« کلیدهای قدرت»

✓ دیژنگتورها :

دیژنگتورها کلیدهای قدرت اتوماتیکی هستند که قادر به قطع جریانهای اتصالی می باشند کلیدهای قدرتی که در سیستم سه فاز بکار می روند کلید قدرت سه قطعه یا سه پل می گویند و هر قطب یا پل یک یا چند قطع کننده با محفظه اطفاء جرقه می باشد که این قطع کننده ها روی مقره های نگهدارنده نصب می گردد .

قطع کننده شامل مجموعه ای از کنتاکت های ثابت و متحرک بوده و مکانیزم عمل کننده کلید قدرت انرژی لازم را جهت باز و بسته نمودن کلید فراهم می نماید . جرقه یا قوس الکتریکی که در نتیجه کنتاکت های حامل جریان تولید می شود بوسیله محیط مناسب برای اطفاء قوس الکتریکی خنثی می شود . کلید قدرت در مواقع عادی جهت قطع و وصل خطوط و تعمیرات و مانورها بکار می رود و در مواقع اتصالی توسط رله ها فرمان قطع و وصل می گیرد . اگر اتصالی در شبکه رخ دهد :

الف) بر اثر عبور جریان از رله های حفاظتی رله تحریک شده و فرمان قطع را پس از مدتی که تنظیم شد صادر می کنند .

ب) کنتاکت های رله مدار قطع کلید را می بندد و بوبین قطع دارای انرژی می گردد .

ج) مکانیزم عمل کننده را به منظور قطع مدار استارت می کند .

د) قوس الکتریکی (جرقه) ایجاد شده در بین کنتاکت ها (در حالت باز شدن) به روش های مناسب خاموش می گردد . (جریان به نقطه صفر رسیده و قوس الکتریکی خاموش می گردد .)

انواع دیژنگتورها :

1. کلیدهای هوایی
2. کلیدهای روغنی
3. کلیدها با هوای فشرده یا بریکر بادی
4. کلیدهای کم روغن
5. کلید خلأ
6. کلیدهای sf6

ویژگی های مشترک انواع بریکر ها :

1. مکانیزم خاموش کننده جرقه
2. مکانیزم عملکرد بریکر
3. کنتاکت های اصلی بریکر
4. سیم پیچ های قطع و وصل
5. کنتاکت های کمکی
6. مدارهای کنترل بریکر

Scanned with CamScanner

کلید های روغنی :

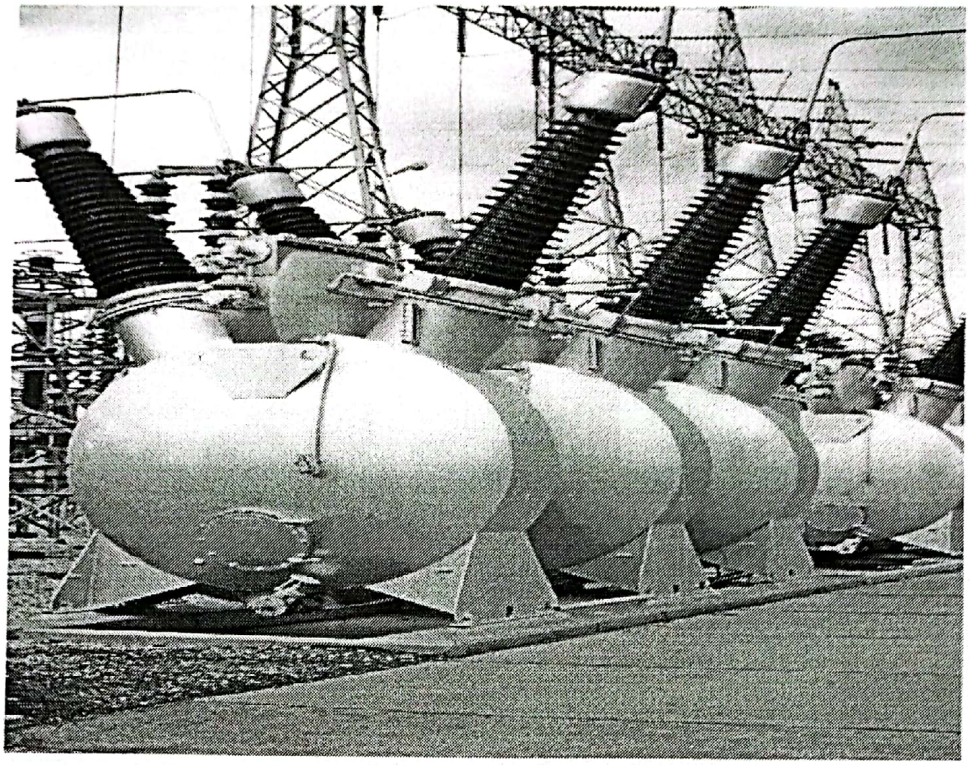
قدیمی ترین نوع بریکر ها را می توان بریکر های روغنی نام برد که هم اکنون کاربردی نداشته و تقریباً تمام کلیدهای از این نوع نیز با بریکرهای جدید جایگزین شده اند . ساختمان این نوع کلیدها بسیار ساده می باشد که از یک مخزن فلزی بزرگ پر از روغن تشکیل شده است و کنتاکت ها در داخل روغن غوطه ور می باشند . این کنتاکت ها توسط هادی های رابط که از داخل بوشینگ 53 عبور می کند به بقیه تجهیزات پست متصل می شوند . طرحواره کل این نوع بریکرها را می توان در شکل (1-6) مشاهده نمود .

