

واحد کار اول

نصب و سیم کشی فیوزها

هدف کلی

نصب و سیم کشی فیوزهای ذوب شونده و اتوماتیک

هدف‌های رفتاری : فرآگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود:

- ۱- کاربرد و ساختمان فیوزهای ذوب شونده و اتوماتیک را توضیح دهد.
- ۲- اصول نصب فیوزهای ذوب شونده و اتوماتیک را بیان کند.
- ۳- کدهای رنگی فیوزهای فشنگی را نام ببرد.
- ۴- فیوزهای ذوب شونده و اتوماتیک را نصب کند.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۸	۲	۶

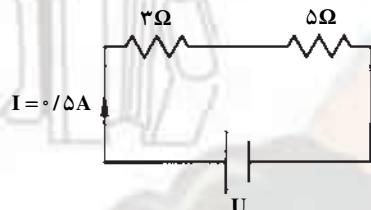
پیش آزمون (۱)

زمان : ۱۴ دقیقه

۱- مقاومت سیمی مسی به طول ۴۰۰ متر و به قطر ۱/۷۸ میلی متر چند اهم است؟ ($x_{CU} = 56 \text{ m}/\Omega \text{mm}^2$)

- الف - ۱/۴۳ ب - ۲/۸۶ ج - ۰/۳۵

۲- در مدار شکل مقابل اختلاف پتانسیل باتری چند ولت است؟



- الف - ۲
ب - ۳
ج - ۴
د - ۵

۳- بهترین هادی الکتروسیسته کدام است؟

- الف - نقره ب - مس ج - آهن د - کربن

۴- دو مقاومت ۵۰۰ اهمی و ۱۵۰۰ اهمی به طور سری به ولتاژ کل ۲۲۰ ولت وصل شده‌اند. ولتاژ دو سر مقاومت ۵۰۰ اهمی چند ولت است؟

- الف - ۸۴/۶ ب - ۱۱° ج - ۱۳۵/۴ د - ۱۵۴/۶

۵- کدامیک از نمره سیم‌های زیر استاندارد است؟

- الف - ۱ ب - ۱/۵ ج - ۲/۵ د - هر سه

۶- برای فرم دادن و سؤالی کردن سر سیم‌ها از کدام انبردست استفاده می‌شود؟

- الف - دمگرد ب - دمباریک ج - دم پهن د - هر سه

۷- برای حفاظت الکتروموتورها در برابر اتصال کوتاه از کدام فیوز استفاده می‌شود؟

- الف - فیوز تندکار ب - فیوز تأخیری ج - کلید فیوز د - فیوز با زمان قطع متعدد

۸- فیوز‌هایی که جریان نامی را همواره هدایت می‌کنند و جریان‌های بیش از چند برابر جریان نامی معین خود را تا به جریان نامی قطع، وصل نگه می‌دارند، دارای چه کلاسی از فیوزها هستند؟

- الف - a ب - g ج - L د - B

۹- پولک فیوز فشنگی با رنگ قرمز نشانگر فشنگ چند آمپر است؟

- الف - ۴ ب - ۶ ج - ۱۰° د - ۱۶

۱-۱- ساختمان فیوزهای ذوب شونده

فیوز وسیله‌ای است که با مدار به طور سری قرار می‌گیرد و مصرف کننده را در مقابل اتصال کوتاه و یا جریان زیاد محافظت می‌کند.

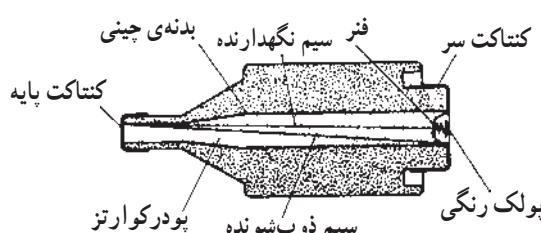
سیم حرارتی داخل فیوز به ازای جریان مخصوص در زمان معین، ذوب و باعث قطع مدار مربوط به آن می‌شود. فیوز ذوب شونده‌ی معمول را فیوز فشنگی نیز می‌نامند. سیم حرارتی فیوز فشنگی در داخل برآده‌هایی از سرامیک یا خاک نرم کوارتز همراه ماسه قرار دارد این مواد و جرقه‌ی حاصل از قطع شدن سیم حرارتی را به طور سریع خنک کرده، بلا فاصله قطع می‌کند.

