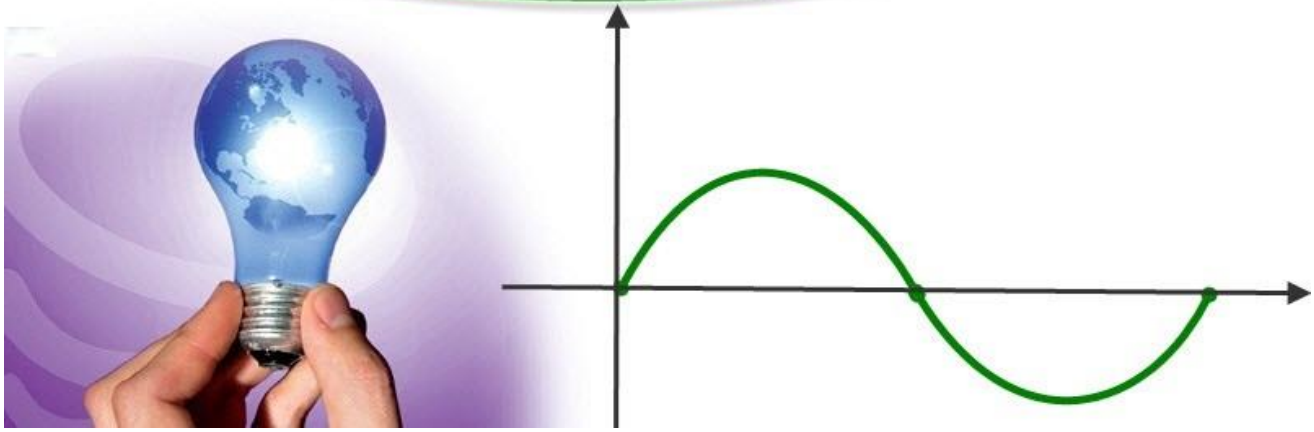
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بسم الله الرحمن الرحیم



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

موضوع پروژه:

«کلید های قدرت»

WikiPower.ir

برای خرید فایل word این پروژه اینجا کلیک کنید.
(شماره پروژه = ۲۶۸)
پشتیبانی : ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

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

«فهرست مطالب »

مقدمه ۱
فصل اول : قوس الکتریکی ۸
فصل دوم : عملکرد قطع در کلید های فشار قوی ۲۲
فصل سوم :کلید های قدرت یا دیژنکتور (کلید روغنی) ۳۲
فصل چهارم : کلید های کم روغن ۴۵
فصل پنجم : کلید های اکسپانزیون ۵۵
فصل ششم : کلید های هوایی ۶۰
فصل هفتم : کلید های گاز سخت ۶۹
فصل هشتم : کلید های SF6 ..... ۷۱
فصل نهم : کلید های خلا ۷۶
فصل دهم : تقسیم بندی کلید ها از نظر مکانیزم عملکرد ۸۱
پیوست : ۱. مقایسه عملکردی بین انواع کلید ۸۷
۲. جدول مقایسه ولتاژ و قدرت کلید های قدرت
۳. جدول کلید های SF6 ساخت زیمنس
۴. مدل قوس در کلید گاز فشرده

WikiPower.ir

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

مقدمه :

کلید های فشار قوی تنها یک وسیله ایجاد ارتباط یا جدا کننده ارتباط بین مولد ها وترانسفورماتور ها با مصرف کننده ها و سیستم ها انتقال انرژی نمی باشند . بلکه وظیفه اصلی آنها حفاظت دستگاه ها و سیستم های الکتریکی در مقابل اضافه جریان ها (بار زیاد و اتصال کوتاه ها) می باشند . بنابراین این کلید ها باید هر نوع جریانی اعم از جریان های کوچک (جریانهای خازنی خطوط) و غیره تا بزرگترین جریانی که ممکن است در شبکه بوجود آید (جریان اتصال کوتاه) را از خود ، بدون تاثیر پذیری از اثرات حرارتی و یا دینامیکی عبور دهد.

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

در ضمن نوعی از کلید ها ،(کلید های قدرت) باید قادر باشند تا هر نوع جریانی را با هر شدتی در کوتاه ترین مدت قطع یا وصل نمایند و همچنین کلید های قدرت باید قادر باشند در حالت قطع هر نوع ولتاژی که بین دو سر باز کلید بر قرار باشد بدون کوچکترین احتمال قوس الکتریکی تحمل کنند.

کلید های قدرت در حالت های مختلف باید دارای شرایط و مشخصاتی باشند :

- در حالت بسته : همه کلید های قدرت باید در مقابل عبور جریان بار ویا اتصال کوتاه از خود مقاومت قابل ملاحظه نشان ندهند و دارای استقامت الکتریکی ، دینامیکی و حرارتی مطمئن بر خوردار باشند .
- در حالت باز : باید قادر به تحمل ولتاژ های موجود بین دو کنتاکت خود باشد .
- کلید ها باید از نظر عایقی کاملا ایزوله باشند و دارای کمترین نقصان عایقی در برابر شبنم و آلودگی های سطحی روی کلید ، گاز ها و بخارات متصاعد از خود کلید باشند .
- کلید های فشار قوی باید بتوانند مدار را در ضمن جریان باز کنند .

انتخاب کلید قدرت :

- ولتاژ نامی کلید که معمولاً برابر ولتاژ شبکه ای است که کلید درآن نصب می شود ومی تواند در حدود ۱۵٪ هم از ولتاژ شبکه کوچکترباشد. اغلب به خاطر به وجودآوردن اطمینان بیشتر در استحکام شبکه از کلیدی استفاده می شود که ولتاژ نامی آن از ولتاژ شبکه قدری بزرگتر باشد.
- جریان نامی که مساوی با بزرگترین جریان کار معمولی شبکه است.
- قدرت نامی قطع کلید که باید با قدرت اتصال کوتاه درمحل کلید مطابقت کند.
- نوع فرمان وصل کلید : دستی- الکتریکی ویاکمپرسی توسط هوای فشرده

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

- طریقه نصب کلید : کشویی-ثابت
- نوع قطع کننده اتوماتیک : قطع کننده پریمر یا قطع کننده زکوندر
- برای نصب در شبکه آزاد یا سر پوشیده
- یکی دیگر از مشخصات مهم کلید ، زمان تاخیر در قطع کلید است . این زمان بر حسب تعریف عبارت است از حد فاصل زمانی بین لحظه فرمان قطع توسط رله مربوطه و آزاد کردن ضامن قطع کلید تا خاموش شدن کامل جرقه . این زمان در کلیدهای مدرن امروزی به ۰/۰۵ ثانیه می رسد که تقریبا ۰/۰۲ ثانیه آن برای قطع جرقه مصرف می شود . کلیدهای قدرت امروزی برای در حدود ۲۵۰۰۰ قطع و وصل ساخته می شوند و باید سالیانه یک بار یا پس از هر ۳۰۰۰ بار قطع و وصل یک بار سرویس و مورد بازدید اساسی قرار گیرند .

کلید های قدرت به سه دسته تقسیم می شود :

۱. کلید های بدون قابلیت قطع زیر بار (سکسیونر ها)
۲. سکسیونر های قابل قطع زیر بار
۳. کلید های با قابلیت قطع زیر بار (دیژنکتور ها)

WikiPower.ir

سکسیونر ها :

سکسیونر ها یا ایزولاتور ها وسیله ای برای ارتباط دستگاهها و سیستم های برقی و اصولاً در جایی به کار برده می شوند که بدون ولتاژ کردن آن قسمت مد نظر باشد . قطع و وصل این نوع از کلید ها نباید باعث قطع یا وصل جریان شود ، یعنی قطع و وصل این کلید ها باید بدون جرقه باشد زیرا این کلید ها فاقد جرقه خاموش کن می باشند و ممکن است به کلید آسیب برساند.

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

سکسیونر باید در حالت بسته یک ارتباط گالوانیکی محکم و مطمئن در کنتاکت هر قطب برقرار سازد و مانع افت ولتاژ شود .لذا باید مقاومت عبور جریان در محدوده سکسیونر کوچک باشد تا حرارتی که در اثر کار مداوم در کلید ایجاد میشود 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 نگهداشته می شود. در ضمن موقع بسته بودن کلید نیروی دینامیکی شدیدی که در اثر عبور جریان اتصال کوتاه بوجود می آید. باعث لرزش تیغه احتمالاباز شدن آن نگردد .از این جهت در موقع شین کشی و نصب سکسیونر دقت باید کرد تا تیغه سکسیونر در امتداد شین قرار گیرد .بدین وسیله از ایجاد نیروی دینامیکی حوزه الکترومغناطیسی جریان اتصال کوتاه جلوگیری بعمل آید.

موارد استعمال سکسیونر:

همانطور که گفته شد اصولاً سکسیونرها وسائل ارتباط دهنده مکانیکی وگالوانیکی قطعات و سیستم های مختلف می باشند و در درجه اول به منظور حفاظت اشخاص و متصدیان مربوطه در مقابل برق زدگی کار برده می شوند . بدین جهت طوری ساخته می شوند که در حالت قطع یا وصل محل قطع شدگی یا چسبندگی بطور واضح و آشکار قابل رویت باشد.

از آنجایی که سکسیونر باعث بستن یا باز کردن مدارالکتریکی نم یشود برای باز کردن یا بستن هر مدار الکتریکی فشار قوی احتیاج به یک کلید دیگری به نام کلید قدرت خواهیم داشت که قادر است مدار را تحت هر شرایطی بازکند و سکسیونر وسیله ای برای ارتباط کلید قدرت و یا هر

قسمت دیگری از شبکه که دارای پتانسیل است به شین می باشد. طبق قوانین متداول الکتریکی جلوی هر کلید قدرتی از1 کیلوولت به بالا و یا هر دو طرف در صورتیکه آن خط از هر دو طرف پتانسیل می گیرد سکسیونر نصب می گردد . برای جلوگیری از قطع و یا 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 یا وصل کرد. بر خلاف کلید های هوایی ، سکسیونرها قادر به قطع هیچ جریانی نیستند. آنها فقط در جریان صفر باز و بسته می شوند . این کلیدها اصولا جدا کننده هستند که ما را به جدا کردن کلیدهای قدرت روغنی ، ترانسفورماتوها ، خطوط انتقال و امثال آنها از شبکه زنده قادر می سازند. سکسیونرها از لوازمات تعمیراتی وتغییر مسیر جریان می باشند.

WikiPower.ir

انواع سکسیونر:

۱. سکسیونر تیغه ای یا اره ای
۲. سکسیونر کشویی
۳. سکسیونر دورانی
۴. سکسیونر قیچی ای یا پانتوگراف

که بدلیل در این پروژه هدف توضیح و بررسی کلید های قطع زیر بار می باشد از توضیح در مورد سکسیونر ها خود داری می کنیم .

دژنکتور ها :

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

این کلید ها قادر هستند مدار الکتریکی را در ضمن عبور هر نوع و هر شدت جریانی قطع و هر شبکه اتصالی شده را به مولد برق وصل نماید به شرط عبور جریان مجازی که برای کلید در نظر گرفته شده است .

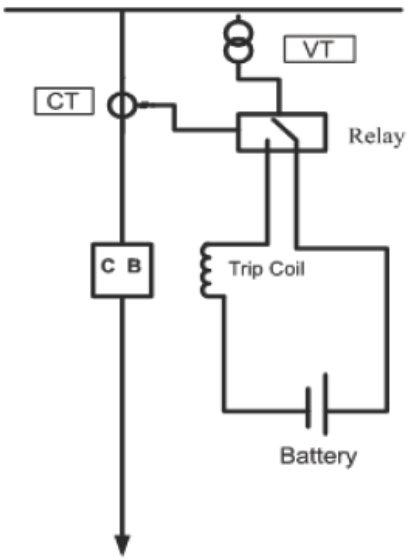
کلیدهای قدرت برای قطع جریانهای عادی و اتصال کوتاه طراحی می شوند. آنها مانند کلیدهای بزرگی رفتار می کنند که توسط سوییچ های محلی و یا سیگنالهای مخابراتی توسط سیستم حفاظت از دور می توانند باز و یا بسته شوند . بنابر این ، کلیدهای خودکار در صورتی که جریان و ولتاژ خط از مقدار تنظیم شده کمتر و یا بیشتر شوند , دستور قطع را از طریق رله دریافت می کند.

قسمتی از مدار شکن ها که به یک فازمتصل شده اند قطب نامیده می شود .مدار شکنی که برای سیستم سه فاز مناسب باشد مدار شکن سه قطبی نامیده می شود .هر قطب مدارشکن از یک یا چند قطع کننده جریان با محفظه های قطع کننده قوس الکتریکی تشکیل شده اند .قوس الکتریکی ایجاد شده توسط کنتاکتهای حامل جریان توسط یک واسطه مناسب و تطبیق تکنیکهای مناسب برای خاموشی قوس الکتریکی قطع می گردد .کلید های فشار قوی می تواند بر اساس واسطه خاموش کننده قوس الکتریکی طبقه بندی شود .

در حین شرایط عملیاتی ، مدار شکن می تواند توسط یک اپراتور ایستگاهی به منظور نگهداری و کلید زنی باز یا بسته شود . در شرایط غیر عادی با بروز نقص فیوز های خودکار خطا را احساس کرده و مدار های قطع برق مدار شکن را می بندند.

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

مدار قطع یک کلید قدرت (مدار شکن)به صورت زیر می باشد :



مهمترین کلید های قدرت به شرح زیر می باشند:

۱. کلید قدرت روغنی (OCBS)
۲. کلید کم روغن
۳. کلید اکسپانزیون
۴. کلید قدرت هوایی
۵. کلید گاز سخت(جامد)
۶. کلید قدرت SF6
۷. کلید خلاء

WikiPower.ir

که هر کدام از کلید های بالا در فصل های بعد به صورت کامل بررسی خواهند شد.

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

در این تحقیق در فصل اول به بررسی پدیده قوس الکتریکی و تاثیر انواع محیط بر آن پرداخته می شود ،

در فصل دوم نحوه قطع جرقه در کلید های فشار قوی بیان می شود .در فصل سوم به بعد به بررسی انواع

کلید های قدرت (دیژنکتور) پرداخته می شود .

WikiPower.ir

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

فصل اول : قوس الکتریکی

عمل قطع جریان به خصوص جریان اتصال کوتاه در شبکه های قدرت از وظایف اصلی یک کلید قدرت می باشد . این عمل همواره با بروز قوس الکتریکی در داخل کلید همراه خواهد بود . توانایی کلید در خاموش کردن این قوس بسیار مهم بوده و موفقیت عمل قطع را باعث می شود . کلید باید به گونه ای عمل نماید که جریان را به سرعت قطع کرده و اجازه بر قراری مجدد آن را ندهد و در عین حال باید این امکان را نیز فراهم نماید که جریان قوس بدون جهش به صفر برسد ، یعنی اجازه دهد که جریان به طور طبیعی کاهش پیدا کند و زمانی که به صفر می رسد آن را کنترل و کاملا خاموش نماید .در غیر این صورت چنانچه قوس قبل از این موعد مقرر به اجبار خاموش گردد ، انرژی باقیمانده در سلفهای شبکه در خازن ها تزریق شده و باعث افزایش سطح ولتاژ خواهد شد .

بر این اساس کلید های مختلفی ساخته شده است که در آ نها از مکانیزم و فرآیندهای متفاوتی جهت کنترل قوس سود برده شده است .

بررسی قوس الکتریکی در فشار قوی جنبه های مختلفی دارا می باشد . ادامه و تشدید تخلیه الکتریکی در عایق بشکل گاز یا مایع امکان بوجود آمدن قوس الکتریکی در بین دو قطب مختلف را پدید می آورد . این قوس الکتریکی بهمراه خود تلفات الکتریکی و حرارتی را پدید می آورد اغلب ضایعه مکانیکی دستگاه را نیز موجب می شود ، از جانبی دیگر قوس الکتریکی پدید آمده بین دو قطب یک کلید فشار قوی در موقع قطع مدار جریان چه در مدت پدید آمدن و چه در مدت ادامه داشتن خود ، آگاهانه تنظیم و جهت دار می شود .

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

قوس الکتریکی در حقیقت ، تخلیه الکتریکی مستقلی است که الکترون های لازم برای پایدار ماندن آن بدون تاثیر عامل خارجی راساً تهیه می گردد . در حالتیکه تخلیه الکتریکی ناقص بین دو قطب در مراحلی که کانال های مختلفی بین دو قطب ایجاد شده است ، الکترون های لازم را برای پایداری خود با بمباران کاتد بوسیله ایون های مثبت تهیه می کند ، در قوس الکتریکی این الکترون ها فقط تحت تاثیر صدور حرارتی با شدتی زیاد و آمپری تا حتی چندین هزار آمپر بر سانتیمتر مربع تهیه می شود . روشن است که مشخصات یک قوس الکتریکی در جریان متناوب به میزان قابل توجهی از تاثیر گاز یا مایع محیطی تبعیت می کند . مثلا اگر این قوس در یک گاز یا مایع جریان دار ، واقع شود تغییرات مشخصه قوس نیز شدید می باشد .در این موارد قطر کانال قوس الکتریکی با تغییرات شدت جریان تغییر می پذیرد . مثلا زمانی که شدت جریان الکتریکی به مقدار صفر نزدیک می شود کانال قوس الکتریکی بسیار نازک شده و می تواند حتی برای چندین میکرو ثانیه قطع گردد به نحوی که حتی می توان تصور کرد که قوس قطع شده است و مجدد روشن می شود . شرایط خاموش شدن قوس الکتریکی در مدتی کوتاه از خصوصیات سطح خارجی الکترود ها بویژه کاتد تبعیت می کند .

با آنچه بیان شد می توان قوس های الکتریکی بوجود آمده در تاسیسات فشار قوی را به دودسته تقسیم نمود :

۱. قوس بلند : که پدیده بوجود آمده در کانال های آن اهمیت دارد .
۲. قوس کوتاه : که پدیده بوجود آمده در سطح خارجی الکترودهای آن شایان توجه می باشد.

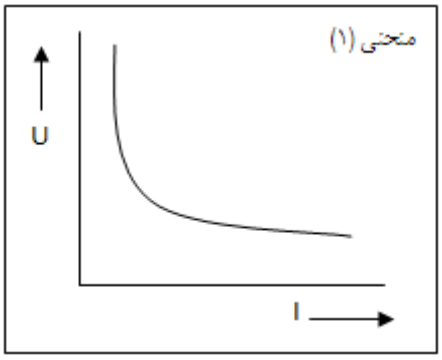
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

منحنی مشخصه شدت جریان و فشار الکتریکی یک قوس :

منحنی شدت جریان و فشار الکتریکی یک قوس یعنی تابعیت افت فشار الکتریکی در کانال قوس از شدت جریان که بهترین نشان دهنده مشخصات فیزیکی یک تخلیه الکتریکی در مرحله تشکیل قوس می باشد .

منحنی استاتیکی :

چناچه تغییرات شدت جریان قوس آنقدر آهسته باشد که برای مقادیر مختلفی از شدت جریان مقادیر فیزیکی و هندسی قوس الکتریکی تغییر نیافته و در حالتی ساکن واقع شوند ، منحنی (۱) تابعیت فشار الکتریکی قوس را از شدت جریان نشان می دهد .



مسیر نزولی منحنی فشار ، بیان کننده بزرگ شدن قطر کانال قوس و بالا رفتن درجه حرارت در این کانال می باشد .بالا رفتن درجه حرارت باعث ایجاد و ازدیاد حاملهای بار الکتریکی در کانال شده که خود باعث هدایت الکتریکی بیشتر گاز می شود .

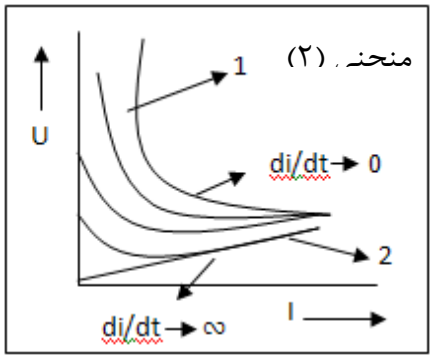
منحنی مشخصه دینامیکی :

در حالتیکه شدت جریان در قوس الکتریکی در زمان های مختلف تغییر یابد ، بدیهی است که حالت سکونی باقی نمی ماند تا منحنی استاتیکی بیان کننده تغییرات فیزیکی در این حالت باشد .

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

تغییرات قطر کانال قوس الکتریکی تابعی از تغییرات حرارتی در کانال است ، فشار الکتریکی دو سر قوس و قابلیت هدایت الکتریکی آن در هر لحظه از مقدار جریان الکتریکی در لحظه گذشته تبعیت می کند .

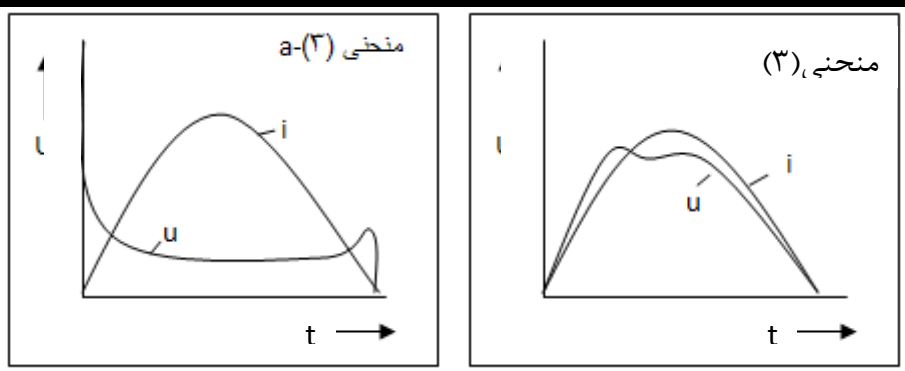
بنابراین در قبال ازدیاد شدت جریان مقادیر فشار الکتریکی زیادتری نسبت به حالت استاتیکی خواهیم داشت . به همین قسم در مقابل کاهش شدت جریان مقادیر کمتری برای فشار الکتریکی نسبت به حالت قبل می سنجیم . درمنحنی (۲) ، منحنی های متعددی برای فشار الکتریکی U (فشار الکتریکی واقع شده بر دو سر قوس) در تابعیت از شدت جریان در کانال داده شده است .



