

GIS

GAS INSULATED SUBSTATION

مهدي خليفات

واحدهاي برق و بخار

شرکت پتروشیمی مبین

1393



مقدمه:

با رشد روزافزون جمعیت، بزرگ شدن شهرها، و وابستگی کلیه فعالیت های صنعتی ، کشاورزی اقتصادی و خدماتی به انرژی الکتریکی ، لزوم تامین این انرژی ، به صورت گسترده و درمقیاس بالا و به نحو مطلوب اجتناب ناپذیر می باشد.

بدیهی است که تامین این انرژی با مقیاس و کیفیت فوق از طریق نیروگاه های محلی و کوچک نه تنها اقتصادی نیست بلکه از نقطه نظر عملی غیر ممکن می باشد. از طرف دیگر احداث نیروگاه های بزرگ امروزه در نقاط خاصی قابل توجیه است و اغلب از مرکز مصرف دور می باشند بنابراین لازم است تولیدشان از طریق خطوط انتقال که به نحو مناسب به یکدیگر ارتباط دارند به مرکز مصرف هدایت شوند که این مجموعه تشکیل شبکه الکتریکی را خواهند داد.

برای انتقال قدرت های زیاد انرژی الکتریکی در فواصل دور و طولانی به منظور کاهش تلفات لازم است ولتاژ تولیدی نیروگاه ها افزایش یابد و سپس در نقاط مصرف طی مراحل به نحوی کاهش داده شود تا برای مصرف کننده قابل استفاده باشد.

پست substation

برای تبدیل ولتاژ و همچنین به منظور اتصال نقاط مختلف شبکه به یکدیگر بایستی ایستگاههای

خاص طراحی و اجرا شود که به آن پست برق (SUBSTATION) گفته می شود.

پست های برق از نظر وظیفه ای که بر عهده می گیرند به انواع زیر تقسیم می شوند:

1- پست های بالا آورنده ولتاژ یا نیروگاهی (STEP UP SUBSTATION)

2- پست های کاهنده ولتاژ یا توزیع (DISTRIBUTION SUBSTATION)

3- پست های کلیدی (SWITCHING SUBSTATION)

پست های بالا آورنده ولتاژ یا نیروگاهی

ژنراتورها به علت محدودیت هایی که در ساخت آنها وجود دارد ولتاژ خروجی پایینی دارند لذا

برای انتقال اقتصادی قدرتهای زیاد با ولتاژ الکتریکی بالا به فواصل دور، پست های نیروگاهی

طراحی واحداث می گردند

پست های کاهنده ولتاژ یا توزیع

ولتاژمنتقل شده از نیروگاهها باید تا سطح مطلوب پایین آورده شود تا برای مصرف کننده ها قابل

استفاده باشد این کاهش سطح ولتاژ در پست های توزیع صورت می گیرد.

کاهش ولتاژ از مقدار خیلی زیاد به مقدار کم برای توانهای الکتریکی کم به صرفه نبودهو در چند

مرحله در ایستگاه های مختلف کاهش داده می شود.

پست های کلیدی

در این گونه پست ها هیچ گونه تبدیل ولتاژصورت نمی گیرد بلکه کارشان فقط ارتباط نقاط مختلف

شبکه الکتریکی به یکدیگر است.

باید توجه داشت بعضی پست ها ترکیبی از نمونه های فوق می باشند مانند پست نیروگاهی که هم

وظیفه افزایش ولتاژ را بر عهده دارد و هم در بخشی از پست وظیفه کاهش ولتاژ برای مصرف

داخلی و توزیع محلی در نیروگاه را بر عهده دارد.

پست ها از نظر وضعیت اسقرار به دو صورت هستند

- پست های باز یا بیرونی (OUTDOOR)

- پست های بسته یا داخلی (INDOOR)

در پستهای باز تجهیزات در فضای آزاد قرار دارند و تحت تاثیر شرایط آب و هوایی هستند و در

پست های بسته اغلب تجهیزات در فضای پوشیده قرار می گیرند .

انواع پست ها :

پست با ایزوله هوا AIR INSULATED SUBSTATION یا AIS

پست با ایزوله گازی INSULATED SUBSTATION GAS یا GIS



نمونه ای از پست AIS و تجهیزات آن



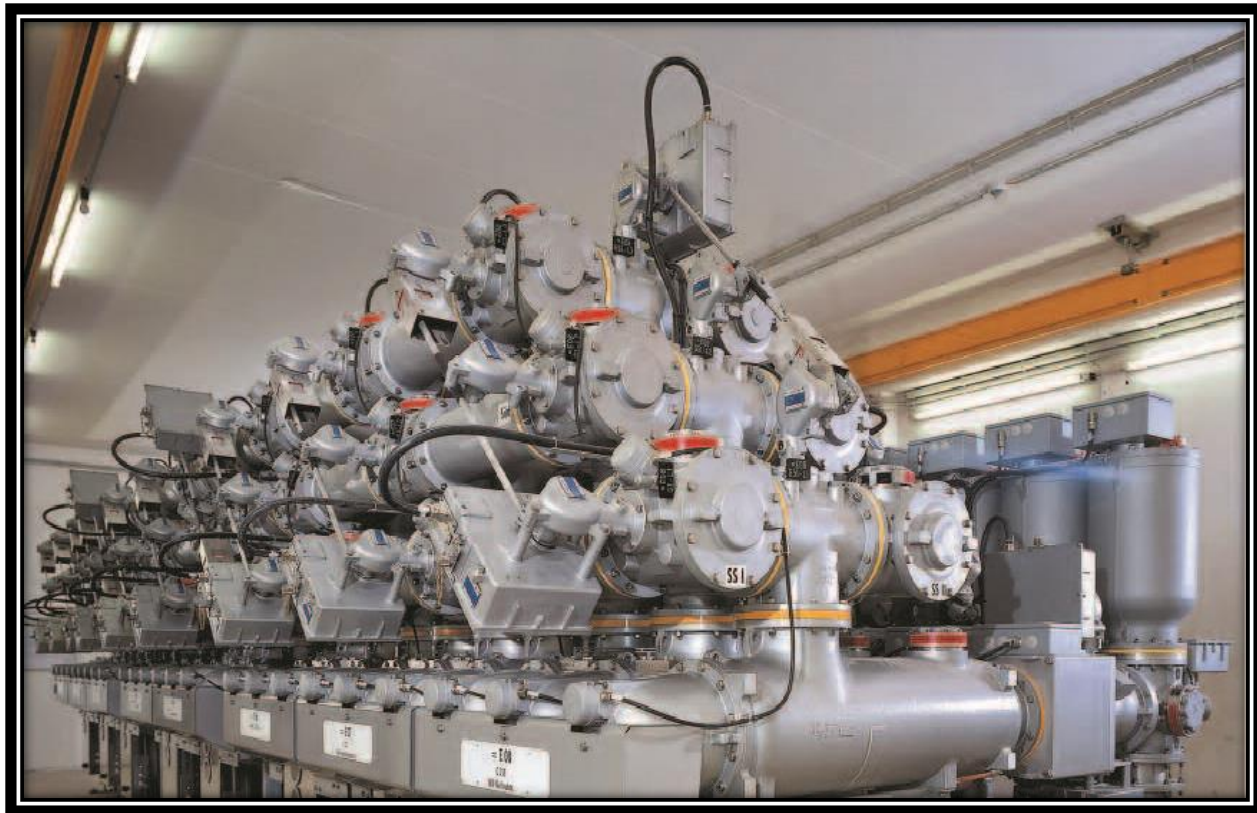
تجهیزات 400 کیلوولت AIS

پست هاي گازي GIS پست هايي هستند كه قسمتهاي برق دار در داخل محفظه اي قرار دارد كه پر از گاز SF6 است .

لازم به ذكر است گاز SF6 داراي خاصيت عايقي بسيار خوب مي باشد . و در ساخت پست هاي فشار قوي نقش عمده اي را دارد در بخش هاي ديگر درباره خصوصيات و مشخصات اين گاز بحث خواهد شد.

پست هاي GIS در دو نوع INDOOR و OUTDOOR طراحي و اجرا مي گردد.
و پست هاي AIS براي عايق بندي از هواي آزاد و يا هواي فشرده استفاده مي شود.





نمونه پست GIS در با طراحی INDOOR از نوع B65

آلستوم و ساخت GIS

برای اولین بار در سال 1968 پست گازی 245 کیلوولتی در لیون فرانسه طراحی و اجرا شد و عملکرد این گونه پست ها نتایج بسیار مطلوبی به دنبال داشت.

همین امر باعث پیشرفت روزافزون پست های گازی شد و تا سال 1990 چهار نسل از GIS را به وجود آورد که به ترتیب سری C و S و T و B را شامل می شد.

(cylindrical استفاده از چند قطع کننده سری ، spherical کروی، traversing تقاطعی)

در سه سری قدیمی C و S و T مکانیزم هیدرولیک و در نوع B مکانیزم شارژ فنر برای بریکر موجود می باشد .

در حال حاضر تولیدات آلستوم با توجه به ولتاژ و جریان به شرح ذیل می باشد:

GIS RANGE

CURRENT	VOLTAGE (KV)								
	72.5	123	145	170	245	300	362	420	550
31.5 KA	F35			B95			B142		T155
40 KA	B65			B105					
50 KA	B105					T105			
63 KA									

برای مثال مشخصات کلیدهای قدرت استفاده شده در مبین B65 می باشد یعنی قابلیت استفاده تا

145 کیلوولت و در دو رنج 31.5 و 40 کیلوآمپر ساخته می شود که در مبین 31.5 کیلوآمپر

اجرا گردیده است (جریان باس بار)

در پایان این جزوه تصاویری از انواع فوق همراه با مشخصات ارائه گردیده است.

علت استفاده روزافزون از پست های GIS

1- فضای لازم برای نصب پست فشار قوی GIS در حدود 10 تا 15 % فضای پست فشار قوی

آزاد مشابه می باشد

2- نظر به اینکه تمام قطعات زیر فشار در داخل کپسولهای کاملاً فلزی قرار دارند، امکان هیچگونه

تماس سهوی با قطعات زیر ولتاژ ممکن نیست و بدین جهت خالی از خطرات برق زدگی و برق

گرفتگی است و احتیاج به هیچگونه حصار و محدودیتی ندارد.

3- عوامل خارجی و جوی مثل گرد و خاک و باد و طوفان و غیره در آن بی اثر است و قطعات

زیر ولتاژ، آلوده و کثیف نمی شوند ، لذا احتیاج به سرویس ندارند.

4- غیر قابل احتراق و آتش سوزی است و چون فاقد روغن و مواد آتش زا است.

5- کپسول ها کاملاً " سیل از محیط بیرون هستند پس باعث آلودگی محیط زیست هم نمی شود.

6- بی صدا کار میکند و فاقد تشعشعات فرکانس زیاد و امواج مزاحم رادیویی است.

7- کپسولها طوری ساخته شدهاند که تقریباً احتیاج به سرویس ندارند و نظارت و مراقبت آن نیز

خیلی ساده و به سهولت انجام میگردد.

8- چون هر یک از عناصر و المانهای مختلف پست از قبیل شین ، سکسیونر ، دیژنکتور و غیره

درکپسولهای جداگانه و آماده برای نصب قرار دارند ، نصب تاسیسات و بهره برداری از آنها در

زمان بسیار کوتاهی انجام می گیرد .

دیژنکتورها وسکسیونرها قابل نصب بطور عمودی و یا افقی هستند لذا می توان نقشه تاسیسات

پست فشار قوی را متناسب با فضای موجود از نظر ارتفاع و سطح زیر بنا طرح کرد.

9- چون پست فشار قوی کپسولی از اتصال قطعات پیش ساخته شده به هم، تشکیل می شود توسعه

پست بسیار ساده و بدون قطع دراز مدت برق انجام پذیر است.

10- کپسول ها از آلومینیوم ساخته می شوند و به همین جهت نسبتاً سبک هستند و حمل و نقل آنها

ساده است و در موقع نصب نیز احتیاج به وسایل بالا بر سنگین و بزرگ ندارند.



پست GIS مبین تایپ B65 آلستوم

تعاریف

پست SUBSTATION : ایستگاه یا نقاط تبدیل ولتاژ و یا اتصال نقاط مختلف شبکه برق به

یکدیگر را پست برق می گویند.

سویچگیر SWITCHGEAR : مجموعه از تجهیزات که عمل ارتباط فیدرهای مختلف را به

باس بار و یا قسمتهای مختلف باس بار را به یکدیگر، تحت یک ولتاژ معین انجام می دهند .

بی BAY : معمولاً "سویچگیرها از قسمتهای مشابه متصل به یکدیگر تشکیل شده است که به هر

قسمت یک BAY گفته می شود. به هر BAY یک یا دو فیدر اتصال می یابد.

سطح عایقی INSULATION LEVEL : عبارت است از ولتاژی که باعث شکست الکتریکی

عایق بندی تجهیزات و یا سیستم می گردد که با BIL ویا LIWL نمایش می دهند.

مشخصات سویچگیر GIS مبین :

ALSTOM		
Type	B 65	
Construction year/Commission n°	2003/24940-2000	
Rated voltage / Maximum voltage	132 / 145	kV
Rated frequency	50	Hz
Rated normal current	2000	A
Rated normal current, busbar	3150	A
Rated peak withstand current	100	kA
Rated short-time withstand current 3s	40	kA
Rated lightning impulse withstand voltage	650	kV
Rated power-frequency withstand voltage, 1 Minute	275	kV
Rated/min.SF6 gas press.for circuit breaker at 20°C	7.3 / 6.5	bar (Abs)
Rated/min.SF6 gas press.for plant at 20°C	7.3 / 6.5	bar (Abs)
Applicable Standard	IEC	60517
Total weight	224000	kg

Hochspannungstechnik Oberentfelden/Schweiz

نوع سویچگیر (TYPE): نوع سویچگیر از نظر ساخت

سال ساخت (CONSTRUCTION YEAR) :

شماره سفارش (COMMISSION NUMBER) :

ولتاژ نامی (RATED VOLTAGE): برابر ولتاژ کار دائمی

ولتاژ حداکثر (MAXIMUM VOLTAGE): حداکثر ولتاژی که امکان به وجود آمدن آن در

کار عادی و یا هر زمان دیگر وجود دارد و تجهیز باید بتواند آن را تحمل کند.

فرکانس نامی (RATED FREQUENCY) : برابر فرکانس نامی شبکه

جریان نامی (RATED NORMAL CURRENT) : برابر جریان نامی کار تجهیز

جریان نامی باس بار (RATED NORMAL CURRENT.BUSBAR) : برابر جریان

نامی باس بار می باشد که بیشتر از جریان بریکرهای خروجی ما می باشد .

حداکثر جریان اتصال کوتاه (RATED PEAK WITHSTAN CURRENT) : جریانی

که در موقع اتصال کوتاه از نقطه اتصالی عبور می نماید که این مقدار از جریان نامی خیلی زیادتر می باشد و تجهیزات باید تا این مقدار از جریان بتواند تحمل نماید البته جریان اتصال کوتاه دارای محاسبات مکانیکی و حرارتی نیز می باشد بیشترین فالتی که در شبکه اتفاق می افتد اتصال فاز به زمین می باشد ولی برای محاسبه جریان اتصال کوتاه اتصال کوتاه سه فاز یا سه فاز به زمین را در نظر می گیرند.

حداکثر جریان اتصال کوتاه 3 ثانیه:

(RATED SHORT TIME WITHSTAND CURRENT 3 SEC):

برابر قدرت تحمل جریان اتصال کوتاه در 3 ثانیه می باشد

حداکثر اضافه ولتاژ لحظه ای :

(RATED LIGHTNING IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE) :

در شبکه ما به دلایل مختلف امکان دارد که ولتاژ به صورت لحظه ای افزایش می یابد از دلایل افزایش ولتاژ سویچینگ ، صاعقه ، کاهش ناگهانی بار ، اتصال کوتاه غیر متقارن با زمین و پدیده

رزنانس را می توان ذکر نمود .

اضافه ولتاژ موقت با فرکانس معمولی در یک دقیقه :

(RATED POWER- FREQUENCY WITHSTAND VOLTAGE 1 MINUTE)

همانطور که در بالا ذکر شد این اضافه ولتاژ به صورت لحظه ای اعمال می شود که مقدار برای

یک دقیقه محاسبه می گردد این اضافه ولتاژ بیشتر در شبکه های زمین نشده یا با مقاومت زمین بالا

اتفاق می افتد و یا در اثر پدیده فرانتی و رزنانس می باشد.

حداقل فشار گاز SF6 در بریکر قدرت:

(RATED/MIN.SF6 GAS PRESS. FOR CIRCUIT BREAKER AT 20 C) :

کلیدهای قدرت به عنوان تنها محل سوئیچینگ دارای فشار گاز می باشند که کاهش این فشار باعث

اختلال در کار و عملکرد بریکر می نماید و حتی امکان انفجار و از بین رفتن بریکر را فراهم می

نمایند.

حداقل فشار گاز SF6 پست و سوئیچگیر:

(RATED/MIN.SF6 GAS PRESS. FOR PLANT AT 20 C): این فشار شامل

اتصالات و تجهیزات غیر از دژنکتور می شود

استاندارد مربوطه (APPLECABLE STANDARD): در سنت جهانی برق برای هماهنگی

بین سازندگان و مصرف کننده گان استانداردهای مختلفی ایجاد شده است که مهمترین آنها که مورد

تایید کشور ما و اغلب کشورهای دیگر دنیا است به شرح ذیل می باشد:

- استاندارد بین المللی IEC :

(INTERNATIONAL ELECTROTECNICAL COMMISSION)

که در بیشتر کشورهای جهان مورد قبول و استفاده می باشد

- استاندارد کشور آمریکا و کانادا ANSI

(AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE INC)

- استاندارد کشور آلمان (DEUTCHE INDVSTRIE NORMEN) DIN



تجهیزات عمده پست:

- سکسیونر ارت EARTING SWITCH

- سکسیونر DISCONNECTER

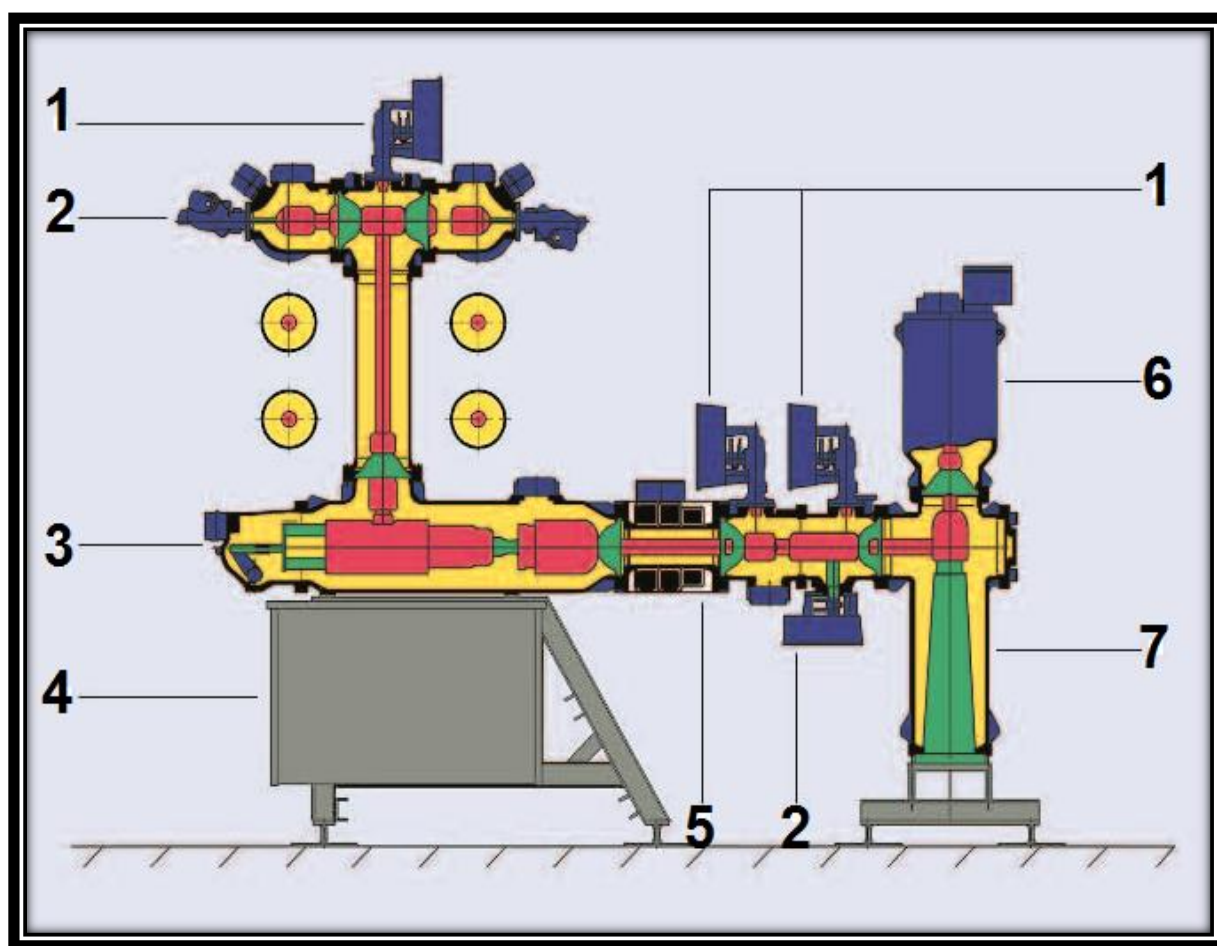
- دژنکتور CIRCUIT BREAKER

- مکانیزم کنترلی CONTROL MECHANISM

- ترانسفورماتور جریان CURENT TRANSFORMER

- ترانسفورماتور ولتاژ VOLTAGE TRANSFORMER

- اتصالات سر کابل CABLE CONECTION



هگزا فلورئید سدیم SF6

قبل از تشریح تجهیزات پست با توجه به علت اصلی پیدایش پستهای GIS که وجود گاز SF6

است می بایست این گاز از هر نظر مورد بررسی قرار گیرد

این گاز الکترون گاتیو است یعنی تمایل به جذب الکترونهای آزاد در فضای پیرامون خود دارد.

پس می تواند بعنوان عایق جهت عایق بندی تجهیزات در پست مورد استفاده قرار بگیرد.

خصوصیات و مزیت‌های موجود در این گاز باعث شده که در تکنولوژی جدید از اهمیت برجسته ای برخوردار باشد و جای پای خود را در صنعت برق بخصوص در پست‌ها GIS باز کند در نتیجه با توجه به اینکه SF6 دارای استقامت الکتریکی بالایی می باشد لذا بهترین زمینه را جهت آرایش بهتر تجهیزات GIS و همچنین نزدیک کردن تجهیزات پست به یکدیگر مهیا سازد تا یک پست گازی GIS بوجود آید.

از زمانی که SF6 به کار گرفته شده (تقریباً 50 سال پیش) مقدار کمی از گاز در اثر نشتی به اتمسفر راه یافته است. ثبات گاز به این معنی است که برای مدت طولانی در اتمسفر باقی خواهد ماند. بعضی از گازهایی که آزاد می شوند موجبات تحلیل لایه ازن را فراهم ساخته و نازک شدن لایه مساوی است با اینکه اشعه ماورای بنفش بیشتری به زمین رسیده و خطر ابتلا به سرطان پوست افزایش یابد. تمام گازهایی که بر روی لایه ازن تأثیر دارند حاوی کلروین هستند در حالی که SF6 فاقد کلروین است و تأثیری نیز بر لایه ازن ندارد.

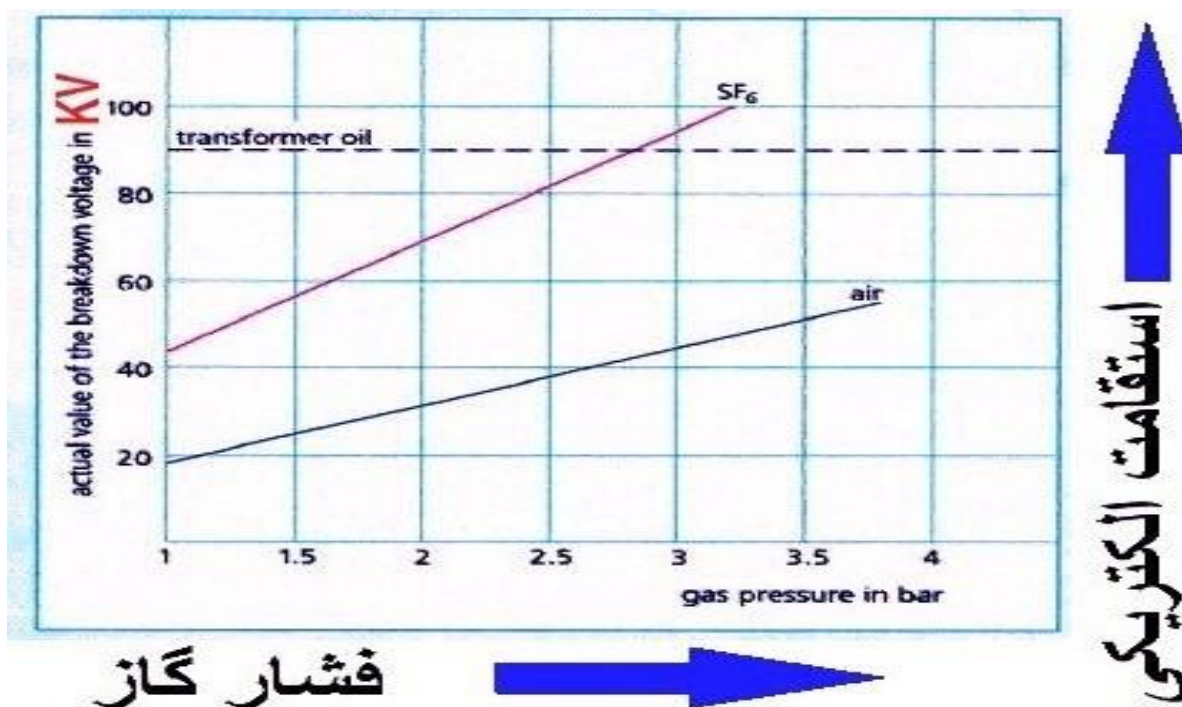
SF6 ماده بسیار عالی برای قطع قوس الکتریکی می باشد. انرژی بالای تجزیه این گاز، قوس را به خوبی خنک می کند و خاصیت الکترون گاتیو بودن آن سریعاً الکترونهای آزاد را جذب کرده و باعث می شود تا تحمل ولتاژهای بالا ممکن گردد. تحت شرایط مشابه قدرت خاموش کنندگی در SF6 بیش از صد برابر هوا می باشد.

