بسم الله الرحمن الرحیم

کتاب گزارش کار تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی

رشتهٔ الکتروتکنیک

زمینهٔ صنعت

شاخهٔ آموزش فنی و حرفه‌ای

شمارهٔ درس: ۲۱۳۷

عنوان و نام پدید آور: کتاب گزارش کارتکنولوژی وکارگاه برق صنعتی[کتابهای درسی]، رشتهٔ الکتروتکنیک زمینهٔ صنعت شاخهٔ آموزش فنی وحرفه‌ای شمارهٔ درس۲۱۳۷/ برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تالیف دفتر برنامه‌ریزی و تالیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش: مجری انتشارات گویش نو: مولفان علیرضا حجر گشت، محمد حسن اسلامی.

مشخصات نشر: تهران: گویش نو ۱۳۹۱.

مشخصات ظاهری: ۱۹۴ص.: ۲۲×۲۹ س‌م.

شابک: ۱-۵۱-۵۰۸۴-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی : فیپا

موضوع : موتورهای برقی --تجهیزات راه‌اندازی

موضوع: گزارش‌نویسی

شناسه افزوده : حجرگشت، علیرضا.

شناسه افزوده: اسلامی،محمد حسن.

شناسه افزوده:سازمان پژوهش وبرنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی وحرفه‌ای وکاردانش

شناسه افزوده: انتشارات گویش‌نو.

رده کنگره: ۱۳۹۰ ۷ د/۲۵۴۱ TK

رده دیویی: ۲۱۳۷ ک/۳۷۳

شماره کتابشناسی ملی :۲۲۷۴۶۰۴

۱۳۹۱

جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهای خود را دربارهٔ محتوای این کتاب به نشانی تهران ـ صندوق پستی شمارهٔ ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) tvoccd@roshd.ir

وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.medu.ir

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: **دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش**

عنوان و کدکتاب: **کتاب گزارش کار تکنولوژی وکارگاه برق صنعتی ـ ۴۹۱/۸**

مجری: **انتشارات گویش نو**

مؤلفان: **علیرضا حجر گشت - محمدحسن اسلامی**

رسام: **علیرضا حجر گشت - محمدسیاحی**

صفحه‌آرا: **مریم موسوی**

محتوای این کتاب در بیست‌و سومین جلسهٔ مورخ ۱۳۸۹/۱/۲۰ کمیسیون تخصصی رشتهٔ الکتروتکنیک دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش تایید شده است.

نظارت بر چاپ و توزیع: **ادارهٔ کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی**

تهران ـ ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹ ـ ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت www.chap.sch.ir

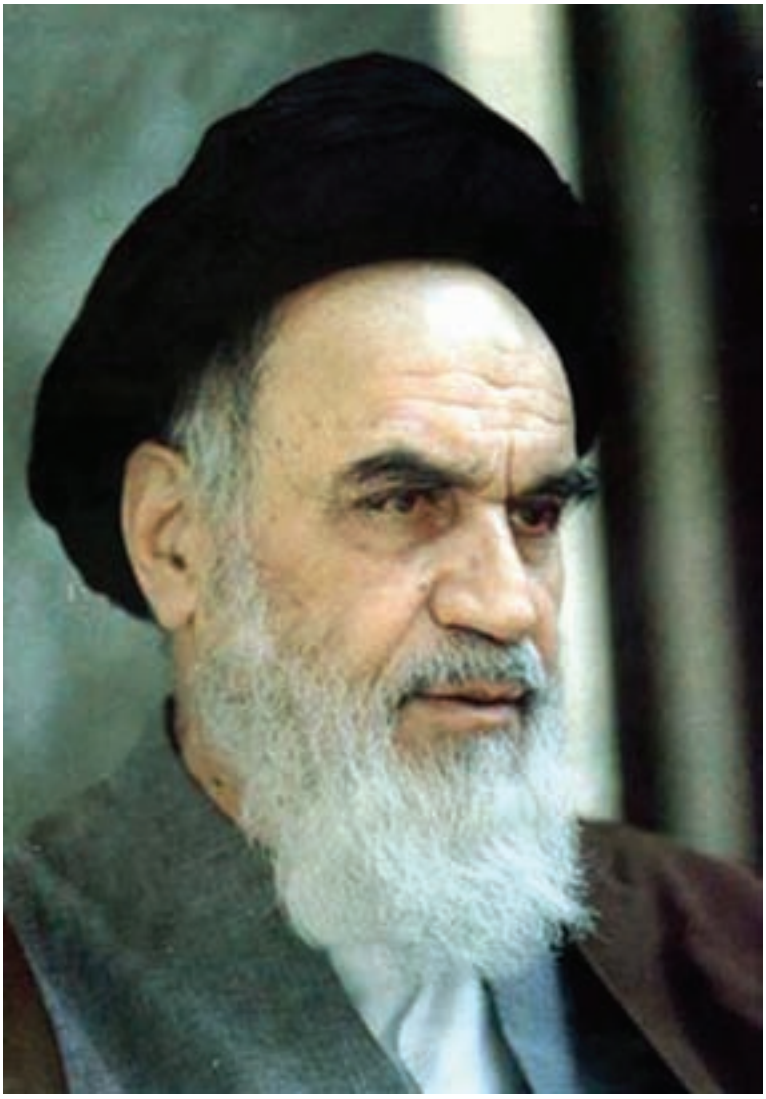
ناشر: **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران**

تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵

چاپخانه: **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»**

حق چاپ محفوظ است.

شابک: ۱-۵۱-۵۰۸۴-۶۰۰-۹۷۸ *ISBN: 978-600-5084-51-1*



شـــما عزیزان کوشـــش کنید که از این وابســـتگی بیـــرون آیید و احتیاجات کشـــور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی(ره)

مقدمه

یکی از نیازهایی که در سال‌های اخیر در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای احساس شده است تالیف کتاب‌های کار[1] یا گزارش کار بوده است که باعث تعمیق یادگیری در فراگیران می‌شود. در همین راستا با توجه به آن‌که چارچوب روش تهیه‌ی کتاب کار مشخص شده بود. تالیف کتاب گزارش کار کارگاه برق صنعتی به مؤلفان محول شد. همان‌طوری که از نام کتاب بر می‌آید هدف از تهیه‌ی کتاب آن بوده که هنرجویان فعالیت‌هایی که در کارگاه اتفاق می‌افتد را ثبت و گزارش نمایند. از طرف دیگر در این کتاب پرسش‌ها و تمرین‌هایی مربوط به متن کتاب درسی آورده شده که هنرجو پس از مطالعه‌ی کتاب بتواند به آن‌ها پاسخ دهد و تقریبا با همان روند که کتاب درسی پیش می‌رود این پرسش‌ها نیز مطرح شود. پرسش‌ها باید سطوح بالاتر دانش مثل درک و فهم و کاربرد را پوشش دهد، به همین خاطر از اینکه عینا کلمات و جملات متن کتاب درسی در پرسش‌ها به عنوان جای خالی برای پر کردن آورده شود پرهیز شده است. برخی از تمرین‌ها و پرسش‌ها بگونه‌ای انتخاب شده است که هنرجویان به فراخور سطح درک خود برای آن‌ها پاسخی بیابند و هر هنرجویی پاسخ خود را بتواند به آن بدهد.

تکمیل نقشه یکی دیگر از بخش‌های اصلی کتاب است چرا که نقشه فقط یک ابزار کمکی برای بستن مدارها نیست و به نوعی بستن مدار را روی کاغذ شبیه سازی می‌کند و در یادگیری یک کار عملی نقش مهمی را ایفا می‌کند چرا که با یک بار بستن یک کار عملی هنرجو نمی‌تواند مدعی شود که آن کار عملی را فراگرفته است. لذا توصیه می‌شود هنرجویان قبل از کار با ابزار، نقشه‌های مربوط به کار عملی را تکمیل و ترسیم نمایند.

در فصل اول و دوم سوالات مباحث پلاک و کابل بصورت کتبی عملکردی بیان شده است ودر فصول بعدی اشتباهات متداول مدار به نوعی راهنمایی برای آزمون‌های شناسایی محسوب می‌شود.

با توجه به آن‌که در حال حاضر آموزش بخش AutoCAD Electrical اختیاری است هنرآموزان محترم، می توانند هنرجو یان علاقمند را ترغیب کنند تا تکالیفی در این خصوص در منزل انجام دهند ودر پایان، بهترین نمونه کارهایی را که خود ارزیابی کرده‌اند، در قالب یک کارپوشه[2] الکترونیکی بر روی لوح فشرده تحویل دهند.

بدون شک کتاب حاضر اولین در این رشته است که به صورت کتاب کار تهیه شده است و مطمئنا دارای کاستی‌هایی است.خواهشمند است نظرات خود را به آدرسی که در ابتدای کتاب درج شده است ارسال دارید تا در چاپ بعدی اشکالات رفع شود.

مؤلفان

---

۱)Work Books
۲)Portfolio

فهرست

عنوان	صفحه
فصل اول- معرفی اجزای شبکه‌های الکتریکی سه فاز	
کار عملی ۱- شناسایی سالم بودن سیم‌پیچ‌های موتور	۳
کار عملی ۲- بررسی اتصال ستاره لامپی متعادل و نا متعادل	۹
کار عملی۳- بررسی اتصال مثلث لامپی	۱۵
فصل دوم- کابل و کابل‌کشی	
کار عملی ۱- بریدن، لخت کردن و کابلشو زدن به کابل	۲۶
کار عملی ۲- کابل‌کشی روی دیوار و سقف	۳۳
فصل سوم- راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای دستی	
کار عملی ۱- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز با کلید ۱-۰	۴۱
کار عملی ۲- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت چپگرد راستگرد با کلید زبانه‌ای	۴۵
کار عملی۳- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت ستاره - مثلث با کلید زبانه‌ای	۵۰
کار عملی۴- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز دو سرعته دالاندر با کلید زبانه‌ای	۵۵
کار عملی ۵- راه‌اندازی موتور الکتریکی تک فاز آسنکرون با کلید زبانه‌ای	۶۰
فصل چهارم- راه‌اندازی موتورهای الکتریکی سه فاز با کلید الکترومغناطیسی(کنتاکتور)	
کار عملی ۱- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت دایم کار	۶۶
کار عملی ۲- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت لحظه‌ای و دایم کار	۷۴
کار عملی۳- راه‌اندازی موتورهای الکتریکی به صورت یکی پس از دیگری	۸۲
کار عملی۴- راه‌اندازی موتورهای الکتریکی به صورت زمانی(اتوماتیک)	۹۲
کار عملی ۵- راه‌اندازی موتور الکتریکی به صورت چپگرد - راستگرد	۹۹
کار عملی ۶- راه‌اندازی موتور الکتریکی به صورت چپگرد - راستگرد در قلم گیر دستگاه تراش	۱۰۷
کار عملی ۷- راه‌اندازی موتور الکتریکی به صورت چپگرد - راستگرد با توقف زمانی در یک کوره	۱۱۰
کار عملی۸- راه‌اندازی موتور الکتریکی به صورت ستاره - مثلث	۱۱۷
کار عملی۹- ترمز در موتورهای آسنکرون	۱۲۱
کار عملی۱۰- راه‌اندازی موتور الکتریکی دالاندر	۱۲۶
فصل پنجم- راه‌اندازی موتورهای الکتریکی سه فاز با رله‌های قابل برنامه‌ریزی	
کار عملی ۱- شبیه‌سازی و عملکرد ورودی‌ها توسط برنامه رایانه‌ای رله قابل برنامه‌ریزی	۱۵۵
کار عملی ۲- شبیه‌سازی و مدار راه‌اندازی موتور به صورت دایم کار	۱۵۹
کار عملی۳- راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت دایم کار	۱۶۴
کار عملی۴- راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت یکی پس از دیگری	۱۷۴
کار عملی ۵- راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت چپگرد - راستگرد	۱۷۹
کار عملی ۶- راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت توقف زمانی در یک کوره	۱۸۵
کار عملی ۷- راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت ستاره - مثلث	۱۸۸
منابع	۱۹۴

کتاب
گزارش کار

فصل اول

معرفی اجزای شبکه های الکتریکی سه فاز

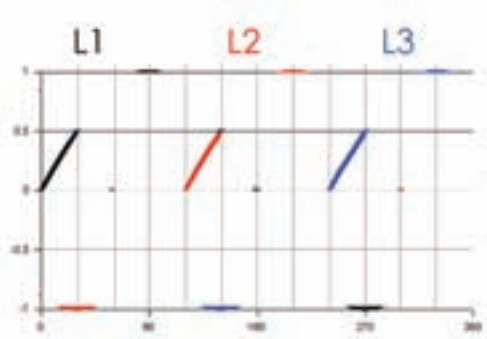
تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی

فنی و حرفه ای(رشته‌ی الکتروتکنیک)

پرسش‌های کار عملی ۱

۱- شـــکل موج‌های ســـه فاز شکل ۱-۱را تکمیل نمایید و در جدول لحظات ماکزیمم و مینیمم هر فاز را ثبت نمایید.

	L1	L2	L3
۰ درجه			
۳۰درجه			
۹۰درجه			
۱۵۰درجه			
۲۱۰درجه			
۲۷۰درجه			
۳۳۰درجه			
۳۶۰درجه			



شکل ۱-۱

۲- مشـــابه مکانیکی جریان ســـه فاز را می‌توان در حرکت یک میل‌لنگ یافت سه مورد شباهت بین دو سیستم را در شکل‌های ۲-۱ و ۳-۱بیابید؟

شکل ۲-۱

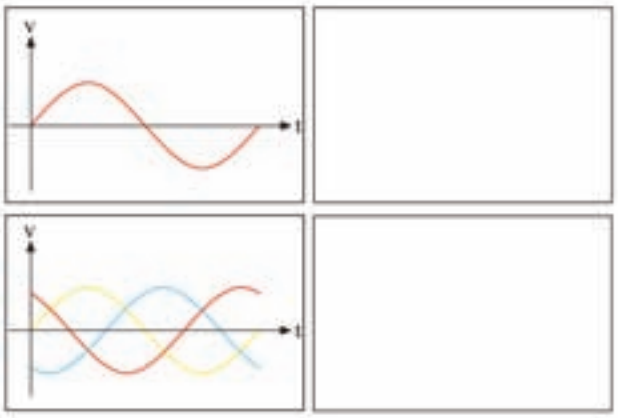
شکل ۳-۱

الف)

ب)

ج)

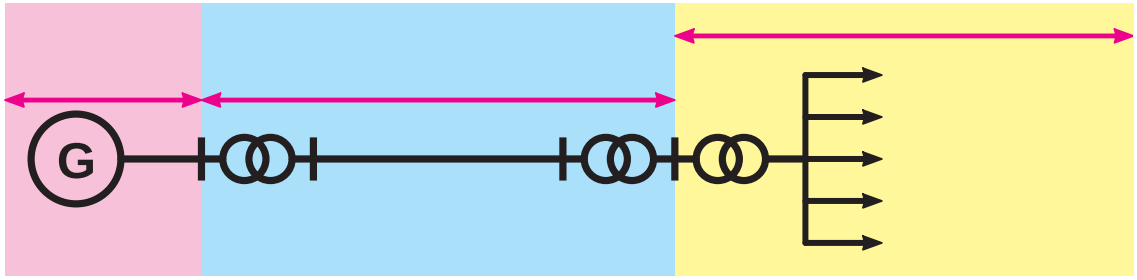
۳-یکســـو شـــده‌ی دو شـــکل مـــوج در شـــکل ۴-۱ را در کادر مقابل آن‌ها رسم کنید؟



شکل ۴-۱

۴- مزایای برق سه فاز را نسبت به برق تکفاز یاداشت کنید.

۵- جابجایی انرژی الکتریکی با ولتاژهای ..... را انتقال نیرو و رساندن انرژی الکتریکی به مراکز مصرف با ولتاژ..... را فوق توزیع و بیش‌تر خط‌های فشـار متوسـط در ایران..... ولتی است و خطوط فشار ضعیف سه فاز دارای ولتاژ..... ولت هستند ضمنا در شکل ۵-۱ محدوده‌ی بخش تولید و انتقال و توزیع نیروی برق را مشخص کنید.



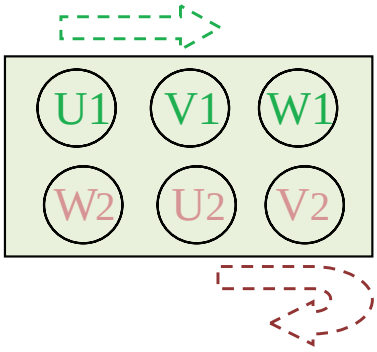
شکل ۵-۱

۶- در استاندارد IEC فاز اول با حرف..... ، فاز دوم را با ..... ، فاز سوم را با ..... و نول با ..... نشان داده می‌شود. این حروف را بر روی شکل ۶-۱ مشخص کنید.

۷- در استاندارد VDE فاز اول با حرف..... ، فاز دوم را با ..... ، فاز سوم را با ..... و نول با ..... نشان داده می‌شود. این حروف را بر روی شکل ۶-۱ مشخص کنید.

شکل ۶-۱

۸-در ترسیم اتصال ستاره و مثلث حروف‌گذاری سر و ته کلاف‌ها ترتیب نوشتن حروف اهمیت دارد. سه سرکلاف به نام‌های U و V و W که هر یک را با عدد یک در جلوی حرف و ته کلاف‌ها را با عدد دو در جلوی حرف نشان می دهند. هنگام نوشتن حروف، سرکلاف ها را در بالا و ته کلاف ها را در پایین تخته کلم می نویسند. در ردیف بالا نوشتن از چپ به راست به ترتیب حروف الفبا است، یعنی U ۱ و V۱ و W۱ اما در ردیف پایین برای ته کلاف ها از دایره وسط شروع کرده مطابق جهت فلش نشان داده شده در شکل ۷-۱به ترتیب الفبا پیش می‌رویم. این کار به چه دلیل است؟

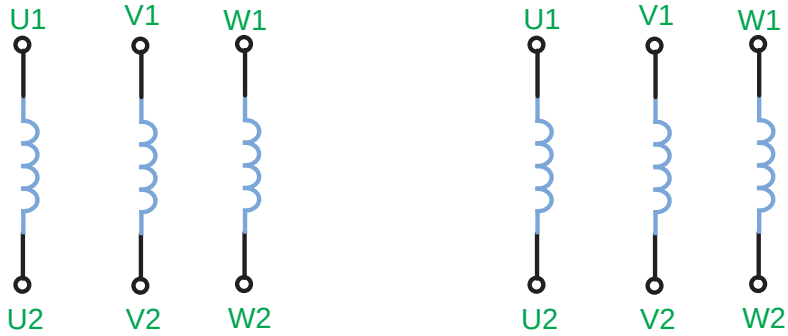


شکل ۷-۱

۹-در شـــکل ۸-۱ چگونگی ایجاد اتصال ســـتاره و مثلث را با برق‌رســـانی و حروف‌گذاری و نشان دادن کلاف‌ها رسم نمایید.

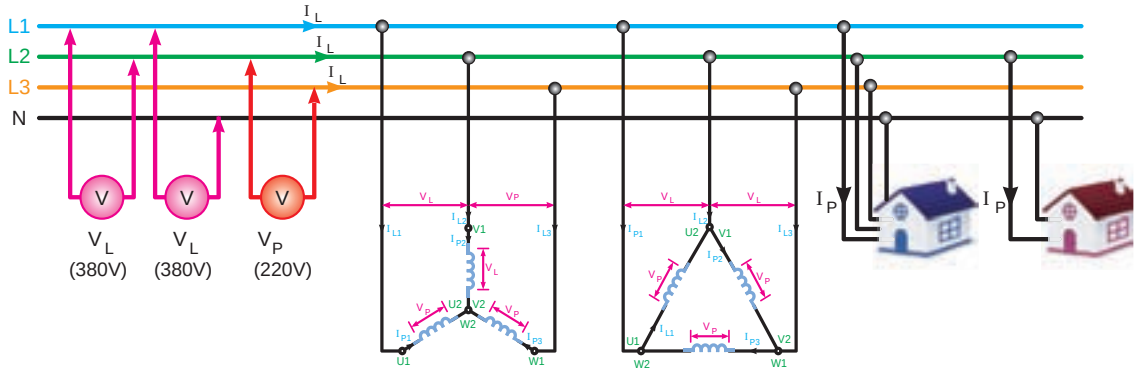
شکل ۸-۱

۱۰- ســـر و ته کلاف‌های یک موتور در شـــکل ۹-۱ نشان داده شده است برای آنکه اتصال ستاره و مثلث داشته باشیم آن‌ها باید چگونه به هم متصل باشند؟



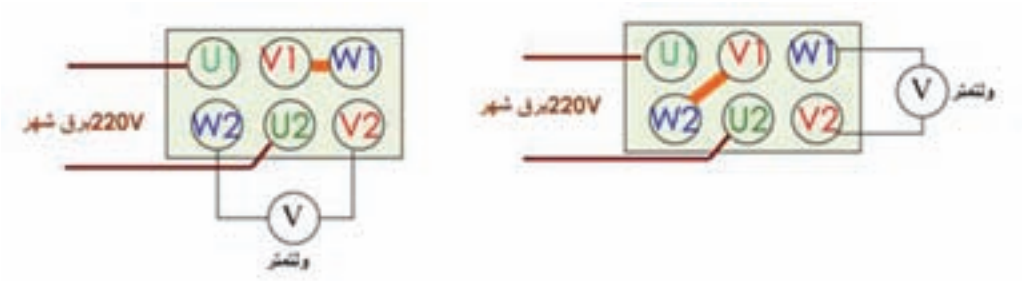
شکل ۹-۱

۱۱- با توجه به مفهوم ولتاژ خط V_L و ولتاژ فاز V_P و همچنین جریان خط I_L و جریان فاز I_P در شکل ۱۰-۱ موارد اشتباهی که نشان داده شده را مشخص کنید.



شکل ۱۰-۱

۱۱-مطابق شکل ۱۱-۱ به کلاف U ولتاژ متناوب ۲۲۰V بدهید و دو کلاف دیگر را به دو صورت سری کنید اگر ولتاژ آن‌ها اندازه گیری شود در یک حالت ولتاژ صفر و در حالت دیگر ولتاژ داریم آیا با آزمایش زیر می‌توانید مجموعه سرکلاف‌ها یا مجموعه ته کلاف‌ها را در یک موتور الکتریکی که تخته کلم ندارد و سیم‌های آن رها شده را بیابید.



شکل ۱۱-۱

گزارش کار عملی ۱

نام کار عملی: شناسایی سالم بودن سیم پیچ های موتور تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

پرسش‌های کار عملی۲

۱- با توجه آنچه در شکل ۱۲-۱ مشاهده می‌کنید به سوالات پاسخ دهید:

الف) این آمپرمتر چه ساختمانی دارد و علایم روی آن چه چیز را نشان می‌دهند؟.....

.....

ب) پیچ سیاه رنگ پلاستیکی نشان داده شده برای چیست؟.....

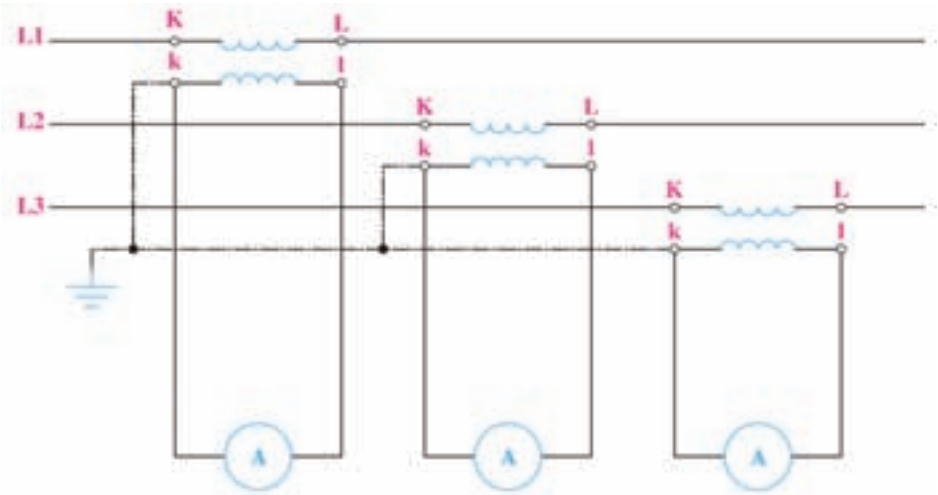
ج) حداکثر جریانی که از این آمپرمتر می‌تواند بگذرد و باعث آسیب دیدن آن نشود چند آمپر است ؟.....

د) حداکثر جریانی که این آمپر متر پس از نصب روی یک تابلو می‌تواند نشان دهد چند آمپر است؟.....

ه) آمپرمترهای تابلویی معمولا ..... و میزان دقت آن‌ها.....است.

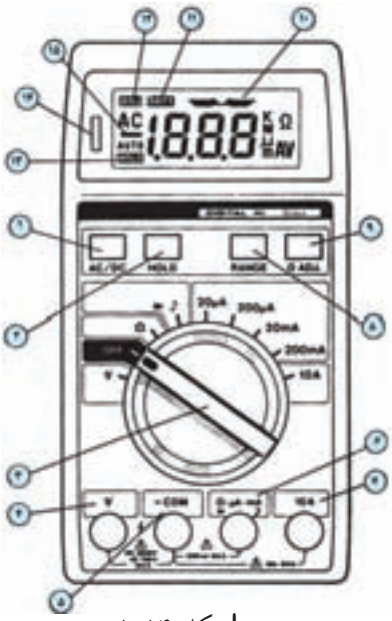
شکل ۱۲ -۱

۲- شکل ۱۳-۱ مدار اندازه گیری غیرمستقیم جریان (جریان زیاد در مدارهای سه فاز) را نشان می‌دهد اگر به تصویر واقعی ترانسفورماتور جریان در کتاب نگاه کنید می‌بینید که این ترانسفورماتور دو ترمینال بیش‌تر ندارد. در اینجا هر CT چهار ترمینال دارد در صورتی که بخواهیم نقشه اندازه گیری CT با دو سیم را رسم کنیم چه شکلی به نظر شما می‌رسد ؟.....



شکل ۱۳-۱

۳- سال گذشته با مولتی‌متر دیجیتال آشنا شدید از اعداد نشان داده شده بر روی شکل۱۴-۱ آنچه را که به یاد دارید در مقابل آن یادداشت کنید؟

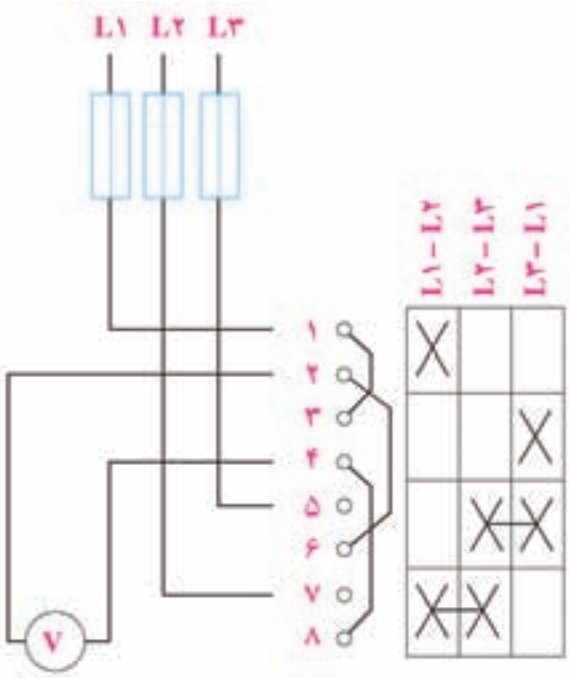


شکل ۱۴-۱

۱.
۲.
۳.
۴.
۵.
۶.
۷.
۸.
۹.
۱۰.
۱۱.
۱۲.
۱۳.
۱۴.
۱۵.

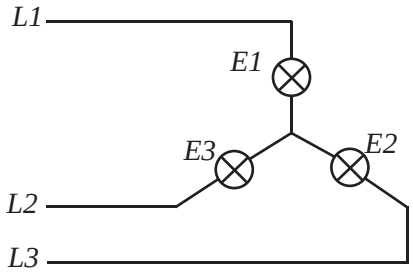
۴- شکل ۱۵-۱ یک کلید ولت‌متر را نشان می‌دهد توضیح دهید اگر کلید در حالت L۲-L۱ باشد اندازه‌گیری ولتاژ L۲-L۱ بین ترمینال‌های ۱و۷ توسط ولت‌متر که بین ترمینال های ۲و۴ قرار دارد چگونه انجام می‌شود؟

. . . . . .



شکل ۱۵-۱

۵- به سوالات زیر در مورد اتصال ستاره لامپی شکل ۱۶-۱ پاسخ دهید؟



شکل ۱۶-۱

حالت متعادل:

الف) اگر فاز L2 قطع شود نور لامپ‌ها چه تغییری می کند؟.....

ب) اگر لامپ E3 بسوزد نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟.....

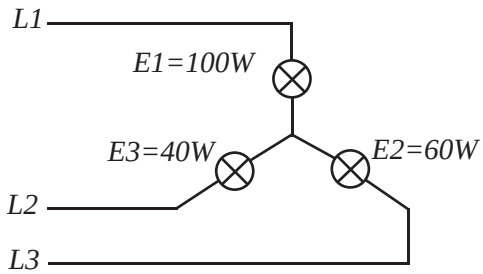
ج) اگر لامپ E1 بسوزد و فاز L2 قطع شود چه اتفاقی برای مدار می افتد؟.....

د) اگر سیم نول در مدار وجود داشت و فاز L2 قطع می‌شد نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟.....

ه) اگر سیم نول در مدار وجود داشته باشد و لامپ E3 بسوزد چه اتفاقی برای مدار می‌افتد؟.....

ح) اگر سیم نول در مدار وجود داشته باشد در صورتی که لامپ E1 بسوزد و فاز L2 قطع شود چه اتفاقی برای مدار خواهد افتاد؟.....

حالت نامتعادل:



شکل ۱۷-۱

الـف) اگـر فـاز L2 قطـع شـود نـور لامپ‌هـا چـه تغییـری می‌کنـد؟ .....

.....

ب) اگـر لامـپ E3 بسـوزد نـور بقیـه لامپ‌هـا چـه تغییـری می‌کنـد؟ .....

.....

ج) اگـر لامـپ E1 بسـوزد و فـاز L2قطـع شـود چـه اتفاقـی بـرای مـدار می‌افتـد؟ .....

.....

د) اگـر سـیم نـول در مـدار وجـود داشـت و فـاز L2 قطـع می شـد نـور بقیـه لامپ‌ها چـه تغییری می‌کـرد؟ .....

ه) اگـر سـیم نـول در مدار وجود داشـته باشـد و لامپ E3 بسـوزد چـه اتفاقی بـرای مدار می‌افتـد؟ .....

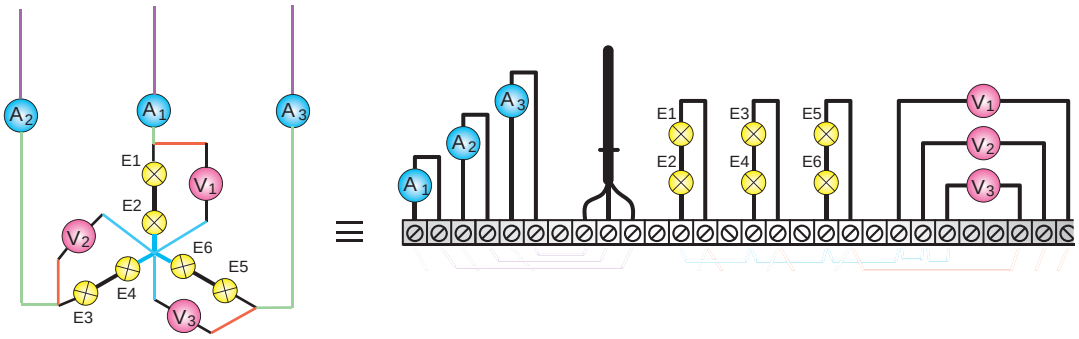
.....

ح) اگـر سـیم نـول در مـدار وجود داشـته باشـد در صورتـی که لامـپ E1 بسـوزد و فاز L2 قطع شـود چـه اتفاقـی بـرای مـدار خواهـد افتـاد؟ .....

.....

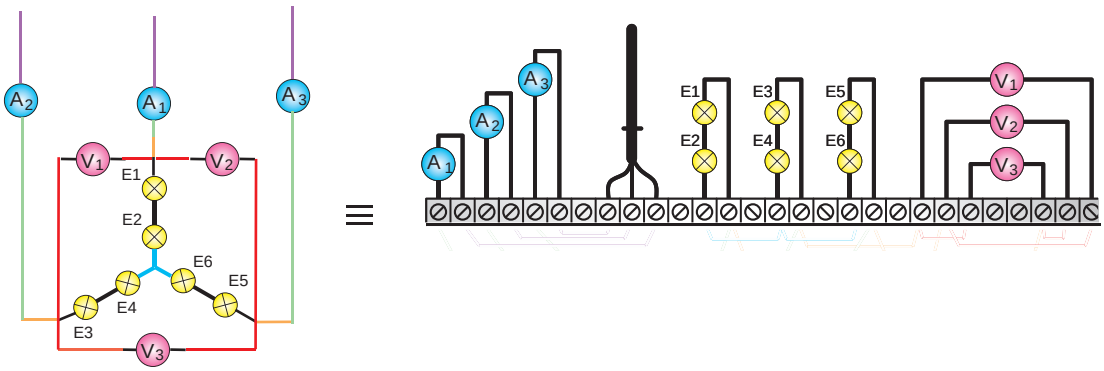
۶-در شکل ۱۸-۱ نقشه‌ی ترمینالی را تکمیل نمایید.

الف- ستاره لامپی با ولت‌متر و آمپرمتر در مسیر فازی



شکل ۱۸-۱

ب- ستاره لامپی با ولت‌متر و آمپرمتر در مسیر خط



شکل ۱۹ -۱

گزارش کار عملی ۲

نام کار عملی: بررسی اتصال ستاره لامپی(متعادل و نامتعادل) تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

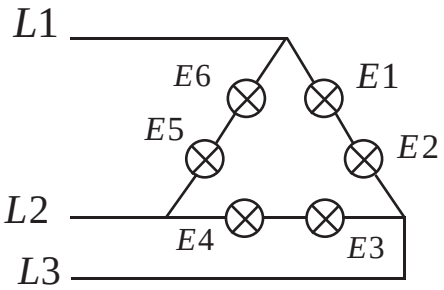
لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

پرسش‌های کار عملی۳

۱- به سوالات زیر در مورد اتصال مثلث لامپی شکل ۲۰-۱ پاسخ دهید؟



شکل ۲۰-۱

الف) اگر فاز L1 قطع شـود نور لامپ‌ها چه تغییری می‌کنـد؟.....

ب) اگـر فاز L2 قطع شـود نور لامپ‌ها چه تغییری می‌کنـد؟.....

ج) اگـر فاز L3 قطع شـود نور لامپ‌ها چه تغییری می‌کنـد؟.....

د) اگـر لامپ E1 بسـوزد نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کنـد؟.....

ه) اگر لامپ E2 بسـوزد نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟.....

و) اگر لامپ E5 بسـوزد نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کنـد؟.....

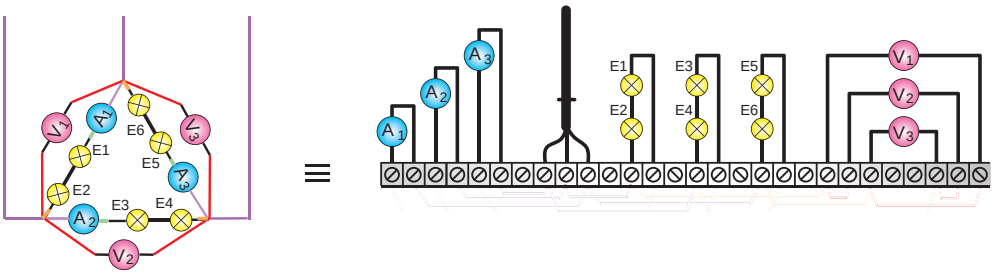
ز) اگر لامپ E4 بسـوزد نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟.....

ح) اگر فاز L2 قطع شـود و لامپ E3 بسـوزد، نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟.....

ط) اگر فاز L2 قطع شـود و لامپ E2 بسـوزد، نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟.....

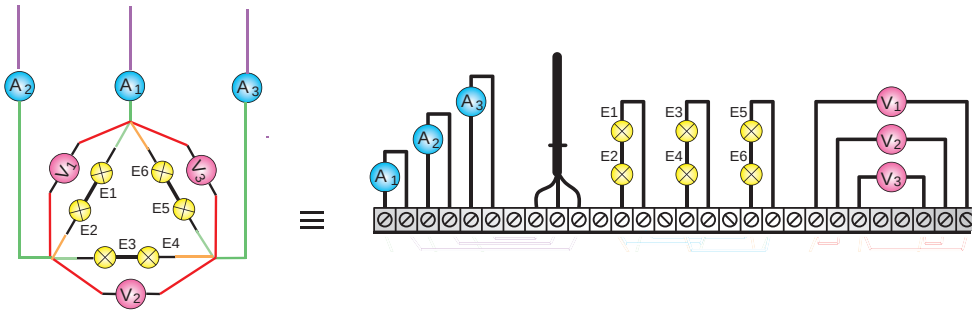
۲- در شکل ۲۱-۱ نقشه ی ترمینالی را تکمیل نمایید.

ج)مثلث لامپی با ولتمتر و آمپر متر در مسیر فازی



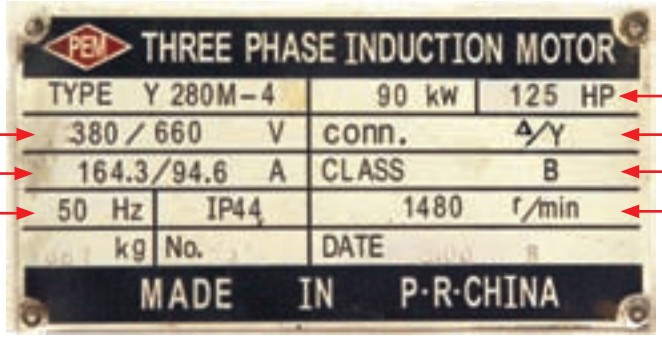
شکل ۲۱-۱

د)مثلث لامپی با ولتمتر در مسیر فاز و آمپرمتر در مسیر خط

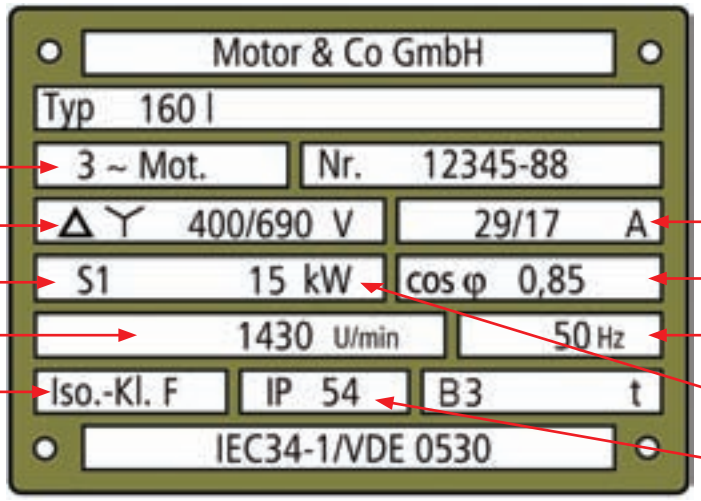


شکل ۲۲-۱

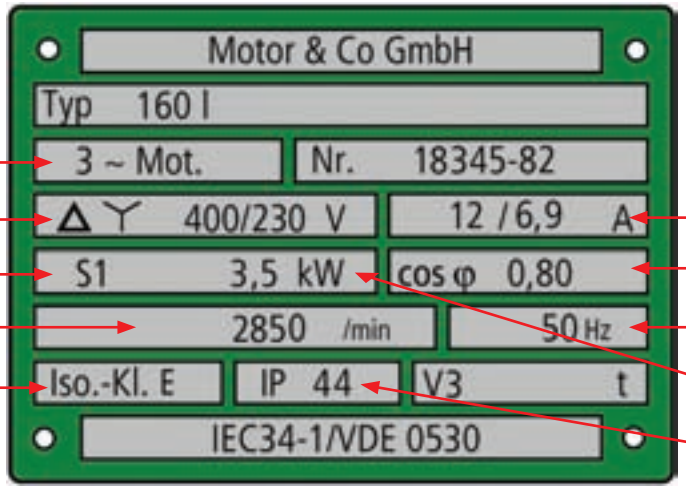
۳- با توجه به مشخصات پلاک‌های شکل‌های ۲۳-۱ تا ۲۸-۱ روی خط‌چین نشان داده شده شرح لازم را بنویسید؟



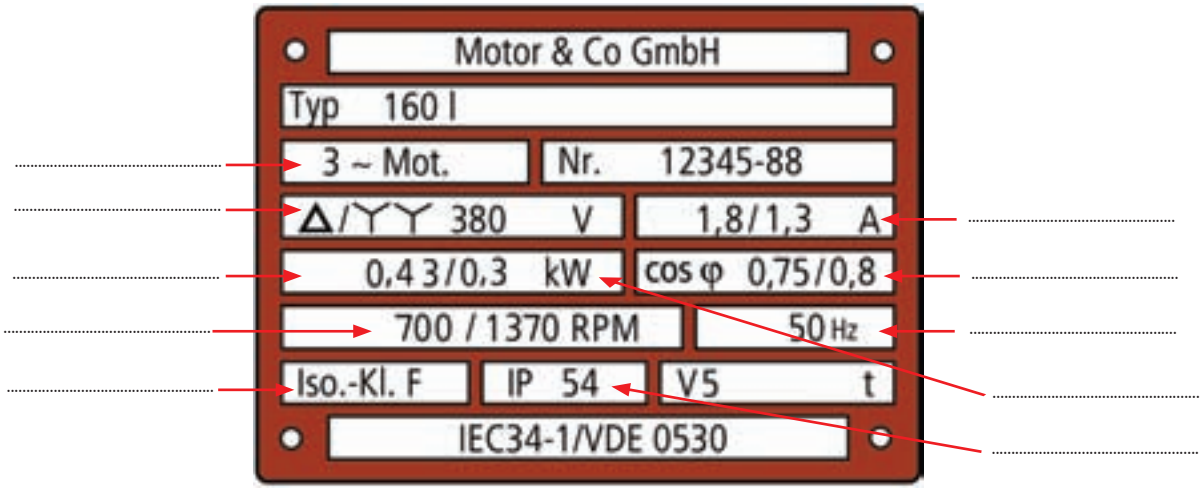
شکل ۲۳-۱



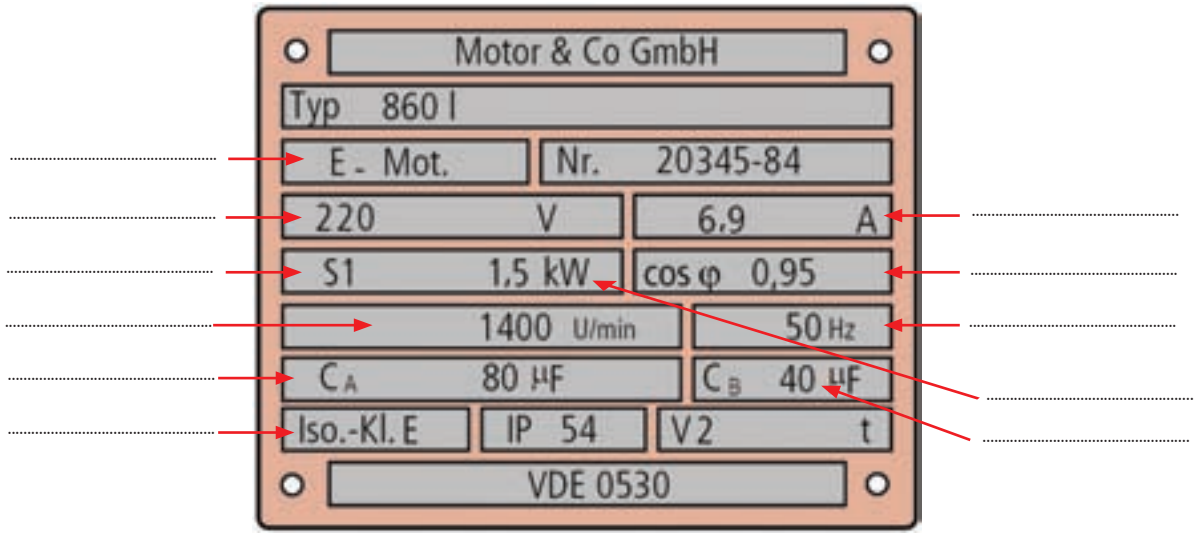
شکل ۲۴ -۱



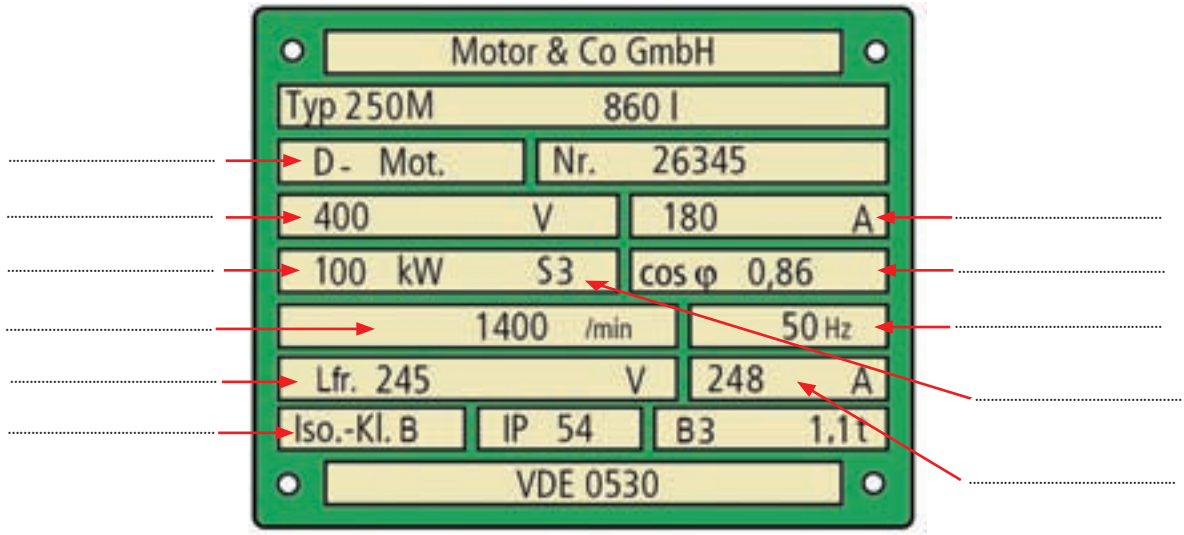
شکل ۲۵ -۱



شکل ۲۶-۱



شکل ۲۷-۱



شکل ۲۸-۱

۴- برای محاسبه‌ی جریان نامی یک موتور سه فاز دو برابر قدرت موتور به KW را به عنوان جریان نامی موتور بر حسب A در نظر بگیریم این محاسبه برای اکثر موتورها با خطای کمی درست است.

$$I_n(A) = \frac{P(KW)}{\sqrt{3} \times 0.38 \times 0.75} \approx 2P(KW)$$

V(KV) Cosφ

الف) بررسی کنید آیا جریان نامی پلاک موتورهای پرسش قبل دو برابر قدرت موتور است؟.....

.....

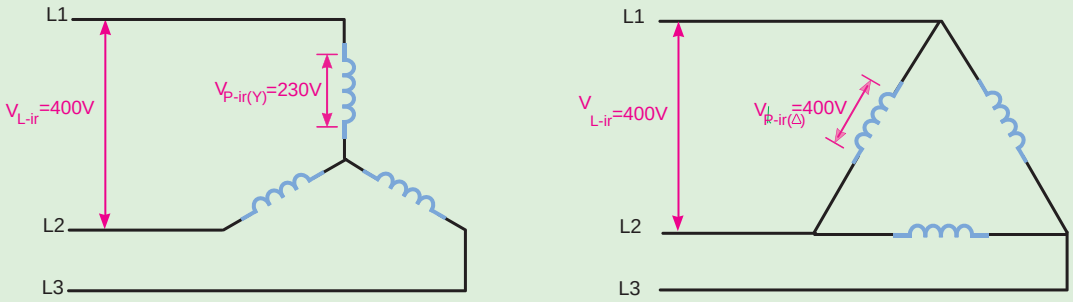
ب) بررسی کنید آیا برای موتورهایی که قدرت آنها برحسب اسب بخار HP نوشته شده است ضریب ۱/۵ برای بدست آوردن جریان نامی از روی توان، درست است؟.....

.....

بیشتر بدانیم

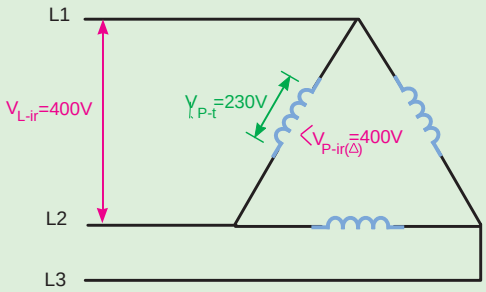
الف-تشخیص نوع اتصال موتورسه فاز روتور قفسی به شبکه‌ی برق ایران

برای چنین تشخیصی ابتدا باید توجه داشت ولتاژ سه فاز شبکه برق ایران که آنرا با V_{L-ir} نشان می‌دهیم ۴۰۰یا ۳۸۰ولت است این ولتاژ روی مصرف‌کننده‌های سه فاز که با اتصال ستاره ایجاد شده است ولتاژ فاز $V_{P-ir(Y)=230V}$ اعمال می‌کند و روی مصرف‌کننده که با اتصال مثلث ایجاد شده باشد ولتاژ فاز $V_{P-ir(\Delta)=400V}$ اعمال می‌کند. در شکل ۲۹-۱ می‌توانید مقادیر آن‌ها را نیز ببینید.



شکل ۲۹ -۱

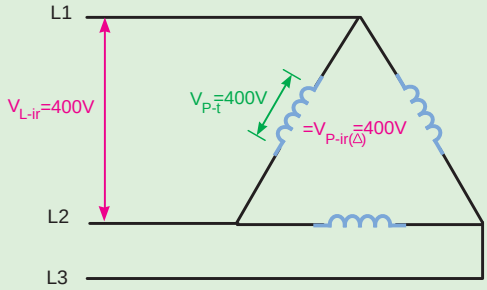
برای تشخیص نوع اتصال موتور دانستن ولتاژ مجاز کلاف یعنی V_{p-t} اهمیت زیادی دارد و اگر آن‌را بدست نیاوریم نمی توانیم نظری بدهیم. گاهی نوع اتصال روی پلاک با دو عدد برای ولتاژ بیان می شود و گاهی نیز با یک ولتاژ و یک علامت ستاره یا علامت مثلث که در زیر هر دو شکل را بررسی می‌کنیم. اگر ولتاژ روی پلاک با دو عدد بیان شده باشد باید توجه داشت عدد کوچکتر ولتاژ مجاز کلاف V_{p-t} می‌باشد با توجه به این مطلب امکان اتصال مثلث موتور با ولتاژ پلاک ۲۳۰/ ۴۰۰ در شکل ۳۰-۱ بررسی شده است به دلیل اینکه ولتاژ تحملی ۲۳۰ ولت بوده و از ولتاژ اعمالی در شبکه برق ایران به هرکلاف در حالت مثلث (۴۰۰ ولت) کمتر است پس این اتصال درست نیست. بنابراین موتور بالا فقط به صورت ستاره می‌تواند به شبکه برق ایران وصل شود توجه: دربیشتر مواقع چک کردن اتصال مثلث کافی است.



400/230V

شکل ۳۰ -۱

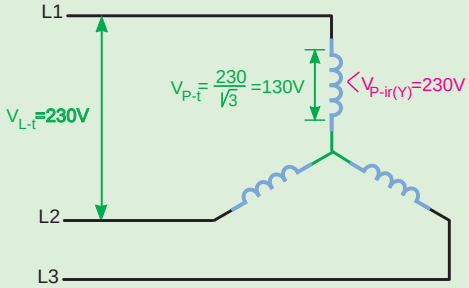
در شـــکل ۳۱-۱ امکان اتصال مثلث موتور با ولتاژ پلاک ۴۰۰V/۶۸۰ را بررسی می‌کنیم چون ولتاژ تحملی کلاف ۴۰۰ ولت اســـت و برابر با ولتاژ اعمالی در شـــبکه برق ایران به هر کلاف در حالت مثلث است پس این اتصال اشکالی ندارد بنابراین در شبکه برق ایران این موتور می‌تواند ستاره مثلث راه اندازی شود.



680/400V

شکل ۳۱ -۱

اگر روی پلاک یک ولتاژ و یک علامت ستاره یا علامت مثلث درج شده باشد در این صورت آن ولتاژ ، ولتاژ مجاز همان اتصال است و با توجه به ستاره یا مثلث بودن باید ولتاژ مجاز کلاف را بدست آورد در شکل ۳۲-۱ امکان اتصال ســـتاره موتور با ولتاژ پلاک ۲۳۰λ نشـــان داده شده است ولتاژ مجاز کلاف ۱۳۰ بدست می‌آید که کمتر از ولتاژ اعمالی شبکه برق به هر کلاف در حالت ستاره یعنی ۲۳۰ ولت است پس این موتور به صورت ستاره به شبکه برق ایران نمی‌تواند اتصال یابد بدیهی است مثلث هم نمی‌تواند به شبکه متصل شود.

