دانشگاه جامع علمی‌کاربردی

مرکز علمی کاربردی آسانسور سازی دماوند

دستور کار آزمایشگاه

"سیستم های کنترل فرمان"

تهیه و تنظیم

مهندس بهزاد نوروزیان

فهرست مطالب **صفحه**

فصل اول : مقدمات..... ۴

۱-۱ جلسه اول: آشنایی با مقررات عمومی آزمایشگاه برق و اصول و ابزار ایمنی ۴
۱-۱-۱- استفاده ایمن از ابزارآلات.....۴
۱-۱-۲- استفاده از تجهیزات اندازه گیری.....۵
۱-۱-۳- برق گرفتگی.....۶
۱-۱-۴- پرسش ۷
۱-۲ جلسه دوم: مشاهده و آشنایی با تابلو کنترل فرمان آسانسور.....۸
۱-۲-۱- تابلو فرمان آسانسور.....۸
۱-۲-۲- انواع تابلو.....۸
۱-۲-۳- اجزای اصلی تابلو فرمان.....۹
۱-۲-۴- آزمایش(۱) تشخیص بردهای و ترمینالهای تابلو فرمان.....۱۰
۱-۲-۵- راه اندازی موتور پمپ هیدرولیکی و شیرهای کنترل هیدرولیکی.....۱۱
۱-۲-۶- آزمایش (۲) راه اندازی بالابر هیدرولیک.....۱۲
۱-۲-۷- پرسش.....۱۳
۱-۳ جلسه سوم: آشنایی با تابلو برق تغذیه آسانسور و سیستم نجات اضطراری.....۱۳
۱-۳-۱- تابلو تغذیه برق آسانسور.....۱۳
۱-۳-۲- آزمایش(۳) اسمبل کردن تابلو برق آسانسور.....۱۳
۱-۳-۳- نصب و راه اندازی سیستم نجات اضطراری.....۱۴
۱-۳-۴- آزمایش(۴)نصب سیستم نجات اضطراری.....۱۴
۱-۳-۵- پرسش.....۱۴
۱-۴ جلسه چهارم: مشاهده و آشنایی با تجهیزات برقی داخل چاه ۱۵
۱-۴-۱- تجهیزات برقی داخل چاله آسانسور.....۱۵
۱-۴-۲- آزمایش(۵) نصب تجهیزات برقی داخل چال آسانسور.....۱۶
۱-۵ پرسشهای فصل اول ۱۶

فصل‌دوم: قطعات و دستگاه های اندازه گیری برق و نقشه کشی مدار.....۱۷
۲-۱ جلسه پنجم: آشنایی با دستگاه های اندازه گیری برق ۱۷
۲-۱-۱- دستگاه اندازه گیری الکتریکی چه کمیت هایی را اندازه می گیرد.....۱۷
۲-۱-۲- انواع دستگاه اندازگیری.....۱۸
۲-۱-۳- آزمایش(۶) اندازگیری مقومت الکتریکی.....۱۹
۲-۱-۴- آزمایش(۷) اندازه گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی.....۲۰
۲-۱-۵- آزمایش(۸) اندازه گیری جریان الکتریکی ۲۱
۲-۱-۶- پرسش ۲۱
۲-۲ جلسه ششم: پارامترها و روش های تشخیص سلامت قطعات الکتریکی ۲۱
۲-۲-۱ روش های تشخیص سلامت قطعات الکتریکی ۲۱
۲-۲-۲- آزمایش(۹) تشخیص سلامت سیم پیچ الکترو موتور اصلی آسانسور.....۲۱

۲-۲-۳- آزمایش (۱۰) عیب یابی موتور سر درب آسانسور..... ۲۲
۲-۲-۴- آزمایش(۱۱) عیب یابی ترانسفورماتور..... ۲۲
۲-۲-۵- آزمایش(۱۲) عیب یابی مگنت ترمز موتور آسانسور..... ۲۳
۲-۲-۶-آزمایش(۱۳) عیب یابی کنتاکتور..... ۲۴
۲-۲-۷-پرسش..... ۲۴
۲-۳ جلسه هفتم: تهیه نقشه و پیاده سازی یک مدار الکتریکی ۲۵
۲-۳-۱- آزمایش(۱۴) ترسیم ونصب مدار چراغ تونلی آسانسور..... ۲۵
۲-۳-۲- پرسش ۲۵
۲-۴ جلسه هشتم: آشنایی با عیب یابی یک مدار الکتریکی..... ۲۵
۲-۴-۱- روش های عیب یابی یک مدار الکتریکی..... ۲۵
۲-۴-۲- آزمایش (۱۵)تحلیل و رفع خرابی مدار سری استپ آسانسور..... ۲۶
۲-۵ پرسش های فصل دوم..... ۲۶
فصل سوم: مدارهای الکتریکی..... ۲۶
۳-۱ جلسه نهم: آشنایی با اصول سیم کشی و فرم دهی در تابلوهای برق وکنترل..... ۲۶
۳-۱-۱- سیم کشی تابلو برق ۲۶
۳-۱-۲- انواع سیم کشی پنل تابلو برق ۲۷
۳-۱-۳-اصول سیم کشی تابلو برق ۲۷
۳-۱-۴- آزمایش(۱۶) شینه بندی وایر شو و وارنیش زدن ۲۹
۳-۱-۵- پرسش ۲۹
۳-۲ جلسه دهم: پیاده سازی مدار چپ گرد و راست گرد..... ۲۹
۳-۲-۱-آزمایش(۱۷) راه اندازی مدار چپ گرد و راست گرد..... ۳۰
۳-۲-۲- پرسش..... ۳۰
۳-۳ جلسه یازدهم: پیاده سازی مدار ستاره و مثلث..... ۳۰
۳-۳-۱- آزمایش(۱۸) راه اندازی مدار ستاره مثلث..... ۳۱
۳-۳-۲-پرسش ۳۱
۳-۴ جلسه دوازدهم: راه اندازی یک موتور توسط درایو..... ۳۱
۳-۴-۱- درایو و اجزای داخلی آن..... ۳۱
۳-۴-۲- TUNING درایو..... ۳۲
۳-۴-۳- ترمینال های قدرت درایو..... ۳۲
۳-۴-۴- ترمینال های فرمان درایوAC..... ۳۳
۳-۴-۵- ورودی های دیجیتالDI ۳۴
۳-۴-۶- پرسش..... ۲۵
۳-۵ جلسه سیزدهم: راه اندازی یک موتور توسط درایو به صورت چپ گرد و راست گرد..... ۳۵
۳-۵-۱- آزمایش(۱۹) راه اندازی مدار چپ گرد و راست گرد به وسیله درایو AC..... ۳۵
۳-۵-۲- پرسش..... ۳۵
۳-۶ جلسه چهاردهم: راه اندازی یک موتور با درایوAC با چند سرعت مختلف..... ۳۵
۳-۶-۱- آزمایش(۲۰) راه اندازی موتور با چند سرعت دلخواه به وسیله درایو AC ۳۵
۳-۷ پرسش های فصل سوم..... ۳۶

فصل اول: مقدمات

۱-۱جلسه اول: آشنایی با مقررات عمومی آزمایشگاه برق و اصول و ابزار ایمنی

۱-۱-۱ استفاده ایمن از ابزارآلات

- افراد باید مجهز به ابزار مناسب و کافی و وسایل حفاظتی نظیر دستکش و زیرپایی لاستیکی شده باشند و دقت نمایید تجهیزات حفاظتی فردی متناسب با ولتاژ کاری انتخاب گردند. در زمان کار با تجهیزات برق دار بایستی از فازمتر مناسب، سیم چین و یا انبردست و.....عایق و نیز دستکش عایق استفاده گردد.

تصویر(۱-۱) ابزار ایمن

- جهت اطمینان از برق دار بودن خطوط الکتریکی از بکارگیری روش های سنتی نظیر تست جرقه که سبب خرابی بخش های الکتریکی خواهد شد خوددرای کنید و بجای آن از روش های تست معقول شامل لامپ تست، مولتی متر و ..... استفاده نمایید.
- پیش از کار کردن بر روی مدار از مولتی متر استفاده نمایید.
- همواره تجهیزات اندازه گیری بایستی قابلیت تنظیم در ولتاژهای بالاتر از ولتاژ موجود را داشته باشند.
- هنگام کار بر روی مدارها حتما از تجهیزات و ازارآلات سالم و عایق استفاده نمایید.
- در زمان کار با تجهیزات برق دار از کمربند ابزار به دلیل احتمال اتصال ناخواسته ابزار فلزی با اجزای برق دار جدا اجتناب نمایید.
- تجهیزات ایمنی فرد نظیر کفشها و دستکش های لاستیکی نباید بعنوان عاملی مناسب برای تأمین ایمنی در برابر خطر برق گرفتگی محسوب شوند.
- از استفاده بی مورد پیچ گوشتی و یا سایر ابزارها در داخل بردها و تابلو جز در مورد تنظیم پتانسیومتر اجتناب نمایید زیرا ممکن است باعث اتصالی، جرقه و آسیب به برد گردد.
- نحوه در دست گرفتن و کار کردن با ابزار برقی بسیار مهم است زیرا حتی یک برق گرفتگی ملایم میتواند تعادل فرد را برهم زده و باعث سقوط از ارتفاع شود.
- قبل از اتصال تجهیزات الکتریکی به پریز دقت شود که ولتاژ مناسب باشد.
- هرگز دوشاخه با زور به پریز وصل نشود.

- باید مطمئن شد که سیم یا کابل برق مورد استفاده عاری از هرگونه بریدگی یا سائیدگی است و طول آن نیز به اندازه کافی است.
- تحت هیچ عنوان به وسیله چسب طول سیم افزایش داده نشود. باید از سیم رابطی که دوشاخه و پریز داشته باشد استفاده گردد.
- ابزار برقی مانند دریل، سنگ فرز و ... نباید از طریق سیم بلند شده یا کشیده شوند.
- استفاده از ابزارهای فلزی شامل خط کش ، متر و ... در زمان کار با تجهیزات دارای ولتاژ ممنوع می باشد.
- پیش از شروع کار کردن با تجهیزات الکتریکی و مدارها طلا، جواهرات، دسته کلید بزرگ و عینک فلزی از خود دور نمائید.
- حتی الامکان نباید هیچ گونه عملیات بر روی تجهیزات و سیم های برق دار انجام شود.
- ورود افراد غیرمجاز و متفرقه به محل های تأسیسات الکتریکی ممنوع است.
- تمام مساعی خود را بکار بسته تا ابزار دستی، قوطی روغن، مهره، بست و واشر به قسمت های متحرک یا الکتریکی وارد نشوند.
- استفاده از چراغ های سیار دستی با ولتاژ بیشتر از ۵۰ ولت ممنوع می باشد مگر دارای کلید حفاظت جان باشد.

