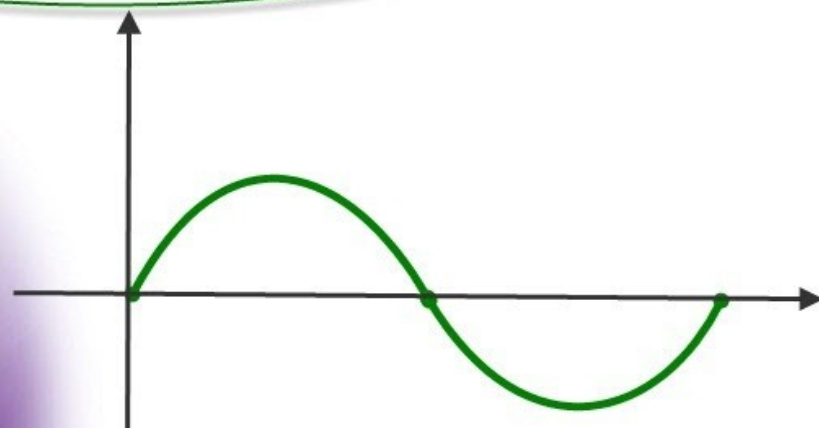


برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



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

موضوع پروژه:



برای خرید فایل word این پروژه [اینجا کلیک کنید](#).

(شماره پروژه = ۲۲۷)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



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

مقدمه

افزایش روز افزون مصرف انرژی الکتریکی و گسترش مداوم شبکه های تولید و انتقال انرژی استفاده از ردیف های بالاتر ولتاژ را ضروری می نماید. استفاده از ردیف های بالای ولتاژهای انتقال به عنوان فوق بالا یا UHV^۱ شامل ولتاژهای اسمی $U_n \geq 750^{KV}$ و EHV^۲ شامل ولتاژ اسمی $U_n \geq 300^{KV}$ با افزایش غیر قابل قبول ابعاد و اندازه های ایستگاه های فشار قوی همراه بوده، احداث ایستگاه ها از نوع معمول با ایزولاسیون هوا را در مراکز شهری و صنعتی با دانسیته قابل ملاحظه مصرف غیر ممکن می نماید. راه حل مناسب تغییر نوع ماده ایزوله و استفاده از ماده ایزوله با خاصیت دی الکتریک بالا تا چند برابر هوا می باشد. تغییر نوع ماده ایزوله و جایگزینی آن با هوا، کاهش ابعاد و اندازه ایستگاه ها با ایزولاسیون هوا و دگرگونی کامل ساختمان آنان را متفاوت از ایستگاه ها، نوع فضای باز موجب می شود. ماده ایزوله مناسب با ولتاژ قابل تحمل بالا را گاز با رابطه شیمیایی SF₆ تشکیل می دهد. این گونه ایستگاه ها با عنوان ایستگاه ها با ایزولاسیون گاز یا GIS^۳ نشان داده می شوند. تأمین انرژی به میزان قابل ملاحظه ای چند صد هزار مگا وات EHV و UHV تا نزدیک ترین نقطه به مصرف کننده ها در مراکز شهری و صنعتی با استفاده از ایستگاه های نوع

¹ : Ultra High Voltage

² :Extra High Voltage

³ : Gas Insulator Substation

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

معمول با ایزولاسیون هوا مرسوم به AIS^1 با دشواریهای بسیار همراه می باشد. راه حل مناسب جایگزینی هوا با ماده ایزوله مناسب با خاصیت ایزولاسیون بالا تا چند برابر می باشد. ماده ایزوله مناسب از نوع گاز با رابطه شیمیایی SF_6 می باشد. استفاده از گاز فوق کاهش ابعاد و اندازه فواصل هوایی ایزولاسیون را تا چند برابر موجب شده، ابعاد ایستگاه ها تا حدود $\frac{1}{10}$ تا $\frac{1}{6}$ کاهش می یابد.

به علاوه چنان که دیده خواهد شد، پیش بینی گاز به عوض هوا، از طریق نصب هادی های سه فاز تحت ولتاژ و تجهیزات فشار قوی در داخل محفظه بسته انباشته از گاز صورت می پذیرد. پیش بینی فوق مزایا و قابلیت های این نوع از ایستگاه ها را گذشته از کاهش ابعاد و اندازه عرضه می نماید. قرار گرفتن هادیها در داخل محفظه بسته با افزایش اطمینان بهره برداری، کاهش حجم تجهیزات، جلوگیری از تأثیر عوامل محیطی و تغییرات جوی در روند بهره برداری از ایستگاه ها همراه می باشد. احداث ایستگاه ها با ایزولاسیون گاز در ردیف ولتاژ های $U_n \geq 230^{KV}$ دشواری ها در تأمین انرژی در مراکز صنعتی و شهری، در احداث نیروگاه های آبی زیر زمینی واقع در مناطق کوهستانی و در مراکز صنعتی ناشی از فضای محدود و آلودگی محیط را رفع می نماید. در ایستگاه های ایزولاسیون گاز یا ایستگاه ها از نوع GIS، ایزولاسیون مورد نظر در فواصل فاز- فاز و فاز- زمین شینه ها و هادی ها توسط گاز SF_6 واقع در فاصله هادی تحت ولتاژ تا محفظه تأمین می شود.

علیرغم مزایای فوق، دگرگونی در ساختمان ایستگاه های فشار قوی، عوارض و پدیده های خاص، مختص ایستگاه های فوق را ظاهر نموده، ایزولاسیون عرضه شده توسط گاز را تهدید می نماید. عوارض و پدیده های فوق در هیچ یک از تجهیزات فشار قوی و ایستگاه های نوع معمولی فضای باز با ایزولاسیون هوا مشاهده نشده، مطرح نبوده اند. به همین علت بر خلاف تصور اولیه، قرار گرفتن هادی در محفظه بسته و تأمین ایزولاسیون هادی تا محفظه توسط گاز، با سهولت انجام نشده، مستلزم مقابله با پدیده ها و عوارض مورد اشاره خواهد بود.

¹: Air Insulator Substation

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

گاز SF₆ با ولتاژ قابل تحمل چند برابر هوا ، با فرمول شیمیایی SF₆ ، عبارت از ترکیب شش اتم عنصر فلئور و یک اتم عنصر گوگرد ، طبق رابطه شیمیایی با عبارت اس - اف - شش نام برده می شود . گاز SF₆ پس از هوا دومین ماده ایزوله به کار برده شده در تجهیزات و تأسیسات فشار قوی می باشد .

به منظور آشنایی مقدماتی یادآوری می شود شدت میدان بروز قوس در گاز SF₆ در قبال ولتاژ های موجی فرکانس 50 در فشار اتمسفر به طور متوسط به حدود 50^{kV/cm} بالغ می شود . در حالیکه شدت میدان بروز قوس در هوا در حدود 5^{kV/cm} را دارا می باشد . چنانکه ملاحظه می شود ولتاژ قابل تحمل گاز SF₆ بالغ بر 10 برابر نسبت به هوا و 5 برابر نسبت به روغن افزایش نشان می دهد . بدین ترتیب با استفاده از گاز SF₆ اندازه فواصل هوایی ایزولاسیون در ایستگاه های نوع فضای باز به همین نسبت کاهش می یابد . با توجه به استفاده گاز SF₆ به عنوان منها ماده ایزوله در ایستگاه های نوع GIS ، خصوصیات گاز و مشخصات الکتریکی ، فیزیکی و شیمیایی آن به طور مشروح در فصل دوم آورده شده اند . نظر به خصوصیات قابل توجه گاز SF₆ به عنوان ماده ایزوله و برخورداری از ولتاژ استقامت بالا ، استفاده از آن در تجهیزات فشار قوی به عوض ایزولاسیون کاغذ - روغن با مزایای بی شمار همراه بوده ، جایگزینی آن با روغن در بسیاری از تجهیزات فشار قوی از جمله ترانسفورماتورها در دست مطالعه می باشد . همچنین با توجه به آسیب پذیری خطوط انتقال انرژی ، به عنوان تجهیزات با حداقل اطمینان در بهره برداری تغییر ماده ایزوله و استفاده از گاز در خطوط انتقال انرژی به همین ترتیب جای هادی های فاز خطوط به داخل زمین در داخل محفظه انباشته از گاز در دست مطالعه می باشد . استفاده از گاز SF₆ به عوض هوا در ایستگاه های نوع فضای باز با سهولت بیشتر در مقایسه با ترانسفورماتورها یا خطوط انتقال نیرو همراه بوده ، لذا طرح و احداث ایستگاه ها با ایزولاسیون گاز در کلیه ردیف ولتاژ های اسمی از حدود سالهای 1980-1970 به طور گسترده معمول گردیده است .

چنانچه اشاره شد به علت نصب هادی ها در محفظه بسته ، استفاده از گاز در ایستگاه های فشار قوی گذشته از

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

کاهش ابعاد و اندازه ها ، اطمینان و ایمنی فوق العاده هادیهای تحت ولتاژ را در طی بهره برداری فراهم می نماید .

در ایستگاه های GIS هادی های تحت ولتاژ در محفظه بسته فلزی انباشته شده از گاز SF₆ واقع بوده ، برخلاف هادی ها در ایستگاه های نوع فضای باز ، در معرض عوامل محیطی ، طبیعی و اتفاقی نظیر تخریب جوی ، آلودگی ، شیئی خارجی (درخت و غیره) واقع نمی باشند . با این همه پدیده های دیگر ، ظاهر شده در این نوع ایستگاه ها فواصل ایزولاسیون را در گاز ، در داخل محفظه ، تهدید می نمایند ، این نوع پدیده ها در ایستگاه های نوع فضای باز مشاهده نمی شوند ، علیرغم ظهور این پدیده ها ، ایزولاسیون عرضه شده توسط گاز در محفظه بسته از اطمینان و ایمنی بالا بیش از ایستگاه های فضای باز برخوردار می باشند .



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



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

1-1 . مقدمه

افزایش روز افزون مصرف انرژی الکتریکی و گسترش مداوم شبکه های تولید و انتقال انرژی استفاده از ردیف های بالاتر ولتاژ را ضروری می نماید . استفاده از ردیف های بالای ولتاژهای انتقال به عنوان فوق بالا یا UHV^1 شامل ولتاژهای اسمی $U_n \geq 750^{KV}$ و EHV^2 شامل ولتاژ اسمی $U_n \geq 300^{KV}$ با افزایش غیر قابل قبول ابعاد و اندازه های ایستگاه های فشار قوی همراه بوده ، احداث ایستگاه ها از نوع معمول با ایزولاسیون هوا را در مراکز شهری و صنعتی با دانسیته قابل ملاحظه مصرف غیر ممکن می نماید . راه حل مناسب تغییر نوع ماده ایزوله و استفاده از ماده ایزوله با خاصیت دی الکتریک بالا تا چند برابر هوا می باشد . تغییر نوع ماده ایزوله و جایگزینی آن با هوا ، کاهش ابعاد و اندازه ایستگاه ها با ایزولاسیون هوا و دگرگونی کامل ساختمان آنان را متفاوت از ایستگاه ها ، نوع فضای باز موجب می شود . ماده ایزوله مناسب با ولتاژ قابل تحمل بالا را گاز با رابطه شیمیایی SF_6 تشکیل می دهد . این گونه ایستگاه ها با عنوان ایستگاه ها با ایزولاسیون گاز یا GIS^3 نشان داده می شوند.

1-2. ایستگاه ها با ماده ایزوله SF_6 به عوض هوا

تأمین انرژی به میزان قابل ملاحظه ای چند صد هزار مگا وات EHV و UHV تا نزدیک ترین نقطه به مصرف کننده ها در مراکز شهری و صنعتی با استفاده از ایستگاه های نوع معمول با ایزولاسیون هوا مرسوم به AIS^4 با دشواریهای بسیار همراه می باشد . راه حل مناسب جایگزینی هوا با ماده ایزوله مناسب با خاصیت ایزولاسیون بالا تا چند برابر می باشد . ماده ایزوله مناسب از نوع گاز با رابطه شیمیایی SF_6 می باشد . استفاده از گاز فوق کاهش ابعاد و اندازه فواصل هوایی ایزولاسیون را تا چند برابر موجب شده ، ابعاد ایستگاه ها تا حدود $\frac{1}{10}$ تا $\frac{1}{6}$ کاهش می یابد .

به علاوه چنان که دیده خواهد شد ، پیش بینی گاز به عوض هوا ، از طریق نصب هادی های سه فاز تحت ولتاژ و

¹ : Ultra High Voltage

² :Extra High Voltage

³ : Gas Insulator Substation

⁴ : Air Insulator Substation

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

تجهیزات فشار قوی در داخل محفظه بسته نباشته از گاز صورت می پذیرد. پیش بینی فوق مزایا و قابلیت های این نوع از ایستگاه ها را گذشته از کاهش ابعاد و اندازه عرضه می نماید. قرار گرفتن هادیها در داخل محفظه بسته با افزایش اطمینان بهره برداری، کاهش حجم تجهیزات، جلوگیری از تأثیر عوامل محیطی و تغییرات جوی در روند بهره برداری از ایستگاه ها همراه می باشد.

احداث ایستگاه ها با ایزولاسیون گاز در ردیف ولتاژ های $U_n \geq 230 \text{KV}$ دشواری ها در تأمین انرژی در مراکز صنعتی و شهری، در احداث نیروگاه های آبی زیر زمینی واقع در مناطق کوهستانی و در مراکز صنعتی ناشی از فضای محدود و آلودگی محیط را رفع می نماید. در ایستگاه های ایزولاسیون گاز یا ایستگاه ها از نوع GIS، ایزولاسیون مورد نظر در فواصل فاز-فاز و فاز-زمین شینه ها و هادی ها توسط گاز SF_6 واقع در فاصله هادی تحت ولتاژ تا محفظه تأمین می شود.

علیرغم مزایای فوق، دگرگونی در ساختمان ایستگاه های فشار قوی، عوارض و پدیده های خاص، مختص ایستگاه های فوق را ظاهر نموده، ایزولاسیون عرضه شده توسط گاز را تهدید می نماید. عوارض و پدیده های فوق در هیچ یک از تجهیزات فشار قوی و ایستگاه های نوع معمولی فضای باز با ایزولاسیون هوا مشاهده نشده، مطرح نبوده اند. به همین علت بر خلاف تصور اولیه، قرار گرفتن هادی در محفظه بسته و تأمین ایزولاسیون هادی تا محفظه توسط گاز، با سهولت انجام نشده، مستلزم مقابله با پدیده ها و عوارض مورد اشاره خواهد بود.

گاز SF_6 با ولتاژ قابل تحمل چند برابر هوا، با فرمول شیمیایی SF_6 ، عبارت از ترکیب شش اتم عنصر فلورین و یک اتم عنصر گوگرد، طبق رابطه شیمیایی با عبارت اس - اف - شش نام برده می شود. گاز SF_6 پس از هوا دومین ماده ایزوله به کار برده شده در تجهیزات و تأسیسات فشار قوی می باشد.

به منظور آشنایی مقدماتی یادآوری می شود شدت میدان بروز قوس در گاز SF_6 در قبال ولتاژ های موجی فرکانس 50 در فشار اتمسفر به طور متوسط به حدود 50KV/Cm بالغ می شود. در حالیکه شدت میدان بروز قوس در هوا در حدود 5KV/Cm

را دارا می باشد. چنانکه ملاحظه می شود ولتاژ قابل تحمل گاز SF_6 بالغ بر 10 برابر نسبت به هوا و 5 برابر

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

نسبت به روغن افزایش نشان می دهد . بدین ترتیب با استفاده از گاز SF₆ اندازه فواصل هوایی ایزولاسیون در ایستگاه های نوع فضای باز به همین نسبت کاهش می یابد . استفاده از گاز SF₆ به عوض هوا در ایستگاه های نوع فضای باز با سهولت بیشتر در مقایسه با ترانسفورماتورها یا خطوط انتقال نیرو همراه بوده ، لذا طرح و احداث ایستگاه ها با ایزولاسیون گاز در کلیه ردیف ولتاژ های اسمی از حدود سالهای 1980-1970 به طور گسترده معمول گردیده است.

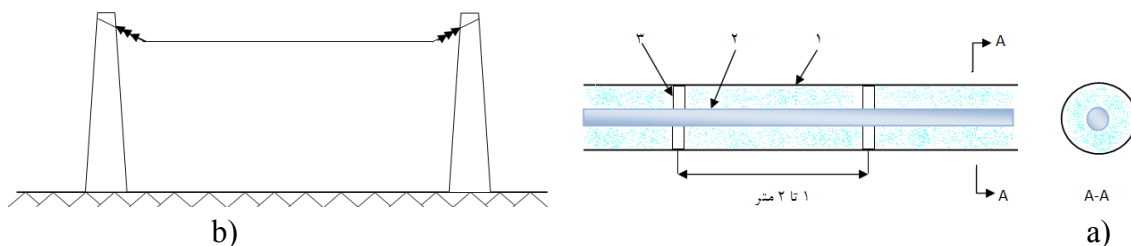
در ایستگاه های GIS هادی های تحت ولتاژ در محفظه بسته فلزی انباشته شده از گاز SF₆ واقع بوده ، بر خلاف هادی ها در ایستگاه های نوع فضای باز ، در معرض عوامل محیطی ، طبیعی و اتفاقی نظیر تخریب جوی ، آلودگی ، شیئی خارجی (درخت و غیره) واقع نمی باشند . با این همه پدیده های دیگر ، ظاهر شده در این نوع ایستگاه ها فواصل ایزولاسیون را در گاز ، در داخل محفظه ، تهدید می نمایند ، این نوع پدیده ها در ایستگاه های نوع فضای باز مشاهده نمی شوند ، علیرغم ظهور این پدیده ها ، ایزولاسیون عرضه شده توسط گاز در محفظه بسته از اطمینان و ایمنی بالا بیش از ایستگاه های فضای باز برخوردار می باشند .

3-1- روش استفاده از گاز SF₆ در ایستگاه های فشار قوی و ساختمان ایستگاه ها از نوع GIS

هنگامی که از ماده ایزوله دیگری به عوض هوا در فواصل ایزولاسیون فاز- فاز و فاز- زمین هادی های تحت ولتاژ استفاده می شود ، لازم است کلیه هادیهای و تجهیزات در فضای بسته فلزی انباشته از ماده ایزوله ، نصب شده ، توسط ماده ایزوله موجود در فضای بسته از بدنه زمین شده محفظه فلزی ایزوله و عایق شوند . در شکل 1-1a نمونه ایزوله نمودن هادی تحت ولتاژ به عنوان شینه فشار قوی با استفاده از گاز SF₆ نشان داده شده است . در ایستگاه های نوع فضای باز شینه های اصلی و ارتباطی توسط هوا و فواصل هوایی ایزولاسیون در فشار اتمسفر ، طبق شکل 1-1b از یکدیگر و از زمین ایزوله می شوند . چنانکه دیده می شود ، هادی تحت ولتاژ با عنوان شینه ایستگاه در سرتاسر طول خود در داخل محفظه بسته فلزی

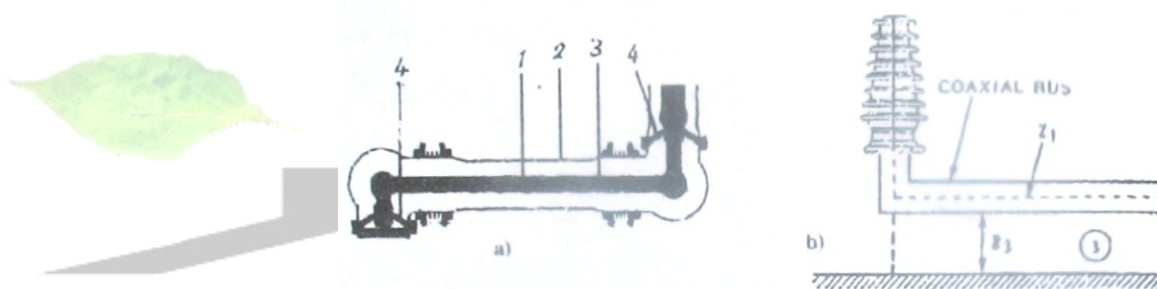
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فوت های لازم

انباشته از گاز نصب شده ، ایزولاسیون مورد نیاز آن از بدنه فلزی زمین شده ، توسط گاز SF_6 موجود در محفظه استوانه تأمین می شود . هادی در داخل استوانه یا بدنه فلزی در امتداد محور مرکزی آن نصب و محکم می باشد.



شکل 1-1 نمایش شینه فشار قوی

a: شینه در داخل محفظه بسته با ایزولاسیون گاز، b: شینه از نوع سخت در فضای باز ایزولاسیون هوا
شماره 1: محفظه بسته فلزی انباشته از گاز SF_6 تحت فشار، شماره 2: شینه تحت ولتاژ، شماره 3: مقره نگهدارنده شینه



شکل 2-1: نمایش شینه در داخل محفظه گاز

شماره 1: هادی تحت ولتاژ حامل جریان ، شماره 2: بدنه محفظه بسته انباشته از گاز ، شماره 3: فضای گاز ، شماره 4: نگهدارنده هادی در مرکز محفظه و جداکننده یا دیواره محفظه شینه از محفظه مجاور
a: شینه در داخل محفظه گاز، b: نصب پوشینگ یا مقره ورودی

هادی طبق شکل 1-1 و 2-1 فاصله ثابت و یکسان را از بدنه استوانه در طول خود دارا می باشد ، گاز موجود در فاصله هادی تا بدنه ولتاژ مقاوم ، پیش از ولتاژ فاز - زمین هادی را عرضه می نماید .

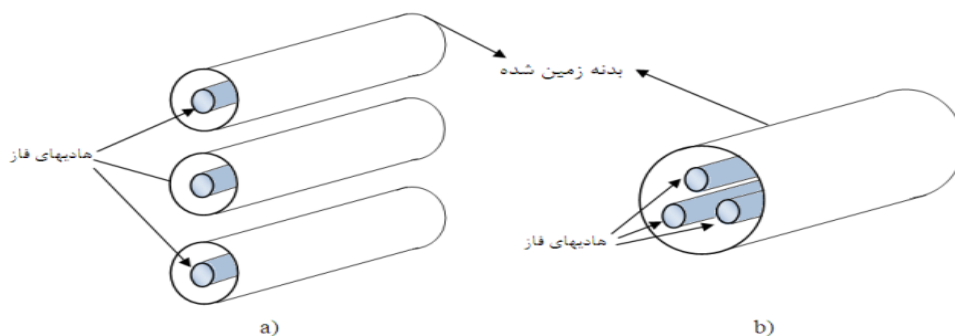
با توجه به تحت فشار بودن گاز در داخل محفظه و حفظ فشار ثابت ، محفظه استوانه به صورت بسته و آب بندی شده ، طراحی شده ، هادی تحت ولتاژ توسط پوشینگ یا مقره عبوری به هادی های موجود در فضای باز با ایزولاسیون هوا ، مشابه سایر تجهیزات فشار قوی با بدنه فلزی یا Metal-Cold نظیر ترانسفورماتورها متصل می شود .

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

علاوه بر شینه ها، کلیه تجهیزات فشار قوی مورد نصب در شینه ها و خروجی ها مشابه آنچه که در ایستگاههای نوع فضای باز معمول می باشد، شامل تجهیزات قطع و وصل، ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ، برق گیرهای فشار قوی، در داخل محفظه بسته گاز در امتداد شینه پیش بینی شده، به شینه متصل

می باشند. بدین ترتیب محفظه بسته استوانه، علاوه بر شینه کلیه تجهیزات فشار قوی مورد نیاز و شینه های ارتباطی به خروجی ها را شامل می شود. لذا محفظه بسته یک پارچه را تشکیل می دهد که از یک انتها به بوشینگ های ورودی هادی و از انتهای دیگر به بوشینگ ترانسفورمورها یا سرکابلها یا بوشینگ متصل به هادیهای فاز خطوط ختم می شود.

هادیهای سه فاز شینه ممکن است در داخل یک محفظه، به عنوان محفظه مشترک برای سه فاز نصب شده، یا در سه محفظه جداگانه، هر محفظه شامل یک فاز نصب شوند، در اشکال 1a-3 و 1-4 سه فاز در یک محفظه و در اشکال 1b-3 و 1-5 سه فاز در سه محفظه جدا نشان داده شده اند. روش پیش بینی محفظه های جداگانه برای سه فاز به عنوان روش Phase Isolated و روش محفظه مشترک برای سه فاز به عنوان روش Common Tank موسوم می باشد. در شکل 1-3 دو روش از نظر پیش بینی محفظه های گاز برای سه فاز و موقعیت آنان نسبت به یکدیگر نشان داده شده اند.



شکل 1-3: آرایش قرار گرفتن شینه ها در داخل محفظه

Phase : a

Common Tank : b

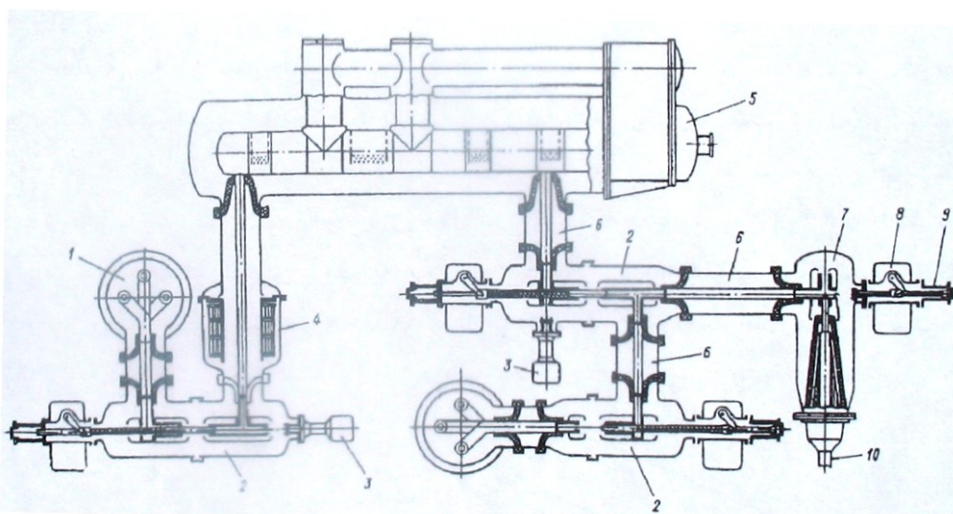
Isolated

ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ به منظور نصب در داخل محفظه گاز پیش بینی شده، ساختمان خاص و متفاوت از ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ معمول، با ایزولاسیون

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فوت های لازمه

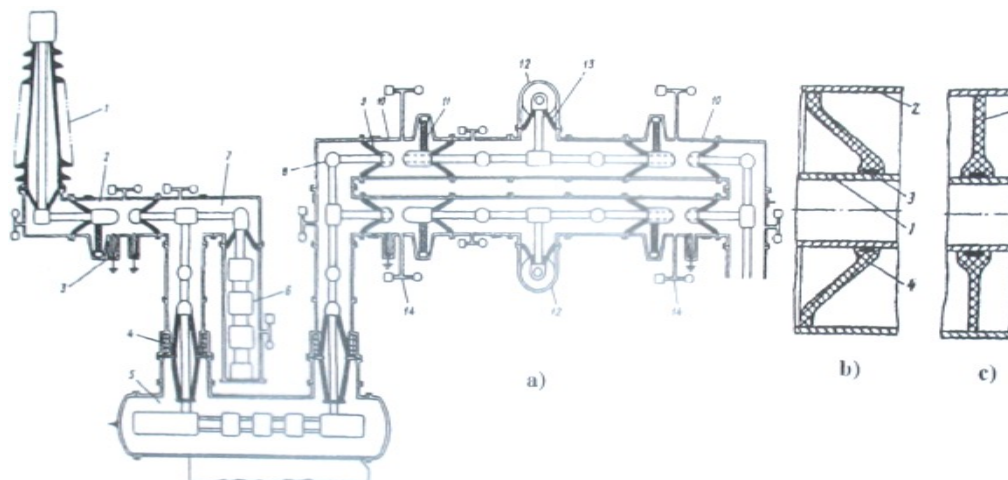
داخلی کاغذ - روغن و ایزولاسیون خارجی به صورت ستون مقرر را دارا می باشند .

کلیدهای فشار قوی نوع گازی از نوع DT^1 بدون نیاز به پیش بینی اضافی قابل استفاده در محفظه استوانه GIS در مسیر شینه ها طبق اشکال 4-1 و 5-1 نصب می شوند . به همین ترتیب سکسیونرها به صورت تیغه های متحرک در مسیر شینه فشار قوی در داخل محفظه پیش بینی می شوند .



شکل 1-4: تأسیسات GIS در ردیف ولتاژ 170^{KV} با محفظه مشترک برای سه فاز

شماره 1: شینه اصلی ، شماره 2: سکسیونر ، شماره 3: سکسیونر زمین دستی ، شماره 4: ترانسفورماتور جریان ، شماره 5: کلید فشار قوی ، شماره 6: شینه های ارتباطی ، شماره 7: سرکابل ، شماره 8: زمین کننده اتوماتیک ، شماره 9: نشان دهنده موقعیت سکسیونر ، شماره 10: کابل



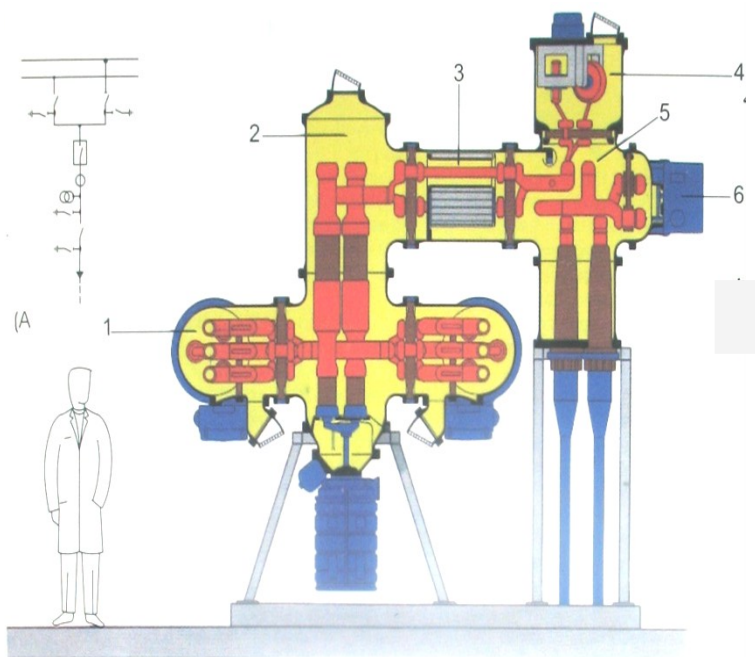
¹:Dead Tank

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

شکل 1-5-a- خروجی ایستگاه تحت ولتاژ 300^{KV} از نوع محفظه جدا جدا برای هر فاز یا Phase Isolated
 b- جدا کننده نوع مخروطی که به منظور نگاه داشتن شینه و آب بندی محفظه های دو طرف به کار می رود ، c- جدا کننده نوع دیسکی شماره 1: مقره ورودی هادی به محفظه بسته ، شماره 2: سکسیونر خط کلید ، شماره 3: محفظه سکسیونر زمین ، شماره 4: ترانسفورماتور خروجی خط ، شماره 5: کلید خروجی ، شماره 6: محفظه ترانسفورماتور ولتاژ ، شماره های 7 و 8: شینه های ارتباطی بین تجهیزات ، شماره 9: مقره های جدا کننده ، شماره 10: سکسیونر شینه ، شماره 11: اهرم متصل به کنتانت متحرک سکسیونر از جنس ایزوله (مقره) ، شماره 12: محفظه مخصوص شینه اصلی، شماره 13: مقره جدا کننده شینه فاقد آب بندی دو محفظه ، شماره 14: دستگاه کنترل دانسیته گاز

چنانکه اشاره شد هادی تحت ولتاژ با شینه ایستگاه توسط ماده ایزوله سخت با تحمل مکانیکی کافی نظیر ستوه های مقره چینی، رزینی و با پلیمری در امتداد محور مرکزی استوانه حفظ و ثابت نگاهداشته می شود، برای این منظور مقره های نگاهدارنده هادی از جنس سخت در فواصل معین به بدنه محفظه محکم شده، هادی را در موقعیت مرکزی خود در فاصله ثابت از بدنه حفظه می نمایند. به همین علت به عنوان جدا کننده از بدنه یا Spacer نامیده می شوند. بدین ترتیب ایزولاسیون هادی از بدنه شامل گاز SF_6 و ماده ایزوله سخت نظیر چینی و غیره می باشد. در اشکال 1-5-bc مقره ها یا Spacer از جنس سخت با اشکال مختلف نشان داده شده اند. در شکل 1-4 و 1-5 و 1-6 و 1-7 هادی تحت ولتاژ به صورت شینه، در داخل محفظه بسته انباشته از گاز SF_6 همراه با کلیه تجهیزات فشار قوی مورد نیاز در یک Bay ، طبق استاندارد نشان داده شده است. قسمت های مختلف ایستگاه در زیرنویس شکل ارائه شده است. در شکل فوق هادی فشار قوی، در داخل محفظه بسته گاز، ایزوله شده از بدنه با استفاده از گاز، در یک انتها از طریق پوشینگ از جنس چینی از محفظه خارج و به هادی های خط متصل شده، از انتهای دیگر به ترمینال های ترانسفورماتور متصل می شود. چنانکه دیده می شود محفظه بسته آب بندی شده طبق اشکال 1-5 و 1-4 کلیه تجهیزات

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



شکل 1-6: تأسیسات GIS با

سه

هادی سه فاز در یک
محفظه

A. نقشه تک خطی

تجهیزات

B. نقشه مقطع

تجهیزات

C. مقطع سه فاز در

داخل محفظه

شماره 1: محفظه شیشه
هادی

شماره 2: گاز SF_6

شماره 3:

ترانسفورماتور جریان

شماره 4:

ترانسفورماتور ولتاژ

شماره 5: سکسیونر

طرف خط

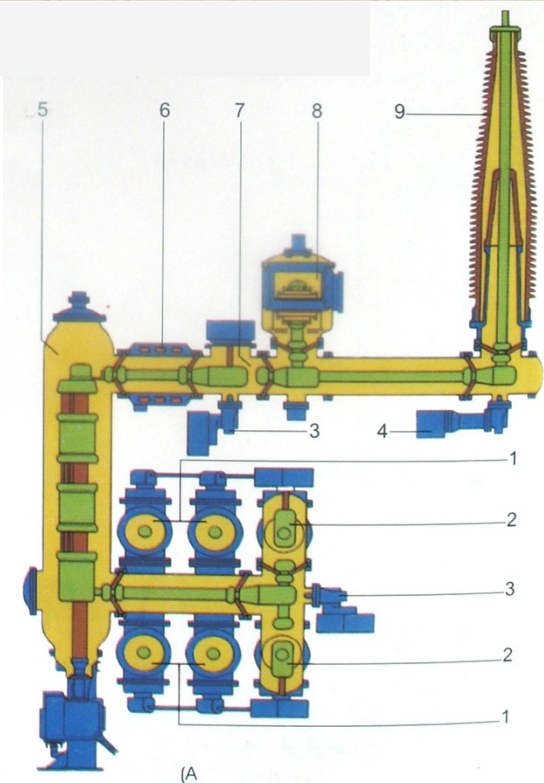
شماره 6: سکسیونر

زمین



WikiPower.ir

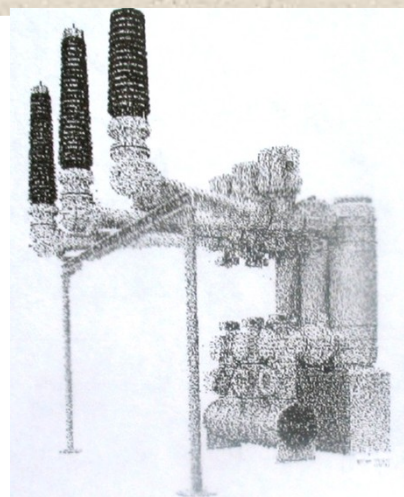
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه



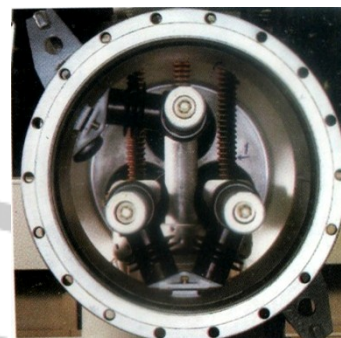
شکل 1-7: تأسیسات GIS از نوع محفظه جدا برای هر فاز
 A. نقشه مقطع تأسیسات
 B. نمایش قسمت 1 مربوط به شکل A شامل سه شینه در سه محفظه جدا
 شماره 1: محفظه شینه های تک فاز
 شماره 2: موتور سکسیونر زمین کننده
 شماره 3: محفظه سکسونر زمین کننده
 شماره 4: موتور سکسیونر زمین کننده
 شماره 5: محفظه کلید فشار قوی
 شماره 6: ترانسفورماتور جریان
 شماره 7: سکسونر طرف خط کلید
 شماره 8: ترانسفورماتور ولتاژ
 شماره 9: مقره های عبوری به منظور اتصال شینه داخلی با هادی فاز خط

فشار قوی معمول در ایستگاههای نوع فشار باز را شامل می باشد. با توجه به اینکه ایستگاه و کلیه تجهیزات مربوطه به صورت محفظه بسته فلزی انبساطی از گاز SF₆ تحت ولتاژ صفر می باشند، به عنوان ایستگاه با بدنه فلزی یا Metal-Clad محسوب می شود. در اشکال 1-4 و 1-6 بدنه و محفظه بسته ایستگاه با سه هادی در یک محفظه نشان داده شده است. در اشکال 1-5 و 1-7 ایستگاه GIS از نوع Phase Isolated یا سه محفظه مشابه جدا برای سه فاز نصب شده کنار هم نشان داده شده است. طبق تعریف استاندارد کلیه تجهیزات فشار قوی با بدنه فلزی تحت ولتاژ صفر، شامل هادی تحت ولتاژ، نظیر تابلوها، ترانسفورماتورها، کلیدهای نوع DT به عنوان تجهیزات از نوع Metal-Clad نامیده می شوند.

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



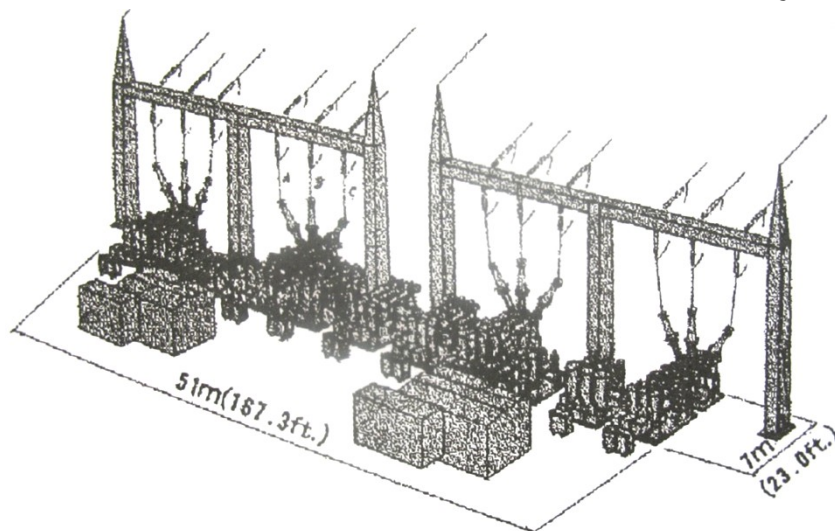
شکل 1-8: تأسیسات GIS از نوع Phase Isolated با سه بوشینگ ورودی برای سه فاز و شینه ها به صورت Common Tank در ردیف 245^{KV}



شکل 1-9: محفظه گاز با سه هادی از نوع Common Tank در این تجهیزات هادی فشار قوی از طریق بوشینگ و یا سرکابل به داخل محفظه فلزی دستگاه وارد شود، معمول ترین تجهیزات از نوع Metal-Clad، ترانسفورماتورها، کلیدهای نوع DT و تابلوهای فشار قوی می باشند. تنها ترانسفورماتورها و کلیدهای نوع DT در ردیف ولتاژهای EHV و UHV بوده، به بوشینگ ورودی به منظور وارد شدن هادی تحت ولتاژ به داخل محفظه بسته و آب بندی شده مجهز می باشند، ایستگاهها با ایزولاسیون گاز یا GIS نیز با بدنه فلزی ساخته شده در ردیف تجهیزات از نوع Metal-Clad تقسیم بندی می شوند. در این تجهیزات نیز هادی تحت ولتاژ توسط بوشینگ یا سرکابل به شینه ها واقع در داخل محفظه بسته GIS متصل می شود. در اشکال 1-5 و 1-7 بوشینگ ورودی به ترتیب با شماره های 1 و 9 مشخص شده است. ارتفاع بوشینگ، فاصله خزشی آن، و فاصله ترمینال - ترمینال بوشینگهای سه فاز، با ایزولاسیون هوا در فضای باز،

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

ایزولاسیون خارجی دستگاه فشار قوی نوع Metal-Clad نظیر ترانسفورماتورها و یا تاسیسات GIS را تشکیل می دهد، در شکل 1-8 پوشینگها و فاصله فاز - فاز ترمینالها در فضای باز نشان داده شده اند.



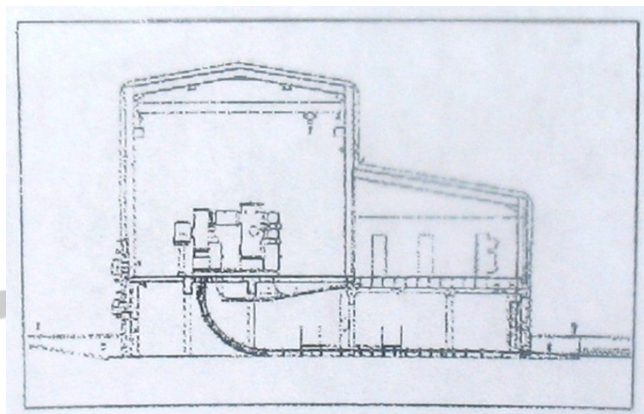
شکل 1-10: ایستگاه GIS نوع نصب در فضای باز ، در ردیف ولتاژ 500 کیلوولت ، A,B,C مقمره های عبوری شامل چهار خروجی به خط یا ترانسفورماتور

علاوه بر ایستگاهها با ایزولاسیون گاز SF₆ تابلوهایی فشار قوی تا ردیف ولتاژهای 63KV با استفاده از گاز SF₆ ساخته شده اند. در حالیکه ساخت تابلوهایی فشارقوی با استفاده از ایزولاسیون هوا، مجهز به شیشه ها و تجهیزات قطع و وصل نظیر کلیدها و سکسیونرها تنها تا ردیف ولتاژهای 30Kv امکان پذیر بوده، تا این ردیف ساخته می شوند. ایستگاههای GIS با بدنه فلزی یا Metal-Clad مشابه کلیه تجهیزات فشار قوی با بدنه فلزی در فضای باز و یا در فضای بسته، در داخل ساختمان، قابل نصب می باشند. در صورت نصب در فضای باز به عنوان ایستگاه GIS از نوع Out-door و در صورت نصب در فضای بسته به نوع In-door موسوم می باشند. در اشکال 1-10 و 1-8 ایستگاه GIS نوع Out-door و در شکل 1-11 ایستگاه GIS نوع In-door نشان داده شده است. در شکل 1-10 در ایستگاه GIS نوع Out-door پوشینگهای پیش بینی شده برای سه هادی سه فاز در هر Bay با A و B و C نشان داده شده است. محفظه بسته GIS ایستگاه Metal-clad از نقطه اتصال هادی سه فاز به ترمینال پوشینگ شروع می شود. در ایستگاههای GIS نوع Indoor هادیهای سه فاز به صورت خط هوایی و یا کابل زمینی فشار

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

قوي از طريق بوشینگ و يا سرکابل به هادي ها در داخل محفظه GIS متصل مي شوند. در شکل 1-11 تغذيه ايستگاه 132KV نوع GIS احداث شده در داخل ساختمان با استفاده از کابل 132KV نشان داده شده است.

در شکل 1-12 تغذيه ايستگاه GIS در ردیف 400KV از طريق خط هوايي و بوشینگ نصب شده در خارج ساختمان نشان داده شده است، محفظه GIS حامل شينه ها تا ساختمان به منظور نصب بوشینگ ادامه یافته است. در روش ديگر بوشینگ ممکن است در ديوار ساختمان نصب شود (شکل 1-13) تغذيه ايستگاه هاي GIS نوع فضاي باز نيز توسط کابل زميني فشار قوي و سرکابل امکان پذير مي باشد.

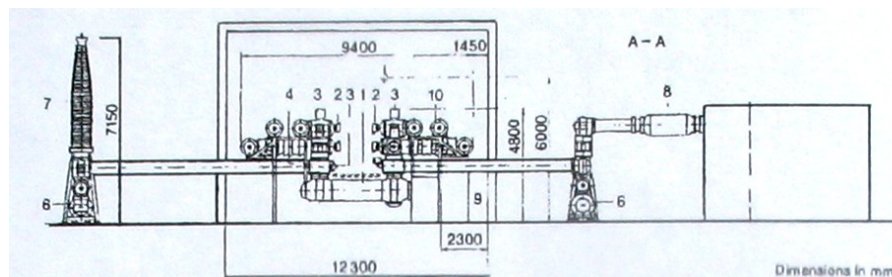


شکل 1-11: ايستگاه GIS در ردیف 132^{KV} نوع فضای بسته Indoor تغذيه شده از طريق کابل فشار قوي 132^{KV}

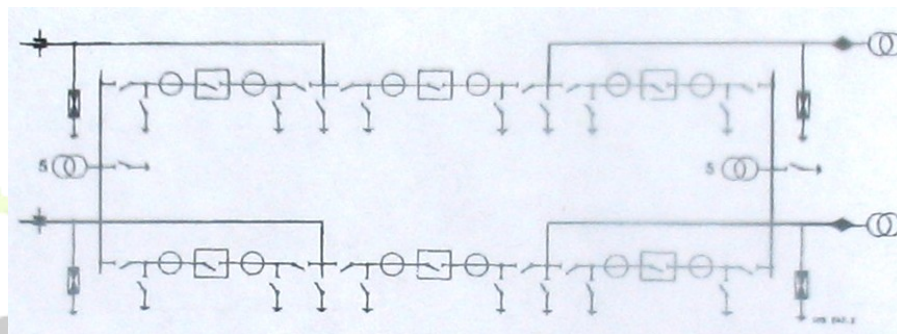
- چنانکه اشاره شد تجهيزات با ايزولاسيون داخلي کاغذ روغن و ايزولاسيون خارجي به صورت بدنه چيني نظير ترانسفورماتورهاي جريان ولتاژ، برقيگرها و کلیدهاي نوع Live Tank به منظور نصب در ايستگاههاي GIS به نوع Metal-Clad با ايزولاسيون داخلي از نوع گاز تغير مي يابند. در ايستگاهها تنها دستگاہ فشار قوي مجهز به ايزولاسيون داخلي از نوع کاغذ - روغن را ترانسفورماتور قدرت تشکيل مي دهد. ترانسفورماتور قدرت در انتهاي محفظه بسته گاز شامل شينه ها نصب شده، شينه فشار قوي با ايزولاسيون گاز به ترمينال فشار قوي ترانسفورماتور متصل مي شود، براي اين منظور از بوشینگ نوع گاز - روغن استفاده مي شود. در اشکال 14-1a و 13-1a شينه با ايزولاسيون گاز تا خارج ساختمان شامل تأسيسات GIS ادامه یافته به ترانسفورماتور در خارج ساختمان متصل شده است. در نقطه اتصال شينه ها

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

به ترمینالهای فشار قوی ترانسفورماتور، از بوشینگ گاز -روغن طبق شکل 14-1b استفاده می شود. بوشینگ در يك انتها در داخل محفظه گاز و در انتهای دیگر در داخل محفظه ترانسفورماتورها روغن واقع می باشد، این نوع بوشینگ به عنوان بوشینگ گاز - روغن نام برده می شود .

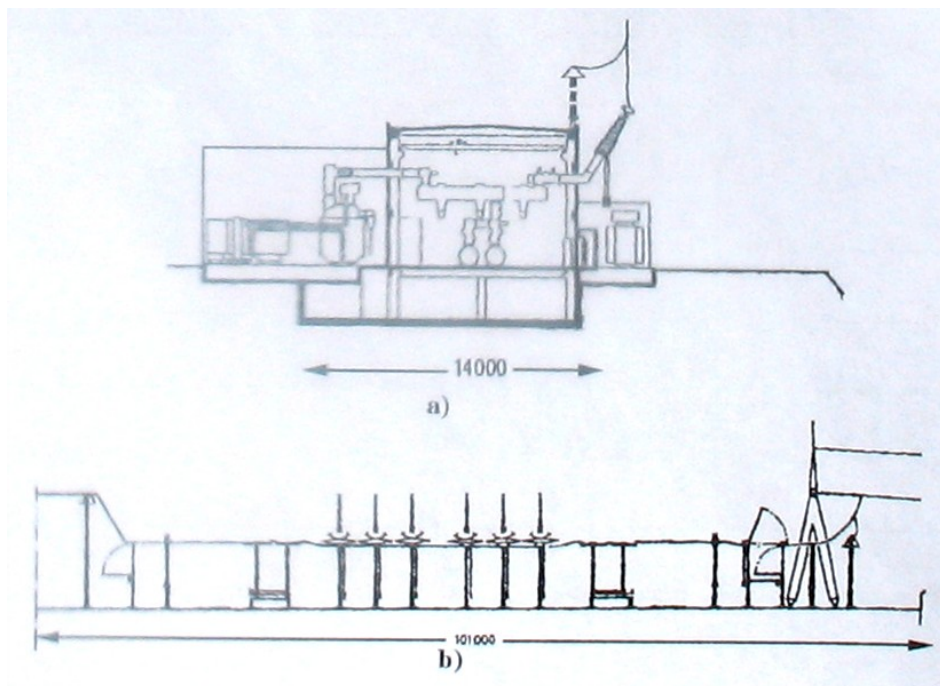


a)



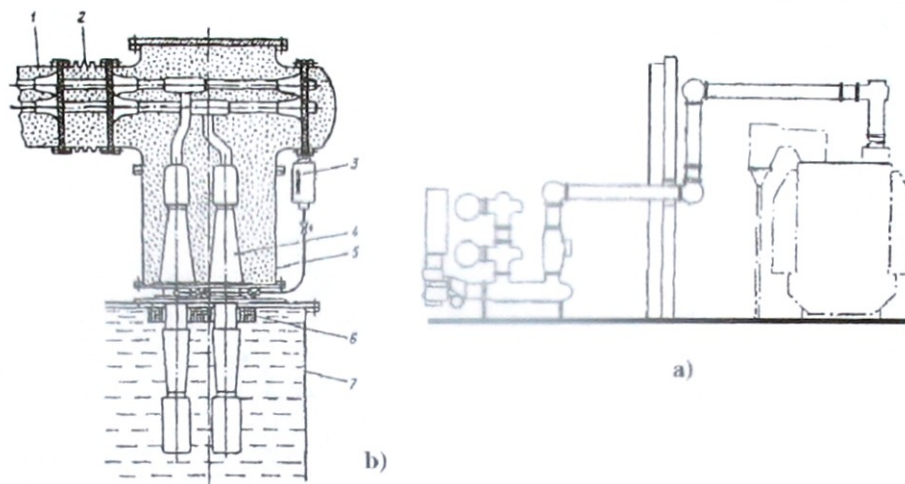
b)

شکل 12-1: ایستگاه GIS در ردیف ولتاژهای 400kV نوع Indoor با تغذیه از طریق مقره عبوری و شینه GIS در خارج ساختمان a - مقطع Bay خط و ترانس، b- نقشه تک خط با اتصال 1/5 کلید



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

شکل 1-13: ایستگاه GIS نوع نصب داخلی با نصب پوشینگ در بدنه و اتصال به ترانسفورماتور در خارج از ساختمان
 a- مقطع ساختمان و موقعیت نصب ترانسفورماتور و پوشینگ ورودی به تاسیسات ، b- نقشه ایستگاه در صورت احداث از نوع ایزولاسیون هوا و نمایش کاهش طول ایستگاه



شکل 1-14: اتصال ایستگاه GIS و خروجی ترانسفورماتور با استفاده از شینه با ایزولاسیون گاز و محفظه GIS، a- مقطع ایستگاه و موقعیت ایستگاه و موقعیت ترانسفورماتور نسبت به تاسیسات GIS، b- نحوه نمایش پوشینگ گاز- روغن در محفظه با سه هادی تحت ولتاژ از نوع Common Tank

در شکل 1-15 نمونه دیگر ایستگاه GIS در ردیف 220^{kv} و ترانسفورماتور نصب شده در مجاور آن نشان داده شده است. ترانسفورماتور در طرف 220^{kv} فاقد پوشینگ نوع معمولی هوا - روغن بوده، هادی تحت ولتاژ از طریق محفظه گاز SF_6 با استفاده از پوشینگ گاز - روغن، طبق شکل 1b-14 به ترمینالهای ترانسفورماتور متصل شده است در حال حاضر مطالعات و تحقیقات گسترده به منظور استفاده از گاز SF_6 در تاسیسات ایزولاسیون داخلی ترانسفورماتورها و سیم پیچی ها با بدنه و هسته در دست مطالعه می باشد.

مقره های اتکایی یا نگاهدارنده در محفظه بسته: چنانکه در اشکال 1-4 و 1-5 همچنین در اشکال 1-6 و 1-7 دیده می شود، شینه های تحت ولتاژ در داخل محفظه GIS توسط مقره ها، در امتداد محور مرکزی محفظه استوانه، محکم و تثبیت شده اند. بدین ترتیب مقره ها از جنس ماده ایزوله سخت، شینه ها را در داخل محفظه GIS در موقعیت ثابت و مطمئن

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

بدون جابجایی و لرزش نگاهداشته حفظ می نمایند. در شکل 1-5 جداکننده ها یا مقره های نگاهدارنده، شینه، با شماره های 9 و 13 مشخص شده اند، چنانکه دیده می شود مقره ها به فواصل مشخص چند متر در طول شینه در داخل محفظه بسته نصب شده، در محیط خود به جدار داخلی محفظه محکم شده در مرکز خود به هادی حامل جریان متصل می باشند. چنانکه دیده شده محفظه بسته گاز به صورت سراسری و محفظه یک پارچه پیش بینی نشده، بلکه از محفظه های آب بندی شده از یکدیگر، موسوم به Cempartement تشکیل شده اند. تجهیزات فشار قوی واقع در مسیر شینه تحت ولتاژ در داخل محفظه بسته گاز نظیر CT و PTC، سکسیونر و غیره در داخل محفظه های جدا، آب بندی شده از یکدیگر واقع می باشند. در حالیکه شینه تحت ولتاژ سراسری بوده در محفظه های مختلف به یکدیگر متصل می باشند. از خارج محفظه ها بدنه یک پارچه استوانه را تشکیل می دهند. محفظه ها مربوط به تجهیزات مختلف از طریق مقره های نگاهدارنده صفحه ای صاف یا مخروطی به صورت دایره یا Barrier از یکدیگر جدا و آب بندی می شوند مقره های نگاهدارنده در این حالت ضمن حفظ هادی در موقعیت خود به صورت دیواره آب بندی کننده، محفظه ها را از یکدیگر جدا نموده، لازم است فشار حاصل از هر طرف در صورت تخلیه گاز در طرف دیگر (محفظه دیگر) را تحمل نمایند. در شکل 1d-16 نمای ظاهری نگاهدارنده از نوع فوق با برجستگی در سطح نشان داده شده است. بطور معمول در هر Bay برحسب تعداد تجهیزات و طراحی محفظه بالغ بر 4 تا 6 محفظه Cempartement یا محفظه های آب بندی شده مستقل از یکدیگر موجود می باشند.

بدین ترتیب، چنانکه در اشکال 1-1، 2-1، 4-1، 5-1، 6-1 و 7-1 دیده می شود، ایزولاسیون هادیهای تحت ولتاژ در داخل محفظه بسته GIS تنها محدود به گاز SF₆ نبوده، بلکه مقره های نگاهدارنده نیز به عنوان ماده ایزوله سخت موجود می باشند مقره اتکایی به صورت ماده ایزوله سخت در فاصله ایزولاسیون هادی - بدنه یا فاز - زمین واقع می باشد. هرگونه تقلیل در خاصیت ایزولاسیون مقره اتکایی و کاهش تحمل الکتریکی، مکانیکی و حرارتی آن قوس در داخل محفظه بسته را مشابه قوس در گاز SF₆ موجب شده

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

به انهدام محفظه بسته منجر می شود. به همین علت از اهمیت قابل ملاحظه مشابه گاز SF_6 در ت آمین ایزولاسیون هادیها واقع در داخل محفظه بسته برخوردار می باشد. در شکل 1-16 مقره های نگاهدارنده یا Spacer ها به صورت اتکایی، دیسکی، مخروطی و صفحه ای صاف دیده می شوند. در طول محفظه در نقاطی که به تفکیک محفظه ها و آب بندی آنان با استفاده از مقره از نوع دیواره آب بندی یا Barrier نیاز نباشد، از مقره اتکایی استفاده می شود. در شکل 1-9 مقره اتکایی نصب شده در داخل محفظه GIS نشان داده شده است. مقره های نگاهدارنده (Spacer) و مقره های آب بندی در داخل محفظه بسته در فاصله محدود هادی تا بدنه به فاصله 20-40cm تحت تأثیر شدت میدان قابل ملاحظه بالغ بر چند کیلوولت بر میلی متر واقع می باشند. به علاوه نیروهای مکانیکی دائم ناشی از وزن شینه ها و نیروی مکانیکی ضربه حاصل از برقراری جریان عیب را لازم است تحمل نمایند. تحمل الکتریکی و مکانیکی بالا به میزان مورد نظر در درجات حرارت بالای هادی و محفظه بالغ بر $80-120^{\circ}C$ ناشی از برقراری جریان های بار مورد نظر می باشد. بدین ترتیب مقره های واقع در داخل محفظه GIS تحت فشار های الکتریکی، مکانیکی و حرارتی به طور همزمان واقع می باشند. هرگونه کاهش و عدم تحمل در قبال هر یک از سه مشخصه فوق، کاهش همزمان تحمل آنرا در دو مشخصه دیگر موجب می شود. ماده ایزوله مناسب برخوردار از تحمل الکتریکی، مکانیکی و حرارتی کافی به شرح فوق از جنس و مواد مخصوص ساخته شده، تنها به منظور نصب در تأسیسات GIS پیش بینی شده است.

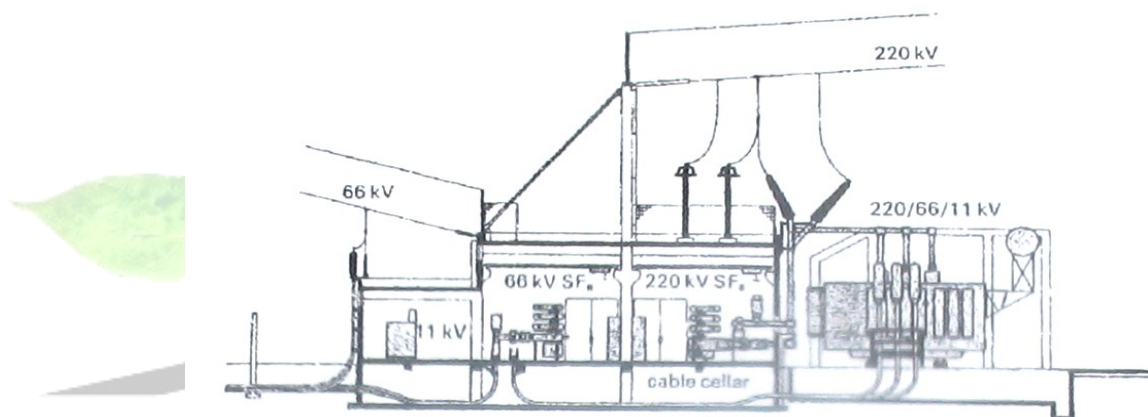
چنانچه مقره های اتکایی قادر به تحمل شدت میدان الکتریکی بالا نباشند، آثار ترك و تجزیه تدریجی در آنان ظاهر شده به قوس کامل و انهدام مقره منجر می شود. علاوه بر احتمال انهدام مقره ها تحت تأثیر شدت میدان بالا، احتمال بروز قوس در سطح خارجی مقره و یا در محفظه GIS به علل زیرموجود می باشد:

1 جابجایی و انحراف خطوط شدت میدان الکتریکی در محل مقره نگاهدارنده و بروز غیریکنواختی در توزیع شدت میدان، با بروز غیریکنواختی در توزیع شدت میدان، شدت میدان حداکثر تا بیش از شدت میدان بروز کرنا افزایش می یابد.

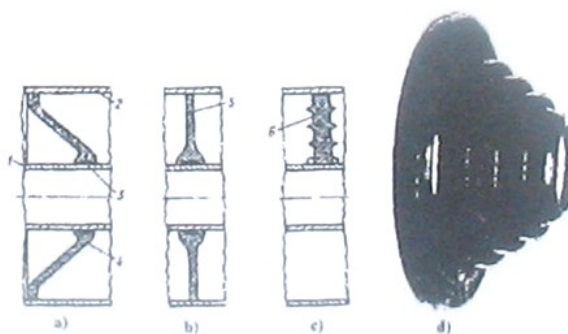
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

2 ظهور شدت میدان قابل ملاحظه در محل تماس دو ماده ایزوله گاز و مقره سخت با هادی تحت ولتاژ، به صورت وضعی آنچنانکه در قبال ولتاژهای محدود، شرایط بروز قوس را از نقطه فوق فراهم می نماید.

3 تراکم ذرات، ناخالصی ها و اجرام میکروسکوپی موجود در فضای محفظه، در سطح مقره ها، تراکم و انباشته شدن ذرات در سطح مقره ها مسیر مناسب جریان تخلیه جزئی را از بدنه به هادیها تشکیل می دهد. برقراری جریان تخلیه سطحی به شرح فوق، شرایط بروز قوس را در سطح مقره موجب می شود.

