

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## کتاب گزارش کار تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی

رشته الکتروتکنیک

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس: ۲۱۳۷

عنوان و نام پدید آور: کتاب گزارش کار تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی [کتاب‌های درسی]، رشته الکتروتکنیک  
زمینه صنعت شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای شماره درس ۲۱۳۷ / برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر تألیف  
کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش  
مشخصات ظاهری: ۱۹۴ص: ۲۲×۲۹ س.م.  
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۳۱۸-۶  
وضعیت فهرست نویسی: فیپا  
موضوع: موتورهای برقی -- تجهیزات راه‌اندازی  
موضوع: گزارش نویسی  
شناسه افزوده: حجرگشت، علی‌رضا.  
شناسه افزوده: اسلامی، محمدحسن.  
شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش  
رده کنگره: ۱۳۹۰ ۲۵۴۱/د۷ TK  
رده دیویی: ۲۱۳۷ ک/۳۷۳  
شماره کتابشناسی ملی: ۲۲۷۴۶۰۴

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

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

tvoccd@roshd.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

عنوان و کد کتاب: کتاب گزارش کار تکنولوژی و کارگاه برق صنعتی - ۴۹۱/۸

مؤلفان: علیرضا حجر گشت، محمدحسن اسلامی

رسام: علیرضا حجر گشت، محمدسیاحی

صفحه‌آرا: مریم موسوی

محتوای این کتاب در بیست و سومین جلسه مورخ ۱۳۸۹/۱/۲۰ کمیسیون تخصصی رشته الکتروتکنیک دفتر تألیف کتاب‌های درسی  
فنی و حرفه‌ای و کاردانش تأیید شده است.

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران - ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۹ - ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

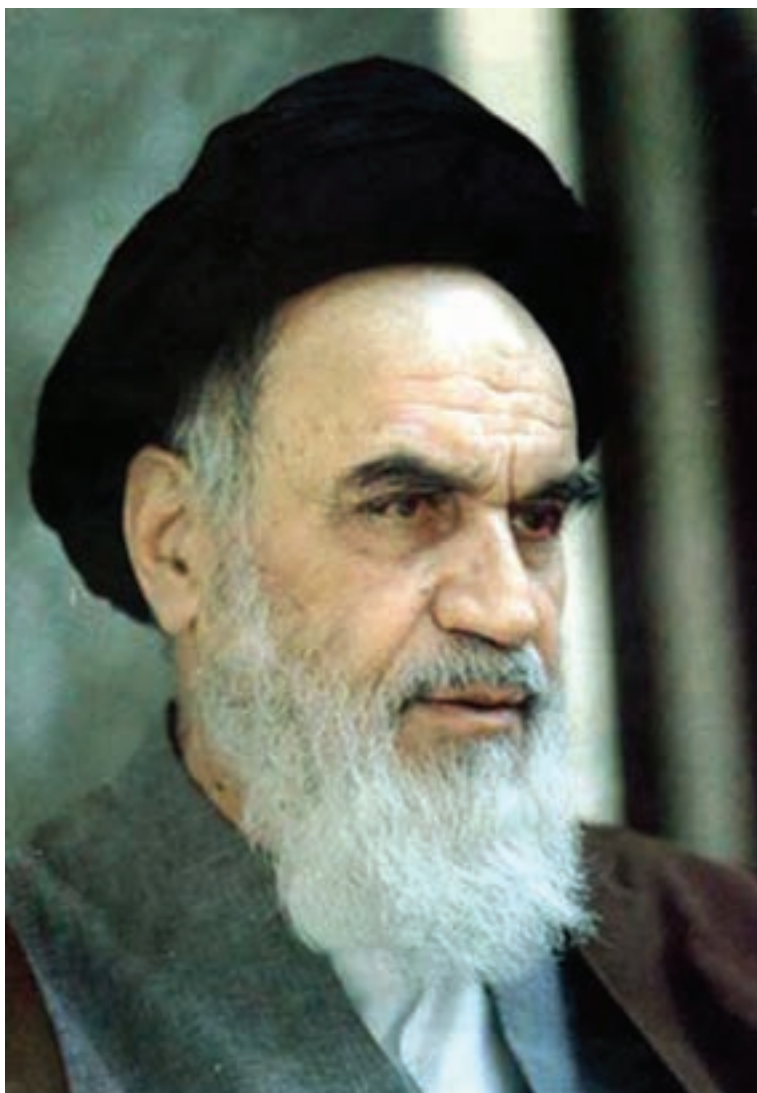
تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

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

حق چاپ محفوظ است.

ISBN: 978-964-05-2318-6

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۳۱۸-۶



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و  
احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی  
خودتان غافل نباشید و از اتکالی به اجانب پرهیزید.

امام خمینی (ره)

## مقدمه

یکی از نیازهایی که در سال‌های اخیر در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای احساس شده است تالیف کتاب‌های کار<sup>۱</sup> یا گزارش کار بوده است که باعث تعمیق یادگیری در فراگیران می‌شود. در همین راستا با توجه به آن که چارچوب روش تهیه‌ی کتاب کار مشخص شده بود. تالیف کتاب گزارش کار کارگاه برق صنعتی به مؤلفان محول شد. همان طوری 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 تقریباً 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 عیناً 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 فرا گرفته 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 و در فصول بعدی اشتباهات متداول مدار به نوعی راهنمایی برای آزمون‌های شناسایی محسوب می‌شود.

با توجه به آن که در حال حاضر آموزش بخش AutoCAD Electrical اختیاری است هنرآموزان محترم، می‌توانند هنرجویان علاقمند را ترغیب کنند تا تکالیفی در این خصوص در منزل انجام دهند و در پایان، بهترین نمونه کارهایی را که خود ارزیابی کرده‌اند، در قالب یک کارپوشه<sup>۲</sup> 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 مطمئناً 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

صفحه

عنوان

### فصل اول - معرفی اجزای شبکه‌های الکتریکی سه فاز

۳	کار عملی ۱- شناسایی سالم بودن سیم‌پیچ‌های موتور
۹	کار عملی ۲- بررسی اتصال ستاره لامپی متعادل و نا متعادل
۱۵	کار عملی ۳- بررسی اتصال مثلث لامپی

### فصل دوم - کابل و کابل کشی

۲۶	کار عملی ۱- بریدن، لخت کردن و کابلشو زدن به کابل
۳۳	کار عملی ۲- کابل کشی روی دیوار و سقف

### فصل سوم - راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای دستی

۴۱	کار عملی ۱- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز با کلید ۱-۰
۴۵	کار عملی ۲- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت چپگرد راستگرد با کلید زبانه‌ای
۵۰	کار عملی ۳- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت ستاره - مثلث با کلید زبانه‌ای
۵۵	کار عملی ۴- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز دو سرعت دالاندر با کلید زبانه‌ای
۶۰	کار عملی ۵- راه‌اندازی موتور الکتریکی تک فاز آسنکرون با کلید زبانه‌ای

### فصل چهارم - راه‌اندازی موتورهای الکتریکی سه فاز با کلید الکترومغناطیسی (کنتاکتور)

۶۶	کار عملی ۱- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت دائم کار
۷۴	کار عملی ۲- راه‌اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت لحظه‌ای و دائم کار
۸۲	کار عملی ۳- راه‌اندازی موتورهای الکتریکی به صورت یکی پس از دیگری
۹۲	کار عملی ۴- راه‌اندازی موتورهای الکتریکی به صورت زمانی (اتوماتیک)
۹۹	کار عملی ۵- راه‌اندازی موتور الکتریکی به صورت چپگرد - راستگرد
۱۰۷	کار عملی ۶- راه‌اندازی موتور الکتریکی به صورت چپگرد - راستگرد در قلم گیر دستگاه تراش
۱۱۰	کار عملی ۷- راه‌اندازی موتور الکتریکی به صورت چپگرد - راستگرد با توقف زمانی در یک کوره
۱۱۷	کار عملی ۸- راه‌اندازی موتور الکتریکی به صورت ستاره - مثلث
۱۲۱	کار عملی ۹- ترمز در موتورهای آسنکرون
۱۲۶	کار عملی ۱۰- راه‌اندازی موتور الکتریکی دالاندر

### فصل پنجم - راه‌اندازی موتورهای الکتریکی سه فاز با رله‌های قابل برنامه‌ریزی

۱۵۵	کار عملی ۱- شبیه‌سازی و عملکرد ورودی‌ها توسط برنامه رایانه‌ای رله قابل برنامه‌ریزی
۱۵۹	کار عملی ۲- شبیه‌سازی و مدار راه‌اندازی موتور به صورت دائم کار
۱۶۴	کار عملی ۳- راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت دائم کار
۱۷۴	کار عملی ۴- راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت یکی پس از دیگری
۱۷۹	کار عملی ۵- راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت چپگرد - راستگرد
۱۸۵	کار عملی ۶- راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت توقف زمانی در یک کوره
۱۸۸	کار عملی ۷- راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت ستاره - مثلث

۱۹۴

منابع

کتاب  
گزارش کار

فصل اول

معرفی اجزای شبکه های

الکتریکی سه فاز

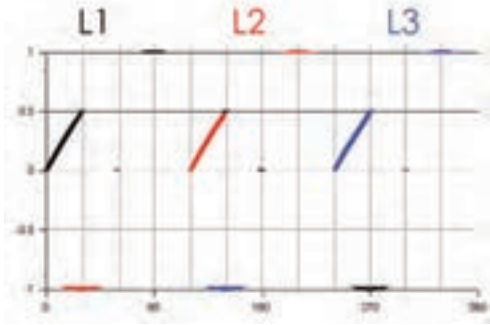


فنی و حرفه ای (رشته‌ی الکتروتکنیک)



## پرسش‌های کار عملی ۱

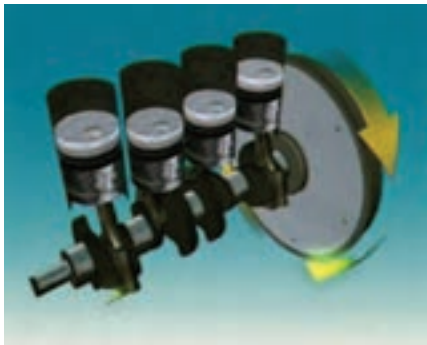
۱- شکل موج‌های سه فاز شکل ۱-۱ را تکمیل نمایید و در جدول لحظات ماکزیمم و مینیمم هر فاز را ثبت نمایید.



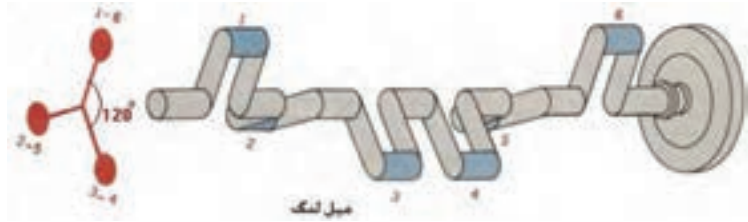
شکل ۱-۱

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

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



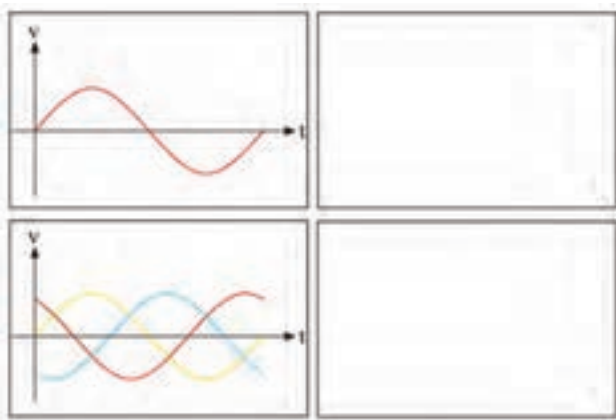
شکل ۱-۲



شکل ۱-۳

- (الف)
- (ب)
- (ج)

۳- یکسو شده‌ی دو شکل موج در شکل ۱-۴ را در کادر مقابل آن‌ها رسم کنید؟

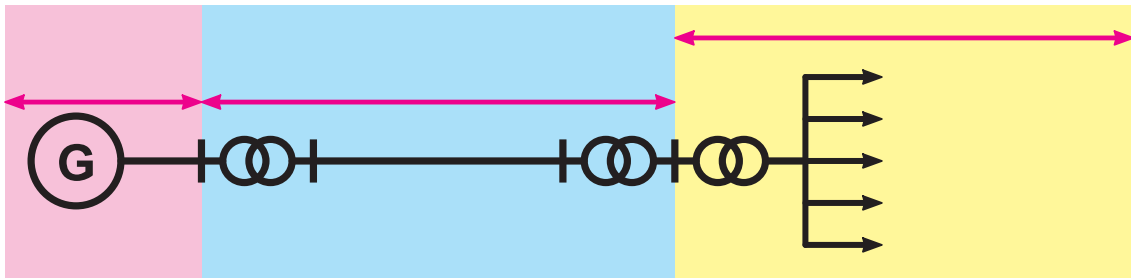


شکل ۱-۴

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



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



شکل ۱-۵

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 ۱-۶ مشخص کنید.

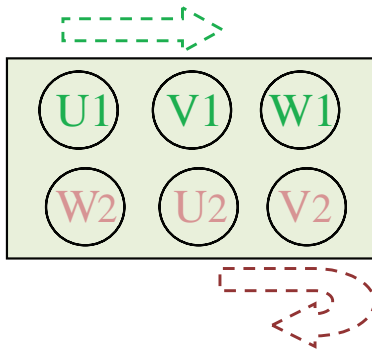
۷- در استاندارد VDE فاز اول با حرف ..... ، فاز دوم را با ..... ، فاز سوم را با ..... و نول با ..... نشان داده می‌شود. این حروف را بر روی شکل ۱-۶ مشخص کنید.



شکل ۱-۶

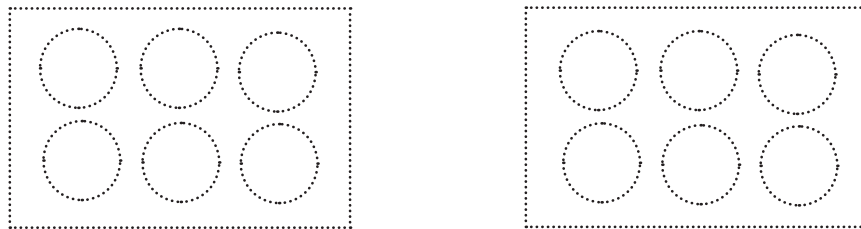
۸- در ترسیم اتصال ستاره و مثلث حروف گذاری سر و ته کلاف‌ها ترتیب نوشتن حروف اهمیت دارد. سه سر کلاف به نام‌های U و V و W که هر یک را با عدد یک در جلوی حرف و ته کلاف‌ها را با عدد دو در جلوی حرف نشان می‌دهند. هنگام نوشتن حروف، سر کلاف‌ها را در بالا و ته کلاف‌ها را در پایین تخته کلم می‌نویسند. در ردیف بالا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





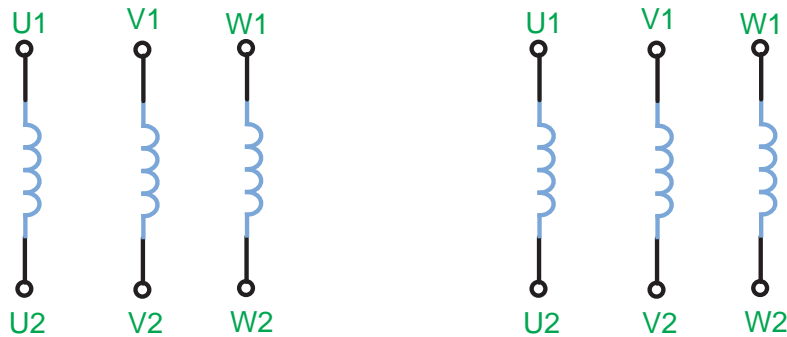
شکل ۱-۷

۹- در شکل ۱-۸ چگونگی ایجاد اتصال ستاره و مثلث را با برقرسانی و حروف گذاری و نشان دادن کلافها رسم نمایید.



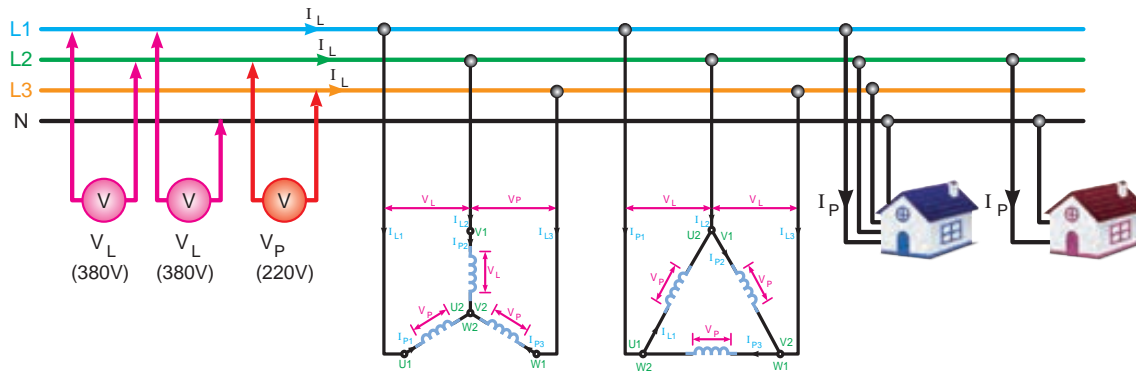
شکل ۱-۸

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



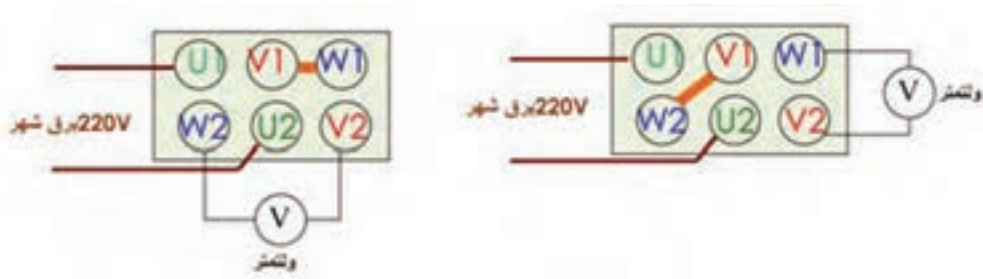
شکل ۱-۹

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 ۱-۱۰ موارد اشتباهی که نشان داده شده را مشخص کنید.



شکل ۱-۱۰

۱۱- مطابق شکل ۱-۱۱ به کلاف  $U$  ولتاژ متناوب  $220V$  ص 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 ۱-۱۱



تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

نام کار عملی: شناسایی سالم بودن سیم پیچ های موتور

شرح کار:

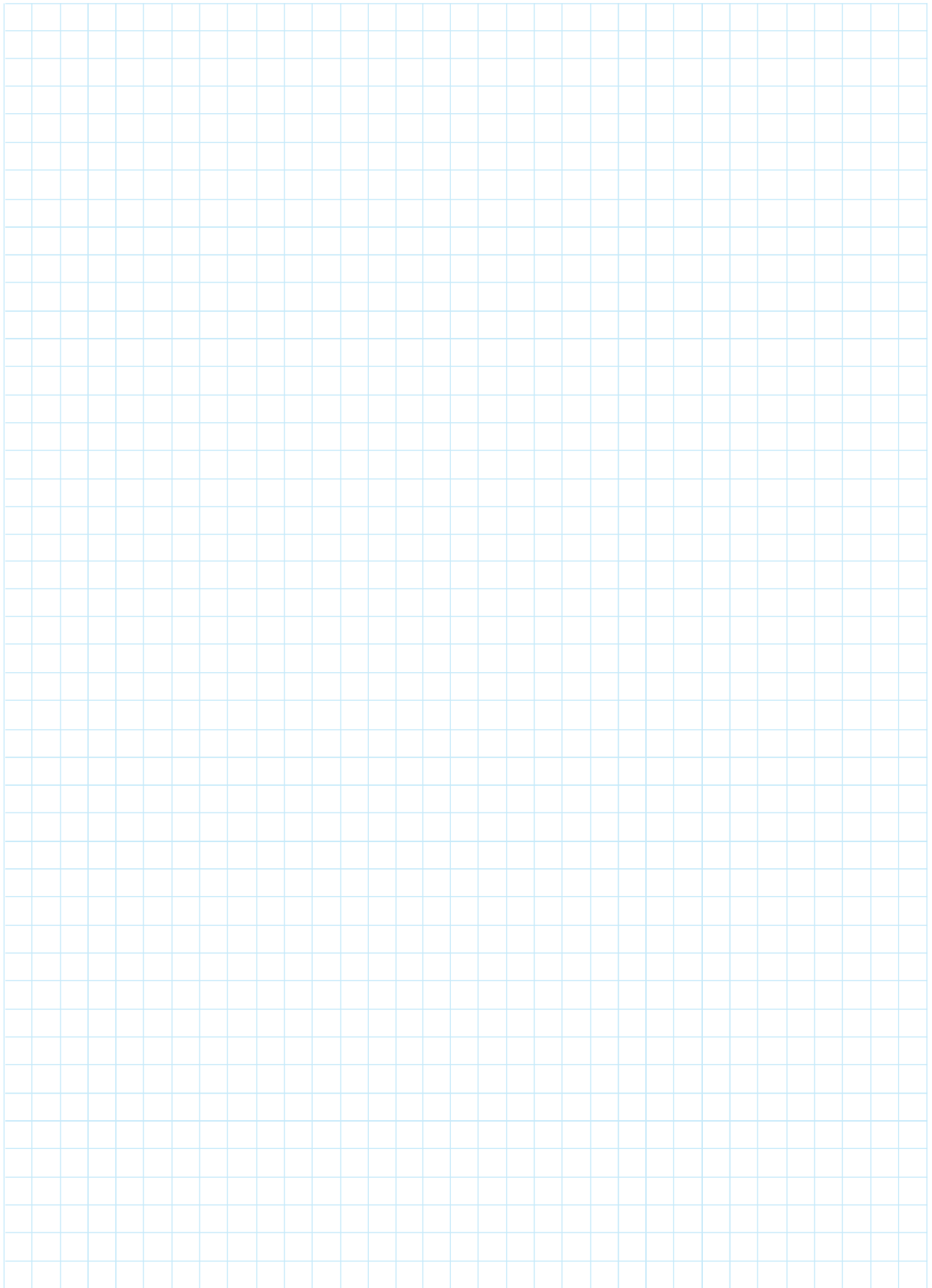
عیوب احتمالی در کار:

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

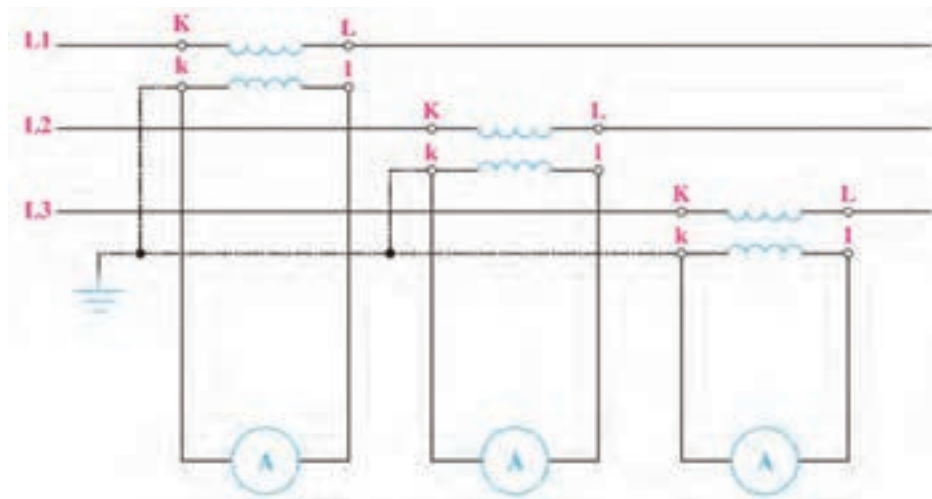
۱- با توجه آنچه در شکل ۱-۱۲ مشاهده می‌کنید به سوالات پاسخ دهید:  
الف) این آمپر متر چه ساختمانی دارد و علائم روی آن چه چیز را نشان می‌دهند؟



شکل ۱-۱۲

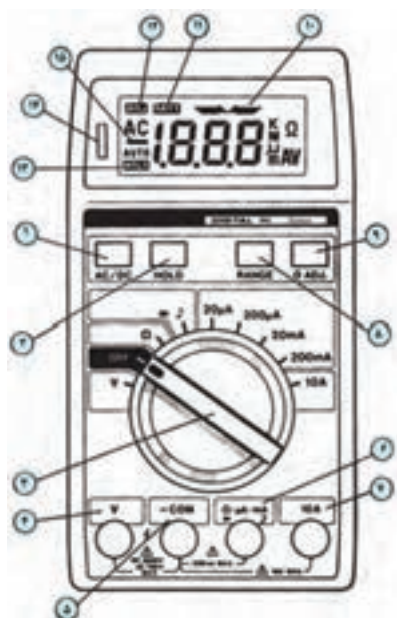
- ب) پیچ سیاه رنگ پلاستیکی نشان داده شده برای چیست؟
- ج) حداکثر جریانی که از این آمپر متر می‌تواند بگذرد و باعث آسیب دیدن آن نشود چند آمپر است؟
- د) حداکثر جریانی که این آمپر متر پس از نصب روی یک تابلو می‌تواند نشان دهد چند آمپر است؟
- ه) آمپر مترهای تابلویی معمولاً ..... و میزان دقت آن‌ها ..... است.

۲- شکل ۱-۱۳ مدار اندازه‌گیری 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 اندازه‌گیری CT با دو سیم را رسم کنیم چه شکلی به نظر شما می‌رسد؟

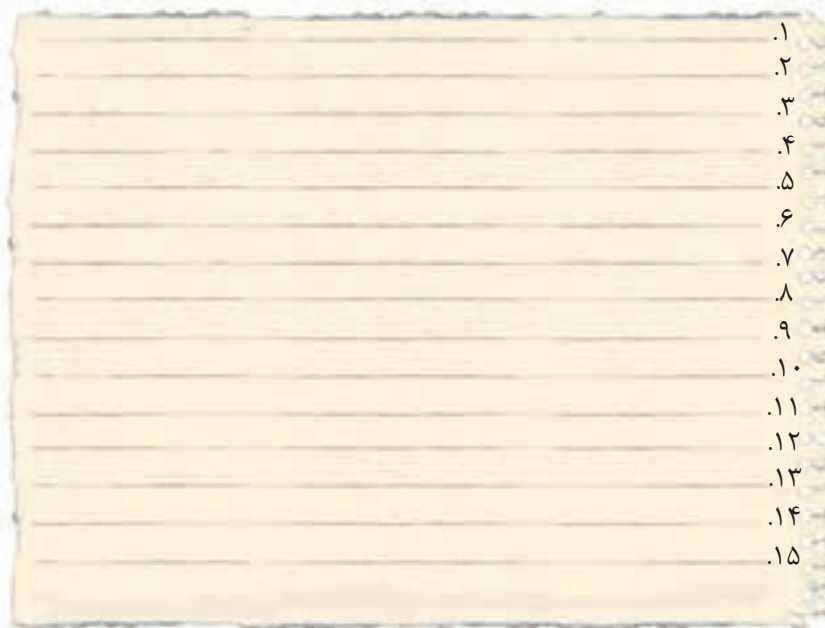


شکل ۱-۱۳

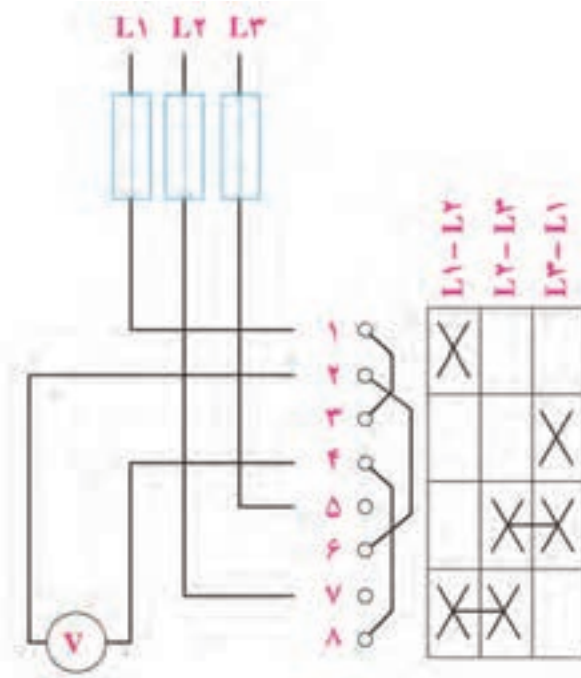
۳- سال گذشته با مولتی متر دیجیتال آشنا شدید از اعداد نشان داده شده بر روی شکل ۱۴-۱ آنچه را که به یاد دارید در مقابل آن یادداشت کنید؟



شکل ۱۴-۱

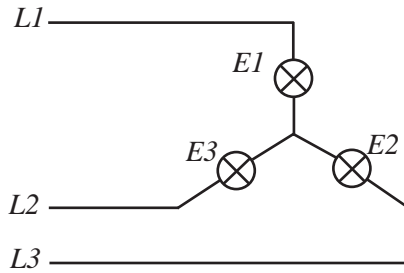


۴- شکل ۱۵-۱ یک کلید ولت متر را نشان می دهد توضیح دهید اگر کلید در حالت  $L_2-L_1$  باشد اندازه گیری ولتاژ  $L_2-L_1$  بین ترمینال های ۱ و ۷ توسط ولت متر که بین ترمینال های ۲ و ۴ قرار دارد چگونه انجام می شود؟



شکل ۱۵-۱

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

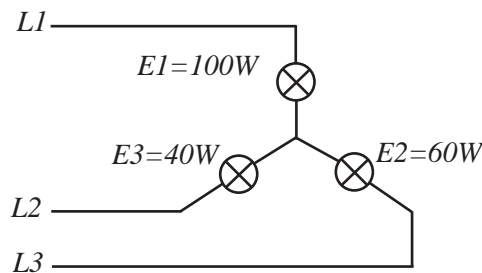


شکل ۱-۱۶

**حالت متعادل:**

- الف) اگر فاز L2 قطع شود نور لامپها چه تغییری می کند؟
- ب) اگر لامپ E3 بسوزد نور بقیه لامپها چه تغییری می کند؟
- 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 می شد نور بقیه لامپها چه تغییری می کند؟
- ه) اگر سیم نول در مدار وجود داشته باشد و لامپ E3 بسوزد چه اتفاقی برای مدار می افتد؟
- 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:**

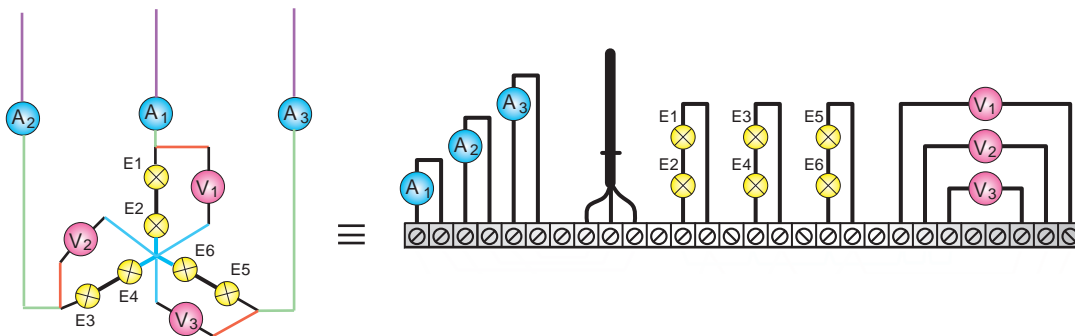


شکل ۱-۱۷

- الف) اگر فاز L2 قطع شود نور لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟
- 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 می‌افتد؟
- د) اگر سیم نول در مدار وجود داشت و فاز L2 قطع می‌شد نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کرد؟
- 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؟

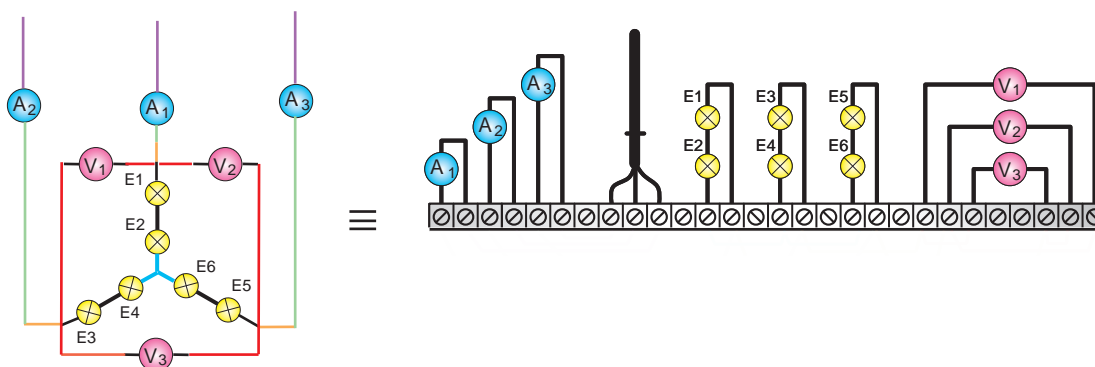
۶- در شکل ۱-۱۸ نقشه‌ی ترمینالی را تکمیل نمایید.

الف- ستاره لامپی با ولت‌متر و آمپر‌متر در مسیر فازی



شکل ۱-۱۸

ب- ستاره لامپی با ولت‌متر و آمپر‌متر در مسیر خط



شکل ۱-۱۹





تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

نام کار عملی: بررسی اتصال ستاره لامپی (متعادل و نامتعادل)

شرح کار:

Blank lined area for writing the description of the work.

عیوب احتمالی در کار:

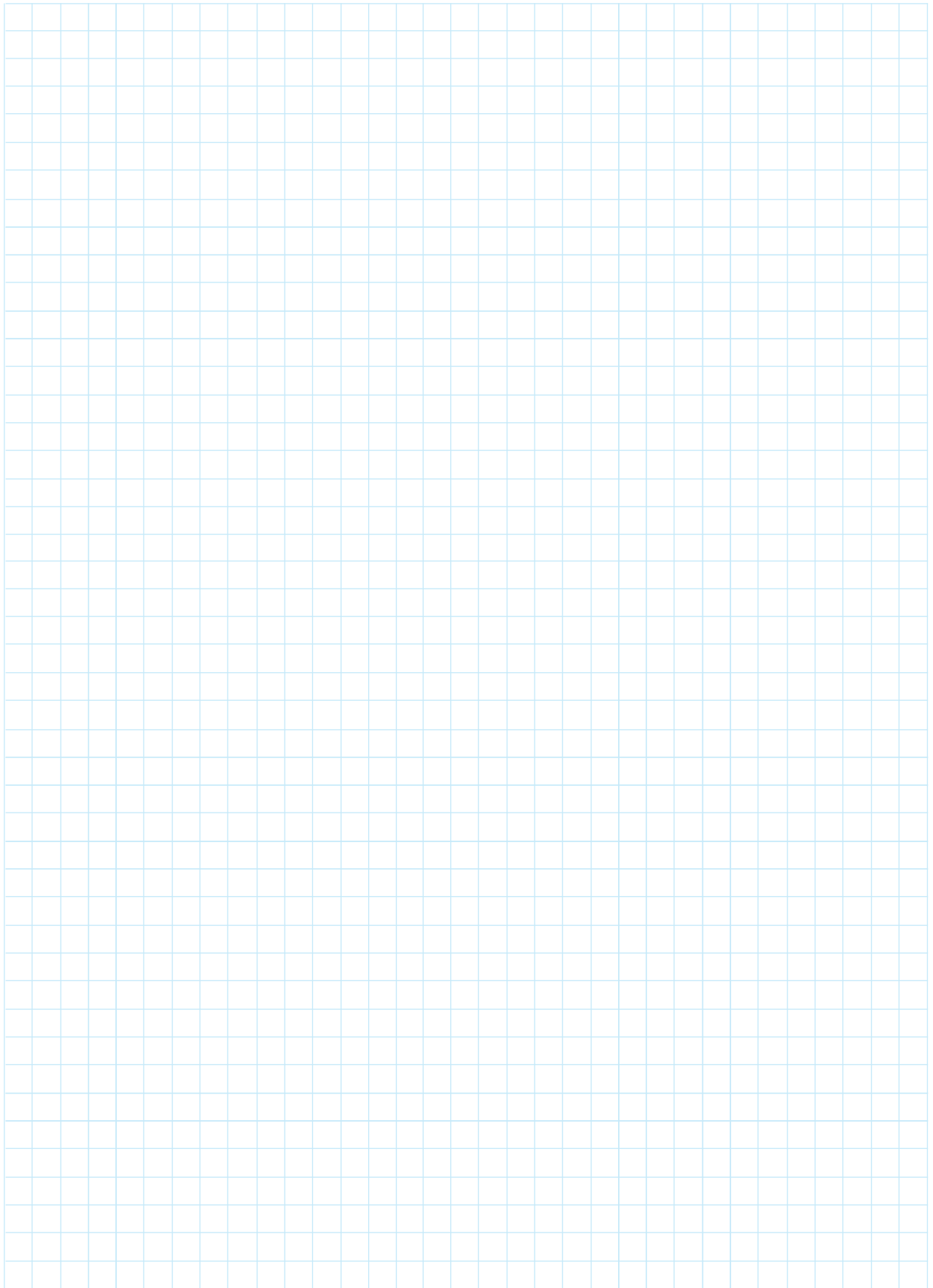
Blank lined area for listing potential errors in the work.

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:

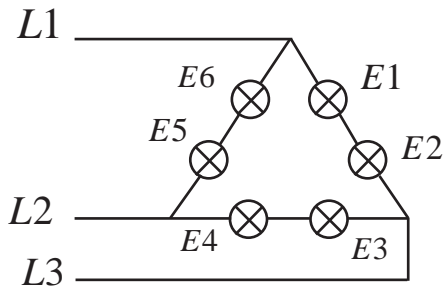
ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	





### پرسش‌های کار عملی ۳

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

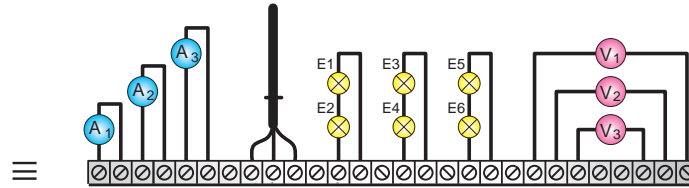
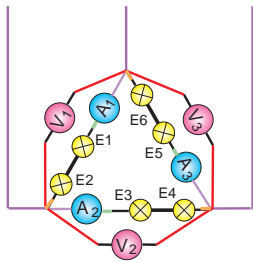


شکل ۱-۲۰

- ..... (الف) اگر فاز L1 قطع شود نور لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟
- ..... (ب) اگر فاز L2 قطع شود نور لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟
- ..... (ج) اگر فاز L3 قطع شود نور لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟
- ..... (د) اگر لامپ E1 بسوزد نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟
- ..... (ه) اگر لامپ E2 بسوزد نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟
- ..... (و) اگر لامپ E5 بسوزد نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟
- ..... (ز) اگر لامپ E4 بسوزد نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟
- ..... (ح) اگر فاز L2 قطع شود و لامپ E3 بسوزد، نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟
- ..... (ط) اگر فاز L2 قطع شود و لامپ E2 بسوزد، نور بقیه لامپ‌ها چه تغییری می‌کند؟

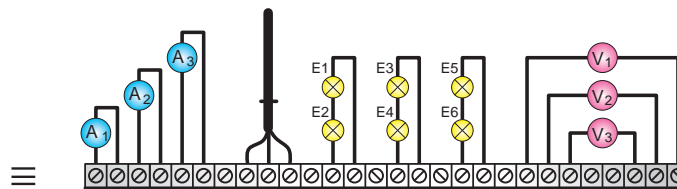
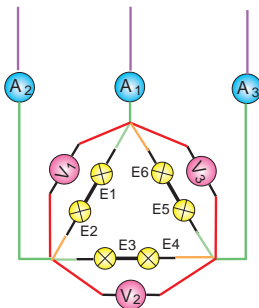
۲- در شکل ۱-۲۱ نقشه ی ترمینالی را تکمیل نمایید.

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



شکل ۱-۲۱

(د) مثلث لامپی با ولت‌متر در مسیر فاز و آمپر متر در مسیر خط



شکل ۱-۲۲

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

PEM THREE PHASE INDUCTION MOTOR			
TYPE	Y 280M-4	90 kW	125 HP
	380 / 660 V	conn.	$\Delta/Y$
	164.3 / 94.6 A	CLASS	B
	50 Hz	IP44	1480 r/min
kg	No.	DATE	
MADE IN P-R-CHINA			

شکل ۱-۲۳

Motor & Co GmbH			
Typ 160 I			
3 ~ Mot.	Nr.	12345-88	
$\Delta/Y$	400/690 V	29/17	A
S1	15 kW	cos $\phi$	0,85
	1430 U/min	50 Hz	
Iso.-Kl. F	IP 54	B3	t
IEC34-1/VDE 0530			

شکل ۱-۲۴

Motor & Co GmbH			
Typ 160 I			
3 ~ Mot.	Nr.	18345-82	
$\Delta/Y$	400/230 V	12 / 6,9	A
S1	3,5 kW	cos $\phi$	0,80
	2850 /min	50 Hz	
Iso.-Kl. E	IP 44	V3	t
IEC34-1/VDE 0530			

شکل ۱-۲۵

Motor & Co GmbH			
Typ 160 I			
3 - Mot.	Nr. 12345-88		
$\Delta/Y$	380 V	1,8/1,3 A	
0,43/0,3 kW		cos $\phi$ 0,75/0,8	
700 / 1370 RPM		50 Hz	
Iso.-Kl. F	IP 54	V5	t
IEC34-1/VDE 0530			

شکل ۱-۲۶

Motor & Co GmbH			
Typ 860 I			
E - Mot.	Nr. 20345-84		
220	V	6,9 A	
S1	1,5 kW	cos $\phi$ 0,95	
1400 U/min		50 Hz	
C <sub>A</sub>	80 $\mu$ F	C <sub>B</sub> 40 $\mu$ F	
Iso.-Kl. E	IP 54	V2	t
VDE 0530			

شکل ۱-۲۷

Motor & Co GmbH			
Typ 250M		860 I	
D - Mot.	Nr. 26345		
400	V	180 A	
100 kW	S3	cos $\phi$ 0,86	
1400 /min		50 Hz	
Lfr. 245	V	248 A	
Iso.-Kl. B	IP 54	B3	1,1t
VDE 0530			

شکل ۱-۲۸

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.

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



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

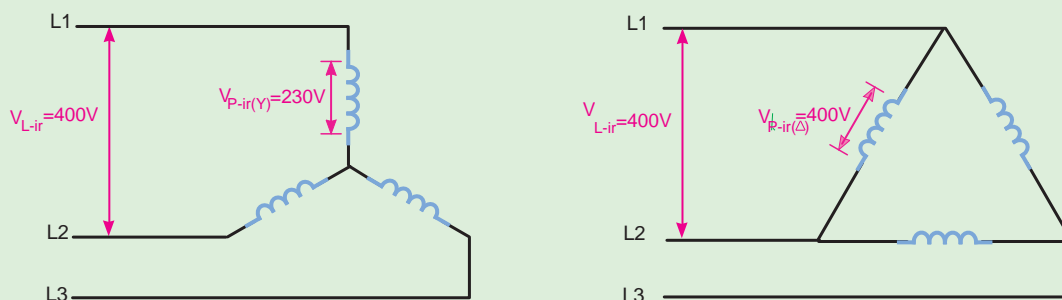
ب) بررسی کنید آیا برای موتورهایی که قدرت آنها برحسب اسب بخار HP نوشته شده است ضریب ۱/۵ برای بدست آوردن جریان نامی از روی توان، درست است؟



بیشتر بدانیم

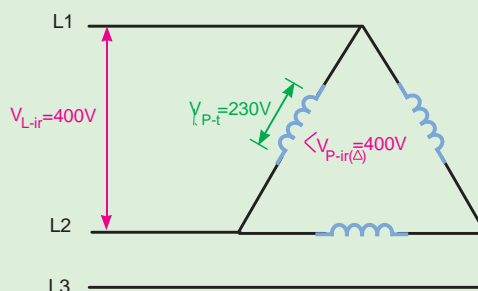
### الف- تشخیص نوع اتصال موتور سه فاز روتور قفسی به شبکه‌ی برق ایران

برای چنین تشخیصی ابتدا باید توجه داشت ولتاژ سه فاز شبکه برق ایران که آنرا با  $V_{L-ir}$  نشان می‌دهیم ۴۰۰ یا ۳۸۰ ولت 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

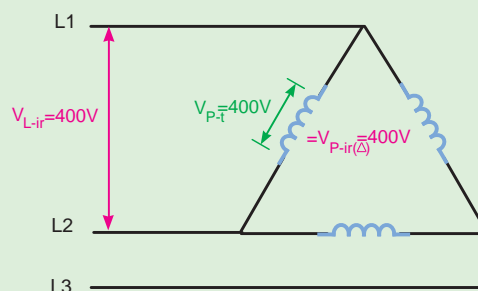
برای تشخیص نوع اتصال موتور دانستن ولتاژ مجاز کلاف یعنی  $V_{p-t}$  اهمیت زیادی دارد و اگر آن را بدست نیاوریم نمی‌توانیم نظری بدهیم. گاهی نوع اتصال روی پلاک با دو عدد برای ولتاژ بیان می‌شود و گاهی نیز با یک ولتاژ و یک علامت ستاره یا علامت مثلث که در زیر هر دو شکل را بررسی می‌کنیم. اگر ولتاژ روی پلاک با 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 ۴۰۰/۲۳۰ در شکل ۳۰-۱ بررسی شده است به دلیل اینکه ولتاژ تحملی ۲۳۰ ولت بوده و از ولتاژ اعمالی در شبکه برق ایران به هر کلاف 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: در بیشتر مواقع چک کردن اتصال مثلث کافی است.



400/230V

شکل ۳۰- ۱

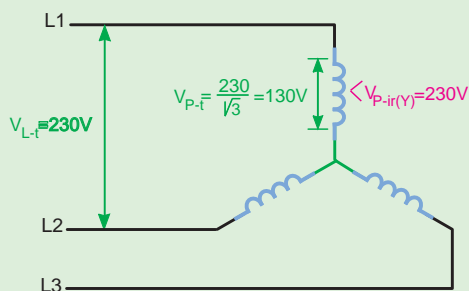
در شکل ۳۱-۱ امکان اتصال مثلث موتور با ولتاژ پلاک ۴۰۰V/۶۸۰ را بررسی می‌کنیم چون ولتاژ تحملی کلاف ۴۰۰ ولت است و برابر با ولتاژ اعمالی در شبکه برق ایران به هر کلاف در حالت مثلث است پس این اتصال اشکالی ندارد بنابراین در شبکه برق ایران این موتور می‌تواند ستاره مثلث راه اندازی شود.



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 ستاره موتور با ولتاژ پلاک ۲۳۰V نشان 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.



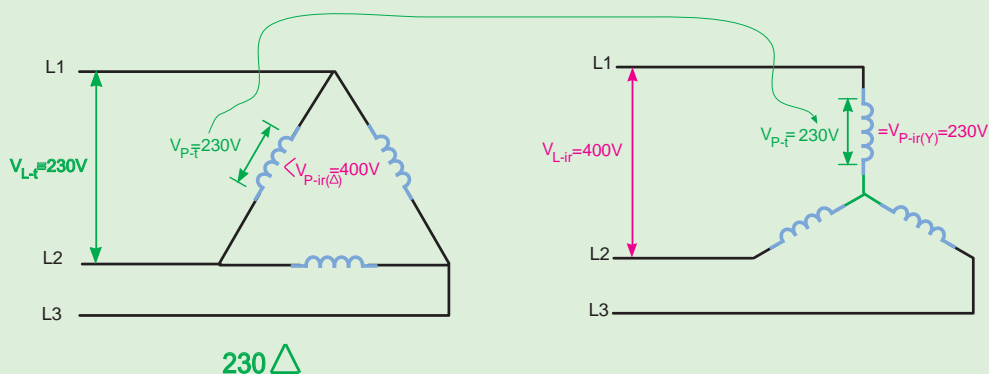
230 V

شکل ۳۲- ۱



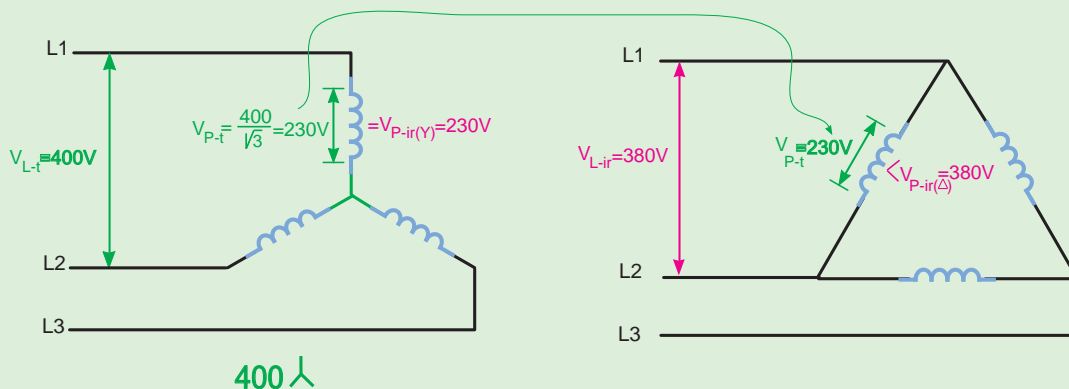
در شکل ۱-۳۳ امکان اتصال مثلث موتور با ولتاژ پلاک  $\Delta$  ۲۳۰ نشان داده شده است ولتاژ مجاز کلاف  $230V$  به دست می‌آید که کمتر از ولتاژ اعمالی شبکه برق به هر کلاف در حالت مثلث یعنی  $400V$  ولت است پس این موتور نمی‌تواند به صورت مثلث به شبکه برق ایران اتصال یابد.

در شکل ۱-۳۳ سمت راست ولتاژ تحمیلی را روی اتصال ستاره بررسی می‌کنیم و می‌بینیم که این ولتاژ با ولتاژ اعمالی شبکه برق به هر کلاف در حالت ستاره یعنی  $230V$  ولت برابر است پس این موتور می‌تواند به صورت ستاره به شبکه برق ایران اتصال یابد.



شکل ۱-۳۳

در شکل ۱-۳۴ آخرین وضعیت موجود یعنی امکان اتصال موتور با ولتاژ پلاک  $\lambda$  ۴۰۰ نشان داده شده است. از شکل سمت چپ ولتاژ مجاز کلاف  $230V$  بدست می‌آید که برابر ولتاژ اعمالی شبکه برق به هر کلاف در حالت ستاره یعنی  $230V$  ولت برابر است 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.

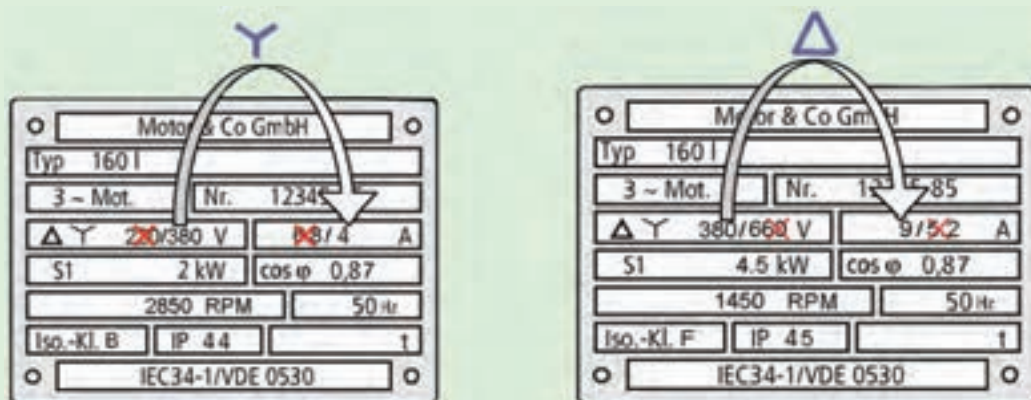


شکل ۱-۳۴



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

در موتورهای سه فازی که ولتاژ و جریان آنها با دو عدد روی پلاک بیان می‌شود با دقت در ولتاژها و جریان‌های نامی در می‌یابیم برای آن که توان موتور ثابت بماند عدد کوچک‌تر ولتاژ مربوط به عدد بزرگ‌تر جریان است و عدد بزرگ‌تر ولتاژ مربوط به عدد کوچک‌تر جریان است علاوه بر این موضوع ولتاژ سه فاز شبکه 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 ستاره به شبکه 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



تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

نام کار عملی: بررسی اتصال مثلث لامپی (متعادل و نامتعادل)

شرح کار:

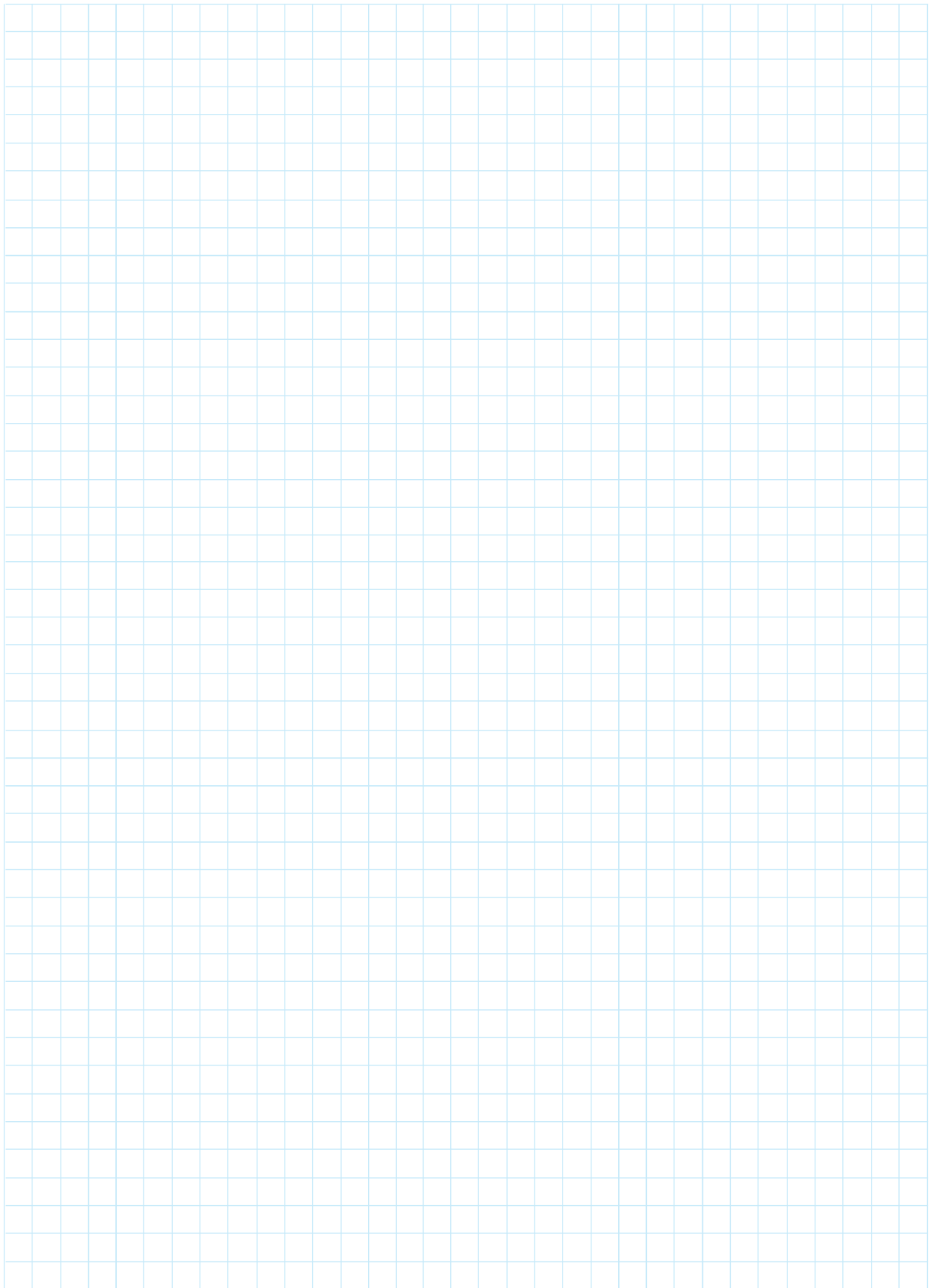
عیوب احتمالی در کار:

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

معنای لغات تخصصی زیر را بیابید:

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

یادداشت



.....

.....

.....

.....

.....

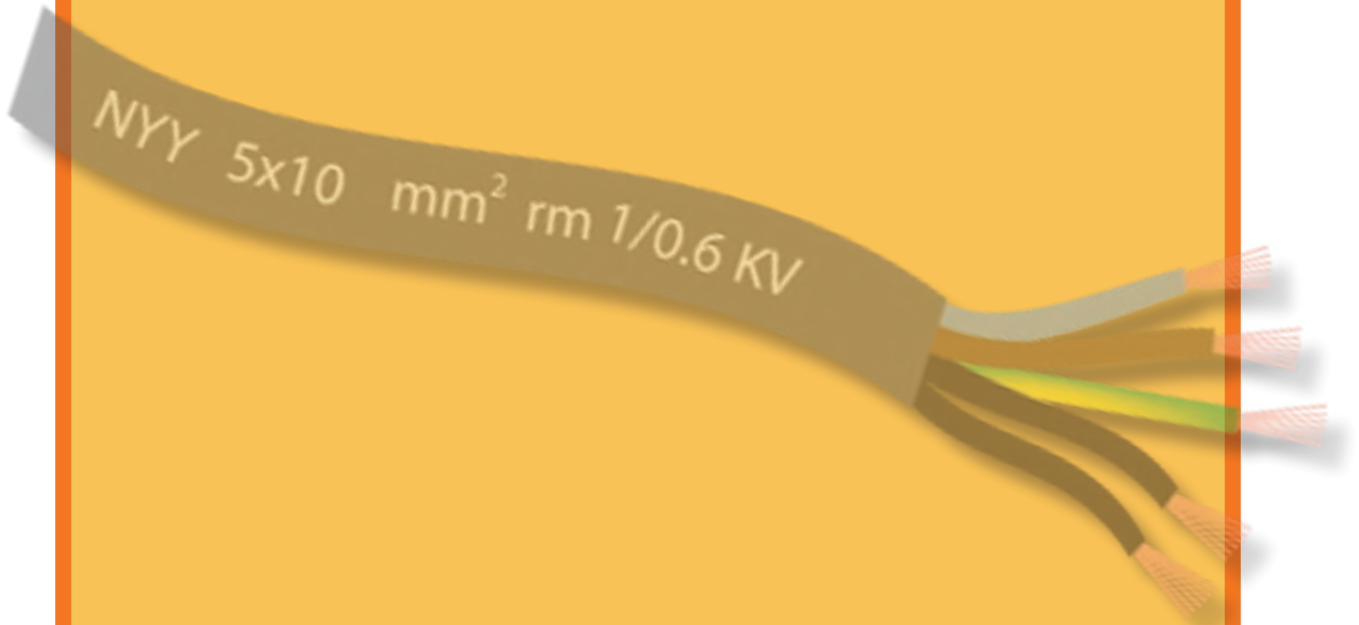
.....

.....

.....

فصل دوم

# کابل و کابل کشی





۱-تعریف کابل:

Blank lined area for writing the definition of a cable.

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

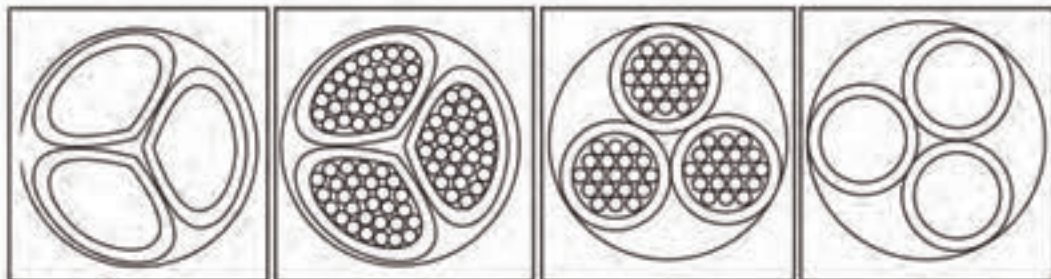
جدول ۱-۲

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

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

Blank lined area for writing the conclusion from the table.

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

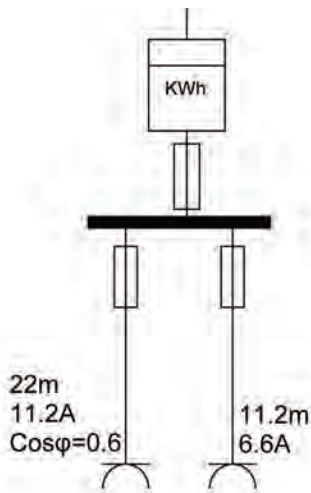


شکل ۱-۲

۴- عوامل مؤثر بر انتخاب کابل را نام ببرید.



