

(مبانی خطوط انتقال و توزیع) - تجهیزات پست - منبع وب سایت برق و الکترونیک

تعریف پست :

پست محلی است که تجهیزات انتقال انرژی در آن نصب و تبدیل ولتاژ انجام می شود و یا استفاده از کلید ها امکان انجام مانور فراهم می شود در واقع کار اصلی پست مبدل ولتاژ یا عمل سوئیچینگ بوده که در بسیاری از پستها ترکیب دو حالت فوق دیده می شود. 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 اخیراً ف این پستها مورد توجه قرار دارند از این پستها بیشتر در ولتاژهای بالا (800 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.

2- انواع پست:

پستها را می توان از نظر نوع وظیفه، هدف، محل نصب، نوع عایقی، به انواع مختلفی تقسیم کرد.

بر اساس نوع وظیفه و هدف ساخت:

پستهای افزایشدهنده، پستهای انتقال انرژی، پستهای سوئیچینگ و کاهشدهنده فوق توزیع.

— بر اساس نوع عایقی:

پستها با عایق هوای پستها با عایق گازی (که دارای مزایای زیر است):

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

معایب پستها با عایق گازی :

گرانی سیستم و گرانی گاز SF6، نیاز به تخصص خاص برای نصب و تعمیرات، مشکلات حمل و نقل و آب بندی سیستم.

— بر اساس نوع محل نصب تجهیزات :

نصب تجهیزات در فضای باز، نصب تجهیزات در فضای سرپوشیده.

معمولاً پستها را از 33 کیلو ولت به بالا به صورت فضای باز ساخته و پستهای عایق گازی را چون فضای کمی دارند سرپوشیده خواهند ساخت.

اجزای تشکیل دهنده پست :

پستهای فشار قوی از تجهیزات و قسمت های زیر تشکیل می شود :

ترانس قدرت، ترانس زمین و مصرف داخلی، سوئیچر،

جبران کننده های تون راکتیو، تاسیسات جانبی الکتریکی،

ساختمان کنترل، سایر تاسیسات ساختمانی.

- ترانس زمین:

از این ترانس در جاهایی که نقطه اتصال زمین (نوترال) در دسترس

نمی باشد که برای ایجاد نقطه نوترال از ترانس زمین استفاده می شود.

نوع اتصال در این ترانس به صورت زیگزاگ Zn است.

این ترانس دارای سه سیم پیچ می باشد که سیم پیچ هر فاز به دو قسمت

مساوی تقسیم می شود و انتهای نصف سیم پیچ ستون اول با نصف سیم

پیچ ستون دوم در جهت عکس سری می باشد.

- ترانس مصرف داخلی:

از ترانس مصرف داخلی برای تغذیه مصارف داخلی پست استفاده می شود.

تغذیه ترانس مصرف داخلی شامل قسمت های زیر است :

تغذیه موتور پمپ، تپ پنجر، تغذیه بریکرهای Kv20، تغذیه فن و

سیستم خنک کننده، شارژ باتری ها، مصارف روشنایی، تهویه ها.

نوع اتصال سیم پیچ ها به صورت مثلث - ستاره یا ویکتورکروپ

(نوع اتصال بندی) DYn11 می باشد.

- سوئیچر:

تشکیل شده از مجموعه ای از تجهیزات که فیدرهای مختلف را به

باسبار و یا باسبارها را در نقاط مختلف به یکدیگر با ولتاژ معینی

ارتباط می دهند.

در پستها مبدل ولتاژ ممکن است از دو یا سه سوئیچر با ولتاژهای مختلف استفاده شود.

- تجهیزات سوئیچر:

باسبار:

که خود تشکیل شده از مقره ها، کلمپها، اتصالات و هادیهای باسبار که به شکل سیم یا لوله توخالی و غیره است.

