

دوره آموزش

انواع پستهای فشار قوی

(HV SUBSTATION)

مجتمع عالی آموزشی پژوهشی آذربایجان

شهریور 1399

مدرس دوره: امین صدیقی

لیسانس مهندسی برق از دانشگاه علم و صنعت و فوق لیسانس از دانشگاه صنعتی شریف

بازنشسته وزارت نیرو از برق منطقه ای فارس

مجری طرحهای دیسپاچینگ و مخابرات و فیبر نوری

مدیر بهره برداری انتقال برق شمال فارس و شمال شیراز و دیسپاچینگ انتقال و فوق توزیع برق فارس و بوشهر

مدرس دانشگاه در شیراز - (بهره برداری برق - نرم افزار مثلب در مهندسی برق - آمار و احتمالات

مهندسی - کنترل پروژه - پستها و خطوط برق و .. - مهندسی صنایع و تحقیق در عملیات)

کارشناس رسمی دادگستری در رشته فن آوری اطلاعات و ارتباطات

www.aminsedighi.ir

sedighias220@yahoo.com

telegram : (بدون سیم کارت) 09397602588

انواع پستهای فشار قوی – مشخصات – وظایف – عملکرد – نگهداری

پستهای انتقال

پستهای فوق توزیع

پستهای توزیع زمینی

پستهای هوایی

پستهای ترانسفورماتوری

پستهای کلیدزنی

پستهای نیروگاهی

پستهای گازی GIS

sedighias220@yahoo.com

نمره شما : جمع موارد ذیل

- + حضور فعال سر کلاسی و پاسخ به سوالات و حل تکالیف در هر روز +
- + شرکت در امتحانات مختلف در همین دوره
- + امتحان آخرین روز کلاس

sedighias220@yahoo.com

انرژی الکتریکی یکی از انرژی‌هایی با مزایای خوب می‌باشد که از محل تولید تا مصرف راندمان بالایی دارد و به راحتی قابل تبدیل به دیگر انرژی‌ها می‌باشد
روش های تولید انرژی الکتریکی

1) سیم‌پیچ (هادی) و میدان مغناطیسی و حرکت بین هادی و میدان ، باعث تولید انرژی الکتریکی در دو سر سیم میشود

ساخت سیم پیچ و میدان ساده ولی تولید حرکت در هر یک از این موارد ذیل پیچیدگیهایی دارد (مثل نحوه ایجاد حرکت در: دینام خودرو (باسوخت بنرین، گازوئیل، گاز) - دینام دوچرخه - ژنراتورهای دیزلی - توربین‌های نیروگاه فسیلی (گاز گازوئیل) - توربین بخار - انرژی هسته‌ای - توربین بادی - توربین آبی - و ...)

2) تولید برق با استفاده از انرژی خورشید (تابش خورشید به صفحاتی با مواد مخصوص)

3) تولید برق با استفاده از فعل و انفعال شیمیایی (باتری)

4) تولید برق در ترموکوپل (حرارت به محل اتصال دو فلز غیر همنام)

5) تولید برق با کریستال پیزو الکتریک (ولتاژ زیاد و لحظه‌ای)

6) ...

از بین روشهای فوق سه روش اول بیشترین کاربرد در زندگی بشر داشته است و روش اول تاکنون بیشترین استفاده را در تامین برق مصرف کنندگان داشته است

با توجه به عدم تمرکز مصرف کنندگان و تلفات انرژی از تولید تا مصرف، نیاز به تولید برق در حوالی شهرها و جنب صنایع بزرگ به روش اول مطرح میگردد تا انتقال برق بنحویکه کمترین تلفات را داشته باشد مقرون به صرفه باشد، تا انرژی تولید شده و به مصرف کننده تحویل گردد.

برای کم کردن تلفات خط، کاهش مقاومت سیم انتقال دهنده برق و بزرگ کردن سطح مقطع سیم و کاهش طول سیم و کاهش جریان در طول خط انتقال مطرح میشود برای نیل به این اهداف، نیاز به احداث ایستگاه برق افزاینده ولتاژ جنب نیروگاه و کاهنده ولتاژ جنب مصرف کننده و نیاز به خط انتقال برق با ولتاژ بالا می‌باشد.

ولتاژ بالا در ایستگاه برق نیاز به تجهیزات گرانیقیمت ترانسفورماتور و کلید و تجهیزات اندازه‌گیری و حفاظتی دارد ولتاژ بالا در خط انتقال نیاز به طراحی و ابزار و وسائل خاص دارد.

$$P = V.I = ZI^2 \cong RI^2 = p \frac{L}{A} * I^2$$

در این جزوه به بررسی تجهیزات پست میپردازیم.

تعریف پست برق:

پست محلی است که تجهیزات انتقال انرژی در آن نصب و تبدیل ولتاژ انجام می شود و با استفاده از کلید ها امکان انجام مانور فراهم می شود در واقع کار اصلی پست تبدیل ولتاژ یا عمل کلیدزنی (سویچینگ) میباشد (در مواردی پست فقط شامل کلید میباشد) (پست کلید زنی). ولی عمدتا شامل ترانس قدرت و کلیدها و.... میباشد)

انواع پستهای فشار قوی از نظر عملکرد:

1- پستهای از نظر وظیفه ای که در شبکه بر عهده دارند به موارد زیر تقسیم بندی می شوند :

الف: پستهای افزایش ولتاژ

این پستها که به منظور افزایش ولتاژ جهت انتقال انرژی از محل تولید به مصرف بکار می روند معمولا در نزدیکی نیروگاهها ساخته می شوند.

ب: پستهای کاهنده ولتاژ: این پستها معمولا در نزدیکی مراکز مصرف به منظور کاهش ولتاژ ساخته می شوند.

ج: پستهای کلیدی: این پستهای معمولا در نقاط حساس شبکه سراسری و به منظور برقراری ارتباط بین استانهای مختلف کشور ساخته می شوند و معمولا رینگ انتقال شبکه سراسری را بوجود می آورند در این پستها تغییر ولتاژ صورت نمی گیرد و معمولا بخاطر محدود کردن تغییرات ولتاژ از یک راکتور موازی با شبکه استفاده می شود در بعضی از مواقع از این راکتورها با نصب تجهیزات اضافی مصرف داخلی آن پست تامین می شود.

د: پستهای ترکیبی یا مختلط این پستها هم به عنوان افزایشده یا کاهنده ولتاژ و هم کار پستهای کلیدی را انجام می دهند و نقش مهمی در پایداری شبکه دارند.

انواع پستهای از نظر عایق بندی

الف: پستهای معمولی (AIS= Air Insulated Substation) پستهایی هستند که هادیهای فازها در معرض هوا قرار دارند و عایق بین آنها هوا می باشند و تجهیزات برقدار و هادیها بوسیله مقره هایی که بر روی پایه ها و استراکچرهای فولادی قرار دارند نصب می شوند. این پستها در فضای آزاد قرار دارند در نتیجه عملکرد آنها تابع شرایط جوی می باشد.

ب: پستهای گازی یا پستهای کپسولی (GIS= Gas Insulated Substation) در این پستها بجای استفاده از عایق های سرامیکی و شیشه ای و یا p.v.c از گاز هگزا فلئور سولفور به عنوان عایق استفاده می شود این گاز نقاط برقدار را نسبت به یکدیگر و نسبت به زمین ایزوله می کند در این نوع پستها کلیه تجهیزات درون محفظه قرار دارند و طوری طراحی شده اند که گاز به بیرون نشط نکند از محاسن این پستها اشغال فضای کم می باشد و چون در فضای بسته قرار دارند تابع شرایط جوی نمی باشند و از معایب آنها به دلیل تکنولوژی بالای که دارند تعمیر و نگهداری آنها مشکل است.

مزایای پستها با عایق گازی (GIS)

- 1) پایین بودن مرکز ثقل تجهیزات در نتیجه مقاوم بودن در مقابل زلزله
- 2) کاهش حجم
- 3) ضریب ایمنی بسیار بالا با توجه به اینکه همه قسمت های برق دار و کنتاکت ها در محفظه گاز SF6 امکان آتش سوزی ندارد.
- 4) پایین بودن هزینه نگهداری با توجه به نیاز تعمیرات کم تر در نتیجه استفاده در مناطق بسیار آلوده و مرطوب و مرتفع .

معایب پستها با عایق گازی (GIS) :

- 1) گرانی سیستم و گرانی گاز SF6
- 2) نیاز به تخصص خاص برای نصب و تعمیرات
- 3) مشکلات حمل و نقل و آب بندی

انواع پست از نظر سطح ولتاژ

پست های فشار قوی (HV SUBSTATION) (فوق توزیع و انتقال) پست توزیع

انواع پست از نظر شکل موج

پست فشارقوی با ولتاژ ورودی و خروجی متناوب AC

حسن : هزینه تولید و انتقال و توزیع ولتاژ متناوب کم است

عیب : تلفات زیاد است

پست فشارقوی با ولتاژ ورودی و خروجی مستقیم DC

در خطوط انتقال DC چون تلفات ناشی از افت ولتاژ ندارد و تلفات توان انتقالی بسیار پایین بوده و در پایداری شبکه قدرت نقش مهمی دارند لذا این پستها مورد توجه قرار دارند از این پستها بیشتر در ولتاژهای بالا (500 کیلو ولت و بالاتر) و در خطوط طولانی به علت پایین بودن تلفات انتقال استفاده می شود. در شبکه های انتقال DC در صورت استفاده از نول زمین می توان انرژی الکتریکی را توسط یک سیم به مصرف کننده انتقال داد.

حسن : تلفات کم است - هزینه خط انتقال کمتر است (دو سیم بجای سه سیم)

عیب : هزینه تولید و تبدیل در نتیجه تعمیر و نگهداری ولتاژ فشارقوی مستقیم زیاد است

انواع پست از نظر مکان نصب

پست زمینی پست هوایی

پست های هوایی و زمینی :

شبکه توزیع برق 33 , 20 , 11 کیلو ولت در ایران به پست های هوایی معروف هستند در این نوع خطوط ترانس و سایر تجهیزات بر روی پایه های سیمانی برق نصب میشوند. سایر پست های برق به پست های زمینی معروف هستند.

انواع پست از نظر اتوماسیون و فن آوری جدید

پست سنتی Conventional پست کنترل گسترده DCS = Distributed Control System

تفاوت پست Conventional و DCS

در پستهای سنتی تابلوهای حفاظت کنترل در یک اتاق متمرکز هستند و سیم کشی از هر تجهیز جداگانه از محوطه به تابلو اتاق فرمان صورت میگیرد و هر تجهیز در اتاق فرمان یک تابلو خاص خود دارد در پستهای DCS تابلوهای حفاظت کنترل برای هر Bay بی در اتاق کنترل آن Bay بنام Bay Control Room = BCR

در محوطه پراکنده (توزیع Distribute) شده اند

که باعث میشود اتاق فرمان کوچکتر شود میزان کابل کشی از پای تجهیزات تا اتاق فرمان بسیار کاهش یابد از لحاظ اقتصادی باصرفه تر میشود

در این پستها از BCR ها داده ها دیجیتالی شده با فیبر نوری به سیستم کامپیوتری در اتاق فرمان مرتبط شده و کنترل برای هر تجهیز توسط برنامه کامپیوتری صورت میگیرد. این تجهیزات مدرن نیاز به دانش جدید و پیچیدهتری برای تعمیر و نگهداری و بهره برداری را طلب میکند.

خطای انسانی در پست DCS کمتر است زیرا توسط برنامه کامپیوتری اکثر قطع و وصلها انجام میشود
امکان ردیابی خطا در پست DCS بسیار سریع است
در DCS قابلیت ارسال داده به بالادست راحت است
قابلیت اتوماسیون پست راحت است
آموزش بهره بردار و تعمیرات برای پستهای DCS لازم و مستلزم هزینه است
نیاز به فرد متخصص تعمیراتی در پست DCS لازم است
لایه ها در DCS :

اولین لایه مربوط به سطح عملکرد (Process Level) است. مجموعه تجهیزات فشار قوی مستقر در سوئیچگیر سطح کنترلی عملکرد را تشکیل می دهند. این عملیات کنترلی توسط واحدهای پردازشگر هوشمند یا IED انجام می شود. لازم به توضیح است که در حال حاضر در این سطح تجهیزات IED (IED= Intelligent Electronic Device) بر روی تجهیزات فشار قوی مثل بریکر، دیسکانکت، ترانس جریان، ترانس ولتاژ و ترانس قدرت مورد استفاده قرار نمی گیرد و کماکان به صورت Conventional عمل می شود.

دومین سطح کنترلی مربوط به سطح بی (Bay Level) است. در این سطح به ازای هر فیدر و یا چند فیدر یک واحد کنترل بی BCU = Bay Control Unit در نظر گرفته می شود. BCU ها در BCR ها قرار دارند و وظیفه دریافت، پردازش و ارسال اطلاعات بی را برعهده دارند. همچنین: ثبت وقایع و حوادث دریافت، محاسبه و ارسال پارامترهای الکتریکی، فراهم کردن امکان کنترل تجهیزات فیدر از BCR عملیات سنکرون نمودن، دریافت پالس همزمانی، و رابط هوشمند بین سطح عملکرد و سطح ایستگاه (Station Level) و ارتباط با BCU های مجاور نیز در سطح کنترلی انجام می شود.
سطح ایستگاه (Station Level) سومین سطح کنترلی است. این سطح کنترلی در اتاق کنترل مرکزی ایستگاه صورت می پذیرد. هسته مرکزی نرم افزار اتوماسیون در این سطح قرار دارد. وظیفه اصلی این سطح ارتباط با اپراتور مرکز بالا دست، دریافت و توزیع سیگنال های همزمانی، مدیریت شبکه کنترلی کنترل بار ذخیره سازی اطلاعات و پردازش کلی اطلاعات مربوط به بی ها است.
دیگر تجهیزات مرکزی کنترلی شامل Printer , Front End , Star Coupler, Router MODEM , Gateway & Protocol Converter , GPS , LAN, HUB, HMI, Server در این سطح قرار می گیرند.

چهارمین سطح کنترلی مربوط به سطح شبکه (Network Level) است. این سطح مربوط به ارتباط پست با پست های مجاور، بالا دست و مراکز دیسپاچینگ است. لازمه برقراری این ارتباط این است که بتوان ارسال و یا دریافت اطلاعات را با توجه به تنوع پروتکل های ارتباطی و آرایش های مختلف سیستم DCS بطور کامل و منطقی برقرار نمود.

مشخصه های اصلی پستهای هوایی

ظرفیت پست
شرایط اقلیمی
مکان نصب پست هوایی

مشخصه های اصلی پستهای زمینی:

محل پست و ابعاد پست
نسبت تبدیل
ظرفیت پست
تعداد و نوع خطوط ورودی و خروجی
شرایط اقلیمی
تجهیزات مورد نیاز پست
چیدمان تجهیزات
...

پست های زمینی

یکی از تجهیزات اصلی پست های زمینی ترانسفورماتور است. هر پست توزیع زمینی علاوه بر ترانسفورماتور از چندین انشعاب و خط ورودی و خروجی تشکیل می شود. هر کدام از این قسمت ها مجهز به وسایلی است که برای انتقال، حفاظت، سنجش و فرمان لازم است، تمامی این وسایل در یک قسمت مشخص و محدودی در پست نصب می شوند که به آن تابلو می گویند.

انواع پست زمینی

پست های فشار قوی (HV SUBSTATION) (فوق توزیع و انتقال)

پست توزیع

پست یکسوساز (RS: Rectifier Switch)

این پست ها برای برق رسانی به مشترکین و مصارف عمومی در روستاها و یا برای مصارف کشاورزی از قبیل چاه های آب، دامداری ها، مرغداری ها و ... احداث می گردند.

پست های هوایی هر کدام شامل یک دستگاه ترانسفورماتور توزیع می باشند که قدرت نامی آنها برحسب نیاز می تواند از 50 تا 500 کیلو ولت آمپر تغییر کند. برای ظرفیت های بالاتر نیاز به احداث پست زمینی است. ترانسفورماتورهای پست های هوایی معمولاً از نوع روغنی با منبع انبساط و بدون رادیاتورهای جداشونده از بدنه هستند و خنک شدن آنها به صورت طبیعی (ONAN) صورت می گیرد. ترانسفورماتور هوایی در ارتفاع بین 5 تا 6 متری از زمین روی سکوی ترانسفورماتور نصب می شوند.

توزیع برق فشار ضعیف شبکه مشترکین پست هوایی همچنین تامین روشنایی معابر توسط تابلوهای فشار ضعیف انجام می گیرد. این تابلوها روی سکوهایی آجری یا فلزی حدود 65 سانتیمتری از سطح زمین نصب می شوند. در هر پست هوایی برای جلوگیری از آسیب رسیدن به ترانسفورماتور در اثر اضافه ولتاژهای گذرا از برقگیر در هر فاز استفاده می شود. هم چنین برای قطع جریان های اتصال کوتاه قبل از ترانسفورماتور از کات اوت (cut out) فیوز مناسب استفاده می شود. این فیوز شامل یک عنصر ذوب شونده است که در داخل لینک فیوز قرار دارد و به صورت اتوماتیک در مواقع خطا منجر به جدا شدن ترانسفورماتور از خط می گردد. لینک های فیوز به سه گروه تند (K)، کند (T) و تندکند (TK) تقسیم می شوند و پس از هر بار عملکرد فیوز بایستی تعویض گردند.

پست های هوایی از لحاظ موقعیت نصب به دو دسته تقسیم می شوند:

الف) پست هوایی در انتهای خط هوایی.

ب) پست هوایی در وسط خط هوایی.

تفاوت عمده بین دو نوع پست در نحوه و محل نصب برقگیرهاست.

در یک پست هوایی دو عدد چاه زمین استفاده می شود یکی جهت اتصال زمین حفاظتی که برقگیرها و بدنه ترانسفورماتور و قسمت های فلزی تابلو به آن وصل می شوند و دیگری زمین الکتریکی که جهت اتصال نقطه صفر ثانویه ترانسفورماتور و انشعاب سیم نول (ثانویه ترانسفورماتورهای توزیع یا زیگزاگ است یا ستاره) استفاده می شود که اولی در کنار پست و دومی در کنار اولین تیر شبکه فشار ضعیف کننده می شود. مقاومت چاه حفاظتی بایستی کمتر از 2 اهم و چاه الکتریکی بایستی کمتر از 5 اهم باشد. همچنین در فواصل شبکه فشار ضعیف یک کابل از بالاترین سیم شبکه پنج سیمه که (همان سیم نول) است به زمین متصل می شود و به این خاطر است که مقاومت سیم نول از 5 اهم بالاتر نرود.