SF6 ماده بسیار عالی برای قطع قوس الکتریکی می باشد. انرژی بالای تجزیه این گاز، قوس را به خوبی خنک می کند و خاصیت الکترون گاتیو بودن آن سریعاً الکترونهای آزاد را جذب کرده و باعث می شود تا تحمل ولتاژهای بالا ممکن گردد. تحت شرایط مشابه قدرت خاموش کنندگی در گاز SF6 بیش از چند برابر هوا می باشد.

استقامت الکتریکی گاز SF6 تحت شرایط مشابه بیش از دو برابر استقامت عایقی هوا است. خاصیت الکترون گاتیو بودن گاز SF6 و نقش آن در جمع آوری الکترونهای آزاد عامل اصلی این

قابلیت است.

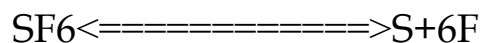
نکته مهم این است که اضافه شدن مقدار کمی گاز SF6 ، استقامت عایقی هوا را به شدت افزایش میدهد ولی برعکس اضافه شدن هوا به گاز SF6 تاثیر چندانی بر روی استقامت عایقی آن ندارد.



مقایسه استقامت عایقی SF6 و روغن و هوا بر حسب فشار

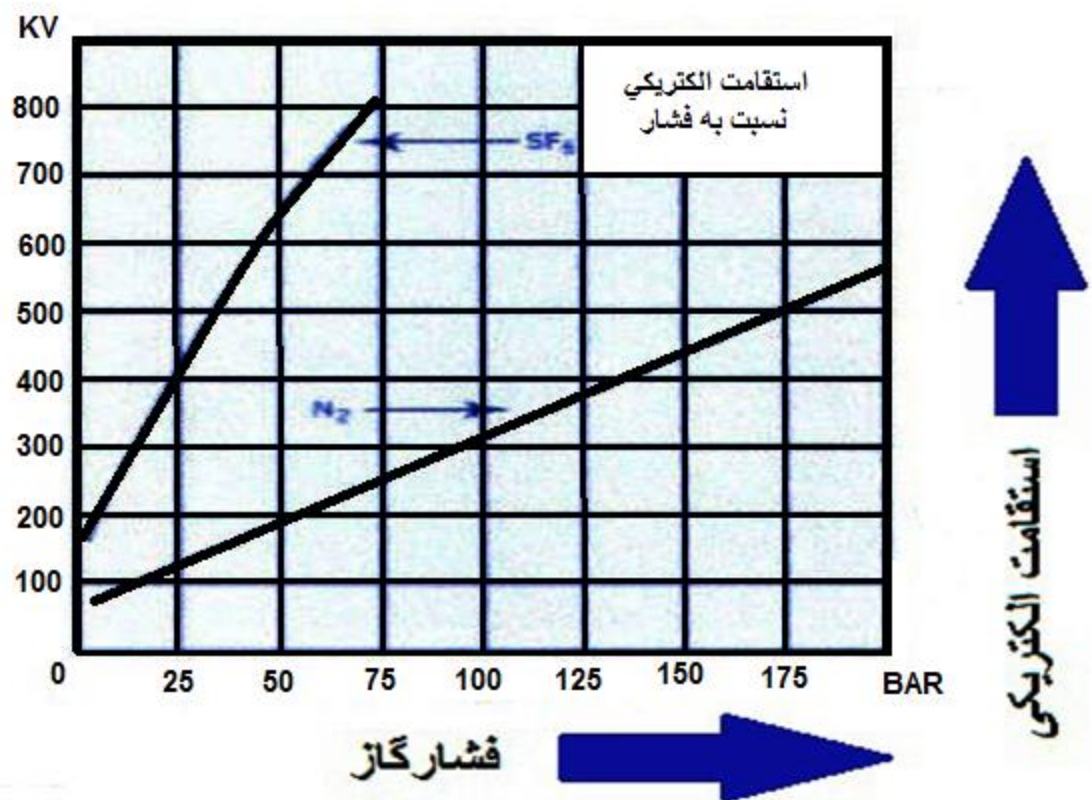
SF6 گازی بی بو، بی رنگ، غیر سمی و غیر قابل اشتعال است و وزن ملکولی آن برابر 146.06 می باشد که 5 برابر سنگینتر از هوا می باشد .

تخلیه الکتریکی سبب تجزیه گاز SF6 می شود که تحت شرایط عادی قابل برگشت است.



پس از تجزیه گاز ، فعل و انفعال ثانویه با الکترودهای فلزی تصعید شده ترکیبات گاز یا جامد را بوجود می آورند. این ترکیبات خود نیز مواد عایقی خوبی هستند لذا رسوب آنها روی مقره از خاصیت عایقی نمی کاهد. اما در صورتی که رطوبت در محفظه از حد خاصی بالاتر باشد ترکیب هیدروژن فلوراید HF ایجاد می شود ، که این ماده شدیداً هر نوع ماده ای که شامل SiO_2 باشد (همانند شیشه و چینی) را مورد آسیب قرار می دهد لذا حتماً باید میزان رطوبت در محفظه در حد پائین نگه داشته شود.

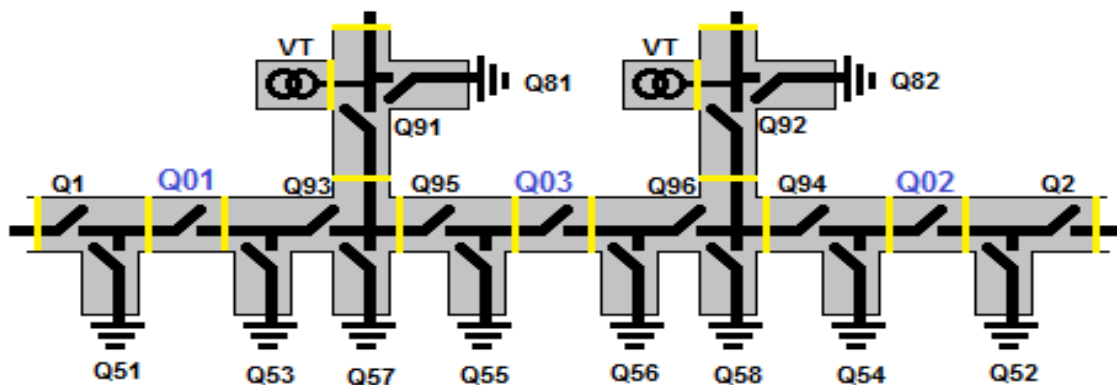
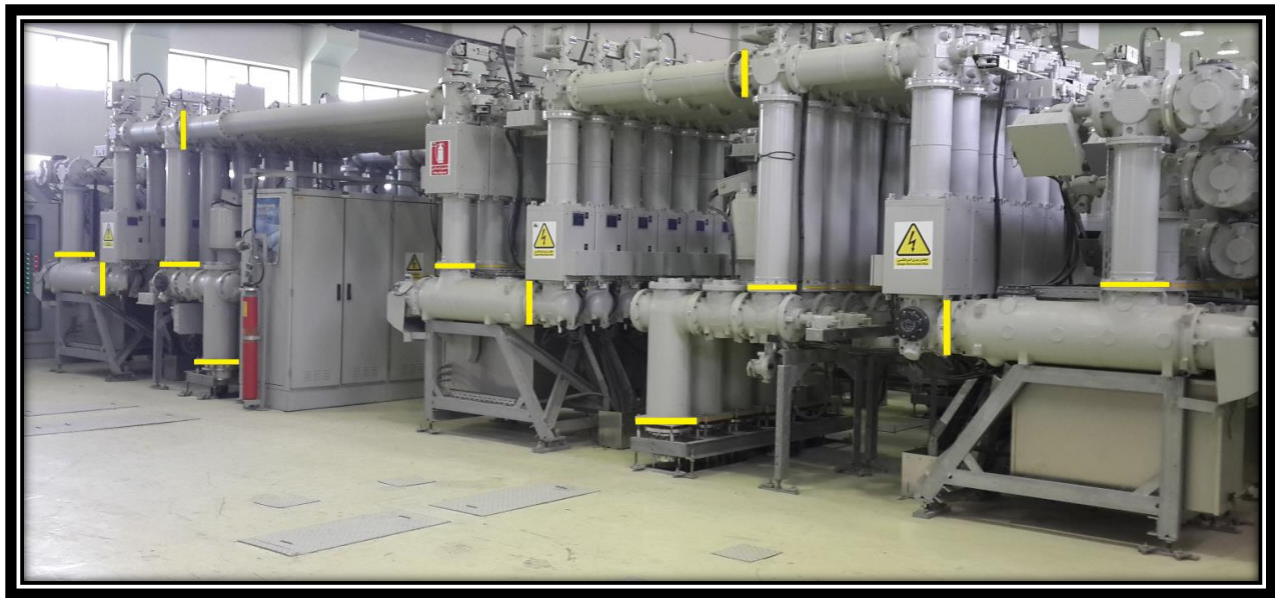
علاوه بر مزایای فوق ، تجهیزات تزریق شده با گاز SF_6 ، نیازی به تعمیرات و نگهداری نداشته و بدون دردسر می باشد . شایان توجه اینکه SF_6 توانسته استفاده از تجهیزات روغنی را محدود سازد SF_6 همانند گازهای دیگر دچار شکست عایقی دائم نمیگردد. پس از وقوع شکست عایقی و حذف منبع آن محصولات ناشی از تجزیه آن با یکدیگر ترکیب شده و گاز بازسازی می شود. در تجهیزات عایق شده با روغن ممکن است محصولات ناشی از تجزیه امواج پر فشاری را به همراه داشته باشد که موجب متلاشی شدن تجهیز گردد در نقطه مقابل اگر از sf_6 استفاده گردد افزایش فشار فقط از انبساط حرارتی گاز حاصل می آید .



استقامت عایقی SF₆ و نیتروژن نسبت به فشار

کلیات GIS مبین (B65) :

کلیه تجهیزات زنده و برقدار از گاز SF6 پر شده اند و قسمتهای گازدار از یکدیگر جدا هستند یعنی اگر در يك بخش از BAY ، فشار گاز کاهش پیدا کرد در قسمتهای دیگر فشار تغییر پیدا نمی کند هر قسمت يك BAY دارای محل شارژ گاز مجزا است که توسط نوار زرد رنگی مشخص گردیده است.



قسمتهای ایزوله گازی از یکدیگر در يك BAY

همانطور که مشخص است دو طرف کلیدهای قدرت یا دژنکتورها، سکسیونر موجود است و هر قسمت

دارای نازل گاز برای شارژ SF_6 می باشد همچنین برای حفظ ایمنی بین همه تجهیزات زنده، سکسیونر ارت قرار داده شده است .

ترتیب شماره دژنکتورها ، سکسیونرها و سکسیونرهای ارت در همه BAY ها به صورت فوق می باشد امکان فرمان برای تجهیزات فوق به صورت دستی و برقی در پست وجود دارد همین امکان نیز از اتاق فرمان و DCS نیز وجود دارد البته برای ارت کردن حتما" احتیاج به حضور نفر در پست و فرمان از آن محل می باشد

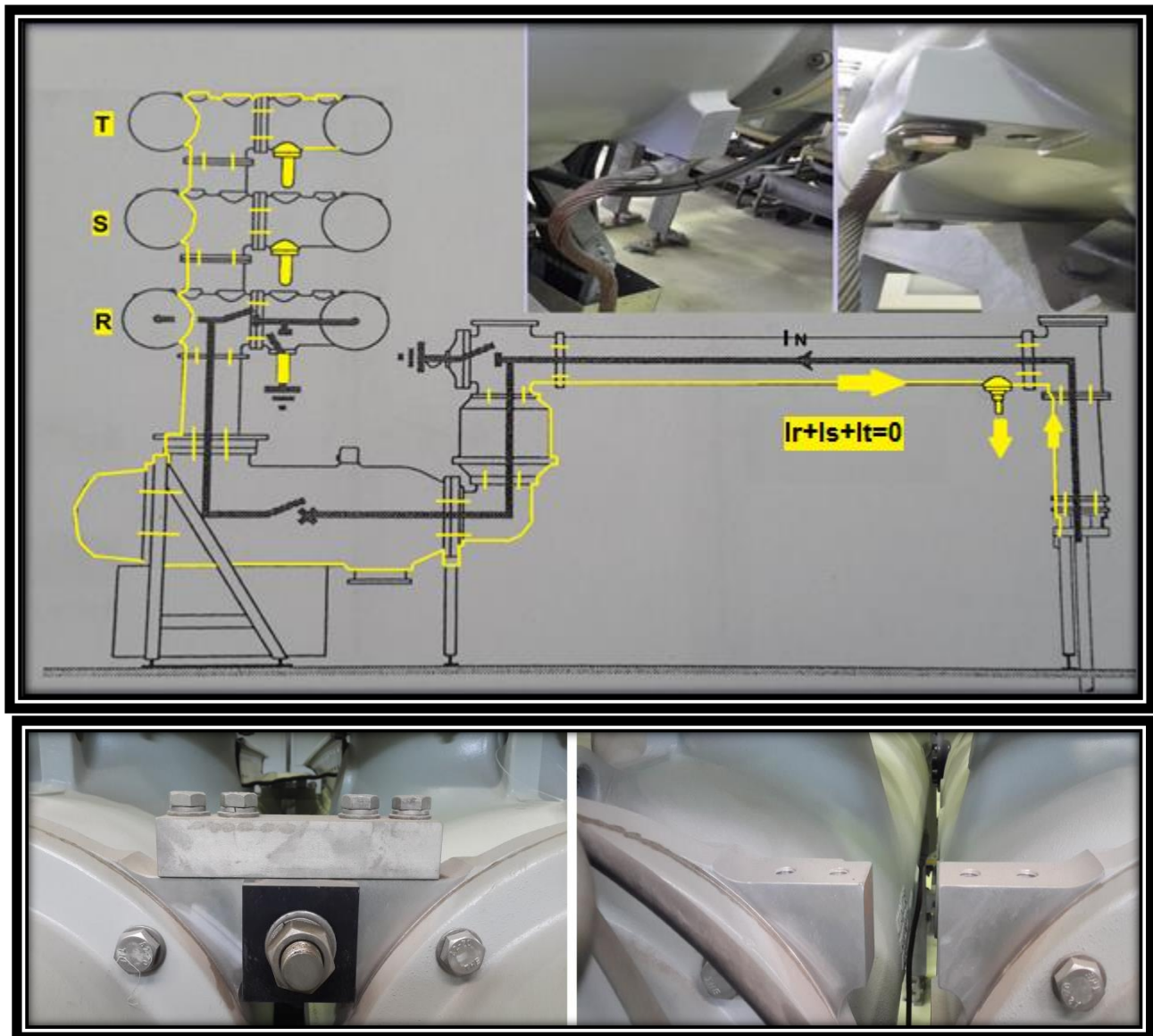
کلیه قسمتها پست توسط فلنج هایی مخصوص به یکدیگر اتصال می یابند. این فلنج ها با توجه به محل استفاده و هادی درون آن به دو نوع باز (OPEN CONE) و بسته (BARRIER CONE) تقسیم می شوند البته در جاهای خاص مثل ارتینگ ها نوع بدون هادی (WITHOUT CONE) نیز بکار رفته است.

قسمتهای زنده در درون کپسولهای فلزی که از آلیاژ آلومینیوم است محصور شده اند این تجهیزات توسط عایق های بسیار قوی در بین کپسول ها ثابت شده اند (EPOXY RESIN) هنگامی که جریان در BAY وجود دارد یک جریان برگشتی (RETURN CURRENT) در بدنه القا می گردد و بسیار مهم است که این جریانها کنترل شود پس ما در مکانهای خاص از لینکهای مخصوص

استفاده می نمایم این لینک ها جریانهای القایی را به یکدیگر اتصال کوتاه می نمایند و در نقاط خاص

ارت می نمایم ($I_r + I_s + I_t = 0$) مجموع جریانهای برگشتی یا القایی در سه فاز همیشه برابر

صفر خواهد بود



برای اینکه ما از اتصال فلنج ها کاملاً مطمئن باشیم از صفات آلومینیوم استفاده می نمایم لینک های گالوانیکی نیز این وظیفه را بر عهده می گیرند.

سکسیونر ارت EARTHING SWITCH

می دانیم که ارت کردن تجهیزات GIS ، اتصال شین یا باس در حالت بی برقی به زمین است حال در

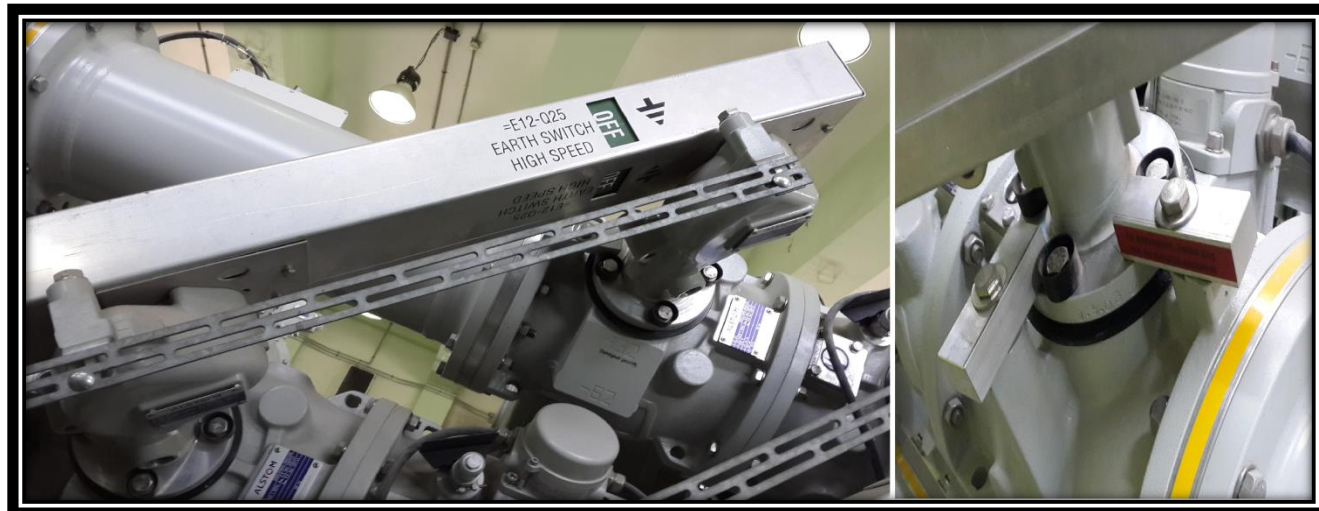
پست GIS مبین دو نوع ارتینگ سویچ اجرا گردیده است که نوع اول ایزوله می باشد که اتصال بین

قسمتهای داخلی در زمان عملکرد ارتینگ سویچ توسط لینک فلزی انجام میگیرد نوع دوم غیر ایزوله

است که قسمت های داخلی را بدون لینک به بدنه و ارت اتصال می دهد (HIGH SPEED)

از مزایای نوع اول این است که با جابجایی لینک مربوطه قابلیت دسترسی به باسبار را خواهیم داشت

که برای تست تجهیزات داخلی ، های پات و غیره لازم است

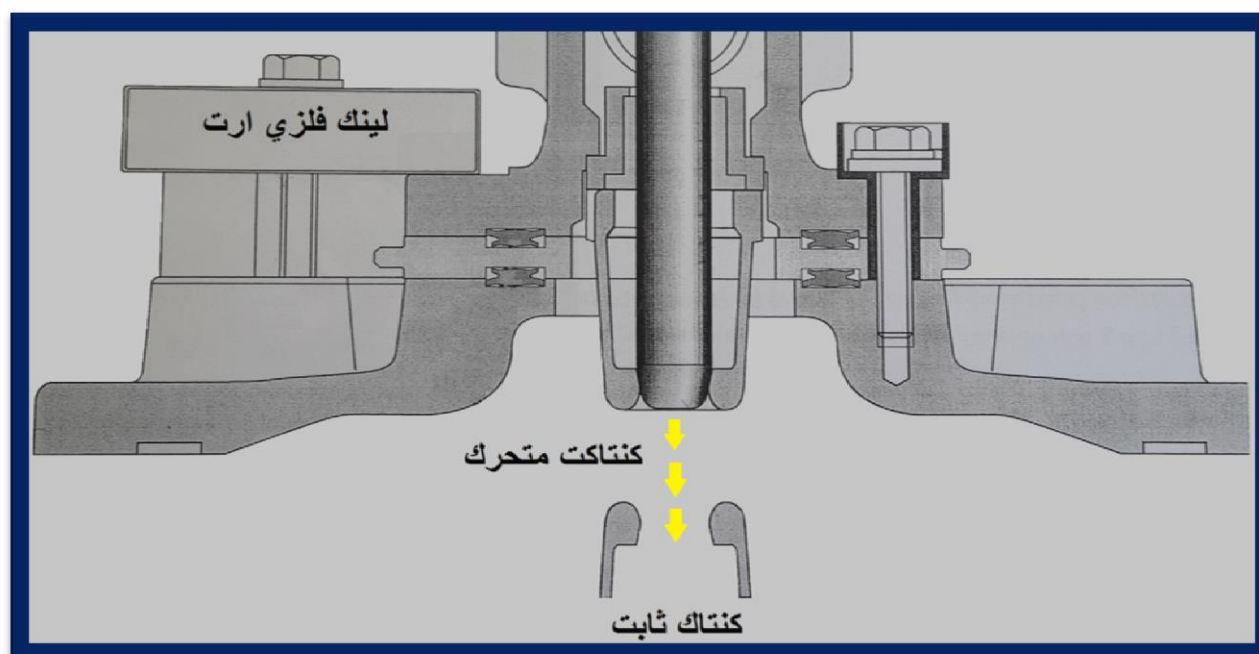


ارتینگ سویچ از نوع HIGH SPEED که با لینک های فلزی به بدنه اتصال دارد

از مزایای سکسیونرهای ارت این است که قابلیت نصب افقی و عمودی را دارا میباشند و این مطلب باعث

صرفه جویی در حجم پست ما می شود. ارتینگ سویچ ها در شینه بندی 1.5 کلیدی ، به صورت تکفاز

ساخته می شوند و هر سه فاز به یکدیگر توسط اهرم فلزی وصل می گردند و به صورت سه فاز در یک زمان به زمین یا بدنه اتصال می یابند نیروی محرکه سکسیونر در حالت نرمال توسط شارژ فنر و موتور جریان مستقیم تامین میگردد ولی کلید ما قابلیت عملکرد به صورت دستی را دارد در حالت دستی ابتدا باید در باکس کنترل ارتینگ سویچ حالت دستی را انتخاب نماییم سپس با استفاده از اهرم مخصوص در جهت نشانگر اهرم را بچرخانیم .