دیگر فیوزهای ذوب شونده نیز کم و بیش ساختمانی شبیه به فیوز فشنگی دارند.

برای سالم بودن فیوز از پولک با رنگ‌های مختلف استفاده می‌شود. پولک توسط یک سیم مقاومت‌دار نگه داشته می‌شود. پس از سوختن سیم حرارتی فیوز، سیم مقاومت‌دار نیز می‌سوسد و پولک فلزی که تحت کشش فنر کوچکی قرار دارد به طرف بیرون پرت می‌شود. جنس سیم ذوب شونده معمولاً از نقره است و درجه‌ی حرارت ذوب آن 95° درجه سانتی‌گراد است. برای قطع پایین‌تر از درجه حرارت فوق، سیم حرارتی را از دو تکه که به هم لحیم شده‌اند می‌سازند زیرا لحیم در درجه حرارت تقریبی 23° درجه سانتی‌گراد ذوب می‌شود. فیوز، سؤال (کندکار) و قطع سریع (تندکار) ساخته می‌شود. فیوزهای قطع سریع، با علامت F و فیوزهای تأخیری، با علامت Ⓡ مشخص می‌شوند (شکل ۱-۱).



الف - شما ظاهری فیوز کامل



ب - نمونه‌ی فشنگ فیوز ذوب شونده



ج - فیوز تندکار



د - فیوز کندکار

فیوز قطعه‌ای است که حفاظت مدار را در مقابل

عبور جریان اضافی به عهده دارد.

شکل ۱-۱- فیوز ذوب شونده

— جریان نامی فیوز: جریان نامی فیوز، مقدار جریان مجازی است که می‌تواند از فیوز عبور کند.

— جریان ذوب فیوز: جریان ذوب فیوز مقدار جریانی است بیشتر از جریان نامی فیوز و به زمان قطع بستگی دارد. هر قدر زمان قطع فیوز بیشتر باشد جریان ذوب کم‌تر خواهد بود و بر عکس.

— فیوز تأخیری، جریان‌های زیاد را درتر از فیوز قطع سریع، قطع می‌کند و در جایی به کار می‌رود که اضافه بار در مدت کوتاه، سبب قطع مدار نشود مانند راه اندازی موتورهای الکتریکی. مقررات بین‌المللی، ترمیم فیوز فشنگی را منع کرده است؛ در صورت خراب شدن این فیوز باید فشنگ جدیدی را جایگزین فشنگ سوخته کرد.

فیوزهای تندکار معمولاً برای مدارهای روشنایی و یا غیرمotonری استفاده می‌شوند. جدول ۱-۱، مقدار جریان نامی فیوز و پایه فیوز را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۱

جریان نامی پایه فیوز A	جریان نامی پایه فیوز A
۲۵	۲۵ تا ۲
۶۳	۶۳ تا ۳۵
۱۰۰	۱۰۰ تا ۸۰
۲۰۰	۲۰۰ تا ۱۲۵



الف - پایه فیوز



ب - کلاهک فیوز



ج - فشنگ فیوز

شكل ۱-۲

۱-۲ - ساختهای فیوز

فیوز از سه قسمت پایه، کلاهک و فشنگ تشکیل می‌شود.

— پایه‌ی فیوز: پایه یا بدنه که اتصال شبکه به پیچ ته آن بسته می‌شود و جریان از سر پیچ آن که محل بستن کلاهک همراه فیوز است به طرف مصرف کننده هدایت می‌شود.