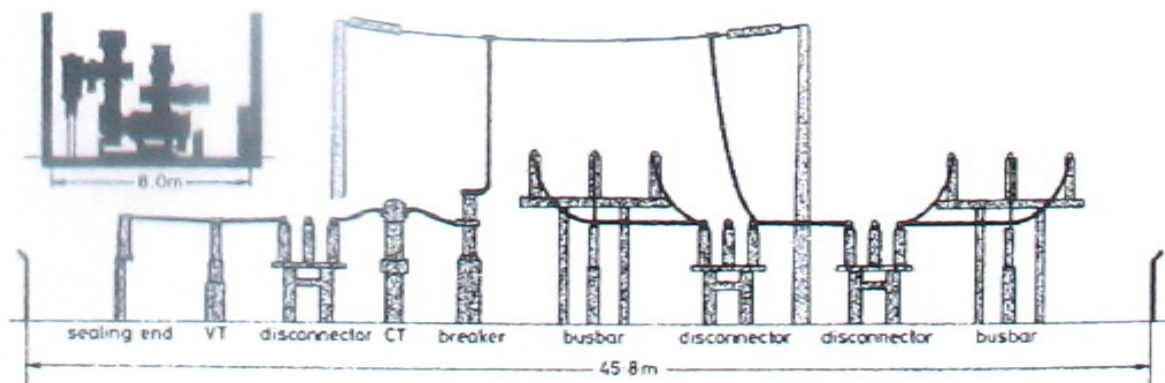


شکل 1-15: ایستگاه GIS در ردیف 220KV و 66KV برای دو طرف ترانسفورماتور از نوع Phase Isolated تغذیه ترانسفورماتور با استفاده از هادی ها با ایزولاسیون گاز



شکل 1-16: مقره های نگهدارنده یا Spacer ها
 a- نوع اتکایی، b- نوع مخروطی، c- نوع مخروطی با برجستگی به عنوان Barrier یا آب بندی کننده محفظه های دو طرف (Compartment) ها

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 1-17: مقایسه ابعاد و اندازه های ایستگاه 132 kV با ایزولاسیون هوا و ایزولاسیون گاز (نوع) GIS
 a- با ایزولاسیون هوا، b- با گاز SF_6

1-4. کاهش ابعاد و اندازه ایستگاهها با ایزولاسیون گاز

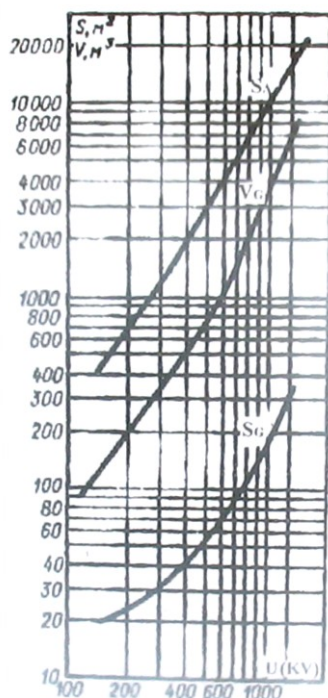
در ایستگاهها با ایزولاسیون هوا، تحت فشار اتمسفر، به عبارت دیگر ایستگاهها از نوع فضاي باز، به علت ولتاژ استقامت محدود هوا، به میزان 5 kV تا 4 در مقایسه با ولتاژ استقامت گاز SF_6 ، فواصل ایزولاسیون فاز - فاز و فاز - زمین تا حدود $10 - 8$ برابر فواصل ایزولاسیون در گاز SF_6 افزایش می یابند. به عنوان نمونه، فاصله نقطه ورودی خط به ایستگاه تا اتصال به شینه ها و سپس خروجی مشابه از محل شینه ها تا انتهای خروجی برای ردیف 400 kV طبق شکل 1b-13 به حدود 101 m بالغ می شود. در شکل فوق سکسیونر نوع پانتوگراف به منظور اتصال خروجی ها به شینه ها بکار برده شده است. استفاده از سکسیونر فوق حداقل ابعاد و طول خروجی را عرضه می نماید. پهنای خروجی 400 kV به طور معمول حدود 40 m را دارا بوده، سطح مورد نیاز ایستگاه طبق شکل فوق با دو خروجی در امتداد هم معادل بوده، سطح مورد نیاز ایستگاه طبق شکل فوق با دو خروجی در امتداد هم معادل خواهد بود. ت آمین سطح مورد نیاز ایستگاه به ترتیب فوق در مراکز صنعتی، مراکز تجاری، شهرها با تراکم ت آسیسات و بناها، به سهولت امکان پذیر نبوده، ت آمین انرژی مصرف کننده ها با دانسیته بالای مصرف با استفاده از ردیف ولتاژهای غیرممکن خواهد بود. در این حالت تنها راه حل مناسب را احداث ایستگاهها با ایزولاسیون گاز SF_6 به عوض هوا با شدت میدان قابل قبول $10 - 8$ برابر هوا تشکیل می دهد. در

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

ایستگاه با ایزولاسیون گاز ابعاد ایستگاه به همین مناسبت در مقایسه با ایستگاه با ایزولاسیون هوا کاهش می یابند. در شکل 1a-13 ابعاد ایستگاه فوق با استفاده از گاز SF₆ معادل 14 m حاصل گردیده است.

بطور مشابه برای ردیف KV 132، طبق شکل 1-17 پهنای ایستگاه از نقطه ورودی خط به ایستگاه یا Bay Entrance تا انتهای خروجی خط، در ایستگاه نوع معمول با ایزولاسیون هوا بالغ بر 45/8 متر

می باشد، در حالیکه برای ایستگاه فوق از نوع GIS، فاصله فوق تا 8 متر بدون در نظر گرفتن ترانسفورماتور کاهش می یابد. در شکل 1-19 سطح زیربنای خروجی خط شامل کلیه تجهیزات مورد نیاز یک خروجی، از نقطه ورود به گانتري تا نقطه اتصال به شینه فشار قوی، برای ردیف ولتاژهای مختلف با ایزولاسیون هوا و ایزولاسیون گاز به ترتیب با منحنی های 1 و 3 نشان داده شده است .



شکل 1-18: فضا و حجم مورد نیاز به منظور احداث خروجی ها در ایستگاه فشار قوی نوع فضای باز با ایزولاسیون هوا و نوع گاز در محفظه آب بندی شده بر حسب ردیف ولتاژهای اسمی مختلف

SA- فضای مورد نیاز خروجی در ایستگاه با ایزولاسیون هوا (m²) ، SG- فضای مورد نیاز خروجی در ایستگاه با ایزولاسیون گاز (m²) ، VG- حجم مورد نیاز خروجی در ایستگاه با ایزولاسیون گاز (m³)

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

در منحنی 2، فضای بسته ایستگاه از نوع GIS، در صورت نصب در فضای بسته یا Indoor، برحسب m^3 ارائه شده است. بر طبق منحنی های فوق سطح زیربنای یک خروجی در ردیف 400 kV از نوع با ایزولاسیون هوا معادل 2000 m^2 (پهنای خروجی 40 m و طول آن 50 m) و از نوع GIS به حدود 40 m^2 بالغ می شود. در صورت احداث خروجی فوق با گاز SF_6 در فضای Indoor، حجم فضای بسته 50 m^2 خواهد بود.

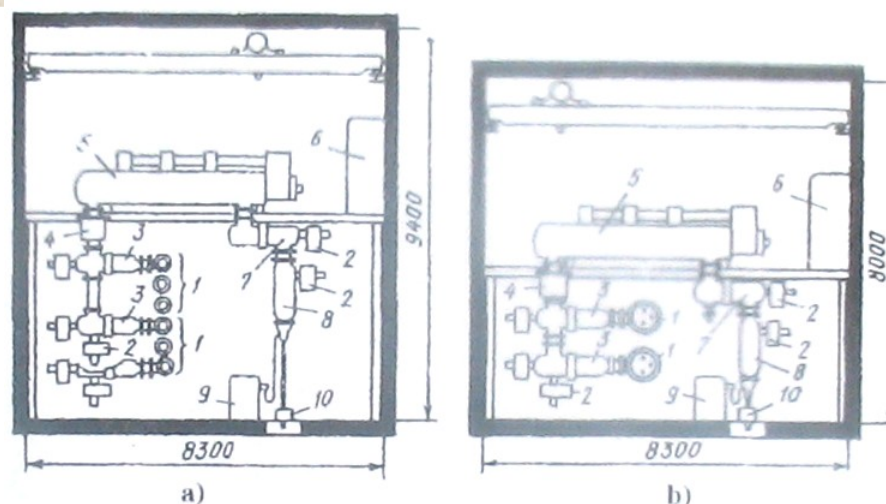
سطح و فضای مورد نیاز در ایستگاهها از نوع GIS بالغ بر $\frac{1}{8}$ تا $\frac{1}{10}$ ایستگاهها با ایزولاسیون هوا، در ردیف مهمترین و عمده ترین مزیت ایستگاهها از نوع فوق محسوب می شوند.

در ایستگاهها از نوع GIS پیش بینی ایستگاه به دو صورت متفاوت برحسب محفظه مشترک برای سه فاز موسوم به Common Tank و یا سه محفظه جدا برای سه فاز موسوم به Phase Isolated امکان پذیر می باشد. در صورت نصب سه فاز در محفظه مشترک ابعاد ایستگاه در مقایسه با سه محفظه جدا برای سه فاز تا حدود 20% کاهش نشان می دهد.

در حال حاضر تا ردیف 245 kV پیش بینی سه فاز در یک محفظه مشترک امکان پذیر می باشد در ولتاژهای بالاتر امکان نصب سه فاز در یک محفظه مشترک دشوار بوده، ابعاد بالای محفظه را موجب

می شود، لذا در ردیف ولتاژهای بیش از 500 kV در حال حاضر، ایستگاهها از نوع GIS به صورت سه محفظه جدا برای سه فاز یا Phase Isolated ساخته می شوند. در شکل (1-19) ایستگاه 245 kV با گاز SF_6 ، نصب در فضای بسته، به دو صورت مختلف، سه محفظه جدا برای سه فاز (شکل a) و سه هادی در یک محفظه شکل b نشان داده شده اند. برطبق شکل فوق، سطح زیربنای ایستگاه تفاوت نداشته، تنها ارتفاع ساختمان مورد نصب تجهیزات افزایش یافته است. در حالت اول ارتفاع ساختمان $9/4 \text{ m}$ و در حالت دوم 8 m می باشد. قسمتهای مختلف ایستگاه فوق در زیرنویس شکل 1-19 آورده شده اند.

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



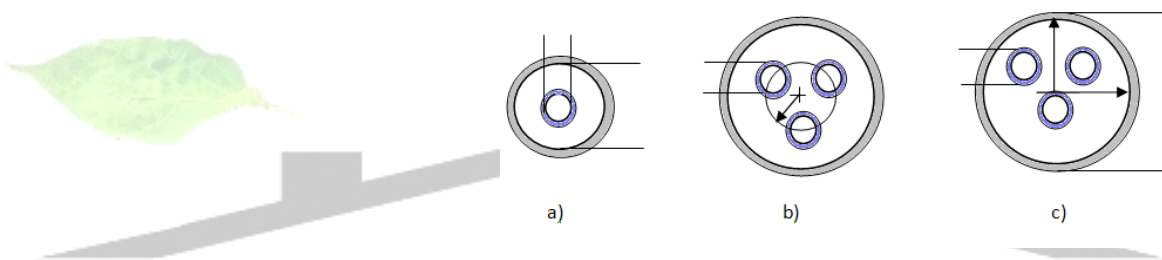
شکل 1-19: دو روش متفاوت به منظور احداث ایستگاه 245KV با ایزولاسیون گاز مجهز به اصلی و رزرو a- روش اول: محفظه جدا برای هر فاز یا Phase Isolated ، b- محفظه مشترک برای سه فاز Common Tank شماره 1: شینه های اصلی و رزرو ، شماره 2: سکسیونر زمین کننده ، شماره 3: سکسیونر طرف خروجی ها ، شماره 4: ترانسفورماتورهای جریان ، شماره 5: کلید ، شماره 6: تایلو کنترل، شماره 7: سکسونرهای طرف خط خروجی ها ، شماره 8: سر کابل فشار قوی ، شماره 9: طرف ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ خازنی ، شماره 10: ترانسفورماتور جریان

در صورت پیش بینی سه فاز در سه محفظه جدا، در هر محفظه تنها فاصله ایزولاسیون فاز- بدنه یا فاز - زمین موجود بوده فاصله ایزولاسیون فاز - فاز موجود نمی باشد. به عبارت دیگر در فاصله فاز - فاز بدنه زمین شده محفظه موجود می باشد. لذا در ت آسیسات GIS با سه محفظه جدا برای سه فاز ، اختلال در ایزولاسیون همواره در فواصل فاز- بدنه روی داده، عیوب فاز - فاز موجود نخواهند بود (شکل 1-3) ت آمین ایزولاسیون نیز در فاصله فاز- فاز نیاز نبوده، اضافه ولتاژهای فاز- فاز نیز در نظر گرفته نمی شوند. به همین علت پیش بینی سه محفظه جدا مطمئن تر از پیش بینی محفظه مشترک برای سه فاز یا روش Common Tank می باشد. در روش محفظه مشترک برای سه فاز، فواصل ایزولاسیون فاز - فاز - در داخل محفظه ت آمین شده، در ردیف ولتاژهای بالا مستلزم قطر بالای محفظه خواهد بود، به علاوه ظهور اضافه ولتاژهای قطع و وصل فاز- فاز ت آمین ایزولاسیون فاز- فاز را دشوار می نماید. به همین علت

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

روش فوق به طور عمده در ردیف ولتاژهای $U_n \geq 72.5^{KV}$ بکار برده می شود. در ردیف ولتاژهای $U_n \geq 230^{KV}$ تأسیسات از نوع Phase-Isolated (اشکال 5-1 و 7-1) ترجیح داده می شود. تأسیسات از نوع فوق در این ردیف ولتاژها از اطمینان بالاتر برخوردار می باشد.

در روش محفظه مشترک برای سه فاز، اشکال 4-1 و 6-1، هادیهای سه فاز ممکن است به صورت متقارن (symmetric) و یا نامتقارن (Unsymmetric) نصب شوند. در حالت متقارن، هادیهای سه فاز نسبت به امتداد مرکزی محفظه به صورت متقارن نصب شده، فاصله برابر را از بدنه دارا می باشند، در حالت نامتقارن نصب هادیهای سه فاز، در فواصل مختلف از محور متقارن و از بدنه طبق شکل 20-1c نصب می شوند. در شکل 20-1b نصب هادیهای سه فاز در داخل محفظه به صورت متقارن نشان داده شده است.



شکل 20-1: موقعیت هادی حامل جریان، در داخل محفظه گاز
 a- نوع محفظه های جدا برای سه فاز و نمایش یک محفظه b- نوع محفظه مشترک برای سه فاز و نصب هادیهای سه فاز به صورت متقارن
 c- نوع محفظه مشترک برای سه فاز و نصب هادیهای سه فاز به صورت نامتقارن

5-1. خصوصیات ساختمانی ایستگاههای GIS و پیش بینی های جنبی مورد نیاز

محفظه بسته و آب بندی شده ایستگاههای GIS محتوی گاز SF_6 شینه ها و تجهیزات قطع و وصل تحت فشار مناسب گاز پیش بینی شده، فاصله فاز - بدنه و فاز - فاز شینه ها در داخل محفظه بسته، با استفاده از گاز SF_6 تحت فشار، از ولتاژ دی الکتریک کافی برخوردار می باشد. برای این منظور ابعاد و اندازه های محفظه و شینه با توجه به ت آمین ولتاژ دی الکتریک کافی و مطمئن در قبال انواع مختلف اضافه ولتاژها، ظاهر شده در محفظه انتخاب و برآورد می شوند. برای تأسیسات از نوع Phase Isolated هر فاز در داخل محفظه

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

استوانه جداگانه واقع بوده، مقطع آن طبق شکل 21-1b نشان داده می شود. ابعاد محفظه شامل قطر خارجی بدنه، قطر داخلی بدنه، قطر خارجی شینه حامل جریان و قطر داخلی آن می باشد. شینه تحت ولتاژ حامل جریان، به طور معمول از جنس مس و یا آلومینیوم مشابه شینه های معمول فضای باز ولی به صورت استوانه لوله ای یا استوانه تو خالی با اختلاف قطر خارجی و داخلی محدوده پیش بینی می شود. جریان در ضخامت استوانه در مقطع حاصل از تفاوت قطر خارجی و داخلی برقرار می شود. بدین ترتیب ضخامت جدار استوانه با توجه به سطح مقطع مناسب به منظور عبور جریان بار پیش بینی می شود (شکل 21-1).



شکل 21-1: نمایش محفظه GIS با محفظه جدا برای هر فاز، و شعاع داخلی و خارجی هادی حامل جریان

قطر خارجی شینه تحت ولتاژ با توجه به شدت میدان قابل قبول و مناسب در سطح خارجی در داخل گاز SF₆ انتخاب می شود. آنچنانکه شرایط بروز کرنا در سطح خارجی شینه ها در فشار گاز محفظه فراهم نشود.

قطر داخلی شینه با توجه به حفظ درجه حرارت مناسب هادی و درجه حرارت قابل قبول محفظه در قبال برقراری جریان بار اسمی محاسبه می شود. برقراری جریان با در شینه، با افت اهمی در شینه همراه بوده افت حرارتی حاصل از طریق گاز موجود در محفظه و بدنه خارجی محفظه با فضای خارج مبادله

می شود. با توجه به محاسبات حرارتی لازم، ابعاد شینه و قطر محفظه به منظور تأمین درجه حرارت مشخص و ثابت شینه و محفظه به ازاء برقراری جریان بار اسمی صورت می گیرد، آنچنان که درجه حرارت بدنه به ازاء جریان بار اسمی

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

برقرار شده در شینه و افت حاصل از آن ، همچنین پدیده جریان القاء شده در بدنه از حدود مشخص و مورد نظر تجاوز ننماید .

با توجه به شعاع خارجی شینه حامل جریان ، فشار مناسب گاز و قطر داخلی بدنه برآورد می شود ، برطبق محاسبات فوق لازم است توزیع شدت میدان الکتریکی در امتداد شعاع محفظه ، حتی الامکان به طور یکنواخت صورت گرفته ، با بروز پدیده کرنا در قبال ولتاژ اسمی همراه نباشد .

قطر خارجی محفظه ضخامت بدنه را تعیین می نماید ، بدنه محفظه و ضخامت آن لازم است فشار حاصل از گاز داخل را تحمل نموده از استقامت مکانیکی کافی برخوردار باشد. تحت تأثیر میدان مغناطیسی حاصل از جریان برقرار شده در شینه ، جریان مشابه در بدنه القاء شده در خلاف جهت جریان در شینه برقرار می شود ، جریان فوق نیز افت متقابل را در بدنه محفظه بوجود آورده ، انرژی حرارتی حاصل از آن درجه حرارت محفظه را بیش از پیش فزونی می بخشد . به همین علت لازم است تأثیر پدیده فوق در هنگام برآورد درجه حرارت بدنه در نظر گرفته شود . در پدیده فوق جنس محفظه در میزان افت حاصل از میدان مغناطیسی و جریان های القاء شده مؤثر بوده ، چنان که دیده خواهد شد ، پیش بینی محفظه از جنس فلزات غیرمغناطیسی نظیر آلومینوم مناسب تر خواهد بود .

چنانکه دیده شد ، نصب هادی در امتداد محور استوانه با استفاده از مقره ها از جنس سخت ، محکم شده به بدنه در فواصل مناسب ، محاسبه شده ، صورت می پذیرد . وجود جدا کننده ها با مقره های نگاهدارنده شینه به عنوان ماده ایزوله سخت در داخل گاز با ولتاژ بروز قوس قابل ملاحظه ، افزایش موضعی شدت میدان را در محل نصب جدا کننده ها و در سطح آنان موجب شده ، احتمال بروز قوس را در محل جدا کننده ها فزونی می بخشد .

به منظور جلوگیری از صدمه کلی به تاسیسات در صورت بروز عیب و یا روز قوس و یا هر گونه نشستی احتمالی چنان که اشاره شد محفظه در فواصل مناسب $3-4^m$ از طریق دیواره های داخلی تفکیک و تقسیم شده ، محفظه ای متعدد آب بندی شده ، م مستقل از یکدیگر تحت عنوان **Compartment** تشکیل می دهند . چنان که اشاره شد ، در محل نصب تجهیزات نیز محفظه ها به صورت جدا و مستقل از یکدیگر پیش بینی می

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

شوند نظیر محفظه مخصوص نصب ترانسفورماتور ولتاژ ،
محفظه نصب سکسیونر ، سکسیونر زمین ، برق گیر ، کلید و
غیره در اشکال 1-4 و 1-3 محفظه های مختلف و دیواره های
جدا کننده محفظه ها یا Barrier نشان داده شده اند .

Spacer ها از نوع Barrier لازم است در صورت تخلیه يك محفظه و
افت فشار در آن ، فشار وارد از محفظه مجاور ، تحت فشار
بالای گاز را تحمل نمایند .



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



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

1-2. مقدمه

در تجهیزات فشار قوی و تاسیسات GIS ایزولاسیون مورد نیاز هادی تحت ولتاژ توسط گاز SF_6 تامین می شود ، به همین علت آشنایی با خصوصیات گاز به عنوان ماده ایزوله در مقایسه با سایر مواد ایزوله سخت ضروری می باشد . معمول ترین ماده ایزوله بکار برده شده در تجهیزات فشار قوی و ایستگاهها را در حال حاضر روغن معدنی و هوا تشکیل می دهد . گاز SF_6 به عنوان ماده ایزوله مزایای بیشمار را در مقایسه با روغن و مواد ایزوله سخت عرضه می نماید . در میدان های الکتریکی یکنواخت و میدان های الکتریکی با غیریکنواختی ناچیز ، ولتاژ دی الکتریک گاز ، با افزایش فشار فزونی یافته در شرایط مناسب از ولتاژ دی الکتریک روغن ترانسفورماترو و مقره های چینی و خلاء تجاوز می نماید . با توجه به مشخصه فوق ، آشنایی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی گاز حائز اهمیت می باشد . خصوصیات فوق امکان می دهد تا استف اده از گاز SF_6 به عنوان ماده ایزوله در شرایط ایده آل با حداقل ابعاد و اندازه تجهیزات صورت گیرد .

2-2. مشخصات فیزیکی گاز

مناسب ترین ماده ایزوله به صورت گاز ، با خصوصیات ایزولاسیون کافی را پس از هوا ، گاز با رابطه شیمیایی SF_6 تشکیل می دهد . بر طبق فرمول شیمیایی گاز ، یک مولکول گاز شامل شش اتم فلئور و یک اتم گوگرد می باشد . در شرایط عادی تحت فشار اتمسفر و درجه حرارت صفر درجه سانتی گراد ، دانسیته گاز $6/52 kg/m^3$ می باشد . جرم مولکولی گاز طبق فرمول شیمیایی آن $146/06$ در مقایسه با جرم مولکولی هوا ، 32 ، بالغ بر 5 مرتبه سنگین تر از هوا می باشد . در حدود $21/95\%$ جرم مولکولی آن را عنصر گوگرد و $78/05\%$ آن را عنصر فلئور تشکیل می دهد . مشخصات فیزیکی گاز SF_6 در جدول 1-2 ارائه شده است . هنگامی که گاز تجزیه شده ، ترکیبات دیگری از عنصر فلئور نظیر SF_4 یا S_2F_2 در گاز ظاهر می شوند . برخی مشخصات فیزیکی گاز تغییر خواهند کرد . تجزیه گاز در مجاور قوس ، تحت درجات حرارت بالا روی می دهد . در قسمتهای بعد جزئیات تجزیه گاز از جمله درجه حرارت و درصد گازهای حاصل شرح داده خواهند شد . مشخصات گازهای عمده حاصل از تجزیه گاز SF_6 در جدول 2-2 ارائه شده است .

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

درجه حرارت معمول SF₆ جدول 1-2 مشخصات فیزیکی گاز

وزن ملکولی	146/06
نقطه ذوب	-50/8
درجه حرارت تبخیر	-63/8
دانسیته در درجه حرارت 50 ^{oc}	2/51g/mlit
دانسیته در حالت گاز	6/164g/lit
درجه حرارت بحرانی	45/6
فشار بحرانی	36/557
ضرایب انبساط در -18/5 ^{oc}	0/027
ویسکوزیته	1/61Poise
نقطه جوش	-63
گرمای ویژه در حالت جامد	0/143Cal/g
دانسیته نسبی (نسبت به هوا)	5/1
میزان انبساط در پی تبخیر	30%

جدول 2-2 مشخصات اصلی گازهای حاصل از تجزیه گاز SF₆ در درجات حرارت بالا در مجاورت با قوس

مشخصات	S ₂ F ₂	SF ₄	S ₂ F ₁₀
بو	بوی گوگرد	بدون بو	بدون بو
نقطه	-105/5	-124	-92

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

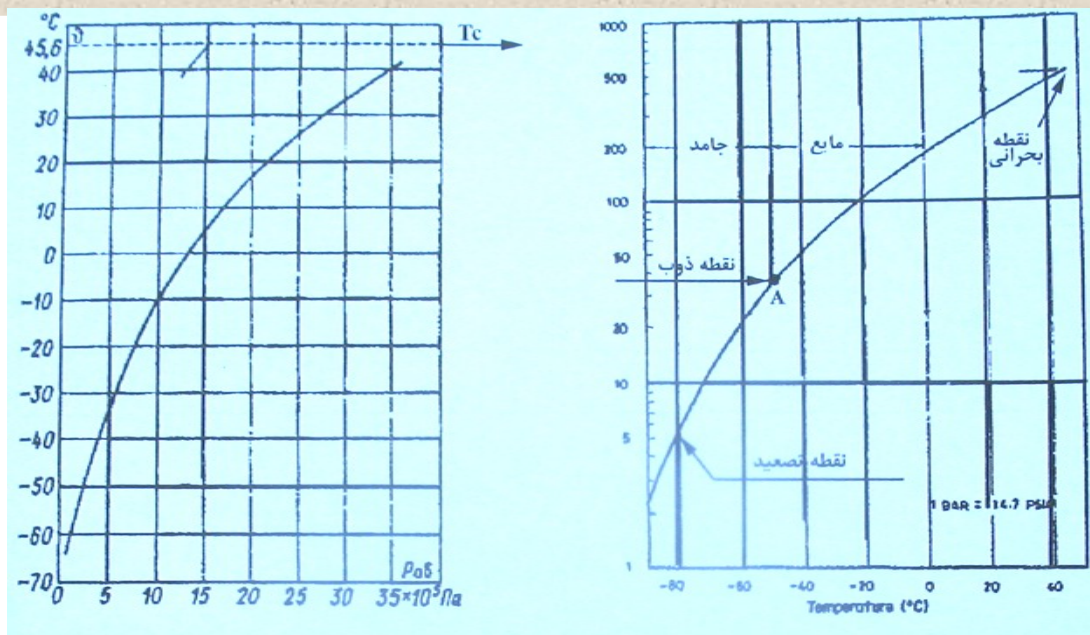
ذوب (°C)			
نقطه جوش	-99	-40	29
وزن مخصوص	1/5	-	2/08
میل ترکیب با آب	ندارد	ندارد	-

گاز SF₆ مشابه اسید کربنیک در فشار اتمسفر به صورت گاز و یا جامد دیده می شود. حالت گاز از نظر مایع یا گاز و یا جامد به فشار و درجه حرارت بستگی دارد. بنابراین کیفیت آن در صفحه مختصات فشار و درجه حرارت، طبق شکل 1-2 نشان داده می شود. در شکل فوق سه ناحیه مربوط به سه حالت فوق از یکدیگر متمایز شده اند. فشار و درجه حرارت برای هر محدوده و هر کیفیت گاز با استفاده از شکل 1-2 قابل تعیین می باشد. حد مشترک سه ناحیه، به « Melting Point » موسوم بوده با A نشان داده شده است. در نقطه فوق ترکیب SF₆ هر سه حالت گاز، مایع و یا جامد را ممکن است دارا شود. به عبارت دیگر ترکیب SF₆ در مشخصات نقطه فوق شامل فشار و درجه حرارت در حال تعادل می باشد. درجه حرارت نقطه فوق 50/8- بوده، درجه حرارت بحرانی و فشار مربوطه آن، فشار بحرانی نامیده می شود. (جدول 1-2)

در فشار $P_{ab} = 10^5 \text{ Pas}$ در درجه حرارت $-63/8^\circ \text{C}$ از حالت جامد به گاز تبدیل می شود. در فشار بیش از $P_{ab} = 10^5 \text{ Pas}$ ، بر حسب مقدار درجه حرارت هر سه حالت جامد و یا مایع و یا گاز را ممکن است دارا شود، در حالیکه برای آب بدون تماس با هوا مشخصات نقطه تعادل مایع و بخار، $0/01^\circ \text{C}$ در فشار 611^{Pas} می باشد.

با این همه در هر درجه حرارت تا حد مشخص می تواند فشرده شود. به عبارت دیگر فشار قابل تحمل در هر درجه حرارت متفاوت می باشد. در هر فشار، در صورت کافی نبودن درجه حرارت، گاز به مایع تبدیل می شود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 2-2: نمایش درجه حرارت و فشار برای سه حالت
نمایش حالتبخار و مایع برای ترکیب
و فشار SF₆ در صفحه مختصات فشار SF₆ بخار، مایع و جامد گاز
حداکثر قابل قبول یا حد فشردگی آن
در حالت گاز، امتداد خط و درجه حرارت و حد مربوطه سه حالت
چین: امتداد درجه حرارت
در شکل 2-1 بحرانی درجه حرارت نقطه

بستگی فشار و درجه حرارت به منظور فشرده شدن گاز و درجه حرارت حد مربوطه آن در هر فشار به منظور تبدیل به مایع در منحنی شکل 2-1 ارائه شده است. منحنی حد مایع و گاز در شکل 2-1، به صورت جدا در شکل 2-2 رسم شده است. به ازاء درجه حرارت پایین تر از منحنی فوق، ترکیب SF₆ به صورت مایع و به ازاء فشار و درجه حرارت بالاتر از منحنی فوق ترکیب به صورت گاز خواهد بود. ترکیب SF₆ تنها به صورت گاز تحت فشار و درجه حرارت، مربوطه طبق شکل 2-2، خاصیت دی الکتریک مورد نظر را ارائه نموده از توانایی خفه نمودن قوس برخوردار می باشد. به همین علت محدوده تغییرات فشار و درجه حرارت گاز به منظور ارائه ولتاژ دی الکتریک در تجهیزات فشار قوی تعیین شده، لازم است در طی بهره برداری تجهیزات، مشخصات گاز در محدوده فوق حفظ شود. محدوده فوق در قسمت بعد دیده خواهد شد. در محدوده فوق هیچگونه خطر تغییر کیفیت گاز و تبدیل شدن به مایع موجود نمی باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

با فشرده نمودن گاز در محفظه بسته و افزایش فشار و درجه حرارت آن ، دانسیته وزنی گاز به شرح زیر تغییر می نماید .

$$\rho = \rho_0 \frac{p}{p_0} \times \frac{T_0}{T} \quad 1-2$$

P_0 و P : به ترتیب فشار اتمسفر و فشار محفظه ، ρ_0 : دانسیته گاز در فشار و درجه حرارت معین : $T = 273/2^\circ\text{C}$. دانسیته وزنی گاز در حالت مایع در درجات حرارت مختلف T مقادیر زیر را دارا می باشد .

20/94	14/80	0	20	-39	-45	-50/8	درجه حرارت $T^\circ\text{C}$
1371	1432	1540	1670	1787	1819	1910	دانسیته Kg/m^3
45/55	43/98	42/05	39/22	34/04	29/65	25/01	درجه حرارت $T^\circ\text{C}$
734	968	1038	1111	1202	1270	1332	دانسیته Kg/m^3

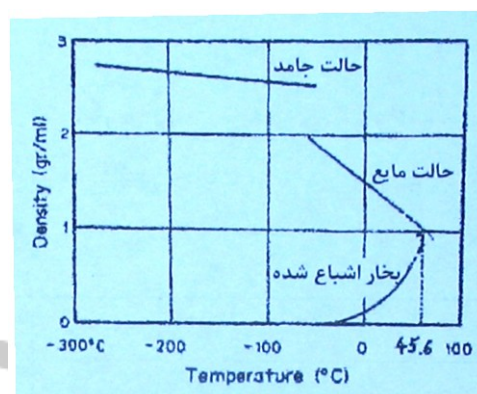
بر طبق مقادیر فوق با افزایش درجه حرارت دانسیته آن در حالت مایع تقلیل می یابد (حجم آن افزایش می یابد) دانسیته وزنی به صورت گاز به ازاء درجه حرارت $21/1^\circ\text{C}$ در فشارهای مختلف به شرح زیر می باشد .

10×10^5	5×10^5	3×10^5	2×10^5	10^5	فشار $P(\text{Pasc})$
69/6	32/3	18/8	12/4	6/14	دانسیته Kg/m^3

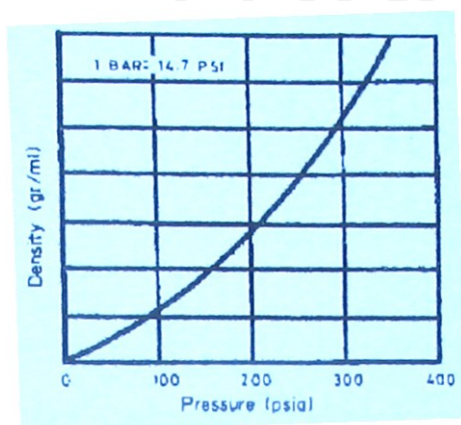
بستگی دانسیته گاز به صورت مایع و به صورت گاز با درجه حرارت در شکل 2-3 نشان داده شده است . شکل فوق دانسیته گاز را در فاصله 300°C تا 100°C در فشار $4 \times 10^5 \text{Pas}$ نشان می دهد . چنانکه دیده می شود در فاصله 50°C تا $50^\circ\text{C}+$ ماده ایزوله SF_6 به هر دو صورت گاز و مایع موجود می باشد ، در درجه حرارت معین در هر دو حالت دانسیته یکسان را دارا می شود ، درجه حرارت مربوط به نقطه فوق

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

، درجه حرارتی بحرانی نامیده می شود. در درجه حرارت بحرانی دانسیته گاز اشباع شده با دانسیته گاز به صورت مایع برابر می باشد. به عبارت دیگر در حدود درجه حرارت فوق حجم حرارتی موجود در گاز اشباع شده با دانسیته گاز به صورت مایع برابر می باشد. به عبارت دیگر در حدود درجه حرارت فوق حجم حرارتی موجود در گاز می رسد. در شکل 2-4 دانسیته گاز بر حسب فشار برای حجم معین گاز در درجه حرارت ثابت و مشخص 24°C ، در شکل 2-2 مشخصات گاز در درجه حرارت بحرانی با امتداد افقی نشان داده شده است.



با درجه حرارت در فشار مشخص SF_6 شکل 2-3: تغییرات دانسیته ترکیب 4 آنچنان که هر سه حالت ترکیب را شامل، جامد و بخار $\times 10^5 \text{ Pas}$ اشباع شده نشان می دهد.



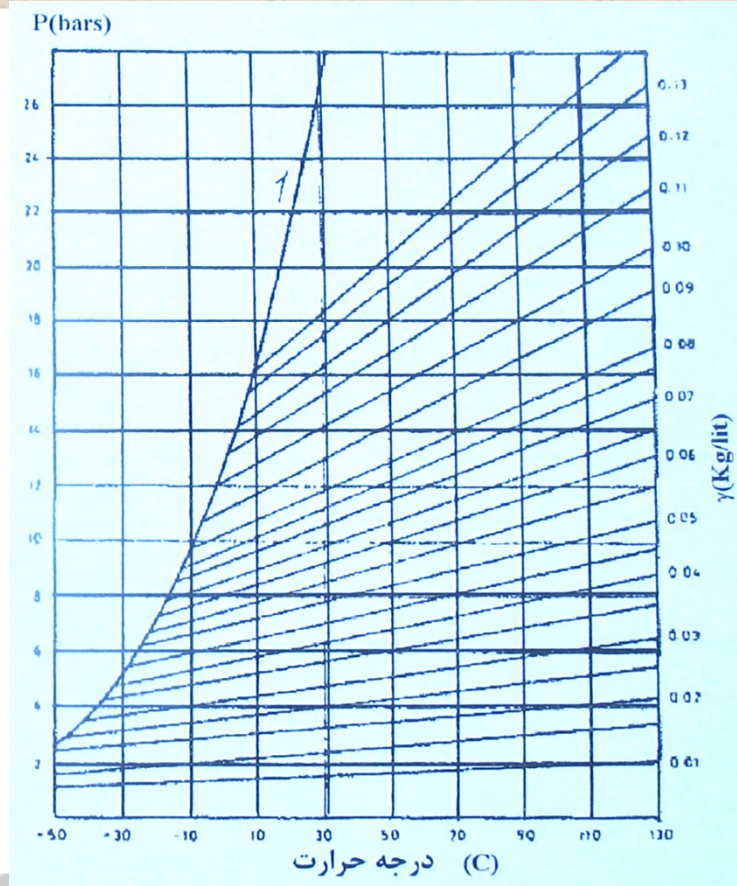
شکل 2-4: تغییرات دانسیته گاز SF_6 با فشار در درجه حرارت ثابت 24°C

در محفظه بسته به ابعاد مشخص، دانسیته گاز بستگی مستقیم با فشار داشته، لذا به عوض دانسیته فشار آن ارائه می شود برای محفظه با حجم معین، تغییرات

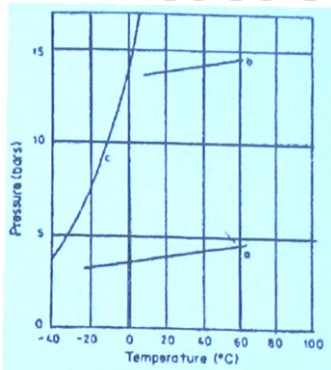
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دانسیتة با درجه حرارت طبق شکل 2-5 نشان داده می شود . به علاوه کیفیت گاز بر حسب فشار و درجه حرارت با استفاده از شکل فوق و منحنی پرننگ ، نشان داده می شود . خطوط افقی با نسبت محدود ، به ازاء دانسیته ثابت و مشخص ، تغییرات فشار گاز را در محفظه بسته بر حسب درجه حرارت نشان می دهند . بر طبق شکل فوق امتدادهای افقی مربوط به دانسیته ثابت ، در يك انتها به منحنی 1 ختم شده ، نقطه تقاطع فشار و درجه حرارت میعان گاز در دانسیته مربوطه نشان می دهد . در صورت کاهش بیشتر فشار تا کمتر از نقطه برخورد افقی با منحنی 1 ، گاز به مایع تبدیل شده ، نقطه مربوطه بر روی منحنی 1 به سمت فشار کمتر جابجا شده ، در امتداد دانسیته کمتر واقع می شود . تفاوت دانسیته در دو امتداد ، حجم گاز تبدیل شده به مایع را نشان می دهد (شکل 2-5) . در درجات حرارت ثابت ، تغییرات دانسیته با فشار خطی بوده ، خطوط موازی فاصله ثابت را با یکدیگر دارا می باشد . در شکل فوق دانسیته گاز در حالت مایع اشباع شده و یا گاز اشباع شده به ازاء هر مقدار درجه حرارت ارائه شده است . این شکل مشابه شکل 2-3 بوده ، نقطه تقاطع دو منحنی در شکل 2-7 را نشان می دهد . خط عبور نموده از نقطه فوق به عنوان خط وسط منحنی به منظور محاسبه دانسیته و درجه حرارت بحرانی به کار می رود . محدوده مناسب گاز به منظور ارائه ولتاژ دی الکتریک در تجهیزات و تاسیسات فشار قوی ، در محدود دو امتداد a و b صفحه مختصات فشار - درجه حرارت ، طبق شکل 2-6 واقع می باشد .

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

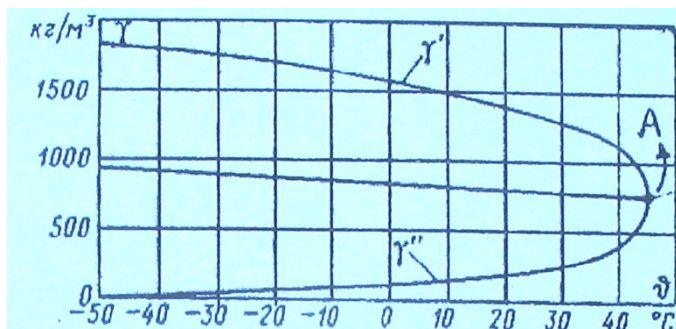


به منظور تبدیل به مایع SF_6 شکل 2-5: منحنی فشار قابل قبول گاز بر حسب درجه حرارت در محفظه بسته و امتدادهای دانسیته ثابت در درجه حرارت-صفحه مختصات فشار



شکل 2-6: محدوده فشار و درجه حرارت گاز در تجهیزات فشار قوی به منظور ارائه ولتاژ دی الکتریک،
: امتدادهای محدوده قابل قبول در تجهیزات فشار قوی a و b

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازم



شکل 2-7 : دانسیته ترکیب SF_6 در حالت گاز مایع گاز و در حالت مایع بر حسب درجه حرارت و در حالت تعادل ، نقطه A : نقطه بحرانی ، نشان داده شده در اشکال 2-2 و 2-3

2-3. مشخصات شیمیایی گاز

در ردیف مزایایی عمده از SF_6 عدم ترکیب آن با مواد مختلف موجود در محفظه بسته و یا محفظه قطع کلیدها شامل قطعات فلزی و مواد ایزوله جامد می باشد . این خاصیت با توجه به ترکیب شیمیایی ثابت و پایدار گاز نتیجه می شود . با این همه هنگامی که به عنوان ماده دی الکتریک بکار برده می شود ، مشابه گاز نیتروژن ، پایداری خود را از دست می دهد . این امر ناشی از وجود گاز فلوئور و گوگرد در مولکول گاز می باشد . هر یک از این عناصر شیمیایی در صورت جدا شدن از مولکول گاز ، ماده با خورندگی بالا را بوجود می آورند ، به همین علت شرایطی که گاز SF_6 در آن بکار برده می شود لازم است با دقت کافی تعیین شود تا در صورت تجزیه احتمال گاز پیش بینی های لازم به منظور مقابله با عوارض خورندگی آن صورت گیرد . مولکول گاز دارای یک اتم گوگرد در مرکز مولکول و شش اتم عنصر فلوئور در حول آن و به فاصله برابر موسوم به شعاع مولکول بوده معادل $3/07 \times 10^{-8}m$ می باشد . در شکل 2-10 ساختمان مولکول دیده می شود . گاز در فشار اتمسفر تا درجه حرارت $500^{\circ}C$ از پایداری شیمیایی فوق العاده برخوردار بوده ، در درجات حرارت بیش از $500^{\circ}C$ گاز با سیلسیم موجود در شیشه و برخی فلزات دیگر ترکیب می شود . در برخی شرایط دیگر با هیدروژن نیز ترکیب می شود .

گاز در مجاورت فلزات موجود در تجهیزات فشار قوی ، نظیر بدنه و قطعات کنتاکتها از جنس مس ، آلومینیوم و فولاد در درجات معمول بهره برداری به صورت ترکیب غیرفعال و بی تفاوت محسوب می شود . در این حالت خورندگی ناشی از

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

مجاورت با گاز در فلزات ناچیز بوده ، در نظر گرفته نمی شود . به عنوان مثال میزان خوردگی برای فولاد با سیلیکون در حدود $0/00012 \text{ inch/year}$ در هر سال می باشد ، با این همه در درجات بیش از 50°C به علت تجزیه ناچیز گاز و ظهور گازهای SF_4 و SF_6 میزان خوردگی افزایش می یابد . به همین علت درجه حرارت خطرناک از نظر تجزیه گاز 600°C می باشد . با توجه به اینکه مواد ایزوله موجود در تجهیزات فشار قوی حتی در کلاس A ، درجه حرارت بیش از 105°C را دارا نمی شوند ، لذا خطر تجزیه گاز و تأثیر آن به صورت مداوم و دراز مدت موجود نمی باشد .

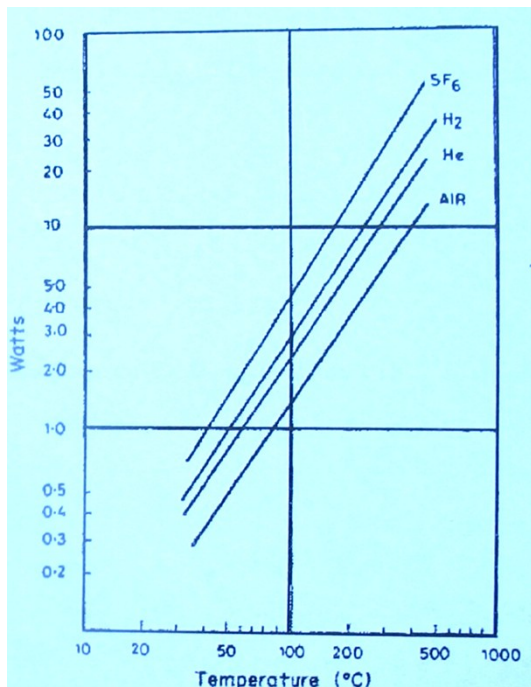
گاز غیرقابل اشتغال و احتراق می باشد ، با بروز قوس به صورت موقت تحت تأثیر افزایش درجه حرارت بلافاصله مجدداً به صورت گاز SF_6 حاصل می شود ، هیچ یک از مواد حاصل از تجزیه گاز در هنگام بروز قوس از هدایت بالا برخوردار نمی باشند .

خاصیت انتقال حرارت گاز : قابلیت هدایت و انتقال حرارت گاز به طور کلی به گرمای ویژه و ضریب هدایت حرارتی و ویسکوزیته آن بستگی دارد . گاز SF_6 از هدایت مناسب حرارتی برخوردار می باشد ، با این همه در مقایسه با نیتروژن یا هوا ، هدایت حرارتی بیشتر را دارا نمی باشد . ناچیز بودن میزان هدایت حرارتی به عنوان عیب عمده محسوب نمی شود . به عنوان مثال میزان هدایت حرارتی هلیوم در حدود 10 برابر گاز SF_6 می باشد ، علیرغم کمتر بودن هدایت حرارتی گاز ، به علت وزن مولکولی بیشتر گاز و ویسکوزیته ناچیز آن ، جابجایی گاز بهتر صورت گرفته ، انتقال حرارت از طریق جابجایی ، کمتر بودن هدایت حرارتی آن را جبران نموده ، قابلیت تبادل حرارتی آن افزایش می یابد . (اشکال 2-8 و 2-9) میزان جابجایی گاز با توجه به ویسکوزیته آن صورت می گیرد . ویسکوزیته گاز SF_6 و سایر گازها در فضای بسته و درجه حرارت معمول به شرح زیر می باشد .

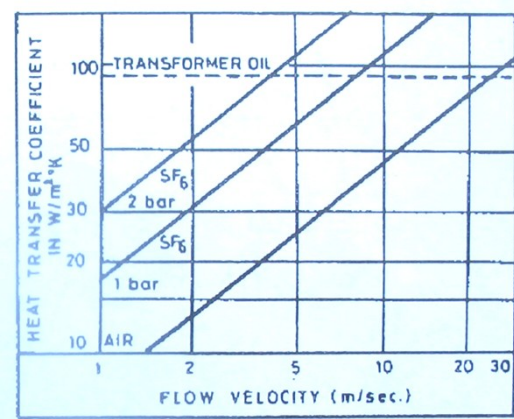
برای گاز SF_6 : 161×10^{-6} ، برای هوای 172×10^{-6} ، برای نیتروژن 178×10^{-6} بنابراین همچنان که اشاره شد با توجه به مشخصات کلی گاز SF_6 به علت تغییرات انرژی حرارتی موجود گاز تحت تأثیر ویسکوزیته کمتر و دانسیته بیشتر ، جابجایی وسیع تر گاز و در نتیجه تبادل حرارتی بهتر امکان پذیر بوده ، انرژی حرارتی قابل قبول هادی حامل

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

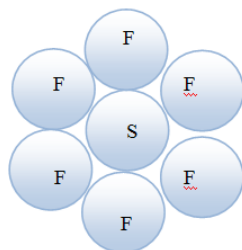
جریان افزایش می یابد. به عبارت دیگر جابجایی بهتر و بیشتر حجم گاز موجب می شود تا محفظه و تجهیزات حامل جریان در مقایسه با هوا و نیتروژن خنک تر شود. هدایت حرارتی بهتر محفظه گاز در عمل نیز مشاهده می شود.



هیدروژن، هلیوم و SF₆ شکل 2-8: ضریب تبادل حرارتی گازهای هوا در شرایط جابجایی طبیعی و تشعشع حرارتی



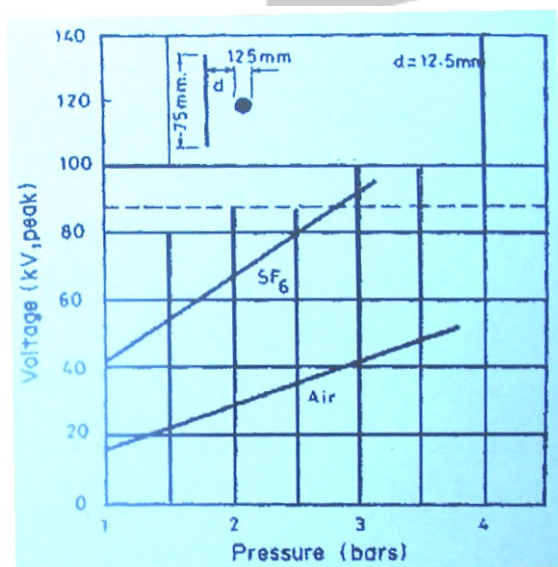
هوا و روغن ترانسفورماتور SF₆ شکل 2-9: ضریب تبادل حرارتی گاز در شرایط جابجایی طبیعی آنان



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

علت با اعمال ولتاژ و ظهور میدان الکتریکی مشخص ، یونهای حاصل متراکم و جابجا نشده ، میدان الکتریکی کافی را به منظور یونیزاسیون مجدد موجب نمی شود جذب الکترونهاي آزاد توسط گاز سبب کاهش هدایت و جلوگیری از بروز قوس در قبال اعمال ولتاژ می شود . ند با توجه به شرایط فوق میدان الکتریکی قابل تحمل گاز در مقایسه با هوا به عنوان گاز با قابلیت آزادسازی الکترونها تا چند برابر بالغ می شود . ولتاژ دي الكتريك گاز SF_6 و هوا در شکل 2-11 نشان داده شده است .

ولتاژ دي الكتريك بالاي گاز موجب می شود تا با افزودن درصد محدود گاز SF_6 به هوا ، ولتاژ قابل تحمل هوا به میزان کافی افزایش یابد . به عبارت دیگر وجود هوا موجب کاهش ولتاژ دي الكتريك گاز می شود ، با افزودن گاز اکسیژن به میزان 10% حجم محفظه بسته یا حجم گاز SF_6 ، ولتاژ دي الكتريك گاز به میزان 3% تقلیل می یابد . چنان چه حجم هوا به 30% افزایش یابد . ولتاژ دي الكتريك گاز تنها به میزان 10% کاهش می یابد .



شکل 2-11: تغییرات ولتاژ بروز قوس روغن، گاز SF_6 و هوا بر حسب فشار (bar) مشخصات الکترونها و فاصله بروز قوس در قسمت فوقانی شکل نشان داده شده اند.

گاز SF_6 خاصیت دي الكتريك خود را در مقدار ثابت قابل قبول در فاصله وسیع تغییرات فرکانس ولتاژ اعمال شده حفظ می نماید . محدوده تغییرات فرکانس در فاصله فرکانس صنعتی 50 تا فرکانس های مخابراتی می باشد . در فرکانس 3 GHZ حجم SF_6 تحمل کافی را در حدود ده برابر هوا با حجم برابر دارا

می باشد ، به همین علت گاز SF_6 به عنوان ماده ایزوله

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

مناسب در کابلهاي Coaxial محسوب مي شود . ولتاژ بروز کرنا در گاز SF₆ در ميدان الكتريکي غيريکنواخت به مراتب بيش از ولتاژ شروع کرنا در هوا مي باشد . به علاوه ولتاژ کرنا در گاز متناسب با فشار و شعاع خميدگي الكترود در فاصله دو الكترود ميله - صفحه در محدود وسيع تغيير مي نمايد . در اشکال 2-12 و 2-13 ولتاژ شروع کرنا نشان داده شده است .

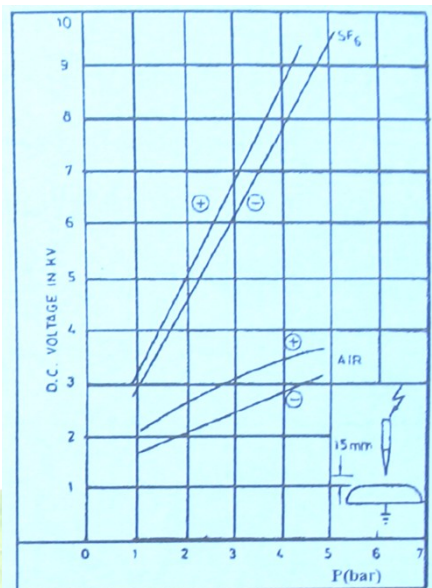
در گاز SF₆ جابجايي ديپول هاي تحت ت اثير ميدان الكتريکي ناچيز بوده ، لذا گفته مي شود گاز غير قطبي مي باشد . در گاز SF₆ ثابت دي الكتريك مستقل از فرکانس ولتاژ اعمال شده مي باشد . به علاوه در صورت تغييرات فشار در فاصله 0 تا 22 بار ثابت دي الكتريك طبق شکل 2-14 تنها در حدود 7% تغيير

مي نمايد . افت زاويه δ با افزايش فشار فزوني مي يابد ، در فشار با يك بار معادل 2×10^{-7} بوده ، در فشار 21 بار به دو برابر معادل 4×10^{-7} افزايش مي يابد .

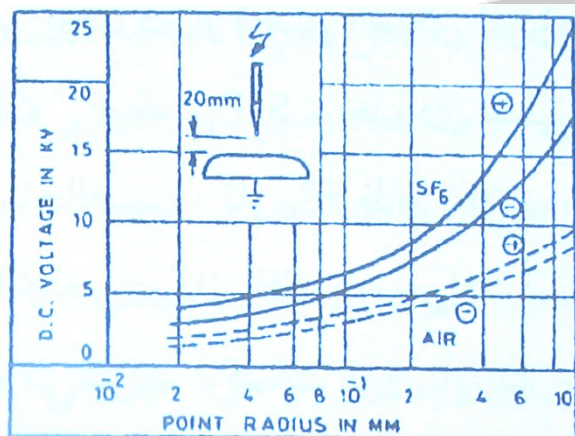
خاصيت خفه کنندگي قوس : خاصيت خفه کنندگي قوس با ميزان ثابت و پايداري گاز در قبال درجات حرارت بالاي قوس تعيين مي شود . چنانکه دیده شد تجزيه گاز تحت ت اثير قوس منحنی روی داده ، به علاوه عناصر و اتمهاي حاصل از تجزيه نیز بلافاصله پس از کاهش درجه حرارت ، مولکول اوليه گاز را مجدداً تشکیل داده ، گاز با خاصيت دي الكتريك بالا را پديد مي آورند . خاصيت فوق موجب مي شود تا گاز به تنهائي وبدون نياز به جابجايي از قابليت خفه کنندگي قوس و ارائه دي الكتريك در لحظه صفر تا چند برابر روغن و هوا برخوردار باشد . خاصيت خفه کنندگي در حدود 100 برابر هوا مي باشد . در شکل 2-15 خاصيت خفه کنندگي گاز و هوا نشان داده شده است . خاصيت خفه کنندگي گاز SF₆ با توجه به ضريب جلب بالاي مولكولهاي گاز نتيجه مي شود . چنانچه الكترونهاي آزاد ظاهر شده تحت ت اثير ميدان الكتريکي قبل از جذب انرژي بيشتري و آزاد نمودن تعداد بيشتري الكترونها طبق پديده برخورد ، از فاصله ايزولاسيون حذف و جذب مولكولها شوند ، از گسترش قوس جلوگیری شده ، بروز قوس با ت اثير مواجه خواهد شد . قطر بالاي برخورد در مولكولهاي گاز بالغ بر 4/77 آنگسترم موجب جذب الكترونهاي آزاد و تشكيل يونها منفي مي شود . انرژي همچنين در پي لرزش و دوران مولكولهاي

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

گاز حاصل می شود ، به همین ترتیب یونهای منفی موجب کاهش تأثیر یونهای مثبت ناشی از بارهای حجمی در حول الکترودها و فراهم نمودن شرایط بروز قوس می شوند . به همین علت ولتاژ بالا بروز قوس را در فاصله کنتاکتها ایجاب می کند .

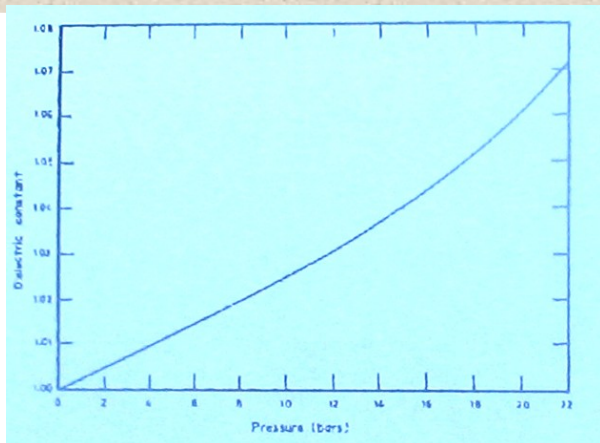


شکل 2-12: ولتاژ شروع کرونا در گاز و هوا بر حسب شعاع الکترودمیله در فاصله ایزولاسیون الکترودمیله-صفحه. منحنی خط پر گاز SF₆ ، منحنی خط چین: هوا

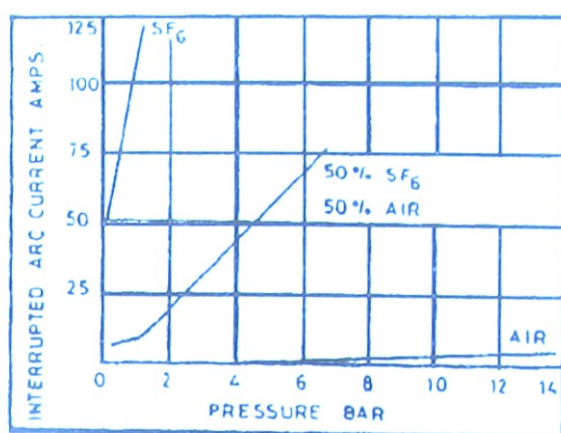


و هوا بر حسب شعاع SF₆ شکل 2-13: ولتاژ شروع کرونا برای گاز SF₆ الکترودمیله الکترودمیله منحنی خط پر: گاز

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



بر حسب فشار گاز SF6 شکل 2-14: ثابت دی الکتریک گاز



هوا و مخلوط هر دو بر SF6 شکل 2-15: توانایی قطع جریان برای گاز حسب فشار محفظه

سمی بودن گاز : گاز SF₆ سمی نمی باشد ولی در فضای بسته نظیر داخل ساختمان و اطاقها می تواند خفگی را مشابه گاز نیتروژن سبب شود ، از آنجا که گاز SF₆ تا حدود شش برابر سنگین تر از هوا می باشد، در فضاهای بسته و محل کار ، در قسمت تحتانی در ارتفاع محدود از زمین قرار گرفته ، هوا و اکسیژن به سمت بالا جابجا می شوند ، عدم وجود اکسیژن در ارتفاع کمتر خفگی را موجب می شود سمی بودن گاز از کاهش اتمهای فلوراید در رابطه شیمیایی آن SF₆ ، نتیجه می شود ، لذا گازهای SF₂ و SF₁₀ تا حدودی سمی می باشند . این مواد در هنگام تولید و ساخت گاز به صورت ناخالص در گاز SF₆ ظاهر می شوند . در قسمت بعد روش تولید گاز و گازهای فوق به صورت ناخالص در گاز SF₆ دیده خواهد شد. ترکیبات فوقاز تجزیه گاز در پی بروز قوس در آن نیز نتیجه می شوند .

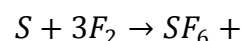
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ترکیبات فوق پایدار بوده ، بلافاصله پس از کاهش درجه حرارت و خفه شدن قوس مجدداً ترکیب شده گاز SF₆ را پدید می آورند .

5-2. روش تولید و تهیه گاز

روند تولید گاز SF₆ در شکل 2-16 نشان داده شده است . گاز از ترکیب شیمیایی مستقیم مایع و گاز فلوئور تزریق شده در آن تهیه می شود . گاز فلوئور از طرق الکترولیز اسید فلوئوریدیک به دست می آید . الکترولیز در 100°C تحت ولتاژ مستقیم 12^v تا 8 انجام می شود بدنه محتوی گوگرد مایع کاتد را تشکیل داده ، استوانه های ذغال به عنوان آند در داخل آن واقع می باشند .

گاز تولید شده با گوگرد مایع طبق رابطه زیر ترکیب می شود .



چنانکه دیده می شود ، ترکیب با تولید حرارت همراه می باشد . در طی الکترولیز ، ترکیبات دیگر فلوئور باگوگرد ، همزمان با تولید گاز SF₆ حاصل می شوند . گازها با اتمهای کمتر فلوئور شامل S₂ F₂، SF₂، SF₄ و تنها ترکیب با اتمهای بالاتر فلوئور S₂ F₁₀ می باشد . سه ترکیب اول چون به صورت محلول ظاهر نمی شوند لذا به سهولت با استفاده از « آکالین » از گاز جدا می شوند . به منظور جدا نمودن ترکیب S₂ F₁₀، محلول SF₆ تا بیش از 300°C حرارت داده می شود ، در این صورت ترکیب فوق طبق رابطه زیر تجزیه



گاز فلوئور تولید شده در وان الکترولیز (شماره 2) دارای ناخالصی ها متعدد می باشد ، ناخالصی ها از وارد شدن هوا و آب موجود در محلول الکترولیز و ترکیبات ذغال آند با گاز فلوئور نتیجه می شود ، به منظور تصفیه ، گاز تولید شده به تاسیسات تصفیه شماره 4 وارد شده ، پس از تصفیه در محفظه شماره 5 انباشته می شود ، با این همه ترکیب بدست آمده درصد محدود از گازهای مورد اشاره را دارا می باشد .