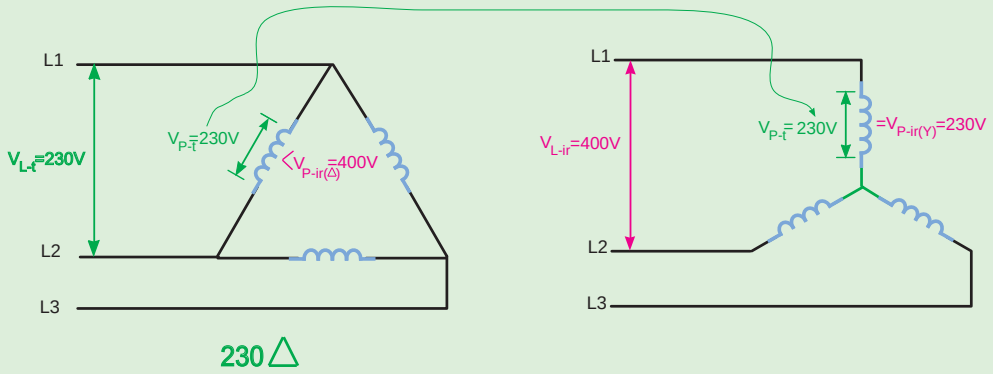


230⅄

شکل ۳۲ -۱

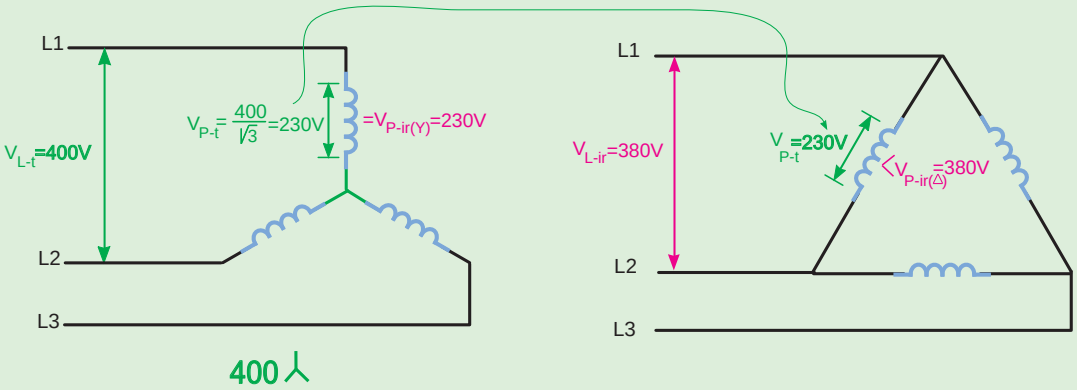
در شـــکل ۳۳-۱ امکان اتصال مثلث موتور با ولتاژ پلاک Δ۲۳۰ نشـــان داده شـــده است ولتاژ مجاز کلاف ۲۳۰V به دســـت می‌آید که کمتر از ولتاژ اعمالی شـــبکه برق به هر کلاف در حالت مثلث یعنی ۴۰۰ ولت است پس این موتور نمی‌تواند به صورت مثلث به شبکه برق ایران اتصال یابد.

در شـــکل ۳۳-۱ ســـمت راست ولتاژ تحملی را روی اتصال ســـتاره بررسی می‌کنیم و می‌بینیم که این ولتاژ با ولتاژ اعمالی شـــبکه برق به هر کلاف در حالت ســـتاره یعنی ۲۳۰ ولت برابراست پس این موتور می‌تواند به صورت ستاره به شبکه برق ایران اتصال یابد.



شکل ۳۳ -۱

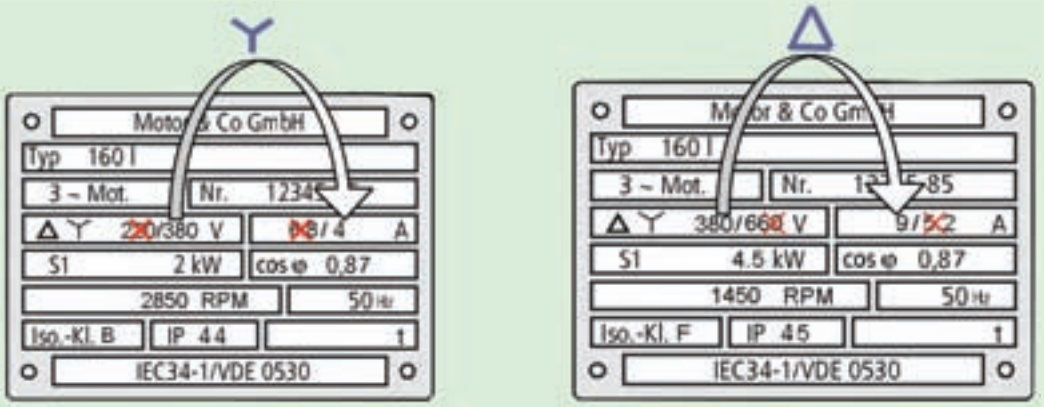
در شکل ۳۴-۱ آخرین وضعیت موجود یعنی امکان اتصال موتور با ولتاژ پلاک λ۴۰۰ نشان داده شده است. از شـــکل ســـمت چپ ولتاژ مجاز کلاف ۲۳۰V بدست می‌آید که برابر ولتاژ اعمالی شبکه برق به هر کلاف در حالت ســـتاره یعنی ۲۳۰ ولت برابر اســـت پس این موتور می‌تواند به صورت ستاره به شبکه برق ایران اتصال یابد اما در سمت راست عدم امکان اتصال مثلث موتور نشان داده شده است.



شکل ۳۴ -۱

ب-جریان نامی و ولتاژ نامی و نوع اتصال مربوط به آن‌ها در شبکه برق ایران برای یک موتور سه فاز

در موتورهـــای ســـه فازی که ولتاژ و جریان آنها با دو عدد روی پلاک بیان می‌شـــود بـــا دقت در ولتاژها و جریان‌هـــای نامـــی در می‌یابیـــم برای آن‌که توان موتـــور ثابت بماند عدد کوچک‌تر ولتـــاژ مربوط به عدد بـــزرگ تر جریان اســـت و عدد بزرگ‌تر ولتـــاژ مربوط به عدد کوچک‌تر جریان اســـت علاوه بر این موضوع ولتاژ ســـه فاز شـــبکه برق ایران ۴۰۰ یا ۳۸۰ ولت است بنابراین عددهایی مثل ۲۳۰ و ۶۶۰ کاربردی ندارند و می‌توان از آن‌ها صرف نظر کرد با توجه به مطلبی که پیش از این گفته شد می‌توان جریانی که به ولتاژ شبکه برق ایران مربوط نیست را نیز حذف کرد در این صورت یک عدد برای ولتاژ و یک عدد برای جریان نامی موتور باقی می‌ماند حال برای موتوری که فقط به صورت ســـتاره به شـــبکه برق ایران می‌تواند اتصال یابد جریان و ولتاژ به دست آمده مربوط به همین اتصال است و در مورد موتوری که ستاره مثلث راه اندازی می‌شود ولتاژ و جریان به دست آمده مربوط به حالت مثلث موتور است علت را توضیح دهید.



شکل ۳۵-۱

گزارش کار عملی ۳

نام کار عملی: بررسی اتصال مثلث لامپی(متعادل و نامتعادل) تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

لغات فنی فصل

معنای لغات تخصصی زیر را بیابید:

Power Generation		*Industrial load*	
Power Transmission		*Digital multimeter*	
Distribution Networks		*Clamp Amptermeter*	
Subtransmission Lines		*Current Transformer*	
Power Stations		*Measurement*	
Power Substations		*Star Connection*	
Winding		*Delta Connection*	
Residental Load		*Phase Current&Voltag*	
Line current &Volt		*Voltmeter selector switch*	
Unbalanced three phase		*Electromotor Plate*	

یادداشت

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

فصل دوم

کابل و کابل کشی

پرسش‌های کار عملی ۱

۱-تعریف کابل:

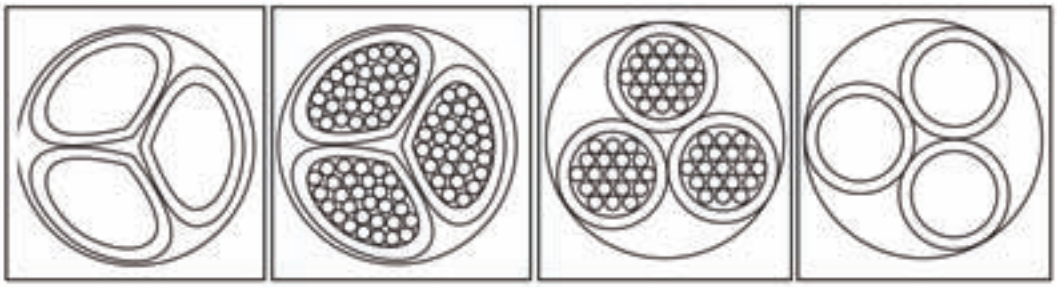
۲-جدول ۱-۲ مربوط به رنگ سیم‌ها در کابل را تکمیل کنید.

جدول ۱-۲

تعداد سیم‌های کابل	رنگ عایق سیم‌های کابل بدون سیم محافظ(سیم ارت)	رنگ عایق سیم‌های کابل با سیم محافظ(سیم ارت)
۱ سیمه		
۲ سیمه		
۳ سیمه		
۴ سیمه		
۵ سیمه		
۶ سیمه		

از جدول ۱-۲به طور خلاصه چه نتیجه‌ای در مورد رنگ سیم‌ها می‌گیرید آن را در زیر یادداشت کنید.

۳-در شکل ۱-۲ مشخصات کابل‌ها با چه حروفی روی آن‌ها نشان داده می‌شود؟

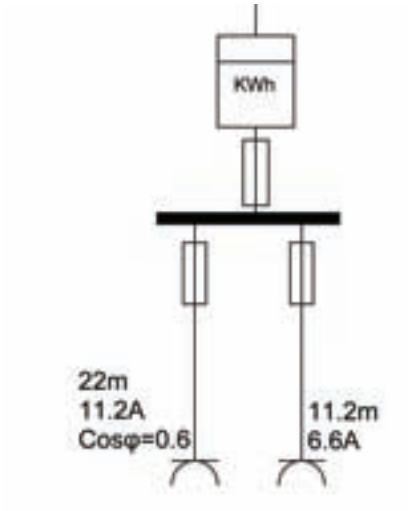


....

شکل ۱-۲

۴- عوامل مؤثر بر انتخاب کابل را نام ببرید.

۵-در شکل ۲-۲ سطح مقطع و فیوز مناسب را بیابید.



شکل ۲-۲

$$A\frac{200L.I.Cos\varphi}{\chi.V.\Delta V\%}$$

$$A\frac{200\times \quad \times \quad \times}{56\times \quad \times}$$

فیوز مناسب A ..... است.

$$A\frac{200L.I.Cos\varphi}{\chi.V.\Delta V\%}$$

$$A\frac{200\times \quad \times \quad \times 0.9}{56\times \quad \times}$$

فیوز مناسب A ..... می‌باشد.

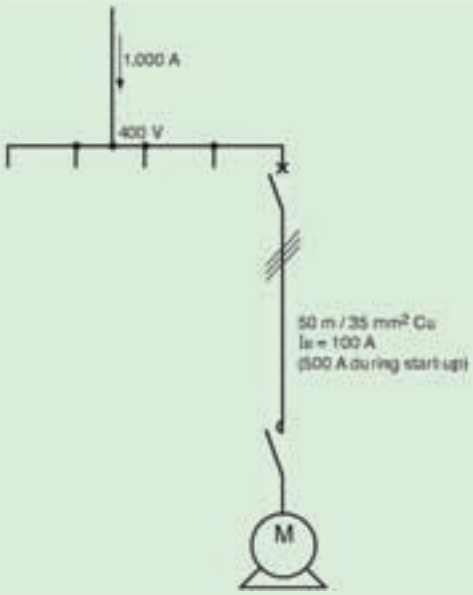
۶- رابطه درصد افت ولتاژ کابل را از رابطه سطح مقطع استخراج کنید.

$\%\Delta U =$ _____

بیشتر بدانیم

جدول ۲-۲

سطح مقطع mm^2		مدارهای تکفاز			مدار سه فاز متعادل		
		موتور الکتریکی		روشنایی	موتور الکتریکی		روشنایی
		کار عادی	راه اندازی		کار عادی	راه اندازی	
مس	آلومینیوم	Cosφ=0.8	Cosφ=0.35	Cosφ=1	Cosφ=0.8	Cosφ=0.35	Cosφ=1
1.5		24	10.6	30	20	9.4	25
2.5		14.4	6.4	18	12	5.7	15
4		9.1	4.1	11.2	8	3.6	9.5
6	10	6.1	2.9	7.5	5.3	2.5	6.2
10	16	3.7	1.7	4.5	3.2	1.5	3.6
16	25	2.36	1.15	2.8	2.05	1	2.4
25	35	1.5	0.75	1.8	1.3	0.65	1.5
35	50	1.15	0.6	1.29	1	0.52	1.1
50	70	0.86	0.47	0.95	0.75	0.41	0.77
70	120	0.64	0.37	0.64	0.56	0.32	0.55
95	150	0.48	0.30	0.47	0.42	0.26	0.4
120	185	0.39	0.26	0.37	0.34	0.23	0.31
150	240	0.33	0.24	0.30	0.29	0.21	0.27
185	300	0.29	0.22	0.24	0.25	0.19	0.2
240	400	0.24	0.2	0.19	0.21	0.17	0.16
300	500	0.21	0.19	0.15	0.18	0.16	0.13



شکل ۳-۲

مثال: یک کابل مسی با مقطع $35mm^2$ و طول ۵۰متر یک موتور سه فاز را در شبکه ۴۰۰ ولت تغذیه می‌کند مطلوبست درصد افت ولتاژ:

الف) بار در حالت عادی ۱۰۰آمپر با $Cos\phi=0.8$ از شبکه جریان می‌کشد.

ب) با در لحظه راه اندازی ۵۰۰ آمپر با$Cos\phi=0.35$ازشبکه جریان می کشد.

حل:

الف) از جدول بالا برای موتور درحالت عادی و در شبکه سه فاز با مقطع $35mm^2$ و$Cos\phi=0.8$مقدار k برابر عدد یک بدست می‌آید، پس داریم:

$$\Delta U = I_L k \quad L = 100 \times I \times 0.05 = 5V$$

ب) از جدول بالا برای موتور در حالت راه اندازی و در شبکه سه فاز با مقطع$35mm^2$و$Cos\phi=0.35$ مقدار k برابر عدد یک به دست می‌آید، پس داریم:

$$\Delta U = I_L k \quad L = 500 \times 0.52 \times 0.05 = 13V$$

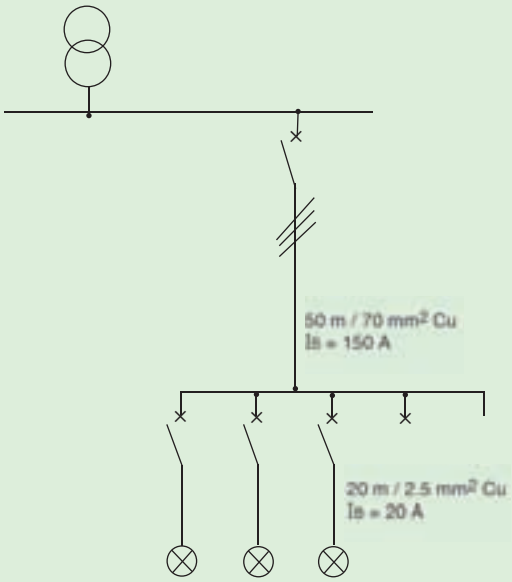
تمرین: با توجه به مشـــخصات داده شـــده در شکل افت ولتاژ را محاسبه کنید.

.....

.....

.....

.....



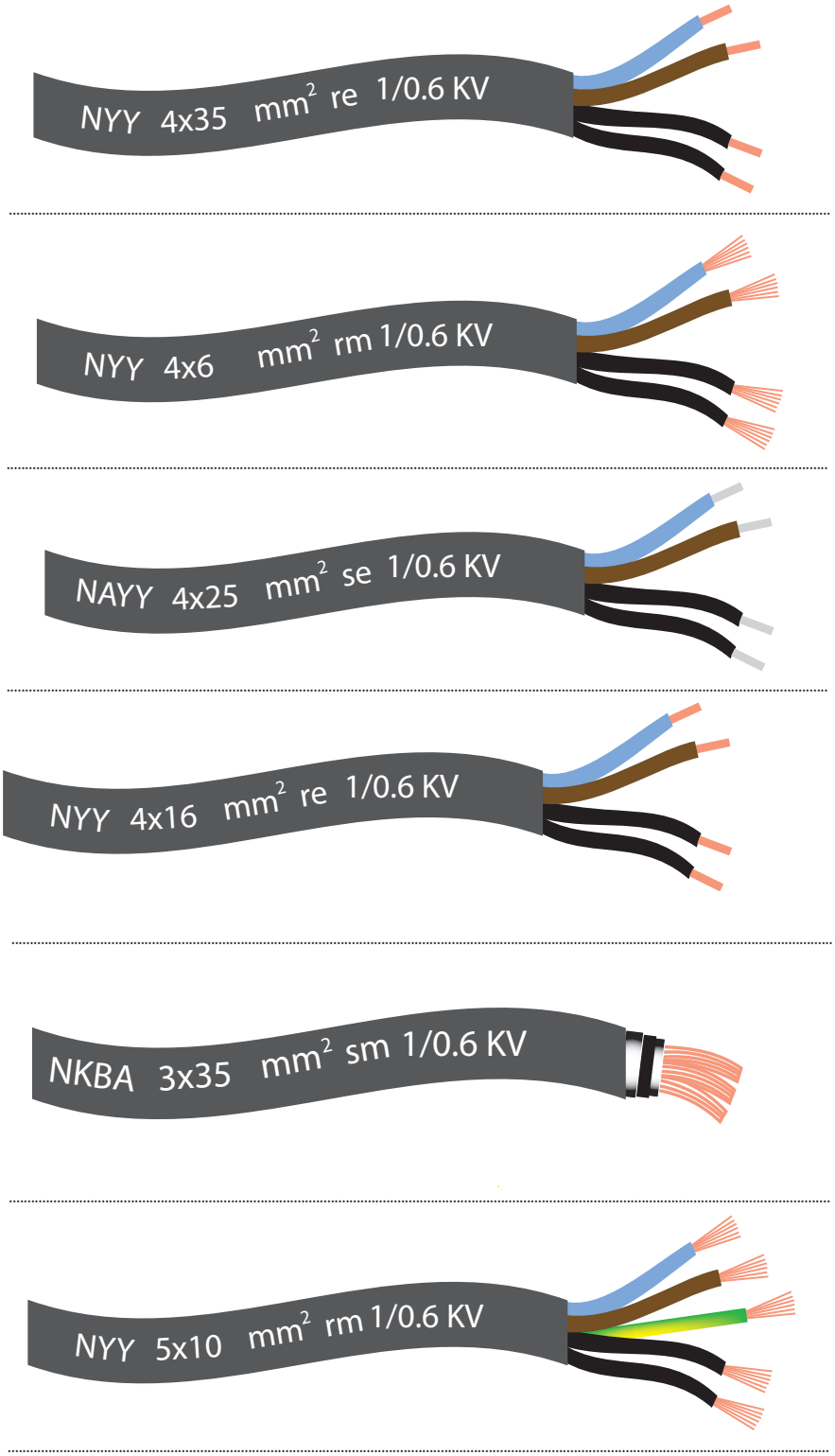
شکل ۴-۲

برای محاسبه کابل و سایر مشخصات در شبکه فشار ضعیف می‌توانید از نرم افزار Ecodial 3.38 شرکت Schnider استفاده نمایید.

۷ - مواردی که باید در انتخاب بست کابل رعایت شود چیست؟

۸ - برای کابل‌های افشـــان از مقطع یک میلی‌متر مربع و کابل‌های مفتولی از مقطع .....باید از کابل شـــو اســـتفاده شـــود و برای کابل‌های مفتولی به مقطع .....و کم‌تر می‌توان مســـتقیما با ایجاد ســـوکتی به دستگاه متصل نمود.

۹- اطلاعات روی هر کابل را در شکل ۵-۲ استخراج کرده در زیر آن بنویسید.



شکل ۵-۲

گزارش کار عملی ۱

نام کار عملی: بریدن، لخت کردن و کابلشو زدن به کابل تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

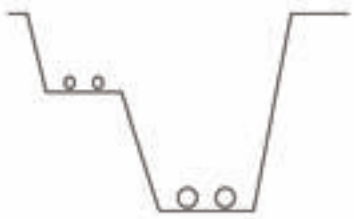
لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

پرسش‌های کار عملی۲

۱- تصاویر زیر به کدام‌یک از اصول کلی نصب کابل‌ها مربوط است آن مورد را در زیر شکل یاداشت کنید.



....

....

....

۲- به نظر شما چرا به شعاع خمش کابل باید توجه داشت و مشکلات ناشی از عدم رعایت آن را در چه می‌دانید؟

الف)مشکل مکانیکی:

ب)مشکل غیر مکانیکی:

۳- کابلی با بست کابل به دیوار نصب شده، کابلی دیگر از لوله‌ای عبور کرده (لوله با بست به دیوار نصب شده) این دو نوع کابل‌کشی را از نظر موارد زیر با هم مقایسه کنید.

الف) هزینه نصب:

ب) مشکل گرمایی:

ج)مشکل جریان الکتریکی:

د) ایمنی:

۴- کابل‌کشی در زمین خاکی را نسبت به کابل‌کشی در کانال از نظر موارد زیر با هم مقایسه کنید.

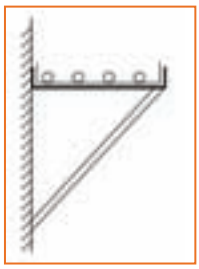
الف) هزینه نصب:

ب)تعمیرات و عیب یابی:

ج)جریان کشی:

د) خنک شدن:

۵- قرار است کابل‌کشی یک سالن توسط سینی کابل روی دیوار انجام شود، از طرفی در این سالن می‌خواهیم پریز روکار دیواری در زیر سینی‌ها داشته باشیم برق‌رسانی به پریز از طریق کابل‌های سینی صورت می‌گیرد به نظر شما در نصب نبشی و مهار آن چه نکته‌ای را باید در نظر بگیریم تا برق‌رسانی به پریزها به نحو مناسبی صورت گیرد.



۶- نصب کابل در ساختمان‌های بلند:

در مورد برق‌رسانی در مسیرهای افقی و عمودی در ساختمان‌های بلند با سازه بتونی چه نکاتی را باید در نظر گرفت؟

۷- کابل‌کشی کابل‌های سه فاز داخل یک ساختمان اداری توسط داکت‌های پلاستیکی بصورت روکار روی دیوار و سقف انجام شده است از نظر فنی این کار چه مخاطراتی در آینده برای ساختمان به همراه خواهد داشت؟

گزارش کار عملی ۲

نام کار عملی: کابل‌کشی روی دیوار و سقف تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

لغات فنی فصل

معنای لغات تخصصی زیر را بیابید:

Cable Conductor		*Conductor Sector*	
Cable Insulation		*Permissible Current*	
Cable Sheath		*Copper Conductor*	
Cable Shield		*Aluminium Conductor*	
Laying Cable		*Cross Sectional Area*	
Cable Lug		*Joint*	
Cable Gland		*Termination*	
Conductor round		*Bending Radius*	
Cable Tray		*Gland*	

متن روبرو بریده‌ای از یک کاتالوگ می‌باشد، آن را ترجمه کنید.

Example of a cable :PROTODUR Cable NAYY 3×150 mm² SE

Here , The symbles have the meanings:

N ***Standard type***

A ***Aluminum Conductor***

Y ***PVC insulation***

Y ***PVC sheath***

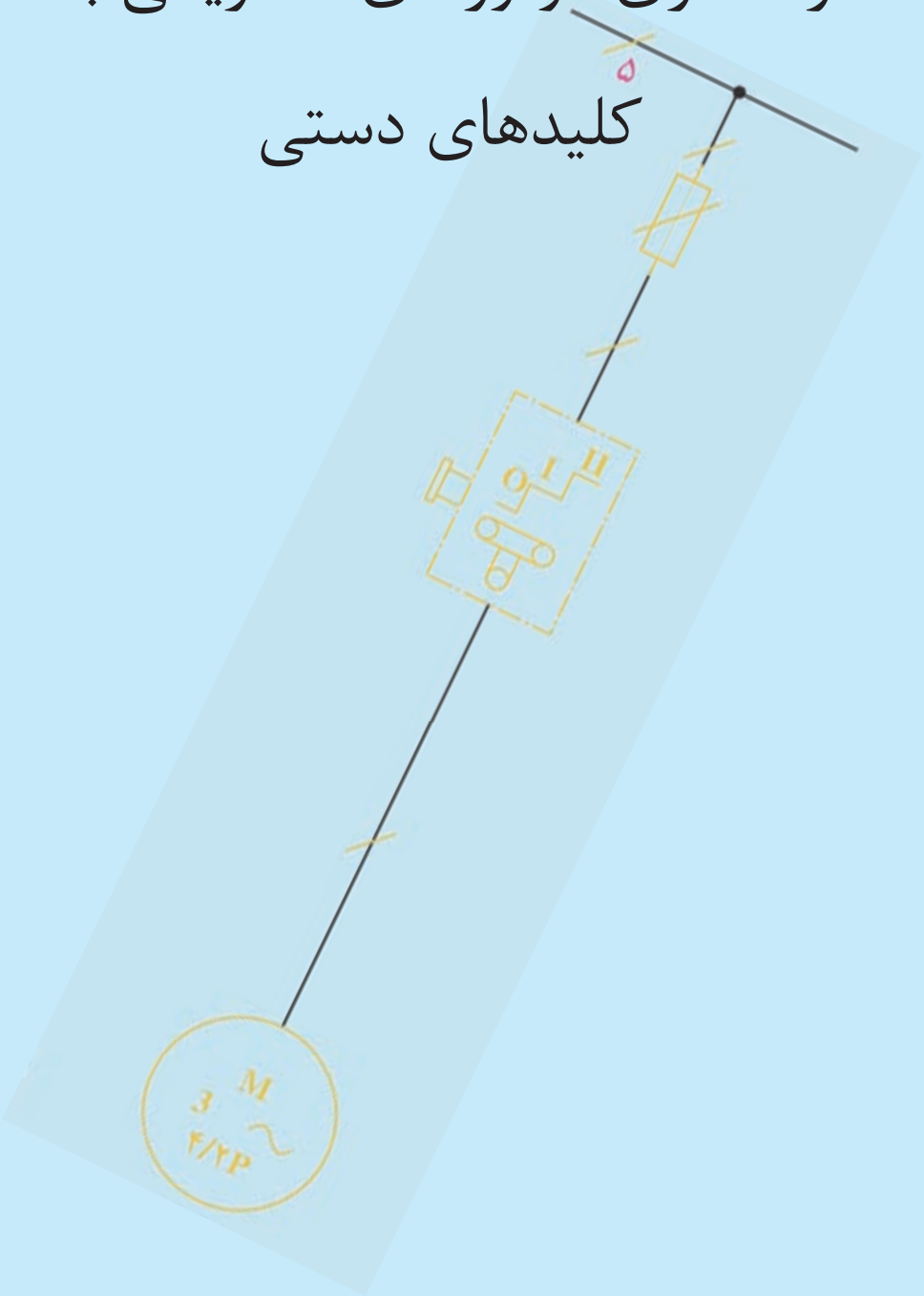
3 ***Three Cores***

150 ***rated Cross-section of Conductor in*** mm^2

یادداشت

فصل سوم

راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای دستی



پرسش‌های کار عملی ۱

۱- جملات زیر را تکمیل کنید.

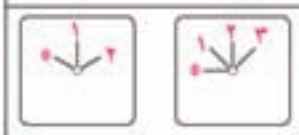
- امروزه در صنعت از کلیدهای .....بیش‌تر استفاده می‌شود چرا که نسبت به کلیدهای غلتکی .....بیش‌تری دارد.

-کلیـد زبانـه در صنعت به کلید .....نیز معروف اسـت و نسـبت به کلیدهای اهرمـی .....از خود عبور می‌دهد.

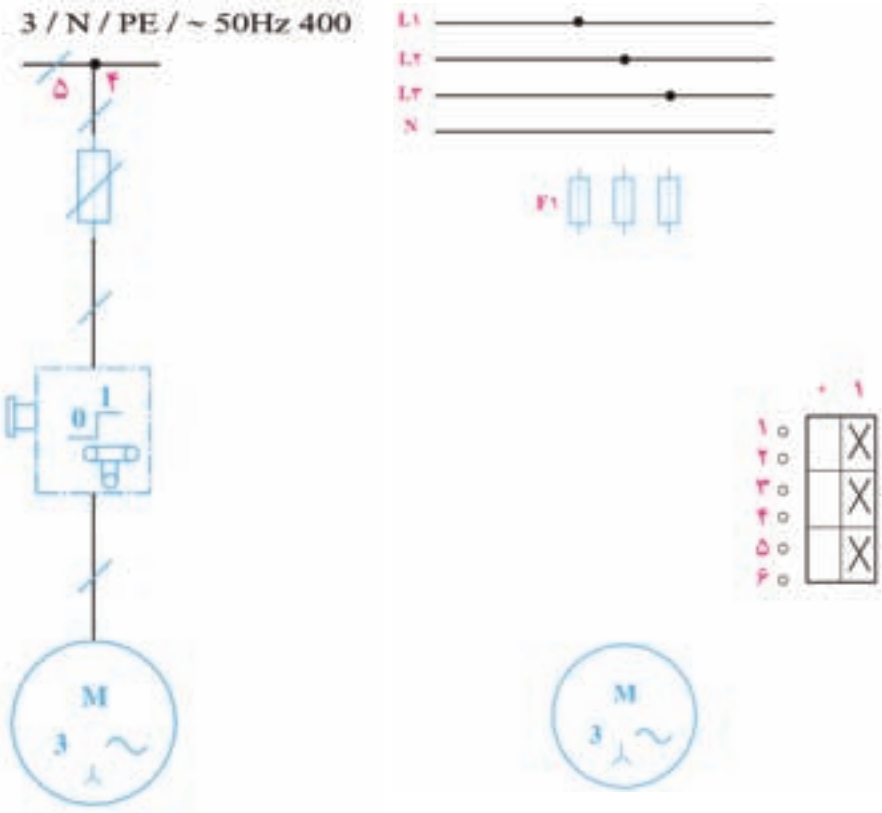
- علاوه بر اتصالات داخلی ممکن است در خارج نیز چند پیچ به‌وسیله قطعه فلز ثابت اتصالات کلید .....را به یک‌دیگر وصل کند.

۲-در جدول ۱-۳ در مقابل هر تصویر کلید، نام آن را یاداشت کنید.

جدول ۱-۳

نام کلید	تصویر
	

۳- نقشه‌های راه‌اندازی یک موتور الکتریکی سه فاز را با کلید صفر و یک در شکل ۱-۳ تکمیل کنید.



شکل ۱-۳

گزارش کار عملی ۱

نام کار عملی: راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز با کلید۱-۰ تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

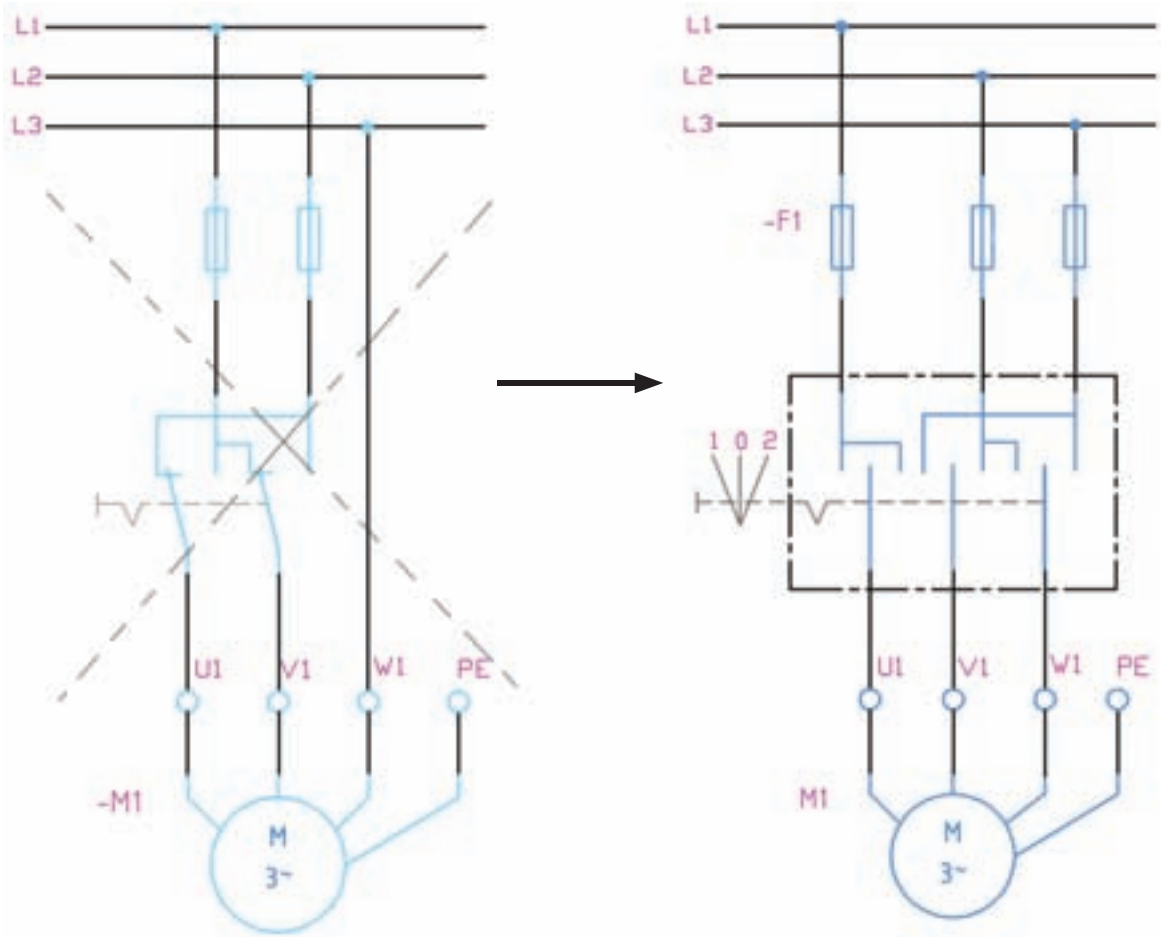
لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

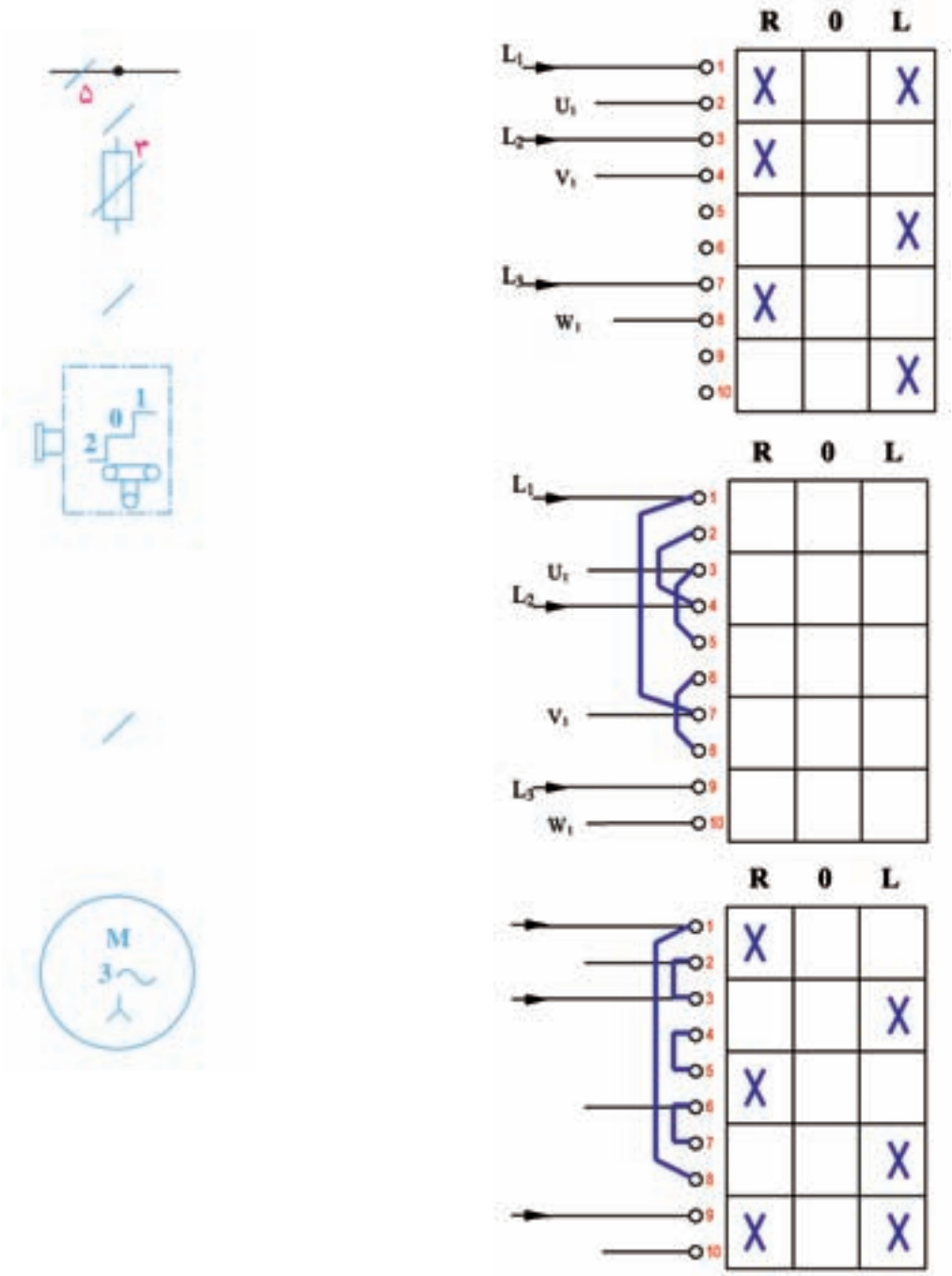
پرسش‌های کار عملی ۲

۱-در شکل ۲-۳، کلید سه فازی نشان داده شده که در آن فاز L۱ ثابت و جای فازهای L۲ وL۳ با تغییر وضعیت کلید عوض می‌شـــود نقشـــه‌ی این کلید از لحاظ ساختمانی مربوط به کدام کلید است؟ یک عیب این نوع کلیدها چیست؟



شکل ۲-۳

۲- نقشه‌های مربوط به کلیدهای زبانه‌ای چپگرد-راستگرد را در شکل ۳-۳ تکمیل کنید.



شکل ۳-۳

۳- دو فاز شدن چیست؟

۴-در چه صورتی ممکن است یک الکتروموتور دو فاز شود؟

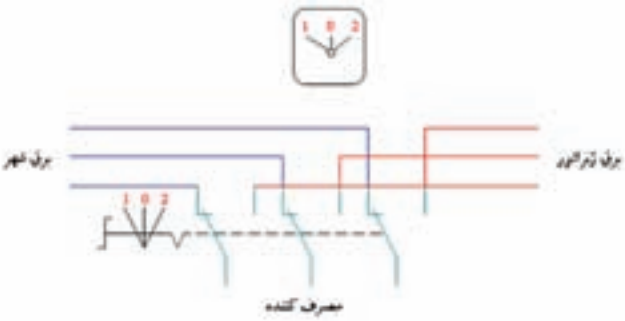
۵-الکتروموتــور موجــود در کارگاه را در حالت بی‌باری و با حضور مربی دوفاز کنید و نتایج مشــاهدات خود را بنویسید.

الف)صدا: ب) گرما: ج) جریان:

۶ - پیامد هر یک از حالت‌های دو فاز شدن موتور در سمت چپ نوشته شده است. با پیکان آن‌ها را به جملات سمت راست ارتباط دهید.

●دو فاز شــدن در بی باری قبل از چرخش	ممکن اســت موتور در شــرایط غیر عادی به کار خود ادامه دهد.
●دو فاز شــدن برای موتور در زیر بار	نمی‌تواند باعث راه اندازی شــود و از موتور صدای هوم می‌آید.
●دو فاز شدن موتور در بی باری حین چرخش	احتمالا سریعا باعث سوختن موتور می‌شود.

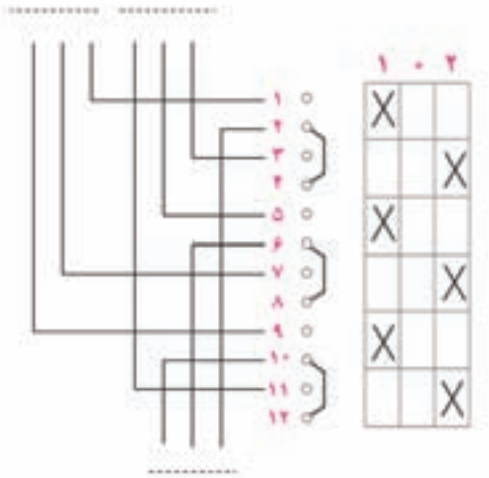
۴- عملکرد اهرمی کلید دو طرفه ســه فاز مانند کلید چپگرد، راســتگرد را در شــکل ۴-۳ می‌بینید که کلید در وضعیت برق شــهر رســم شده و به مصرف‌کننده متصل اســت. با چرخاندن در وضعیت ۰ کلید خاموش شده و در وضعیت ۲ کلید بجای برق شهر از برق ژنراتور اضطراری به مصرف‌کننده برق می‌رساند.



شکل ۴-۳

در شــکل ۵-۳ کلید دو طرفه زبانه‌ای نشــان داده شده اســت. با دنبال کردن مسیرها در وضعیت ۱ و۲ برروی نقطه‌چین‌ها محل قرارگیری برق شهر، ژنراتور و مصرف‌کننده را مشخص کنید.

راهنمایی: مصرف کننده در هر دو وضعیت کلید برق دار می‌شــود و وضعیت ۱ مربوط به برق شــهر و ۲ مربوط به ژنراتور است.



شکل ۵-۳

گزارش کار عملی ۲

نام کار عملی: راه‌اندازی موتور الکتریکی سه‌فاز به صورت چپگرد - راستگرد با کلید زبانه‌ای تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

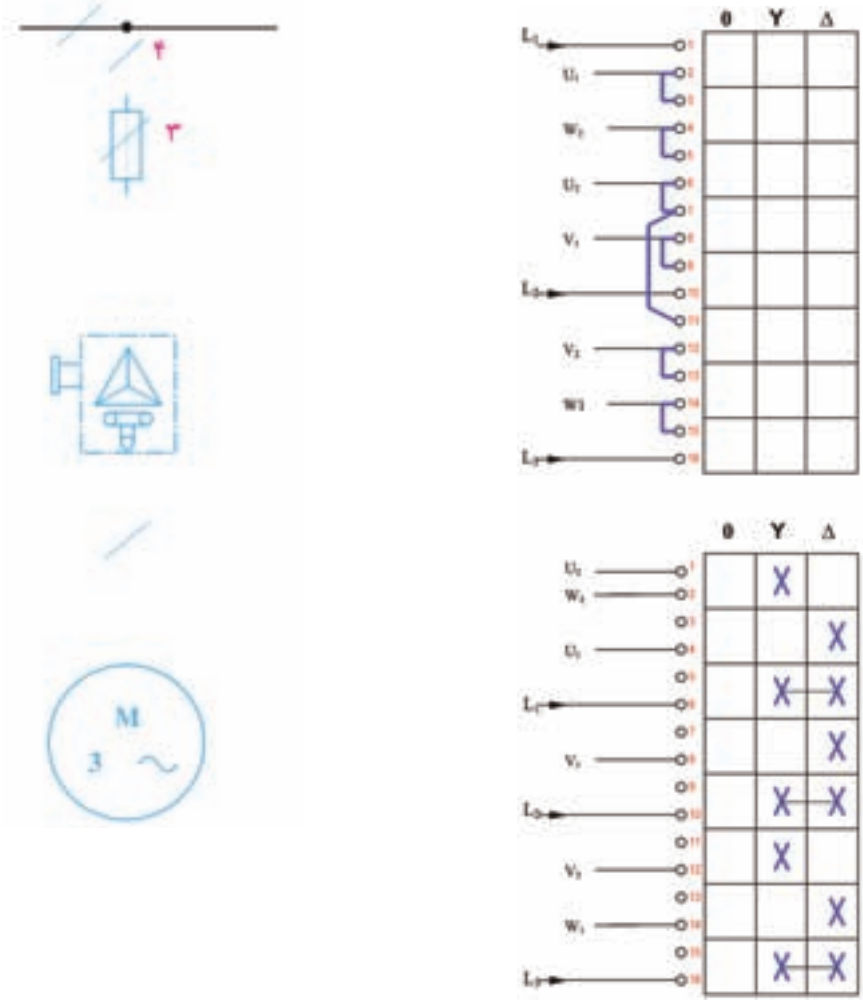
پرسش‌های کار عملی۳

۱- برای آن‌که یک موتور از حالت سکون به دور نامی برسد، آن را وسایلی که ..... نامیده می‌شود به کار می‌اندازند اگر موتورهای با توان بالا را مستقیما به برق وصل کنیم جریان راه اندازی حدود ..... برابر جریان نامی از شبکه دریافت می‌کنند در نتیجه احتمال دارد ..... صدمه ببینند به همین جهت باید بتوانیم جریان راه اندازی را کنترل و محدود کنیم به همین دلیل از راه اندازی به روش ستاره مثلث استفاده می‌کنیم.

۲- موتورهای با قدرت بالا را که اتصال آنها مثلث باشد، برای کاهش جریان راه اندازی ابتدا به‌صورت ..... راه اندازی می‌کنیم و برای کار با قدرت بیش‌تر به‌صورت ..... به‌کار می‌گیریم.

۳- با توجه به آن‌که جریان حالت مثلث سه برابر جریان حالت ستاره در یک موتور است اما روی پلاک موتور دو جریانی که نوشته می‌شود با هم رابطه‌ی برابری دارند هر چند یکی از جریان‌ها مطابق نوشته روی پلاک برای حالت ستاره و دیگری برای حالت مثلث است.چرا؟

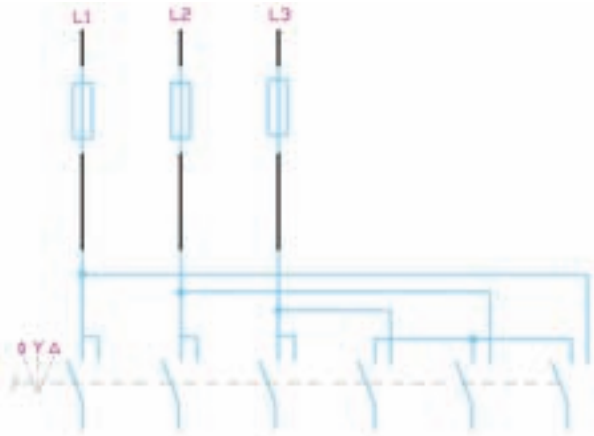
۴- نقشه‌های مربوط به کلیدهای زبانه‌ای ستاره - مثلث را در شکل ۶-۳ تکمیل کنید.

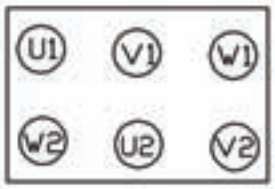


شکل ۶-۳

۵- اگر هنرجویی ضمن راه اندازی موتور با کلید ستاره- مثلث، ترمینال‌های موتور را از قبل به صورت ستاره اتصال دهد، چه خطری در آزمایش این مدار حین رفتن به حالت مثلث پیش خواهد آمد؟

۶- اگر در شکل ۷-۳ کلید نشان داده شده بخواهد اتصال ستاره-مثلث را ایجاد نماید سیم‌های زیر کلید چگونه باید به ترمینال‌های موتور اتصال یابند.





شکل ۷-۳

گزارش کار عملی ۳

نام کار عملی: راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت ستاره - مثلث با کلید زبانه‌ای تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

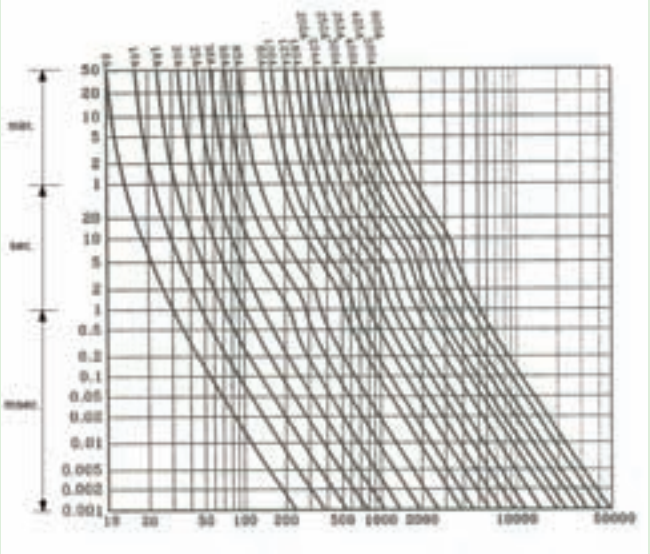
نقشه‌ی کار عملی

عیب یابی: در آزمایش مدار ستاره مثلث در حالت ستاره گردش موتور عادی است اما زمانی که موتور به حالت مثلث می‌رود کار موتور با سر و صدا همراه است به نظر شما چه اشتباهی در بستن مدار ستاره مثلث رخ داده است و چگونه عیب مورد نظر برطرف می‌شود؟

بیشتر بدانیم

انتخاب فیوز

می‌خواهیم روش پیدا کردن فیوز مناسب راه اندازی موتور را از نمودار شکل ۸-۳ نشان دهیم. در این نمودار محور افقی، جریان مورد انتظار و محور عمودی، زمان قطع فیوز است که از میلی ثانیه تا ثانیه و در بالا برحسب دقیقه نشان داده شده است. با توجه به این جریان و زمان قطع منحنی‌ای برای هر فیوز رسم شده است.



شکل ۸-۳

روش به دست آوردن فیوز از روی منحنی چنین است:

اگر جریان نامی موتور را داشته باشیم یا این جریان را از توان موتور به دست آوریم با توجه به نوع موتور که جریان راه اندازی آن عددی بین ۴ تا ۷ برابر جریان نامی خواهد بود جریان راه اندازی را به دست می آوریم این جریان فقط ۲ تا ۵ ثانیه ابتدای راه اندازی وجود دارد و با توجه به جریان راه اندازی فیوزی را انتخاب می‌کنیم و از روی منحنی زمان قطع این فیوز را به دست می‌آوریم زمان قطع به دست آمده باید از زمان راه اندازی مورد نظر بیش‌تر باشد اگر زمان قطع کم‌تر از زمان راه اندازی بود فیوزی با یک رنج بالاتر را انتخاب می‌کنیم و مرحله بالا را دوباره تکرار می‌کنیم تا زمان قطع به دست آمده از زمان راه اندازی مورد نظر بیش‌تر باشد.

پرسش‌های کار عملی ۴

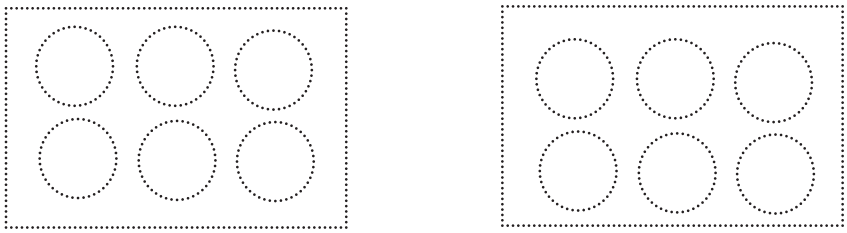
۱- سرعت میدان گردان موتورهای چندفازه با فرکانس جریان ..... نسبت مستقیم و با تعداد جفت قطب‌های سیم بندی نسبت ..... دارد. فرمول آن به صورت $\boxed{____ \times ____ = ____}$ که .... تعداد دور موتور بر حسب ..... f ..... برحسب ..... و تعداد جفت قطب سیم‌بندی را با ..... نشان می‌دهند.

۲- با توجه به فرمول سرعت میدان گردان و فرکانس شبکه برق ایران ۵۰Hz است ضمنا فقط جفت قطب‌های ۱و۲ و۳ و ۴ و. . . . . را داریم. جدولی در زیر ساخته شده که سرعت موتورها را در شبکه برق ایران نشان می‌دهد، آنرا تکمیل کنید.

با توجه به جدول حداکثر سرعت ممکن برای موتورهای سه فاز در شبکه ۵۰Hz چقدر خواهد بود؟.....

تعداد قطب = P	سرعت سنکرون n_s
۱	
۲	
۳	
۴	

۳- موتورهایی که به ازای هر سرعت یک سیم‌پیچ با تعداد قطب‌های مشخص در محیط استاتور قرار داده باشند و سیم‌پیچ سرهایی جداگانه روی تخته کلم داشته باشد را موتور چند سرعته ..... گویند.در شکل ۹-۳ تخته کلم این موتور نشان داده شده است در سرعت کم و زیاد اتصالات آن را به همراه برق رسانی و حروف‌گذاری تکمیل نمایید.

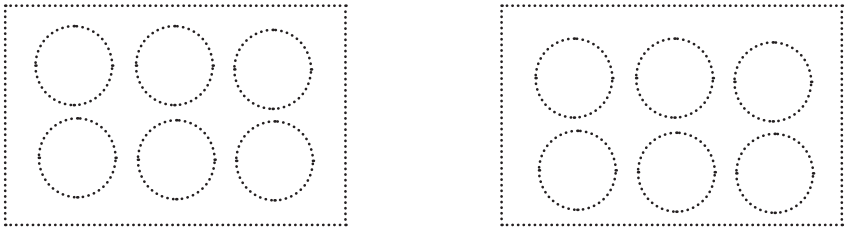


شکل ۹-۳

۴-در موتور دالاندر هم به روش .....تغییر سرعت را ایجاد می‌کنند که برای تعداد قطب‌های بیش‌تر اتصال سیم پیچ‌های استاتور به صورت ....و برای تعداد قطب کم‌تر سیم‌پیچ‌های استاتور به صورت ستاره خواهد بود بنابراین ..... مربوط به اتصال مثلث و .....مربوط به اتصال ستاره دوبل می‌باشد.

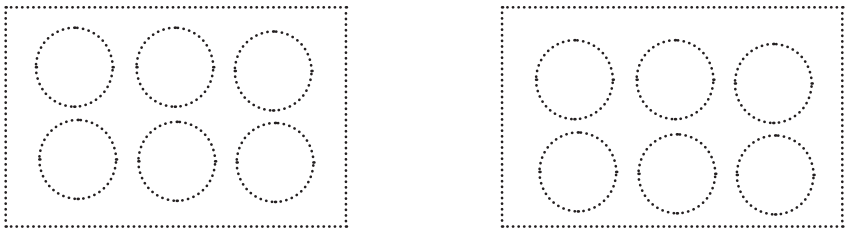
۵-نسبت سرعت‌ها در موتورهای دالاندر.....است یعنی موتورهای سه فاز دالاندر (۸ و۴قطب) و یا (۱۲و۶قطب) که در فرکانس ۵۰ هرتز کار می‌کنند سرعت‌های ....و..... .....هستند.

۶- اتصال موتور سه فاز دالاندر را در استانداردهای جدید برای سرعت‌های تند و کند در دو شکل مجزا با حروف‌گذاری و برق‌رسانی رسم کنید.