نقش اصلی روغن در این نوع بریکر ها ، همان نقش عایقی بین قسمت های زنده (قسمت های تحت ولتاژ کنتاکت ها) و بدنه زمین شده بریکر می باشد و وظیفه دوم آن عامل خاموش کردن جرقه می باشد . لذا هرچه ولتاژ کلید ، بالا برود ، باید حجم روغن مورد استفاده نیز زیاد شود که این موضوع ، باعث بزرگ شدن بریکر ، زیاد شدن حجم و وزن آن شده و در نهایت مشکلات در حمل و نقل کلید را ایجاد می کند .

در این نوع بریکرها جهت خاموش کردن جرقه از مکانیزم خاصی استفاده نشده و عامل خاموش کردن جرقه ، بوسیله خود جرقه ایجاد می شود . در موقع عمل قطع ، کنتاکت متحرک بریکر از دو کنتاکت ثابت دور شده و در نتیجه ارتباط این دو کنتاکت قطع می گردد . با دور شدن کنتاکت متحرک از کنتاکت های ثابت در دو نقطه جرقه ایجاد می شود . بر اثر ایجاد جرقه ، مقداری روغن تجزیه شده و گازهایی تشکیل می گردد که جرقه را به صورت یک جباب در بر می گیرد . مقدار گازهای ایجاد شده بستگی به شدت جرقه دارد که آن هم به نوبه خود ، بستگی به شدت جریان عبوري پیش از عملکرد قطع کلید دارد .

با زیاد شدن فاصله بین کنتاکت ها ، مقدار جرقه و نیز حباب های گاز ایجاد شده زیاد می شوند . لذا با دور شدن کنتاکت ها علاوه بر آنکه طول جرقه زیاد می شود . گازهای زیاد ایجاد شده باعث دریافت انرژی نهفته در جرقه می شود . در نتیجه بزرگ شدن جرقه همراه با خنک شدن آن باعث عبور جریان از مقدار صفر و خاموش شدن جرقه خواهد شد . در بالای این بریکرها ، محفظه ای خالی از روغن ایجاد می شود تا امکان انبساط روغن در محفظه وجود داشته باشد زیرا در غیر این صورت احتمال انفجار بریکر وجود خواهد داشت .با توجه به تکنولوژی پایین و حجم و وزن زیاد این بریکرها دیگر از این نوع کلیدها ساخته نشد و سعی بر آن است تا بریکرهای روغنی موجود در شبکه های سراسری با بریکرهای جدید جایگزین شوند .

Scanned with CamScanner



شکل (۱-۶) : طرح واره کلی بریکرهای روغنی

کلیدهای کم روغن :

در دیژنگتورهای کم روغن قطع جریان در یک محفظه کوچک خاموش کننده قوس صورت می گیرد و این اتاقک چون خود از جنس عایق بوده مقدار روغن مصرف را کم می کند . این نوع کلیدها امروزه مورد استفاده زیادی قرار می گیرد .

با توجه به نیاز استفاده از کلیدهای با قدرت قطع بالا و کارکرد در ولتاژهای بالا لازم است تا عیب کلیدهای روغنی بر طرف شود . همان گونه که در بریکرهای روغنی بیان شد ، روغن موجود در آنها وظیفه عایق کاری و خاموش کردن جرقه را بر عهده دارند که مقدار روغن لازم برای خاموش کردن ، کمتر از 10% کل روغن می باشد .