اجزاء تشکیل دهنده پست های فشار قوی (HV SUBSTATION) (فوق توزیع و انتقال)

- 1- سوئیچگیر Switchgear
 - 2- ترانسفورماتور قدرت
 - 3- ترانسفورماتور زمین Ground Transformer
 - 4- ترانسفورماتور مصرف داخلی (Station Service)
 - 5- جبران کننده ها Compensators
 - 6- تاسیسات جانبی
- سوئیچگیر: به مجموعه ای از تجهیزات که در یک ولتاژ معین رابطه بین دو باس را برقرار می کند گفته می شود و شامل قسمتهای زیر است:
- 1- باسبار (شینه): Bas bar
 - 2- کلیدهای قدرت: Circuit Breaker
 - 3- سکسیونرها: Disconnector Switch
 - 4- ترانس جریان: Current Transformer
 - 5- ترانس ولتاژ: Voltage Transformer
 - 6- مقره اتکایی: (P.I)
 - 7- برقگیر: Lighting Arester
 - 8- تله موج: Line Trap
 - 9- واحد منطبق کننده: L.M.U= Line Matching Unit

ترانسفورماتور قدرت

مهمترین تجهیز در یک ایستگاه انتقال برق (پست) تجهیز بنام ترانسفورماتور میباشد

وظیفه ترانسفورماتور تبدیل ولتاژ زیاد به ولتاژ کم یا بالعکس میباشد

مثلا 230000 V به 63000 V

از مشخصات مهم ترانسفورماتور قدرت

(1) نسبت تبدیل ولتاژ مثلا 400KV/230KV

(2) ظرفیت یا قدرت مثلا 30 MVA

(3) سیستم تپ TAP Changer (تپ = تغییر تعداد دور سیم پیچ ترانس برای کاهش یا افزایش ولتاژ)

الف- ON Load Tap Changer که در حین بار گیری تغییر تعداد دور سیم پیچ صورت میگیرد)

ب- Off Load Tap Changer حتما باید بار ترانس صفر شود یعنی مشترکین خاموش شوند سپس تغییر تعداد دور سیم پیچ

صورت میگیرد)

(4) گروه برداری

(5) فرکانس

(6) وزن



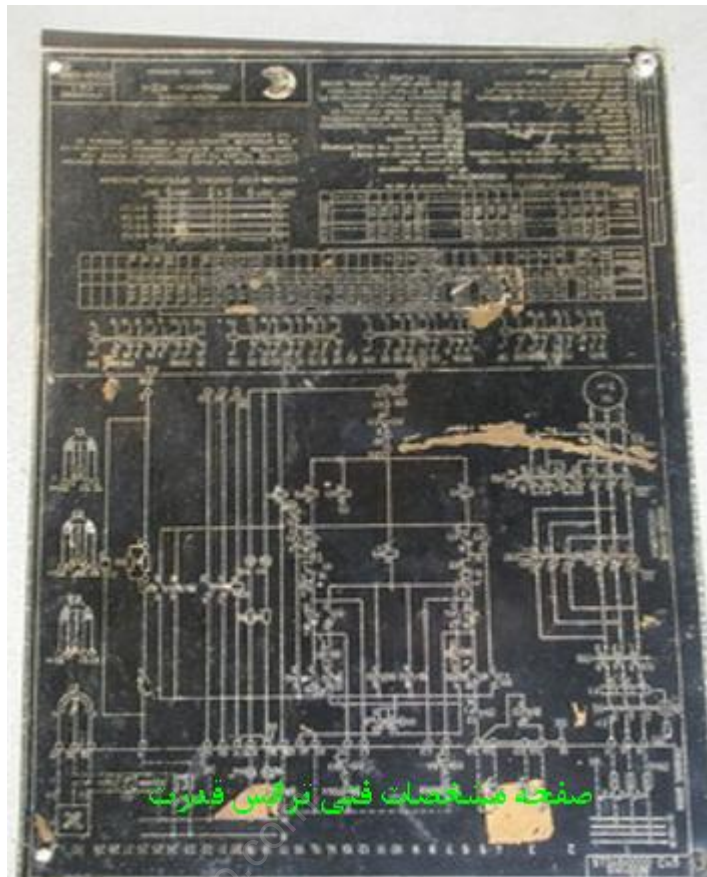
تابلو مکانیزم تپ چنجر

لوله انفجار

تانکر روغن

فن‌ها و رادیاتور





sedighias220@yahoo.com

جبران کننده ها:

1- خازنها

2- سلفها (راکتورها)



تاسیسات جانبی:

- 1- اتاق فرمان
- 2- اتاق رله
- 3- باطریخانه
- 4- دیزل ژنراتور
- 5- تابلو توزیع AC
- 6- تابلو توزیع DC
- 7- باطری شارژر
- 8- روشنایی اضطراری
- 9- روشنایی محوطه
- 10- تاسیسات زمین کردن و حفاظت در مقابل صاعقه

بی خط:

به موقعیت ست و تعداد ورودیها و خروجیها بستگی دارد و به مجموعه ای از تجهیزات که تشکیل یک خط ورودی یا خروجی را بدهند بی خط گفته می شود که شامل:

- 2- برقگیر
- 3- ترانس جریان
- 4- لاین تراپ
- 5- سکسیونر ارت
- 6- سکسیونر خط
- 7- ترانس جریان
- 8- سکسیونر
- 9- بریکر
- 10- سکسیونر

بی ترانس:

به تعداد ترانسهای قدرت بستگی دارد و به مجموعه تجهیزاتی که ارتباط باسبار و ترانسفورماتور را برقرار می نماید بی ترانس گفته می شود و شامل:

- 1- سکسیونر
- 2- بریکر
- 3- سکسیونر
- 4- ترانس جریان
- 5- ترانس ولتاژ
- 6- برقگیر

تله موج یا تله خط یا موج گیر: Line Trap, vawe Trap

از خطوط انتقال نیرو به منظور سیگنالهای مختلف نظیر سیگنال اندازه گیری و کنترل از راه دور، مکالمات تلفنی، تله تایپ، حفاظت جهت ارسال و دریافت فرمان از پست های دیگر نیز استفاده می شود. جهت جلوگیری از تداخل این سیگنالها که دارای فرکانس بالا می باشند و جدا کردن آنها از فرکانس سیستم قدرت و هم چنین به منظور جلوگیری از انتقال سیگنال به قسمتهای دیگر و عملکرد صحیح از موج گیر استفاده می شود. موج گیر باید طوری باشد که بتواند حداکثر جریان نامی و جریانهای اتصال کوتاه را تحمل نماید، موج گیر بطور سری در انتهای خطوط انتقال نیرو و در ایستگاهها نصب می شود و بعد از ترانسفورماتورهای ولتاژ قرار می گیرد (در انتها و ابتدای خطوط قرار می گیرد).

سیگنالهای p.l.c دارای فرکانس بالا بوده و در شبکه ایران از 30khz تا 500khz تغییر می کند. موج گیرها معمولا از یک سلف که دارای هسته می باشد و یک مجموعه خازن و مقاومت که مجموعا بطور موازی با هم قرار گرفته اند تشکیل می شود . از سلف (سیم پیچ) جریان خط بطور مستقیم عبور نموده و مجموعه خازن و مقاومت معمولا در داخل سیم پیچ نصب می گردند. در یک موج گیر برای تغییر فرکانس و پهنای باند مسدود کننده فقط با تعویض خازن و تغییر ظرفیت آن این عمل صورت می گیرد. به منظور حفاظت لاین تراپ در مقابل اضافه ولتاژهای ناگهانی که ممکن است در دو سر لاین تراپ پدید آید از برقگیر استفاده می شود.

موج گیرها (لاین تراپ ها) در پستهای فشار قوی به سه طریق نصب می شوند:

- 1- بصورت آویزی
 - 2- نصب موج گیر بر روی مقره اتکایی
 - 3- نصب موج گیر بر روی ترانسفورماتور ولتاژ. (مزیت این طرح صرفه جویی در زمین پست است)
- تذکر :موج گیرها فقط در دو انتهای خطوطی که سیستم P.L.C بین دو پست برقرار باشد نصب می گردد و معمولا بر روی دو فاز نصب می شوند. (گاهی بر روی یک فاز ویا هر سه فاز نیز نصب میگردند).



کلیدهای قدرت (بریکر):

یک کلید میباید که برای قطع و وصل جریان (بار) میباید قطع و وصل این کلید با چشم قابل مشاهده نیست جریان نامی و جریان اتصال کوتاه و سرعت عمل و زمان کم در باز شدن کلید از مشخصات مهم آن است

کلیدهای فشار قوی تنها یک وسیله ارتباطی بین مولدها و ترانسفورماتورها و مصرف کنندگان و خطوط انتقال انرژی و یا مجزا کننده آنها از یکدیگر نیستند، بلکه حفاظت تجهیزات و سیستمها الکتریکی را در مقابل جریان زیاد بار و جریان اتصال کوتاه به عهده دارند.



شرایط و مشخصات بریکرها: در حالت بسته: باید در مقابل عبور جریان بار و حتی جریان شدید اتصال کوتاه از خود مقاومت قابل ملاحظه ای نشان دهند و نیز در مقابل اثرات حرارتی و دینامیکی این جریانها در یک زمان طولانی دارای پایداری و ثبات قابل ملاحظه ای باشند . در حالت باز : بریکرها باید قادر باشند اختلاف سطح الکتریکی موجود بین دو کنتاکت باز را بطور کاملاً مطمئن تحمل نمایند. تمام قسمتهای کلید در شرایطی که هم پتانسیل فشار را الکتریکی شبکه هستند باید در موقع قطع و یا در حالت وصل بطور کاملاً مطمئن نسبت به زمین و نسبت به قطبها و تیغه های دیگر ایزوله و عایق باشند. بریکرها باید قادر باشند مدار الکتریکی را در زیر ولتاژ نامی ببندند (بریکرها معمولاً برای ولتاژ ماکزیمم شبکه طراحی می شوند). بریکرها باید قادر باشند مدار الکتریکی را در ضمن عبور جریان باز کنند. بریکرها باید قابلیت سرعت عملکرد بالایی در قطع و وصل مدار الکتریکی را داشته باشند. بریکرها محدودیت جریانی ندارند و برای بزرگترین جریانهای اتصال کوتاه ساخته می شوند. یکی از مشخصات مهم بریکرهای قدرت زمان تاخیر در قطع کلید است. این زمان عبارت است از حداثه بین لحظه فرمان قطع توسط رله مربوط و آزاد کردن ضامن قطع کلید تا خاموش شدن کامل جرقه.

ویژگیهای مشترک بریکرها:

- 1- داشتن مکانیزم عملکرد قطع و وصل : operating Mechanism
- 2- داشتن مکانیزم خاموش کردن جرقه در اتاق جرقه: Arcextinction Inarcing Chamber
- 3- داشتن کنتاکتهای اصلی بریکر (کنتاکتهای ساده و متحرک): Fixed& Moving Contacts
- 4- داشتن سیم پیچ های قطع و وصل: Tripping coil& Closing Coil



5- داشتن کنتاکتهای فرعی: Auxiliary Contact

6- داشتن مدارات کنترل بریکر: Control Circuits Circuit Breaker

انواع بریکر از نظر محل نصب:

1- نصب در فضای آزاد: Out Door

2- نصب در تاسیسات داخلی: In Door

بریکرها بر اساس مکانیزم خاموش کردن جرقه بصورت زیر تقسیم بندی می شوند:

1- بریکر تانک روغن یا روغنی: Bulk Oil Circuit Breaker

2- بریکر کم روغن یا نیمه روغنی: Minimum Oil Circuit Breaker

3- بریکر گازی SF6 : Sulphur- hexafluoride(sf6) C.B

4- بریکر با محفظه خلاء: Vacuum Circuit Breaker

5- بریکر هوایی: Air Circuit Breaker

6- بریکر هوای فشرده: Air Blast Circuit Breaker

بریکرهای روغنی:

جرقه ، روغن دی الکتریک را تجزیه می نماید و گازهای ناشی از این تجزیه باعث افزایش فشار درون محفظه ای که قطع کننده در آن نصب می شود می گردد. گازها از طریق سوراخ هایی درون محفظه هدایت می گردند و جرقه درون سوراخ ها کشیده شده و توسط جریان گاز خنک میگردد. هنگامیکه بریکر یک مدار فعال را قطع می نماید، روغن بخاطر گرمای شدید تجزیه شده و گازها و بخارات همچون گاز H_2 به مقدار 70 درصد C_2H_2 به مقدار 20 درصد و CH_4 به مقدار 10 درصد و مقدار کربن از روغن متصاعد می شود که از میان گازهای مذکور هیدروژن (H_2) از قدرت دی الکتریک خوبی برای حذف و از بین بردن قوس الکتریکی برخوردار است ، پس از قطع جرقه فضای کنتاکتها توسط روغن دی الکتریک تازه پر می گردد و قدرت عایقی کافی بین کنتاکتها تامین می گردد.

نقش روغن در بریکرهای روغنی:

- 1- برای عایق کردن کنتاکتها از بدنه تانک روغن و نیز از زمین.
 - 2- برای آماده کردن یک واسطه عایقی در میان کنتاکتها بعد از خاموش شدن جرقه.
 - 3- برای تولید هیدروژن در مدت بوجود آمدن قوس.
- نکته: در این نوع کلیدها عموماً یک کنتاکت متحرک و دو کنتاکت ثابت وجود دارد.

نکات ضعف بریکرها روغنی:

- 1- روغن باعث کربونیزه شدن و ایجاد رسوبات در داخل کلید می شود.
- 2- ترکیب هوا و هیدروژن باعث ایجاد انفجار و آتش سوزیهای خطرناک می شود.
- 3- ترشح و نشت از مخزن امکان آتش سوزی و انفجار را در بر دارد ، این محدودیت نیاز به یک تانک روغن بزرگ دارد که در ولتاژ و جریانهایی خیلی زیاد امکان ساخت تانک روغن متناسب با آن جریان و ولتاژ وجود ندارد.
- 4- حجم بسیار زیادی را اشغال می نماید بخصوص در ولتاژهای بالا.
- 5- به سرویس و بازدید مرتب از کنتاکتها و روغن نیاز دارد.
- 6- برای کلید زنی های مکرر مناسب نیستند.
- 7- در بریکرهای روغنی هر سه فاز می توانند داخل یک تانک قرار داشته باشند و یا اینکه هر فاز تانک مخصوص به خود را داشته باشند.

دلایل خاموش شدن جرقه:

- 1- طولانی شدن قوس (ناشی از عملکرد بازوی مکانیکی).
- 2- خنک شدن جرقه.

با افزایش طول جرقه، سطح تماس جرقه با روغن بیشتر شده در نتیجه انتقال حرارت روغن بیشتر و قوس خنک تر می شود.

در تابلو این تجهیز با رنگ قرمز متوجه میشویم کلید بسته است و رنگ سبز به مفهوم باز بودن این کلید است



ریکلوزر (Recloser)

ریکلوزر وسیله ای بسیار کاربردی و مهم در خطوط انتقال و توزیع می باشد که از بسیاری قطعی های برق بی مورد جلوگیری میکند. واژه re در انگلیسی به معنای "دوباره" و close به معنای "بستن" می باشد، از این جهت Recloser وظیفه "دوباره بستن" یا "وصل مجدد" در خطوط انتقالی که خطایی رخ داده است را دارد. ریکلوزر خطوط انتقال را در حالت اتصالی مانند یک فیوز یا دیژنکتور قطع می کند و بلافاصله مجدداً وصل می کند. اگر اتصالی هنوز وجود داشته باشد مجدداً قطع خواهد کرد. این عمل تا زمانی که اتصالی برطرف بشود یا ریکلوزر در مقابل اتصال دائمی قطع کامل (قفل) بکند ادامه خواهد داشت.



دیسکانکتور (سکسیونر): Disconnect

یک کلید می باشد که برای قطع و وصل ولتاژ بشرط اینکه قبلاً با بریکر جریان قطع شده باشد قطع و وصل این کلید عمدتاً با چشم قابل مشاهده است. ولتاژ نامی از مشخصات مهم آن است

کلیدهای غیر قابل قطع و وصل در زیر بار و جریانهای اتصال کوتاه می باشند؛ این نوع کلیدها فاقد محفظه خاموش کننده جرقه هستند و تیغه ها کاملاً قابل رویت می باشند و هدف از بکار گیری آنها در پست های فشار قوی جدا کردن دو قسمت پست از یکدیگر می باشند.



سکسیونرها در ولتاژهای متفاوت ساخته می شوند و از سه قسمت اساسی ساخته می شوند:

- 1- تیغه های حامل جریان
 - 2- مقره های اتکایی
 - 3- مکانیزم عمل کننده و اهرمهای مربوطه
- مکانیزم عمل کننده سکسیونرها:
- 1- دستی: که در این حالت مکانیزم عمل کننده توسط دست تحریک می شود.
 - 2- موتوری: که مکانیزم عمل کننده توسط یک موتور الکتریکی که به یک سیستم گیربکس متصل است به اهرمهای عمل کننده نیرو وارد می کنند و باعث باز و بسته شدن سکسیونرها می شود.

انواع سکسیونرها:

- 1- دورانی (دوستونی): در ولتاژهای 132 kv و بالاتر مورد استفاده قرار می گیرند و عملکرد آنها بصورت موازی با سطح زمین با زاویه 90 درجه صورت می گیرد.
- 2- دورانی (عمودی): که در تمام سطوح ولتاژ مورد استفاده قرار می گیرند. (سکسیونر تیغه ای)



3- قیچی شکل (پاندو گراف):

در جاهایی که اختلاف ارتفاع دارند معمولاً بکار می رود.

4- دیسکانکتورهای زانوئی (چاقویی):

5- دیسکانکتور زمین: Earthing Switch & Grounding Switch

این دیسکانکتورها معمولاً دارای یک اینترلاک الکتریکی و یا مکانیکی با سکسیونرهای خط و یا ترانسها، راکتورها، بانکها خازنی می باشند بدین مفهوم که تا سکسیونر سر خط یا ورودی به ترانس باز نباشد بسته نخواهد شد و تا زمانی که سکسیونر زمین بسته باشد سکسیونر مربوط بسته نخواهد شد.

شرایط باز و بسته شدن دیسکانکتورها:

1- تنها در مدار جریانهای شارژ خازنی خطوط یا جریانهای مغناطیس

کنندگی ترانسهای توزیع کوچک وجود داشته باشد.

2- با باز و بسته شدن کلید ولتاژ دو سر کلید تغییر نکند.

3- بعلت اینکه کلیدها در زیر جریان باز و یا بسته نمی شوند و جریان عبوری از آنها تقریباً صفر است زمان قطع و وصل در سکسیونرها خیلی بیشتر از بریکرها است.

4- برای اطمینان از عملکرد دیسکانکتها در ارتباط با بریکر مدارات فرمانی بنام اینترلاک سیستم در نظر گرفته می شود که این سیستم اینترلاک هم می تواند الکتریکی باشد و هم مکانیکی.

برای حفاظت تجهیزات در مقابل اضافه ولتاژهایی که می توانند توسط دو عامل زیر در شبکه قدرت ایجاد شود از برقگیر استفاده می شود:

- 1- عوامل بیرونی از قبیل صاعقه و رعدوبرق
- 2- عوامل داخلی که بر اثر اختلالات شبکه و مواردی نظیر سوئیچینگ، اتصال کوتاه و یا رزونانس ممکن است پیش آید.



خصوصیات تجهیزات حفاظتی در مقابل اضافه ولتاژ بطور کلی عبارتند از:

- 1- در مقابل ولتاژ نامی شبکه هیچ عکس العملی نشان ندهند.
- 2- در مقابل اضافه ولتاژهای بوجود آمده بسیار سریع عکس العمل نشان دهند تا به تجهیزات سیستم آسیب نرسد.
- 3- قابلیت عبور جریان های بسیار زیاد را داشته باشند.
- 4- پس از رفع اضافه ولتاژ و رسیدن ولتاژ به مقدار نامی عبور جریان از برقگیر قطع و مدارات کاملاً باز گردد.

انواع برقگیرها:

- 1- برقگیر میله ای
- 2- برقگیر سوپاپی
- 3- برقگیر اکسید روی ZnO

مشخصات برقگیر:

- 1- ولتاژ نامی : Rated Voltage
که عبارت است از حداکثر مقدار مؤثر ولتاژی که برقگیر در دو سر خود می تواند داشته باشد و عملکردی نداشته باشد.
- 2- فرکانس نامی : Rated Frequency
 $F=50 \text{ Hz or } 60 \text{ Hz}$ فرکانس شبکه ای که برقگیر در آن نصب می شود .
- 3- ولتاژ جرقه با فرکانس صنعتی : Paver Frequency Spark Over Voltage
- عبارت است از حداقل مقدار ولتاژی که در فرکانس صنعتی و در صورت اعمال به برقگیر باعث ایجاد جرقه در دو سر آن می شود.
- 4- ولتاژ جرقه ای ناشی از موج ضربه ای : Impulse Spark Over Voltage
- مقدار پیک موج ضربه ای $50/1.2$ میکرو ثانیه که در صورت اعمال به برقگیر باعث آن می شود.
- 5- حداکثر جریان تخلیه: Rated Discharge Current
- حداکثر جریانی که از برقگیر می تواند عبور نماید در هنگام تخلیه بدون آنکه به برقگیر صدمه ای وارد گردد.
- 6- ولتاژ باقیمانده: Residual Voltage
- مقدار ولتاژی که در صورت عملکرد برقگیر در دو سر آن ظاهر می شود که بستگی به جریان برقگیر دارد.
- 7- کانتیر برقگیر:
- بمنظور تعداد دفعاتی را که برقگیر در اثر اضافه ولتاژها عمل کرده و از خود جریان عبور داده است از جهت کاربرد آن در طراحی های آینده و برداشتهای آماری داشته باشیم از کانتیر استفاده می کنیم. به ازای هر بار عملکرد برقگیر کانتیر یک شماره را ثبت خواهد کرد که با توجه به آن تعداد عملکردها در پایان هر ماه ، فصل یا سال قابل قرائت و ثبت خواهد بود.

ترانسفورماتورهای اندازه گیری :

در شبکه قدرت ولتاژ و جریان بقدری زیاد هستند که نمی توان از آنها مستقیماً برای عملکرد رله ها و دستگاههای اندازه گیری (آمپر متر و ولت متر) استفاده کرد به همین دلیل از وسایلی به نام ترانسهای جریان و ولتاژ استفاده می شود تا کمیات الکتریکی را متناسب با ولتاژ و جریان شبکه در سطحی قابل استفاده برای رله ها و دستگاههای اندازه گیری در اختیار آنها قرار دهند.

بعبارت دیگر ترانسفورماتورهای اندازه گیری ، ترانسفورماتورهای کاهنده ای هستند با قدرت خیلی کم که جریان و ولتاژ را به مقدار قابل سنجش برای دستگاههای اندازه گیری کاهش می دهند و وسایل اندازه گیری و حفاظتی (رله ها) از شبکه قدرت ایزوله و مجزا می گردند.

ترانسفورماتور ولتاژ: (P.T)

جهت اندازه گیری ولتاژ باید به روشی ولتاژ زیاد مثلاً 230000 ولت را کاهش دهیم مثلاً به حدود 100 ولت، که میتوان با یک ترانسفورماتور این عمل را انجام داد به این تجهیز PT گویند

سر اولیه این ترانس موازی وصل میشود و سرهای ثانویه دو اندازه گیری ولتاژ را انجام میدهد.

1) اندازه گیری ولتاژ جهت ارسال به سیستمهای نمایشگر اندازه گیری ولتاژ

2) اندازه گیری ولتاژ جهت ارسال به سیستمهای حفاظت و کنترل

هسته این ترانس میتواند به دو صورت باشد

هسته بالا - هسته این ترانس بالا میباشد و ارزان است

هسته پایین - هسته این ترانس پایین میباشد و گران است ولی در این نمونه چون عمده وزن PT پایین میباشد هنگام زلزله

آسیب نمیبیند پس در مناطق زلزله خیز حتماً

PT با هسته پایین استفاده میشود

ولتاژ نامی و دقت اندازه گیری از مشخصات

بسیار مهم در این تجهیز است



ترانسفورماتوری است که در آن ولتاژ ثانویه

متناسب و همفازی با ولتاژ اولیه بوجود می آید و

برای تبدیل ولتاژ یک سیستم به ولتاژی مناسب

جهت وسایل اندازه گیری و یا حفاظتی بکار می

رود و نیز مدارات اندازه گیری و حفاظتی را از

مدار قدرت ایزوله می سازد.

این ترانسفورماتورها نیز نظیر سایر

ترانسفورماتورها بر اساس القاء الکترومغناطیس

عمل نموده و ولتاژ فشار قوی را به ولتاژهای

استاندارد تبدیل می نماید.