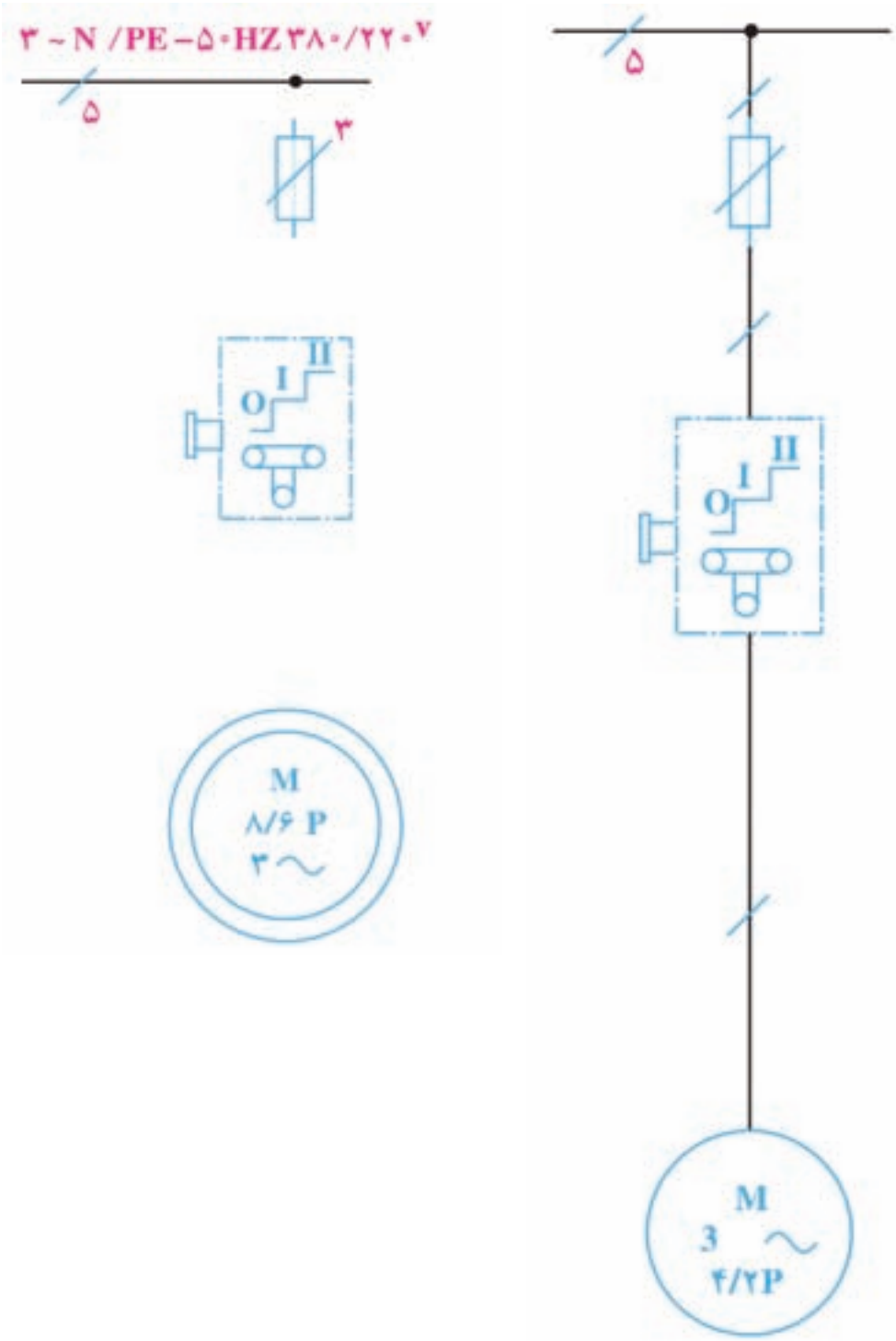
شکل ۱۰-۳

۷- اتصال موتور سه فاز دالاندر را در استانداردهای قدیم برای سرعت‌های تند و کند در دو شکل مجزا با حروف‌گذاری و برق‌رسانی رسم کنید.



شکل ۱۱-۳

۸- نقشه‌های شکل ۱۲-۳ را تکمیل کنید.



شکل ۱۲-۳

گزارش کار عملی ۴

نام کار عملی: راه اندازی موتور الکتریکی سه فاز دو سرعته دالاندر با کلید زبانه ای تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

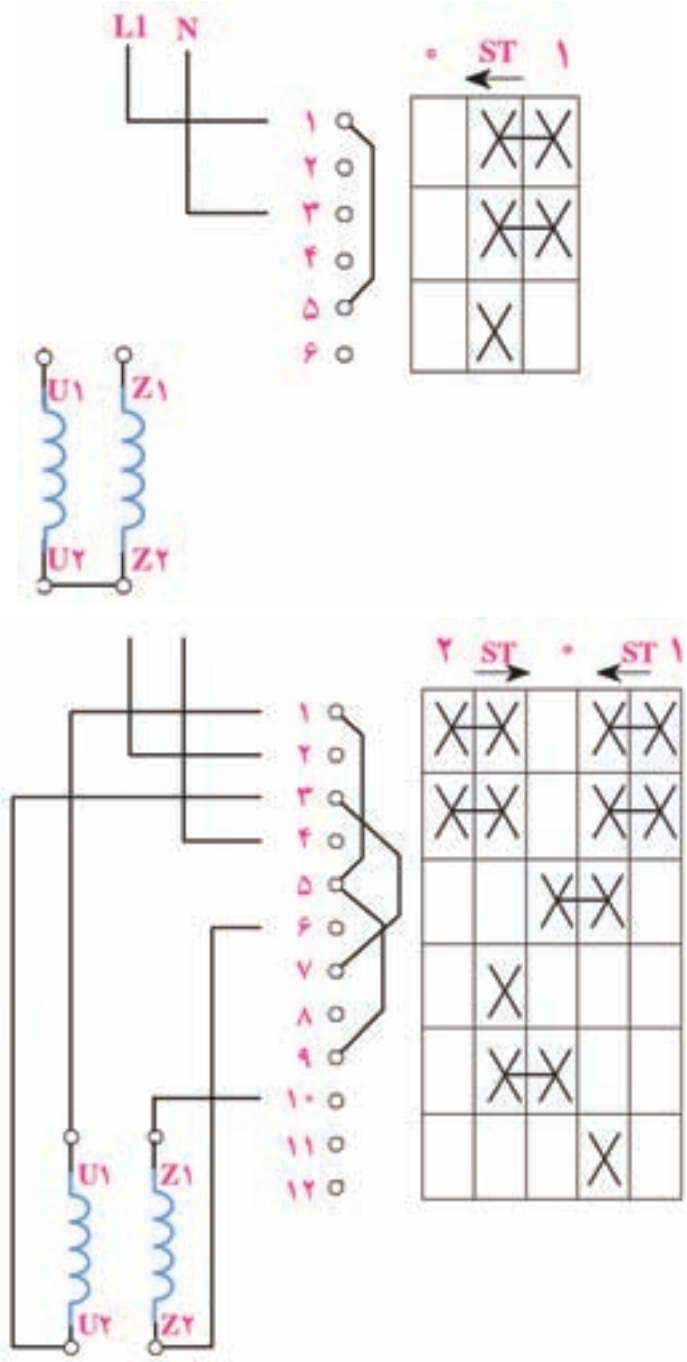
ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

پرسش های کار عملی۵

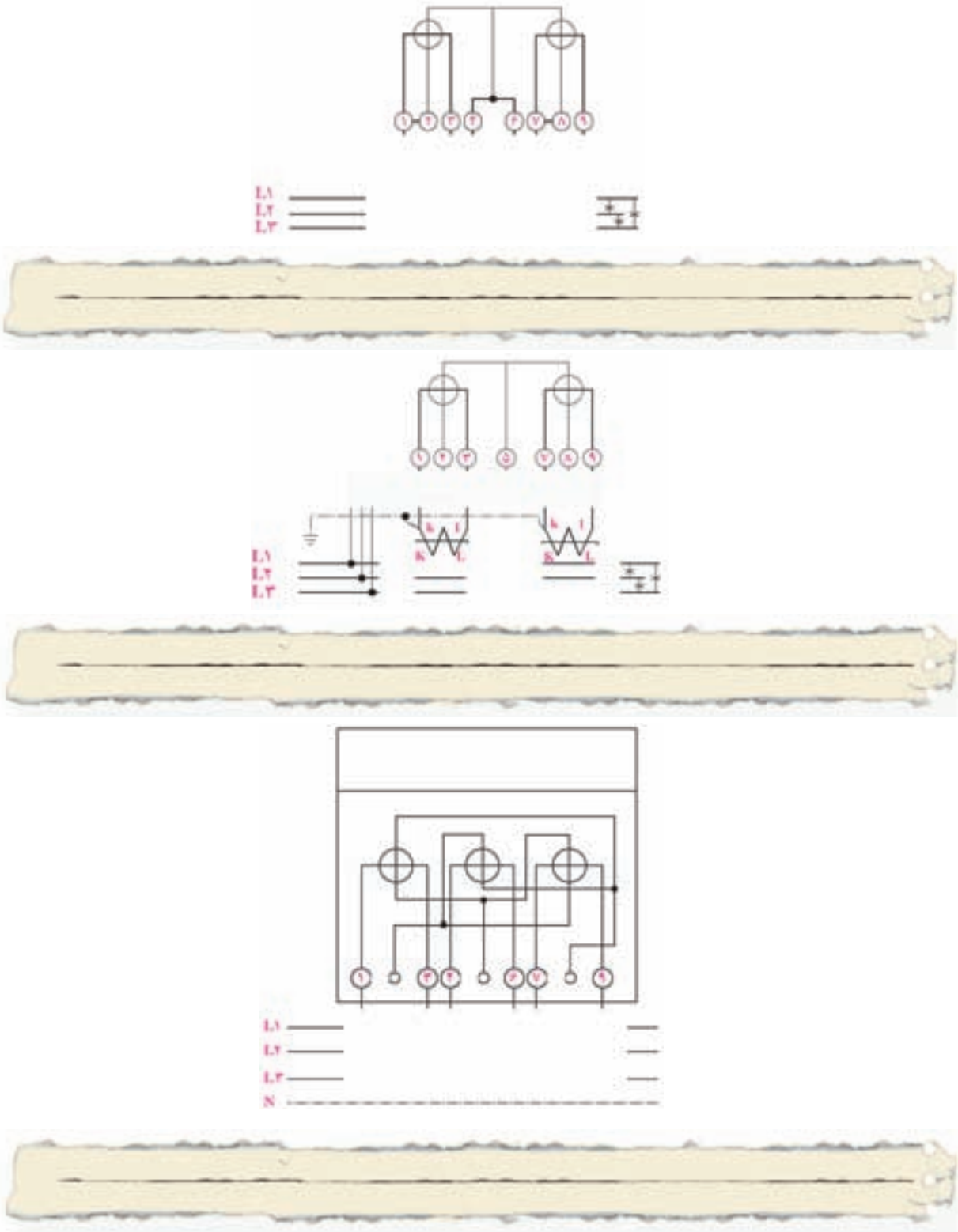
۱- موتورهای تکفاز از ..... سیم پیچی تشکیل شده است که با هم حدود ..... درجه اختلاف فاز دارند برای راه‌اندازی آن‌ها ابتدا هر دو سیم‌پیچ در مدار قرار می‌گیرد و پس از آن‌که سرعت موتور به ..... سرعت نامی رسید سیم‌پیچ ..... از مدار خارج می‌شود.

۲-نقشه‌های مربوط به کلیدهای زبانه‌ای را در شکل ۱۳-۳ تکمیل کنید.



شکل ۱۳-۳

۳- نقشــه‌ی مربوط به کنتور ســه فاز ســه سیمه را در شــکل ۱۴-۳ تکمیل کنید و نام هر مدار را در زیر آن بنویسید.



شکل ۱۴-۳

گزارش کار عملی۵

نام کار عملی: راه اندازی موتورتک فاز آسنکرون با کلید زبانه ای تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

لغات فنی فصل

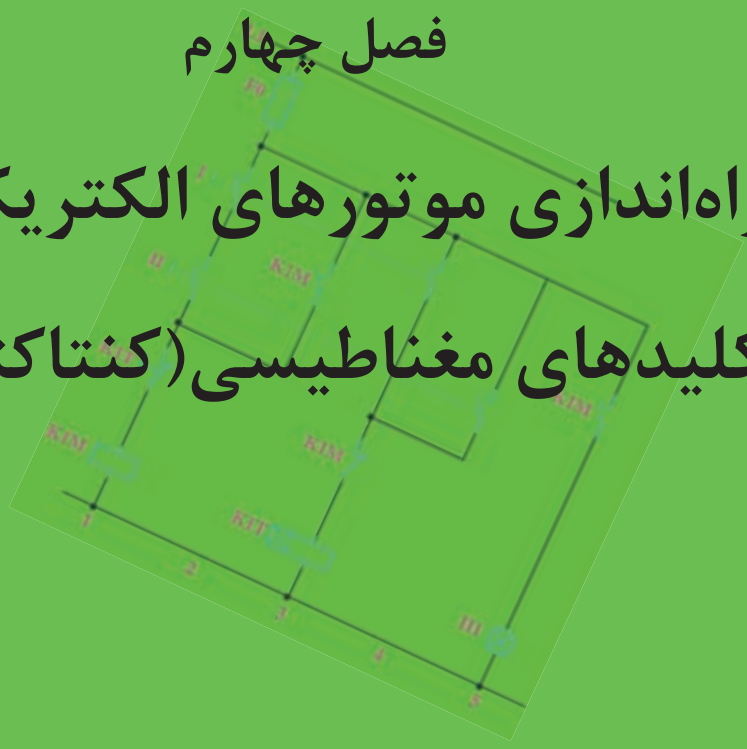
معنای لغات تخصصی زیر را بیابید:

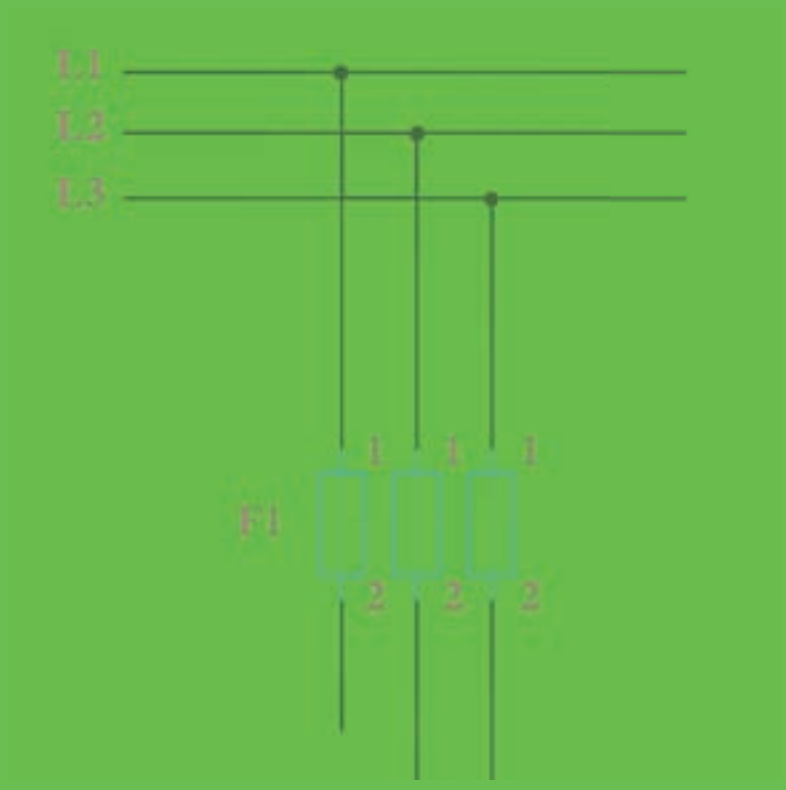
Rotary Switches		*Stator Resistance Starting*	
Direct-on-line(DOL) starting		*Voltmeter Selector Switch*	
Dela Star Starting		*Two-Speed Motor*	

یادداشت

فصل چهارم

راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای مغناطیسی(کنتاکتور)





پرسش‌های کار عملی۱

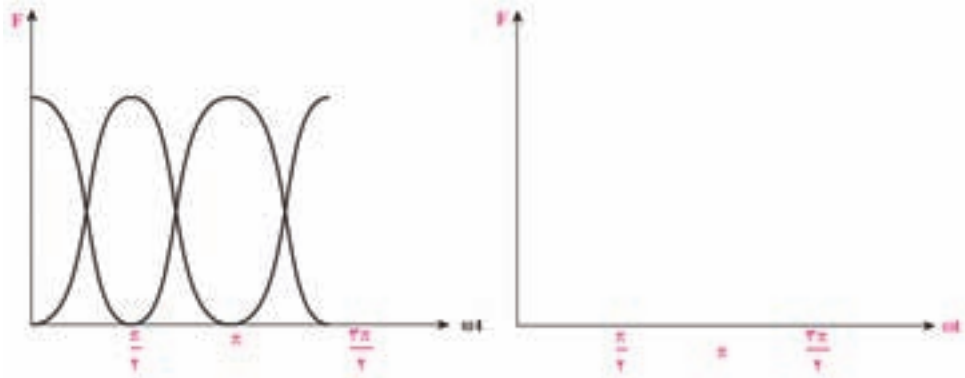
۱- کنتاکتور مانند اکثر رله‌ها با اســتفاده از خاصیت ..... .کار می‌کند . و یک مدار با جریان و ولتاژ بالاتر به نام ..... را توسط مدار یک مدار با جریان و ولتاژ پایین‌تر به نام مدار..... کنترل می‌کند.

۲- مزایای کنتاکتور نسبت به کلید دستی را فهرست نمایید؟

۳- طرز کار کنتاکتور AC در زیر بیان شده است جاهای خالی را پر کنید.

- در کنتاکتور AC برای جلوگیری از لرزش حاصل از ..... از یک .....استفاده می‌شود.
- نیروی کششی مغناطیسی متناسب با .....جریان عبوری و در نتیجه متناسب با .....است.
- اگر رابطه جریان لحظه‌ای به صورت .....باشد، مقدار نیروی کششی مغناطیسی برابر .....خواهد شد.
- یعنــی فرکانــس نیــروی کششــی .....برابر فرکانس شــبکه خواهد شــد و مقدار نیرو ی کششــی ..... خواهدبود.
- نوســانات حاصل را می‌توان به وســیله‌ی یک حلقه بسته که در سطح قطب جاسازی می‌شود به حدود .....تا .....کاهش داد.
- به این ترتیب لرزش از بین خواهد رفت. عمل حلقه مانند سیم پیچ .....که در حالت ..... قرار گرفته است.
- فوران فرعی حاصل از حلقه با فوران اصلی .....دارد یعنی زمانی که نیروی کشــش فوران اصلی صفر اســت نیروی کششی فوران فرعی .....خواهد بود.

۴- دو نیرو در شکل ۱-۴ رسم شده، حاصل جمع دو نیرو را در سمت راست آن ترسیم کنید. این نیروی کششی که به هسته متحرک اثر می‌کند در هر لحظه باید از نیروی مقاومت .....بیش‌تر باشد.



شکل ۱-۴

۵- ساختمان ظاهری کنتاکتور:

شامل کنتاکت‌های.....و .....و ترمینال‌های .... می‌باشد.

الف)کنتاکت‌های قدرت: سه ورودی و سه خروجی را ایجاد می‌کنند و مانند یک کلید سه فاز برق را به موتور (مصرف کننده) می‌رسانند شماره ترمینال‌ها برای هر کنتاکت قدرت با شماره (... و...) (.....و .....) (.....و.....) مشخص می‌شود.

ب)کنتاکت‌های کمکی که در مدار فرمان استفاده می‌شود و در قالب سیم‌کشی آن‌ها می‌توان تنوع طراحی در مدارات را ایجاد نمود ترمینال‌های هر کنتاکت با دو رقم مشخص می‌شوند رقم اول(دهگان) ردیف کنتاکت را مشخص می‌کند و رقم دوم (یکان) باز یا بسته بودن آن را یعنی عدد .... و ... برای باز بودن کنتاکت و عدد .....و..... برای بسته بودن آن هر دو پایه یک کنتاکت را می‌سازد مانند کنتاکت‌های (۱۳و۱۴) یا (۲۳و۲۴) و... کنتاکت‌های بسته (۱۲و۱۱) یا (۲۲و۲۱) و. . . .

ج)تغذیه : تغذیه بوبین کنتاکتور می‌باشد که با حروف .....و..... .مشخص می‌شود و معمولا با ولتاژ ۲۲۰V یا ۲۴V کار می‌کند با برق دادن به بوبین کنتاکت‌های فرمان و قدرت کنتاکتور عمل کرده از حالت باز به بسته و یا به عکس تغییر حالت می‌دهند.

۶- در شکل ۲-۴ یک کنتاکتور با ترمینال‌های آن مشخص شده ترمینال‌های آن را با توجه به مطالب بالا مشخص کنید.

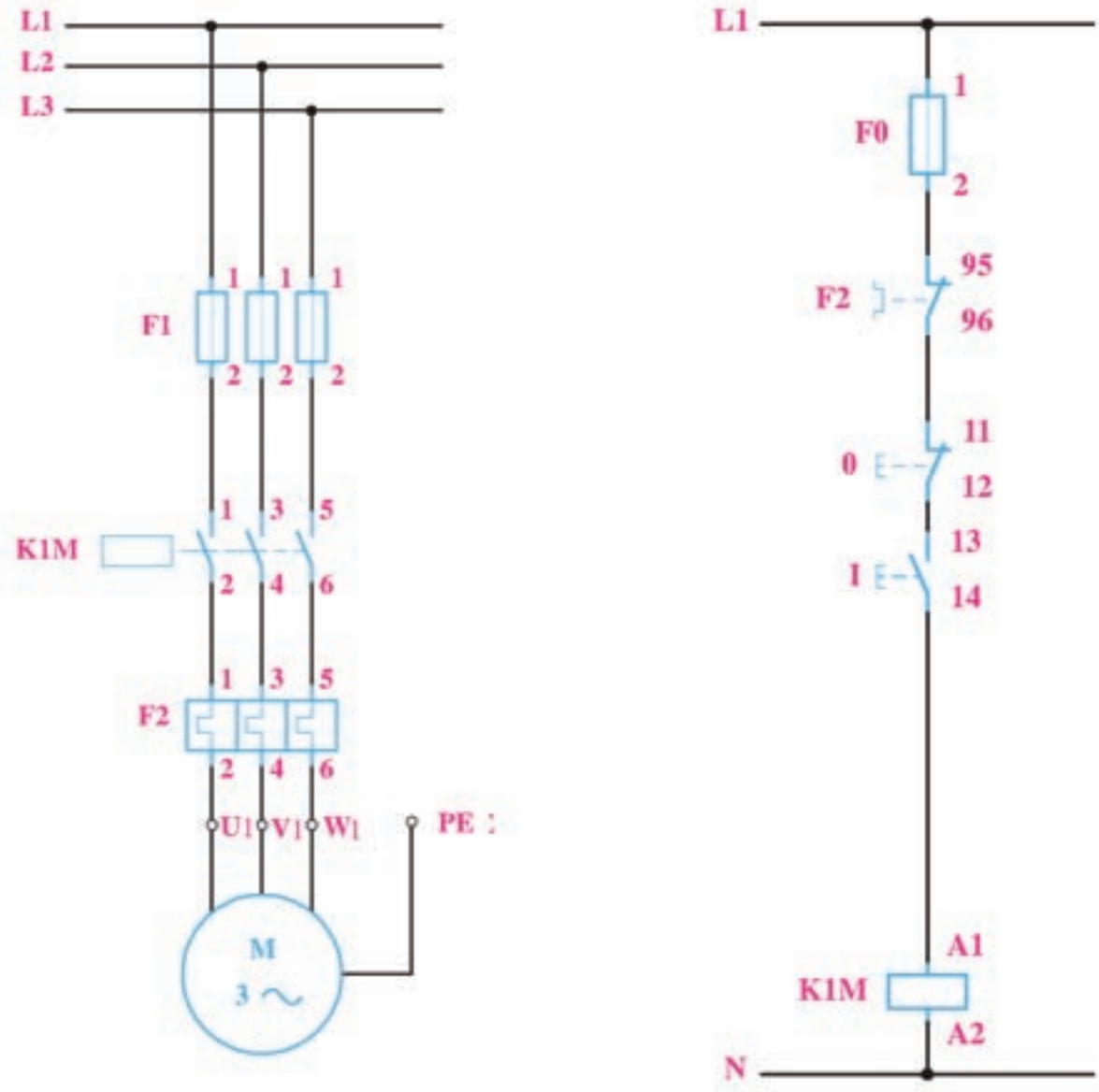
شکل ۲-۴

۷- معرفی رله اضافه بار(بی متال) :

همان‌گونه که فیوز برای جلوگیری از .....در مدار استفاده می‌شود بی متال نیز برای جلوگیری از.....در مدارهای راه‌اندازی استفاده می‌شود.بعد از کنتاکتور ترمینال‌های قدرت بی متال برق دار شده و جریان خروجی از بی متال برق را به موتور می‌رسانند علاوه بر این بی متال کنتاکت‌های فرمان نیز دارد که در مدار فرمان بعد از فیوز مدار فرمان قرار می‌گیرند شماره این ترمینال‌ها در مدار فرمان.....و.....می‌باشد.

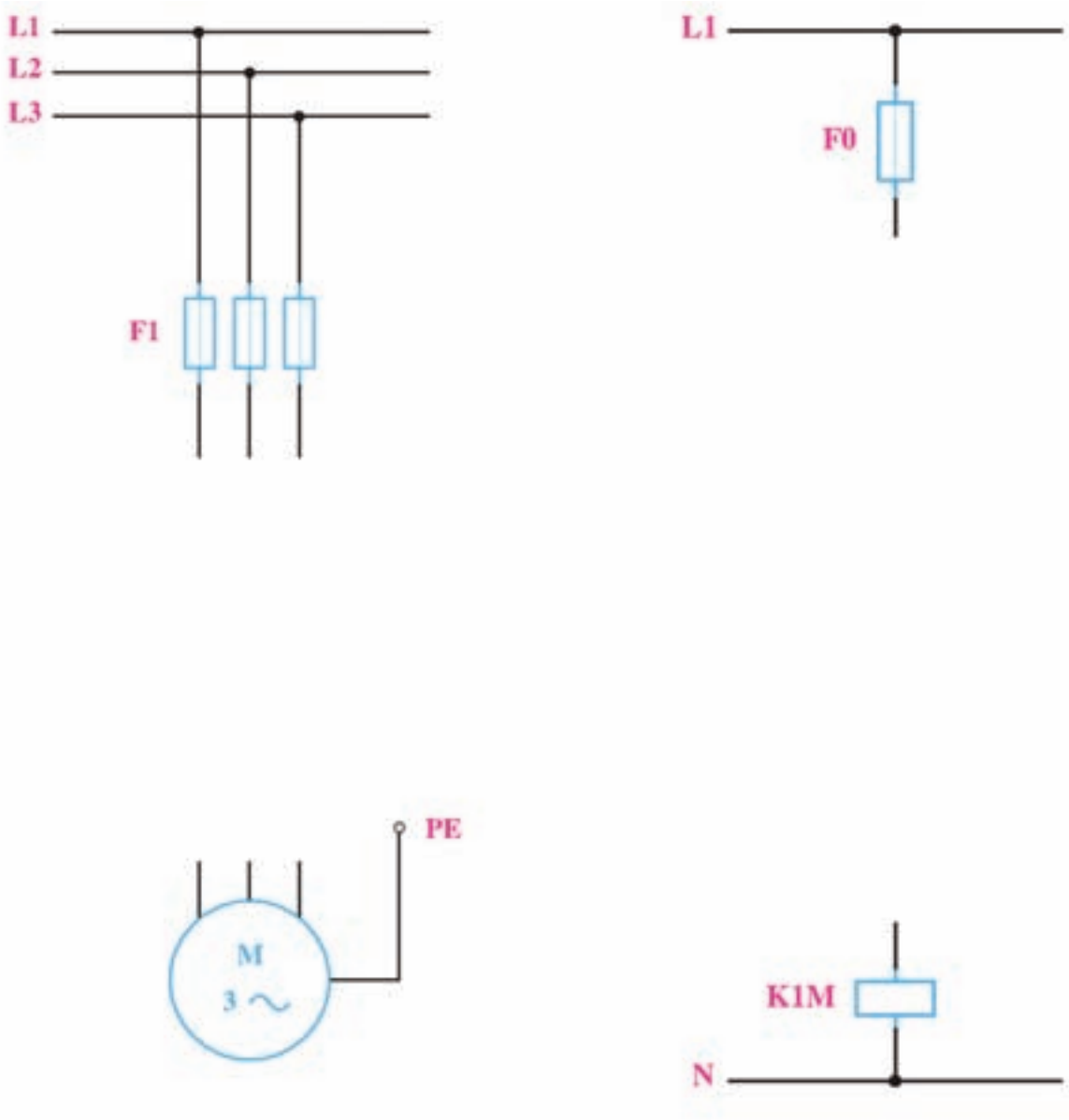
شکل ۳-۴

۸- نام و طرز کار مدار شکل ۴-۴ را بنویسید.



شکل ۴-۴

۹- نقشه‌های مربوط به راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت دایم را تکمیل کنید.



شکل ۵-۴

گزارش کار عملی۱

نام کار عملی: راه اندازی موتورالکتریکی سه فاز به صورت دایم کار تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

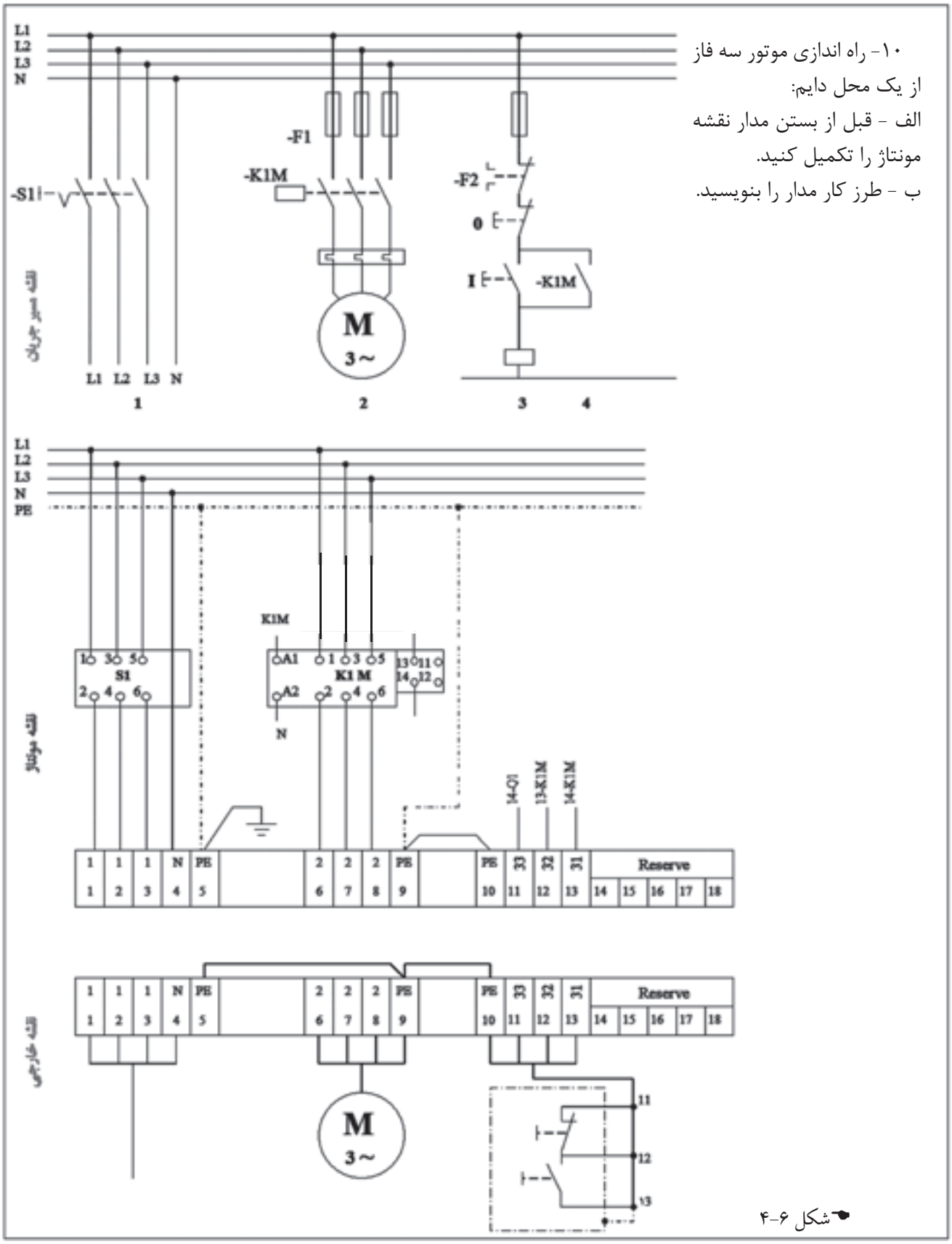
ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

۱۰- راه اندازی موتور سه فاز از یک محل دایم:

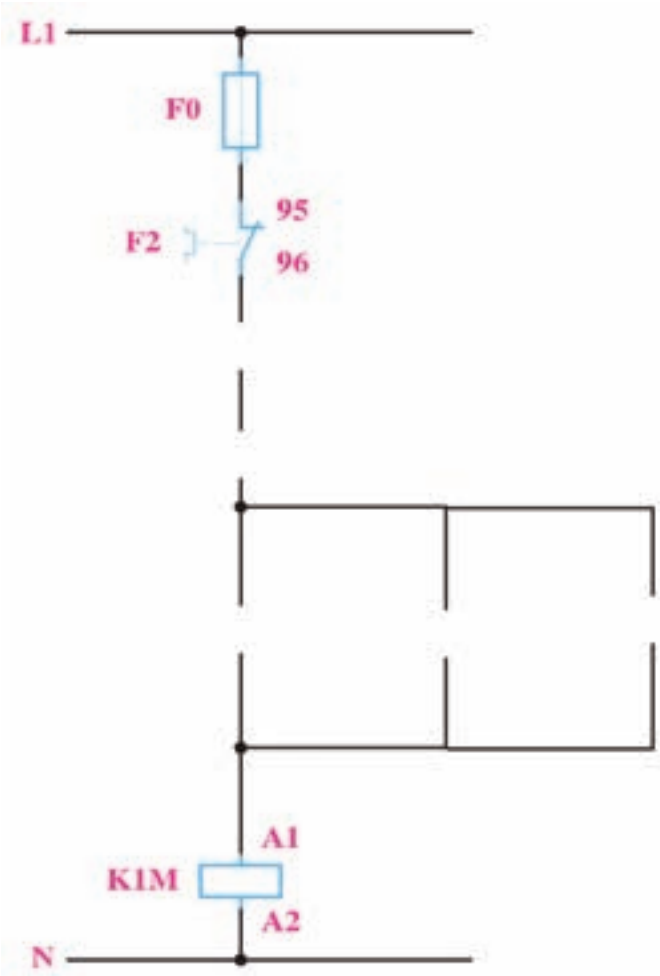
الف - قبل از بستن مدار نقشه مونتاژ را تکمیل کنید.

ب - طرز کار مدار را بنویسید.

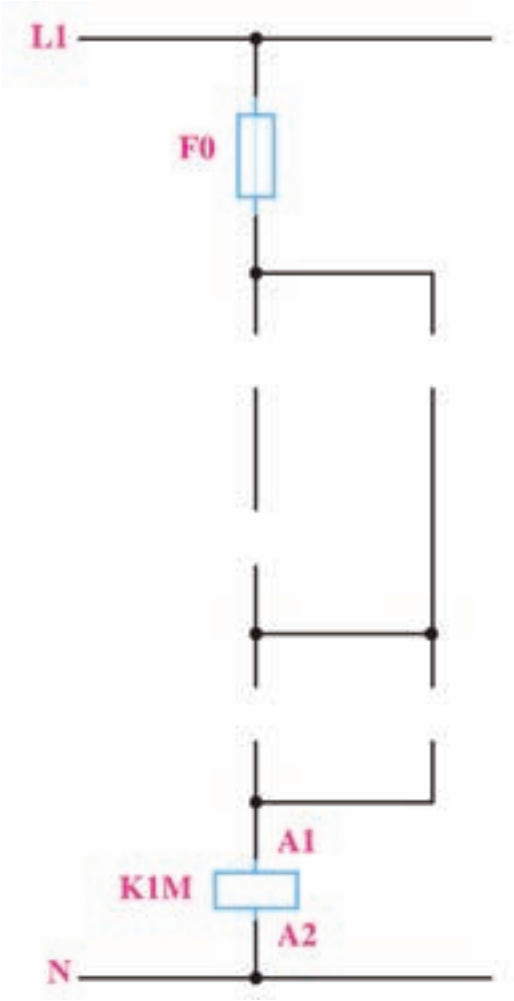


شکل ۶-۴

۱۱- نقشه‌های مربوط به مدار راه‌اندازی فقط با دو دست (پرس) وراه‌اندازی از دومحل را تکمیل کنید



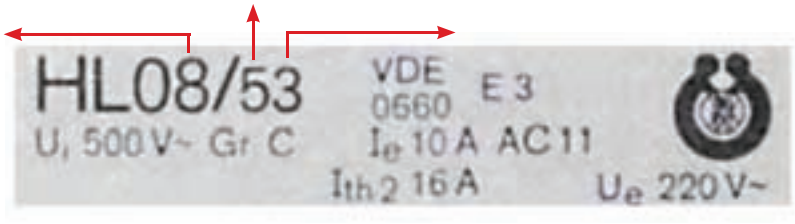
شکل۸-۴



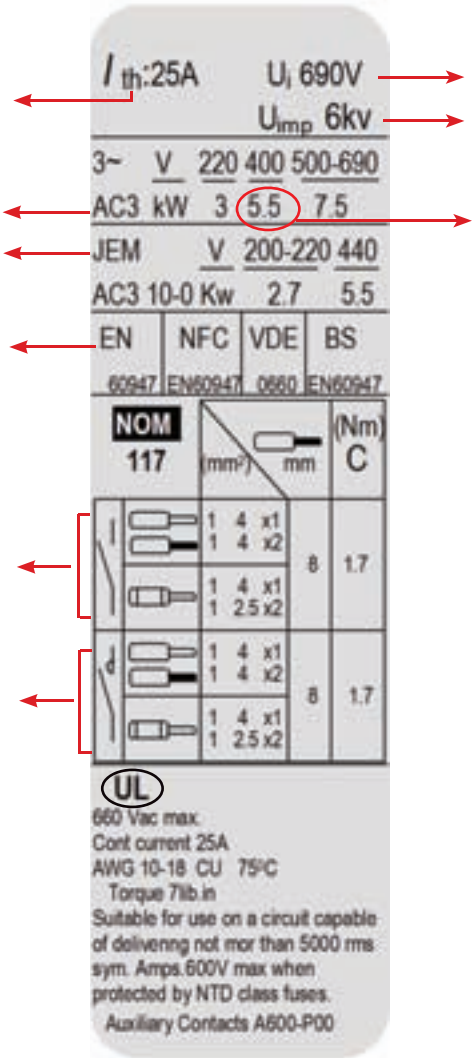
شکل۷-۴

پرسش‌های کار عملی ۲

۱- مشخصات برچسب کنتاکتورهای شکل‌های ۹-۴ و ۱۰-۴ را در کنار پیکان‌های نشان داده شده یادداشت کنید.



شکل ۹-۴



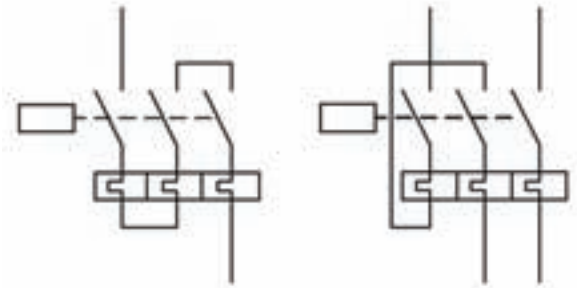
برچسب کنتاکتور $LC1-D12\ 11$

شکل ۱۰-۴

۲- شستی یا کنتاکتی که در حالت عادی..... بوده و با عمل کردن یا فشردن.....می‌شود را NO(Normally Open)گویند.

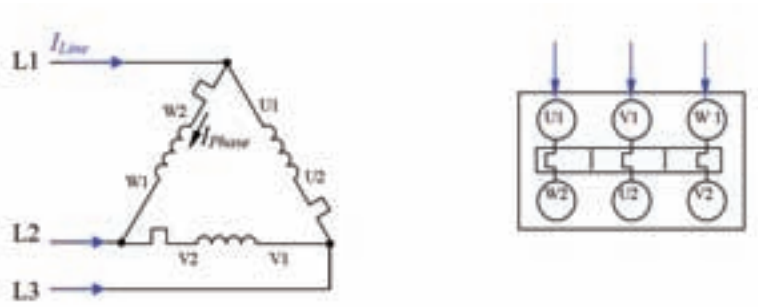
۳- شستی یا کنتاکتی که در حالت عادی.....بوده و با عمل کردن یا فشردن.....می‌شود را NC(Normally Close) گویند.

۴- شکل ۱۱-۴ اتصال بی متال.....و.....را نشان می‌دهند.



شکل ۱۱-۴

۵- در صورتی که بی‌متال در مسیر فازی قرار گیرد به جای تنظیم روی مقدار جریان نامی روی..... نامی‌جریان تنظیم می‌شود این مطلب زمانی اتفاق می‌افتد که موتور مطابق شکل ۱۲-۴ مثلث بسته شود چرا که جریان فاز..... جریان خط می‌باشد.



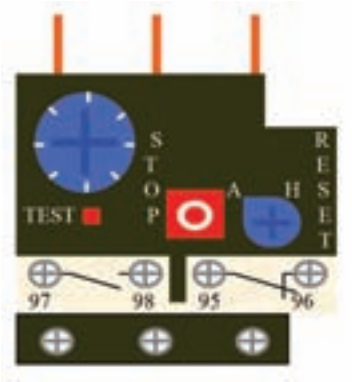
شکل ۱۲-۴

۶- برچسب بی متالی در شکل ۱۳-۴ آورده شده، چه مشخصاتی از این برچسب می‌توانید استخراج کنید؟

THERMAL OVERLOAD RELAY LR1D				
	U_i 660V			
	IEC 60974	VDE 0660	JEM 1356-s	BS 88
	aM	gl -gL	3H	10A
A_{max}	4	6		
95 96 97 98	I_{th} 5A U_i 380V			

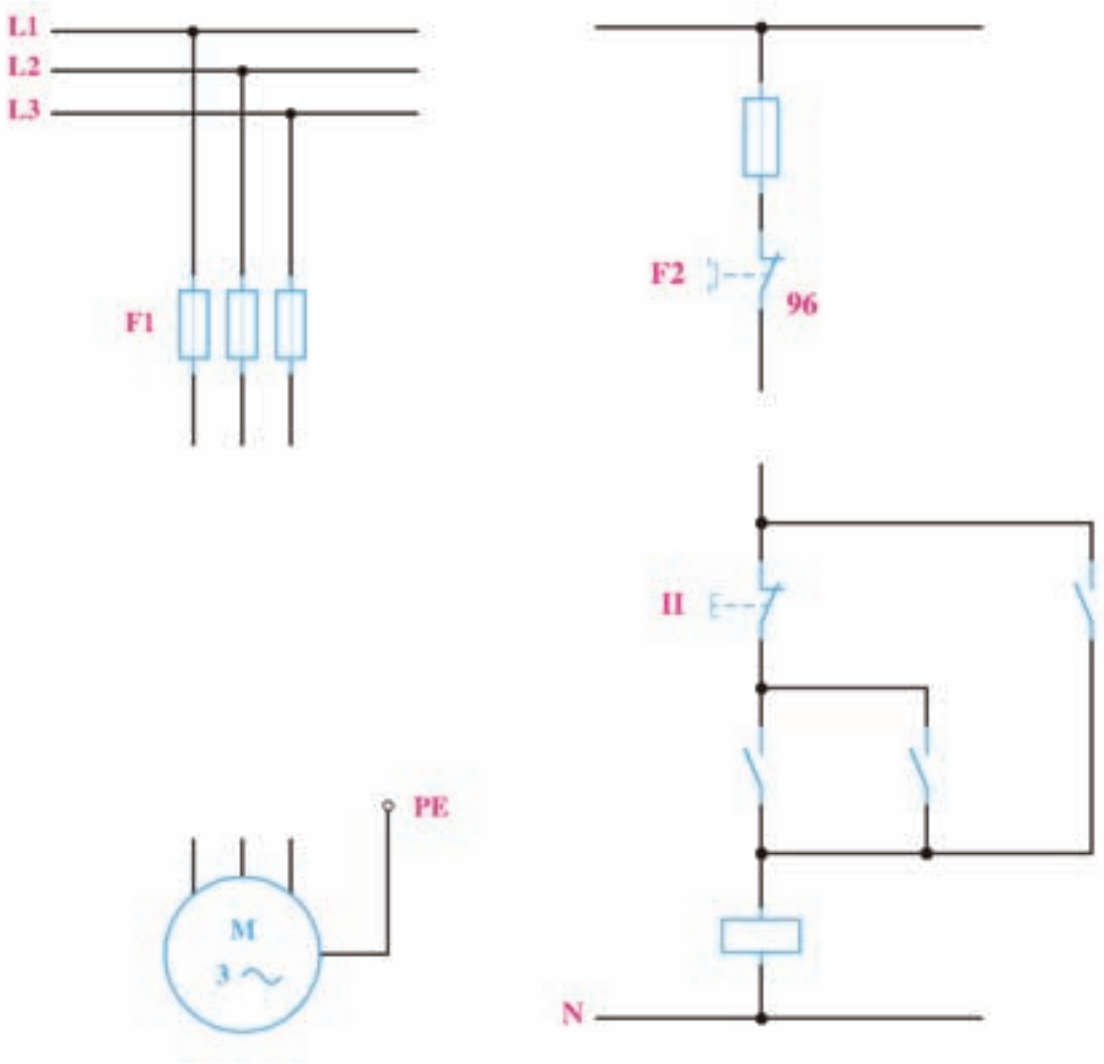
شکل ۱۳-۴

۷- در شکل ۱۴-۴ نمای روبروی یک بی متال نشان داده شده است، دکمه‌های موجود برروی آن چه کاربردی دارند؟



شکل ۱۴-۴

۸- نقشه‌های مربوط به مدار راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت لحظه‌ای- دایم را تکمیل کنید.



شکل ۱۵-۴

گزارش کار عملی ۲

نام کار عملی: راه اندازی موتور سه فاز به صورت لحظه ای _ دایم کار تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

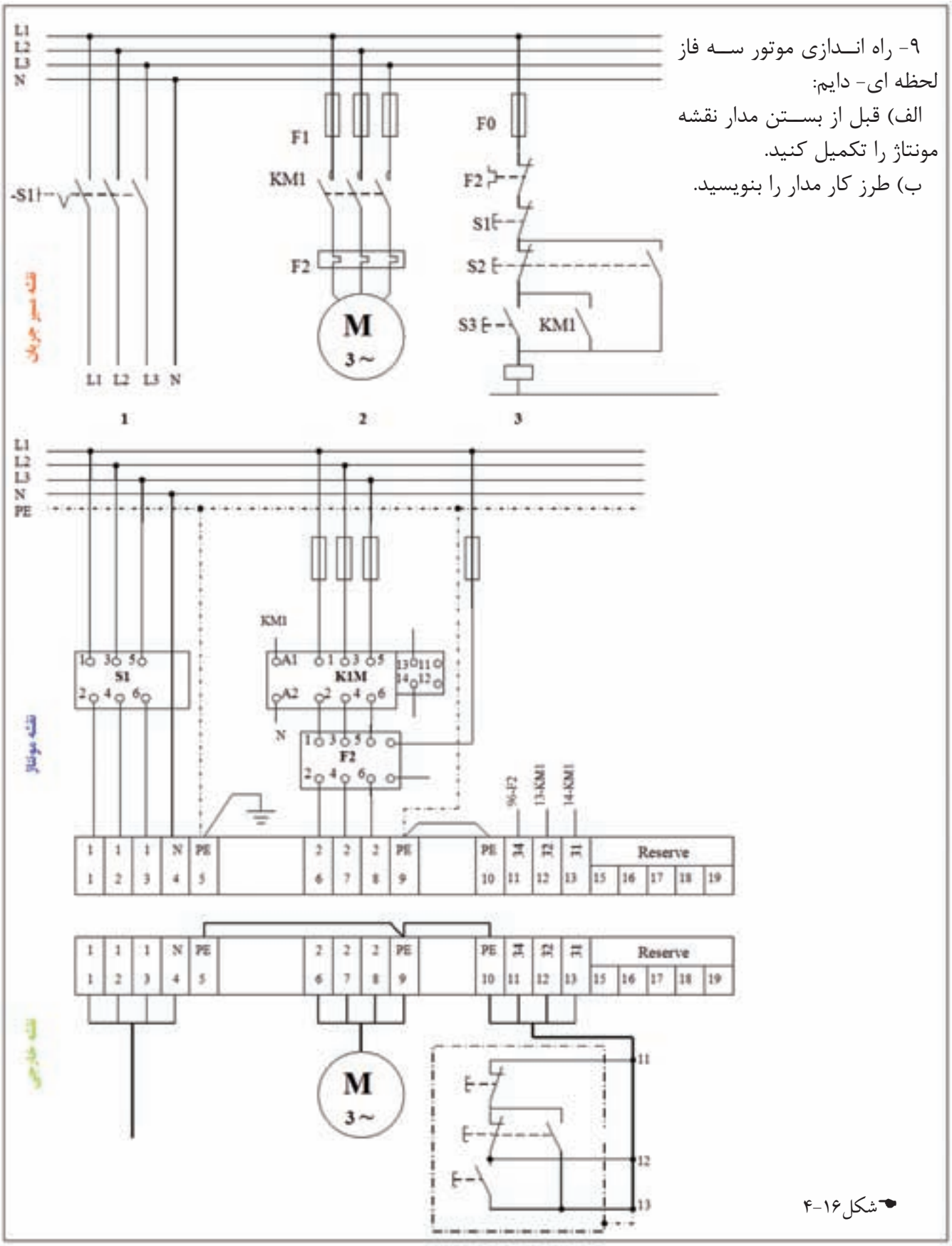
ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

۹- راه انــدازی موتور ســه فاز لحظه ای- دایم:

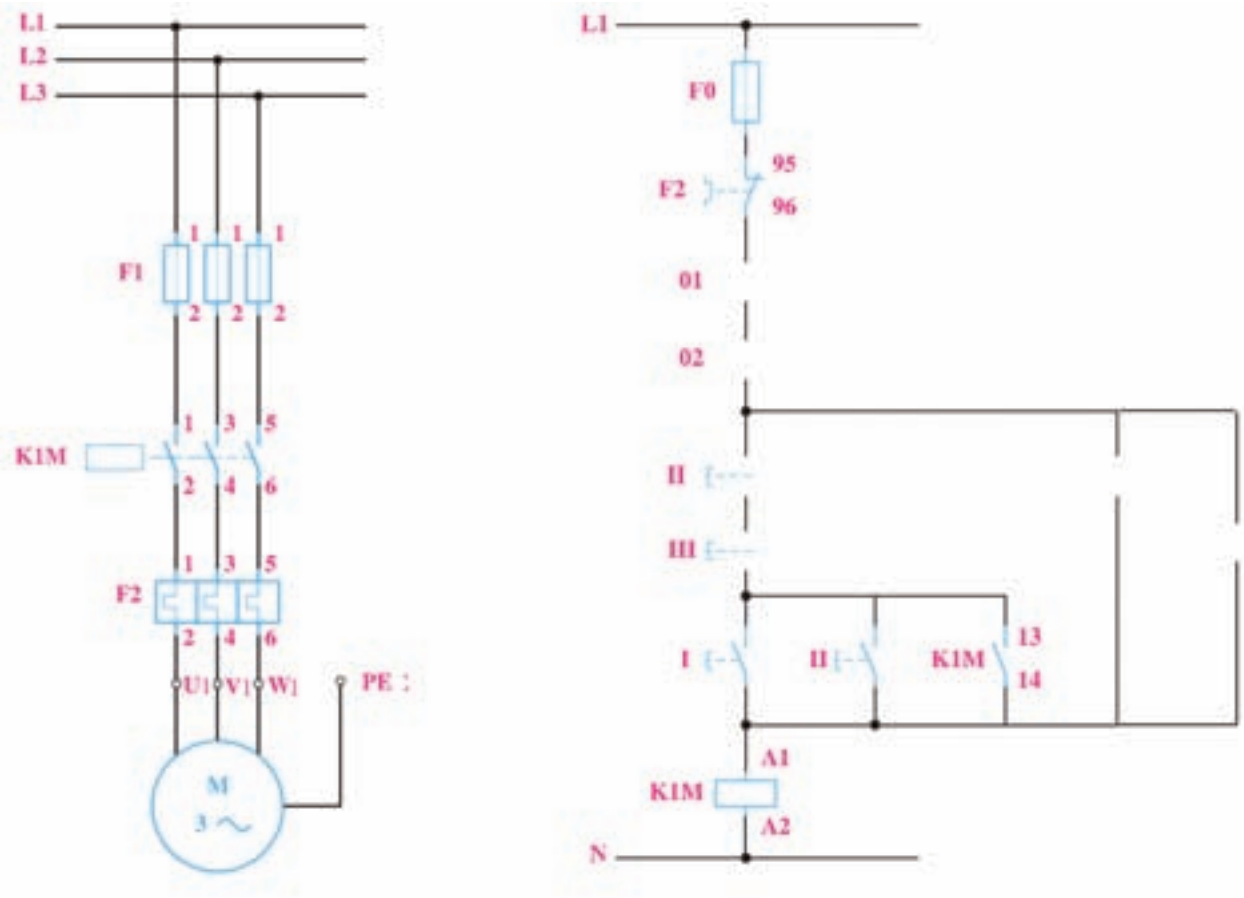
الف) قبل از بســتن مدار نقشه مونتاژ را تکمیل کنید.

ب) طرز کار مدار را بنویسید.



