

**کالج پروژه**

**[www.collegeprozheh.ir](http://www.collegeprozheh.ir)**



**دانلود پروژه های دانشگاهی**

**بانک موضوعات پایان نامه**

**دانلود مقالات انگلیسی با ترجمه فارسی**

**آموزش نگارش پایان نامه ، مقاله ، پروپوزال**

**دانلود جزوه و نمونه سوالات استخدامی**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



# گزارش کارآموزی

دانشگاه آزاد اسلامی

آموزشکده فنی و حرفه ای سما واحد دزفول  
(گروه برق)

مکان کارآموزی	شرکت برق کاری نوآوران جنوب
موضوع کارآموزی	تجهیزات مورد استفاده در پستهای فشار قوی

تهیه کننده
حمید منتظری
نجف آبادی

استاد کارآموزی
مهندس سید سعید
سادات نوریه

ترم ۴	سال تحصیلی ۸۷ - ۸۸
-------	--------------------

تقديم به:

آموزشكده ی فنی و حرفه ای سما (واحد دزفول)

## تقدیر و تشکر:

این پروژه به یاری خداوند و با تلاش و همکاری استاد گرامی جناب آقای مهندس سیّد سعید سادات نوریه ، و مهندس فرشید بهرمان و با مساعدت بسیاری از دوستان به اتمام رسید که همین جا ، از این عزیزان نهایت تشکر را مینمایم.

## فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۶
فصل اول: آشنایی با محل کار آموزی.....	۷
فصل دوم: ارزیابی بخش های مرتبط با کار آموزی.....	۹
بخش اول: تامین منابع DC.....	۱۱
بخش دوم: وسایل مورد استفاده.....	۱۳
بخش سوم: تامین مصارف AC پست ها.....	۱۵
بخش چهارم: اصول کار باطری.....	۱۷
بخش پنجم: نحوه ی شماره گذاری تجهیزات و خطوط انتقال.....	۲۰
بخش ششم: کلید های بادی.....	۲۲
بخش ششم ۲: ساختمان ترانسفورماتور.....	۲۴
بخش هفتم: برقگیر.....	۲۹
بخش هشتم: سکسیونرها.....	۳۱
بخش نهم: ریکلوزرها.....	۳۳
بخش دهم: فیوزها.....	۳۴
بخش یازدهم: انواع زمین کردن.....	۳۶
بخش دوازدهم: معرفی تجهیزات پست برق به طور مختصر.....	۳۷
فصل سوم: آزمون آموخته ها ، نتایج ، پیشنهادات.....	۴۸
منابع و مآخذ.....	۵۲

## پیشگفتار:

امروزه بیشتر افراد در زندگی روزمره ی خود به نوعی با انرژی الکتریکی در ارتباط هستند. از این انرژی ، با توجه به نیازمندی، استفاده های متعددی میشود که در هر مورد به کارگیری صحیح آن میتواند راه گشای کارهای روزانه ی ما باشد.

گفته می شود نقش انرژی الکتریکی در صنعت ، مانند جریان یافتن خون در رگهای موجود زنده است. این توصیف اهمیت نقش تولید، انتقال و توزیع نیروی برق را بیان می کند.

گسترده گی فعالیت های برقی از نیروگاه ها که به تولید برق می پردازند تا واحدهای کوچک مانند منازل می باشد که کسی که از این دانش برخوردار باشد می تواند به خوبی در این حوزه به فعالیت بپردازد.

# فصل اول

## آشنایی با محل کار آموزی

شرکت برقکاری نوآوران جنوب در سال ۱۳۷۹ با مدیریت مهندس افشین بهرمان تاسیس گردید.

این شرکت از ابتدای شروع به کار به صورت قراردادی به برقکاری مجتمع های مسکونی در حال ساخت می پرداخت و پس از چند سال توانست موفق به عقد چندین قرارداد با شرکت های نفت و ملی حفاری ایران شود.

در زمان معرفی بنده این شرکت مسئول نگهداری ، تعمیر و سرویس بعضی از پستهای برق اهواز بود. اینجانب نیز به دستور مهندس بهرمان به نواحی مختلف به همراه همکاران



ایشان اعزام می شدم که در طی این ماموریت ها آموخته های بسیاری کسب نمودم. از جمله آشنایی با چگونگی تامین برق DC پستهای توزیع برق، آشنایی با وسایل مورد استفاده و پر کاربرد در این پستها، چگونگی تامین برق AC مصرفی پستها، آشنایی با دیزل ژنراتور، باتری های پشتیبان برق DC، نحوه شماره گذاری تجهیزات و خطوط انتقال و ... .

# فصل دوم

## ارزیابی بخشهای مرتبط با کار آموزی

### تعریف

پست برق به چه محلی گفته می شود؟

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 مبدل ولتاژ یا عمل سوئیچینگ بوده که در بسیاری از پستها ترکیب دو حالت فوق دیده می شود.

## بخش اول:

### ( تامین منابع DC )

هر پست یا نیروگاهی برای تغذیه دستگاههای مخابراتی و حفاظتی و رله ها و موتورهای DC خود نیاز به منبع تغذیه DC دارد که این عمل را با نصب شارژرها و بانک باتری انجام می دهند .

این شارژرها به طور دائم به شبکه AC متصل می باشند که ورودی آنها ولتاژ AC و خروجی آن ولتاژ DC است که در اندازه ها و توان های متفاوت مورد استفاده قرار می گیرند و بستگی به نوع نیاز پست یا نیروگاه دارد.

شارژر یک وسیله الکترونیکی است که با کمک نیمه هادی ها و ترისტورها برق موج دار AC را به برق DC تبدیل می کنند. این شارژرها از لحاظ جریان در اندازه های 50 آمپر و 40 آمپر و از لحاظ ولتاژ در اندازه های 125 ولت و 48 ولت و 24 ولت مورد استفاده قرار می گیرند .

در کنار این شارژرها که دائما به شبکه AC متصل می باشند یک بانک باتری با همان توان و آمپر نیز جهت پشتیبانی (Back Up) وجود دارد که با شارژر به صورت موازی (پارالل) بسته شده است و در موقع لزوم و هنگامی که شارژرها خراب شوند یا باید تعویض شوند یا جهت سرویس باید از شمش جدا شوند و یا برق AC قطع گردد، این باتری ها توسط فرمان اپراتور به شمش DC برای مدت چندین ساعت (معمولا 30 ساعت) متصل می شوند و نیاز پست را تامین می کنند .

در هر ایستگاه دو عدد شارژر ۱۲۵ ولت و دو عدد شارژر ۴۸ ولت نصب می شود که شارژر ۴۸ ولت برای تامین برق DC جهت تلفن های داخلی ، پست یا نیروگاه و همچنین برای سیستم مخابراتی پست (RTU) که هراتفاقی در هر قسمتی از پست بیفتد به مرکز دیسپاچینگ به صورت اتوماتیک مخابره می شود.

در صورت وقوع حادثه برای شارژرها و خروج آنها از شبکه ، باتری ها برای مدت ۲۴ تا ۳۲ ساعت توان مورد نیاز DC را تامین می کنند.

باید توجه داشت که شارژر و باتری به صورت موازی در مدار قرار می گیرند که توان و آمپر خروجی شارژر محدود است مثلا ۲۰ آمپر ، در صورتی که بر اثر اتفاقی شبکه توان بیش از ۲۰ آمپر، مثلا ۳۰ آمپر را از شمش DC بخواهد ، در این حالت ۲۰ آمپر آن را شارژر و ۱۰ آمپر آن را باتری ها تامین می کند و در حقیقت باتری ها در حالت معمول به عنوان Standby قرار می گیرند و در مواقع لزوم توسط کلید اتوماتیک به شمش DC وصل می شود.

از پل تریستوری جهت تبدیل جریان متناوب به مستقیم استفاده می شود و بعد از پل تریستوری از خازن و سلف به عنوان صافی جهت صاف کردن موج خروجی استفاده می گردد .

در هر پست یا مرکزی که از شارژرها استفاده می شود برق AC از یک طرف وارد شارژر می شود و از طرف دیگر خروجی DC را تحویل می دهد و در صورتی که برق AC قطع شود باتری ها وارد شبکه شده و توان را تامین می کنند. در رابطه با کامپیوترهای آن مرکز یا پست هنگامی که برق AC قطع شود جریان بانک باتری وارد دستگاهی بنام UPS ، سیستم های بدون وقفه (uninterruptable power systems) شده و به برق AC با فرکانس ۵۰ هرتز تبدیل می شود مورد استفاده قرار می گیرد.

شارژرها به دو نوع تک فاز با سطح ولتاژ ۲۲۰ ولت و سه فاز با سطح ولتاژ ۳۸۰ ولت دسته بندی می شوند ، هر شارژری دو خروجی دارد که یکی به شمش DC وصل می شود، که درحقیقت بار را تغذیه می کند ، و دیگری به باتری ها متصل می شود که باتری ها باید دائما شارژ شوند .

در هر ایستگاه یا پست ، ترانسفورمر مهمترین قسمت آن پست است که باید از آن به طور دائم محافظت کرد.

که این عمل توسط رله های مختلف انجام می شود مانند رله بوخهلس ، رله فشار روغن . همچنین رله های دیگری در پست وجود دارند که برای عملکرد بریکرها می باشند که برای تمامی این رله ها از منبع DC استفاده می شود.