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



شکل ۲-۲

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

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

فیوز مناسب A ..... است.

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

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

فیوز مناسب A ..... می‌باشد.

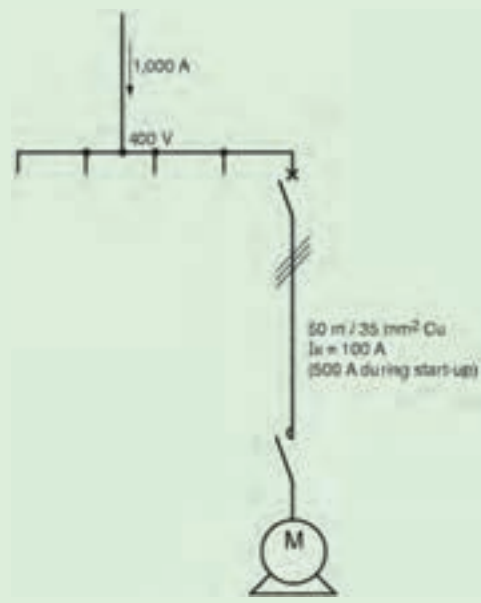
۶- رابطه درصد افت ولتاژ کابل را از رابطه سطح مقطع استخراج کنید.

$\% \Delta U =$  \_\_\_\_\_



جدول ۲-۲

mm <sup>2</sup> سطح مقطع	مدارهای تک فاز			مدار سه فاز متعادل		
	موتور الکتریکی		روشنایی	موتور الکتریکی		روشنایی
	کار عادی	راه اندازی		کار عادی	راه اندازی	
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	6.2
10	16	3.7	1.7	4.5	3.2	3.6
16	25	2.36	1.15	2.8	2.05	2.4
25	35	1.5	0.75	1.8	1.3	1.5
35	50	1.15	0.6	1.29	1	1.1
50	70	0.86	0.47	0.95	0.75	0.77
70	120	0.64	0.37	0.64	0.56	0.55
95	150	0.48	0.30	0.47	0.42	0.4
120	185	0.39	0.26	0.37	0.34	0.31
150	240	0.33	0.24	0.30	0.29	0.27
185	300	0.29	0.22	0.24	0.25	0.2
240	400	0.24	0.2	0.19	0.21	0.16
300	500	0.21	0.19	0.15	0.18	0.13



شکل ۲-۳

مثال: یک کابل مسی با مقطع 35mm<sup>2</sup> و طول ۵۰ متر یک موتور سه فاز را در شبکه ۴۰۰ ولت تغذیه می کند مطلوبست درصد افت ولتاژ:

- الف) بار در حالت عادی ۱۰۰ آمپر با Cosφ=0.8 از شبکه جریان می کشد.
  - ب) با در لحظه راه اندازی ۵۰۰ آمپر با Cosφ=0.35 از شبکه جریان می کشد.
- حل:

الف) از جدول بالا برای موتور در حالت عادی و در شبکه سه فاز با مقطع 35mm<sup>2</sup> و Cosφ=0.8 مقدار k برابر عدد یک بدست می آید، پس داریم:

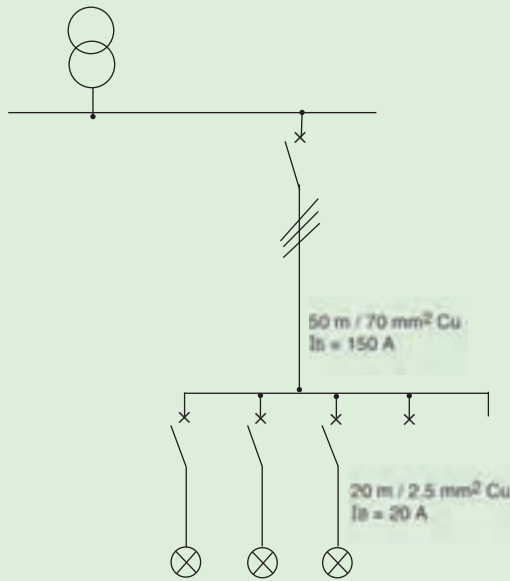
$$\Delta U = I_L k \quad L = 100 \times I \times 0.05 = 5V$$

ب) از جدول بالا برای موتور در حالت راه اندازی و در شبکه سه فاز با مقطع 35mm<sup>2</sup> و Cosφ=0.35 مقدار k برابر عدد یک به دست می آید، پس داریم:

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



تمرین: با توجه به مشخصات داده شده در شکل افت ولتاژ را محاسبه کنید.



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

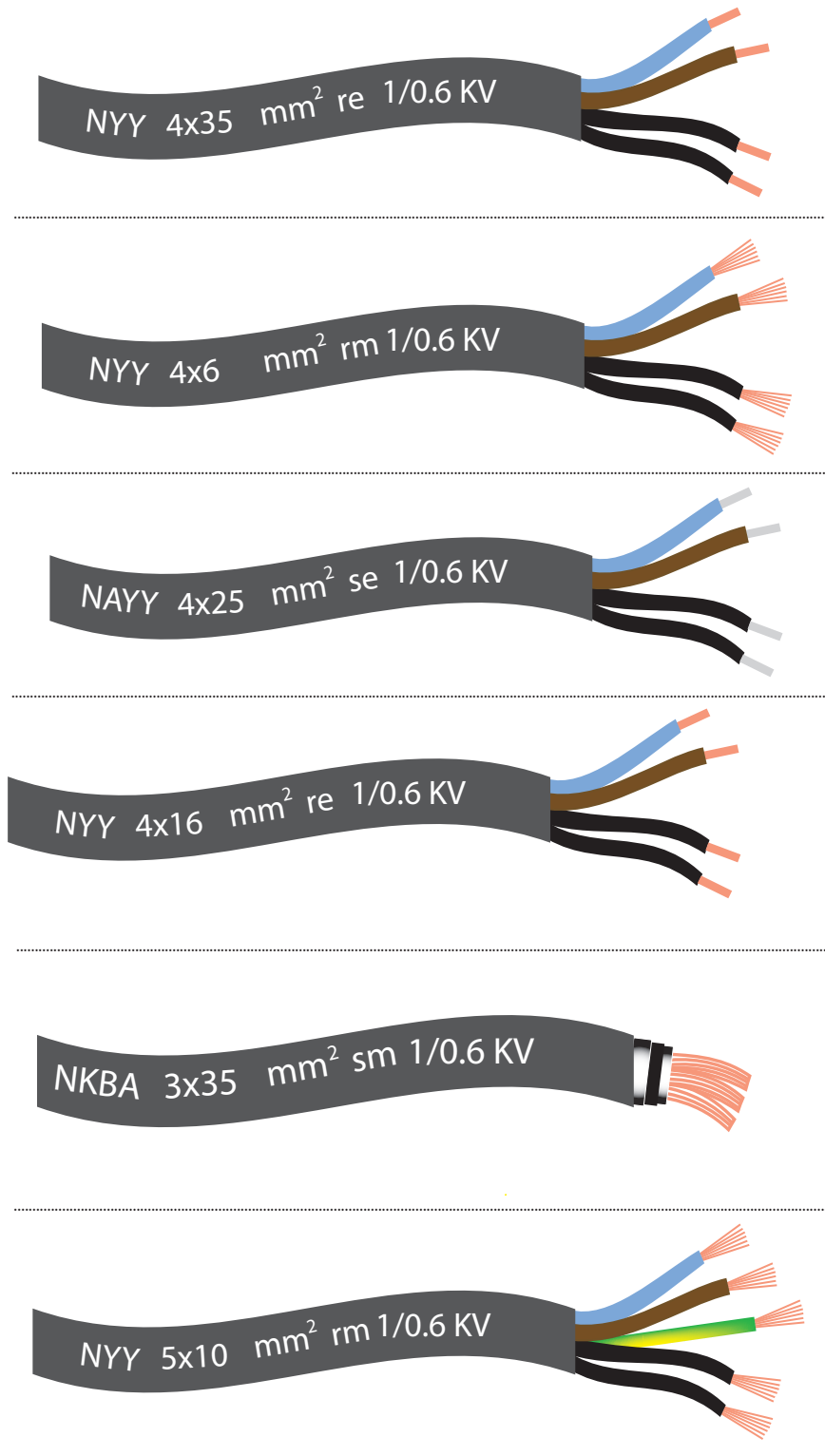
شکل ۲-۴

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



۸ - برای کابل‌های افشان از مقطع یک میلی‌متر مربع و کابل‌های مفتولی از مقطع ..... باید از کابل شو استفاده شود و برای کابل‌های مفتولی به مقطع ..... و کم‌تر می‌توان مستقیماً با ایجاد سوکتی به دستگاه متصل نمود.

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



شکل ۲-۵



تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

نام کار عملی: بریدن، لخت کردن و کابلشو زدن به کابل

شرح کار:

Blank lined area for writing the description of the work.

عیوب احتمالی در کار:

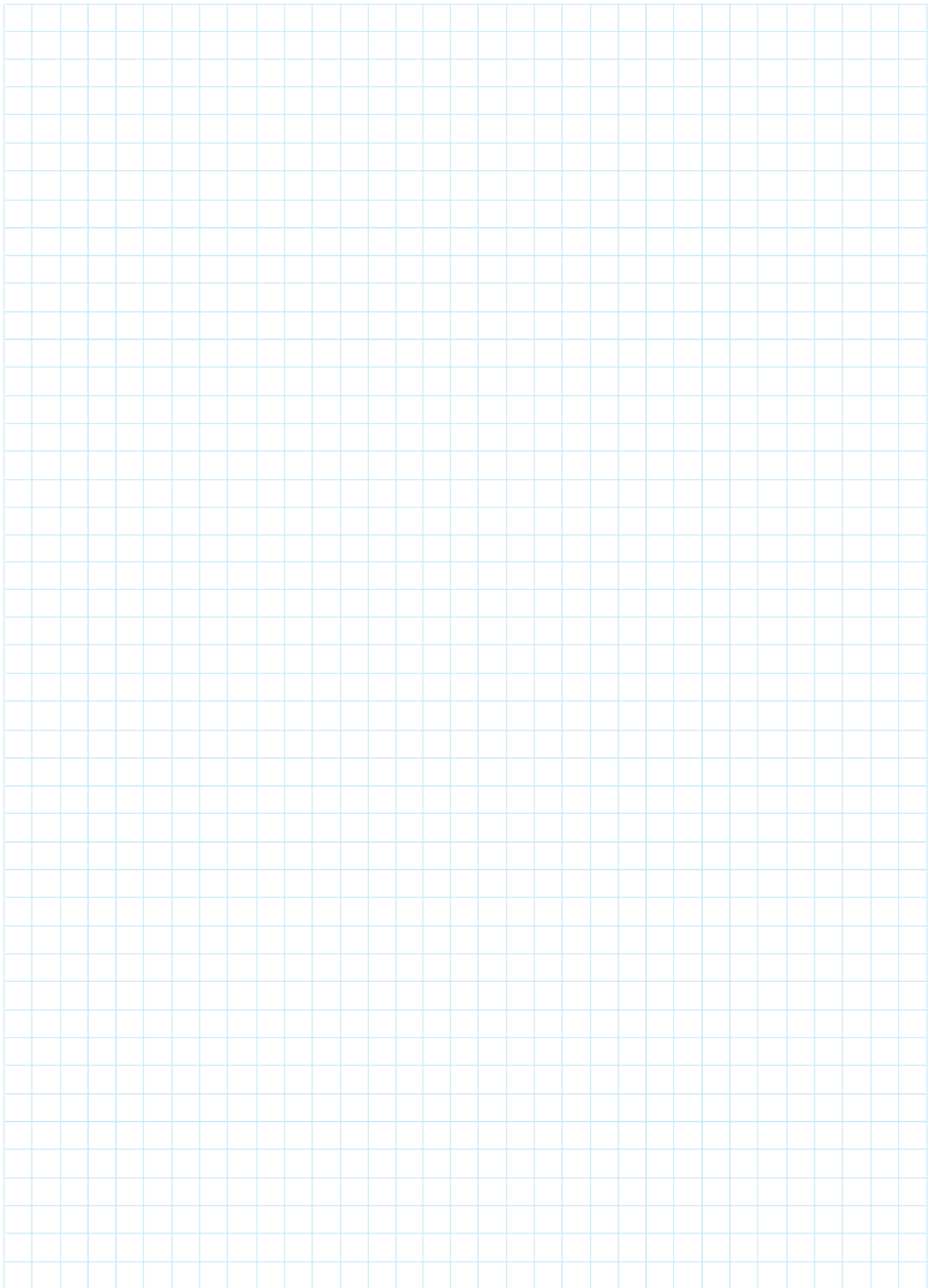
Blank lined area for listing potential defects in the work.

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	

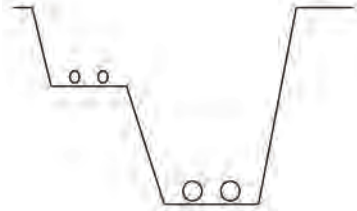


نقشه‌ی کار عملی



## پرسش‌های کار عملی ۲

۱- تصاویر زیر به کدام یک از اصول کلی نصب کابل‌ها مربوط است آن مورد را در زیر شکل یادداشت 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:

Handwritten notes on a piece of lined paper.

ب) مشکل غیر مکانیکی:

Handwritten notes on a piece of lined paper.

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 کابل کشی را از نظر موارد زیر با هم مقایسه کنید.

الف) هزینه نصب:

Handwritten notes on a piece of lined paper.

ب) مشکل گرمایی:



ج) مشکل جریان الکتریکی:



د) ایمنی:



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

الف) هزینه نصب:



ب) تعمیرات و عیب یابی:



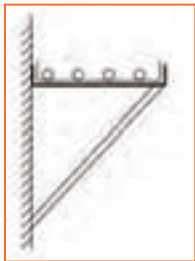
ج) جریان کشی:



د) خنک شدن:



۵- قرار است کابل کشی 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.



Blank lined area for writing the answer to question 5.

**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؟

Blank lined area for writing the answer to question 6.

۷- کابل کشی 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؟

Blank lined area for writing the answer to question 7.



نام کار عملی: کابل کشی روی دیوار و سقف

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

عیوب احتمالی در کار:

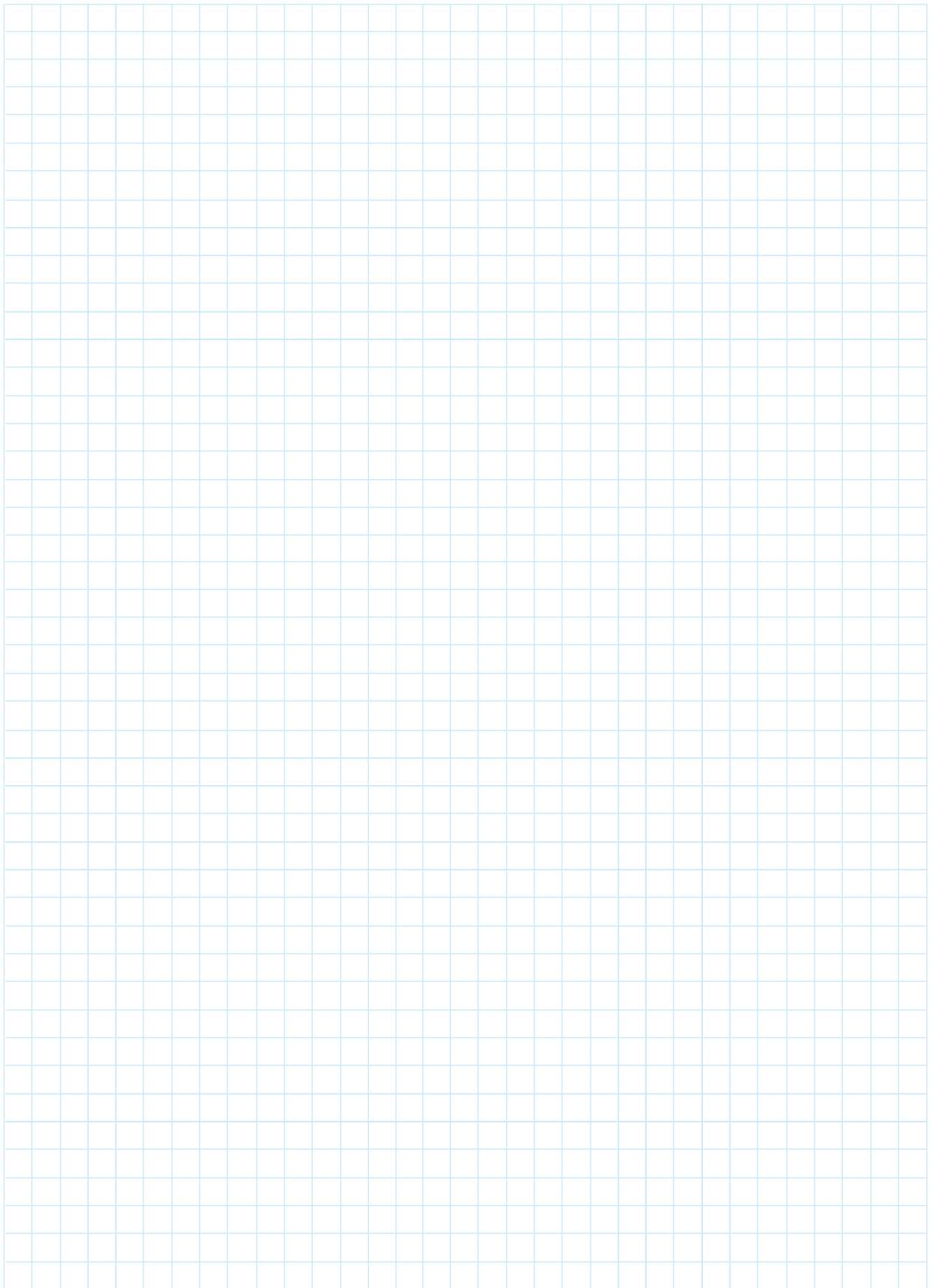
لیست وسایل مورد نیاز:

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

معنای لغات تخصصی زیر را بیابید:

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

*Example of a cable :PROTODUR Cable NAYY 3 150 mm<sup>2</sup> 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<sup>2</sup>*

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

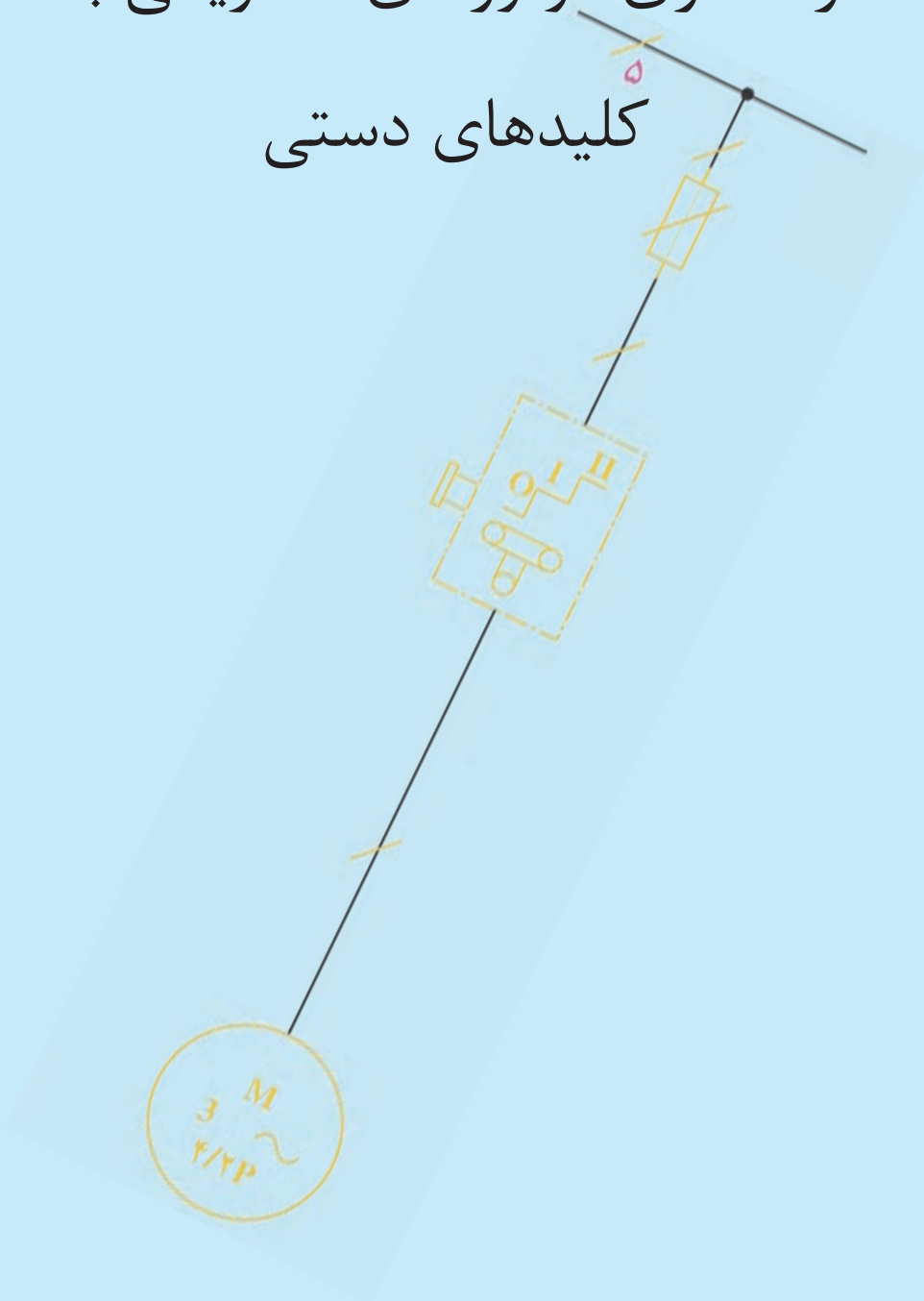


A large rectangular area with a solid orange border, containing 25 horizontal dotted lines for writing.

## فصل سوم

راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با

کلیدهای دستی





۱- جملات زیر را تکمیل کنید.

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

- کلید زیانه در صنعت به کلید ..... نیز معروف است و نسبت به کلیدهای اهرمی ..... از خود عبور می‌دهد.

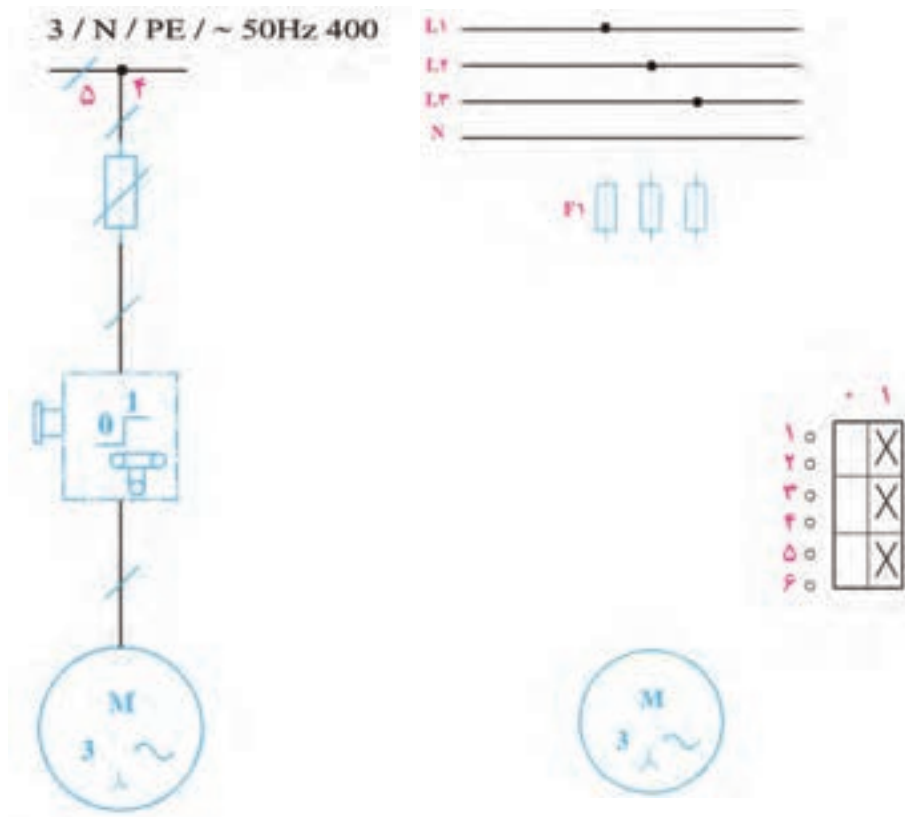
- علاوه بر اتصالات داخلی ممکن است در خارج نیز چند پیچ به‌وسیله قطعه فلز ثابت اتصالات کلید ..... را به یک‌دیگر وصل کند.

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

جدول ۳-۱

تصویر	نام کلید

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



شکل ۳-۱



تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

نام کار عملی: راه اندازی موتور الکتریکی سه فاز با کلید ۱-+

شرح کار:

Blank lined area for writing the description of the work.

عیوب احتمالی در کار:

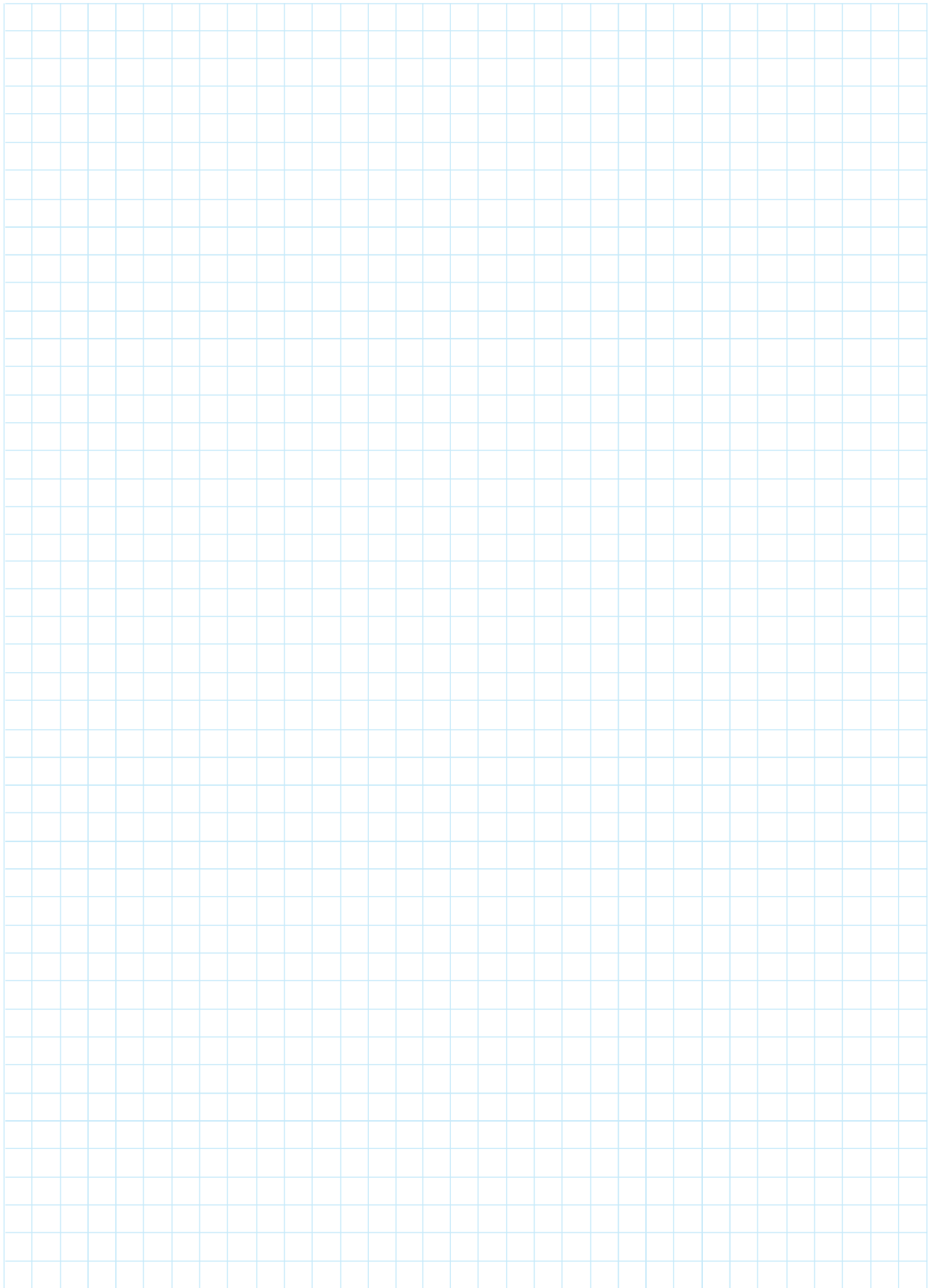
Blank lined area for listing potential errors in the work.

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	



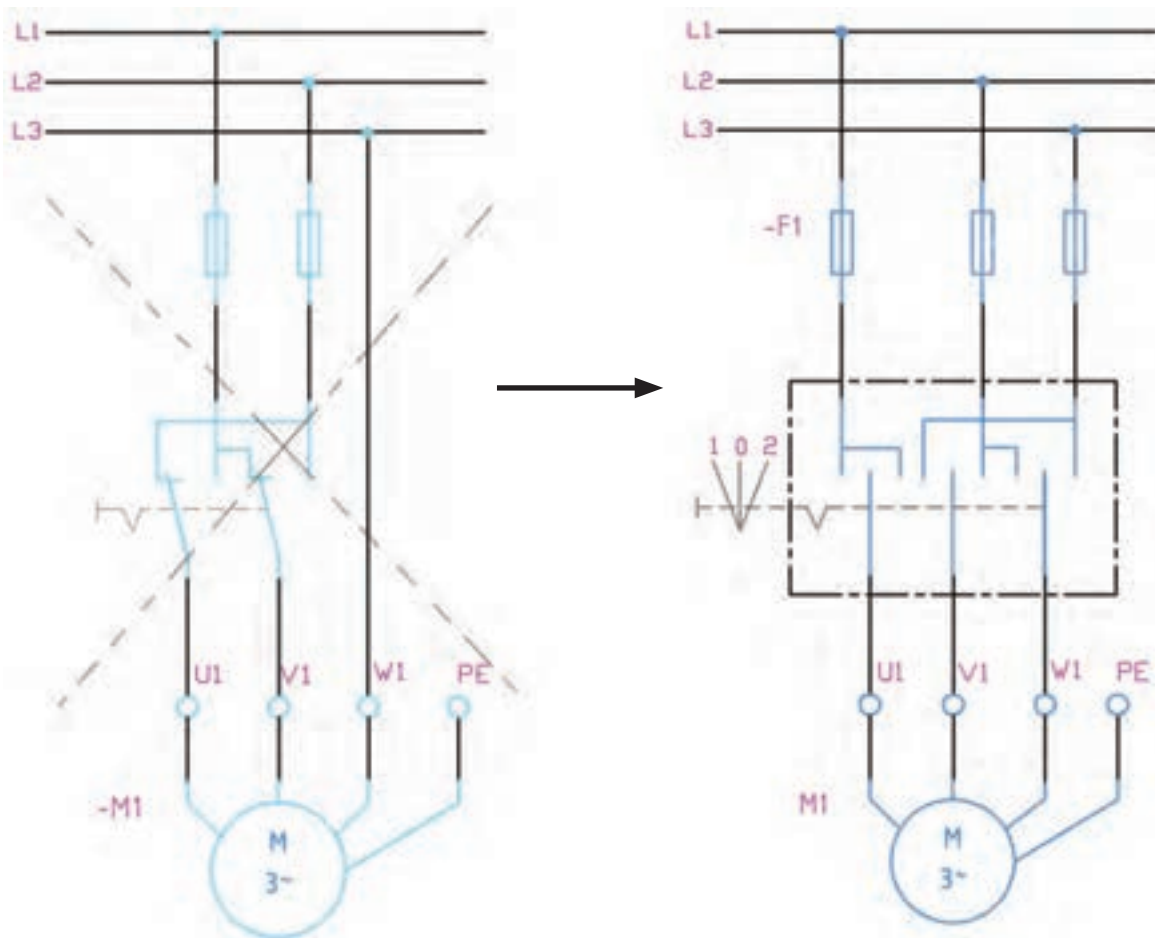
نقشه‌ی کار عملی



## پرسش‌های کار عملی ۲

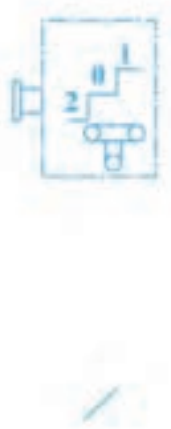


۱- در شکل ۲-۳، کلید سه فاز نشان داده شده که در آن فاز  $L_1$  ثابت و جای فازهای  $L_2$  و  $L_3$  با تغییر وضعیت کلید عوض می‌شود نقشه‌ی این کلید از لحاظ ساختمانی مربوط به کدام کلید است؟ یک عیب این نوع کلیدها چیست؟



شکل ۲-۳

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



	R	0	L
L <sub>1</sub> → 1	X		X
U <sub>1</sub> → 2			
L <sub>2</sub> → 3	X		
V <sub>1</sub> → 4			
5			
6			X
L <sub>3</sub> → 7	X		
W <sub>1</sub> → 8			
9			
10			X

	R	0	L
L <sub>1</sub> → 1			
U <sub>1</sub> → 2			
L <sub>2</sub> → 3			
4			
5			
6			
V <sub>1</sub> → 7			
8			
L <sub>3</sub> → 9			
W <sub>1</sub> → 10			

	R	0	L
1	X		
2			
3			X
4			
5	X		
6			
7			X
8			
9	X		X
10			

شکل ۳-۳

۳- دو فاز شدن چیست؟

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

۵- الکتروموتور موجود در کارگاه را در حالت بی‌باری و با حضور مربی دوفاز کنید و نتایج مشاهدات خود را بنویسید.

الف) صدا:

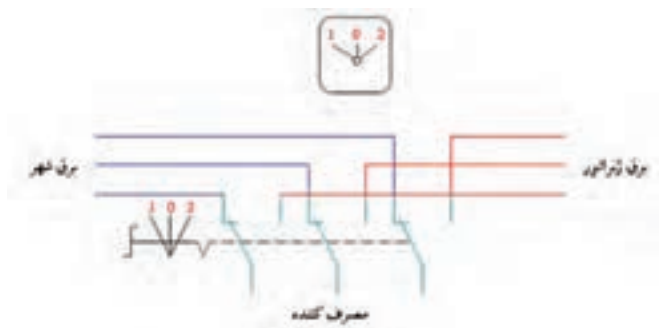
ب) گرما:

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 شدن در بی‌باری قبل از چرخش
- دو فاز شدن برای موتور در زیر بار
- دو فاز شدن موتور در بی‌باری حین چرخش
- ممکن است موتور در شرایط غیر عادی به کار خود ادامه دهد.
- نمی‌تواند باعث راه اندازی شود و از موتور صدای هوم می‌آید.
- احتمالاً سریعاً باعث سوختن موتور می‌شود.

۴- عملکرد اهرمی کلید دو طرفه سه فاز مانند کلید چپگرد، راستگرد را در شکل ۳-۴ می‌بینید که کلید در وضعیت برق شهر رسم شده و به مصرف‌کننده متصل است. 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 ۳-۴

در شکل ۳-۵ کلید دو طرفه زبانه‌ای نشان داده شده است. با دنبال کردن مسیرها در وضعیت ۱ و ۲ بر روی نقطه‌چین‌ها محل قرارگیری برق شهر، ژنراتور و مصرف‌کننده را مشخص کنید. راهنمایی: مصرف‌کننده در هر دو وضعیت کلید برق دار می‌شود و وضعیت ۱ مربوط به برق شهر و ۲ مربوط به ژنراتور است.



شکل ۳-۵

## گزارش کار عملی ۲



نام کار عملی: راه اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت چپگرد-راستگرد با کلید زبانه ای تاریخ انجام کار عملی: ۱۳//

شرح کار:

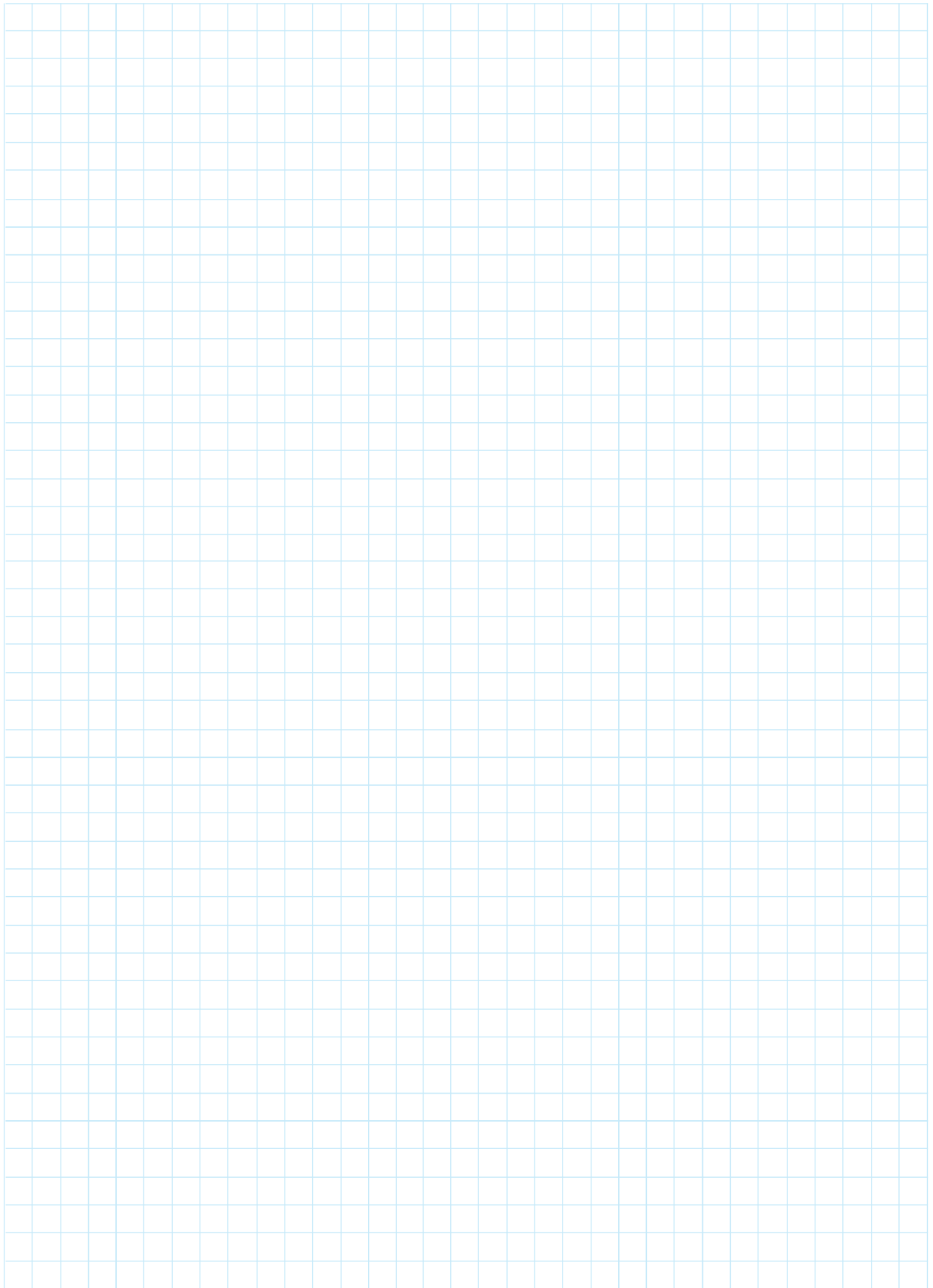
عیوب احتمالی در کار:

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

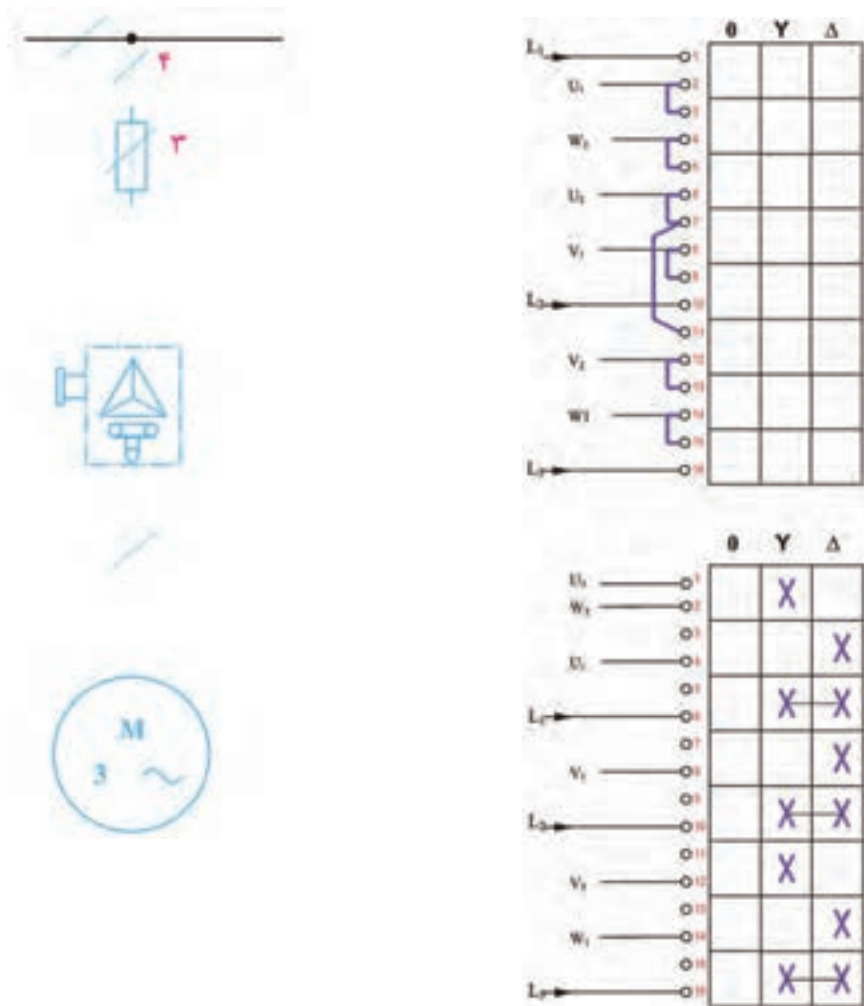


۱- برای آن که یک موتور از حالت سکون به دور نامی برسد، آن را وسایلی که . . . . . نامیده می‌شود به کار می‌اندازند اگر موتورهای با توان بالا را مستقیماً به برق وصل کنیم جریان راه اندازی حدود . . . . . برابر جریان نامی از شبکه دریافت می‌کنند در نتیجه احتمال دارد . . . . . صدمه ببینند به همین جهت باید بتوانیم 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 به صورت . . . . . راه اندازی می‌کنیم و برای کار با قدرت بیش‌تر به صورت . . . . . به کار می‌گیریم.

۳- با توجه به آن که 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 ۳-۶ تکمیل کنید.

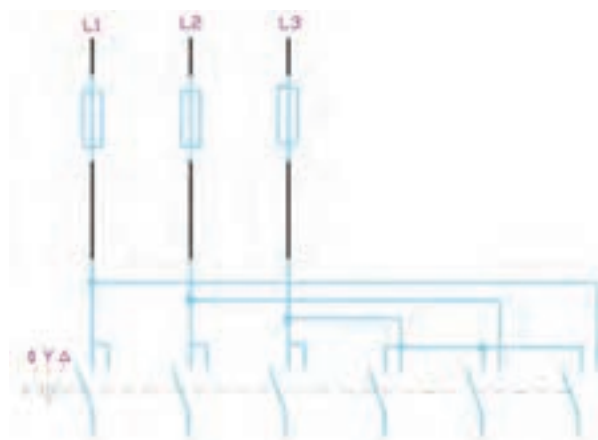


شکل ۳-۶

۵- اگر هنجروی 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 ۳-۷ کلید نشان داده شده بخواند اتصال ستاره-مثلث را ایجاد نماید سیم‌های زیر کلید چگونه باید به ترمینال‌های موتور اتصال یابند.



شکل ۳-۷

## گزارش کار عملی ۳



نام کار عملی: راه اندازی موتور الکتریکی سه فاز به صورت ستاره-مثلث با کلیدزبانه ای تاریخ انجام کار عملی: ۱۳//

شرح کار:



عیوب احتمالی در کار:



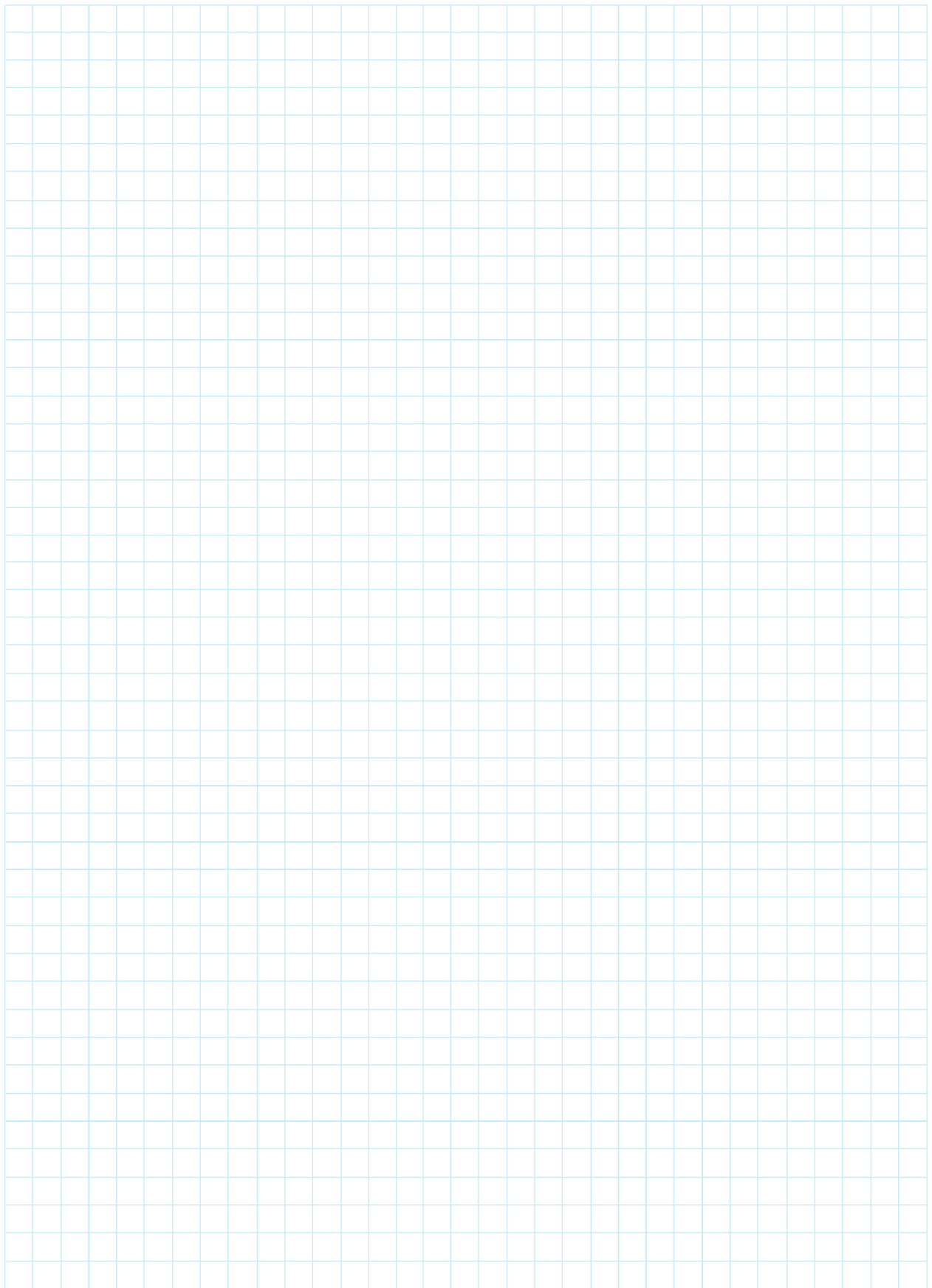
لیست وسایل مورد نیاز:

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

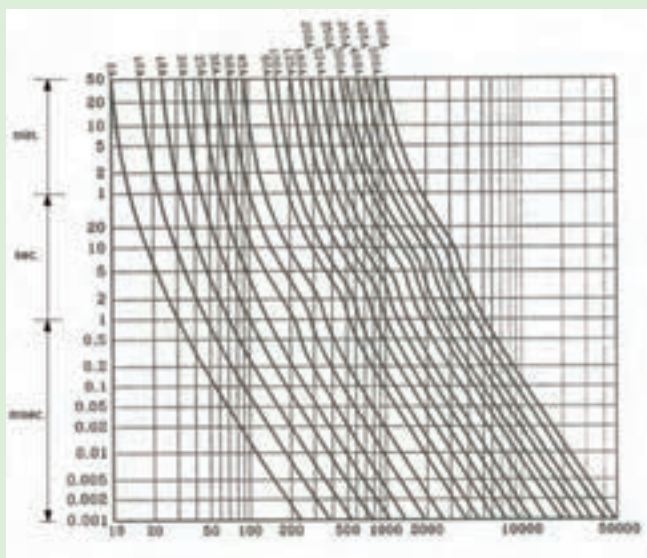
**عیب یابی:** در آزمایش مدار ستاره مثلث در حالت ستاره گردش موتور عادی است اما زمانی که موتور به حالت مثلث می‌رود کار موتور با سر و صدا همراه است به نظر شما چه اشتباهی در بستن مدار ستاره مثلث رخ داده است و چگونه عیب مورد نظر برطرف می‌شود؟



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 بر حسب 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 می‌آوریم 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.



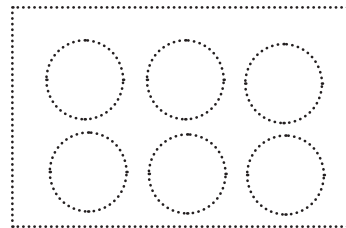
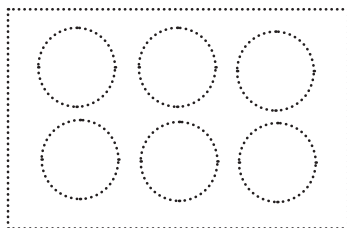
۱- سرعت میدان گردان موتورهای چندفازه با فرکانس جریان ..... نسبت مستقیم و با تعداد جفت قطب‌های سیم بندی نسبت ..... دارد. فرمول آن به صورت 
$$= \frac{\times}{\quad}$$
 که ..... تعداد دور موتور بر حسب ..... و  $f$  بر حسب ..... و تعداد جفت قطب سیم‌بندی را با ..... نشان می‌دهند.

۲- با توجه به فرمول سرعت میدان گردان و فرکانس شبکه برق ایران ۵۰ Hz است ضمناً فقط جفت قطب‌های ۱ و ۲ و ۳ 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 ۵۰ Hz 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 سرعتی ..... گویند. در شکل ۳-۹ تخته کلم این موتور نشان داده شده است در سرعت کم و زیاد اتصالات آن را به همراه برق رسانی و حروف گذاری تکمیل نمایید.

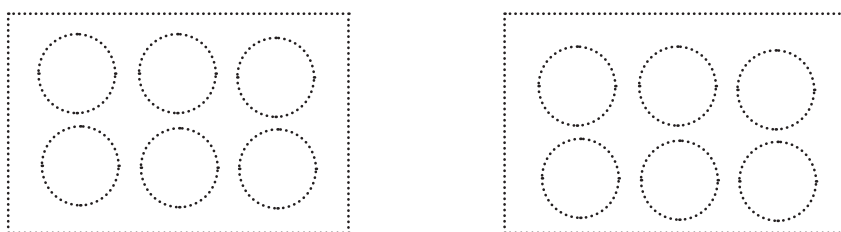


شکل ۳-۹

۴- در موتور دالاندر هم به روش ..... تغییر سرعت را ایجاد می کنند که برای تعداد قطب های بیش تر اتصال سیم پیچ های استاتور به صورت ..... و برای تعداد قطب کم تر سیم پیچ های استاتور به صورت ستاره خواهد بود بنابراین ..... مربوط به اتصال مثلث و ..... مربوط به اتصال ستاره دو بل می باشد.

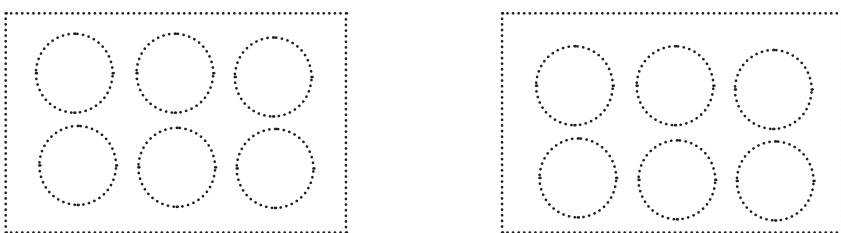
۵- نسبت سرعت ها در موتورهای دالاندر ..... است یعنی موتورهای سه فاز دالاندر (۸ و ۴ قطب) و یا (۱۲ و ۶ قطب) که در فرکانس ۵۰ هرتز کار می کنند سرعت های ..... و ..... هستند.

۶- اتصال موتور سه فاز دالاندر را در استانداردهای جدید برای سرعت های تند و کند در دو شکل مجزا با حروف گذاری و برق رسانی رسم کنید.



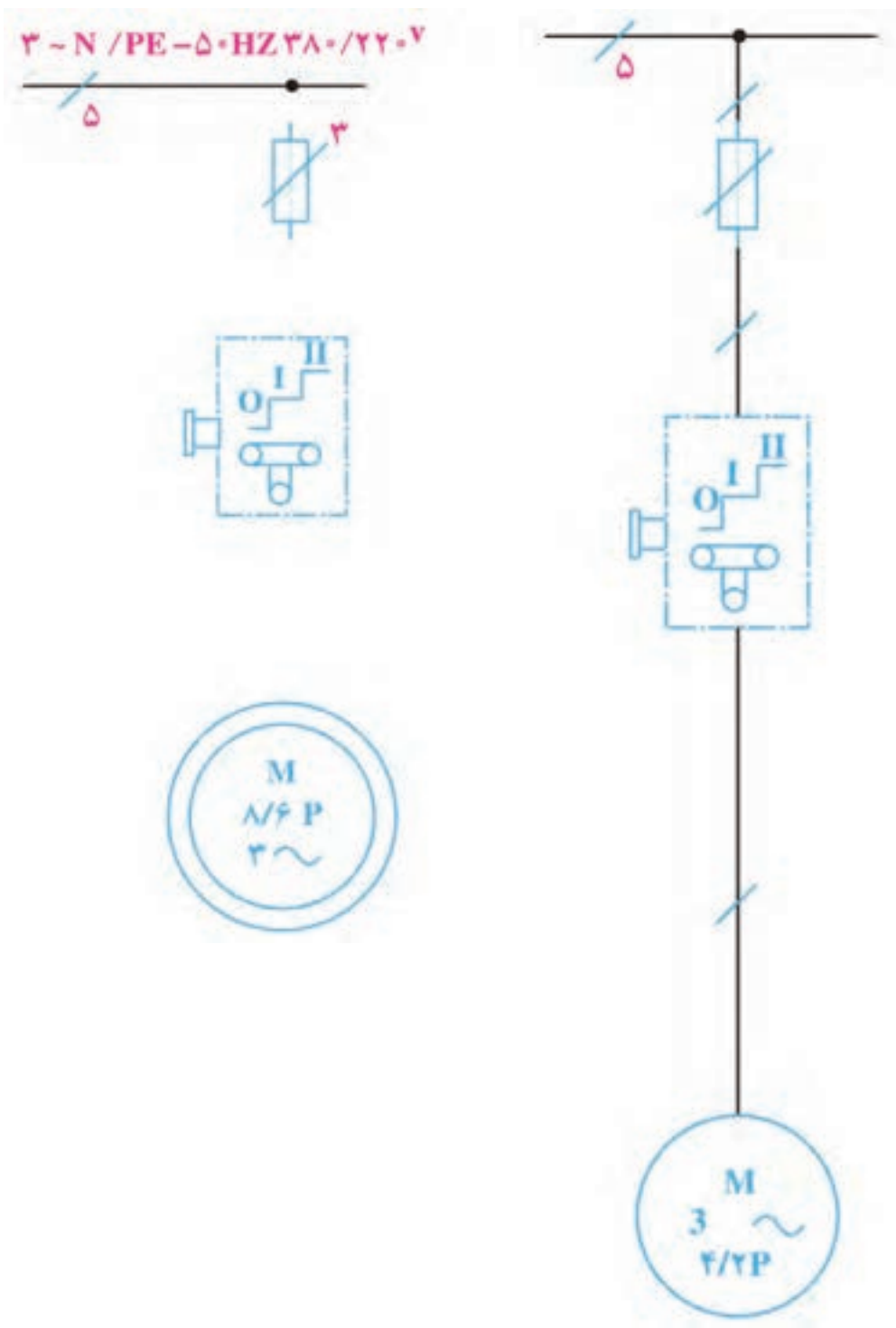
شکل ۱۰-۳

۷- اتصال موتور سه فاز دالاندر را در استانداردهای قدیم برای سرعت های تند و کند در دو شکل مجزا با حروف گذاری و برق رسانی رسم کنید.



شکل ۱۱-۳

۸- نقشه‌های شکل ۳-۱۲ را تکمیل کنید.