منحنی ۱ در همین شکل نمایش دهنده کمترین تغییر شدت جریان بوده و در حقیقت بیان کننده حالتی استاتیکی می باشد. منحنی ۲ در همین شکل نشان دهنده تغییرات بی نهایت بزرگ شدت جریان است .

هر چه قوس الکتریکی کمتر تحت تاثیر گاز یا مایع محیطی قرار گرفته باشد تاثیر تغییرات کند کانال قوس الکتریکی بیشتر آشکار می شود . منحنی (۳) قسمتهای a و b به ترتیب نمایش تغییرات شدت جریان قوس و فشار الکتریکی دو سر آن را در مقابل تاثیر محیطی گاز و یا مایع که قوس در آن واقع شده است نشان می دهد .

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



در شکل بالا منحنی a نشان دهنده تغییرات شدت جریان فشار الکتریکی قوسی را می دهد که بطور سریع از خارج خنک می شود (وقتی که یک قوس الکتریکی در یک گاز جریان دار واقع گردد) و منحنی b نشان دهنده همین دو کمیت الکتریکی در یک گاز در حال سکون است .

مسیر تقریبا سینوسی شدت جریان و فشار الکتریکی در شکل b بیان کننده عدم تغییر مقاومت کانال قوس الکتریکی در طول نیم پریود است و بنابراین منحنی فشار و جریان بایکدیگر در یک فاز می باشند (اهمی).

در حالیکه در موقع تاثیر مایع و گاز محیطی بر روی کانال قوس الکتریکی (منحنی a) فشار الکتریکی قوس در ابتدای نیمه پریود مقدار حداکثر کاملا مشخصی را پیدا می کند. چنین مقدار حداکثری مشخص کننده آن می باشد که قوس الکتریکی هنگام عبور منحنی شدت جریان از نقطه صفر استقامت الکتریکی زیادی دارد .

قوس الکتریکی در زمان عبور منحنی شدت جریان از نقطه صفر :

با آنکه عبور منحنی جریان از نقطه صفر بر روی کانل های بلند و کوتاه تاثیرات متفاوتی داراست ، ولی می توان قانون کلی برای خاموش کردن قوس الکتریکی بیان داشت .

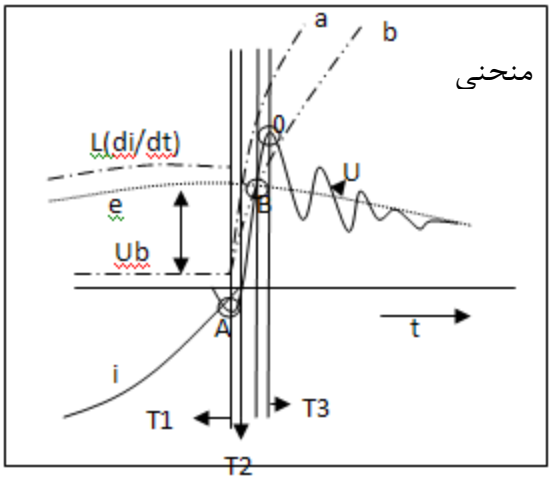
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در موقع عبور منحنی شدت جریان از نقطه صفر ، فاصله واقع شده بین دو الکترود استقامت الکتریکی بزرگی را بدست می آورد (ترکیب مجدد ذرات باردار الکتریکی و تشکیل مجدد ذرات خنثی) و در همان لحظه فشار الکتریکی واقع شده بر دو سر این کانال مقدار اصلی خود را باز می یابد .منحنی (۴) نشان دهنده مسیر تغییرات فشار الکتریکی و شدت جریان را برای این حالت نمایش می دهد .

در حالیکه u مسیر منحنی فشار الکتریکی دوسر قوس پس از عبور منحنی جریان از نقطه صفر را نشان می دهد ، منحنی های a و b نمایش دهنده تغییرات سریع استقامت الکتریکی فاصله بین دو سر قوس است .در منحنی a استقامت الکتریکی فاصله بین دو سر قوس بسیار سریع تر افزایش می یابد. در منحنی b مسیر صعودی آهسته منحنی ، باعث بوجود آمدن مجدد قوس الکتریکی می شود ، زیرا که تغییرات صعودی منحنی فشار الکتریکی u بین دو الکترود (پس از عبور جریان از نقطه صفر) از آن سریع تر می باشد .

WikiPower.ir

بدیهی می باشد که اگر استقامت الکتریکی کانال مسیر a را بپیماید دیگر امکان پدید آمدن قوس مجدد باقی نمی ماند.



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

قوس الکتریکی در کلید های جریان دائم و متناوب :

برای بررسی قوس در کلید های قطع و وصل جریان دائم و متناوب (فشار قوی)لازم است که برای شناسایی بیشتر انواع قوسهای الکتریکی ، باز هم صحبت کنیم .

قوس آزاد :

قوس باز یا آزاد به قوسی گفته می شود که در بین دو قطب ثابت ، در هوا تشکیل می شود و کانال چنین قوسی تحت تاثیر عوامل مساعد خاموش کننده واقع نشود . یکی از عوامل اصلی برای سریع خاموش شدن چنین قوسی ، طول خود قوس می باشد .بنابراین باید تمام عواملی را که در گسترش دادن قوس الکتریکی و طویل کردن آن دخالت دارند و یا بلعکس مانعی برای گسترش آن باشند ، شناخت . این عوامل عبارتند از :

- جریان هوا .
- تغییر محل شروع قوس در روی تیغه الکترود .
- تعبیه و قرار دادن عمودی و یا افقی الکترودها .
- جریان اولیه I0 قوس الکتریکی .

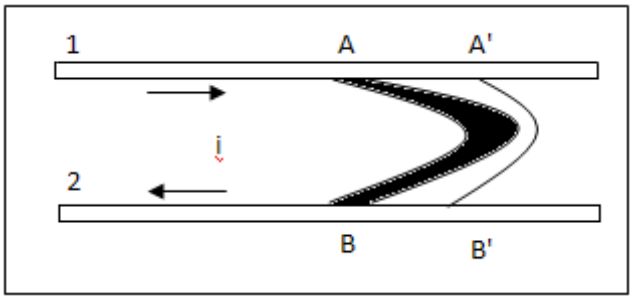
جریان هوا :

جریان هوا قادر است که قوس الکتریکی را در جهت جریان خود گسترش دهد . در حالیکه قوس الکتریکی در محیطی که هوای ان ساکن می باشد با سرعتی برابر ۱متر بر ثانیه گسترش می یابد ، اگر در جریان هوایی با سرعت ۵ متر بر ثانیه قرار گیرد دارای سرعت گسترشی معادل ۵ برابر سرعت اولیه گردیده و

احتمال خاموش شدن آن زیاد می گردد .اما در محاسبات باید بد ترین حالت ممکن یعنی سکون هوا در نظر گرفته شود .

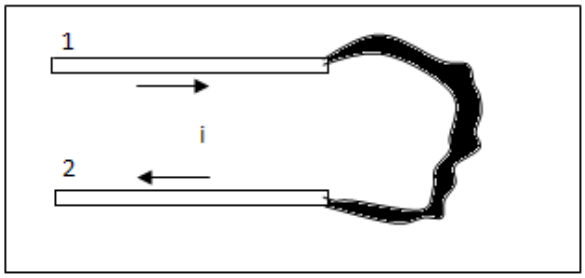
تغییر محل شروع قوس در روی تیغه الکترود :

مثلا بین دو سیم حامل انرژی یا شین های تابلو ها یکی از اصلی ترین عامل ها می باشد . در شکل زیر تغییر جا یافتن قوس الکتریکی را بین دو سیم حامل انرژی ملاحظه می کنید . تحت تاثیر نیروی الکترودینامیکی بوجود آمده بین دو سیم هادی قوس الکتریکی می کوشد تا در سطحی که این دو سیم تشکیل داده اند حرکت کند .



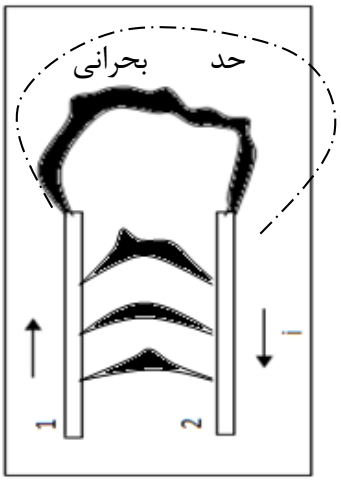
در این حالت طول قوس افزایش نمی یابد زیرا که دو سر قوس(A,B) به طور ناگهانی تغییر مکان داده و به نقطه جدید(A',B') منتقل می شوند .

حال چنانچه محل پایه قوس ثابت باشد نیروی الکترودینامیکی باعث طویل شدن محسوس طول قوس می شود .



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

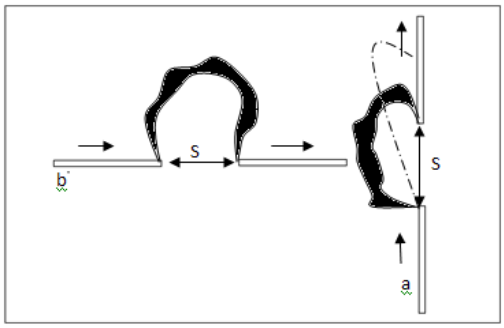
حال اگر قوس بین دو میله عمودی(بین دو شین عمودی) باشد مادامیکه قوس در بین دو میله باشد قوس خاموش نمی گردد . ولی با رسیدن آن به انتهای میله ، طول قوس بزرگتر شده و با رسیدن به حد بحرانی قوس پاره شده و خاموش می شود .



تعبیه و قرار دان عمودی یا افقی الکترودها :

قرار گرفتن عمودی یا افقی الکترود ها و تاثیر انها در طول قوس در شکل های زیر نمایش داده شده است :

WikiPower.ir



در حالت عمودی یکی از دوسر قوس می تواند تحت تاثیر هوای گرم در طول تیغه بالا رود (نقطه چین) و به دلیل نزدیک شدن میانه قوس به الکترود اتصال کوتاه صورت گیرد .نسبت بین طول قوس (L) با فاصله بین الکترود ها (S) در حالت عمودی حدوداً برابر (1/S=5) و در حالت افقی برابر (1/S=20) می باشد .

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

جریان اولیه قوس الکتریکی :

تاثیر شدت جریان بر روی قوس الکتریکی و فرم دادن به ان اصلی است زیرا نیروی الکترودینامیکی بین دو الکترود که باعث تغییر محل پایه قوس می گردد خود تابعی از شدت جریان عبوری می باشد .سرعت تغییر جای قوس الکتریکی تحت تاثیر نیروی الکترودینامیکی می تواند برای جریانهای بزرگ به (m/s۱۰۰) نیز برسد .همین سرعت تغییر جا بیان کننده تاثیر شدت جریان در کمک به خاموش شدن قوس می باشد .این تاثیر به این نحو عملی می شود که شدت جریان های بزرگ قوس ، مدت ترکیب مجدد (خنثی شدن گاز) را کوتاه تر می سازند .

خاموش شدن خود به خود قوس آزاد :

اگر در مدار الکتریکی مقاومت اهمی یا سلفی را بزرگ کنیم شدت جریان شکست (ناشی از قوس ایجاد شده بین دو الکترود) محدود می گردد .از این راه حتی می توان تحت شرایطی قوس خود به خود خاموش شود .خاموش شدن خود به خود قوس در حالتی که طول اولیه قوس الکتریکی بین دو الکترود نسبتا بزرگ بوده و به حد طول بحرانی قوس نزدیک باشد حتمی است .

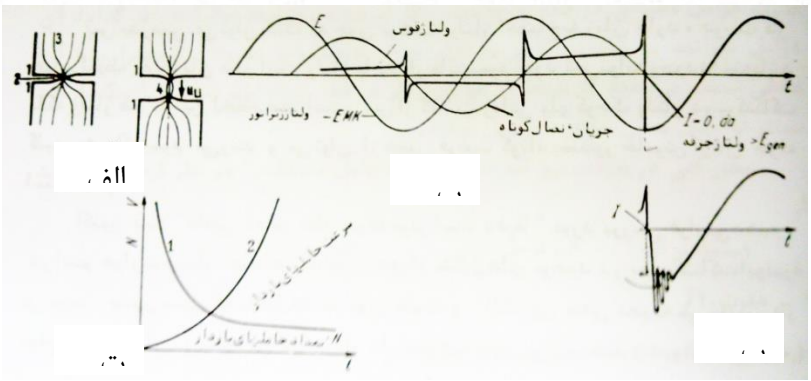
همان طور که می دانیم مشکل قطع جریان یا به عبارت دیگر مشکل خاموش شدن جرقه در بار سلفی است ، زیرا در این حالت موقعی که جریان از صفر می گذرد و جرقه خود به خود خاموش می شود ، ولتاژ شبکه که عامل برگشت جرقه می باشد در ماکسیمم مقدار خود قرار می گیرد . جریان اتصال کوتاه در تاسیسات و شبکه برق بعلت وجود اندکتیویته ژنراتور و ترانسفورماتور وسیم های هوایی بیشتر یک جریان اندوکتیو می باشد .

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

در ضمن جدا شدن تیغه متحرک کلید از کنتاکت ثابت ، دائما نقاط تماس بین تیغه و کنتاکت کم می شود و بالاخره لحظه ای قبل از جدا شدن تیغه از کنتاکت تماس سطحی تبدیل به تماس نقطه ای می گردد . در نتیجه تراکم جریان در این نقطه به حدی زیاد می شود که در همین محل نقطه ذوبی به وجود می آید و باعث شروع جرقه و پایه قوس الکتریکی می شود .

مدار جریان تا زمانی که جرقه وجود دارد بسته می ماند ، گرچه تیغه و کنتاکت فاصله قابل ملاحظه‌ای از هم گرفته باشند و این جرقه تا موقعی ادامه دارد که ولتاژ مولد نتواند ولتاژ لازم برای جرقه را تامین کند . به عبارت دیگر موقعی جرقه برای همیشه خاموش می شود که با دور شدن تیغه از کنتاکت و صفر شدن جریان ، جرقه مجدد احتیاج به ولتاژی زیاد تر از ولتاژ موجود در شبکه داشته باشد .

در شکل پایین تغییرات جریان و نیروی الکتروموتوری ژنراتور نسبت به زمان و همین طور اختلاف سطح ستون جرقه نسبت به زمان یا نسبت به فاصله دو الکترود کلید نمایش داده شده است .



همان طور که دیده می شود در لحظات اول باز شدن کلید ، اختلاف سطح بین دو کنتاکت کلید خیلی کوچک و برابر با افت اختلاف سطح قوس الکتریکی بین دو کنتاکت است (حاصل ضرب جریان و ومقاومت ستون قوس الکتریکی).

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

این اختلاف سطح با کوچک شدن جریان و ازدیاد فاصله دو کنتاکت زیاد می شود . در موقعی که جریان به صفر می رسد پتانسیل بین دو کنتاکت کلید برابر اختلاف سطح موثر ژنراتور در این محل می شود و جرقه مجدداً بر می گردد و این عمل تا موقعی ادامه پیدا می کند که در اثر زیاد شدن فاصله دو کنتاکت کلید ، ولتاژ جرقه بزرگتر از نیروی الکترو موتوری زنراتور می شود .در این موقع فاصله بین دو کنتاکت کلید ولتاژ شبکه را بدون جرقه زدن تحمل می کند . در قسمت (ب) شکل بالا فرض شده است که اختلاف سطح به محض صفر شدن جریان وجود داشته باشد .اما این موضوع عملاً امکان پذیر نمی باشد .زیرا به علت اندوکتیویته و کاپاسیته شبکه ، ولتاژ بین دو کنتاکتی که در موقع صفر شدن جریان صفر بود نمی تواند ناگهان ماکسیمم مقدار خود را پیدا کند، بلکه باید از صفر شروع شود و با نوساناتی طبق قسمت (پ) شکل بالا به مقدار ماکسیمم خود برسد . (فرکانس این ارتعاشات به مقدار اندوکتیویته و کاپاسیته شبکه بستگی دارد .)

WikiPower.ir

پس برگشت ولتاژ احتیاج به زمان دارد و درست زمانی که جریان صفر است ، ولتاژ نیز صفر است و مدتی هر چند اندک نیاز دارد تا به ماکسیمم خود برسد . بنابراین می توان از این زمان هر چند اندک استفاده کرد و جرقه را خاموش نمود .

در اثر حرارت زیاد جرقه تعدادی زیادی از مولکول های موجو د در بین کنتاکت ایونیزه می شوند. در زمان عبور جریان از صفر این ذرات به سرعت بهم می پیوندند (دیونیزه می شوند)زیرا فاصله بین دو کنتاکت به سرعت خنک می شود (به فرض نبودن ولتاژ) این از بین رفتن ذرات باردار را می توان توسط منحنی(۱) قسمت (ت) شکل بالا نمایش داد .

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

حال اگر ولتاژ طبق قسمت (پ) شکل بالا برگردد ، در اثر برگشت این ولتاژ ایون های مثبت در یک جهت و ایون های منفی در جهت دیگر سرعت گرفته و این سرعت دائما با ازدیاد ولتاژ زیاد می شود .

این ذرات با سرعت و انرژی زیادی که پیدا کرده اند با مولکول های خنثی برخورد کرده آنها را می شکافند و ذرات باردار جدیدی بوجود می آورند . (منحنی(۲) قسمت (ت) شکل بالا)

اگر اختلاف سطح به اندازه کافی بزرگ باشد ، ایونیزاسیون ضربه ای ایجاد می شود که نتیجه نهایی آن جرقه بین دو الکترود یا کنتاکت کلید است .

در نتیجه دو عامل در ادامه جرقه یا قطع جرقه موثر می باشد :

- یکی از بین رفتن ذرات باردار در اثر صفر شدن جریان و خنک شدن الکترود ها که باعث قطع جرقه می شود .
- و دیگری بوجود آمدن مجدد ذرات باردار در اثر برگشت ولتاژ باعث ادامه جرقه می شود .

❖ مدل قوس در گاز فشرده مراجعه به پیوست (۴)

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

فصل دوم : عملکرد قطع جرقه در کلید های فشار قوی

روش های خاموش کردن جرقه :

الف) فشار ضعیف :

۱. استفاده از یک کلید فرعی با یک مقاومت سری
۲. ازدیاد طول قوس
۳. تشدید خنک کردن
۴. مقطع کردن قوس
۵. خاموشی در نقطه صفر
۶. خازن موازی با کنتاکتها
۷. خلا
۸. روغن

ب) فشار قوی

۱. خاموش کننده های جامد
۲. خاموش کننده مایع
۳. خاموش کننده گازی

WikiPower.ir

در این فصل به بررسی قطع جرقه در کلید های فشار قوی پرداخته می شود و در فصل کلید های فشار ضعیف نیز بررسی می شوند .

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

روش های مختلفی که تا به امروز در ساختمان کلید های فشار قوی استفاده شده اغلب زائیده تجربیات و مشاهدات مخترعان آن در جریان و فشار مخصوص و معینی بوده است که بعدها تکمیل تر شده است . در تقسیم بندی کلید های فشار قوی و تعیین روش های مختلف خاموش کردن جرقه در کلید های فشار قوی عوامل مختلفی در قطع جرقه موثر واقع می شوند به طوریکه ممکن است هر کدام از آن عوامل نتوانند به تنهایی قادر به قطع جرقه باشند .

به طور کلی در طبقه بندی کلید ها می توان سه عامل مختلف را در نظر گرفت که عبارتند از :

۱. مدت اثر
۲. عامل موثر
۳. تهیه عامل موثر

WikiPower.ir

مدت اثر :

در برخی از کلید های قدرت ، خاموش کننده جرقه در زمانی که جریان از صفر و یا حوالی آن می گذرد وارد عمل می شود و در برخی دیگر عامل خاموش کننده جرقه به محض صدور فرمان قطع به کلید و جدا شدن تیغه ها از هم وارد عمل می شوند و در تمام مدتی که جریان از قوس عبور می کند در قطع جرقه موثر می باشد . این اثر مداوم برای خنک کردن و خارج کردن الکترونها و حامل های بار در ضمن این که با عث انجام کار بیشتر و صرف انرژی بیشتری می شود ، باعث می شود که استقامت مکانیکی و حرارتی کلید نیز به مقدار قابل ملاحظه ای بالا برده شود .

ولی در عوض به خاطر موثر بودن عامل قطع جرقه در ضمن عبور جریان و تاثیر مداوم آن به روی قوس الکتریکی (جزئیات فیزیکی قوس) باعث می شود که قطع جرقه به محض عبور جریان از صفر راحت تر و مطمئن تر صورت بگیرد . زیرا عمل خنک کردن و خارج کردن حاملهای بار هرچه ستون جرقه لاغر تر باشد سریع تر انجام می گیرد .در بعضی از کلید ها که به کلید های خود کار معروفند ، کلید انرژی لازم جهت خاموش کردن قوس را خود به وجود می آورند یعنی قسمتی از انرژی حرارتی قوس را صرف خاموش کردن قوس می کنند .

عامل موثر :

بطور کلی در تمامی کلید های قدرت به استثنای کلید های خلأ برای خنک کردن و خارج کردن حامل های بار از یک ماده اولیه مناسبی استفاده می شود که ممکن است جامد ، مایع و یا گاز باشد . در کلید های خلا جرقه در یک محفظه خلا ایجاد می شود و عامل جرقه ایون ها یی هستند که در اثر بخار شدن فلز الکترودها بوجود می آیند و سپس این ایون ها با الکترون های آزاد جدار محفظه کلید مجداد ترکیب و از بین می روند .

در تمامی کلید های دیگر مواد موجود در اطراف جرقه در اثر حرارت زیاد(۵۰۰۰۰-۱۰۰۰۰)در جه سانتیگراد تجزیه می شود .زیرا هیچ عنصر جامد یا مایعی وجود ندارد که بدون تجزیه شدن این شدت گرما را تحمل کند .لذا همیشه اطراف جرقه بدون توجه به نوع ماده ای که قبل از جرقه الکترود ها را احاطه کرده بود ، گاز جمع می شود ، و لذا بدلیل اینکه هدایت حرارتی گاز ها بسیار خوب است ، لذا وجود این گاز ها در اطراف قوس برای خنک کردن آن بسیار مفید می باشد .

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

کلید ها از نظر نوع عایقی به شر ح زیر می باشد :

- خاموش کننده جامد

خاموش کننده جامد سه نوع می باشد :

۱. خاموش کننده ای که در اثر حرارت می سوزد :

این خاموش کننده ها به خاموش کننده ٔ دانه ای معروف می باشند مثل خاک کوارتز که اغلب در فیوز های فشار قوی با قدرت قطع زیاد به کار برده می شوند .