( یک نمونه بریکر خلاء )

## بخش دوم :

( وسایل مورد استفاده )

وسایل مورد استفاده در واحد های AC – DC به قرار زیر است:

- ۱- غلظت سنج : که برای اندازه گیری غلظت آب مقطر در باتری ها مورد استفاده قرار می گیرد . هنگام استفاده از باتری ها در پست بر اثر فعل وانفعالات شیمیایی مقداری از آب موجود در باتری تبخیر می شود که در صورت اضافه نکردن آب مقطر

به آن باعث بالا رفتن غلظت اسید در باتری می شود و از کارایی باتری می کاهد ، که برای جلوگیری از این اتفاق به وسیله غلظت سنج مقدار غلظت آب مقطر را اندازه گیری می کنند.



( غلظت سنج دیجیتالی، با توانایی ذخیره و ثبت دما برای هر خانه باطری )

۲- آمپر متر: که برای سنجش مقدار آمپر باتری ها و شارژرها مورد استفاده قرار می گیرد.

۳- دستگاه تست سر کابل (های پات) : که برای تست کابل ها مورد استفاده قرار می گیرد . در صورتی که کابل از جایی بریدگی و ایرادی از نظر عایقی داشته باشد هنگام اتصال باعث زمین شدن کابل و افزایش جریان نشتی می گردد با استفاده از این دستگاه ، بر اساس ولتاژ نامی کابل یک ولتاژ **DC** متناسب با آن اعمال می کنیم اگر کابل ایرادی داشت جریان نشتی عبوری از کابل بالا می رود و در نتیجه دستگاه بطور اتوماتیک جریان را قطع می کند و نشان می دهد که کابل ایراد دارد . اما اگر با گذشت یک دقیقه هیچگونه افزایش قابل توجه جریان نشتی نداشتیم ( که از روی نمایشگر مقدار آن مشخص است ) دستگاه را خاموش می کنیم قبل از انجام این آزمایش بایستی حتما کابل مورد نظر و کابل های کناری آن را اتصال زمین کنیم تا ولتاژ القایی آنها از بین برود و همچنین در هنگام آزمایش همیشه دو سر کابل بایستی از دستگاه ها جدا باشد .

۴- ولت متر: که برای سنجش ولتاژ باتری ها و شارژرها مورد استفاده قرار می گیرد .

بخش سوم :

(تامین مصرف داخلی AC پست ها )

در تمامی پست ها ولتاژ جهت مصرف داخلی پست معمولاً از سیم پیچ سوم ترانسفورماتورهای قدرت گرفته می شود تا بتوان بدون نیاز به خطوط برق شهری تغذیه داخلی پست را تامین نمود. برای بالا بردن ضریب اطمینان از تمامی ترانس های قدرت استفاده می شود. چنانچه ترانس ها فاقد سیم پیچ ثالثیه باشد ، از ترانس های توزیع در کنار ترانس های قدرت استفاده می شود .

ولتاژ داخل پست ها ۴۰۰ ولت می باشد چنانچه تمامی ترانس های قدرت پست از مدار خارج شوند ، باید بتوان برق AC را تامین کرد بنابراین از یک دیزل ژنراتور استفاده می گردد تا در مواقع اضطراری وارد مدار گردد. ترانس های مصرف داخلی هر کدام باید بتوانند به تنهایی مصرف داخلی کلیه پست را تامین کند.





( دیزل ژنراتور )

عمل تعویض مصرف داخلی بوسیله یک کلید دو حالت به طور اتوماتیک یا دستی انجام می گردد. در موقعی که ترانس ها از مدار خارج می گردند ، باید سریعاً دیزل ژنراتور وارد مدار گردد و برای آنکه از دیزل با توان کمتری جهت صرفه اقتصادی استفاده گردد قسمتهای غیر ضروری را از سرویس خارج می کنیم .

می بایستی بر اساس استانداردهای تعریف شده در مواردی که ولتاژ ثالثیه کمتر از 80% ولتاژ نامی خود رسید بتواند وارد مدار بشود که این کار توسط رله آندر ولتاژ ( Under Voltage ) انجام می گیرد.



( رله ی آندر ولتاژ Under Voltage Relay )

## بخش چهارم :

( اصول کار باتری )

اگر دو فلز غیر همنام (غیر مشابه) را در یک مایع شیمیایی که قابلیت عبور جریان را داشته باشد قرار دهیم ، یک باتری تشکیل شده است.

## اجزای باطری

۱- جعبه باتری

۲- صفحات باتری (مثبت پراکسید سرب  $PbO_2$  و منفی سرب  $Pb$ )

۳- درپوش باتری

۴- مایع الکترولیت

## ساختمان باتری

۱- جعبه باتری: جعبه باتری معمولاً از لاستیک سخت یا قیر فشرده ساخته می شود بطوری که اسید بر آن اثری نداشته باشد دیواره هایی که با جعبه باتری یکی شده است جعبه باتری را به چند محفظه کوچکتر بنام خانه باتری تقسیم می کند . تعداد این خانه ها به ولتاژ باتری بستگی دارد ، در ته هر خانه چهار لبه برآمده و باریک بنام پل که صفحات روی آنها قرار می گیرند ، وجود دارد .

با این طرح خطر ایجاد اتصال کوتاه بین صفحات که ریزش ذرات از صفحات و جدا شدن آنها در کف خانه بوجود می آید به حداقل تنزل می کند . داخل هر یک از خانه ها صفحات مثبت ، منفی و صفحات عایقی بین آنها و مایع الکترولیت قرار دارد.

۲- صفحات و عایقها : صفحات دو نوع مثبت و منفی می باشد این صفحات شامل یک شبکه از جنس آلایاز بسیار نرم سرب می باشد. بر اثر تجربه به این نتیجه رسیده اند که بهترین فلز برای قطب های مثبت (اکسید سرب) و برای قطب های منفی (سرب) می باشد (در باتری های اسید سربی) که در محلول الکترولیت آب و اسید سولفوریک فرو برد. شبکه های مثبت صفحات باتری توسط خمیر اکسید سرب پوشیده شده و شبکه های صفحات منفی باتری توسط سرب خالص پوشانده می شود.

بین صفحات مثبت و منفی عایقهایی از جنس چوب جهت جلوگیری از اتصال بین صفحات مثبت و منفی قرار دارد . در گوشه صفحات برآمدگی وجود دارد که بوسیله این برآمدگی ها صفحات مثبت به هم و صفحات منفی به هم وصل می شوند و تشکیل قطب های مثبت و منفی را می دهد.

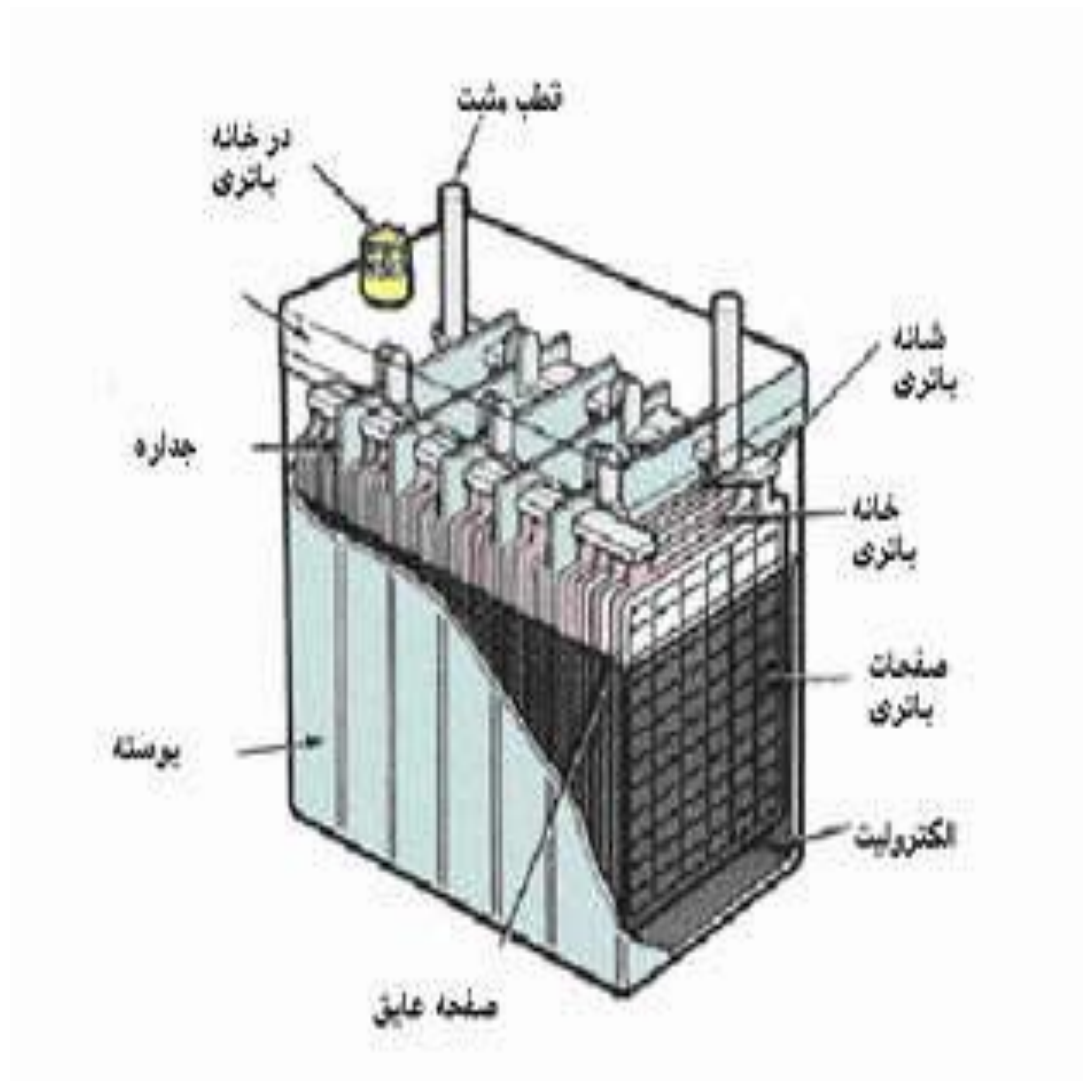
۳- مایع الکترولیت باتری : محلول آب باتری از آب مقطر خالص و اسید سولفوریک غیر صنعتی خالص ساخته شده است . محلول مذکور با سرب قطب منفی و اکسید سرب قطب مثبت میل ترکیبی داشته و به همین جهت در باتری سبب تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی می گردد.