بریکر , سکسیونر , ترانسفورماتورهای اندازه گیری و حفاظتی , تجهیزات مربوط به سیستم ارتباطی , وسایل کویلاژ مخابراتی(که شامل : موج گیر , خازن کویلاژ , دستگاه تطبیق امپدانس است) ,

برقگیر:

که برای حفاظت در برابر اضافه ولتاژ و برخورد صاعقه به خطوط است که در انواع میله ای , لوله ای , آرماتور , جرقه ای و مقاوتهای غیرخطی است .
- جبران کننده‌های توان راکتیو:

جبران کننده ها شامل خازن وراکتورهای موازی می باشندکه به صورت اتصال ستاره در مدار قرار دارند و نیاز به فیدر جهت اتصال به باسبار می باشند که گاهی اوقات راکتورها در انتهای خطوط انتقال نیز نصب می شوند .
- انواع راکتور از نظر شکل عایقی :
راکتور با عایق بندی هوا , راکتور با عایق بندی روغنی .
- انواع نصب راکتور سری :
راکتورسری با ژنراتور , راکتورسری با باسبار , راکتورسری با فیدرهای خروجی , راکتورسری با فیدرهای خروجی به صورت گروهی.

- ساختمان کنترل:

کلیهٔ ستگاه های اندازه گیری پارامترها, وسایل حفاظت وکنترل تجهیزات از طریق کابلها از محوطهٔ بیرونی پست به داخل ساختمان کنترل ارتباط می یابد همچنین سیستمهای تغذیه جریان متناوب ومستقیم (AC,DC) در داخل ساختمان کنترل قراردارند, این ساختمان اداری تأسیسات مورد نیاز جهت کار اپراتور می باشد که قسمت های زیر را دارا می باشد :
اتاق فرمان , فیدر خانه , باتری خانه , اتاق سیستم های توزیع برق (AC,DC) , اتاق ارتباطات , دفتر , انبار و ...

- باتری خانه:

جهت تامین برق DC برای مصارف تغذیه رله های حفاظتی, موتورهای شارژ فنر و... مکانیزم های فرمان و روشنایی اضطراری و... نیاز به باتری خانه دارند که در اطاقکی تعدادی باتری با هم سری می شوند و در مجموع معمولاً 48 و 110 ولتی قرار می گیرد وهرمجموعه با یک دستگاه باتری شارژ کویل می شوند .

اصول کار ترانس فورماتور :

1-تعریف ترانس فورماتور:

ترانس فورماتور از دو قسمت اصلی هسته و دو یا چند قسمت سیم پیچ که روی هسته پیچیده می شود تشکیل می شود , ترانس فورماتور یک دستگاه الکتریکی است که در اثر القای مغناطیسی بین سیم پیچ ها انرژی الکتریکی را از مدارسیم پیچ اولیه به ثانویه انتقال می دهد بطوری که در نوع انرژی و مقدار آن تغییر حاصل نمی شود ولی ولتاژ و جریان تغییر می کند بنابراین باصرف نظراز تلفات ترانس داریم :
$$N1/N2 = V1 I1 = V2 I2 = V1/V2 = I2/I1 \text{ --- } P1=P2$$

که اصول کار ترانس فورماتور براساس القای متقابل سیم پیچ ها است .

2. اجزاع ترانس فورماتور:

هسته , سیم پیچ ها , مخزن روغن , رادیاتور , پوشینگ های فشار قوی وضعیف , تپ چنجر و تابلوی مکانیزم آن , تابلوی فرمان , وسایل اندازه گیری و حفاظتی , شیرها و لوله های ارتباطی , وسایل خنک کننده , ترانس جریان , شاسی و چرخ , ...

3. انواع اتصال سیم پیچ:

اتصال سیم پیچ های اولیه و ثانویه در ترانس معمولاً به صورت ستاره , مثلث , زیگزکاک است .

4- ترانس فورماتورولتاژ(PT,VT):

چون ولتاژهای بالاتر از 600 V را نمی توان به صورت مستقیم بوسیله دستگاه های اندازه گیری اندازه گرفت , بنابراین لازم است که ولتاژ را کاهش دهیم تا بتوان ولتاژ را اندازه گیری نمود و یا اینکه در رله های

حفاظتی استفاده کرد ترانس فورماتور ولتاژ به این منظور استفاده می شود که ترانس فورماتور ولتاژ از نوع مغناطیسی دارای دو نوع سیم پیچ اولیه و ثانویه می باشد که برای ولتاژهای بین 600 V تا 132 KV استفاده می شود .

