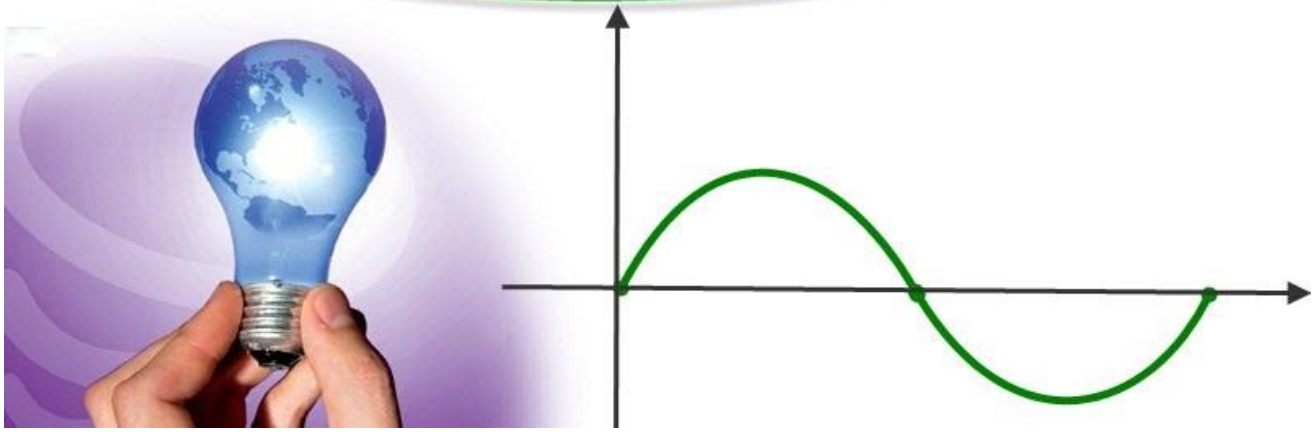
برای دریافت فایل word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بسم الله الرحمن الرحیم



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

موضوع پروژه:

گازsf6 وکاربرد آن در تجهیزات فشارقوی

WikiPower.ir

برای خرید فایل word این پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۴۲۷)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

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

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده:	۱
مقدمه:	۲
فصل اول:معرفی گاز SF_6	۳
۱-۱- مقدمه:	۳
۱-۲- علت آزمایش گاز SF_6	۵
۱-۳- مزایا :	۷
۱-۴- کاربرد تجزیه گاز SF_6:	۷
فصل دوم:عایق های تجهیزات فشار قوی و نقش گاز SF_6 در آنها	۱۲
۲-۱- بررسی عایق های بکار رفته در تجهیزات فشار قوی	۱۲
۲-۲- خواص عمومی گاز SF_6:	۱۵
۲-۳- ویژگی ها و موارد قابل توجه ترانسفورماتورهای گازی:	۱۶
۲-۴- انواع یونیزاسیون:	۱۹
۲-۵- یونیزاسیون نوری:	۲۱
۲-۶- یونیزاسیون حرارتی:	۲۴
فصل سوم:بریکرها و نقش گاز SF_6	۳۴
۳-۱- مقدمه:	۳۴
۳-۲- مقایسه بریکرها و سکسیونرهای قابل قطع زیر بار	۳۴

۳-۳- بریکرهای خلاء: ۳۶
۳-۴- بریکرهای هگزا فلوئورید گوگرد (SF_6) ۳۷
۳-۵- مکانیزم عمل کلیدهای فشار قوی: ۳۸
فصل چهارم:کلیدهای فشار قوی و گاز SF_6 ۴۰
۴-۱- مقدمه: ۴۰
۴-۲- کلیدهای فشار قوی و جدا کننده ها: ۴۴
۴-۳- نقش کلیدهای فشار قوی در شبکه: ۴۶
۴-۴- اهمیت سرعت عمل در کار کلیدهای فشار قوی: ۴۸
۴-۵- قطع به موقع کلیدها: ۴۹
۴-۶- مدت کار کلیدها: ۵۰
۴-۷Breaker Failure : عدم قطع بجای کلیدها ۵۲
۴-۸- کلید SF_6 : ۵۵
۴-۹- استفاده از گاز SF_6 در کلیدهای فشار قوی: ۵۶
۴-۱۰- مشخصات الکتریکی گاز SF_6 : ۵۷
۴-۱۱- اصول ساختمان کلیدهای گازی یا کلیدهای SF_6 : ۶۰
فصل پنجم:نوآوری های گاز SF_6 ۸۹
فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات ۹۳
منابع و مآخذ: ۹۸

WikiPower.ir

چکیده:

این پروژه تحت عنوان گاز SF_6 و کاربرد آن در تجهیزات فشار قوی در صنعت برق می باشد امروزه گاز SF_6 به عنوان یک عایق ایزولاسیون در تجهیزات فشار قوی به کار رفته و هنوز جایگزینی برای این ماده پیدا نشده است.

این پروژه که با فصول مختلف خود در جهت تکمیل فهم گاز SF_6 و کاربرد آن در تجهیزات فشار قوی می باشد در پنج فصل سعی کرده ام شما را بیشتر با مباحث این گاز آشنا سازم.

در فصل اول تحت عنوان معرفی گاز SF_6 شما را با گاز SF_6 و نقش آن در صنعت برق و تجهیزات فشار قوی و آزمایشات مربوط به این گاز آشنا ساخته ام.

در فصل دوم که تحت عنوان عایق های فشار قوی و نقش گاز SF_6 به معرفی عایق فشار قوی که نقش ایزولاسیون را در پست های فشار قوی به خصوص عایق فشار قوی گاز SF_6 خواهم پرداخت

در فصل سوم که تحت عنوان بریکر ها و نقش گاز SF_6 می باشد شما را با این مسئله معرفی انواع بریکرها و نقش گاز SF_6 در بریکر ها آشنا می سازیم.

در فصل چهارم که تحت عنوان کلیدهای فشار قوی و نقش گاز SF_6 در آنها می باشد با معرفی کلیدهای فشار قوی و نقش آنها در تجهیزات فشار قوی سپس به معرفی و نقش گاز SF_6 در کلیدهای فشار قوی خواهم پرداخت.

در انتها و در فصل پنجم به نوآوری های گاز SF_6 در صنعت برق خواهم پرداخت و سعی می شود شما را با یک شرکت تجهیزات پست فشار قوی آشنا سازم و در انتها و در فصل ششم به نتیجه گیری مباحث پرداخته می شود.

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

مقدمه:

گاز هگزا فلوئورید گوگرد (SF_6) یک دی الکتریک عالی با خواص بی نظیر در قطع کنندگی (خاموش کردن) قوس می باشـــد و این ویژگی منجر به کاربرد وســـیع و موفقیت آمیز در کلیدهای قدرت پســتهای گازی شــده اســت . معرفی و شــناخت آن در ســال ۱۹۶۰ بوده و تجهیزات گازی SF_6 تا سال ۱۹۸۰ ساخته شده اند . امروزه ، کاربرد این گاز به حد مطلوبی رسیده و تعداد تجهیزات تعویضی (تجهیزات روغنی جایگزین شده با گازی) ، افزایش یافته است . عموما کلیدهای روغنی با تجهیزات گازی SF_6 جایگزین می شوند . در حال حاضر گاز SF_6 کاربرد زیادی در رده فشار قوی داشته و شواهد ، تمایل کاربرد این گاز را برای رده های پائین تر سطوح ولتاژ نشان می دهد .

با توجه به نتایج عالی ا ستفاده از این گاز در کلیدهای فشار قوی, به تدریج با تو سعهٔ شبکه های انتقال انرژی و افزایش حدود ولتاژها تا ۱۲۰۰ـــــ۷۰۰ کیلوولت اســتفاده از آن در این حدود ولتاژ به ســرعت گســترش یافت, به طوریکه مطالعات و بررســی های لازم به منظور احداث ایســتگاه های انتقال انرژی نوع metal clad با ایزولاســیون گاز SF_6 در دههٔ ۱۹۷۰ آغاز گردید. هم اکنون ساختمان ایستگاه ها metal – clad با ولتاژ ۸۰۰ کیلوولت و فضای بسیار محدود رواج کامل یافته است.

در حال حاضـــر گاز فوق یکی از مهمترین و با ارزش ترین مواد ایزوله در حدود ولتاژهای انتقال را تشـکیل داده می توان گفت اسـتفاده از کلیدهای فشـار قوی گازی تقریباً جایگزین کلیدهای فشار قوی هوای فشرده گردیده است.

WikiPower.ir

فصل اول:

معرفی گاز SF_6

۱-۱- مقدمه:

گاز SF_6 در صنعت برق، به عنوان یک ماده عایقی در تجهیزات فشار قوی و در سطوح ولتاژ بالا بسیار کاربرد دارد.اگرچه SF_6 خالص به لحاظ شیمیایی خنثی می باشد، اما در عین حال یک گاز گلخانه ای قوی با یک شبکه مولکولی است که خواص آن در شرایط گرما، بسیار فراتر از دی اکسید کربن خواهد بود. علاوه برجنبه های زیست محیطی، از جهت اقتصادی نیز، نشتی گازSF_6 گران تمام شده و هزینه تعویض آن بسیار زیاد می باشد.

روشهای رایج برای بازرسی نشتی SF_6 ، شامل استفاده از صابون است که با این عمل، در صورت وجود نشتی، حبابهای گاز در محل نشتی ظاهر می شوند و بدین ترتیب نشتی تشخیص داده می شود.

این روش نسبتا" زمان بر بوده و بدلیل اینکه لازم است تا تجهیزات مورد بازرسی بی برق گردند، پر هزینه می باشد.

اخیرا" مؤسسه EPRI برای تشخیص نشتی گاز SF_6 ، روش جدیدی مبتنی بر استفاده از دوربین "GasVue"، برای انجام بازرسی در محل تجهیزات ارائه نموده است. دوربین لیزری "GasVue" یک فناوری جدید در بازرسی و آشکار سازی نشتی گازSF_6 می باشد. اساس کار این دوربین بر ترکیب Co_2laser (قسمتی که طول موجهای مادون قرمز را برای

جذب و شنا ساییSF_6 هماهنگ می نماید)با یک سیستم تصویری مادون قرمز می با شد و بدین ترتیب، امکان مشاهده نشتیSF_6 که برای چشم غیر مسلح و دیگر تجهیزات بازرسی بصری، غیر محسوس است، فراهم می گردد.

این دوربین با سرعت و دقتی فراوان و بی نیاز از خروج تجهیزات تحت بازرسی از حالت بهره برداری، حتی نشتی ناشی از یک سوراخ ریز را نشان می دهد. استفاده از این دوربین سبب میگردد که شرکتهای برق، نشتی های مربوط به گاز SF_6 را سریعتر و صحیحتر از روشهای رایج تشخیص دهند. در نتیجه با استفاده از این سیستم، هزینه های مربوط به عیب یابی کاهش یافته و میزان اتلاف گازSF_6 نیز کمتر می گردد.

بعلاوه می توان نشتی روی سطوحی را که به سختی در دسترس می باشند شناسایی کرد و نیز با توجه به سایر تکنیکها، حتی طیفهای ضعیف گاز و یا نشتیهای پالسی را که در حال خروج هستند، نشان داد.

دوربین مذکور، ایمنی عملیات بازرسی را بهبود می بخشد چرا که کاربر دوربین می تواند از یک فاصله امن از تجهیزات و نیز در ارتفاع معینی از زمین که عموما" بر روی نردبانها و چوب بستها می باشد، عمل بازدید را هدایت نماید.

برای آشکار سازی نشتی گاز SF_6 در کلیدها و دیگر تجهیزات یک پست در ایالت ایلی نویز(آمریکا) ، بجای آزمایشات مرسوم، از دوربین لیزری "GasVue" استفاده گردید. با صرف نظر از هزینه های مشترک بین این روش و آزمایشهای مرسوم حبابی(صابونی)، برآورد بعمل آمده

نشان داد که هزینه صرفه جویی شده به واسطه این روش کاربردی ساده، معادل ۱۲ هزار دلار می باشد.

پس از سرمایه گذاری مؤسسه EPRI در امر پیشرفت دوربین مورد نظر، شرکت "ادیسون" در نیویورک، در چند نوبت از ماه، از این دوربین استفاده کرده است.همچنین شرکت برق آفریقای جنوبیEskom از این دوربین در چهار پست خود استفاده کرده است.

۲-۱- علت آزمایش گاز SF_6

- افزایش ایمنی
- کاهش آثار مخرب زیست محیطی
- صرفه جوئی هزینه تعمیرات و نگهداری
- روشهای بکارگیری توسعه یافته (بهینه سازی روشهای کاربرد قدیمی)

گاز هگزا فلوئورید گوگرد (SF_6) یک دی الکتریک عالی با خواص بی نظیر در قطع کنندگی (خاموش کردن) قوس می باشد و این ویژگی منجر به کاربرد وسیع و موفقیت آمیز در کلیدهای قدرت پستهای گازی شده است . معرفی و شناخت آن در سال ۱۹۶۰ بوده و تجهیزات گازی SF_6 تا سال ۱۹۸۰ ساخته شده اند . امروزه ، کاربرد این گاز به حد مطلوبی رسیده و تعداد تجهیزات تعویضی (تجهیزات روغنی جایگزین شده با گازی) ، افزایش یافته است . عموما کلیدهای روغنی با تجهیزات گازی SF_6 جایگزین می شوند . در حال حاضر گاز SF_6 کاربرد زیادی در رده فشار قوی داشته و شواهد ، تمایل کاربرد این گاز را برای رده های پائین تر سطوح ولتاژ نشان می دهد .

تحت شرایط ایده آل ، وقتی یک عمل تخلیه در کلید رخ می دهد ، هرکدام از اتمهای فلوئور موجود در گاز SF_6 یک الکترون گرفته و از اتم گوگرد جدا می شـــوند و هنگام پایان عمل ، آن الکترون بدســـت آورده را از دســـت داده و با ترکیب با یک اتم گوگرد ، دوباره گاز SF_6 را تشکیل میدهد که به این مراحل " خود سازی " و یا " خواص بازیابی " گاز SF_6 گویند . این واکنش در تجهیزات الکتریکی گازی (SF_6) فشار قوی رخ میدهد و وقتی که ذرات دیگری از قبیل اکسیژن ، آب حاصل از آلودگی اتمسفری ، کربن موجود در مؤلفه های تفلونی کلید ، مس ، تنگســـتن موجود در کنتاکتها و همچنین آلومینیوم ، با ذرات گوناگونی که از تجزیه SF_6 بوجود آمده اند برخورد نماید ، واکنش میدهد .

علاوه بر مزایای فوق ، تجهیزات تزریق شـــده با گاز SF_6 ، نیازی به تعمیرات و نگهداری نداشته و بدون دردسر می باشد . شایان توجه اینکه SF_6 توانسته استفاده از تجهیزات روغنی را محدود ســـازد ، از اینرو با توجه به نیاز صـــنعت ، دســـتورالعملهای جدید مطابق با آنها (تجهیزات گازی) با موارد جدید باید تطابق یابد. ایمنی، نوع عملکرد آنها در خاموش کردن قوس و در نظر گرفتن اثر گلخانه ای محیط زیست این گاز (عدم تاثیر در سوراخ شدن لایه ازن) ، از جمله این موارد اســـت که علاوه بر ایجاد تغییر کاربری قدیمی گاز SF_6 ، انگیزه زیادی در ارزیابی فرآیند گاز و استفاده مجدد از گازهای ذخیره شده بوجود آورده است .

۳-۱- مزایا :

- کاهش هزینه تعمیرات (به جهت اینکه کلیدهای گازی در مقایســـه با دیگر کلیدها ، به تعمیرات کمتری نیاز دارند) .

- امکان مونیتورینگ اجزاء داخلی کلید و کاهش هزینه بازرسی مؤلفه های داخلی کلید

- هزینه های راه اندازی در فرایندهای گازی کم می شود .

- قابلیت اطمینان بهبود میابد .

- ایمنی نیز زیاد میشود .

۴-۱- کاربرد تجزیه گاز SF_6 :

تحلیل آلاینده های گاز ، فرایندهای تشخیص ترکیب مواد حاصل از تجزیه ، هنگام قوس الکتریکی و چگونگی انجام آن فرآیندها ، اصول تشخیص شرایط عملکرد تجهیزات گازی SF_6 را فراهم می سازد .

حالت نمونه ذیل را ملاحظه فرمائید :

میزان گازهای موجود در کلید قدرت				
فاز ۳	فاز ۲	فاز ۱	مؤلفه (ترکیب)	
996190	995848	998191	هگزا فلو ئورید گوگرد	SF6
2917	649	964	نیتروژن	N2
638	136	341	اکسیژن	O2

CF4	تترا فلوئورید کربن	504	3365	255
SOF_2	فلو ئورید تیونیل	-	1	-
CO_2	دی اکسید کربن	-	1	-

این جدول مربوط به یک کلید ۱۶۱ کیلوولتی و ۲۰۰۰ آمپری از نوع SF_6تک فشار ، تانک تحت ولتاژ و با مکانیزم عملکرد فنر است که جهت برقراری مدار یک بانک خازنی ۱۶۸ مگاواری ، ۲ تا ۳ بار در روز عمل می کند . گازهای نامبرده در این جدول ، گازهائی هستند که هنگام عملکرد یک کلید گازی SF_6 ، در محفظه قطع آن کلید متصاعد میشوند . در صد این گازها در هر فاز قابل ملاحظه است . بعنوان مثال، ۹۹/۸٪ از گاز داخل محفظه فاز ۱ کلید مورد نظر ، گاز SF_6 است (جمع هر ستون ، مقدار ۱۰۰۰۰۰ است) . در ۲۰ سپتامبر ۱۹۹۷ ، یک واحد توزیع کنترل از راه دور ، این کلید را بکار انداخت . فاز دوم این کلید ، دچار اشکال شد و نتوانست عمل کند و نتیجتا رله جریان زیاد و رله خطای کلید فعال شده و عملکرد این رله ها باعث ایزوله شدن باس سکشن هائی که نقش تغذیه کلید را بعهده داشتند، گردید . پس از این فاصله زمانی مجاز ، مرکز توزیع (دیسپاچینگ) قادر به برقدار کردن از راه دور باس سکشن ها، گردید. این شکست تاثیری در گسیختگی این کلید قطع

جریان نداشت. کلید از نظر معیوب بودن ، بازبینی شد . فشار گاز در تمام فازها نرمال بود و بعد از آخرین عمل وصل کلید ، فنرها دشارژ شدند . تمامی آزمایش ها ، عایقی ، زمانبندی، عملکردها و مقاومت کنتاکتها با نتایج رضایت بخشی بدست آمد و هیچ مشکلی در کلید مشاهده نشد .

این نمونه های گاز از هر سه فاز جمع آوری شده و مقدار زیاد گاز CF_4 در فاز ۲ ، بیانگر خوردگی در تفلون است . تصمیم بر این شد که این گاز را از کلید خارج نموده و به صورتیکه قابل مشاهده باشد، کلید را بازرسی کنند . قوس در فاصله میانی محفظه قطع و کنتاکتهای ثابت و متحرک مشاهده شد . یعنی این قوس بین کنتاکتهای ثابت و متحرک صورت نپذیرفته ، از اینرو فاز دوم این کلید تعویض شد (تا قوس بین محفظه قطع و کنتاکتها زده نشود که این خود ، باعث متصاعد شدن گاز CF_4ناخواسته و اضافی در این فاز گردد) .

گاز SF_6 در صنعت برق، به عنوان یک ماده عایقی در تجهیزات فشار قوی و در سطوح ولتاژ بالا بسیار کاربرد دارد.اگرچه SF_6 خالص به لحاظ شیمیایی خنثی می باشد، اما در عین حال یک گاز گلخانه ای قوی با یک شبکه مولکولی است که خواص آن در شرایط گرما، بسیار فراتر از دی اکسید کربن خواهد بود. علاوه برجنبه های زیست محیطی، از جهت اقتصادی نیز، نشتی گازSF_6 گران تمام شده و هزینه تعویض آن بسیار زیاد می باشد.

روشهای رایج برای بازرسی نشتی SF_6 ، شامل استفاده از صابون است که با این عمل، در صورت وجود نشتی، حبابهای گاز در محل نشتی ظاهر می شوند و بدین ترتیب نشتی تشخیص داده می شود.

این روش نسبتا" زمان بر بوده و بدلیل اینکه لازم است تا تجهیزات مورد بازرسی بی برق گردند، پر هزینه می باشد.

اخیرا" مؤ س سه EPRI برای ت شخیص ن شتی گاز SF_6 ، روش جدیدی مبتنی بر ا ستفاده از دوربین "GasVue" ،برای انجام بازرسی در محل تجهیزات ارائه نموده است. دوربین لیزری "GasVue" یک فناوری جدید در بازر سی و آ شکار سازی ن شتی گازSF_6 می با شد. ا ساس کار این دوربین بر ترکیب Co_2laser (قسمتی که طول موجهای مادون قرمز را برای جذب و شنا ساییSF_6 هماهنگ می نماید)با یک سیستم ت صویری مادون قرمز می با شد و بدین ترتیب، امکان مشاهده ن شتیSF_6 که برای چشم غیر مسلح و دیگر تجهیزات بازر سی بصری، غیر محسوس است، فراهم می گردد.

این دوربین با سرعت و دقتی فراوان و بی نیاز از خروج تجهیزات تحت بازر سی از حالت بهره برداری، حتی ن شتی نا شی از یک سوراخ ریز را نشان می دهد. ا ستفاده از این دوربین سبب میگردد که شرکتهای برق، ن شتی های مربوط به گاز SF_6 را سریعتر و صحیحتر از رو شهای رایج تشخیص دهند. در نتیجه با استفاده از این سیستم، هزینه های مربوط به عیب یابی کاهش یافته و میزان اتلاف گازSF_6 نیز کمتر می گردد.

بعلاوه می توان ن شتی روی سطوحی را که به سختی در دسترس می باشند شناسایی کرد و نیز با توجه به سایر تکنیکها، حتی طیفهای ضعیف گاز و یا ن شتیهای پالا سی را که در حال خروج هستند، نشان داد.

دوربین مذکور، ایمنی عملیات بازر سی را بهبود می بخ شد چرا که کاربر دوربین می تواند از یک فاصله امن از تجهیزات و نیز در ارتفاع معینی از زمین که عموما" بر روی نردبانها و چوب بستها می باشد، عمل بازدید را هدایت نماید.

برای آ شکار سازی نشتی گاز SF_6 در کلیدها و دیگر تجهیزات یک پست در ایالت ایلی نویز(آمریکا) ، بجای آزمایشات مرسوم، از دوربین لیزری"GasVue" استفاده گردید. با صرف نظر از هزینه های مشترک بین این روش و آزمایشهای مرسوم حبابی(صابونی)، برآورد بعمل آمده ن شان داد که هزینه صرفه جویی شده به وا سطه این روش کاربردی ساده، معادل ۱۲ هزار دلار می باشد.

پس از سرمایه گذاری مؤ سسه EPRI در امر پیشرفت دوربین مورد نظر، شرکت "ادیسون" در نیویورک، در چند نوبت از ماه، از این دوربین اســتفاده کرده اســت.همچنین شــرکت برق آفریقای جنوبیEskom از این دوربین در چهار پست خود استفاده کرده است.