۲.خاموش کننده ای که حرارت را جذب می کند بدون اینکه تغییر شکل دهد :

این وسیله ها در تماس مستقیم با جرقه قرار می گیرند و ظرفیت حرارتی زیاد آن به عنوان یک خنک کننده موثر واقع می شود . در این نوع کلید ها بخصوص از سرامیک و سوفال استفاده می شود و برای تسریع در خنک کردن جرقه ، قوس بوسیله نیروی الکترودینامیکی قوسی که توسط یک حوزه مغناطیسی شدید بوجود می آید به دیواره های این عنصر خاموش کننده فشرده می شود و برای جلوگیری از حرارت موضعی و محلی جرقه ، قوس را خیلی سریع در روی سطح دیواره سرامیک می دوانند .

۳. خاموش کننده ای که در اثر حرارت تبخیر می شود :

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

در این نوع کلید قشر بسیار نازکی از سطح عایق که در تماس با جرقه الکتریکی می باشد (آمینو پلاست ها و انواع فیبر ها) در اثر حرارت شدید قوس تبخیر می شود و گاز متصاعد شده اطراف قوس را می پوشاند و باعث خاموش شدن جرقه می شود .به این کلید ها کلید با گاز جامد گویند .

- خاموش کننده مایع

مایعاتی که در قطع جرقه موثر می باشند عبارتند از روغن و آب .

۱. روغن :

اولین مایعی که در سطح ساختمان کلید های فشار قوی به کار برده شد روغن معدنی بود . در ابتدا فکر می کردند که بمحض عبور جریان از صفر ، روغن جانشین ستون قوس بین دو کنتاکت می شود وبه علت داشتن استقامت الکتریکی خیلی زیاد (120-80KV/cm) قوس نمی تواند برگردد و همیشه خاموش می ماند .

اما در بررسی های بعدی متوجه شدند که با عبور جریان روغن بخار شده و گاز حاصله(هیدروژن) اطراف الکترود ها را می گیرد . با توجه به اینکه گاز ها بخصوص هیدروژن دارای هدایت گرمایی بسیار خوبی می باشند در خنک کردن قوس بسیار موثر می باشند یکی از معایب روغن های معدنی اشتعال پذیری آنها می باشد . که این عیب در صورتی که کلید قادر به قطع جرقه باشد مشکلاتی را برای اشتعال روغن فراهم نمی کند و تاثیری در قطع جرقه ندارد . اما در این دهه اخیر به دلیل بالا رفتن جریان های اتصال کوتاه وبزرگ شدن قدرت الکتریکی شبکه کلید های روغنی قادر به تحمل قدرت شبکه یا جریان های اتصال کوتاه نمی باشند . به همین دلیل همزمان با بالا رفتن

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

قدرت شبکه تلاش برای دستیابی به یک روغن نسوز نیز افزایش یافته است ، که از این گونه مواد می توان به فلور سلیکن اشاره کرد که ضمن نسوز بودن تمامی خواص روغن معدنی را دارا می باشد و لی به دلیل هزینه زیاد آن استفاده از آن مرسوم نمی باشد .

۲. آب :

یکی دیگر از مایعات که برای خاموش کردن جرقه بسیار مناسب می باشد آب است ولی به علت اینکه آب عایق الکتریکی نمی باشد ، در کلید های فشار قوی استفاده نمی شد ، تا اینکه در سال ۱۹۳۰ کارخانه زیمنس موفق به ساخت نوعی کلید قدرت آبی به نام اکسپانزیون شدند .

در این کلید آب در تماس با قوس که دارای حرارت بسیار زیادی می باشد به اکسیژن و هیدروژن تجزیه شده و قسمت اعظم آن به بخار آب تبدیل می شود .

یکی از معایب آب تبخیر سریع آن در محل های خشک و گرم و نقطه انجماد ان در درجه حرارت صفر می باشد و بدین جهت نمی توان از آن به طور خالص در محیط آزاد و در مناطقی که در جه برودت هوا از صفر می گذرد استفاده نمود .

برای پایین بردن نقطه انجماد از ضد یخ استفاده می شود که با اضافه کردن تنها ۲۰ در صد می توان از آب در مناطق سرد سیر به راحتی استفاده نمود . با اضافه کردن ۷۰ در صد ضد یخ دمای انجماد آب از ۷۰- پایین تر می آید و لی اشتعال پذیری آن بیشتر می شود .

مخلوط آب و ضد یخ در کلید ایجاد دوده نمی کند و به همین دلیل در کلید هایی با قطع و وصل زیاد بسیار مناسب می باشد .همان گونه که بیان شد بدلیل عدم خاصیت عایقی آب دو تیغه کلید

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

در حالت قطع نمی توانند در داخل آب قرار گیرند بلکه باید پس از قطع جرقه یک فاصله هوای نیز برای کلید در نظر گرفت .

- خاموش کننده گازی :

۱. ازت :

ساختمان کلید های فشار قوی اصولا در ابتدا با کلید های هوایی شروع شد . در این کلید ها ماده خاموش کننده جرقه در همان هوایی است که اطراف کنتاکت های کلید را پوشانده و موثرترین آنها گاز ازت می باشد که در هوا وجود دارد .

البته بدلیل اینکه گاز ازت دارای هدایت گرمایی چندان خوبی نمی باشد اثر خنک کننده آن نیز کم می باشد و به همین دلیل استفاده ساده آن در کلید های قدرت زیاد مرسوم نیست . لذا در کلید های قدرت از هوای فشرده یا گاز دیگری که دارای اثر خنک کنندگی است استفاده می شود . اما در کلید های با قدرت کم از هوا بدلیل ارزانی یک عامل موثر و عالی می باشد .

۲. هیدروژن :

اثر خنک سازی و خاموش کنندگی گاز هیدروژن از ازت بسیار بیشتر می باشد زیرا هیدروژن دارای قابلیت هدایت حرارتی بهتری از گاز های دیگر می باشد .ولی بدلیل گرانی کلیدی با ماده اولیه هیدروژن ساخته نمی شود . بلکه از عایق هایی که در هنگام جرقه زدن تولید هیدروژن می کنند استفاده می شود .مانند عایق های مایع و جامد که در زمان جرقه زدن از خود گاز هیدروژن تولید می کنند .

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

۳. گاز SF6:

در دهه اخیر از گازی به نام SF6 که دارای قابلیت هدایت الکتریکی بسیار عالی می باشد استفاده می شوند . خواص عایقی بسیار عالی این گاز یکی دیگر ازعوامل استفاده این گاز در کلید های قدرت است . اما بدلیل گران بودن این گاز معمولا در کلید های قدرت از این گاز در یک مدار بسته استفاده می کنند .

تهیه عامل موثر

کلید های فشار قوی از لحاظ نوع تهیه عامل موثر در خاموش کننده جرقه به دو دسته خاموش کنند ه خارجی و خاموش کننده داخلی تقسیم نمود .

در کلید هایی که ماده خاموش کننده مستقل از شدت جریان و حرارت قوس می باشد (تابع شدت جریان نیست) باید این ماده از خارج تهیه شود . این کلید ها کلید هایی با خاموش کننده خارجی می باشند .(کلید های هوای فشرده) .

در کلید های دیگر که شدت اثر خاموش کننده تابع شدت جریان می باشد باید ماده خاموش کننده توسط خود جرقه و قوس الکتریکی ایجاد شود . لذا این کلید هارا کلید با خاموش کننده خودی می نامند .(کلید روغنی) .

ساختمان بعضی از کلید ها طوری می باشد که در جریان های کم و متوسط نوع اول و در جریان های زیاد نوع دوم موثر واقع می شود .در نتیجه این کلید ها جریان های کم را نیز به خوبی و سرعت جریان های زیاد قطع می کنند .و از این جهت دارای مزیت بهتری نسبت به کلید هایی

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

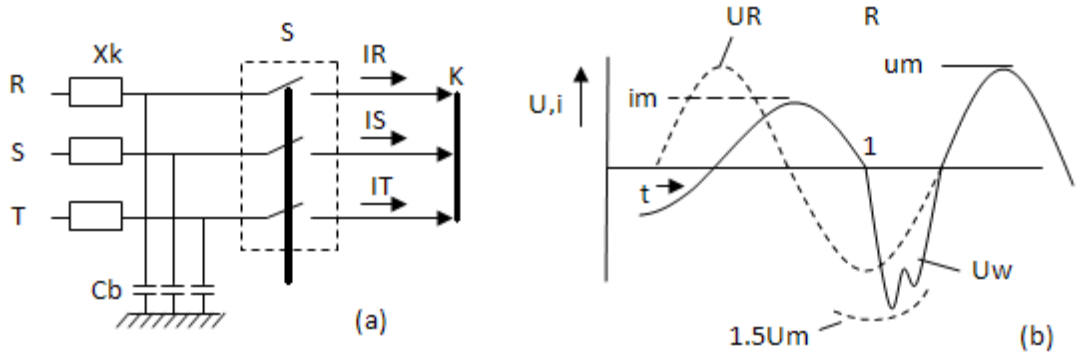
هستند که فقط از یک نوع تولید ماده خاموش کننده بهره می گیرند .کلید هایی که ماده خاموش کننده را متناسب با شدت جریان قوس ایجاد می کنند قادر هستند تا آنجا که نیرو و استقامت مکانیکی و دینامیکی کلید اجازه می دهد جریان های زیاد را بسیار سریع قطع و جرقه ها را خاموش کنند .ولی بر عکس در جریان های کم به خاطر اینکه اثر ماده خنک کننده و خاموش کننده نیز کم است ، عمل قطع جرقه طولانی تر می شود . مثالا در کلید های روغنی هر چه شدت جریان بیشتر باشد گاز بیشتری متصاعد شده و فشار داخلی منبع کلید نیز بیشتر می شود . ولی در جریان کم بعلت تولید گاز هیدروژن کم جرقه ممکن است مدتی ادامه یابد . در کلید های که ماده خاموش کننده از خارج در اختیار کلید قرار می گیرد ، چون جرقه جریان های کم نیز براحتی و با اطمینان کامل خاموش می شود ، لذا این کلید ها فاقد حد پایین می باشند .ولی مسلما قطع جریان های زیاد در این کلید بسیار مشکل تر از کلید هایی که ماده خاموش کننده جرقه را خود متناسب با شدت جریان تهیه می کند .

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

فصل سوم : کلید های قدرت یا دیژنکتور (کلید روغنی)

دژنکتور کلیدی است که می تواند در موقع لزوم جریان عادی شبکه و در موقع خطا جریان اتصال کوتاه و جریان اتصال زمین و یا هر نوع جریانی با هر اختلاف فازی را سریع قطع کند.

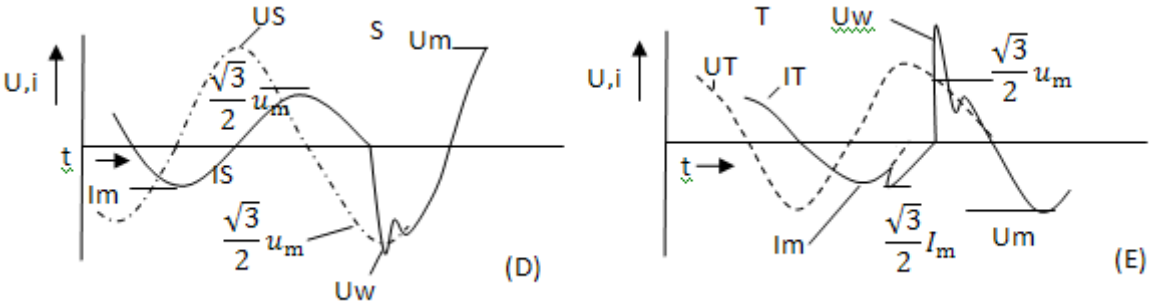
در اتصال سه فاز که یک حالت خاصی از بار متعادل است با اینکه فرمان قطع به هر سه قطب کلید یک جا و در یک زمان داده می شود ، ابتدا فقط یکی از قطبها (در شکل (a) قطب R) که جریان آن اول مرتبه از صفر می گذرد قطع می شود. (در شکل (b) نقطه (۱)) .



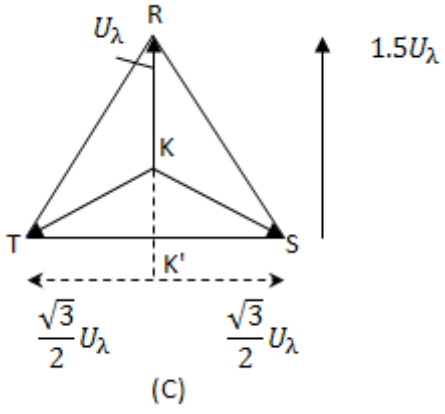
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این لحظه اتصال کوتاه سه فاز تبدیل به یک اتصال کوتاه دو فاز می شود که پس از گذشت *0.25* پریود

جرقه در این دو قطب همزمان از بین می رود و اتصالی قطع می گردد(شکل (b,D,d))



زمان خاموش شدن جرقه در دو قطب بعدی معادل صفر شدن جرقه با نقطه ۲ مشخص شده است . در یک شبکه با صفر آزاد نقطه اتصال کوتاه شده k که قبل از خاموش شدن جرقه فاز R مرکز صفر ستاره را تشکیل می داد ، بعد از خاموش شدن جرقه در فاز R از مرکز ستاره Mp به نقطه k' دروسط بردار همبستگی ولتاژ ST نقل مکان می یابد. (شکل (C)) .



در نتیجه ولتاژ دو سر قطبی از کلید که جرقه آن زودتر از قطبهای دیگر خاموش شده به مقدار ماکسیمم $1.5\ U_Y$ می رسد که البته این ازدیاد ولتاژ آنقدرها در استحکام کلید موثر نیست . ولی جرقه طولانی تر در دو قطب دیگر در استقامت الکتریکی وحرارتی کلید بسیار موثر واقع می شود. در یک شبکه با نقطه صفر

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

زمین شده ،اگر اتصال سه فاز با تماس در یک شبکه با نقطه صفر زمین شده ، ایجاد شود ، پس از خاموش شدن جرقه در یکی از فازها یعنی قطع یکی از اتصالی ها با زمین ، ولتاژ بین دو کنتاکت آن قطب از U_Y تجاوز نمی کند . اگر اتصال کوتاه در نقطه دوری از کلید در شبکه باشد ، ممکن است در موقع قطع کلید برگشت ولتاژ U_W (ولتاژ ضربه ای که با نوساناتی به ولتاژ اصلی با فرکانس ۵۰ منتهی می شود) در تحت شرایط خاصی با ضریب زاویه زیاد شروع به نوسان کند (شروع جهش آن عمودی می باشد) در این حالت فاصله بین دو قطب کلید بیشتر تحت تاثیر ولتاژ قرار می گیرد تا جریان وطبیعی است در صورتیکه دو شبکه با اختلاف فاز ۱۸۰ درجه با هم کوپله شوند. در بین دو قطب هر فاز کلید کوپلاژ اختلاف سطح U_Y ۲ موثر خواهد افتاد که عمل قطع جرقه را به مراتب مشکل تر می کند.

WikiPower.ir

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

جدول زیر مشخصات کلید های نرم شده را نشان می دهد در این جدول *I* دیژنگتور برای نصب در شبکه

سر پوشیده و *F* برای نصب در شبکه آزاد می باشد .

سری	ولتاژ نامی KV	ماکسیمم ولتاژمجاز شبکه KV	قدرت قطع نامی MVA	جریان نامی 400 A	630 A	800 A	1250 A	1600 A	2000 A	2500 A	4000 A	6300 A
10	6	7.2	100	I	–	–	–	–	–	–	–	–
			150	–	I	–	–	–	–	–	–	–
			250	–	I	–	I	–	–	–	–	–
			350	–	I	–	I	I	–	–	–	–
			500	–	–	–	I	I	–	I	I	–
	10	12	150	I	–	–	–	–	–	–	–	–
			250	–	I	–	–	–	–	–	–	–
			350	–	I	–	I	I	–	–	–	–
			500	–	I	–	I	I	–	–	–	–
			750	–	–	–	I	I	–	I	I	–
			1000	–	–	–	I	–	–	I	I	I
20	20	24	250	I	I	–	–	–	–	–	–	–
			350	–	I	–	–	–	–	–	–	–
			500	–	I	–	I	–	–	–	–	–
			1000	–	–	–	I	–	–	–	–	–
30	30	36	500	–	I	–	–	–	–	–	–	–
			750	–	–	–	I	–	–	–	–	–
			1000	–	–	–	I	–	–	I	–	–
			1500	–	–	–	I	–	–	I	–	–
60	60	72.5	1000	–	I.F	–	–	–	–	–	–	–
			1500	–	I.F	–	I.F	–	–	–	–	–
110	110	123	2500	–	–	I.F	–	–	–	–	–	–
			3500	–	–	–	I.F	–	–	–	–	–
			5000	–	–	–	F	F	–	–	–	–
			7500	–	–	–	–	F	–	–	–	–
150	150	170	3500	–	–	F	–	–	–	–	–	–
			5000	–	–	–	F	–	–	–	–	–
220	220	245	5000	–	–	F	–	–	–	–	–	–
			7500	–	–	–	F	–	–	–	–	–
			10000	–	–	–	F	–	F	–	–	–
380E	380	420	15000	–	–	–	–	F	F	–	–	–

کلید روغنی : (OIL CIRCUIT BREAKER)

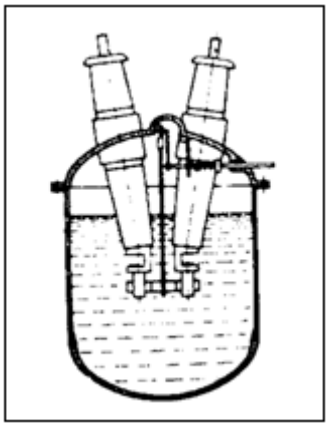
این کلید که در سالهای 1910 تا 1925 از متداول ترین کلیدهای فشار قوی با قدرت زیاد به شمار می

رفت ، امروزه توسط کلیدهای مدرن دیگر (گازی و کم روغن) بخصوص در اروپا بکلی کنار زده شده است

.

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

در کلید روغنی در درجه اول از روغن بعنوان عایق استفاده می شود وبدین جهت هر چه فشار الکتریکی شبکه بیشترباشد حجم روغن داخل کلید نیز زیادتر می گردد . بطوریکه وزن روغن در کلید روغنی KV ۲۲۰ نزدیک به ۲۰ تن می رسد و همین حجم زیاد روغن یک از بزرگترین معایب این نوع کلید بخصوص در موقع آتش سوزی است .



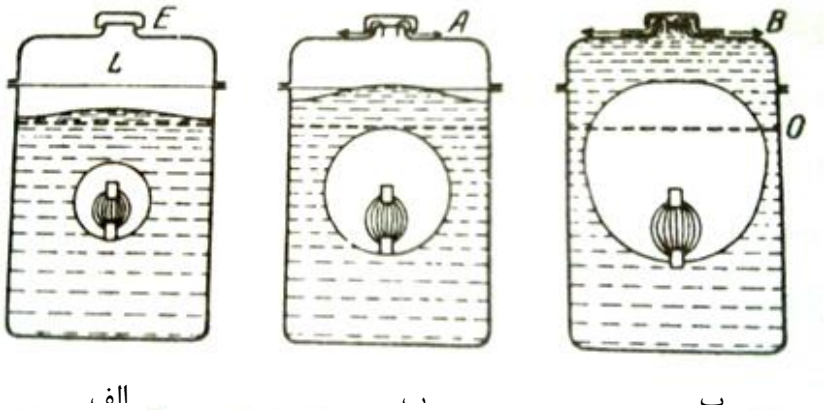
شکل بالا یک کلید روغنی یک قطبه را بطور شماتیک نشان می دهد . در این کلید بخاطر اینکه از مکانیسم خاصی برای خاموش کردن جرقه استفاده نشده است ، جرقه در اثر ازدیاد طول باید از بین برود و بدین جهت کنتاکتهای کلید طوری ساخته شده اند که جرقه در دو نقطه بطور متوالی شروع شده ، و با یک حرکت قطع کلید ، مدار جریان در دو نقطه قطع گردد . بدین جهت این کلید از دو کنتاکت ثابت که به انتهای دو مقره عبور نصب شده تشیل شده است وتیغه متحرکی که توسط اهرم عایقی فرمان می گیرد ، ارتباط بین دو کنتاکت ثابت را فراهم می کند.

در موقع قطع کلید وجدا شدن تیغه از کنتاکت همانطور که گفته شد تراکم جریان در یک نقطه از کنتاکت ها بقدری زیاد می شود که باعث شروع جرقه در آن محل می گردد . دراثر حرارت شدید جرقه ،

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

روغن تجزیه شده وایجاد گاز می کند که بصورت حبابی اطراف جرقه را می پوشاند .با جدا شدن هرچه بیشتر تیغه از کنتاکت ثابت و طویل شدن جرقه ، حباب گازی نیز بزرگتر و بزرگتر می گردد و در ضمن اینکه مقداری از حرارت جرقه صرف بخار کردن وتجزیه روغن می شود، در اثر ازدیاد بیش از حد طول جرقه ، قوس می شکند و جرقه قطع می شود .

شکل زیر نحوه بزرگ شدن حباب گاز در سه مرحله را نشان می دهد .



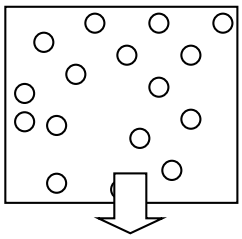
الف ب پ

با توجه به اینکه حجم حباب بستگی به شدت جرقه و شدت جرقه به شدت جریان بستگی دارد که کلید قادر به قطع آن می باشد ، باید فضای خالی بالای روغن L متناسب با شدت جریان اتصال کوتاه شبکه باشد .زیرا اگر شدت جریان اتصال کوتاه بحدی باشد که جرقه قبل از رسیدن سطح روغن به زیر در پوش منبع خاموش نشود ، امکان ترکیدن منبع در اثر ازدیاد فشار داخلی بسیار زیاد می باشد .(فشار معمول منبع کلید ۷ اتمسفر می باشد .)

