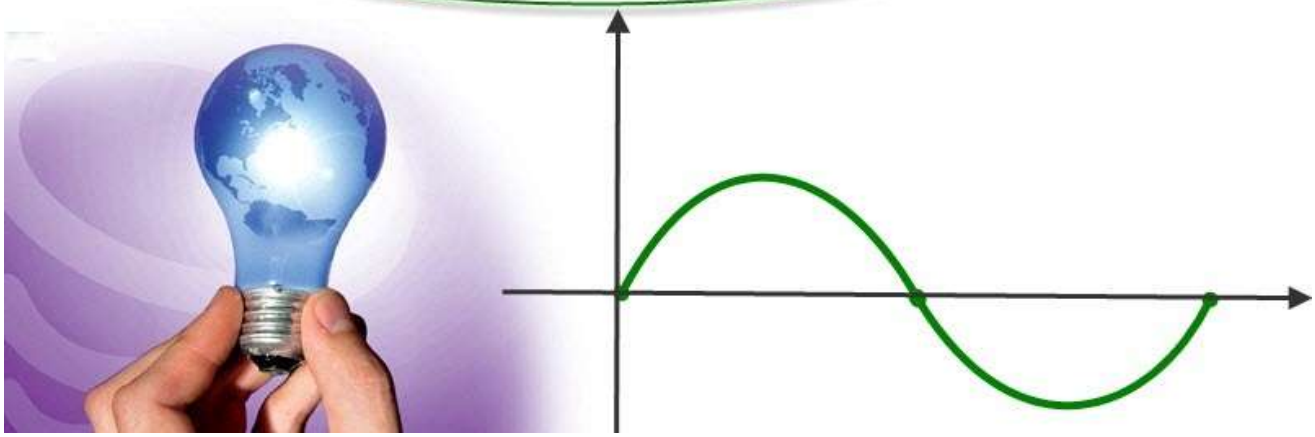
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بسم الله الرحمن الرحیم



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

موضوع پروژه:

خطوط انابرل با عایق گازی

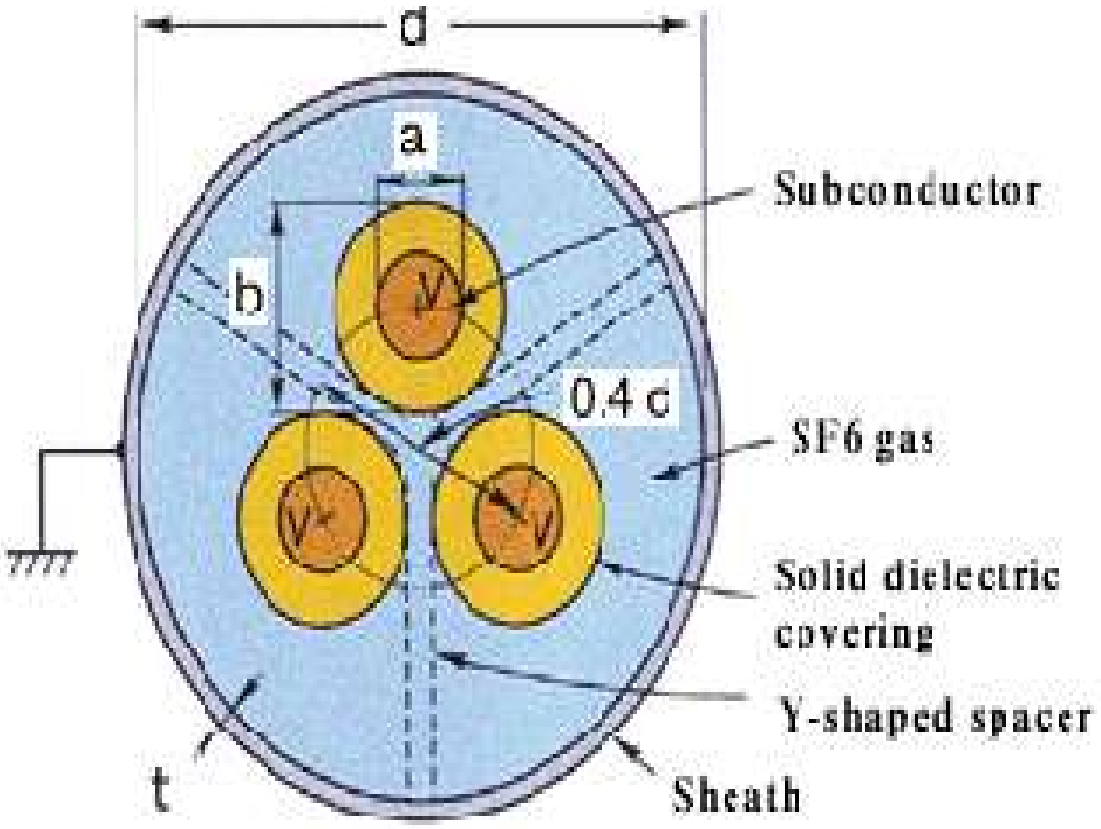
WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۲۳۲)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

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



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

چکیده

GIL یا خطوط انتقال با عایق گازی، نسل جدیدی از خطوط انتقال انرژی هستند که قادر به انتقال توانهای بیش از ۲۵۰۰ مگاولت آمپر با کمترین تلفات (۰/۰۰۱۱ درصد قدرت انتقالی) و با ضریب اطمینان بالا هستد. ایجاد تغییر ساختار در شبکه های برق و مکانیزمهای جدید بازاریابی باعث گردیده است تا شرکتهای بهره برداری شبکه متمایل به افزایش توان انتقال گردند. از آنجا که احداث خطوط هوای چهره ناخوشایند یبه شهرها و مناطق مسکونی می دهد، لزوم تجدید نظر در طراحیها، ایده سیستم انتقال انرژی GIL را عرضه نموده است.

با توجه به اینکه تجربه اولین خط GIL به ۳۰ سال پیش بر می گردد و با گذشت زمان تغییراتی در نحوه ساخت و اجرای این نوع خط به وجود آمده است، در ابتدا خلاصه ای از آن معرفی می گردد.

GIL : Gas Insulated Transmission Lines .

احداث خطوط فشار قوی با هادیهای مرسوم سالهاست در دنیا متداول و مورد بهره برداری قرار گرفته و بدنه اصلی شبکه های فشار قوی با این هادیها تجهیز شده اند و نقش اصلی ارتباطی نیروگاهها به پست های فشار قوی و انتقال به مراکز مصرف و نیز ارتباطات بین کشورها و قاره ها را عهده دار می باشند.

همزمان با استفاده از این خطوط با هادیهای سنتی همواره تحقیقات پیرامون ابداع هادیها و خطوط مدرن ادامه داشته و تمهیداتی در انتقال انرژی به لحاظ انتقال بیشتر، تلفات کمتر و اثرات سوء زیست محیطی کمتر بوجود آمده است و به موازات این اقدام ، هادیها و خطوط با فن آوری جدید ابداع گردیده اند تا ضمن داشتن قدرت انتقال مناسب از حریم کمتری برخوردار بوده و مهم اینکه تاثیر زیست محیطی کمتری داشته باشند و بر این اساس ایده سیستم انتقال انرژی GIL را عرضه نموده‌اند.

پس از ظهور و احداث نسل اول خطوط GIL به عنوان خطوط انتقال انرژی ، به دلایلی این طرح فراگیر و جهانی نشد. اولین مسئله ، هزینه تمام شده هر کیلومتر این خط در مقایسه با کابل زمینی و هوایی بود.

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

بنابراین از دهه نود تحقیقات برای کاهش هزینه ساخت و احداق آن به میزان ۵۰ درصد با توجه به سه عامل زیر صورت گرفت :

- استاندارد نمودن اجزای خط :

ارائه طرح مدولار برای تجهیزات و قطعات شامل اعضاء متفاوت برای ساده کردن سیستم GIL.

- بهینه سازی روش خواباندن در زمین و کاهش زمان اجرا و اتوماتیک نمودن ماشینهای جوش برای اجرای عملیات جوشکاری اتصالات در محوطه :

تمهیداتی برای حمل و نقل قطعات بلندتر به منظور کاهش اتصالات در کارگاه، به کارگیری خمهای انعطاف پذیر برای کاهش تجهیزات خمشی.

- استفاده از گاز نیتروژن :

به منظور کاهش هزینه ها ، عمدتا از گاز نیتروژن به عنوان عایق استفاده می شود . به طوری که حدود ۸۰ درصد عایق با نیتروژن و ۲۰ درصد توسط SF_6 تامین می شود.

حدود ۳۰ است که خطوط انتقال جدید Gil که در زمین دفن می شوند احداث می شوند. این طرحها به کندی پیش می رود چون از لحاظ اقتصادی هنوز راه حل اقتصادی مناسبی پیدا نشده است که این کار را بهینه کند.

در سالهای اخیر جمعیت رشد فزاینده ای داشته است و این امر باعث افزایش نیاز به خطوط انتقال است اما این امر باعث بروز مشکلاتی از قبیل زشت شدن دید عمومی، هدر رفتن زمین (زمین زیر دکل و حریم کابلها است.)

بنابراین در آغاز دهه نود تمهیداتی ارائه شده است که عبارتند از :

- بهبود شکل ظاهری دکلها.
- بهبود نرم افزار طراحی دکلها به گونه ای که از لحاظ منظره مناسب باشد.
- پیشرفت تکنولوژی کابلهای انتقال زیر زمینی.

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

که این روش بسیار مناسب است به این خاطر که مقادیر بالای توان را می توان در رده های بالای ولتاژ

انتقال داد.

WikiPower.ir

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

فصل اول

معرفی خطوط GIL

WikiPower.ir

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

۱-۱- ساختار کابلهای GIL

کابلهای GIL در خطوط تک فاز و سه فاز استفاده می شوند. ساختمان کابلهای GIL عبارتند از :

۱-۱-۱- لوله های فولادی به عنوان مخزن گاز و هادی

لوله های فولادی با پوششی از پروپیلن با دانسیته زیاد یا پلی اتیلن برای حفاظت از خوردگی و یا مجهز به سیستم حفاظت کاتدیک استفاده می شود.[۱]

۱-۱-۲ – شمش های آلومینیوم یا آلیاژ آلومینیوم به عنوان هادی

هادی آلومینیوم به طول ۱۴ تا ۲۰ متر برای خطوط GIL استفاده می شود. در حالت سه فاز، هادیها به صورت مثلثی با عایق های رزین اپوکسی مقاوم در برابر حرارت، به عنوان فاصله نگهدار در داخل لوله فولادی قرار می گیرند.

۱-۱-۳- فاصله نگهدار فازها

عایقهایی که از رزین اپوکسی ، فازها را داخل لوله حفظ می کنند. این عایقها در مقابل حرارت ناشی از عبور جریان از هادیها مقاوم هستند.

---

[1] - این لوله ها با همکاری صنایع نفت انتخاب و آزمایشهای مکانیکی و الکتریکی خاصی چون تاثیر جریان ضربه ۱۰ کیلومتر آمپر در یک ثانیه بر روی آن انجام می شود .

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

۱-۱-۴- مخلوط گاز نیتروژن و SF_6

در پستهای گازی از گاز SF_6 به عنوان عایق استفاده می شد، در مورد خط GIL نیز می توان از این گاز استفاده نمود. به دلایل مختلف از جمله گران بودن گاز SF_6 اثرات سوء زیست محیطی آن و مضر بودن برای سلامت انسان ادامه استفاده از این گاز در مقایسه با کابلهای خشک ممکن نبود. تحقیقات زیادی در آزمایشگاههای مختلف در آلمان و فرانسه برای یافتن جایگزینی برای SF_6 انجام گرفت و در نتیجه نیتروژن با خلوص ۹۹/۵ درصد مناسبتر ، ارزانتر و با تاثیر زیست محیطی کمتر تشخیص و مورد استفاده قرار گرفت. امروزه مخلوط دو گاز N_2 و SF_6 و به نسبت حدود ۸۰ درصد نیتروژن و ۲۰ درصد SF_6 مناسبترین عایق خط انتقال گازی محسوب شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. در جدول (۲-۲) مشخصات فنی یک خط GIL آورده شده است.

با توجه به شکل (۱-1) دیواره های GIL معمولا از جنس آلومینیوم ، فولاد و پلیمر ساخته می شوند و هر دیواره شامل یک دیواره خارجی با غلاف آلومینیومی است و هادی در داخل آن قرار دارد که بین این دو مخلوط گازهای SF_6/N_2 وجود دارد . لایه خارجی آن توسط فیلمی از مواد عایقی پروپیلن با دانسیته زیاد یا پلی اتیلن جهت حفاظت از خوردگی پوشش داده می شود. قطر دیواره و هادی بر اساس جریان مجاز حرارتی تعیین می شود. هادیهای خطوط GIL دارای مقاومت کم ، تلفات کم و تحمل فشار مکانیکی بالا می باشد. به همین دلیل از آلیاژ آلومینیومی اکسترود شده که تمام این خصوصیات را دارد، استفاده نموده اند، به دلیل اینکه جریان در قسمت خارجی هادی است، طراحی هادیهای GIL بصورت لوله های توخالی می باشد و توسط عایقهای اپوکسی رزین بعنوان فاصله نگهدار، در داخل دیوار قرار می گیرند.

۱-۱-۵- اتصالات GIL

بطور معمول طول هر واحد GIL ، ۱۴ متر می باشد . اتصال واحدهای GIL بصورت چفت و بست و بست و یا جوشکاری اربیتالی می باشد . البته جوشکاری اتوماتیک باعث اصلاح سرعت نصب و کیفیت جوشکاری گردیده و در مدت زمان کوتاهتری، نصب GIL امکان پذیر می باشد.

۱-۱-۶- قطعات تشکیل دهنده GIL

GIL از دو نوع تجهیزات اولیه و تجهیزات ثانویه تشکیل شده است که تجهیزات اولیه جهت عملکرد سیستم لازم است و تجهیزات ثانویه جهت حفاظت و کنترل GIL به کار می روند.

۱-۱-۷- تجهیزات اولیه

۱. *محفظه* ای که از آلومینیوم تشکیل شده است و ضخامت آن بستگی به مقدار توان قابل انتقال و حد مجاز حرارتی سیستم و هر شاخه لوله محفظه ۱۴ متر طول دارد.
۲. یک هادی تو خالی جهت انتقال قدرت بکار می رود چون در سطح برابر اگر یک هادی با همان سطح مقطع تو خالی ساخته شود هم استحکام مکانیکی بالاتری دارد و هم به علت بهتر خنک شدن جریان نامی بالاتری دارد.

۱-۱-۸- قطعات و انبساط

در GIL یک هادی درون یک محفظه زمین شده قرار می گیرد و بین هادی و محفظه یک گاز با فشار بالا قرار می گیرد (هر چه فشار گاز بیشتر باشد قدرت شکست عایقی افزایش می یابد) هادیهای انتقال قدرت توسط عایقهای جامد که در قسمت مربوط به عایق بررسی شده اند، در جای خود محکم می شوند و هر کدام از فازها درون یک محفظه خاص قرار می گیرند.

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

گفتیم که هر شاخه لوله حداقل ۱۴ متر است و هنگامی که هر ۴ لوله و تجهیزات درون آن نصب شود و به هم جوش بخورند آنگاه یک اتصال به خصوص انبساط در دو سر این ۵۶ متر قرار می گیرد که به این عضو

محفظه ای گفته می شود که توسط عایق دیسکی دو سر آن از بخشهای دیگر از لحاظ عایق گازی جدا شده است و هر محفظه تجهیزات حفاظتی مخصوص به خود را داراست تا در هنگام فالت یا نقصان این عیب به دیگر نقاط انتقال نیابد. ثانیا توسط سنسورهای مخصوص همان محفظه بتوان تشخیص داد که محل فالت در کجا است.

۱-۱-۹- اتصالات لغزشی

برای جبران انبساط حاصل از گرما از اتصالات لغزشی استفاده می شود چه در مورد هادی و چه در مورد محفظه . اتصالات لغزشی بدین معنی است که چون هم هادی و هم محفظه بصورت تو خالی است باید اتصالات به گونه ای باشد که این نوع اتصال بتواند به اندازه لازم آزادی جابجایی داشته باشد تا در موقع اتصال بتواند حرکت کند. این طرز اتصال دادن در دو سر هر محفظه صورت می‌گیرد.

۱-۲- ساختار GIL یک خط ۲۷۵ کیلوولتی

یک هادی آلومینیومی در وسط است که توسط ایزولاتورهای EPOXY در مکان خود نگهداشته می‌شوند و یک محفظه آلومینیومی و گاز SF_6 که بین این دو قرار دارد.

شکلهای (۱-۳) و (۱-۲) سطح مقطع عرضی و طولی GIL و اجزاء آن را نشان می دهد.

و جدول (۱-۲) مشخصات اصلی خط را نشان می دهد و طول هر کدام از واحدهای پایه GIL که در هنگام ساخت کنار هم قرار می‌گیرند و جوش می خورند به همدیگر ۱۴ متر است و طول هر واحد که تجهیزات

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

کامل را در اختیار دارد و می‌تواند بصورت مستقل عمل کند یعنی می توان آن را بعنوان خط GIL کامل بکار برد که ۵۶ متر است.

نصب این خط انتقال که مد نظر ما می باشد شامل ۱۵۰۰ قطعه می باشد که در تونل قرار می‌گیرد.

(یک خط دو مداره سه فاز) روش جوشکاری soket and spigot است که هم از لحاظ هزینه مناسب است و هم اینکه در محل می توان براحتی این کار را انجام داد. برای اینکه خطاها در قسمتهای خم خوردگی جذب شود ساختار طوری طراحی می شود که می تواند بیشتر از ± 1 درجه تغییر پذیری در تنظیم داشته باشد (در اتصالات) . شکل و جزئیات اتصالات در شکل (۱-۴) آمده است. در اتصالات مواد درزگیری دو برابر استفاده می شود تا از ورود قطعات فلزی هنگام جوشکاری جلوگیری شود .

WikiPower.ir

۱-۲-۱- قسمتی که از ورود ذره های فلزی به درون محفظه جلوگیری می کند.

این قسمت به این علت روی واحد نصب می شود تا از ورود ذره های مضر فلزی جلوگیری کند این ذره ها هنگامی که واحدها به هم متصل می شوند در اثر برخورد آنها بوجود می آید چون میدان الکتریکی در این قسمت صفر است تقریبا ذره فلز در هنگام عبور از این قسمت عبور نمی کند.

۱-۲-۲- ماشین جوشکاری اتوماتیک

در GIL یک ماشین جوشکار که کاملا اتوماتیک است و کیفیت بالا و سرعت بالایی دارد بکار می‌رود.

۱-۲-۳- اجزای مورد استفاده در تونل :

در تونل چون حجم کم است کارها را باید به ترتیب بصورت عملکرد روی ریل انجام داد و با این نحوه عملکرد کارها سریعتر و بهتر صورت می‌گیرد و اجزا زیردر تونل استفاده می شود :

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

۱-۲-۳-۱- واگن حمل و نقل :

این واگن وظیفه حمل قطعات را در طول تونل دارد.

۱-۲-۳-۲ -واگن تمیز کننده :

این واحد جای بکار می رود که قرار است اتصالی صورت گیرد و آن محیط را تمیز می‌کند از لحاظ ذرات باردار و قطعات زیر که در محیط وجود دارد.

۱-۲-۳-۳ واگن تنظیم موقعیت :

این واگن وقتی یک قطعه جدید قرار است نصب شود باید در محل باشد، تا در هنگام اتصال دادن دقت نصب در حدود میلی متر باشد.

۱-۱-۳-۴-واگن جوشکاری :

شرایط جوشکاری سرعت هوا 0.5 m/s و رطوبت زیر 80 درصد.

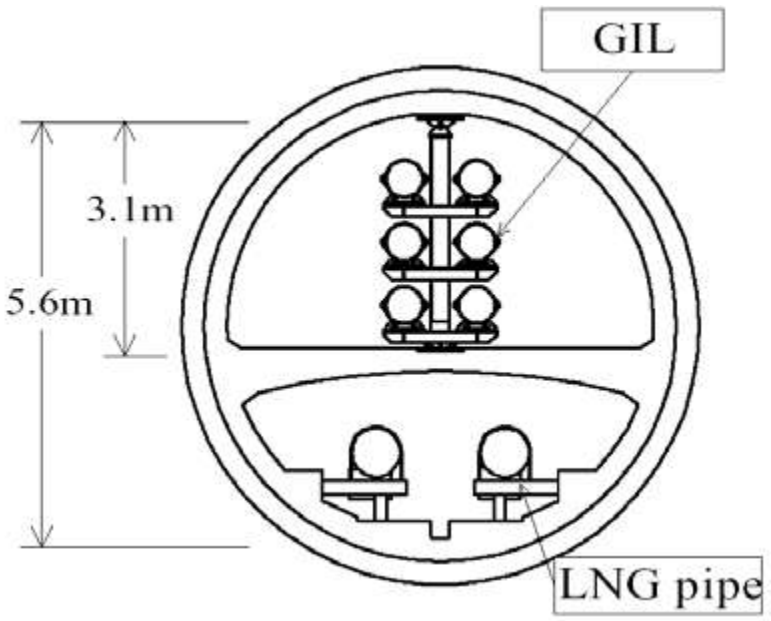
۱-۲-۳-۵-واگن هوای خشک :

بعد از واحد جوشکاری یک آزمایش تحمل فشار برای چک کردن اتصالات که هوا از میان آن نفوذ نکند انجام می گیرد جهت انجام این تست باید سیلندرهای تولید فشار به درون تونل برده شوند و همچنین هوای درون تونل توسط این وسیله خشک شود.

لوله های فولادی با پوششی از پروپیلن با دانسیته زیاد یا پلی اتیلن برای حفاظت از خوردگی و یا مجهز به سیستم حفاظت کاتدیک استفاده می شود.[۱]

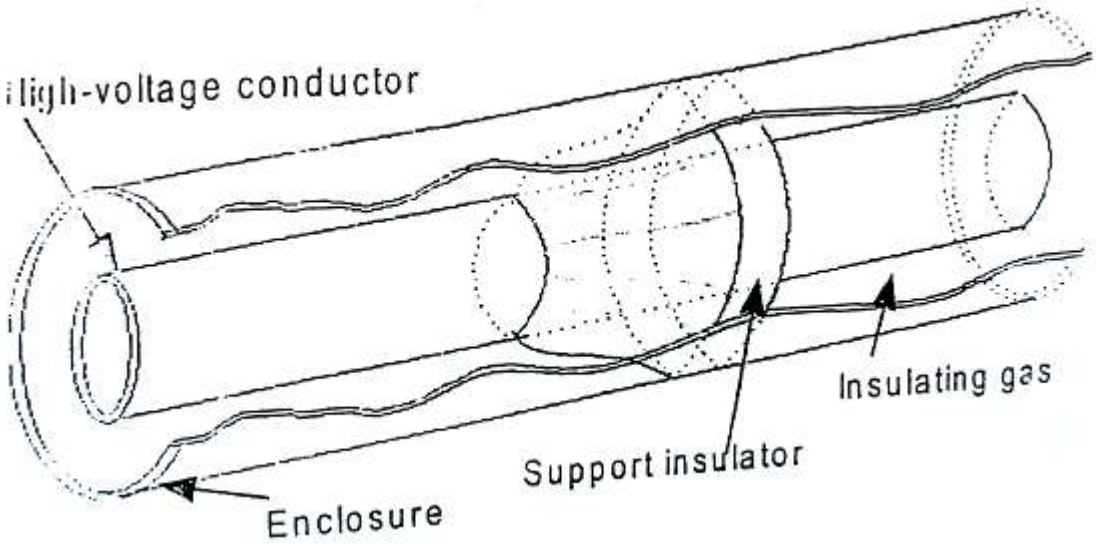
[1] - این لوله ها با همکاری صنایع نفت انتخاب و آزمایشهای مکانیکی و الکتریکی خاصی چون تاثیر جریان ضربه 30 کیلومتر آمپر در یک ثانیه بر روی آن انجام می شود .

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

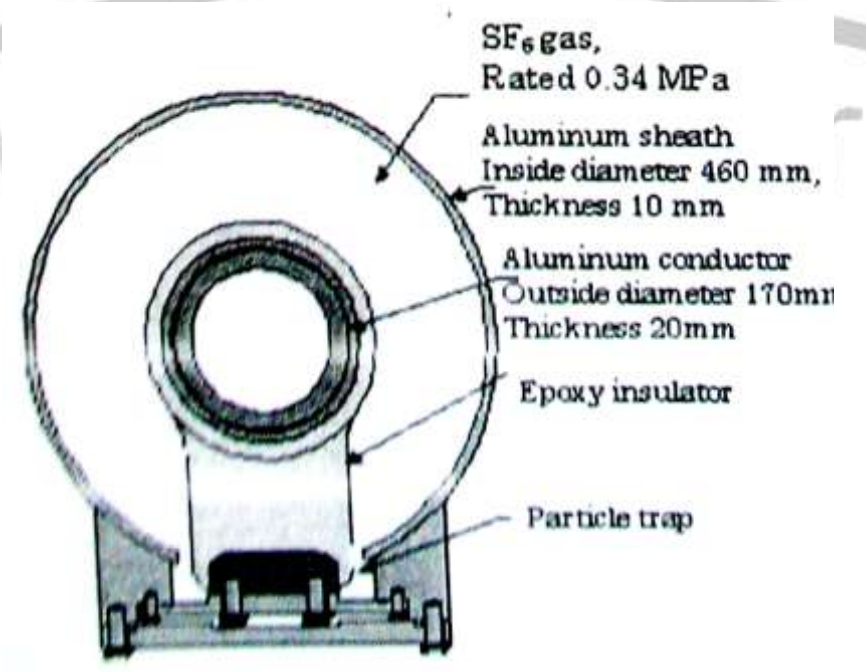


شکل (۱-۱)ساختار یک GIL از روبرو

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

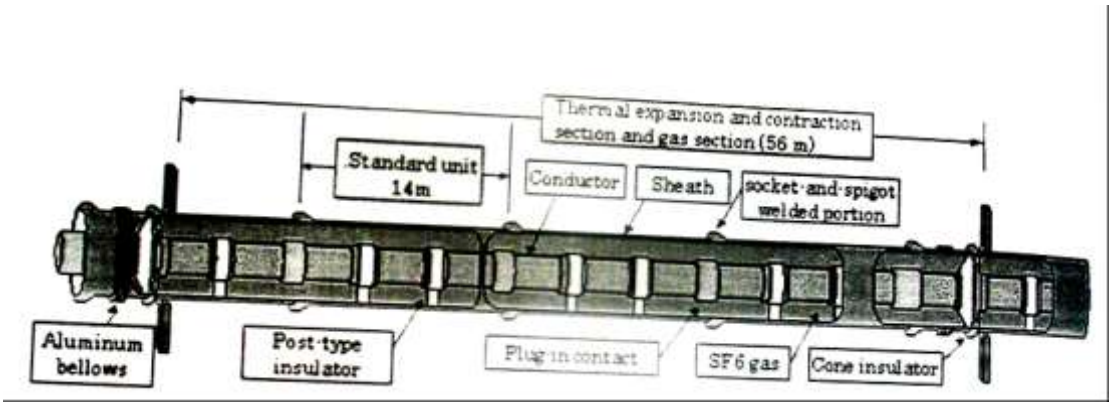


شکل (۱-۲) الف ساختار یک GIL از جهت طولی



شکل(۱-۳) جزئیات ساختار ازروبرو

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

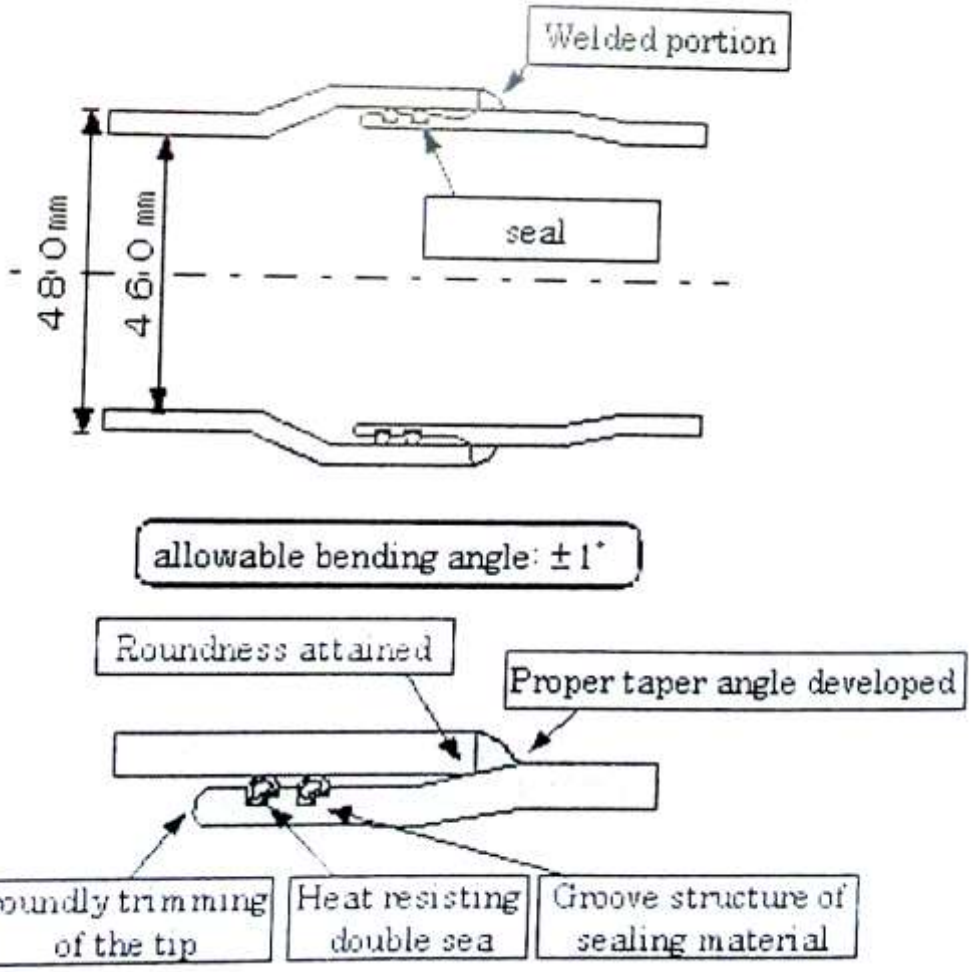


جزئیات ترکیب بندی GIL از مقطع طولی

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

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



WIKIPOWER.IR

شکل(۱-۴) نحوه اتصالات

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

جدول (۱-۱) مشخصا ت فنی یک خط GIL

ولتاژ نامی	حداکثر ۵۵۰ کیلو ولت
جریان نامی	۲۰۰۰-۴۶۰۰ آمپر
ظرفیت اتصال	۱۵۰۰-۴۰۰۰ مگا ولت آمپر
جریان اتصال کوتاه	۶۳ کیلو آمپر در نیم ثانیه
ظرفیت اضافه بار در مدت کوتاه	$I_N*2/2$ برای ۱۰ دقیقه $I_N*1/9$ برای ۱ ساعت
کاپاسیتانس	۶۰ نانو فاراد بر کیلومتر
طول قابل قبول	۱-۱۰۰ کیلومتر
نسبت اختلاط دو گاز N_2 و SF_6 حداکثر نسبت اختلاط دو گاز	۱۰ ، ۹۰ درصد ۲۵/۷۵ درصد
روش خواباندن در زمین	دفن مستقیم در تونل

جدول (۱-۲) مشخصات فنی مورد نیاز یک خط GIL

Items	Details
Rated Voltage	275 KV
Maximum Operating Voltage	287.5KV
Lightning Lmpulse Withstand Voltage	1050 KV
AC Withstand Voltage	460KV
Rated Current	6300A
Short – time Withstand Current	50KA for 2 sec
Rated SF_6 Gas Pressure	0.34MPa
Minimum SF_6 Gas Pressure	0.29MPa
Allowable Temperature of the Conductor	105?

www.wikipower.ir

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

فصل دوم :

طراحی خطوط GIL

WikiPower.ir

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

۲- ۱ طراحی سیستم GIL با توجه به سه عامل زیر انجام می گیرد

۲-۱-۱ الکتریکی :

۱ -ماکزیمم ولتاژ سیستم

۲ -اضافه ولتاژ ناشی از صاعقه

۳ -اضافه ولتاژ کلید زنی

۴ -فرکانس قدرت

۲-۱-۲- حرارتی :

۱ -جریان نامی

۲ -دمای متوسط

۳ -تلفات گرمایی

۲-۱-۳ مکانیکی :

۱ -فشار داخلی

۲ -شعاع خمش

۳ -

- زلزله (در صورت لزوم)

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

از مهمترین مشخصات خط GIL ، عدم نیاز به راکتور شنت به منظور حذف جریان خازنی آن می‌باشد، زیرا ظرفیت خازنی سیستم GIL در مقایسه با کابل کراس لینک معادل ، بسیار ناچیز است. همچنین به دلیل وجود اتصالات در خطوط GIL جزئی وجود دارد . بنابراین از سنسورهایی برای تعیین تخلیه جزئی استفاده می شود.

امروزه از خطوط GIL تا ولتاژهای ۵۵۰ کیلو ولت استفاده می شود و آزمایشهای تایپ تست بر اساس استانداردهای IEC تا جریانهای ۴۰۰۰ آمپر با موفقیت بر روی آن انجام شده است.

طرح اولیه تکنولوژی GIL ، از باس بارهای درون محفظه که از عایق SF_6 استفاده کرده است گرفته شده است ، دو دلیل باعث شد که باس بارها پایه طراح خطوط GIL شود. اول اینکه مشخصات الکتریکی آنها به گونه ای است که توانایی انتقال توان های بالا در مسافتهای طولانی را دارند. این توانایی می تواند به عنوان یک توانایی بالقوه برای خطوط GIL در نظر گرفته شود جهت انتقال توانهای بالا. به عنوان مثال خط 400KV ، GIL توان 2000MVA را در طول ۱۰۰ کیلومتر را با اطمینان پاسخگو باشد . دوم اینکه باس بارهای SF_6 محدودیت باس بارهایی که با مواد ترکیبی و مصنوعی عایق شده اند را ندارد و این یک مزیت اقتصادی محسوب می شود.

دیدیم که ایده GIL از باس بارهای GIL گرفته شده اما برای رسیدن به خطوط GIL از باس بارها باید تغییرات عمده ای صورت گیرد چون باس بارها برای مسافتهای کوتاه طرح شده اند و همچنین قطعات آنها برای دفن کردن زیر خاک مناسب نیستند.

برای نائل شدن به این هدف باید دو مرحله را پشت سر گذاشت .

در مرحله اول یک مطالعه عملی و کاربردی جهت طراحی اجزاء جدید ، چگونگی جمع کردن و سر هم کردن وسایل و چگونگی خوابانیدن سیستم درون خاک و ساختن یک نمونه کوچک برای انجام TYPE TEST که این مطالعات در سال ۱۹۹۷ تکمیل شد.

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

در مرحله دوم یک تست طولانی مدت روی خط GIL که طول آن ۳۰۰ متر است و مستقیما درون خاک دفن شده است و در توان های بالایی کار می کند انجام می شود و نتایج ثبت می شود. این مرحله نیز در سال ۲۰۰۰ تکمیل شده است این روش دو دستاورد داشت :

۱- یاد گرفتن روش خوابانیدن

۲- تعمیر کردن GIL های زیر زمینی

۲-۲ طراحی سیستم و مزایای GIL:

خطوط GIL در طی ۳۰ سالی که مطرح شدند به عنوان یک عامل قوی انتقال قدرت، تا به سال بیش از ۴۰ کیلومتر از این نوع خط توسط زیمنس تولید شده است و تمام سیستم ها بدون عیب در حال کارکرد هستند که مدرکی بر قابلیت اطمینان GIL دارد. اولین خط GIL در سال ۱۹۷۵ در ردیف ولتاژ 420KV احداث شد. GIL می تواند ظرفیت بالای توان را در تلفات کم انتقال دهد و همچنین انتشار میدان مغناطیسی توسط این خطوط کمتر است . این خط از لحاظ محیط زیست نیز مناسب هستند چون در زمین دفن می شوند این خطوط برای شهرهای مهم و اطراف آن بکار می‌روند که تقاضای تمام حالات خطوط زمینی GIL همان توان خطوط هوایی را می توانند حمل کنند.

