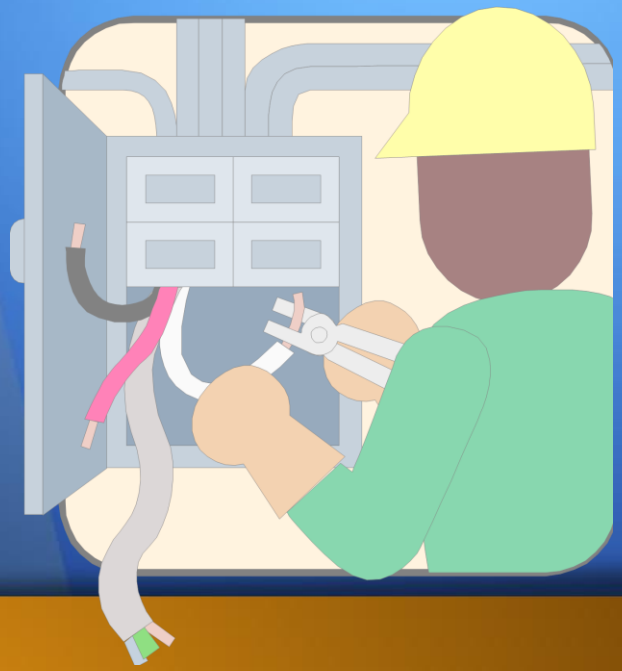


ایمنی در برق

آشنایی با تابلوهای LV&MV

تهیه و تنظیم:آرمان رضایی – حسین حاتمی

مقدمه

انرژی الکتریکی یکی از بهترین وپاک ترین انوع انرژی هااست، این انرژی به راحتی قابل انتقال از یک نقطه به نقطه دیگرمی باشد و تبدیل آن به سایر انرژی ها ساده است اما روش حفاظت و بهره برداری صحیح از آن همیشه و در همه جا با مشکلاتی روبه رو بوده است.

ازمهمترین مشکلات آن ، برق گرفتگی و خطرات ناشی از آن ، سوختگی ، سقوط از ارتفاع و آتش سوزی می باشد .

برق گرفتگی: قرار گرفتن بدن در مسیر عبور جریان برق را برق گرفتگی می نامیم.

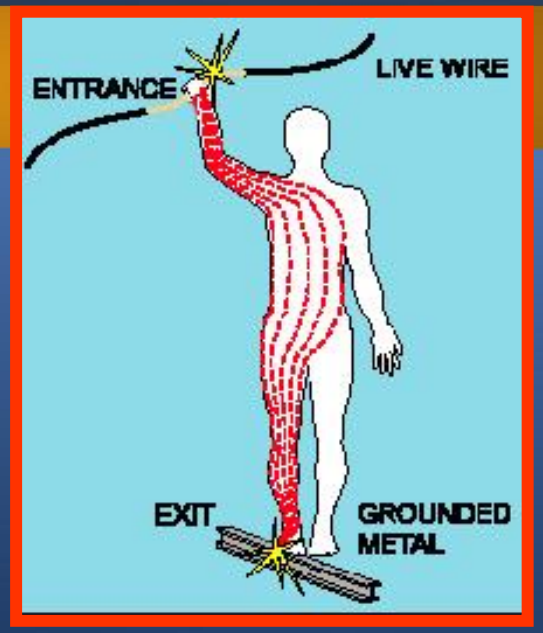
ولتاژ : ولتاژ نیروی محرکه ای است که باعث ایجاد جریان الکتریکی در مدار می شود.

جریان الکتریکی؟ به جاری شدن بار الکتریکی گفته می‌شود. در یک مدارالکتریکی ، بار الکتریکی را، اغلب، الکترون ها حمل می‌کنند. همچنین یون ها در الکترولیت نیز می‌توانند بار الکتریکی حمل کنند. در پلاسما، یون و الکترون، هر دو، بار الکتریکی حمل می‌کنند.

هادی/رسانا: اجسامی از قبیل فلزات که مقاومت کمی در برابر عبور جریان برق داشته و میتوانند جریان را از خود عبور دهند.

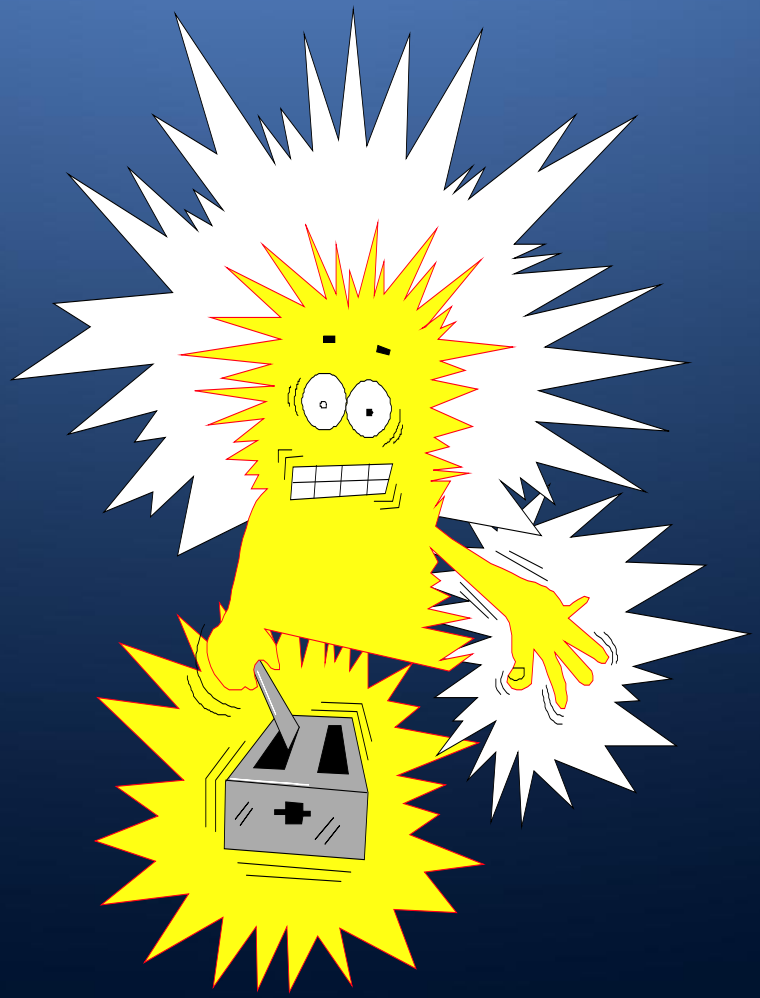
- جریان مستقیم:جریان مستقیم جریانی است که جهت و اندازه آن در لحظات مختلف همواره ثابت است.
- مقاومت بدن در برابر جریان مستقیم تا ۸۰ میلی آمپر است اما خطر الکترولیز خونی در جریان مستقیم بیشتر از جریان متناوب است.
- جریان متناوب: جریان متناوب حرکت تناوبی یا سینوسی دارد.
- فرکانس/بسامد: تعداد دفعات تغییر مسیر جریان متناوب در هر ثانیه را بسامد یا فرکانس می نامیم. فرکانس برق شهر ۵۰ هرتز است.
- در فرکانسهای بالاتر از ۱۰۰ کیلوهرتز اثر جریان بر بدن بصورت سوختگی ظاهر میشود.

انواع برق گرفتگی



- فاز به فاز
- فاز به نول/ارت
- چند واقعیت مهم در مورد جریان
- جریان الکتریسیته از مسیری عبور میکند که کمترین مقاومت را داشته باشد.
- جریان الکتریسیته متمایل به ارت شدن است.
- فرکانس های ۵۰-۶۰ هرتز خطرناکترین فرکانس ها برای انسان است .

عوامل موثر بر برق گرفتگی



- ۱- ولتاژ
- ۲-نوع جریان
- ۳- شدت جریان
- ۴- مقاومت
- ۵- مسیر عبور جریان
- ۶- زمان برق گرفتگی
- ۷- فرکانس

۱- ولتاژ

- بطورکلی مقدار اختلاف پتانسیلی که بدن یک فرد می تواند بدون هیچ عارضه ای تحمل کند بستگی به نوع جریان و زمان دارد . بطور کلی حد آستانه تحمل افراد نسبت به جریانهای متناوب کمتر از جریان برق مستقیم است .

- بر اساس استاندارد کشور انگلستان حداکثر ولتاژ مجاز تماس در فرکانس ۵۰ هرتز برای جریان برق متناوب ۵۰ ولت و در استاندارد آلمان ۶۵ ولت است .

هر دونوع استاندارد یاد شده برای جریان مستقیم ولتاژ ۱۲۰ ولت را پیشنهاد کرده اند.

- لازم بذکر است برای جانوران در برق متناوب ۲۵ ولت و مستقیم ۶۰ ولت است . از نظر زمان ، مقدار ولتاژ قابل تحمل برای فرد به سرعت با تغییر زمان تغییر می کند به عبارتی زمان بیشتر ، ولتاژ کمتر و برعکس است .