کلید قدرت علاوه بر اینکه جریان اتصال کوتاه را قطع می کند باید قادر باشد مدار اتصال کوتاه شده ای را نیز به شبکه برق وصل کند یا بعبارت دیگر در زیر اتصال کوتاه وصل شود. از آنجا که در این حالت در لحظه وصل ، جریان اتصال کوتاه ضربه ای شدیدی از کلید می گذرد ، در اطراف کلید حوزه الکترومغناطیسی

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

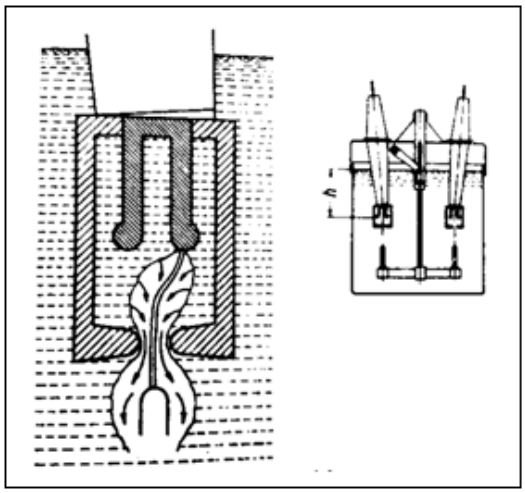
شدیدی ایجاد می شود(شکل زیر) ، که سبب لرزش کنتاکتها و کم شدن سطح تماس کنتاکتها می شود که نتیجه آن بوجود آمدن نقطه جوشهایی در سطح کنتاکتها و از کار افتادن کلید می شود . برای جلوگیری از این ارتعاشات بخصوص در کلیدهای فشار قوی هر قطب کلید دارای محفظه احتراق مخصوص بخود می باشد.



نیروی الکترودینامیکی

WikiPower.ir

اشکال زیر نمونه ساده از محفظه های احتراق می باشد :



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

همان طور که مشاهده می شود کنتاکت ثابت از دو تیغه موازی تشکیل شده است تا در موقع عبور جریان اتصال کوتاه در ضمن وصل کلید ، حوزه ها ی الکترومغناطیسی باعث فشرده شدن تیغه ها به میله کنتاکت دهنده شده و مانع لرزش آن شود . در ضمن موقع عبور قطع کلید حباب های گازی که در محفظه احتراق ایجاد می شود ، به محض خارج شدن میله از محفظه با سرعت به طرف خارج کشیده می شوند و در قطع سریع جرقه موثر واقع می شود .شکل زیر یک کلید سه فاز 10KV را با قطع کننده های پریمر نشان می دهد .

طر ح های مختلف بر اساس سلیقه نوع نیازمندیها ی کارخانه های سازنده و طراحان وجود دارد مانند :

cross jet type , explosion pot , baffle pot و غیره

بسیاری از مدار شکن های روغنی دارای دستگاه های کنترل قوس خاص می باشند که بیشتر آنها به اصول محفظه فشار ساده مبتنی شده اند که برای بهبود ظرفیت قطع جریان با یک سری اصطلاحات معینی همراه شده است .

بسته به اصول کار محفظه های فشار خاص ، مدار شکنها به انواع زیر طبقه بندی می شوند :

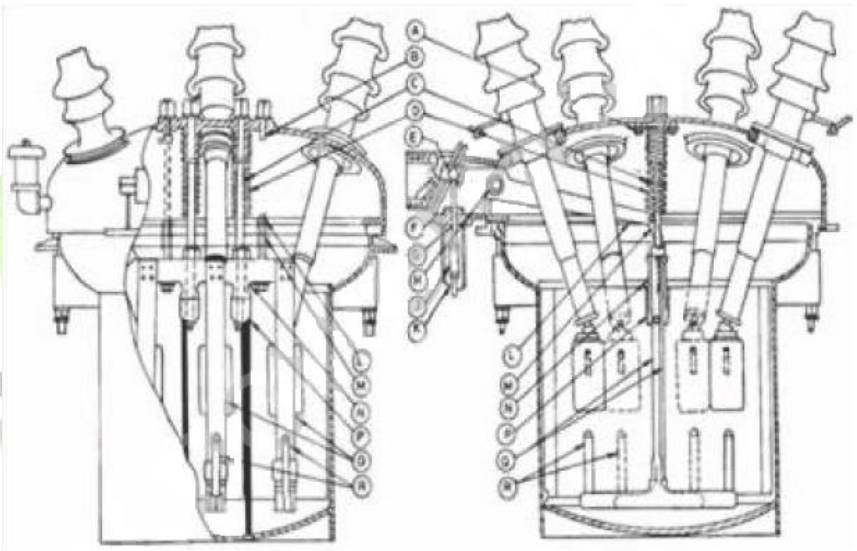
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱. مدار شکن های روغنی ضربه ای با قطع کننده های شبکه ای

۲. قطع کننده با دو محفظه فشار قوس

۳. مدار شکن های روغنی با محفظه فشار جهت محوری

شکل زیر نمای مکانیزم قرار گرفتن کنتاکتهای 33kv نوع okm ساخته شرکت الکترونیکی انگلیسی M/S را نشان می دهد .



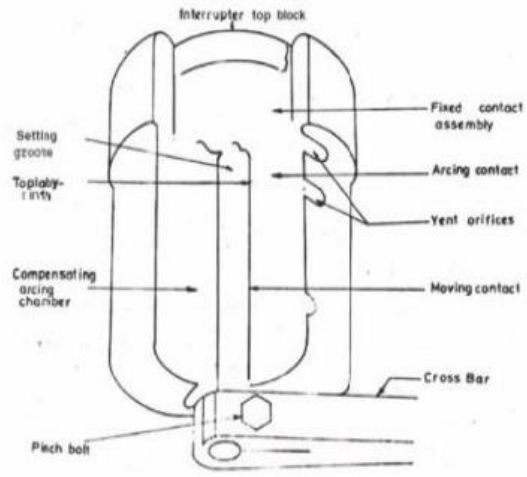
کنتاکتها توسط یک اهرم (L) به صفحه بالایی بسته و از طریق رابطه های M به پل بالا رو N متصل شده است . اهرم (L) بر روی شفتی(H) که به یاتاقان ها در صفحه بالایی متصل شده است قرار گرفته است . این اهرم یک میله مهار (G) که بوسیله یک کوپلینگ (J) قابل تنظیم به میله فنری X متصل شده است . یک واشر روغن (F) برای جلوگیری از نشتی از صفحه بالایی به خوبی درز بندی شده است و یک بازوی شاخص به وسیله یک خار (E) بر روی انتهای متحرک اهرم کار کذاشته شده است . پل بالا رونده (N) میله های بالا رونده را نگه می دارد و کنتاکتهای متحرک (R) به شکل عمودی بر روی میله های راهنمای (I)

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

حرکت می کنند . میله های (D) به قسمت انتهای بالای میله راهنما بسته شده اند و خود میله های راهنما نیز به وسیله گیره هایی (A) که از جنس فنر شتاب دهنده (C) است به صفحه بالایی متصل شده اند .این فنر ها به واسطه ضربه وارد شده حاصل از بسته شدن پل بالا فشرده می شوند و نیروی پرتابی از قطع مدار در حین باز شدن ایجاد می شود .این مکانیزم از حرکت بیش از اندازه در هنگامی که مدار در حالت بسته است توسط گیره های B قابل تغییر در صفحه بالایی ، جلوگیری می کند . در انتهای پایینی هر میله راهنما یک ضربه گیر (P) روغن وجود دارد .

این ضربه گیر های روغنی از حرکت رو به پایین و حرکت آزادانه کنتاکتها جلوگیری می کند . قطعه در حال کار از این نوع مدار شکن محفظه سیلندری است که به عنوان یک قطع کننده است . نمای یک قطع کننده در شکل زیر نشان داده شده است . این قطع کننده به قطع کننده جریان که در قسمت بالا است وصل شده است .

WikiPower.ir



درون محفظه صفحه های تقسیم نارسانا به شکل مارپیچ و مسیر های جریان روغن می باشد . قطعه سوار شده در بالای محفظه یک کنتاکت حامل جریان چند شاخه ای فنری است . انگشتیهایی که به شکل مدور

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

می باشند برای در گیر شدن با کنتاکت متحرکی که از نوع میله یک تکه شمعی است ، می باشند.

انگشتیهای چند شاخه ای متناوب برای تشکیل کنتاکتهای جرقه زن ایجاد شده است . این قطعات حامل

جریان قوسی می باشند و از قسمت های حامل جریان طبیعی در مقابل سوختن محافظت می کنند .

نتیجه :

معایب این کلید ها عبرتند از :

۱. حجم و ابعاد بزرگ
۲. حمل و نقل مشکل
۳. اشغال فضای زیاد
۴. قابل اشتعال بودن و در نتیجه آتش سوزی
۵. قدرت خاموش کنندگی بر اساس جریان
۶. تحمل قدرت های کم

مزایا :

۱. هزینه کم و ارزانی ماده خاموش کننده(روغن)

با توجه به معایب فوق و پیشرفت تکنولوژی تغییرات اساسی در ساختمان کلیدها روغنی بوجود آمد و در نتیجه آن کلید های کم روغن طراحی و ساخته شد .

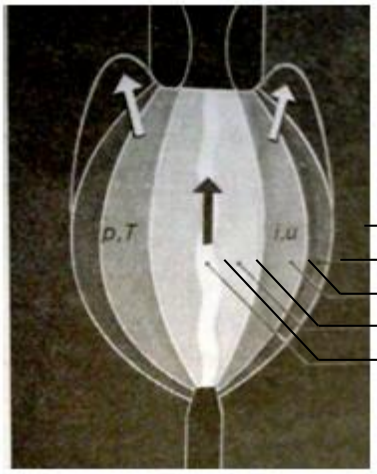
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل چهارم : کلید های کم روغن

برای تشریح طرز کار کلید کم روغن وقایعی که در موقع جرقه زدن در روغن اتفاق می افتد وعواملی که در خاموش شدن جرقه موثر هستند ذیلا" توضیح داده می شود .

در موقع جدا شدن دو کنتاکت کلید زیر بار در محفظه روغنی جریانی که از آخرین نقطه تماس فلزی کنتاکتها می گذرد باعث گداخته شدن و تبخیر فلز (مس) می شود و با آن پایه واساس جرقه یاقوس الکتریکی بین دوکنتاکت جدا شده گذاشته می شود. حرارت زیاد جرقه روغن اطراف قوس را تبخیر و ایجاد یک حباب گازی می کند . (شکل زیر).

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



این حباب گازی از لایه های مختلفی تشکیل شده که از دیدگاه روغن بطرف مرکز قوس عبارتند از:

۱. لایه بخار مرطوب روغن

۲. لایه بخار داغ وخشک

۳. لایه اطراف قوس مرکب از C_2H_2 و H_2 و H با حرارتی در حدود 1000 تا 5000 درجه کلوین

وهمینطور که بعدا" خواهیم دید وجود همین اتم ها ومولکولهای هیدروژن است که با خواص خوب حرارتی که دارند روغن را برای قطع جریان مناسب می کنند.

در وسط حباب جریان بصورت یک قوس الکتریکی عبور می کند وقوس قسمتی از گاز است که بعلت درجه حرارت زیادی که دارد (5000 - 10000 K) باعث ایونیزاسیون حرارتی می شود و قسمتی از اتمهای هیدروژن را یونیزه کرده ویک مجرای هادی بین دو کنتاکت کلید برای عبور جریان بوجود می آورد. حرارت شدید قوس توسط گازهای مجاور که بیشتر از مولکول و اتم هیدروژن تشکیل شده ودارای قابلیت هدایت حرارتی بسیار زیادیست (۲۰ برابر هوا) بخارج یعنی به روغن مجاور پس داده می شود. این عمل تبادل

حرارتی را می توان با به جریان انداختن گاز که دارای فشار P ودرجه حرارت T است به محفظه دیگری با درجه حرارت T_0 و فشار P_0 تشدید نمود .

با توجه به توضیحات بالا عمل قطع جریان باید به صورت زیر انجام گیرد .

در نزدیکی صفر شدن جریان ، قدرت حرارتی جرقه که برابر حاصلضرب جریان I در اختلاف سطح UL می باشد ، تقریبا صفر می شود . اگر در این موقع هدایت حرارت بخار به خارج بسیار سریع انجام گیرد ، حرارت اطزاف جرقه با صفر شدن جریان آنقدر پایین می آید که قوس هدایت الکتریکی خود را از دست می دهد و جرقه خاموش می شود .اما برای این تبادل حرارتی فقط یک فرصت بسیار کوتاهی که جریان از صفر یا حوالی صفر می گذرد موجود است . به این ترتیب باید عناصری را که جرقه را در بر دارند باید آنچنان قابلیت حرارتی داشته باشند که بتوانند سریع و بی درنگ حرارت را به خارج منتقل کنند که از این گاز ها می توان به هیدروژن متصاعد شده از روغن اشاره نمود . بفرض اینکه هدایت حرارتی با موفقیت انجام گیرد و جرقه هم قطع شود ، برای نگهداشتن این وضعیت و جلوگیری از برگشت جرقه در نیم موج بعدی ، شرط دیگری نیز نیاز می باشد و آن استقامت الکتریکی بین دو کنتاکت می باشد . به این معنی که حباب گازی که بین دو کنتاکت موجود است گرچه دیگر هادی نمی باشد ولی باید دارای آن چنان استقامت الکتریکی باشد که در اثر برگشت ولتاژ شبکه به محض صفر شدن جریان بین دو کنتاکت باعث انهدام الکتریکی و برگشت مجدد قوس نشود .

UD اختلاف سطحی که باعث جرقه مجدد می شود که به آن اختلاف سطح شکست الکتریکی عایق می گوییم . این پارامتر برای گاز ها در فاصله بین دو الکترود بستگی به تراکم گاز دارد (P/T).

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

بنابراین برای جلوگیری از برگشت جرقه باید در زمان صفر شدن جریان تراکم گاز زیاد باشد تا استقامت بین کنتاکت ها که فاصله آنها خیلی زیاد نشده استقامت الکتریکی مناسب را پیدا کند .و برای این کار باید علاوه بر افزایش فشار روغن باید همزمان با به جریان انداختن و خارج کردن گاز گرم در خنک کردن آن کوشید .

قطع جریان زیاد

با توجه به توضیحات بالا می توان نتیجه گرفت که :

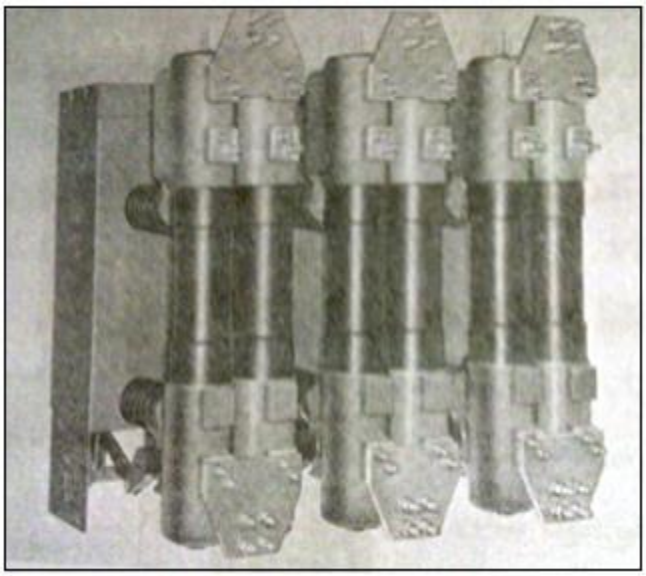
۱. ایجاد فشار و به جریان انداختن گاز
۲. خارج کردن گازهای گرم و خنک کردن آن

تنها راه حل صحیح قطع جرقه در روغن می باشد .

قطع سریع جرقه علاوه بر اینکه برای تاسیسات بسیار مهم و با ارزش می باشد در ساختمان خود کلید ها نیز بسیار مهم است زیرا با قطع سریع جرقه باعث کاهش اثرات حرارتی و مکانیکی کمتری بر کلید و اجزا آن می شود .

شکل زیر یک کلید کم روغن سه فاز را برای جریان نامی *3150A* نشان می دهد .

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



قطع جریان کم:

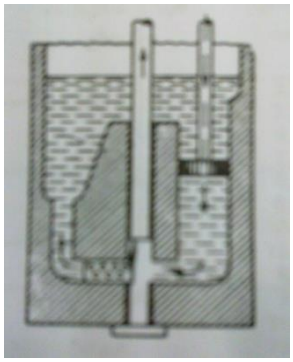
در موقع قطع جریان کم که مسلما باعث می شود جرقه نیز قدرت کمی داشته باشد ممکن است مقدار گازی که در این زمان بسیار کوتاه (حداکثر نیم پریود) ایجاد می شود آنقدر کم باشد که نتواند فشار لازم برای بالا بردن استقامت الکتریکی بین دو کنتاکت را بوجود آورد . لذا در اثر برگشت ولتاژ ، جرقه مجددا شروع می شود وتا حدود چند پریود نیز ادامه خواهد داشت. در این زمان باید دو کنتاکت به اندازه کافی از هم جدا شده باشند . چنانچه دیده می شود قطع جرقه در یک چنین کلیدی تابع شدت جریان می شود ، بطوریکه هرچه جریان اتصال کوتاه بیشتر باشد جرقه زودتر خاموش می گردد . از این جهت در اغلب کلیدها برای کوتاه کردن زمان جرقه در جریان کم قسمت فوقانی محفظه را خیلی کوچک درست می کنند ، در نتیجه تراکم گاز زیاد شده جرقه زودتر قطع می گردد و بهمین منظور با خارج شدن میله کنتاکت دهنده

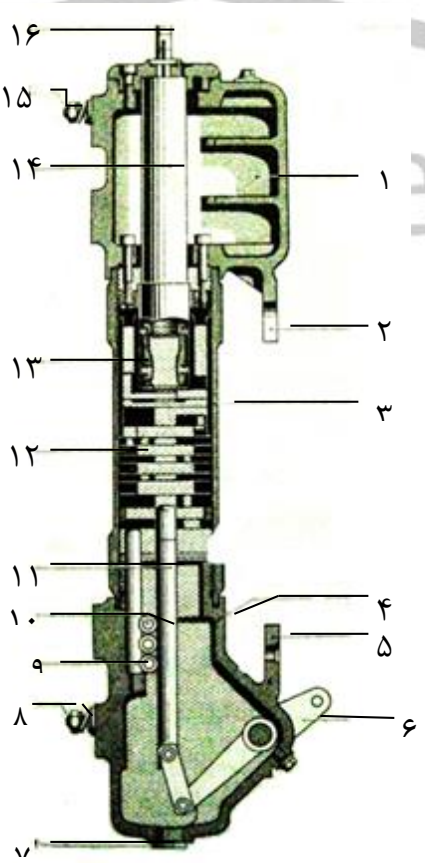
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از محفظه جرقه گیر ، باندازه فضای هم حجم آن روغن از مجراهای عرضی وارد محفظه می شود . در بعضی

از کلیدهای کم روغن برای قطع سریع جریان کم از یک پمپ مخصوصی استفاده می شود . شکل زیر مقطع

یک قطب کلید را نشان می دهد.





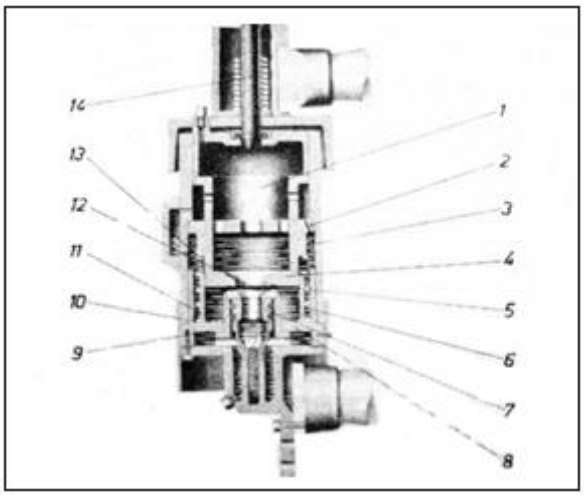
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این شکل:

۱ – فضای تبادل فشار،۲ – فلانش بالایی ،۳ – پوسته خارجی محفظه احتراق ،۴- قسمت تحتانی کلید ،۵ – فلانش تحتانی، ۶ – دسته قطع ووصل کلید ،۷ – پیچ مخصوص خارج کردن روغن ،۸ – محل اتصال شین یاکابل ،۹ – میله هدایت کننده متحرک ، ۱۰ – بلبرینگ کنتاکت دهنده ،۱۱ – میله کنتاکت دهنده(قطب متحرک کلید)، ۱۲ – مجراهای عرضی روغن ، ۱۳ – کنتاکت ثابت (اغلب لاله ای شکل یا به شکل انگشت دانه) ، ۱۴ – میله هادی جریان ،۱۵ – محل ورود کابل یا شین، ۱۶ – لوله شیشه ای روغن نما .

چناچه مشاهده می شود،روغن درکلیدکم روغن بعنوان ایزولاسیون ویاعایق کننده بین فازها ویافاز و زمین بکاربرده نمی شود ، بلکه از آن فقط بعنوان خاموش کننده جرقه استفاده می شود وبه همین جهت مقدار روغنی که در کلیدهای کم روغن بکار برده می شود نسبت به کلیدهای روغنی خیلی کمتر است .مثلا مقدار روغن در یک کلید روغنی ۱۰ KV و ۲۰۰ MVA در حدود ۷۰ کیلوگرم است در صورتیکه در کلید کم روغن با همان مشخصات فقط ۶ کیلو گرم روغن کافی است. شکل زیر یک نوع دیگر محفظه احتراق کلید کم روغن را که در آن ورود روغن به محل جرقه (خنک کردن و دیونیزه کردن) توسط خود جرقه و بصورت انژکسیونی (تزریق) انجام می شود نشان می دهد.

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



در این کلید محفظه احتراق با فشار زیاد (۶) توسط صفحه (۴) از محفظه انبساط (۱) جدا شده است .

کنتاکت ثابت انگشت دانه ای (لاله ای شکل ۷) توسط پیستون بالا رونده (۸) در محفظه احتراق قرار دارد

. عملکرد این کلید به این گونه می باشد که به محض جدا شدن میله کنتاکت دهنده (۱۴) از کنتاکت ثابت

لاله ای شکل (۷) و ایجاد جرقه مقداری از روغن داخل محفظه تبخیر می شود .از آنجا که میله (۱۴) هنوز

مجرای روغن محفظه انبساط را باز نکرده ، نما تواند گاز ایجاد شده راه به محفظه انبساط پیدا کند واز فشار

آن کاسته می شود . در نتیجه فشار زیادی در محفظه ایجاد شده که این فشار تابع جریان می باشد.