فصل دوم:

عایق های تجهیزات فشار قوی و نقش گاز SF_6 در آنها

۲-۱- بررسی عایق های بکار رفته در تجهیزات فشار قوی

بطور عایق های ف شار قوی به صورت جامد، مایع و گاز تق سیم بندی می شوند. عایق های گازی را مورد بررسی قرار می دهیم:

عایق های گازی:

گازها از جمله عایقهایی ه ستند که به طور گ سترده در ایزولا سیون تجهیزات ف شار قوی به کار برده می شوند و در آزمای شگاه های ف شار قوی برای تحقیقات و پژوهش مورد ا ستفاده قرار می گیرند.

هوا فراوان ترین مادۀ عایقی می با شد که در ایزولا سیون اغلب د ستگاه ها و وسایل الکتریکی نقش حیاتی ایفا می کنند. اما ار آن جا که ا ستقامت عایقی هوا نسبتاً ضعیف ا ست، ا ستفاده از آن در برخی از کاربردهای فشـــار قوی از قبیل خطوط انتقال هوائی طرح دکل و یا پســـت های فشار قوی از نوع سرباز، لزوم فاصلۀ آزاد الکتریکی بزرگی را ایجاد می کند.

بســـیاری از فعالیت های پژوهشـــی، در چند دهۀ گذشـــته صـــرف توســـعه و جایگزین کردن گازهائی شده ا ست که م شخ صه هایشان دارای برتری هایی ن سبت به هوا با شد. از جمله

گازهائی که در صنعت برق استفاده شده و خواهد شد می توان SF_6، N_2، CCL_2F_2 و CO_2 را نام برد.

گاز SF_6 به عنوان یک عایق در دستگاه ها و تجهیزات فشار قوی، به خاطر خواص جذب الکترونهای آزاد برای تشکیل یونهای منفی، دارای خاصیت قوی دی الکتریکی (عایقی) می باشند. برای افزایش بهرظ ایزولاسیون و همچنین گاز SF_6، آزمایش ها و بررسی های تئوری مختلفی انجام گرفته است و رفتار ولتاژ فروپاشی SF_6 تحت شرایط مختلف آزمایشی و شکل موجهای مختلف ولتاژ، به صورت مقالاتی متعدد در مجلات علمی به چاپ رسیده اند.

برای طراحی ایزولاسیون صحیح و مناسب وجود یک دانش و بینش عمیق دربارهٔ رفتار و استقامت دی الکتریکی هوا، گاز SF_6 و غیره، تحت شرایط مختلف کار ضروری است. در این راستا، شناختن اختصاصات تخلیهٔ الکتریکی (جزئی و یا جرقه) در گازها از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. از آنجائی که فشار، درجه حرارت و رطوبت گاز را می توان تغییر داد، تخلیهٔ الکتریکی در گازها حالت مختلف و جالبی دارد. همان طور که می دانید استقامت عایقی هوا و دیگر گازها از چگالی (دانسیته) گاز می باشند که از این امر در شبکه های انتقال و توزیع انرژی و جاهایی که گازهای با فشار بالا جهت ایزولاسیون به کار برده شده اند، استفاده می شود.

در حال حاضر تکنولوژی عایق سازی ذدر فشارهای بالا که به عنوان GIS یا (سیستم های عایق شده به وسیلهٔ گاز) شناخته می شوند، به کابلهای با پوشش فلزی و دیگر وسایل راه یافته است.

همان طور که قبلاً اشاره شد، از آن جائی که گاز به تنهائی مسائل مکانیکی هادیها، کلیدها و غیره را حل نمی کند، از آن به صورت ترکیبی با عایق جامد استفاده می شود. سطح تماس بین گاز و عایق جامد باید به طور خیلی دقیق از نقطه نظر طراحی الکتریکی بررسی شود که در غیر این صورت ممکن است طراحی ضعیف و دئر هنگام کار، پروسه های مخربی از قبیل شکست بهمنی یا قوس الکتریکی در دستگاه به وجود آید.

هنگامی که ولتاژی به عایق گازی اعمال می گردد، پدیده های مختلفی در گاز رخ می دهد. زمانی که ولتاژ اعمال شده که باشد جریان الکتریکی کمی بین الکترودها جاری گشته و ایزولاسیون بین الکترودها، خصوصیات الکتریکی خود را نگه می دارد. از طرف دیگر اگر ولتاژ اعمال شده زیاد باشد جریان جاری در ایزولاسیون سریعاً افزایش یافته و «فروپاشی الکتریکی» (به صورت قوس یا جرقه) اتفاق می افتد. جرقه ای که (با قابلیت هدایت بسیار بالا و قوی) در خلال فروپاشی تشکیل می گردد عملاً اتصال کوتاهی بین الکترودها به وجود می آورد. ماکزیمم ولتاژ اعمال شده به ایزولا سیون در لحظهٔ فروپا شی به «ولتاژ فروپا شی» مو سوم ا ست. به منظور درک پدیدهٔ فروپا شی در گازها ضروری ا ست که مطالعه ای دربارهٔ خصوصیات الکتریکی گازها و پروسه هایی که منجر به ایجاد جریان های بالا در گازها می شوند، انجام پذیرد.

۱ـ رفتار عایقی گازها:

در این مبحث ما بر روی عوامل مهم در تخلیهٔ الکتریکی گازها و مراحلی که منجر به ایجاد جرقه (قوس الکتریکی) در هنگام فروپاشی گاز می شود، بحث خواهیم کرد. فاصلهٔ بین دو

الکترود تخت که به و سیلهٔ گاز عایق سازی شده ا ست و به آنها یک ولتاژ بالا (ف شار قوی) اعمال شده ا ست تشکیل م سیری را می دهد که می تواند به تو سط جرقه در آن فروپا شی حاصل شود. فروپاشی در چنین مسیری خود مستلزم دو شرط است:

۱ـــ تولید الکترونها در این فا صلهٔ هوائی به و سیلهٔ صدور الکترون از کاتد بر اثر تابش ا شعهٔ کیهانی،)یا پروسه و مکانیزم های دیگر)

۲ـــ افزایش بار الکتریکی، تو سط پرو سه های مختلف «یونیزا سیون» که منجر به افزایش جریان و سرانجام فروپاشی می شود.

مهمترین پروسه های یونیزاسیون عبارتند از: یونیزاسیون ضربه ای (برخوردی) به وسیلهٔ الکترونها، یونیزا سیون نوری و تشکیل یون منفی. البته اواع دیگری از یونیزا سیون نیز وجود دارند که در زیر به شرح هر کدام خواهیم پرداخت.

۲-۲- خواص عمومی گاز SF_6:

گاز هگزافلورید سولفور که به طور خلاصه SF_6 نامیده می شود گازیست بیرنگ و بدبو و غیر سمی و غیر قابل احتراق با خاصیت عایقی بسیار خوب به ویژه در فشارهای بالا از نظر حرارتی نیز پایدار می با شد. این گاز در درجه حرارت ۶۳/۸- درجهٔ سانتیگراد به مایع تبدیل می شود و در درجه حرارت و فشار مورد استفاده در ترانسفورماتورهای قدرت کاملاً به صورت گاز می باشد.

خا صیت خنک کنندگی و و انتقال حرارت این گاز نسبت به هوا تا حدود سه برابر بوده ولی نسبت به روغن پائینتر می باشد. اما خاصیت عایقی این گاز در فشار اتمسفر بین ۲ تا ۳ برابر

هوا بوده و در فشارهای بالاتر این نسبت افزایش می یابد به طوری که در فشارهای ۳ اتمسفر این ویژگی از ویژگی روغن نیز بیشتر می شود.

ا ستقامت عایقی این گاز بی شتر از هوا و روغن وابـ سته به میدان الکتریکی و توزیع ان بوده و لذا در طراحی تراـ سفورماتورهای گازی به شکل توزیع میدان و یکنواخت بودن آن بایـ ستی توجه خا صی مبذول گردد. جدول شمارۀ (۱) خواص عمومی این گاز را با هوا مورد مقایـ سه قرار داده ا ست و همچنین شکل شمارۀ (۲) خواص عایقیر این گاز را در فـ شارهای مختلف نشان می دهد.

۳-۲- ویژگی ها و موارد قابل توجه ترانسفورماتورهای گازی:

۱ـــ از آنجا که گاز SF_6 در این نوع ترانسفورماتورها جانشین روغن شده غیر قابل احتراق و انفجار بوده و لذا در صورت بروز عیب های متداول در ترانسفورماتور احتمال بروز آتش سوزی وجود ندارد لذا این تراـنسفورماتورها برای کاربرد در فضای سرپو شیده بـسیار منا شـسبی می با شند و در هر صورت برای تراـ سفورماتور ها ضرورت تعبیۀ سی ستمهای اتوماتیک اطفاء حریق که بسیار گران و هزینه زا می باشند وجود ندارد.

۲ـــــ با اتوجه به پایداری شـــیمیایی گاز SF_6 و عدم تأثیر شـــرایط محیطی بر روی عایق ترانسفورماتور در اثر ایزوله بودن کامل نسبت به هوای محیط (نداشتن کنسرواتور) و پایداری حرارتی بالای این گاز امکان بروز عیب در ترانســـفورماتور به حداقل ممکن کاهش یافته و از آنجا که این تراـنسفورماتورها معمولاً در پـستهای با سوئیچ گیرهای گازی مورد ا ستفاده قرار می گیرند ترانسفورماتور با سوئیچ گیرهای مربوطه از طریق لوله های گازی (GIS) انجام می

گردد. لذا امکان ایجاد اتصال کوتاه نیز در نزدیکی ترانسفورماتور به حداقل می رسد و لذا در مجموع قابلیت اطمینان سیستم به حداکثر می رسد.

۳ـ انتقال صدا در گاز SF_6 کمتر از روغن و یا هوا بوده و لذا مقدار صدای ترانسفورماتور گازی نسبت به روغنی کمتر می باشد.

۴ـــــ گاز SF_6 به خاطر الکترونگاتیو بودن (جذب الکترونهای آزاد) از خاصیت عایقی خوبی برخوردار می باشد و به خاطر ویژگی خاص این گاز در مقابل اضافه ولتاژهای سوئیچینگ یا صاعقه (Impluse Ratio) طراحی ترانسفورماتورها از نظر عایقی با اطمینان بالاتری صورت می گردد.

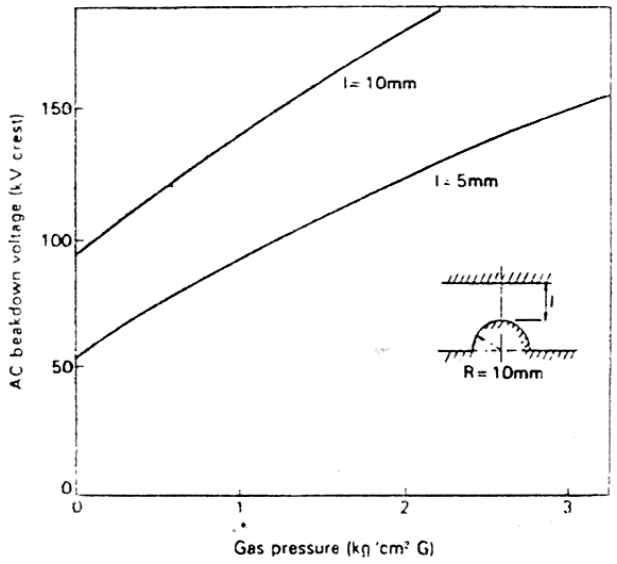
۵ ـ در تعمیرات و بازدیدهای دوره ای از ترانسفورماتورهای گازی بایستی توجه داشت گرچه گاز SF_6 سمی نمی باشد ولی چون وزن مخصوص آن بیشتر از هوا است. در داخل تانک باقی می ماند و ضروری است که قبل از وارد شدن به داخل تانک مقدار اکسیژن کنترل شده و در صورت لزوم اکسیژن نیز تزریق گردد.

۶ ـــ هدایت حرارتی گاز SF_6 اگرچه از هوا بیشتر است ولی در مقایسه با روغن پائین تر بوده و لذا برای انتقال حرارت ناشی از تلفات تر انسفورماتور بایستی دقت لازم در طراحی سیستم خنک کنندگی صورت پذیرد و اصولاً سیستم خنک کنندگی این نوع ترانسفورماتورهای روغنی می باشد.

جدول شمارهٔ (۱-۲) خواص عمومی گاز سولفور هگزافلوراید

Properties	SF_6 Gas	Air (for Reference)
Molecular Weight	146.06	28.96
Melting Point, °C	-50.8	-213
Sublimation, °C	-63.8	—
Density, g/l	6.14	1.21
Viscosity, CP	0.0153	0.0182
Thermal Conductivity, cal/s.cm.°C	3.24×10^{-5}	6.14×10^{-5}
Specific Heat, cal/g.°C	0.15	0.24
Heat Capacity, cal/mol°C	22.6	6.9
Dielectric Constant	1.0020	1.00059
Sound Velocity, m/s	133	344

Note: All values are at 20°C, 1 atm.



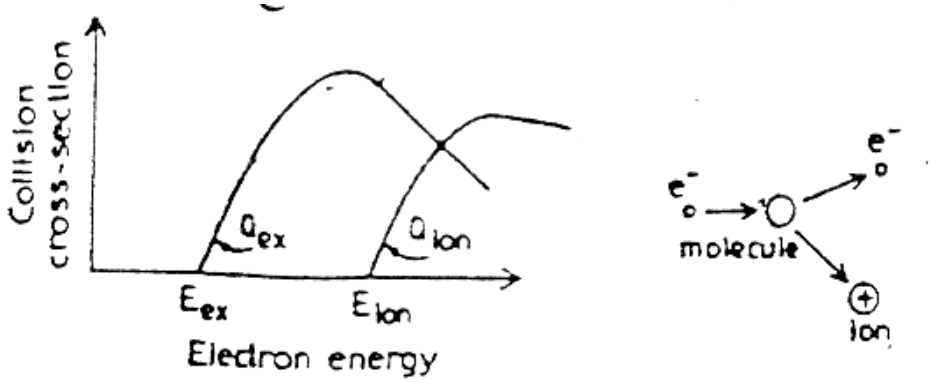
برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل شمارهٔ (۱-۲) خواص عایقی گاز سولفور هگزافلوراید در فشارهای مختلف

۴-۲- انواع یونیزاسیون:

یونیزاسیون ضربه ای به وسیلهٔ الکترونها

فرض کنیم که الکترونها به طریقی وارد فاصلهٔ بین آند و کاتد شود در میدانهای الکتریکی اعمال شده با قدرت کم، الکتروها به شمت آند شتاب می گیرند ودر مسیر حرکت خود با مولکولها یا اتمهای گازی برخوردی از نوع الاستیک انجام می دهند. اگر با این پدیده به شیوهٔ مکانیک کلاسیک برخورد شود، حاصل چنین برخورد الاستیکی الکترون ـــ مولکول، تغییر جهت حرکت الکترون است بدون اینکه در مقدار سرعت یا انرژی آن تغییر چندانی (تلفات زیادی) حاصل شود. در نتیجه الکترون به یک سرعت رانشی متوسط می رسد، زیرا در هر میانگین مسافت آزادی که بین برخوردها طی می کند آنقدر انرژیش افزایش می یابد که در برخورد بعدی آن را از دست می دهد. حال اگر میدان افزایش یافته، افزایش یابد به گونه ای که به الکترون انرژی بالاتر از یک حد معین (انرژی آستانه) داده شود آنگاه برخورد بین الکترون و اتم ها (یا مولکول ها)ی گاز از نوع غیر الاستیک خواهد بود. (شکل a ـ ۱ـ۲)



شکل (۲-۲)

این پروسه سبب تعدیل وضعیت الکترونی مولکول یا اتم گشته به گونه ای که آن را در حالت تحریک یا یونیزاسیون قرار می دهد بنابراین هنگامی که یک الکترون (یا یک مولکول خنثی) با جرم m و سرعت v، در طول مسیر حرکت خود به یک اتم یا مولکول برخورد نماید. چنانچه انرژی جنبشی ذرهٔ متحرک بیش از انرژی لازم برای یونیزاسیون باشد ($mv^2/2 \geq wi$) آنگاه است که یونیزاسیون اتفاق میافتد؛ چنین یونیزاسیونی به نام «یونیزاسیون ضربه ای یا برخوردی» نام دارد. اما گاهی اوقات یونیزاسیون به صورت زیر رخ می دهد:

یک الکترون با انرژی کم، اتمی را به حالت تحریک در می آورد و الکترون بعدی در برخورد با این اتم باعث یونزاسیون می گردد یا این که در اثر برخورد الکترون به اتم تحریک شده، انرژی اتم باعث افزایش سرعت این الکترون گردیده و به آن انرژی لازم جهت جذب یونیزاسیون یک مولکول یا اتم دیگر را می دهد. حتی ممکن است که دو اتم تحریک شده با هم برخورد کرده، یکی دارای افزایش انرژی گشته و اتم دیگر به حالت نرمال بر می گردد و اتم اول در اثر انرژی که اکنون به دست آورده است یونیزه شود.

با دقت در مسیر پروسه های چنین یونیزاسیون مرحله ای، چون از چندین پروسهٔ مختلف تشکیل می گردد نیاز به زمان دارد و از این رو است یونیزاسیون مرحله ای فقط در گازهائی که دارای سطح انرژی متاستیل است، رخ می دهند به طوری که در شکل (b ـ ۱ـ۲) نشان داده شده است هر یونیزاسیون نه تنها باعث تولید یک یون مثبت که به سمت کاتد حرکت

می کند می شـــود، بلکه الکترون دیگری که پروســـهٔ یونیزاســـیون را ادامه خواهد داد، نیز به وجود می آورد. حال دو الکترون می توانند با کسب انرژی از میدان موجود، سبب یونیزاسیون بیشتر مولکولها شده و در نهایت منجر به «بهمن الکترونی» گردند چنین حالتی مشابه فید بک مثبت در یک تقویت کنندهٔ الکترونیکی است در صورتی که ولتاژ اعمال شده به سیستم الکترودها باز افزایش یابد، میدان به شـــدت قوی شـــده و باعث می شـــود که باعث چنین شکستی شود به توسط «تانزد» مطالعه گردیده است و به همین جهت، چنین فروپاشی به نام «فروپاشی تانزد» معروف است.

در شکل (۲-۲) یک مشخصهٔ «جریان ـ ولتاژ» از تخلیهٔ الکتریکی در یک گاز داده شده است.

۲-۵- یونیزاسیون نوری:

اکثر مولکولها (یا اتم ها)ی تحریک شده دارای عمری در حدود $۱۰^{-۸}$ ثانیه قبل از بازگشت به حالت اولیه شان هستند که همواره این بازگشت با انتشار فوتون همراه می باشد. این فوتون های کم انرژی ممکن اســـت بتوانند باعث آزاد شـــدن الکترون لایهٔ والانس (لایهٔ خارجی) مولکول دیگری شـــوند. ولی فوتون ها با انرژی بالاتر (نظیر اشـــعه های کیهانی) باعث یونیزاسیون نوری از سطح انرژی بسیار عمیق تری در درون مولکول می گردند. چنین پروسه ای را می توان به صورت زیر نمایش داد

$$A \rightarrow A + h\nu \rightarrow A^{+} + e^{-}$$

که در آن hv انرژی فوتون تابش شده می باشد. وقتی که مولکول تحریک شدهٔ A به حالت خنثی برگردد یونیزاســیون نوری یک عامل مهم در فروپاشــی گازهای نادر مرکب، که حالات

تحریک شدهٔ آنها می تواند عمری در حدود یک میلی ثانیه دا شته با شد. به عنوان مثال، در یک فاصلهٔ ۲ سانتی متری بین الکترودها و فشار ۸ میلیمتر جیوه اگر مقداری در حدود $۱۰^{-۲}$ در صد گاز آرگون به گاز نئون ا ضافه گردد می تواند ولتاژ فروپا شی گاز را از یک کیلوولت به ۲۰۰ ولت کاهش دهد. یونیزاسیون نوری همچنین در فروپاشی گازهائی که تحت تأثیر میدان هائی غیر یکنواخت هستند اهمیت بسزائی دارد (توجه دارید که برای یک مقاصد عملی و کاربردی فشار یک میلیمتر جیوه = یک تور (TORR) = ۱۳/۳ پاسکال می باشد) در اینجا لازم ا ست که، در چنین یونیزا سیونی امواج کوتاهند که رل مهم را ایفا می نمایند و کمترین انرژی لازم از آن فلز منیزیم است. طول موج لازم در ردیف طول موج های ماوراء بنفش قرار دارد و یک چنین نوری را می توان با استفاده از لامپ های جیوه ای یا کرونا (استریمر) تولید نمود.

تشکیل یون منفی:

دلائل زیادی وجود دارد که نشان می دهد مولکولها یا اتم های خنثی بعضی از گازها می توانند به الکترونها بچ سبند و ت شکیل یونهای منفی با تحریک پذیری کم را بدهند. به عنوان می توان از اکسیژن و بخار آب نام برد.

اما گازهای هالوژنه (نظیر SF_6) نیز از الکترونگاتیوهای قوی هستند. به علت جرم سنگین یونهای منفی، آنها قادر نیستند به شتاب های بالائی بر سند که انرژی یونیزا سیون را بتوانند در خود ذخیره کنند. لذا پروسهٔ پسبیدن (توسط جذب الکترونهای آزاد) می تواند بداعث شود که ولتاژهای بالائی برای یونیزاسیون لازم گردد. جدول (۱-۲) استقامت الکتریکی نسبی

گازهای مختلف را در فشار یک اتمسفر نشان می دهد.

هوا	۱
N_2	۱
Sf_6	۲/۵
هوا (٪۷۰ + ٪۳۰sf6)	۲
C_5H_8 (فرئون)	۵/۵
H_2	۵/۵

جذب الکترون به وسیلهٔ دو مکانیز ممکن است صورت پذیرد و پروسه به صورت واکنش زیر بیان می شود.

$$(xy) + e^- + B \leftrightarrow (xy)^- \text{ ناپایدار} \rightarrow (x) + (y) \qquad ۲-۲$$

جائی که ذرات جدا شده (تفکیک شده) هر گونه انرژی سنیتیکی اضافی را می ربایند.

در روش دوم مولکول باردار یون ممکن است انرژی اضافی خود را در یک برخورد سه بعدی از دست داده تشکیل یک منفی پایدار را بدهد. این عمل به صورت زیر نمایش داده می شود:

$$(xy) + e^- + B \leftrightarrow (xy)^- + b + energy \qquad (۲-۳)$$

مولکولهای خنثی می توانند به عنوان (جسم سوم) در پایداری واکنش اتصال در رابطهٔ (۳-۲) عمل نمایند. در واکنش های بالا x معمولاً یک اتم کربن یا ســـولفور (گوگرد) بوده و در حالیکه Y معمولاً فلور یا کلر می باشد گازها و الکترونگاتیو مورد استفاده عبارتند از:

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

اکسیژن، سولفور هگزافلورا ید (SF_6)، دی اکسید کربن، فلئور کربن ها، arcto – 12(CCL_2F_2) به گازهای فوق بایستی هوای مرطوب نیز اضافه شود.