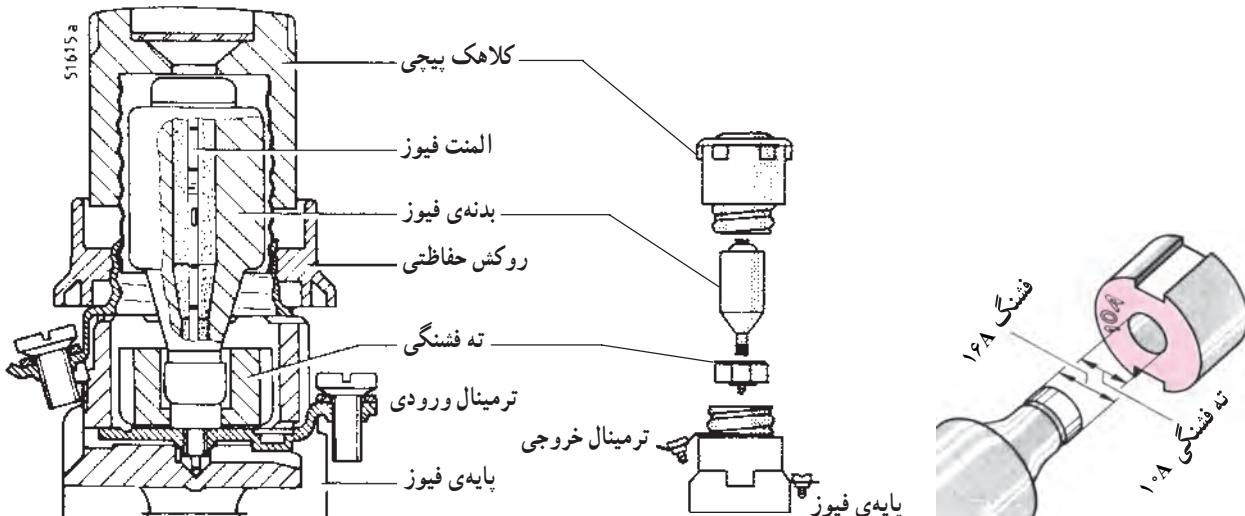
شكل ۱-۲ - الف پایه‌ی فیوز را نشان می‌دهد. پایه‌های فیوز، استاندارد بوده و معمولاً در اندازه‌های ۲۵، ۶۳، ۱۰۰ و ۲۰۰ آمپر ساخته می‌شود.

— کلاهک فیوز: کلاهک یا نگهدارنده فیوز به پایه، پیچ می‌شود و از شیشه‌ی پشت آن، رنگ پولک فیوز دیده می‌شود. شکل ۱-۲ - ب کلاهک فیوز را نشان می‌دهد.

— فشنگ فیوز: فشنگ فیوز بسته به جریان آن در اندازه‌های مختلف و با رنگ پولک متفاوت، ساخته می‌شود. شکل ۱-۲ - ج فشنگ فیوز را نشان می‌دهد. فشنگ در داخل کلاهک فیوز قرار می‌گیرد.

فیوزهای فشنگی قابل تعویض است.

شکل ۱-۳ قسمت‌های مختلف یک نمونه فیوز فشنگی با پایه و ته فشنگی و کلاهک پیچی را نشان می‌دهد. از ته فشنگی برای هماهنگ کردن فشنگ با پایه استاندار استفاده می‌شود.



شکل ۱-۳- قسمت‌های مختلف یک نمونه فیوز فشنگی

جدول ۲-۱- رنگ پولک فیوزها

رنگ شناسایی پولک	جریان نامی A	رنگ شناسایی پولک	جریان نامی A
قرمز	۱۰۰	۲	صورتی
زرد	۱۲۵	۴	فهودای
مسی	۱۶۰	۶	سیز
آبی	۲۰۰	۱۰	قرمز
		۱۶	خاکستری
		۲۰	آبی
		۲۵	زرد
		۳۵	سیاه
		۵۰	سفید
		۶۳	مسی
		۸۰	نقره‌ای

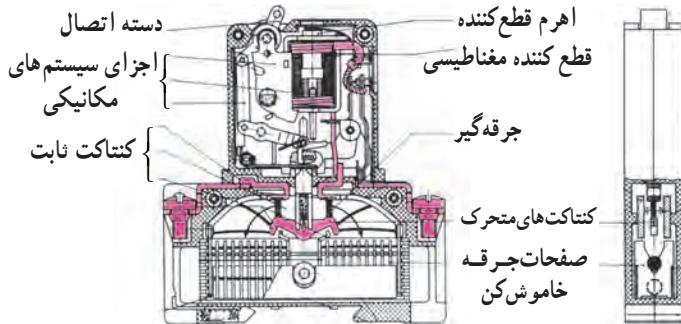
کلاس‌ها و علائم مشخصه‌ی فیوزها: فیوزها در کلاس‌های مختلف و برای کاربردهای متفاوت دسته بندی و هرکدام با حرفی مشخص می‌شوند. برخی از کلاس‌های کارکرد فیوزها به شرح زیر است:

کلاس‌های کارکرد فیوزها

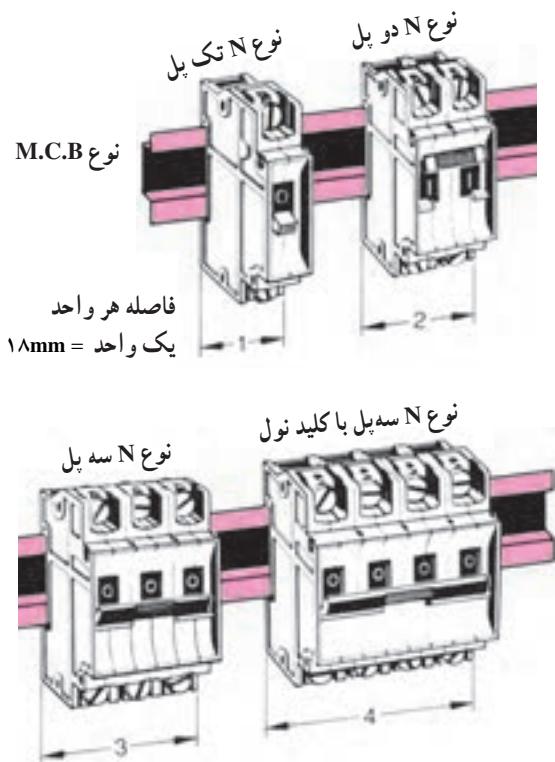
کلاس g: فیوزهایی هستند که می‌توانند جریان نامی را پیوسته هدایت کنند و جریان‌های کمتر از جریان ذوب را تا جریان نامی قطع، وصل نگه دارند.

کلاس a: فیوزهایی هستند که می‌توانند جریان نامی را همواره هدایت کنند و جریان‌های بیش از چند برابر جریان نامی معین خود را تا به جریان نامی قطع، وصل نگه دارند.

کدرنگ پولک فیوزهای فشنگی: برای سادگی در تعیین جریان فشنگ فیوزها، پولکی رنگی را روی آن‌ها نصب می‌کنند. جدول ۲-۱ مفهوم رنگ‌های مختلف پولک را بیان می‌کند.



شکل ۱-۴ - ساختمان داخلی کلید مینیاتوری



شکل ۱-۵ - شکل ظاهری کلیدهای مینیاتوری



شکل ۱-۶ - ساختمان داخلی فیوز آلفا

۳-۱-۴- فیوزهای مینیاتوری و آلفا و ساختمان داخلی آنها

فیوزهای مینیاتوری و آلفا فیوزهای اتوماتیک و دارای دو عنصر مغناطیسی و حرارتی می‌باشند. قسمت مغناطیس در حالت اتصال کوتاه و قسمت حرارتی در صورت اضافه بار، مدار را قطع می‌کنند شکل ۱-۴ ساختمان داخلی کلید مینیاتوری را نشان می‌دهد.

شکل ۱-۵ - شمای ظاهری کلیدهای مینیاتوری یک پل، دوپل، سهپل و چهارپل را نشان می‌دهد.

کلیدهای مینیاتوری نیز معمولاً به دو دسته تندکار و کندکار تقسیم می‌شوند. کلیدهای مینیاتوری تندکار با حرف L مشخص می‌شوند و معمولاً برای حفاظت مدارهای روشنایی به کار می‌روند. کلیدهای مینیاتوری کندکار با حرف G مشخص شده و معمولاً برای حفاظت مدارهای موتوری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شکل ۱-۶ - ساختمان داخل فیوز آلفا را نشان می‌دهد.