لذا در بریکرهای کم روغن ، تنها وظیفه روغن خاموش کردن جرقه می باشد و وظیفه عایق کاری بین اجزاء تحت ولتاژ را بر عهده ندارد . لذا حجم مقدار قابل ملاحظه ای کاهش می یابد . معمولا قسمت تحت ولتاژ این بریکرها به وسیله ایزولاتورهای جامد (پرسیلن) از زمین ایزوله شده و در ارتفاع مشخصی قرار می گیرند .

کنتاکت های ثابت و متحرک نیز در داخل یک محفظه استوانه ای که قسمت خارجی آن از جنس پرسیلن است . در داخل روغن قرار دارد .ساختمان کلی این بریکر را می توان در شکل (2-6) مشاهده نمود . همچنین نحوه عملکرد این نوع بریکرها در چهار مرحله در شکل (3-6) ارائه شده است . شکل بریکر را در وضعیت بسته نشان می دهد که کنتاکت متحرک در داخل کنتاکت ثابت جای گرفته و ارتباط الکتریکی برقرار است . در صورت دریافت فرمان قطع توسط بریکر ، با استفاده از مکانیزم عملکرد بریکر (که در ادامه توضیح داده خواهد شد) کنتاکت متحرک به سمت پایین حرکت کرده تا از کنتاکت ثابت جدا گردد . این وضعیت در شکل مشخص است .

کنتاکت های ثابت و متحرک ، محفظه جرقه را به دو قسمت سمت چپ و سمت راست کنتاکت ها تقسیم می کند که در سمت چپ راهی برای خروج روغن وجود نداشته ولی در سمت راست روغن موجود به فضای خالی بالای سطح محفظه دسترسی دارد با جدا شدن کنتاکت متحرک از

Scanned with CamScanner

ثابت ، جرقه بین دو کنتاکت ثابت و متحرک حاصل می گردد و گازهای ناشی از تبخیر روغن ایجاد می شود .

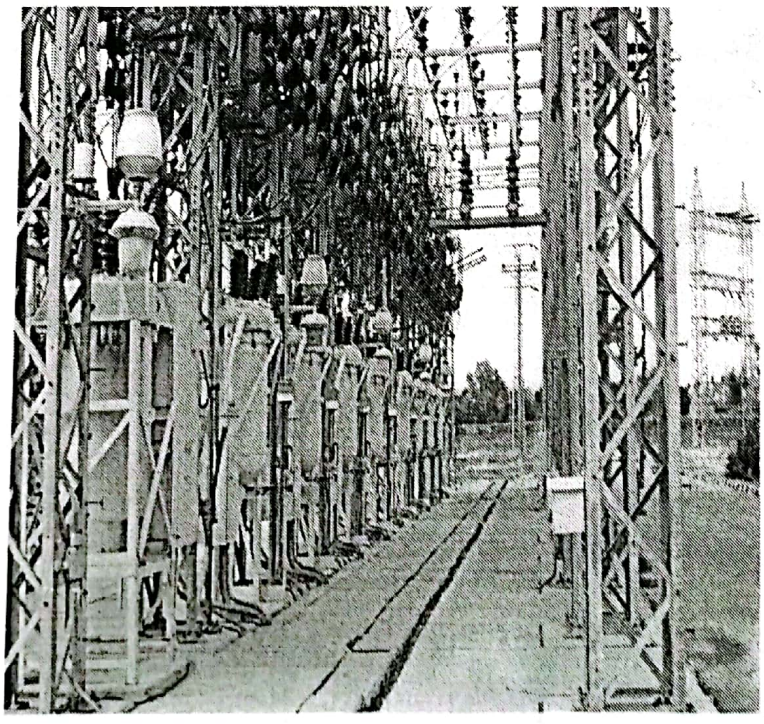
همچنین با حرکت میله متحرک به سمت پایین افزایش فشار روغن باعث می شود که گازهای ایجاد شده از سمت چپ محفظه به سمت راست آن منتقل شده تا در نهایت در فضای آزاد بالای محفظه جمع گردند .

در اثر عبور این گازها و برخورد آن به جرقه ، مسیر آن طولانی شده و طول جرقه زیاد می شود . همچنین برای زیاد شدن بیشتر طول جرقه و ازدیاد مقاومت آن شکافت هایی در سمت راست محفظه تعبیه شده است . این وضعیت در شکل نشان داده شده است . در این حالت علاوه بر طولانی شدن مسیر جرقه ، سطح تماس جرقه با روغن نیز زیاد شده و انتقال انرژی از جرقه به روغن به نحو مطلوب تری صورت می گیرد .