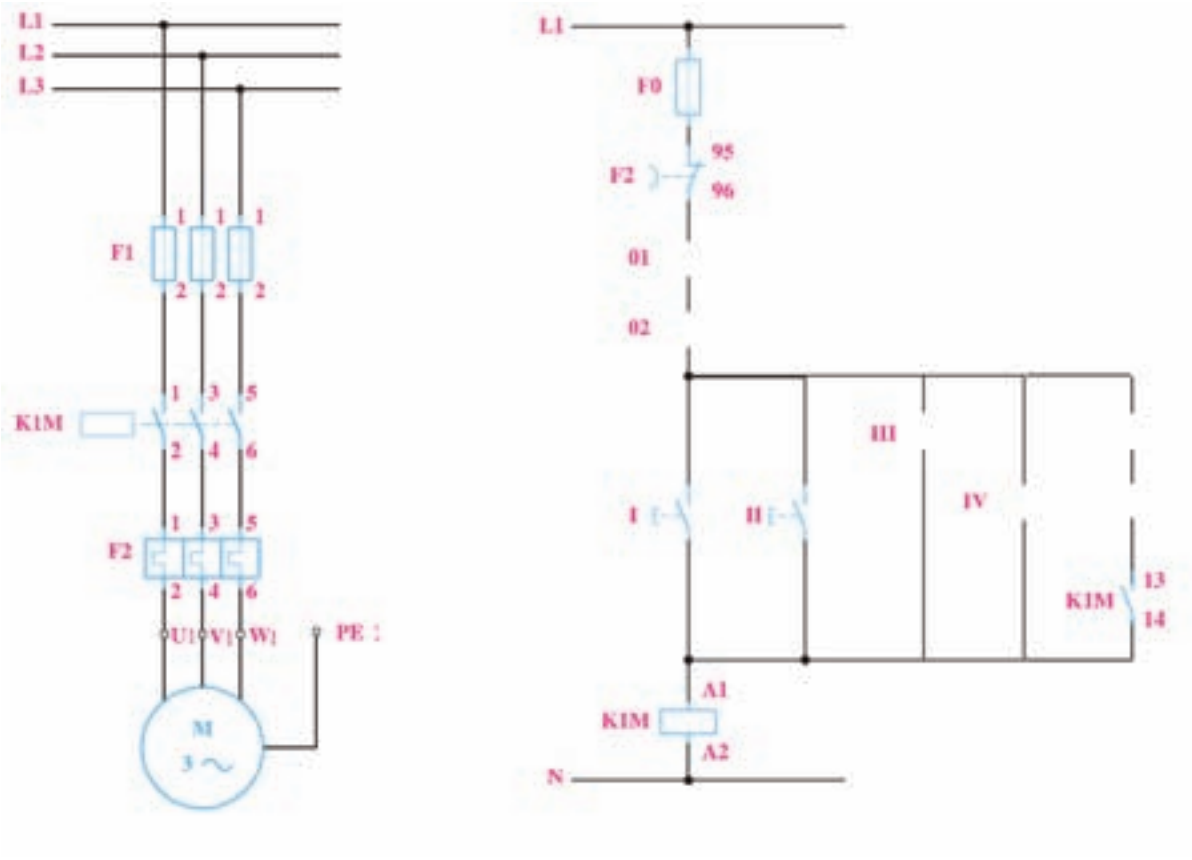
شکل ۱۶-۴

۱۰- مدار راه اندازی لحظه‌ای و دایم کار، کنترل از دو محل را که درشکل ۱۷-۴ نشان داده شده تکمیل کنید.



شکل ۱۷-۴

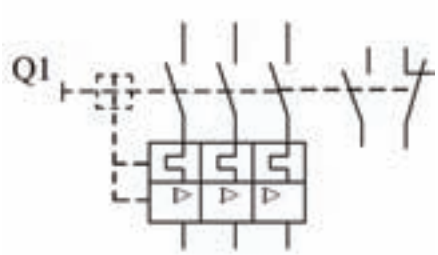
۱۱- نوع دیگری از مدار راه اندازی موتور سه فاز، کنترل از دو محل را که در شکل ۱۸-۴ نشان داده شده است، تکمیل کنید.



شکل ۱۸-۴

پرسش های کار عملی ۳

۱- شکل ۱۹-۴ چه وسیله‌ای را مشخص می‌کند جای خالی توضیحات در مورد این وسیله را پر کنید.



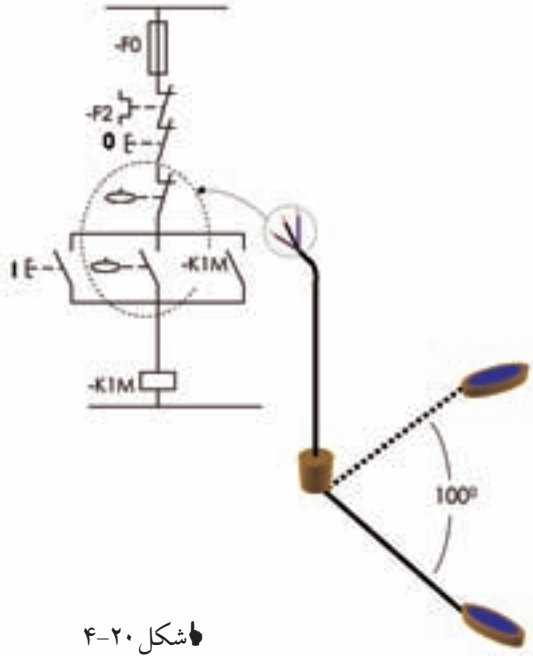
شکل ۱۹-۴

این وسیله از یک قسمت حرارتی برای جلوگیری از ..... و یک قسمت مغناطیسی برای جلوگیری ..... تشکیل شده است. این کلید پشتیبان کنتاکتور بوده به همین خاطر ..... در مدار قرار می‌گیرد. این وسیله در مدار می‌تواند جایگزین ..... و ..... در مدار قدرت شود .در این صورت کنتاکت ..... این کلید در مدار فرمان قرار می‌گیرد.

۲- در قدیم فیوز مینیاتوری تندکار که برای مصارف ..... استفاده می‌شد را با علامت ..... و فیوز مینیاتوری کند کار که برای مصارف ..... استفاده می‌شد را با علامت ..... نشان می‌دادند. امروزه فیوز مینیاتوری تند کار را با حرف ..... و فیوز مینیاتوری کندکار را با حرف ..... نشان می‌دهند.

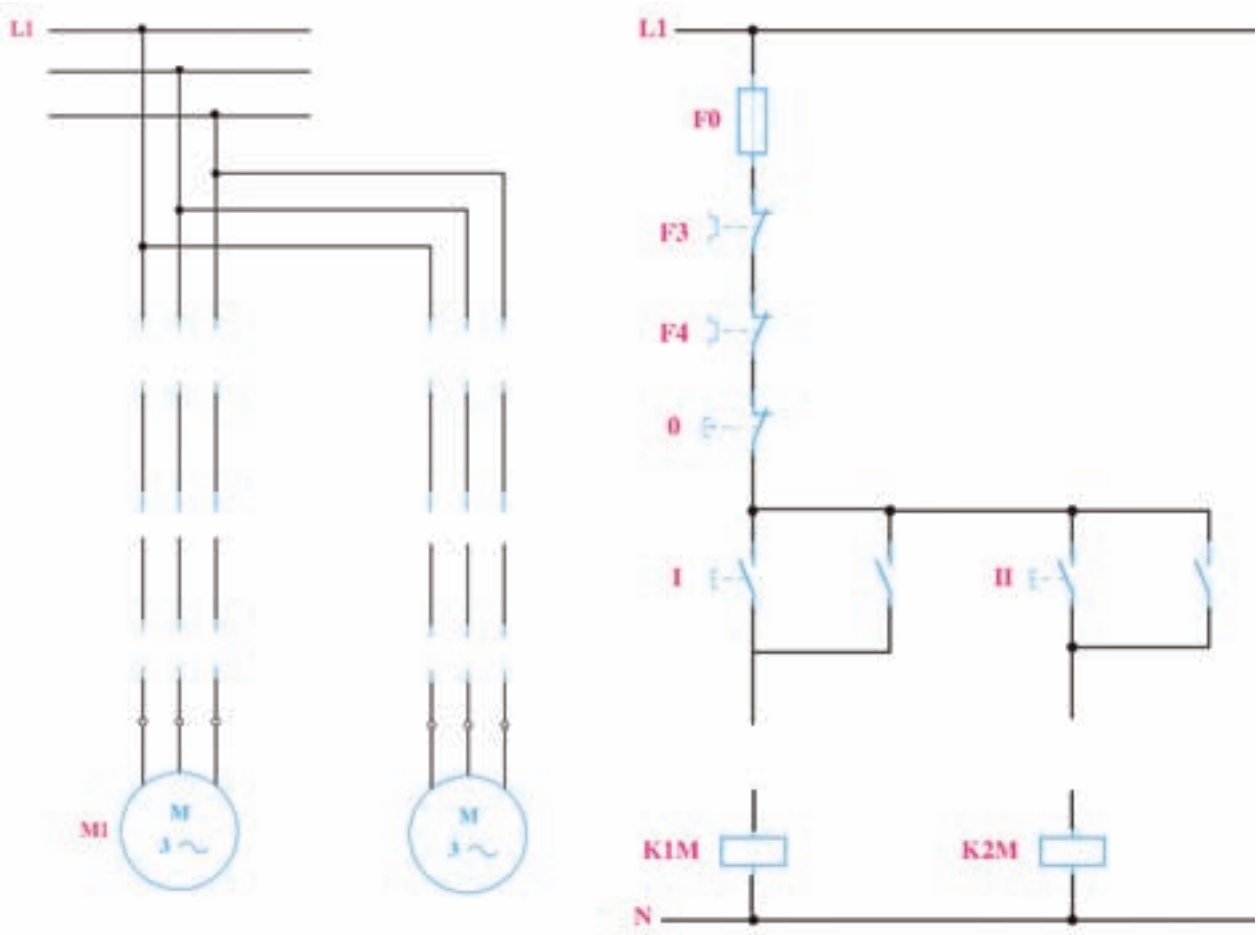
۳- برای کنترل سطح آب یا مایعات داخل مخازن از کلید . . . . . استفاده می‌شود علامت این وسیله را در زیر رسم کنید و برای کنترل سطح گاز داخل مخازن و کمپرسورها و تنظیم فشار لوله ها از کلید . . . . . استفاده می‌شود علامت آن را رسم کنید.

۴- در صورتی که در کلید شناور سیم رنگ آبی کنتاکت بسته و کنتاکت مشترک آن با رنگ سیاه و کنتاکت باز با سیم رنگ قهوه ای مشخص شده باشد برای آن‌که بتوانیم مدار راه اندازی موتور سه فاز دایم کار را به صورت دستی و با فلوتر سویچ بسازیم سیم‌ها به کدام محل‌ها باید وصل شوند؟(از شکل ۲۰-۴ کمک بگیرید). اشکال چنین



شکل ۲۰-۴

۵- نقشه‌های مربوط به مدار راه‌اندازی دو موتور الکتریکی به صورت یکی پس از دیگری را تکمیل کنید.



شکل ۲۱-۴

گزارش کار عملی ۳

نام کار عملی: راه‌اندازی موتورهای الکتریکی به صورت یکی پس از دیگری تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

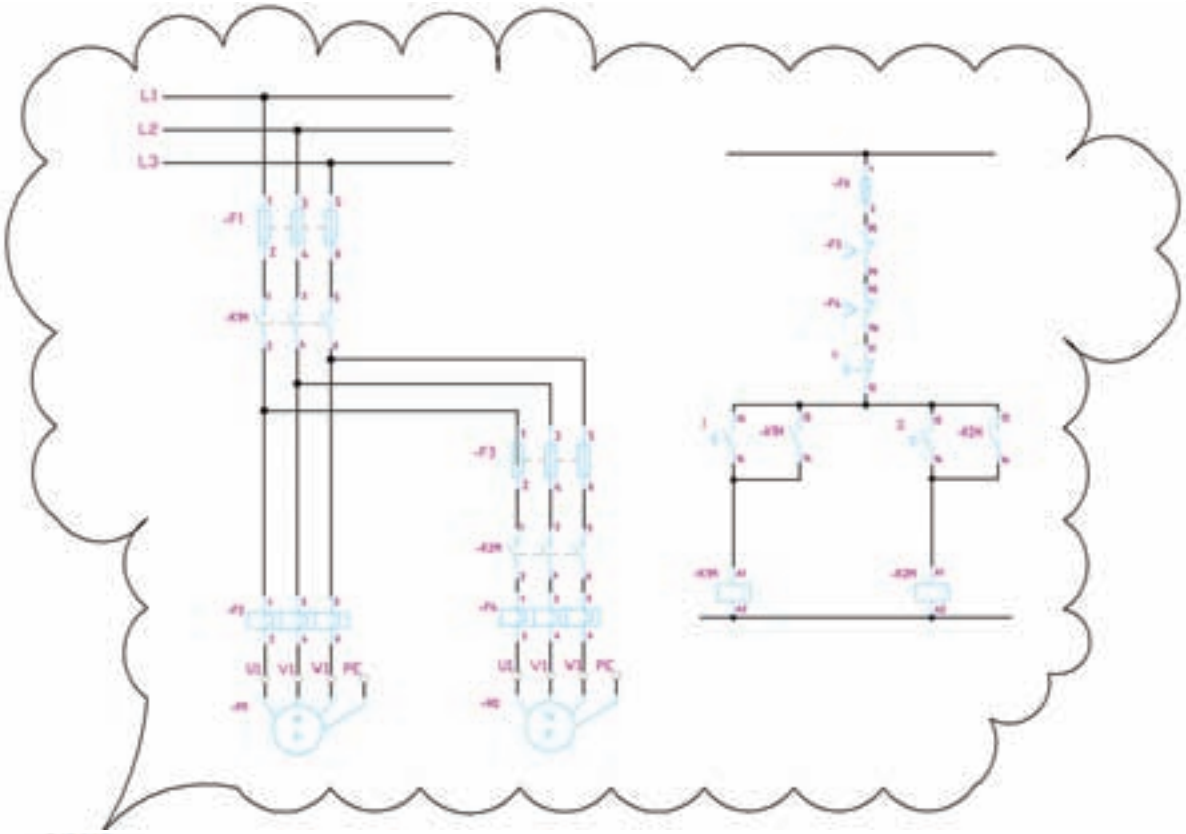
ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

۶- هنرجویی تصور می‌کند مدار یکی پس از دیگری به صورت شکل ۲۲-۴ می‌باشد چه اشکالاتی بر این مدار وارد است؟



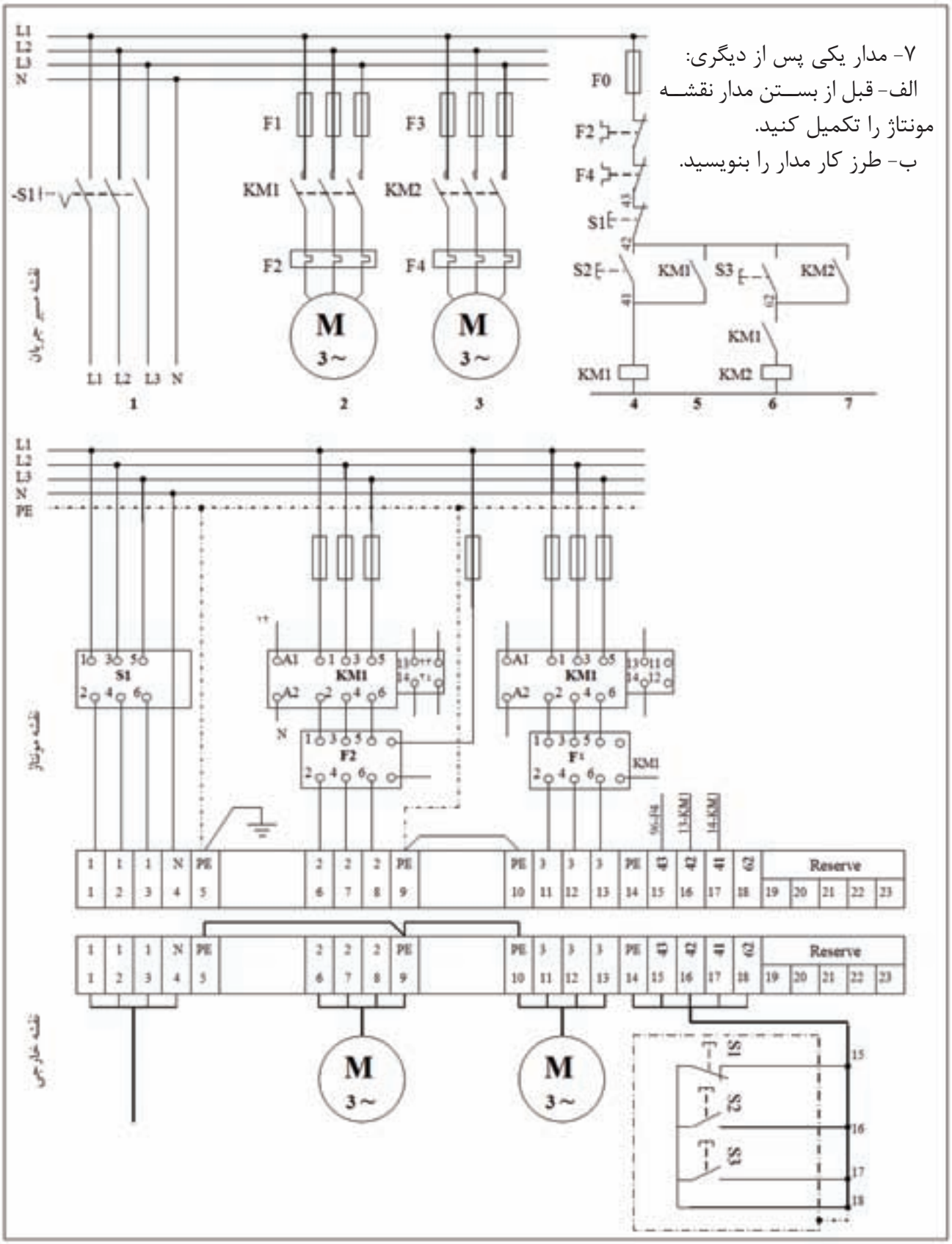
شکل ۲۲-۴

اشتباه متداول: در مدار یکی پس از دیگری معمولا اشتباهی که پیش می‌آید، این است که هنرجو در نقشه‌ی کتاب از همان کنتاکت خود نگهدار ۱۳-۱۴ که برای کنتاکتور اول استفاده کرده، برای وابسته شدن کنتاکتور دو استفاده می‌کند در این صورت با زدن شستی I چه اتفاقی برای مدار می‌افتد؟

۷- مدار یکی پس از دیگری:

الف- قبل از بســتن مدار نقشــه مونتاژ را تکمیل کنید.

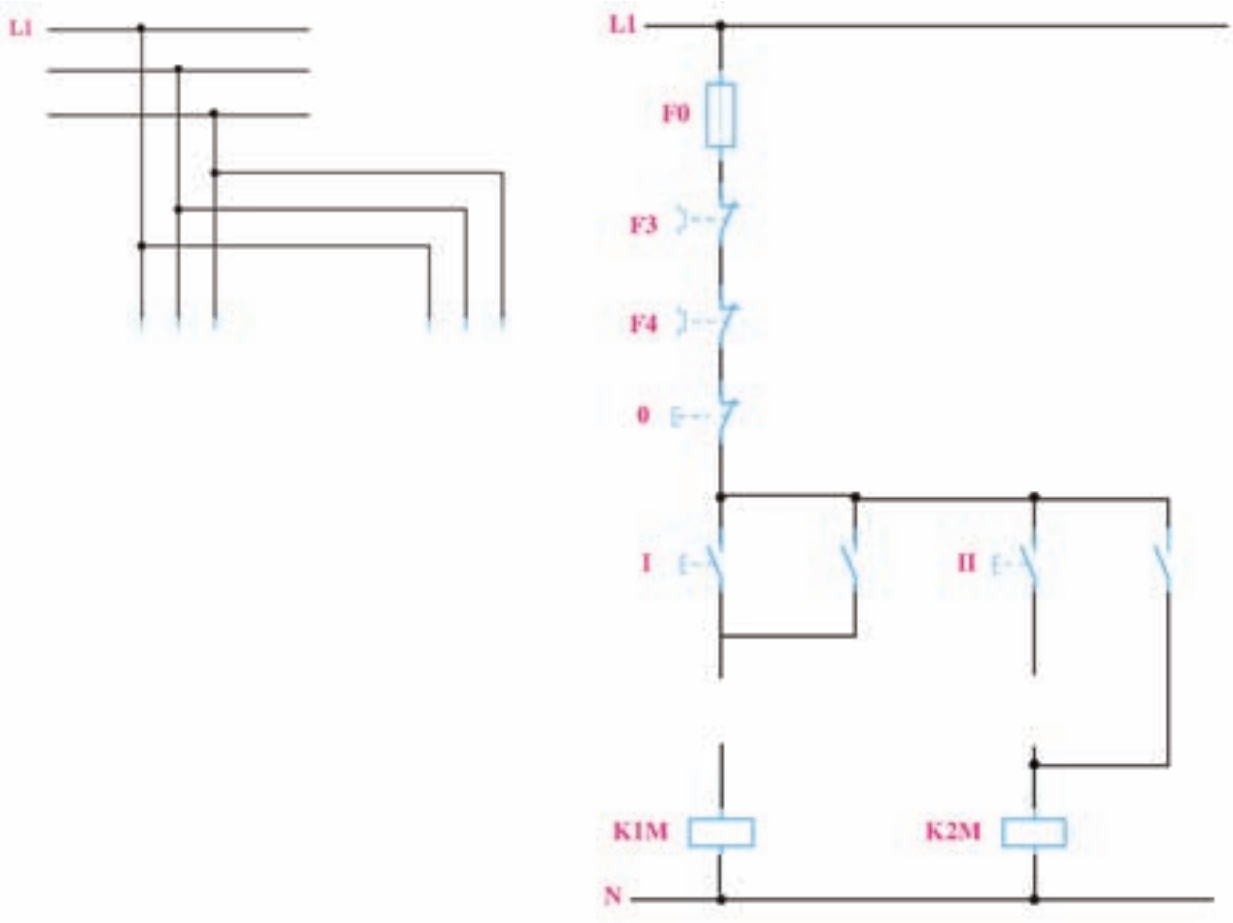
ب- طرز کار مدار را بنویسید.



شکل ۲۳-۴

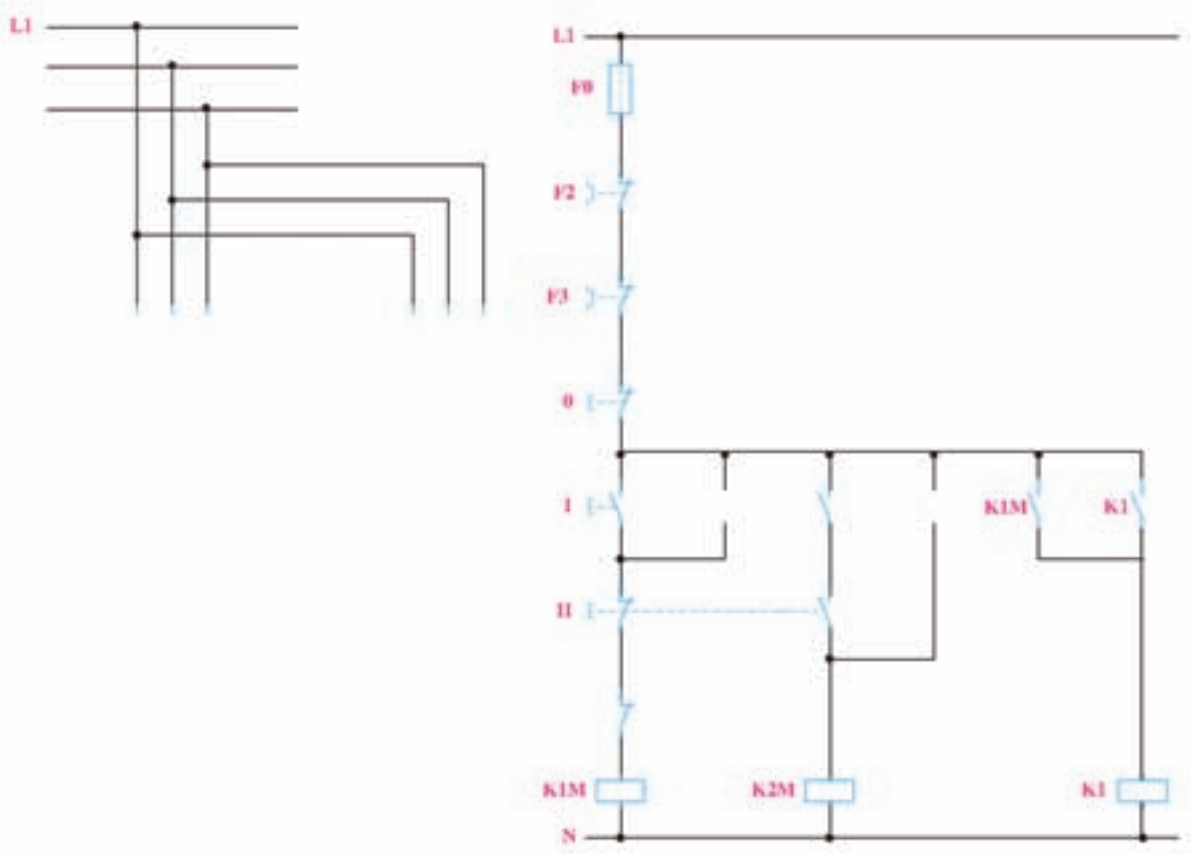
۷- در شکل ۲۴-۴ نقشه‌های مربوط به مدار یکی به جای دیگری را با توجه به طرز کار آن تکمیل کنید.

طرز کار: در این مدار یکی به جای دیگری با وارد شدن کنتاکتور دوم، این کنتاکتور، کنتاکتور اول را از مدار خارج می‌کند.



شکل ۲۴-۴

۸- در شـــکل ۲۵-۴ نقشـــه‌های مربوط به مدار یکی به جای دیگری نوع دوم را تکمیل کنید. (در این مدار قبل از وارد شدن کنتاکتور دوم کنتاکتور اول از مدار خارج می‌شود.)



شکل ۲۵-۴

طرز کار مدار:

۱ -کنتاکتور K2M نتواند قبل از کنتاکتور K1M روشن شود.

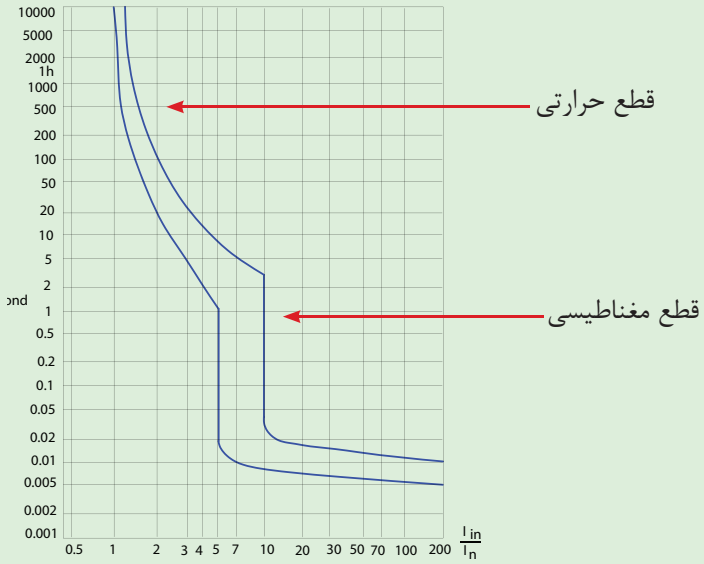
۲-با زدن شستی II قبل از وصل کنتاکتور K2M کنتاکتور K1M از مدار خارج شود.

۳-با وصل کنتاکتور K2M دیگر K1M نتواند روشن شود.

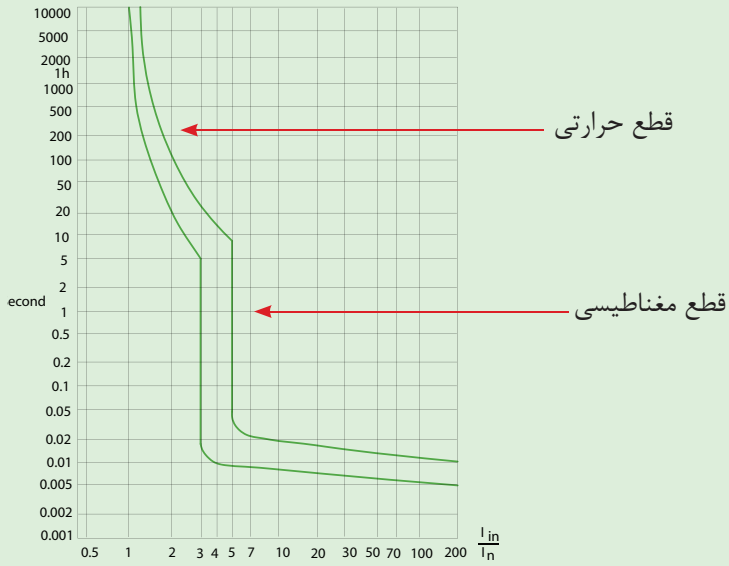
۹- چه لزومی دارد که کنتاکتور کمکی در مدار وجود داشته باشد؟

بیشتر بدانیم

فیوز مینیاتوری از دو قســمت مغناطیســی برای جلوگیری از اتصال کوتاه (جریان زیاد زمان ســریع)و قسمت حرارتی برای اضافه بار (افزایش تدریجی جریان)تشــکیل شــده است. فیوز مینیاتوری از نظر زمان عملکرد در دو نوع تندکار (B) برای مصارف روشنایی و فیوز کند کار(C) ساخته می‌شوند در شکل‌های ۲۶-۴ تا ۲۷-۴ منحنی محدود عملکرد فیوز مینیاتوری کندکار و تندکار نشــان داده شــده است که هر دو قسمت حرارتی و مغناطیسی دارند.

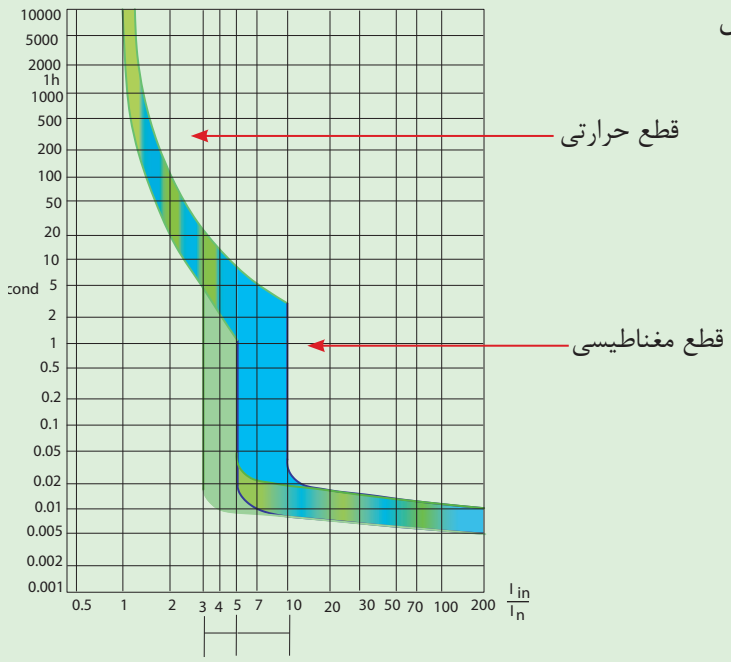


شکل ۲۶-۴



شکل ۲۷-۴

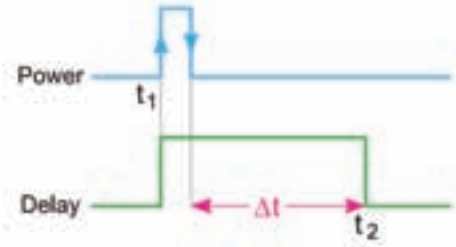
در شکل ۲۸-۴ دو منحنی را در یک شکل برای مقایسه کنار هم قرار داده است.



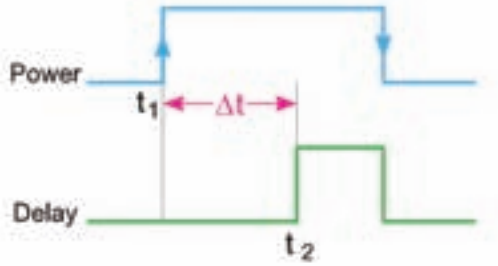
شکل ۲۸-۴

پرسش‌های کار عملی ۴

۱- شـکل‌های ۲۹-۴ و ۳۰-۴ نمودار زمانی کار دو تایمر را نشـان می‌دهد نام هر کدام را در زیر آن مشـخص کرده و اتفاقی که با تغذیه تایمر و عملکرد کنتاکت آن می‌افتد را توضیح دهید.

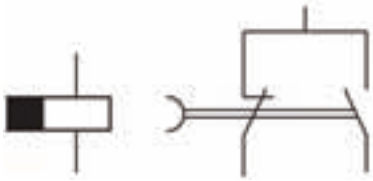


شکل ۲۹-۴

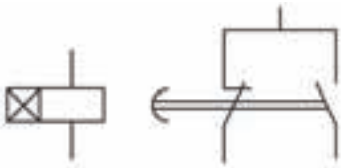


شکل ۳۰-۴

۲- شکل زیر علامت دو تایمر را مشخص می‌کند نام آن‌ها را در زیر شکل نوشته و ترمینال‌های آن‌ها را حروف و شماره‌گذاری کنید.

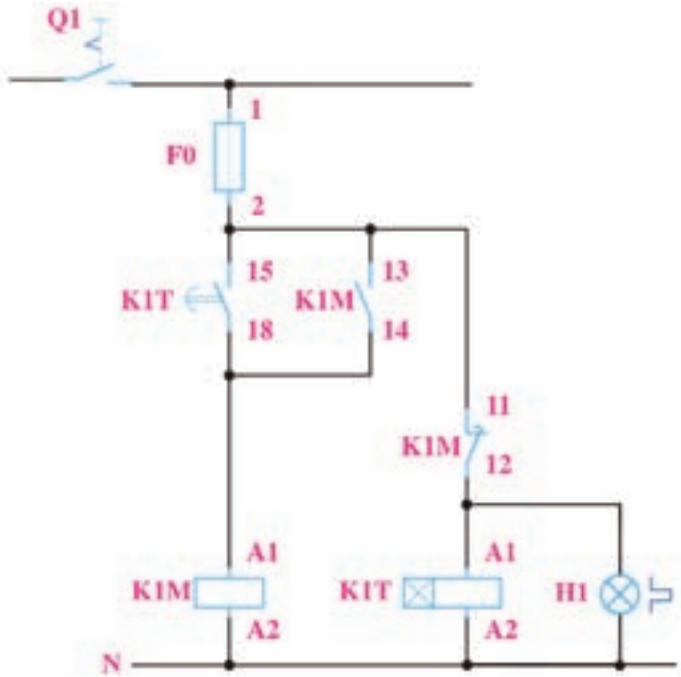


شکل ۳۱-۴

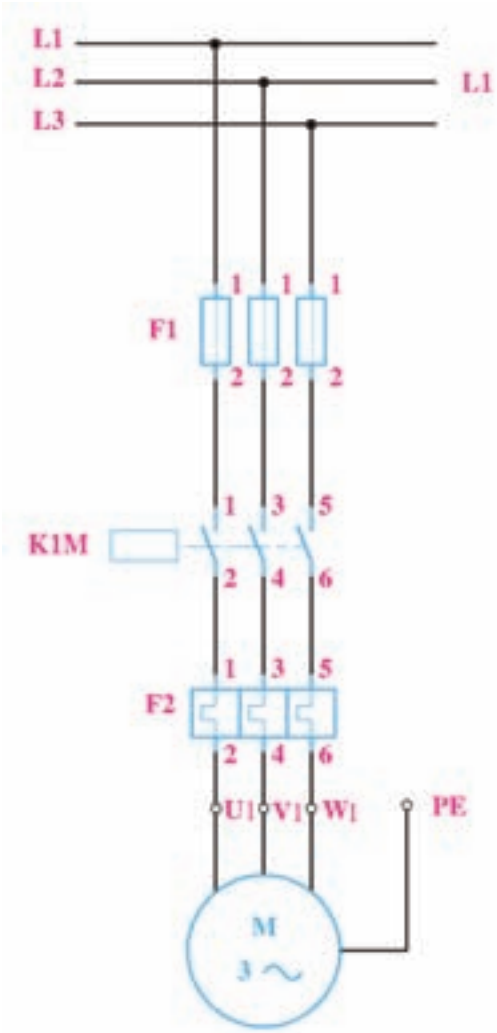


شکل ۳۲-۴

۳- طرز کار مدار شکل‌های ۳۳-۴ و ۳۴-۴ را بنویسید.

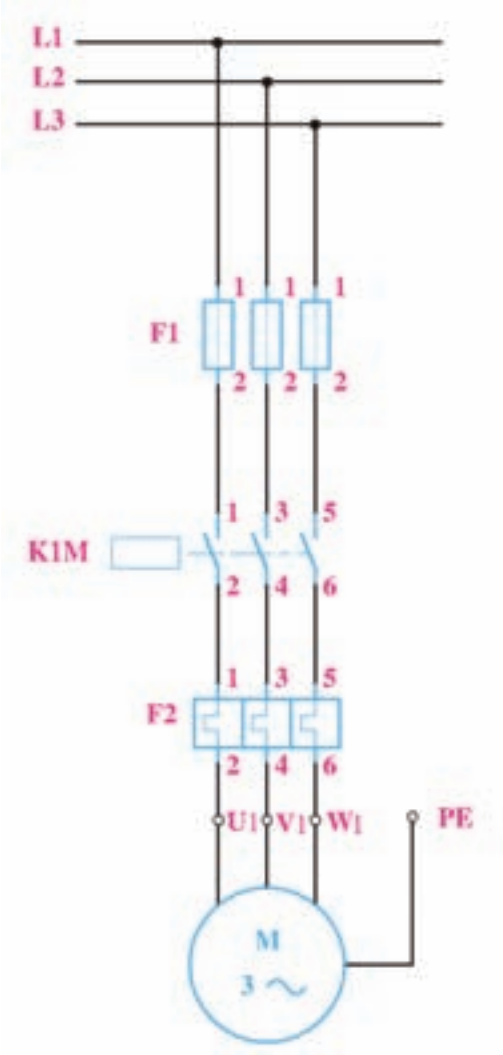


شکل ۳۴-۴

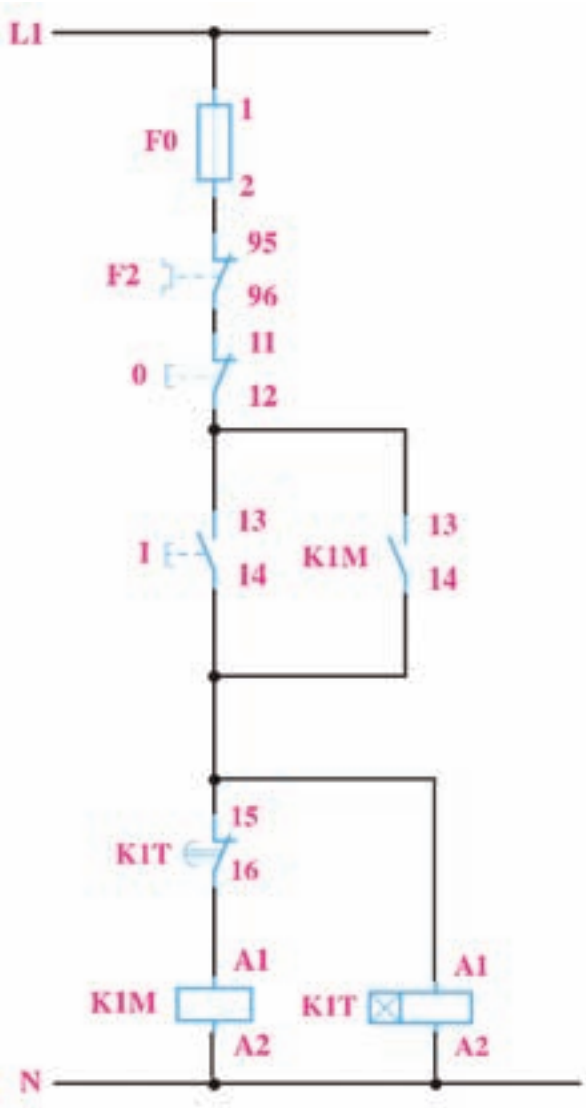


شکل ۳۳-۴

۴- طرز کار مدار شکل‌های ۳۵-۴ و ۳۶-۴ را بنویسید.

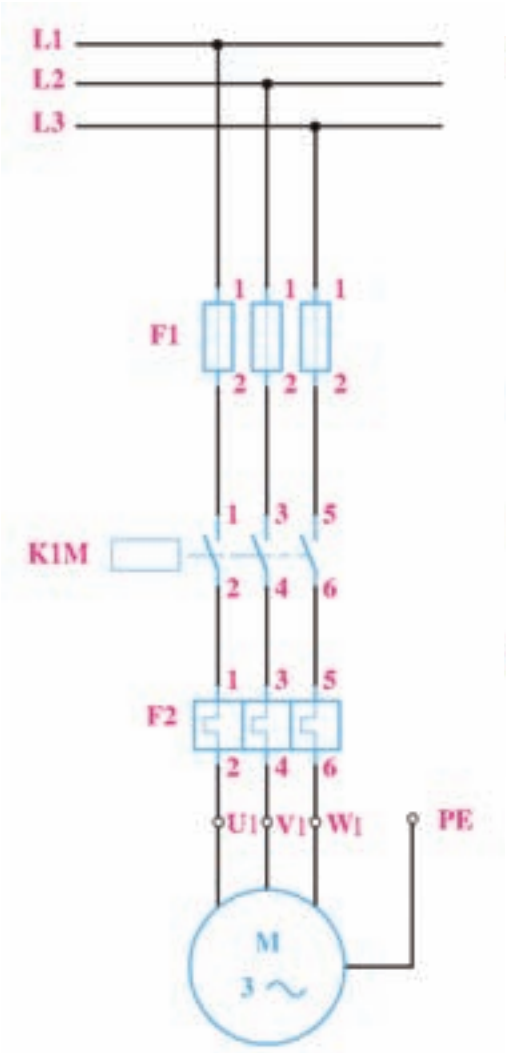


شکل ۳۵-۴

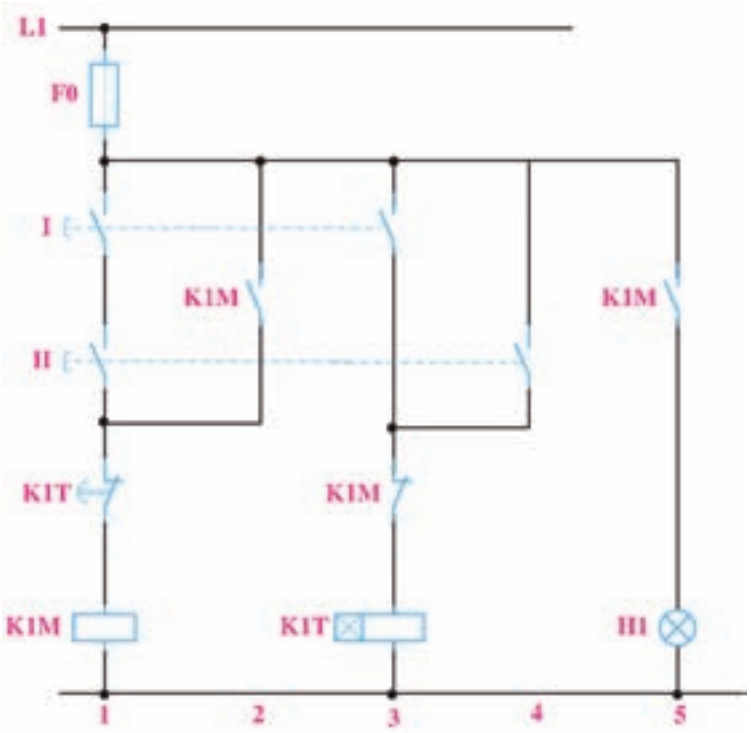


شکل ۳۶-۴

۴- طرز کار مدار شکل‌های ۳۷-۴ و ۳۸-۴ را بنویسید.



شکل ۳۷-۴

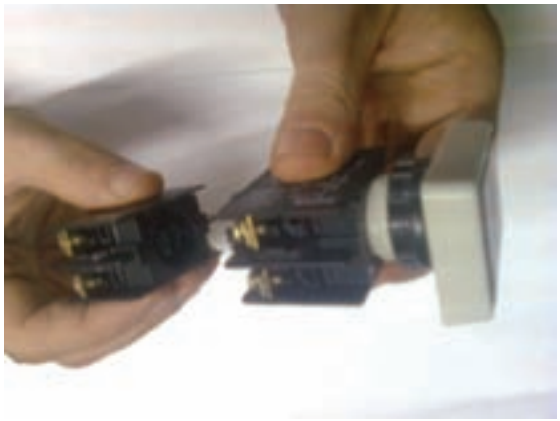


شکل ۳۸-۴

ساخت شستی دوبل با شستی‌های دوخانه

خانه‌هـای محل فشـردن شسـتی به همـراه محل قرارگیری آنها باچرخش قابل جدا شـدن است پس از آن‌که این کار را انجام دادید،

شکل ۳۹-۴



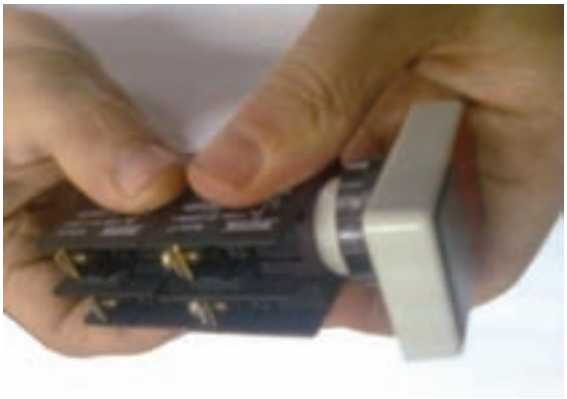
مطابق شـکل ۴۰-۴یک شسـتی دیگر را در دسـت بگیرید و شسـتی قبل را به پشت آن با عمل چرخاندن جا بزنید.

حال یک شسـتی دوبل سـاخته خواهد شـد (شکل ۴۰-۴).

شکل ۴۰-۴

ترمینال‌های یک سـمت شستی که توسط یک خانه فشرده می‌شوند یک شستی دوبل و ترمینال‌های سمت خانه دیگر هم شستی دوبل دیگری خواهند بود.

شکل ۴۱-۴



در مدار شـکل ۳۸-۴ شستی دوبل با دو کنتاکت باز را در نقشـه به کار بردیم راه ساخت چنین شستی نیز به همین روش ممکن خواهد بود باید توجه داشـت که قبل از چرخش برای جا زدن به وضعیت کنتاکت‌ها که در زیر هم قرار می‌گیرند باید توجه کرد.

شکل ۴۲-۴

گزارش کار عملی ۴

نام کار عملی: راه‌اندازی موتورهای الکتریکی به صورت زمانی (اتوماتیک) تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه ی کار عملی

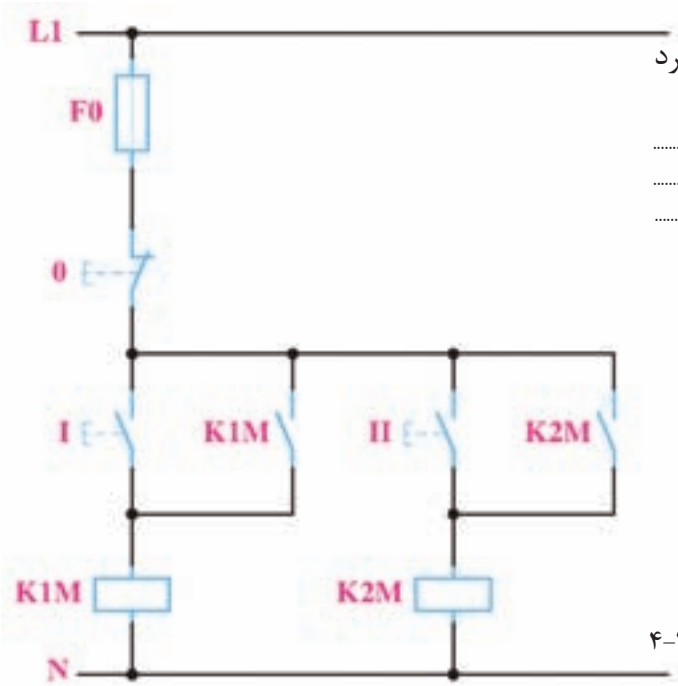
پرسش‌های کار عملی۵

۱- برای آن‌که مدار شکل ۴۳-۴ مدار فرمان چپگرد راستگرد باشد چه ضعف‌هایی دارد؟

.....

.....

.....



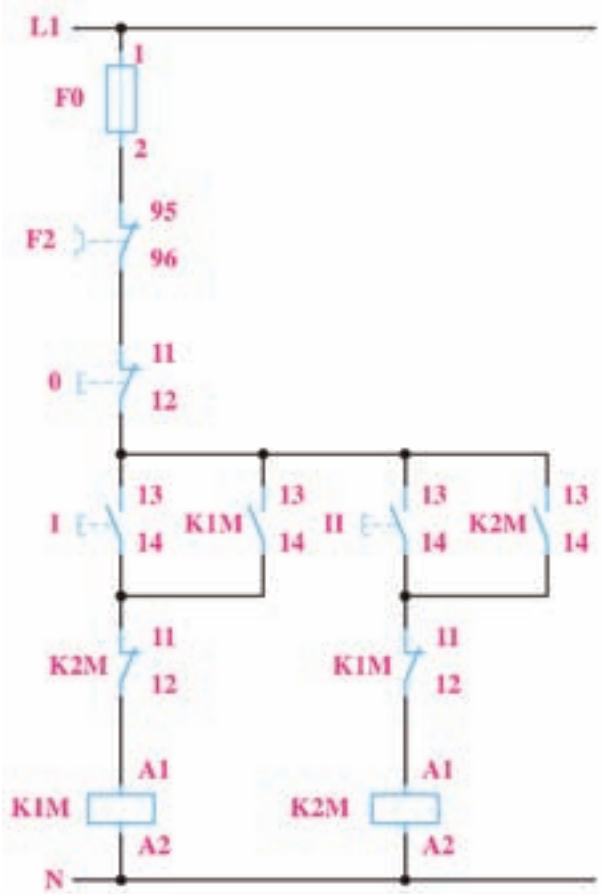
شکل ۴۳-۴

۲- برای آن‌که مدار شکل ۴۴-۴ مدار فرمان چپگرد راستگرد باشد چه ضعف‌هایی دارد؟

.....

.....

.....



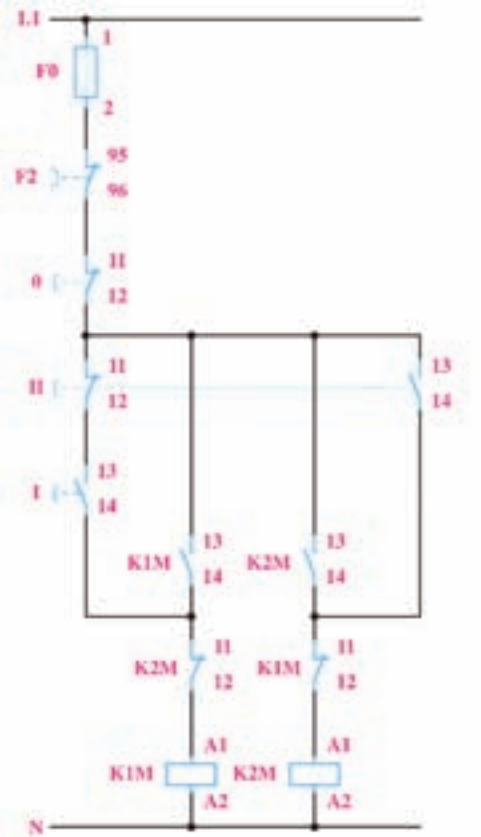
شکل ۴۴-۴

۳- طرز کار مدار شکل ۴۵-۴ را شرح دهید.
کنتاکتور K1M برای سمت راستگرد و کنتاکتور K2M برای سمت چپگرد اســت. اگر هم‌زمان دو شستی را برای روشن شدن فشار دهیم موتور کدام سمت می‌چرخد؟

.....

.....

.....



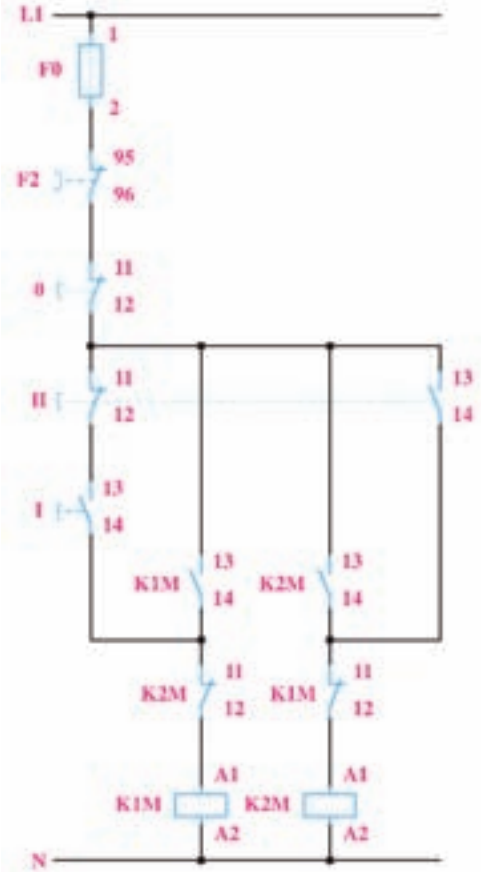
شکل ۴۵-۴

۴- طرز کار مدار شکل ۴۶-۴ را شرح دهید؟
موتــور در کدام حالت کاری باشــد، نمی‌تــوان آن را به سمت مخالف بدون زدن شستی0تغییر جهت داد.چرا؟

.....

.....

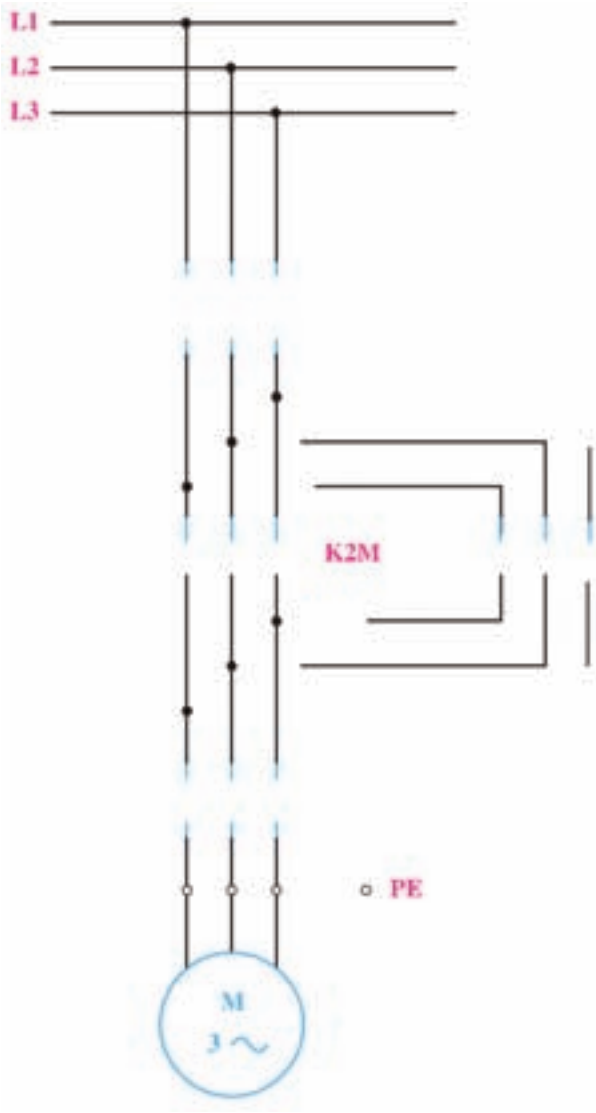
.....



