز می باشند جریان عبور می کند. در صورتیکه از زمین کردن حفاظتی فقط در موقی ارتباط فازها با زمین جریان عبور می کند.

اصطلاحاتی که در زمین کردن بکار برده می شود

(۱) زمین

زمین در این مبحث به معنی نوع و جنس زمین است مثل خاک رس ماسه شن سنگ لاج مرداب و غیره.

(۲) میل زمین (زمین کننده)

میل زمین عبارتست از هادی یا فلزی به هر شکل (صفحه ای لوله ای طنابی پروفیل) که در زمین چال می شود و با زمین ارتباط برقرار می کند.

(۳) زمین همسطح

عبارتست از قسمتی از سطح زمین که بین نقاط مختلف آن در اثر عبور جریان از زمین اختلاف پتانسیل محسوس می ایجاد نمی شود. زمین همسطح تقریباً ۲۰ متر از میل فاصله دارد.

(۴) میل فرمان

عبارتست از سیم یا مفتول یا صفحه ی فلزی که مربوط به زمین کننده است و برای تنظیم افت پتانسیل و کوچک کردن ولتاژ تماسی خطرناک بکار برده می شود.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

۵) سیم زمین

عبارتست از سیم رابط بین زمین کننده (میل) و زمین شونده.

۶) شین زمین

عبارتست از شینی که تعداد زیادی سیم زمین از آن منشعب می شود.

۷) تاسیسات زمین

عبارتست از مجتمع زمین کننده هاوشین هاوسیم های زمین و بطور کلی تمام

قسمتهائی که به زمین کردن مربوط می شوند.

تعیین مشخصات تاسیسات زمین حفاظتی

در تعیین مشخصات و ابعاد و طرح تاسیسات زمین حفاظتی دو شرط اصلی

و مهم زیرباید رعایت شود.

۱) - اختلاف سطح میل زمین از ۱۲۵ ولت تجاوز نکند.

۲) - اختلاف سطح تماسی در خارج از محدوده ی پست فشار قوی (خارج

از محوطه ای که باندره محصور شده است) از ۶۵ ولت تجاوز نکند.

برای جلوگیری از اختلاف سطح تماس و قدم زیاد از روشهای زیر استفاده می

شود:

الف- در داخل محوطه ی تاسیسات فشار قوی

۱- جایگاه متصدیان جهت تنظیم و فرمان و مراقبت که منجر به تماس

برقرار کردن و لمس کردن تابلوهای فلزی می شود باید برای دوبرابر اختلاف

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

سطح میل زمین عایق شود و درضمن تمام تابلوها و قطعات فلزی که زمین شده اند به یکدیگر متصل شوند تا دو قطعه ی فلزی مجاور نسبت بهم اختلاف پتانسیل پیدا نکنند.

۲- کلیه ی قسمت های تابلو که در تنظیم و فرمان بوسیله انسان لمس می شوند یا در دست گرفته می شود مثل چرخ و دسته ی تنظیم کننده های ولتاژ و عده ی دوریار و سستاه و دسته ی کلیدها و امثال آنها باید نسبت به زمین عایق شوند و در روی تابلوی از مرمر و یا چوب و فیبر و غیره نصب شوند. البته این موضوع می تواند فقط در تاسیسات کوچک با فشار کم قابل اجرا باشد.

۳- جایگاه متصدیان جلوی تابلو با کف پوش فلزی مفروش شود. بطوریکه با تابلوها و قطعات فلزی مجاور آن در چند نقطه مرتبط باشد. در نتیجه اختلاف سطح تماس از بین می رود و برای برطرف کردن خطر ولتاژ قدم دور تا دور آن حداقل بعرض ۱/۲۵ متر با کف پوش عایقی مفروش شود.

۴- کف سالن پست فشار قوی با مفتول های پوشانده شود (بتون آرمه) و مفتول های فلزی داخل یتون به تاسیسات زمین وصل گردد. این مفتول های فلزی باعث می شوند که ولتاژ تماس و یا ولتاژ قدم بطور قابل ملاحظه ای کوچک شود.

۵- در پست های فشار قوی خارجی میتوان با قراردادن مفتول های فولادی و یا توری فلزی در کف زمین اطراف نزدیک ترانسفورماتورها و تابلوها و قطعات

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

فلزی دیگر از بوجود آمدن اختلاف سطح تماس و قدم بیشتر از ۱۲۵ ولت جلوگیری کرد.

زمین کردن دکل های انتقال انرژی

انواع واقسام دکل های آهنی بتون آرمه و حتی نوارهای فلزی وسیم های نگهدارنده ی تیر های چوبی بخاطر اینکه در موقع برخورد صاعقه خوردنشوند باید زمین شوند و در ضمن باید سعی شود که مقاومت گسترده ی زمین لازم و مجاور توسط خود پایه و یافونداسیون دکل تامین گردد.

تیرهای چوبی که فاقد قطعات بستهای فلزی بین مقره و زمین می باشد ایتیاچ به زمین کردن ندارند. زمین حفاظتی دکل ها باید حتی المقدور برای مقاومت گسترده زمین حساب شود.

دکل های فشار قوی ۱۱۰ کیلوولت و بالاتر که در زمین های مزروعی و یا محل های که در مسیر رفت آمد مردم است نصب می شوند باید بخاطر کوچک کردن ولتاژ قدم در اطراف نزدیک دکل بایک میل فرمان کمر بندی که با دکل در ارتباط می باشند محصور می گردد. این میل در فاصله ی ۱ متری از دکل به عمق ۰/۲ تا حداکثر ۰/۵ متر در زمین چال می شود و دور تا دور آن را احاطه می کند.

دوم صفر کردن

مقدمه

یکی از روشهای حفاظتی صفر کردن است که فقط در شبکه های باسیم صفر ممکن است. در این نوع حفاظت بدنه ی فلزی اسباب و فلزات و ادوات و ماشین آلات برقی از راه سیم صفر به شبکه ی برق رسانی وصل می شود. در نتیجه با اتصال بدنه پیدا کردن یکی از دستگا ها و بسته شدن مدار الکتریکی آن بکمک سیم صفر جریان شدیدی از محل اتصالی شده عبور می کند و باعث قطع کلید خودکار فیوز مدار مربوطه می شود. جهت قطع سریع و مطمئن فیوز باید جریان اتصال کوتاه حداقل $2/5$ برابر جریان نامی فیوز باشد.

شرایط صفر کردن

صفر کردن بطور کلی برای جلوگیری از از پتانسیل گرفتن بدنه ی فلزی ماشین آلات برقی در اثر اتصال بدنه است. لذا قطع جریان تنها کافی نیست بلکه باید ولتاژ قطع گردد از این جهت باید سیم صفر فاقد فیوز باشد. برای قطع فیوز و برداشتن ولتاژ و در نتیجه حفاظت صحیح شرایطی لازم است که ذیلا" بطور خلاصه به آن اشاره خواهد شد.

۱- شرط اول

مقطع سیم ها باید طوری محاسبه و انتخاب شوند که در موقع اتصال کوتاه بین یک فاز و سیم صفر حداقل جریانی معادل $2/5$ برابر جریان نامی نزدیکترین فیوز محل اتصالی از مدار عبور کند.

۲- شرط دوم

سیم صفر باید حتماً زمین شود و محل زمین شدن سیم صفر نیز باید در نزدیکی پست ترانسفورماتور باشد. در شبکه ی سیم های هوایی باید سیم صفر حداقل در محل انشعاب مجدداً زمین شود.

در صورتیکه در مسیر شبکه ی برق شهری زمین خوب مانند شبکه ی لوله کشی آب موجود است. توصیه می شود که سیم صفر به لوله کشی آب رسانی شهر نیز متصل گردد. در صورتی که در یک شبکه ی سه فاز چهار سیمه (شبکه با سیم صفر) یکی از فازها با زمین اتصالی و تماس پیدا کند:

اولاً "سیم صفر با زمین اختلاف سطح پیدامی کند.

ثانیاً "اختلاف سطح فازهای سالم نیز نسبت به زمین بالامی رود.

۳- شرط سوم

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

درکشیدن سیم صفر بایدمانندسیم فازدقت کافی بعمل آید. زیرا در صورت قطع شدن سیم صفر همیشه ولتاژ تماسی در سیم صفر ایجاد می شود که بسته به محل قطع شدن ممکن است این ولتاژ خطرناک باشد.

محل های مختلف قطع شده گی عبارتنداز:

۱- قطع سیم صفر بین دو زمین

۲- قطع سیم صفر بعد از آخرین زمین

۳- قطع سیم صفر و تماس با سیم فاز

در حالت ۱ و ۲ اختلاف سطح تماسی بعلت متعادل نبودن بارهای شبکه ی سه فاز بوجود می آید. در بار کاملاً "متعادل اختلاف سطح تماسی صفر است. ما از آنجا که در یک شبکه ی سه فاز چهار سیمه تقریباً "همیشه بارها نامتعادل می شوند و از سیم صفر جریان عبور می کنند در حالت های ۱ و ۲ نیز می توان با اختلاف سطح تماسی نسبتاً "زیادی مواجه شد.

اتاق فرمان

در نیروگاه ها و حتی پست ها و تبدیلگاه های بزرگ اعم از شبکه های محصور یا آزاد کلیه فرمان ها مراقبت ها و تنظیم ها و کنترل هادر یک مرکزی بنام اتاق

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

فرمان انجام می گیرد. معمولاً "باسیم ۱/۵" به اتاق فرمان هدایت می شوند و در این اتاق وسایل مربوط به فرمان قطع و وصل کلید ها سنکرون کردن و تنظیم باروراه اندازی ژنراتورها و مراقبت کامل دستگاهها (لامپهای خبری mm^2 و زیگنال) و وسایل اندازه گیری و حفاظتی (رله ها) درروی تابلو و قفسه هاومیزهای فرمان نصب می گردند.

ازاتاق فرمان می تواندمتصدی اتاق فرمان (اوپراتور) تمام قسمتهای مهم و مختلف نیروگاه رازیر کنترل و مراقبت دقیق داشته باشد و بانظارت بردستگاههای اندازه گیری لزوم قطع و وصل دستگاہهاریش بینی کند و متناسب با وضعیت نیروگا ههاومنحنی بارروزانه درقطع و وصل کلید هاوراه اندازی یاازکار انداختن ژنراتورها اقدام لازم رابعمل آورد.

برای اینکه کلیه این عملیات درروی دستگاہها بدون اشتباه و بادقت کافی و با در نظر گرفتن شرایط و ضوابط لازم انجام گیرد معمولاً "هریک از پستها و واحدهای دارای تابلوی مخصوص بخود می باشند.

ابعاداتاق فرمان ونصب تابلوها

اتاق فرمان معمولاً "درهمان سطحی که ژنراتورها نصب شده اند و به فاصله ی کمی از آنها قرار دارد. دراین صورت علاوه براینکه تماس اوپراتور با موتور خانه به سادگی انجام می گیرد مشکلات کابل رسانی (کابل هائی مربوط به فرمان و دستگاہهای حفاظت و مراقبت و اندازه گیری) نیز تا حدودی مرتفع می

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

گردد. بزرگی سالن فرمان بستگی به تعداد پستها (سلولها) و بطور کلی بستگی به بزرگی پست فشارقوی و تعداد ژنراتورها دارد.

تابلوی فرمان و میز فرمان

تابلوهای فرمان امروزه بدون استثناء از صفحات فولادی (ورق آهن) به ضخامت ۱/۵ تا ۲/۵ میلیمتر ساخته می شوند. ارتفاع تابلوها معمولاً " در حدود ۲۲۵۰ میلیمتر و عمق تابلو ۳۰۰-۵۰۰-۷۰۰-۹۰۰ میلیمتر است. بطوریکه عمق ۷۰۰ میلیمتر و عرض ۶۰۰ میلیمتر از متداولترین تابلوی فرمان امروزیست.

طرز قراردادن دستگاههای اندازه گیری

دستگاههای اندازه گیری بر حسب اصلی و فرعی بودن آنها طوری روی تابلوی برق نصب می شوند که متصدی سالن فرمان بتواند به آسانی آنها را کنترل و بررسی کند. دستگاههای اندازه گیری مهم مثل آمپر مترو و وات متروکسینوس فی متر که مربوط به مدار تغذیه یا تولید میباشند . معمولاً " قدری بزرگتر از دستگاههای اندازه گیری فرعی مثل آمپر مترو ولت متر تحریک کننده انتخاب می شوند. در ضمن دستگاههای اندازه گیری فرعی باید در محلی نصب شوند که خیلی چشم گیر نباشد.

فرمان

همان طور که گفته شد تمام قطع و وصل های کلید های فشارقوی و راه اندازها و بارگیری ها از اتاق فرمان انجام میگیرد. بدین منظور هر یک از کلید های فشارقوی (سکسیونر یا دیژنگتور) در اتاق فرمان دارای یک کلیدی بنام کلید فرمان میباشند. این کلیدها معمولاً "در محل اصلی کلیدهای فشارقوی در روی نقشه ی مدار الکتریکی که در روی تابلو یا میز فرمان رسم شده است نصب می شوند. کلید فرمان در ضمن اینکه باعث قطع و وصل سکسیونرها و دیژنگتورها از اتاق فرمان می شود باید به وسیله ای وضعیت قرار گرفتن کلید های فشارقوی را نیز در اتاق فرمان مشخص کند و اوپراتور را از طریق ی برق رسانی آگاه سازد. بدین منظور در تابلوی فرمان علاوه بر کلید فرمان نشان دهنده هائی که معرف وضعیت کلید هستند نیز نصب می شوند.