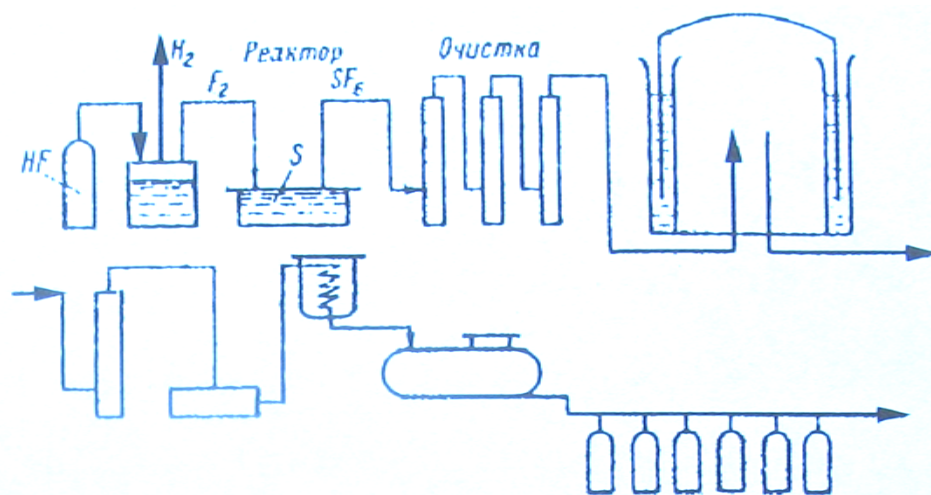
تاسیسات تصفیه شماره 4 به طور کامل قادر به تصفیه گاز نمی باشند، به همین علت تا حدودی ناخالصی ها در گاز حفظ

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

می شوند . مهمترین ناخالصی رطوبت می باشد . به منظور حذف رطوبت و سایر ناخالصی ها ، گاز انباشته شده در محفظه 5 ، در واحد 6 تا حدودی خشک شده ، در قسمت 7 توسط کمپرسور فشرده شده ، در محفظه 8 با مواد دیگری مخلوط ، سپس تفکیک می شود . در طی عملیات فوق بسیاری از مواد غیرقابل تبدیل به مایع نظیر N_2 و O_2 و CF_4 تفکیک می شوند . پس از این مرحله گاز SF_6 در محفظه اصلی 9 و سپس سیلندرهای کوچک 10 پر می شوند . به طور معمول سیلندرها با دو حجم 4 و 10 لیتر با دانسیته $1/04 \text{ Kg/lit}$ در بازار وارد می شوند . سیلندرها با فشار $7 \times 10^5 \text{ pas}$ مورد آزمایش قرار می گیرند .

با توجه به روند تولید گاز ، حتی در گاز تمیز تصفیه شده نیز ، ناخالصی ها به صورت گاز ، شامل ترکیبات گوگرد و فلئورو گازهای دیگر به میزان محدود موجود می باشند ، چنانکه قبلاً اشاره شد ، گاز SF_6 تا درجه حرارت 180°C کاملاً پدید آمده ، امکان ترکیب آن با سایر مواد و بدنه فلزی تجهیزات موجود

نمی باشد ، به همین علت با اطمینان کافی در تجهیزات فشار قوی بکار برده می شود . با این همه برخی ناخالصی ها و گازهای موجود در آن حتی به میزان محدود با قطعات فلزی تجهیزات و بدنه محفظه ترکیب شده ، ترکیبات مواد نامناسب را تولید می نمایند به همین علت نوع ترکیبات و ناخالصی های موجود در گاز از طرف کارخانه سازنده تعیین و ارائه می شود .



، شماره 1: کپسول محتوی SF_6 شکل 2-16: پروسه یا روند تولید گاز ، شماره 2: وان اکترولیز به منظور HF هیدروژن و گاز فلئورید (

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

تهیه گاز فلوئور ، شماره 3: محفظه بسته گوگرد مایع و تزریق گاز فلوئور حاصل از الکترولیز در آن ، شماره 4: تصفیه اولیه گاز ، شماره 5: محفظه جمع آوری گاز تولید شده ، شماره 6: خشک نمودن گاز ، شماره 7: کمپرسور ، شماره 8: مبدیل گاز به مایع ، شماره 9: مخزن اولیه جمع آوری گاز ، شماره 10: سیلندرهای پر شده گاز تحویل به مصرف کننده

چنانکه دیده شد در طی پروسه تولید ، گاز S_2F_{10} نیز تولید می شود ، گاز فوق تا حدودی سمی می باشد ، به همین علت تصفیه مخصوص با دقت کافی به منظور حذف گاز فوق صورت می پذیرد به طور معمول گاز SF_6 به صورت مخلوط با اکسیژن به میزان 79% حجمی گاز و 21% حجمی اکسیژن بکار برده می شود ، مخلوط به شرح فوق درجه سمی بودن گاز را در صورت وجود گازهای سمی تا حدود تقلیل می دهد .

وجود ناخالصی ها و ترکیب آنان با قطعات تجهیزات و بدنه فلزی محفظه با ایجاد خوردگی در آنان همراه می باشد . ناخالصی ها به صورت مایع در مجاورت رطوبت احتمالی در محفظه ، تشکیل اسید را داده ، وجود اسید ، خوردگی بدنه تجهیزات فشار قوی را موجب می شود ، خوردگی در کنتاکتهای موجود در تجهیزات قطع و وصل و اهرمهای رابط و قطعات متحرک در کلیدها و سکسیونرها روی داده ، از نظر کار تجهیزات فوق خطرناک می باشد .

آندهای ذغال موجود در وان الکترولیز (شکل 2-16) ، ناخالصی ها به صورت ترکیبات کربن را با گاز فلوئور در گاز SF_6 وارد می نمایند . در قبال بروز قوس ، نظیر قوس های رویداده در محفظه قطعه کلیدها و سکسیونرها در داخل محفظه GIS ، همچنین بروز کرنا ، ناخالصی ها شامل ترکیبات کربن تجزیه شده ، ذرات کربن را در فضای محفظه ظاهر می نماید . ذرات فوق در سطح جدا کننده ها و مقره های نگاهدارنده شینه ها (فصل اول - شکل 1-2) به صورت لایه هادی رسوب نموده ، بروز قوس و تخلیه سطحی را موجب می شود . اگر چه ترکیبات و ناخالصی ها شامل عنصر کربن پایدار بوده ، به سختی تجزیه می شوند . با این همه تحت تأثیر قوس روی داده ، امکان تجزیه آنان و تشکیل کربن خالص موجود می باشد .

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

تجهیزات فلزی در مجاورت گاز SF_6 اکسید نشده ، به عبارت دیگر توسط گاز در قبال اکسید و زنگزدگی محافظت می شوند. بروز کرنا وقوس تخلیه جزئی هنگامی که ترکیبات اکسیژن از جمله رطوبت در گاز موجود باشند ، موجب ظهور اکسیژن واکسیده شدن قطعات می شود. به همین علت وجود رطوبت ، گاز اکسیژن و ترکیبات مربوطه آن لازم است در تاسیسات و تجهیزات انباشته از گاز SF_6 به شدت به طور مداوم کنترل شده ، تشخیص داده شوند ، با توجه به روند تولید گاز و تزریق آن در محفظه تجهیزات فشار قوی لازم است از همراه شدن گاز اکسیژن و گاز ازت بطور مطمئن جلوگیری شود.

در استاندارد IEC میزان ناخالصی ها موجود در گاز SF_6 تعیین شده ، لازم است از حدود تعیین شده طبق جدول 2-3 تجاوز ننماید .

جدول 2-3: درصد وزنی قابل قبول ناخالصی ها در گاز SF_6 طبق استاندارد IEC

مقدار حداکثر قابل قبول درصد وزنی ناخالصی در گاز	ناخالصی های موجود در گاز
0/05%	اکسیژن و ازت
0/05%	CF_4
0/015gr/Kgr%	آب
0/003gr/Kgr%	اسید ها
0/001gr/Kgr%	فولورید هیدرولیز
0	مواد سمی

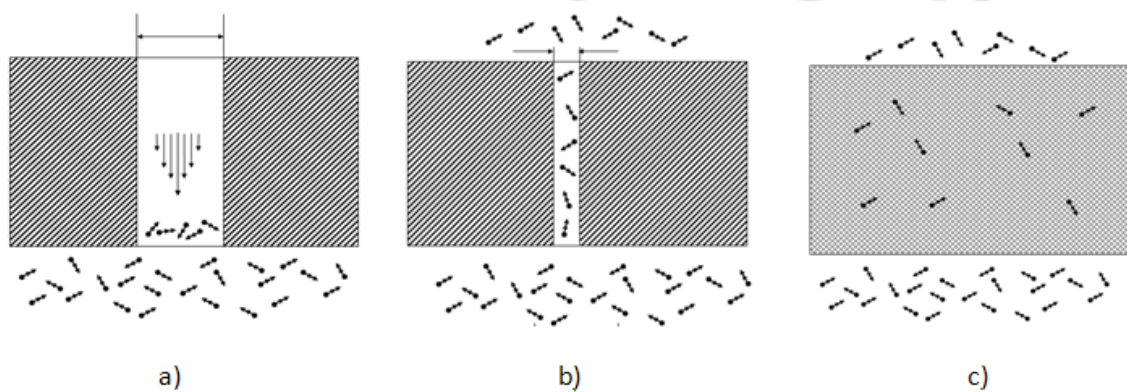
علیرغم پیش بینی های به عمل آمده به میزان ناچیز در گاز حفظ می شود به همین علت لازم است میزان آن در محفظه بسته تجهیزاتی فشار قوی در طی بهره برداری بطور مرتب اندازه گیری شده از حدود $100-150\text{mg/Kg}$ تجاوز ننماید .

در بسیاری از موارد رطوبت در حفره ها و ترک های موجود در قطعات و تجهیزات محفظه بسته حفظ شده ، در هنگام تزریق گاز و بهره برداری تاسیسات در گاز وارد می شود . به همین علت در هنگام تزریق گاز ، لازم است محفظه بطور

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

کامل تخلیه شده ، در شرایط خلاء واقع شود. (فشار منفي) تا هیچگونه رطوبت درحفره ها و ترك ها موجود نباشد ، با ایجاد خلاء بخش اعظم مولكولهاي آب از محفظه بسته به فضاي خارج تخلیه مي شوند . چنان که محفظه تجهيزات و تاسیسات GIS ، قبل از تزریق گاز تا حدود 100^{Pas} تحت خلاء قرارگیرد، سپس گاز تزریق شود، در این صورت رطوبت موجود در گاز از حدود $0/001^{gr/lit}$ (يك ميلي گرم دريك كيلو گرم) تجاوز نمی نماید .

با بهره برداري دراز مدت از تاسیسات GIS ، امکان نفوذ هوا و رطوبت به داخل محفظه ، در محل حفره ها و فرو رفتگی ها از طریق ترك ها و محل اتصالات فلانژها و واشرهاي آب بندي موجود مي باشد . میزان نشستی گاز از محل ترك ها و سوراخها ، همچنین رطوبت وارد شده ، پهنای شکاف یا سوراخ ظاهر شده در واشر یا بدنه و فشارگاز در محفظه بستگی دارد. چنانچه قطر یا سوراخ یا پهنای ترك ایجاد شده ، در حدود ابعاد يك مولكول باشد ، همچنان که در شکل 2-17 دیده می شود ، امکان نفوذ مولكولهای آب و هوا به داخل محفظه ، علیرغم فشار بالای گاز در محفظه ، بدون خروج گاز ، موجود می باشد . (شکل 2a-17) در صورت بالا بودن قطر سوراخ و یا پهنای ترك ، طبق شکل 2a-17 برقراری جریان گاز به خارج محفظه مانع از نفوذ مولكولهای آب به داخل محفظه می شود .



شکل 2-17 : نمایش نفوذ مولكولهای بخار آب موجود در فضای خارج محفظه بسته ، به داخل محفظه بسته گاز SF_6 از محل ترك و منافذ بدنه شکاف یا سوراخ با قطر تا چند برابر قطر مولكول و تخلیه گاز به خارج شکاف یا سوراخ با پهنای در حدود قطر مولكول- نفوذ مولكول بخار از طریق واشرها

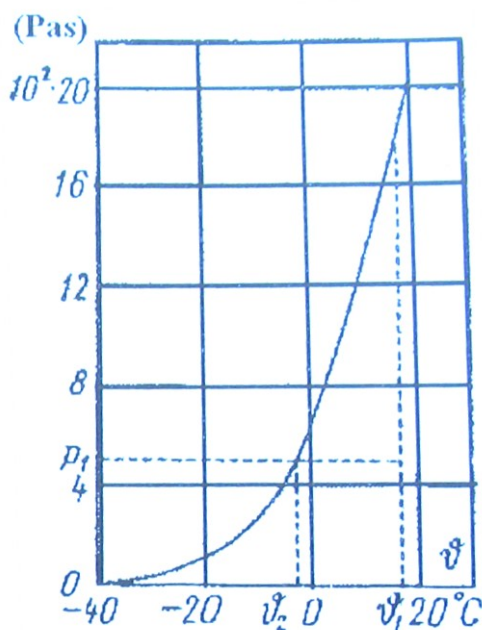
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ابعاد و اندازه ترک و یا سوراخ ، به منظور ورود مولکولهای آب و هوا طبق شکل 17-2b در حدود 10^{-8}m (4 تا 2) یا $0.04\mu\text{m}$ تا $\frac{0}{02}$ کافی می باشد .

در حالت دیگر از طریق واشرهای آب بندی و سایر مواد پیش بینی شده به منظور آب بندی در محل فلانژها و اتصالات طبق شکل 17-2c، رطوبت به داخل محفظه وارد می شود . به همین علت در طی بهره برداری تأسیسات GIS هنگامی که تعداد فلانژها و واشرها و به عبارت دیگر وسعت محفظه قابل ملاحظه باشد ، (تا بیش از 20m) ، لازم است . میزان رطوبت و گاز به طور مرتب اندازه گیری شود . میزان رطوبت در گاز به درجه حرارت بستگی دارد . با کاهش درجه حرارت میزان نفوذپذیری و رطوبت در گاز تقلیل می یابد .

روش قطعی و مطمئن اندازه گیری رطوبت در گاز روش گرامتريک می باشد . دقت سایر روشها با رطوبت اندازه گیری شده در این روش سنجیده می شود . در این روش رطوبت موجود در گاز به مایع تبدیل شده اندازه گیری می شود . چون ناخالصی های دیگر موجود در گاز نیز همراه با بخار آب به مایع تبدیل

می شود ، لذا فرض می شود ، سایر ناخالصی ها درگاز موجود نباشد . این روش عبارت از تعیین درجه حرارت تقطیر یا نقطه شبنم می باشد . اساس این روش به شرح زیر می باشد .



شکل 2-18: تغییرات فشار به منظور تبدیل بخار آب به مایع بر حسب درجه حرارت موجود در محفظه بسته گاز SF_6

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

در شکل 2-18 منحنی وضعیت بخار آب موجود در محفظه بسته با توجه به فشار و درجه حرارت داده شده است. وجود چند درصد بخار آب در محفظه تحت درجه حرارت V_1 فشار محدود P_1 را موجب

می شود، چنانچه در این محفظه یک قطعه سخت با درجه حرارت نزدیک صفر و کمتر، نظیر یک قطعه فلز سرد با درجه حرارت ناچیز V_2 قرار داده شود، بخارات آب موجود در محفظه در سطح فلز تقطیر شده، در سطح فلز قرار داده شده در گاز، قطرات آب ظاهر خواهند شد.

با اندازه گیری درجه حرارت تقطیر رطوبت با نقطه شبنم، فشار مربوطه آن یافته شده، مقدار آب موجود در واحد حجم محفظه یا گاز SF_6 برآورد می شود. در صورتیکه درجه حرارت تقطیر کمتر از $0^\circ C$ باشد، در این صورت در سطح فلز وارد شده در محفظه، بخار آب به صورت ذرات یخ ظاهر خواهد شد. در این حالت درجه حرارت یخ زده شدن یا ایجاد بخار موجود در محفظه به عنوان نقطه شبنم در نظر گرفته می شود. در عمل درجه حرارت نقطه شبنم با استفاده از جدول یافته شده، درصد رطوبت در گاز را مشخص می نماید. دقت روش فوق و درصد رطوبت در گاز با استفاده از نقطه شبنم، به دقت تعیین نقطه شبنم و بخارات و ناخالصی های موجود در گاز بستگی دارد. در شروع بهره برداری، هنگامی که گاز به تازگی تزریق شده، میزان رطوبت ناچیز می باشد.

2-6. جابجایی و تزریق گاز

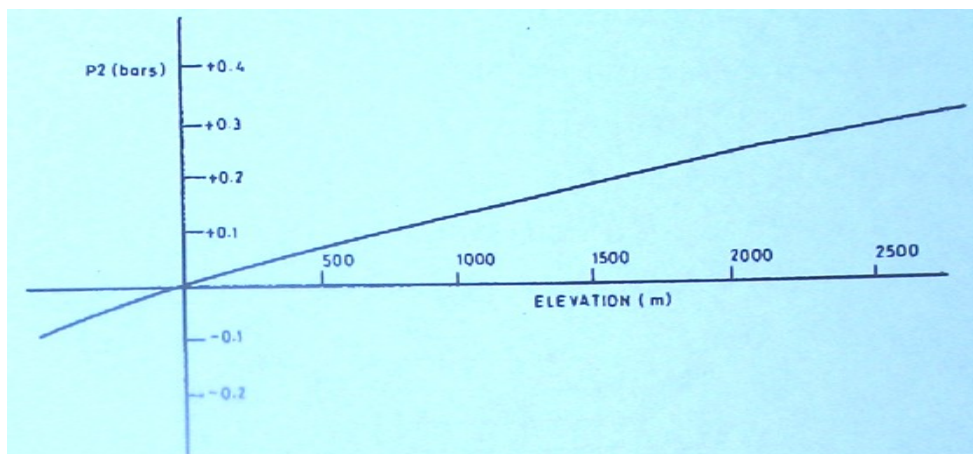
گاز به طور معمول در سیلندرها تحت فشار 20 تا 30 بار به صورت مایع جابجا می شود، سیلندرها

لازم است دور از شعله خورشید، شعله و حرارت حفظ شوند. گاز از سیلندر به صورت مایع مستقیماً به داخل محفظه بسته تجهیزات تزریق می شود. هنگامی که سیلندر در وضعیت قائم واقع باشد، ترکیب SF_6 به صورت گاز تخلیه و تزریق می شود. هنگامی که سیلندر به صورت افقی قرار داده شود، گاز به صورت مایع تخلیه و تزریق می شود. بطور معمول تخلیه و تزریق گاز به صورت مایع ترجیح داده

می شود. چون تخلیه و تزریق گاز با سرعت بیشتر صورت گرفته، در زمان کمتری به طول می انجامد. سپس در

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

محفظه تجهیزات به گاز تبدیل شده بکار می رود. برای این منظور محفظه تحت فشار اضافی قرار داده می شود. محفظه و لوله ها از جنس Stainless Steel می باشند.



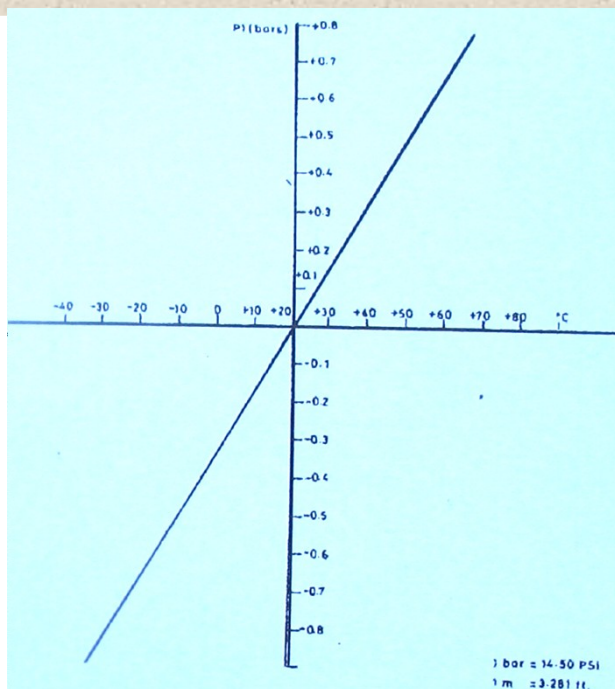
شکل 2-19: اصلاح فشار با ارتفاع

کیفیت گاز طبق دستورالعمل تهیه شده در استاندارد از جمله استاندارد IEC376 - 1971 کنترل می شود. برای این منظور تجهیزات آزمایشگاهی به منظور اندازه گیری دانسیته و میزان جذب اشعه و غیره ضروری می باشند. ساده ترین روش تشخیص کیفیت گاز، وارد نمودن یک برگ کاغذ مشتعل در داخل محفظه گاز می باشد، در گاز با کیفیت مناسب شعله کاغذ بلافاصله و به سرعت خاموش شده، دود شیری رنگ در فضای باز وارد می شود.

در هنگام تزریق گاز و پر نمودن تجهیزات نیز اگر چه روش کار ساده می باشد، با این همه لازم است فشار پر نمودن نسبی گاز برآورد شود.

تعیین فشار پر نمودن نسبی گاز: با توجه به تغییرات فشار با درجه حرارت، لازم است در هنگام تزریق گاز، فشار و درجه حرارت محفظه به دقت تعیین شوند، همچنین در طول مدت تزریق گاز، فشار گاز توسط فشارسنج تعیین شود. فشار اتمسفر به عنوان reference بکار برده می شود. لازم است فشار تزریق گاز با ارتفاع محل نصب با استفاده از نمودار شکل 2-19 اصلاح شود. برای این منظور از ضریب اصلاح برحسب فشار اتمسفر (جدول 2-4) استفاده می شود. به همین ترتیب ضریب اصلاح با درجه حرارت با استفاده از شکل 2-20 بکار برده می شود.

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



شکل 2-20: اصلاح فشار با توجه به درجه حرارت



جدول 2-4: ضریب اصلاح فشار با توجه به فشار هوای باز در محل

فشار اتمسفر Torr	ضریب اصلاح فشار (bar)	فشار اتمسفر Torr	ضریب اصلاح فشار (bar)
790	-0/040	650	0/145
780	-0/025	640	0/160

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

770	-0/015	630	0/175
760	0/000	620	0/185
750	0/015	610	0/200
740	0/025	600	0/215
730	0/040	590	0/225
720	0/055	580	0/240
710	0/065	570	0/255
700	0/080	560	0/265
690	0/095	550	0/280
680	0/105	540	0/295
670	0/120	530	0/305
670	0/135	520	0/320



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



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

1-3. مقره

1-1-3. خصوصیات ماده ایزوله سخت پیش بینی شده داخل گاز

تأمین ایزولاسیون مطمئن هادیها در داخل محفظه بسته گاز SF₆ به وسیله دو نوع متفاوت ماده ایزوله ، شامل گاز و جامد صورت می پذیرد . احتمال بروز قوس در داخل محفظه با توجه به تأمین ایزولاسیون از طریق دو ماده ایزوله ، معادل صفر مورد نظر بوده ، هیچگونه بروز قوس قابل قبول نمی باشد . شرط فوق ایجاب می نماید تا احتمال بروز قوس از طریق هر دو نوع ماده ایزوله صفر باشد . اگر چه هادی تحت ولتاژ در بخش اعظم طول خود توسط گاز SF₆ ایزوله شده تنها در 5-10% با استفاده از ماده ایزوله جامد انجام می شود .

تأمین ایزولاسیون مطمئن مقره ها به عنوان ماده ایزوله سخت واقع در گاز با شدت میدان قابل ملاحظه ، درجه حرارت بالای محفظه و فشار مکانیکی مداوم وارد بر مقره همراه می باشد . دشواریها و مشکلات ناشی از وجود مقره ها در داخل محفظه با ایزولاسیون گاز در هیچ یک از تجهیزات فشار قوی نظیر تابلوها ، Bus - Duct ها شینه ها در فضای باز مشاهده نمی شود .

مشکل عمده عدم اطلاع و آگاهی کامل از شدت میدان قابل تحمل ماده ایزوله سخت در طول مدت بهره برداری می باشد ، تغییرات شدت میدان قابل تحمل مقره نصب شده در داخل محفظه بسته با توجه به سه بند زیر نتیجه می شود .

داخل محفظه بسته به نوع ماده ایزوله گاز با شدت میدان قابل تحمل بالا معادل $5^{kv/mm}$ استفاده می شود ، لازم است ماده ایزوله سخت نیز شدت میدان بیشتر یا معادل $5^{kv/mm}$ را دارا باشد ، در حالیکه با گذشت بهره برداری ، احتمال کاهش شدت میدان قابل تحمل ماده ایزوله سخت موجود می باشد ، بدون اینکه میزان شدت میدان قابل تحمل گاز ایزوله کاهش می یابد . بروز هر گونه قوس و یا تخلیه به صورت کرنا با تجزیه گاز و ظهور ترکیبات و گازهای همراه بوده ، گازها و ترکیبات جدید از طریق ترکیب شیمیایی با ماده ایزوله سخت و ایجاد خوردگی در آن ، کاهش کیفیت ماده ایزوله سخت را موجب می شوند . بدون اینکه کیفیت گاز و شدت میدان قابل تحمل آن تغییر نموده و کاهش یابد .

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

با توجه به برقراری جریان در هادیها ، تا حدود چندین کیلوآمپر ، ماده ایزوله سخت تحت تأثیر افزایش درجه حرارت تا حدود 100°C واقع می باشد ، افزایش درجه حرارت تحمل الکتریکی و مکانیکی مقره را در طی بهره برداری کاهش داده ، تغییرات آن را موجب می شود .

از نظر مکانیکی ، مقره علاوه بر تحمل مداوم وزن های هادی تحت ولتاژ ، در معرض نیروهای دینامیکی یا ضربه ناشی از برقراری جریان های عیب و نیروهای حاصل از افت فشار گاز در محفظه های مجاور واقع می باشد .

چنان که دیده می شود ، سه بند فوق تأثیر پدیده های الکتریکی ، حرارتی و مکانیکی را در طی بهره براری بر مقره یا ماده ایزوله سخت واقع در داخل محفظه بسته GIS مشخص می نمایند . کاهش تحمل الکتریکی ، مکانیکی یا حرارتی مقره کاهش تحمل آن را در قبال دو پدیده دیگر نیز موجب می شود .

عوارض مورد اشاره ناشی از شرایط موجود در محفظه بسته و تأثیر آنان در میزان تحمل حرارتی ، مکانیکی و الکتریکی مقره ، پیش بینی ماده ایزوله سخت را در داخل محفظه بسته گاز و تحمل الکتریکی آن را در مقایسه با تحمل الکتریکی ثابت و مشخص برای گاز دشوار می نماید . به دلایل فوق و با توجه به آنچه اشاره گردید ماده ایزوله سخت یا مقره بکار برده شده در داخل محفظه بسته GIS لازم است خصوصیات زیر را دارا باشد .

1- ماده ایزوله سخت بکار شده در داخل محفظه GIS لازم است شدت میدان حداکثر به میزان $5 - 7 \text{ kv/mm}$ و تغییرات آن در کوتاه مدت تا میزان $15 - 17 \text{ kv/mm}$ در ایزولاسیون با ضخامت $200 - 300 \text{ mm}$ و درجه حرارت نزدیک به 100°C تحمل نماید .

2- درجه حرارت داخل محفظه و مقره نگاهدارنده را تا پیش از 100°C بطور مداوم تحمل نماید .

3- ماده بکار برده شده ، خصوصیات الکتریکی و فیزیکی خود را در طی بهره برداری در محیط گاز حفظ نموده ، تحت تأثیر مواد و عناصر حاصل از تجزیه گاز از دست ندهد . دو بند اول از خصوصیات ساختمانی محفظه بسته GIS نتیجه می شوند .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

از نظر قابلیت شیمیایی گاز چنانکه در فصل دوم دیده شد ، پیوند شیمیایی مولکول گاز با ثبات بوده ، شش اتم فلئور و یک اتم گوگرد واقع در مرکز و در فاصله برابر از آنان واقع می باشد . بین شش اتم فلئور و یک اتم گوگرد بستگی موجی موجود می باشد . بستگی فوق موجب می شود تا ارتباط شیمیایی گاز پایدار بوده ، تنها در قبال درجات حرارت بالا بیش از 1000°C (فصل دوم) احتمال تجزیه به ترکیبات پایدار موجود باشد . در طی بهره برداری احتمال بروز تخلیه و یا قوس در شرایط عادی بهره برداری ، به صورت عیب موجود می باشد . به علاوه در محفظه بسته سکسیونرها ، کلیدها ، Load Break ها ، گاز علاوه بر وظیفه تأمین ایزولاسیون به عنوان خفه کننده نیز بکار برده شده ، بطور مداوم در معرض قوس واقع می باشد . به همین علت احتمال تجزیه گاز به ترکیبات پایدار نیز موجود می باشد . چنانکه در فصل دوم دیده شد ، تحت تأثیر جرقه در داخل محفظه ، ترکیب اصلی و پایدار که بطور عمده در گاز حاصل می شود، گاز SF_6 می باشد ، ترکیبات حاصل از تجزیه گاز در پی بروز جرقه ، بسیار متنوع و بالغ بر 100-200 مرتبه بیش از تخلیه به صورت قوس می باشد .

چنان که دیده شد در درجات حرارت محدود کمتر از 1000°C تجزیه مولکولهای گاز طبق رابطه زیر روی می دهد .



با این همه تحت تأثیر قوس ، ماده اصلی حاصل از تجزیه گاز SF_6 و در صورت وجود رطوبت ، همراه با گاز SOF_2 می باشد .

در محفظه گاز SF_6 هیچگونه قطعات و مواد اهم از هادی و یا ایزوله ، شامل ترکیبات اکسیژن نظیر چینی ، شیشه ، با کلید و غیره بکار برده نمی شوند . در صورت تجزیه کلیه مواد فوق گاز اکسیژن با گوگرد نیز ظاهر خواهند شد . به همین ترتیب وجود هر گونه رطوبت نیز قابل قبول نمی باشد . شرط فوق ایجاب نمی نماید . تنها از ترکیبات پلی مری اپوکسید و اپوکسید کمپوند به عنوان ماده ایزوله جامد ، در مقره های نگاهدارنده مورد نصب در تاسیسات GIS استفاده شود . در حال حاضر در کلیه تاسیسات GIS تنها از مقره های ساخته شده از ماده فوق استفاده می شود .

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

2-1-3. خصوصیات ماده اپوکسی به عنوان ماده ایزوله سخت در تأسیسات GIS و روش تولید آن

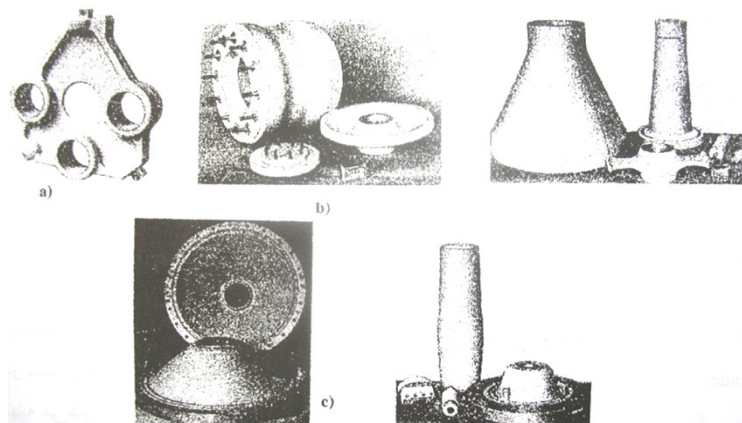
در ردیف معمول ترین و مرغوب ترین نوع ماده ایزوله سخت در تجهیزات فشار قوی ماده ایزوله موسوم به Epoxy می باشد ، مهمترین مزیت ماده ایزوله Epoxy شکل پذیری آن می باشد . ماده اپوکسی در شرایط مناسب از نظر فشار و درجه حرارت به صورت مایع بوده ، به طریق تزریقی توسط قالب آماده شده به صورت مقره ها و بدنه بسته تجهیزات فشار قوی تهیه می شود . در این حالت ضمن تأمین ایزولاسیون بالا ، از استحکام مکانیکی کافی مشابه مقره چینی برخوردار بوده ، بدنه دستگاه فشار قوی را به وجود می آورد ، این نوع بدنه که از طریق تزریق مواد ایزوله مایع در شرایط خاص حاصل می شود به عنوان بدنه ریخته گری شده با : « Molded Case » در تجهیزات فشار قوی موسوم می باشند . بسیاری از تجهیزات فشار قوی به عوض بدنه چینی دارای بدنه Epoxy موسوم به Molded Case می باشند ، نظیر ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ که پس از انجام سیم پیچی و تهیه قالب مناسب در طول سیم پیچی ها ، ماده Epoxy در سیم پیچی ها تزریق شده ، ضمن تأمین ایزولاسیون هادیهای تحت ولتاژ ، بدنه دستگاه را نیز تشکیل می دهد .

استفاده در تأسیسات GIS : تنها ماده ایزوله سخت بکار برده شده در تأسیسات GIS را Epoxy تشکیل می دهد در تأسیسات GIS استفاده از مقره ها و مواد با ترکیبات اکسیژن قابل قبول نبوده ، وجود مواد فوق با ایجاد رطوبت و یونیزاسیون در محفظه بسته همراه می باشد . به همین علت استفاده از شیشه و چنین مناسب نبوده ، بکار برده نمی شود . تنها ماده مناسب فاقد اکسیژن را Epoxy تشکیل می دهد .

در شکل 1-3 انواع مختلف آن مخصوص نصب در تأسیسات GIS برای محفظه ها با یک فاز و یا محفظه مشترک با سه فاز به صورت مقره عبوری نشان داده شده است . در حالت عبوری spacer و یا صفحه جدا و آب بندی کننده محفظه های مختلف GIS ، موسوم به Barrier بکار برده می شود . همچنین هنگامی که بدنه آب بندی شده تجهیزات فشار قوی برخوردار از استحکام مکانیکی کافی از جنس ایزوله مورد نظر باشد ، نظیر پوشینگ ها و سرکابل ها بکار برده می شود ، در

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

تجهیزات GIS به صورت پوشینگ گاز - روغن و یا هوا - گاز نیز بکار برده می شود .



شکل 1-3 : مقره های نگاهدارنده یا Spacer ها مخصوص نصب در تأسیسات GIS ساخته شده از مواد اپوکسی کمپوند . a - مقره نگاهدارنده به منظور نصب سه هادی فاز در محفظه مشترک (نوع Common Tank) . b - قطعه واسطه به منظور اتصال پوشینگ ورودی به بدنه محفظه مقره نگاهدارنده نوع barrier یا دیواره آب بندی به منظور نصب در حد فاصل محفظه های جداگانه

در حالت مقره اتکایی یا مقره عبوری تحت نیروی وزن قابل ملاحظه ای دستگاه واقع می باشد ، همچنین نیروی ضربه حاصل از برقراری جریان های عیب را در شرایط دشوار حرارتی تحمل می نماید . در این گونه موارد پیش بینی های مناسب از جمله سوراخ و حفره های لازم به منظور نصب اتصالات و پیچ و مهره در بدنه مقره صورت می گیرد .

هنگامی که احتمال تشکیل لایه سطحی موجود باشد ، برجستگی در سطح خارجی مقره پیش بینی می شود ، در برخی موارد از جمله در پوشینگ ها به منظور یکنواخت نمودن توزیع میدان الکتریکی هادیهای محافظ به صورت صفحات آلومینیوم با ضخامت ناچیز چند میکرون در فواصل چند سانتی متر در حول هادی تحت ولتاژ قرار داده می شوند .

عیب عمده آن فرسودگی و کاهش عمر در طی بهره برداری همچنین گرمای ویژه محدود می باشد. در جدول 1-3 مشخصات آن ارائه شده است . بر طبق جدول فوق ماده اپوکسی از تحمل الکتریکی ، مکانیکی و حرارتی فوق العاده برخوردار می باشد ، همچنین خاصیت اتصال با کلیه مولکولها و ذرات

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

پلاریزه را دارا بوده ضریب انقباض محدود را دارا می باشد .

بطور عمول به منظور بهبود مشخصات آن ، ماده اپوکسی همراه با ذرات کوارتز به صورت مخلوط تهیه شده ، سپس در درجه حرارت و فشار مناسب به صورت مایع تزریق می شود ، ماده ایزوله تهیه شده به عنوان اپوکسی کمپوند (Epoxy Compound) موسوم می باشد ، در تأسیسات GIS ماده فوق ، و به عبارت دیگر ماده Epoxy همراه با کوارتز به میزان 200% وزنی بکار برده می شود . ماده فوق نیز خصوصیات مشابه ماده Epoxy را دارا می باشد ، به منظور جلوگیری از ایجاد فاصله بین سطح مقره نگاهدارنده یا مقره عبوری و هادی حامل جریان تأسیسات GIS ، در بسیاری از موارد ماده Epoxy به صورت یک پارچه با هادی و لذا به صورت تزریقی یا Molded تهیه می شود . برای این منظور محل نصب مقره ، حول هادی قالب گیری شده ، ماده اپوکسی در شرایط مناسب در آن تزریق می شود . در صورت عدم پیش بینی کافی و استفاده از مخلوط کوارتز ، ضریب انبساط ماده اپوکسی خالص بیش از ضریب انبساط هادی بوده ، برقراری جریان و افزایش درجه حرارت هادی جابجایی مقره و هادی را موجب می شود ، مخلوط آن با کوارتز ضریب انبساط بالای ماده Epoxy رانیز تقلیل داده ، لذا بطور عمده از اپوکسی کمپوند استفاده می شود .

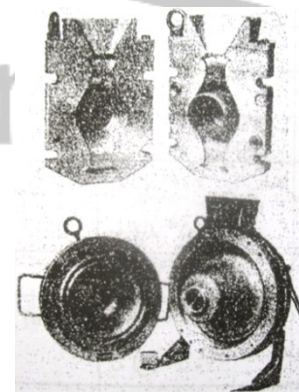
جدول 3-1: مشخصات فیزیکی ، مکانیکی و الکتریکی عمده مربوط به ماده Epoxy در تأسیسات GIS

ردیف	مشخصات	مقدار
1	حد قابل تحمل نیروی مکانیکی پیچشی (Mpa)	200
2	حد قابل تحمل نیروی مکانیکی کششی (Mpa)	100
3	حد قابل تحمل نیروی مکانیکی خمشی (Mpa)	200
4	ویسکوزیته طولی (Kg/m^2)	8

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

5	مدول الاستیسته (Mpa)	$(12 - 14) \times 10^3$
6	درصد رطوبت %	0/2
7	شدت میدان الکتریکی قابل تحمل (KV/m)	20000-30000 ^{KV/m}
8	زاویه افت دی الکتریک ($tg\delta$)	0/015
9	ثابت دی الکتریک (پرموبیلیته دی الکتریک)	6 - 7
10	گرمای ویژه °C	110
11	مقاومت اهمی حجمی ($\Omega.m$)	10^{13}
12	مقاومت اهمی طولی یا سطحی (Ω)	10^{13}

WikiPower



شکل 2-3 : قطعات ایزوله ساخته شده از مواد اپوکسی به منظور نصب در تجهیزات فشار قوی

ماده اپوکسی کمپوند از ضریب انبساط حرارتی کمتر نسبت به ماده اپوکسی برخوردار می باشد. با این همه با افزایش درجه حرارت منبسط شده اتصال کامل مقره را به هادی تحت ولتاژ موجب می شود، بدین ترتیب نیروی حاصل از انبساط مقره در طی بهره برداری بطور مداوم بر محفظه و هادی تحت ولتاژ وارد می شود.

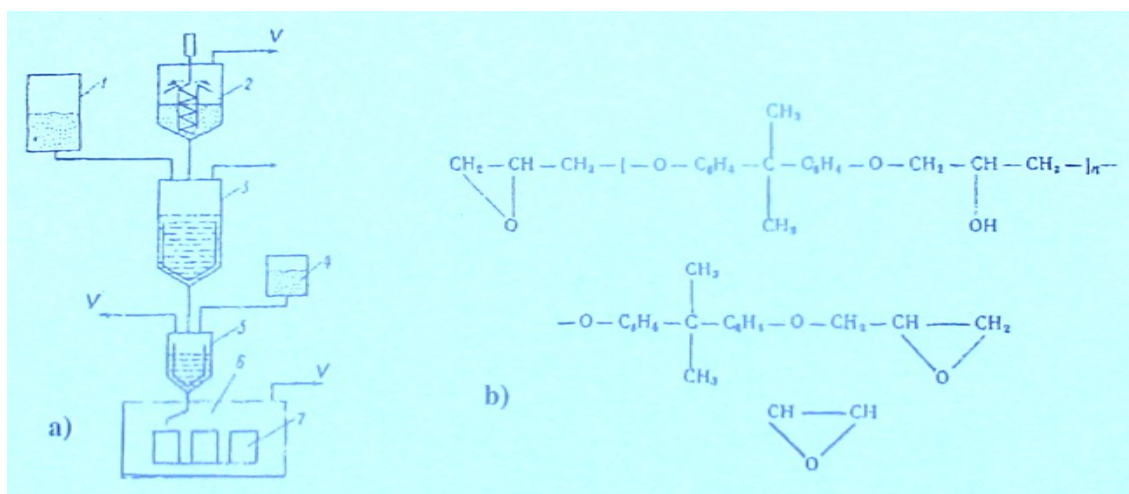
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ابعاد ذرات میکروسکوپی کوارتز در ماده اپوکسی کمپوند به حدود چند صد میلیمتر بالغ می شود. در کلیدها و محفظه ها همراه با بروز قوس نظیر محفظه سکسیونرها و سکسیونرهای زمین و Load Break ها از مقره های مقاوم در قبال قوس موسوم به « اپوکسی سیکول آلی مات » استفاده می شود.

روش تولید اپوکسی کمپوند در شکل 3-3 نشان داده شده است. شماره 1: مخزن صمغ ذوب شده، شماره 2: مخزن اضافی مخصوص، شماره 3: مخلوط کننده و بهم زن صمغ، شماره 4: مخزن ماده جامد اضافه شده نظیر پودر کوارتز، شماره 5: مخلوط کننده و بهم زن نهایی، شماره 6: کوره ایجاد خلاء و درجه حرارت، شماره 7: ریخته گری در قالب فشار 113^{Pas} - فرمول شیمیایی Epoxy تشکیل شده از صمغ در شکل 3-3 ارائه شده است.

3-1-3. انحراف شکست خطوط شدت میدان در محل پایه ها و مقره های اتکایی در محفظه GIS

مقره اتکایی در فاصله فاز - زمین در داخل محفظه بسته گاز نصب شده از یک انتها به بدنه و از انتهای دیگر به هادی تحت ولتاژ متصل می باشد. با نصب مقره اتکایی به ترتیب فوق توزیع شدت میدان الکتریکی در محل مقره تغییر نموده، خطوط میدان الکتریکی در داخل ماده ایزوله سخت با خاصیت ایزلاسیون بالا جابجا و منحرف می شوند. شدت میدان الکتریکی در داخل ماده ایزوله سخت با برداری جابجایی D یا Displacement Vector نشان داده شده است.



شکل 3-3: مراحل تولید ماده اپوکسی کمپوند و فرمول شیمیایی مربوطه

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

a- خط و پروسه تولید. b- فرمول شیمیایی. دستگاه خلاء با 7 مشخص شده است.

چنانچه ماده ایزوله سخت با پرمیتویته (permittivit) ϵ معادل ϵ میدان الکتریکی با توزیع یکنواخت واقع شود ، شدت میدان الکتریکی ظاهر شده در آن با برداری D نشان داده شده مقدار بردار با توجه به ضریب پرمیتویته ϵ بیان می شود .

$$2-3$$

$$D = \epsilon E$$

در ساده ترین حالت طبق شکل 3-4 ، هنگامی که فاصله ایزولاسیون A-B شامل دو ماده ایزوله متفاوت با پرمیتویته های ϵ_1 و ϵ_2 باشد ، در این صورت بردار جابجایی D در هریک از مواد ایزوله سخت خواهد بود .

تحت ولتاژ ثابت V ، بردارهای D_1 و D_2 در دو ماده ایزوله برابر می باشند ، لذا :

ولتاژ V بین دو نقطه A, B با توجه به شدت میدان E_1 و E_2 در هریک از مواد با ضخامت d_1 و d_2 عبارت از:

با استفاده از دو رابطه فوق شدت میدان ظاهر شده در هر یک از مواد ، با توجه به جنس دو محیط و ضخامت لایه ها خواهد بود :

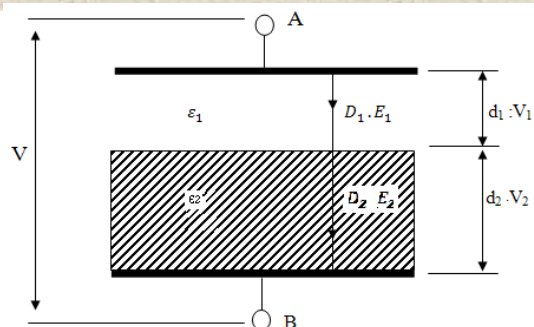
$$3-3$$

$$E_1 = \frac{V}{d_1 + d_2 \left(\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} \right)}$$

$$4-3$$

$$E_2 = \frac{V}{d_2 + d_1 \left(\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1} \right)}$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 3-4: پیش بینی مواد ایزوله با ضرایب پرمیتویته متفاوت در فاصله ایزولاسیون با توزیع یکنواخت شدت میدان

با توجه به روابط فوق نتایج زیر حاصل می شوند :

شدت میدان در هر یک از مواد ایزوله تنها به جنس آنان بستگی نداشت بلکه به جنس هر دو نوع ماده ایزوله مجاور هم و ضخامت آنان مربوط می شود . به عنوان مثال چنان چه ماده ایزوله واقع در بخش اعظم فاصله ایزولاسیون به عنوان ایزوله اصلی ، پرمیتویته ϵ_1 و ضخامت d_1 را دارا بوده ، ولتاژ V و فاصله ایزولاسیون d در مقدار ثابت حفظ شوند ، با قرار گرفتن ماده ایزوله با پرمیتویته ϵ_2 و ضخامت d_2 در مجاور ماده ایزوله اصلی شدت میدان مجاور ماده ایزوله اصلی افزایش می یابد با افزایش فاصله ایزولاسیون شدت میدان در ماده اصلی فزونی می یابد . نمونه آن افزایش شدت میدان در محل حباب های هوا در مورد ایزوله اصلی فزونی می یابد . نمونه آن ، افزایش شدت میدان در محل حباب های هوا در مواد ایزوله سخت نظیر شیشه ، مقره های توپر چینی یا رزینی می باشد .

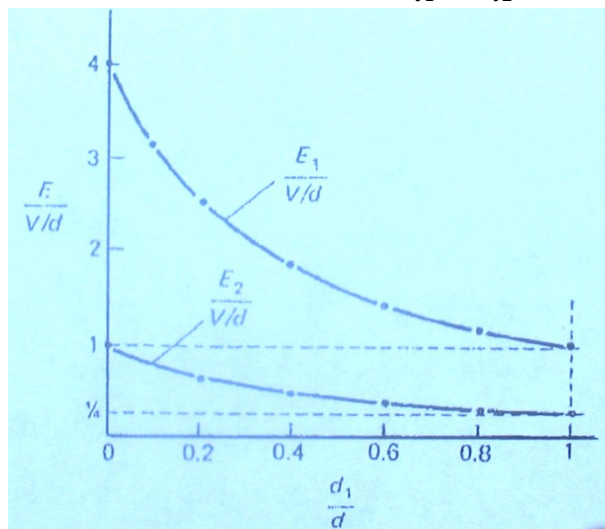
تغییرات شدت میدان الکتریکی در ماده ایزوله اصلی و در ماده ایزوله مجاور آن ضخامت d_2 در شکل نشان داده شده است بر طبق آن هنگامی که ماده ایزوله با ضخامت موجود نباشد ($d_1=d, d_2 \rightarrow 0$) شدت میدان در فاصله ایزولاسیون معادل E_1 بوده با افزودن ماده ایزوله با ضخامت d_2 شدت میدان در ماده ایزوله اصلی E_2 فزونی می یابد . آنچنان که به ازاء مقدار ناچیز d_1 ، با پرمیتویته $\epsilon_1 < \epsilon_2$ شدت میدان در ماده ایزوله اصلی با ضخامت d_1 تا $\frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}$ برابر شدت میدان در لایه d_2 افزایش می یابد .

بردارهای شدت میدان در سطح تماس دو ماده ایزوله با دو محیط با پرمیتویته های ϵ_1 و ϵ_2 که $\epsilon_1 > \epsilon_2$ بر طبق شکل 3-6 با بردارهای E_1 و

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

E_2 نشان داده می شود. هنگامی که سطح تماس با سطح تفکیک دو محیط مربوط به دو ماده ایزوله، سطح صاف را تشکیل می دهد، امتداد بردارهای E_1 و E_2 آنچنان خواهند بود که مؤلفه های آنان بر سطح فوق به عنوان مؤلفه های مماسی مقادیر یکسان را طبق شکل دارا می باشند. مؤلفه های مماسی با E_{t1} و E_{t2} نشان داده شده اند بدین ترتیب:

$$E_{t1} = E_{t2} \quad 5-3$$

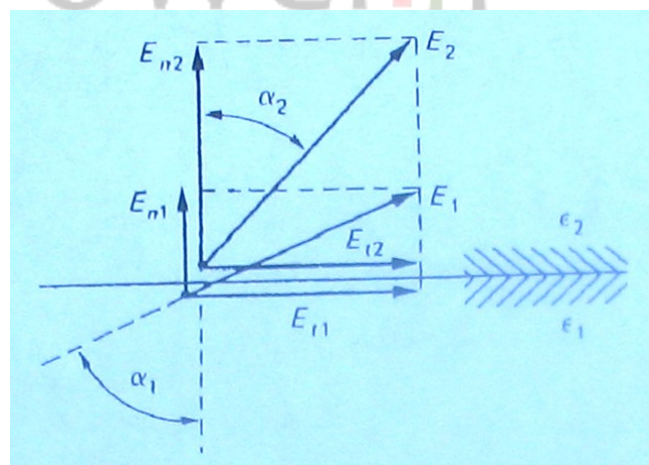


شکل 3-5: شدت میدان نسبی قابل تحمل مواد ایزوله متفاوت به ازاء ولتاژ ثابت و

فاصله ایزولاسیون ثابت d ، و تغییرات d_1 و $d_2 = d - d_1$ با مقادیر:

$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}$$

WikiPower.ir



شکل 3-6: شکست و جابجایی بردار میدان الکتریکی یکنواخت E در مواد ایزوله با $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$

در این صورت مؤلفه های عمودی آنان بر سطح تماس دو محیط متفاوت می باشند. تفاوت مؤلفه های عمودی موجب می شود تا بردارهای شدت میدان در دو محیط امتدادهای متفاوت را دارا باشند. انحراف بردار شدت میدان الکتریکی در محیط با پرمیتویته بالا

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

نسبت به محیط با پرمیتویته محدود با زاویه انحراف $\alpha_1 \alpha_2$ نسبت به امتداد قائم نشان داده شده است. در محیط با پرمیتویته بیشتر زاویه فوق افزایش یافته است.

در محیط با پرمیتویته بیشتر م و لفه عمودی شدت میدان کمتر از م و لفه عمودی در محیط با پرمیتویته کمتر می باشد.

3-1-4. شکل مقره های نگاهدارنده یا جدا کننده

در حال حاضر در محفظه های GIS به شکل متفاوت مقره ها به شرح زیر بکار برده می شوند.

- مقره های نگاهدارنده به صورت مقره اتکایی و سنجاقی مشابه نوع معمول در تابلوها و خطوط هوایی موسوم به نوع Post - Insulator
- مقره دیسکی
- مقره مخروطی

کلیه مقره های فوق ولتاژ بروز فوق یکسان را در سطح خارجی خود، به عنوان ولتاژ بروز قوس سطحی دارا می باشند، در حالی که مزایا و معایب متفاوت همراه می باشند. به همین علت نوع مناسب مقره با توجه به مشخصات مورد نیاز انتخاب و بکار برده می شود.

مقره ها از نوع سنجاقی بیش از سایر مقره ها در شینه ها بکار برده می شوند، این نوع مقره ها بطور عمده برای محفظه های با سه فاز مشترک یا نوع: "Common Tank" مناسب بوده، بکار برده

می شوند. در این حالت هزینه ت آسیسات کاهش می یابد. مزیت عمده این نوع مقره حجم محدودتر ماده اپوکسی کمپوند در مقایسه با دو نوع دیگر بوده، کیفیت ساخت آنان نیز به منظور نصب در این نوع محفظه ها مناسب تر می باشد.

در مقایسه با مقره های نوع دیسکی و مخروطی، شدت میدان قابل تحمل این مقره ها به میزان حداقل تحت تاثیر ناخالصی ها و ذرات موجود در محفظه و حجم گاز واقع شده، شدت میدان قابل تحمل آنان تقلیل می یابند. در این نوع مقره ها سطح خارجی به منظور تشکیل ناخالصی ها کمتر می باشد. عیب این مقره ها افزایش شدت میدان بالا در داخل مقره ها و ماده ایزوله اپوکسی کمپوند، دشواری اتصال آنان به سطح هادی و دشواری در ت آمین تحمل مکانیکی بالای مقره می باشد.

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

مقره های نگاهدارنده دیسک کمتر در تاسیسات GIS بکار برده شده ، بطور عمده در شینه های پیش بین شده با طول بال با ایزولاسیون گاز به منظور جابجایی انرژی الکتریکی بکار برده می شوند .

(انتقال انرژی الکتریکی به فاصله ناچیز $2 - 3 \text{ km}$ ، جابجایی انرژی اطلاق می شود) مهمترین مزیت عمده مقره های دیسکی شکل ساده و ابعاد محدود آن می باشد . بدین ترتیب امکان اتصال و نصب مقره را با سهولت بیشتر در مقایسه با مقره سنجاقی ارائه می نماید . به طوری که به منظور اتصال آنان به شینه ها ، به هادی اضافی در داخل مقره نیاز نمی باشد .

همچنین شدت میدان در داخل بدنه مقره به میزان قابل ملاحظه افزایش نمی یابد . با انتخاب پروفیل مناسب امکان کاهش شدت میدان در سطح خارجی و در داخل مقره به میزان قابل ملاحظه موجود می باشد .

مقره های دیسکی دارای محور تقارن منطبق بر محور محفظه بوده ، به همین علت سطح دو طرف مقره از نظر شکل و ابعاد متقارن بوده ، از دو طرف تحت نیروی یکسان از حرارت گاز تحت فشار واقع

می باشد . در ردیف معایب مقره ای دیسکی ، حجم قابل ملاحظه ماده اپوکسی کمپوند بکار برده شده می باشد . این مقره به عنوان دیوار جدار کننده و آب بندی کننده یا Barrier محفظه های مختلف (Compartment) گاز تحت فشار از یکدیگر بکار برده می شود .

مقره های نگاهدارنده نوع مخروطی بیش از سایر انواع مقره ها در تاسیسات GIS بکار برده می شوند . چنان که اشاره شد محفظه های GIS از محفظه های متعدد آب بندی شده از یکدیگر مربوط به شینه ها و تجهیزات مختلف نظیر ، کلیدها ، سکسیونرها ، CT ها ، PT ها ، شینه های ارتباطی ، سه راهی انشعابی شینه ها و غیره تشکیل شده اند . در هنگام انجام تعمیرات و سرویس تنها محفظه مورد نظر تخلیه شده ، مورد بازدید و یا تعمیرات قرار می گیرد . در این حالت دیواره ها یا مقره های Barrier در یک انتها واقع بوده ، تحت فشار قابل ملاحظه وارد از طرف محفظه های مجاور واقع می شوند که لازم است فشار بالا را تحمل نمایند .

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

مقره های Barrier به شکل مخروطی از تحمل مکانیکی بالاتر در مقایسه با انواع دیگر برخوردار می باشند. به همین علت مقره های به عنوان دیواره آب بندی بیشتر بکار برده می شوند.

مقره های مخروطی از نظرات آمین ایزولاسیون و شدت میدان الکتریکی قابل تحمل نیز مناسب بوده، شدت میدان قابل تحمل بالا در ردیف مزایای آنان محسوب می شود.

زاویه سطح مقره نسبت به امتداد هادی یا زاویه مخروط، فاصل سطحی مقره را نسبت به زاویه 90 درجه در مقره دیسکی افزایش داده، فاصله سطحی بالا بین بدنه و هادی تحت ولتاژ را عرضه می نماید.

پیش بینی سطح فوق شرایط کار مقره ها و ماده ایزوله را آسان نموده، تاثیر ذرات و ناخالصی های تشکیل شده در سطح مقره را به حداقل ممکن کاهش می دهد. شکل مخروطی مقره اتصال آن را به هادی و به بدنه با توجه به حداقل فاصله شعاعی در محل اتصال با سهولت امکان پذیر می نماید. عیب مقره از نوع مخروطی ابعاد بالا و ماده ایزوله بیشتر بکار برده شده، در آن در مقایسه با دو نوع دیگر می باشد.

2-3. کلید قدرت

یکی از اجزا بسیار مهم پستهای فشار قوی، کلیدهای قدرت (دیژنکتور) می باشد که کلیه عملیات قطع و وصل توسط این کلیدها صورت می پذیرد و این کلیدهای می تواند در مواقع لزوم جریان عادی شبکه و در صورت بروز عیب جریان اتصال کوتاه را خیلی سریع قطع نماید.

برای خاموش کردن جرقه در این کلیدها می توان از عایق روغن یا گاز استفاده نمود که به دلیل خاصیت دی الکتریکی مناسب گاز SF₆ همراه با هدایت حرارتی بالا (حتی در درجه حرارت های بین 2000 تا 3000 درجه کلوین در پست های GIS از این گاز به عنوان واسطه خاموش کننده جرقه استفاده به عمل می آید.

کلیدهای قدرت بکار گرفته شده در سوئیچگیرهای گازی پست های GIS از نظر سیستم فشار گاز به صورت کلیدهای قدرت با فشار دابل و کلیدهای قدرت تک فشاره با سیستم ورزش

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

گاز (Puffer Type) می باشند که در عمل کاربرد کلیدهای قدرت با سیستم ورزش گاز به دلیل اینکه کیفیت عمل قطع را بهتر انجام می دهند . توسعه یافت است و در پستهای GIS نیز اغلب از این کلیدهای قدرت استفاده به عمل می آید . کلیدهای قدرت گازی (دیژنکتورهای SF_6) از نظر نوع تانک بکار گرفته شده نیز به صورت کلیدهای قدرت دارای تانک تحت ولتاژ (Live Tank) و تانک بدون ولتاژ (Dead Tank) می باشند که کلیدهای قدرت پستهای GIS ، از نوع تانک بدون ولتاژ می باشند همچنین برای قسمت عمل کننده این کلیدها نیز مکانیزم های مختلفی از قبیل مکانیزم عملکرد فنری ، مکانیزم هیدرولیکی و مکانیزم پنوماتیک وجود دارد که مشخصات هر یک از آنها ارائه خواهد گردید .

1-2-3. کاربرد گاز SF_6 در کلیدهای قدرت

تمامی کلیدهای قدرت SF_6 بر این اصل طراحی شده اند که قوس را در مرحله صفر طبیعی جریان اتصال کوتاه قطع نمایند پس لازم است که در طی چند میکروثانیه محیط واسطه میان کنتاکتها از یک هادی خوب به یک عایق خوب تغییر یابد و استحکام دی الکتریک عایق بین کنتاکتها به سرعت تا یک مقدار مشخص افزایش یابد به دلیل خواص حرارتی ویژه گاز SF_6 این گاز یکی از مناسبترین واسطه های خاموش کننده جرقه در کلیدهای قدرت می باشد در شکل (3-7) رابطه بین قدارت حرارتی گازهای مختلف با درجه حرارت ارائه گردیده است که مطابق نمودار SF_6 دارای یک پیک هدایت حرارتی در درجه حرارت 2000 تا 3000 درجه کلوین می باشد ، همچنین هیدروژن نیز دارای پیک هدایت حرارتی بالا می باشد که منجر به عملکرد خوب کلیدهای روغنی می گردد که اساس کار خاموش کردن آنها با هیدروژن می باشد .

دلیل وجود یک هدایت حرارتی در این ناحیه دمایی گاز SF_6 در شکل (3-8) مشخص گردیده است که رابطه بین هدایت الکتریکی گاز را با درجه حرارت بیان می دارد . کلید قدرت گازی باید قادر باشد هدایت الکتریکی خود را در طول چند میکروثانیه بطور موثری تغییر دهد . زیرا تمام گازها در درجه حرارت های بالا یونیزه شده و هادی می شوند . پس اساساً لازم است خیلی سریع درجه حرارت گاز کاهش یابد . شکل

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

(3-8) نشان دهنده افت شدید هدایت الکتریکی گاز در هنگام تغییر درجه حرارت از 5000 به 1500 درجه کلوین می باشد. ملاحظه می گردد که با این کاهش دما هدایت الکتریکی گاز کاهش یافته است و مشخص می باشد که خاصیت خنک کنندگی خوب گاز و هدایت حرارتی بالای آن نیز در این محدوده

می باشد که گاز SF_6 را به عنوان یک واسطه خاموش کننده خوب مطرح می سازد. بنابراین برای قطع جریان، خنک کردن گازی که در اثر جرقه در حال سوختن است الزامی می باشد بطوری که هدایت الکتریکی آن نیز از بین برود. برای خنک نمودن گاز نیز از روشهای مختلف وزش گاز استفاده می شود که در ادامه مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

2-2-3. انواع کلیدهای قدرت SF_6

1-کلیدهای قدرت دو فشاره

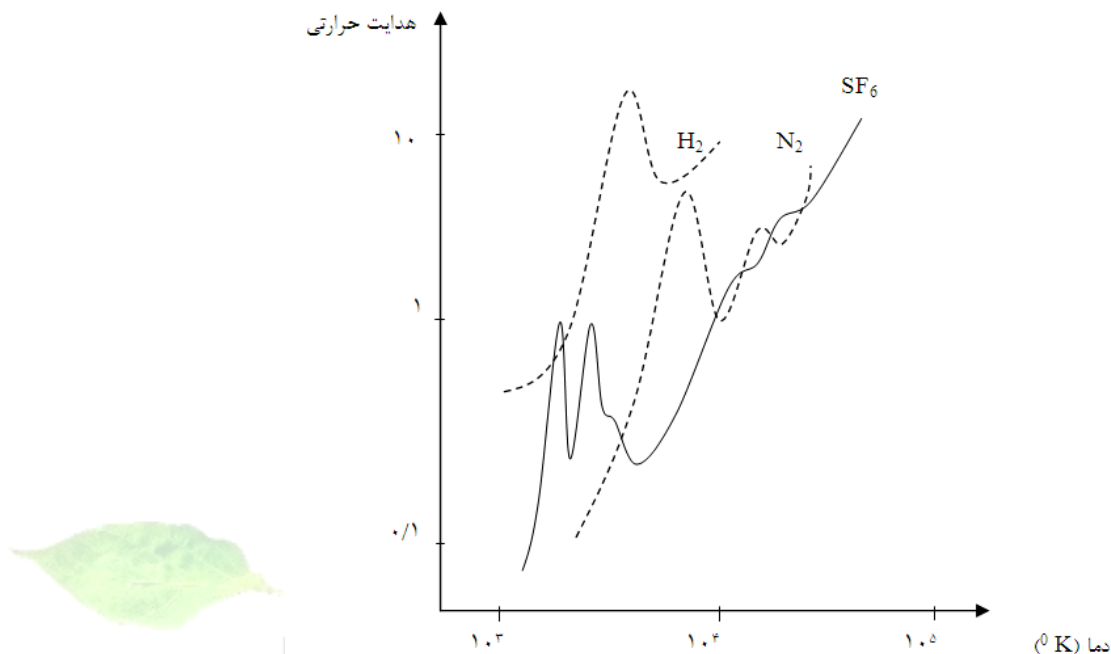
در کلیدهای قدرت دو فشاره دو فشار دابل، گاز با فشار بالا در داخل یک تانک ذخیره می شود و در لحظه جدا شدن کنتاکتها و جریان یافتن جرقه، گاز از تانک فشار بالا جاری شده و مستقیماً به جرقه برخورد می نماید و آن را خنک می نماید. سپس گاز به تانک فشار پایین می رسد و بعد از خاموش شدن کامل قوس یک دریچه بسته شده و جریان گاز را متوقف می سازد. مشابه این عملکرد در کلیدهای با عایق هوا (AIR BLAST) نیز مورد استفاده قرار می گیرد. تنها با این تفاوت که در کلیدهای دو فشاره، گاز باید در یک محفظه بسته مقاوم محبوس گردد.