۱-۱-۲ استفاده از تجهیزات اندازه گیری

- از کارکرد صحیح تجهیزات اندازه گیری اطمینان حاصل شود.
- تجهیزات متناسب با محیط کار تهیه شوند.
- از دستگاه هایی برای اهم چک استفاده شود که در برابر **overlod** حفاظت داشته باشند.
- دستگاه های اندازه گیری میبایست دارای فیوز داخلی بوده و پیش از استفاده از کارکرد صحیح آن اطمینان حاصل شود.

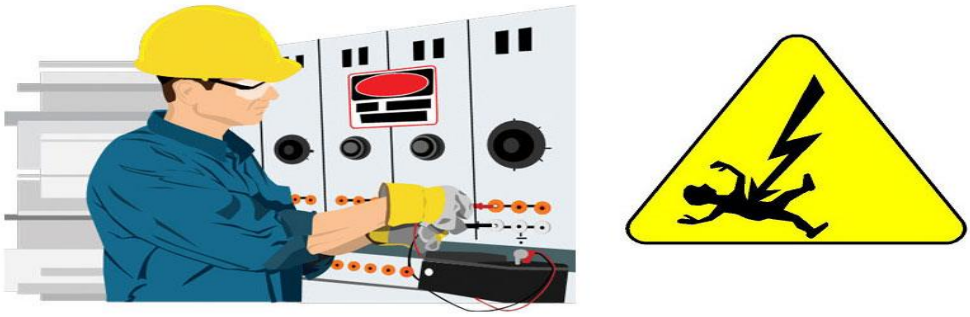
تصویر(۱-۲) تجهیزات اندازه گیری

- اهرم اتصالی دارای محافظ مناسب برای انگشتان باشد.
- جهت اندازه گیری جریان بدون استفاده از کلمپ میبایست ابتدا دستگاه خاموش شده اهرم اتصالی را وصل کرده سپس دستگاه برای اندازه گیری روشن شود.

- در مولتی متر پراپ های دستگاه را قبل از استفاده بازبینی نمائید در صورت معیوب یا مستهلک بودن نسبت به نعویض آنها اقدام نمائید. بررسی نمائید پراپ ها قطع نبوده و دارای محافظ مناسب برای انگشتان باشد.
- در هنگام آزمون یک دست همواره داخل جیب نگه داشته شود این امر جهت جلوگیری از عبور جریان الکتریکی از ناحیه قلب و دستگاه تنفسی در صورت ایجاد اتصال کوتاه و برق گرفتگی می باشد.

۱-۱-۳ برق گرفتگی

- تماس بدن با اجزای برق دار بگونه ای که بدن بصورت غیرعامدانه بعنوان مسیری برای حرکت جریان الکتریسیته قرار گیرد را برق گرفتگی گویند.
- میزان جریانی که بدن انسان میتواند تحمل نماید و قادر به کنترل ماهیچه های بدن است حداکثر ۱۰ میلی آمپر است.



تصویر(۱-۳) برق گرفتگی

- از نظر ایمنی ولتاژ پایین تر از ۳۲ ولت بی خطر و بیشتر از ۵۰ ولت خطرناک می باشد.
- عموماً جریان های بین فرکانس های ۲۰ تا ۱۰۰ هرتز خطرناک می باشند زیرا در فرکانس ۶۰ هرتز فیبریلاسیون قلب شروع میشود لذا بسیار خطرناک است.

الف- آثار برق گرفتگی

- از کار افتادن قلب و تنگ شدن رگ های خون رسان
- انقباض ناخواسته ماهیچه ها
- از دست رفتن مکانیزم تنفس
- اختلال در حواس بینائی و شنوائی
- اختلالات عصبی، از دست دادن تعادل و سقوط
- سوختگی اعضای بدن
- فلج موضعی یا کامل
- از کار افتادن کلیه ها
- عفونت

ب- کمک به فرد برق گرفته

- از تماس با فرد برق گرفته جدا اجتناب نمایید.
- کلید برق اصلی را در صورت امکان سریعا قطع نمایید.
- اگر قادر به قطع برق نیستید توسط عایقی فرد مصدوم را از منبع برق گرفتگی جدا نمایید.
- با اورژانس تماس حاصل نمایید.
- با فرد صحبت کنید و سعی کنید هوشیاری وی را حفظ نمایید.
- در صورت عدم احساس نبض یا کاهش آن نیاز به ماساژ قلبی می باشد.
- در صورت از دست رفتن تنفس نیاز به تنفس مصنوعی می باشد.

تصویر (۱-۴)

ج- عوامل موثر در برق گرفتگی

- فاصله هوایی بین کنتاکت های باز
- خازن های تخلیه نشده
- ترانسفورماتورها
- معیوب بودن سیم کشی
- وجود الکتریسیته ساکن در مجاورت منبع برق فشار قوی
- ولتاژ القایی در سیم ها ناشی از مجاورت در برابر سیم های برق دار
- سیم نول برق دار
- تجهیزات معیوب
- تخلیه بارهای الکتریکی ذخیره شده در زمان خاموشی تجهیزات
- اتصال کوتاه و عدم وجود مکانیزم حفاظتی مناسب مانند ارت و فیوز

۱-۱-۴ پرسش

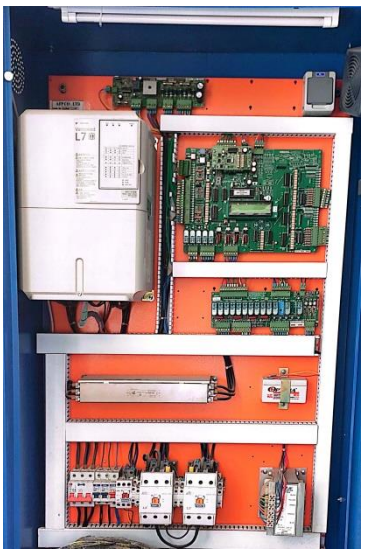
۱. برق گرفتگی را تعریف کنید؟ (۱-۱-۳)
۲. عوامل موثر در برق گرفتگی چیست؟ (۱-۳-۳ بند ج)

۲-۱ جلسه دوم: مشاهده و آشنایی با تابلو کنترل فرمان آسانسور

۱-۲-۱ تابلو فرمان آسانسور

- مجموعه ای از مدار های فرمان و قدرت که وظیفه کنترل حرکت کابین و پاسخگویی به احضار را بعهده دارند تابلو کنترل فرمان نام دارد.
- وظایف اصلی و جانبی تابلو فرمان را میتوان در موارد زیر خلاصه نمود:

پذیرش درخواست کابین و طبقه، تشخیص موقعیت کابین، حفاظت الکتریکی تجهیزات، کنترل جهت حرکت و سرعت موتور، کنترل تجهیزات الکتریکی درب کابین، ایمنی حرکت کابین، حالت عادی و بازرسی، کنترل فتوسل، کنترل ظرفیت کابین، نمایش و ثبت خطا، انتخاب نوع سرویس دهی، نظارت بر مگنت ترمز، الارم اضطراری، حفاظت و ایمنی مسافران در برابر بروز حادثه، کنترل باز و بسته شدن درب کابین و طبقه، ممانعت از حرکت کابین در زمان بازبودن درب طبقه، کنترل گروهی آسانسورها، ارتباط مسافر محبوس از طریق کابین، قرار دادن آسانسور در حالت نجات اضطراری، نمایش طبقه کابین در نمراتور و ...



تصویر (۱-۵) تابلو فرمان آسانسور

۱-۲-۲- انواع تابلوها

- تابلوهای رله ای
- تابلوهای دیجیتالی
- تابلوهای مجهز به **PLC**
- تابلوهای میکروکنترلری (**OPEN LOOP**و **CLOSE LOOP**)

۱-۲-۳ اجزای اصلی تابلو فرمان

- کنتاکتور مکانیکی
- ترانسفورماتور کاهنده
- ترمینال ها
- داکت
- درایو
- رله کنترل بار
- رله کنترل فاز
- برد سخنگو
- برد تغذیه
- برد اصلی تابلو
- سایر اجزای تابلو

تصویر(۱-۶) اجزای تابلو فرمان آسانسور

۱-۲-۴ آزمایش (۱):

هدف: دانشجو بتواند با مشاهده تابلو، بردها و اجزای تابلو را تشخیص دهد.

روش انجـام: مرحلـه اول: ولتاژهـای ورودی و خروجـی بردهـا و اجـزای تـابلو فرمـان را انـدازه گرفتـه و از ایـن طریـق نوع برد و اجزای تشکیل دهنده آن را تشخیص می دهیم.

مرحلـه دوم: در جـدول زیـر ترمینـال هـای مشـابه (از نظـر کـارکرد) سـه تـابلوی آرمـان فـراز، آریـن و پـار را وارد کـرده و مشخص شود هر ترمینال در کدام گروه ولتاژی قرار دارد.,

	۳۸۰ ولت																	
آرمان فراز																		
آرین کنترل																		
پار کنترل																		

جدول(۱-۱)ولتاژ ۳۸۰ترمینال تابلو فرمان ها

	۲۲۰ ولت																	
آرمان فراز																		
آرین کنترل																		
پار کنترل																		

جدول(۱-۲) ولتاژ ۲۲۰ترمینال تابلو فرمان ها

	۱۱۰ ولت																	
آرمان فراز																		
آرین کنترل																		
پار کنترل																		

جدول (۱-۳) ولتاژ۱۱۰ ترمینال تابلو فرمان ها

	۲۴ ولت																	
آرمان فراز																		
آرین کنترل																		
پار کنترل																		

جدول(۱-۴) ولتاژ ۲۴ترمینال تابلو فرمان ها

	۱۲ ولت																	
آرمان فراز																		
آرین کنترل																		
پار کنترل																		

جدول(۱-۵) ولتاژ ۱۲ترمینال تابلو فرمان ها

۱-۲-۵ نصب و راه اندازی موتور پمپ هیدرولیک و شیرهای کنترل آن

سیستم های تردد عمودی هیدرولیکی معمولا به دو دسته تقسیم میشوند که عبارتند از:

۱. **بالابر :** معمولا توان و ظرفیت پایین دارند و در کورس کوتاه و با سرعت کم (تقریبا ۰/۲ متر برثانیه) برای حمل بار استفاده میشوند. تجهیزات برقی سیستم بالابر عبارتند از: موتورپمپ که بصورت ستاره راه اندازی شده موجب حرکت رو به بالا میشود و بوبین ها به منظور باز و بسته کردن شیرهای جهت و تخلیه روغن و حرکت رو به پایین بالابر میشود. در این سیستم معمولا از یک یا دو شیر جهت استفاده میشود.