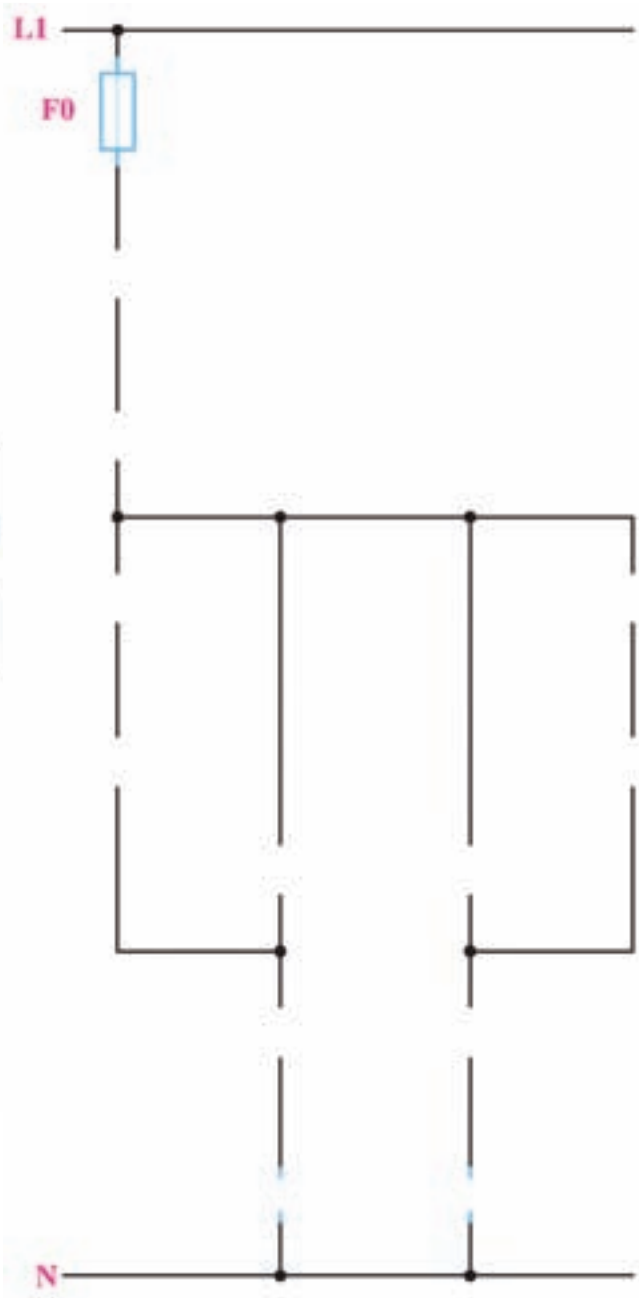
شکل ۴۶-۴

۵- در شکل‌های ۴۷-۴ و ۴۸-۴ نقشه‌های مربوط به مدار چپگرد راستگرد با حفاظت کامل را تکمیل کنید.

شکل ۴۷-۴

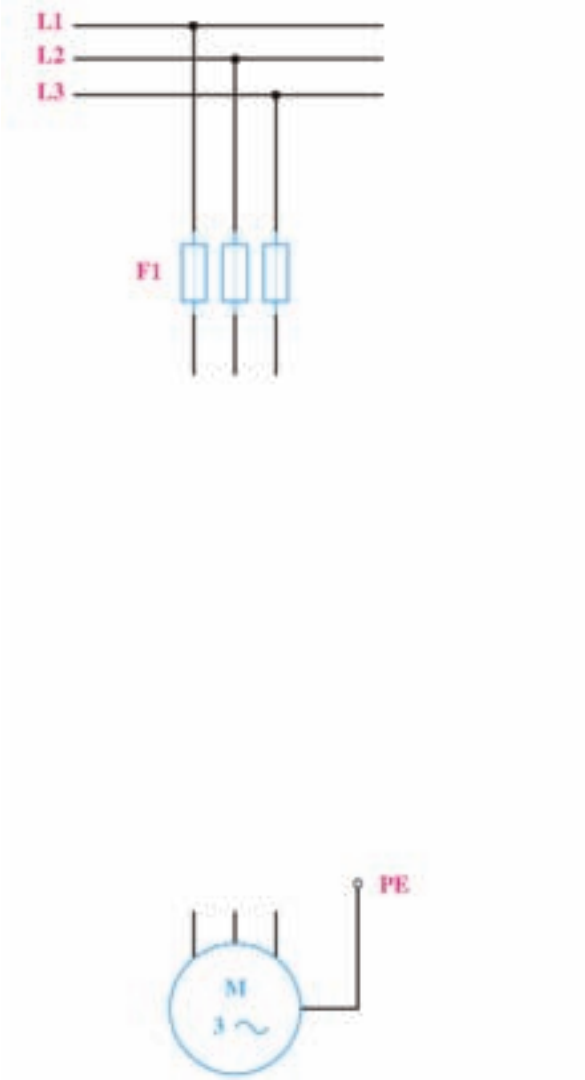


شکل ۴۸-۴

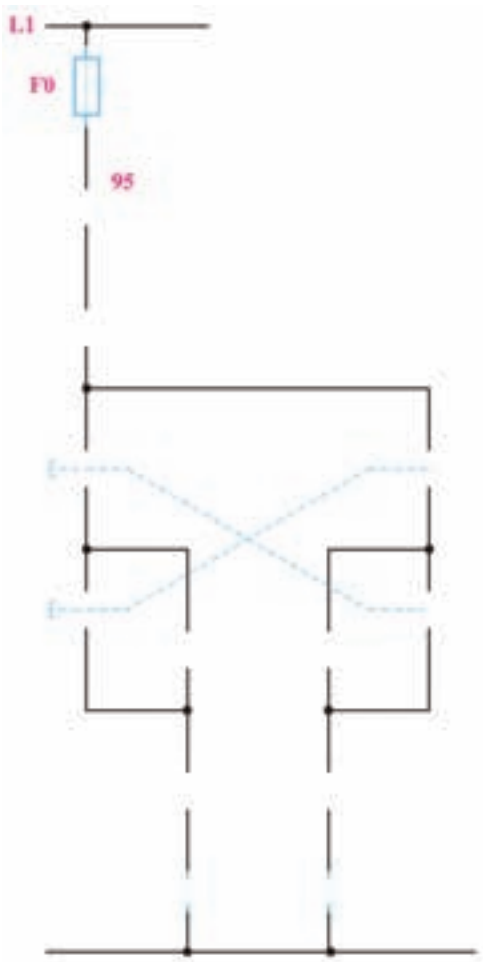


۶- در شکل‌های ۴۹-۴ و ۵۰-۴ نقشه‌های مربوط به مدار چپگرد راستگرد با حفاظت سریع را تکمیل کنید.

شکل۴۹-۴



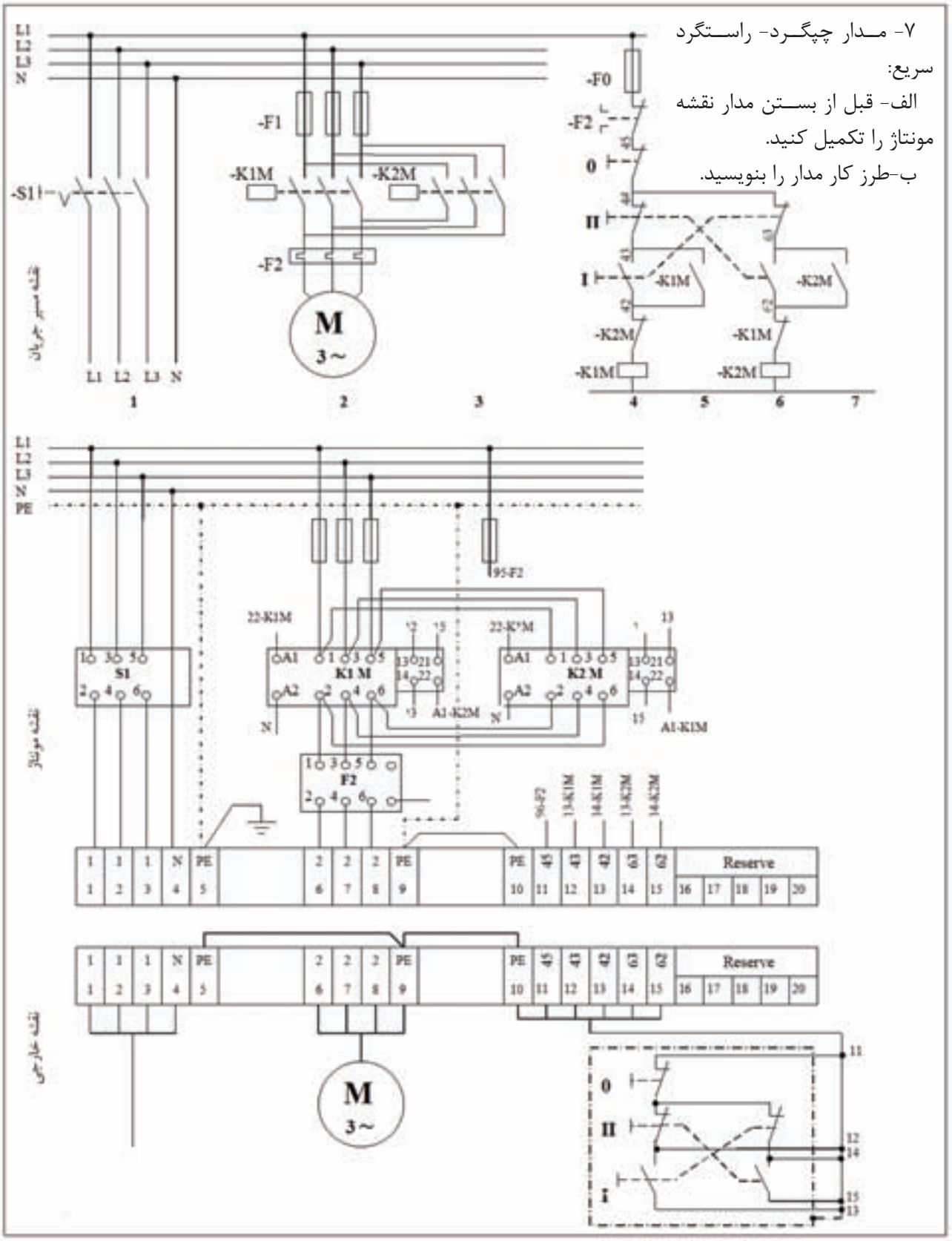
شکل ۵۰-۴



۷- مـدار چپگـرد- راسـتگرد سریع:

الف- قبل از بسـتن مدار نقشه مونتاژ را تکمیل کنید.

ب-طرز کار مدار را بنویسید.



شکل ۵۱-۴

گزارش کار عملی۵

نـام کار عملـی: راه انـدازی موتور الکتریکی به صورت چپگرد- راسـتگرد تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

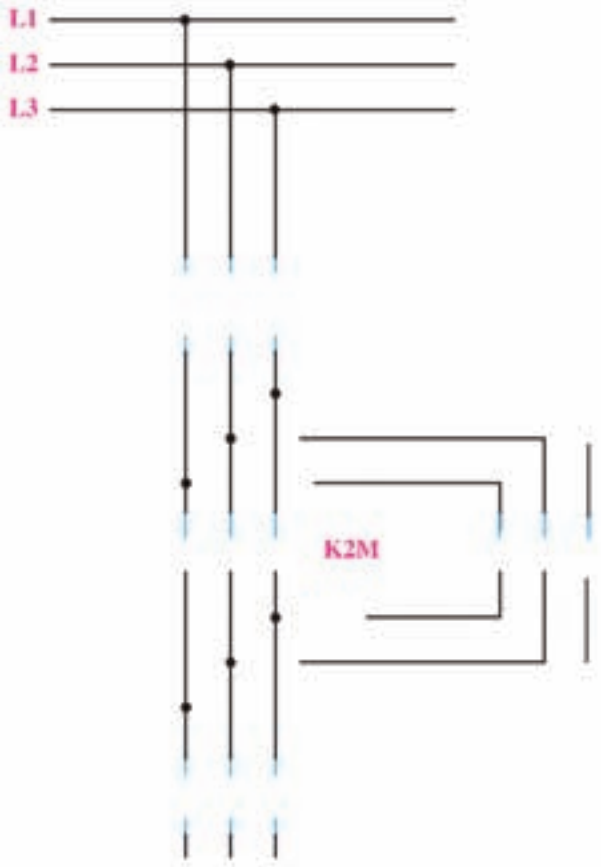
اشــتباه متداول: در مدار فرمان چپگرد راســتگرد برای حفاظت، از کنتاکت بســته یک کنتاکتور در مســیر کنتاکتور دیگر اســتفاده می‌شــود بعضی مواقع هنرجویان به جای آن‌که کنتاکت بسته یک کنتاکتور را در مسیر کنتاکتور دیگر قرار دهند این کنتاکت را در مســیر راه اندازی بوبین همان کنتاکتور قرار می‌دهند در این صورت با زدن شستی مدار چه اتفاقی می‌افتد؟

یادداشت

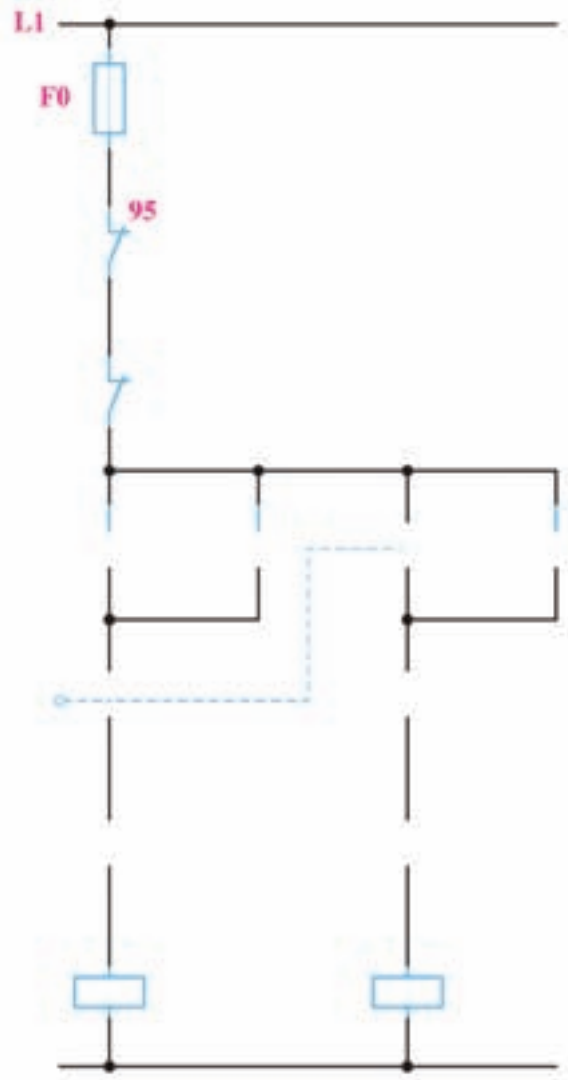
پرسش‌های کار عملی ۶

۱- در شکل‌های ۵۲-۴ و ۵۳-۴ مدار ساپورت تراش را تکمیل کنید.

شکل ۵۲-۴



شکل ۵۳-۴



گزارش کار عملی ۶

نام کار عملی: راه‌اندازی موتورالکتریکی به‌صورت چپگرد-راستگرد در قلم گیر تراش تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

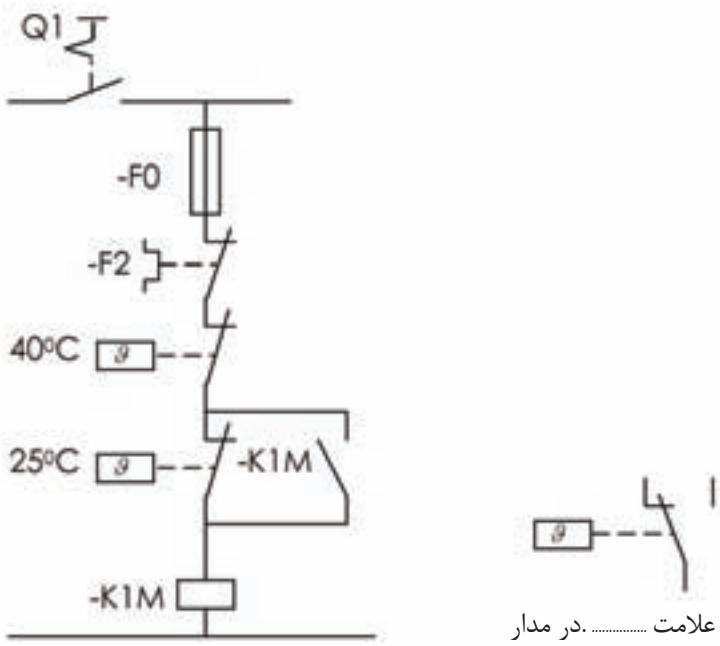
ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

پرسش‌های کار عملی ۷

۱- کلید تابع حرارت (ترموستات): از این کلید در کوره‌ها و حتی تاسیسات برودتی و حرارتی ساختمان استفاده می‌شود.کنتاکت‌های آن تابع درجه حرارت عمل می‌کند.

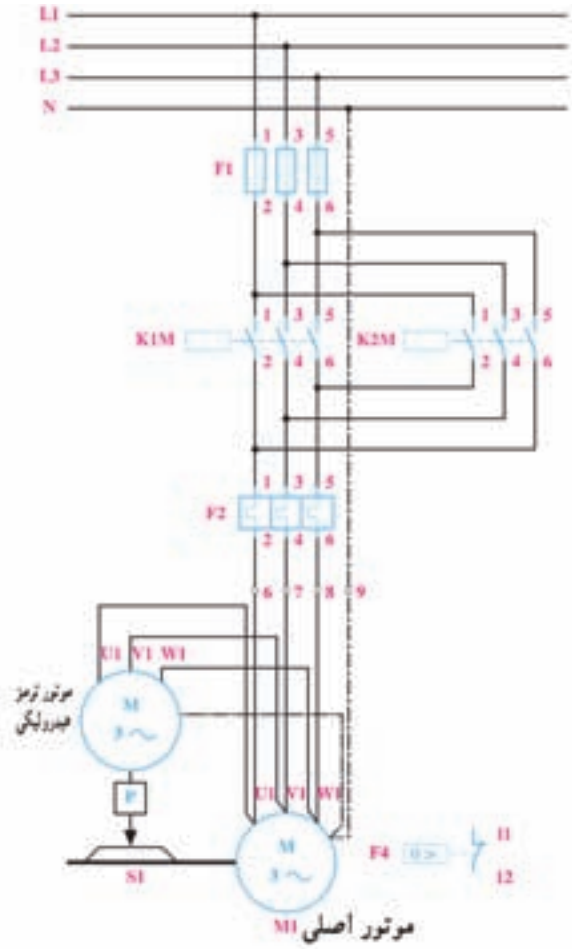
مثال کاربردی: برای کنترل سطح دما می‌توان مدار زیر را ساخت اگر دما..... از $40°C$ باشد مدار قطع است واگر دما . . . . . آمده به°۲۵ برسد، مجدد وصل می‌شود.



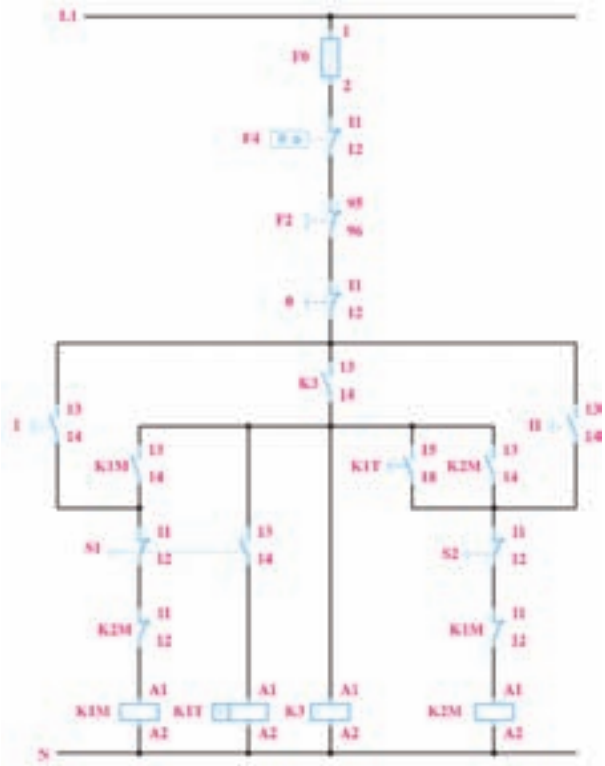
شکل ۵۴-۴

۲- طرز کار و شرایط کاری مدارهای شکل‌های ۵۵-۴ و ۵۶-۴ را به طور کامل بنویسید.

شکل ۵۵-۴

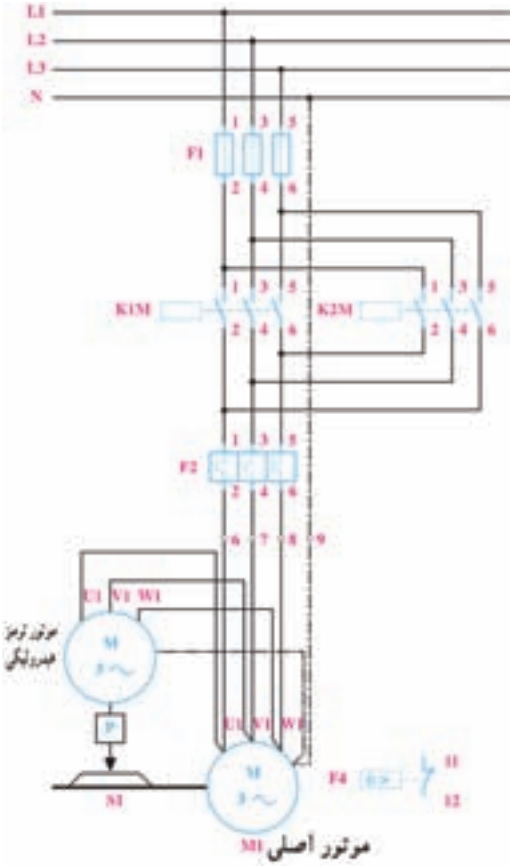


شکل ۵۶-۴

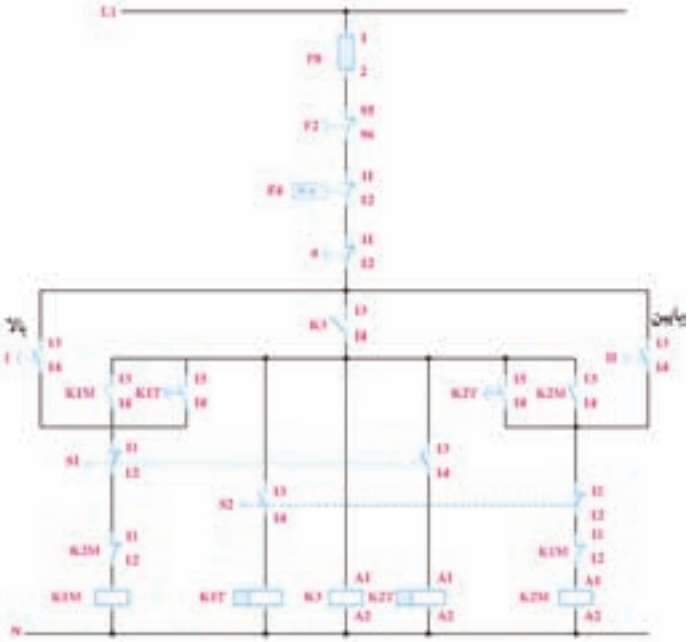


۳-طرز کار و شرایط کاری مدارهای شکل‌های ۵۷-۴ و ۵۸-۴ را به طور کامل بنویسید.

شکل ۵۷-۴

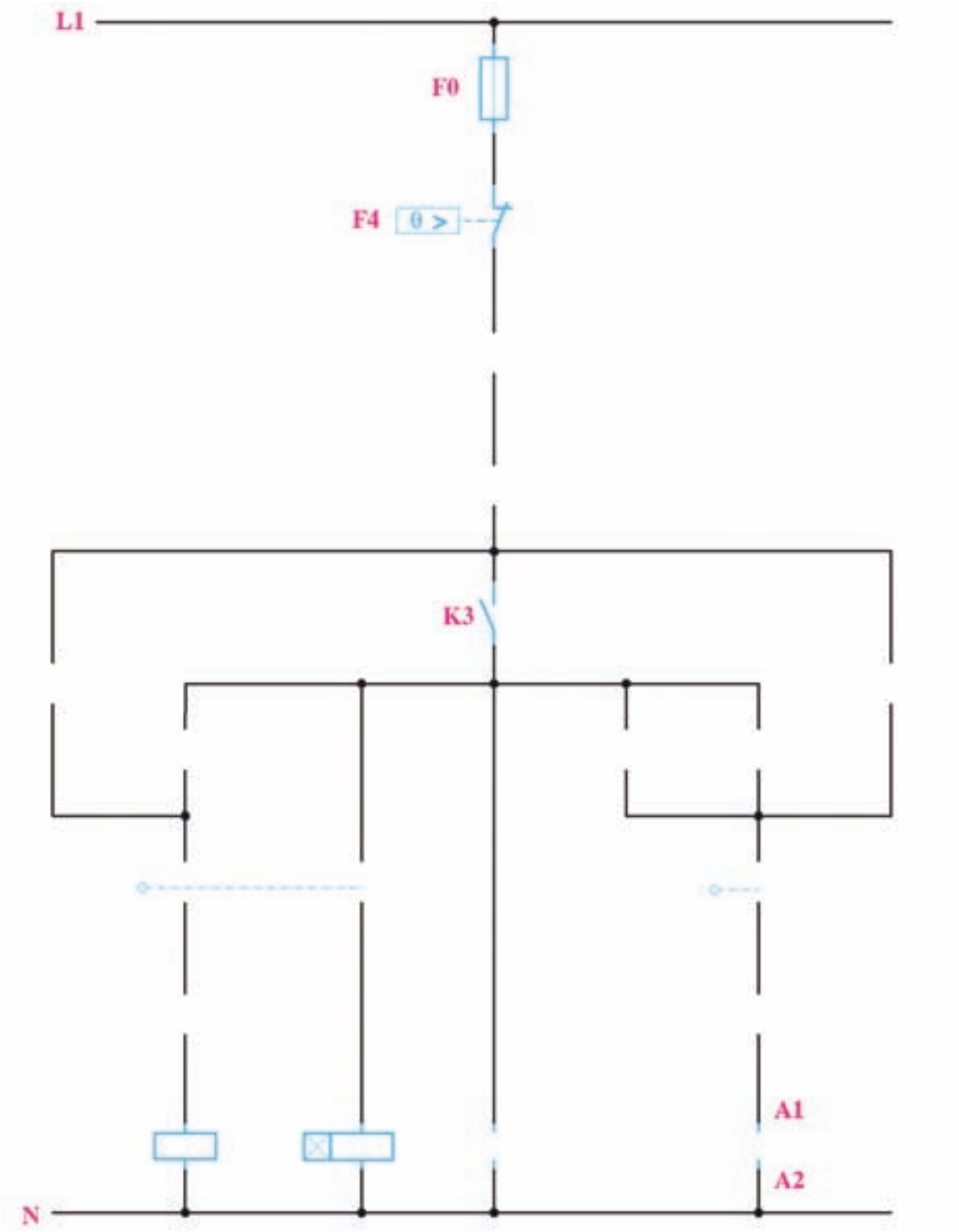


شکل ۵۸-۴



۴-مدار شکل ۵۹-۴ را تکمیل کنید.

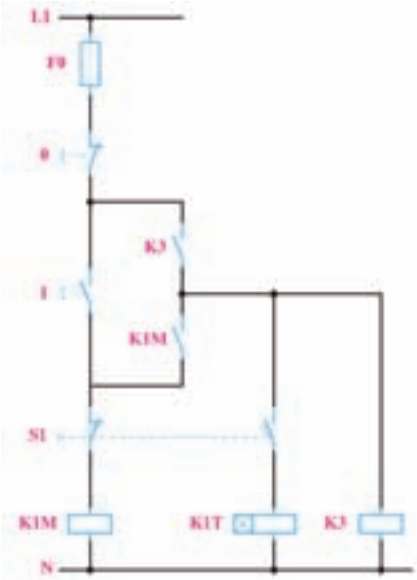
شکل ۵۹-۴



طراحی

در کار عملی کوره و مخزن ۷ ضعف برای مدار مطرح شـد و برای رفع آن تکنیکی معرفی شـد که مدار آن در شـکل ۶۰-۴ آمده و آن تکنیک این اسـت کنتاکتوری به دنبال خود کنتاکتور دیگری را وصل می‌کند اما قطع شدن این کنتاکتور وابسته به قطع کنتاکتوری که آن را وصل کرده نیست.

در شکل ۶۰-۴ کنتاکتور کمکی K3 به دنبال K1M روشن می‌شود اما قطع این کنتاکتور وابسته به فشردن لیمیت سـویچی کـه K1M را خاموش می‌کند نیسـت.از این تکنیک در طراحی بسـیاری از مدارات اسـتفاده می‌شود.



شکل ۶۰-۴

۵- مدار تسـمه نقاله را با اسـتفاده از تکنیک فوق با شرایط کاری زیر طراحی کنید:

الف- برای وصل مدار از شسـتی I و برای قطع مدار از شستی 0 استفاده می‌شود.

ب- تسـمه نقاله ۱ به تنهایی کار نکنـد (به دنبال آن تسمه نقاله۲ به کار افتد).

ج- تسـمه نقاله ۲ همیشه ۳۰ثانیه پس از قطع تسمه نقاله۱ از کار بیفتد.

گزارش کار عملی ۷

نام کار عملی: راه‌اندازی موتور الکتریکی به‌صورت چپگرد - راستگرد با توقف زمانی در کوره تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

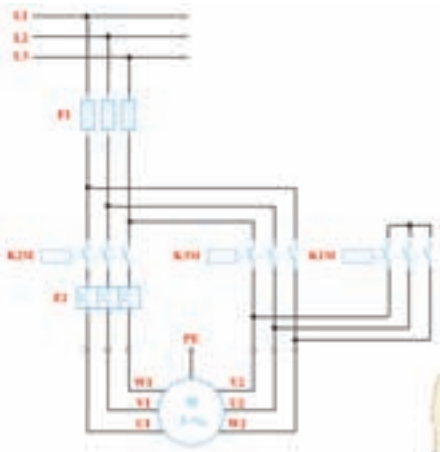
لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

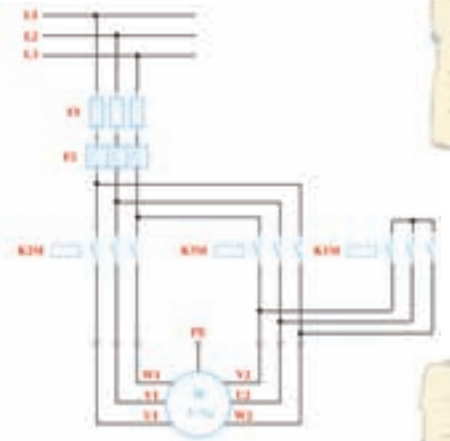
نقشه‌ی کار عملی

پرسش‌های کار عملی ۸

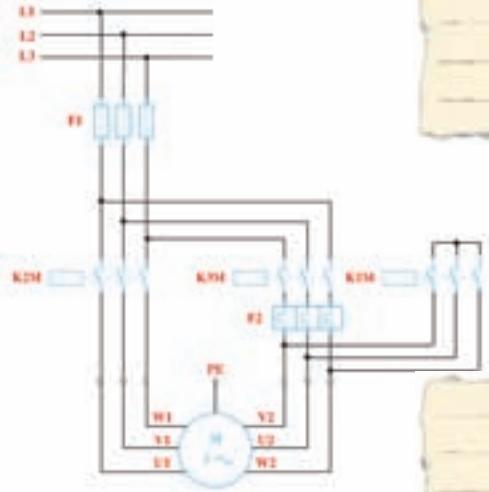
۱-در هر یک از مدارهای ستاره- مثلث در شکل‌های ۶۱-۴ تـا ۶۳-۴ بی متال در محل متفاوتی قرار گرفته اسـت. توضیح دهید که قرار گرفتن بی متال در هر یک از شکل‌ها چه تأثیری در حفاظت موتور و مقدار تنظیمی بی متال دارد؟



شکل ۶۱-۴



شکل ۶۲-۴



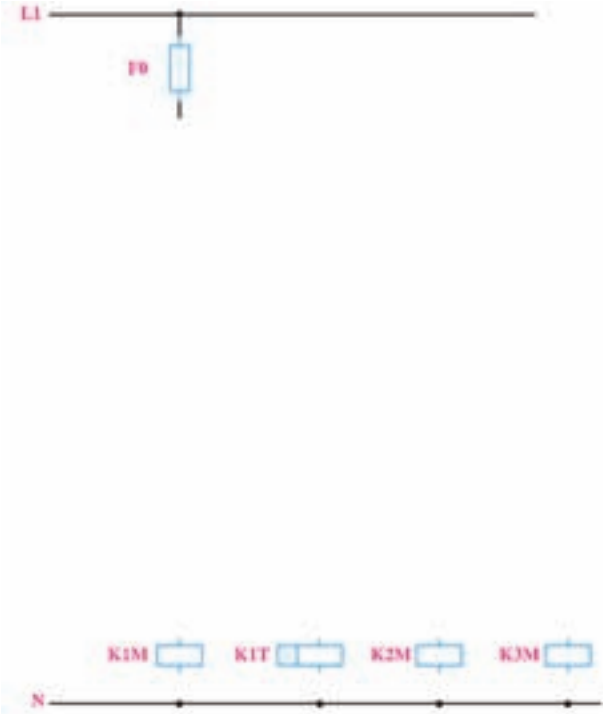
شکل ۶۳-۴

اشتباه متداول: در مدار قدرت ستاره مثلث ترتیب قرارگیری کنتاکتورها از چپ به راست K2M و K3M و K1M می‌باشد در صورتی که در مدار فرمان ترتیب قرار گرفتن از چپ به راست K1M وK2M و K3M می باشد به نظر شما بهتر است هنرجویان کنتاکتورهای خود را روی تابلو به چه ترتیبی قرار دهند؟ در صورتی کنتاکتورها را مانند ترتیب مدار فرمان بچینند اما زمان بستن مدار قدرت این مطلب را فراموش کنند چه اتفاقی برای مدار آن‌ها خواهد افتاد؟

۲-در شکل‌های ۴-۶۴ و ۴-۶۵ نقشه‌های مربوط به ستاره مثلث اتوماتیک را تکمیل کنید.

شکل ۴-۶۴

شکل ۴-۶۵



گزارش کار عملی۸

نام کار عملی: راه اندازی موتور الکتریکی به صورت ســتاره-مثلث تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

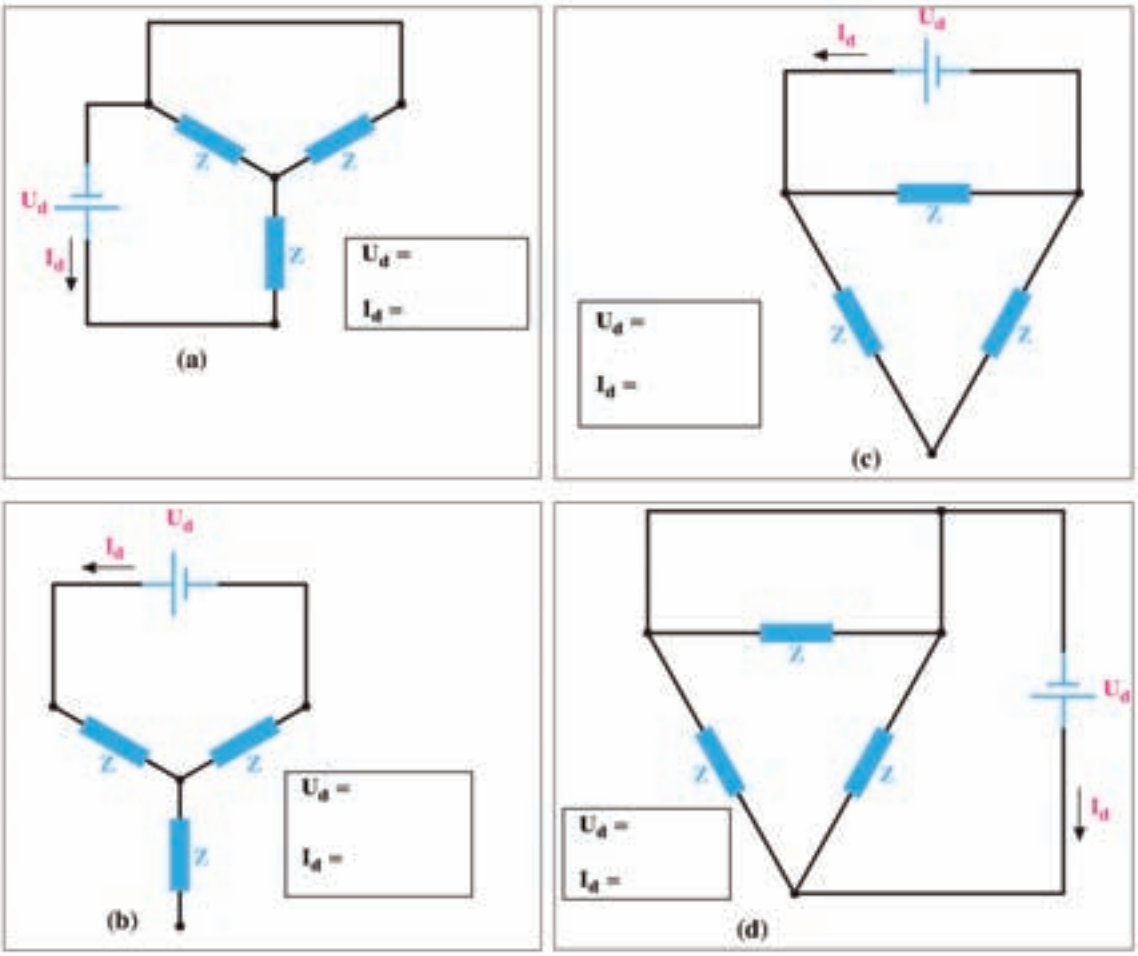
ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

پرسش‌های کار عملی۹

۱- **ترمز جریان مخالف**: با تعویض جهت گردش موتور توسط تعویض جای دو فاز می‌توان یک موتور را خیلی سریع ترمز نمود در این روش طراحی ترمز باید بلافاصله پس از ایستادن موتور..... ... شود در غیر این صورت موتور در جهت مخالف می‌چرخد، این عمل می‌تواند به وسیله یک... ... .و در بعضی موارد توسط یک ..... .اجرا شود.

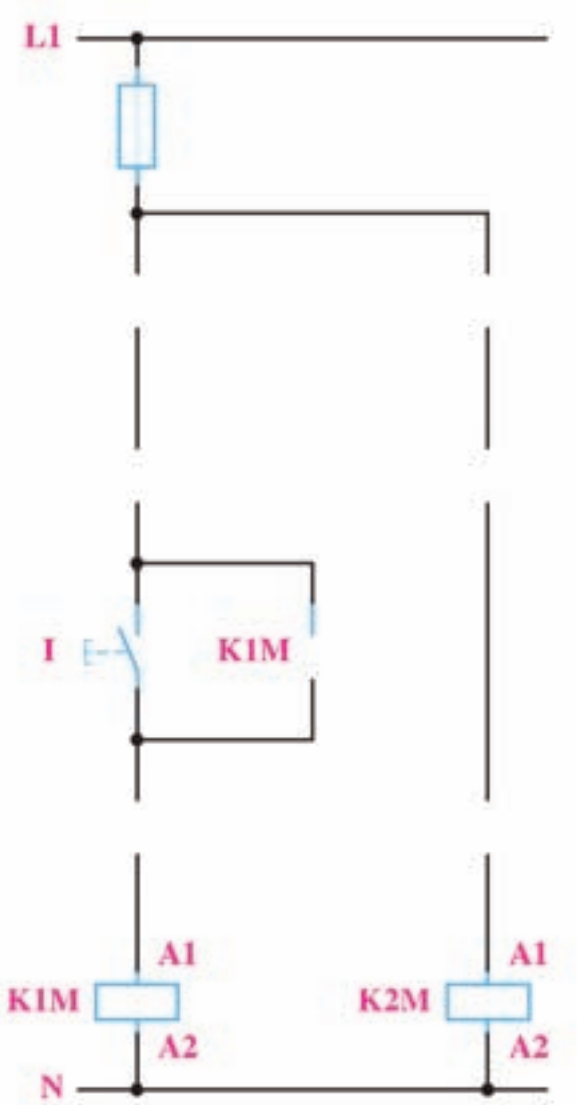
۲- **ترمز DC**: در صورتی که سیم پیچ استاتور یک ماشین آسنکرون به وسیله DC تغذیه شود میدان مغناطیسی ....ایجاد خواهد کرد در صورتی که رتور در این میدان بچرخد در داخل هادی‌های اتصال کوتاه آن..... .به وجود می‌آید که باعث ترمز می‌شود در زیر جریان لازم برای ترمز I_d و ولتاژ منبع تغذیه U_d را در حالت‌های مختلف بدست آورده در شکل۶۶-۴ یاداشت کنید.



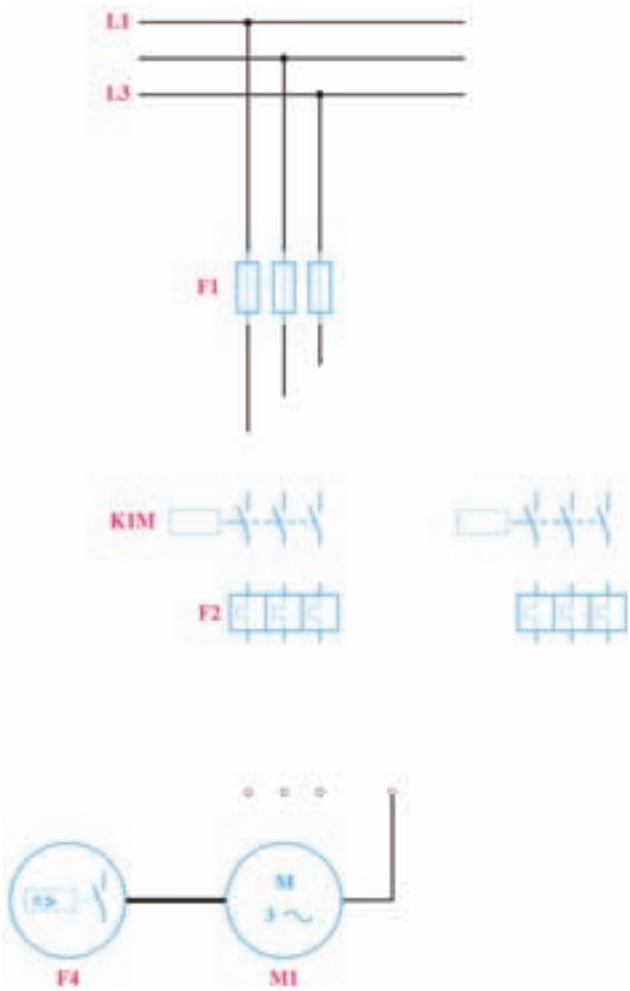
شکل۶۶-۴

۳- نقشه‌های مربوط به مدار ترمز جریان مخالف را تکمیل کنید.

شکل ۶۸-۴

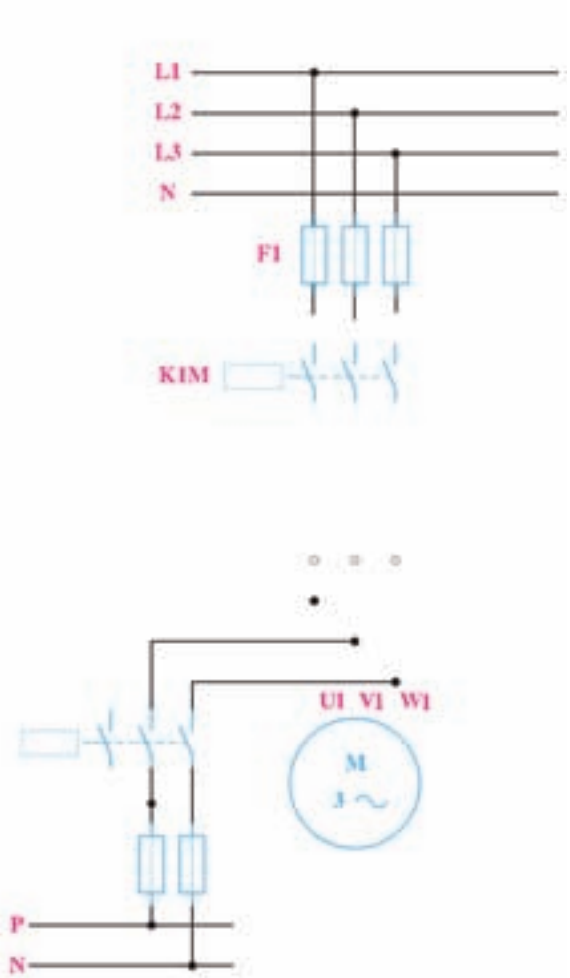


شکل ۶۷-۴



۴- نقشــه‌های مربوط به مدار ترمز جریان مســتقیم را تکمیل کنید. کدام صورت از اتصال جریان مســتقیم به استاتور در این مدار دیده می‌شود؟

شکل ۶۹-۴



شکل ۷۰-۴

گزارش کار عملی۹

نام کار عملی: ترمز در مدارهای آســنکرون

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

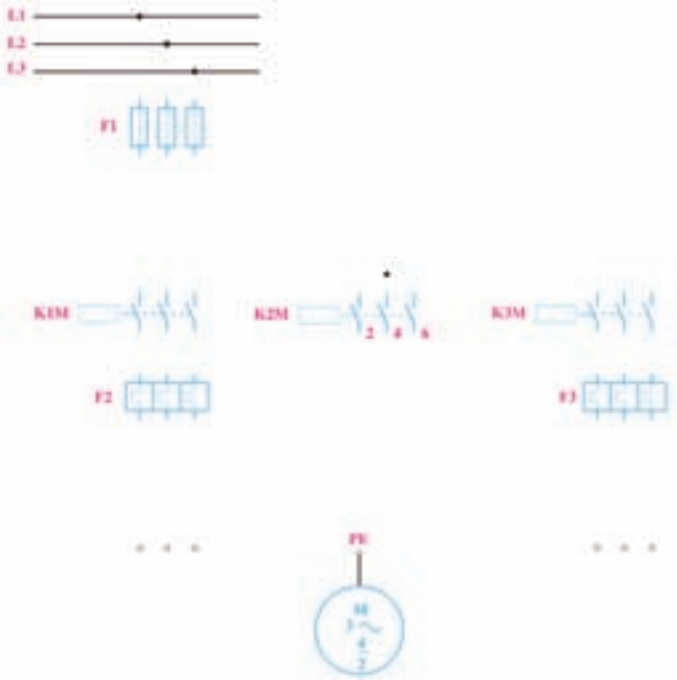
ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

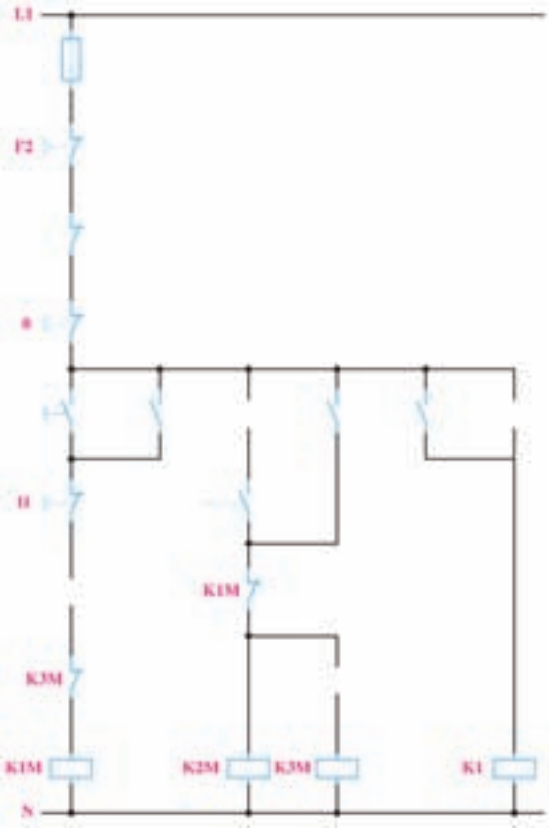
پرسش‌های کار عملی۱۰

۱- نقشه‌های مربوط به مدار دالاندر را تکمیل کنید و طرز کار آن را بنویسید.

شکل ۷۱-۴



شکل ۷۲-۴

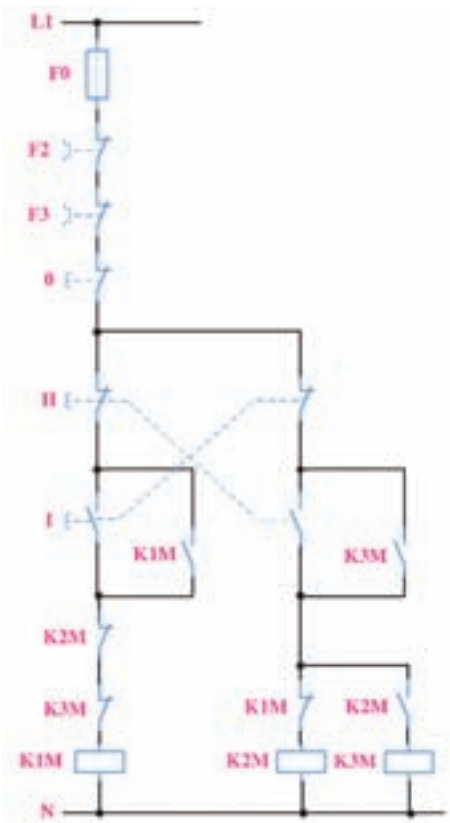


طراحی

مدار فرمانی که در شکل ۷۳-۴ مشاهده می‌کنید برای موتور دالاندر طراحی شده است به طوری که دور تند یا کند را می‌توان به صورت دل‌خواه انتخاب کرد و همچنین بدون هیچ محدودیتی می‌توان موتور را از دور تند به کند و به عکس راه‌اندازی نمود.

۲- با استفاده از این مدار، مدار فرمانی برای موتور دالاندر طرح کنید که تغییر سرعت از دور تند به کند یا به عکس فقط با زدن شستی قطع(خاموش کردن مدار) ممکن باشد.

۳- با استفاده از این مدار، مدار فرمانی برای موتور دالاندر طرح کنید که تغییر سرعت از دور کند به دور تند امکان پذیر باشد اما به عکس یعنی از دور تند نتوان به دور کند برگشت.



شکل ۷۳-۴

طراحی ۱

طراحی ۲

گزارش کار عملی ۱۰

نـام کار عملـی: راه انـدازی موتـور الکتریکـی دالانـدر تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

لغات فنی فصل

معنای لغات تخصصی زیر را بیابید:

Contactor		*Forward-reverse circuit*	
Rated Voltage Current		*Clockwise&Counter clockwise Circuit*	
Rated Insulation Voltage		*Reversing after actuation of pushbutton*	
Rated Coil Voltage		*Reversing without actuation of pushbutton*	
Rated Thermal Current $2(I_{th2})$		*Reversing from* 2 *point*	
Main Contact		*star-delta Circuit*	
Auxilliary Contact		*Automatic star-delta*	
Momentary Push Button		*Breaking circuit*	
Thermal(Over load) Relay		*Two-speed Circuit*	
Motor protective circuit breaker		*Make Contact (N.O. Contact)*	
Limit Switch		*Break Contact (N.C. Contact)*	
Centrifugal Switch		*Pushbutton N.O. Momentary*	
Pressure Switch		*Pushbutton N.C. Momentary*	
Floater Switch		*Pushbutton N.O. Latching*	
Optoelectronic Sensors		*Mushroom Head N.C. Momentary*	
Control Circuit		*Generic Drive*	
Power Circuit		*Pull Cord Drive*	
Momenery Circuit		*Continual Circuit*	
Continual& Momenery Circuit			

متون زیر بریده‌هایی از کاتالوگ هستند، ترجمه‌ی هریک را زیر آن بنویسید.

Application:

$LC1-D$ series AC Contactor are mainly used for the circuit rated operating voltage up to $400VA.C.50Hz(or60Hz)$ .The Contactor is suitable for frequently an controlling the A.C. motor.....