غلظت محلول ترکیبی آب و اسید همیشه مورد توجه می باشد غلظت آب مقطر خالص

۱ Kg/Lit و غلظت اسید سولفوریک خالص 1.835 Kg/Lit است

۴ - درب باتری: درب باتری که از جنس لاستیک یا پلاستیک سوراخ دار درست شده است که این سوراخ طوری ساخته شده که به بیرون راه دارد و برای عبور گازهایی است که در موقع فعل و انفعال شیمیایی بوجود می آیند .

۵- درپوش باتری: معمولاً از جنس باتری ساخته شده و دو سوراخ در طرفین برای خروج قطب ها و سوراخ هایی برای درب خانه های باتری دارد . درپوش به بدنه کاملاً کیپ می شود.



( اجزای یک باطری )

بخش پنجم :

## ( نحوه شماره گذاری تجهیزات و خطوط انتقال )

در شماره گذاری تجهیزات یک پست یا نیروگاه از یک عدد چهار رقمی استفاده می شود .  
اگر ما این عدد را به صورت **ABCD** نشان دهیم هر حرف که در حقیقت جانشین عددی  
است دارای توضیحاتی به شرح زیر است :

عدد اول (A) : این عدد نشانگر سطح ولتاژ تجهیزات یا خط انتقال است که به شرح زیر می  
باشد :

۹	← ۴۰۰ کیلو ولت
۸	← ۲۳۰ کیلو ولت
۷	← ۱۳۲ کیلو ولت
۶	← ۶۳ کیلو ولت
۵	← ۳۳ کیلو ولت
۴	← ۲۰ کیلو ولت
۳	← ۱۱ کیلو ولت
۲	← ۶.۶ کیلو ولت
۱	← ۳۸۰ کیلو ولت

عدد دوم (B): عدد دوم بستگی دارد به اینکه مربوط به خط باشد یا دستگاه ، متفاوت می باشد.

اگر عدد دوم ۴ باشد در اینصورت نشانگر ترانس است که در این حالت عدد بعد از آن که عدد سوم (C) است نشانگر شماره ترانس است.

اگر عدد دوم ۸ باشد نشانگر کلید میانی (میدل) است.

اگر عدد دوم ، غیر از اعداد بالا باشد نشانگر خط ولتاژ است و عدد بعد از آن که عدد سوم (C) است، شماره خط را نشان می دهد .

عدد سوم (C) : که در ارتباط با عدد دوم است و توضیحات آن در بالا داده شد .

عدد چهارم (D) : رقم آخر با توجه به عدد مربوط به آن دارای توضیحاتی به شرح زیر است :

- ۱ ← کلید هوایی سمت شمش یک (اصلی)
- ۲ ← نشانگر بریکر است
- ۳ ← کلید هوایی سمت خط خروج
- ۴ ← کلید هوایی سمت شمش فرعی
- ۵ ← کلید هوایی بای پس (از طریق بستن دو کلید هوایی به صورت سری و یک کلید هوایی دیگر، که به صورت موازی با دو کلید هوایی سری بسته شده است )

- ۶ ← کلید هوایی ورودی به ترانس
- ۷ ← این دو عدد مورد استفاده



۸ ← قرار نمی گیرند

۹ ← کلید گراند (زمین کردن)

به طور مثال عدد ۷۴۲۹

عدد ۷ نشانگر ولتاژ ۱۳۲ کیلو ولت

عدد ۴ نشانگر ترانس

عدد ۲ نشانگر ترانس شماره ی ۲

عدد ۹ نشانگر گراند

یعنی اتصال زمین ترانس ۱۳۲ کیلو ولت شماره ی دو.

بخش ششم :

( کلیدهای بادی Air Blast )

در بیشتر کلیدها ماده اولیه خاموش کننده جرقه مایع است و چون در این نوع کلیدها عواملی که در خاموش کردن جرقه موثر هستند ، در اثر انرژی خود جرقه از تجزیه روغن تهیه و آماده می شوند همه آنها کم و بیش تابع شدت جریان زمان قطع هستند به عبارت دیگر قدرت قطع

جرقه تابع شدت جریان است ولی در کلیدهای بادی اولاً برای خاموش کردن جرقه و خارج کردن یونها (و یونیزه کردن) و خنک کردن جرقه از هوای سرد تحت فشار استفاده می شود و در ثانی این تنها کلیدی است که قدرت خاموش کنندگی آن مستقل از جریان است و فقط تابع هوای کمپرس شده ای است که قبلاً در یک منبع ذخیره شده و با فشار ثابت و مقدار ثابت برای هر شدت جریان به داخل محفظه قطع و وصل هدایت می شود . بنابراین این کلیدها بر خلاف کلیدهای دیگر که خود وسیله خاموش کردن جرقه را بوجود می آورند دارای زمان قطع بسیار کوتاهی هستند زیرا زمان لازم برای بوجود آوردن عامل موثر ، گر چه کوتاه مدت هم باشد از بین می رود .

در کلیدهای بادی بخصوص در ولتاژ پایین و متوسط کنتاکت ثابت معمولاً بصورت قیف ساخته می شود که در داخل آن کنتاکت میله ای متحرک جای می گیرد و با تماس با آن کلید بسته می شود در موقع قطع کلید کنتاکت میله ای از کنتاکت ثابت جدا می شود .

در این کلیدها از چند کنتاکت متوالی استفاده می شود که همگی در یک زمان وصل یا جدا می شوند بطوری که از همه کنتاکتها یک جریان قطع عبور می کند ولی در موقع برگشت ولتاژ این قطع شدگی های مکرر مثل یک پتانسیومتر ولتاژ را روی قطع شدگی های پی در پی تقسیم می کند بدین ترتیب کلید در یک زمان بسیار کوتاه استقامت الکتریکی لازم را در مقابل ولتاژ برگشت شده پیدا می کند.

در ضمن چون تقسیم ولتاژ بین قطع شدگی های مکرر نمی تواند بطور یکنواخت باشد لذا برای تقسیم یکنواخت ولتاژ در قطع شدگی های پی در پی از خازن های موازی یا مقاومت های موازی با کنتاکت ها استفاده می شود .

مقاومت موازی با جرقه باعث می شود که برگشت ولتاژ به کندی انجام گیرد و این فرصت خوبی برای خارج کردن حامل های باردار است همچنین موازی بستن خازن با مدار جرقه در زمان

برگشت ولتاژ خیلی موثر است زیرا تا موقعی که جریان ادامه دارد خازن اتصالی است و به محض قطع جرقه و برگشت ولتاژ باید خازن با این ولتاژ بار الکتریکی بگیرد و لذا احتیاج به زمان دارد از این جهت برای بالا بردن قطع کلیدهای بادی فشار قوی معمولاً از مقاومت ها و خازنهای موازی استفاده می شود. این مقاومت ها تقریباً در حدود  $100\text{ K}\Omega$  است.

کلیدهای بادی از ۳ کیلوولت تا ۷۶۵ کیلو ولت و بالاتر و جریان های تا  $10000\text{ A}$  و جریان قطع تا  $50\text{ KV}$  ساخته می شوند.



**Air Blast**

بخش ششم :

( ساختمان ترانسفورماتور )

ساختمان ترانسفورماتور از قسمت‌های مهم زیر تشکیل شده است :

۱- هسته (CORE)

۲- سیم پیچی ها ( WINDINGS )

۳- عایق ها (DIELECTRICS)

#### ۴- وسایل جنبی ( ACCESSORIES )

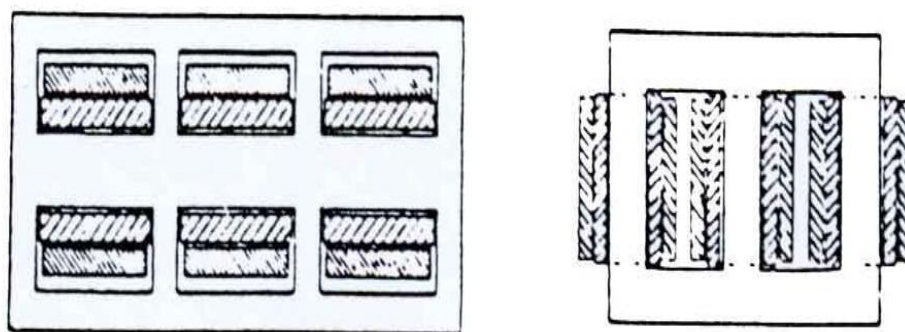
##### ( ۱ ) هسته یا مدار مغناطیسی (CORE):

هسته ترانسفورماتور متشکل از ورقه های نازک است که سطح آنها با توجه به قدرت ترانسفورماتورها محاسبه می شود . برای کم کردن تلفات آهنی هسته ، ترانسفورماتور را نمی توان به طور یکپارچه ساخت بلکه معمولاً آنها را از ورقه های نازک فلزی که نسبت به یکدیگر عایق هستند ، می سازند . این ورقه ها از آهن بدون پسماند با آلیاژی از سیلیسیم ( حداکثر ۴.۵ درصد ) که دارای قابلیت هدایت الکتریکی و قابلیت هدایت مغناطیسی زیاد است ساخته می شوند .