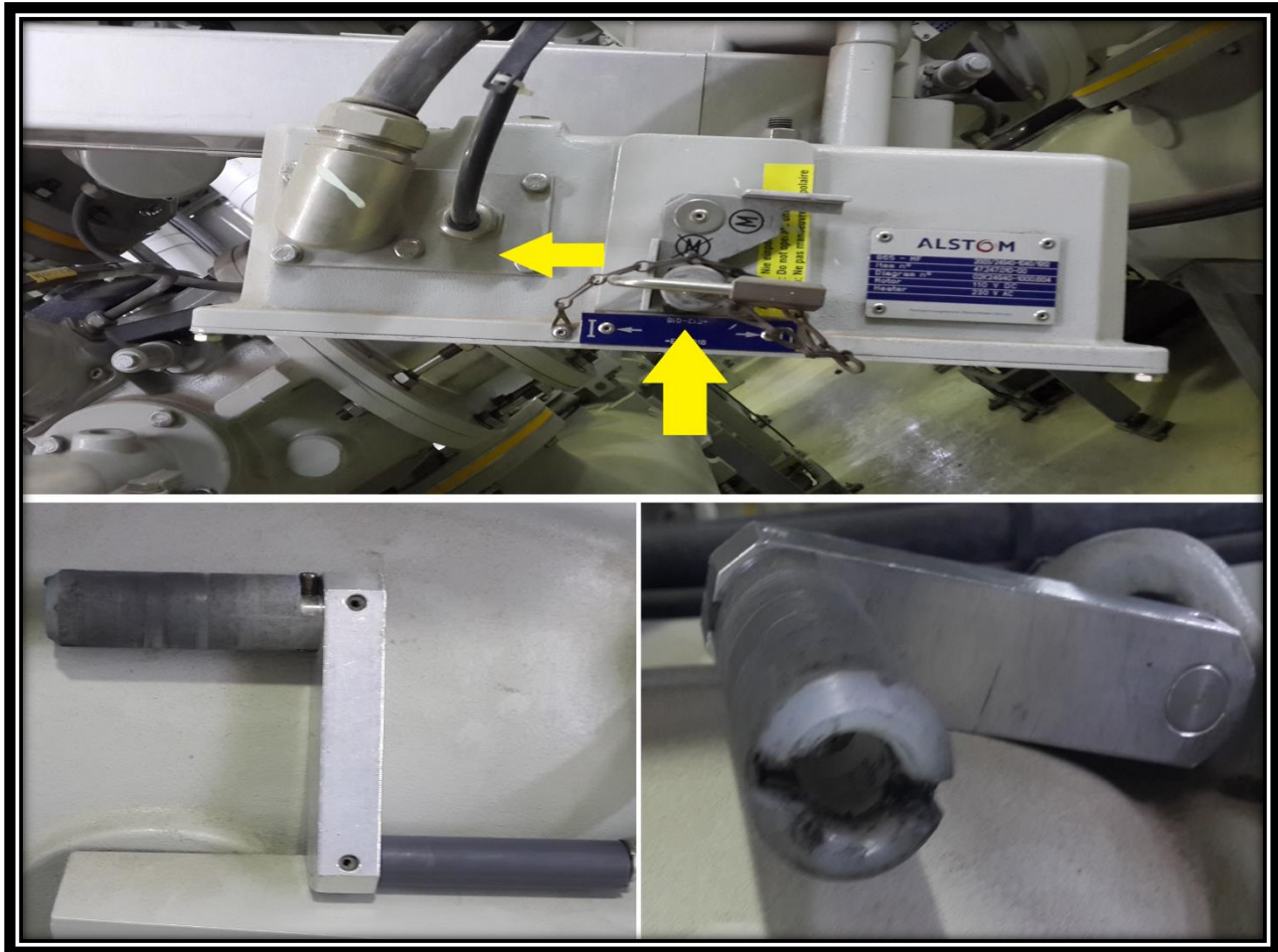


ارتینگ سویچ از نوع HIGH SPEED

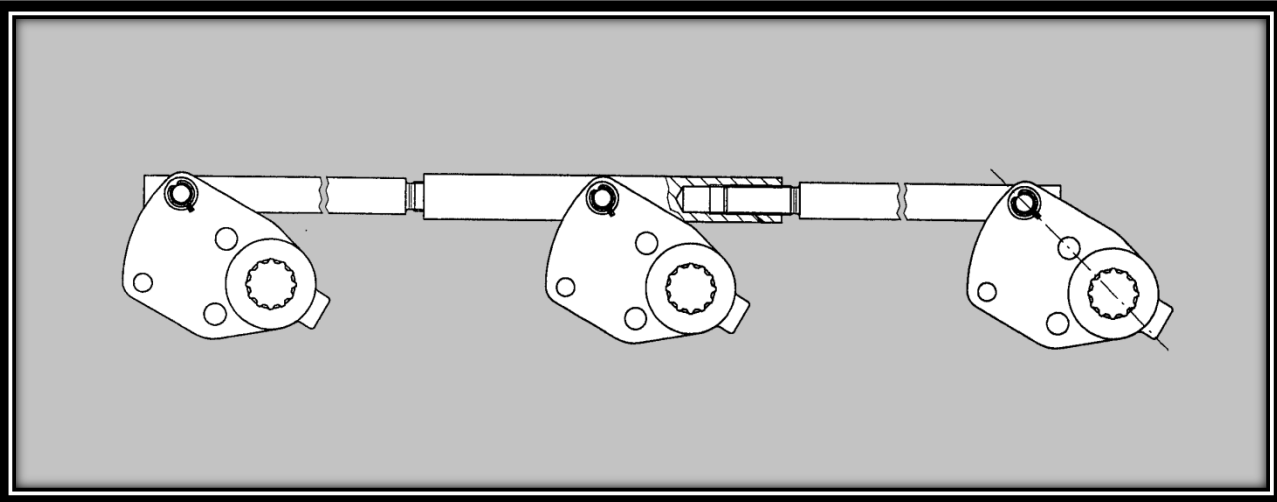
ارتینگ سویچ ها همانند سکسیونرها از نظر سرعت عملکرد شارژ، کند می باشند
بر روی سکسیونرها نشانگر حالت وصل و قطع به رنگ قرمز و سبز تعبیه شده است همچنین اینترلاک

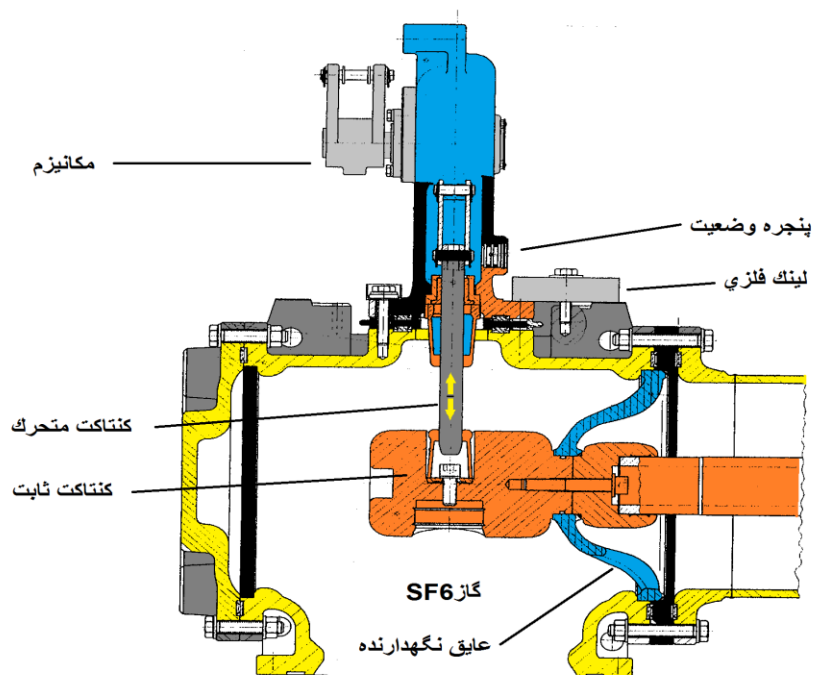
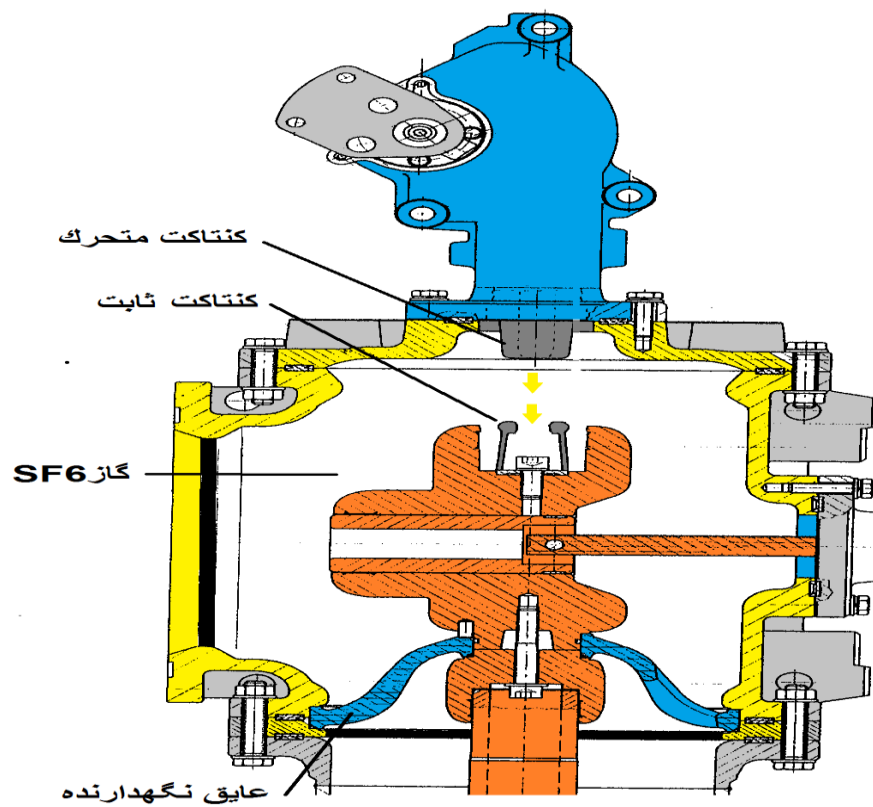
مکانیکی و الکتریکی بین ارتینگ سویچها و سکسیونرها و دژنکتورها قرار داده شده است باید توجه

داشت سکسیونرها قابلیت قطع و وصل جریان را در حالت زنده ندارند



عملکرد حالت دستی با هندل مخصوص





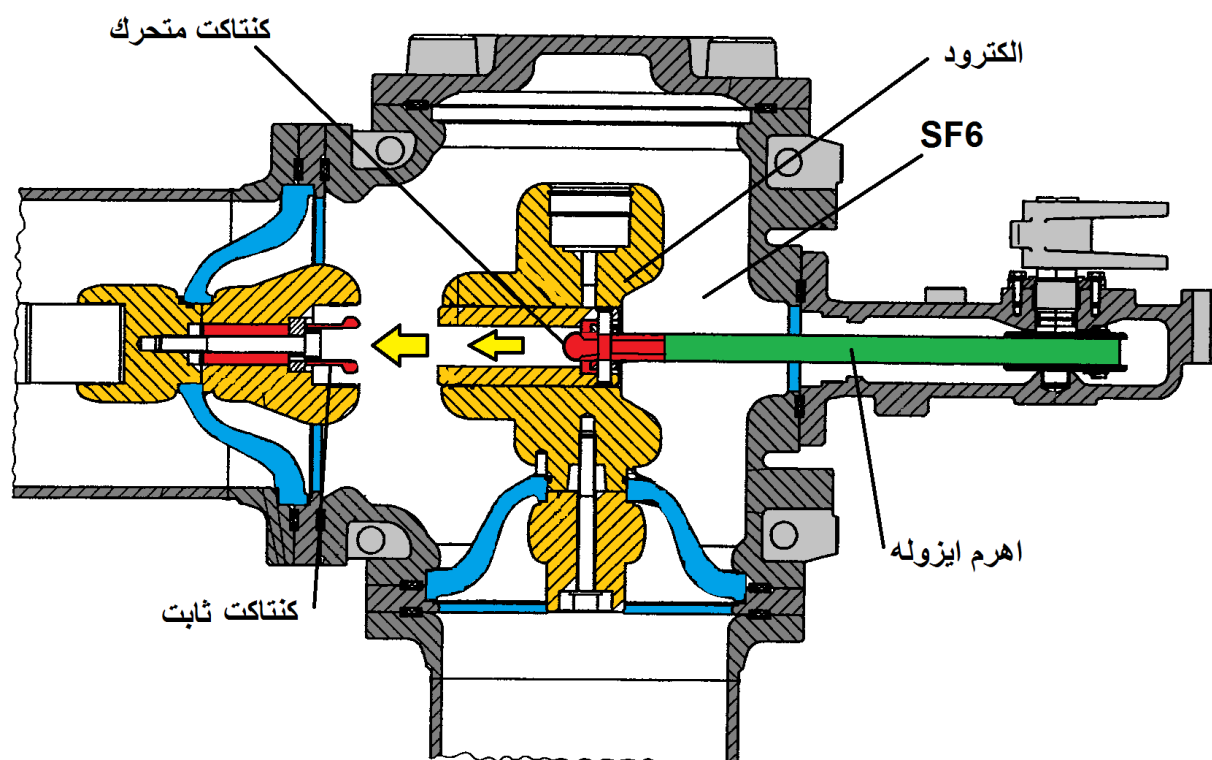
سکسیونر DISCONNECTER

همانطور که می دانیم سکسیونرها کلیدهایی هستند که در زمانی که جریان صفر است توانایی قطع و وصل مدار را دارند به عبارت دیگر سکسیونر قابلیت قطع و وصل مدار زنده را ندارد سکسیونرها معمولاً در دو طرف دژنکتورها یا کلیدهای قدرت قرار می گیرند



سکسیونرهای سویچگیر نوع B65 از نوع تکفاز می باشند که توسط یک اهرم به یکدیگر اتصال

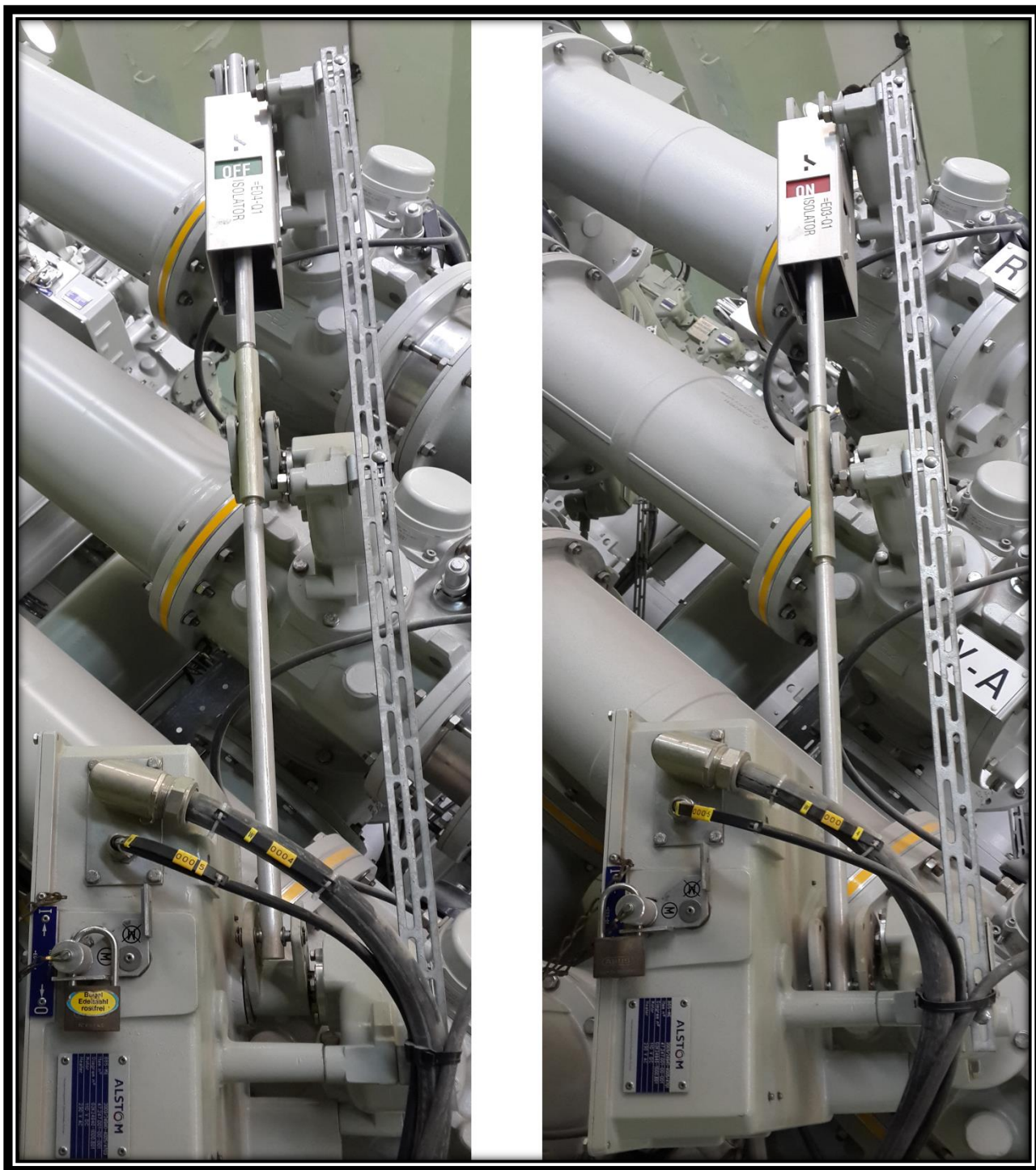
مي يابند پس عملکرد سکسیونرها سه فاز مي باشند نيروي محرکه اين اهرم توسط يك موتور تکفاز و فنر تامين مي گردد البته قابليت عملکرد به صورت دستي را دارند.



سکسیونر يا DISCONNECTER مدل T

همانگونه که در شکل پیداست با عملکرد مکانیزم موتور، نیرو به اهرم ایزوله اعمال مي گردد و کنتاكت متحرك به سمت جلو حرکت مي کند تا به کنتاكت ثابت برسد تا عملکرد بسته سکسیونر را داشته باشیم

و براي باز شدن سکسیونر عملکرد عکس حالت قبل مي باشد بايد توجه داشت که تجهیزات داخلي سکسیونر درون کپسول پر از گاز SF6 مي باشد.



سکسیونر در حالتهای باز و بسته (OPEN&CLOSE)

کپسول سکسیونر همیشه بصورت یکفاز است و می توان آنرا بطور افقی یا عمودی نصب نمود پس

عملکرد سه قطبه مي باشد

نشانگر وضعیت هاي باز و بسته روي سکسیونر با رنگ سبز و قرمز قرار دارند و اینترلاکهاي

مکانیکی و الکتریکی تعبیه شده است.

سکسیونرها قابلیت نصب افقی و عمودی را دارند این خصیصه باعث صرفه جویی در حجم فضاي

نصب مي شود

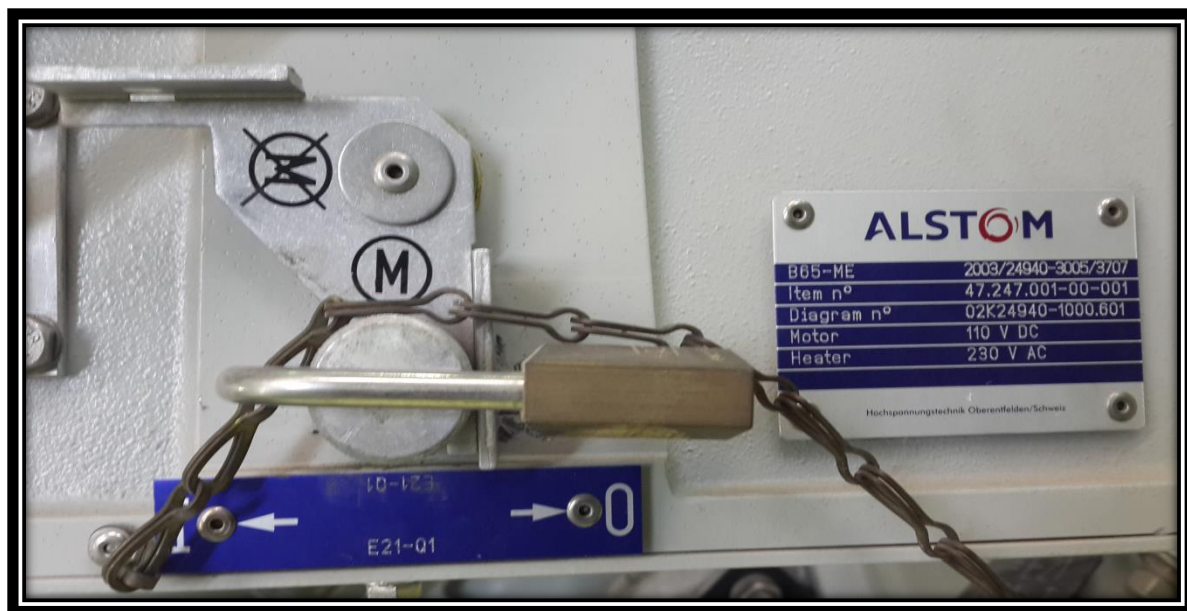


صفحه مشخصات کلید سکسیونر سویچگیر B65 در مبین

همانگونه که مشاهده مي فرمایید نوع سویچگیر و سکسیونر، سال ساخت و شماره سفارش، ولتاژ

نامی، ولتاژ حداکثر، جریان نامی، جریان حداکثر 3 ثانیه، جریان اتصال کوتاه، استاندارد ساخت

، وزن تجهیز و حداکثر و حداقل فشار گاز SF6 بیان شده است



تابلو مکانیزم عملکرد سکسیونر و نشانگر وضعیت کارکرد

کلیدهای قدرت یا دیژنکتورها CIRCUI T BREAKER

اصلی ترین و مهمترین بخش هر پست و سویچگیر، کلیدهای قدرت می باشند به طوری که نوع

مکانیزم استفاده شده برای اتصال کنتاکت ها نام پست را یدک می کشد

کلیدهای قدرت در زمانی که جریان معمولاً " صفر نیست دستور قطع را از سیستم حفاظتی

وسیستم کنترلی (مکانیزم عمل کننده کنترلی) دریافت می کنند و باید بتوانند مدار را قطع نمایند

در هنگام قطع جدا شدن کنتاکتهای ثابت و متحرک آرک یا جرقه ایجاد می نماید که باید هم گرما و

هم جرقه به وجود آمده تحت کنترل در آید و آن را کاهش دهیم لذا سیستم کنترل این رویداد

تعریف می گردد که کلیدهای زیر را تشکیل می دهد

- کلیدهای روغنی (BULK OIL TYPE)

- کلیدهای حداقل روغن با کم روغن (MINIMUM OIL VOLUME)

- کلیدهای هوایی – دمنده (AIR BLAST TYPE)

- کلیدهای گازی (SF6 TYPE)

- کلیدهای خلاء (VACUUM TYPE)

- کلیدهای مغناطیسی (MAGNETIC TYPE)

با توجه به پست اجرا شده در مبین که پست گازی می باشد از ورود به مباحث کلیدهای دیگر

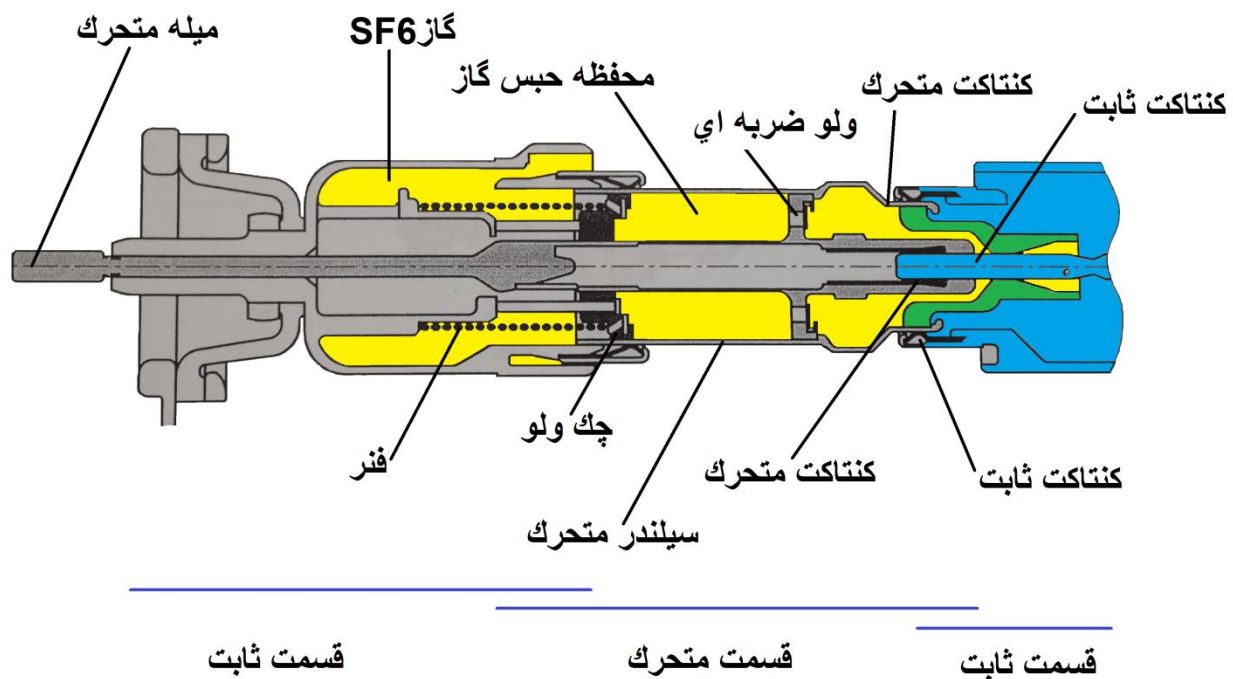
خودداری می نمایم



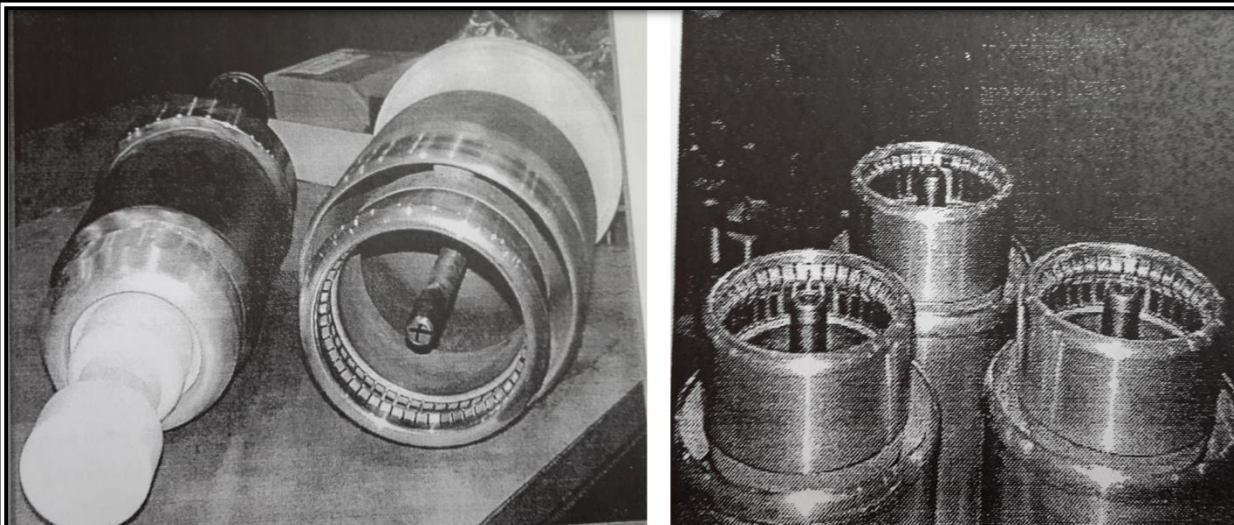
عملکرد کلید قدرت

در کلید قدرت آلستوم نوع B65 اجرا شده در مبین سویچینگ در محفظه خاص انجام میگیرد

که این محفظه مالا مال از گاز SF6 می باشد این محفظه شامل دو قسمت می باشد قسمت ثابت و قسمت متحرک ، قسمت متحرک که دارای کنتاکت هایی از جنس تنگستن با فشار مکانیکی مکانیزم کنترلی موتور و شارژ فنر در جهت مستقیم به جلو و عقب با سرعت زیاد رانده می شود و وظیفه اتصال کنتاکتها را بر عهده می گیرد