2-کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز

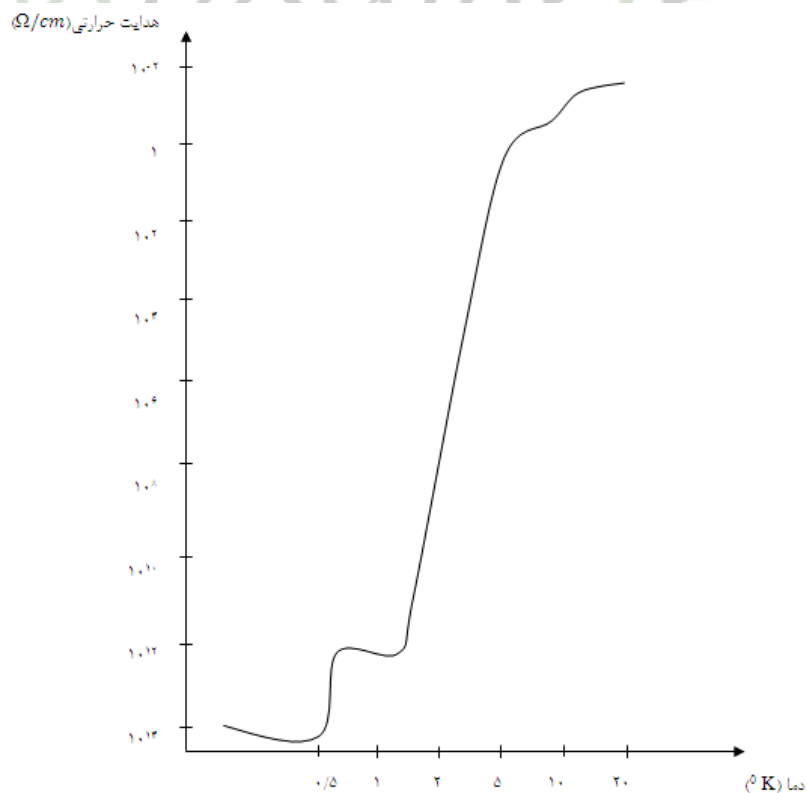
در کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز، مطابق شکل (3-9) در زمانی که کنتاكت، حرکت می نماید گاز در داخل یک سیلندر فشرده شده و به میزان فشار آن افزوده می شود بعد از شروع جرقه یک یا دو راه برای عبور گاز فشرده باز می شود. بطوری که گاز مستقیماً به جرقه برخورد نموده و آن را در داخل دهانه انژکتور کننده، خنک می نماید که دهان انژکتور کننده معمولاً از جنس تفلون می باشد. کلیدهای فوق فقط دارای یک قسمت متحرک می باشند که این قسمت متحرک ترکیبی از

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

کنتاكت متحرك ، سيلندر متحرك و دهانه انژكتور كننده مي باشد و به دليل جرم نسبتاً زياد اين قسمت متحرك و نيروي مورد نياز براي فشردن گاز ، براي عملكرد اين كليدها انرژي زيادي مورد نياز مي باشد .

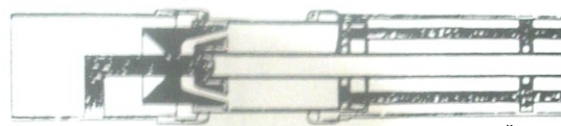


شکل 3-7 : رابطه هدایت الکتریکی گازهای مختلف (هیدروژن ، نیتروژن و SF₆) و درجه حرارت هوا

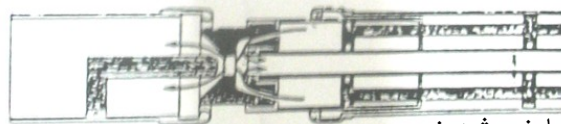


برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

شکل 3-8 : زابطه الکتریکی گاز SF₆ و درجه حرارت گاز



کلید در حالت بسته



کلید در حین باز شدن



کلید در حالت باز

شکل 3-9 : مراحل عملکرد کلیدهای قدرت با سیستم وزش باد

3-کلیدهای قدرت مغناطیسی

این کلیدهای قدرت در رده های پایین ولتاژ از قبیل 36-10 کیلوولت بکار گرفته می شوند که در

آنها خنک نمودن جرقه از طریق وارد آوردن نیرو به وسیله یک میدان مغناطیسی از طریق چرخش آن در محفظه گاز صورت می پذیرد.

3-2-3. مقایسه انواع کلیدهای قدرت SF₆

در شکل (3-10) ظرفیت قطع جریان اتصال کوتاه در انواع کلیدهای قدرت مورد بررسی قرار گرفته اند که مطابق شکل با توجه به ظرفیت قطع بالای کلیدهای قدرت SF₆ انتخاب این گاز به عنوان واسطه عایقی و خاموش کننده در کلیدهای قدرت پستهای SF₆ منطقی می باشد که این کلیدها نیز می تواند به صورت کلیدهای دو فشاره و یک فشاره با سیستم وزش گاز باشند که کلیدهای دو فشاره دارای ظرفیت قطع بالاتر و زمان قطع کوتاهتر می باشند لیکن مهمترین دلیل انتخاب کلیدهای با سیستم وزش گاز، ضریب اطمینان بالای آن می باشد ضمن این که کلیدهای دو فشاره معمولاً خیلی پیچیده تر بوده و دارای قسمتهای متحرک بیشتری می باشند که اکثر آنها از خارج محفظه کلید قابل دسترس نمی باشند. به علاوه کلیدهای دو فشاره نیاز به یک کمپرسور

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

SF₆ نیز داشته و تجهیز نمودن آنها به وسایل گرم کننده جهت کاهش خطر مایع شدن گاز SF₆ تحت فشار بالا در محفظه نیز الزامی می باشد در کلیدهای دو فشاره ضریب اطمینان حتی در حد کلیدهای کم روغن نیز می باشد در صورتی که در کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز ضریب اطمینان بالاتری خواهیم داشت و ظرفیت قطع 50 تا 14 کیلوآمپری این نوع کلیدها برای کاربرد در زمانی های قطع دو تا سه سیکل نیز کافی می باشد .

4-2-3. مقایسه انواع کلیدهای قدرت از نظر قطع جریان های اتصال کوتاه

قطع جریان های اتصال کوتاه یکی از وظایف عمده کلیدهای قدرت می باشد . برای مشخص نمودن توانایی های کلیدهای قدرت SF₆ ، به میزان افزایش ولتاژ استقرار کلید (RRRV) خصوصاً افزایش شیب آن در اولین میکروثانیه های بعد از جریان صفر اهمیت داده می شود . مطابق شکل (3-11) میزان توانایی تحمل يك RRRV مشخص در تابعی از میزان جریان قطع کلید نشان داده شده است .

يك جریان اتصال کوتاه در داخل سوئیچگیرها پست GIS ، با توجه به امپدانس موجی پایین پست ایجاد يك ولتاژ استقرار گذرا (TRI) می نماید که معمولاً برآحتی توسط کلید خنثی می گردد . همچنین يك جریان اتصال کوتاه که در چند کیلومتری روی خط ایجاد شده است با توجه به امپدانس موجی بزرگ خط ، ولتاژ استقرار گذرا نسبتاً شیب دارتری را ایجاد می نماید که در این صورت میزان افزایش ولتاژ استقرار کلید (RRRV) برای کلیدهای تك واحدي از رابطه زیر بدست می آید :

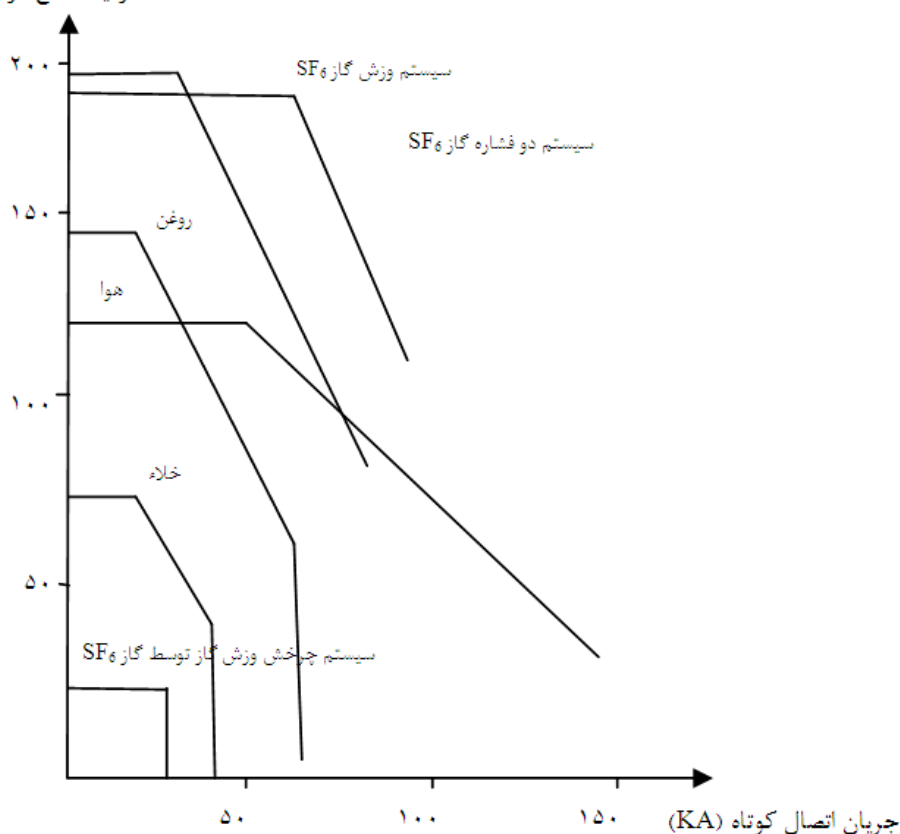
$$RRRV = \sqrt{2} \times I_c \times Z_o \quad 6-3$$

I_c : مقدار مؤثر جریان اتصال کوتاه

Z_o : آمدانس موج

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

ظرفیت قطع در واحد ولتاژ RMS (KA)

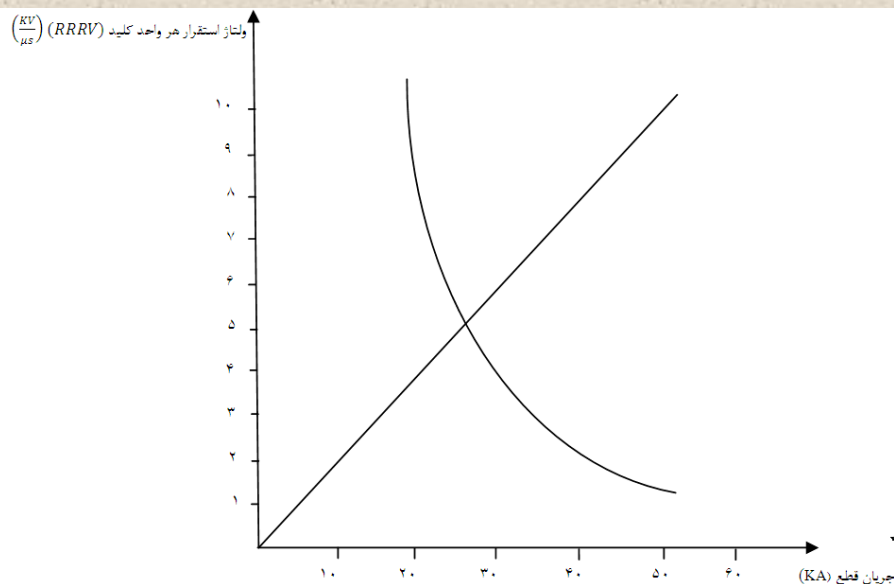


شکل 3-10: مقایسه ظرفیت قطع جریانهای اتصال کوتاه در کلیدهای قدرت

مطابق رابطه فوق، افزایش ولتاژ استقرار کلید قدرت تک واحدی (RRRV) نسبت به جریان به صورت خنثی تغییر می یابد و کلیدهای تک واحدی منطبق بر مشخصه های فوق، مطابق شکل (3-11) قادر به قطع جریانهای اتصالی در خط تا حدود 26/5 و 36 کیلوآمپر می باشند. که این مسئله مستقل از ولتاژ سیستم می باشد.

واحدهای کلید دارای حد ولتاژی مشخصی هستند که توسط استحکام دی الکتریکی فاصله بین کنتاکتها مشخص می گردد. در جریانهای قطع پایین می توان فرض نمود که گاز SF₆ سرد می باشد اما در جریانهای بالا، دانسیته گاز با توجه به گرمای ناشی از جرقه، پایین بوده و این امر در استقامت دی الکتریک گاز مؤثر خواهد بود و منجر به کاهش استقامت دی الکتریک گاز خواهد گردید. که در این حالت استقامت دی الکتریک گاز متناسب با عکس جریان می باشد.

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

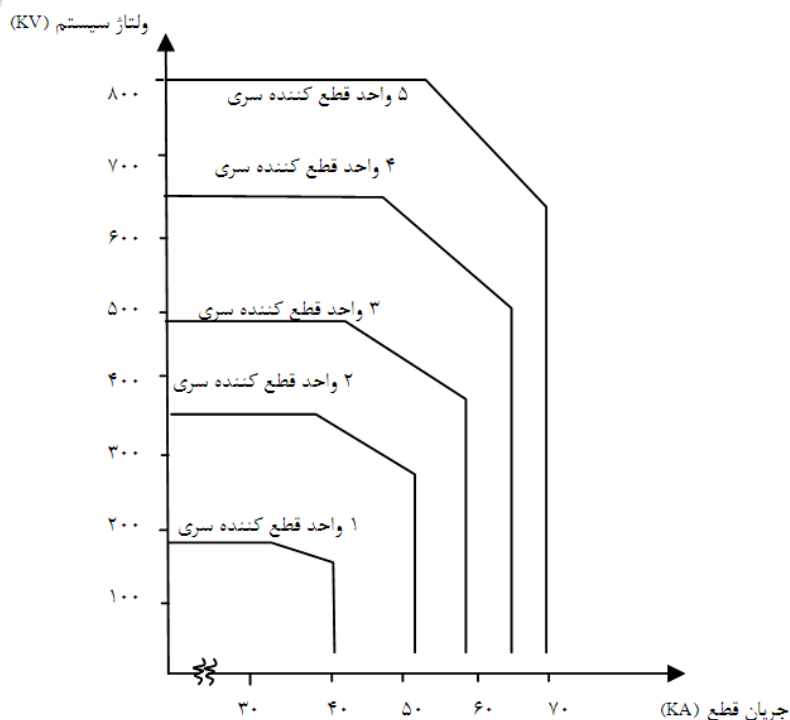


شکل 3-11: رابطه میزان افزایش ولتاژ و جریانهای قطع در کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز

عملکرد انواع کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز در شکل (3-12) مقایسه شده است . مسئله قابل ملاحظه در این نمودار ، تعداد قطع کننده های سری شده با یکدیگر می باشد که با توجه به جریان قطع تعیین می گردد . به عنوان مثال یک کلید قدرت 63 کیلوآمپری در ولتاژ 145 کیلوولت نیازمند 4 قطع کننده سری شده با یکدیگر می باشد تا توانایی تحمل اتصال کوتاه را داشته باشد ، در صورتی که افزایش خطی ولتاژ استقرار کلید (RRRV) کفایت تنها سه قطع کننده سری را برای این ولتاژ نشان می دهد .

یکی دیگر از مواردی که در طراحی کلید مؤثر می باشد ، وجود بارهای خازنی ناشی از خطوط طولانی بدون بار ، کابل های بدون بار و سویچینگ خازنها و در مدار می باشد که منجر به ایجاد مشکلاتی در کلید زنی می گردد که در صورت کاربرد کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز ، کلیدزنی با وجود این موارد نیز بدون مشکل خاصی انجام می پذیرد .

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



شکل 3-12: مقایسه عملکرد انواع کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز

5-2-3. مقایسه انواع کلیدهای قدرت از نظر زمان قطع

زمان طبیعی قطع یک کلید قدرت با سیستم وزش گاز حدود 50 میلی ثانیه می باشد و قطع جرقه در این زمان به آسانی و بدون اینکه تنشهای مکانیکی تحمیل گردد، میسر خواهد بود. رسیدن به زمان قطع خیل کوتاه که در فرکانس 60 هرتز حدود 33 میلی ثانیه می باشد، بسیار دشوار بوده و ضریب اطمینان مکانیکی را کاهش می دهد و منجر به بروز مشکلاتی در قطع جریانهای اتصال کوتاه بالاتر از 50 کیلوآمپر نیز می گردد. شکل (3-13) رابطه بین میزان حرکت کنتاکت و فشار گاز داخل سیلندر را با توجه به زمان بعد از عملکرد نیروی محرکه برای قطع یک جریان نامتقارن 50 کیلوآمپری RRRV برابر با 40 کیلوولت بر میکروثانیه را نشان می دهد. مطابق نمودار فوق ملاحظه می گردد که فشار مورد نیاز برای گاز داخل سیلندر در هنگام باز شدن کامل کنتاکت، 17 بار می باشد. با افزایش جریان، فشار مورد نیاز برای وزش گاز نیز افزایش خواهد یافت و برای دستیابی به زمان قطع کوتاهتر، سرعت حرکت کنتاکتها بایستی افزایش یابد، که این سرعت های بالا منجر به افزایش تنش های دینامیکی بالا می گردد،

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

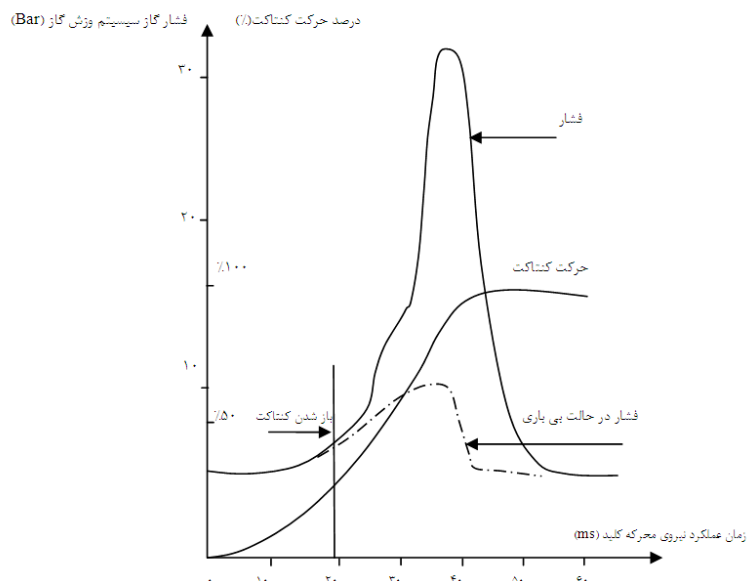
لذا جهت کاهش زمان قطع ، باید زمان تأخیر میان سیگنال تر و آغاز عملکرد نیروی محرکه کاهش یابد لیکن باید در نظر داشت که کاهش زمان قطع تا زمانهای کمتر از 50 میلی ثانیه نیز منجر به افزایش تنش ها خواهد گردید . که ضریب اطمینان مکانیکی کلیدها را کاهش خواهد داد همچنین با تقویت سیستم کلیدها وقتی که زمان قطع از 3 سیکل به 2 سیکل کاهش یابد ، علیرغم افزایش پایداری شبکه میزان عیوب مکانیزمهای عمل کننده ها و عیوب کلیدها نیز بیشتر خواهد شد .

3-2-6. مقایسه انواع کلیدهای قدرت از نظر مکانیزم عمل کننده

بطور کلی میزان انرژی مورد نیاز برای عملکرد سیلندر وزش گاز در کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز بیش از انرژی مورد نیاز برای عملکرد کلیدهای روغنی می باشد و استفاده از مکانیزم ساده و قابل اطمینان زیاد به منظور تأمین انرژی مورد نیاز عملکرد سیلندر وزش گاز ، در جریانهای بالاتر از $31/5$ کیلوآمپر مؤثر نمی باشد و در جریان های بالا الزاماً بایستی از سیستم عملکرد پنیوماتیک با هیدرولیک استفاده بعمل آید که در این جریان ، میزان انرژی مورد نیاز با افزایش جریان اتصال کوتاه به سرعت افزایش می یابد .

در کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز ، نیروی محرکه سیستم عمل کننده بایستی بر فشار بالای گاز مورد نیاز سلیندر وزش گاز فائق آید که این فشار در هنگام قطع جریانهای 50 کیلوآمپری ، حدود 30 بار و در هنگام قطع جریانهای 63 کیلوآمپری حدود 40 بار می باشد ، لذا برای جابجایی 150 تا 200 میلیمتری در سیلندر وزش گازی با سطح 150 تا 250 سانتیمتر مربع در این کلیدهای قدرت ، نیرویی برابر با 5 تا 10 کیلو نیوتن متر برای هر واحد قطع کننده مورد نیاز می باشد که در ادامه بحث هر یک از این مکانیزم های عمل کننده مورد بررسی قرار خواهند گرفت .

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



شکل 3-13: رابطه فشار گاز داخل سیلندر وزش گاز و زمان تأخیر بعد از عملکرد نیروی محرکه و درصد حرکت کنتاکت در کلید قدرت با سیستم وزش باد

3-2-7. طراحی واحدهای قطع کننده کلیدهای قدرت

ترتیب واحدهای قطع کننده

کلیدهای قدرت فشار قوی شامل تعدادی واحدهای قطع کننده می باشد که به صورت سری به یکدیگر متصل شده اند و مرتب نمودن واحدها در داخل محفظه نیز مطابق شکل شماره (3-14) به روشهای مختلفی صورت می پذیرد که عبارتند از :

قرار دادن واحدها در یک خط مستقیم

در این روش ، واحدهای قطع کننده در یک خط مستقیم قرار داده می شوند و از یک انتهای خط استفاده به عمل می آید که مزیت این روش ، آزادی بیشتر در انتخاب تعداد واحدها و فشردن شدن طرح می باشد .

قرار دادن دو واحد در مقابل یکدیگر

در این روش عملکرد واحدها از وسط بوده و اینکار توسط وسایل عمل کننده ای که در یک طرف تانک قرار گرفته اند ، صورت می پذیرد .

در این روش نیروهای عمل کننده دو طرف به صورتی با یکدیگر بالانس شده اند که شوکهای مکانیکی در طی عملکرد آنها ناچیز می باشد ، لیکن در این سیستم فقط امکان

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

استفاده از يك جفت واحد قطع کننده وجود دارد ، که باعث محدودیت در طراحی می گردد .

قرار دادن دو واحد بصورت موازي با یکدیگر

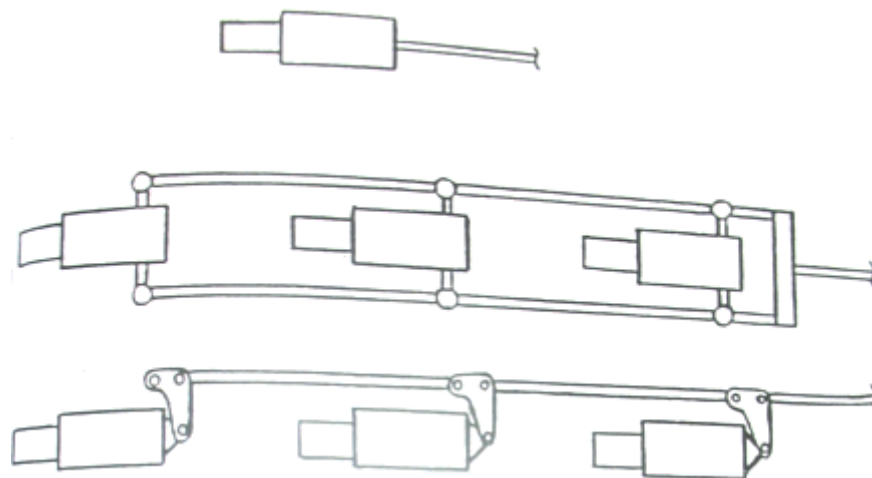
در این حالت کنتاکتهای مشترک به یکدیگر اتصال داده شده ان و به وسیله يك میله مشترک عمل می نمایند که مزیت عمده این طرح نیز عدم نیاز به کنتاکتهای سرخور جهت اتصال جریان از کنتاکتهای متحرک می باشد .

8-2-3. نگهداری کنتاکتهای در واحدهای قطع کننده

کنتاکتهای در واحدهای قطع کننده به روش های مختلفی نگهداری می شوند ، به عنوان مثال شکل شماره (3-15) طراحی از لوله های نگهدارنده موازي با کنتاکتها را نشان می دهد که مطابق آن ، تعویض کنتاکتها در طول مدت تعمیرات به آسانی و بدون نیاز به جداسازی کلیه واحدها از یکدیگر ، صورت می پذیرد .

طراحی فوق ، فضای کافی برای کاپاسیتورها و مقاومتها را در میان لوله ایجاد می نمایند و کنتاکتها نیز توسط لوله بزرگ احاطه کننده مورد حمایت قرار خواهند گرفت .

این طراحی موجب فشردگی طرح نیز می گردد ، لیکن محبوس نمودن کنتاکتها در يك فضای باریک نیز خطر وقوع تخلیه الکتریکی در لحظه بعد از عمل قطع را افزایش می دهد ، زیرا با وجود ولتاژ استقرار گذرا در فاصله هوایی و گاز گرم که هنوز خارج نشده است ، احتمال تخلیه الکتریکی زیاد می باشد .

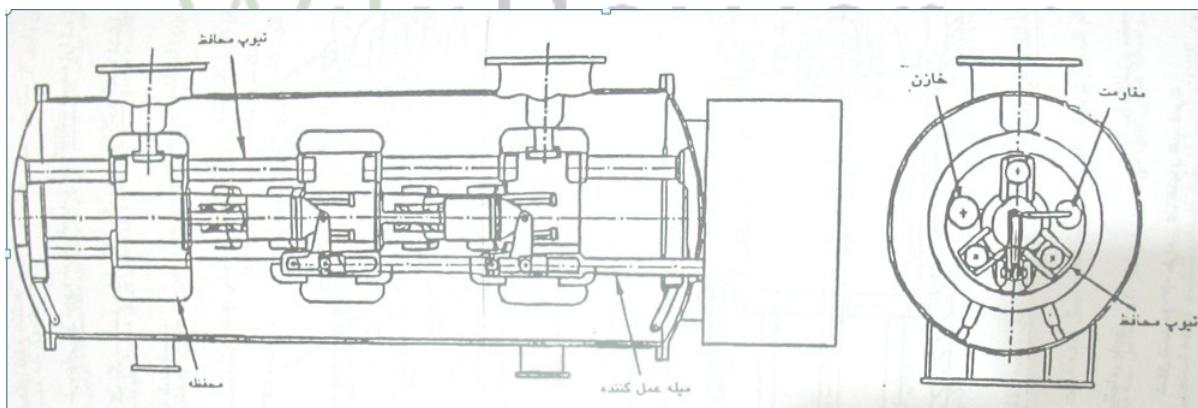


برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

شکل 3-14: ترتیب واحدهای قطع کننده و میله عمل کننده در کلیدهای قدرت

9-2-3. میله عمل کننده واحدهای قطع کننده

در يك واحد کلید یا در هنگامی که دو واحد در مقابل یکدیگر قرار گرفته اند ، برای اتصال میله عمل کننده به کنتاکتهای متحرك مشکلی به وجود نمی آید و میله عمل کننده در خط المکزین واحدها قرار می گیرد ، لیکن در مواردی که تعدادی از واحدها در يك خط مستقیم قرار گرفته اند ، میله های عمل کننده باید در کنار کنتاکتها قرار داده شوند که این عمل مطابق شکل (3-14) به دو روش صورت می پذیرد و میله های عمل کننده بصورت دابل در مقابل یکدیگر و در طرفین کنتاکتها قرار می گیرند یا اینکه از يك میله مشترك در يك طرف کنتاکتها استفاده به عمل می آید . در صورت استفاده از دو میله ، طرح مکانیکی متعادلتری حاصل می گردد و استفاده از يك میله مشترك در يك طرف واحدها نیز فضای کمتری را اشغال می نماید ، لیکن يك گشتاور خمشی در هر واحد قطع کننده ایجاد می گردد . لذا این حالت لوله های نگهدارنده باید طوری طراحی شوند که در مقابل گشتاور ایجاد شده نیز مستحکم و مقاوم باشند .



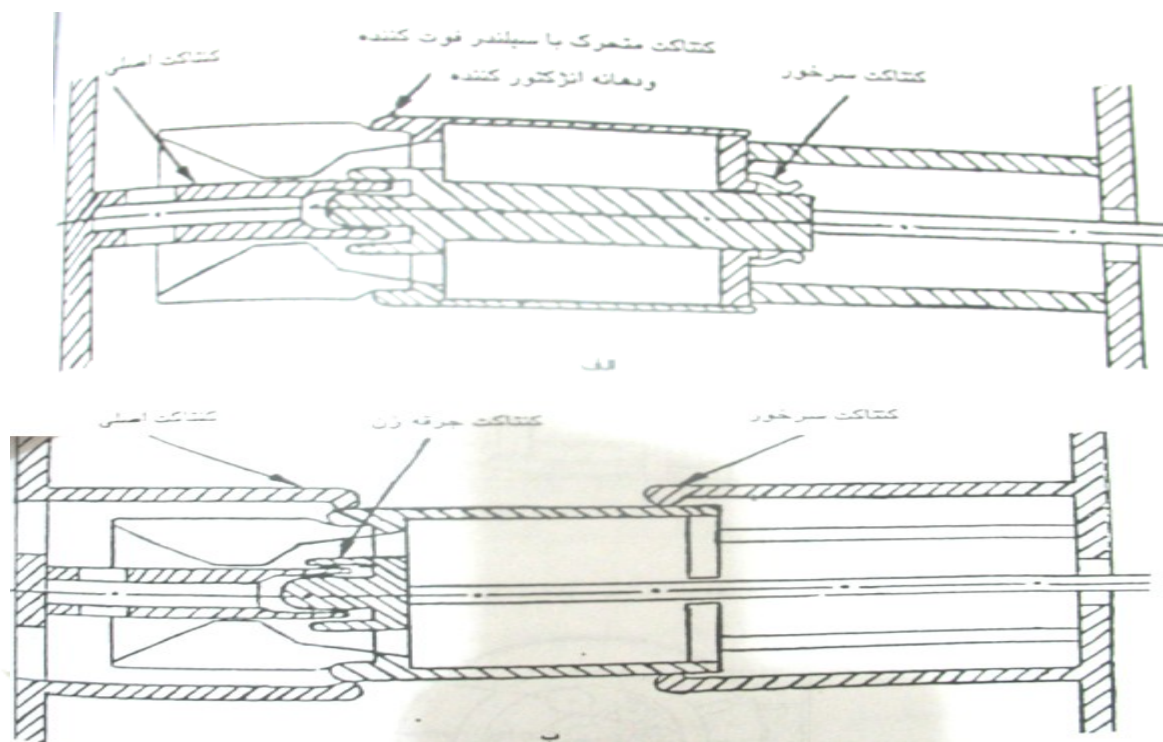
شکل 3-15: نمونه طراحی واحدهای قطع کننده در کلیدهای قدرت

10-2-3. طراحی کنتاکتها در واحدهای قطع کننده

در شکل شماره (3-16) ، طرحهایی از نحوه مرتب نمودن دو کنتاکت ساده ارائه گردیده است که از يك کنتاکت ثابت ، يك کنتاکت متحرك ، يك سیلندر وزش گاز و يك دهانه

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

انژکتور کننده تشکیل یافته است و یک جفت ، کنتاكت سرخور نیز در نظر گرفته شده است .



شکل 3-16: طراحی کنتاکتهای کلید قدرت - الف: مکانیزم مخصوص جریانهای پایین ب: مکانیزم مخصوص جریانهای بالا

در جریانهای پایین از مکانیزم حالت (الف) استفاده می شود که مسیر عبور جریان از داخل دهان انژکتور کننده و سیلندر وزش گاز می باشد ولی در جریانهای بالا استفاده از این طراحی ، موجب افزایش حرارت زیادی خواهد گردید ، بنابراین لازم است که کنتاکتهای اصلی برای هدایت جریانهای دائم جدا کردند که در این صورت مکانیزم حالت (ب) استفاده می شوند که مسیر عبور جریان خارج از دهانه انژکتور کننده و داخل سیلندر می باشد و در هنگام باز شدن کنتاکتها ، ابتدا کنتاکتهای اصلی جدا می گردند ، سپس مسیر جریان از کنتاکتهای جرقه زن به دهانه انژکتور کننده تغییر می یابد .

3-2-11. خازن و مقاومت های تقسیم کننده ولتاژ واحدهای قطع کننده

در کلیدهای قدرت گازی ، ظرفیت خازنی پراکنده میان کنتاکتها و محفظه ها ، بزرگتر از کلیدهای معمولی می

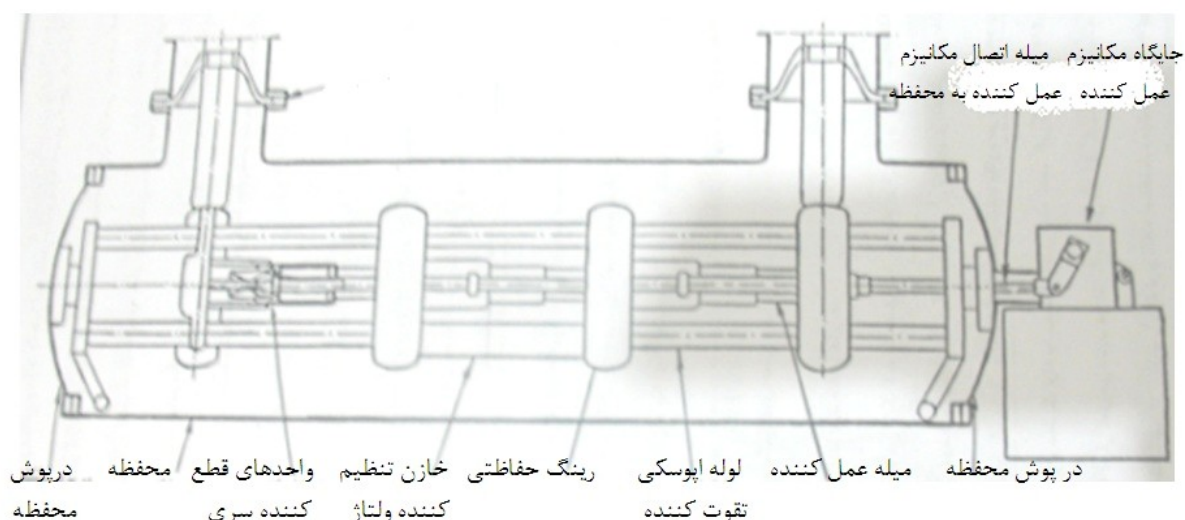
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

باشد بنابراین خازنهای تنظیم کننده به دلیل تقسیم صحیح ولتاژ دارای ظرفیتی بزرگتر خواهند بود. به عنوان مثال در یک کلید قدرت 430 کیلوولتی سه واحدی، هر واحد نیازمند 1500 پیکوفاراد خازن می باشد که به موازات کنتاکتها بسته می شوند. خازنها در انواع مختلفی از قبیل: صفحات عایق شده با روغن، سرامیک و همچنین صفحات مستقیماً قالبگیری شده در داخل اپوکسی رزین تهیه می شوند که از خازن اخیر به عنوان لوله نگهدارنده کنتاکتها نیز استفاده می گردد لیکن هزینه تهیه آنها بسیار بالا می باشد. کلیدهای با ولتاژ بالا توسط مقاومت هایی تجهیز می شوند که در داخل کلید به صورت موازی با کنتاکتها قرار می گیرند و توسط مکانیزم بخصوصی عمل می نمایند که مستقیماً به کنتاکتهای اصلی وصل می گردند.

12-2-3. طراحی واحدهای قطع کننده کلیدهای قدرت

شکل (3-17)، طراحی از یک کلید تک فشاره با سیستم وزش گاز را نشان می دهد که کلید در داخل یک محفظه با درپوشهای باز شونده قرار گرفته است که در هر سر آن فلانچهای اتصالی وجود دارند که عمود بر محور کلید قرار گرفته اند. در این کلیدها یک جایگاه مکانیزم عمل کننده مقاوم در مقابل گاز هم وجود دارد که به یک سر درپوش محکم شده و توسط یک لوله به محفظه متصل شده است. این کلید از گاز SF₆ با فشار 5 بار پر شده است که به عنوان واسطه عایقی عمل می نماید. هر فاز کلید شامل سه قطع کننده سری می باشد و برای تقسیم صحیح پتانسیل روی کنتاکتها نیز از خازنهای تنظیم کننده استفاده می شود. کلیدهای با فشار بالا مجهز به مقاومتهای موازی نیز می باشند و قطع کننده ها توسط دو لوله اپوکسی تقویت شده با فیبر، نگهداری می شوند، در این کلیدها میله های عمل کننده به صورت موازی با لوله های نگهدارنده قرار گرفته اند که به هر یک از قطع کننده ها متصل شده و از یک طرف از طریق یک کراس لینگ به میله عمل کننده مرکزی وصل گردیده اند و با یک اهرم روی سفت عمل کننده در جایگاه مکانیزم کوپل شده اند.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 3-17: ساختمان کلید قدرت با سیستم وزش باد

به منظور جلوگیری از افزایش موضعی میدان الکتریکی در لبه های تیز، در اطراف نگهدارنده های ثابت رینگ حفاظتی قرار داده شده است که به عنوان دریافت کننده گرمای گازهای خارج شده از محفظه قطع نیز عمل می نمایند تا از انفجار گاز در مکانهای دارای شدت میدان الکتریکی بالا، ممانعت به عمل آید.

کلیدهای قدرت بایستی طوری طراحی شوند که در زمان بازرسی و تعمیرات اجزاء داخلی، به راحتی از محل خود خارج شوند، از این رو در هر دو سوی آنها لوله های نگهدارنده بر روی چرخهای قابل حرکت قرار داده می شود.

کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز، می تواند به صورت افقی یا عمودی نصب شوند که در هر دو صورت قادر به نگهداری تجهیزات دیگری از قبیل سکسیونر، باسبار و... نیز می باشند، لذا بدلیل مزایای فوق، در پستهای GIS عموماً از کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز استفاده می گردد.

نوع دیگر کلیدهای قدرت، کلیدهای دو فشاره می باشد که در آنها از دو فشار مختلف استفاده می شود، بطوری که در این کلیدها یک تانک با فشار بالا و یک محفظه قطع با فشار گاز پایین قرار داده شده است که در هنگام قطع و وصل جهت خاموش کردن قوس، گاز SF_6 از طریق لوله های ارتباطی و یک کمپرسور با فشار زیاد به محل کنتاکتها وزش یافته و قوس را خاموش می نماید.

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

همانگونه که قبلاً ذکر گردید ، کلیدهای قدرت دو فشاره در مقایسه با کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز دارای ظرفیت قطع بالاتر و زمان قطع کوتاهتری می باشند ، لیکن خطر تبدیل گاز به مایع در فشار بالا نیز در این نوع کلیدها بیشتر می باشد از این رو جهت جلوگیری از این قبیل مسائل ، همواره بایستی تانک را با وسایل گرم کننده تجهیز نمود ، همچنین در کلیدهای دو فشاره يك كمپرسور نیز مورد نیاز می باشد . در صورتی که در کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز ، گرم کننده و کمپرسور مورد نیاز نمی باشد .

3-2-13. مکانیزم عمل کننده کلیدهای قدرت

در يك کلید قدرت با سیستم وزش گاز ، برای تراکم نمودن گاز SF₆ ، نیروی باز کنندگی زیادی مورد نیاز می باشد و افزایش جریان نیز موجب افزایش این نیروی عمل کننده خواهد شد .

بطور کلی نیروی مورد نیاز جهت بسته شدن کلیدها ، همواره خیلی کمتر از نیروی مورد نیاز جهت بازکردن کلید می باشد و برای قطع جریان در دو سیکل و با کنتاکتهای متحرک نسبتاً سنگین ، کلید قدرت با سیستم وزش گاز نیازمند نیروی عمل کننده بالایی جهت تسریع در عمل قطع و وصل می باشد و برای داشتن يك سرعت متوسط برای قطع و وصل که از نظر مکانیکی نیز عمر کلیدها را تضمین نماید . زمان تأخیری بین صدور فرمان تریپ و شروع حرکت کنتاکتها بایستی به مینیمم مقدار مطلق خود برسد . در مجموع با توجه به نیازهای فوق برای قطع دو سیکلی جریان ، مکانیزم عمل کننده بایستی دارای خواص زیر باشد :

- زمان تأخیر در آن مینیمم باشد .
- در زمان جدا شدن کنتاکتها ، نیروی عمل کننده زیادی جهت تسریع در حرکت کنتاکتها ایجاد شده و قوس حاصل به سرعت خاموش گردد .
- وسیله دمپینگ مناسبی جهت مراقبت از نیروی عمل کننده اضافی در زمان بی باری موجود باشد .
- در انتهای حرکت و در زمانی که جرعه قبل از خاموش شدن موجب افزایش فشار در داخل سیلندر می شود ، نیروی عمل کننده زیادی ایجاد گردد .

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

14-2-3. انواع مکانیزم عملکرد سیستم آزاد کننده کلیدهای قدرت

سیگنال تریپ معمولاً یک سیگنال الکتریکی DC می باشد که موجب آزاد شدن نیروی عمل کننده می گردد که به عنوان مثال می توان به تحریک بوبین فنر فشرده شده در مکانیزم فنری و بازکردن شیر اصلی در مکانیزم هدرولیک و ... اشاره نمود. این سیگنال در هنگام تقویت، معمولاً از انرژی الکتریکی به مکانیکی یا هیدرولیکی یا پنوماتیکی تبدیل می گردد و از آنجا که تمامی این تقویت ها و تبدیلهای نیازمند زمان می باشد، باید سعی شود که این زنجیره تقویتها حداقل گردد. تقویت کننده های الکتریکی سریعتر از سایر انواع تقویت کننده ها می باشند و بعد از آنها سیستم های مکانیکی و هیدرولیکی قرار می گیرند و سیستم های پنوماتیکی نیز کندتر از کلیه انواع تقویت کننده ها می باشد.

1-14-2-3. مکانیزم عملکرد فنری

یک مکانیزم فنری مطابق شکل (3-18)، معمولاً شامل مجموعه ای از یک هسته مغناطیسی و قفل و فنرهای عمل کننده می باشد که سیگنال تریپ، سیم پیچ هسته مغناطیسی را تحریک می نماید و یک میله عرضی در داخل یک رشته قفل ها و فنرها حرکت می نماید و نیروی آزاد کننده نیز پیوسته افزایش

می یابد و اگر زمان مغناطیس شدن اپتیمم باشد، عمل آزاد کردن نیز بسیار سریع انجام خواهد گرفت.

مکانیزم فنری بیشتر برای کلیدهای کم روغن بکار گرفته می شود که برای بستن این نوع کلیدها، انرژی زیادی مورد نیاز می باشد، اما این انرژی کمتر از مقدار انرژی مورد نیاز باز شدن کلید می باشد لذا برای مکانیزم فنری به هنگام بستن کلید، فنر مخصوص قطع نیز شارژ می گردد.

در صورت استفاده از این مکانیزم در کلیدهای قدرت با سیستم وزش گاز، یک فنر بسیار بزرگ نیز مورد نیاز می باشد که انرژی خیلی زیادی برای شارژ این فنر بایستی بکار گرفته شود که این عمل همراه با تلفات قابل ملاحظه ای انرژی می باشد.

2-14-2-3. مکانیزم هیدرولیک

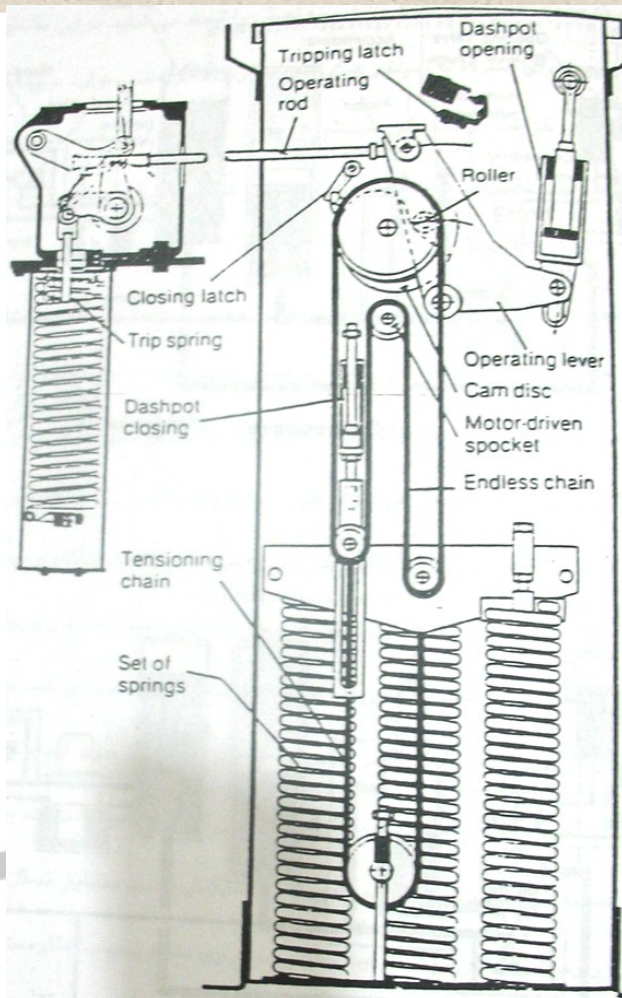
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در مکانیزم هیدرولیک ، عمل تریپ توسط يك سولنوئید انجام مي پذيرد كه باعث عملكرد يك يا دو ... دريچه اتوماتيك قبل از عملكرد دريچه اصلي مي گردد . مطابق شكل (3-19) در يك مکانیزم هیدرولیک به دلیل بالا بودن فشار مورد نیاز برای عملکرد سیستم که در حدود 200 بار می باشد . پیستونهای عمل کننده می توانند در ابعاد کوچکتر در نظر گرفته شوند تا مکانیزم فضای کمی را در محفظه کلید اشغال نماید ، از خصوصیات دیگر این مکانیزم ، سر و صدای ناچیز آن می باشد که از مزایای مهم این سیستم بشمار می آید .

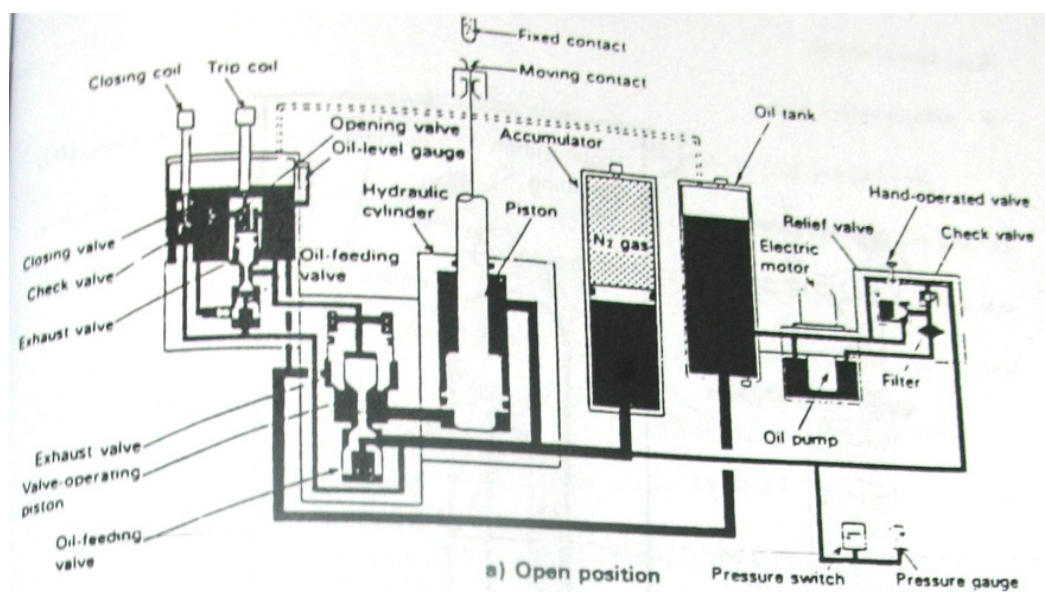
به منظور دستیابی به عملکرد سریع سیستم در فشارهای بالا ، روغن بایستی توسط يك گاز جمع کننده که اغلب نیتروژن می باشد . تحت فشار قرار گیرد از طرفی اگر در این سیستم پیستونها از نوع دیفرانسیلی باشند و مستقیماً به میله عمل کننده در کلید متصل شده باشند . جداره میان روغن با فشار بالا و گاز SF_6 همواره تحت فشار می باشد لذا در این حالت خطر نفوذ روغن در گاز SF_6 نیز وجود دارد .



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



شکل 3-18: مکانیزم عملکرد فنی سیستم آزاد کننده کلید قدرت



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم
شکل 3-19 : مکانیزم عملکرد هیدرولیکی سیستم آزاد کننده کلید قدرت

3-14-2-3. مکانیزم پنوماتیک

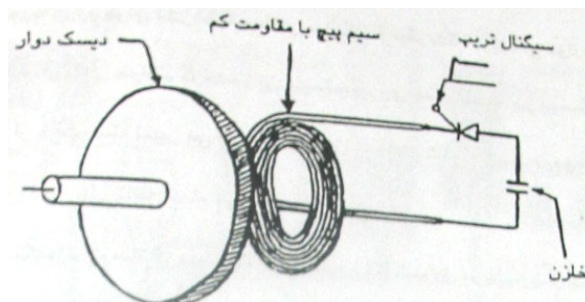
مکانیزم پنوماتیک به روشهای مختلفی عمل می نماید که متداولترین آنها ، استفاده از یک هسته مغناطیسی و تعدادی قفل می باشد که نیروی کافی برای بازکردن دریچه اصلی را ایجاد می نماید . در این مکانیزم ، باز شدن دریچه اصلی منجر به ورود هوای فشرده به سیلندر عمل کننده می گردد که در بعضی موارد دریچه های اتوماتیک نیز قبل از دریچه اصلی قرار خواهند گرفت . در این سیستم ، نیروی عمل کننده بر دیسک دریچه تأثیر گذاشته و بلافاصله آن را از حالت بسته تغییر می دهد و فشار هوا با وزش شدید ، دیسک دریچه را باز می نماید که این عمل در زمانی حدود دو میلی ثانیه انجام می پذیرد .

عملکرد مکانیزم پنوماتیک شامل مرحله باز شدن (Opening) و مرحله بسته شدن (closing) می باشد که در هنگام باز شدن بعد از تحریک هسته مغناطیسی ، قفل آزاد می گردد و فنر باز شونده ، دریچه دیسکی را باز نموده و هوای فشرده از منبع تانک بداخل پیستون حرکت می نماید . در داخل جایگاه مکانیزم عمل کننده کلید قدرت نیز این حرکت از طریق دو کلید اتصال و یک شفت گردان ، به یک میله فشاری منتقل می گردد که این میله فشاری ، از طریق یک رابط به میل عمل کننده کنتاکتهای متحرک کلید قدرت متصل شده است . در هنگام بسته شدن نیز همان مراحل قبلی طی می گردد . لیکن در این مرحله از یک پیستون متحرک دیگر استفاده می گردد که از نظر حجمی کوچکتر از پیستون باز کننده می باشد و دلیل این امر نیز کمتر بودن نیروی مورد نیاز جهت انجام عمل وصل نسبت به نیروی مورد نیاز جهت انجام عمل قطع می باشد .

در یکی از انواع جدید مکانیزم عملکرد پنوماتیک ، از اصول الکترودینامیک استفاده به عمل می آید که در آن بجای استفاده از هسته الکترومغناطیسی و تعدادی قفل ، سیگنال تریپ مطابق شکل (3-20) به یک تریستور داده می شود و توسط تریستور ، یک ظرفیت خازنی بر روی سیم پیچ

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فوت های لازم

با مقاومت کم که در نزدیکی دریچه نصب شده است ، تخلیه می گردد . پیک بالای جریان باعث ایجاد جریانهای گردابی در داخل دیسک خواهد شد و نیروی دافعه بزرگ باز کننده دیسک بر روی آن تأثیر می گذارد . این سیستم یکی از انواع سریع و کاملاً پیچیده می باشد که نیازمند دو ذخیره سازخانی نیز می باشد .



شکل 3-20: سیستم الکترو دینامیک بکار گرفته شده در مکانیزم عملکرد پنوماتیک سیستم آزاد کردن کلیدهای قدرت

بنابر آنچه در این قسمت از گزارش ارائه شد می توان این طور نتیجه گرفت که در طراحی کلیدهای با سیستم وزش گاز ، SF6 ، برای حصول یک حالت اپتیمم با توجه به امکانات مکانیکی موجود ، باید از بعضی خواسته ها صرف نظر شود به عنوان مثال در این حالت اپتیمم باید از ضریب اطمینان خیلی زیاد صرف نظر نماییم زیرا با وجود اینکه افزایش ضریب اطمینان یک کلید قدرت ، موجب افزایش اطمینان سیستم می گردد ، لیکن هزینه های مربوطه نیز افزایش خواهد یافت و نوع مکانیزم عمل کننده نیز با توجه به نیازهای سیستم و مشخصات خاص هر یک از مکانیزم های فوق تعیین خواهد گردید و بطور کلی مکانیزم عملکرد فنری برای کلیدهای فشار قوی کوچک مناسب می باشد و در مکانیزم هیدرولیکی نیز علیرغم کم صدا بودن هنگام کار ، زمان باز شدن کنتاکتها برای یک کلید دو سیکلی طولانی می باشد و مکانیزم پنوماتیک نیز دارای قابلیت طراحی سریع و قدرت قطع زیاد در زمان کوتاه می باشد لیکن ضریب اطمینان کارکرد آن کم می باشد .

3-3. سکسیونر

سکسیونر دستگاهی است که به وسیله آن می توان در مورد قطع و یا وصل کردن مدار در حالتی که

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

فقط تحت ولتاژ بوده و فاقد بار باشد ، اقدام نمود . بنابراین سکسیونر يك كليد قدرت نمي باشد بلکه وسيله ايست ارتباطي که در طرفين كليد قدرت نصب مي گردد .

در هنگام عبور جريان ، ابتدا مي بايست كليد قدرت (ديژنکتور) قطع گردد و سپس نسبت به قطعي سکسیونر اقدام به عمل آيد . سکسیونرها از آن جهت در تأسيسات فشار قوي بکار مي روند که در حالت قطع قسمتي از مدار ، محل قطع شده بطور واضح و آشکار قابل رويت باشد ، همچنين با قطع کردن آنها بتوان نسبت به تعمير و يا سرويس ديژنکتور اقدام نمود .

براي اينکه سکسیونرها را بتوان در زير بار قطع و يا وصل نمود ، بين ديژنکتور و سکسیونر هاي مربوطه اينترلاک الكتريکي و يا مکانیکی برقرار ميگردد . بطوري که در موقع وصل بودن ديژنکتور ، امکان قطع يا وصل نمودن سکسیونر هاي طرفين وجود نداشته باشد ، سکسیونرها در انواع مختلف از جمله سکسیونر ساده و سکسیونر زمين ساخته مي شوند .

در پستهاي GIS ، سکسیونر از مقره (عايق استفاده شده جهت جدا نمودن سکسیونر از ساير تجهيزات) محفظه و قطعه هاديهاي استاندارد تشکيل يافته است که با اشکال هندسي مختلفی ساخته مي شود بطوریکه بهترين طرح استقرار پست حاصل گردد . در حالت باز اين سکسیونرها بايد استقامت دي الكتريکي کافي را بين پلها داشته تا بتوانند فشارهاي ناشي از ولتاژ نرمال فاز زمين در يك قطب و ولتاژ ضربه را روي قطبهاي ديگر تحمل نمايند و براي ولتاژهاي بالا بايد توجه به پديده قطع جريانهاي خازني معطوف گردد . سکسیونر هاي زمين در انواع مختلف قادرند تا نيازهاي مختلف را برآورده سازند و ايمني سکسیونر هاي زمين سريع در حالت باز بايستي توأمأً بوسيله يك قفل (Latch) همراه با يك مکانسیم دنده اي تأمين شود . همچنين سکسیونر زمين سريع بايستي ظرفيت وصل در حالت اتصال کوتاه و تحمل ولتاژ ضربه بعد از آنرا داشته باشد . در ادامه ابتدا به بررسي سکسیونرها پرداخته و سپس سکسیونر هاي زمين مورد بررسي قرار خواهند گرفت .

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

3-1. انواع سکسیونر

- سکسیونر مستقیم
- سکسیونر زاویه ای
- سکسیونر T شکل

در بین انواع سکسیونر ، نوع مستقیم آن با سایرین اختلاف زیادی دارد . این اختلاف از اساس عملکرد آنها ناشی می شود که مبتنی بر کاربرد یک اهرم عایق شده می باشد . لذا این سکسیونرها مکانیسمی همانند سایر سکسیونرها و سکسیونرهای زمین نداشته و معمولاً مانند دو نوع دیگر استفاده

نمی شود اما در مواردی استفاده از آنها خصوصاً بعنوان سکسیونر باسبار اجتناب ناپذیر می باشد. (شکل 3-21)



شکل 3-21: سکسیونر مستقیم

نوع دیگر سکسیونر ، زاویه ای می باشد که استفاده از آن بسیار معمول بوده و دارای مکانیزم استانداردی مشابه سکسیونرهای زمین بوده و شامل یک میله عایق عمل کننده می باشد .

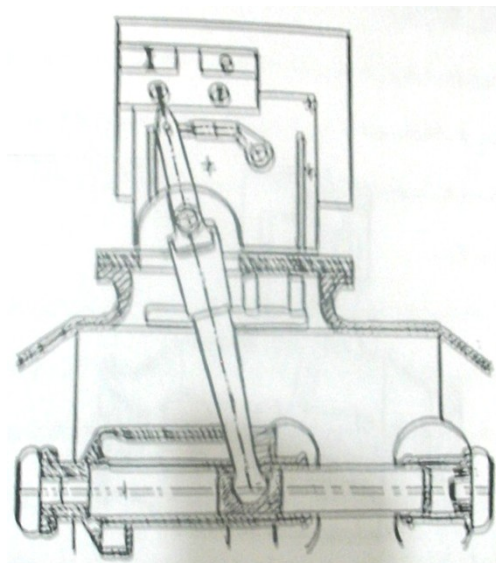
سکسیونر دیگر ، از نوع T شکل می باشد که از سکسیونر زاویه ای مشتق می گردد و در آن ، اتصالات باسبارها نیز در نظر گرفته شده است .

3-2. نشاندنده وضعیت سکسیونرها

در سکسیونرها می بایست وسیله نشاندنده مطمئن قرار داده شود تا باز و بسته بودن سکسیونرها و سکسیونرهای زمین مشخص گردد . برای این منظور ، یک نشاندنده مستقیماً روی شفت خارجی جایگاه مکانسیم قرار داده می

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

شود که بدین ترتیب نشاندهنده ، اتصال مکانیکی محکمی داشته و بین کنتاكت متحرك و نشاندهنده وضعیت قرار می گیرد (شکل 3-22) .



شکل 3-22: سکسیونر مستقیم دارای نشاندهنده وضعیت

همانطور که در شکل فوق ملاحظه می شود ، بین کنتاكت متحرك و نشاندهنده وضعیت ، يك اهرم متحرك قرار داشته و شفت نیز در جایگاه مکانیسم می باشد . در طرحهای اولیه برای مشاهده وضعیت قطع ، پنجره ای در نظر گرفته می شد تا این وضعیت با چشم قابل رویت باشد ، لیکن بدلیل خطرناك بودن این وضعیت در هنگام وقوع جرقه و استاندارد نبودن این پنجره ها و کاربرد این نوع از نشاندهنده های وضعیت توصیه نمی گردد .

3-3-3. عملکرد الکتریکی سکسیونرها

اندازه سکسیونرهای تکفاز در رده ولتاژ 200 KV و بالاتر ، معمولاً بوسیله ولتاژ (نه جریان) تعیین می گردد . در بعضی موارد نیز به جریانهای نرمال خیلی بالا مورد نیاز می باشد . بعنوان مثال در باس بارها معمولاً جریانی 50% بیشتر از جریان نرمال خط برقرار می باشد ، از طرفی در رده های ولتاژ بالا نظیر 800KV استفاده از سکسیونرهای مستقیم معمول نمی باشد ، لذا با توجه به اینکه سکسیونر مستقیم

800 KV همان اندازه سکسیونر 6300 آمپر را صرفنظر از ولتاژ دارا می باشد و معمولاً نیز سکسیونر برای جریان

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

6300A ساخته می شود ، لذا از سکسیونر 6300A بعنوان سکسیونر باسبار جریان بالا بصورت مستقل از ولتاژ بعمل می آید .