۲-نوع جریان

- در برق گرفتگی نوع جریان نیز بسیار مهم است. جریان برق متناوب خطرناک‌تر از جریان برق مستقیم است. زیرا جریان متناوب باعث انقباض دایمی عضله شده و قطع جریان وصل شده به بدن طولانی می‌شود و در نتیجه آسیب وارده نیز تشدید می‌شود. البته در ولتاژهای بالا، جریان مستقیم اثر تخریبی بیشتری دارد و، چون قوس‌های الکتریکی جریان مستقیم سوزانده‌تر است بنابراین شدت سوختگی در جریان مستقیم به مراتب بیشتر از جریان متناوب است. از جمله منابع برق مستقیم می‌توان از باطری‌ها، شارژرها و خازن‌ها نام برد.

۲- شدت جریان

- استانداردهای متفاوت برای جریان متناوب و مستقیم، فرکانس های مختلف، شدت جریان های مختلفی را بعنوان حدود مجاز تعریف کرده اند:
- بر اساس استاندارد کمیسون بین المللی برق ، حد بی خطر شدت جریان برای انسان ۱۰ میلی آمپر و حدی که باعث مرگ می شود ۲۵ میلی آمپر برای جریان برق متناوب است . حد کشنده برای جریان مستقیم ۵۰ میلی آمپر تعریف شده است . ولی حساسیت اندامهای مختلف متفاوت می باشد شبکیه چشم ، زبان و پوست بیشترین تاثیر در برابر شدت جریان را دارد .

۳- مقاومت

- از آنجای که بخش اعظم بدن انسان را آب و مایعات الکترولیت تشکیل داده است ، در حالت کلی بدن انسان یک جزء تقریبا رسانا محسوب می شود . ولی بخاطر مقاومتی که دارد بخشی از انرژی وارده را به حرارت تبدیل می کند . هرچه مقاومت بدن انسان بیشتر باشد . بخش بیشتری از انرژی بصورت گرما هدر می رود . در نتیجه این گرما تجزیه مایعات داخل بدن است .

۴- مسیر عبور جریان

- مسیر عبور جریان و همچنین سطحی که جریان آن از بدن می گذرد می تواند نقش بسزایی در پیامدهای حادثه داشته باشد .
- بعنوان مثال در صورتی که مسیر جریان دست به دست باشد شدت پیامدها بسیار وخیم تر خواهد بود ، در صورتیکه برق گرفتگی در سر باشد علت اصلی مرگ خفگی است .

۵- زمان برق گرفتگی

- هرچه مدت زمان برق گرفتگی بیشتر باشد صدمه نیز بیشتر است .

۶- فرکانس

- فرکانس جریان یکی از تعیین کننده ترین عوامل در شدت جریان برق گرفتگی ها می باشد که دلیل آن توانایی اعصاب در فرکانسهایی مختلف است .

- بطور کلی فرکانسهای ۵۰ تا ۶۰ هرتز فرکانسهایی هستند که باعث بیشترین تحریک اعصاب می گردند این شدت تحریک با کاهش و افزایش فرکانسها به شدت تغییر پیدا می کند .
- برای مثال برای احساس جریان الکتریسیته در فرکانس ۵۰ هرتز ، شدت جریانی در حدود ۳ / ۱ میلی آمپر کافی خواهد بود . در حالی که فرکانسهای ۱۰۰۰ هرتز برای احساس برق گرفتگی و تاثیرات آن ممکن است شدتی معادل ۸۰ میلی آمپر لازم باشد .
- فرکانس بالا یکی از عللی است که باعث می شود صاعقه منجر به مرگ نشود ، چون هرچه فرکانس برق بالاتر رود برق از سطوح بدن بیشتر عبور می کند تا درون عمق بدن.

برقگرفتگی به دو صورت اتفاق می افتد:

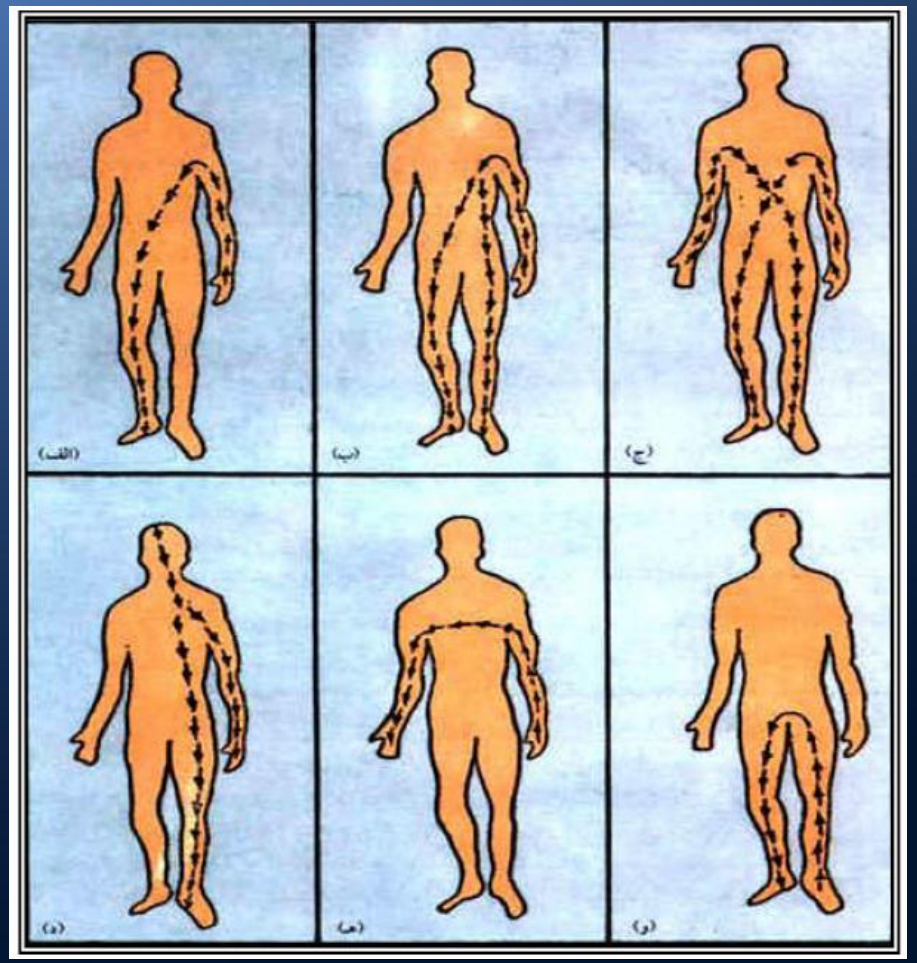
- **۱- برق گرفتگی مستقیم:**

- در این حالت سیستم الکتریکی سالم بوده و فرد در اثر علل مختلف با هادی برقدار تماس پیدا کرده و دچار حادثه می شود . این نوع برق گرفتگی ها کمتر رخ می دهند .

- **۲- برقگرفتگی غیر مستقیم:**

- در صورتی که به هر دلیلی عایق بندی یک وسیله برقدار خراب شده باشد، تماس انسان باقسمتهای رسانای دستگاهها یا ابزار آلات ، منجر به برق گرفتگی خواهد شد که به آن برق گرفتگی غیر مستقیم می گویند .

مسیر های احتمالی عبور جریان از بدن شخص در برقگرفتگی



نمونه هایی از حالت های مختلفی که جریان برق ممکن است از بدن انسان عبور کند :

تماس دست راست با برق و اتصال پاها به زمین:

در این حالت جریان از طریق دست راست، شانه راست، کبد، ران و ساقه پای راست و چپ به زمین هدایت می شود و طرف نیمه راست بدن در معرض تشنج و انقباض عضلات قرار می گیرد.

تماس دست چپ با برق و اتصال پاها به زمین:

در این حالت جریان از طریق دست چپ، شانه چپ، ریه چپ، قلب، طحال به پای چپ و راست و از آنجا به زمین هدایت می شود. در این حالت چون قلب در مسیر جریان قرار می گیرد، تحت تاثیر قرار گرفته و منقبض می شود و ممکن است از کار بیفتد. بنابراین کار کردن با دست چپ خطر بیشتری دارد.

اگر دو دست با برق تماس حاصل نمایند:

در این حالت جریان از طریق دو دست، ریه ها، قلب برقرار می شود که ممکن است هم تنفس قطع گردد و هم قلب از کار باز بماند. به همین دلیل توصیه اکید می شود که با هر دوست با سیمها و دستگاه های برق که احتمال برق گرفتگی در آنها بیشتر است کار نشود.

اتصال به سر:اتصال برق به فرق سر نیز دارای خطرات بالا است و علاوه بر آن در سیستم های عصبی اختلال ایجاد کرده و همچنین ممکن است دارای عوارض های بعدی نیز باشد.

قسمت های دیگر بدن:اگر با برق قسمتی از بدن مثل پشت دست یا بازوها اتصال پیدا کند، در اثر شوکی که وارد می شود احتمال پرت شدن و دور شدن از خطر برق زیاد است و اغلب در این حالتها انسان نجات می یابد.ولی پرت شدن از بلندی ممکن است به انسان صدمه وارد نماید.