شکل ۳-۱۲



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

شرح کار:



عیوب احتمالی در کار:

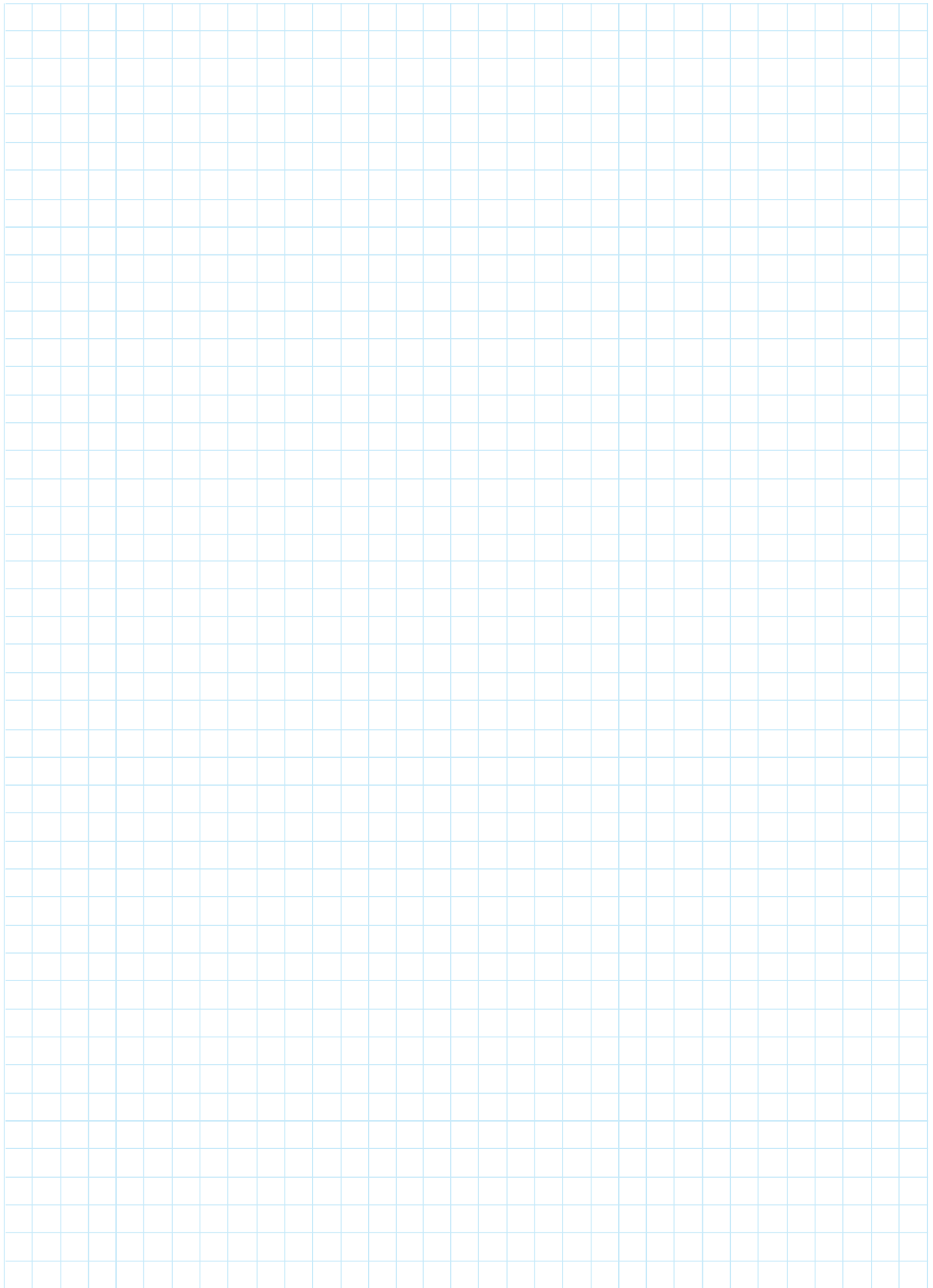


لیست وسایل مورد نیاز:

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:

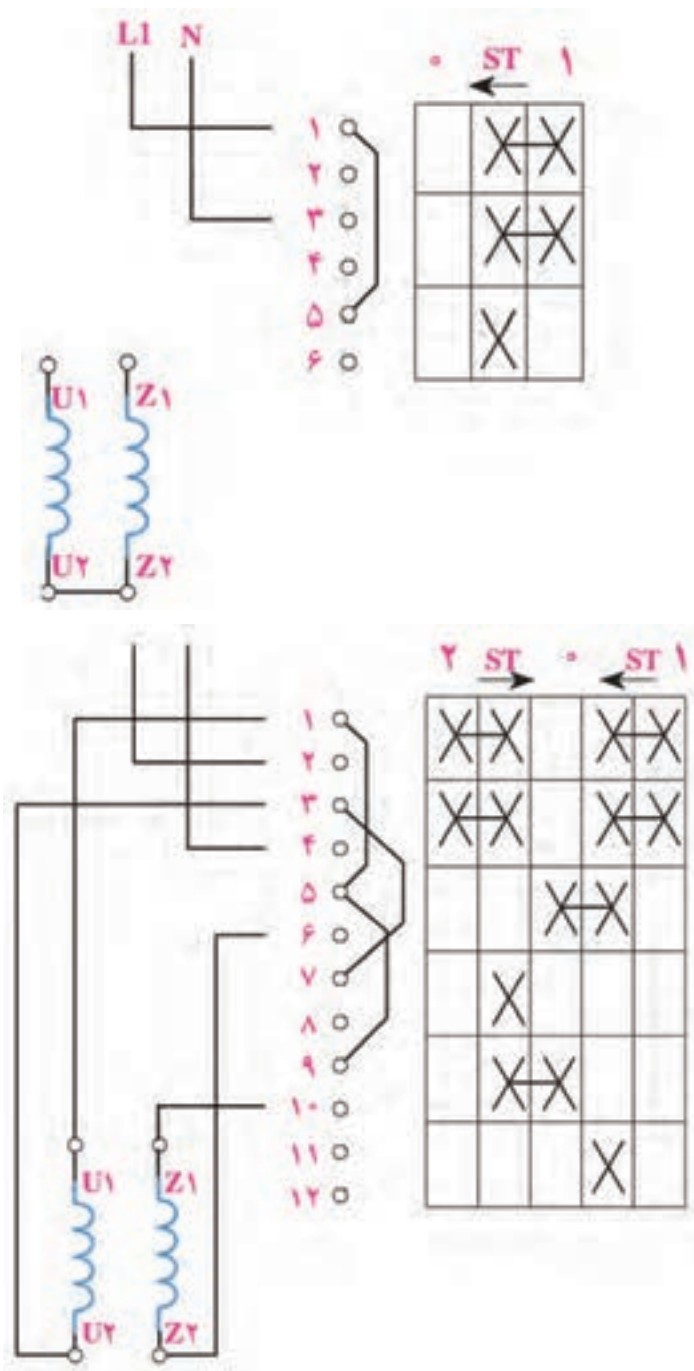
ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	



نقشه‌ی کار عملی



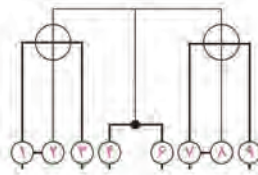
۱- موتورهای تکفاز از .....سیم پیچی تشکیل شده است که با هم حدود .....درجه اختلاف فاز دارند برای راه اندازی آنها ابتدا هر دو سیم پیچ در مدار قرار می گیرد و پس از آن که سرعت موتور به .....سرعت نامی رسید سیم پیچ .....از مدار خارج می شود.  
 ۲- نقشه های مربوط به کلیدهای زبانه ای را در شکل ۱۳-۳ تکمیل کنید.



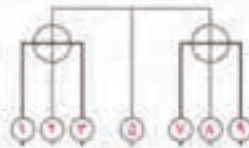
شکل ۱۳-۳



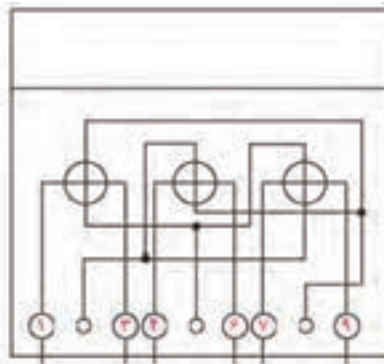
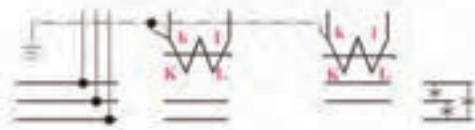
۳- نقشه‌ی مربوط به کنتور سه فاز سه سیمه را در شکل ۳-۱۴ تکمیل کنید و نام هر مدار را در زیر آن بنویسید.



L1  
L2  
L3



L1  
L2  
L3



L1  
L2  
L3  
N



شکل ۳-۱۴

## گزارش کار عملی ۵



تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

نام کار عملی: راه اندازی موتور تک فاز آسنکرون با کلید زبانه ای

شرح کار:



عیوب احتمالی در کار:

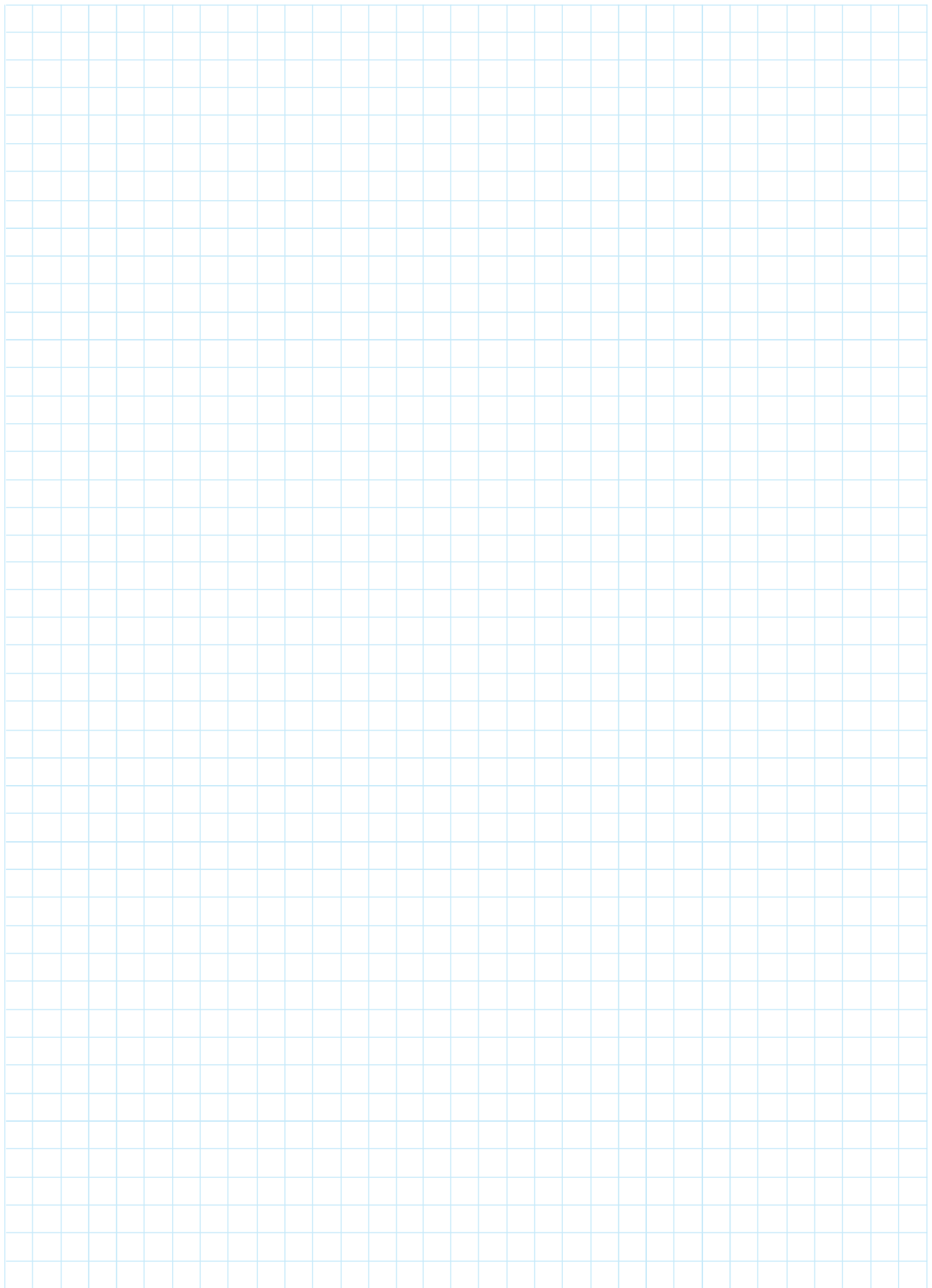


لیست وسایل مورد نیاز:

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	

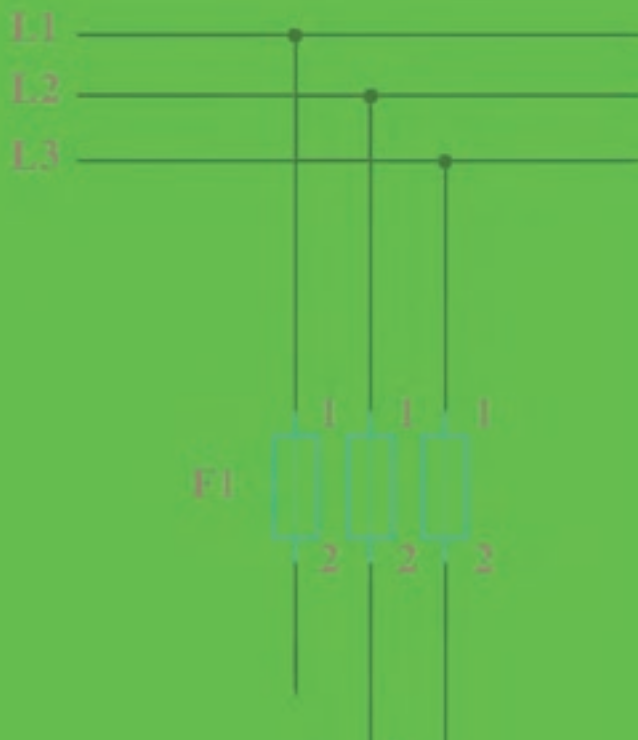
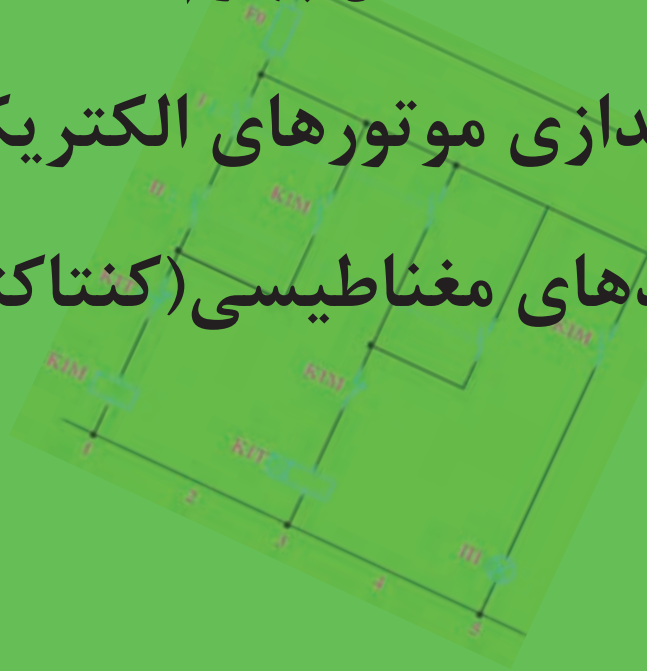


نقشه‌ی کار عملی



## فصل چهارم

# راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای مغناطیسی (کنتاکتور)

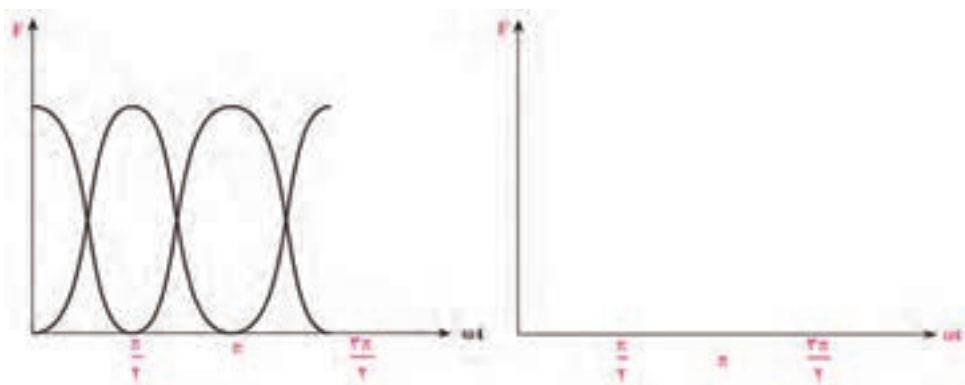




- ۱- کنتاکتور مانند اکثر رله‌ها با استفاده از خاصیت ..... کار می‌کند. و یک مدار با جریان و ولتاژ بالاتر به نام ..... را توسط مدار یک مدار با جریان و ولتاژ پایین‌تر به نام مدار ..... کنترل می‌کند.
- ۲- مزایای کنتاکتور نسبت به کلید دستی را فهرست نمایید؟



- 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.
  - یعنی فرکانس نیروی کششی ..... برابر فرکانس شبکه خواهد شد و مقدار نیروی کششی ..... خواهد بود.
  - نوسانات حاصل را می‌توان به وسیله‌ی 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 کشش فوران اصلی صفر است نیروی کششی فوران فرعی ..... خواهد بود.
- ۴- دو نیرو در شکل ۴-۱ 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 ۴-۱

#### 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.....) 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 (۱۳ و ۱۴) یا (۲۳ و ۲۴) و... کنتاکت‌های بسته (۱۲ و ۱۱) یا (۲۲ و ۲۱) و... ج) تغذیه: تغذیه بوبین کنتاکتور می‌باشد که با حروف..... و..... مشخص می‌شود و معمولا با ولتاژ  $220V$  یا  $24V$  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

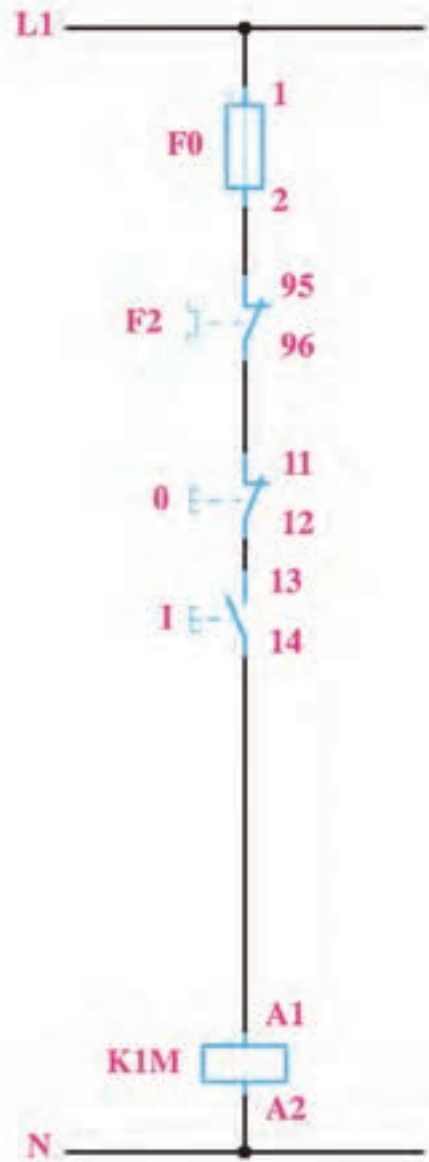
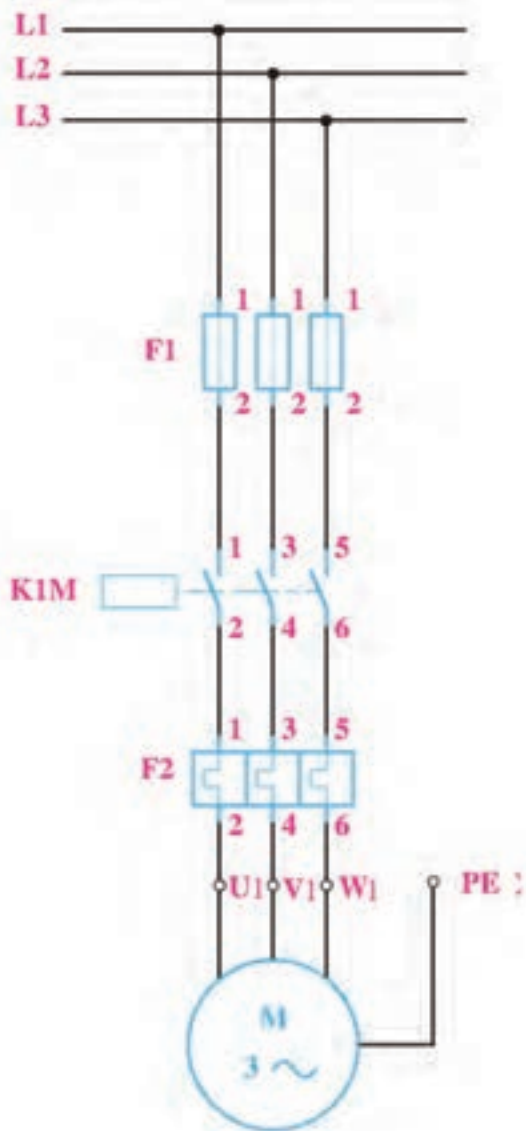
#### ۷- معرفی رله اضافه بار (بی متال):

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

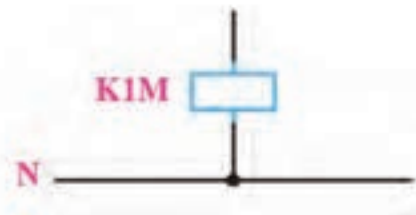
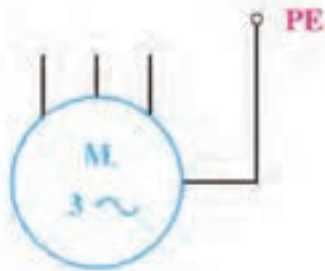
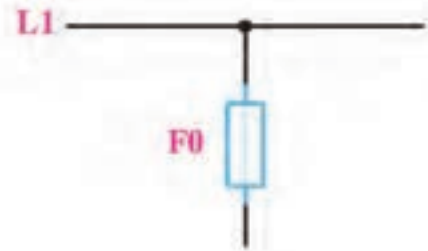
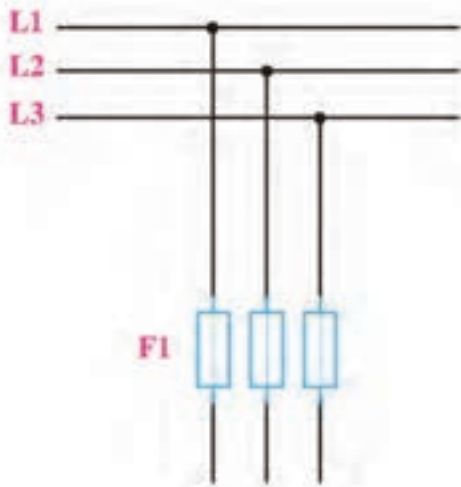
۸- نام و طرز کار مدار شکل ۴-۴ را بنویسید.



شکل ۴-۴



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



شکل ۴-۵



## گزارش کار عملی ۱

نام کار عملی: راه اندازی موتورالکتریکی سه فاز به صورت دائم کار  
شرح کار:

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

Blank lined area for writing the title of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined area for writing the circuit diagram.

عیوب احتمالی در کار:

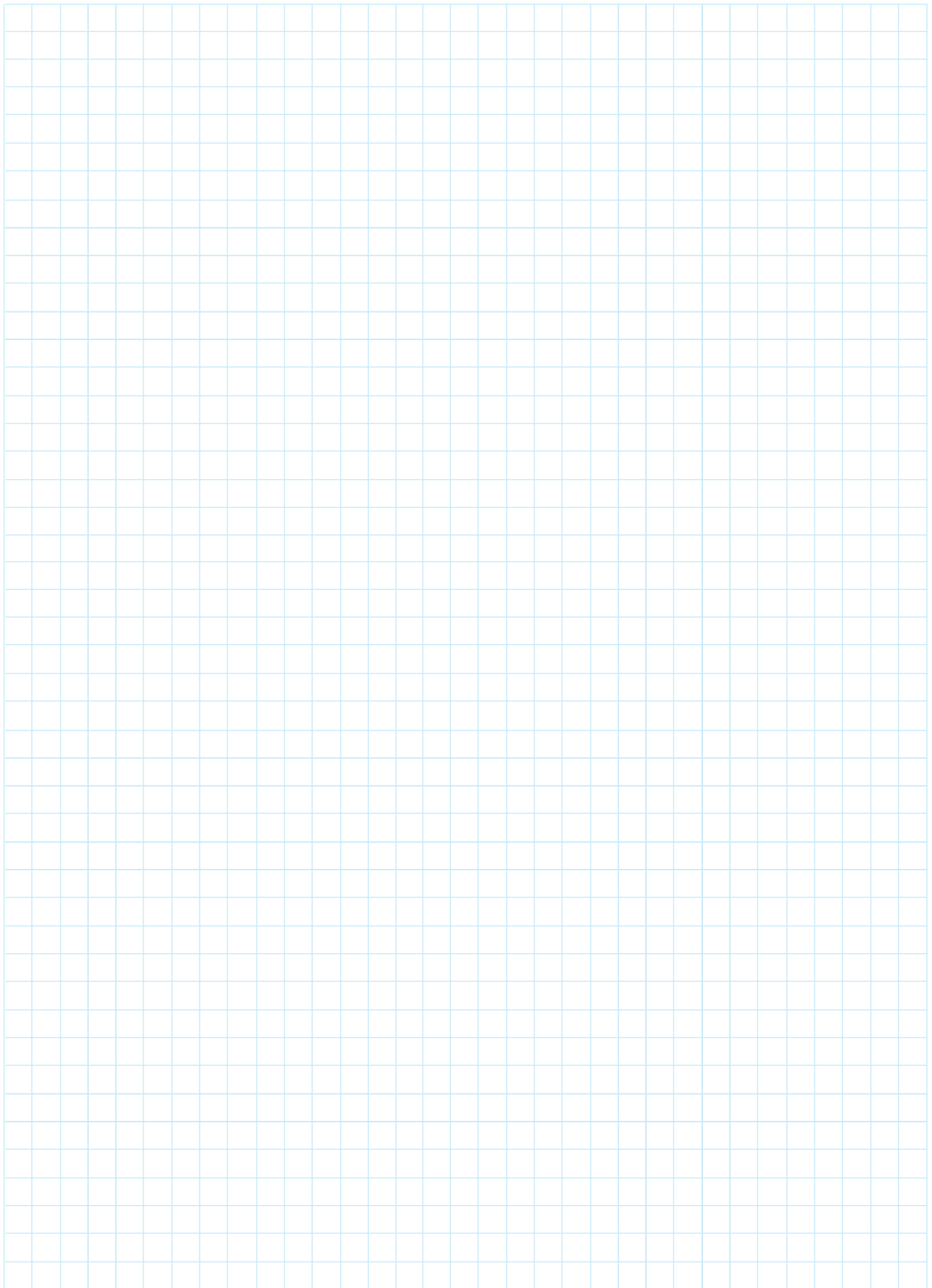
Blank lined area for writing potential faults.

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

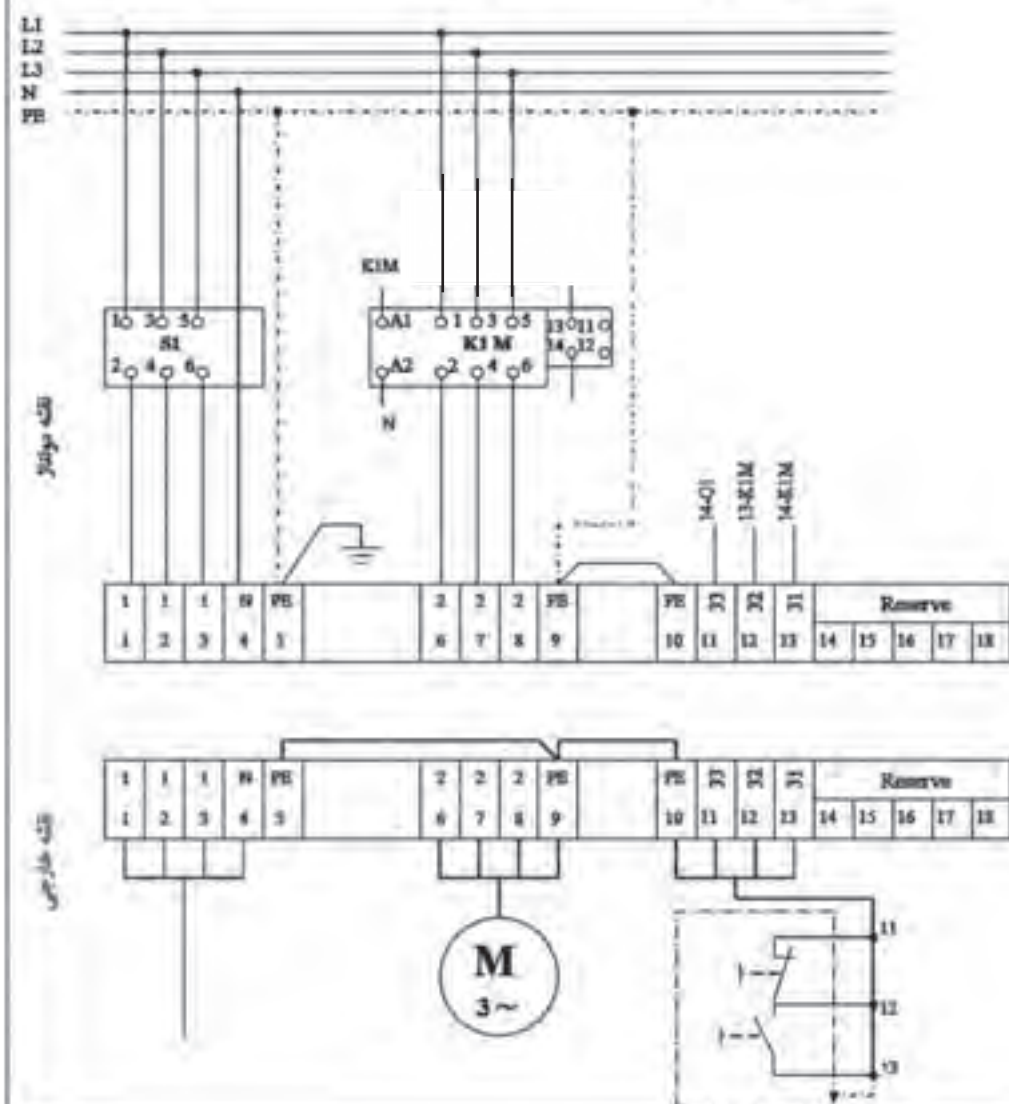
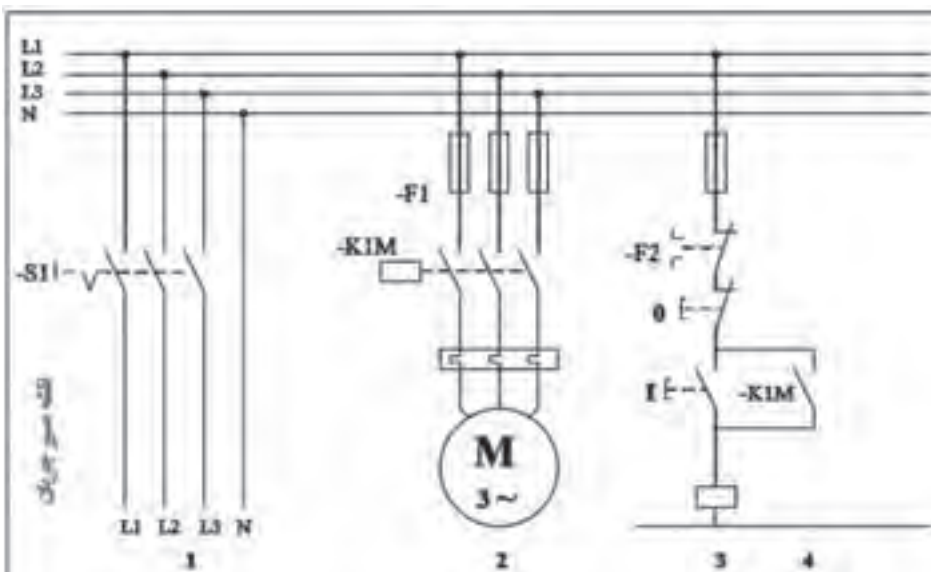
۱۰- راه اندازی موتور سه فاز

از یک محل داریم:

الف - قبل از بستن مدار نقشه

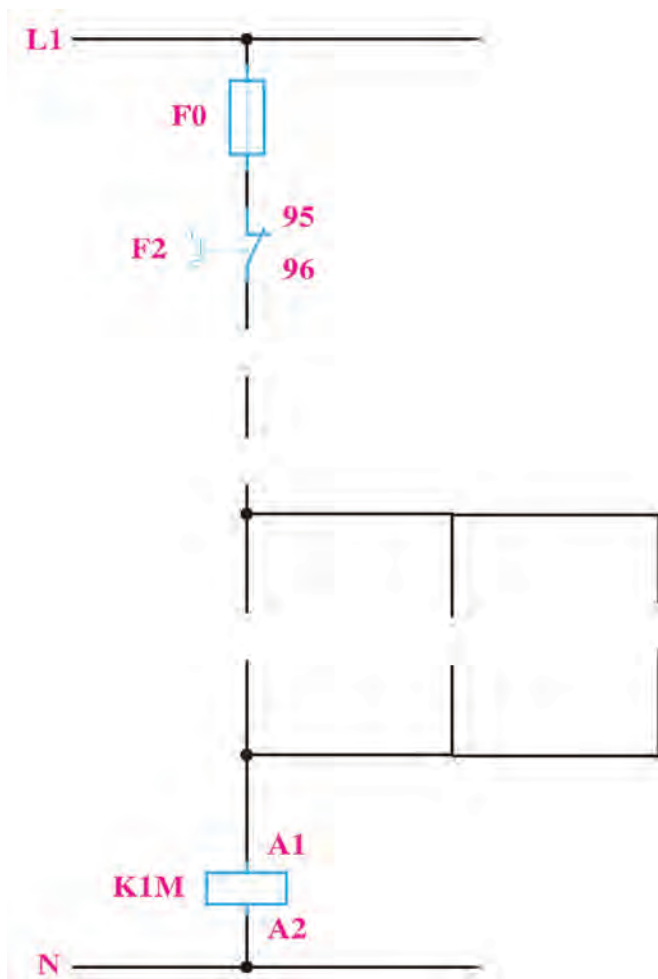
مونتاژ را تکمیل کنید.

ب - طرز کار مدار را بنویسید.

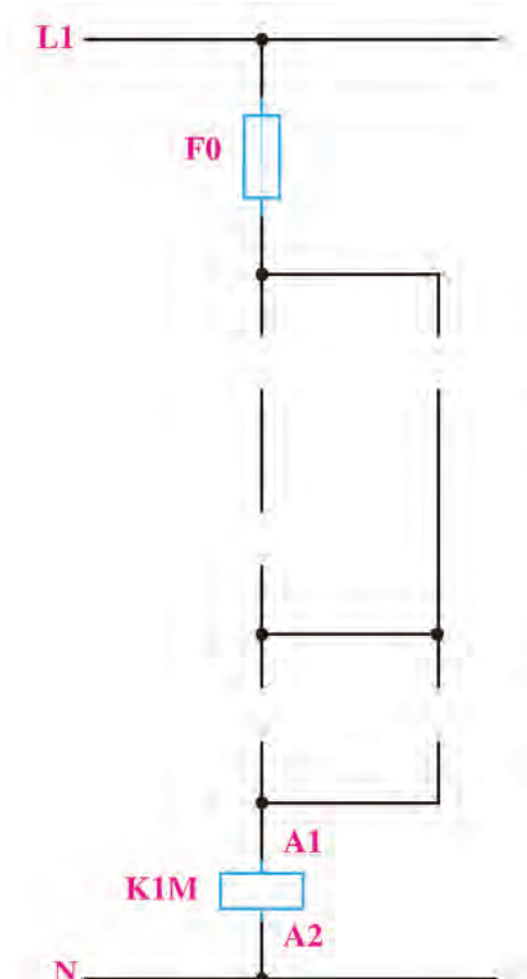


شکل ۴-۶

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



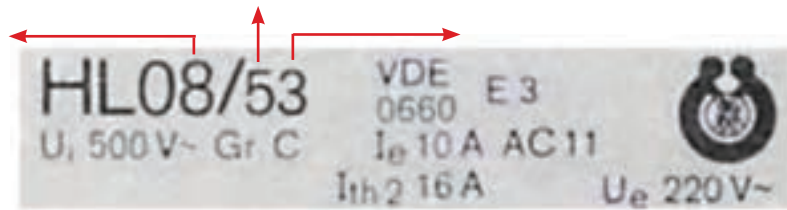
شکل ۴-۸



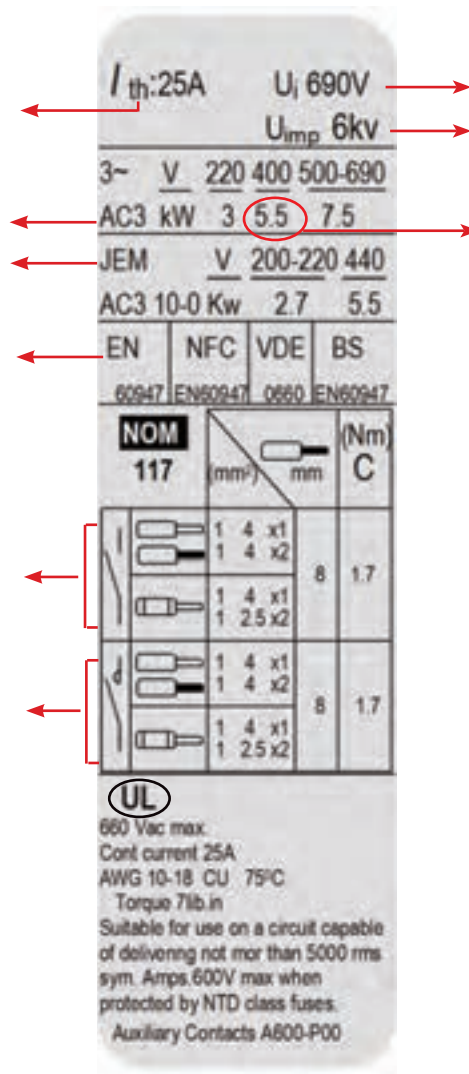
شکل ۴-۷



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



شکل ۴-۹



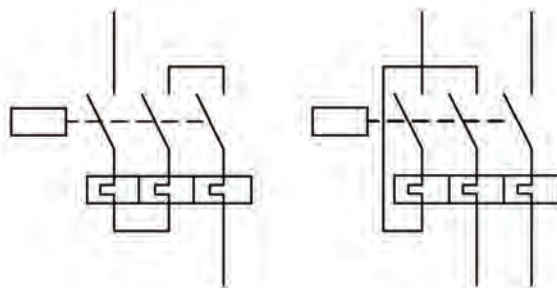
برچسب کنتاکتور LC1-D12 11

شکل ۴-۱۰

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

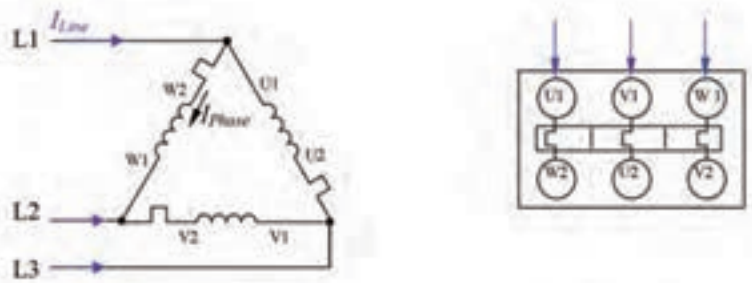
۳- شستی یا کنتاکتی که در حالت عادی..... بوده و با عمل کردن یا فشردن.....می شود را NC(Normally Close) گویند.

۴- شکل ۴-۱۱ اتصال بی متال و..... را نشان می دهند.



شکل ۴-۱۱

۵- در صورتی که بی متال در مسیر فازی قرار گیرد به جای تنظیم روی مقدار جریان نامی روی..... نامی جریان تنظیم می شود این مطلب زمانی اتفاق می افتد که موتور مطابق شکل ۴-۱۲ مثلث بسته شود چرا که جریان فاز..... جریان خط می باشد.



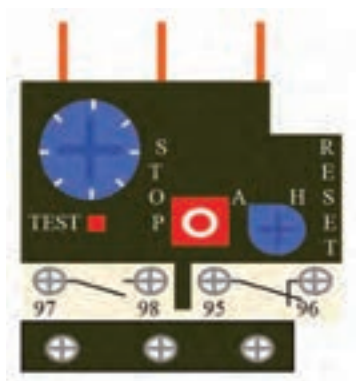
شکل ۴-۱۲

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

THERMAL OVERLOAD RELAY	LR1D			
	U <sub>i</sub> 660V			
	IEC 60974	VDE 0660	JEM 1356-s	BS 88
	aM	gI -gL		
A <sub>max</sub>	4	6	3H	10A
	I <sub>th</sub> 5A		U <sub>i</sub> 380V	

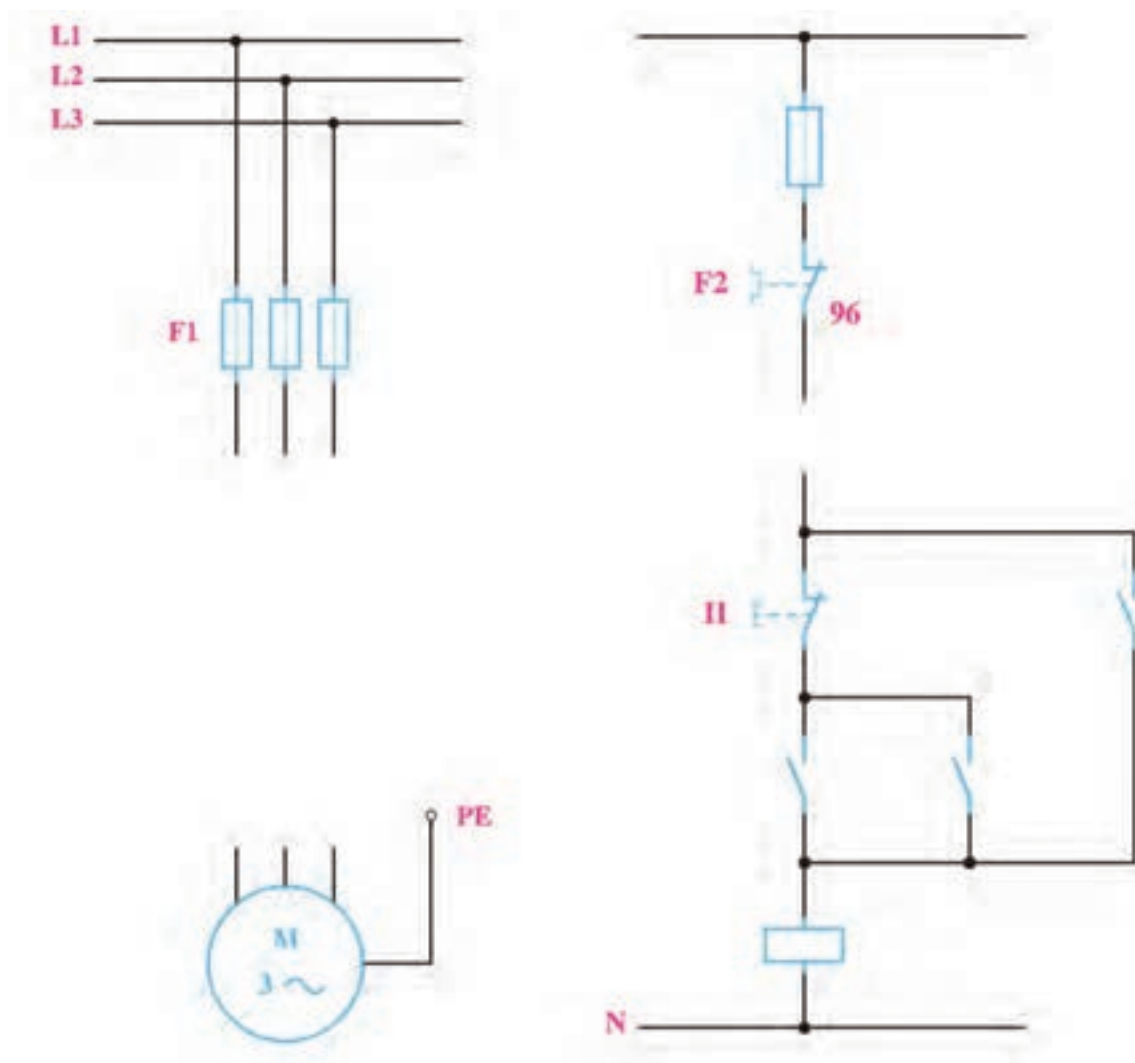
شکل ۴-۱۳

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



شکل ۴-۱۴

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



شکل ۴-۱۵





## گزارش کار عملی ۲

نام کار عملی: راه اندازی موتور سه فاز به صورت لحظه ای \_ دایم کار  
شرح کار:

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

Blank lined paper for writing the purpose of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined paper for writing the circuit diagram.

عیوب احتمالی در کار:

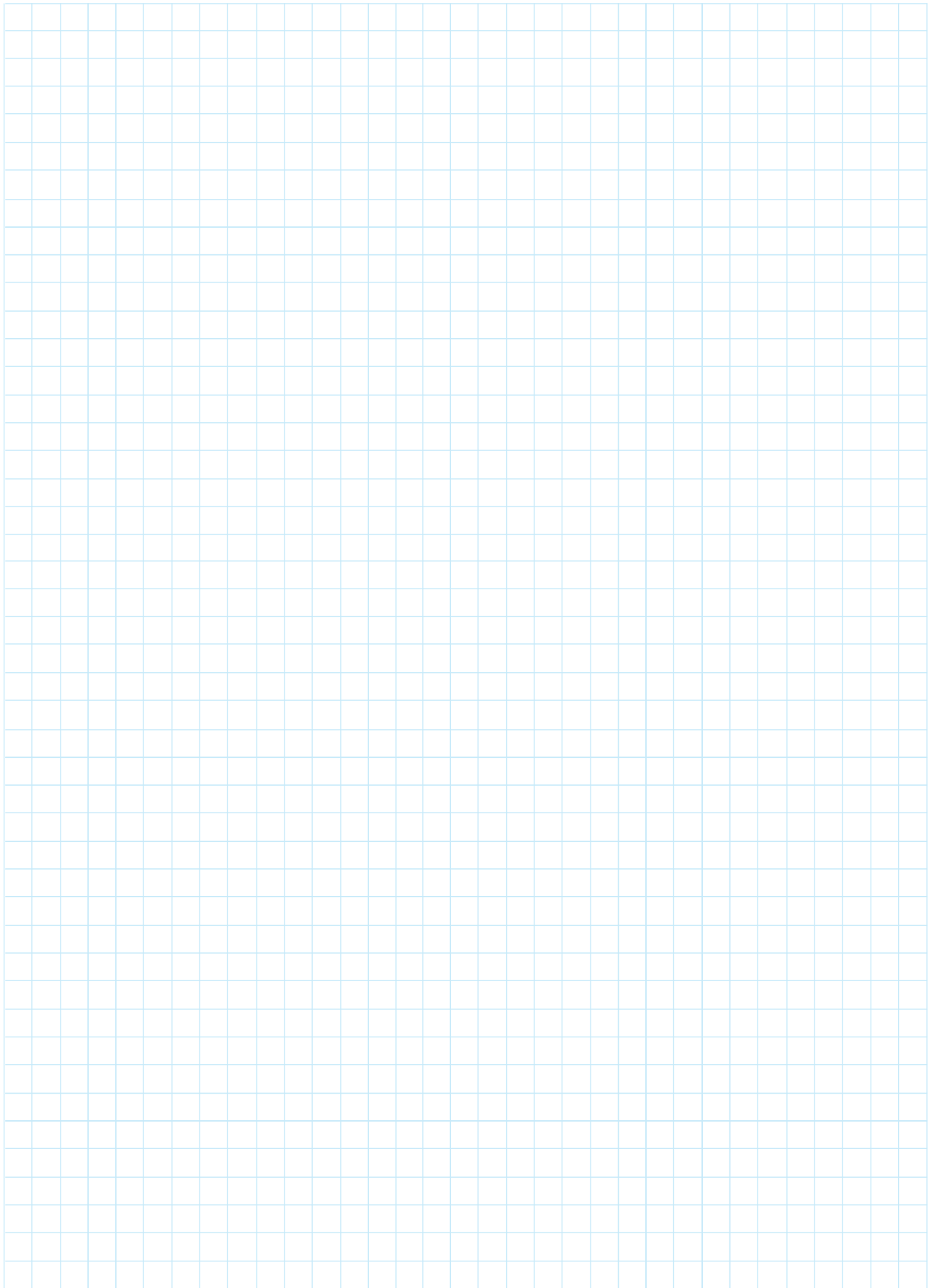
Blank lined paper for writing potential faults.

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			

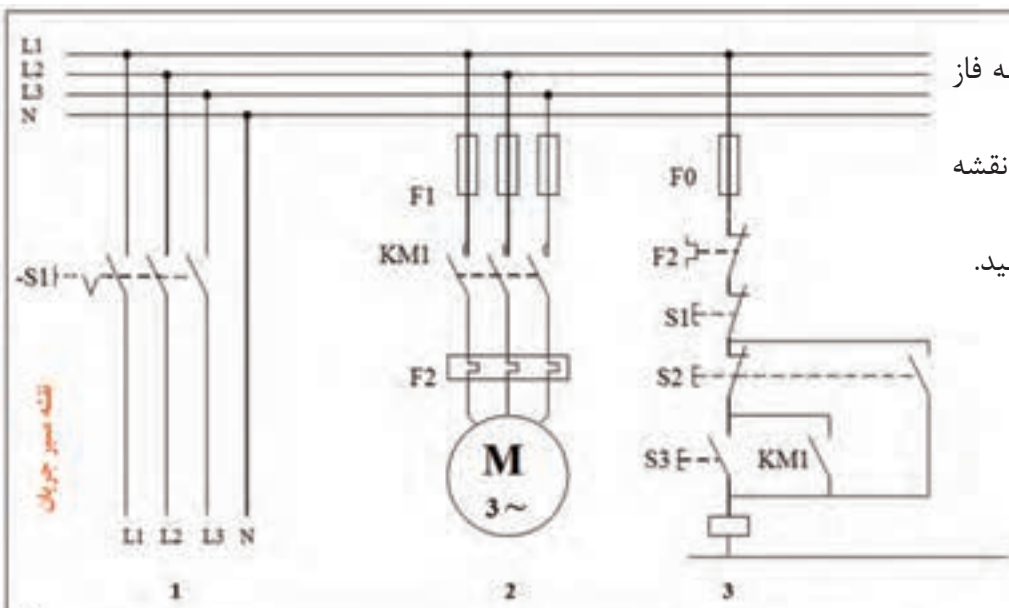
لیست ابزار مورد نیاز:

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

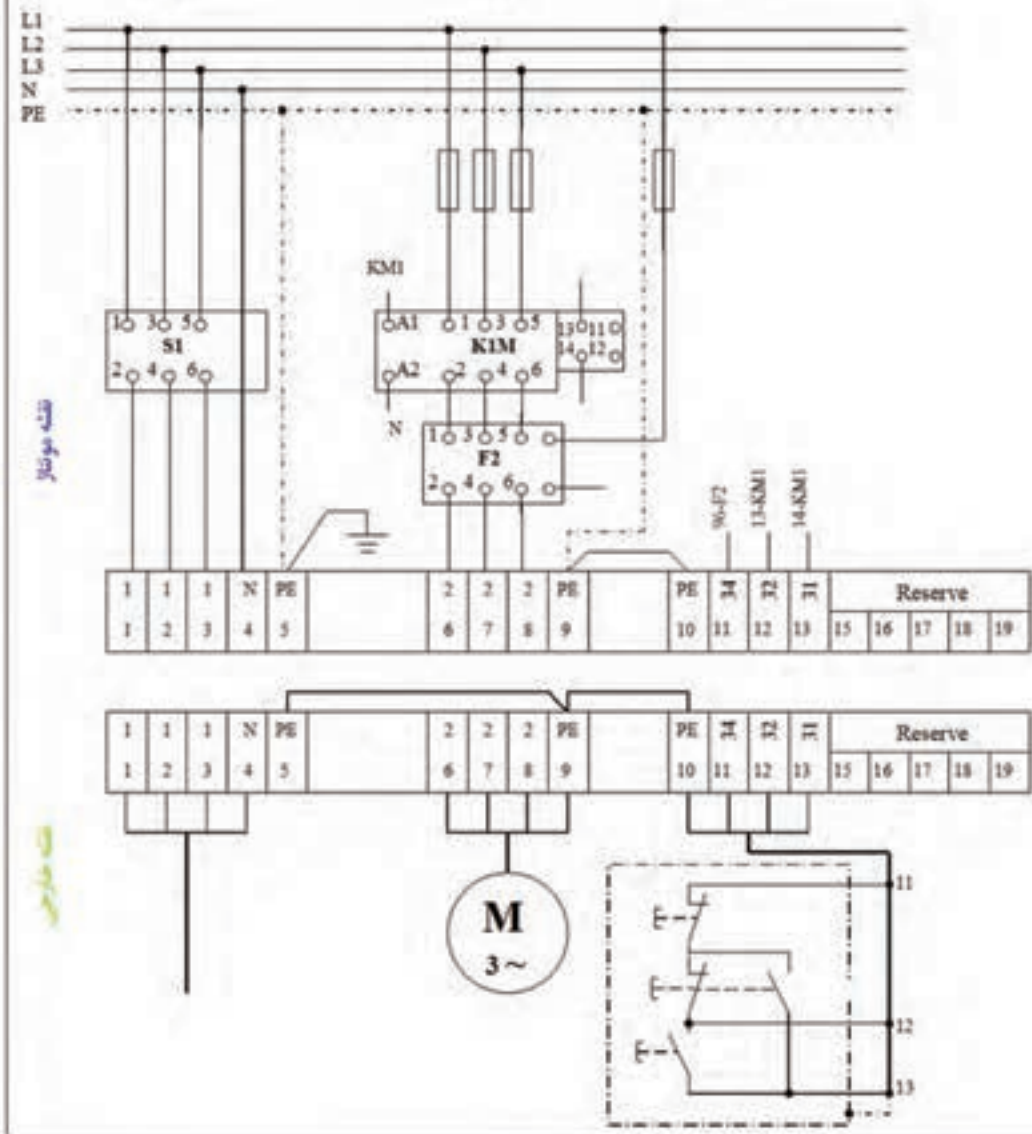


نقشه‌ی کار عملی

۹- راه اندازی موتور سه فاز  
 لحظه ای- دائم:  
 الف) قبل از بستن مدار نقشه  
 مونتاژ را تکمیل کنید.  
 ب) طرز کار مدار را بنویسید.



نقشه سیم چوبان

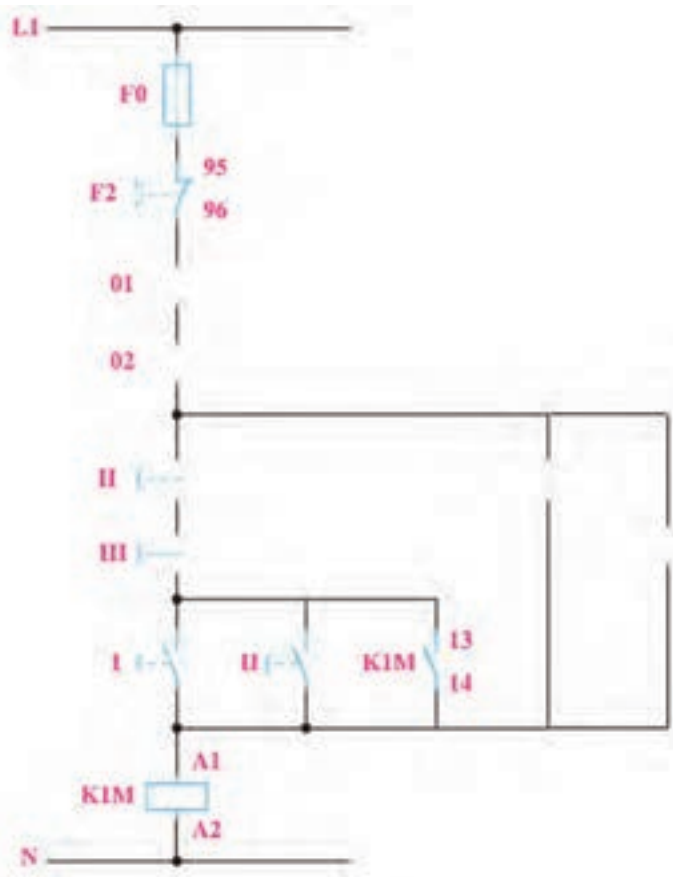
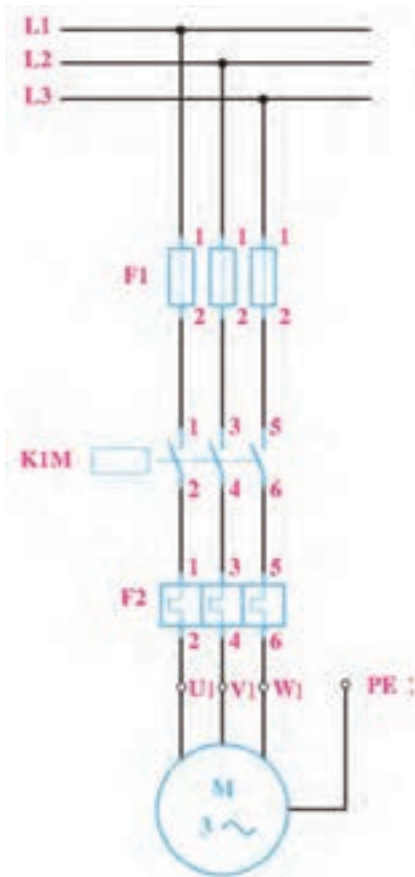


نقشه موتور

تو مدار

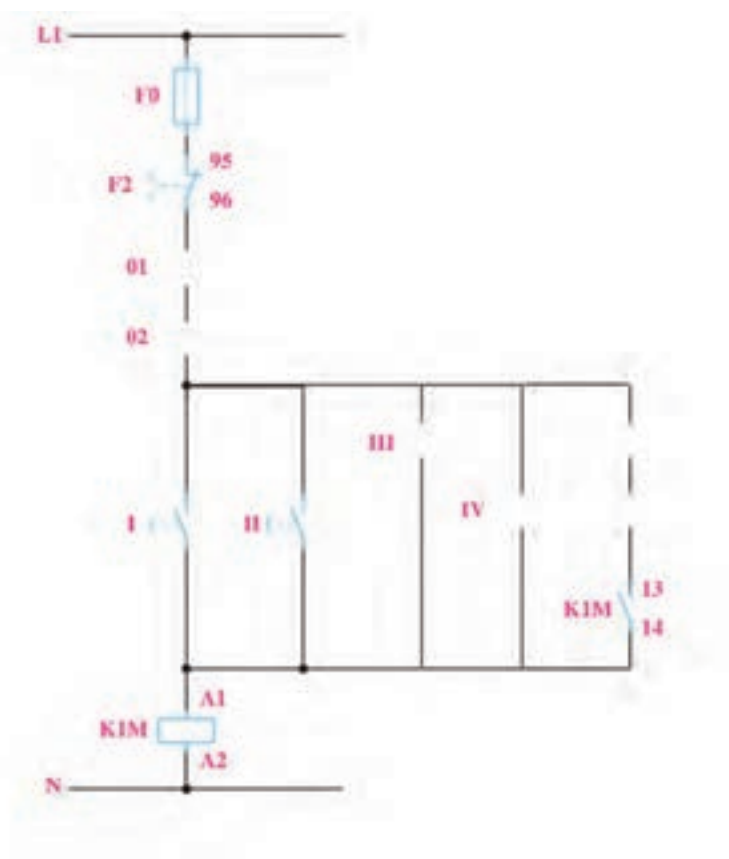
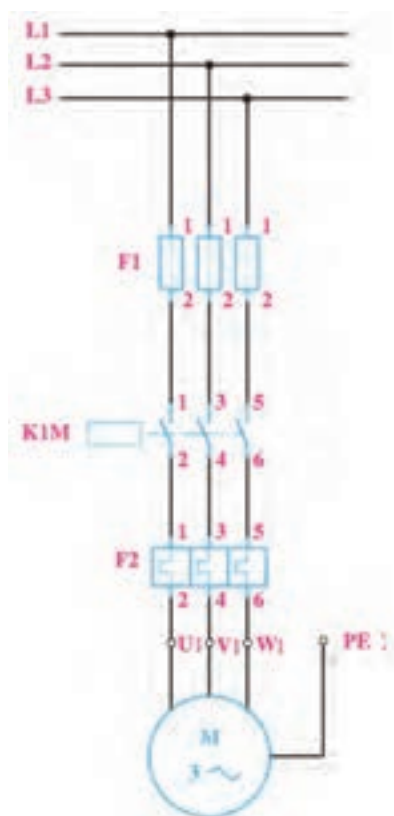
شکل ۱۶-۴

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



شکل ۴-۱۷

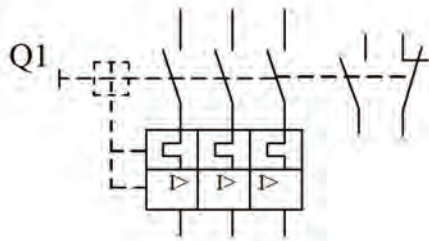
۱۱- نوع دیگری از مدار راه اندازی موتور سه فاز، کنترل از دو محل را که در شکل ۴-۱۸ نشان داده شده است، تکمیل کنید.



شکل ۴-۱۸



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

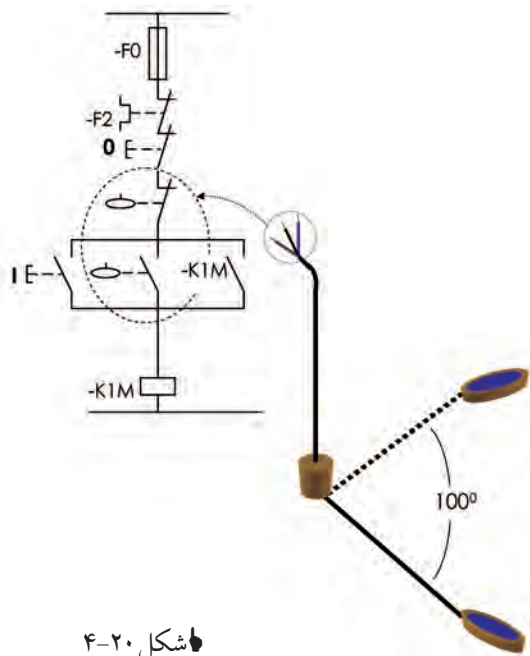


شکل ۱۹-۴

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.