در داخل سکسیونر هماهنگی عایقی بین جرقه بزمین و جرقه بین دو کنتاكت لازم نمی باشد ، زیرا جرقه به زمین ، اگر توان کوچکی را هم داشته باشد ، فوراً حجم كوچك سکسیونر را آلوده ساخته و موجب توسعه جرقه در دو سر سکسیونر می گردد . بعبارت دیگر در بعضی موارد زمانی که سکسیونر در وضعیت باز می باشد ممکن است ولتاژ فاز به زمین نرمال در يك طرف و ولتاژ ضربه با پلاریته مخالف در طرف دیگر محفظه سکسیونر ظاهر شود که این فاصله بایستی تحمل موارد فوق را داشته باشد و سکسیونر از این نظر نیز تست گردد .

زمانی که در يك پست ، سکسیونر در حال باز شدن می باشد ، جریانهای خازنی کوچکی از کنتاكتها عبور می نماید که سکسیونر بایستی قادر به قطع این جریانها باشد تا تخلیه الکتریکی به زمین ایجاد نگردد . البته این موارد در ولتاژهای 800 KV مورد توجه می باشد و تستهای انجام شده در ولتاژهای فاز بزمین بالاتر ، برای حصول اطمینان و جلوگیری از جرقه زنی و ایجاد شکست عایقی صورت می پذیرد .

4-3-3. عملکرد مکانیکی سکسیونرها

مکانیسم عمل کننده موتوری می بایست از نظر سرعت عملکرد ، ضریب اطمینان کافی را دارا باشد بطوریکه حتی اگر ولتاژ تغذیه نیز کاهش یافت ، باز هم کنتاكتها به یکدیگر بچسبند و این مساله در طراحی قسمت های مکانیکی نیز بایستی مدنظر قرار گیرد . از طرفی قسمتهای داخلی نیز باید محکمتر باشند تا چنانچه قدرت موتورها زیاد بود و یا ولتاژ بصورت لحظه ای زیاد گردید و در نتیجه این افزایش ، قدرت موتور نیز افزایش یافت مشکلی بروز ننماید .

5-3-3. انواع سکسیونرهای زمین

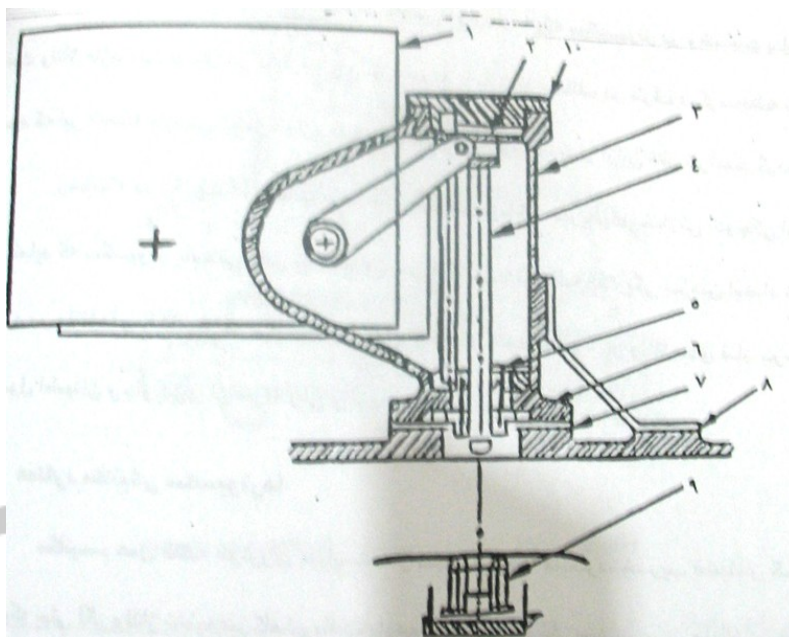
سکسیونرهای زمین در انواع مختلفی ساخته می شوند که مهمترین آنها عبارت از سکسیونر زمین کندکار ، سکسیونر

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

زمین با وصل سریع و سکسیونر زمین با ظرفیت قطع مشخص می باشند در ذیل به تشریح هر یک از آنها پرداخته می شود .

3-3-1. سکسیونر زمین کندکار

این سکسیونر بعنوان حفاظت در کارهای تعمیراتی استفاده می گردد و فقط زمانی که هادی فاقد ولتاژ می باشد می بایست عمل نماید که طریقه عمل آن ، قطع و وصل آهسته می باشد . (شکل 3-23)



شماره 1: وسیله عمل کنندگی
شماره 2: قالب هدایت کننده
شماره 3: جایگاه مکانیسم

شماره 4: کنتاکت متحرک
شماره 5: واشر ضربه خور
شماره 6: کنتاکت لغزنده

شماره 7: واشر عایق
شماره 8: کلمپ انتهایی
شماره 9: کنتاکت ثابت
شماره 10: در پوش

شکل 3-23 : سکسیونر زمین کندکار

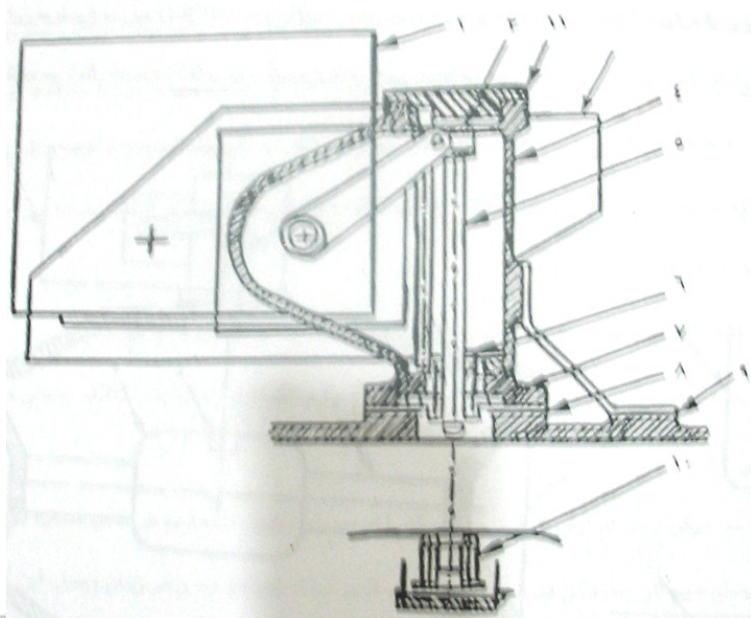
3-3-2. سکسیونر زمین با وصل سریع

در سکسیونرهای زمین با وصل سریع ، برخلاف سکسیونرهای کند کار ، از یک مکانیسم فنری استفاده می گردد (شکل 3-24) سکسیونرهای سریع می توانند به دو صورت طراحی می گردند :

1- سکسیونر سریع با مجموع زمان وصل کوتاه

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

هدف از کاربرد این نوع سکسیونر ، حفاظت در مقابل جرقه های اتصال کوتاه می باشد . بطوریکه اگر جرقه ای آشکار شود ، سکسیونر زمین بسرعت بسته می شود و جرقه به آن انتقال می یابد ، لیکن زمان عمل آن بایستی مانند کلید قدرت کوتاه باشد و باسانی نیز راه اندازی شود .



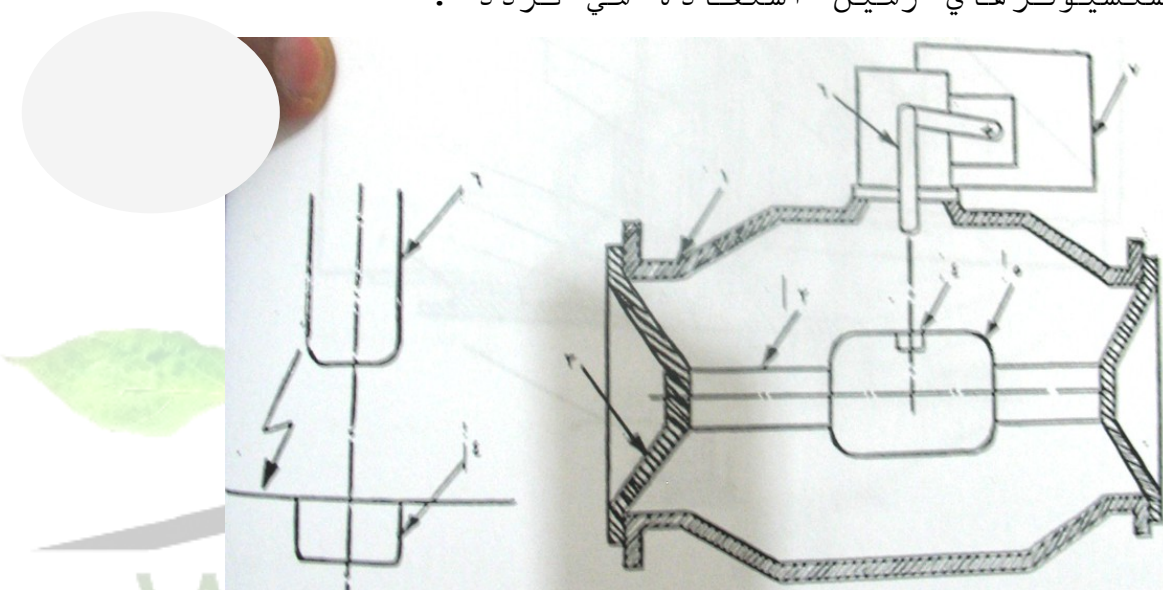
- شماره 1: وسیله عمل کنندگی شماره 2: قالب هدایت کننده شماره 3: مکانسیم فنری شماره 4: جایگاه مکانسیم شماره 5: کنتاکت متحرك شماره 6: واشر ضربه خور شماره 7: کنتاکت لغزنده شماره 8: واشر عایق شماره 9: کلمپ انتهایی شماره 10: کنتاکت ثابت شماره 11: در پوش
- شکل 3-24 : سکسیونر زمین با وصل سریع

2- سکسیونر سریع با مجموع زمان وصل بلند

در این نوع سکسیونر کنتاکت متحرك در حالت باز به وسیله موتور و از طریق يك دنده و نیز به وسیله يك قفل به موازات آن نگهداشته می شود . در نتیجه قفل می تواند به سرعت بعد از حرکت موتور رها شده و کنتاکت را وصل نماید . در این نوع سکسیونرها ، زمانیکه فنر رها می شود ، کنتاکت با سرعت خیلی زیادی از طریق فنر حرکت می نماید . این عمل در این سکسیونرها امکان وصل در مقابل قدرت اتصال کوتاه را نیز فراهم می نمایند .

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

در رده های ولتاژی خیلی بالا ، زمانی که کنتاكت متحرك به سیستم فشار قوی نزدیک می شود ، ولتاژ نرمال فاز بزمین باعث جرقه توأم با سوختن می گردد که این مورد باعث کاهش مقاومت عایقی کلید می گردد . لذا این ناحیه آسیب دیده می بایست زمانی که کلید در وضعیت باز می باشد ، دارای شدت میدان ضعیفی باشد . این موضوع در رده ولتاژ 500KV و بالاتر ایجاد محدودیت می نماید . در این قبیل موارد از سیستم نشان داده شده در شکل (3-25) برای سکسیونرهای زمین استفاده می گردد .



شماره 1: محفظه شماره 2: هادی اصلی شماره 3: اسپیسر شماره 4: کنتاكت ثابت شماره 5: صفحه محافظ شماره 6: کنتاكت متحرك شماره 7: وسیله عمل کننده

شکل 3-25 : سکسیونر زمین با وصل سریع مناسب برای رده ولتاژهای 500kv و بالاتر

آثار ذکر شده در سکسیونر زمین می باید بقدری ناچیز باشد که اگر در شرایط بار کامل ، سکسیونر زمین یک یا چند بار بسته شد ، بدون نیاز به سرویس ، مقاومت عایقی خود را حفظ کرده باشد . تحقق این امر در ولتاژهای بالاتر از 420 KV مشکلتر بوده و در مواردی که این ولتاژ بیشتر از ولتاژ نرمال فاز به زمین گردد ، شرایط کار باز هم مشکلتر خواهد گردید .

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

بطور کلی وصل جریان در شرایط بار کامل همواره حادثه می آفریند و هدف اصلی کاربرد سکسیونر زمین نیز حفاظت سوئیچگیر و اشخاص در مقابل آثار جرقه می باشد. این حادثه از عملکرد غلط نشأت می گیرد و در نتیجه مقاومت عایقی نیز تا زمان انجام بازرسی، پیوسته کاهش می یابد.

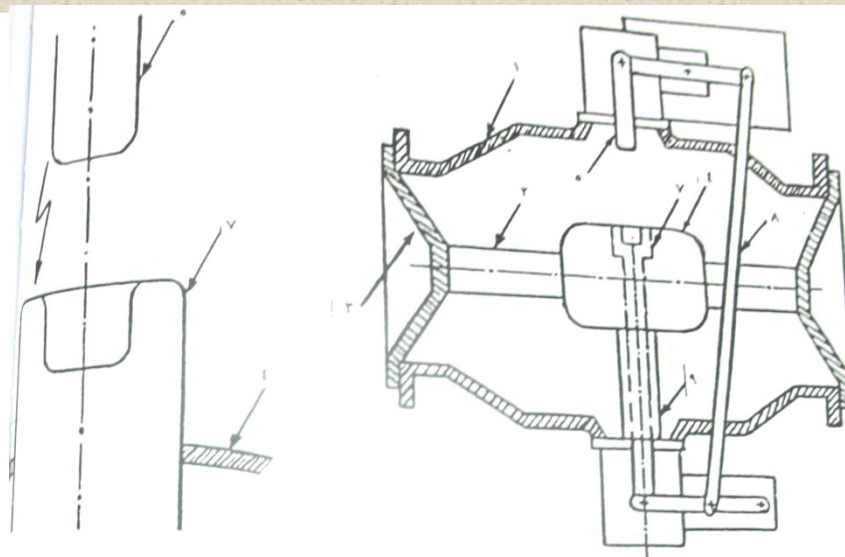
اگر بعد از وصل در شرایط بار کامل و ولتاژهای بالا، بخواهیم مقاومت عایقی کاملی را داشته باشیم تست های معینی را می توان انجام داد و اولین مسئله ای که باید در نظر گرفته شود نیز ولتاژ قبل از وصل می باشد. افزایش این ولتاژ باعث طولانی تر شدن فاصله کنتاکتها قبل از حرکت می گردد و در نتیجه حفاظت در مقابل آثار سوختن مشکلتر خواهد شد. زمانی که یک فاز وصل می گردد ولتاژ دو فاز دیگر افزایش می یابد و اگر هر یک از این کنتاکتها در وضعیت نامناسب قرار داشته باشند، تخلیه الکتریکی طولانی تری خواهد شد که این مورد را نیز می توان به دو طریق برطرف نمود.

- حرکت همزمان کنتاکتهای سه فاز: این روش معمولاً در ولتاژهای بالا غیر عملی می باشد.

- بستن سه فاز بصورت مرحله به مرحله: در این حالت هر یک از فازها با یک اختلاف زمانی مشخص عمل می نمایند.

راه حل دیگر جهت افزایش ظرفیت وصل، کاربرد سیستم نمایش داده شده در شکل (3-26) می باشد که در این سیستم هیچ اثر سوختنی در شدت میدان های قوی ایجاد نخواهد شد و در زمان وصل، این کنتاكت از داخل صفحه محافظ خارج شده و در اطراف خود شدت میدان الکتریکی قوی ایجاد می نماید لذا اثرات تخلیه الکتریکی به جای برخورد با صفحه محافظ به کنتاكت ثابت برخورد می نماید.

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



شماره 1: محفظه شماره 2: هادی اصلی شماره 3:
اسپیسر شماره 4: صفحه محافظ شماره 5:
کنتاكت متحرك

شماره 6: وسیله عمل کننده شماره 7: کنتاكت ثابت شماره 8:
سیستم عمل کننده شماره 9: میله عمل کننده

شکل 3-26 : سکسیونر زمین با ظرفیت وصل بالا

در حالت کلی همواره بایستی ایمنی عملکرد کلیدهای وصل سریع ، بدون در نظر گرفتن ولتاژ و جریان تأمین گردد و در ولتاژهای بالاتر نیز لازم است که تصمیماتی مناسب در مورد چگونگی بالا بردن مقاومت عایقی بعد از وصل در جریان اتصال کوتاه اتخاذ شود .

3-3-3. سکسیونر زمین با ظرفیت قطع مشخص

این نوع سکسیونرها در موارد خاص از جمله مواقعی که دو خط با یکدیگر موازی باشند ، بکار گرفته می شوند . در بعضی از این کلیدها عمل قطع جریانهای خازنی و اندکتیو با عملکرد قطع آهسته صورت می گیرد و با تغییر در وسایل عمل کننده می توان به قطع سریع نیز دست یافت که در این حالت عمل قطع ساده تر از قطع جریانهای خازنی در سکسیونرها صورت می پذیرد .

3-3-6. تست عایقی سکسیونرهای زمین

برای انجام تست عایقی سکسیونرهای زمین ، جایگاه مکانیسم کلید می بایست از نظر الکتریکی از محفظه جدا

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

گردد که این عمل بمنظور اندازه گیری مقاومت بین کنتاکتها و پلاریته وسایل اندازه گیری انجام می پذیرد . این جداسازی از طریق باز کردن کلمپ ترمینال انجام می شود سپس کلید توسط يك واشر عایقی از محفظه جدا شده و برای استفاده از پروپ های تست آماده می گردد .

7-3-3. نشاندهنده وضعیت سکسیونرهای زمین

در جایگاه مکانیسم سکسیونر زمین ، يك نشاندهنده وضعیت مکانیکی قرار داده می شود که بطور مستقیم به شفت خارجی متصل شده و با حرکت کنتاکت کلید عمل می نماید .

8-3-3. عملکرد و نصب سکسیونرهای زمین

این کلید می تواند بطور دستی یا بوسیله موتور عمل نماید و امکان عمل آن به صورت تکفاز یا سه فاز وجود دارد . عملکرد دستی می تواند بوسیله سیستم اینترلاک الکتریکی قفل شد . زمانی که عملکرد دستی می باشد ، کلید موتور خاموش می گردد و زمانی که سیستم بوسیله موتور کار می کند ، کلید بصورت مکانیکی قفل می گردد . این کلید معمولاً به محفظه سکسیونر وصل می شود ، اما در عین حال می تواند به محفظه مناسب دیگری نیز در سوئیچگیر وصل گردد .

4-3. ترانسفورماتور ولتاژ

جهت کاهش ولتاژ و جریان در پستها و بکار گیری ولتاژ و جریان مطلوب در وسایل اندازه گیری و حفاظتی، از ترانسفورماتور تبدیل ولتاژ و تبدیل جریان استفاده می گردد .

ترانسفورماتور ولتاژ ، ترانسفورماتوری است که در آن ولتاژ ثانویه متناسب و همفاز با ولتاژ اولیه بوده و برای تبدیل ولتاژ يك سیستم به ولتاژی مناسب جهت وسایل اندازه گیری و یا حفاظتی بکار می رود . ضمن اینکه در بعضی مواقع ثانویه این ترانسفورماتورها دارای دو سیم پیچی مجزا بوده که یکی برای وسایل اندازه گیری و دیگری برای سیستم های حفاظتی مورد استفاده قرار می گیرد . ترانسفورماتورهای ولتاژ انواع مختلفی دارند که در ذیل به تشریح آنها پرداخته می شود .

• ترانسفورماتور ولتاژ (PT)

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

• مقسم ولتاژ خازنی با ترانسفورماتور مغناطیسی (CVT)

• مقسم ولتاژ خازنی با آمپلی فایر (CVDA)

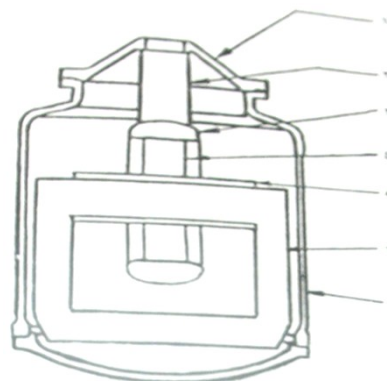
نوع اخیر ترانسفورماتورهای ولتاژ (CVDA) طرح جدید مخصوص پستهای GIS بوده و در ادامه بحث بیشتر مورد بررسی قرار خواهند گرفت .

1-4-3. ترانسفورماتور ولتاژ (PT)

همانطور که قبلاً ذکر گردید ، ترانسفورماتور ولتاژ جهت تبدیل ولتاژ یک سیستم به ولتاژی مناسب جهت وسایل اندازه گیری و یا حفاظتی بکار می رود . ترانسفورماتور ولتاژ در مدار بصورت موازی نصب می شود . دستگاههای اندازه گیری و حفاظتی نیز بطور موازی با ثانویه ترانسفورماتور قرار می گیرند . در این ترانسفورماتورها ، سیم پیچهای ثانویه هرگز نباید بصورت اتصال کوتاه باشد و بعلت اهمیت این مسئله تمام مسیرهای سیم بندی می بایست قبل از برقرار شدن بصورت خیلی دقیق کنترل شوند . شکل (3-27) طرح اصلی یک ترانسفورماتور ولتاژ را نشان می دهد .

2-4-3. مقسم ولتاژ خازنی با ترانسفورماتور مغناطیسی (CVT)

مقسم ولتاژ خازنی از تعدادی واحد خازن که بطور سری متصل شده اند تشکیل یافته و به یک ترانسفورماتور مغناطیسی متصل شده است . این ترانسفورماتورها اصولاً یک تقسیم کننده ولتاژ بوده و از تعداد زیادی خازن تشکیل یافته است که بین فاز و زمین قرار گرفته اند و ولتاژ ثانویه مورد دلخواه از دو سر یکی از آنها بدست می آید .



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

شماره 1: اسپیسر
شماره 2: اتصال فشار قوی

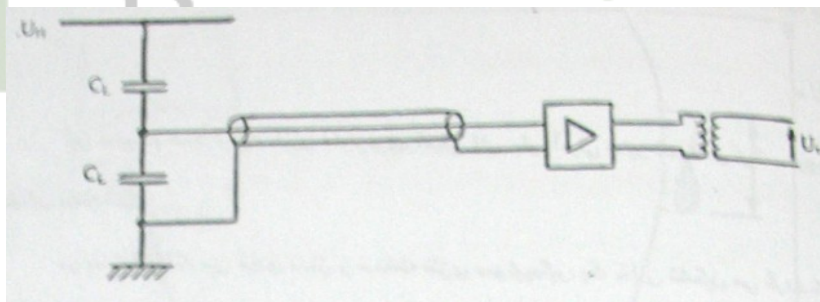
شماره 3: حفاظ
شماره 4: سیم پیچی اولیه (فشار قوی)
شماره 5: سیم پیچی ثانویه
شماره 6: هسته
شماره 7: محفظه

شکل 3-27 : ترانسفورماتور ولتاژ (PT)

3-4-3. مقسم ولتاژ خازنی با آمپلی فایر (CVDA)

این وسیله اندازه گیری ولتاژ از یک مقسم ولتاژ خازنی فشار ضعیف و یک آمپلی فایر الکترونیکی تشکیل شده است که برای هماهنگی با رله های حفاظتی ، از این آمپلی فایر همراه با یک ترانسفورماتور در خروجی استفاده می شود . در ساختار مقسم ولتاژ خازنی می توان از دو نوع آمپلی فایر غیر فعال و فعال استفاده نمود . اگر امپدانس ورودی آمپلی فایر خیلی بیشتر از امپدانس خازن فشار ضعیف (CL) باشد ، این مدار با یک مقسم ولتاژ غیر فعال تقریباً مانند یک مقسم ولتاژ خازنی ایده آل رفتار می نماید .

شکل شماره (3-28) طرح اصلی یک مقسم ولتاژ خازنی با آمپلی فایر غیر فعال را نشان می دهد .



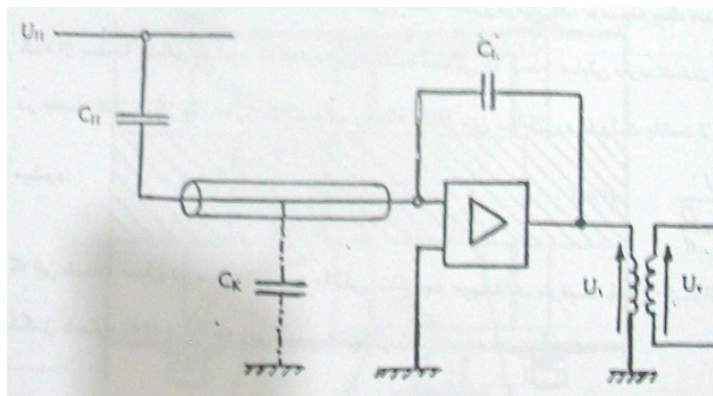
U_1 : ولتاژ فشار قوی U_2 : ولتاژ خروجی
 C_1 : خازن فشار قوی C_2 : خازن فشار ضعیف

شکل 3-28 : مقسم ولتاژ خازنی با آمپلی فایر از نوع غیر فعال

اگر سیگنالی در فواصل طولانی منتقل شود ، خازن پراکنده در طول کابل بر دقت آمپلی فایر موثر خواهد بود که جهت کاهش این تأثیر ، می توان آمپلی فایر را مانند یک

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

آمپلی فایر بار (Charging) Amplifier مطابق با شکل (3-29) طراحی نمود .



U_H : ولتاژ فشار قوی U_2 : ولتاژ خروجی

C_K : خازن پراکنده با زمین C_H : خازن فشار قوی C_L : خازن فشار ضعیف

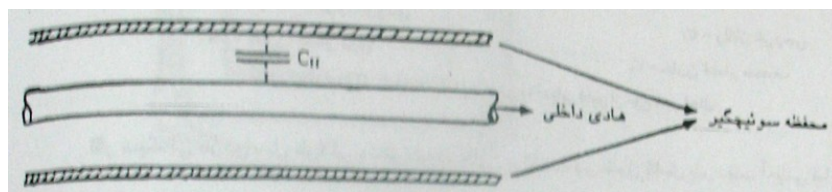
شکل 3-29: مقسم ولتاژ خازنی با آمپلی فایر از نوع فعال

با توجه به اینکه ضریب تقویت و امپدانس آمپلی فایرها بالا می باشند ، ولتاژ ورودی آمپلی فایر تقریباً صفر خواهد بود . بعبارتی C_K اتصال کوتاه می شود . نسبت تقسیم ولتاژ از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$U_1 = -\frac{C_H}{C_L} U_H \quad 7-3$$

این سیستم عملاً از یک خازن فشار قوی ، آمپلی فایر بار ، آمپلی فایر قدرت و ترانسفورماتور خارجی تشکیل یافته است .

در پستهای GIS ، بین هادی داخل و محفظه فلزی سوئیچگیر ، یک خازن تشکیل می گردد که ظرفیت این خازن فشار قوی را می توان بسادگی با توجه به مشخصات هادی داخلی و محفظه بدست آورد (شکل 3-30) .



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

شکل 3-30 : خازن تشکیل شده بین هادی داخلی و محفظه سوئچگیر

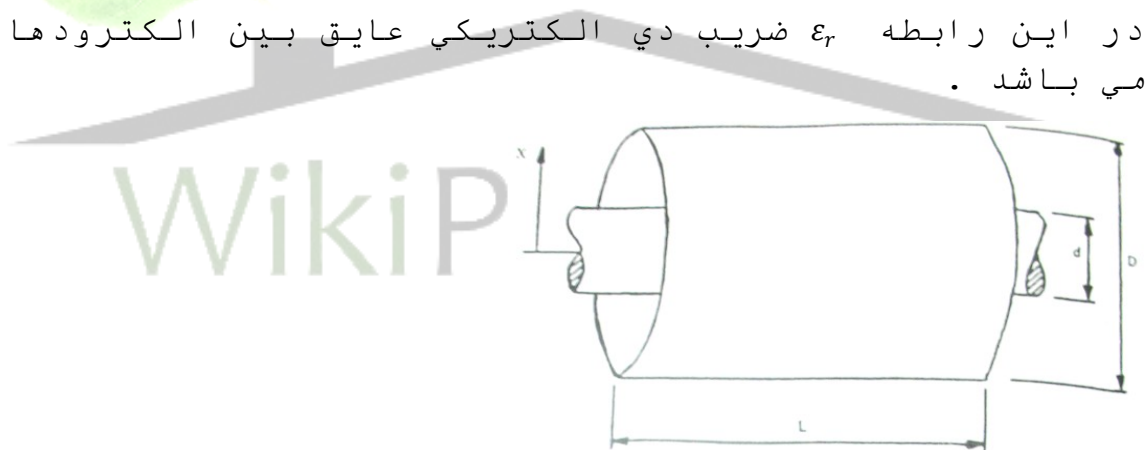
با توجه به اینکه پتانسیل محفظه ثابت نمی باشد ، الکتروود ولتاژ کم ، بوسیله یک صفحه استوانه ای جدا شده از محفظه تشکیل می شود که اندازه این صفحه بستگی به سطح عایقی دارد . شدت میدان الکتریکی $E(X)$ در فاصله X از مرکز یک خازن کواکسیال ، وقتی که ولتاژ بین دو الکتروود U ولت باشد از رابطه زیر محاسبه می شود :

$$E(X) = \frac{U}{XL_n \frac{D}{d}} \quad (v/m) \quad 8-3$$

که این شدت میدان در سطح الکتروود داخلی ماکزیمم می باشد . ظرفیت خازن کواکسیال با توجه به شکل (3-31) ، از رابطه زیر محاسبه می شود :

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r \times L}{Ln \frac{D}{d}} \quad 9-3$$

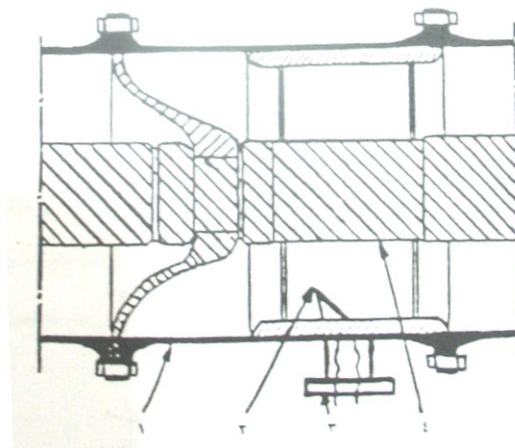
در این رابطه ϵ_r ضریب دی الکتریکی عایق بین الکتروودها می باشد .



شکل 3-31 : خازن کواکسیال

به منظور دستیابی به یک زمین مرجع و اجتناب از تأثیرات متقابل ، یک صفحه فلزی (زره) بین صفحه اندازه گیری و محفظه مطابق شکل شماره (3-32) قرار داده می شود .

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



شماره 1: محفظه شماره 2: الکترودهای خازنی شماره 3: جعبه ترمینال شماره 4: هادی

شکل 3-32: بهبود شرایط ناشی از خازن تشکیل یافته بین هادی و محفظه سوئیچگیر

با توجه به اینکه ولتاژ بین ترمینالها در زمان قطع آمپلی فایر بار می تواند تا چند کیلووات برسد، یک تیغه زمین در جعبه ترمینالها قرار داده شده است که هر دو ترمینال می توانند با این تیغه زمین شوند و اتصال کوتاه اتوماتیک ترمینالها نیز در صورتی انجام می پذیرد که آمپلی فایر بار جدا گردد.

ظرفیت خازنی فوق بسیار پایدار بوده و در ازای افزایش درجه حرارت به میزان 100 درجه سانتیگراد (که بایستی بعنوان بیشترین مقدار افزایش درجه حرارت نیز در نظر گرفته شود) تغییرات این ظرفیت حدود 0/001 می گردد و با تغییرات چگالی گاز نیز این ظرفیت تقریباً بیش از 0/001 تغییر نمی نماید.

این آمپلی فایر از دو واحد اصلی تشکیل شده است:

- **آمپلی فایر بار:** این آمپلی فایر قسمتی از مقسم ولتاژ می باشد که در بخشهای قبلی تشریح گردید.
- **آمپلی فایر قدرت:** این آمپلی فایر بعنوان یک منبع قدرت برای ترانسفورماتور خروجی بکار می رود.

یک حلقه فیدبک با ترانسفورماتور مخصوص، ولتاژ خروجی را عملاً از بار مستقل می سازد و این ترانسفورماتور خروجی که آمپلی فایر را از لحاظ الکتریکی از بار جدا

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

می کند ، می تواند با سیم پیچ ثانویه بصورت دابل تهیه شده و ولتاژهای خروجی مورد نیاز را ایجاد نماید .

اگر برای تحریک آمپلی فایر از باطریهای موجود در پست استفاده شود ، یک جدول DCDC بکار برده می شود تا ولتاژ را به سطوح ولتاژی مختلفی تعدیل نماید و اگر ولتاژ متناوب در پست مورد استفاده قرار می گیرد ، مبدل با قرار دادن یک رکتیفایر تثبیت می گردد .

قدرت مورد نیاز توسط یک واحد سه فاز از منبع تغذیه W 1200 می باشند . یکی از مزایای مقسم ولتاژی با آمپلی فایر (CVDA) این است که آمپلی فایر می تواند نزدیک بار قرار گیرد بطوریکه افت ولتاژ ناشی از هادیهای اتصال (که کاملاً وابسته به بار می باشد) ایجاد نگردد . بدون کاهش قابل ملاحظه در دقت اندازه گیری ، طول کابل حفاظ دار ، می تواند در حدود 100 متر باشد و در صورتیکه فاصله میان سوئیچگیر و اطاق کنترل بیشتر شود ، باید از دو طبقه تقویت کننده استفاده گردد که این تقویت کننده ها می تواند توسط این کابل با طول چند صد متر ، از یکدیگر جدا شده باشند .

آمپلی فایر قدرت با ترانسفورماتور خروجی دارای ظرفیت (Burden) برابر با 60VA طی 30 ثانیه و در ولتاژ نامی می باشد و از نظر حرارتی ، این واحدها برای تحمل ولتاژ حدود 1/5 برابر طی 30 ثانیه طراحی می گردند .

این آمپلی فایرها می توانند با مقسم ولتاژهای خازنی برای ولتاژهای سیستم هایی با ولتاژ مختلف مورد استفاده قرار گیرند ، بعلاوه می تواند برای درجه حرارت متوسط و چگالی گاز هر پست نیز کالیبره شود تا ماکزیمم انحراف نصف گردد .

5-3. ترانسفورماتور جریان

ترانسفورماتورهای جریان دستگاهی است که به منظور تبدیل جریان زیاد به مقدار کم (که عمولاً 5

آمپر) به کار گرفته می شود تا این جریان برای اندازه گیری و سیستمهای حفاظتی متناسب گردد . تعداد سیم پیچهای ثانویه این ترانسفورماتورها معمولاً 2 تا 3 سری

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

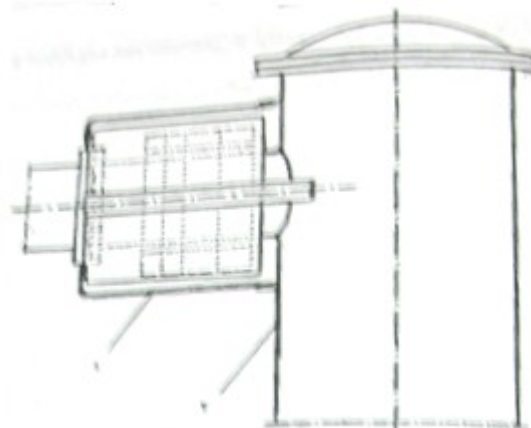
می باشد که یک سری یز آنها برای وسایل اندازه گیری و بقیه برای سیستمهای حفاظتی مورد استفاده قرار می گیرد ، ضمن اینکه کلاسهای دقت آنها نیز با یکدیگر متفاوت می باشد .

ترانسفورماتورهای جریان با توجه به موارد مصرف آنها با نسبتهای تبدیل مختلفی طراحی و ساخته می شوند که ترانسفورماتورهای جریان به کار رفته در پستهای GIS به صورت دو نوع ترانسفورماتور جریان هسته خارج و ترانسفورماتور هسته داخل ساخته می شوند .

3-5-1. ترانسفورماتور جریان هسته خارج

ترانسفورماتور جریان هسته خارج ، از یک واحد حلقه ای شکل قالب در اپوکسی رزین تشکیل یافته است که این حلقه خارج از گاز قرار گرفته و با یک پوشش قابل تعویض پوشیده شده است . هادی داخل محفظه سیم پیچ اولیه این ترانسفورماتور را تشکیل می دهد و به همراهی مقره های نگهدارنده آن ، اجزاء ترکیب کننده سوئیچگیر را تشکیل می دهند که مستقیماً به ترانسفورماتور جریان تعلق ندارد . گاز SF₆ عایق فشار قوی بین هادی مرکزی و محفظه را تشکیل می دهد و قرار گرفتن بخش حلقه قالبی در خارج از محفظه نیز این اطمینان را می دهد که اگر در داخل محفظه اتصال کوتاه به موقع بپیوندد (که موقع آن بسیار بعید به نظر می رسد) ، جرقه نمی تواند این سیم پیچهای ثانویه را انرژی دار نماید ، زیرا این سیم پیچی به وسیله محفظه زمین شده و پوشش اپوکسی رزین حفاظت شده است . کابلهای ارتباط از سیم پیچ ثانویه به یک جعبه ترمینال متصل شده اند که زیر پوشش اصلی قرار دارند و برای ارتباط در داخل جعبه ترمینال ، ترمینالهایی در نظر گرفته شده اند که برای هادیهای با سطح مقطع حداکثر 6mm² مناسب می باشند ، همچنین در جعبه ترمینال زمین برای هادی همان سطح مقطع در نظر گرفته شده است . شکل (3-33)

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



شماره 1: ترانسفورماتور جریان شماره 2: محفظه کلید قدرت

شکل 3-33: ترانسفورماتور جریان هسته خارج مرکب

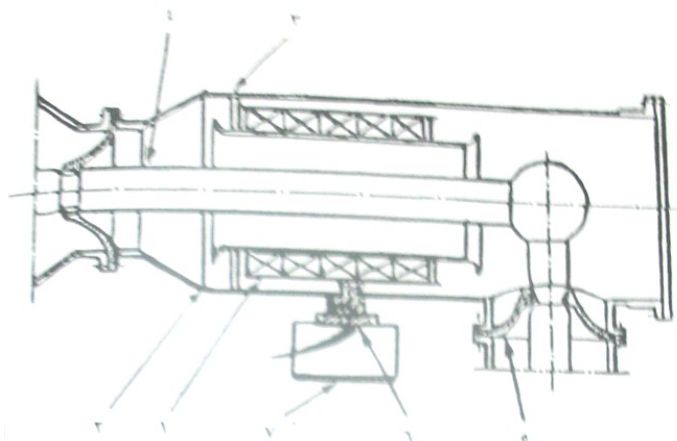
2-5-3. ترانسفورماتور جریان هسته داخل

ترانسفورماتور جریان هسته داخل ، از يك واحد حلقه اي شكل قالب در اپوكسي زرین تشكيل یافته است كه اين حلقه بر خلاف ترانسفورماتور جریان هسته خارج ، در بين محفظه سوئچگیر ، بين محفظه و يك صفحه فلزي زمین شده قرار مي گيرد . هادي داخل محفظه ، سيم پيچ اوليه ترانسفورماتور جریان را تشكيل مي دهد و به همراه مقره هاي نگهدارنده آن اجزاء تركيب کننده سوئچگیر را تشكيل مي دهند كه مستقيماً به ترانسفورماتور جریان تعلق ندارند .

گاز SF_6 ، عايق فشار قوي بين هادي مركزي و محفظه را تشكيل مي دهند و هسته ها نيز با سيم پيچ در اپوكسي زرین ريخته مي شوند ، كه اين امر منجر به سادگي عمل مونتاژ مي گردند . هر هسته مي تواند به طور جداگانه با سيم پيچ خود ريخته شود با اينكه چند هسته و سيم پيچ در يك واحد ريخته شوند . ترمينالهاي ثانويه هر سيم پيچ از كابلهاي تركيب یافته است كه به يك قالب بوشینگ در محظه متصل شده اند . اين قالب به وسيله يك جعبه ترمينال حفاظت مي شود و براي اتصال اين قالب نيز در جعبه ترمينال ، ترمينالهاي در نظر گرفته شده اند كه با سطح مقطع حد اكثر $6mm^2$ مناسب مي باشند . همچنين در اين جعبه يك ترمينال زمین براي هادي با همان سطح مقطع نيز قرار داده شده است . نمایی

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

از برانسفور ماتور جریان هسته داخل در شکل (3-34) نشان داده شده است .



1 - واحدهای حلقه ای شکل قالب در اپوکسی رزین 2- محفظه سوئچگیر

3- صفحه فلزی زمین شده 4- هادی داخل محفظه 5- مقره نگدارنده هادی 6- بنشینگ 7- جعبه ترمینال

شکل 3-34: ترانسفورماتور جریان هسته داخل

محفظه سوئچگیر برای یک ولتاژ معین استاندارد شده است و ترکیبهای مختلفی از هسته های سیم پیچی شده می توانند در داخل محفظه قرار گیرند و در صورت نیاز به افزایش تعداد هسته های سیم پیچی شده طول محفظه می تواند افزایش یابد . در ترانسفورماتورهای جریان هسته داخل ، قرار گرفتن واحد حلقه ای شکل در خارج از صفحه فلزی زمین شده این اطمینان را بوجود می آورد که حتی اگر یک مورد اتصال کوتاه در داخل محفظه اتفاق افتد (که وقوع آن بسیار بعید به نظر می رسد) جرقه نمی تواند سیم پیچ ثانویه را انرژی دار نماید ، زیرا این سیم پیچ به وسیله صفحه زمین شده و پوشش اپوکسی رزین حفاظت شده است در صورتیکه ترانسفورماتور هسته خارج ، حفاظت سیم پیچ ثانویه بوسیله محفظه فلزی زمین شده و پوشش اپوکسی رزین انجام می پذیرد . مزیت عمده ترانسفورماتورهای جریان هسته خارج نسبت به ترانسفورماتورهای جریان هسته داخل امکان ترکیب آنها با کلید قدرت در داخل محفظه می باشد که موجب صرفه جویی در تعداد محفظه های پست و کاهش بیشتر در فضای مورد نیاز پست GIS می گردد .

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



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

4-1. مقدمه

با توجه به آشنایی مقدماتی با ساختمان فشار قوی با ایزولاسیون گاز، در این ایستگاهها استوانه فلزی زمین شده با قطر خارجی $30-80\text{cm}$ به عنوان بدنه ت آسیسات انباشته از گاز SF_6 با هادی تحت ولتاژ در امتداد محور مرکزی آن با قطر خارجی $5-10\text{cm}$ و قطر داخلی $4-8\text{cm}$ طبق شکل 3-1 موجود

می باشد. ایزولاسیون مورد نیاز هادی حامل جریان، تحت ولتاژ $400-600\text{kV}$ و بالاتر، نسبت به بدنه فلزی توسط گاز SF_6 در فاصله ناچیز $10-50\text{cm}$ تأمین می شود. چنان که دیده می شود هادی و بدنه زمین شده و فاصله محدود آنان مشابه کابلهاي فشار قوی بوده با این تفاوت که به عوض ماده ایزوله از نوع جامد، ماده ایزوله از نوع گاز به منظور ایزولاسیون هادی به کار برده شده است.

تأمین ایزولاسیون به شرح فوق با استفاده از ماده ایزوله با ولتاژ استقامت بالا و تحمل شدت میدان الکتریکی $50-100\text{kV/cm}$ به نظر ساده بوده، به سهولت تأمین می شود. در حالی که در عمل پیش بینی ایزولاسیون به شرح فوق با پدیده ها و نارسایی های متعدد، مختص ت آسیسات فوق همراه بوده، پدیده و نارسایی های مورد اشاره در ایستگاهها با ایزولاسیون هوا مشاهده نمی شوند. تحت تأثیر پدیده های فوق، ت تأمین ولتاژ دي الكتريك مطمئن در ت آسیسات GIS دشوار و در بسیاری موارد غیر ممکن می باشد. تحت تأثیر پدیده های فوق احتمال بروز قوس و اختلال در ایزولاسیون در فاصله ناچیز هادی تا بدنه محفظه افزایش یافته، بروز هر گونه قوس با انهدام و انفجار محفظه بسته گاز همراه خواهد بود، آنچنان که امکان بهره برداری مداوم را غیرممکن می نماید. به عبارت دیگر ایزولاسیون پیش بینی شده توسط گاز در ت آسیسات GIS از نوع داخلی محسوب شده، هیچگونه بروز قوس در داخل محفظه قابل قبول نبوده، هر گونه قوس با انهدام و

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

تخریب صد در صد تاسیسات و یا محفظه مربوطه همراه خواهد بود .

بروز قوس در ایزولاسیون داخلی تجهیزات فشار قوی از جمله تاسیسات GIS قابل قبول نبوده ، قطر محفظه یا بدنه و قطر هادی حامل جریان بطور مناسب به منظور ایزولاسیون داخلی با احتمال صفر درصد در بروز قوس محاسبه و برآورد می شود . احداث ایستگاههای GIS هنگامی امکان پذیر بوده ، قابل قبول خواهد بود ، در داخل محفظه انباشته از گاز SF₆ صفر بوده ، اطمینان صد درصد از عدم بروز قوس حاصل گردیده باشد . به همین علت نیز علیرغم ابداع گاز SF₆ و استفاده از آن در تجهیزات قطع و وصل و کلیدها به عنوان ماده م وثر در ت امین ولتاژ دی الکتریک در لحظه صفر طبیعی جریان ، تا حدود دهه هفتاد ت امین ایزولاسیون هادیهای تحت ولتاژ در ایستگاههای GIS از اطمینان کافی برخوردار نبوده ، بروز قوس و انهدام ت اسیسات در موارد متعدد مشاهده و گزارش شده است . استفاده مطمئن از گاز SF₆ به عنوان ماده ایزوله در ایستگاهها با ایزولاسیون گاز در ردیف ولتاژهای $U_n \geq 230^{KV}$ ، تنها پس از ارائه راه حل های قطعی و مطمئن جلوگیری از بروز قوس و اطمینان صد در صد از ت امین ایزولاسیون با احتمال بروز قوس صفر به تدریج آغاز گردید . از جمله تجهیزات جدید ابداع شده ، م وثر در افزایش اطمینان ایزولاسیون ساخت برق گیره های نوع جدید MOA و محدود نمودن دامنه اضافه ولتاژهای ظاهر شده در داخل محفظه ایستگاهها بوده است .

در حال حاضر احتمال بروز قوس در ایستگاهها با محفظه بسته با ایزولاسیون گازی یا GIS در کلیه ردیف ولتاژها تا نزدیک صفر کاهش یافته است .

پدیده ها و نارسایی های ارائه شده در ایستگاههای GIS ، افزایش احتمال بروز قوس در ایزولاسیون داخلی ت اسیسات را به شرح زیر موجب می باشند .

1 با توجه به فاصله ناچیز ایزولاسیون ، شدت میدان الکتریکی در فاصله ایزولاسیون در گاز حدود 5-10 برابر شدت میدان در فواصل هوایی را دارد بوده ، شدت میدان قابل ملاحظه به شرح فوق با عوارض متعدد از جمله بروز کرنا و جابجایی ذرات و ناخالصی ها در فاصله ایزولاسیون

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

به شرح زیر همراه
می باشد.

a بروز قوس تحت ت ائیر ذرات و ناخالصي ها : ذرات و ناخالصي ها هر چند ناچيز و میکروسکوپی در ردیف عوامل اصلي اختلال ایزولاسیون در ت آسیسات GIS محسوب می شوند . ذرات و ناخالصي ها در هوا ، در فواصل هوایی ، و یا در روغن نیز بروز قوس را موجب می شوند . ذرات و ناخالصي ها در هوا ، در فواصل هوا ، و یا در روغن نیز بروز قوس را موجب می شوند . در فواصل هوایی با زنجیره مقره ، ناخالصي هاي موجود در هوا در سطح خارجي مقره لایه سطحی را ظاهر ساخته ، در شرایط رطوبی به عنوان عامل عمده اختلال ایزولاسیون در محل زنجیر یا ستون مقره ، در فواصل هوایی با زنجیره مقره محسوب می شود . پیش بینی فاصله خزشی در مقره ها و برجستگی های سطحی به همین منظور صورت می پذیرد . در روغن از طریق قرار دادن ورقه های کاغذ و تشکیل ایزولاسیون - روغن از بروز قوس تحت ت ائیر ذرات و ناخالصي هاي موجود در روغن جلوگیری شده ، ولتاژ قابل تحمل روغن از طریق ورقه های کاغذ تا حدود روغن تمیز فاقد هر گونه ذرات و ناخالصي ها افزایش می یابد .

درگاز SF₆ نیز مشابه هوا و روغن ذرات و ناخالصي ها با ابعاد ناچيز در فاصله ایزولاسیون جابجا شده بروز قوس را موجب می شوند . تفاوت عمده در این حالت ، شدت میدان قابل ملاحظه ای در مقایسه با شدت میدان در فواصل هوایی ایزولاسیون می باشد . به علت بالا بودن شدت میدان ، مقدار نیرو قابل ملاحظه بوده ، ذرات با ابعاد ناچيز ، در حدود کسری از میکرون تحت ت ائیر میدان الکتریکی بالا جابجا شده ، قادر به فراهم نمودن شرایط بروز قوس خواهند بود .

b بروز پدیده کرنا تحت ت ائیر افزایش موضعی شدت میدان در سطح داخلی محفظه : در محل برجستگی ها و محل اتصال مقره ها و Spacer ها ، با توجه به اهمیت پدیده کرنا و تأثیر آن در ابعاد و اندازه های ایزولاسیون و محفظه روش های مقابله با آن مورد مطالعه قرار می گیرد . مقابله با پدیده کرنا مستلزم انتخاب فشار مناسب گاز

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

، ابعاد و اندازه های مناسب هادی و محفظه و شکل مناسب Spacer ها خواهد بود.

2 باز و بسته نمودن سکسیونرها و قوس حاصل از جریان خازنی : باز و بسته و نمودن سکسیونرها در داخل محفظه GIS ، عبارت از قطع و وصل جریان های خازنی قابل ملاحظه می باشد . کنتاكت متحرك سکسیونر در امتداد محور طولی و مرکزی محفظه جابجا شده ، جابجایی کنتاكت متحرك با برقراری قوس طولی در امتداد محور محفظه همراه می باشد ، با توجه به خاصیت خازنی بالای هادی تحت ولتاژ در مقایسه با خاصیت خازنی خطوط هوایی انتقال انرژی و یا شینه ها در ایستگاههای فشار قوی با ایزولاسیون هوا ، جریان خازنی مورد قطع سکسیونر بالا بوده . قوس درازمدت را در هنگام باز و بسته نمودن سکسیونرها در داخل محفظه بسته GIS موجب می شود . در مدت برقراری قوس در فاصله کنتاكتهای سکسیونر ، امکان انحراف شاخه های یونیزه Streamer جدا شده از قوس اصلی به سمت بدنه یا سطح زمین محفظه موجود می باشد . به همین علت باز نمودن سکسیونرها در محفظه GIS در موارد متعدد به عیب فاز - زمین تبدیل شده ، انهدام ت آسیسات را موجب می شود . اگر چه در حال حاضر با انجام پیش بینی های مناسب و کافی ، احتمال بروز قوس ناشی از باز نمودن سکسیونر در ت آسیسات GIS به صفر کاهش یافته است ، با این همه ، باز نمودن سکسیونرها به عنوان عامل بروز قوس در محفظه GIS شناخته شده ، به منظور آگاهی از پیش بینی های به عمل آمده ، آشنایی با پدیده فوق ضروری می باشد .

بر طبق مطالعات صورت گرفته قوس روی داده در سکسیونرها در ت آسیسات GIS تحت تاثیر عوامل زیر به قوس فاز- زمین و عیب کامل منجر می شود .

- a یونیزاسیون گاز موجود در مجاور قوس و احتمال انحراف قوی در مسیر یونیزه به سمت بدنه شده محفظه
- b ظهور اضافه ولتاژها ناشی از بروز Restrike در لحظات صفر سینوسی جریان ، اضافه ولتاژهای موجی ناشی از بروز Restrike در طول هادیها در داخل محفظه بسته منتشر و منعکس شده ، دامنه ولتاژ موجی تا پیش از ولتاژ قابل تحمل هادی تا بدنه ، تقویت شده ، افزایش می باید .

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

c فاصله زمانی طولانی برقراری قوس در مقایسه با قوس روی داده در سکسیونرهای موجود در فضای باز به علت خاصیت خازنی بالای هادیها و جریان خازنی ناشی از آن .

3- با توجه به خاصیت خازنی قابل ملاحظه هادی تحت ولتاژ در تاسیسات GIS ، امپدانس موجی هادیها در محفظه بسته GIS مقدار محدود بالغ بر 75^{Ω} را در مقایسه با امپدانس موجی هادیهای فاز در خطوط انتقال و در ایستگاههای نوع فضای باز معاد $420-450^{\Omega}$ را دارا می باشد .

کاهش امپدانس موجب در ت آسیسات GIS تا حدود $\frac{1}{5}$ امپدانس موجی در ت آسیسات نوع فضای باز ، فاصله زمانی استهلاك موج را در پی انتشار و انعکاس متوالی در طول هادیها در محفظه بسته GIS فزونی بخشیده فاصله زمانی طولانی تر استهلاك موجها موجب می شود تا تعداد دفعات انتشار و انعکاس موج تا حدود 50-100 بار افزایش یابد. انتشار و انعکاس متوالی موج به میزان قابل ملاحظه به شرح فوق ، با تقویت مداوم دامنه موج همراه بوده ، از سطح ایزولاسیون پیش بینی شده محفظه داخلی (سطح BIL یا SIL) تجاوز نموده ، قوس و عیبی داخلی را موجب می شود .

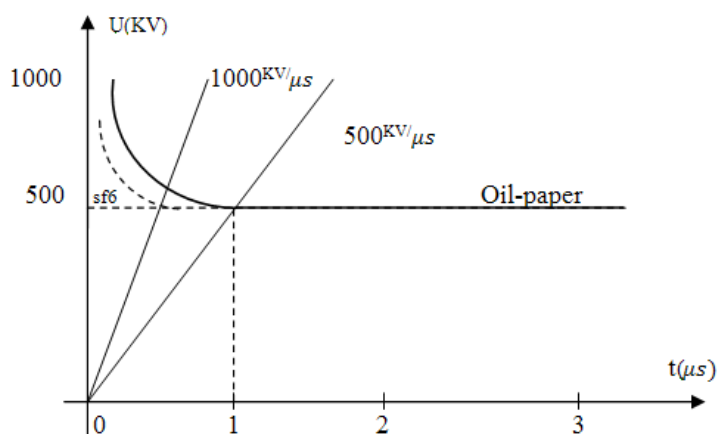
4- ولتاژهای موجی با شیب نزدیک به 90 درجه قابلیت نفوذ ملاحظه را به داخل محفظه بسته GIS دارا بوده ، به علت عدم استهلاك سریع موج طبق بند 3 دامنه موجی در طی 50-100 بار انتشار و انعکاس متوالی تقویت شده ، ولتاژ موجی خطرناک به منظور تهدید ایزولاسیون داخلی GIS را تشکیل می دهد .

ولتاژهای موجی با شیب خطرناک نزدیک به 90 درجه ، از تخلیه بر بدنه برج با سیم زمین و سپس بروز قوس برگشتی (BFO) در برج های انتهایی ، مجاور ایستگاههای فشار قوی ، تحت عنوان ولتاژهای موجی کوتاه یا Short Wave نتیجه می شود . ولتاژهای موجی کوتاه با توجه به شیب قابل ملاحظه خود نزدیک به 90 درجه به عنوان خطرناک ترین نوع ولتاژهای موجی تخلیه جوی از نظر ایزولاسیون ت آسیسات GIS محسوب می شوند .

5 منحنی ولت - ثانیه فواصل ایزولاسیون با گاز SF_6 در قبال ولتاژهای موجی تخلیه جوی ، طبق شکل 4-1 رسم شده ، متفاوت از منحنی ولت - ثانیه در روغن و یا هوا می باشد، در شکل 4-1 منحنی ولت - ثانیه برای روغن و گاز رسم شده است ، بر طبق

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

منحنی فوق احتمال بروز قوس در روغن در قبال ولتاژها با شیب بیش از $500 - 1000 \text{KV}/\mu\text{s}$ و در ت آسیسات GIS با شیب بیش از $1500 - 2000 \text{KV}/\mu\text{s}$ در خارج از قسمت افقی منحنی واقع بوده ، شاخکهای بروز قوس پیش بینی شده در بوشینگها ، همچنین منحنی ولت - ثانیه کار برق گیرها بطور مطمئن قادر به تخلیه در قبال این نوع ولتاژها نمی باشد . اضافه ولتاژهای موجی با شیب بالا در ت آسیسات GIS به طور عمده از نوع داخلی بوده ، در پی قطع و وصل سکسیونرها ، طبق بند 2 در داخل محفظه با شیب بیش از 1000KV ظاهر می شوند .



شکل 4-1: منحنی ولت- ثانیه در روغن و در گاز SF_6

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

5-1. مقدمه

طراحی عمده در ایستگاههای GIS عبارت از برآورد ابعاد و اندازه محفظه بسته گاز و هادی تحت ولتاژ می باشد ، با تعیین ابعاد فوق ، نوع مقره های نگاهدارنده و اندازه های آنان ، ابعاد ساختمانی ایستگاه و سالن مورد نظر با توجه به تعداد خروجی ها و طول شنیه اصلی طبق نقشه تک خط تعیین می شود .

ابعاد و اندازه های هادی و محفظه بسته با توجه به ولتاژ قابل تحمل گاز ، فشار محفظه و نحوه پوشش سطحی هادی و یا عدم پوشش آن برآورد می شوند . در نقاط با شدت میدان بالا هادیهای خط پیش بینی شده ، ابعاد و اندازه های آنان نیز برآورد می شوند. با انتخاب ابعاد و اندازه های محفظه و هادیها ، به منظور رعایت پیش بینی های لازم در مقابل یا اضافه ولتاژ های موجی و کاهش دامنه آنان تا حد قابل قبول، همچنین برآورد مشخصات مناسب برق گیرها و هادیهای محافظ اقدام می شود.

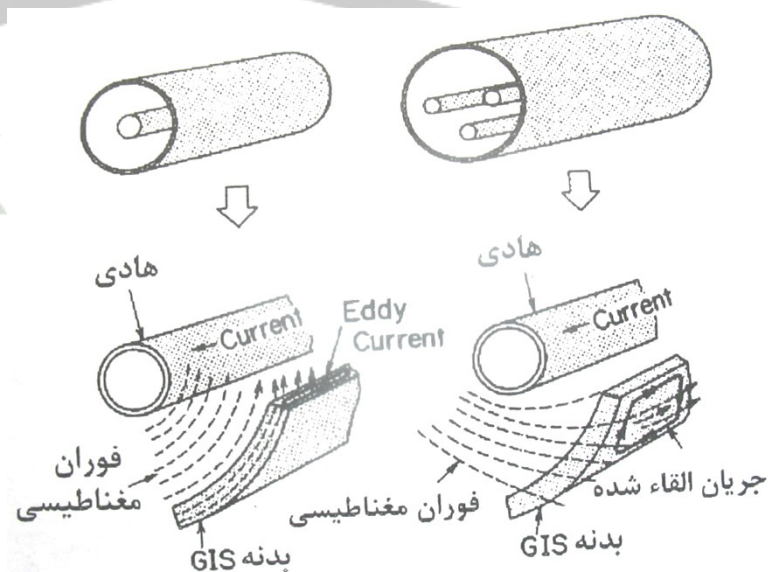
5-2. انتخاب جنس بدنه و تنوع ت آسیسات با يك محفظه مشترك یا سه محفظه جدا از سه فاز

جنس مناسب بدنه محفظه : بدنه محفظه در ت آسیسات GIS از فولاد و یا آلومینیوم ساخته می شود. بدنه های فولاد ویا آلومینیوم با معایب و مزایای متعدد همراه می باشند. از نظر اطمینان در بهره برداری یا "Operation Reliability" و ت آمین ایمنی ایمنی کارکنان در قبال بروز عیب، انتخاب بدنه فولاد مناسب تراز بدنه از جنس آلومینیوم می باشد. اشکال عمده بدنه از جنس فولاد افت ملاحظه ناشی از برقراری جریان های القایی در

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

بدنه می باشد. هنگامی که ت آسیسات از نوع "Common Tank" پیش بینی شده باشند، به علت وجود بدنه مشترک در سه فاز، جریان های القایی ناچیز بوده در نظر گرفته نمی شود. در این حالت به علت نصب هر سه فاز در داخل محفظه مشترک، میدان، مغناطیسی حاصل از سه فاز در بدنه در شرایط عادی نزدیک صفر بوده، لذا جنس بدنه از فولاد ویا آلومینیوم در میزان افت بدنه م وثر نخواهد بود. بدنه از جنس آلومینیوم به منظور کاهش افت تنها در ت آسیسات از نوع تک فاز یا

phaselisolated حائز اهمیت بوده. این نوع محفظه ها از جنس آلومینیوم انتخاب می شوند. جهت فوران مغناطیسی حاصل از هادیها حامل جریان و تفاوت مسیر جریان های القایی شده در بدنه محفظه در دو نوع ت آسیسات Phase - Isolated و Common Tank در شکل 1-5 نشان داده شده است. در حال حاضر امکان ساخت ت آسیسات در کلیه ردیف ولتاژهای از نوع Common Tank موجود بوده، لذا بدنه از جنس فولاد انتخاب می شود. استفاده از فولاد در ساخت بدنه با هزینه محدود در مقایسه با بدنه از جنس آلومینیوم همراه می باشد.