تصویر (۱-۷) شیر بلوک بالابری تک بوبین

۲. **آسانسور:** معمولا توان و ظرفیت بالا و در کورس های بلندتر و با سرعت بالاتر نسبت به بالابر (تقریبا ۰/۸ متر برثانیه) برای حمل مسافر استفاده میشود. تجهیزات برقی سیستم آسانسور عبارتند از: موتورپمپ که بصورت ستاره و مثلث راه اندازی شده موجب حرکت رو به بالا میشود و بوبین ها به منظور باز و بسته کردن شیرهای جهت و تخلیه روغن و حرکت رو به پایین آسانسور میشود. در این سیستم معمولا از چهار شیر جهت استفاده میشود که دو عدد شیر جهت برای حرکت به سمت بالا و دو عدد شیر جهت برای حرکت به سمت پایین استفاده میشود.

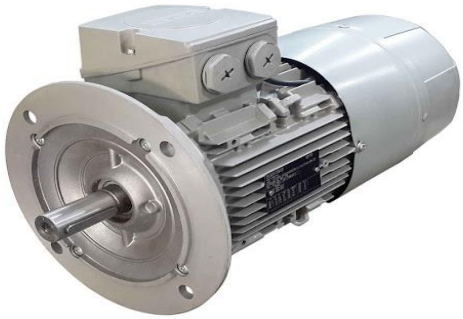
شکل(۱-۸) چهار بوبین آسانسور

۱-۲-۶ آزمایش(۲):

هدف: راه اندازی یک بالابر هیدرولیک به سمت بالا و پایین

روش اجرا:

مرحله اول: برای حرکت رو به بالا برق سه فاز را به یک سر کنتاکتور داده و سر خروجی دیگر آن را به الکتروموتور پمپ متصل میکنیم، در صورتیکه الکتروموتور پمپ سه فاز باشد حتما از سربندی ستاره استفاده میکنیم. بوسیله شستی های استپ و استارت به کنتاکتور فرمان میدهیم و بالا رفتن جک را کنترل میکنیم.



تصویر (۱-۹)الکترموتور فلنج دار

مرحلـه دوم: بـوبین هـای شـیرهای جهـت معمـولا بـا دو ولتـاژ ۲۲۰ **AC** یـا ۲۴ **DC** تغذیـه میشـوند. بـرای کنتـرل شـیرهای جهـت و بـاز و بسـته کـردن آنهـا از منبـع تغذیـه متناسـب بـا بـوبین هـا اسـتفاده کـرده، بـرق ورودی را بـه یـک سـر رلـه یـا کنتـاکتور متصـل کـرده و از طـرف دیگـر تیغـه هـای قـدرت کنتـاکتور بـه بـوبین شـیرهای جهـت متصـل میکنـیم و بوسـیله شستی هـای اسـتپ و اسـتارت بـه رلـه یـا کنتـاکتور فرمـان میـدهیم و جهـت رو بـه پـایین را کنتـرل میکنـیم. در صـورتیکه از شیرهای دو بوبین بالا و پـایین اسـتفاده شـود هنگـام روشـن شـدن الکتروموتـور، پمـپ بـوبین شـیر جهـت رو بـه بـالا نیـز بایـد به جریان برق متصل شود.

۱-۲-۷ پرسش

۱. انواع تابلو فرمان آسانسور را نام ببرید. (۱-۲-۲)
۲. اجزای تابلو فرمان آسانسور را نام ببرید. (۱-۲-۳)

۱-۳ جلسه سوم: آشنایی با تابلو برق تغذیه آسانسور و نصب و راه اندازی سیستم نجات اضطراری

۱-۳-۱ تابلو تغذیه برق: موتورخانه آسانسور شامل دو تابلو است تابلو فرمان آسانسور و دیگری تابلوی تغذیه برق آسانسور که دومی از یک کابل ۵ رشته با سطح مقطع ۶ میلیمتر مربع و از سمت تابلوی مشاعات **GBD** است بطوریکه ۳ رشته سیم فاز آن وارد کلید مینیاتوری و رشته نول آن به شینه نول و هادی حفاظتی آن به شینه زمین تابلو آسانسور متصل می شود البته گفتنی است کابل سه فاز ورودی تابلو برق آسانسور و کلید مینیاتوری براساس مصرف تابلو در نظر گرفته می شود. در عمل بجای کلید مینیاتوری سه فاز از یک کلید مینیاتوری سکسیونری استفاده میشد زیرا فیوز سریعتر از کلید مینیاتوری در هنگام اتصال کوتاه عمل مینماید. خروجی کلید مینیاتوری سه فاز سه قسمت را تغذیه میکند:

تصویر(۱-۱۰)تابلو تغذیه برق آسانسور

- به یک کلید صفر و یک در تابلو وصل میشود تا بتوان بدون باز کردن درب تابلو برق کل آسانسور را قطع و وصل نمود.
- به سه عدد کلید فیوز شیشه ای دو آمپر برای ترمینال ورودی چراغ سیگنال وارد می شود.
- مطابق نقشه به یک باس بار یا رابط مینیاتوری سه فاز قرار متصل میشود. از خروجی سوم مدارات روشنایی چاهک، چاه، پریز موتورخانه، تغذیه مدار فرمان و یک خط رزرو منشعب میشود بطوریکه دو عدد کلید مینیاتوری ۱۰ آمپر تیپ **B** جهت روشنایی چاه و چاهک و هر کلید مینیاتوری با رشته سیمی به مقطع ۱/۵ میلیمتر مربع باشد.

۱-۳-۲ آزمایش(۳):

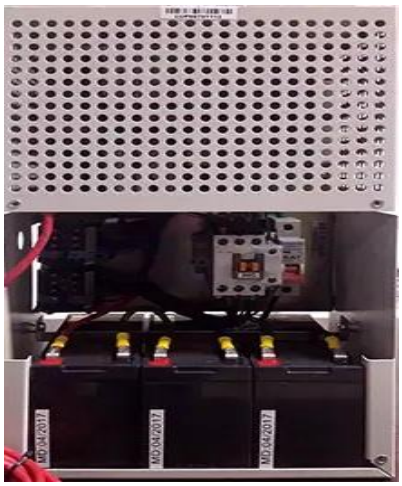
هدف: دانشجو بتواند با در اختیارداشتن وسایل لازم تابلو تغذیه را اسمبل کند.

روش اجـرا: ابتـدا نقشـه سـیم بنـدی تـابلو را رسـم نمـوده سـپس اجـزای داخلـی تـابلو را ماننـد نمونـه نصـب کـرده و سیم بندی میکنیم.

۱-۳-۳ نصب و راه اندازی سیستم نجات اضطراری

به طور کلی سیستم نجات اضطراری به سیستمی گفته میشود که در هنگام قطع برق یا جابجایی فاز یا هردلیل دیگری که موجب قطع رله کنترل فاز گردد وارد مدار شده و آسانسور را به نزدیکترین طبقه هدایت میکند. این سیستم به دو صورت **BLACK OUT** و **UPS** دسته بندی میشوند.

تابلوی **BLACK OUT** به صورت یک تابلوی مجزا یا تلفیقی با تابلوی کنترل فرمان آسانسور تولید میشود. این تابلو به طور معمول دارای ۴ یا ۵ باتری ۱۲ ولت ۷/۲ آمپر است.



(۱-۱۱) یو پی اس

(۱-۱۲) بلک اوت

UPS به صورت باکس تولید میشود و برای سیستم نجات از قسمتی از درایو استفاده میکند، این سیستم معمولا با یک یا دو باتری ۱۲ ولت ۷/۲ آمپر عملیات نجات را انجام میدهد و تنها زمانی عمل میکند که تابلوی فرمان قابلیت اتصال به **UPS** را داشته باشد.

۱-۳-۴ آزمایش (۴):

هدف: داشجو بتواند **BLACK OUT** و **UPS** را به تابلو فرمان های مختلف وصل کند.

روش اجرا: طبق نقشه سیستم های نجات اضطراری موجود در کارگاه را به تابلو فرمان متصل میکنیم.

۱-۳-۵ پرسش:

۱. سیستم نجات اضطراری چه زمان وارد عمل میشود؟ (۱-۳-۴)
۲. دلیل استفاده فیوز سکسیونری بجای کلید مینیاتوری چیست؟ (۱-۳-۱)

۱- ۴جلسه چهارم: مشاهده و آشنایی با تجهیزات برقی داخل چاله آسانسور

۱-۴-۱ تجهیزات برقی داخل چاله: تجهیزات برقی داخل چاله با سه گروه ولتاژ ۲۲۰ ولت، ۱۱۰ ولت و ۲۴ ولت کار میکنند که به شرح زیر میباشد:

الف- تجهیزات برقی داخل چاله ۲۲۰ ولت:

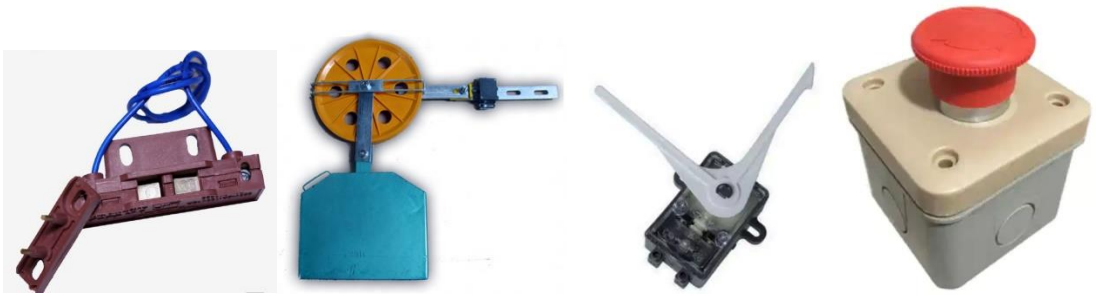
- چراغ تونلی
- کلید تبدیل
- کابل ۴ در ۱
- پریز روکار

کابل ۴ رشته　　پریز روکار　　کلید تبدیل　　چراغ تونلی

تصویر(۱-۷)

ب- تجهیزات برقی داخل چاله ۱۱۰ ولت(سری ایمنی):

- میکرو سوئیچ شالتر حد بالا و پایین
- سوئیچ فلکه پایین گاورنر
- استپ قارچی ته چاله و روی کابین
- قفل و کنتاکت های درب طبقات



استپ قارچی　　میکرو سوئیچ پروانه ای　　میکرو سوئیچ گائرنر　　کنتاکت درب

تصویر(۱-۸)

ج- تجهیزات برقی داخل چاله ۲۴ ولت:

- میکرو سوئیچ شناسایی بالا و پایین (**CAN**و**CA**۱)
- سنسور مدادی مغناطیسی
- تغذیه برد کارکدکت

میکروسوئیچ NF سنسور مغناطیسی کارکدکت

تصویر(۱-۹)

۱-۴-۲ آزمایش(۵):

هدف:آشنایی با تجهیزات برقی داخل چاله آسانسور

روش اجرا: دانشجو قطعات را تشخیص داده و آن را بصورت شبیه سازی شده بدرستی نصب و آزمایش کند.