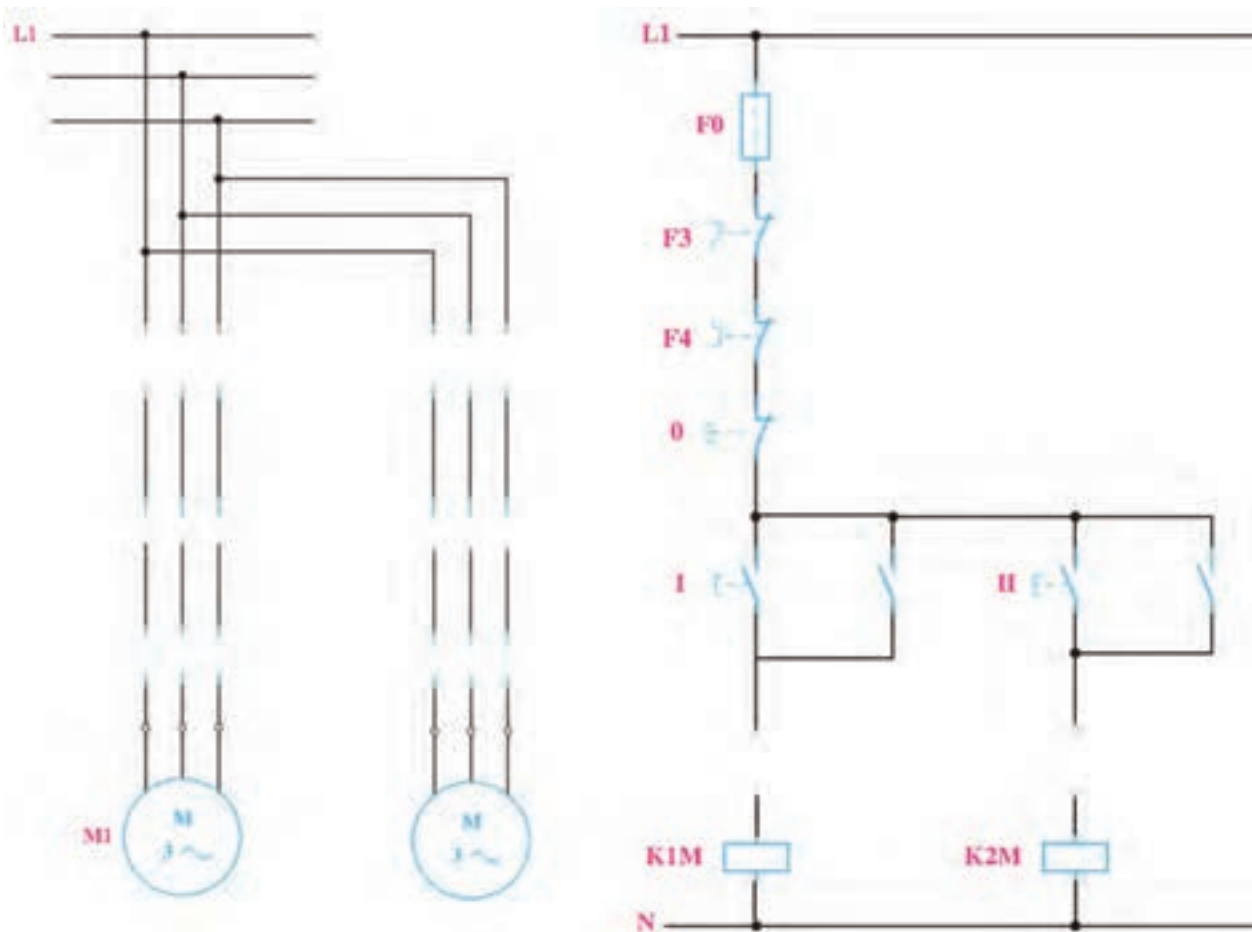
۳- برای کنترل سطح آب یا مایعات داخل مخازن از کلید ..... استفاده می‌شود علامت این وسیله را در زیر رسم کنید و برای کنترل سطح گاز داخل مخازن و کمپرسورها و تنظیم فشار لوله‌ها از کلید ..... استفاده می‌شود علامت آن را رسم کنید.



شکل ۲۰-۴

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 قهوه‌ای مشخص شده باشد برای آن که بتوانیم مدار راه اندازی موتور سه فاز داریم 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

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



شکل ۴-۲۱

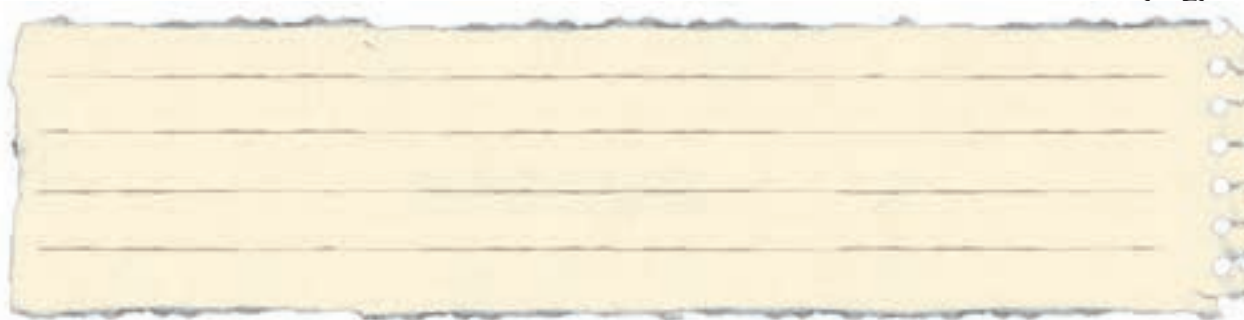


### گزارش کار عملی ۳

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

نام کار عملی: راه اندازی موتورهای الکتریکی به صورت یکی پس از دیگری

شرح کار:



طرز کار مدار را بنویسید:



عیوب احتمالی در کار:



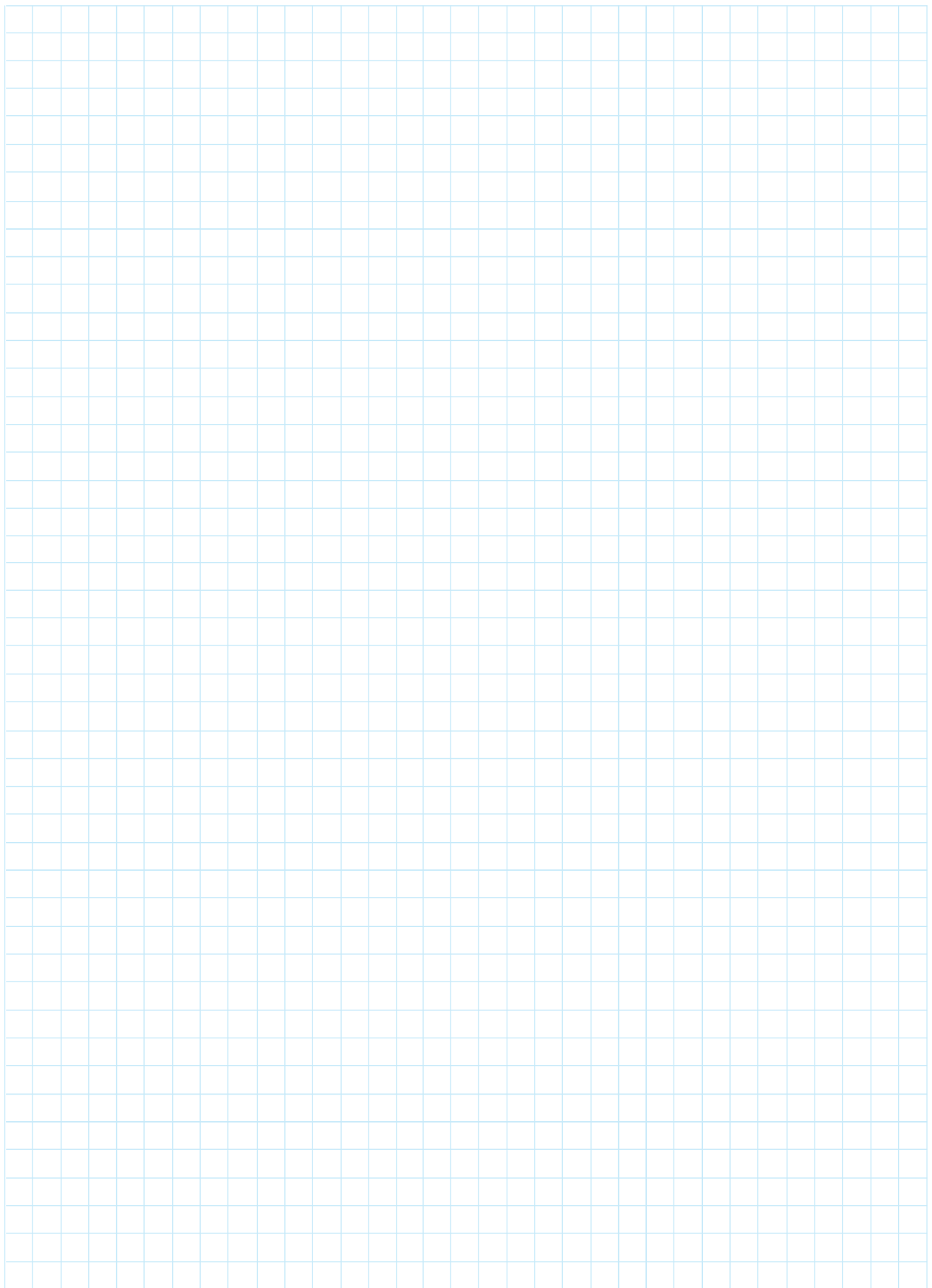
لیست وسایل مورد نیاز:

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:

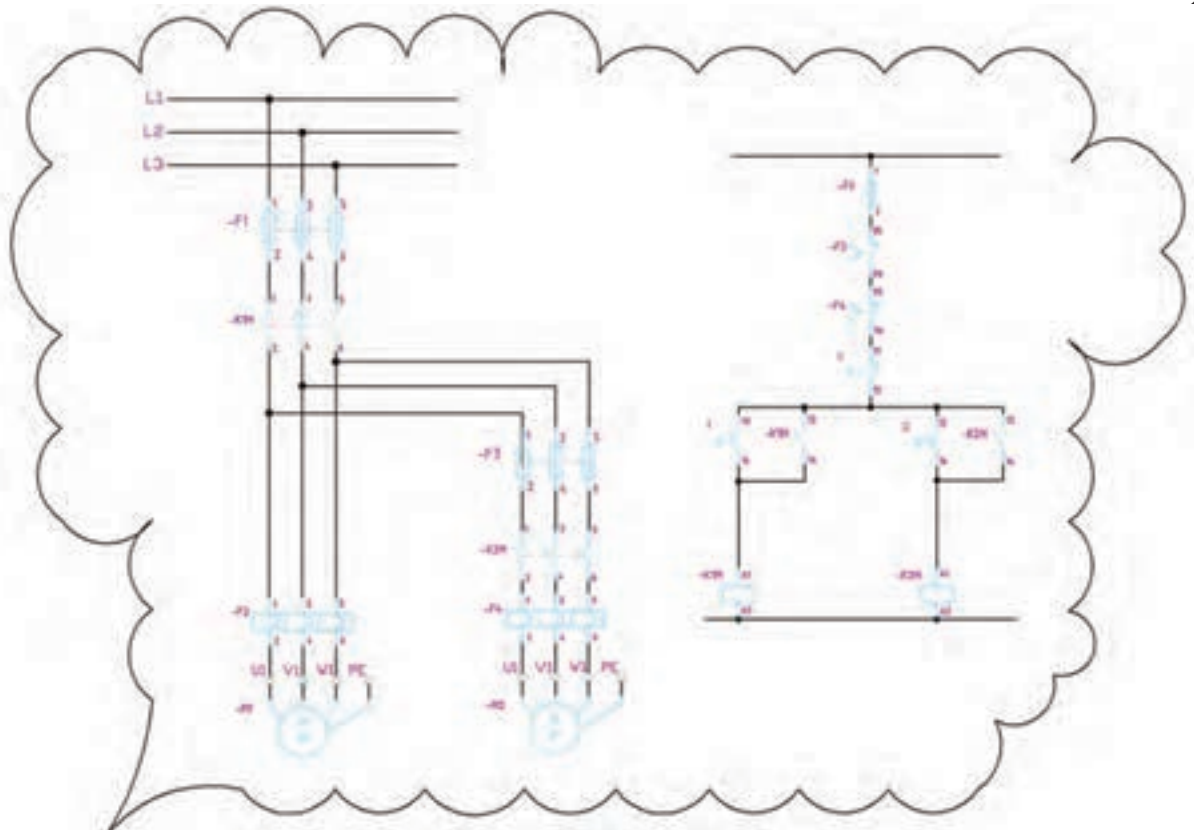
ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	





نقشه‌ی کار عملی

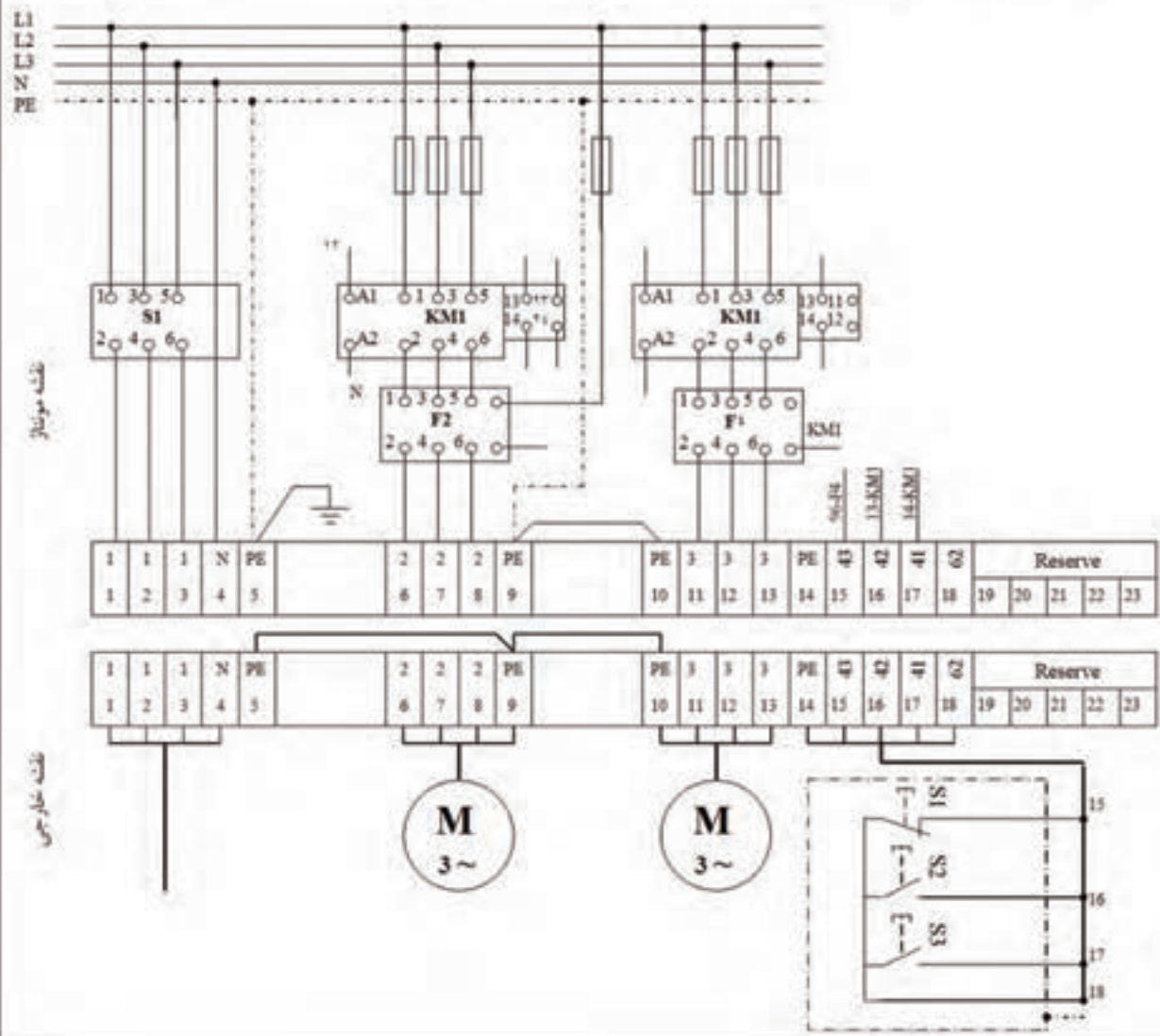
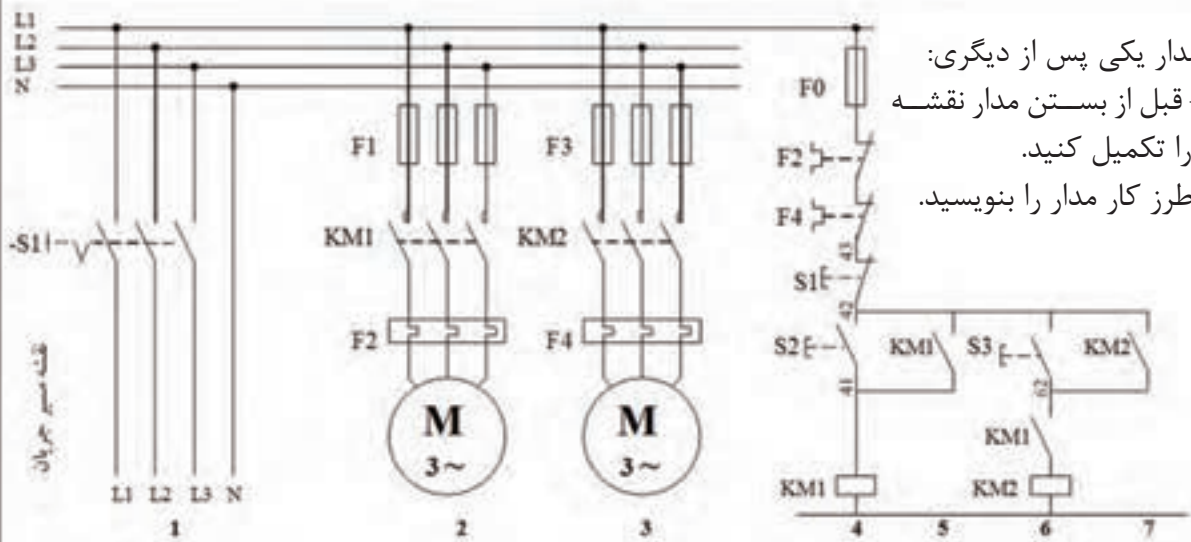
۶- هنجروی تصویر می‌کند مدار یکی پس از دیگری به صورت شکل ۴-۲۲ می‌باشد چه اشکالاتی بر این مدار وارد است؟



شکل ۴-۲۲

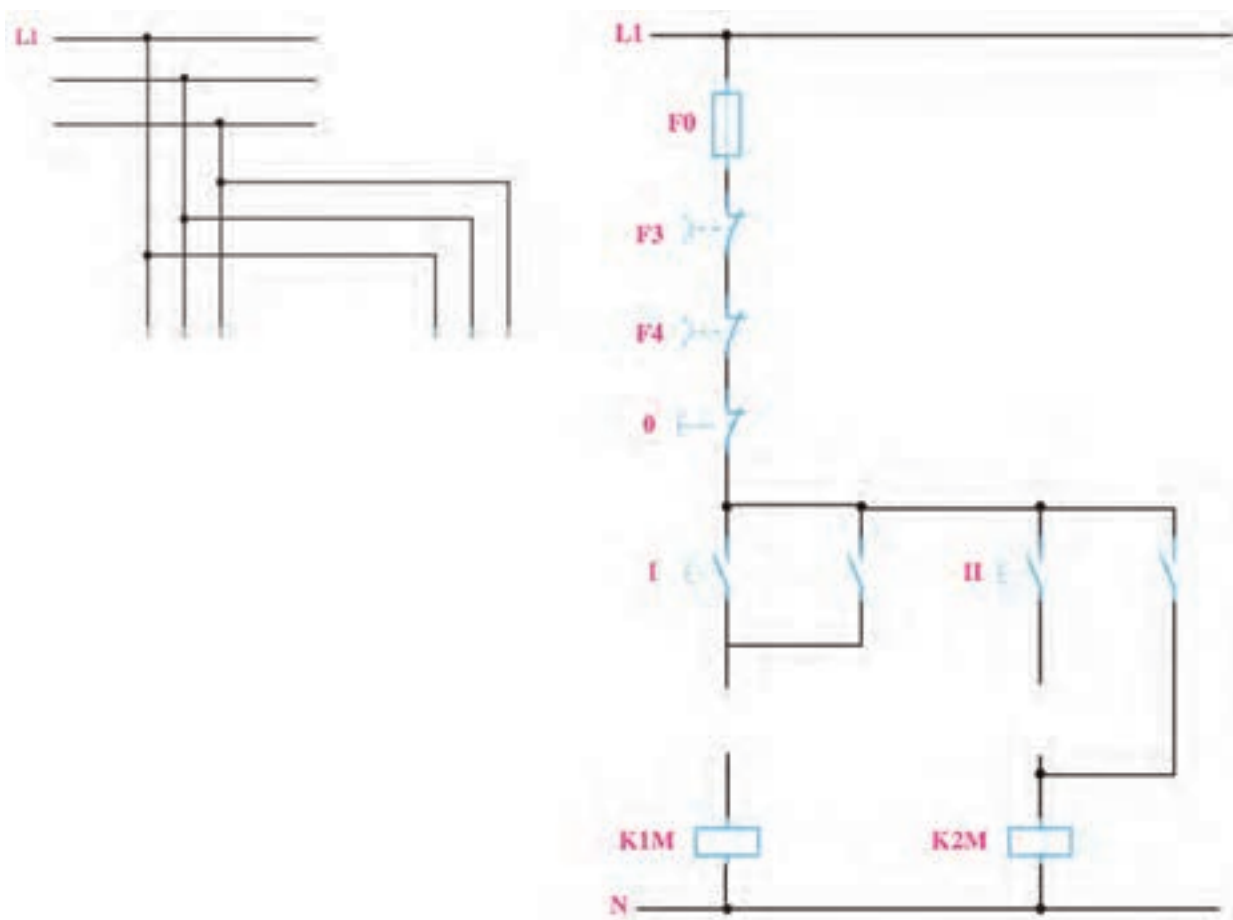
**اشتباه متداول:** در مدار یکی پس از دیگری معمولاً اشتباهی که پیش می‌آید، این است که هنجرو در نقشه‌ی کتاب از همان کنتاكت خود نگهدار ۱۳-۱۴ که برای کنتاكتور اول استفاده کرده، برای وابسته شدن کنتاكتور دو استفاده می‌کند در این صورت با زدن شستی I چه اتفاقی برای مدار می‌افتد؟

۷- مدار یکی پس از دیگری:  
 الف- قبل از بستن مدار نقشه  
 مونتاژ را تکمیل کنید.  
 ب- طرز کار مدار را بنویسید.



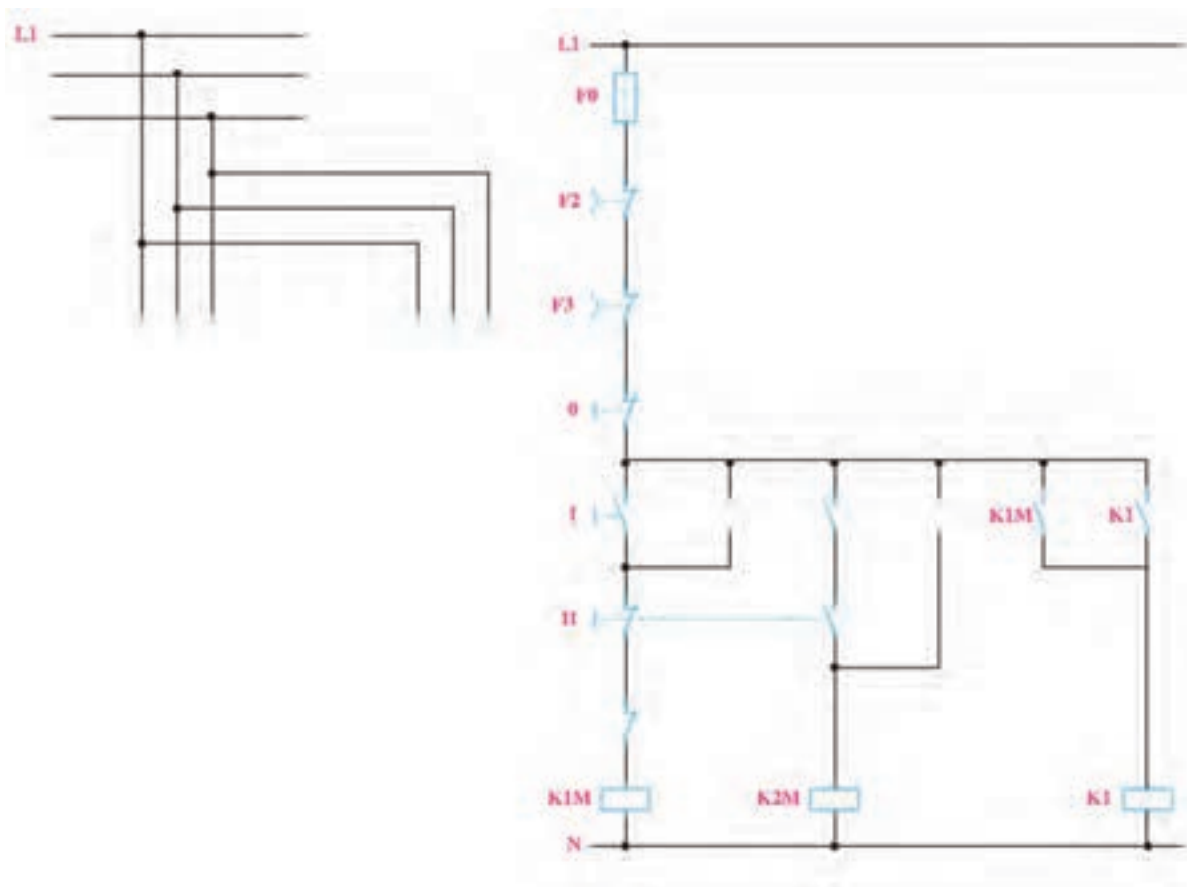
شکل ۲۳-۴

۷- در شکل ۴-۲۴ 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 اول را از مدار خارج می‌کند.



شکل ۴-۲۴

۸- در شکل ۴-۲۵ نقشه‌های 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 ۴-۲۵

### طرز کار مدار:

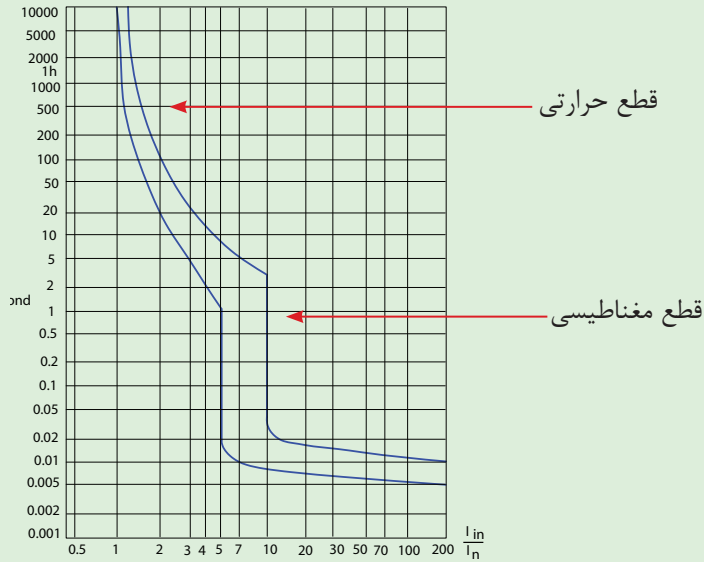
- ۱- کنتاکتور K2M نتواند قبل از کنتاکتور K1M روشن شود.
- ۲- با زدن شستی II قبل از وصل کنتاکتور K2M کنتاکتور K1M از مدار خارج شود.
- ۳- با وصل کنتاکتور K2M دیگر K1M نتواند روشن شود.

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

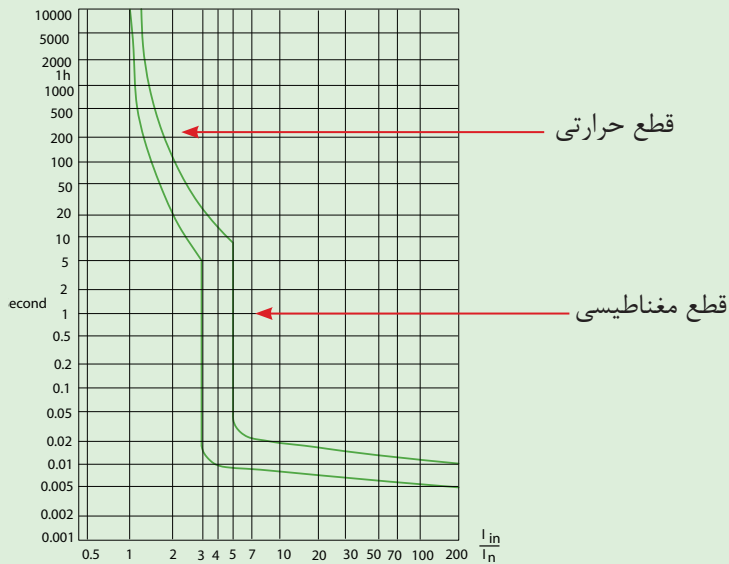




فیوز مینیاتوری از دو قسمت مغناطیسی برای جلوگیری از اتصال کوتاه (جریان زیاد زمان سریع) و قسمت حرارتی برای اضافه بار (افزایش تدریجی جریان) تشکیل شده است. فیوز مینیاتوری از نظر زمان عملکرد در دو نوع تندکار (B) برای مصارف روشنایی و فیوز کند کار (C) ساخته می‌شوند در شکل‌های ۴-۲۶ تا ۴-۲۷ منحنی محدود عملکرد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

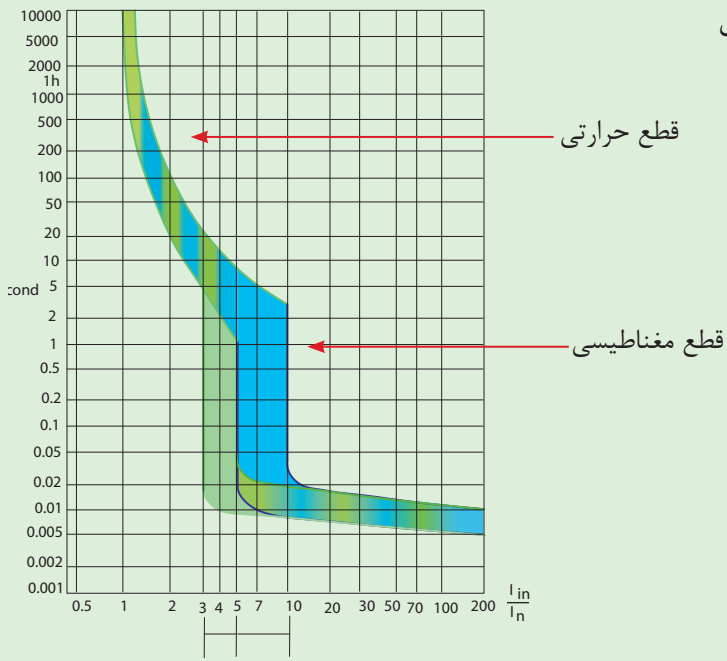


شکل ۴-۲۶



شکل ۴-۲۷

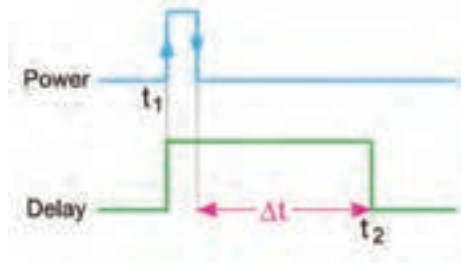
در شکل ۴-۲۸ دو منحنی را در یک شکل  
برای مقایسه کنار هم قرار داده است.



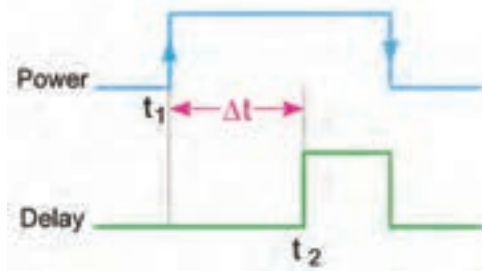
شکل ۴-۲۸



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



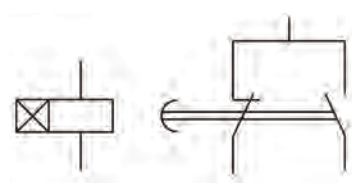
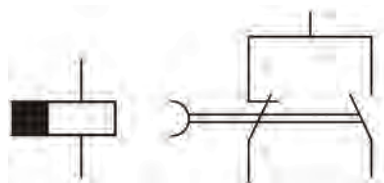
شکل ۴-۲۹



شکل ۴-۳۰



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

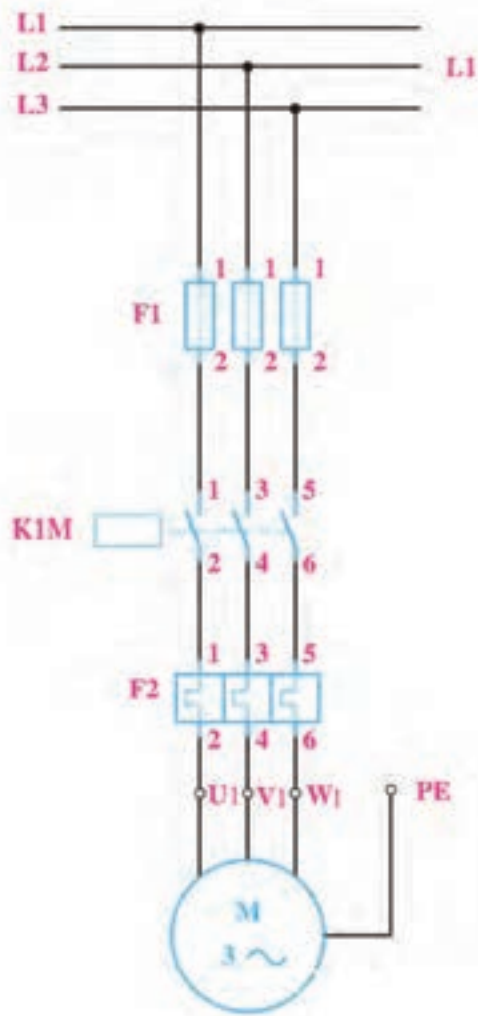


شکل ۴-۳۱

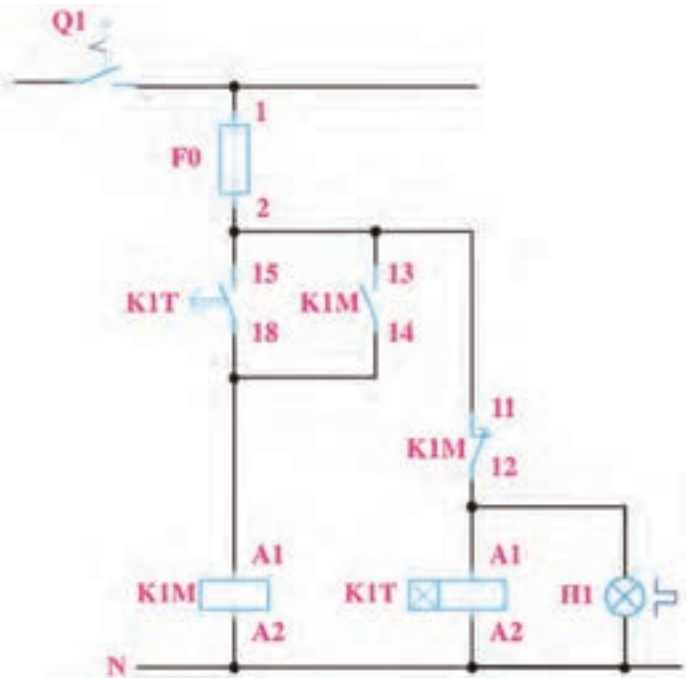
شکل ۴-۳۲



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



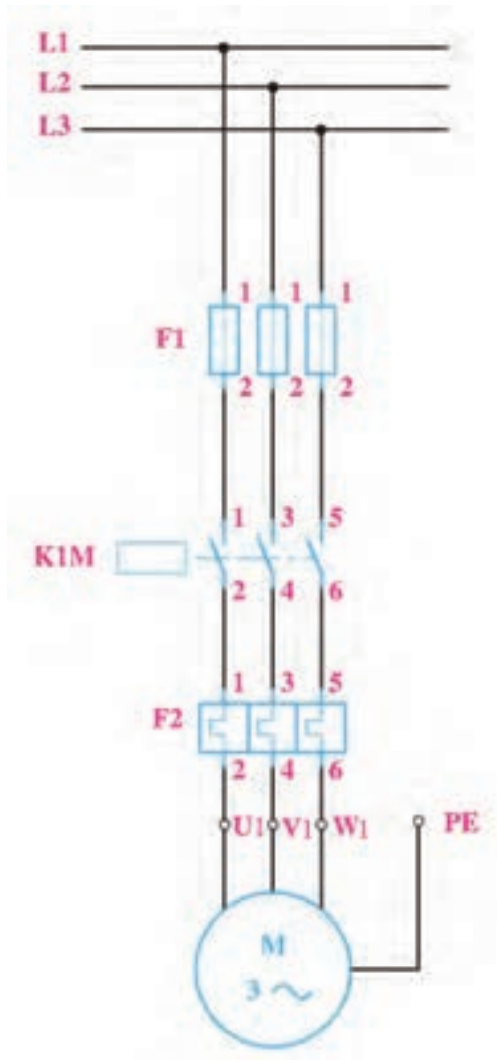
شکل ۴-۳۳



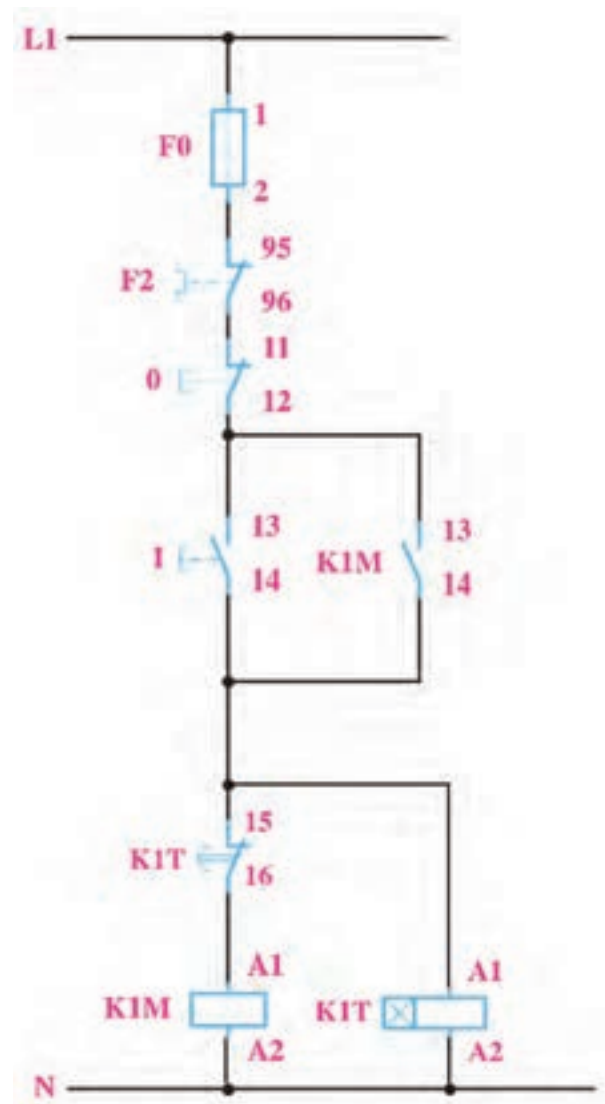
شکل ۴-۳۴



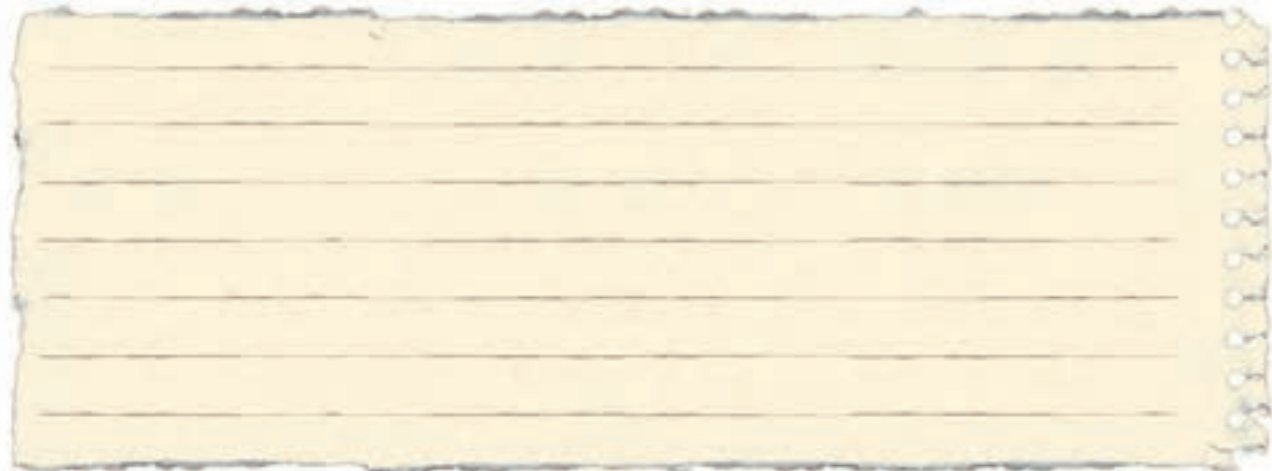
۴- طرز کار مدار شکل های ۴-۳۵ و ۴-۳۶ را بنویسید.



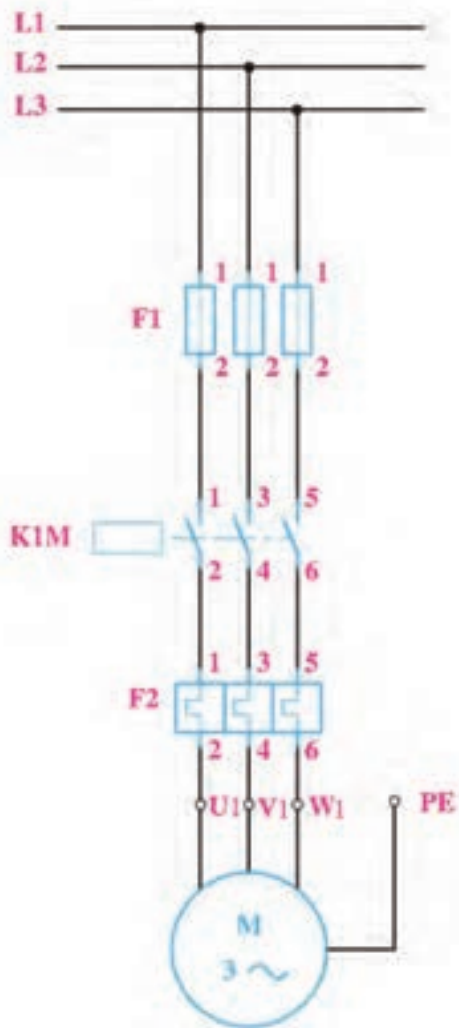
شکل ۴-۳۵



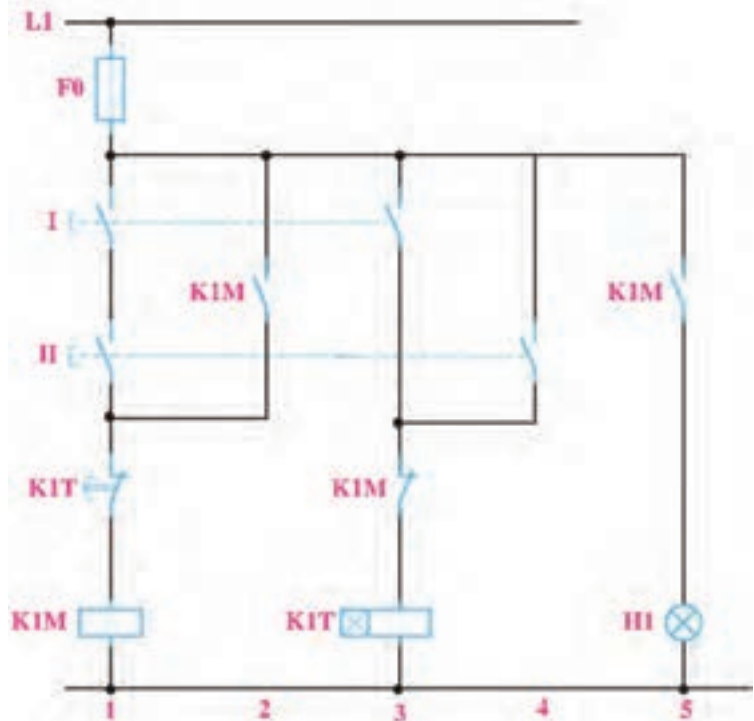
شکل ۴-۳۶



۴- طرز کار مدار شکل های ۴-۳۷ و ۴-۳۸ را بنویسید.



شکل ۴-۳۷



شکل ۴-۳۸



## ساخت شستی دابل با شستی‌های دوخانه

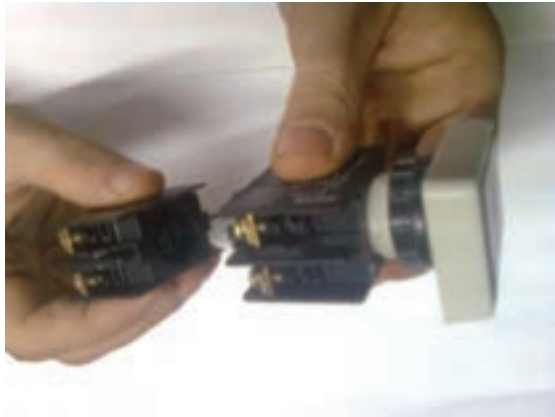
خانه‌های محل فشردن شستی به همراه محل قرارگیری آنها با چرخش قابل جدا شدن است پس از آن که این کار را انجام دادید،



شکل ۳۹-۴

مطابق شکل ۴۰-۴ یک شستی دیگر را در دست بگیرید و شستی قبل را به پشت آن با عمل چرخاندن جا بزنید.

حال یک شستی دابل ساخته خواهد شد (شکل ۴۰-۴).



شکل ۴۰-۴

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



شکل ۴۱-۴

در مدار شکل ۳۸-۴ شستی دابل با دو کنتاکت باز را در نقشه به کار بردیم راه ساخت چنین شستی نیز به همین روش ممکن خواهد بود باید توجه داشت 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: راه اندازی موتورهای الکتریکی به صورت زمانی (اتوماتیک)

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

Blank lined paper for writing the description of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined paper for writing the circuit operation method.

عیوب احتمالی در کار:

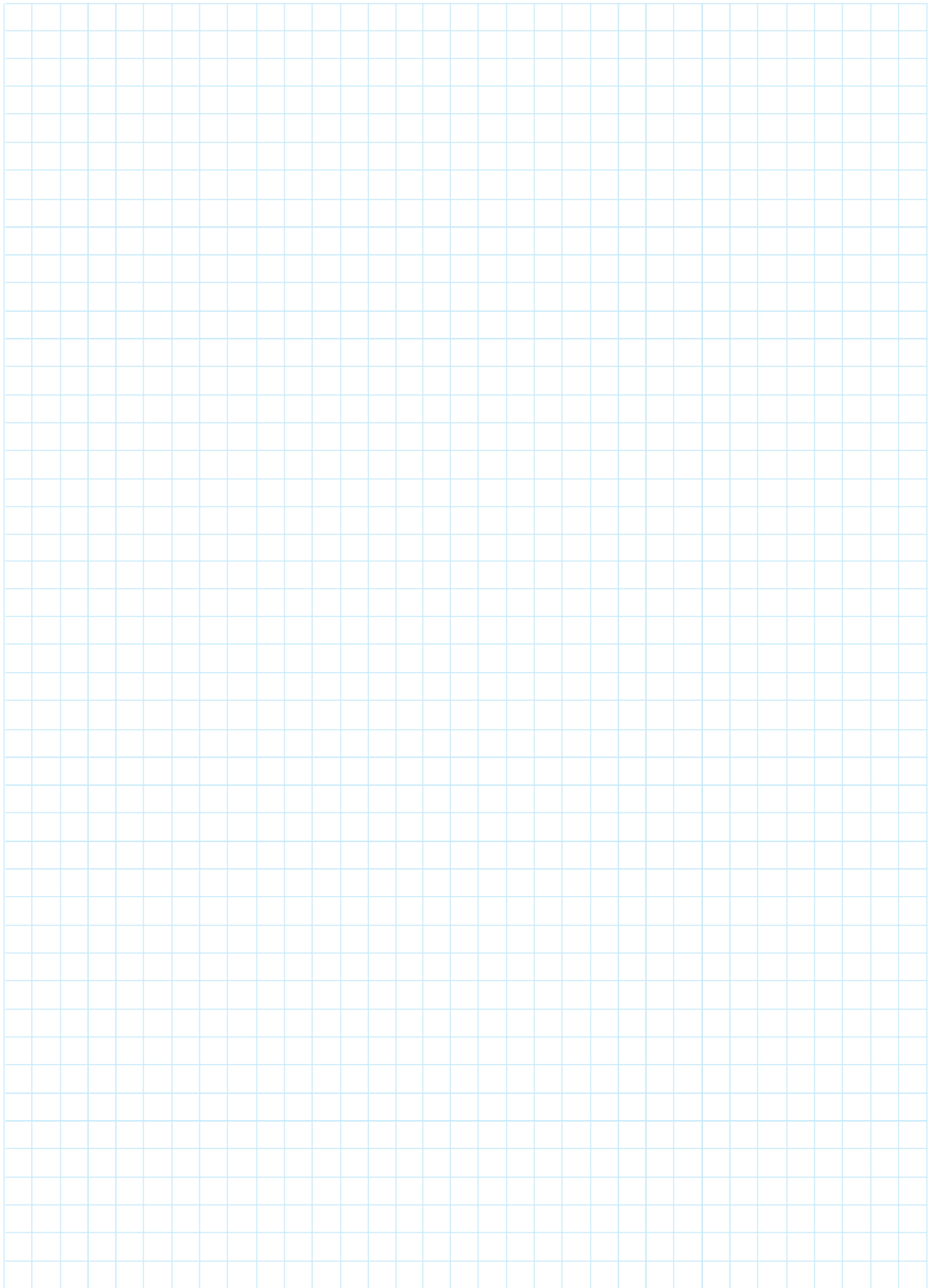
Blank lined paper for writing potential errors in the work.

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 عملی ۵

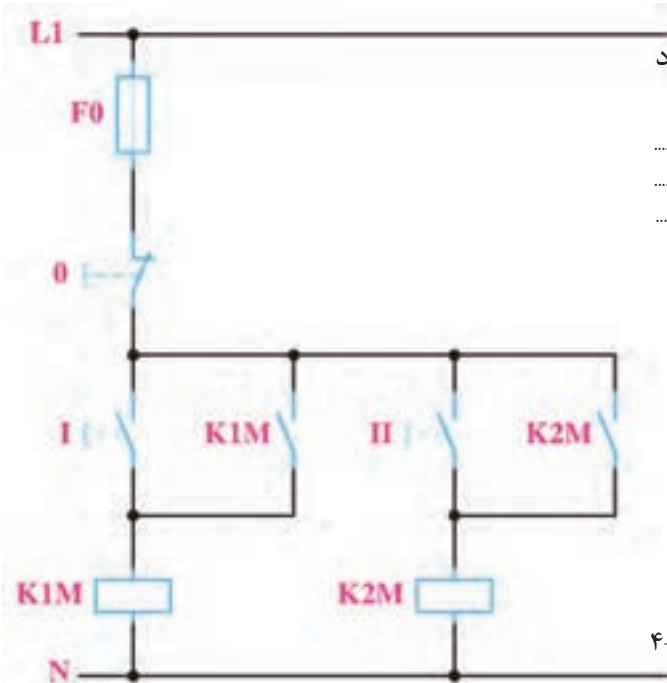


۱- برای آن که مدار شکل ۴-۴۳ مدار فرمان چپگرد راستگرد باشد چه ضعف‌هایی دارد؟

.....

.....

.....



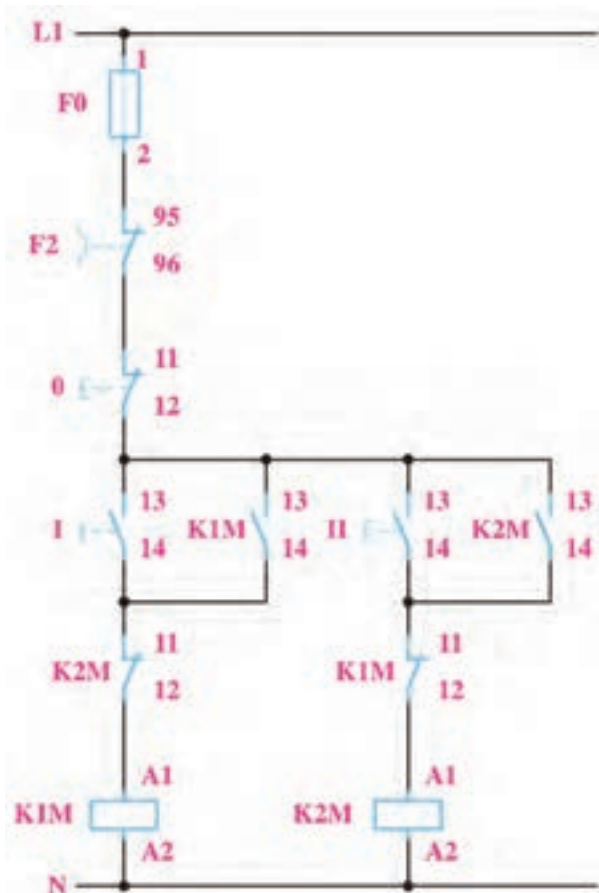
شکل ۴-۴۳

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

.....

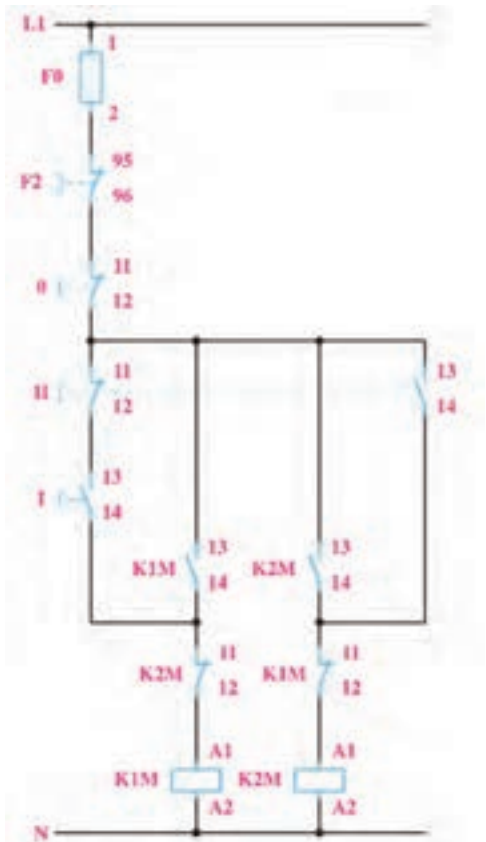
.....

.....



شکل ۴-۴۴





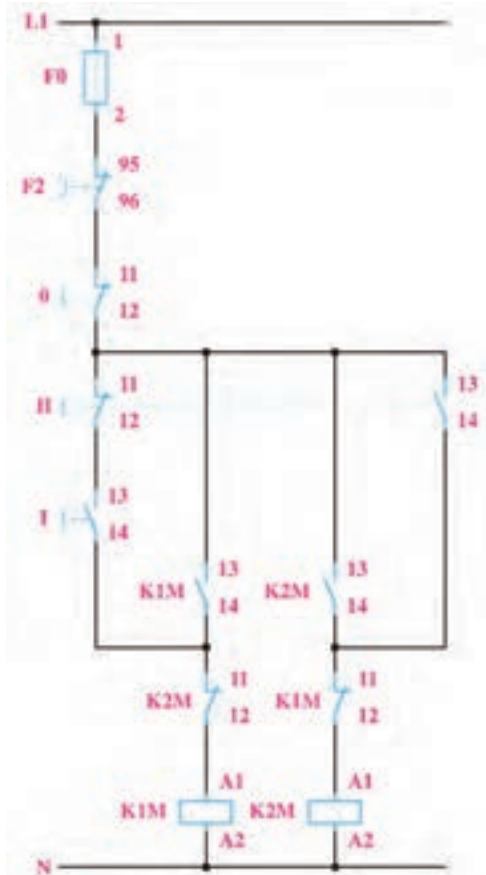
۳- طرز کار مدار شکل ۴۵-۴ را شرح دهید.  
 کنتاکتور K1M برای سمت راستگرد و کنتاکتور K2M  
 برای سمت چپگرد است. اگر همزمان دو شستی را برای  
 روشن شدن فشار دهیم موتور کدام سمت می چرخد؟

.....

.....

.....

شکل ۴-۴۵



۴- طرز کار مدار شکل ۴۶-۴ را شرح دهید؟  
 موتور در کدام حالت کاری باشد، نمی توان آن را به  
 سمت مخالف بدون زدن شستی تغییر جهت داد. چرا؟

.....

.....

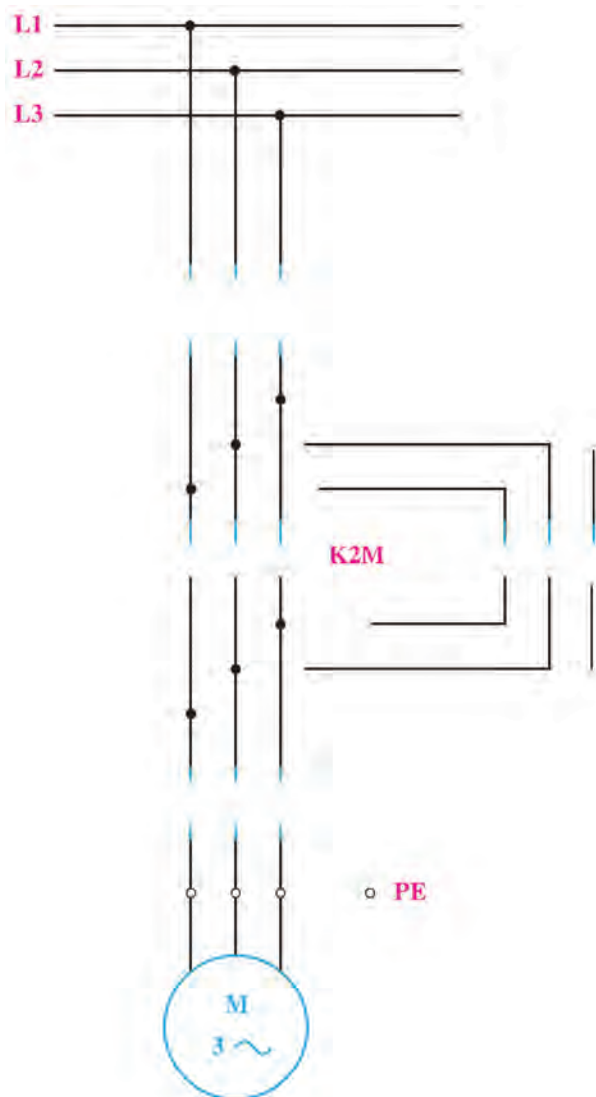
.....

شکل ۴-۴۶

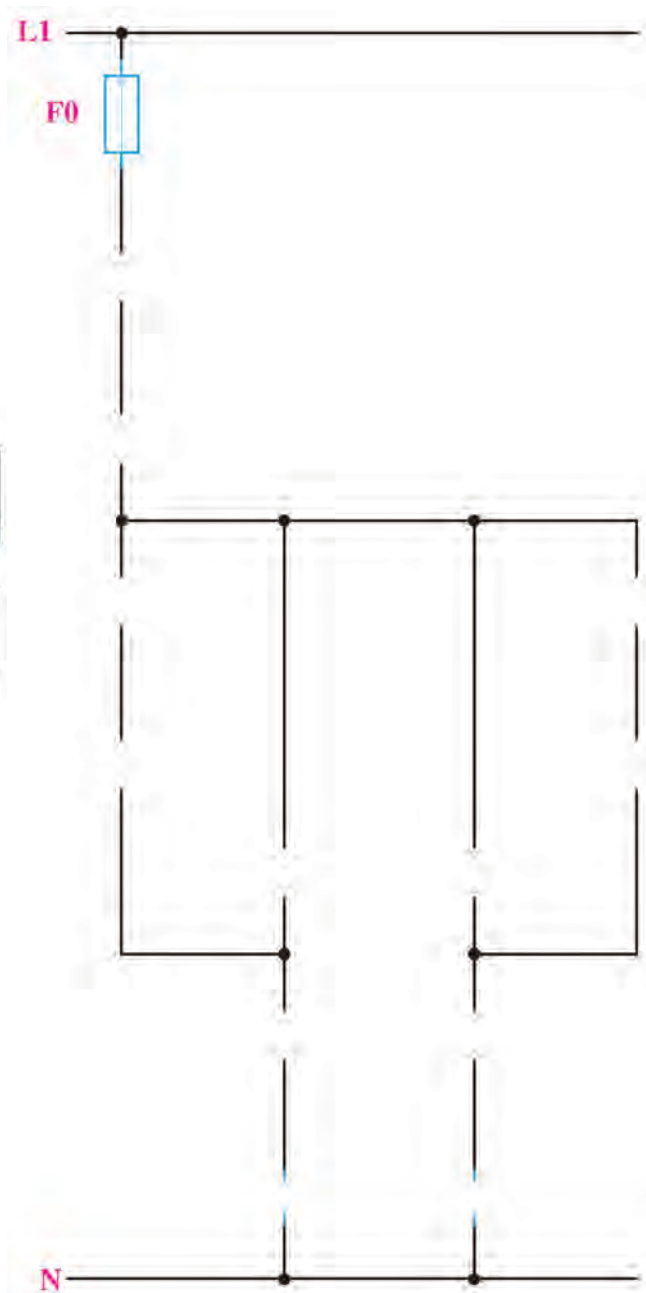


۵- در شکل‌های ۴-۴۷ و ۴-۴۸ نقشه‌های مربوط به مدار چپگرد راستگرد با حفاظت کامل را تکمیل کنید.