۶-۲- یونیزاسیون حرارتی:

حرارت نیز خود باعث یونیزاسیون می گردد. همان طوریکه می دانید، در دماهای بالا، سرعت مولکولهای گاز زیادتر می گردد. این سرعت زیاد و برخورد مولکولها با هم انرژی لازم جهت یونزاسیون ممکن را فراهم می آورد. همچنین انتشار حرارتی نیز باعث یونیزاسیون می گردد. یونیزاسیون ممکن است در اثر برخورد اتم ها در دو حالت فوق نیز رخ دهد. هرچه درجه حرارت افزایش یابد، همراه با افزایش یونیزاسیون، ترکیب یونهای مثبت و منفی (ترکیب مجدد) نیز صورت می پذیرد. از این روست که برای هر درجه حرارتی یک حالت تعادل وجود دارد. یونیزا سیون حرارتی منبع ا صلی یونیزا سیون در شعله ها و قوس های با فشار بالا می باشد.

معادلات مربوط به پروسه ها عبارتند از:

$$A \leftrightarrow A^+ + e - Ui$$

که در آن

A= یک اتم خنثی A^+= یک اتم یونیزه شدهٔ منفرد Ui= انرژی یونیزاسیون

e = الکترونهای جدا شده از یون

۴ـ۲ـ یونیزاسیون در سطح الکترودها:

همان طور که می دانید، الکترونها می توانند در سطح فلزات از طریق انتشار از سطح کاتد

نیز ظاهر گردند و این آزادسازی به کار معینی دارد که به آن انرژی آزادسازی گویند. این انرژی ها را می توان به طریق مختلق زیر به کاند داد.

۱ـ از طریق حرارت دادن کاتد که باعث گرفتن انرژی جنبشی توسط الکترون ها می گردد.

۲ـ با بمباران کردن سطح فلز با یون های مثبت با انرژی کافی.

۳ـ با تابش امواج با طول موج کوتاه بر سطح کاتد.

۴ـ اعمال یک میدان قوی خارجی.

از موارد فوق، مورد ۱ تا موقعی که جرقه پدید نیامده است آنچنان مهم نیست، ولی در صورت بروز جرقه فوق العاده بالا رفته و در نتیجه الکترون ها از سطح کاتد جدا می شوند. موارد ۲ و ۳، در این بین دارای اهمیت فوق العاده ای هستند. مورد ۳۴ به علت اینکه احتیاج به یک میدان قوی دارد آنچنان مهم نیست.

WikiPower.ir

۳ـ تخلیهٔ الکتریکی در گازها:

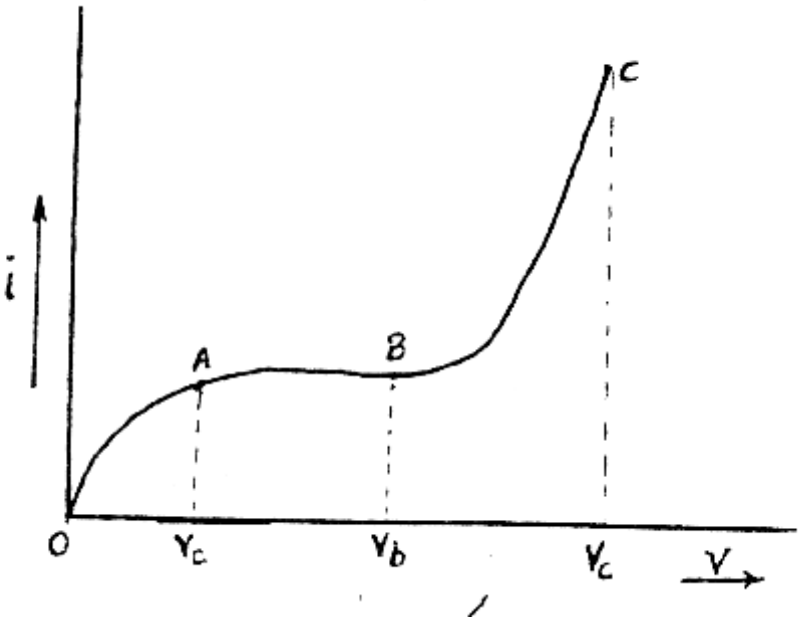
از جهاتی یونیزاسیون گاز از نمودهای برجستهٔ حاکم بر تمامی تخلیه های گازی است. از آنجائی که اتم های یونیزه شده به حالت نرمال باز می گردند، پرو سهٔ دیونش به همان اندازه دارای اهمیت می باشند. انواع مختلف تخلیه های الکتریکی در گازها به وسیلهٔ انواع و اهمیت نسبی پروسه های یونش و دیونش درگیر، مشخص می گردند. تخلیه های الکتریکی در گازها به دو نوع زیر تقسیم می شوند:

الف) تخلیه های الکتریکی غیر مستقل

ب) تخلیه های الکتریکی مستقل

هنگامی که دو الکترود در فاصلهٔ d از هم قرار داده می شوند و ولتاژی به آنها اعمال می گردند منحنی مشخصهٔ «ولتاژ ـــ جریان» تخلیهٔ الکتریکی در گاز موجود بین دو الکترود به صورتی است که در شکل (۳-۲) نشان داده شده است.

جریان در گاز ابتدا با ولتاژ افزایش می یابد (ناحیهٔ OA)، بعد از آن تقریباً با مستقل از ولتاژ شده (ناحیهٔ AB) و بالاخره جریان سرعت با افزایش ولتاژ افزایش می یابد (ناحیهٔ BC)



شکل (۳-۲)

گاز همواره در یک حالت یونیزاسیون جزئی قرار دارد زیرا یون ها به طور مداوم و پیوسته در گاز در سطح الکترودها تولید می گردند. اشعه های کیهانی و پرتوهای رادیو اکتیو (ناشی از مواد رادیو اکتیو) همواره به عنوان عوامل یونیزه کننده وجود دارند. حتی هوا در فشار اتمسفر، توسط این عوامل یونیزه می گردد و موجب هدایت الکتریسیته می شود. (به اندازهٔ

کمی)

یونهای بی شتر و بی شتری به ش سمت الکترودها ک شیده می شوند، قبل از آنکه با الکترونها مجدداً ترکیب شوند جریاند به یک مقدار حدی می رسد (ناحیهٔ AB)، هنگامی که به واسطهٔ میدان الکتریکی اعمال شده یونها و الکترونها به محض تولید شدن در ناحیهٔ بین الکترودها، به سمت الکترودها کشیده می شوند.

از این رو جریان تقریباً مستقل از ولتاژ اعمال شده خواهد بود. در ناحیهٔ BC میدان الکتریکی بسیار قوی شده و مقدار انرژی کافی به آن دسته از الکترونهائی که توسط مولکولهای گاز نماید. در این حالت است که یونهای جدید، اتم های تحریک شده، اتم های متا استیل و فوتونها، همگی در تخلیهٔ الکتریکی شرکت می کنند و در نتیجه یک افزایش قابل ملاحظه ای در جریان، حتی برای یک افزایش بسیار اندکی در ولتاژ به وجود می آید. تا زمانی که این افزایش اتفاق بیفتد، جریان تخلیهٔ الکتریکی به تولید یون های از یک مولد خارجی وابسته است، و از این رو (غیر مستقل) می باشد. این نوع تخلیهٔ الکتریکی در گاز. برای اولین بار توسط تانزاند مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و از این جهت به (تخلیه الکتریکی تانزند) مشهور و شناخته شد. یک الکترون که توسط یک عامل خارجی یونیزاسیون در نزدیکی کاتد تولید می گردد، سبب آزادسازی الکترون های جدیدی به صورت تصاعد هندسی شده، بطوریکه الکترون اصیل و الکترون های آزاد شده همگی بسمت آند حرکت می کنند.

این پروسه جمع شونده و توده های به (بهمن الکترونی)، معروف شناخته شده است. پروسه هائی که در تشکیل بهمن الکترونی نقش دارند عبارتند از: برخورد یونهای مثبت موجودم در

گاز و تعدادی پروسه های ناشناخته دیگر.

بنابراین بهمن الکترونی از دو قسمت تشکیل شده است:

۱– سربهمن: سر بهمن دارای انبوهی از الکترون های آزاد شده است که به علت جرم سبک و سرعت زیاد، در بالای بهمن به علت دیفوزیون گرد وکروی است.

۲– دنباله بهمن: دنباله مخروطی شکل بهمن از یونهای مثبت تشکیل شده است چون یون ها دارای جرم سنگینی هستند در نتیجه دارای سرعت کمتری بوده و در دنباله الکترونها قرار می گیرند.

زمانی گفته می شود که در گاز فروپاشی رخ داده است که ولتاژ دو سر یک تخلیه الکتریکی تانزند بگونه ای افزایش یافته است که شرط تخلیه مستقل حاصل شده باشد. ولتاژی که در آن ولتاژ تخلیه الکتریکی به حالت مستقل و خود نگهدار رسیده باشد به ولتاژ فروپاشی، ولتاژ قوس یا جرقه، ولتاژ روشن شدن،؛ ولتاژ اولیه یا شروع شناخته شده است.

در مهندسی فشار قوی، این ولتاژ عمدتاً به ولتاژ فروپاشی یا ولتاژ جرقه معروف است.

ولتاژ فروپاشی به تعداد یونها، فوتون ها یا دیگر محصولات یونیزاسیون که از تشکیل یک بهمن الکترونی بوجود می آیند، بستگی دارد. همچنین این ولتاژ به موثر بودن این محصولات در تولید مجدد الکترون اصیل (جهت یونیزاسیون) بستگی دارد. از اینرو، ولتاژ فروپاشی تابعی از نوع گاز، چگالی یا فشار در یک درجه حرارت مشخص و معین و ساختار جنس الکترودها می باشد.

dn = افزایش تعداد الکترونها در مسافت dx می باشد.

$dn = \alpha n dx$

$ne^{x\alpha}$

که در آن:

n_0 = تعداد الکترونهائی که در هر ثانیه الکترود را ترک می کنند.

x= فاصله و مسافت طی شده توسط الکترون در ناحیه بین الکترودها

همچنین می توان نوشت که:

$I = I_e e^{\alpha d}$

d= فاصله بین دو الکترود

هنگامی که یک الکترون مسافتی را برابر مسافت آزاد میانگین (λ) در جهت میدان E ، طی می کند انرژی برابر با $Ee\lambda$ کسب می نماید. برای الکترونی که بخواهد پرو سه یونیزاسیون برابر باشد به عبارت دیگر:

$$Ee\ \lambda \geq eV_i \rightarrow \lambda \geq V_i / E$$

بدینمعنی که، احتمال آنکه مسافت های آزادی برابر λ اتفاق می افتد، وجود دارد اگر:

$$\lambda \geq \lambda_i\ (=V_i / E)$$

بنابراین، تعداد الکترونهائیکه دارای مسافت های آزادی بزرگتر از λ_i باشند، توسط رابطه زیر داده می شوند

$$n = n_0 e^{-(\frac{\lambda_i}{\lambda_m})} = n_0 e^{-(V_i / \lambda_m E)}$$

که در آن λ_m = میانگین مسافت آزاد یا میانگین مسافت پویش

لذا

ضریب یونیزاسیون اولیه تانزند = α

= (تعداد مسافت های آزاد) * (احتمال وجود مسافت های آزاد بزرگتر از λ)

$$1/\lambda_m (e^{-V_i / h} m) = \quad =$$

اما $AP = 1/\lambda_m$ که در آن A= ثابت و P = فشار گاز می باشد.

$$\alpha / P = Ae^{-(AV_i P)/E} = Ae^{-BP/E}$$

$$\alpha / P = f\ (E / P)$$

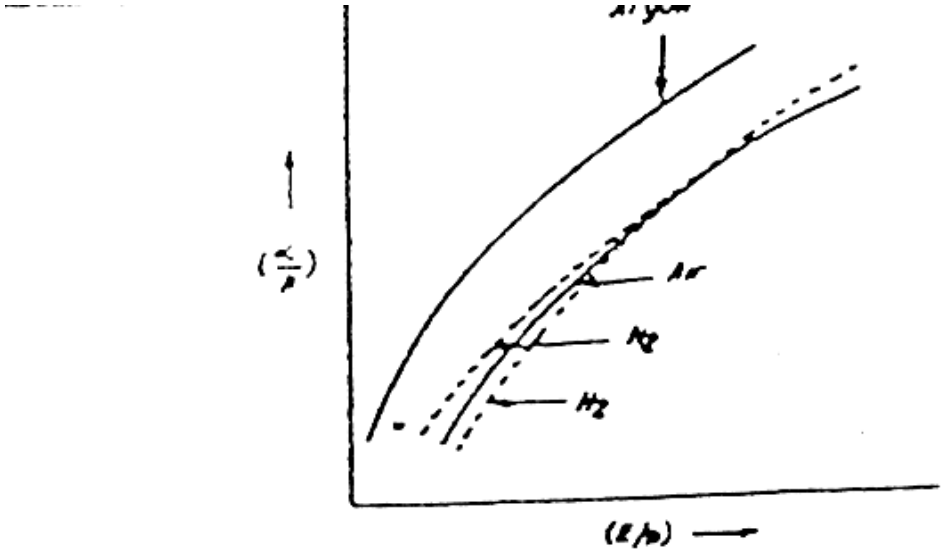
از اینرو α تابعی است از E و P (هر دو)

نمودار شکل بالا نشان می دهد که بسبب تغییر E یا P و یا هر دو، رابطه خطی معادله (۱۱-۲) دیگر معتبر نیست فر ض کنید که به توسط پروسه های کاتدی، الکترونها در سطح کاتد تولید می شوند و اجازه دهید که:

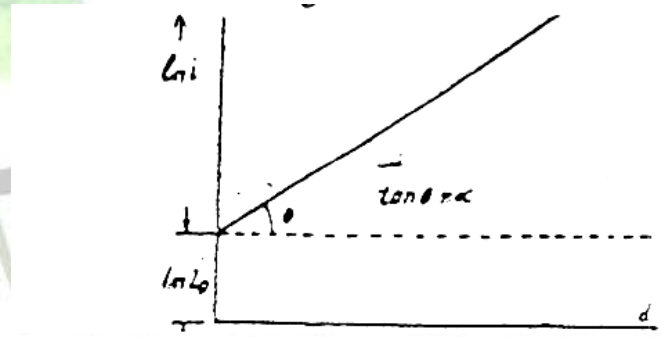
n= تعداد الکترونهائی که در هر ثانیه می رسند.

N_0 =تعدادالکترونهائی که به‌توسط تابش امواج ماوراء بنفش از کاتد خارج می گردند.

n^+ تعداد الکترونهائی که از کاتد که از کاتد به توسط بمباران یون مثبت آزاد می شوند.



شکل (۴-۲)



شکل (۵-۲)

γ = تعداد الکترونهائیکه از کاتد، بازاء برخورد هر یون مثبت آزاد می گردد.

$$n = (n_0 + n)e^{\alpha d}$$

$$n+ = \gamma\{n - (n0 + n+)\}$$

$$n_0 e^{nd} / 1 - \gamma(-1 + e^{d\alpha})$$

$$I = I_0 e^{nd} / 1 - \gamma(e^{\alpha d} - 1) \qquad (۲-۱۴)$$

در رابطه (۲-۱۴) γ به دومین ضریب یونیزاسیون تانزند، شناخته شده است تا اینجا، پروسه های اساسی یونیزاسیون ترکیب مجدد کاتدی را که در مطالعه عایق های گازی مفید هستند

را بررسی کردیم. همچنین اشاره شد که در خلال عبور یونها در گاز موجود بین الکترودها پرو سه های تانزند، مهمترین عامل یونیزا سیون می با شد. نشان داده شده که α به گرادیان پتانسیل (میدان الکتریکی) و فشار گاز بستگی دارد $\alpha/p = f(E/P)$ به جز این که الکترونی به توسط چسبیدن به یک مولکول گاز از میان برداشته شود.

هر الکترون آزادی در فضای بین الکترودها که در معرض یک میدان الکتریکی قوی قرار گیرد، با توده های از الکترونها به وسیله برخوردها در مسیر خود آند تولید می شوند و بصورت نمائی افزایش می یابند همراه می گردد. این بهمن الکترونی که تعداد الکترونهایش بالغ بر e الکترون می گردد. با سرعتی حدود 10^5 متر بر ثانیه جذب آند گشته و در عقب خود یک فضای باردار از یونهای مثبتی که نسبتاً ثابت هستند باقی می گذارد که باعث اعوجاج و بهم خوردن وضعیت میدان الکتریکی اصلی می گردند علاوه بر این برخی از پروسه های γ، باعث تجدید الکترونهای آزاد در سطح کاتد می شوند این عوامل تجدید کننده تولید یونیزاسیون شامل، انتشار فتوالکتریک از کاتد، یونیزاسیون نوری در گاز و انتشار الکترونهای ثانویه از کاتد تحت بمباران یونهای مثبت رانده شده و به سمت کاتد توسط میدان الکتریکی اعمال شده، می باشند.

این پروسه های یونیزاسیون به خوبی در ناحیه $Pd = 500(mmhg*cm)$ توزیع می شوند.

بعلاوه هنگامی که $x = d$ باشد، رابطه (۱۵-۲) به صورت زیر درمی آید:

$$I = I_0\{e^{\alpha d}/1-\gamma(e^{\alpha d}-1)\}$$

عوامل عملی موثر بر ولتاژ فروپاشی:

تا اینجا بحث ما عمدتاً یک میدان الکتریکی یکنواخت را فرض کنیم در حالی که در تجهیزات فشار قوی، میدان های غیر یکنواخت اغلب غیر قابل اجتناب می باشند. تنش هایی که وسایل در عمل تحمل می کنند اغلب حدود نصف یا حتی خیلی کمتر، از استقامت های فروپاشی است که در آزمایشگاه های تحقیقاتی فشار قوی، تحت شرایط کنترل شده، به آنها دست می یابند. عوامل اصلی که سبب چنین انحرافاتی از حالت ایده آل می شوند عبارتند از:

۱- میدان های غیر یکنواخت ناشی از شکل و هندسه الکترونها

۲- شکل موج ولتاژ اعمال شده

۳- فشار یا چگالی گاز

۴- مقره های نگهدارنده در فضای گازی شکل

۵- آلودگی ناشی از ذرات جامد (نظیر گرد و غبار و ....)

WikiPower.ir

فصل سوم:

بریکرها و نقش گاز SF_6

۳-۱- مقدمه:

نوعی کلید که توانایی قطع جریان برق تحت شـــرایط اتصـــالی را دارد. این کلید در ردیف ولتاژی فشار متوسط و فشار قوی، دژنگتور هم نامیده می‌شود.

۳-۲- مقایسه بریکرها و سکسیونرهای قابل قطع زیر بار

۱. در بریکرها کنتاکها در یک محفظه موســوم به محفظه احتراق قرار دارند و غیر قابل رؤیت هســتند ۲. قطع و وصــل کنتاکهای ســکســیونر در هوای آزاد انجام میگیرد و در حالت باز از هوای آزاد بین کنتاکها بعنوان عایق اســتفاده میشــود در صــورتیکه در بریکرها قطع و وصــل کنتاکها در محفظه احتراق صـــورت گرفته و از عایقهای دیگری جهت عایق بین کنتاکها ا ستفاده مي شود ۳. جهت خاموش کردن جرقه از مواد خاموش کننده ا ستفاده مي شود. این مواد ممکن ا ست در بعضی از کلیدها با عایق کلید یکسان با شد و با به حرکت در آمدن آن جرقه خاموش و از محفظه احتراق خارج شـــود. ۴. قدرت قطع بریکرها بســـیار بالاتر از سکسونرهای قابل قطع زیر بارند ۵. بریکروسیله ای مطمئن و ایمنی تر است.

- سکسیونرهای ارت

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

سکسیونرهای ارت از نوع سکسیونرهای غیر قابل قطع تحت بار میبا شندکه بمنظور زمین کردن تجهیزات یا شبکه از آنها استفاده میشود و نصب این سکسیونرها و کاربرد آنها به لحاظ ایمنی پرسنل بسیار حائز اهمیت است و باید در پستهای برق بر اساس طرح در نقاطی که نصب آنها ضروریست تعبیه و بر اساس دستورالعملهای مربوطه رفتارشود.

بریکرها (کلیدهای قدرت)

برای انتخاب کلید قدرت باید به نکات زیر توجه کرد:

۱. ولتاژ نامی کلید که برابر ولتاژ شبکه است . ۲. جریان نامی که مساوی یا بزرگترین جریان کار معمولی شبکه است. ۳. قدرت نامی یا قدرت قطع کلید که برحسبMVA بیان میشود. ۴. سرعت عمل (زمان قطع) کلید که به مدت زمانی گفته می شود که پس از صدور فرمان الکتریکی قطع، قطع کننده بطور کامل باز شود و بر حسب سیکل بیان میشود. بریکرها در ظرفیتهای مختلف از ۷۰۰ کیلو ولت آمپر تا چندین مگا ولت آمپر وجود دارند بریکرهای بالای ۲۵۰مگا ولت آمپر قابلیت قطع دستی Local) (ندارند. یک بریکر باید بتواند جلوی عبور جریان غیر مجاز (جریان خطا) را در دو تا پنج سیکل بعد از دریافت فرمان قطع بریکر بگیرد. روشهای زیادی برای خاموش کردن جرقه بکار میرود از جمله استفاده از هوای فشرده، روغن، گازهای عایق می باشد.

بریکرهای هوا فشرده

این بریکرها در ولتاژهای ۱۱و۲۰و۳۳ کیلو ولت کاربرد دارند و از ظرفیت قطع بالایی برخوردارند بطوریکه در یک یادو سیکل اول عمل کرده و جریان را قطع می کنند. طریقه

کارشان بدین صورت است که هنگام باز شدن کنتاکتها هوای فشرده تا ۸۰۰Psi بین کنتاکتها دمیده میشود .دمیدن هوای فشرده طول جرقه را زیاد کرده و آنرا خنک می کند . در این مکانیزم باز شدن کنتاکتها از طریق نیروی فنرهای قوی موجود در بریکر انجام میشود. در ایستگاههای بزرگ اتاقکی جهت تامین هوای فشرده در نظر گرفته شده که در آن کپسولهای هوای فشرده آماده و یک دیزل ژنراتور جهت تولید هوای فشرده در نظر گرفته شده است.