مجموعه این امور باعث می شود تا با عبور جریان از مقدار صفر و حداقل شدن قدرت حرارتی جرقه ، فشار زیاد گازها ، محیط یونیزه شده جرقه به یک محیط غیر یونیزه تبدیل شود تا قدرت عایقی بین کنتاکت ثابت و متحرک افزایش یابد . در این وضعیت و مطابق شکل کنتاکت متحرک ، مسیر ورود روغن های تازه و خنک را از محفظه ها جداگانه ای بسته است .

با حرکت کنتاکت های متحرک به انتهای مسیر خود و مطابق شکل مسیرهای مورد نظر باز شده و روغن تازه و خنک وارد فضای بین دو کنتاکت می گردد و قدرت عایقی بین این دو کنتاکت را به حد مطلوب می رساند . در این وضعیت ، عمل قطع به طور کامل صورت گرفته است .

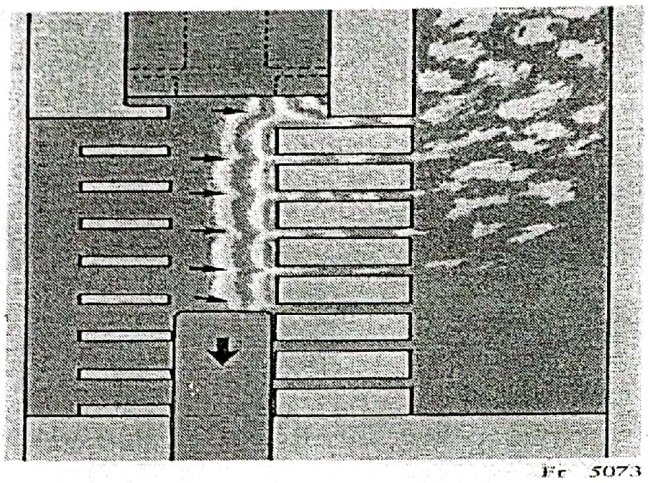
با بررسی مجدد روند مکانیزم خاموش شدن جرقه در این بریکرها در می یابیم که عامل خاموش شدن جرقه ، خود جرقه می باشد . و لذا با افزایش شدت جرقه ، سرعت عملکرد کلید در خاموش کردن آن افزایش می یابد از مزایای اصلی این بریکرها آن است که در هر بار عملکرد بریکرها و ایجاد جرقه ، مقداری روغن تجزیه و تبخیر شده و باعث کاهش سطح روغن می شود . به همین خاطر نیز در بالای محفظه این بریکرها یک نشانگر سطح روغن تعبیه شده است تا با کاهش سطح روغن ، بتوان مقدار مورد نیاز را به آن اضافه نمود . از این بریکرها تقریباً در تمام سطوح ولتاژ استفاده می شود .



شکل (2-6) : ساختمان و شمای کلی یک بریکر کم روغن

Scanned with CamScanner

Fig. 1. Basic design concept and operation of the extinguishing chamber used in breaking unit type HLR-B.



شکل (3-6) : نحوه عملکرد خاموش کردن جرقه در بریکرهای کم روغن

کلیدهای sf6 :

گاز sf6 خواص خاموش کنندگی خوبی دارد و بعنوان خاموش کننده قوس بکار می رود . گاز sf6 گازیست پایدار و خنثی ، این گاز بدون تغییر شیمیایی خطی در درجه های بالا پایدار می ماند .
گاز sf6 در فشار اتمسفر استقامت الکتریکی 2.5 برابر هوا دارد که با افزایش فشار گاز زیاد می شود . قابلیت خاموش کنندگی قوس گاز sf6 الکترونگاتیو می باشد بدین معنی که الکترون ها را جذب کرده و بصورت یون های منفی غیر متحرک در می آید . این خاصیت در دور کردن سریع الکترون ها از قوس از قابلیت هدایت قوس می کاهد .