الف - راهنمای خطی

راهنمای خطی تشکیل شده از دو بوبین مغناطیسی که توسط کنتاکت فرعی سکسیونر یا دیژنگتور جریان می گیرد. به طوری که در هر وضعیت کلید (قطع یا وصل) یکی از بوبین ها جریان می گیرد و در صفحه ی سفید راهنما را که دارای خط سیاه کلفتی است در امتداد مدار الکتریکی و یا عمود بر آن نگه

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

می دارد و در صورتی که مدارفرمان به دلایلی قطع شده و یا عیب و نقص دیگری داشته باشد، راهنما در حالت ۴۵ درجه نسبت به محور افق می ایستد.

ب- راهنمای مماسی لامپ

برای مشخص کردن کلید فشار قوی (قطع یا وصل بودن سکسیونر دیژنگتور) ساده ترین وسیله ، چراغ راهنمای باشد. این نشان دهنده معمولاً در تابلوهای فرمان کوچک و یا در میز فرمان و تابلوهای توزیع برق نصب می شوند. راهنماهای لامپی معمولاً دارای شیشه ای برنگ سبز و یا قرمز است و برای نشان دادن حالت وصل کلید از رنگ قرمز و برای قطع کلید از رنگ سبز استفاده می شود.

پ- کلید راهنما

در ضمن اینکه راهنمای خطی فقط موضع کلید را نشان می دهد و یا تغییر وضعیت کلید تغییر می کند، کلید راهنما تغییرات بعدی کلید را نیز مشخص می کند. به عبارت دیگر تا موقعی که اوپراتور تغییر وضعیت کلید را رویت نکرده و آن را تغییر ندهد دسته ی کلید به حالت اولیه خود باقی می ماند. این کلید مانند یک کلید گردان چند قطبه است و لامپ کوچک داخل کلید شیشه مات در پوش کلید در مواقع بخصوصی روشن می کند.

راه انداز کلیدهای فشار قوی

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

عمل قطع و وصل کلید های فشارقوی با قدرت زیاد علاوه بردستی ممکن

است به یکی از طرق زیر انجام گیرد:

الف - راه اندازموتوری

ب - راه اندازمغناطیسی

پ- راه انداز توسط نیروی ذخیره شده در فنر

ت - راه اندازکمپرسی (پنوماتیک)

چفت وبست مکانیکی

در سلولهای فشارقوی داخلی و محصور (تابلوهای فشارقوی تا ۳۰ کیلوولت) که

فاقد فرمان قطع و وصل از راه دور می باشند برای جلوگیری از قطع بیموقع

سکسیونرها معمولاً "از چفت وبست مکانیکی استفاده می شود.

انتخاب ترانسفورماتورهای جریان ولتاژ

الف - ترانسفورماتور جریان

ترانسفورماتورهای جریان معمولاً "جهت جدا کردن مدار دستگاههای سنجشی

و حفاظتی از شبکه ی فشارقوی بکار برده می شوند. و بایدطوری انتخاب

شوند که هم در حالت عادی و نرمال شبکه وهم در حالت اتصال کوتاه

و ایجاد خطا، بتوانند جریان زکوندر لازم و مجاز را برای دستگاههای اندازه گیری

ورله های حفاظتی تامین کنند، بدون اینکه جریان اتصال کوتاه طرف

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

پریمرباعث خراب کردن دستگاههای اندازه گیری شودوبالینکه فرمان غلط به دستگاههاورله های حفاظتی بدهد.

در صورتی که ترانسفورماتور جریان مخصوص رله های حفاظتی باید در جریان های خیلی زیاد نیز نسبت تبدیل نامی خود را تا حدودی حفظ کند تا عمل حفاظت مختل نشود و بطور صحیح انجام گیرد.

دستگاههای اندازه گیری در نیروگاهها

برای مطالعه در نحوه ی کار و کنترل وضعیت و کیفیت یک نیروگاه، سنجش کمیت های الکتریکی مختلف نیروگاه از قبیل آمپر، ولت و وات و غیره لازم و ضرور است. لذا هر نیروگاه یا هر پست فشار قوی و یا بالاخره هر تابلوی برقی بر حسب ضرورت و اهمیت شامل تعدادی دستگاههای اندازه گیری (نشان دهنده و نویسنده و شماره انداز) می باشد که در حقیقت مراقبت از نیروگاه و شبکه را بعهده دارند و می توان با کنترل صحیح و پیگیری این دستگاهها از بروز خطرات و ایجاد خسارات زیاد جلوگیری کرد و در ضمن به دوام و طول عمر نیروگاه نیز افزود. دستگاههای اندازه گیری معمولاً در تابلوهای فرمان و قفسه های مخصوص اندازه گیری و یا در اتاق فرمان در روی تابلوها و در مکان مناسب نصب می شوند. دستگاههای اندازه گیری که در نیروگاهها و پستهای فشار قوی در تابلوها نصب می شوند، برای اختلاف سطح های تا ۶۰۰ ولت و جریان های

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

تا ۳۰۰ آمپری تواند بطور مستقیم بکار برده شوند و برای ولتاژها و جریان های زیادتر، از مقاومت یا از ترانسفورماتورهای اندازه گیری استفاده می شود.

سیستم های مخابراتی

سیستمی است که به کمک آن می توان سیگنال های مخابراتی را به منظور کنترل از راه دور و یا حفاظت از دور به نقاط دیگر شبکه انتقال ارسال نمود و متعاقباً "سیگنالهای مشابه رادریافت نمود این سیستم ها معمولاً" در انواع زیر وجود دارند:

۱- سیستم میکروویو

۲- سیستم پی ال سی

۳- سیستم رادیو تلفن UHF

۴- سیستم های بی سیم که امروزه خیلی کمتر متداول است.

ترانسفورماتور

قسمت اعظم انرژی الکتریکی مورد نیاز انسان در تمام کشورهای جهان، توسط مراکز تولید مانند نیروگاههای بخاری، آبی و هسته ای تولید می شود. این مراکز دارای

توربین ها و آلترناتورهای سه فاز هستند و ولتاژی که به وسیله ژنراتورها تولید می شود باید تا میزانی که مقرون به صرفه باشد جهت انتقال بالا برده شود .

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

گاهی چندین مرکز تولید به وسیله شبکه ای به هم مرتبط می شوند تا انرژی الکتریکی موردنیاز را به طور مداوم و به مقدار کافی در شهرها و نواحی مختلف توزیع کنند.

در محل های توزیع برای این اینکه ولتاژ قابل استفاده برای مصارف عمومی و کارخانجات باشد، باید ولتاژ پایین آورده شود. این افزایش و کاهش ولتاژ توسط ترانسفورماتور انجام می شود بدیهی است توزیع انرژی بیت تمام مصرف کننده های یک شهر از مرکز توزیع اصلی امکان پذیر نیست و مستلزم هزینه و افت ولتاژ زیادی خواهد بود .

لذا هر مرکز اصلی به چندین مرکز یا پست کوچکتر(پست های داخل شهری) و هر پست نیز به چندین محل توزیع کوچکتر(پست منطقه ای) تقسیم می شود. هر کدام از این مراکز به نوبه خود از ترانس های توزیع و تبدیل ولتاژ استفاده می کنند . به طور کلی در خانواده و توزیع انرژی الکتریکی ، ترانسفورماتورها از ارکان و اعضای اصلی هستند و اهمیت آنها کمتر از خطوط انتقال و یا مولدهای نیرو نیست. خوشبختانه به دلیل وجود حداقل وسایل دینامیکی در آنها کمتر با مشکل و آسیب پذیری رو به رو هستند. مسلماً این به آن معنی نیست که می توان از توجه به حفاظت ها و سرویس و نگهداری آنها غفلت کرد .

تئوری و تعاریفی از ترانسفورماتورها

ترانسفورماتورها به زبان ساده و شکل اولیه وسیله ای است که تشکیل شده از دو مجموعه سیم پیچ اولیه و ثانویه که در میدان مغناطیسی و اطراف ورقه هایی از آهن مخصوص به نام هسته ترانسفورماتور قرار می گیرند. مقره ها یا بوشینگ ها یا ایزولاتورها و بالاخره ظرف یا محفظه ترانسفورماتور .

کار ترانسفورماتورها بر اساس انتقال انرژی الکتریکی از سیستمی با یک ولتاژ و جریان معین به سیستم دیگری با ولتاژ جریان دیگر است. به عبارت دیگر ترانسفورماتور دستگاهی است استاتیکی که در یک میدان مغناطیسی جریان و فشار الکتریکی را بین دو سیم پیچ یا بیشتر با همان فرکانس و تغییر اندازه یکسان منتقل می کند .

ساخت ترانسفورماتور قدرت خشک

در ژوئیه ۱۹۹۹، شرکت ABB، یک ترانسفورماتور فشار قوی خشک به نام "Dryformer" ساخته است که نیازی به روغن جهت خنک شدن بار به عنوان دی الکتریک ندارد. در این ترانسفورماتور به جای استفاده از هادیهای مسی با عایق کاغذی از کابل پلیمری خشک با هادی سیلندری استفاده می شود. تکنولوژی کابل استفاده شده در این ترانسفورماتور قبلاً در ساخت یک ژنراتور فشار قوی به نام "Power Former" در شرکت ABB به کار گرفته شده است. نخستین نمونه از این ترانسفورماتور اکنون در نیروگاه هیدروالکترولیک "Lotte fors" واقع در

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

مرکز سوئد نصب شده که انتظار می رود به دلیل نیاز روزافزون صنعت به ترانسفورماتور هایی که از ایمنی بیشتری برخوردار باشند و با محیط زیست نیز سازگاری بیشتری داشته باشند، با استقبال فراوانی روبرو گردد.

ایده ساخت ترانسفورماتور فاقد روغن در اواسط دهه ۹۰ مطرح شد. بررسی، طراحی و ساخت این ترانسفورماتور از بهار سال ۱۹۹۶ در شرکت ABB شروع شد. ABB در این پروژه از همکاری چند شرکت خدماتی برق از جمله Birka Kraft و Stora Enso نیز برخوردار بوده است.

تکنولوژی :

ساخت ترانسفورماتور فشار قوی فاقد روغن در طول عمر یکصد ساله ترانسفورماتورها، یک انقلاب محسوب می شود. ایده استفاده از کابل با عایق پلیمری اتیلن (XLPE) به جای هادیهای مسی دارای عایق کاغذی از ذهن یک محقق ABB در سوئد به نام پرفسور "Mats Iijon" تراوش کرده است.

تکنولوژی استفاده از کابل به جای هادیهای مسی دارای عایق کاغذی، نخستین بار در سال ۱۹۹۸ در یک ژنراتور فشار قوی به نام "Power Former" ساخت ABB به کار گرفته شد. در این ژنراتور بر خلاف سابق که از هادی های شمشیری (مستطیلی) در سیم پیچی استاتور استفاده می شد، از هادیهای گرد استفاده شده است. همانطور که از معادلات ماکسول استنباط می شود، هادیهای سیلندری، توزیع میدان الکتریکی متقارنی دارند. بر این اساس ژنراتوری می توان ساخت که

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

برق را با سطح ولتاژ شبکه تولید کند به طوری که نیاز به ترانسفورماتور افزایشده نباشد. در نتیجه این کار، تلفات الکتریکی به میزان ۳۰ درصد کاهش می یابد. در یک کابل پلیمری فشار قوی، میدان الکتریکی در داخل کابل باقی می ماند و سطح کابل دارای پتانسیل زمین می باشد. در عین حال میدان مغناطیسی لازم برای کار ترانسفورماتور تحت تاثیر عایق کابل قرار نمی گیرد. در یک ترانسفورماتور خشک، استفاده از تکنولوژی کابل، امکانات تازه ای برای بهینه کردن طراحی میدان های الکتریکی و مغناطیسی، نیروهای مکانیکی و تنش های گرمایی فراهم کرده است.

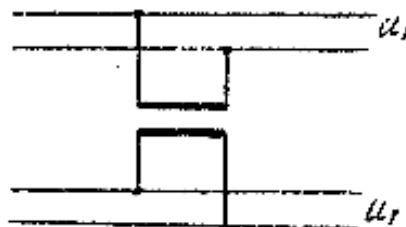
در فرایند تحقیقات و ساخت ترانسفورماتور خشک در ABB، در مرحله نخست یک ترانسفورماتور آزمایشی تکفاز با ظرفیت ۱۰ مگا ولت آمپر طراحی و ساخته شد و در Ludivica در سوئد آزمایش گردید. ”Dry former“ اکنون در سطح ولتاژ های از ۳۶ تا ۱۴۵ کیلو ولت و ظرفیت تا ۱۵۰ مگا ولت آمپر موجود است.

انواع ترانسفورماتورها :

الف : ترانسفورماتور با دو یا چند سیم پیچ جداگانه

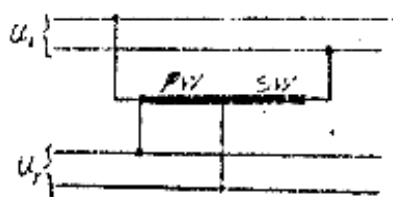
فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

در این نوع ترانسفورماتورها هر یک از سیم پیچ ها بطور جداگانه بطور موازی به شبکه وصل می باشند و انتقال قدرت از طریق فلوی مغناطیسی انجام می شود .
مانند شکل زیر



ب: اتوترانسفورماتور

این نوع ترانسفورماتور بصورت موازی و سری است یعنی اینکه ترانسفورماتور



به صورت موازی به شبکه وصل است اما با سیم پیچ دیگر به صورت سری می باشد . در حقیقت سیم پیچ سری به دو شبکه وصل است . قدرت p_1 بوسیله فلوی

$$p_1 = p_2 \frac{u_1 - u_2}{u_1} \quad U_1 \text{ ولتاژ اولیه (ولتاژ زیاد)}$$

U_2 ولتاژ ثانویه (ولتاژ کم)

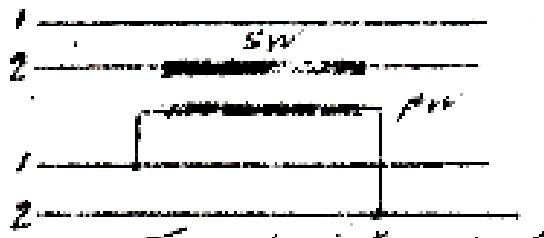
در شکل صفحه بعد ساختمان اتوترانسفورماتور را نشان می دهد .