چهار روش استاندارد برای تولید بهینه و اقتصادی در دسترس می باشد. این روشها سر هم کردن نهائی قطعات است که ساخت در حداقل زمان و حداقل هزینه انجام خواهد شد GIL از تیوپ های گازی تشکیل شده است که اجزاء آن در شکل (۱-۳) نشان داده شده است . لوله های مستقیم از قبل ساخته شده اند و در هنگام سر هم کردن آن ها محفظه ها و هادیهای انتقال قدرت به هم جوش داده می شوند. ضخامت محفظه باید تا حد امکان ضخیم باشد تا برای ۵۰ سال بتواند کار کند.

GIL که درون زمین دفن شده است مانند کابل کواکسیال تلویزیون عمل می کند یعنی میدان الکتریکی خارجی تولید نمی کند و میدان مغناطیسی منتشر شده خیلی اندک است و هنگامی که GIL یک متر زیر زمین است و جریان حمل شده حدود 3150A است میدان مغناطیسی در حد $5\mu T$ در سطح زمین است .

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

حد اکثر در هر ۱۲۰۰ متر وسایل جدا کننده درون تونل یا حفره هایی که به فضای آزاد راه دارد قرار دارند و این اجازه می دهند که تست ولتاژ بالا روی بخشهای GIL انجام پذیرد و حدود حجم گاز محفظه را تعیین می کند بطوری که در حالت اقتصادی قرار گیرد. تجهیزات ثانویه ای روی جدا کننده جهت اندازه گیری تخلیه جزئی و کنترل گاز ، جا داده می شوند. هنگامی که GIL بصورت مستقیم درون خاک دفن شود نیروهای حاصل از انبساط محفظه توسط محکم کردن GIL درون خاک بصورت یکنواخت ، پراکنده می شود .

جبران سازی نیروهای حاصل از انبساط تنها باید در نواحی اطراف سازه کشویی (SHUFT STRUCTURE) صورت گیرد.

برای GIL هایی که درون تونل قرار دارند انبساط بر اثر گرما را توسط عضوی به نام (LONG ITUDINOL EXPANTION BELLOW) انبساط گرمایی هادی وابسته به محفظه توسط اتصال کشویی جذب می شود انجام می دهد. GIL هایی که قرار است به صورت مستقیم درون خاک قرار گیرند برای جلوگیری از خوردگی توسط یک پلیمر چند لایه پوشانده می شوند.

در مورد GIL هایی که مستقیما درون خاک قرار گرفته است تکنیک ترکیب پوشش در اسپری باید بکار گرفته شود. قطعات خم توسط پوشش دادن از طریق اسپری کردن بدست می آیند و این پوشش دادن ها بعد از جوشکاری دوار انجام می شود.

۲-۲-۱- برای پوشش دادن محفظه دو روش وجود دارد :

۱ -پیچیاندن (WRRAPING)

۲ -شرینگ (لوله هایی از جنس مورد نظر که برای روکش کردن بکار می رود) برای تکمیل کردن حفاظت در مقابل خوردگی با روش حفاظت کاتدی بکار می رود.

GIL ای که درون تونل قرار دارد، محفظه اش با استفاده از یک لایه اکسید آلومینیوم حفاظت می‌شود و به پوشش حفاظتی نیازی ندارد.

اطلاعات عملی و واقعی در مورد GIL مستقیم دفن شده و GIL درون تونل در جدول (۲-۱) آورده شده است .

GIL سیستمی است که رعد و برق نمی تواند مستقیما به آن برخورد کند بنابراین این امر امکان پذیر است که سطح اضافه ولتاژ ناشی از صاعقه را ، توسط برق گیر که در دو انتها وصل است کاهش دهیم. برق گیرهای یاد شده در بالا می توانند اضافه ولتاژهای فرکانس بالا را کاهش دهند و از این طریق که برق گیر را درون محفظه گاز به GIL متصل کنیم.

تجهیزات ثانویه ای که مانند سوئیچگیرهای GIL بکار می روند، سنسورهای فشار و دما هستند که وضعیت گاز را درون سازه اتصال مشخص می‌کنند. در تمامی موارد برای فرمان دادن به سیستمهای حفاظتی برای نگهداری سیستم اندازه گیری تخلیه جزئی لازم است.

WikiPower.ir

۲-۳- مشخصات فنی GIL

مشخصات الکتریکیGIL نسبت به خطوط هوایی یا کابلی متفاوت است و این امر باعث می شود عکس العمل GIL در مقابل سیم انتقال متفاوت باشد. عکس العمل GIL با شبکه باید بصورت دقیق مورد مطالعه قرار گیرد. در بعضی حالات، روشهای جبران سازی باید مد نظر گرفته شود.

۲-۳-۱- پارامترهای الکتریکی GIL :

باری مدل تک فاز GIL با محفظه ای که در دو انتها به محکمی بسته شده اند ، هر فاز دارای اندوکانس سری و خازن متصل به زمین است . کوپل مغناطیسی بین فازها بعلت پوشش محفظه صرفه نظر کردنی است.

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

مقاومت اهمی R به ابعاد هادی و ابعاد محفظه و هدایت الکتریکی آن ، اثر پوستی و مجاورت و دمای محفظه و هادی بستگی دارد. اندوکتانس موازی GIL واحد طول خط با اهمیت نیست.

در جدول (۲-۲) مشخصات الکتریکی GIL با کابل و خط هوایی در ردیف ولتاژ 400KV و توان2000MVA مقایسه شده است.

خط هوایی مطابق با یک خط سه باندل ۴۲۰ کیلو ولت با هادی 3-570mm برای هر فاز و دو خط زمین دارد.

مقادیر در جدول (۲-۲) برای GIL تکفاز مستقیم در خاک خوابانده داده شده است که قطر هادی 280mm و قطر داخلی محفظه 630mm می باشد محفظه زمین شده است و عمق دفن آنها 1050 میلیمتر است و فاصله فضایی بین هر فاز 1300mm است .

مشخصات خاک عبارتست از 15 درجه حرارت آن و مقاومت گرمایی آن 1.2kmw-1 است ، حداکثر بارگیری با حداکثر دمای خاک مشخص می شود که 60 درجه است.

اگر از کابل جهت انتقال 3000A استفاده کنیم باید در هر فاز دو هادی با سطح مقطع $2000mm^2$ استفاده کنیم که احتیاج به خنک کردن ندارد، کابلهای در دو مدار به فرم مثلثی قرار گرفته اند. فاصله محدودی بین دو محور مثلثها 1800 میلیمتر است.

۲-۳-۲- حالتهای خاک به شرح زیر است :

دمای خاک 15 درجه و مقاومت گرمایی 1.2kmw-1 و عمق دفن کابلها در بالاترین قسمت کابل 1050 میلی متر است مقادیر فوق از استاندارد 60287 IEC استفاده کرده است جایی که دمای هادی 90 درجه است و خاکریزی روی کابل به منظور تثبیت حرارتی استفاده شده است.

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

۲-۴- مقدار جریان :

۲-۴-۱ – معرفی

مقالات زیادی در رابطه با مقدار جریان باس بارهای درون محفظه ، باس SF_6 بکار برده شده در روی زمین و همچنین کابلهایی که درون خاک خوابیده است، وجود دارد.

GIL در موارد زیر با باس بار SF_6 و کابل متفاوت است :

- شعاع هادی نسبتا بزرگتر است.
- انتقال گرما از طریق جابجایی و شعاعی صورت می گیرد.
- عایق شامل گاز N_2 و SF_6 است .
- گاز عایقی درون یک محفظه با شعاع بزرگ و مقاومت کم قرار می گیرد.
- به خاطر مقاومت پایین فلز محفظه؛ باعث می شود که بتوانیم در انتها آن را زمین کرد و با وجود اینکه جریانهای جاری شده در پوست محفظه بر اثر دامنه همان جریان هادی را دارد اما تولید گرما اندک است.
- سطح مقطع هادی و محفظه فلزی بزرگ است و ظرفیت گرمایی آن بیشتر است و این برای اضافه بارهای کوتاه مدت مفید است.

۲-۵ – مدار حرارتی (CirCuit Thermal)

گرمای تولید شده بر اثر تلفات هاد برابر I_2R است که R مقاومت Ac هادی است که به دما بستگی دراد. این گرما از طریق گاز عایقی بوسیله تشعشعی و جابجایی به محفظه فلزی انتقال می یابد. نرخ این جابجایی به اختلاف دمای محفظه و هادی انتقال بستگی دارد. و یک منبع گرمای دیگر نیز داریم و آن نیز از I_2R حاصل می شود که این بار I جریان گردشی ناشی از القای الکترومغناطیسی حاصل از جریان هادی است که در مدار معادل محفظه جریان می یابد، محفظه ها معمولا سطح مقطع زیادی دارند و R

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

مقاومت Ac محفظه است محفظه عموما از آلیاژ آلومینیوم که مقاومت الکتریکی کمی دارند ساخته شده اند ولتاژ القا شده مغناطیسی

وقتی مقاومت اندک در مقابل خود می بیند جریان گردابی درست می کند که گاهی دامه آن به دامه جریان هادی می رسد.

مجموع گرمای تولید شده ناشی از هادی و محفظه به صورت شعاعی جریان یافته و به وسیله هدایت گرمایی لایه پوششی پولیمر محفظه به میان خاک اطراف محفظه منتقل و از میان خاک به سطح خاک می رسد ، و نهایتا این گرما در اثر جابجایی پراکنده می شود.مقاومت گرمایی خاک یک فاکتور بسیار مهم است که در طول مسیر GIL تغییر می کند.

مقاومت خاک به دما بستگی دارد زیرا دما باعث می شود که خاک رطوبتش گرفته شود مقدار تلفات در هر محفظه مخصوص فاز یکسان است . در درون سیم GIL هر کدام از اجزا یک ظرفیت گرمایی خاص دارند.

برای کابلهای معمولی و عرف در بازار حداکثر دمای هادی و عایق و خاک محدود است که در استاندراد IEC-60287 بیان شده است البته دمای خاک در کشورهای مختلف مقادیر محدود مختلفی دارد مثلا حداکثر دمای خاک در فرانسه 60 درجه است و در این مقاله نیز 60 درجه مد نظر گرفته است و البته باید این نکته مد نظر قرار گیرد که اجرای کابلهای معمولی با این کابل می توانند در دمای بالاتر از این کار کنند چون این کابل درون گودالهایی دفن می شوند که اطراف آن از خاک پر خواهد شد که خاصیت تثبیت کنندگی دمایی دارند باعث می شود که مقاومت خاک در مقدار ثابتی باقی بماند حتی اگر خاک کاملا خشک شود.

مقدار محدودی برای دمای هادی و عایق در GIL بیان نشده است اگر چه یک مقدار 90 درجه سانتی گراد برای عایق اپوکسی رزین که هادی را نگه می دارد بیان شده است اپوسکی رزین ریختگی یکی از مواردی است که در GIL در موارد زیر بکار می رود:

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

۱- در مقره های اتکایی که هادی درون محفظه روی آنها قرار می گیرد.

۲- عایقهایی که گازها را جدا می کنند (دو طرف هرgas compartment)

۳- عایق هایی که GIL را به سوئیچگیر GTSمتصل می کند.

محدودیت دمایی که برای هادیهای لغزنده که قطعات هادی را به هم متصل می کند در استاندارد IEC 60694 بیان شده است . و این دما با توجه به جنس ماده تغییر می کند.

طراحی و مسیر خوابانیدن GIL زمانی صورت می گیرد که به یک نتیجه مناسب از لحاظ بهینه بودن برسند و پارامترهای گرمایی GIL را می توان با تغییر در سطح مقطع هادی و قطر محفظه و فاصله بین GIL هر فاز ، تغییر داد مقدار جریان و عمق دفن و دمای سیم توسط شرکت انتقال دهنده برق تعیین می شود.

WikiPower.ir

۶-۲- فرمول ورمیر :

گرمای جابجا شده از طریق جابجایی توسط فرمول ورمیر بیان شده است. این فرمول شامل ضریب جابجا است که وابسته به جنس عایق ها ، می باشد.

هدایت گرمایی از میان خاک به سوی سطح زمین و اثر گرمایش متقابل مابین فازهای GIL توسط رابطه kennelly بیان شده است.

این مساله قابل توجه است که ساده سازیهای داده شده در استاندارد IEC 60287 در مورد کابلهای معمولی که سطح زمین را بگیرند به عنوان سطحی که خطوط همه ، در آن قرار دارند و این خطوط در دمای محیط قرا ردارند ، در مورد GIL پذیرفته نیست. چون عمل دفن GIL از قطر GIL از ۱۰ برابر بیشتر نیست.

استفاده از روشی عددی که باعث می شود یک معادلات محاسباتی در GIL را توسط کامپیوتر بتوان حل کرد.

۲-۷- محاسبه دینامیک سیال (Computational fluid dynamics)(CFD):

این روش محاسباتی راه حلی است برای محاسبه درستی از الگوی شار جابجایی و انتقال گرما از میان گاز، این روش محاسباتی مستقل از فرمول ورمیر است . روش CFD یک روش مناسب جهت مدل کردن هندسه های پیچیده در دو بعد و یا سه بعد است.

- عدم تقارن در شارها که در شکل (۲-۲) نشان داده شده است حاصل از وجود نداشتن سطوح هم روی محیط محفظه در اثر گرمایش متقابل .

- شارهای سه بعدی نسبت به افق تولید زاویه می کنند(افقی نیستند)

CFD یک روش جا نیفتاده برای مدل کردن GIL دفن شده است انتقال گرما از طریق خاک بیشتر به صورت هدایت گرمایی و در گاز بصورت جابجایی است. در حال حاضر مدلهای موجود توانایی مدل کردن حالت گذرای گرما که در هنگام اضافه جریانهای کوتاه مدت، رخ می دهد را ندارد.

۲-۷-۱- روش آنالیز عنصر محدود (Finit elemant analysis)(FEA) :

این روش این مزیت را دارد که گرما از طریق هدایت در میان هندسه های پیچیده ای از خاک اطراف GIL مدل کند و همچنین در این روش ها می توانیم حالت گذرای تولید گرما خاک اطراف GIL مدل کند و همچنین در این روش ها می توانیم حالت گذرای تولید گرما در هادی و محفظه . همچنین مدل کننده حالت گذرای گرما هدایت شده از طریق شبکه معادل خاک . در کل این روش مدل کننده حالت اضافه جریانهای کوتاه مدت است (مخصوص حالت گذرا).

۲-۷-۲- ادامه مطالعه حساسیت نامی (Sensitivity study Continuous Rating):

طرحی که در شکل (۲-۳) داده شده است طوری است که GIL مربوط بتواند جریان دائمی 3000 آمپر را تحمل کند.

پارامترهای آن در زیر آمده است :

هادی آلومینیوم با قطر خارجی 280 میلیمتر و سطح مقطع 13270 میلیمتر مربع

- محفظه آلومینیومی با قطر خارجی 650 میلی متر.
- مخلوط گاز (۹۰٪ نیتروژن و ۱۰٪ SF_6)
- 1.05 متر عمق دفن تا بالای محفظه
- فاصله افقی بین محور هر کدام از هادیها 1.312 میلی متر است.
- مقاومت حرارتی خاک برابر 1.2KM/w
- دمای محیط در 15 درجه سانتیگراد.

در جریان 3000 آمپری دمای هادی 71 درجه سانتی گراد تعیین شده است و حداکثر دمای خاک مجاور پوسته GIL 65 درجه سانتیگراد است . کاهش در جریان به مقدار 2890 آمپر اکثر دمای خاک را به مقدار 60 درجه سانتیگراد می رساند.

در جریان ثابت 3000 آمپری، پارامتری که بیشترین اثر را روی حداکثر دمای خاکی که در تماس با GIL است می گذارد قطر محفظه است. و پارامتر بعدی مقاومت حرارتی خاک است. همچنین دو پارامتر فوق بر دمای هادی نیز تاثیر می گذارند.

تغییر در پارامترهایی که انتقال گرما از طریق جابجایی و تشعشع را کنترل می کنند (این دو نوع از انتقال در درون گاز است) قابل صرف نظر هستند چون افت دما بین هادی و محفظه فعلی کمتر از افت دما بین محفظه و سطح زمین است.

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

۲-۸ مطالعه حساسیت باردهی کوتاه مدت :

دمایی که در زمان بازدهی کوتاه مدت مد نظر است را می توان 95 درجه در نظر گرفت در مقایسه با دمای 71 درجه ای که در جریان داغی 3000 آمپر بدست آمده . بارگیری کوتاه مدت به مقدار 9840 آمپر را بارگیری می کند و این نشان دهنده ظرفیت گرمایی بالای GIL است(مثال شکل (۲-۴)

در مثال شکل (۲-۵) بارگیری حالت دائمی در مقدار 85 درصد بار کامل است (2550A) و مقدار بارگیری آن در کوتاه مدت 12 ساعته برابر 7290آمپر است این بارگیری 12 ساعته نشان می دهد که اگر در خط مجاور اتفاقی افتاد می توان به مدت 12 ساعت بار را روی مدار کناری آن قرار داد. بدون اینکه دما به 95 درجه برسد.

اولین پارامتر مهم که تاثیر در مدقار بارگیری در 12 ساعت دارد ضریب جابه جایی گاز و دومین پارامتر سهم مقاومت گرمایی خاک است.

اولین پارامتری که روی حداکثر بارگیری به مدت 20 دقیقه می باشد گرمای ویژه هادی است و دومین پارامتر ضریب جابجایی گاز است.

بخاطر مقادیر بالای جریان بارگیری کوتاه مدت اولا باید یک فاکتور امنیت در نظر گرفته شود تا مقدار ماکزیمم گرمای قابل تحمل را کمی کمتر از آنچه عملا می تواند تحمل کند بگیریم تا به اتصالات و عایقها از لحاظ دمایی فشار وارد نشود ثانیا برای هر GIL که ساخته شد باید مقدار جریان بارگیری کوتاه مدت بصورت تجربی بدست آید.

۲-۹- نکات قابل توجه در طراحی GIL

- طی ۱۰۰ کیلومتر نیز برای آن ممکن شده است.

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

- در بانکوک یک خط ۵۵۰ کیلو ولت با جریان ۴۰۰۰ آمپر که توسط یک سیستم سه فاز انتقال پیدا کرده است در پست sai Nai ظرفیت گرمایی GIL در این طرح اثبات شد چون در بانکوک که هوا بسیار گرم و تابش آفتاب شدید و جریان این خط هم که زیاد است اما این خط پاسخگو است.

- در شکل (۶-۲) نمای یک خط را مشاهده می کنید که شامل یک خط مستقیم و یک زانویی است.

- ما دو نوع ایزولاتور Epoxy داریم یکی بصورت مخروطی است مانند یک دیسک دو قسمت را از هم جدا می کند (گاز دو قسمت) و هم عاملی داریم که فقط هادی روی این قرار می گیرد. () و ()

- اگر خواستیم زوایایی به GIL در بعضی نقاط دهیم که از توان پوسته محفظه GIL خارج بود آنگاه باید از عناصر مخصوص به این کار استفاده کنیم بنام قطعه ی زانویی angle element که می توانند بین ۱ الی ۹۰ درجه خمش را تولید کنند.

- برای GIL هایی که طول زیادی دارند در هر ۱/۴ تا ۱/۸ کیلومتر از واحدهای جدا کننده جهت جدا کردن محفظه های گاز باید استفاده شود. و این جدا کننده ها به تجهیزات تست فشار قوی متصل می باشند و در صورتی که در یک واحد عیبی رخ داد با توجه به آلارم سنسور مربوطه بتوان تشخیص داد در کدام واحد عیب رخ داده است و آن قسمت جدا شود تا واحدهای دیگر دچار آسیب نشوند.

- جهت از بین بردن اثر مخرب انبساط هادی انتقال قدرت هادیها را که به صورت توخالی است بصورت کشویی در هم قرار می دهند که در هنگام انبساط می توانند در هم فرو روند.

- یک واحد جذب کننده جهت جذب انبساط ناشی از محفظه بکار می رود بنام (companator unit)

- در ردیف ولتاژهای بالاتر مقدار درصد SFO باید جهت بالا بردن قدرت عایقی بیشتر باشد.

تجهیزات ثانویه ای جهت کنترل و نظارت بروی چگالی گاز و کیفیت سیستم نصب می شوند. روش یافتن محل فالت بوسیله تجزیه و تحلیل الکتریکی است بدین صورت که سیگنالهای ناشی از فالت را در انتهای

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

GIL بررسی می کنند و با توجه به تجربه و داشتن اطلاعات مربوط به فالت آن GIL می توان محل فالت را با خطای ± 25 متر تخمین زد.

ابعاد GIL طوری انتخاب می شود که شدت میدان از حداکثر شدت میدان برای خطوط N_2 و SF_6 کمتر باشد. مثلا در یک خط 550KV ابعاد بگونه ای انتخاب می شود که شدت میدان در 3.5 kv/mm باشد و این مقدار پایین شدت میدان GIL را در این خط یا سیستم مطمئن حاصل می کند.

۲-۱۰ میدان مغناطیسی

محفظه خطوط GIL در نقاط مختلف به زمین متصل می شود هر کدام از این سه فاز نیز بدنه آنها به هم متصل می وشند و امپدانس الکتریکی کم محفظه باعث می شود که بر اثر تغییر شار مغناطیسی ها انتقال قدرت در آن ولتاژ القا شود و به علت مقاومت اندک آن بر اثر سطح مقطع بزرگ آن در آن بر اثر ولتاژ القا شده جریان برقرار می شود که حتی می توان برابر مقدار جریان نامی خود هادی باشد. این جریان القا شده با جریان هادی ۱۸۰ درجه اختلاف فاز دارد و باعث می شود که میدان مغناطیسی منتیجه بر اثر جریان هادی و محفظه به حدود ۹۹ درصد کاهش یابد حتی با جریان زیاد 3150 آمپری $1\mu T$ میدان مغناطیسی در خارج GIL وجود دارد که باعث دو امر مناسب و یک اتفاق نامناسب می شود :

۱- میدان مغناطیسی که اثر مخرب بر روی محیط دارد به شدت کاهش می یابد، حریم مجاز GIL کاهش می یابد.

۲- اندوکتانس ناشی از القای متقابل از بین می رود، اندوکتانس خط کاهش می یابد، توان بارگیری خط افزایش می یابد و افت ولتاژ نیز کمتر می شود.

۳- چون جریان نامی نیز از محفظه می گذرد باعث تلفات می شود که در این مجموعه تلفات دو برابر می شود :

$$PLOSS = I_e^2 \,\mathrm{Re} + I_e^2 \,\mathrm{Re}$$

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

جدول (یک) مشخصات فنی GIL

Rated voltage	220/275/330/ 380/500	KV
Maximum operation voltage	245/300/362/ 420/525/550	KV
Rated operation frequency	50 60	Hz
Rated short time current (rm.s.,1/3s)	31.5/40/50/63	KA
Continuous currcnt	2000/2500/3150/ 400/4600/8000	A
Withstand voltage to eargh (to be confined by studies)		
Rated power frequency withstand voltage I min	380/450/ 520/620	KV
Rated lightning impulse withstand voltage 1.2/50 wave	1050/1175/ 1425/1550	KVpeak
Rated switching impulse withstand voltage 250/2500 wave	850/950 1050/1175	KVpeak
Enclosure and conductor material	Aluminum alloys	
Insulating gas	Gas mixture of N_2 with SF_6	
Rated pressure (gauge)	0.7	Mpa
Ambient temperature range	0 +50 C	
Weight per phase(approx)	70	Kg/m
Losses per phase and m at rated current (standard value)	45	W
Rules , codes and standards applied	IEC,cspecially IFC6140 (GIL)	

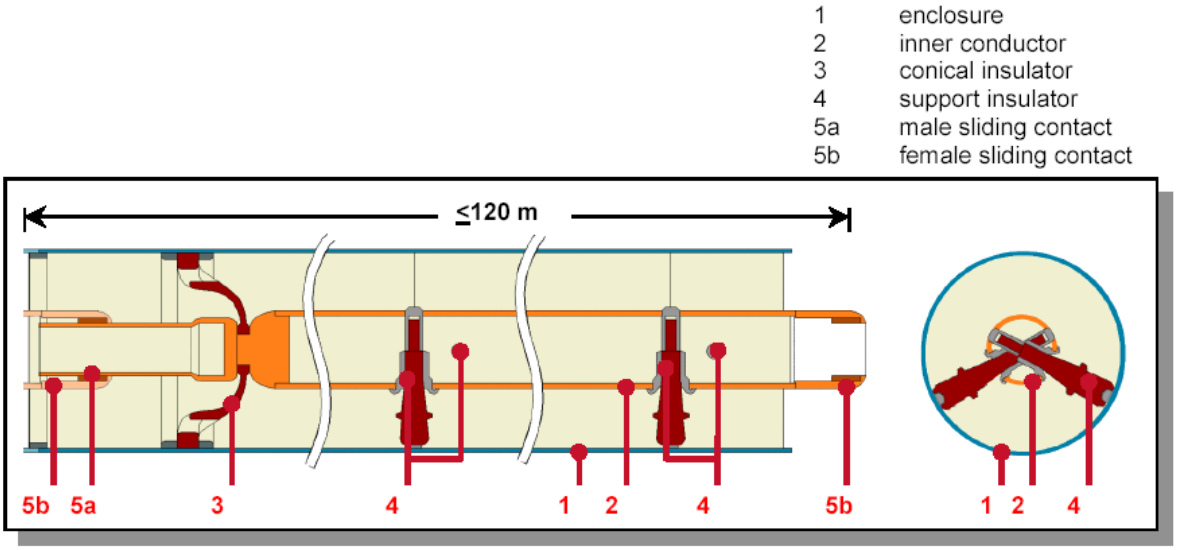
برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (۲-۳) مشخصات فنی یک سیستم GIL

شرح	طراحی	پروژه
ولتاژ نامی	420 kv	**300kv**
جریان نامی	3150A/4000A	**2000A**
ولتاژ ضربه صاعقه	1425kv	**1050A**
ولتاژ ضربه کلید زنی	1050kv	**850 kv**
ولتاژ power freqmency	650kv	**460 kv**
جریان اتصال کوتاه ۳ ثانیه	63kv	**50KA**
فشار گاز نامی	7bar	**7bar**
مخلوط گاز عایق	**80%N_2** **20%SF_6**	**80% N_2** **20%SF_6**

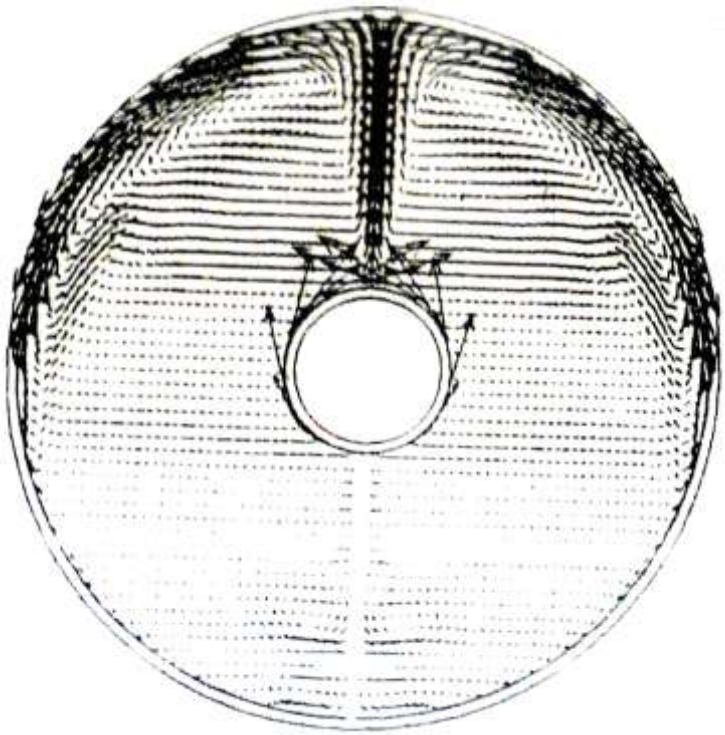
WikiPower.ir

شکل(۱-۲) واحدهای اصلی GIL



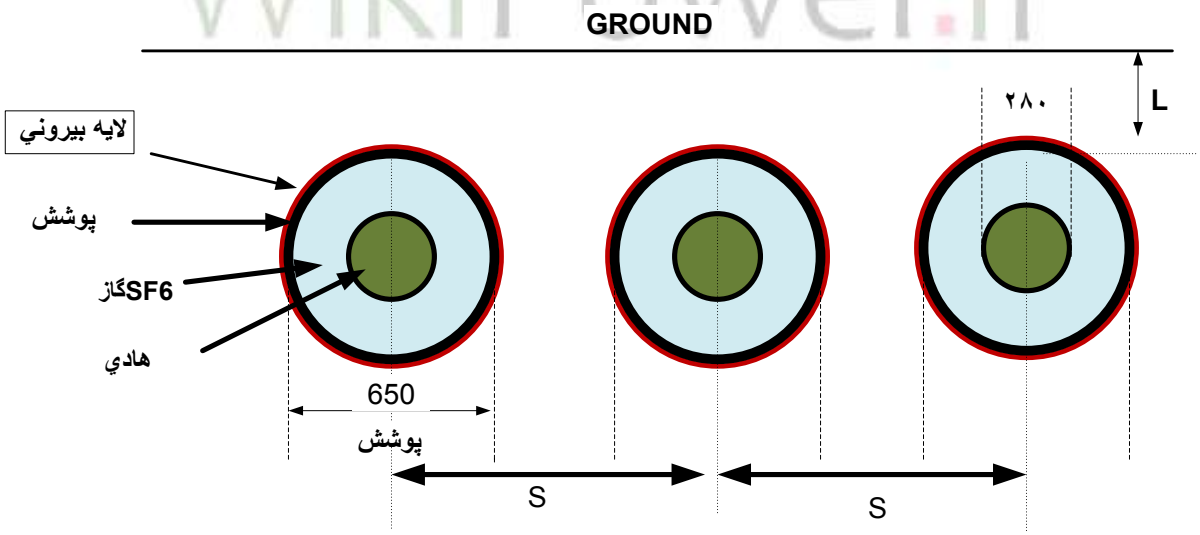
شکل(۲-۲)عدم تقارن در شارها

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



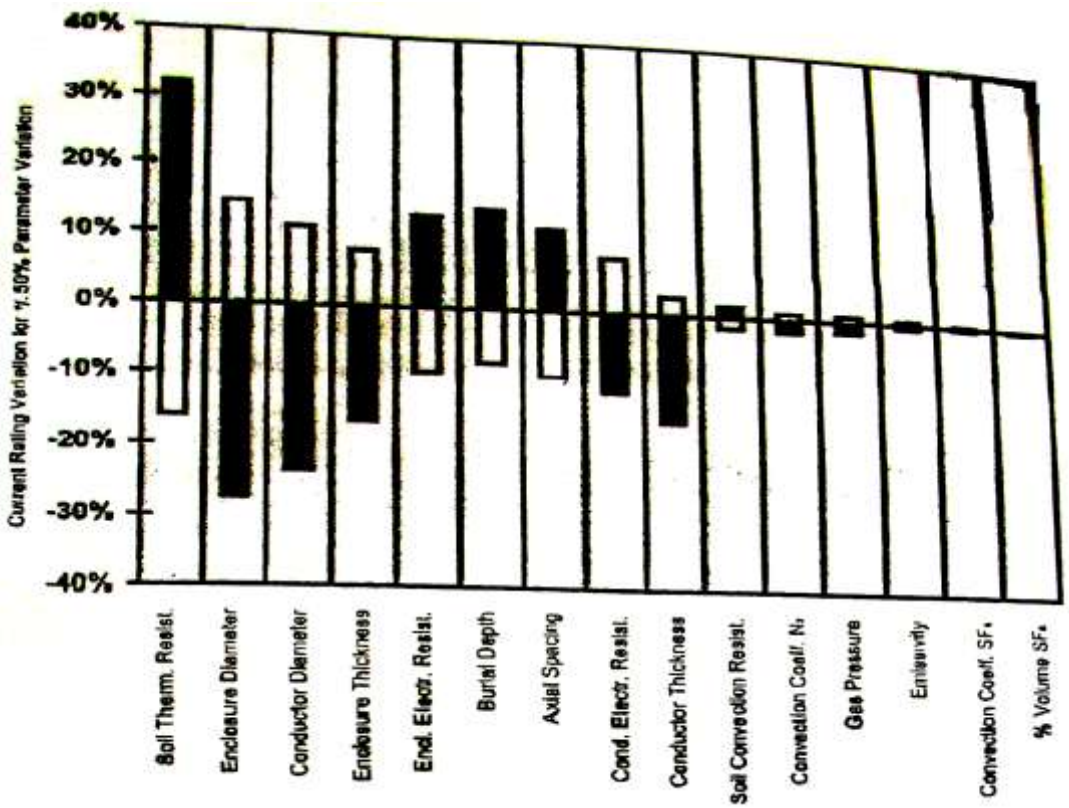
شکل(۳-۲)سطح مقطع GIL مستقیم خوابیده در زمین

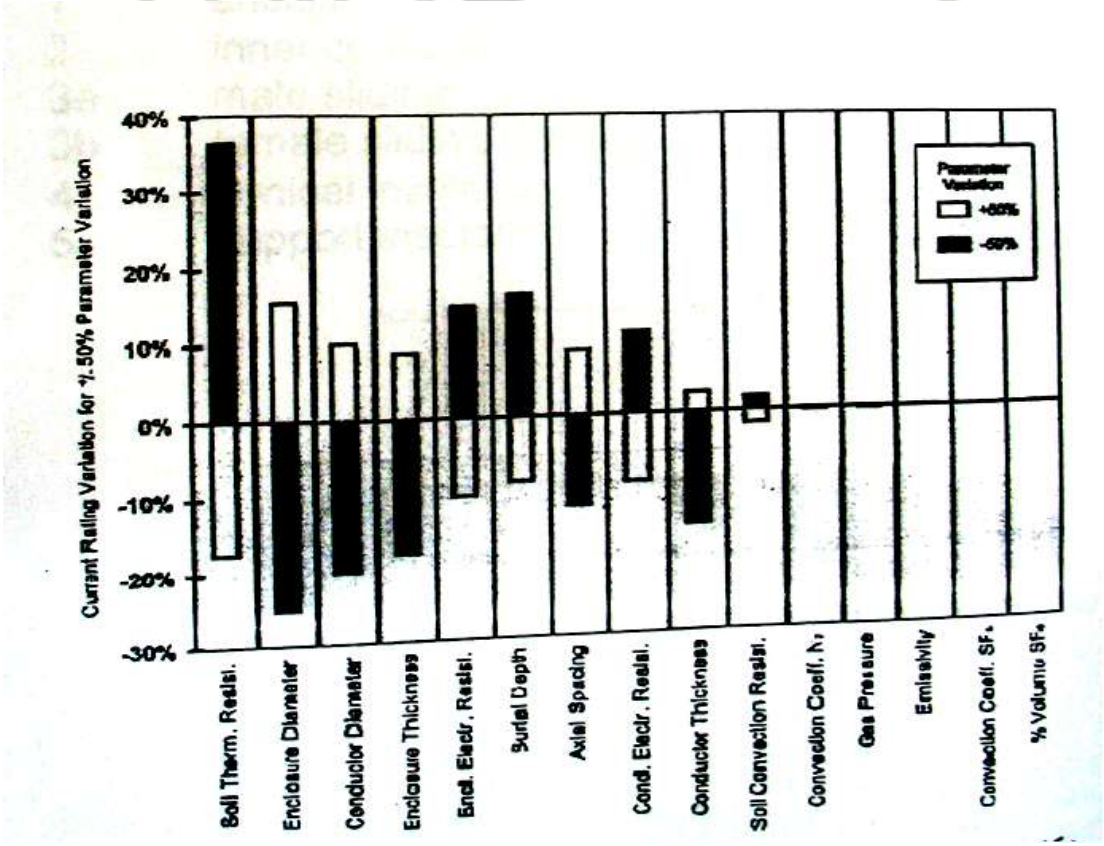
WikiPower.ir



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

شکل۲-۴



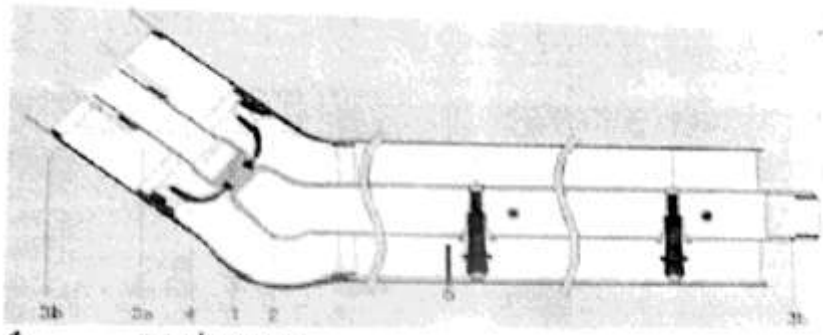


www.wikipower.ir

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

شکل۲-۵

شکل(۲-۶)نمایی از یک خط مستقیم با زاویه



1	enclosure
2	inner conductor
3a	male sliding contact
3b	female sliding contact
4	conical insulator
5	support insulator

WikiPower.ir

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

فصل سوم:

بررسی پارامترهای مختلف GIL

WikiPower.ir

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

۳-۱- تحلیل جزئیات سیستم :

۳-۱-۱- تقسیم بار :

در جدول (۳-۱) اندوکتانس GIL کمتر از اندوکتانس کابل و اندوکتانس خط هوایی است (۵۵ برابر کوچکتر از خط هوایی است) . به همین خاطر اگر با خط هوایی بر اثر مشخصات شبکه موازی شود انتظار می رود که توان بیشتری را از خود انتقال دهد. اگر توان انتقالی (یک خط GIL یا کابل هوایی) با اندوکتانس X برابر $\mathbf{Pa} = \frac{\mathbf{V}^2}{\mathbf{x}} \sin\delta$ که ولتاژ دو سر و δ زاویه بین ولتاژ اولیه و انتهای خط می باشد،

اگر دو خط یا X_1 , X_2 با هم موازی شوند

$V_1 X_1 = P_2 X_2$

$\frac{\rho}{\rho} = \frac{\mathbf{X}}{\mathbf{X}+\mathbf{X}}$ توان انتقالی توسط کابل اول

با توجه به مقادیر در جدول (۳-۱) : اگر GIL با تمام طولش بکار رود و با خط هوایی موازی شود تقریبا 0.85 درصد تمام بار را به خود اختصاص می دهد.