این فشار روی سطح (۱۱) و از طریق کنتاکت لاله ای شکل روی سطح (۹) پیستون موثر واقع می شود

.چون روغن روی قسمتی از سطح فوقانی پیستون (۱۰) که فنر مارپیچی را نیز شامل است ، به وسیله

مجرای ۳ و سوراخ باریک ۲ به محفظه انبساط بدون فشار راه دارد ، فشاری که به سطوح ۹و ۱۱ پیستون

وارد می شود متفاوت خواهد شد . تفاوت فشار ها باعث می شود پیستون (۸) به طرف بالا فشرده شود و

درنتیجه از کانال ۵ روغن با شدت از اطراف میله (۱۴) و قوس الکتریکی به داخل محفظه (۱۴) تزریق شود

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

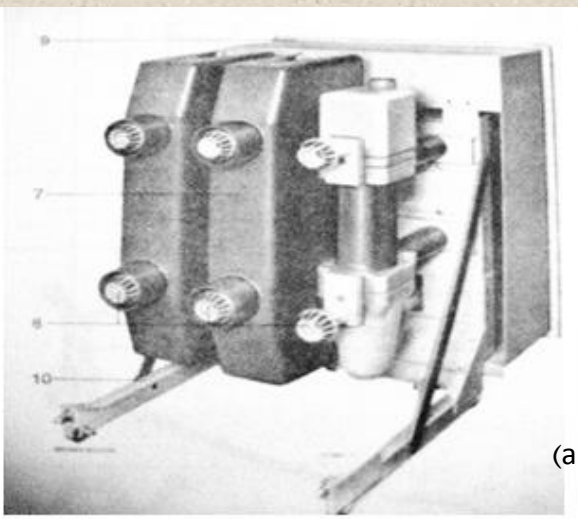
که سبب خنک شدن جرقه و دیونیزه شدن حباب ها و گاز های اطراف جرقه در زمان عبور جریان صفر شود .پس از اتمام جرقه ، فنر (۱۳) پیستون را مجداد به محل اولیه خود بر می گرداند .

بدلیل موثر بودن این روش (خاموش کردن جرقه در نیم موج اول یا دوم) در بیشتر کلید های قدرت قطع زیاد استفاده می شود .در این کلید ها برای اینکه فشار روغن وابسته به جریان نباشد از یک پمپ مخصوص تشدید استفاده می کنند .

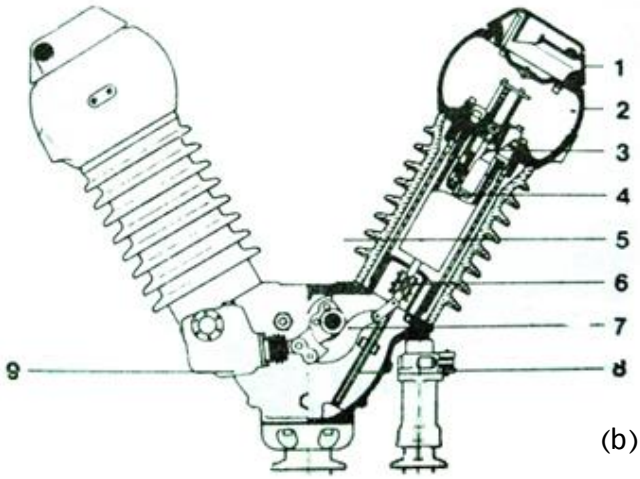
شکل (a) دژنکتور کشویی کم روغن (۱۲ هزار ولت و ۸۰۰ آمپر) ساخت bbc را نشان می دهد . کلید کم روغن برای هر ولتاژی تا ۷۶۵ کیلوولت وقدرت قطع زیاد (۵۰ GVA) ساخته می شود. کلیدهای ولتاژ زیاد (از ۶۰تا ۱۱۰ هزار ولت) اغلب دارای قطع متوالی هستند ومحفظه احتراق آنها معمولا در یک ایزولاتور بشکل (b) قرار دارد .

در ولتاژهای بالاتر می توان تعدادی از این کلیدها را بطور متوالی (سری) نصب کرد .شکل (c) یک چنین کلیدی را برای فشار ۲۲۰ هزار ولت نشان می دهد .

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



(a)



(b)

WikiPower.ir

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

نتیجه :

مدار شکن های با حجم روغن کم به ترانسفور ماتور های جریان جدا از نوع پیچی نیاز دارند . هنوز این نوع مدار شکن ها در همه ولتاژ ها از *33kv* به بالا از نظر هزینه حتی همراه ترانسفور ماتور با مدار شکن های روغنی غربی رقابت می کند .

مزایا :

۱. حمل و نقل آسان به واسطه وزن کم و اندازه کوچک
۲. داشتن ساختار ساده که نصب و راه اندازی را ساده می کند .
۳. نگهداری سریع و ساده

معایب :

۱. نگهداری متوالی

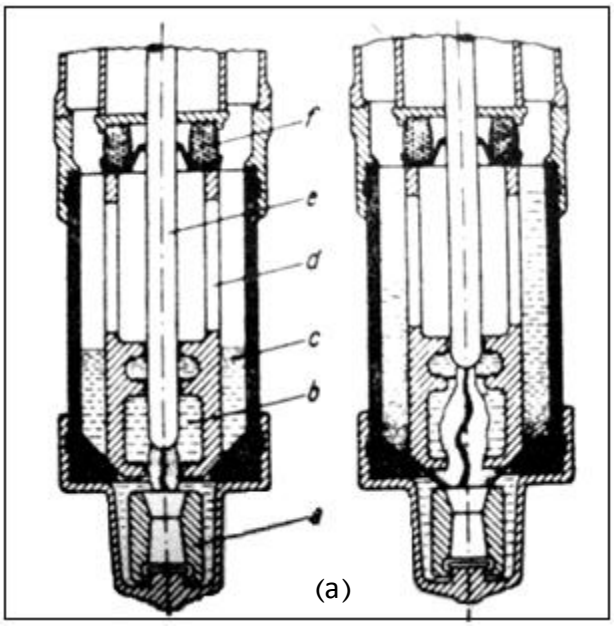
به واسطه حجم کم روغن و آمادگی برای یونیزاسیون سریع ، احتمال بروز قطع و وصل بدلیل وجود نقص زیاد در این مدار ها وجود دارد . به دلایل زیادی تردید هایی درباره توانایی این نوع مدار شکن ها برای عمل باز و بستن بیان شده است ، هرچند این مدار شکن ها توسط سازندگان برای عمل باز و بستن سریع طراحی و ساخته شده اند .

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

فصل پنجم : کلید های اکسپانزیون

کلید اکسپانزیون کلیدی است که در آن از آب بعنوان ماده خاموش کننده جرقه استفاده شده است و بهمین جهت اغلب کلید آبی نیز نامیده می شود.

یکی از بهترین خواص این کلید این است که چون آب داخل محفظه احتراق قابل اشتعال نیست هیچگونه انفجاری کلید را تهدید نمی کند و مانند کلیدهای روغنی باعث آتش سوزی نمی شود . هر قطب کلید دارای یک محفظه احتراق مخصوص خود است که با مقداری آب و ماده ضد یخ پرشده است . شکل (a) محفظه احتراق یک قطب کلید را بطور شماتیک نشان می دهد .

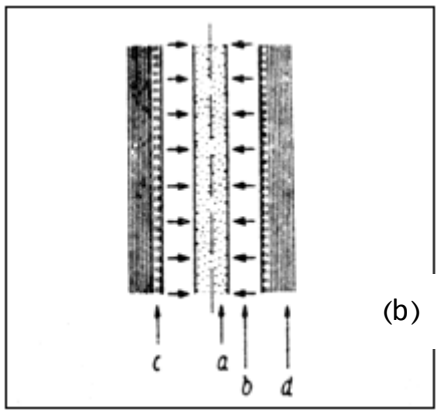


(a)

در موقع جدا شدن کنتاکت میله ای e از کنتاکت ثابت لایه ای شکل a یک قوس الکتریکی بین این دو کنتاکت برقرار می شود که دراثر حرارت زیاد آن ،آب داخل محفظه احتراق b را تبخیر و تجزیه می کند.محفظه احتراق توسط دورینگ الاستیکی f در محل خود بطور ثابت نگهداشته می شود و در صورتیکه فشار داخل محفظه به علت تراکم گاز از حد معینی تجاوز کرد ، محفظه احتراق قدری بطرف بالا کشیده

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

می شود و مقداری از گاز داخل محفظه به بیرون راه پیدا می کند و در آب سرد محفظه c تقطیر می شود . برای توضیح طرز کار کلید در موقع قطع جریان اتصال کوتاه شکل (b) را که در حقیقت قسمتی از محفظه احتراق است در نظر می گیریم .

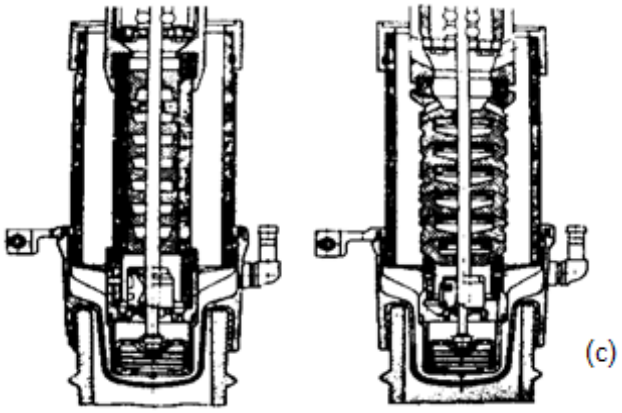


وقتی جرقه از داخل آب (d) می گذرد ، مقداری از آب تجزیه و تبخیر می شود (b) و به شکل ستونی اطراف قوس (a) را که مانند یک کانال هادی در داخل این ستون است می پوشاند تا موقعی که شدت جریان زیاد است ، انرژی حرارتی قوس نیز زیاد است و می تواند بطور دائم و پیوسته مقداری از آب را تجزیه کند . در نتیجه فشار و درجه حرارت گاز بحدی می رسد که مانع تجزیه مجدد آب می شود و لایه نازکی از سطح آب (c) با اینکه دارای درجه حرارت زیادی است در یک حالت پایدار و تعادل فشار و حرارت بصورت مایع باقی می ماند.

در نزدیکی عبور جریان از صفر ،تقریبا انرژی حرارتی قوس قطع می شود و علاوه بر اینکه دیگر عاملی برای تبخیر وتجزیه مجدد وجود ندارد ، گازهایی که تا کنون تحت فشار زیاد قرار داشتند در اثر افت حرارت به جریان می افتند ، بخصوص اگر محفظه احتراق مجرای عبور گاز بخارج را باز کرده باشد . چون گاز دیگری هم بوجود نمی آید ، فشار گاز سریعا کم می شود . در نتیجه تعادل فشار وحرارت در قشر نازک آب گرم

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

(C)(سطح تماس آب باگاز) بشدت بهم می خورد و باعث تبخیرآن می شود . (اکسپانزیون انجام می گیرد) این بخارها با قطرات آبی که از آب جدا می شوند با سرعت زیاد بداخل قوس الکتریکی رخنه می کنند وباعث خنک شدن سریع جرقه در تمام حجم قوس (طولی و سطحی) و دیونیزه کردن آن می شوند بطوریکه برگشت ولتاژ ، پس از قطع جرقه نمی تواند جرقه جدیدی پدید آورد . اگر کلید آبی با محفظه احتراق شکل (a) را روی مدار اتصال کوتاه شده ای ببندیم ، بین دو کنتاکت قبل از تماس فلزی از طریق هدایت آب ، تماس قوسی برقرار می شود و آب داخل محفظه احتراق را بشدت تجزیه وتبخیر می کند و مانع وصل صحیح کلید می شود . بهمین جهت باید عمل وصل بسیار سریع انجام گیرد . زیمنس برای جلوگیری از تجزیه آب در موقع وصل کلید آنرا طوری می سازد که در ضمن وصل کردن کلید ، محفظه احتراق بدون آب است و فقط در موقع قطع کلید آب بداخل محفظه تزریق می گردد .(شکل (C))

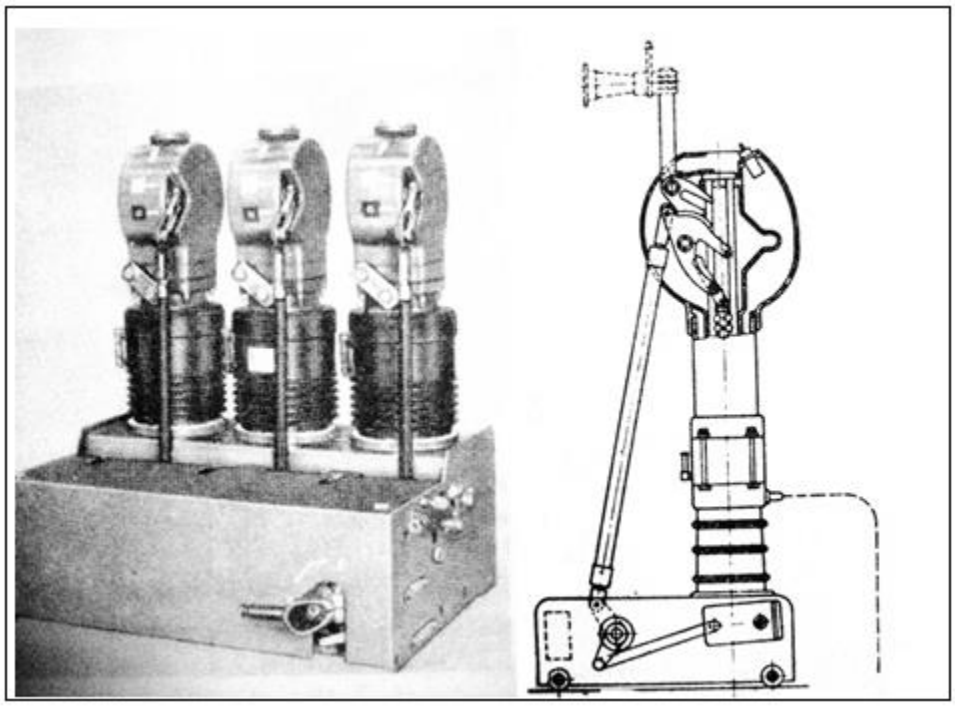


در این کلید در زیر کنتکت ثابت لاله ای شکل یک پیستون قرار دارد ، که توسط فنر به بالا فشرده می شود . در موقع فرمان قطع به کلید ، ابتدا پیستون به طرف بالا کشیده می شود و مقداری آب انژکسیون مانند بداخل محفظه احتراق تزریق می شود .

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

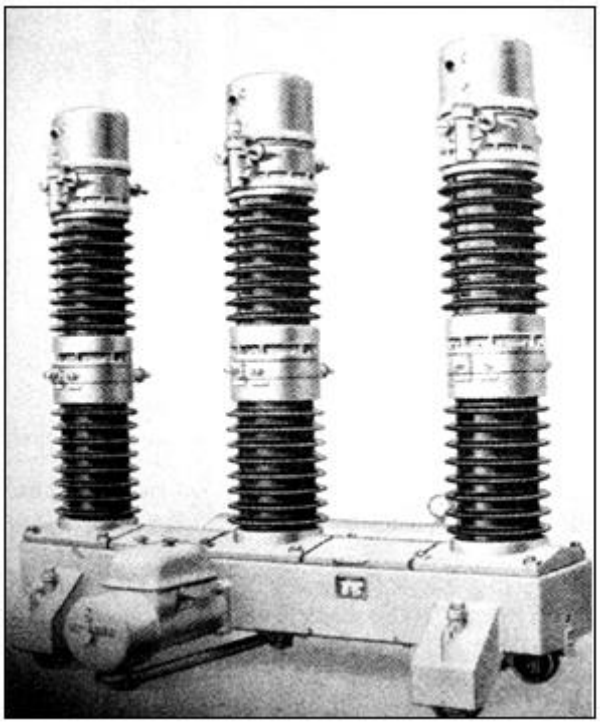
سپس با جدا شدن میله متحرک از کنتاکت لاله ای شکل و تولید جرقه ، آب داخل محفظه تبخیر و تجزیه می شود و چون راه خروج آن در ابتدا بسته است ایجاد فشار بسیار زیادی می کند .این فشار باعث بالا رفتن محفظه احتراق شده و گاز با سرعت از اطراف جرقه و کنتکت به خارج راه پیدا می کند و باعث خاموش شدن جرقه می شود .

شکل زیر یک نوع کلید اکسپانزیون را برای مصرف در شبکه محصور ۱۰ kv با فرمان دستی و کمپرسی نشان می دهد .



شکل زیر کلید اکسپانزیون ۶۰ kv را با قدرت قطع ۱۵۰۰ میلیون ولت آمپر نشان می دهد.

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



در کلیدهای اکسپانزیون با ولتاژ زیاد بجای آب از روغن مخصوصی که نقطه اشتعال آن خیلی بالا است استفاده می شود.

WikiPower.ir

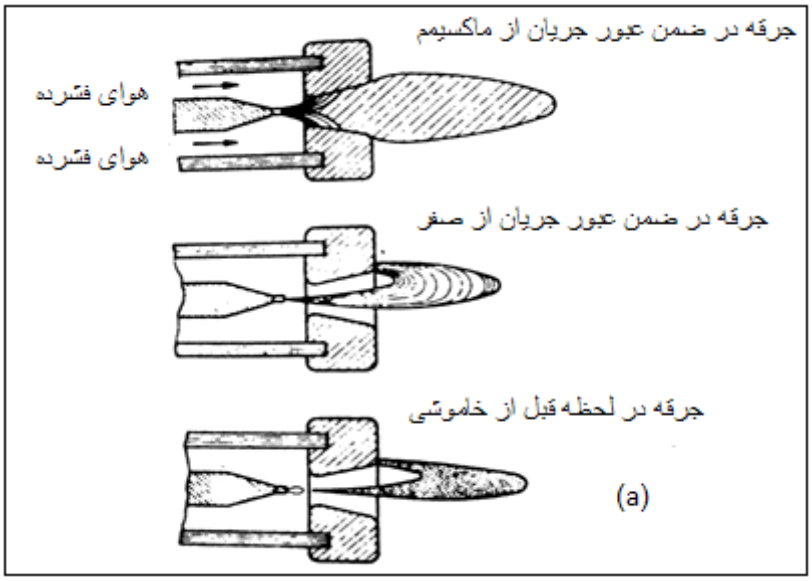
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل ششم : کلید های هوایی

در تمام کلیدهایی که تا بحال شرح داده شد ماده اولیه خاموش کننده جرقه مایع است و چون در این نوع کلیدها عواملی که در خاموش کردن جرقه موثر هستند در اثر انرژی خود جرقه از تجزیه روغن تهیه و آماده می شوند ، همه آنها کم و بیش تابع شدت جریان زمان قطع هستند . بعبارت دیگر قدرت قطع جرقه تابع شدت جریان است ولی در کلید هوایی اولا برای خاموش کردن جرقه و خارج کردن یونها (دیونیزه کردن) و خنک کردن جرقه از هوای سرد تحت فشار استفاده می شود و در ثانی این تنها کلیدی است که قدرت خاموش کنندگی آن مستقل از جریان است و فقط تابع هوای کمپرس شده ایست که قبلا دریک منبع ذخیره شده و با فشار ثابت و مقدار ثابت برای هر شدت جریانی بداخل محفظه احتراق هدایت می شود . لذا این کلیدها برخلاف کلیدهای دیگر که خود وسیله خاموش کردن جرقه را بوجود می آورند دارای زمان قطع بسیار کوتاهی هستند ، زیرا زمان لازم برای بوجود آوردن عامل موثر ، گرچه کوتاه مدت هم باشد از بین می رود . در کلیدهای هوایی بخصوص در فشار کم و متوسط ، کنتاکت ثابت معمولا بصورت قیف

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

ساخته می شود که در داخل آن کنتاکت میله ای متحرک جای می گیرد و با تماس با آن کلید بسته می شود . در موقع قطع کلید ، کنتاکت میله ای از کنتاکت ثابت (قیف) جدا می شود و بین این دو کنتاکت ابتدا درهوای ساکن موجود در محفظه ، جرقه حاصل می گردد . طول این قوس را حتی الامکان کوتاه نگه می دارند تا کار کلید کوچک شود . در ضمن باید فاصله دو کنتاکت بحدی باشد که پس از خاموش شدن جرقه این فاصله بتواند فشار برگشت شده روی دو کنتاکت را حفظ کند . بعبارت دیگر باید فاصله هوایی دو کنتاکت استقامت الکتریکی کافی برای ولتاژ شبکه را داشته باشد . بدین جهت وقتی قوس ، طول مناسب را پیدا کرد میله متحرک از حرکت باز می ایستد و هوای فشرده توسط باز شدن سوپاپ مربوطه به محل جرقه راه پیدا می کند و باعث می شود که جرقه پس از اولین یا دومین موج به محض صفر شدن جریان قطع شود (شکل (a)) .