P.T ها در ولتاژهای زیاد دارای مخزن روغن بوده

که سیم پیچهای اولیه و ثانویه را درون خود جای می دهد و شامل قسمتهای زیر است:

- سیم پیچ فشار قوی

- سیم پیچ فشار ضعیف

- مواد عایقی که در ولتاژهای بالا معمولاً روغن و در ولتاژهای پایین از نوع خشک می باشد

- هسته

- جدار عایقی خارجی آن

ترانسفورماتورهای ولتاژ از نظر ساختمان به دو دسته تقسیم می شوند:

1- نوع تک بوشینگی: Single Bushing

2- نوع دو بوشینگی: Double Bushing

برای اندازه گیری ولتاژ فاز به زمین از P.T های تک بوشینگی استفاده می شود.

P.T های تک بوشینگی از نظر ساخت ارزان قیمت بوده و بصورت ستاره تهیه می شوند.

P.T ها کلاً بصورت موازی در شبکه قدرت نصب می شوند.

P.T ها باید دارای خصوصیات زیر باشند:

1- افت ولتاژ و افت توان در سیم پیچ های اولیه و ثانویه حداقل باشد.

2- فلوی پراکندگی بسیار کم باشد.

3- هسته به اشباع نرود.

نکته مهم: بهترین حالت برای P.T این است که ثانویه آن باز باشد یعنی امپدانس بالایی داشته باشد تا جریان عبوری از آن بسیار محدود گردد.

تفاوت C.T و P.T: تفاوت آنها در پارامترهای مدار معادل یعنی:

1- تفاوت در مقاومت سیم پیچها

2- تفاوت در مشخصه هسته ها

نکته: عموماً P.T ها بصورت تکفاز مورد استفاده قرار می گیرند.

کاربرد P.T ها:-

در سیستم حفاظت

در سیستم اندازه گیری

که کاربرد P.T ها بصورت مشروح چنین است:

- اندازه گیری ولتاژ

- اندازه پیری فرکانس

- اندازه گیری توان

- اندازه گیری ضریب قدرت

- بهره گیری برای مدار سنکرون چک

- استفاده در حفاظتهای Directional ---U/V---O/V

P.T باید در جایی نصب گردد که از بی برق بودن فیدر مطمئن شویم پس محل نصب P.T:

- در دو سر خطوط انتقال و در کنار Line Trap.

- در ورودی و خروجی ترانس قدرت.

- در زیر هر شین باید P.T وجود داشته باشد.

ملاحظات عمومی در P.T:

1- در ثانویه P.T می توان از چندین کر استفاده کرد که هر کر امکان دارد از چندین تپ تشکیل شده باشد. از یک دسته از کرها برای اندازه گیری واز دسته دیگر برای حفاظت استفاده می شود که کلاس دقت کرهای اندازه گیری باید بالاتر از کرهای حفاظتی باشد.

2- در بعضی از موارد امکان دارد که ثانویه P.T اتصال کوتاه گردد که باعث می شود جریان زیادی از ثانویه P.T عبور نماید که چون هسته P.T در نزدیکی اشباع کار می کند باعث صدمه دیدن P.T خواهد شد به همین منظور از فیوز (MCB) استفاده می شود و هر کر یک (MCB) برای خودش باید داشته باشد.

- ترمینالهای ثانویه در P.T با حروف کوچک و در طرف اولیه با حروف بزرگ مشخص می گردند. تپ ها در ثانویه در قسمت راست و تعداد کرها در ثانویه با رقم در سمت چپ مفهوم می شوند.

تعاریف و کمیات مهم در P.T :- ولتاژ نامی

- نسبت تبدیل و همیشه فاز به زمین مد نظر است

- بار در ثانویه P.T (بردن)

- خروجی نامی ترانس

- درصد خطای ولتاژ

- خطای جابجایی فاز

- کلاس دقت

سطح عایقی:

ضریب ولتاژ نامی: مصرف میزان اضافه ولتاژ مجاز روی P.T است که این ضریب به مدت زمان اضافه ولتاژ بستگی دارد مثلاً:

P.T ها بطور معمول 10 درصد اضافه ولتاژ را تحمل می نمایند.

P.T ها بطور معمول 50 درصد اضافه ولتاژ را به مدت 60 Sec تحمل می نمایند.

P.T ها بطور معمول 100 درصد اضافه ولتاژ را به مدت 30 Sec تحمل می نمایند.

سی وی تی Capacitor Voltage Transformer Or C.V.T

جهت اندازه گیری ولتاژ باید به روشی ولتاژ زیاد مثلاً 230000 ولت را کاهش دهیم مثلاً به حدود 100 ولت، که میتوان با

مقسم خازنی این عمل را انجام داد به این تجهیز CVT گویند

این تجهیز موازی وصل میشود و دو اندازه گیری ولتاژ را انجام میدهد.

1) اندازه گیری ولتاژ جهت ارسال به سیستمهای نمایشگر اندازه گیری ولتاژ

2) اندازه گیری ولتاژ جهت ارسال به سیستمهای حفاظت و کنترل

3) سومین استفاده از CVT جهت اتصال سیگنال رادیو مخابراتی PLC به خط انتقال برق حتماً نیاز به کوپل سیستم

مخابراتی به خط انتقال را داریم که CVT این وظیفه را برعهده دارد که در حقیقت فیلتر عبور فرکانس PLC (بین

40khz-400khz) و عدم عبور فرکانس 50hz ولتاژ زیاد خط انتقال میباشد

ترانسفورماتور ولتاژ خازن عبارت است از یک وسیله تقسیم کننده ولتاژ با استفاده از خازن و یک ترانسفورماتور

الکترومغناطیسی. دستگاه تقسیم کننده ولتاژ از تعدادی خازن بصورت سری درست شده است با انتقال یک ولتاژ به دو سر

مجموعه خازن بعلاوه وجود مقاومت خازن X_c افت ولتاژهایی در دو سر هر یک از خازنها بوجود می آید. در صورتی که خازنها

را با ظرفیت یکسان انتخاب کنیم افت ولتاژ دو سر هر یک از خازن ها برابر خواهد بود.

در ولتاژهای بالاتر از 63 kv بعلاوه سهولت در طراحی و از نظر اقتصادی از C.V.T استفاده می نمایند. قدرت خروجی (بردن

C.V.T (Burden یا P.T ها به طریق استاندارد IEC یکی از مقادیر زیر است (160,200,350,500 Va) از

ترانسفورماتورهای ولتاژ خازن در سیستم های مخابراتی پست موسوم به (power line Carrier) P.L.C نیز استفاده می شود.

سی تی Current Transformer - C.T

جهت اندازه گیری جریان باید به روشی جریان مثلاً 150 آمپر در آن ولتاژ زیاد مثلاً 230000 ولت را کاهش دهیم مثلاً به

جریان حدود 5 آمپر، که میتوان با ترانسفورماتور این عمل را انجام داد به این تجهیز CT گویند

سر اولیه این تجهیز سری وصل میشود و در ثانویه دو اندازه گیری جریان را انجام میدهد.

1) اندازه گیری جریان جهت ارسال به سیستمهای نمایشگر اندازه گیری ولتاژ

2) اندازه گیری جریان جهت ارسال به سیستمهای حفاظت و کنترل

سرهای ثانویه حتما باید به تجهیز مربوطه وصل شوند و اگر به جایی وصل نشد باید اتصال کوتاه گردد

هسته این ترانس میتواند به دو صورت باشد

هسته بالا - هسته این ترانس بالا میباشد و ارزان است

هسته پایین - هسته این ترانس پایین میباشد و گران است ولی در این نمونه

چون عمده وزن CT پایین میباشد هنگام زلزله آسیب نمیبیند پس در مناطق

زلزله خیز حتما CT با هسته پایین استفاده میشود

ولتاژ نامی و دقت اندازه گیری از مشخصات بسیار مهم در این تجهیز است

CT ها بصورت سری با شبکه قرار می گیرند و هدف عدم تاثیر CT بر روی

شبکه است و به همین دلیل باید:

1- امپدانس مغناطیسی کنندگی CT بسیار کم باشد.

2- در حالت بی باری ثانویه C.T باید حتما اتصال کوتاه گردد.

دلایل اتصال کوتاه شدن ثانویه CT:

در ترانسهای جریان یا CT ها جریان اولیه توسط شبکه قدرت تامین می شود و

بار C.T (امپدانس) که در ثانویه C.T قرار می گیرد نظیر آمپرتر و رله) تاثیری

بر روی جریان اولیه نداشته و جریان شبکه قدرت را تغییر نمیدهد زیرا این

امپدانس در مقایسه با امپدانس بار شبکه قدرت مقدار ناچیزی است, در حالتی

که ثانویه C.T باز می باشد فلوئی که در هسته C.T بوجود می آید ناشی از

جریان اولیه که همان شبکه قدرت است می باشد و بعلاوه این که جریانی در ثانویه ایجاد نمی شود که این ولتاژ می تواند سبب

آسیب رساندن به عایقهای C.T و در نهایت سبب منهدم شدن C.T می شود, علاوه بر این القاء ولتاژ زیاد در ثانویه C.T می

تواند خطرات جانی برای اپراتور پست که در ارتباط با تابلوهای فرمان است ایجاد نماید.

نکته :

در مورد CT ها این است که همیشه یک سر سیم پیچ ثانویه کلیه ترانسهای جریان را باید زمین کرد, علت این امر این است

که در شرایط مختلف احتمال القاء ولتاژ بسیار زیاد در سیم پیچ ثانویه وجود دارد, از طرف دیگر از بین رفتن عایق بین ثانویه و

اولیه می تواند برای افرادی که در حال کار کردن با دستگاه می باشند خطرناک باشد به این ترتیب زمین کردن ثانویه موجبات

حفاظت افراد را فراهم می نماید.

نکات عمومی در مورد CTها:

- از اولیه CT جریان شبکه عبور می کند.

- جریان ثانویه در CT تابعی از جریان اولیه است.

- بار CT وسایل اندازه گیری و حفاظتی است.

- از مهمترین مشخصات $C.T \text{ Ip/Is}$ است.

- جریان ثانویه CT ها معمولا یک و پنج آمپر است.

- تعداد کره های CT به شش تا هم می رسد.

- جنس هسته CT معمولا از سیلیکن, آهن, یا نیکل - آهن است.

عایق های بکار رفته در CT ها:

عایق خشک Low Voltage

مقره چینی, عایق زرین قالب گیری شده Medium Voltage

روغن و کاغذ آغشته به روغن High Extra High Voltage

کمیات و مشخصات الکتریکی دقتی CT ها:

1- نسبت تبدیل جریان Ip/Is

2- بردن, امپدانس در ثانویه CT

- 3- درصد اختلاف بین جریان نامی و جریان واقعی
 - 4- خطای جریان یا خطای نسبت تبدیل
 - 5- جابجایی در فاز جریان، اختلاف فاز بین $p/1s1$
 - 6- خطای مرکب
 - 7- حد دقت جریان اولیه
 - 8- ضریب حد دقت نامی
 - 9- کلاس دقت
 - 10- سطح عایقی
 - 11- ولتاژ نامی
 - 12- حد حرارتی جریان کوتاه مدت ($th1$)
 - 13- حد جریان دینامیکی Idyn
 - 14- ولتاژ شروع اشباع
- دلیل عمده خطا در CT :

امپدانس مغناطیس کنندگی و مؤلفه جریان بی باری 10 است. تفاوت عمده C.T ها و ترانسها قدرت: در نقطه کار آنها می باشد. ترانسهای قدرت همیشه در زانوی منحنی کار می نمایند در حالیکه CT باید دور از زانوی منحنی ناحیه عملکرد قرار داشته باشد تا خطای اندازه گیری کم شود مخصوصاً در کربایی از CT که برای حفاظت استفاده می شوند نقطه کار CT باید بسیار پایین باشد تا هنگام بروز فالت CT به اشباع نرود. نکته: CT باید دارای هسته ای با ضریب نفوذپذیری بالا باشد که در نتیجه مقطع هسته بزرگتر می شود.

مکان نصب CT :

- 1- ملاحظات فنی برای اندازه گیری و حفاظت
 - 2- طرح شینه بندی
 - 3- سهولت انجام تعمیرات
 - 5- ملاحظات اقتصادی
- هر CT حداقل چهار کر دارد:
- 1- یک کر برای اندازه گیری
 - 2- یک کر برای حفاظت اصلی
 - 3- یک کر برای پشتیبان
 - 4- یک کر برای حفاظت شین
- می دانیم که روغن CT روغن بسته ای بوده که در طول عمر CT نیاز به تعویض ندارد، پس اگر CT دارای نشی روغن گردد می بایستی در همان مراحل توسط اپراتور ایستگاه و در اسرع وقت به واحد تعمیرات اطلاع داد تا نسبت به برطرف کردن آن اقدام گردد. زیرا اگر قسمتهای عایقی CT بدون روغن باقی بماند، در مدت کوتاهی منفجر و خسارات زیادی را به تجهیزات جانبی وارد می کند. پس اپراتورهای هر شیفت باید نسبت به روغن CT بسیار حساس و هر گونه نشی را بلافاصله به واحدهای ذیربط اطلاع دهند. پس موارد زیر از وظایف اپراتور هر شیفت می باشد:
- در صورت وجود هر گونه نشی از روغن CT مخصوصاً از قسمت زیر مقره ها و یا از ترمینال باکس CT می بایستی موضوع توسط اپراتور شیفت بدون درنگ به سرپرست واحد بهره برداری و واحد تعمیرات اطلاع تا در مورد تعمیر و یا خروج اضطراری آن اقدام گردد.
- چنانچه میزان نشی روغن در حدی باشد که نمای CT خالی از روغن گردد، اپراتور شیفت بایستی ضمن اطلاع به مرکز کنترل، بلافاصله C.T را از مدار خارج و آن را کاملاً ایزوله نماید. سپس موضوع را به سرپرست واحد بهره برداری ایستگاه و گروه تعمیرات اطلاع و گزارش نماید.

مصرف کنندگان برق DC در پست:

- 1- لامپها و آلامپهای هشدار دهنده
- 2- رله های حفاظتی
- 3- سیستم و دستگاههای مخابراتی
- 4- بوبین قطع و وصل بریکر و سکسیونرها
- 5- روشنایی اضطراری: Emergency light
- 6- موتورهای بریکر و سکسیونر 125(voc)
- 7- زنگ اعلان خطر
- 8- موتور تپ چنجر ترانسهای قدرت.

روشهای تامین برق DC در ایستگاه:

- 1- استفاده از باتری.
 - 2- استفاده از باتری شارژر. Battery Charger
- در صورتی که برق AC مورد نیاز ایستگاه بهر دلیلی قطع گردد، باتریها برق DC مورد نیاز ایستگاه را به مدت زمان معینی تامین می نماید که این مدت زمان بستگی به آمپر ساعت باتریها و مقدار مصرف از باتریهاست.

موارد مصرف باتریها:

- 1- سیستم های مخابراتی و روشنایی اضطراری U.P.S
- 2- سکویهای نفتی درون دریا که از ساحل دورند و نیاز به انرژی دائمی دارند.
- 3- بیمارستانها و سیستم اعلان خبر.
- 4- تغذیه DC ایستگاهها و نیروگاههای برق.

انواع شارژرها:

- 1- استاتیک که از یکو سازها هستند.
- 2- دینامیک- موتور ژنراتور DC- کوپل موتور ژنراتور DC.

باتری و باتری شارژر:

در هر یک از ایستگاههای انتقال حداقل یک دستگاه باتری شارژر و یک سری (110,120,127) Vdc برای حفاظت تجهیزات و یک دستگاه شارژر 48 Vdc و یک سری باتری 48 Vdc برای لامپهای سیگنال و سیستم P.I.C وجود دارد در بعضی از دستگاههای بزرگ دو دستگاه شارژر همراه با دو سری باتری و یا یک دستگاه باتری شارژر و دو سری باتری وجود دارد.

بهترین حالت استفاده از دو دستگاه باتری شارژر و دو سری باتری می باشد زیرا که حفاظت کلی پست یعنی عملکرد رله های حفاظتی و چراغهای آلام و سیستم P.I.C از طریق برق DC یعنی باتری تامین می گردد، لذا اگر بعضی باتری شارژر صدمه ببینند و یا برق AC پست قطع گردد.



اولا در صورت سالم بودن باتریها، نیز فقط چند ساعت دوام خواهند داشت و وقتی که ولتاژ آنها به 80٪ ولتاژ نامی برسد قطع و وصل بریکرها با مشکل مواجه خواهد شد، ثانیاً چون که باتریها به صورت سری می باشند در صورتی که یکی از باتریها تخلیه یا صدمه ببینند مشکلاتی را ایجاد خواهند کرد که در صورت بروز فالت در شبکه و بر روی تجهیزات و یا خطوط می تواند عواقب وخیمی در پی داشته باشد پس باید:

در کلیه ایستگاههای انتقال و حتی فوق توزیع مهم از دو دستگاه باتری شارژ و دو سری باتری استفاده کرد.

حداقل یک دستگاه باتری شارژ و چند عدد باتری در پست و یا در محلی در دسترس وجود داشته باشد تا در هنگام بروز حوادث بتوان در اسرع وقت از آنها استفاده کرد.

باید بطور مرتب و دقیق و بکارگیری دستورالعمل های مربوط در نگهداری باتریها نهایت تلاش را بعمل آوریم.

پس با توجه به نکات ذکر شده در بالا بطور مرتب و مداوم از باتریها بازدید و سرویس بعمل آورد که این مهم در سه قسمت صورت می گیرد:

1- از لحاظ ظاهری

- چک کردن Plag Vent (دریچه ها) اگر در پوش آنها بسته نمی شدند و یا معیوب بودن آنها را تعویض نمائیم.
- چک کردن کانکتورها از لحاظ استحکام اتصالات
- در صورت وجود شوره بر روی سلها و اتصالات آنها را با بورس سیمی تمییز کنیم (از حلال آلی و یا معدنی استفاده نکنیم).
- اتصالات نهایی باتری به شارژر را از طریق فیوز (کلید) چک کنیم.

2- چک کردن وضعیت الکترولیت و الکترودها:

- سطح الکترولیت را چک می کنیم که باید بین دو علامت Max و Min روی باتری و نزدیک Max باشد.
- غلظت الکترولیت را با غلظت سنج اندازه بگیریم که در حد نرمال باشد.
- $1.24 (+/-) 0.01 \text{ Kg/lite}$
- دمای الکترولیت را توسط دماسنج مخصوص اندازه می گیریم این دما باید بین $15^\circ\text{C} - 45^\circ\text{C}$ باشد.
- رنگ الکترودها را بازدید می کنیم اگر بیش از حد روشن شده باشند نشان دهنده وجود سولفات سرب بر روی الکترودها می باشد پس باید طبق دستورالعمل رفتار نمائیم.

3- چک کردن ولتاژ باتریها:

- ولتاژ کل سلها را از زیر فیوزها چک نمائید.
- ولتاژ هر سل را اندازه بگیرید و دقت کنید در رنج مجاز خود باشند حدود 2.2 Volt در هر سل باشد.
- تعریف پیل الکتروشیمیایی: تبدیل انرژی شیمیایی به الکتریکی که از دو قسمت اساسی ساخته می شود:
- 1- قسمت های اصلی پیل که از دو فلز مشابه ساخته شده اند.

2- الکترولیت که از مایع و جامد ساخته می شود

از نظر واکنش درونی پیل ها به دو دسته تقسیم می شوند:

1- پیل های گالوانی : در واکنش خودبخودی که در درون آن صورت می گیرد در اثر واکنش شیمیایی الکتروسیته تولید می شود.

2- پیل های الکترولیتی : پیل الکتروشیمیایی که از الکتروسیته منبع خارجی برای انجام واکنش غیر خودبخودی در داخل آن استفاده می شود. که این پیل را اصطلاحاً باطری می نامند، همانطوری که می دانیم این منبع خارجی در ایستگاه برق شارژر است. عامل احیاگر الکترو دهنده (کاتد) و عامل اکسیدگر الکترو دگیرنده (آند) است. الکترودی که در آن عمل اکسیداسیون صورت می گیرد آند و الکترودی که در آن احیا صورت می گیرد کاتد است. در پیل های گالوانی پتانسیل کاتد از آند بیشتر است یعنی مثبت تر است چون الکترودی که احیا می شود الکترونها را از آن بخارج رفته و بار مثبتی روی آن باقی می گذارد. در انداکسیداسیون باعث انتقال الکترون بدون الکترو دگریده و در آن ایجاد بار منفی می نماید.

در پیل های الکترولیتی باز هم اکسیاسیون در آند صورت می گیرد ولی چون فرایند بخودی خود انجام نمی گیرد الکترونها باید از آن قسمت خارج گردیده و کاتد ذخیره های از الکترونها برای انجام واکنش احیا داشته باشد پس در باطریهای الکترولیتی پتانسیل آند از کاتد مثبت تر است.

عملیات شارژر در چهار حالت صورت می گیرد:

1- حالت شارژر اولیه: Initial

از این حالت شارژر باطریها زمانی استفاده می شود که باطریها برای بار اول تحت شارژ گذاشته می شوند و کاملاً خالی هستند. در این حالت شارژر مانند یک منبع عمل می کند. بعد از زمان کافی (مطابق با ظرفیت باطریهای نصب شده) شارژر را بطور دستی از حالت اولیه خارج می گردانیم. یا طریها بعد از اینکه یکبار شارژ شدند مجدداً شارژ می شوند و بعد از این عملیات مجدداً باطریها شارژ می گردند در اینحالت ولتاژ هر سلول باطری $2.6 - 2.75V$ قرائت می گردد.