5- ترانس فورماتور جریان(CT):

جهت اندازه گیری و همچنین سیستم های حفاظتی لازم است که از مقدار جریان عبوری از خط اطلاع پیدا کرده و نظر به اینکه مستقیماً نمی شود از کل جریان خط در این نوع دستگاه ها استفاده کرد و در فشار ضعیف و فشار قوی علاوه بر کمییت , موضوع مهم ایزوله کردن وسایل اندازه گیری و حفاظتی از اولیه است لذا بایستی به طریقی جریان را کاهش داده و از این جریان برای دستگاه های فوق استفاده کنیم و این کار توسط ترانس جریان انجام می شود .

— پارامترهای اساسی یک CT :
نقطه اشباع , کلاس ودقت CT , ظرفیت CT , نسبت تبدیل CT .

6- نسبت تبدیل ترانس جریان:

جریان اولیه Ct طبق IEC 185 مطابق اعداد زیرمی باشد که اصولاً باید در انتخاب جریان اولیه یکی از اعداد زیر انتخاب شود:
Amp 150-125-100-75-60-50-40-30-25-20-15-10

در صورتیکه نیاز به جریان اولیه بیشتر باشد باید ضریبی از اعداد بالا انتخاب شود . جریان ثانویه Ct هم طبق IEC 185 مطابق اعداد زیرمی باشد : 1-2-5 برای انتخاب نسبت تبدیل Ct باید جریان اولیه را متناسب با جریان دستگاه های حفاظت شونده و یا دستگاه هایی که لازم است بار آنها اندازه گیری شود انتخاب کرد .
در مورد Ct تستهای مختلفی انجام می شود که رایج ترین آنها عبارت اند: تست نقطه اشباع , تست نسبت تبدیل , تست عایقی اولیه و ثانویه .

7- حفاظتهای ترانس:

الف : حفاظتهای داخلی :

- 1- اتصال کوتاه :
A دستگاه حفاظت روغن (رله بوخهلتر, رله توی ب) , B دستگاه حفاظت درمقابل جریان زیاد(فیوز, رله جریان زیادی زمانی) , C رله دیفرانسیل
- 2- اتصال زمین :
A مراقبت روغن با رله بوخهلتر, B رله دیفرانسیل, C سنجش جریان زمین
- 3- افزایش فلوی هسته :
A اورفلاکس

ب : حفاظتهای خارجی :

- 1- اتصالی در شبکه :
A فیوز, B رله جریان زیاد زمانی , C رله دیستانس
- 2- اضافه بار :
A ترمومتر روغن و سیم پیچ , B رله جریان زیاد تاخیری , C رله توی ب , D منعکس کننده حرارتی ,
- 3- اضافه ولتاژ در اثر موج سیار :
A توسط انواع برق گیر

ج : حفاظتهای غیر الکتریکی :

- 1- کمبود روغن : رله بوخلتزر ,
- 2- قطع دستگاه خنک کن
- 3- نقص در تپ چنجر : رله تخله فشار یا گاز

انواع زمین کردن :

1- زمین کردن حفاظتی:

زمین کردن حفاظتی عبارت است از زمین کردن کلیه قطعات فلزی تأسیسات الکتریکی که در ارتباط مستقیم (فلزیه فلز) با مدار الکتریکی قرار ندارد .
این زمین کردن بخصوص برای حفاظت اشخاص درمقابل اختلاف سطح تماس زیاد به کار گرفته می شود .

2- زمین کردن الکتریکی:

زمین کردن الکتریکی یعنی زمین کردن نقطه ای از دستگاه های الکتریکی و ادوات برقی که جزئی از مدارالکتریکی می باشد. مثل زمین کردن مرکز ستاره سیم پیچ ترانسفورماتور یا ژنراتور .
که این زمین کردن بخاطرکارصیح دستگاه و جلوگیری از ازدیاد فشار الکتریکی فازهای سالم نسبت به زمین در موقع تماس یکی از فازهای دیگر با زمین .

3- روشهای زمین کردن:

— روش مستقیم :

مثل وصل مستقیم نقطه صفر ترانس یا نقطه ای از سیم رابط بین ژنراتور جریان دائم به زمین .