میزان خطر مرگ و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان برق

مسیر جریان	میزان خطر مرگ	احتمال وقوع
از سر به اندام‌های دیگر	خیلی زیاد (مرگبار)	خیلی کم
از یک دست به دست دیگر	زیاد	متوسط
از دست به پا	خیلی زیاد	زیاد
از یک پا به یک دست	کم	کم

خطرات مهم برق به دو دسته تقسیم می شود:

۱)ایجاد حریق

۲)برق گرفتگی

۱- خطر ایجاد حریق

جریان برق در عبور از سیمها وکلیدها ودیگر وسایل برقی تولید حرارت می‌کند .این حرارت در شرایط عادی به محیط اطراف داده می‌شود ودرجه حرارت وسایل از حد مجاز تجاوز نمی‌گردد.در صورتی که وسایل مناسبی انتخاب نشده باشد ممکن است درجه حرارت وسایل برقی از حد مجاز تجاوز کند .برای مثال یک کلید معیوب که محل اتصال آن خورده شده است نسبت به کلید سالم حرارت زیاد تولید می‌کند .همچنین سر پیچ لامپ‌ها ممکن است برای لامپ‌های کوچک‌تر در نظر گرفته شده باشد واستفاده از لامپ‌های بزرگتر که امروزه معمول شده‌اند حرارت بیشتری تولید می‌کند .این حرارت اضافی به سهولت جذب محیط اطراف نشده وباعث ازدیاد درجه حرارت می‌شود .این افزایش درجه حرارت سبب فرسوده شدن واز بین رفتن عایق‌ها باعث اتصال سیم وایجاد جرقه الکتریکی می‌شود وحرارت ناشی از جرقه‌ها می‌تواند در شرایط مساعد به سهولت سبب بروز حریق گردد .حفاظت در مقابل خطر ایجاد حریق از طریق انتخاب سیم‌ها ووسایل مناسب وحفاظت مدارها بوسیله فیوزها با اندازه‌های صحیح ممکن است .به این ترتیب در شرایطی که جریان مدار از حد مجاز افزایش یابد فیوز عمل کرده ومدار را قطع می‌نماید .همچنین با آزمایش سیستم برقی هر سال یکبار می‌توان از ضعیف شدن عایق آن وخطرات احتمالی آگاهی یافت.

علل عمده ای که باعث بروز آتش سوزی ها در اثر جریانات الکتریسیته می شوند می تواند شامل موارد موارد ذیل باشد :

۱-بارهای بیش از حد(Over load)

زمانی است که از یک رسانا بار بیش از حد کشیده شود. در سیم با بار زیاد مقاومت بالا می رود. گرمای تولید بالا می رود و منجر به آتش سوزی می شود. عامل اصلی حوادث خانگی over load است که دو دلیل عمده دارد: یا مداری که طراحی شده است برای بار مشخص توانایی ندارد یا درست طراحی شده ولی بار بیش از حد از آن کشیده می شود.

۲-اتصالاتی که محکم نیستند(Loos Connection)

یعنی مدار کاملا برقرار نشده است، دوتا سیم بهم وصل شده ولی چون شل است، جرقه می زند و حادثه می آفریند.

۳-جریانات نشت از زمین(Earth Leakage)

بخشی از جریانات برق از جایی به بیرون نشت و منجر به حادثه می شود. با نصب رله های مکانیکی و یا الکترونیکی که بنام RCCB (Residual current circuit Breaker)رله کنترل نشتی نامیده می شوند میتوان مقداری از خطرات برق گرفتگی جلوگیری نمود.

۴-اتصالات کوتاه(Short Circuit):

زمانی که بدون یک مقاومت با مصرف کننده سیم فاز در مجاورت سیم نول قرار بگیرد که این اتصالات با جرقه های شدیدی همراه است

۵-گرم شدن مواد قابل اشتعال:

که این مواد در نزدیکی تجهیزات الکتریکی قرار دارند.

چند مورد از عوامل داغ شدن و آتش گرفتن کابل ها در محل اتصالات:

۱-متعادل نبودن بار

۲-قرار دادن مهره یا واشر بین کابلشو و شینه

۳-شل بودن اتصالات

۴-قرار گرفتن دو یا چند کابلشو روی هم

۵-مصرف بیشتر از آمپر مجاز

۶-عدم استفاده از سرسیم یا کابلشو

۷-عدم استفاده از واشر فنری یا خورشیدی

۸-بی کیفیت بودن هادی و عایق

۹-عدم تعادل بین بار و سطح مقطع هادی ها

۱۰-استفاده ار کابلشوی مسی برای کابل آلومینیومی و برعکس و عدم استفاده از کابلشوی بیمتالی

خاموش کردن آتش

۱-به محض بروز آتش سوزی در اثر اتصال برق یا آتش گرفتن سیم ها باید فورا جریان برق را از کلید اصلی قطع نمود.

۲-هرگز نباید روی سیم های برق آب ریخت، چون علاوه بر اینکه آب هادی الکتریسیته است برای اطرافیان نیز خطر جانی در بر دارد.

۳-خاموش کردن شعله ی آتش به وسیله ی ریختن شن و پاشیدن پودرهای ویژه باید صورت گیرد.

۴-اگر ناچار به قطع سیم های برق شدیم در صورت عدم دسترسی به کلید اصلی، حتما این کار با انبردست دسته عایق انجام شود.

تست مقاومت عایقي چیست ؟

تست مقاومت عایقی به منظور اندازه‌گیری مجموع مقاومت الکتریکی عایق یک محصول یا تجهیز صورت می‌گیرد. انجام این تست معمولا به عنوان یک بررسی سریع پس از تولید، نصب یا تعمیر یک محصول است. این نیز یک تست مفید برای انجام به هنگام تعمیر و نگهداری پیشگیرانه در مدت زمان طولانی است. تغییرات در اندازه گیری مقاومت عایق می تواند به پیش بینی (تعمیر یا تعویض)کمک کند.

برای انجام تست میگر نکات زیر را در نظر بگیرید:

- ابتدا از محکم بودن اتصال پین‌ها در مدار تحت تست اطمینان حاصل کنید.
- اخذ مجوز انجام کار(PTW)جهت تست میگر
- لزوم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی(PPE متناسب با ولتاژ اعمالی)
- لزوم محصور سازی و استفاده از علائم هشدار دهنده
- لزوم انجام Continuity test جهت اطمینان از سلامت پیوستگی کابل.
- بهتر است قبل از استفاده، میگر را تست کنید.

- همه تجهیزات مورد تست، بایستی غیر متصل به جریان برق و ایزوله باشند.
- تجهیزات باید از طریق اتصال کوتاه دشارژ شده باشند، حداقل تا زمانی که تست ولتاژ، به منظور فراهم کردن ایمنی کامل برای فرد تست کننده، انجام شود.
- بهتر است در اطراف محیط‌هایی که نشت گاز، مواد منفجره، محیط مرطوب و یا دارای گرد و غبار از دستگاه استفاده نکنید.
- مطمئن شوید که تمام سوئیچ‌ها مسدود بوده و انتهای کابل ها، به منظور ایمنی، به درستی مشخص شده اند.
- عایق بودن انتهای کابل‌ها باعث عدم اتصال به منبع تغذیه و جلوگیری از تماس با منبع تغذیه، زمین، و یا ایجاد تماس اتفاقی می‌شود.
- زمانی که رطوبت هوا بیشتر از ۷۰ است، بهتر است تست عایق را انجام ندهید.
- هنگامی که علامت باطری روی صفحه نمایش ظاهر می‌شود از دستگاه استفاده نکنید.
- هنگامی که برای مدت طولانی از دستگاه استفاده نمی‌کنید باطری آن را خارج کنید.
- لزوم تخیله کابل و تجهیزاتی که مورد تست قرار گرفته اند.

نکات ایمنی تست میگر:

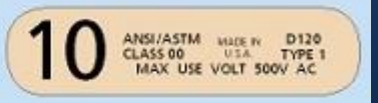
- ابتدا از محکم بودن اتصال پین‌ها در مدار تحت تست اطمینان حاصل کنید.
- بهتر است قبل از استفاده، میگر را تست کنید.
- همه تجهیزات مورد تست، بایستی غیر متصل به جریان برق و ایزوله باشند.
- تجهیزات باید از طریق اتصال کوتاه دشارژ شده باشند، حداقل تا زمانی که تست ولتاژ، به منظور فراهم کردن ایمنی کامل برای فرد تست کننده، انجام شود.
- بهتر است در اطراف محیط‌هایی که نشت گاز، مواد منفجره، محیط مرطوب و یا دارای گرد و غبار از دستگاه استفاده نکنید.
- مطمئن شوید که تمام سوئیچ‌ها مسدود بوده و انتهای کابل ها، به منظور ایمنی، به درستی مشخص شده اند.
- عایق بودن انتهای کابل‌ها باعث عدم اتصال به منبع تغذیه و جلوگیری از تماس با منبع تغذیه، زمین، و یا ایجاد تماس اتفاقی می‌شود.
- زمانی که رطوبت هوا بیشتر از ۷۰ است، بهتر است تست عایق را انجام ندهید.
- هنگامی که علامت باطری روی صفحه نمایش ظاهر می‌شود از دستگاه استفاده نکنید.
- هنگامی که برای مدت طولانی از دستگاه استفاده نمی‌کنید باطری آن را خارج کنید.