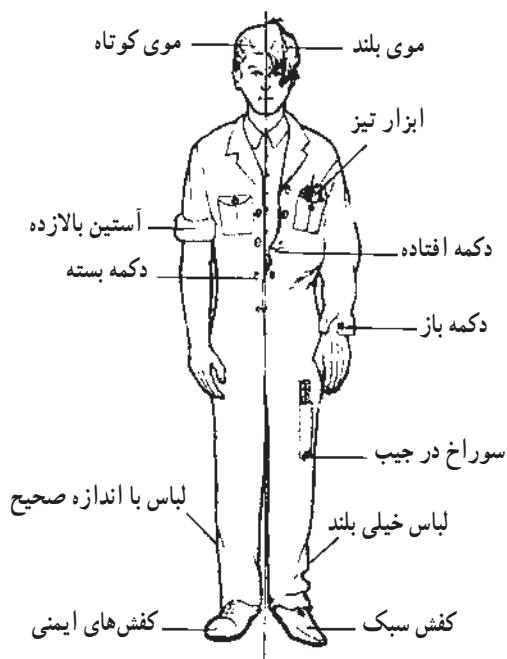
فیوزهای آلفا نیز مانند کلیدهای اتوماتیک دارای قطع کننده‌های مغناطیسی و حرارتی هستند و به صورت اتوماتیک عمل می‌کنند. کلیدهای اتوماتیک و فیوز آلفا در صورت عملکرد، پس از رفع عیب، برگشت پذیر بوده و نیازی به تعویض آنها نیست.

۴-۱- کار عملی شماره ۱: نصب و سیم کشی فیوز های ذوب شونده و اتوماتیک

۴-۱-۱- وسایل مورد نیاز برای ۱۵ نفر

- تابلو برق خالی یا تابلو با ورق مشبک ۱۵ عدد
- کلید مینیاتوری ۱۵ عدد
- پایه‌ی فیوز فشنگی ۱۵ عدد
- پیچ و مهره ۶۰ عدد
- دریل دستی برقی یک عدد
- متنه فولادی دو عدد
- پیچ گوشتی دو سو ۱۵ عدد
- ترمینال ۴۵ عدد
- سیم افشار نمره $1/5 \text{ mm}^2$ ۶۰ متر
- سیم لخت کن ۱۵ عدد
- سیم چین ۱۵ عدد
- ریل کلید مینیاتوری ۱۵ عدد
- پایه لامپ ۱۵ عدد
- لامپ رشته‌ای ۱۵ عدد

توجه: کارهای عملی این پوادمان با توجه به امکانات موجود در کارگاه، و تحت نظارت مریبی انجام گیرد.



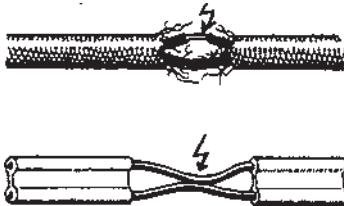
شکل ۷-۱- لباس کار مناسب

۴-۱-۲- نکات اینمنی

نکات اینمنی مطرح در این قسمت برای انجام کلیه کارهای این پوادمان لازم الاجرا بوده و در همه حالات باید مورد توجه قرار گیرد.

- ابزار و اشیای اضافی را از محیط کار خود دور کنید. در کارگاه و به هنگام کار نظم و انضباط را رعایت کنید و با دیگران شوخی نکنید.
- در هنگام کار از لباس و کفش مناسب استفاده کنید.

(شکل ۷-۱).



شکل ۱-۸- سیم‌های نامناسب

- برای محیط کار خود روشنایی مناسب فراهم کنید.
- قبل از شروع به کار با وسایل الکتریکی، از سالم بودن آنها اطمینان حاصل کنید. به شرایط کار ابزار کار به خصوص ولتاژ نامی آنها توجه کنید(شکل ۱-۸).



شکل ۱-۹- اثرات استفاده نامناسب از ابزار

استفاده از ابزار کار سالم رمز موفقیت در انجام و اتمام کار است.

- از ابزار و وسایل مناسب استفاده کنید. به عنوان مثال برای باز کردن و بستن جهت باز و بست پیچ هیچ وقت از انبر استفاده نکنید؛ برای بستن هر پیچ، از پیچ گوشتی مناسب همان پیچ استفاده کنید(شکل ۱-۹).

استفاده از پیچ گوشتی مناسب برای باز کردن پیچ الزامی است.