اگر GIL فوق را در یک مدار بکار ببریم که ۱۰ درصد از طول مدار را تشکیل دهد مقدار توان انتقالی توسط آن به 5 درصد کاهش می یابد. تمایل یک مدار برای منحرف کردن توان از خط دیگر به سمت خود که در بعضی مواقع صورت می گیرد اثر کیفی گفته میشود مثلا در چند خطر موازی .

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

۳-۱-۲- جبران سازی ولتاژ و توان راکتیو

ولتاژ در هر سیستم انتقالی به مشخصات و پارامترهای آن خط بستگی دارد. هنگامی که خط به باری ختم شود که برابر امپدانس مشخصه باشد ولتاژ ابتدا و انتهای خط یکسان خواهد بود. توانی که در این حالت انتقال می یابد به عنوان توان طبیعی در جدول یک نشان داده شده است اگر توان از توان طبیعی بیشتر انتقال یابد ولتاژ در انتهای خط افت خواهد کرد و اگر توان انتقالی از توان طبیعی کمتر شود ولتاژ انتهای خط رشد خواهد کرد . طرح این کاهش یا افزایش ولتاژ به مقدار طول خط ها بستگی دارد.

جریان شارژ خازنی که در خط وجود دارد باعث می شود توانایی انتقال توان حرارتی که می تواند بصورت مفید انتقال یابد کاهش می یابد و این وضعیت را می توان بسط جبران سازهای راکتیور بهبود بخشید.

برای GIL های بیشتر از ۱۰۰ کیلومتر و کابلهای بالای ۲۰ کیلومتر جبران سازی راکتیو لازم است .

(جریان خازنی مقداری از حجم خط را اشغال می کند).

۳-۱-۳- پایداری حالت ماندگار :

در هنگام تغییرات نرمال بار و عمل سوئیچینک (کلید زنی) اغتشاشات و بر هم خوردگی ها کوچکی ، متناوبا شروع به رشد می کند. می توان معادلات غیر خطی را که سیستم را تشریح می کند را با تقریب خطی رقم زد. پایداری حالت ماندگار یعنی اینکه سیستم قدرت بتواند بعد از بوجود آمدن یک اغتشاش به حالت ماندگار اولیه دوباره باز گردد. این امر به طور عمده ای تحت تاثیر سیستم های کنترلی است و مشخصات خط انتقال نیز تاثیر کمتری دارند استفاده از GIL پایداری حالت ماندگار را تحت تاثیر قرار نمی دهد.

3-۱-4- پایداری حالت گذرا:

اغتشاشات بزرگی گاهی رخ می دهد برای مثال بعد از رخ دادن فالت در شبکه ، پایداری حالت گذرا وابسته است به توانایی سیستم قدرت برای رسیدن به حالت ماندگار بعد از این گونه اغتشاشات بزرگ است .

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

اندوکتانس GIL از همه کمتر است و هر چه اندوکتانس کمتر باشد گشتاور سنکرون کنندگی بیشتر می شود بنابراین استفاده از GIL پایداری گذرا را افزایش می دهد .

۳-۱-۵- تقسیم توان

در GIL ثابت شد که به دلیل حفاظت پوشش فلزی، اندوکتانس سری خط کاهش یافته است و دیدیم که توان انتقالی در یک خط با رابطه $P=\frac{V_1V_2}{X}\sin\delta$ تقریب زده شد که δ زاویه بین دو ولتاژ V_1 و V_2 به ترتیب اندازه ولتاژ ابتدا و انتهای خط است و X راکتانس سری است حال اگر دو خط انتقال را موازی کنیم آنگاه سهم هر کدام از خط ها با توجه به مشخصات الکتریکی آنها برای انتقال توان می شود.

$$P_T=P_1+P_2,\frac{P_2}{P_T}=\frac{X_1}{X_1+x_2},\frac{P_1}{P_T}=\frac{X_2}{X_1+X_2},\frac{P_2}{P_T}=\frac{X_2}{X_1}$$

یعنی سهم انتقالی توان خط با راکتانس سری خط نسبت عکس دارد یعنی هر چه راکتانس سری کمتر باشد سهم انتقال توان بیشتر است حال اگر GIL با خط هوایی بصورت موازی قرار گیرد و چون راکتانس سری GIL از راکتانس سری خط هوایی خیلی کمتر است . باعث می شود که عمده سهم توان به GIL برسد و از خط هوایی توان کمتری عبور کند به این امر اصطلاحا اثر قیفی اتلاق می وشد و این امر مطلوب ما نیست چون حد توان خط هوایی و GIL در حدود یکدیگر است و این امر باعث می شود در یک توان قابل انتقال ثابت GIL دچار اضافه بار شود اگر مقدار توان قابل انتقال کل ، در حد توان نامی مجموعه دو خط انتقال باشد در صورتیکه خط هوایی در کمتر از بار نامی خود توان انتقال می دهد و برای موازی کردن GIL با خط هوایی باید یک خازن سری (ثابت یا متغیر) یا جبران کننده استاتیکی مانند TCSC در مدار خط هوایی بکار رود تا راکتانس سری آن را کاهش دهد.

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

مرکز GIL برای موازی کردن با خط هوایی از لحاظ اقتصادی مناسب نیست بنابراین این نوع انتقال بیشتر بصورت سری و در مواقع ضروری که از دکل نمی توان استفاده کرد بکار می رود.

۳-۱-۶- ولتاژ

هنگامی که در یک خط مجذور ولتاژ نامی را بر امپدانس مشخص تنظیم کنیم $(\frac{V_0^2}{Z_0})$ آنگاه توان طبیعی خط بدست می آید که اگر این توان از خط عبور کند آنگاه ولتاژ ابتدا و انتهای خط برابر خواهد بود و اگر توان انتقالی از P_0 بیشتر باشد ولتاژ انتها افت می کند و اگر کمتر باشد ولتاژ انتها افزایش می یابد. که مقدار این کاهش یا افزایش به مقدار طول خط بستگی دارد. در خطوط GIL امپدانس موج ضربه کمتر از خطوط هوایی است بطوریکه در یک مقاله مشاهده شد بطور نمونه GIL=50 و خط هوایی = 300 است، در افت ولتاژ برابر توان قابل انتقال (P_0)GIL از خط هوایی بیشتر است. در نتیجه هنگامی که ما توان طبیعی خط هوایی را انتقال می دهیم در GIL اضافه ولتاژ را در انتهای سیستم مشاهده می کنیم (خط شعاعی) و اگر خط متقارن باشد آنگاه ولتاژ میانه خط GIL افزایش می یابد و در این مورد در هنگام طراحی باید از لحاظ عایق موارد اضافه ولتاژ با فرکانس شبکه مد نظر قرار گیرد.

۳-۱-۷- سطح اتصال کوتاه

دامنه جریان اتصال کوتاه به دو عامل بستگی دارد ابتدا به دامنه ولتاژ منبع و دوم به امپدانس بین منبع و زمین و چون اندوکتانس سری خط GIL اندک است باعث می شود سطح اتصال کوتاه در GIL بالا رود که دو عیب عمده زیر را به بار می آورد.

۱ -گرمای تولید شده زیاد می شود.

۲ -نیروهای الکترومغناطیسی بین هادی و محفظه تولید می شود.

سطح اتصال کوتاه یک خط در کانادا ۱۰۰ کیلو آمپر است .

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

فصل چهارم:

عایق SF6

WikiPower.ir

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

۴-۱- کاربرد گاز ترکیبات SF_6 در صنعت برق

۴-۱-۱- کاربرد ترکیبات SF_6 در دو زمینه پیشرفت کرد :

۱ -در توانا سازی عملکرد سونیچگیرها در دمای محیط .

۲ -حفظ کردن بی خطری SF_6 در سیستمهای عایقی .

البته در دو مورد فوق عملکرد ترکیبات SF6 ضعیف تر از sf6 خالص است. به همین خاطر هنگامی که در سیستمی که ترکیبات SF_6 جایگزین SF_6 خالص می شود طراحی دوباره باید صورت گیرد.

در دماهای محیطی پایین، SF6 تمایل دارد که به حالت مایع در آید و این کار باعث کاهش مشخصات SF6 می شود که باید از این امر جلوگیری کرد. این کار با کاهش جزئی فشار به مقدار کافی انجام می دهند.

و همچنین برای جبران ضعیف شدن مشخصات می توان به SF6 گازهایی اضافه کرد که خیلی سخت به مایع تبدیل می شوند مثلا در ۵۰- درجه سانتی گراد. از این نوع گازها توان دو نوع گاز CF_4,N_2 را نام برد که با شرایط الکتریکی تجهیزات نیز سازگار هستند. این گازها غیر سمی هستند و از لحاظ شیمیایی پایدار هستند و بوسیله جرقه تجزیه نمی شوند. جدول (۱-۴) حداکثر مقدار SF6 مجاز را در فشارها و دماهای مختلف نشان می دهد.

در شکل (۴-۱) و (۴-۲) نحوه کاهش مشخصات و عملکرد نامناسب ترکیبات SF6نشان داده شده است که شکل (۴-۱) نمودار مقدار تحمل جریان کلید زنی را برای دو نوع گاز CF_4,N_2 نمایش داده شده است و نشان می دهد که گاز N_2 به مقدار قابل توجهی این مقدار جریان قابل تحمل را کاهش می دهد مخصوصا اگر مقدار N_2 زیاد باشد اما CF_4 تقریبا مثل SF_6 عمل می کند.

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

در شکل (۴-۲) محور مستقل (افقی) نشان دهنده مقدار حجم SF6 است و محور عمودی نشان دهنده مقاومت دی الکتریک مخلوط است که نشان می دهد در حجم برابر SF6 (مثلا 0.6) مقدار مقاومت دی الکتریکی SF6 بهتر است و خاصیت عایقی بهتری دارد.

اگر مقدار حداکثر جریان در اثر خطای کلید زنی مهم باشد از مخلوط وSF6 استفاده می شود و اگر از لحاظ ولتاژ و مقاومت عایق مهم است مخلوط N_2 و SF_6 استفاده می شود.

۴-۱-۲- ذخیره SF_6 در سیستمهای عایقی بزرگ

در سیستمهایی که مقادیر زیادی از عایق گازی بکار می رود وجود گاز از لحاظ عایقی از اهمیت زیادی برخوردار است مانند خطوط GIL . به علت مقدار زیاد SF_6 مایلیم هم از لحاظ اقتصادی و هم از لحاظ محیط زیست مقدار آن را کاهش دهیم و با توجه به شکل (۴-۲) یک راه موثر برای بدست آوردن این کاهش استفاده از مخلوط SF_6 و N_2 است که مقدار غلظت SF_6 زیر ۲۰ درصد باشد. بطور مثال اگر مقدار حجم SF_6 ، ۱۰ درصد باشد مقدار کاهش قدرت دی الکتریکی نسبت به SF_6 خالص تنها ۳۵ درصد افت می کند و ۶۰ درصد نسبت به نیتروژن خالص افزایش می یابد و مقدار این SF_6 قابل محاسبه است با درصد مخلوط نیتروژن و f(V) در شکل (۴-۲) اگر یک سیستم GIL را در نظر بگیریم با محفظه و هادی در وسط آن که قطر محفظه D باشد آنگاه رابطه بین قطر مخصوص SF_6 خالص و قطر مخصوص بوسیله رابطه زیر بدست می آید :

$$\frac{D_{mix}}{D_{SF6}} = \frac{E_{SF6}}{E_{mix}} = \frac{1}{f(v)}$$

که بر حسب حجم SF_6 مقدار f(v) بدست می آید .

و مقدار SF_6 بکار رفته با توجه به رابطه زیر بدست می آید :

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

$$\frac{V}{f(v)^2} = (\frac{D_{mix}}{D_{SF6}})^2 V = \frac{M_{mix}}{M_{SF6}}$$

و مقدار صرفه جویی SF_6 از رابطه زیر بدست می آید :

$$\mathbf{S = 1 - \frac{M_{mix}}{M_{SF6}} = 1 - V/f(v)^2}$$

با توجه به منحنی شکل (۴-۲) هر چه درصد SF_6 پایین تر باشد مقدار درصد صرفه جویی SF_6 بیشتر می شود .

۴-۲- برتری ترکیبات SF_6 از لحاظ محیط زیست

در کل برتری یک طرح به طرح دیگر از لحاظ محیط زیستی این است که کمتر به محیط زیست آسیب برساند چه از لحاظ دید ظاهر یا از لحاظ شیمیایی و فیزیکی .

آثار کلی که یک سیستم در حالت عملکرد می تواند به محیط بزند از چندین بخش تشکیل شده است مانند :

- مواد مصرف شده در سیستم ،
- انرژی که از سیستم تلف می شود و وارد محیط می شود،
- مقدار طول عمر سیستم ،
- ضایعات سیستم
- انتشار SF_6 یکی از مسائل سیستم حاصل است که برای محیط زیست مشکل آفرین است.

۴-۳- روند کنترل و طرز عملکرد سیستم

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

بطور کلی می توان بیان کرد که از اصطلاحات، روشهای عملکردی و اعمل حفاظتی که برای بکار بردن و کنترل SF_6 خالص بکار می رود در مورد ترکیبات SF_6 نیز بکار می رود و تفاوتهای کوچکی وجود دارد که در زیر شرح داده خواهد شد.

۴-۳-۱- تهیه کردن مخلوط

ترکیبات SF_6 بصورت از قبل ترکیب شده از جایی که گاز را برای سیستم تامین می کند در دسترسی هستند و یا بعنوان گازی که بازیابی شده است بوسیله یک سری تجهیزات (یعنی یا گاز تازه که وارد سیستم می شود یا گاز قدیمی که درون سیستم بوده است اما بازیابی شده است) و هنگامی که این گاز از قسمت بازیابی بازگشت دوباره تحت تست قرار می گیرند.(شکل ۴-۳)

و این گاز را می توان بدون تمهیدات مخصوص به درون وسیله فرستاد چون گازی که ترکیب شد دیگر بر اثر مسایل گرمایی تجزیه نمی شود . هنگامی که ترکیبات با مخلوط کردن اجزاءشان تولید می شوند، باید مواظبت نمود که ترکیب به صورت کامل صورت گیرد. مخصوصا هنگامی که عمل ترکیب کردن زمانی صورت گیرد که اجزاء تشکیل دهنده گاز در حین وارد شدن با هم ترکیب شوند. برای حجم های بزرگ یک مخلوط کننده ای مورد نیاز است که بتواند خود را تطبیق دهد. این وسیله به طور لحظه ای اجزاء گاز را از طریق یک شیپور وارد سیستم می کند و درصد این اجزاء کنترل می شود. تا نسبت مناسب ترکیب صورت گیرد و این مخلوط کننده توسط یک دستگاه که درصد SF_6 را اندازه می گیرد کنترل می شود و درصد مناسب SF_6 را تامیقن می کند.

در حجم های بزرگ هر دو جزء گاز با هم به درون سیستم تزریق می شوند اما در حجم های کوچک یک جزء وارد سیستم می شود سپس بخش دوم گاز وارد سیستم می شود و سپس وقت کافی داده می شود

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

تا آنها با هم ترکیب شوند و زمان ترکیب شدن این اجزاء وابسته است به شکل و ابعاد محفظه و ممکن است مقداری طول بکشد.

۴-۳-۲- بازیابی گاز ترکیب شده که خیلی شبیه بازیابی SF_6 ترکیب نشده است

گازی که از وسیله بر می گردد یا پمپاژ می شود به درون فیلترهایی که گرد و غبار و محصولات ناشی از تجزیه گاز و رطوبت را از گاز می گیرد تصفیه می شود .(محصولات ناشی از تجزیه به صورت یون باردار هستند . با جریان DC می توان آنها را جدا کرد) و گاز پاک شد. سپس ذخیره می شود. تنها مورد خاص در

مورد SF_6 میعان SF_6 است در مخزنی که قرار است SF_6 را ذخیره کند رخ می دهد ، که باید از این امر جلوگیری شود. چون این امر باعث می شود مقدار SF_6 در حالت فازی کاهش یابد و از این رو میزان نسبت ترکیب اجزاء و درون مخلوط گازی شکل بین SF_6 و گاز دیگر تغییر می کند.

برای جلوگیری از مایع شدن SF_6 درون مخزن باید فشار درون مخزن ، از حدی کمتر باشد که این حد به حجم SF_6 و دمای مخزن بستگی دارد و می تواند تعیین شود از منحنی فشار دمایی که نشان می دهد که در دمای T مقدار P ای که باعث بخار شدن SF_6 می شود کدام است .

$$\mathbf{P_{st.max}(V,T) = P_{vap}(T)/V}$$

V حجم SF_6 و مقدار P_{vap} از منحنی یاد شده بدست می آید.

بطور مثال در دمای ۲۰ درجه $P_{st.max}$=4MPa می شود در حجم ۵۰ درصدی SF_6 .

۴-۳-۳- بازیابی SF_6 ترکیب شده

مانند SF_6 خالص ، SF_6 ترکیب شده را می توان دوباره بازیابی کرد و در هنگام بازیابی ، دستگاه بازیاب دارای مشخصه ای است به نام λ که برابر نسبت زیر بوده و معمولا این نرخ به ۱ درصد محدود می شود.

SF_6 هدر رفته حین عملیات

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

SF_6 وارد شده به سیستم بازتاب

و پیشرفتهای اخیر تکنولی پمپاژ باعث شده است که مقدار λ به ۰/۱ درصد کاهش یابد.

۴-۴- روش بالا بردن کیفیت SF_6 بازیابی شده

در واقع اگر احیانا گازی که دوباره احیا می شود از لحاظ کیفیتی برای استفاده دوباره مناسب نباشد، باید بصورت On-site یعنی گاز به محل دیگر که مجهز تر است برده شود و در آنجا رویش کار شود تا کیفیت مناسب را بدست آورد. روش انتقال این گازها مانند SF_6 خالص است.

عملیات بیشتری که روی آنها باید انجام گیرد شامل زیر است :

۱- خالص سازی بیشتر و اصلاح ترکیب گازها منظور انتقال به تجهیزات .

۲- اجزاء گاز باید از هم جدا شوند مخصوصا استخراج SF_6 و بایستی مناسب با هم ترکیب شوند، دستگاههای بازیاب معمولی که برای SF_6 طراحی شده اند دوباره نمی توانند مستقیما برای SF_6 ترکیب شده بکار روند.

با این وجود اجزاء این دستگاهها می توانند جهت کار کردن با SF_6 ترکیب شده بهبود یابند و در شکل (۴-۳) نشان داده شده است. قسمت بالایی دیاگرام شکل (۴۳-۳) اجزا اصلی دستگاه بازیاب معمولی برای SF_6 خالص نشان داده شده است یعنی فیلترها و منبع ذخیره گاز پمپ گاز و چک کننده کیفیت SF_6 برای ساده سازی شکل حذف شده است. برای اینکه دستگاه هماهنگ شود با SF_6 ترکیب شده دو اصلاح اساسی نیاز دارد:

۱- حجم مخزن افزایش یابد تا SF_6 به مایع تبدیل نشود و تست SF_6 و گاز دیگر در ترکیب به هم نخورد و فشار پایین نگه داشته شود.

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

۲- در قسمت پایین شکل (۴-۳) یک قسمت مخلوط کننده و یک قسمت کنترل ترکیب باید اضافه شود تا غلظت SF_6 را در گاز بایافت شده می سنجد و می تواند آن را از طریق فرمان به شیرهای متصل به کپسول N_2 یا CF_4 و SF_6 مقدار نسبت ترکیب را کنترل کند که این شیرها به مخلوط کننده دینامیکی متصل هستند.

نکات:

ترکیبات گازی که دیگر نمی توانند بیشتر از این بازیافت شوند یا دیگر به آن نیازی نیست باید از سیستم جدا شوند تا SF_6 خالص برگردند یا به شکلی بوسیله فرآیندهای دمایی که به محیط آسیب نرساند تغییر یابد و سپس در محیط رها شوند.

۴-۵- وظیفه عایق در GIL

عایق به کار رفته در GIL سه نوع وظیفه دارد:

۱) عایق گازی جهت عایق کردن الکتریکی هادی از دیواره محفظه (insulating insulator).

۲) عایق جهت نگه داشتن هادی درون محفظه که وزن هادی (supporting insulator).

۳) عایق جدا کننده .

۴-۵-۱- عایق الکتریکی

عایق گازی که جهت ایزوله کردن جریانات الکتریکی از دیواره است از مخلوط SF_6 و N_2 ساخته شده است که در ابتدا SF_6 خالص بود اما به دلایلی نظیر گران بودن SF_6 و همچنین مضر بودن SF_6 برای اتمسفر و فشار اداره محیط زیست بر شرکتهای خصوصی باعث شد که به جای SF_6 خالص از مخلوط SF_6 و N_2 استفاده شود . البته این کار باعث می شود که خاصیت عایق سیستم کاهش یابد، اما مجبوریم حجم

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

سیستم را کمی افزایش دهیم که این نقیصه جبران شود. نرمال ترین نسبت SF_6 و N_2 به مقدار ۲۰ درصد SF_6 و ۸۰ درصد N_2 است.

البته تغییرات SF_6 از ۱۰ درصد تا ۲۰ درصد است و آلمانها توانستند در یک خط مقدار درصد SF_6 را به ۳۵ درصد برسانند تا حجم سیستم کاهش یابد و در محل مورد نظر بتواند نصب شود و همچنین در این طرح ردیف ولتاژ بالا است ، مقدار SF_6 باید افزایش یابد تا خاصیت عایقی بیشتر شود و همچنین هنگامی که مخلوط SF_6 و N_2 بکار می رود باید فشار سیستم به حالت SF_6 خالص افزایش یابد، چون طبق موارد زیر با افزایش فشار ولتاژ شکست افزایش می یابد.

۱- مقدار SF_6، ۲۰ درصد است و فشار 0.43 MPa.

۲- مقدار SF_6، ۱۰۰ درصد است و فشار 0.3 MPa.

۴ -مقدار SF_6 ، ۲۰ درصد است و فشار 0.7 MPa.

WikiPower.ir

۴- مقدار SF_6، ۱۰۰ درصد است و فشار 0.5 MPa.

هر چه فشار بالاتر رود در مقدار درصد خالص SF_6 مقدار ولتاژ شکست می یابد.

اگر منحنی درصد SF_6 را بر حسب ولتاژ شکست در فشار ثابت رسم کنیم آنگاه خواهیم دید که SF_6 بین صفر تا ۱۰ درصد به شدت باعث افزایش خاصیت عایقی می شود و بین ۱۰ تا ۲۰ درصد نیز خاصیت عایقی رشد می کند اما با شیب کمتر و این منحن نشان می دهد که مقدار SF_6 هیچ گاه نباید از ۱۰ درصد کمتر باشد و بیشتر از ۲۰ درصد نیز ضرورتی ندارد چون ، مقدار SF_6 برابر ۲۰ درصد تقریبا خاصیت عایقی حدود ۷۰ درصد مقدار SF_6 خالص را تامین می کند.

نکته : در بعضی موارد از CF_4 می توان به جای N_2 استفاده کرد اما بیشتر N_2 مرسوم است.

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

۴-۵-۲- عایق نگه دارنده :

این عایق بصورت ستون زیر هادی انتقال قدرت قرار می گیرد و یک سر دیگر آن به محفظه متصل است و از جنس رزین اپوکسی است.

نکته : طراحی طول عایق نگه دارند و شعاع محفظه بر این اساس صورت می گیرد تا حداکثر شدت میدان الکتریکی در این عایق از حد خاصی بیشتر نشود تا موجب یونیزاسیون و شکست عایقی در آنها شود (گاز و رزین اپوکسی) هر کدام E_{max} مخصوص به خود دارند که طراحی باید بر اساس این مقدار صورت گیرد . واحد E برابر kv/mm است .

۴-۵-۳- عایق جدا کننده :

هر ۵۶ متر یک عایق جدا کننده دیسکی قرار می دهند که گاز نمی تواند از آن عبور کند و این امر باعث می شود که اگر یک بخش آسیب دید این آسیب دیدگی به دیگر نقاط سرایت نکند ثانیا محل آسیب دیدگی براحتی توسط سنسورها مشخص می شود.

WikiPower.ir

۴-۶- مخلوط گاز SF_6 و N_2 :

هنگامی که SF_6 با N_2 / SF_6 جایگزین شود . آنگاه جهت بدست آوردن همان قدرت دی الکتریکی باید فشار سیستم افزایش یابد. چون قدرت دی الکتریک N2 از SF6 کمتر است و هر چه فشار سیستم رشد کند آنگاه قدرت دی الکتریکی افزایش می یابد.

این ترکیب گازها یک ترکیب عایقی بسیار مناسب است چون ۸۰۰ کیلو ولت را در فرکانس ۵۰ هرتز برای مدت یک دقیقه می توان تحمل کرد و در هنگام جرقه زدن نیز مخلوط SF_6/N_2 کنترل بیشتری روی پیشرفت جرقه دارد و پوسته آلومینیومی دیرتر سوراخ می شود مخلوط نیتروژن و SF_6 از لحاظ اقتصادی مشکلی ایجاد نمی کند.

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

۴-۷- انواع عایق هادی :

۱- زیر هادی که به صورت عمودی قرار می گیرد و گاز می تواند از یک طرف عایق به طرف دیگر برود و ممانعتی ایجاد نمی کند.

۲- یک عایق بصورت دیسک است که فقط به اندازه یک هادی جا دارد و گاز دو طرف خود را از هم جدا می کند و این کار مناسب است چون اگر گاز یک ناحیه خراب شود به نواحی دیگر سرایت نمی کند که cone insulator نام دارد.

۴-۸- هماهنگی و تناسب عایقها در خطوط گازی 420kv عایق شده(Gil)

بعد از آنکه گروهی از دلایل و علت ها به این نتیجه رساند که سیستم عایقی GIL دارای استانداردها و مزایای EDF می باشد و همچنین ضروریات فنی و اقتصادی نیز مد نظر کارشناسان بود، ما را به این نتیجه رساند که یک پذیرش و مقبولیت کلی برای هماهنگ سازی سیستم عایق GIL برای مسافت های کوتاه بوجود آمده است. خصوصیات دی الکتریکی مخلوط SE_6 با N_2 نیز برای این منظور مناسب بود و همچنین

خصوصیات ویژه عایق GIL با مزیت هماهنگ سازی و تناسبش (بسیاری از انواع عایق ها تقریبا در یک سطح و نوع قرار داشتند بالاخص در مراحل پایینی و اولیه ی آزمایشات دی الکتریکی (نارسانایی) با تجهیزات ایستگاهی که قبلا مورد توضیح و تفسیر قرار گرفته بود مقایسه می شود و اساسا یک روش متداول و پیوسته نیز برای این منظور در نظر گرفته شده است و از طریق این روش قرار گرفتن عایق GIL برای استفاده در سیستم های قدرت با فشار ولتاژ 420kv امکان پذیر می شود که این روشها همگی در ارتباط با مراحل مختلف آزمایش ولتاژ در سایت برق می باشد .

۴-۸-۱- معرفی :

افزایش فهم و درک عمومی در مورد انرژی الکتریکی ، وابستگی تولید به انرژی و وجود افق های خوش بینانه در مدیریت منابع تولید همه و همگی نیاز به ساختار خطوط جدید 420kv را بیشتر آشکار می سازد و تاکنون این خطوط فقط برای خطوط مافوق گرم ساخته می شد و این فقط تنها راه حل عملی فنی برای این اتصالات بود اما هم اکنون یک تناقضی در نصب ساختارهای با این مشخصات در حال رشد و توسعه پیدا کردن است و آن هم میدان تماس ظاهری آن اتصالات است. سیستم EDF تا به حال سعی در جمع آوری اتصالات 420kv در یک محیط را دارد و تحقیقات صورت گرفته از یک طرف در ارتباط با کاهش برخورد و تماس های ظاهری اتصالات دارد و از طرف دیگر سعی در کامل کردن اتصالات 420kv در زیر زمین دارد که شامل خطوط عایق بندی شده گاز (GIL) نیز می شود. در واقع خصوصیات الکتریکی – صنعتی GIL دارای مزایا و قابلیتهای زیادی در سیستم های قدرت 420kv می باشد ، مخصوصا اینکه تناسب آن برای انتقال مقادیر بالایی از انرژی بر فواصل دور فوق العاده و بی نظیر می باشد.

بعلاوه محصولات مشابه که در ارتباط با اتصالات فلزی با عایق SF_6 می باشند در اواخر سال ۱۹۷۰ میلادی برای فواصل کوتاه مورد استفاده قرار گرفت و محصولات فعلی موجود برای ساختن شبکه‌های بسیار طولانی 420kv مناسب نیستند و سرانجام باید آنها در شبکه های زیر زمین استفاده کرد و آنها به خوبی با محیط پیرامون هماهنگ می شوند و آنها نیز دارای قابلیتهای قابل اتکائی می باشند و حتی می توان اثبات کرد که

میزان سرویس دهی آنها در طول عمر این قبیل شبکه ها تا ۴۰ سال نیز ممکن است برسد و طبیعتا از نظر هزینه به صرفه و قابل قبول خواهد بود و محققان نیز معتقد شده‌اند که این کوتاهی و نقایص را بر طرف کنند.

و این نشان دهنده این مطلب است که حتی امکان مواجه شدن با ساختار اتصالی GIL 420kv چه از نظر فنی و چه از نظر مسائل اقتصادی وجود دارد که حتی احتیاج به قابلیت های فیزیکی کمتر در این

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

شبکه وجود دارد و اهمیت عمده ای هر کدام از اینها محدود کردن تماسهای شبکه با محیط پیرامون است و بتوان اتکاء و اطمینان به آن مورد ضمانت قرار داده و تضمین نمود.

و بر اساس محبط اطراف، هدف اصلی همان کاهش دادن استفاده از SF_6 تا حد امکان برای شبکه های با طول زیا دبوده است و در ارتباط با قابلیت ها و میزان اتکای GIL آن می بایستی بعنوان یک سیستم قدرت که بطور سنگینی دچار خطا می شود نام برد اگر یک اتصال 420kv در شبکه بوجود آید یا دچار عیب شود و همچنین قابلیتهای GIL در مقامت کردن در مقابل فشارهای موجود در سیستم بهتر انتقال شبکه توسط تحقیقات الکتریکی ، مکانیکی ، حرارتی و ضریب فشار تدریجی تا حدودی تعیین شده است و این آخرین مفهوم و تعریف است که در این بخش مورد بحث و بررسی قرار می گیرد.

تا اینکه بحث ایجاب کند که پیاده سازی و روش اجرای عایق بندی تناسبی در GIL باید مورد بحث قرار بگیرد که هر کدام تا چه حد تجهیزات ایستگاه در مسافت های زیاد تفاوت دارد و دستگاه یا سیستم مورد نظر باید قادر به کار با سیستم عایق GIL از مسافت های بسیار کوتاه تا مسافت های دهها کیلومتری باشد و بتواند با حداکثر تا میزان 2000MVA انرژی را تحمل کرده و انتقال نماید و امکان این چنین کاری باید در تمام اجزای سیستم وجود داشته باشد مثلا در یک سیفون بین دو خط مافوق گرم یا بین دو ایستگاه ، تمام اجزای موجود بین این سیستم ها باید قابلیت این ظرفیت ها را داشته باشند . برای جلوگیری از بار اضافی مدار میزان خطا و اشتباه سیستم 420kv (GIL) نباید بیشتر از ۰/۲ خطا در هر ۱۰۰ کیلومرت مدار سه فاز GIL در سال باشد (که همانا میزان خطا بین 0.067 تا 0.2/3 در هر ۱۰۰ کیلومتر مدار تک فاز GIL در مدت یکسال می باشد و گازهای عایق، سطح مقاومت فرکانسی شبکه (PFWL) ، سطح مقاومت ضربه های

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

کلید زنی (SIWL) و میزان مقاومت ضربه های صاعقه (LIWL) به عایق گازی GIL که قبلا اساس و پایه ی این میزان سوختگی ها و معایب در اجزاء قرار گرفته بود اختصاص دارد و این مشخصات و ویژگی ها مخصوص شرایط محیطی بوده و احتیاج به هزینه های کلان برای این نوع عایق ها وجود دارد.

در میان متدهای تضمین کننده درجه معینی از اعتماد به عایق های GIL ، سیستم عملگر دارای عایق های متناسب به خود می باشد و اگر فقط یکی از این عملگرها مورد مشکل واقع شوند و یا به بیان دیگر مشکلی در یکی از آنها بوجود بیاید فقط یک گوشه ای از مشکل خواهند بود زیرا مشکل ها ی به مراتب بزرگتری در قبال آن در سیستم بوجود می آید. متدها و روشهای عمده مختلفی برای مورد پذیرش قرار دادن عایق های متناسب GIL وجود دارد دستور العمل های زیر برای آن آورده شده است.

- ارزیابی رفتار دی الکتریکی عایقهای گازی در هنگام مواجه شدن عایق با تنش های مختلف ولتاژی صورت می گیرد.
- طبیعت خاص عایق GIL در ارتباط با تجهیزات ایستگاهی با مزیت تناسب نارسایی آن مد نظر قرار گرفته است .