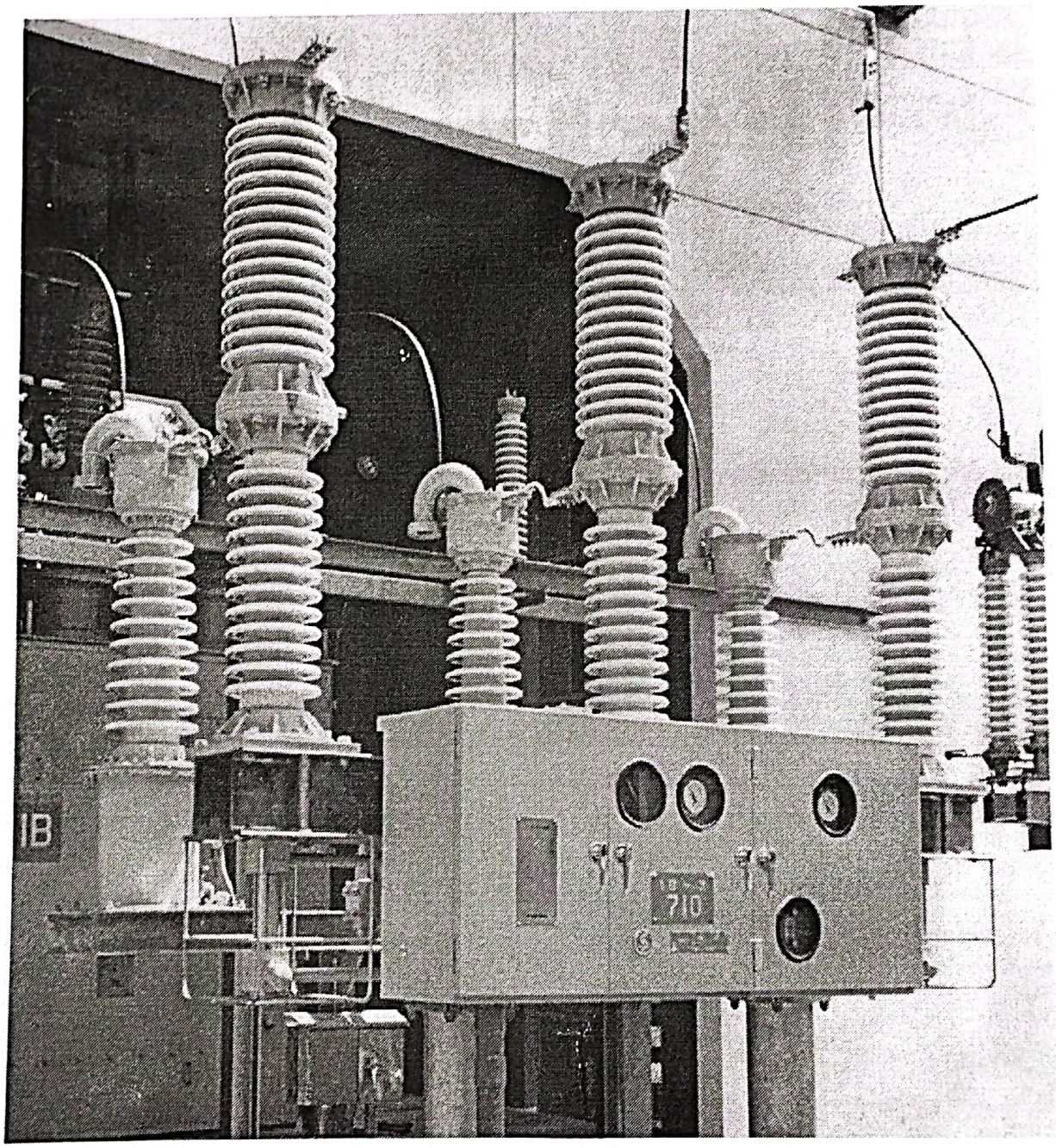
دیژنگتورهای sf6 دو نوع هستند :

الف) نوع تک فشاری :
که در این کلید گاز sf6 با فشاری حدود 5 کیلو گرم بر سانتی متر مربع پر می شود . این گاز تحت فشار روی قوس الکتریکی رها می شود وعمل دمیدن گاز روی قوس سبب قطع قوس الکتریکی می شود.
ب) نوع دو فشاری :
که در این سیستم کنتاکت ها در محفظه sf6 با فشار کم قرار دارد و با فرمان قطع گاز sf6 از محفظه با فشار زیاد وارد شده و قوس را خاموش می کند . فشار این سیستم تحت فشار زیاد 12 کیلو گرم بر سانتیمتر مربع و فشار کم 2 کیلو گرم بر سانتیمتر مربع می باشد . قیمت این دیژنگتورها نسبت به سایر دیژنگتورها زیاد ولی هزینه تعمیر و نگهداری آن کمتر است و در 230 کیلو ولت و 400 کیلو ولت کاربرد فراوان دارد .