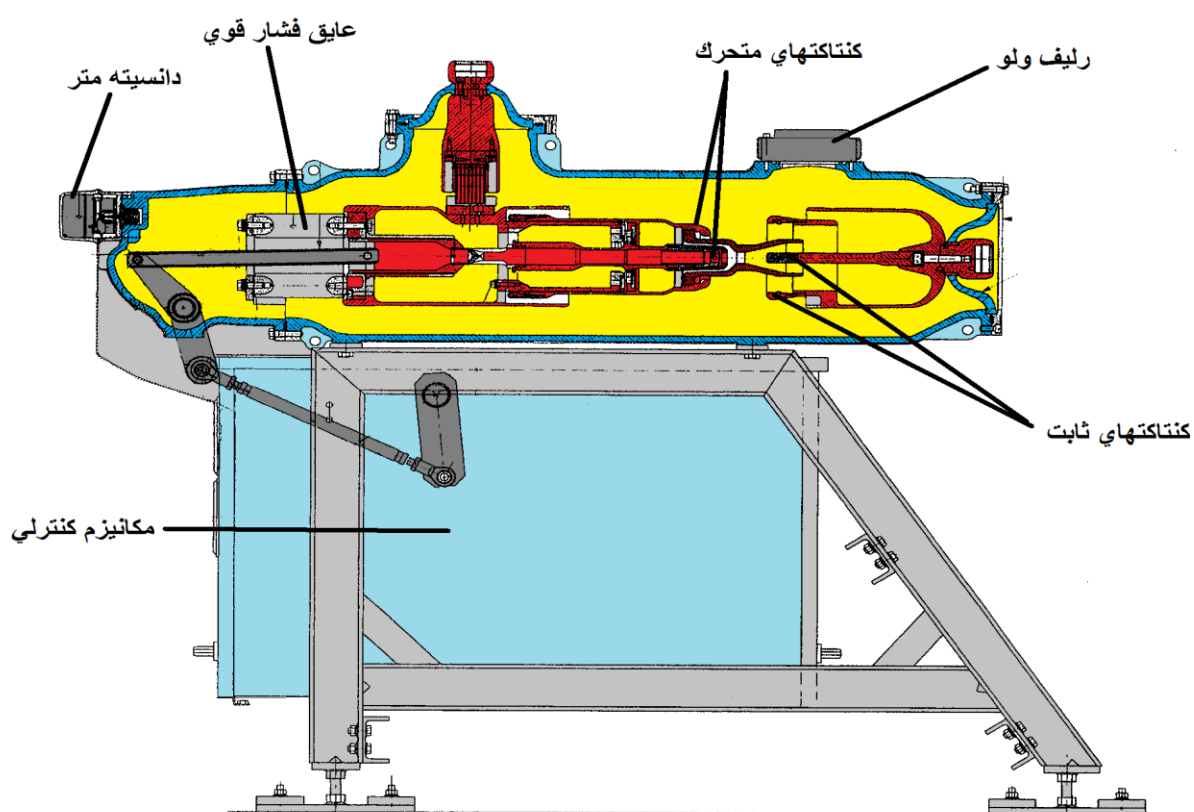
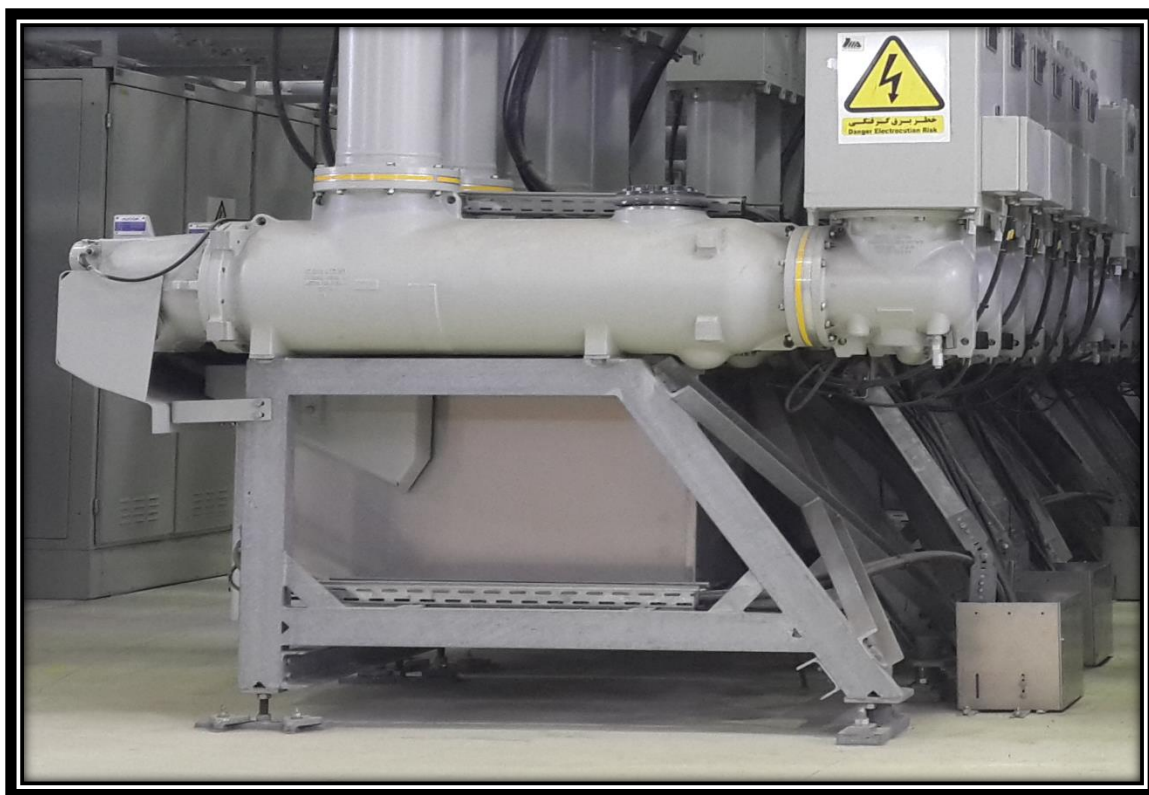
همانگونه که در شکل فوق می بینید در عملکرد سوئیچینگ باید دو کنتاکت ثابت و دو کنتاکت متحرك به یکدیگر برسند ولی کنتاکت ها در يك زمان این عمل را انجام نمی دهند با حرکت میلہ متحرك کنتاکت متحرك شیپوري به کنتاکت قسمت ثابت مرکزی نزدیک می شود همچنین با حرکت میلہ متحرك، گاز در محفظه حبس و تحت فشار قرار می گیرد و چك ولو ورودی اجازه خروج به گاز را نمی دهد پس فشار SF6 بیشتر از فشار کپسول می باشد با شروع آرک و جرقه ولو ضربه ای عمل کرده گاز را به محل جرقه هدایت می کند و تنها مسیر خروج گاز سمت جلو و ورود به کپسول است با این روش از برگشت شعله جلوگیری می نماییم و هم در بهترین لحظه آرک را خاموش و خنک می نماییم همچنین حرارت ناشی از جرقه باعث ازدیاد فشار گاز SF6 می شود که این ازدیاد فشار در خاموش کردن جرقه بسیار موثر می باشد حرکت میلہ متحرك ادامه می یابد تا اینکه کنتاکت های پنجه ای اصلی به یکدیگر برسند این کنتاکت ها بخاطر هم ولتاژ بودن آرکی و جرقه ای را به همراه ندارند

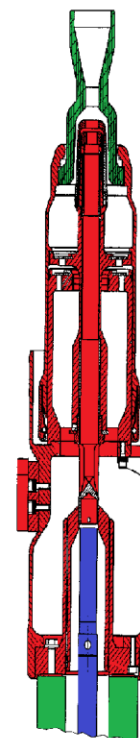
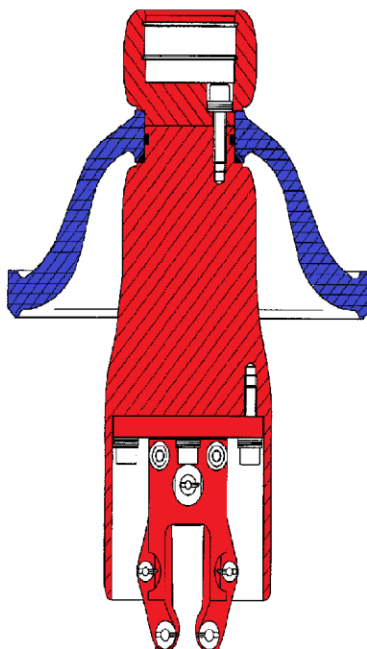
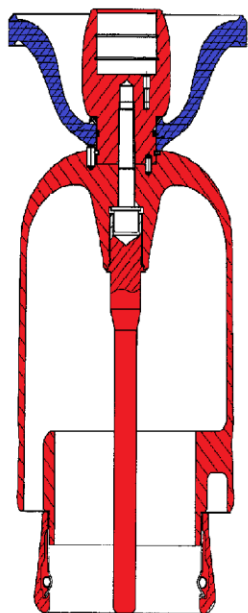
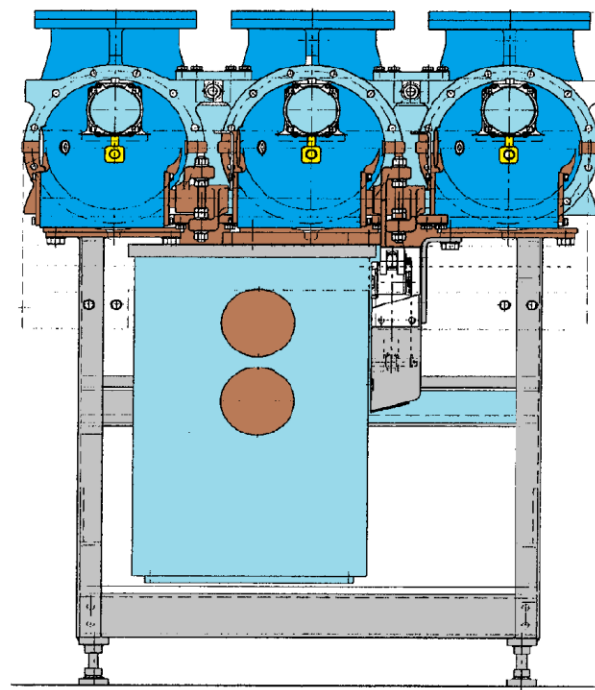
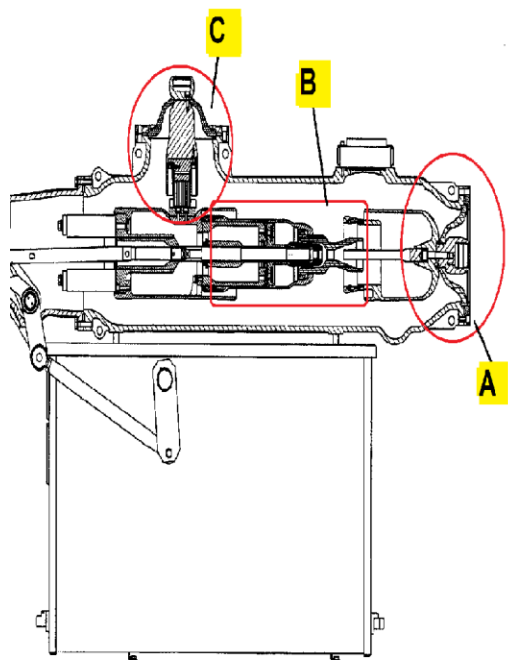


کنتاکت های ثابت و متحرک در بریکر آلستوم B65

باید توجه داشت که زمان جرقه یا شعله (ARC TIME) در کلیدهای روغنی برابر 40 میلی ثانیه است ولی این زمان در کلیدهای گازی به 16 میلی ثانیه می رسد و این یعنی عملکرد و تنش حرارتی مکانیکی کمتر می باشد و با توجه به استفاده از تنگستن و مس در کنتاکتها عمر کلید بسیار بالا می رود و احتیاج به تعمیرات کمتری خواهد داشت.

جنس نازل گاز که هدایت SF6 را به سمت کنتاکتها به عهده دارد نیز از تفلون است کلاً در این نوع کلیدها در صورت نبودن گاز امکان قطع و وصل کلید مقدور نمی باشد در شکل زیر تجهیزات در نمای اصلی و شماتیک یک بریکر نمایش داده شده است



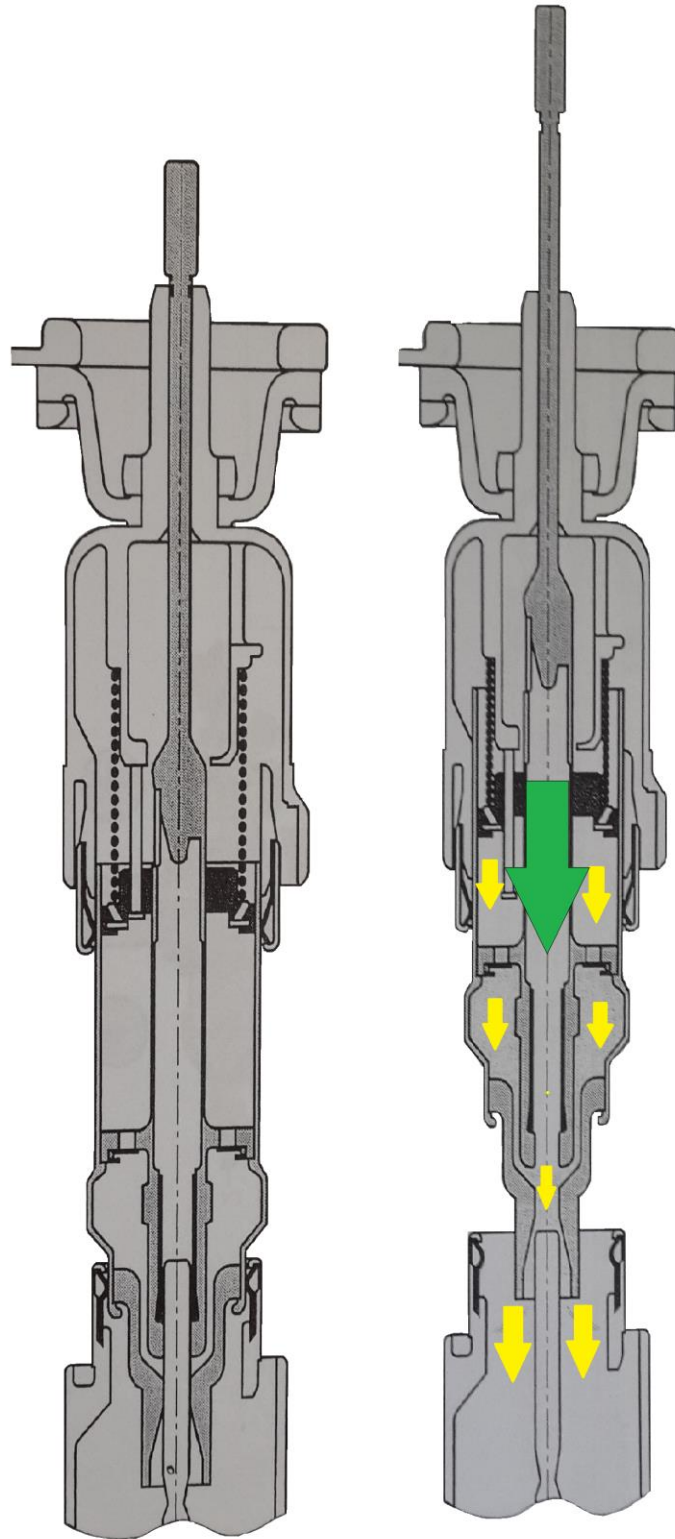


A

C

B

closing



مشخصات فني بريكر الستوم B65 :



همانگونه که در راهنما مشخص است

- نوع بريكر (TYPE) : B 65
- سال ساخت (CONSTRUCTION YEAR) : 2003
- شماره سفارش (COMMISSION NUMBER) : 24940
- ولتاژ نامي (RATED VOLTAGE) : 132 كيلو ولت
- ولتاژ حداکثر (MAXIMUN VOLTAGE) : 145 كيلو ولت
- فرکانس نامي (RATED FREQUENCY) : 50 هرتز
- جريان نامي (RATED NORMAL CURRENT) : 2000 آمپر
- حداکثر جريان اتصال کوتاه (RATED PEAK WITHSTAN CURRENT) :

100 کیلو آمپر

▪ حداکثر جریان اتصال کوتاه 3 ثانیه

:(RATED SHORT TIME WITHSTAND CURRENT 3 SEC)

40 کیلو آمپر

▪ حداکثر فشار گاز SF6 در بریکر قدرت در 20 درجه سانتی گراد

:(RATED/MAX.SF6 GAS PRESS. FOR CIRCUIT BREAKER AT 20 C) :

6.3 بار

▪ حداقل فشار گاز SF6 در بریکر قدرت در 20 درجه سانتی گراد

:(RATED/MIN SF6 GAS PRESS. FOR CIRCUIT BREAKER AT 20 C) :

5.5 بار

▪ استاندارد مربوطه (IEC : (APPLICABLE STANDARD و شماره 60056

ترتیب زمانی قطع و وصل: (RATED OPERATING SEQUENCE)

در توضیح آیت فوق که یکی از مشخصات کلیدها است بیان می شود که ، هر کلید قدرت باید بتواند در مواقع لزوم بدون وقفه حداقل یکبار وصل و قطع را انجام دهد لذا طبق استاندارد IEC ترتیب زمانی به دو صورت بیان می گردد

▪ O _ t _ CO _ t' _ CO

▪ CO _ t'' _ CO

که نماد O اول کلمه OPEN و C اول کلمه CLOSE می باشد که زمانهای t و t' و t'' به زمانهای بین قطع و وصل می باشد بریکر ما با مشخصه (O_0.3S_CO_3MIN_CO) می باشد که نشان می دهد زمان قطع کلید برابر 0.3 ثانیه و بین دو کلید زنی قطع و وصل 3 دقیقه زمان نیاز می باشد

مکانیزم بریکرها SPRING OPERATING MECHANISMS

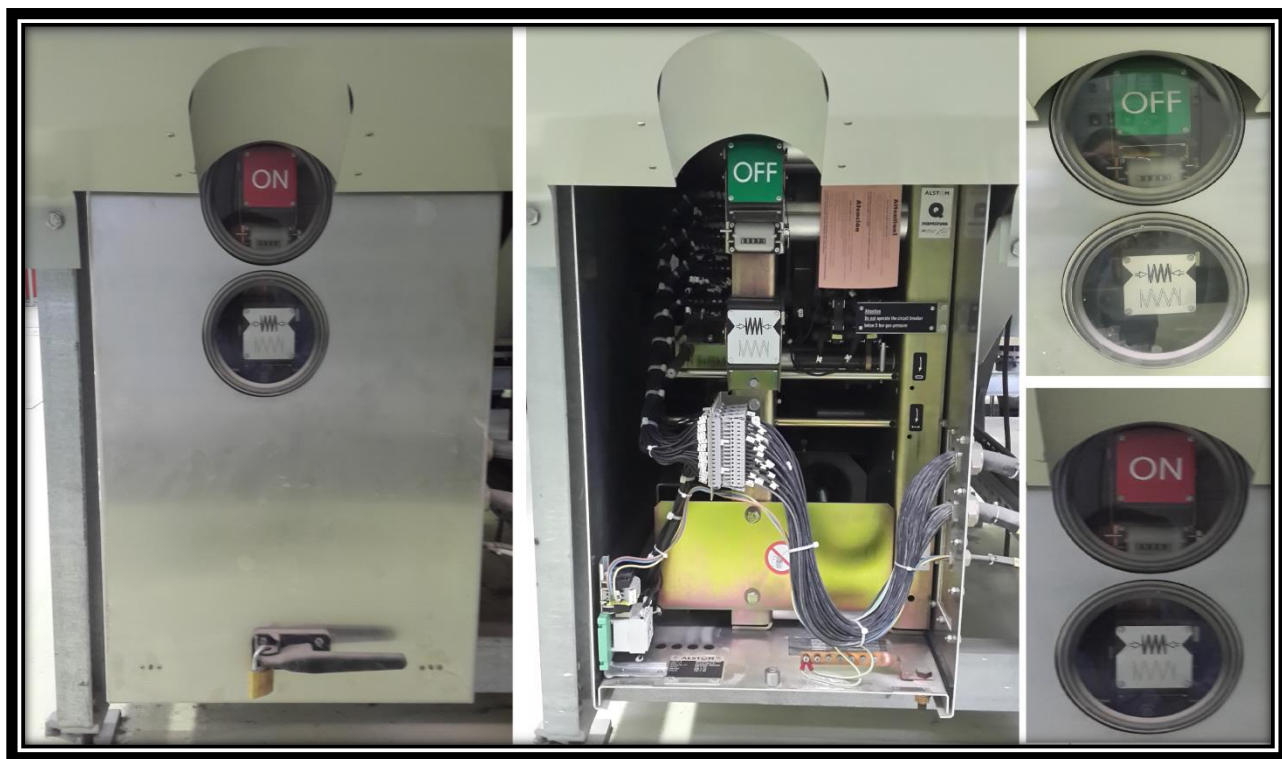


همانگونه که در شکل فوق پیداست برای هر سه بریکر T، S، R يك سیستم اجرا شده است که توسط يك شافت به هم کوپل می گردد برای بریکر B65 سازنده از مکانیزم سری FK3-4 استفاده کرده است

سازنده این مکانیزم ها ادعای 60 ساله در ساخت مکانیزم بریکر ها دارد و البته برای مصرف کننده توانایی و عملکرد صحیح و به موقع و دوام و کارایی بسیار اهمیت دارد گو اینکه در صورتی که خللی در کار مکانیزم پیش آید کل سیستم را دچار مشکل می نماید