در اثر زیاد شدن مقدار سیلیسیم ، ورقه های دینام شکننده می شوند . برای عایق کردن ورق های ترانسفورماتور ، قبلاً از یک کاغذ نازک مخصوص که در یک سمت این ورقه چسبانده می شود ، استفاده می کردند اما امروزه بدین منظور در هنگام ساختن و نورد این ورقه ها یک لایه نازک امسید فسفات یا سیلیکات به ضخامت ۲ تا ۲۰ میکرون به عنوان عایق بر روی آنها می مالند و با آنها روی ورقه ها را می پوشانند . علاوه براین ، از لاک مخصوص نیز برای عایق کردن یک طرف ورقه ها استفاده می شود . ورقه های ترانسفورماتور دارای یک لایه عایق هستند .

بنابراین ، در مواقع محاسبه سطح مقطع هسته باید سطح آهن خالص را منظور کرد . ورقه های ترانسفورماتورها را به ضخامت های ۰.۳۵ و ۰.۵ میلی متر و در اندازه های استاندارد می سازند . باید دقت کرد که سطح عایق شده ورقه های ترانسفورماتور همگی در یک جهت باشند (مثلاً همه بطرف بالا) . علاوه براین تا حد امکان نباید در داخل قرقره فضای خالی باقی بماند . لازم بذکر است که ورقه ها با فشار داخل قرقره جای می گیرند تا از ارتعاش و صدا کردن آنها نیز جلوگیری شود .

هسته ترانسفورماتور معمولاً به دو صورت CORE و یا SHELL ساخته می شود . در نوع CORE سیم پیچی ها اطراف هسته و در نوع SHELL سیم پیچی ها در داخل پنجره های هسته قرار دارند



نوع زرهی SHELL

نوع هسته ای CORE

هسته از ورق های آهنی ( DYNAMO ) با ضخامت حدود 0.3 mm و پوشش عایقی بسیار نازک ( VARNISH ) برای کم کردن تلفات در هسته تشکیل گردیده است .

۲) سیم پیچ یا مدار الکتریکی (WINDINGS) :

سیم پیچ ها که مهمترین بخش ترانسفورماتور را تشکیل می دهند معمولاً از هادی های مسی و یا آلومینیومی که بوسیله کاغذهای عایقی ( با تعداد لایه های معین ) پوشانده شده اند ، ساخته می شود . سیم پیچ ها متناسب با قدرت ، ولتاژ و امپدانس پیش بینی شده به دو صورت صفحه ای (DISC) و یا استوانه ای (CYLINERICAL) تهیه می گردند . ترتیب قرار گرفتن سیم پیچی ها بطور معمول بر روی هسته به نحوی است که سیم پیچ فشار ضعیف نزدیک هسته و سیم پیچ فشار قوی بر روی آن قرار می گیرد .

هادی سیم پیچ ها متناسب با میزان جریانی که می گذرد از یک یا چندین رشته موازی هم (جهت کاهش تلفات و خنک کنندگی بهتر و سهولت در ساخت) تشکیل می شوند .

### ۳) عایق ها (DIELECTRICS) :

مواد عایقی در ترانسفورماتورها جهت عایق کردن بخشهای مختلف تحت ولتاژ داخل ترانسفورماتور نسبت به یکدیگر (حلقه ها ، لایه ها ، سیم پیچ های فشار قوی و فشار ضعیف و ... ) بکار برده می شوند . مواد عایقی بکار برده شده در ترانسفورماتور معمولاً عبارتند از : روغن ، کاغذ ، تخته فشرده و فیبرها عایقی که به شکل های گوناگون در داخل ترانسفورماتور مورد استفاده قرار می گیرند .

### ۴) وسایل جانبی ترانسفورماتور (ACCESSORIES)

وسایل جانبی ترانسفورماتور که هر یک به منظور خاصی طراحی و بر روی ترانسفورماتور نصب می گردند ، بشرح زیر می باشند :

تانک اصلی ، کنسرواتور ، بوشینگ ، تب چنجر ، رله بوخهلتس ، شیر فشار شکن ، نشان دهنده های حرارتی،جعبه های کنترل ، رادیاتور ها و فن و پمپ و ...

### سیستم خنک کننده (COOLING):

عبور جریان از سیم پیچ های ترانسفورماتور سبب گرم شدن سیم پیچی ، هسته و بدنه می گردد . حرارت ایجاد شده در سیم پیچ ها ، هسته و بدنه بوسیله روغن جذب و به بیرون از ترانسفورماتور انتقال می یابد . ( روغن علاوه بر خاصیت عایقی ، وظیفه انتقال حرارت از داخل

ترانسفورماتور به بیرون را نیز به عهده دارد ) . برای خنک کردن روغن از سیستم های خنک کننده مختلفی که متشکل از رادیاتور ، فن و پمپ می باشد استفاده می گردد .

قابل توجه است که بعلت مقاومت سیم پیچ ها ، جریان عبوری از سیم پیچ ها موجب تلفات مسی (در سیم پیچ ها ) و شار عبوری از هسته سبب گرم شدن آن و ایجاد تلفات آهنی در هسته می گردد .

#### رادیاتور (RADIATOR):

رادیاتورها معمولاً از ورقه یا لوله های فولادی نازک تشکیل شده است ، چون روغن ترانسفورماتور از داخل آنها عبور می کند ، لذا لازم است در هنگام نصب رادیاتورها به عدم وجود رطوبت ، گردو خاک ، زنگ زدگی توجه گردد .

لازم به ذکر است که سازندگان ، داخل رادیاتورها را قبل از حمل با گاز ازت یا هوای خشک پر نموده و معمولاً همراه با سلیکاژل مسدود و آب بندی می نمایند .

ترانسفورماتورهایی که سیستم خنک کننده آنها فقط رادیاتور (بدون فن و پمپ) می باشد یا عبارت دیگر گردش روغن بطور طبیعی انجام می گیرد را با نماد **ONAN ( OIL NATURAL**

**AIR NATURAL** ) نشان می دهند .

#### فن ها (FAN):



در اکثر ترانسفورماتورها جهت تسریع در تبادل حرارت روغن ، علاوه بر رادیاتورها از فن ها که بطور افقی و یا عمودی نصب می گردند نیز استفاده می شود که در صورت روشن بودن فن ها ، هوا با فشار از بین رادیاتورها عبور کرده (FORCED AIR) و باعث خنک شدن روغن و نتیجتاً ترانسفورماتور می گردد .

لازم است در زمان نصب فن ها به روان بودن پره ها و سالم بودن آنها و تورهای حفاظتی موتور آن در طول حمل توجه گردد .

#### پمپ ها (PUMP):

بعضی از ترانسفورماتورها برای تسریع در تبادل حرارت روغن ، با گردش سریع روغن در رادیاتور (OIL FORCED) علاوه بر رادیاتور و فن از پمپ نیز استفاده می گردد . این پمپ بین تانک اصلی ترانسفورماتور و رادیاتور نصب می گردد .

در هنگام نصب این پمپ ها ، به جهت نصب آنها (جهت حرکت روغن) « OIL FLOW » ، زنگ زدگی ، صدمه ندیدن در طول حمل و روان بودن محور پمپ توجه گردد .

ترانسفورماتورهایی که سیستم خنک کنندگی آنها دارای پمپ نیز می باشد ، با نماد OFAF (OIL FORCED AIR FORCED) نشان داده می شوند . بنابراین ترانسفورماتورهایی که دارای هر سه سیستم خنک کنندگی فوق می باشند با نماد ONAN/ONAF/OFAF بر حسب محدودیت ظرفیت ترانسفورماتور مشخص می گردد . لازم بذکر است که در برخی از ترانسفورماتورها بمنظور موثرتر نمودن تبادل حرارت ، از سیستم کانالیزه کردن مسیر روغن به داخل اکتیوپارت استفاده می گردد که آنرا بطور اختصار با نماد ODAF (OIL DIRECTED AIR FORCED) نشان می دهند .

در برخی از ترانسفورماتورها گرمای موجود در روغن را توسط آب و با دستگاهی بنام مبدل حرارتی (HEAT EXCHANGER) کاهش می دهند و سپس آب بوسیله دیگری خنک می گردد.

چون روغن علاوه بر ایجاد آلودگی های محیطی ، خطرات آتش سوزی را نیز در هنگام بروز حوادث بدنبال دارد ، بدین جهت از سالها پیش بجای روغن از گاز  $SF_6$  (که گازی بی بو ، بی رنگ غیرقابل اشتعال با قدرت عایقی بالا است) استفاده می نمایند . بخصوص در ترانسفورماتورهایی که در محلهای حساس نظیر ایستگاه های زیر زمینی ، مترو ، بیمارستانها و مجتمع های مسکونی نصب می شوند . لازم به ذکر است که از این نوع ترانسفورماتورها بیشتر در سیستم توزیع استفاده می شود و برای ترانسفورماتورهای با قدرت بالا تا بحال بجای روغن از گاز  $SF_6$  استفاده نشده است .