۳-۳- بریکرهای خلاء:

میدانیم که جرقه در کلیدها بعلت یونیزه شدن عایق بین کنتاکها ایجاد میشود. حال اگر کنتاکها را در داخل یک محفظه خلاء قرار دهیم بعلت نبودن محیط هادی یونیزایسون اتفاق نیفتاده و جرقه ایجاد نخواهد شد. اساس کار این کلیدها بر این فرضیه استوار است.در این کلید یک استوانه خلا وجود دارد که کنتاکها در داخل آن قرار دارند. هرچند بعلت نبودن محیط هادی جرقه صورت نمیگیرد ولی در لحظه قطع در اثر حرارت زیاد کنتاکتهاو تبخیر سطحی و ذوب کنتاکتها بخار مس در فضای بین کنتاکتها جمع شده و یک محیط هادی را بوجود میآورد که باعث بروز جرقه مختصری میگردد لیکن جرقه با صفر شدن جریان عبوری قطع میشود . با قطع جریان بخارهای مس مجدداً بصورت مس درآمده و تعدادی از آن روی سطح کنتاکتها و بقیه در ته کپسول خلا رسوب میکنند. کلیدهای خلاء دارای عمر زیادی هستند و احتیاج به سرویس زیادی ندارند. کپسول خلا این کلیدها قابل تعمیر نیستند و کنتاکتهای آنها بعد از مدتی خورده میشوند لذا پس از یک مدت کارکرد معین باید کپسول

با کنتاکتها تعویض شـــوند. این بریکرها در ولتاژهای ۱۱ و ۲۰ و ۳۳ کیلو ولت می توانند استفاده شوند. بریکرهای روغنی: در این بریکرها از روغن بعنوان محیط واسط خاموش کننده جرقه استفاده می کنند .روغن استحکام دی الکتریکی خیلی بالاتری نسبت به هوا دارد وقتی کنتاکتها درون روغن باز میشـــوند جرقه موجب میگردد که گاز تجزیه شـــده و با یان عمل انرژی جرقه جذب شـــود یکی از محصـــولات این تجزیه هیدروژن اســـت که ظرفیت گرمایی بیشتری نسبت به هوا دارد و برای ا ستفاده بعنوان محیط وا سط خنک کننده نسبت به هوا برتری دارد اگر اکسسیزن وجود ندا شته با شد هیدروژن منفجر نمیشود . از این بریکرها در ولتاژهای ۱۱و۲۰و۳۳ کیلو ولت می توان اســتفاده کرد. مکانیســم راه اندازی کنتاکها توســط فنرهای خیلی قوی صـــورت میگیرد . فشـــار به هوای متراکمی که این فنرها را برای عمل کردن فشرده می کند حدود ۵۰۰Psi می باشد.

۴-۳- بریکرهای هگزا فلوئورید گوگرد (SF_6)

در این بریکرها گاز SF_6 یک محیط واسط خاموش کننده متداول برای کاربردهای فشار قوی و فوق فشار قوی (بالای ۴۰۰ کیلو ولت) می با شد .در این کلیدها عایق جدا کننده هادیها از بدنه چینی میباشـــد. اســـتقامت الکتریکی SF_6 ســـه برابر اســـتقامت الکتریکی هوا اســـت طراحی SF_6 بریکرهای اغلب بصـــورت مخازنی اســـت که روی مقرهها قرار می گیرند .طریقه خاموش کردن جرقه بدین صـــورت اســـت که هنگام جدا شـــدن کنتاکها و با حرکت کنتاکت متحرک که بصورت سیلندر ساخته شده است ابتدا گازSF_6 در داخل سیلندر و در فضایی که توسط یک پیستون ثابت محبوس است متراکم شده و سپس با جدا شدن کنتاکت جرقه و

بمجرد بروز جرقه گاز SF6 به طرف جرقه دمیده شـــده و آنرا خاموش میکند.این بریکرها دارای ظرفیت قطع بالایی ه ستند.این کلیدها بخاطر گرانی گازSF6 در خطوط ف شارمتو سط کمترا ستفاده مي شوند. البته باید توجه دا شت که بریکرهای SF6 در جاهایی که دمای هوای آنها در زم ستان به ۳۵- درجه سانتیگراد می ر سد نباید ا ستفاده کرد چون این گاز SF6 در این دما به مایع تبدیل شـــده و بریکر قابلیت خود را از دســـت میدهد.بدلیل اینکه این گاز بصـــورت پرفشـــار در مخزن کلید نگه داری میشـــود در نتیجه نشـــت گاز SF6 زیادی دارد و همي شه باید گاز آنها مورد برر سی قرار گیرد . گازSF6 دارای خوا صی ب شرح زیر میبا شد: ۱. عنصریست پایدار وبا میل ترکیبی بسیار کم ۲. دارای ضریب عایقی الکتریکی بسیار بالا. ۳. داری قابلیت جذب حرارت بســـیار زیاد. ۴. گازی غیر ســـمی غیراشـــتعال بی رنگ و بی بو و سنگین تر از هوا است .

۵-۳- مکانیزم عمل کلیدهای فشار قوی:

منظور از مکانیزم عمل (Operating Mechanizm) یک کلید قسمتی است که فرمان قطع و وصل را به کلید صادر میکند. مسلم است که برای قطع و وصل کنتاکتهایک نیرو لازم است. این نیرو امروزه به سه صورت زیر تامین میشود: ۱. مکانیزم عمل فنری در این مکانیزم انرژی مورد نیاز بوسیله فنر تامین میشود. ۲. مکانیسم عمل پنوماتیک(Penumatic) در مکانی سم عمل پنوماتیک انرژی مورد نیاز قطع و و صل کنتاکتها تو سط هوای ف شرده شده ایجاد میشـــود در این مکانیزم احتیاج به مخزن هوای فشـــرده میباشـــد .معمولا در کلیدهای

هوای فشرده از این مکانیزم استفاده میشود . ۳. مکانیزم عمل هیدرولیک در این مکانیزم که در آن از انرژی حرکت سیالات مانند روغن هیدرولیک تحت فشار استفاده میشود.

WikiPower.ir

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

فصل چهارم:

کلیدهای فشار قوی و گاز SF_6

۴-۱- مقدمه:

کلیدهای فشـــار قوی تنها یک وســـیله ارتباط برقرار کردن بین مولدها و ترانســـفورماتورها و مصـــرف کننده ها و ســـیم های انتقال انرژی و یا جدا کردن آنها از یکدیگر نیســـتند بلکه حفاظت د ستگاه ها و و سائل و سیـ ستمهای الکتریکی را در مقابل جریان زیاد، بار زیاد و یا جریان اتصـــال زمین را نیز بعهده دارند. بدین جهت با چشـــم پوشـــی از بعضـــی از حالتهای ا ستثنائی باید کلیدهای فشار قوی بتوانند هر نوع جریانی را اعم از جریان کوچک بار سیمها (جریان خازنی مخلوط) و یا جریان مغناطیســـی ترانســـفورماتور بدون بار تا بزرگترین جریانی که ممکن اســـت در شـــبکه بوجود آید (جریان اتصـــال کوتاه) از خود عبور دهند. بدون اینکه اثرات حرارتی و یا دینامیکی این جریانها خطراتی برای کلید فراهم ســـازد. در ضـــمن انوع کلیدها (کلید قدرت) باید قادر باشند هر نوع جریانی با هر شدت را (جریان عادی و یا جریان اتصـــال کوتاه) در کوتاهترین مدت قطع و وصـــل کننده و بالاخره کلیدهای فشـــار قوی باید قادر با شند. در حالت قطع (جدا بودن تیغه ها) هر نوع ولتاژی که بین دو سر باز کلید (تیغه نازک کلید) برقرار می شود بدون کوچکترین احتمال ایجاد قوس الکتریکی تحمل کنند.

بطور کلی باید کلیدهای فشار قوی در حالت های مختلف دارای شرایط و مشخصاتی به شرح زیر باشند:

۱- حالت بسته:

باید اولاً درمقابل عبور جریان بار و یا حتی جریان شـدید اتصـال کوتاه از خود مقاومت قابل ملاحظه ای نشـان ندهند. در ثانی در مقابل اثرات حرارت و دینامیک این جریانها در یک زمان گسـترده طولانی باید کلیدهای فشـار قوی دارای پایداری و ثبات قابل ملاحظه ای باشند.

انتخاب صحیح مقاطع قسمتهای هدایت کننده جریان کلید در کم کردن مقاومت عبور بسیار موثر است.

۲- در حالت باز (قطع مدار):

باید کلید قادر باشـد اختلاف سـطح الکتریکی موجود بین کنتاکت باز را بطور کاملاً مطمئن تحمل کند. مقدار و شدت این ولتاژ بستگی به وضعیت و کیفیت و محل نصب کلید دارد، مثلاً اگر کلیدی وسـیله ارتباط دو شـبکه ای را فراهم سـازد که ممکن اسـت نسـبت به هم آسنکرون نیز باشند در حالت قطع کلید هر دو طرف کلید زیر پتانسیل قرار دارد.

۳- حالت قطع و وصل:

تمام قسمتهای کلید که در شرایطی هم پتانسیل فشار الکتریکی شبکه هستند باید در موقع قطع و یا در حالت وصل بطور کاملاً مطمئن نسبت به زمین و نسبت به قطبها و تیغه های دیگر ایزوله و عایق باشند و محتمل فشار الکتریکی وارد شده گردند.

شـبنم و آلودگی های سـطحی روی کلید و یا گازها و بخارات و مایعاتی که از خود کلید متصاعد می شود نیز نباید باعث نقصان بیش از مجاز قدرت عایقی قسمتهای مختلف کلید

گردد.

۴- توانایی قطع:

کلیدهای فشـــار قوی باید بتوانند مدار الکتریکی را زیر ولتاژ نامی ببندند. البته در بعضـــی کلیدها (قطع کننده ها) این شرط بدون عبور جریان صادق ا ست. (بدون توجه به جریانهای کوچک بار ســیم ها) و در برخی دیگر (کلید قدرت) شــرط محدودیت جریانی وجود ندارد و باید بتوان آنها را در زیر هر جریانی حتی جریان اتصال کوتاه موجود در شبکه نیز بست.

۵- توانائی وصل:

کلید فشــار قوی باید بتواند مدار الکتریکی را در ضــمن عبور جریان باز کند. این شــرط فقط برای قطع کننده لازم نیست مراعات شود (از جریان کوچک شارژ صرفنظر می شود).

نظر به اینکه شــرایط ۴ و ۵ مشــکلات اصــلی کلیدهای قدرت فشــار قوی را فراهم می کنند ساختمان و مکانیزم کلید و چگونگی قطع و وصل کلید با توجه به شرایطی که در بند ۴ و۵ به آن اشاره شد طرح ریزی می گردد.

از نقطه نظر کار با شبکه کمال مطلوب ا ست، اگر هر یک از کلیدهای فشار قوی شامل کلیه شرایطی که فوقاً به آن اشاره شده باشد. ولی چون از دیدگاه اقتصادی تجمع کلیه شرایط در یک کلید مقرون به صرفه نی ست کلیدهای خا صی با شرایط بخ صوص و محدودی طرح و ساخته می شود که عبارت است از:

الف – قطع کننده یا سکسیونر:

قطع کننده عبارتست از و سیله ای برای ارتباط د ستگاه ها و سیستم های برقی و ا صولاً در

جائی به کار برده می شود که بدون ولتاژ کردن آن قسمت مورد نظر باشد. قطع و وصل این کلید در صورتیکه جریان کوچک شارژها صرف نظر شود، نباید قطع جریان و یا برقراری جریان گردد به عبارت دیگر قطع و و صل سکسیونر باید بدون جرقه انجام گیرد و در حالت وصل بودن کلید و ارتباط برقرار کردن بین دستگاه ها نباید هیچ نوع جریانی با هر شدتی به کلید آسیبی وارد کند و یا موقعیت دینامیکی آن بخطر اندازد

ب – کلید بار:

کلید بار یک کلید فشار قوی است که می تواند جریانهای کم و جریانهای با حتی چند برابر کوچکی از جریان نامی را نیز قطع کند و مورد استعمال آن در کلید موتوری و در انشعابات کم ارزش و کوچک است.

این کلید بخصوص در انشعابهائی از شبکه بکار برده می شود که جریان قطع و وصل آن هیچگاه به شکل آکتیو کامل (اندوکتیو) نباشد، بلکه مقاومت بار همواره ترکیبی از مقاومت اهمی و سلفی باشد، زیرا بار اهمی در مدار باعث تسریع در عمل قطع و خاموش شدن جرقه می گردد.

قدرت وصل کلید بار تقریباً ده برابر قدرت قطع آن است.

پ: کلید قدرت:

این کلید قادر است مدار الکتریکی را در ضمن عبور هر نوع و هر شدت جریانی قطع و هر شبکه اتصالی شده را به مدار برق وصل کند، بشرط اینکه جریانی که از کلید در لحظه قطع و وصل می گذرد، از مدار مجازی که برای کلید در نظر گرفته شده است تجاوز نکند. لذا می

توان گفت که در حقیقت کلید قدرت محدودیت جریانی ندارد و برای بزرگترین جریانهای اتصال کوتاه ساخته می شود و باید بتوان در مدارهای کاملاً اندوکتیو نیز به خوبی عمل کند.

ت: کلید قدرت:

این کلید در ضمن اینکه دارای تمام مشخصات کلید قدرت است کلیه خصوصیات قطع کننده را نیز شامل می باشد. این کلید به دلایل خاصی فقط برای قدرت های کم ساخته می شود.

۲-۴- کلیدهای فشار قوی و جدا کننده ها:

برای جدا نمودن تجهیزات مختلف ایستگاه از قسمتهای تحت ولتاژ از جدا کننده ها و یا سکسیونر ها استفاده می شود، کلیدهای فشار قوی برای قطع اتوماتیک و یا دستی خط در هنگامی که جریان بار و یا جریان عیب در کلید برقرار می باشد بکار می روند، سکسیونرها یا جداکننده ها هنگامی بکار می روند که قبلاً جریان بار یا جریان اتصالی از طریق کلیدها قطع شده باشد. در اینصورت کلیدها بطور دستی باز شده و کلید فشار قوی و یا سایر تجهیزات شبکه را از قسمتهای تحت ولتاژ شبکه جدایی نمایند.

(شکل ۱-۴) بطور کلی خصوصیات کار سیکسیونرها بشرح زیر می باشند:

۱- سیکسیونرها برخلاف کلیدها توانایی قطع جریان بار و یا جریان عیب را نداشته و تنها پس از قطع جریان عبور کرده از آنان می توانند باز و بسته بشوند.

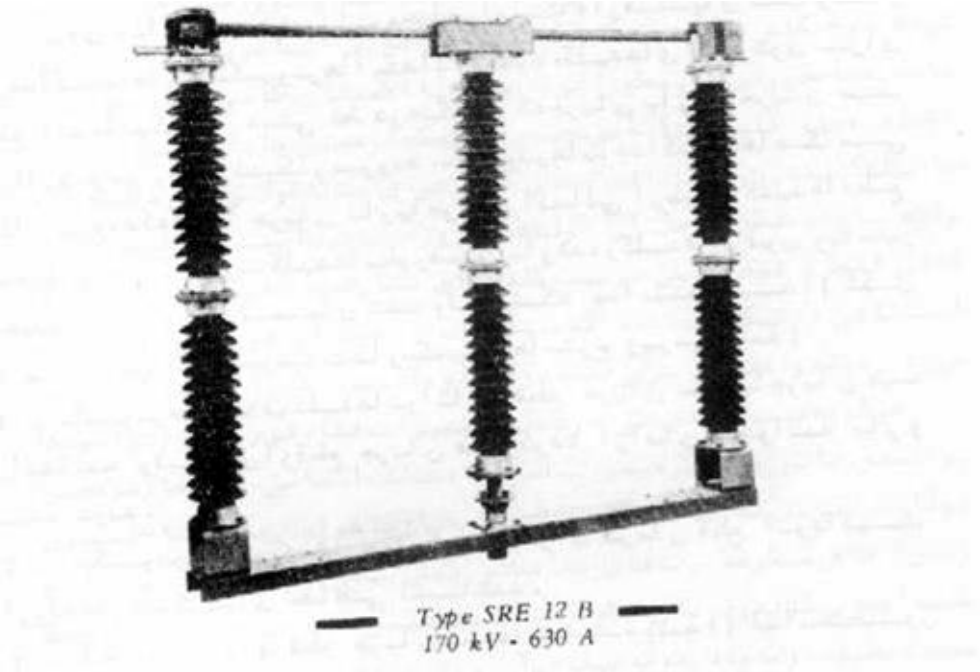
۲- سیکسیونرها بطور دستی عمل کرده و دارای فرمان قطع اتوماتیک از رله ها و دستگاه های حفاظتی نمی باشند.

۳- سکسیونرها برای قطع جریان عیب ساخته نشده (بندا) لذا به منظور محافظت شبکه در مقابل اتصالی های مختلف بکار نمی رود.

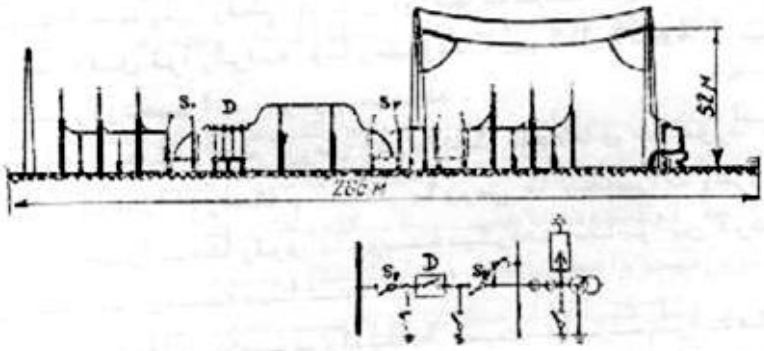
۴- سیک سونرها تنها پس از قطع جریان در آنها که تو سط کلیدها صورت می پذیرد، مورد عمل قرار گرفته و باز می شوند. این عمل اصطلاحاً به برداشتن ولتاژ از تجهیزات مرسوم می باشد.

۵- سکسیونرها در هنگام قطع و وصل اتوماتیک کلیدهای خط مورد عمل قرار نگرفته منحصراً در هنگام انجام رله بازرسی ها، تعمیرات و سرویس کاربردی تجهیزات فشار قوی باز و بسته می گردند. بنابراین در هنگام کار عادی شبکه همواره بسته می باشند.

ترتیب قرار طکرفتن سکسیونر و کلید خط نسبت به سایر تجهیزات فشار قوی در شکل (۲-۴) نشان داده شده است در هر خط ورودی به ایستگاه معمولاً دو سکسیونر در دو طرف کلید خط نصب می گردند که با S_1 و S_2 نشان داده شده اند. در هنگام انجام بازر سی و تعمیرات در کلید (D) و با ترانسفورماتور جریان خط (C.T) پس از قطع کلید دو سکسیونر فوق به طور د ستی باز شده و قفل می گردند. به این ترتیب ولتاژ از روی کلید بردا شته شده و می توان نسبت به انجام تعمیرات و بازرسی کلید اقدام نمود.



شکل (۱-۴)



شکل (۲-۴)

۳-۴- نقش کلیدهای فشار قوی در شبکه:

عمل اصلی حفاظت شبکه در هنگام بروز اتصالی ها و برقراری جریان عیب توسط کلیدهای فشار قوی صورت می پذیرد. با قطع کلید فشار قوی صورت می پذیرد. با قطع کلید فشار

قوی قسمت معیوب شبکه از قسمتهای بدون عیب در حال کار شبکه جدا شده و ادامه کار و ثبات شبکه تأمین می گردد. بروز هر گونه عیبی در کلید فشار قوی، بطوریکه با بروز عیب در شبکه و بکار افتادن رله های محافظتی، کلید عمل نکرده و بموقع قسمت معیوب شبکه را جدا ننماید، قطع بیمورد و نا بجای سایر کلیدها و از کار افتادن کامل شبکه را به همراه خواهد داشت. عیب در کلید ممکن است ناشی از بروز اشکال در مدار فرمان کلید، بروز عیب در مکانیزم قطع و وصل کلید، عدم توانایی کلید در قطع جریان عیب افزایش زمان قطع کلید و غیره باشد. با توجه به تعداد عیوبی که در خطوط انتقال انرژی و سایر تجهیزات شبکه در سال روی می دهند و در کلیه عیوب روی داده در کلیدهای فشار قوی نقش اصلی را در قطع قسمت معیوب و حفظ شرایط عادی شبکه عهده دار می باشند. اهمیت کلیدهای فشار قوی و تأثیر آنان در ادامه کار عادی شبکه روشن می گردد.

عدم قطع بموقع و بجای کلیدها در هنگام بروز عیب منجر به قطع سایر کلیدها در نقاط دیگری از شبکه شده و قسمتهای بیشتری از شبکه را با قطع برق و خاموشی مواجه می نماید. تأخیر در قطع کلید، مدت باقی بودن عیب و برقراری جریان در شبکه عیب در شبکه را افزایش داده و بازگشت شبکه را بشرایط عادی دشوارتر می نماید.

با روشن شدن اهمیت و نقش کلیدهای فشار قوی در حفظ شرایط پایداری شبکه و جلوگیری از خاموشیهای مکرر درجه اطمینان و قابلیت فشار قوی تعیین می گردد. این امر موجب می گردد تا کلیدها از حداکثر اطمینان و توانایی برخوردار باشند.

هر قدر عیوب روی داده در کلیدها و مکانیزم کار آنها کمتر باشد، ثبات کار شبکه بیشتر شده

و قطعی های شبکه کمتر می گردد.

۴-۴- اهمیت سرعت عمل در کار کلیدهای فشار قوی:

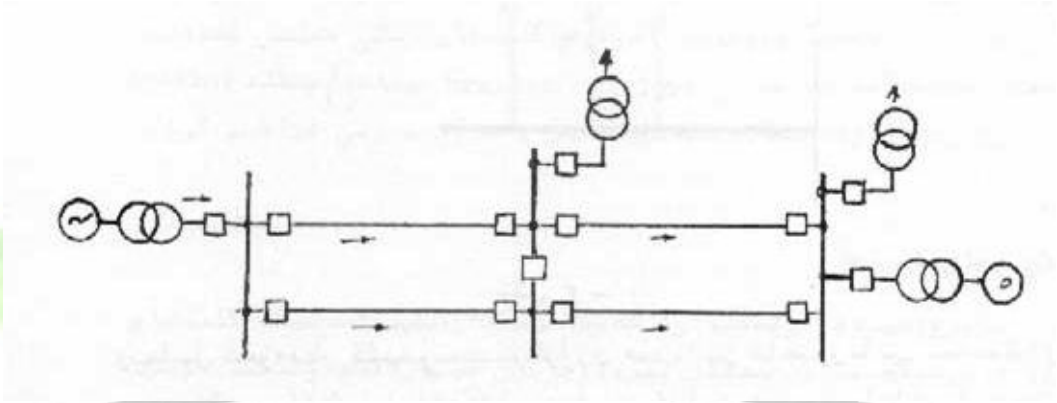
یکی از مشخصات عمده کلیدهای فشار قوی که در هنگام بروز عیب در شبکه مستقیماً در حفظ شرایط عادی شبکه و ادامه کار آن موثر می باشد. از لحظه بروز عیب در شبکه تا لحظه ای که کلید مناسب آن عمل نموده و جریان عیب را قطع می نماید به زمان آشکار شدن عیب یا CT (Clearance Time) مو سوم می با شد. فا صله زمانی فوق مدتی را نشان می دهد که عیب در شبکه موجود بوده و شبکه در شرایط غیرعادی کار می نماید. این فا صله زمانی بمدت برقراری عیب در شبکه یا Duration Fault نیز مو سوم می با شد. عوارض و اثرات نا شی از بروز عیب در کار عادی شبکه بستگی به محل عیب فا صله آن از مراکز تولید، نوع عیب و غیره دارد. با بروز عیب جریانها به سمت نقطه عیب تغییر جهت داده و عیب را تغذیه می نمایند. در این شرایط نزدیکترین کلیدها به محل عیب می بایست عمل نموده و قسمت معیوب را از شبکه جدا نماید. با قطع کلیدهای فوق جهت جریانها به شرایط عادی قبل از بروز عیب تغییر یافته و کارعادی شبکه ادامه می یابد. شکل (۳-۴) جهت جریانها را قبل از بروز و شکل (۴-۴) جهت جریانها را پس از بروز عیب در نقطه K نشان می دهند. هر قدر کلیدهای تعیین شده جهت قطع یک قسمت معین از شبکه دیرتر عمل نمایند، مدت برقراری عیب طولانی تر و عوارض ناشی از آن بیشتر می گردند.