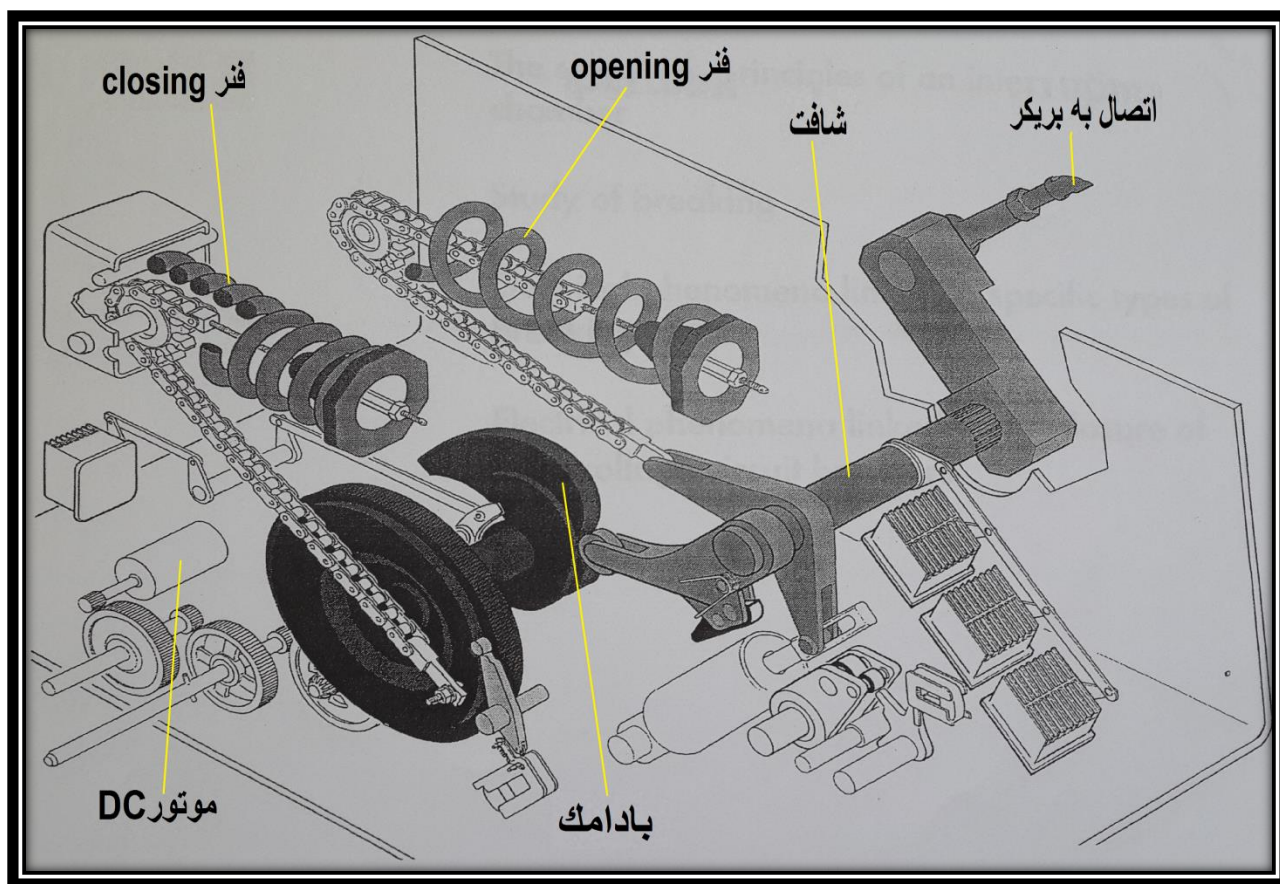
مکانیزم ها با توجه به ولتاژ بریکر ها و قدرت موتور استفاده شده برای شارژ فنر دسته بندی می شوند

موتورها می توانند تکفاز یا سه فاز باشند و همچنین دارای سیستم های کمکی پیچیده و یا کمکی باشند درکل مکانیزم های دستی ، سلوئیدی، موتوری ، فنر قابل شارژ با موتور، پنوماتیکی و هیدرولیکی طراحی و با توجه به اهمیت سوییچگیرها انواع مختلف فوق اجرا شده است



مکانیزم کنترل نوع FK3-4 دارای موتور 4600 ژول آلستوم

با توجه به بریکر نمایشگر ها حالت قطع و وصل با دو رنگ متفاوت نمایش می دهند این سیستم دارای دو فنر برای بسته شدن و باز شدن هستند که وظیفه شارژ به عهده يك موتور كوچك است در ابتدای امر برای CLOSING فنر آن توسط موتور که با تعدادی چرخ دنده و صفحه گردان با زنجیر به هم کوپل هستند تحت فشار قرار می گیرد تا اینکه در محل خود قفل شود صفحه چرخان متصل به زنجیر دارای يك ضامن و بادامك است و توانایی چرخش تا 250 درجه را دارد در هنگام عملکرد فنر CLOSING بادامك باعث شارژ فنر OPENING خواهد شد یعنی عملکرد زنجیرها مخالف یکدیگر می باشد البته زاویه چرخش برای OPENING کمتر می باشد



ترانسفورماتور جریان CURENT TRANSFORMER



در پست هاي فشار قوي ، جريان عبوري از قسمتهاي مختلف ، بسيار بالا مي باشد و امکان استفاده مستقيم اين جريان در سيستم هاي كنترل و حفاظت و اندازه گيري وجود ندارد . لذا جهت کاهش اين مقدار جريان به مقدار مناسب جهت دستگاههاي كنترل ، حفاظت و اندازه گيري از ترانسفورماتور هاي جريان استفاده مي شود .

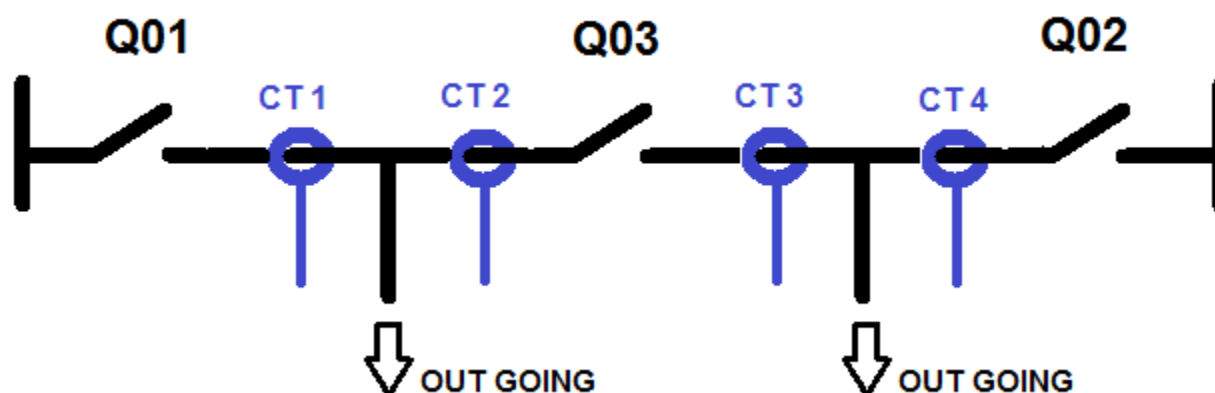
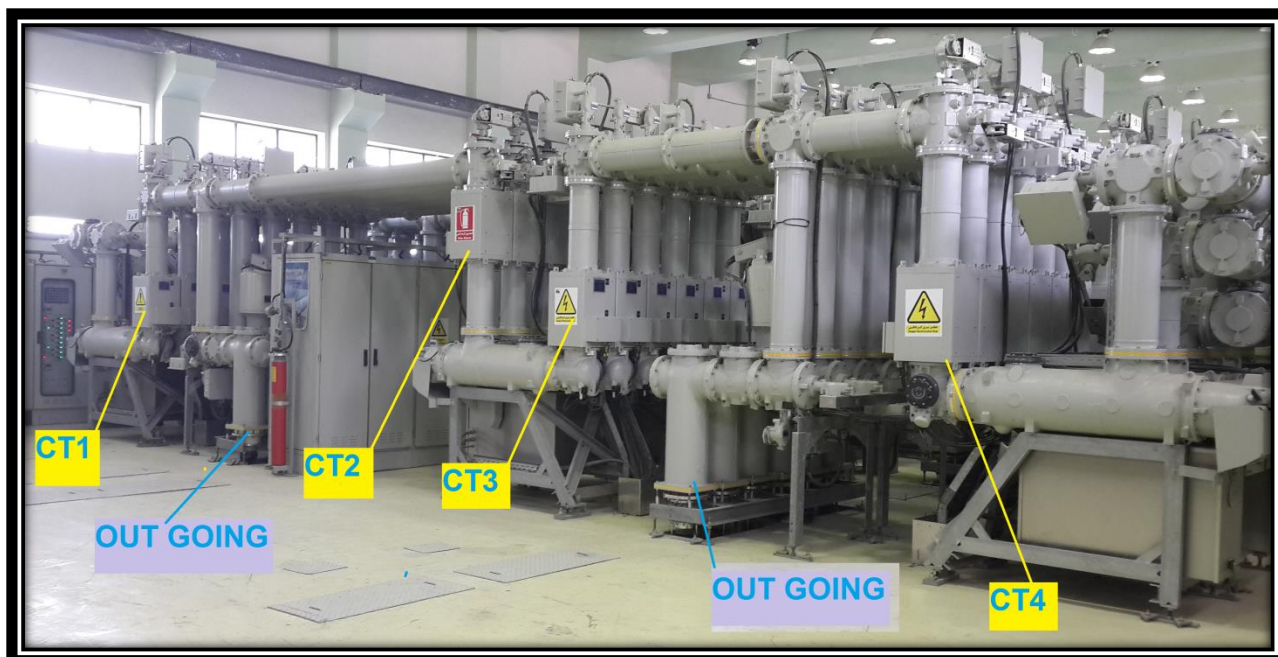
بنابراين ترانسفورماتور جريان براي هر دو هدف اساسي و اصلي زير در پست هاي فشار قوي بكار مي روند

- جهت حفاظت و دادن فرمان به رله هاي در هنگام بروز خطا

- جهت اندازه گيري و اطلاع از وضعيت كميت الكتريكي جريان

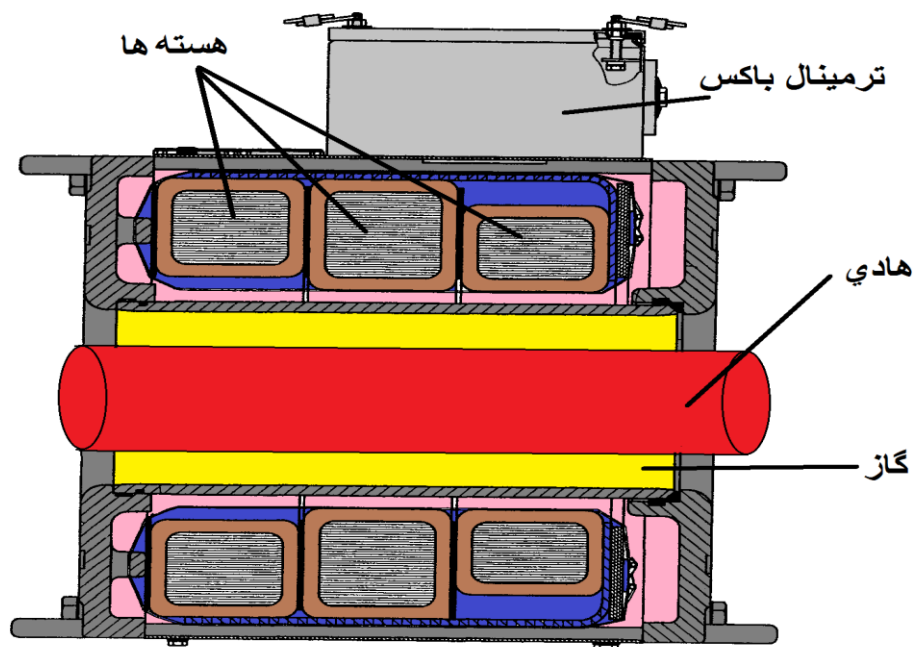
لذا لازم است مشخصات فني آنها بطور هماهنگ باتجهيزات كنترل و حفاظت و اندازه گيري انتخاب شود

به اختصار به ترانسفورماتور جريان CT گفته مي شود

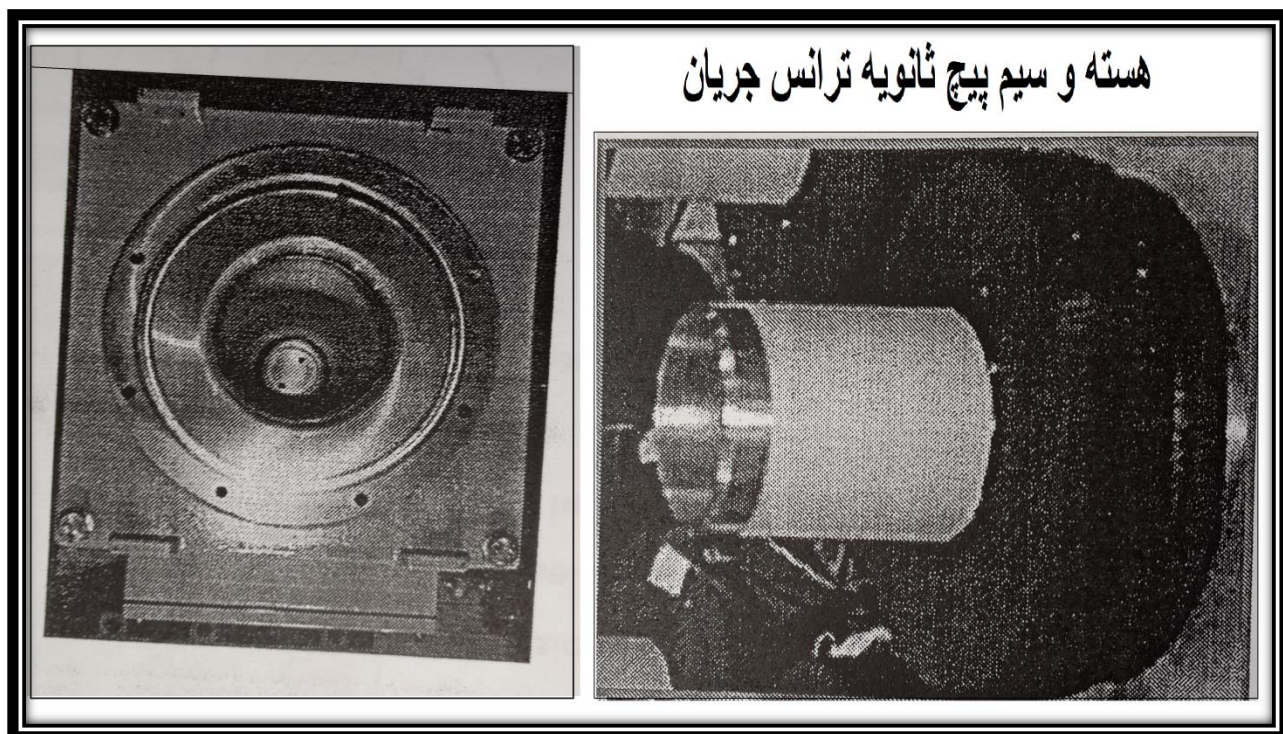


با توجه به نقشه، برای یک BAY، 4 دستگاه ترانس جریان تعبیه شده است در سیستم دو سو تغذیه و یک و نیم کلیدی ترانس های جریان، دو به دو به یکدیگر اتصال می یابند و جریان مصرف کننده برابر جمع جبری CT ها می باشد

برای OUT GOING اول ترانس جریان 1 و 3 به صورت دابل مقدار به رله می فرستد و برای OUT GOING دوم ترانس جریان 2 و 4 ست شده است.



شمای داخلی ترانسفورماتور جریان



مشخصات فني ترانسفورماتور جريان



ترانسفورماتور جريان

Dichtigkeit geprüft

ALSTOM

B 65-CT

145 kV, 50 Hz

I_m 40 kA 3s / I_{95} 100 kA

Weight 200 kg

IEC 60044-1

2003/24940-4020/7 / N1

BIL 650 kV

1 min 50 Hz 275 kV

Rateo/min SF₆ gas press. at 20°C 7.3/6.5bar_m

A	1600-800	1600-800	1600-800	2000-1000
VA	20 at 800/1	100 at 1600/1	1	1
cl.	0.2 FS5	5P20	X	X
V _k		(> 1600/800V)	> 3200/1600V	> 1200/600V
I _m		(<40/80mA at V _k)	(<40/80mA at V _k)	<8/20mA at V _k
R _{et}	≤ 12/6 Ω	≤ 12/6 Ω	≤ 12/6 Ω	≤ 12/6 Ω
ext.	120 %	120 %	120 %	120 %
800/1	1S1 - 1S2	2S1 - 2S2	3S1 - 3S2	4S1 - 4S2
1000/1				
1600/1	1S1 - 1S3	2S1 - 2S3	3S1 - 3S3	4S1 - 4S3
2000/1				

Hochspannungstechnik Oberrheinischen Schweiz

P2

ترانس هاي جريان با توجه به شكل و مشخصات براي جريان هاي 800، 100، 1600 و 2000 آمپر قابل استفاده است كه براي 800 و 1600 آمپر از سيم پيچ با سه سر خروجي استفاده شده است و براي جريان 1000 و 2000 آمپر نيز سيم پيچ با سه سر خروجي ديگر استفاده كرده است كه در ثانويه چهار سيم پيچ مجزا استفاده شده است

مشخصات ترانسفورماتور جريان با توجه به مشخصات شبكه و سويچگر مي باشد كه بيشتر موارد را قبلًا" توضيح داده ايم و موارد جديد نيز توضيح داده خواهد شد

سطح ايزولاسيون يا سطح عايقي (BASIC INSULATION LEVEL): كه ترانس جريان بايد بتواند اضافه ولتاژهاي موقت و گذرا را تحمل كند به اين مشخصه به اختصار B.I.L مي گويند

قدرت نامي: (VA)

كلاس دقت:

نسبت تبديل ترانس:

ولتاژ نامي ترانس جريان: Operating voltage (maximum value)

ولتاژ قابل تحمل C.T ب مدت يك دقيقه در فرکانس 50 (KV):

Rated short-duration power-frequency withstand voltage

كه اضافه ولتاژهاي فوق در اثر كاهش ناگهاني بار، اتصال کوتاه نامتقارن و پديده رزونانس مي باشد

ولتاژ ضربه اي قابل تحمل : Rated lightning impulse withstand voltage

فرکانس شبكه: Rated frequency

جریان نامي اوليه : Rated primary current

نسبت تبدیل ترانس : Multi-ratio

نسبت جریان نامي اوليه به جريان نامي ثانويه مي باشد

کلاس دقت : Accuracy class

مهمترین ویژگی يك ترانس جريان ، کلاس دقت آن مي باشد . کلاس دقت در ترانسها ي

جريان معرف میزان ماکزیم خطاي مجاز در شرایط مشخصي از جريان مي باشد

جریان نامي ثانويه : Secondary current

جریان اتصال کوتاه: Maximum rated continuous thermal current

جریان اتصال کوتاه زمان کم یا کوتاه مدت:

Rated short-time thermal current (minimum $100 \times I_{PN}$)

این جريان ، حداکثر جرياني است که ترانسفورماتور باسیم پیچي ثانويه اتصال کوتاه مي بایستی از نظر حرارتي براي مدت يك ثانيه تحمل کند بدون اینکه صدمه ببیند بعبارت دیگر افزایش درجه حرارت داخل ترانسفورماتور جريان نباید به حدي برسد که باعث از بین رفتن عایق آن گردد .

جریان دینامیکی اتصال کوتاه: Rated dynamic current ($I_{dyn} 2.5 \times I_{th}$)

این جريان معادل $2/5$ برابر در نظر گرفته مي شود و اگر باتوجه به نسبت سیستم ، مقدار مزبور از $2/5$ متفاوت باشد بایستی به سازنده اطلاع داده شود .

تعداد هسته ثانويه : Number of cores

اصولا ویژگی هسته هاي ترانس هاي جريان براي کاربرد حفاظت و اندازه گیری متفاوت مي

باشد زیرا عدم اشباع و دقت اندازه گیری هسته های مورد استفاده برای حفاظت در جریانهای خطا که بیشتر از جریان نامی می باشند دارای اهمیت بوده در حالیکه کار کرد مناسب هسته های اندازه گیری در جریانهای تا حد جریان نامی اهمیت دارد . لذا ضرورت عدم اشباع هسته های ترانس ایجاب می نماید که برای افزایش قابلیت اطمینان از هسته های مجاز برای رله های حفاظت استفاده شود . لذا ترانس های جریان معمولاً با چند هسته مستقل ساخته می شوند که بعضی از آنها مناسب برای سیستم حفاظت و بعضی دیگر برای اندازه گیری مناسب می باشند تعداد هسته های مورد نظر بسته به طرح حفاظت و کنترل و اندازه گیری تعیین می گردد و امروزه معمولاً ترانس های جریان با تعداد هسته های تا 6 عدد ساخته می شود

وزن : Weight

ترانسفورماتور ولتاژ VOLTAGE TRANSFORMER

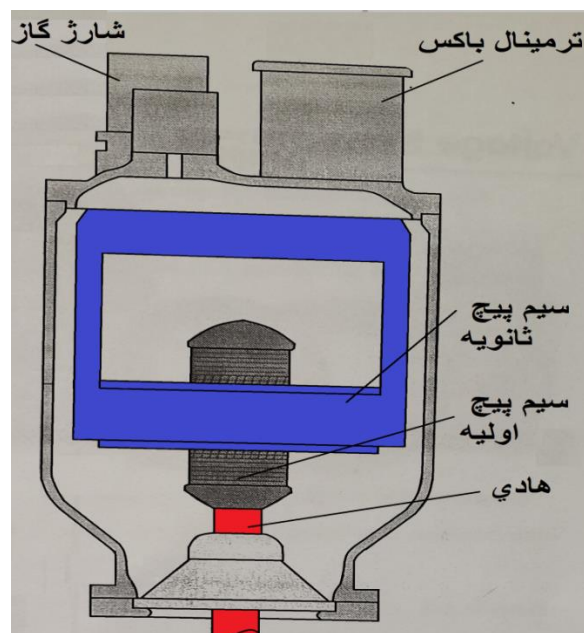
به دلیل مقدار زیاد ولتاژ امکان استفاده مستقیم از ولتاژ در شبکه های ولتاژ بالا وجود ندارد برای همین امر از ترانسفورماتور ولتاژ استفاده می شود دو نوع ترانسفورماتور های ولتاژ در شبکه مورد استفاده است

1- ترانسفورماتور ولتاژ اندوکتیو یا PT (INDUCTIVE VOLTAGE TRAN.)

ترانسفورماتور ولتاژ اندوکتیو یک ترانسفورماتور قدرت می باشد که خروجی آن بجای KVA بر حسب VA می باشد در این نوع ترانس ها ، ولتاژ نامی اولیه مستقیماً به ولتاژ مورد نیاز در ثانویه تبدیل می شود

2- ترانسفورماتور ولتاژ کاپاستیو یا CVT (CAPACTIVE VOLT. TRANS.)