در بعضی از ترانسفورماتورها ، برای اطمینان از صحت جهت گردش روغن ، از وسیله ای بنام (FLOW INDICATOR) که معمولاً در مسیر پمپ نصب می شود ، استفاده می گردد .



(نمایی از یک ترانس)

## بخش هفتم:

(برقگیر)

در مورد برقگیر باید به موارد زیر توجه داشت:

۱. با نصب برقگیر تنها ریسک آسیب پذیری تجهیزات در برابر اضافه ولتاژهای ناشی از صاعقه و کلید زنی پایین می آید اما کاملاً از بین نخواهد رفت.

۲. هر چند میزان ظرفیت انرژی عبوری از برقگیر در حین عملکرد محاسبه میشود اما برخورد مستقیم صاعقه میتواند به فروپاشی برقگیر منجر شود هر چند که احتمال وقوع این حالت بسیار کم است.

۳. برقگیر تنها در برابر اضافه ولتاژهای با انرژی بالا عمل خواهد نمود و هرگز در برابر نوسانات ولتاژ حول نقطه کار عملکرد نخواهد داشت.

۴. جریان تخلیه برقگیر که برحسب  $KA$  بیان میشود یکی از مشخصه های برقگیر بوده و هیچ ارتباطی به سطح اتصال کوتاه در محل نصب برقگیر ندارد اما در مواردی که در محل نصب برقگیر، سطح اتصال کوتاه بسیار بالاست میبایست قبل از برقگیر از فیوز (یا وسیله حفاظتی مناسب) جهت محافظت از برقگیر قرار داده شود.

۵. در برخی موارد ممکن است جهت حفاظت کامل از چند برقگیر با کلاسهای مختلف بر حسب فاصله از مصرف کننده استفاده شود. در اینگونه موارد رعایت هماهنگی بین برقگیرها بسیار مهم است.



( برقیگیر )

بخش هشتم :

## ( سکسیونرها )

سکسیونر ، ابزاری است که پس از عملکرد یک کلید یا بازبست که در بالادست آن قرار دارد ، بخش آسیب دیده ی یک مدار توزیع را به طور خودکار از مدار جدا می کند و معمولاً در پایین دست یک بازبست نصب می شود. از آن جا که یک سکسیونر ، تحمل و توان قطع جریان اتصال کوتاه را ندارد ، باید همواره به همراه یک ابزار پشتیبان که از توان قطع در زیر بار برخوردار است ، مورد استفاده قرار گیرد. سکسیونرها مقدار عملکردهای بازبست در مدت زمان اتصال کوتاه را می شمارند و پس از آن که تعداد باز شدن های بازبست به تعداد از پیش تعیین شده ای رسید به هنگام باز بودن بازبست ، سکسیونر باز می شود و بخش اتصالی شده را به کلی از مدار جدا می کند. این امر باعث می شود که بازبست دوباره در شرایط کار عادی قرار گیرد و بنابراین ارتباط منبع تغذیه با بخش های سالم مدار مجدداً تنظیم می شود.

سکسیونرها در آرایش های تک فاز و سه فاز و با مکانیزم های عملکرد هیدرولیکی و الکترونیکی ساخته می شوند.

در سکسیونرهای با مکانیزم هیدرولیکی ، یک سیم پیچ به صورت سری با خط قرار می گیرد. هرگاه اضافه جریانی در خط پدید آید ، سیم پیچ یک پیستون را به حرکت در می آورد و این نیز با باز شدن مدار و صفر شدن جریان از طریق جابجایی روغن در مخازن سکسیونر ، یک مکانیزم شمارش را تحریک می کند. پس از تعداد معینی باز شدن مدار ، پیوندهای سکسیونر از طریق فنرهای از پیش تنش یافته ، باز می شود، این نوع از

سکسیونرها را می توان به کمک دست مجدداً بست . سکسیونرهای الکترونیکی در عمل انعطاف پذیرتر و از نظر تنظیم ساده تر هستند.

این نوع سکسیونرها از طریق مکانیزم های دستی یا موتوری قابل وصل مجدد هستند.

به هنگام انتخاب یک سکسیونر باید عوامل زیر را در نظر گرفت:

۱. ولتاژ سیستم

۲. حداکثر جریان بار

۳. حداکثر سطح اتصال کوتاه

۴. ایجاد تمایز ابزارهای بالادستی و پایین دستی

ولتاژ نامی و جریان یک سکسیونر ، باید با حداکثر مقدار ولتاژ یا بار در نقطه ی نصب برابر یا از آن بزرگتر باشد. ظرفیت اتصال کوتاه یک سکسیونر نیز باید از سطح اتصال کوتاه در نقطه ی نصب بیشتر یا با آن مساوی باشد. حداکثر زمان برطرف سازی خطا در ابزار قطع کننده ی همراه با سکسیونر نباید از شرایط نامی اتصال کوتاه سکسیونر بیشتر شود. عواملی که در زمینه ی ایجاد تمایز باید مورد توجه قرار گیرد ، عبارتند از تنظیم جریان شروع و تعداد عملکردهای ابزار قطع کننده ی سکسیونر پیش از باز شدن آن.



( سکسیونر با قابلیت نصب در فضای باز )

## بخش نهم :

### ریکلوزرها ( بازبست ها یا کلیدهای وصل مجدد )

بازبست ، ابزاری است که می تواند شرایط اضافه جریان در اتصال کوتاه فاز و فاز به زمین را آشکار و در صورت وجود جریان اضافه در مدار ، پس از یک زمان از پیش مشخص شده آن را قطع و سپس به طور خودکار وصل مجدد انجام دهد تا خط ، بار دیگر در مدار قرار گیرد. اگر خطایی که در آغاز ، باعث عمل بازبست شده است ، همچنان وجود داشته باشد ، آنگاه پس از تعداد معینی وصل مجدد ، رله مدار را همچنان در حالت قطع نگاه می دارد و بخش آسیب دیده را از مدار مجزا خواهد کرد. در یک سیستم توزیع هوایی ، در حدود ۸۰ تا ۹۵



درصد از خطاها دارای طبیعتی گذرا هستند و نهایتاً، حداکثر پس از چند سیکل یا چند ثانیه خود به خود از میان می روند. بنابراین بازبست ها، با مشخصه قطع و وصلی که گفتیم، از خروج خط از سرویس در اثر رخ داد خطاهای گذرا پیشگیری می کند. بازبست ها نوعاً حداکثر دارای سه بار عملکرد باز کردن و بستن متوالی هستند و پس از آن، عملکرد باز کردن نهایی بر این رشته، خاتمه می دهد. علاوه بر این، یک بار بستن دستی نیز معمولاً مجاز است. مکانیزم شمارش گر، عملکرد واحد ها فاز یا فاز-زمین را تنظیم می کند و در صورت وجود ابزارهای ارتباطاتی مناسب، می توان آن ها را از طریق ابزارهای کنترل شده ی بیرونی نیز تنظیم کرد.



(ریکلوزر)

بخش دهم:

(فیوزها)

فیوز، یکی از ابزار حفاظت در برابر اضافه جریان است. در فیوز عنصری وجود

دارد که در اثر عبور جریان ، مستقیماً گرم و در صورت بیشتر شدن آن از یک مقدار از پیش تعیین شده ، کاملاً ذوب می شود. فیوزی که به طور مناسب انتخاب شده است باید پس از ذوب شدن عضو مورد نظر ، مدار را به کلی قطع کند ، قوس الکتریکی پدید آمده در لحظه ی قطع را از میان بردارد و سپس مدار را در شرایط باز ، با حضور ولتاژ نامی در پایانه هایش ، همچنان نگاه دارد ( یعنی در دو سر عضو فیوز ، قوس الکتریکی وجود نداشته باشد) بیشتر فیوزهای به کار رفته در سیستم های توزیع بر اساس اصل رانش عمل می کنند ، یعنی دارای لوله ای برای از بین بردن قوس الکتریکی هستند ، که درون آن یک فیبر غیر یونیزه و یک عنصر ذوب شونده وجود دارد. به هنگام رخ داد خطا ، همراه با ذوب شدن عنصر فلزی ، فیبر درونی گرم می شود و گازهای غیر یونیزه ای تولید می کند که در درون لوله جمع می شوند. در این شرایط قوس فشرده شده و به بیرون لوله هدایت می شود. علاوه بر این ، فرار گاز از دو سر لوله باعث پدید آمدن ذراتی می شود که قوس را در شرایط بیرون شدگی نگاه می دارد. با این روش ، قوس درست در لحظه ی صفر شدن جریان ، خاموش می شود. حضور گازهای غیر یونی و رانش در درون لوله ، عدم بازیابی مجدد جریان اتصال کوتاه پس از لحظه ی عبور جریان در نقطه ی صفر را تضمین می کند. ناحیه ی عملکرد از طریق دو عامل محدود می شود : حد پایینی یا حداقل زمان لازم برای ذوب شدن فیوز ( زمان ذوب کمینه ) و حد بالایی که به کمک حداکثر زمان کل لازم برای برطرف شدن خطا توسط فیوز تعیین می شود.