Scanned with CamScanner

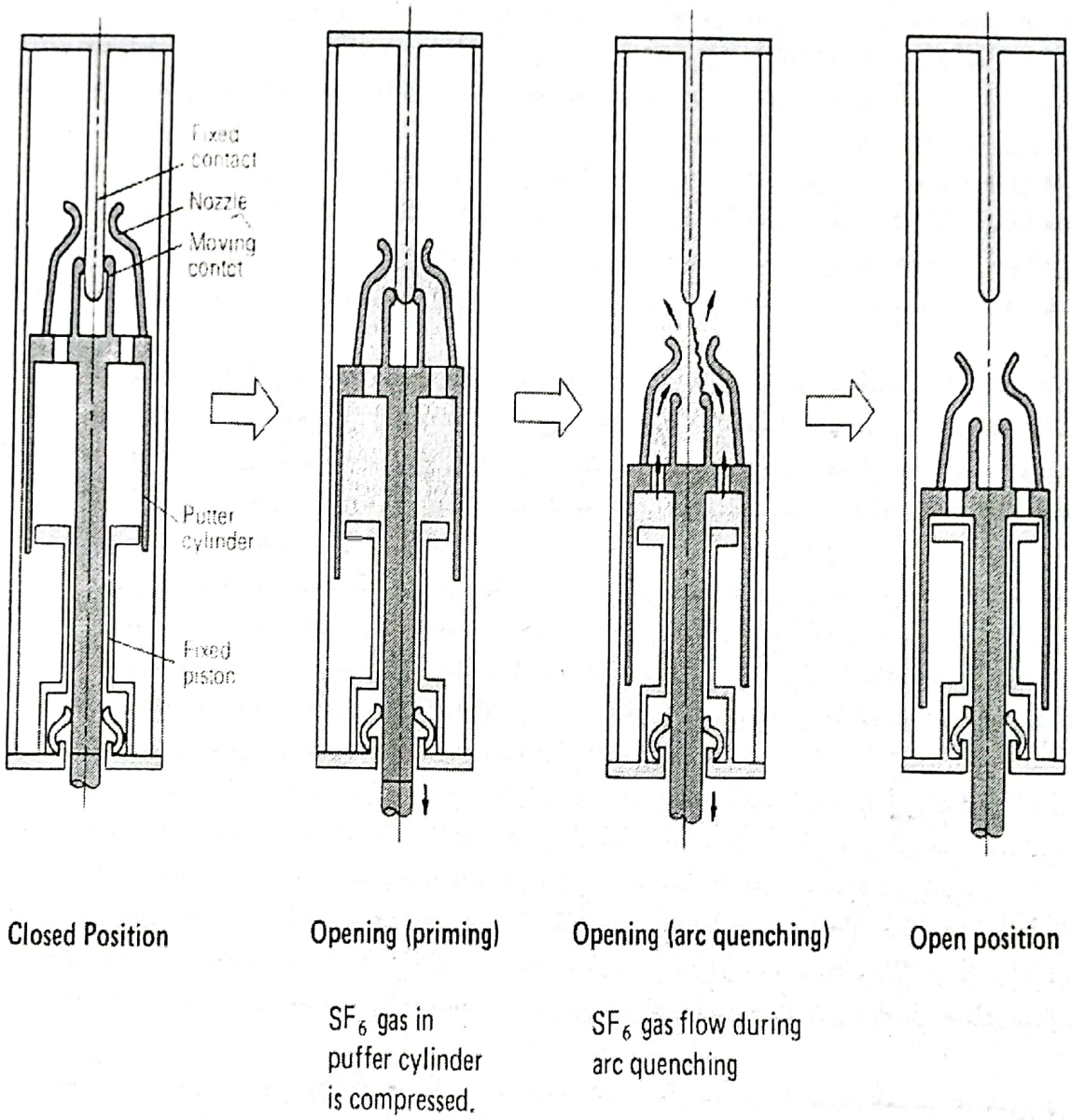
SF_6 Gas Circuit Breakers

Porcelain Type/BAP 2



شکل (6-4) : یک نوع بریکر گازی (SF6)