ج: ترانسفورماتور بوستر

در این نوع ترانسفورماتورها سیم پیچ های سری و موازی از نظر الکتریکی جدا می باشند . یک سیم پیچ به صورت موازی به یک شبکه وصل است و سیم پیچ

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

دیگر سری می باشد. مقدار انتقالی از طریق فلوی مغناطیسی انجام می شود . شکل های زیر ساختمان این نوع ترانسفورماتور را نشان می دهد .



در بوسترها اصولاً یک سیم پیچ تحریک وجود دارد که بصورت دو سیم پیچ جداگانه و یا اینکه بصورت اتو ترانسفورماتور می باشد . مطابق شکل های زیر :



تذکر : از نظر مقدار فاز نیز ترانسفورماتور های دو نوع می باشند . ترانسفورماتور های تک فاز و... ترانسفورماتور های سه فاز که در این فصل

بیشتر بحث روی ترانسفورماتور سه فاز است

ویژگیهای ترانسفورماتور گازی :

بدلیل عدم وجود روغن ، خطر آلودگی خاک و منابع آب زیرزمینی و همچنین احتراق و خطر آتش سوزی از بین می رود .
به روغن جهت خنک شدن یا به عنوان عایق الکتریکی نیاز ندارد .

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

غیر قابل اشتعال بودن گاز sf6 این امکان را می دهد که نیاز به تجهیزات گسترده آتش نشانی کاهش می یابد بنابراین از این دستگاهها در محیط های سر پوشیده و نواحی سر پوشیده شهری نیز می توان استفاده کرد .
کار نصب ترانسفورماتورآسان تر شده به خاطر عدم نیاز به تانک ترانس رله ، سنجش سطح روغن .

مجهز دستگاه هیدران که وظیفه اش تعیین فشار گاز والارم را نشان می دهد .

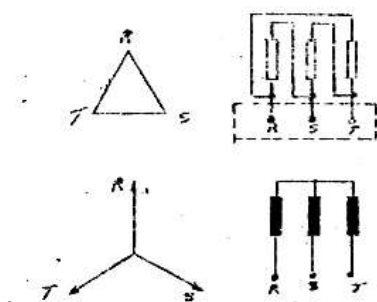
قابلیت استفاده در مناطق گرمسیری بخاطر ثبات شیمیایی بالای گاز sf6

تعمیرات راحت تر

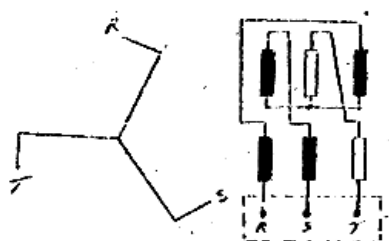
حجم و ابعاد کم

اتصال سیم پیچ ها ترانسفورماتور های سه فاز

سیم پیچ های ترانسفورماتور به طرق زیر ممکن است سیم اتصال داده شوند .



الف : مثلث (d)



فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

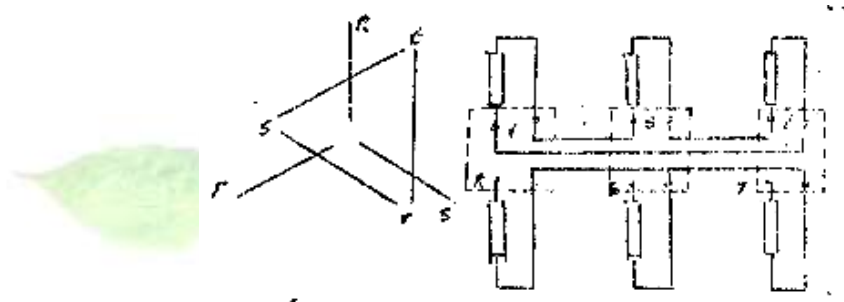
ب: ستاره (y)

ج: زیگزاگ (z)

د: باز (iii)

در این نوع ترانسفورماتور سیم پیچ روی هسته های جداگانه پیچیده شده و در تانکهای مختلف قرار دارند و سرهای سیم پیچ ها را در خارج از ترانسفورماتور بصورتی که می خواهند وصل می کنند .

مطابق شکل زیر :

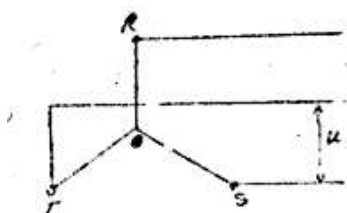


در ترانسفورماتور بالا که بصورت ستاره - مثلث می باشد سیم پیچ اولیه و ثانویه هر فاز روی یک هسته جداگانه است که اتصالات آنها در خارج از ترانسفورماتور انجام می شود و همانطوریکه مشاهده می شود اولیه ترانسفورماتور بصورت ستاره (y) و ثانویه آن بصورت مثلث (d) می باشد .

مقایسه مقدار مس و عایق اتصالات مختلف

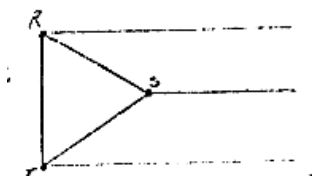
۱- مقایسه ستاره و مثلث

چنانچه اختلاف پتانسیل بین فاز و فاز شبکه ای را u در نظر بگیریم در اینصورت ولتاژ بین فاز و زمین در یک شبکه سه فاز برابر u می باشد .



فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

بنابراین مطابق شکل زیر ولتاژ دو سر یک سیم پیچ مثلث برابر $k=10$ در اتصال ستاره برابر u می باشد .



$$u_{ot} = \frac{v}{\sqrt{3}} = v_u S = v_{or}$$

ولتاژ دو سر سیم پیچ

$$u_{\Delta} = \sqrt{3}UT$$

$$V_{RS} = V_{ST} = V_{TR} = U$$

ولتاژ دو سر سیم پیچ دو مثلث

مشاهده می شود ولتاژ دو سر سیم پیچ مثلث $\sqrt{3}$ برابر ولتاژ دو سر سیم پیچ ستاره است . بنابراین اگر قدرت هر دو سیم پیچ (مثلث و ستاره) یکی باشد در اینصورت مقدار جریان در سیم پیچ مثلث است. در نتیجه سطح مقطع سیم پیچ ستاره باید $\sqrt{3}$ برابر سطح مقطع سیم پیچ مثلث باشد. اما از طرف دیگر چون مقدار فلوی ایجاد شده در هسته هر یک از سیم پیچ ها باید یکی باشد در اینصورت تعداد حلقه های سیم پیچ مثلث $\sqrt{3}$ برابر تعداد حلقه های سیم پیچ ستاره است. بنابراین مقدارش مصرف شده در هر دو یکسان است اما مقدار عایق بکار رفته در سیم پیچ مثلث $\sqrt{3}$ برابر بیشتر از سیم پیچ می باشد. در نتیجه در ولتاژهای بالا

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

چون قیمت ایزولاسیون زیادی باشد بهتر است از اتصال ستاره استفاده نمود اما در ولتاژهای پایین بتوان از اتصال مثلث استفاده کرد .

۲- مقایسه ستاره و زیگزاگ

همانطوریکه می دانید در ترانسفورماتورهای با اتصال زیگزاگ سیم پیچ ترانسفورماتور به شش سیم پیچ تقسیم شده که هر دو پیچک فازهای مختلف در جهت عکس با هم سری می شود مطابق شکل زیر :



از آنجایی که در اتصال زیگزاگ دو پیچک سری همیشه بصورت مخالف بسته می شود بنابراین ولتاژ بر فاز نسبت به زمین یا نقطه نول $\sqrt{3}$ برابر ولتاژ بر نیم پیچک می باشد . ضمناً ولتاژ هر فاز نسبت به مرکز زیگزاگ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ولتاژ حالتی است که

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

اتصال بصورت ستاره باشد. بنابراین اگر بخواهیم ولتاژی برابر اتصال ستاره بوسیله اتصال زیگزاگ داشته باشیم بایستی تعداد حلقه های هر فاز $\frac{2}{\sqrt{3}}1/158$ برابر حالت ستاره باشد. بنابراین در اتصال زیگزاگ نسبت به اتصال ستاره مشابه خود 15/8٪ سیم پیچ اضافه خواهد داشت. مقدار عایق و مس بکار رفته زیگزاگ 15/8٪ بیشتر از حالت سه فازه است اما سطح مقطع سیمها یکسان می باشد.

موارد استفاده سیم پیچ های مختلف :

سیم پیچ های ستاره :

همانطوری که گفته شد اصولاً در ولتاژهای بالا (E.H.N,H.V) از سیم پیچ ستاره استفاده می کنند . مخصوصاً در ترانسفورماتورهایی که دارای تپ چنجر باشند . اما در نقاطی که اول ترانس نیز امکان بار دار شدن باشد نیز از این اتصال استفاده می شود (برای L.V) .

سیم پیچ مثلث :

این سیم پیچ بیشتر برای جریانهای زیاد و ولتاژ کم استفاده می گردد. (M.V)

سیم پیچ زیگزاگ :

این سیم پیچ تنها در ترانسفورماتورهای با قدرت کم و ولتاژ پایین استفاده می شود مخصوصاً موقعی که نول ترانسفورماتور دارای جریان باشد، یا برای سیتی

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

که به عنوان ترانس زمین یا ایجاد کننده نول یا امپدانس صفر باشد، استفاده می شود .

شرح	اتصال ستاره	اتصال مثلث	اتصال زیگزاگ
مقدار بار	مقدار جریان بستگی به امپدانس		می تواند تا
نقطه نول	صفر نقطه نول و اتصالات دیگر	هارمونیک سوم در	مقدار جریان
ترانس	ترانس دارد .	سیم پیچ های	نامی سیم پیچ
جریان	اگر نول ترانس ایزوله باشد و سیم	ترانسفور ماتور	ها جریان تحمل
مغناطیس	پیچ های دیگر ترانس مثلث نباشند	بسته شود .	کند .
کننده ترانس	هارمونیک سوم جریان نمی تواند		
	عبور کند هارمونیک سوم حداقل		
	یکی از سیم پیچ های ترانسفور		
	ماتور عبور می کند .	سینوسی است	
	دارای هارمونیک سوم و لتاژ می		
	باشد بصورت سینوسی است .		

نسبت تبدیل ترانسفورماتور

نسبت ولتاژ اولیه ترانسفورماتور به ولتاژ ثانویه آن در حالت در حالت بدون بار در ترانسفورماتور را نسبت تبدیل ترانسفورماتور گویند. مثلاً در ترانسفورماتور 63/20 کیلووات ولتاژ اولیه ۶۳ کیلووات و ولتاژ ثانویه ۲۰۸۷ در حالت بی باری است بدیهی است که اگر از ترانسفورماتور باری گرفته شود . بخاطر افت داخل ترانس ثانویه $20 - \Delta UKV$ خواهد شد . مقدار این نسبت تبدیل را میتوان با تعداد حلقه های اولیه و ثانویه ترانسفورماتور تغییر داد . وسیله ای که این تغییر را انجام می دهد تپ چنجر گویند و اصولاً تپ چنجر دو نوع می باشد .

الف) تپ چنجر بدون بار OFFLOAD TAPCHANGER

در این نوع تپ چنجر باید ترانسفورماتور را از مدار خارج نموده و تعداد حلقه ها را تغییر داد در اینجاست $2/5 \pm - 4\% \pm$ یا $5\% \pm$ می توان ولتاژ ثانویه را تغییر داد .

ب - تپ چنجر ON LOAD TAPCHANGER

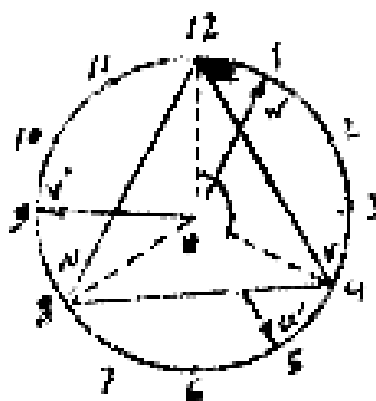
فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

چنانچه در حالت کار عادی ترانسفورماتور و در شرایط عادی با جریان و ولتاژ بتوان تعداد حلقه ها را تغییر داد در اینصورت از تپ چنجر با بار (ON LOAD) استفاده شده که بتواند این تغییرات بطور مثال $\pm 1\%$ یا $\pm 16\%$ یا $\pm 22\%$ ولتاژ ثانویه

گروه اتصال در ترانسفورماتور

در ترانسفورماتور ها اصولاً بین ولتاژ اولیه و ثانویه اختلاف فازی حاصل می شود که بستگی به طریقه اتصال سیم پیچ های فازهای مختلف داخل ترانسفورماتور دارد . برای تعیین میزان اختلاف فاز از روش عقربه های ساعت استفاده می شود . در این روش چنانچه بردار ولتاژ یکی از فازهای اولیه (ولتاژ بردار ولتاژ فاز نول) در امتداد عدد ۱۲ ساعت باشد در اینصورت بردار ولتاژ ثانویه همان فاز در مقابل هر عددی قرار گیرد در حقیقت شماره از اعداد فوق به معنی ۳۰ درجه اختلاف فاز می باشد .