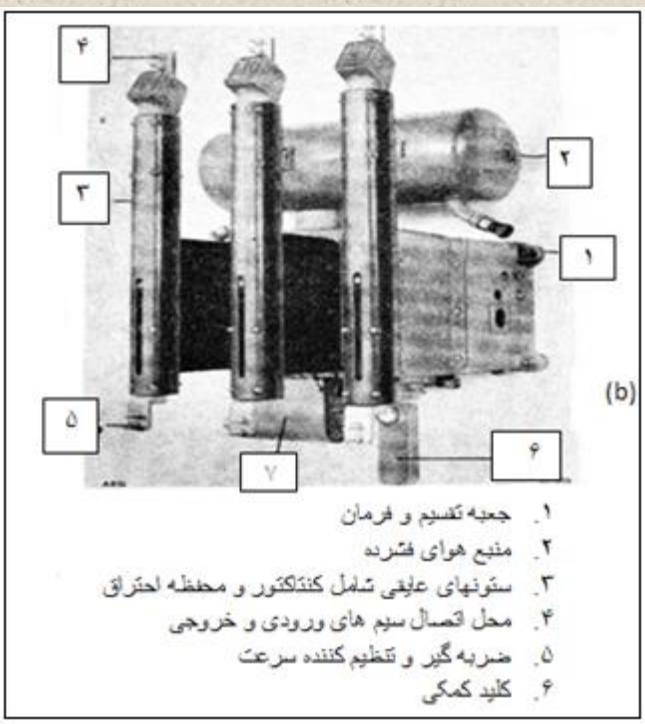


برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

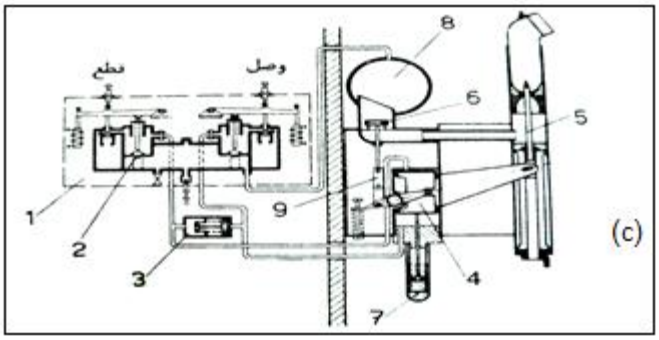
جریان هوا تا موقعی ادامه می یابد که محفظه احتراق کاملا از گازهای یونیزه شده پاک شده باشد. در این موقع سوپاپ دریچه مخزن هوا را می بندد ومیله کنتاکت دهنده تا انتهای مسیر خود پایین می آید و فاصله لازم برای اختلاف سطح شبکه را پیدا می کند.

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 . در ضمن چون ماده خاموش کننده از خارج هدایت می شود ، باید قبلا آماده باشد و بدین جهت باید کلید و متعلقات آن دائما تحت مراقبت وکنترل شدید قرار گیرند . بجاست که گفته شود کلید هوایی هرسال یکبار یا حداقل بعد از 3000 قطع و وصل احتیاج به یک سرویس وروغن کاری کامل دارد و پس از 25000 – 10000 قطع و وصل باید بکلی از هم جدا شده و بعضی از قسمتهای متحرک آن تعویض و مرمت گردد . برای روغن کاری کلید از روغن کاملا تمیز و بیرنگ (وازلین خالص) استفاده می شود . شکل (b) کلید هوایی با محفظه احتراق سرپوشیده را نشان می دهد . این کلید برای شبکه محصور تا ۳۰ kv ساخته می شود .

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



شکل (C) طرز کار کلید را بطور شماتیک نشان می دهد .



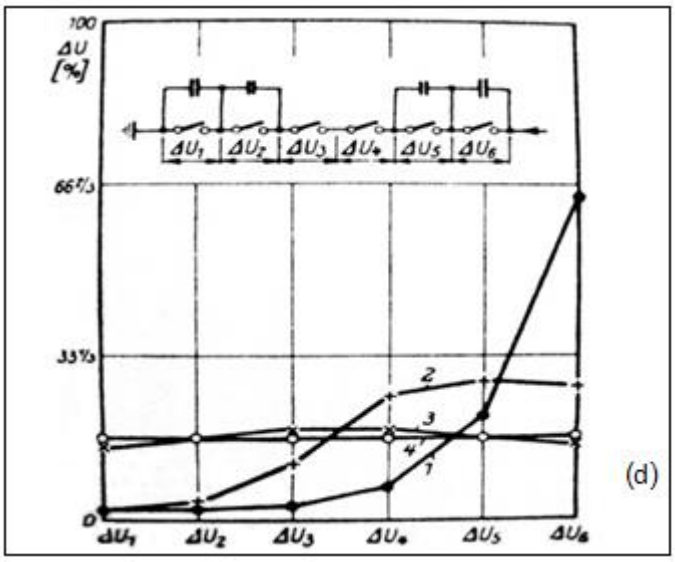
در موقع قطع کلید با صدور فرمان قطع ، مجرای هوای فشرده ۲ باز می شود (این عمل یا دستی یا با رله الکترومغناطیسی انجام می شود) هوای فشرده به پیستون ۴ فشار آورده آنرا به طرف پایین می راند و به این وسیله میله کنتاکت دهنده ۵ از کنتاکت ثابت خود جدا و به طرف پایین کشیده می شود .در ضمن باز شدن کنتاکت ، سوپاپ ۶ با بالارفتن میله و اهرم ۹ مجرای ورودی هوا را از منبع ۸ بداخل محفظه احتراق باز می کند . پس از خاموشی جرقه دریچه ورودی هوا توسط نیروی فنر که به اهرم ۹ متصل است مجددا بسته می شود تا از هدر رفتن هوای فشرده جلوگیری کند .

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

تنظیم کننده روغنی ۷ برای کنترل سرعت قطع و وصل و تنظیم طول قوس برای خاموش کردن جرقه می باشد .۳ قسمت تخلیه هوا می باشد .

در فشارهای زیاد (از ۱۱۰ kv به بالا) قطع میله کنتاکت دهنده از کنتاکت ثابت بطریق فوق با مشکلاتی مواجه می شود که از آن جمله سرعت نسبتا کم جدا کننده است . همانطور که می دانیم زمان از صفر به ماکسیمم رسیدن ولتاژ شبکه برگشت شده بین دو کنتاکت بسیار کوتاه است . یعنی منحنی ولتاژ شدیدا صعودی با ضریب زاویه بزرگ از مبداء است . لذا باید در این زمان نسبتا کوتاه فاصله دو کنتاکت آنقدر زیاد شود که پس از صفر شدن جریان ، جرقه مجددا بر نگردد . از این جهت است که در کلیدهای هوایی فشار قوی از قطع مکرر (multi – break breakers) استفاده می شود . در این کلیدها از چند کنتاکت دهنده متوالی استفاده می شود که همگی در یک زمان وصل و یا جدا می شوند بطوریکه از همه کنتاکتورها یک جریان قطع عبور می کند ولی در موقع برگشت ولتاژ این قطع شدگی های مکرر مثل یک پتانسیومتر ولتاژ را روی قطع شدگی های پی در پی تقسیم می کند . بدین ترتیب کلید در یک زمان بسیار کوتاه استقامت الکتریکی لازم را در مقابل ولتاژ برگشت شده پیدا می کند . در ضمن چون تقسیم پتانسیل بین قطع شدگی های مکرر نمی تواند بطور یکنواخت باشد ، لذا برای تقسیم یکنواخت ولتاژ در قطع شدگی های پی در پی از خازنهای موازی یا مقاومتهای موازی با کنتاکتور استفاده می شود (شکل (d) منحنی ۱).

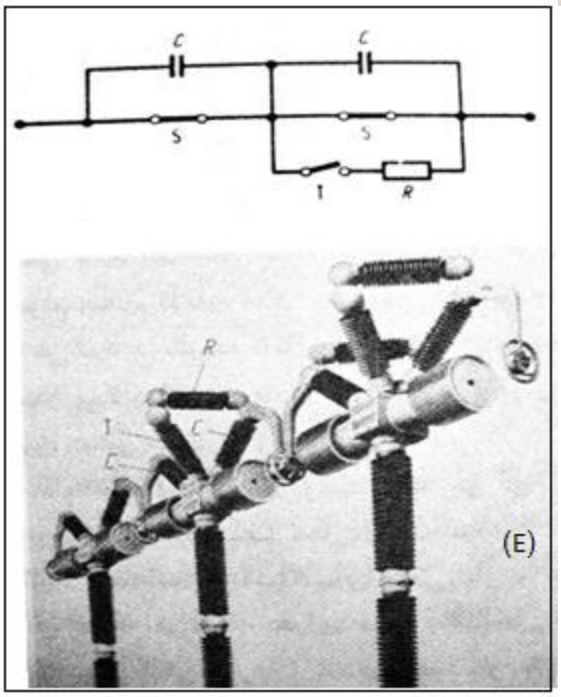
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (d) تقسیم پتانسیل را دریک کلید ۲۲۰ kv که دارای قطع مکرر است نشان می دهد . منحنی ۲ تقسیم پتانسیل را با استفاده از خازن موازی در چند محل کلید نشان می دهد (یک طرف کلید زمین شده است) منحنی ۳ تقسیم پتانسیل را با استفاده از خازن موازی در سیستم سیمتریک نشان می دهد .منحنی ۴ تقسیم پتانسیل بین کنتاکتورها را با استفاده از مقاومتهای موازی نشان می دهد . در ضمن مقاومت موازی با جرقه باعث می شود که برگشت ولتاژ به کندی انجام گیرد و این فرصت بسیار خوبی است برای خارج کردن حاملهای باردار.

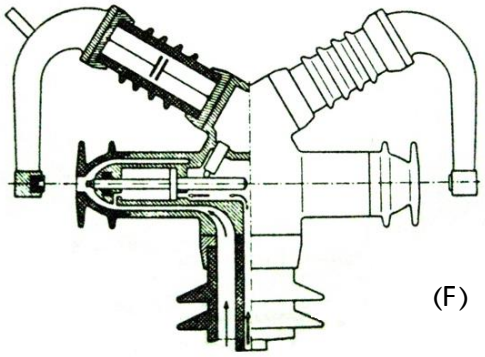
از این جهت برای بالا بردن قدرت قطع کلیدهای هوایی فشار قوی معمولاً از مقاومتها وخازنهای موازی استفاده می شود. مقدار این مقاومتها تقریبا در حدود 100 Ω/kv است. شکل (E) کلید فشار قوی kv ۴۲۰ با ۶ قطع مکررو خازن و مقاومت موازی را نشان می دهد .

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



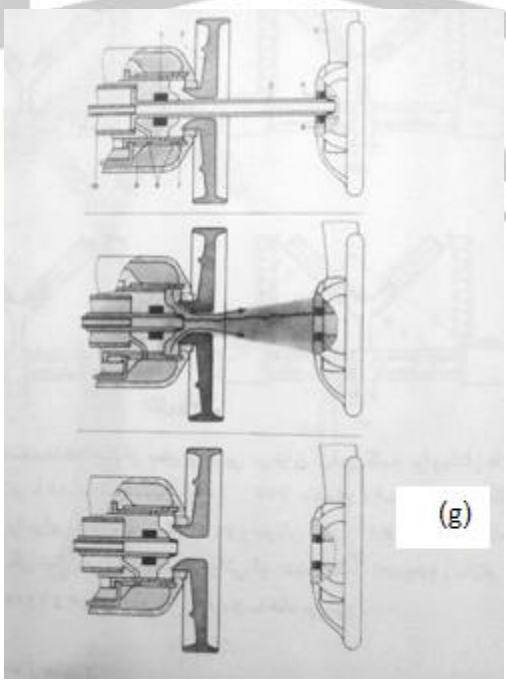
شکل (F) قسمت قطع کننده کلید را نشان می دهد . چنانچه دیده می شود در این نوع کلید جرقه در هوای آزاد زده می شود . کلیدهای جرقه آزاد نسبت به کلیدهای هوایی دیگر دارای این مزیت هستند که اولا محل قطع شدگی قابل رویت است و در ضمن اگر قدرت اتصال کوتاه بزرگتر از قدرت قطع کلید باشد ، آسیب زیادی به کلید وارد نمی شود . زیرا اصولا جرقه و قوس در هوای آزاد خاموش می شود .

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



(F)

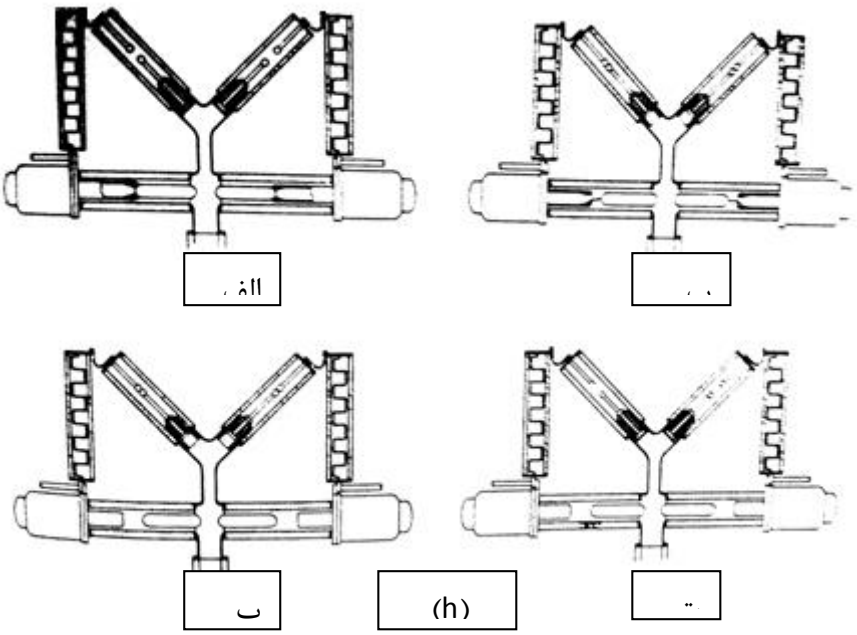
شکل (g) قسمت اصلی کلید ساخت AEG را در سه حالت وصل ، جرقه و قطع نشان می دهد .در موقع صدور فرمان قطع ، در پوش کشویی ۷ با حرکت میله اتصال دهنده ۳ به عقب رانده می شود در نتیجه کانال هوایی ۸ باز می شود و هوای تحت فشار با قوس الکتریکی تماس پیدا می کند که در ضمن خنک کردن قوس و خارج کردن حامل ها باعث قطع جرقه در ضمن عبور جریان از صفر می شود .



(g)

شکل (h) کلید با دو قطع متوالی سر پوشیده را که در آن از مقاومتهای موازی با جرقه استفاده شده در چهار حالت مختلف نشان می دهد .

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



نحوه عملکرد به این صورت می باشد که در شکل (الف) با فرمان قطع هوا فشرده به داخل محفظه احتراق راه پیدا می کند ، کنتاکتهای کمکی بسرعت بسته و مقاومت ها با کلید باز شده (در حال جرقه تا پایان قوس) موازی می شوند .

ب. پس از قطع کامل جرقه کنتاکت کمکی بسته می ماند و باعث عبور جریان های باقیمانده از مقاومت ها می شود و فاصله دو کنتاکت اصلی مساعد می شود .

سپس در یک لحظه کلید کمکی باز می شود و مقاومت ها قطع می شوند .(باز شدن کلید0.04s)

زمان تاخیر کلید (0.05-0.06s) .

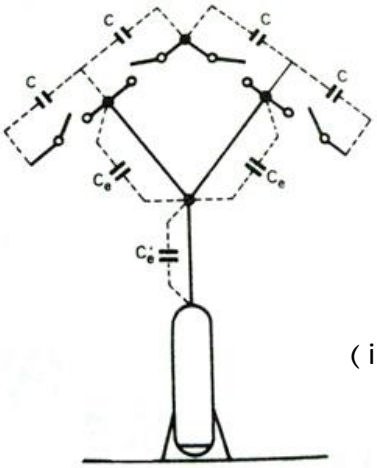
با سری بستن چند محفظه احتراق در این کلید می توان از این کلید برای ولتاژ های زیاد 380kv و بالاتر با قدرت (16000kva) نیز استفاده کرد .

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

شکل (i) یک کلید هوایی را برای ولتاژ نامی ۴۲۰ kv و جریان قطع ۵۰ kA وجریان نامی ۳۱۵۰ A با

چهار قطع مکرر نشان می دهد . کلید هوایی از ۳ kv تا ۷۶۵ kv و بالاتر و جریانهای تا 10000 A و جریان

قطع تا ۵۰ kA ساخته می شود .



(i)

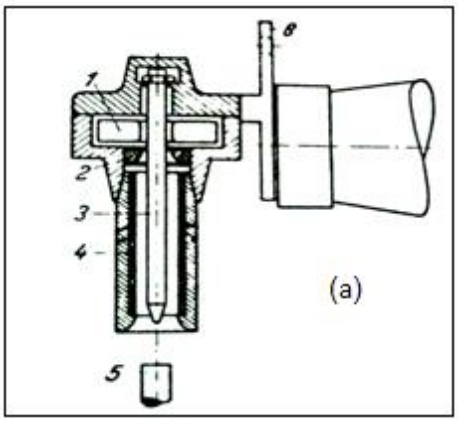
WikiPower.ir

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

فصل هفتم : کلید های گاز سخت (جامد)

در پستها و شبکه های برق کوچک که دارای تاسیسات محدود و فاقد دستگاه کمپرسور و تهیه هوای فشرده می باشند ، نصب کلیدهای هوایی (هوای فشرده) مقرون به صرفه نیست و بدین جهت اغلب از کلید اکسپانزیون (آبی) ویا از کلید دیگری به اسم کلید گاز جامد استفاده می شود . در کلید گاز جامد نیز مانند کلیدهای روغنی وکم روغن ، گازی که باعث خاموش کردن و برنگشتن جرقه می شود توسط خود جرقه بوجود می آید . لذا قدرت قطع این کلید نیز تابع شدت جریان قطع است. شکل (a) محفظه احتراق کلید گاز جامد را در حالت قطع نشان می دهد و چنانچه دیده می شود محل قطع شدگی در این کلید قابل رویت است که این خود از محاسن کلید است و به آن حالت سکسیونر قابل قطع زیر جریان اتصال کوتاه را می دهد.

WikiPower.ir



در این کلید بجای میله کنتاکت دهنده از یک لوله (۵) استفاده شده است ،این لوله که در موقع وصل ، میله عایقی (۳) را در میان دارد توسط لوله عایقی (۴) نیز احاطه شده است . این دو لوله و میله عایقی از ماده ای ساخته شده اند که در اثر حرارت جرقه ،بدون ایجاد دوده مقدار زیادی گاز تولید می کنند . پس

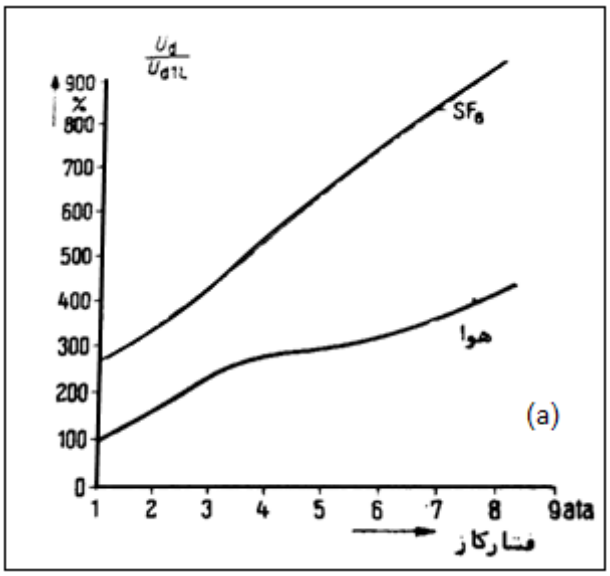
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از صدور فرمان قطع به کلید ، کنتاکت لوله ای (۵) از کنتاکت جرقه زن (۲) جدا می شود. جرقه حاصل بین این دو کنتاکت با لوله و میله عایقی (۳) و(۴) تماس پیدا می کند و باعث می شود قسمتی از سطوح خارجی آن تبخیر شود. این گازها در حد فاصل بین لوله و میله عایقی ایجاد فشار زیادی می کنند که در ضمن خنک کردن جرقه از برگشت مجدد آن به محض صفر شدن جریان نیز جلوگیری می شود . گازها به محض خاموش شدن جرقه قبل از خارج شدن کنتاکتهای لوله ای از محفظه احتراق توسط کانال مخصوصی به خارج راه پیدا می کنند. کلید گاز جامد جریان خیلی زیاد را در اولین نیم پریود بمحض عبور جریان از صفر و درست در همان موقعی که لوله کنتاکت دهنده ، مجرای خروج گاز را باز می کند ، قطع می کند در صورتیکه جرقه جریانهای کم در فاصله بیشتر دو کنتاکت و در زمان دومین نیم موج قطع می شود . این کوتاه بودن زمان جرقه بعلت گاز شدیدی است که از عایقها متصاعد می شود و بهمین جهت سطوح میله و لوله جرقه گیر عایقی نیز خیلی زود فرسوده و مستعمل نمی شود ومعمولا پس از هر چند صد بار قطع احتیاج به تعویض پیدا می کنند. این کلیدها برای اختلاف سطح تا ۲۰ kv و قدرت قطع تا ۲۰۰ MVA ساخته می شوند .

فصل هشتم : کلید SF6

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

در این نوع کلید از گاز SF_6 (گاز هگزا فلورید گوگرد) بعنوان ماده خاموش کننده جرقه و عایق بین دو کنتاکت و نگهدارنده ولتاژ استفاده شده است . گاز SF_6 الکترونهای آزاد را جذب می کند و ایجاد یون منفی بدون تحرک می کند در نتیجه مانع ایجاد ابر بهمنی الکترونها که باعث شکست عایق و ایجاد جرقه می شود می گردد ، بطوریکه استقامت الکتریکی گاز SF_6 به ۲ تا ۳ برابر استقامت الکتریکی هوا می رسد. شکل (a) اختلاف سطح جرقه ای گاز SF_6 را برحسب فشار گاز نشان می دهد.



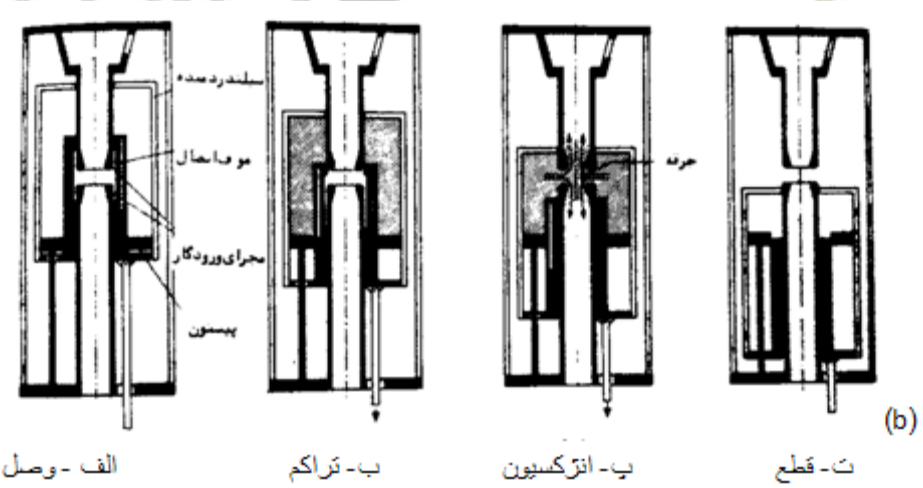
گاز SF_6 از نظر شیمیایی کاملا با ثبات است ومیل ترکیبی آن خیلی کم و غیر سمی می باشد و تقریبا ۵ برابر هوا وزن دارد و در مقابل حرارت زیاد نیز پایدار وغیر قابل اشتعال است . در ضمن این گاز دارای قابلیت هدایت حرارتی بسیار زیاد است ، لذا علاوه بر اینکه در خاموش کردن جرقه بسیار موثر واقع می شود عایق بسیار با ارزشی نیز می باشد .