PFWL : Power Frequency withstand Level

SIWL: Switching Impulse Withstand Level

LIWL: Lighting Impulse withstand Level

- ارزیابی میزان تحمل مورد انتظار از عایق GIL در مقابل تنش ولتاژی بالا در سیستم های قدرت 420kv و لوازم مربوطه بعنوان یک تابعی از مراحل انتخاب شده پوششی در زمانهای سوختگی و ایجاد عیب مد نظر قرارمی گیرد.
- و همچنین طریقه انتخاب مراحل پوششی (عایقی) در آزمایشات کارگاهی نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. پس باید امکان نصب GIL در هر قسمتی از سیستم 420kv وجود داشته باشد و در محیط خارج می بایستی بعنوان یک پوشش بالایی فشارها به مانند آن چیزی که در سیستم آشکار می شود . مد نظر قرار

گرفته شود

و اگر میزان فشارهای مربوطه در جاهای مشخصی که عایق GIL نصب شده است معلوم شد که این فشار کمتر است یک مقداری فضای خلاصی و آزاد باید برای آنها پیش بینی شود زیرا ممکن است فشارهای قوی تر در واقع در مدار ایجاد شود که ممکن است خیلی بیشتر از آن فشاری باشد که در حین نصب عایق GIL اندازه گیری می شود که در ابتدا باید این شرایط و موقعیت ها در تحقیقات مد نظر قرار گرفته شود و در کل باید از طرف سیستم کاهش شدیدتری از اضافه ولتاژ در آن دیده شود.

۴-۸-۲- گاز های مخلوط SF_6/N_2

۴-۸-۲-۱- مقاومت دی الکتریکی

بر اساس شرایط محیطی ما مجبور شدیم که برای انتخاب مخلوط گازی SF_6/N_2 را انتخاب کنیم که البته میزان نیتروژن نسبت به SF_6 خیلی بیشتر است و میزان سولفور هگزکلورایو را سعی کردیم به حداقل میزان خود کاهش دهیم و تا حدودی حلال عایق درست شده توسط نیتروژن خالص نیز از نظر عقلی امکان پذیر عملی می باشد و اما هیچ وقت ما را به خاطر شرایط اقتصادی اش برای انتخاب شدن سوق نمی دهد و طبیعتا ترکیب شیمیایی SF_6 از نظر بعد اقتصادی بهتر می توان ما را بسوی خود سوق دهد. بسیاری از منابع اطلاعاتی بیشتر به ترکیب گازی SF_6/N_2 و یا گاز خالص N_2 در این زمینه محدود شده است که مخلوط گازی SF_6/N_2 میزان 20% تا 100% ترکیب گازی SF_6 برای آن در نظر گرفته شده است .

و آزمایشاتی نیز برای بدست آوردن اطلاعاتی در زمینه میزان اجرایی ترکیب SF_6/N_2 با درصدهای متفاوتی از SF_6 در ساختارهای میدانی مجازی (مصنوعی) انجام گرفت و آن آزمایشات به ما نشان داد که هنگامی که ترکیب SF_6 بین صفر تا 5% بودن میزان نارسانایی عایق با این درصد ها ، بسیار افزایش پیدا کرد که در نتایج نیز برای درصدهای بین 5 تا10% و 10 تا 20% نیز واضح و معلوم بود مخلوط هایی با درصدهایی کمتر از 20% و بیشتر و همچنین بین5 تا 10% نتایج شگفت انگیزی در هنگام آزمایشات

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

به مان نشان دادند و همچنین محققان در هنگام کاهش SF_6 یک رفتار قابل انتظار را در آزمایشات انتظار

می کشیدند هنگامی که

WikiPower.ir

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

ترکیب عایقی متشکل از SF_6 خالص تحت فشار بین0.3 تا 0.5 مگاپاسکال مورد آزمایش قرار گرفت ، کمترین مقدار مقاومت با قطبهای منفی برای آن عایق حاصل شد .

و در حالت مخلوط گازی SF_6/N_2 کمترین میزان مقاومت با قطبهای مثبت برای عایق بدست آمد که البته آزمایش تحت فشار بیش از0.4Mpa انجام گرفت و این حالتی است که مخلوط گازیSF_6/N_2 بیشترین بازدهی و مزیت را برای GIL دارند.

برای تمام ترکیبات افزایش مقاومت به همراه فشار در فشار Mpa 0.6 مشاهده شد و در فشاری در حدود 1Mpa بالاخص در قطب های مثبت این تقسیم و این توزیع خلاف قانون خطی پاس چن می باشد که این فرآیند غیر خطی بودن الکترودها را به اثبات می رساند که همانطور که گفته شد با قانون خطی مذکور در تناقض است و آزمایشات تحقیقی انجام شده معلوم می سازد که میزان انحراف برای مخلوطهایی که دارای درصدهای پایینSF_6 یا دارایSF_6 خالص می باشند فوق العاده مهم و تاثیر گذار است.

و بهترین مخلوط بدست آمده با بالاترین بازدهی برای عایقهای GIL دارای خصوصیات و ویژگی هایی روبرو است بطوریکه عایق باید تحت فشار 0.5 تا 1Mpa و با ترکیبی از SF_6 که بین 5 تا 15% تخمین زده می شود ، باشد.

و محققان توانستند یک سازگاری خوبی بین فاکتورهایی چون پایین بودن میزان SF_6 با میزان محدودیت آن و شرایط اقتصادی آن برقرار کنند.

۴-۸-۲-۲- شرایط ولت – زمان عایق

فاز زمانی ولتاژ بکار رفته شده دارای همان تاثیرات و همان کیفیت بروی مقاومت ترکیب SF_6 خالص است و شیب نمودار برای مخلوط هایی که شامل SF_6/N_2 است نسبت به ترکیبات خالص کمتر می باشد.

از این روشهای SIW/LIW و ACW/LIW نسبت به ترکیب های مختلف SF_6 متفاوت و مختلف می باشند.

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

و عمل مقایسه بین مخلوط گازی SF_6/N_2 با ترکیب SF_6 خالص نباید فقط در فشارهای داده شده انجام بگیرد اما این مقایسه را می توان در فشارهای استفاده شده در محصول انجام داد . طبق استاندارد GIS معمولا از ترکیب SF_6 در فشارهای زیر 0.5 مگا پاسکال استفاده می شود و هنگامیکه مخلوط گازی SF_6/N_2 جایگزین ترکیب SF_6 خالص می شود شکل (۴-۴) آنگاه از نظر اقتصادی کاملا به صرفه تر خواهد بود و ماکزیمم فشار وارد بر آن را می توان تا میزان 0.6 مگا پاسکال نیز افزایش یافت.

و این ماکزیمم فشار ممکن است بیشتر از اینها نیز بشود اگر درصد SF_6 در مخلوط گازی پایین باشد و عمل مقایسه بر اساس معیارهای زیر انجام می گیرد.

A : گاز معیار :

گاز خالص SF_6 تحت فشار 0.5Mpa در سیستم GIS

B : مخلوط گازی SF_6/N_2 :

برای ترکیب گاز SF_6 فشار از 0.6Mpa تا 0.8Mpa و مخلوط گازی SF_6/N_2 نسبت SIW/LIW جدول (۴-۲) برای یک فشار معینی هنگامیکه درصد ترکیب SF_6 افت می کند، افزایش می یابد.

و بر عکس ، این نسبت هنگامی که درصد SF_6 افزایش می یابد ، کاهش می یابد و این دو خاصیت و ویژگی عینا در جهت مقابل دیگری قرار می گیرند و دقیقا مخالف یکدیگر هستند و در نتیجه نسبت SIW/LIW به پارامترB نسبت به پارامتر A خطی نزدیک خواهد شد و اصطلاحا این به سمت B میل می کند .و نسبت دقیقا هنگامیکه فشار افزایش پیدا می کند ، کاهش می یابد و در مقابل تفاوت موجود بین SF_6 و مخلوط های گازی در فشار داده شده خیلی بیشتر خواهد شد از این رو

(ACW/LIW)B>(ACW/LIW)A

و ضمنا برای سطح خاصی از عایق ، فرکانس برق با ضربات و تصادمات برق گیر (رعد و برق) مورد مقایسه قرار می گیرند و بطور آشکار معلوم شد که میزان تحمل تنش ولتاژ اضافی در تجهیزاتی که با مخلوط

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

گازی SF_6/N_2(B) عایق شده اند خیلی کمتر است که تجهیزاتی است با SF_6 خالص (A) عایق بندی شده اند. جدول شماره (۴-۳) تفاوت بین نسبت های مربوطه ترکیب SF_6 خالص و مخلوط گازی SF_6/N_2 را نشان می دهد :

۴-۸-۳- شرایط و مشخصات ویژه عایق GIL در ارتباط با تجهیزات متناسب ایستگاهی

۴-۸-۳-۱- تفاوت موجود در رابطه با تجهیزات مختلف نیروگاهی

در حالت عایقی GIL ، مقادیر موجود بین :

T : طول جزئی آن قسمتی از GIL که تحت آزمایش مقاومت دی الکتریکی قرار می گیرد.

S : طول آن قسمتی از عایق GIL که تحت آزمایش سایتی دی الکتریکی قرار می گیرد.

L : طول قسمت متصل شده GIL که دارای مقادیر (L/S&L/T) است که هیچ گاه این مقادیر در تجهیزات نیروگاهی و ایستگاهی در سیستم GIS با هم تداخل پیدا نمی کنند.

و این تغییرات نسبتا زیاد ایجاد شده بین طول های آزمایشی در حالت امتحانی در آزمایشات کارگاهی با میزان واقعی خود که نیاز به انطباق برای روش های سیستم GIL دارد، برای مشخص کردن و کنترل مراحل مختلف عایقی در تجهیزات نیروگاهی در مراحل مختلف استفاده می شود و این مراحل مختلف شامل :

- آزمایشات نوعی ، آزمایشات کارگاهی و مدت زمان سرویس دهی می باشد.

برای ثابت کردن و برقرار کردن هر کدام از این تئوری ها ، ممکن است با مقادیر نسبی زیر مواجه شوید:

آزمایشات نوعی بر روی طولی از GIL که در حدود ۲۰ متر است انجام خواهد شد (T) و این آزمایشات شرایط عایقی GIL را برای ما تعیین و تضمین خواهد نمود (U_W) و سر انجام این سیستم در آزمایشات نوعی برای طول ۲۰ متر از GIL در سه حالت استاندارد ولتاژی (AC,SI,LI) قبول گردید و مورد پذیرش قرار گرفت .

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

آزمایشات کارگاهی دی الکتریک بروی قسمتی از عایق GIL که حدود ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ متر طول دارد انجام خواهد شد که این آزمایش به همراه آزمایشات ولتاژی تحت قالب استاندارد ولتاژی (AC,SI,LI) انجام خواهد شد ولی با ولتاژی کمتر از ولتاژ استفاده شده در آزمایشات نوعی (U_{ES}) . این آزمایشات سایتی امکان تعیین میزان و مقاومت ولتاژی دی الکتریکی را برای مسافتهای بین ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ متر از عایق GIL فراهم می

سازد که این مقاومت ولتاژی طبیعتا از حالت U_W کمتر می باشد و بطور سنتی آزمایشات کارگاهی بروی سیستم GIL در مقیاس $0.8*U_W$ انجام می گیرد و قبلا از همین مقیاس برای GIL بکار برده می شد.

تنش های ولتاژی خود را در مسافت های بین ۱ تا ۱۰ کیلومتر و حتی ۵۰ کیلومتر در یک محدوده خاصی خود را نشان می دهد.

تحت این شرایط و موقعیت ها ، برای هر دسته از ولتاژ اضافی(بار اضافی) ، مجموع کل مقاومت انطباقی ولتاژ GIL (U_{CWL}) ، مقاومت ولتاژی مورد نیاز ایستگاه (سایت) برای تحمل و پذیرش میزان معینی از سوختگی را در سیستم گویند) یک تابعی از پارامترهایی می باشد که به صورت زیر نمایش داده شده است .

$$U_{CWL}=F(R,S,L,U_{ES},Z_S,Pfl(V_2),Z_V) \qquad (۱)$$

که در آن R میزان ریسک قابل قبولی از عیوب و سوختگی هاست و U_{ES} میزان مقاومت ولتاژی است که این مقدار توسط آزمایشات سایتی تعیین و تضمین می گردد که آزمایش بروی طول S از عایق انجام گرفته تا Z_S میزان نوسان و تغییرات استاندارد نارسایی عایق روی آن قسمتی از عایق که تحت آزمایشات سایتی قرار می گیرد.

Pfl(v) نمایه ی ولتاژی در طول GIL است (V_2 همان میدان نوسانی ولتاژ (اضافی) است که فقط 2% احتمال اضافه ولتاژ در یک نقطه GIL وجود دارد آن هم جائیکه اضافه ولتاژ در بالاترین میزان خود قرار

دارد ، Z_v همان نوسانات و ارتعاشات استاندارد (انحراف استاندارد) در هر نقطهGIL در نمایه ی $Pfl(V_2)$ می باشد .

با اندازه های طولی نسبی که در بالا به آن اشاره شد ، میزان تغییرات و نوسانات بین T و L ممکن است بین ۵۰۰ تا ۲۵۰۰ تغییر کند و میزان تغییرات بین S,T بین ۱۰ تا ۱۵۰ تغییر می کند و تحت این شرایط، مقاومت ولتاژ U_{CWL},U_{ES},U_W توسط رابطه زیر با هم مرتبط شده و مرتب می شوند.

$$U_W > U_{ES} > U_{CWL} \quad (۲)$$

و به همین خاطر ، فاکتور ضریب اطمینان عایق ترکیبی (IEC 71-1) با مقاومت ولتاژ U_W ارتباط پیدا کرده و به نوعی به یکدیگر وابسته اند و مقاومت ولتاژ مورد نیاز U_{rw} و ولتاژ یکنواخت و متناسب U_{CWL}

سیستم GIL($U_W>U_{rw}=KsU_{ewl}$) فقط بستگی به آزمایشات کارگاهی ولتاژ U_{ES} در GIS ندارد اما ، همچنین ، طول مورد نظر GIL و همچنین آن قسمتی از طول GIL که تحت آزمایشات کارگاهی قرار می گیرد. نمایه های (مقطع طولی) اضافه ولتاژ در طول عایق GIL و صد البته ، انحراف استاندارد احتمالات اضافه بار با قالبهای متفاوت آزمایشی ولتاژ (AC,SI,LI) تحت شرایط تاسیساتی نهایت مورد نظر تعیین می گردند.

و در واقع برای سیستم GIL طول آن قسمت مورد نظر عایق که مورد آزمایش قرار می گیرد تقریبا همان ترتیب مغناطیسی که در قسمت نیروگاهی مورد بررسی قرار گرفت ، رعایت می کند و ضمنا $U_{ES}\sim U_{CW}$ PSEM می باشد که ما را بطور ضمنی و تلویحی بسوی فاکتور ضریب اطمینان 1.25(Ks) هدایت و راهنمایی می کند اگر آزمایشات نیروگاهی و کارگاهی تحت مقیاس $0.8*U_W$ انجام گیرد. در مقابل ks, GIL باید بزرگتر از عدد 1.25 باشد.

۲-۳-۸-۴- انتخاب یک انحراف استاندارد مناسب برای عایق بندی

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

عموما عایق SF_6 ، برای ۲۰ متر از سیستم GIL ، انحراف استاندارد 3% برای تمام آزمایشات ولتاژ LI,SI در نظر گرفته شده است .

و با قطع نظر و چشم پوشی از تمامی آلودگی ها (و تا حدودی آلودگی مواد آزاد) در بعضی از قسمت ها ، برای آزمایش AC با انحراف استاندارد ، موقعی این انحراف استاندارد مقدار 3% را خواهد داشت که مقره های اتکایی(Post insulator) کاملا تمیز باشند.

و با بوجود آمدن میزان کمی آلودگی این انحراف استاندارد ممکن است به مقدار 8% برسد و اگر میزان آلودگی افزایش یابد این انحراف استاندراد به 16% نیز خواهد رسید . در قسمتهای کوچکی از شبکه که از نظر طولی چند متری بیشتر نیست، آزمایشات تحقیقاتی نشان دهنده این مطلب است. که انحراف استاندارد مخلوط گازی SF_6/N_2 از نظر ترتیب و دسته بندی مغناطیسی همانند ترکیب عایقی SF_6 خالص می باشد و ضمنا در هنگام نصب تجهیزات ، تمیز نگهداشتن عایق ها بسیار سخت و مشکل می باشد.

WikiPower.ir

انحراف استاندارد مورد نظر در این قسمت ، برای طول های جزیی S در آزمایشات کارگاهی به قرار زیر می باشد،

برای آزمایشات ولتاژی $Z_s=3\%(SI)$

برای آزمایشات ولتاژی $Z_s=5\%(LI)$

برای آزمایشات ولتاژی $Z_s=10\%(AC)$

۳-۳-۸-۴- مقاومت ولتاژی توسط آزمایشات کارگاهی تعیین و تضمین می گردد

برای آزمایشات کلی با آزمایش های ولتاژی IL,SI که معمولا در کارگاهها و ایستگاهها بصورت کاملا زنده در آن اجرا می شود (9+0.3 تخلیه بار از سه ضربه (impulse) یا ۱ بار تخلیه بار از ۳ ضربه موجود به اضافه 0 بار از ۹ ضربه خواهد شد).

و این مسئله بخوبی روشن است که مقاومت دی الکتریکی آن قسمت از شبکه GIL در این آزمایشات میزان تطابق آن با ولتاژ مورد نظر چه کمتر چه بیشتر در این مرحله تضمین خواهد شد که احتمال تخلیه بار در آن در حدود که :

U_{ES} (SI IL) = U_{10}(SIor LI)=0.8*(SIWL LIWL)

و به بیان دیگر ، در مدت کوتاه آزمایش AC (که در ۶۰ ثانیه هیچ گونه تخلیه باری ندارد) یک ولتاژ خاصی برای فرآیندهایی که احتمال تخلیه بار آن با این میزان برابر با کمتر باشد تضمین می شود و هدف بیشتر شرایط و موقعیت های اضطراری است که اصلا تکرار نخواهند شد و در این حالت این شرایط را باید بعنوان یک اصل برای سیستم در نظر گرفت ولی هم اکنون روش آزمایشات کارگاهی اجازه می دهد که عمل تخلیه در مدت زمان آزمایش AC اتفاق بیافتند و باعث فراهم آمدن استفاده مکرر از ولتاژ AC می شود که آنگاه در زمان ۶۰ ثانیه یک مقاومت ولتاژی در سیستم ایجاد خواهد شد و به همین دلیل ، ایجاد مقاومت ولتاژی توسط این متدهای آزمایشی کارگاهی برای مسافتهای بین ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ متر تضمین شده است و این میزان ولتاژ همان میزان ولتاژ با انحراف استاندارد تخلیه بار حدود می باشد.

که البته این مقدار تخمینی است و این مقدار برای اضافه ولتاژ سیستم پس از گذشت ۱ ثانیه صحت دارد و صادق است .

$U_{ES}(AC)\sim U_2(300\text{-}100_m\ GIL)=0.8 * PFWL$ (۳)

۴-۸-۴- خطرات احتمالی در صورت وجود تنشهای ولتاژی متفاوت که خود بستگی به انتخاب میزان در سیستم دارد :

۴-۸-۴-۱- سطح مقاومت فرکانس قدرت : می نیمم

در سیستم های قدرت 420 کیلو ولتEDF ، ماکزیمم سطح اضافه ولتاژهای موقت در هنگام سوختگی یا پیدایش عیب های تک فازی با 1.45 p.u می باشد در ضمن مقاومت ولتاژی AC می بایستی بزرگتر

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

از مقدار 1.45 p.u با انحراف استاندارد Zs=10% باشد و مقاومت ولتاژ تضمین شده $U_2=0.8*PFWL$ را هنگامی که در معادله (۳) مطابق با $U_{01}=U_2*(1-4Z_s)/(1-2.25Z_s)$ می باشد را تضمین کرده و بدست می آورد و این معادله پارامتر U_{OL} را برابر 0.6*PFWL بدست آورد و همچنین بسیار لازم و ضروری است که :

$$U_{OL}=0.6*PFWL>1.45p.u/\sqrt{2}=352\ Kr.m.s \qquad (۴)$$

باشد و حتما معادله و رابطه بالا باید برقرار باشد. برای سیستم GIL با ولتاژ 420kv میزان IEC استاندراد برای آن 694(1996) که پارامتر PFWL یک میزانی از 520kv ، تعیین می کند و با معادله شماره (۴) چندان تطابق و توافقی ندارد پس مجبوریم که بپذیریم که حداقل میزان برای سطوح بالای فرض شده همان 620kv است .

WikiPower.ir

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

۲-۴-۸-۴- تنش های ولتاژی با قدرت گذرایی بالا

و این فشارهای ولتاژی به خاطر فشارهای رعد و برق بطور ناگهانی افزایش پیدا می کنند میزان تقابل و تحمل عایقی در این سیستم حدود 1599kv است که این عایق در مقابل ولتاژهای LI مقاومت کرده و در خطوط 420kv بکار برده می شود، میزان تناوب و یا نوسانات ناشی از رعد و برق به قرار زیر می باشد :

- تخلیه بارهای متوالی و پی در پی با محافظت خطای 0.6 در سال برای هر ۱۰۰ کیلومتر.
- اضافه ولتاژ ناش از صاعقه ، با خطاهای 1.2 در سال برای هر ۱۰۰ کیلومتر که برای مقاومت برق گیر برج ها یا پست های 420kv مقاومتی نزدیک به 15 اهم ایجاد می کند.

ساختار GIL که برای تحقیقات مد نظر قرار گرفته شده است دارای یک پایانه و یا ترمینال در یک مدار باز می شود (که در این جا طبق شکل (۵-۴) ، GIL شکل و قالب سیفونی به خود می گیرد و یا GIL از طریق یک مدار شکن باز به سیستمGIL متصل می گردد) و یک سر دیگر آن به خطوط مافوق حرارتی یا مافوق گرمایی طبق شکل شماره (۵-۴) متصل می گردد و عایق GIL بوسیله تعبیه یک برق گیر در خارج از GIL در مقابل صاعقه محافظت می شود و این برق گیر متناسب با EDF در آن خاص بکار برده شده در سیستم قدرت 420kv انتخاب می شود.

به همراه بالاترین سطح محافظت

$(N_{(P)}(SI)=710kv,a\ 1KA,N_p(LI)=850kv\ \ a\ 10KA)$ و محاسبات بوسیله دستگاه EMTP اجرا می گردد و در دکل هایی که توسط عناصر انتقالی (افزایشی) ۱۵۰ اهم طراحی می شوند و مقاومت پایه دکل Rt یک پارامتر تحقیقاتی است به هنگام محاسباتش تاثیرات کرونا نیز به این محاسبات افزوده شده و به حساب آورده می شود که این میزان (مقاومت پایه ای) همان طول اتصالات پایه ای برق گیر می باشد.

و پارامترهایی که بیشترین تاثیر را بر روی ماکزیمم سطح اضافه ولتاژ می گذارند.

در GIL موضوع مطالعات کاملا جامع و حرفه ای در این زمینه قرار گرفته است.

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

- قطبی شدن ولتاژ AC قبل از اینکه تخلیه بار در دکل رخ دهد، صورت می گیرد.

- میزان سطح حفاظتی برق گیرها
- غیر خطی بودن خواص برق گیرها
- خواص القایی GIL
- شکل و قالب برخورد و تداخل اضافه ولتاژها

برای هر دو ، چه سپر محافظ در برابر سوختگی و چه دفع صاعقه ، ماکزیمم اضافه ولتاژ درGIL در یک ناحیه کاهشی درست در مقابله پایانه ی ناحیه ی تجمع ضربه های صاعقه ای قرار دارد.

۵-۸-۴- دفع صاعقه

در هنگام دفعه صاعقه ، احتمال اینکه یک دو قطبی ولتاژ AC بر روی خط دقیقا مخالف ولتاژ تولید شده توسط ضربات صاعقه قرار گیرد، بسیار بالا است و فشارهای ولتاژی در GIL تحت این شرایط و موقعیت ها ارزیابی می گردند که میدان نوسانی AC آنها در حدود 1p.u می باشد.

مقطع طولی ولتاژی Pfl(N) در تمام طول GIL و ماکزیمم میزان میدان نوسانی بدست آمده بستگی به میزان دریافت ، صاعقه از طرف دکل دارد. شکل (۶-۴) در جائیکه GIL بین ۲ تا ۵۰ کیلومتر طول دارد طول مسافت آخر GIL که در حدود ۲ یا ۳ کیلومتر می باشد.

بیشترین میزان تاثیر پذیری را از احتمال تخلیه بار بر روی ستون را دریافت می کنند و همچنین MTBF آن نیز به همین منوال می باشد.

۶-۸-۴- محافظ و یا سپر حفاظتی در برابر سوختگی

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

در محاسبات عایق EDF خطوط 420kv که در شکل شماره (۷-۴) نیز این محاسبات و نمودارها به تصویر کشیده شده اند . ماکزیمم میزان اضافه ولتاژ تولید شده توسط سپر محافظ خیلی کمتر از میزان ولتاژ اضافی تولید شده توسط دافع صاعقه می باشد.

فقط در ضربات صاعقه ای با میدان های انحراف (نوسانی) بسیار بزرگ حدود 20KA جریان به اسپن های دو سر دکل های ۱ و ۲ القا می گردد که این سطح از میدان و جریان را می توان از طریق صاعقه گیر رد و یا دفع کرد اما (که این جریان20KA) با ماکزیمم جریان عبوری از دکل ها منطبق شده مانند همان فرایندی که سپر حفاظتی طی می نمود) فرکانس های آنها بسیار پایین خواهد بود (عرض فرکانسی سپر محافظتی بسیار باریک و کوچک می باشد) و میزان تاثیر گذاری آنها روی MTBF بسیار ناچیز و قابل چشم پوشی خواهد بود . تحت این شرایط میزان تلافی و رسایی MTBF تنش های ولتاژهای که توسط سپر حفاظتی به وجود آمده اند ، در مقایسه با تنش های ولتاژی بوجود آمده توسط دافع صاعقه ها (flashover) یک میزان بسیار ناچیز و قابل چشم پوشی خواهد بود.

MTBF : Mean times between failures

WikiPower.ir

۷-۸-۴- MTBF بر اساس صاعقه

و سوختگی هایی که در خطوط 420kv بر اساس صاعقه بوجود می آیند و سطح مقاومتی که توسط اجرای آزمایشات کارگاهی در مقیاس 0.8*LIWL صورت گرفت و این سطح از مقاومت توسط این آزمایشات تعیین و تضمین گردید که در حدود ۳۰۰ متر از طول عایق مورد آزمایش قرار گرفت.

جدول شماره (۴-۴) میزان MTBF ای که برای عایق GIL ای که بر اساس معیار LIWL در حدود ۱۰ تا ۵۰ کیلومتر طول دارد، شرکت کرده است را نشان می دهد. (که این مقادیر بر اساس معیار استاندارد IEC-694 انتخاب می گردند).

و برای دو مقدار از مقاومت مبنای ۵ دکل پیشبرد در سیستم GIL این میزان MTBF شرکت کننده در سیستم طبق این جدول مشخص می گردد. با هدف شرکت این میزان MTBF برای مدت ۱۰۰۰ سال برای GIL ، این مقوله ها را بسوی انتخاب یک LIWL که حداقل دارای توازن ولتاژی باشد، سوق می دهد و باید این را نیز بپذیریم که حداکثر مقاومت پایه ی هر دکل در کل بیشتر ۱۰ اهم نیست و طبیعتا با استفاده

از برق گیرها حتی با سطح حفاظتی پایین فشارهای ولتاژی ناشی از اضافه بارهای بوجود آمده از صاعقه تا حدود بسیار بالایی می تواند کاهش دهد مگر اینکه میزان MTBF برای مقادیر مختلفی از LIWL افزایش یابد.

MTBF : Mean times between failures.

LIWL : Lightning Impulse withstand level .

۸-۸-۴ – تنش های پایین اضافه ولتاژی پیشرو

قبلا تنش های پایین ولتاژ اضافه ولتاژی پیشرو در هرGIL فقط برای انرژیزه کردن GIL بدون پیدا کردن اضافه بار یا بدون باقی ماندن ولتاژ اضافی و یا گاهی در هنگام بوجود آمدن خطا یا عیبی در سیستم تک فاز یا در دیگر فاز، این تنش ولتاژی مد نظر قرار می گرفت . در حالت مقطع ظرفیت تحدیدی ، فرآیند پردازش کار بسیار سخت و دشوار خواهد بود اما به هر حال این پردازش کار بسیار نادر ولی بسیار سودمند خواهد بود. یکی از راههای مبارزه و دفع این مسائل و مشکل این است که از یک بریکر با U_M=525kv استفاده شود.

تنش های پایین ولتاژ اضافه ولتاژی که علتشان انرژیزه شده و یا بازانرژیزه شدن سیستم است ، بسیاری از ساختارهای اصلی و حیاتی سیستم GIL که در حدود 50km طول دارد به سیستم GIS متصل می کند و در واقع در این ساختار هیچ گونه بار القایی موجبی بین خط و GIL بوجود نمی آید که باعث کاهش شدید اضافه ولتاژ در تمام ساختارهای سیستم می شود، برای سه حالت از انژیساسیون سیستم که مد

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

نظر محققین بوده و برای طول مسافت طولی مختلف GIL ، شکل شماره (۸-۴) ، مقطع طولی (نمایه) میدان نوسانی V_2 در طول GIL و جدول شماره (۵-۴) U_{CWL} یا همان احتمال ریسک را برای SIWL های مختلف انتخاب شده نشان می دهند و ضمنا بر خطوط مافوق حرارتی معمولا ریسک قابل قبول برای آن در حدود 10^{-3} می باشد. (عایق خود ذخیره) و ریسک منطقی این خطوط برای GIL نباید بیشتر از 10^{-4} باشد .

(عایق فاقد خاصیت خود ذخیره گی) ، برای GIL با 10km طول و احتمالا با طول بیشتر از این میزان یک 1050kv,SIWL برای تغییر یا سوئیچ کردن GIL بدون هیچگونه خطر و ریسک کافی می باشد و تاکنون با حضور اضافه ولتاژها نیز این مطلب کاملا صادق می باشد.

ارزیابی ریسک تخلیه بار برای انرژیزه (R) و برای باز انرژیزه کردن GIL برای مقادیر مختلف SIWL به شرح زیر می باشد :

- برای مسافت 10km (میزان انرژیزه $V_2 = 716kv$, $Z_v = 3\%$,GIL)
- برای مسافت 50km (میزان انرژیزه $V_2 = 828kv$, $Z_v = 9\%$,GIL)
- میزان انرژیزه شدن GIL در حالت کلی ایجاد شدن عیب یا سوختگی (V2,Z_v=3%=780kv)
- میزان انرژیزه شدن در حالت کلی V_2= 704 kv , Zv = 7%

در مقابل ، برای GIL که دارای مسافت 50km بوده و بین دو GIS قرار گرفته است میزان مقطع عمودی (نمایه ای) ولتاژ و سطح ولتاژی که دریافت می شود آن هم در قسمت مرکزی GIL ، هنگامی که ولتاژ اضافی برای SIWL<1175kv در سیستم پیدا می شود از انرژیزه شدن دوباره GIL جلوگیری می کند و

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

ریسک تخلیه بار سیستم نیز بسیار بالا خواهد بود. (با حضور برق گیرهای EDF) ولی چندین راه حل وجود دارد که در هنگام پیدا شدن ولتاژی اضافی در مدار بتوان آن را انرژیزه کرد.

این راه حل برای حالت GIL با طول 50km یک SIWL با ولتاژ 1050 کیلو ولتی به شرح زیر می باشد:

استفاده از برق گیرها با میزان حفاظتی پایین (و ریسک انرژیزه شدن دوباره آن در حدود 1.10^{-5} برای یک Np(SI) در 0.92*Np(SI) می باشد).

و همچنین نصب یک برق گیر اضافه در وسط GIS یا حداقل ، یک برق گیر در سرپایانی GIL استفاده شود و همچنین کابل ترانسفورماتور ولتاژ القایی نیز توانایی دفع سریع اضافه ولتاژ را نیز دارد و تحت این شرایط یک SIWL با ولتاژ 1050 کیلوولتی کاملا برای این منظور مناسب می باشد.

۹-۸-۴- مقاومت در سرویس ولتاژی : آزمایشات بلند مدت

بعلاوه تمام تنش های ولتاژی پیشرو ، این مسئله کاملا ضروری و لازم است که میزان بازدهی بلند مدت سرویس های ولتاژی کنترل شده تا مشکل و ایرادی در آن بوجود نیاید و طبیعتا این آزمایشات فقط مقره های اتکایی که در محیط های سرویس خود نصب می شوند در ارتباط می باشد.

برای تعیین احتمال سوختگی در یک حجم خاصی از عایق داده شده با زمان و ولتاژ AC ، از گزارشاتی که حاوی (شاخص حیات) برای عایق ها استفاده می کنند که برای این حالت ، شاخص حیات بین 10 تا 15 تخمین زده می شود و با این مقادیر، امتحان های کوتاه مدت ولتاژ AC دیگر قادر به تضمین مقاومت ولتاژ سرویس حداقل برای ۴۰ سال نیستند. در سطح ولتاژ 620KV یک آزمایش ۶۰۰۰ ساعتی در خطوط ولتاژ (N=10)420KV احتیاج به مسافت های زیادی از GIL دارد که شامل تمام انواع عایق هایی که در آن بکار رفته است بشود، این چنین امتحنی امکان اطمینان ما را از بازدهی و توانایی های ارضا کننده سرویس های ولتاژی حداقل برای ۱۰۰ سال ، میسر می سازد.

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

۴-۸-۱۰- آزمایشات کارگاهی

نتایج قبلی بدست آمده ضرورت پذیرش شرایط تناسبی عایق را با حداقل پارامترهای زیر به ما نشان می دهد : LIWL=1425KV و SIWL=1050 به اضافه ی یک آزمایش کوتاه مدت فرکانس قدرت با PFWL=620KV ، ضمنا آزمایشات کارگاهی می بایستی حداقل مقاومت $U_{ES}=0.8*U_W$ را برای ما تضمین کند (برای هر قسمتی از ستون GIL) و این تضمین برای میزانAC باید برای SI و LI نیز به همان میزان و یکسان باشد.

و همچنین اگر آزمایش ولتاژ AC به تنهایی در کارگاه برای تعیین صلاحیت و تایید سطح عایقی AC , SI , LI اجرا شد پس بر اساس توصیه های موجود در قسمت (۴-۸-۴) برای آزمایشات سایتی GIS ، اتصال

$U_{ES}(AC)$ در آزمایشات ولتاژی استفاده شده برای ابعاد مختلف GIS ، کاری ضروری و لازم می باشد و در حالتی از GIL که در این قسمت مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت.

پارامتر LI برای الگو سازی GIS یک پارامتر قطعی و صد در صد خواهد بود و همچنین در آزمایشات کارگاه حداقل $U_{ES}(AC) = 0.8 * 0.50 * LIWL$ مورد نیاز بوده و ضروری است که حداقل میزان LIWL آن 1425kv و حداقل ولتاژ AC آن 570kv باشد که توسط اندازه گیریهای تخلیه بار موضعی در سطح پایینی از ولتاژ بدست می آید و پیروی می کند.