2- شارژ سریع: Boost Chang

در صورتی که از باطریها کار گرفته شده باشد و مدتی از برق DC باطریها استفاده شده باشد و نیاز است که مجدداً باطریها حالت اولیه خود را بدست آورده از این نوع شارژ استفاده می شود.

3- شارژ اتوماتیک: Automatic Chang

در صورت قطع و وصل برق دستگاه شارژ AC بمدت بیش از ده دقیقه شارژر بصورت اتوماتیک به مدت بیست دقیقه به حالت Boost رفته و سپس بحالت Flating باز می گردد.

4- شارژ نگهداری یا شارژ آرام: Flating Chang

در این صورت باطریها بصورت آماده بکار نگهداری می شوند و اینوع شارژ اغلب در ضمن کار عادی باطری بطور خود به خود صورت می گیرد. می دانیم که باطری ایده آل دارای مقاومت درونی صفر و در نتیجه تافات درونی صفر می باشد در حالیکه باطریها ایده آل نبوده و نیاز به شارژ مداوم دارند به علت تلفات انرژی ناشی از مقاومت درونی باطری. ولتاژ نامی مورد نظر در اینحالت برای هر سل باطری $2.23V$ می باشد.

تعیین غلظت محلول باطری:بوسیله یک دستگاه چگالی سنج غلظت محلول را اندازه گیری می کنند که غلظت مجاز را که بین $1.19 - 1.21$ گرم بر سانتیمتر مکعب در بیست درجه سانتی گراد است بدست می آورند. جهت رسیدن مجاز با ریختن آب مقطر یا محلول پتاس بداخل محلول اینکار صورت می گیرد.

سیستم تغذیه ایستگاه اعم از AC و DC:1- حالت نرمال :

1- تامین برق AC مورد نیاز ایستگاه از طریق ترانس مصرف داخلی Station Service

2- باطری شارژر: که شارژر ضمن تولید برق DC مورد نیاز همزمان نسبت به شارژ باطریها نیز اقدام می نماید.
2- حالت اضطراری:

1- برق AC قطع می باشد که در اینصورت در صورت موجود بودن دیزل ژنراتور برق AC تامین می گردد.

2- برق AC اعم از S.S و دیزل ژنراتور قطع است که در این صورت برق مورد نیاز ایستگاه را با باطریها تامین می نمایند.

روش تامین سه فاز AC در ایستگاه: 1- ترانس مصرف داخلی: S.S.

2- دیزل ژنراتور

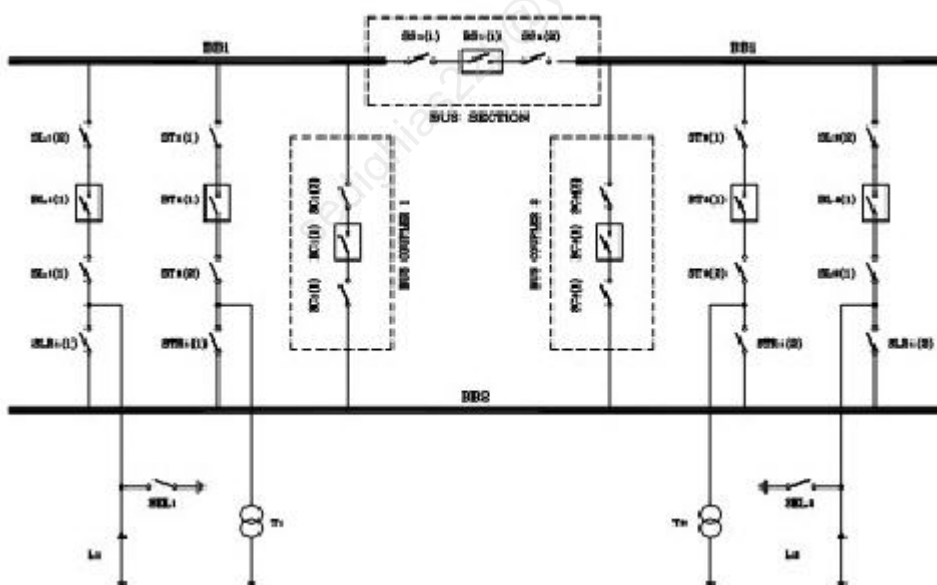
مصرف کنندگان برق AC در ایستگاه: روشنایی محوطه، اتاقهای فرمان، رله، باطریها و سایر اتاقهای موجود در ایستگاه. سیستم تهویه ایستگاه، وسایل برودتی و حرارتی، فن های خنک کننده ترانسهای قدرت، پمپ آب، پریزها و کلیدها، شارژهای 125 و 48 ولت DC، موتورهای سه فاز مربوط به تعویض تپ ترانسهای قدرت، روشنایی پانلهای اتاق فرمان و رله و مارث لینگها تغذیه تریپ دیوایس بریکرهای 33 (Kv Trip Device) شارژهای بی سیم دستی و چراغ های روشنایی اضطراری دستی، تغذیه بی سیم ثابت گویا و غیره.

شینیه بندی : Bus bar Arrangement

باس بار یا شینیه عبارت است از یک هادی به شکل لوله ای یا سیمی و یا تسمه ای که انرژی الکتریکی از نیروگاهها، ترانسفورماتورها و یا خطوط انتقال و از طریق آن به مراکز مصرف منتقل می شود عبارت ساده تر شینیه یک هادی است که بوسیله انشعابات متعدد به منابع تولید و مراکز مصرف متصل است. شینیه بندی : نحوه ارتباط الکتریکی فیدرهای مختلف را به یک باس و به یکدیگر و ایجاد ساختار و اتصالات بین تجهیزات را شینیه بندی گویند.

عوامل مؤثر در شینیه بندی:

- قابلیت اطمینان و تداوم سرویس دهی
- موقعیت پست در شبکه
- ولتاژ و ظرفیت پست
- اهمیت مصرف کننده
- وضعیت پست از نظر توسعه و تعمیر در حالت کار عادی شبکه Switching



انواع شینه بندی:

- 1- سیستم بدون باسبار Without Busbar
 - 2- سیستم تک شینه Busbar Single (ساده)
 - 3- شینه بندی اصلی و انتقالی Main & Transfer Busbar
 - 4- شینه بندی دوبل (دو شین اصلی) Duplicate Busbar
 - 5- شینه بندی دوبل با دیسکانکت موازی
 - 6- شینه بندی یک و نیم بریکری One & half Breaker System
 - 7- شینه بندی دو بریکری Double Breaker System
 - 8- شینه بندی حلقوی Ring Busbar System
 - 9- شینه بندی ترکیبی Combined System
 - 10- سیستم های شینه بندی با بیش از دو شین
- 1- سیستم بدون باسبار: without Busbar
- این طرح اصولاً بندرت و تنها در پست های کم اهمیت و یا موقتی استفاده می شود و دارای معایب زیر است:
- برای انجام تعمیرات روی هر یک از تجهیزات کل پست بی برق می شود.
 - با بروز هر اتصال کوتاهی در روی خط و یا هر قسمت از مدارات داخل پست کل پست بدون برق خواهد شد.
 - ضریب اطمینان بسیار کمی دارد.
 - برای تغذیه های کوتاه مدت بکار می رود.
 - امکان مانور روی تغذیه کننده ها وجود ندارد.
- ** تنها مزیت سیستم بدون باسبار حفاظت ساده و ارزان قیمت آن است.**

2- سیستم تک شینه: Single Busbar (ساده)

مزایا: هزینه کم

حفاظت و عملیات ساده

در این سیستم تمام انشعابات روی یک شین و توسط یک بریکر با یکدیگر ارتباط پیدا می کنند.

معایب:

- با اتصال کوتاه روی شین تمام پست بی برق می شود.

- در صورت تعمیرات روی یک انشعاب آن انشعاب بدون برق می شود.

- امکان توسعه ایستگاه بدون خاموشی کل ایستگاه وجود ندارد.

این نوع شینه بندی مناسب برای مصرف کننده هایی است که امکان تغذیه از ایستگاه دیگر را داشته باشند.

می توان برای برطرف کردن بعضی از معایب طرح فوق از بریکر (

Bus Section = Bus Tie

و یا از دیسکانکت استفاده کرد. در صورتی که برای قطع طولی شین

از دیسکانکت استفاده شده باشد برای قطع و وصل آن یک طرف

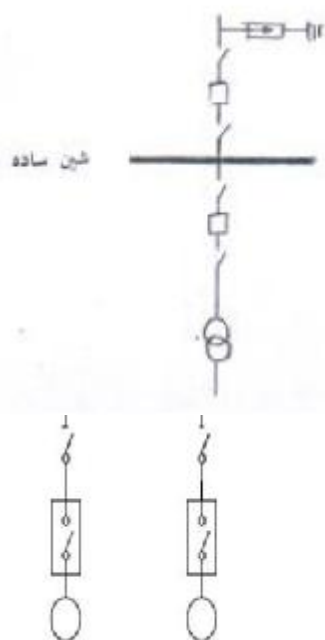
شین بدون برق باشد ولی در صورت استفاده از بریکر می توان در

هر شرایطی بریکر را باز و بسته نمود.

در صورت استفاده از بریکر باس شکن در صورت اتصالی روی هر

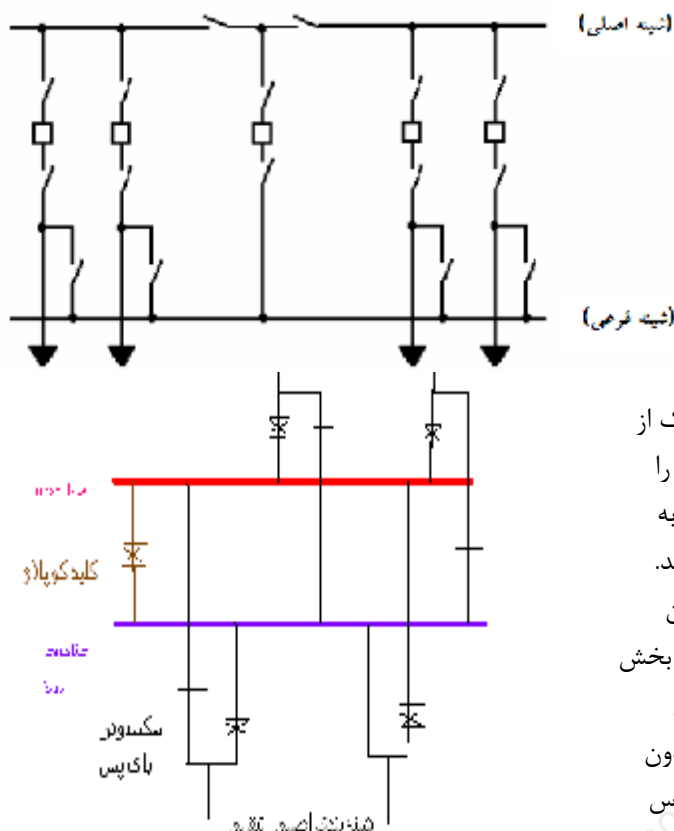
قسمت از شین، همان قسمت بدون برق می شود و تداوم و سرویس دهی بهتری را دنبال خواهد داشت و بریکر باس شکن در

حالت کار عادی ایستگاه بسته نگه داشته می شود.



شینه بندی ساده با دو ورودی و دو خروجی

در صورت اتصال کوتاه روی شین تمام انشعابات بدون برق خواهد شد مگر اینکه از باس شکن استفاده نمائیم.



در حالت کار عادی سیستم تنها شین اصلی برقرار بوده و از

شین فرعی استفاده نمی شود و بریکر کوپلر باز است. و

بریکر باس کوپلر در هر زمان تنها می تواند جانشین یکی از

بریکرهای خطوط و یا ترانس شود

در این سیستم از یک شین اصلی و از یک شین فرعی که

ارتباط دو شین توسط یک بریکر موسوم به Bus Coupler

امکان پذیر است، هر انشعاب از طریق بریکر به شین اصلی و

از طریق دیسکانکت به شین فرعی وصل است. بریکر باس

کوپلر در صورت اشکال در هر یک از بریکرها می تواند

جایگزین آنها شود. پس هنگام جایگزینی باس کوپلر بجای هر یک از

بریکرهای خط و یا ترانس، ابتدا باید دیسکانکتهای طرفین کوپلر را

بست و بعداً بریکر کوپلر بسته شده و در نهایت سکسیونر متصل به

شین فرعی بسته و بریکر خط یا ترانس را از مدار خارج می نمایند.

در صورتی که تعداد انشعابات از شین اصلی زیاد باشد گاهی شین

اصلی و فرعی به دو یا چند بخش نیز تقسیم می گردد که ارتباط بخش

ها در شین اصلی معمولاً از طریق بریکر و در شین فرعی از طریق

دیسکانکت انجام می شود باید توجه داشت که توسعه ایستگاه بدون

خاموشی کامل آن امکان پذیر نیست، ولی در صورت استفاده از باس

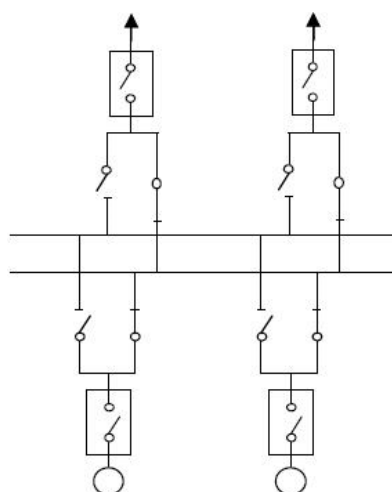
شکن می توان یک طرف آن را برای توسعه بدون برق کرد.

شین بدون خاموشی قابل تعمیر نیست ولی بریکرهای خط و یا ترانس قابل تعمیرند.

در صورت استفاده از باس شکن، باس کوپلر برای دو طرف در نظر گرفته می شود و در صورت استفاده از باس شکن در شین

فرعی، می توانیم دو بریکر را در آن واحد تعمیر نمائیم.

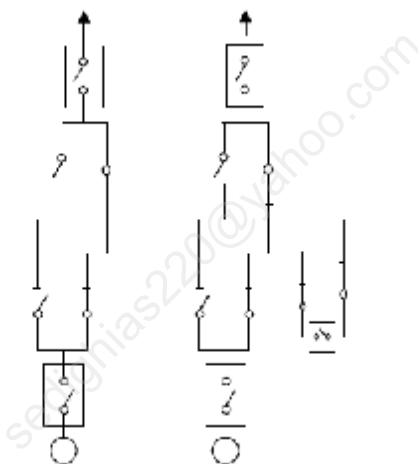
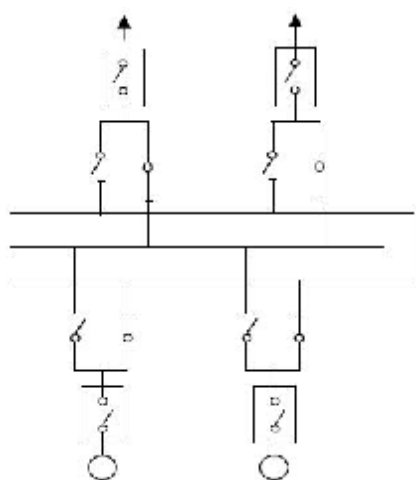
معمولاً این نوع شینه بندی تا سطح ولتاژ 132 Kv مورد استفاده قرار می گیرد.



نقش بریکر کوپلر در این شینه بندی با بریکر کوپلر در شینه بندی اصلی و انتقالی متفاوت است.

می توان با استفاده کردن از دیسکانکت D.S بدون خاموشی از دو شین اصلی استفاده شود هر انشعاب دارای سه دیسکانکت است که دو دیسکانکت امکان اتصال از یک شین به شین دیگر به این صورت است که ابتدا دیسکانکتهای مربوط به کوپلر و بریکر کوپلر را بسته و پس دیسکانکتهای شین دوم را بسته و شین اول را باز می نمایند در صورتی که تعداد انشعابات زیاد باشد می توان از بریکر Bus section استفاده کرد که در اینصورت برای هر بخش از شین یک بریکر کوپلر مورد نیاز خواهد بود. در این سیستم می توان تعدادی از انشعابات را از یک شین و تعدادی دیگر را از شین دوم تغذیه کرده توسعه پست بدون برق کردن پست امکان پذیر است. عیب اساسی:

تعمیر بریکر خط و یا ترانس، خاموشی انشعاب مربوطه را بدنال خواهد داشت تا سطح ولتاژ 132 کیلوولت مورد استفاده قرار می گیرند.



5- سیستم شینه بندی با دو شین اصلی و دیسکانکتور موازی:

Duplicate Busbar With by pass Disconnect

این سیستم در واقع ترکیبی از دو سیستم شینه بندی دوبل و اصلی انتقالی است. هر یک از دو شین می توانند در حالت عادی در مدار باشند و دیگری بعنوان درز و مورد استفاده قرار گیرد. در مواردی که در بریکر هر انشعاب نقصی وجود داشته باشد می توان یک مسیر موازی به کمک بریکر کوپلر ایجاد کرد و بدون خاموشی انشعاب مربوطه نسبت به رفع اشکال از بریکر معیوب اقدام کرد. بدین ترتیب مزیت های دو سیستم در یک سیستم جمع شده است. اما به لحاظ تعداد زیاد دیسکانکتهای، کنترل و حفاظت کل سیستم پیچیده تر و نیز از نظر اقتصادی گرانتر خواهد بود.

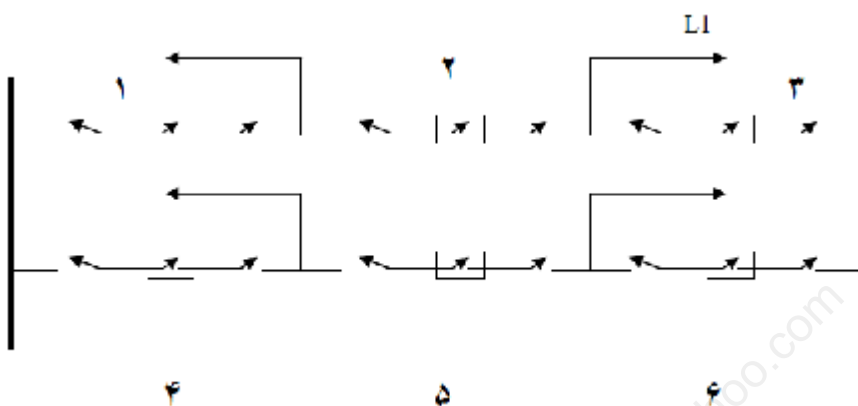
این نوع شینه بندی نیز معمولاً در پستهای با ولتاژ 132 Kv که دارای اهمیت زیادی باشند و گاهی در پسی های با سطح ولتاژ 230 Kv نیز مورد استفاده قرار می گیرند

sedighias220@yahoo.com

6- سیستم شینه بندی یک و نیم بریکری : One & half Breaker System

سیستم های شینه بندی تاکنون معرفی شده است بهنگام کار عادی پست همگی فقط دارای یک شین برقرار هستند و شین دوم معمولاً بصورت رزرو بوده و باری روی آن قرار ندارد. در چنین سیستم هایی چنانچه اتصال کوتاهی روی شین برقرار رخ دهد تمام بریکرهای تغذیه کننده انشعابات توسط سیستم حفاظت باسبار تریپ خواهند خورد و کل پست و یا بخشی از آن برای مدتی بی برق خواهد شد در پست هایی با ولتاژ Kv230 و بالاتر که معمولاً ایستگاهایی در یک منطقه قرار دارند بی برق شدن یک بخش از پست می تواند منجر به خاموشیهای گسترده ای هر چند کوتاه مدت گردد بخصوص در نواحی پر مصرف که دارای کارخانجات و مجتمع های صنعتی بزرگ باشد این مسئله بیشتر اهمیت خواهد داشت. لذا برای بالا بردن قابلیت اطمینان سیستم و پایداری شبکه از سیستم های شینه بندی گرانتر ولی مطمئن تری استفاده می شود که سیستم یک و نیم بریکری یکی از آنهاست.

در این نوع شینه بندی برای هر دو انشعاب سه بریکر وجود دارد (برای یک انشعاب یک و نیم بریکر هزینه شده است). امکان مانور روی بریکرها و انشعابات زیاد



است و هیچ انشعابی با معیوب شدن یک بریکر تغذیه کننده آن از مدار خارج نمی شود چون در هر لحظه دو مسیر تغذیه برای هر انشعاب وجود دارد. سیستم دارای دو شین اصلی بوده که در حالت عادی کارکرد هر دو برقرار بوده و کلیه بریکرها نیز در مدار می باشند. به این ترتیب در صورتی که

روی هر یک از اتصال کوتاهی رخ دهد هیچ یک از انشعابات از مدار خارج نخواهد شد. توسعه ایستگاه بدون قطع هیچ یک از انشعابات امکان پذیر است. در این سیستم شینه بندی:

- تمام کلیدها در حالت عادی وصلند.
 - در صورت اتصال کوتاه روی شین بریکرهای مربوطه به همان شین بدون برق خواهند شد.
 - در صورت اتصالی روی هر انشعاب دو بریکر از مدار خارج خواهند شد.
 - امکان تعمیر هر کدام از بریکرها و شین ها بدون قطع انرژی امکان پذیر است.
 - توسعه پست براحتی امکان پذیر است.
- تا سطح ولتاژهای kv230 و kv400 مورد استفاده دارند. و نقش عمده در این نوع شینه بندی بعهده بریکرهاست.

=====

تعاریف تجهیزات

خط L	ژنراتور G	فیدر F	ترانسفورماتور T
ترانس ولتاژ PT-VT	ترانس خازنی CVT	ترانس توزیع داخلی SS	
ترانس نولساز GT	برقگیر LA		
...			