ترانسفورماتور های ولتاژ از نوع خازنی ، از یک مقسم خازنی و یک ترانس ولتاژ مغناطیسی تشکیل می گردد در این نوع ترانسها که معمولاً در ولتاژهای بالا اقتصادی تر بوده و کاربرد بیشتری دارد ، ابتدا ولتاژ اولیه با استفاده از تعداد زیادی خازن که از نوع کاغذ یا هادی آلومینیوم می باشد و بطور سری به یکدیگر متصل شده اند به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش یافته و سپس با استفاده از یک ترانسفورماتور ولتاژ سبکتر ، ولتاژ دلخواه بدست می آید معمولاً تا سطح ولتاژ 300 کیلو ولت از PT و بالاتر از این رنج را CVT استفاده می نمایند ولی از نظر دقت اندازه گیری اندوکتیو بهتر است ولی هزینه ساخت بالا می رود عایق اصلی ترانسفورماتور ولتاژ GIS صمغ مصنوعی (آرادیت) است که در کپسول آلومینیومی تحت فشار قرار گرفته است



ترانسفورماتور ولتاژ یا PT

ترانسفورماتورهای ولتاژ به صورت موازی در مدار قرار می گیرند و به صورت تکفاز استفاده میگردند در مبین طراح طبق نیاز و مشخصات مصرف کننده ها از يك و سه PT استفاده کرده

است. در عکس زیر مشخصات فنی PT استفاده شده در GIS مبین آمده استاکثر مشخصات منطبق بر مشخصات شبکه و ترانس های جریان می باشد

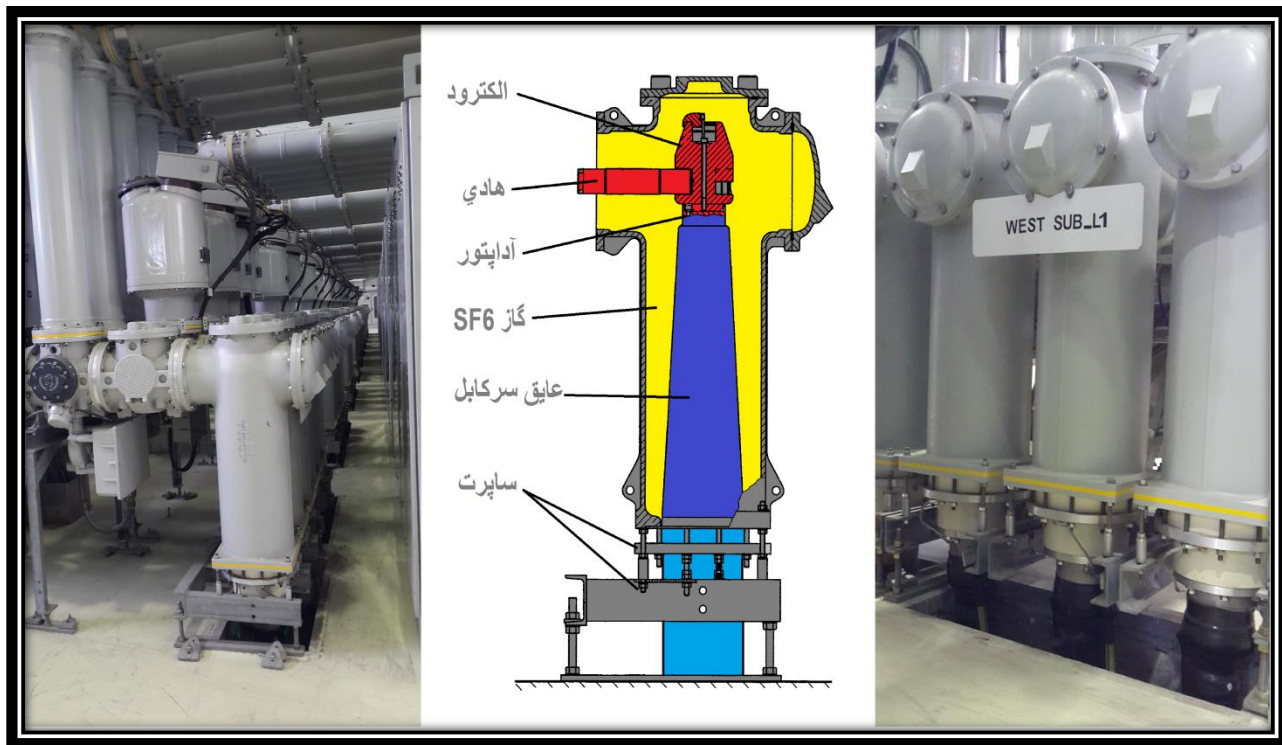
ALSTOM BELGIUM S.A.		Voltage transformer 145/275-3/650kV Standards : IEC 60044.2 1997		UMP 145E 2003/57947	
+ o A o N — o □		Primary A N	Nom. Volt. : 132000/V3 V F Un :		
Diagram		Terminal	Ratio	Burden	Class VA max
+ o 1a		1a - 1n	132000/V3 : 110/V3	50 VA	0.2 / 3 P 500
+ o 2a		2a - 2n	132000/V3 : 110/V3	50 VA	0.5 / 3 P 500
SEH-Kom. -Nr : 02K24940-3000.009					
BIL : 650 kV					
Power frequency withstand voltage : 275 kV / 1 min.					
Secondary : 3 kV / 1 min.					
SF6 pressure : 6,3 Nominal 5,5 Minimal BAR Rel. (IEC 376)					
Frequency : 50 Hz		Serial Nr :		Total weight : 95 kg	
57947 AA		08		Position : Vertical	

مشخصات PT استفاده شده در مبین

اتصالات سر کابل CABLE CONNECTION

سرکابل محل ارتباط کابل با پست فشار قوی تحت فشار و کپسول است و طوری ساخته شده است

که می توان از سر کابل های روغنی و سر کابل های خشک نیز استفاده کرد



این سر کابل ها مناسب برای انجام تست مخصوص باس بار ، بریکرها و تجهیزات دیگر

طراحی شده است

در صورتی که از این خروجی بخواهیم به صورت رزرو استفاده کنیم و یا خط مربوطه را

حذف نماییم پس از انجام عملیات تخلیه گاز SF6 سر کابل را خارج کرده CABLE BOX

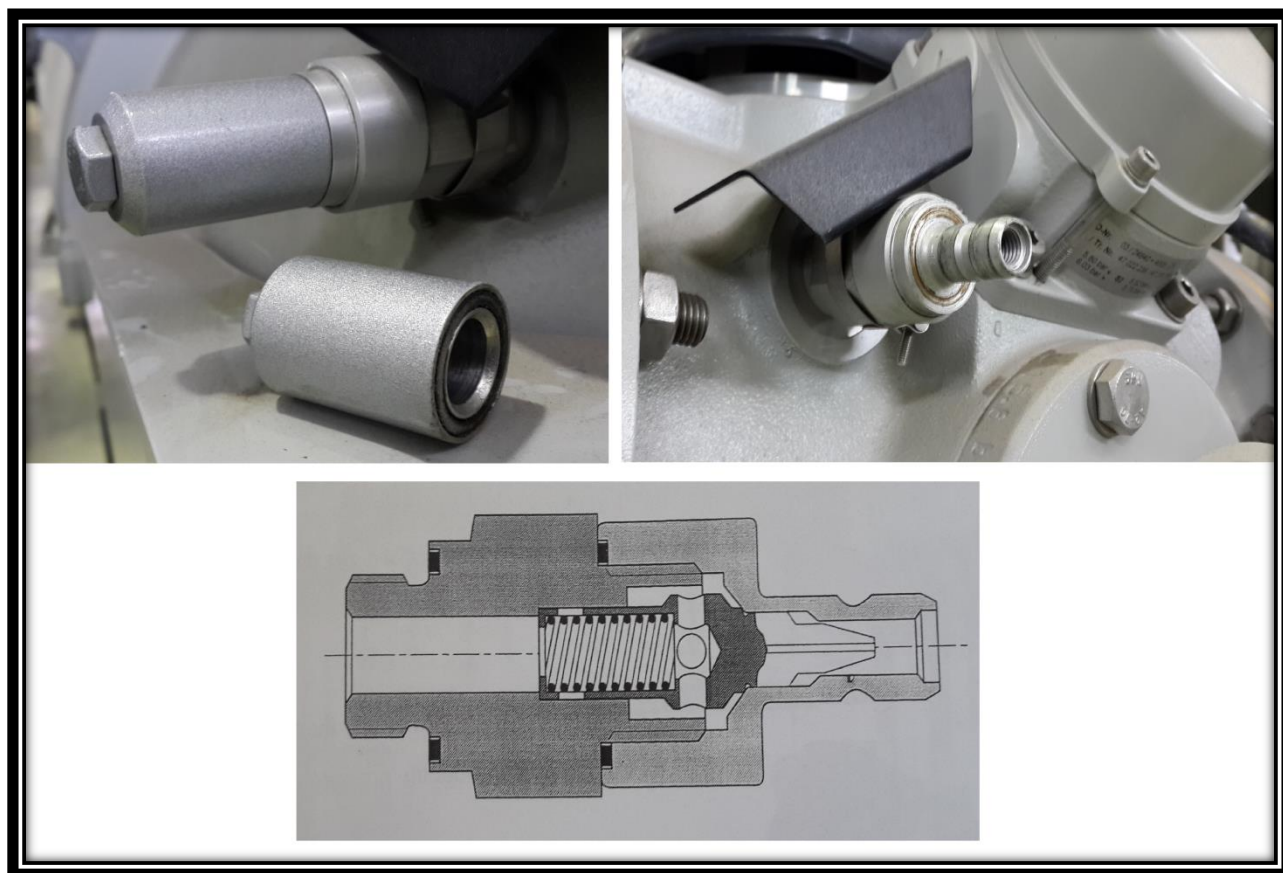
را کپ می نماییم البته اجزای مراحل فوق بدون خروج مصرف کننده های دیگر امکان پذیر

می باشد



نازل گاز FILLING VALVE

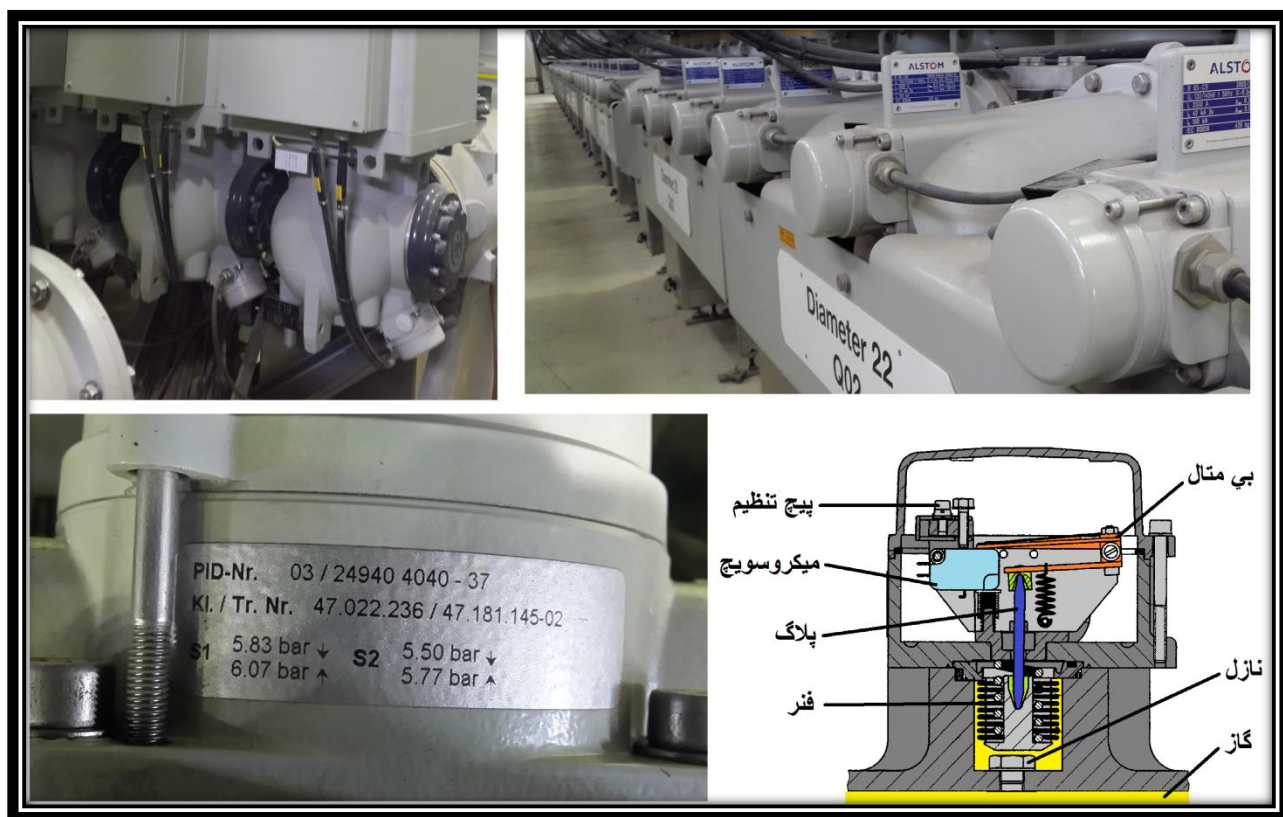
نازل هاي گاز تنها مسير اصلي ارتباطي جهت شارژ و دشارژ گاز SF6 به تجهيزات مي باشند اين نازلها طوري طراحي شده اند که در فشار بالاتر ايزوله بهتري را انجام مي دهند سطح مقطع متفاوت بر روي ورودي نازل سيل کردن مسير را هنگام شارژ و تخلیه تامین مي نمايد و استفاده از اين تجهيز بسيار آسان و قابل اطمینان مي باشد



نازل شارژ و دشارژ گاز SF6 بر روي تجهيزات GIS ميبين

چگالی سنج DANSIMETER

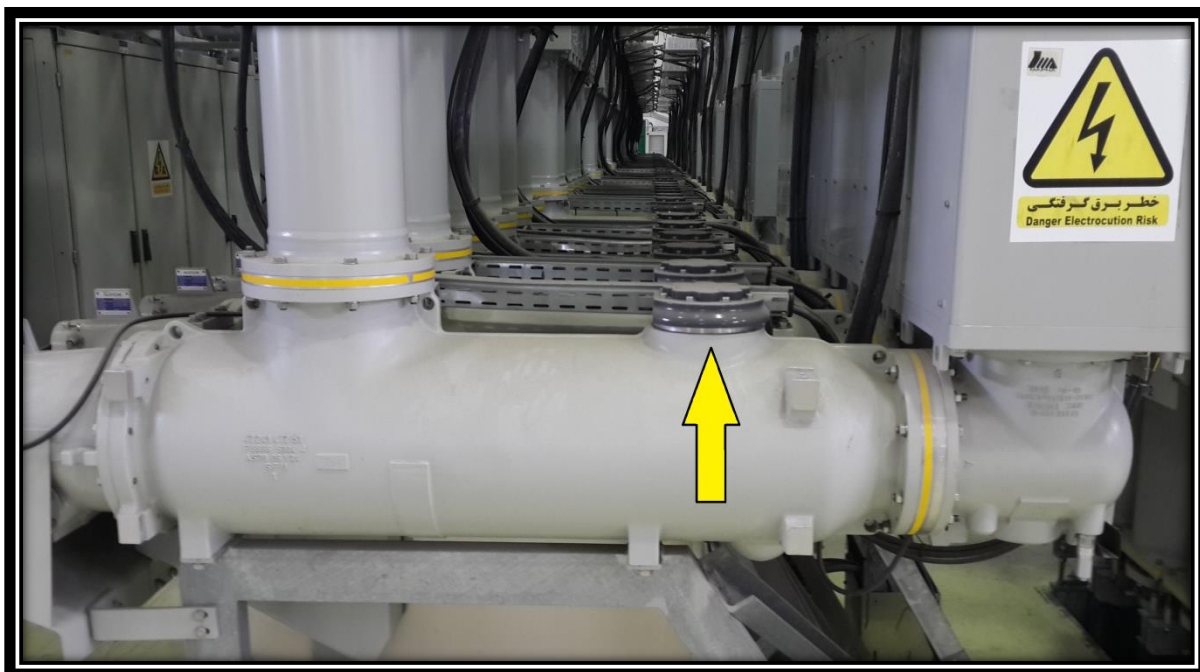
از تجهیزات مورد استفاده در هر قسمت گاز دار چگالی سنج است این چگالی سنج که دارای تجهیزات مختلف داخلی است می تواند نشان دهنده وضعیت گاز SF6 درون تجهیز باشد این تجهیز ارتباط کامل با فشار و دمای گاز دارد



چگالی سنج نصب شده در مبین

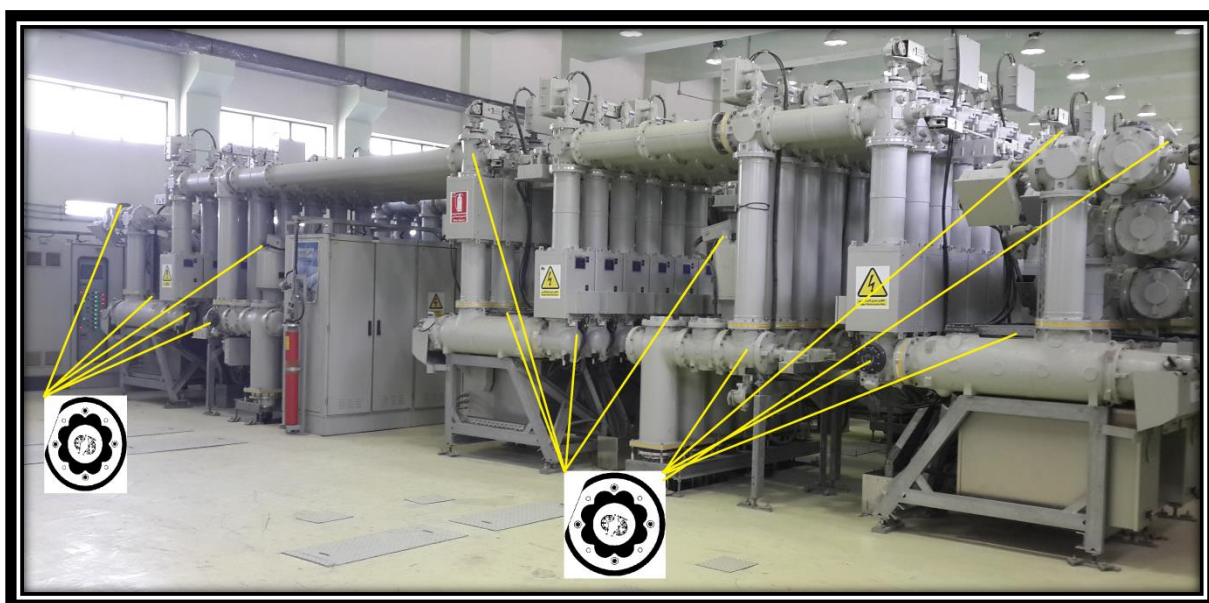
برای چگالی سنج دو سویچ S1 و S2 قرار داده شده است و سطح عملکرد بالا و پایین نیز ذکر شده است. عملکرد میکروسویچ ها هم روی سیستم DCS قابل نمایش است و هم روی نمایشگر محلی در ساختمان GIS.

رلیف ولو RELIEF VALVE

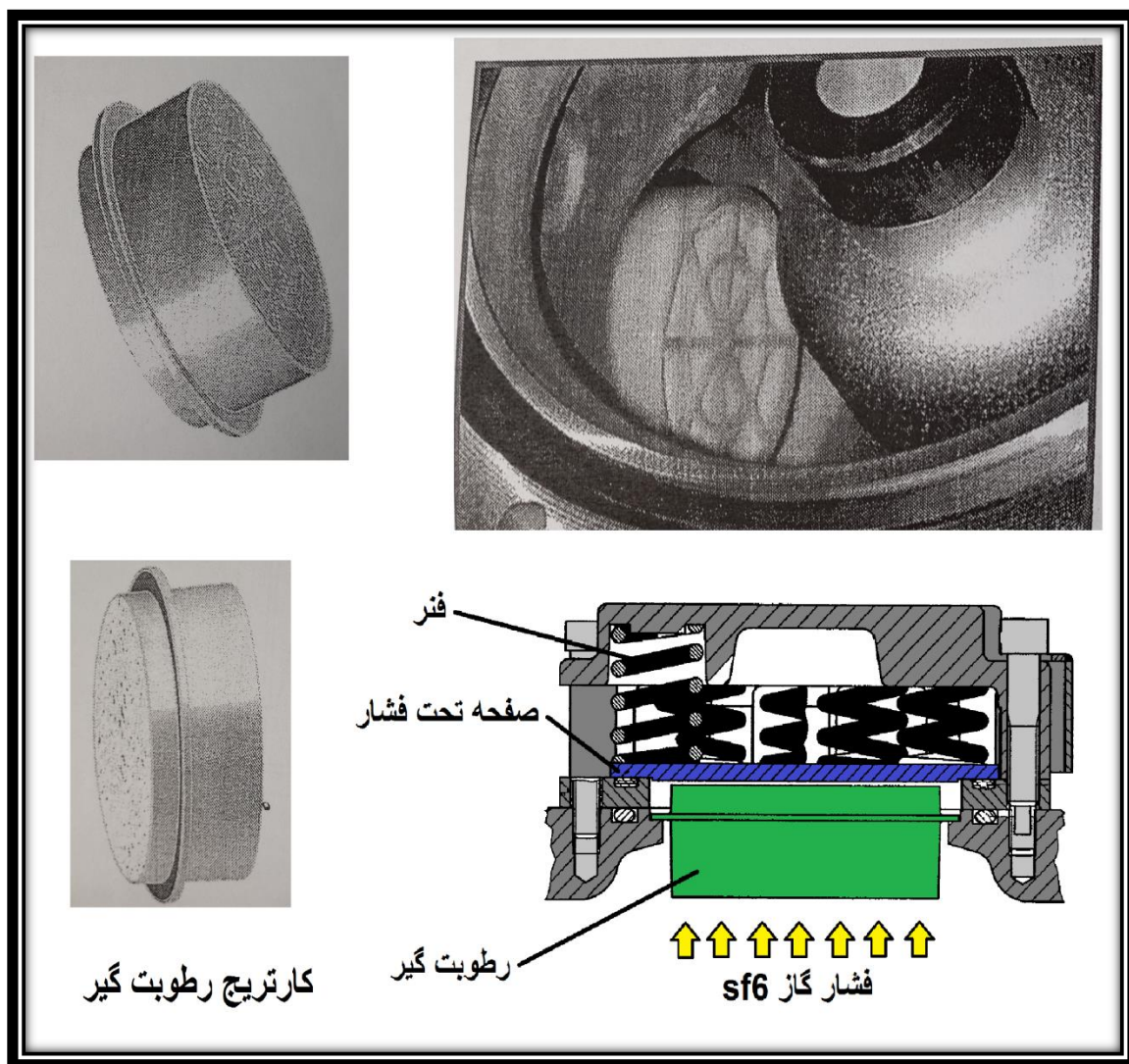


برای هر تجهیز تحت فشار برای حفاظت در مقابل فشار بیش از حد حفاظت طراحی و نصب می نمایند

در سوئیچگیر مبین برای هر قسمت تحت فشار رلیف و رچر دیسک نصب شده است رچر دیسک در فشار 12.5 بار با تیلرانس 1.2 بار عمل می نماید



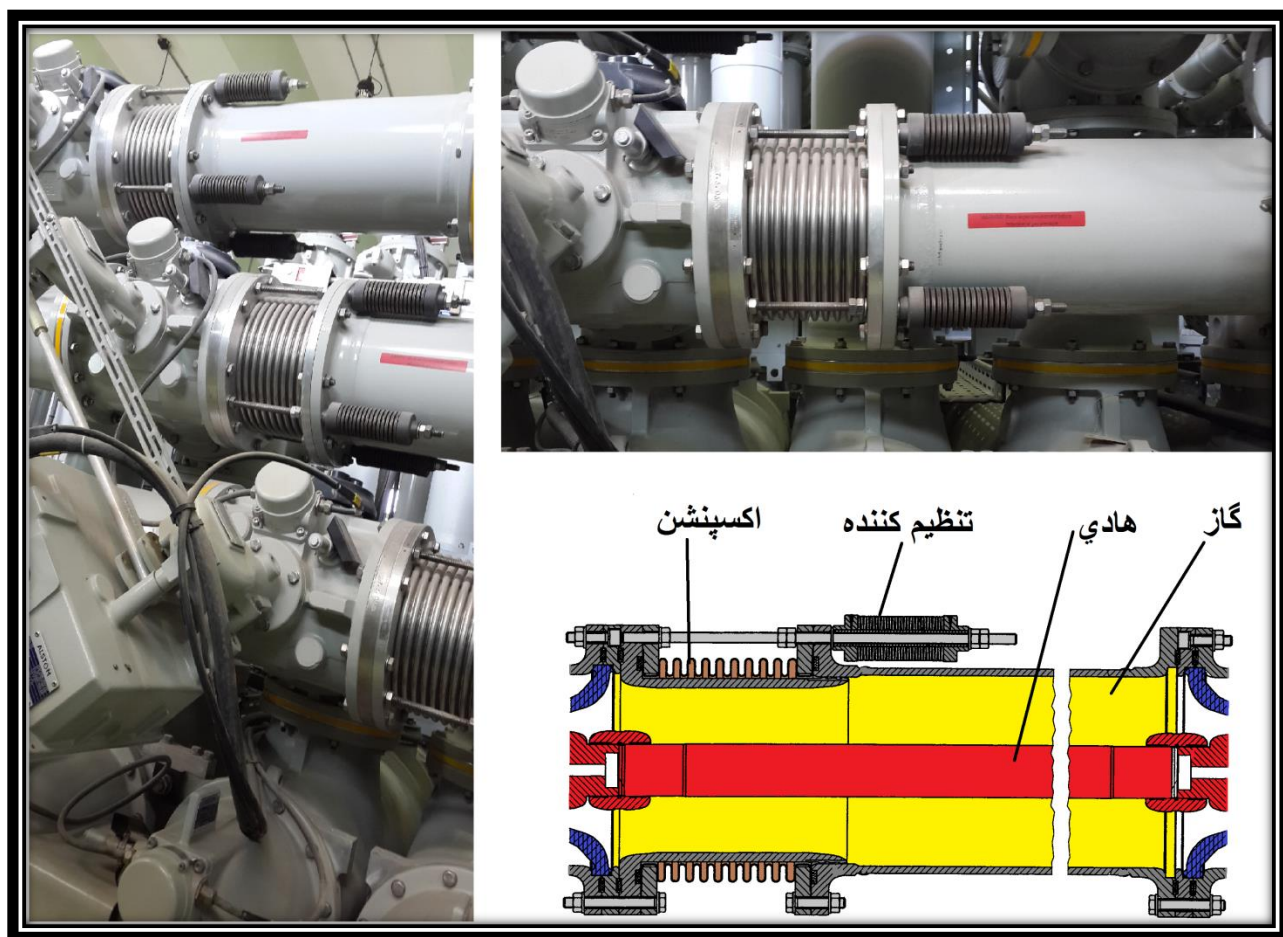
در زیر رلیف ولو يك كاتريچ رطوبت گیر نصب شده است كه دو عمل را براي ما انجام مي دهد
جذب رطوبت داخل تجهيز و رطوبت حاصل از تركيبات گاز SF6 در اثر سوچپینگ