یکی از این عوارض بروز اختلال در شرایط پایداری شبکه می با شد. این اختلال شرایط لازم جهت قطع سایر کلیدهای واقع در نقاط دیگری از شبکه را فراهم می آورد و بدین ترتیب

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

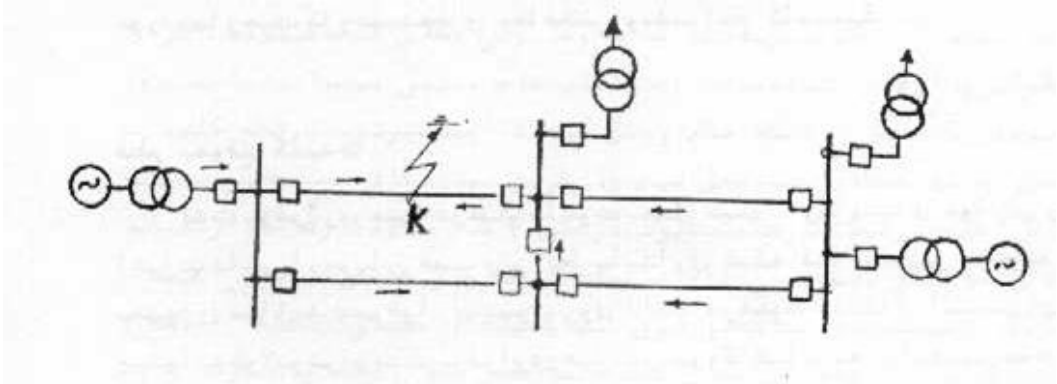
قسمتهای بیشتری از شبکه با خاموشی و قطع برق مواجه می گردند.

در پی برقراری جریان عیب رله های محافظتی تعیین شده در قسمت معیوب شبکه عمل نموده و متناسب با تأخیر زمانی تنظیم شده فرمان قطع را به کلیدهای محافظتی خط می دهند.



شکل (۳-۴)

WikiPower.ir



شکل (۴-۴)

۴-۵- قطع به موقع کلیدها:

مدت برقراری عیب در شـــبکه با توجه به محل عیب و بر مبنای عوارض و اثرات ناشـــی از جریان عیب و شرایط پایداری شبکه قبلاً تعیین می گردد. بعنوان مثال مدت برقراری عیوب روی داده در خطوط انتقال انرژی می تواند طولانی تر از مدت برقراری عیب در نیروگاه ها باشـد. با تعیین مدت برقراری عیب و تنظیم تأخیر زمانی سـیسـتم های محافظتی کلیدهای پیش بینی شده مربوط به این سی ستم محافظتی می بای ست پس از گذ شت تأخیر زمانی تنظیم شـــده بطور مطمئن عمل کرده و با توانایی کامل جریان عیب را قطع نماید. عمل نمودن کلیدها در پایان تأخیر زمانی تنظیم شده اصطلاحاً (قطع به موقع کلیدها) نامیده می شـــود. همچنانکه خواهیم دید قطع بموقع کلیدها بطوریکه مدت برقراری جریان عیب در شبکه از حدود تنظیم شده تجاوز ننماید برای کار پایدار و مطمئن شبکه حائز اهمیت فراوان بوده و از بروز خاموشی مکرر و کار بی ثبات شبکه جلوگیری می نماید.

چون ممکن اسـت با توجه به اشـکالات و عیوب روی داده در کلیدها و یا در سـیسـتم های محافظتی کلیدها نتوانند بموقع و در پایان مدت برقراری عیب عمل نمایند، لذا کلیدهای دیگری در شـــبکه تعیین می شـــوند، تا در صـــورت عدم قطع بموقع کلیدها، عمل نموده و قسـمت معیوب را جدا نمایند. ایجاد ترتیب فوق بطوریکه کلیدهای دیگری از شـبکه بعنوان کلیدهای رزرو به کار رفته و عمل قطع جریان عیب را در عوض کلیدهای ا صلی تعیین شده انجام دهند، اصطلاحاً موسوم به Breaker Failure می باشند.

۶-۴- مدت کار کلیدها:

مدت برقرای عیب در شبکه بمدت ظاهر شدن عیب نیز مرسوم می باشد. Fault clearing

Time(FCT) همانطور که دیدیم مدت برقراری عیب در شبکه عبارت از فاصله زمانی موجود بین لحظه بروز عیب و لحظه قطع کامل جریان عیب (خفه شـــدن قوس در محفظه قطع کلید) تو سط کلید می با شد. در این فا صله زمانی ابتدا سی ستم های محافظتی پیش بینی شـده برای عیب بکار افتاده، پس از تشـخیص عیب، از طریق رله های کمکی و واسـطه خود فرمان قطع را به کلیدها می دهند.

این عمل توسط سیستم های محافظتی در فاصله زمانی t_p انجام می شود، معمولاًد بین ۳ تا ۰/۵ سیکل تغییر می نماید و به زمان کار سیستم های محافظتی موسوم می باشد.

از لحظه رسیدن فرمان قطع کلید تا لحظه ایکه کنتاکتهای کلید به طور کامل باز شده و خط را قطع می نمایند به زمان قطع کلید یا t_B مو سوم می با شد، بنابراین مدت برقراری عیب یا زمان ظاهر شدن عیب (FCT) معادل خواهد بود با:

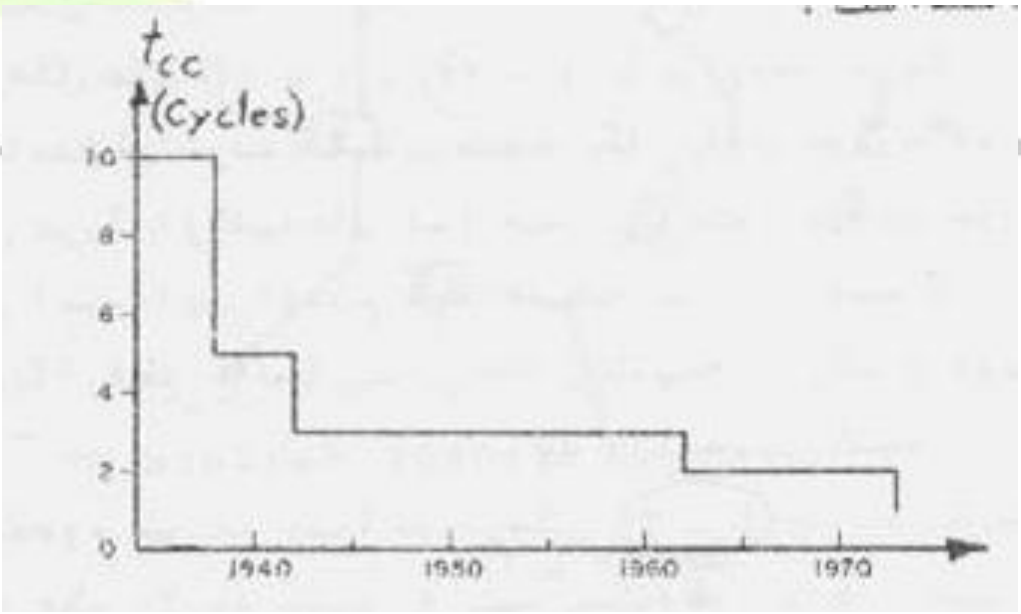
$$FCT = t_P + t_B$$

کاهش زمان فوق بستگی بدو مقدار t_P و t_B دارد.

حداقل زمان کار سـیسـتم های محافظتی خط و سـایر تجهیزات در شـبکه های با ولتاژ بالا (۳۳۰-۷۵۰ کیلوولت) بحدود ۰/۰۲-۰/۰۴ ثانیه معادل ۱ یا ۲ سیکل بالغ می گردد همزمان با افزایش ولتاژ و ظرفیت خطوط انتقال انرژی کو شـشهای لازم بمنظور کاهش هر چه بیشتر زمان کار سیستم های محافظتی بعمل می آید. آخرین پیشرفت ها این مورد ساخت رله های الکترونیکی، کامپیوتری می با شد که بر مبنای سیگنالهای دریافتی از خط و مقایسه مداوم آنها عمل می نمایند.

عامل دیگر در کاهش مدت برقراری عیب، مدت کار کلید یا t_B می باشد، در قسمتهای دیگر بطور مکرر و بمدت کار کلیدهای فشار قوی اشاره شده و مقدار آن برای انواع مختلف کلیدها تعیین می گردد.

زمان کار کلیدها و پیشـرفت های به عمل آمده در مورد کاهش آن در شـکل (۵-۴) نشـان داده شده است.این زمان در سال ۱۹۲۰ بحدود ۰/۳ ثانیه معادل با ۱۵ سیکل بالغ می گردید با پیشـرفت تکنولوژی سـاخت کلیدها و بهبود کیفیت خفه شـدن قوس در آنها این زمان در حال حاضر تا حدود یک سیکل کاهش یافته است.



شکل (۵-۴)

۴-۷Breaker Failure : عدم قطع بجای کلیدها

بروز هر گونه عیبی در مدارهای فرمان و با مکانیزم عمل کننده کلیدها موجب از کار افتادن

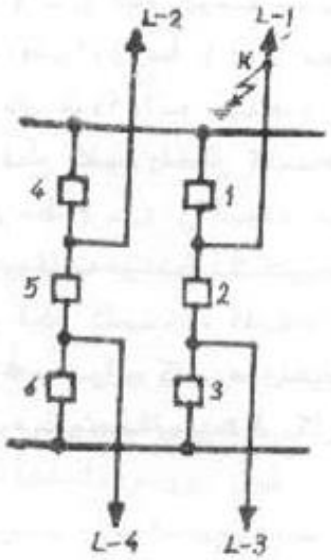
و عدم قطع بموقع آنها در هنگام بروز اتصـــالی در شـــبکه می گردد، عدم قطع بموقع کلیدها قطع نابجای سایر کلیدها را در شبکه سبب می گردد. بروز شرایط فوق به فقدان قطع یا عدم قطع کلید Breaker Failure مو سوم می با شد با عدم قطع کلید تعیین شده برای عیوب روی داده در یک قسمت معین از شبکه، برقراری جریان عیب سیستم های محافظتی سایر قسمتها و تجهیزات شبکه را بکار انداخته و این محافظتها کلیدهای دیگری را در شبکه قطع می نماید در صورتیکه پیش بینی خا صی در صورت عدم قطع بموقع کلیدهای شبکه بعمل نیامده با شد، سایر کلیدهای شبکه بطور نامنظم و ناهماهنگ قطع می گردند، قطع متوالی و نامنظم کلیدها که به ترتیب فوق روی می دهد منجر به قطع تدریجی خطوط ارتباطی شبکه و واحدهای تولیدی شده و شبکه را با خاموشی کامل مواجه می سازد.

چنانچه با پیش بینی های مخصـــوص از قطع نامنظم کلیدهای شـــبکه در هنگام عدم قطع بموقع و بجای یکی از کلیدها جلوگیری شـــود. می توان از قطع کامل و بروز خاموشـــی در شبکه جلوگیری نمود. پیش بینی مخصوصی که در این شرایط بعمل می آید به Breaker Failure یا؛ «عدم قطع کلیدها» موسوم می باشد.

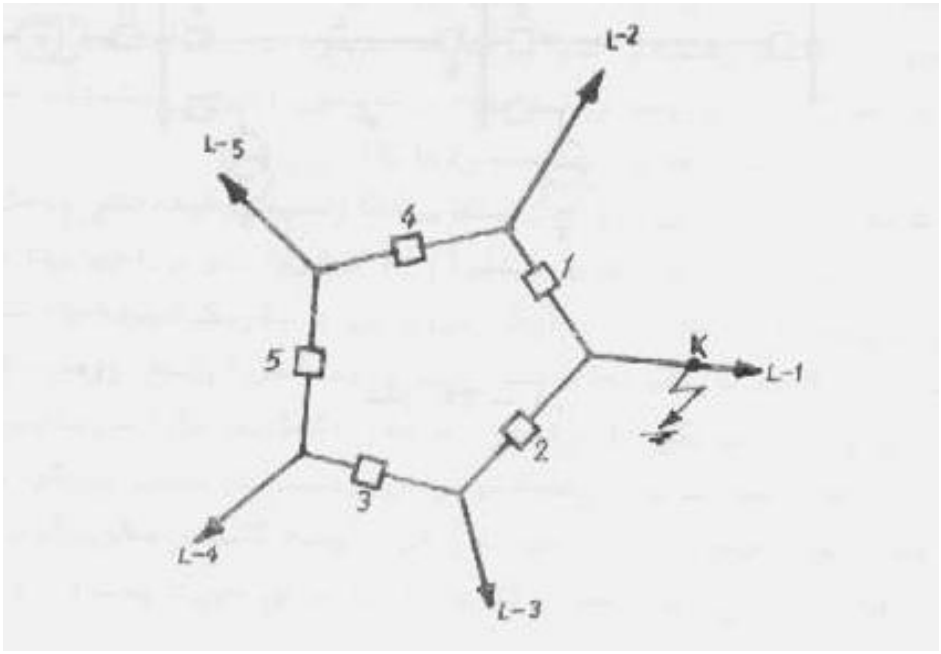
بر طبق این پیش بینی کلیدهای دیگر موجود در شـــبکه که با قطع آنها جریان عیب قطع و قسمت معیوب از شبکه جدا می گردد تعیین می شوند.

در شکل (۶-۴) و (۷-۴) با بروز عیب در خط (L-1) کلیدهای ۱ و ۲ باید قطع شوند، تا سایر خطوط بکار عادی خود ادامه دهند، چنانچه بدلایلی هر یک از کلیدهای فوق قطع نگردند، در این صـــورت کلیدهائی را که لازم اســـت تا پس از عدم قطع کلیدهای ۱ و ۲ قطع گردند

مشـــخص می نمائیم تا از قطع نابجا و بیمورد کلیه کلیدها جلوگیری شـــود، این پیش بینی اصطلاحاً به (Breaker Failure) یا تعیین کلیدهای لازم برای قطع در مرحله دوم موسوم می با شد، در شکل (۶-۴) چنانچه کلید (۲) قطع شده و کلید یک (۱) قطع نگردد، کلید ۴ می بایست قطع گردد که همراه با آن خط (L-2) نیز از مدار خارج می گردد و لازم است تا کلید انتهائی این خط قطع گردد.



شکل (۶-۴)



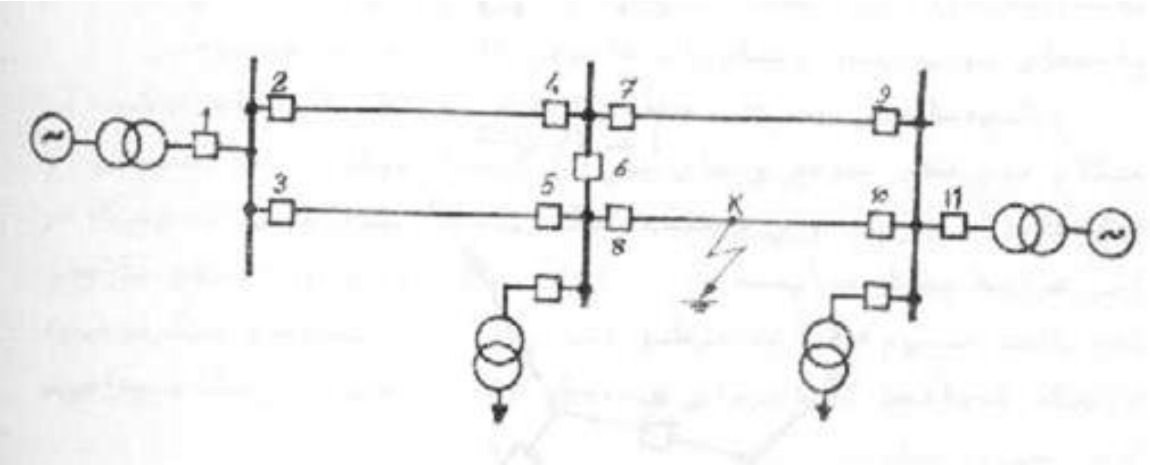
شکل (۴-۷)

با این ترتیب بدون اینکه تغییری در شرایط بهره برداری سایر خطوط سالم روی دهد، خط مورد اتصالی از شبکه جدا می گردد چنانچه کلید ۱ قطع شده ولی کلید ۲ قطع نگردد در این صورت لازم است تا کلید ۳ و کلید واقع در انتهای دیگر خط L -3 نیز که در آن عیبی روی نداده همراه با خط L-1 قطع گردد ولی خطوط L-2 و L-4 بکار عادی خود ادامه می دهند.

در شکل (۴-۷) عدم قطع کلید ۱، قطع کلید ۴ و عدم قطع کلید ۲، قطع کلید ۳ و قطع کلید انتهای خط L-3 را ایجاب می نماید.

در شکل (۴-۸) با بروز عیب در نقطه K کلیدهای ۸ و ۱۰ می بایست قطع گردند، در صورت عدم قطع کلید ۱۰، کلیدهای ۱۱ و ۹ و در صورت عدم قطع کلید ۸ کلیدهای ۵ و ۶ بعنوان کلیدهای قطع در مرحله دوم با کلیدهای Back – up بکار رفته و می بایست قطع

گردند.



شکل (۸-۴)

۸-۴- کلید SF_6 :

یکی از جدیدترین و مناسب ترین مواد ایزولهٔ به کار گرفته شده در تجهیزات و تأسیسات فشار قوی را گاز SF_6 تشکیل می دهد. این ماده تنها عایق به کار گرفته شده به حالت گاز می باشد. انواع گوناگون گازهای ایزوله فراوان می باشند ولی تنها گاز Sf_6 به عنوان مادهٔ ایزوله با خاصیت دی الکترونیک فوق العاده و مشخصات مناسب در تجهیزات و تأسیسات فشار قوی و انتقال انرژی به کار گرفته شده است. گاز فوق برای اولین بار در طول دههٔ ۱۹۶۰ در کلیدهای انتقال انرژی مورد استفاده قرار گرفته و این نوع کلیدها به بازار تجارتی وارد گردیدند.

با توجه به نتایج عالی استفاده از این گاز در کلیدهای فشار قوی, به تدریج با توسعهٔ شبکه

های انتقال انرژی و افزایش حدود ولتاژها تا ۱۲۰۰ــــ۷۰۰ کیلوولت استفاده از آن در این حدود ولتاژ به سرعت گسترش یافت, به طوریکه مطالعات و بررسی های لازم به منظور احداث ایستگاه های انتقال انرژی نوع metal clad با ایزولاسیون گاز SF_6 در دهۀ ۱۹۷۰ آغاز گردید. هم اکنون ساختمان ایستگاه ها metal – clad با ولتاژ ۸۰۰ کیلوولت و فضای بسیار محدود رواج کامل یافته است.

در حال حاضر گاز فوق یکی از مهمترین و با ارزش ترین مواد ایزوله در حدود ولتاژهای انتقال را تشکیل داده می توان گفت استفاده از کلیدهای فشار قوی گازی تقریباً جایگزین کلیدهای فشار قوی هوای فشرده گردیده است.

۹-۴- استفاده از گاز SF_6 در کلیدهای فشار قوی:

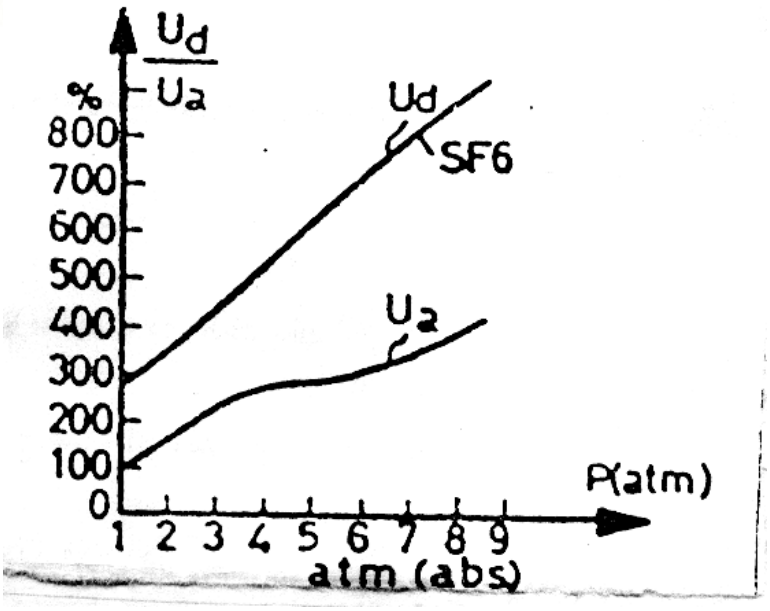
مادۀ عایق به حالت گاز مناسب ترین وسیلۀ خنک کنندۀ قوس را در کلیدهای فشار قوی تشکیل می دهد, به همین علت گاز SF_6 با خاصیت ایزولاسیون و ولتاژ دی الکتریک بالا در کلیدهای فشار قوی کلید شرایط لازم جهت مادۀ خفه کنندۀ قوس نظیر قدرت تحرک, جایگزینی سریع, توانایی جذب انرژی حرارتی را به طور کامل ارائه می سازد, در گذشته وجود مادۀ ایزوله به حالت مایع نظیر روغن ایزولاسیون تا حددوی نیازهای لازم جهت قطع جریان را در کلیدهای با ولتاژ محدود تأمین می نمود. به تدریج هم زمان با افزایش حدود ولتاژهای انتقال و ضرورت کاهش مدت قطع, مادۀ ایزوله به حالت مایع قابلیت خود را از دست داد و استفاده از هوای فشرده معمول گردید. با افزایش هر چه بیشتر جریانهای قطع و وصل ولتاژهای انتقال, تعداد محفظه های قطع در کلیدها قابل توجه گردیده, کاهش ضریب

اطمینان کار کلید را سبب گردیدند به طوری که ا ستفاده از مادهٔ ایزولا سیون منا سب تر با مقاومت دی الکتریک بالاتر در حدود U <۴۰۰ KV کیلوولت مورد مطالعه قرار گرفت.