ولتاژ 400 کیلوولت	کد 9	ولتاژ 230 کیلوولت	کد 8
ولتاژ 132 کیلوولت	کد 7	ولتاژ 66-63 کیلوولت	کد 6
ولتاژ 20 کیلوولت	کد 4	ولتاژ 11 کیلوولت	کد 3

سکسیونر خط کد 3	بریکر کد 2	سکسیونر زمین کد 9	
-----------------	------------	-------------------	-------

مثلا 6042 یعنی بریکر خط 604 که دارای ولتاژ 66kv میباشد

رنگ ولتاژ در هنگام رقص نقشه های شبکه برق

قهوه ای	بالای 400 کیلوولت
بنفش	400 کیلوولت
قرمز	230 کیلوولت
سبز	132 کیلوولت
آبی	66 و 63 کیلوولت
نارنجی	33 کیلوولت
زرد	20-11 کیلوولت
مشکی	11 کیلوولت به پایین

تعریف سطوح ولتاژ

انتقال	400 و 230 کیلوولت
فوق توزیع	132 و 63 کیلوولت
توزیع	33 و 20 و 11 کیلوولت
فشارقوی	کلیه ولتاژهای بالای 63KV و بالاتر
فشار متوسط	کلیه ولتاژهای بالای 11KV, 20KV, 33KV
فشار ضعیف	ولتاژ 220V, 380V
ولتاژ DC	dc فشارقوی برای بین کشورها یا ایالت‌های بزرگ مثلاً 500 کیلوولت در چین – dc فشار ضعیف مثلاً 750 ولت در مترو – dc باتریخانه 12-24-48-110 ولت

تعریف دیسپاچینگ

مشاهده و کنترل شبکه برق را دیسپاچینگ گویند

دیسپاچینگ ملی (سطح صفر) SCC = SYSTEM CONTROL CENTER

کنترل تولید نیروگاه‌های بزرگ (بیش از 100 مگاوات) ، ایستگاه‌های انتقال

دیسپاچینگ منطقه‌ای (سطح یک) AOC = AREA OPERATING CENTER

کنترل ایستگاه‌ها و خطوط انتقال

دیسپاچینگ فوق توزیع (سطح دو) RDC = REGIONAL DISPATCHING CENTER

کنترل ایستگاه‌ها و خطوط فوق توزیع

دیسپاچینگ توزیع (سطح سه) DCC = DISTRIBUTION CONTROL CENTER

کنترل شبکه توزیع برق

محدوده ولتاژ انتقال (230kv- 400kv)

ولتاژ (230,400KV)	کاهش	وظیفه	افزایش	وظیفه
ولتاژ عادی $V_n * 0.98 < V < V_n * 1.02$	کاهش تا 2٪ ولتاژ نامی	-	افزایش تا 2٪+ ولتاژ نامی	-
ولتاژ بحرانی $V_n * 0.90 < V < V_n * 1.05$	کاهش تا 10٪ ولتاژ نامی	تصحیح با تپ و ورود خازن و خروج راکتور	افزایش تا 5٪+ ولتاژ نامی	تصحیح با تپ و خروج خازن و ورود راکتور
ولتاژ غیر قابل تحمل $V < V_n * 0.90$ $V > V_n * 1.05$	کاهش کمتر از 10٪ ولتاژ نامی	تصحیح ولتاژ به روش فوق و قطع خطوط خروجی کم اهمیت	افزایش بیش از 5٪+ ولتاژ نامی	تصحیح ولتاژ به روش فوق و قطع خطوط ورودی

محدوده ولتاژ فوق توزیع (63kv-132kv)

ولتاژ (63,66,132KV)	کاهش	وظیفه	افزایش	وظیفه
ولتاژ عادی $V_n * 0.95 < V < V_n * 1.05$	کاهش تا 5٪ ولتاژ نامی	-	افزایش تا 5٪+ ولتاژ نامی	-
ولتاژ بحرانی $V_n * 0.90 < V < V_n * 1.07$	کاهش تا 10٪ ولتاژ نامی	تصحیح با تپ و ورود خازن و خروج راکتور	افزایش تا 7٪+ ولتاژ نامی	تصحیح با تپ و خروج خازن و ورود راکتور
ولتاژ غیر قابل تحمل $V < V_n * 0.90$ $V > V_n * 1.07$	کاهش کمتر از 10٪ ولتاژ نامی	تصحیح ولتاژ به روش فوق و قطع خطوط خروجی کم اهمیت	افزایش بیش از 7٪+ ولتاژ نامی	تصحیح ولتاژ به روش فوق و قطع خطوط ورودی

محدوده ولتاژ توزیع (11kv-20kv-33kv)

عادی تا 5٪- و تا 5٪+ عادی $V_n * 0.95 < V < V_n * 1.05$

محدوده فرکانس

فرکانس عادی	کاهش تا 49.7 هرتز	افزایش تا 50.3	
فرکانس بحرانی	کاهش تا 49.5 هرتز	افزایش تا 50.5	
فرکانس غیر قابل تحمل	کاهش کمتر از 49.2 هرتز	افزایش تا 50.5	مانور با دستور دیسپاچینگ ملی

در صورت عملکرد رله بوخهلتس و دیفرانسیل در ترانسفورماتورهای شبکه نبایستی قبل از بازدید گروه تعمیرات در سرویس قرار گیرد.

اطلاعات در خصوص پست و تجهیزات پست

مشخصات فنی پست

ناحیه : شمال شرقی

پست : کارخانه

سال بهره برداری : 1355

ابعاد پست (متر) : 12000

موقعیت جغرافیایی شهرستان

بعد ساخت از مرکز شهر (km) : 5

سطح ولتاژ پست : 132/11

تعداد ترانس های قدرت : 2

ظرفیت اسمی (MVA) : 45/40

ظرفیت خازنی (MVAR) : 2*2.5

تعداد خطوط ورودی و خروجی : یک خط ورودی و 4 فیدر خروجی

تعداد کلیدهای قدرت : (11)

تعداد ترانسهای مصرف داخلی : 2

آدرس :

اطلاعات ژنراتور (شماره دیسپاچینگ)	
نام کارخانه سازنده	
سال ساخت	
نوع واحد	
ظرفیت اسمی (مگاوات آمپر)	
ولتاژ خروجی ژنراتور	
تعداد قطب ها	
ضریب قدرت	
نوع توربین	
دور توربین (در دقیقه)	
نوع سیستم کنترل سرعت (Speed governor)	
قابلیت تنظیم حساسیت سیستم کنترل سرعت (Speed droop)	
قدرت توربین (مگاوات)	
نوع سیستم تحریک	
حداکثر و حداقل مگاوار واحد (مگاوار)	

	ترانسفورماتور قدرت (شماره دیسپاچینگ) نام کارخانه سازنده سال ساخت نوع ترانس نوع سیستم خنک کننده و ظرفیت اسمی (مگاوات آمپر) گروه برداری نسبت تبدیل ولتاژ نوع سیستم تغییر تپ (ULTC , OFFLOAD) و درصد تغییرات ولتاژ در هر تپ محل قرارگرفتن تپ، با توجه به نوع ترانس و تعداد سیم پیچ ها جدول کامل ولتاژ وامپدانس درصددرهرپله تپ، برای هر سطح ولتاژ میزان BIL برحسب کیلوولت
--	---

	کلید قدرت (شماره دیسپاچینگ) کارخانه سازنده سال ساخت نوع کلید نوع سیستم خاموش کننده قوس الکتریکی ولتاژ نامی جریان نامی حداکثر ولتاژ قابل بهره برداری جریان اتصال کوتاه (جریان قطع ، متقارن و نامتقارن) زمان قطع (میلی ثانیه یا سیکل) زمان وصل (میلی ثانیه یا سیکل) قدرت قطع (مگاوات آمپر) BIL (کیلوولت)
--	--

	سکسیونر (شماره دیسپاچینگ) کارخانه سازنده سال ساخت ولتاژ نامی جریان نامی حداکثر ولتاژ قابل بهره برداری حداکثر جریان قابل بهره برداری نوع سکسیونر
--	--

	ترانسفورماتور ولتاژ (شماره دیسپاچینگ) کارخانه سازنده سال ساخت تعداد هسته ها نسبت تبدیل هسته ها کلاس دقت هسته ها حداکثر ولتاژ قابل بهره برداری حداکثر جریان اتصال کوتاه BIL (کیلوولت)
--	--

	ترانسفورماتور جریان (شماره دیسپاچینگ) کارخانه سازنده سال ساخت تعداد هسته ها نسبت تبدیل هسته ها کلاس دقت هسته ها بار ثانویه (Max. Burden) بر حسب ولت آمپر یا اهم حداکثر ولتاژ قابل بهره برداری حداکثر جریان قابل بهره برداری نقطه اشباع BIL بر حسب کیلوولت
--	---

سطح ایزولاسیون یا سطح عایقی تجهیزات پست BIL = Basic insulation level

71-12
MADE BY RUP
YEAR 1988
PURE P-SOLUBLE
VCL-NDT
COOLING CHAIR
RATED VOLTAGE: 85.01/11 W
MIN. 1.259-10

85 KV C.B.
MADE BY VEM
TYPE:HTA40M
RATED VOLTAGE:17.5 KV
RATED 17.5 KV IN 3 Sec
YEAR:1982
W/O OIL
RATED CURRENT:1000 A

20 Nov 05.

MADE BY VEM

$$\mu_Y \subseteq T.$$

TYPE=1 B3H

2 NAMES
30 W.

50076 A

66 Ky. L.A.

MADE BY YEH

YEAR: 1994
EXTENT: 100%

[illegible]

— — — — —

Bd 104 P.1.

INDEX OF VOLUME

14 MAR.

MADE BY VEH
YEAR: 1981

FILED: 10/10/00 VOL: 00

EXPANSION OF
WATER OF RIVERS

2000

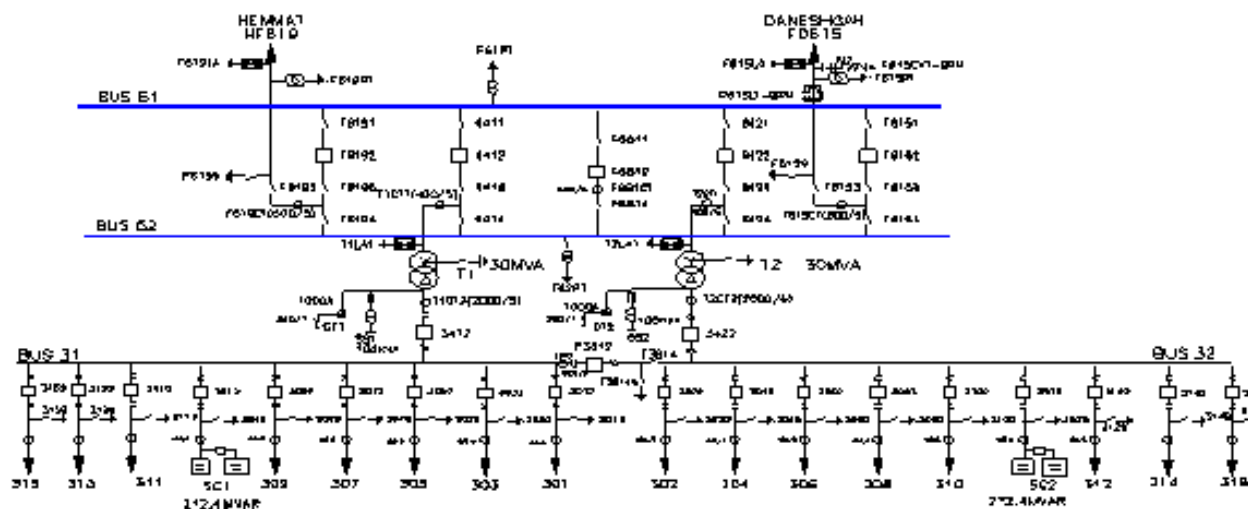
TYPE	CAPACITY
1	100
2	200
3	300
4	400
5	500
6	600
7	700
8	800
9	900
10	1000
11	1100
12	1200
13	1300
14	1400
15	1500
16	1600
17	1700
18	1800
19	1900
20	2000
21	2100
22	2200
23	2300
24	2400
25	2500
26	2600
27	2700
28	2800
29	2900
30	3000
31	3100
32	3200
33	3300
34	3400
35	3500
36	3600
37	3700
38	3800
39	3900
40	4000
41	4100
42	4200
43	4300
44	4400
45	4500
46	4600
47	4700
48	4800
49	4900
50	5000
51	5100
52	5200
53	5300
54	5400
55	5500
56	5600
57	5700
58	5800
59	5900
60	6000
61	6100
62	6200
63	6300
64	6400
65	6500
66	6600
67	6700
68	6800
69	6900
70	7000
71	7100
72	7200
73	7300
74	7400
75	7500
76	7600
77	7700
78	7800
79	7900
80	8000
81	8100
82	8200
83	8300
84	8400
85	8500
86	8600
87	8700
88	8800
89	8900
90	9000
91	9100
92	9200
93	9300
94	9400
95	9500
96	9600
97	9700
98	9800
99	9900
100	10000

551 - 553

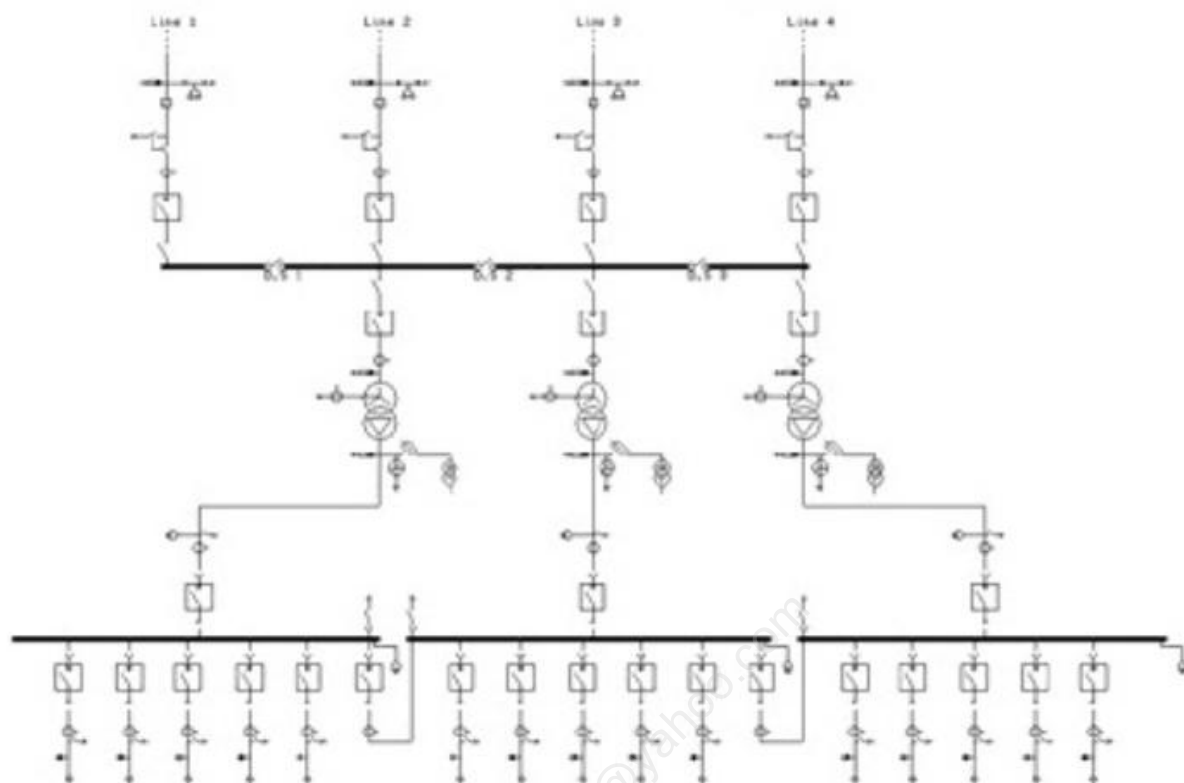
TYPE: DOW 100

電話: 09-12345678
 傳真: 09-12345678
 地址: 台北市中正區

APPLIED VOLTAGE



فقیهہ دہلوی خطی ویک ایستگاہ



شرایط موازی بستن ترانسها :

- 1) ولتاژ و فرکانس نامی آنها با شبکه ای که به آن وصل می شوند ، برابر باشد .
- 2) فازهای هم نام به هم وصل شوند .
- 3) نسبت تبدیل سیم پیچهای هر دو ترانس برابر باشند .
- 4) درصد ولتاژ امپدانس هر دو ترانس یکسان باشد .
- 5) نسبت مقاومت معادل به راکتانس در هر دو ترانس یکسان باشد .
- 6) گروه برداری آنها یکسان باشد .
- 7) قدرت آنها نزدیک بهم و حداکثر از 1 به 3 تجاوز نکند .

sedighias220@yahoo.com

اتصالات ترانس (گروههای برداری)

اتصالات مختلفی برای ترانسها وجود دارد ولی بیشترین و متداول ترین اتصالات به چهار گروه تقسیم شده است :

Yy0 Dd0 Zd0	برای مثال	جابجایی فاز	0°	گروه یک :
Yy6 Dd6 Dz6	برای مثال	جابجایی فاز	180°	گروه دوم :
Yd1 Dy1 Yz1	برای مثال	جابجایی پس فاز	30°	گروه سوم :
Yd11 Dy11 Yz11	برای مثال	جابجایی پیش فاز	30°	گروه چهارم :

طرف فشار قوی ترانس را با حروف بزرگ و طرف فشار ضعیف ترانس با حروف کوچک نمایش داده میشود . شماره یا اعداد نمایشگر وضعیت در جهت عقربه های ساعت و نشان دهنده جابجایی ولتاژ طرف فشار ضعیف نسبت به بردار نقطه نول و نسبت به ولتاژ فشار قوی به بردار نقطه نول است .

خلاصه ای از تجهیزات پست

ترانسفورماتور

ترانسفورماتور برای تغییر سطح جریان و یا ولتاژ میباشد دارای سیم پیچ (هادی) - عایق - تجهیزات خنک کننده - سرهای مختلف برای تغییر ولتاژ (تپ) (TAP) - و ... میباشد در یک ترانس ممکن است چندین سطح تغییر داشته باشیم

انواع ترانسفورماتور از نظر نحوه سیم پیچی

روی یک هسته ولی سیم پیچ اولیه و ثانویه در دو سمت هسته
روی یک هسته ولی سمت پیچ اولیه و ثانویه با هم و یک سیم پیچ هستند (اتوترانس)

انواع ترانسفورماتور از نظر استفاده

ترانس قدرت (جهت تبدیل سطح ولتاژ)
ترانس توزیع داخلی (جهت تغذیه تجهیزات حفاظتی و رله ها و موتور بریکرها و تپ چنجر و روشنایی و ..)
ترانس نولساز (جهت ایجاد نول برای تشخیص خطای اتصال زمین و نامتعادلی مصرف بار فازها)
ترانس جریان CT (جهت اندازه گیری جریان و حفاظت جریان)
ترانس ولتاژ PT (جهت اندازه گیری ولتاژ و حفاظت ولتاژ)
ترانس ولتاژ CVT (جهت اندازه گیری ولتاژ و حفاظت ولتاژ و فیلتری اعمال سیگنال مخابراتی به خطوط برق)
ترانس تطبیق Matching (مبدل متعادل نمودن جریان اولیه و ثانویه ترانس جهت حفاظت دیفرانسیل)

مزیت ترانس

تلفات بسیار کم در هنگام تغییر سطح ولتاژ

مشخصه ترانسهای قدرت:

- 1- ظرفیت (قدرت)
- 2- ولتاژ اولیه و ثانویه (نسبت تبدیل)
- 3- چگونگی سیستم خنک کنندگی
- 4- چگونگی تپ (offload-onload)
- 5- وزن
- 6- گروه برداری (نوع اتصال)
- 7- فرکانس

و

علت نصب راکتور در سمت سیم پیچ سوم ترانس قدرت

راکتور هرچه بخواهد در ولتاژ بالاتر باشد سیم پیچی و عایقی و حجم آن بزرگ و قیمت آن بسیار زیاد میشود بنابراین در سمت 20 کیلوولت نصب میشود البته هدف تصحیح ولتاژ مثلاً 230 کیلوولت است ولی از سمت 20 کیلوولت با راکتور تصحیح صورت میگیرد

علت نصب راکتور مستقیماً روی خطوط 400 کیلوولت

چون تصحیح ولتاژ خطوط 400 اهمیت حیاتی دارند و اگر یک ایستگاه از سرویس خارج شود و راکتور در سیم پیچ سوم باشد چگونه میتوان تصحیح ولتاژ 400 نمود در حالی که اصل ترانس 400 خارج شده بنابراین باید مستقیماً روی خط 400 کیلوولت راکتور نصب شود تا بتوان تصحیح ولت 400 را اعمال نمود

علت نصب خازن

تصحیح ولتاژ (بالا بردن ولتاژ) ، جهت جبران بار راکتیو

برقگیر :

به دلیل اینکه شبکه های فشار قوی در محیط های باز و کوهستانها وجود دارند مانند خطوط انتقال و پستهای فشار قوی برخورد صاعقه با این شبکه اجتناب ناپذیر می باشد . برخورد صاعقه باعث می شود ولتاژهای بسیار بالایی بر روی خطوط انتقال القا شود که این ولتاژ معمولاً به صورت امواج بسیار با دامنه ولتاژی زیاد از طریق انتقال به تجهیزات پست وارد میشود که این ولتاژهای بالا به تجهیزات پست که برای عایق بندی ولتاژ نامی ساخته شده اند صدمه وارد می کند . و نیز ممکن است این اضافه ولتاژ ناشی از قطع و یا وصل کلیدها در شبکه های مجاور باشد . برقگیر وسیله ای است که جلوی این اضافه ولتاژها را می گیرد و به دلیل گران بودن تجهیزاتی مانند ترانس، در اولیه و ثانویه ترانسفورماتور برقگیر قرار می دهند تا ولتاژهای بالا صدمهای به ایزولاسیون ترانسفورماتور وارد نکنند ، علاوه بر این در ابتدای پستها نیز برقگیر قرار می دهند ، همچنین در شبکه توزیع در ابتدای خطوط و در مسیر خط نیز از برقگیر استفاده می شود .