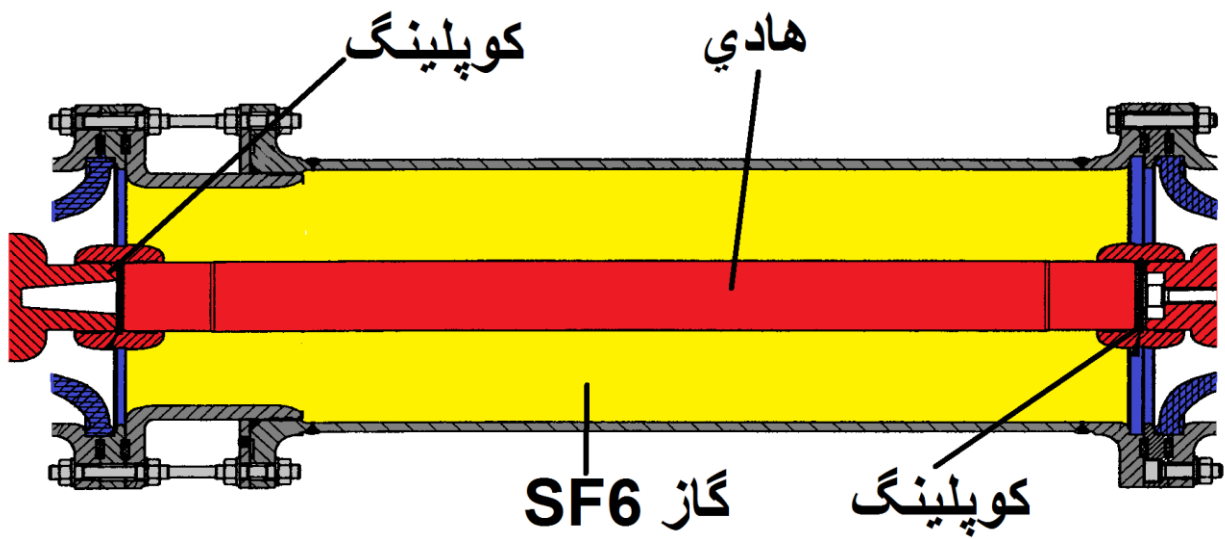
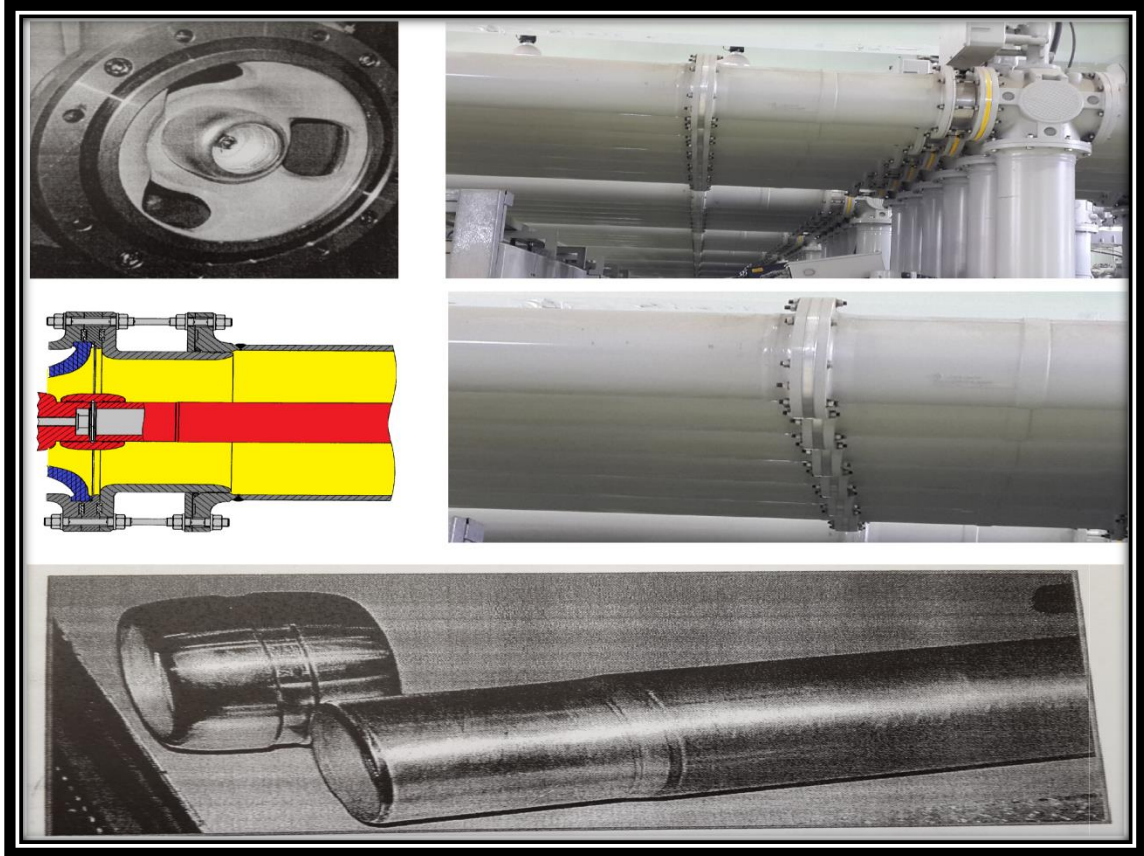
سازنده پيشنهاد نموده كه هر زمان تخليه قسمت هاي تحت فشار انجام گرفت كاتريچ رطوبت
تعويض نيز تعويض گردد

اکسپنشن BELLOW اکسپنشن

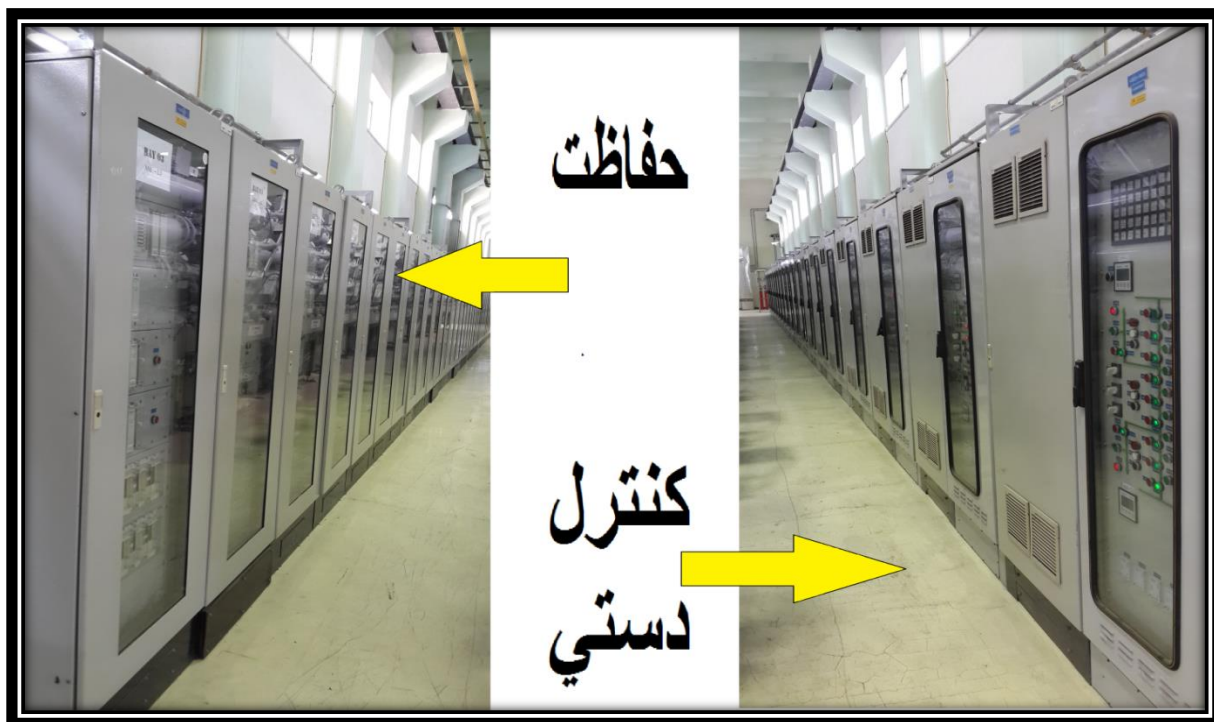
همانگونه که در شکل پیدا است اکسپنشن قابلیت تنظیم فاصله سمت هاي باس بار را دارد و هم اگر در اثر دما تغییرات حجمي را داشته باشیم آنرا به راحتی تحمل مي نماید



اتصالات COUPLING ELEMENT



حفاظت و کنترل دستی PROTECTION & LOCAL CONTROL



طبق نمایش عکس برای حفاظت انواع رله در نظر گرفته شده است آلامر مربوطه غیر نمایش بر روی نمایشگر رله در DCS قابل مشاهده می باشد

در قسمت کنترل دستی مشاهده وضعیت کلیدها با چراغ های سبز و قرمز نشان داده شده است همچنین برای فرمان دستی ابتدا باید کلید وضعیت روی حالت دستی قرار داده شود سپس فرمان داده شود

نمایشگر روی کنترل دستی نیز تعبیه شده که در صورت بروز مشکل لامپ مربوطه روشن می شود این آلامرها بیشتر فالت های الکتریکی تجهیزات وابسته و آلامر SF6 قسمتهای مختلف و عدم شارژ فنر و غیره می باشد



CUT OFF1 CB/DS/ES MOTOR & HEATER SUPPLY FAIL	DS-Q1 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE	DS-Q01 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE	CUT OFF3 CB/DS/ES MOTOR & HEATER SUPPLY FAIL	DS-Q95 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE	CUT OFF2 CB/DS/ES MOTOR & HEATER SUPPLY FAIL	DS-Q2 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE	DS-Q02 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE
CB-Q01 SPRING UNCHARGED	DS-Q1 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE	DS-Q91 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE	CB-Q03 SPRING UNCHARGED	DS-Q95 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE	CB-Q02 SPRING UNCHARGED	DS-Q2 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE	DS-Q02 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE
CB-Q01 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE	DS-Q93 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE	-T5 VT SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE	CB-Q03 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE	DS-Q96 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE	CB-Q02 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE	DS-Q94 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE	-T6 VT SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 1st STAGE
CB-Q01 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE	DS-Q93 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE	-T5 VT SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE	CB-Q03 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE	DS-Q96 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE	CB-Q02 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE	DS-Q94 SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE	-T6 VT SF6 GAS COMPARTMEN PRESSURE 2nd STAGE
SPARE	SPARE	GT FEEDER VT-T5 MCB FAILURE	SPARE	SPARE	SPARE	SPARE	CABLE FEEDER VT-T6 MCB FAILURE

روتین MAINTENANCE

ALSTOM

INSTRUCTIONS FOR MAINTENANCE AND RECONDITIONING
SF6-Switchgear B 65

GENERAL INFORMATION

General

- The components of the B 65 SF6 switchgear system have been designed for long inspection intervals. Only switching or moving installation components require regular inspection under normal operating environmental conditions. The following maintenance criteria relate to these normal conditions and are therefore for guidance only.
- Outdoor systems are exposed to more severe conditions. Special appraisal criteria apply to them.

Appraisal criteria for maintenance

- Period of operations
- Number of mechanical switching operations
- Switching operations under load or under short-circuit conditions

Maintenance work

- The maintenance work described in the individual equipment manuals is sufficient for inspection. For reasons of safety and operational reliability, corrective maintenance must be carried out only by the manufacturer, under the manufacturer's guidance or by specially trained personnel.
- Observe the instructions listed below as well as those in this manual:
 - Cleaning the components of SF6 switchgear systems
 - Handling of used SF6 gas
 - Lubricating instructions

Attention

For environmental protection the loss of SF6 gas to the atmosphere has to be minimized. Always use reclaiming units to evacuate SF6 gas.

Safety precautions during maintenance work

Inspections

- When inspecting the SF6 switchgear, the maintenance personnel could be endangered by remotecontrolled operation. There is also the possibility of inadvertent operation. The necessary safety precautions must therefore be taken at all times to protect both personnel and switchgear.

Preventive maintenance

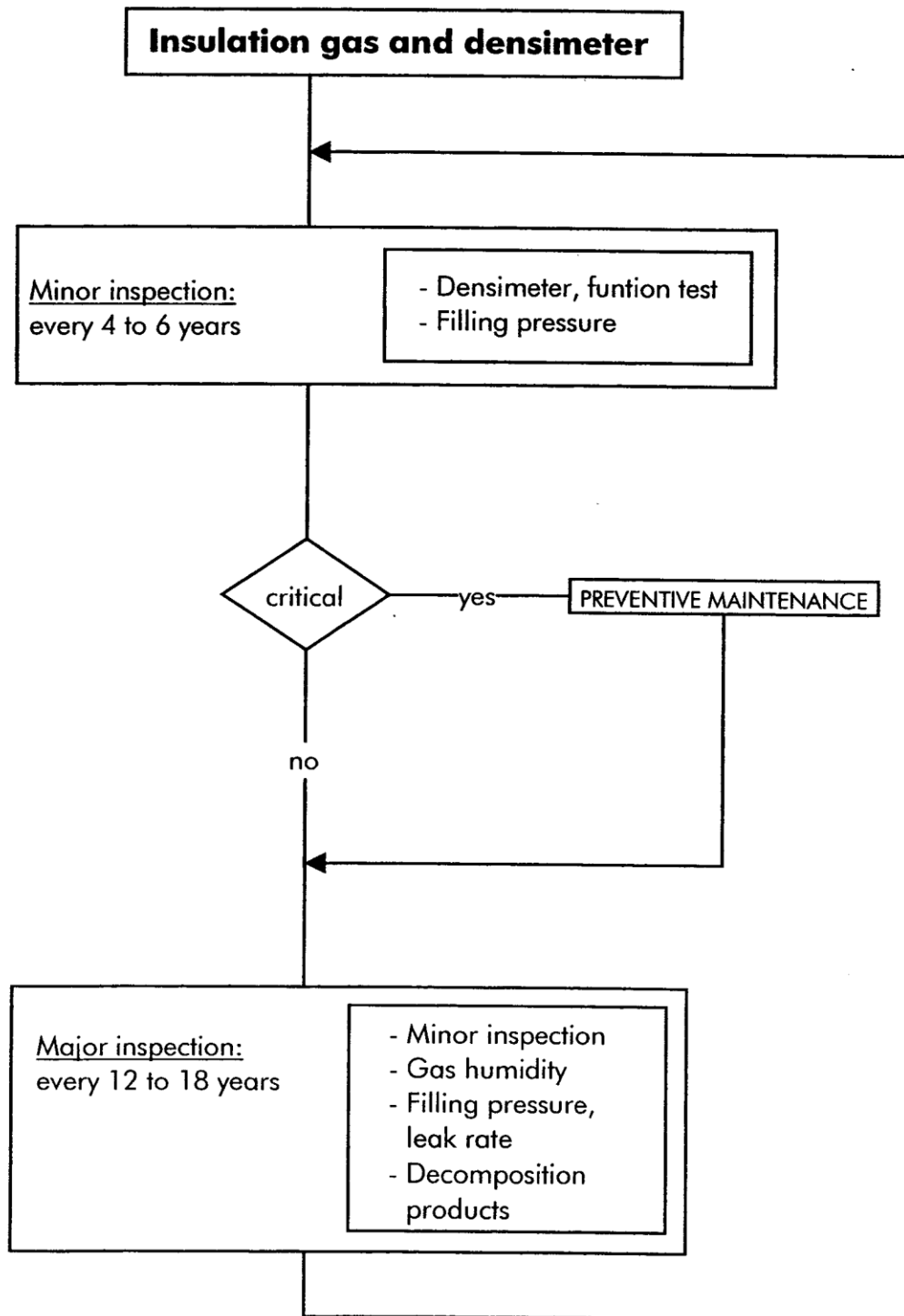
- For preventive maintenance, the concerned switchgear must be disconnected from the high voltage network and earthed on both sides with the earthing switches provided. It is advisable to secure the concerned switchgear in the respective positions with pins and a padlock at the mechanisms.

MAINTENANCE

Action	SF6-gas	Circuit breaker	Disconnecter earthing switch	Make-proof earthing switch	Performed by
Visual inspection		once a year	once a year	once a year	Station personnel
Minor inspection	every 4 to 6 years	every 4 to 6 years	every 4 to 6 years	every 4 to 6 years	Station personnel
Major inspection	-	every 12 to 18 years or after 5000 switching cycles	-	every 12 to 18 years or after 5000 switching cycles	Manufacturer or specially trained personnel of station operator
Preventive maintenance	- depending on the result of the above inspection	- depending on the result of the above inspection - every 15 to 20 years - after cumulated short-circuit current	- depending on result of above inspection - after 10'000 operations	- depending on the result of above inspection - after 5'000 operations - after closing on short-circuit current - after completion of 100 close/open cycles by currents induced through parallel lines.	Manufacturer or specially trained personnel of station operator

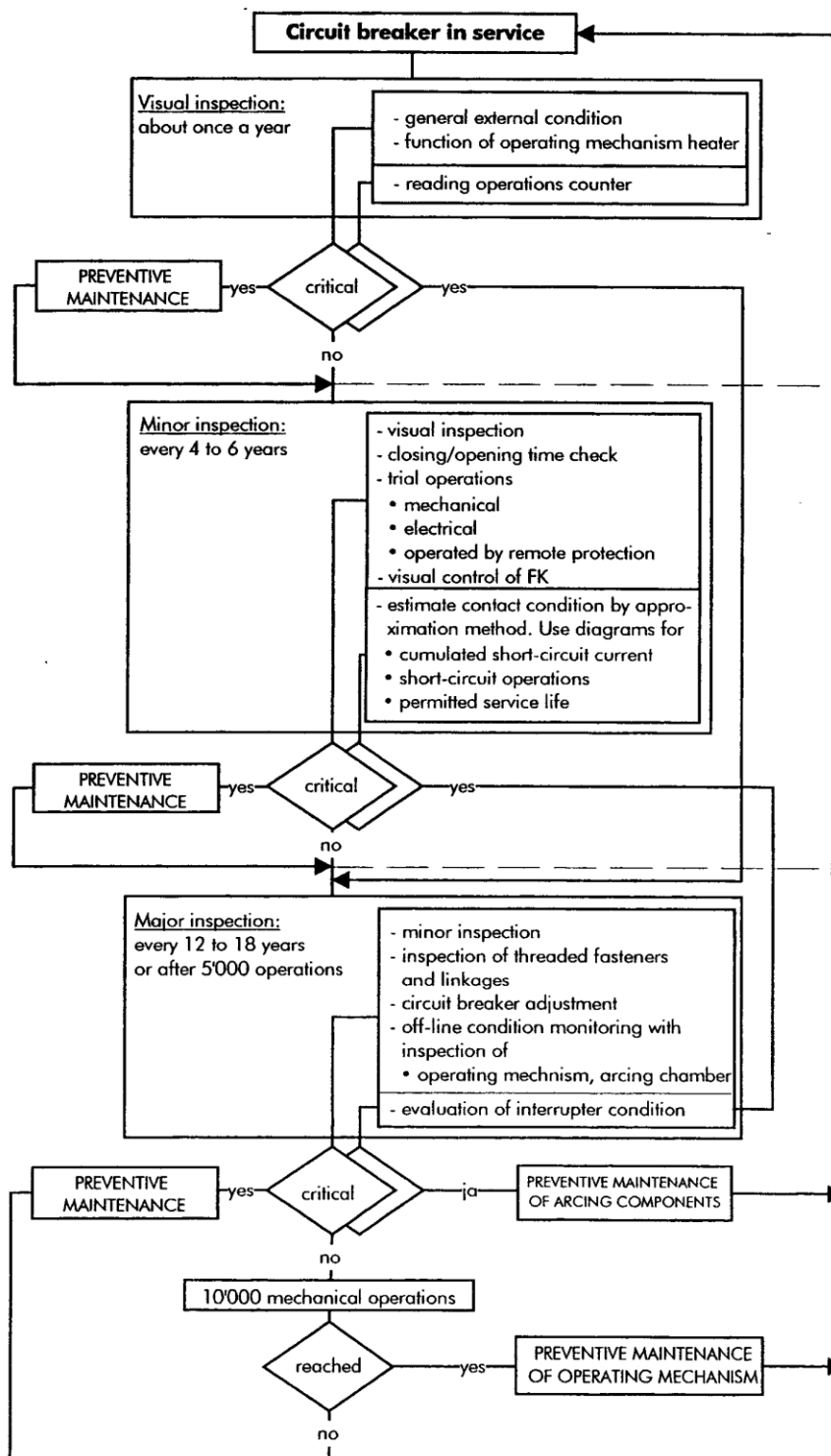
MAINTENANCE

PREVENTIVE MAINTENANCE INSULATION GAS AND DENSIMETER



MAINTENANCE

PREVENTIVE MAINTENANCE OF CIRCUIT BREAKER



General

- Sulphur hexafluoride is a colourless, odourless, non-flammable, non-poisonous and inert gas.
- Sulphur hexafluoride is applied as an insulation and cooling medium for electrical apparatus and as a quenching medium for power circuit breakers.

Method of supply

- As a liquid gas in pressurised bottles having at least 70 bar_{gauge} pressure. Maximum permissible filling capacity is 1.06 kg SF6 gas per litre of bottle volume.

Instructions, data

- IEC recommendations 376 (1971) and 1634 (1995)

General recommendation regarding SF6 gas

- SF6 should not be deliberately released to the atmosphere.
- SF6 should be recycled.
- SF6 losses during handling, measurements and maintenance should be minimized.

Properties of SF₆ gas

Properties		Unit ¹⁾	Value
Molecular weight			146.05
Vapour pressure at	-50 °C	(bar)	2.30
	-45 °C	(bar)	2.85
	-40 °C	(bar)	3.45
	-35 °C	(bar)	4.15
	-30 °C	(bar)	4.96
	-25 °C	(bar)	5.87
	-20 °C	(bar)	6.92
	-15 °C	(bar)	8.09
	-10 °C	(bar)	9.42
	-5 °C	(bar)	10.89
	0 °C	(bar)	12.54
	5 °C	(bar)	14.37
	10 °C	(bar)	16.38
	15 °C	(bar)	18.60
	20 °C	(bar)	21.02
	25 °C	(bar)	23.68
	30 °C	(bar)	26.56
	35 °C	(bar)	29.70
	40 °C	(bar)	33.09
	45 °C	(bar)	36.80
Gas density at 20 °C	1 bar	(kg/l)	6.16×10^{-3}
	2 bar	(kg/l)	13×10^{-3}
	4 bar	(kg/l)	25×10^{-3}
	8 bar	(kg/l)	53×10^{-3}
Liquid density at	0 °C	(kg/l)	1.56
Critical temperature		(°C)	45.55
Critical density		(kg/l)	0.725
Critical pressure		(bar)	37.55
Temperature of sublimation at	1.013 bar	(°C)	-63.8
Heat of sublimation		(J/kg)	1.62×10^5
Fusion point at	2.24 bar	(°C)	-50.8
Fusion heat		(J/kg)	0.344×10^5

¹⁾ Pressure in bar_{abs}

Properties		Unit ¹⁾	Value
Vaporisation heat at	-20 °C	(J/kg)	1.06 x 10 ⁵
	0 °C	(J/kg)	0.86 x 10 ⁵
	20 °C	(J/kg)	0.63 x 10 ⁵
Specific heat 1 bar	25 °C	(J/kg °C)	665.7
Heat conductivity at	70 °C	(W/m °C)	0.0158
Viscosity at 0.98 bar	2.11 °C	(Ns/m ²)	0.0145 x 10 ⁻³
	40.64 °C	(Ns/m ²)	0.0160 x 10 ⁻³
Velocity of sound 0 °C	1 bar	(m/s)	135
Adiabatic exponential			1.02
Dielectric loss factor tg δ	1 bar		2.0 x 10 ⁻⁷
	20 bar		0.4 x 10 ⁻⁶
Dielectric constant	20 °C		1.0021
	1.013 bar		
	23.34 MHz		
Solubility in water at	25.5 °C	(ml/l)	1
Solubility in transformer oil at	25 °C	(ml/l)	300
Degree of purity	SF ₆	(%)	mind. 99
	O ₂ N ₂ combined	(ppm _G)	max. 500
	CF ₄	(ppm _G)	max. 500
	S ₂ F ₁₀	(ppm _G)	max. 0.02
	SO ₂	(ppm _G)	max. 1
	H ₂ O	(ppm _G)	max. 15
	free acid	(ppm _G)	max. 0.3
	hydrolysable fluorides	(ppm _G)	max. 1

Chemical stability

- Even in the presence of all the customary materials used for metal-enclosed plant, SF₆ is totally inert up to temperatures of approximately 150 °C.
- Above 150 °C water (moisture) or certain metals decompose SF₆.

Handling of new unused SF₆ gas

- The IEC recommendations 376 (1971) and 1634 (1995) are applicable as a guide for the testing and analysis of new unused SF₆ gas.

Inspection on receipt of new unused SF₆ gas

Caution:



- SF₆ gas cannot be supplied in a 100 % pure state; it always contains traces of impurities that are partially poisonous.
- Only SF₆ gas which has been "mouse-tested" by the supplier in accordance with IEC in respect to its non-poisonousness must be accepted by the purchaser's incoming goods inspection department.

Sampling of new unused SF₆ gas from bottles containing liquid gas

Caution:



- It is very difficult to dissolve water in liquid SF₆. The residual moisture resulting from the SF₆ gas manufacturing process is located mainly in the gas volume above the liquid SF₆ gas.
- To be able to sample dry SF₆ gas from a supply container holding liquid SF₆, the sample must be drained from the liquid section. The point of draining a sample from the container must be at the lowest level. If the sample is taken from the gaseous section, the gas must be passed through a filter dryer.