تست HIPOT چیست ؟

تست HIPOT برای تعیین کیفیت عایق‌های الکتریکی برای عبور معمول ولتاژهای بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد. HIPOT یا HI POT مخفف واژه HIGH POTENTIAL بوده و به طور کلی این تست به منظور تشخیص قدرت عایقی بین قسمت‌های حامل جریان و غیر حامل جریان بکار می‌رود و همچنین برای بررسی شرایط عایق در اثر فشاری که به صورت تصادفی و ناخواسته به تابلو ها، دستگاه یا تجهیزات وارد می‌شود مورد استفاده قرار می‌گیرد. گاهی اوقات این تست، تست استقامت دی الکتریک نامیده می‌شود و به منظور تشخیص قدرت عایقی بین حامل‌های جریان فشار قوی و متعلقات آن‌ها بکار می‌رود. این تست با اعمال یک ولتاژ بالا به هادی‌ها و متعلقات آن‌ها انجام می‌گیرد و میزان جریان نشتی جاری شده بین عایق اندازه گیری می‌شود. بر طبق نظریه اگر یک مقدار ولتاژ بالاتر از ولتاژ نامی هادی به عایق اعمال گردد و بدون اینکه شکست (که نتیجه آن جریان نشتی بزرگی می‌باشد) اتفاق بیفتد، آنرا تحمل کند آنگاه هادی مورد تست در شرایط کار نرمال خود بدون هیچ مشکلی راه اندازی می‌گردد. این تست بر روی کابل‌های ولتاژ بالا و باسبارها صورت می‌گیرد.

تست HI POT با نشان دادن میزان جریان نشتی، نشان می‌دهد که آیا شکست دی الکتریک در مجموعه هادی وجود دارد یا نه. در برخی شرایط از بهترین عایق‌ها هم می‌تواند مقداری جریان عبور کند. گاهی اوقات ممکن است با اعمال ولتاژی کمتر از ولتاژ نامی نیز مقدارکمی جریان نشتی وجود داشته باشد. این جریان نشتی می‌تواند ناشی از عواملی مانند ظرفیت خازنی عایق، مقاومت عایق، پدیده کرونا و تاثیرات الکتروشیمیایی باشد. اما اگر کابل یا مجموع هادی مورد تست، آسیب دیده یا زدگی داشته باشد، مقدار جریان نشتی بسیار زیاد خواهد بود و این امر می‌تواند به شخصی که در نزدیکی محل آسیب دیده قرار گرفته است، صدمه وارد نماید. اگر در فرایند ساخت کابل یا در بقیه مراحل مانند حمل و نقل، کابل کشی، مفصل زنی، سر کابل زنی و ... آسیبی به کابل و عایق آن وارد شده یا منفذ یا ناخالصی در کابل وجود داشته باشد، احتمال صدمه دیدن آن قسمت از کابل در حالتی که در سرویس است، در اثر نشت جریان وجود دارد و به کابل و تاسیسات آسیب‌های جبران ناپذیری وارد می‌گردد. تست HI POTبهترین راه تشخیص موارد فوق می‌باشد. این تست می‌تواند عایق کم، سوراخ بودن کابل، پیچش ناکافی سیم (هادی کابل)، له شدگی کابل و... را نیز تشخیص دهد

کلاس بندی دستکش های عایق برق

برچسب دستکش	ماکزیمم ولتاژ متناوب مورد استفاده AC / DC	مقیاس تست ولتاژ عایقی AC / DC	کلاس	رنگ
	500 / 750	2,500 / 10,000	00	بژ
	1,000 / 1,500	5,000 / 20,000	0	قرمز
	7,500 / 11,250	10,000 / 40,000	1	سفید
	17,000 / 25,500	20,000 / 50,000	2	زرد
	26,500 / 39,750	30,000 / 60,000	3	سبز
	36,000 / 54,000	40,000 / 70,000	4	نارنجی

برق نیوز

برای انجام HI POT نکات ایمنی زیر را در نظر بگیرید:

- اخذ مجوز انجام کار(PTW)جهت تست HI POT
- لزوم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی(کفش ایمنی عایق برق-دستکش علایق برق متناسب با ولتاژ اعمالی و...)
- لزوم محصور سازی و استفاده از علائم هشدار دهنده
- لزوم انجام Continuity test جهت اطمینان از سلامت پیوستگی کابل
- لزوم حضور نفر ایمنی(Contractor HSE Standby)
- لزوم شرودگذاری(shroud) و علایق کردن انتهای کابل(سرکابل)
- لزوم اطمینان از اتصال ارت تجهیزاتی که کابل آنها مورد تست قرار خواهد گرفت.
- لزوم انجام تست میگر قبل و بعد از تست HI POT

لزوم استفاده از چوب استیک‌جهت تخیله کابل و تجهیزاتی که مورد تست قرار گرفته اند.

DANGER
HIGH VOLTAGE
TESTING IN PROGRESS
KEEP AWAY
DANGER
COMMISSIONING
IN PROGRESS
KEEP AWAY
DANGER
DO NOT
OPERATE
Do Not
Operate

Free run test:

بعد از اینکه موتور الکتریکی توسط گروه مکانیکال در موقعیت مربوطه نصب شد، قبل از اینکه Alignment (کوپلینگ شفت)انجام شود موتور را در حالت بی باری(Free run)تست می شود تا از صحت سلامت موتور اطمینال حاصل شود.

در زمان تست Free run پارمترهایی از جمله جریان راه اندازی موتور،جهت چرخش موتور، دمای قسمت های مختلف موتور، دمای محیط ، تعداد دور در دقیقه موتور،Vibration موتور اندازه گیری می شود چنان چه پارمترهای ثبت شده خارج از محدوده مورد نظر باشد موتور تایید نمی شود.

برای انجام FREE RUN نکات ایمنی زیر را در نظر بگیرید:

- اخذ مجوز انجام کار(PTW)جهت تستFREE RUN
- لزوم استفاده از تجهیزات حفاظت فردی(کفش ایمنی عایق برق-دستکش علایق برق متناسب با ولتاژ اعمالی و...)
- لزوم محصور سازی و استفاده از علائم هشدار دهنده
- لزوم انجام Continuity test جهت اطمینان از سلامت پیوستگی کابل
- لزوم Megger test موتور و کابل قبل از انجام FREE RUN
- لزوم انجام فانکشن های LCS موتور در وضعیت تست قبل از Free Run
- لزوم حضور نفر ایمنی(Contractor HSE Standby)
- لزوم اطمینان از اتصال ارت موتور و سوئیچگیر و فیدر قبل از استارت

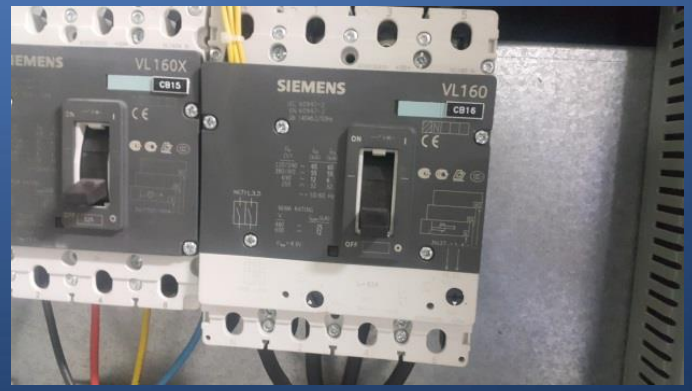
لزوم استقرار کپسول اطفاء حریق(CO_2) در موقیت تابلو و موتور

لزوم صدور LUN(Livening Up Notice) بعد از انجام Free Run Test

سیستم کنترلی پالایشگاه

وضعیت تمامی تجهیزات (Stop,Start,Fault,...) از طریق سیستم DCS کنترل می شود.

تجهیزات توسط سیم های ارتباطی با ITR مرتبط می شوند.
در ITR با استفاده از برنامه نویسی حلقه های کنترلی تعریف می شود.
فرامین ارسال ، همچنین وضعیت ها دریافت می شوند. کل این سیستم توسط CCRمانیتورینگ می شود.



MCCB

Feeder LV

ACB

موارد مهم :

پرمیت های با موضوع Energizing را تنها یکبار می تواند به طور کامل Valid گردد.

زیرا :

اگر شرایط مهیا باشد Energizing انجام می شود و اگر شرایط مهیا نباشد برای فراهم آوردن شرایط باید پرمیتی مجزا اخذ شود .

SAEP : Senior Authorized Electrical Person

شخص داری تجربه و دانش لازم و مسلط به substation و سیستم توزیع برق که توسط سرپرست ارشد برق به این سمت برگزیده میشود، و مجاز به کلیدزنی روی سوئیچگیرها در تمام سطوح ولتاژی می باشد.

AEP : Authorized Electrical Person

شخص دارای تجربه و دانش لازم و مشرف به Substation و سیستم توزیع برق که توسط سرپرست ارشد برق به این سمت برگزیده می شود، تحت مدیریت SAEP مجاز به کلیدزنی روی سوئیچ گیرهای 400V فیدرهای غیر ترانسی 6KV می باشد.

CEP : Competent Electrical Person

- ✓ شخص دارای تجربه و دانش لازم و آشنا به Substation و سیستم توزیع برق که توسط سرپرست ارشد برق به این سمت برگزیده می شود.
- ✓ تحت مدیریت SAEP و AEP تنها مجاز به کلیدزنی روی فیدرهای 400V می باشد.
- ✓ اجرای LOTO در حالت OWN به عهده این فرد است.