شکل 1-5: نمایش فورای های مغناطیسی و امتداد آنان حاصل از شینه های حامل جریان در محفظه گاز در دو نوع Phase - Common Tank و Isolated

از نظر تأمین ایمنی کارکنان، انتخاب بدنه از جنس فولاد به دلایل زیر مناسب تر از آلومینیوم می باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

1 با بروز عیب ، تا آخر زمانی در گسترش عیب و انفجار یا ذوب بدنه و انتقال قوس و حرارت به خارج از محفظه مورد نظر می باشد . بدنه فولاد در قبال قوس از تحمل مکانیکی و حرارتی بیشتر برخوردار بوده ، تا آخر زمانی بیشتر در انتقال قوس را به خارج محفظه موجب می شود . تا آخر در انهدام و ذوب محفظه موجب می شود تا مواد و ذرات حاصل از فلزات ذوب شده ، همچنین تشعشع حرارتی قوس تا فاصله زمانی کافی در داخل محفظه محبوس شده ، فرصت کافی به منظور مقابله با خاموش نمودن قوس را برای کارکنان و یا کار دستگاههای اتوماتیک تزریق گازهای خفه کننده و غیره را فراهم نمایند . تا آخر در انفجار و پارگی بدنه مانع از صدمات جنبی انفجار و تشعشع حرارتی به محیط و سایر تجهیزات قابل ملاحظه به ساختمان می شود . بطور معمول لازم است تا فاصله زمانی کار محافظت دوم حتی الامکان از گسترش قوس به خارج از محفظه جلوگیری شود . حفاظت اول را رله های حفاظتی پیش بینی شده به منظور قطع کلیدها تشکیل می دهند . حفاظت دوم شامل تجهیزات اطفاء حریق نظیر گازهای خفه کننده و غیره می باشند . بر طبق نتایج تجربی بطور معمول عیب تا بیش از فاصله زمانی حفاظت اول به طول می انجامد . در صورت استفاده از بدنه فولاد شرایط مناسب تر مقابله با عیب به شرح زیر در مقایسه با بدنه آلومینیوم موجود می باشد .

- تحمل فولاد و آلومینیوم در قبال قوس روی داده در داخل محفظه و انرژی حرارتی حاصل از آن یکسان نبوده ، فولاد نقطه ذوب بالا را نسبت به آلومینیوم دارا بوده ، گرمای ویژه آن در حدود $1/5$ برابر گرمای ویژه آلومینیوم می باشد .

- تحمل مکانیکی آلومینیوم در مقایسه با فولاد ناچیز بوده ، درجه حرارت ذوب آلومینیوم نصف فولاد می باشد ، بدین ترتیب موجب می شود تا بدنه آلومینیوم به فاصله زمانی کوتاه پس از بروز قوس ذوب شده به سرعت تحت تاثیر افزایش فشار در محفظه پاره شود . به عنوان مثال ورق فولاد با ضخامت 6^{mm} ، قوس با جریان عیب 40^{KA} را به مدت $0/5^s$ تحمل می نماید . در حالی که آلومینیوم علیرغم هدایت حرارتی بیشتر تنها به مدت $0/1^s$ برقراری قوس را تحمل می نماید . به همین علت

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

فولاد قادر به تحمل جریان عیب تا فاصله زمانی حفاظتی دوم در نظر گرفته شده برای ت آسیسات می باشد .

2- به منظور ت آمین ایمنی کارکنان لازم است احتمال سوختن و ذوب شدن محفظه حتی الامکان کاهش یابد ، بطور معمول احتمال پاره شدن و انفجار محفظه در ت آسیسات از نوع Common Tank در مقایسه با نوع سه محفظه یا Phase - Isolated کمتر است . در ت آسیسات از نوع Phase - Isolated ، عیب محدود به نوع - فاز زمین بوده ، این نوع عیب با ت اخیر زمانی بیشتر تشخیص داده شده ، جریان توسط کلید قطع می شود . لذا مدت برقراری قوس در این نوع ت آسیسات بیش از مدت برقراری قوس در نوع Common Tank شامل عیوب فاز - فاز می باشد .

2 شرایط آب بندی محفظه های متعدد در ت آسیسات از جنس آلومینیوم متفاوت از بدنه جنس فولاد بوده ، دشوارتر از بدنه فولاد می باشد . در بدنه از جنس آلومینیوم و واشرها و تجهیزات آب بندی بیشتر نیاز می باشد .

3-5. تأثیر و نقش محفظه های متعدد از نظر جنس و نوع محفظه

چنان که قبلا اشاره شد پیش بینی محفظه های آب بندی متعدد موسوم به Compartment مزایای زیر همراه می باشد .

الف - جلوگیری از گسترش عیب : در صورت بروز عیب در هر محفظه ، تنها محفظه معیوب آسیب دیده ، هزینه تعمیرات و جایگزینی گاز در محفظه به میزان قابل ملاحظه کاهش می یابد .

ب- کاهش هزینه آب بندی : هزینه آب بندی در محفظه های مشترک یا Common Tank کمتر از محفظه های Phase - Isolated می باشد . در محفظه های Common Tank محیط آب بندی در بدنه در حدود $\frac{2}{3}$ محیط با طول آب بندی در محفظه های Phase - Isolated می باشد . کاهش طول آب بندی حجم گاز نشتی سالانه را تقلیل میدهد . حجم نشتی گاز سالانه به طول یا درز آب بندی بستگی داشته در محفظه های Common Tank محدود بوده موجب می شود تا گاز تزریقی تا میزان هر پنج سال یک بار تقلیل یابد . به علاوه تعمیرات فشار گاز و کاهش آن در هر یک از محفظه ها از طریق رله ها و فشار سنج های جداگانه تشخیص داده شده ، کنترل شود . در پاره ای موارد از تجهیزات تزریق گاز اتوماتیک استفاده می شود . در این حالت ارتباط فضای محفظه های آب بندی شده از طریق مسیرهای جداگانه قابل کنترل می باشد . خصوصیات

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

محفظه ها از نوع Common Tank و یا Phase - Isolated گذشته از آنچه که اشاره گردید . خصوصیات محفظه از نوع Common Tank و یا Phase - Isolated به شرح زیر متمایز از یکدیگر می باشند .

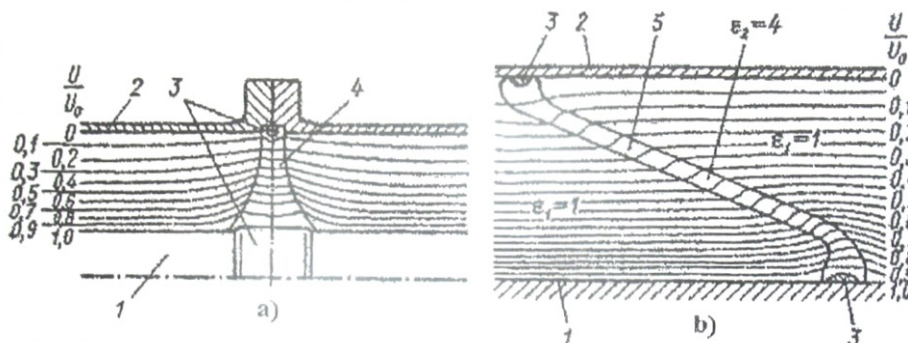
1 هیدان های مغناطیسی حاصل از سه فاز در قبال جریان های بار ، در حالت تعادل بوده ، مجموع آنان در نوع با محفظه مشترک ، در بدنه محفظه صفر می باشد . در این حالت جریان قابل عبور هادی در نوع Phase - Isolated با توجه به جریان اسمی هادی یا مقطع هادی تعیین می شود .

2 در محفظه ها از نوع Phase - Isolated : افت ناشی از میدان مغناطیسی و جریان القا شده در بدنه محدودیت در افزایش جریان بار اسمی هادی را تشکیل می دهد . در ولتاژهای بالاتر ، قطر سه محفظه افزایش می یابد ، قطر بالاتر محفظه ، افت حرارتی بیشتر و فزونی بیشتر درجه حرارت محفظه را موجب می شود. محفظه ها با سه هادی قطری در حدود 2 برابر قطر محفظه های تک فاز یا Phase Isolated - را دارا می باشند .

3 پیش بینی محفظه ها به صورت Common Tank ، امکانات انجام تعمیرات از نظرفضا و سرعت عمل بهتر از نوع Phase - Isolated عرضه می نمایند . بطور معمول ت آسیسات از نوع Phase Isolated بطور کامل در دسترس نبوده ، انجام هر گونه تعمیرات در آنان با مشکلات متعدد همراه می باشد .

4 پیش بینی ایستگاه GIS از نوع Common Tank با تقلیل ابعاد و اندازه های ایستگاه و فضای مورد نیاز در مقایسه با ایستگاه از نوع Phase - Isolated همراه می باشد . تأثیر دو نوع ایستگاه در شکل فصل اول دیده شد در شکل 3-5 تفاوت پهنای خروجی و ارتفاع نصب آسیسات برای ردیف 300^{kv} برای دو نوع مورد اشاره نشان داده شده است . پهنای هر Bay در نوع Common Tank به حدود $2/2^m$ و در نوع Phase - Isolated تا حدود $4/5^m$ افزایش می یابد .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 2-5 : توزیع شدت میدان الکتریکی در محل مقره
a. (spacer) برای مقره دیسکی، b- برای مقره مخروطی



شکل 3-5 : مقایسه پهنای خروجی و ارتفاع تأسیسات ایستگاه GIS در دو نوع Common Tank با خط پر و Phase - Isolated با خط چین برای ردیف ولتاژ 300^{kv}

4-5. انتخاب ابعاد اصلی و فشار مناسب گاز

چنانکه در طی فصول قبل دیده شد ، ولتاژ دی الکتریک گاز ، تحت تأثیر کمیاب و پارامترهای گوناگون مربوط به گاز و محفظه بسته در فاصله وسیع تغییر می نماید . ولتاژ دی

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

الکتريک يا شدت ميدان قابل تحمل گاز به فاصله هاديها ، فشار و کيفيت گاز ، توزيع شدت ميدان الکتريکي در فاصله ايزولاسيون ، ابعاد و اندازه هاي هاديها و محفظه ، کيفيت سطح خارجي هاديها ، نوع مقره هاي نگاهدارنده ، جنس هاديها ، شکل و مدت اعمال ولتاژ بستگي دارد . در شرايط برابر از نظر فشار و ابعاد و اندازه و نوع هادي ، حداکثر ولتاژ دي الکتريک گاز در ميدان يکنواخت عرضه شده ، در صورت افزايش ضريب غيريکنواختي با استفاده از ضرايب مناسب ابعاد و اندازه ها اصلاح مي شوند . (کليه فواصل ايزولاسيون در تجهي زات و ت اسيسات فشار قوي با ايزولاسيون گاز ، هوا روغن از نوع يکنواخت و يا نيمه يکنواخت توزيع شدت ميدان در نظر گرفته مي شوند .) بدین ترتيب کليه فواصل ايزولاسيون با توزيع يکنواخت شدت ميدان در نظر گرفته شده ، در صورت لزوم با انتخاب هاديهاي محافظ ضريب غيريکنواختي توزيع شدت ميدان تا مقدار مناسب تقليل داده مي شود . مهمترين عامل در بروز غير يکنواختي شدت ميدان ، وجود برجستگي ها و قطعات يا اشکال مختلف و کيفيت سطح خارجي هادي در جدار داخلي محفظه مي باشد . به همين علت در اولين مرحله ، سطح خارجي هاديها و سطح داخل محفظه به صورت پرداخت شده کامل در نظر گرفته مي شود . شدت ميدان قابل تحمل متناسب با فشار گاز بوده ، به منظور مقابله با اضافه ولتاژها در رديف ولتاژ اسمي مختلف ، فشار گاز در رديف ولتاژهاي اسمي گوناگون ، متفاوت انتخاب مي شود . بدین ترتيب ت اسيسات GIS ابعاد و اندازه هاي متفاوت را برحسب فشار گاز دارا مي باشند . اندازه ايده آل با توجه به حداقل درجه حرارت م حيط انتخاب مي شود . چنانچه فشار مطلق گاز در درجه حرارت 20°C ، معادل $4/6 \times 10^{5\text{pas}}$ باشد ، در درجه حرارت کمتر از -40°C گاز به مايع تبديل مي شود . در تجهيزات مورد نصب در فضاي بسته ، فشار محفظه گاز در حد بالا انتخاب مي شود در اين صورت لازم است کاهش ولتاژ دي الکتريک در قبال افت احتمالي فشار ، تا فشار اتمسفر در نظر گرفته شود ، به عبارت ديگر حداقل ولتاژ دي الکتريک گاز در فشار معادل فشار اتمسفر در محاسبات بکار برده مي شود .

لازم است در نظر داشته با افزايش فشار گاز و انتخاب فشار بالا ، حساسيت گاز به بروز کرنا در محل برجستگي ها

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

، محل مقره های اتکایی جدا کننده ها ، همین کیفیت سطح هادی تحت ولتاژ و سطح داخل محفظه فزونی یافته ، برآورد شدت میدان حداکثر و کنترل آن در نقاط مربوطه ضروری می نماید ، این منظور مستلزم نصب هادیهای محافظ بیشتر خواهد بود . به علاوه با انتخاب فشار بالا ضخامت بدنه محفظه افزایش یافته تبادل حرارتی محفظه را با خارج دشار ساخته ، ولتاژ بروز تخلیه در سطح خارجی هادی تحت ولتاژ تقلیل می یابد .

در جدول 1-5 ردیف های ولتاژ اسمی و سطح ایزولاسیون استاندارد برای تاسیسات GIS در هر ردیف ارائه شده است . در ردیف ماقبل آخر فشار محفظه در ردیف ولتاژهای اسمی مختلف برای تاسیسات ساخت کارخانه مشخص آورده شده است . چنانکه دیده می شود با افزایش ردیف ولتاژهای اسمی مختلف فشار محفظه تا حدودی فزونی یافته است . افزایش فشار به منظور جلوگیری از افزایش ابعاد و اندازه های محفظه متناسب با ردیف ولتاژ اسمی بوده است . در ردیف آخر حداکثر فشار قابل قبول محفظه نشان داده شده است . دستگاه فشار سنج در مقدار فوق به عنوان حد بالایی فشار محفظه تنظیم می شود ش دت میدان الکتریکی در گاز معادل شدت میدان قابل قبول مقره یا "Spacer" در نظر گرفته می شود .

جدول 1-5: سطح ایزولاسیون استاندارد و فشار مناسب گاز در ردیف ولتاژ های اسمی مختلف

ردیف ولتاژ های اسمی (حداک ثر ولتاژ قابل قبول در هر ردیف) (KV) U _M	123	145	170	245	300	362	420	525	765

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

180 0	142 5	130 0	117 5	105 0	950	750	650	550	سطح ولتاژ موجي تخليه جوي قابل قبول فاز به زمين
255 0	185 5	164 5	147 1	129 5	115 0	888	768	650	سطح ولتاژ موجي تخليه جوي قابل قبول فاز به فاز
240 0	180 0	155 0	142 5	117 5	950	750	650	550	سطح ولتاژ موجي قطع و وصل قابل قبول فاز به فاز
/24 2	/42 2	/61 2	/78 2	/77 2	/74 2	/12 3	/17 3	/16 3	ضريب اضافه ولتاژ موجي قطع و وصل قابل قبول
4	5	4	4	4	3/5	3	2/4	1/9	حداقل فشار اسمي (bar) P _a
4/5	5/5	4/5	4/5	4/5	4	3/5	2/8	2/3	فشار تنظيم گاز و مقدار تنظيم فشار حداكثر در

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازم

							فشار سنج
							P_m (bar)

شدت میدان قابل قبول مقره نگاهدارنده ، از نوع مواد ایزوله تزریقی (molded) ، برحسب نوع و جنس مواد فوق از حدود $3^{KV/mm}$ تجاوز نمی نماید . (برای برخی کارخانجات سازنده مقره این شدت میدان حدود $2/5^{KV/mm} - 3/2$ را دارا می باشد .) در قبال شدت میدان بالا در داخل محفظه بسته گاز SF_6 ، عمر مواد بکار برده شده در مقره اتکایی واقع در داخل محفظه بسته (در محیط گاز) به سرعت کاهش می یابد . لذا پیش بینی هادی محافظ به منظور شدت میدان ضروری می باشد . آنچنان که توزیع شدت میدان تا حد امکان به صورت یکنواخت صورت گیرد . منحنی های توزیع شدت میدان بر مقره های نگاهدارنده از نوع دیسکی مخروطی در شکل 2-5 ارائه شده اند .

چنان که دیده شده ، مقره نگاهدارنده نوع دیسکی و استفاده از هادی محافظ شماره 3 در شکل 2-5a,b با ابعاد مناسب موجب یکنواختی توزیع شدت میدان در داخل مقره و تأمین ضریب غیریکنواختی به میزان $k_H = \frac{E_{max}}{E_{min}} < 1/2$ می شود . در مقره با شکل مخروطی به علت بالا بودن فاصله خزشی ، غیریکنواختی در توزیع شدت میدان تا حدودی افزایش می یابد ($k_H \approx 2/65$) . در این صورت افزایش ضخامت مقره و نصب هادیهای محافظ در طول بدنه مقره ضروری می باشند . توزیع شدت میدان در داخل مقهر و افزایش ارتفاع برجستگی های سطحی در قسمت فوقانی مقره مخروطی ، یکنواختی در توزیع شدت میدان متوسط را در داخل بدنه مقره افزایش داده احتمال بروز قوس را در داخل بدنه مقره افزایش میدهد .

برجستگی به صورت حلقه در سطح خارجی هادی تحت ولتاژ طبق شکل تراکم شدت میدان را در فاصله کنتاکتها فزونی می بخشد . در شکل 4-5 طرح مناسب محفظه GIS و هادیهای محافظ که با نصب آنان میزان غیریکنواختی در داخل مقره اتکایی تا مقدار $k=1/6$ کاهش یافته ، نشان داده است . قطر مناسب محفظه و فشار آن با توجه به نوع تجهیزات الکتریکی انتخاب شده اند . به عنوان مثال در سکسیونر نشان داده

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازم

شده در شکل 5-5 در قبال ولتاژ کار U_p ، حداکثر شدت میدان در داخل مقره نوع دیسکی عبارتست از:

$$E_{M.P} = \frac{U_p/\sqrt{3}}{\beta S} = \frac{k U_p}{\sqrt{3}(R-r)} \quad 1-5$$

شعاع ایده ال های محافظ به منظور تامین ضریب

غیریکنواختی توزیع شدت میدان یا $k = \frac{1}{\beta}$ معادل $1/1 - 1/2$ برای مقره از نوع دیسکی محاسبه می شود .

چنانکه در شکل 5-5 دیده می شود ، حداکثر غیریکنواختی در توزیع شدت میدان در امتداد مسیر

شامل حلقه محافظ واقع بر روی بدنه ، یا مسیر $3-3'$ ظاهر شده است . ولتاژ دی الکتریک در این مسیر با افزایش شعاع حلقه بسته هادی محافظ فزونی می یابد . افزایش

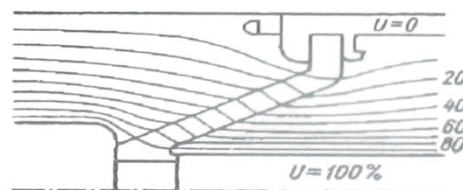
شعاع r_e موجب افزایش تفاوت $r_e = r_k$

می شود . بنابراین در تجهیزات فشار قوی GIS در صورت

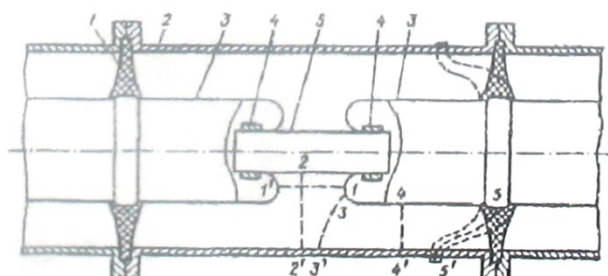
انتخاب شعاع هادی معادل r_e شعاع فوق از مقدار ایده آل

طبق $r_e = \frac{R}{e}$ رابطه تجاوز می نماید . با این همه هر قدر گاز

خالص تر باشد ، با افزایش بیشتر r_e فاصله $R - r_e$ کاهش بیشتری می یابد .



شکل 5-4 : نحوه اتصال مقره نگهدارنده مخروطی به هادی تحت ولتاژ ، و طرح مناسب محل اتصال به منظور توزیع یکنواخت شدن میدان



شکل 5-5 : روش محاسبه فواصل ایزولاسیون کنتکتها و کنتاکتها با بدنه در داخل محفظه بسته گاز SF_6

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

چنانچه $\frac{R}{r_e} < \frac{R}{1/83}$ باشد ، در این صورت $U_{FO} \geq 0.9 U_m$ خواهد بود . عبارت دیگر افزایش شعاع r_e ولتاژ دي الكتريك گاز خالص را در فاصله ایزولاسیون کاهش داده ، شدت میدان در داخل مقره را فزونی می بخشد . شدت میدان در داخل مقره با عکس عبارت $R - r_e$ تغییر می نماید .

نسبت مناسب $(\frac{R}{r_e})_p$ برای محفظه از طریق محاسبه یافته می شود ، آنچنان که ولتاژ دي الكتريك گاز خالص حداکثر بوده ، فواصل ایزولاسیون تا حداقل ممکن کاهش یابند . افزایش ولتاژ قابل تحمل گاز شرایط کار مقره یا "Spacer" را نیز بهبود می بخشد . نسبت فوق با انجام محاسبات لازم به شرح زیر یافته می شود .

چنانچه $\frac{R}{r_e} = m_p$ فرض شود . با فرض $m_p = 2 - 2/4$ قرار دادن مقدار فوق در رابطه 1-5 ، شدت میدان حداکثر خواهد بود .

$$E_{M.P} = \frac{k U_p}{\sqrt{3}R(1 - \frac{1}{m_p})} \quad 2-5$$

با فرض شدت میدان قابل قبول مقره نگاهدارنده معادل $E_{max} \leq 3^{kv/mm}$ شعاع R خواهد بود :

$$R \geq \frac{k m_p U_p}{\sqrt{3}(m_p - 1)E_{M.Pace}} \quad 3-5$$

قطر داخلی بدنه مقره نگاهدارنده در نقطه اتصال یا محل نصب آن عبارتست از :

$$D = 2R \geq \frac{2k m_p U_p}{\sqrt{3}(m_p - 1)E_{M.Pace}} \quad 4-5$$

هنگامی که از مقره دیس کبی استفاده نشده ، از مقره اتکایی یا شکل نامشخص استفاده شد ، در این صورت افزایش ضریب غیریکنواختی شدت میدان در داخل مقره نگاهدارنده با افزایش احتمال بروز قوس در بدنه مقره همراه می باشد . (شکل 4-5)

با انتخاب قطر بدنه ، ابعاد و اندازه های محفظه GIS و تجهیزات آن شامل ابعاد و اندازه های هادی محافظ ، شعاع خمیدگی ، فاصله بین کنتاکتها و ولتاژ قابل تحمل ، حداقل فشار کار محفظه با استفاده از رابط ه زیر یافته می شوند .

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

$$P = \frac{U_p}{A} \frac{1 - 3\sigma}{BS} - B$$

5-5

S: شعاع خمیدگی الکتروود

چنانچه در جدول زیر دیده می شود ، ضرایب A و B به علامت نوع ولتاژ بستگی داشته ، در قبال ولتاژهای موجی تخلیه جوی و قطع و وصل برآورد می شوند .

جدول 5-2 : مقادیر ضرایب ثابت A و B بر حسب نوع و ولتاژ اعمال شده

نوع ولتاژ اعمال شده	ولتاژ موجی تخلیه جوی	ولتاژ موجی قطع و وصل	ولتاژ فزکانس
علامت ولتاژ			50
ضریب A	63×10^{-5} و 8×10^{-5}	45×10^{-5} و 74×10^{-5}	44×10^{-5}
ضریب B	15 و 24	30 و 45	35

5-5. تاسیسات GIS از نوع محفظه مشترک برای سه فاز

روش برآورد ابعاد و اندازه هادیها و محفظه ، در تاسیسات از نوع محفظه مشترک Common Tank، با طبق شکل 5-6 شرح داده می شود . بر آورد ابعاد و اندازه هادیها و محفظه در این نوع دشوارتر از تاسیسات با محفظه های جدا برای سه فاز با نوع Phase - Isolated می باشد . مقرر های نگهدارنده یا "Spacer" ها به روش های مختلف از جمله شکل 5-6 در داخل محفظه نصب می شوند . (به شکل 1c-20 برای نصب متقاون و نامتقاون هادیها مراجعه شود.)

فاصله دو فاز مجاور در امتداد افقی با a و فاصله شینه های کناری از بدنه محفظه با b مشخص شده اند .

شعاع استوانه بدنه تا چند برابر حاصل ضرب شعاع هر یک از هادیها در تعداد آنان بالغ می شود . بطوری که $nr_B \gg r_H$

$-r_B$ شعاع هر یک از هادیها

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

n- تعداد هادیها

r_H - شعاع بدنه

هادیهای سه فاز با یکدیگر و با بدنه بطور موازی نصب می شوند چنانچه شعاع و فواصل و در دسترس باشند ، در این صورت با توجه به توزیع غیریکنواخت شدت میدان در فاصله فاز - فاز حداکثر شدت میدان را در سطح هادیهای سه فاز عبارتست از:

$$E_{Ma} = \frac{0.9 U}{2r_B \ln \frac{r_B + a/2}{r_B}} \quad 6-5$$

با توجه به توزیع غیریکنواخت شدت میدان در فاصله فاز- زمین ، حداکثر شدت میدان در سطح هادی تحت ولتاژ خواهد بود :

$$E_{Mb} = \frac{0.9 U}{2r_B \ln \frac{r_B + b}{r_B}} \quad 7-5$$

ضرایب مربوط به غیریکنواختی توزیع شدت میدان در دو فاصله فوق عبارتند از :

$$\eta_b = \frac{2r_B \ln \frac{r_B + b}{r_B}}{0.9a} ; \quad \eta_b = \frac{2r_B \ln \frac{r_B + a/2}{r_B}}{0.9b}$$

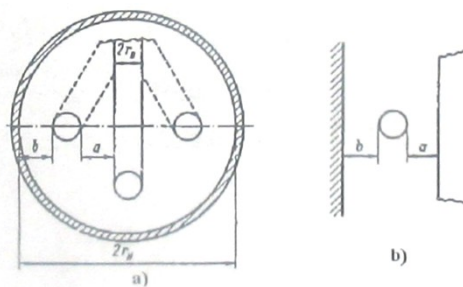
6-5. برآورد ضخامت بدنه

بدنه ممکن است از فولاد و یا آلومینیوم در نظر گرفته شود ، استفاده از فولاد و یا آلومینیوم با مزایا و معایب گوناگون از نظر بهره برداری ، ساخت و ایمنی کارکنان در صورت بروز عیب همراه می باشد . در هر دو نوع آلومینیوم و یا فولاد ، استوانه ساخته شده در محل درزهای اتصال جوش داده می شود . جوشکاری با دقت انجام می شود تا آب بندی کامل محفظه ت آمین شود . محل جوش بطور کامل پرداخت می شود. آنچنانکه در داخل و خارج محفظه هیچگونه برجستگی و آثار جوس موجود نباشد . ضخامت بدنه با توجه به نیروی کششی ظاهر شده در بدنه و ضریب اطمینان مورد برآورد می شود . نیروی کششی ظاهر شده در بدنه محفظه تحت تاثیر فشار داخلی محفظه ، لازم است از تحمل نیروی کششی در محل جوش به شرح زیر کمتر باشد .

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

8-5

$$\frac{P_M D}{2\delta} \leq \sigma_{BP} k_w$$



شکل 5-6: نصب شینه هایی سه فاز در محفظه مشترک و ابعاد و اندازه های مورد محاسبه

a- سه هادی در داخل محفظه ، b- شکل a به ازاء $r_H = \infty$

ضخامت محفظه به منظور تامین مقاومت الکتریکی مکانیکی مورد نظر خواهد بود .

9-5

$$\delta \geq \frac{P_M D}{2\sigma_{BP} k_w}$$

نیروی کششی در محل بدنه با حداقل ضخامت از رابطه زیر محاسبه می شود :

$$\frac{P_M D}{2c\delta} \leq 0.9\sigma_r \quad 10-5$$

ضخامت محفظه با توجه به تغییر شکل مجاز محفظه یا انحناء قابل قبول محفظه عبارت است از :

$$\delta \geq \frac{P_M D}{1.8c\sigma_T} \quad 11-5$$

δ_{BP} : نیروی کشش قابل تحمل بدنه

k_w : ضریب مربوط ناشی از جوش در محل جوش داده شده بدنه ها

D : قطر داخلی محفظه

δ : ضخامت دیواره محفظه

P_M : فشار داخلی محفظه

$C = \frac{\delta_{min}}{\delta}$: ضریب مشخص کننده میزان انحناء در بدنه محفظه

فشار در دو حالت وجود یا عدم وجود قوس در داخل محفظه محاسبه می شود . هنگامی که قوس در داخل محفظه داده

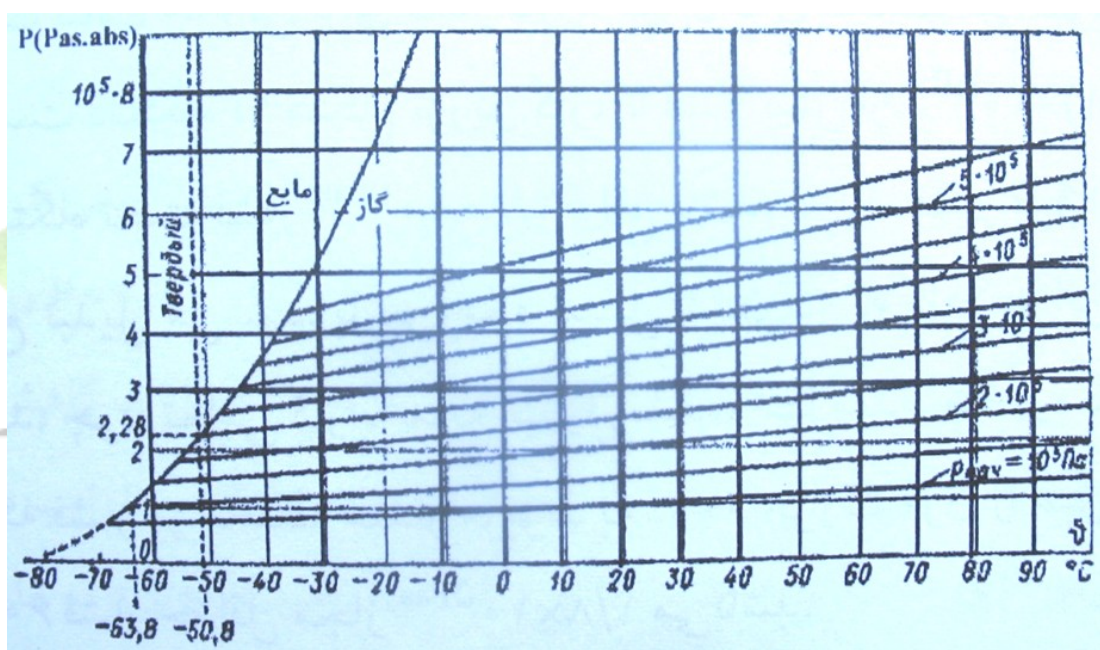
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

باشد ، محاسبه فشار داخل محفظه به منظور تعیین نیروی وارد بر بدنه و دیواره های دو انتها یا مقره های ضروری می باشد.

سطح ایزولاسیون ارائه شده توسط گاز به ازاء فشار اسمی P_n محاسبه می شود ، با ای ن همه به منظور اطمینان بیشتر و جبران نشتی احتمالی و ناچیز گاز ، فشار به میزان محدود بیش از فشار اسمی ، و مقدار P_z پیش بینی می شود . فشار اضافی در حدود $(0/1 تا 1) \times 10^5$ پاسکال از فشار اسمی P_n در نظر گرفته می شود . به عبارت دیگر :

$$= P_n + (0/1 \quad 1) \times 10^5$$

12-5



شکل 5-7: منحنی حد تبدیل گاز به مایع برای گاز SF_6 در صفحه مختصات فشار درجه حرارت در دانسیته های متفاوت برای گاز موجود در محفظه با حجم ثابت

با برقراری جریان و افزایش درجه حرارت هادی و گاز داخل محفظه ، فشار گاز فزونی می یابد . میزان افزایش درجه حرارت ناشی از برقراری جریان بار در هادی در قسمت بعد آورده شده است . بطور مشابه درجه حرارت گاز با انجام محاسبات لازم برآورد می شود . درجه حرارت محاسبه شده به عنوان درجه حرارت متوسط گاز و هادی حامل جریان در نظر گرفته می شود . با برآورد درجه حرارت گاز ، میزان افزایش فشار گاز تا بیش P_z از با استفاده از شکل 5-7 یافته می شود . فشار محاسبه شده خواهد بود .

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

13-5

$$P_M = k_{res} k_n (P_z - 10^5)$$

$$k_{res} = 1/2 \quad \text{ضریب رزرو}$$

k_n : میزان افزایش فشار محفظه در طی بهره برداری نسبت به فشار اسمی با فشار واقعی گاز یا ضریب مشخص می شود .
بدنه محفظه لازم است حداقل فشار حاصل از بروز عیب و قوس داخلی را تحمل نماید ، اگر چه احتمال بروز عیب و قوس داخلی ناچیز می باشد . در صورت بروز هرگونه عیب و قوس در داخل محفظه ، فشار گاز تحت تأثیر انرژی حرارتی حاصل از قوس به سرعت افزایش می یابد . فشار نتیجه شده متناسب با انرژی حرارتی قوس یا W می باشد ، فشار فوق با حجم گاز نسبت عکس داشته ، با توجه به انرژی حرارتی قوس به صورت حاصل ضرب جریان قوس i_{arc} ولتاژ قوس U_{arc} و فاصله زمانی برقراری قوس t_{arc} محاسبه می شود . ولتاژ قوس متناسب با طول قوس یا فاصل ایزولاسیون هادی - بدنه در نظر گرفته می شود .
ولتاژ قوس U_a به کمیاب مختلف بستگی دارد ، به ازاء جریان مشخص قوس i_{arc} ولتاژ دو سر قوس متناسب با طول قوس یا فاصله ایزولاسیون خواهد بود . به همین علت در ردیف ولتاژهای اسمی بالا ، انرژی حرارتی حاصل از قوس قابل ملاحظه می باشد . در این صورت میزان افزایش فشار گاز طبق رابطه 5-12 عبارتست از :

$$\Delta P = P_k - P_n = CI \frac{t_a}{V} \quad 5-14$$

1- مقدار موثر جریان قوس (KA)

2- حجم گاز (m^3)

3- t_a - فاصله زمانی برقراری قوس (ms)

$$C = (60 \text{ تا } 12) \frac{Pas.m^3}{A.C} \quad \text{مقدار ثابت}$$

به منظور جلوگیری از افزایش فشار محفظه در پی بروز عیب و کاهش سرعت افزایش آن ، همزمان با بروز عیب ، هادی با استفاده از سکسیونر زمین بطور اتوماتیک زمین شده ، قوس در حداکثر فاصله زمانی قطع و خفه می شود . این روش مناسب کاهش مدت قوس محسوب می شود . بدین ترتیب مدت

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

برقراری قوس و انرژی حاصل از آن به حداقل ممکن تقلیل داده می شود .

هنگامی که محفظه بسته GIS از محفظه های متعدد با حجم محدود (Compartment) تشکیل نشده ، محفظه سراسری هادیهای تحت ولتاژ محفظه سراسری مشترک را تشکیل داده باشد ، حجم کل محفظه بالا بوده ، به علت حجم بالای آن ، در صورت بروز قوس در یک نقطه ، میزان افزایش فشار قابل ملاحظه نبوده ، سرعت افزایش آن نیز محدود می باشد . در این حالت امکان ساخت محفظه با ضخامت ناچیز موجود بوده ، فشار حاصل از قوس در ساخت محفظه در نظر گرفته نمی شود .

چنانچه محفظه بسته GIS با توجه به نوع ت آسیسات و شرایط بهره برداری ، شامل محفظه های متعدد ، به صورت جدا و آب بندی شده از یکدیگر پیش بینی شده باشد ، فشار اسمی متفاوت برای محفظه ها امکان پذیر خواهد بود حتی در صورت پیش بینی فشار اسمی یکسان ، فشار در محفظه های مختلف ، در طی بهره برداری تا حدودی متفاوت خواهد بود . در این حالت جدا کننده ها واقع بین محفظه ها ، از مواد ایزوله با تحمل مکانیکی بالا ساخته شده . دیواره محفظه نیز با ضخامت کافی در نظر گرفته می شود . در هر محفظه بخش محدود از دیواره بدنه با ضخامت $\frac{1}{5}$ تا $\frac{1}{3}$ ناچیز با تحمل مکانیکی تحمل محفظه پیش بینی شده ، به عنوان دریچه اطمینان بکار برده می شود .

با بروز قوس و افزایش گاز در محفظه دیواره با ضخامت ناچیز پاره شده ، گاز به خارج محفظه تخلیه می شود . بدون اینکه سایر محفظه ها آسیب دیده یا منهدم شوند . در این حالت فشار قابل تحمل محفظه ، معادل فشار لازم به منظور انهدام دیواره با ضخامت ناچیز در نظر گرفته می شود . چنان که اشاره شده فشار با ضرب فشار اسمی محفظه در ضریب روزرو $1/5$ تا $k_{res}=1/2$ حاصل می شود .

مثال

فشار گاز با توجه به بروز قوس در داخل محفظه GIS طبق رابطه 5-14 محاسبه می شود . رابطه فوق برای ت آسیسات با ولتاژ اسمی 765^{KV} تا $72/5$ صدق می نماید . بستگی ضریب C با ولتاژ به صورت خطی فرض می شود ، در این صورت برای ولتاژ اسمی 252^{KV} ، مقدار $C=24$ خواهد بود .

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

فاصله زمانی مدت خفه شدن قوس معادل نصف فاصله زمانی لازم به منظور کار در دستگاه زمین کننده یا $t=0/1^s$ یا $t=100^{ms}$ در نظر گرفته می شود. طول محفظه سکسیونر l به طول اهرم انتقال حرکت از مکانیزم عمل کننده به کنتاکت متحرک بستگی داشته با فرض $l=1^m$ ، حجم محفظه $V = \pi D l$ می باشد. به ازاء $I=40^{KA}$ ، میزان افزایش فشار در فاصله زمانی بروز عیب و زمین شدن هادی عبارتست از:

این فشار حتی در صورت کاهش طول محفظه سکسیونر، با کاهش حجم آن، خطرناک نمی باشد با این همه چنانچه سکسیونر زمین کننده به منظور زمین نمودن هادیهای تحت ولتاژ همزمان با بروز موجود نباشد، قوس تا فاصله زمانی طولانی تا هنگام قطع کلیدها ادامه می یابد. چنانچه حداکثر فاصله زمانی کار رله و قطع جریان، 1 ثانیه فرض شود، افزایش فشار حاصل از بروز قوس، خواهد بود:

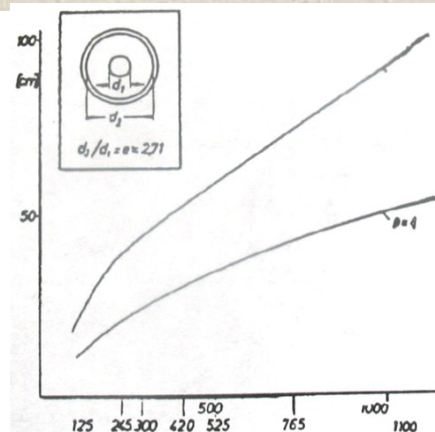
7-5. برآورد ابعاد تقریبی محفظه و شینه تحت ولتاژ در

تأسیسات GIS

اندازه تقریبی قطر داخلی بدنه d_2 ، در ردیف ولتاژهای اسمی مختلف برای دو فشار متفاوت گاز، 2 و 4 بار در شکل 8-5 ارائه شده است. با تعیین قطر بدنه، قطر شینه تحت ولتاژ با توجه به نسبت ایده آل $e = \frac{d_2}{d_1} = 2/781$ حاصل می شود.

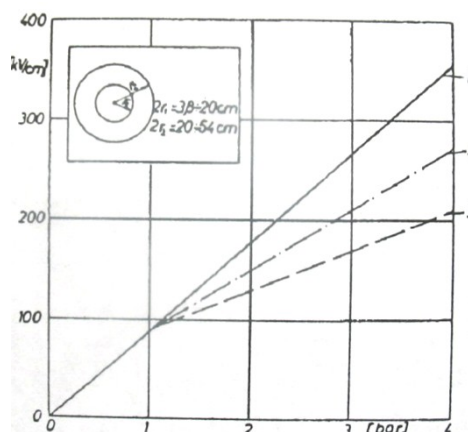
بر طبق شکل 8-5 در فشار بالاتر گاز در قبال هر مقدار ولتاژ اسمی، فاصله کمتر نتیجه می شود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 5-8: حداقل قطر بدنه بر حسب ردیف ولتاژهای اسمی 1100-125 KV به ازاء دو فشار متفاوت 2 و 5 بار

به همین علت به منظور ت آمین قطر نسبتاً ثابت بدنه ، آنچنان که در ولتاژهای بالا قطر بدنه اندازه قابل قبول و مناسب را دارا شود ، فشار گاز متناسب با فزونی ردیف ولتاژ اسمی افزایش داده می شود . در جدول 5-1 افزایش فشار گاز متناسب با فزونی ردیف ولتاژ اسمی در ت آسیسات ساخت کارخانه زیمنس دیده شد . بر طبق آن فزونی ردیف ولتاژ اسمی فشار محفظه نیز افزایش یافته است . در شکل 5-9 شدت میدان تقریبی بروز قوس فاصله Coaxial بر حسب فشار گاز در قبال ولتاژهای موجی داده شده است . منحنی 1 : در قبال ولتاژهای موجی مثبت تخلیه جوی و قطع و وصل ، منحنی 2 : در قبال ولتاژهای موجی منفی تخلیه جوی ، منحنی 3 : در قبال ولتاژهای موجی منفی قطع و وصل



شکل 5-9: شدت میدان 50% بروز قوس در فاصله استوانه Coaxial در گاز SF6 بر حسب فشار در قبال ولتاژهای موجی

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

8-5. قطر داخلی و خارجی هادی حامل جریان در تاسیسات GIS

قطر داخلی و خارجی هادی حامل جریان تعیین کننده میزان تبادل حرارتی هادی با فضای داخل محفظه و در نتیجه تعیین کننده درجه حرارت هادی خواهد بود. افزایش هر چه بیشتر قطر خارجی و قطر داخلی هادی، بدون اینکه مقطع هادی افزایش یابد، تبادل حرارتی هادی را با فضای محفظه فزونی بخشیده، کاهش درجه حرارت هادی را موجب می شود. عامل دیگر مؤثر در درجه حرارت هادی را درجه حرارت محیط تشکیل می دهد. به همین علت محاسبات لازم به منظور حفظ درجه حرارت ثابت هادی، با توجه به درجه حرارت بدنه، متاثر از درجه حرارت فضای خارج صورت می پذیرد.

منبع انرژی حرارتی ظاهر شده در شینه حامل جریان را، افت انرژی حاصل از برقراری جریان بار تشکیل داده، انرژی حرارتی تولید شده از طریق مبادله حرارتی هادی و گاز پیرامون آن به بدنه محفظه منتقل شده، با توجه به درجه حرارت محیط خارج محفظه، درجه حرارت ثابت محفظه را، پیش از درجه حرارت محیط موجب می شود. درجه حرارت کلیه تجهیزات فشار قوی از نوع از جمله تاسیسات با توجه به درجه حرارت محیط و نوع نصب، داخلی یا خارجی، در قبال برقراری جریان بار اسمی، در کلیه استانداردها ارائه شده است.

برای این منظور انرژی حرارتی تولید شده در هادی حامل جریان محاسبه شده، با توجه به میزان تبادل حرارتی گاز، انرژی حرارتی منتقل شده به بدنه محفظه برآورد می شود. منبع انرژی حرارتی ظاهر شده در بدنه را، گذشته از انرژی حرارتی مبادله شده بین شینه و بدنه، پدیده های جانبی دیگر از جمله افت حرارتی حاصل از انرژی برقراری جریان های عیب در بدنه و افت حرارتی حاصل از جریان های القاء شده، ناشی از میدان مغناطیسی حاصل از جریان بار، تشکیل می دهند. درجه حرارت بدنه تاسیسات با توجه به انرژی حرارتی کل ظاهر شده در بدنه و درجه حرارت محیط تعیین می شود.

محاسبات لازم به منظور برآورد انرژی حرارتی ظاهر شده در بدنه و تعیین درجه حرارت ثابت بدنه با توجه به درجه

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

حرارت محیط و حفظ درجه حرارت ثابت هادی حامل جریان ، به ازاء جریان بار اسمی شینه ارائه می شود .

بطور کلی دومین مشخصه عمده برای مواد ایزوله بکار برده شده در محفظه بسته تجهیزات فشار قوی ، توانایی آنان در جذب و انتقال انرژی حرارتی حاصل از هادیهای حامل جریان می باشد . در بسیاری موارد ، مواد ایزوله برخوردار از خاصیت ایزولاسیون بالا ، فاقد توانایی کافی در جذب انرژی حرارتی و هدایت حرارتی لازم می باشند .

مقدار انرژی حرارتی لازم به منظور افزایش درجه حرارت واحد حجم گاز به مقدار گرمای ویژه و دانسیته وزنی گاز در محفظه بسته بستگی دارد . گاز در شرایط عادی بهره برداری در درجه حرارت دائم و درازمدت ، به ازاء جریان بار اسمی ، از ظرفیت جذب انرژی حرارتی محدود برخوردار می باشد . با این همه هنگامی که دانسیته گاز افزایش یابد ، توانایی آن در جذب و انتقال انرژی حرارتی به فضای خارج محفظه ، در هر دو روش خنک نمودن طبیعی و خنک نمودن اجباری ، ناشی از جابجایی اجباری گاز ، تا چند مرتبه در مقایسه با هوا افزایش می یابد . در حالی که از نظر قابلیت خنک کنندگی در مقایسه با سایر گازها و ترکیبات طبق جدول 3-5 از توانایی های بالاتر برخوردار نمی باشد . طبق جدول فوق ، بهترین نوع گاز از نظر تبادل حرارتی گاز می باشد . به همین علت گاز فوق هیچگاه به عنوان ماده ایزوله و مبادله کننده انرژی حرارتی ، در تجهیزات الکتریکی با ایزولاسیون گاز ، مورد نصب در فضاهای باز یا دریچه حرارت های پایین و محدود محیط بکار برده نمی شود ، به علاوه هزینه تولید گاز تا چند برابر گاز SF₆ بالغ می شود .

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

جدول 3-5 : مقایسه گازهای مختلف قابل استفاده به عنوان ماده ایزوله از نظر تحمل الکتریکی و هدایت حرارتی

نقطه جوش در فشار اتمسفر بر حسب °C	ضریب هدایت حرارتی نسبت به هوا		ضریب افزایش ولتاژ استقامت نسبت به هوا	نوع گاز
	با جابجاي اجباري گاز	با جابجاي طیعي گاز		
-195/8	1	1	1	ازت
-64	11	1/9	2/6	گاز SF ₆
-38	26	2/5	2/4	
-78	12	2/4	2/0	
-6	26	2/4	2/4	

در خطوط انتقال انرژی طرح و ساخته شده با ایزولاسیون گاز به صورت آزمایشی و یا ایستگاههای فشار قوی با ایزولاسیون گاز با طول شینه بالغ بر 50-100^m و یا برخی دیگر تجهیزات از مخلوط گاز ازت با گاز SF₆ استفاده می شود ، چنان که در فصل دوم دیده شد با اضافه نمودن گاز ازت یا هوا به گاز SF₆ ولتاژ دی الکتریک مخلوط مقدار بالا را در مقایسه با هوای خالص دارا می شود ، در حالی که از نظر جذب و تبادل انرژی حرارتی مخلوط حاصل تفاوت چندان را با هوای خالص دارا نمی باشد .

چنان که اشاره شد ، در کابلها، پوشینگها و محفظه های بسته تأسیسات GIS ، شامل شینه های حامل جریان، هادی حامل جریان در امتداد محور مرکزی بدنه به صورت استوانه واقع بوده ، انرژی حرارت در هادی حامل جریان در امتداد محور استوانه تولید شده ، در تمام جهات ، در امتداد شعاعی ، از سطح استوانه هادی خارج شده ، به محیط پیرامون آن ، در گاز SF₆ منتقل می شود . انتقال انرژی حرارتی تولید شده به گاز و سپس به بدنه محفظه به سه طریق تشعشعی ،

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

هدایت توسط گاز و جابجایی گاز صورت می پذیرد .

انرژی حرارتی در هادی حامل جریان تحت درجه حرارت V_p تولید شده ، تحت درجه حرارت گاز V_{ok} به بدنه منتقل شده ، درجه حرارت بدنه تحت درجه حرارت V_0 واقع خواهد شد . انرژی حرارتی تولید شده در بدنه همراه با انرژی حرارتی حاصل از هادی ، منتقل شده به بدنه Q_p انرژی حرارتی مبادله شده با فضای خارج محفظه یا Q_{ok} به شرح زیر تشکیل می دهد :

چنانچه درجه حرارت بدنه در شرایط فوق و با توجه به انرژی های حرارتی تولید شده ، V_0 فرض شود با افزایش درجه حرارت V_0 ، انرژی حرارتی Q_p کاهش می یابد ، در نتیجه عبارت

$Q_{ok} = Q_0 + Q_p$ افزایش می یابد . بدین ترتیب درجه حرارت نهایی بدنه V_0 به میزان انرژی حرارتی ثابت تولید شده در شینه حامل جریان و انرژی حرارتی قابل قبول منتقل شده توسط گاز به بدنه توسط لایه های گاز بستگی داشته ، با رسم منحنی های $Q_p = f_1(V_0)$ و در صفحه مختصات و تعیین نقطه تقاطع درجه حرارت V_0 برآورد می شود . درجه حرارت درجه حرارت تعادل بدنه را تشکیل میدهد . به عبارت دیگر در روش فوق درجه حرارت محفظه به طریق گرافیکی برآورد می شود . به منظور برآورد قطر مناسب داخلی و خارجی هادی روش گرافیکی به شرح فوق بکار برده می شود .

در برآورد انرژی حرارتی منتقل شده به بدنه از طریق گاز ، روش های متفاوت انتقال حرارت شامل تشعشع ، هدایت حرارتی و جابجایی گاز به صورت سه پدیده متفاوت و جدا از یکدیگر در نظر گرفته شده ، مستقل از یکدیگر می باشند . به همین علت انرژی حرارتی منتقل شده از هادی به بدنه در سه روش فوق جدا از یکدیگر محاسبه می شوند . چنانچه درجه حرارت محفظه V_0 و درجه حرارت هادی V_p باشد ، در این صورت انرژی حرارتی منتقل شده به بدنه با توجه به مقاومت حرارتی مسیر R_0 تعیین می شود . در صورتی که مقاومت حرارتی مسیر تبادل انرژی حرارتی در هر روش در دسترس باشد ، در این صورت تفاوت درجه حرارت بدنه و محفظه طبق رابطه ساده زیر نوشته می شود :

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

15-5

$$V_p - V_0 = R_0 Q_p$$

Q_p انرژی حرارتی تولید شده ناشی از افت الکتریکی در هادی حامل جریان منتقل شده به بدنه محفظه اندیکس های P و O به ترتیب برای هادی حامل جریان و بدنه به کار برده شده اند. مقاومت حرارتی برای هر یک از روش های انتقال و تبادل انرژی حرارتی متفاوت و مستقل از یکدیگر بوده، با محاسبه مقاومت حرارتی در هر روش، انرژی حرارتی منتقل شده برای روش مربوطه برآورد می شود.

به منظور برآورد انرژی حرارتی منتقل شده به روش تشعشعی فرض می شود، افزایش دانسیته گاز در میزان شفافیت و ظرفیت تبادل حرارتی آن به طریق تشعشعی م وثر واقع نشده، لذا انتقال انرژی حرارتی به روش فوق مستقل از دانسیته گاز باشد، مقاومت حرارتی ناشی از تبادل به روش تشعشعی با R_r ، مقاومت حرارتی ناشی از هدایت حرارتی با R_T و مقاومت حرارتی ناشی از جابجایی با R_k نشان داده می شود. مقاومت حرارتی با توجه به هر دو پدیده هدایت حرارتی و جابجایی گاز با R_{T-k} نشان داده می شود.

انرژی حرارتی حاصل از هر سه روش برای واحد طول هادی حامل جریان و محفظه محاسبه می شود.

میزان حرارت با قدرت منتقل شده به بدنه به طریق تشعشعی با توجه به رابطه Stephan-Boltzmann محاسبه شده برای بدنه به صورت استوانه و منبع حرارت در امتداد محوری آن به شکل زیر می باشد.

$$Q_r = \epsilon_{pp} c_0 \pi d (T_n - T_0) \quad 16-5$$

ثابت مربوط به انرژی حرارتی : $c_0 = 5/77 \times 10^{-8} W/m^2.k^4$
تشفشعی صادر شده از هادی با رنگ سیاه مطلق، ضریب ϵ_{pp} به شرح زیر می باشد.

ضریب ϵ_{pp} به میزان سیاه یا کدر بودن هادی حامل جریان و جدار داخلی محفظه بستگی دارد.

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

D و : به ترتیب قطر خارجی هادی حامل جریان و قطر داخلی بدنه محفظه

در این صورت مقاومت حرارتی ناشی از تبادل حرارتی به طریق تشعشعی خواهد بود:

17-5

$$R_p = \frac{\left[\frac{1}{\epsilon_p} + \frac{d}{D} \left(\frac{1}{\epsilon_0} - 1 \right) \right] (\theta_p - \theta_0)}{c_o \pi d (T_p - T_o)}$$

هدایت حرارتی مطلق در انتقال حرارت در فاصله محور تا بدنه کمتر م وثر بوده ، نقش عمده را انتقال حرارت به طریق حرارتی ایفا می نماید .

$$R_T = \frac{\ln\left(\frac{D}{d}\right)}{2\pi\lambda} \quad 18-5$$

جابجایی گاز بطور طبیعی تحت تاثیر تفاوت دانسیته ناشی از تفاوت درجه حرارت در نقاط مختلف در امتداد شعاعی محفظه روی می دهد ، بستگی تغییرات دانسیته گاز با درجه حرارت با تقریب کافی خطی فرض شده ، با افزایش تدریجی درجه حرارت تحت تاثیر تغییرات جریان بار ، دانسیته نیز در لایه های مجاور هادی ، با درجه حرارت طبق رابطه 1-2 نشان داده می شود .

تبادل حرارت گاز با توجه به جابجایی ناشی از تغییرات دانسیته به عنوان تبادل حرارتی طبیعی محسوب شده با ضریب جابجایی ϵ_k مشخص می شود . ضریب فوق در ضریب هدایت حرارتی گاز ضرب می شود .

بدین ترتیب مقاومت حرارتی ناشی از تبادل حرارتی به روش هدایت حرارتی و جابجایی گاز به صورت زیر نوشته می شود :

$$R_{T-k} = \frac{\ln\left(\frac{D}{d}\right)}{2\pi\lambda\epsilon_k} \quad 19-5$$

ضریب ϵ_k طبق رابطه تجربی زیر و تئوری تشابه عبارتست از :

20-5

$$\epsilon_k = m(Pr.Gr)^n$$

Pr و Gr ضرایب برقراری تشابه طبق دو شرط Prandlia و Gracgofa می باشند . در تئوری تشابه برای نواحی با مقادیر بالای

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

قدر مطلق ، دو شرط فوق با عبارت $Pr.Gr > 10^3$ بوده ، ضرایب m و n مربوطه آن به ترتیب معادل $0/18$ و $0/25$ در نظر گرفته می شوند . محدوده تغییرات عبارت $Pr.Gr$ برای حالت فوق : $10^6 << Pr.Gr < 10^{10}$ بوده ، در این صورت $m=0/4$ و $n=0/2$ حاصل می شوند شرط Prandlia مشخصه انتقالی حرارتی گاز را تشکیل داده با توجه به رابطه زیر نوشته می شود .

$$21-5$$

$$P_r = \frac{\eta C_p}{\lambda}$$

بر طبق رابطه 21-5 شرط فوق مستقل از فشار بوده ، کمیاب متاثر از فشار در رابطه فوق موجود نمی باشد . تغییرات ضریب P_r با فشار تنها در حدود درجه حرارت بحرانیبه میزان قابل ملاحظه ای مشاهده می شود . گرمای ویژه طولی C_p ، ضریب ویسکوزیته دینامیک η و ثابت هدایت حرارتی λ حدودی با درجه حرارت تغییر می نمایند . در عمل افزایش ضرایب η و C_p فزونی ضریب λ را کمپانسه می نمایند . به همین علت در بسیاری حالات خاص شرط Prandlia مقدار ثابت می باشد .

شرط Gracgofa ، شدت نسبی انتقال حرارت را ناشی از جابجایی مستقل گاز و لایه های محیطی آن را در حول هادی مشخص نموده به شکل زیر نوشته می شود .

$$22-5$$

$$Gr = \frac{g \beta \Delta \theta l^3}{\nu^3}$$

$\beta = 1$: ضریب افزایش درجه حرارت انبساط حجمی گاز

$\gamma = \frac{\eta}{\rho}$: ضریب ویسکوزیته دینامیک (m^2/s)

$l = \frac{D-d}{2}$: مشخصات ابعاد و اندازه محفظه

$g = 9/8$: گشتاب ثقل (m^2/s)

با قرار دادن مقادیر P_r و Gr در رابطه 20-5 از رابطه 19-5 ، رابطه R_{T-k} بر حسب $m.k/w$ حاصل می شود :

$$R_{T-k} = \frac{\ln\left(\frac{D}{d}\right)}{2\pi m \left[\beta g \left(\frac{D-d}{2}\right)^3 (\theta_p - \theta_o) c_p p^{2\lambda} \frac{n}{\eta}\right]^n} \quad 23-5$$

با قرار دادن مقادیر عددی ضرایب ثابت در رابطه 23-5 رابطه حاصل می شود :

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

$$R_{T-k} = \frac{\ln\left(\frac{D}{d}\right)}{1/292\left[\left(\frac{D-d}{2}\right)^3(\theta_p - \theta_o)c_p p^{2.4} \frac{1}{\eta}\right]^{0.72}} \quad 24-5$$

مقاومت کلی حرارتی با توجه به سه روش انتقال حرارت به شرح زیر خواهد بود :

$$R_{\Sigma} = \frac{R_r R_{T-k}}{R_r + R_{T-k}} \quad 25-5$$

محاسبه مقدار R_{Σ} برای مقادیر مختلف V_0 طبق رابطه 5-15 با توجه به مقدار Q_p و رسم تغییرات آن بر حسب درجه حرارت V_0 یا $Q_p = f(V_0)$ برآورد می شود .

انرژی حرارتی تولید شده در واحد طول هادی به شرح فوق و به میزان Q_p از طریق لایه های گاز پیرامون آن به بدنه منتقل می شود .

در قبال برقراری جریان متناوب در هادی جریان مشابه در بدنه محفظه های تک فاز در جهت عکس برقرار می شود . جریان فوق در برخی شرایط با جریان هادی برابر می باشد . برقراری جریان فوق در بدنه منبع دیگر تولید انرژی حرارتی را در واحد طول آن تشکیل داده ، به جنس بدنه بستگی خواهد داشت . در صورتی که جنس محفظه از جنس فلزات غیرمغناطیسی نظیر فولاد باشد ، قدرت تولید شده در آن طبق رابطه زیر برآورد می شود .

$$Q_o = I^2 R_o k_p \quad 26-5$$

R_o : مقاومت اهمی واحد طول محفظه

k_p : ضریب لازم به منظور در نظر گرفتن پدیده پوستی (Skin Effect)

افت قدرت حاصل در واحد طول محفظه از جنس فولاد از رابطه زیر محاسبه می شود .

$$Q_{o.c} = \pi D H_{eff} \sqrt{\omega \mu_e / \rho} \quad 27-5$$

D : قطر داخلی بدنه

$H_{eff} = \frac{I}{\pi D}$: مقدار م وثر م ولفه مماسی شدت میدان مغناطیسی

در نقطه مورد نظر در بدنه قدر مطلق پرمتابلیته مغناطیسی تعیین شده با استفاده از منحنی مغناطیسی

کننده بدنه به ازاء $H = H_{eff}$

ω : ضریب زاویه

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

ρ : مقاومت طولی فولاد بدنه

میزان افت در بدنه به روش زمین نمودن بدنه و اتصال کامل بدنه های مختلف مربوط به تجهیزات گوناگون به یکدیگر بستگی دارد، بالاترین افت در تاسیسات از نوع بدنه مشترک برای سه فاز (Common Tank) زمین شده در يك نقطه نتیجه می شود. در این حالت جریان های القا شده با مقدار بالا به صورت جریان های با مدارهای بسته موضعی موسوم به جریان های سرگردان یا Eddy Current در سطح داخلی و در سطح خارجی محفظه برقرار می شوند.

در صورتی که محفظه های تک فاز یا سه فاز در دو انتها زمین شوند، جریان های القا شده در محفظه تنها در سطح داخلی محفظه برقرار می شوند. در این حالت میدان مغناطیسی ظاهر شدن در حد دو لایه محدود به سطح خارجی و داخلی بدنه حذف خواهد شد.

در این حالت افت در محفظه در حدود نصف افت در هنگامی خواهد بود که محفظه در يك انتها زمین شده باشد، به همین علت روش عمده زمین نمودن از نوع فوق می باشد. این روش به سهولت انجام می شود. لذا محاسبات با توجه به روش فوق و زمین نمودن محفظه در دو انتها صورت می پذیرد. افت در بدنه از جنس فولاد (به خصوص در جریان های اسمی بالا) در حدود چند مرتبه بیش از افت در بدنه از جنس فلز غیرمغناطیسی می باشد.

به منظور کاهش افت در بدنه از جنس فولاد از شیارهای طولی در بدنه به پهنای استفاده می شود. در این حالت شدت میدان مغناطیسی H_{eff} م و H_{eff} از طریق انتگرال در مدار بسته جریان برقرار می شود، يك انتگرال در مسیر بدنه فولادی و انتگرال دوم و در مسیر موجود در برجستگی ها به عرض δ محاسبه

می شود با فرض اینکه $\delta \ll \pi d$ باشد رابطه زیر نوشته می شود:

$$H\delta + H_{eff}\pi D = I$$

28-5

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

H- شدت میدان مغناطیس در فاصله هوای موجود بین دو برجستگی با توجه به اینکه μ_0 : پرمتابلیته مغناطیسی می باشد و $\mu_0 H = \mu_e H_{eff}$ رابطه زیر حاصل می شود :

$$H_{eff} \left(\frac{\mu_e}{\mu_0} \delta + \pi D \right) = I \quad 29-5$$

مقادیر H_{eff} و μ_e با توجه به منحنی مغناطیس کننده فلز - بدنه محاسبه می شوند ، آنچنانکه شرط ارائه شده طبق رابطه 29-5 برقرار باشد ،

چنانکه دیده می شود با افزایش اندازه فاصله δ و ایی δ ، افت حاصل از جریان های سرگردان در بدنه کاهش می یابد . با افزایش اندازه δ ، ابتدا میزان کاهش قابل ملاحظه بوده ، سپس به میزان محدود با سرعت کمتر روی می دهد ، آنچنان که تأثیر δ محسوس نمی باشد .