انواع برقگیر

- 1- شاخکی
- 2- میله ای
- 3- با مقاومت غیر خطی
- 4- اکسید روی

1) شاخه ای یا میله ای : بر اساس ولتاژ نامی بین شاخکها متفاوت میباشد
2) مواد شیمیایی مثل اکسید روی : که در حالت عادی مقاومت زیاد داشته ولی در اضافه ولتاژ بالا رسانا میشود

علت نصب برقگیر

- 1- رعد و برق
 - 2- سوئیچینگ (کلیدزنی)
- اولین تجهیز در پست برقگیر میباشد در ترانسها برای محافظت سیم پیچ میباشد

از کنار برقگیر یک سیم آمده و در پایین به یک نمراتور وصل است که با هر بار عمل کردن یک شماره می اندازد به موازات برقگیر یک CVT نصب شده است

طرز کار برقگیر :

برقگیر مانند یک مقاومت غیر خطی عمل می کند بدین معنی که برای ولتاژهای نامی دارای مقاومت تقریباً بی نهایت می باشد و هر چقدر ولتاژ بالاتر رود مقاومت پایین می آید و ولتاژ اضافه را به زمین تخلیه می کند .

ترانس جریان (C.T) :

به دلیل بالا بودن جریان در شبکه های انتقال نیرو و همچنین به دلیل بالا بودن ولتاژ نیاز به نمونه برداری جریان از قسمتهای مختلف شبکه می باشد به همین دلیل نیاز به وسیله ای داریم به نام ترانس جریان که دو عمل را برای ما انجام دهد .

- 1) جریانهای بالا را به جریانهای پایین (5A و یا 1A) تبدیل می کند .
- 2) باعث ایزوله شدن شبکه های فشار قوی از سیستمهای اندازه گیری و حفاظت باشد . ضمناً لازم به ذکر است که CT در مدار فشار قوی بصورت سری در مدار قرا رمی گیرد.

ساختمان ترانس جریان :

- 1) تشکیل شده از یک سیم پیچ اولیه
 - 2) سیم پیچ ثانویه
 - 3) هسته (CORE)
 - 4) ماده ایزوله کننده
 - 5) مقره خارجی و بیرونی
 - 6) ترمینالهای فشار قوی
 - 7) ترمینالهای فشار ضعیف
- CT ها از نظر ساختمان به دو نوع Core بالا و کر پایین تقسیم می شود که نسبت به مکان و نوع موجود استفاده می شود در نوع کر بلا ، هسته ترانس جریان در پایین قرار دارد .
- باید در نظر داشته باشیم که در مکانها زلزله خیز از نوع کر بالا معمولاً استفاده نمی شود.
- (بعلت عدم تعادل فیزیکی در اثر تکان خوردن زمین در زمان وقوع زلزله)

کاربرد CT ها :

- از CT ها به دو منظور استفاده می شود :
- 1) برای مقاصد اندازه گیری
 - 2) برای مقاصد حفاظت شبکه
- در نوع اول خروجی ترانس جریان با دستگاههای اندازه گیری آمپر متر ، مگاوات متر ، مگا ولت آمپر متر ، مگاوار متر ، کنتور اکتیو و راکتیو وصل می شود .
- در حالت دوم خروجی ترانس جریان به رله های حفاظتی که کمیت جریان را نیاز دارند متصل می شوند مانند رله اضافه جریان ، رله اتصال زمین و رله های دیستانس .
- با توجه به کاربردهای CT معمولاً چندین کر (هسته) در ترانسهای جریان تعبیه می شود که هر کدام با توجه به نوع کاربرد و خصوصیات خاص خود را دارد . مثلاً زمانیکه در شبکه اتفاق می افتد جریان زیادی از اولیه CT عبور می نماید اگر قرار باشد همان جریان به نسبت تبدیل CT در ثانویه ظاهر شود ، جریان نسبتاً زیادی در ثانویه خواهیم داشت که این امر باعث صدمه زدن به دستگاههای اندازه گیری می شود . بنابراین باید از هسته های استفاده شود که دارای نقطه اشباع پایین باشد که هنگام بروز اتصالی در شبکه ، جریان سیم پیچ اولیه در ثانویه القاء نشود (اشیاء زمانی است که هسته خاصیت خود را جهت کامل کردن مدار مغناطیسی از دست می دهد) بالعکس در مورد دستگاههای حفاظتی در هنگام اتصالی در شبکه جریان ثانویه باید یک نسبت تقریباً خطی را جریان اولیه داشته باشد به همین دلیل از هسته هایی استفاده می شود که دارای نقطه

اشياء بالایی داشته باشند در عمل معمولاً از 2، 3 و یا 4 هسته در ترانسهای جریان استفاده می شود که به هسته های حفاظتی و اندازه گیری تقسیم می شوند. هر کر که استفاده نمیشود باید سرهایش اتصال کوتاه شود.

کلاس دقت CT ها:

کلاس دقت CT عبارت است از مقدار خطای CT در نسبت تبدیلهای مختلف .

مشخصه های یک ترانس جریان :

(1) نسبت تبدیل CT بطور مثال 1000-500/5 یا 1000-500/1

(2) توان خروجی یا بردن بر حسب VA

(3) کلاس دقت

(4) کلاس عایقی

ترانس ولتاژ (V.T) یا (P.T) یا (CVT)

در شبکه های فشار قوی نیاز به نمونه برداری ولتاژ از شبکه فشار قوی می باشد . بنابراین باید ولتاژهای بالا را به ولتاژهای پایین تبدیل کنیم که از این ولتاژ پایین که معمولاً 100 V یا 110 V می باشد برای مقاصد حفاظتی و اندازه گیری استفاده می شود PT ساختمانی شبیه به ساختمان CT دارد با این تفاوت که تعداد دورهای سیم پیچ اولیه بیشتر از سیم پیچ ثانویه می باشد . بنابراین سطح مقطع سیم پیچ اولیه نازکتر از سطح مقطع ثانویه خواهد بود . همچنین باید بدانیم که PT در مدار فشار قوی به صورت موازی قرار می گیرد .

CVT هم وظیفه اندازه گیری ولتاژ جهت دستگاههای اندازه گیری و هم حفاظت دارد و بر اساس تقسیم ولتاژ خازنی کار میکند و هم از CVT جهت تبادل پیامهای مخابراتی و دیتا روی خطوط فشار قوی استفاده میشود

کاربرد ترانسهای ولتاژ

- (1) به منظور اندازه گیری کمیتهای الکتریکی شبکه مانند مگاوات متر ، مگاوارمتر ، ولتاژ ، کنتور اکتیو ، کنتور راکتیو
- (2) مقاصد حفاظتی که نیاز به نمونه ولتاژ مانند رله های ولتاژی اعم از رله های اور ولتاژ Over Voltage و اندر ولتاژ Under Voltage و رله دیستانس استفاده می شود .

تپ چنجر:

همانگونه که می دانیم در بار های مختلف مقدار ولتاژ در ترانسفورماتورها و خطوط تغییر می کند و سبب تغییر ولتاژ شبکه می شود . کنترل ولتاژ شبکه های توزیع و انتقال عمدتاً توسط وسیله ای به نام تپ چنجر انجام می شود . اساس کار تپ چنجر بر تغییر دور سیم پیچ های ترانس استوار است . بدین ترتیب که با انشعابات که در سیم پیچ فشار قوی در نظر گرفته می شود . تعداد دور سیم را تغییر داده و سبب تغییر ولتاژ خروجی ترانس میگردد . تپ چنجرها بطور گسترده برای کنترل ولتاژ شبکه در سطوح مختلف ولتاژی بکار گرفته می شوند . معمولاً کنترل ولتاژ در محدوده 15 % + مقدور است . ولتاژ هر پله تپ چنجر عموماً بین 1 تا 2/5 درصد تغییر می کند . انتخاب مقدار کم برای پله ها سبب افزایش تعداد تپ ها میگردد و انتخاب مقدار بالا برای هر پله باعث عدم امکان تنظیم دقیق ولتاژ مورد نظر میگردد . دلیل استفاده از تپ چنجر در قسمت بخش فشار قوی، جریان کم بوده که مقدار آرک زدگی نیز کمتر میشود

انواع تپ چنجر:

- (1) تپ چنجر غیر قابل عملکرد در زیر بار Off Load TapChanger
 - (2) نوع تپ چنجر بیشتر در ترانسفورماتورهای موجود در شبکه توزیع استفاده می شوند و غیر قابل تعویض تپ در زیر بار می باشند و جهت تعویض تپ (TAP) بایستی حتماً ترانسفورماتور بی برق شده و آنگاه اقدام به تعویض تپ نمایند . از این تپ چنجر تنها در مواقعی استفاده میشود که تنظیم ولتاژ بصورت مدام مورد نیاز نباشد
 - (3) تپ چنجر قابل عملکرد زیر بار On Load TapChanger
- این مدل بروی ترانسهای قدرت و در پستهای انتقال استفاده میشود . ساختمان این تپ چنجر چنان است که در ضمن تغییر نسبت تبدیل از یک انشعاب به انشعاب دیگر ، هیچ قطعه شدگی و یا اتصال کوتاه در سیم پیچ ترانس ایجاد نمی وشد . در این تپ چنجر براحتی می توان تپ ترانس را زیر بار تعویض کرد .

اصول کار تپ چنجر :

نسبت تبدیل سیم پیچها تقریباً برابر ولتاژها در ترانس می باشد .
با تغییر دادن نسبت دورهای $\frac{N_2}{N_1}$ ، نسبت ولتاژها نیز متناسب به آن تغییر می کند . معمولاً در یکی از سیم پیچهای فشار قوی یا فشار ضعیف که اغلب در سمت فشار قوی می باشد چندین انشعاب در نظر گرفته میشود . این انشعابها به یک (تپ سلکتور) متصل میگردند . با تغییر دادن موقعیت تپ ، تعداد دور مناسب به مدار آورده میشود و نسبت تبدیل لازم حاصل میگردد .

ساختمان تپ چنجرها

تپ چنجرهای قابل قطع زیر بار از دو قسمت به نامهای دیوارتر سوئیچ Diverter switch و سلکتور سوئیچ Selector switch تشکیل شده است که هر کدام هنگام تغییر تپ وظیفه ای را بهعهده دارند .

1) دایورتر سوئیچ Diverter switch :

این قسمت درون محفظه ای استوانه ای قرار دارد که روغن آن از ترانسفورماتور جدا می باشد و عمل قطع و وصل در این قسمت انجام می شود و بدلیل جرقه و آرگ ناشی از تغییر تپ روغن آن خیلی زود خاصیت عایقی خود را از دست داده نیز تغییر رنگ می دهد که معمولاً بعد از هر 10000 بار عملکرد تپ چنجر بایستی روغن آن تعویض گردد و از کنتاکتها بازدید شده و در صورت نیاز تعویض گردند .

2) سلکتور سوئیچ Selector switch :

سلکتور سوئیچ (تپ سلکتور) در قسمت انتهایی تپ چنجر قرار دارد و سرهای منشعب شده از سیمی پیچهای ترانسفورماتور بر روی آن نصب می شود تپ سلکتور دارای دو سری کلید می باشد (هر سری 3 عدد) که خروجی این کلیدها توسط 6 سیم بدور محفظه دایورتر نصب میگردد و بدلیل اینکه در تپ سلکتور هنگام جابجایی و انتخاب تپ (TAP) هیچگونه آرگی نداریم در نتیجه روغن این قسمت با روغن تانک ترانس یکی می باشد .

محل قرار گرفتن تپ چنجر :

تپ چنجر را بیشتر در طرف فشار قوی نصب میگردد اما گاهی هم در سمت فشار ضعیف دیده می شود برای تپ چنجر که در طرف فشار قوی نصب میگردد می توان مزایای زیر را بر شمرد :
الف : در طرف فشار قوی جریان کمتر است لذا برای تپ چنجرهایی که در زیر بار عمل می کنند حذف جرقه و مسئله عایقی ساده تر است .

ب : چون تعداد دور سیم پیچ فشار قوی بیشتر است ، لذا امکان یکنواخت ترو پلههای کوچک تر براحتی میسر است در ترانسهایی که نقطه صفر ستاره آنها زمین شده است ، تپ چنجر را عموماً در سمت صفر زمین شده قرار می دهند . در این حالت اگر این ولتاژ ترانس 400 کیلوولت و بیشتر باشد ، ماکزیمم ولتاژی که روی تپ چنجر قرار میگرد ولتاژی بین بالاترین انشعاب و زمین می باشد . به این ترتیب ، ولتاژهای تپ چنجر می تواند خیلی کوچک باشد . در نتیجه مسئله عایق براحتی حل می شود .
و از لحاظ تغییر تپ، میتوان از طریق فرمان الکتریکی راه دور و نزدیک و همچنین مکانیکی کار تغییر تپ را انجام داد.

مواردی از خط انتقال

باندل :

هر فاز بصورت سه سیم که با یک اسپیسر بهم متصل هستند میباشد (بیش از یک سیم برای هر فاز را باندل گویند)
در هر اسپین 5 تا 6 باندل میباشد

ترمینال تاور

انتهایی ترین تاور نسبت به پست میباشد ، که دارای استقامت بیشتر میباشد ، این تاور را تاور زاویه نیز گویند

تاور عبوری،

تاورهای بین مسیر میباشد

انواع مقره:

- 1- مقره آویزی - که معمولا برای تاور عبوری است
 - 2- مقره کششی - که برای تاور زاویه ای است ، که در آن تعداد حلقه مقره بیشتر است
- حلقه های دایروی ابتدای مقره برای تلفات کرونا و همچنین برای جلوگیری از لرزش میباشد

=====

sedighias220@yahoo.com

سیستم مخابراتی شبکه فشار قوی

وسایل ارتباطی برای ارسال داده و صحبت در یک ایستگاه

- 1- بیسیم 2- تلفن شهری 3- تلفن پی ال سی 4- فیبرنوری 5- میکروویو 6- زوج سیم 7- وایرلس 8- ماهواره 9- سیم کارت تلفن همراه

مورد استفاده مخابرات در شبکه برق:

- 1) برای ارسال پیام صوتی (تلفنی) جهت مانور قطع و وصل خط و پست و تجهیزات و تبادل صوتی آخرین اطلاعات از آمار و ارقام و آلامها و وضعیت کلیدها و اندازه گیری ها
- 2) دریافت و ارسال داده های دیجیتالی و آنالوگ جهت اتوماسیون و جهت دیسپاچینگ و شبکه هوشمند
- 3) جهت حفاظت از راه دور با استفاده از داده های رله دیستانس

سیستمهای مخابراتی مورد استفاده در شبکه برق

- 1) حامل خط فشار قوی (PLC)
- 2) فیبرنوری (- SDH- PDH- Access) (فیبر پسیو و تجهیزات اکتیو (مبدل نور به الکتریک))
- 3) رادیو میکروویو
- 4) رادیو بیسیم - وایرلس
- 5) تلفن مستقیم DTS - تلفن معمولی (ثابت) - تلفن همراه (GSM)
- 6) ماهواره
- 7) زوج سیم (Leased Line)
- 8)

سیستم کنترل راه دور و تله متری

آشنایی با سیستم

امروزه سیستمهای کنترل راه دور و تله متری نقش بسیار مهمی در صنعت ایفا میکنند و با پیشرفت تکنولوژی مدارهای مجتمع IC و پیشرفتهای قابل ملاحظه سیستمهای کامپیوتری سخت افزار و نرم افزار صورت گرفته ، نقش این سیستم کنترل و تله متری برجسته تر میگردد.

تکنولوژی کنترل و سنجش از راه دور در بسیاری از رشته های صنعتی و علوم کاربردی مانند هوافضا ، برق ، صنایع پتروشیمی ، مخابرات ، هواشناسی ، مورد استفاده قرار میگیرد
برخی از کاربردهای تله متری در صنعت به قرار ذیل است.

- 1) در دسترس نبودن مکان یا سخت بودن دسترسی (بعنوان ایستگاههای هواشناسی که در کوهها و نقاط برفگیر وجود دارند) یا محلهایی در جو زمین)
- 2) اقتصادی نبودن حضور نفرات در محل (مثلا ایستگاههای فوق توزیع برق)
- 3) دستیابی به اطلاعات صحیحی و کامل در کوتاهترین زمان ممکن
- 4) افزایش سرعت انجام مانور روی سیستم تحت کنترل
- 5) خطرناک بودن یا غیر ممکن بودن حضور افراد در محل (کارخانه های شیمیایی، جبهه های جنگ ، کارخانه های اتمی و ..)

با توجه به موارد فوق طبیعتا بحث مکانیزاسیون در صنعت برق نیز مطرح میشود و در همین راستا شاهد استفاده روزافزون از PLC در صنعت تولید انرژی و نیروگاهها میباشیم و در بحث انتقال انرژی نیز با توجه به بهم پیوسته بودن شبکه و اینکه مرکز کنترل دیسپاچینگ ، اصلی ترین وظیفه را جهت انتقال صحیح و مطمئن انرژی الکتریکی بعهدہ دارد ، ضرورت وجود سیستم کنترل و جمع آوری اطلاعات SCADA بر همگان آشکار میشود

این سیستم جهت کنترل و جمع آوری اطلاعات سیستمهای انرژی الکتریکی بعهدہ دارد شامل عناصر ذیل است

1) مرکز کنترل

شبکه ای از کامپیوترهای قوی و مطمئن جهت دریافت اطلاعات از ایستگاههای تحت پوشش و انجام پردازشهای مورد نظر و بنمایش در آوردن اطلاعات جهت دیسپاچرها و کارشناسان فنی و اجرای برنامه های مانند PAS و Training و ...

2) محیط مخابراتی مطمئن

شامل PLC و رادیو مودم ها و خطوط مستقیم Leased Line و خطوط تلفن و فیبر نوری Optical Fiber و شبکه های بیسیم و مخابرات ماهواره ای و .. که انتخاب هر کدام با توجه به قیمت و هزینه های تکنولوژی آن و امکانات محل قابل بررسی است

ترمینال راه دور RTU (Remote Terminal Unit)

پایانه راه دور در محل ایستگاه فشار قوی نصب میگردد و کلیه عملیات جمع آوری اطلاعات ایستگاهها و اعمال فرامین مرکز را مدیریت مینماید.

RTU های جدید تا حدودی هوشمند میباشند و قابلیت پردازش اولیه اطلاعات ، بعنوان مثال MWH و MVARH را نیز دارا میباشند

داده ها در سیستم اسکادا

در سیستم اسکادا ایستگاهها با چهار نوع متفاوت داده Data سر و کار داریم که عبارتند از:

1) Indication : وضعیت بریکرها (باز و بسته بودن و خارج از سلول بودن بریکر) و وضعیت سکسیونر و وضعیت تپ ترانس ها

2) Alarm : آلامهای گوناگونی که در اثر وقایع مختلف در تجهیزات ایستگاه ظاهر میگردد مثل آلام درجه حرارت ترانس و آلام قطع AC و ..

3) Control : دستوراتی که از مرکز به RTU ارسال میشوند جهت باز و بسته نمودن کلیدها یا تغییر تپ ترانس ها و ..