— روش غیر مستقیم :

مثل وصل نقطه صفر ژنراتور توسط یک مقاومت بزرگ به زمین یا اتصال نقطه صفر ستاره ترانس توسط سلف پترزن (پیچک محدود کننده جریان زمین)

— زمین کردن بار:

باید نقطه صفر یا اصولاً هر نقطه از شبکه که پتانسیل نسبت به زمین دارد توسط یک فیوز فشارقوی (الکتروود حرقه گیر) به زمین وصل می شود.

ولتاژهای کمکی :

1- ولتاژکمکی (DC 110):

این ولتاژ درپستها یکی از پر اهمیت ترین ولتاژهای مورد نیاز تجهیزات است . کلیه فرامین قطع و وصل بریکر وتغذیه اکثر رله های موجود در هر پست ازهمین منبع تامین می شود .
این ولتاژ توسط یک دستگاه شارژر سه فاز و یک مجموعه 10 سنی باطری 12 ولتی به آمپراز 165 آمپر ساعت , یک تغذیه حفاظتی مطمئن را به وجود میآورد.

ولتاژ 110 ولتی مستقیم وارد تابلوی توضع DC به مشخصه (SB+) شده واز آنجا جهت مصارف گوناگون از جمله کلیه فرامین قطع و وصل , تغذیه موتور شارژر فنر بریکرهای 63 KV , تغذیه سیستم اضطراری روشنایی توضع می شود ضمناً هر خط تغذیه مجهز به فیوزهای مجزا می باشد .

2- ولتاژکمکی (AC):

ولتاژ کمکی متناوب 380/220 V , توسط ترانس های کمکی هریک به قدرت 100 KVA تامین می گردد که سمت اولیه 20 KV توسط فیوز - های 10KV/20A حفاظت می شود .

مراحل ورود ولتاژ کمکی به تابلوی توزیع به این ترتیب است که ولتاژ وارد باکس (QS – T – AL – Q) داخل محوطه می شود که

خود باکس شامل کلید پاپیونی ، فیوزهای کتابی و بریکر 400V می باشد .
سپس توسط کابل وارد تابلوی توزیع SA+ شده و از طریق کلیدهای
پاپیونی که به طور مکانیکی با هم اینترلاک شده اند وارد باسبار توزیع
می شود ، ولتاژ متناوب 220/380V جهت تغذیه سیستم های روشنایی
و گرمایی و موتورهای شارژ بریکرهای KV20، موتور تپ چنجر ترانس
و شارژرها و ... استفاده می شود.

اندازه گیری :

دستگاههای اندازه گیری روی تابلو کنترل برای قسمتهای مختلف شامل:

- فیدر ورودی KV63 شامل آمپر متر با سلکتور سوئیچ (تعیین بالانس بودن یا نبودن فازها) ، ولتمتر با سلکتور سوئیچ .
- فیدر ورودی KV20 شامل آمپر متر با سلکتور ، ولتمتر با سلکتور ،
مگاوات متر و مگاوار متر .
- فیدر خروجی KV20 شامل آمپر متر با سلکتور سوئیچ فازها .
- فیدر ورودی KV20 در داخل فیدر خانه شامل آمپر متر با سلکتور سوئیچ
، ولتمتر با سلکتور سوئیچ .

اینترلاکها :

اینترلاکها به دو دسته الکتریکی و مکانیکی تقسیم می شوند و جهت جلوگیری از عملکردهای ناصحیح تعبیه شده اند .

— اینترلاکهای یک بی خط KV63 : اینترلاک الکتریکی بین سکسیونر
زمین خط و ترانس ولتاژ تعبیه شده و تا زمانیکه ترانس ولتاژ تحت ولتاژ
شبکه باشد ، اجازه بستن به سکسیونر زمین خط داده نمی شود .
اینترلاک الکتریکی بین دو سکسیونر طرفین بریکر یک بی خط KV63
تا زمانیکه بریکر در حالت قطع قرار نگیرد اجازه باز یا بسته شدن به
سکسیونر طرفین داده نمی شود .

— اینترلاکهای یک KV63 ترانس فورماتور : اینترلاک الکتریکی بین
بریکر KV63 و سکسیونر بی ترانس تا موقعی که بریکر در حالت قطع نباشد اجازه باز یا بسته شدن به سکسیونر داده نمی شود .
— اینترلاکهای یک KV20 ترانس فورماتور: اینترلاک مکانیکی بریکر
کشویی ورودی KV20 تا هنگامی که بریکر در حالت وصل باشد ، بین
انترلاک که در قسمت زیر بریکرین دو چرخ عقب بریکر کشویی قرار دارد ، اجازه داخل یا خارج شدن از فیدر را نمی دهد .
هنگامی که

بریکر در مدار وصل است بین مربوطه پشت نبشی که در قسمت کف فیدر پیچ است قرارداد و اجازه خارج شدن بریکر را نمی دهد .
اینترلاک الکتریکی بین سکسیونر ارت سرکابل ورودی KV20 از ترانسفورماتور و بریکرهای KV20 و KV63 همان ترانس به این
ترتیب است که تا موقعی که دو بریکر یاد شده در حالت قطع نباشند ،
اجازه بستن به سکسیونر زمین سرکابل KV20 داده نمی شود .
ضمناً تا زمانیکه سرکابل ورودی KV20 زمین باشد بریکرهای KV20 و KV63 فرمان وصل قبول نمی کند .
— انترلاک باس شکن KV63: اینترلاک الکتریکی بین چهار بریکر 63 کیلو ولت قطع نباشند ، اجازه بستن ویا باز کردن سکسیونر
باس سگشن داده نمیشود .

همچنین در صورتی که هر چهار بریکر 63 کیلو ولت قطع باشد ، اجازه باز و بسته شدن به سکسیونر باس شکن داده میشود .
— اینترلاک سکسیونر زمین باسبار 20 کیلو ولت : در صورتی که سکسیونر زمین باسبار 20 کیلو ولت اجازه بسته شدن داده می
شود که کلیه بریکرها همان باس (خروجی ها ، ورودی ها و باس کوپلر) قطع باشند و سوکت بریکرهای آنها نیز وصل باشد.
— اینترلاک کلیدهای 400 ولت AC :

اینترلاک الکتریکی بین دو بریکر 400 ولت ترانسهای کمکی: بدین ترتیب که همیشه فقط یک بریکر میتواند در حالت وصل باشد.
اینترلاک مکانیکی بین دو کلید پاپیونی روی تابو توزیع SA + طوری است که فقط یک کلید حالت وصل باشد.
حفاظت:

یک سیستم حفاظتی کامل شامل :

- 1- ترانسهای جریان و ولتاژ
- 2- رله های حفاظتی (تصمیم گیرنده و صدور فرمان)
- 3- کلید های قدرت

— حفاظت های یک پست 63 کیلو ولت ASEA شامل:

1. حفاظت های خط 63 کیلو ولت : دیستانس بعنوان حفاظت اصلی و اورکارت پشتمیان
2. حفاظت های یک 63 کیلو ولت ترانس : اورکارت و REF (حفاظت های خارجی)
3. حفاظت های یک 20 کیلو ولت ورودی ترانس : دایر کشنال اورکارت - ارت فالت - REF و اندرولتاژ
4. حفاظت های داخلی ترانس قدرت : رله بوخلس - شاخص سطح روغن - شاخص حرارت روغن - شاخص حرارت سیم پیچ -
دریچه تنفسی - فشار زیاد داخل تپ چنجر که ناشی از ازدیاد گازها در اثر اتصالی بوجود می آیند.
5. حفاظت های یک 20 کیلو ولت خروجی: اورکارت - ارت فالت
6. حفاظت باس کوپلر 20 کیلو ولت: اورکارت-ارت فالت - دایرکشنال
7. حفاظت های ترانس کمکی: شاخص حرارت روغن ورله بوخلتز
8. حفاظت های بریکر 400 ولت AC : جریان زیاد - رله حرارتی
9. رله سوپرویزن جهت کنترل و مراقبت مدارات قطع بریکرهای 63 ورودی و ترانس و همچنین ورودی KV20 ترانس قدرت .
رله های 20kv63 , REF kv در صورت به هم خوردن تعادل جریانی فازهای سیم پیچ و اختلاف زاویه 120 درجه بین فازها و در
نتیجه جریان دار شدن نقطه صفر سیم پیچ ، عملکرد رله REF را
بدنبال خواهد داشت .