بطور مثال در شکل زیر ترانسفورماتور با اتصال dys را نشان می دهد (اولیه مثلث و ثانویه ستاره با اختلاف فاز ۱۵۰ درجه) در شکل مقابل مشاهده می شود که امتداد بردار OU در امتداد 0-12 می باشد ولی ولتاژ ثانویه یعنی OU در امتداد



فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

O-S است بنابراین اتصال ترانسفور ماتور بصورت dys نمی باشد یا به عبارت

اختلاف فاز بین ولتاژ اولیه و ثانویه $150^\circ = 30 \times 5$ است .

در شکل زیر ترانسفور ماتور با اتصال 11 yg را نشان می دهد (اولیه ستاره و

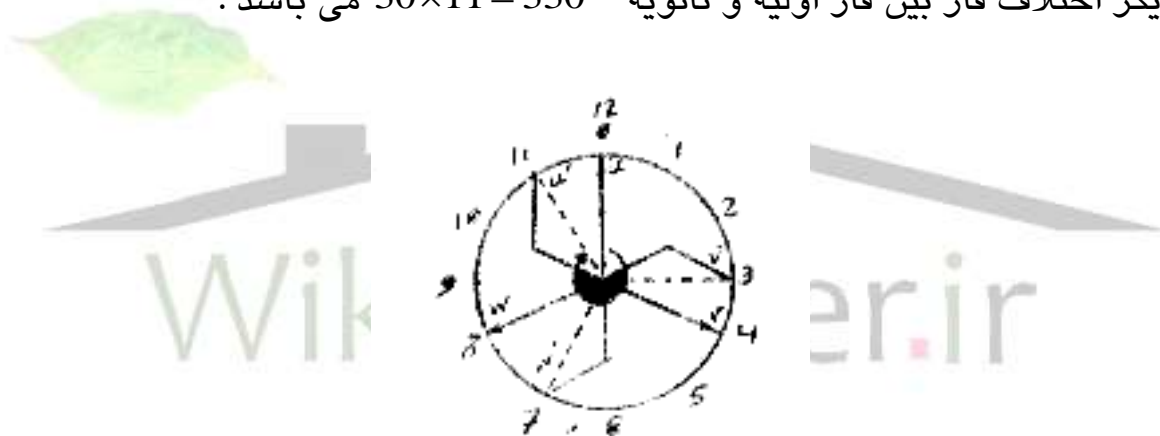
ثانویه زیگزاک با اختلاف فاز 330° درجه)

در شکل مقابل نیز مشا هده می شود که امتداد ولتاژ ou در امتداد 12-O قرار

گرفته در صورتیکه ولتاژ ثانویه ترانسفور ماتور برای فاز u یعنی ou در امتداد

11-O قرار گرفته یعنی گروه اتصال ترانسفور ماتور 11 yg است یا به عبارت

دیگر اختلاف فاز بین فاز اولیه و ثانویه $330^\circ = 30 \times 11$ می باشد .



نامگذاری اتصالات ترانسفور ماتور

ترانسفور ماتور هائی که دارای اتصال مثلث باشند با حرف d و چنانچه ستاره

باشند با حرف y و اگر زیگزاک باشند با حرف g نشان می دهند . اصولاً طرف

فشار قوی ترانسفور ماتور . (اولیه) را با حرف بزرگ و طرف فشار ضعیف

(ثانویه) را با حرف کوچک نشان می دهند . مثلاً 6 yy یعنی ترانسفور ماتوری که

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

به صورت ستاره ستاره می باشد و اختلاف فاز بین ولتاژ های اولیه و ثانویه $180^\circ = 30 \times 6$ است .

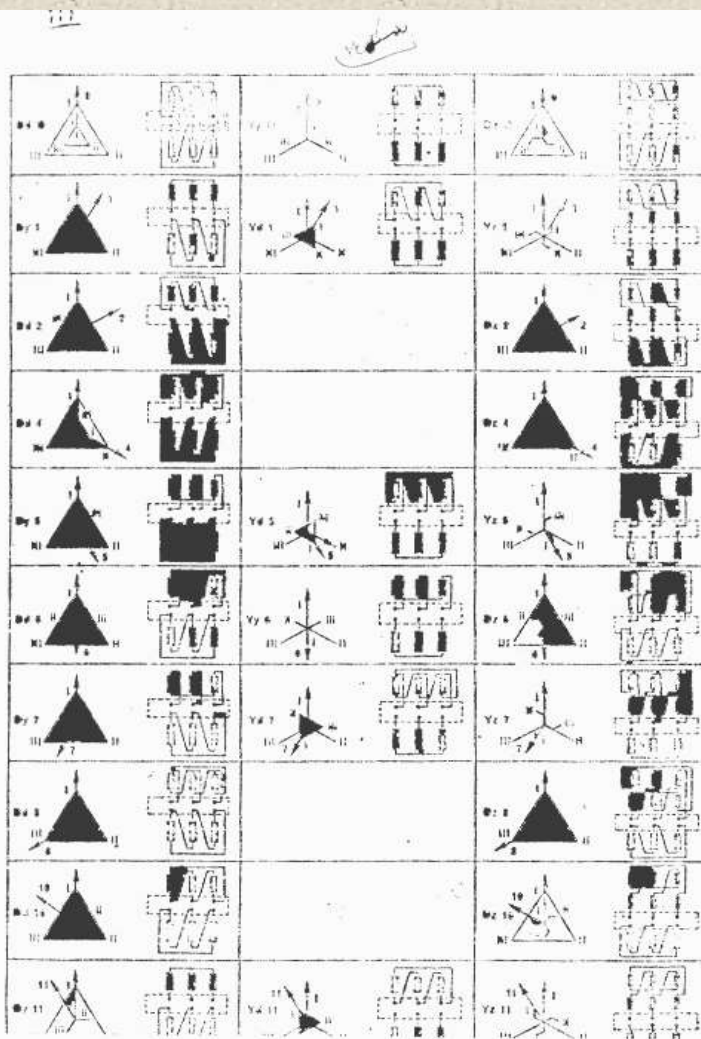
اگر نول ترانسفورماتور در دسترس باشد در اینصورت نول را با n نشان می دهند که n بزرگ برای نول اولیه و n کوچک برای نول ثانویه است . مثلاً yndi به معنی نیست که اولیه ستاره با نول در دسترس (زمین شده) و ثانویه مثلث با اختلاف فاز ۳۰ درجه است.

گروه اتصالات در ترانسفورماتور :

بطور کلی مطابق استاندارد iec 76-4 نوع اتصالات ترانسفورماتور ها میتواند مطابق یکی از اعداد زیر باشد. ۰-۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱ مطابق جدول .



فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



تذکر ۱- حرف n در گروه اتصالات اصولاً نشان دهنده اتصال نقطه صفحه ترانسفورماتور به زمین می باشد بنابراین در ترانسفورماتور dyn نول طرف ثانیه زمین شده و در دسترس می باشد :

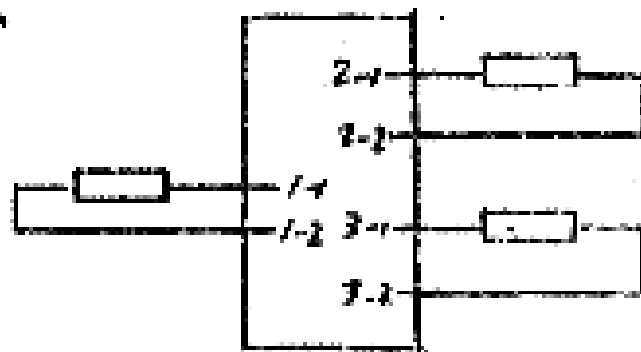
نامگذاری ترمینالهای ترانسفورماتورهای قدرت :

مطابق استاندارد iec 616 ترمینال های خروجی ترانسفورماتورها و راکتورها (نقاط اتصال به شبکه را به صورت زیر نامگذاری می کنند.

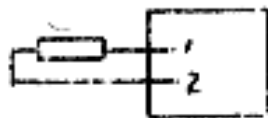
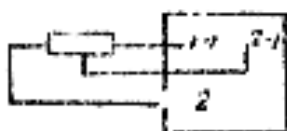
فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

در شکل مقابل نمونه ترانسفورماتور تک فاز که داری سه سیم پیچ جداگانه

بصورت $i-i_0-i_0$ می باشد .



اتو ترانسفورماتور تک فاز که بصورت iao می باشد .



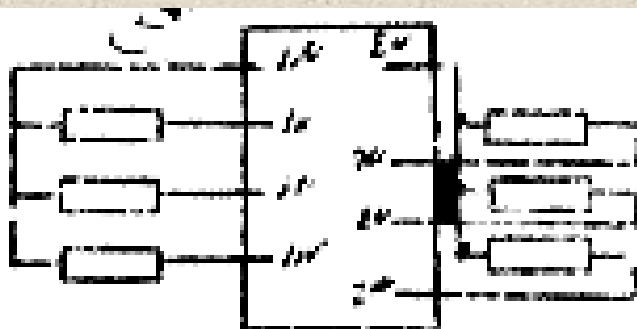
راکتور تک فاز

ترانسفورماتور سه فاز با گروه اتصال $ynyno$

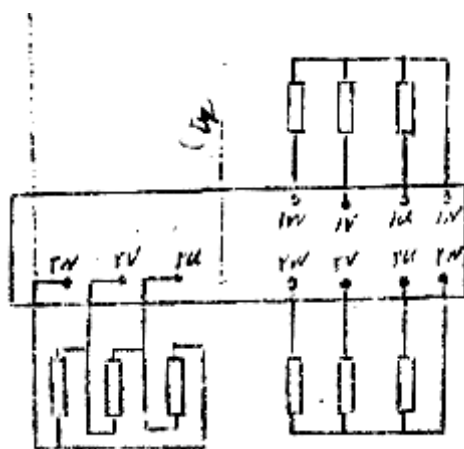


ترانسفورماتور سه فاز با گروه اتصال $ynyn6$

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

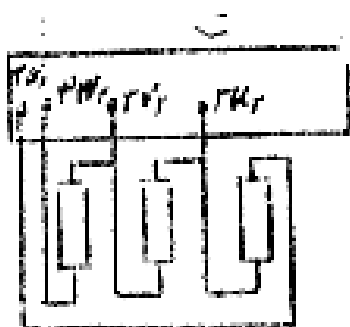


ترانسفورماتور سه سیم پیچ با گروه اتصال ynyno,us



ترمینالهای ترانسفورماتور با ولتاژ 1.7 بصورت ستاره باز برای ترانسفورماتور سه سیم

پیچ

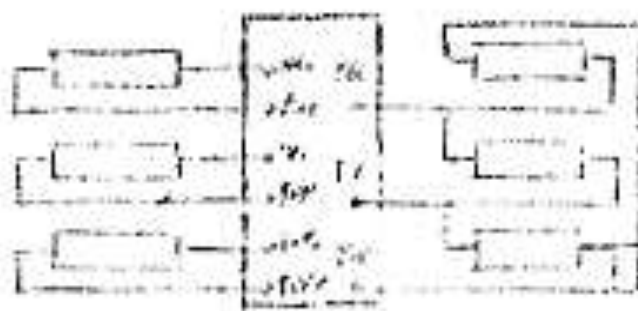


ترمینالهای اتو ترانسفورماتور های سه فاز با گروه اتصال ynao

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



ترانسفورماتور استر با گروه اتصال III ds و سیم پیچ مثلث



راکتور سه فاز با اتصال yn



قدرت نامی ترانسفورماتور:

قدرت نامی هر ترانسفورماتور به نشان داده می شود و مقدار آن برابر است با-

حاصلضرب در در ترانسفورماتور یعنی

$$P_n = \sqrt{3}u_n I_N$$

قدرت خروجی ترانسفورماتور:

چون ولتاژ خروجی ترانسفورماتور با توجه به مقدار جریان تغییر کرده و برابر نیست بنابراین مقدار برابر است با :

$$P_{AN} = \sqrt{3}uaI_N$$

$$= \sqrt{3}u_N \left(1 - \frac{uq}{\%100}\right) I_N = P_N \left(1 - \frac{uq}{\%100}\right)$$

قدرت خروجی در اتو ترانسفورماتور:

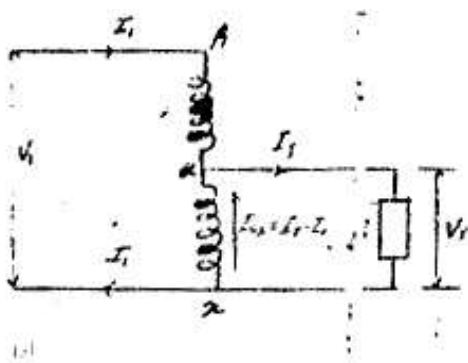
اولیه و ثانویه ترانسفورماتورهای معمولی به طریق الکتریکی به هم مرتبط نیستند و تنها از طریق فشار مغناطیسی به هم ارتباط دارند برعکس سیم پیچهای اتوترانسفورماتورها به طریق الکتریکی بهم مرتبطند و هر دو ولتاژ اولیه و ثانویه آن از یک سیم پیچ گرفته می شود چنانچه از شکل شماتیک زیر پیدا است یک اتوترانسفورماتورهای تک فاز کاهنده یک بار را تغذیه می کند. تحت هر شرایط بی باری عملکرد اتوترانس، ترانس معمولی فرقی ندارد . ولتاژ اعمالی بطور یکنواخت بین سیم پیچ های توزیع میشود (فقط جریان بی باری و خود دارد) بنابراین ولتاژ بر واحد دور اولیه دقیقاً مانند ولتاژ بر واحد دور ثانویه است.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

$$V_2 = V_{ax}$$

$$K = \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_{AX}}{V_{ax}}$$

نسبت تبدیل اتوترانسفورماتور



۲- خنک کردن ترانسفورماتور

میدانید که هسته ترانسفورماتور ممکن است در روغن قرار گیرد که ترانسفورماتور را از نوع ترانسفورماتور روغنی گویندز ممکن است هسته توسط رین و سیلیکن پوشانده شده باشد که به این نوع ترانسفورماتور، ترانسفورماتور خشک گفته می شود. نوع جی بی ترانسفورماتورها که در دست مطالعه می باشد ترانسفورماتوری است که هسته آن در گاز قرار گرفته کخ آن را اصطلاحاً آنرا ترانسفورماتور گازی گویند. بهر جهت هر ترانسفورماتوری می تواند تا حد معینی درجه حرارتش افزایش یابد و باید توسط سیستمی خنک شود. با توجه به مطالب بالا می توان گفت که اطراف هسته یا سیم پیچ ها یا روغن یا گاز و یا مایع دیگری غیر از روغن می باشد که آنها غیر از سیم پیچ ها را نسبت به بدنه ترانسفورماتور ایزوله می نمایند ضمناً در خنک کردن ترانسفورماتور نیز نقش اساسی دارند در زیر علائم اختصاری هر یک از مواد خنک کننده و یا عایق آورده شده است .