شکل ۴-۴۷

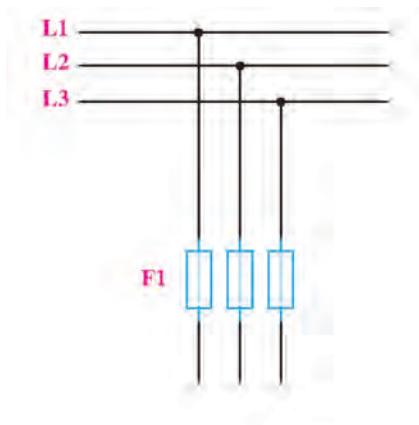


شکل ۴-۴۸

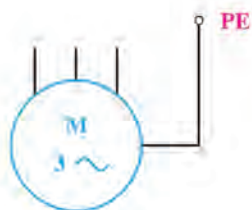
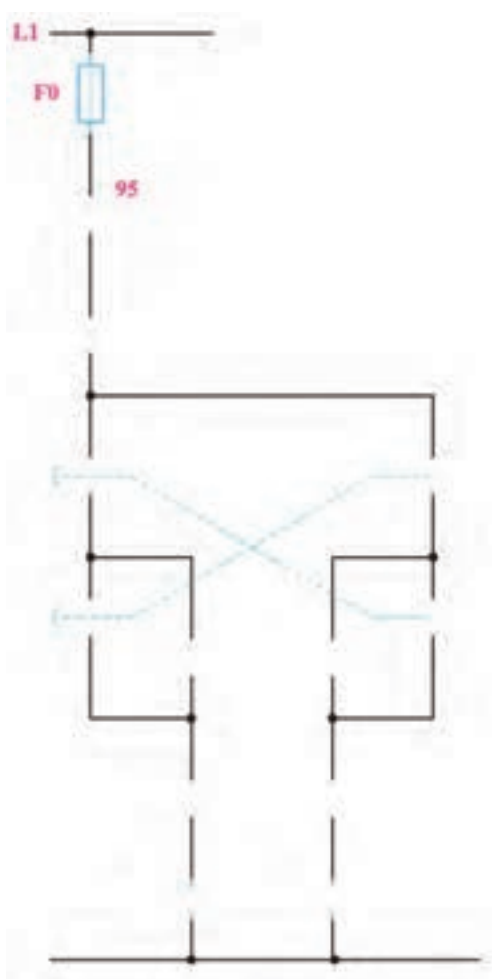


۶- در شکل‌های ۴-۴۹ و ۴-۵۰ نقشه‌های مربوط به مدار چپگرد راستگرد با حفاظت سریع را تکمیل کنید.

شکل ۴-۴۹



شکل ۴-۵۰



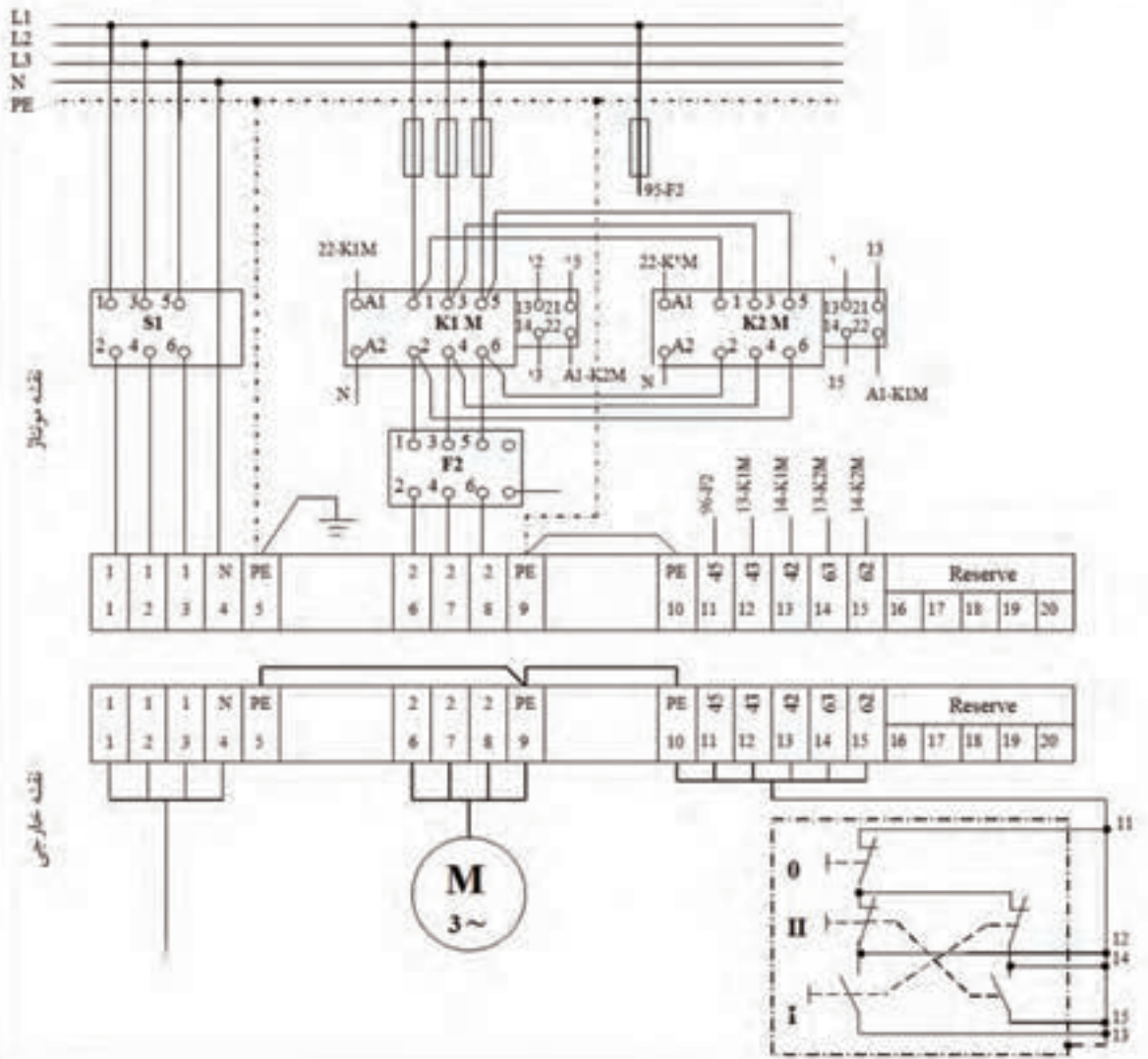
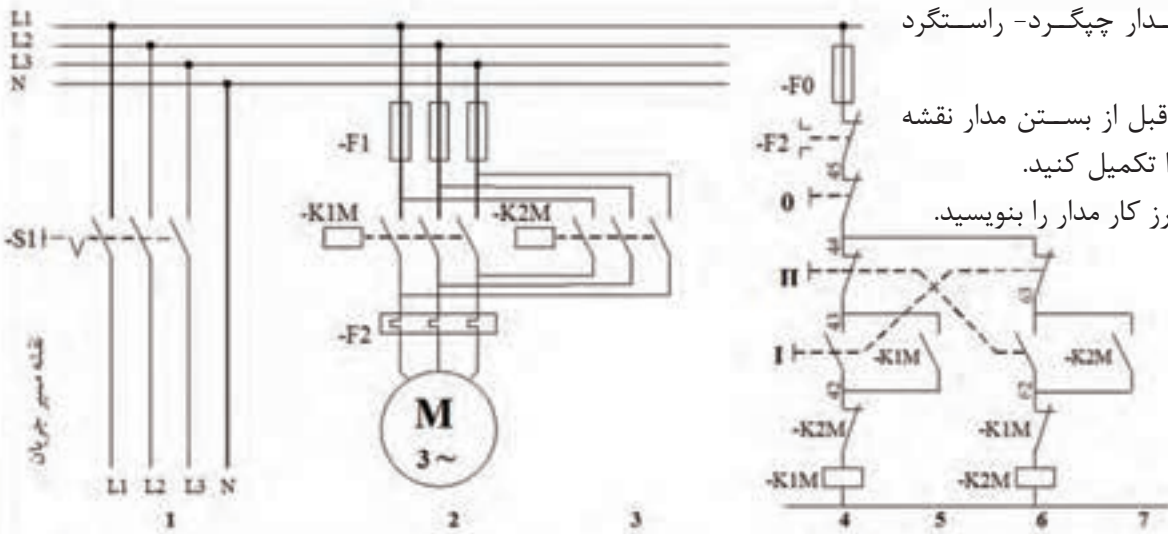
۷- مدار چپگرد- راستگرد

سریع:

الف- قبل از بستن مدار نقشه

مونتاژ را تکمیل کنید.

ب- طرز کار مدار را بنویسید.



شکل ۵۱-۴



## گزارش کار عملی ۵

نام کار عملی: راه اندازی موتور الکتریکی به صورت چپگرد - راستگرد / تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

شرح کار:

Blank lined paper for writing the description of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined paper for writing the circuit diagram.

عیوب احتمالی در کار:

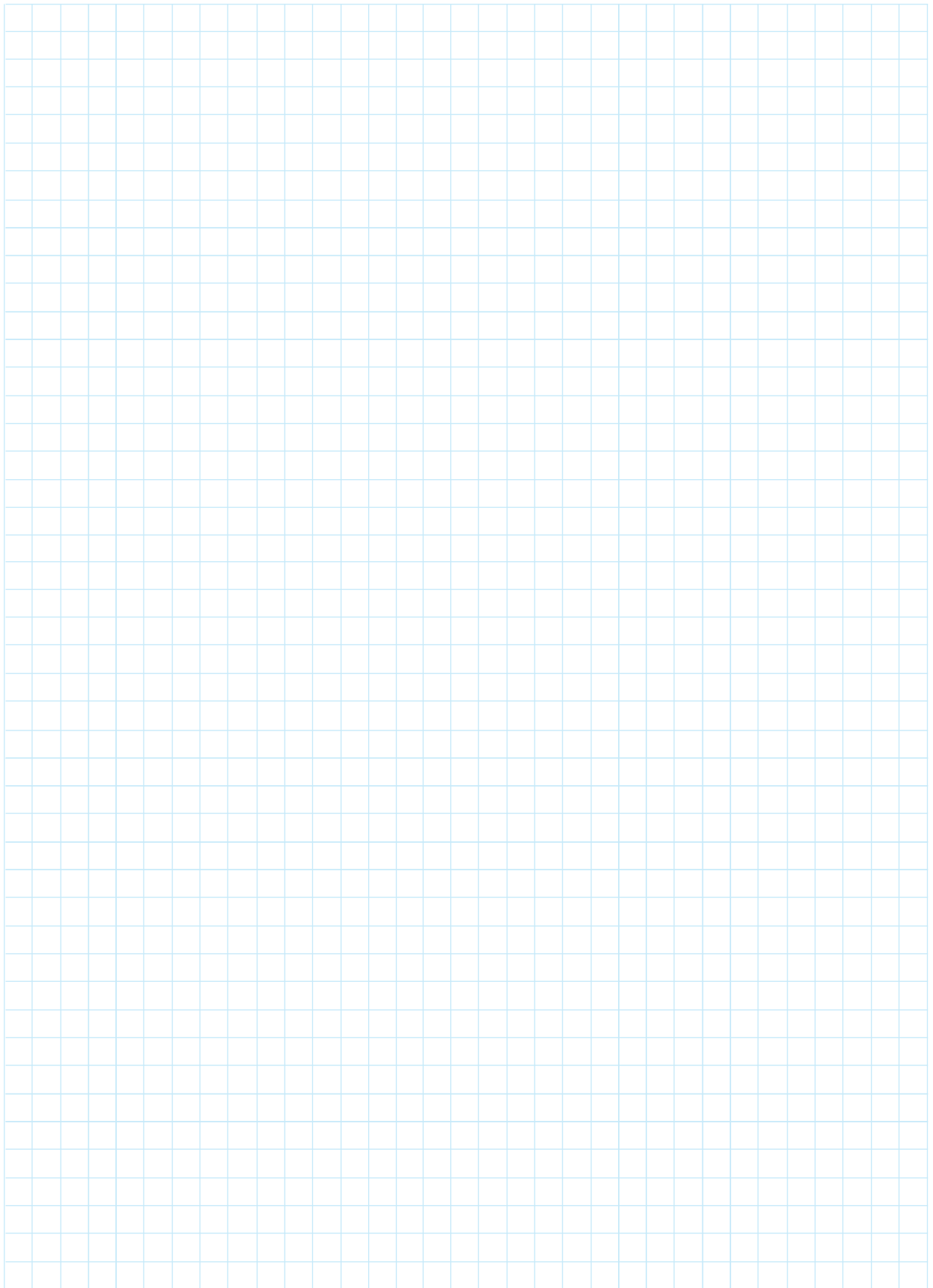
Blank lined paper for writing potential defects.

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

**اشتباه متداول:** در مدار فرمان چپگرد راستگرد برای حفاظت، از کنتاكت بسته يك كنتاكتور در مسير كنتاكتور ديگر استفاده مي شود بعضي مواقع هنرجويان به جاي آن كه كنتاكت بسته يك كنتاكتور را در مسير كنتاكتور ديگر قرار دهند اين كنتاكت را در مسير راه اندازي بوبين همان كنتاكتور قرار مي دهند در اين صورت با زدن شستي مدار چه اتفاقي مي افتد؟



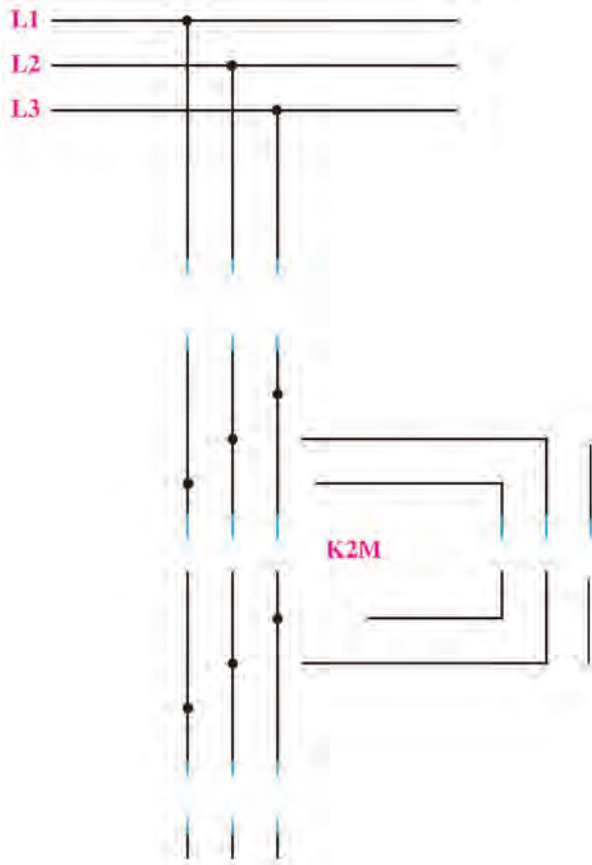
### يادداشت

A large rectangular area with a green border, containing multiple horizontal dotted lines for writing notes.

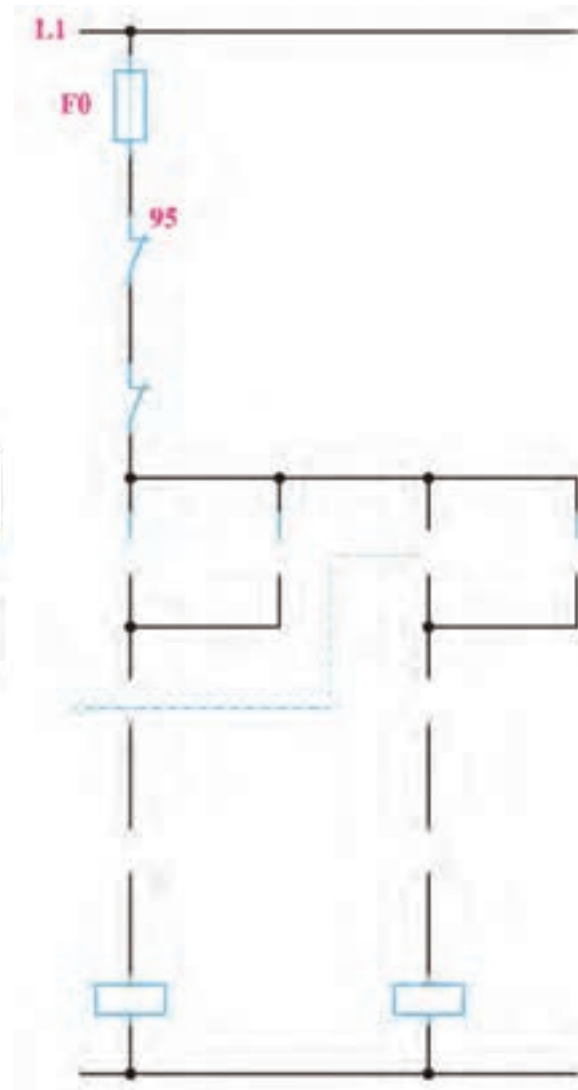


۱- در شکل‌های ۴-۵۲ و ۴-۵۳ مدار ساپورت تراش را تکمیل کنید.

شکل ۴-۵۲



شکل ۴-۵۳



## گزارش کار عملی ۶



نام کار عملی: راه اندازی موتور الکتریکی به صورت چپگرد-راستگرد در قلم گیر تراش تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳  
شرح کار:

Blank lined paper for writing the description of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined paper for writing the circuit diagram.

عیوب احتمالی در کار:

Blank lined paper for listing potential defects.

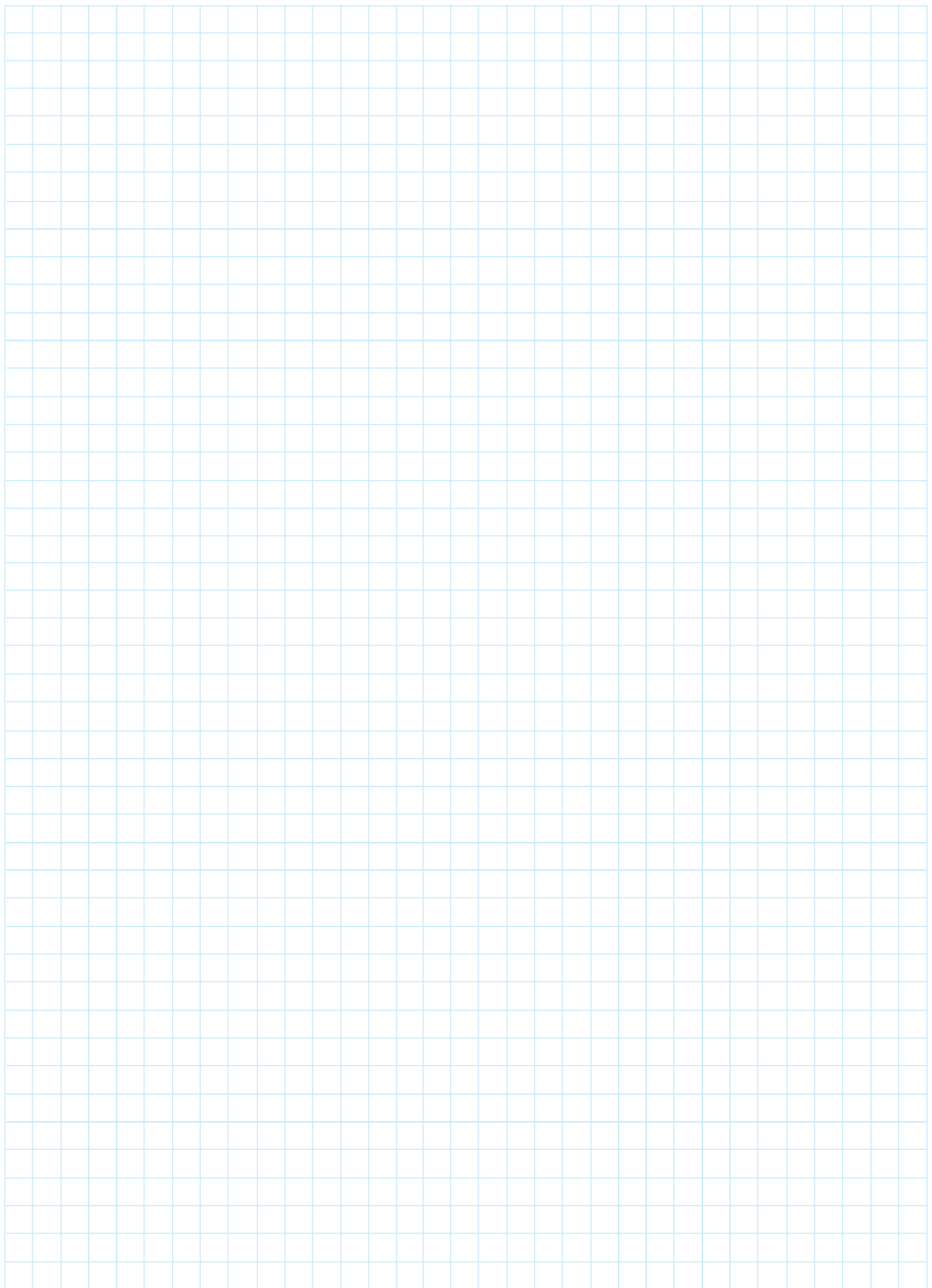
لیست وسایل مورد نیاز:

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	

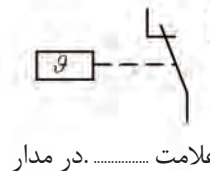
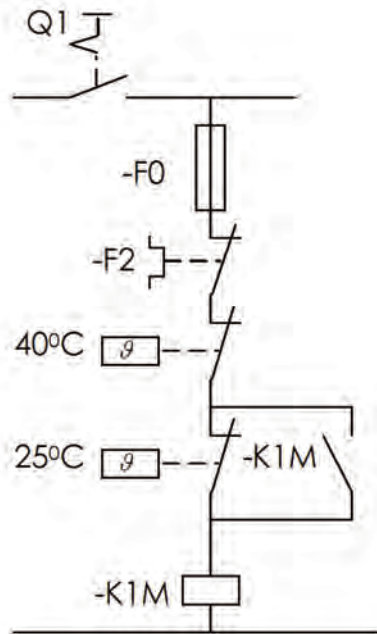




نقشه‌ی کار عملی



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  $40^{\circ}\text{C}$  باشد مدار قطع است و اگر دما ..... آمده به  $25^{\circ}$  برسد، مجدد وصل می‌شود.

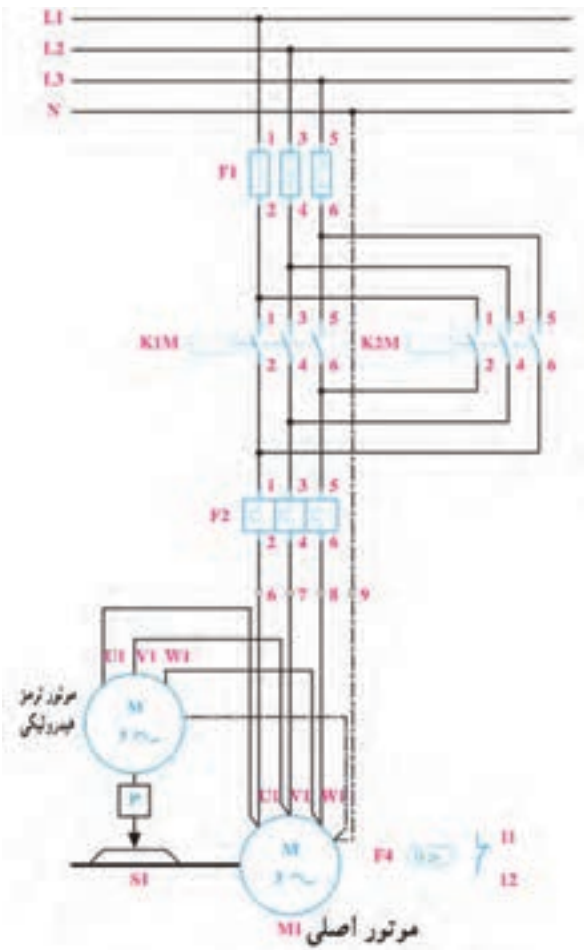


علامت ..... در مدار

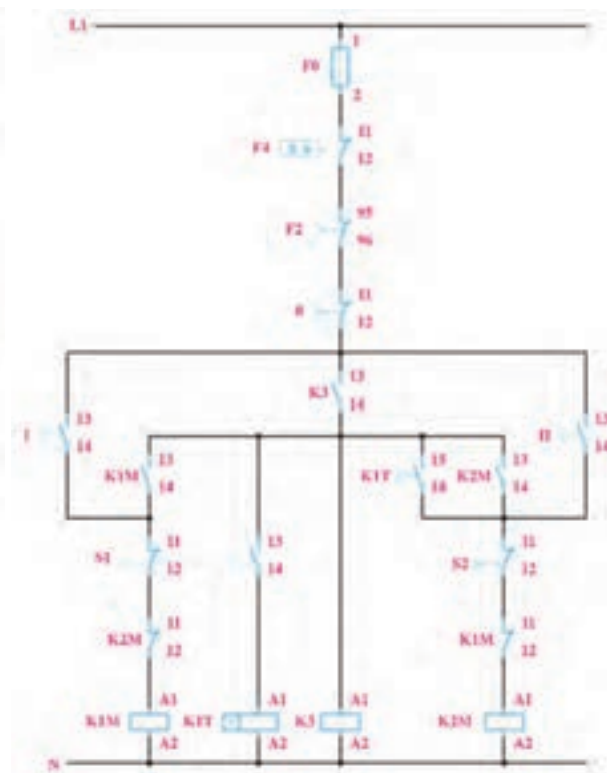
شکل ۴-۵۴

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

شکل ۴-۵۵

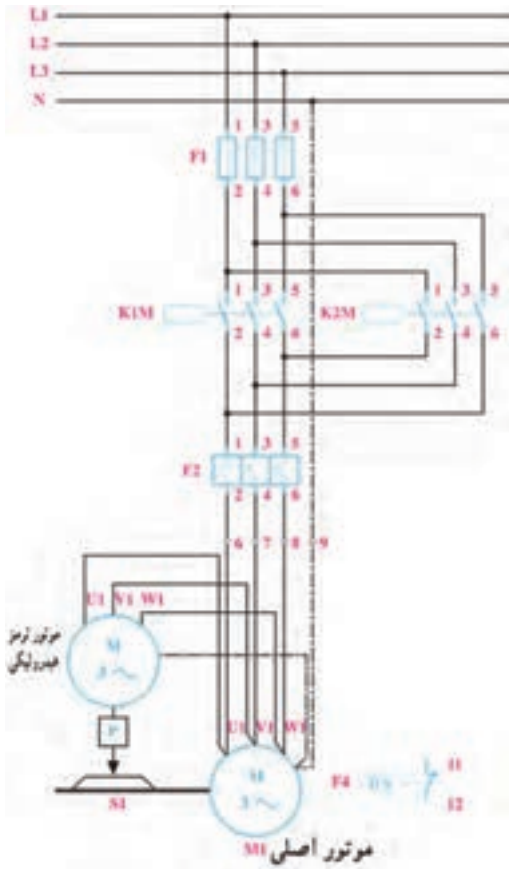


شکل ۴-۵۶

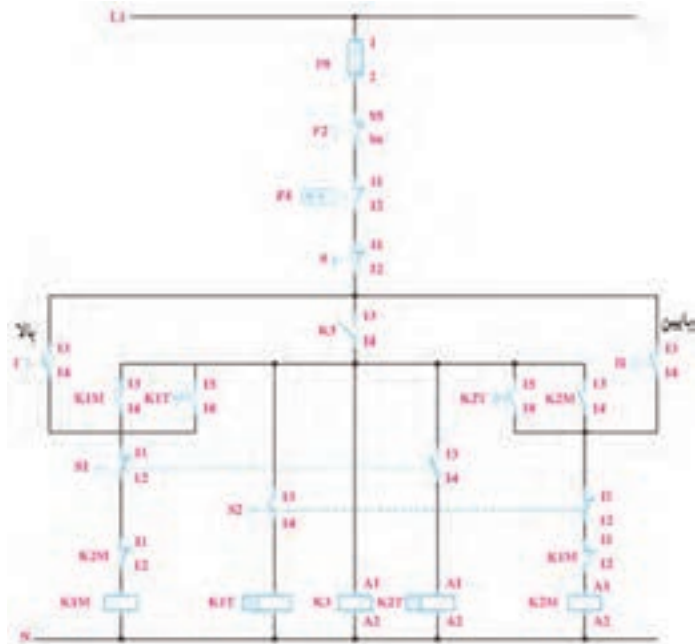


۳- طرز کار و شرایط کاری مدارهای شکل های ۴-۵۷ و ۴-۵۸ را به طور کامل بنویسید.

شکل ۴-۵۷

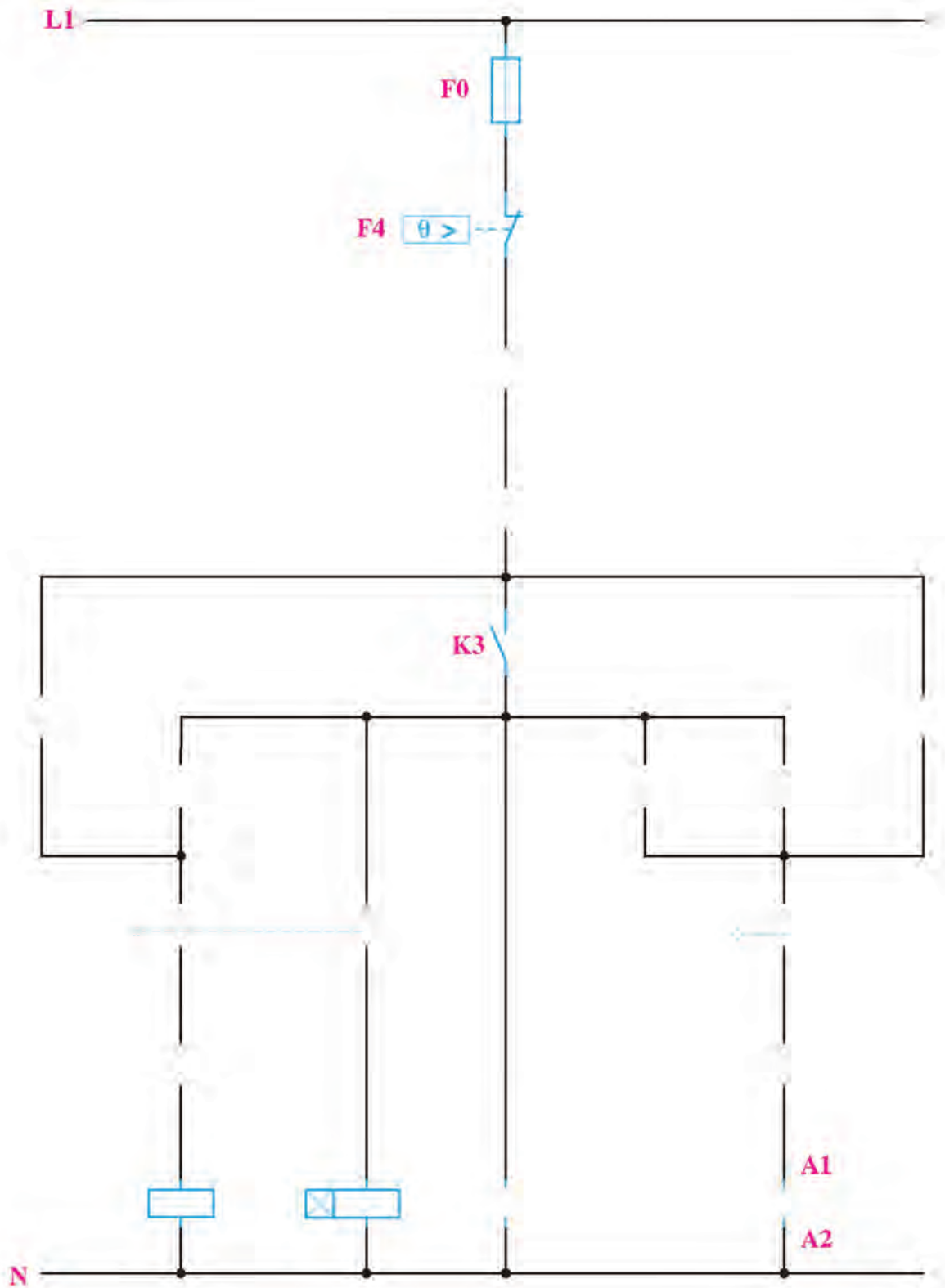


شکل ۴-۵۸



۴-مدار شکل ۴-۵۹ را تکمیل کنید.

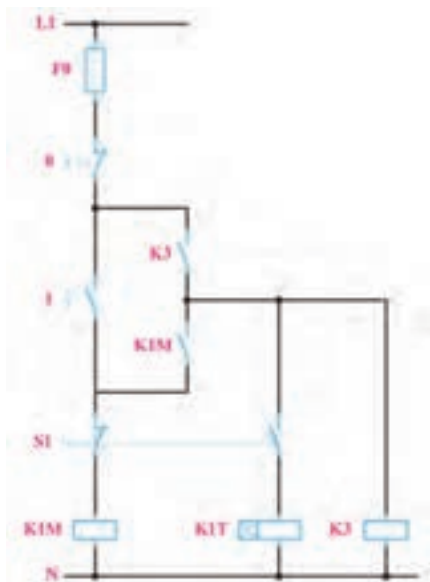
شکل ۴-۵۹





در کار عملی کوره و مخزن ۷ ضعف برای مدار مطرح شد و برای رفع آن تکنیکی معرفی شد که مدار آن در شکل ۴-۶۰ آمده و آن تکنیک این است 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 ۴-۶۰ کنتاکتور کمکی K3 به دنبال K1M روشن می‌شود اما قطع این کنتاکتور وابسته به فشردن لیتمیت سویچی که K1M را خاموش می‌کند نیست. از این تکنیک در طراحی بسیاری از مدارات استفاده می‌شود.



شکل ۴-۶۰

۵- مدار تسمه نقاله را با استفاده از تکنیک فوق با

شرایط کاری زیر طراحی کنید:

الف- برای وصل مدار از شستی I و برای قطع مدار از

شستی 0 استفاده می‌شود.

ب- تسمه نقاله ۱ به تنهایی کار نکند (به دنبال آن

تسمه نقاله ۲ به کار افتد).

ج- تسمه نقاله ۲ همیشه ۳۰ ثانیه پس از قطع تسمه

نقاله ۱ از کار بیفتد.



## گزارش کار عملی ۷

نام کار عملی: راه اندازی موتور الکتریکی به صورت چپگرد - راستگرد با توقف زمانی در کوره تاریخ انجام کار عملی: ۱۳// شرح کار:

Blank lined area for writing the description of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined area for writing the circuit diagram.

عیوب احتمالی در کار:

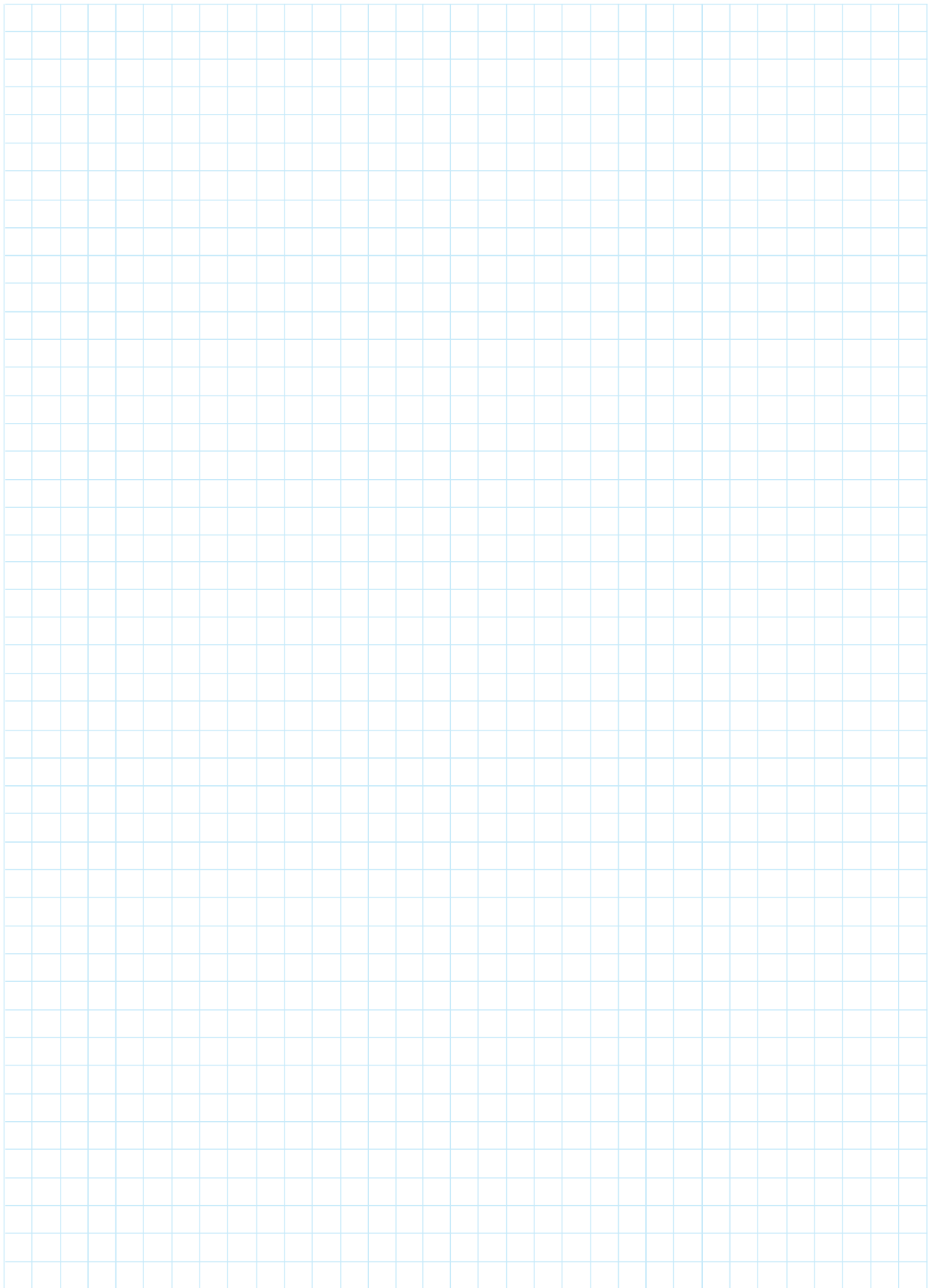
Blank lined area for writing potential defects.

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	



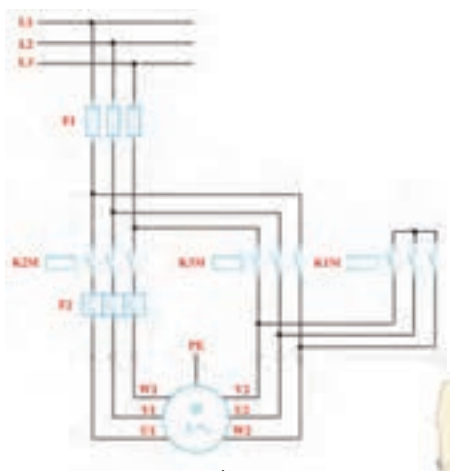
نقشه‌ی کار عملی





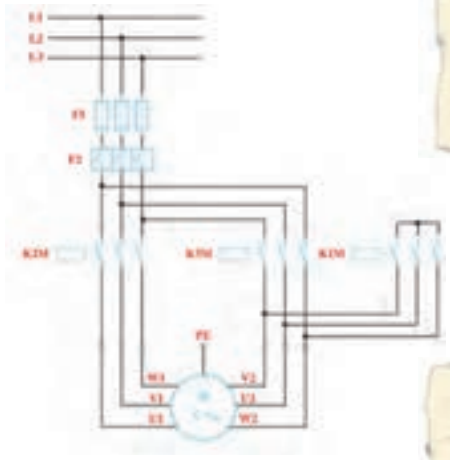
### پرسش‌های کار عملی ۸

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



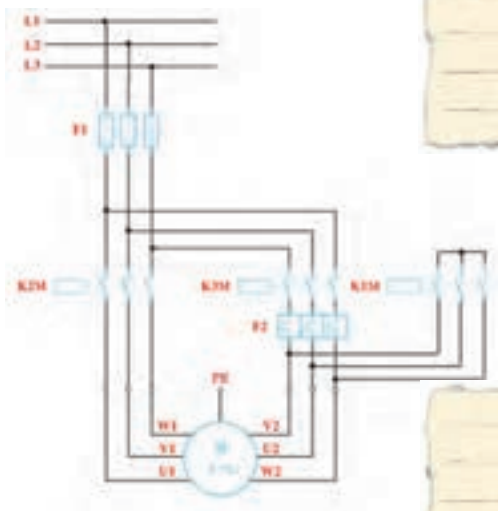
شکل ۴-۶۱

Blank lined area for writing the answer to question 1.



شکل ۴-۶۲

Blank lined area for writing the answer to question 1.



شکل ۴-۶۳

Blank lined area for writing the answer to question 1.

**اشتباه متداول:** در مدار قدرت ستاره مثلث ترتیب قرارگیری کنتاکتورها از چپ به راست  $K1M$  و  $K3M$  و  $K2M$  می باشد در صورتی که در مدار فرمان ترتیب قرار گرفتن از چپ به راست  $K1M$  و  $K2M$  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 آن ها خواهد افتاد؟



۲- در شکل های ۴-۶۴ و ۴-۶۵ نقشه های مربوط به ستاره مثلث اتوماتیک را تکمیل کنید.

شکل ۴-۶۴



شکل ۴-۶۵





## گزارش کار عملی ۸

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

نام کار عملی: راه اندازی موتور الکتریکی به صورت ستاره-مثلث

شرح کار:

Blank lined paper for writing the description of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined paper for writing the circuit diagram.

عیوب احتمالی در کار:

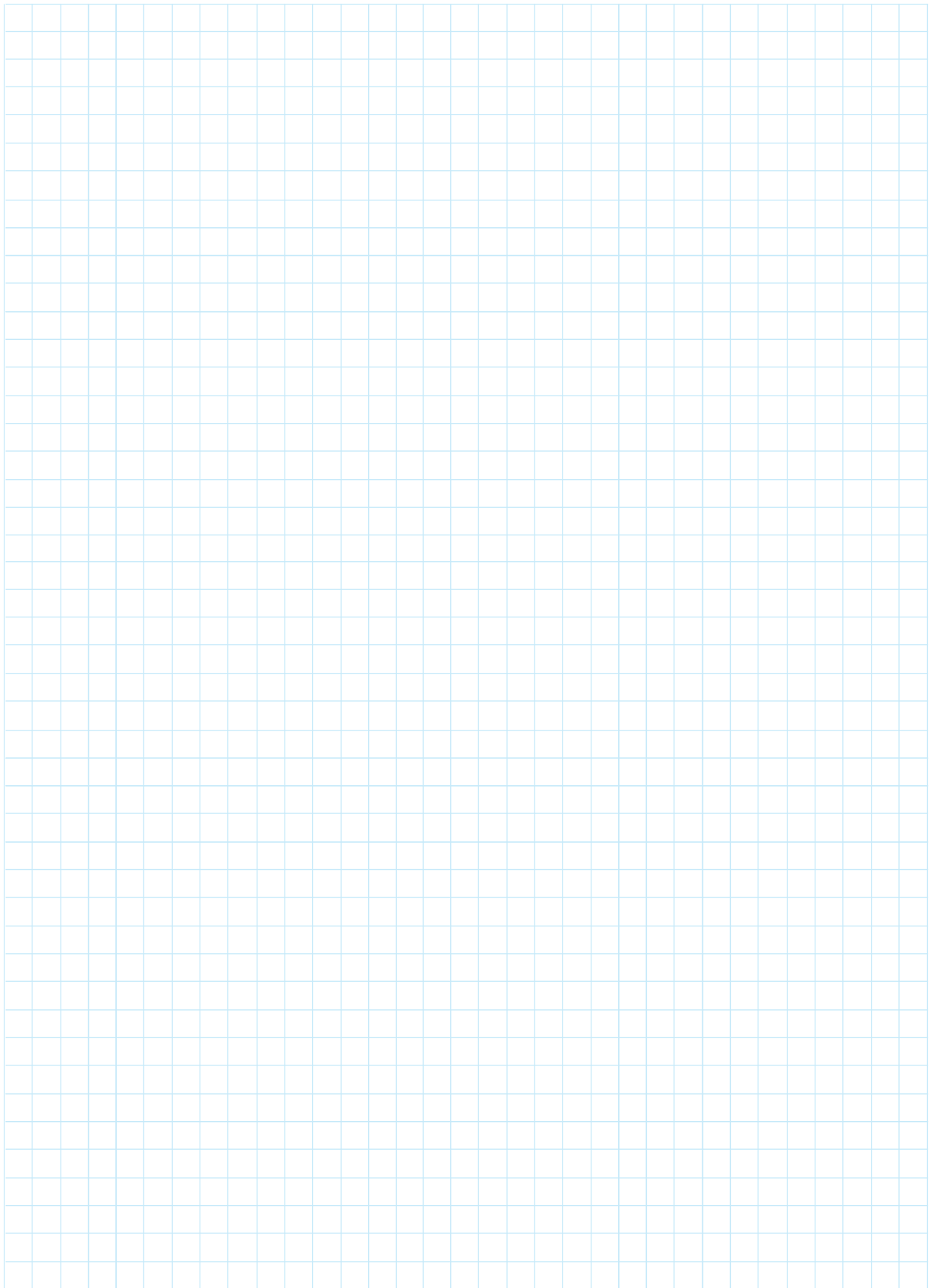
Blank lined paper for writing potential faults.

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	

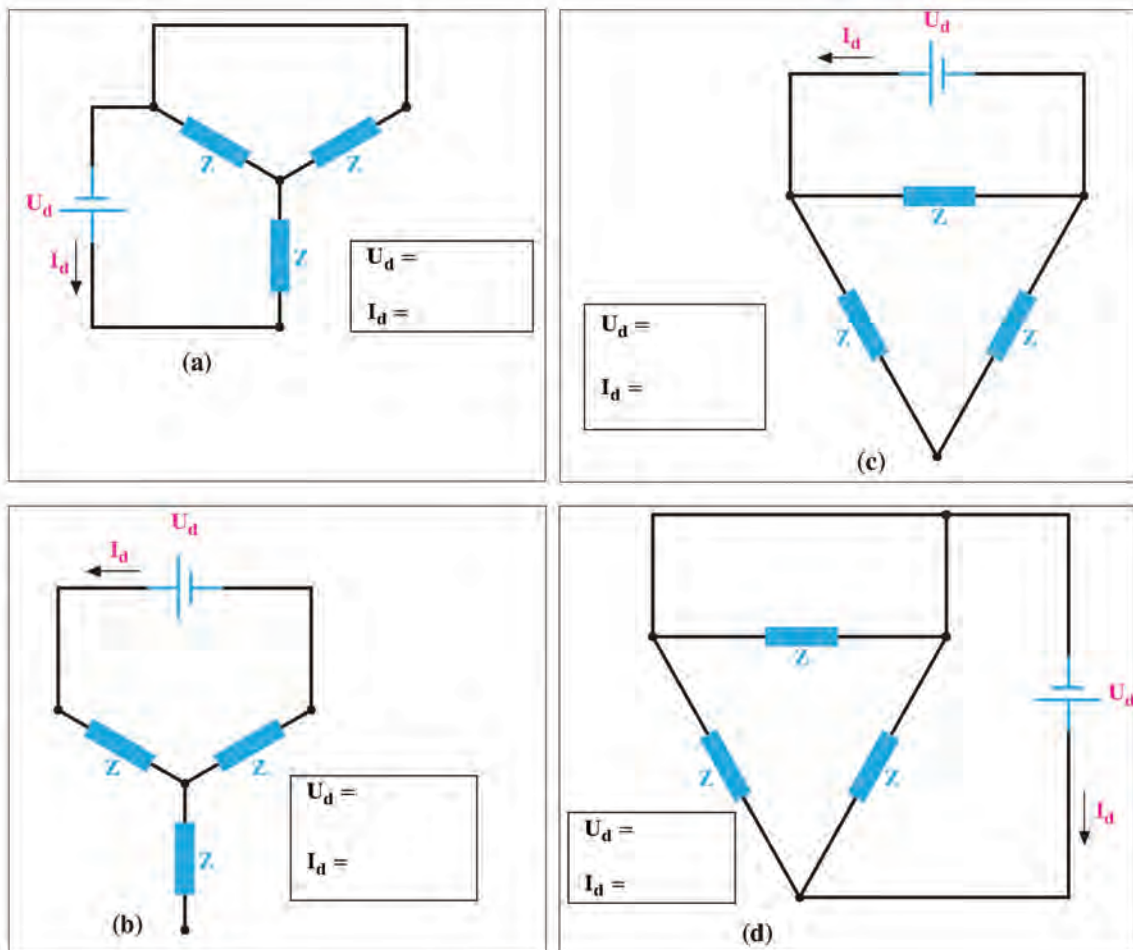


نقشه‌ی کار عملی



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.

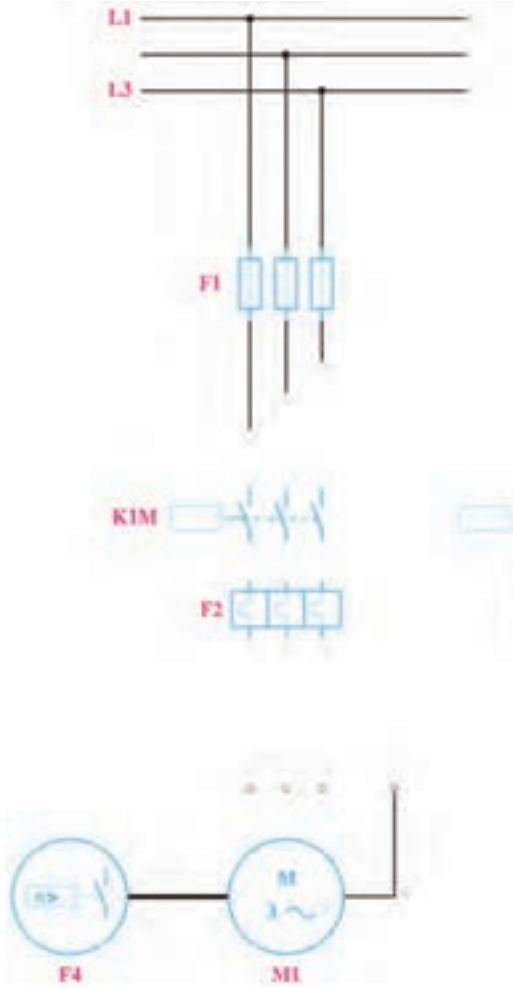
۲- ترمز DC: در صورتی که سیم پیچ استاتور یک ماشین آسنکرون به وسیله DC تغذیه شود میدان مغناطیسی..... ایجاد خواهد کرد در صورتی که رتور در این میدان بچرخد در داخل هادی‌های اتصال کوتاه آن..... به وجود می‌آید که باعث ترمز می‌شود در زیر جریان لازم برای ترمز  $I_d$  و ولتاژ منبع تغذیه  $U_d$  را در حالت‌های مختلف بدست آورده در شکل ۴-۶۶ یادداشت کنید.



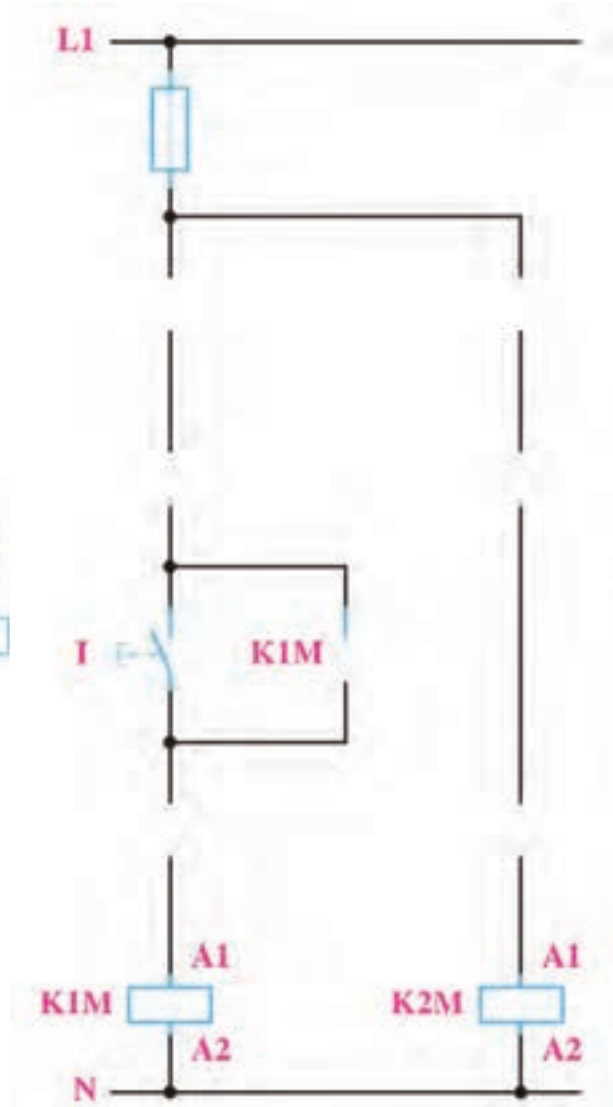
شکل ۴-۶۶

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

شکل ۴-۶۷

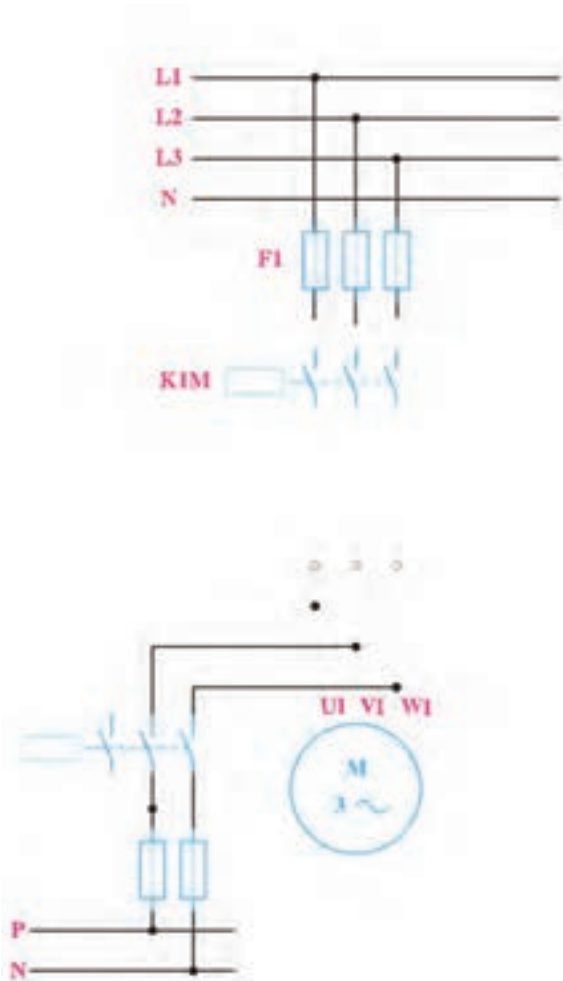


شکل ۴-۶۸



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

شکل ۴-۶۹



شکل ۴-۷۰





## گزارش کار عملی ۹

نام کار عملی: ترمز در مدارهای آسنکرون

شرح کار:

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

Blank lined paper for writing the introduction or purpose of the experiment.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined paper for writing the circuit diagram or procedure.

عیوب احتمالی در کار:

Blank lined paper for writing potential errors or troubleshooting.

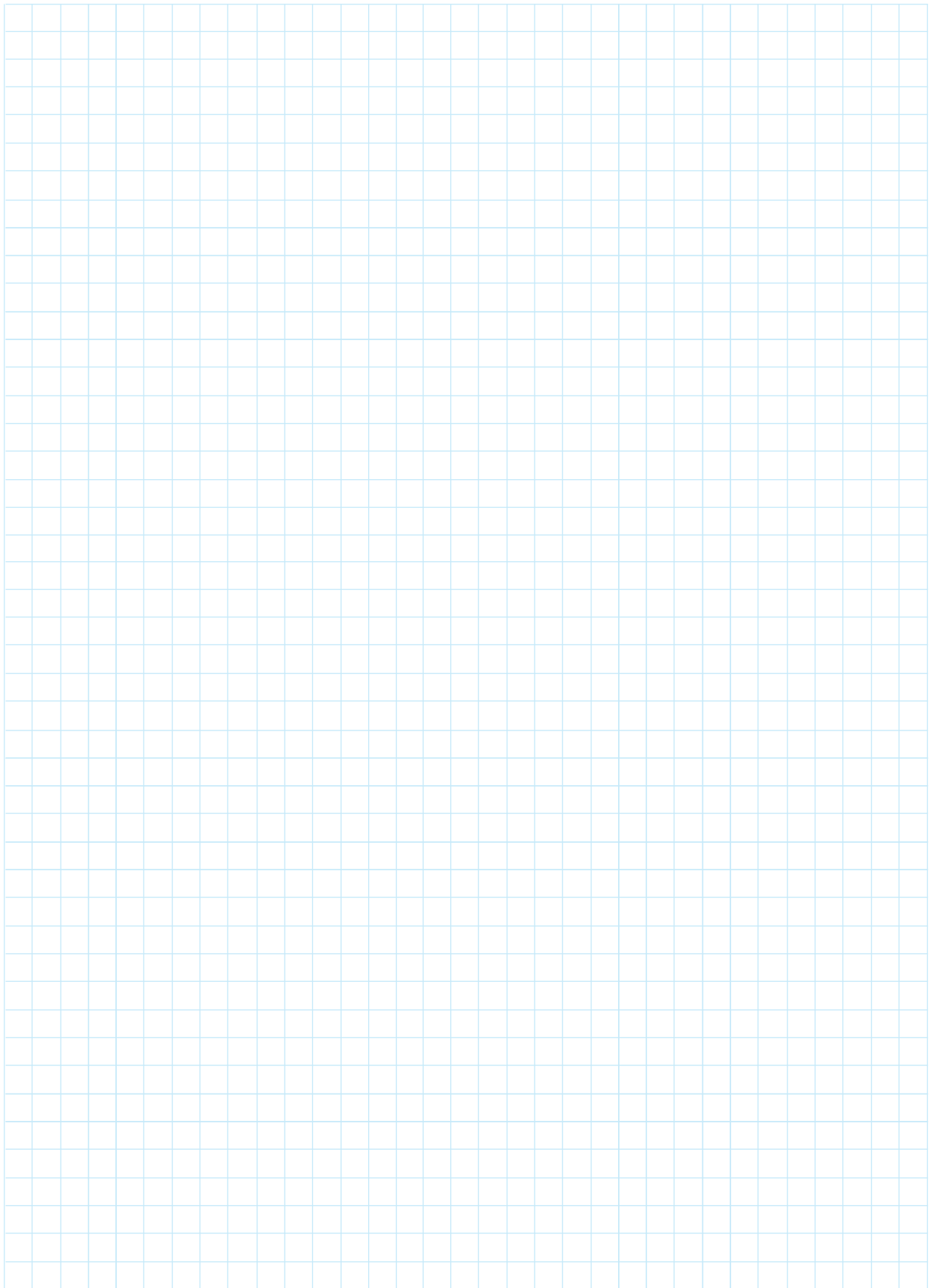
لیست وسایل مورد نیاز:

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	



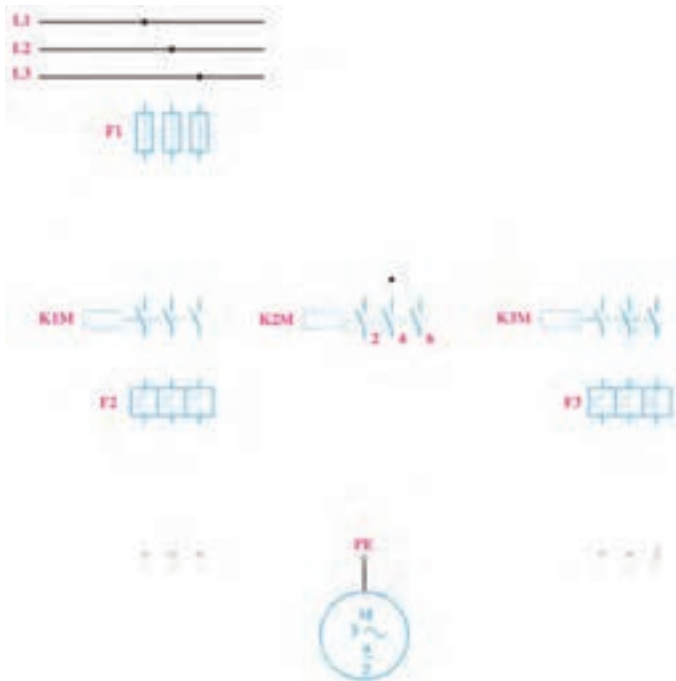


نقشه‌ی کار عملی

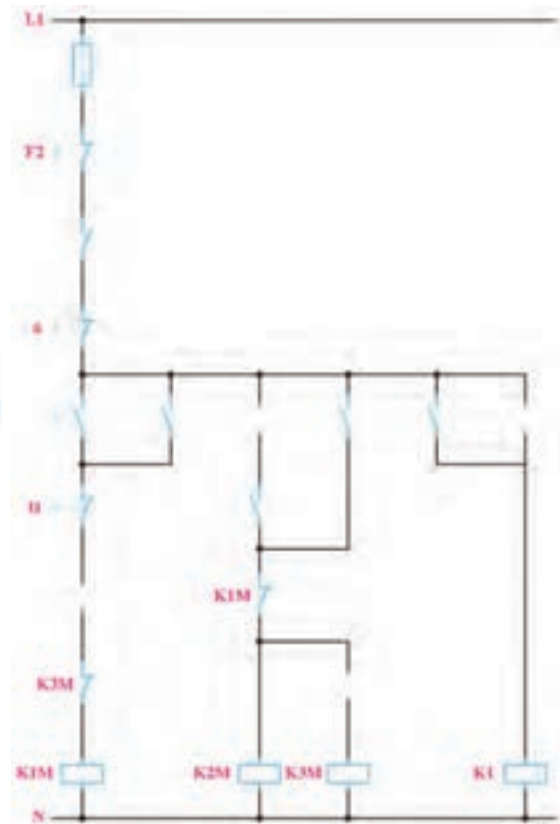


۱- نقشه‌های مربوط به مدار دالاندر را تکمیل کنید و طرز کار آن را بنویسید.