مرحله اول: اتصال میکرو سویچ دور انداز شناسایی و حد (NF و پروانه ای) به ریل و متصل کردن سیم های آن

مرحله دوم: نصب نمودن سنسور مگنت و نصب آهنربا و شبیه سازی آن

مرحله سوم: اتصال تراول کابل به جعبه رویزیون(ساده و کارکدکت)

۱-۵ پرسش های فصل اول

۱. چند مورد از اقدامات لازم برای کمک به فرد برق گرفته را نام ببرید. (۱-۳-۳ بند ب)
۲. چند مورد از آثار برق گرفتگی را نام ببرید. (۱-۳-۳ بند الف)
۳. تابلو فرمان آسانسور را تعریف کنید. (۱-۲-۱)
۴. چند مورد از وظایف تابلو فرمان آسانسور را نام ببرید. (۱-۲-۱)
۵. اجزای داخلی تابلو تغذیه برق آسانسور را نام ببرید. (۱-۳-۱)
۶. تجهیزات برقی داخل چاله آسانسور به چند گروه ولتاژی تقسیم میشوند؟ از هر گروه یک مورد مثال بزنید.(۱-۴-۱)

فصل دوم: قطعات و دستگاه های اندازه گیری و نقشه کشی

۲-۱جلسه پنجم: آشنایی با دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی

ابزارهای اندازه‌گیری الکتریکی، به تمام وسایلی گفته می‌شود که برای اندازه‌گیری مقدار جریان الکتریکی با اهداف مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقادیری که معمولا با این تجهیزات اندازه‌گیری می‌شوند عبارتند از: **جریان، ولتاژ، مقاومت و توان** به بیان ساده‌تر ابزارهای اندازه‌گیری، امکان بررسی قدرت، شدت، مقاومت و ولتاژ مورد نیاز برای عملکرد درست یک سیستم و همچنین شناسایی ویژگی‌های مصرف یک سرویس انرژی الکتریکی خاص را فراهم می‌کند. از این رو می‌توانید ویژگی‌های اجسام الکتریکی را بررسی و کنترل کنید تا از بروز مشکلات احتمالی جلوگیری شود.

۲-۱- ۱ دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی چه نوع ظرفیت‌های الکتریکی را اندازه‌گیری می‌کنند.

دستگاه اندازه‌گیری الکتریکی، می‌تواند مقادیر مختلفی را با توجه به آنچه که باید در مورد یک مدار الکتریکی تعیین شود، اندازه‌گیری کند. این دستگاه یکی از ابزارهای مهم و کاربردی در تابلوهای اصلی برق ساختمانی است. تابلو برق درون تابلو برق، خطراط ناشی از اتصالی و ... را کنترل کند. مقادیریکه معمولا با دستگاه اندازه‌گیری الکتریکی اندازه‌گیری می‌شوند عبارتند از

ولتاژ:

ولتاژ، اختلاف توانی است که بین دو نقطه از عنصری که جریان الکتریکی را هدایت می‌کند وجود دارد. واحد اندازه‌گیری ولتاژ، ولت است.

جریان:

جریان، مقدار جابه‌جایی بار الکتریکی در یک مدار الکتریکی است. واحد اندازه‌گیری جریان الکتریکی، آمپر است.

مقاومت:

به یک هادی که در برابر جریان الکترون‌ها مقابله و آن را محدود می‌کند، مقاومت می‌گویند. واحد اندازه‌گیری آن اهم است .

ظرفیت:

ظرفیت، ذخیره بار یک عنصر در یک مدار الکتریکی است. به تعریف ساده‌تر: به حداکثر سطح توان الکتریسیته‌ای (برق) که یک نیروگاه می‌تواند در یک نقطه زمانی خاص تحت شرایط خاص تامین کند، ظرفیت الکتریکی می‌گویند. واحد اندازه‌گیری ظرفیت الکتریکی نیز آمپر می‌باشد.

توان الکتریکی:

توان الکتریکی از ترکیب ولتاژ (ولت) و جریان (آمپر) ایجاد می‌شود. واحد اندازه‌گیری آن وات نام دارد.

۲-۱-۲ انواع دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی

آمپر متر:

آمپرمتر وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری جریان الکتریکی استفاده می‌شود و باید به صورت سری به مدار متصل شود. از آنجایی که تمام جریان‌ها در مدار الکتریکی از آمپرمتر عبور می‌کنند باید مقاومت الکتریکی بسیار کمی داشته باشند تا بسته به میزان مقاومت، محدوده اندازه‌گیری آمپرمتر تغییر کند.

تصویر (۲-۱) آمپر متر

ولت متر:

ولت متر ابزاری است که برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل (ولتاژ) مدار استفاده می‌شود و باید بین دو نقطه در یک مدار الکتریکی متصل شود. یک ولت متر باید مقاومت بسیار بالایی داشته باشد تا بتواند از عبور جریان الکتریکی زیاد در یک مدار الکتریکی یا الکترونیکی جلوگیری کند.

تصویر (۲-۲) ولتمتر

اهم متر:

اهم متر ابزاری برای اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی در یک مدار برق است. برخلاف آمپرمتر یا ولت متر، مدار اهم متر انرژی لازم برای عملکرد خود را از مدار مورد آزمایش دریافت نمی‌کند. در اهم متر، این انرژی توسط یک منبع ولتاژ مستقل، مانند باتری، تامین می‌شود. این سیستم در ۲ نوع آنالوگ و دیجیتال عرضه می‌گردد.

تصویر(۲-۳) اهم متر

مولتی متر:

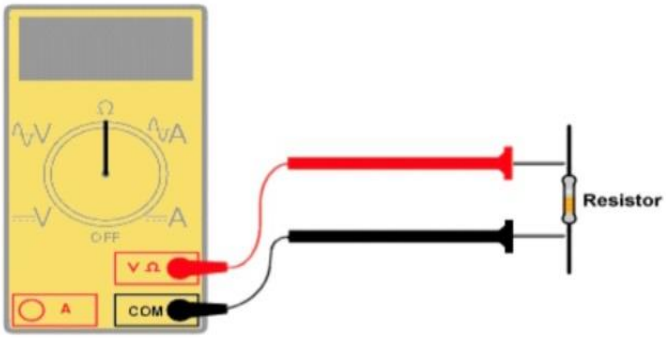
ابزارهایی با ترکیبی از یک کنتور سیم‌پیچ متحرک و چندین شنت و ضرب کننده‌های سری ساخته می‌شوند تا بتوانند در یک واحد کلی، مقدار جریان و ولتاژ درجه بندی شده‌ی مدارهای الکتریکی را بخوانند و ارائه دهند. اگر در این دستگاه باتری تعبیه شده باشد می‌توان مقاومت را نیز اندازه‌گیری کرد.

تصویر(۲-۴) مولتی متر

۲-۱-۳ آزمایش(۶)

هدف: دانشجو بتواند مقدار اهم یک مقاومت را اندازه گیری کند.

روش اجـرا: ابتـدا مـولتی متـر را در حالـت اهـم قـرار داده و رنـج تقریبـی مقاومـت را انتخـاب مـی کنـیم سـپس پراپهـا را روی دو سـر مقاومـت قـرار داده مقـدار ان را انـدازه مـی گیـریم.وان را بـا مقـدار واقعـی ان کـه بـه صـورت رنگـی روی مقاومـت مـی باشد مقایسه می کنیم.



تصویر(۲-۵) اندازه گیری مقاومت

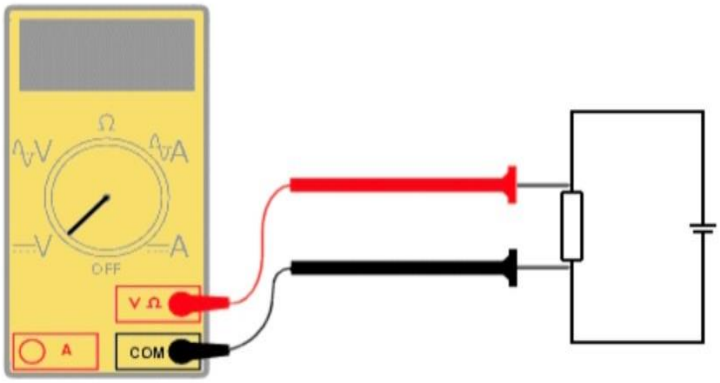
تشخیص رنگ									
اهم متر									

جدول (۲-۱)

۲-۱-۴ آزمایش (۷)

هدف: دانشجو بتواند ولتاز یک مصرف کننده یا یک منبع ولتاژ را اندازگیری نماید.

روش اجرا: ابتدا با توجـه بـه نـوع ولتـاژ AC , DC و مقـدار ولتـاژ رنـج مـولتی متـر را انتخـاب کـرده و دو سـر پراپهـا را روی دو سر مصرف کننده یا منبع ولتاژ قرار داده ان را اند ازگیری می کنیم.