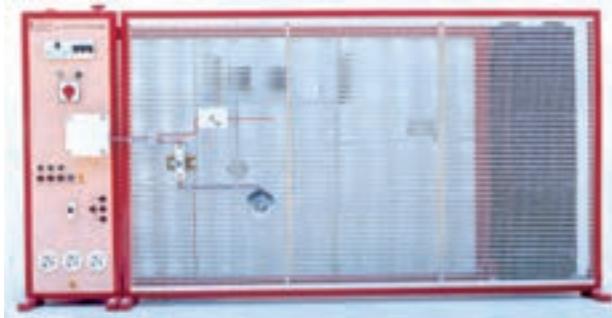


شکل ۱-۱۰- هنگام بریدن سیم سر آن به سمت زمین گرفته شود.

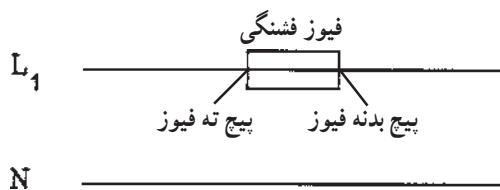
- هنگام بریدن و یا روپوش برداری از سیم سرسیم را به طرف زمین نگهدارید. دقت کنید که هیچ وقت سیم به طرف کسی نباشد(شکل ۱-۱۰).
- آزمایش مدار را حتماً با حضور مردمی انجام دهید و بخصوص برای وصل به برق احتیاط‌های لازم را برای جلوگیری از تماس با هادی‌های برق‌دار به کار بندید.

۱-۴-۳- مراحل انجام کار:

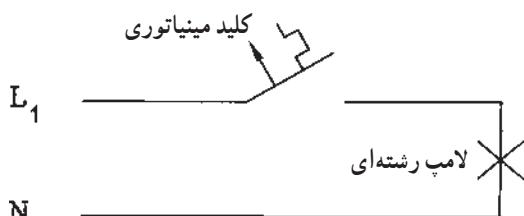
- تابلو برق خالی و یا تابلو با ورق مشبک انتخاب کنید.
- پایه فیوز و کلید مینیاتوری را روی تابلو نصب کنید.
- ترمینال را نصب کنید.
- سیم‌های روکش پلاستیکی انتخاب کنید.
- سر سیم‌ها را توسط سیم‌لخت کن لخت کنید.
- سر سیم‌های لخت شده را زیر پیچ‌های پایه فیوز قرار دهید (شکل ۱-۱۱).



شکل ۱-۱۱- شمای ظاهری مدار فیوز



شکل ۱-۱۲- شمای الکتریکی فیوز در مدار



شکل ۱-۱۳- نحوه قرارگرفتن کلید مینیاتوری در مدار

- سیم ورودی فاز به پیچ ته پایه فیوز و سیم خروجی به پیچ بدنه فیوز وصل شود و پیچ‌ها را با پیچ‌گوشتی محکم کنید (شکل ۱-۱۲).

■ مدار کلید فیوز مینیاتوری را مطابق شکل ۱-۱۳ روی تابلو بیندید.

- کلید فیوز مینیاتوری را طوری نصب کنید که علائم روی آن قابل خواندن باشد. در این صورت سیم ورودی برق به پیچ فوقانی وصل می‌شود و پیچ پایینی خروجی می‌باشد.
- فاز برگشتی از کلید مینیاتوری را به پیچ مربوط به ته سریچ و نول را به پیچ مربوط به بدنه سریچ لامپ وصل کنید.
- کلید مینیاتوری را مورد آزمایش قرار دهید. با قطع و وصل کردن کلید باید لامپ خاموش و روشن شود.
- مریبان محترم شرایط اضافه بار و اتصال کوتاه را برای کلید، مورد آزمایش قرار دهند.

آزمون پایانی (۱)