Application and Characteristic

$C45N$ series miniature circuit breaker is used lighting distribution or motor distribution systems . The product is neoteric in structure, light in weight , reliable and excellent in performance

Operating principle: Actuation of pushbutton I energizes the coil of contactor $K1M$ .It switches on the motor running clockwise and maintains itself after pushbutton I is enabled via its own auxiliary contact $K1M/14-13$ and pushbutton

یادداشت

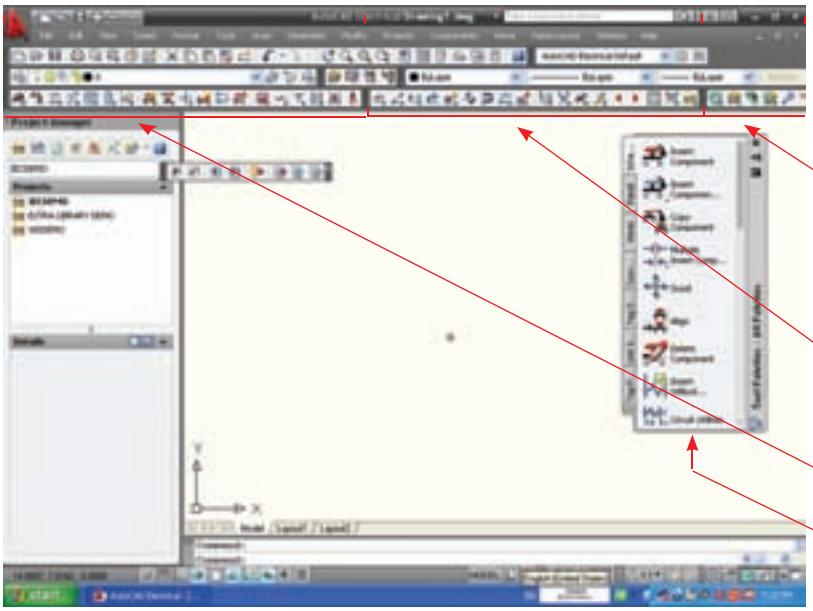
(اختیاری)

رسم مدارهای فرمان و قدرت با نرم افزار(اتوکد الکتریکال)AutoCAD Electrical

الف) مراحل ترسیم

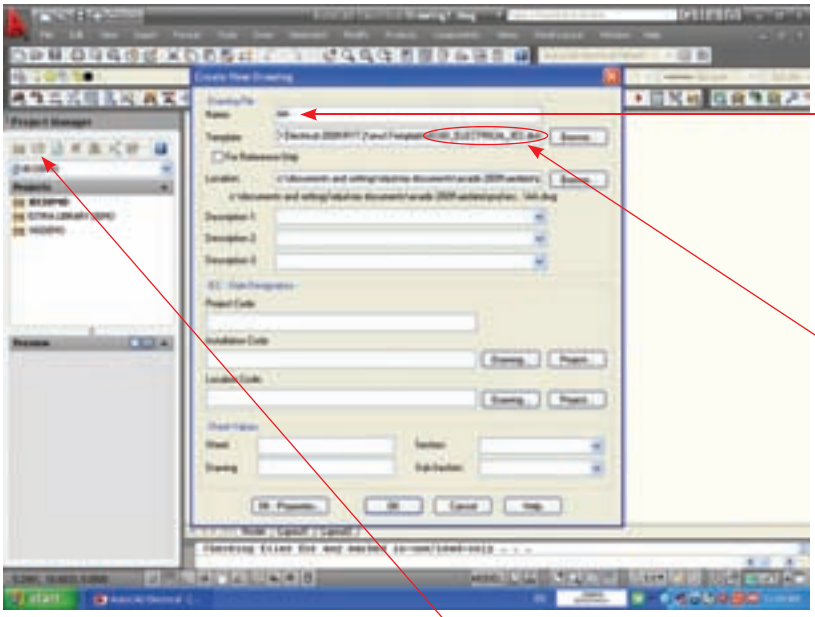
مدار قدرت:

در سمت راست پنجره برنامه، اتوکد برقی را مشاهده می‌کنید توسط پیکان نوار ابزارها و سایر مشخصات پنجره برنامه مشخص شده است.

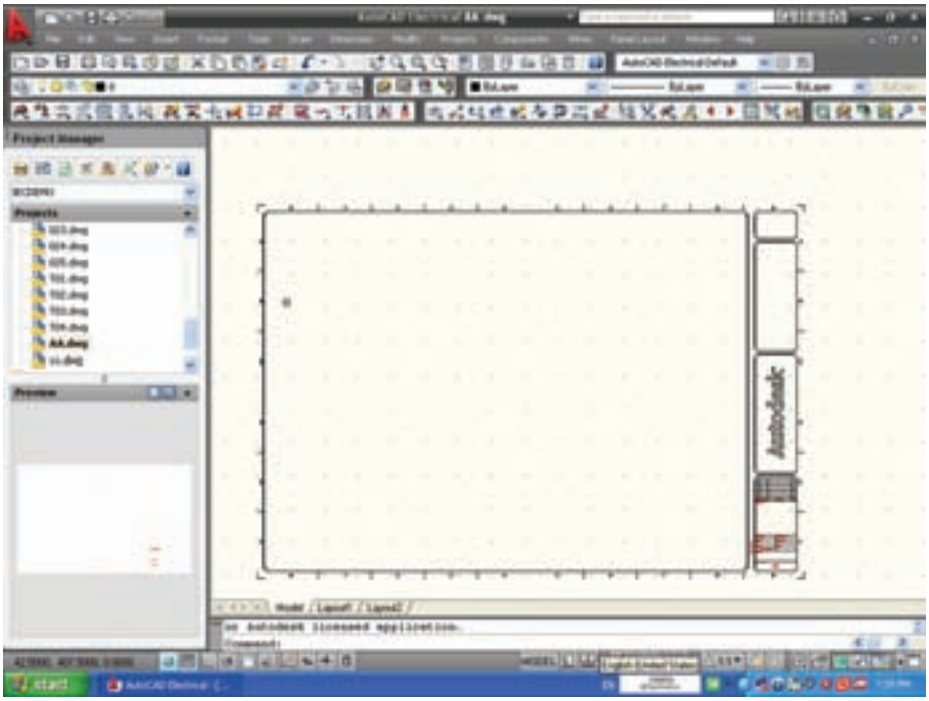


۱- با زدن دکمه New Drawing پنجره Creat New Drawingمطابق شکل ظاهر می‌شود در این پنجره ابتدا نام فایلی که برای رسم ایجاد خواهید کرد را درج کنید.

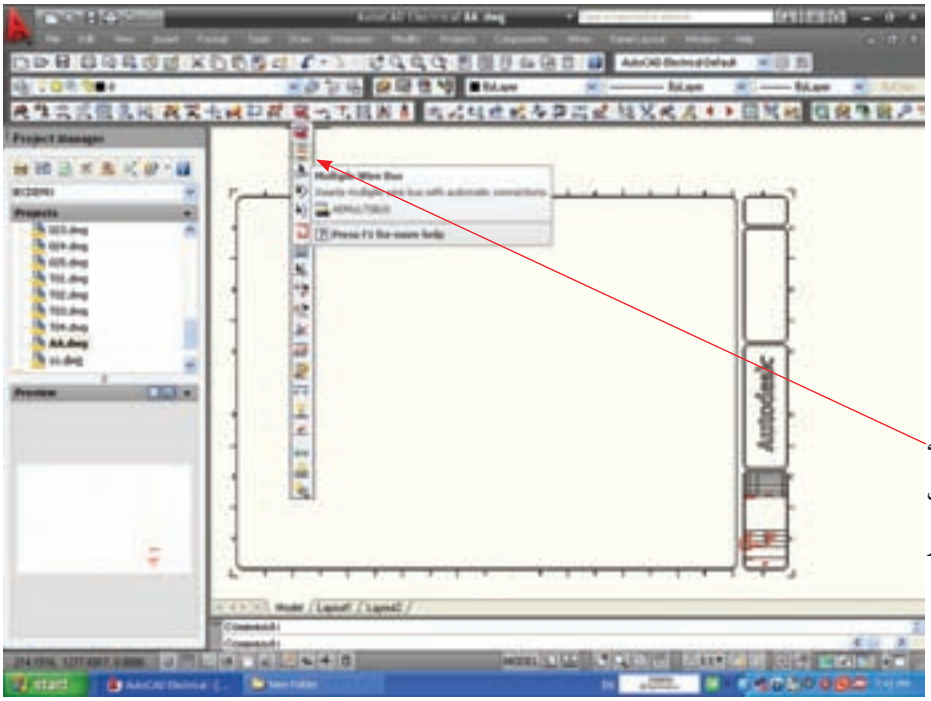
۲- الگوی رسم را با کلیک بر دکمه Browseنوع IECانتخاب کنید تا در ادامه از امکانات قرار داده شده در این الگو استفاده کنید. در نهایت با زدن OK کار را ادامه دهید.



با زدن دکمه OK صفحه ای مطابق شکل ایجاد می‌شود.

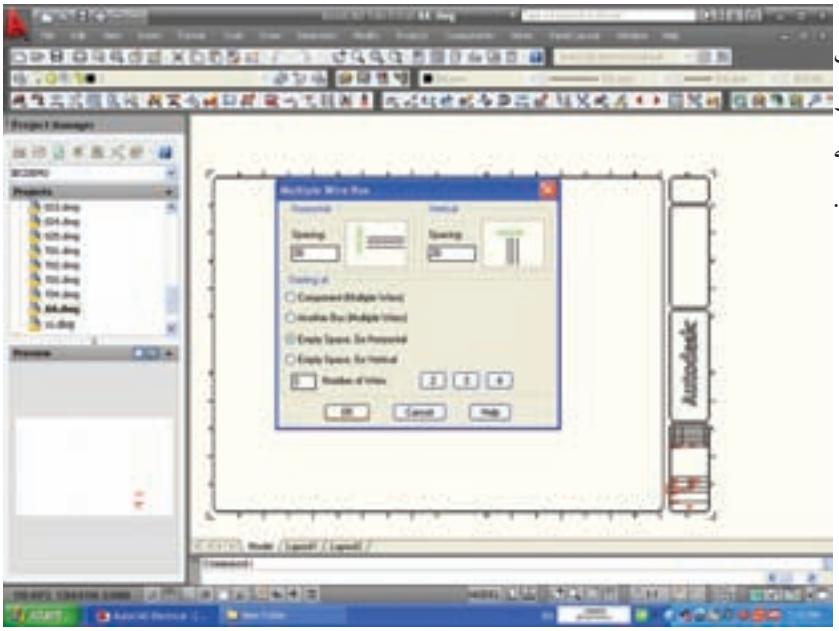


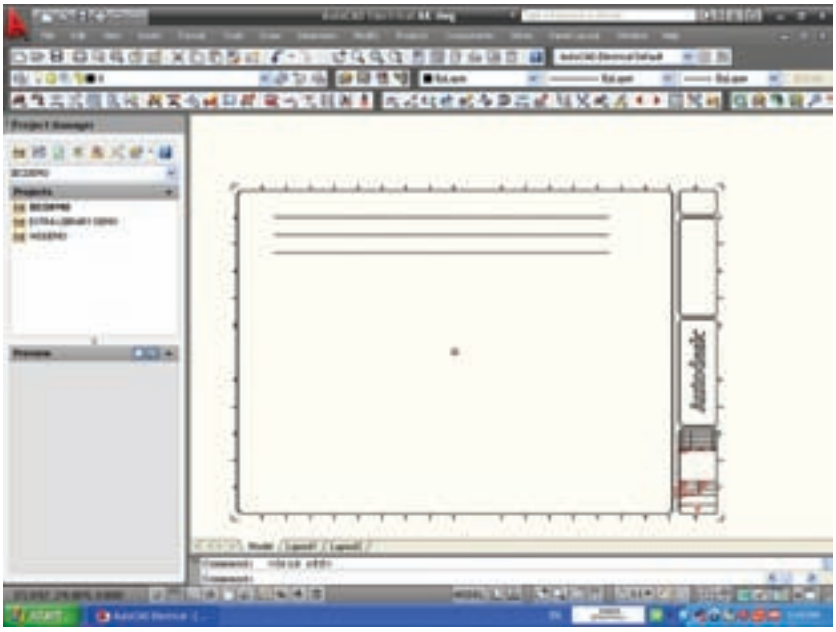
۳- برای رسم مدار قدرت بر روی دکمه‌ای که با پیکان نشان داده شده را کلیک کنید.



نام این دکمه Multiple Wire Bus است با این کار پنجره صفحه بعد ظاهر می‌شود.

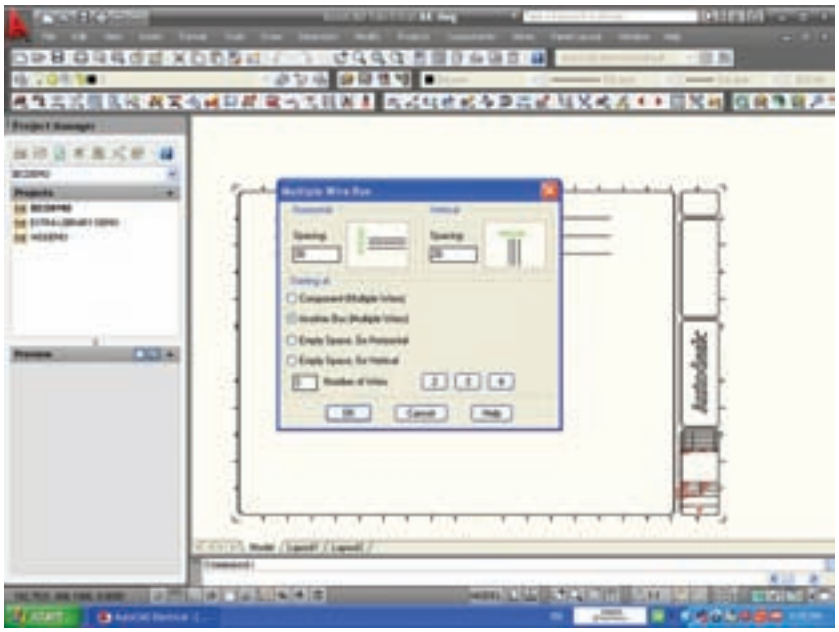
۴- پنجره ای به نام Multiple Wire Bus ظاهر می‌شود بر روی دکمه‌ی Empty Spase Go Horizental کلیک کنید چرا که می‌خواهید در فضای خالی خط سه فاز افقی قدرت را رسم نمایید. فاصله خطوط از هم را برای مثال ۳۰ در نظر بگیرید. دکمه‌ی OK را بزنید.



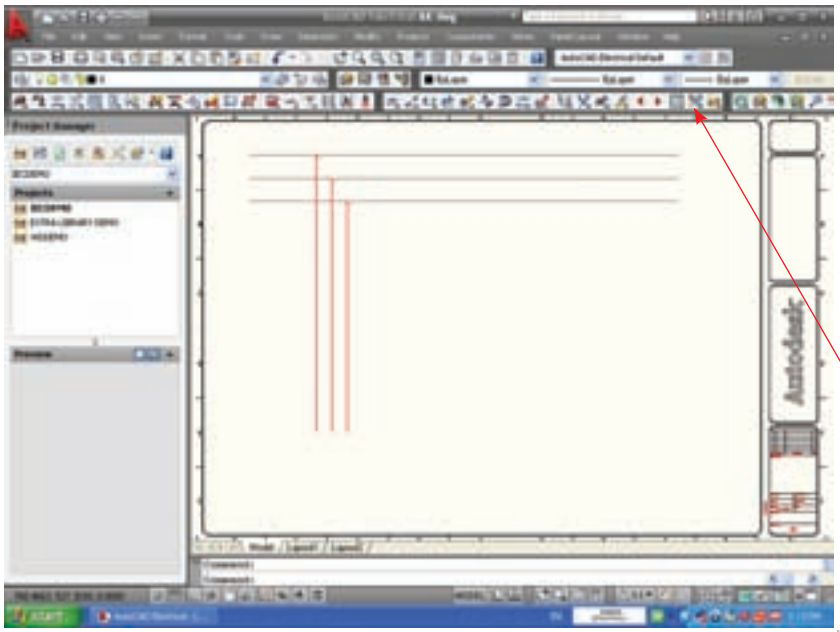


۵- موس را در صفحه با کلیک بریک نقطه در سمت چپ حرکت داده تا در سمت راست با کلیک مجددا خاتمه دهید و خط سه فاز حاصل شود.

۶- مجـددا همـان دکمـه را زده و پنجـره Multiple Wire Bus را ظاهر کنید این بار می‌خواهیم به خطوط قبلـی خطوط دیگری را وصل کنید. پس دکمـه‌ی Another Space را فعـال کنید و فاصله‌ی این خطوط را ۲۰ انتخاب کنید. دکمه‌ی OK را بزنید و روی یکی از خطوط قبلی کلیک کرده و موس را به سمت پایین بکشید.

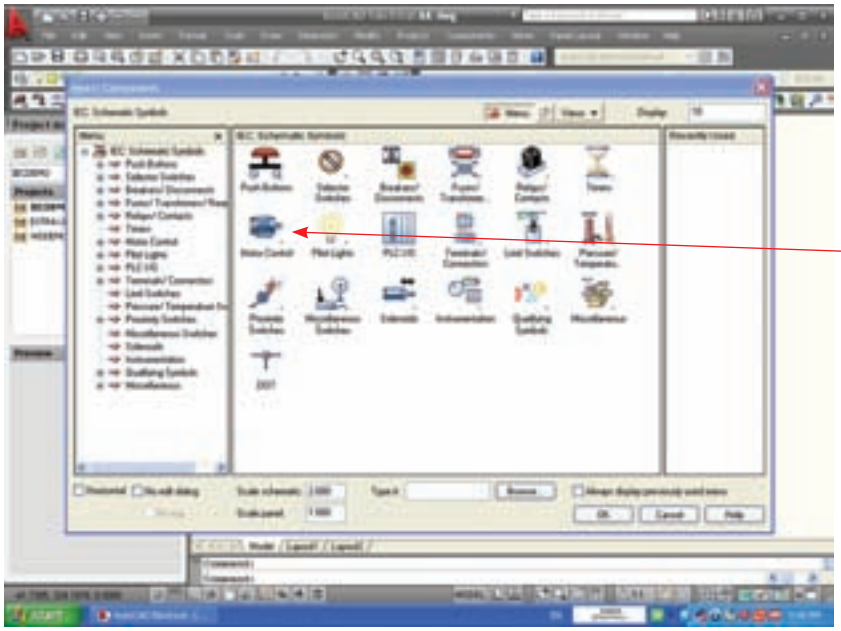


۷- اتصال سـه خط سـه فـاز عمودی به خطوط افقی سـه فـاز قبلی به صورت خودکار ایجاد می‌شـود. نحـوه اتصال در حالت عادی مطابق شکل است اما در کتاب درسی و رسم های مرسوم محل اتصال با نقطه ای مشخص می‌شود و لزومی به پل زدن خطوط از روی هم نیسـت بنابراین از ابتـدای رسـم می‌توانسـتیم بـا زدن دکمـه‌ی Drawing properties و ظاهـر شـدن پنجـره‌ی آن، در زبانـه‌ی Style قسـمت Wire Style تغییرات زیـر را می‌توانیـد اعمال کنید.

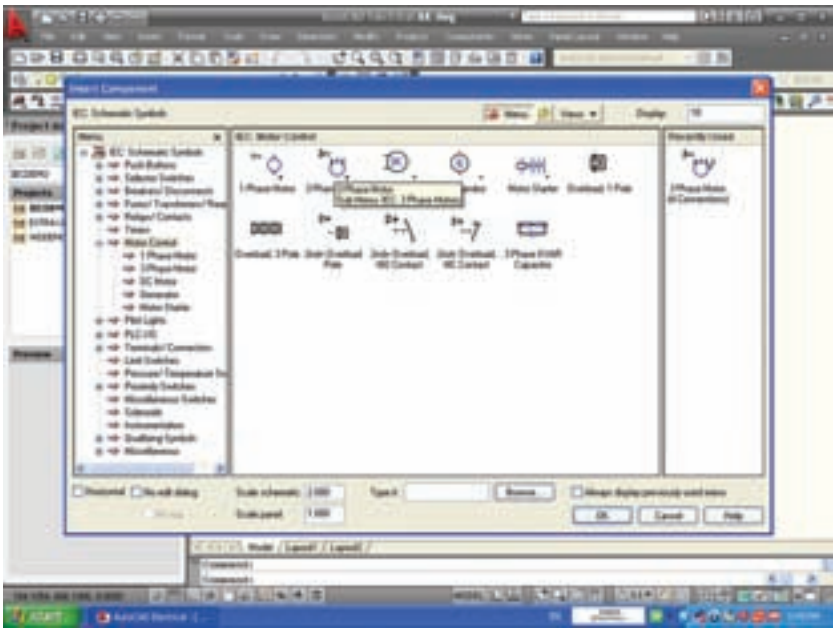


۸- با فشردن دکمه‌ی Insert Component از نوار ابزار Electrical پنجره‌ی مقابل باز می‌شود.

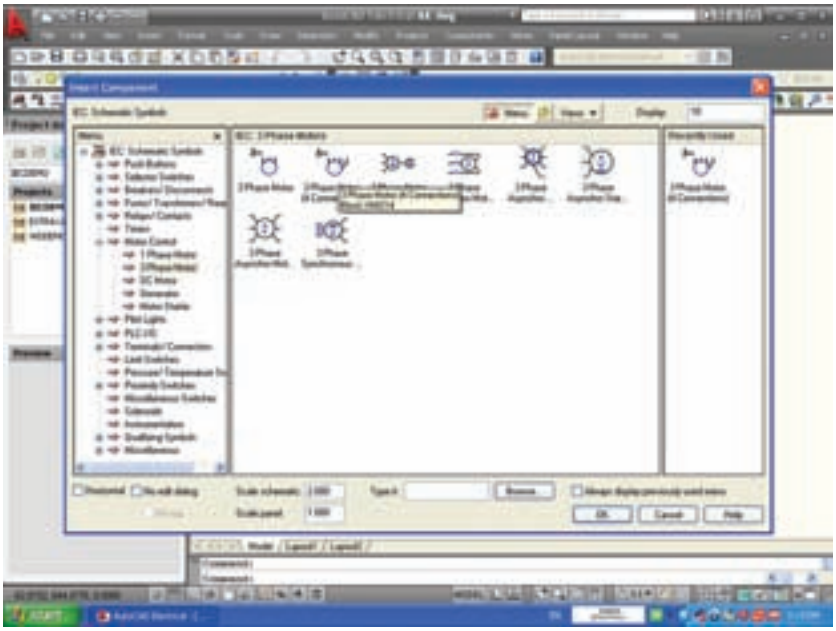
می‌خواهیم در پایین خطوط سه فاز عمود، موتور سه فازی را ایجاد نماییم پس دکمه‌ی Motor Control را می‌زنیم تا از بین علایم موتورهای الکتریکی یکی را انتخاب کنیم.



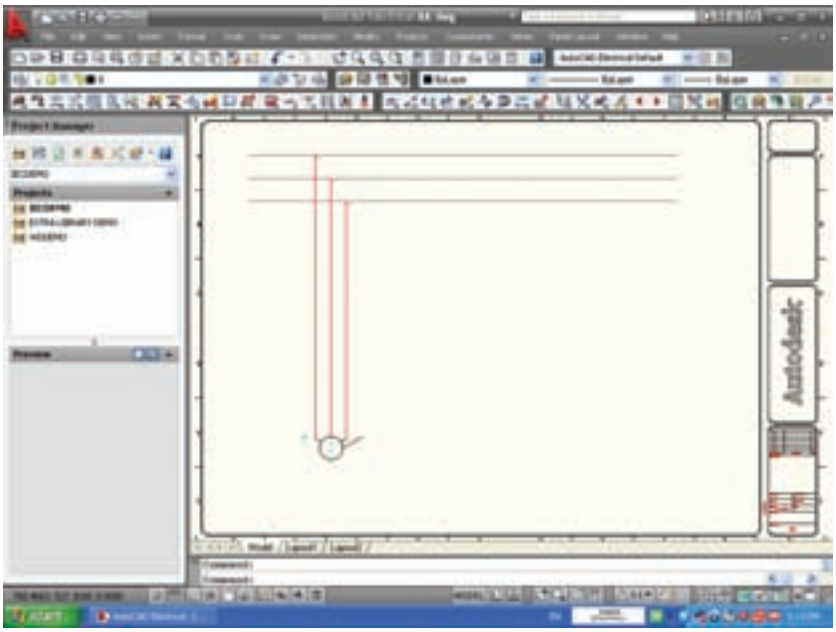
چون موتور لازم از نوع سه فاز خواهد بود، دکمه‌ی مربوط به آن باید فشرده شود.

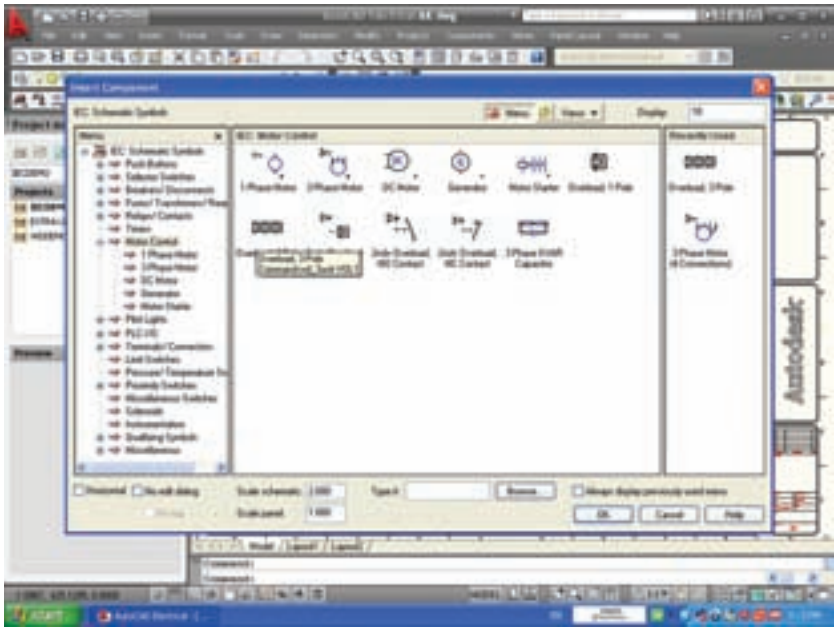


۹- از بین موتورهای سه فاز موجود، موتور سه فاز با چهار اتصال را انتخاب می‌کنیم به صورت شناور موتور نمایان می‌شود.

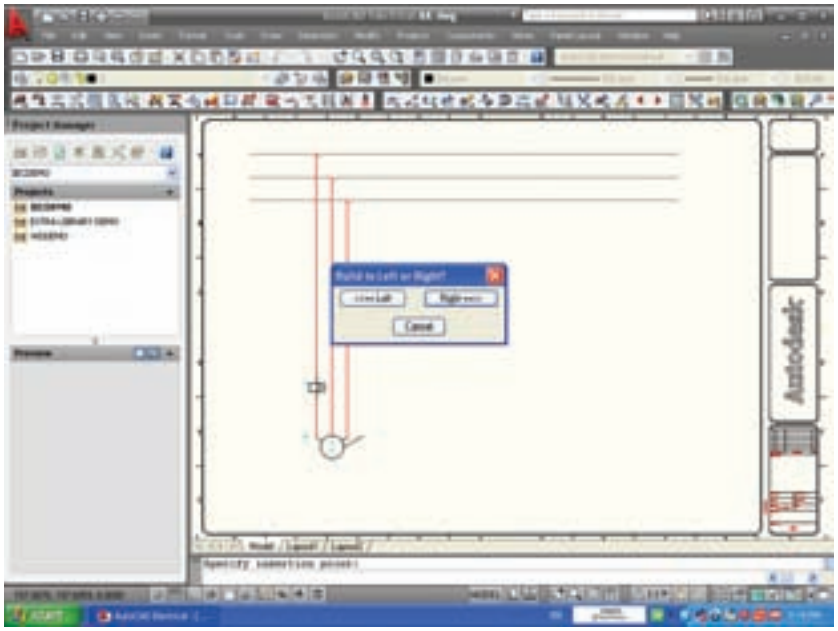


۱۰- با کلیک در محل مناسب، موتور سه فاز را به خطوط سه فاز متصل کنید.



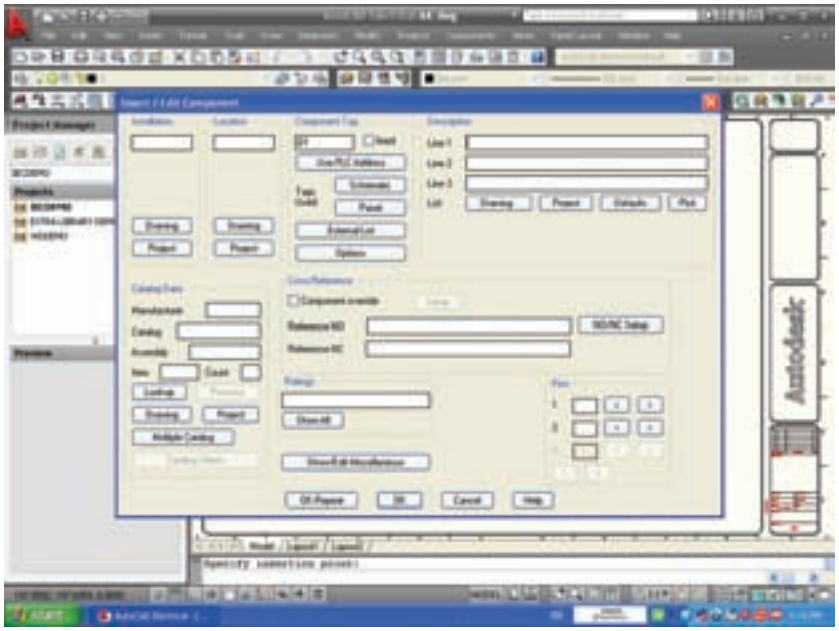


۱۱- اکنون از پنجره‌ی Motor Control کـه قبلا توانسـته بودیـم آن را ظاهـر کنیـم رلـه اضافـه بـار(Over Load) سـه فـاز را انتخاب می‌کنیم.

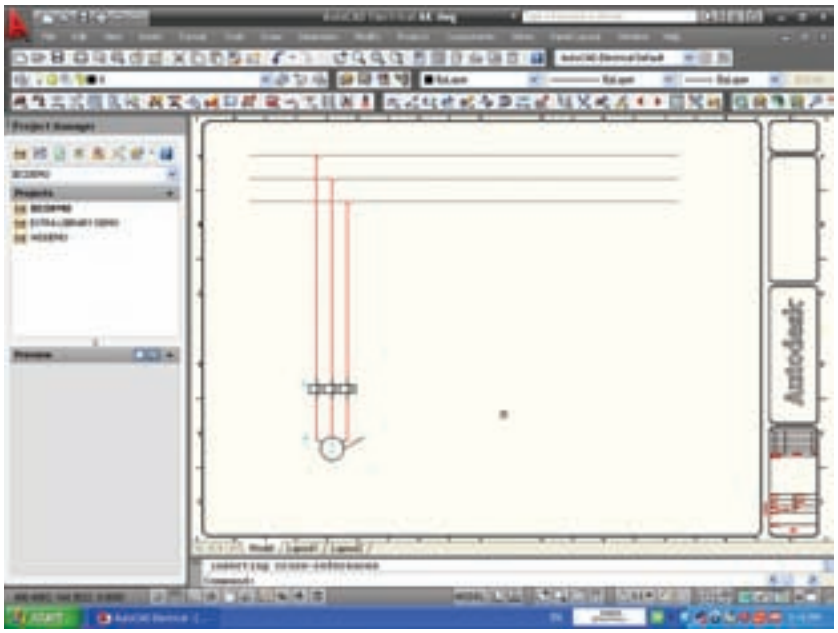


۱۲- مطابق شکل یک بی متال شناور ظاهر می‌شـود. با کلیک، پنجره‌ای ظاهر می‌شـود که در آن ظاهر شـدن بقیه بی متال را در سمت چپ یا راست می‌خواهد . بدیهی است در اینجا باید بقیه‌ی علامت در سمت راسـت ایجاد و سپس دکمه‌ی Right فشرده شود.

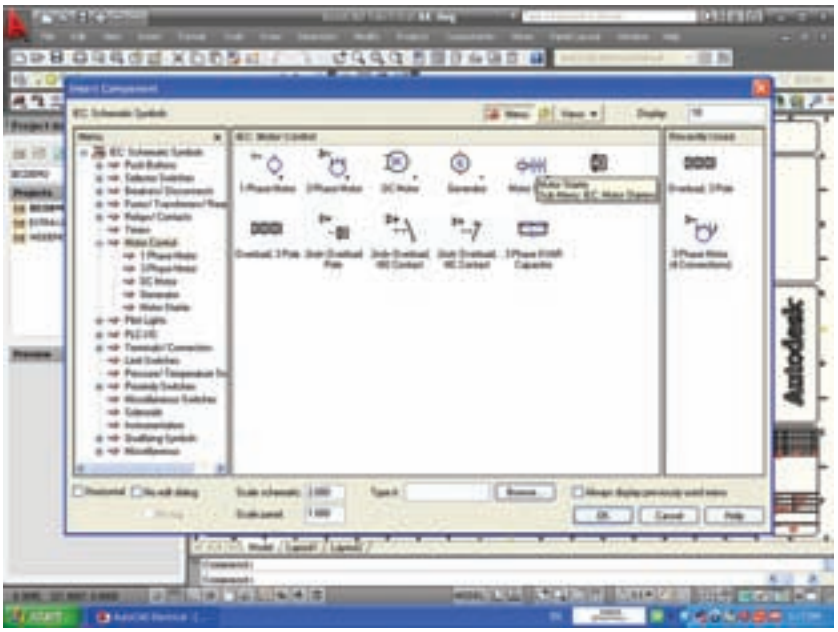
۱۳- با این کار پنجره‌ی ویرایش و درج علامت هم ظاهر می‌شود در حال حاضر لازم نیســت بــه آن توجهــی کنید فقط دکمه‌ی ok را فشار دهید.



در این صورت بی متال روی خطوط جانشین می‌شود.

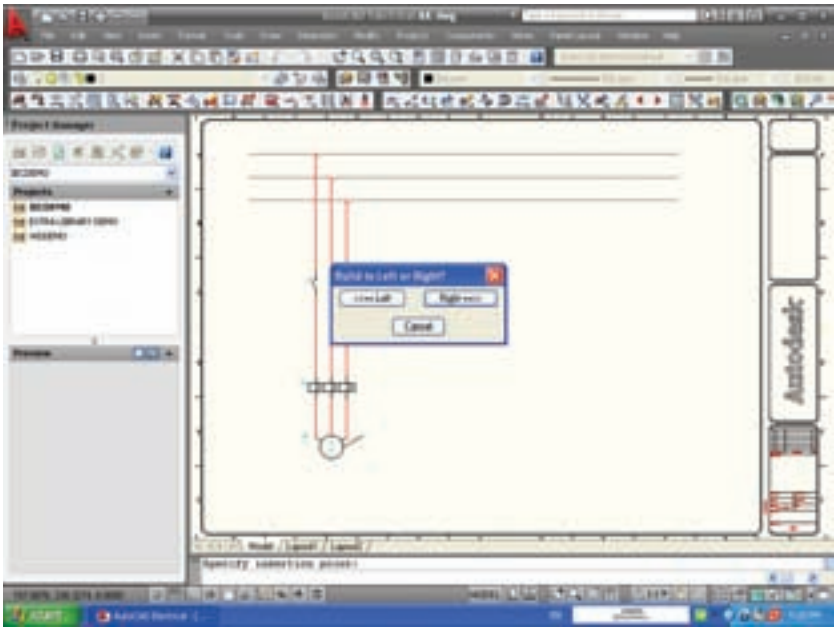


۱۴- اکنــون می‌خواهیــم کنتاکتور را در مــدار قدرت درج نماییم. در پنجره‌ی Motor Control روی شمایل مربوط کلیک می‌کنیم.

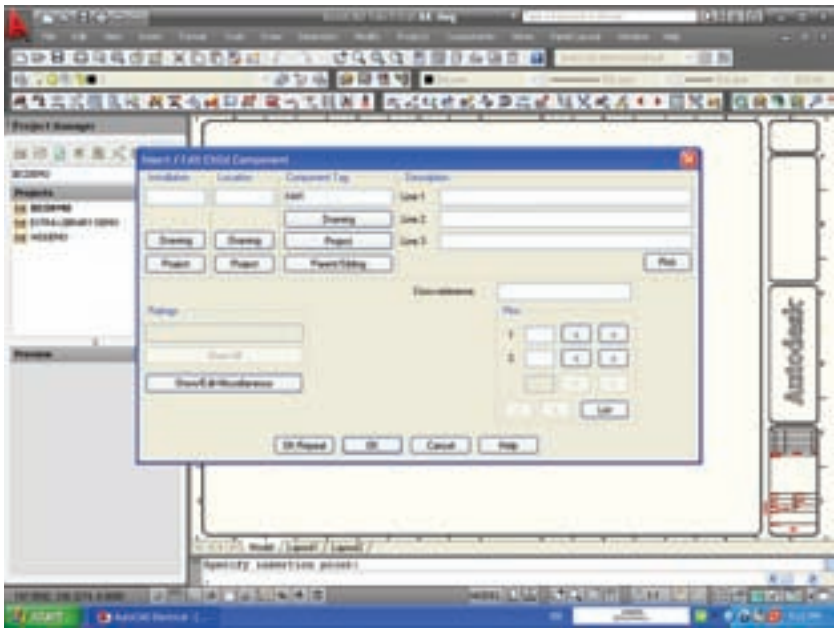


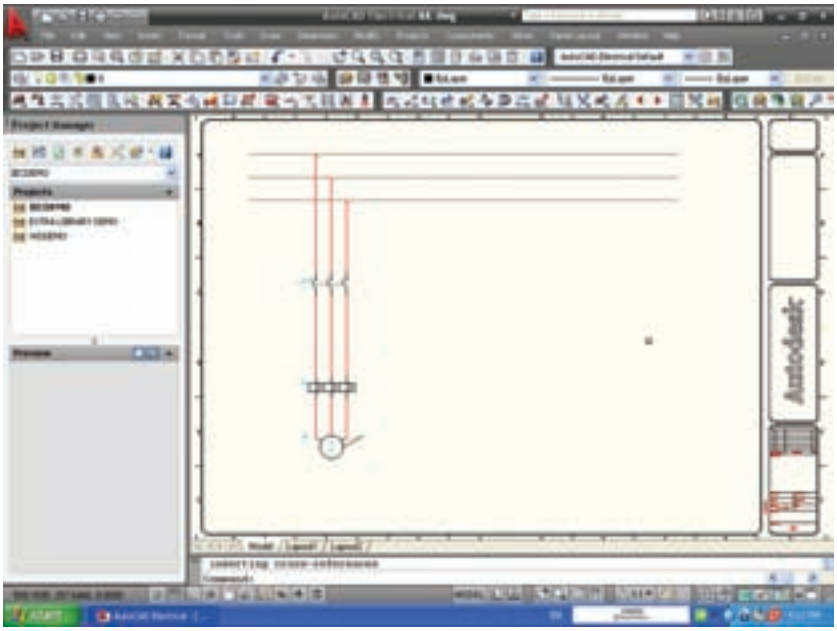
۱۵- پنجره‌ی مقابل ظاهر می‌شود کنتاکتور Motor Starter 3 pole NO را انتخاب می‌کنیم.

۱۶- مانند قبل فقط یک کنتاکت ظاهر می‌شود با کلیک در سمت چپ و روی خط مربوط دکمه‌ی Right را نیز باید فشرد.

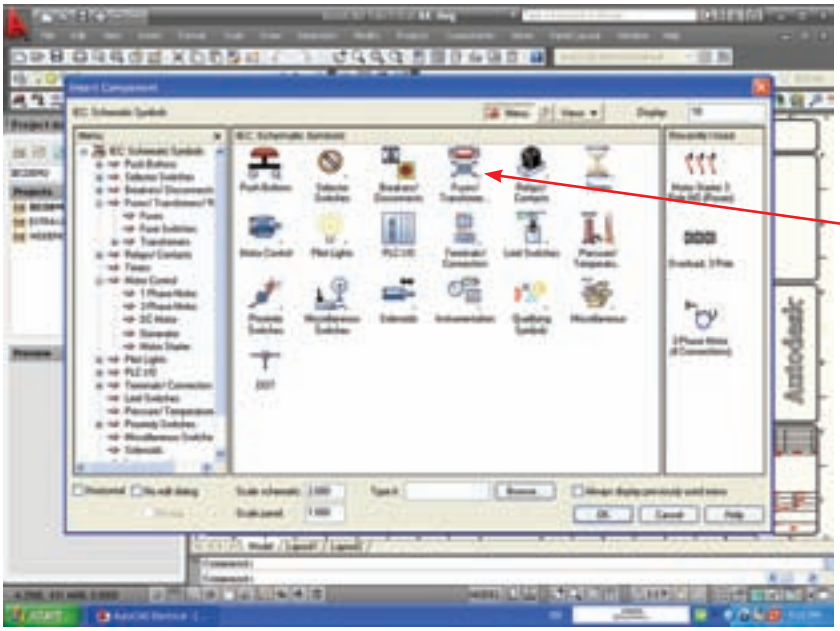


۱۷- سپس پنجره‌ی ویرایش و درج علامت هم ظاهر می‌شود. در حال حاضر لازم نیست به آن توجهی کنید فقط دکمه‌ی ok را فشار دهید.





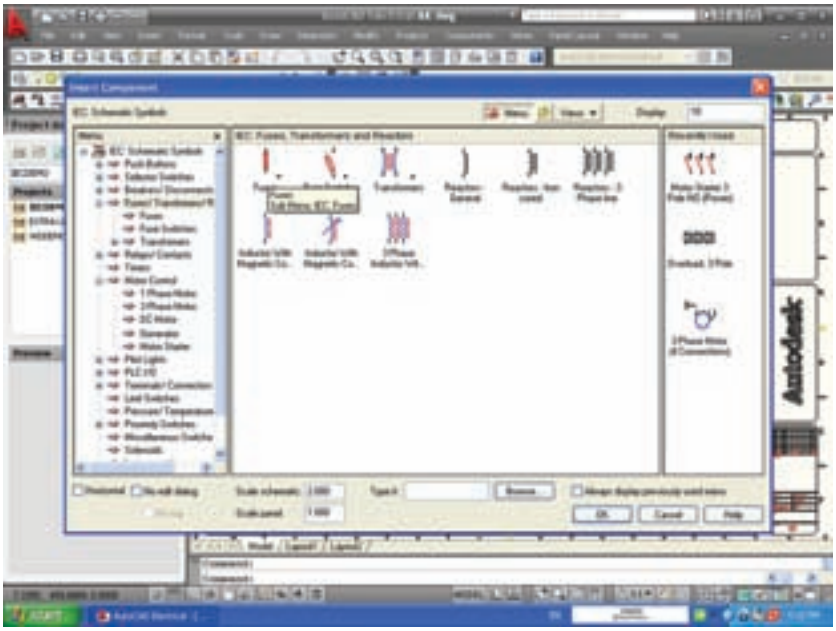
با این کار علامت مربوط به کنتاکتور بر روی خطوط سه فاز جانشین می‌شود (در استاندارد های فعلی بوبین کنتاکتور در مدار قدرت نشان داده نمی‌شود).



۱۸- اکنون می‌خواهیم فیوز را در مدار قدرت رسم کنیم،با فشردن دکمه‌ی Insert Component از نوار ابزار Electrical پنجره مقابل باز می‌شود.

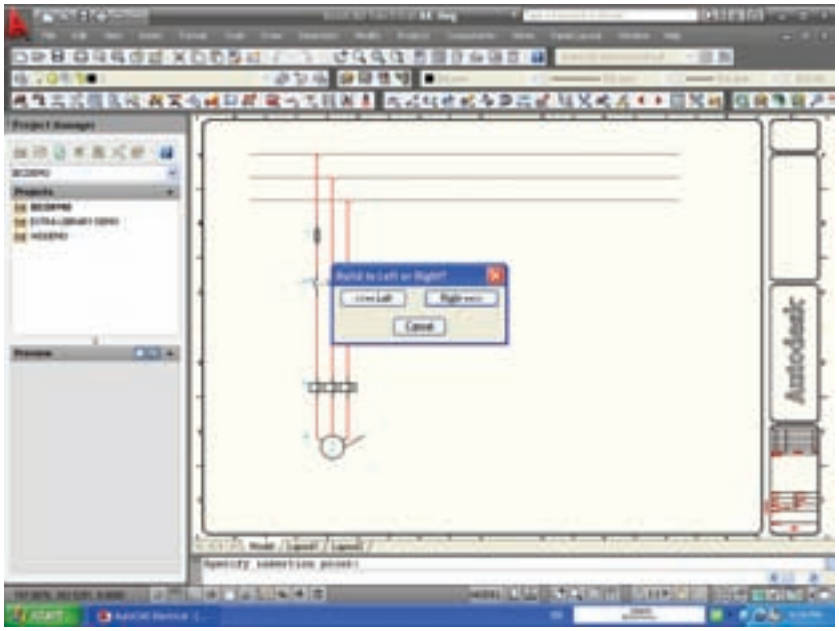
شمایل مربوط به Fuse/Transformer را کلیک کنید.

۱۹- پنجـره‌ی مقابل ظاهر می‌شـود نشانه‌ی عمومی فیوز را کلیک می‌کنیم.

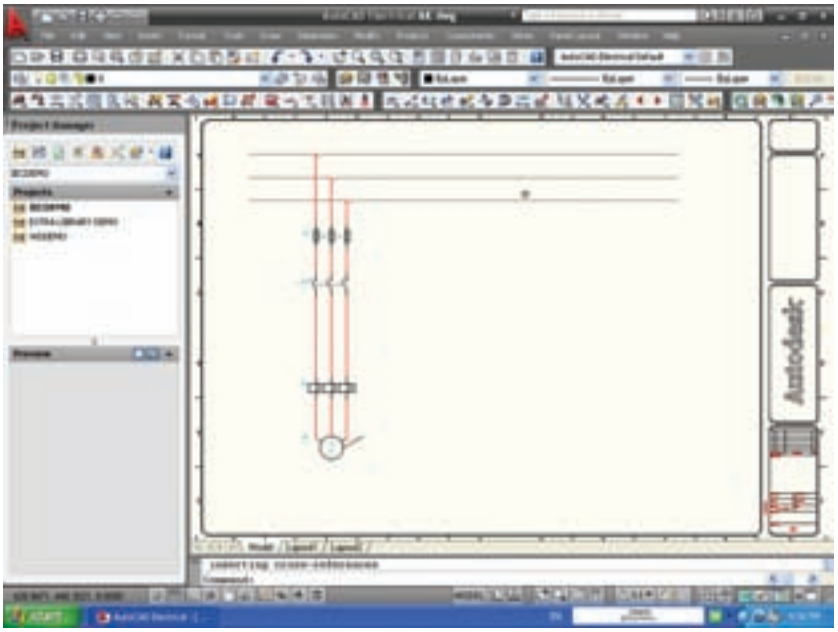


۲۰- در پنجـره‌ی بعد Fuse 3pole را انتخاب کنید.

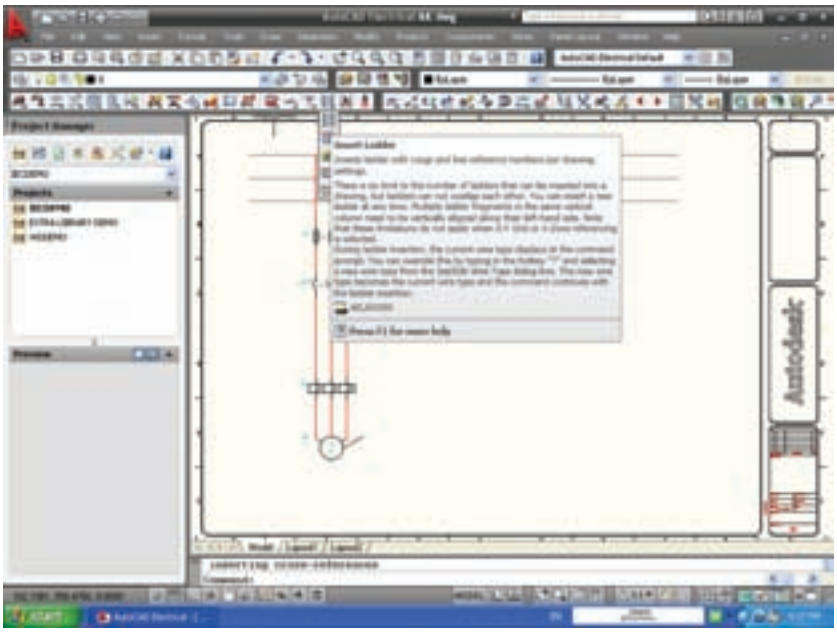
۲۱- مانند مراحل قبل یک فیوز را که در محل مناسب خود قرار دهید. در مورد ایجـاد آن بـرای بقیه‌ی فازها در سـمت راسـت یا چپ سـوال می‌شـود در اینجا گزینه‌ی Right را انتخاب می‌کنیم.



فیوز به صورت سه فاز جانشین خطوط می‌گردد.

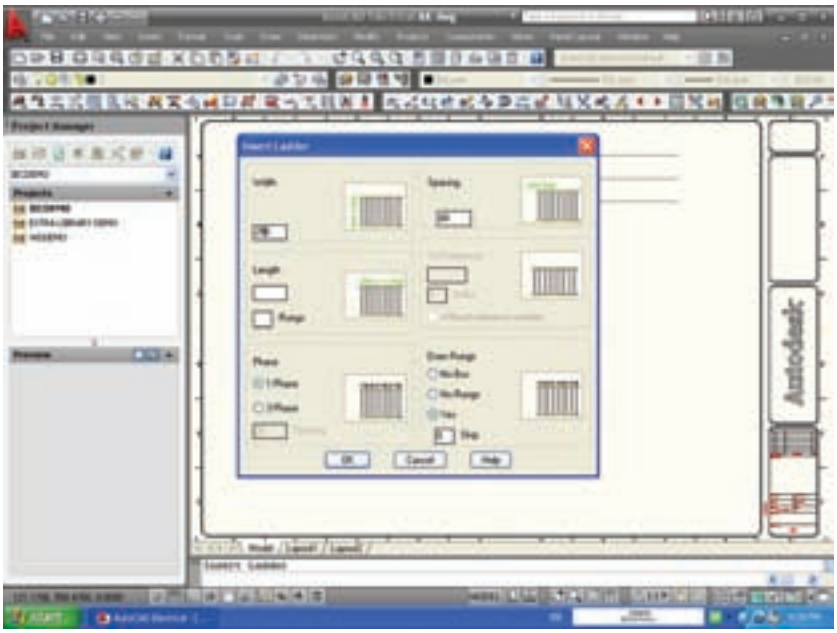


به ایــن ترتیب مدار قــدرت راه‌اندازی یــک موتــور مطابق شــکل زیر ســاخته می‌شود.

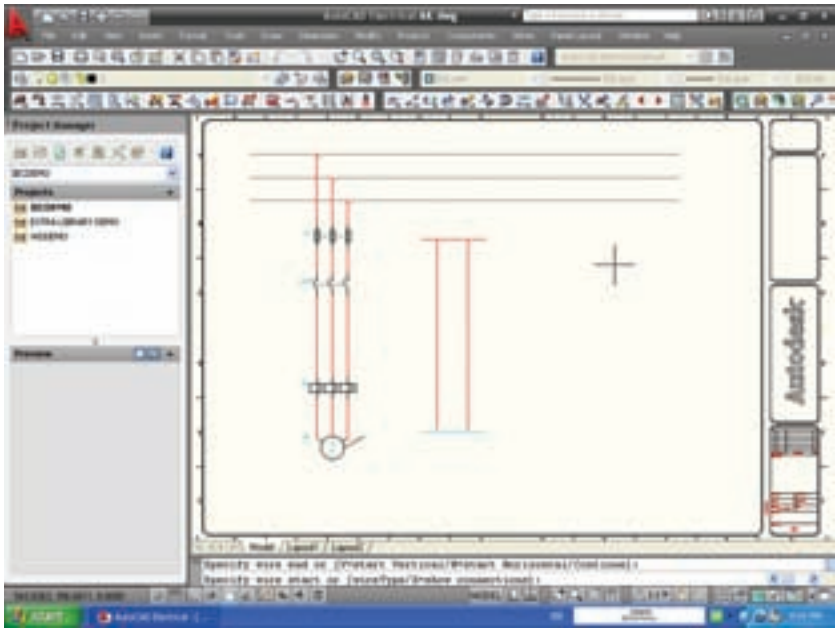


ب) ترسیم مدار فرمان:

۱- برای ســاخت مدار فرمان از نوار ابزار Insert Ladder را انتخــاب می‌کنیم با فشــردن دکمه‌ی مربوط پنجره‌ی زیر باز می‌شود.



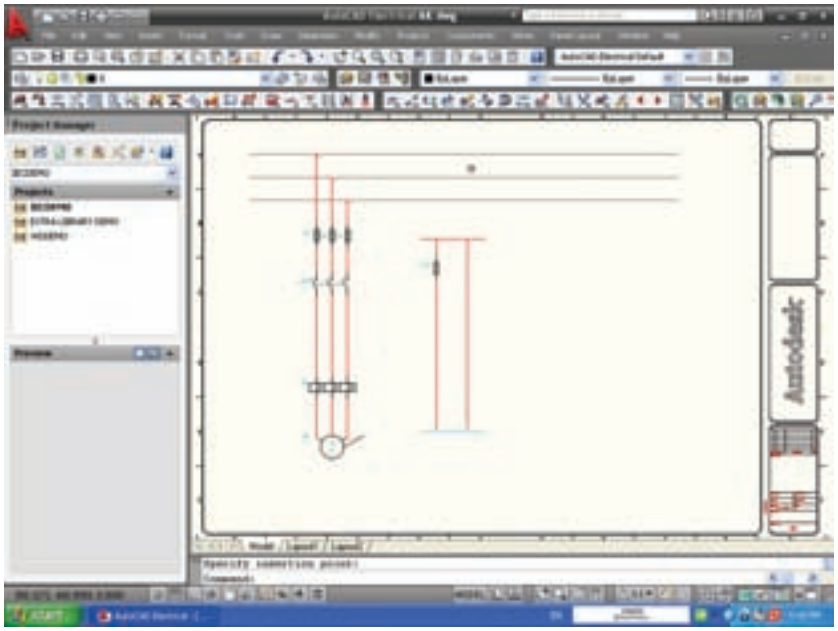
۲- در پنجــره‌ی Insert Ladder طــول نردبان افقی و فاصله پله‌های آن از هم را وارد می‌کنیم و دکمه‌ی ok را فشار می‌دهیم.



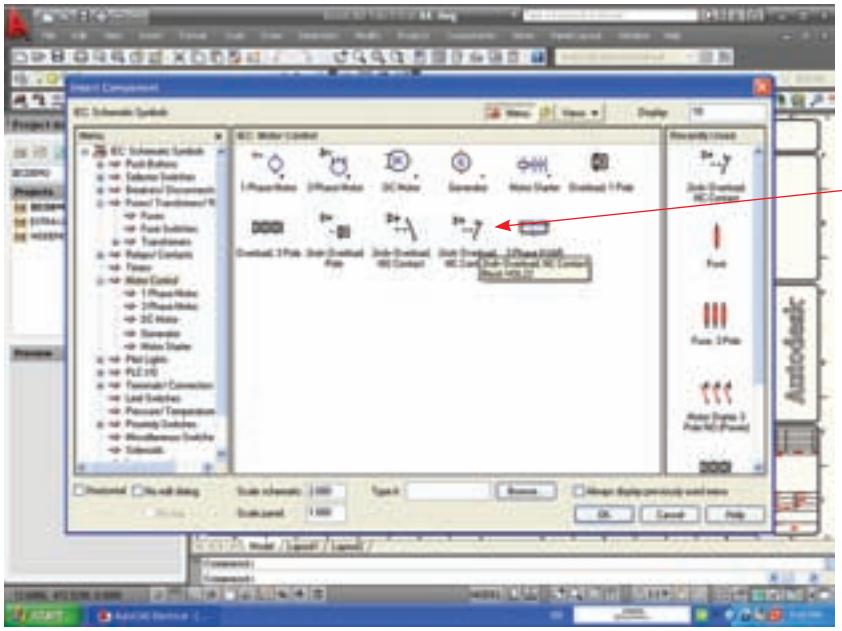
۳- توسط موس با یک بار کلیک کردن ابتدای نردبان مشخص می‌شود و با کشیدن موس می‌توان تعداد پله را به دل‌خواه افزایش داد در شکل دو پله برای نردبان افقی در نظر گرفته شده است.