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

نوع خنک کننده عایق	نوع گردش خنک کننده	نوع خنک کننده عایق	نوع گردش خنک کننده
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

مثال:

اگر ترانس بصورت نشان داده شده یعنی عایق آن روغن است وبصورت طبیعی حرکت می کند واز خارج نیز ترانسفورماتور در معرض هواست و هوا نیز به صورت طبیعی آنرا خنک می کند(پنکه استفاده نشده است)

حرف اول	حرف دوم	حرف سوم	حرف چهارم
O	N	A	N

اگر بصورت باشد یعنی ترانس روغنی است که روغن توسط پمپ گردش می کند ودر هوا قرار گرفته که هوا توسط پنکه به ترانسفورماتور می خورد .

با توجه به مطالب بالا حرف اتول تا چهارم می تواند مطابق جدول زیر باشد :

حرف اول	حرف دوم	حرف سوم	حرف چهارم
O	N	A	N
L	F	W	F
G	D		
A			

مثلاً یعنی ترانسفورماتور که از نوع با پمپ تحت فشار است که خنک کننده آن آب با فشار می باشد.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

هر ترانسفورماتوری باید خنک شود اصولاً ترانسفورماتورهای قدرت روغنی یا از نوع می باشند یعنی یا بطور طبیعی خنک می شوند و یا اینکه تا درجه حرارت بصورت طبیعی و پس از آن توسط پنکه خنک می گردد، و روغن آنها نیز توسط پمپ گردش می کنند.

سیستم خنک کننده ترانسفورماتور را باید طوری طراحی نمود که در شرایط جدول آمده ، درجه حرارت آن از حد معینی که استاندارد تعیین کرده بالاتر نرود. وقتی سیستم خنک کننده هوا باشد در این صورت :

حداکثر درجه حرارت محیط 40°

حد توسط درجه حرارت روزانه محیط 25°

حد توسط درجه حرارت سالیانه محیط 20°

اگر چنانچه خنک کننده آب باشد درجه حرارت آب بیشتر از 25° باشد.

حداقل درجه حرارت محیط برای ترانسفورماتورهای هوای آزاد 20° - و برای ترانسفورماتورهای که در فضای سر بسته 5° - پیش بینی شده است .

با توجه به شرایط بالا حداکثر میزان افزایش درجه حرارت برای ترانسفورماتور قدرت روغنی مطابق جدول زیر است :

۳- افزایش درجه حرارت سیم	حداکثر 65° به شرطی که روغن بطور
پیچ ترانسفورماتور که دارای عایق	طبیعی یا آب فشار غیر مستقیم حرکت

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

از نوع باشد A	کند
افزایش درجه حرارت روغن	حداکثر 70° بشرطی که روغن مستقیم حرکت کند.
قسمت بالای ترانسفورماتور	حداکثر 60° به شرطی که ترانسفورماتور دارای رادیاتور باشد حداکثر 55° اگر ترانسفورماتور رادیاتور نداشته باشد
افزایش درجه حرارت هسته و قسمت - های فلزی دیگر	درجه حرارت نباید تا حدی برسد که سبب آسیب رسانیان به آن قسمتها شود



ترانسفورماتورهای خشک

چنانچه خارج هسته تنها توسط هوا خنک شود از نوع و اگر هم داخل و هم خارج هسته با هوا خنک شود از نوع است حداکثر افزایش درجه حرارت مجاز این نوع

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

ترانس بستنی به کلاس عایق بکار رفته در آن دارد. در جدول زیر حداکثر مجاز

افزایش درجه حرارت با توجه به نوع عایق ترانسفورماتور آورده شده است ز

نوع جسم	نوع خنک کننده	کلاس عایق	حداکثر مجاز افزایش درجه حرارت
سیم پیچ	با هوای طبیعی	A	۶۰
	با تحت فشار	E	۷۵
		B	۸۰
		F	۱۰۰
		H	۱۲۰
		عایقهای خاص دیگر	۱۵۰

هسته و قسمت‌های دیگر ترانسفورماتور نیز حداکثر تا درجه حرارت فوق را میتواند

تحمل کنند و در شرایط خاص تا حد بیشتر تحمل می کنند به شرطی که بتواند به

آنها صدمه ای نرسد .

رابطه بین قدرت و امیدانس

طبق استاندارد قدرت ترانسفورماتورهای سه فاز به سه گروه تقسیم شده است.

گروه یک- ترانسفورماتورهای با قدرت کمتر از ۳۱۵۰ کیلو ولت آمپر

گروه دو- ترانسفورماتورهای با قدرت ۳۱۵۱ تا ۴۰۰۰۰

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

گروه سه- ترانسفورماتورهای با قدرت بالا تر از ۴۰۰۰۰

بر اساس بعضی از استانداردهای دیگر قدرت ترانسفورماتورهای سه فازه مطابق

جدول صفحهء بعد گروه بندی شده است :

گروه . ترانسفورماتورهای با قدرت تا A۵۰۰

گروه . ترانسفورماتورهای با قدرت تا ۵۰۱ تا B۵۰۰۰

گروه . ترانسفورماتورهای با قدرت تا ۵۰۱ تا C ۳۰۰۰۰

گروه . ترانسفورماتورهای با قدرت تا بالاتر از D۳۰۰۰۰

مقدار امپرانس درصد پیشنهادی برای ترانسفورماتورهای قدرت در ولتاژ و جریان

نامی آنها مطابق استاندارد در جدول زیر آورده شده است .



قدرت	۶۳۰	۱۲۵۰ تا ۶۳۱	۳۱۵۰ تا ۱۲۵۱	۶۳۰۰ تا ۳۱۵۱	۱۲۵۰۰ تا ۶۳۰۱
ترانسفورماتور	۴	۵	۶/۲۵	۷/۱۵	۸/۳۵
امپرانس ولتاژ					
قدرت ترانس	۲۵۰۰۰ تا ۱۲۵۰۱		۲۰۰۰۰۰ تا ۲۵۰۰۱		
امپرانس ولتاژ	۱۰		۱۲/۵		

ترانسفورماتورهای با قدرت بالاتر از هنوز مقدار آنها استاندارد نشده و باید بین

سازنده و خریدار توافق حاصل شود.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

مقدار قدرت اتصال کوتاه قابل تحمل برای ترانسفورماتورها هنوز استاندارد مشخصی ندارد ولی بر اساس استاندارد میتوان طبق جدول زیر انتخاب نمود.

۳۶	۲۴، ۱۷/۵، ۱۲، ۷/۲	۱۲۳، ۱۰۰	۷۲/۵، ۵۲
}	}	}	}
قدرت اتصال کوتاه			

۳۰۰	۲۴۰	۱۷۰، ۱۴۵	۱۲۳، ۱۰۰	۷۲/۵، ۵۲
}	}	}	}	}
قدرت اتصال کوتاه				

۴- مقدار درجه حرارت مجاز در ترانسفورماتورهای قدرت در حالت اتصال

کوتاه

همانطوریکه بیان شد مقدار جریان اتصال کوتاه در ترانسفورماتورها برابر است:

$$I = \frac{a}{(\tau_t + \tau_s)\sqrt{3}} \cdot KA$$

\$ امپرانس ظرف منبع تغذیه می باشد و مقدار آن برابر است با

ولتاژسیستم به US

$$\tau_s = \frac{U^2 \Omega}{S / pn}$$

قدرت اتصال کوتاه در محل نصب ترانسفورماتور به S

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

نیزامپرانس ترانسفورماتور می باشد و برابر است با:

$$\tau_T = \frac{U_{KN} U_N^2}{100SN} \Omega / PN$$

ولتاژ اتصال کوتاه Ukn

قدرت و ولتاژ نامی به sn, un

مقدار جریان اتصال کوتاه و مدت عبور آن تعیین کننده طراحی ترانسفورماتور جهت پایداری در برابر اتصال کوتاه خاصی می باشد.

چنانچه ترانسفورماتور در حالت عادی دارای درجه حرارت داخلی ۰ باشد و برای اتصال کوتاه مقدار درجه حرارت سیم پیچ ها در مدت اتصالی حداکثر ۱ گردد این مقدار ۱ نباید از حداکثر درجه حرارت مجاز ۲ هر یک سیم پیچ های ترانسفورماتور برای ایزد لاسیون خاصی تجاوز نماید .

در جدول زیر نوع ترانسفورماتور و مقدار ۲ آورده شده است :

نوع ترانسفورماتور	کلاس درجه حرارت عایق ترانسفورماتور	مس	آلومینیوم
روغنی	A	C ₂₀₀ °	C ₂₀₀ °
خشک	A	C ₁₈₀ °	C ₁₈₀ °
	E	C ₂₅₀ °	C ₂₀₀ °
	B	C ₂₅₀ °	C ₂₀₀ °
	H _و F	C ₂₅₀ °	—

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

--	--	--	--

برابر است با: Θ

$$\Theta_1 = \Theta_0 + a j^2 t * 10^{-3} \quad ^\circ\text{C}$$

درجه حرارت اولیه ترانسفورماتور Θ_0

چگالی عبور جریان اتصال کوتاه J

مدت اتصال کوتاه (ثانیه) t

می باشد . $\frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_0)$ تابعی از a

حداکثر مجاز درجه حرارت سیم پیچ مطابق جدول بالا Θ_2

آورده شده است: $\frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_0)$ در جدول زیر مقدار برحسب

$\frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_0)$	مقدار a
$^\circ\text{C}$	مس
۱۴۰	۷/۴۱
۱۶۰	۷/۸
۱۸۰	۸/۲
۲۰۰	۸/۵۹
۲۲۰	۸/۹۹
	آلمونیوم
	۱۶/۴
	۱۷/۴
	۱۸/۳
	۱۹/۱
	—
	—

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

۲۴۰ ۹/۳۸

۲۶۰ ۹/۷۸

۵- زمان عبور جریان اتصال کوتاه

مطابق استاندارد حداکثر جریان اتصال کوتاه مجاز عبور از ترانسفورماتور \$25\$ می باشد که مدت عبور آن نیز ۳ ثانیه استاندارد شده است. چنانچه این مقدار تجاوز کرد باید زمان مجاز عبور، بین سازنده و خریدار توافق بشود. بهر حال

زمان فوق از رابطه فوق از رابطه زیر محاسبه می شود. $t = 2 \left(\frac{25In}{I} \right)^2$ ثانیه

در جدول زیر مقدار زمان مجاز عبور جریان اتصال کوتاه از ترانسفورماتور را با توجه به قدرت ترانسفورماتور، مقدار جریان اتصال کوتاه و امپرانس درصد ترانسفورماتور آورده شده است .

p	Vb<36KV			Vb>36kv		
	Is In	t s	Ukn %	Is In	t s	Ukn %
۰ تا ۶۳۰	۲۵	۲	۴	-	-	-
۶۳۰ تا ۳۱۵۰	۱۶/۷	۴	۶	-	-	-
۳۱۵۰ تا ۱۰۰۰۰	۱۲/۵	۶	۸	۱۰	۶	۱۰

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

۴۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰	۱۰	۶	۱۰	۹/۱	۷	۱۱
۲۰۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰	-	-	-	۸	۸	۱۲/۵

در این جدول :

KV حداکثر ولتاژ شبکه به Ub

البته بصورت تقریبی حداکثر زمان عبور جریان اتصال کوتاه در ترانسفورماتور را

می توان از رابطه زیر بدست آورد:

$$u_{KN} \text{ sec} * t = 0/5$$

۶- Irush current مقدار جریان در ترانسفورماتورها

مقدار جریان هجومی در ترانسفورماتورهای قدرت بستگی به ساختمان و نوع هسته و نوع ترانسفورماتور دارد اما مقدار آن با توجه به قدرت ترانسفورماتور تغییر می کند که تغییرات تقریبی آن مطابق جدول زیر است :

P	۵۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰۰	۱۰۰۰۰	۵۰۰۰۰
Ir/In	۱۶ تا ۶	۱۴ تا ۴/۸	۱۰ تا ۳/۹	۱۰ تا ۳/۲	۹ تا ۲/۵

در این جدول :

KVA قدرت نامی به p

جریان هجومی ترانسفورماتور Ir

جریان نامی ترانسفورماتور In

۷- اضافه بار ترانسفورماتور

هر ترانسفورماتوری باید در شرایط آب و هوای تعیین شده توسط استاندارد بتواند بطور دائم با بار نامی با مشخصات داده شده کار نماید اما در بعضی مواقع احتیاج است که از ترانسفورماتور مقداری اضافه بار گرفته شود. در این صورت مطابق جدول زیر میتوان مدت و میزان اضافه بار را برای ترانسفورماتورهای روغنی استفاده کرد.