شکل ۴-۷۱



شکل ۴-۷۲



A large, blank, lined area for writing the answer to the question, resembling a piece of paper with horizontal lines and a spiral binding on the right side.

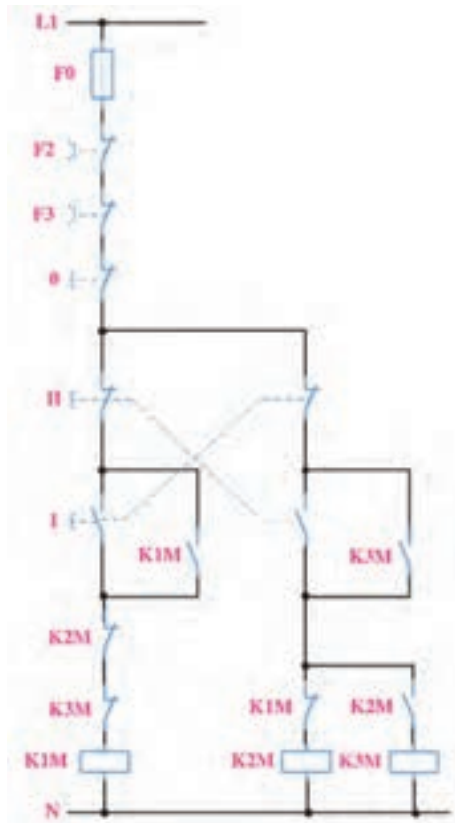


## طراحی

مدار فرمانی که در شکل ۴-۷۳ مشاهده می کنید برای موتور دالاندر طراحی شده است به طوری که دور تند یا کند را می توان به صورت دل خواه انتخاب کرد و همچنین بدون هیچ محدودیتی می توان موتور را از دور تند به کند و به عکس راه اندازی 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.

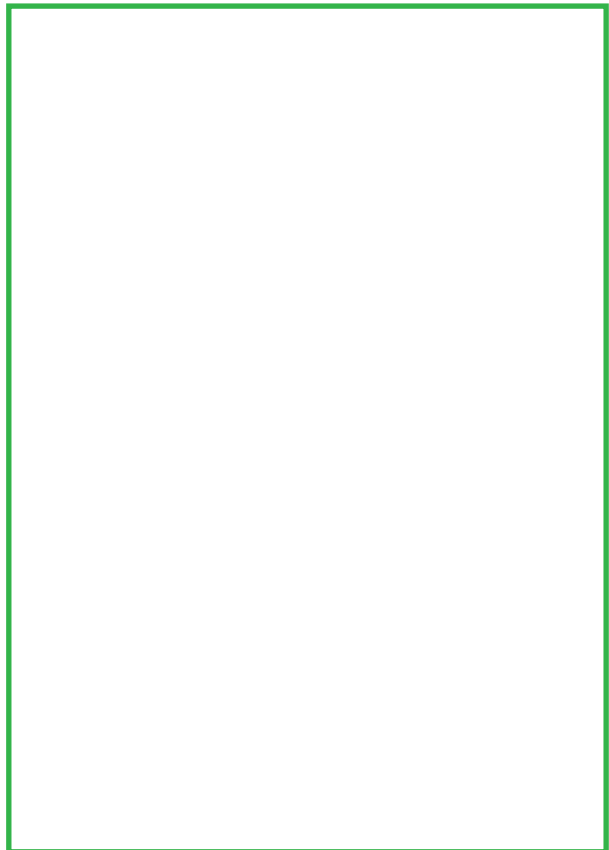
۳- با استفاده از این مدار، مدار فرمانی برای موتور دالاندر طرح کنید که تغییر سرعت از دور کند به دور تند امکان پذیر باشد اما به عکس یعنی از دور تند نتوان به دور کند برگشت.



شکل ۴-۷۳

طراحی ۲

طراحی ۱





## گزارش کار عملی ۱۰

نام کار عملی: راه اندازی موتور الکتریکی دالاندر  
شرح کار:

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

Blank lined paper for writing the title of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined paper for writing the circuit diagram.

عیوب احتمالی در کار:

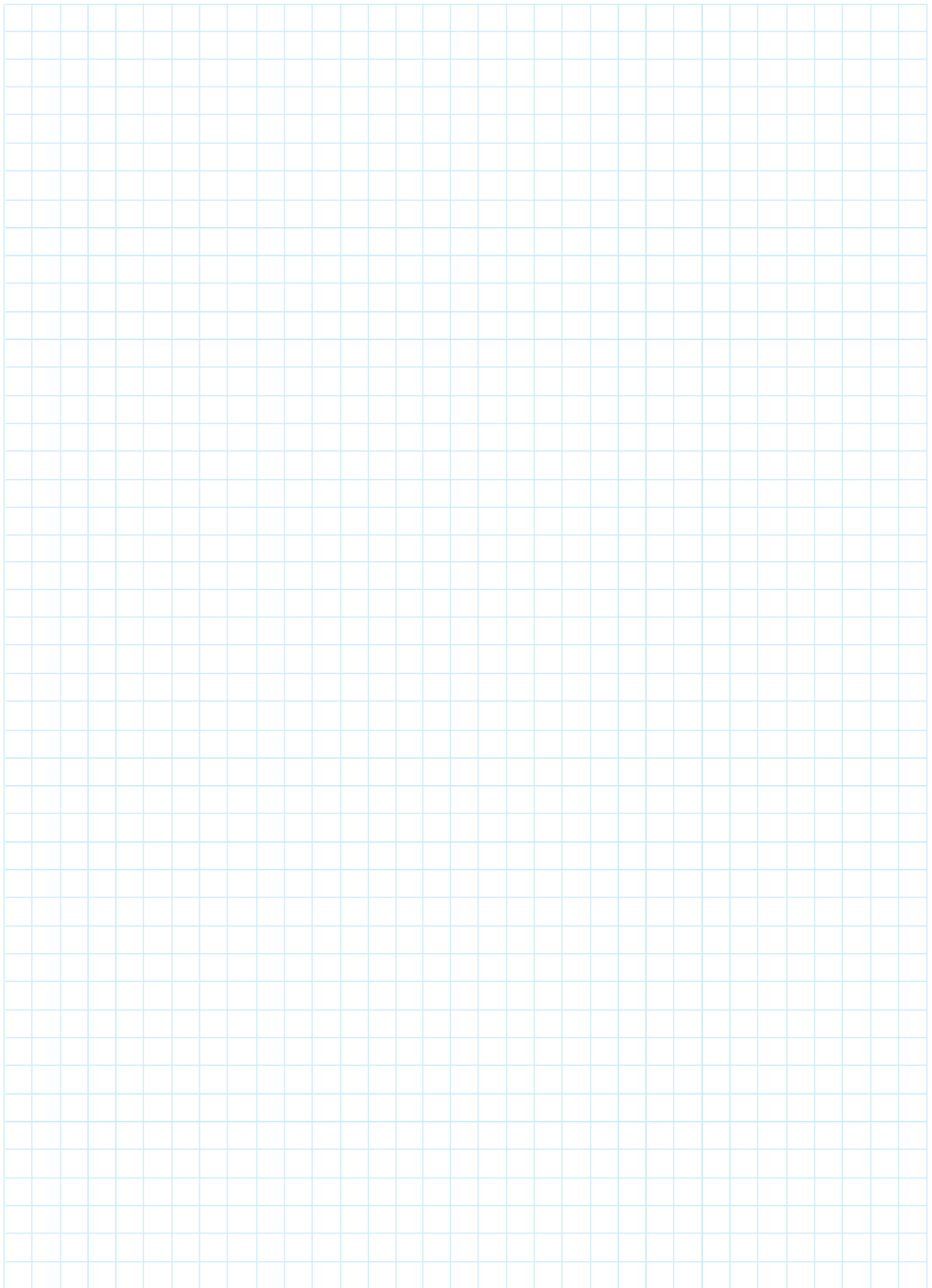
Blank lined paper for writing potential faults.

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

معنای لغات تخصصی زیر را بیابید:

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

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 400V.A.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



A large rectangular area with a green border, containing 25 horizontal dotted lines for writing.



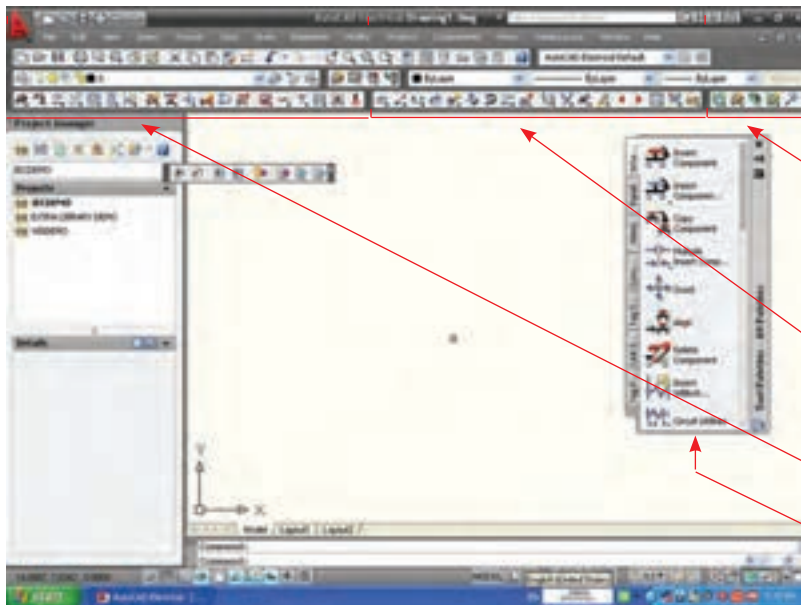


## رسم مدارهای فرمان و قدرت با نرم افزار (اتوكد الكتريكال) AutoCAD Electrical

### الف) مراحل ترسیم

#### مدار قدرت:

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



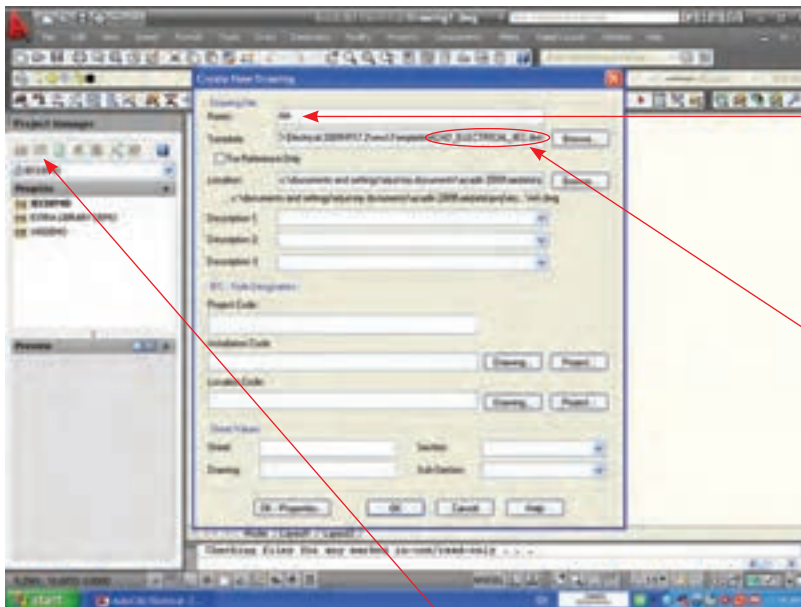
نوار ابزارهای

Panel Layout

Main Electrical

Project Manager

پنجره Palet



۱- با زدن دکمه New Drawing

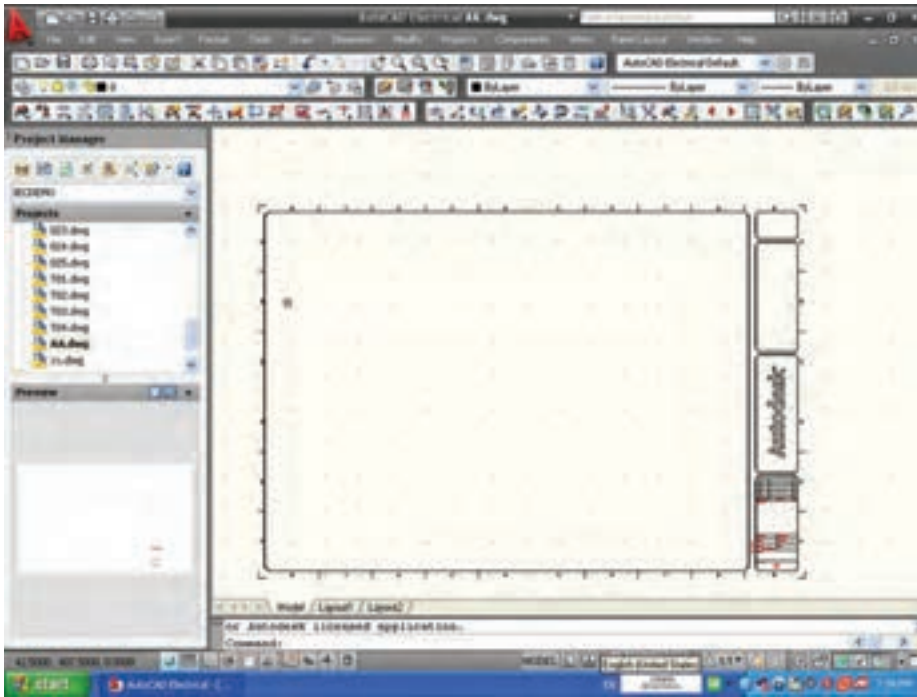
پنجره Creat New Drawing مطابق شکل ظاهر می شود در این پنجره ابتدا نام فایلی که برای رسم ایجاد خواهید کرد را درج کنید.

۲- الگوی رسم را با کلیک بر دکمه

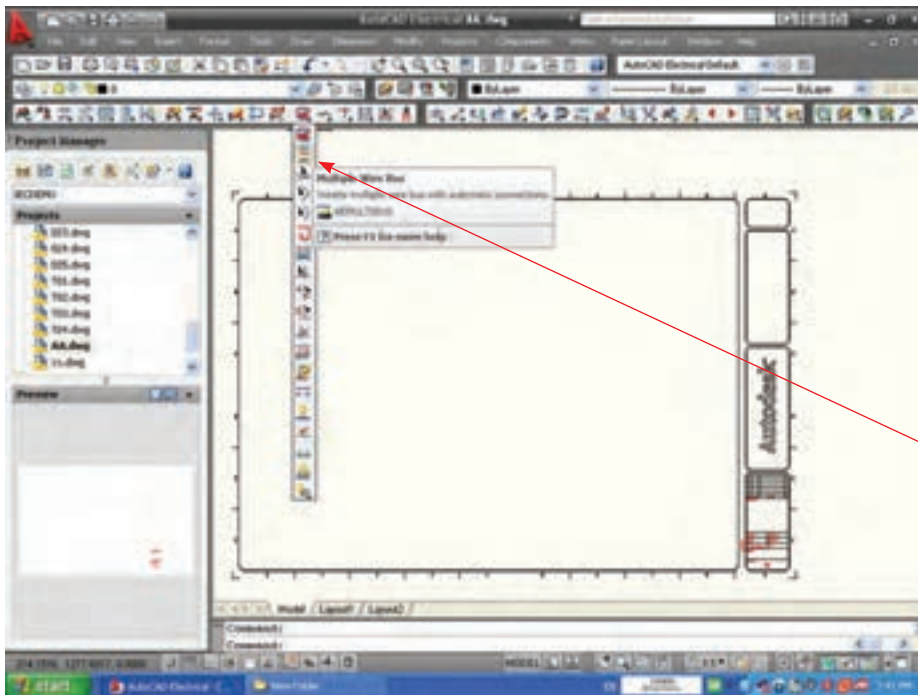
Browse نوع IEC انتخاب کنید تا در ادامه از امکانات قرار داده شده در این الگو استفاده کنید. در نهایت با زدن OK کار را ادامه دهید.

دکمه New Drawing

با زدن دکمه OK صفحه ای مطابق شکل ایجاد می شود.



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



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

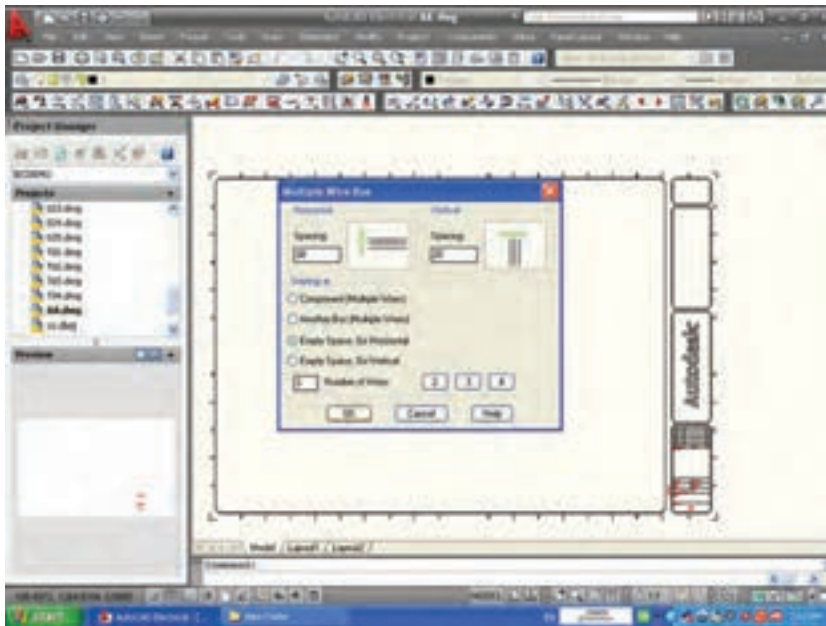
۴- پنجره ای به نام

Multiple Wire Bus ظاهر می شود بر

روی دکمه‌ی

Empty Space Go Horizontal کلیک

کنید چرا که می خواهید 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.

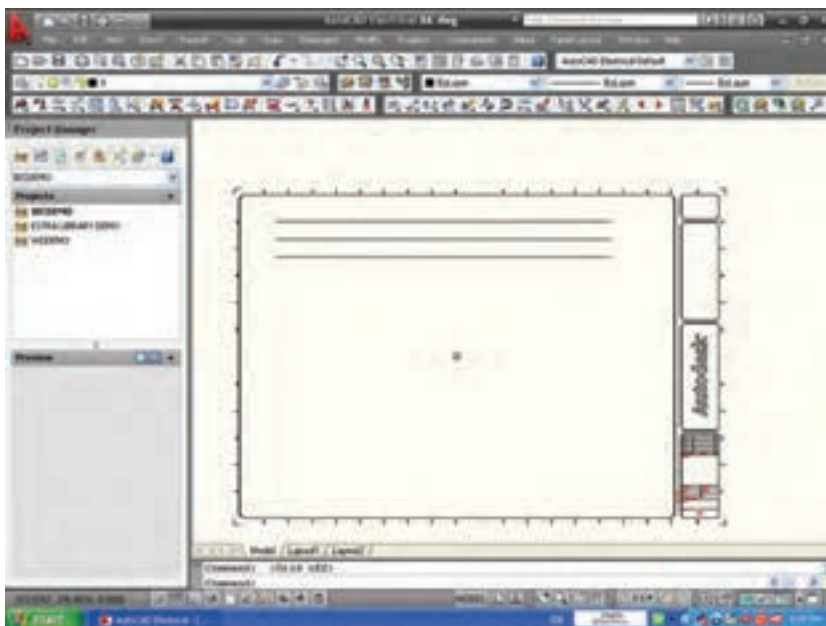


۵- موس را در صفحه با کلیک بر یک

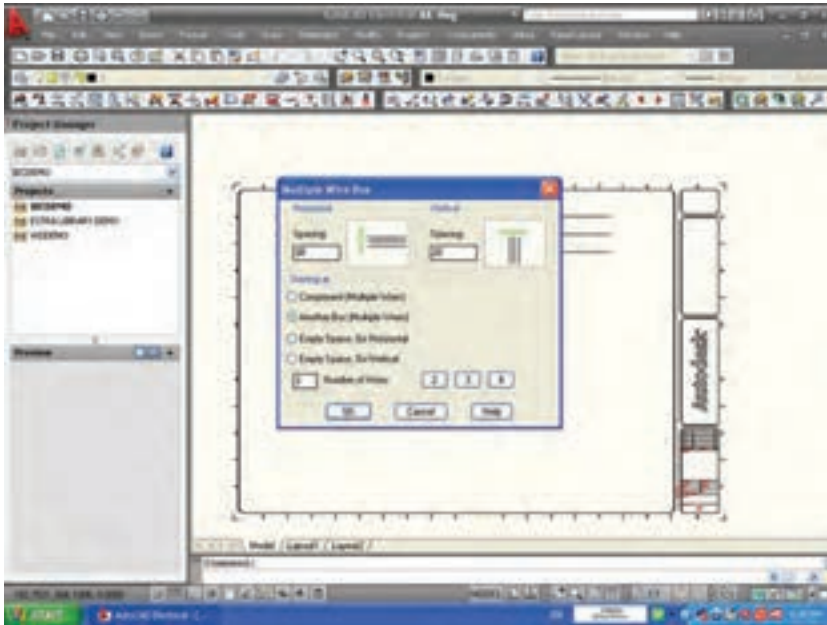
نقطه در سمت چپ حرکت داده تا در

سمت راست با کلیک مجدداً خاتمه دهید و

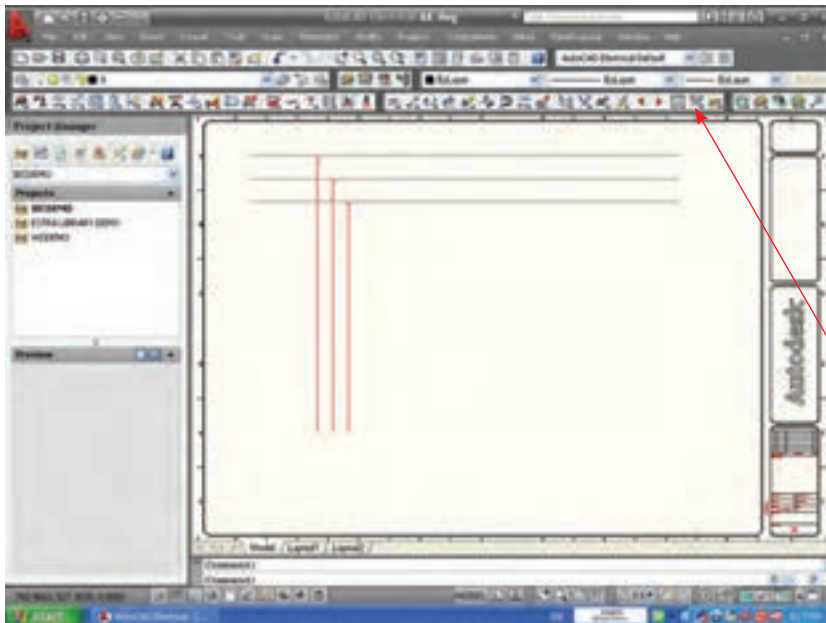
خط سه فاز حاصل شود.



۶- مجددا همان دکمه را زده و پنجره Multiple Wire Bus را ظاهر کنید این بار می خواهیم به خطوط قبلی خطوط دیگری را وصل کنید. پس دکمه‌ی Another Space را فعال 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 سه خط سه فاز عمودی به خطوط افقی سه فاز قبلی به صورت خودکار ایجاد می شود. نحوه اتصال در حالت عادی مطابق شکل است اما در کتاب درسی و رسم های مرسوم محل اتصال با نقطه ای مشخص می شود و لزومی به زدن خطوط از روی هم نیست بنابراین از ابتدای رسم می توانستیم با زدن دکمه‌ی Drawing properties و ظاهر شدن پنجره‌ی آن، در زبانه‌ی Style قسمت Wire Style تغییرات زیر را می توانید اعمال کنید.





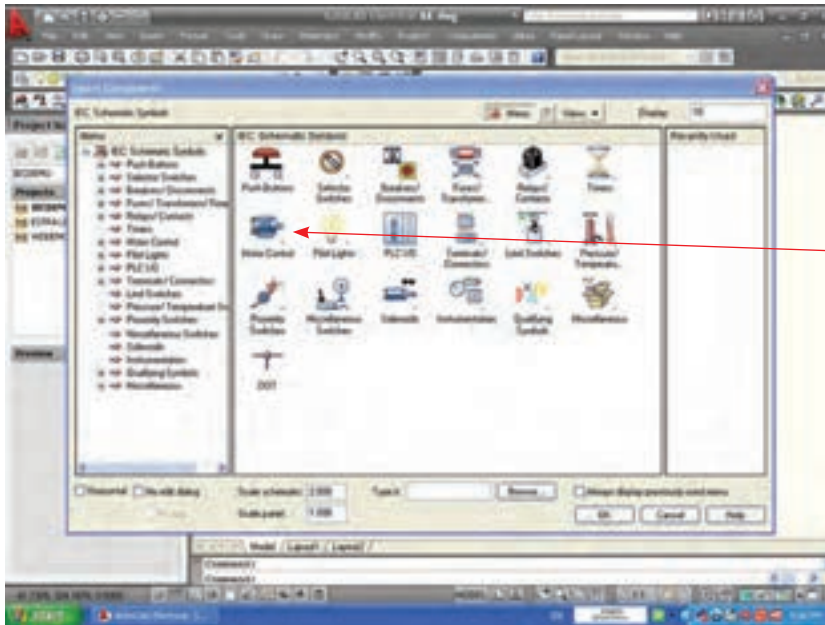
۸- با فشردن دکمه‌ی



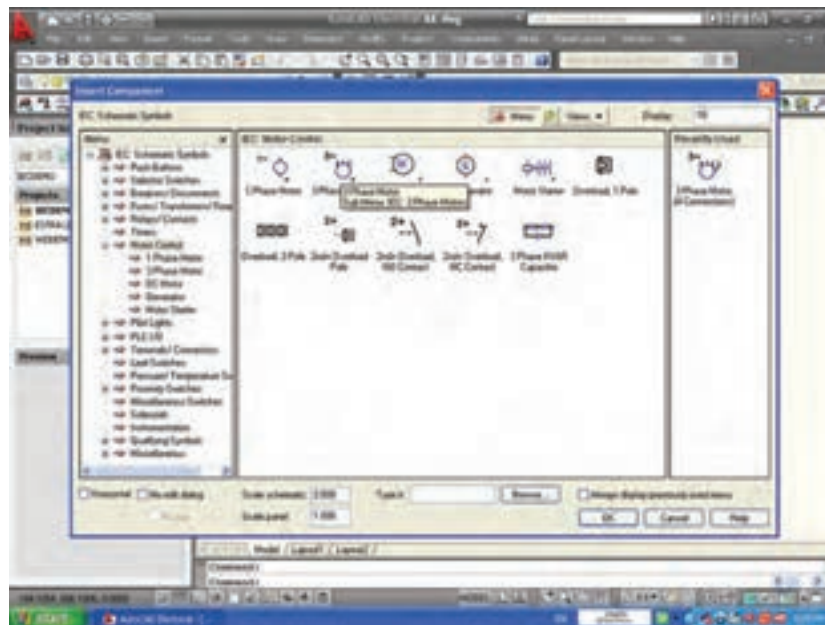
Insert Component

از نوار ابزار Electrical پنجره‌ی مقابل باز می‌شود.

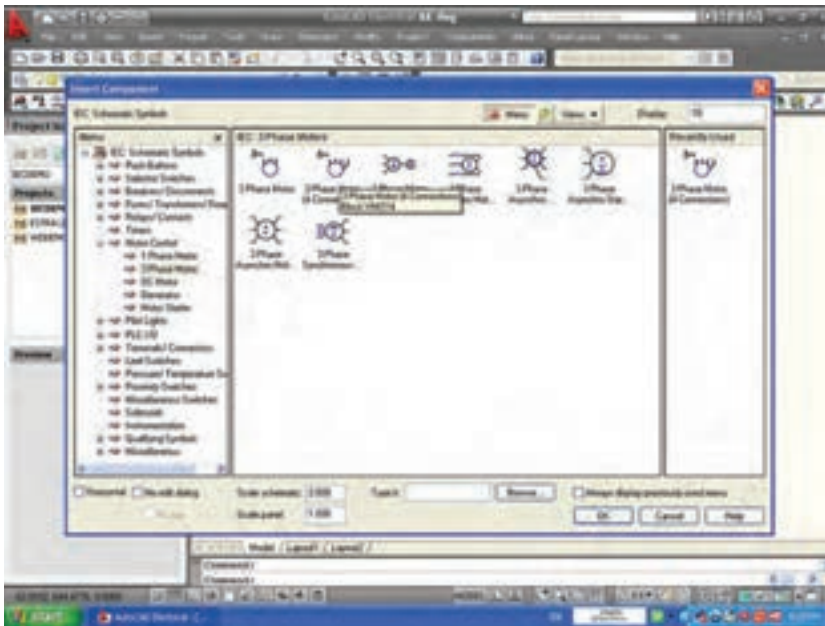
می‌خواهیم در پایین خطوط سه فاز عمود، موتور سه فاز را ایجاد نماییم پس دکمه‌ی Motor Control را می‌زنیم تا از بین علایم موتورهای الکتریکی یکی را انتخاب کنیم.



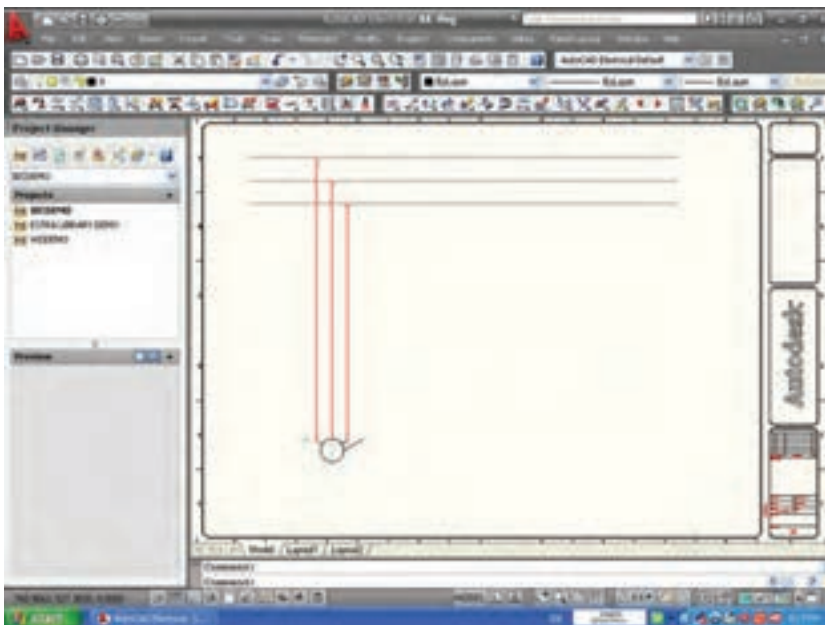
چون موتور لازم از نوع سه فاز خواهد بود، دکمه‌ی مربوط به آن باید فشرده شود.

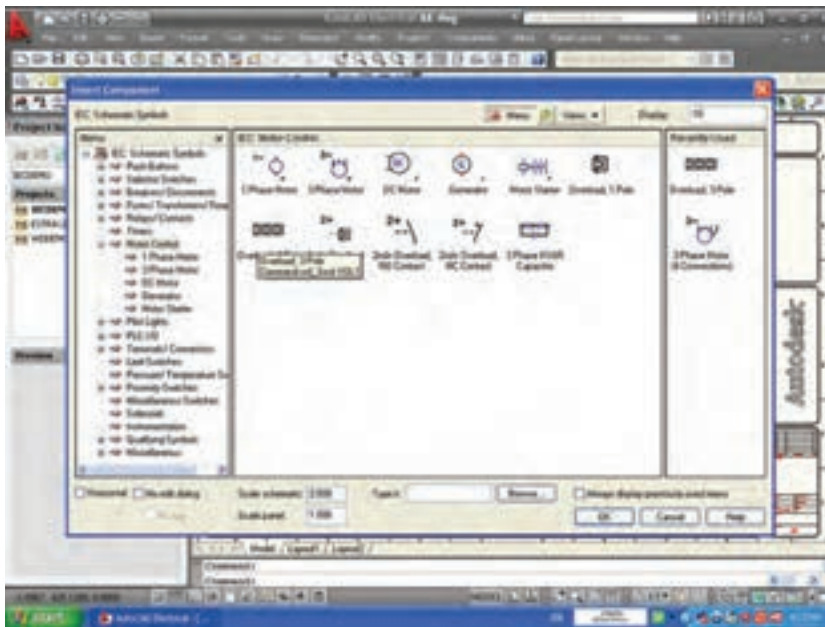


۹- از بین موتورهای سه فاز موجود، موتور سه فاز با چهار اتصال را انتخاب می‌کنیم به صورت شناور موتور نمایان می‌شود.

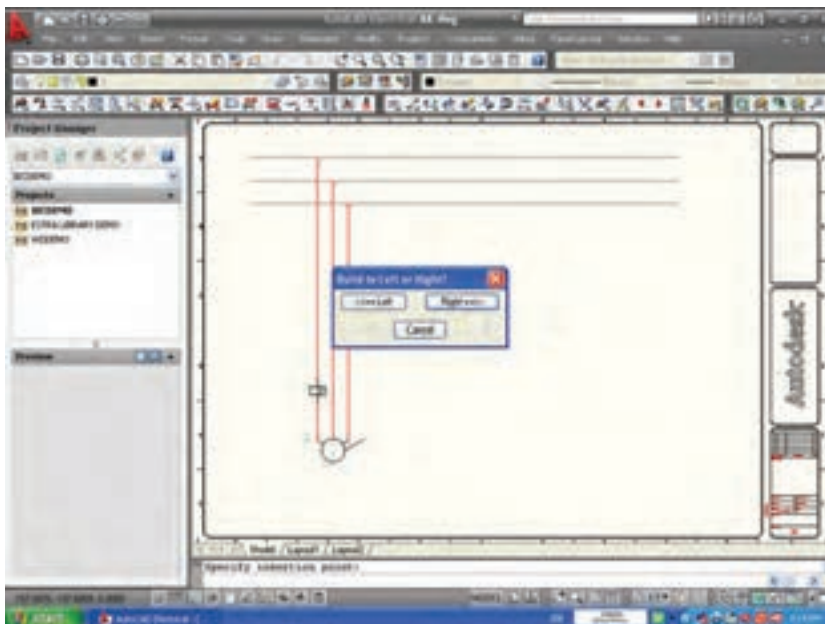


۱۰- با کلیک در محل مناسب، موتور سه فاز را به خطوط سه فاز متصل کنید.

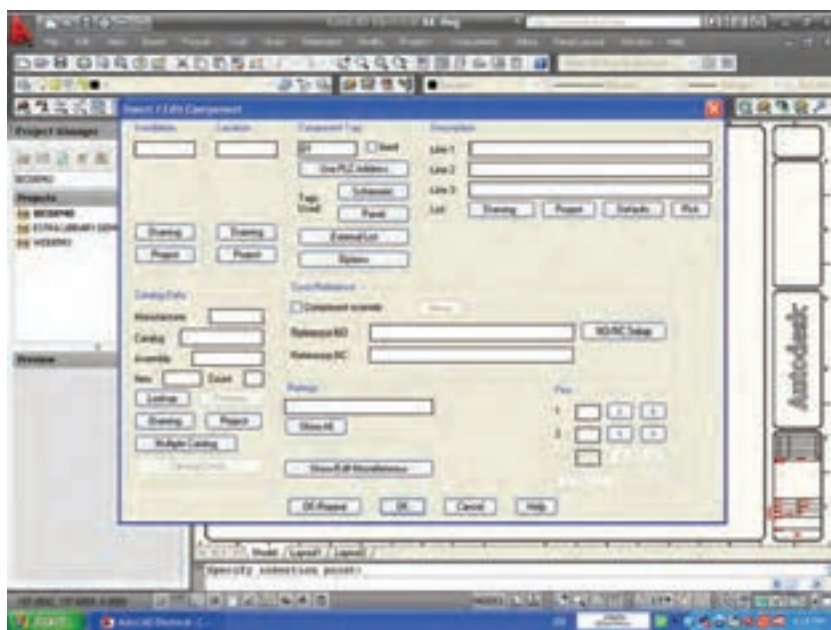




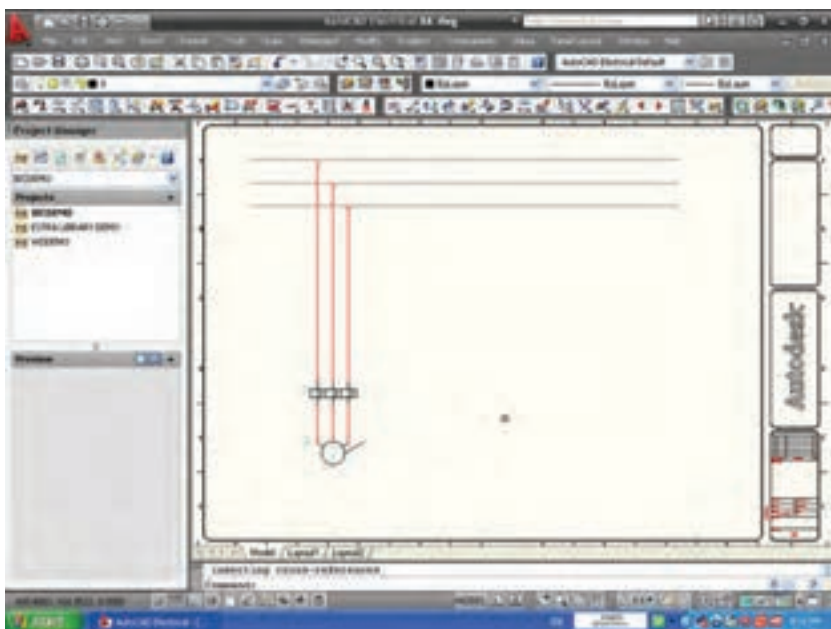
۱۱- اکنون از پنجره‌ی Motor Control که قبلاً توانسته بودیم آن را ظاهر کنیم رله اضافه بار (Over Load) سه فاز را انتخاب می‌کنیم.



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



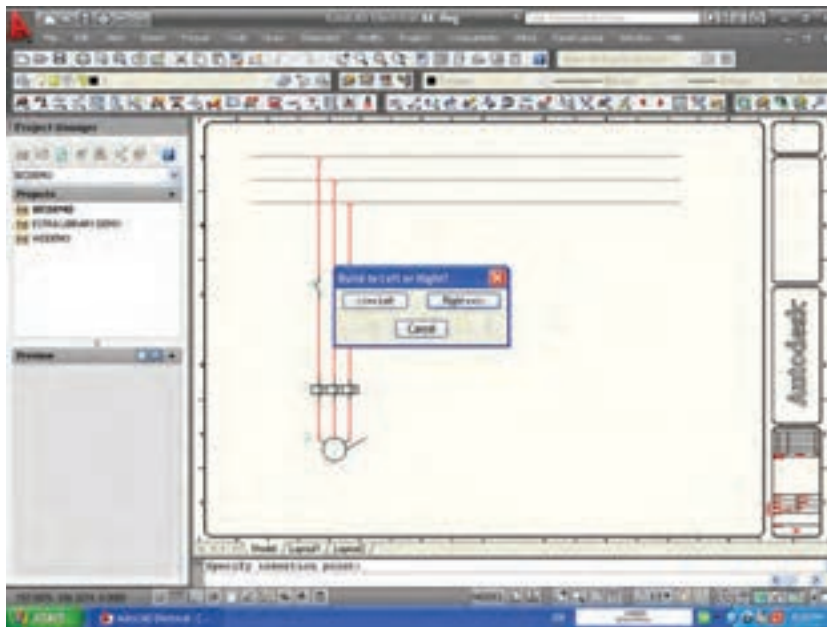
۱۳- با این کار پنجره‌ی ویرایش و درج علامت هم ظاهر می‌شود در حال حاضر لازم نیست به آن توجهی کنید فقط دکمه‌ی ok را فشار دهید.



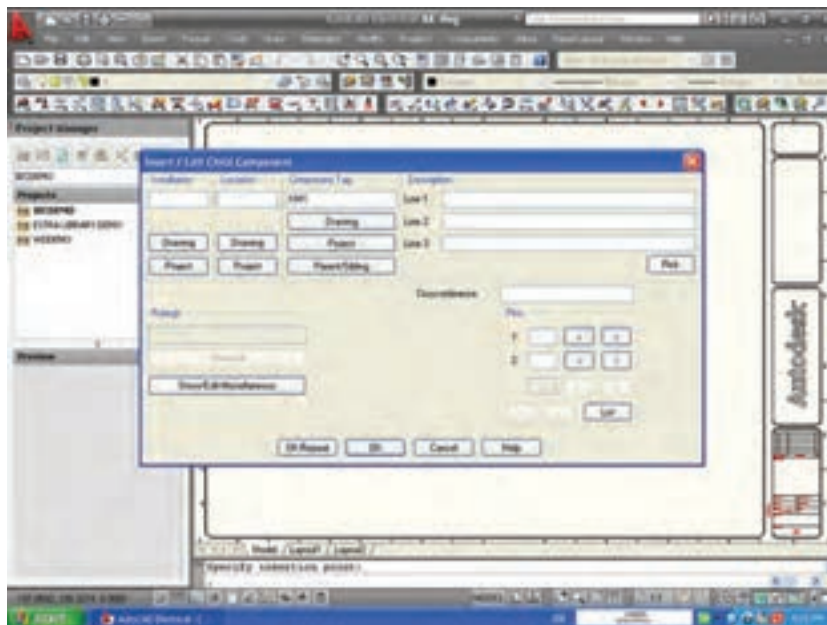
در این صورت بی‌متال روی خطوط جانشین می‌شود.



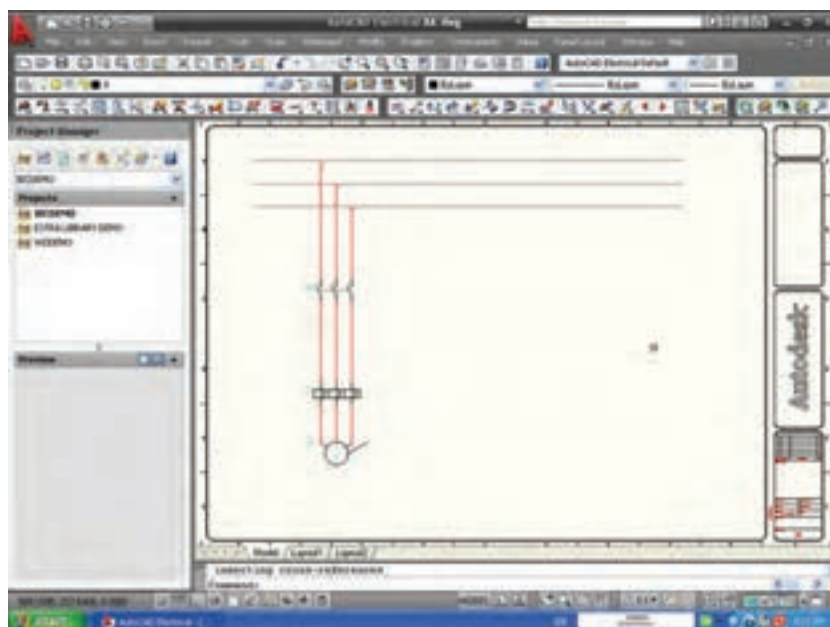




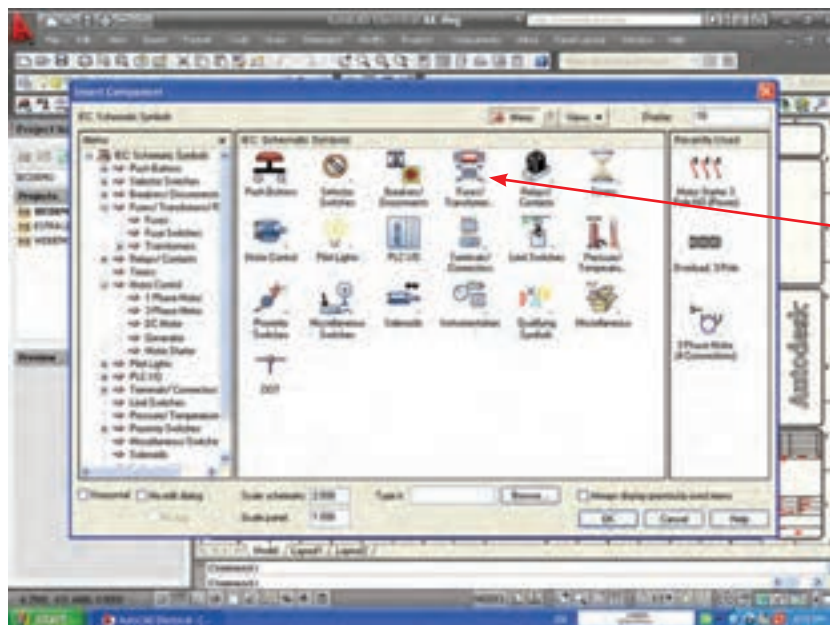
۱۶- مانند قبل فقط یک کنتاکت ظاهر می‌شود با کلیک در سمت چپ و روی خط مربوط دکمه‌ی Right را نیز باید فشرد.




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.

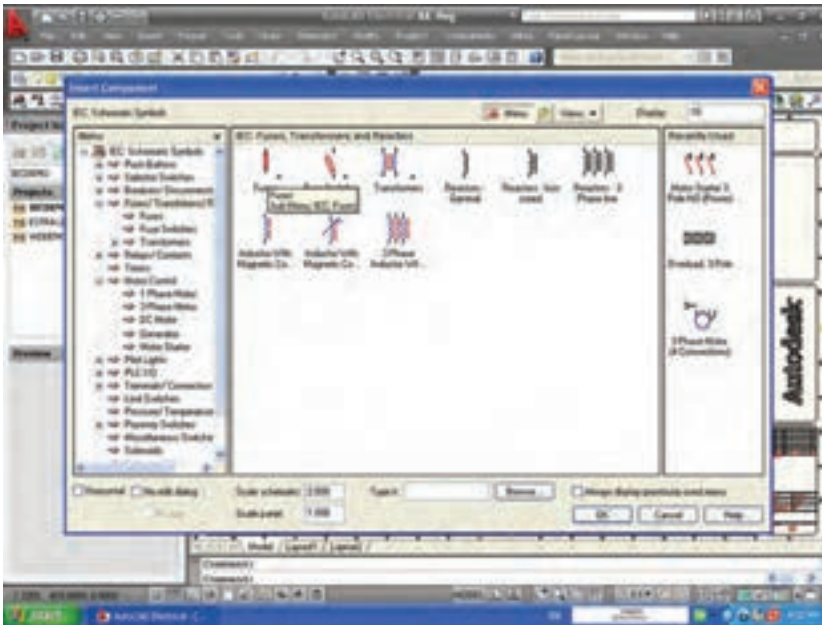


با این کار علامت مربوط به کنتاکتور بر روی خطوط سه فاز جانشین می‌شود (در استاندارد های فعلی بوبین کنتاکتور در مدار قدرت نشان داده نمی‌شود).



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.

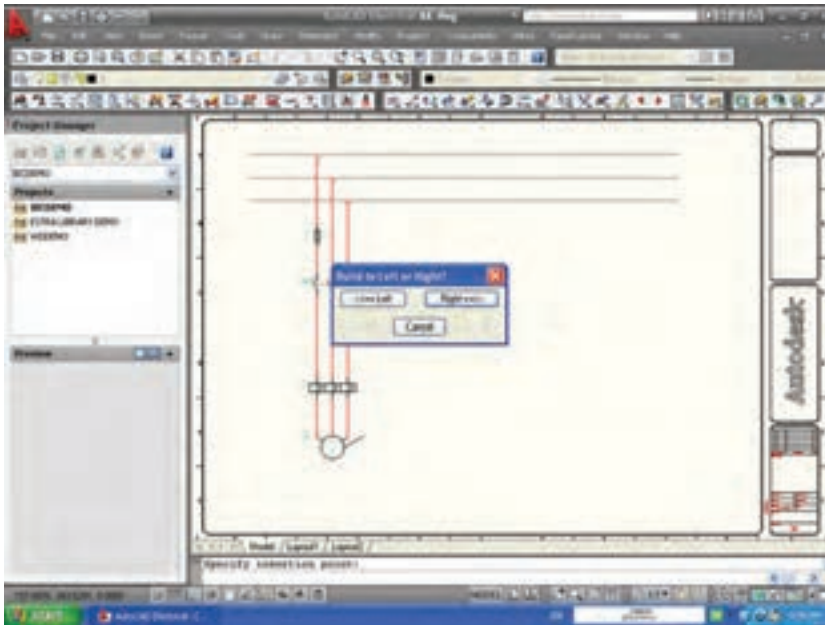
۱۹- پنجره‌ی مقابل ظاهر می‌شود  
نشانه‌ی عمومی فیوز را کلیک می‌کنیم.



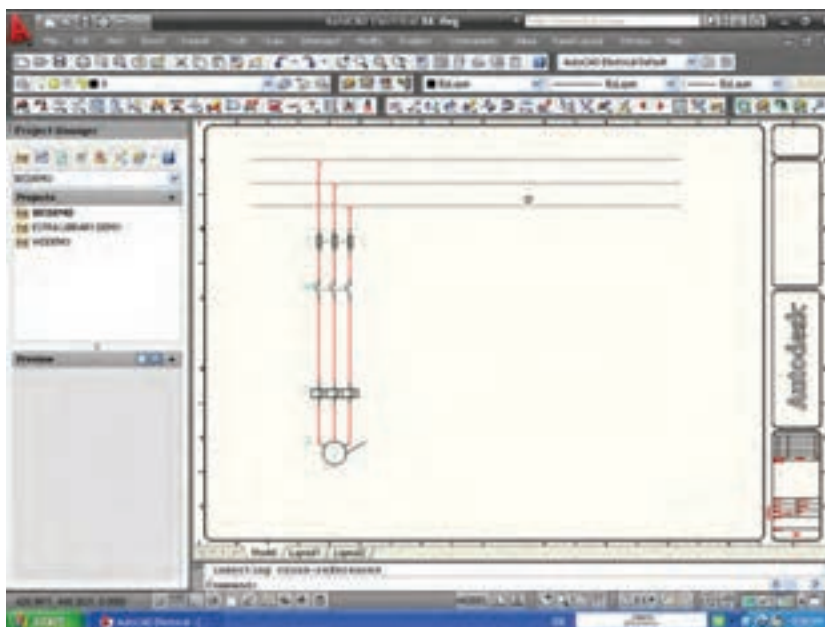
۲۰- در پنجره‌ی بعد Fuse 3 pole  
را انتخاب کنید.







۲۱- مانند مراحل قبل یک فیوز را که در محل مناسب خود قرار دهید. در مورد ایجاد آن برای بقیه فازها در سمت راست یا چپ سوال می شود در اینجا گزینهی Right را انتخاب می کنیم.

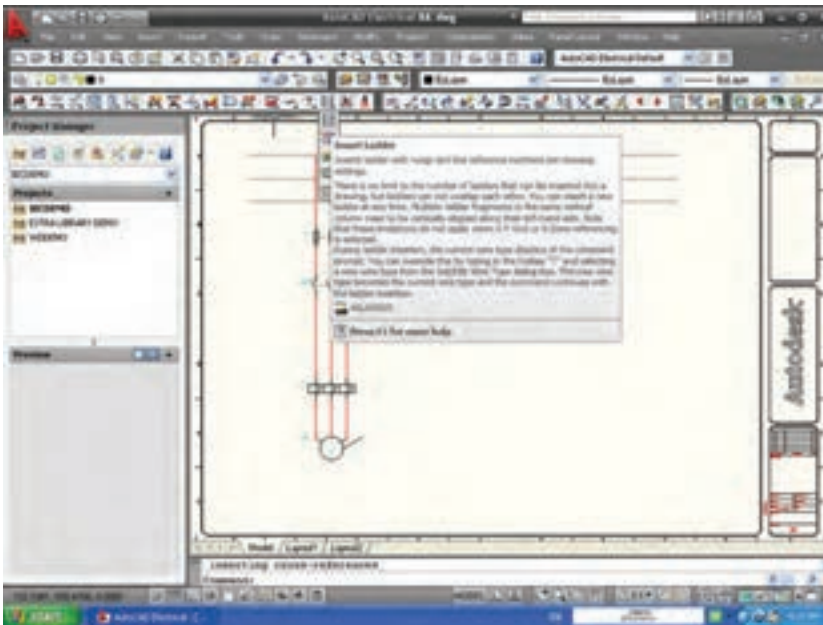


فیوز به صورت سه فاز جانشین خطوط می گردد.

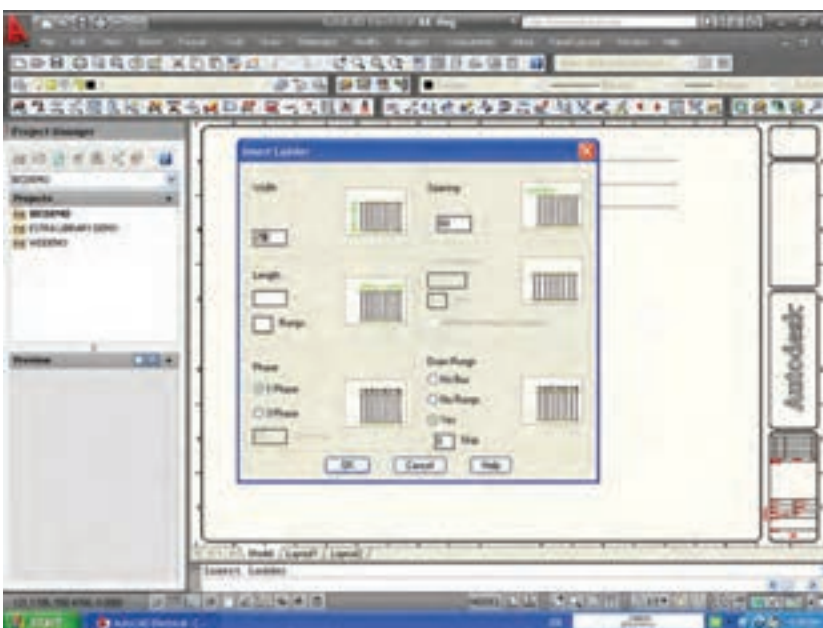
به این ترتیب مدار قدرت راه اندازی  
یک موتور مطابق شکل زیر ساخته  
می شود.

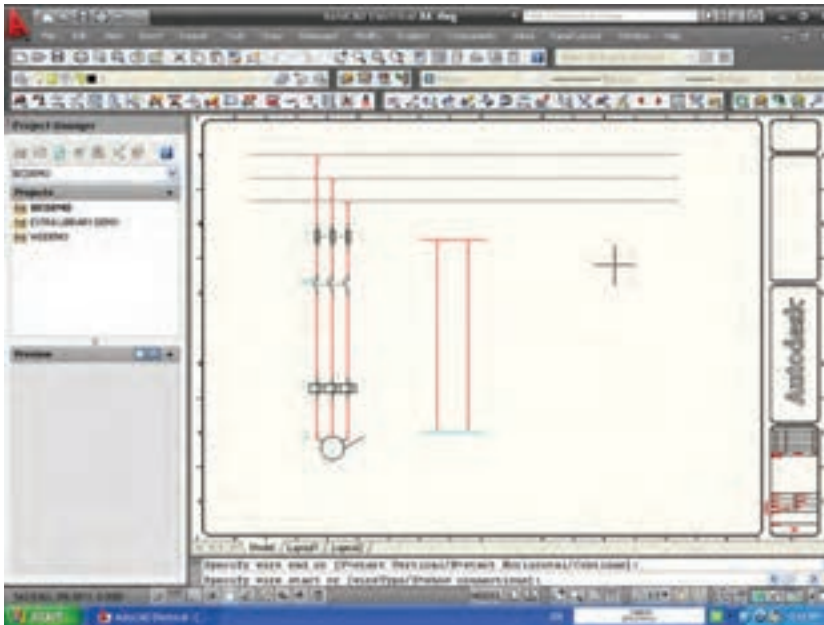
### ب) ترسیم مدار فرمان:

۱- برای ساخت مدار فرمان از نوار ابزار  
Insert Ladder را انتخاب می کنیم با  
فشاردن دکمه‌ی مربوط پنجره‌ی زیر باز  
می شود.



۲- در پنجره‌ی Insert Ladder  
طول نردبان افقی و فاصله پله‌های آن از  
هم را وارد می کنیم و دکمه‌ی ok را فشار  
می دهیم.

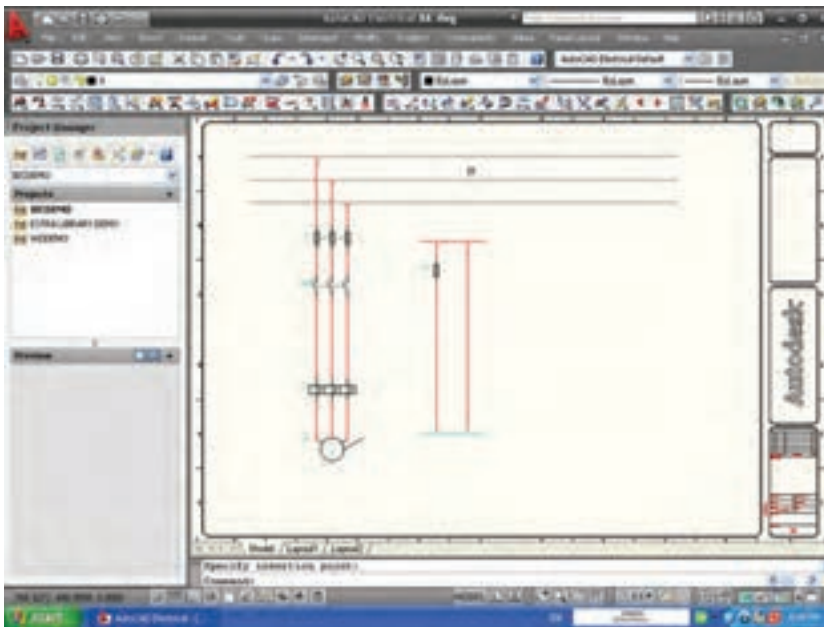




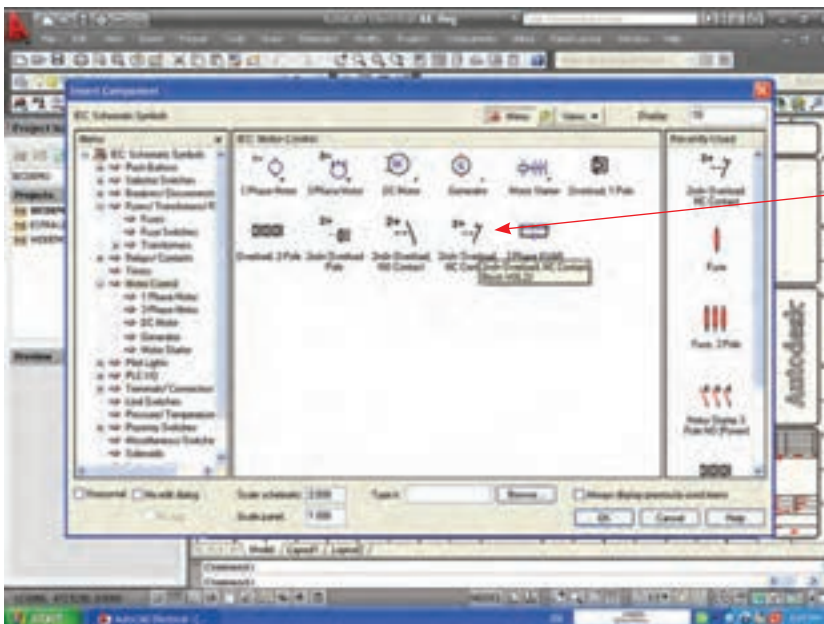
۳- توسط موس با یک بار کلیک کردن ابتدای نردبان مشخص می شود و با کشیدن موس می توان تعداد پله را به دل خواه افزایش داد در شکل دو پله برای نردبان افقی در نظر گرفته شده است.