در کلید های sf6 از گاز sf6 به عنوان عایق مابین قطعات مختلف و همچنین به عنوان خاموش کننده جرقه یا قوس الکتریکی استفاده می شود . در حال حاضر کلید های sf6 به عنوان مطمئن ترین و مناسب

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

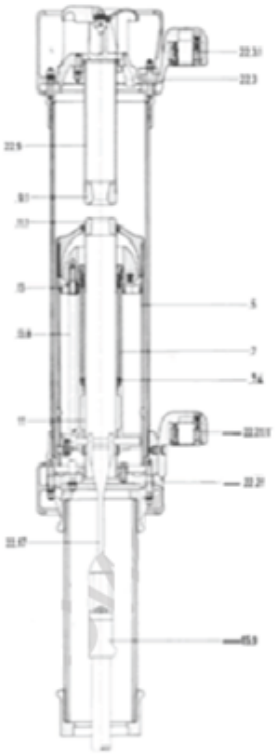
ترین کلید در شبکه های فشار قوی شناخته شده و بکار می روند و می توان گفت هیچ یک از کلید های دیگر قابلیت رقابت با این کلید را ندارند . نکته مهم دیگر قیمت اقتصادی این کلید ها می باشد . طرز استفاده از این گاز در کلیدهای فشار قوی عموما بر مبنای انژکسیون گاز متراکم شده SF_6 به محل قوس الکتریکی (محفظه احتراق) ا ست .

شکل (b) کمپرسور و محفظه احتراق کلید SF_6 ساخت زیمنس را نشان می دهد. چنانچه دیده می شود در این کلید از یک کنتاکت ثابت ویک کنتاکت متحرک استفاده نشده است ، بلکه قسمت اصلی کلید تشکیل شده از دو لوله ثابت که به فاصله معینی متناسب با ولتاژ نامی کلید در مقابل هم قرار گرفته اند . ارتباط این دو لوله در حالت وصل کلید توسط موف انگشتانه مانند فلزی بنام موف اتصالی انجام می گیرد . (شکل الف)



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

۹و۱۵ میله راه انداز
۲۲و۳ پایه کنتاکت
۳و۱ کنتاکت کویلینگ بالایی
۵ سیلندر های تخلیه
۷ لوله کنتاکت متحرک (گاید)
۴و۷ انگشتی کنتاکت
۹ لوله کنتاکت ثابت
۹و۱ نازل خاموش کننده قوس
۱۱ لوله گاید
۱۱و۱ نازل خاموش کننده قوس
۱۳ پیستون تخلیه
۱۳و۸ پیچ پایه
۱۷ میله کویلینگ
۲۱ بالشتک پایانه انتهایی
۲۱و۱ کنتاکت کویلینگ انتهایی



کمپرسور تشکیل شده از یک سیلندر عایقی پر از گاز به وسیله میله فرمان مخصوصی بطرف پایین و بالا حرکت می کند و در ضمن باعث قطع و وصل کلید نیز می شود .

در قسمت تحتانی این سیلندر عایقی یک پیستون رینگ مانند بطور ثابت نصب شده است . این مجموعه در موقع قطع کلید مانند یک کمپرسور و انژکتور عمل می کند . با این تفاوت که گاز داخل کمپرسور با پایین آمدن لوله سیلندر فشرده و متراکم می شود . در موقع قطع کلید کمپرسور که به عنوان متراکم کننده و دمنده گاز عمل می کند بوسیله اهرمی که فرمان قطع را اجرا می کند به طرف پایین کشیده می شود .(شکل (b) قسمت (ب)).

در این حالت گاز SF6 در داخل کمپرسور متراکم شده و زمانی که گاز تراکم لازم برای خاموش کردن جرقه را پیدا کرد ، موف اتصالی از لوله ثابت فوقانی جدا می شود و در ضمن اینکه بین دو کنتاکت لوله ای

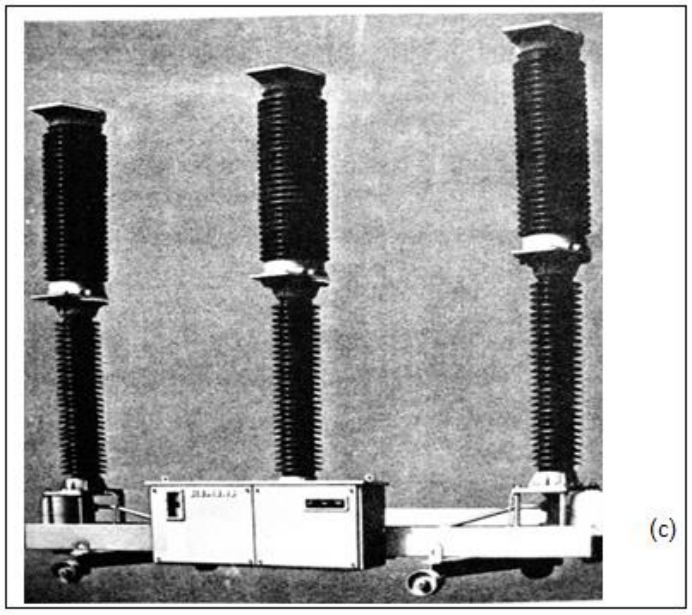
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جرقه ایجاد می شود ، مجرا وردی گاز از دو طرف جرقه باز شده و کمپرسور تبدیل به انژکتور می شود .

گاز با فشار به طور عمودی به قوس وارد می شود و در امتداد قوس در لوله ها جریان می یابد (شکل (b) قسمت (پ)) ، و باعث قطع سریع جرقه در زمان عبور جریان از صفر می شود .

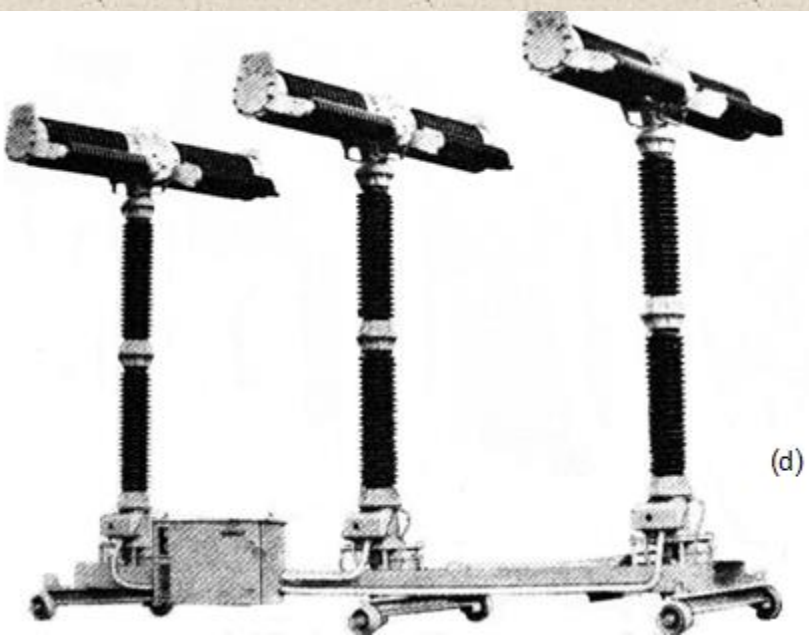
پس از قطع جریان سیلندر عایقی کمپرسور در محل شکل (ت) بطور ثابت قرار می گیرد .و پس از وصل کلید سیلندر مجددا بالا می رود و فضای خالی آن از گاز *sf6* پر می شود و کلید آماده می شود .

شکل (c) یک چنین کلیدی را برای فشار ۱۷۰ kv و جریان قطع ۴۰ kA وجریان نامی ۴۰۰۰ آمپر نشان می دهد . فرمان قطع و وصل این کلیدها معمولا هیدرولیکی انجام می گیرد .



شکل (d) کلید SF_6 برای ولتاژ ۲۴۵ kv و جریان قطع ۵۰ kA را نشان می دهد .

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



❖ جدول کلید های SF6 ساخت زیمنس مراجعه به پیوست (۳)

WikiPower.ir

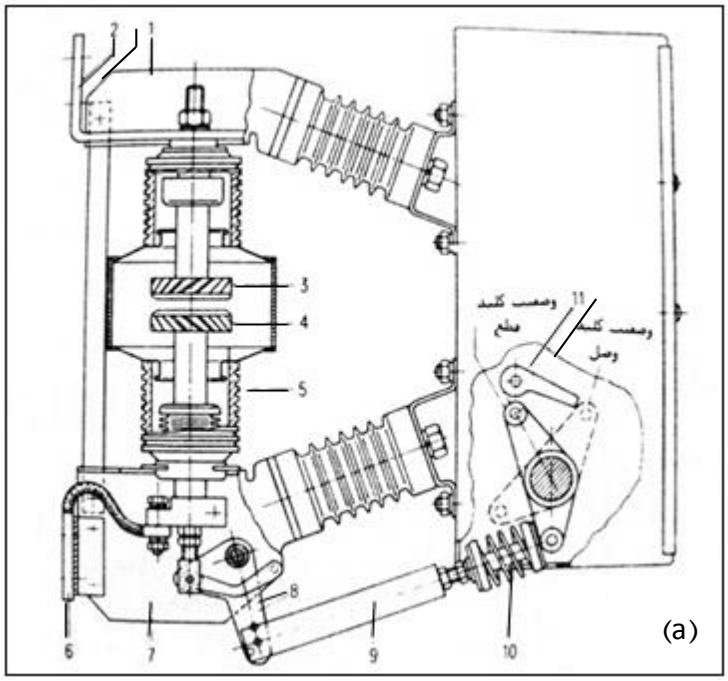
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل نهم : کلید خلاء

نظر به اینکه اصولا حاملهای باردار (الکترونهای آزاد) باعث هدایت جریان در فلزات و ایجاد قوس الکتریکی در عایقها می شوند لذا در خلاء کامل چون هیچ عنصری وجود ندارد که حامل الکترونها باشد ، باید جدا شدن دو کنتاکت فلزی جریان دار به احتمال قوی بدون ایجاد جرقه انجام گیرد . با توجه به این اصل مهم کلیدهای فشار قوی که کنتاکتهای آن در خلاء ازهم جدا می شوند ساخته شده است . کلید خلاء بطور کلی از سه قسمت اصلی زیر تشکیل شده است :

۱. کپسول خلاء از فولاد کرم نیکل با کنتاکتورها
۲. نگهدارنده کنتاکتورها و ایزولاتورها
۳. وسایل مکانیکی رسانای فرمان قطع و وصل

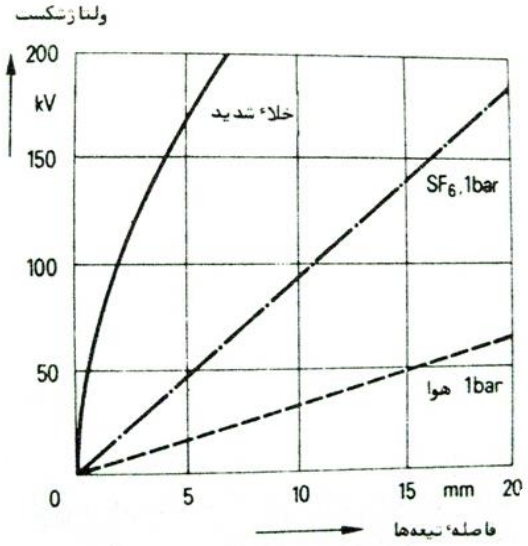
شکل (a) ساختمان کلید خلاء را بطور ساده نشان می دهد.



چنانچه دیده می شود کنتاکت دهنده های (۳)و(۴) در یک کپسول فلزی خلاء شده قرار دارند و عمل قطع و وصل کلید در این کپسول و در خلاء کامل انجام می گیرد . میله (۳) که کنتاکت ثابت کلید است پس از عبور از ایزولاتور (۵) به صفحه فلزی (۱) که درضمن باعث هدایت جریان به محل اتصال کابل یا شین (۲) می شود محکم شده است. میله (۴) کنتاکت متحرک کلید را تشکیل می دهد که پس از عبور از ایزولاتور ۵ در ضمن تماس فلزی با پایه ثابت (۷) به کمک میله عایقی (۹) و فنر (۱۰) به دستگاه فرمان دهنده قطع و وصل کلید متصل می شود . در موقع فرمان وصل (دستی یا موتوری) کنتاکت متحرک (۴) به کنتاکت (۳) می چسبد و در ضمن هدایت جریان باعث جمع شدن فنر (۱۰) و ذخیره انرژی مکانیکی می شود که در موقع قطع کلید از آن استفاده می شود . در موقع قطع وجدا شدن تیغه متحرک (۴) از تیغه (۳) مقداری از فلز کنتاکتها (آلیاژی از مس) در ناحیه آخرین تماس سوزنی تبخیر می شود و این پلاسمای بخار فلز که دارای هدایت الکتریکی بسیار خوبی است با دور شدن کنتاکت متحرک از کنتاکت ثابت باعث ادامه عبور جریان و ایجاد قوس الکتریکی می گردد . این قوس فقط تا موقعی که جریان از صفر نگذشته است می تواند وجود داشته باشد . زیرا به محض عبور جریان از صفر (قطع خود بخود جریان) پایه فلزی جرقه خنک می شود و تبخیر قطع می گردد و بخارات فلز در پلاسما توسط دیفوزیون (*Diffusion*) و رکمبیناسیون (*Rekombination*) دیونیزه می شود و بر روی کنتاکتورها می نشیند . در نتیجه فضای خالی بین دو کنتاکت که اکنون فاقد حاملهای باردار است برگشت ولتاژرا بخوبی تحمل می کند وجرقه برای همیشه خاموش می شود.

شکل (b) استقامت الکتریکی خلاء را متناسب با فاصله دو الکترود نشان می دهد .

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

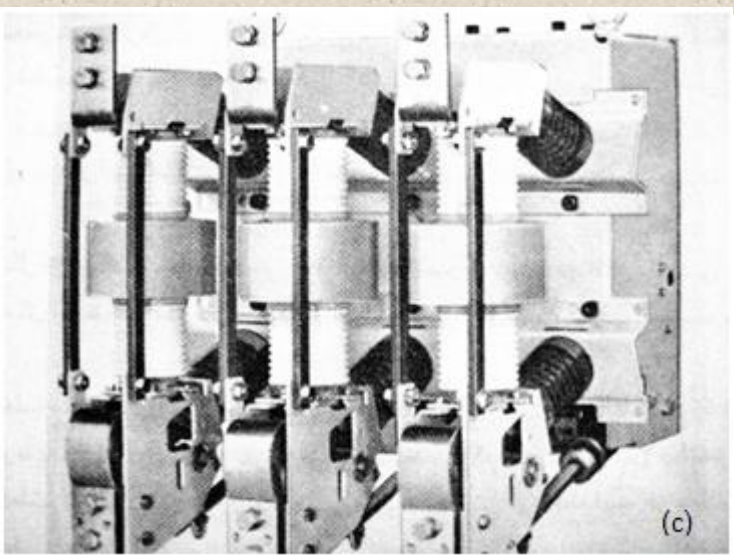


(b)

در این شکل استقامت الکتریکی گاز و هوا در فشار bar ۱ نیز جهت مقایسه رسم شده است . به علت فشار خیلی کم داخل کپسول (درحدود 10^{-9} bar) فاصله دو کنتاکت کلید خلاء در حالت قطع برای فشار تا ۳۰ هزار ولت خیلی کم و در حدود ۲۰ میلیمتر است . در نتیجه بعلت کوچک بودن طول جرقه (درحدود ۲۰ میلیمتر) و هدایت خوب پلاسما و کوتاه بودن زمان جرقه که ماکسیمم از ۶ میلی ثانیه تجاوز نمی کند ، انرژی قوس الکتریکی در این کلید خیلی کوچکتر از کلیدهای مشابه دیگر می باشد و با توجه به اینکه اغلب قوس قبل از رسیدن جریان به صفر قطع می شود ، می توان کلید را با وسیله قطع و وصل سریع نیز مجهز کرد .

شکل (c) کلید خلاء سه فاز ساخت زیمنس را برای ۱۲ kv و ۱۲۵۰ A و جریان قطع ۲۵ kA نشان می دهد .

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



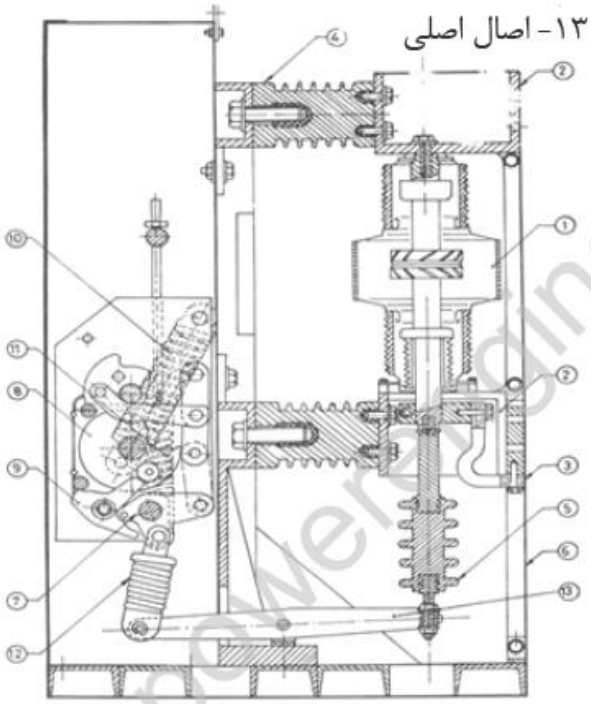
کلید خلاء امروزه بخاطر دارا بودن مزایایی از قبیل دوام زیاد ، مراقبت کم ، امکان قطع و وصل سریع مکرر

، در شبکه های فشار متوسط تا ۳۰ kv بخصوص برای وصل شبکه های کاپاسیتیو بسیار مناسب ا ست .

جدول زیر مشخصات کلید خلاء ساخت زیمنس را نشان می دهد :

ولتاژ نامی	جریان قطع I_a				
	8 kA	12,5 kA	16 kA	20 kA	25 kA
7,2 kV	–	–	630 A 1250 A 1600 A	–	630 A 1250 A 1600 A 2500 A
12 kV	–	–	630 A 1250 A 1600 A	630 A 1250 A 1600 A	630 A 1250 A 1600 A 2500 A
15 kV	–	630 A 1250 A	630 A 1250 A 1600 A	–	630 A 1250 A 1600 A 2500 A
17,5 kV	630 A 1250 A	630 A 1250 A	630 A 1250 A	–	–
24 kV	630 A 1250 A	630 A 1250 A	630 A 1250 A	–	–

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



۱- قطع کننده خلاء
۲- پایانه ترمینال
۳- اتصال قابل انعطاف
۴- عایقهای پشتیبان
۵- محور راه‌اندزی
۶- میله رابط
۷- شفت عملکردمشترک
۸- صفحه عملکرد
۹- قفل کننده بادامکی
۱۰- فنر نگهدارنده
۱۱- فنر قطع کننده
۱۲- فنر بار
۱۳- اصال اصلی

نتیجه :

در یک مقایسه اقتصادی بین کلید های مختلف به این نتیجه می رسیم که در مواردی که تعداد قطع و وصل تحت خطا دوبار یا کمتر از دو بار در سال باشد و بعکس تعداد قطع و وصل های عادی در حد بالایی قرار دارند ، مانند کابلهای داخل شهری ، مناطق صنعتی و همچنین کوره های قوسی کلید های خلا مناسب می باشند و در سایر موارد کلید های sf6 از وضعیت مطلوبی بر خوردارند .در مورد کلید های روغنی تنها در مواردی که قیمت آنها کمتر از سایر انواع باشند و یا ملاحظات دیگر از جمله تولید داخلی مد نظر باشد می توان بسته به مورد با مقایسه قیمتها استفاده نمود .

❖ برای اطلاع بیشتر به پیوست (۱) مراجعه شود .
فصل دهم : تقسیم بندی کلید ها از نقطه نظر مکانیزم عملکرد

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

۱. مکانیزم فنری

۲. مکانیزم هیدرولیکی

۳. مکانیزم هوای فشرده یا پنیو ماتیکی

هر سه نوع مکانیزم برای تمام کلیدها کاربرد دارند و در مورد کلید های قدرت از نوع sf6 نیز بکار می روند

.

۱. مکانیزم فنری :

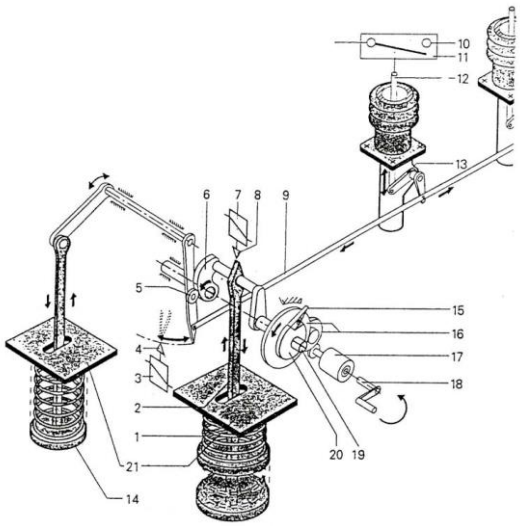
در این مکانیزم ، انرژی لازم برای عملکرد کلید ، انرژی ذخیره شده در فنر می باشد. سیستم بدین صورت است که برای هر بار بسته یا وصل شدن کلید نیاز به شارژ فنر مربوط به وصل می باشد . پس از شارژ شدن این فنر امکان وصل کلید وجود خواهد داشت . با وصل کلید ، بطور همزم آن فنر دیگری شارژ می شود که مربوط به حالت قطع کلید می باشد و نتیجتا با هر بار وصل کلید، کلید آماده قطع است .ضمنا پس از وصل کلید ، لیمیت سوئیچ ها ،(LIMIT SWITCHES) فرمان لازم را به موتوری ارسال می کنند که وظیفه این موتور شارژ فنر مربوط به عملکرد و صل است و پس از شارژ این فنر توسط سوئیچ های دیگری فرمان قطع موتور مربوطه صادر می شود .مطابق بررسی انجام شده توسط CIGRE ۸۰ الی ۹۰ درصد خطاهای کلیدهای فشار قوی مربوط به خطاهای مکانیکی آنها است و لذا هرچه سیستم های مکانیکی ساده تر باشند این خطا ها کاهش می یاب د .مکانیزم فنری در مقایسه با مکانیزم های دیگر سادگی لازمه را دارا است لذا هم اکنون بصورت گسترده ای مورد توجه می باشد.