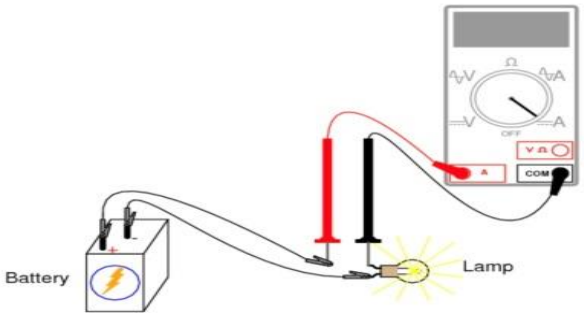


تصویر(۲-۶) اندازه گیری ولتاژ

۲-۱-۵ آزمایش (۸)

هدف :دانشجو بتواندجریان الکتریکی یک مدار را اندازگیری کند.

روش اجرا: ابتدا رنج مولتی متر را بر مبنای مقدار و نوع آمپر **(AC , DC)** تنظیم می کنیم سپس دو سر پراپها را بصورت سری در مدار قرار داده اندازگیری می کنیم.



تصویر (۲-۷) اندازه گیری آمپر

۲-۱-۶ پرسش

۱.کمیتهای الکتریکی و واحدهای آن را نام ببرید. (۲-۱-۱)

۲.سه دستگاه اندازگیری الکتریکی را نام ببرید. (۲-۱-۲)

۲-۲ جلسه ششم: پارامترها و روشهای سلامت قطعات الکتریکی

۲-۲-۱ روش های تشخیص سلامت قطعات الکتریکی :

از دو روش استفاده می شود روش اول از روی ظاهر قطعات مانند داغی زدن المان یا قطع شدگی سیم بوبین یا ترکیدن خازن و غیره می باشد. از آنجا که خرابی قطعات همیشه با نشانه ظاهری نیست از روش دوم یعنی استفاده از وسایل اندازگیری الکتریکی استفاده می شود.

۲-۲-۲ آزمایش (۹)

هدف: تشخیص سلامت سیم پیچ الکتروموتور سه فاز اصلی

روش اجرا: الکتروموتور سه فاز از سه سیم پیچ اصلی تشکیل شده است.

مرحله اول: ظاهر سیم پیچ و موتور را بررسی کرده و از نبود هرگونه علائم سوختگی، قطع شدگی و اتصال کوتاه مطمئن میشویم.

مرحله دوم: در زمانی که موتور به برق متصل نیست هر یک از سه سیم پیچ را به طور مجزا اهم میگیریم که در صورت سلامت باید اعداد اهم تقریبا مشابه هم باشند.

مرحله سوم: زمانی که موتور زیر بار است آمپر هریک از سیم پیچ ها را اندازه میگیریم که در صورت سلامت باید اعداد آمپر تقریبامشابه هم باشند.

(۲-۸) تخته کلمپ الکترو موتور

۲-۲-۳ آزمایش(۱۰):

هدف: تشخیص سلامت موتور سردرب آسانسور

روش اجرا: موتور سردرب آسانسور معمولا از نوع **DC** ۲۴ ولت میباشد و برای تست سلامت آن مراحل زیر انجام میگیرند.

مرحله اول: ظاهر موتور را بررسی کرده و از نبود هرگونه علائم سوختگی، قطع شدگی و اتصال کوتاه مطمئن میشویم.

مرحله دوم:در زمان بی باری(قطع برق) اهم سیم پیچ را اندازه گرفته و با مقدار مندرج در کاتالوگ مقایسه میکنیم.

مرحله سوم: آمپر موتور را در دو حالت زیر بار بودن و زیر بار نبودن مکانیکی تست میکنیم از کاتالوگ موتور بازه استاندارد را یافته و با مقدار آزمایش شده مقایسه میکنم در صورت سلامت میبایست عددی تقریبا مشابه هم داشته باشند.

(۲-۹) موتور سردرب

۲-۲-۴ آزمایش(۱۱):

هدف: تست سلامت ترانسفورماتور کاهنده

روش اجرا:

مرحله اول: ابتدا ظاهر ترانسفورماتور را بررسی نموده و از نبود هرگونه علائم سوختگی، قطع شدگی و اتصال کوتاه مطمئن میشویم.

مرحله دوم: اهم و آمپر سیم پیچ اولیه ترانس را به ترتیب در حالت بی برقی و در حالت برق دار بودن اندازه میگیریم.

مرحله سوم: مولتی متـر را روی حالـت اهـم قـرار داده، یـک سـر آن را روی ولتـاژ صـفر سـیم پـیچ ثانویـه و سـر دیگـر آن را بـه ترتیب روی ولتاژهای خروجی موجود قرار داده و اهم و ولتاژ خروجی را اندازه میگیریم.

(۲-۱۰) ترانس

۲-۲-۵ آزمایش(۱۲):

هدف: دانشجو بتواند سلامت مگنت موتور را تشخیص دهد.

یـادآوری: در موتورهـای قـدیمی مگنـت دارای یـک بـوبین ۸۰ ولـت میباشـد و در موتورهـای روز مگنـت ترمـز موتـور از دو سیم پیچ مجزا تشکیل میشوند کـه اکثـرا بـه صـورت سـری بـه هـم متصـل میشـوند. در بعضـی از موتورهـا نیـز ایـن اتصـال بـه صورت موازی انجام میشود که با ولتاژهای ۶۸، ۸۰،۱۱۰ و ۲۲۰ ولت تغذیه میشود.

روش اجرا:

مرحله اول: در زمانی که مگنت ترمز بـه بـرق متصـل نیسـت بوسـیله اهـم متـر هـر یـک از دو سـیم پـیچ را اهـم گیـری کـرده و عدد آن را با اهم مگنت سالم مقایسه مینماییم.

مرحله دوم: با توجه به ولتاژ مگنت ترمز هر سیم پیچ را بوسیله اتصال به برق تست عملکرد میگیریم.

نکته: در صورتیکه دو بـوبین بـه صـورت سـری بـا یکـدیگر اتصـال داشـتند بـرای تسـت یـک بـوبین میبایسـت از نیمـی از ولتـاژ کارکرد استفاده شود.

(۲-۱۱) مگنت موتور آسانسور

۲-۲-۶ آزمایش (۱۳):

هدف: تست سلامت کنتاکتور

یادآوری: کنتاکتور از سه بخش اصلی بوبین، تیغه های قدرت و تیغه های فرمان تشکیل میشود که تست خرابی هر یک از آنها میباست بطور جداگانه انجام گیرد.

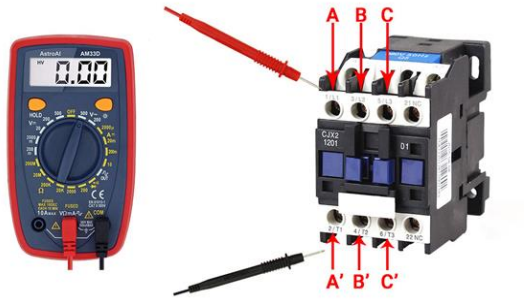
روش اجرا:

مرحله اول: ابتدا بوبین را از کنتاکتور جدا کرده و از نظر ظاهری و مکانیکی از سلامت آن اطمینان حاصل مینماییم.

مرحله دوم: بوسیله اهم متر بوبین را تست گرفته و از عدم قطع شدگی یا اتصال کوتاه مطمئن میشویم.

مرحله سوم: مولتی متر را در حالت بیزر (بوق) قرار داده و با تحریک دستی و برقی کنتاکتور تیغه های قدرت روبروی یکدیگر را از نظر اتصال بررسی میکنیم. در زمان تحریک تیغه های قدرت روبروی هم باید به یکدیگر متصل باشند و با قطع تحریک اتصال تیغه ها نیز از بین برود.

مرحله چهارم: تیغه های فرمان کنتاکتور به دو صورت نرمال بسته و نرمال باز میباشند که تیغه های نرمال بسته با تحریک دستی یا برقی از حالت بسته به باز و تیغه های نرمال باز با تحریک دستی یا برقی از حالت باز به حالت بسته تغییر حالت میدهند . در هر دو حالت به وسیله مولتی متر از عملکرد صحیح آن اطمینان حاصل می کنیم



(۲-۱۲) کنتاکتور

۲-۲-۷ پرسش

۱۰در زمانی که به موتور سردرب برق متصل است چگونه تست سلامت آن را انجام میدهیم؟ (۲-۲-۳)

۲ . تست سلامت سیم پیچ موتور در حالت بی باری(قطع بر ق) چگونه است؟(۲-۲-۲)

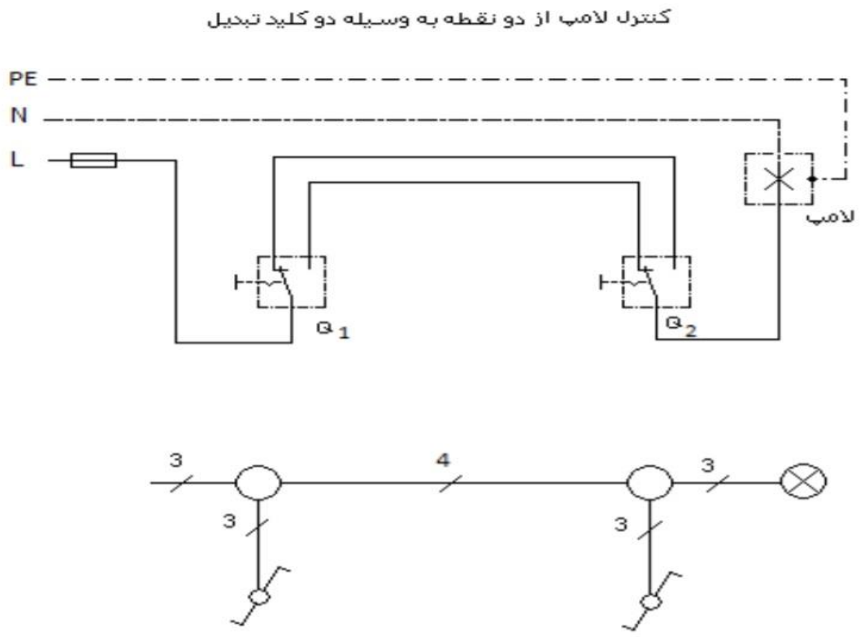
۳. تست سلامت سیم پیچ اولیه ترانسفورماتور چگونه است؟ (۲-۲-۴)

۲-۳ جلسه هفتم : تهیه نقشه و پیاده سازی یک مدار الکتریکی

۲-۳-۱ آزمایش (۱۴)

هدف: دانشجو بتواند یک نقشه مدار الکتریکی چراغ های تونلی را طراحی و آن را اجرا کند.