برای دسته بندی فیوزها بر اساس ولتاژ نامی ، جریان نامی ، مشخصه جریان بر حسب زمان ، خصوصیات ساختمانی و دیگر عوامل ، استانداردهای گوناگونی وجود دارد. برای انتخاب فیوز مناسب برای استفاده در یک سیستم توزیع ، اطلاعات زیر ضروری است

۱. سطح ولتاژ، سطح عایقی

۳. نوع سیستم

۴. سطح اتصال کوتاه بیشینه

۵. جریان بار

چهار عامل فوق جریان و ولتاژ نامی و ظرفیت اتصال کوتاه فیوز را تعیین می کنند.



( فيوز )

## بخش یازدهم:

### ( انواع زمین کردن )

#### 1 - زمین کردن حفاظتی:

زمین کردن حفاظتی عبارت است از زمین کردن کلیه قطعات فلز تأسیسات الکتریکی که در ارتباط مستقیم ( فلز به 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 مدار الکتریکی می باشد.

مثال زمین کردن مرکز ستاره سیم پیچ ترانسفورماتور یا ژنراتور. که این زمین کردن بخاطر کار صحیح 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 ی 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 جرقه گیر) به زمین وصل می شود.

## بخش دوازدهم:

( معرفی تجهیزات پست به طور مختصر )

تجهیزات	علت استفاده از تجهیزات
CT	چون جریان خطوط زیاد می باشد و نمی توان مستقیماً آن را اندازه گرفت با استفاده از این دستگاه از جریان نمونه برداری میکنند. این دستگاه به صورت سری در مدار قرار می گیرد. همچنین برای ایزوله شدن شبکه های فشار قوی از سیستم های اندازه گیری و حفاظت از این وسیله استفاده می شود.
CVT	به موازات برقگیر این دستگاه نصب می گردد و علت استفاده آن برای سد کننده فرکانس ۵۰ هرتز برای سیستم مخابراتی و اندازه گیری ولتاژ و این است PT محافظت برای رله ها مورد استفاده قرار می گیرد و فرق آن با که پی تی فقط برای اندازه گیری و حفاظت مورد استفاده قرار می گیرد.

PLC	روشی است که سیگنال های مخابراتی را از یک پست یا نیروگاه توسط خطوط فشار قوی ارسال کرده و در پست یا نیروگاه دیگر دریافت می کنند.
PT	چون ولتاژ خطوط زیاد می باشد و نمی توان مستقیماً آن را اندازه گرفت با استفاده از این دستگاه از ولتاژ نمونه برداری میکنند. این دستگاه به صورت موازی در مدار قرار می گیرد. همچنین برای حفاظتی که نیاز به نمونه ولتاژ مانند رله های ولتاژی مانند رله های اندر ولتاژ یا آور ولتاژ و رله دیستانس دارد استفاده می شود.
رله REF	این رله مشابه رله دیفرانسیل می باشد و برای اتصالیهای فاز با زمین در داخل ترانس به کار می رود و به طور جداگانه در دو طرف ترانس نصب می شود.
کلید SF6	کلیدی که در آن برای خاموش کردن جرقه ناشی از قطع و وصل از گاز خاموش نامیده می شود. کننده ای استفاده می شود که آن گاز SF
V.A	برای نشان دادن قدرت ترانس از واحد ولت آمپر استفاده می شود. (توان ظاهری)
V.A.R	واحد اندازه گیری توان راکتیو می باشد.
استراکچر	پایه های فلزی که نگهدارنده تجهیزات در پست می باشند.
آلارم	به محض عملکرد رله یا به وجود آمدن شرایط غیر عادی در مدار این

	دستگاه با به صدا در آوردن آژیر اپراتور را از وجود شرایط غیر عادی مطلع می کند.
آمپر	واحد اندازه گیری جریان آمپر می باشد.
آمپر متر	برای اندازه گیری جریان از آمپر متر استفاده می شود که این دستگاه به صورت سری در مدار قرار می گیرد.
اونت رکورد	دستگاهی است که وقایع حادثه هارادر پستها ثبت می کند.
اینکامینگ	ورودی ترانس می باشد.(خروجی اصلی ترانس که کلیه فیدرهای خروجی از آن تغذیه می شوند).
اینتر لاک	برای جلوگیری ازمانور اشتباه معمولا بین سکسیونرها و بریکر چفت و بست مکانیکی یا الکتریکی قرار می گیرد.که از آن به عنوان اینترلاک نام برده می شود.
اینورتر	این دستگاه ولتاژ مستقیم را به متناوب تبدیل می کند. مورد استفاده آن برای مصارف اضطراری و پر اهمیت در پست می باشد.
باطری	به مجموعه ای از سلول ها که در آنها فعل و انفعالات الکترو شیمیایی قابل رفت و برگشت صورت می گیرد باطری می گویند که هر سلول متشکل از صفحات مثبت و منفی و ماده ای بنام الکترولیت که محلول از ۸ قسمت آب و ۳ قسمت اسید سولفوریک غلیظ می باشد.
باطری خانه	محل قرار گرفتن باطری در پست را باطریخانه گویند.



<p>به منظور حفاظت از شبکه در مقابل اضافه ولتاژها و تخلیه آنها به زمین از برق گیر استفاده می شود. اضافه ولتاژهایی که در شبکه ایجاد می شوند یا ناشی از عوامل خارجی بوده نظیر ساعقه و یا ناشی از اختلالات داخلی قطع ناگهان بار - سوئیچینگ - اتصال کوتاه، عدم تنظیم - سیستم نظیر ریگلاتوری ولتاژ و غیره</p> <p>برقگیر در ابتدای پست و طرفین ترانس و در شبکه توزیع در ابتدای خط و در مسیر خط نصب می شود.</p>	<p>برقگیر</p>
<p>ید قدرتی است که در موقع لزوم جریان عادی شبکه و در موقع خطا جریان اتصال کوتاه و جریان زمین را سریع قطع نماید این کلید قطع جریان را در یک فضای عایق انجام می دهد بنابراین این کلید میتواند در زیر بار قطع کند.</p>	<p>بریکر</p>
<p>کپسول هایی که در پست نصب گردیده و در داخل آن مواد خاموش کننده آتش مانند پودر و گاز می باشد و برای خاموش کردن انواع آتش از آن استفاده می شود.</p>	<p>کپسول اطفاء حریق</p>
<p>دستگاهی که برای ارتباطات صوتی استفاده می شود.</p>	<p>بی سیم</p>
<p>یعنی موازی کردن دو ترانس فورماتور یا دو ژنراتور با هم که هدف از پارالل کردن بالا بردن ضریب اطمینان شبکه و تعدیل بار بین خطوط و ترانس ها و ژنراتورها و استفاده مناسب از قدرت و ظرفیت تجهیزات می باشد.</p>	<p>پارالل کردن ترانس یا ژنراتور</p>
<p>محلی که در آنجا تبدیل ولتاژ انجام گرفته یا کلید زنی صورت می پذیرد.</p>	<p>پست</p>

پلاک ترانس	پلاکی است که بر روی ترانس نصب می شود و اطلاعاتی را در مورد ترانس از قبیل ضریب قدرت سیم بندی ترانس سال ساخت کشور سازنده ولتاژ و جریان نامی و... را نشان می دهد.
تپ چنجر	وسیله ای است که با تغییر دادن سبب تغییر ولتاژ خروجی ترانس می گردد. این وسیله بیشتر در طرف فشار قوی ترانس نصب می شود.
ترانس مصرف داخلی	برای مصرف داخلی پست (، روشنایی، شارژر، تغذیه رله ها و تجهیزات ارتباطات راه دور از این ترانس) استفاده می شود.
ترانس نولساز	به منظور ایجاد نقطه نول مصنوعی و در طرف مثلث ترانس ها و حفاظت ثانویه ترانس از ترانس نولساز استفاده می شود.
ترانسفورماتور	وسیله ای است که انرژی الکتریکی توسط القاء متقابل تبدیل می کنند و می تواند ولتاژ کم را به زیاد و بالعکس تبدیل نماید.
ترمومتر	برای اندازه گیری درجه حرارت از این دستگاه استفاده می شود
تست پلاک	ترمینال هایی است که در مواقع تست و تنظیم رله ها مورد استفاده قرار می گیرد تا نیازی به قطع بریکر نباشد.
استیک	وسیله عایقی است برای باز یا بستن فیوز کتد یا گراند سیار از آن استفاده می شود.
خازن	جهت بالا بردن ولتاژ، جهت جبران بار راکتیو که در پستهای فوق توضیح استفاده می گردد.
خط انتقال	جهت انتقال جریان برق، جهت تبادل اطلاعات و جهت تبادل پیام با نصب PLC سیستم

مرکز کنترل پستهای انتقال و نیروگاهها میباشد.(ثبت وقایع ایستگاهها،فرمان قطع و وصل ،روئیت مقادیر (جریان و ولتاژو...)).از وظائف آنهاست	دیسپاچینگ
جهت تامین مصرف داخلی پست در زمانی که پست بی برق شده باشد	دیزلخانه
در صورت به وجود آمدن اشکالی در تجهیزات جهت رفع عیب آن این برگ تکمیل و به گروه تعمیرات ارجاع داده می شود تا رسیدگی گردد و رفع عیب شود.	دیفکت
مخزنی است که در آن آب یا روغن در حال گردش وجود دارد که در اثر گردش در رادیاتور آب یا روغن خنک شده و باعث خنک شدن ترانس می شود.	رادیاتور ترانس
به منظور کاهش ولتاژ شبکه در مواقع افزایش ولتاژ شبکه(غیر عادی شدن ولتاژ) از راکتورها که جذب کننده بار راکتیو هستند استفاده می گردد.(جهت کاهش ولتاژ).	راکتور
وقتی که یک اتصال زمین بر روی فیدرهای خروجی باقیمانده و حفاظت فیدرهای مذکور عمل نکند این رله به عنوان پشتیبان حفاظت ها عمل کرده و فرمان قطع را به طرف اولیه و ثانویه ترانس داده و باعث خارج شدن ترانس می شود.	رله استند بای
این رله بین مخزن ترانس و کنسرواتور نصب می گردد.در اتصالاتی های	رله بوخهلتس