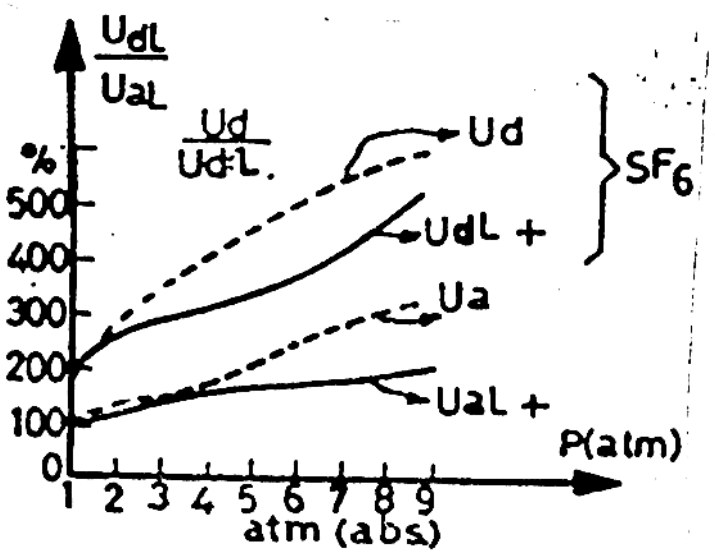
در پی این مطالعات ســـرانجام گاز Sf_6 به عنوان مادهٔ دی الکتریک و خفه کنندهٔ قوس در کلیدهای فشار قوی توصیه گردید.

۴-۱۰- مشخصات الکتریکی گاز SF_6 :

ولتاژ دی الکتریک گاز SF_6 بر حسب فشار آن در شرایط استاتیک در شکل ۸ ــ۵ نشان داده شده است بر طبق این شکل ولتاژ دی الکتریکی گاز SF_6 با فشار آن افزایش می یابد.



شکل (۹ ـ۴)



شکل(۱۰-۴)

در فشارهای گوناگون گاز ولتاژ دی الکتریک آن به شرح زیر می باشد:

ـ در فشار ۳ـ۲ بار مقاومت دی الکتریکی آن با مقاومت دی الکتریک روغن برابر می گردد

ـ در فشار ۵ ـ۳/۵ بار مقاومت دی الکتریک آن معادل مقاومت دی الکتریک هوای فشرده در فشار ۲۵ـ۲۰ بار می گردد.

در شکلهای ۸-۵ و ۹ـــــ۵ مقاومت دی الکتریک گاز SF_6 و هوا بر حسب فشار به ترتیب به ازای ولتاژ ۵۰ و ولتاژ موج ضربه ای استاندارد ۱/۵۰ میکروثانیه نشان داده شده اند.

U_dـ ولتاژ فرکانس بروز قوس در گاز

U_aـ ولتاژ فرکانس ۵۰ بروز قوس در هوا

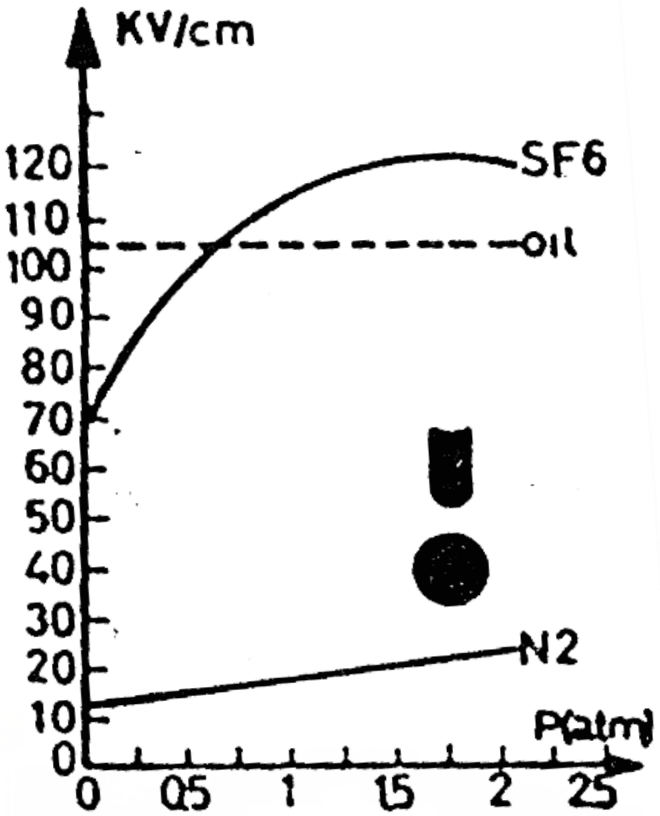
U_{dl}ـ ولتاژ مثبت موج ضربه ای بروز قوس در گاز

U_{al}ـ ولتاژ موج ضربه ای بروز قوس در هوا

در رسم منحنی های فوق فاصلهٔ بین کنتاکتها ثابت و معادل ۵ سانتیمتر بوده اند. منحنی های خط چین در شکل ۸ ـــــ۵ ولتاژ بروز قوس را به ازای موج منفی ضربه ای ۱/۵۰ میکروثانیه نشان می دهد. چنانچه ملاحظه می شود در شکلهای فوق با بالا رفتن فشار, فاصلهٔ منحنی ها از یکدیگر افزایش یافته بر مقاومت دی الکتریک بیش ار پیش افزوده می گردد.

در شکل ۱۰ـــ۵ ولتاژ بروز قوس برای گاز SF_6 , روغن و هوا بر حسب فشار نشان داده شده است در این شکل کنتاکتها به صورت کنتاکتهای موجود در کلید, میلهٔ متحرک و حلقهٔ ثابت بوده اند.

با توجه به مقدار مقاومت دی الکتریک گاز SF_6 در فشار اتمسفر با مقاومت دی الکتریک هوای فشرده در فشار ۴ اتمسفر برابر می باشد.



WikiPower.ir

شکل(۱۱-۴)

۱۱-۴- اصول ساختمان کلیدهای گازی یا کلیدهای SF_6 :

در فصل خصوصیات فیزیکی و الکتریکی گاز SF_6 را در مقایسه با هوای فشرده بررسی نمودیم. خ صو صیات فوق ساختمان این نوع کلیدها را کاملاً متفاوت از کلید های ف شار هوا سبب میگردد . در فصول بعد بطور دقیق ساختمان کلید های های گازی و محفظه قطع این نوع کلید را بررسی خواهیم کرد. در این بحث تأثیر خصوصیات گاز SF_6 را در ساختمان کلیدهای گازی مطالعه می کنیم.

با توجه به اختلاف قابل توجه مقاومت دی الکتریک گاز SF_6 با هوای فشـــرده در شـــرایط اســـتاتیک و تفاوت عمده ثابت زمانی قوس و مقدار جریان جزئی، حد انرژی حرارتی قابل قبول توسط محفظه قطع بطور قابل توجه افزایش می یابد.

قبول انرژی حرارتی بیشتر توسط محفظه قطع کلید امکان می دهد تا در شرایط مشابه و بازای جریان عیب برابر از حجم کلیدهای گازی و محفظه قطع آنان نسبت به کلیدهای هوای فشرده کاسته گردد، بدین ترتیب در قدرت قطع مساوی حجم و نقاط قطع جریان کلیدهای گازی به مراتب از آنچه که برای کلیدهای هوائی لازم می باشـــد. محدودتر خواهد بود، علاوه بر اختلاف فیزیکی فوق با سایر تفاوتها با توجه به موارد اقتصادی بشرح زیر نتیجه میگیریم.

در کلید هوائی، هوای فشرده بعنوان ماده دی الکتریک و خفه کننده قوس توسط کمپرسور با فشـار کافی تولید و در مخزن اصـلی و مخزن مجاور کلید ذخیره می گردد. بطوریکه هوای فشرده در هر لحظه و بمقدار کافی در دسترس می باشد. بهمین علت تخلیه هوا پس از هر عمل قطع و وصل بفضای آزاد صورت می پذیرد.

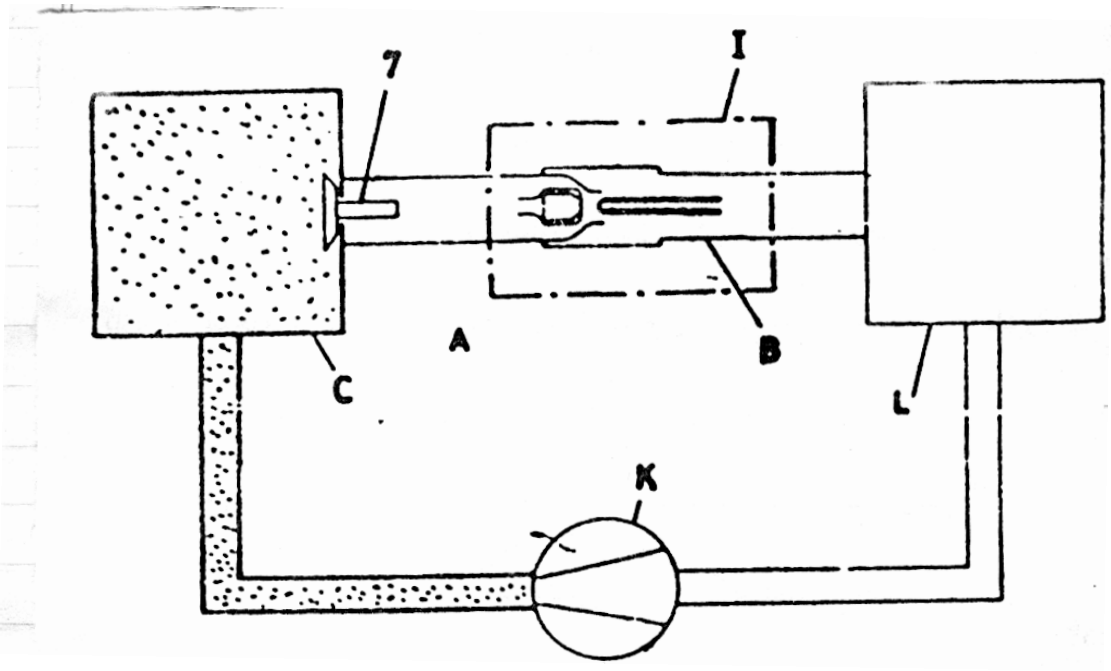
در کلیدهای SF_6 حجم گاز و مقدار آن محدود بوده، نمی توان گاز را به فضـــای خارج تخلیه نمود. شـرایط فوق موجب می گردد تا از مقدار معین گاز SF_6 با حجم مشـخص بطور مداوم استفاده گردد. ضرورت استفاده از حجم معین گاز SF_6 بصورت مداوم، ساختمان این نوع کلیدها را به کلیدهای روغنی بسیار شبیه می سازد.

در این کلیدها، پس از خفه گشـتن قوس و قطع جریان، گاز مجدداً خنک و تصـفیه شـده و بمنظور قطع و وصل بعدی مورد استفاده قرار گیرد، محدودیت مصرف گاز مطابق آنچه که

شرح داده شد عامل دیگری در متفاوت بودن شکل ساختنمانی و طرح کلیدهای گازی با کلیدهای هوای فشرده می باشد. لزوم استفاد از حجم معین و محدود SF_6 بطور مداوم موجب می گردد تا طرح کلیدها براساس دو روش زیر صورت پذیرد:

الف- گاز SF_6 در یک مدار بسته گردش نموده پس از هر عمل قطع و وصل گاز با درجه حرارت بالا به کانال خروجی هدایت و پس از خنک گشتن و تصفیه در مخزن مخصوص ذخیره می گردد. مخزن فوق از طریق کانال دیگری به محفظه کلید متصل بوده همزمان با قطع و وصل و حرکت کنتاکتها، به آن وارد، پس از قطع و یا وصل جریان و خفه گشتن قوس، از محفظه قطع به مخزن با فشار کمتر تخلیه می گردد.

درشکل (۱۲-۴) نحوه استفاده از گاز SF_6 بمنظور قطع و وصل جریان بترتیب فوق نشان داده شده ا ست چون در این روش گاز تحت دو فشار مختلف واقع بوده و همزمان با حرکت کنتاکتها و قطع و وصل کلید، در طول برقراری رژیم گذرا از مخزن با فشار بالا به کانال یا فشار کمتر تخلیه می گردد، لذا به روش دو مرحله ای یا فشار گاز مرسوم بوده اصطلاحاً Double – Prossur نامیده می شود. نحوه کار این نوع کلید گازی را در فصل بعد بررسی می نمائیم.



شکل (۱۲-۴)

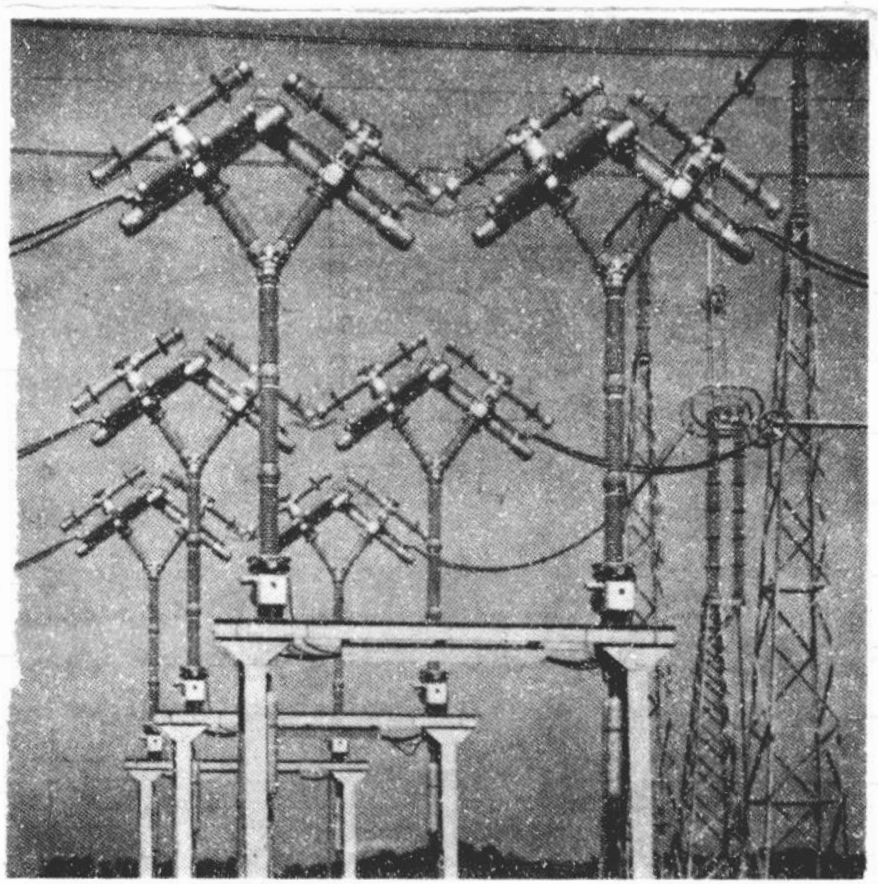
ب: در این روش گاز در فضـای بسـته محفظه قطع محبوس بوده با فضـا و یا مخازن دیگری خارج از آن ارتباط ندارد. در هنگام قطع و وصـل کلید و بروز قوس در داخل محفظه قطع معمولی حجم معین و ثابتی از گاز SF_6 معادل با فضای محفظه قطع بمنظور انحراف قوس و ارائه مقاومت دی الکتریک کافی بلافا صله پس از محفظه قطع جابجا شده و با سرعت کافی در محل بروز قوس وارد می گردد.

جابجائی گاز در داخل محفظه قوس تو سط مکانیزم مخ صوص پیش بینی شده در داخل آن صـورت می پذیرد این مکانیزم همزمان با حرکت کنتاکت متحرک عمل می نماید. چون در این روش گاز با حرکت کنتاکت متحرک تحت فشـار واقع گردیده و در فاصـله کنتاکتها وارد می گردد. لذا ا صطلاحاً به نوع وزش گاز یا Puffer Type مر سوم می با شد. ایجاد فشار در

گاز تنها در طول برقراری رژیم گذرا روی داده، در شـــرایط عادی گاز در داخل محفظه قطع در یک فشار معین و ثابت واقع می باشد، بهمین علت بکلیدهای با فشار یک مرحله ای گاز یا Single Perssure موسوم می باشند.

کلیدهای گازی یا کلیدهای SF_6 با طرحهای گوناگون منجمله محفظه قطع تحت ولتاژ (Live Tonk) محفظه قطع بدون ولتاژ(Dead Tank) و کلیدها جهت نصـــب در فضـــای بسته (metol – Clad) ساخته می شوند.

حال در زیر در شکلهای ۴-۱۳ و ۴-۱۴ توجه شما را به دو نوع از انواع کلیدهای SF_6 جلب می نمائیم:



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

شکل (۴-۱۳)

شکل (۴-۱۴)

کلیدهای فشار قوی و یا به طور کلی کلیدهای مراکز پست برق و کارخانجات برق باید جریان اتصالی کوتاه را در همان لحظات اول که مقدار جریان نزول نکرده قطع کنند.

در موقعی که مثلاً قسمتی از مدار Net_2 اتصال کوتاه شده، مقاومتهای سر راه عبارتند از ژنراتورها و ترانسفورماتورها و خود Net . لذا در موقع اتصال کوتاه جریانی که از مدار می گذرد عبارتست از:

$$I_{SW} = \frac{1.1u}{\sqrt{3}.\sqrt{R^2 + X^2}} \qquad (۱)$$

بطوریکه Isw عبارت اســت از جریان ضــربه ای اتصــال کوتاه، جریان متناوب و 1.1 بدلیل ازدیاد اختلاف سطح در موقع اتصال کوتاه می باشد.

R عبارتست از مقاومت اهمی تمام مدار برای هر فاز و X عبارتست از مقاومت سلفی هر فاز مدار اتصـال کوتاه از آنجا که در شـبکه برق فشـار قوی مخصـوصـاً اگر طول سـیمهای Net خیلی زیاد نباشد مقاومت سلفی مدار به مراتب بیشتر از مقاومت اهمی مدار می باشد R = 0.5X به این جهت در محاسبات معمولاً از مقاومت اهمی صرفنظر می شود در نتیجه فرمول فوق بصورت زیر ساده می شود:

$$I_{SW} = \frac{1.1u}{\sqrt{3}.X} \qquad (۲)$$

$\sqrt{3}.u.I_{SW}$ = قدرت اتصال کوتاه

در این فرمول مقدار X مجهول است که آنهم برای ژنراتور و یا ترانسفورماتور برابر است با:

$$X = \frac{U}{\sqrt{3}.P.I_n} = \frac{X_K}{100}.\frac{U^2}{N} \qquad (۳)$$

بطوریکه U عبارتست از فشار الکتریکی برحسب KV و In جریان نرمال برحسب KA و P عبارتست از نسبت جریان ضربه ای اتصال کوتاه به جریان نرمال و یا P برابر است با نسبت اختلاف سطح نرمال به اختلاف سطح ضربه ای و UK عبارتست از اختلاف سطح اتصال کوتاه و N عبارتست از قدرت نرمال برحسب MVA مقدار ماکسیموم جریان اتصال کوتاه متناوب برابر است با:

$$I_S = K.\sqrt{2}.I_{SW}$$

در این فرمول $\sqrt{2}$ عبارتست از فاکتور شکل Form Factor

که برابر با ماک سیموم موثر جریان می با شد و K عبارت ست از یک فاکتوری ا ست که در اثر ازدیاد جریان اتصـــال کوتاه متناوب در اثر وجود مقدار ثابت جریان دائمی بوجود می آید و از این جهت اولاً همیشه از یک بزرگتر می باشد در ثانی باید در Isw ضرب شود تا جریان ضربه ای ماکسیموم اصلی بدست آید.

معمولاً بین ۱ تا ۱/۸ می باشد و متناسب با نسبت R/X است.

جدول (۲-۴)

R/X	0	0.1	0.15	0.2	0.5	0.4	0.5	0.6	0.8	1
K	1.8	1.6	1.5	1.45	1.33	1.26	1.2	1.15	1.1	1.08

چون کلید به محض اتفاق افتادن اتصـــال کوتاه آنرا قطع می کند و زمان قطع مقداری بطول می انجامد (معمولاً قدری بیشـــتر از ۰/۲۵ ثانیه) لذا جریانی را که کلید قطع می کند قدری کمتر از جریان ضـــربه ای اتصـــال کوتاه متناوب Isw می باشـــد از این جهت با در نظر گرفتن این فاکتور مقدار جریانی را که کلید باید قطع کند برابر است با:

$$I_a = \mu.I_{SW}$$

μ عبارتست از فاکتور با ضریب افت جریان مقدار μ از روی منحنی شکل (۱-۶) بدست می آید:

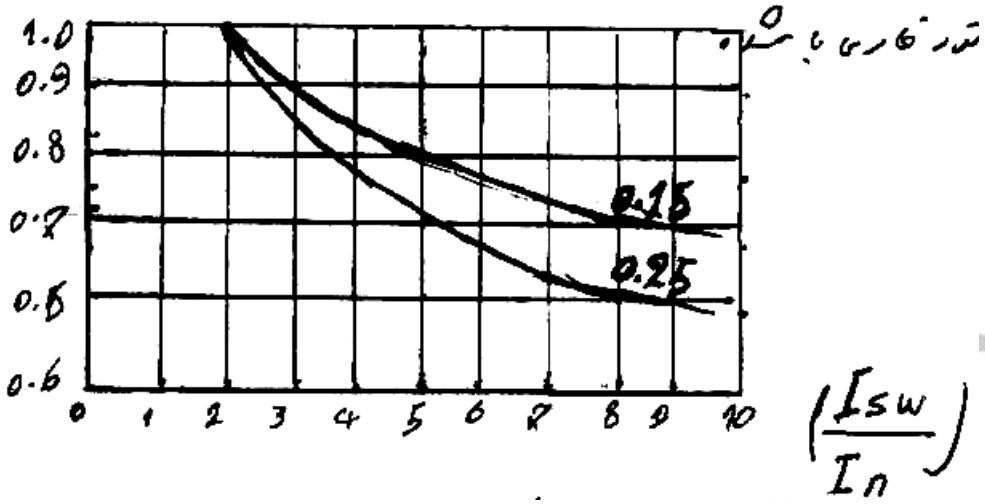
۱- برای تأخیر در قطع تقریباً ۰/۱ ثانیه

۲- برای تأخیر در قطع بزرگتر یا مساوی ۰/۲۵ ثانیه.

حال جهت بد ست آوردن قدرت قطع کلید باید جریان I_a را در $\sqrt{3}$ و V_a فشار الکتریکی در مدار می باشد ضرب کنیم به این طریق که:

$$N = \sqrt{3}.U_a.I_a$$

$\sqrt{3}$ فاکتور فاز می باشد



شکل (۱۵-۴)

حال در زیر سعی می کنیم که با مثالهایی بحث انتخاب کلید را روشنتر کنیم و روش انتخاب یک کلید دیژنکتور را عملاً نشان دهیم.