روش اجرا: ابتدا نقشه مدار را ترسیم سپس با امکانات موجود در کارگاه مدار را اجرا می نماییم.



نقشه (۲-۱)مدار چراغ تونلی آسانسور

۲-۳-۲ پرسش

داخل هر کلید تبدیل چند سیم وارد می شود؟ نقشه(۲-۱)

۲-۴ جلسه هشتم : آشنایی با عیب یابی یک مدار الکتریکی

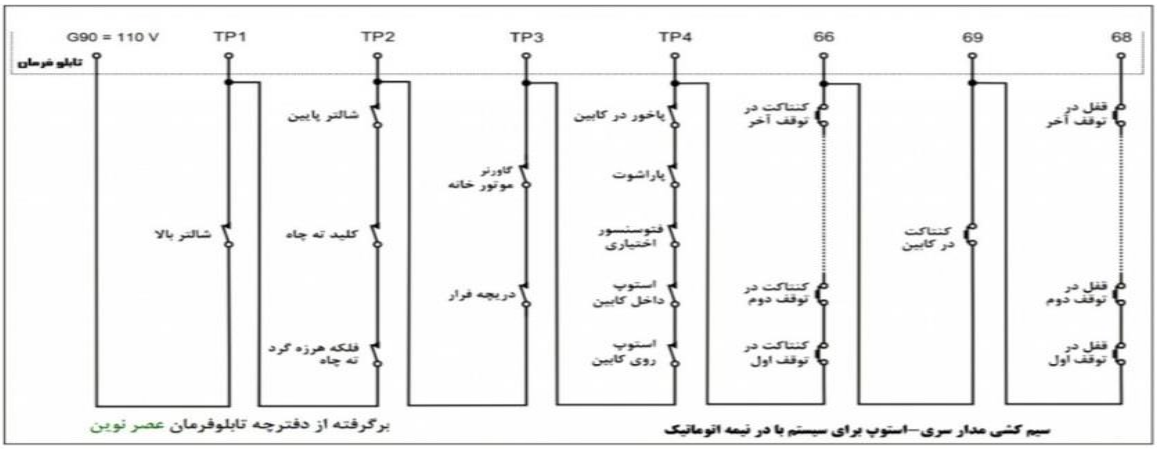
۲-۴-۱ روشهای عیب یابی

عیب یابی مدارهای الکتریکی به دو روش تست سرد (بدون برق) و روش تست گرم (مدار برق دار) انجام می شود.در روش تست سرد مدار برق دار نبوده و از بیزر و اهم برای پیدا کردن محل خرابی استفاده می شود .در تست گرم مدار برق دار بوده و از تست ولتاژ و جریان متوجه محل خرابی می توان شد.

۲-۴-۲ آزمایش (۱۵)

هدف: دانشجو بتواند یک مدار برق دار و بدون برق را تحلیل کرده و محل خرابی را تشخیص دهد.

روش اجرا: محل خرابی مدار ۱۱۰ ولت سری ایمنی را با دو روش تست سرد و تست گرم تشخیص می دهیم.



نقشه(۲-۲) سری ایمنی آسانسور

۲-۵ پرسشهای فصل دوم

۱. مولتی متر چیست؟ (۲-۱-۲)

۲. اهم متر چیست؟ (۲-۱-۲)

۳. چگونه می توان از سلامت بوبین کنتاکتور اطمینان حاصل کرد؟(۲-۲-۱)

۴. نقشه مدار چراغ تونلی با کلید تبدیل را ترسیم نمایید. نقشه(۲-۱)

۵. روشهای عیب یابی مدار را نام ببرید. (۲-۴-۱)

فصل سوم : مدارهای الکتریکی

۳-۱ جلسه نهم: آشنایی با اصول سیم کشی و فرم دهی در تابلوهای برق و کنترل

۳-۱-۱ سیم کشی تابلو برق:

یکی از مهمترین بخش های تابلو برق در ساختمان های گوناگون سیم کشی آن است اصول سیم کشی تابلو برق به مجموعه ای از معیارها و ضوابط سیم کشی تابلو برق و اتصالات درون و بیرون آن گفته میشود. به سیم کشی تابلو

برق وایرینگ تابلو برق نیز گفته میشود که در فرایند اتصال هرکدام از کابل های ورودی به تابلو برق و خروجی از آن به اتصال درونی تابلو مانند شین ها، فیوزها و ... است. از همین رو نقشه های گوناگون با توجه به نوع تابلو برق و زیرگروه هرکدام از دسته های ذکرشده و همچنین محل نصب آن طراحی و اجرا میشود.

تصویر(۳-۱) سرسیم

۳-۱-۲ انواع سیم کشی پنل تابلو برق:

- تابلو برق **MDP** یا تابلو برق اصلی
- تابلو برق مشاعات **GDP**
- تابلو برق واحدها **SDP**
- تابلو برق جریان ضعیف
- تابلو برق آسانسور
- تابلو برق فشارقوی
- تابلو برق **UPS**

تصویر(۳-۲) وایرشو

۳-۱-۳ اصول سیم کشی تابلو برق:

اصول سیم کشی تابلو برق مجموعهای از ملاحظات و استانداردهای برق کشی و اتصال به تابلو برق بوده و رعایت آنها علاوه بر تامین ایمنی افراد و تجهیزات و ابسته به تاسیسات الکتریکی منجر به بهینه سازی کاربرد تابلو برق در شرایط گوناگون برای مدت طولانی خواهد شد. در ادامه به تعدادی از معیارهای موجود در استاندارد **VDE** و اصول سیم کشی تابلو برق صنعتی اشاره میشود.

تصویر(۳-۳) شینه

- تمامی اتصالات به ویژه اتصالاتی که از شینه انشعاب دارند میبایست دارای پرس ویژه بوده و همچنین با سرسیم مخصوص و کابلشو و با تصال پیچ و مهره به تابلو برق متصل شوند.
- جهت نصب ترانس های مختلف اختلاف پتانسیل الکتریکی درون تابلو برق باید حداقل یک رده برگتر از محد.ده نیاز نصب شود همچنین برای نصب ترانس **CT** در تابلو برق باید از سیم ۲۰۵ استفاده شود.
- مجرای سیم (داکت) درون تابلو برق باید در حدود یک سوم فضای خالی داشته باشد تا چناچه سیم لخت از آن منشعب شود در هنگام گرم شدن به دلیل برقراری جریان به تجهیزات دیگر و وسایل اطراف متصل نشود.
- کلیه تجهیزات و قطعاتی که درون تابلو برق نصب میشوند مانند انواع دستگاه های گرمایشی و سرمایشی و ... باید دارای فیوز باشند.
- چنانچه در اتصال سیم های درون تابلو برق نیاز به ایجاد انحنا در مسیر سیم و کابل بود از ایجاد زاویه نود درجه و تیز کردن محل خم پرهیز شود و برای کلیه سیم ها از خم گرد استفاده شود.
- کلیه سیم ها با رنگ های گوناگون شناسایی شوند.
- سیم و کابل منشعب از تابلوی برق که برای مصارف دستگاه جوش، وسایل سرمایشی و گرمایشی و بطورکلی دستگاه های پرمصرف خارج شده اند باید حداقل یک رده بالاتر از حد محاسبه شده و درنظر گرفته شوند.
- با توجه به فاصله انشعاب از تابلو برق تانقطه اتصال به دستگاه خارجی ممکن است ولتاژ سیم و کابل دچار افت شود که این افت ولتاژ و ابسته به معیار های گوناگونی مانند سطح مقطع سیم، طول سیم و همجنین آلیاژ سیم باید در نظر گرفته شوند.

تصویر(۳-۴) وارنیش

۳-۱-۴ آزمایش (۱۶)

هدف: آشنایی دانشجو با شینه بندی، وایرشو و وارنیش زدن

روش اجرا:

مرحله۱: سیم هایی با ضخامت های مختلف و وایرشو متناسب با هر یک را انتخاب کرده و توسط سیم لخت کن و انبر وایر پرس می نماییم.

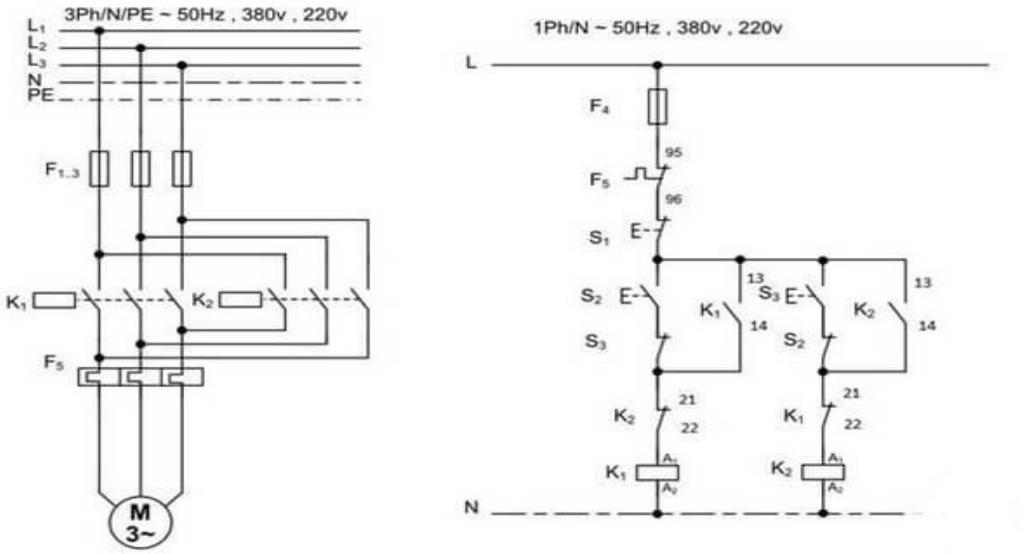
مرحله ۲: به سیم هایی با ضخامت های مختلف سرسیم پرس کرده و آن را به شینه پیچ و مهره می نماییم.

مرحله۳ :سیم هایی با ضخامت های مختلف را با سیم لخت کن لخت کرده به هم اتصال می دهیم سپس با وارنیش سایز مناسب آن را عایق کاری می نماییم.