به ازاء $\delta = 0/03D$ افت در بدنه فولادی به میزان قابل ملاحظه متفاوت از افت در بدنه از جنس فلز غیرمغناطیسی می باشد .

افت کلی Q_{Σ} لازم است از طریق بدنه یا طول واحد با فضای خارج مبادله شود و افت فوق با مجموع افت ناشی از برقراری جریان در هادی متصل شده به محفظه Q_p و افت در بدنه Q_o برابر بوده عبارتست از :

$$Q_{okp} = Q_{\Sigma} = Q_p + Q_o \quad 30-5$$

قدرت مبادله شده با فضای خارج با توجه به هدایت حرارتی هوا و جابجایی لایه های هوا عبارتست از :

$$Q_{T-k} = kS(\vartheta_o - \vartheta_{ok}) \quad 31-5$$

ϑ_o : درجه حرارت بدنه

ϑ_{ok} : درجه حرارت هوای خارج از محفظه (درجه حرارت محیط)

k : ضریب انتقال حرارت از واحد طول سطح خارجی بدنه

$$k = N_u \lambda_B / D_H \quad 32-5$$

λ_B : ضریب هدایت حرارتی هوا در درجه حرارت مورد نظر

D_H : قطر خارجی بدنه (ابعاد و اندازه های مشخص بدنه)

N_u : شرط Hossita : شرط فوق شدت جابجایی حجم حرارتی را مشخص می نماید .

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

$$N_u = c(G_r \cdot P_r)^m$$

33-5

چنانکه دیده شده ضرایب m, c به قدر مطلق $G_r \cdot P_r$ بستگی داشته ، در هوا در محدوده: $2 \times 10^7 \leq G_r \cdot P_r \leq 5 \times 10^2$ به ترتیب مقادیر 0/54 و 0/25 در محدوده $10^{13} \leq G_r \cdot P_r \leq 2 \times 10^7$ به ترتیب مقادیر 0/135 و $0/33 = 1/3$ را دارا می باشند .
قدرت مبادله شده از بدنه به فضای خارج به روش تشعشعی ، طبق رابطه 5-16 محاسبه می شود .

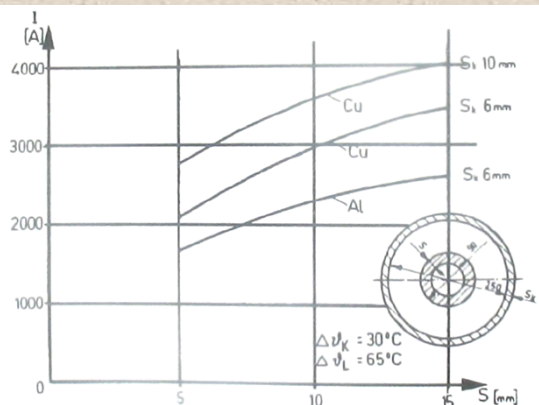
بطور خلاصه با توجه به آنچه اشاره شد پس از بر آورد ابعاد و اندازه های محفظه شامل نظر خارجی و قطر داخلی ، محاسبات لازم به منظور کنترل درجه حرارت بدنه ، در قبال برقراری جریان بار اسمی در شینه در درازمدت با توجه به درجه حرارت مشخص محیط صورت می پذیرند . در طی محاسبات فوق قطر داخلی شینه حامل جریان به ازاء درجات حرارت مورد نظر و استاندارد در بدنه و درها دی برآورد می شود .

9-5. برآورد ابعاد و اندازه شینه ها با استفاده از دیگرام

چنان که دیده شد ابعاد و اندازه شینه تحت ولتاژ و مقطع مناسب آن به منظور برقراری جریان اسمی ، تنها به مقدار جریان اسمی و ابعاد ایزولاسیون بستگی نداشته ، بلکه تحت تأثیر افت حرارتی حاصل از جریان القاء شده در بدنه واقع می باشد ، بدین ترتیب ابعاد بدنه شامل قطر داخلی ، قطر خارجی یا ضخامت بدنه . ابعاد هادی حامل جریان را به منظور تأمین درجه حرارت مشخص آن تحت تأثیر قرار

می دهد . آنچنان که ظرفیت جریان شینه با توجه به ضخامت بدنه تعیین می شود . در شکل 5-10 مقدار جریان قابل قبول شینه بر حسب مقطع شینه و ضخامت بدنه و جنس آن ، از نوع فولاد یا آلومینیوم ارائه شده است .

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



شکل 5-10 : ظرفیت برقراری جریان شیشه از جنس آلومینیوم یا مس در تأسیسات GIS

ضخامت شیشه با مقطع عبور جریان با S و ضخامت بدنه با S_k در شکل 5-10 مشخص شده اند. چنانکه دیده می شود با افزایش ضخامت بدنه، مقاومت اهمی بدنه کاهش یافته، لذا ظرفیت عبور جریان شیشه را تحت تاثیر قرار داده، ظرفیت جریان شیشه افزایش یافته است. منحنی ها برای شیشه حامل جریان از جنس آلومینیوم و مس ارائه شده اند.

شکل فوق برای حداکثر درجه حرارت قابل قبول شیشه معادل 65°C و حداکثر درجه حرارت بدنه معادل 30°C ارائه شده است.

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



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

1-6. مقدمه

اهمیت شبکه زمین و زمین نمودن در ت آسیسات GIS پیش از ایستگاهها با ایزولاسیون هوا می باشد. اهمیت زمین نمودن بدنه فلزی ایستگاهها با ایزولاسیون گاز با توجه به خاصیت خازنی قابل ملاحظه هادیها نسبت به بدنه در ت آسیسات فوق آشکار می شود. تحت تاثیر خاصیت خازنی قابل ملاحظه هادیها، در بدنه ت آسیسات، ولتاژ بالا، مشابه کلیه تجهیزات با بدنه فلزی یا Metal-Clad ظاهر می شود. در حالیکه بدنه ت آسیسات تحت ولتاژ صفر مورد نظر بوده، لازم است بدنه تجهیزات از نوع Metal-Clad با مقاومت اهمی حداقل به زمین متصل شود. ولتاژ ظاهر شده در بدنه تجهیزات فوق در هنگام برقراری جریان های گذرا یا مقدار بالا نظیر جریان های عیب و یا ظهور اضافه ولتاژها با شیب بالا نیز قابل ملاحظه می باشد.

ولتاژ ظاهر شده در بدنه ت آسیسات در هر دو حالت مورد اشاره از نظر ایمنی حائز اهمیت فراوان می باشد. در ایستگاهها و ت آسیسات GIS، ت آمین مقاومت زمین مطلوب با توجه به وسعت محدود و ناچیز محوطه ایستگاه در مقایسه با ایستگاههای فضای باز طبق اشکال ارائه شده در فصل اول، به سهولت مقدور نمی باشد. در طی فصل حاضر، سیستم زمین ایستگاههای GIS، مقررات زمین نمودن ت آسیسات و دستورالعمل های ارائه شده مورد مطالعه قرار می گیرد.

2-6. لزوم زمین نمودن ت آسیسات GIS

زمین نمودن بدنه تجهیزات، تابلوها، بدنه محفظه بسته GIS، تجهیزات مورد تحمل به دو منظور زیر صورت می پذیرد.

1 با بروز عیب فاز - زمین و بروز قوس در فاصله هادیهای تحت ولتاژ و بدنه فلزی تجهیزات، جریان از طریق بدنه تجهیزات و مسیر اتصال به زمین تجهیزات برقرار شده، مانع از ظهور ولتاژگذاری قابل ملاحظه در بدنه در طول مدت برقراری جریان عیب شود.

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

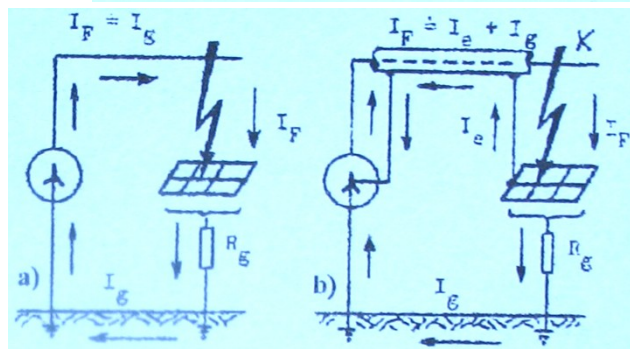
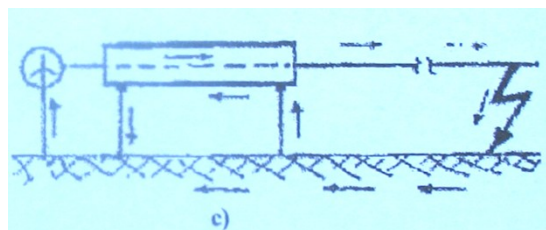
2 در شرایط عادی بهره برداری و در طول مدت برقراری جریان ها بار ، ولتاژ به میزان محدود در بدنه تاسیسات القاء شده ، در برخی شرایط و تاسیسات از مقدار مجاز ولتاژ تماس استاندارد تجاوز نموده ، ایمنی کارکنان را تهدید می نماید . در حالیکه با زمین نمودن بدنه در نقاط متعدد ، ولتاژ در بدنه تاسیسات مقدار ناچیز کمتر از ولتاژ تماس را دارا می شود . ولتاژ در بدنه تجهیزات ، در قبال جریان های بار ، لازم است همواره کمتر از مقدار قابل قبول استاندارد را از نظر ایمنی دارا باشد . با این همه هنگامی که جریان های بار ، تغییرات قابل ملاحظه را به صورت لحظه ای ، برای فاصله زمانی کوتاه چند میلی ثانیه با توجه به نوع بار دارا باشند ، نظیر جریان های راه انداز موتورها ، جریان های هجومی ترانسفورماتورها و بانکهای خازنی ، جریان های ناشی از بارهای ضربه نظیر کوره های قوس الکتریکی و غیره ولتاژ در بدنه به صورت گذرا در کوتاه مدت افزایش یافته ، در طول بدنه منتشر می شود . افزایش ولتاژ در بدنه به صورت گذرا و لحظه ای تا چند برابر ولتاژ معمول بهره برداری به عنوان افزایش گذرای ولتاژ زمین یا Transient Ground Potential Rise (TGPR) موسوم بوده با "TGPR" نشان داده می شود ولتاژ TGPR با عوارض لحظه ای به صورت شوک ، در صورت تماس کارکنان با بدنه همراه خواهد بود ، اتصال زمین مطمئن بدنه مانع از ظهور این اضافه ولتاژها و عوارض ناشی از آنان خواهد شد.

بدین ترتیب زمین نمودن بدنه تاسیسات به منظور حفظ پتانسیل حداقل در بدنه ، در شرایط عادی بهره برداری و در قبال برقراری جریان های عیب صورت می پذیرد . با این همه زمین نمودن بدنه و تاسیسات GIS در قبال عیوب مختلف روی داده در داخل محفظه بسته و یا در شبکه خصوصیات متفاوت از زمین نمودن تجهیزات را در ایستگاهها از نوع فضای باز دارا می باشد .

در ایستگاههای نوع فضای باز ، در قبال بروز عیب زمین در هر نقطه در ایستگاه و در تجهیزات فشار قوی ، مشابه شکل 1-6a و عیب در نقطه K، جریان عیب از طریق زمین به نقطه نول برقرار شده ، ولتاژ ظاهر شده در محل عیب از

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

جمله در بدنه زمین شده تجهیزات ، به مقدار مقاومت مسیر جریان در زمین و مقاومت شبکه زمین ، نصب شده در زمین بستگی خواهد داشت .



شکل 6-1: بروز عیب زمین در ت آسیسات GIS و برقراری جریان عیب از طریق بدنه ت آسیسات

a- عیب در ایستگاه نوع فضایی باز و برقراری جریان عیب از طریق شبکه زمین به نقطه نول تغذیه ، b- عیب در ایستگاه GIS و برقراری جریان عیب از طریق بدنه ت آسیسات به نقطه نول تغذیه ، c- عیب در خارج از ایستگاه GIS و در فاصله دور از آن و برقراری جریان عیب از طریق زمین و در محل ت آسیسات از طریق بدنه

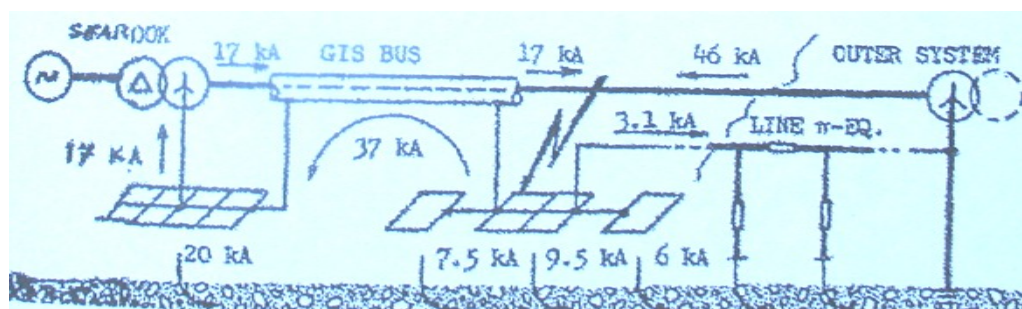
در ت آسیسات GIS ، با توجه به محفظه فلزی شامل گاز و شیشه تحت ولتاژ در سرتاسر ایستگاه ، بروز عیب زمین در هر نقطه در شیشه تحت ولتاژ ، عیب هادی - بدنه را تشکیل داده ، جریان عیب زمین از طریق بدنه فلزی ت آسیسات به نقطه نول برقرار خواهد شد . در شکل 1-6b عیب هادی - بدنه در نقطه K در ت آسیسات روی داده ، جریان عیب زمین از مسیر بدنه و مسیر زمین به نقطه نول تغذیه برقرار شده است . با مقایسه دو شکل a و b مشاهده می شود ، جریان عیب زمین در ت آسیسات GIS از دو مسیر متفاوت و موازی به نقطه نول برقرار می شود . مسیر بدنه مقاومت ناچیز را دارا بوده ، بخش عمده جریان از طریق بدنه ت آسیسات به سمت نقطه نول برقرار شده ، بخش ناچیز آن از

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

طریق زمین برقرار می شود . بطوری که جریان عیب زمین شامل جریان برقرار شده در بدنه ت آسیسات I_e و جریان برقرار شده در زمین I_g خواهد بود یا :

$$I_F = I_e + I_g \quad 1-6$$

در این رابطه جریان برقرار شده در بدنه I_e تا چند برابر جریان عیب زمین بالغ می شود . برقراری جریان عیب زمین از طریق بدنه ت آسیسات برای کلیه عیوب روی داده در هر نقطه از ت آسیسات GIS صدق نموده ، به علت مقاومت ناچیز بدنه ، ولتاژ ظاهر شده در بدنه ناچیز بوده ، به مقاومت زمین و کیفیت زمین نمودن ت آسیسات بستگی نخواهد داشت . به عبارت دیگر بدنه ت آسیسات به مشابه شبکه زمین سراسری با مقاومت ناچیز چند صدم اهم عمل می نماید . چنانچه عیب در خارج ایستگاه GIS و محفظه بسته ، در فضای باز روی دهد ، نظیر عیوب روی داده در پوشینگ ورودی و یا در خطوط تغذیه ایستگاه و غیره ، جریان از طریق زمین برقرار شده ، در محل ت آسیسات GIS بخشی از آن از طریق محفظه فلزی تا نقطه نول برقرار خواهد شد . در شکل 1-6c مسیر جریان عیب زمین برای عیوب روی داده در فاصله دور از ت آسیسات GIS در فضای باز نشان داده شده است . در این حالت تحت تأثیر مقاومت زمین واقع در مسیر جریان عیب از محل عیب تا نزدیکترین نقطه اتصال بدنه فلزی ت آسیسات به زمین ، ولتاژ در محل ت آسیسات در بدنه تا حدودی افزایش می یابد .



شکل 6-2 : توزیع جریان های عیب زمین در خط 245^{KV} متصل به ایستگاه GIS

جریان عیب برقرار شده در شینه ها تحت تأثیر عیوب روی داده در خارج از ت آسیسات به عنوان عیوب Through Fault (TF) محسوب شده ، با توجه به اینکه در قبال این عیوب جریان

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

در بخشی از مسیر از طریق زمین برقرار خواهد شد ، افزایش ولتاژ بدنه ، در این عیوب بیش از عیوب روی داده ، در محل ت آسیسات GIS و یا به عبارت عیوب هادی - بدنه خواهد بود .

ولتاژ تماس یا ولتاژ بدنه ت آسیسات در قبال جریان های عیب در دو حالت جداگانه شرح فوق محاسبه می شود .

1 برای عیوب هادی- بدنه در محل ت آسیسات GIS ، هنگامی که بخش عمده جریان عیب زمین از طریق بدنه ت آسیسات برقرار می شود .

2 برای عیوب روی داده ، در فواصل دور در شبکه ، در فواصل هوایی هنگامی که بخش عمده مسیر جریان عیب را زمین تشکیل داده ، تنها در مجاورت آسیسات جریان از طریق محفظه فلزی به سمت نقطه نول برقرار شود .

در شکل 6-2 بروز عیب فاز - زمین در خط هوایی 245^{KV} ، و در مجاور ایستگاه GIS روی داده ، جریان های عیب 46^{KA} و 17^{KA} در شبکه دو طرف خط به ترتیب 46^{KA} و 17^{KA} برقرار شده اند . توزیع جریان های عیب زمین بالغ 63^{KA} بر در مسیرهای مختلف نشان داده شده است . چنانکه دیده می شود بخش اعظم جریان عیب بالغ بر 37^{KA} از طریق بدنه محفظه GIS به زمین برقرار شده ، تنها 9/5^{KA} نزدیک به 1/7 جریان عیب ، در نقطه عیب به زمین وارد و از طریق زمین برقرار شده است .

3-6. احداث شبکه زمین در ت آسیسات با

ایزولاسیون گاز

چنانکه دیده شد کاهش دامنه ولتاژهای ظاهر شده در بدنه در قبال برقراری جریان های عیب ، ناشی از عیوب روی داده در محل ت آسیسات ، در فواصل دور و در قبال جریان های بار ، مستلزم اتصال بدنه تجهیزات به زمین در نقاط متعدد خواهد بود ، برای این منظور ، محفظه فلزی ت آسیسات به شبکه احداث شده در زمین شامل هادیهای افقی و قائم متصل می شوند . شبکه فوق ارتباط الکتریکی بین هادیها ، متصل به بدنه ت آسیسات و سطح زمین را به سهولت امکان پذیر می نماید . به عبارت دیگر جریان برقرار شده در هادیهای زمین از طریق سطوح تماس خود با خاک و سایر مواد موجود در زمین ، امکان برقراری جریان را از طریق

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

سطوح فوق به زمین میسر می نمایند . بدین ترتیب شبکه زمین نقش اساسی در انتقال بارهای الکتریکی و برقراری جریان به زمین ایفا می نماید .

مشخصات شبکه زمین : شبکه زمین احداث شده لازم است حداقل مقاومت اهمی را با زمین تا کمتر از مقدار استاندارد دارا باشد ، در این صورت با اتصال بدنه محفظه بسته و سایر تجهیزات الکتریکی ایستگاه نوع Metal-Clad نظیر ترانسفورماتورها ، تابلوها و غیره به شبکه زمین ، مقاومت اهمی بدنه تجهیزات فوق با زمین معادل مقاومت اهمی شبکه زمین خواهد بود . شبکه زمین عبارت از هادیهای افقی موازی در دو امتداد عمود بر هم نصب شده در عمق $0/8-1^m$ از سطح زمین می باشند (شکل 3-6a) شبکه فوق نسبت به زمین مقاومت اهمی کمتر از یک اهم را دارا بوده ، بدنه فلزی کلیه تجهیزات فشار قوی از جمله تأسیسات در نقاط متعدد ، با هادی ها به طول محدود به آن متصل می شوند . با بروز عیب در هر نقطه در هادیهای تحت ولتاژ ایستگاه و در تأسیسات GIS جریان عیب فرکانس 50 بالغ بر چند ده تا چند صد کیلو آمپر از طریق آنان به زمین برقرار می شود .

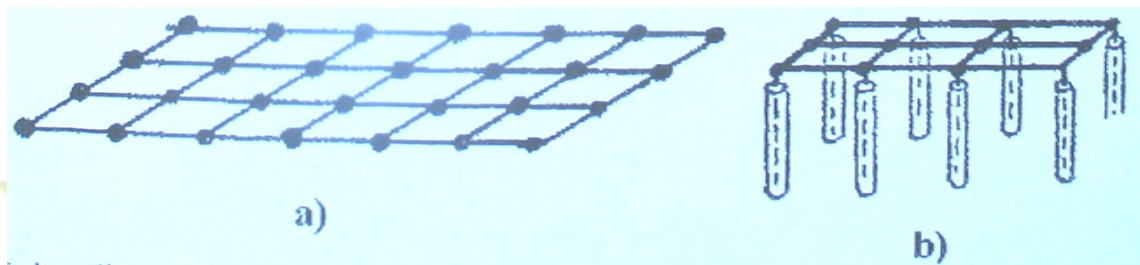
در صورت عدم تأمین مقاومت اهمی کافی توسط هادیهای فوق از هادیهای عمودی موسوم به الکتروود استفاده می شود ، الکتروودها برحسب نیاز در نقاط مختلف در مسیر هادیهای افقی نصب شده ، شبکه افقی به آنان متصل می شود (شکل 3-6b) مقاومت اهمی شبکه زمین به طول کل هادیهای افقی قرار داده شده در زمین ، عمق نصب h و گستردگی سطح شبکه بستگی دارد . قطر هادیها تأثیر نامحسوس در مقاومت اهمی دارد منظور از گستردگی سطح شبکه زمین ، عرض و طول ناحیه زیرپوشش شبکه زمین

می باشد . افزایش سطح یا گستردگی شبکه ، برقراری جریان و نفوذ آن را به زمین فزونی بخشیده به مفهوم ارتباط الکتریکی بیشتر شبکه با زمین خواهد بود . به همین علت سطح اشغال شده توسط شبکه زمین ، فواصل هادیهای افقی ، همچنین افزایش عمق نصب هادیهای عمودی موسوم به الکتروودها حائز اهمیت

می باشد . در ایستگاههای معمول با ایزولاسیون هوا ، سطح ایستگاه از وسعت کافی برخوردار بوده ، هر مقدار مقاومت زمین شبکه زمین با افزایش طول و عرض سطح زیرپوشش ، به

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

سهولت قابل ت آمین می باشد، در این ایستگاهها بطور معمول سطح گستردگی شبکه زمین معادل طول و عرض محوطه یا حصار ایستگاه در نظر گرفته شده ، مقاومت مورد نظر کمتر از 1 اهم را عرضه می نماید . در موارد نادر شبکه زمین ممکن است به منظور ت آمین مقاومت زمین کمتر ، تا خارج از محفظه ایستگاه نیز گسترش یابد . نقاط نول ترانسفورماتورها . محل نصب برق گیرها و غیره در معرض برقراری جریان های موجی تخلیه جوی با دامنه چند صد کیلوآمپر و شیب چند ده کیلو آمپر بر میکروثانیه واقع می باشند . لذا در این نقاط از الکترودهای قائم با حداقل کمیات الکتریکی L,C و امپدانس موجی حداقل استفاده می شود .



شکل 3-6 : شبکه زمین قرار داده شده در زمین a- شبکه متشکل از هادیهای افقی به عنوان شبکه زمین افقی ، b- شبکه متشکل از هادیهای افقی و هادیهای قائم با الکترودهای

در ایستگاههای نوع GIS وسعت ایستگاه به منظور احداث شبکه زمین در مقایسه با ایستگاههای نوع فضایی باز محدود بوده ، در قدرت و ولتاژ برابر به حدود $\frac{1}{10}$ تا $\frac{1}{20}$ وسعت ایستگاههای فضایی باز تقلیل می یابد . به علاوه در بسیاری موارد امکان احداث شبکه زمین ، برخوردار از مقاومت زمین محدود ، هنگامی که ایستگاه وسعت ناچیز چندمتر را دارا بوده یا در مناطق کوهستانی و صخره ای واقع باشد ، موجود نمی باشد . در این نوع ایستگاهها طول هادیهای افقی نصب شده در زمین محدود بوده از حدود چند متر تجاوز نمی نماید . لذا احداث شبکه زمین با حداقل مقاومت ، معادل مقدار استاندارد مستلزم مطالعات مهندسی بیشتر و ابداع راه حل های خاص خواهد بود .

4-6. روش محاسبه شبکه زمین

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

چنانچه گلوله کروی به قطر D و در مقابل آن ، به فاصله چند متر ، صفحه افقی بطور عمودی ، طبق شکل 4-6 در زمین نصب شده به فاصله کره - صفحه ولتاژ فرکانس 50 اعمال شود ، جریان از کره در تمام جهات در زمین وارد شده به سمت صفحه مقابل برقرار می شود . نسبت ولتاژ اعمال شده به جریان برقرار شده ، مقاومت زمین کره را نسبت به زمین نشان می دهد . در ساده ترین حالت نوع خاک در فاصله کره - صفحه یکنواخت و مشابه یا هموزن فرض شده ، شبکه زمین به صورت هادی دایره معادل سطح محصور شده ، ایستگاه فرض می شود ، در این صورت مقاومت زمین شبکه زمین به صورت دایره به شرح زیر خواهد بود :

$$R = \frac{\rho}{4\pi R} \quad 2-6$$

ρ : مقاومت مخصوص خاک ، مقاومت مخصوص خاک برحسب $\Omega.m$ بیان شده تابع رطوبت ، نوع خاک و یکنواختی آن می باشد .

رابطه فوق مقاومت زمین ایستگاه را شامل هادی دایره نصب شده در زمین بدون هرگونه پیش بینی اضافی نظیر هادیهای افقی و یا هادیهای قائم نشان می دهد . چنانچه از هادیهای افقی نیز علاوه بر هادی دایره استفاده شود ، مقاومت زمین خواهد بود :

$$R = \frac{\rho}{4\pi} + \frac{L}{R} \quad 3-6$$

هنگامی که مقاومت کافی ت آمین نشود ، طول یا تعداد هادیهای افقی افزایش داده می شود ، افزایش طول هادیهای افقی تا حد مشخص در کاهش مقاومت زمین شبکه م وثر واقع می شوند ، کاهش کمتر مقاومت زمین مستلزم نصب هادیهای قائم موسوم به الکترودهای قائم می باشد . در این حالت مقاومت معادل هادیهای افقی و هادیهای قائم خواهد بود :

$$R = \frac{R_1.R_2}{R_1+R_2} \quad 4-6$$

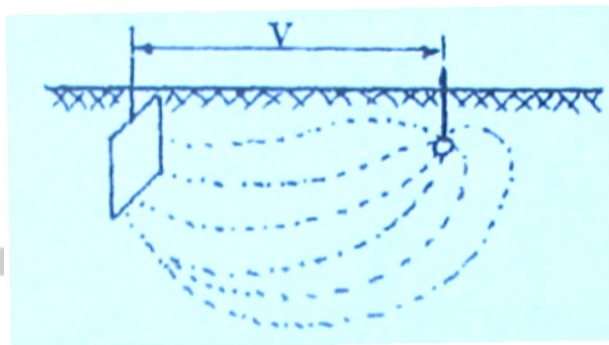
R_1 - مقاومت زمینهای افقی

R_2 - مقاومت زمینهای قائم یا الکترودها

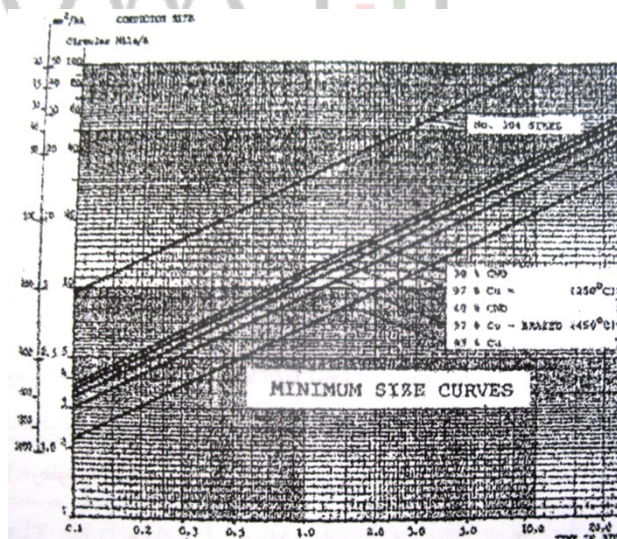
طول الکترودها در فاصله 4 تا 10 متر انتخاب می شود ، در اولین مرحله طول الکترودها محدود انتخاب شده در صورت عدم تأمین مقاومت کافی ، طول آنان افزایش داده می شود .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

برآورده مقطع مناسب هادی های زمین : جنس و مقطع هادیها به منظور نصب در زمین ، به عنوان شبکه افقی با مقدار جریان عیب فرکانس 50 و مدت برقراری آن تعیین می شود . مدت برقراری جریان عیب بطور معمول معادل فاصله زمانی کار رله های حفاظتی و بطور عمده حفاظت Back - Up انتخاب می شود. با استفاده از شکل 5-6 و فاصله زمانی برقراری جریان عیب با انتخاب جنس هادی ، دانسیته جریان ، آنچنان که درجه حرارت هادی در فاصله زمانی برقراری جریان عیب از حدود مجاز تجاوز ننماید ، برآورد می شود با استفاده از دانسیته جریان و مقدار جریان فرکانس 50 مقطع مناسب هادی زمین یافته شده ، با مقادیر استاندارد مقایسه شده ، اندازه مناسب آن تعیین می شود.



شکل 4-6: برقراری جریان زمین بین دو الکتروود صفحه و کره نصب شده در زمین در عمق برابر



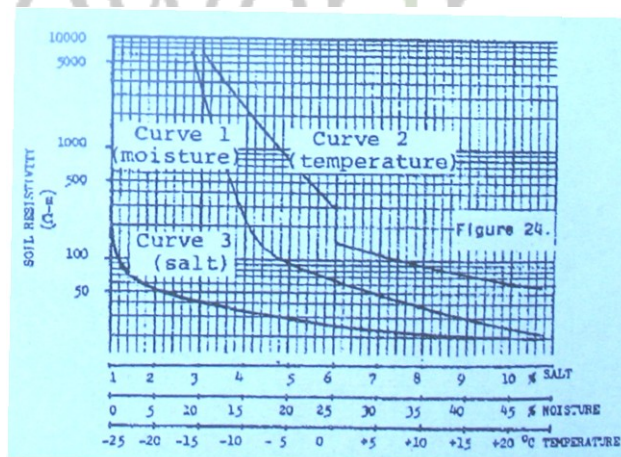
شکل 5-6 : فاصله زمانی برقراری جریان بر حسب ثانیه در هادیهای مختلف مخصوص نصب در زمین ، محور عمودی شامل سه اشل : دانسیته جریان (A/mm^2) ، مقطع برای هر کیلو آمپر (KA/mm^2) ، قطر هادی ، درجه حرارت محیط $40^{\circ}C$ ، درجه

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

حرارت حد هادی از نظر ذوب شدن ، درجه حرارت لازم به منظور ذوب و و اتصال 450°C ، درجه حرارت قابل تحمل کابل مورد اتصال 250°C

مقاومت مخصوص خاک : مقاومت مخصوص خاک عبارت از مقاومت حجمی خاک به حجم 1m^3 بوده برحسب $\Omega.m$ نشان داده می شود . این مقاومت به نوع ، جنس خاک ، نوع زمین ، مقدار رطوبت و املاح موجود در آن و درجه حرارت بستگی دارد . در شکل 6-6 تغییرات آن برحسب درجه حرارت بامنحنی t بر حسب رطوبت با m و برحسب املاح نمکی با s نشان داده شده است . خصوصیات فوق متناسب با عمق نصب تغییر نموده ، با افزایش عمق نصب مقدار رطوبت و درجه حرارت فزونی یافته ، در عوض املاح موجود در خاک کاهش می یابند . به همین علت مقاومت مخصوص خاک متناسب با عمق آن کاهش می یابد . لذا به منظور سهولت در محاسبات لایه فوقانی خاک با ضخامت 1-2 متر با مقاومت مخصوص ثابت ρ_1 و لایه تحتانی خاک در عمق بیش از 1 متر با مقاومت مخصوص ρ_2 در نظر گرفت می شود .

تأثیر لایه های خاکدر مقاومت مخصوص خاک با ضریب انعکاس $K = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$ نشان داده می شود .



شکل 6-6: تغییرات مقاومت مخصوص خاک (ρ $\Omega.m$) با توجه به درجه حرارت خاک ، میزان رطوبت

و مقدار نمک ، میزان رطوبت و نمک بر حسب درصد وزنی خاک و میزان نمک برای خاک 30% رطوبت ارائه شده است .
 منحنی 1 : برای رطوبت ، منحنی 2 : برای درجه حرارت ،
 منحنی 3 : برای نمک

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

5-6. تأمین ایمنی تجهیزات زمین شده در قبال برقراری جریان عیب

ولتاژ ظاهر شده در بدنه فلزی تجهیزات محفظه بسته زمین شده لازم است در طی بهره برداری و در طول مدت برقراری جریان های عیب مقدار کافی و مناسب را از نظر ایمنی دارا باشد، آنچنان که در صورت تماس با بدنه تجهیزات، همزمان با برقراری جریان عیب، ولتاژ ظاهر شده سلامت و ایمنی کارکنان را تهدید ننماید، منظور از جریان های عیب، جریان های عیب ناشی از عیوب Through Fault و یا عیوب به صورت اتصال مستقیم هادی تحت ولتاژ به بدنه و یا از طریق قوس می باشد. ولتاژ مناسب و قابل قبول ظاهر شده در بدنه تجهیزات، آنچنان که ایمنی کارکنان را در صورت تماس با بدنه تهدید ننماید، به عنوان ولتاژ تماس با Touch Potential موسوم می باشد.

با بروز عیب در تأسیسات GIS، جریان عیب از طریق بدنه و اتصال بدنه به زمین برقرار می شود، ولتاژ ظاهر شده در طول برقراری جریان عیب به زمین، در نقطه زمین شده تأسیسات، طبق رابطه $E_g = R \cdot I_f$ نوشته شده متناسب با فاصله از نقطه زمین، در سطح زمین کاهش می یابد. در نقاط اتصال زمین و نقاط تزریق جریان به زمین مجدداً افزایش می یابد. تغییرات ولتاژ در سطح زمین، در فاصله نقاط تزریق جریان یا نقاط زمین شده، به عنوان پروفیل سطحی ولتاژ ناشی از جریان عیب زمین نامیده می شود. در شکل 6-7 منحنی پروفیل سطحی ولتاژ نشان داده شده است. در منحنی فوق در فاصله دو نقطه زمین A_2 و A_3 اختلاف ولتاژ بین دو نقطه در سطح زمین نظیر دو نقطه تماس پاها یا S_1 و S_2 ولتاژهای مربوطه طبق منحنی پروفیل ولتاژ U_{g1} و U_{g2} بوده، تفاوت ولتاژ دو نقطه معادل $E_g = E_{g1} - E_{g2}$ به عنوان ولتاژ قدم بر بدن واقع می شود. بدین ترتیب فرد بدون تماس با بدنه تجهیزات تحت اختلاف پتانسیل ΔV موجود در سطح زمین قرار خواهد گرفت. مقادیر قبول ولتاژهای تماس و قدم با توجه به مقدار جریان قابل تحمل بدن طبق جدول 6-1 برآورده شده، در استانداردها بر حسب فاصله زمانی برقراری جریان ارائه شده اند.

جدول 6-1: ولتاژ قابل تحمل بدن و مدت اعمال آن

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر مسایت و به همراه فونت های لازم

500	400	200	130	100	65	ولتاژ قابل تحمل بدن
0/1	0/2	0/5	0/7	1	3	مدت مجاز اعمال ولتاژ (ثانویه)

برقراری جریان سینوسی در بدن تحریک اعصاب و لرزش آغاز شده ، با ادامه برقراری جریان ، عوارض آن شدت یافته به تجزیه خون و عدم حرکت گلبولها و توقف قلب منجر می شود . جریان قابل قبول در بدن ، در ز ن ان در حدود 9^{mA} و در مردان 15^{mA} می باشد . دو حد فوق با افزایش فرکانس فزونی می یابد . در قبال جریان های ضربه ، به میزان قابل ملاحظه افزایش می یابد . پس از طرح شبکه زمین و ت آمین مقاومت زمین کافی در حد قابل قبول ولتاژهای عدم و تماس با توجه به حداکثر جریان عیب برقرار شده به شرح زیر می شوند :



شکل 6-7 : نمایش ولتاژهای قدم و تماس در نقاط مختلف تأسیسات GIS ، منحنی خط چین پروفیل ولتاژ در سطح زمین ، نقاط A_1 ، A_2 ، A_3 ، A_4 نقاط اتصال شبکه زمین به تجهیزات ، نقاط S_1 و S_2 فاصله دو قدم متوالی ، ولتاژ قدم : E_s ، ولتاژ تماس E_t

1 ولتاژ قدم : ولتاژ قدم یا Step Voltage با توجه به پهنای قدم معادل 1 متر و منحنی توزیع ولتاژ در سطح زمین محاسبه می شود ، حد قابل قبول ولتاژ قدم طبق رابطه زیر محاسبه می شود :

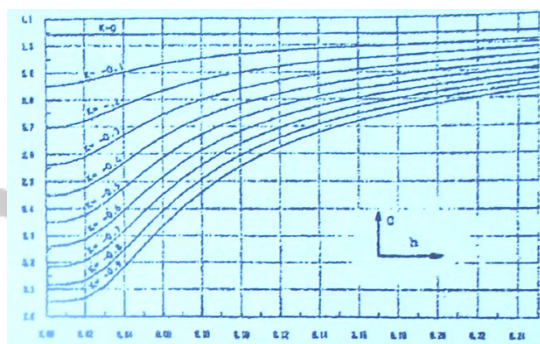
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$V_s = (1000 + 6c\rho) \frac{0/157}{\sqrt{t}} \quad 5-6$$

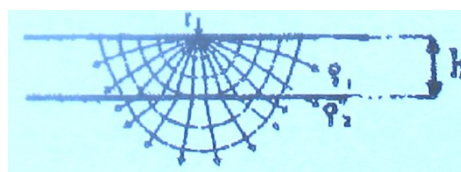
2 ولتاژ تماس یا V_t : مقدار تماس بر طبق منحنی توزیع ولتاژ در سطح ایستگاه محاسبه شده ، مقدار حد آن از رابطه زیر محاسبه می شود :

$$V_t = (1000 + 1/5c\rho) \frac{0/157}{\sqrt{t}} \quad 6-6$$

در روابط 5-6 و 6-6 ، c ضریب کاهش را تشکیل داده بر طبق شکل 8-6 بر حسب عمق لایه فوقانی خاک h و ضریب انعکاس $K = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$ محاسبه می شود. ρ مقاومت مخصوص خاک بر حسب $\Omega.m$ و t فاصله زمانی برقراری جریان ضربه را تشکیل می دهد. مقادیر ρ_1 و ρ_2 بر حسب عمق نصب شبکه زمین در شکل 9-6 ارائه شده اند.



شکل 8-6 : ضریب کاهش c به صورت تابعی از ضریب انعکاس K و سطح فوقانی با مقاومت مخصوص بالا با ضخامت h



$\rho_2 < \rho_1$

شکل 9-6: منحنی های خطوط هم ولتاژ و مسیر توزیع از هادی واقع در سطح زمین بالا به تحتانی با مقاومت مخصوص یکنواخت ρ_2 و مقاومت قابل ملاحظه ρ_1 به عنوان سطح محافظت در سطح فوقانی با ضخامت h

مقدار مجاز وقابل قبول ولتاژهای تماس و قدم ، بر طبق روابط قبل، تغییرات مجاز ولتاژ در سطح زمین یا Gradient ولتاژ را مشخص می نمایند، در صورتی که Gradient یا شیب کاهش ولتاژ در سطح زمین از حدود مجاز تجاوز نماید ،

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

لازم است با افزایش بر تعداد هادیهای افقی موازی یکدیگر از شیب منحنی پروفیل ولتاژ کاسته شود.

6-6. تأمین ایمنی ولتاژ تماس کافی در قبال برقراری جریان های عیب در ایستگاههای GIS

در کلیه تجهیزات فشار قوی با بدنه فلزی (تجهیزات Metal - Clad)، شامل هادیهای تحت ولتاژ در داخل بدنه، تأمین ایمنی کافی و حفظ ولتاژ تماس در بدنه تجهیزات کمتر از سطح استاندارد ضروری می باشد. بدین ترتیب ایمنی کافی در هنگام تماس اتفاقی با بدنه دستگاه نظیر ترانسفورماتورها، تابلوها، کلیدهای نوع DT، محفظه ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ در صورت برقراری جریان های عیب، تحت ولتاژ واقع خواهند شد، ابعاد و اندازه تجهیزات فوق ناچیز بوده، با توجه به اتصال بدنه تجهیزات به زمین در 2 یا 3 نقطه، ولتاژ در کلیه نقاط بدنه، نزدیک صفر خواهد بود. در ایستگاههای GIS، کلیه شینه ها و تجهیزات در داخل محفظه شینه فلزی واقع بوده محفظه فلزی به صورت سراسری طول بالغ بر $20-100^m$ را دارا می باشد. تماس مداوم با بدنه فلزی شامل گاز و شینه فشار قوی، به منظور انجام بازدید، قطع و وصل کلیدها و سکسیونرها و تنظیم تجهیزات اجتناب ناپذیر خواهد بود. مهمترین و عمده ترین شرط تأمین ایمنی در ایستگاههای فوق، حفظ ولتاژ بدنه در هر نقطه، در کلیه شرایط بهره برداری، اهم از برقراری جریان های بار و جریان های عیب، کمتر از سطح ولتاژ تماس استاندارد می باشد.

چنانکه دیده شد ولتاژ ظاهر شده در بدنه در قبال برقراری جریان های عیب، ناشی از عیب در محل تأسیسات و یا عیب در خارج تأسیسات (شکل 6-1) متفاوت خواهد بود. همچنین در هنگام بروز عیب در محل تأسیسات ولتاژ بدنه بر حسب موقعیت عیب، در ابتدای تأسیسات، نزدیک به نقطه نول و یا در فاصله دو از انتهای تأسیسات، متفاوت خواهد بود. در این قسمت روش محاسبه ولتاژ محفظه در شرایط عیب در محل تأسیسات و یا در نزدیکترین نقطه به تأسیسات GIS و موقعیت آن شرح داده می شود.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازم

7-6. عیب در محل ت آسیسات و یا در نزدیکترین نقطه به ت آسیسات GIS

در این حالت شینه حامل جریان عیب و محفظه فلزي آن دو مدار بسته جدا از یکدیگر را تشکیل می دهند. دو مدار از طریق عیب در يك نقطه به یکدیگر متصل می باشند گذشته از برقراري بخشي از جریان عیب در محفظه فلزي ، امپدانس متقابل شینه و محفظه ، جریان برقرار شده را تحت تاثیر قرار

میدهد. در صورتی که نقطه و محل عیب در خارج مجاور ت آسیسات و یا در محل ت آسیسات واقع باشد، مدار بر طبق شکل 10-6 خواهد بود جریان عیب در شینه برقرار بوده ، جریان در مدار بسته محفظه با نشان داده می شود. جریان با توجه به امپدانس متقابل بین شینه و محفظه و جریان عیب زمین معادل برقرار شده در شینه برقرار می شود. مدار معادل اشکال a-1 و a-2 طبق شکل 10-6b و با توجه به امپدانس متقابل Z_m و امپدانس های Z_i و Z_e مربوط به مدار شینه و مدار شامل محفظه ، طبق شکل 10-6c نشان داده می شود .

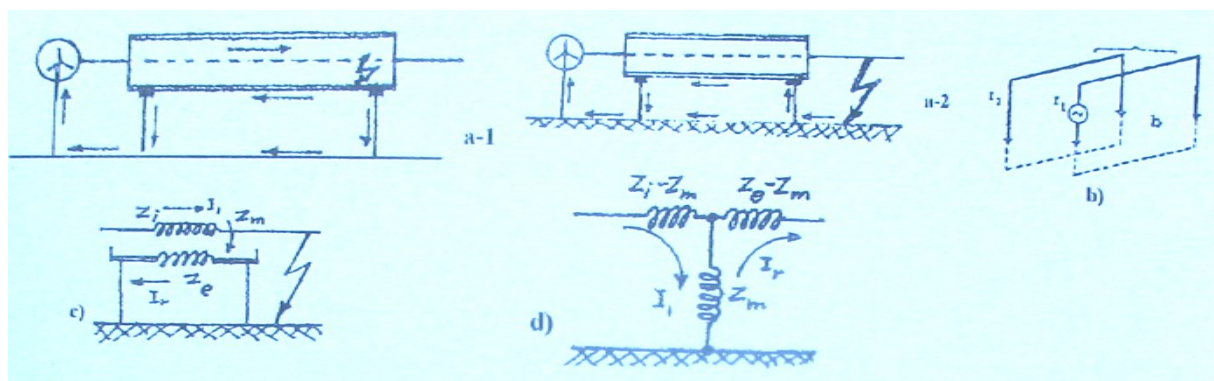
به منظور برآورد در مدار محفظه لازم است جریان I_2 تعیین شود. برای این منظور روابط زیر طبق مدار معادل شکل 10-6c نوشته می شود .

$$\begin{cases} V_s = Z_m I_2 + Z_i I_1 \\ 0 = Z_e I_2 + Z_m I_1 \end{cases} \quad 7-6$$

Z_m : امپدانس متقابل بدنه یا محفظه استوانه با هادی فلز

Z_i : امپدانس هادی فاز

Z_e : امپدانس بدنه استوانه



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

شکل 6-10: مسیر برقراری جریان عیب و مدار معادل مربوط در قبال عیب در محل ت آسیسات GIS و یا در مجاور آنان a-1 و a-2 به ترتیب عیب در محل ت آسیسات و یا در شینه فضاي باز مجاور ت آسیسات ، مدار معادل شامل شینه تحت ولتاژ بدنه و زمین مدار معدل با توجه به امپدانس القايي و متقابل دو مدار ، d - مدار معادل T براي مدار c

با حل روابط 6-7 جریان I_2 و امپدانس معادل مدار به شرح زیر حاصل می شود :

$$I_2 = -\frac{Z_m}{Z_e} I_1 \quad 8-6$$

$$Z = -Z_i \frac{(Z_m)^2}{Z_e} \quad 9-6$$

با توجه به امپدانس معادل نتیجه شده برای مدار شکل 6c-10 مدار فوق با مدار معادل T مشابه مدار معادل ترانسفورماتور طبق شکل 6d-10 نشان داده می شود . در این صورت نتیجه زیر حاصل می شود .

- در صورتی که مدار جریان عیب تنها شامل محفظه فلزی ت آسیسات بوده ، جریان عیب از طریق زمین برقرار شده ، امپدانس مدار Z خواهد بود که طبق رابطه 6-9 نوشته می شود .

- در صورتی که عیب در خارج محفظه روی داده ، بخشی از جریان عیب از طریق زمین برقرار شود ، شاخه Z_m حذف شده ، امپدانس معادل مدار جمع دو امپدانس $Z_e - Z_i - Z_m$ خواهد بود . یا :

$$\hat{Z} = (Z_e - Z_m) + (Z_i - Z_m) = Z_i + Z_e - 2Z_m$$

- با تعیین کمیاب مدار بسته حاصل از محفظه ، در سه حالت : عیب در نزدیکترین نقطه به نول تغذیه ، عیب در محفظه گاز ولی در دورترین نقطه از نول تغذیه و عیب در نقطه وسط محفظه نسبت به نقطه نول تغذیه برآورد می شود ت آسیسات از نوع Phase-Isolated بوده ، در فواصل چند متر توسط بسته مسی به یکدیگر متصل یا اصطلاحاً Bundle شده اند .

- هنگامی که عیب در انتهای محفظه بسته ، نقطه A شکل 6-11 روی داده ، محفظه در فاصله دو در انتهای دیگر

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

نظیر نقطه B زمین شده باشد ، جهت جریان عیب در هادی در خلاف جهت جریان القاء شده در محفظه بوده ، ولتاژ V_e به شکل زیر نوشته می شود :

$$V_e = \sqrt{(V_{eR})^2 + (V_{eL})^2} \quad 10-6$$

ولتاژهای V_{eL} و V_{eR} محاسبه می شوند :

$$V_{eR} = lR_e I \quad 11-6$$

$$V_{eL} = j l I (4.61 \omega \times 10^{-7}) \log_{10} \left[\frac{(GMR - r_0)}{r_0 \times GMR} \right] \quad 12-6$$

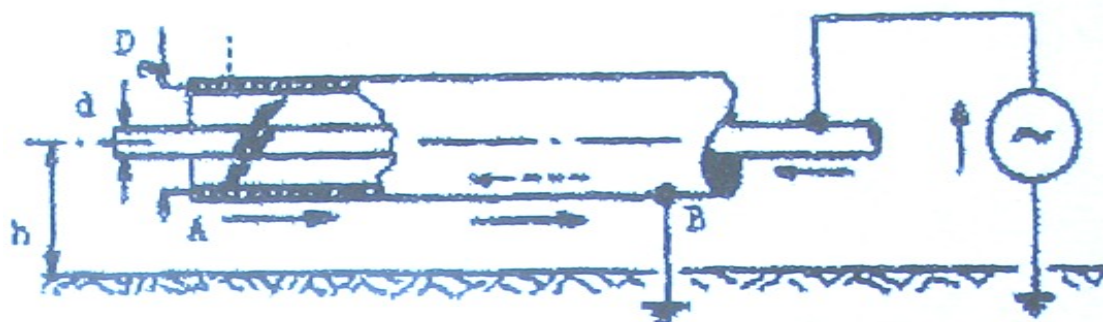
فاصله هندسی سه محفظه در مجاور هم ، (فاصله محور- محور آنان) شعاع هندسی GMR را به شرح زیر طبق شکل 11-6 می دهد .

$$GMR = \frac{D_e}{2}$$

D_e : قطر داخلی محفظه (شکل 11-6)

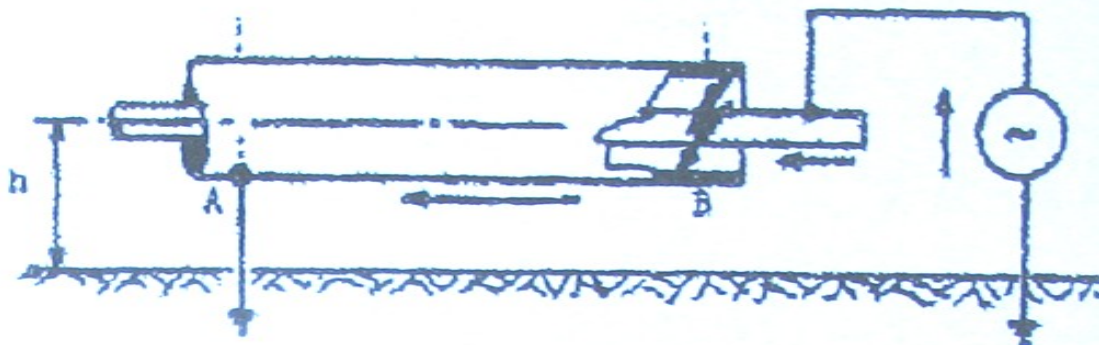
هنگامی که محفظه در نقطه A زمین شده ، عیب در نقطه B ابتدای محفظه روی داده باشد (شکل 12-6) ، در این حالت از مقاومت اهمی به علت مقدار قابل ملاحظه اندوکتانس محفظه صرفنظر می شود . افت ولتاژ خواهد بود :

$$V_e = V_{e-g} = j l I (4.61 \omega \times 10^{-7}) \log \left(\frac{2h}{GMR} \right) I \quad 13-6$$



شکل 6-11: بروز عیب در محل تأسیسات GIS در دورترین نقطه از نول تغذیه

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 6-12: بروز عیب در محل تاسیسات GIS در نزدیکترین نقطه از نول تغذیه

- عیب در نقطه وسط محفظه : در این حالت محفظه در هر دو انتها زمین شده ، عیب در حدود ناحیه وسط دو نقطه زمین A و B طبق شکل 6-13 روی می دهد . در این صورت برای هر نوع عیب روی داده در فاصله دو نقطه A و B جریان عیب بر حسب امپدانس مسیر از محل زیر برای جریان های برقرار شده به سمت دو نقطه A و B جریان های و صدق نمایند، حداکثر خواهد بود .

$$\begin{cases} V = Z_A I_a + Z_B I_b \\ l = l_A + l_B \end{cases} \quad 14-6$$

با استفاده از روابط 6-14 امپدانس های Z_a و Z_b یافته می شوند . (Z_a و Z_b برای واحد طول محفظه) ابتدا مقادیر I_B و I_A به شرح روابط زیر محاسبه می شوند :

$$I_A = I_B \frac{1 - \sqrt{\frac{Z_a}{Z_b}}}{1 - \frac{Z_a}{Z_b}} \quad 15-6$$

$$I_B = I_A \frac{1 - \sqrt{\frac{Z_b}{Z_a}}}{1 - \frac{Z_b}{Z_a}} \quad 16-6$$

مقادیر Z_a و Z_b بر حسب P.U برای واحد طول تعیین شده ، با توجه به طول های I_A و I_B ، طول کل محفظه I_{AB} ، امپدانس های مسیر جریان به سمت نقاط نول A و B معادل Z_a و Z_b یافته می شوند :

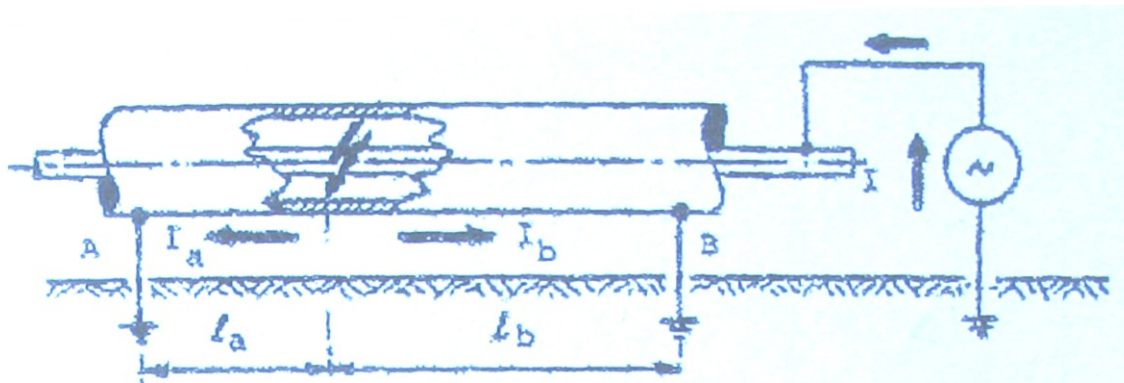
$$Z_A = I_A Z_a$$

$$Z_B = I_B Z_b$$

$$I_{AB} = I_A + I_B$$

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

در این حالت خاص هنگامی که $Z_a = Z_b$ باشد ، $I_A = I_B = \frac{1}{2} I_{AB}$ ،
 بوده ، در قبال عیب در نقطه وسط محفظه ، جریان به دو
 مقدار برابر در دو طرف تقسیم می شود .



شکل 6-13: بروز عیب در محل تأسیسات GIS در نزدیکترین
 نقطه از نول تغذیه



WikiPower.ir

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



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

7-1. مقدمه

چنانکه در فصل اول اشاره شد تأسیسات GIS و ایستگاهها با ایزولاسیون گاز در ردیف تجهیزات با ایزولاسیون داخلی تقسیم بندی شده ، هیچگونه بروز قوس و اختلال در تأسیسات قابل قبول نمی باشد . هر گونه عیب و اختلال در ایزولاسیون در هر نقطه تأسیسات و در هر محفظه جدا یا Compartment ها با صدمه عمده به تجهیزات و یا انهدام کامل آنان همراه بوده ، قطع دراز مدت انرژی را تا رفع کامل و راه اندازی مجدد تأسیسات به همراه خواهد داشت . به همین علت نیز راه اندازی تجهیزات پس از اطمینان کامل از تأسیسات ایزولاسیون مورد نظر و برخورداری از ولتاژ دی الکتریک کافی صورت می پذیرد . گذشته از مراحل راه اندازی ، در طول مدت بهره برداری نیز لازم است از طریق انجام آزمایشات ، مدارات کنترل و رله های حفاظتی و خبردهنده یا monitoring کیفیت ایزولاسیون بطور مداوم برآورده شده ، مناسب بودن آن تأیید شود .

7-2. خصوصیات عیوب در تأسیسات و ایستگاههای

GIS

در ایستگاههای فشار قوی با ایزولاسیون هوا ، بخش عمده ایزولاسیون شینه ها ، تأسیسات و بطور کلی ایستگاه را هوا و فواصل هوایی به عنوان ایزولاسیون خارجی تشکیل می دهند . بروز قوس در هوا و فواصل هوایی با صدمه عمده به تجهیزات و قطع دراز مدت انرژی همراه نخواهد بود . در حالی که در ایستگاهها با ایزولاسیون گاز ، سرتاسر ایستگاه به صورت محفظه بسته با ایزولاسیون گاز از نوع Metal-Clad پیش بینی شده ، هر گونه قوس و اختلال در ایزولاسیون از نوع داخلی ، با صدمه و انهدام تجهیزات و قطع دراز مدت انرژی همراه خواهد بود . به همین علت عیب از نوع داخلی محسوب شده بروز هیچگونه قوس در هیچ یک از Compartment ها در طول مدت بهره برداری قابل قبول نمی باشد . با این همه در طول بهره برداری و تحت تأثیر تغییر کیفیت ایزولاسیون ، عیوب متعدد به صورت قوس در داخل محفظه ها مشاهده و گزارش شده اند به همین علت

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرمان سایت و به همراه فونت های لازم

نگاهداری این نوع ایستگاهها در مقایسه با ایستگاهها از نوع ایزولاسیون در فضای باز و فواصل هوایی ایزولاسیون با احتمال بروز 5% بروز قوس، از اهمیت ویژه برخوردار می باشند. جلوگیری از بروز قوس در این نوع ایستگاهها پیش بینی تجهیزات خاص را به منظور کنترل مداوم کیفیت ایزولاسیون داخلی و تشخیص پدیده های روی داده ضروری می نمایند. در ایستگاهها با ایزولاسیون هوا، فواصل هوایی ایزولاسیون به عنوان ایزولاسیون اصلی ایستگاه در معرض تغییرات جوی از جمله جابجایی هادیها تحت تاثیر نیروی باد، وزن یخ و برف، آلودگی محیط، خوردگی و زنگ زدگی هادیها و اتصالات فلزی، اشعه خورشید و غیره واقع می باشند. مقابله با عوامل جوی و آلودگی محیط در ردیف مهمترین مراحل مراقبت و نگهداری ایستگاهها و تجهیزات فشار قوی محسوب می شوند. بسیاری از حوادث و اختلالات در ایزولاسیون در این نوع ایستگاهها، تحت تاثیر آلودگی محیط روی داده اند. از آنجا که قوس در فضای باز روی می دهد، با صدمه و انفجار تجهیزات همراه نبوده امکان رفع عیب و برقراری مجدد انرژی در کوتاه مدت فراهم می باشد.

در ایستگاهها با ایزولاسیون گاز، برخلاف ایستگاهها با ایزولاسیون هوا، آلودگی محیط و عوامل خارجی به عنوان عوامل اصلی تهدید ایزولاسیون محسوب نشده، بلکه عوامل داخلی و مشکلات ساختمانی و عدم کنترل به موقع کیفیت ایزولاسیون بروز قوس داخلی، صدمه به تجهیزات و قطع انرژی را موجب می شوند. به دلایل فوق نگهداری و بهره برداری در این نوع ایستگاهها متفاوت از روش های معمول بهره برداری ارائه شده در ایستگاههای فضای باز می باشند. این نوع ایستگاهها متفاوت از روش های معمول بهره برداری ارائه شده در ایستگاههای فضای باز می باشند. این نوع ایستگاهها در قبال تغییرات جوی و عوامل محیطی به عنوان ایستگاهها با حداقل مراقبت و نگهداری محسوب شده، از اطمینان بالا برخوردار می باشند. از این نظریه نیز به عنوان مناسبترین راه حل تأمین انرژی در مناطق با کیفیت نامناسب هوا، برخوردار از آلودگی فوق العاده، تشخیص داده شده، بکار برده می شود.

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

با توجه به عوامل متفاوت بروز قوس و حادثه در دو نوع ایستگاه های مورد اشاره ، با ایزولاسیون هوا و ایزولاسیون گاز ، درصد بروز عیب روی داده وساعات خاموشی ها و قطع انرژی در دو نوع ایستگاه مورد مطالعه قرار گرفته اند .

درصد عیوب روی داده با تعداد متوسط حوادث در فاصله زمانی یکسال در هر Bay ، به عنوان Rate of failure مشخص می شود . حداقل به مدت یک ساعت مورد نظر بوده اند .