در جدول زیر :

مقدار بار ترانسفورماتور قبل از اضافه بار بر حسب درصد قدرت نامی P

ترانسفورماتور

درجه حرارت ترانسفورماتور قبل از اضافه بار به Θ_1

زمان مجاز اضافه بار بر حسب % تعیین شده t

مدت به ساعت h

مدت به دقیقه min

P1 %	C Θ	T				
		%۱۰	%۲۰	%۳۰	%۴۰	%۵۰
50	ONAF-ONAN ONWN	h	h	min	min	min
75	۵۵ تا ۴۹	۳	۱/۵	۶۰	۳۰	۱۵
90	۶۸ تا ۶۰	۲	۱	۳۰	۱۵	۸
	۷۸ تا ۶۸	۱	۰/۵	۱۵	۸	۴

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

برای ترانسفورماتورهای خشک جدول بصورت زیر است:

P1 %	T				
	%۱۰	%۲۰	%۳۰	%۴۰	%۵۰
50	min	min	min	min	min
75	۶۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۲
90	۵۵	۲۳	۱۵	۱۱	۹
	۴۵	۱۶	۱۰	۷	۵

مقدار بار مجاز ترانسفورماتورها برای درجه حرارت های غیر از درجه حرارت استاندارد مطابق جدول زیر است.

θ	C_{20}^{-}	C_{10}^{-}	C_{0}°	C_{10}^{+}	C_{20}^{+}
P1%	۱۲۱ تا ۱۱۵	۱۱ تا ۱۰۷	۱۰۰	۹۲ تا ۹۱	۸۴ تا ۸۱

20° - به معنی اینکه 20° از مقدار استاندارد کمتر است. C.

عمر ترانسفورماتور

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

مقدار عمر ترانسفورماتور بستگی به میزان استفاده ترانسفورماتور در حداکثر

درجه حرارت آن می باشد که از رابطه زیر بدست می آید:

$$y = a e^{-b\theta H}$$

اعداد ثابتی می باشند a&b

برای درجه حرارتهای بین ۸۰ تا ۱۳۰/۱۱۵۵ B=0/1

حداکثر درجه حرارت استفاده شده از ترانسفورماتور مطابق جداول استاندارد θ_H

$$\theta_H = \theta_a + \theta_m$$

مقدار درجه حرارت خنک شونده θ_a

درجه حرارت باقیمانده سیم پیچ θ_m

$$\theta_a = \theta_{ay} + A \sin \frac{2\pi t}{365 \times 24} + B \sin \frac{2\pi t}{24} + \dots$$

درجه حرارت متوسط سالیانه هوای θ_{ay}

تفاوت حداکثر متوسط درجه حرارت سالیانه و حداکثر متوسط درجه حرارت A

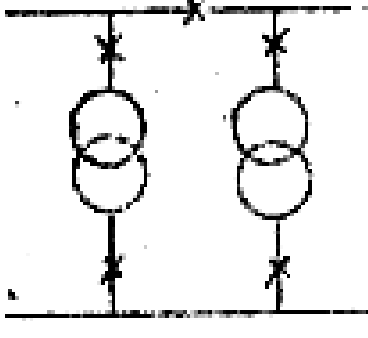
روزانه

تغییرات درجه حرارت متوسط روزانه B

زمان به ساعت t

شرایط پارالل کردن ترانسفورماتورهای قدرت

دو یا چند ترانسفورماتور را وقتی پارالل گویند که اولیه و ثانویه آنها مطابق شکل



زیر به شبکه یکسانی وصل شده باشد. یا به عبارت

دیگر اولیه و ثانویه آنها دارای ولتاژ یکسانی باشند.

اصطلاحاً چنانچه تنها ثانویه ترانسفورماتورها نیز

به یک شبکه مشترک متصل شده باشد یعنی کلید

باز باشد باز ترانسفورماتور را موازی گویند.

بنابراین در ترانسفورماتور وقتی می توانند بصورت موازی کار نمایند که دارای

حداقل شرایط زیر باشند :

۱- نسبت تبدیل هر دو ترانسفورماتور یکسان باشد.

باشند. $\frac{1}{2}$ در شرایط خاص $2\frac{1}{2}$ - قدرت هر دو یکی باشد و یا حداکثر

۳- نوع اتصال هر دو ترانسفورماتور یکی باشد. (تغییر فاز ثانویه نسبت به اولیه هر

دو ترانسفورماتور یکی باشد.)

۴- امپدانس ولتاژ اتصال کوتاه در هر دو ترانسفورماتور مساوی باشد و یا

حداکثر ۱۰٪ تفاوت داشته باشد.

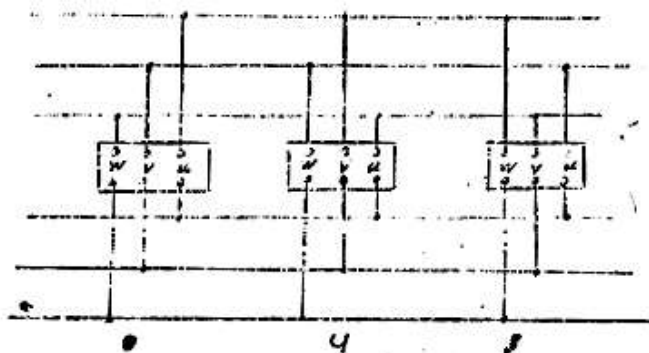
۸- گروه اتصال ترانسفورماتورهای موازی

همانطوریکه بیان شده در ترانسفورماتورهای موازی باید نوع اتصال آنها یکسان

باشد در این صورت فازهای همانم در اولیه و ثانویه به هم وصل می کند اما

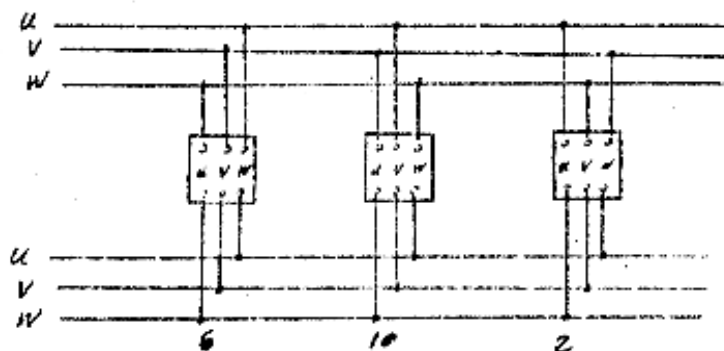
فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

چنانچه نوع اتصال یکسان نباشد در این صورت گروه یک اتصالات را که دارای ۵ و ۸ ساعت باشند مطابق شکل ضمیمه قبل می توان با هم موازی نمود.



ب- گروه دو اتصالات

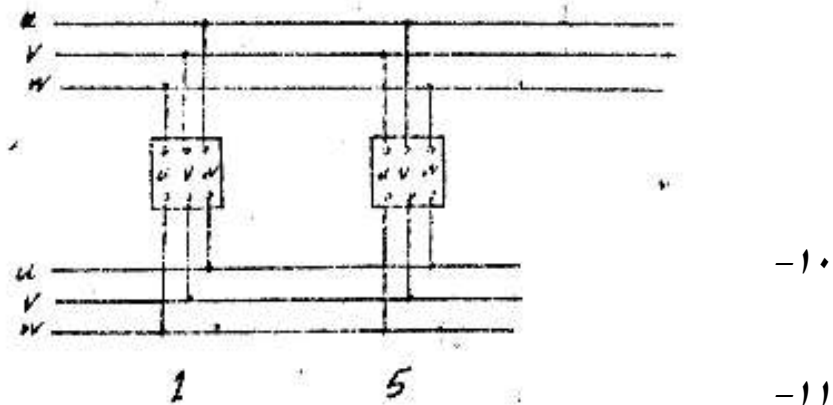
گروه دو اتصالات یعنی آنهایی که دارای اعداد ۲ و ۶ و ۱۰ ساعت می باشند نیز می توانم مطابق شکل زیر با هم موازی بست.



۹- ج- گروه سه اتصالات

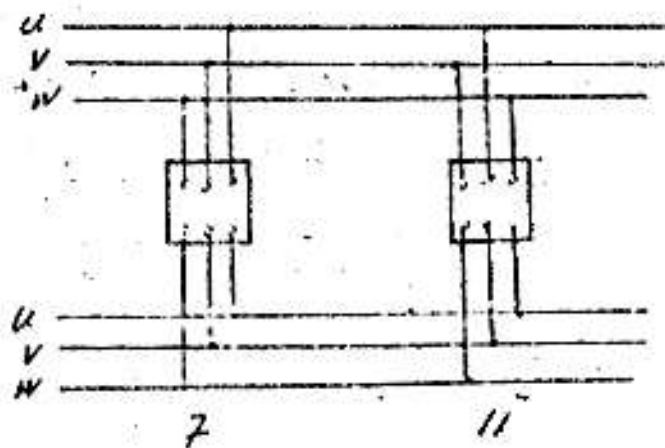
اتصالات گروه سه آنهایی هستند که دارای اعداد ۵ و ۱۰ می باشند بنابراین مطابق شکل زیر می توانم نوع اتصالات ۵ و ۱۰ را با هم پارالل نمود.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



۱۲- د- گروه چهار اتصالات

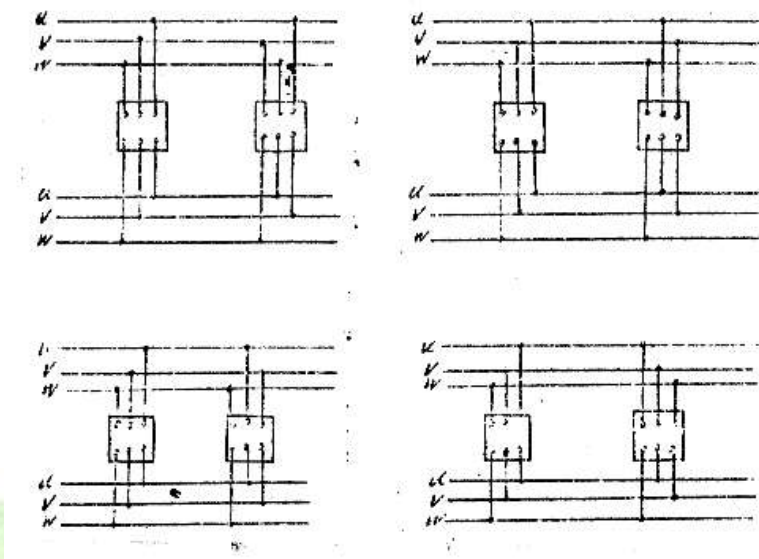
اتصالات گروه چهار عبارتند از اتصالاتی که دارای اعداد ساعت ۷ و ۱۱ می باشد و مطابق شکل می توان آنها را موازی نمود .



۱۳- ه- اتصالات گروههای مختلف

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

ترانسفورماتورهای که دارای نوع اتصال از گروه ۳ و ۴ می باشند نظیر ترانسفورماتورهای با نوع اتصال ۱۱ و ۷ و ۵ و ۱۱ را می توان شکل های زیر با هم موزی کرد.



چنانچه امپرانس درصد ترانسفورماتورها مساوی نباشد یا باید به ترانسفورماتوری که دارای امپرانس کمتر است راکتور اضافه نمود و یا اینکه بر تعداد ترانسفورماتورها افزود و یا اینکه بار گرفته شده از شبکه طوری باشد که اضافه باری ترانسفورماتور اعمال نشده ضمناً ترانسفورماتورهای دیگر نیز اقتصادی باشد. در زیر با ذکر مثال میتوان این موضوع را روشن کرد.

تقسیم بار ترانسفورماتورهای که دارای قدرت نامی و امپرانس درصد مختلف می باشند مطابق فرمول زیر انجام میشود.

$$\frac{S}{u_K} = \frac{S_M}{u_{KM}} + \frac{SN_2}{UK_2} + \dots$$

$$S = SM + SN_2 + SN_3$$

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

برابر با امپیرانس معادل کلیه ترانسفورماتور با مشخصات زیر اهم بصورت UK

پارالل کار نماید مطلوبست محاسبه بار هریک از ترانسفورماتوری فوق در

هنگامیکه ۸۵۰ موجود باشد

با توجه به مطالب گفته شده در مورد پارالل کردن چند ترانسفورماتور نتیجه

خواهیم گرفت که تقسیم بارروی ترانسفورماتورهای موازی بستگی به سه عامل

زیر دارد :

۱۴- ۱- بار کل ترانسفورماتورها

۲- نسبت قدرت نامی هر یک از ترانسفورماتورها SN به قدرت نامی S کلیه

ترانسفورماتورهای موازی

۳- عکس نسبت ولتاژ و اتصال کوتاه ترانسفورماتور به ولتاژ اتصال کوتاه معادل

ترانسفورماتورهای موازی بنابراین اگر ولتاژ اتصال کوتاه کلیه ترانسفورماتورها

مساوی باشد و عامل سوم یک است و اگر قدرت همه ی ترانسفورماتورها یکسان

باشد عامل دوم برابر است با v/n (n تعداد ترانسفورماتورهای موازی است).