۳-۱-۵ پرسش

۱. دو نمونه از استاندارد تابلوی سیم کشی تابلو فرمان را نام ببرید. (۳-۱-۳)
۲. چه مقدار از فضای داکت ها باید خالی باشند. (۳-۱-۳)

۳-۲ جلسه دهم: پیاده سازی یک مدار چپ گرد و راست گرد



نقشه(۳-۱) چپ گرد راست گرد

۳-۲-۱ آزمایش (۱۷)

هدف: پیاده سازی یک مدار چپ گرد و راست گرد

روش اجرا:

مرحله اول: نقشه فرمان و قدرت مدار چپ گرد و راست گرد را مطابق نقشه بالا ترسیم نمایید

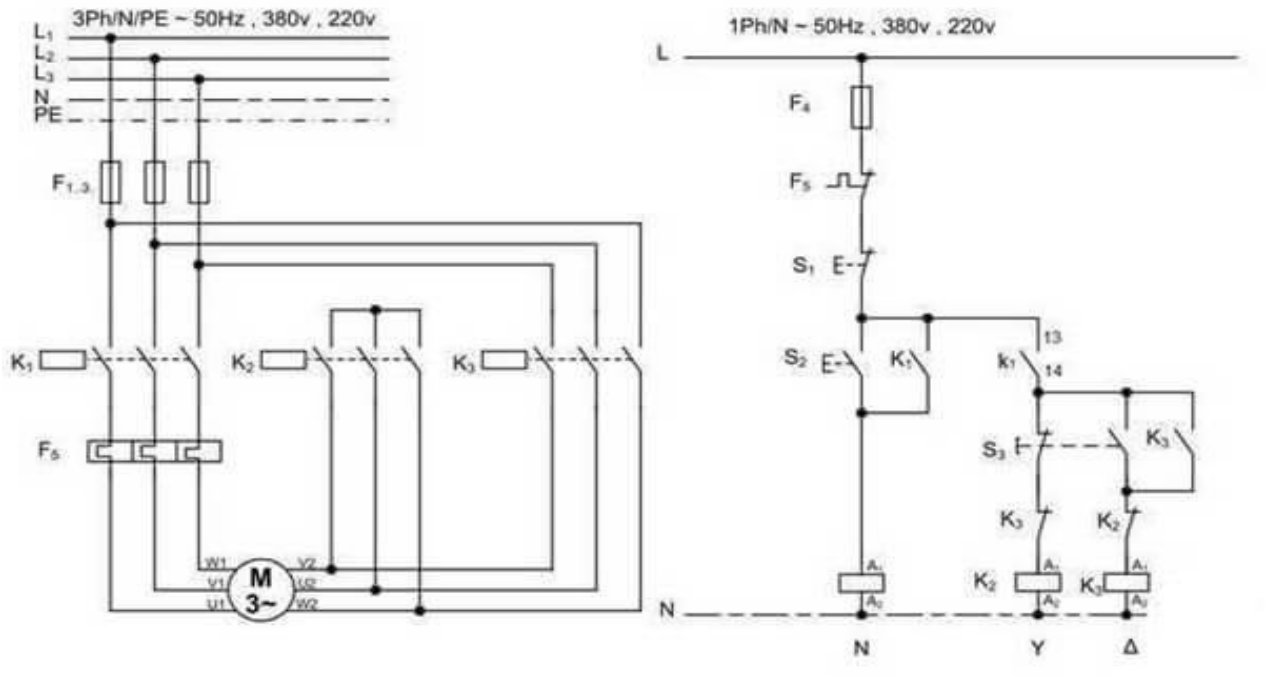
مرحله دوم: با در نظر گرفتن امکانات آزمایشگاه مدار چپ گرد و راست گرد را پیاده سازی میکنیم.

۳-۲-۲: پرسش

۱. مدار فرمان چپ گرد راست گرد را ترسیم نمایید.

۲. مدار قدرت چپ گرد راست گرد را ترسیم نمایید.

۳-۳ جلسه یازدهم: پیاده سازی یک مدار ستاره مثلث



نقشه (۳-۲) ستاره مثلث

۳-۳-۱ آزمایش (۱۸)

مرحله اول: نقشه فرمان و قدرت مدار ستاره مثلث را مطابق نقشه بالا ترسیم نمایید.

مرحله دوم: با در نظر گرفتن امکانات آزمایشگاه مدار ستاره مثلث را پیاده سازی میکنیم.

۳-۳-۲ پرسش:

۱. مدار فرمان ستاره مثلث را ترسیم نمایید.

۲. مدار قدرت ستاره مثلث را ترسیم نمایید.

۳-۴ جلسه دوازدهم: راه اندازی یک موتور توسط درایو

۳-۴-۱ درایو و اجزای داخلی آن:

در صنعت با موتورهای متنوعی نظیر موتورهای **AC** اسنکرون و سنکرون وموتورهای , **DC** سروموتورها و استپرموتورها و ..... مواجه هستیم در کنار تفاوت های زیادی که مابین آنها وجود دارد پارامتر اساسی که همیشه مد نظر بوده است کنترل سرعت است .

هدف اصلی تمامی درایوها کنترل سرعت موتور است البته کنترل پارامترهای دیگری نظیر کنترل گشتاور ، کنترل پوزیشن هم از اهداف طراحی بوده است.

اما کنترل سرعت ابتدایی ترین و البته مهمترین پارامتری است که درایو برای آن طراحی شده است.

مبحث این جزوه آموزشی پیرامون موتورهای القایی(آسنکرون) و در ادامه سروموتورهای **AC** میباشد برای شروع لازم است کمی در مورد موتورهای القایی (آسنکرون) بدانیم .سرعت یک موتور القایی (آسنکرون) از رابطه زیر تبعیت میکند:

$$\text{speed}, n_s = \frac{120f}{p} \quad [\text{rev/min}]$$

تصویر (۳-۵)

همانطور که در فرمول مشخص است سرعت موتور القایی (آسنکرون) **NS** به دو عامل فرکانس **(F)** و تعداد قطب ها **(P)** بستگی دارد طبیعتا با تغییر این دو عامل میتوانیم سرعت موتور آسنکرون را کنترل کنیم از میان این دو عامل تعداد قطبها محدودیت زیادی دارند:

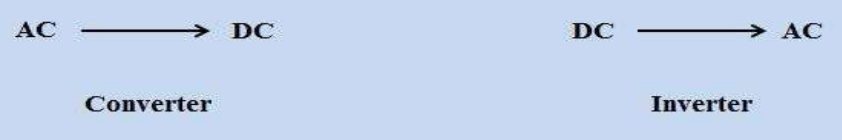
یکبار در کارخانه سازنده تعیین میشوند و قابل تغییر نیستند (دو قطب ، چهار قطب ، شش قطب و ...)

تنها چند سرعت گسسته میتوانند ایجاد کنند ۷۵۰ و ۱۰۰۰ و۱۵۰۰ و۳۰۰۰۰

با این محدودیتهای موجود تعداد قطبهای موتور نمیتواند عامل قابل قبولی برای مانور روی سرعت موتور باشد.

اما عامل فرکانس به علت رنج وسیعی که در تنظیم دارد میتواند طیف قابل توجهی در کنترل سرعت به ما بدهد.

پس باید به فکر مکانیسمی باشیم که فرکانس برق شهر را به فرکانس مورد نظر ما تغییر دهد .تنها راه این تبدیل تبدیل ولتاژ **AC** به **DC** , سپس از ولتاژ **DC** به **AC** با ولتاژ و فرکانس دلخواه میباشد.



روند تغییر فرکانس

۳-۴-۲ TUNINGدرایو

تیونینگ به دو صورت **ثابت** و **دورانی** انجام می شود

روش ثابت : در برخی از کاربردها امکان چرخش موتور به صورت بی بار وجود ندارد لذا در درایوهای **AC** این قابلیت در نظر گرفته شده است که بدون چرخش شفت موتور فرآیند تیونینگ را انجام دهند مانند بالابر و جرثقیل و.....

روش دوران : بهترین حالت برای تیونینگ روش دورانی است در این روش درایو موتور را با سرعت ها و جهت های مختلف به حرکت در می آورد و پارامترهای مورد نیاز را محاسبه میکند.

۳-۴-۳ ترمینال های قدرت درایو

ترمینالهای قدرت درایو به صورت زیر دسته بندی میشوند .در مقابل هر کدام از دسته بندی ها علائم اختصاری مرسوم آنها درج شده است.

ترمینال های سه فاز ورودی : **U ۱/V ۱/W ۱ , L۱/L۲/L , R /S /T**

ترمینالهای تکفاز ورودی : **L /N ، L۱/L۲ ، R /S**

ترمینالهای سه فاز خروجی : **U /V /W و U ۲ / V ۲ / W ۲**

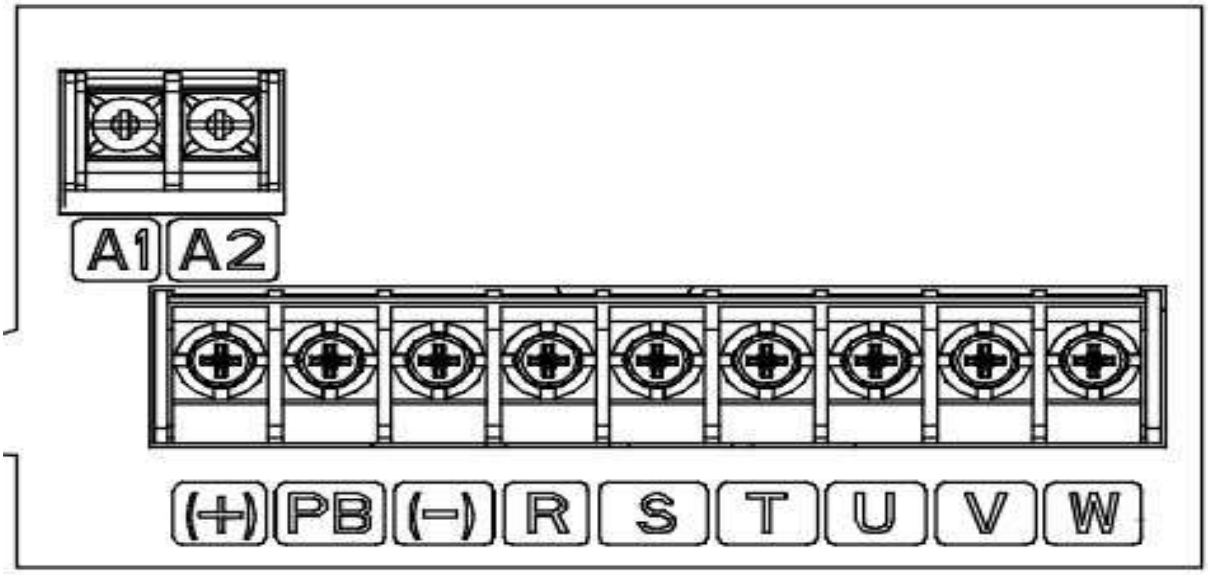
ترمینالهای **DClink**: **-/+ ، D C + /D C - ، U D C + /U D C -**