	<p>شدید داخلی ترانس گازهای زیاد همراه با جهش روغن ایجاد شده که فشار حاصله در رله بوخهلتس باعث عملکرد رله و تریپ ترانس می شود.</p>
رله تانک پروتکشن	<p>برای حفاظت ترانس در مقابل اتصالی با بدنه از آن استفاده می شود.</p>
رله جریان زمین	<p>رله ای است که مانند رله جریان زیاد عمل می کند و اتصالیهای فاز به زمین را تشخیص داده و عمل می کند.</p>
رله جریان زیاد	<p>وقتی که جریان ورودی رله از ستینگ آن بالاتر رود این دستگاه بدون تاخیر فرمان لازم را صادر می کند.</p>
رله جهتی	<p>از جنس رله های توانی می باشند که بر اساس زاویه بین بردارهای ولتاژ و جریان عمل می کند. مانند رله جریان توان که برای جلوگیری کردن از موتوری شدن ژنراتور به کار می رود.</p>
رله حفاظتی	<p>دستگاهی که به طور خودکار جهت تشخیص خطا در شبکه، حس کردن خطا، نشان دادن خطا و فرمان جدا کردن بخش معیوب بکار می رود.</p>
رله دیستانس	<p>از لحاظ هر پست هر نقطه از شبکه دارای یک امپدانس می باشد. که با به وجود آمدن خطا جای این نقاط در صفحه جابجا می شود باشناسایی جابجایی این نقاط می توان به خطا پی برد و آن را شناسایی کرد. این رله معمولا دارای سه ناحیه عملکرد می باشد و بر روی خطوط انتقال نصب میگردد و نقطه اتصالی بوجود آمده بر روی خط را مشخص می نماید</p>
رله	<p>با نمونه برداری از جریانهای دو طرف ناحیه حفاظت شده و مقایسه آن با</p>

دیفرانسیل	یک مقدار مشخص شده می تواند خطا را شناسایی و فرمان لازم را صادر کند.
رله ریکلوزر	این رله بر روی خطوط نصب میگردد تا در هنگام قطع در صورتی که علت قطع گذرا و لحظه ای بوده بعد از مدت زمان تعریف شده روی آن فرمان وصل را به صورت اتوماتیک صادر نماید.
رله فشار شکن	در صورتیکه فشار روغن یا گاز از حد تعریف شده بیشتر شود این رله باعث تخلیه اضافه فشار می شود.
رله های توانی	این رله ها بر اساس توان عمل می کنند به عنوان مثال رله هایی که جهت توان را اندازه گیری می کنند یا رله هایی که توان اکتیو و راکتیو را اندازه گیری می کنند.
رله کمبود ولتاژ	این رله هنگامی عمل می کند که ولتاژ از مقدار نامی پایین تر بیاید. معمولا آن را روی ۸۰٪ مقدار نامی تنظیم می کنند.
سکسیونر سر خط	جهت باز کردن خط از پست در صورتی که جریان از روی خط برداشته شده باشد و بریکر در ایستگاه مربوطه قطع باشد.
سکسیونر	کلید قدرتی است که برای قطع و وصل ولتاژ به کار می رود این کلید نمی تواند جریان برق را در زیر بار قطع کند.
سکسیونر ارت	به منظور ایمنی افرادی که روی خط انتقال و تجهیزات پست کار می کنند و همچنین تخلیه بارهای باقی مانده روی خطوط در ابتدای خطوط و پست های فشار قوی از سکسیونر ارت استفاده می شود.

سکسیونر بای پاس	سکسیونری است که برای ارتباط بین دو باس بار از آن استفاده می کنند.
سیستم خنک کنندگی ترانس	جهت کاهش درجه حرارت ترانس ها و افزایش بازدهی و راندمان ترانسها از سیستم خنک کنندگی مختلفی بسته به قدرت و نوع ترانسها به کار گرفته می شود
سیلیکاژل	جهت جلوگیری از نفوذ رطوبت به ترانس ها از سنگ سیلیکاژل استفاده می شود در حالت عادی رنگ آن آبی می باشد و در صورت تغییر رنگ آن باید تعویض گردد.
شین یا باس بار	تمام سیم ها و کابل های یک نیروگاه یا ایستگاه که ولتاژ مساوی دارند با یک شمش یا باسبار در هر فاز به هم متصل می شوند و سپس با تبدیل ولتاژ توسط ترانسفورماتور به ولتاژ دیگر تبدیل و به باسبارهای دیگر منتقل می شود.
صفحات هم پتانسیل	شبکه های آهنی هستند که زیر پای اپراتورها در بعضی نقاط مانند زیر سکسیونرها و بریکرها برای از بین بردن ولتاژ تماس مورد استفاده قرار می گیرد.
صفحه آلامر	صفحه ای است که دارای چراغهایی در هر خانه است که در آن عملکرد رله ها و تجهیزات حفاظتی نشان داده می شود و به محض عمل کردن رله چراغ مربوط به آن رله در صفحه آلامر روشن می شود.
ضریب قدرت	ضریب قدرت یا کسینوس فی ، کسینوس زاویه بین بردار توان اکتیو و توان

	ظاهری می باشد.
فاز متر	وسیله است که دارای لامپ مخصوص می باشد و با تماس با خطوط انتقال با روشن یا خاموش شدن این لامپ می توان به برقدار یا بی برق بودن خط پی برد.
فالت رکورد	دستگاهی است که برای ثبت کردن خطاهای به وجود آمده از آن استفاده می شود. این دستگاه خطاها را به صورت نموداری ثبت می کند.
فایر باکس	شامل یک جعبه می باشد جهت اتفا حریق که در داخل آن یک قرقره بزرگ و یک سر لوله با تعداد معینی لوله نواری در اندازه ۲۰ متری وجود دارد این جعبه به صورت عمودی یا افقی نصب می شود. و بهترین فاصله برای نصب آن در داخل از کف تقریباً ۷۰ سانتی متر است.
فرم اجازه کار	مسئول ایستگاه با روئیت فرم درخواست انجام کار که به تایید گروه تعمیرات، بهره برداری، دیسپاچینگ رسیده باشد فرم اجازه کار صادر می نماید و مشخص کننده محل های قطع تجهیزات همراه با حصار کشی و قفل تجهیزات خاموش شده تحویل گروه تعمیرات می نماید.
فرم درخواست انجام کار	این فرم دارای سه قسمت ۱- درخواست گروه تعمیرات ۲- تایید بهره برداری ۳- تایید دیسپاچینگ می باشد که در تاریخ مشخص شده و مدت زمان انجام کار و مشخص شدن تجهیزاتی که قطع شوند می باشد و توسط گروه تعمیرات به ایستگاه آورده می شود.

فرکانس متر	برای اندازه گیری فرکانس شبکه از فرکانس متر استفاده می شود. این دستگاه به صورت موازی در مدار نصب می شود واحد فرکانس هرتز می باشد.
فرکانس	تعداد سیکل های صورت گرفته را در مدت زمان یک ثانیه فرکانس گویند. واحد فرکانس هرتز می باشد
فن	وسیله ای است که با انرژی الکتریکی هوا را به سمت ترانس می دمد تا ترانس خنک شود.
فن ترانس	وسیله ای است که جهت خنک کردن سیم پیچ ترانس از آن استفاده می شود و به دو صورت اتوماتیک و دستی در مدار قرار می گیرد.
قدرت نامی ترانس	قدرت اسمی ترانس مساوی حاصل ضرب جریان ثانویه اسمی و ولتاژ ثانویه اسمی می باشد. مقادیر استاندارد قدرت اسمی عبارتند از ۲.۵-۵-۱۰-۱۵-۳۰
کارت حفاظت دستگاه	کارتی که برای حفظ دستگاه از آسیب بیشتر و پایداری شبکه برق و جلوگیری از صدمات جانبی مورد استفاده قرار می گیرد. کاربرد آن در زمانی است که مسئول ایستگاه وضعیت نا مطلوبی را مشاهده کند، برای جلوگیری از صدمات بیشتر این کارت صادر می شود و بر روی کلید قطع و وصل تجهیز قرار می گیرد.
کارت حفاظت شخصی	کارتی که برای صدور آن عملیات بی برق شدن و جداسازی صورت می گیرد، در نتیجه این عملیات محیط کار ایمن می شود. مورد کاربرد آن زمانی