OWN Isolation status at the end of each day

Main Permit to Work NO:
1-INITIATOR:
Area/Unit:
Equipment: Tag No:
Nature of Work: Telephone:
Task Supervisor Name: Date:
Company/Department: Signature:

2-DECLEARATION(آگاه سازی)
I hereby certify that for the above mentioned work the electrical safety precautions have been implemented and the workplace is left clean and safe condition.

بدینوسیله اعلام میدارم که این سند راجع به فعالیت های فوق الذکر بوده، هشدارهای ایمنی برق نصب شده و محیط کار ایمن می باشد.

Date	Time	Task Performer	Signature	SS Operator	Signature	Status (ON/OFF)

Notice: To perform any kind of ON/OFF test for lighting, by the end of each day shift, Lighting Status must shift into Normal Status.

توجه:برای انجام هر نوع تست روشن/خاموش روشنایی، در پایان شیفت روزانه، وضعیت روشنایی باید به حالت نرمال تغییر کند.

OWN Isolation

در صورت نیاز به فعالیت روی Lighting ها و UPS & DCP ها به علت اینکه این تجهیزات نمی توانند به مدت زیادی خارج از سرویس باشند (Lighting برای شیفت شب و UPC & DCP دشارژ شدن باطری ها)

ایزوله این دو مورد به صورت OWN می باشد.

توجه گردد :

فقط برای شرح فعالیت ON / OFF Test ایزوله OWN برای این تجهیزات صادر می شود.

FREE RUN Test Power on/off Log Sheet

Main Permit to Work NO:
1-INITIATOR:
Area/Unit:
Equipment: Tag No:
Nature of Work: Telephone:
Task Supervisor Name: Date:
Company/Department: Signature:

2-DECLEARATION(آگاه سازی)
I hereby certify that for the above mentioned work the electrical safety precautions have been implemented and the workplace is left clean and safe condition.

بدینوسیله اعلام میدارم که این سند راجب به فعالیت های فوق الذکر بوده، هشدارهای ایمنی برق نصب شده و محیط کار ایمن می باشد.

Date	Time	Task Performer	Signature	SS Operator	Signature	Status(rack out/rack in)

Note: The status of related feeder MUST be back to rack out by Substation Operator at the end of each shift.
توجه:وضعیت فیدرهای مربوطه باید بعد از هر شیفت کاری توسط اپراتور ساب استیشن به حالت Off برگردد.

Free Run & MRT

پرمیت های با موضوع Free Run تنها یکبار به طور کامل Valid می شود

همچنین Log Sheet مخصوص توسط افراد مجاز به کار پر شود.

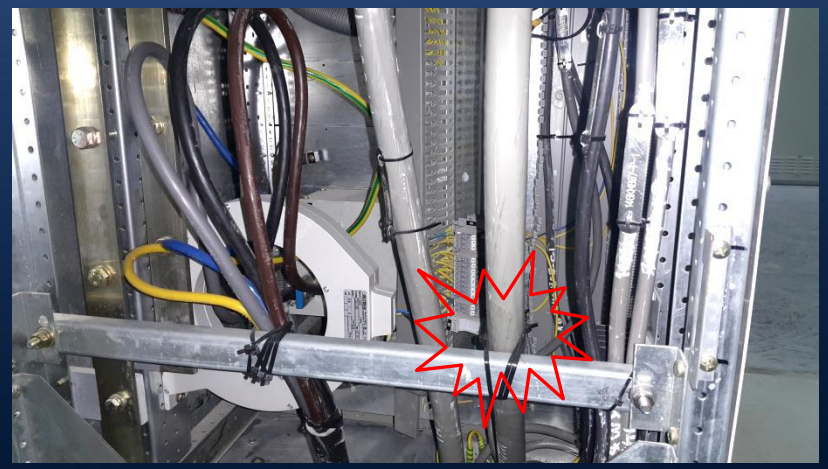
- برای کلیه‌ی پرمیت هایی که با شرح کار Free Run یا MRT صادر می‌شوند ، می‌بایست Log Sheet مربوطه نیز داخل پرمیت قرار داده شود (در صورت موجود نبودن لاگ شیت، اجازه فعالیت داده نشود).
- کلیه امضاهای Main Permit می‌بایست پیش از مراجعه به پست برق توسط نفرات سایت تکمیل گردیده باشد.
- یک نفر از گروه درخواست کننده پرمیت می‌بایست جهت هماهنگی تا انتهای عملیات تست در پست برق حضور داشته باشد.
- الزاما Task Supervisor درخواست خود جهت Rack In/Out را می‌بایست در محل پست برق و با تکمیل Log Sheet ارایه نماید.
- الزاما برگه لاگ شیت تا پایان تست نزد اپراتورپست برق نگهداری گردد.

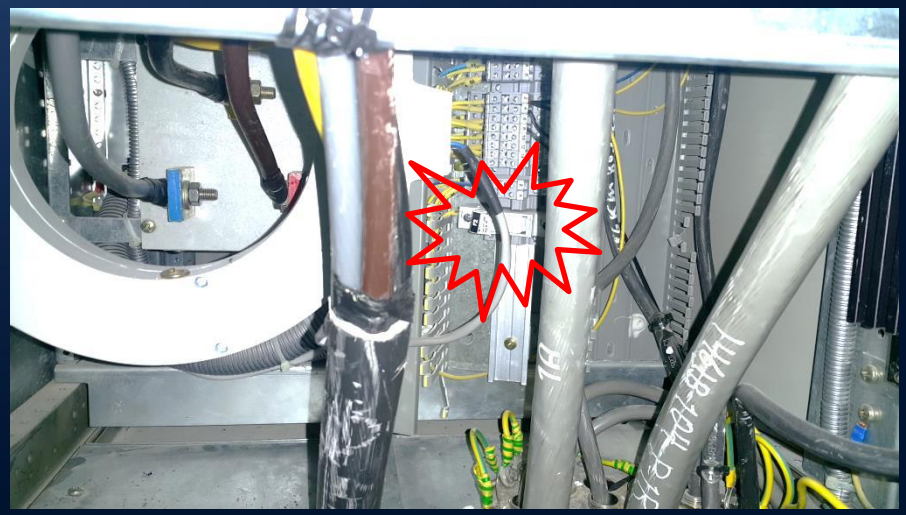
- برای تمامی تگ هایی که در پرمیت قید شده است می‌بایست برگه لاگ شیت مجزا داخل پرمیت موجود باشد.
- در پایان شیفت **Task Supervisor** موظف به تعیین تکلیف وضعیت فیدر(درخواست **Rack Out**) می باشد.
- اگر به هر دلیل وضعیت فیدر در پایان شیفت از طرف **Task Supervisor** پیگیری نگردید، اپراتور موظف به پیگیری و هماهنگی جهت **Rack Out** نمودن فیدر و اعلام به گروه ایمنی می‌باشد.
- شماره تلفن **Task Supervisor** جهت هماهنگی در دفتر ثبت گردد.

توجه: با توجه به اینکه **Free Run** و **MRT** جزء تست های موقت بوده، در صورتیکه بیش از ۲ شیفت درخواست برقداری و یا بی برقی به اپراتورهای پست برق اعلام گردید، جهتِ پیگیریِ زمانبرِ بودن تست، مراتب را به سرپرست شیفت و ایمنی اطلاع دهید.

Heater isolation ?