زمان : ۲۰ دقیقه

- ۱- وسیله‌ای که با مدار به طور سری قرار گرفته و مصرف کننده را در مقابل اتصال کوتاه یا جریان محافظت می‌کند، کدام است؟
- الف - رله حرارتی ب - فیوز ج - کلید FI د - آمپر متر
- ۲- چه موادی برای خنک کردن جرقه‌ی حاصل از قطع شدن سیم حرارتی، داخل فشنگی فیوز به کار می‌رود؟
- الف - براده‌هایی از سرامیک ب - خاک نرم کوارتز همراه ماسه ج - الف و ب د - پودر تالک
- ۳- جنس سیم ذوب شونده‌ی فشنگ فیوز از چه جنسی چیست؟
- الف - نقره ب - مس ج - طلا د - آلومینیوم
- ۴- انواع فیوزها از نظر قطع مدار کدام است؟
- الف - فیوز تأخیری ب - فیوز قطع سریع ج - فیوز قطع متوسط د - الف و ب
- ۵- برای حفاظت الکتروموتورها در برابر اتصال کوتاه از کدام فیوز استفاده می‌شود؟
- الف - فیوز تأخیری (کندکار) ب - فیوز قطع سریع (تندکار) ج - فیوز با زمان قطع متوسط د - الف و ج
- ۶- وسیله‌ای که به پایه فیوز، پیچ می‌شود و شیشه پشت آن رنگ پولک فیوز را نشان می‌دهد، کدام است؟
- الف - کلاهک فیوز ب - فشنگی فیوز ج - ته فشنگی د - الف و ج
- ۷- پولک فیوز ۱۶A چه رنگی است؟
- الف - قهوه‌ای ب - سبز ج - خاکستری د - زرد
- ۸- پولک فیوز به رنگ سبز دارای چند آمپر است؟
- الف - ۲ ب - ۶ ج - ۴ د - ۱۰
- ۹- کدام فیوزها دارای دو عنصر مغناطیسی و حرارتی هستند؟
- الف - مینیاتوری ب - آلفا ج - الف و ب د - فشنگی
- ۱۰- کاربرد عنصر مغناطیسی در کلیدهای مینیاتوری چیست؟
- الف - قطع اتصال کوتاه ب - قطع ولتاژ زیاد د - قطع اتصال کوتاه و بار زیاد ج - قطع بار زیاد

۱-۵ آزمون پایانی عملی (۱)

نصب و سیم کشی فیوزهای ذوب شونده و کلیدهای

مینیاتوری

مراحل انجام کار:

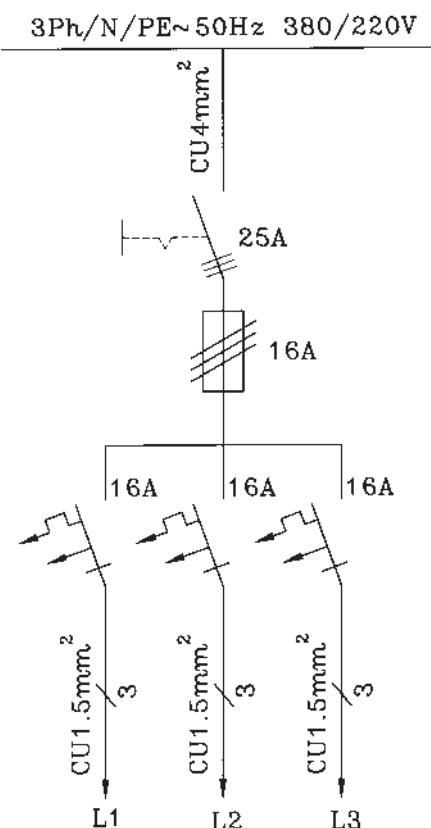
■ وسایل الکتریکی مدار را مطابق شکل در روی تابلو مشبك نصب کنید.

■ توسط ترمیナル ها سه فاز ورودی را به کلید سه فاز وصل کنید.

■ برای هر فاز یک کلید مینیاتور جداگانه استفاده کنید و از فیوزها به کلیدهای مینیاتوری وصل کنید.

■ سیم ها را مطابق نقشه، انتخاب و وصل کنید.

■ خروجی ها را به ترمیナル وصل کنید.



وسایل مورد نیاز برای ۱۵ نفر

- ترمیナル نمره ۴
- ترمیナル نمره ۱/۵
- ترمیナル نمره ۲/۵
- سیم نمره ۴mm^۲
- سیم نمره ۲/۵mm^۲
- سیم نمره ۱/۵mm^۲
- فیوز ۱۶A تأخیری
- کلید سه فاز ۱۶A
- کلید سه فاز ۲۵A
- تابلو مشبك
- سیم چین
- سیم لخت کن
- پیچ گوشتی
- فاز متر
- آوامتر
- دمباریک
- پیچ و مهره
- به مقدار کافی