۴-۸-۱۱- حسن ختام

روش کلاسیک بر عایق متناسب تجهیزات نیروگاهی و ایستگاهی با حالت های خاصی از عایقGIL تطابق دارند که با سیستم GIS در مسافت های بلند که در اتصالات مواجه می شویم متفاوت بوده و معمولا با مسافت های جزئی که بطور منفرد در کارگاه مورد آزمایش قرار می گیرند مقایسه می شوند و همچنین

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

این روش ما را به سوی انتخاب همان سطوح عایقی GIL سوق می دهد که این نوع عایق ها در اذهان عمومی توسط EDF برای سیستم GIS در 420kv مورد پذیرش قرار می گیرد و ویژگی های این GIL ها بصورت زیر می باشد:

LIWL = 1425 kv , SIWL = 1050kv , PFWL =620kv

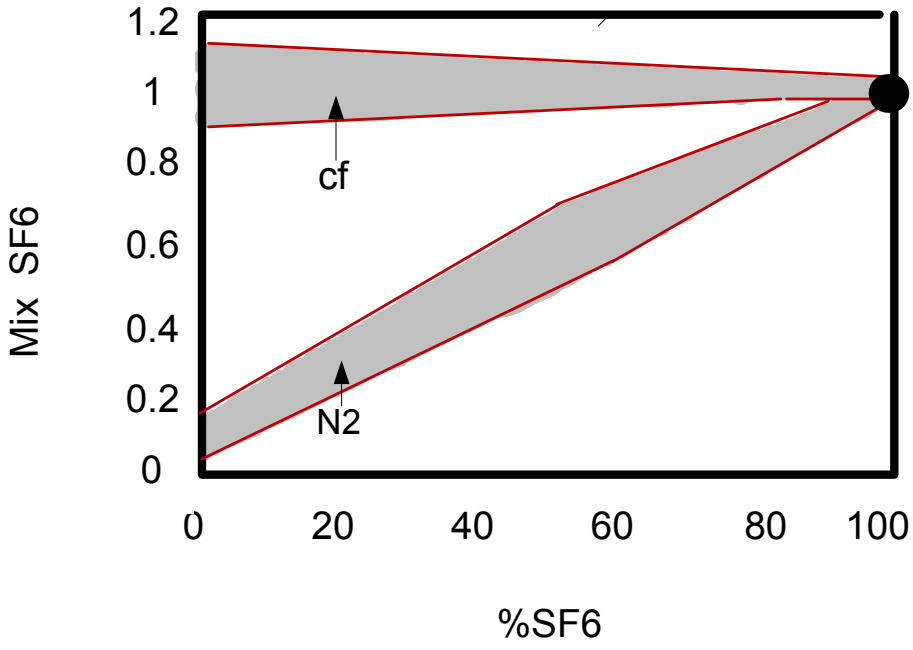
و همچنین اعمال پیشگیرانه در هنگام بوجود آمدن یک اختلاف شدید در سیستم در هنگام آزمایش کارگاه ولتاژ AC باید انجام بگیرد.

و بواسطه ی انتخاب ترکیب گازی SF_6/N_2 (که شامل 5 تا15% SF_6 است) یک سازگاری و مصامحه ی خوبی بین حفظ محیط زیست و صرفه جویی اقتصادی با انتخاب این ترکیب بوجود می آید.

در واقع ، این ترکیبات بطور طبیعی دارای نوساناتی بین مقاومتهای دی الکتریکی مختلف برای قالب های مختلف آزمایشات ولتاژی دارد که با سیستم GIS ای که توسط SF_6 خالص عایق بندی شده این تغییرات ، متفاوت می باشد.

برای آزمایشات کارگاه با ولتاژ AC فقط آزمایش کارگاه با ولتاژ AC 570kv باید برای GIL انتخاب گردد و طبق بخش شماره (۴-۸-۴) برای سیستم GIS یک آزمایش کارگاه با ولتاژ515 kv نیز کافی می باشد

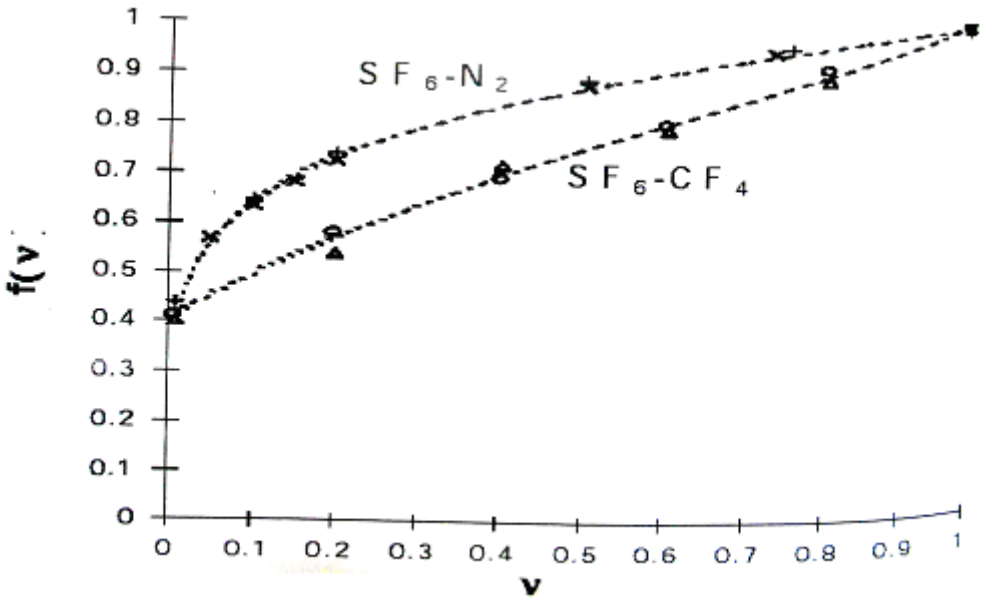
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



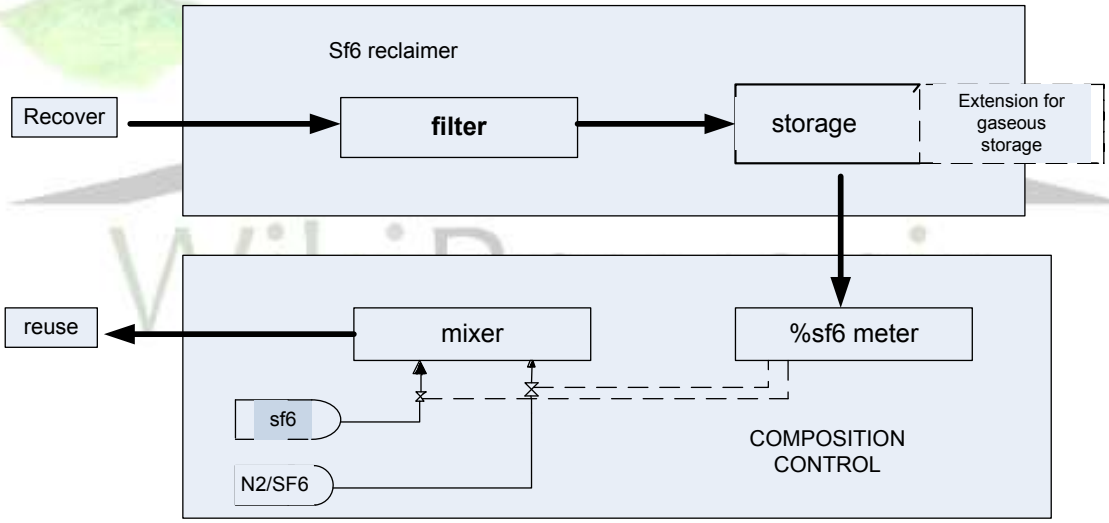
شکل (۱-۴)نمودار مقدار تحمل جریان کلید زنی برای دو نوع گاز

WikiPower.ir

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



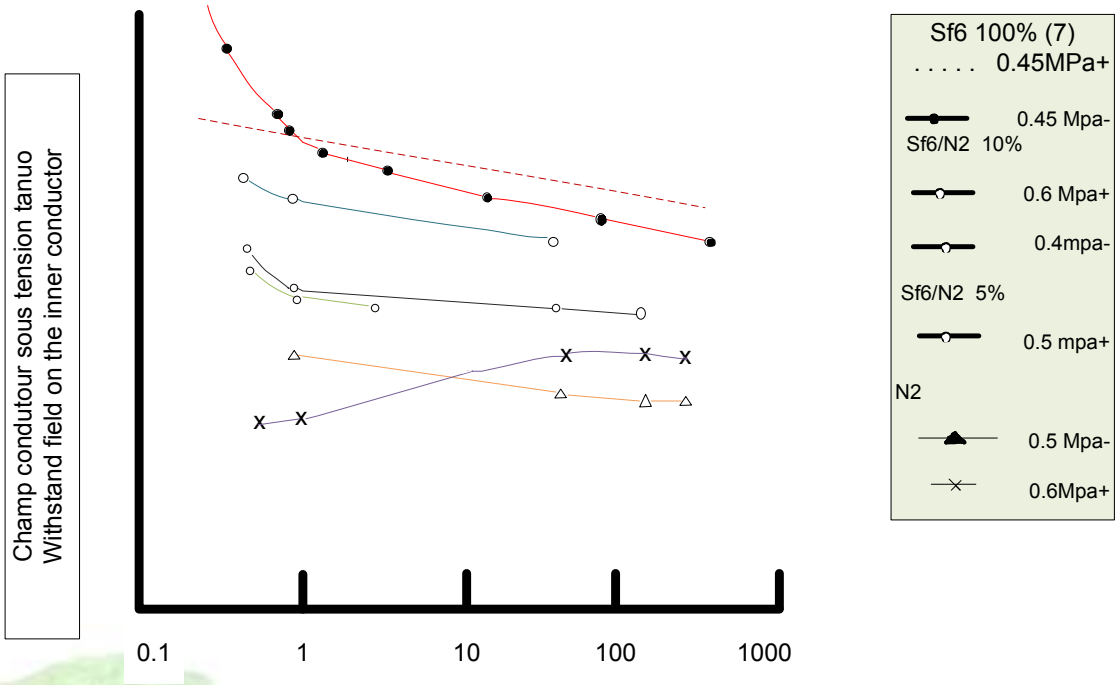
شکل(۲-۴)



شکل(۳-۴)مسیر بازیاب گاز sf6

www.wikipower.ir

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

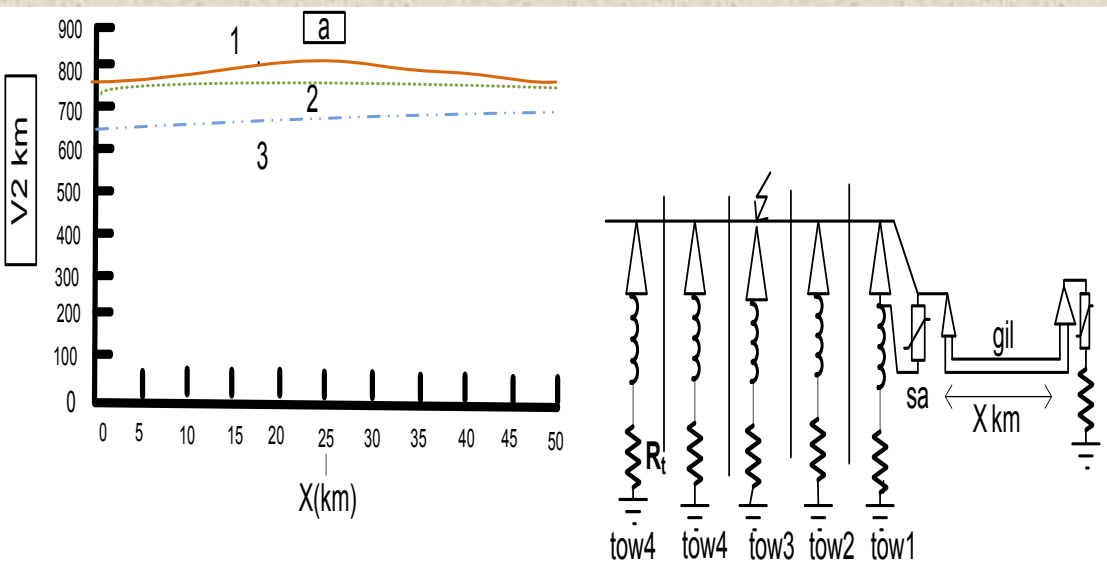


شکل(۴-۴)مقایسه تحمل مخلوط گاز در ساختار گواکسیال GIS بوسیله SF_6خالص

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

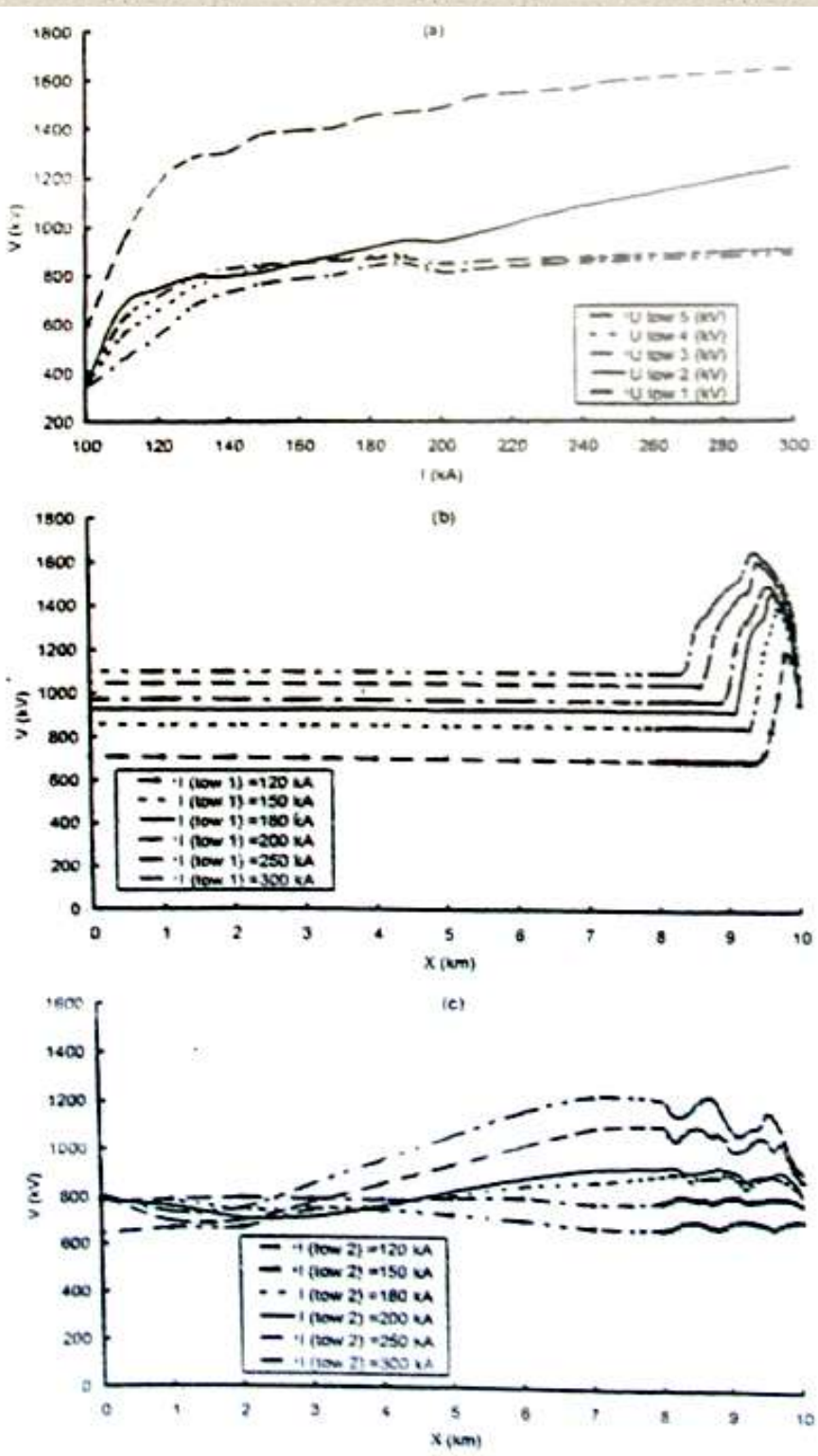
برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۴-۵)

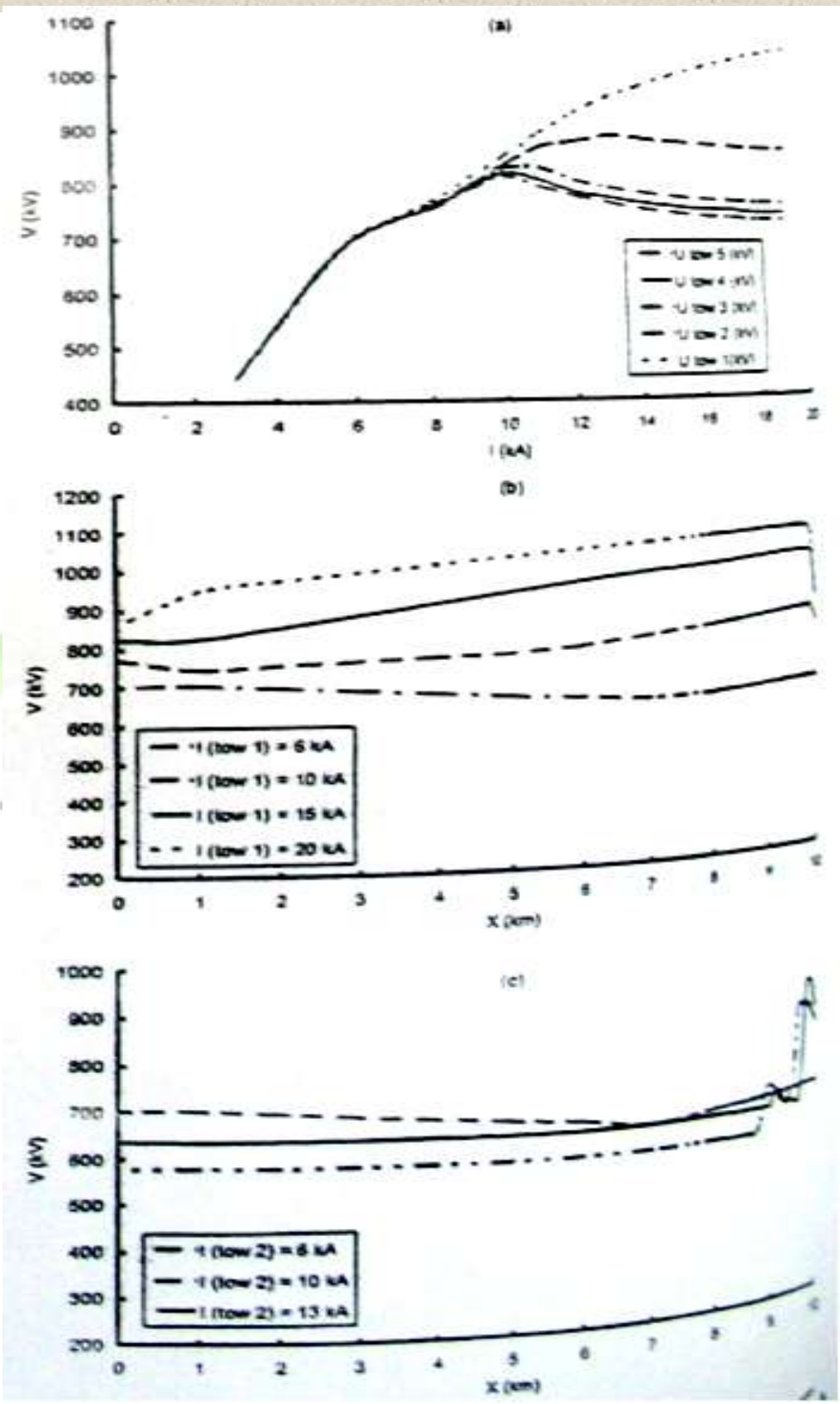
WikiPower.ir

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



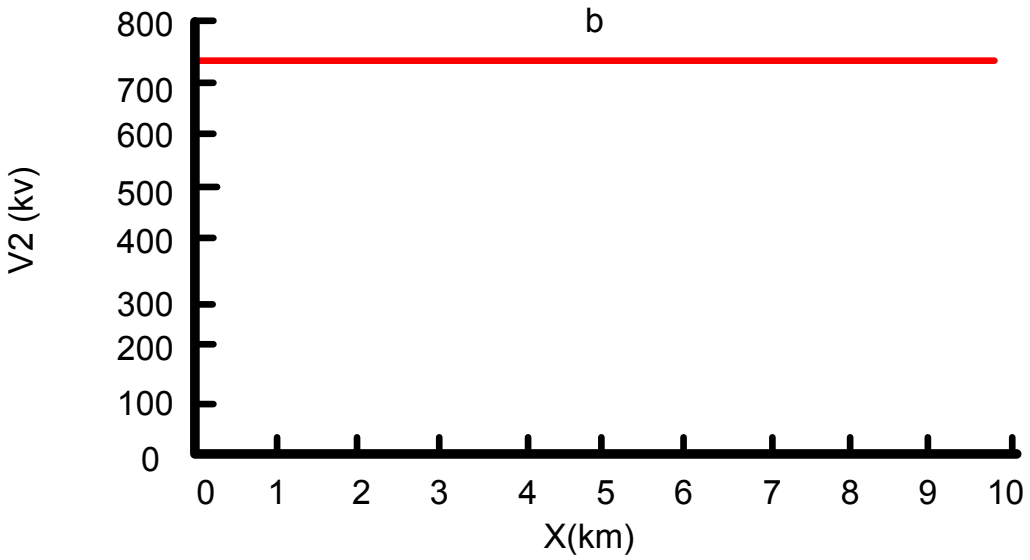
شکل(۴-۶)

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



شکل۴-۷

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



شکل ۴-۸

جدول (۴-۱) حداکثر مقدار SF_6 مجاز در فشارها ودماهای مختلف

T_{min}	P_r=400KPA	P_r=600KPA	P_r=800KPA
-30 °C	100%	85%	65%
-40 °C	80%	57%	43%
-50 °C	57%	37%	285

جدول(۴-۲)

Insulating gas	Absolure perssure	Slw/liw	Acw/slw	Acw/liw
Gis(sf6)	0.3	0.77	0.7	0.49
	0.4	0.76	0.67	0.47
	0.5	0.72	0.61	0.43
Sf6/N2 10%	0.4	0.75	0.72	0.51
	0.6	0.74	0.71	0.5
N2	0.6	0.8	0.8	0.56
	0.8	0.7	0.78	0.58

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

جدول(۴-۳)

	Acw/liw	Slw/liw
A:is-sf6[4]	0.45	0.75
B:sf6/N2	0.5	0.74

جدول(۴-۴)

LIWL	1175KV	1300KV	1425KV	1550KV
Rt	406[1]	508[1]	767[1]	1380[1]
Rt	70[1]	95[1]	165[1]	1234[1]

(1) Values overestimated since for these liwl stresses through shielding failure begin to in fluence the mtbf

جدول(۴-۵)

Siwl(kv)	950	1050	1175
U_{ES} (S1)=0.8SIWL	760	840	940
10Km GIL			
U_{CWL} flat rofile.s=300m	728	804	900
R for re-energizagtion	$2\ 10^{-2}$	0	0
U_{CWL} flatprofile.s=1000	736	814	911
R for re-energizagtion	$7\ 10^{-2}$	0	0
50km GIL			
U_{CWL} flat$7\ 10^{-2}$ rofile.s=300m	719	795	889
U_{CWL} flatprofile.s=1000	725	802	897
R for energizagtion	10^{-2}	0	0
R for enegization on fault	$5\ 10^{-1}$	10^{-4}	0
R for re-energizagtion	310^{-1}	$4\ 10^{-2}$	$5\ 10^{-8}$
R for re-energization with actual profile(s=300m)	$3\ 10^{-1}$	$3\ 10^{-2}$	$1\ 10^{-7}$
R for re-energization with actual profile(s=1000m)	$4\ 10^{-1}$	$2\ 10^{-2}$	$2\ 10^{-6}$

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

فصل پنجم:

تست وراه اندازی خطوط GIL

WikiPower.ir

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

۵-۱- رفتار مکانیکی و گرمایشی GIL :

پوشش خارجی GIL از تنش هایی که نسبتا شدید هستند رنج می برد و عمده عامل این تنش به شرح زیر است :

پوسته از یک طرف از سیستم درون GIL بر اثر تلفات ، گرما می گیرد و می خواهد منبسط شود اما از طرفی خاک آن را محکم در بر گرفته است و نمی گذارد پوسته خارجی منبسط شود و این پدیده بوسیله چندین آزمایش بررسی شد یعنی در چندین مرحله به سیستم جریان تزریق شده است و نتایج توسط وسایل اندازه گیری ثبت شده است.

WikiPower.ir

۵-۱-۱ مراحل تست

۱) یک جریان ۴۰۰۰ آمپری (که حدود ۳۳ درصد اضافه بار دارد) برای ۲۲ ساعت در روز به مدت ۳ الی ۴ هفته به سیستم تزریق می شود به منظور رساندن میانگین درجه حرارت پوسته به 30K (البته این 30K درجه حداقل میانگین دما است)

۲) به مدت ۱۰ الی ۱۵ روز به سیستم جریان تزریق نشود تا دمای سیستم به دمای محیط برسد.

۳) مرحله ۱ را دوباره تکرار می کنیم

به منظور سریعتر کردن کار گرمایش پوسته خارجی می توان یک لایه ماسه با مقاومت گرمایی بالا (>1Km/W) در اطراف لوله قرار گیرد. شکل (۵-۲)

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

در هنگام تست کردن نمونه آزمایشی اطلاعات توسط ترموکوپل و وسایل اندازه گیری که در محلهای مختلف قرار گرفته اند ارسال می شود. محل قرار گیری ترموکوپلها و وسایل اندازه گیری در قسمتهای خروجی سیستم در قسمتهای نگهدارنده و محکم کننده بتنی سیستم (Anchoring block) با توجه به شکل (۵-۱) ما چهار قسمت را باید مجهز کنیم و محل دیگری که باید وسایل اندازه گیری قرار گیرد در خم ها است (۵ قسمت)

این دو نوع محل به این دلیل انتخاب شده اند که محل های بحرانی هستند که عوامل مکانیکی دیگری نیز باعث افزایش تنش در این محلها می شوند. در کل تنش در این محلها بیشتر قسمت های نگهدارنده طوری طراحی شده اند که در هنگام تست کردن، سیستم ثابت و بدون حرکت باقی بماند . بنابراین حداکثر تنش در این محلها رخ می دهد. برای یک خط انتقالی عملی این بسط ها فقط در ابتدا و انتهای خط بکار می رود. وسایل اندازه گیری در مسیر مستقیم سیستم جهت بدست آوردن تنش های معمولی که روی خط مستقیم رخ می دهد نیز نصب می شود.

محل و تعداد ترموکوپلها و وسایل اندازه گیری در شکل (۵-۳) نشان داده شده است. در هر بخش که قرار است وسایل اندازه گیری نصب شود ، دو دسته چهار تایی نصب می شود که در هر دسته سه وسیله اندازه گیری و یک ترموکوپل قرار می گیرد.

در هر دسته که سه وسیله اندازه گیری تغییر شکل وجود دارد یک وسیله در راستای محور X که عمود بر محورهای انتقال قدرت است و یک وسیله در راستای محور هادی نصب می شود و یک وسیله در راستای نیم ساز زاویه بین دو وسیله قبلی قرار می گیرد این اندازه گیریهای تغییر شکل، بصورت سه بعدی در جهت های X , XY و Y همانگونه که در شکل (۵-۴) نشان داده شده عمل می کنند.

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

۵-۱-۲- آزمایشات که روی نمونه انجام شده است مشاهدات زیر را در بر داشت :

۱- سطوح حرارتی که با توجه به معادلات بدست آمده بود در عمل پیاده نشد و به نتیجه مطلوب نرسید چون نمونه تحت تست وابستگی زیادی دارد به تغییر دمای خاک که آن نیز به نوبه خود وابسته به تغییر تصادفی دمای هوا بود.

بطور مثال هنگامی که باران می آید تغییرات منظم دمایی پوشش دچار اختلال می شود و دما به سختی رشد می کند و یا در مناطقی که آب و هوا معتدل است . شما به سختی می توانید یک دمای ثابت بدست آورید و حالت ماندگار به خود بگیرید و دما دائما در حال تغییرات جزئی است.

۲- خاک اطراف پوسته GIL مرطوب است چون فشار گرمایی تولیدی از پوسته بسیار اندک است و قادر به خشک کردن خاک نیست و نکته دیگر این است که مقاومت گرمایی خاک باید یکسان باشد و از محلی به محل دیگر تغییر نکند.

در کل منحنی گرمای GIL رضایت بخش است .

۵-۱-۳- نتایج مکانیکی آزمایش :

حتی اگر سطوح حرارتی در سطح مناسبی و متعادلی قرار گیرد اثرات مکانیکی آن باید مد نظر قرار گیرد.

- جاهایی که در آن محل ها خم خورده است عامل اصلی تقویت تنش های مکانیکی است و علت این امر تغییر شکل در پوسته خارجی است.

- مجموع اجزا GIL تحت یک فشار از قبل تعیین شده قرار می کیرند تا از انبساط گرمایی آن جلوگیری شود.

- درست است که تنشها روی بسط هایی که جهت محکم کردن بکار می روند بیشتر تاثیر می گذارند(یکی از عوامل تنش هستند) اما باعث تولید تنشهای خطرناک نمی شوند (خم خوردگی بیشتر خطرناک است)

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

- به خاطر خاصیت پایدار کنندگی خاک و فشار داخلی GIL خمیدگی یا پیچش روی پوسته یا اجزاء سیستم رخ نمی دهد این دو عامل مانند یک گیره محکم دو طرف سیستم قرار می گیرد.

- جابجایی و ارتعاشات سیستم را می توان توسط کامپیوتر شبیه سازی کرد بویژه محل خم خوردگیها که مهمترین نقاط بحرانی سیستم هستند)

- تغییر مسیر در هنگام طراحی یک خط GIL باید به دقت از قبل مورد بررسی قرار گیرد.

۵-۲- خوابانیدن کامل GIL زیر زمین :

خوشبختانه مدل نمونه ۳۰۰ متری از لحاظ تکنیکهای خوابانیدن آنقدر بزرگ است که تجربه ای خوب برای خوابانیدن GIL های واقعی باشد. قطعات GIL که طراحی شده است را می توان به همان روش معمول که در صنایع لوله کشی مطرح است ، سر هم کرد .شکل (۵-۵) تصویری از روش جوشکاری است.بعد از سر هم کردن وسایل و قطعات باید مواد عایقی درون سیستم قرار گیرد این کار چهار مرحله دارد:

۱- تخلیه درون سیستم از هوا و تمام محتویات غیر لازم

۲- انجام تست مقاومت در فشار نامی

۳- تخلیه که در مرحله اول انجام شد این بار با قدرت بیشتری انجام گیرد.

۴- درون محفظه را با مخلوط نیتروژن و SF_6 اکسیژن پر می کنیم.

در هنگام پر کردن محفظه از مواد عایقی باید اندازه گیری های مداوم صورت گیرد تا ترکیب و کیفیت گاز که همان مواد عایقی است ثابت بماند. و همچنین رطوبت درون محفظه از بین رود و سوراخ و نشتیهای درون محفظه گرفته شود.

- وارد کردن یک باره حجم زیادی از گاز به درون محفظه شکل خاصی بوجود نمی آورد.

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

- آزمایش عایقی بعد از پر کردن گاز درون محفظه انجام گیرد شرایط آزمایش ولتاژ ۵۷۰ کیلو ولت و فرکانس ۵۰ هرتز است و مدت این تست ۱ دقیقه است.

این ردیف ولتاژ هم کیفیت مجموعه تاسیسات مربوطه را تایید می کند هم سطح عایقی GIL را نیز می سنجد در طرحهای واقعی از GIL نیز پیش بینی می شود که این آزمایش جواب گو باشد و تضمین کننده کیفیت سیستم در طول کار کرد خود باشد.

۵-۳- مواد عایقی SF_6 و برای GIL :

در نمونه آزمایش عایق گازی ، متشکل از ۹۰ درصد نیتروژن و ۱۰ درصد SF_6 است که در فشار ۸ بار و دمای ۲۰ درجه سانتی گراد صورت می گیرد . این ترکیب گازها یک ترکیب عایقی بسیار مناسب است چون 800KV را در فرکانس ۵۰ هرتز برای مدت یک دقیقه می توان تحمل کند.

تستهای متعدد نشان می دهد که این سیستم تحت ولتاژ 400KV برای مدت 6000 ساعت کار می کند.

به نکات زیر توجه کنید .

۱- در این سیستم که SF_6 با نیتروژن مخلوط شده است مقدار SF_6 یک پنجم (۱/۵) موقعی است که GIL با SF_6 خالص عایق کاری شده است. این نکته مثبت است زیرا نشت SF_6 در اتمسفر توسط موسسه محیط زیست تحت نظر گرفته شده است .

۲- برای BIL داده شده ، مقدار پایداری و استقامت عایق مخلوط نیتروژن و بیشتر از SF_6 خالص در مقابل ولتاژ ۵۰ هرتز است.

۳- در هنگام جرقه زدن نیز مخلوط N_2 و SF_6 کنترل بیشتر روی پیشرفت جرقه دارد (مقاومت بیشتری دارد) و پوسته آلومینیومی دیرتر سوراخ می شود.

مخلوط نیتروژن و SF_6 از لحاظ اقتصادی مشکلی ایجاد نمی کند.

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

۵-۴- مقاوم کردن GIL در برابر خوردگی :

پوسته های آلومینیومی که مستقیما درون خاک قرار می گیرند ممکن است دچار خوردگی شود. یک راه ساده برای جلوگیری از خوردگی این است که پوسته را بصورت الکتریکی از خاک جدا کنیم و این جدا کردن هر چه کاملتر باید صورت گیرد.

برای این منظور GIL نمونه بوسیله لایه های ضد خوردگی که در صنایع لوله کشی برای لوله های فولادی بکار می رود و این لایه ها بخوبی از عهده کار بر آمده است.

دو نوع لایه حفاظتی موجود است : یک مدل شامل دو لایه از لاستیک ایزوبوتیلن و پولیتیلن و یک مدل شامل سه لایه از اپوکسی و مواد چسبنده و پولی پروپیلن.

که مدل دوم بیشتر برای حفاظت خوردگی GIL بکار رفته است چون از دو لحاظ دارای مزیت است:

مقاومت گرمایی آن بالا است و مقاومت مکانیکی آن نیز بالا است.

لایه پوششی روی تمام سطح لوله است و از هر طرف ۱۰ سانتی متر با لبه لوله ها فاصله دارد و این فاصله به این خاطر است که قطعات محفظه باید به هم جوش داده شود و پس از جوش دادن لایه پوششی به عرض ۲۰ سانتی متر به صورت دستی بین دو قسمت جا داده این نوع حفاظت موضعی یک نقطه ضعف برای حفاظت از خوردگی محسوب می شود چون هر گونه عیب را نمی توان بوسیله حفاظت کاتودیک که برای لوله های فولادی به طور معمول بکار می رود، بر طرف کرد.

در هنگامی که از پوسته های آلومینیومی استفاده می شود نمی توان یک اختلاف پتانسیل بین خاک و پوسته پیدا کرد که تضمین کند که در هیچ حالتی خوردگی رخ نمی دهد . بنابراین حفاظت از طریق پوشاندن بهتر از حفاظت کاتدی عمل می کند(حفاظت کاتدی مخصوص فولاد است) . در نمونه تحت تست یک پوشش دو تکه استفاده می شود که در تست به خوبی جوابگو بوده است حال جوابگویی آن در طولانی مدت نیز تحت تست است.

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

۵-۵- نظارت بر GIL در عمل :

برای اینکه عملکرد مناسب، نگهداری و تعمیر راحتی داشته باشیم باید خطاهای سیستم را بشناسیم.

- نشت گاز
- جرقه های داخلی
- افزایش دما
- تخلیه جزئی الکتریکی
- خطا در لایه ضد خوردگی

نمونه آزمایشی GIL بوسیله یک سری سنسور مجهز شده است که عملکرد مناسب آن را کنترل کند.

۵-۵-۱- نشت گاز :

نشت گاز دلایل مختلفی دارد (عیب در جوشکاری و تخطی های خارجی و ...)

این عیوب می تواند طی همان روزهای اول یا هفته های اول خط را خارج کند. در هنگام جوشکاری باید دقت لازم بکار رود تا تمام درزها و شکاف ها گرفته شود. برای فهمیدن نشت گاز ، یک سنسور چگالی منبع درون محفظه قرار می گیرد این سنسور چگالی را از طریق دما و فشار گاز تعیین می کنند (البته در محل حضور خود) بنابراین برای محاسبات درست دما و فشار باید بصورت همگن درون محفظه باشد و در همه جای محفظه به یک مقدار باشد.

۵-۵-۲- جرقه های داخلی :

مانند نشت گاز حفاظت در مقابل جرقه نیز باید دائما انجام شود یعنی حالت دائمی داشته باشد . جرقه را می توان با روشهای گوناگون تشخیص داد (تشخیص از طریق نور، صدا و الکتریکی که تشخیص الکتریکی است که اشتباه نمی کند و آلارم آن بدرستی است . این سه راه تشخیص برای تشخیص خطا مناسب هستند اما نمی توانند محل جرقه را تعیین کنند و این امر برای تعمیر کمی کار را دشوار می کند.

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

۵-۵-۳- افزایش حرارت :

تنها راه تشخیص نقاط داغ شده روی پوسته بکار بردن فیبرهای نوری که روی پوسته توزیع شده است البته درستی اندازه گیری های انجام شده توسط این فیبرها باعث درک از خطای داخلی نمی شود . این اندازه گیریها تنها برای تشخیص تغییرات ممکنه در محیط اطراف است چون افزایش دما نه تنها از محیط داخلی نشات می گیرد بلکه محیط خارجی نیز روی آن تاثیر می گذارد.

۵-۵-۴- عیب در لایه ضد خوردگی :

خطا در لایه ضد خوردگی در دراز مدت باعث آسیب جدی به خط می شود . بنابراین این خط هر چند وقت یکبار باید ردیابی شود از همان روشهای الکتریکی که در صنعت لوله کشی بکار می رود در اینجا نیز کاربرد دارد.

این روشها به دو صورت زیر بنا شده است :

۱) پوسته فلزی سیستم را تحت ولتاژ قرار می دهیم.

۲) در روی پوسته زمین به دنبال میدانهای الکتریکی می گردیم (در طول محفظه سیستم) .

این میدانهای الکتریکی خطای لایه ضد خوردگی را آشکار می کند.

نمونه انجام آزمایش مانند تعیین ردیف ولتاژ تست به نحوه زمینی کردن GIL بستگی دارد .

۵-۶- رفتار الکتریکی و مکانیکی خط انتقال GIL در طولانی مدت

۵-۶-۱- معرفی :

با توجه به تجربه ۳۰ ساله در رابطه با کاربرد عایق گازی در خطوط انتقال، پیشرفتهای اخیر بر اثر تست کردن هایی بوده است که روی این پروژه انجام شده است. این تست های طولانی مدت که روی این طرح انجام شده است شامل تنشهای ترکیبی است که در اثر اضافه ولتاژ و اضافه جریان بیشتر از حد نامی است.

یکی از مراکز عمده و اصلی انجام این تست ها در آزمایشگاه IPH آلمان واقع در برلین است که روی GIL هایی که مستقیما در خاک قرار دارند یا درون تونل قرار می گیرند انجام شده است.

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

همواره در بهبود و گسترش این پروژه دیدگاه اقتصادی و محیط زیستی مد نظر گرفته می شود.

GIL جایگزینی برای خط های هوایی است هنگامی که کابلها توانها بالا را نمی توانند حمل کنند.

برای تست کردن یک نمونه ۷۰ متری را مورد بررسی قرار داده ایم و تکنیک متصل کردن قطعات بوسیله ماشین گردان انجام می شود که توسط کامپیوتر کنترل می شود.

GIL ای که مستقیما درون خاک قرار می گیرد مدل دیگری از GIL است. چگونگی وضعیت تستهای دراز مدت باعث بهبود تکنولوژی این گونه GIL می شود. بعد از موفقیت در تست های نوعی (TYPE TEST) مشخصات اصلی GIL مستقیما دفع شده در زمین توسط تست های دراز مدت انجام می شود . تست اینکه آیا سیستم ۵۰ سال کار می کند یا خیر، توسط بارهای نوعی که سریعا به سیستم تحمیل می شوند (نرخ افزایش بار در مدت کوتاه ، زیاد است) که بارهای نوعی بصورت دوره ای به سیستم تحمیل می شوند.

۵-۶-۲- آزمایش نوعی (TYPE TEST) و مقادیر آزمایش طولانی (LONG DURATION TESTS) :

به منظور حداکثر قابلیت اطمینان دادن به خطوط انتقال باید این سیستم ها تحت تستهای جامعی قرار گیرند. اکثر این تستهای الکتریکی در آزمایشگاه IPH برلین انجام می شوند.

تست پایداری در مقابل اتصال کوتاه تست جرقه داخلی و تست عایقی بر اساس استاندارد IEC 61640 برای GIL های بالای 72.5KV انجام شده است. پارامترهایی که باید تست شوند و با تعیین آنها ، نمودار عمر سیستم تعیین شوند در WG 21-30 در سپتامبر ۱۹۹۲ و IEC 61640 بیان شده است .

آزمایش پایداری در مقابل اتصال کوتاه روی GIL نمونه انجام شد که این نمونه شامل تمامی اجزاء اولیه و مورد نیاز GIL واقعی است. این تست ها ، مقادیری را بدست می آورند که برای طراحی نیاز است که این مقادیر در جدول (۵-۱) آمده است.

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

در مورد سطر سوم جدول دو تفاوت فاحش در زمان جریان اتصال کوتاه به طراحی ربطی ندارد با توجه به نیاز بازار می توان آن را بدست آورد. بعد از انجام این تستها خسارت قابل مشاهده ای دیده نشد و عملکرد سیستم بدون آسیب به کار خود ادامه داد.

به منظور اینکه بفهمیم که آیا جرقه زدن بر اثر فالت داخلی آسیبی به سیستم می زند یا خیر تست داخلی باید انجام شود (روی GIL نمونه) ، تست تحت شرایط جریان جرقه 50 و 63KA و زمان جرقه 0.33 و 0.5 ثانیه انجام شد. نتایج نشان داد که جرقه داخلی آسیبی به پوسته محفظه وارد نکرد و همچنین جرقه منجر به جرقه سرتاسری نشد و رشد فشار بر هر جرقه بیشتر از درصد نیست. شکل (۵-۶) تصویری از داخل محفظه را نشان می دهد که بعد از جرقه آسیب اندکی به محفه زده است. این مساله نشان می دهد که می توان رله قطع و وصل مجدد RECLOSER را روی این خط نصب نمود.

خلاصه ای از نتایج جرقه داخلی در زیر آمده است:

- در هنگام انجام تست و بعد از انجام آن ، تاثیر عوامل خارجی مشاهده نشد.
- جرقه سرتاسری رخ نداد ولی خرابی های کوچکی روی محفظه و هادی بوجود آمد.
- رشد فشار دورن محفظه در هنگام جرقه داخلی به طور قابل ملاحظه ای کوچک بود به طوری که حتی دیسک قطع کننده نیز عمل نکرد.
- مشخصات جرقه خیلی نرم تر و بهتر از مشخصات جرقه است هنگامی که گاز عایقی SF_6 خالص باشد. قطر سطح مقطع جرقه بیشتری دارد و سرعت حرکت جرقه کمتر است .

همه نتایج بالا مبین این نتیجه است که رفتار GIL مطلوب است ، حتی در شرایط نامطلوب جرقه داخلی ، محیط اطراف اثر نامطلوبی از GIL نمی بیند و نتایج جرقه داخلی همچنین نشان داد ، GIL های قرار گرفته درون تونل در هنگام جرقه زدن برای افراد درون تونل خطرناک نیست.

برای تست عایقی ، GIL هایی که درون تونل قرار داشتند توسط شرکت زیمنس تست شدند و GIL های که مستقیما درون خاک بودند توسط آزمایشگاه IPH در برلین تست شدند. با توجه به ردیف ولتاژ مربوطه

،

فشار گاز نیز تطبیق داده شده است جول (۵-۲) نشان گر انواع و اندازه تستهای عایقی انجام شده است.

(این تست ها در فشار 7BAR انجام شده است) شکل (۵-۷) نشان گر انجام تست در شرکت زیمنس است.

۵-۶-۳- تست های طولانی مدت :

برای اینکه [برای هر چه بهتر عمل کردن در کاربردهای عملی، آماده تر باشد باید تستهای آن نیز به حالت کاربردی و عملی نزدیک تر باشد. بنابراین GIL ای را درون تونل بتونی به طول ۷۰ متر قرار دادند و GIL ای نیز درون خاک به صورت مستقیم بطول ۱۰۰ متر دفن شد.

هدف از انجامن تست های بلند مدت این است که شرایطی که ممکن است در طی ۵۰ سال اتفاق بیافتد را شبیه سازی کنیم و این شبیه سازی زمانی محقق میشود که این آزمایشان در دوره هایی در جریان نامی و ولتاژ نامی انجام شد .

WikiPower.ir

۵-۶-۴- تستهای طولانی مدت روی GIL درون تونل :

یک GIL به طول ۷۰ متر سر هم شده و درون تونل بتنی به قطر سه متر قرار گرفته است.

شکل (۵-۸) چیدمان این GIL از لحاظ تجهیزات همان چیدمان GIL واقعی است و شامل پایه های نگهدارنده نیز می شود. تونل در عمق ۲۰ الی ۴۰ متری زیر خیابان قرار دارد . در شکل (۵-۹) منظره دید از بالا نشان داده شده است . که قسمت مستقیم ۵۰ متر و قسمت بعد از زاویه ۲۰ متر است.

یک جبران کننده محوری که در شکل نشان داده شده است از اثرات حاصل از انبساط محفظه و هادی حفاظت می کند جدا کننده ها (DISCONECTOR) برای جدا کردن هادیهای حامل ولتاژ بالا و وصل کردن مقادیر بالای جریان مناسب هستند. اتصالات کشویی درون GIL انبساط حاصل از گرما را روی

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

هادی و محفظه جبران می کند. محفظه و هاد می تواند بر روی عایقی ، در اثر انبساط گرمایی با هر گونه جابجایی لغزش کنند.

بخشهای مختلف توسط یک ماشین که مجهز به یک آنالیزر کامپیوتری و به صورت دوار است. هنگامی که می چرخد عمل جوشکاری را انجام دهد و همراه عمل جوشکاری یک سیستم مافوق صوت، جوشکاری را تحت کنترل می دهد. (شکل ۱۰-۵)و یک کیفیت ۱۰۰ درصد را تضمین می کند که تقریبا نشت گاز صفر است. بعد از انجام تست های فوق که تنش ها الکتریکی و مکانیکی در حد واقعی به سیستم اعمال شده است بعد از ۹۶۰ ساعت که این تست طولانی مدت انجام شد یک عملیات تعمیر و بررسی نتایج شروع می شود . تمام فرایند تغییر و خارج کردن قسمتی از GIL که تحت تست ولتاژ بالا و غیره بوده است . یک هفته طول می کشد.

مخلوط کردن گازها توسط دستگاهی انجام می شود که توسط کامپیوتر کنترل می شود.
کامپیوتر به این علت است که میزان مخلوط کردن و دقت مخلوط کردن به نحو احسنت انجام شود. این مخلوط گاز هنگامی که تعمیر می خواهد انجام بگیرد می تواند درون محفظه گاز ذخیره شود و متعاقبا بعد از تعمیر دوباره استفاده شوند. مرحله انجام تعمیر، نشان داد که تعمیر GIL مشکلی ایجاد نمی کند و در زمان اندکی با وسایل ساده ای می توان این تعمیرات را انجام داد.
GIL ای که در تونل قرار دارد و در بالا به آن اشاره شد اولین GIL با مخلوط گاز SF_6/N_2 است که تحت تست قرار گرفت و جوابگو بود و تست بلند مدت آن به مدت ۲۵۰۰ ساعت انجام گرفت. در دوره های ۹۶۰ ساعتی و تستهای مکانیکی و الکتریکی که به آن وارد شد معادل ۵۰ سال است.

۵-۶-۵- تست دراز مدت روی GIL که مستقیما درون خاک قرار می گیرد:

مراحل و شکل انجام آزمایشی روی GIL در آزمایشگاه IPH برلین در شکل (۵-۱۱) نشان داده شده است.

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

شکل (۵-۱۱) نشان گر آزمایشات فشار قوی است که به محفظه انتهایی متصل است.

GIL از محفظه ابتدایی شروع می شود و به طول ۱۰۰ متر درون گودالی قرار دارد که در میان راه یک خم نیز خورده است و در نهایت به محفظه انتهایی خاتمه می یابد و یک سیستم جوشکاری به موازات گودال (روی ریل) وجود دارد و یک جرثقیل که قسمتهای GIL که در ساختمان مجاور سر هم شده است را به درون گودال حمل می کند .قسمتهای الکتریکی درون محفظه درست مانند قسمتهای الکتریکی درون محفظه GIL درون تونل است.

بنابراین طریقه سر هم کردن اجزاء راندن و نگهداری گاز به درون محفظه و جوشکاری و تست کردن الکتریکی یکسان است. تنها تفاوت GIL که مستقیما درون خاک دفن شده است در مشخصه حفاظت غیر فعال در مقابل خوردگی ان است.

در شکل (۵-۱۲) نحوه قرار گرفتن GIL درون گودال را نشان می دهد (شکل چپ) و شکل راست یک خم خوردگی با شعاع خمش ۴۰۰ متر را نشان می دهد.

ساختن گودال و خوابانیدن GIL درون آن به سادگی انجام پذیر است و انبساط حاصل از گرما توسط موادی که در اطراف GIL درون گودال وجود دارد از طریق نیروهای اصطکاکی جذب می شوند . علاوه بر این بستر (BEDDING) در پراکندن گرمای ناشی از تلفات موثر است (لایه ای از مواد نرم که bedding در زیر و رو کابل قرار می گیرد)

لایه اطراف محفظه باید رسانای گرمای مناسبی در مستقیما دفن شدن در زمین داشته باشد . دما در اطراف محفظه در هنگام انتقال از محفظه به زمین از ۵۰ درجه تجاوز نمی کند هنگامی که ۲۲۵۰ مگاوات توسط GIL منتقل شده است . قطعات انتهایی تطابق دهنده MODULE های جدا از هم و وسایل محصول انبساط هستند .

در این قطعات انتهایی سیستمهای مخابرات جهت اطلاع رسانی وجود دارد.

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

دیدیم که برای عمل کرد مناسب GIL باید روی آنها تستهای مکانیکی و الکتریکی که با شرایط واقعی تطابق دارد روی آن انجام شود . همچنین برای تحقق خاصیت های مناسب برای عایقی GIL و چک کردن تجهیزات ثانویه که به کار می روند ، تستهایی روی آن انجام شود.

وسایل و تجهیزات ثانویه مخصوص اندازه گیری در GIL به خدمت گرفته می شود: اندازه گیری pd در هنگام تستهای قبل از بهره برداری و هنگام انجام وظیفه دائمی GIL ، خصوصیات گاز از قبیل دما و فشار گاز دائما تحت نظر گرفته می شود. سنسورهای تعیین محل جرقه نیز بکار برده می شوند و به همان طریقی که دمای محفظه در زمین در نقاط مختلف مشخص می شود . دمای هادی انتقال دهنده قدرت و چگالی گاز در روی هادی توسط سنسورهای رادیویی نیز مشخص می شوند سنسورهای تعیین جابجایی نیز جهت ثبت کردن جابجایی ها برای تعیین رفتار مکانیکی GIL در محل این سنسورها در بخشهای انتهایی و در طول مسیر GIL نصب می شوند. در هنگام انجام تستهای طولانی مدت تغییرات یک سری متغیرهای فیزیکی اولیه که تشریح کننده وضعیت GIL هستند و این ثبت متغیرها در تدوین اسناد و کاتالوگ مخصوص GIL مناسب است ، ثبت می شوند بعلاوه تنشهای الکتریکی که توسط ولتاژ و جریان به سیستم اعمال می شود توسط ثبت دما و جابجایی GIL مشخص می شوند.

تست های طولانی مدت به این علت انجام می شوند که می خواهند شرایط ۵۰ سال آینده را برای خط بوجود آورند با بکار بردن بارهای دوره ای و اضافه ولتاژهای مصنوعی که سیستم را کمی تحت فشار قرار دهند و شرایط که به صورت طبیعی در شبکه برای آن اتفاق می افتد را برایش شبیه سازی کنند. این تست طولانی مدت داری جریان ۳۲۰۰ آمپر که جریان نامی خط است و ولتاژ فاز به زمین ۴۸۰ کیلو ولت که اگر در $\sqrt{3}$ ضرب شود ، برای خط ۴۰۰ کیلو ولت حدود دو برابر ولتاژ نامی خط است و مدت ۲۵۰۰ ساعت است زمان هر دوره و بعد از این مدت یک بررسی جهت تعمیر و بازرسی کیفیت و سیستم انجام می شود و بعد دوباره این شرایط به مدت ۲۵۰۰ ساعت صورت می گیرد.

۵-۶-۶- آزمایش تخلیه جزئی :

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

بعد از خوابانیدن GIL درون زمین یا تونل آزمایش تخلیه جزئی صورت می گیرد جهت تعیین ذرات باردار درون تونل و بعد از آن یک آزمایش ولتاژ AC نیز روی آن انجام می گیرد .

(post type insularor)

GIL تمام تستهای بیان شده را به بهترین نحو پشت سر گذاشت و قابلیت اطمینان آن ثابت شد و بخش عمده ای از این موفقیت را مدیون تجهیزات ثانویه است.

۵-۶-۷- آزمایشات نمونه

۵-۶-۷-۱ برای خط با طول ۱ کیلومتر :

۱- تست کارگاهی (onsite test)

بعد از نصب و خوابانیدن GIL در محلی که باید قرار گیرد با توجه به استاندارد IEC 60071-2 و با ضریب اطمینان K_s=1.15 مقدار ولتاژ U_W را به سیستم اعمال می کنند که این ولتاژ برابر U_W>1.15U1E_{max} که V_{LEMax} حداکثر اضافه ولتاژی که می تواند در خط GIL به هر علتی اتفاق بیافتد.

۲- تست نوعی (Type test) یا همان Design test :

برابرU_W 1.25 است که U_w در همان ولتاژ به کار رفته در تست on site است. U_{rw} = 1.25 U_w

وقتی جریان 200KA به خط محافظ بالا برخورد می کند آنگاه از طریق خازن که بین هادی محافظ و هادی انتقال توازن فرض می شود (هوا بین دو سیم بعنوان عایق خازن محسوب می شود).

بنابراین ولتاژهای تست در خط ۴۰۰ کیلو ولت ، با توجه به آرایشی برق گیرها U_{tEmax} را از بین تمام حالات شرایط کاری، نوع و محل برخورد صاعقه بدست می آوریم U_{rw}= 1.25 U_m , U_w=1.15 U_{IEmas} می شود .(استاندارد IEC 60074-2)

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

۵-۶-۸- نکات :

۱- برای استفاده های صنعتی مقدار SF_6 می تواند زیر ۲۰ درصد کل حجم گاز باشد. چون با حداکثر ۲۰ درصد SF_6 می توان تا ۷۰ درصد قابلیت عایقی SF_6 خالص را بدست آورد و همچنین مقدار SF_6 نباید از ۱۰ درصد کمتر باشد چون درصد SF_6 بین ۰ تا ۱۰ درصد باعث رشد سریع قدرت عایقی می شود و بین ۱۰ تا ۲۰ درصد این رشد وجود دارد اما شیب آن خیلی کمتر است.

۲- برای تست عملکرد گرمایشی SF_6 و سیستم تولید یک جریان ۶۳ کیلو آمپر انجام می شود که برای مدتی در خط جریان می یابد و با موفقیت این آزمایش را پشت سر گذاشت .

۳- تست جرقه با جریان حداکثر 63KA نشان داد که هیچ گونه انفجار و آتش سوزی در هنگام جرقه رخ نمی دهد و یا دریچه کنترل فشار باز نمی شود . و علت مهم این است که اولا SF_6 خود گازی است که جرقه را خاموش می کند (کاربرد در بریکرها) و ثانیا در جرقه در نقطه ای که آغاز می شود متمرکز نمی شود و حرکت می کند و همچنین جرقه درون GIL پخش می شود و قدرت آن کاسته می شود . قابلیت پخش جرقه در مخلوط SF_6/N_2 نسبت به SF_6 خالص کمتر است.

۴- تست ها طولانی مدتی به این علت انجام می شود که می خواهد فشارهای الکتریکی و مکانیکی و گرمایی را برای GIL به مدت ۵۰ سال شبیه سازی کند. این نوع تست بعد از Type و on site تست انجام می گیرد ابتدا به مدت ۵ ساعت جریانی معادل ۱/۳ برابر جریان نامی از آن عبور داده می شود و حداکثر دمای ۵۰ درجه بعد از ۵ ساعت بدست آمده و در هنگام خنک کردن سیستم AC test Voltage صورت می گیرد که مقدار آن KV 420 است که به مدت ۷ ساعت این کار صورت می گیرد و بعد از ۴۸۰ ساعت که این تستها مدام صورت می گیرد یک موج ضربه به دامنه 1000Kv به آن وارد می کنند.

و بعد از هر ۲۵۰۰ ساعت آن را به آزمایشگاه می برند و مورد بازرسی قرار می دهند .

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

در زیر نحوه تست کردن و ترتیب آمده است :

- Type test values :

1. Short time power frequency voltage for 1 minute : 630 kv
2. Switching impulse voltag : 1050 kv
3. Lightening impulse voltage : 1300kv

- Longe Duration test values :

1.5 h heating current 3200A,

2. 7 h power frequency voltage : 480 kv
3. Switching impluse voltage : 1000kv

بعد از هر دوره ۴۸۰ ساعتی یک تست

در نهایت تستهای ۱ و ۲ و ۳ و۴ را بعد از انجام همه مراحل فوق یکبار دیگر انجام می دهند و GIL را در نهایت بررسی می کنند . خوشبختانه GIL توانست از این آزمایش سربلند بیرون بیاید و نشان دهد که می تواند با قابلیت اطمینان بالا در کاربردهای صنعتی بکار برده میشود.

استانداردهای مربوط به سیستم GIL

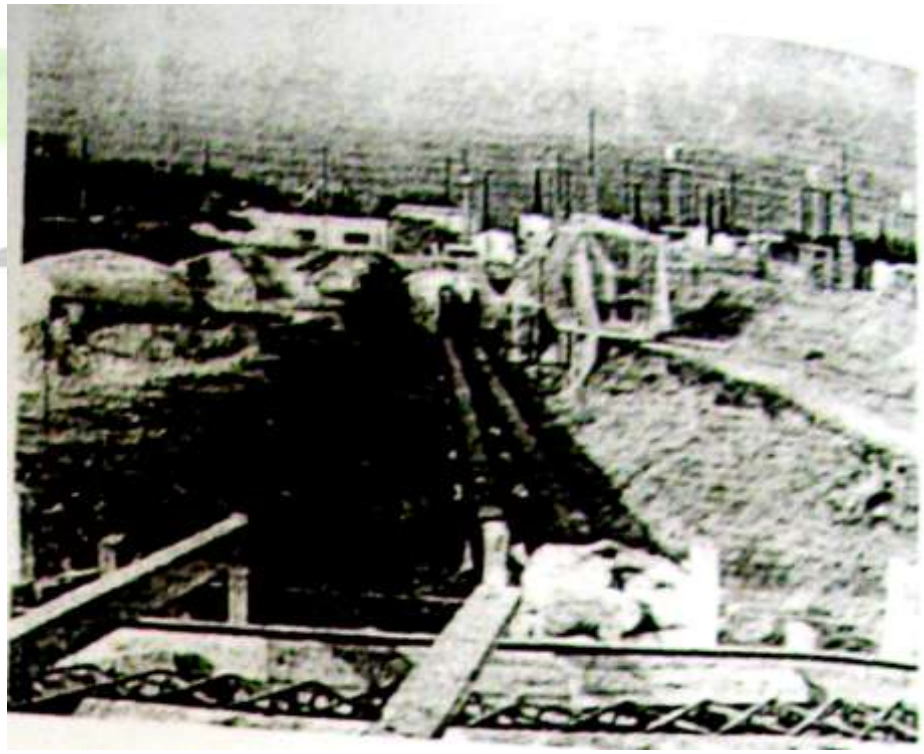
- IEC 60694
- IEC 61640
- IEC 60517
- DIN VDE 0101

و استادارها عایق گازی SF_6/N_2

- IEC 60376
- IEC 60480
- DIN 57373 , VDE 0373

می باشد.

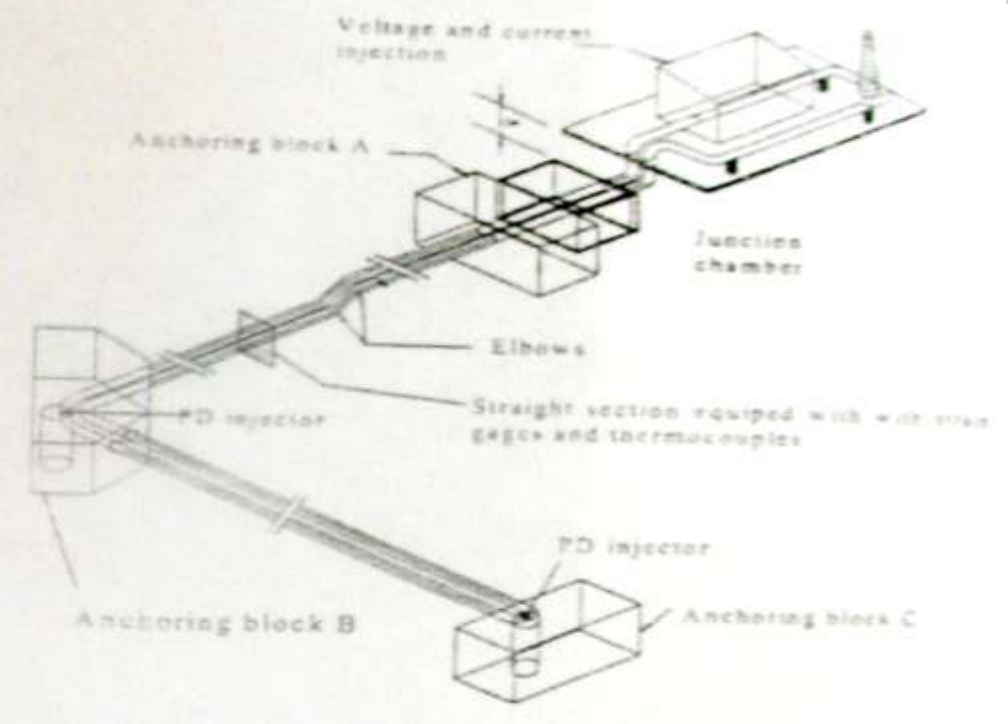
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



قرار گرفتن یک لایه ماسه با مقاومت گرمایی بالا

www.wikipower.ir

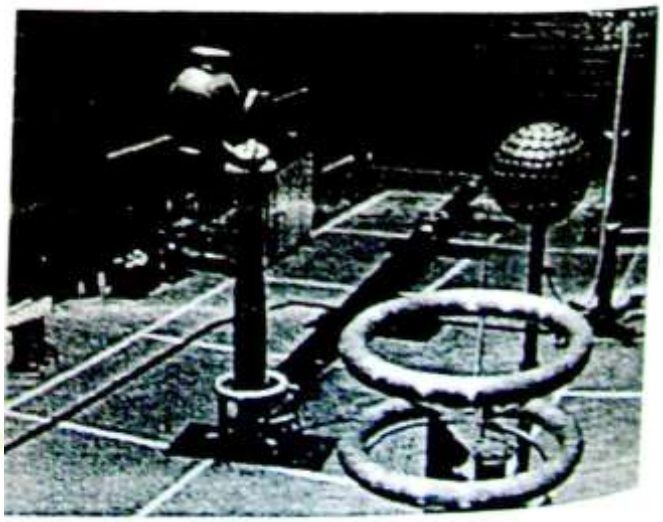
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۵-۱)تست طولانی روی یک نمونه ۳۰۰ متری

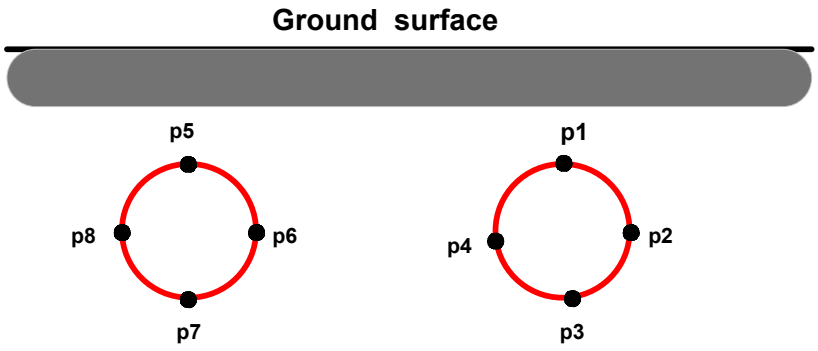
WikiPower.ir

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



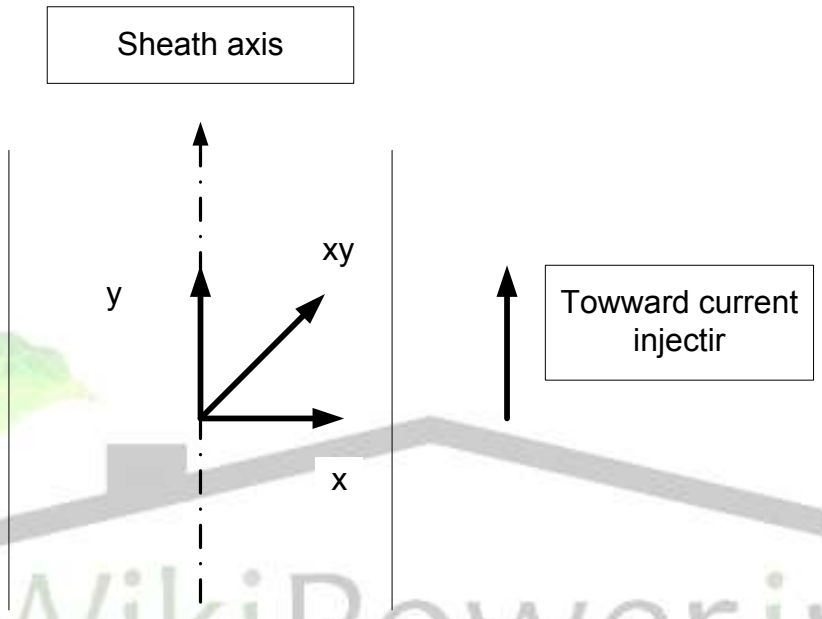
شکل(۵-۲) انجام تست روی یک نمونه GIL

WikiPower.ir



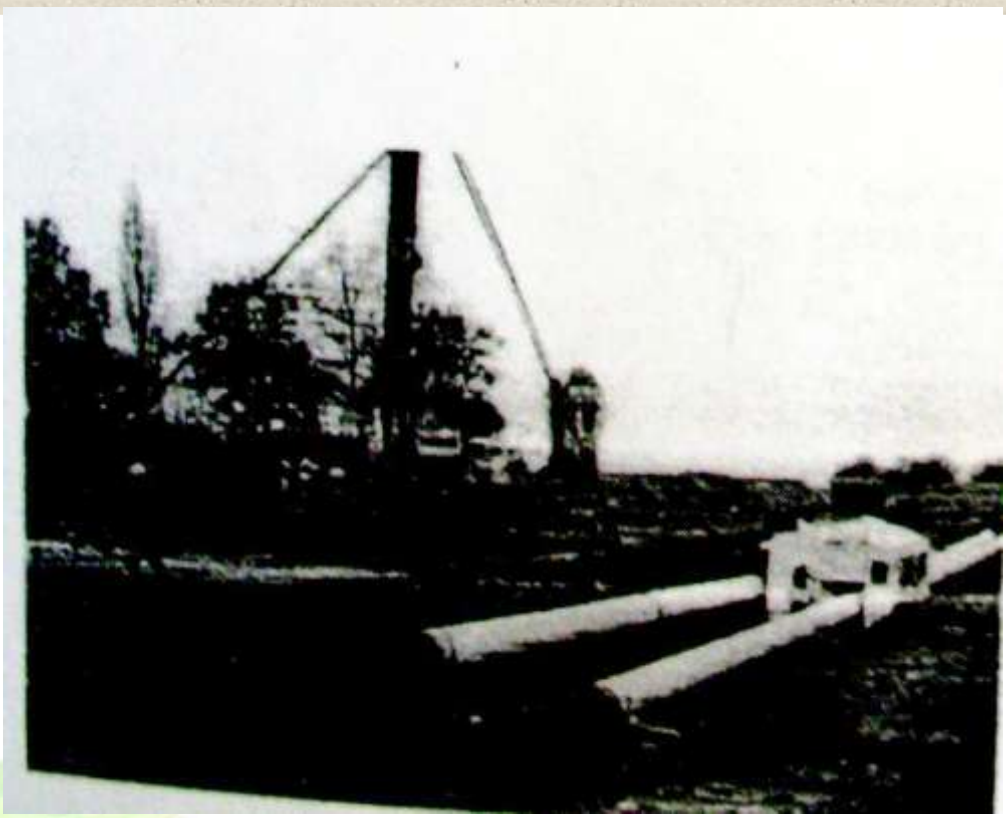
شکل(۵-۳)محل وتعداد وسایل اندازه گیری وترموکوپلها روی پوسته

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



شکل(۵-۴) وضعیت قرار گرفتن وسایل اندازه گیری روی پوسته نمونه در جهت محورها

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

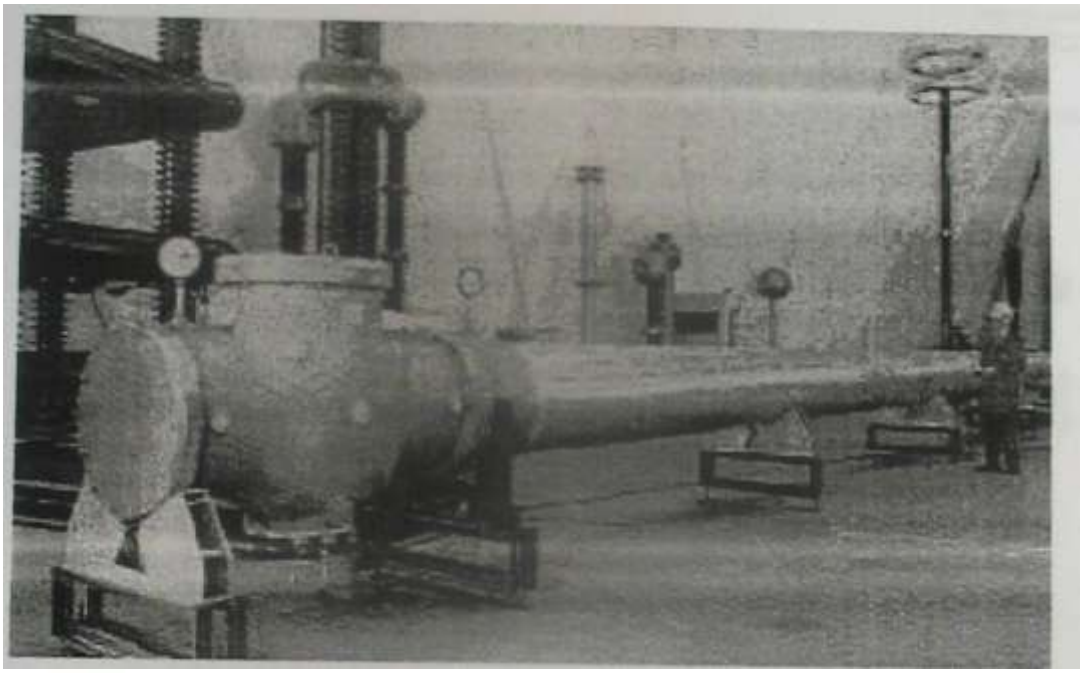


شکل(۵-۵) نمایی از روش جوشکاری یک نمونه۳۰۰ متری که بطور مستقیم بر روی زمین خوابانیده شده است