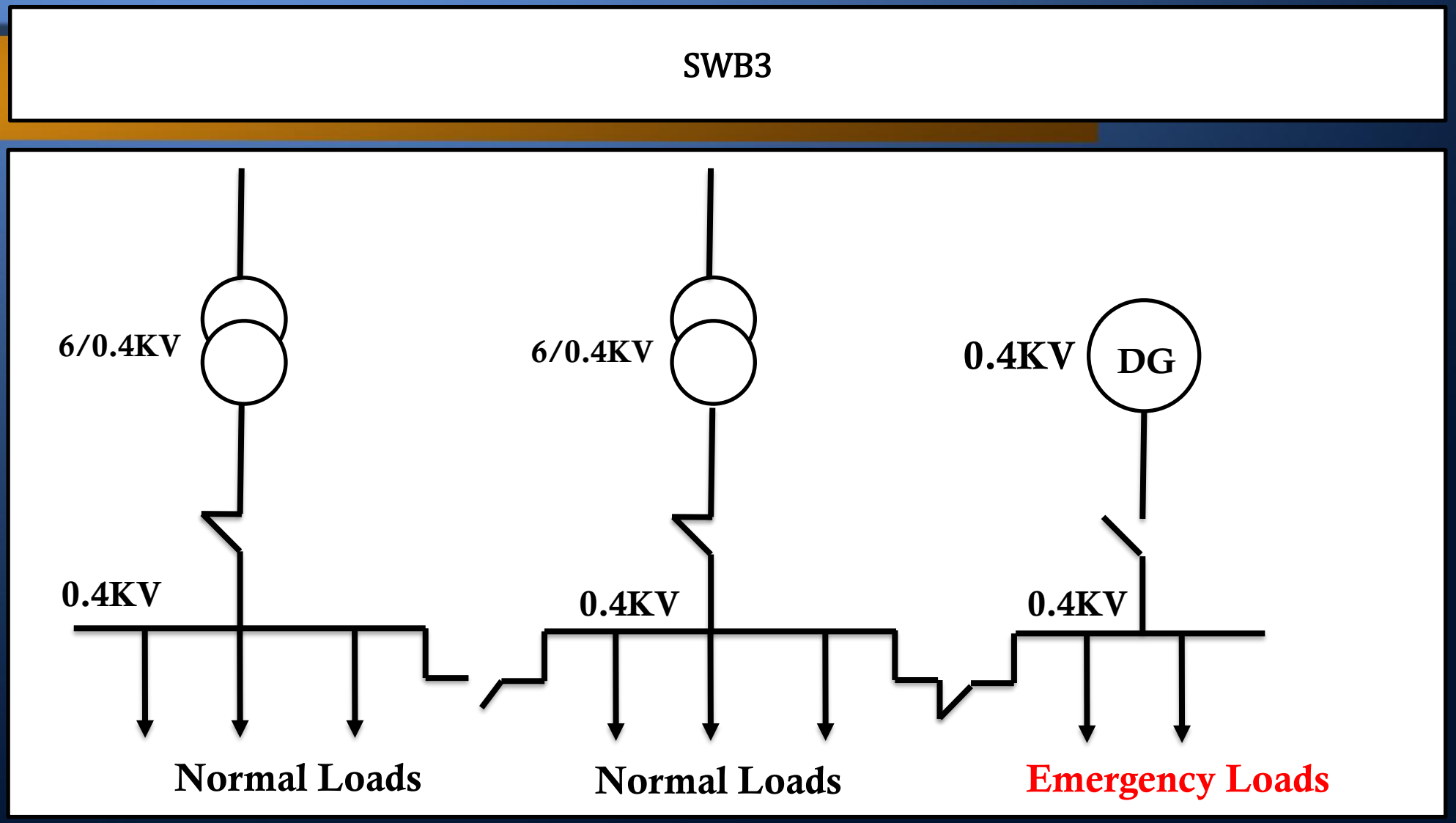
برخی از موتورها علاوه بر مدار قدرت اصلی،
دارای مدار هیتر هم هستند که در زمان ایزوله، می بایست تغذیه این هیتر off شود.
همچنین هیتر داخلی تابلوها هم در برخی مواقع می بایست off گردد.
(مینیاتوری این مدار در تابلو دیواری SHP می باشد)





آشنایی با ایمنی تابلو های LV&MV

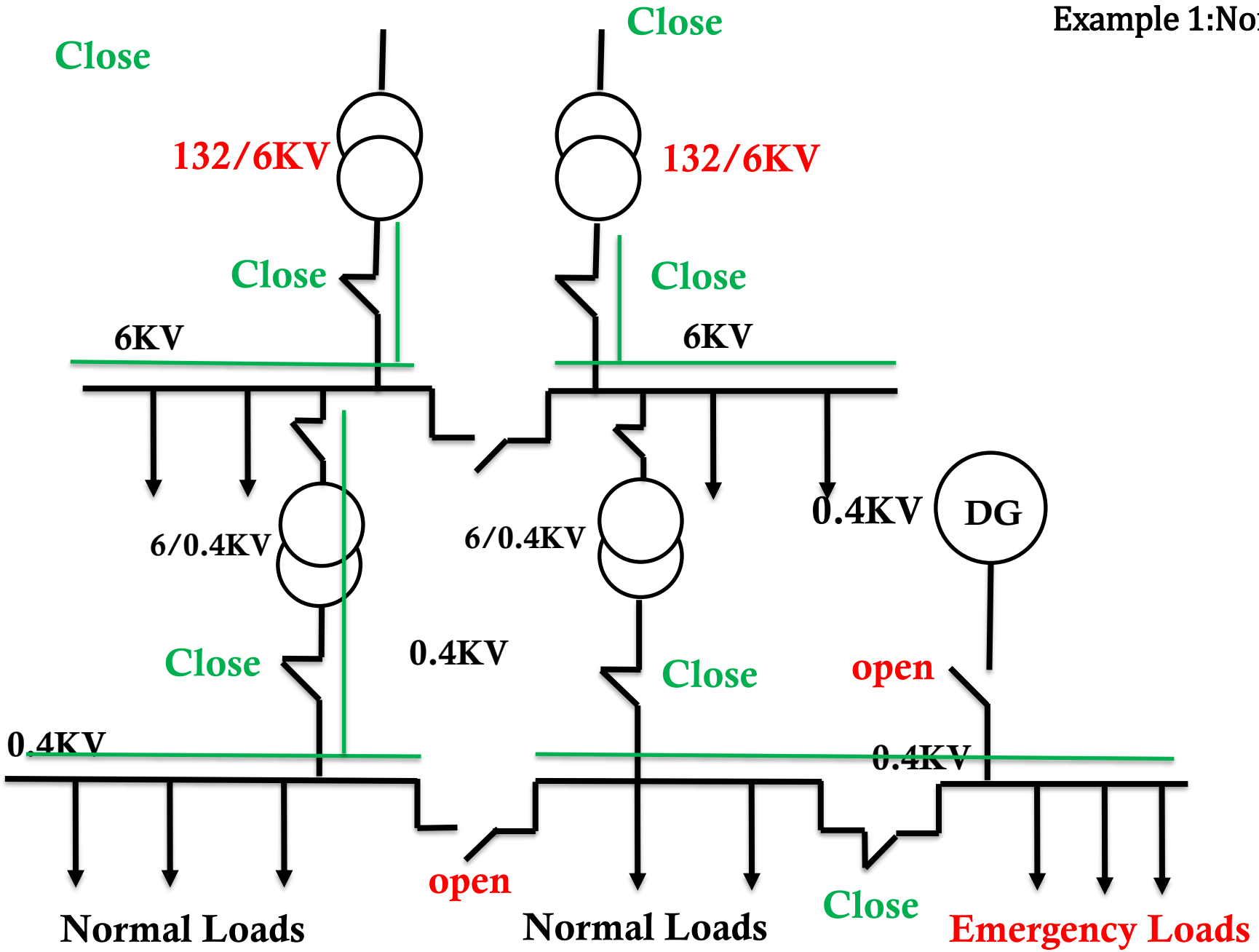
Switchgear MV



3 bus with 2 coupler, 3supply sources

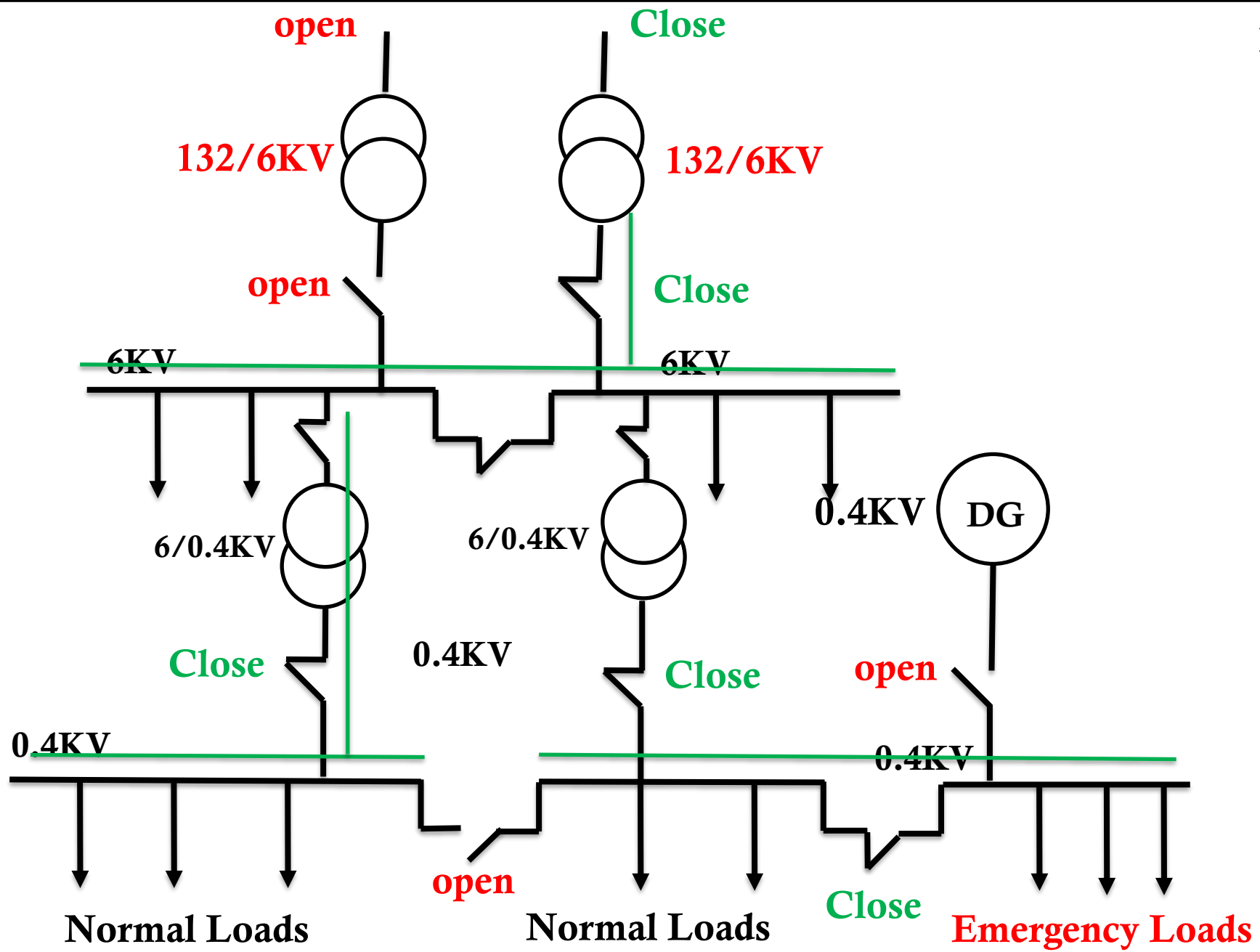
Switchgear MV

Example 1:Normal status



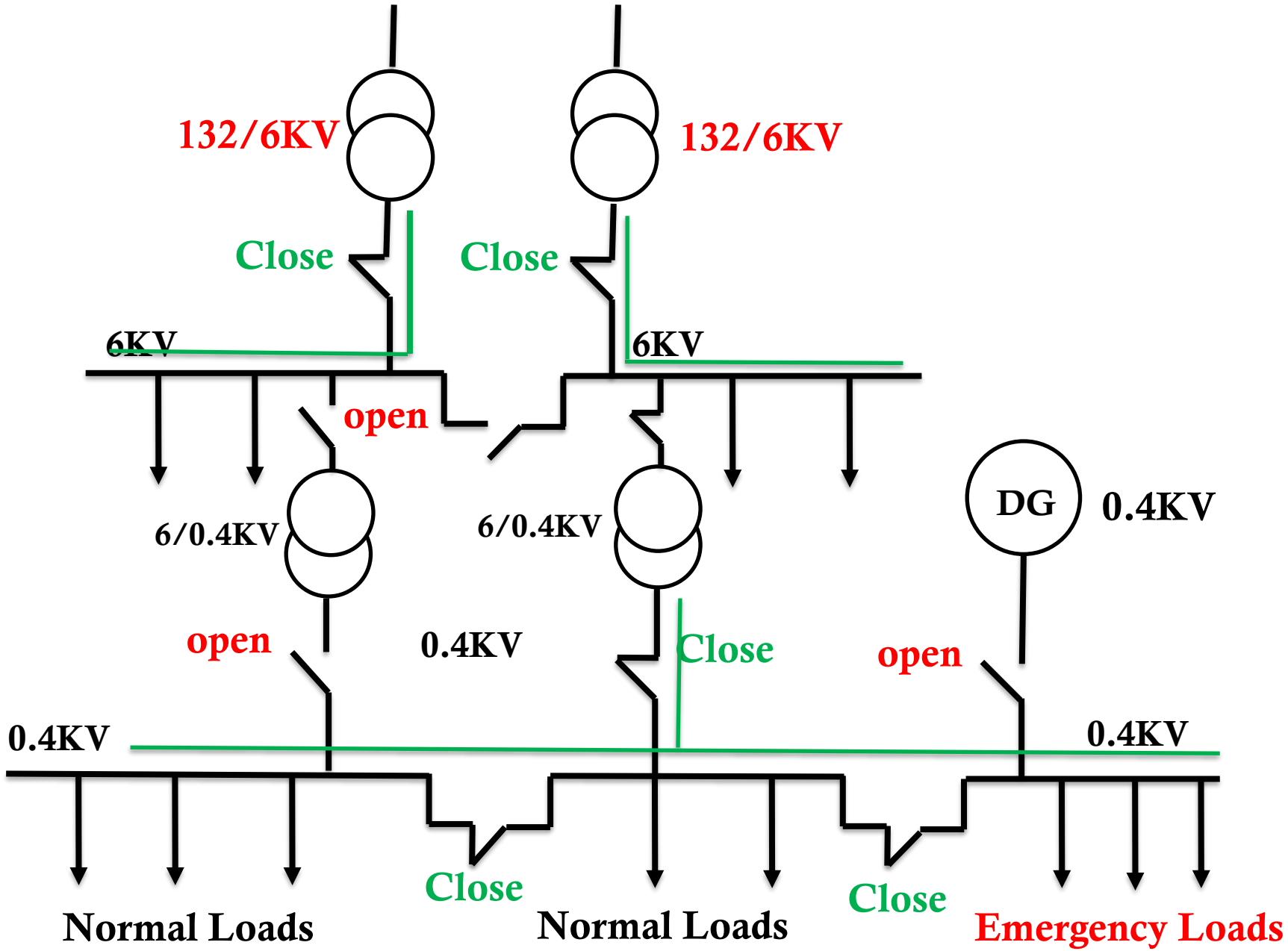
Switchgear MV

Example 2



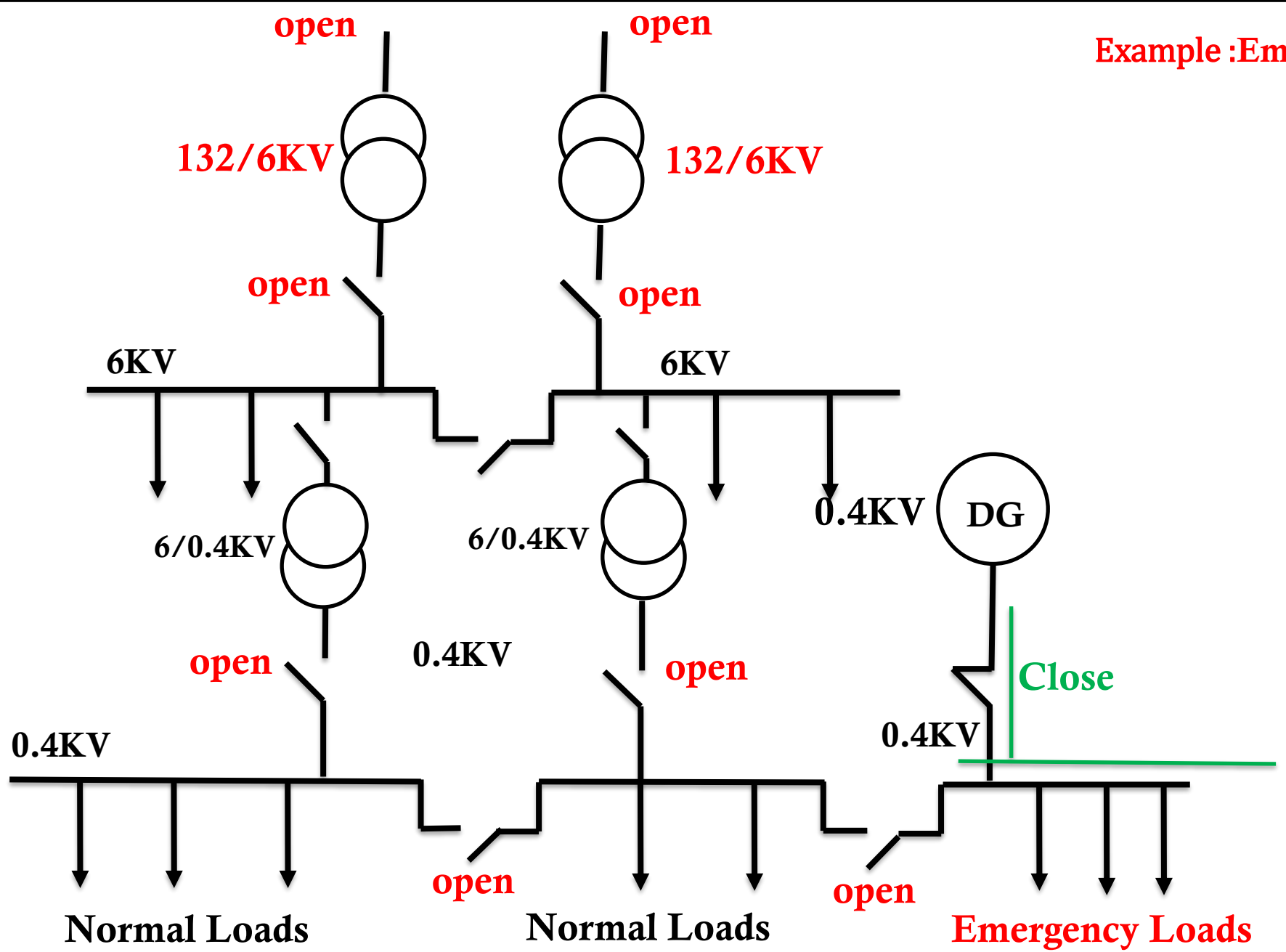