۴- با فشردن دکمه Insert Component و از منو ابزار Electrical انتخاب اولین فیوز که مناسب مدار فرمان است و زدن OK در این پنجره می توان علامت فیوز را روی خطوط مانند مدار قدرت درج نمود.



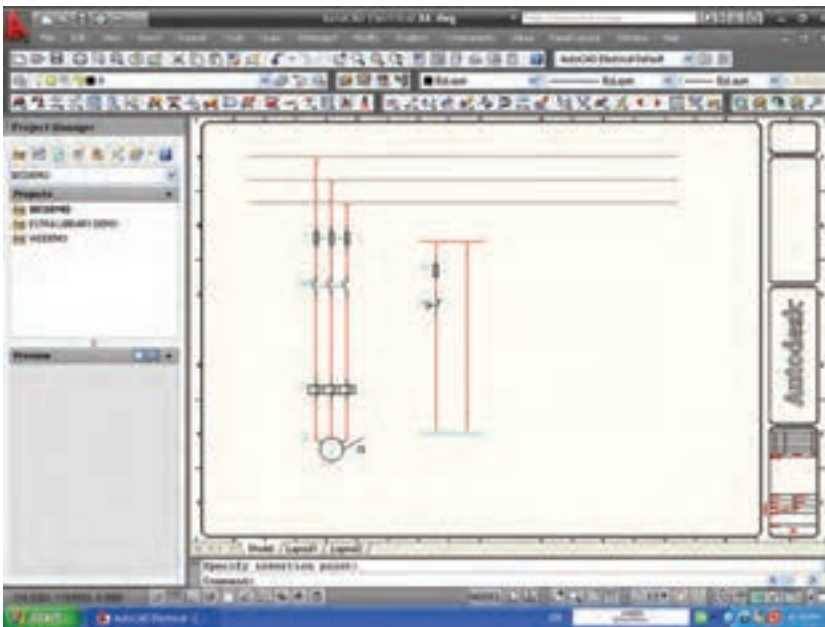
در شکل فیوزی را که روی خط مدار فرمان جانشین شده است می بینید.



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

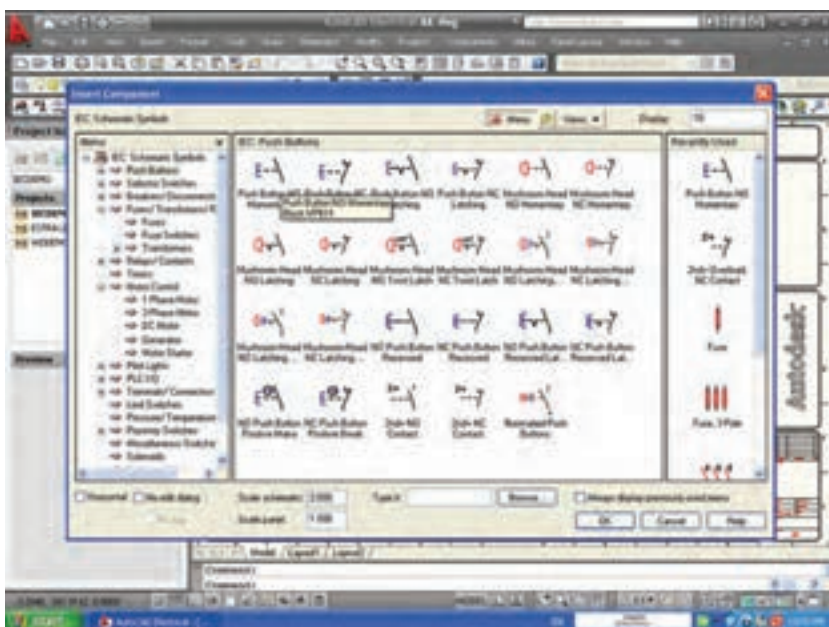


۵- کنتاکت بی متال مدار فرمان را  
انتخاب و روی خط مدار فرمان مانند  
مراحل قبل جانشین سازید.

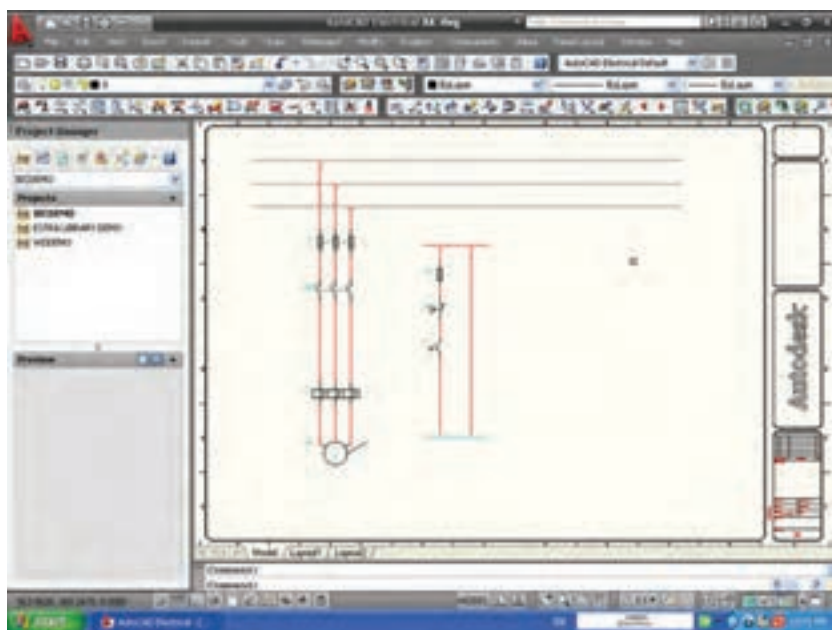


۶- پس از کار بالا معمولاً احتیاج به  
شستی داریم برای این منظور مجدداً  
InsertComponent از نوار ابزار Electrical و انتخاب  
Push Buttons از پنجره‌ی روبرو  
پنجره‌ی بعدی ظاهر می‌شود.





۷- همان طور که گفته شد اگر شستی مدار فرمان شستی وصل باشد آن را انتخاب و دکمه‌ی OK را بزنید در این حال علامت مورد نظر به صورت شناور ظاهر شده آن را در محل مناسب روی مدار فرمان جانشین خط سازید.

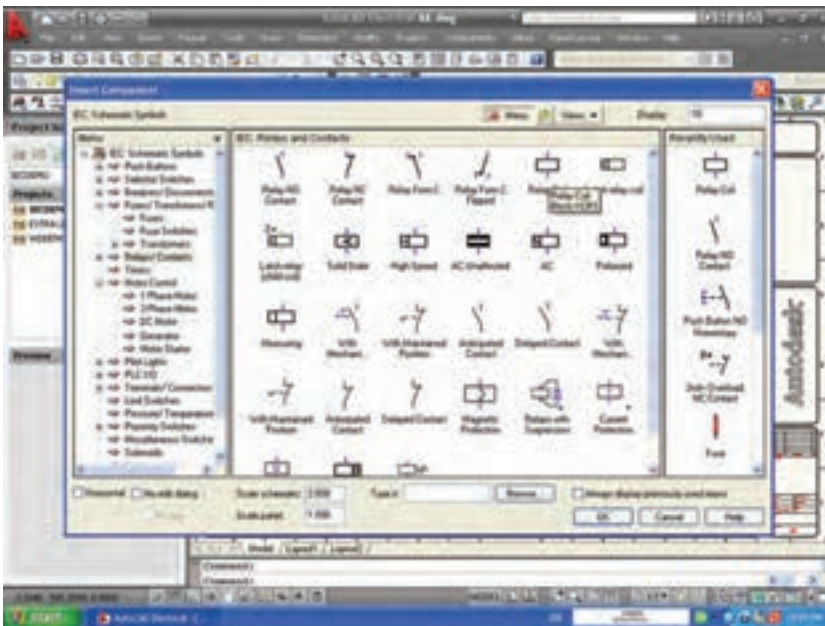


اکنون می‌توانید در پایین‌ترین نقطه مدار فرمان بوبین کنتاکتور را درج نمایید.

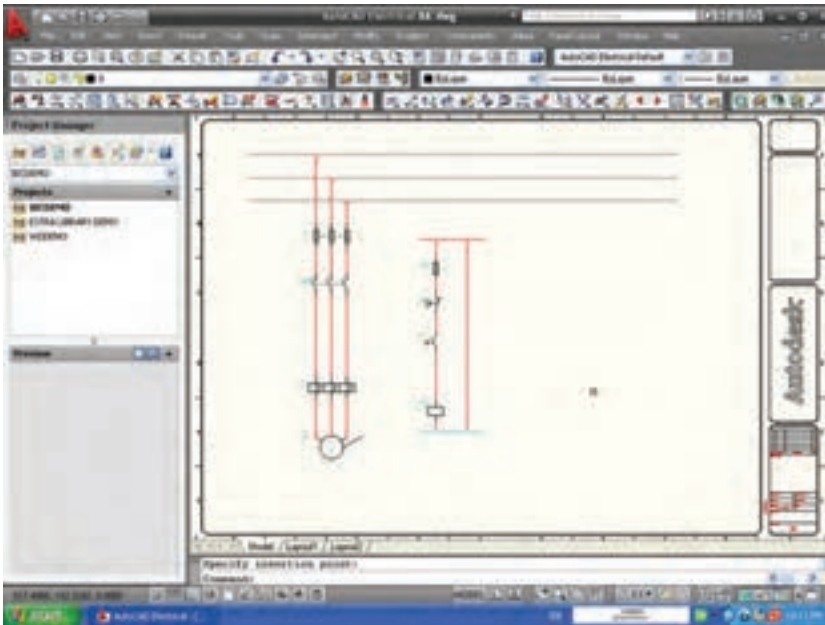
۸- برای این منظور باید با فشردن دکمه‌ی InsertComponent از نوار ابزار Electrical و انتخاب Relays/Contacts از پنجره روبرو پنجره‌ی بعدی ظاهر می‌شود.



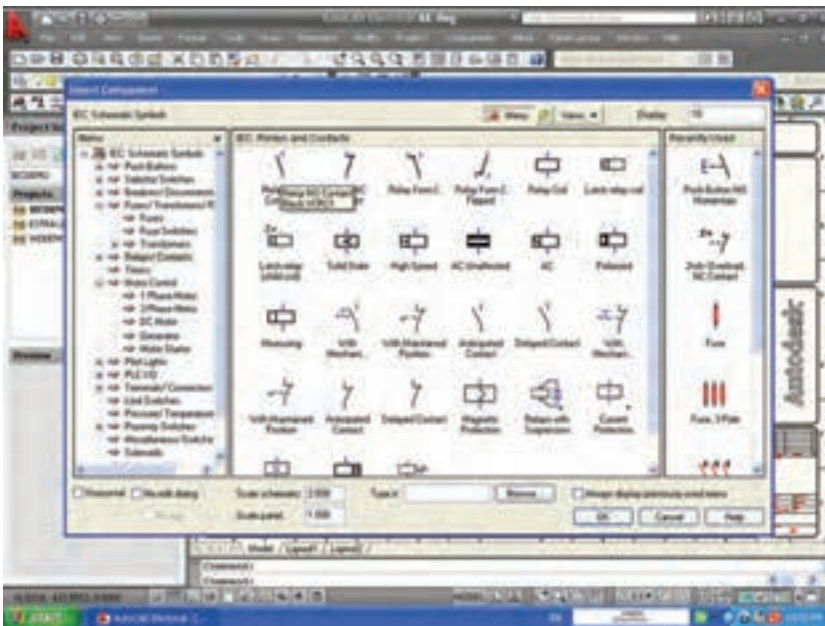
۹- در این پنجره علامت بوبین کنتاکتور دیده می‌شود که در زیر آن Relay Coil نوشته شده آن را انتخاب و دکمه‌ی OK را بزنید.



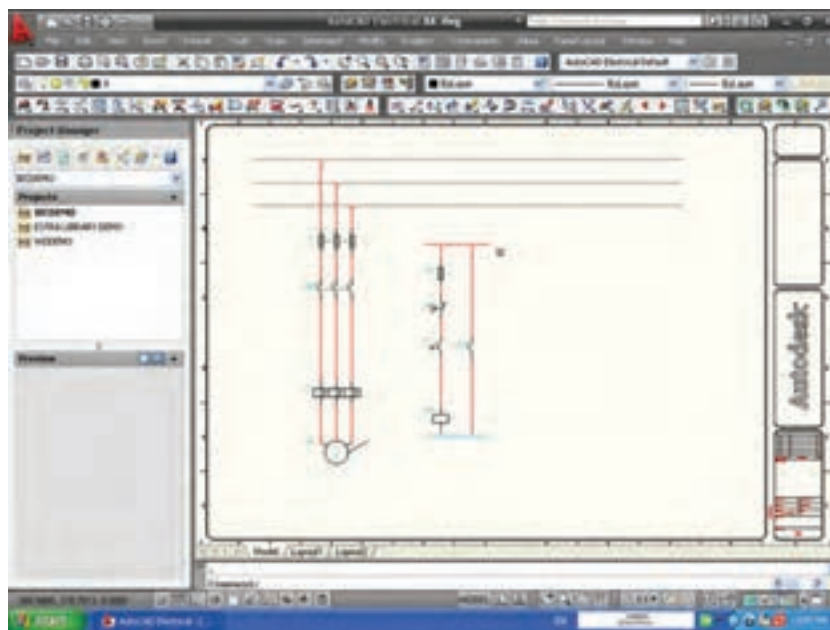
۱۰- در این حال علامت بوبین کنتاکتور به صورت شناور ظاهر شده آن را در محل مناسب روی مدار فرمان جانشین خط سازید.



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







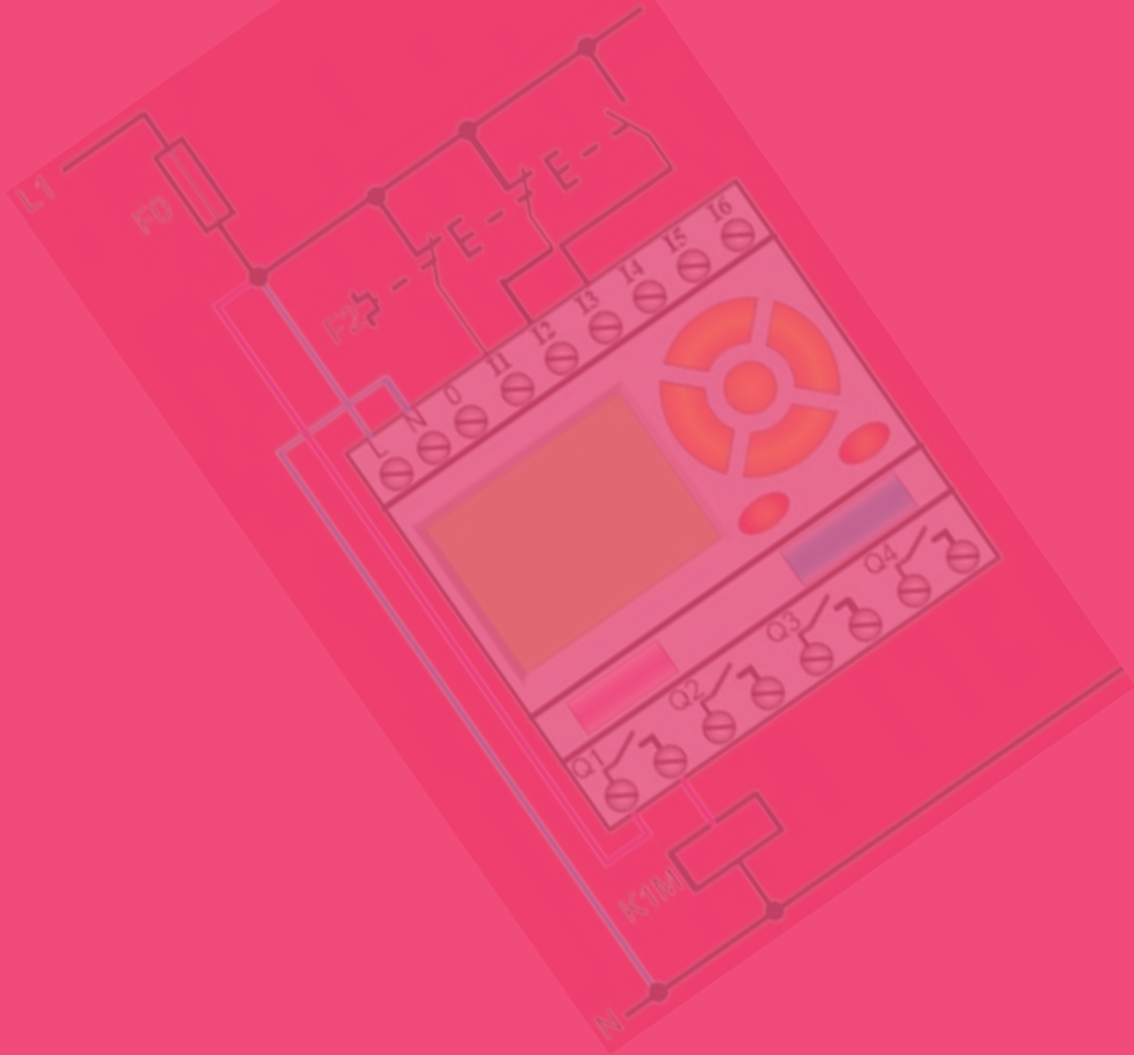
۱۲- در این حال کنتاکت باز کنتاتور به صورت شناور ظاهر شده آن را در محل مناسب روی مدار فرمان جانشین خط سازید.

به این ترتیب می‌توانید هر مدار دل‌خواه را رسم نمایید. برای آشنایی بیشتر با AutoCAD Electrical به کمک مربی خود می‌توانید مطالب بیشتری را از Help برنامه یاد بگیرید.

## فصل پنجم

راه اندازی موتورهای الکتریکی سه فاز

با رله های قابل برنامه ریزی





- ۱- در اجرای مدارهای راه اندازی موتورهای الکتریکی با رله‌های قابل برنامه‌ریزی مدار ..... 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 سخت‌افزاری مدار فرمان بخشی از مدار فرمان است که با سیم‌کشی توسط ..... و ..... روی رله قابل برنامه‌ریزی ایجاد می‌شود و به عبارتی سیم‌کشی روی دستگاه رله محسوب می‌شود.
- ب- بخش نرم افزاری مدار فرمان بخشی از مدار فرمان است که ..... و ..... آن با رایانه است که در راه‌اندازی‌های مختلف ..... است و به عبارتی برنامه مدار فرمان است که داخل دستگاه رله ریخته می‌شود.
- ۳- رله منطقی قابل برنامه‌ریزی (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.

EASY

• زیمنس

ZEN

• تله مکانیک

ZELIO

• امرون

LOGO!

• مولر

۶- تصویر واقعی چهار نمونه رله قابل برنامه‌ریزی که در حال حاضر توسط سازندگان آنها تولید می‌شود در شکل 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 I<sub>1</sub> و I<sub>2</sub> و I<sub>3</sub> و ... مشخص می‌شوند.

درست  نادرست

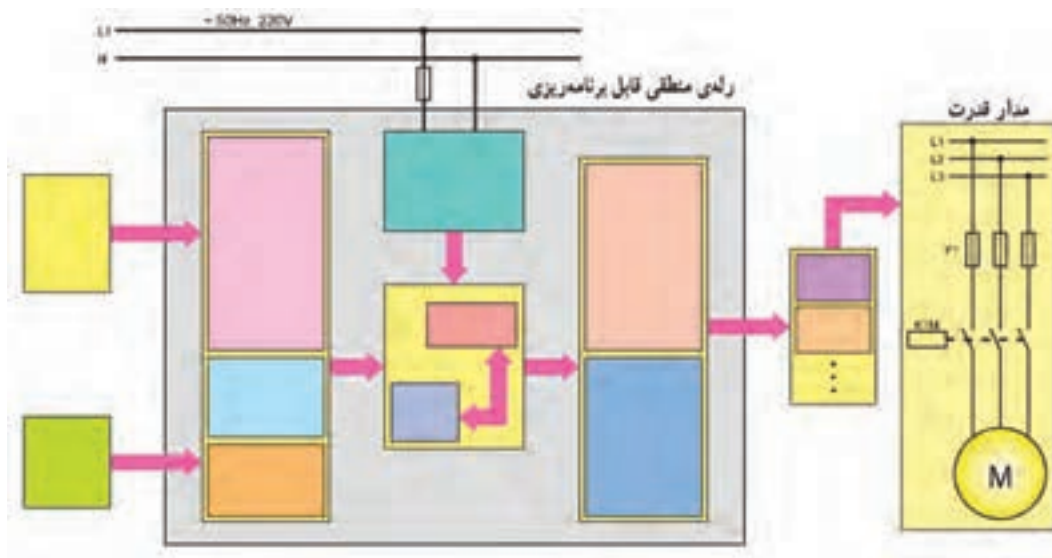
(ج) ترمینال‌های خروجی با حرف Q و یک شماره مانند Q<sub>1</sub> و Q<sub>2</sub> و Q<sub>3</sub> و ... مشخص می‌شوند.

درست  نادرست

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

درست  نادرست

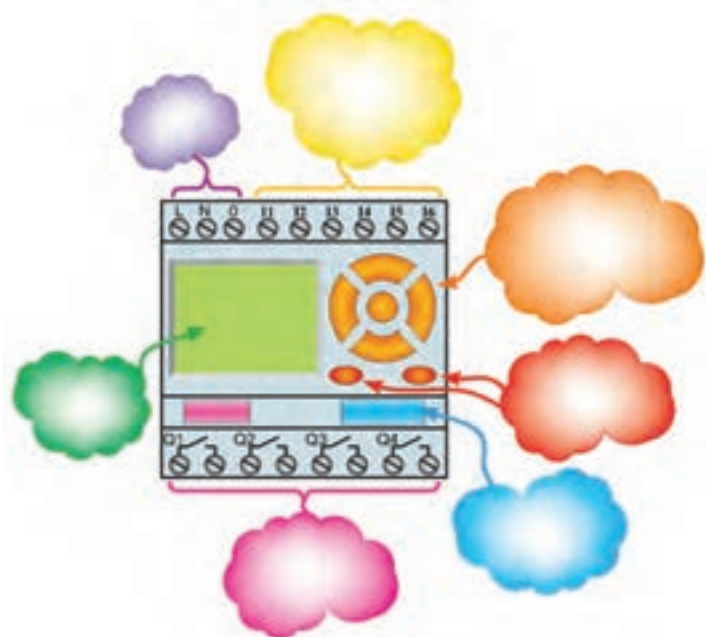
۸- در شکل ۲-۵ اجزای داخلی یک رله قابل برنامه‌ریزی (PLR) آمده است نام هر قسمت را در مستطیل مربوط به آن بنویسید.



شکل ۲-۵



۹- در شکل ۳-۵ شمای ظاهری یک رله قابل برنامه‌ریزی (PLR) آمده است نام قسمت‌های مختلف را در ابرها بنویسید.



شکل ۳-۵

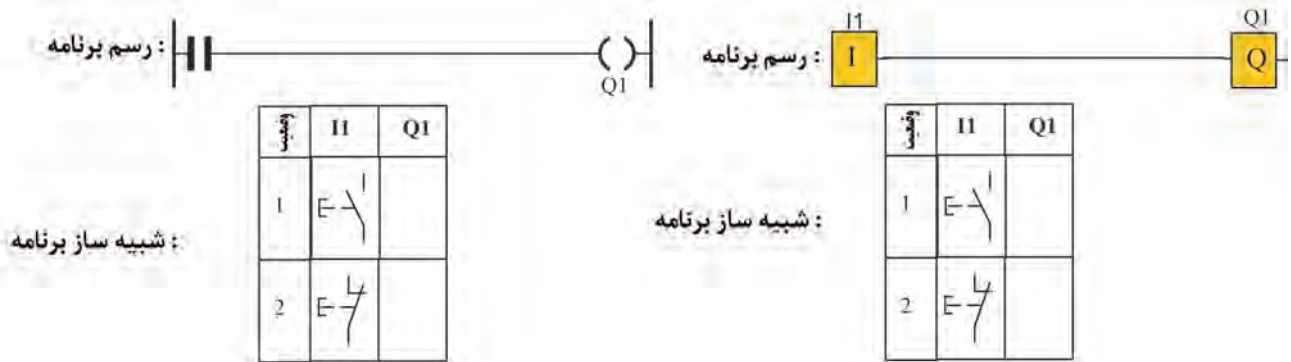
۱۰- زبان برنامه‌نویسی نردبانی را در سطرهای زیر معرفی کنید:

Blank lined paper for writing the answer to question 10.

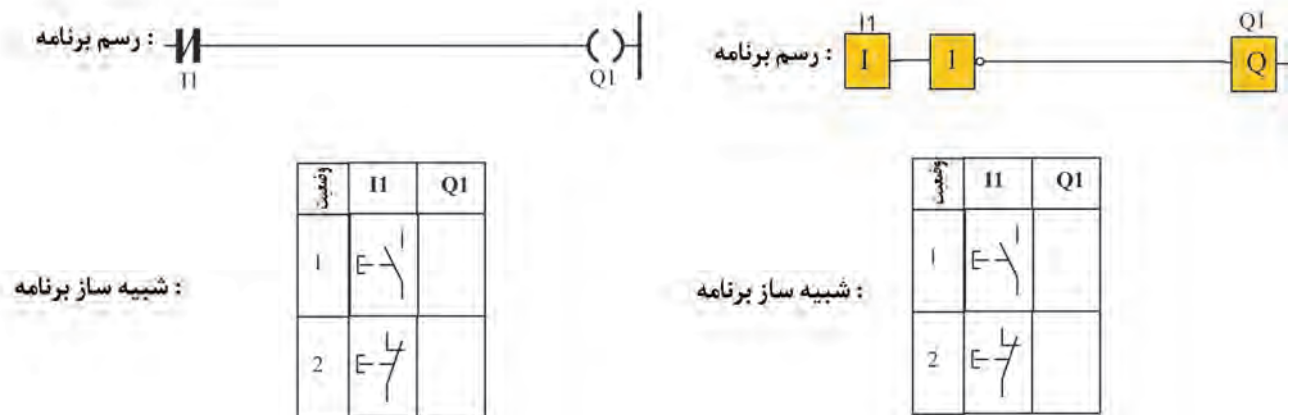
۱۱- زبان برنامه‌نویسی بلوکی را در سطرهای زیر معرفی کنید:

Blank lined paper for writing the answer to question 11.

۱۲- جداول مربوط به راه اندازی 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



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

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

۹ جدول ۵-۱

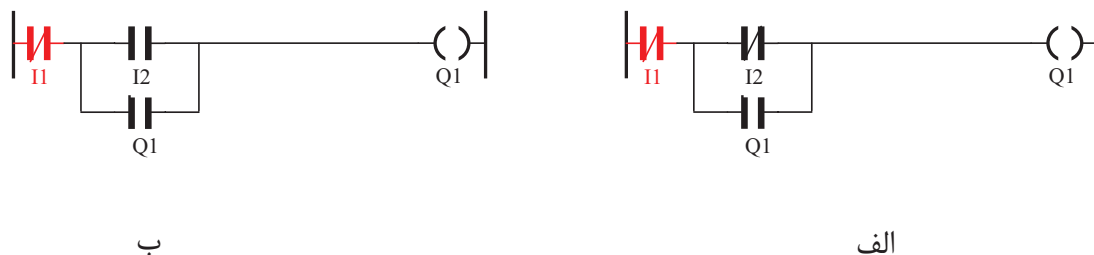
انواع ورودی				
نوع ورودی در برنامه (بخش نرم افزار)	11	11	11	11
نوع ورودی در سیم‌کشی (بخش سخت افزار)	ε-γ	ε-γ'	ε-γ	ε-γ'

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

۹ جدول ۵-۲

انواع ورودی				
نوع ورودی در برنامه (بخش نرم افزار)	11	1111	1111	11
نوع ورودی در سیم‌کشی (بخش سخت افزار)	ε-γ	ε-γ'	ε-γ	ε-γ'

۲- با توجه به نقشه‌ی مدار راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت دائم، برای جاهای خالی در جملات زیر برنامه مناسب را مشخص کنید.



شکل ۵-۶



شکل ۵-۷

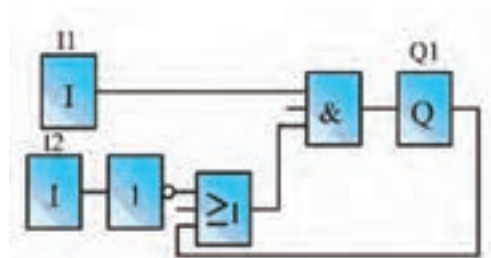
- در صورتی که بخواهیم با دو شستی وصل (START) راه‌اندازی دائم کار یک موتور را انجام دهیم برنامه ..... مناسب است.

- در صورتی که با (STOP) یا شستی قطع I1 و (START) یا شستی وصل I2 بخواهیم راه‌اندازی دائم کار را انجام دهیم برنامه ..... مناسب است.

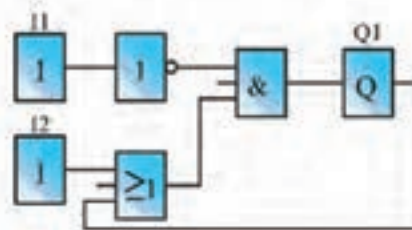
- در صورتی که بخواهیم با دو شستی قطع (STOP) راه‌اندازی دائم کار یک موتور را انجام دهیم برنامه ..... مناسب است.

- در صورتی که با (START) یا شستی وصل I1 و (STOP) یا شستی قطع I2 بخواهیم راه‌اندازی دائم کار را انجام دهیم برنامه ..... مناسب است.

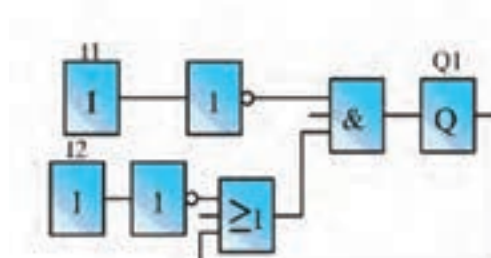
۳- با توجه به نقشه‌ی مدار، راه‌اندازی موتور سه فاز به صورت دایم، برای جاهای خالی در جملات زیر برنامه مناسب را مشخص کنید.



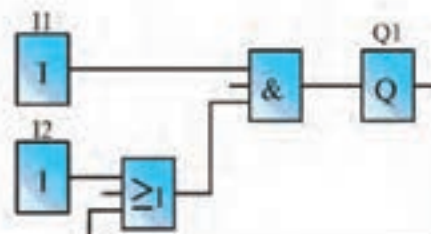
ب



الف



د

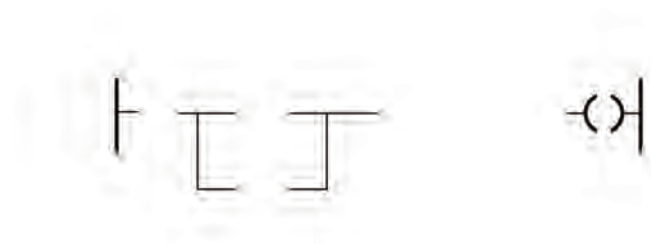


ج

شکل ۸-۵

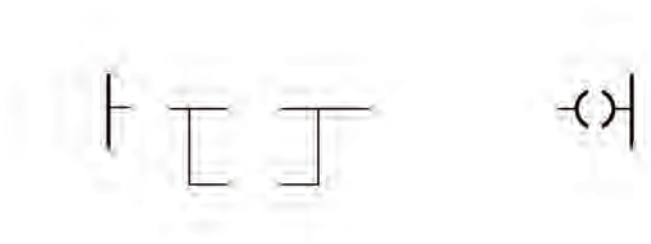
- در صورتی که بخواهیم با دو شستی وصل (START) راه‌اندازی دایم کار یک موتور را انجام دهیم، برنامه ..... مناسب است.
- در صورتی که با (STOP) یا شستی قطع I1 و (START) یا شستی وصل I2 بخواهیم راه‌اندازی دایم کار را انجام دهیم برنامه ..... مناسب است.
- در صورتی که بخواهیم با دو شستی قطع (STOP) راه‌اندازی دایم کار یک موتور را انجام دهیم، برنامه ..... مناسب است.
- در صورتی که با (START) یا شستی وصل I1 و (STOP) یا شستی قطع I2 بخواهیم راه‌اندازی دایم کار را انجام دهیم برنامه ..... مناسب است.

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



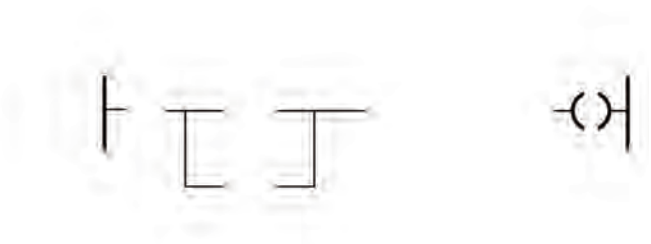
شکل ۵-۹

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



شکل ۵-۱۰

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

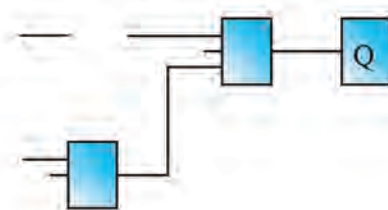
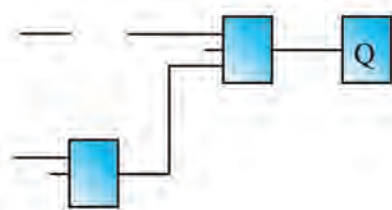


شکل ۵-۱۱

۷- برنامه‌ی شکل ۵-۱۲ برای مدار راه‌اندازی دایم کار 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.

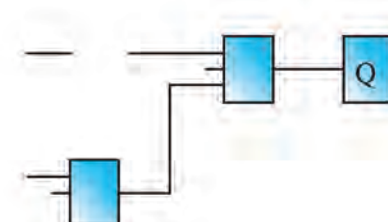
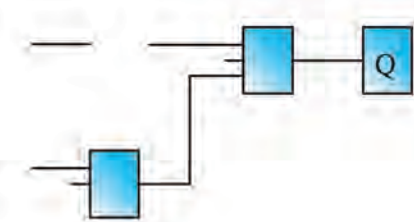


شکل ۵-۱۲



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

شکل ۵-۱۳



۱- با توجه به آن که در سیم‌کشی روی دستگاه رله، ورودی‌ها 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 ورودی‌های دستگاه رله اتصال بدهیم.

درست  نادرست

ب) می‌توانیم بی‌متال و شستی STOP را سری کنیم و بعد به یکی از ورودی‌های دستگاه اتصال دهیم.

درست  نادرست

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

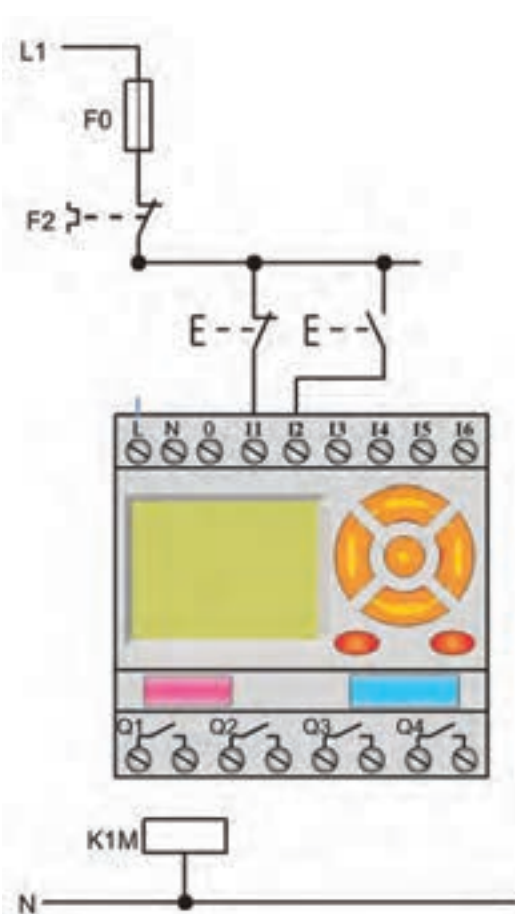
درست  نادرست

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

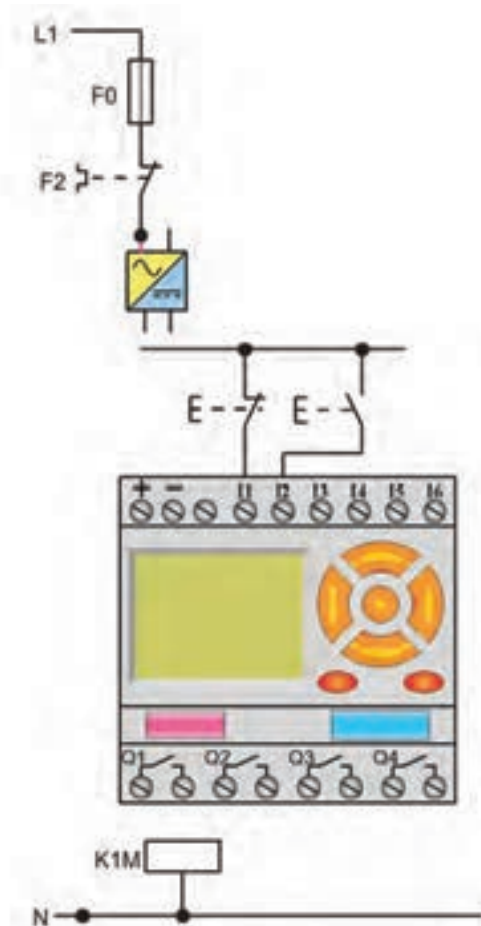
درست  نادرست

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

درست  نادرست



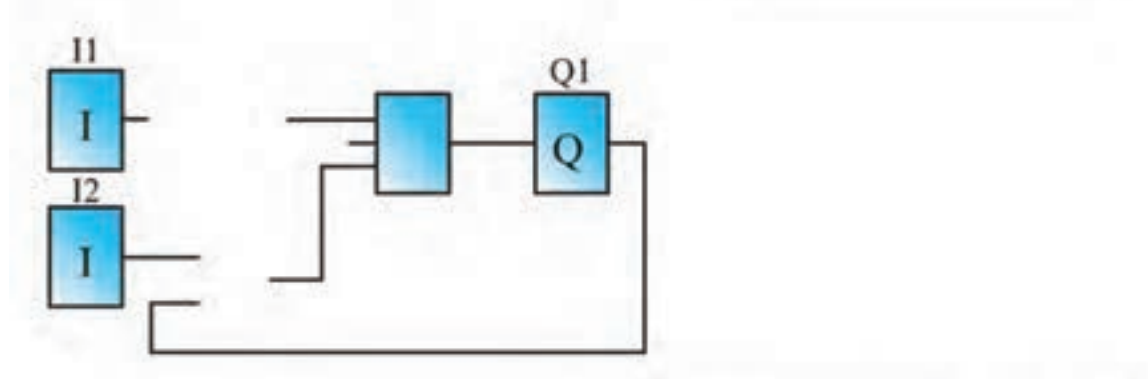
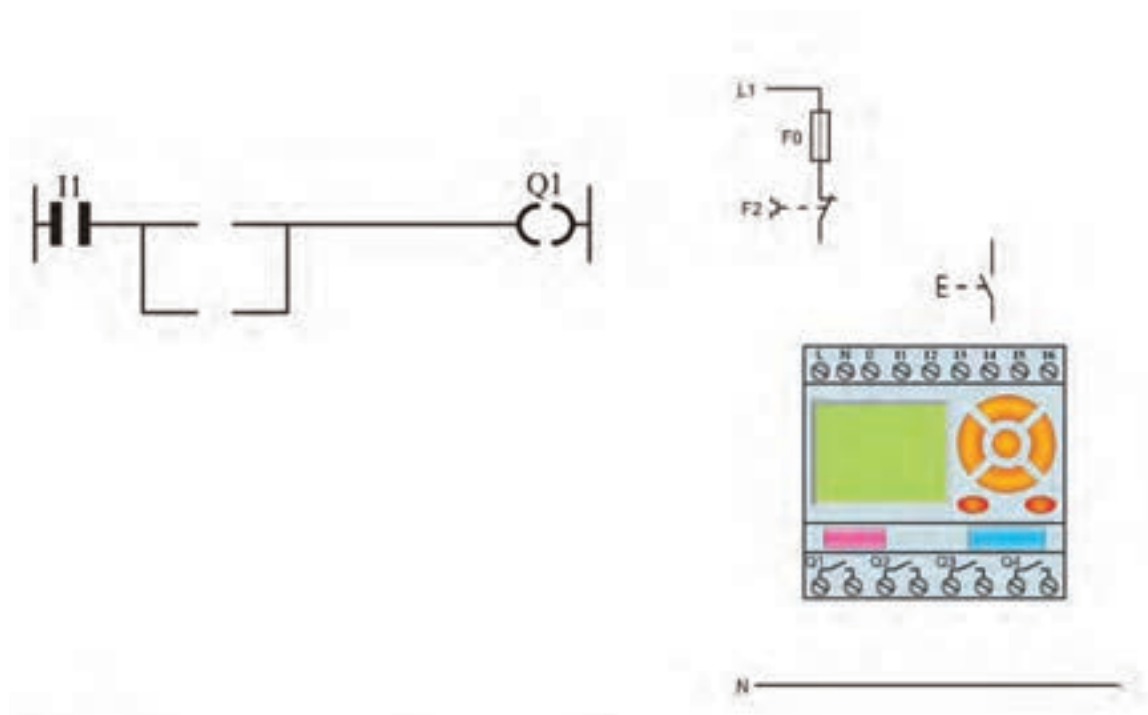
شکل ۱۴-۵



شکل ۱۵-۵



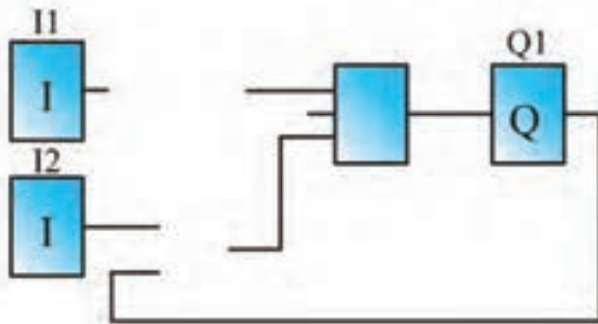
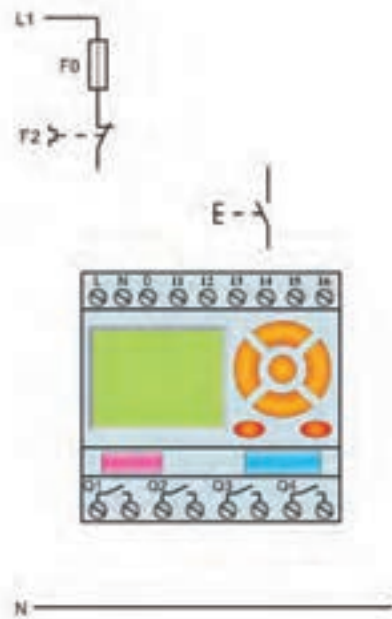
۲- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار موتور را با دو شستی START در ورودی‌ها تکمیل کنید.



جدول تخصیص ورودی‌ها و خروجی‌ها		
وصل مدار	نشی وصل ۱۲	کنتاکتور K1M Q1
قطع مدار	نشی وصل ۱۱	

شکل ۱۶-۵

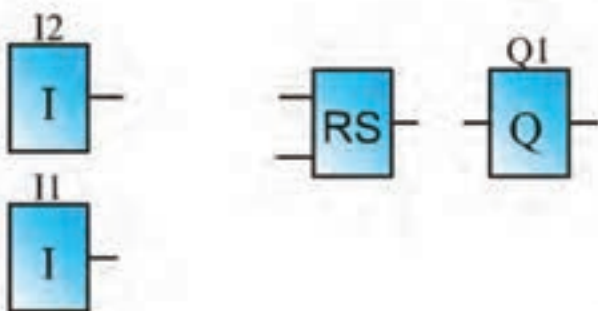
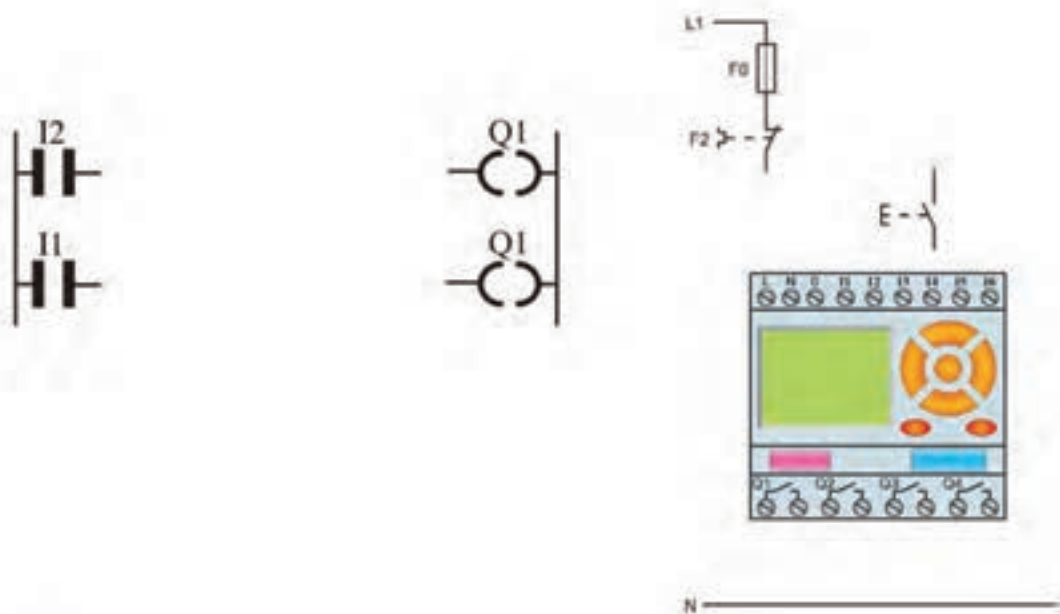
۳- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار موتور را با (START برای روشن کردن و STOP برای خاموش کردن) تکمیل کنید.



جدول تخصیص ورودی‌ها و خروجی‌ها		
کنکتور K1M	Q1	۱۲ نسبی وصل وصل مدار
		۱۱ نسبی قطع قطع مدار

شکل ۱۷-۵

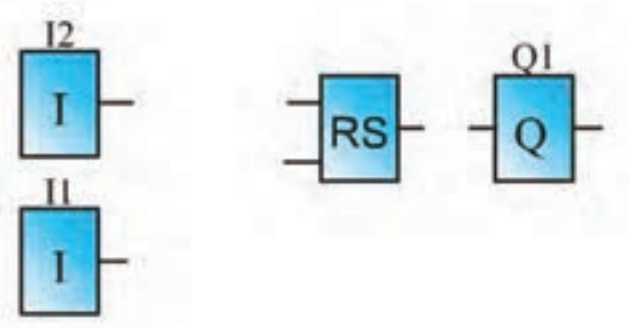
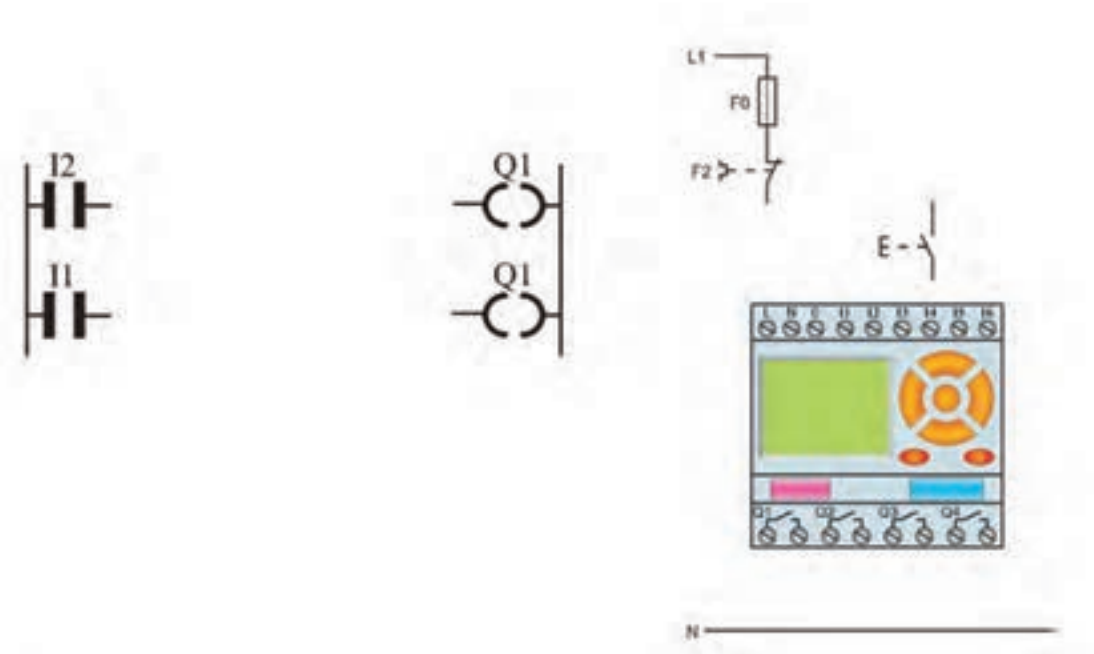
۴- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار موتور را با دوشستی استارت در ورودی‌ها تکمیل کنید. (با تابع RS)



جدول تخصیص ورودی‌ها و خروجی‌ها		
کناتور K1M Q1	ستتبی وصل ۱۴	وصل مدار
	ستتبی وصل ۱۱	قطع مدار

شکل ۱۸-۵

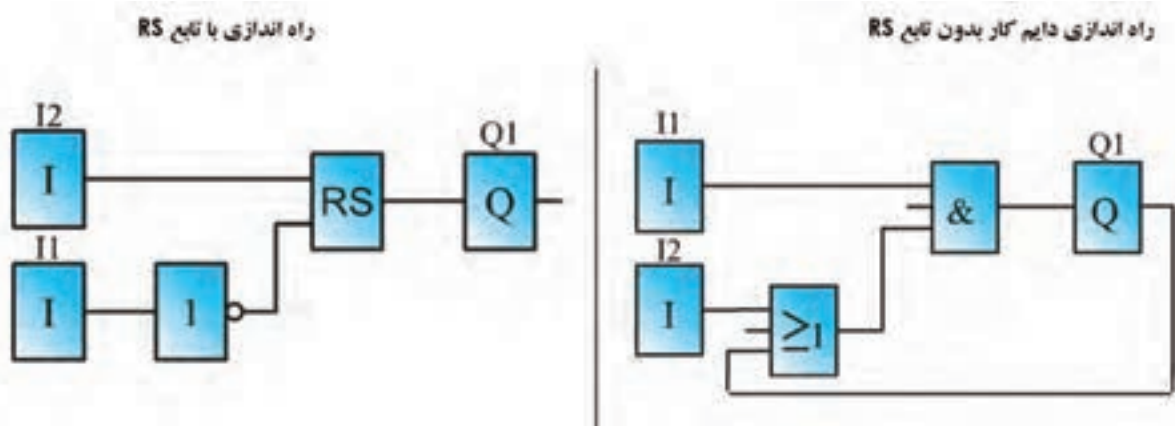
۵- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی دایم کار موتور را با تابع RS تکمیل کنید.



جدول تخصیص ورودی‌ها و خروجی‌ها			
کناتور K1M	Q1	۱۲ نسبی وصل	وصل مدار
		۱۱ نسبی قطع	قطع مدار

شکل ۱۹-۵

۶- فرض کنید مدار راه اندازی دائم کار به وسیله رله قابل برنامه ریزی را با وجود شستی STOP برای خاموش کردن و START برای روشن کردن در سیم کشی برنامه نویسی کنیم در زیر این کار به دو صورت انجام گرفته است.



شکل ۲۰-۵

در مدار سمت چپ به ازای شستی STOP در سیم کشی برای خاموش کردن مدار در برنامه یک ورودی کنتاکت بسته I1 در نظر گرفتیم اما در مدار سمت راست به ازای شستی STOP در سیم کشی برای خاموش کردن مدار در برنامه یک کنتاکت باز I1 در نظر گرفته شده از این تفاوت در دو مدار چه نتیجه ای می گیرید؟ راهنمایی: از مفهوم ورودی تحریک شده و تحریک نشده استفاده کنید.





### گزارش کار عملی ۳

نام کار عملی: راه اندازی موتور سه فاز به صورت دائم کار  
شرح کار:

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

Blank lined area for writing the title of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined area for writing the circuit diagram.

عیوب احتمالی در کار:

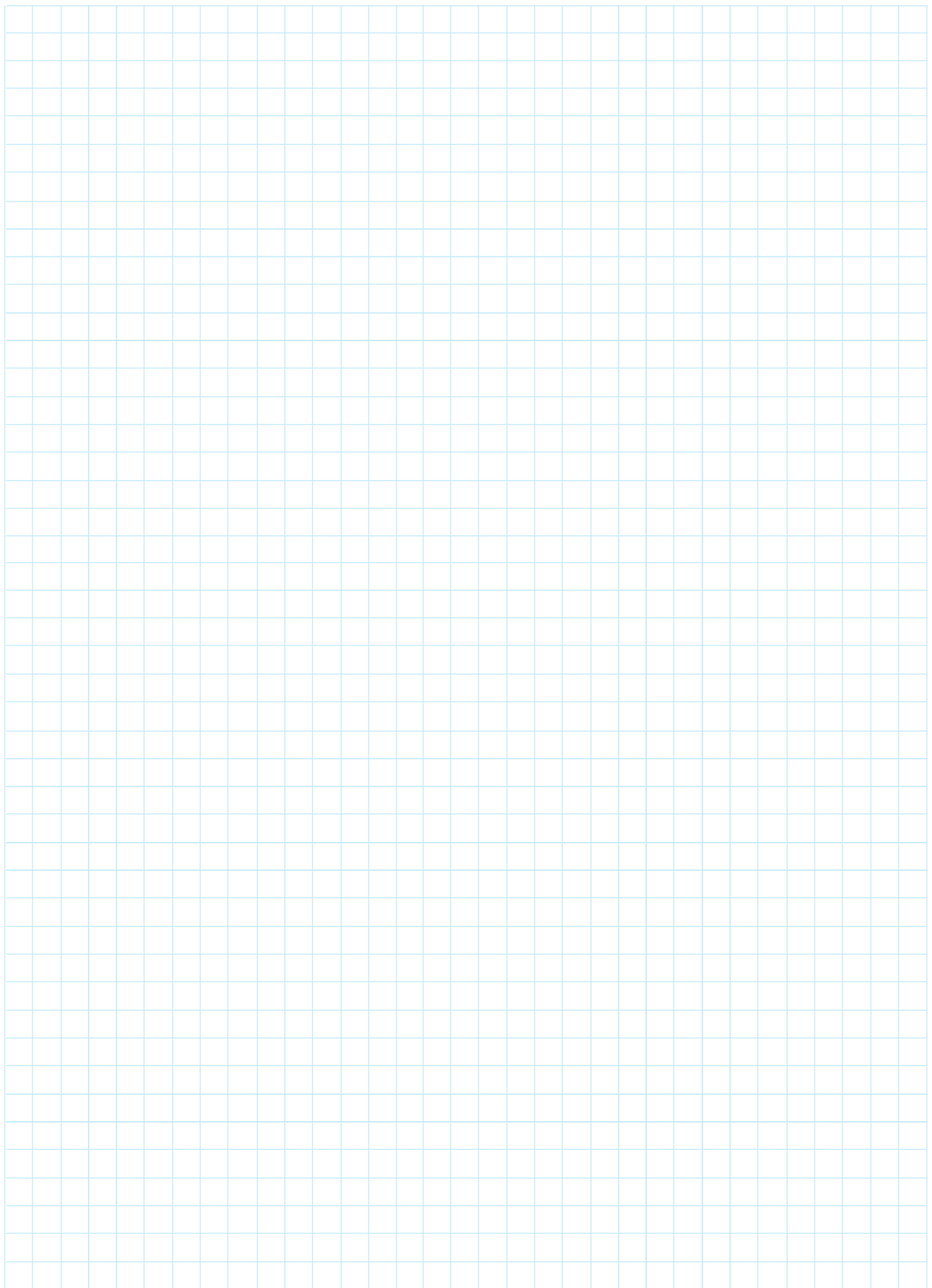
Blank lined area for writing possible defects in the work.

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			

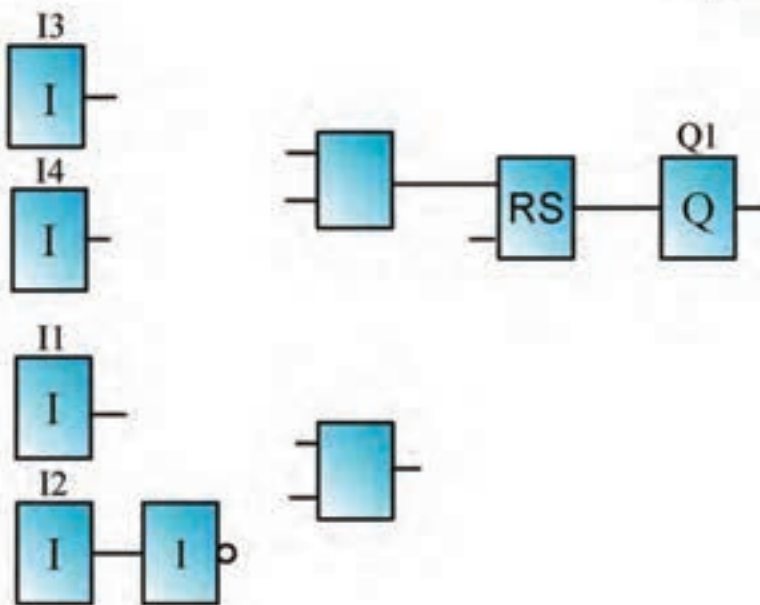
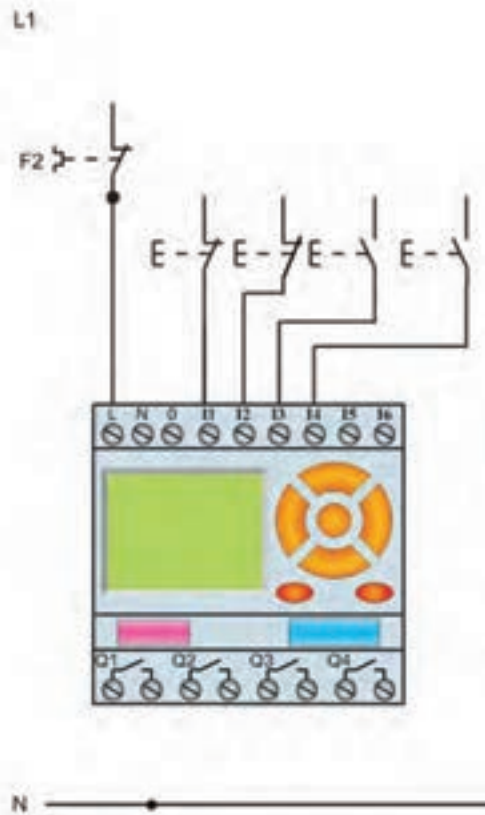
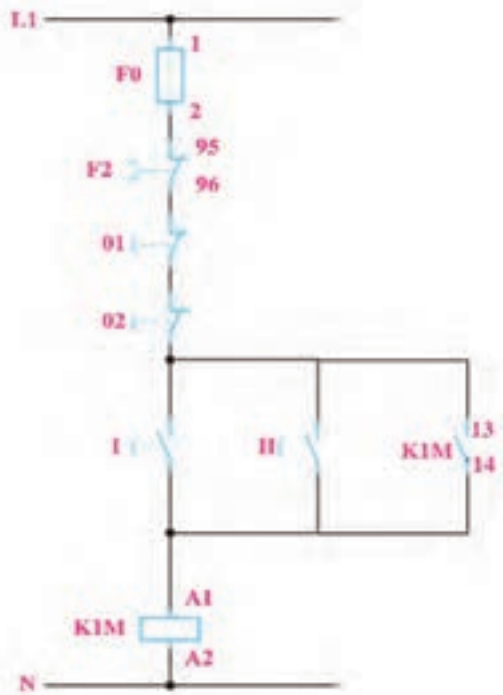
لیست ابزار مورد نیاز:

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



نقشه‌ی کار عملی

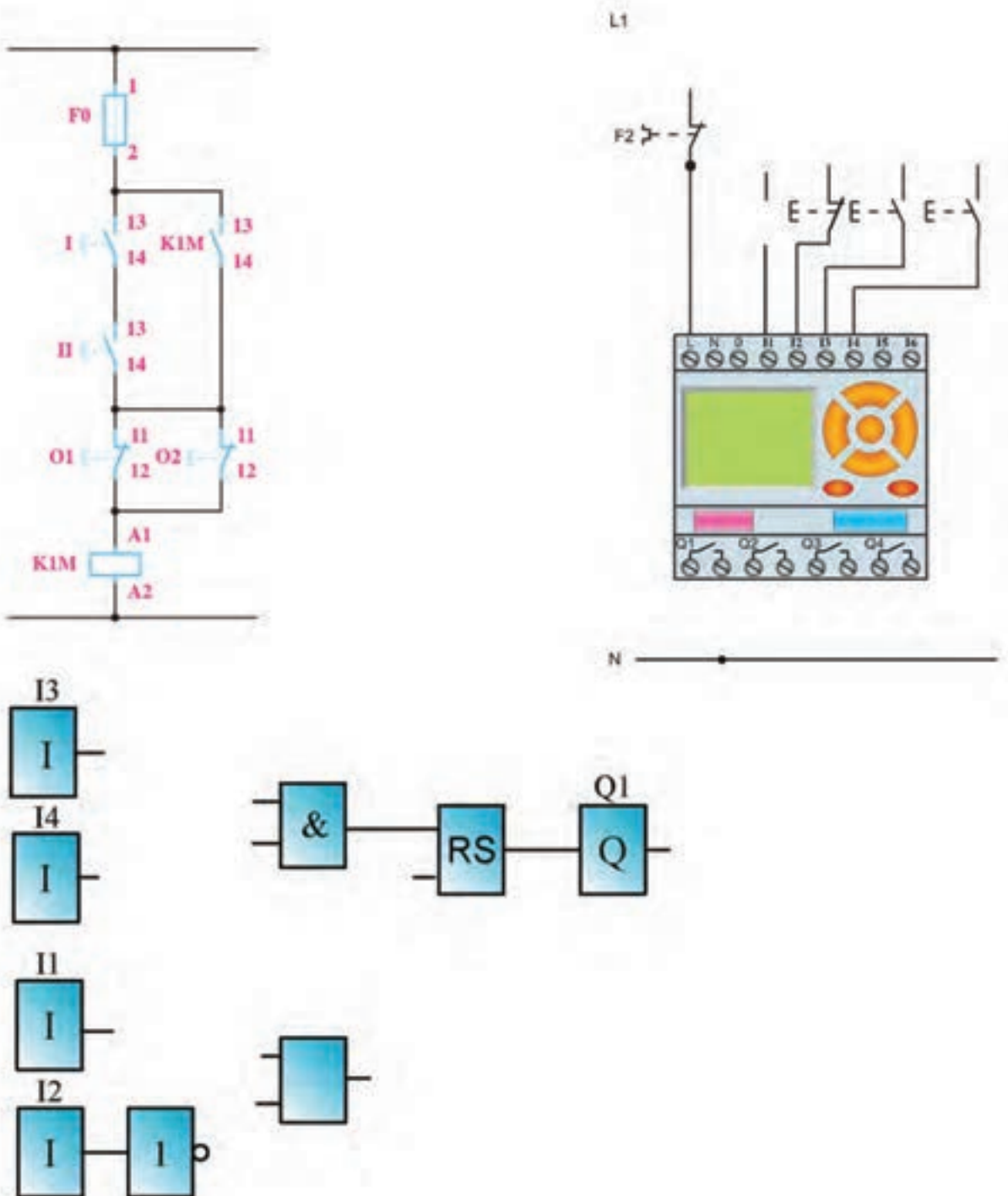
۷- نقشه‌ی مدار راه اندازی موتور کنترل از دو محل را تکمیل کنید.