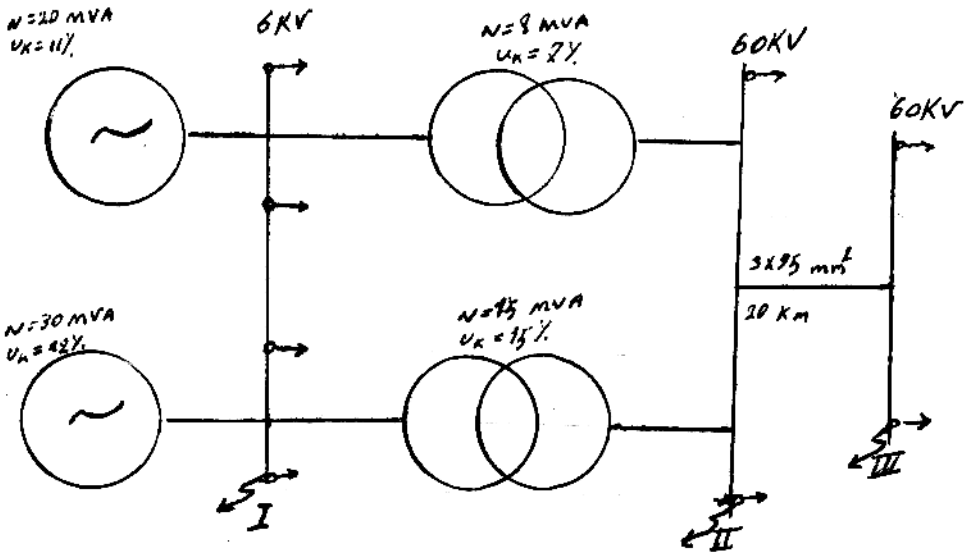
مثال(۱):

در یک کارخانه برق مطابق شـــکل (۲-۶) دو ژنراتور با قدرتهای ۲۰ و ۳۰ میلیون ولت آمپر (MVA) نصب شده است. این ژنراتورها با فشار ۶KV بر روی شین کار می کنند.

از این شـین جهت تغذیه قسـمتی از شـهر مسـتقیماً اسـتفاده شـده و در ضـمن توسـط دو

ترانسفورماتور با قدرتهای 8MVA و UK = 7% و 15MVA و U_K = 7% این شین به شین ۶۰KV متصل شده است.

از این شین یک سیم هوائی بطول ۲۰Km در سطح ۳*۹۵mm منشعب شده جنس شیم آلومینیوم می باشد. مطلوب است ماکسیموم جریان ضربه ای اتصال کوتاه و قدرت کلیدهای قطع کننده در نقاط I و II و III .



شکل (۱۶-۴)

اول مرتبه مقاومتهائی را که در مدار قرار دارند محاسبه می کنیم برای سهولت فرض می کنیم که فشار الکتریکی در تمام انشعابات یکی باشد و تمام جریانها و مقاومتها نسبت به این مقدار حساب می کنیم سپس مقادیر حساب شده را به نسبت اختلاف سطح های حقیقی

خودشان حساب می کنیم به این طریق که:

$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{U_2}{U_1}$$

مقاومت سلفی ژنراتور I برابر است با:

$$X_g I=\frac{U_{st}}{100}$$

$$\frac{U_n^2}{P.N}=\frac{11}{100}.\frac{6^2}{20}=0.2$$

بطوریکه U_{st} اختلاف سطح پراکنده ژنراتور می باشد.

مقاومت سلفی ژنراتور II برابر است با:

$$X_{g\,II}=\frac{U_{st}}{100}.\frac{U_N^2}{N}=\frac{12}{100}.\frac{6^2}{100}=0.756$$

مقاومت کلی هر دو ژنراتور برابر است با:

$$X_g=\frac{0.2\times 0.156}{0.2+0.156}=0.088$$

و مقاومتهای سلفی ترانسفورماتورها بترتیب برابرند با:

$$X_{T\,I}=\frac{7}{100}\times\frac{6^2}{8}=0.315$$

$$X_{T\,II}=\frac{7}{100}\times\frac{6^2}{15}=0.17$$

ومقاومت کل ترانسفورماتورها برابر است با:

$$X_T=\frac{0.315\times 0.17}{0.315+0.17}=0.11$$

مقاومت سیم انتقال انرژی تشکیل شده از مگاولت اهمی و سلفی که بایست هر دو را در نظر گرفت

$$Z = \sqrt{r^2 + L^2\omega^2}$$

$$r = 1000\left[\frac{\Omega}{Km}\right]$$

X عبارتست از هدایت مخصوص و برای مس [57[Ω/Km و برای آلومینیوم [35[Ω/Km

می باشد مقاومت سلف سیم هوائی برابر است با ω_L = 0.4[Ω/Km] و برای

کابل ω_L = 0.1[Ω/Km] این مقاومت عبارتست از مقاومت سیم برای اختلاف سطح و برای

اختلاف سطح ۶ کیلوولت برابر است با:

$$Z_6 = 10.0 \times \frac{6^2}{60^2} = 0.1\Omega$$

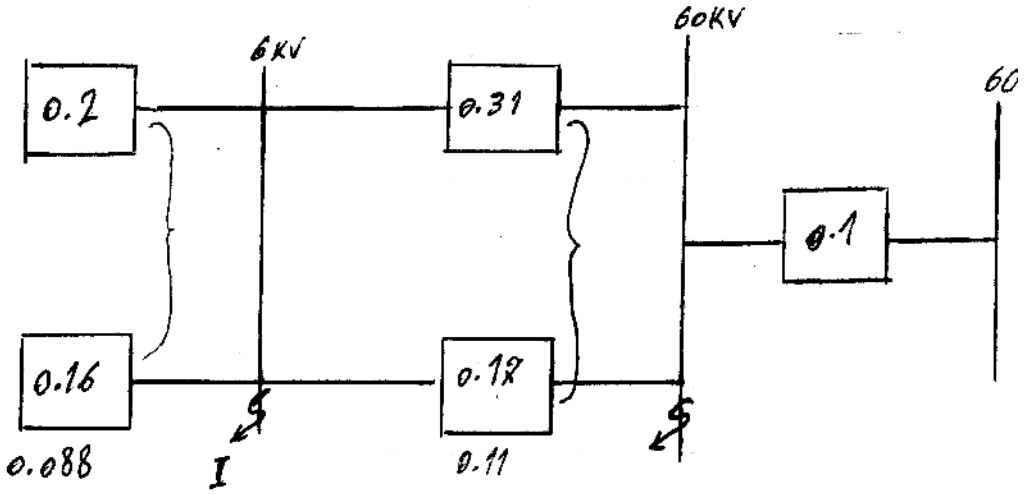
شکل (۱۷-۴) شمای اتصال مقاومتهای حساب شده را نشان می دهد.

جریان ضربه ای اتصال کوتاه متناوب در نقطه I برابر است با:

$$I_{SW_I} = \frac{1.1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{6}{0.088} = 43.3KA$$

$$I_{SW_{II}} = \frac{1.1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{6}{(0.088 + 0.11)} = 19.3KA$$

WikiPower.ir



شکل (۱۷-۴)

در صورتیکه این مقدار را نسبت به ۶KV حساب کنیم.

$$I_{SW_{II}} = 19.3 \times \frac{6}{60} = 1.93 \approx 2KA$$

در نقطه III :

$$I_{SW_{III}} = \frac{1.1}{\sqrt{3}} \times \frac{6}{0.088 + 0.11 + 0.1} = 12.3KA$$

و برای 60KV :

$$I_{SW_{II}} = 12.3 \times \frac{6}{60} = 1.28 \approx 1.3KA$$

جریان ضربه ای ماکسیموم اتصال کوتاه برابر است با:

در نقطه یک I :

$$I_{S_I} = 1.8\sqrt{2} \times 43.3 = 111KA$$

نقطه دو II :

$$I_{S_{II}} = 1.8\sqrt{2.2} = 5KA$$

در نقطه III چون سیم دارای مقاومت اهمی است و با در نظر گرفتن R/X برای K مقدار ۱/۵ بدست می آید لذا مقدار جریان ضربه ای ماکسیموم در نقطه III برابر است با:

$$I_{S_{III}} = 1.5 \times \sqrt{2} \times 1.3 = 2.8KA$$

ن سبت محا سبه I_a جریان قطع کلید باید ن سبت I_{SW}/I_n بد ست آوریم توجه باید کرد که I_n جریان نامی ژنراتورها در ولتاژ عمل اتصال می باشد.

در نقطه I :

$$I_{NI} = \frac{20+30}{\sqrt{3.6}} = 4.8KA \quad \text{و}$$

$$I_{SW_I} = 43.3KA$$

$$I_{SW} / I_N = 43.3/4.8 = 9.0KA$$

و از روی منحنی برای کلید با تأخیر بزرگتر یا مساوی 0.25Sec بدست خواهیم آورد:

$$I_{a_I} = 0.63 \times 43.3 = 27.3KA$$

بالاخره قدرت قطع کلید برابر است با:

$$N_{a_I} = \sqrt{3.6} \times 27.3 = 285MVA$$

در نقطه II :

$$I_{nII} = \frac{20+30}{\sqrt{3.6} \times 60} = 0.48KA \quad \text{و} \quad I_{SW_{II}} = 2KA$$

$$\frac{I_{SWII}}{I_{nII}} = 4.2 \rightarrow \mu = 0.8 \Rightarrow I_{aII} = \mu I \alpha_{wII} = 2 \times 0.8 = 1.6KA$$

$$N_{II} = \sqrt{3}U \times I_{aII} = \sqrt{3} \times 60 \times 1.6 = 166[MVA]$$

$$\frac{I_{SW\,II}}{I_{n\,II}} = \frac{2}{0.45} = 4.2 \Rightarrow \mu = 0.76$$ و

$$I_{a\,II} = 0.76 \times 2 = 1.52KA$$

$$N_{a_{II}} = \sqrt{3} \times 60 \times 1.52 = 150[MVA]$$

در نقطه III :

$$I_{n\,III} = 0.48KA \qquad \mu I_{SW\,III} = 1.3KA$$

$$\frac{I_{SW\,III}}{I_{n\,III}} = \frac{1.3}{0.48} = 2.7 \rightarrow \mu = 0.85$$

$$I_{a\,III} = 0.85 \times 1.3 = 1.1KA$$

$$N_{a\,III} = \sqrt{3} \times 60 \times 1.7 = 115[MVA]$$

در خاتمه برای محاسبه جریان اتصال کوتاه مداوم می توان از فرمول $I_a = q.I_{SW}$ استفاده کرده بطوریکه فاکتور از روی تجزیه بدست آمده و در جدول زیر تنظیم شده است.

جدول (۳-۴)

I_{SW}/I_n	0.2	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8
q	0.97	0.9	0.8	0.65	0.58	0.50	0.47	0.44	0.40	0.39

اعداد داده شده جهت q بستگی به طرز ساختمان ماشینها دارد و ممکن است مقدار آن در حقیقت به اندازه ٪(۱۰-۴)± از اعداد داده شده کوچکتر یا بزرگتر نباشد.

جریان اتصال کوتاه مداوم در نقطه I برابر است با:

$$\frac{I_{SW}}{I_n} = \frac{43.9}{4.8} = 9$$

q = 0.39

در نقطه I :

$I_{d\,I} = 0.39 * 43.3 = 17KA$

نقطه II :

$I_{d\,II} = 0.5 * 2 = 1KA$

نقطه III :

$I_{d\,III} = 0.6 * 1.3 = 0.8\ KA$

نتیجه محاسبات فوق بصورت جدول زیر تنظیم شده است:

WikiPower.ir

جدول (۴-۴)

محل اتصال کوتاه	جریان اتصال کوتاه ضربه ای ماکزیمم I''_s	جریان قطع کلید I_a(KA)	قدرت قطع کلید مربوط N_a(MVA)	جریان مداوم اتصال کوتاه I_d (KA)
I	111	27.3	285	17
II	5.1	1.52	158	1
III	2.8	1.1	115	0.8

جهت انتخاب کلید باید از کلیدهای با قدرت های نرمال استفاده کرد. لذا برای شبکه ۶KV باید کلید با قدرت ۴۰MVA انتخاب نمود و برای شبکه ۶۰KV کلید با کمترین قدرتی که نرمال می باشد عبارتست از کلید با قدرت

200 MVA

$$q = \frac{2 \times 111^2}{35} = 700Kg$$

البته این کلید قدری برای شبکه ما بزرگ است ولی از لحاظ اینکه بعداً شبکه را توسعه داد مناسب می باشد.

در ضمن برای محاسبه مقره ها چون بزرگترین نیروی مکانیکی در موقع اتصال کوتاه در نقطه I اثر می کند اگر فاصله دو شین a = 85 cm باشد نیروی وارده عبارتست از نیروی دفع بین دو شین در فاصله یک متری و حال اگر شین در هر متر روی یک مقره کم شده باشد. در اینصورت نیرویی که به این مقره ها اثر می کند برابر با ۷۰۰Kg می باشد این نیرو

نیز برای مقره ها و پایه های چینی است و برابر با ۳۵۰ و ۷۵۰ و۱۲۵۰ کیلوگرم از این جهت ما پایه های چینی را نیروی ۱۲۵۰ کیلوگرم انتخاب می کنیم. پس به طور اختصـار می توان از آنچه گفته شد چنین نتیجه گرفت که جهت انتخاب کلید باید سه چیز را در نظر گرفت:

۱- حداکثر ف شار الکتریکی در محل و صل کلید مطابق قوانین VDE باید کلید طوری با شد که فشار نرمال کلیدها فقط ۱۵٪ کمتر از حداکثر فشار الکتریکی در محل نصب کلید باشد.

۲- حداکثر جریان نرمال در محل و صل کلید مطابق قوانین VDE باید کلید طوری با شد که حداکثر جریان نرمال مدار از جریان نرمال کلید کوچکتر باشد.

جریان نرمال کلیدهای نرم عبارتند از ۲۰۰-۴۰۰-۵۰۰-۶۰۰- ۲۰۰۰ – ۴۰۰۰- ۶۰۰۰ آمپر.

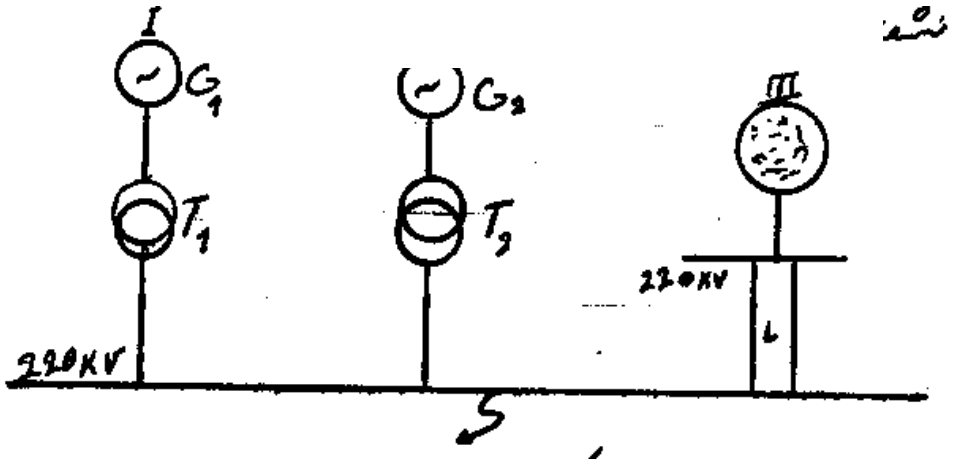
Trenner ها و کلید قطع و قدرت فقط جهت جریان کمتر از ۲۰۰ آمپر بکار برده می شود.

۳- ۳٪ حداکثر جریان اتصال کوتاه در محل نصب کلید: قدرت قطع کلیدهای نرم عبارتست از ۵-۱۵ -۱۰۰-۲۰۰-۴۰۰-۶۰۰-۱۰۰۰-۱۵۰۰-۲۵۰۰ میلیون ولت آمپر بطوریکه قدرتهای ۵ و ۱۵ فقط برای کلید ترمز قدرت می باشد.

مثال (۲):

دو ژنراتور در اتصال واحد شین ۲۲۰ هزار ولت را تغذیه می کند (شکل ۴-۶) در ضمن این شین تو سط یک سیستم دوتائی سیم هوایی بطول ۳۰Km به نیروگاه شماره III با قدرت اتصال کوتاه ۸۰۰۰MVA متصل است.

در صورتیکه اندوکتیویته هر کدام از سیمها X = 0.32 Ω /Km با شد مطلوب ا ست قدرت اتصال کوتاه N_K در محل انشعاب که مشخص شده است.



شکل (۱۸-۴)

$$T_1:\begin{cases}N_{T1}=125MVA\\U_B=12.5\%\end{cases}\qquad T_2:\begin{cases}N_{T2}=100MVA\\U_B=11\%\end{cases}$$

$$G_1:\begin{cases}N_{G1}=100MVA\\U_B=15\%\end{cases}\qquad G_2:\begin{cases}N_{G2}=100MVA\\U_B=12\%\end{cases}$$

$$\text{نیروگاه}\ III:\begin{cases}N_{K(III)}=8000MVA\\U_K=220KV\end{cases}$$

در این مثال نیز محل اتصال کوتاه بتوسط چند نیروگاه تغذیه می شود برای تعیین قدرت اتصال کوتاه N_K در محل اتصالی ابتدا راکتانس هر یک از مدارهای تغذیه را حساب می کنیم و سپس قدرت اتصال کوتاه هر یک از مدارهای تغذیه را بدست آورده و با جمع کردن آنها قدرت اتصال کوتاه در محل اتصالی بدست می آید.

۱- راکتانس مدار تغذیه I :

$$X_1=X_{G1}+X_{T1}$$

$$X_{G1} = X_d \frac{U^2{}_B}{N_{G1}} = 0.15 \times \frac{220^2}{100} = 72.6\Omega$$

$$X_{T1} = U_{K1} \frac{U_B{}^2}{N_{T1}} = 0.125 \times \frac{22.2}{125} = 48.4\Omega$$

$$X_1 = 72.6 + 48.4 = 121\Omega$$

۲- قدرت اتصال کوتاه در مدار I :

$$N_{K1} = \frac{U_B{}^2}{X_1} \times 1.1 = \frac{220^2 \times 1.1}{121} = 440MVA$$

$$X_{II} = XG_2 + XT_2$$

۳- راکتانس مدار تغذیه II :

$$X_{G2} = X_d \frac{U^2{}_B}{N_{G2}} = 0.1 \times \frac{220^2}{100} = 72.6\Omega$$

$$X_{T2} = U_{K2} \frac{U^2{}_B}{NT_2} = 0.11 \times \frac{220^2}{100} = 53.24\Omega$$

$$X_{II} = 72.6 + 53.24 = 125.84\Omega$$

۴- قدرت اتصال کوتاه در مدار III :

$$N_{KII} = \frac{U^2{}_B}{X_{II}} \times 1.1 = \frac{220^2 \times 1.1}{125.84} = 423MVA$$

۵- راکتانس مدار تغذیه III :

$$X_{III} = X_n + \frac{1}{2} X_L$$

$$X_{II} = \frac{U^2{}_B.1.1}{N_{K(III)}} = \frac{220^2 \times 1.1}{8000} = 6.655\Omega$$

$$\frac{1}{2}X_L = \frac{0.32\times 30}{2} = 4.8$$

$$X_{III} = 6.665 + 4.8 = 11.455\Omega$$

۶- قدرت اتصال کوتاه در مدار III :

$$N_{III} = \frac{U^2{}_B}{X_{III}}\times 1.1 = \frac{220^2\times 1.1}{11.455} = 4640MVA$$

اتصالی در K4 :

برای این حالت اتصالی مقاومتهای مدار قبل با مقاومت ترانسفورماتور 4MVA سری می شوند.

مقاومت ترانسفورماتور 4MVA :

$$X_T = \frac{U_K.V^2}{100N} = \frac{6.9\times 10.5^2}{100\times 4} = 1.9\Omega$$

$$R_T = \frac{U_R.V^2}{100N} = \frac{1.1\times 10.5^2}{100\times 4} = 0.3\Omega$$

محاسبه مقاومت در ژنراتور نسبت به ولتاژ محل اتصال کوتاه K4 :

$$X_{G10KV} = X_{G30KV}(\frac{U_2}{U_1})^2 = 1.85(\frac{10.5}{30})^2 = 0.228\Omega$$

$$R_{G10KV} = R_{G30KV}(\frac{U_2}{U_1})^2 = 0.13(\frac{10.5}{30})^2 = 0.016\Omega$$

محاسبه مقاومت ترانسفورماتور نسبت به ولتاژ محل اتصال کوتاه K4:

$$X_{T10KV} = 2.18(\frac{10.5}{30})^2 = 0.288\Omega$$

$$R_{T10KV} = 0.17(\frac{10.5}{30})^2 = 0.021\Omega$$

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

محاسبه مقاومت سیم انتقال انرژی نسبت به ولتاژمحل اتصال کوتاه K4 :

$$X_{L10KV} = 2.74.(\frac{10.5}{30})^2 = 0.263\Omega$$

$$R_{L10KV} = 2.175(\frac{10.5}{30})^2 = 0.267\Omega$$

و مقاومت کل مسیر اتصالی:

$$\Sigma X = X_{G10KV} + X_{T10KV} + X_{L10KV} + X_T$$

$$\Sigma X = 0.228 + 0.268 + 0.263 + 1.9 = 2.66\Omega$$

$$\Sigma R = R_{G10KV} + R_{T10KV} + R_{L10KV} + R_T$$

$$\Sigma R = 0.016 + 0.021 + 0.267 + 0.3 = 0.603\Omega$$

$$Z = \sqrt{0.603^2 + 2.66^2} = 2.79\Omega$$

WikiPower.ir

اتصالی K5 :

برای این حالت اتصالی مقاومت مدار اتصالی برابر است با مقاومت ژنراتور باضافه مقاومت کابل 6KV

مقاومت کابل 6KV :

$$X_K = X.L = 0.085 \times 4 = 0.34\Omega$$

$$R_x = r.l = 0.14 \times 4 = 0.56\Omega$$

$$\Sigma X = X_G + X_K = 0.074 + 0.414\Omega$$

$$\Sigma R = R_G + R_K = 0.0052 + 0.56 = 0.565\Omega$$

$$Z = \sqrt{0.565^2 + 0.414^2} = 0.7\Omega$$

مثال (۳):

جریانهای اتصالی کوتاه را در مثال (۲) شکل ۴-۶ محاسبه کنید.

اتصالی در K1 :

برای محاسبه کردن جریان اتصال کوتاه در محل K_1 نظر به کوچک بودن مقاومت اهمی سیم پیچی ژنراتور RG می توان از آن صرفنظر کرد.