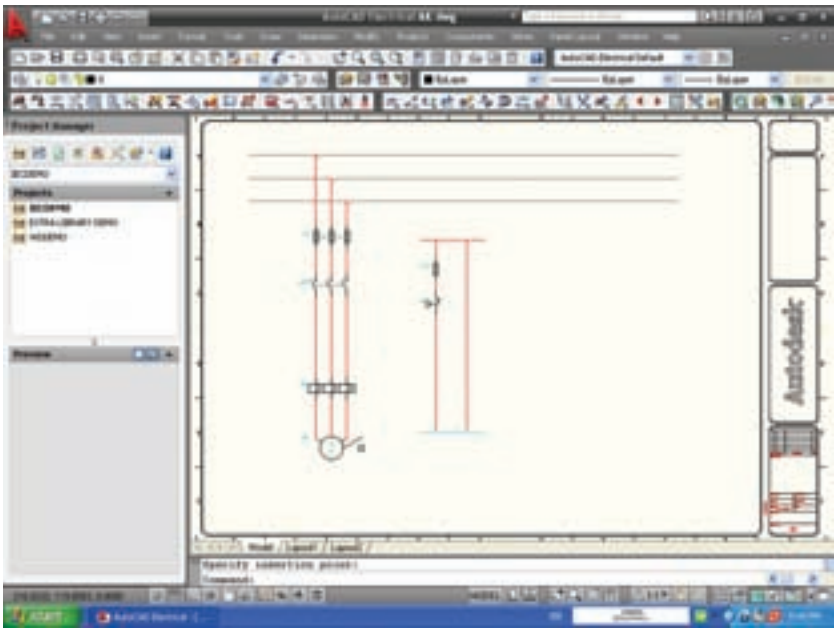
۴-بافشردن دکمه Insert Component از نوار ابزار Electrical و انتخاب اولین فیوز که مناسب مدار فرمان است و زدن OK در این پنجره و Insert Component / Edit می‌توان علامت فیوز را روی خطوط مانند مدار قدرت درج نمود.

در شـــکل فیوزی را که روی خط مدار فرمان جانشین شده است می‌بینید.



حال باید کنتاکت بی‌متال مدار فرمان را در نقشه ایجاد نمود، نشانه‌ی مربوط با پیکان نشان داده شده است.

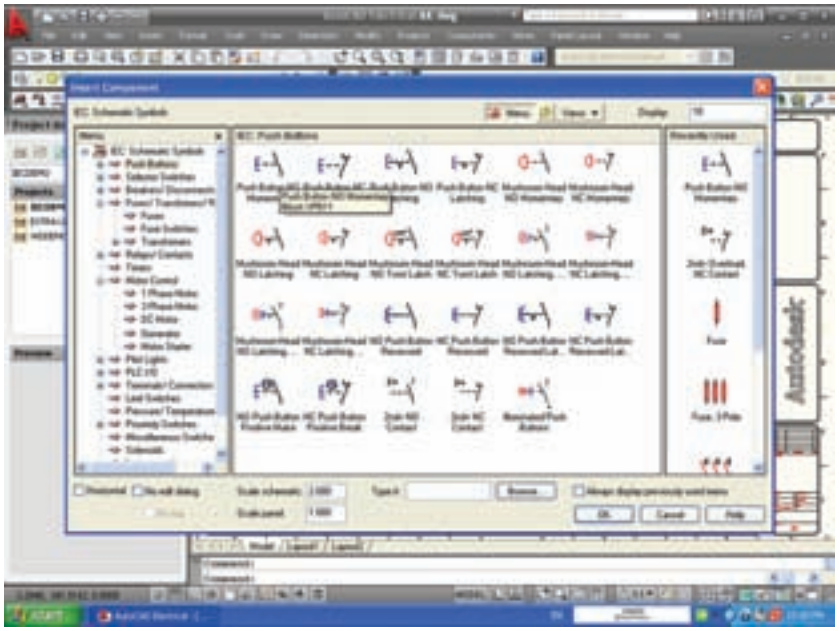




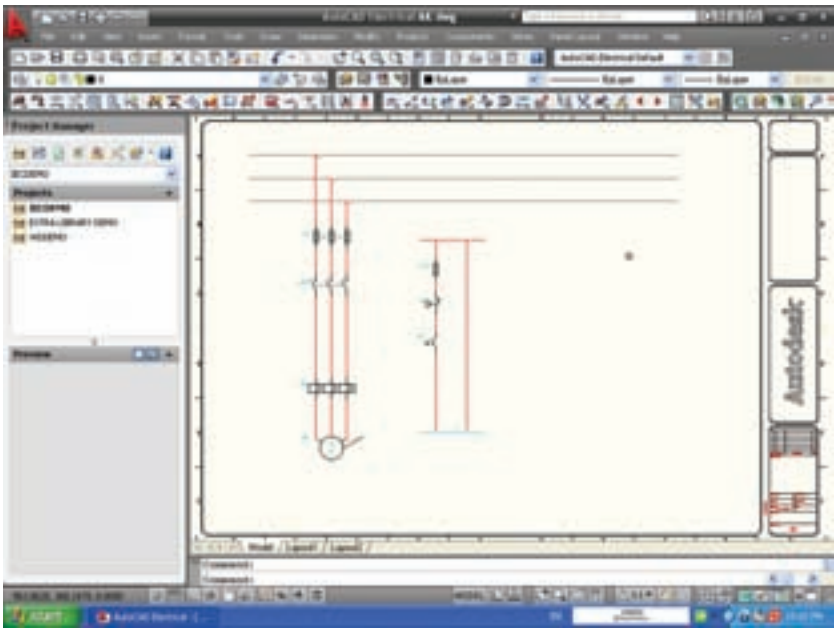
۵- کنتاکت بی متال مدار فرمان را انتخاب و روی خط مدار فرمان مانند مراحل قبل جانشین سازید.

۶- پس از کار بالا معمولا احتیاج به شستی داریم برای این منظور مجددا بافشردن دکمه‌ی InsertComponent از نوار ابزار Electrical و انتخاب Push Buttons از پنجره‌ی روبرو پنجره‌ی بعدی ظاهر می‌شود.

۷- همان‌طور که گفته شد اگر شستی مـدار فرمان شســتی وصل باشــد آن را انتخاب و دکمه‌ی OK را بزنید در این حال علامت مورد نظر به صورت شــناور ظاهر شــده آن را در محل مناســب روی مدار فرمان جانشین خط سازید.

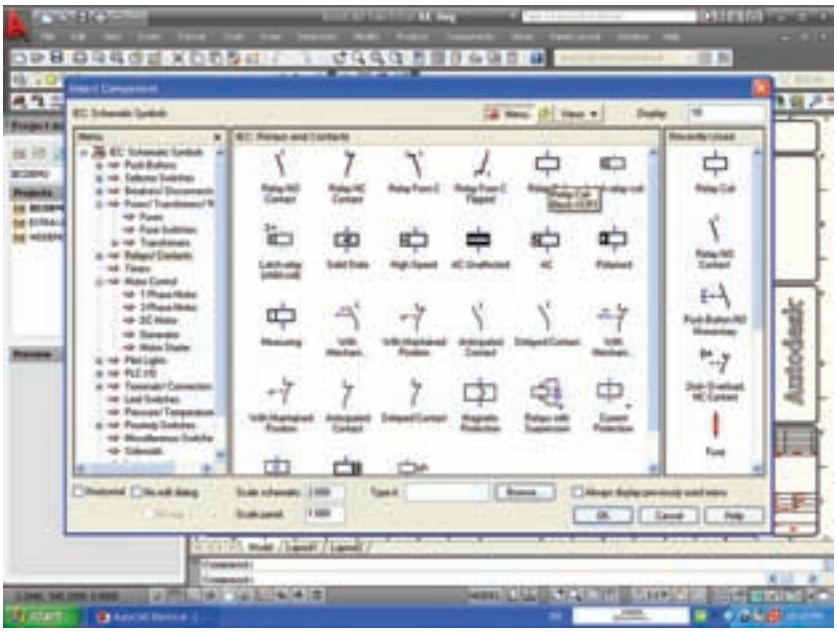


اکنــون می‌توانیــد در پایین‌ترین نقطه مــدار فرمــان بوبیــن کنتاکتــور را درج نمایید.

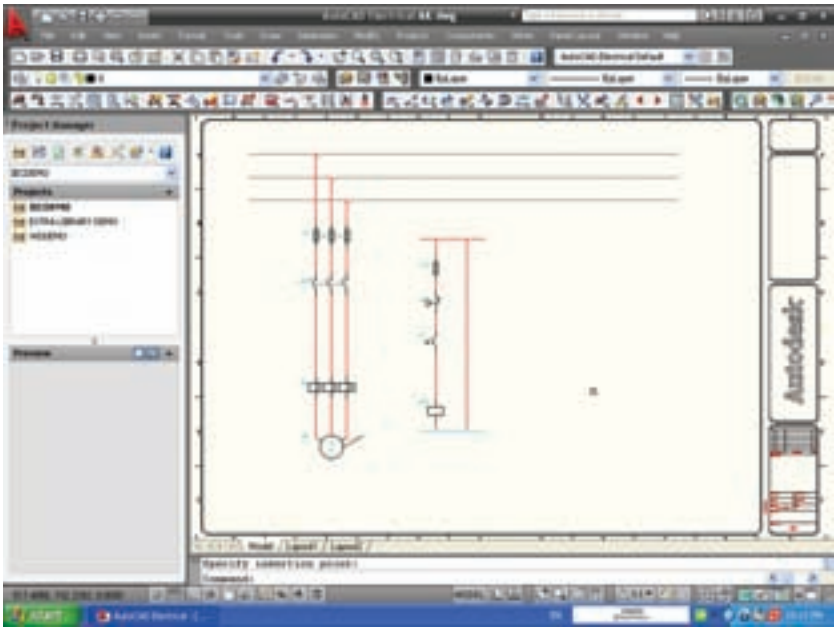


۸- برای این منظور باید با فشردن دکمه‌ی InsertComponent از نوار ابزار Electrical و انتخاب Relays/ Contacts از پنجره روبرو پنجره‌ی بعدی ظاهر می‌شود.

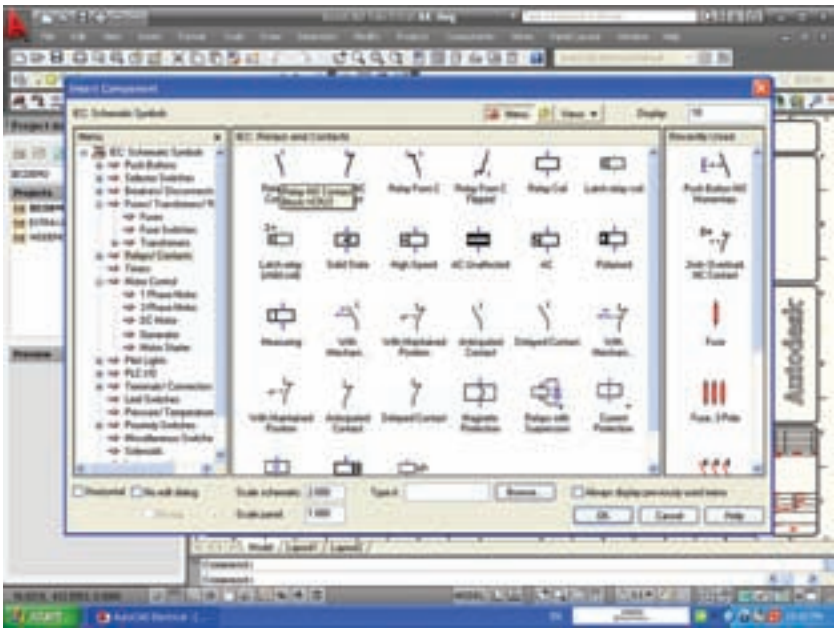
۹- در این پنجره علامت بوبین کنتاکتور دیده می‌شود که در زیر آن Relay Coil نوشته شده آن را انتخاب و دکمه‌ی OK را بزنید.



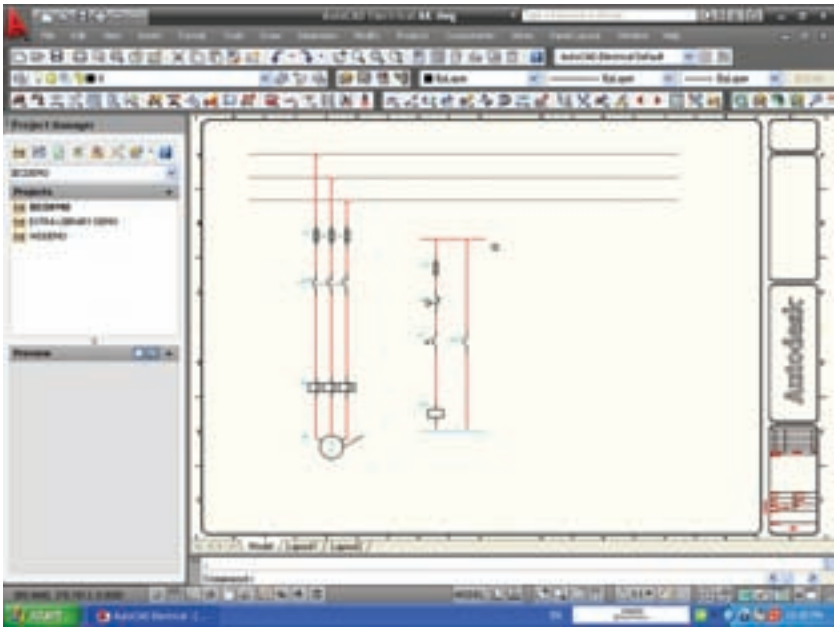
۱۰- در این حال علامت بوبین کنتاتور بـه صورت شـناور ظاهر شـده آن را در محل مناسـب روی مدار فرمان جانشین خط سازید.



۱۱- کنتاکت کنتاکتور را نیز می‌توانیداز همان پنجره‌ای که بوبین را ایجاد کردید (اولین علامت از سـمت چپ کنتاکت باز کنتاکتـور) انتخاب کنید و دکمه‌ی OK را بزنید.



۱۲- در ایــن حال کنتاکت باز کنتاتور بــه صورت شــناور ظاهر شــده آن را در محل مناســب روی مدار فرمان جانشین خط سازید.

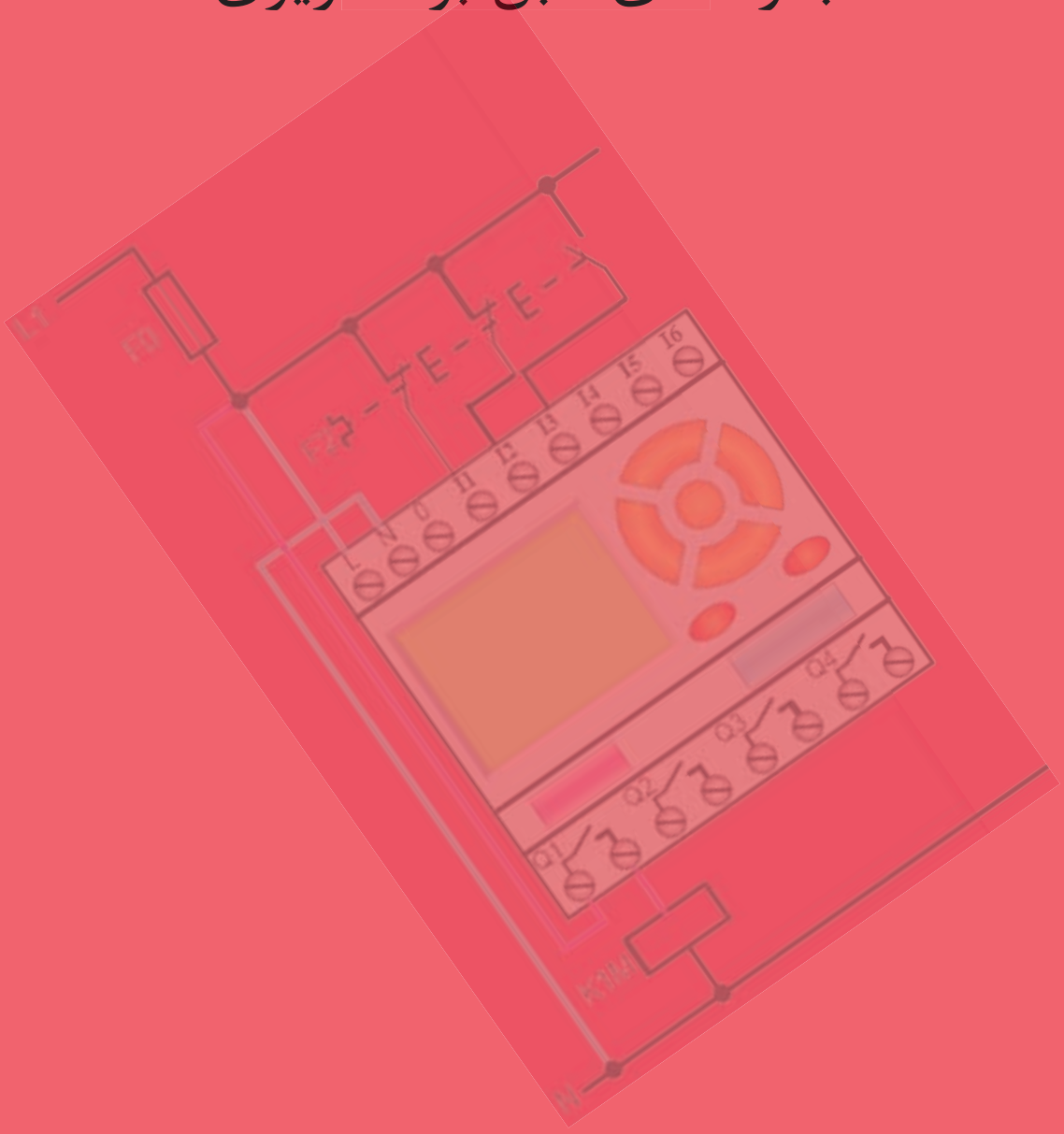


به این ترتیب می‌توانید هر مدار دل‌خواه را رســم نمایید. برای آشــنایی بیشتر با AutoCAD Electrical بــه کمــک مربی خــود می‌توانید مطالــب بیش‌تری را از Help برنامــه یــاد بگیریــد.

فصل پنجم

راه‌اندازی موتورهای الکتریکی سه فاز

با رله‌های قابل برنامه‌ریزی



پرسش‌های کار عملی ۱

۱- در اجـرای مدارهـای راه انـدازی موتورهای الکتریکی با رله‌های قابل برنامه‌ریزی مـدار..... دقیقا مدار .....خواهد بود که در فصل‌های قبل با آن آشنا شدید.

۲- بخش سخت افزاری و نرم افزاری مدار فرمان، در رله‌های قابل برنامه‌ریزی (PLR) در زیرتوضیح داده شده است، آن را کامل کنید.

الف- بخش سـخت‌افزاری مدار فرمان بخشـی از مدار فرمان اسـت که با سیم‌کشی توسط.....و.....روی رله قابل برنامه‌ریزی ایجاد می‌شود و به عبارتی سیم‌کشی روی دستگاه رله محسوب می‌شود.

ب- بخـش نـرم افـزاری مدار فرمان بخشـی از مدار فرمان اسـت کـه.....و.....آن با رایانه اسـت که در راه‌اندازی‌های مختلف ... .است و به عبارتی برنامه مدار فرمان است که داخل دستگاه رله ریخته می‌شود.

۳- رله منطقی قابل برنامه ریزی (PLR) را تعریف کنید:

۴- مزایای استفاده از رله قابل برنامه‌ریزی را نسبت به مدارهای کنتاکتوری بنویسید:

۵- در ستون سمت راست نام شرکت‌های سازنده‌ای نوشته شده توسط پیکان شرکت را به رله قابل برنامه‌ریزی که شرکت سازنده‌ی آن است مربوط کنید.

● زیمنس	EASY
● تله مکانیک	ZEN
● امرون	ZELIO
● مولر	LOGO!

۶- تصویر واقعی چهار نمونه رله قابل برنامه‌ریزی که در حال حاضر توسط سازندگان آن‌ها تولید می‌شود درشکل ۱-۵ آمده است نام رله قابل برنامه‌ریزی را بنویسید.

....

شکل ۱-۵

۷- در مورد شکل ظاهری رله‌های قابل برنامه‌ریزی درست یا نادرست بودن جمله را با علامت ☑ مشخص کنید.

الف)ترمینال‌های ورودی در بالا و ترمینال‌های خروجی در پایین رله قابل برنامه‌ریزی قرار دارند.

درست ☐ نادرست ☐

ب)ترمینال‌های ورودی با حرف I و یک شماره مانند I۱ و I۲ وI۳ و . . . مشخص می‌شوند.

درست ☐ نادرست ☐

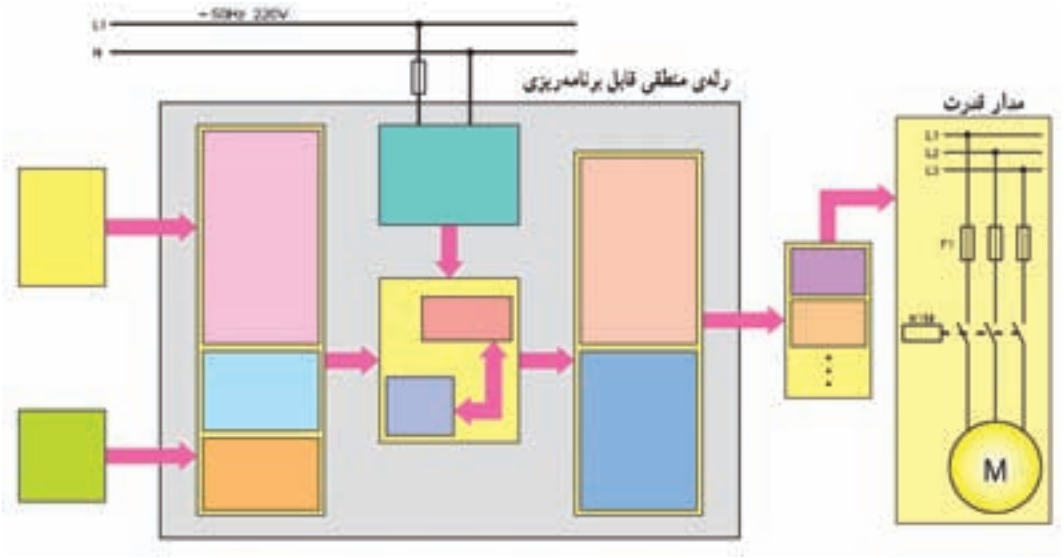
ج)ترمینال‌های خروجی با حرفQ و یک شماره مانند Q۱ و Q۲ وQ۳ و....مشخص می شوند.

درست ☐ نادرست ☐

د)شستی‌ها و میکروسویچ به خروجی و کنتاکتور- لامپ یا شیربرقی به ورودی متصل می‌شود.

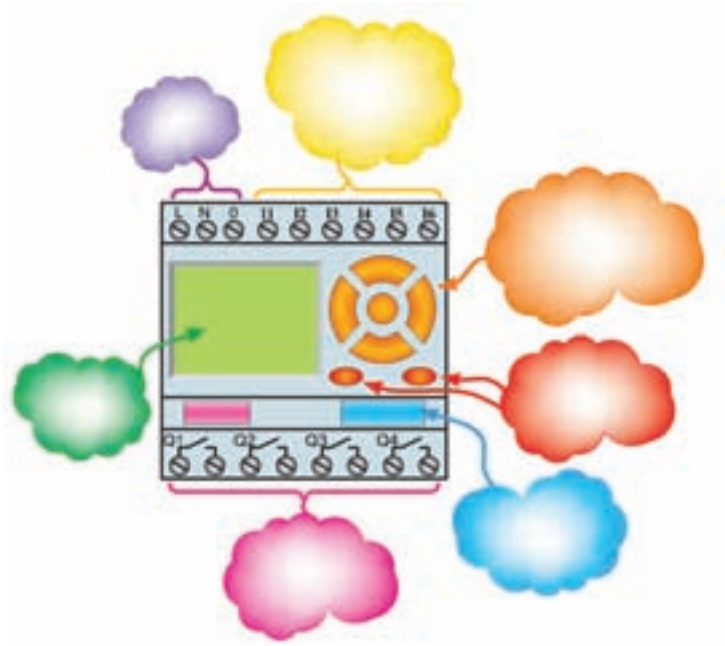
درست ☐ نادرست ☐

۸- در شکل ۲-۵ اجزای داخلی یک رله قابل برنامه‌ریزی (PLR) آمده است نام هر قسمت را در مستطیل مربوط به آن بنویسید.



شکل ۲-۵

۹- در شـکل ۳-۵ شـمای ظاهری یک رله قابل برنامه‌ریزی (PLR) آمده اسـت نام قسمت‌های مختلف را در ابرها بنویسید.

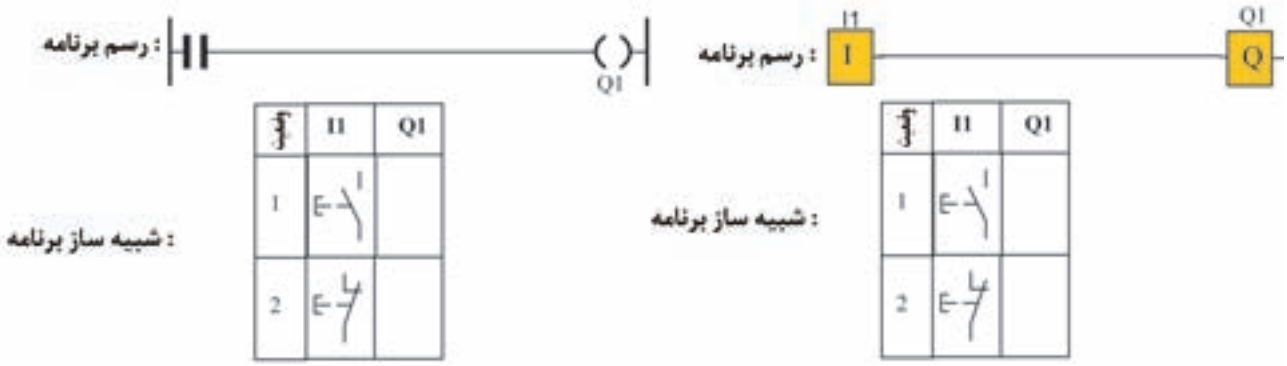


شکل۳-۵

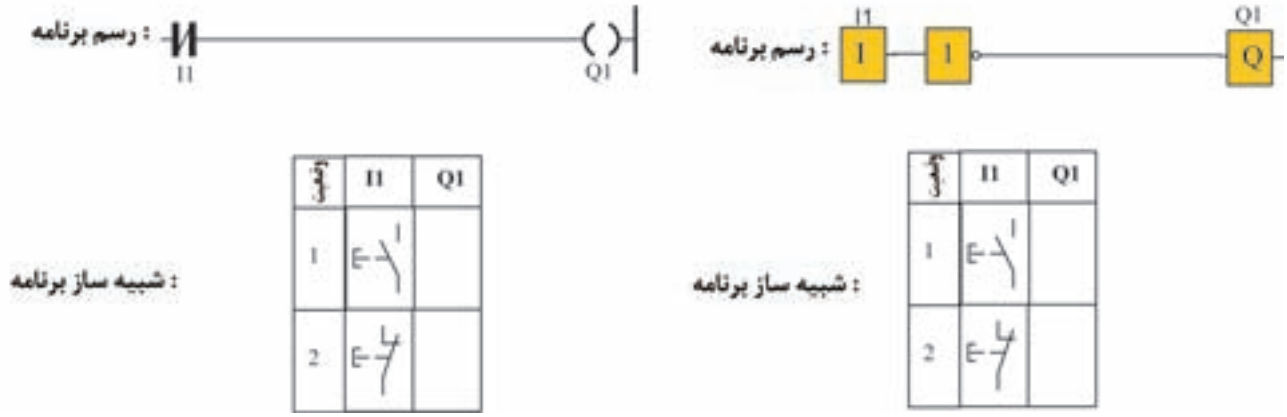
۱۰- زبان برنامه‌نویسی نردبانی را در سطرهای زیر معرفی کنید:

۱۱-زبان برنامه‌نویسی بلوکی را در سطرهای زیر معرفی کنید:

۱۲- جداول مربوط به راه‌اندازی موتور به صورت لحظه‌ای مربوط به شکل‌های ۴-۵ و ۵-۵ را در صورتی که در لحظه‌ی فشردن شستی خروجی Q1 فعال می‌شود در خانه مربوط علامت ☑ بزنید.



شکل ۴-۵



شکل ۵-۵

پرسش‌های کار عملی ۲

۱-ورودی تحریک شده و تحریک نشده را تعریف کنید و جدول مربوط به آن را در زیر تکمیل کنید.

الف) در جدول ۱-۵ با توجه به نوع ورودی‌ها تحریک شده یا تحریک نشده بودن آن‌ها را در جاهای خالی جدول مشخص کنید.

جدول ۱-۵

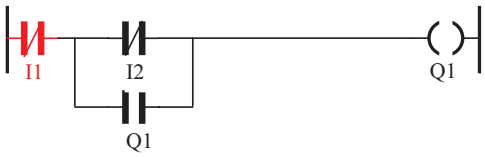
انواع ورودی				
نوع ورودی در برنامه (بخش نرم افزاری)				
نوع ورودی در سیم‌کشی (بخش سخت افزاری)				

ب) در جدول ۲-۵ با توجه به نوع ورودی‌ها تحریک شده یا تحریک نشده بودن آن‌ها را در جاهای خالی جدول مشخص کنید.

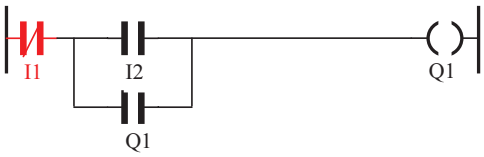
جدول ۲-۵

انواع ورودی				
نوع ورودی در برنامه (بخش نرم افزاری)				
نوع ورودی در سیم‌کشی (بخش سخت افزاری)				

۲- با توجه به نقشــه‌ی مدار راه‌اندازی موتور ســه فاز به صورت دایم، برای جاهای خالی در جملات زیر برنامه مناسب را مشخص کنید.

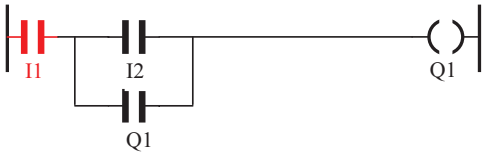


الف

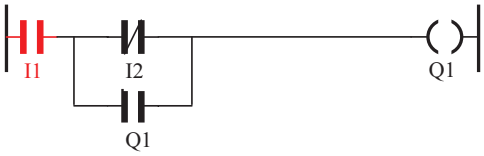


ب

شکل ۶-۵



ج



د

شکل ۷-۵

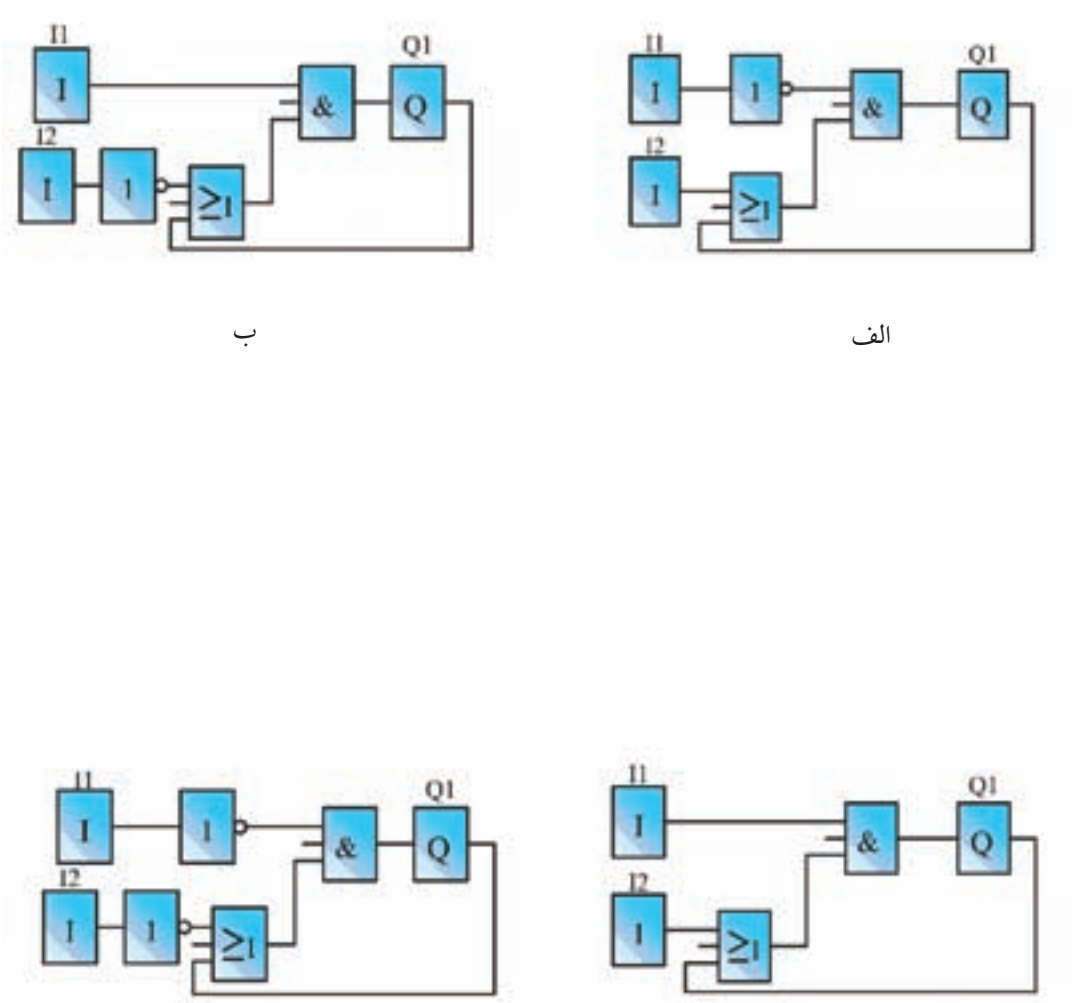
ـ در صورتــی که بخواهیم با دو شســتی وصل (START) راه‌اندازی دایــم کار یک موتور را انجام دهیم برنامه .....مناسب است.

ـ در صورتی که با (STOP) یا شســتی قطع I۱ و (START)یا شســتی وصل I۲ بخواهیم راه‌اندازی دایم کار را انجام دهیم برنامه .....مناسب است.

ـ در صورتــی کــه بخواهیم با دو شســتی قطــع (STOP) راه‌اندازی دایم کار یک موتــور را انجام دهیم برنامه .....مناسب است.

ـ درصورتی که با (START)یا شســتی وصل I۱ و(STOP) یا شستی قطع I۲ بخواهیم راه‌اندازی دایم کار را انجام دهیم برنامه .....مناسب است.

۳- با توجه به نقشــه‌ی مدار، راه‌اندازی موتور ســه فاز به صورت دایم، برای جاهای خالی در جملات زیر برنامه مناسب را مشخص کنید.



شکل۸-۵

ـ در صورتی که بخواهیم با دو شســتی وصل (START) راه‌اندازی دایم کار یک موتور را انجام دهیم، برنامه ..... مناسب است.

ـ در صورتی که با (STOP) یا شستی قطع I۱ و (START) یا شستی وصل I۲ بخواهیم راه‌اندازی دایم کار را انجام دهیم برنامه ..... مناسب است.

ـ در صورتی که بخواهیم با دو شستی قطع (STOP) راه‌اندازی دایم کار یک موتور را انجام دهیم، برنامه ..... مناسب است.

ـ درصورتی که با (START) یا شســتی وصل I۱ و (STOP) یا شســتی قطع I۲ بخواهیم راه‌اندازی دایم کار را انجام دهیم برنامه ..... مناسب است.

۴ـ برنامه‌ی شـــکل ۹-۵ برای مدار راه‌اندازی دایم کار را به گونه‌ای کامل کنید که با فشـــردن START متصل به ورودی I۲ موتور دایم روشن شود و با فشردن START متصل به ورودی I۱ خاموش شود.

شکل ۹-۵

۵- برنامه‌ی شکل ۱۰-۵ برای مدار راه‌اندازی دایم کار را به گونه‌ای کامل کنید که با فشردن START متصل به ورودی I۲ موتور دایم روشن شود و با فشردن STOP متصل به ورودی I۱ خاموش شود.

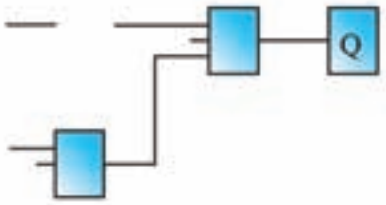
شکل ۱۰-۵

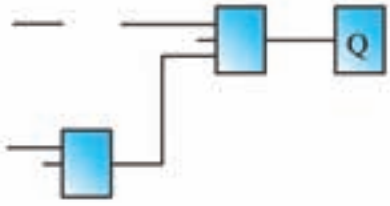
۶- برنامه‌ی شـــکل ۱۱-۵ برای مدار راه‌اندازی دایم کار را به گونه‌ای کامل کنید که با فشـــردن STOP متصل به ورودی I۲ موتور دایم روشن شود و با فشردن START متصل به ورودی I۱ خاموش شود.

شکل ۱۱-۵

۷- برنامه‌ی شـــکل ۱۲-۵ برای مدار راه‌اندازی دایم کار را به گونه‌ای کامل کنید که با فشـــردن STOP متصل به ورودی I۲ موتور دایم روشن شود و با فشردن STOP متصل به ورودی I۱ خاموش شود.

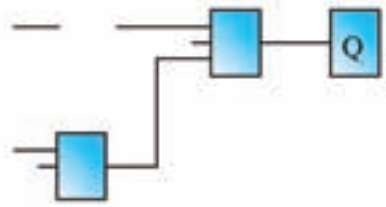
شکل ۱۲-۵

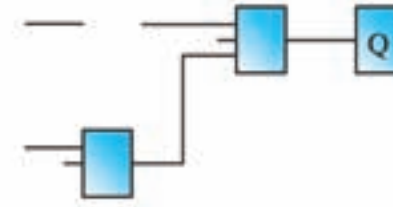




۸- برنامه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار بالا را به گونه‌ای کامل کنید که با فشردن STOP متصل به ورودی I۲ موتور دایم روشن شود و با فشردن STOP متصل به ورودی I۱ خاموش شود.

۹- برنامـــه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار بالا را به گونه‌ای کامـــل کنید که با فشـــردن START متصل به ورودی I۲ موتور دایم روشن شـــود و با فشردن STOP متصل به ورودی I۱ خاموش شود.





۱۰- برنامه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار بالا را به گونه‌ای کامل کنید که با فشردن STOP متصل به ورودی I۲ موتور دایم روشـــن شود و با فشردن START متصل به ورودی I۱ خاموش شود.

۱۱- برنامه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار بالا را به گونه‌ای کامل کنید که با فشـــردن START متصل به ورودی I۲ موتـــور دایم روشـــن شـــود و با فشـــردن START متصل به ورودی I۱ خاموش شود.

شکل ۱۳-۵

پرسش‌های کار عملی ۳

۱- با توجه به آن‌که در سیم‌کشی روی دستگاه رله، ورودی ها را مستقل از هم در نظر می‌گیریم در زیر درستی یا نادرستی جمله را علامت بزنید.

الف)می‌توانیم دو شستی را سری کنیم و بعد به یکی از ورودی های دستگاه رله اتصال بدهیم.

درست ☐ نادرست ☐

ب) می‌توانیم بی متال و شستی STOP را سری کنیم و بعد به یکی از ورودی های دستگاه اتصال دهیم.

درست ☐ نادرست ☐

ج) سری کردن فیوز و بی متال قبل از همه ورودی‌ها و بعد ازآن می‌توانیم هر ورودی را مستقل در نظر بگیریم.

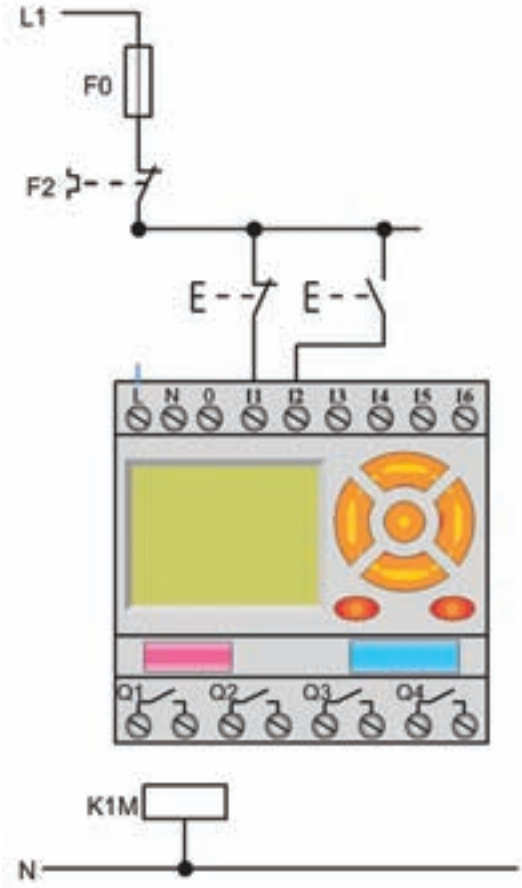
درست ☐ نادرست ☐

د) می‌توانیم ورودی فیوز و بی متال را نیز مستقل در نظر بگیریم و اثر این کار را در برنامه اعمال کنیم.

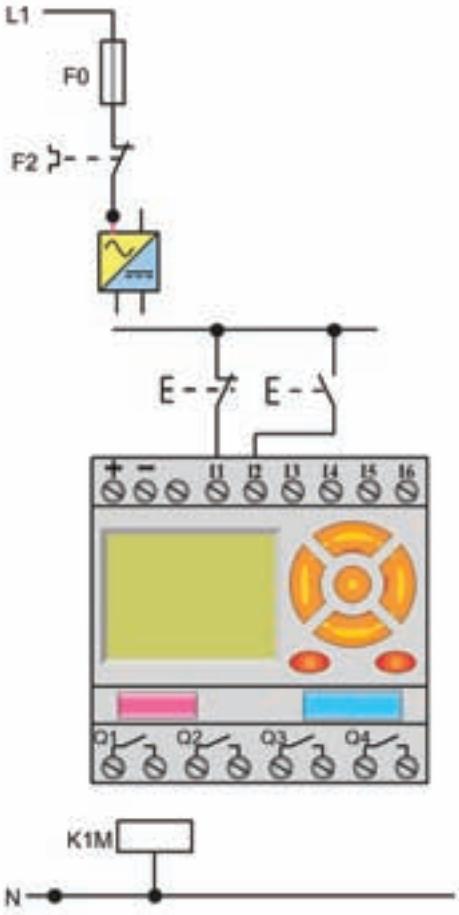
درست ☐ نادرست ☐

ه) می‌توانیم فیوزی جداگانه برای ورودی‌ها و فیوزی جداگانه برای خروجی‌ها در نظر بگیریم.

درست ☐ نادرست ☐

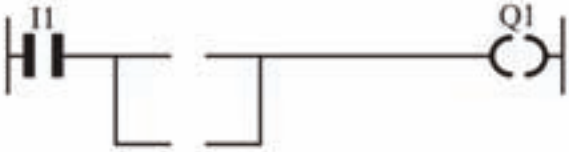


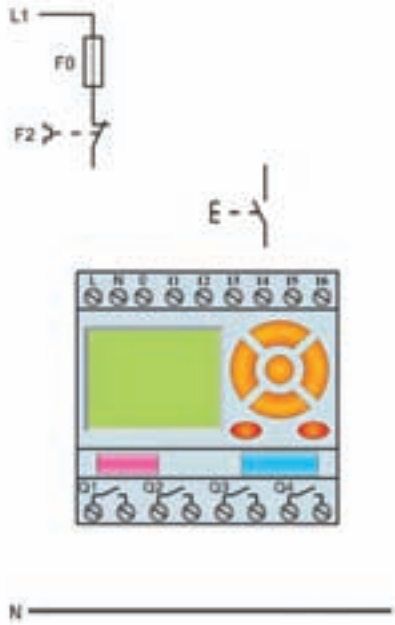
شکل ۱۴-۵

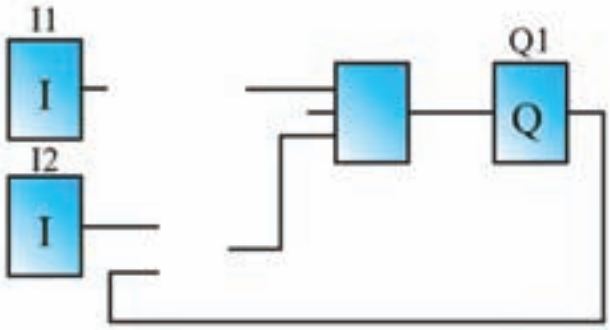


شکل ۱۵-۵

۲- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار موتور را با دو شستی START در ورودی‌ها تکمیل کنید.



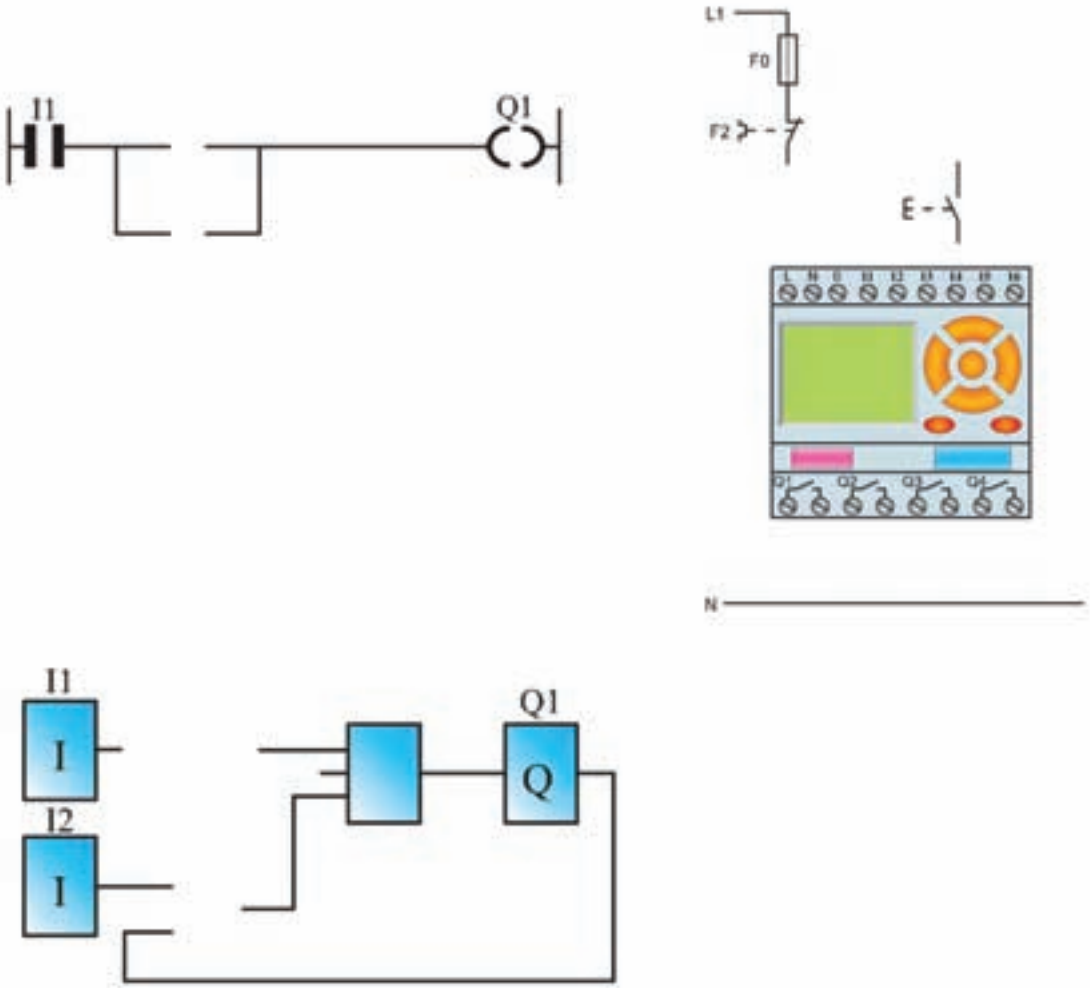




جدول تخصیص ورودی‌ها و خروجی ها					
کنتاکتور K۱M	Q۱		شستی وصل	I۲	وصل مدار
			شستی وصل	I۱	قطع مدار

شکل ۱۶-۵

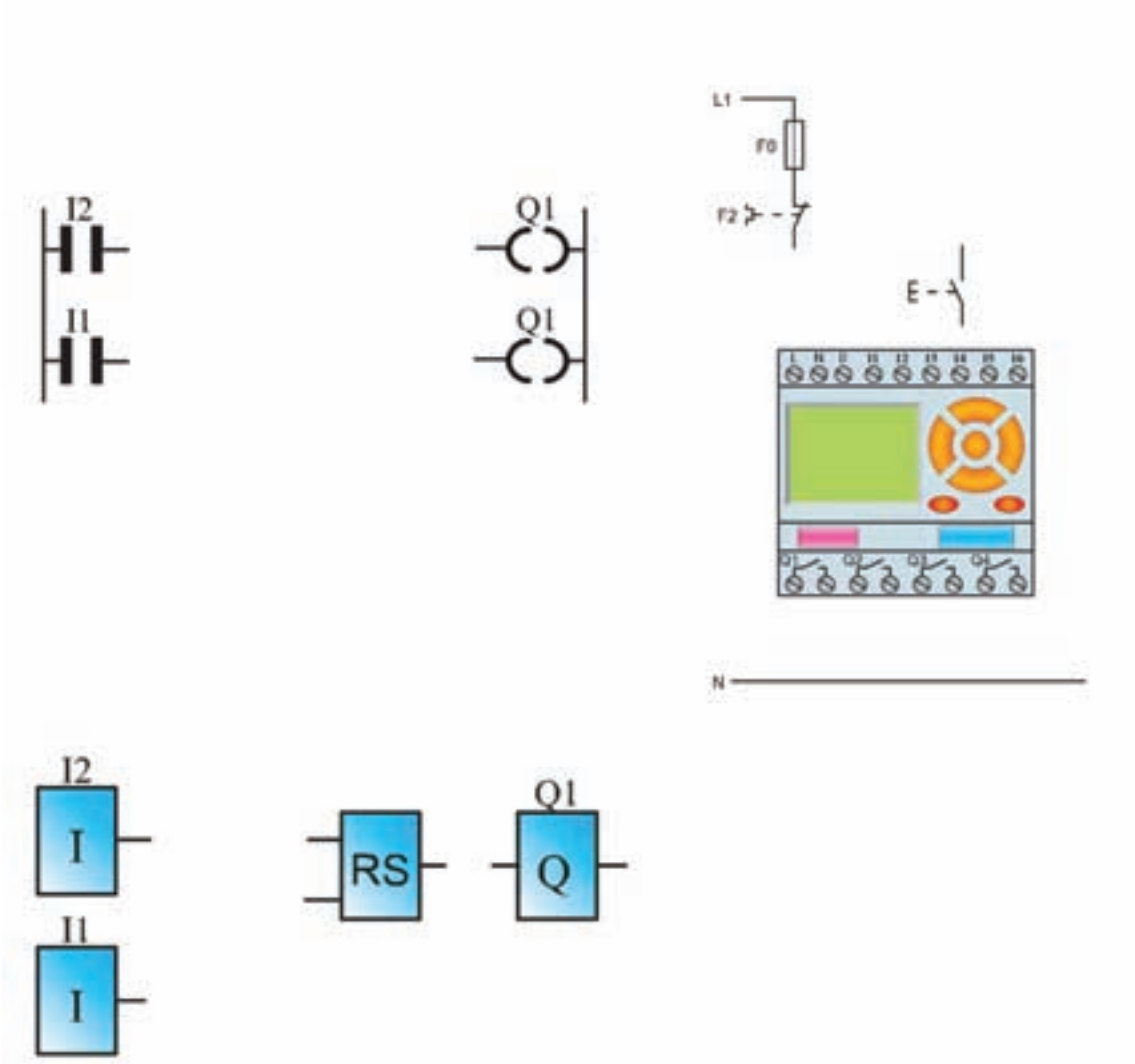
۳- نقشــه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار موتور را با(START برای روشن کردن و STOP برای خاموش کردن) تکمیل کنید.