شکل ۲۱-۵



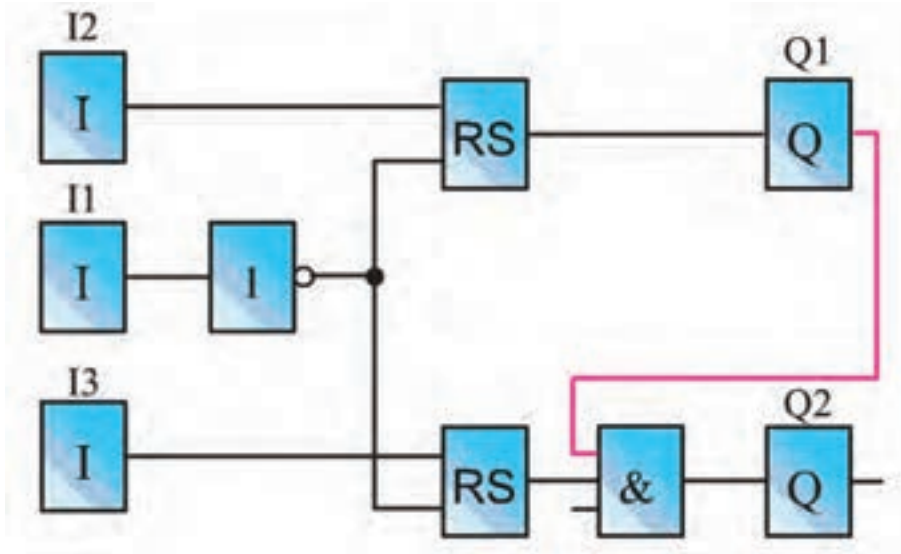
۸-نقشه‌ی مدار دستگاه پرس را تکمیل کنید.



شکل ۲۲-۵



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؟



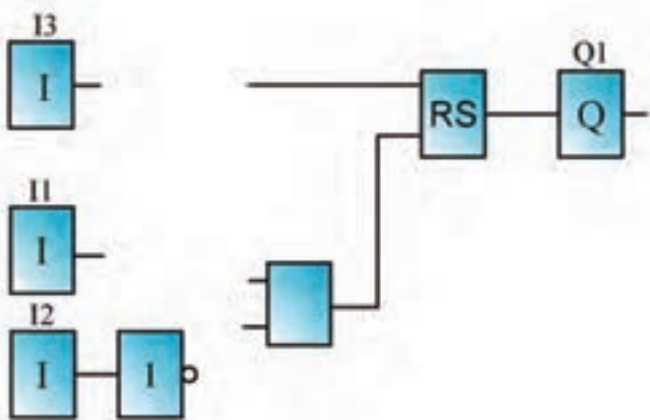
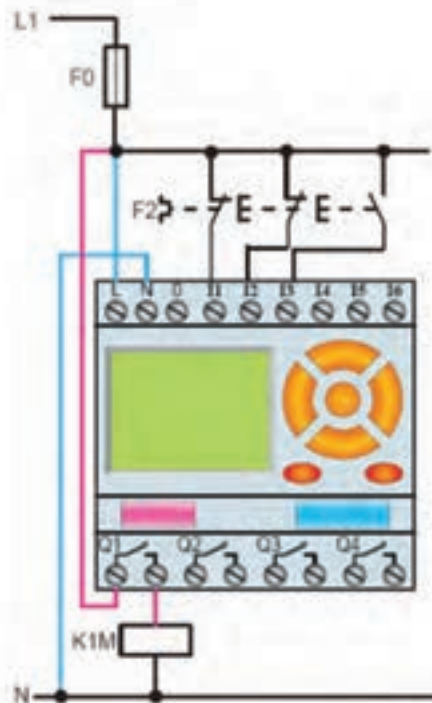
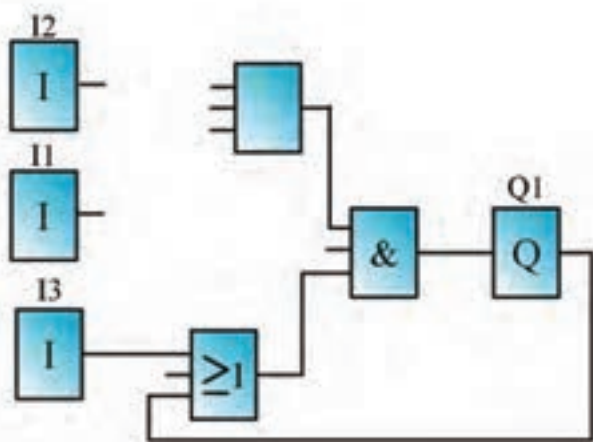
شکل ۲۳-۵



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؟

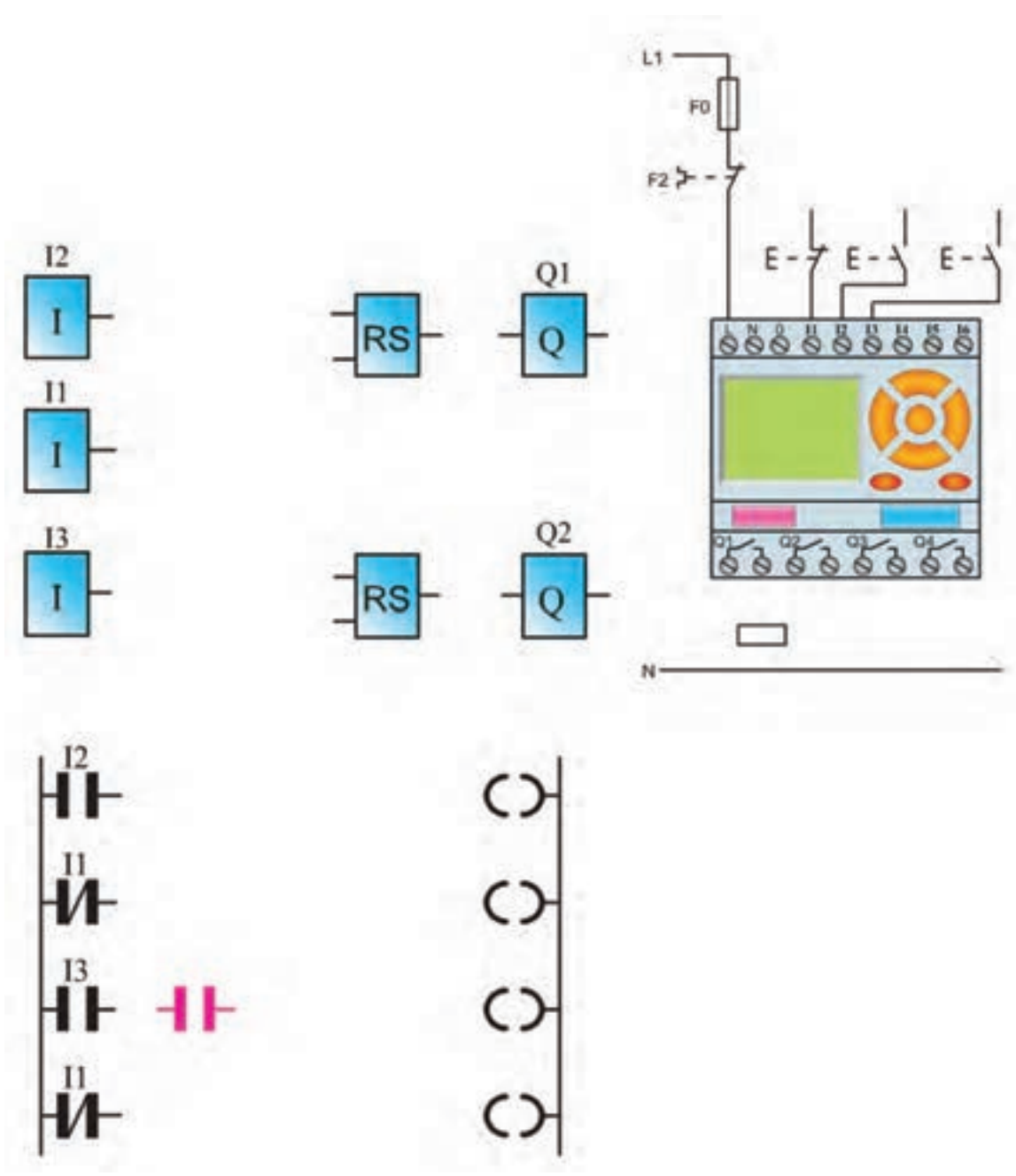


۲- برنامه و مدار سیم‌کشی راه‌اندازی دایم با کنتاکت بسته بی‌متال در ورودی سیم‌کشی را تکمیل کنید.



شکل ۲۴-۵

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



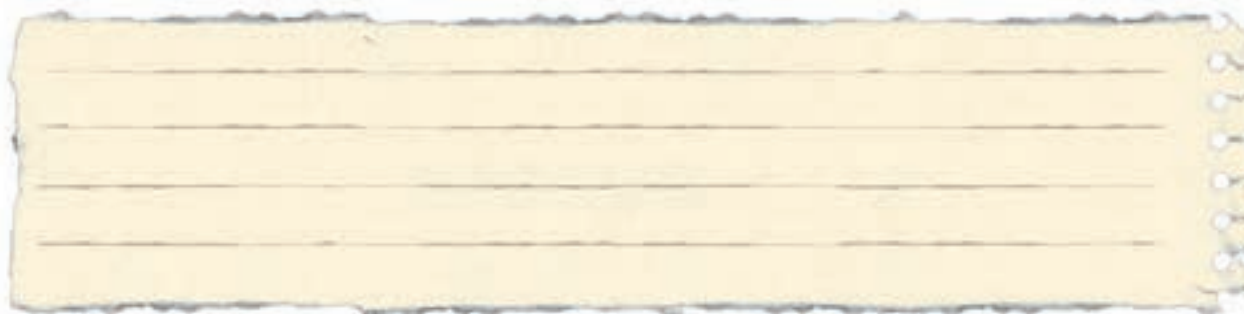
شکل ۲۵-۵



## گزارش کار عملی ۴

نام کار عملی: راه اندازی موتور سه فاز به صورت یکی پس از دیگری  
شرح کار:

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳



طرز کار مدار را بنویسید:



عیوب احتمالی در کار:

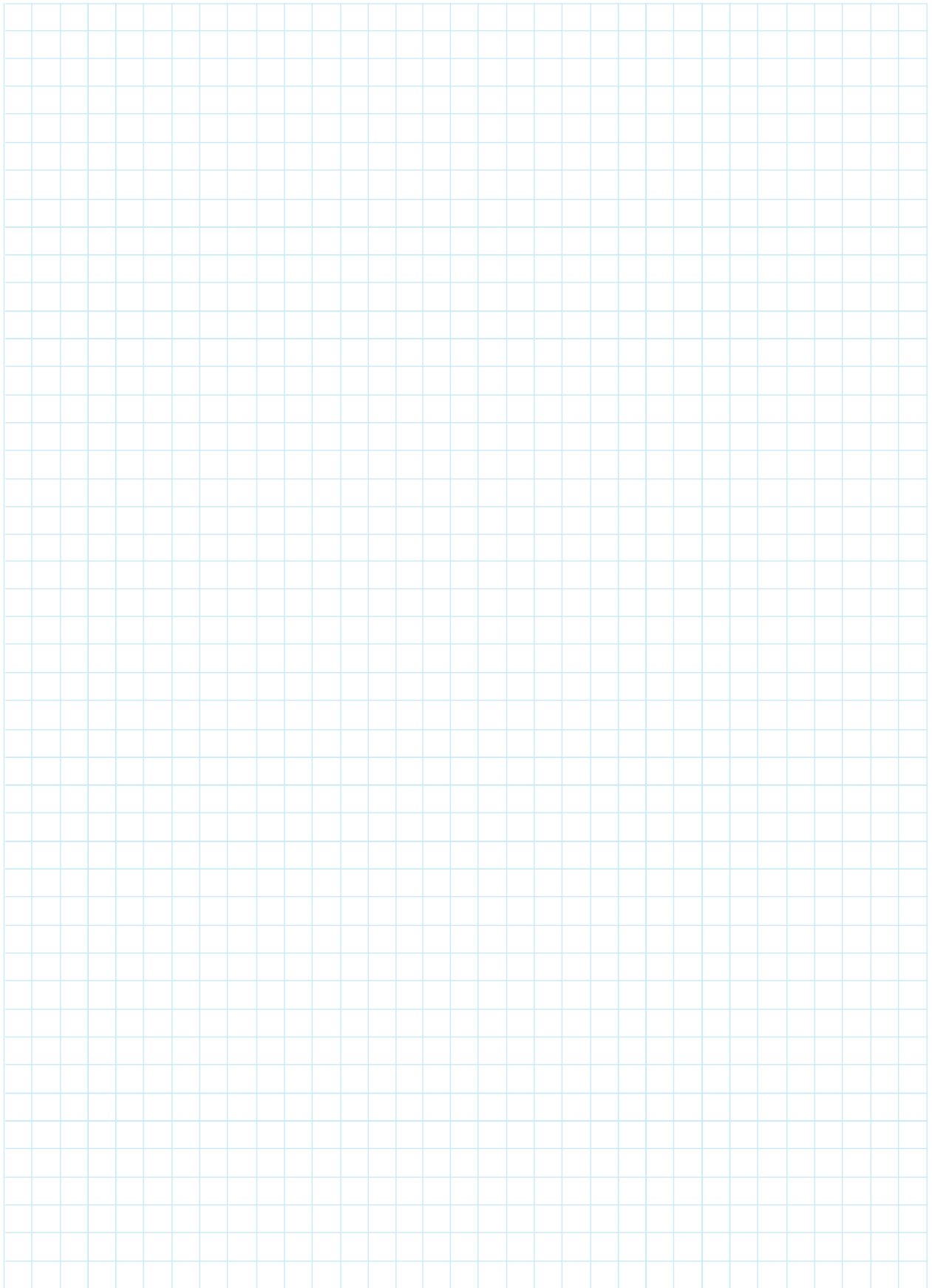


لیست وسایل مورد نیاز:

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:

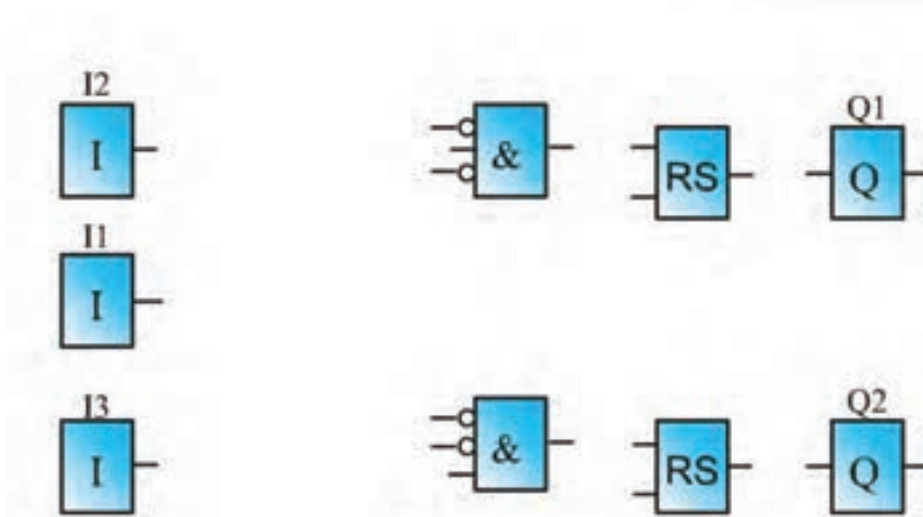
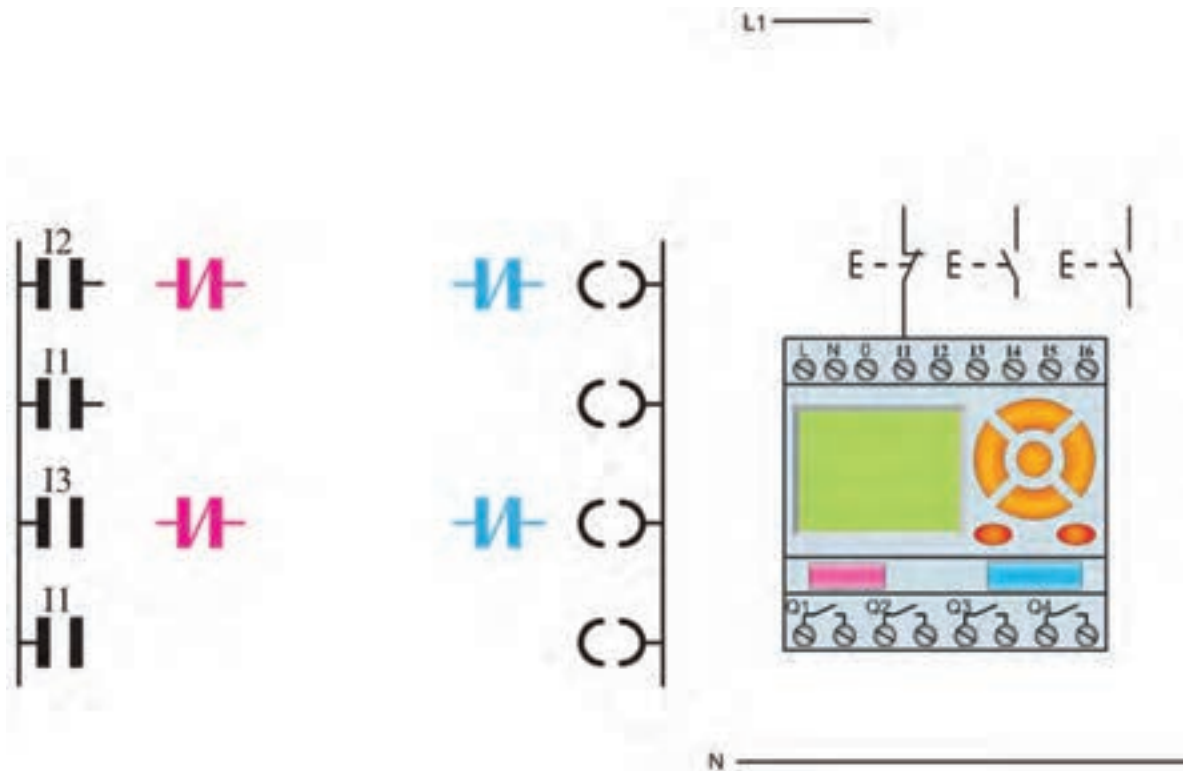
ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	



نقشه‌ی کار عملی

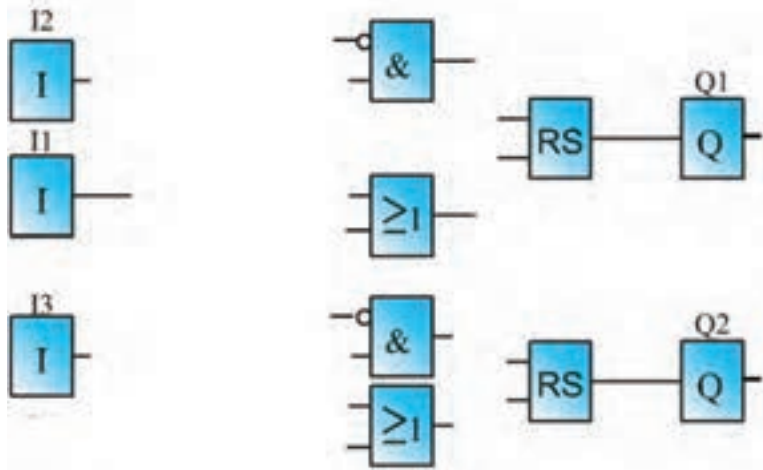
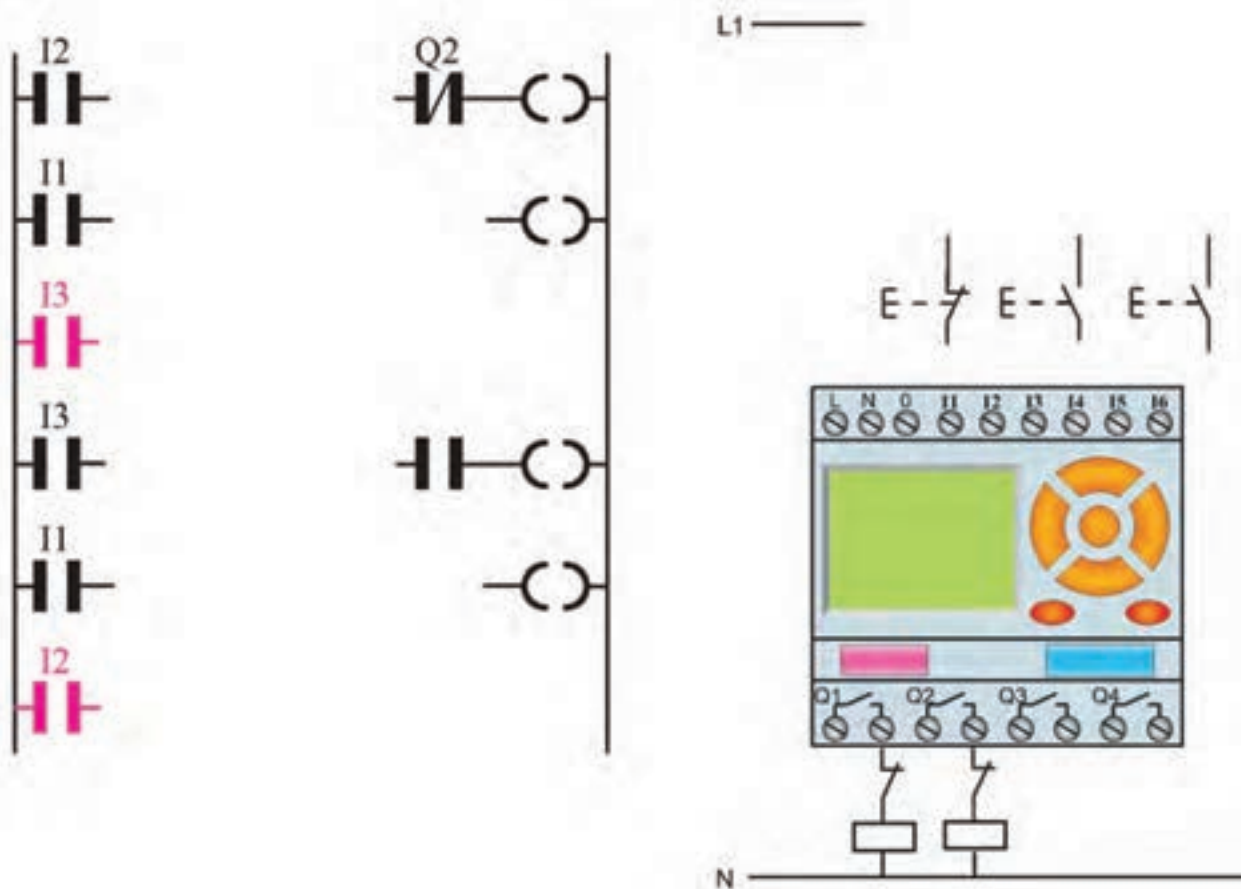


۱- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی چپگرد- راستگرد با حفاظت کامل را تکمیل نمایید.



شکل ۲۶-۵

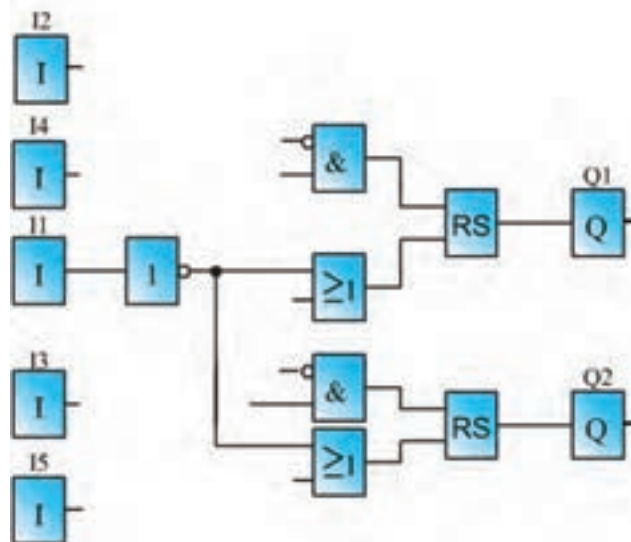
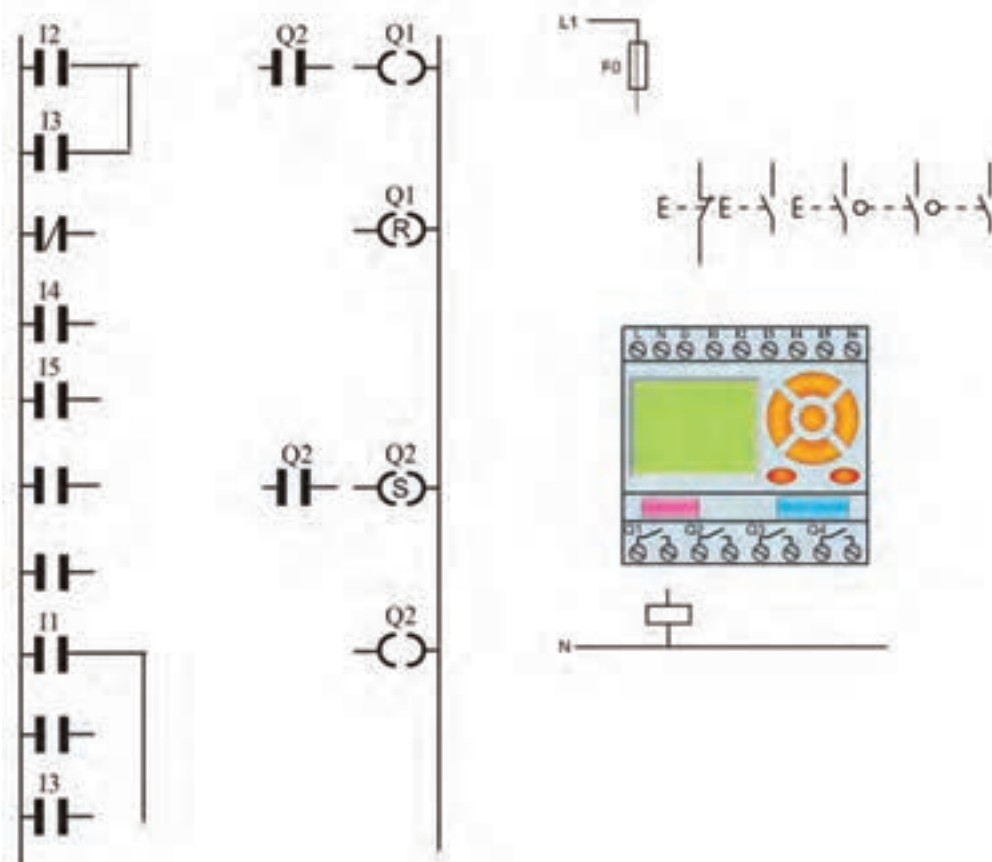
۲- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی چپگرد- راستگرد سریع را تکمیل نمایید.



شکل ۲۷-۵

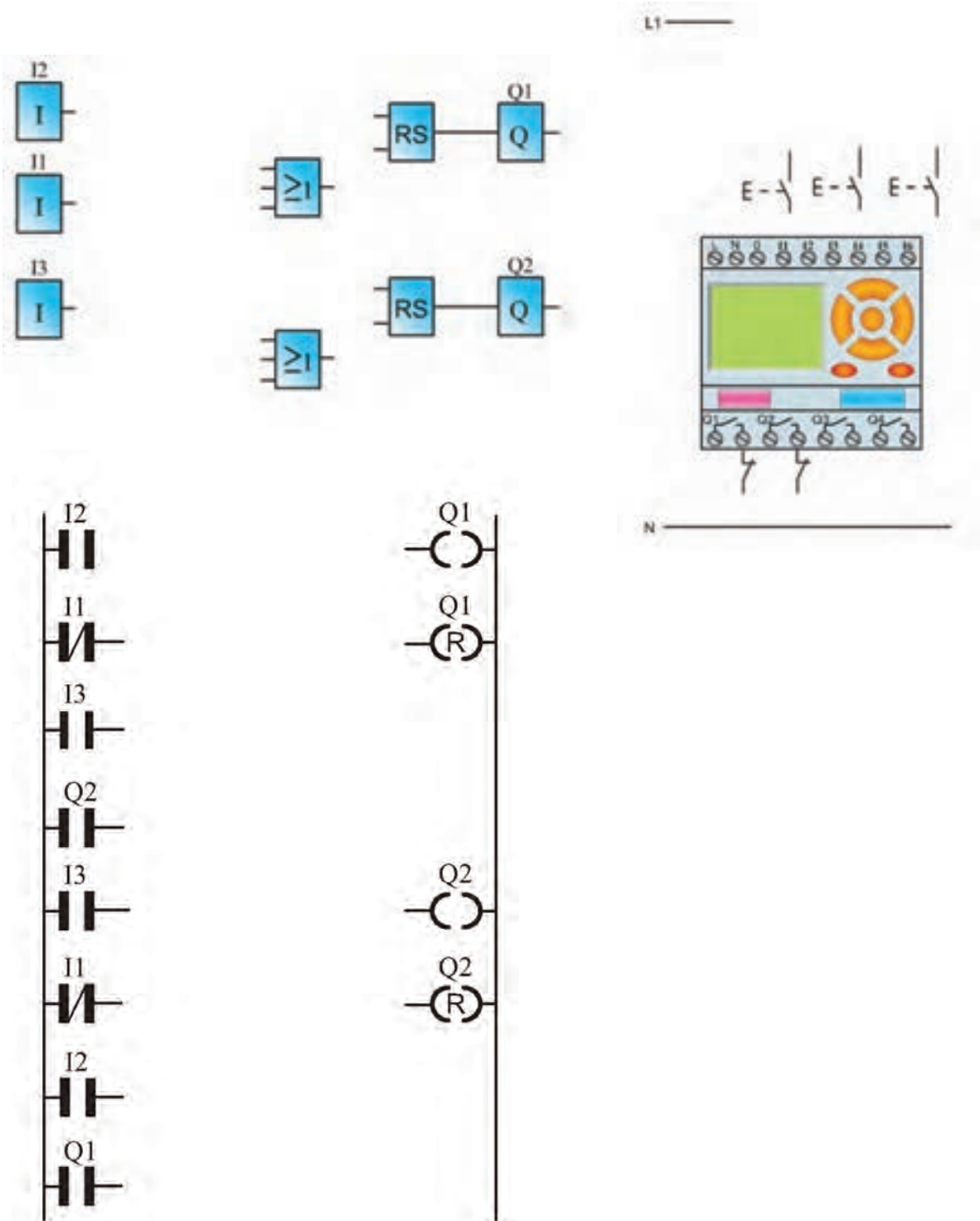


۳- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی چیگرد- راستگرد سریع دستی و با میکروسویچ را تکمیل نمایید.



شکل ۲۸-۵

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



شکل ۲۹-۵



## گزارش کار عملی ۵

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

نام کار عملی: راه اندازی موتور سه فاز به صورت چپگرد-راستگرد  
شرح کار:

Blank lined paper for writing the description of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined paper for writing the circuit diagram.

عیوب احتمالی در کار:

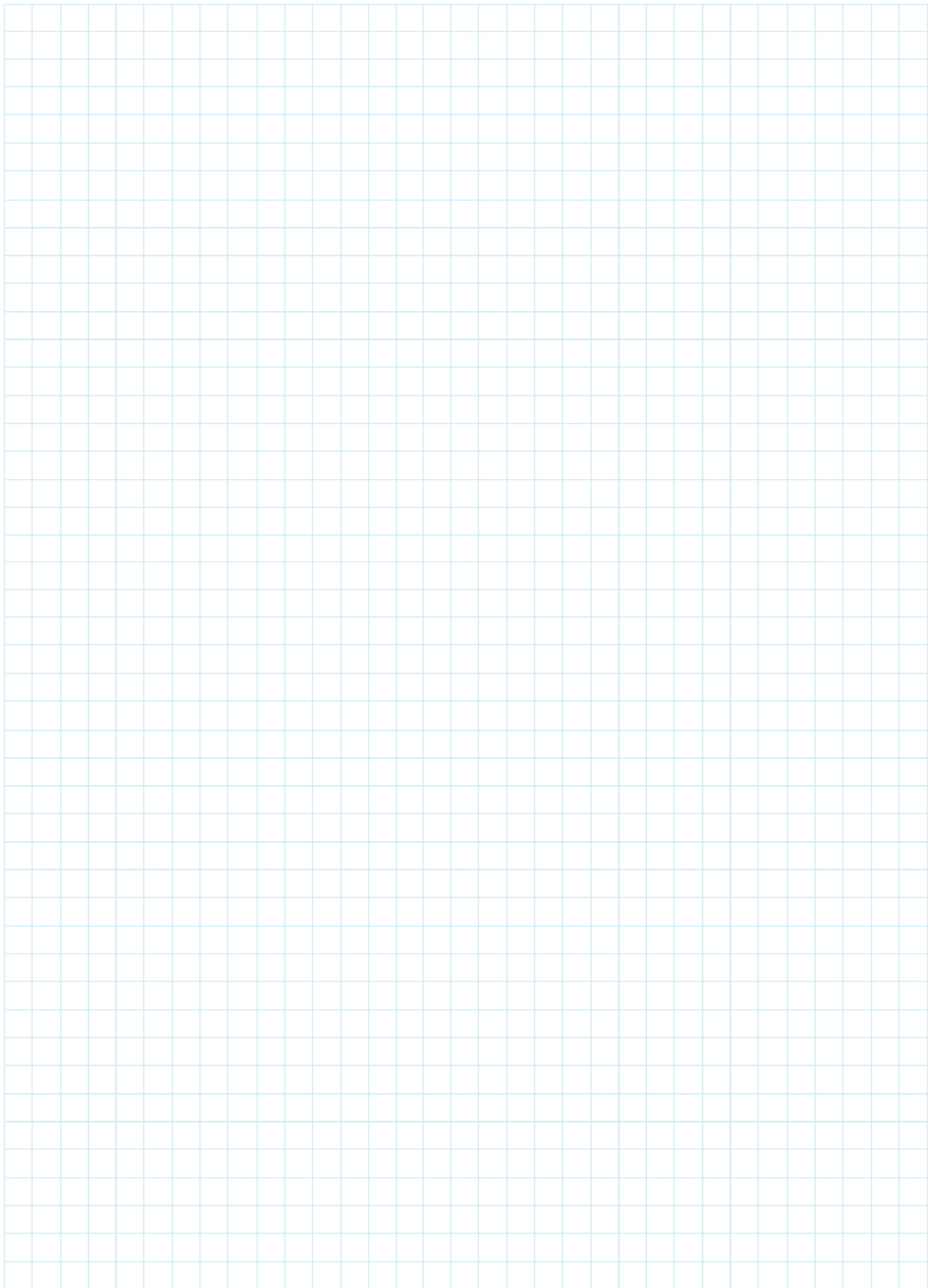
Blank lined paper for writing potential faults.

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	

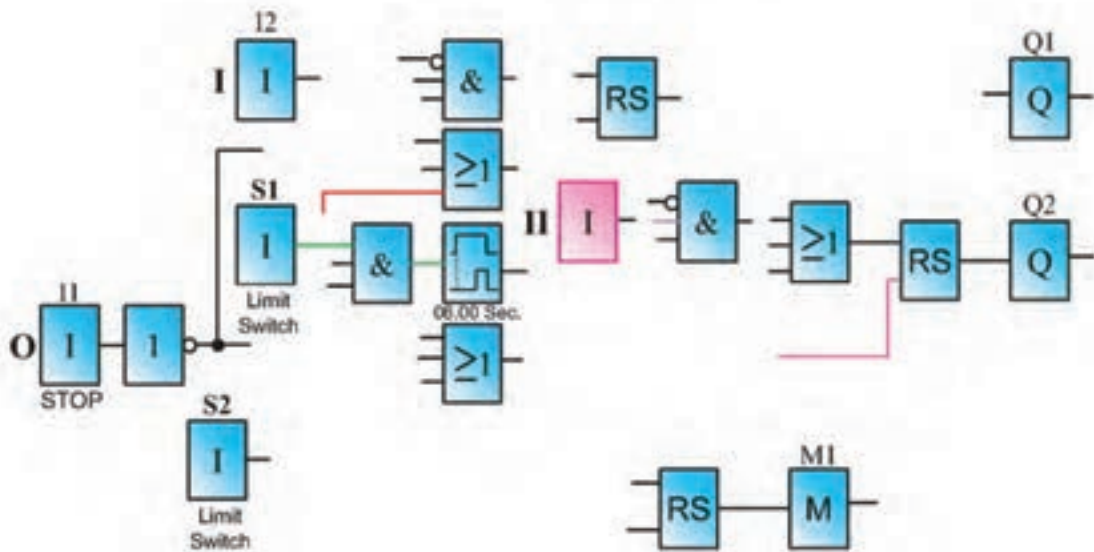
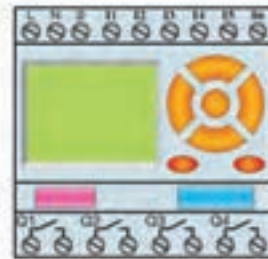
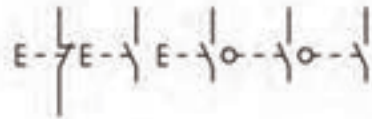
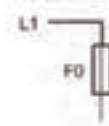


نقشه‌ی کار عملی



# پرسش های کار عملی ۶

۱- نقشه‌ی مدار کوره را تکمیل کنید.



شکل ۳۰-۵



## گزارش کار عملی ۶

نام کار عملی: راه اندازی موتور سه فاز به صورت توقف زمانی در یک کوره  
شرح کار: / / تاریخ انجام کار عملی: ۱۳ / /

Blank lined area for writing the purpose of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined area for writing the circuit diagram.

عیوب احتمالی در کار:

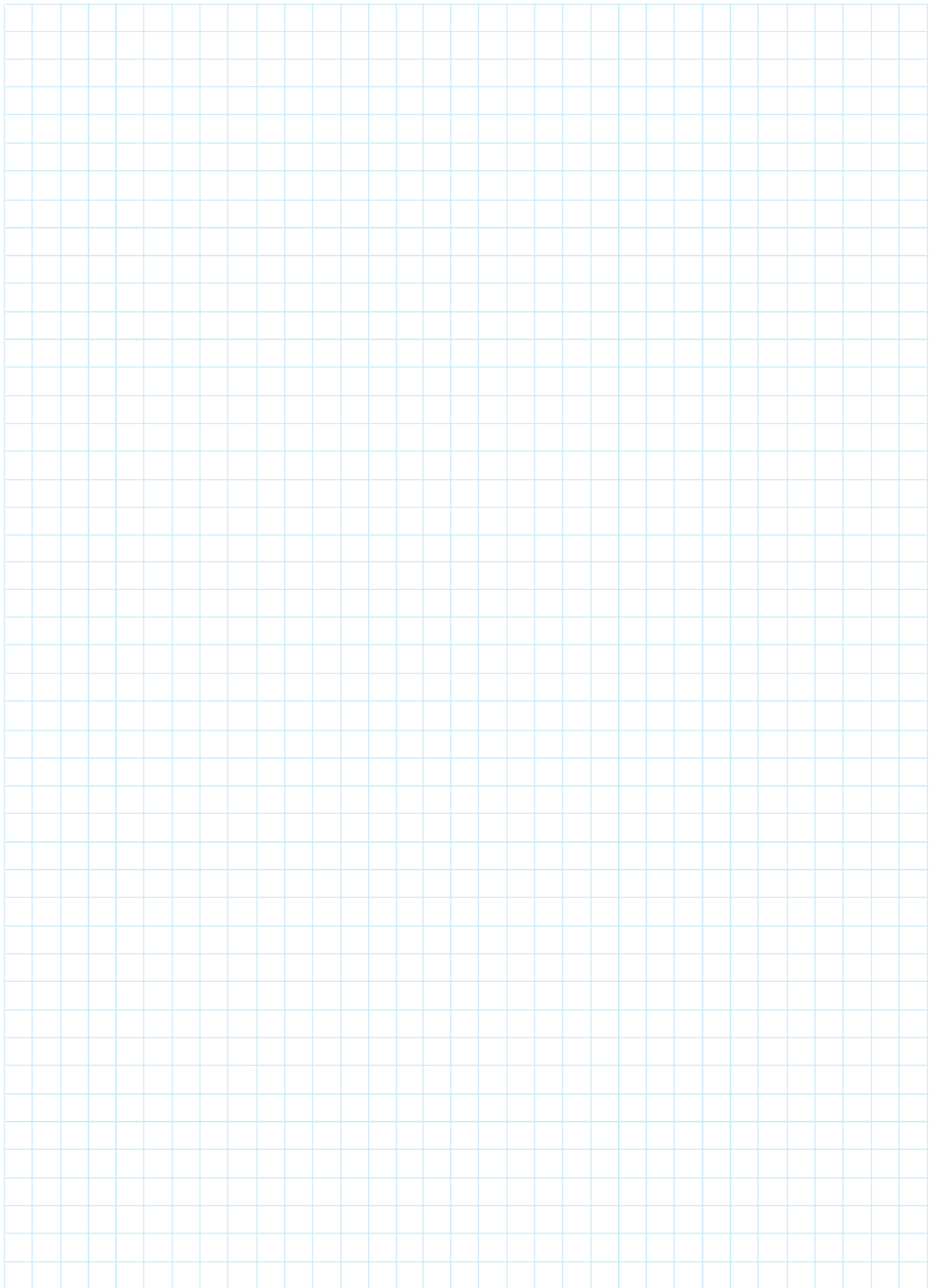
Blank lined area for writing potential faults.

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:

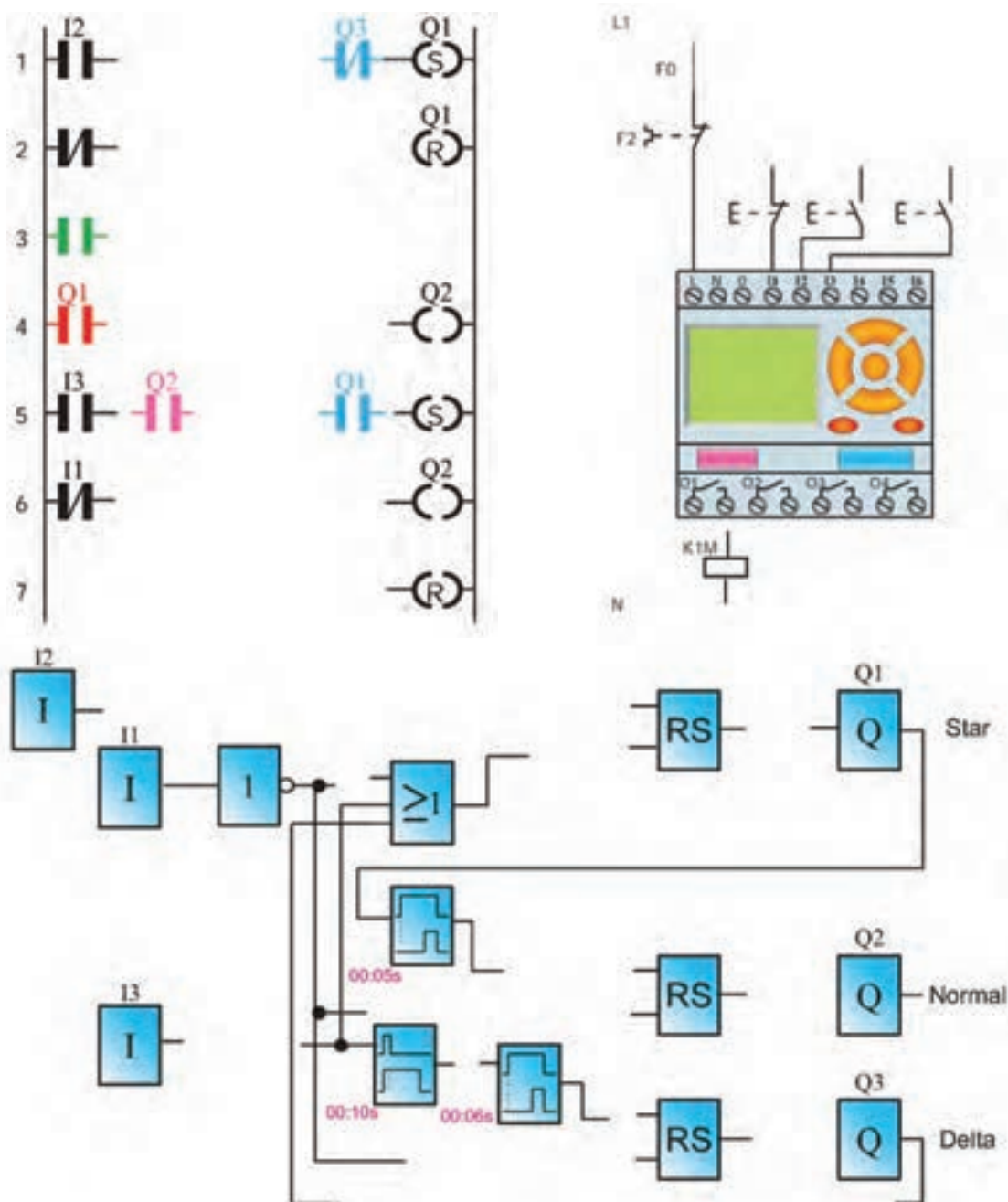
ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱		۴		۷	
۲		۵		۸	
۳		۶		۹	



نقشه‌ی کار عملی



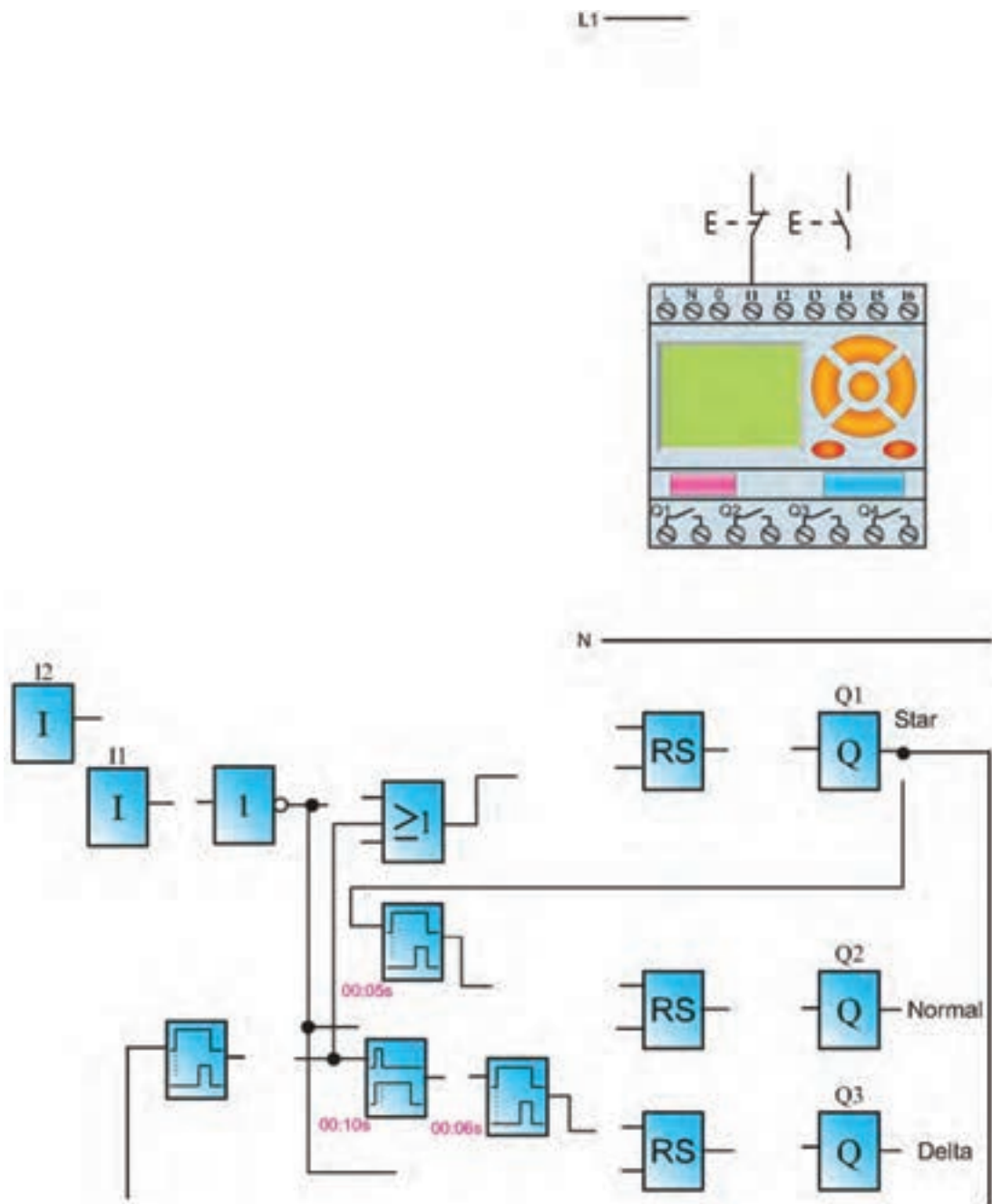
۱- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی موتور به صورت ستاره - مثلث دستی را تکمیل نمایید.



شکل ۳۱-۵

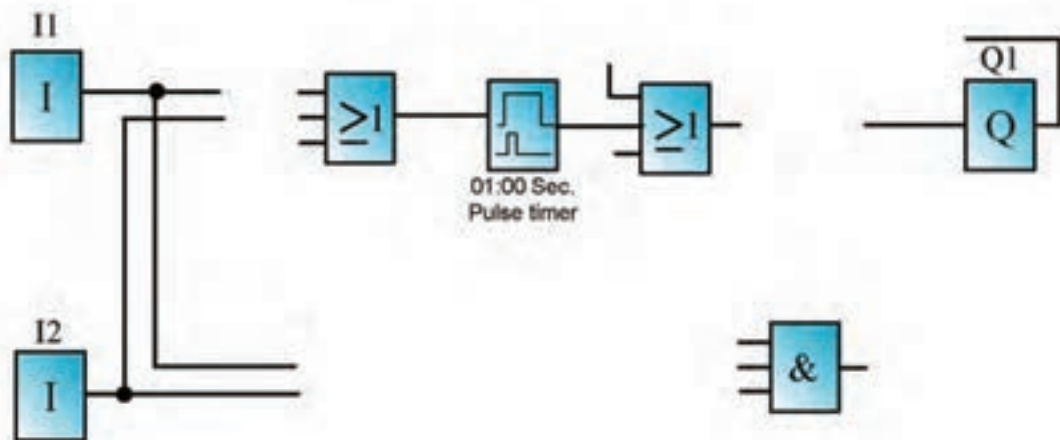
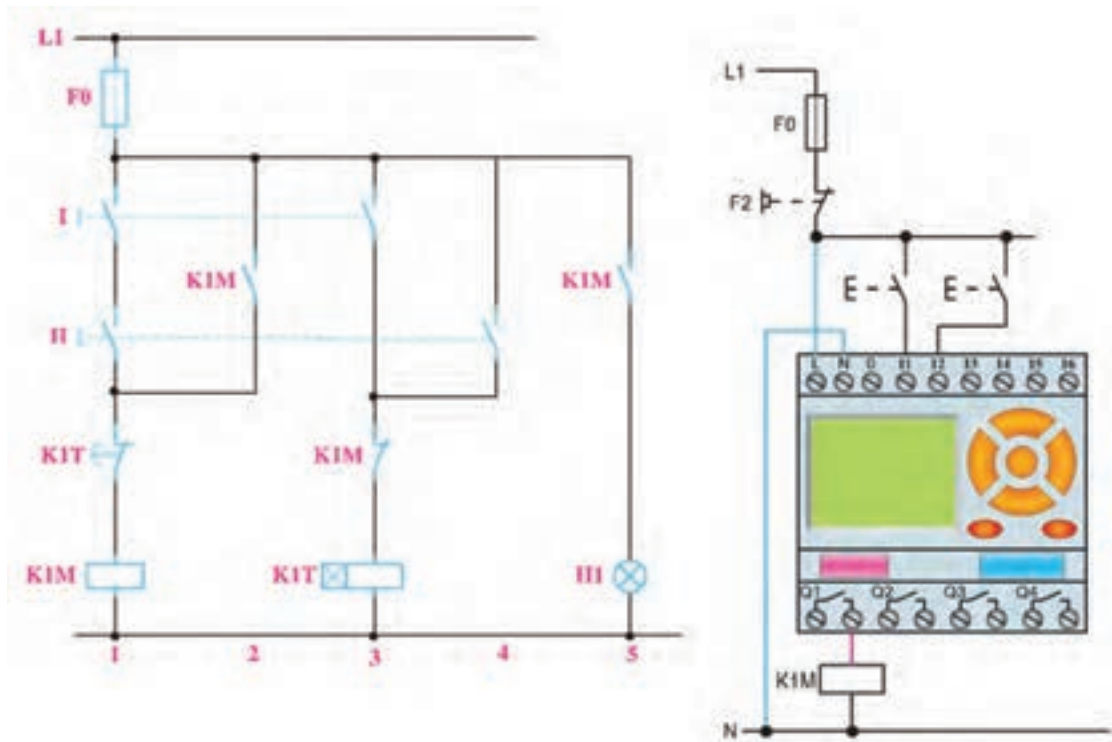


۲- نقشه‌ی مدار راه‌اندازی موتور به صورت ستاره - مثلث اتوماتیک را تکمیل نمایید.



شکل ۳۲-۵

۳- در تمرین کار عملی ۴ فصل قبل یک مدار تایمری برای پرس معرفی شد 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 ۳-۵



## گزارش کار عملی ۷

نام کار عملی: راه اندازی موتور سه فاز به صورت ستاره-مثلث  
شرح کار:

تاریخ انجام کار عملی: / / ۱۳

Blank lined paper for writing the purpose of the work.

طرز کار مدار را بنویسید:

Blank lined paper for writing the circuit connection method.

عیوب احتمالی در کار:

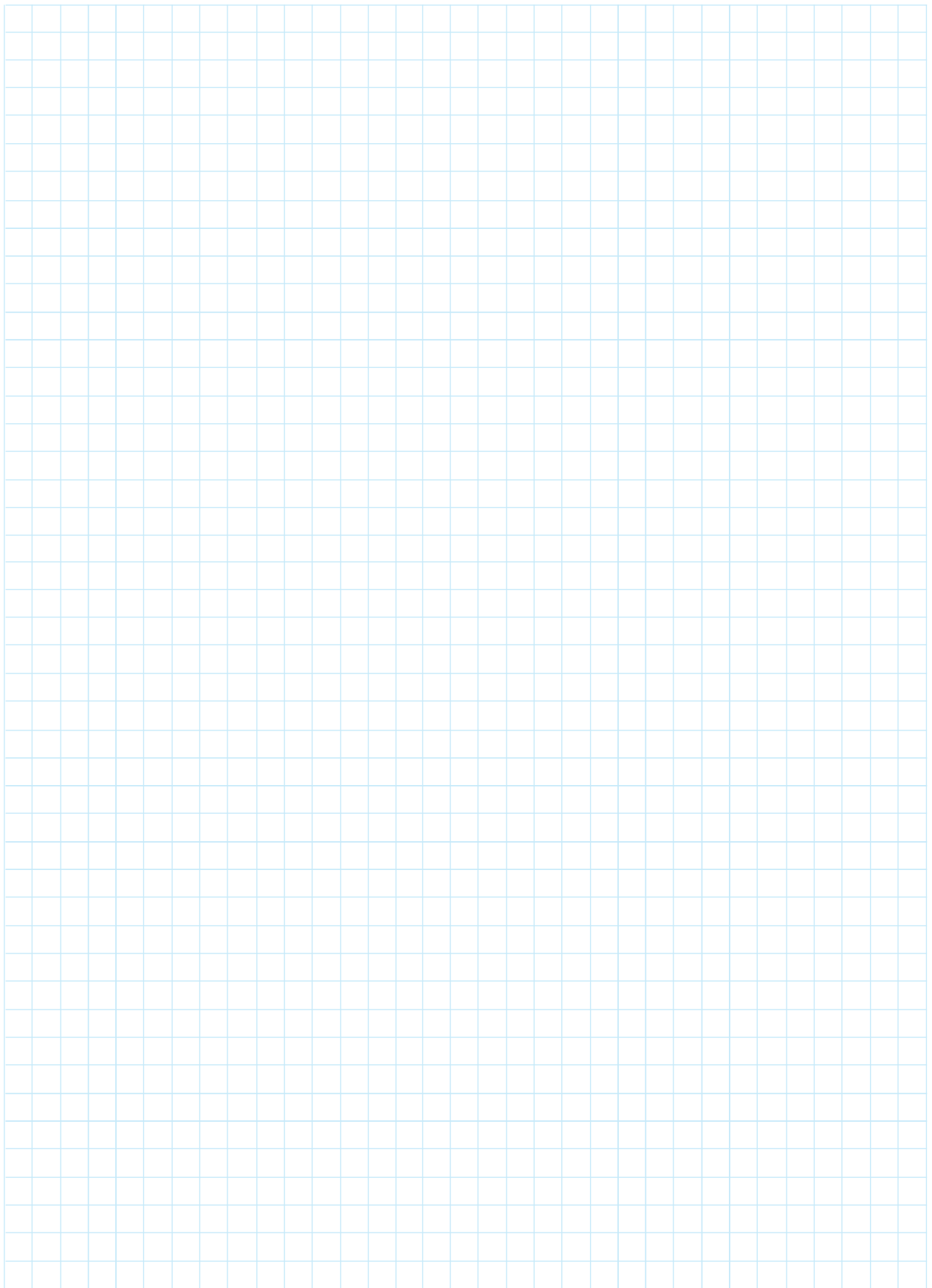
Blank lined paper for writing potential faults in the work.

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



A large rectangular area enclosed by a red border, containing numerous horizontal dotted lines for writing.



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.