مزایا و معایب مکانیزم مذکور بشرح ذیل میباشد:

مزایا :ارزانی نسبی , سادگی نصب و نگهداری , امکان شارژ دستی فنر , قابلیت اطمینان بالاتر.

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

معایب :محدود بودن میزان انرژی قابل ذخیره که در نتیجه بدون شارژ مجدد فنر وصل , این مکانیزم تنها یک سیکل قطع - وصل - قطع را می تواند انجام دهد و برای عمل قطع و وصل تکفاز نیاز به وجود سه مکانیزم می باشد . شکل شماره (۹) نشان دهنده اجرای یک مکانیزم فنری می باشد .



۲. مکانیزم هیدرولیکی :

در این مکانیزم از اختلاف فشار دو سیستم هیدرولیک , در داخل یک مجموعه پیوسته و جدا از محیط خارج استفاده می شود . شکل شماره (۱۰) این مکانیزم را نشان میدهد .در حالت قطع کلید دو شیر الکتریکی on و off بسته هستند و روغن پر فشار که متصل به مخزن نیتروژن فشرده ای به عنوان منبع ذخیره انرژی است , کلید را در حالت باز نگه می دارد . زمانی که تصمیم به وصل کلید گرفته شود , شیر الکتریکی off باز شده و نتیجتاً روغن پر فشار به پیستون عملکرد فشار وارد می نماید و چون حجم روغن پشت پیستون بیش از حجم روغن جلوی آن است پیستون حرکت کرده و کلید وصل می شود . منبع نیتروژن فشرده فشار مربوطه را علیرغم جاجایی حجم روغن تقریبا ثابت نگه می دارد .در حالت وصل کامل کلید , در جلو پیستون فشار روغن وجود نداشته و تنها روغن پر فشار پیستون را در حالت بسته نگه می دارد . زمانی که تصمیم به قطع کلید می باشد شیر on بسته و شیر off باز می شود نتیجتا " روغن کم فشار جایگزین روغن پر فشار در پشت پیستون می گردد و

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

چون جلوی پیستون متصل به سیستم پر فشار است نتیجتا " پیستون به عقب رانده می شود و کلید قطع می گردد . منبع نیتروژن فشرده انرژی لازم را برای چندین بار عمل قطع و وصل در خود ذخیره دارد و لذا تنها بعد از چند بار عمل قطع و وصل) معمولا حداکثر تا پنج عمل قطع – وصل – قطع (نیاز به عملکرد پمپ روغن است . نتیجتا انرژی لازم همو اره در اختیا ر کلید می باشد . فشارسنج های لازم جهت کنترل فشار روغن و نیتروژن در سیستم موجود هستند که آلارم لازم را ارسال می کنند.

مزایا و معایب مکانیزم مذکور بشرح ذیل میباشد:

مزایا :قابلیت ذخیره انرژی زیاد , سروصدای کم هنگام قطع و وصل , کوچکی نسبی مکانیزم

معایب :گرانی نسبی , مشکل بودن نصب , تعمیر و نگهداری , نیاز به بازدیدهای دوره ای بیشتر , امکان وجود نشتی روغن و یا نیتروژن

WikiPower.ir

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

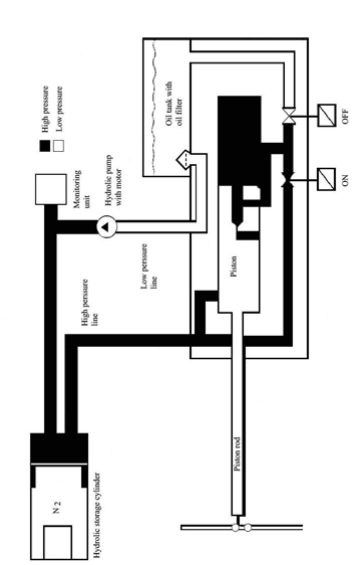


Fig.3: Closed position

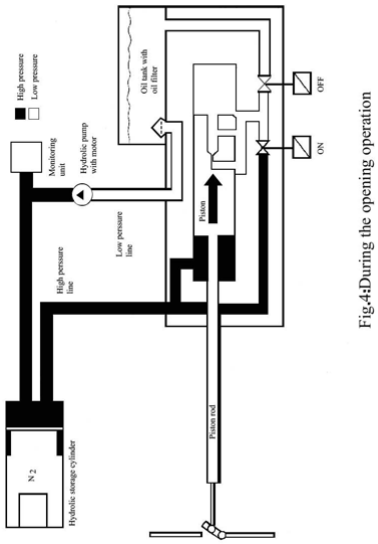


Fig.4:During the opening operation

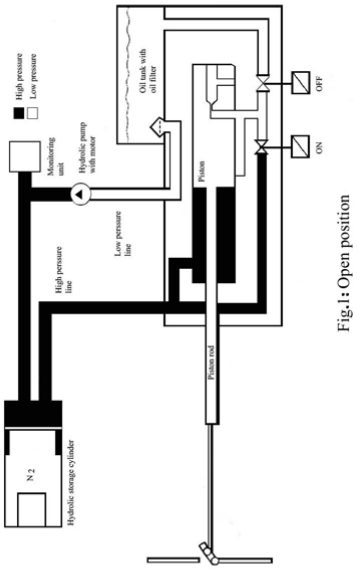


Fig.1: Open position

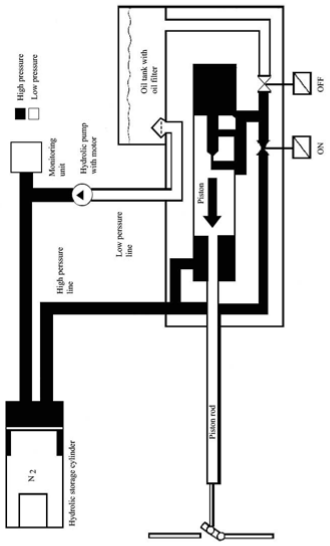


Fig.2: During the closing operation

۳. مکانیزم هوای فشرده یا پنیوماتیکی :

در این مکانیزم از هوای فشرده که در مخزن خاصی ذخیره شده ا ست بعنوان منبع انرژی عمل کننده استفاده می شود . این مکانیزم پس از چند بار عملکرد کمپرسوری هوای فشرده را در منبع ذخیره می نماید لذا همواره کلید دارای انرژی لازم جهت قطع و وصل می باشد . معمولا دو سیستم , یکی بصورت کمپرسور جداگانه جهت هر کلید و دیگری بصورت کمپرسور مرکزی برای تمام کلیدها پست

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

بکار می رود که البته امروز سیستم کمپرسور مرکزی بعلت قابلیت اطمینان پایین آن به جهت وابسته شدن کل کلیدها به یک سیستم مرکزی کمتر مورد توجه است و سیستم کمپرسور جداگانه مد نظر می باشد . فشار هوا توسط فشارسنج های خاصی کنترل می شوند که آلارم های لازم را ارسال می کنند . همچنین منبع یا مخزن هوای فشرده دارای شیر اطمینانی است که برای تخلیه هوای اضافه و جلوگیری از اضافه فشار در مخزن هوای فشرده بکار می رود.

مزایا و معایب مکانیزم مذکور بشرح ذیل میباشد:

مزایا :دارا بودن انرژی ذخیره بالا

معایب :مشکل بودن نسبی نصب , نیاز به بازدید های دوره ای بیشتر , صدای شدید در هنگام قطع و وصل ، امکان وجود نشتی هوا از اتصالات لوله ها و شیر های اطمینان , عدم امکان کنترل دستی.

البته هم اکنون نوع نسبتا " جدیدی به عنوان مکانیزم فنری – هیدرولیکی توسط بعضی از سازندگان عرضه شده است که از نظر اصول تقریبا "مشابه مکانیزم هیدرولیکی می باشد ولی به جای منبع فشار در این سیستم از فنر استفاده شده است .تجربیات کافی از این سیستم در دسترس نیست.

WikiPower.ir

نتیجه :

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

از نظر انرژی قابل دسترس برای کلید به ترتیب اولویت با مکانیزم های هوای فشرده , هیدرولیکی و فنری می باشد لذا مشاهده می شود که مکانیزم اول در سطح ولتاژی بالاتر که کلیدها حجم و ابعاد بیشتری دارند و سطح اتصال کوتاه نیز بالاتر است و الزاما "نیاز به قدرت قطع بالاتری برای مکا نیزم مطرح می شود , بیشتر مورد توجه هستند تا در سطوح ولتاژی پایین تر.

بطور کلی می توان گفت که تا سطح ولتاژی 145 کیلو ولت تقریبا تمام سازندگان مکانیزم فنری را به لحاظ احتیاج سیستم به منبع انرژی قطع با قدرت کمتر و سادگی این مکانیزم و سهولت تعمیرات آن ترجیح داده اند لکن در ولتاژهای بالاتر به جهت نیاز به منبع انرژی قطع با قدرت بالاتر , تعدادی از سازندگان مکانیزم هیدرولیکی یا هوای فشرده را مدنظر دارند ولی تعدادی نیز به جهت موارد عنوان شده در فوق و قابلیت اطمینان بالاتر , مکانیزم فنری را حتی برای این سطوح ولتاژ نیز ارجع دانسته و تامین می نمایند.

WikiPower.ir

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

« پیوست »

۱. مقایسه عملکردی بین انواع کلید

- تعداد عملکرد در اتصال کوتاه نامی :

این خصیصه در کلید های خلا در حد بالایی و متجاوز از ۵۰ بار می باشد و حتی اخیرا تا ۱۰۰ بار عملکرد بدون نیاز به تعمیر و تعویض قطعات از طرف بعضی از سازندگان عنوان گردیده است . در مورد کلید های SF6 این عدد در حدود ۳۰ بوده و بطور کلی نسبت ۲ تا ۳ برابر عملکرد بیشتر خلا نسبت به SF6 و SF6 نسبت به کلید روغنی معیار خوبی بدست می دهد .

- تعداد عملکرد در جریان نامی :

این تعداد برای کلید های خلا تا ۲۰۰۰۰ و کلید های SF6 تا ۱۰۰۰۰ و نسبت فوق الذکر کم و بیش حاکم می باشد .

- تعداد عملکرد قبل از نیاز به سرویس مکانیزم :

این برای کلید های خلا به علت نیاز به انرژی کم جهت قطع و وصل تا ۲۰۰۰۰۰ و در مورد کلید های SF6 تا ۱۰۰۰۰۰ محدود می گردد.

- فاصله زمانی بین دو سرویس :

در کلید های خلا روغن کاری مکانیزم در فواصل زمانی ۱۰ ساله ضروری می باشد و این مطلب در مورد کلید های SF6 به ۵ سال محدود می گردد«بشرط نرسیدن به تعداد عملکرد مجاز»

- مخارج مربوط به تعمیر اساسی محفظه قطع :

در کلید های خلا میزان خلا یا استقامت الکتریکی بین کنتاکتها در حالت باز اندازه گیری می شود و در صورت نیاز اقدام به تعویض محفظه قطع می گردد که معمولا این تعویض هزینه ای در حدود

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

۳۰ در صد قیمت کلید بر خواهد داشت و این در حالتی است که تعمیر اساسی محفظه قطع کلید SF6 هزینه ای زیر ۱۰ در صد قیمت کلید خواهد داشت .

- وصل مجدد :

هر دو کلید SF6و خلا از نظر وصل مجدد مشخصات خوبی ارائه می نمایند .

- قطع و وصل ترانسفور ماتور :

کلید های خلا در قطع و وصل ترانسفورماتور ها عملکرد خوبی دارند و در مورد ترانسفور ماتور های بدون بار اضافه ولتاژی زیر ۳ برابر پریونیت بروز خواهد کرد و در مورد خاص چون ترانس های کوره استفاده از برقگیر جهت حفاظت اضافه ولتاژ های خطر ناک ضروری می باشد . این مطلب در مورد کلید های SF6 عاری از هر گونه مسئله ای می باشد.

- قطع و وصل فیدر های متصل به کابل و خطوط هوایی :

هر دو نوع کلید از این بابت دارای عملکرد مناسبی می باشند .

- قطع و وصل خازن ها :

هر دو نوع کلید از این بابت دارای عملکرد مناسبی می باشند .

- قطع و وصل راکتور های موازی :

قطع و وصل راکتور های موازی در کلید ها خلا امکان بروز اضافه ولتاژ در اثر بریده شدن جریان CURRENT CHOPPING وجود دارد ، لذا در این موارد استفاده از برقگیر خصوصا در جریان های ۶۰۰ آمپر بعضا ضروری می باشد . در مورد کلید های SF6 به علت پایین بودن سطح اضافه ولتاژ حاصله زیر ۲,۵پریونیت بدون مشکل می باشد .

- قطع و وصل موتور ها :

وضعیت مشابه قطع و وصل راکتور ها می باشد .

- قطع و وصل کوره های قوسی :

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

جهت قطع و وصل کوره های قوسی ، کلید های خلا حتی در مواردی که ۱۰۰ قطع و وصل در روز لازم باشد ، عملکرد مطلوبی دارا می باشند ولی در کلید های SF6 برای قطع و وصل با تعداد کم عملی می باشد .

- خاصیت دی الکتریک بین کنتاکت ها :
- از این بابت کلید های خلا از خاصیت دی الکتریکی بالایی برخوردار می باشند ولی تاثیرات سو وضعیت سطح کنتاکت ها بر روی قدرت دی الکتریک نسبت به کلید های SF6 در کلید های خلا بیشتر می باشد .

WikiPower.ir

۲. جدول مقایسه ولتاژ و قدرت کلید های قدرت

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

ظرفیت قطع کنندگی ولتاژ	واسط	نوع
(430-600)V-(5-15)MVA (3.6-600)KV-500MVA	هوا در فشار اتسمفریک	1- مدار شکن قطع هوا
(430-600) V	هوا در فشار اتسمفریک	2- مدارشکن مینیاتوری
(3.6-12) KV	روغن دی الکتریک	3- مدارشکن روغنی
(3.6-145) KV	روغن دی الکتریک	4 مدار شکن با حداقل روغن
245KV,35000MVA up to 1100KV,50000mva	هوا فشرده bar (۲۰ _ ۴۰)	5- مدار شکن بادی
12 KV, 1000MVA 36KV,2000MVA 145KV,7500MVA 245KV,10000MVA	گاز SF6	6-مدار شکن SF6
36KV,750MVA	خلاء	7-مدار شکن خلاء
500KV DC	خلاء وگاز SF6	H.V.DC CB -8

WikiPower.ir

۳. جدول کلید های SF6 ساخت زیمنس

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

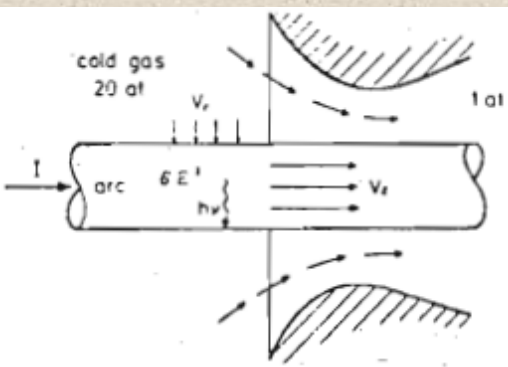
تاسیسات باز	تاسیسات بسته	
3 AS 1	8D 2	ولتاژ نامی ۱۰۰ – ۱۴۵ kV جریان نامی ۱۲۵۰ – ۲۵۰۰ A جریان قطع ۳۱/۵ – ۴۰ kA
3 AS 2	8D 4	ولتاژ نامی ۱۷۰ – ۳۰۰ kV جریان نامی ۲۰۰۰ – ۳۱۵۰ A جریان قطع ۴۰ – ۵۰ kA
3 AS 4	8D 5	ولتاژ نامی ۳۶۲ – ۵۲۵ kV جریان نامی ۲۰۰۰ – ۳۱۵۰ A جریان قطع ۴۰ – ۶۳ kA ولتاژ نامی ۷۶۵ kV
3 AS 6	8D 6	جریان نامی ۲۰۰۰ – ۳۱۵۰ A جریان قطع ۴۰ – ۶۳ kA
3 AS 8	8D 8	ولتاژ نامی ۱۲۰۰ kV جریان نامی ۲۰۰۰ – ۳۱۵۰ A جریان قطع ۴۰ – ۶۳ kA

قدرت قطع این کلیدها از ۷/۵ تا ۴۰ GVA و بالاتر می‌باشد .

۴. مدل قوس در کلید های گاز فشرده :

در یک کلید گاز فشرده قوس الکتریکی تحت تاثیر جریان گاز پر فشار قرار می گیرد . شکل زیر نمایش محفظه قطع در یک کلید گاز فشرده می باشد :

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

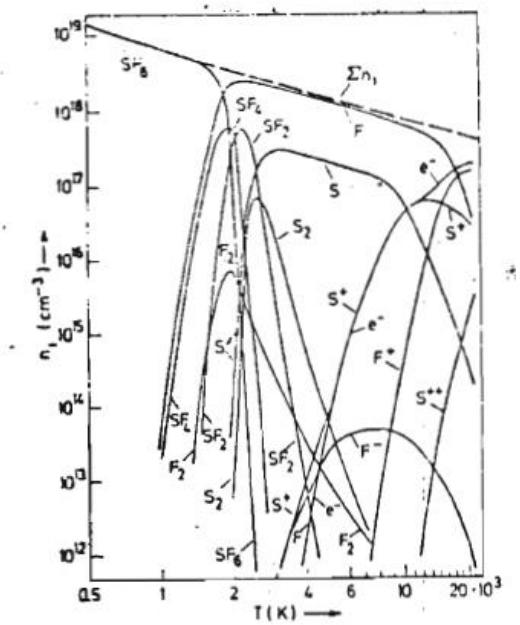


در این کلید قوس الکتریکی در مجاورت جریان گاز وارد نازل شده و به سمت محفظه دارای فشار کمتر و الکترود متحرک ادامه می یابد . وجود نازل باعث شکل دادن به مسیر حرکت قوس و کمک به مقید ساختن آن می شود . گاز تحت تاثیر اختلاف فشار در دو طرف نازل به سرعت وارد نازل شده و در مجاورت با قوس به مبادله انرژی با آن می پردازد . و بدین ترتیب حرارت قوس به خارج از مسیر آن منتقل می شود .

در کنار این امر سعی می شود از گاز هایی با خواص مناسب استفاده شود که در این رابطه گاز SF6 دارای خاصیت عایقی بسیار خوب و نیز خاصیت چسبندگی و انتشار مطلوبی می باشد . منظور از چسبندگی قابلیت مجدد یون های آن می باشد .

منحنی زیر تجزیه SF6 به یون ها بر حسب در جه حرارت گاز می باشد :

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



تبادل انرژی بین قوس و گاز اطراف آن را می توان به صورت زیر بیان کرد :

انرژی انتقال یافته + انرژی ذخیره شده =انرژی تولیدی توسط قوس

انتقال انرژی در این محیط فرایند های متفاوتی از قبیل تشعشع ، هدایت و همرفتی محوری ، هدایت و همرفتی شعاعی وآشفتگی مسیر یون ها و مولکول ها صورت می گیرد .مطالعه نشان داده که به هنگام بالا بودن شدت جریان قوس بعلت بالا بودن دمای محیط و یکنواخت بودن مسیر آن همرفتی محوری فرایند حاکم بر تبادل انرژی می باشد . ولی با کاهش جریان و رسیدن آن به صفر شعاع ستون قوس کاهش یافته و تحت تاثیر جریان گاز قوس دچار آشفتگی می شود . فرایند غالب انتقال ا نرژی در این حالت هدایت شعاعی و آشفتگی در مسیر ذرات باردار می باشد .

به منظور بیان فرآیند تولید قوس الکتریکی و خاموش شدن آن در یک کلید گاز فشرده تئوریهایی ارائه شده است که بر ا ساس آنها مدل های ریاضی متفاوتی برای قوس الکتریکی بدست می آید .یکی از این مدل ها که توسط CASSIE ارائه شده است که در آن دمای قوس ثابت و شعاع آن را متغیر با زمان می باشد .

این فرض بدان معنا است که در تبادل انرژی فقط همرفتی محوری فقط در نظر گرفته شده است و بنابراین در جریان های بالا صادق می باشد .

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

در مدل دیگری که توسط MAYER ارائه شده است شعاع قوس ثابت و دمای آن متغیر با زمان می باشد .که بیان کننده رفتار قوس در جریان های پایین و حوالی صفر جریان می باشد .به بیان دیگر برای ارائه مدلی برای تمام لحظات ترکیبی از دو مدل فوق پاسخگو می باشد . مطالعات نشان داده است که می توان فرآیند های حاکم بر رفتار قوس در حوالی صفر جریا را تقریباً مستقل از اتفاقاتی که در جریان های بالا رخ می دهد دانست . و در نتیجه رفتار قوس در جریان های بالا را می توان به صورت شرایط اولیه ای برای رفتار ان در حوالی صفر جریان در نظر گرفت .

WikiPower.ir

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

«منابع و ماخذ»

تجهیزات نیروگاه : مسعود سلطانی

اصول مهندی فشار قوی : دکتر محمد قلی محمدی

مهندسی فشار قوی : دکتر مجید گندمکار

Electrical Engineers Reference Book

ABB Switchgear Manual

Alstom Electrical Hand Book

IEC شماره 56 ویرایش سوم 1171/72 (مدار شکنهای AC)

IEC شماره 517 ، 1975 (چرخ دنده بسته شونده ـ فلزی)

IEC شماره 297 ، ویرایش اول 1968 (راهنمای آزمایش مدار شکنها با سوئیچنگ خارج از فاز)

حفاظت سیستم های فشار قوی : ام -وی -د شیند

WikiPower.ir