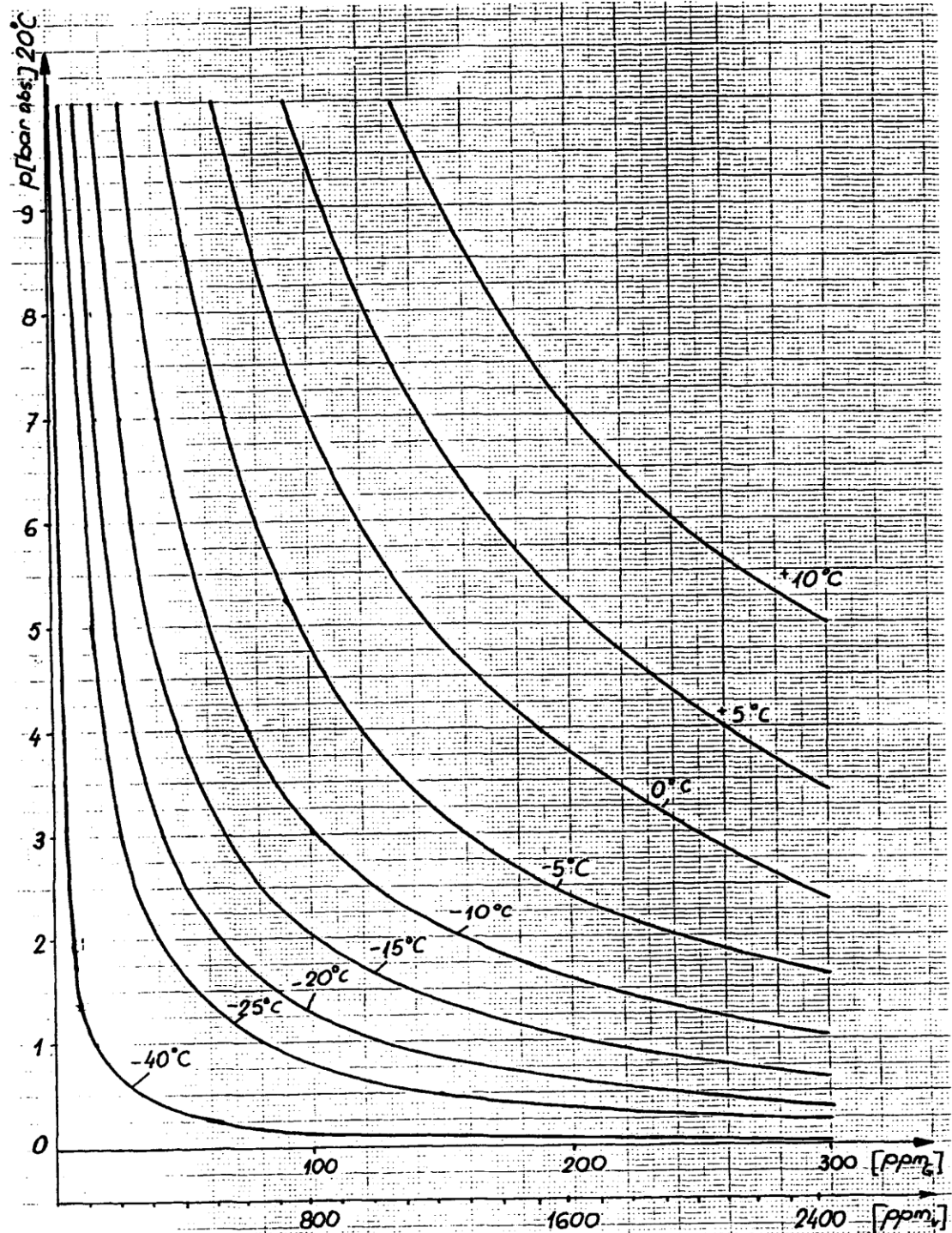
Working with new unused SF₆ gas

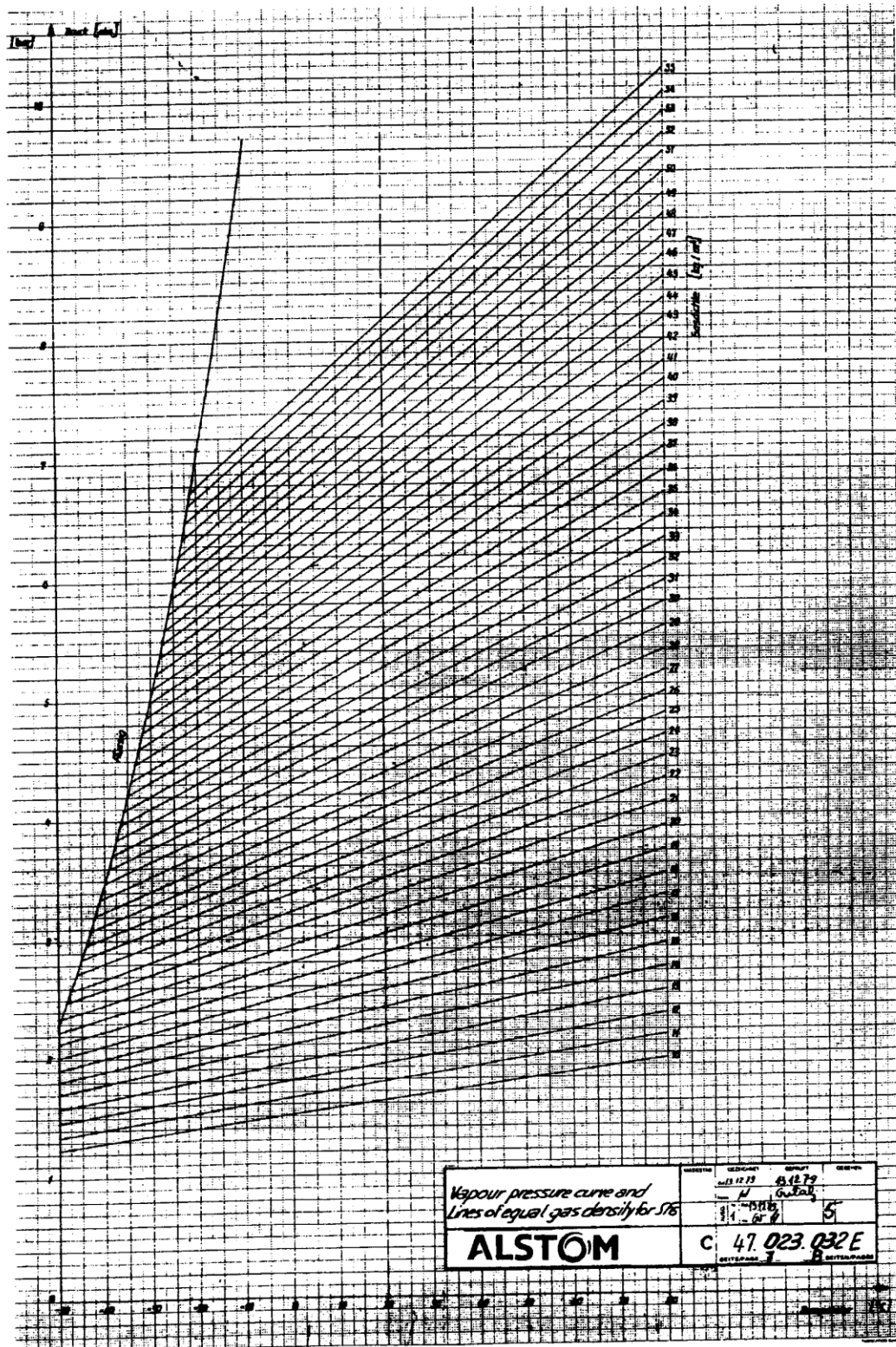
Caution:



- Pure SF₆ gas is non-poisonous, odourless and colourless. It can therefore not be immediately perceived by human beings. If it is mixed in a high concentration with air, it will cause suffocation, i. e. the oxygen content in an air SF₆ mixture is too low for breathing. This leads to unconsciousness.
- When working in SF₆ plants, enclosures of SF₆ apparatus and SF₆ gas tanks, ensure that adequate ventilation exists (forced draught fan, clean, fresh compressed air from bottles etc.)
- Sealed-off spaces that contain an SF₆ gas insulated plant are to be provided with a 2 stage ventilation system. The first stage is continuously in service and provides a daily turnover equivalent to the volume of the enclosed space. The second stage must be designed for air replacement of the plant space in approximately 1 hour.
- The MAK value for SF₆ (Germany, USA) is 1000 ppm_v.

Dew point vs. pressure and moisture content for SF₆





2 - First filling or filling following an exposure to atmosphere > 3 hours (continued)

**Filling at a
temperature > -10°C**

Each compartment should be prepared, as summarised in the following diagram (figure 1) and table, at an ambient temperature $\geq -10^\circ\text{C}$ and in the following order:

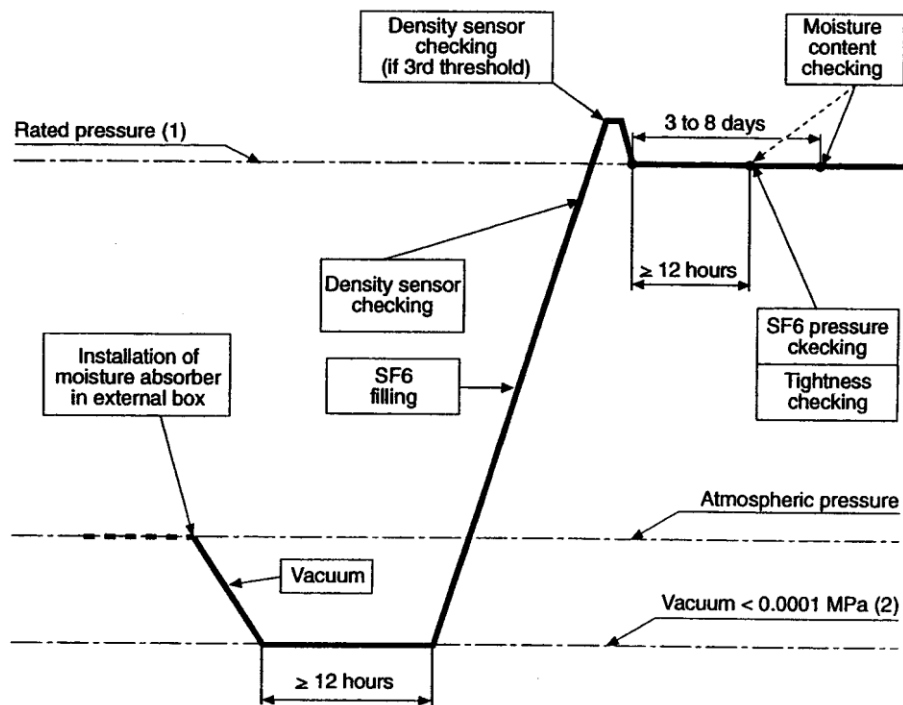


FIGURE 1

- (1) Relative pressure
(2) Absolute pressure

3 - Filling following an exposure to atmosphere ≤ 3 hours

Applications

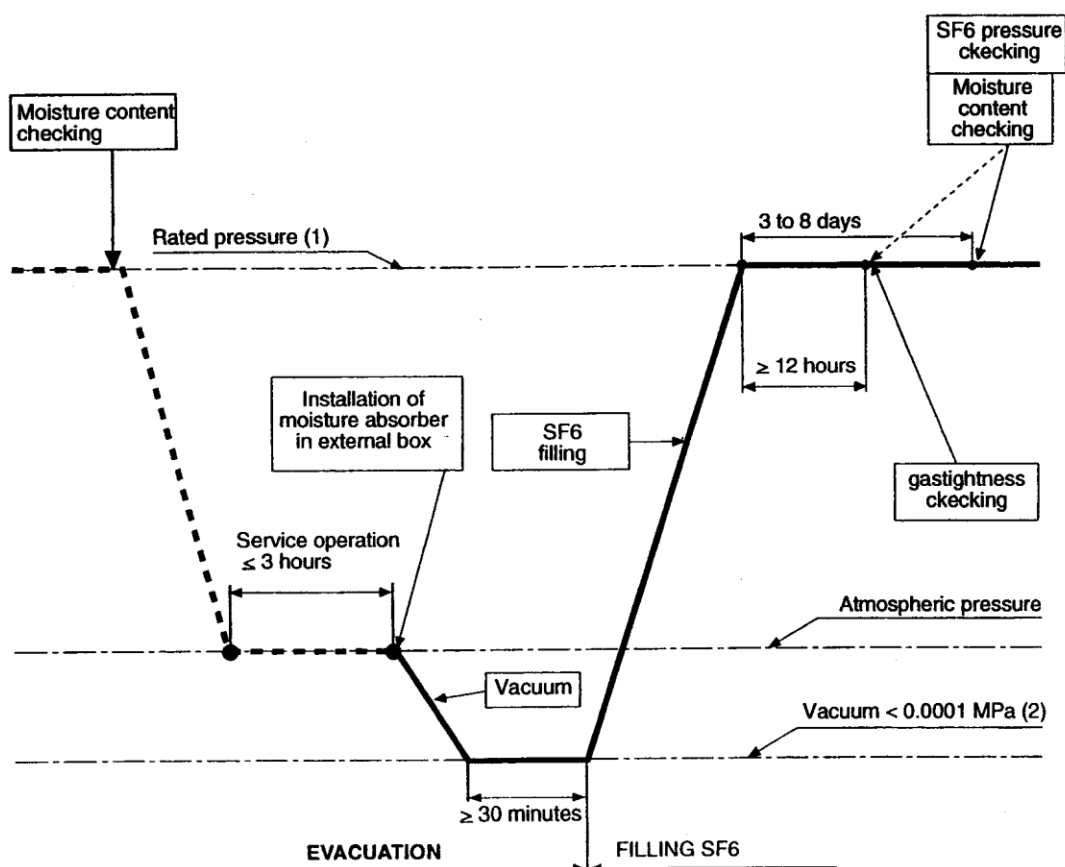
- This case happens for instance when a filling valve, a rupturing disc or/and a moisture absorber are to be replaced.



- During the operation, the bay must be de-energised and there must be no pressure in the compartment.

Filling

- The compartment should be filled in the following order, as summarised in the following diagram (figure 3) and table, and in the following order:



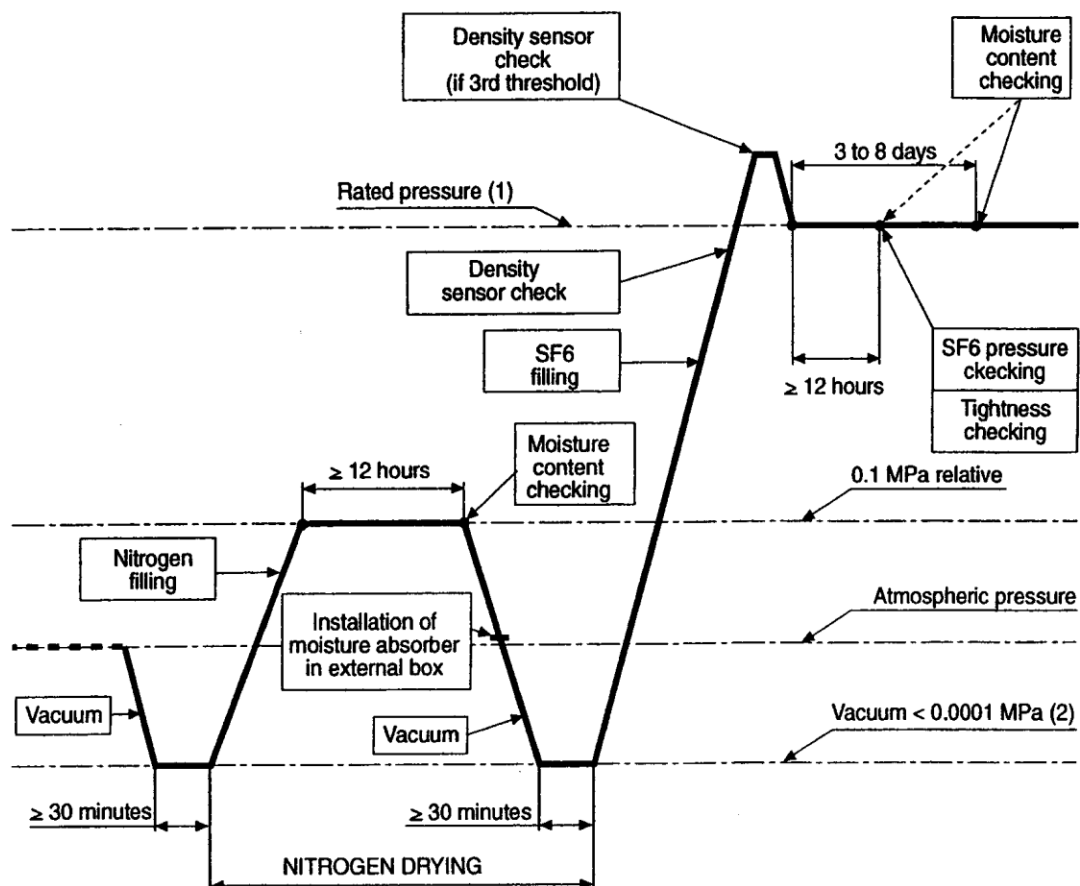
- (1) Relative pressure
(2) Absolute pressure

FIGURE 3

2 - First filling or filling following an exposure to atmosphere > 3 hours (continued)

**Filling at a
temperature < -10°C**

Each compartment should be prepared, as summarised in the following diagram (figure 2) and table, at an ambient temperature < -10 °C and in the following order:



- (1) Relative pressure
(2) Absolute pressure

FIGURE 2





ضمیمه 6

دستگاه های تست گاز SF6 شامل دستگاه های نشت یاب، تعیین خلوص گاز ، نقطه شبنم



B105

ضمیمه 7



Technical data

General

Rated voltage	kV	up to 300
Rated frequency	Hz	up to 60
Rated lightning impulse withstand voltage, phase-ground	kV	up to 1050
Rated lightning impulse withstand voltage across disconnecter contacts	kV	1256
Rated power frequency withstand voltage, phase-ground	kV	up to 460
Rated power frequency withstand voltage across disconnecter contacts	kV	605
Rated current	A	up to 4000
Rated peak withstand current	kA	up to 170
Rated short-time current	kA	up to 63
Min. gas operating pressure	– Switchgear	bar 5.5
	– Circuit breaker (gauge at 20 °C)	bar 5.5
Auxiliary voltage	V	110/220 DC or AC
Enclosure		single-phase
Installation		indoor/outdoor
Permissible ambient temperature	°C	–25/+55
Bay dimensions (W x D x H)	m	1.5/1.85 x 5.0 x 3.7/4.2
Bay weight approx.	kg	5800/6400

Circuit-breaker

Rated short-circuit breaking current	kA	up to 63
Rated short-circuit making current	kA	up to 170
Break time	ms	50
Closing time	ms	115
Type of operating mechanism		single-pole, spring-operated
Power consumption of operating mechanism (spring winding)	W	3 x 800
Rated operating sequence		0 – 0.3 s – CO – 3 min – CO/CO – 15 s – CO
Power consumption of trip or closing coil, approx.	W	3 x 350

Earthing switch

Rated short-circuit making current	kA	up to 170
Power consumption of operating mechanism (spring winding) approx.	W	150

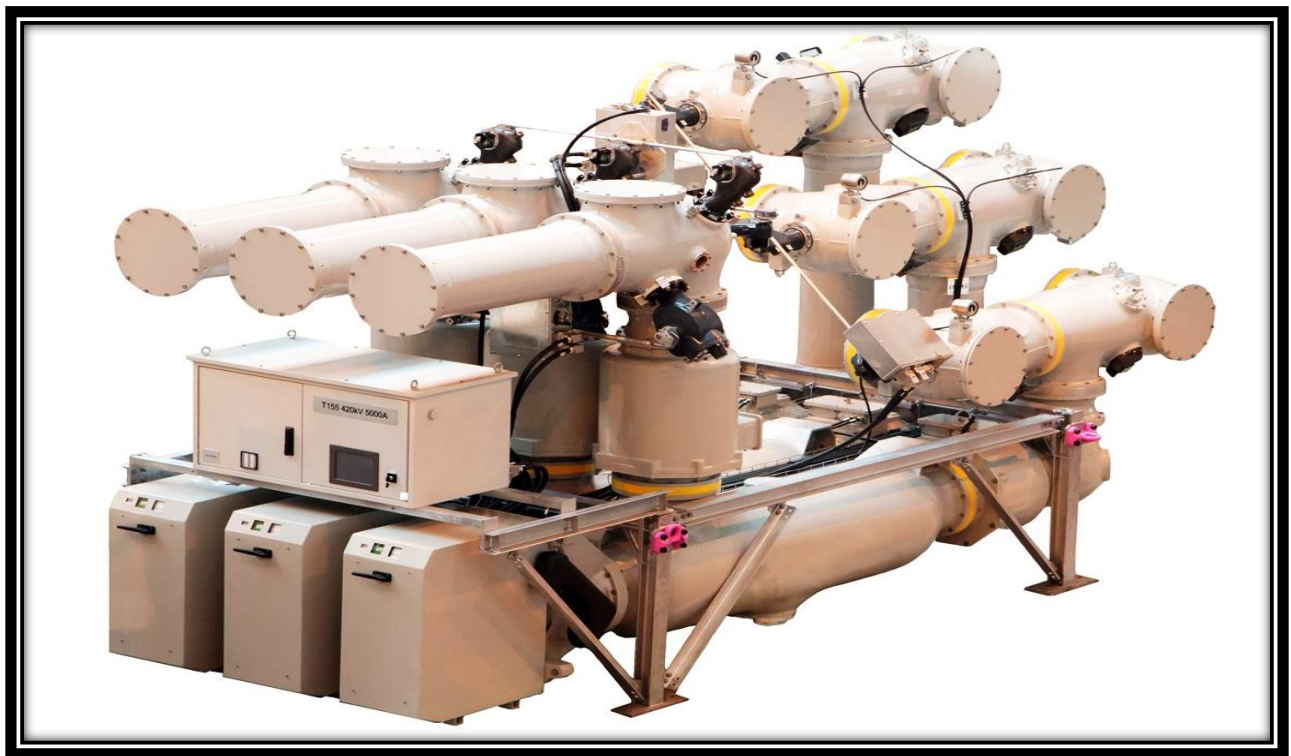
Disconnecter and maintenance earthing switch

Power consumption of motor drive, approx.	W	150
---	---	-----

F35

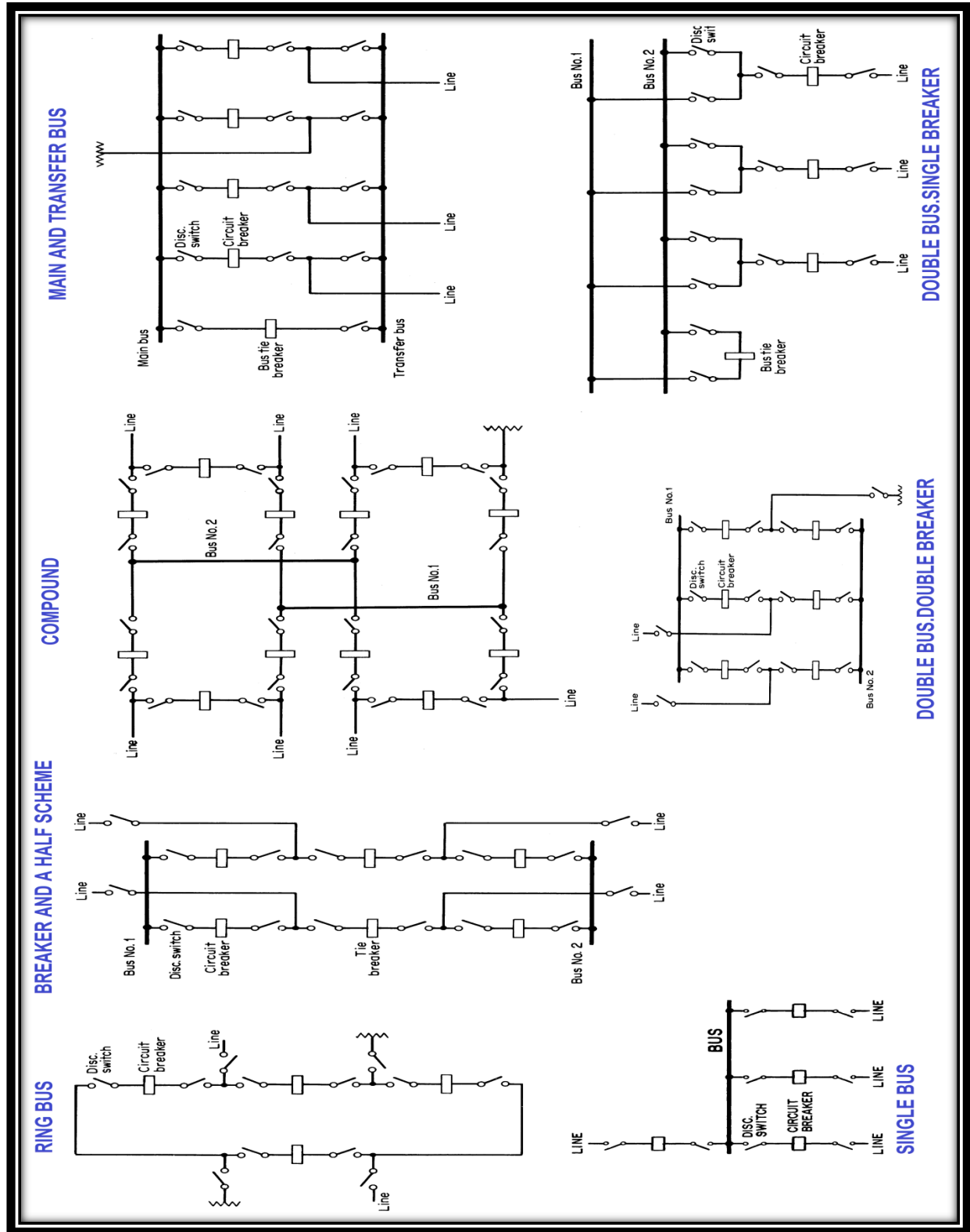


T145



B65





The most complete and compact range

72.5 kV 145 kV 170 kV 245 kV 300 kV 363 kV 420 kV 550 kV 800 kV

31.5 kA

40 kA

50 kA

63 kA

GIS



GIL