میزان صدا در ترانسفورماتور (NOISE LEVEL)

امروزه یکی از مسائلی که بسیار مورد توجه می باشد میزان صدای تجهیزات

است. در مورد ترانسفورماتور نیز این موضوع مطرح است. زیرا به خاطر افت بی

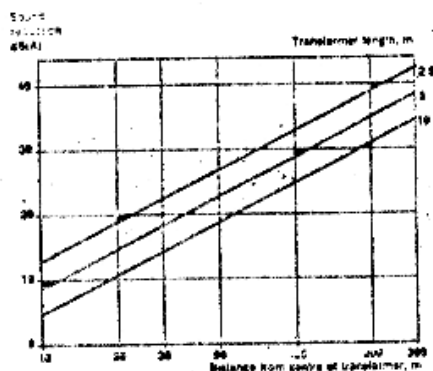
باری ولرزش داخل ترانسفورماتور عملا هر ترانسفورماتوری در موقع کار

مقداری صدا دارد در خیلی از کشورهای دنیا حداکثر میزان صدایی که هر یک از

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

تجهیزات در حال کار میتوانند داشته باشند تعیین شده است و بنا بر این هر سازنده یا مصرف کننده موظف به رعایت مطالب فوق میباشد و به طوریکه صدای حاصل از این تجهیزات مزاحم زندگی دیگران نشود. میزان صدا در اطراف ساختمانهای مسکونی نباید بیشتر از 40db(A) باشد ولی برای صداهای با نت پائین مثل صدای ترانسفورماتور حداکثر 35db(A) تعیین شده اما در روز بخاطر ازدهام و شلوغی این مقدار می تواند تا 15db(A) اضافه شود .

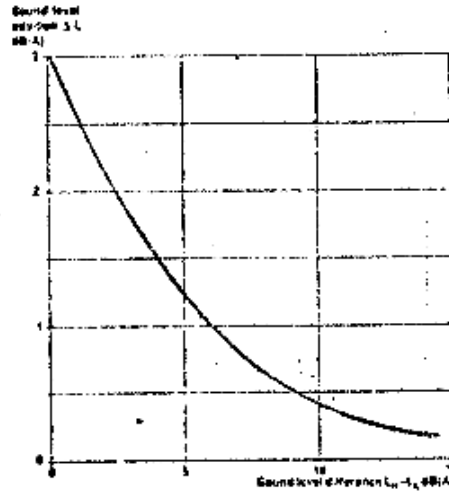
بدیهی است که هر چه از ترانسفورماتور فاصله گرفته شود مقدار این صدا کمتر خواهد شد، بطوریکه در نزدیک ترانسفورماتور حداکثر صدا و هر چه از آن فاصله گرفته شود به نسبت خاصی کم میشود. در شکل صفحه ی بعد میزان کاهش صدا با توجه به فاصله از مرکز ترانسفورماتور برای ترانسفورماتورهای با طول $10,5/5$ و $2,5/5$ متر آورده شده است.



چنانچه دو یا چند ترانسفورماتور در کنار یکدیگر کار کنند در اینصورت مقدار صدای حاصل از جمع دو صدا به دست نمی آید بلکه در هر نقطه باید مقدار آنرا محاسبه کرد. چنانچه دو ترانسفورماتور با میزان صدا L_1 و دیگری L_2 با هم کار

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

نمایند (Lh بیشتر از Ll است) بنابراین در هر نقطه میزان صدا برابر $Lh + \Delta L$ خواهد بود. در منحنی زیر مقدار ΔL را بر حسب تغییرات $Lh - Ll$ نشان میدهد.



منابع تولید صدا در ترانسفورماتور :

منابع تولید صدا در ترانسفورماتور همانطور یکه گفته شد ناشی از دو عامل است :

۱- هسته ترانسفورماتور: مقداری از صدا ناشی از لرزش هسته ترانسفورماتور

می باشد که مقدار این لرزش بستگی به جنس هسته ، مقدار چگالی فلو در

هسته و سیستم مکانیکی محکم کردن هسته (بستن هسته) دارد. مثلا در

ترانسفورماتورهای قدرت با فرکانس 60 Hz هارمونیکهای 120 Hz ،

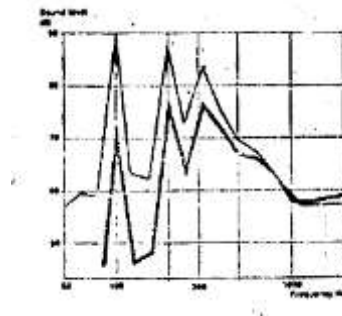
240 Hz ، 360 Hz ، 480 Hz ، 600 Hz سبب صدا در ترانسفورماتور میگردد

(هارمونیکهای مثبت) در ترانسفورماتورهای بزرگتر از 100 MVA تنها

هارمونیکهای 240 Hz و 360 Hz اثر می کند اما در ترانسفورماتورهای

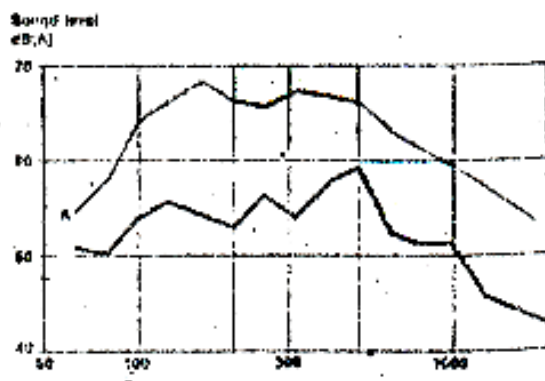
فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

کوچکتر هارمونیکهای ۲۴۰ HZ ، ۳۶۰ HZ ، ۴۸۰ HZ موثرند. در شکل زیر طیف صدا در ترانسفورماتور نشان داده شده است. طیف بالایی (بیشتر) برای ترانسفورماتورهای بدون فیلتر و طیف پایین (کوچکتر) برای ترانسفورماتورهای با فیلتر میباشد.



۲- پنکه ها- یکی از منابع تولید صدا در ترانسفورماتورها پنکه های خنک کننده ترانسفورماتور میباشد بنابراین انتخاب پنکه نیز باید دقیق باشد. برای خنک نمودن ترانسفورماتور چنانچه مقدار خاصی هوا لازم باشد چنانچه از پنکه با سرعت کم استفاده شود صدای کمتری ایجاد میشود تا وقتی که از پنکه با سرعت بیشتر استفاده گردد. در شکل زیر این موضوع نشان داده شده است. منحنی A برای پنکه های با سرعت ۵۵۰ R/min و منحنی B برای پنکه های با سرعت ۳۵۰ R/min می باشد.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



کاهش صدا در ترانسفورماتور

۱- کاهش صدای ترانسفورماتور های قدرت

برای این کار به روشهای زیر امکان کاهش صدا وجود دارد.

الف- کاهش چگالی فلوی مغناطیسی هسته- این مقدار اصولاً برای کاهش ۱ تا

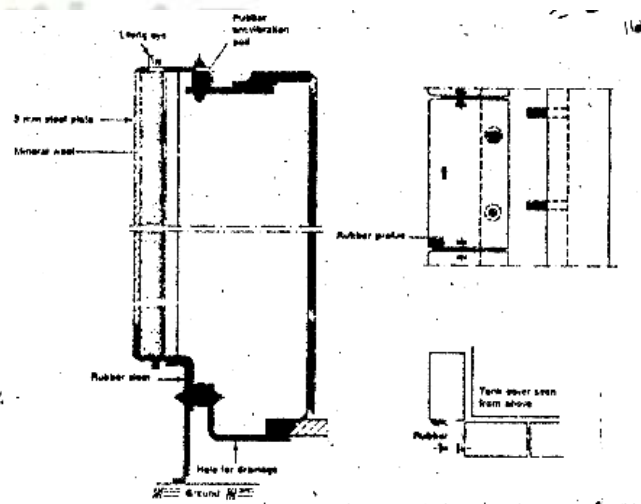
(A) ۵db بکار می رود اما در اینصورت باید هسته بزرگتر انتخاب شود بنابراین

وزن هسته ترانسفورماتور زیاد میشود. با این روش حداکثر تا (A) ۱۵db را

میتوان کاهش داد.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

- ب- انتخاب جنس آهن هسته- با توجه به جنس متالوژیک آهنی به کار رفته در هسته آهن میتوان مقدار مغناطیسی لازم را تعبیه نمود و براساس آن میزان صدا را کاهش داد اما در این حالت نیروئیکه به هسته وارد میشود زیاد است بنابراین باید نگهدارنده های عایق داخل ترانسفورماتور را درست و محکم انتخاب کرد با این روش 5db(A) میتوان کاهش داد.
- با تعویض جنس هسته عملاً مقدار تلفات بی باری ترانسفورماتور زیاد می گردد و سبب افزایش قیمت تلفات ترانسفورماتور در طول عمر آن میباشد.
- ج- کاهش صدا در دیواره ی ترانسفورماتور- روش دیگر این است که در اطراف ترانسفورماتور مقداری صدا گیر اضافه نموده و روی آن را با ورق حدود 3mm می پوشانند مطابق شکل زیر :



- اما در این حالت باید سیستم خنک کننده و صداگر طوری پیش بینی شوند که ترانسفورماتور به خوبی خنک شود ضمناً حتی الامکان میزان صدای آن نیز کاهش

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

یابد. به هر جهت در این حالت نیز قیمت ترانسفورماتور زیاد میشود و حداکثر تا 10db(A) میتوان صدا را کاهش داد.

۲- کاهش صدای پنکه های ترانسفورماتور

صدای پنکه ها را نیز به روش های زیر میتوان کاهش داد.

الف- تغییر سرعت پنکه ها- در این حالت گفته شد که هر چه سرعت پنکه ها کمتر شود به همان نسبت میزان صدا در آنها نیز کاهش می یابد. بطور مثال چنانچه از پنکه ای با سرعت 550R/min برای خنک کردن ترانسفورماتور استفاده کنیم صدایی معادل 75db(A) تولید می کند اما چنانچه از پنکه ای با سرعت 280R/min استفاده شود مقدار صدای تولید شده 56R/min است ولی میزان هوای خنک کننده که توسط این پنکه به ترانسفورماتور زده می شود 0.60 کمتر از پنکه 550R/min است. به هر جهت می توان در این حالت از ترانیفورماتور های OFAF استفاده کرد تا روغن با فشار در رادیاتور ها جهت خنک شدن جریان یابد.

ب- کاهش صدای پنکه با افزایش صداگیر- روش دیگر این است که پنکه ها را باوسایل صدا گیر پوشاند و یا بهتر بگوئیم طوری پنکه ها را نصب و استفاده کنیم تا صدای کمتری در اطراف پخش شود

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

ج- استفاده از ترانسفورماتور ONAN- در این روش چون ترانسفورماتور باید بطور طبیعی خنک شود در این صورت قیمت آن بالا میرود و کاملاً غیر اقتصادی است.

مقدار تغییرات مجاز ولتاژ در ترانسفورماتور:

اصولاً ترانسفورماتور ها برای وضعیتی طراحی شده اند که تا ۱۰.۵٪ ولتاژ نامی را در جریان نامی تحمل کند زیرا در این حالت اضافه تلفات بی باری چندان نیست. البته چنانچه هدف استفاده از ولتاژ بیشتر از ۵٪ افزایش ولتاژ باشد باید بین سازنده و خریدار توافق حاصل شود، به هر جهت نباید مقدار ولتاژ بیش از ۱۰٪ افزایش یابد.