<p>است که گروههای تعمیراتی تصمیم به تعمیر بخشی از سیستم را می گیرند با تکمیل کارت با هماهنگی امورهای ذیبط بدون انرژی برق گردیده و با حصارکشی تحویل گروه متقاضی می گردد.</p>	
<p>در مواقعی مانند کار گروه تعمیرات بر روی خطوط بعد از بی برق کردن خط ها جهت اطمینان از بی برق بودن خط و تخلیه بار های الکتریکی احتمالی به زمین از گراند سیار استفاده می کنند.</p>	<p>گراند سیار</p>
<p>اتصالات مختلف برای ترانس وجود دارد که به ۴ گروه عمده تقسیم می شود ، که طرف فشار قوی ترانس با حرف بزرگ ، طرف فشار ضعیف با حرف کوچک و عدد نشان داده شده که در عدد ۳۰ ضرب می شود و حاصل ضرب بدست آمده نشان دهنده زاویه اختلاف فاز بین ولتاژهای طرف اولیه و ثانویه ترانس می باشد.</p>	<p>گروه برداری</p>
<p>برای نشان دادن سطح روغن ترانس از این دستگاه که بر روی ترانس نصب است استفاده می شود.</p>	<p>گیج روغن</p>
<p>این دستگاه سیم پیچ قطوری است که با یک خازن موازی شده است و در داخل سیم پیچ استوانه شکل قرار دارد و با آن موازی است و چون خازن با سیم پیچ موازی می باشد فقط در یک فرکانس خاص بنام فرکانس تشدید جریان مینیمم می شود. اگر مقدار سلف و خازن را طوری انتخاب کنیم که فرکانس تشدید روی فرکانس کاربر بیفتد، آنوقت سیگنال های مخابراتی چون جریان خیلی کم می شود نمی تواند وارد پست شود ولی</p>	<p>لاین تراپ</p>

	برق فشار قوی (۵۰ هرتز) چون جریانش خیلی بالا است وارد پست می شود.
مقره	برای اتصال هادی های خطوط انتقال به دکل های که دارای ولتاژ زیادی نسبت به بدنه دکل و نسبت به یکدیگر می باشند از وسایل مجزا کننده استفاده می شود. که این وسایل عمدتاً به صورت مقره استفاده می شود.
میتز	دستگاهی است که برای اندازه گیری ولتاژ، جریان، بار اکتیو، راکتیو، فرکانس و.... استفاده می شود.
نسبت تبدیل	کمیت الکتریکی که برای تبدیل ولتاژ یا جریان به مقادیر کمتر یا بیشتر مورد نظر مورد استفاده قرار می گیرد.
نمراتور برقگیر	سنجش تعداد عملکرد برق گیر را نشان می دهد که به منظور تخمین باقی مانده عمر برقگیر و تعیین محل عبور خط از نظر تعداد دفعات رعد و برق و اضافه ولتاژها از آن استفاده می شود.
هرتز	واحد اندازه گیری فرکانس هرتز می باشد
وات	واحد اندازه گیری توان اکتیو می باشد.
وات متر	برای اندازه گیری توان حقیقی یا اکتیو از وات متر استفاده می شود. وات متر یک سیم پیچ جریان که به طور سری در مدار قرار می گیرد و در یک سیم پیچ ولتاژ که به صورت موازی در مدار قرار می گیرد، می باشد.
ولت	واحد اندازه گیری ولتاژ می باشد

ولت متر	<p>برای اندازه گیری ولتاژ ، باید ولت متر را به صورت موازی با آن قرار داده، در صورتی که بخواهیم ولتاژ شبکه را در تابلو اندازه گیری کنیم بایستی دو سر ولت متر را در شبکه فشار ضعیف به شین های مورد نظر و در مورد شبکه های فشار قوی از طریق ثانویه ترانس ولتاژها به ولت متر اتصال دارد.</p>
ولتاژ یا جریان نامی	<p>حداکثر ولتاژ یا جریانی است که در حالت کار نرمال سیستم به شبکه اعمال شده و تجهیزات می توانند به طور دائم آن را تحمل نمایند.</p>
کابل	<p>هر نوع هادی که بتواند جریان برق را از داخل خود عبور داده و توسط مداری از محیط اطراف خود عایق شده باشد بطوریکه ولتاژ روی سطح عایق نسبت به زمین برابر صفرو سطح سیم یا هادی نسبت به زمین دارای ولتاژ فازی باشد کابل نامیده می شود.</p>
کارت احتیاط	<p>کارتی است که برای صدور آن عملیات بی برق شدن وجداسازی صورت نمی گیرد، در نتیجه هیچ حفاظتی را تضمین نمی کند. کاربرد آن در شرایطی است که گروههای بی در کنار خطوط گرم می خواهند مشغول به کار شوند این کارت توسط متقاضی از ایستگاه درخواست می شود و مفهوم آن اینست که اگر حین کار گروه در طول خط، کلید خط در ایستگاه قطع شد کلید خط در ایستگاه بدون هماهنگی با متقاضی صدور کارت نباید وصل گردد.</p>
کارت فرم	<p>کارتی که برای صدور آن عملیات بی برق شدن و جداسازی صورت می</p>

<p>ضمانتنامه</p>	<p>گیرد، در نتیجه این عملیات محیط کار ایمن و تضمین می شود. کاربرد این کارت زمانی است که گروههای تعمیراتی تصمیم به تعمیر بخشی از سیستم را می گیرند. بعد از تکمیل کارت این بخش با هماهنگی امورهای ذیربط و بدون انرژی نمودن قسمت های الکتریکی و غیر فعال نمودن قسمت های مکانیکی و با حصار کشی و قفل به تجهیزات تحویل گروه متقاضی می شود.</p>
<p>کسینوس فی متر</p>	<p>در نیروگاه ها و کارخانجات بزرگ باید ضریب قدرت مدار تحت کنترل باشد که برای اندازه گیری آن از کسینوس فی متر استفاده می شود. این دستگاه دارای دو سیم پیچ متحرک و یک سیم پیچ ثابت می باشد. سیم پیچ ثابت سر راه جریان و سیم پیچ های متحرک به صورت موازی در مدار قرار می گیرند.</p>
<p>کمپرسور</p>	<p>برای فشرده شدن هوا و ذخیره شدن در یک تانک مورد استفاده قرار میگیرد تا با صدور فرمان به میله متحرک کلید منتقل شود و باعث قطع و وصل کلید های نوع خلا شود.</p>
<p>کنتاکتور</p>	<p>کلید های الکترو مغناطیسی هستند که مهمترین جزء مدارهای فرمان می باشند که تشکیل شده از یک مغناطیس الکتریکی که یک قسمت از هسته آن متحرک بوده و توسط فنری از قسمت ثابت جدا نگه داشته می شود و یک سری کنتاکت عایق شده از یکدیگر به آن متصل می باشند و با آن حرکت می کنند.</p>

کننتور	برای اندازه گیری انرژی اکتیو و راکتیو از کننتورها استفاده می شود. اتصال کننتورها در شبکه فشار ضعیف به صورت مستقیم و در شبکه های ولتاژ بالا از طریق ترانس های ولتاژ و جریان انجام می گیرد.
کننتورتور	این دستگاه ولتاژ متناوب را به مستقیم تبدیل می کند. مورد استفاده آن برای یکسو سازها و شارژر می باشد.
کوپلینگ	کلید قدرتی است که برای ارتباط دو باس سکشن از آن استفاده می شود.
رله TCS	رله نظارت کننده بر عملکرد قطع و وصل بوبین می باشد.
شمای تک خطی	نقشه تک خطی تجهیزات کل ایستگاه می باشد. که شماره دیسپاچینگ آن با موقعیت نصب آن در نقشه مشخص شده است.

## فصل سوم

# آزمون آموخته ها ، پیشنهادات ، نتایج

## ۱. آموخته ها:

مسلمان " تمامی مراحل کار آموزی سراسر از تجربیات گوناگون است. خوشبختانه اینجانب از مکانها و تجهیزات مختلف یک پست برق دیدن کردم و با اکثر تجهیزات آشنا شدم که شرح مختصر آنها در گزارش آمده. از دیدن از ترانسهای قدرت، بازرسی باطری خانه ها ، دردن از کابل های فشار قوی و مراحل انتقال برق و ...

در مجموع توانستم تجارب فراوانی کسب نمایم که مطمئنا " در آینده به من و آینده ی شغلی من کمک می کند.

## ۲. نتایج

در هر کاری ایمنی حرف اول را میزند. رشته ی برق در هر مقطع نیاز به مراقبت و ایمنی بسیاری دارد. طی ماموریت های گوناگونی که با پرسنل شرکت داشتم ، متوجه شدم که ابتدا به ایمنی فکر می کنند و به ایمنی در کار اهمیت فراوانی می دهند. مخصوصاً " در برق قدرت که مستقیماً با جان انسان در ارتباط است.

نکته ی دیگری که متوجه شدم این بود که صنعت برق بسیار گسترده می باشد و هر چند ما به دانش خود در این زمینه افزوده باشیم باز هم میتوان به مدارج بالاتر از آگاهی در این رشته دست یافت.

### ۳. پیشنهادات

در طی مدت کارآموزی اینجانب به طور مداوم با پرسنل شرکت به پست های مختلف مراجعه می کردیم و کار سرکشی به پستها را انجام می دادیم. از کارهای تکراری که باید همیشه انجام می شد چک کردن سطح آب باطری ها بود که کار تقریبا " وقت گیری بود که می توان با اجرای یک سیستم الکترونیکی و آلارم و با استفاده از سنسور های مختلف این کار را بدون حضور پرسنل انجام داد. از دیگر موارد می توان به قدیمی بودن تجهیزات اشاره کرد. مانند سکسیونرها و بریکرها که می توان با بکار گیری تجهیزات پیشرفته تر ضمن بالا بردن ضریب اطمینان از عملکرد صحیح، از حفاظت بالای پرسنل نیز مطمئن شد.



## فهرست منابع و مآخذ

– مشاهدات عینی و بازدید های مکرر

– سایت اشتهاارد به آدرس **www.eshtehard.net**

– مراجعه به سایت گوگل برای جستجوی تصاویر به آدرس

**www.google.com**