Scanned with CamScanner



شکل (5-6) : مراحل عملکرد یک بریکر گازی

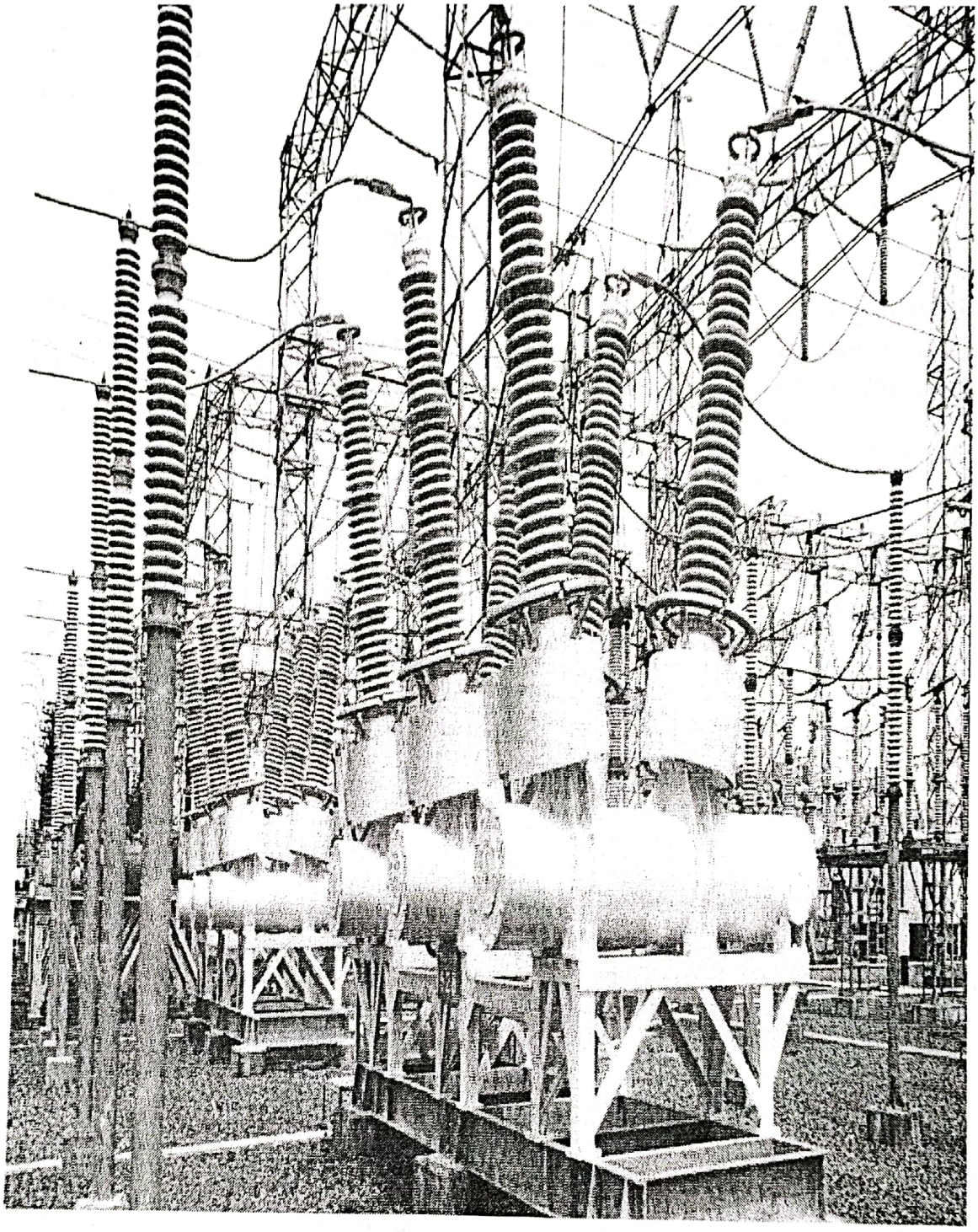
دیژنگتورهای بادی :

برخلاف بریکرهای روغنی و کم روغن که عمل خاموش کردن جرقه ، بوسیله مایع روغن صورت می گرفت ، در بریکرهای بادی از هوای سرد فشرده استفاده می شود . ساختمان این نوع بریکرها به گونه ای است که قسمت برق دار (کنتاکت های تحت ولتاژ) در ارتفاع و بالای کلید قرار می گیرند و در قسمت زیر و پایین کلید ، یک منبع ذخیره هوای فشرده شده قرار دارد که این منبع ، در حالت عادی با محفظه کنتاکت ها در ارتباط نبوده ولی در موقع عملکرد کلید ، با برقراری ارتباط بین مخزن و هوای فشرده و محفظه کنتاکت ها ، هوای با فشار زیاد به سمت کنتاکت های در حال عملکرد قطع یا وصل ، رانده می شود .