ترمینالهای اتصال مقاومت ترمزی: **P R ، P B ، R +/R - ، B +/B -**

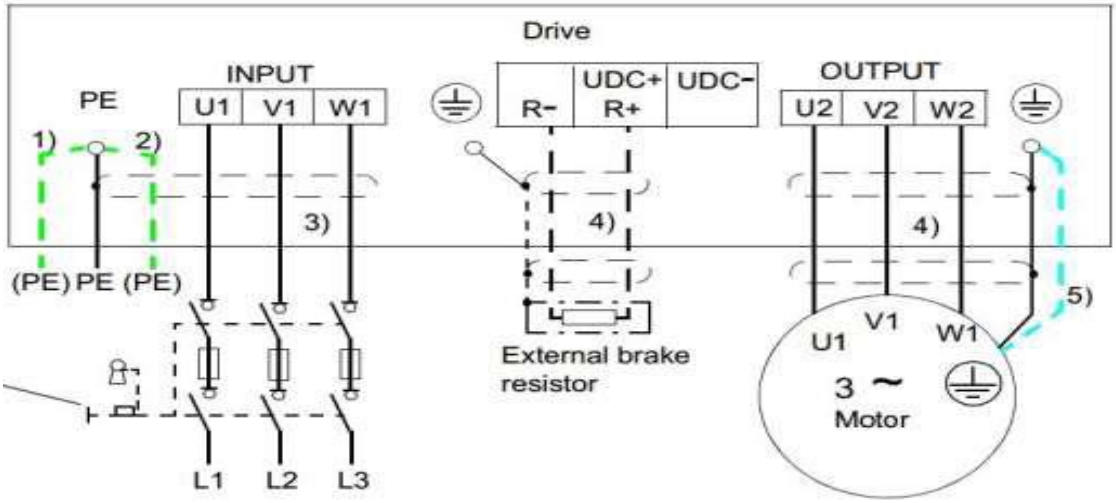
ترمینالهای واسط : DClink + : P ۱/P ۲ ، P+/P- و.....

تغذیه منبع های ترمینالهای منبع تغذیه جداگانه : **L / N ، A۱ / A ۲ ، R /S**

تصویر زیر نمونه ای از ترمینالهای قدرت درایوهای مختلف را نشان میدهند:



نقشه (۳-۳) ترمینالهای قدرت درایو



نقشه (۳-۴) ترمینالهای قدرت درایو

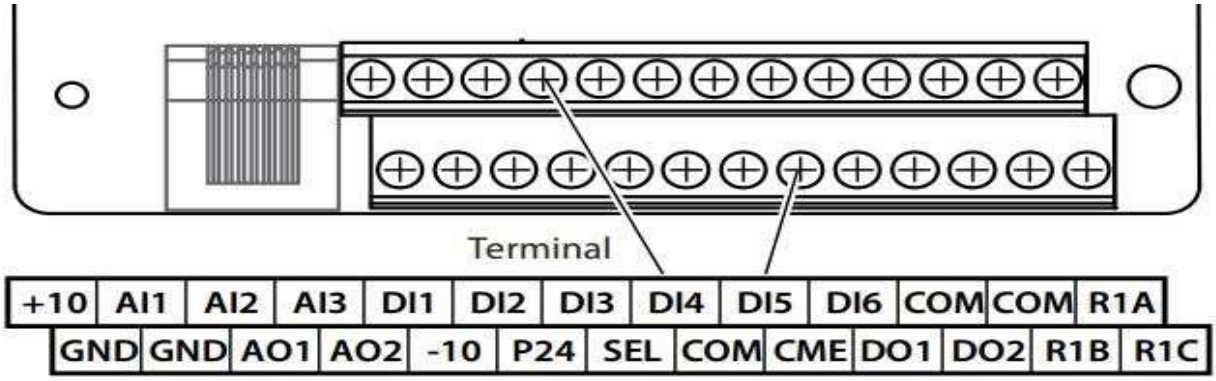
۳-۴-۴ ترمینال های فرمان درایو AC

در ناحیه ترمینال های فرمان یک درایو به موارد زیر برخورد میکنیم:

- ورودی دیجیتال DI
- خروجی دیجیتال به صورت ترانزیستوری DO و رله **RO**
- ورودی آنالوگ **AI**
- خروجی آنالوگ **AO**
- ولتاژ تغذیه ۲۴ ولت برای تحریک ورودی دیجیتال
- ولتاژ ۱۰ ولت برای تغذیه ورودی آنالوگ توسط پتانسیومتر
- ورودی **PTC**

- ورودی های شبکه های ارتباطی مانند **MODBUS RS٤٨٥**
- ورودی و خروجی های پالس انکدر
- سایر

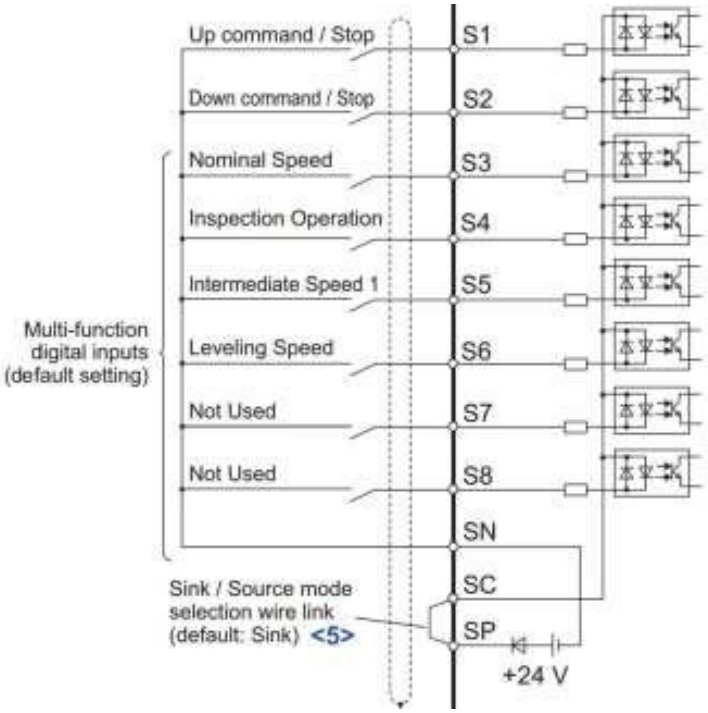
تصویر زیر نمونه ای از ترمینال فرمان درایو **AC** است:



نقشه(۳-۵) ترمینالهای فرمان

۳-۴-۵ ورودی های دیجیتال DI

این ورودی ها جهت اجرای فرامین مختلف به درایو وجود دارند. و ولتاژ آن از جنس ۲۴ ولت **DC** میباشند.



نقشه(۳-۶) ترمینالهای دیجینال درایو

۳-۴-۶ پرسش

۱. کاربرد درایو **AC**چیست؟ (۳-۴-۱)
۲. ترمینال قدرت درایو **AC** را ترسیم نمایید. (نقشه ۳-۳)

۳-۵ جلسه سیزدهم: راه اندازی موتور با درایو به صورت چپ گرد و راست گرد

۳-۵-۱ آزمایش (۱۹)

هدف: دانشجو بتواند توسط درایو یک موتور **AC** را به صورت چپ گرد و راست گرد راه اندازی کند.

روش اجرا:

مرحله اول: ابتدا ترمینال های قدرت درایو را به موتور، مقاومت ترمز و برق ورودی سه فاز متصل میکنیم، سپس از مشترک ۲۴ ولت یک اتصال به ترمینال های(بالا یا چپ) و یک اتصال به ترمینال دیجیتال سرعت ایجاد میکنیم. این اتصال میتواند با یک شستی استارت انجام شود.

مرحله دوم: ابتدا ترمینال های قدرت درایو را به موتور، مقاومت ترمز و برق ورودی سه فاز متصل میکنیم، سپس از مشترک ۲۴ ولت یک اتصال به ترمینال های(پایین یا راست) و یک اتصال به ترمینال دیجیتال سرعت ایجاد میکنیم. این اتصال میتواند با یک شستی استارت انجام شود.

۳-۵-۲- پرسش

۱. برای حرکت موتورحداقل چند ترمینال فرمان باید به مشترک دیجیتال متصل شود؟ (۳-۵-۱)

۳-۶ جلسه چهاردهم: راه اندازی موتور با درایو AC با چند سرعت مختلف

۳-۶-۱ آزمایش (۲۰)

هدف: دانشجو بتواند یک موتور با درایو **AC** را باچند سرعت مختلف راه اندازی کند.

روش اجرا: ابتدا ترمینال های قدرت درایو را متصل می کنیم سپس در ورودی های دیجیتال سه ورودی را به صورت سرعت های متفاوت تعریف میکنیم و یک ورودی را به عنوان جهت حرکت تعیین میکنیم. در مرحله بعد مشترک ورودی دیجیتال ها را یک اتصال به ترمینال جهت داده و از آن یک انشعاب گرفته، این انشعاب با اتصال به هر یک از ترمینال های تعیین شده برای سرعت موتور با همان سرعت شروع به حرکت میکند.

۳-۷ پرسش های فصل سوم

۱. مهم ترین وظیفه درایو **AC** چیست؟ (۳-۴-۱)

۲. انواع تیونینگ درایو **AC** را توضیح دهید. (۳-۴-۲)

۳. مدار فرمان چپ گرد و راست گرد را ترسیم کنید. نقشه (۳-۱)

۴. مدار قدرت ستاره مثلث را ترسیم کنید. نقشه (۳-۲)

۵. چند نمونه از متریال استفاده شده در تابلو برق صنعتی را نام ببرید. تصویر (۳-۱)