شکل(۵-۶)نمای درونی GIL بعد از یک اتصالی KA۶۳ در ۰/۵ ثانیه

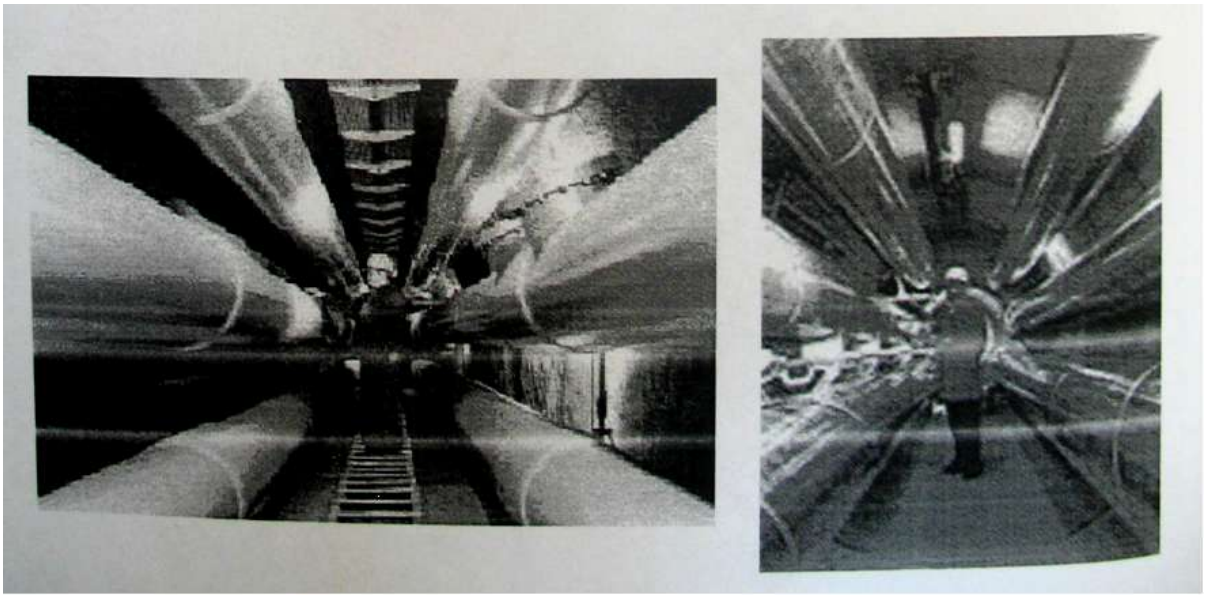
www.wikipower.ir

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



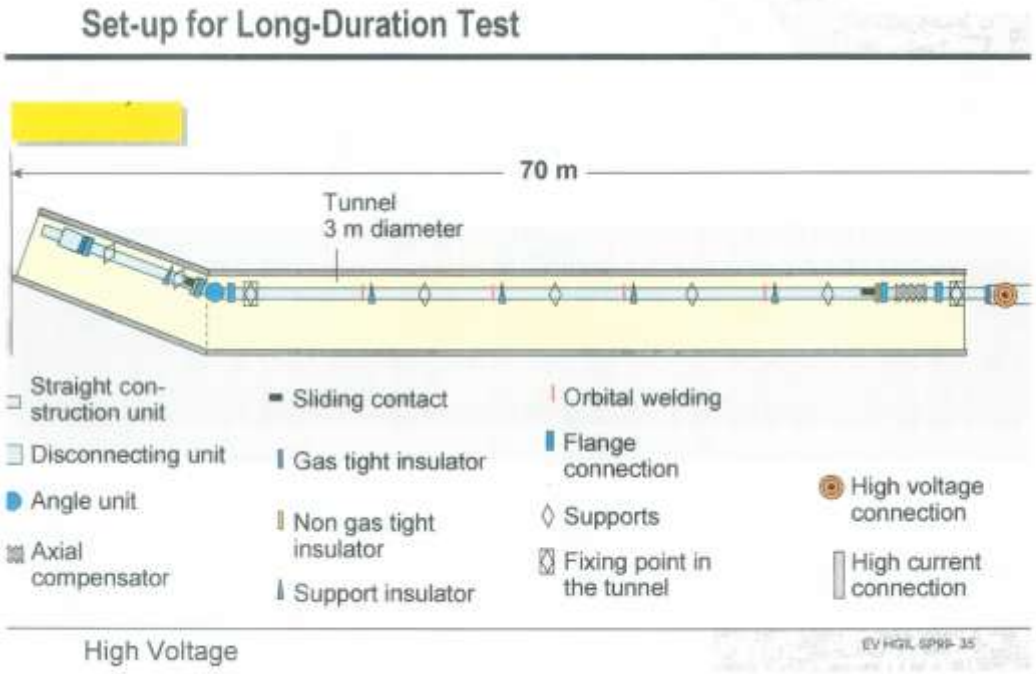
شکل(۵-۷)ترتیب انجام تستهای فشار وی در شرکت زیمنس

WikiPower.ir



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

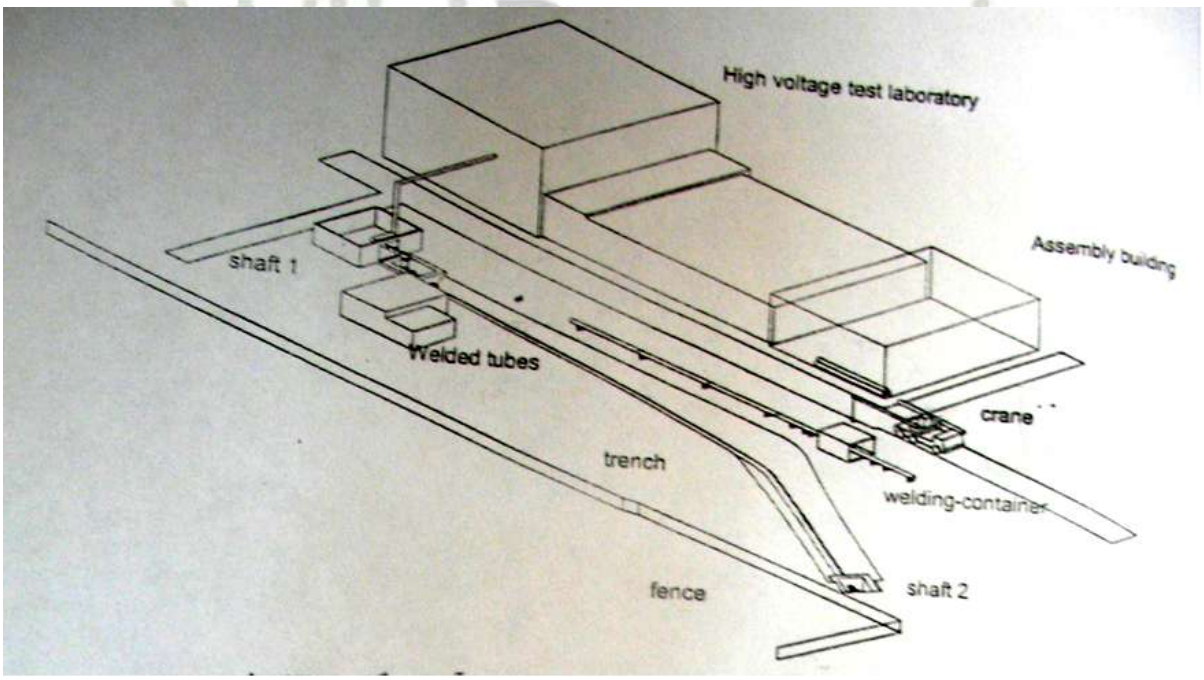
شکل(۵-۸) ترتیب یک GIL دومداره در تونل برای تست دراز مدت



شکل(۵-۹)نما از بالای سیستم دومداره در تونل

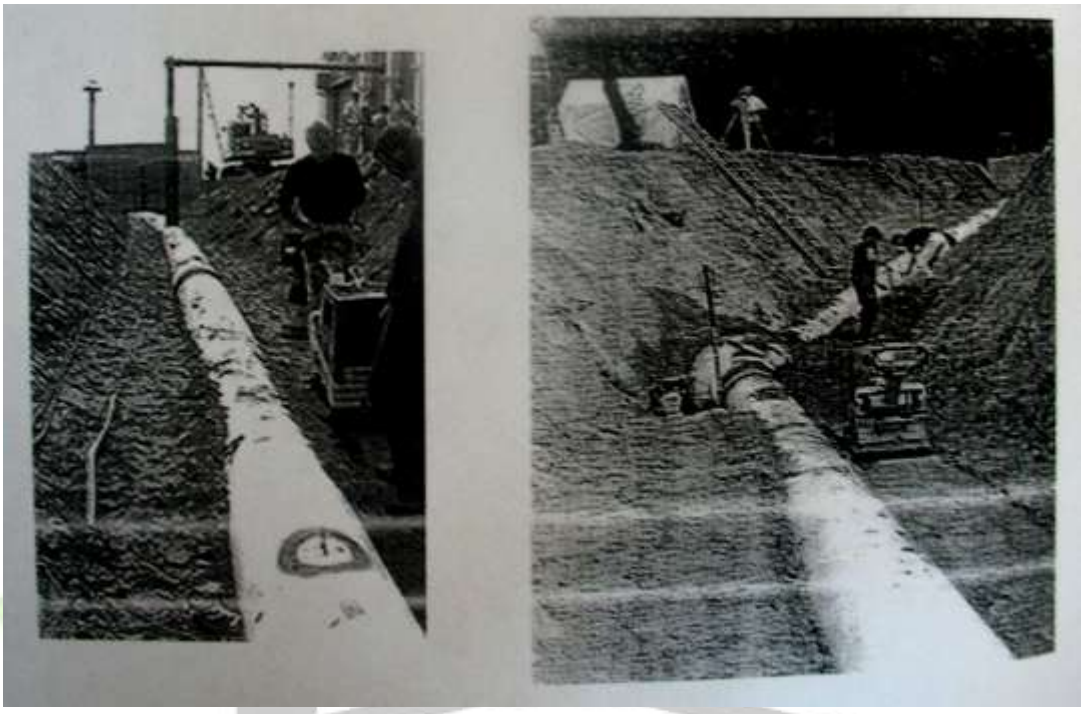
برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(۵-۱۰)کنترل جوشکاری توسط یک آنالیزور کامپیوتری



شکل(۵-۱۱)مراحل وشکل انجام آزمایش روی GIL در آزمایشگاه IPH برلین

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



شکل(۵-۱۲)نحوهی قرار گرفتن GIL در زمین با خم خوردگی وبازانو

WikiPower.ir

جدول (۵-۱)مقادیر اتصال کوتاه در آزمایش پایداری

Test parametr gil		
	Tunnel-laid	**Directly buried**
Short-circuit peak curent	185 ka	**165ka**
Short-time current	185ka	**63ka**

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

Duration of ciruit current	**0.5s**	**3s**

جدول (۵-۲)مقادیر تست نوعی دی الکتریک در فشار گاز۷بار

Test parametr gil		
	Directly buried and Tunnel-laid	**Directly buried**
Rated voltage um	420kv	**550kv**
Ac withstand test 1min	630kv	**750kv**
Lightning impuse test	1425kv	**1600kv**
Switching impulse test	**1050kv**	**1200kv**

WikiPower.ir

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

فصل ششم:

مقایسه خطوط GIL با خطوط معمولی

WikiPower.ir

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

۶-۱- مزیت عمده سیستم GIL :

- قابلیت انتقال توان بسیار زیاد (بیش از ۲۵۰۰ مگا ولت آمپر) در فواصل زیاد با ضریب اطمینان بالا،
- توانایی تحمل اضافه باری را که در هنگام کار با سیستم GIL وجود دارد ، اجازه بهره برداری از سیستم را در زیر مقادیر حد حرارتی می دهد. همچنین در هنگام اضافه بار شدن سیستم ، مقادیر ذخیره در اختیار بهره بردار قرار می گیرد.
- از آنجایی که این خطوط می توانند توان زیادی را منتقل کنند تا حد زیادی قابلیت تحمل نوسانات قدرت را نیز دارند.
- با توجه به داشتن حداقل میدان الکترومغناطیسی در خطوط GIL ، امکان احداث آنها در محدوده ای که انسانها زندگی می کنند یا در نقاط حساس (فنی) وجود دارد ، مانند وجود خط GIL در جنب فرودگاه ژنو در سوئیس.
- عدم خطر آتش سوزی در خطوط GIL باعث شده تا این خطوط بدون هیچگونه معضل و محدودیتی در کنار خطوط راه آهن یا تونلهای زمینی ، قابل نصب باشند.
- ارتباط با خطوط هوایی با بوشینگهای هوایی به راحت امکان پذیر است.
- GIL به علت داشتن مشخصه تقریبا یکسان با مجموعه خطوط هوایی می تواند به راحتی به خطوط هوایی متصل شود.
- باز بست خطوط در خطوط GIL کاربری دارد در حالی که در کابل زمینی کارایی ندارد.

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

- مناسب برای مسافت های طولانی (۱۰۰ کیلومتر و بیشتر بدون اینکه نیاز به جبران توان راکتیو داشته باشد).
- توانایی در مقابل تحمل اتصال کوتاه که شامل فالت داخلی نیز می شود.
- امکان اتصال مستقیم به سوئیچ گیرهای GIS
- در چندین نقطه می تواند زمین شود
- خطوط GIL در اتصالات دچار پیری و فرسودگی نمی شود.
- ناچیز بودن میدان مغناطیسی در خطوط GIL باعث می شود که اندوکتانس هر خط کاهش یابد چون اندوکتانس هر خط فقط ناشی از اندوکتانس خودی خط است و اندوکتانس متقابل به علت وجود لوله های محفظه از بین می رود و افت ولتاژ کاهش می یابد و ظرفیت بارگیری خط افزایش می یابد.
- تلفات دی الکتریک ناچیز است.
- تلفات GIL بسیار ناچیز است .(۰/۰۰۱۱ درصد توان)
- تا جریان ۳۰۰۰ آمپر از خنک کردن بی نیاز است.
- به خاطر سطح مقطع بالای آن مقاومت اهمی آن اندک است .
- ظرفیت خازنی آن به دلیل دی الکتریکی گازی آن اندک است چون اپسیلون آر (εr) گاز خیلی ناچیز است .
- در هنگام خطای داخلی، مواد به خارج نفوذ نمی کنند.

۶-۲- مقایسه

- مقاومت اهمی GIL ۵ برابر کمتر از کابل کراس لینک چون سطح مقطع آن بیشتر است کمتر می باشد.

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

- ظرفیت خازنی آن حدود $\frac{1}{3}$ خط کابل کراس لینک است به دو علت چون اولا فاصله بین دو الکترود بیشتر است (هادی و لوله محفظه) ثانیا ضریب هادی الکتریکی نسبی مخلوط گاز N_2 و SF_6که حدود $\varepsilon r = 1$ است

که تقریبا برابر هوا است که این دو امر باعث می شود که خازن GIL کاهش یابد و حتی برای طول ۵۰ کیلومتر نیز احتیاج به جبران راکتیو ندارد.

- به علت کوچک بودن امپدانس ضربه (Z_0) GIL علت کوچک بودن اندوکتانس و خازن خط مخصوصا اندوکتانس ، نسبت به خط هوایی توان قابل انتقال در ردیف ولتاژ برابر بیشتر است (تقریبا حدود ۲ برابر)
- تاثیر میدانهای مغناطیسی خطوط GIL به دلیل زیر خیلی کمتر از دو نوع خط دیگر است. علت کمتر بودن میدان مغناطیسی GIL این است که هر هادی فاز درون لوله فلزی از جنس آلومینیوم قرار دارد و امپدانس کم محفظه باعث می شود بر اثر تغییر شار ناشی از جریان هاد درون محفظه ها ولتاژ القا شود و این ولتاژ باعث تولید جریان زیادی می شود که حتی به مقدار جریان نامی هر فاز نیز می رسد که این جریان القا شده درست ۱۸۰ درجه اختلاف فاز دارد با جریان همان فاز و این امر باعث می شود که میدان مغناطیسی هر فاز توسط لوله محفظه همان فاز خنثی شود (حتی تا مقدار ۹۹ درصد) که این باعث می شود که در اطراف یک GIL که جریان حدود ۳۱۵۰ آمپر را حمل می کند، میدان مغناطیسی حدود این امر دو مزیت و یک عیب دارد.
- در صورت جرقه زدن شدید در GIL هیچ گونه خطر آتش سوزی وجود ندارد چون خود بعنوان خاموش کننده جرقه در بریکرها بکار می رود و خود جرقه را خاموش می کند و خاصیت در مقابل جرقه آن است که جرقه را پخش می کند و آن را در یک نقطه متمرکز نمی کند و باعث حرکت آن می شود و این امر خود باعث می شود از قدرت جرقه کاسته شود.

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

- ظرفیت حرارتی GIL به علت حضور گاز و اینکه گاز خیلی سریع تر می تواند حرارت را منتقل کند، بالا است و این امر باعث می شود که بتوان GIL را برای مدتی تحت اضافه بار قرار داد. شکل جابجایی گاز در شکل (۶-۱) آمده است.
- تعداد مدارات انتقال قدرت آن کمتر از کابل کراس لینک است مثلا برای انتقال ۲۶۰۰ مگا ولت آمپر به دو مدار GIL احتیاج است در صورتیکه بصورت کابلی به ۵ کابل کراس لینک احتیاج است.

- در جدول (۶-۱) و (۶-۲) یک مقایسه جامع بین مشخصات الکتریکی GIL و کابل هوایی و کابل زمین بعمل آمده است.
- هزینه بهره برداری بسیار پایین نسبت به خطوط هوایی و کابلهای زمینی، زیرا خطوط GIL کمترین تلفات اهمی و خازنی را داراست و حتی در فواصل زیاد نیاز به جبران توان راکتیو ندارد.
- تحمل بار را نسبت به خطوط دیگر دارد چون اولا تلفات آن کمتر است ثانیا جابجایی سریع گاز باعث می شود که این گرما سریعتر به بیرون منتقل شود.
- در خطوط GIL ثابت شد که به دلیل حفاظت پوشش فلزی ، اندوکتانس سری کاهش یافته است.
- امپدانس موج ضربه در خطوط GIL کمتر از خطوط هوایی است بعنوان مثال در یک خط GIL=50 و در خط هوایی برابر ۳۰۰ اهم است.
- اندوکتانس GIL از خطوط هوایی کمتر است و این امر باعث می شود گشتاور سنکرون کنندگی بیشتر شود . و در هنگام خطا و بعد از رفع خطا روتور می تواند تا زاویه بیشتری از استاتور فاصله بگیرد و این امر باعث می شود پایداری حالت گذرا بهبود یابد.
- خط GIL می تواند دارای سطح مقطع بزرگتری نسبت به کابل XLPE باشد و به خاطر انتقال حرارت عالی آن می تواند همان ظرفیت خطوط هوایی را داشته باشد بطور مثال ۲ خط GIL می تواند حدود ۳۰۰۰ مگا وات را انتقال و این کاری است که ۵ کابل XLPE می تواند انجام دهد. تجهیزات دو انتهای

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

خط انتقال می توانند در دو انتهای خط کاهش یابد که این یک چشم انداز مناسب برای خطوط GIL از لحاظ اقتصادی است .

- تلفات GIL کمتر از خط هوایی یا کابل است.

WikiPower.ir

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

۶-۳- اقتصادی

- تمرکز فعالیتها روی خطوط GIL جهت کاهش هزینه های ساخت آن امروزه انجام شده است تا بیشتر اقتصادی باشد . دومین زمینه فعالیت استفاده از نیتروژن بعنوان عمده ترین گاز عایقی می باشد.
- در گذشته قیمت تمام شده برای انتقال 1000MVA برای GIL و ۱۰ برابر خط هوایی بود. اما امروزه این نسبت به ۵ تا ۷ برابر رسیده است. اولین انتخاب ما هوایی است اگر نتوانیم این طرح را به علت شرایط آب و هوایی ، شرایط محیط زیست و دید عمومی و غیره اجرا کنیم باید از GIL استفاده کنیم.
- در کل هزینه GIL از خط هوایی بیشتر است اما در مورد کابل طبق نمودار شکل زیر در یک توان انتقال خاص بیشتر ، هزینه کل GIL نسبت به کابلها کمتر است و صرفه اقتصادی دارد.
- در کل GIL برای موازی کردن با خط هوایی از لحاظ اقتصادی مناسب نیستند بنابراین این نوع انتقال بیشتر به صورت سری و در مواقع ضروری که از دکل نمی توان استفاده کرد بکار می رود.

۶-۴- روشهای کاهش هزینه

برای کاهش هزینه GIL باید اهداف زیر تامین شود.

۱- کاهش هزینه موارد بکار رفته بوسیله طراحی مناسب.

۲- کاهش هزینه ساخت با کاهش و ساده کردن اجزاء GIL

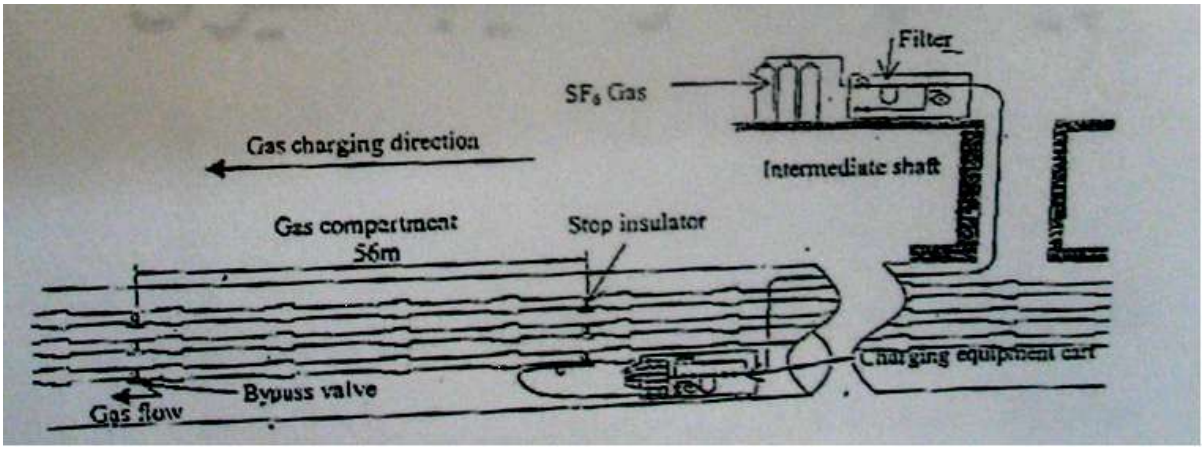
۳- کاهش زمان نصب (جوشکاری بصورت یک نمونه است).

۴- روشهایی که هزینه های عمرانی را کاهش دهد استفاده از تکنیکهایی که خوابانیدن GIL ارزانتر تمام شود .

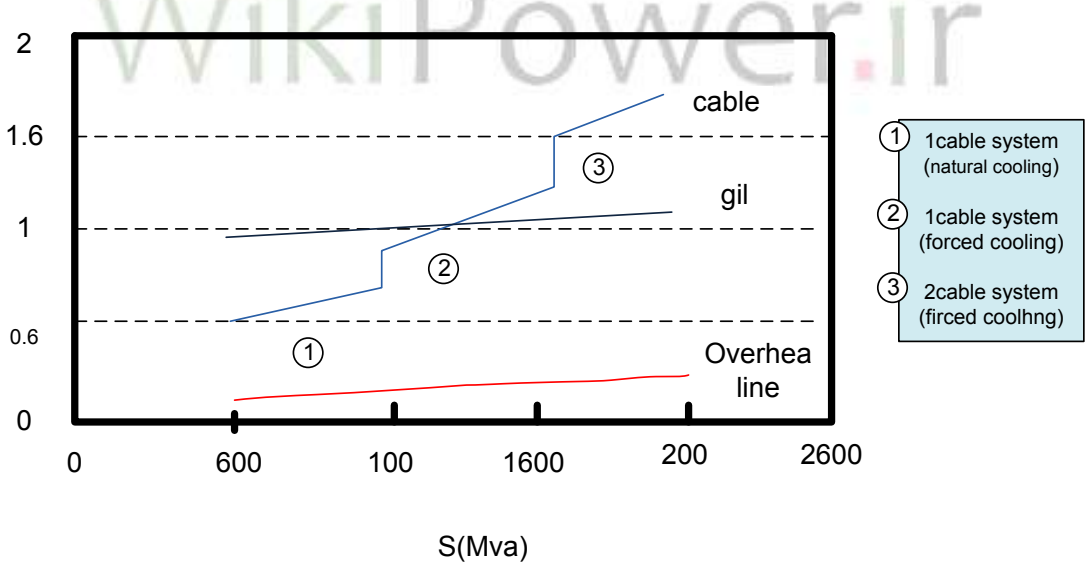
۵- استفاده از مخلوط N_2 و SF_6 به جای SF_6 خالص .

کاهش هزینه های نصب با طراحی اجزاء به صورتی که به راحتی اجزا به هم متصل می شوند بطوریکه اتصالات زیادی در مدت زمان اندک برقرار می شود.

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

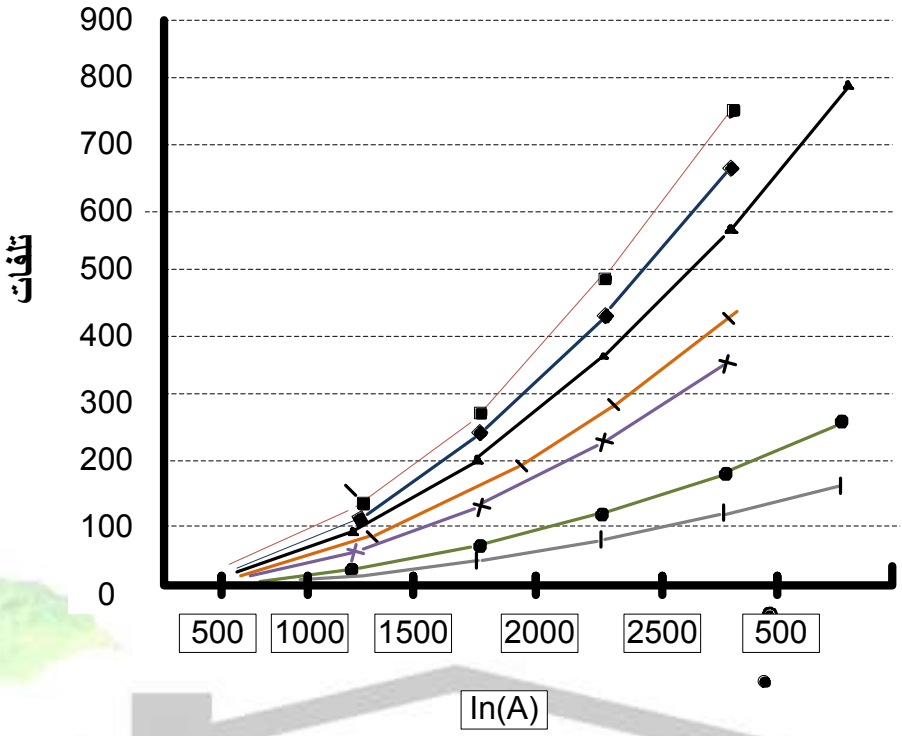


شکل(۶-۱)روش جابجایی گاز



شکل(۶-۲)مقایسه اقتصادی بین کابل وخطوط هوایی وخطوطGIL

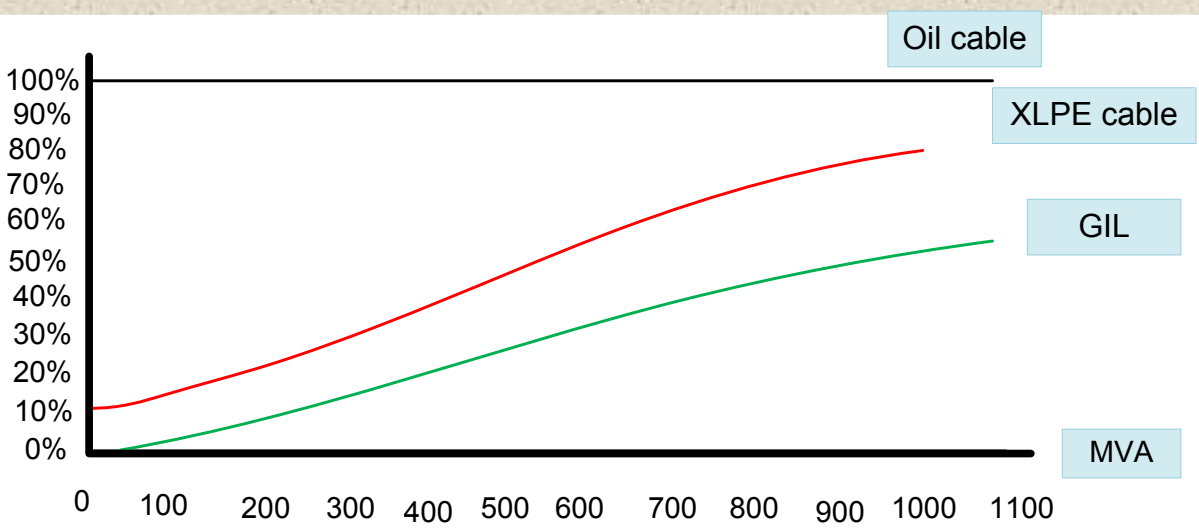
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل(۶-۴)محاسبه تلفات انتقالی سیستمهای قدرت ۴۲۰کیلوولت

WikiPower.ir

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



شکل(۶-۵)مقایسه تلفات سیستمهای انتقالی ۴۰۰کیلو ولت GIL,کابلهای خشک وروغنی

جدول(۶-۱)و(۶-۲) مقایسه جامع مشخصات الکتریکی بین خطوط GIL پلیمری –کابل وخطوط هوایی ۱۴۵و۴۲۰ کیلوولت

420 kV	Polymer GIL	XLPE cable	Overheadline
Conductor surface	8200 mm² (Al)	1600 mm² (Cu)	4* 265/35 mm² (Al/St)
Nominal current	3150 A	1250 A	2600 A
Nominal power	2200 MVA (at 400 kV)	870 MVA (at 400 kV)	1800 MVA (at 400 kV)
Capacitance	60 pF/m	100 pF/m	33 pF/m
Resistance (conductor)	5.2 µΩ/m	11 µΩ/m	30 µΩ/m
Right of way width	6 m (1 system)	4 m (1 system)	25 m (1 system)

145 kV	Polymer GIL	XLPE cable	Overheadline
Conductor surface	8000 mm² (Al)	1600 mm² (Cu)	2* 265/35 mm² (Al/St)
Nominal current	2800 A	1250 A	1400 A
Nominal power	670 MVA (at 138 kV)	300 MVA (at 138 kV)	335 MVA (at 138 kV)
Capacitance	90 pF/m	300 pF/m	10 pF/m
Resistance (conductor)	5.4 µΩ/m	11 µΩ/m	40 µΩ/m
Right of way width	6 m (1 system)	4 m (1 system)	10 m (1 system)

جدول(۶-۳)مقایسه تلفات در خطوط انتقال نیروی زیر زمینی

Losses	Oil-filled cable (corss-bonding) Kw/km	XLPE cablr (corss-bonding) Kw/km	GIL Kw/km
LOAD-INDEPENDENT (dielectric)losses	approx. 40	5..10	0
LOAD-dependent losse (conductor and shield or enclosure losses	approx.110	Ca. 125	Ca.85

www.wikipower.ir

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

جدول(۴-۶)مقایسه پارامترهای فیزیکی کابلهای روغنی وکراسلینک وGIL

	OIL –filled Cable(ross-bonding)	XLPE cable (ross-bonding)	GIL
Inductance per length L_b in [mh/km]	0.68	0.73	**0.22**
Capacitance per length Cb in [mΩ/km]	0.27	.18	**0.05**
Resistance per length R in[mΩ/km]	23	19	**10**
Surg impedance Z in[Ω] Where $Z^2=L_B/C_B$	**50**	**64**	**66**

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

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

فصل هفتم:

موارد استفاده شده خطوط GIL

WikiPower.ir

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

۷-۱- خط GIL در بومانویل کانادا

(سال ۱۹۸۷ – ۱۹۸۵) بطول ۲/۵ کیلومتر که یک نیروگاه هسته ای را به شبکه ۵۵۰ کیلو ولت کانادا جهت انتقال انرژی به امریکا متصل می سازد.

۷-۲- خط GIL با ولتاژ ۱۵۴ کیلو ولت در کشور ژاپن

۳-۳- طولانی ترین خط GIL که در سال ۱۹۹۲ با ولتاژ ۲۷۵ کیلو ولت و توان عبوری ۲۸۵۰ مگا وات بطول ۳/۳ کیلومتر در ژاپن احداث گردید که ساختمان آن در شکل (۷-۴) مشخص شده است.

۴-۷- اخیرا نیز عربستان سعودی با شرکت ABB قرار داد ۳۲ میلیون دلاری برای احداث خط GIL منعقد نموده است.

۷-۵- پروژه خط GIL در تغییر مسیر خط هوایی فرودگاه ژنو در سوئیس

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

۶-۷- شرح کامل نصب خط GIL با ظرفیت بالا زیر زمینی در ژاپن در ردیف ولتاژ 275 کیلو ولت و طول 3.3 کیلومتر:

خلاصه :

در این بخش ما نصب و اجزاء و مسیر یک خط GIL را در ژاپن که بین شاین میکا و توکیو برقرار شده است را شرح می دهیم . این خط توان 2850 mw را انتقال می دهد. برای انتقال این توان خط GIL احتیاج به دو مدار دارد در حالی که اگر از خط XLPE استفاده می شد این امر با 5 مدار میسر بود . برای نصب سیستم GIL به طول 3.3 کیلومتر باید 1500 قطعه را درون تونل سر هم کنیم که این امر به دلیل محدودیت فضا و هوای آلوده درون تونل امری مشکل است و همچنین تونل در برابر زلزله نیز باید مقاومت کند.

- ساختار GIL باید مناسب برا نصب در مسافتهای طولانی باشد.
- کنترل کیفیت توسط وسایل مکانیزه .
- آزمایش جهت تشخیص نسبتهای جزئی الکتریکی .

۷-۶-۱- معرفی :

مطالعات مقدماتی روی GIL در ژاپن در موسسه مرکز تحقیقات برق قدرت ژاپن برای اینکه بفهمند آیا می توان توان بالای خطوط هوایی را از طریق زمینی انتقال داد یا خیر آغاز شد. کارخانه های مربوط به این زمینه توانستند خطوطی در ردیف ولتاژ 154 تا 500 کیلو ولت در خطوط انتقال را تولید کنند و تحقیقات روی خطوط با ردیف ولتاژ بالای 500kv در حال انجام است . سطح خارجی GIL تشکیل شده است از آلومینیوم سخت که طول هر لوله به علت محدودیتهای انتقال از 14m کمتر است. در طول 3.3 کیلومرتی باید مقدار زیادی از این لوله ها را سر هم کرد که این امر باعث می وشد هم کار مشکل شود و هم هزینه های ساختن GIL بالاتر از کابلهای قدرت شود. اخیرا با رشد جمعیت تعداد نیروگاهها نیز افزایش یافته است و تعداد خطوط هوایی نیز باید افزایش یابد ، از طرفی محیط زیست نیز از طرف دولت

محدودیتهایی را ایجاد کرده است. متخصصان ژاپنی مجبور شدند که روی انتقال مقادیر بالای توان از طریق کابلهای زمینی

تحقیقاتی انجام دهند و تحقیقات را روی خط 275KV و طول 3.3 کیلومتری انجام گرفت این خط بین نیروگاه شیناگوی و پست فشار قوی توکیو انجام گرفت.