4) Measurand : مقادیر ولتاژ خطوط و باس ها و MW و MVAR خطوط و ترانسها که میتوان این مورد را مهمترین نوع داده در سیستم اسکادای ایستگاه بحساب آورد

دستگاه ترمینال راه دور RTU

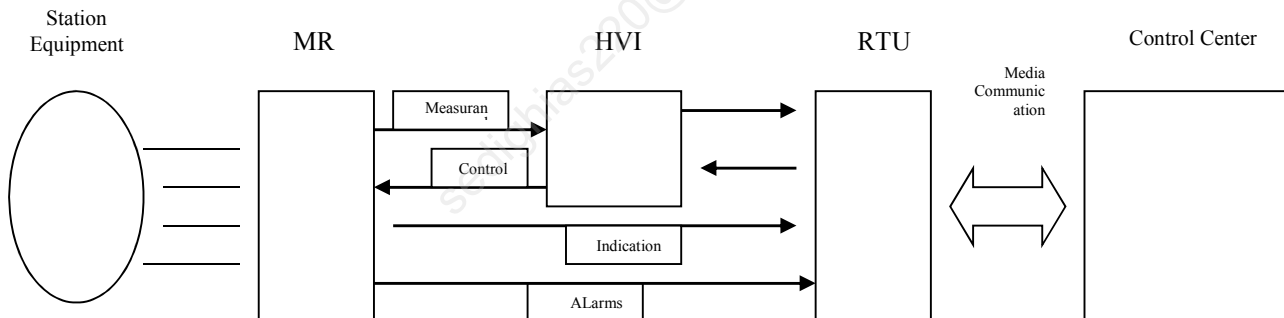
امروزه نظارت و کنترل پستهای برق در بسیاری از نقاط جهان توسط سیستمهای کامپیوتری انجام میگیرد. کامپیوتر علاوه بر افزایش سرعت عمل و قابلیت اطمینان می تواند با اجرای برنامه های تحلیل شبکه، سریعاً اپراتور را در اتخاذ تصمیم یاری نماید. بدین ترتیب نظارت بر شبکه آسان تر و مطمئن تر خواهد بود. برای این کار لازم است تا کلیه اطلاعات شبکه برق در پستهای مختلف جمع آوری گردند. این اطلاعات شامل مقادیر آنالوک (نظیر ولتاژ، جریان) و مقادیر دیجیتال (نظیر وضعیت کلیدها و سکسیونرها) می باشد. بهمین منظور پروژه طراحی و ساخت REMOTE TERMINAL UNIT (RTU) بعنوان بخشی از یک شبکه کامپیوتری کنترل و نظارت بر شبکه برق تعریف و اجرا گردیده است. سیستم RTU حاصل از این پروژه یک دستگاه میکروپروسسوری با سخت افزار کاملاً مدولار مبتنی بر باس ها و پروتکل های استاندارد است که به نرم افزاری مدولار و انعطاف پذیر نیز مجهز گردیده است. این سیستم می تواند اطلاعات آنالوگ و دیجیتال را از پست انتقال نیرو اخذ نموده و توسط مدم (MODEM) از طریق مدارهای مخابراتی به یک ایستگاه مرکزی (MASTER STATION) ارسال نماید. بدین ترتیب مجموعه ای شامل بیش از شانزده RTU قادر هستند کلیه اطلاعات جمع آوری شده از پستهای مربوطه را به یک مرکز کنترل بفرستند، این ایستگاه مرکزی (به اختصار MS) می تواند بکمک اطلاعات دریافت شده از پستهای مختلف تصمیمات مقتضی را اتخاذ نموده و فرامین لازم را صادر کند. این فرامین که ماهیت دیجیتال و آنالوگ دارند از طریق کانال ارتباطی به سیستمهای RTU مورد نظر رسیده RTU می تواند بکمک سخت افزار و نرم افزار خود آن را بطور دقیق و اطمینان بخش در پست اجرا نماید

. مدولار بودن سیستم RTU سبب گشته تا به نسبت وسعت پست مورد نظارت و کنترل، سخت افزار لازم را بتوان با هزینه‌ای مناسب و بسادگی هرچه تمامتر تهیه و نصب کرد و بدین ترتیب RTU را در پستهای مختلف شبکه مورد استفاده قرار داد. در سیستم RTU نرم‌افزار نظارت داخلی و خود عیب یابی نیز جهت بالا بر قابلیت اطمینان سیستم پیش بینی شده است. RTU می‌تواند اطلاعات جمع‌آوری شده از پست را به یک میکرو کامپیوتر محلی نیز ارسال دارد. در نتیجه اطلاعات و وضعیت چند دقیقه قبل پست در حافظه‌های این کامپیوتر محلی واقع در پست ذخیره می‌گردد تا در صورت نیاز در اختیار اپراتور محلی قرار گیرد.

مشخصات RTU

کلیه RTU ها دارای اصول کار یکسان بوده و دارای یک نرم افزار و همه در داشتن کارتهای زیر مشترک میباشند

- (1) منبع تغذیه Power Supply
- (2) کارت اصلی CPU - Main
- (3) کارت ارتباط داخلی (کارتهای مشترک) ICOM - UIOC و ...
- (4) مودم Modem وظیفه برقراری ارتباط با مرکز کنترل یا RTU های دیگر
- (5) کارتهای Analogue Input - AI جمع آوری مقادیر اندازه گیری وات وار ولتاژ و ... و تبدیل به فرم دیجیتال
- (6) کارتهای Digital Input - DI جمع آوری وضعیت کلید و سکسیونر و تپ ترانس
- (7) کارتهای Digital Output - DO ارسال فرمان به کلید و به تپ ترانس
- (8) تابلو MR تعدادی ترمینال ورودی و خروجی سیستم اسکادا - اطلاعات وضعیتها (indication) و آلارمها مستقیما به کارتهای DI وارد میشوند و تعدادی کارت دیگر



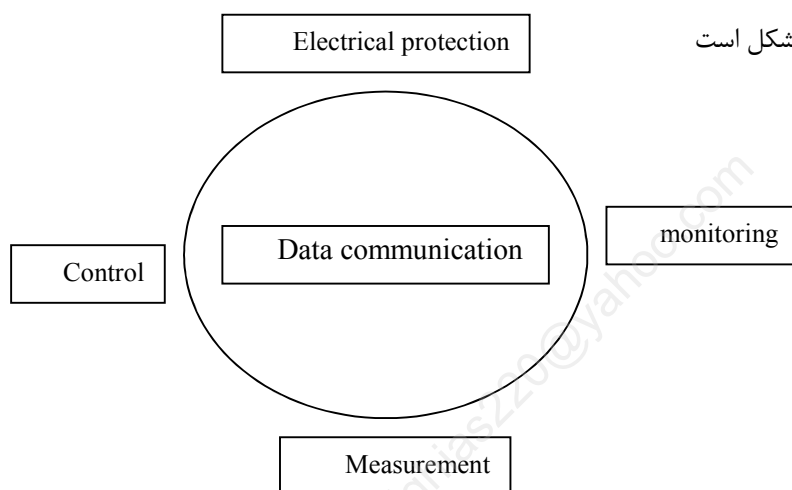
اتوماسیون ایستگاههای انتقال برق

تعریف :

اتوماسیون ایستگاهها یعنی یک سیستم برای مدیریت، کنترل و حفاظت سیستمهای قدرت می باشد این با در دست داشتن اطلاعات در زمان واقعی real-time از سیستم حاصل میشود و حاصل آن داشتن امکان کنترل محلی و راه دور و حفاظت پیشرفته تجهیزات میباشد. این اتوماسیون ایستگاههای برق به ولتاژهای زیاد و کم میتواند کاربرد داشته باشد در مفهوم عمومی اتوماسیون یعنی پروسس اطلاعات میباشد مفهوم اتوماسیون ایستگاههای انتقال از این حقیقت ناشی میشود که تجهیزاتی که هسته این سیستم را تشکیل میدهند در یک ایستگاه یا اتاق کنترل قرار دارند و این تجهیزات مدرن هوشمند مطمئن میسازد که حضور و مداخله نیروی انسانی در ایستگاه کاهش مییابد هدف سیستم اتوماسیون ایستگاه عبارت از حفاظت، مانیتور و کنترل یک ایستگاه میباشد

اتوماسیون ایستگاهها چیست

اتوماسیون ایستگاهها از اجزاء زیر متشکل است



آثار وقوع خطا و رله و حفاظت

آثار وقوع خطا به سه دسته تقسیم می نمایند:- بر اثر بروز خطا ممکن است واحدهای ژنراتور موجود در یک نیروگاه از حالت سنکرون خارج شده و باعث خروج آن از شبکه قدرت شود که این خود ممکن است باعث ناپایداری شبکه گردد.
- خسارات شدید به تجهیزاتی که در آنها فالت ایجاد شده است بخصوص اتصال کوتاه که اثرات حرارتی و مکانیکی شدیدی دارد.

- خسارت و آسیبی که ممکن است به تجهیزات سالم در نزدیک محل بروز خطا وارد شود.
هدف از طراحی یک سیستم حفاظتی:- تامین شرایط مناسب جهت تداوم کار بدون وقفه سیستم قدرت که این مهم با تشخیص فالت‌های سیستم در حداقل زمان ممکن و جدا کردن کمترین عنصر از سیستم قدرت بطوری که فالت بوجود آورده برطرف یا محدود گردد. تحقق خواهد یافت.
- رله گذاری حفاظتی باید اطلاعات مناسبی از نوع و محل وقوع فالت را ارائه دهد تا ضمن تسريع در کار تعمیرات لازم , بتوان با استفاده از این اطلاعات قابلیت‌های سیستم حفاظتی را بهبود بخشید.
Fault : وقوع حالت‌های غیر عادی در سیستم‌های قدرت فالت نامیده می شود.

آنالیز فالت‌های سیستم قدرت:

انواع فالت Fault

- اتصال کوتاه

- افزایش و کاهش ولتاژ از حد مجاز

- تغییر فرکانس

- بازگشت توان

- عدم تعادل بار

- کاهش امپدانس

- اضافه جریان

-فالت های غیر الکتریکی

-دیفرنسیل (اختلاف)

از بین فالت‌های فوق الذکر اتصال کوتاه از همه مهمتر است و اتصال کوتاه عبارت است از فالتی که موجب انحراف الکتریکی از مسیر اصلی آن شود که انواع اتصال کوتاه عبارتند از:

1- اتصال کوتاه سه فاز به هم Three Phase Clear Of Earth

2- اتصال کوتاه سه فاز و اتصال به زمین Three Phase to Earth

3- اتصال کوتاه دو فاز به یکدیگر Phase To Phase

4- اتصال کوتاه یک فاز به زمین Single Phase To earth

5- اتصال کوتاه دو فاز با یکدیگر و با زمین phase to phase to earth

6- اتصال کوتاه دو فاز با هم و فاز دیگر با زمین Phase to Phase Pluse
Single Phase to earth

علت وقوع فالت:

مهمترین دلایل وقوع فالت عبارتند از :

ضعف مقاومت عایقی, افزایش درجه حرارت بیش از حد مجاز, افزایش سطح ولتاژ و یا بطور کلی شرایط الکتریکی و یا مکانیکی که سیستم برای تحمل آن طرح شده است.

نحوه کنترل فالت‌های سیستم قدرت:

جلوگیری از بروز فالت بوسیله طراحی صحیح، انتخاب تجهیزات مناسب، تعمیر و نگهداری اجزاء و بهره برداری مناسب بطوریکه احتمال وقوع فالت به حداقل مقدار ممکن برسد بدیهی است که ملاحظات اقتصادی عامل محدود کننده ای در این روش می باشد.

کاهش اثر فالت بوسیله تجهیزات سیستم حفاظتی: با توجه به اینکه جلوگیری از بروز فالت بطور قطعی غیر ممکن است لزوم طرح سیستم حفاظتی که بتواند در صورت بروز فالت، آن را محدود و برطرف نموده و اثرات سوء آن را کاهش دهد لازم است. پارامترهای تشخیص فالت:

۱- جریان، یکی از مهمترین پارامترهای تشخیص فالت است که بطریق زیر می تواند مورد استفاده قرار بگیرد:
- اثر بروز فالت مقدار دامنه جریان سیستم از مقدار نرمال بیشتر شده که این افزایش می تواند نشان دهنده وقوع فالت باشد. مثل فول شدن یک خط یا یک ترانس.

- در موقع بروز فالت (برخی فالت‌های) تعادل بین جریانهای ورودی و خروجی دستگاه تحت حفاظت از حالت عادی خارج می شود لذا با مقایسه دائمی جریانهای ورودی و خروجی میتوان حالت عدم تعادل را بعنوان نشانه ای از فالت تلقی کرد. مثل حفاظت دیفرانسیل در ترانس، ژنراتور و باسبار.

- به هنگام بروز دسته دیگری از فالت‌ها جریان از مسیر اصلی خود منحرف شده و این انحراف جریان از مسیر اصلی می تواند مشخصه خوبی برای تشخیص فالت باشد. مثل اتصال کوتاه که یک خط انتقال و یا یک شینه.

$$I_r + I_s + I_t = 0 \text{ در حالت عادی}$$

که نشانه ای از بروز فالت است (غیر از صفر $I_r + I_s + I_t$) در حالت غیر عادی

2- ولتاژ: با اندازه گیری دائم دامنه ولتاژ میتواند کاهش ولتاژ در لحظه بروز فالت و یا افزایش غیر مجاز آن را تشخیص داد.

$$V_r + V_s + V_t = 0 \text{ در شرایط عادی}$$

(غیر صفر $V_r + V_s + V_t$) در شرایط غیر عادی

3- امپدانس:

مقدار امپدانس دیده شده شبکه از یک نقطه مثلاً پست در حالت کار عادی دارای مقدار معینی است که از رابطه $z = v/i$ قابل محاسبه است در هنگام بروز فالت و اتصال کوتاه با کاهش ولتاژ و افزایش جریان امپدانس بشدت کاهش می یابد و در نتیجه می توان با مقایسه دائمی امپدانس فعلی با امپدانس رفرنس به وقوع فالت پی برد.

4- فرکانس: تغییر ناگهانی بار موجب تغییر فرکانس شده و هر تغییر فرکانس در شبکه نشان دهنده وقوع فالت است.

5- جهت توان:

در حالت کار عادی شبکه توان اکتیو در جهت معینی از طرف مولد به طرف مصرف کننده جاری است ولی در زمان بروز فالت بخصوص در شبکه های رینگ که تغذیه از دو سو می باشد جهت توان بطرف محل اتصالی تغییر می یابد یا در هنگام کار دو ژنراتور موازی در شرایط غیر عادی یکی از ژنراتورها بصورت موتور عمل کرده و باری برای ژنراتور دیگر محسوب می گردد که در این گونه موارد تغییر جهت نشانه بروز فالت است.

6- پارامترهای غیر الکتریکی:

در یک سیستم تحت حفاظت بروز فالت موجب تغییر پارامترهایی نظیر دما، فشار، حجم گاز، سطح روغن، تجزیه روغن، تصاعد گاز وغیره می گردد که با کنترل هر یک از این پارامترها می توان به وقوع فالت پی برد.

*عناصر یک سیستم حفاظتی عملکرد آنها:

1- ترانسدیوسرها یا مبدلها (C.T- P.T- C.V.T)

2- سنسورها (رله ها)

3- مدار شکن (بریکرها)

در این سیستم ترانسدیوسرها وضعیت سیستم را حس کرده و آن را به کمیتی قابل استفاده و تشخیص برای سنسورها تبدیل می نماید و سنسورها نیز با دریافت پارامترهای سیستم از تراندیوسرها شرایط عادی را از غیر عادی تمیز می دهند. در شرایط عادی سیستم کنترل فعال است و در شرایط غیر عادی سیستم حفاظت فعال داشته و در این شرایط فرامین حفاظتی بر

دستورات کنترل اولویت داشته و با صدور فرمان جهت بریکرها شرایط رفع عیب را فراهم می آورد و قسمت‌های معیوب را از قسمت‌های سالم جدا می کند. علاوه بر عناصر ذکر شده اجزای دیگری مانند فیوزها، مدارات ارتباطی بین و انتهای سیستم حفاظتی، مدارات تریپ سیستم DC در یک سیستم حفاظتی نقش دارند.

***** حفاظت *****

حفاظت سیستم های الکتریکی

رله های مختلف
رله بوخهلتس جهت حفاظت از ترانس
رله دیفرانسیل جهت حفاظت از ترانس
رله جریان زیاد حفاظت خط و ترانس
رله جریان زمین حفاظت خط و ترانس
رله دیستانس حفاظت از خط
رله های پشتیبان

مشخصات و خصوصیات سیستم حفاظت:

1- قابلیت اطمینان: Reliability

اعتماد و اطمینانی که به سیستم حفاظتی می توان داشت و بصورت زیر بیان می گردد: دفعاتی که سیستم عمل می کند
(= قابلیت اطمینان)
دفعاتی که سیستم باید عمل کند

مهمترین عوامل افزایش و کاهش Reliability یک سیستم حفاظت عبارتند از:

- طراحی

- استفاده از تجهیزات مناسب و کافی

- نصب

- بهره برداری

2- قابلیت انتخاب: Selectivity

خاصیتی از سیستم حفاظت که به موجب آن در موقع بروز فالت تنها قسمت‌های معیوب از سیستم جدا شده و قسمت‌های سالم به حالت عادی باقی بمانند. که خود بر دو نوع می باشد:

الف- سلکتیو مطلق: در صورتی که سیستم حفاظتی تنها نسبت به فالت‌های زون خود حساس باشد آن را سلکتیو مطلق گویند. (مثل رله دیفرنسیل, R.E.F)

ب- سلکتیو نسبی: در صورتی که سیستم حفاظتی علاوه بر زون خود نسبت به فالت‌های زونهای دیگر نیز حساس باشد آن را سلکتیو نسبی گویند. (O/C و دیستانس)

3- تمایز- فرق گذاری Discrimination

یک سیستم حفاظتی مناسب باید بتواند شرایط عادی سیستم را از وضعیت غیر عادی آن بخوبی تشخیص دهد یا عبارت دیگر بتواند حالت‌های بروز فالت را از حداکثر تغییرات مجاز تشخیص دهد مثل جریان هجومی ترانسها قدرت، یا جریان راه اندازی موتورهای آسنکرون، نوسانات سیستم قدرت که در تمام حالات فوق سیستم حفاظت نباید فعال گردد.

4- پایداری (Stability): سیستم با تریپهای غیر ضروری مواجه شده و اصطلاحا دارای پایداری باشد.

5- حساسیت: Sensitivity

حساسیت یک سیستم حفاظت مربوط به مقادیر لازم برای عملکرد آن است مثلا هر چه مقدار مینیمم جریان لازم برای عملکرد رله ای کمتر باشد آن رله ای حساس تر است.

6- سرعت: Speed

سرعت یکی از خصوصیات حفاظتی مناسب است و باید فالت حادث شده را در حداقل زمان ممکن بر طرف یا محدود سازد.
زمان عملکرد بریکر + زمان عملکرد رله = زمان حذف فالت

7- مناسب و کافی بودن: Adequateness

باید با توجه به پارامترهای زیر حفاظت کافی و مناسب را برای هر قیمت در نظر گرفت و نباید مسائل اقتصادی باعث حفاظت ناقص گردد:

- قدرت تجهیزات تحت حفاظت

- محل تجهیزات تحت حفاظت

- قیمت و اهمیت تجهیزات تحت حفاظت

مثلا حفاظت ترانسهای نیروگاه و ایستگاههای برق خیلی مهمتر و کاملتر از یک ترانس توزیع است.

ناحیه حفاظتی (زون حفاظتی):

Zone of protection شبکه قدرت را به بخش هایی تقسیم کرده و برای هر یک از آنها طرحهای حفاظتی با توجه به خطایی که برای آن پیش می آید در نظر گرفته می شود که به هر یک از این بخش ها زونهای حفاظتی گفته می شود که این نواحی حفاظتی باید همپوشانی (Over Lap) داشته باشند و هیچ نقطه ای از شبکه نباید بدون حفاظت باقی بماند. C.T. ها طوری قرار می گیرند که بریکرها در محل تداخل دو منطقه قرار گیرند.
رله حفاظتی: به دستگاهی گفته می شود که کمیت های الکتریکی مانند ولتاژ و جریان و یا غیر الکتریکی مانند درجه حرارت، سطح روغن و غیره را بعنوان ورودی دریافت داشته و در صورتی که این کمیات از محدوده عادی خود خارج شوند رله فعال شده و عملکرد مناسبی را انجام می دهد.

حفاظت اولیه:

حفاظتی است که با وقوع Fault در ناحیه حفاظتی مربوط در کوتاهترین زمان معین خطا را بر طرف نماید. که در صورتی که حفاظت اولیه دچار مشکل شود آنگاه:

حفاظت ثانویه Back Up

با تاخیر زمان مشخصی وارد شده و خطا را بر طرف می نماید. معمولا سرعت عملکرد حفاظت اولیه بیشتر از حفاظت Back UP است.

دلایل پیش بینی حفاظت Back UP :- ممکن است بروز اشکال و یا نقصی در هر یک از عناصر سیستم حفاظت اصلی مانع عملکرد آن گردد.

- در زمانهای تست و یا تعمیرات که حفاظت اصلی از مدار خارج می شود سیستم بدون حفاظت نباشد.

- عواملی که باعث عمل نکردن سیستم حفاظت اصلی می شوند:- نرسیدن ولتاژ یا جریان صحیح به رله ها

- عمل نکردن رله ها

- بروز اشکال در مدارات تریپ از رله تا بریکر

- مدار قطع کننده یا مکانیزم کلید کار نکند

حفاظت های پشتیبان به سه دسته تقسیم می شوند:

1- حفاظت پشتیبان محلی (موضعی): local

2- حفاظت پشتیبان از راه دور: Remote

3- حفاظت پشتیبان مدار شکن (حفاظت نقص بریکر): (Breaker Failure Protection (B.F.P

- حفاظت محلی، مثل حفاظت یک خط با رله دیستانس بعنوان حفاظت اصلی و حفاظت O/C یا E/F بعنوان Back UP و حفاظت از راه دور مثل رله های دیستانس بین دو ایستگاه برق.

B.F.P: این حفاظت در صورت عدم عملکرد مدار شکن (در حالیکه رله های حفاظتی مربوط فرمان قطع را صادر کرده اند) این مورد را تشخیص داده و پس از تاخیر زمانی مناسب فرمان قطع را به کلیه مدار شکن هایی که می توانند مدار شکن معیوب را تغذیه نماید ارسال می دارد.

حفاظت واحد (محدود) :- مرز تشخیص وجود دارد و محدوده عملکرد آن معلوم است.

- با تغییرات در شبکه قدرت محدوده آن و عملکرد آن تغییر پیدا نمی کند.

- قدرت تشخیص مطلق دارد.

- عموماً زمان عملکرد پائینی دارند و نیاز به هماهنگی با سایر حفاظت ها را ندارند مثل R.E.F و دیفرانسیل.

حفاظت غیر واحد :- مرز تشخیص و محدوده عملکرد معینی ندارند.

- با تغییر در شبکه قدرت محدوده عملکرد آن تغییر پیدا می نماید.

- قدرت تشخیص نسبی است.

- نیاز به هماهنگی با سایر حفاظت ها را دارد، هم بعنوان حفاظت اصلی و هم Back UP استفاده می شود، مثل دیستانس و O/C.

تعاریف مقدماتی در رله های حفاظتی:

1- کمیت مشخصه رله: کمیتی است که مقادیر آن مشخص کننده شرایط عملکرد یا عدم عملکرد رله است. مثلاً کمیت رله جریان زیاد شدت جریان است.

2- کمیت یا کمیت های محرک رله: کمیت های الکتریکی مانند جریان و ولتاژ که به تنهایی و یا به صورت یک ترکیب باید به رله اعمال شود تا عملیات خود را که برای آن منظور طراحی شده است انجام شود. مثلاً رله جریانی کمیت محرکه آن جریان و رله دیستانس کمیت محرکه آن ولتاژ و جریان است.

3- منحنی مشخصه رله: منحنی که بر اساس منحنی مشخصه رله ترسیم می گردد و مرز بین عملکرد و عدم عملکرد را معلوم می نماید.

4- تنظیم رله: آن مقدار از کمیت مشخصه که سبب می شود رله عمل کند که عمدتاً بصورت ضریب و یا درصدی از کل جریان می باشد.

5- تحریک رله Pick UP: به تغییر وضعیت رله از حالت سکون به حالت عمل را گویند مثلاً اگر رله ای روی $Tap = 2$ تنظیم شده باشد در این صورت $Pick UP = 2.1$ خواهد شد.

6- Drop Out = برگشت رله:

به تغییر وضعیت رله از حالت عمل به حالت سکون را گویند مثلاً اگر رله ای روی $Tap = 2$ تنظیم شده باشد در این صورت $Drop out = 1.85$ می باشد.

7- نشان دهنده وضعیت رله: Flag

بواسطه آن که پس از وقوع خطا و رفع آن توسط رله، سیستم به وضعیت قبلی خود بر می گردد و این مراحل طی چند میلی ثانیه صورت می گیرد برای تشخیص اینکه از بین رله های موجود کدام یک عملکرد داشته است از نشان دهنده (Flag) استفاده می شود که در رله های الکترومکانیکی نشان دهنده به صورت یک صفحه کوچک قرمز رنگ بوده که در هنگام عملکرد ظاهر می شود و در رله های میکروپروسسوری به صورت نشان دهنده هایی LED یا LCD می باشد.

رله فوق جریانی: Over Current relays

اصول رله های فوق جریانی:

در این رله ها یک دیسک آلومینیومی می تواند در حوزه مغناطیسی یک فاصله هوایی که عامل بوجود آورده این حوزه می تواند جریان و یا ولتاژ یا ترکیب دو تا باشد. عامل بوجود آورنده فلو جریانی است که در سیم پیچ A جاری می شود.

واحدهای تشخیص دهنده یک رله یک رله فوق جریانی: 1- واحد آنی: در صورتی که جریان خیلی شدید روی شبکه حادث شود فرمان تریپ بصورت آنی صادر می شود و اساس کار بدین صورت است که وقتی جریان خیلی شدید باشد فلو وجود آمده در هسته باعث بوجود آمدن نیروی الکترومغناطیسی شده و در نتیجه سبب جذب اهرمی می گردد و جذب این اهرم

باعث بسته شدن کنتاکت و در نتیجه فرمان قطع صادر می شود این واحد بصورت عنصری از جریان تنظیمی بصورت X In است.

2- واحد جریانی : در صورتی که مقدار جریان ورودی به رله از میزان جریان تنظیمی واحد آنی کمتر ولی از مقدار جریان تنظیمی واحد جریانی بیشتر باشد این واحد پیک آپ کرده و باعث فعال شدن واحد جریانی می گردد.

3- واحد زمانی: پس از اینکه واحد جریانی پیک آپ کرد واحد زمانی فعال می شود و پس از سپری شدن زمان تنظیمی Time Dealy فرمان تریپ صادر می شود آنچه در واحد زمانی تنظیم می شود پارامتری است بنام T.M.S (ضریب تنظیم زمانی) که در رله های الکترومغناطیسی با تغییر فاصله کنتاکتهای ثابت و متحرک و رله های الکترونیکی با تغییر یک المان مثل یک مقاومت صورت می گیرد.

انواع رله های جریان زیاد از لحاظ منحنی مغناطیسی:

1- رله اورکارت با زمان ثابت:

رله هایی هستند که بر اساس زمان ثابت و معینی تنظیم می شوند و با تغییر جریان چه مثلاً دو آمپر و چه جریان فالت در همان زمان عمل می نمایند. اگر زمان عملکرد رله ها از مصرف کننده بطرف تولید کننده زیاد باشد مثلاً اگر فالتی در نقطه نزدیک به منبع قدرت مثلاً ترانس یا ژنراتور با زمان نسبتاً زیادی عمل می نماید که باعث صدمه دیدن منبع قدرت می گردد.

2- راه های زمان معکوس:

زمان عملکرد این رله ها با جریان عبوری از رله نسبت عکس دارد بعبارت دیگر هر چه جریان خطا بیشتر باشد زمان عملکرد رله کمتر است مثلاً اگر اتصال کوتاه در نقطه دورتر به ازای جریانی رخ دهد زمان عملکرد آن زیادی می باشد. حال اگر محل اتصال به نزدیکتر منتقل شود از رله نزدیک به محل اتصال جریان زیادی عبور می کند که زمان عملکرد آن زمان بسیار کمی است. نتیجه اینکه به ازای جریانهای نزدیک منبع قدرت عملکرد رله بهتر و سریعتر است.

انواع رله های فوق جریانی از لحاظ منحنی مشخصه معکوس:

1- معکوس زمانی

2- خیلی معکوس زمانی

3- فوق العاده معکوس زمانی

روشهای حفاظتی جریان زیاد:

1- سه فاز: Phase3

2- سه فاز + ارت فالت: Phase + Earth fault3

3- دو فاز + ارت فالت:

دیگر رله ها:

در خصوص رله و حفاظت دوره و درس و جزوه دیگر لازم است

مختصری از بهره برداری

نحوه مانور وصل خط یا قطع ترانسفورماتور

1- بار یا مگاوات مصرفی خروجی باید قبلاً صفر شده باشد (قطع کلیدهای کلیه خروجی ها)

2- زمین سکسیونر باز گردد

3- سکسیونر طرفین بریکر بسته نموده

4- بریکر مربوطه ببندید

در کلیه موارد هماهنگی با دیسپاچینگ ناحیه الزامی است

نحوه مانور قطع خط یا قطع ترانسفورماتور

1- بار یا مگاوات مصرفی خروجی را یک یک قطع نموده بنحویکه از یک سمت هیچ باری گرفته نشود

- 2- بریکر مربوطه باز (بریکر = دژنکتور = کلید)
- 3- سکسیونر طرفین بریکر باز نموده
- 4- در صورت لزوم سکسیونر سمت بی برق شده زمین گردد

=====

دستورالعمل بازدید ، سرویس و نگهداری پستهای توزیع زمینی

- 2-4 الف) ساختمان پست : در بازدید از ساختمان پست موارد ذیل بایستی مورد توجه قرار گیرد .
 - 2-4 الف-1) نمای ظاهری پست ، پله ها ، سکوها
 - 2-4 الف-2) وضعیت درها ، قفل و لولاها و چفتها
 - 2-4 الف-3) رنگ درو پنجره ، تیر آهن سقف و ریلها،فنس و یا قسمت فلزی داخل پست
 - 2-4 الف-4) سیستم روشنایی داخل پست و و پریزها
 - 2-4 الف-5) زیر زمین، دیوارها ، سقف و کف پست
 - 2-4 الف-6) پلاک مشخصات پست
 - 2-4 الف-7) وضعیت نظافت کف و زیرزمین پست
 - 2-4 الف-8) پوشش متنا سب کانالها و سر پوشیده بودن
 - 2-4 الف-9) عدم امکان نفوذ حیوانات و پرندگان به داخل پست
 - 2-4 الف-10) خالی بودن پست از وسایل اضافی
 - 2-4 الف-11) مناسب بودن عایق بندی پشت بام و وضعیت ناودانها
 - 2-4 الف-12) وجود یا نقص دیاگرام تک خطی و علائم هشدار دهنده و کارت سرویس در پست
 - 2-4 الف-13) وجود حوضچه روغن
 - 2-4 الف-14) مشکل نداشتن سیستم تهویه پست (سالم بودن کنتاکتور ، ترموستات و فن و مناسب بودن درجه حرارت پست)
 - 2-4 الف-15) وجود سینی کابل و فرم بندی کابلها در پست
 - 2-4 الف-16) وجود تجهیزات اطفاء حریق مناسب
 - 2-4 الف-17) مناسب بودن دریچه ها ، نردبان زیرزمین و یا دستگیره مربوطه
 - 2-4 الف-18) مناسب بودن ارت درب و فنس جدا ساز
 - 2-4 الف-19) مناسب بودن وضعیت استقرارفنس جدا ساز
 - 2-4 الف-20) فضای مناسب جهت تعویض تجهیزات معیوب در صورت نیازدرپست
- 2-4 ب) تابلوهای فشار متوسط : در بازدید از تابلوهای فشارمتوسط موارد ذیل بایستی مورد توجه فرد بازدید کننده قرار گیرد .
 - 2-4 ب-1) بررسی وضعیت سرکابل روغنی(کمبود ویا نشتی روغن)
 - 2-4 ب-2) عدم وجود مشکل در سرکابل خشک
 - 2-4 ب-3) عدم وجود مشکل در ارت سرکابلها
 - 2-4 ب-4) وضعیت استقرار کابلها،بسط ویا فرم دهی آنها
 - 2-4 ب-5) وضعیت ظاهری کنتاکتها ی جرقه گیر
 - 2-4 ب-6) مناسب بودن فوزیبل ویا رله محافظ باقدرت ترانسفورماتور
 - 2-4 ب-7) نشتی روغن یا گاز دژنکتور
 - 2-4 ب-8) کمبود روغن یا فشار گاز دژنکتور
 - 2-4 ب-9) مناسب بودن وضعیت ظاهری جدا کننده ها
 - 2-4 ب-10) سالم بودن سیستم تحریک حفاظتی کلید
 - 2-4 ب-11) وضعیت مناسب استقرار فوزیبل از جهت عملکرد حفاظتی
 - 2-4 ب-12) عدم وجود و یا مناسب نبودن ارت بدنه و درب تابلو
 - 2-4 ب-13) عدم وجود یا تنظیم نبودن رله های تابلو
 - 2-4 ب-14) عدم وجود مشکل بدنه و درب تابلو
 - 2-4 ب-15) کثیفی تابلوو مقرر های اتکائی آن
 - 2-4 ب-16) حفاظ ایمنی عایق تابلو
 - 2-4 ب-17) قفل، لولا و چفت و بست تابلو
 - 2-4 ب-18) مناسب بودن محل استقرار تابلو ها
 - 2-4 ب-19) مناسب نبودن وضعیت ظاهری خازن فشار متوسط
 - 2-4 ب-20) وضعیت چراغ نمایشگر فاز(مقره خازنی)

- 4-2-21) سالم بودن مقره های اتکائی تابلو
- 4-2-22) وجود پلاک و مسیر تغذیه
- 4-2-23) مناسب بودن اتصالات، شینه ها و کابلشوها
- 4-2-24) وجود رنگ شینه ها، ویا کیفیت آن
- 4-2-25) عدم وجود سیستم اینترلاک
- 4-2-26) وضعیت ظاهری CT ها و PT ها
- 4-2-27) مناسب بودن وعدم وجود مشکل در ارت قطع کننده ها
- 4-2-28) عدم وجود ویا مشکل در سکسیونر زمین و ارت مربوطه آن
- 4-2-29) عدم وجود ویا مشکل در سوئیچ قفل اینتر لاک
- 4-2-30) معیوب یا در مدار نبودن قطع کننده ها (یکسره بودن)
- 4-2-31) معیوب یا در مدار نبودن ولت متر ها آمپر متر ها
- 4-2-32) معیوب بودن نشانگر خطا
- 4-2-ج) ترانسفورماتور: در بازدید از ترانسفورماتورها موارد ذیل بایستی مورد توجه فرد بازدید کننده قرار گیرد
- 4-2-ج-1) معیوب بودن یانشتی روغن نما
- 4-2-ج-2) کسری روغن ترانسفورماتور
- 4-2-ج-3) نشتی روغن ترانسفورماتور
- 4-2-ج-4) حفاظ ایمنی و (توری) و ارت آن
- 4-2-ج-5) وجود یا مشکل دار بودن محفظه سیلیکاژل و خود سیلیکاژل
- 4-2-ج-6) وجود روغن در پیاله محفظه سیلیکاژل
- 4-2-ج-7) وجود عیب در پوششینگها و اتصالات آن
- 4-2-ج-8) وجود ویاتنظیم بودن شاخک های برقی
- 4-2-ج-9) وجود تابلو مشخصات در ترانسفورماتور
- 4-2-ج-10) در مدار بودن رله بوخهلتس موجود
- 4-2-ج-11) عدم وجود مشکل در ارت درپوش و بدنه ترانسفورماتور
- 4-2-ج-12) عدم وجود مشکل در کابلشو های کابل ارتباطی ترانسفورماتور به تابلو فشار متوسط
- 4-2-ج-13) عدم وجود مشکل کابل ارتباط ترانسفورماتور به تابلو فشار متوسط و تناسب مقطع آن با قدرت ترانسفور ماتور
- 4-2-ج-14) تراز بودن ترانسفورماتور
- 4-2-ج-15) مناسب بودن محل ونحوه استقرار ترانسفورماتور
- 4-2-ج-16) غیر عادی بودن صدا ویا حرارت کارکرد ترانسفورماتور
- 4-2-ج-17) عدم وجود یا نامناسب بودن ترمز چرخهای ترانسفور ماتور
- 4-2-ج-18) تمیزی رنگ و خوردگی در بدنه ترانسفور ماتور
- 4-2-ج-19) وجود مشکل تمیزی و رنگ سینی کابلهای ترانسفور ماتور و یا ارت آن
- 4-2-ج-20) وجود تاریخ تست روغن ترانسفورماتور ویا گذشتن دوره نمونه برداری
- 4-2-ج-21) برداشته شدن صفحه جدا کننده بین مخزن و باک ترانسفورماتور
- 4-2-د) تابلوی فشار ضعیف : در بازدید از تابلوهای فشار ضعیف موارد ذیل بایستی مورد توجه فرد بازدید کننده قرار گیرد .
- 4-2-د-1) استقرار صحیح تابلو
- 4-2-د-2) قفل و لولا و چفت و بست تابلوها
- 4-2-د-3) ارت بدنه و درب تابلوها و ارت نول
- 4-2-د-4) عدم وجود مشکل در بدنه و درب تابلوها
- 4-2-د-5) مناسب بودن رنگ تابلوها
- 4-2-د-6) وجود مشکل در روشنایی داخل تابلوها
- 4-2-د-7) مناسب بودن وضعیت ظاهری تجهیزات روشنائی معابر
- 4-2-د-8) عدم وجود کلید اصلی فشار ضعیف و تناسب قدرت ویا تنظیم کلید با ظرفیت ترانسفورماتور
- 4-2-د-9) وضعیت ظاهری کلید اصلی (اتوماتیک)
- 4-2-د-10) وجود عیب در کلید فیوز (فیدر) ویا پایه فیوز ها (فیدر ها)
- 4-2-د-11) وجود مشکل در شینه ها و اتصالات تابلو
- 4-2-د-12) هماهنگ بودن ظرفیت کلید فیوز با جریان مجاز کابل خروجی
- 4-2-د-13) عدم هماهنگی آمپر فیوز منصو به بر روی فازهای کلید فیوز
- 4-2-د-14) معیوب بودن کلید سلکتور، ولتمتر ها، آمپر مترها، واتمترها و... تابلو

- 4-2-15) مسیر تغذیه کابل‌های خروجی فشار ضعیف
4-2-16) مناسب نبودن استقرار کابلها ، و فرم دهی آنها
4-2-17) تمیزی تابلو و مقره های اتکائی
4-2-18) اشکال در کابلشو ها
4-2-19) تناسب مقاطع یا تعداد کابل رابط ترانسفور ماتور به تابلو
4-2-20) عدم وجود یا مشکل در لوازم اندازه گیری روشنائی معابر
4-2-21) وجود عیب درمقره اتکائی تابلو
4-2-22) وجود مشکل در اتصال نول کابل ها به شینه نول
4-2-23) وضعیت ظاهری خازن فشار ضعیف
4-2-24) صفحه محافظ و ایمنی تابلو

=====

sedighias220@yahoo.com

مصوبه هیات دولت در مورد حریم خطوط انتقال و فوق توزیع برق

هیات وزیران در جلسه ۹۴/۱/۳۰ به پیشنهاد شماره ۹۳/۱۷۸۱۴/۳۰/۱۰۰ مورخ ۹۳/۳/۲۰ وزارت نیرو به استناد تبصره ۲ ماده ۱۸ قانون سازمان برق ایران حریم خطوط هوایی انتقال و فوق توزیع را به شرح زیر تصویب کرد:

شرح مهم: حریم خطوط نیروی برق به دو نوع زمینی و هوایی تقسیم می شود.

حریم زمینی: دو نوار در طرفین مسیر خط و متصل به آن از سطح زمین که عرض هر یک از این دو نوار در جدول زیر تعیین شده است.

سطح ولتاژ (کیلو ولت)	۶۳	۱۳۲	۲۳۰	۴۰۰	۷۶۵
حریم زمینی (متر)	۸	۹	۱۱/۹	۱۴	۲۵

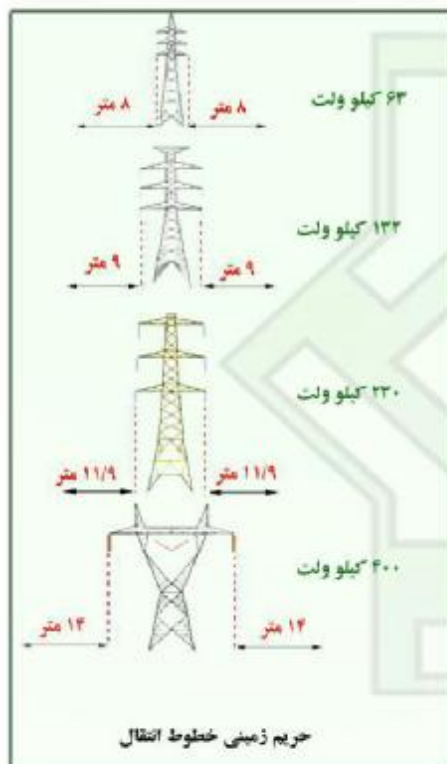
حریم هوایی: نواحی در هوا در امتداد هادی و به شکل مستطیل، ناشی از اعمال حریم های افقی و عمودی به شرح زیر که هادی جریان برق در مرکز آن قرار می گیرد.

حریم عمودی: فاصله عمودی در هوا از طرفین هادی جریان برق در راستای قائم که در جدول زیر تعیین شده است.

حریم افقی: فاصله افقی در هوا از طرفین هادی جریان برق در راستای افق که در جدول زیر تعیین شده است.

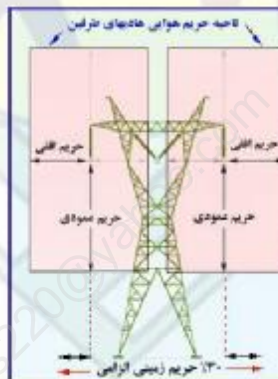
تبصره: وزارت نیرو می تواند در داخل و خارج از محدوده شهر ها به صورت کلی یا عورتی بر اساس ضوابط فنی

ابلاغی آن وزارت، موقعیت محلی و سایر شرایط و به شرط اطمینان از استقامت خط، حریم هوایی را به **پیشنهاد شرکت برق مربوطه** و **تصویب وزیر نیرو** (با رعایت ضوابط فنی و ایمنی) و به شرح جدول زیر اعمال نماید: در این صورت رعایت حداقل سی درصد (۰.۳۰) از حریم زمینی جدول بالا لازم الاجرا است.



تهیه کننده: علی رشیدی

سطح ولتاژ (کیلو ولت)	حریم افقی	حریم عمودی	۳۰٪ حریم زمینی الزامی
۶۳	۳	۶	۲/۴
۱۳۲	۴/۵	۷	۲/۷
۲۳۰	۶/۵	۸	۳/۵۷
۴۰۰	۹	۱۰	۴/۲
۷۶۵	۲۰	۱۵	۷/۵



در تهیه این جزوه از خلاصه تجربیات و اطلاعات شخصی خودم که در چند جزوه نوشته بودم و همچنین نوشته ها و نظرات دیگران در اینترنت استفاده نمودم . بدیهی است این جزوه دارای اشکالاتی است که با تذکرات شما و ارسال به آدرس زیر نقایص تکمیل و برطرف میشود.

Sedighias220@yahoo.com

در هر حرفه ای که هستید نه اجازه دهید که به بدبینیهای بیحاصل آلوده شوید و نه بگذارید که بعضی لحظات تاسف بار که برای هر ملتی پیش می آید شما را به یاس و ناامیدی بکشاند. در آرامش حاکم بر آزمایشگاهها و کتابخانه هایتان زندگی کنید .

نخست از خود بپرسید : " برای یادگیری و خودآموزی چه کرده ام ؟ " سپس همچنان که پیشتر میروید بپرسید : " من برای کشورم چه کرده ام ؟ " و این پرسش را آنقدر ادامه دهید تا به این احساس شادابخش و هیجان انگیز برسید که شاید سهم کوچکی در پیشرفت و اعتلای بشریت داشته اید.

اما هر پاداشی که زندگی به تلاشهایمان بدهد یا ندهد هنگامی که به پایان تلاشهایمان نزدیک میشویم هر کدامان باید حق آن را داشته باشیم که با صدای بلند بگوییم " من آنچه در توان داشته ام انجام داده ام " لوئی پاستور 1895