جریان متناوب اتصال کوتاه:

$$I'_N = \frac{N}{\sqrt{3}U} = \frac{70}{\sqrt{3}\times 5.3} = 6.4KA$$

$$I''_K = \frac{1.1V}{\sqrt{3}X_G} = \frac{1.1\times 6}{\sqrt{3}\times 0.074} = 43.3KA$$

WikiPower.ir

و جریان ضربه ای اتصال کوتاه:

$$I_S = X.\sqrt{2}\times I.K = 1.8\sqrt{2}\times 43.8 = 111KA$$

و بعلت

$$\frac{R}{\alpha} = \frac{0.0052}{0.074}$$

ضریب X = 1.8 می باشد

و جریان قطع

$$\frac{I'_K}{I_K} = \frac{43.8}{6.42} = 6.82 \rightarrow Po, I = 0.72, \lambda_{\max} = 2.1$$

$$I_a = P_{O,I}\times I''_K = 0.72\times 43.8 = 31.5KA$$

و جریان اتصال کوتاه مداوم:

$$I_d = qI_{SW} \rightarrow qI_{SW} = \lambda_{\max} I_N$$
$$I_d = \lambda_{\max} I_N \rightarrow \lambda_{\max} = q\frac{I_{SW}}{I_N}$$

$$I_K = I_d = \lambda_{\max} I_N = 2.1 \times 6.42 = 13.48KA$$

و قدرت قطع کلید

$$N_a = \sqrt{3}V.I_a = \sqrt{3} \times 6 \times 31.5 = 327MVA$$

اتصالی در K_2 :

$$I_N = \frac{70}{\sqrt{3} \times 31.5} = 1.28KA$$
$$I'_K = \frac{1.1 \times 30}{\sqrt{3} \times 4.05} = 4.7KA$$
$$\frac{R}{X} = \frac{0.3}{4.03} = 0.0745 \rightarrow X = 1.8$$
$$I_S = 1.8\sqrt{2} \times 4.7 = 12KA$$
$$\frac{I''_K}{I_N} = \frac{4.7}{1.28} = 3.68 \rightarrow \mu 0.25 = 0.8\lambda_{\max} = 1.9$$

$$I_\alpha = 0.8 \times 4.7 = 3.76KA$$

$$I_d = 1.9 \times 1.28 = 2.43KA$$

$$N_\alpha = 3.76 \times 30\sqrt{3} = 197MVA$$

$$I_N = 1.28KA$$

اتصالی در K_3 :

$$I''_K = \frac{1.1 \times 30}{\sqrt{3} \times 6.65} = 2.8$$

$$\frac{R}{X} = \frac{2.475}{6.17} = 0.4 \Rightarrow X = 1.33$$

$$I_S = 1.33 \times \sqrt{2} \times 2.87 = 5.4KA$$

$$\frac{I'_K}{I_N} = \frac{2.87}{1.28} = 2.24 \rightarrow \mu 0.25 = 0.95 \lambda_{\max} = 1.7$$

$$I_\alpha = 0.95 \times 2.87 = 2.72KA$$

$$I_d = 1.7 \times 1.88 = 3.2KA$$

$$N_a = 2.72 \times 30 \times \sqrt{3} = 141MVA$$

$$I_N = 3.66KA$$

اتصالی در K_4 :

$$I''_K = \frac{1.1 \times 10}{\sqrt{3} \times 2.78^2} = 2.34KA$$

$$\frac{R}{X} = \frac{0.603}{2.66} = 0.226 \rightarrow X = 1.52$$

$$I_S = 1.52 \times \sqrt{2} \times 2.34 = 5.03KA$$

$$\frac{I''_K}{I_N} = \frac{2.34}{3.66} = 0.64 \rightarrow \mu 0.25 = 1 \lambda_{\max} = 0.5$$

$$I_\alpha = 1 \times 2.34KA = 2.34KA$$

$$I_d = 0.5 \times 3.66 = 1.83KA$$

$$N_\alpha = 2.34 \times 10 \times \sqrt{3} = 40.5MVA$$

$$I_N = 6.42KA$$

اتصالی در K_5 :

$$I''_K = \frac{1.1 \times 6}{\sqrt{3} \times 0.7} = 5.46KA$$

$$\frac{R}{X} = \frac{0.566}{0.414} = 1.314 \rightarrow X = 1.05$$

$$I_S = 1.05 \times \sqrt{2} \times 5.46 = 8.1KA$$

$$\frac{I''_K}{I_N} = \frac{5.46}{6.42} = 0.85 \rightarrow \mu_{0.25} = 1.02 \lambda_{max} = 0.8$$

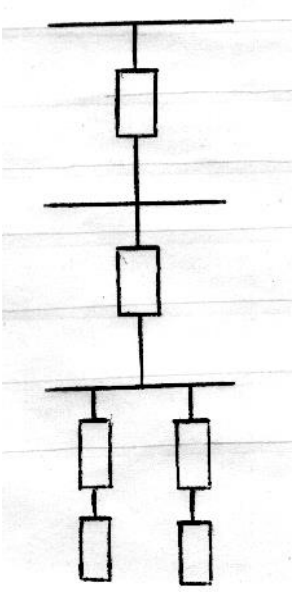
$$I_\alpha = 1 \times 5.46 = 5.46KA$$

$$I_d = 0.8 \times 6.42 = 5.13KA$$

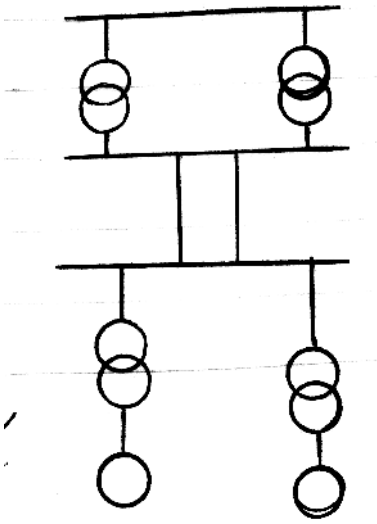
$$N_\alpha = 5.46 \times \sqrt{3} \times 6 = 56.6MVA$$

WikiPower.ir

مثال (۴):



شکل (۴-۱۹)



شکل(۴-۲۰)

برای نقطه A و B و C (شکل ۶-۶) شبکه باید جریانهای اتصال کوتاه سه فازه و قدرت قطع کلیدهای دیژنکتور را محاسبه کنید؟

حل: از مقاومتهای آهنی صرفنظر شده است و فقط راکتانس ها در نظر گرفته شده و مقاومتهای اجزاء شبکه را همگی نسبت به ولتاژ مبنای 10Kv حساب می کنیم.

۱- راکتانس ژنراتورها:

$$X''_d = \frac{X''_{d1}}{100} \times \frac{V_B^2}{NI_{N1}} = \frac{12 \times 10^2}{100 \times 20} = 0.6\Omega$$

$$X''_{d10} = \frac{X''_{d2} V_B^2}{100 N_2} = \frac{12 \times 10^2}{100 \times 3} = 0.4\Omega$$

۲- راکتانس ترانسفورماتورها:

$$X_T = \frac{U_{K1} \times V_B^2}{100 \times N_1} = \frac{10 \times 10^2}{100 \times 25} = 0.4\Omega$$

$$X_{T10} = \frac{U_{K2} \times U_B^2}{100 \times N_2} = \frac{10.5 \times 10^2}{100 \times 35} = 0.3\Omega$$

۳- راکتانس سیم هوایی دوبل:

$$X_{L10} = X_{L60}(\frac{U_{10}}{U_{60}})^2 = 4.(\frac{10}{60})^2 = 0.11\Omega$$

۴- راکتانس دو ترانسفورماتور ۲۰KV :

چون این دو ترانسفورماتور دارای اختلاف سطح اتصال کوتاه برابر می باشد و بطور موازی بسته شده اند می توان نوشت:

این مقاومت ها در شکل (۷-۶) نوشته شده است.

$$X'_{l10} = \frac{U_K \times U_B^2}{100 \times N} = \frac{7.5 \times 10^2}{100 \times 25} = 0.3\Omega$$

۵- محاسبه مجموع مقاومت های برای اتصالی در شین A و B و C

- شین A :

$$X_{A10} = \frac{(0.6+0.4)(0.4+0.3)}{(0.6+0.4+0.4+0.3)} = 0.412\Omega$$

- شین B :

$$X_{B10} = 0.412 + 0.11 = 0.522\Omega$$

- شین C :

$$X_{C10} = 0.522 + 0.3 = 0.822\Omega$$

بقیه محاسبات در جدول (۴-۶) نوشته شده است:

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

پارامترها	رابطه	A	B	C
ولتاژ نامی در محل اتصال کوتاه [KV]	u_n	60	60	20
راکتانس X_{10} برحسب فاز / Ω	X_{10}	0.412	0.522	0.882
جریان اتصالی کوتاه شروع [KA]	$I''_{K10}=\frac{1.1u}{\sqrt{3}X_{10}}=\frac{6.35}{X_{10}}$	15.4	12.1	7.7
جریان اتصالی کوتاه شروع درمحل اتصالی	$I''_K=I'_{K10}\frac{10}{U_n}$	2.57	2.02	3.86
X	X	1.8	1.8	1.8
جریان اتصال کوتاه ضربه ای [KA]	$I_S=X\times\sqrt{2}\times I''_K$	6.5	5.1	9.8
جریان نامی [KA]	$I_N=\frac{N}{\sqrt{3}\times U_n}$	0.48	0.48	1.44
نسبت جریان اتصال کوتاه به جریان نامی	I_S/I_N	5.35	4.2	2.68
$\mu_{0,1}$	$\mu_{0.1}$	0.77	0.82	0.93
جریان قطع [KA]	$I_a=\mu_{0.1}\times I''_K$	1.98	1.66	3.59
قدرت قطع کلیدها [MVA]	$N_a=I_a\sqrt{3}\times U_n$	210	170	120

جدول (۴-۶)

محاسبه فوق بدون در نظر گرفتن مقاومت اهمی مدار اتصالی در نظر گرفته شده.

این طریقه ساده محاسبه برای شبکه های فشار قوی بسیار متداول و از نظر سادگی بسیار مناسب می باشد و در ضمن قدرت قطع کلیدها نیز بعلت صرفنظر کردن مقاومت اهمی

چندان تغییر نمی کند ولی در شبکه های فشار ضعیف و فشار متوسط صرفنظر کردن مقاومت اهمی باعث می شود که منابع تغذیه از مصرف کننده ها یا محل اتصالی خیلی دور باشد.

WikiPower.ir

فصل پنجم:

نوآوری های گاز SF_6

اخیرا" شرکتهای سازنده تجهیزات پستهای فشار قوی به منظور کوچک کردن ابعاد پستهای هوائی AIS (Air Insulated Substation) نمونه های جدیدی از پستهای هوائی را تحت عنوان پ ست ف شرده با عایق هوا (CAIS*) طراحی و ارائه نموده اند. ق سمت مرکزی CAIS یک مدول کوچک می باشد. این مدول که یک بی (Bay) کامل را تشکیل می دهد، در کارخانه سازنده ن صب و مونتاژ می شود. CAIS سطح زمین مورد نیاز برای پ ست را به مقدار قابل توجهی کاهش میدهد. این مزیت بخاطر استفاده از یک مجموعه چند کاره شامل کلید قدرت، ترانس جریان و ولتاژ و سکسیونر بدست آمده است. آرایش جدید این مدول برای شینه بندی دوبل میباشد. در این حالت سکسیونرباس بار در داخل محوطه سوئیچگیر قرار ندارد، بلکه به صورت سکسیونر دوبل قطری در منطقه نگهدارنده باس بارها نصب شده، تا عمل تعویض شینه بدون قطعی امکان پذیر باشد. مشخصات این مدولها در جدول زیر ارائه شده است :

جدول (۱-۵)

Dead Tank Circuit breaker pre-assembled with disconnector switch, groud switch and instrument transformers .					
Rated Maximum Voltage	72.5	123	145	170	KV
Frequency	50/60	50/60	50/60	50/60	Hz
Rated Continuous Current	2,000	2,000	2,000	2,000	A
Withstand voltages BIL 1.2/50	325	550	650	750	KV
Rated Short Circuit Current	40	40	40	40	KA

قسمت اصلی CAIS یک کلید گازی SF_6 از نوع "بدنه بدون ولتاژ " (Dead tank) همراه با ترانسهای جریان ا ست. عملکرد کنتاکت متحرک بصورت افقی و مکانیزم فرمان آن از نوع فنری می باشد. عمده مزایای این نوع پستها عبارتند از :

-کاهش قابل ملاحظه سطح اشغال شده توسط پست

-کاهش محسوس در ارتفاع تجهیزات و حجم پست

-کاهش قابل ملاحظه در هزینه های ساخت و بهره برداری

- کاهش چشمگیر در زمان طراحی و هم چنین آزمایشات پس از نصب پست (Commissioning)

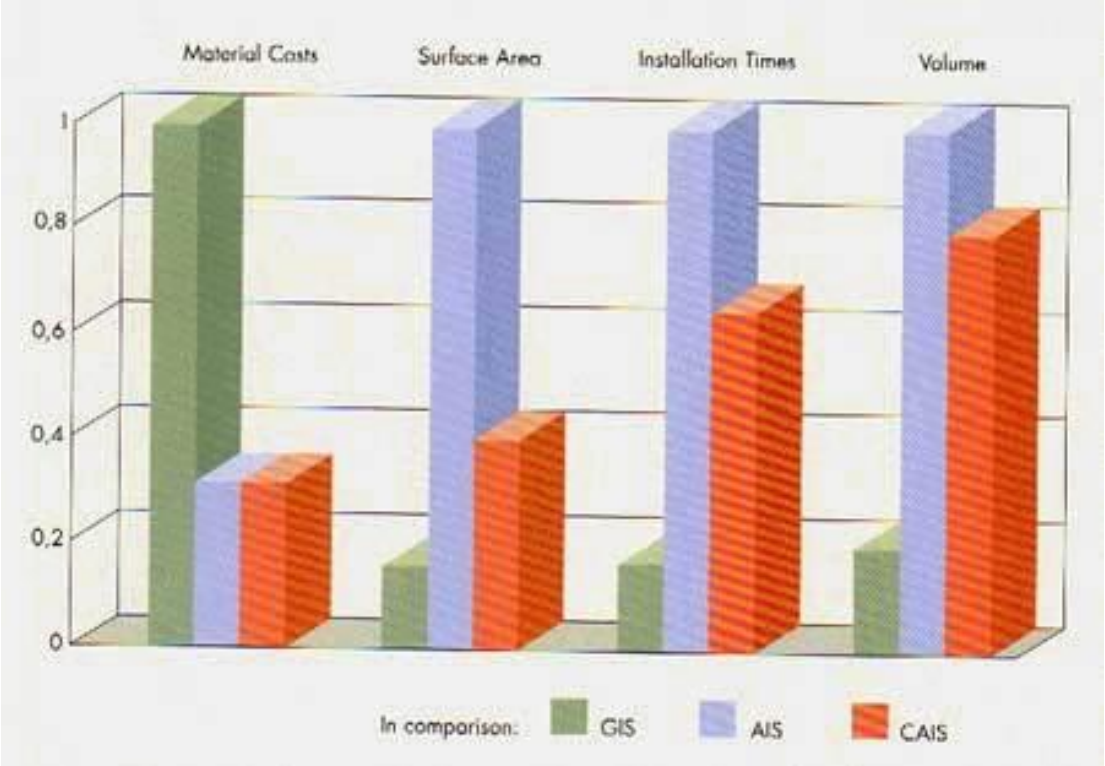
-کاهش بسیار در زمان نصب تجهیزات

-حداقل نیاز به تعمیرات

از دیگر مزایای CAIS آنست که سیستم فوق حتی برای تکمیل و توسعه پستهای نصب شده و قدیمی نیز قابل استفاده میباشد.

جدول (۲) پستهای هوائی معمولی (AIS) ، گازی (GIS) و فشرده (CAIS) را از دیدگاه سطح و حجم پست، هزینه تجهیزات و زمان نصب با هم مقایسه نموده است.

نمودار (۱-۵)



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

WikiPower.ir

شکل (۱-۵)

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

فصل ششم:

نتیجه گیری و پیشنهادات

گاز هگزافلورید سولفور که به طور خلاصه SF_6 نامیده می شود گازیست بیرنگ و بدبو و غیر سمی و غیر قابل احتراق با خاصیت عایقی بسیار خوب به ویژه در فشارهای بالا از نظر حرارتی نیز پایدار می با شد. این گاز در درجه حرارت ۶۳/۸- درجهٔ سانتیگراد به مایع تبدیل می شود و در درجه حرارت و فشار مورد استفاده در ترانسفورماتورهای قدرت کاملاً به صورت گاز می باشد.

خا صیت خنک کنندگی و و انتقال حرارت این گاز ن سبت به هوا تا حدود سه برابر بوده ولی نسبت به روغن پائینتر می باشد. اما خاصیت عایقی این گاز در فشار اتمسفر بین ۲ تا ۳ برابر هوا بوده و در فشارهای بالاتر این نسبت افزایش می یابد به طوری که در فشارهای ۳ اتمسفر این ویژگی از ویژگی روغن نیز بیشتر می شود.

ا ستقامت عایقی این گاز بی شتر از هوا و روغن وابـ سته به میدان الکتریکی و توزیع ان بوده و لذا در طراحی تراز سفورماتورهای گازی به شکل توزیع میدان و یکنواخت بودن آن باید ستی توجه خاصی مبذول گردد.

ویژگی ها و موارد قابل توجه ترانسفورماتورهای گازی:

۱ـــ از آنجا که گاز SF_6 در این نوع ترانسفورماتورها جانشین روغن شده غیر قابل احتراق و انفجار بوده و لذا در صورت بروز عیب های متداول در ترانسفورماتور احتمال بروز آتش سوزی

وجود ندارد لذا این ترانسفورماتورها برای کاربرد در فضای سرپوشیده بسیار مناسبی می باشند و در هر صورت برای ترانسفورماتورها ضرورت تعبیهٔ سیستمهای اتوماتیک اطفاء حریق که بسیار گران و هزینه زا می باشند وجود ندارد.

۲ـــــ با اتوجه به پایداری شیمیایی گاز SF_6 و عدم تأثیر شرایط محیطی بر روی عایق ترانسفورماتور در اثر ایزوله بودن کامل نسبت به هوای محیط (نداشتن کنسرواتور) و پایداری حرارتی بالای این گاز امکان بروز عیب در ترانسفورماتور به حداقل ممکن کاهش یافته و از آنجا که این ترانسفورماتورها معمولاً در پستهای با سوئیچ گیرهای گازی مورد استفاده قرار می گیرند ترانسفورماتور با سوئیچ گیرهای مربوطه از طریق لوله های گازی (GIS) انجام می گردد. لذا امکان ایجاد اتصال کوتاه نیز در نزدیکی ترانسفورماتور به حداقل می رسد و لذا در مجموع قابلیت اطمینان سیستم به حداکثر می رسد.

۳ـ انتقال صدا در گاز SF_6 کمتر از روغن و یا هوا بوده و لذا مقدار صدای ترانسفورماتور گازی نسبت به روغنی کمتر می باشد.

۴ـــــ گاز SF_6 به خاطر الکترونگاتیو بودن (جذب الکترونهای آزاد) از خاصیت عایقی خوبی برخوردار می باشد و به خاطر ویژگی خاص این گاز در مقابل اضافه ولتاژهای سوئیچینگ یا صاعقه (Impluse Ratio) طراحی ترانسفورماتورها از نظر عایقی با اطمینان بالاتری صورت می گردد.

۵ ـ در تعمیرات و بازدیدهای دوره ای از ترانسفورماتورهای گازی بایستی توجه داشت گرچه گاز SF_6 سمی نمی باشد ولی چون وزن مخصوص آن بیشتر از هوا است. در داخل تانک باقی

می ماند و ضروری است که قبل از وارد شدن به داخل تانک مقدار اکسیژن کنترل شده و در صورت لزوم اکسیژن نیز تزریق گردد.

۶ ــ هدایت حرارتی گاز SF_6 اگرچه از هوا بیشتر است ولی در مقایسه با روغن پائین تر بوده و لذا برای انتقال حرارت ناشی از تلفات تر انسفورماتور بایستی دقت لازم در طراحی سیستم خنک کنندگی صورت پذیرد و اصولاً سیستم خنک کنندگی این نوع ترانسفورماتورهای روغنی می باشد.

در فصل خصوصیات فیزیکی و الکتریکی گاز SF_6 را در مقایسه با هوای فشرده بررسی نمودیم. خصوصیات فوق ساختمان این نوع کلیدها را کاملاً متفاوت از کلید های فشار هوا سبب میگردد . در فصول بعد بطور دقیق ساختمان کلید های های گازی و محفظه قطع این نوع کلید را بررسی خواهیم کرد. در این بحث تأثیر خصوصیات گاز SF_6 را در ساختمان کلیدهای گازی مطالعه می کنیم.

با توجه به اختلاف قابل توجه مقاومت دی الکتریک گاز SF_6 با هوای فشرده در شرایط استاتیک و تفاوت عمده ثابت زمانی قوس و مقدار جریان جزئی، حد انرژی حرارتی قابل قبول توسط محفظه قطع بطور قابل توجه افزایش می یابد.

قبول انرژی حرارتی بیشتر توسط محفظه قطع کلید امکان می دهد تا در شرایط مشابه و بازای جریان عیب برابر از حجم کلیدهای گازی و محفظه قطع آنان نسبت به کلیدهای هوای فشرده کاسته گردد، بدین ترتیب در قدرت قطع مساوی حجم و نقاط قطع جریان کلیدهای گازی به مراتب از آنچه که برای کلیدهای هوائی لازم می باشد. محدودتر خواهد بود، علاوه

بر اختلاف فیزیکی فوق با سایر تفاوتها با توجه به موارد اقتصادی بشرح زیر نتیجه میگیریم.

در کلید هوائی، هوای فشرده بعنوان ماده دی الکتریک و خفه کننده قوس تو سط کمپر سور با فشار کافی تولید و در مخزن اصلی و مخزن مجاور کلید ذخیره می گردد. بطوریکه هوای فشرده در هر لحظه و بمقدار کافی در دسترس می باشد. بهمین علت تخلیه هوا پس از هر عمل قطع و وصل بفضای آزاد صورت می پذیرد.

در کلیدهای SF_6 حجم گاز و مقدار آن محدود بوده، نمی توان گاز را به فضای خارج تخلیه نمود. شرایط فوق موجب می گردد تا از مقدار معین گاز SF_6 با حجم مشخص بطور مداوم استفاده گردد. ضرورت استفاده از حجم معین گاز SF_6 بصورت مداوم، ساختمان این نوع کلیدها را به کلیدهای روغنی بسیار شبیه می سازد.

در این کلیدها، پس از خفه گشتن قوس و قطع جریان، گاز مجدداً خنک و تصفیه شده و بمنظور قطع و وصل بعدی مورد استفاده قرار گیرد، محدودیت مصرف گاز مطابق آنچه که شرح داده شد عامل دیگری در متفاوت بودن شکل ساختمانی و طرح کلیدهای گازی با کلیدهای هوای فشرده می باشد. لزوم استفاد از حجم معین و محدود SF_6 بطور مداوم موجب می گردد تا طرح کلیدها براساس دو روش زیر صورت پذیرد:

الف- گاز SF_6 در یک مدار بسته گردش نموده پس از هر عمل قطع و وصل گاز با درجه حرارت بالا به کانال خروجی هدایت و پس از خنک گشتن و تصفیه در مخزن مخصوص ذخیره می گردد. مخزن فوق از طریق کانال دیگری به محفظه کلید متصل بوده همزمان با قطع و وصل و حرکت کنتاکتها، به آن وارد، پس از قطع و یا وصل جریان و خفه گشتن قوس، از محفظه قطع به مخزن با فشار کمتر تخلیه می گردد.

WikiPower.ir

منابع و مآخذ:

۱- طهماسبقلی شاهرخشاهی، «کلیدهای فشار قوی»، جلد اول و دوم

۲- سلطانی، مسعود، «تجهیزات نیروگاه».

۳- رله و حفاظت سیستمها، انتشارات دانشگاه تهران

۴- محاسبات اتصال کوتاه متقارن، انتشارات دانشگاه تهران.

۵- سایت نوآوری صنعت برق

۶- اطلاعات بدست آمده از شرکت های سازنده ترانسفورماتور، رله ها و بریکرها

WikiPower.ir