در حالتیکه ما مجبور باشیم از بار اکتیو و راکتیو استفاده کنیم در این صورت مقداری اضافه ولتاژ در ترانسفورماتور ایجاد می شود. به هر حال چنانچه نسبت جریان ترانسفورماتور در حالت اضافه ولتاژ به جریان نامی ترانسفورماتور K باشد $K < 1$ است، در این صورت مقدار ولتاژ داریم که:

$$U\% = 110 - 5K^2 \quad \left(K = \frac{I}{I_n} \right)$$

I جریان ترانسفورماتور در حالت اضافه ولتاژ

I_n جریان نامی ترانسفورماتور

تنظیم ولتاژ ترانسفورماتور های قدرت:

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

همانطوریکه گفته شد نسبت تبدیل ترانسفورماتور برابر نسبت ولتاژ اولیه به ولتاژ ثانویه در حالت بی باری است چنانچه ولتاژ اولیه بی بار را u_{10} و ثانویه u_{20}

فرض کنیم در این صورت : $n = \frac{u_{10}}{u_{20}}$ نسبت تبدیل

حال چنانچه از ترانسفورماتوری بار گرفته شود در اینصورت بخاطر افت مس در ترانسفورماتور مقداری افت ولتاژ در آن به وجود می آید که برابر Δu_2 می باشد بنابراین ولتاژ ثانویه برابر است با $u_{20} - \Delta u_2$ ضمناً چون اولیه ترانسفورماتور نیز از طریق خطی تغذیه می شود اصولاً به خاطر عبور جریان از خط مقدار افت ولتاژ نیز در آخر خط بوجود می آید در اینصورت نسبت تبدیل ترانسفورماتور به

صورت زیر در می آید: $n' = \frac{u_{10} - \Delta u_1}{u_{20} - \Delta u_2}$

حاصل اینکه در ثانویه به هیچ وجه امکان به دست آوردن ولتاژ u_{20} نیست بنابراین وسیله ای جهت تنظیم ولتاژ لازم است که به تیپ چنجر معروف است. حال به بررسی هر یک از ولتاژ های فوق می پردازیم :

الف- تغییرات ولتاژ اولیه:

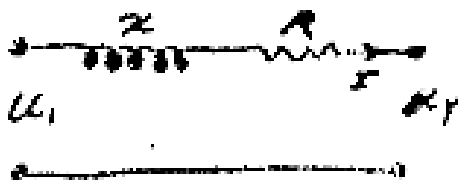
چنانچه ولتاژ اول خط تغذیه کننده ترانسفورماتور را u_1 فرض می کنیم و مقدار ولتاژ در آخر خط بر اثر عبور جریان I به $u_2 = u_1 - \Delta u_1$ فرض کنیم میتوان مدل شبکه را به صورت زیر نوشت :

$$t = R + ix$$

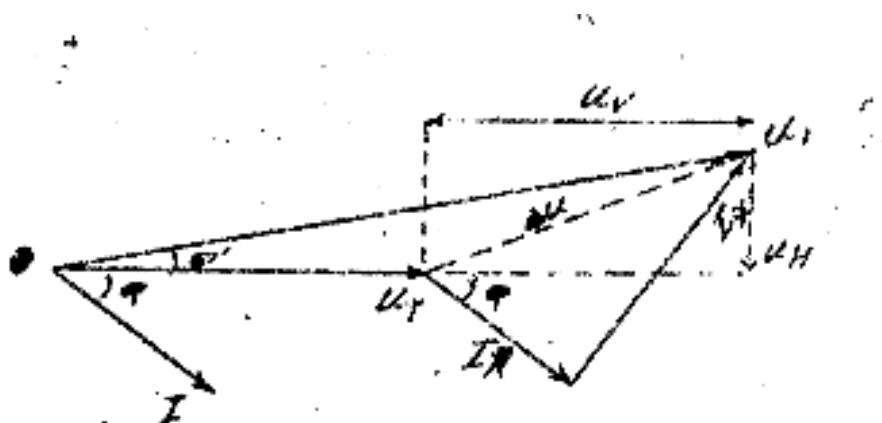
$$\Delta V = I(R + ix)$$

$$U_{10} = U_2 + \Delta U$$

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید



چنانچه ضریب قدرت بار $\cos \Phi$ باشد در این صورت داریم که:



مشاهده می شود که Δu دارای دو مولفه ی U_r و U_h می باشد که هر چه مقدار U_h بیشتر باشد مقدار زاویه ی Φ پریم نیز بیشتر می گردد و در حقیقت تغییرات Φ پریم بستگی به تغییرات U_h دارد در شبکه ها سعی می شود مقدار Φ پریم از ۱۵ درجه تجاوز نکند در غیر این صورت با نصب خازن یا نصب ترانسفورماتور قدرت با نوع اتصال مناسب شکل فوق را حل می کنند اما U_r که تغییرات مطلق ولتاژ را به وجود

می آورد با تپ چنجر می توان جبران نمود. مقدار U_r و U_h برابر است با:

$$U_r = I(R \cos \Phi + X \sin \Phi) \quad U_h = I(-R \sin \Phi + X \cos \Phi)$$

در این مبحث نیز سعی می شود روشهای جبران افت ولتاژ طولی (u_r)

را بررسی نمائیم بدیهی است که در شبکه ها مقدار افت ولتاژ عرضی (u_h) نیز

مهم است ولی چگونگی جبران این ولتاژ را بعدا بررسی می کنیم.

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

همانطوریکه گفته شد چنانچه این افت ولتاژ (افت ولتاژ طولی) کم باشد قطع بار هم چندان مهم نباشد از ترانسفورماتور با تپ چنجر بدون بار استفاده میکنند ولی چنانچه تغییرات زیاد باشد و امکان خاموشی و از مدار خارج نمودن ترانسفورماتور نیز نباشد از تپ چنجر قابل کار در شرایط بار استفاده می نمایند (on load tap changer).

اصولاً تپ چنجر بدون بار برای ترانسفورماتور های توزیع با قدرت کم استفاده می شود و مورد استقبال آنها کم می باشد مخصوصاً در شرایطی استفاده می شود که تغییرات ولتاژ برای مصرف کننده چندان مهم نباشد. در صورتی که هدف تنظیم ولتاژ در شرایط مختلف بار و با توجه به تغییرات بار مطرح باشد در این صورت از ترانسفورماتور با تپ چنجر زیربار استفاده می نمایند. چون در ترانسفورماتورهای بزرگ اصولاً نسبت تبدیل ترانسفورماتور زیاد می باشد و جریان اولیه ترانسفورماتور کمتر از جریان ثانویه بوده و ضمناً تعداد حلقه های سیم پیچ اولیه زیاد می باشد از این جهت برای اینکه جریان کمتری را قطع و وصل کنند و ضمناً امکان مانور بیشتر باشد با توجه به تعداد حلقه های سیم پیچ اصولاً تپ چنجرهای در طرف اولیه ترانسفورماتور نصب میکنند. در این حالت امکان تغییر یکنواخت با جریان کم وجود دارد.

ساختمان تپ چنجر باید طوری باشد که ضمن تغییر نسبت تبدیل (ثابت نگه داشتن ثانویه ترانسفورماتور) چون در ضمن کار تعداد حلقه ها را تغییر می دهد، بنا براین دائماً از یک اتصال به اتصال دیگر وصل شده ولی در این حالت نباید هیچ گونه

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

قطع شدگی یا اتصال کوتاه در سیم پیچ ترانسفورماتور ها ایجاد شود. ضمناً نباید تغییرات ولتاژ نیز ناگهانی زیاد باشد به طوریکه ضرر و زیانی به مصرف کننده وارد نماید. در ترانسفورماتورها تا $\pm 20\%$ ولتاژ اولیه را می توان تغییر داد ولی در هر مرتبه تغییر نباید بیش از $1/5$ تا 20% ولتاژ خروجی باشد. ولی از آنجائی که تغییردهنده ی نسبت تبدیل دائماً در حال کار می باشد و جریان را قطع و وصل می کنند از این جهت کنتاکتهای تپ چنجر عمر خاصی دارند. در تپ چنجرهای امروزه ساختمان کنتا کتها را طوری ساخته اند که پس از هر 100000 مرتبه عمل کنتا کتها بازدید و تعویض گردند، به هر جهت تغییرات ولتاژ را باید طوری انتخاب نمود که ضمن جلوگیری از قطع و وصل کردن کنتاکتهای تپ چنجر عملاً عمر مفید تپ چنجر استفاده شده و ضمناً ولتاژ ثانویه لازم نیز تامین گردد.

طریقه ی تنظیم ولتاژ:

همان طوریکه گفته شد عملاً مقدار نسبت تبدیل ترانسفورماتور برابر است با:

$$n = \frac{u_{1o} - \Delta u_1}{u_{2o} - \Delta u_2}$$

بنابراین چنانچه بخواهیم همیشه در ثانویه ولتاژ u_{20} را داشته باشیم عملاً باید دستگاهی وجود داشته باشد که هم تعداد حلقه های سیم پیچ ثانویه را تغییر دهد و هم اولیه سیم پیچ را تا همیشه u_{20} ثابت باشد. ولی عملاً امکان اقتصادی ساخت چنین دستگاهی وجود ندارد و سعی می شود دستگاه را تنها جهت تغییر سیم پیچ

فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است ، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

اولیه ترانسفورماتور نصب کرد. بنا براین تپ چنجر را تنها برای تغییر تعداد حلقه های اولیه ترانسفورماتور (طرف فشار قوی) نصب می کنند.

مکانیزم عملکرد تپ چنجر و انواع آن:

همانطوریکه گفته شد باید تپ چنجر طوری تعداد حلقه ها را تغییر دهد که اولاً اتصالی و ثانیاً قطعی در سیم پیچ ترانسفورماتور ایجاد نشود. برای این منظور کلید انتخاب کننده نوع تپ اصولاً دارای یک کلید اصلی (main contact) و دو کلید کمکی همراه با مقاومت یا (transition concat) می باشند که در شکل زیر کلید اصلی را H و دو کنتا کت کمکی را M1 و M2 می نامیم . حال به فرض اینکه تپ چنجر در وضعیت تپ ۱ باشد چگونگی تعویض تپ از ۱ به ۲ مطالعه خواهیم کرد.

۱- در شکل ۱ کلید اصلی H در حالت تپ ۱ است و کنتا کت های کمکی M1 و M2 به صورت آزاد بوده و به صورت باز بین دو کنتا کت ها ثابت قرار دارد.

۲- در حالت ۲ مشاهده می شود که کنتا کت کمکی M1 لغزیده و روی کنتا کت ثابت ۱ قرار می گیرد و کلید اصلی H از کنتا کت ۱ خارج شده و M2 نیز به صورت باز باقی می ماند.

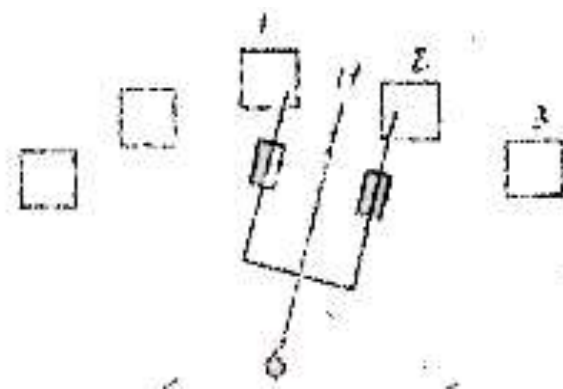


فایل Word پروژه رایگان میباشد. به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. زکات علم نشر آن است، سایت ویکی پاور را به دوستان معرفی کنید

۳- در این حالت $m1$ روی کنتا کت ثابت ۱ می لغزد $m1$ نیز با کنتا کت ثابت ۲

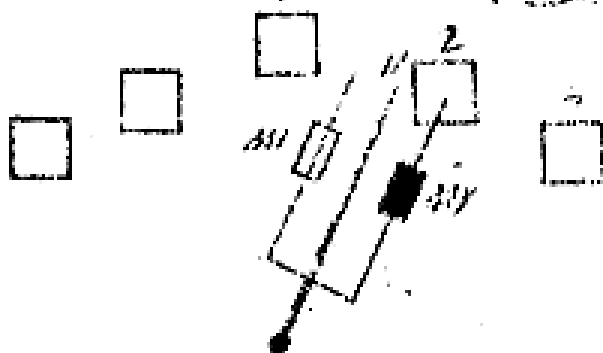
اتصال برقرار کرده و روی آن می لغزد و کلید اصلی h هنوز باز است البته

زمان ماندن به این حالت چند میلی ثانیه می باشد.



۴- در حالتیکه مطابق شکل ۴ باز کنتا کت $m2$ روی کنتا کت ثابت ۲ لغزیده

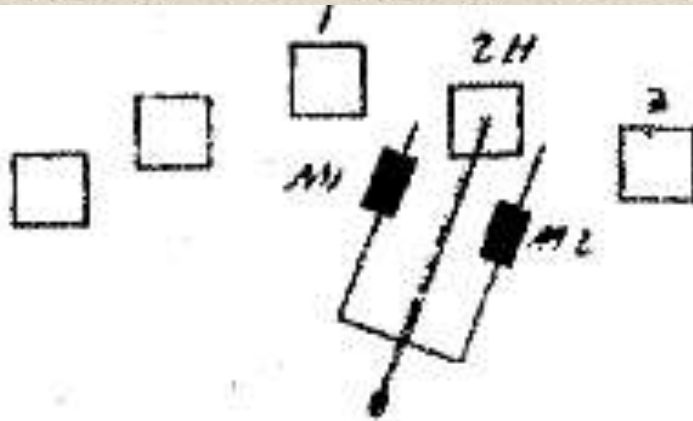
و $m1$ نیز از یک جدا شده و h هنوز باز است.



۵- در حالت نهایی مطابق شکل ۵ مشاهده می شود که کنتا کت A روی کنتا کت

ثابت ۲ قرار دارد و $m1$ و $m2$ به صورت باز بین کنتا کت های ثابت قرار می گیرد

در این حالت تپ چنجر روی تپ ۲ قرار گرفته است.



تمام این مراحل در داخل تانک تپ چنجر ترانسفورماتور و داخل روغن انجام می شود و زمان انجام مرحله ی یک تا پنج حدود ۱۰ میلی ثانیه می باشد بنا براین هیچ گونه اشکالی در سیستم به وجود نمی آید و طریقه ی عمل آن نیز توسط مکانیزم تپ چنجر که اصولاً در خارج تانک ترانسفورماتور می باشد انجام می شود که می توان به صورت اتوماتیک توسط موتور انجام پذیرد و هم این که توسط دست از محل.

ضمناً M1 و M2 را روی مقاومت اهمیت بالایی هستند که وقتی در حالت ۳ قرار می گیرند یعنی تعدادی از حلقه ها را اتصال کوتاه می نمایند عملاً جریانی از آنها صدور نکرده و سبب اتصالی در ترانسفورماتور نمی شوند مگر اینکه مقاومت های فوق سوخته و یا در مدار نباشند.

در ترانسفورماتورهای کوچک به جای دو کنتا کت کمکی M1 و M2 از یک کنتا کت تنها استفاده می کنند مثلاً کنتا کت M1 که عملاً ایمنی و عمر تپ چنجر کاهش می یابد.