عملکرد رله بوخلتزر:

در صورت بروز اتصال در داخل ترانس و متصاعد شدن گاز و همچنین حرکت سریع روغن ، منجر به عملکرد رله بوخلتزر خواهد شد، که با توجه به شدت اتصال مدارات آلامر و تریپ به ترتیب بسته می شوند .
پیش از برق دار کردن باید حرارت های سیم پیچ و روغن کنترل شود .

سیستم آلامر:

بطور کلی هدف از کاربرد سیستم آلامر و سیگنال در پست های فشارقوی آشکارساختن خطاها و معایب بوده و در صورتیکه بهره بردار هنگام کار و مانور دچار خطا شود سیستم آلامر بهره بردار را مطلع و کمک می کند تا سریع تر خطا و عیب مشخص و قسمت معیوب در صورت نیاز مجزا و اقدامات لازم انجام گردد .
خطا یا فالت با آلامر (بوق) شروع و همزمان سیگنال چشمکزن مربوطه در پانل آلامر ظاهر می گردد .
وظیفه بهره بردار در این مواقع به این ترتیب است که ، ابتدا بوق را با دکمه پوش باتون (ALARM,STOP) قطع می نماید سپس کلیه سیگنال های ظاهر شده را کامل یادداشت نموده ، بعد از آن دکمه (ACCEPT) را جهت پذیرفتن یا ثابت نمودن سیگنال فشار می دهیم .
اگر فالت گذرا باشد ، که سیگنال ریست شده و در صورتیکه فالت پایدار باشد ، سیگنال ثابت میگردد .
مرحله بعدی پیگیری و بررسی برطرف نمودن خطا می باشد .
تشریح سیگنال های پست kv63 :

- 1- آلامر و سیگنال های نمونه — یک بی خط KV63 .
- 2- آلامر و سیگنال های نمونه — یک ترانسفورماتور KV 20/63 .
- 3- آلامر و سیگنال های نمونه — قسمت KV 20 .
- 4- آلامر و سیگنال های نمونه — یک ترانسفورماتور کمکی و یک ترانسفورماتور ارتینگ .
- 5- آلامر و سیگنال های عمومی .

مراحل مانور:

- 1- مراحل بی برق نمودن یک بی خط KV63 ونحوه زمین :

قطع بریکر خط ، آزمایش توسط سلکتور سویچ آمپر متر ، باز نمودن سکسیونر های طرفین بریکر ، آ آزمایش خط توسط فازمتر ، سلکتور ولتمتر خط ، بستن سکسیونر زمین ، نصب تابلو های ایمنی روی تابلوی فرمان و کشیدن نوار حفاظتی در محدوده کار گروه .

- 2- مراحل بی برق نمودن یک خط KV 20 و نحوه زمین :

قطع بریکر خط ، آزمایش توسط سلکتور سویچ آمپر متر، بیرون آوردن بریکر کشویی از داخل فیدر، آزمایش سر کابل خط توسط فازمتر، بستن کابل ارت به قسمت زمین فیدر و تخلیه فازها با استفاده از فازوسط ، نصب تابلو ایمنی و هشدار دهنده روی فیدر و تابلوی فرمان بغل کلید مربوطه .
3- مراحل بی برق نمودن یک ترانس قدرت :

- جابجایی تغذیه ولتاژ V400 کمکی در صورت نیاز .
- جابجایی تپ چنجر ترانس ها
- کنترل مقدار بار ترانس ها و امکان مانور بدون خاموشی .
- قطع بریکر KV20 ، قطع بریکر KV63 ، خارج نمودن بریکر کشویی ورودی KV20 ، باز نمودن سکسیونر KV63 ترانس یاد شده ، قطع کلید پاییونی V400 بیرونی، زمین نمودن سرکابل KV20 از طریق اتصال زمین سرکابل ورودی، بستن کابل ارت سمت KV63 ترانس قدرت و جدا نمودن قسمت های برق دار از قسمت های بی برق با علائم ایمنی .

- 4- مراحل بی برق نمودن باس بار KV20 جهت کار گروه :

قطع کلید بریکر و فیوز تغذیه بریکر ، ثبت بار و ثبت زمان قطع بریکر در دفتر روزانه