درصد بروز عیب در دو نوع ایستگاه برطبق مطالعات انجام شده در کشور نروژبه شرح زیر بوده اند . در شبکه انتقال انرژی کشور نروژ تعداد 53 ایستگاه نوع GIS در ردیف ولتاژهای $420-145\text{KV}$ ، شامل

1190Bay-year موجود بوده اند . تعداد 19 حادثه برای 760Bay-year

ثبت شده اند ، این تعداد عدد $2/5$ حادثه در هر 100Bay-year

را نشان می دهد که به عنوان Rate of failure (RF) برای شبکه

فوق در نظر گرفته می شود . بطور معمول درصد RF برای

شبکه فوق و هر دو نوع ایستگاه در فاصله سالهای 1973 تا

1988 طبق شکل 7-1 بوده است . درصد عیب برای ایستگاهها

با ایزولاسیون هوا با AIS مشخص شده است . درصد متوسط قطعی

ها با RF برای ایستگاههای نوع GIS تا سال 1958 با

امتداد 1 و تا سال 1988 با امتداد 2 نشان داده شده است

. چنانکه دیده می شود درصد عیوب روی داده با افزایش

سالهای بهره برداری از $4/5$ به $2/5$ در هر 100Bay-year کاهش

یافته اند . علت بهبود در کیفیت ساخت ت آسیسات GIS ساخت

محفظه و مقره های نگهدارنده ، و دقت در پاک نمودن

محفظه و حذف ذرات داخلی بوده است. اگر چه درصد بروز

عیب در ت آسیسات GIS در مقایسه با درصد ارائه شده برای

ایستگاهها با ایزولاسیون هوا معادل $4/5$ ، تا چند برابر

کمتر می باشد ، در عوض فاصله زمانی رفع عیب در

ایستگاهها با ایزولاسیون گاز بیش از ایستگاهها با

ایزولاسیون هوا بوده است . فاصله زمانی بیشتر رفع عیب

در ایستگاهها از نوع GIS با توجه به پیچیدگی ایستگاه ،

فاصله زمانی لازم به منظور دمونتاژ محفظه ، تعویض قطعات

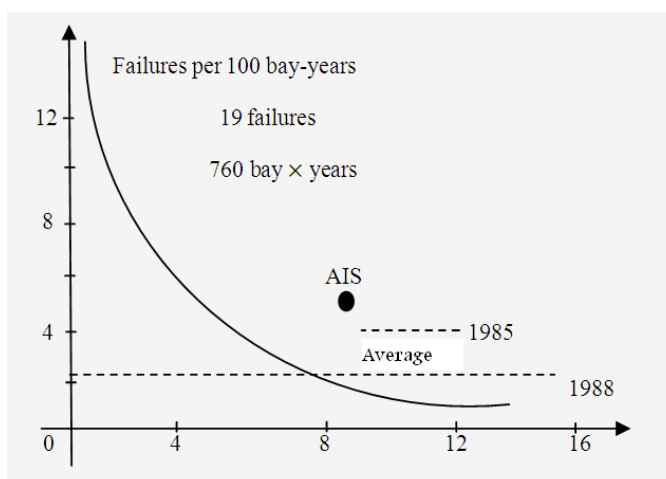
و در پاره ای موارد عدم امکان دسترسی به ایستگاه بوده

است . بطور کلی فاصله زمانی رفع عیوب منجر به خاموشی

Bay در ایستگاههای نوع فضای باز چهار روز و در

ایستگاههای نوع GIS ده روز نتیجه شده است.

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



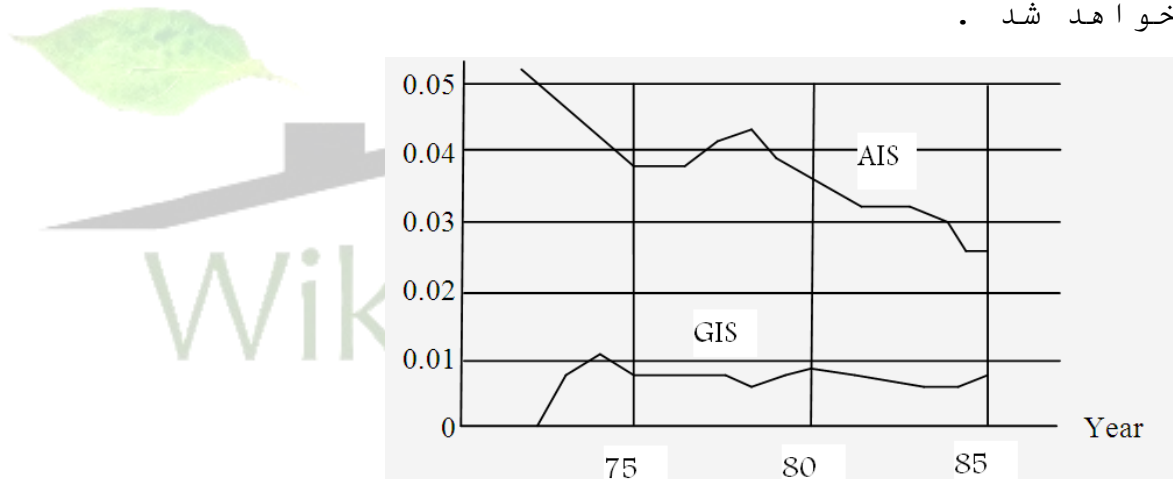
شکل 7-1: درصد بروز عیب یا Rate of failure بر حسب سالهای بهره برداری. AIS : درصد بروز عیب برای ایستگاهها با ایزولاسیون هوا (درصد متوسط) در طی 15 سال بهره برداری، 1985-متوسط درصد بروز عیب برای ایستگاههای GIS در مدت 12 سال، 1988 متوسط درصد بروز عیب برای ایستگاههای GIS در مدت 15 سال بهره برداری

نتایج مطالعات انجام شده در کشور ژاپن به شرح زیر بوده اند. درصد عیوب روی داده در شبکه برق کشور ژاپن در فاصله زمانی 14 سال از سال 1972 تا سال 1985 در شکل 7-2 ارائه شده است. بر طبق دو منحنی رسم شده برای عیوب روی داده در ایستگاههای نوع GIS و ایستگاهها با ایزولاسیون هوا (AIS)، میزان Reliability یا عدم بروز عیب در ایستگاههای نوع GIS به مراتب پیش از ایستگاهها با ایزولاسیون هوا می باشد. آنچنان که در ایستگاههای نوع GIS معادل 1 عیب برای 160 ایستگاه GIS در سال بوده است. این عدد در مقایسه با حوادث روی داده در ایستگاههای نوع فضایی باز ناچیز می باشد. در عوض هزینه احداث ایستگاهها نوع GIS در ولتاژ و در ظرفیت برابر بیش از ایستگاهها با ایزولاسیون هوا بوده است. به همین علت و با توجه به نیاز جامعه به کاهش هر چه کمتر خاموشیها، ت آمین Reliability بیشتر مورد نظر بوده، احداث این نوع ایستگاهها علیرغم هزینه بالاتر رو به گسترش می باشد. به منظور رفع عیوب و حوادث روی داده در ایستگاههای نوع، تعیین علل عیوب حائز اهمیت

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

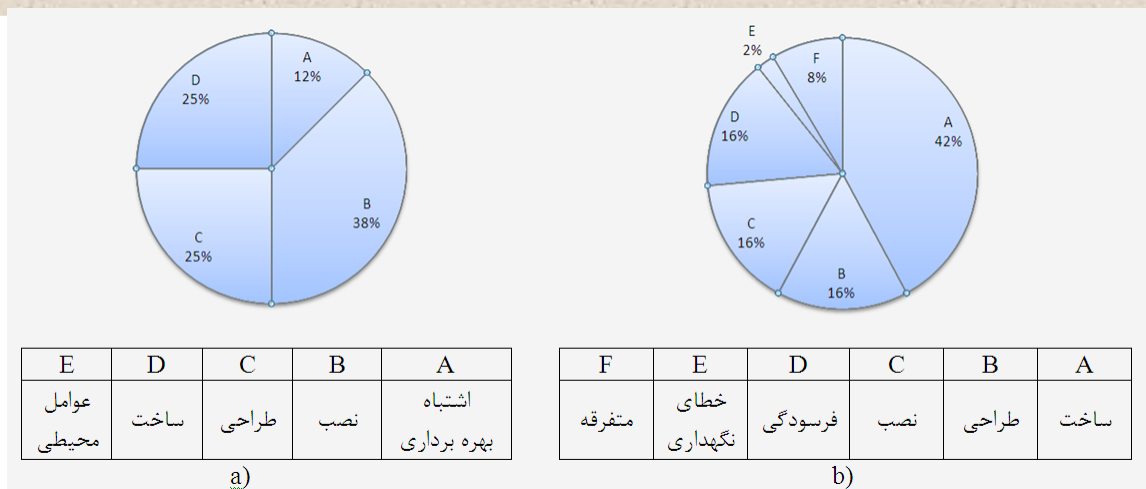
می باشد. در شکل 3-7a علل بروز عیب (Fault) در شکل 3-7b در عیوب منجر به صدمه کامل و از کارافتادگی ایستگاه GIS یا Compartment مربوطه، همچنین درصد آنان نشان داده شده اند. بر طبق شکل a علت عمده عیوب را در ایستگاههای نوع GIS در درجه اول نصب نامناسب و در مرحله بعد طراحی نامناسب و عدم رعایت دستورالعمل های نگهداری تشکیل می دهند. درحالت از کارافتادگی و صدمه کامل عمده را ساخت نامناسب با کیفیت نازل مواد بکار برده شده تشکیل می دهند. عامل عمده در جلوگیری از بروز عیب و حادثه در تأسیسات GIS، تشخیص آن قبل از تبدیل به عیب کامل و بروز قوس

می باشد، این منظور با استفاده از تجهیزات و دستگاههای اندازه گیری دقیق و ابداع شده نوع دیجیتالی، با امکان استفاده همزمان با بهره برداری به عنوان On-line مسیر می گردد. به تجهیزات فوق بطور مختصر اشاره خواهد شد.



شکل 7-2: درصد بروز عیب یا RF در فواصله سالهای 1972-1985 در شبکه انتقال کشور ژاپن - منحنی AIS: برای ایستگاهها با ایزولاسیون هوا، منحنی GIS: برای ایستگاه با ایزولاسیون گاز

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل 7-3 : نمودار علل بروز عیب و از کار افتادگی و انهدام در ایستگاههای GIS . a- علل بروز عیب . b- از کار افتادگی

3-7 عوامل مؤثر در بروز عیب و گاه ش کیفیت ایزولاسیون در تاسیسات GIS

با توجه به مطالعات صورت گرفته عوامل عمده بروز عیب در ایستگاهها با ایزولاسیون گاز ، ساخت نامناسب تجهیزات ، کیفیت نامناسب قطعات و واشرها ، عدم انجام محاسبات دقیق دربرآورد درجه حرارت شینه حامل جریان ، نوع نامناسب کنتاکتها و مقره های نگاهدارنده ، همچنین عدم نصب اتصالات را تشکیل می دهد .

بر طبق آمار تهیه شده و گزارشات دریافت شده ، تغییر کمیاب زیر و یا بروز پدیده های خاص در داخل محفظه نظیر تخلیه جزئی یا کرنا ، عیوب و حوادث را در تاسیسات موجب می شوند :

1 بروز تخلیه جزئی در داخل محفظه بسته گاز در محل مقره های نگاهدارنده : در صورت وجود ذرات و ناخالصی ها ، در هنگام باز و بسته نمودن سکسیونرها و کلیدها و عدم وصل کامل تجهیزات قطع و وصل و غیره .

2 نشستی گاز در محفظه های مختلف با **Compartment** : نشستی گاز در تاسیسات GIS در ردیف مهمترین علل بروز عیب محسوب می شوند . نشستی گاز بطور عمده در محل اتصال بدنه های مختلف به یکدیگر با استفاده از واشر آب بندی مشاهده می شود . اتصال محفظه ها به یکدیگر از طریق پیچ و

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

مهره ، مستلزم نصب و اشر بوده ، و اشرهای آب بندي به مرور زمان خاصیت خود را از دست داده ، نشتي گاز را موجب مي شوند . نصب نامناسب و اشرهای آب بنده در هنگام مونتاژ ایستگاه نیز بروز نشتي را سبب مي شود . در ایستگاههای GIS نوع فضاي باز ، پوسیدگی سریع و اشرها تحت تأثیر اشعه خورشید تشخیص داده شده است . عامل دیگر بروز نشتي خوردگی و زنگ زدگی بدنه محفظه در محل فلانژها و اتصالات پیچ و مهره مي باشد . به همین علت کنترل نشتي گاز در این نقاط از اهمیت ویژه برخوردار مي باشد .

3 افزایش غیرعادي درجه حرارت در شینه ها و مسیر جریان باز : افزایش غیرعادي درجه حرارت در شینه ها و مسیر جریان بار بطور عمده در محل ترمینال ها و کنتاکتها روي مي دهد . علاوه بر کنتاکتهای لغزشي با تماس مداوم در محل سکسیونرها و کلیدها حائز اهمیت مي باشد . عدم تماس کافی کنتاکتها از قطع و وصل مداوم و مکرر تجهیزات قطع و وصل نتیجه مي شود . به همین علت ضروري است درجه حرارت مسیر بطور عمده در محل تجهیزات قطع و وصل بطور مرتب کنترل شوند در موارد متعدد بروز عیب و حادثه به فاصله چهار هفته پس از بهره برداري ناشي از افزایش درجه حرارت در محل کنتاکت ، سکسیونرها گزارش شده است . در حالی که با توجه به فاصله زمانی ناچیز بهره برداري ، و اطمینان از صحت کار دستگاه ، به منظور اندازه گیری درجه حرارت اقدامي صورت نگرفته است . عدم توجه به افزایش درجه حرارت در محل کنتاکت ها بروز عیب را در محفظه مخصوص سکسیونر موجب شده است .

عامل دیگر بروز عیب ناشي از افزایش درجه حرارت ، تغییر شکل کنتاکتها و انحراف قوس در هنگام قطع و وصل سکسیونر و تبدیل آن به عیب فاز-بدنه بوده است .

4- وارد شدن رطوبت در داخل محفظه و در گاز SF₆ : چنانکه در فصل دوم دیده شده ، وجود رطوبت در گاز کیفیت گاز را تحت تأثیر قرار داده ، ولتاژ دي الکتریک محفظه کاهش مي یابد . رطوبت به علت عدم خوردگی بدنه در محل آب بندي و فلانژهای متصل به و اشر آب بندي در محفظه ساحلي ، کارخانجات تولید و مواد شیمیایی ، کارخانجات پتروشیمی و پالایشگاهها و غیره ، رنگ زدگی و خوردگی بدنه روي

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

داده ، ورود هوا و رطوبت به داخل محفظه را موجب می شود . نحوه ورود رطوبت و بخار آب به داخل محفظه در شکل 2-17 فصل دوم دیده شد .

نوع دیگر آب بندی در محل اتصال بدنه ها از طریق واشر تحت فشار توسط هزار جنس Stainless Steel انجام می شود . این نوع آب بندی در محل اتصال بدنه ها به منظور جلوگیری از انتقال لرزش در بدنه ها به سراسر محفظه ها بکار برده می شود . در این نقاط دو محفظه از طریق فنر واسطه و واشر به یکدیگر متصل و محکم شده ، فلز مانع از انتقال لرزش به محفظه مجاور می شود . خوردگی فنر و پیچ و مهره موجب کاهش فشار وارد بر واشر آب بندی شده ، ورود رطوبت را به داخل محفظه موجب می شود . روش جلوگیری از رطوبت در این نقاط دیده خواهد شد .

5- **صدمه به مدارات کنترل ، رله ها موتورهای محرك سکیونرها ، بویین قطع و وصل کلیدها و غیر تحت تاثیر ولتاژهای موجی بالای القاء شده :** با توجه به اینکه تحت تاثیر جریان های عیب و تغییرات سریع جریان های بار ، ولتاژ های گذاری القاء شدن در بدنه موسوم به TGPR ، ولتاژ موجی با دامنه بالا را در مدارات کنترل واقع در تجهیزات نصب شده در بدنه ظاهر نموده ، ولتاژ فوق سوختن موتورها ، قطع ترمینال ها و غیره را موجب شده ، مانع از کار به موقع دستگاه و یا کار نابجای آنان می شود .

6- **اشکالات در کلیدهای موجود در تاسیسات GIS :** قطع و وصل به موقع و سریع کلیدها در پی صدور فرمان قطع حائز اهمیت بوده ، بسیاری از حوادث و اختلالات از عدم قطع به موقع کلیدها و ادامه قوس در محل کلید و یا طولانی بودن آن نتیجه می شوند. در بسیاری از تاسیسات GIS کلیدها به مکانیزم نوع هیدرولیک مجهز بوده ، عیب عمده در این نوع مکانیزم ، نشستی روغن و افت فشار با صدور فرمان قطع و یا وصل کلید می باشد . به همین علت نگاهداری و بازدید مرتب کلیدها به شرح زیر حائز اهمیت می باشد .

الف - کنترل لوله های ارتباطی روغن و اطمینان از وصل بودن آنان

ب- کنترل نشستی روغن

ج - کنترل جابجایی به موقع کنتاکتها

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

د- کنترل سرعت جابجایی شیرهای الکترومکانیکی قطع و وصل روغن همزان با صدور فرمان قطع و و یا وصل

7- از کار افتادن موتورها ، سکسیونرها ، سکسیونرهای زمین و سکسیونرهای قابل قطع زیر بار : درت آسیسات GIS بطور معمول کلیه تجهیزات قطع و وصل مجهز به مکانیزم عمل کننده موتور یا Motor-Operated بوده ، در صورت از کار افتادن موتورها ، و عدم قطع و وصل تجهیزات ، مشکلات متعدد در بهره برداری ت آسیسات روی می دهند .

ازکار افتادن موتورها به علل مختلف از جمله آلودگی محیط و ضایع شدن ایزولاسیون تحت ولتاژهای موجی القا شده ، طبق بند 5 می باشد . تحت تاثیر عوامل فوق ، ترمینالها ، هادیهای ارتباطی ، سیم پیچی موتورهای آسیب دیده ، کار موتورها را غیرممکن می نماید .

8- افزایش جریان ناشی برق گیرها و بروز اختلال ناشی از کار افتادن برق گیرها .

4-7. اندازه گیری ها و کنترل های ضروری

مداوم درت آسیسات GIS

با شناخت علل بروز عیب و قوس درت آسیسات GIS ، دستوالعمل روش های لازم به منظور اندازه گیری و کنترل مداوم کیفیت ایزولاسیون با استفاده از تجهیزات خاص به شرح زیر ارائه شده اند .

- 1 کنترل مداوم درجه حرارت در مسیر جریان بار در داخل ت آسیسات GIS ، بطور عمده در محل ترمینالهای و تجهیزات قطع و وصل
- 2 کنترل مداوم رطوبت در محفظه و اندازه گیری آن
- 3 کنترل مداوم کیفیت ایزولاسیون در محفظه از طریق تشخیص بروز هر گونه تخلیه جزئی
- 4 کنترل میزان ناشی گاز در هر يك از محفظه ها و Compartment ها
- 5 +طمینان کامل از کار موتورهای الکتریکی پیش بینی شده در مکانیزم عمل کننده تجهیزات قطع و وصل

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

6 کنترل کیفیت کار مکانیزم عمل کننده کلیدها

7 + اندازه گیری جریان نشتی برق گیرها

روش کنترل ها به شرح فوق مورد مطالعه قرار می گیرد .

5-7. کنترل درجه حرارت در محل تجهیزات قطع و

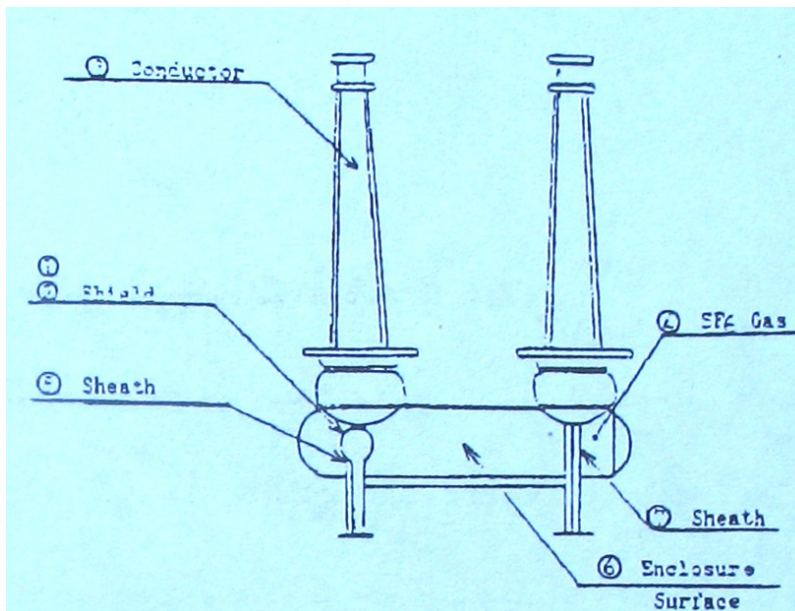
وصل

درجه حرارت کنتاکت ها و تجهیزات قطع و وصل در داخل محفظه گاز به علل مختلف افزایش می یابد . هنگامی که فشار گاز کاهش یابد ، مقاومت در محل کنتاکت افزایش یافته ، تخلیه جزئی در محل کنتاکتها را موجب شده ، درجه حرارت در محل کنتاکت فزونی می یابد . بروز تخلیه منجر به کاهش دانسیته موضعی گاز در محل تخلیه و ذوب کنتاکتها می شود . ذوب کنتاکتها با ظهور ذرات فلز در داخل محفظه همراه می باشد . روش مناسب تشخیص افزایش درجه حرارت در طول شینه ها و تجهیزات قطع و وصل عبارت از اندازه گیری مداوم توزیع درجه حرارت در محل کنتاکت یا پروفیل درجه حرارت با استفاده از دوربین های مخصوص ترمویژن و اشعه مادون قرمز می باشد .

در شکل 4-7 نمونه اندازه گیری درجه حرارت در Bay خط با ایزولاسیون شامل کلید DT و سایر تجهیزات فشار قوس نشان داده شده است. جریان بار اسمی کلید 4000A بوده ، قطع پروفیل درجه حرارت، مقاومت در محل کنتاکتها تا $110\mu\Omega$ افزایش یافته است . افزایش درجه حرارت در محل کلید ، افزایش درجه حرارت بدنه را به میزان نسبت به شرایط عادی بهره برداری موجب شده است . بر طبق آزمایشات صورت گرفته ، تغییر مقاومت کنتاکتها کلید به میزان $100\mu\Omega$ در بار اسمی با استفاده از دوربین های حرارتی یا Thermo-Camera تشخیص داده شده است . در شکل 5-7 نقاط اندازه گیری درجه حرارت و تغییرات درجه حرارت بدنه در قبال برقراری جریان بار اسمی 4000A به مدت 3 ساعت نشان داده شده است . منحنی A برای اتصال نامناسب کنتاکتها و منحنی B برای اتصال مناسب کنتاکتها بوده است. در شکل 6-7 و زیرنویس آن حدود معمول درجه حرارت در تجهیزات و شینه مربوط به يك Compartment و در محله دیواره دیسکی با Compartment های مجاور در محل اتصال شینه ها به یکدیگر به ازاء برقراری جریان اسمی نشان داده شده است .

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

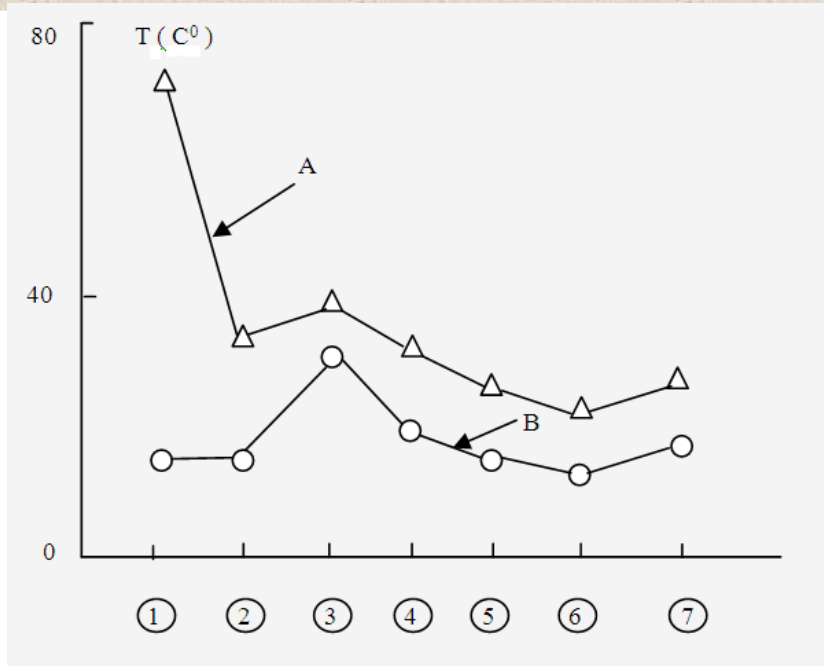
در شکل 7-7 پروفیل درجه حرارت در طی آزمایش حرارتی شیشه با ایزولاسیون گاز طول 12^m و با جریان بار اسمی 8000^A نشان داده شده است .



شکل 7-4: مخفظه گاز براي Bay خط ، پيش بيني شده به منظور اندازه گيري درجه حرارت مسير شينه ها

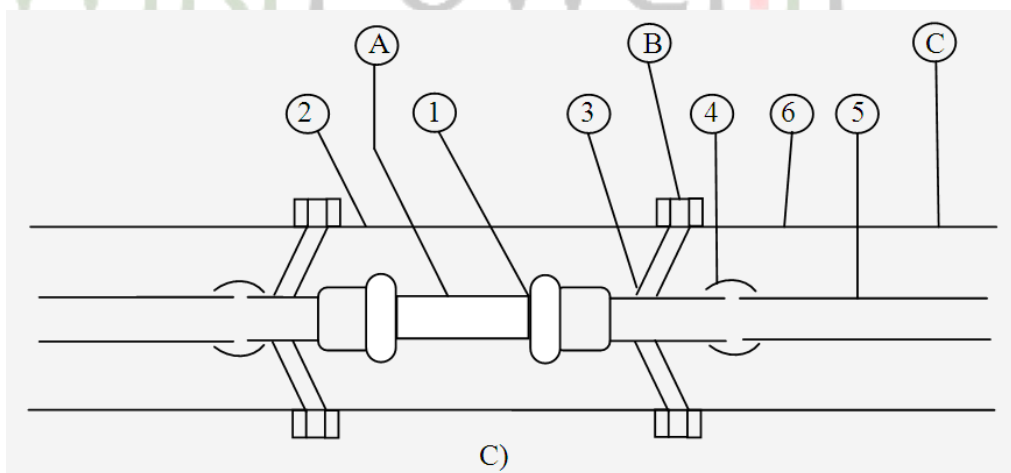
a- نمايش نقاط اندازه گيري درجه حرارت ، نقاط اندازه گيري درجه حرارت به شرح زير بوده اند. نقطه 1 و 2: محل هادي محافظ کنتاکتها ، نقطه 3 : هادي داخل بوشينگها ، نقطه 4 : داخل مخفظه ، نقاط 5 و 7: هاديهاي نگهدانده ، نقطه 6 : بدنه مخفظه

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



شکل 7-5: پروفیل درجه حرارت : درجه حرارت اندازه گیری شده در نقاط نشان داده شده در شکل 4-7 بر حسب سانتیگراد .

منحنی B: شرایط عادی بهره برداری، منحنی A: شرایط غیر عادی ناشی از عیب در کنتاکتها و افزایش قابل ملاحظه درجه حرارت در نقطه 1 به ازاء جریان بار 4000A به مدت 3 ساعت نقاط 1 تا 4 با استفاده از ترموکوپل، نقاط 5 و 7 با استفاده از دوربین حرارتی

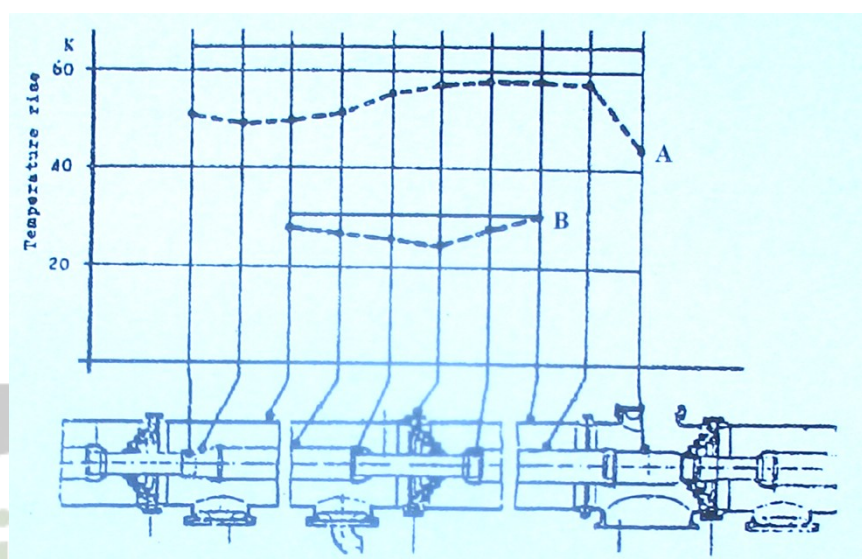


شکل 7-6: افزایش درجه حرارت در بخشی از تأسیسات GIS در یک Compartment. درجه حرارت در نقاط نشان داده شده به شرح زیر:

1 کنتاکتها : 57 ^{oc}	A سکسیونر
----------------------------------	-----------

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

2 جـدنه محفظه : 21 ^{oC}	
3 سـکسیونرها : 51 ^{oC}	B دیواره
4 کـنـتاکتها : 59 ^{oC} 5 هـادی : 57 ^{oC} 6 جـدنه محفظه : 26 ^{oC}	C شینه



شکل 7-7: درجه حرارت اندازه گیری شده در طی برقراری جریان اسمی 8000^A شینه با ایزولاسیون گاز به طول 12^m نوع Phase-Isolated منحنی A برای درجه حرارت شینه ، منحنی های B برای درجه حرارت بدنه امتداد افقی پر رنگ حد قابل قبول درجه حرارت طبق استاندارد ANSI/IEC امتداد خط - نقطه نتایج اندازه گیری در طی آزمایش

6-7. تشخیص تخلیه جزئی در محفظه داخلی تاسیسات GIS

بروز تخلیه جزئی در هر نقطه داخل محفظه تاسیسات GIS با ظهور پالس های الکتریکی در ولتاژ فرکانس 50 و لرزش مکانیکی در بدنه تاسیسات محفظه همراه می باشد با آشکار نمودن پالس های و با ارزش مکانیکی بدنه تخلیه جزئی تشخیص داده می شود . پالس های الکتریکی به صورت م و لفه های ولتاژ با فرکانس بالا با فاصله زمانی چند نی و ثانیه ظاهر می شود . با اندازه گیری جریان های فرکانس بالا ناشی از پالس ها ، برقرار شده از بدنه به زمین و

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

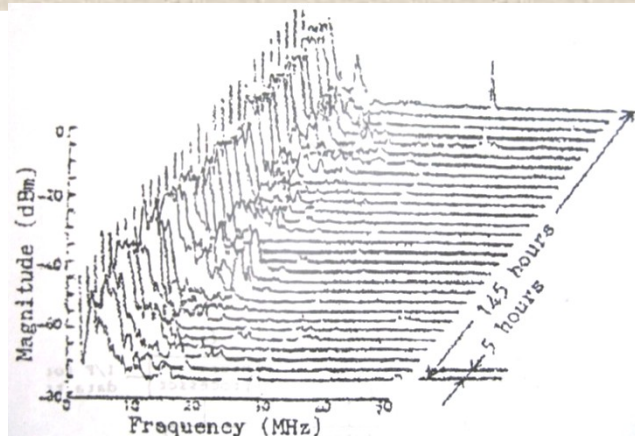
یا اندازه گیری جریان های فرکانس بالا ناشی از پالس ها ، برقرار شده از بدنه زمین و یا اندازه گیری پالس های ولتاژ در بدنه ، بروز تخلیه جزئی در داخل محفظه آشکار می شود .

1-تشخیص بروز تخلیه جزئی از طریق اندازه گیری پالس های ظاهر شده در ولتاژ بدنه : با بروز تخلیه جزئی ولتاژ فرکانس بالایی کوتاه مدت یا فرکانس مگاهرتز در بدنه ظاهر می شود . چنان که بدنه به صورت یکپارچه بوده ، کلیه محفظه های جدا یا Compartment ها دارای اتصال الکتریکی با یکدیگر باشند . ولتاژ بدنه نسبت به زمین و در صورتی که Compartment ها ایزوله از یکدیگر باشند ، ولتاژ هر بدنه با بدنه مجاور مورد مقایسه قرار گرفته ، اندازه گیری می شود .

گذشته از تخلیه جزئی در داخل محفظه ، این نوع ولتاژ ها در تخلیه جزئی در سایر نقاط هادیهای تحت ولتاژ از جمله خارج محفظه در خطوط انتقال انرژی و تجهیزات فشار قوی نیز ظاهر می شوند. در شکل 8-7 نمونه این نوع ولتاژ های فرکانس بالا به صورت پاراتزیت یا noise منتشر شده در طول هادیهای فاز خصوص انتقال و ظاهر شده در بدنه ت آسیسات GIS نشان داده شده اند. بطور معمول در هر 5 ساعت، ولتاژ بدنه از نظر بروز تخلیه جزئی در محفظه اندازه گیری می شود . شکل فوق اندازه گیری های به عمل آمده در طی 6 روز را نشان می دهد . بر طبق شکل فوق حداکثر دامنه این نوع ولتاژها فرکانس حدود $10-20^{MHZ}$ و یا کمتر را دارا می باشند . پالسها ناشی از تخلیه جزئی در داخل محفظه فرکانس کمتر از 10^{MHZ} را دارا

می باشند. بطور کلی کلیه پالسهای حاصل از تخلیه جزئی شیب فوق العاده و فاصله زمانی ناچیز در حدود چندین نینو ثانیه را دارا می باشد. به همین علت تشخیص آنان دشوار بوده ، تجهیزات حساس و تفکیک کننده پالسها با فرکانس کمتر از $10-20^{MHZ}$ و بیش از آن ضروری می باشند.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

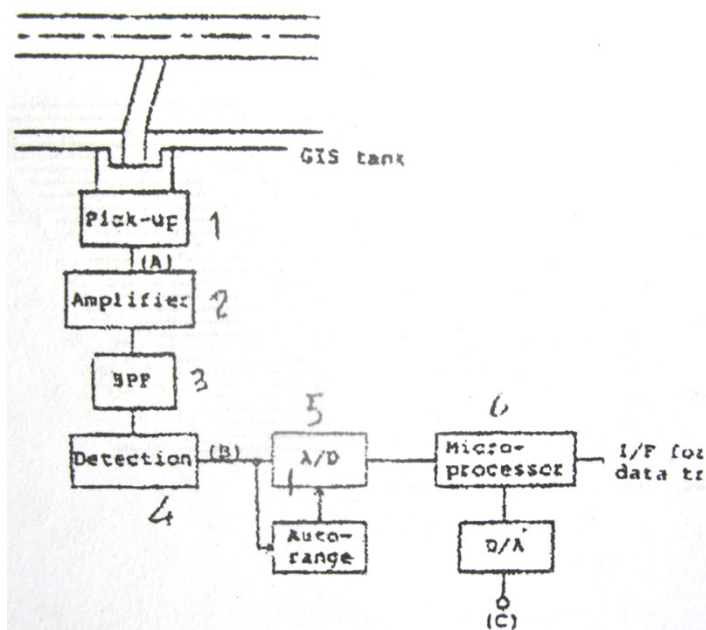


شکل 7-8: طیف حاصل از پالسهای بالای noise ها ، ظاهر و منتشر شده در بدنه تأسیسات GIS برای مدت 6 روز ، اندازه گیری در هر 5 ساعت

در شکل 7-9 نمونه دستگاه بروز تخلیه جزئی از طریق اندازه گیری ولتاژ بین دو بدنه یا Compartment ایزوله از یکدیگر در طی بهره برداری به صورت On-Line نشان داده شده است . ولتاژ مبنا با فرکانس 20^{MHz} تولید شده ، تخلیه جزئی با بارهای کمتر از 10 پیکوکولمب بطور معمول تخلیه جزئی در خارج محفظه را شامل می شود . درحالی که تخلیه های جزئی در داخل محفظه ، بیش از 100^{PC} را دارا بوده ، توسط دستگاه فوق تشخیص داده می شوند . سیگنال تشخیص و اندازه گیری توسط sensor به پالس های با فرکانس محدود تبدیل شده ، توسط المان A/D به پالس دیجیتالی تبدیل شده ، تشخیص داده می شوند دستگاه به صورت دستگاه آلامر دهنده یا monitoring به صورت on- Line بکار برده می شود . پیش می شوند . بطور معمول استهلاک پالسها در طی انتشار در بدنه محفظه GIS بالغ بر دهها متر ناچیز بوده ، به همین علت برای چند محفظه Compartment در فواصل مختلف از یک دستگاه تشخیص دهنده پالسها استفاده می شود . ت اثر کار دستگاه و تشخیص تخلیه های جزئی در کاهش تعداد حوادث و قطع انرژی در مدت 7 سال بهره برداری در شکل 7-10 نشان داده شده است . تعداد کل عیوب روی داده در بخشهای مختلف محفظه GIS و تعداد تشخیص داده شده توسط دستگاه فوق با هاشور مشخص شده است . به عنوان مثال تعداد کل دفعات عیب و تخلیه جزئی در محل مقرر های نگاهدارنده یا Spacer ها 8 مورد است که 6 مورد آن قبل از

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

تبدیل به عیب کامل توسط دستگاه فوق تشخیص داده شده است



شکل 7-9: دستگاه بروز تشخیص تخلیه جزئی از طریق اندازه گیری پالسهای ولتاژ ظاهر شده بین دو محفظه مجاور عایق از یکدیگر. A,B- بدنه محفظه های مجاور هم، 1- دریافت کننده اطلاعات، 2- تقویت کننده، 3 و 4- آشکار کننده، 5- تبدیل کننده آنالوگ به دیجیتال

بخش معیوب	Number of faults	
	5	10
مقره های نگاهدارنده	6	8
محل اتصال شینه ها به یکدیگر	1	8
سطح شینه ها	0	3
ترانسفورماتور ولتاژ	2	2
جمع کل	9	21

شکل 7-10: تعداد تخلیه های جزئی با عیوب روی داده و تعداد تشخیص داده شده توسط دستگاه آشکار کننده قبل از تبدیل به عیب کامل و انهدام تأسیسات یا محفظه مربوطه در فاصله سالهای 1975 تا 1982

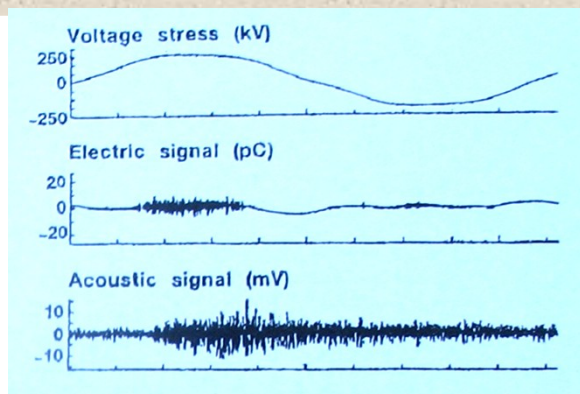
روش دیگر تشخیص امواج با فرکانس امواج صوتی یا Ultrasonic منتشر شده از محل عیب یا تخلیه جزئی می باشد، این روش به منظور آزمایشات تأسیسات به صورت Off-Line در سایب (On-sit)

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

، همچنین به صورت On-line بکار برده می شود . در این روش Sensor حساس به امواج Ultrasonic در سطح خارجی بدنه نصب شده گوشه تبدیل امواج فوق به صوت به آن متصل می شود . به منظور ثبت اطلاعات بیشتر ، امکان اتصال اسیلوسکوپ نیز موجود می باشد . Sensor بر روی بدنه نصب شده ، در حالیکه تماس با بدنه را دارا می باشد ، در طول محفظه با سرعت کم بطور دستی جابجا می شود . هنگامی که سطح صدا مقدار حداکثر را دارا شود ، محل عیب مشخص می شود . در صورتی که هیچگونه سیگنال صوتی (آکوستیک) ظاهر نشود ، تخلیه جزئی در داخل محفظه موجود نمی باشد . به منظور اطمینان از عدم بروز هر گونه تخلیه جزئی ، همزمان با اعمار ولتاژ و قبل از انجام Commissioning آزمایش فوق به عنوان آزمایش صوتی یا : Acoustic Testing صورت می پذیرد . انجام آزمایش و تشخیص بروز تخلیه جزئی در ایستگاه کامل شامل فیدرهای متعدد خط و ترانسفورماتور به حدود 1 تا 2 روز به طول می انجامد . روش فوق از نظر تشخیص هر گونه تخلیه جزئی ناشی از ذرات و ناخالصی ها مفید و موثر بوده ، با فرکانس $100-200 \text{ KHz}$ صورت می گیرد . در بسیاری موارد با تشخیص تخلیه جزئی ، Compartment مربوط بی برق و دمونتاژ شده ، ذره یا ناخالصی موجود در آن یافته شده است .

در شکل 11-7 سیگنال صوتی ناشی از بروز تخلیه جزئی نشان داده شده است . در شکل 11-7a امتداد ولتاژ اسمی سینوسی فرکانس 50 ، در شکل 11-7b سیگنال مربوطه به بار الکتریکی و در شکل 11-7c سیگنال صوتی دریافت شده بر حسب mV نشان داده شده است . دامنه سیگنال الکتریکی دریافتی بر حسب میزان تخلیه در شکل 11-7b نشان داده شده است . در تجهیزات دقیقتر و کامل تر با تجزیه و تحلیل امواج دریافتی توسط اسیلوسکوپ طبق شکل 12-7 نوع عیب نیز مشخص می شود . شکل 12-7a تخلیه جزئی را ناشی از وجود ذرات فلز در داخل محفظه ، شکل 12-7b به علت وجود شیئی خارجی و شکل 12-7c لرزش مکانیکی را مشخص می نماید . این روش بطور عمده در هنگام تست و راه اندازی بکار برده شده ، قبل از بهره برداری از ایزولاسیون تأسیسات اطمینان حاصل می شود .

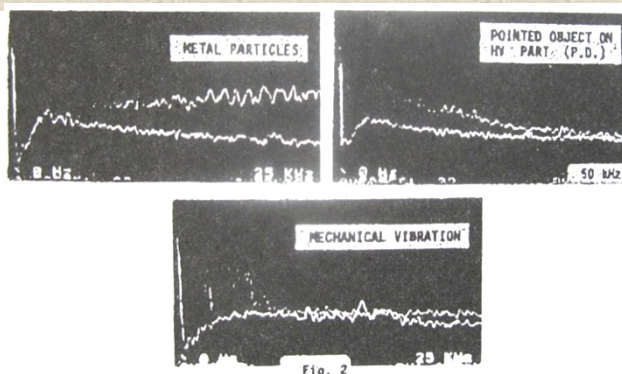
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



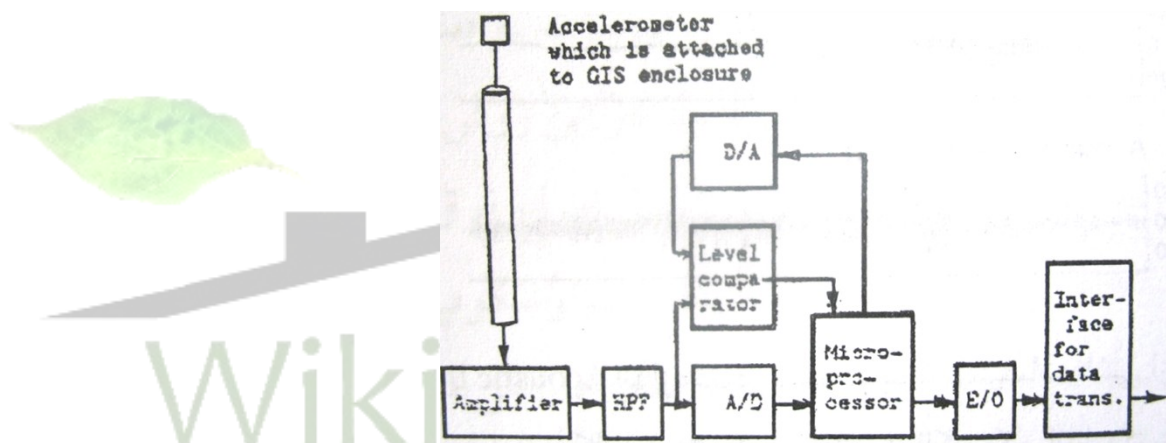
شکل 7-11: سیگنال صوتی اندازه گیری شده در بدنه تأسیسات ناشی از بروز تخلیه جزئی در سطح شینه تحت ولتاژ . a- امتداد ولتاژ سینوسی فرکانس 50 ، b- سیگنال بار الکتریکی اندازه گیری شده بر حسب PC ، c- سیگنال صوتی دریافت شده بر حسب mV

2- تشخیص تخلیه جزئی در داخل محفظه با توجه به لرزش مکانیکی محفظه : لرزش مکانیکی بدنه تحت تاثیر تخلیه جزئی داخلی با استفاده از دستگاه accelerometer و سن سور اکوستیک نصب شده در سطح خارجی محفظه تشخیص داده می شود . دستگاه accelerometer هرگونه حرکت و لرزش دستگاه را تشخیص داده ، نوسانات و لرزش ها با فرکانس بیش از 10^{KHZ} در هر سیکل فرکانس 50 در فواصل زمانی 10^{us} نمونه برداری می شوند . مدار دستگاه در شکل 7-13 نشان داده شده است . لرزش مکانیکی ظاهر شده در یک نقطه از بدنه در امتداد طولی منتشر شده به سرعت مستهلک می شود ، به همین علت استفاده از دستگاه فوق برای کلیه محفظه ها و سراسر تأسیسات به صورت آلامر دهنده On-line یا On-line monitoring امکان پذیر نمی باشد . دستگاه بر روی هر یک از بدنه ها نصب شده با توجه به موج دریافتی لرزش طولی در محفظه تشخیص داده می شود . نمونه منحنی های ثبت شده در شکل 7-14 نشان داده شده است .

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

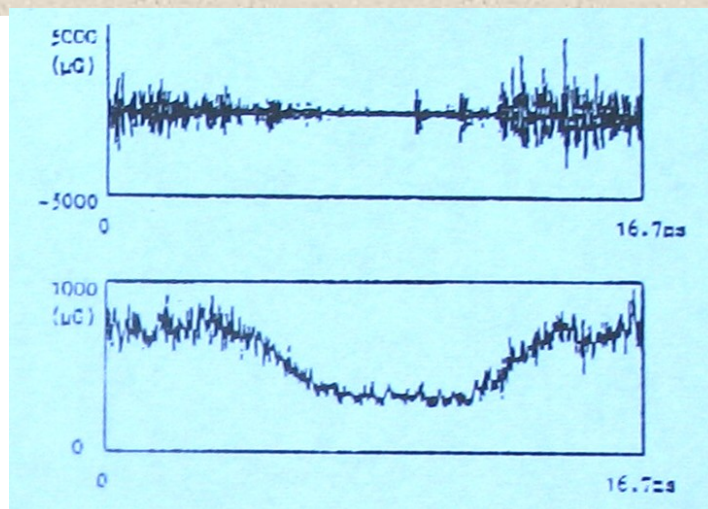


شکل 7-12: نمایش سیگنال دریافت شده با استفاده از sensor نصب شده در سطح محفظه ، توسط اسیلوسکپ . a- بروز تخلیه جزئی ناشی از وجود ذرات در داخل محفظه ، b- تخلیه جزئی ناشی از وجود شیئی با برجستگی در سطح هادی محت ولتاژ ، c- لرزش مکانیکی در بدنه تأسیسات



شکل 7-13: دستگاه بروز تخلیه جزئی از طریق آکار نمودن لرزش (Vibration) بدنه ، شماره 1: دستگاه حساس به لرزش یا Accelerometer نصب شده بر بدنه ، شماره 2: تقویت کننده ، سایر المانها به منظور تبدیل نوسان به کد دیجیتالی و آشکار نمودن در صفحه اندازه گیری می باشد

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



شکل 7-14: نوسانات مکانیکی ثبت شده توسط دستگاه Accelerometer نصب شده در بدنه ، در مدت یک سیکل فرکانس 60Hz .
 a- نوسانات در مدت یکسال ، b- متوسط نوسانات نمونه برداری شده در طی 64 نمونه در یک سیکل

7-7. تشخیص رطوبت و نشتی گاز

تشخیص رطوبت در داخل محفظه ، به ترتیبی که در فصول قبل دیده شد انجام می شود نشتی گاز با توجه به کاهش فشار گاز در هر یک از محفظه ها آشکار می شود ، افت فشار بیانگر تخلیه گاز خواهد بود .

آنچه که در مورد نگاهداری و بهره برداری ت اسیسات GIS اشاره شد . به صورت خلاصه در 7-1 نشان داده شده است .

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

جدول 7-1: کمیات مورد کنترل مداوم مربوط به عوامل بروز عیب در تأسیسات GIS

معمول و مورد نیاز تنها هنگام نصب	معمول در کلیه تأسیسات ضروری در کلیه تأسیسات	روش اعلام خبر یا Monitoring	کمیت مورد نظر به منظور اعلام خبر یا Monitoring
*	*	پالسهایی الکتریکی حاصل از تخلیه جزئی	تخلیه جزئی در داخل محفظه بست با گاز SF ₆
*	*	لرزش مکانیکی بدنه تأسیسات	
*	*	درجه حرارت	تولید انرژی حرارتی در محفظه
*	*	جابجایی و ناهماهنگی	کار غیر عادی مکانیزم
*	*	جریان در بوبین های قطع و وصل	عمل کننده کلیدها و سکیونرها
*	*	جریان نشستی	صدم به المانهای وارسیاتور در برقگیر
*	*	فشار	نشستی گاز - روغن

بطور کلی با توجه به اهمیت بروز قوس در ت تأسیسات GIS و جلوگیری از آن انجام آزمایشات متعدد قبل از راه اندازی

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

ضروري مي باشند . آزمایشات مفصل و دقیق بوده ، طبق
دستوالعمل استاندارد صورت
مي پذیرند .



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



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

چنانکه اشاره شد تقلیل سطح و فضای مورد نیاز در ایستگاه ها از نوع GIS تا حدود $\frac{1}{10}$ ایستگاههای مشابه با ایزولاسیون هوا بسیاری از مشکلات موجود در ت آمین انرژی در مراکز صنعتی و تولیدی همچنین مشکلات ناشی از احداث نیروگاهها در مناطق با دشواریهای طبیعی را رفع می نماید. به علاوه در مواردی که آلودگی قابل ملاحظه، اطمینان بهره برداری در ایستگاههای نوع فضای را باز تحت تأثیر قرار می دهد و با احداث ایستگاهها به دلایل زیست محیطی و یا امنیتی امکان پذیر نمی باشد. نظیر ایستگاههای ت آمین انرژی در مراکز نظامی و یا در مناطق تحقیقات سری، اطمینان بالای ایستگاه را ت آمین می نماید. با توجه به هزینه بیشتر احداث ایستگاهها از نوع GIS در حال حاضر احداث این نوع ایستگاهها تنها در موارد خاص از نظر اقتصادی قابل قبول خواهد بود. در سالهای آینده و با توجه به پیشرفتهای به عمل آمده در ساختمان تجهیزات با گاز، انتظار می رود احداث ایستگاهها از نوع GIS گسترش یافته، به طور کامل با ایستگاهها از نوع ایزولاسیون هوا جایگزین شود.

موارد قابل توجه به منظور احداث ایستگاهها از نوع GIS به شرح زیر می باشند :

1 در مراکز مصرف با دانسیته بالای بار بالغ بر 30-50 هزار MW در کیلومتر مربع و تراکم قابل ملاحظه مراکز مسکونی و تجاری در اینگونه مراکز احداث ایستگاهها از نوع GIS با سطح زیربنای ناچیز مقرون به صرفه خواهد بود. مقطع ایستگاهها در ردیف ولتاژهای اسمی مختلف در شکل 1-8 نشان داده شده اند.

2 در مصرف کننده ها و مراکز صنعتی با مصرف قابل ملاحظه انرژی به صورت متمرکز و دانسیته بالای مصرف $U_n \geq$

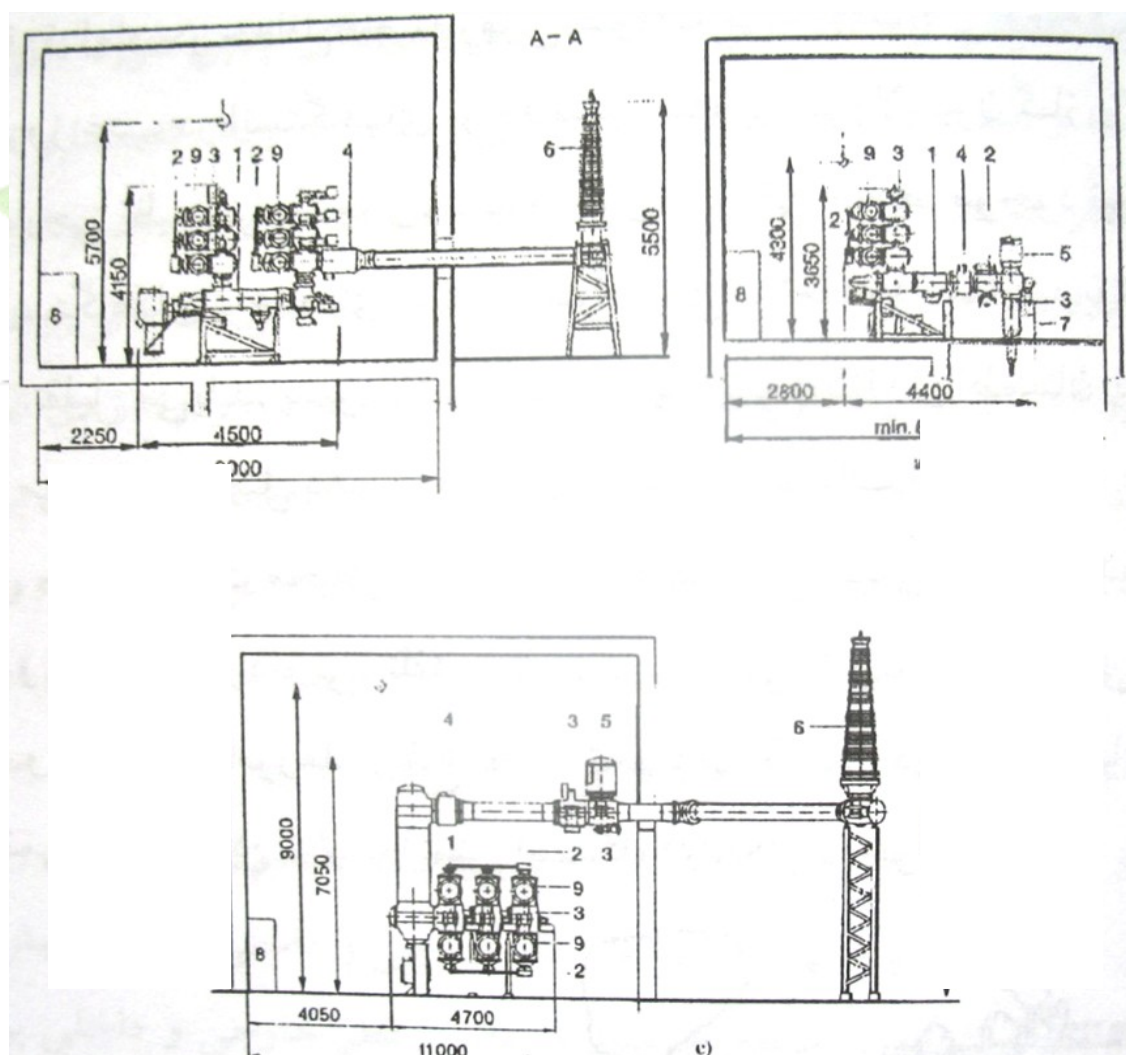
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- 200 MW/m^2 ت آمین فضای مورد نیاز به منظور احداث ایستگاهها در ردیف ولتاژهای $U_n \geq 230 \text{ KV}$ دشوار و غیرممکن بوده، تنها پیش بینی ایستگاهها از نوع GIS پاسخگو خواهد بود. نظیر کارخانجات تولید آلومینیوم، فولاد، و غیره در ایران کارخانه از نوع فوق واحد تولید ورق فولاد مبارکه ذکر می باشد. کارخانه فوق به ایستگاه 400 KV با مصرف 300 MW مجهز می باشد.
- 3 در مناطق و مراکز مسکونی قدیمی با ارزش تاریخی و یا مراکز طبیعی یا جذابیت های توریستی، احداث ایستگاهها با ایزولاسیون هوا مستلزم انهدام بافت طبیعی و یا تاریخی محل خواهد بود. در این حالت ایستگاهها از نوع GIS مناسب خواهند بود در شکل 2-8 ایستگاه احداث شده زیرزمینی از نوع GIS واقع در پارک مرکزی نشان داده شده است.
- 4 در مراکز تولید برق آبی واقع در مناطق کوهستانی، ب ه طور معمول فضای کافی به منظور احداث ایستگاه فشار قوی ارتباط نیروگاه با شبکه فشار قوی، از نوع ایزولاسیون هوا موجود نمی باشد، در حالیکه احداث ایستگاه در حداقل فاصله از نیروگاه از نظر اطمینان در مبادله انرژی و کاهش طول شینه های خروجی ژنراتورها حائز اهمیت فراوان می باشد. در این حالت تنها احداث ایستگاه از نوع GIS پاسخگو خواهد بود.
- 5 هنگامی که توسعه ایستگاههای موجود انتقال انرژی شامل افزایش تعداد خروجی ها، گسترش طول شینه ها و یا تعداد ترانسفورماتورها با محدودیت های طبیعی همراه بود، غیرممکن باشد، تنها امکان توسعه ایستگاه، پیش بینی ت آسیسات از نوع GIS در فضای ناچیز در محدوده ایستگاه موجود و یا مجاور آن خواهد بود.
- 6 در مناطق با آلودگی طبیعی و یا صنعتی بالا در ردیف ولتاژهای پیش بینی ایستگاهها از نوع GIS به عنوان مناسب ترین راه حل مقابله با آلودگی محسوب می شود.
- 7 در فضاهای انباشته از گازهای قابل احتراق، نظیر فضای پالایشگاهها، فضای مجاور تصفیه خانه ها و پمپ بنزین ها ایستگاههای گاز و غیره، احداث ایستگاههای ت آمین انرژی از نوع GIS مناسب بوده، توصیه شده است.

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

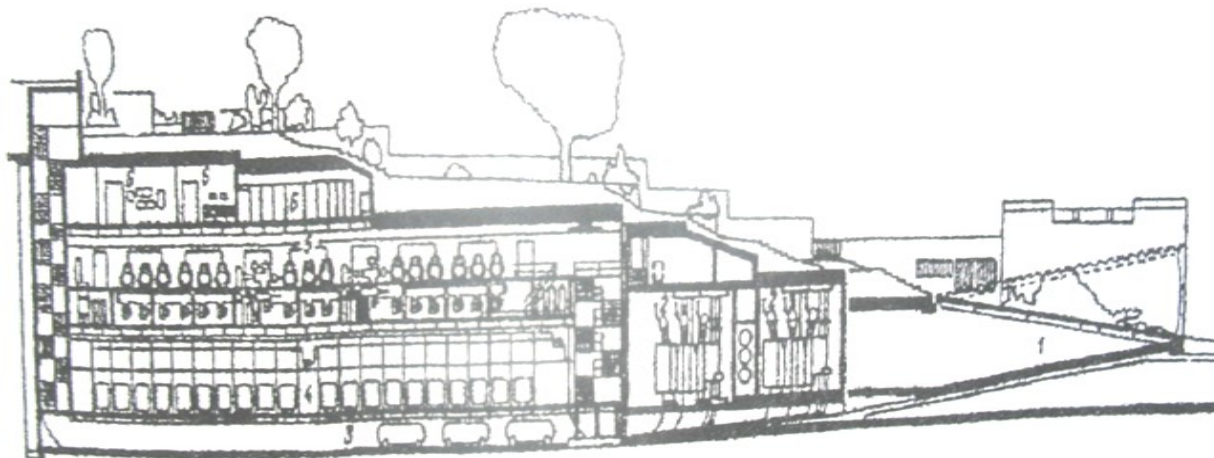
8 در مناطق در معرض خطر حملات هوایی و احتمال بالای صدمه به تاسیسات برق رسانی و قطع برق، نصب ایستگاهها از نوع GIS در زیرزمین مناسب ترین راه حل را تشکیل می دهد .

9 تاسیسات و تجهیزات از نوع GIS به صورت پیش ساخته و آماده پیش بینی شده، مراحل نصب و مونتاژ آنان محدود به اتصال بدنه استوانه ها و ارتباط شینه ها با یکدیگر و نصب بر روی فونداسیون خواهد بود، به همین علت نصب تجهیزات، انجام تعمیرات و آزمایشات با سهولت فوق العاده در حداقل فاصله زمانی صورت می پذیرند.



شکل 1-8: مقطع ساختمان ایستگاه GIS نوع نصب داخلی Indoor و ابعاد آن در ردیف ولتاژهای مختلف -a ردیف ولتاژ $110-150\text{KV}$ ، -b ردیف 220KV ، -c ردیف 380KV

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



شکل 8-2 : ایستگاه احداث شده در ردیف ولتاژ در مرکز شهر در زیر
خیابان سالن 5 محل تأسیسات سالن 4 محل تأسیسات نوع ایزولاسیون
هوا ، سالن 3 : محل ترانسفورماتورهای شماره 6 : اتاق کنترل
شماره 1 : مسیر حمل تجهیزات به زیرزمین شماره 3 : تجهیزات کمکی

10 - احتمال بروز عیب در ایستگاههای نوع فضایی بسته با
ایزولاسیون گاز SF_6 تحت تأثیر عوامل خارجی نظیر شرایط جوی،
تخلیه جوی، آلودگی محیط موجود نبوده، درصد بروز عیب در
ایستگاههای نوع فضایی بسته به میزان قابل ملاحظه در مقایسه با
ایستگاههای نوع فضایی باز تقلیل
می یابد. بدین ترتیب ایستگاهها از نوع GIS از اطمینان یا
Reliability بالا برخوردار می باشند .

11 - پدیده های جانبی زیست محیطی که در ایستگاههای نوع فضایی باز
مشاهده می شوند، نظیر بروز کرنا و اختلالات رادیویی، تلفنی،
تلویزیونی ناشی از آن، صدای ناشی از قطع و وصل تجهیزات و
ترانسفورماتورها، ارتفاع نصب تجهیزات و غیره در ایستگاههای
فضایی بسته مشاهده نمی شوند. بدین ترتیب ایمنی ایستگاه (Safty)
بالا خواهد بود .

به همین ترتیب استفاده از ماده ایزوله به صورت گاز، در
داخل محفظه بسته ایستگاه و تجهیزات فشار قوی با مسائل
و مشکلات متعدد همراه می باشد که به عنوان پدیده های
خاص ایستگاههای نوع GIS محسوب شده با انجام پیش بینی
های مناسب از تأثیر آن در بروز اختلال در ایزولاسیون و
صدمه به ایستگاه و تجهیزات فشار قوی جلوگیری به عمل
آمده است که در قسمت های قبل مورد مطالعه قرار گرفت .