Switchgear MV

Example 3

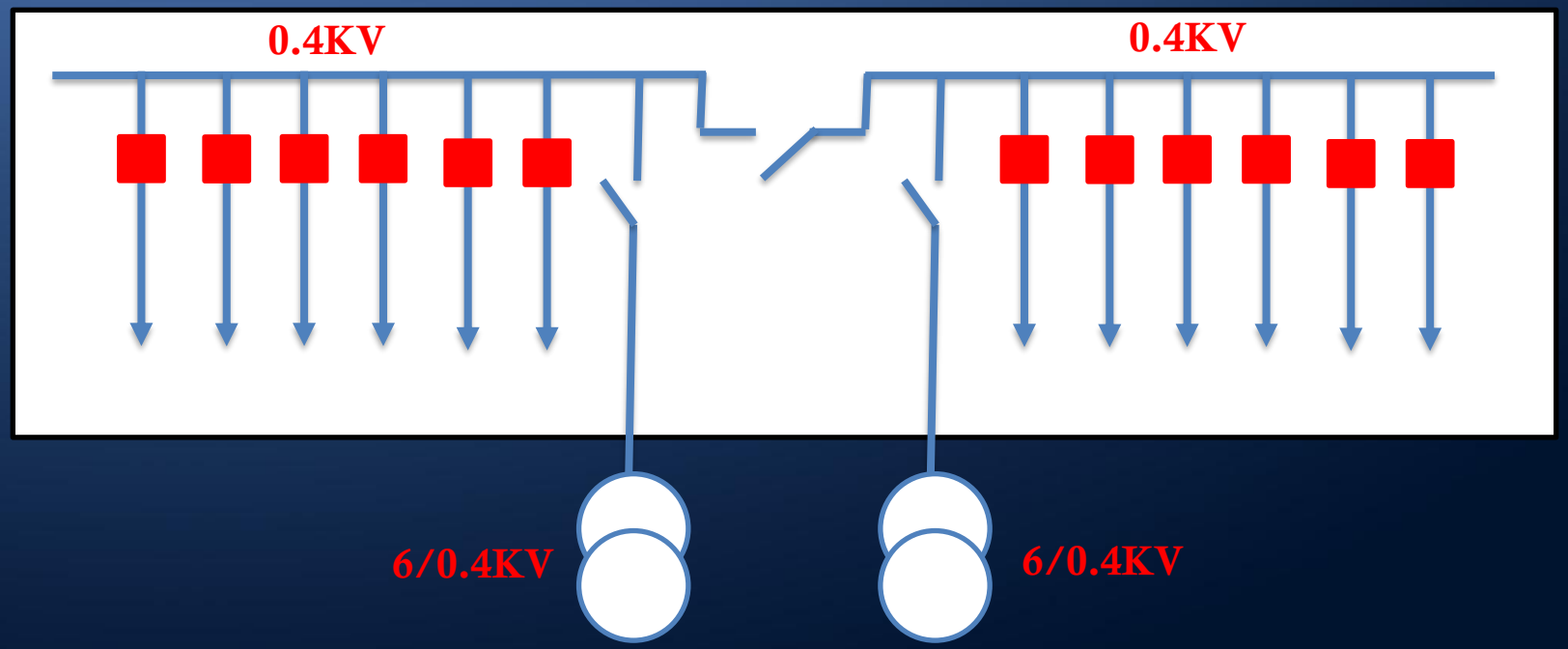


Switchgear MV

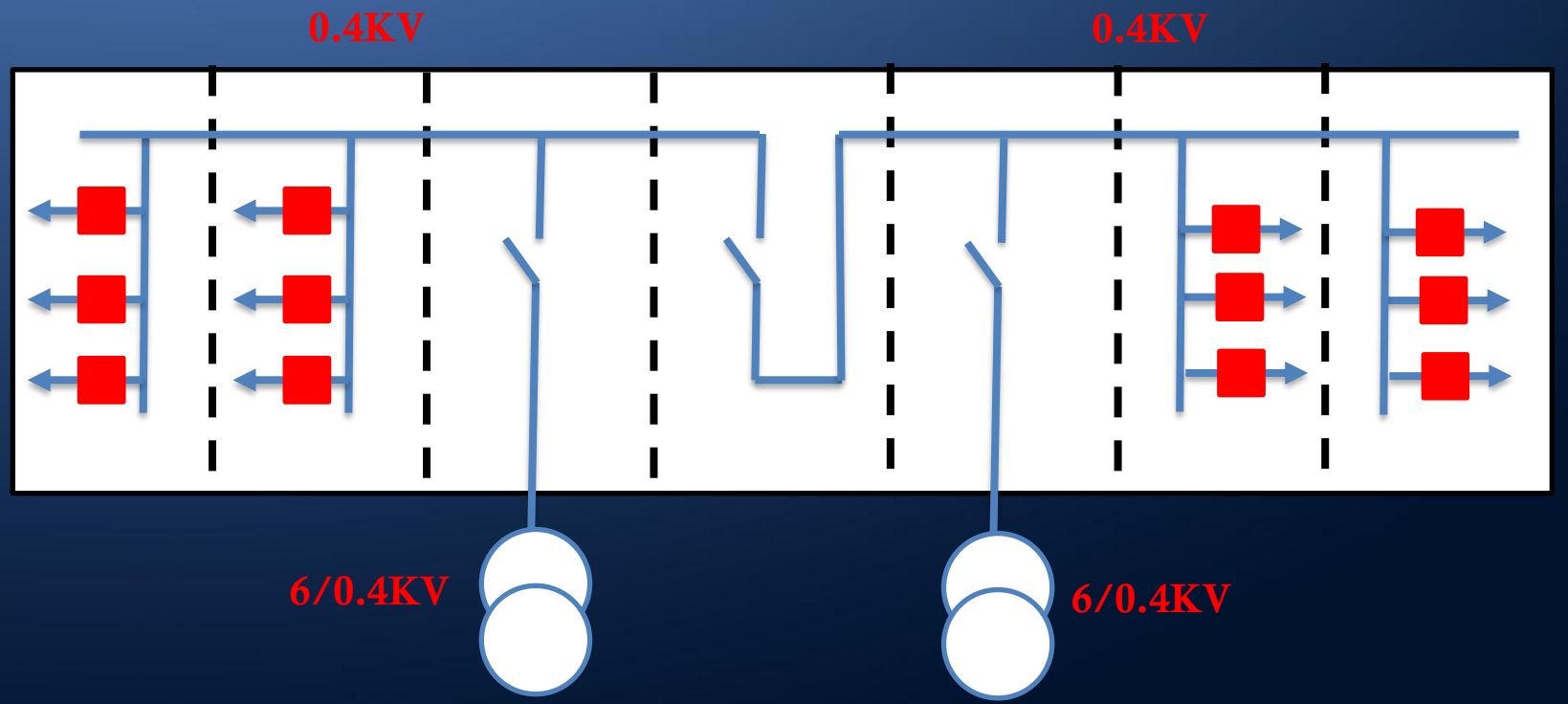
Example :Emergency



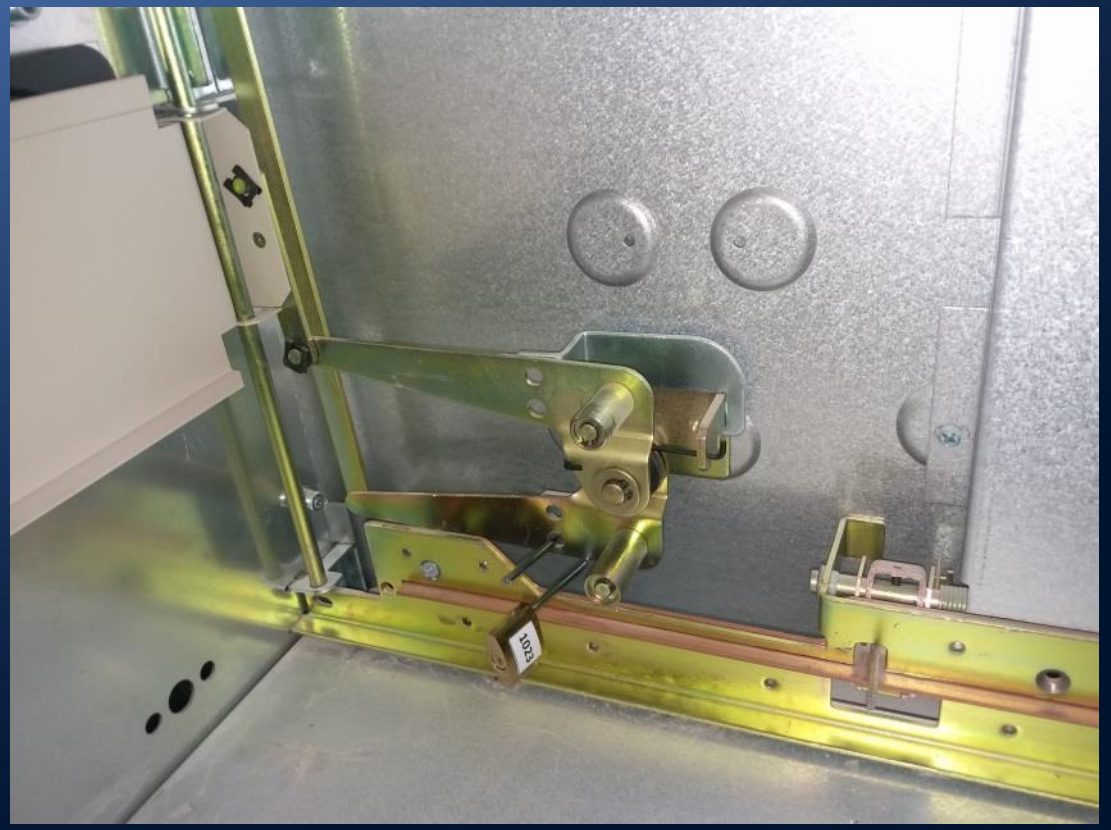
Switchgear LV



Switchgear LV



Shutter Locked ?



با سپاس از توجه وهمکاری شما

HSE TRAINING CENTER

HAMPA