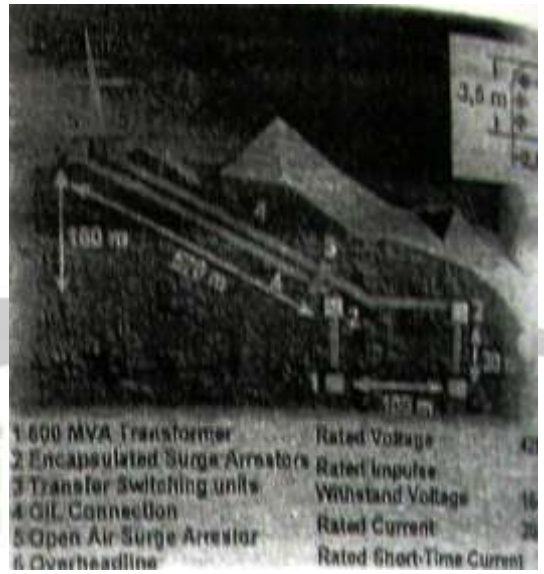
۲-۶-۷- تجزیه و تحلیل خط شاین میکا :

تصویر از بالا و تصویر از کنار مسیر خط در شکل (۶-۷) نشان داده شده است. خط آزمایشی به این دلیل در شاین میکا استفاده شد چون یافتن مسیر برای خط هوایی مشکل بود و همچنین موسسه محفظ زیست نیز وزارت نیرو را تحت فشار قرار داده بود . عمق تونلی که GIL در آن قرار دارد ۳۰ متر زیر زمین است مسیر GIL دارای چهار خم است که کمترین شعاع خم خوردگی 150 متر است.

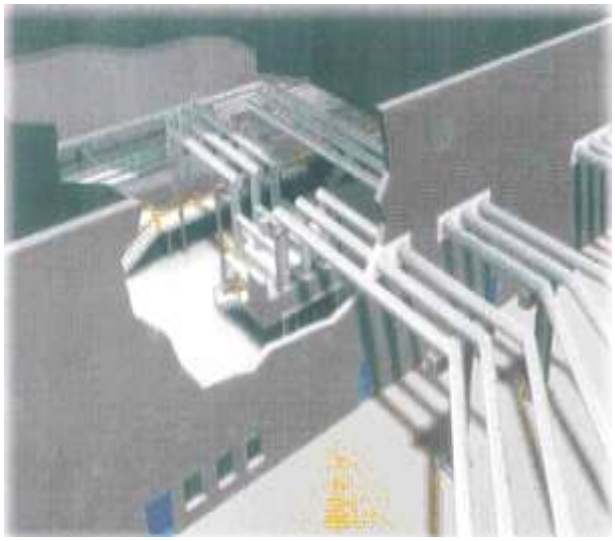
شکل (۷-۷) سطح مقطع GIL که ترتیب و نظم قرارگیری اجزاء را نشان می دهد.

محفظه GIL دارای قطر داخلی 5.6 متر است و به دو قسمت تقسیم شده است که دو مدار که انتقال قدرت می کنند در محفظه بالایی قرار می گیرد و لوله های انتقال سوخت برای نیروگاه شاین میکا در قسمت پایین قرار گرفته است . ظرفیت انتقال توان در هنگامی که عمل خنک کرن صورت نمی گیرد 1300Mw است و هنگامی که عمل خنک کنندگی صورت گیرد توان انتقال به 2859Mw افزایش می یابد.

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



شکل(۷-۲)اتصال نیروگاه آبی در وهر آلمان به خط هوایی



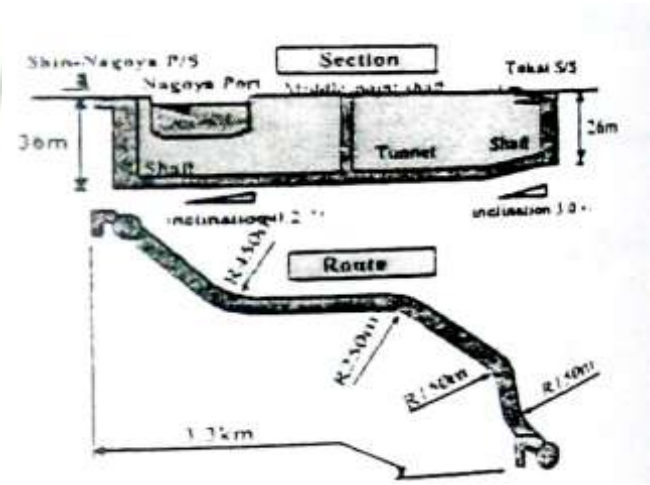
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(۷۳-۳)اتصال خط ۵۵۰کیلو ولتGIL کانادا به آمرکا

شکل(۷-۴) ساختمان خط اجراشده در ژاپن

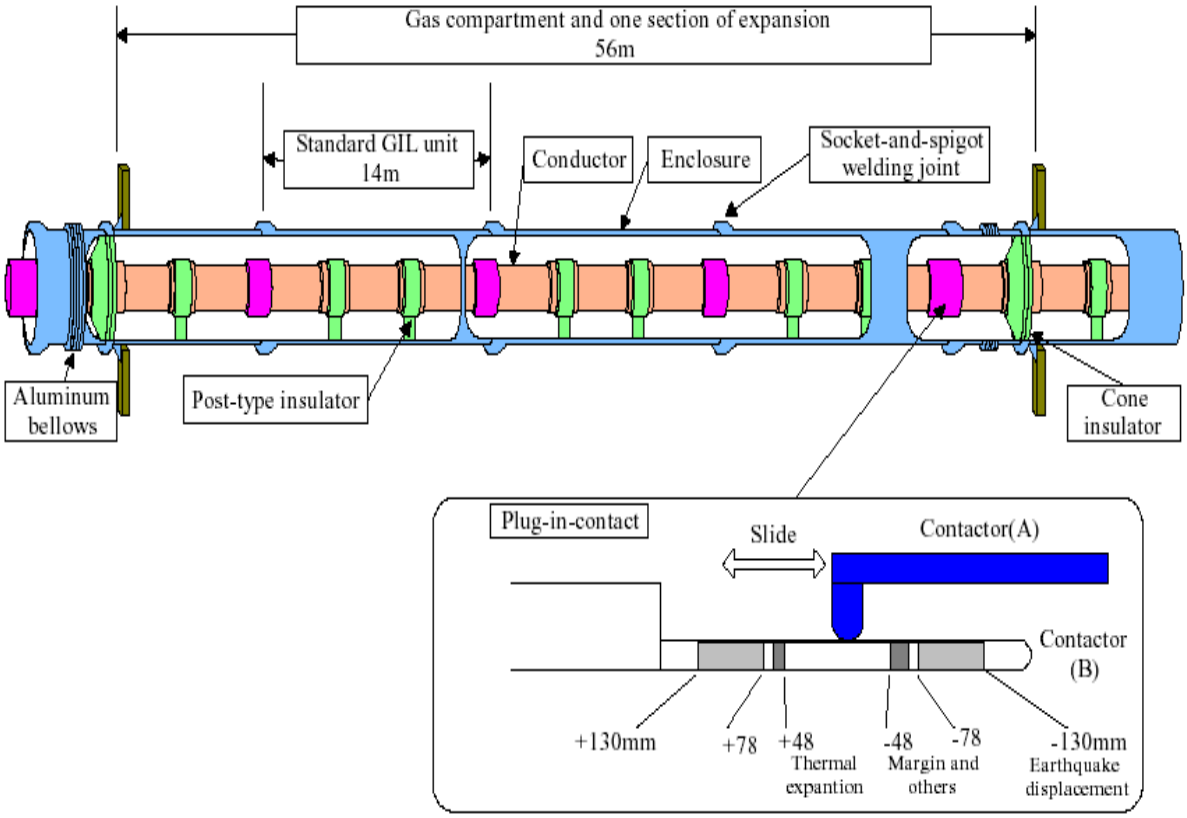
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل(۷۵-۵)نحوه تغییر خط هوایی به زمینی در فرودگاه ژنو



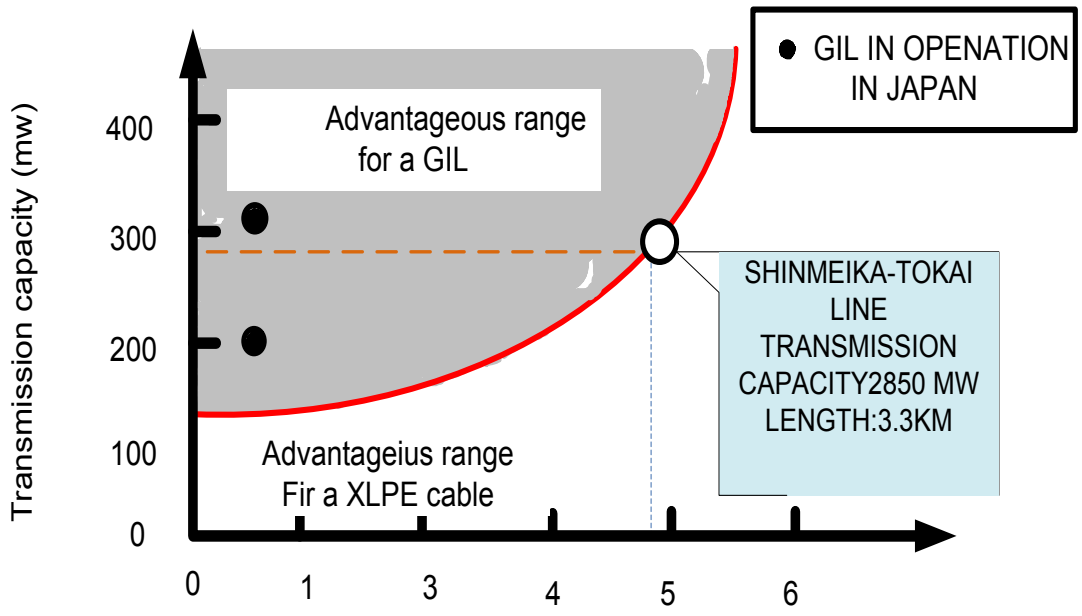
شکل(۷-۶)تصویر از بالا وکنار خط شاین میکا توکیو

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



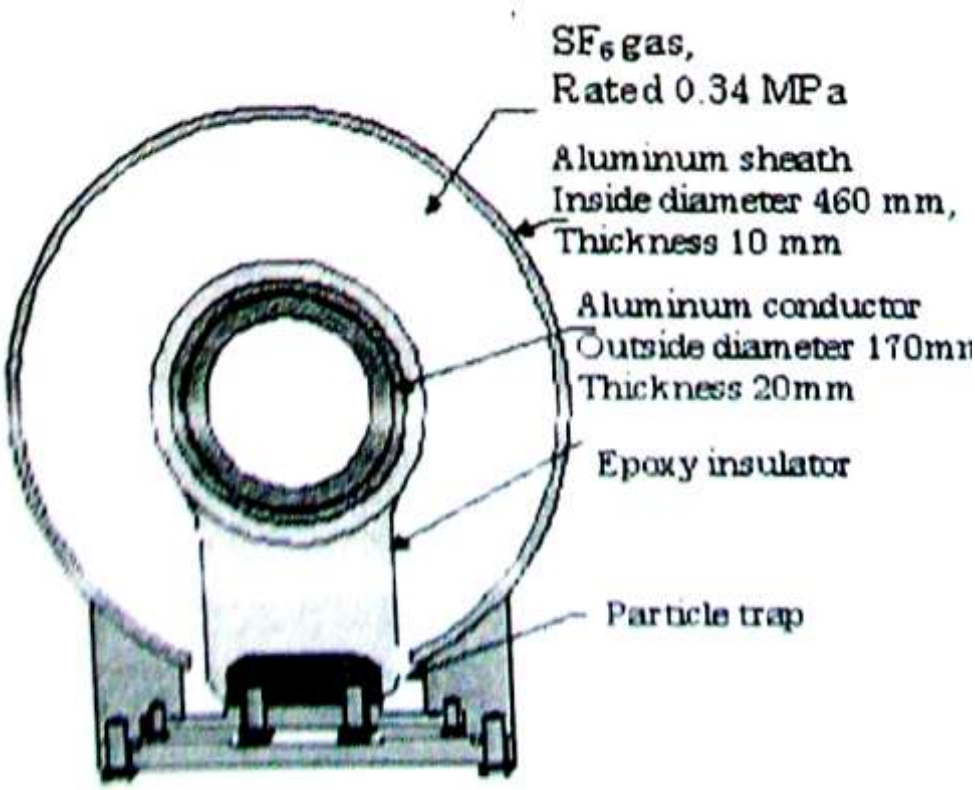
شکل(۷-۷)سطح مقطع GIL با ترتیب ونظم قرار گیری اجزا

WikiPower.ir



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

شکل(۷-۸)نمودار قیاس برای Gil



شکل(۷۹-۹)سطح مقطع یک G]L تکفاز

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

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

فصل هشتم:

نتیجه گیری و پیشنهادات

WikiPower.ir

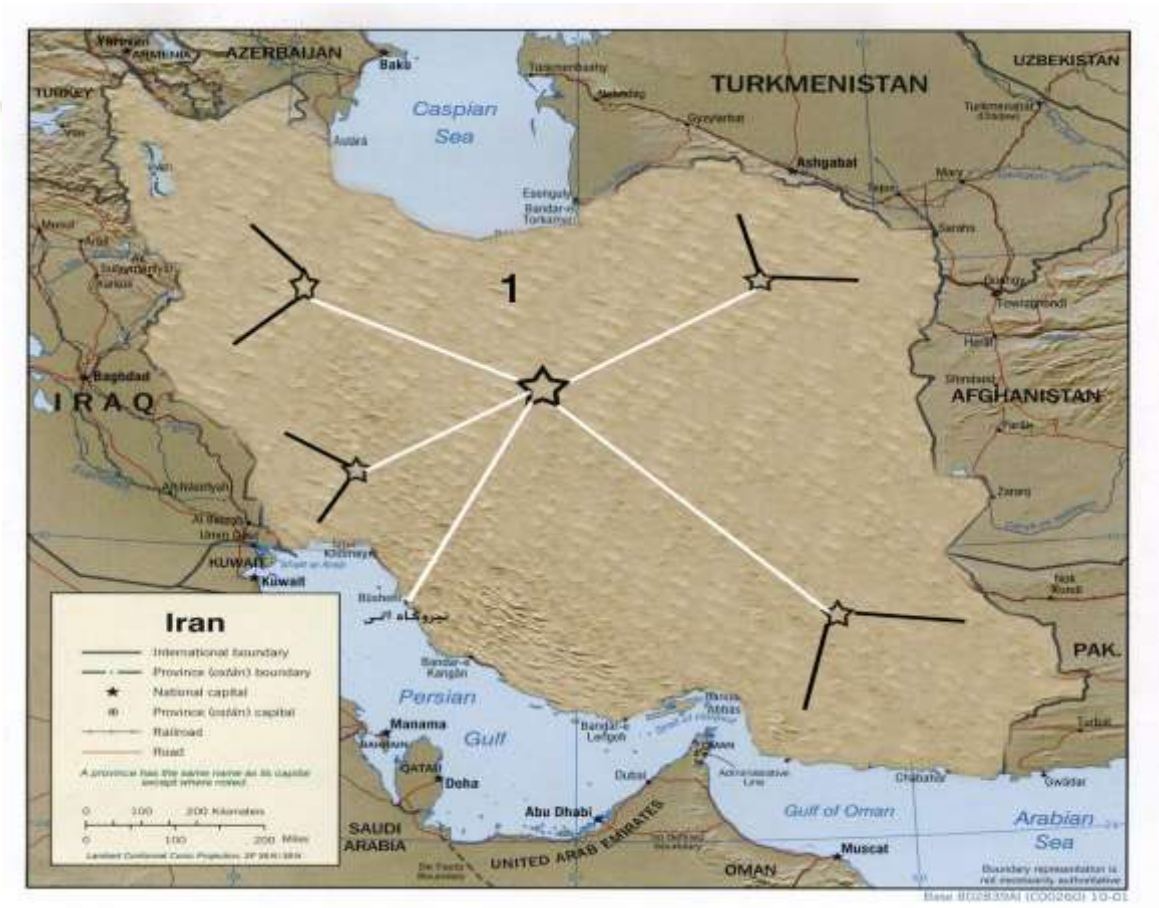
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

آنچه که ارائه گردید بررسی جامع ای از روند طراحی ، ساخت ، عایق و. .. استفاده از هادیهای خطوط انتقال از نسل جدید بوده که کاربری آن به تدریج افزایش می یابد و کشورهای مختلف به منظور انتقال حجم زیادی از انرژی از نیروگاهها و در داخل شهرها بالاجبار از این فن آوری استفاده خواهند نمود.

در کشور ما با احداث نیروگاههای برق آبی و نیز توسعه شهرها از جمله تهران، مشهد ، اصفهان ، تبریز و شیراز با توجه به مزایای زیر بناچار از این خطوط و کابلها استفاده خواهند نمود.

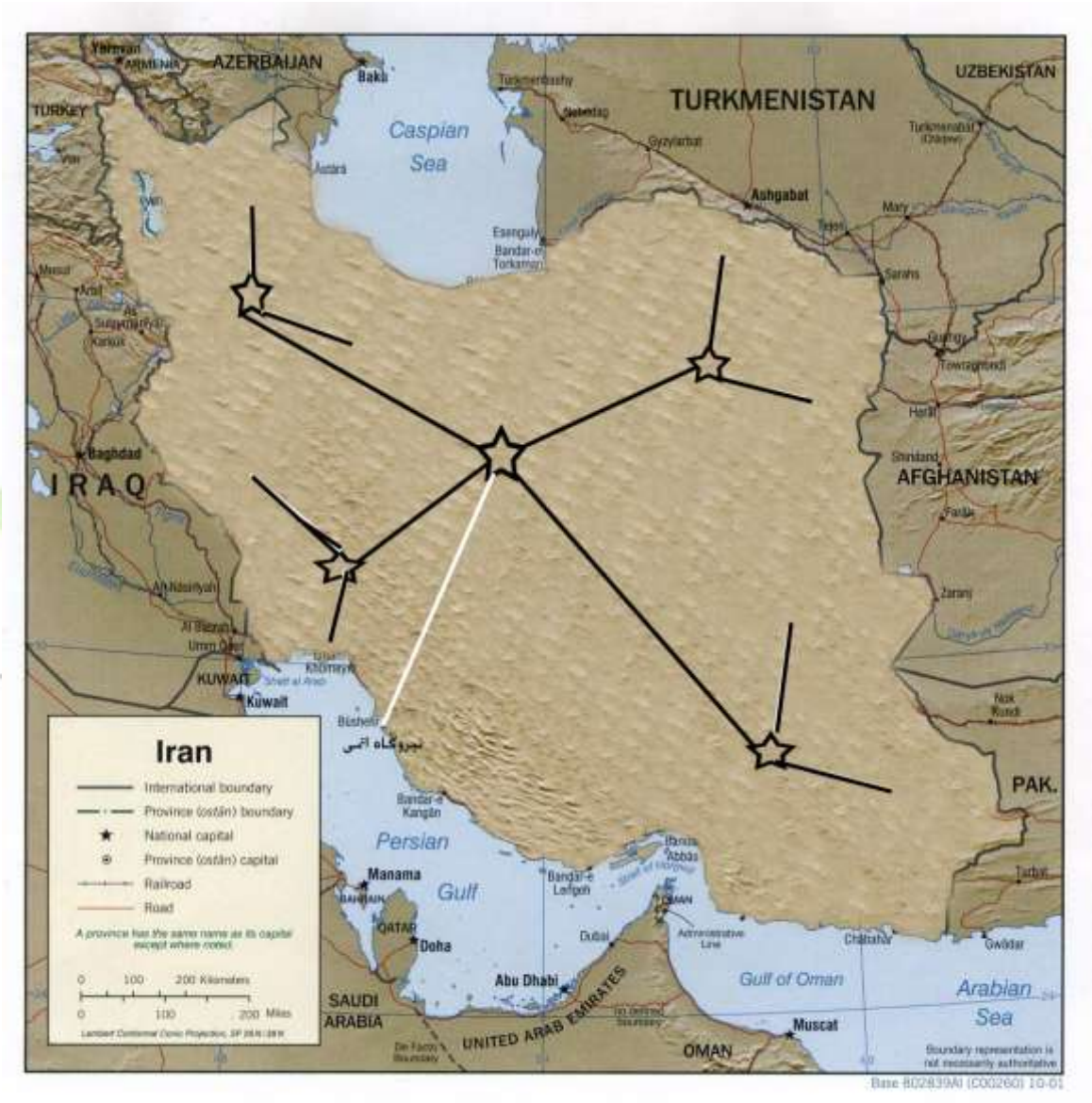
ایده ها و راه کارها

بررسی مسیرها را می توان به وسیله نرم افزار پیشرفته جغرافیایی GISانجام داد.



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

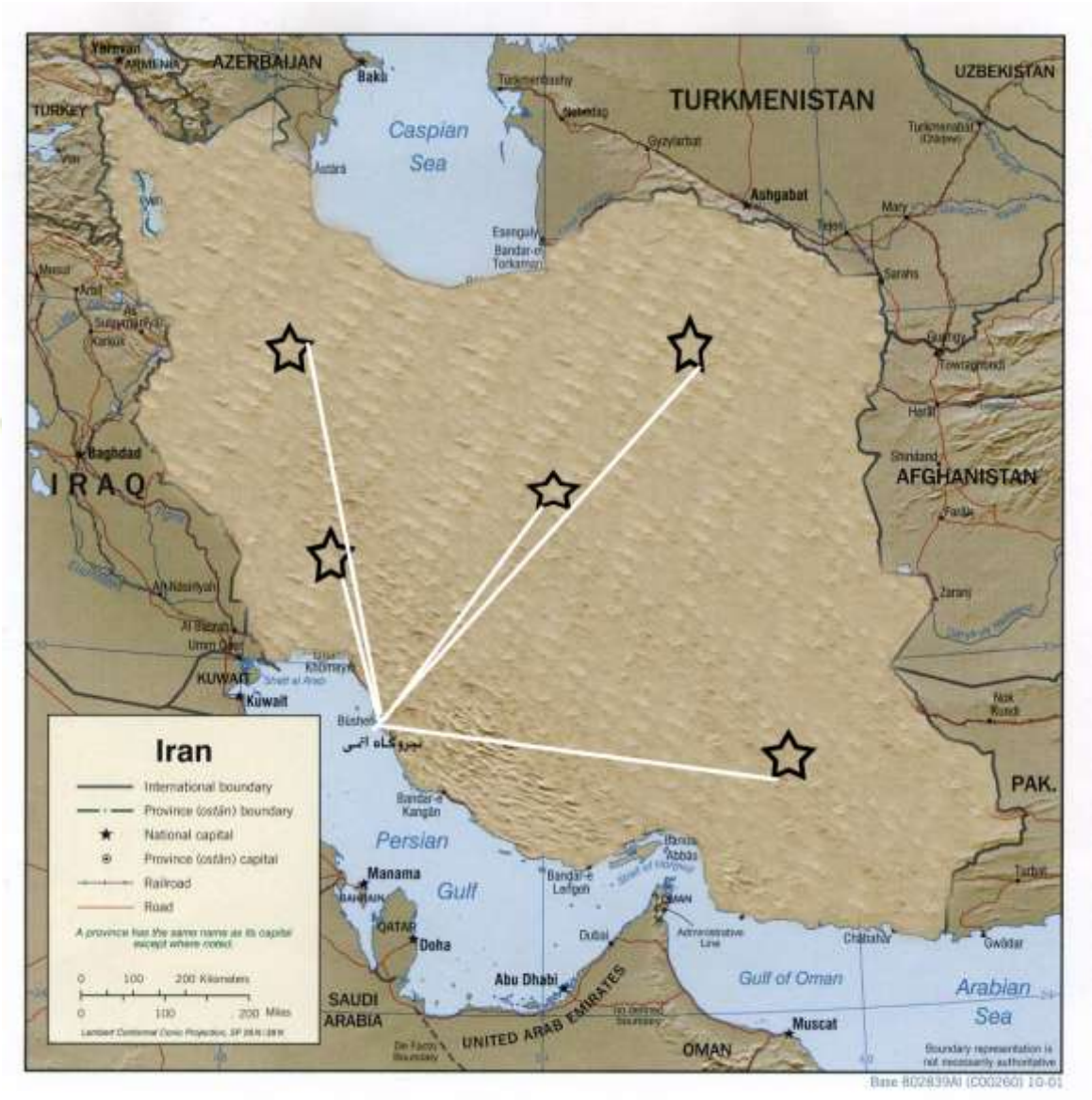
می توان با خط GIL از نیروگاه تا مرکز اصلی در مرکز کشور توان را انتقال داد و سپس با خط GIL آن را به مرکز بار انتقال داد و در آخربه خطوط هوایی آن را در کل منطقه پخش کرد.



در این کل توان به مرکز کشور انتقال داده می شود با خط GILو سپس با خط انتقال هوایی آن را به مرکز بار انتقال داد و سپسبا خطوط هوایی آن را در منطقه توزیع کرد

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

توجه : خطوط GIL به دلیل استفاده در انتقال توان بالا در توزیعشهری قابل استفاده نیست و در توان پایین تر به دلیل هزینه زیاد قابلاستفاده نمی باشد و می توان در توزیع شهری از کابل های زیر زمینیاستفاده کرد و در ولتاژ توزیع از کابل روغنی و نیمه روغنی .



در این روش انتقال توان را به صورت مستقیم به مرکز بار می توانانتقال داد که ضریب ایمنی بالاتری نسبت به بقیه دارد ولی هزینه آن زیاد می باشد زیرا هزینه های تولید خط GIL بسیار گران بوده

توجه: تا می توان باید از مناطق زلزله خیز برای نصب خط GIL جلوگیری کرد.

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

GAS ISULATION LINE (GIL)

به عنوان مثال خط بوشهر- تهران

نوع منبع توان : نیروگاه هسته ای

نوع اتصال : زیر زمینی 3Q دو مداره

قدرت توان ظاهری: ۱۰۰۰MW

نوع هادی : AAAC آلیاژ آلومینیومی با سطح مقطع $170mm^2$

نوع ولتاژ:400kv نوع جریان :2500A

نوع حفاظ : فولاد گالوانیزه با قطر ۳ متر

حفر کانال :تا عمق ۵ متر

نوع عایق خط : گاز N2 و SF6

موانع : کوهستان –رودخانه – شهرها – جنگل و مراتع

برای حفر کانال از بیل مکانیکی که با عمق ۵ متر هر بیل مکانیکی ۵۰ متر می تواند کار کند که اگر زمان حفر کانال یک سال در نظر گرته شود نیاز به ۵۵ بیل مکانیکی خواهیم داشت و به صورت تقسیم شده در هر استان که خط از آن می گذرد.

مبلغ هر متر ۲۰۰۰ تومان و هر کیلو متر ۲ میلیون تومان و ۱۰۰۰ کیلومتر بین بوشهر تا تهران ۲ میلیارد تومان خواهد شد بدون احتساب بقیه هزینه ها مانند خورد و خوراک – هزینه کارگر – سوخت – و امکانات استراحت ویژه کارکنان.

بعد از نصب هزینه خاک ریزی به همان مقدار می باشد.

حمل خطوط توسط کامیون وبا کمک جرثقیل همانند خط هوایی می باشد از نظر هزینه .

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

نگاهی به قیمت تمام شده یک دکل انتقال هر کیلو فولاد گالوانیزه ۱۲۰۰ تومان به طور متوسط می باشد دکل ها موجود بین ۷ تن تا ۱۷ تن می باشند برای دکل خط انتقال به طور متوسط وزن هر دکل خط انتقال را ۱۵ تن فرض می کنیم در خط 400KV که حجیم تر می باشند پس هر دکل بدون نصب ۱۸ میلیون تومان برای شرکت برق هزینهدر بر دارد.

تعداد مقره بین ۱۹ – ۲۴ عدد در هر ست و قیمت هر مقره ۴۰ هزارتومان که به طور متوسط هر ست مقره ۹۰۰ هزار تومان و ۳ ست مقره با نصب ۲ میلیون تومان هزینه دارد.

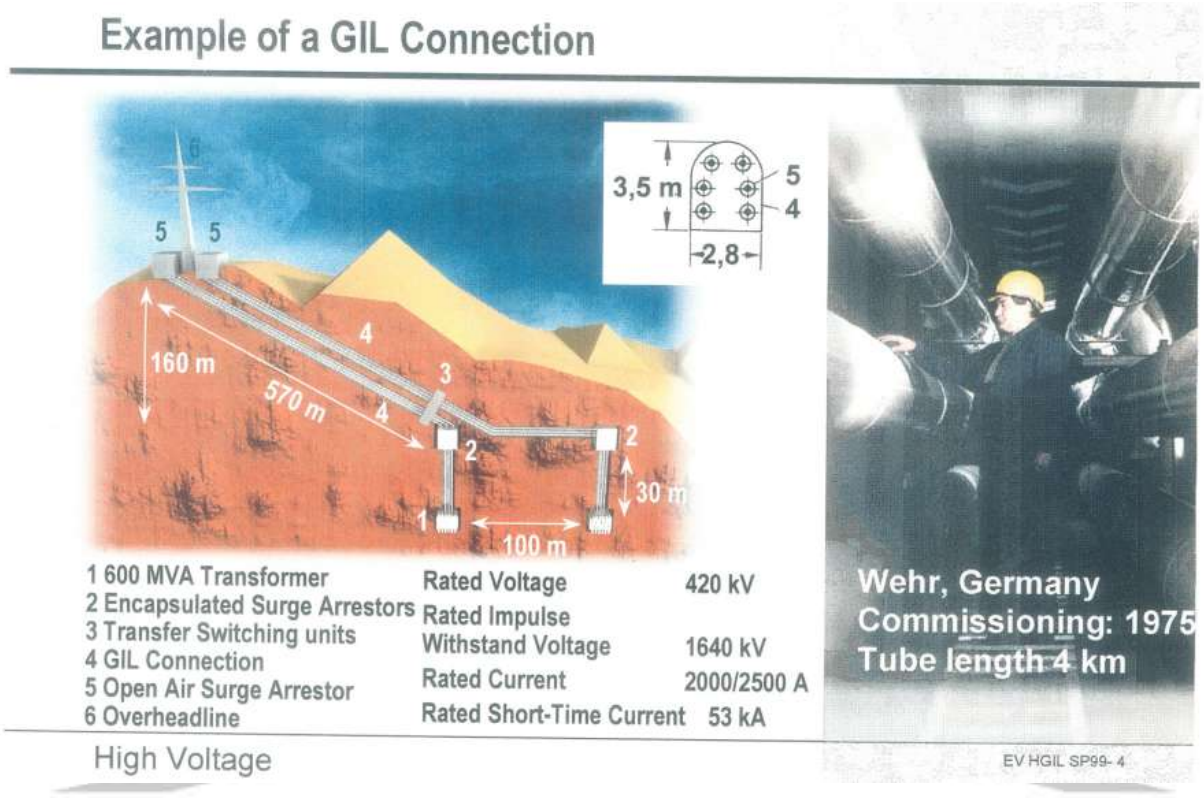
در نتیجه هزینه احداث دو دکل با احتساب هزینه فونداسیون و نیز و سیم گاردینگ و هادی انتقال با احتساب دستمزد کارگر بین ۵۰ تا ۶۰ میلیون تومان هزینه دارد .

پس متوجه می شویم که احداث خطوط انتقال هوایی نیز بسیار گران می باشد.

WikiPower.ir

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

پیوستها:



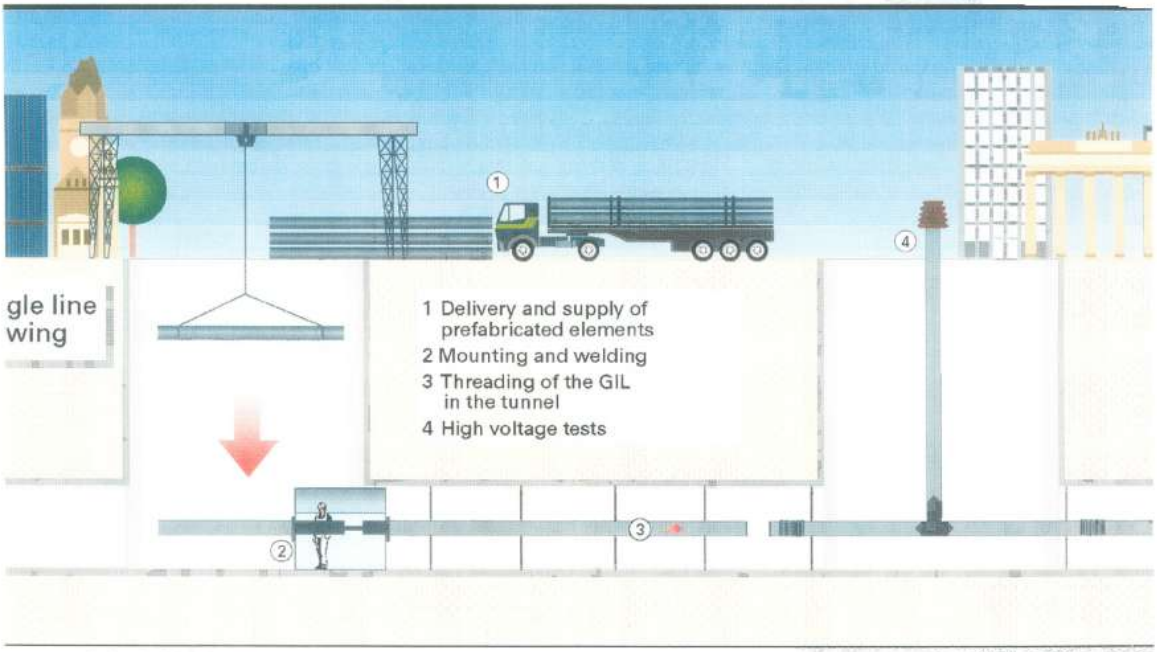
WikiPower.ir

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

Orbital Welding Process for Enclosure

High Voltage EV HGIL SP99- 17

Laying and Testing in the Tunnel



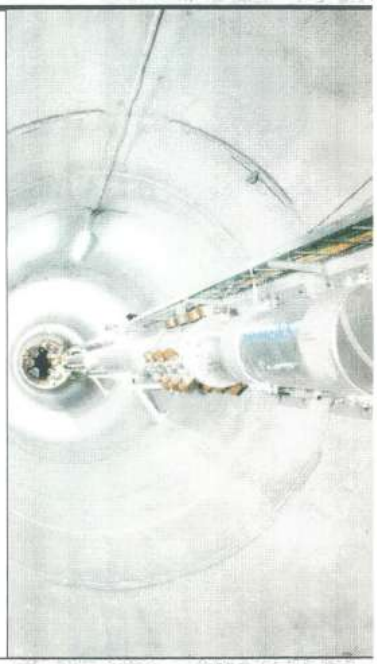
High Voltage EV HGIL SP99- 26

www.wikipower.ir

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

Long-Duration Test Bewag/IPH

- Setup of a 70 m long GIL with all components, arranged in a tunnel
- Long duration test with a total of 2500 h
- Accelerated life time of 50 years with rated voltage of 480 kV (2 x U_N) and increased current load



High Voltage

EV HGIL SP99- 34

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

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

مراجع ومنابع :

1) INSTALIATION OF 275 KV -3-km GAS – INSULATED TRANSMISSTON LINE FOR UNDERGROUND LARGE CAPACITY TRANSMISSION IN JAPAN , CLGRE , session 98.

2) ASESSMENT OF THE BEHAVIOUR OF GAS – INSULATED ELECTRICAL COMPONESTS IN THE PRESENCE OF AN INTERNAL ARC , CIGRE , Session 98 .

3) DEVELOPMENT OF A DIRECTLY BURIED 400kv GAS INSULATED LINE THECHNOLOGY , CLGRE , Session,2000.

4) INSULATION CO – ORDINATION FOR GAS – INSULATED TRANSMISSON LINES (GIL) , LEEE , 2001.

5) CIGRE GUIDE FOR SF GAS MIXTURES APPLICATION AND HANDING IN ELECTRIC POWER EQUTPMENT , ABB , SWTTZERLAND .

WikiPower.ir