Scanned with CamScanner

از مزیت های بسیار مهم این نوع بریکر آن است که عامل خاموش کننده جرقه (که همان هوای با فشار و مقدار ثابت است) مستقل از جرقه ایجاد شده و جریان عبوری از کنتاکت ها می باشد .
این موضوع باعث می شود که زمان خاموش شدن جرقه وابسته به فشار و حجم گاز هوا در مخزن مربوطه باشد . بنابراین زمان قطع این بریکرها تحت کنترل بوده و معمولاً زمان بسیار کمی می باشد .
نمونه ای از این نوع بریکرها را می توان در شکل (6-6) مشاهده نمود . در بریکرهای هوایی از دو کنتاکت ثابت و متحرک استفاده می کنند که در موقع قطع ابتدا کنتاکت متحرک تا فاصله معینی حرکت می کند ، سپس هوای فشرده به طور عمود بر محور جرقه به آن برخورد نموده و در موقعی که جریان حدود صفر می شود جرقه را خاموش کرده و کلیه گاز های یونیزه شده از محفظه جرقه خارج می شوند .
در نهایت با قطع هوای فشرده و قطع کامل جریان کنتاکت متحرک به حرکت خود ادامه داده تا به نقطه نهایی خود برسد . لازم به ذکر است که در این نوع بریکرها فاصله هوایی در بین دو کنتاکت در حالت قطع باید به مقداری باشد که پس از قطع هوای فشرده مجدداً جرقه برقرار نگردد با توجه به آنکه قدرت عایقی هوا از روغن بسیار کمتر است ، لذا فاصله بین دو کنتاکت در حالت قطع بریکرهای بادی از بریکرهای کم روغن بیشتر خواهد بود .
این موضوع باعث می شود که برای استفاده از بریکرهای بادی در سطح ولتاژهای زیاد و برای اجتناب از زیاد شدن فاصله بین کنتاکت ها و با هدف کاهش زمان قطع کلید (یعنی کم کردن زمان حرکت کنتاکت های متحرک) از یکسری جفت کنتاکت های ثابت و متحرک استفاده می شود . این جفت کنتاکت ها هر کدام در محفظه های جداگانه قرار دارند که بصورت سری با هم در مدار عمل می کنند این نوع بریکر ها را ، بریکرهای با چند محفظه قطع [1] می نامند .
در این نوع بریکرها ، باید از خازن های یکنواخت کننده استفاده نمود که خازن های با مقادیر مساوی ، به شکل موازی با هر جفت از کنتاکت های ثابت و متحرک قرار می گیرند . بعلاوه در بریکرهای بادی با ولتاژهای زیاد ، از مقاومت های موازی با کنتاکت ها نیز استفاده می شود .
وظیفه این مقاومت ها آن است که با وارد مدار شدن در چند لحظه قبل از قطع یا وصل کلید اضافه ولتاژهای ایجاد شده ناشی از عملکرد کلید را محدود کرده و نیز روند ایجاد ولتاژ برگشتی را کند نماید . این مسئله باعث می شود تا فرصت خوبی برای خارج شدن حامل های باردار ایجاد شود .
از معایب این نوع بریکرها آن است که جریان های کم عبوری از کلید را در نقطه ای با جریان غیر صفر قطع می کند . این موضوع باعث ایجاد برش جریان [1] می شود که می تواند به اضافه ولتاژهای گذرا در سیستم منجر شود .
همچنین در پست های با بریکرهای بادی ، علاوه بر محفظه های زیر هر بریکر ، از یک سیستم مرکزی تهیه هوای فشرده برای کلیه بریکرهای پست استفاده می شود که باعث افزایش هزینه های بریکرهای پست می شود . لذا کاربرد این نوع بریکرها در پست های با تعداد بریکر زیاد ، قابل توجیه است . لذا کاربرد این نوع بریکرها با گذشت زمان رو به کاهش رفته و با کلیدهای مناسب تر جایگزین می شوند .

Scanned with CamScanner



شکل (6-6) : نمونه ای از بریکرهای بادی

دیژنگتورهای خلأ :

این نوع دیژنگتورها دارای یک جفت کنتاکت ثابت و متحرک می باشد که در محفظه خلأ قرار گرفته است . محفظه خلأ طوری ساخته شده که ضمن اینکه امکان حرکت برای کنتاکت متحرک است امکان نفوذ هوا بداخل آن نیست .

محفظه خلأ دارای فشاری حدود 10^{-5} میلیمتر جیوه دارد و دارای مقاومت عایقی خوبی است و محیط مناسبی جهت خاموش نمودن جرقه می باشد . با باز شدن کنتاکت ها در خلأ قوس الکتریکی در نزدیکی

Scanned with CamScanner

صفرموج جریان خاموش می گردد و مقاومت عایقی خلأ بسرعت بازسازی می گردد . این نوع دیژنگتورها در 63 کیلو ولت کاربرد فراوان دارد (بعلت سهولت در تعمیرات و اطمینان در کار آن)

Scanned with CamScanner