جدول تخصیص ورودی ها و خروجی ها			
کنتاکتور K1M	Q1	I۲ نشـــتی وصل	وصل مدار
		I۱ نشـــتی قطع	قطع مدار

شکل ۱۷-۵

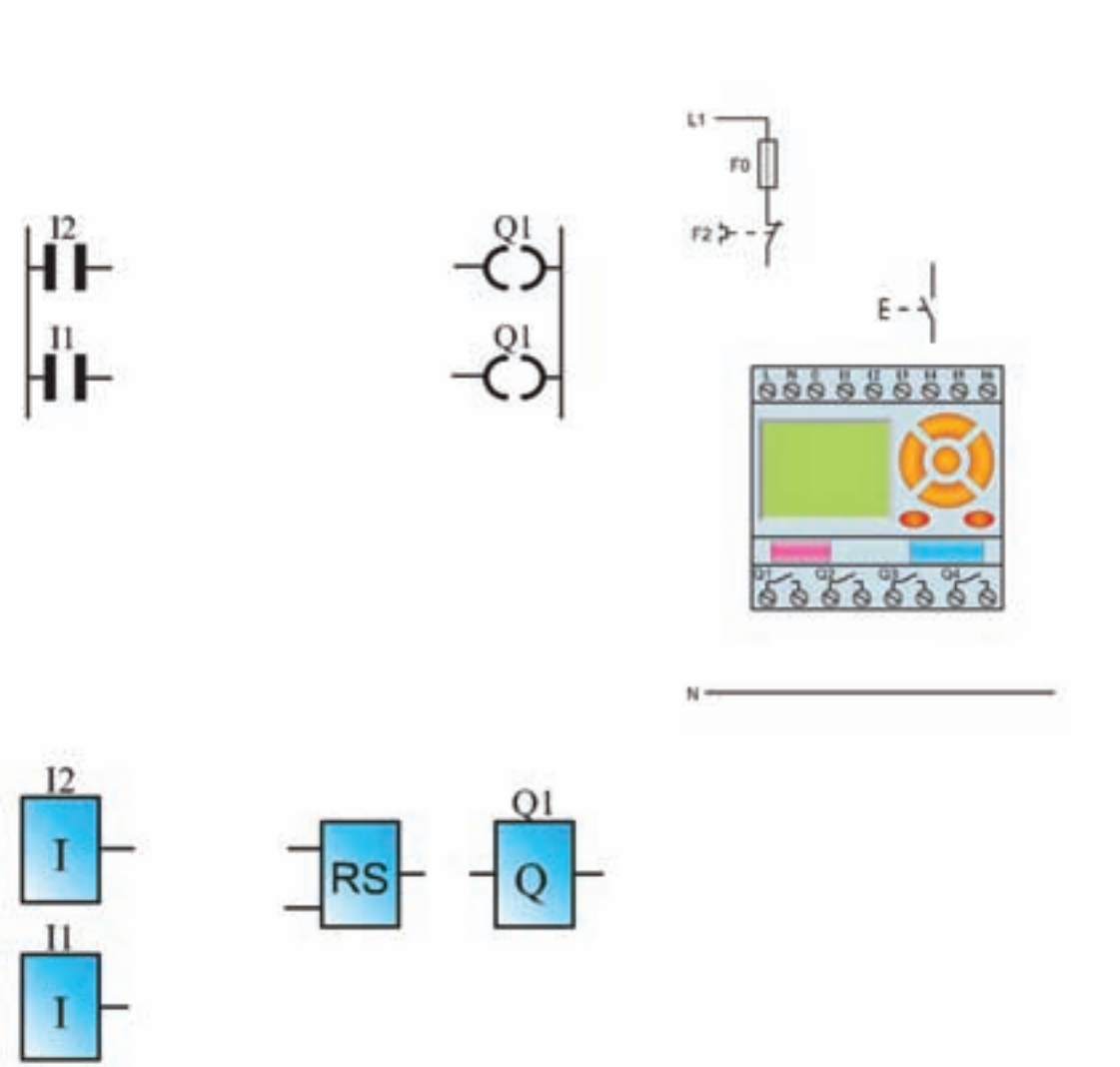
۴- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار موتور را با دوشستی استارت در ورودی‌ها تکمیل کنید.(با تابع RS)



جدول تخصیص ورودی‌ها و خروجی ها				
کنتاکتور KM۱	Q۱	شستی وصل	I۲	وصل مدار
		شستی وصل	I۱	قطع مدار

شکل۱۸-۵

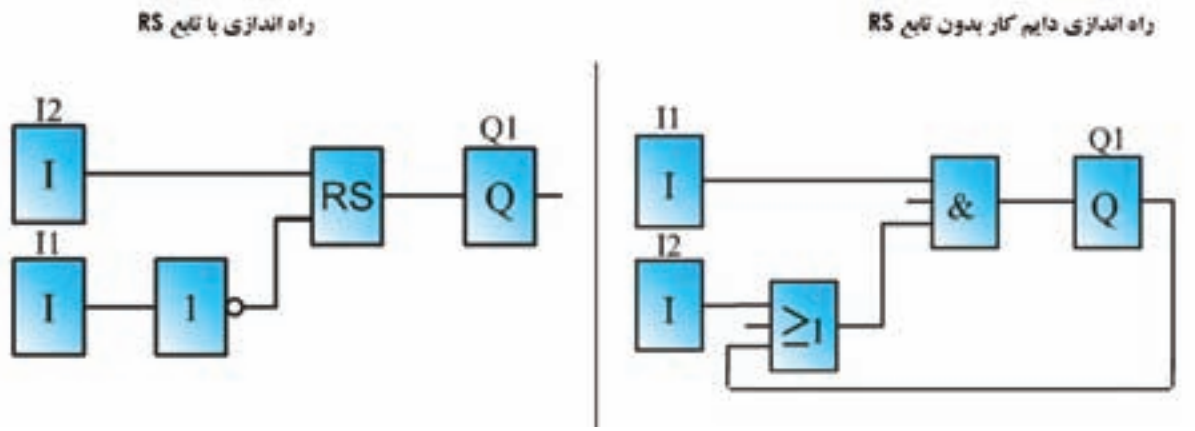
۵- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار موتور را با تابع RS تکمیل کنید.



جدول تخصیص ورودی ها و خروجی ها			
کنتاکتور K1M	Q1	I۲ شستی وصل	وصل مدار
		I۱ شستی قطع	قطع مدار

شکل ۱۹-۵

۶- فرض کنید مدار راه‌اندازی دایم کار به وسیله رله قابل برنامه‌ریزی را با وجود شستی STOP برای خاموش کردن و START برای روشـــن کردن در سیم‌کشـــی برنامه‌نویسی کنیم در زیر این کار به دو صورت انجام گرفته است.



شکل ۲۰-۵

در مدار ســـمت چپ به ازای شســـتی STOP در سیم‌کشـــی برای خاموش کردن مدار در برنامه یک ورودی کنتاکت بســـته I۱ در نظر گرفتیم اما در مدار سمت راســـت به ازای شستی STOP در سیم‌کشی برای خاموش کردن مدار در برنامه یک کنتاکت باز I۱ در نظر گرفته شده از این تفاوت در دو مدار چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

راهنمایی: از مفهوم ورودی تحریک شده و تحریک نشده استفاده کنید.

گزارش کار عملی ۳

نام کار عملی: راه‌اندازی موتور سه فاز به‌صورت دایم کار تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

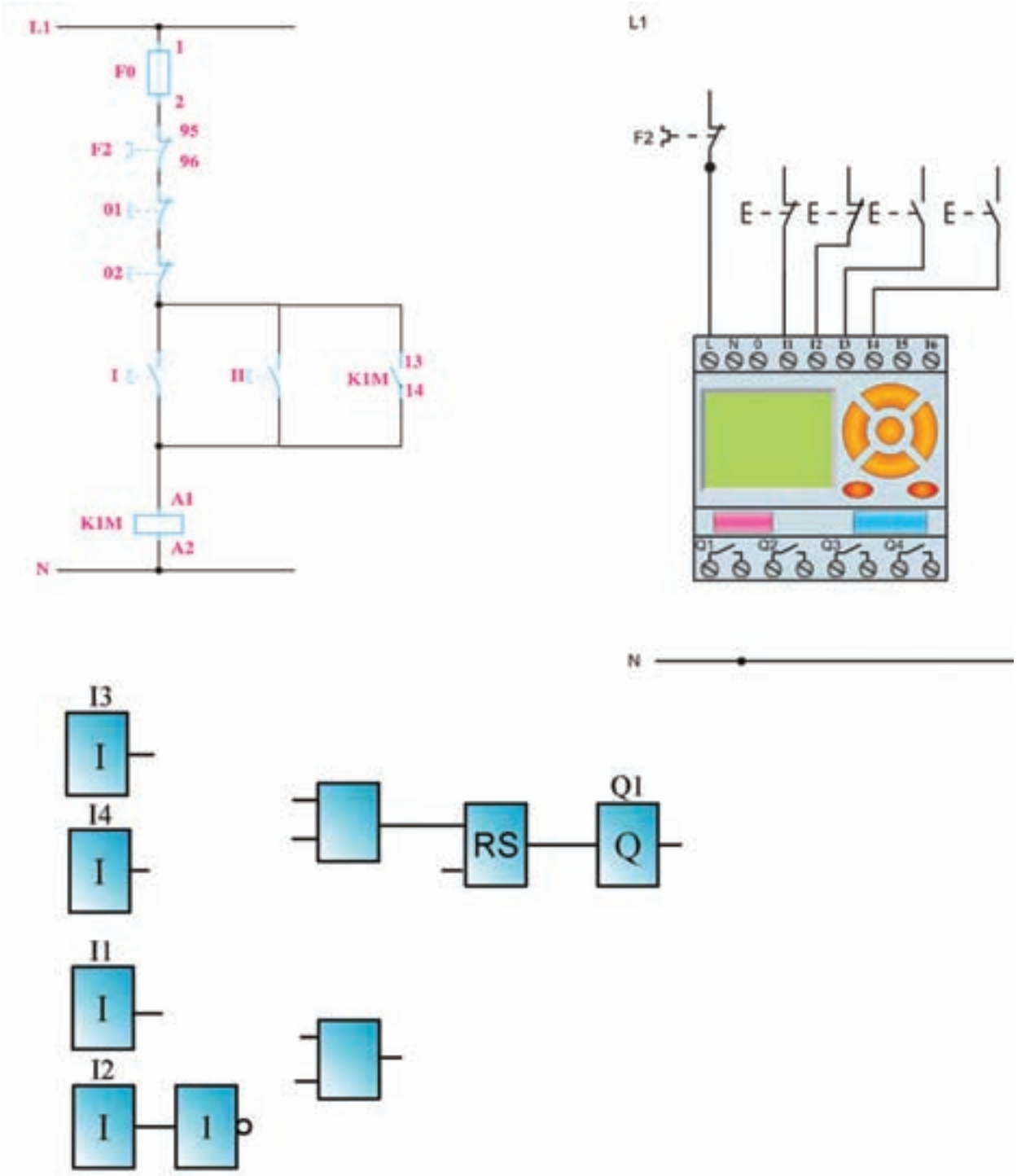
ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

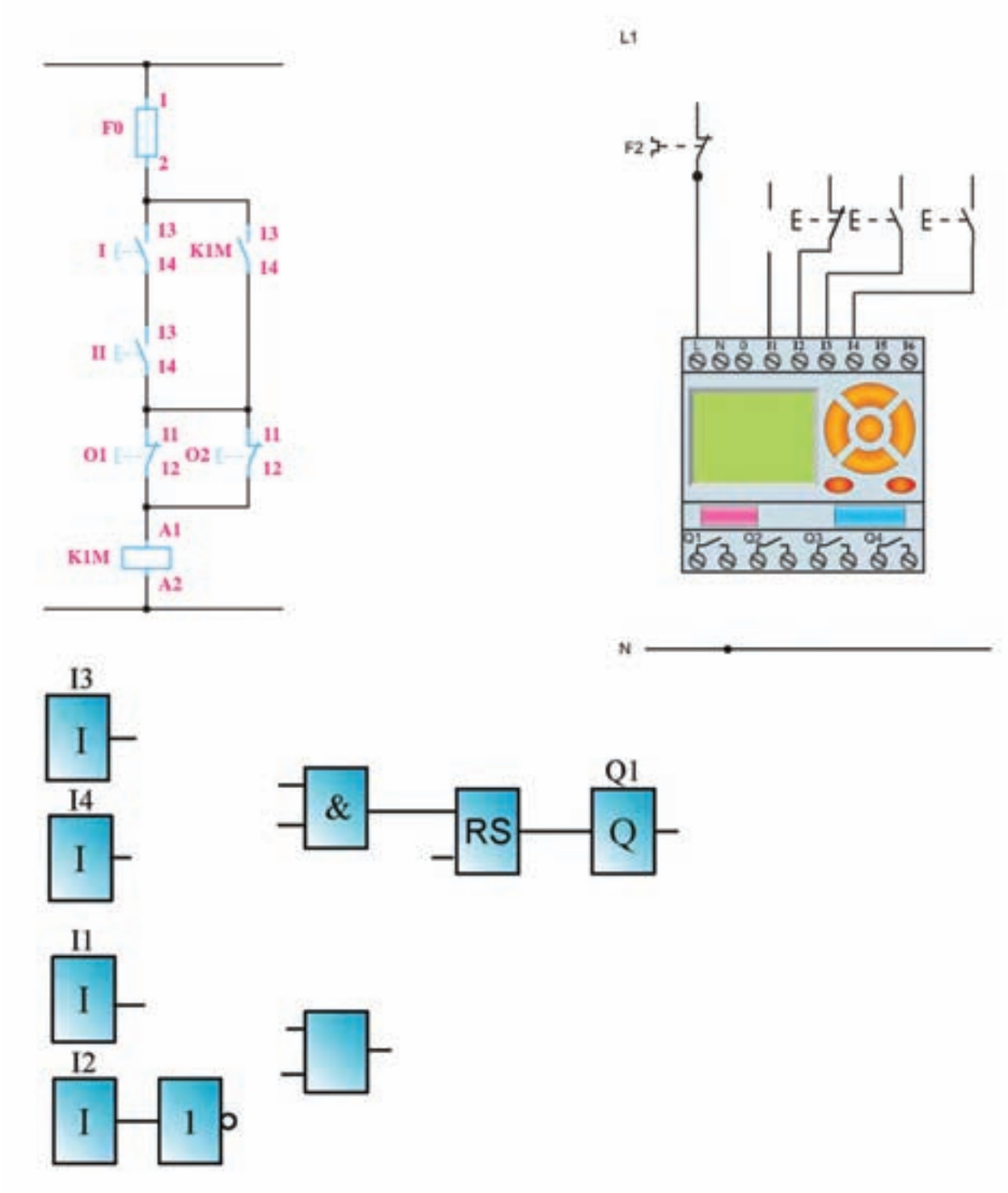
نقشه‌ی کار عملی

۷- نقشه‌ی مدار راه اندازی موتور کنترل از دو محل را تکمیل کنید.



شکل ۲۱-۵

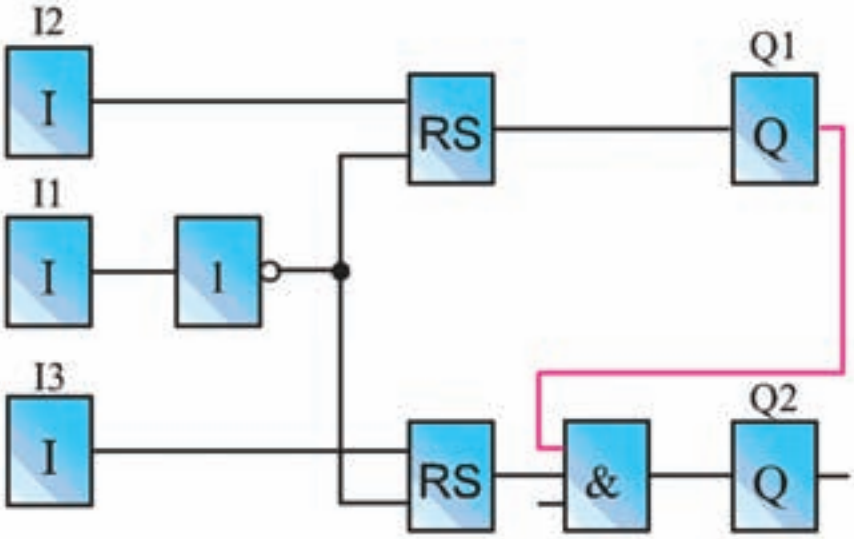
۸-نقشه‌ی مدار دستگاه پرس را تکمیل کنید.



شکل ۲۲-۵

پرسش‌های کار عملی ۴

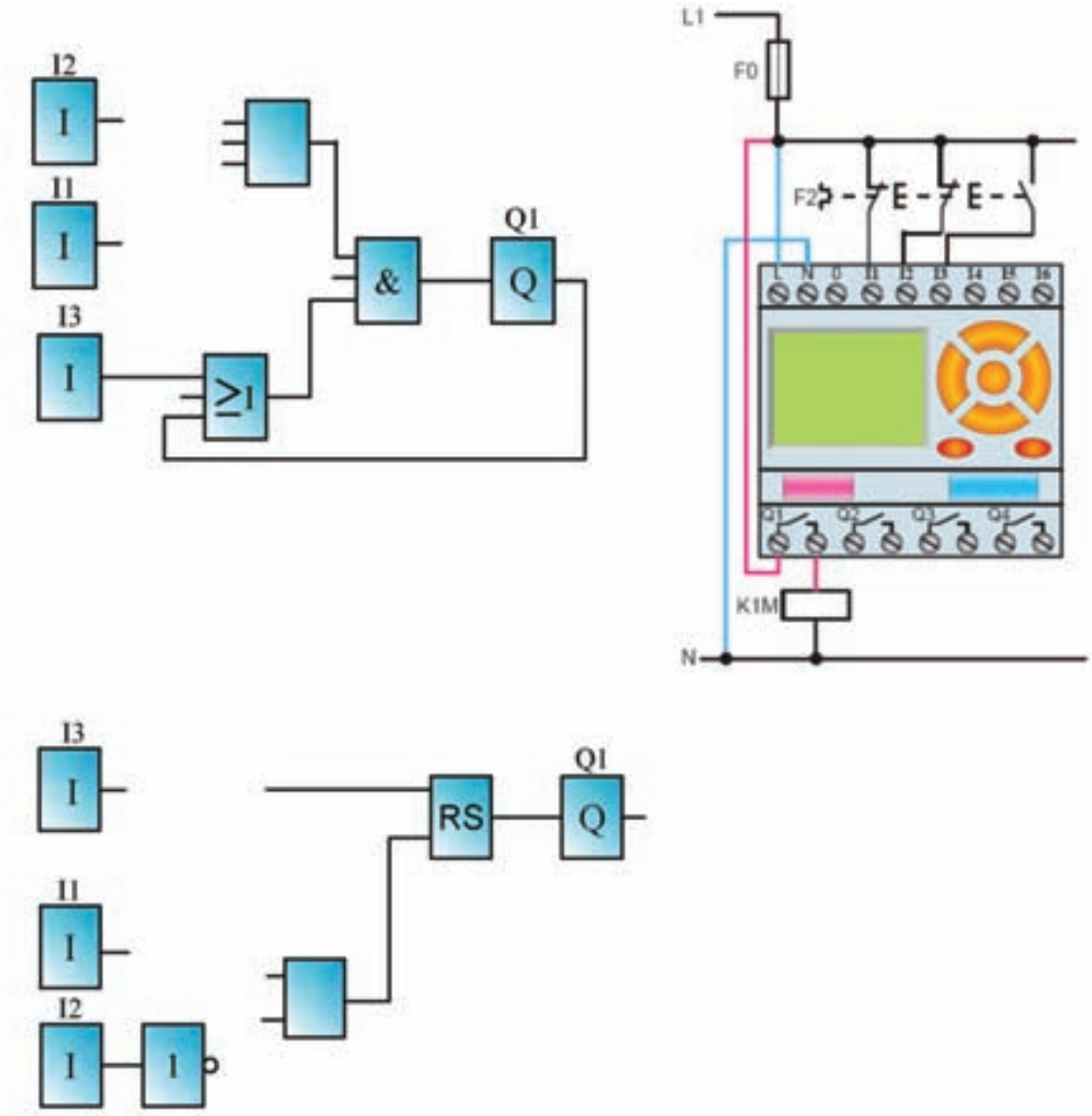
۱- اگر برنامه‌ی شکل ۲۳-۵ را به عنوان برنامه‌ی یکی پس از دیگری به جای برنامه‌ای که در کتاب درسی رسم شده بپذیریم، چه تفاوتی از نظر کارکرد با هم خواهند داشت؟



شکل ۲۳-۵

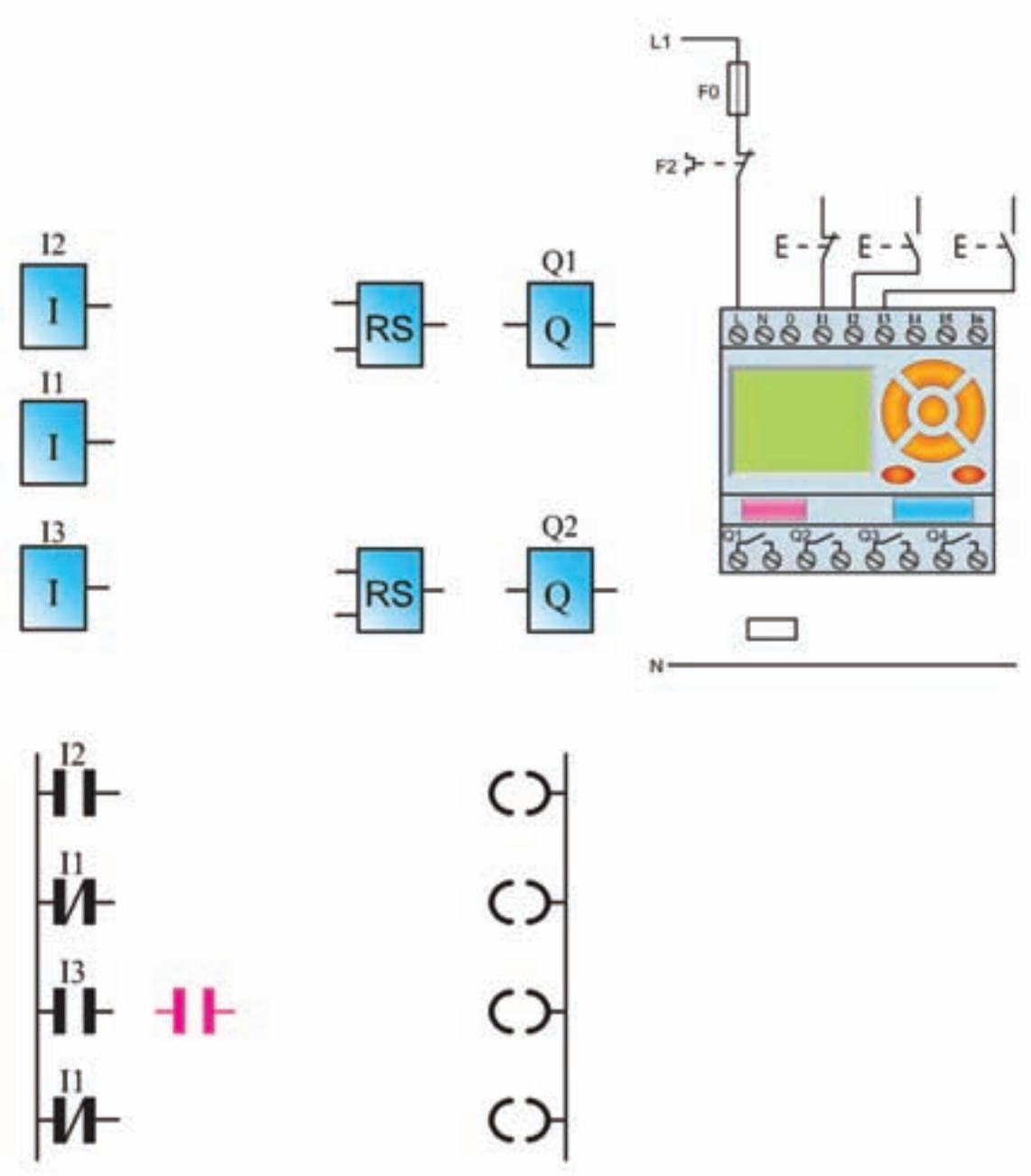
آیا می‌توان گفت برنامه بالا برای راه‌اندازی دو موتور به صورت یکی پس از دیگری عملکردی مشابه مدار شکل ۲۲-۴ در کار عملی ۳ فصل قبل دارد؟

۲- برنامه و مدار سیم‌کشی راه‌اندازی دایم با کنتاکت بسته بی متال در ورودی سیم‌کشی را تکمیل کنید.



شکل ۲۴-۵

۳- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی یکی پس از دیگری را تکمیل نمایید.



شکل ۲۵-۵

گزارش کار عملی ۴

نام کار عملی: راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت یکی پس از دیگری تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

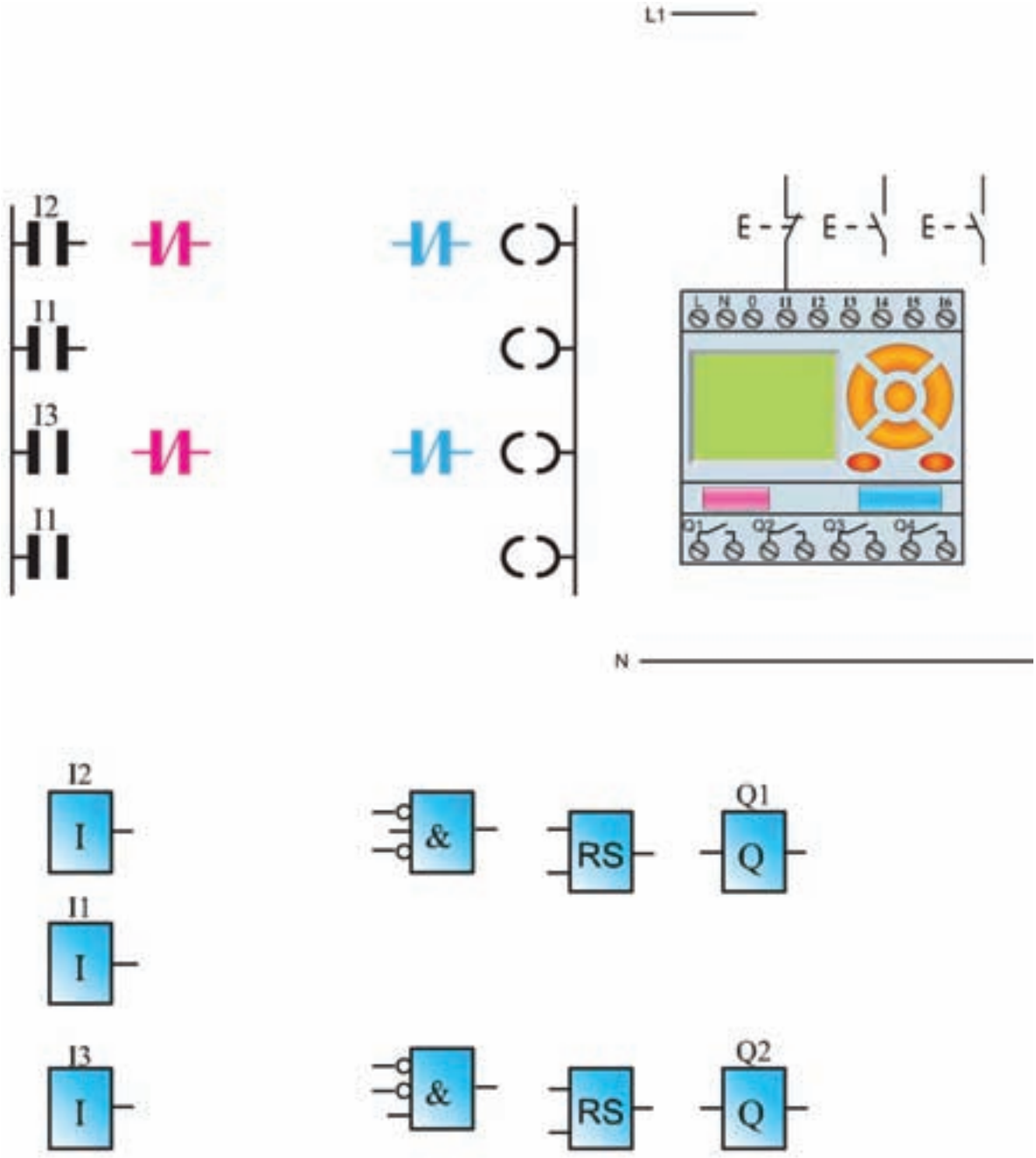
لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

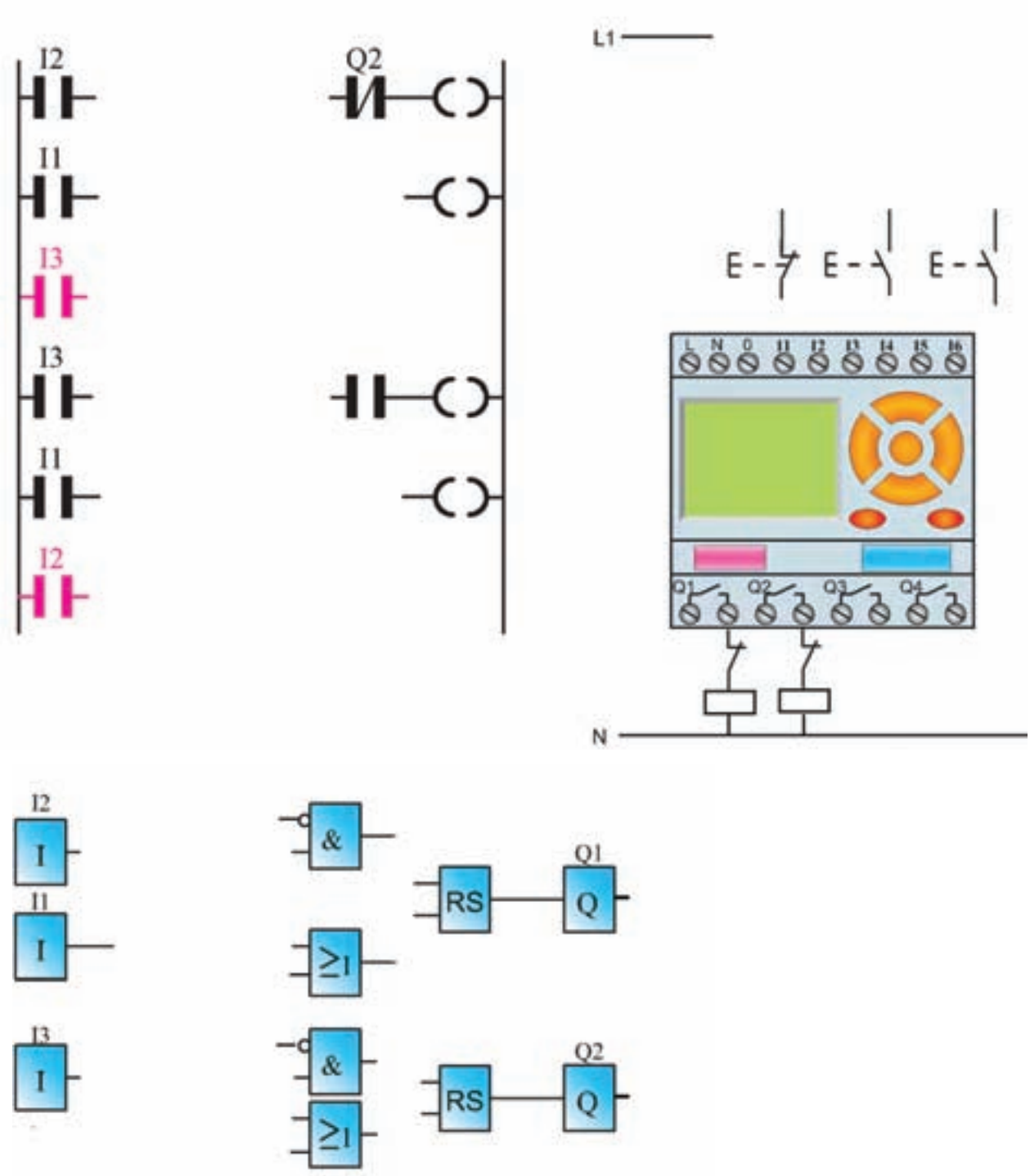
پرسش‌های کار عملی ۵

۱- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی چپگرد- راستگرد با حفاظت کامل را تکمیل نمایید.



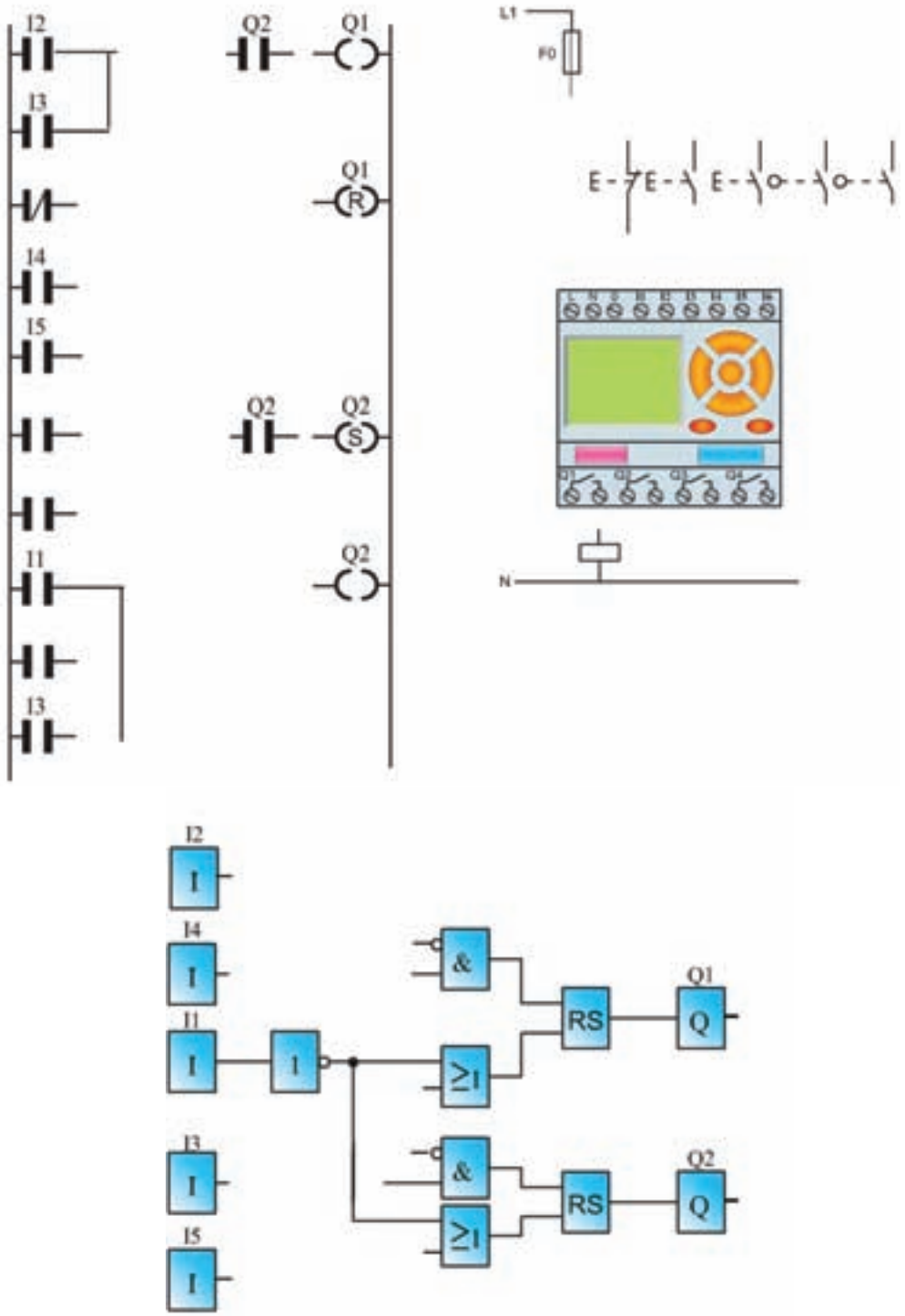
شکل ۲۶-۵

۲- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی چپگرد- راستگرد سریع را تکمیل نمایید.



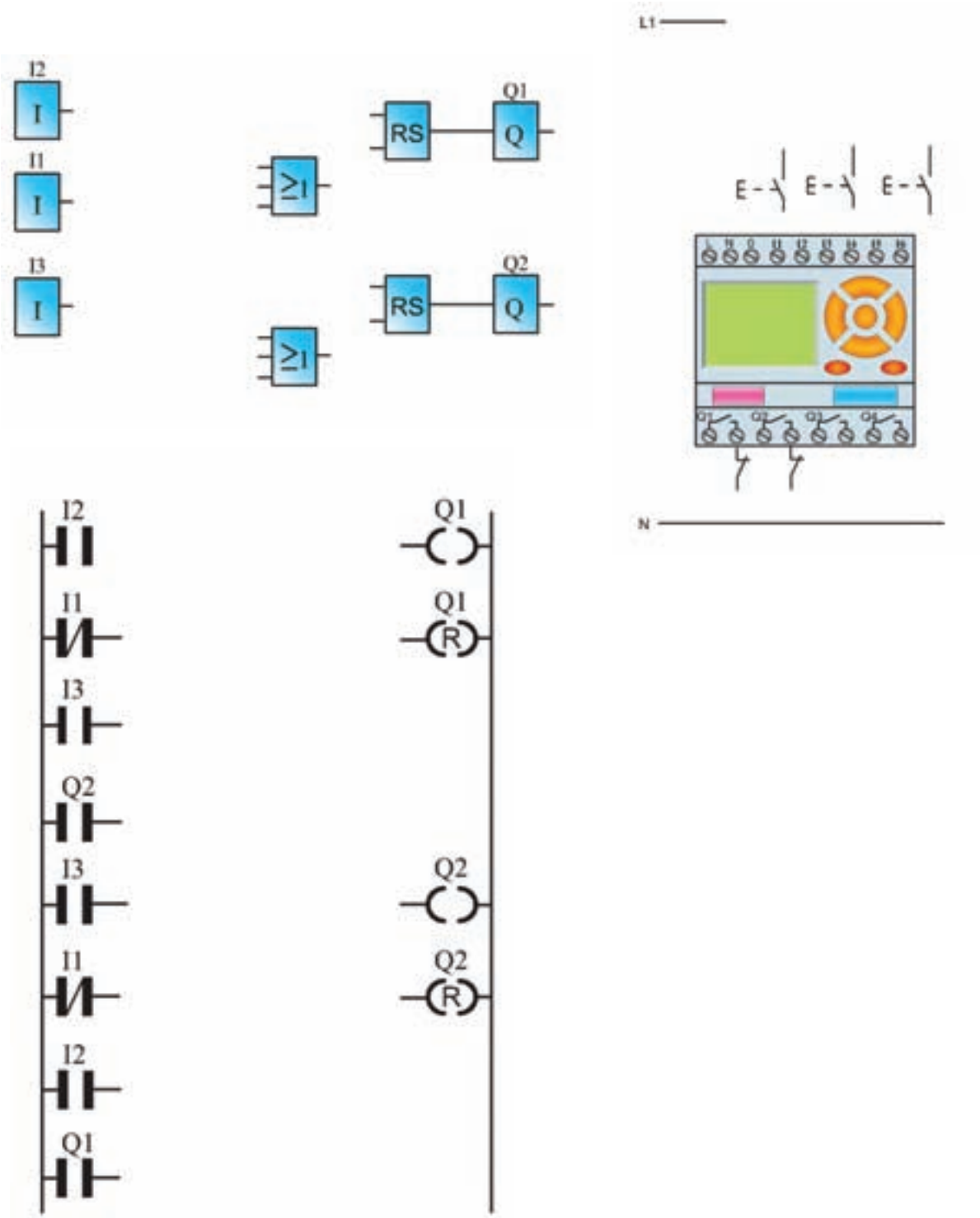
شکل ۲۷-۵

۳- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی چپگرد- راستگرد سریع دستی و با میکروسویچ را تکمیل نمایید.



شکل ۲۸-۵

۴- نقشه‌ی مدار چپگرد-راستگرد سریع را تکمیل نمایید. برنامه‌ی نردبانی(در برنامه از کنتاکت باز یک خروجی در مسیر reset خروجی دیگر استفاده کنید).



شکل ۲۹-۵

گزارش کار عملی۵

نام کار عملی: راه‌اندازی موتور سه فاز به‌صورت چپگرد-راستگرد تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

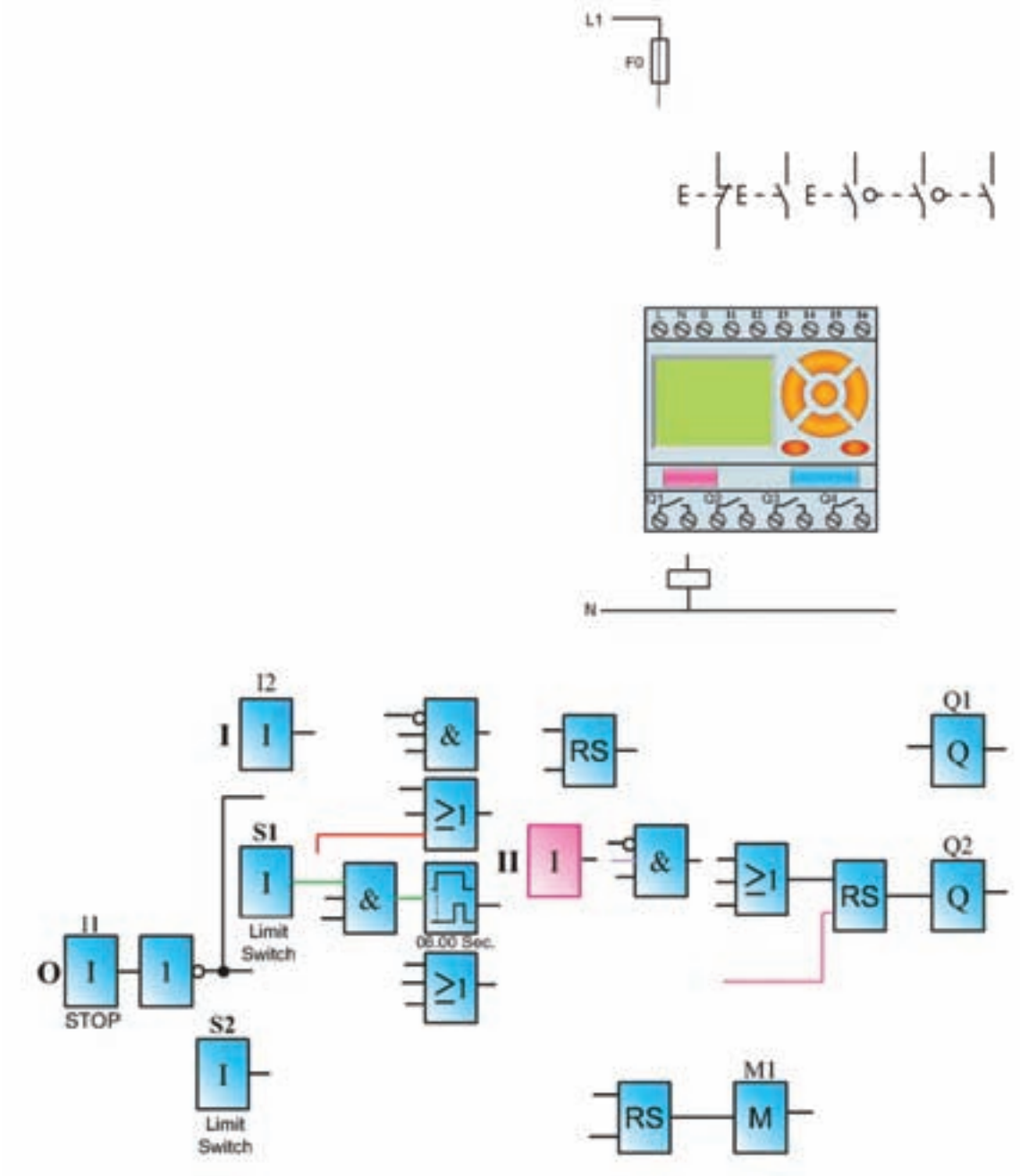
لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

پرسش های کار عملی ۶

۱- نقشه‌ی مدار کوره را تکمیل کنید.



شکل ۳۰-۵

گزارش کار عملی ۶

نام کار عملی: راه‌اندازی موتور سه فاز به‌صورت توقف زمانی در یک کوره تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

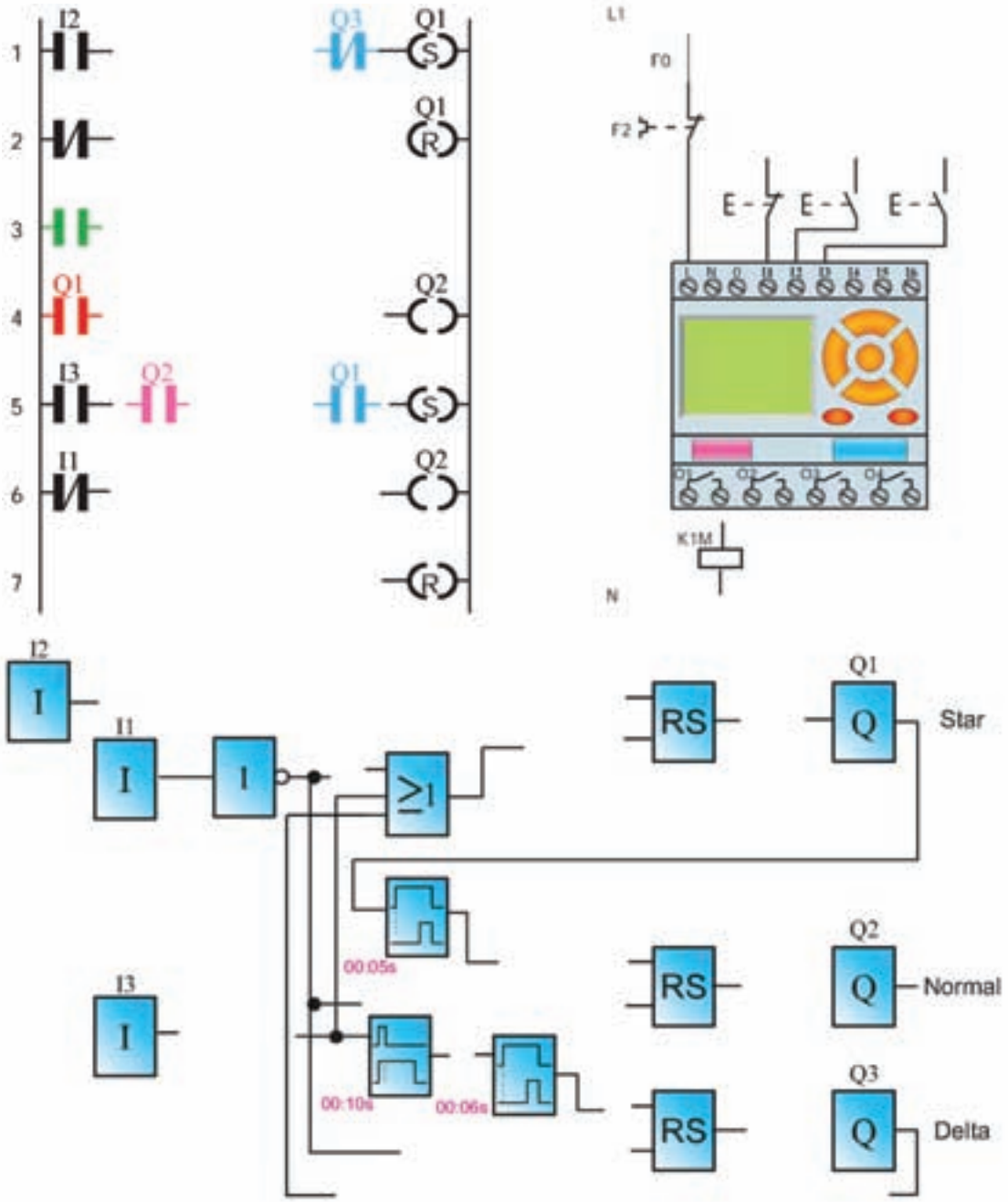
لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

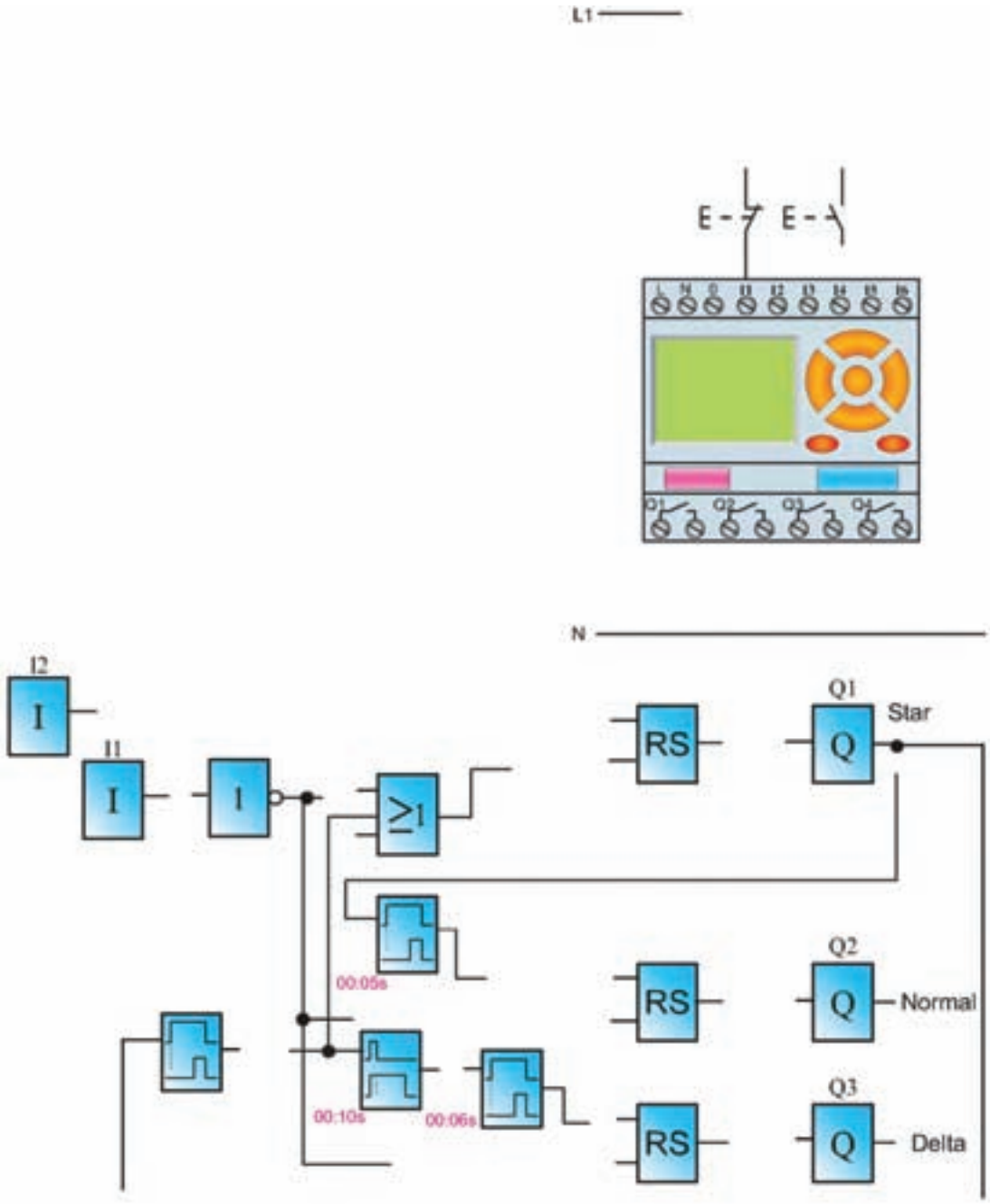
پرسش های کار عملی ۷

۱- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی موتور به صورت ستاره – مثلث دستی را تکمیل نمایید.



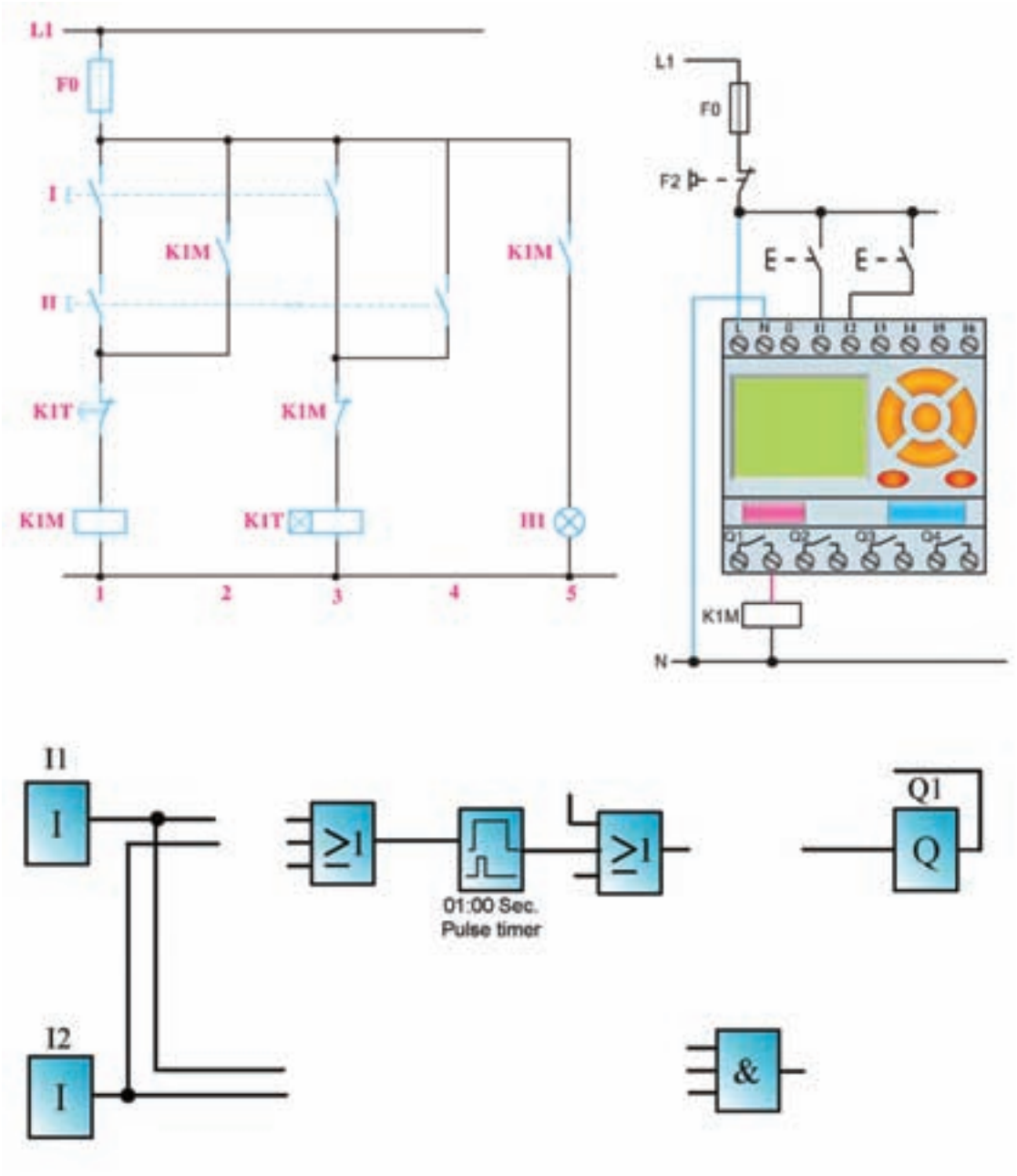
شکل ۳۱-۵

۲- نقشه‌ی مدار راه‌انداز ی موتور به صورت ستاره – مثلث اتوماتیک را تکمیل نمایید.



شکل ۳۲-۵

۳- در تمرین کار عملی ۴ فصل قبل یک مدار تایمری برای پرس معرفی شـد که محدودیتی در اختلاف زمان فشردن شستی های آن قرار داده شده بود. با توجه به آن که با طرز کار آن آشنا شده اید، اکنون برنامه‌ی زیر که برای کار آن مدار طراحی شده را تکمیل کنید.



شکل ۳۳-۵

گزارش کار عملی ۷

نام کار عملی: راه‌اندازی موتور سه فاز به‌صورت ستاره-مثلث تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

طرز کار مدار را بنویسید:

عیوب احتمالی در کار:

لیست وسایل مورد نیاز:

ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد/مقدار	ردیف	نام وسیله	مشخصات فنی	تعداد / مقدار
۱				۵			
۲				۶			
۳				۷			
۴				۸			

لیست ابزار مورد نیاز:

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	

نقشه‌ی کار عملی

یادداشت

منابع

۱- اعتضادی، محمود. ساعتچی، ناصر. خدادادی، شهرام. اسلامی، محمد حسن. حجرگشت، علیرضا. ۱۳۸۸، تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی، اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی.