



# کارگاه برق

کارهای تمرینی در مدارات برق ساختمان

کارهای تمرینی در مدارات برقی تابلوها

کارهای تمرینی در محاسبات تاسیسات برقی

صفحات کتابی که پیش رو دارید کارهای تمرینی نام گرفته که معمولاً با کارهای غیر تمرینی و فاقد فعالیت فکری تفاوت دارد متأسفانه سالهاست در سیستم آموزشی ما مرسوم شده مدارای پای تابلو رسم می شود و پس از رسم در کارگاه بسته می شود و فقط همین چنین کارکارگاهی به تجهیزات و زیبایی بستن مدارت مفتخر است و کار شخص در کارگاه شبیه اجرای دستورات آشنایی است امروزه حتی کارگران به واسطه کار فکری طبقه بندی و ارزش گذاری می شوند و کارگاه محیطی است برای فعالیت فکری و عملی توامان

با توسعه روز افزون فناوری آنچه از فناوری ها باقی می ماند حجم اطلاعات نیست که در یک دوره کوتاه آموزش داده می شود بلکه نوعی روش علمی در حل تمرین است که باید فرا گیرند و سه عامل استاد- کتاب- تمرین (تکلیف) در این راه نقش حساس دارند به همین خاطر این کتاب به عنوان یک کتاب خودآموز برای شروع مقدماتی مدارات برقی نوشته نشده که به راحتی اهل فن در خواهند یافت که بسیاری از مدارات مقدماتی استاندارد آموزشی در آن یافت نمی شود اما در مورد آنها تمرین آورده شده اگر کتاب قرار بود به این مدارات می پرداخت از هدف اصلی خود باز می ماند. و این مهم به دوش اساتید است که با ذوق خود این مدارات پایه را آموزش داده و تمرینات این کتاب را برای تجربه و توسعه و کسب نتایج تازه از طریق بحث و انجام تکلیف است. اگر بپذیریم که اغلب افکار روشها و کوششی که در حل یک تمرین بکار می رود دست کم به اندازه خود جواب اهمیت دارد در این صورت لازم است شاگردان را ترغیب کنیم که خود برخی از اصول را نتیجه گیری و بکار برند تکالیف و تمرینات که شاگردان در ضمن درس باید حل کنند راهی طبیعی برای رسیدن به هدف بالا یعنی قدرت بخشیدن به شاگرد برای بکار گرفتن اصول و بسط آنها برای کشف نتایج تازه است این تجربه در ساختمان شخصیت آینده او صرف نظر از رشته تحصیلی اش ثمر بخش خواهد بود.

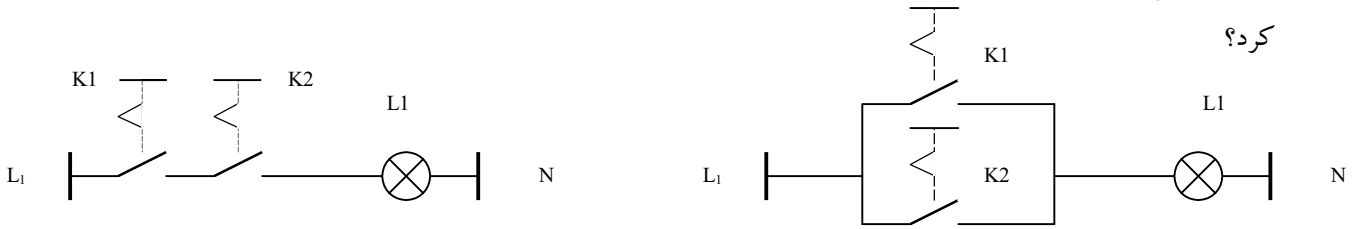
با توجه به این نکات بوده است که قسمت اصول و مدارات اصلی بصورت تمرین ذکر شده تا خود شاگردان دانشجو آنها را کشف کنند و آنها را باور کنند. مرییان و اساتید خود بهتر می دانند نقش آنها بمراتب بیش از تکرار و تعقیب مطالب کتاب است زیرا کتاب بهترین مطالب و نکاتی را که در تئوری کارگاهی باید بحث شود معرفی نمی کند ما معتقدیم مربی و استاد بنحو موثر ضمن مطالبی که برای دانشجو جالب و در عین حال مفید است می تواند تحریک و انگیزه لازم را همراه با بینش کلی به وی بدهد. با بحث فوق و نظر به اهمیت فراوان تمرین لازم است آنها را بازدید و تصحیح کرد و به دانشجو فرصت کافی برای بحث با مربی در رفع اشکال مربوط داده شود.

بدون شک کتاب دارای کاستی هائی است امید است با مکاتبه شما این کاستی در چاپ بعدی رفع

شود با آدرس زیر برای این کار تماس بگیرید

beh\_hgasht@yahoo.com

۱- چگونه می توان از دو نقطه یک لامپ را فقط خاموش کرد؟ چگونه میتوان از دو نقطه یک لامپ را فقط روشن کرد؟



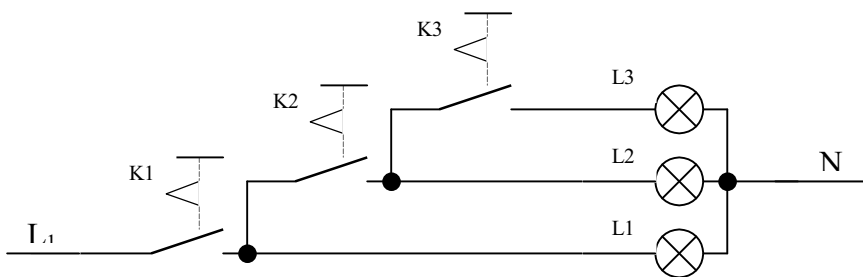
K1	K2	L
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



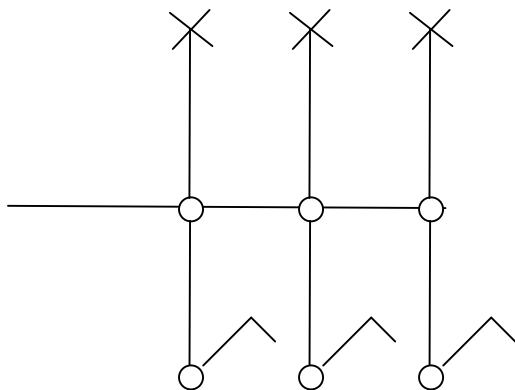
K1	K2	L
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

۲- با سه کلید یک پل و سه لامپ مداری طرح کنید که با زدن یک کلید یک لامپ شماره یک روشن شود با زدن کلید شماره دو لامپ شماره دو و با زدن کلید شماره سه لامپ شماره سه بکار افتد چنانچه کلید یک را خاموش کنید کلبه لامپها خاموش خواهد شد همچنین با قطع کلید دو لامپهای دو و سه خاموش می شوند (لامپ ۲ بدون روشن بودن لامپ ۱ و لامپ ۳ بدون روشن بودن ۱ و ۲ نتواند روشن شود و مدار یکی پس از دیگری کار کند) (راهنمایی: مدار دوم باید از پایین کلید مدار اول رسم شود...)

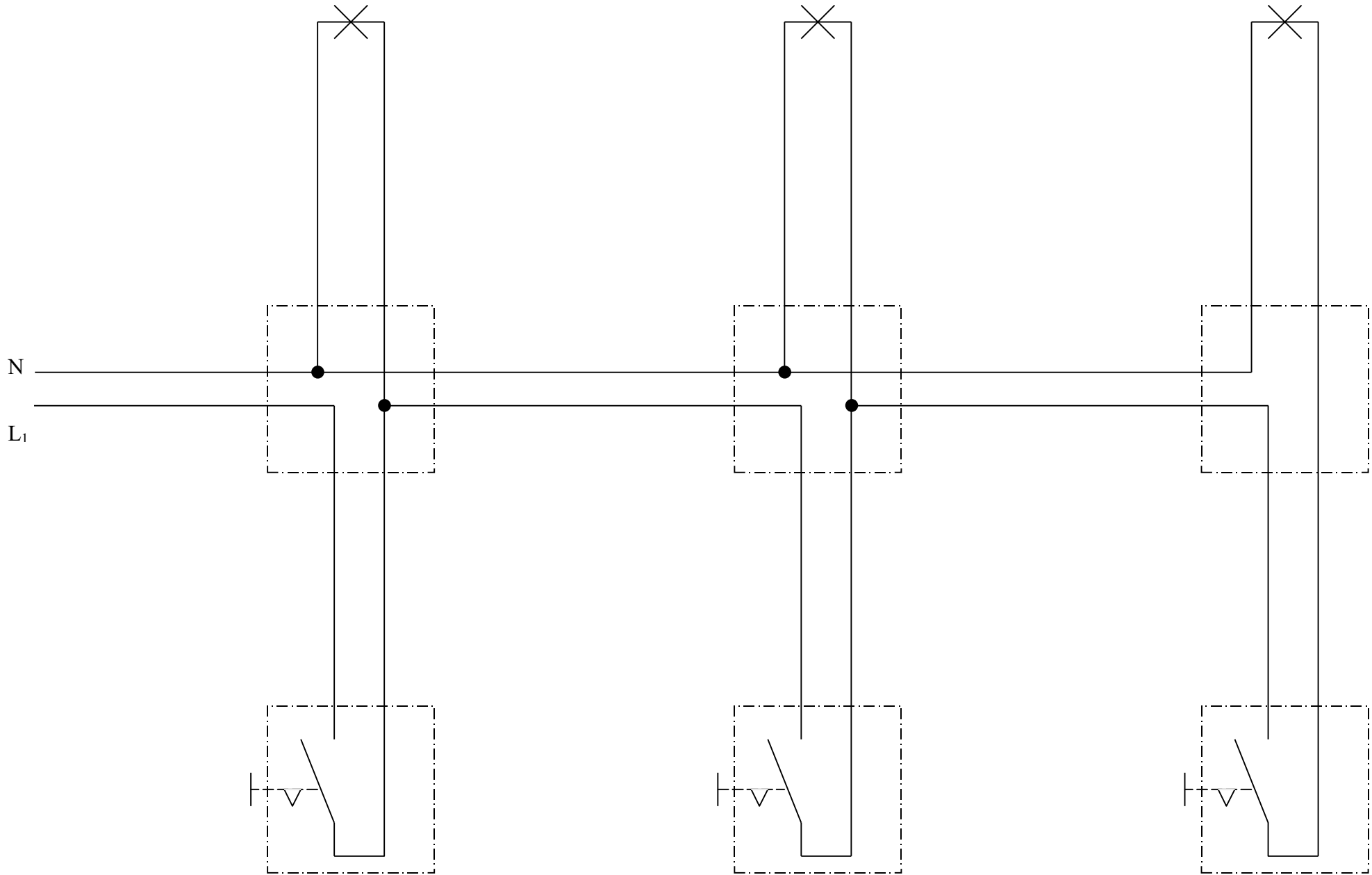
۳- مدار زیر را در شمای فنی داده شده رسم کنید؟



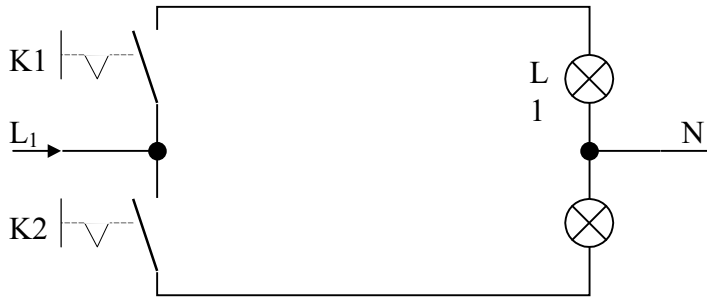
K1	K2	K3	L1	L2	L3
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1



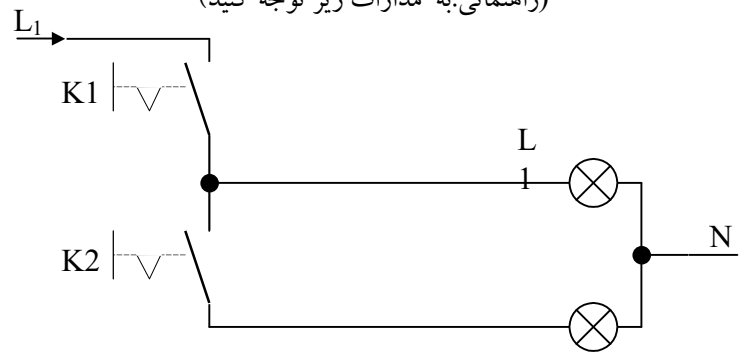
۴- مدار بالا را به همین روش با کنتاکتور ببندید؟



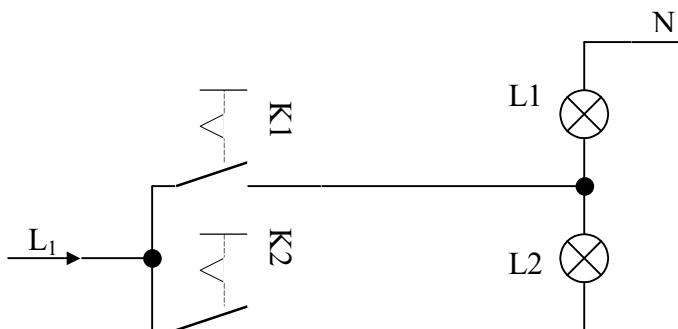
- ۱- در یک مدار دو پل کار مدار وابسته به یکی از پلها (خانه های) کلید است اشتباه مدار از بستن کلید است یا از بهم بستن لامپها. نحوه رفع عیب را توضیح دهید؟ (شرح-شکل-جدول کار)
- ۲- در یک مدار دو پل در یک وضعیت از دو پل لامپ ها با نور نیمه روشن می شوند اشتباه مدار از بستن کلید است یا از بهم بستن لامپها. نحوه رفع عیب را توضیح دهید؟ (شرح-شکل-جدول کار)
- ۳- در یک مدار دو پل یکی از لامپها اصلا روشن نمی شود. در صورتی که همه سیمها بسته شده باشند اشتباه مدار از بهم بستن لامپها. نحوه رفع عیب را توضیح دهید؟ (شرح-شکل-جدول کار)
- (راهنمایی: به مدارات زیر توجه کنید)



K1	K2	L1	L2
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1



K1	K2	L1	L2
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	1	0
1	1	1	1



K1	K2	L1	L2
0	0	0	0
0	1	0.5	0.5
1	0	1	0
1	1	1	0



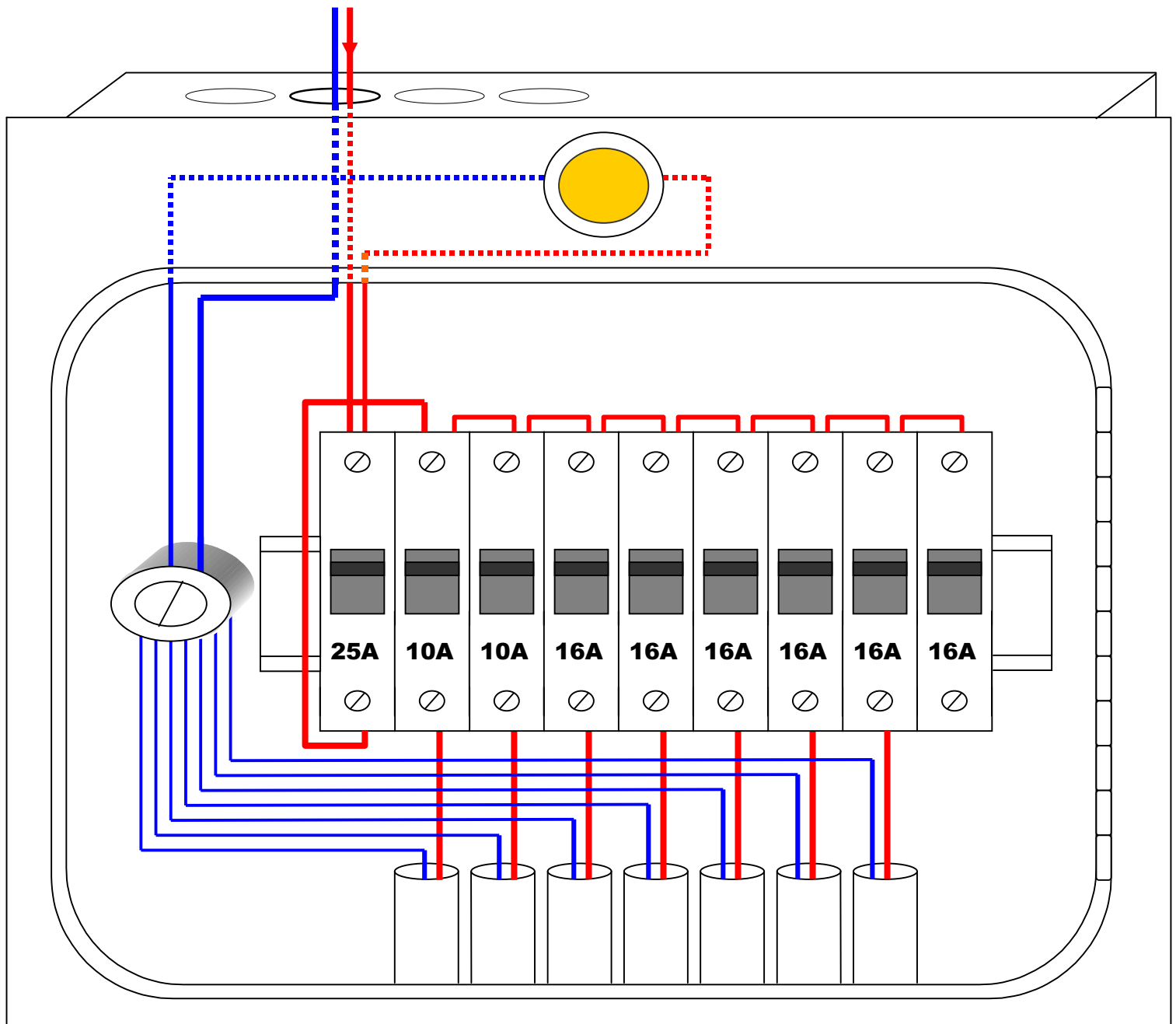
K1	K2	L1	L2
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	1	0
1	1	1	0

۱- شکل زیر تابلو تقسیم یک واحد مسکونی می تواند باشد نقشه شمای فنی این تابلو را رسم کنید

۲- این تابلو چند خط روشنائی و چند خط پریرز دارد؟

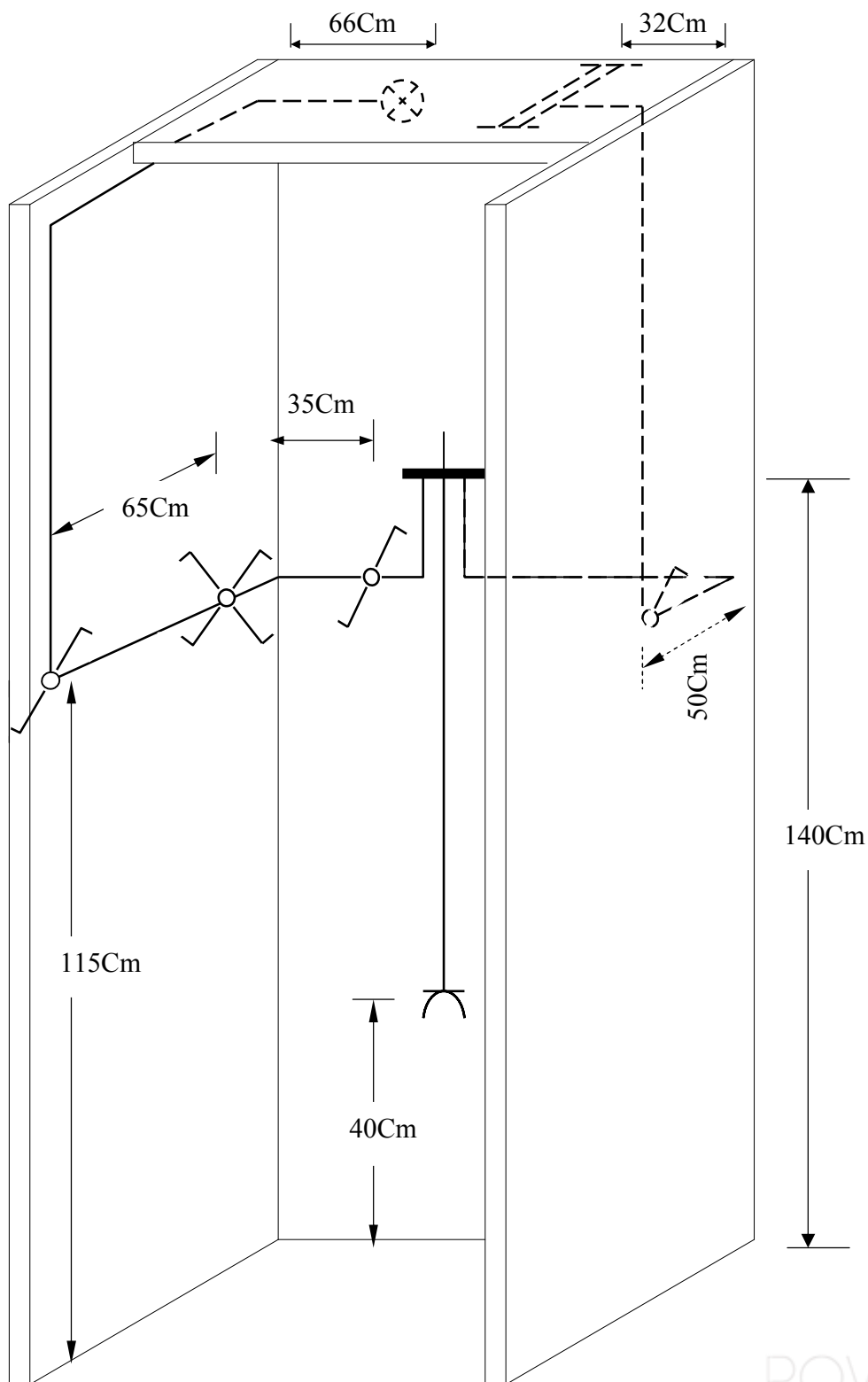
۳- سائز سیمها و لوله برق در عمل چه اندازه باید باشد؟

۴- با توجه به سائز  $1.5mm^2$  برای مدار روشنائی شامل حداکثر ۱۰ لامپ ۱۰ وات و افت حداکثر ۱.۵% حداکثر طول مسیر روشنائی اگر بارها در انتهای خط فرض شوند چقدر است؟

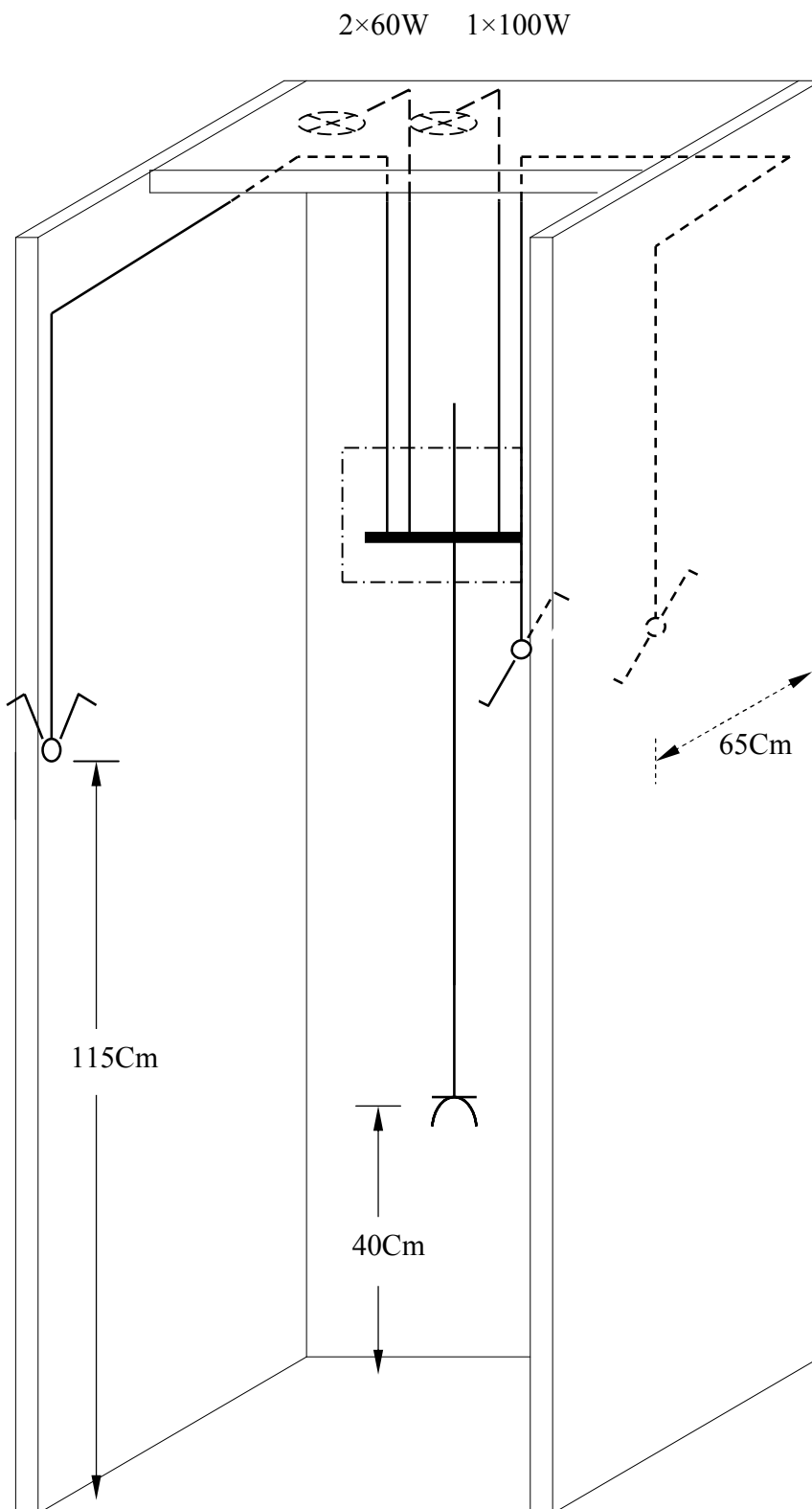


- با توجه به شمای فنی در اتاقک سیم کشی زیر چه نوع سیم کشی مناسب است؟ (روکار-توکار) (لوله - کابل - داکت)؟ علت را توضیح دهید

- در صورتی که نوع دیگری سیم کشی مورد نظر بود باید با چه ارتباطاتی در شمای فنی نشان داده می شد

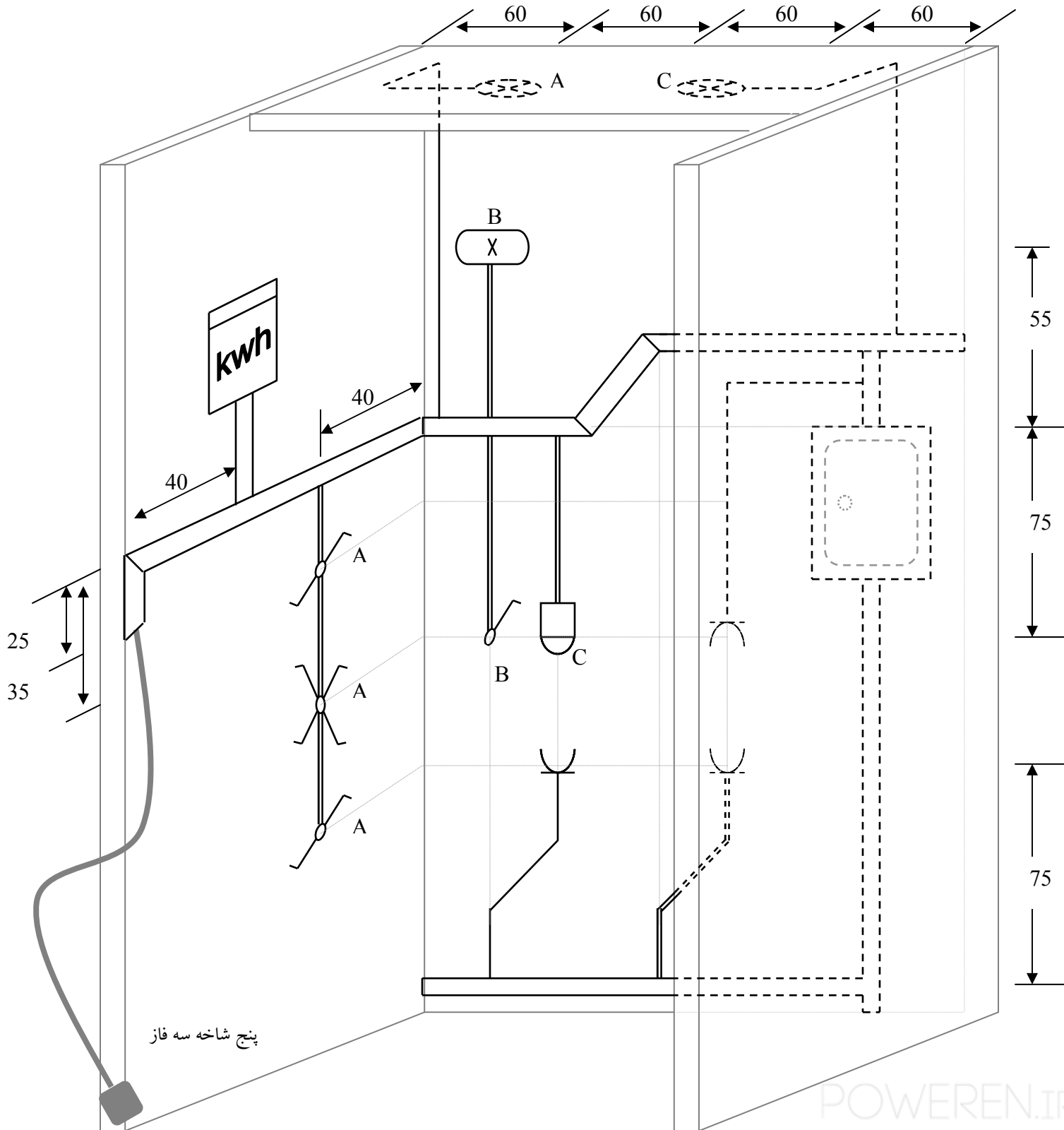


- در شکل مدار کلید دوپل و مدار کلید تبدیل توسط مسیر عبور از تابلو تقسیم بسته شده اند :
- با توجه به شمای فنی در اتاقک سیم کشی زیرچه نوع سیم کشی مناسب است؟ (روکار-توکار)(لوله - کابل - داکت)؟ علت را توضیح دهید
- در صورتی که نوع دیگری سیم کشی مورد نظر بود باید با چه ارتباطاتی در شمای فنی نشان داده می شد

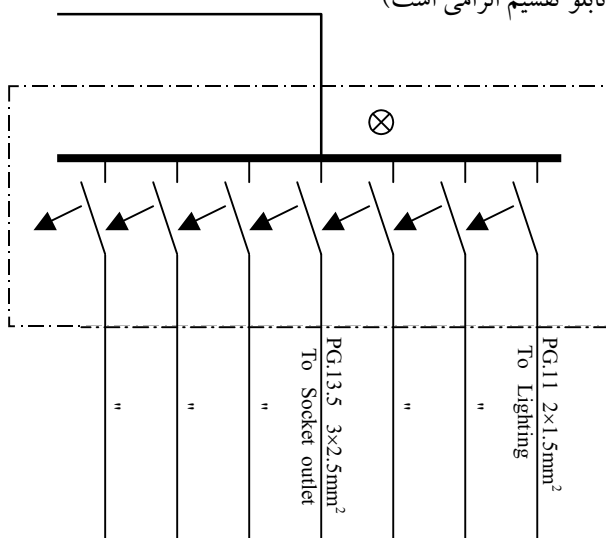




- 1- برای کار زیر تابلویی طرح کنید که شامل MCB سه فاز برای کنتور و برای مدارات A و B و C هر کدام یک MCB و دو پریز پایینی تابلو با هم از یک خط MCB و پریز بالای تابلو هم یک خط MCB داشته باشد
- 2- مدار با مشخصات زیر است: داکت ضخیم  $50 \times 45 \text{ mm}$  داکت نازک  $20 \times 25 \text{ mm}$  مسیر چراغهای سقفی کابل  $3 \times 1.5 \text{ mm}^2$  پریز بالای تابلو با لوله PVC شماره 20 و پریز پایینی سمت چپ با لوله فولادی  $13.5$

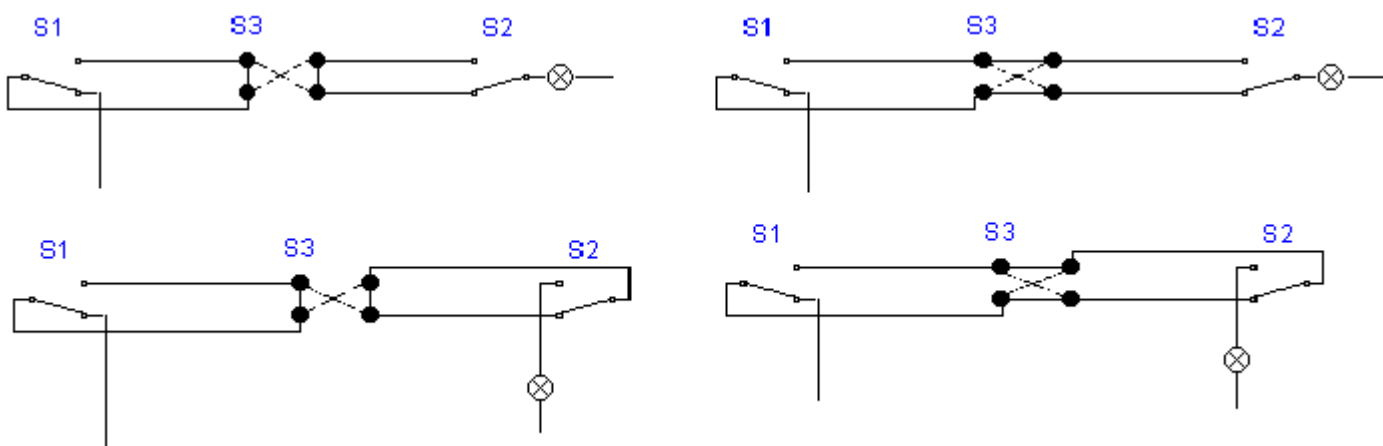


۱- در یک ساختمان اداری بعضی از کارمندان هنگام خروج از اداره لامپ اتاق خود را فراموش می کنند خاموش کنند و درب اتاق خود را می بندند و کلید را تنها خودشان در اختیار دارند (مسائل امنیتی) در مدارات ساختمان چه تغییری ایجاد کنیم تا در شب نگهبان اداره بتواند لامپ های روشن مانده را خاموش کند در صورتی پریزها به علت وجود وسائلی مثل یخچال و تلفن پیامگیر و... همچنان برق داشته باشند (راهنمایی: در ساختمان های امروزی استفاده از تابلو تقسیم الزامی است)

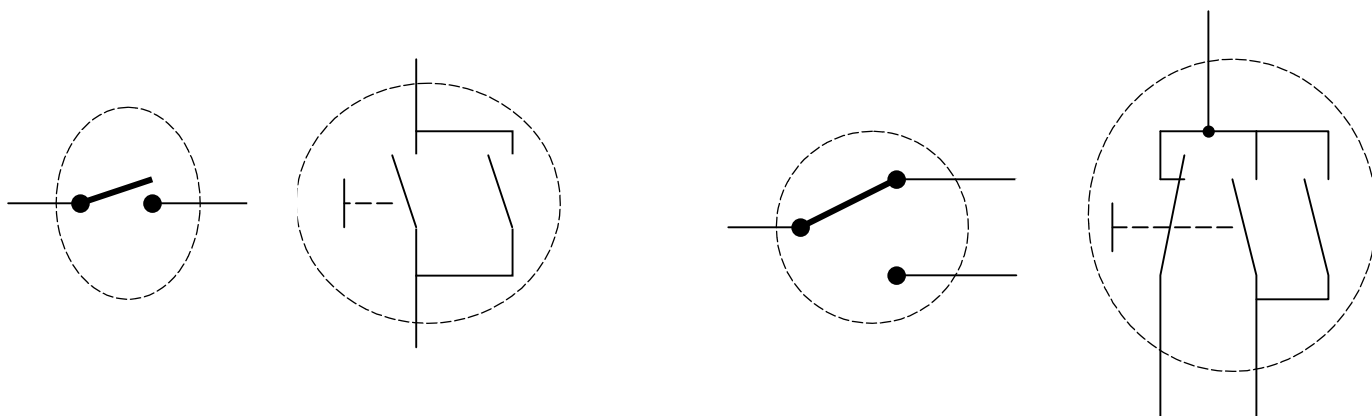
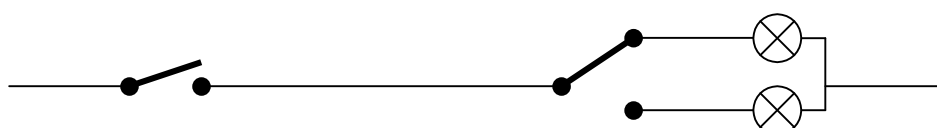


۲- برقکاری که ساختمانی را سیم کشی می کرد فراموش کرده بود در محل تابلو تقسیم جفت سیم های هر مسیر را گره ای زده تا سیم های فاز و نول مشخص شود پس از انجام گچ کاری از او درخواست می شود برای انجام بقیه کار مراجعه کند پس از آمدن به محل زمانی که در تابلو را باز می کند متوجه موضوع می شود. ضمناً لوله های برق هم رویت نمی شوند چگونه مشکل خود را حل کند و سیمهای تابلو را درست ببندد (راهنمایی: با استفاده از اهمتر)

۳- کار کدامیک از مدارات معیوب زیر با بقیه فرق دارد؟ (راهنمایی: در تعداد حالات روشن خاموش مدارات بحث کنید)



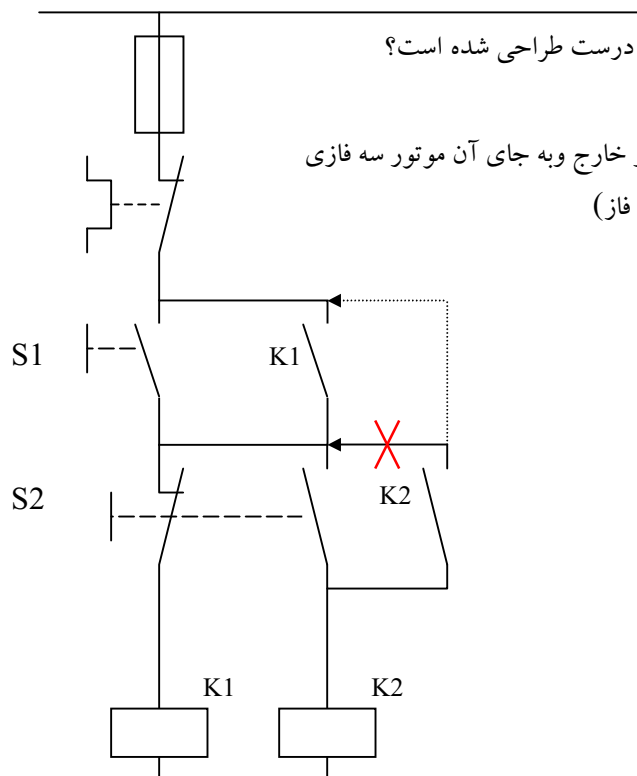
۴- در صورتی که مدار تبدیل کار خود را درست انجام ندهد و عیب آن در تشخیص ترمینالهای کلید باشد مدار همیشه وابسته به یکی از کلیدهاست برای درستی این مطلب حداقل سه وضعیت را بررسی کنید که مدار غلط چنین کار می کند؟



۳- با توجه به تساوی های بالا از کلید ها، مدار زیر بجای مدار بالا درست طراحی شده است؟

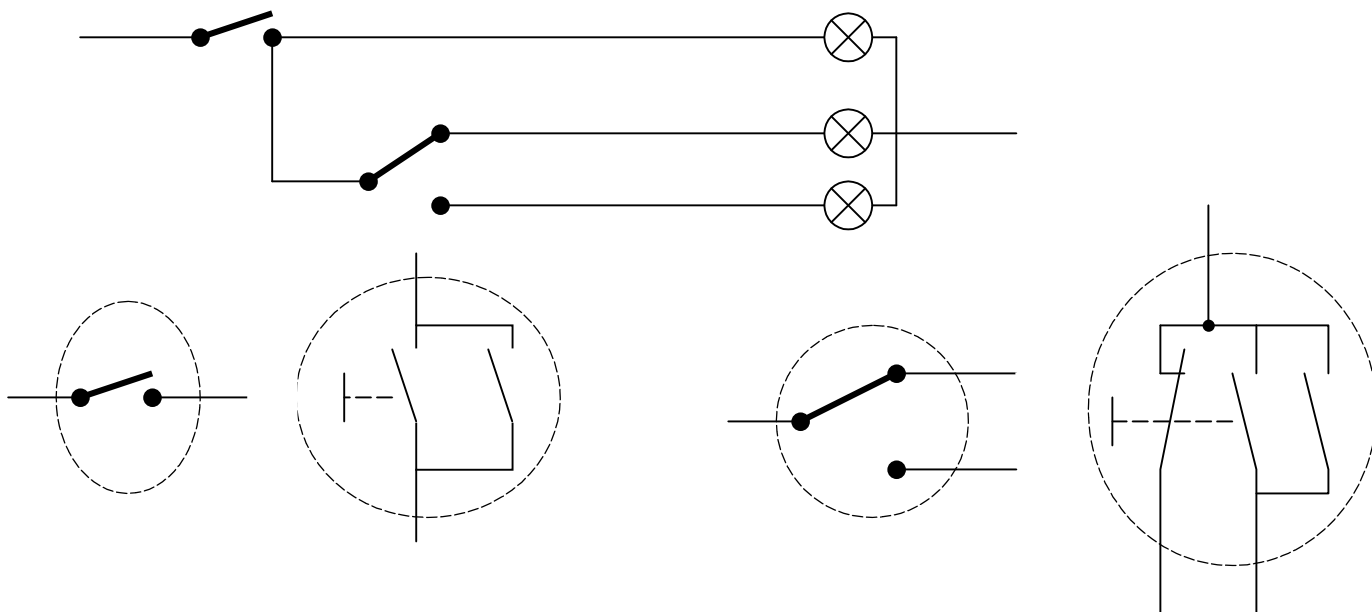
چگونه عیب آن بر طرف می شود؟

۴- مداری طرح کنید که با زدن یک شستی موتور تکفازی از مدار خارج و به جای آن موتور سه فازی وارد مدار شود؟ (مدار یکی به جای دیگری اولی تکفاز دومی سه فاز)

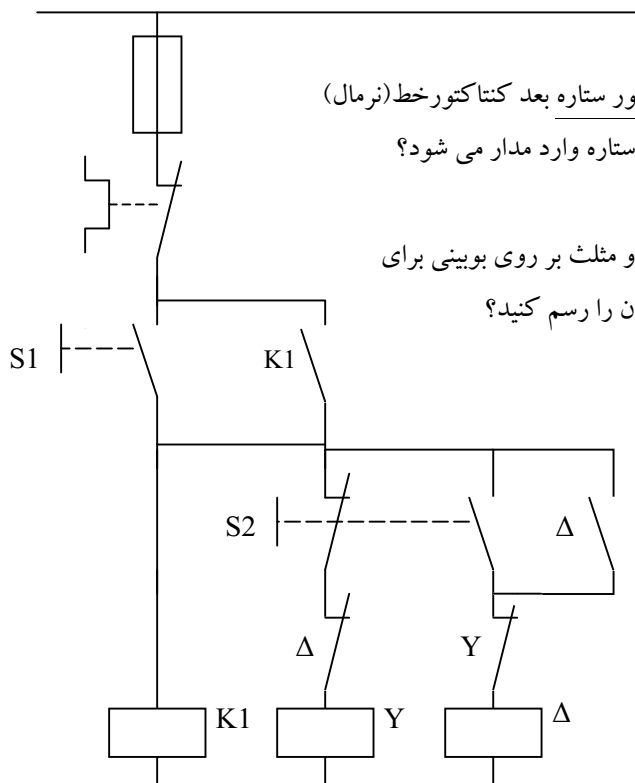


۱- مداری برای کار یک کلید سری (سه خانه) بسازید؟ مداری برای کار یک کلید گروهی (تبدیل سه حالت) بسازید؟ چگونه می توان از کلید صلیبی به عنوان کلید تبدیل استفاده کرد؟

۲- با استفاده از یک کلید یک پل و یک کلید تبدیل و سه لامپ مداری طرح کنید که با زدن یک پل دو عدد از لامپ ها روشن و با زدن تبدیل یکی از لامپها خاموش و به جای آن لامپ دیگری با لامپ روشن روشن شود؟ (یک لامپ نرمال روشن بماند و دو لامپ دیگر با هم تعویض شوند)



۳- با توجه به تساوی های بالا از کلید ها، مدار زیر بجای مدار بالا درست طراحی شده است؟ این مدار در صنعت چه نام دارد؟



۴- مدار زیر را به گونه ای طراحی کنید که با زدن شستی اول ابتدا کنتاکتور ستاره بعد کنتاکتور خط (نرمال)

وارد مدار شود نه مانند مدار مقابل که ابتدا کنتاکتور خط و بعد کنتاکتور ستاره وارد مدار می شود؟

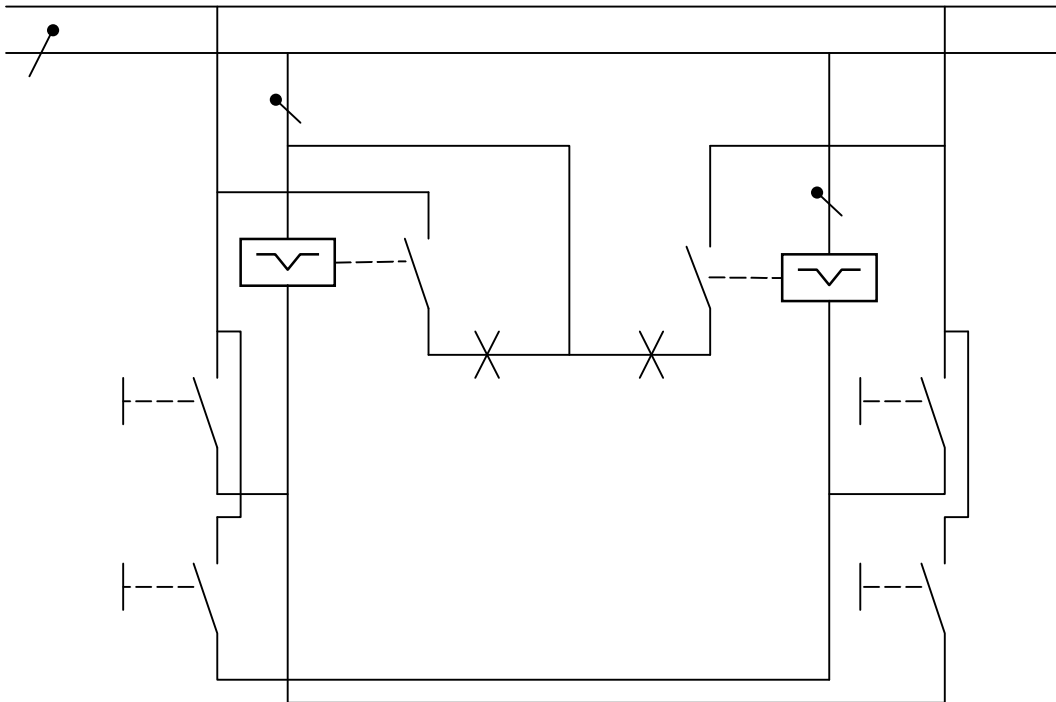
راهنمایی: مدار ستاره مثلث ابتدا ستاره

۵- روش سوم طراحی مدار ستاره مثلث افزودن دو کنتاکت موازی ستاره و مثلث بر روی بوبینی برای

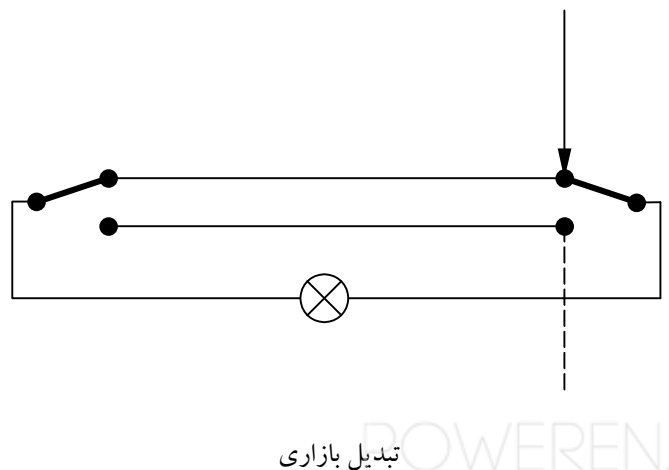
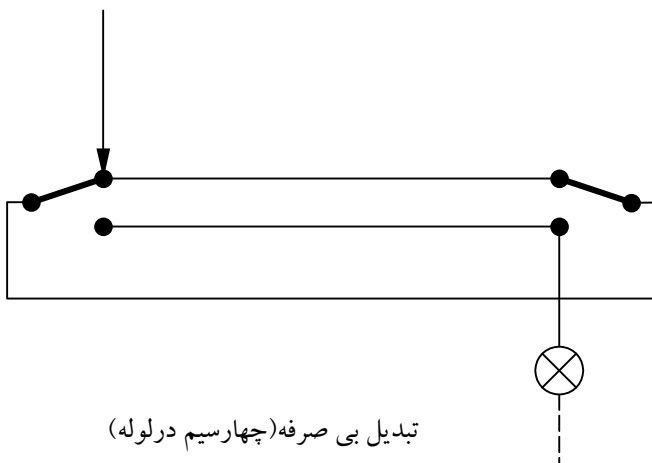
کنتاکتور نرمالی است که به مدار یکی به جای دیگری اضافه می شود؟ آن را رسم کنید؟

کدامیک از سه روش بر بقیه ارجحیت دارد؟ چرا؟

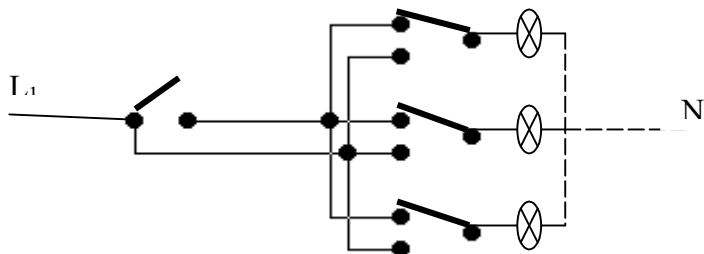
- ۱- کلید های موجود برق ساختمان چگونه می توان مدار یکی پس از دیگری با کنترل از دو محل ساخت؟ (راهنمایی: با چهار تبدیل)  
 ۲- کار مدار زیر چیست؟ این مدار با کلید تبدیل چگونه بسته می شود؟ (تبدیل دو مداره)



- ۳- از لحاظ جدول ارزش کلیدها دو مدار زیر چه تفاوتی با مدار تبدیل متعارف دارد؟ از نظر جرقه زدن کنتاکت های غیرمشترک کلید کدام مدار در وضعیت خطرناکتری قرار دارد؟



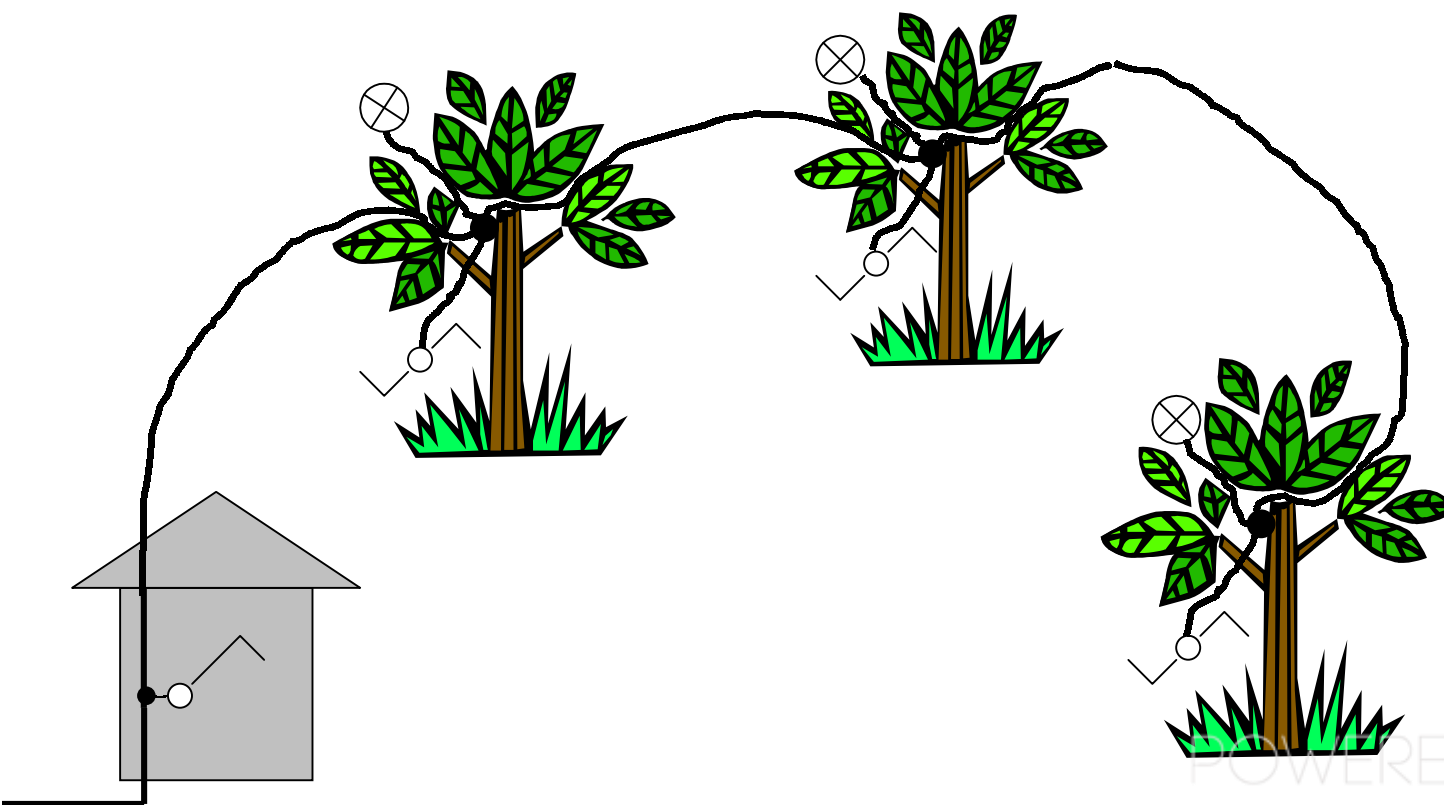
ورودی باغچه ای دارای یک نگهدارنده است محوطه به گونه ای برق کشی شده که با تاریک شده هوا هر کس اگر خواست بتواند نزدیکترین

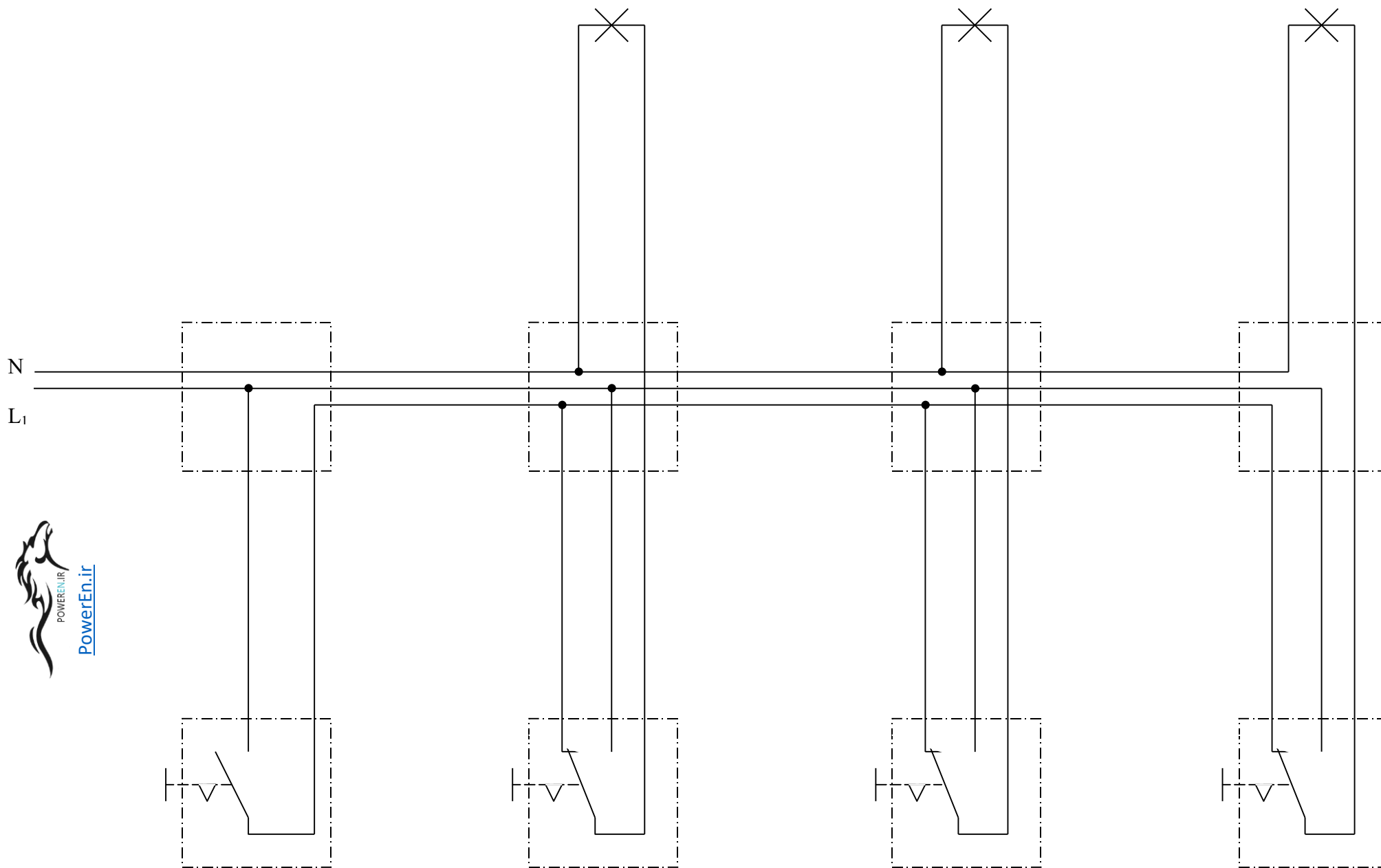


۱- اگر مدار بالا خواسته طراحی را بر آورده کند نقشه حقیقی آن را در شمای فنی مشابه شکل زیر رسم نمایید؟

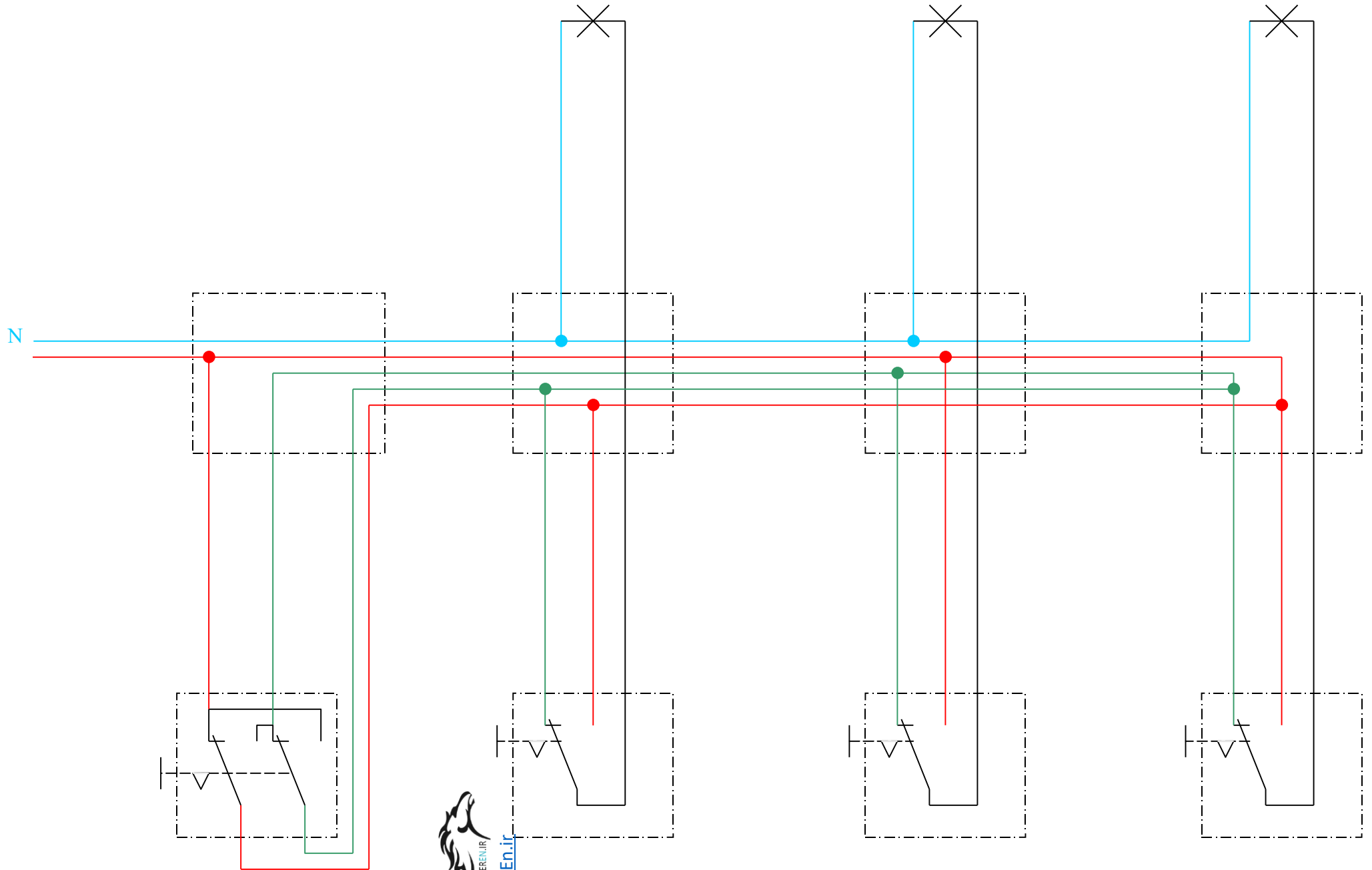
۲- تعداد سیم های مسیر را در شکل زیر مشخص کنید؟ اگر محوطه باغچه ۵۰۰ متر مربع باشد تقریباً چقدر سیم یا کابل لازم است؟

۳- آیا مدار فرمانی می توانید طرح کنید که کار این مدار را انجام دهد؟



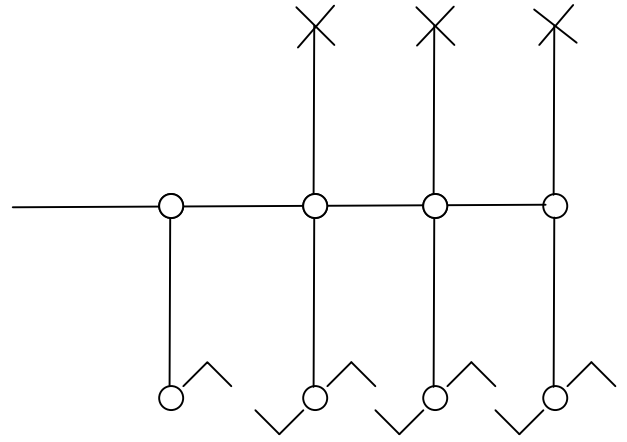
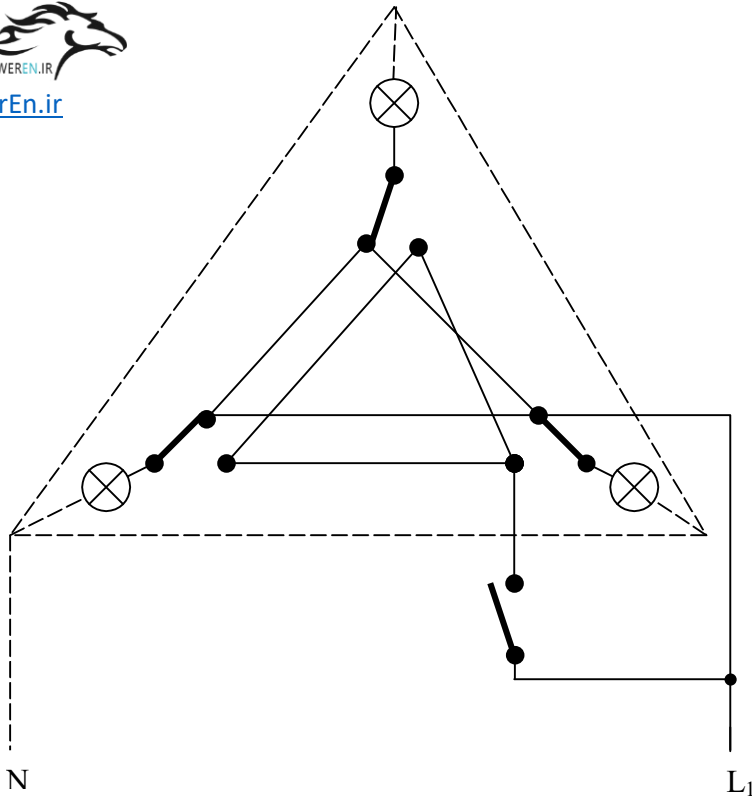


ر نقشه عملی زیر نحوه کار مدار را توضیح دهید؟ اگر کلید تبدیل زده شود چه اتفاقی می افتد؟ اگر صلیبی زده شود چه اتفاقی می افتد؟ آیا مدار را

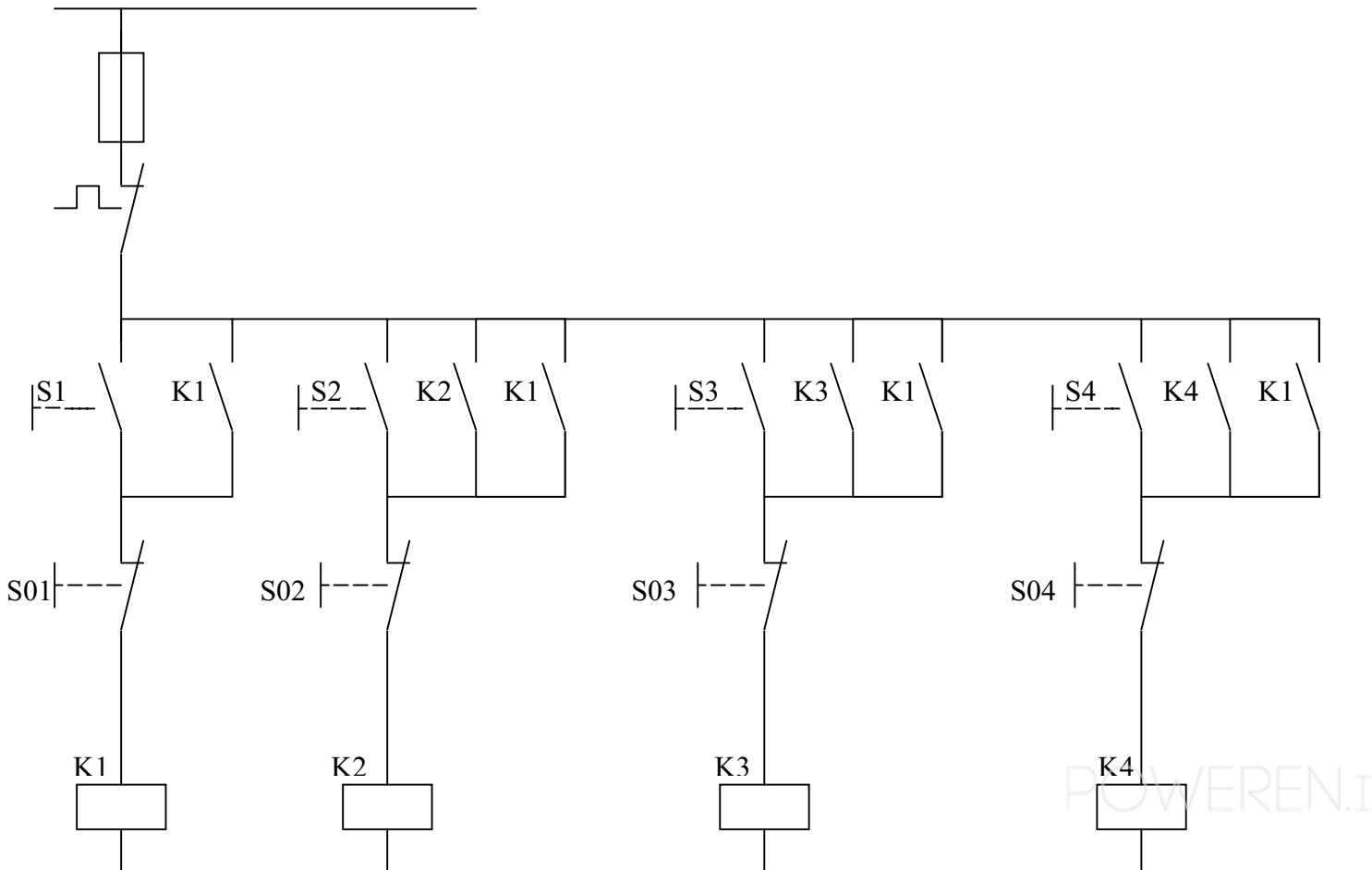




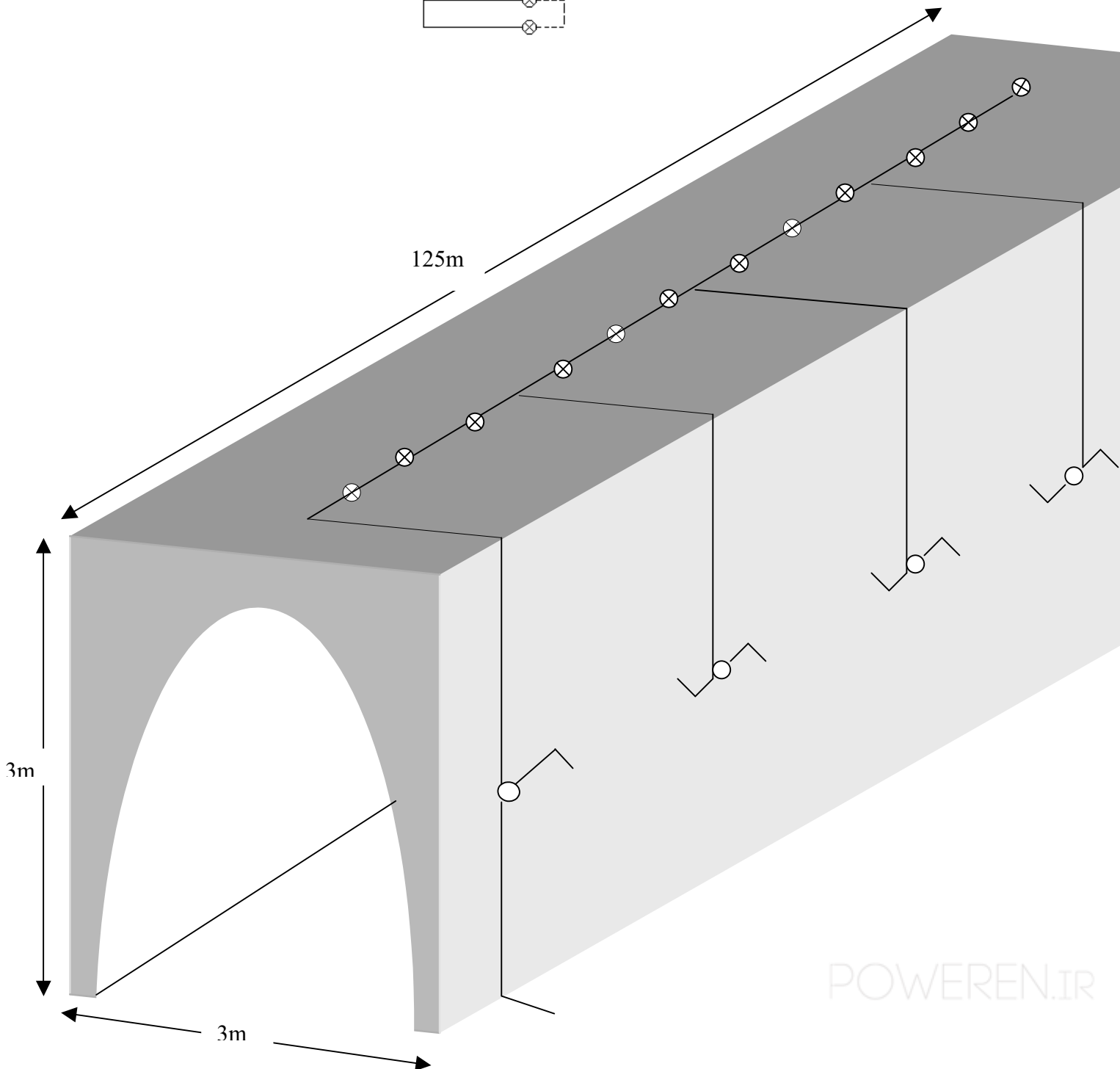
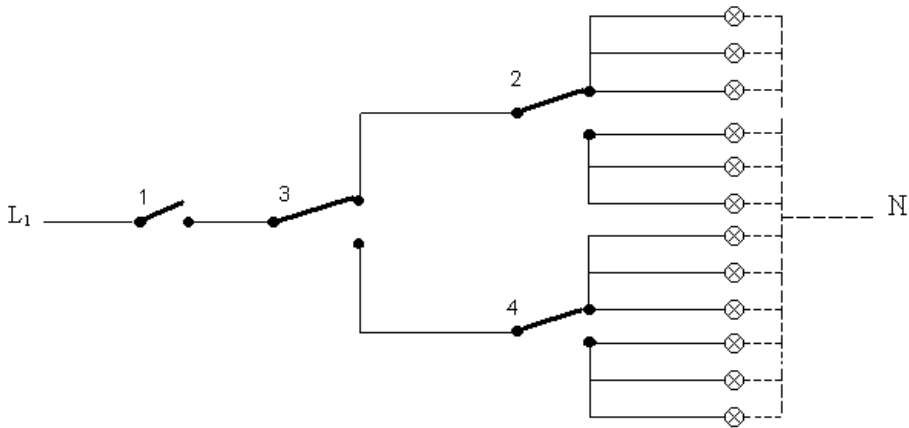
نقشه عملی مدار را با توجه به شمای فنی آن رسم کنید؟



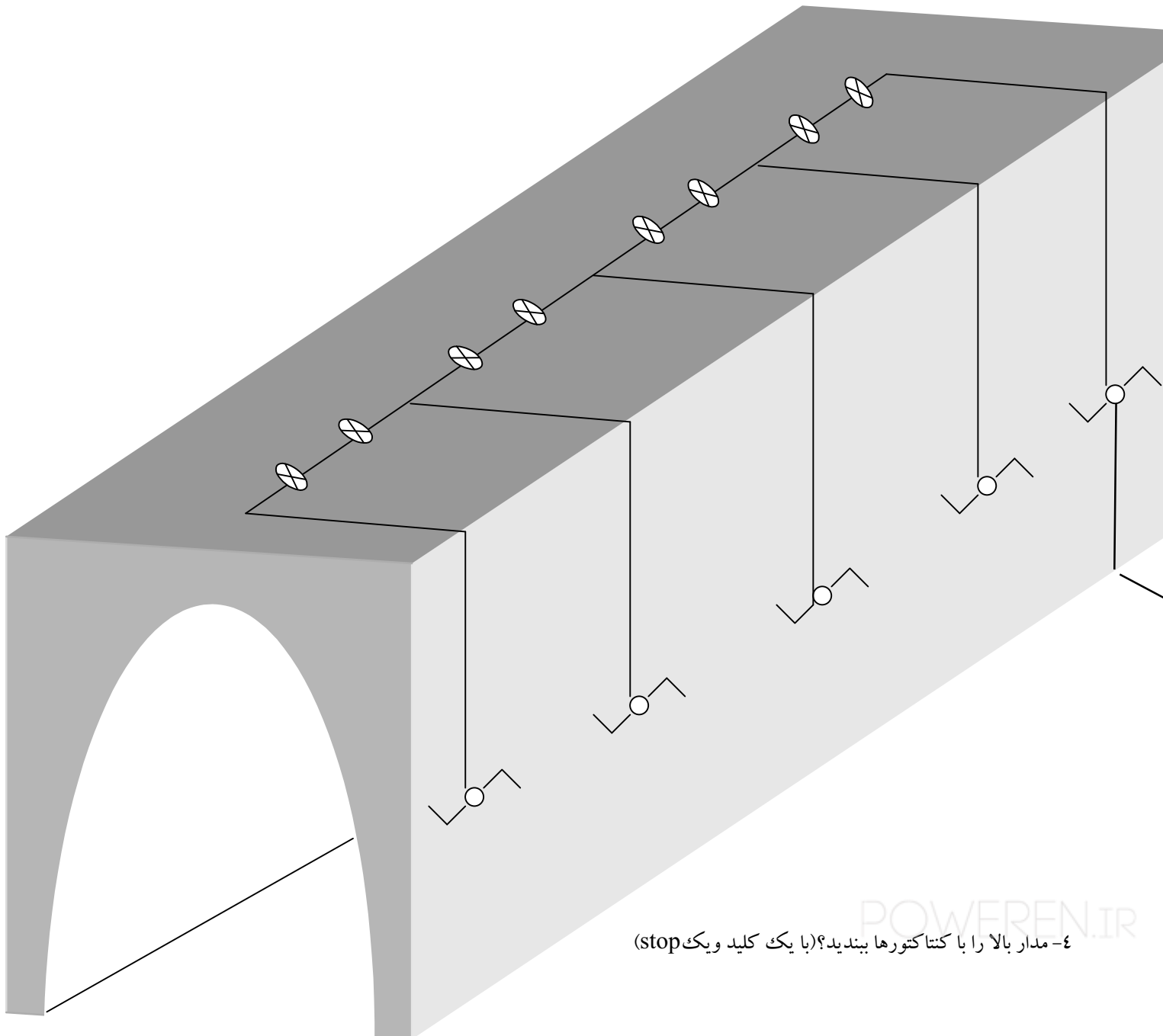
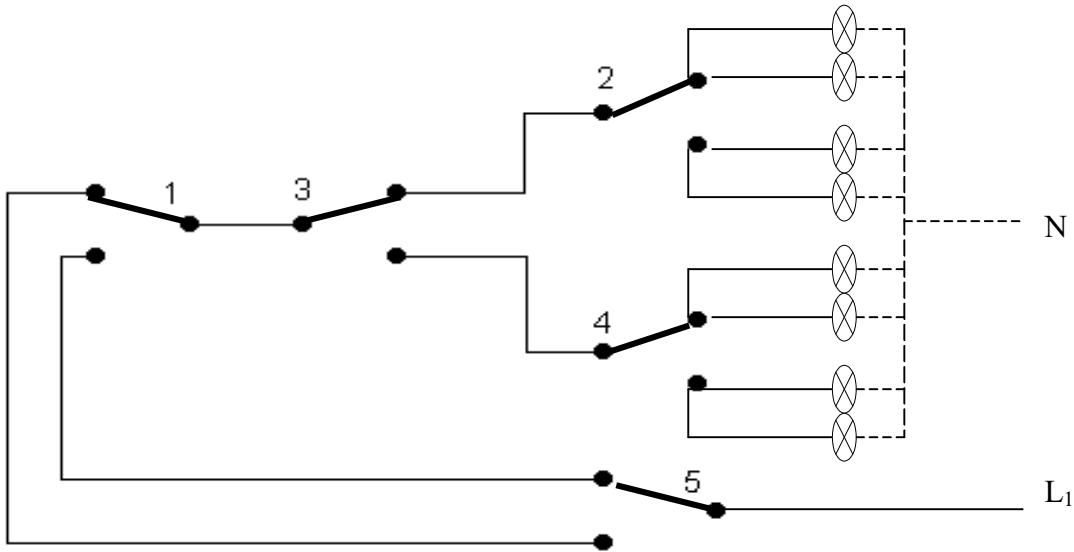
مدار کنتاکتوری زیر چگونه کار می کند؟ کار آن شبیه کدام مدار روشنایی است؟



- ۱- با توجه به نقشه عملی (خلاصه شده) نقشه حقیقی مدار را در شمای فنی زیر به همان شکل سه بعدی رسم و مقدار سیم مصرفی را محاسبه کنید؟
- ۲- نحوه کار مدار را توضیح دهید؟ در صورتی که خواهیم مدار را توسعه دهیم چه ایده ای به ذهنتان می رسد؟ (کلیدها را شماره گذاری کنید)
- ۳- نقطه ضعف مدار این است که فقط برای تونل مسدودیا معدن بکار میرود علت را توضیح دهید؟

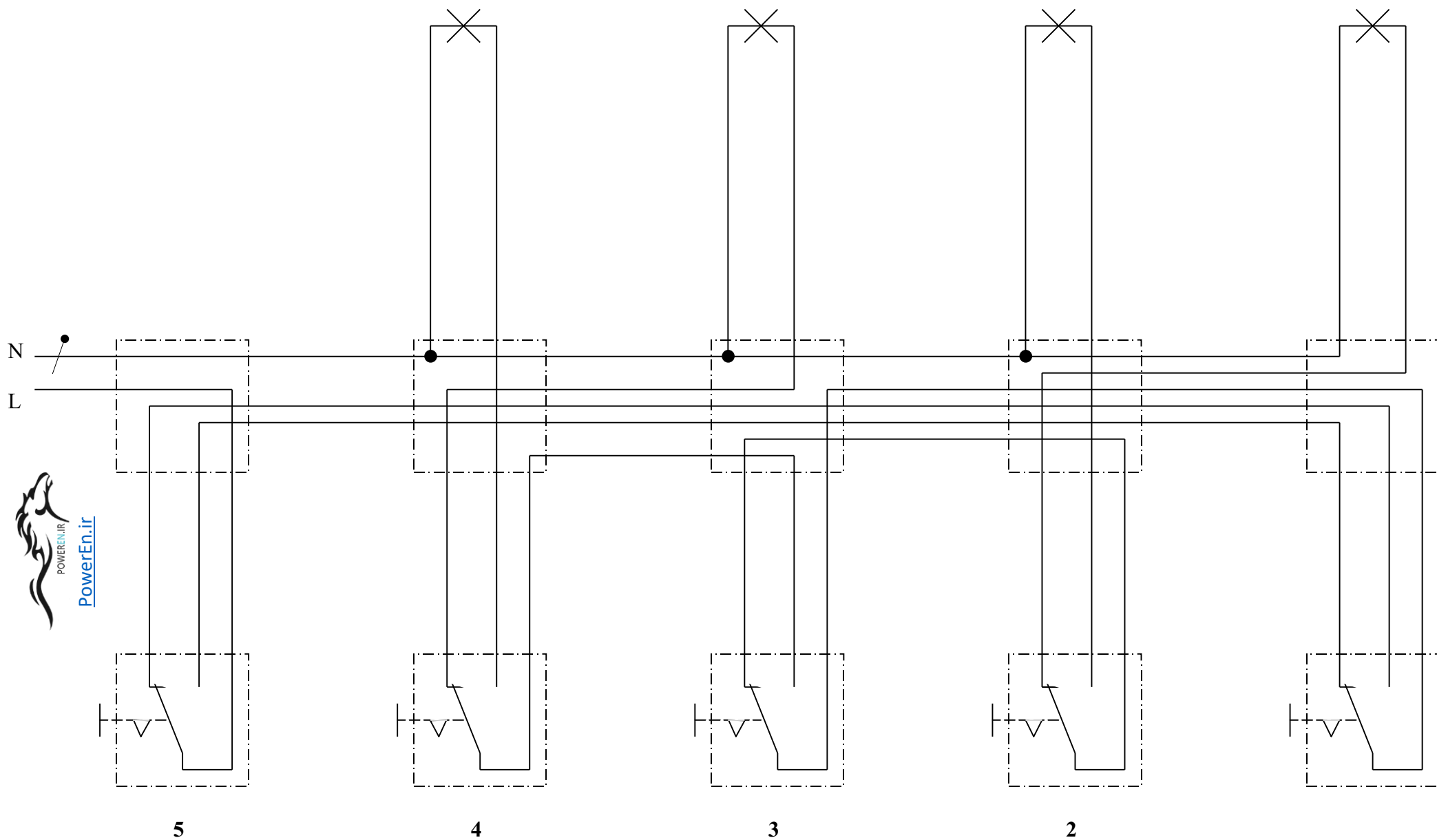


- ۱- با توجه به نقشه عملی (خلاصه شده) زیر تعداد سیمها را در شمای فنی سه بعدی زیر مشخص کنید؟ و مقدار سیم مصرفی را محاسبه کنید؟
- ۲- نقشه حقیقی مدار را در یک شمای فنی دلخواه رسم نمایید؟ برای توسعه مدار چه ایده ای به ذهنتان میرسد؟ (کلیدها را شماره گذاری کنید)
- ۳- آیا نقطه ضعف مدار تونل برطرف شده است؟ نحوه کار مدار چه تغییری کرده است؟



۴- مدار بالا را با کنتاکتورها ببندید؟ (با یک کلید و یک stop)

مدار تونل

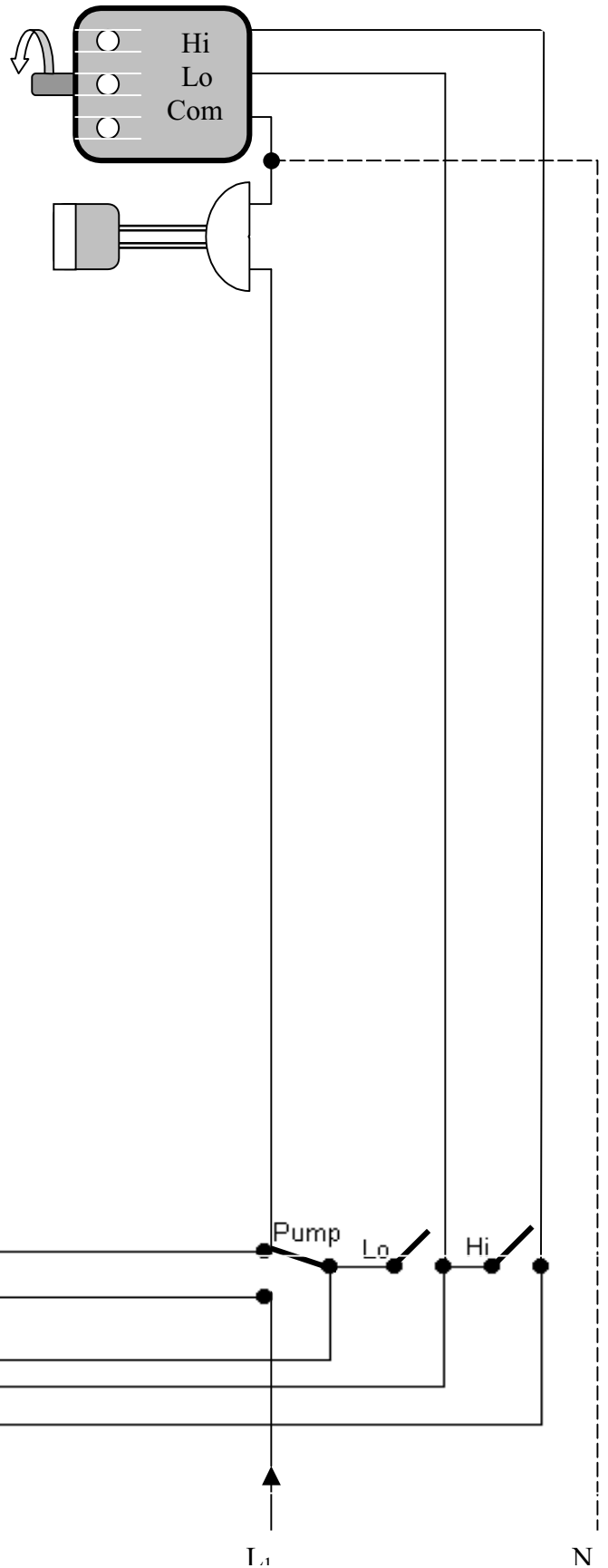


مدار طرح شده در زیر قرار است کولری را برای دو واحد ساختمانی مجزا مورد استفاده قرار دهد بطوری هر کدام از واحدها بدون اختلال کنترل کامل بر مدار کولر داشته باشند

۱- در کلید پمپ ها از چه مداری استفاده شده است؟

۲- در به هم بستن کلید با کولر معمولی چه تفاوتی اتفاق افتاده است؟

۳- در صورتی که بخواهیم کولری که فعلا از یک نقطه کنترل میشود را از دو نقطه کنترل کنیم به شکل روکار کافی است چه کنیم؟ آیا تعداد سیم هایی که برای بام ساختمان می رود تغییر کرده است؟

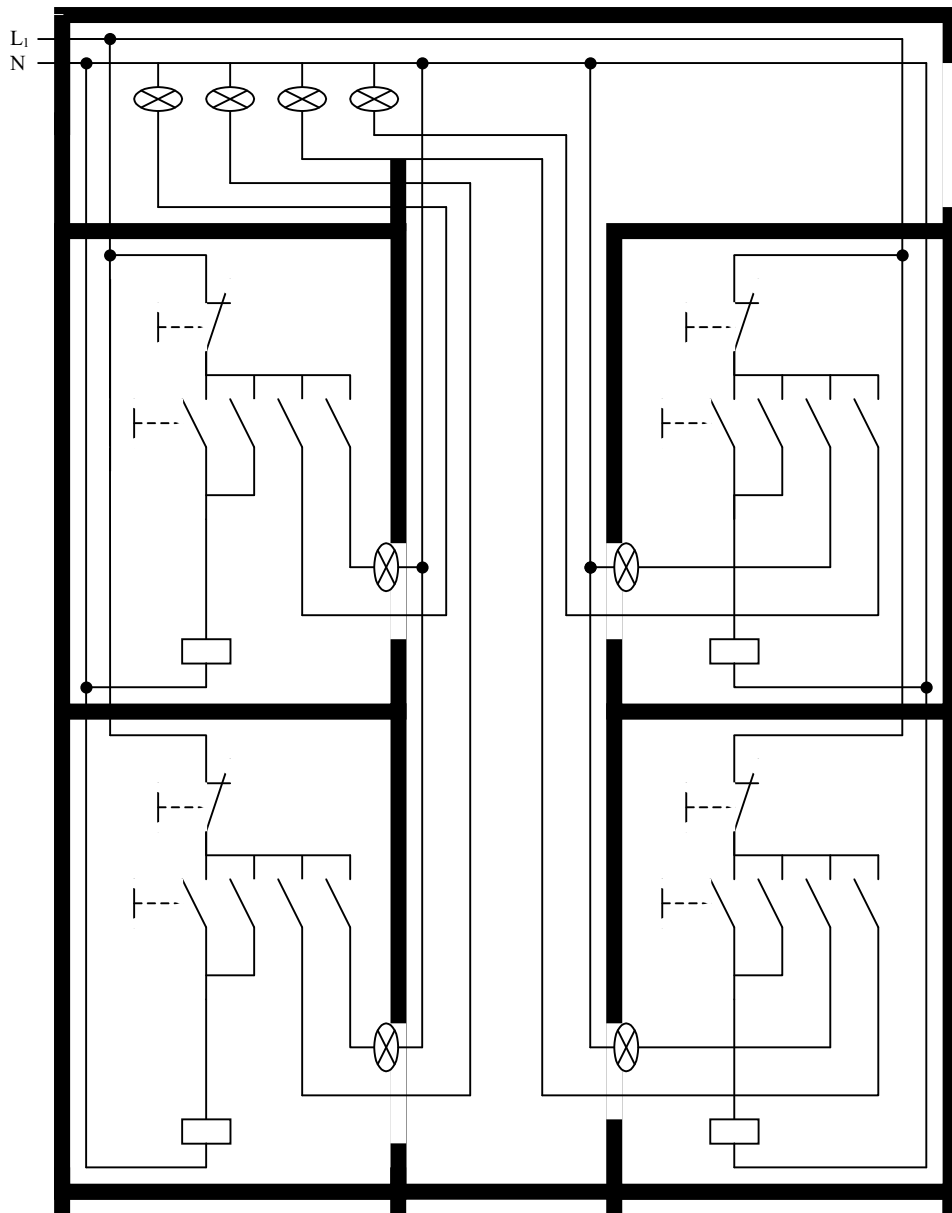


واحد دوم

واحد اول

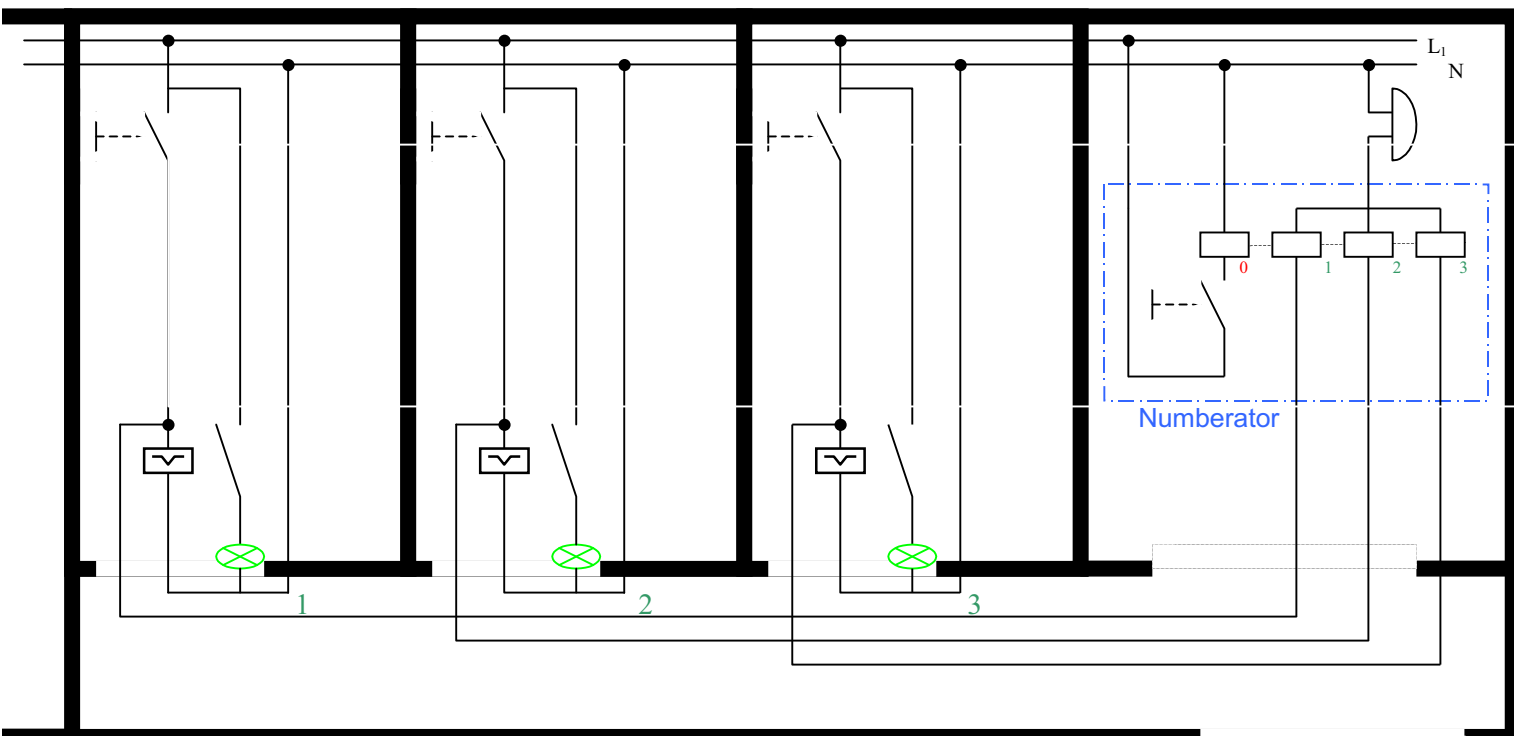
کولر دو واحدی (کند به تند)

## کار تمرینی ۱۳:



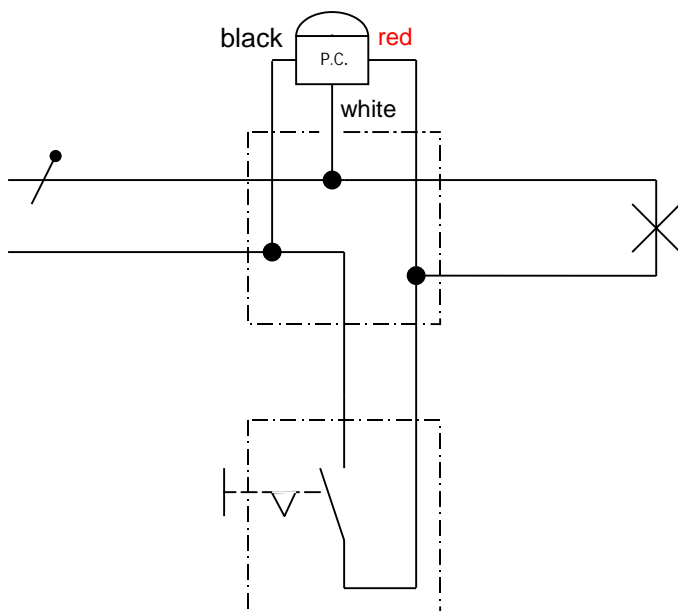
- ۱- نام کامل هر یک از مدارات زیر را بنویسید؟
- ۲- با توجه به نقشه عملی مدارات شمای فنی آنها را رسم نمایید و تعداد سیمهای به کار برده شده را ذکر کنید؟ آیا سیم نول برای لامپ را عبور از راهرو می توان حذف کرد؟
- ۳- محاسن و معایب هر کدام از مدارات زیر چیست؟
- ۴- آیا در مدار بالا مانند مدار پایین می توان با سیم های موجود در راهرو نمرا تور بست؟ چرا؟
- ۴- در صورتی که اتاقهای بیمارستان دو تخت بود باید چه می کردیم؟
- ۵- با توجه به مقیاس داده شده در زیر شکل ها تعداد قطعات لوله، مترآژ آنها و مقدار سیم مصرفی را محاسبه کنید؟ (نحوه محاسبه خود را توضیح دهید)
- ۶- چرا شستی Stop در اتاق بیمار قرار گرفته است؟
- ۷- چرا در مدار مقابل کنتاکتور در اتاق بیمار قرار می گیرد؟

M1:100



M1:50

## کار تمرین ۱۴:



۱- آیامداری که طرح شده با وصل بودن یک کلید یک پل لامپ را روشن و با قطع بودن کلید لامپ با تاریک شدن هوا روشن شود؟

۲- علت استفاده از ایگناتور Ignitor در مدار چراغ های لاک پشتی چیست و مدارات آن چگونه است؟

۳- ترتیب قرار گرفتن سیمهای برق تیر های فشار ضعیف از بالا به پائین چیست؟ بالاترین سیم چیست و چرا در بالا قرار می گیرد؟

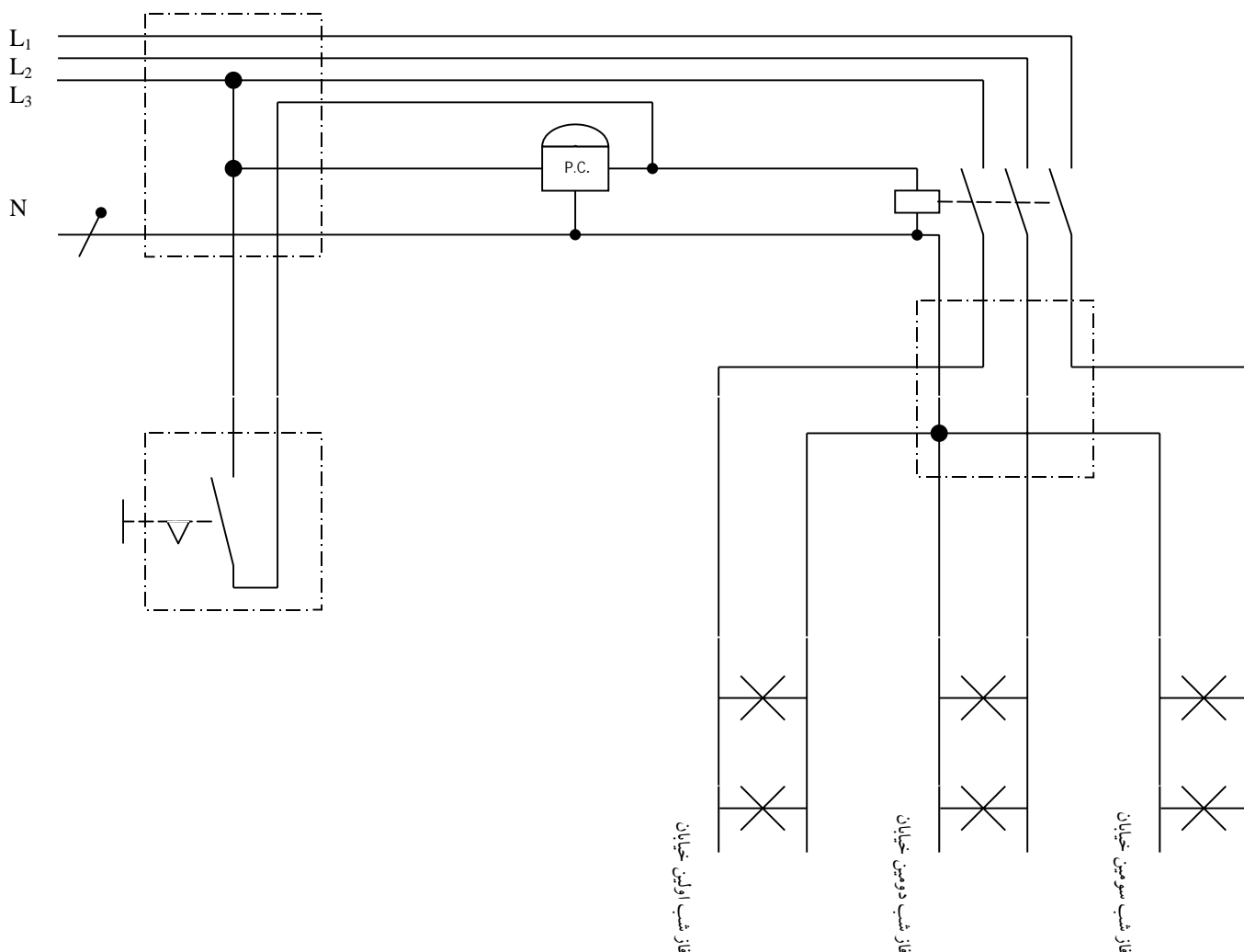
۴- توصیه می شود فتوسل در سایه لامپ و یا بالاتر از چراغ لاک پشتی قرار گیرد؟ چرا؟

۵- در مدار زیر که در عمل از آن استفاده می شود چرا کنتاکتور بکار می بریم؟

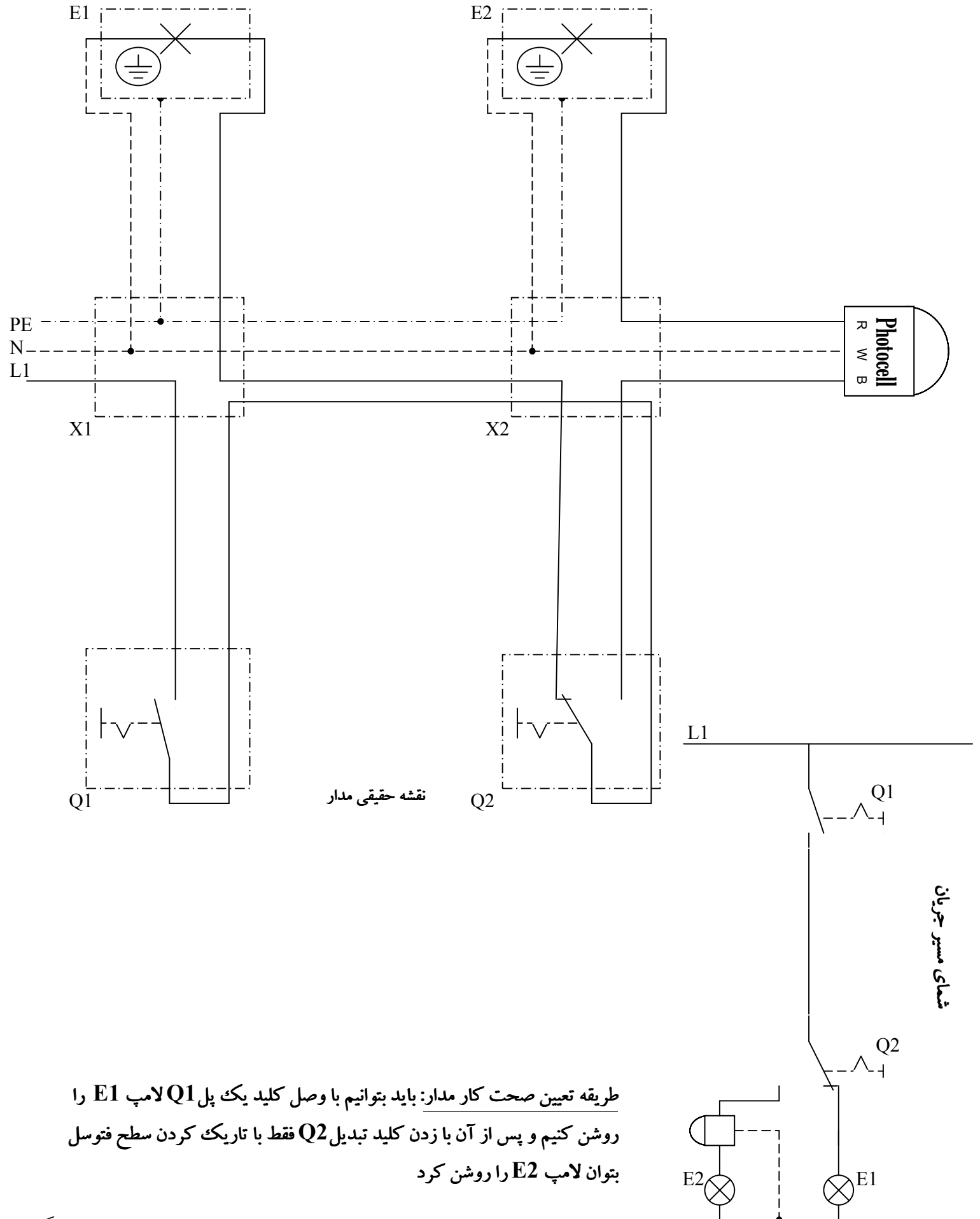
۶- چرا از یک فاز برای همه فاز شب ها استفاده نشده است؟

۷- کلید یک پل در مدار زیر چه کاری انجام می دهد؟ آیا این کلید باید آمپر بالائی داشته باشد؟ به جای کلید مدار را با شستی طرح کنید؟

۸- مداری برای یک موتور سه فاز طرح کنید که با زدن شستی موتور روشن شود و در زمان خاموش بودن ، موتور با تاریک شدن هوا روشن شود؟



- نحوه کار مدار زیر را توضیح دهید؟

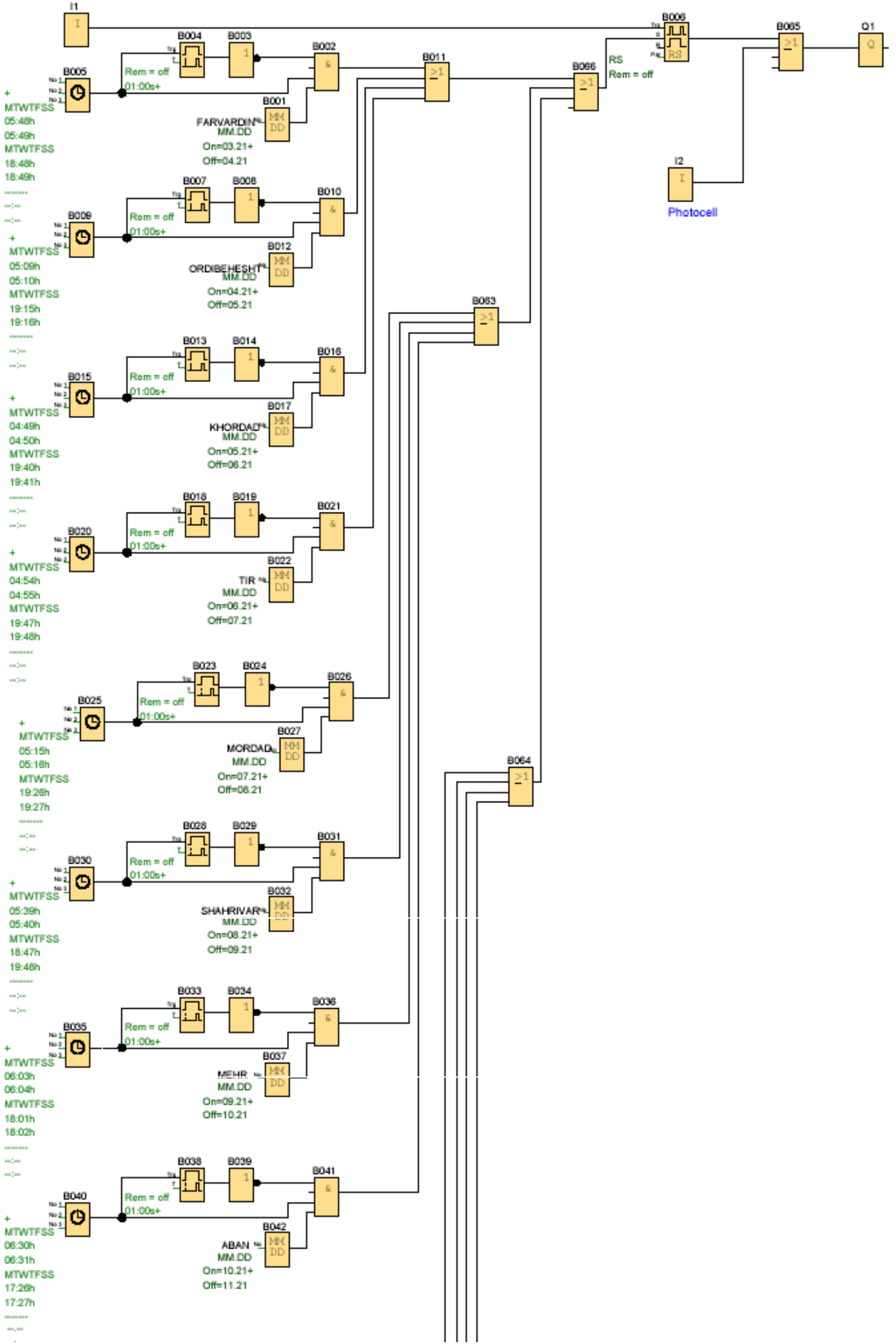


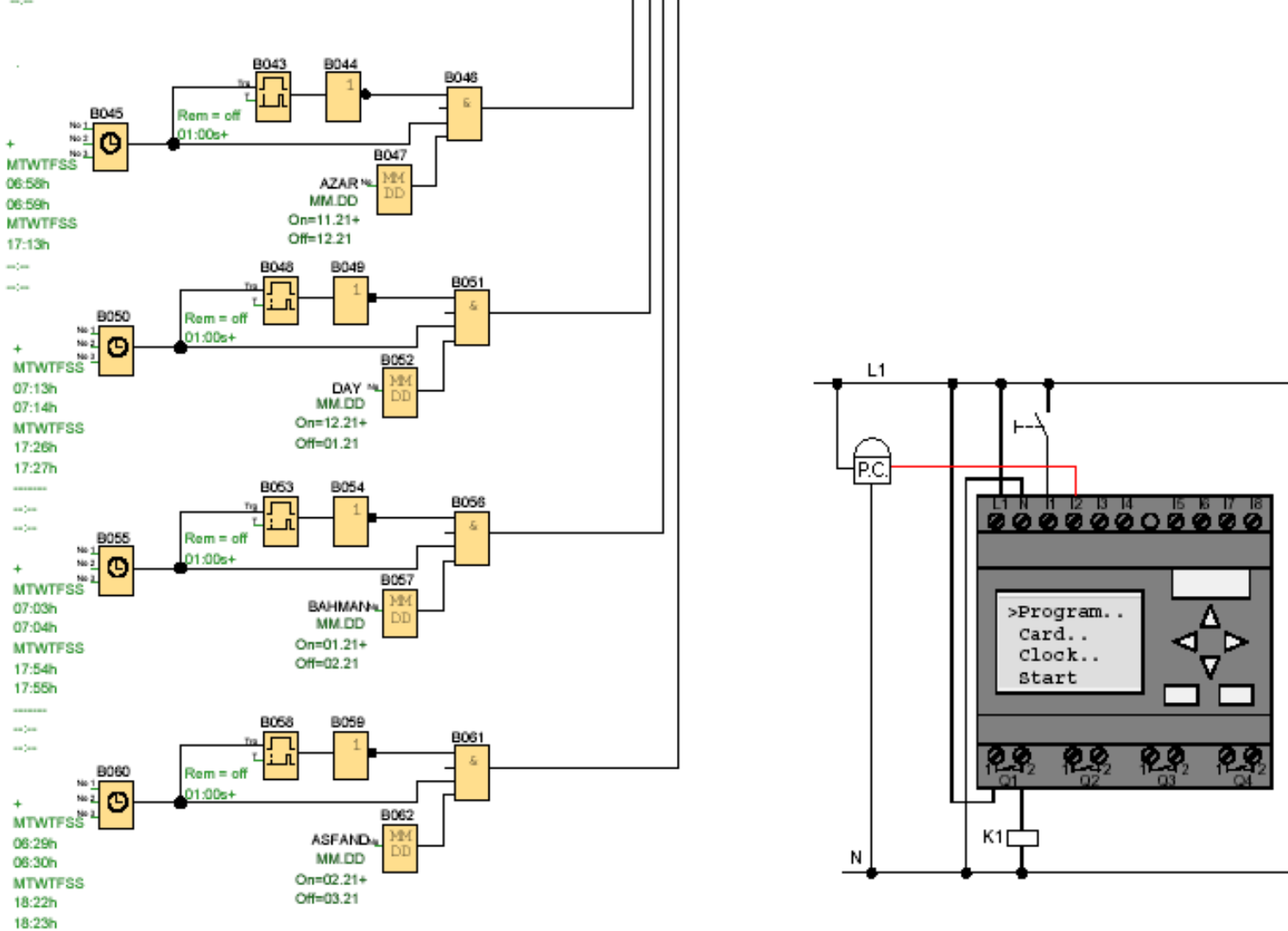
نقشه حقیقی مدار

شمای مسیر جریان

طریقه تعیین صحت کار مدار: باید بتوانیم با وصل کلید یک پل لامپ E1 را روشن کنیم و پس از آن با زدن کلید تبدیل Q2 فقط با تاریک کردن سطح فتوسل بتوان لامپ E2 را روشن کرد

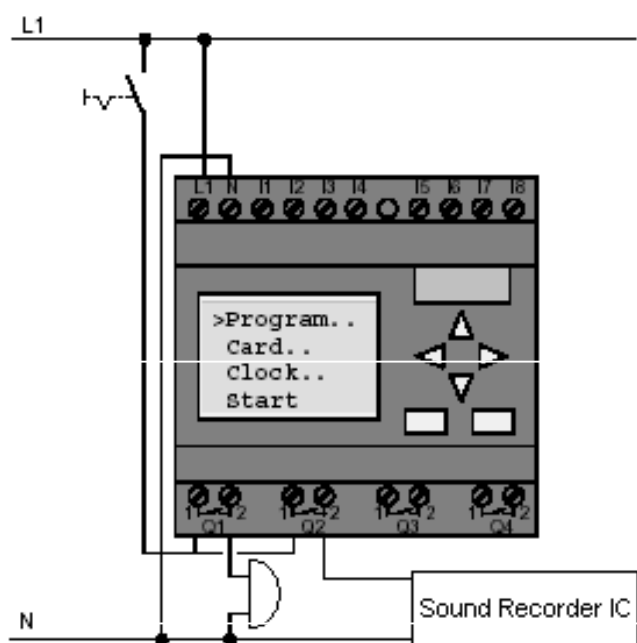
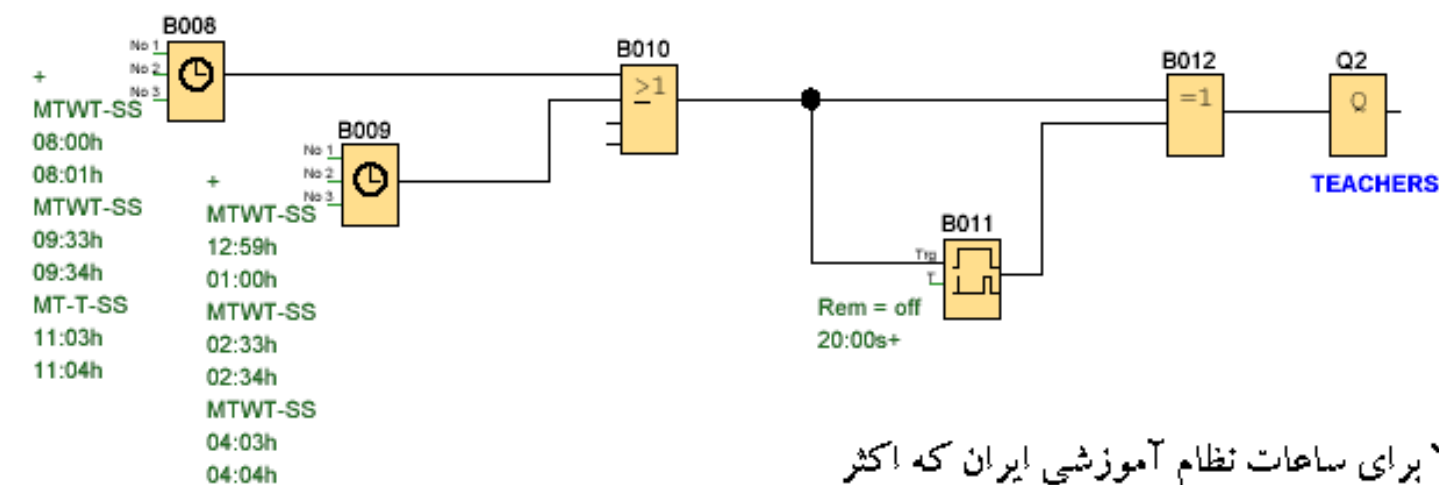
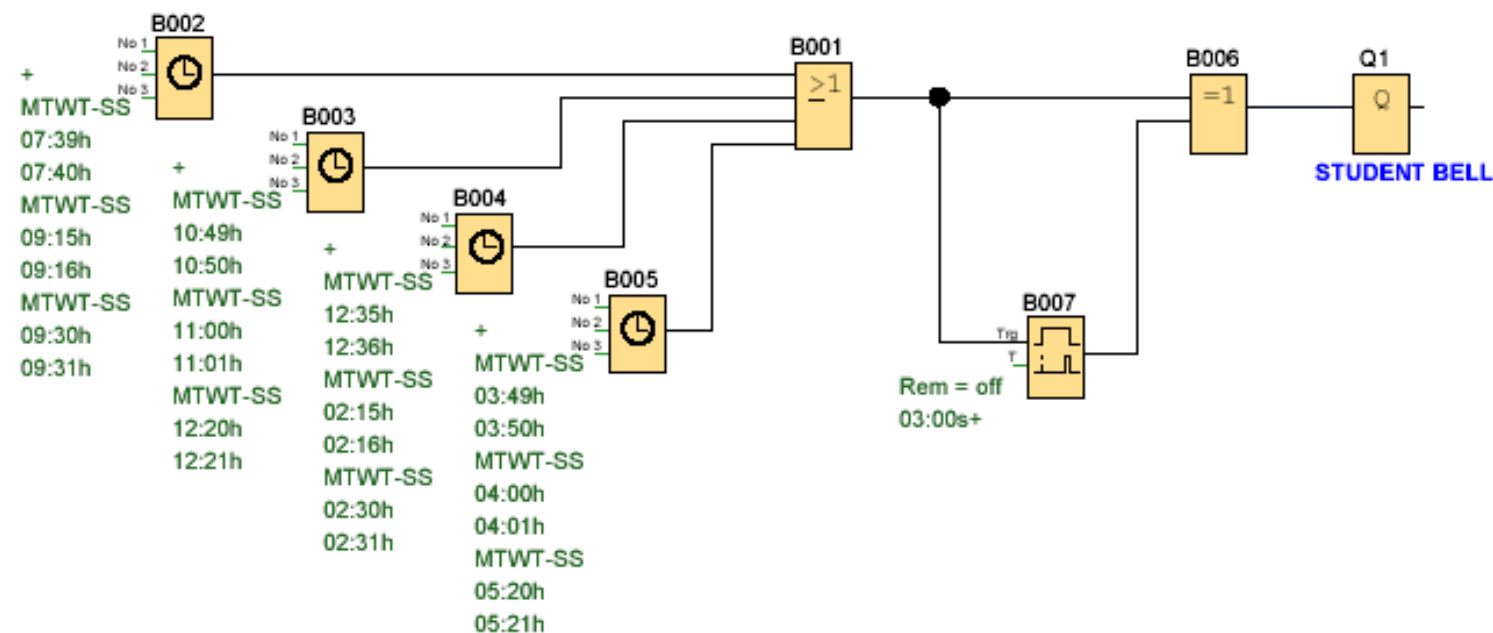






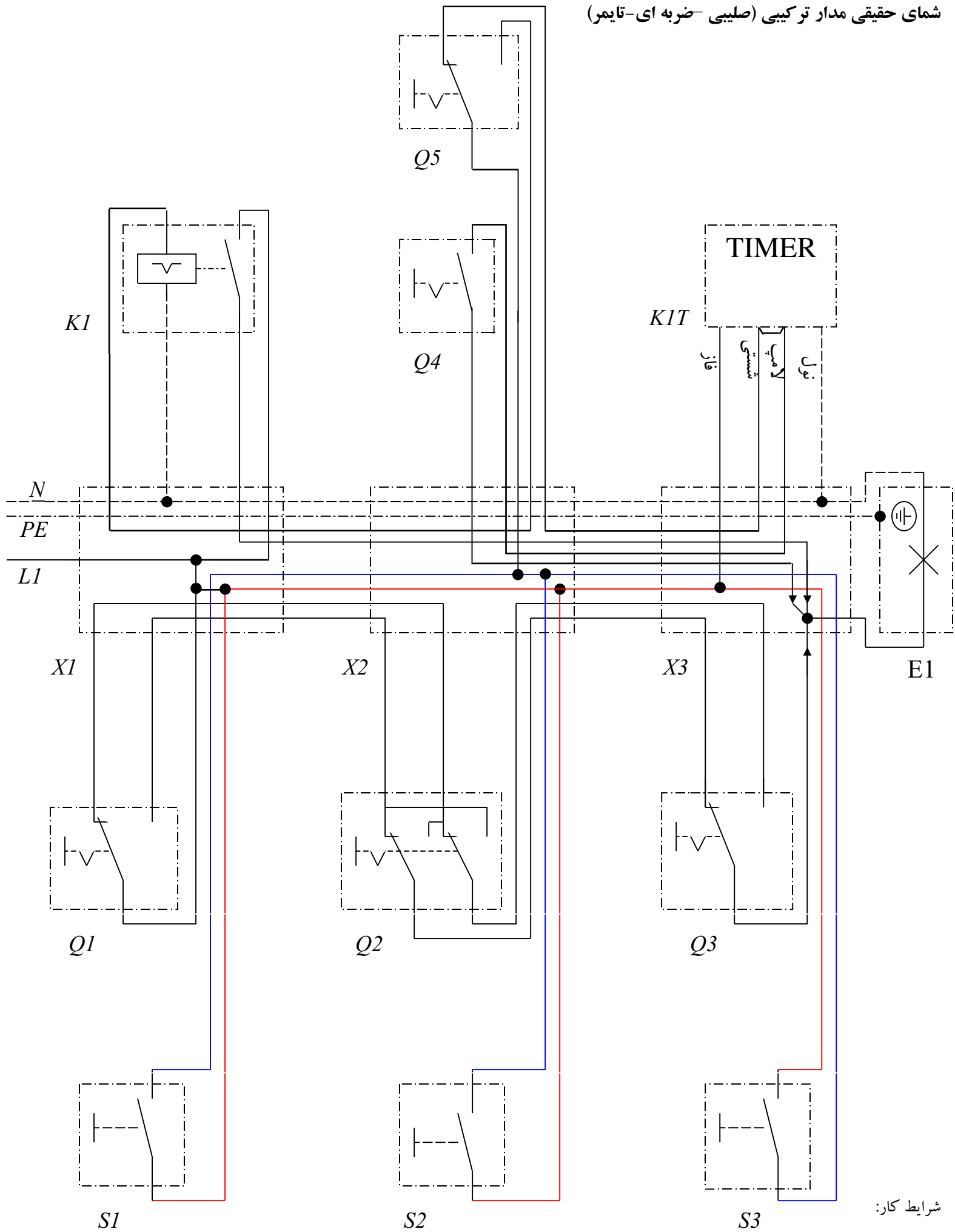
طرح بالا برای محوطه های بزرگ که نیاز به گشت زنی های شبانه دارد و وجود فقط یک فتوسل که سریعاً از کار می افتد و امنیت و کارایی بالا ندارد مفید است مدار بالا حفاظت مضاعف برای روشنایی محوطه است بطوری که فتوسل به ظاهر وجود دارد و کار می کند اما اگر از کار بیافتد مدار برنامه بالا سریعاً جانشین می شود و در نیمه شب که برقکار و راه اندازی مجدد و تعویض فتوسل ممکن نیست بسیار لازم و مفید است در واقع برای سواحل و مناطق کوهستانی که پرندگان مزاحم دارد تنها راه حل برای روشنایی محوطه محسوب می شود ضمناً برای مراکزی که احتمال خرابکاری های غیر حرفه ای زیاد است لازم و ضروری است چرا که تنها با انداختن یک تکه پارچه قبل از تاریک شدن کامل هوا می توان هر فتوسلی را از کار انداخت و بخش هایی از محوطه تا صبح در تاریکی بماند





طرح بالا برای ساعات نظام آموزشی ایران که اکثر مدارس دارای دو شیفت هستند و میزان حضور دانش آموزان در کلاس مشخص است ساخته شده زنگ خروج از کلاس و ورود بعد از ساعت تفریح و حتی احضار معلمین از دفتر دبیران که این مورد توسط کلام ضبط شده ای در دفتر آنها مثل (همکاران عزیز خسته نباشید کلاسها حاضر است) در زمان مقرر آن اعلام می شود این مدار برای مدارس که از تعداد ناظمین مشخص برخوردار نیست لازم و ضروری است

شمای حقیقی مدار ترکیبی (صلیبی -ضربه ای-تایمر)



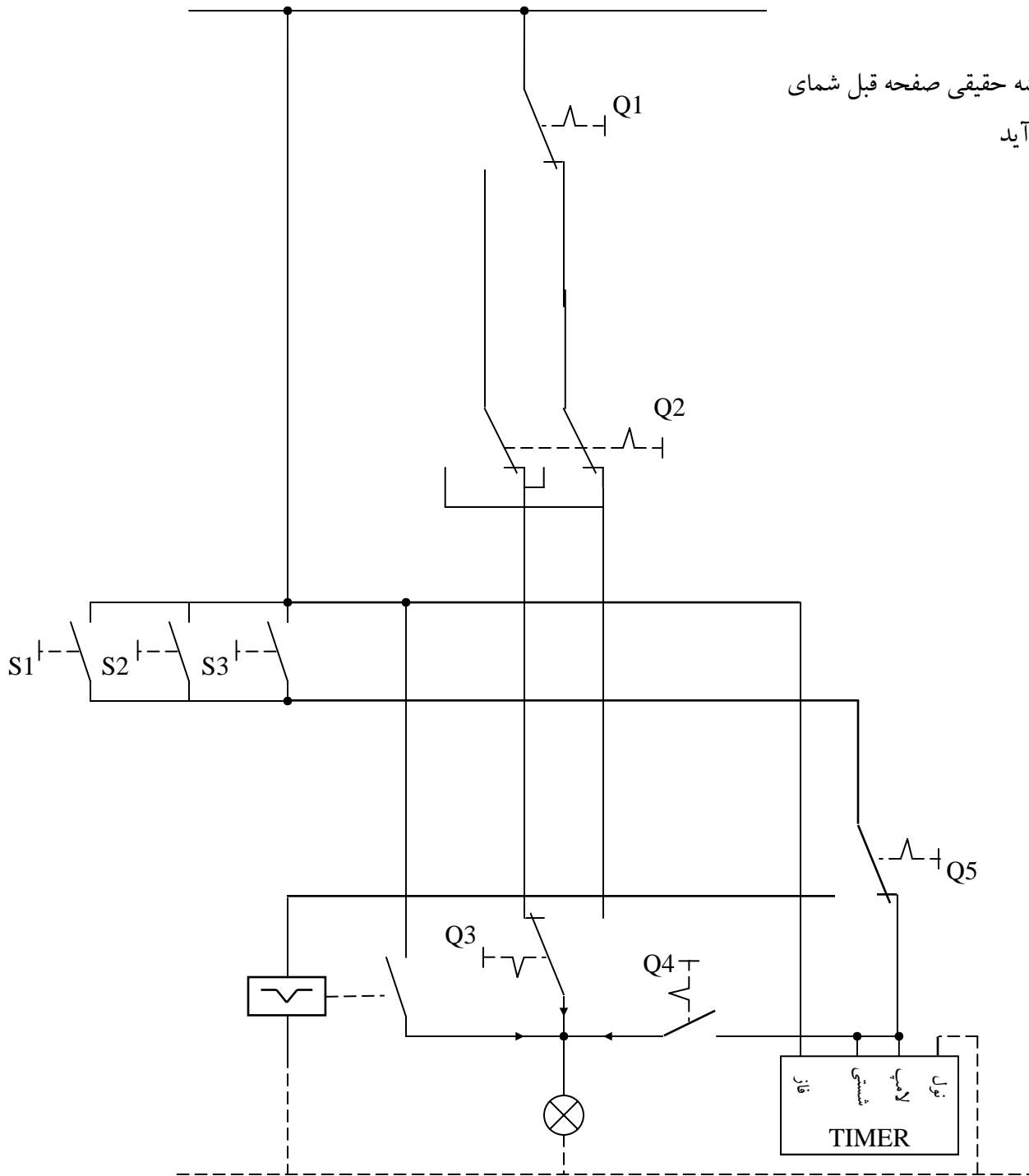
شرایط کار:

- اگر کلید یک پل قطع باشد مدار از سه نقطه و یعنی کلیدهای  $Q1$  و  $Q2$  و  $Q3$  کنترل می شود
- اگر کلید بک پل قطع باشد و کلید تبدیل  $Q5$  زدن مدار توسط شستی های  $S1$  و  $S2$  و  $S3$  بصورت مدار ضربه ای نیز کنترل می شود
- اگر کلید بک پل وصل باشد و کلید تبدیل  $Q5$  تغییر وضعیت دهد مدار بصورت زمانی با شستی های  $S1$  و  $S2$  و  $S3$  کار می کند

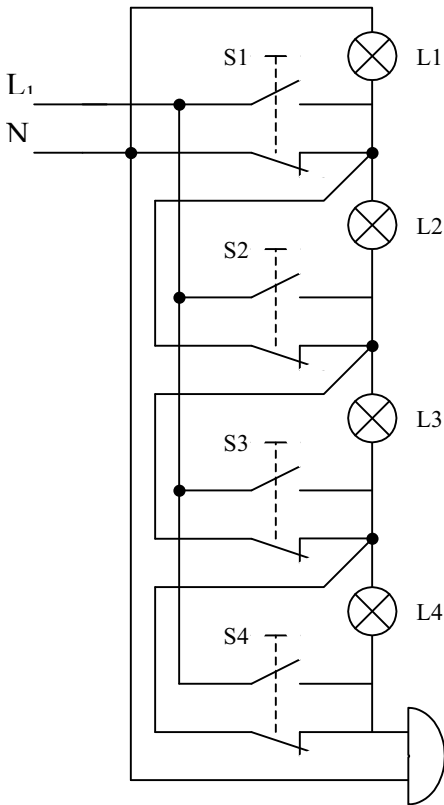
# کار عملی نمونه

برای درک بهتر نقشه حقیقی صفحه قبل شمای

فنی آن در زیر می آید



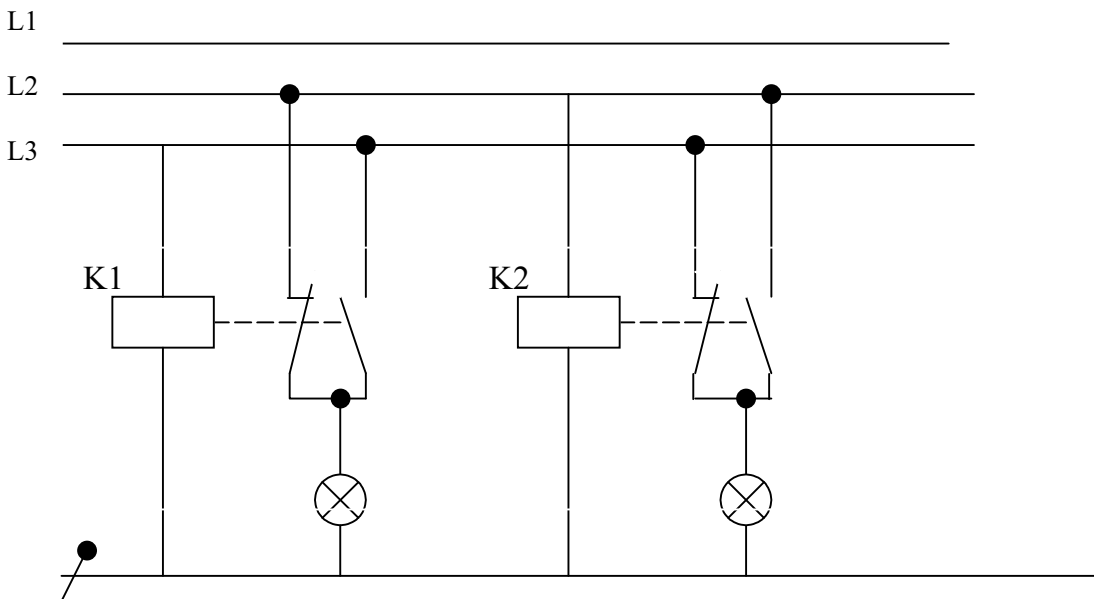
شمای مسیر جریان



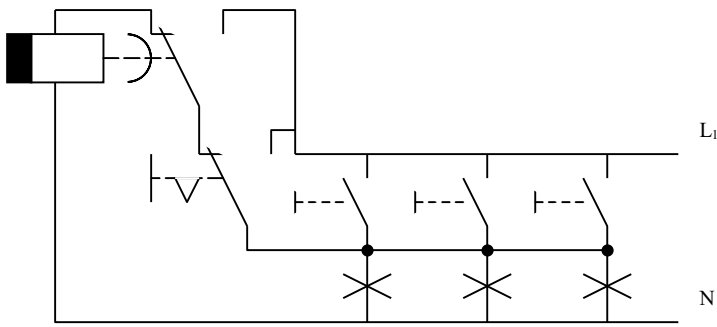
- ۱- نحوه کار مدار زیر را توضیح دهید؟
- الف- مدار چه وضعی برای قرار گرفتن در یک میز مسابقه دارد؟
- ب- در صورتی که نفر S4 شستی را فشار دهد و بعد نفر S3 چه اتفاقی می افتد؟
- ج- برای بر طرف شدن ضعف مدار چه ایده های به ذهنتان می رسد؟
- د- آیا می توان مدار را به عنوان نمراتور به کار برد؟ چرا؟
- ه- با توجه به اینکه تمامی شستی های دوپل موجود در بازار ابتدا قسمت استوپ شان با اولین فشار عمل می کند و بعد قسمت استارت شان حال اگر نفر اول و دوم همزمان شستی های خود را فشار دهند چه اتفاقی می افتد؟

۱- دو وسیله الکتریکی تک فاز از دو فاز متفاوت تغذیه می شوند به دلیل مشکلات احتمالی بعضی وقتها این دو فاز ممکن است که یک فاز آن قطع شود مداری طرح کنید که این دو وسیله الکتریکی همواره برق دار باشند . وچنانچه هیچ فازی قطع نباشد هر کدام از فاز مربوط خود تغذیه شوند.

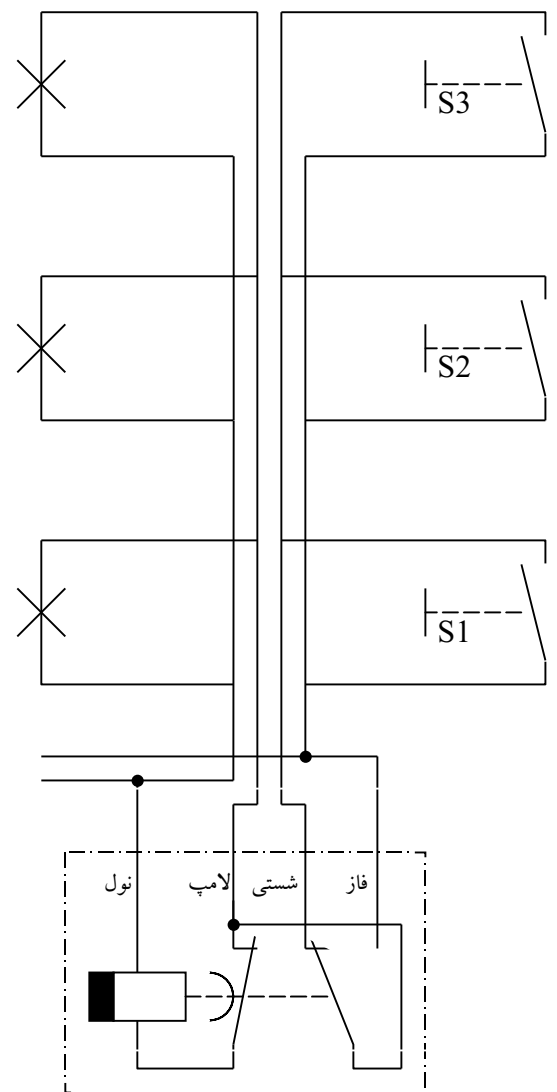
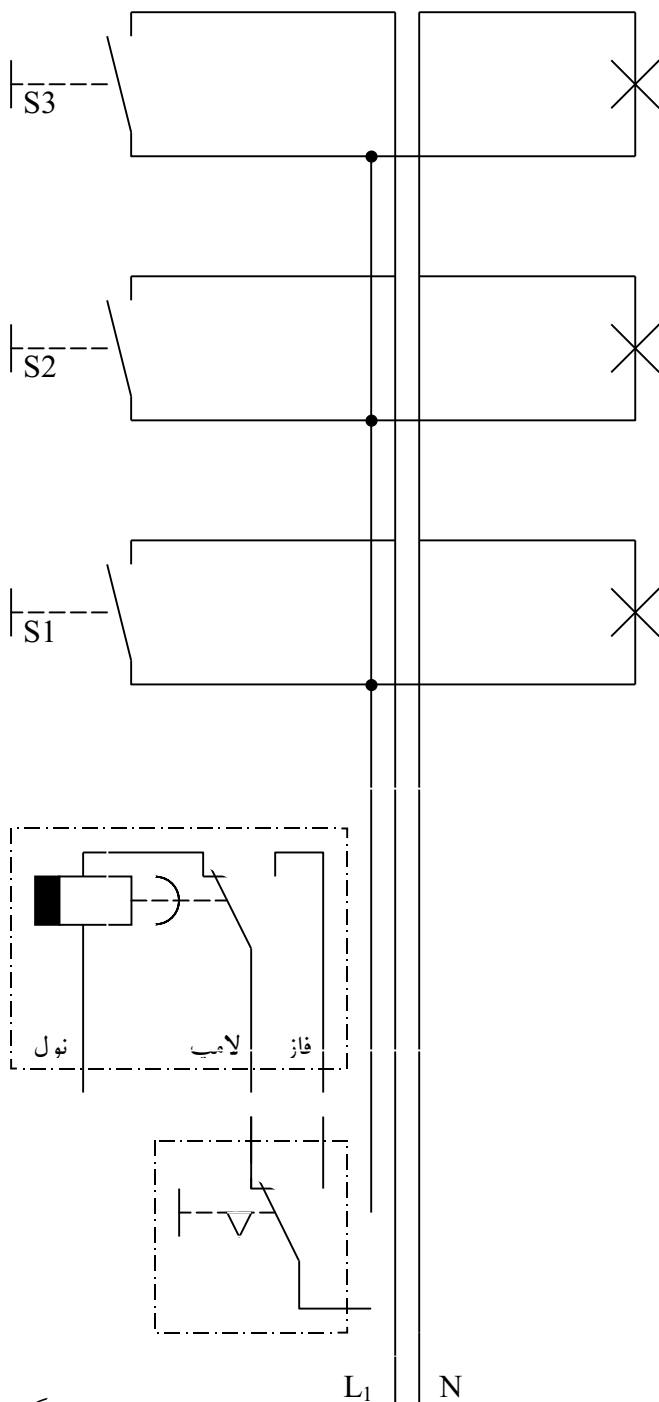
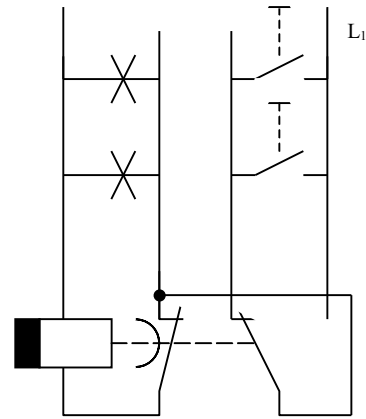
۲- کار مدار زیر آیا خواسته بالا را بر آورده می کند؟ آیا مدار را به صورت یک مدار فرمان برق اضطراری می توان طرح کرد؟



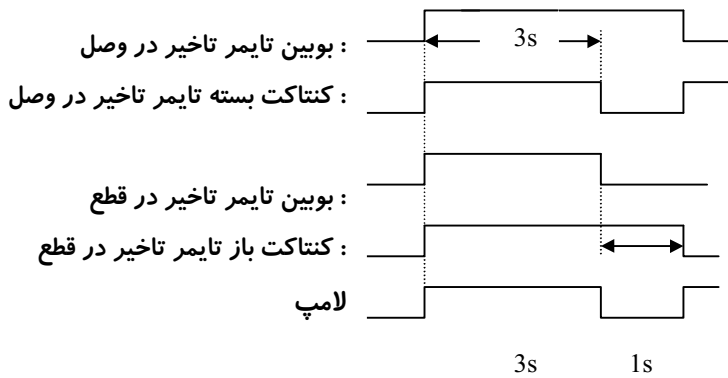
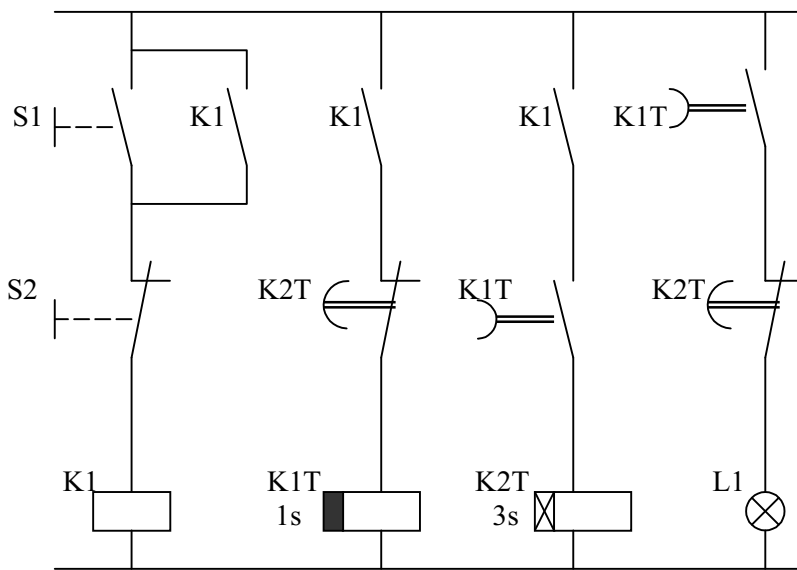
با توجه به نقشه خلاصه مدار رله راه پله با کلید تبدیل را تکمیل کنید؟



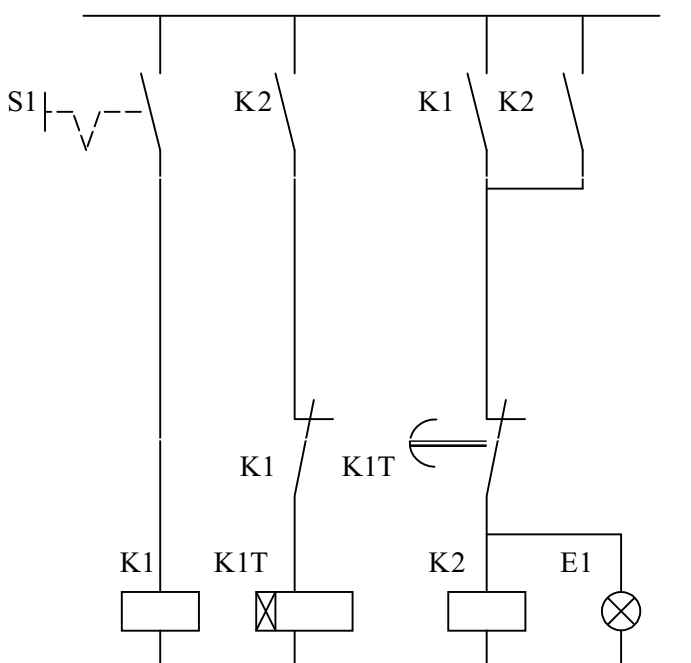
با توجه به نقشه خلاصه مدار رله راه پله ۴ سیمه را رسم کنید؟



۱- با استفاده از تایمر و کنتاکتور چراغ چشمک زنی طرح کنید که لامپ به مدت 3 ثانیه روشن و 2 ثانیه خاموش شود



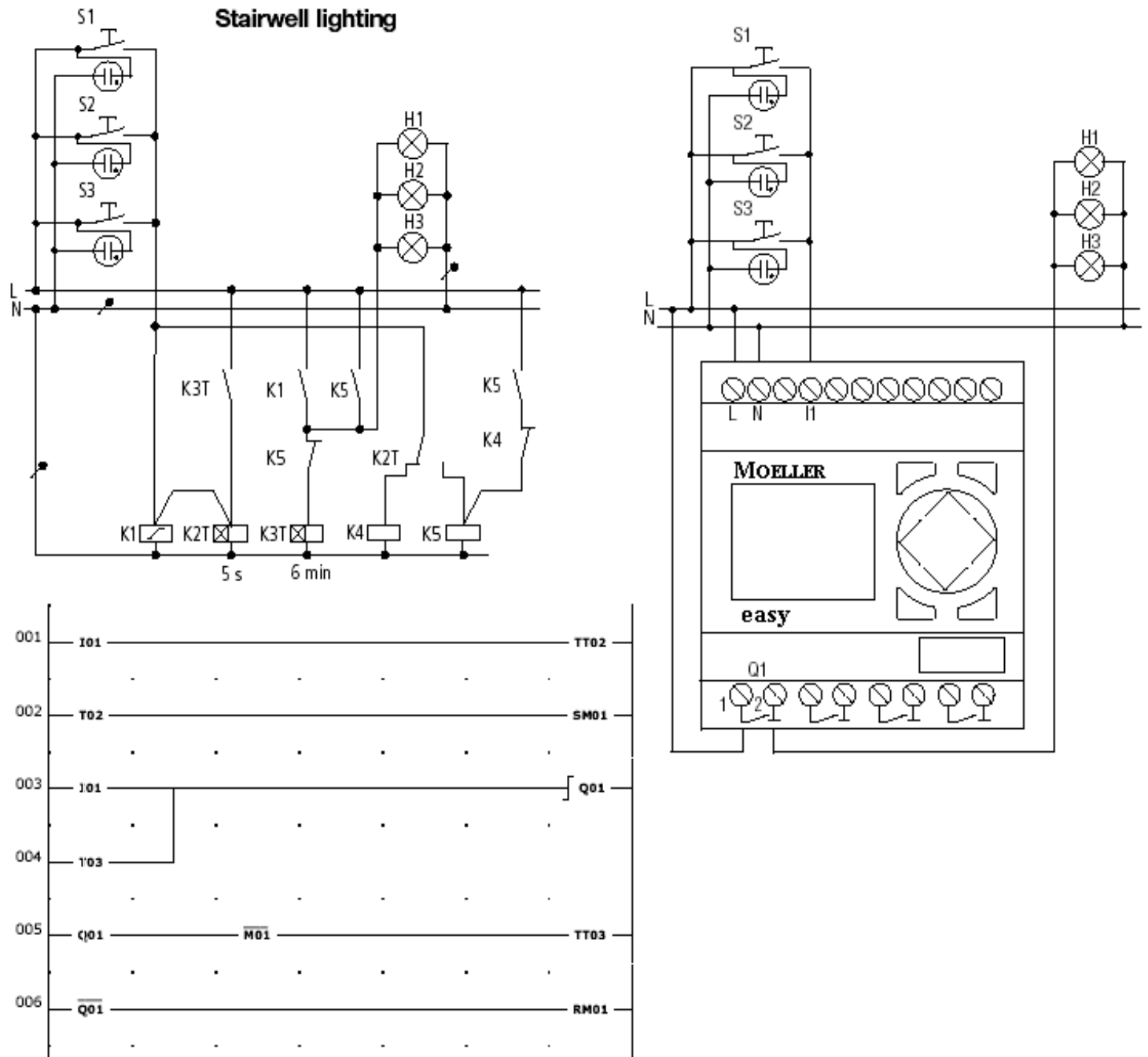
۲- مداری با یک کلید یک پل طرح کنید که با زدن کلید یک پل لامپی روشن شود و با قطع آن کلید بعد از 10 ثانیه لامپ خاموش شود؟



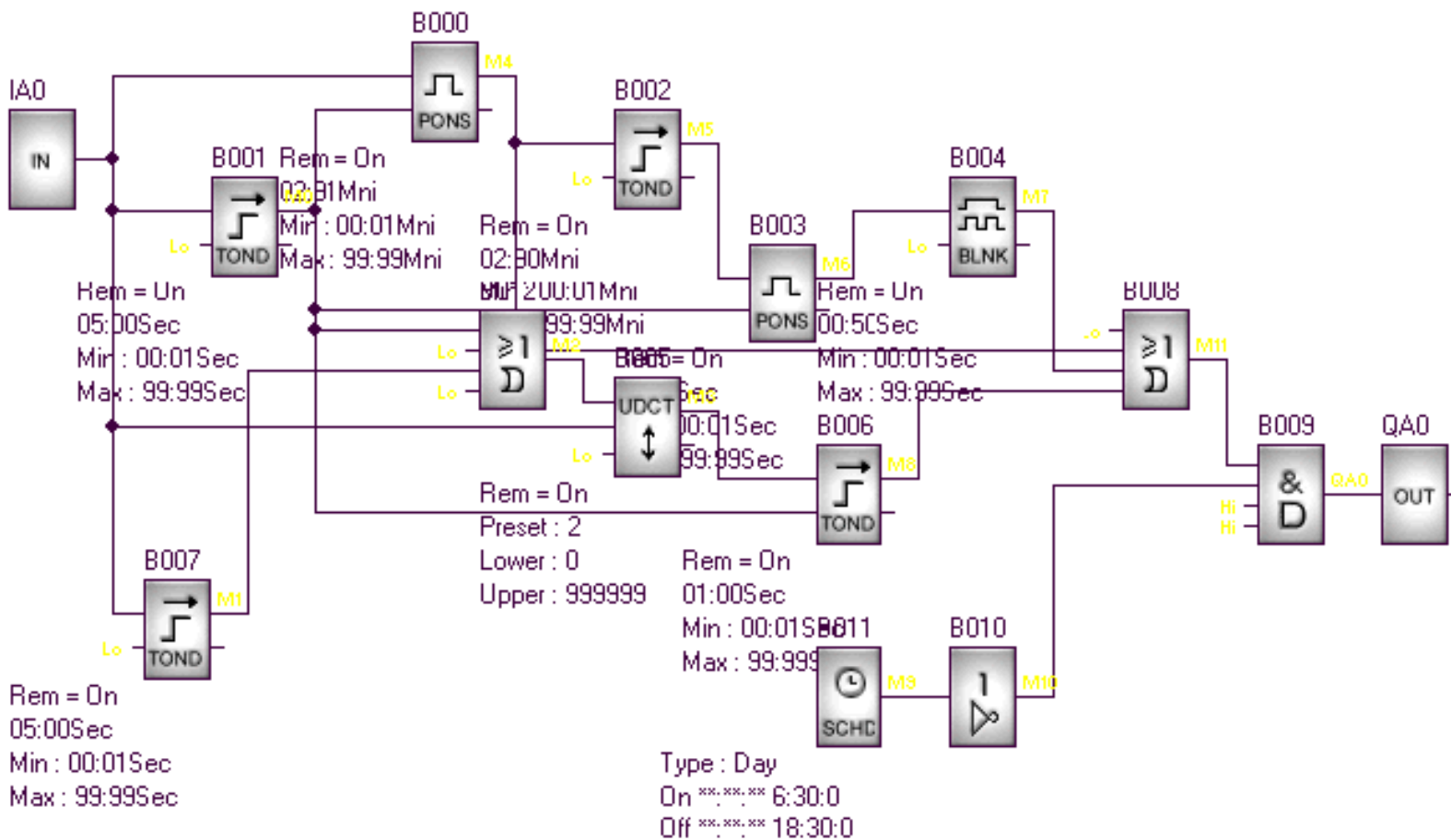


## ادامه کارهای تمرینی:

۱- با استفاده از Easy مداری برای روشنایی راه پله طرح کنید که: الف) با زدن یک شستی برای شش دقیقه چراغهای راه پله روشن شود ب) اگر برای پنج ثانیه شستی نگه داشته شده باشد روشنایی دائم بوده ج) با زدن بار دوم شستی چراغها خاموش شود



Example 1

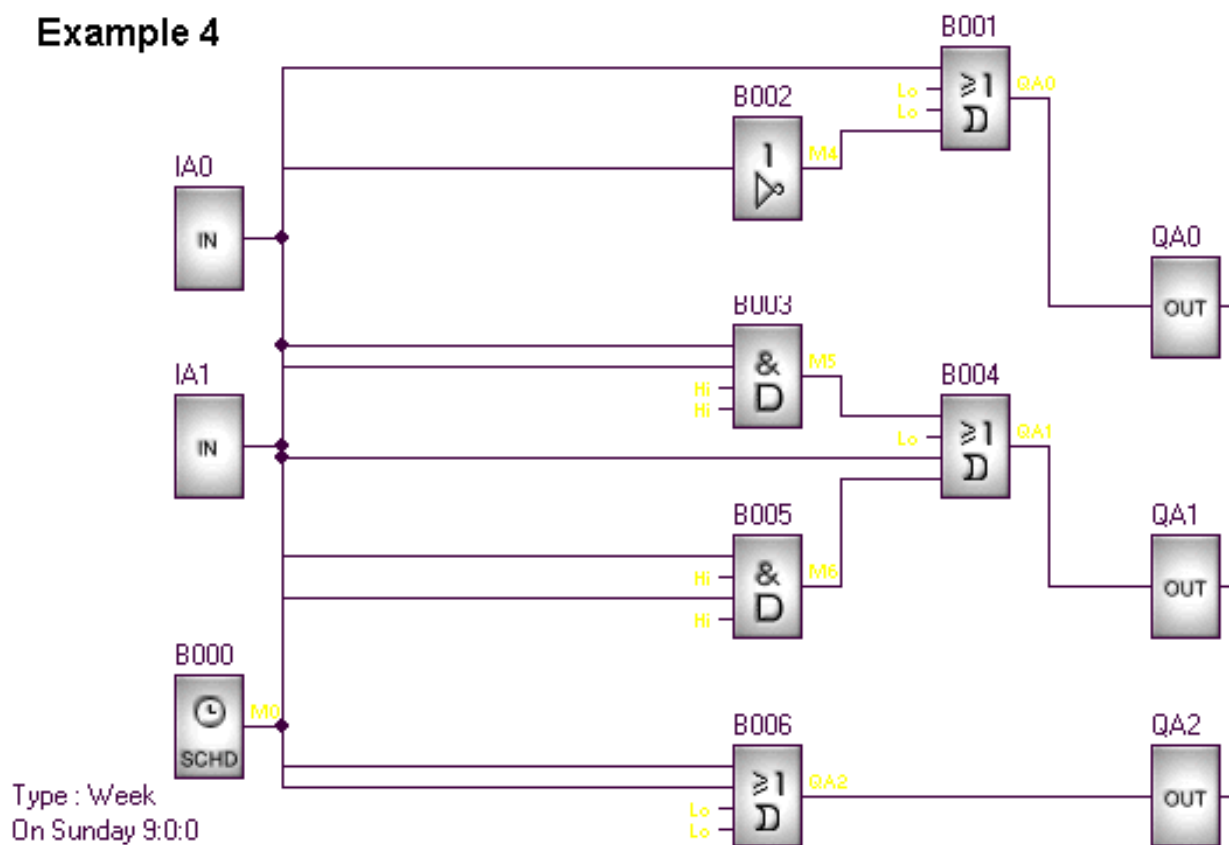


Multifunction switch requirements of the illumination in stairs, halls and so on

requirements :

- A. When the light switch has been pressed, the illumination will be connected and then be cut off automatically after the set time of 3 minutes.
- B. Lights glimmer for 5 seconds before being switched off.
- C. When the switch is pressed again, the illumination will be on as usual.
- D. When the switch is pressed for more than 2 seconds, the illumination will be on as usual.
- E. The illumination will be automatically connected every day at 6:30 PM and be cut off every day at 6:30 AM.

## Example 4



Type : Week

On Sunday 9:0:0  
 Off Sunday 20:0:0  
 On Monday 8:0:0  
 Off Monday 22:0:0  
 On Tuesday 8:0:0  
 Off Tuesday 22:0:0  
 On Wednesday 8:0:0  
 Off Wednesday 22:0:0  
 On Thursday 8:0:0  
 Off Thursday 22:0:0  
 On Friday 8:0:0  
 Off Friday 22:0:0  
 On Saturday 8:0:0  
 Off Saturday 23:59:0

Note:

1. I0 shall be connected to the light sensitive switch;
2. I1 to the auto/manual selection switch;
3. I2 to the test switch;
4. Q1 to the basic lighting in display period;
5. Q1 to the night additional lighting within display period;
6. Q2 to the minimum illumination maintaining during non-display period;
7. Q3 to the projection light for special commodities in non-display p

### Illumination system for display windows

Control requirements:

1. Basic lighting for the display period:

a) Time:

Monday to Friday 8:00~22:00;

On Saturday 8:00~24:00;

On Sunday 9:00~20:00;

b) Automatic off: the basic lighting can be automatically turned off while maintaining minimum illumination and display lighting.

2. Additional requirements for night lighting :

a) Time:

Monday to Friday light sensitive switch is triggered at 22:00;

On Saturday light sensitive switch is triggered at 24:00;

On Sunday light sensitive switch is triggered at 20:00;

b) Light sensitive switch triggering/ automatic off: can automatically turn off the minimum illumination and the display lamps when it is on and can also automatically turn on the minimum illumination and display lighting when it is off.

3. Minimum illumination and display lighting in non-display period:

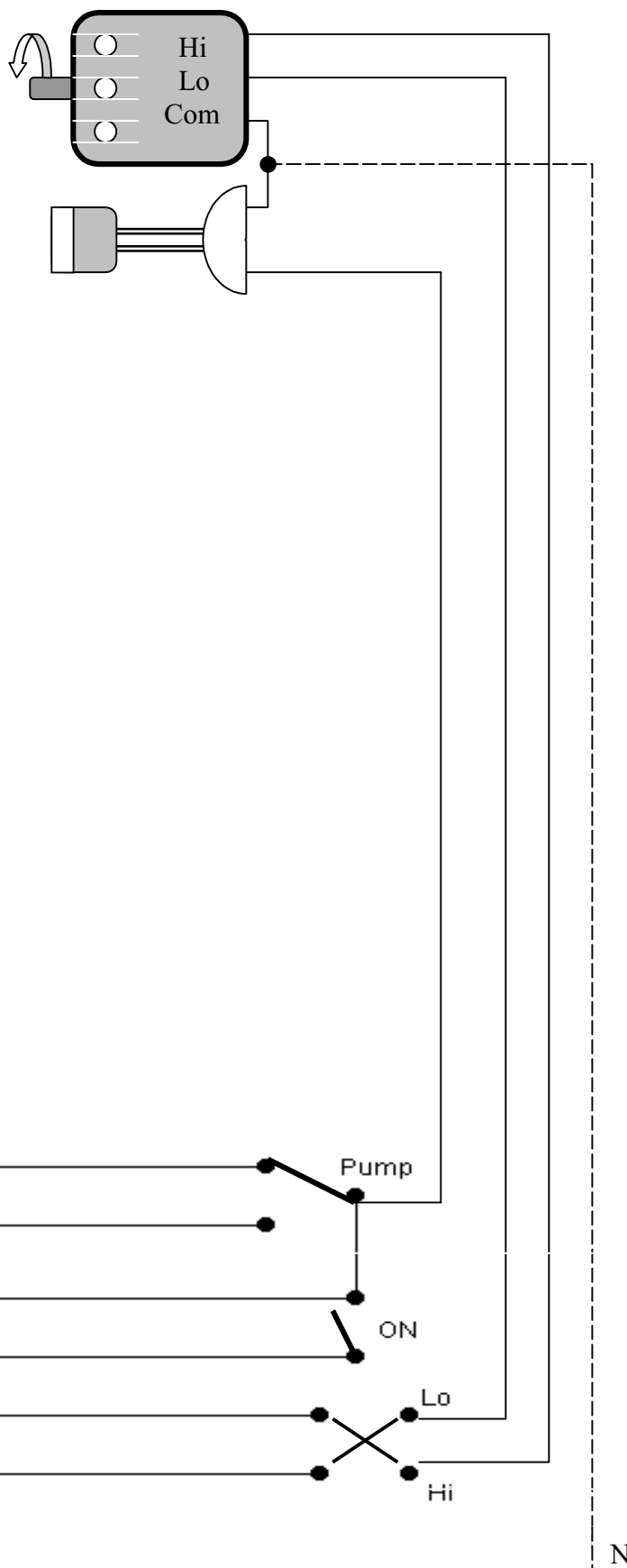
The minimum illumination and the display lighting shall be maintained and shall be automatically turned

on when the shopping period ends and the basic lighting and night lighting are turned off.

4. Test switch:

All lamp groups can be tested when the test switch is pressed.

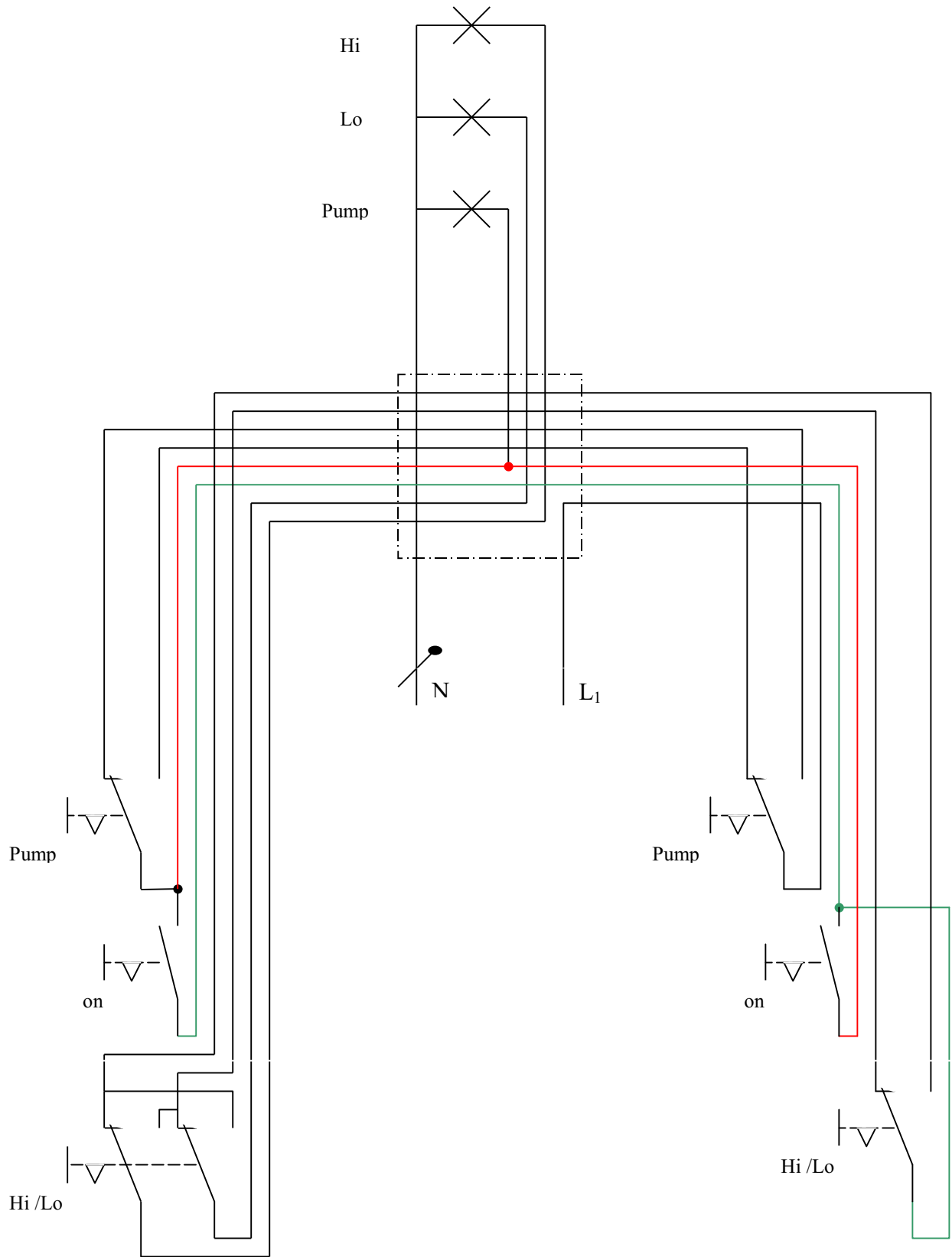
مداری که در زیر طراحی شده کنترل یک کولر از دو نقطه می باشد مشابه کار تمرینی (۱۲) در آن کار از دو کلید مشابه آنچه در بازار موجود است برای تحقق مدار استفاده شده بود و مدار کار خود را بخوبی انجام می داد یعنی دور تند و کند عوض می شد اما هنگام رفتن به دور تند سیم ترمینال LO از مدار خارج نمی شد با این حال مدار کولر کار خود را به درستی انجام می داد اما مدار با لامپها مفهوم (اولیه کار کولر یعنی یکی به جای دیگری پس از یک پل) خود را از دست می داد. مدار این صفحه با لامپها نیز کار خود را به درستی نشان می دهد اما کلید ها مشابه کلید متعارف بازار برای کولر دیگر نیست و از کلید صلیبی که کمتر کار بردی دارد استفاده شده است به سوالات زیر در مورد مدار پاسخ دهید



- ۱- در مورد سیم مصرفی مدار ها چه مزیتی بر هم دارند؟
- ۲- مدار را با سه لامپ در شمای فنی که لامپ ها در بالای تقسیم و در طرفین کلید های کنترل هر واحد قرار دارد رسم نمائید؟



کولر دو واحدی (انتخاب آزاد)



مدار کولر دو واحدی لامپی (انتخاب آزاد)

- ۱- در لوله کشی اف اف در ساختمان در صورتی که فراموش کرده باشیم لوله ای از ترانس به روی در برای در باز کن بیاوریم چه باید کرد؟
- ۲- در صورتی که اف اف چند طبقه با مدار مسیر مجزا بسته شود چه معایبی خواهد داشت؟ کلید چنگالی چه نقشی در مدار اف اف دارد؟
- ۳- تفاوت سیم کشی در اف اف با ترانس سه سر خروجی و چهار سر خروجی در چیست؟
- ۴- طریقه یافتن سیم صفر در مدارهای اف اف با ترانس سه سر خروجی چگونه است؟ آیا سیم صفر در مدار مکالمه جلو در ساختمان وجود دارد؟
- ۵- برای یک ساختمان هشت واحدی چه نوع سیم هائی برای نصب اف اف لازم است و چند قطعه؟
- ۶- در صورت کندن صفحه اف اف در جلوی درب ساختمان و باقی ماندن تعدادی سیم چگونه می توان صفحه جدیدی نصب کرد؟ (رنگ سیمها کمکی نمی کند)
- ۷- در صورت کندن گوشی و قاب آن در داخل ساختمان و باقی ماندن تعدادی سیم چگونه می توان گوشی و قاب جدیدی نصب کرد؟ (رنگ سیمها کمکی نمی کند)
- ۸- در صورتی که در مدار مکالمه اف اف صدا از داخل خانه به خارج نرود چه عیبی ممکن است در نحوه مدار بستن وجود داشته باشد؟
- ۹- در صورتی که در مدار مکالمه اف اف صدا از خارج به داخل نرود چه عیبی ممکن است در نحوه مدار بستن وجود داشته باشد؟
- ۱۰- با فشار دادن شستی در باز کن صدای درب باز کن شنیده می شود ولی در باز نمی شود چه عیبی در سیستم اف اف موجود است؟
- ۱۱- در صورتی که مدار مکالمه بطور کامل قطع شود در صورتی سیمی قطع نشده باشد عیب مدار چیست؟
- ۱۲- در صورتی که بخواهیم یک شستی اضافی در پشت در هر واحد قرار دهیم تا از آن محل بتوان زنگ اف اف را به صدا در آورد چه باید کرد

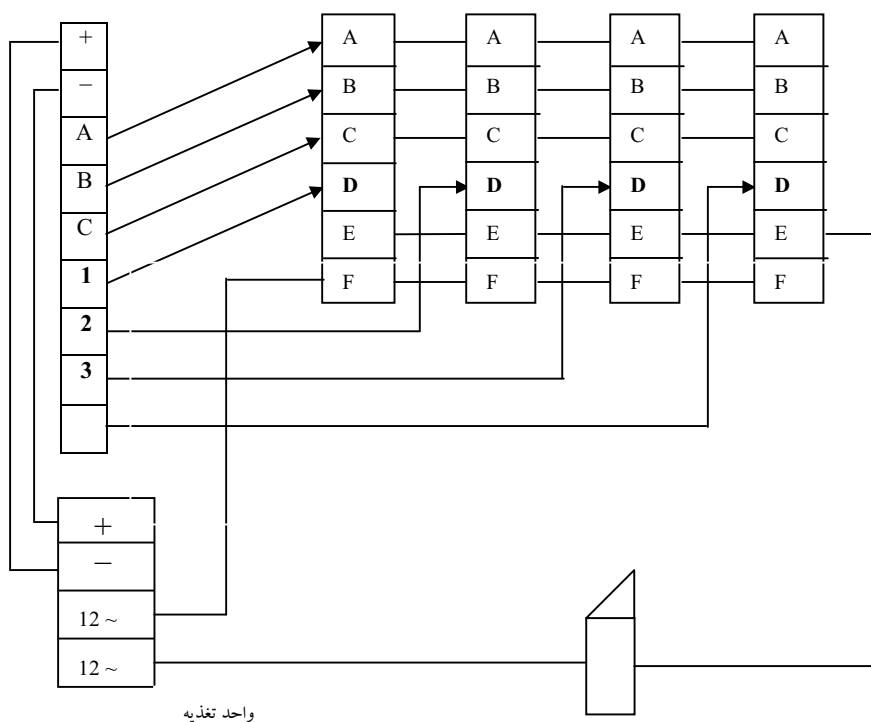
۱۳- تفاوت نحوه لوله کشی برق آیفون تصویری با اف اف در چیست؟ در چه محل هائی باید حتما برق شهر وجود داشته باشد؟

۱۴- قسمت سویچینگ در آیفون تصویری چه وظیفه ای به عهده دارد؟ از چه محلی مسیرهای مجزا برای هر واحد کشیده می شود؟

۱۵- برای یک ساختمان هشت واحدی چه نوع سیم هائی برای نصب آیفون تصویری احتیاج است و چند قطعه؟

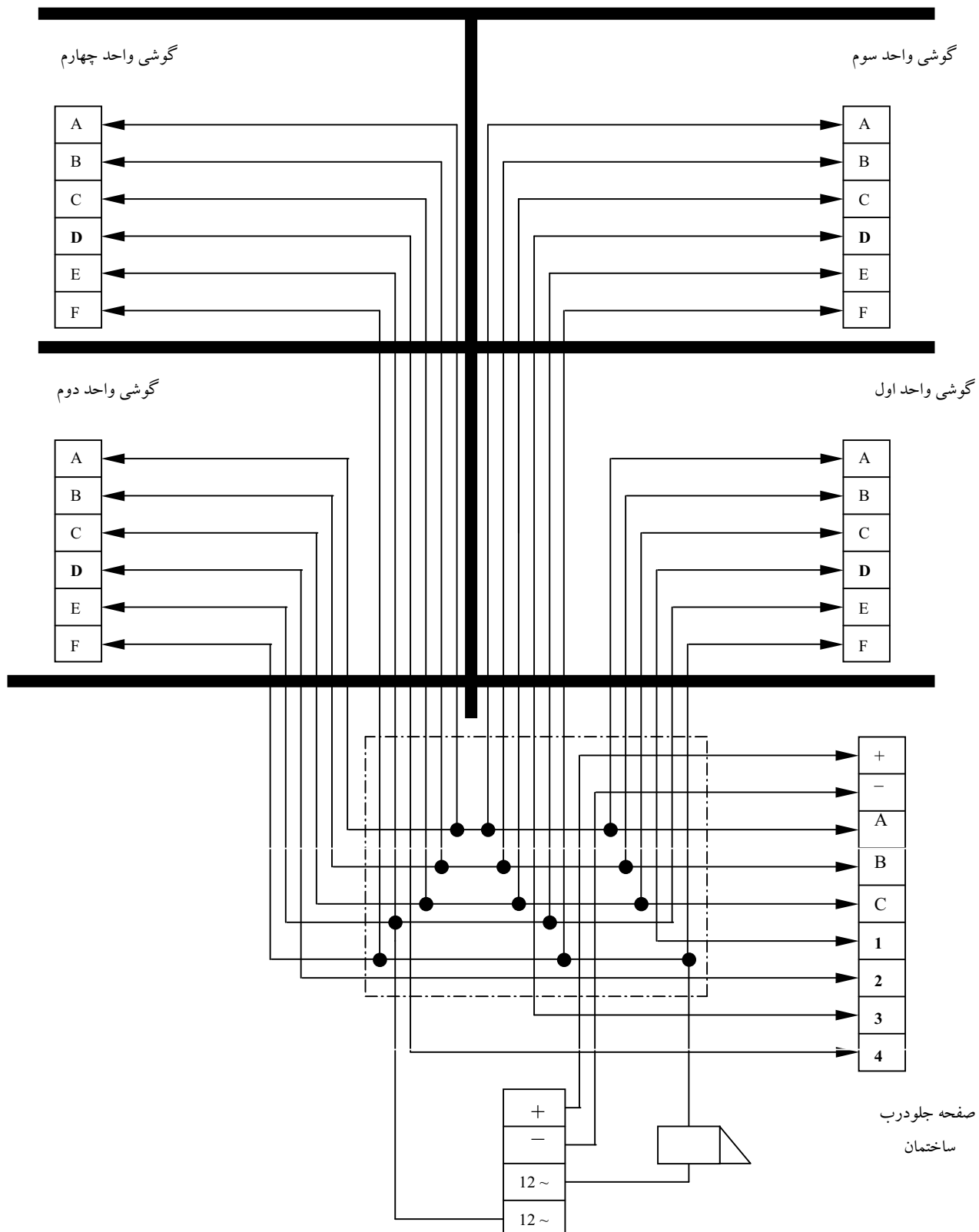
۱۶- در صورتی که آیفون تصویری دارای اینترکام (قرار دادن یک گوشی اضافی در محلی دیگر) باشد مدار و تعداد سیم چه تغییری می کند؟

گوشی طبقه چهارم    گوشی طبقه سوم    گوشی طبقه دوم    گوشی طبقه اول    صفحه جلو درب ساختمان



واحد تغذیه

- ۱- به دو دلیل مدار آیفون (اف اف) را مسیر مجزا می بندند اولاً: اگر لازم شد آیفون تصویری را مالک پس از لوله کشی برق یا در آینده انتخاب بخواهد نصب کند و این کار در صورت مسیر مجزا بودن به راحتی صورت می گیرد ثانياً: عیب یابی در مسیر مجزا ساده تر است
- ۲- در اف اف های قدیمی مسیر مجزا شدن باعث شنود مکالمه توسط طبقات دیگر می شد آیا اف اف های امروزی هم این مشکل را دارند؟



## محاسبه برای آنتن مرکزی

۱- افت طولی کابل برابر  $0.2\text{dB/m}$  می باشد

۲- افت انشعابی هر پریز تقریباً  $2\text{dB}$  می باشد

۳- انشعاب در Splitter و tapoff باعث افت انشعابی می شود

۴- tapoff علاوه بر افت انشعابی دارای افت عبوری هم می باشد معمولاً tapoff را با افزون شدن طبقات بکار می برند

و از splitter برای تقسیم انتهائی در واحدها استفاده می شود

Tap Off	افت انشعابی	افت عبوری
یک راه	12.5dB	2.8dB
دو راه	15dB	3.5dB
چهار راه	16dB	4.6dB
شش راه	17dB	6dB
هشت راه	19dB	8dB

splitter	افت انشعابی
1/2	3.5dB
1/3	5.7dB
1/4	7.2dB
1/6	9.8dB
1/8	11.8dB

مثال: در یک ساختمان ۱۲ واحدی مسیر دارای بیشترین افت ۳۰ متر می باشد و از سیستمی مطابق شکل زیر استفاده شده است حداقل تقویت برای این آنتن مرکزی چقدر باید باشد

$$\text{افت طولی کابل} : 30 \times 0.2 = 6 \text{ dB}$$

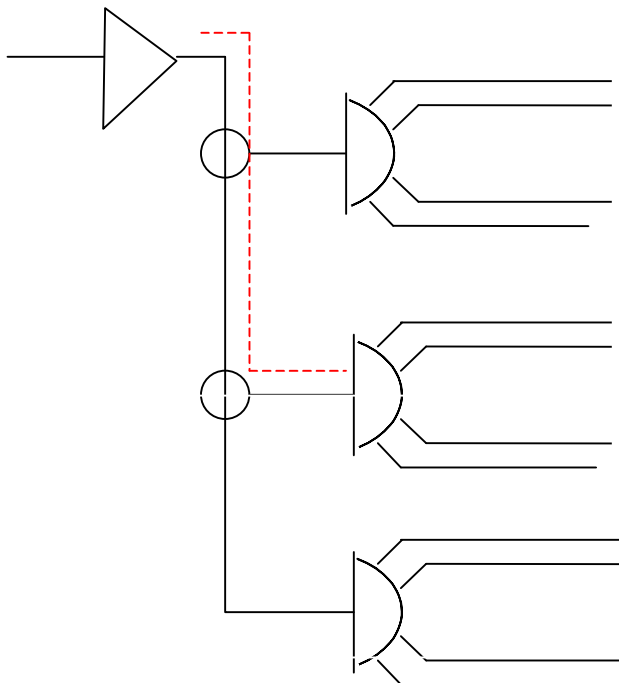
$$\text{افت سه پریز هر واحد} : 3 \times 2 = 6 \text{ dB}$$

$$\text{افت انشعابی Splitter } 1/4 : 7.2 \text{ dB}$$

$$\text{افت انشعابی Tap Off} : 12.5 \text{ dB}$$

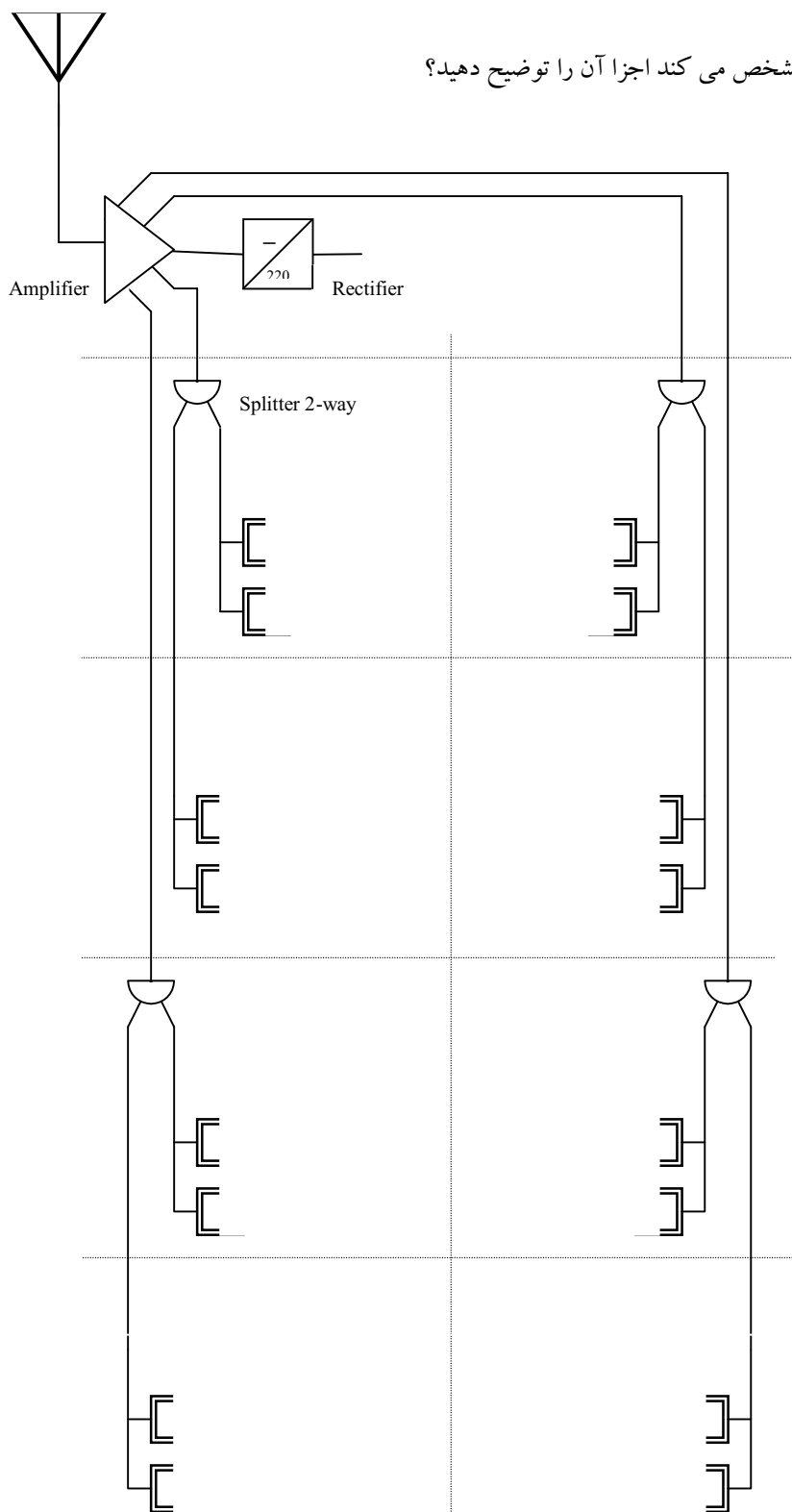
$$\text{افت عبوری Tap Off} : 2.8 \text{ dB}$$

$$\text{جمع افت ها برابر حداقل قدرت آمپلی فایر} : 34.5 \text{ dB}$$



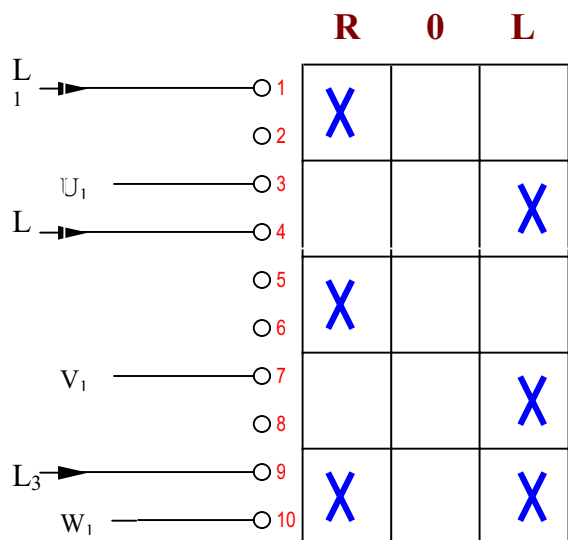
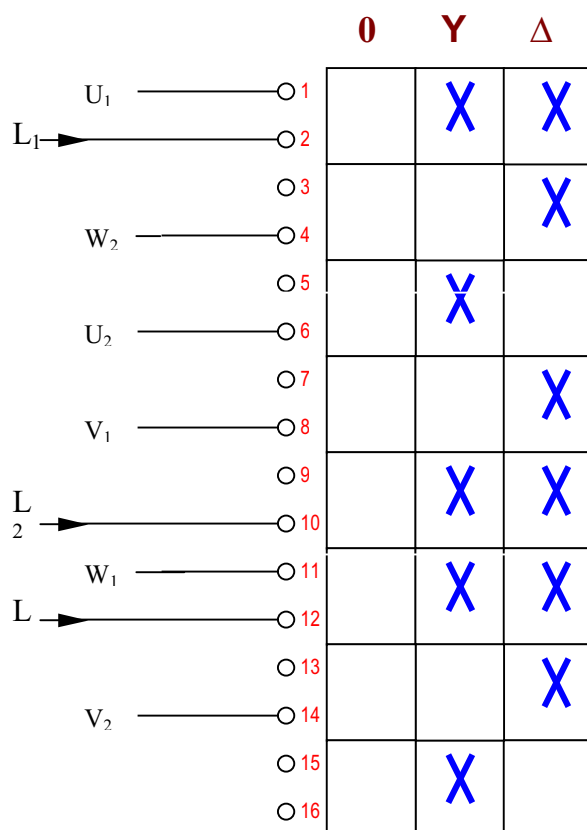
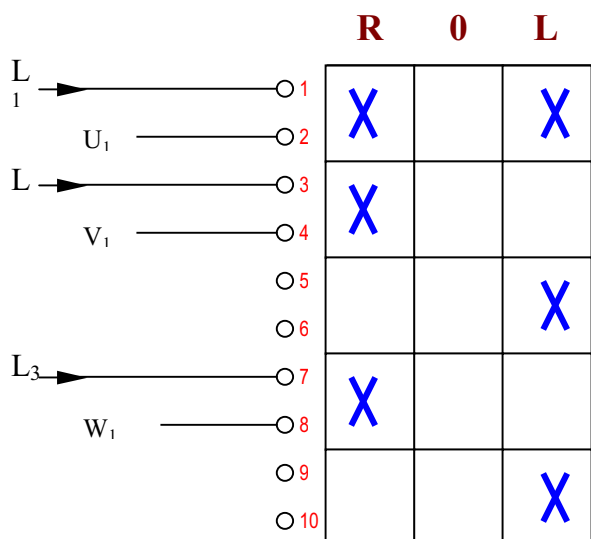
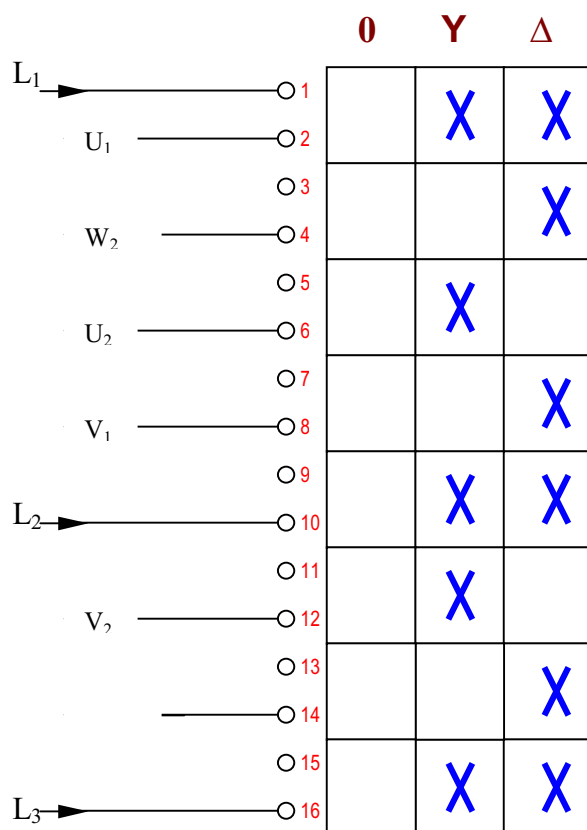
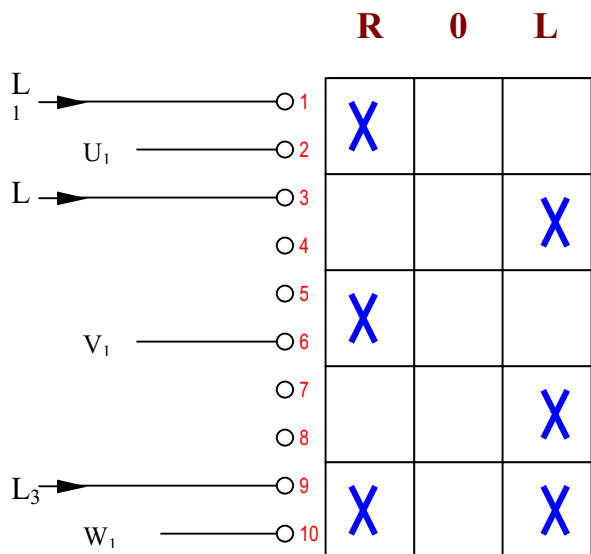


۱- مدار زیر چه سیستمی را برای یک ساختمان هشت واحدی مشخص می کند اجزا آن را توضیح دهید؟

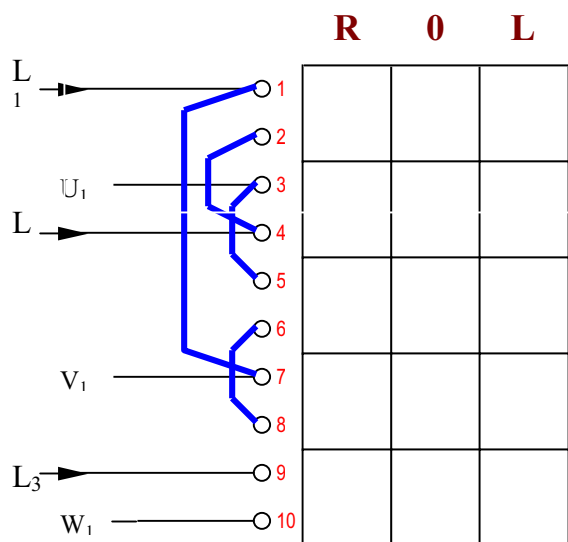
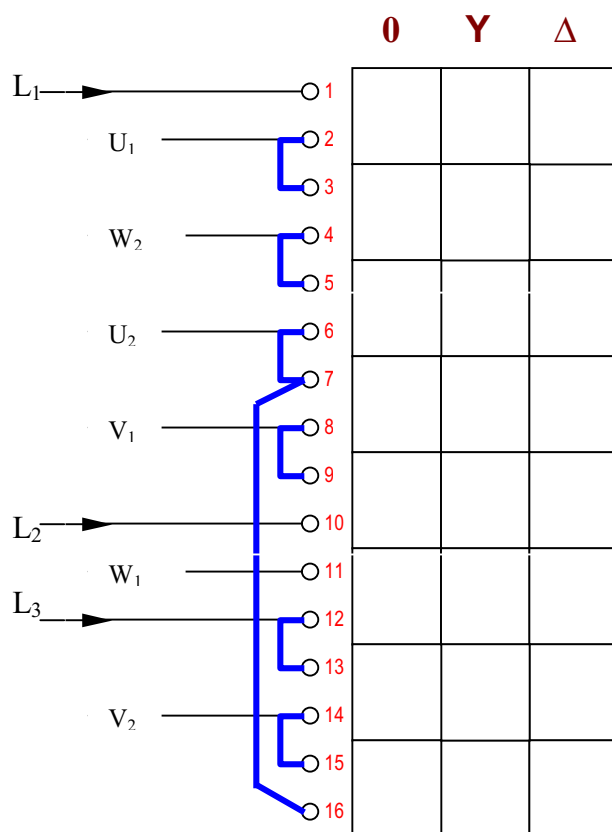
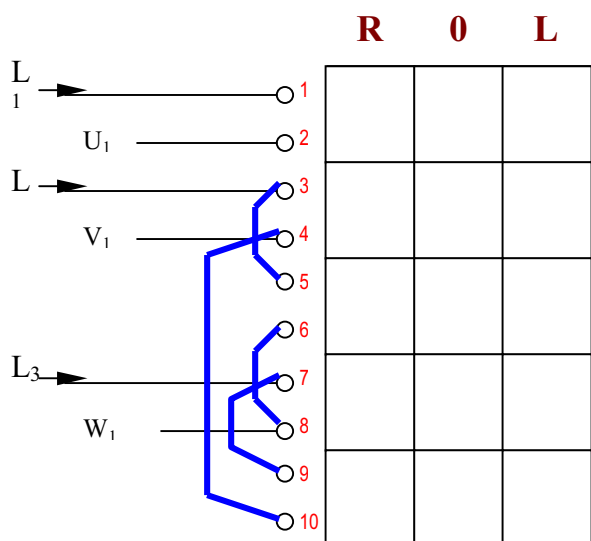
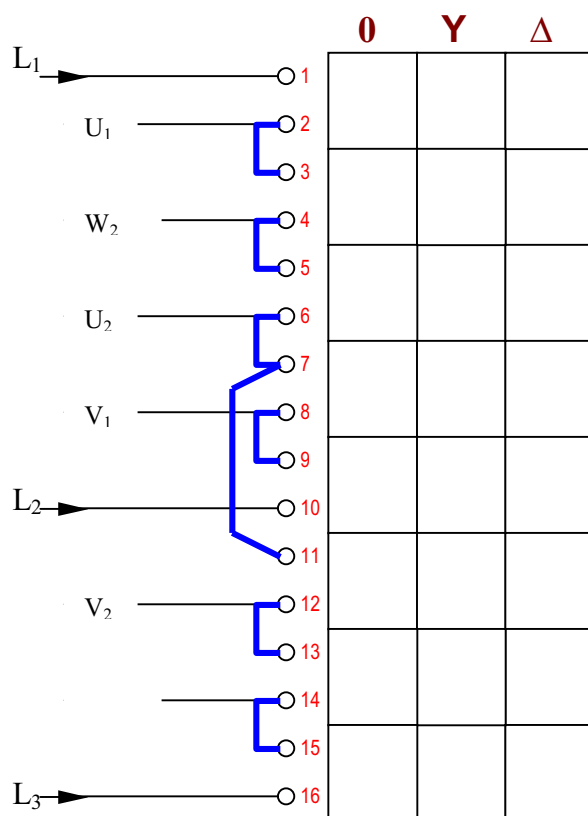
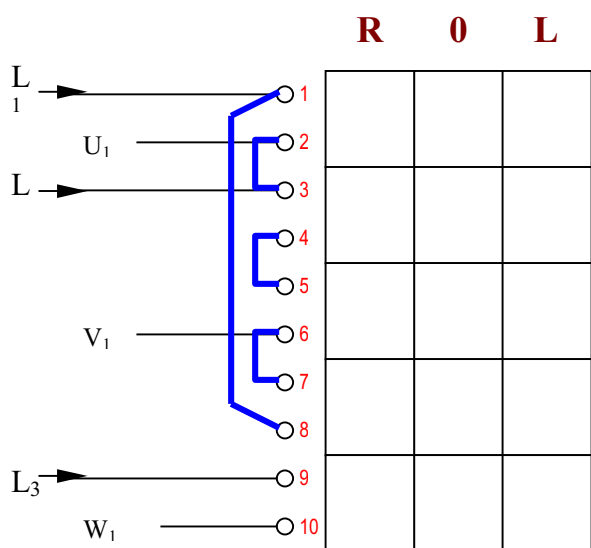


- ۲- آنتن موجود در سیستم آنتنی مخصوص است یا خیر؟
- ۳- چرا در این سیستم یک برق را مستقیماً باید به خرپشته ساختمان برد؟ مناسب ترین محل برای نصب Amplifier کجاست و چرا؟
- ۴- گاهی اوقات به برقکاران تازه کار برای پیاده کردن چنین سیستمی توصیه میشود هر چه سیم داری در محلی خرپشته بیا این کار چه ضرری را متوجه کار خواهد کرد؟
- ۵- مناسب ترین محل برای نصب تقسیم کننده در ساختمان کجاست آیا معیاری برای تعداد خروجی آن موجود است؟
- ۶- هر پریز تلویزیون چند dB افت ایجاد می کند و حداکثر چند عدد از آن را میتوان در یک مدار قرار داد؟
- ۷- بهره آمپلی فایر چگونه در این طراحی محاسبه می شود؟
- ۸- منظور از  $75\Omega$  بودن سیم آنتن تلویزیون چیست چه طولی از این سیم یک dB افت ایجاد می کند؟
- ۹- می توان با استفاده از صفحه تلویزیون آیفون تصویری ساخت برقکاران در این وضعیت باید یک سیم آنتن از صفحه آیفون جلو در ساختمان مستقیماً به خرپشته و محل Amplifier ببرند تا با استفاده از آنتن تلویزیون تصویر جلوی در ساختمان مشاهده شود مدار آن چگونه است آیا مشکلی ضمن استفاده وجود دارد؟ چرا؟
- ۱۰- طبق مقررات حداقل قدرت Amplifier باید معادل حداکثر افت در سیستم باشد بر این اساس قدرت Amplifier شکل مقابل چقدر باید باشد؟
- ۱۱- تقسیم کننده میانی TapOff چه نقشی در سیستم آنتن مرکزی دارد و از لحاظ افتی که ایجاد می کند چه فرقی با تقسیم کننده انتهایی Splitter دارد؟
- ۱۲- مسیر بیشترین افت در مدار سیستم آنتن مرکزی چه مسیری است و با وجود TapOff در مدار کدام مسیر

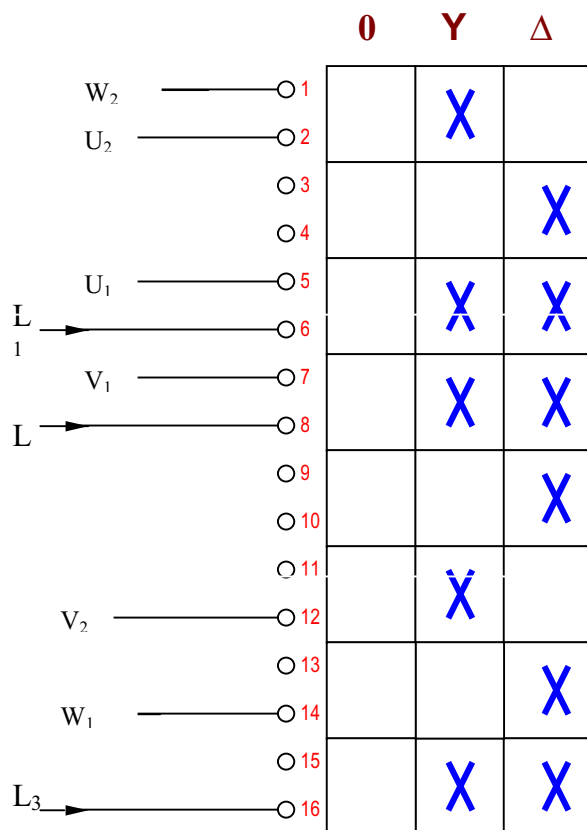
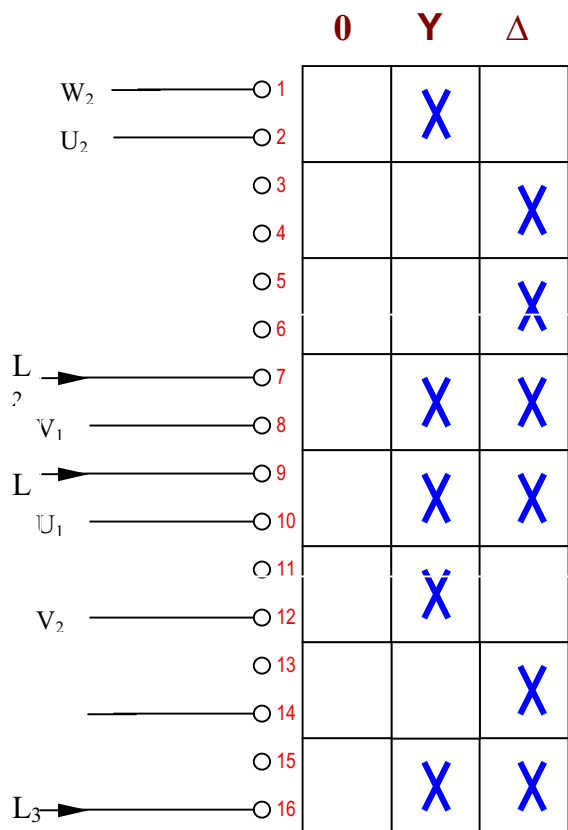
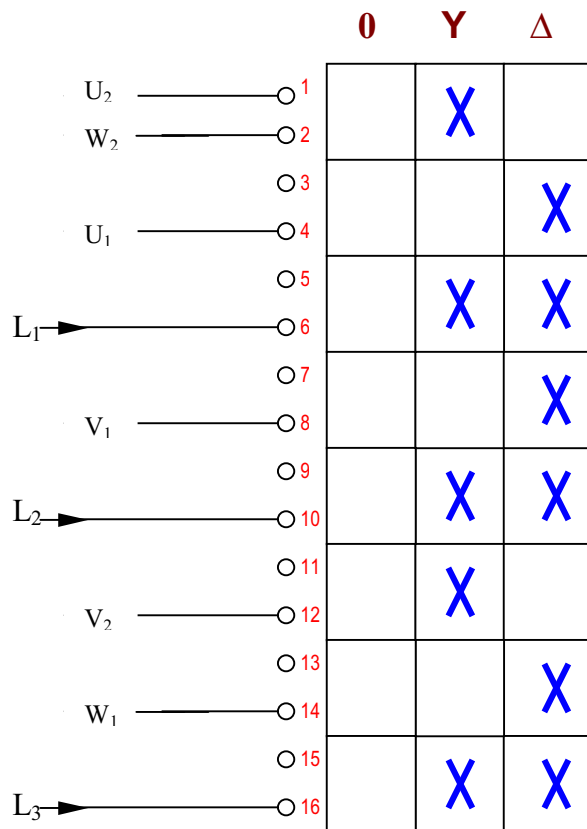
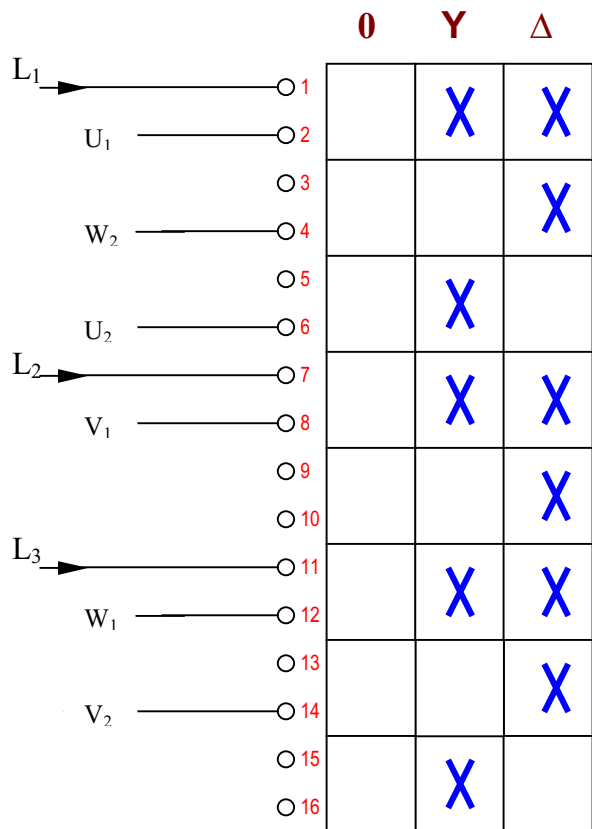
-در کلید های زبانه ای زیر با اتصال درست ترمینالهای خارجی کلید را انجام کار درست برنامه ریزی کنید؟ (به کمک فرمول طراحی)



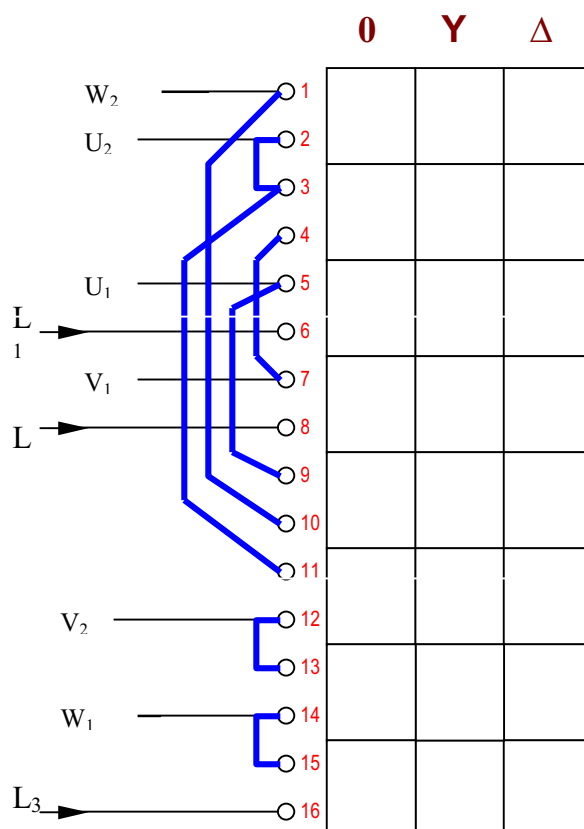
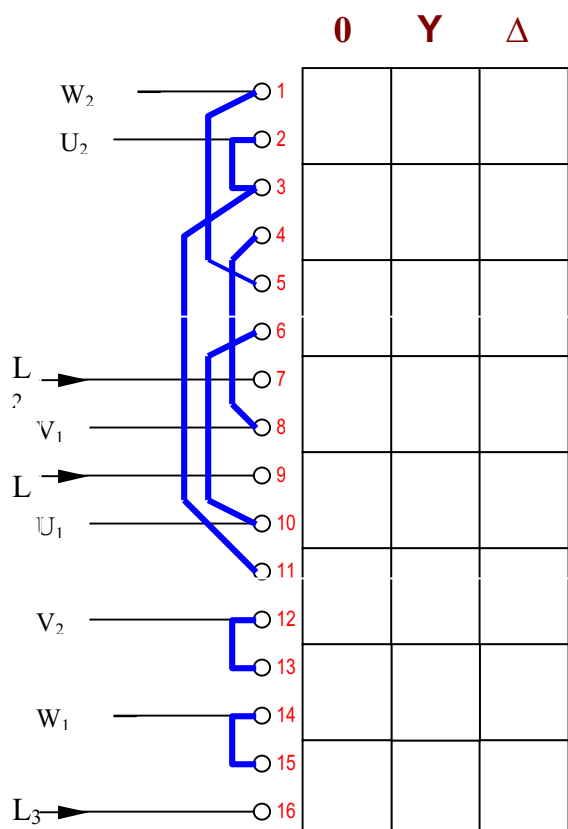
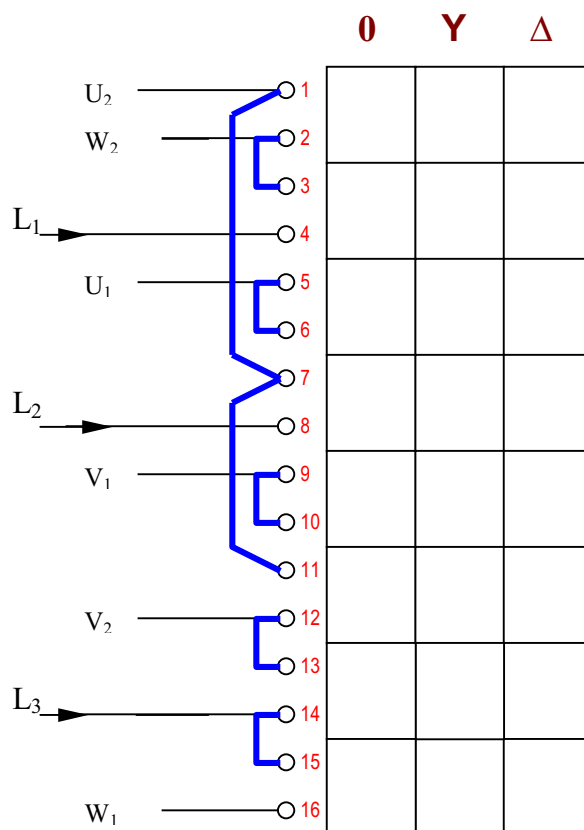
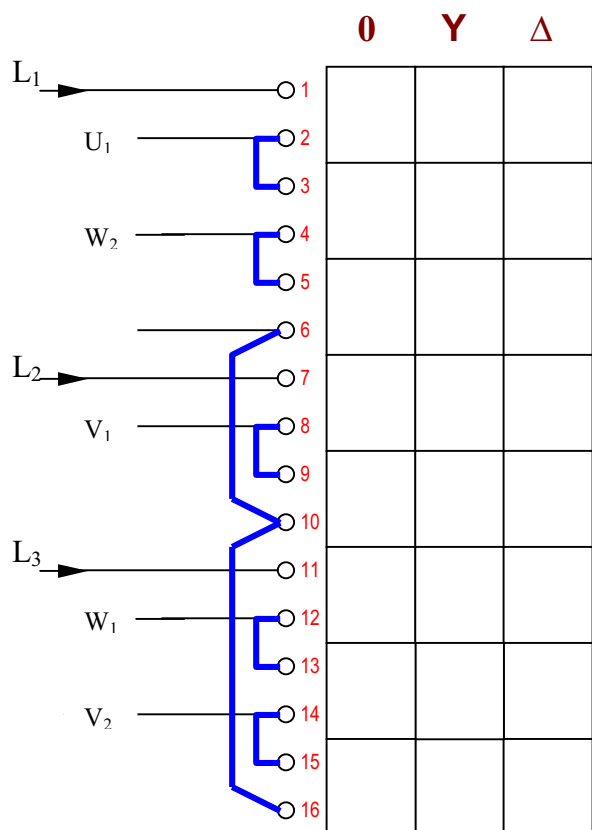
۱- در کلید های زبانه ای زیر اتصالات داخلی در کدام خانه جدول کار قرار گیرد تا کلید درست برنامه ریزی شود؟ (به کمک فرمول طراحی)



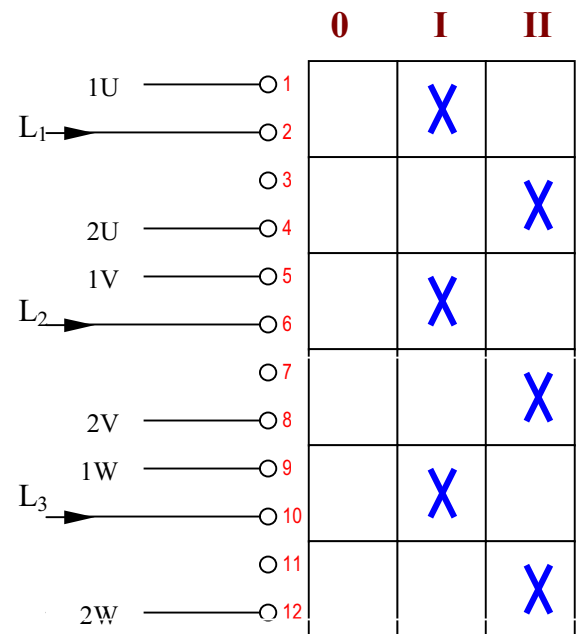
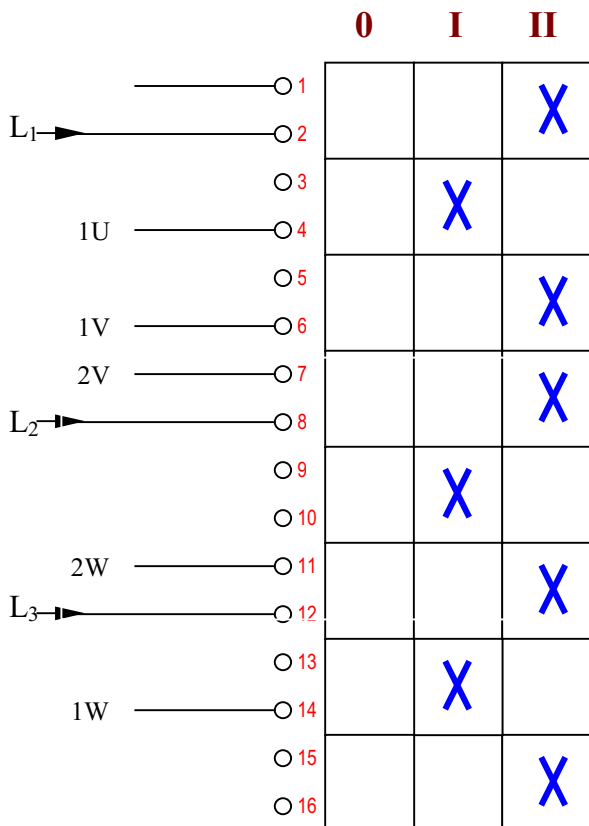
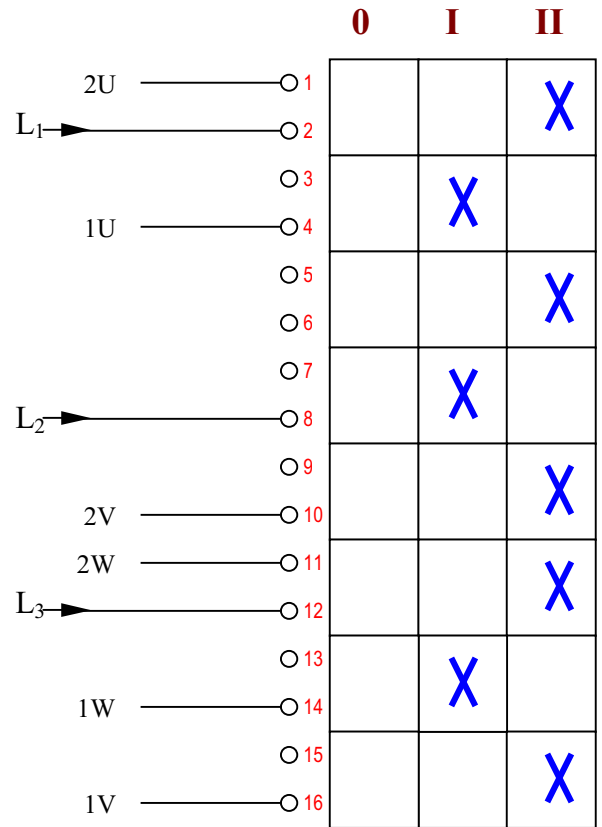
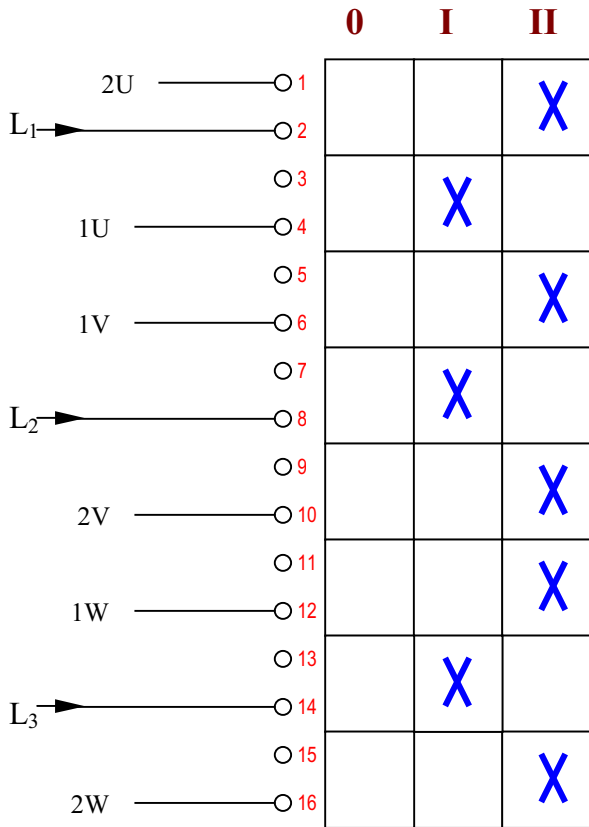
در کلید های زبانه ای زیر با اتصال درست ترمینالهای خارجی کلید را انجام کار درست برنامه ریزی کنید؟ (به کمک فرمول طراحی)



-در کلید های زبانه ای زیر اتصالات داخلی در کدام خانه جدول کار قرار گیرد تا کلید درست برنامه ریزی شود؟ (به کمک فرمول طراحی)

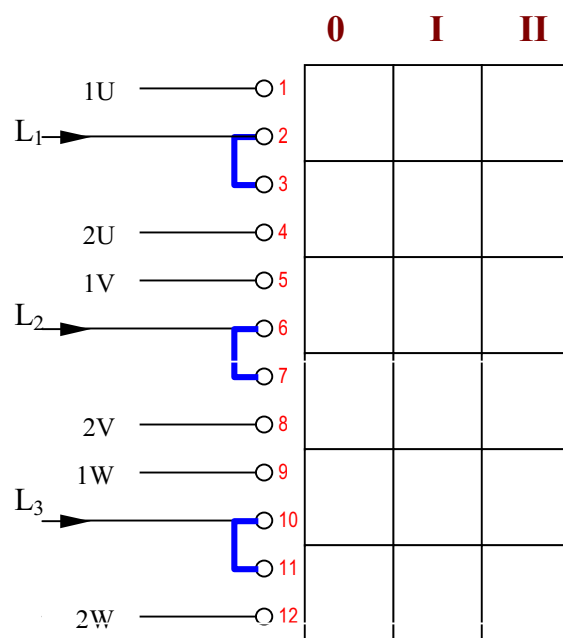
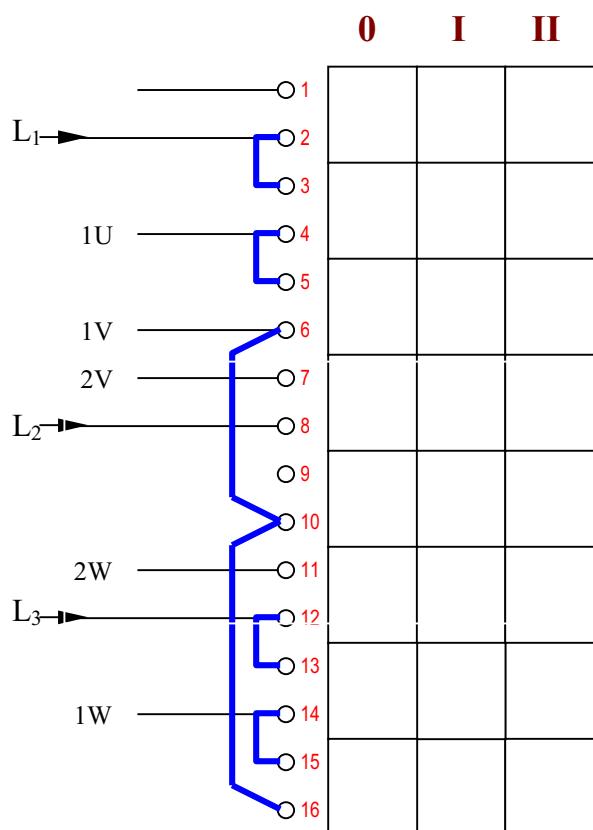
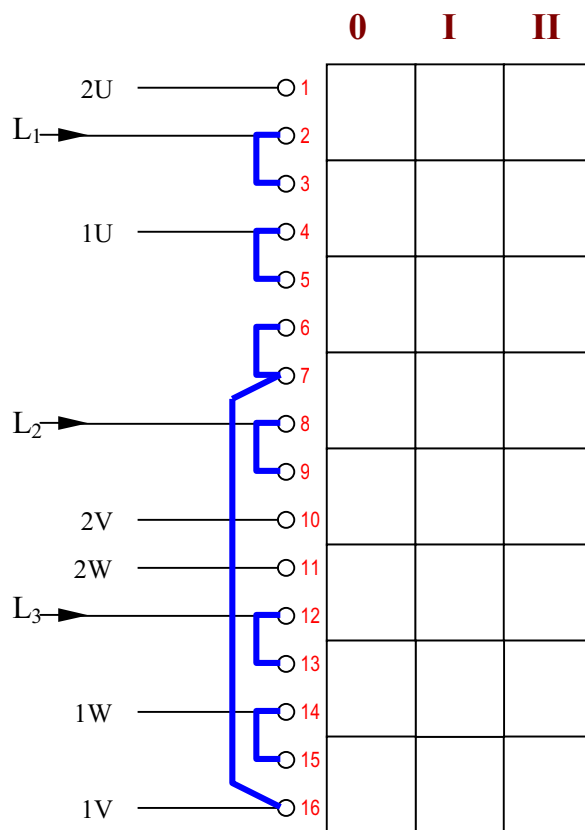
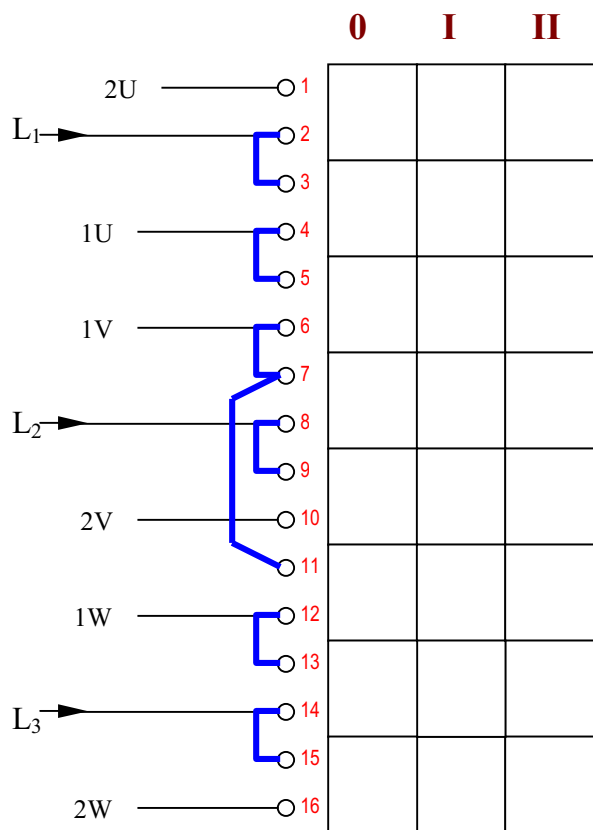


-در کلید های زبانه ای زیر با اتصال درست ترمینالهای خارجی کلید را انجام کار درست برنامه ریزی کنید؟ (به کمک فرمول طراحی)

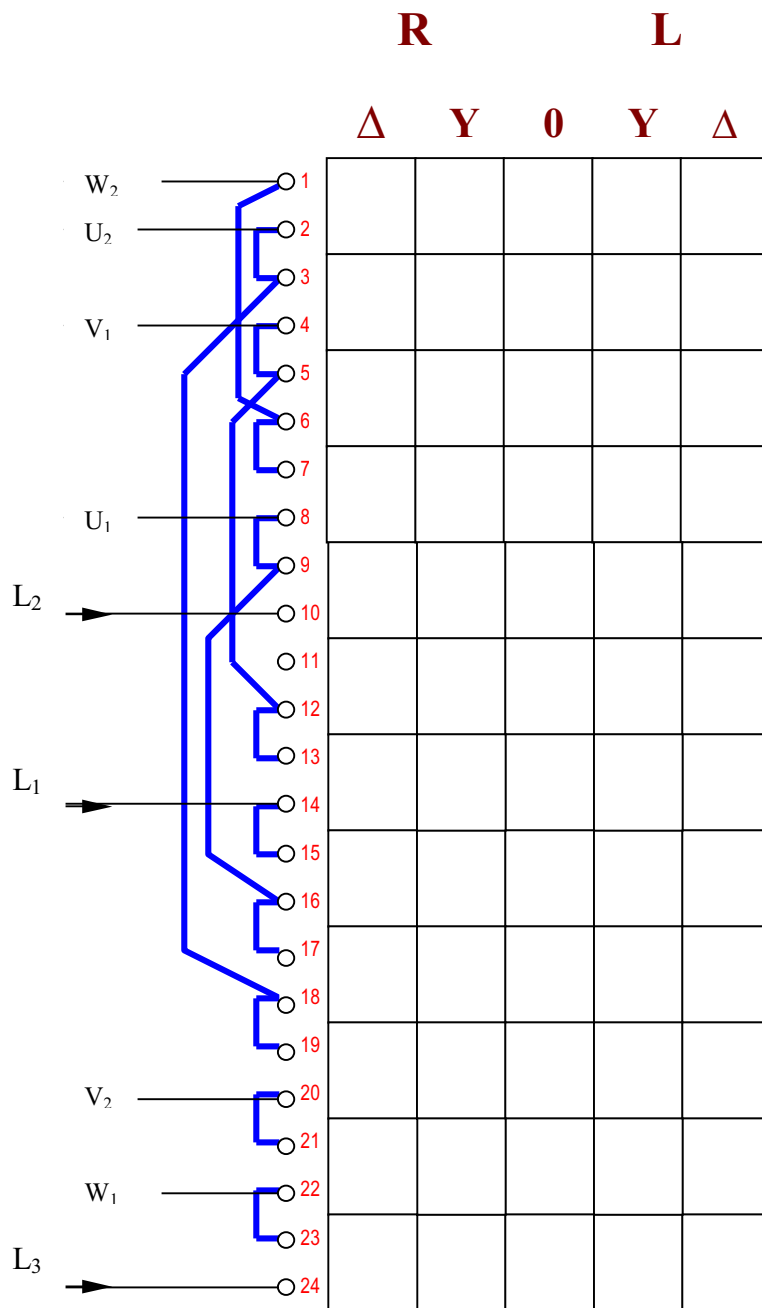
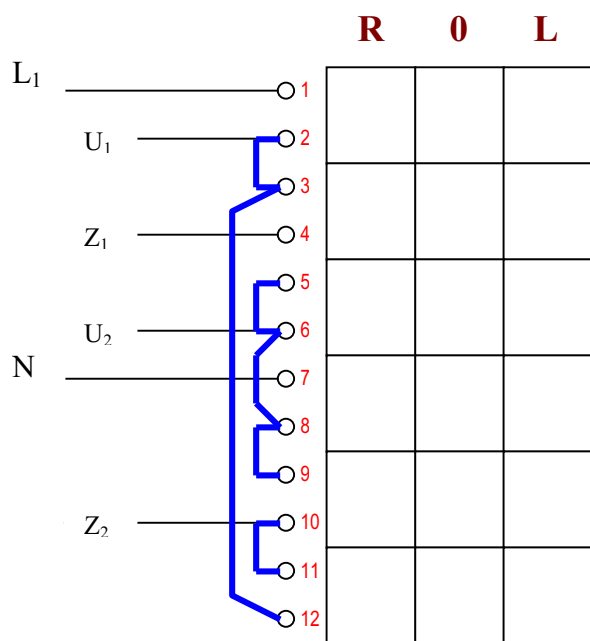
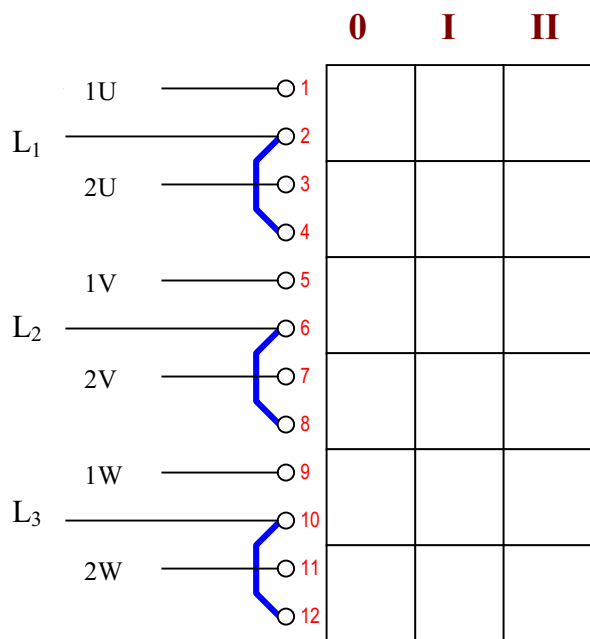


کلید برای موتور دو دور سیم پیچ مستقل

-در کلید های زبانه ای زیر اتصالات داخلی در کدام خانه جدول کار قرار گیرد تا کلید درست برنامه ریزی شود؟ (به کمک فرمول طراحی)

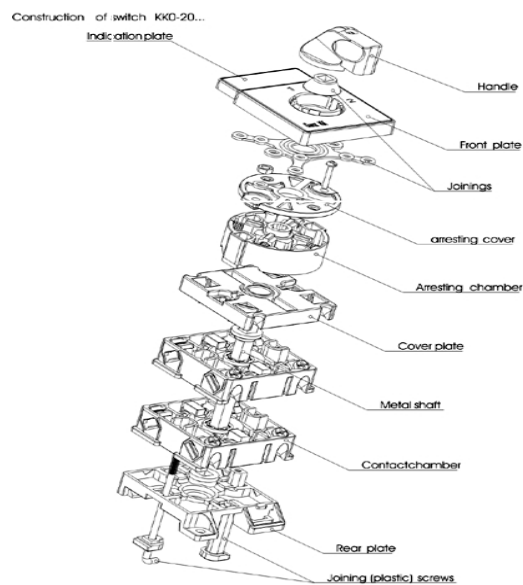
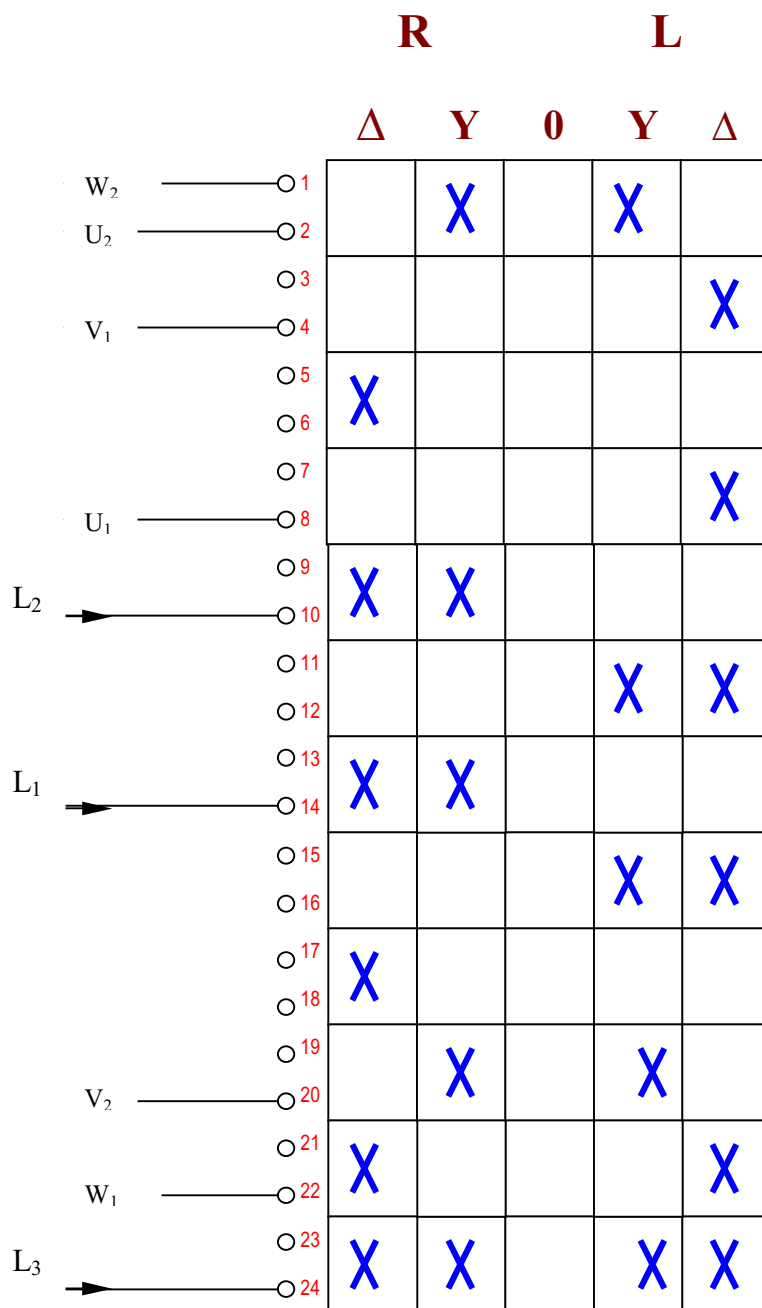
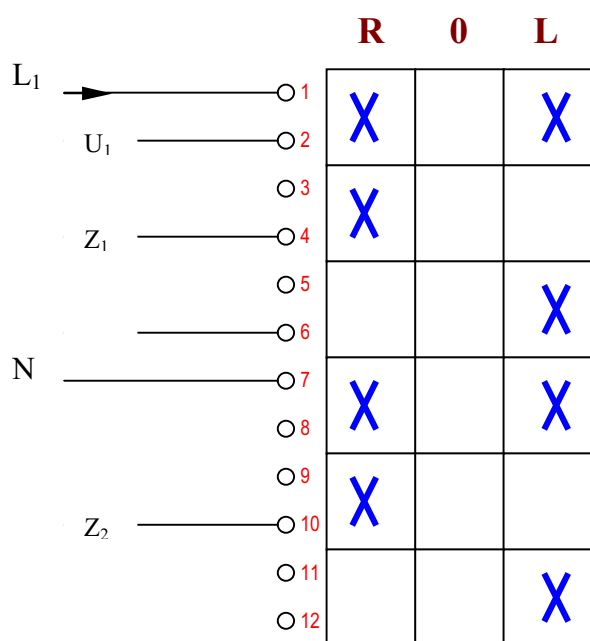
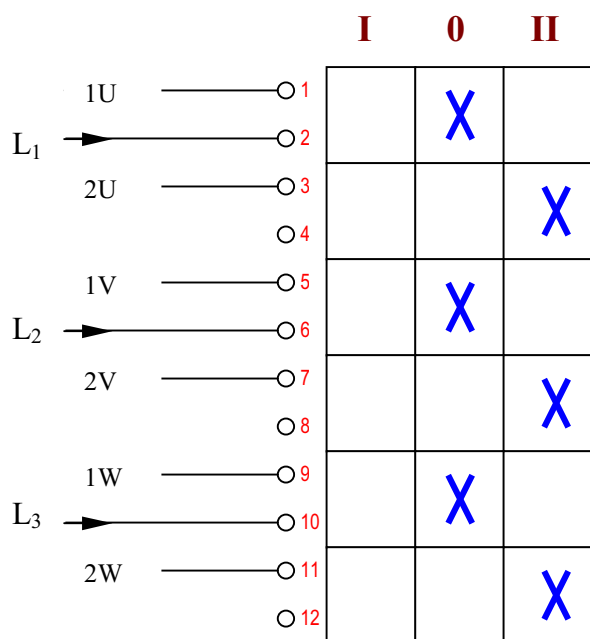


۱- در کلید های زبانه ای زیر اتصالات داخلی در کدام خانه جدول کار قرار گیرد تا کلید درست برنامه ریزی شود؟ (به کمک فرمول طراحی)

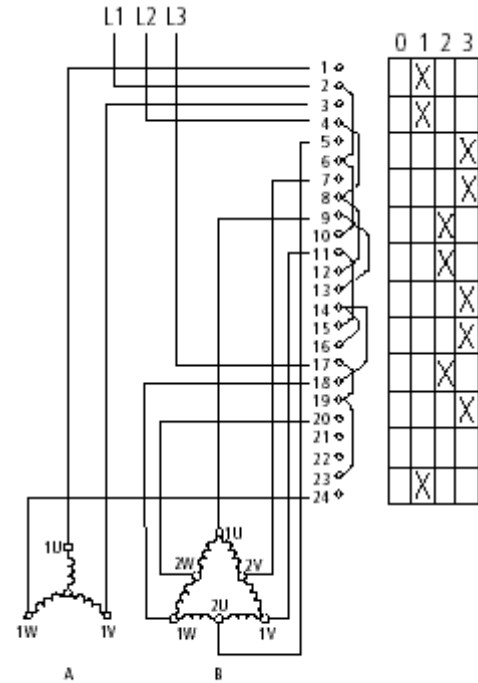
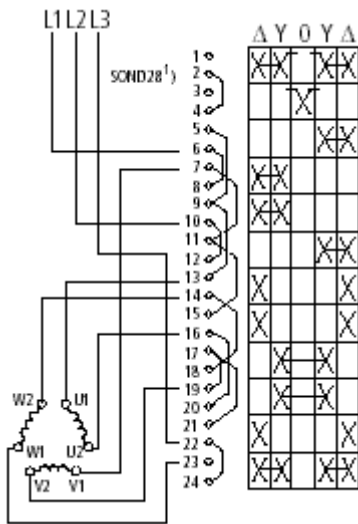
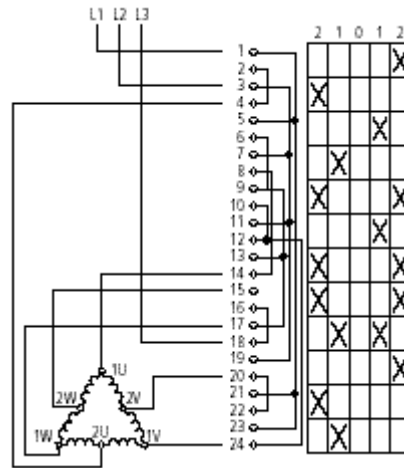
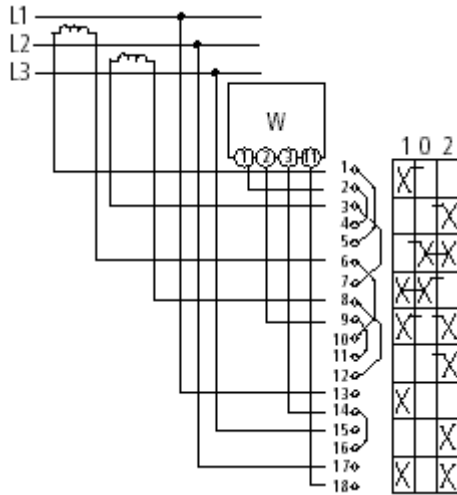




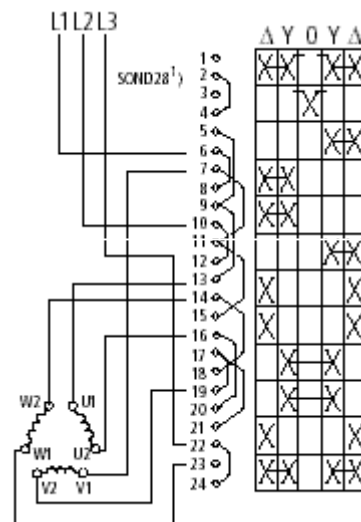
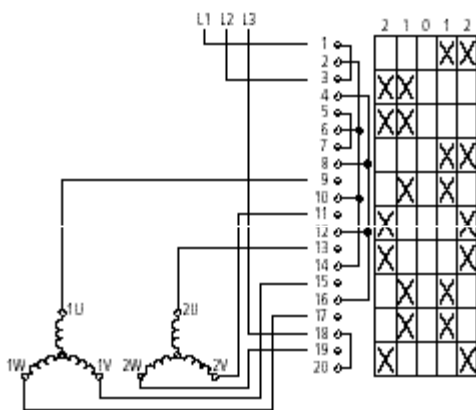
در کلید های زبانه ای زیر با اتصال درست ترمینالهای خارجی کلید را انجام کار درست برنامه ریزی کنید؟ (به کمک فرمول طراحی)







0-(A)Y-(B)Δ = (B)Y Y



## کار تمرینی

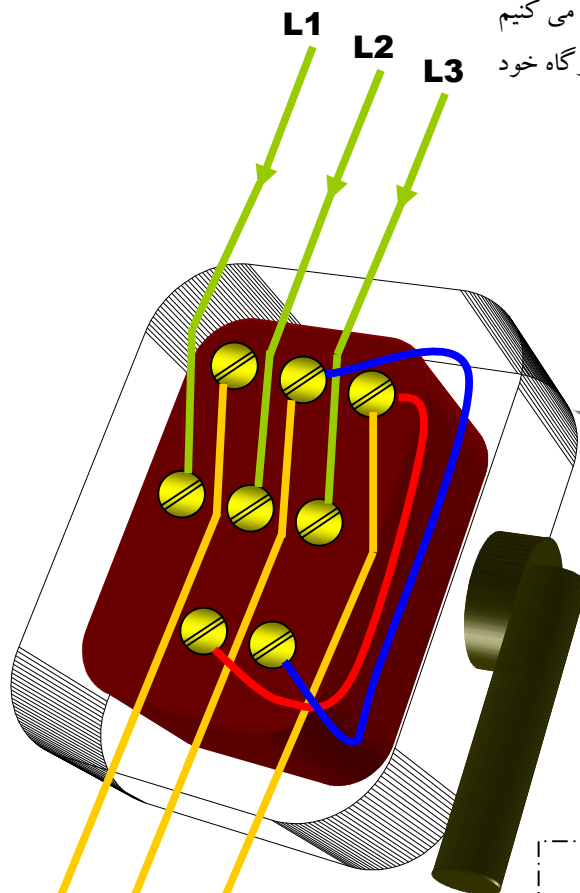
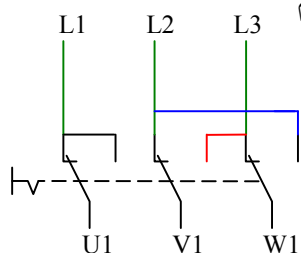
اگر بخواهیم عملکرد اهرمی کلید چپگرد راستگرد سه فاز را مدل سازی کنیم سه کنتاکت تبدیلی (SPDT) می توان تصور

کرد که مطابق شکل زیر به هم ارتباط دارند برای فاز ثابت L1 دو کنتاکت غیر مشترک را به هم وصل می کنیم

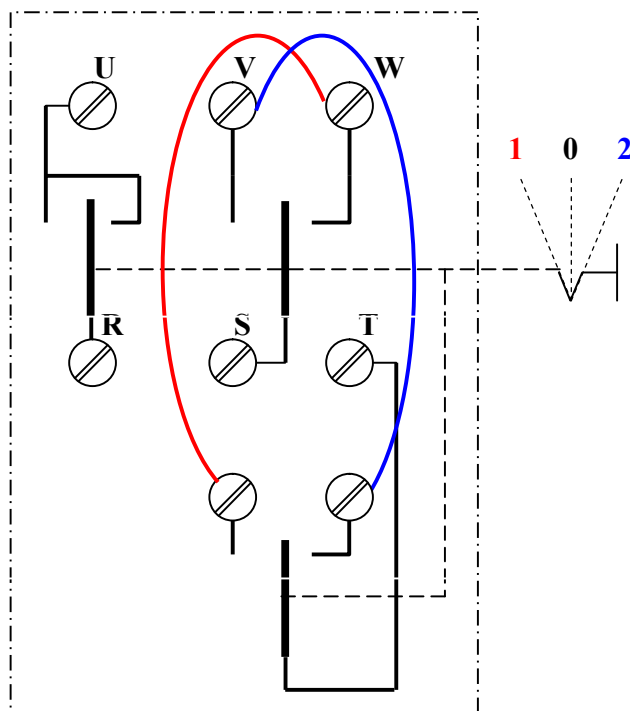
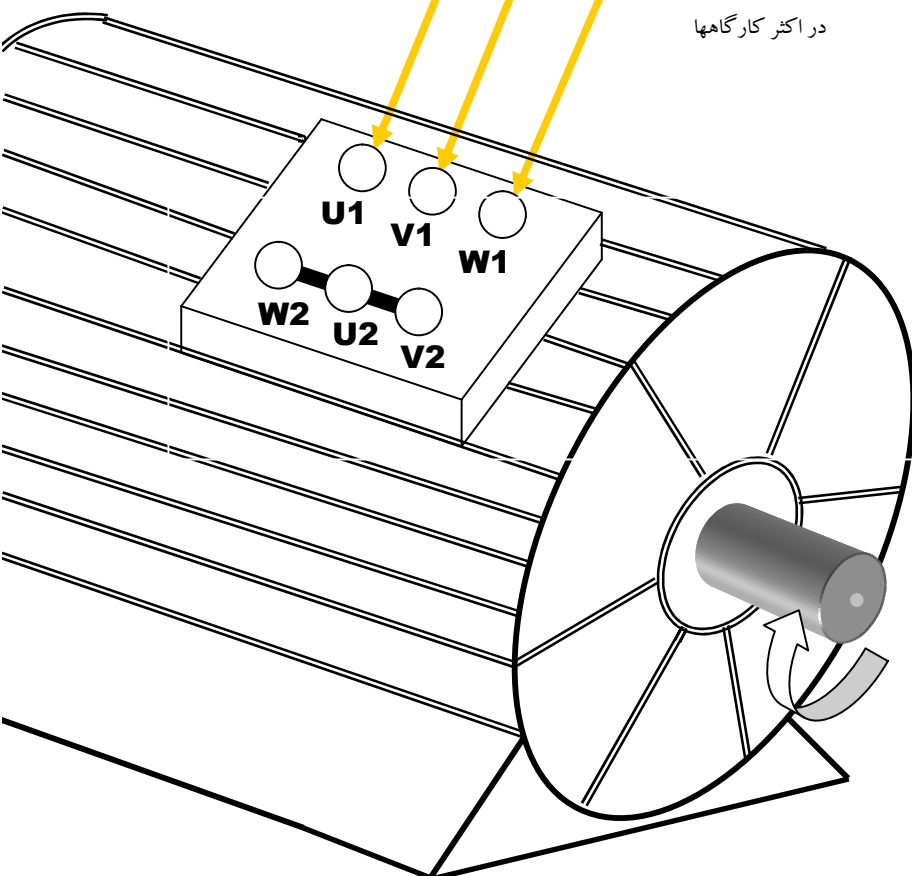
و برای دو فاز دیگر مانند کلید صلیبی عمل می کنیم

حال شما مکانیسم عملکرد کلید اهرمی کارگاه خود

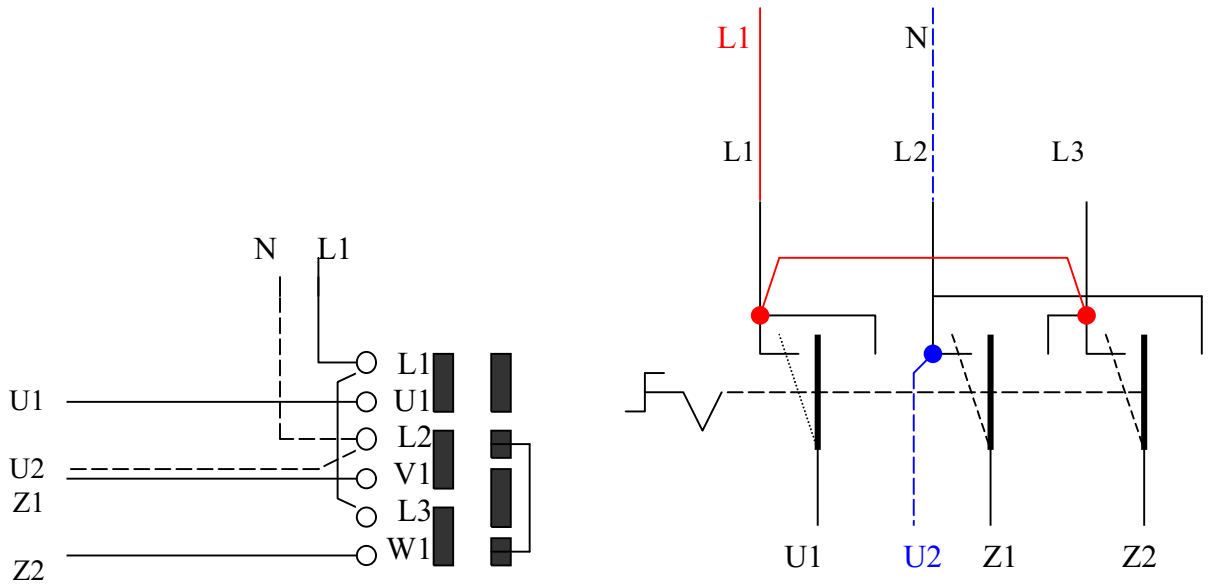
پیدا کنید



کلید اهرمی قاب چدنی موجود  
در اکثر کارگاهها



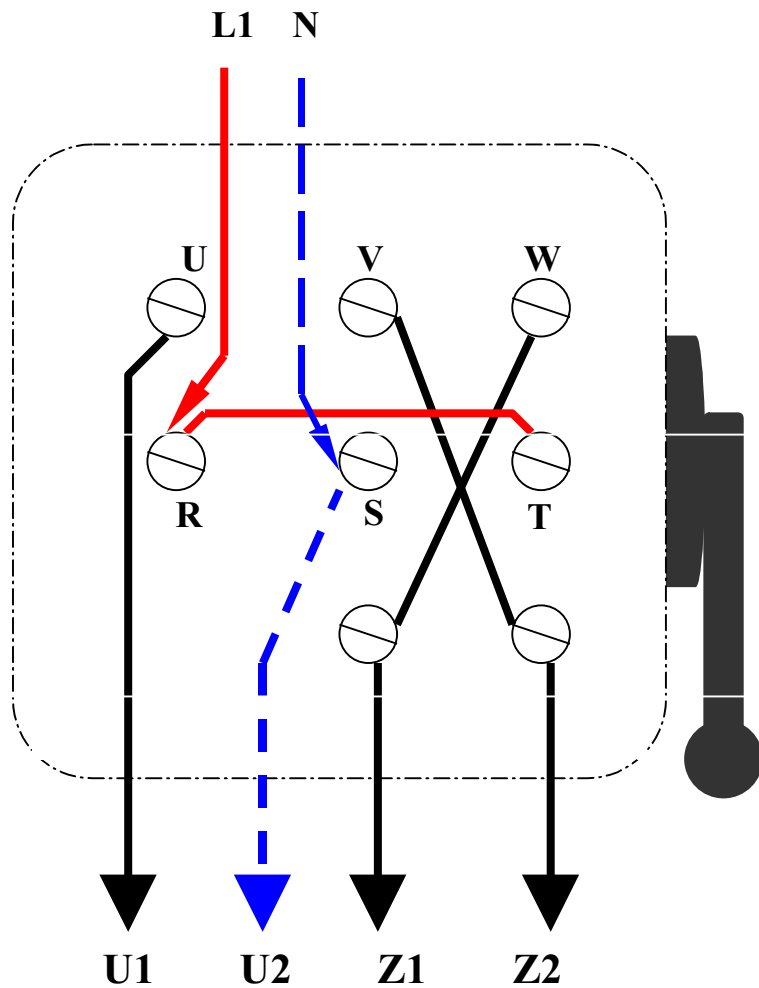
۱- کاربرد کلید متداول (چپگرد راستگرد سه فاز) برای مدار کلید کم یاب در بازار (چپگرد راستگرد تکفاز) در شکل را بررسی کنید؟



چپگرد راستگرد موتور تکفاز با کلید غلطکی  
چپگرد راستگرد سه فاز

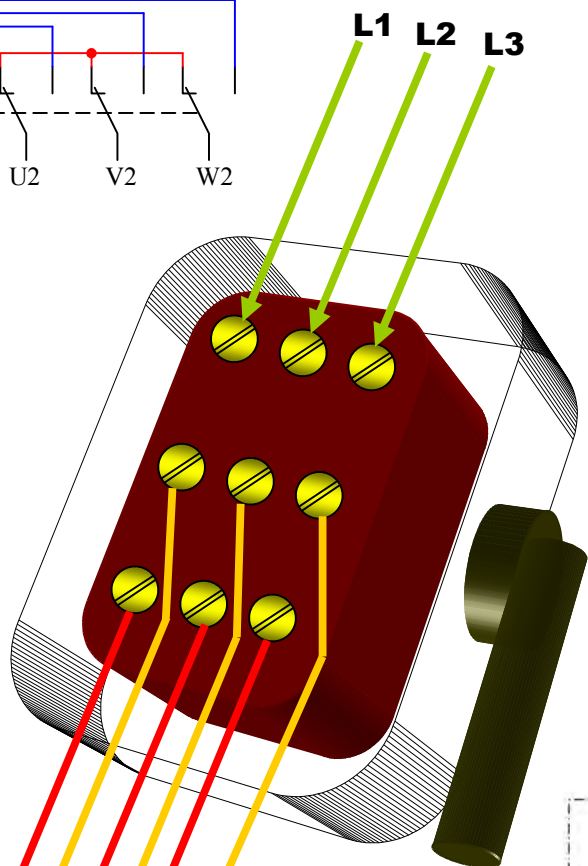
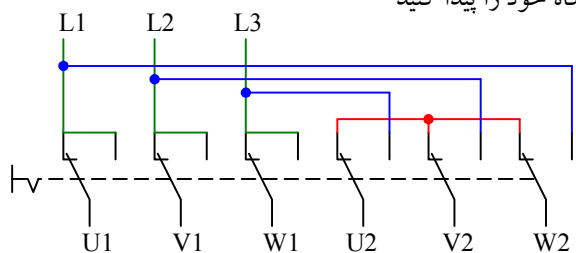
چپگرد راستگرد موتور تکفاز با کلید اهرمی  
چپگرد راستگرد سه فاز

۲- شکل زیر شمای ظاهری چه کلید با چه کاربردی از آن است؟

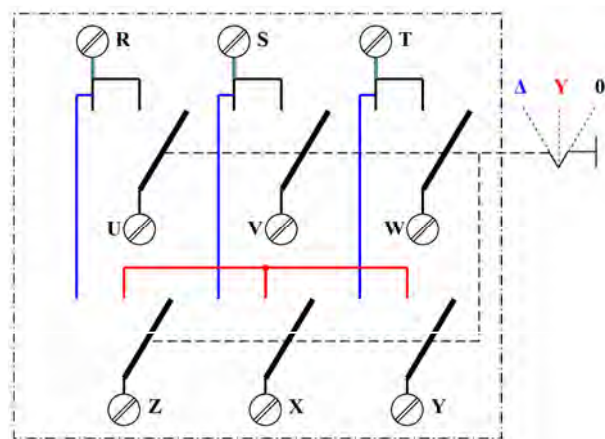
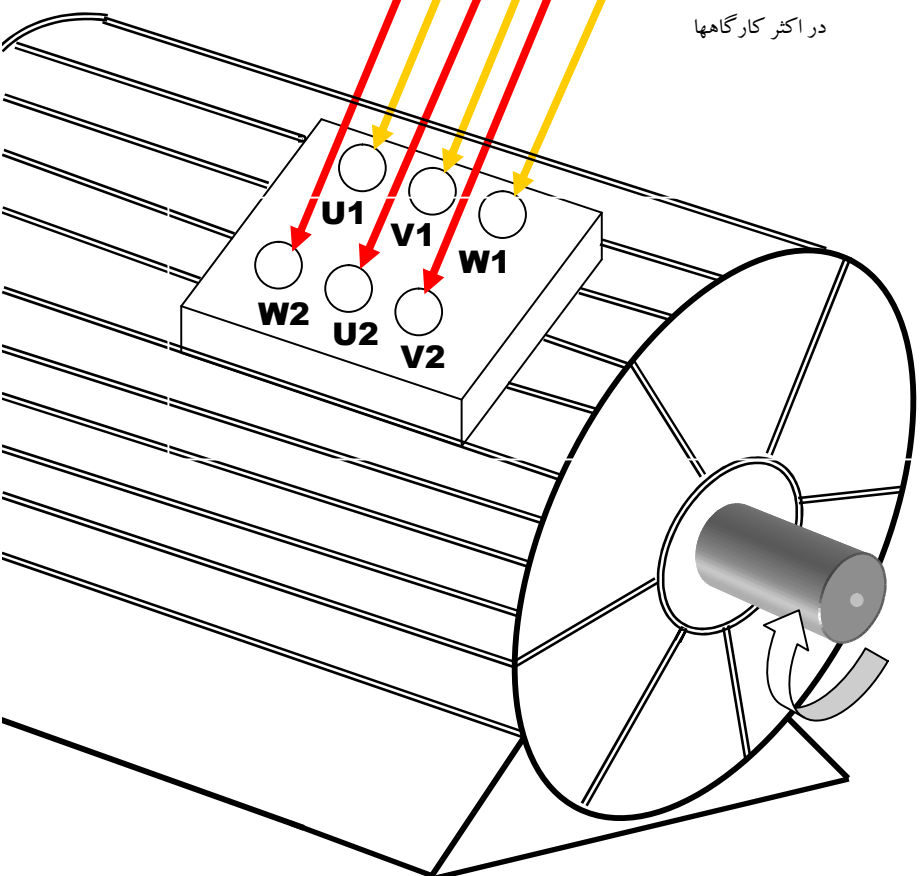


## کار تمرینی

- اگر بخواهیم عملکرد اهرمی کلید ستاره مثلث را مدل سازی کنیم شش کنتاکت تبدیلی (SPDT) می توان تصور کرد که مطابق شکل زیر به هم ارتباط دارند حال شما مکانیسم عملکرد کلید اهرمی کارگاه خود را پیدا کنید

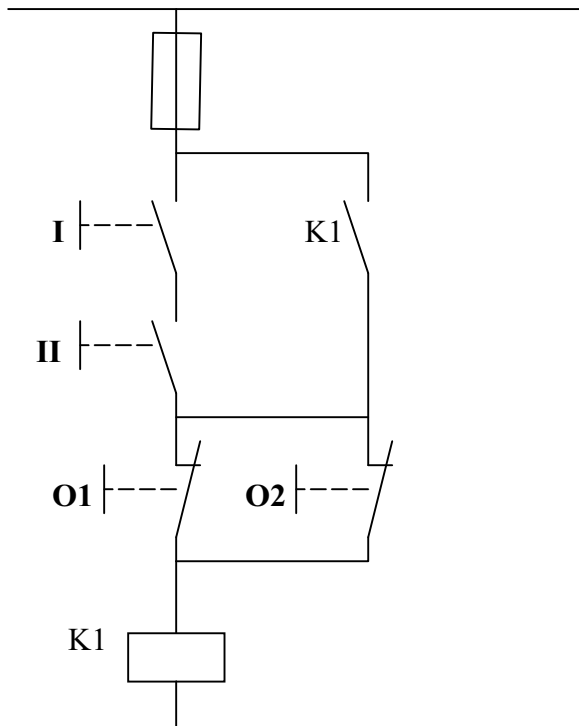


کلید اهرمی قاب چدنی موجود در اکثر کارگاهها

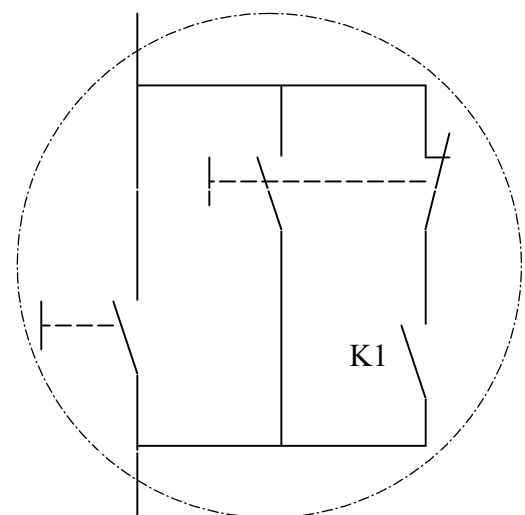
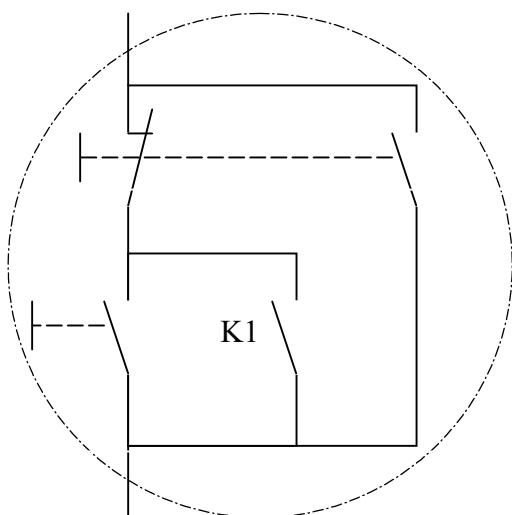


۱- برای حفاظت شخص کارگری که با ماشین های برش و قیچی کار می کند باید هر دو دست او بر روی شستی های فرمان باشد تا هنگام پائین آمدن تیغه ماشین دست او در زیر آن قرار نگیرد و صدمه ای نبیند مدار را بادر نظر گرفتن مطالب بالا طرح کنید؟

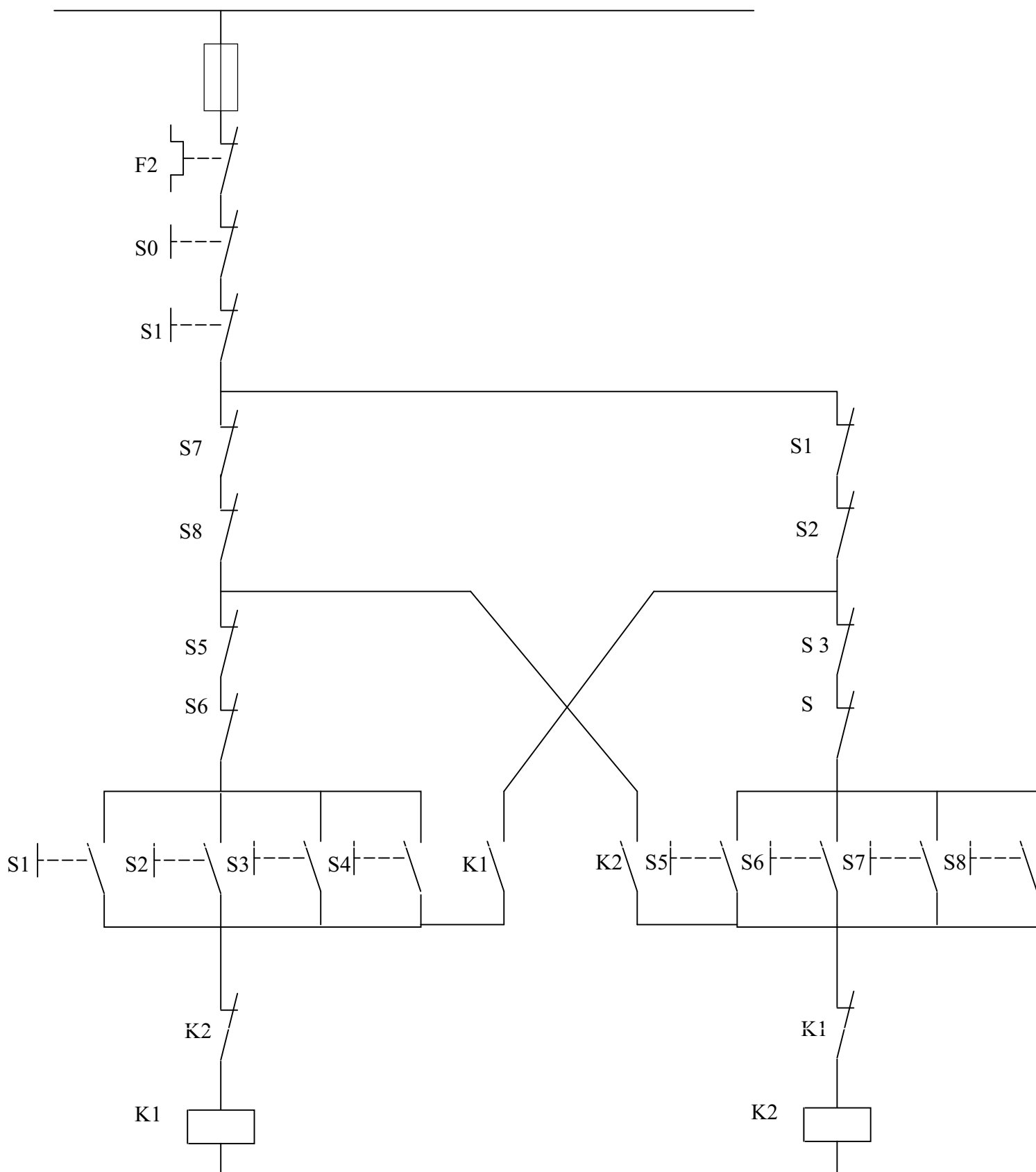
۲- کار مدار زیر برای تحقق چه منظوری است؟



۳- در زیر دو ایده برای لحظه ای ودائم کردن یک مدار مطرح شده است اولی: قسمت Stop یک شستی دو بل را در مسیر خود نگهدار قرار می دهد (مطابق شکل سمت راست) و دومی: قسمت Stop شستی دو بل را در مسیر اصلی فرمان قرار می دهد (مطابق شکل سمت چپ) می خواهیم روشی برای توسعه هر مدار پیشنهاد و آن را رسم کنید (راهنمایی: بطوری که از چند نقطه لحظه ای ودائم کار کنیم)



- ۱- با استفاده از روش قرار دادن بخش Stop شستی دوبل در مسیر خودنگهدار مدار چپگرد راستگرد دائم از دو نقطه را لحظه ای از دو نقطه هم بکنید
- ۲- در مدار های چپگرد راستگرد اگر ضمن زدن شستی کنتاکتور های صدای رگبار بدهند عیب مدار چه می تواند باشد ؟
- ۳-

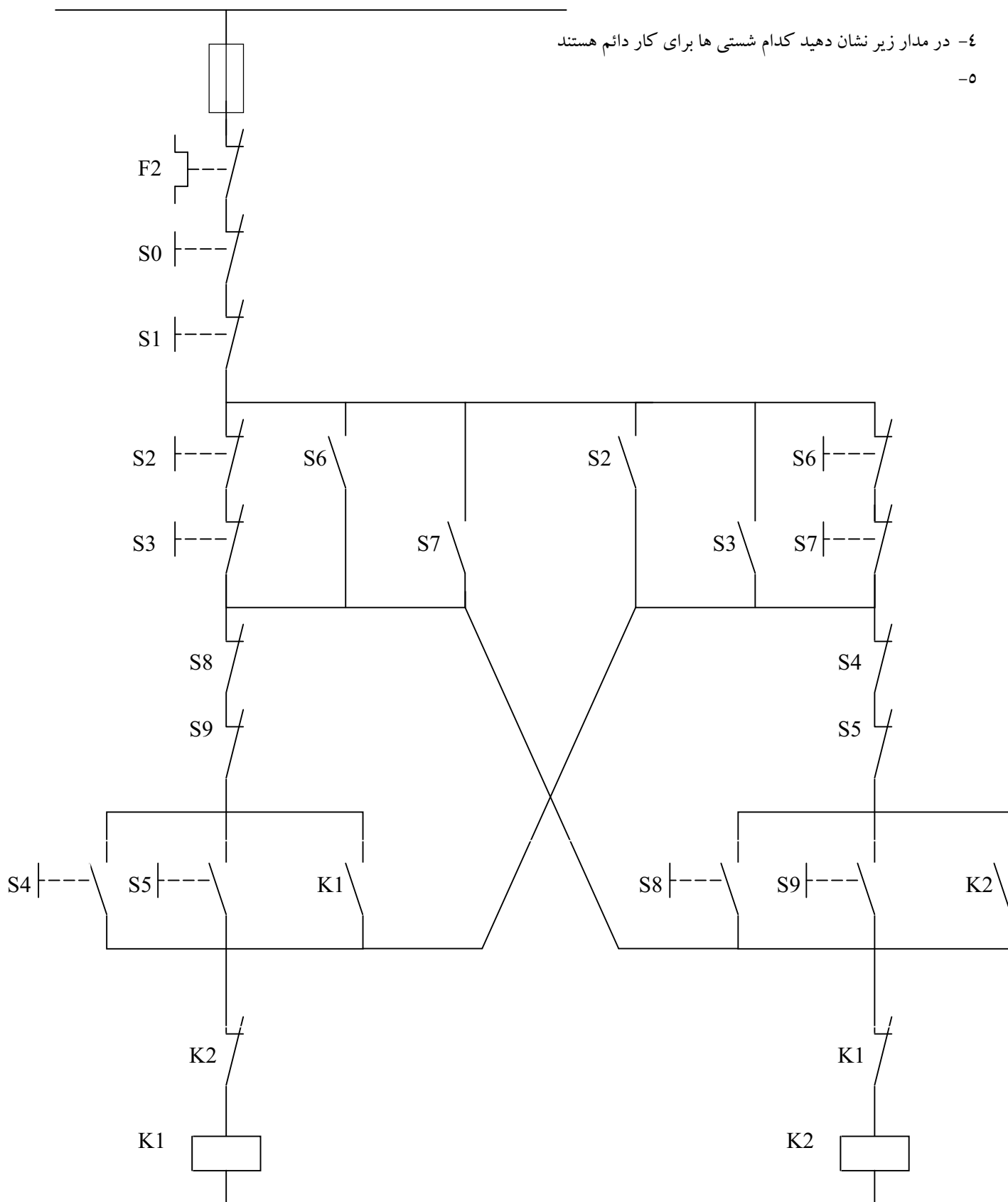


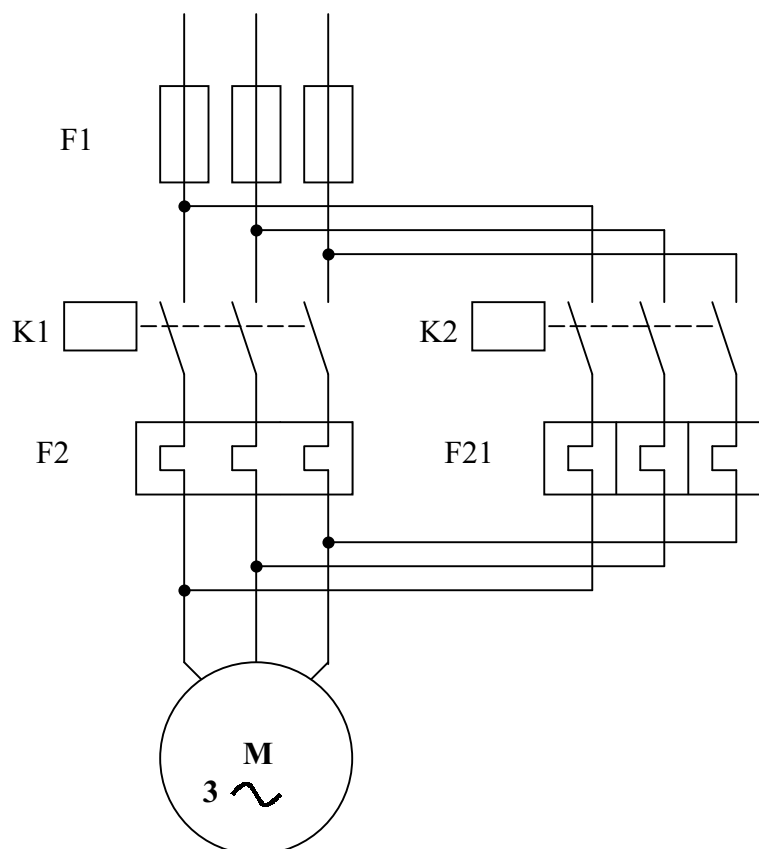


- ۱- با استفاده از روش قرار دادن بخش Stop شستی دوبل در مسیر اصلی، مدار چپگرد راستگرد دائم از دو نقطه را لحظه ای از دو نقطه هم بکنید
- ۲- در مدار چپگرد راستگرد اگر بجای قرار دادن کنتاکت محافظ یک کنتاکتور روی کنتاکتور دیگر به عکس کنتاکت بسته کنتاکتور را روی همان کنتاکتور (خودش) قرار دهیم ضمن کار مدار چگونه کار خواهد کرد؟
- ۳- در مدار چپگرد راستگردی نیاز به قطع موتور و بعد تغییر جهت دادن آن هستیم؟ چه تغییری در بستن مدار باید رخ دهد؟

۴- در مدار زیر نشان دهید کدام شستی ها برای کار دائم هستند

۵-





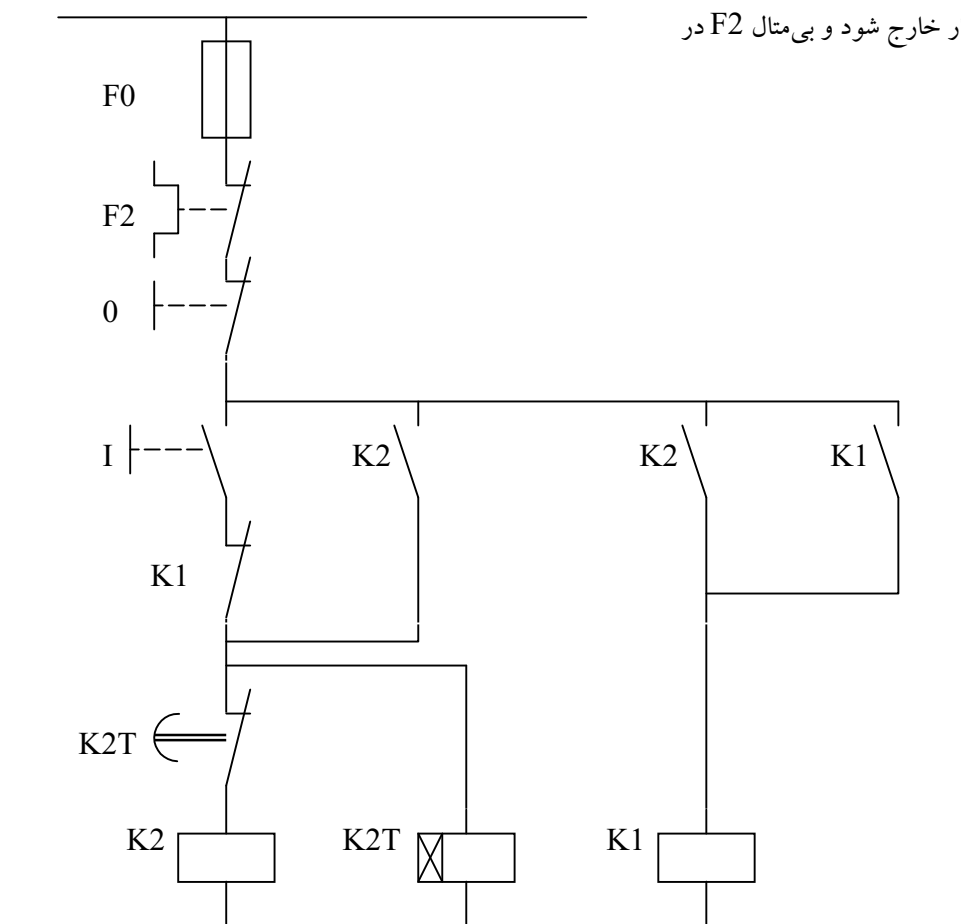
۱- در راه اندازی موتور های الکتریکی که باید در زیر بار به شبکه اتصال یابند و زمان راه اندازی آنها نیز خیلی طولانی است این اشکال پیش می آید که به علت بالا بودن مدت زمانی که این جریان از مدار عبور می کند بی متال عمل کرده بدون وجود هیچ اشکال در مدار باعث قطع آن شده. برای جلوگیری از قطع مدار یک روش این است که بی متال اصلی را که برای جریان نامی موتور تنظیم است در هنگام راه اندازی از مدار خارج کرد و پس از این که موتور راه اندازی شده و به دور نامی خود رسید دوباره آن را در مدار قرار داد. برای حفاظت موتور در زمان راه اندازی نیز باید از یک بی متال دیگر که جریان تنظیمی آن متناسب با جریان و زمان راه اندازی موتور انتخاب می شود استفاده کرد. (مطابق مدار قدرت مقابل) الف) باید با فشار شستی I موتور راه اندازی شود و بی متال

F

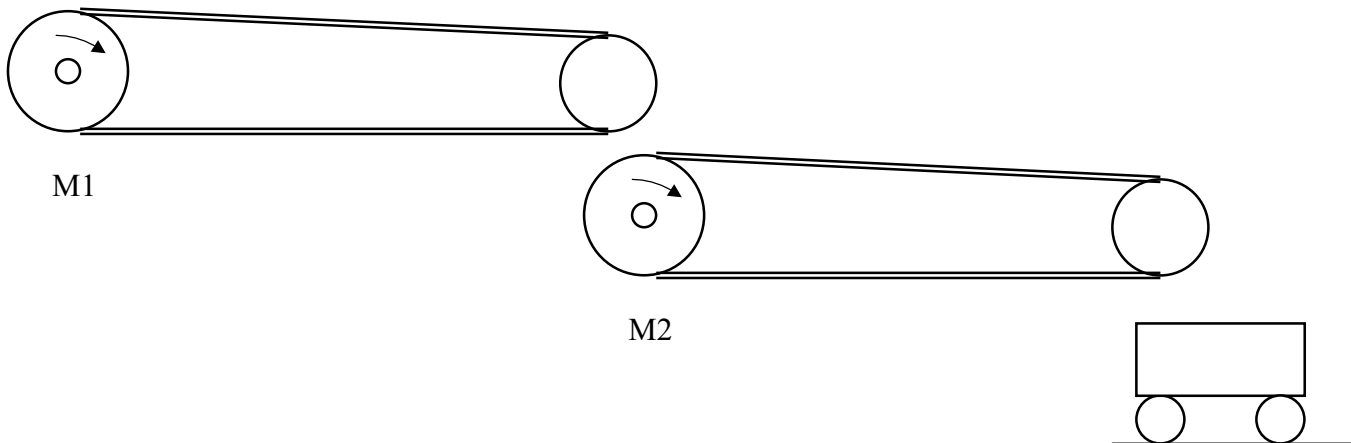
2

1 موتور را در هنگام راه اندازی آن حفاظت نماید.

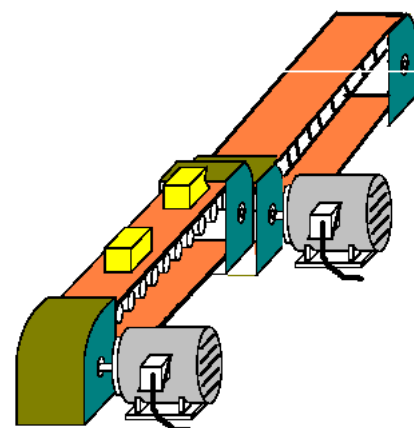
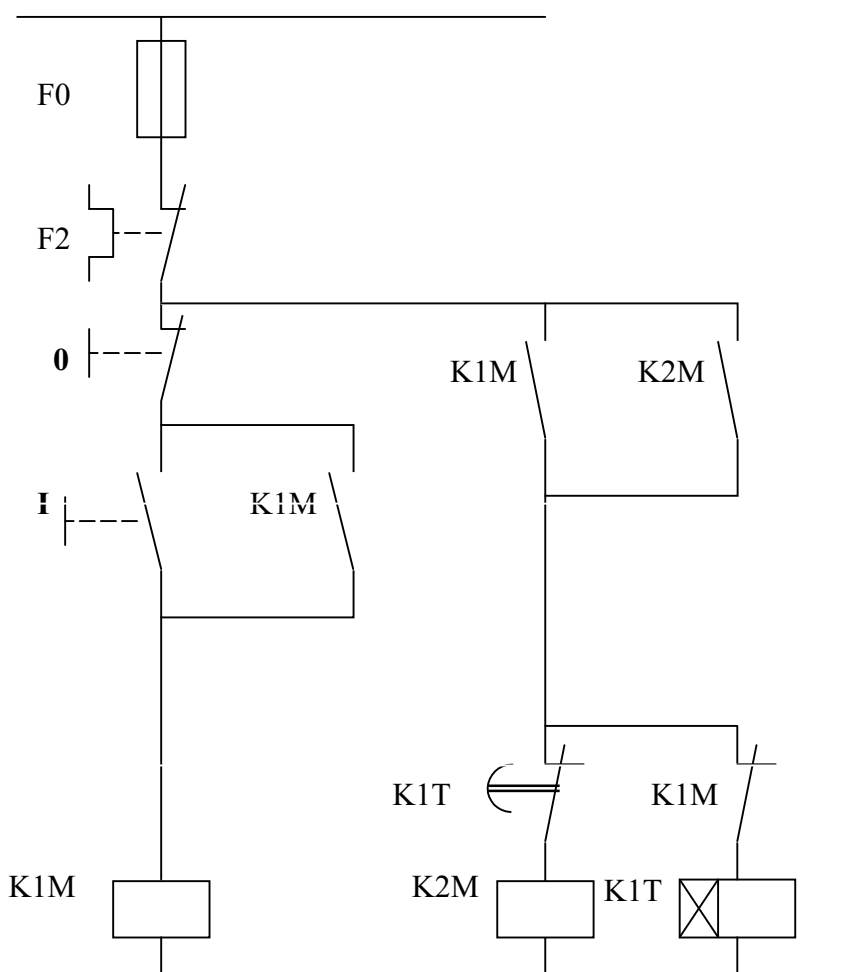
ب) پس از یک دقیقه که موتور به دور نامی خود رسیده است بی متال F21 از مدار خارج شود و بی متال F2 در



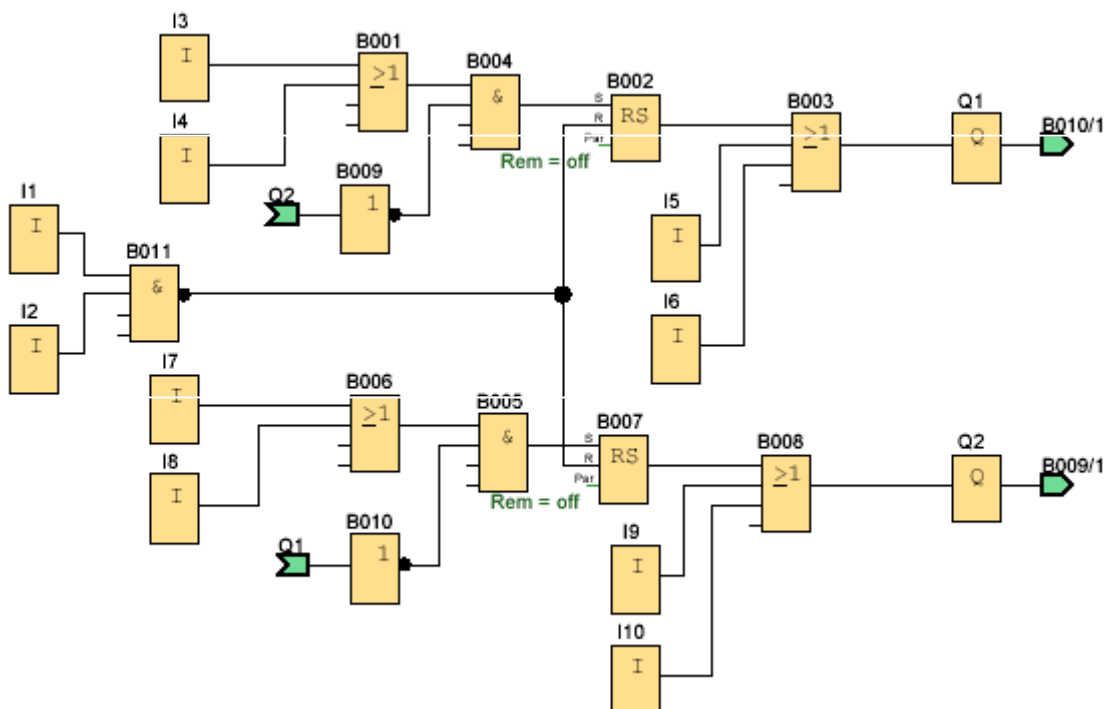
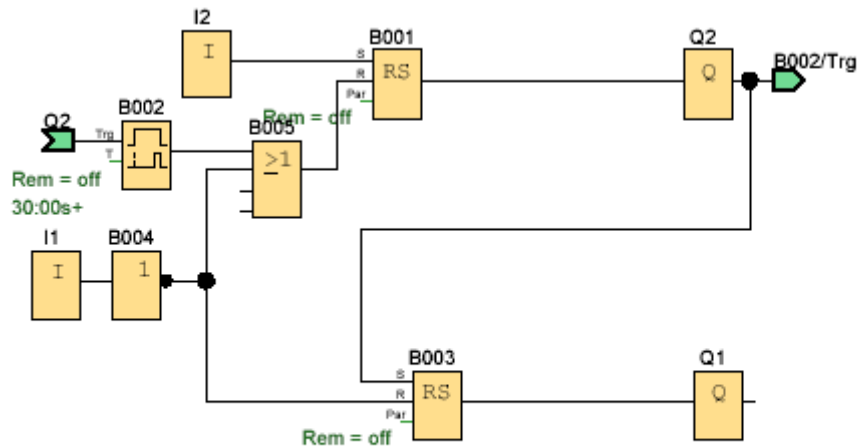
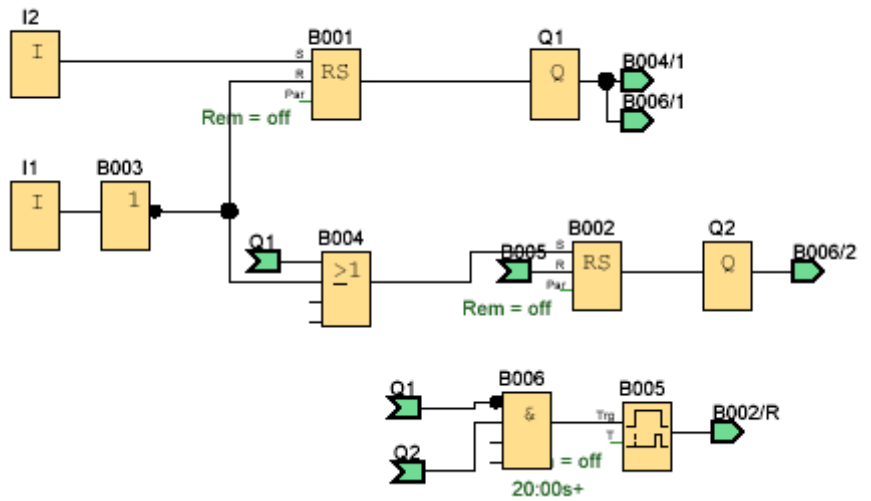
- ۱- در خط تولید یک کارخانه از دو تسمه نقاله مجزا مطابق شکل زیر استفاده شده است مدار را بصورت زیر طراحی کنید؟  
 الف) وصل مدار با شستی I و قطع آن با شستی 0 صورت گیرد  
 ب) تسمه نقاله اول به تنهایی حرکت نکند (چرا؟)  
 پ) تسمه نقاله دوم همیشه ۳۰ ثانیه پس از قطع مدار تسمه نقاله اول از کار بیفتد (چرا؟)



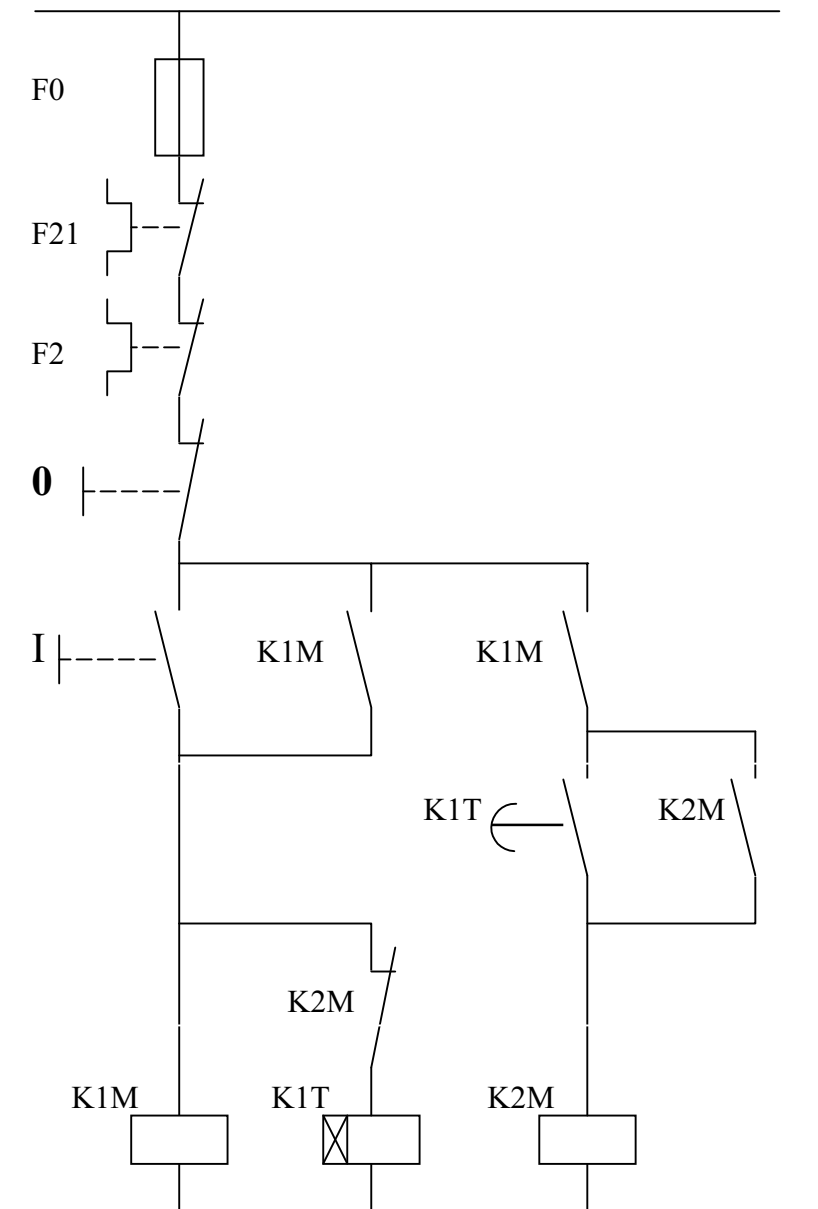
۲- کار مدار زیر را توضیح دهید؟



- ۱- مدار چپگرد راستگرد لحظه ای دائم از دو محل را در LOGO! برنامه ریزی کنید و برای هر ورودی یک شستی در نظر بگیرید
- ۲- برای مدارات ۱۲ و ۱۳ با LOGO! برنامه بنویسید؟ مدار LOGO! را ببینید؟
- ۳- در زیر سه برنامه برای LOGO! ارائه شده این مدارات چه کاری انجام می دهند و برای چه مداراتی برنامه ریزی شده؟

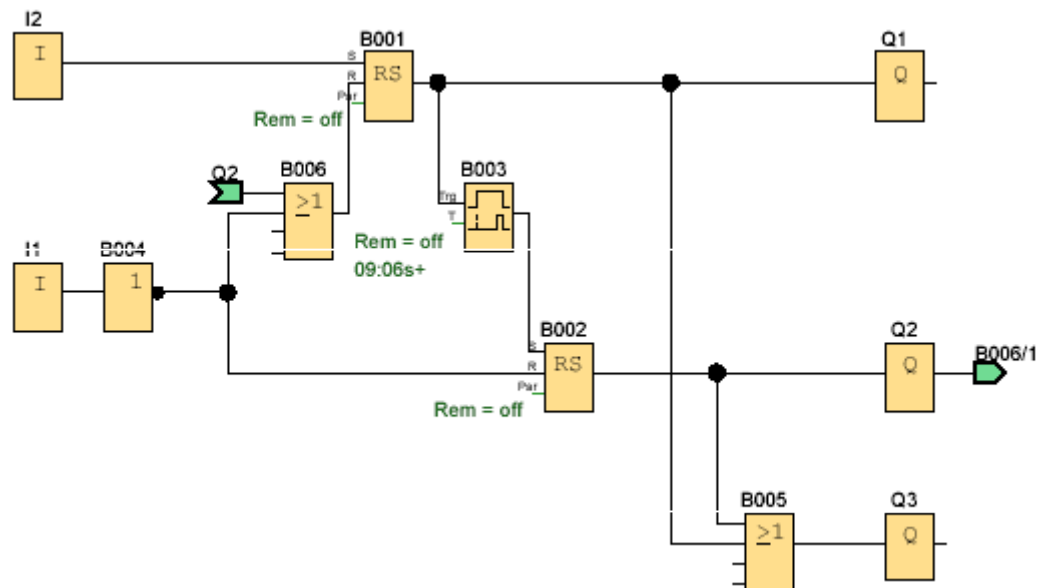
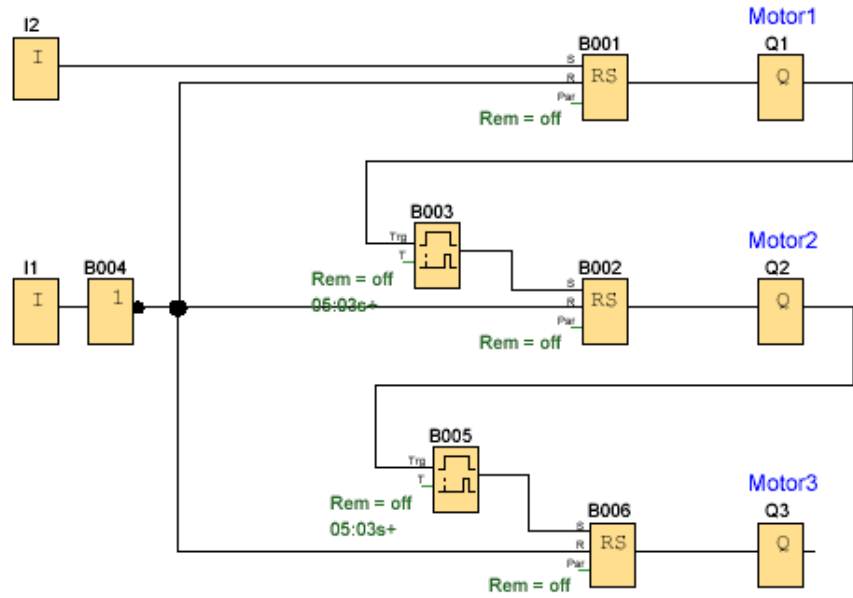
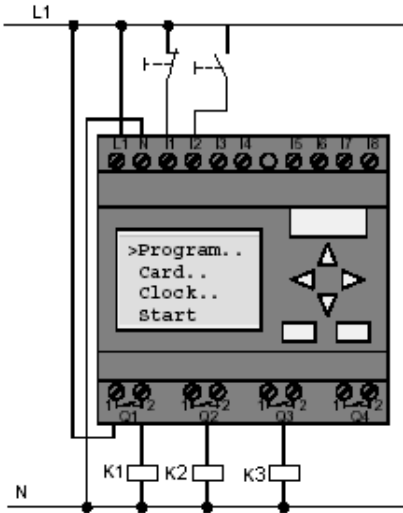


- ۱- برای پایین آمدن دمای یک سیستم از پمپ آب و پمپ روغن استفاده می شود چون دمای سیستم بالاست هیچگاه پمپ آب نباید به تنهایی وارد مدار شود چرا که آب به جوش می آید بنابراین پمپ روغن (چون نقطه جوش روغن بالاست) وارد مدار شده پس از سه دقیقه بطور اتوماتیک پمپ آب نیز وارد مدار می شود با استفاده از دو کنتاکتور و یک تایمر یک شستی قطع و یک شستی وصل مدار را طراحی کنید؟
- ۲- کار مدار زیر چگونه است آیا می توان برای تحقق منظور بالا مدار را به گونه دیگری نیز طرح کرد؟



۱- برای مدارات اتوماتیک با LOGO! برنامه بنویسید؟ مدار LOGO! را ببینید؟

۲- در زیر دو برنامه برای LOGO! ارائه شده این مدارات چه کاری انجام می دهند و برای چه مداراتی برنامه ریزی شده؟



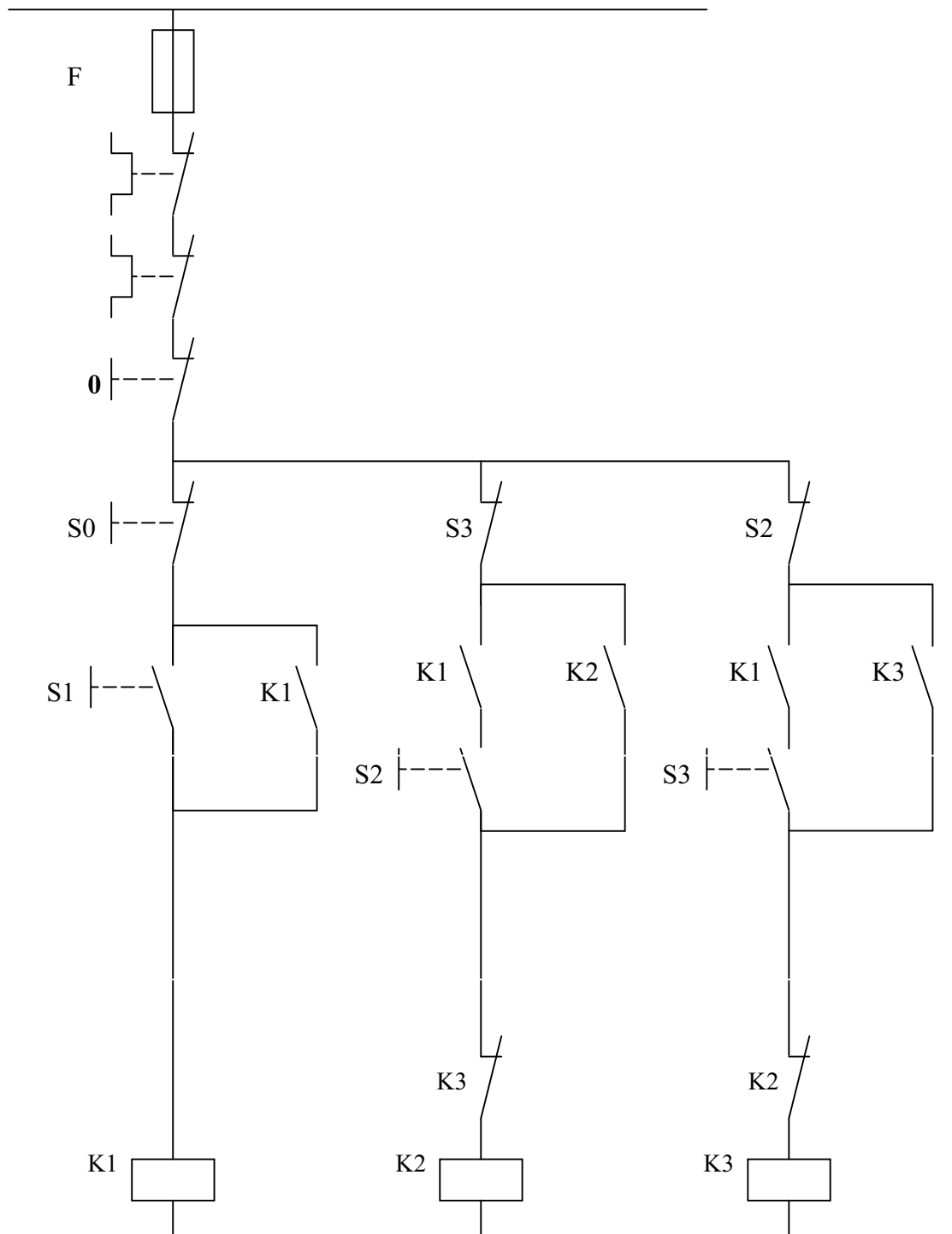
برای دو الکتروموتور  $M_1$  و  $M_2$  مدارای طرح کنید که کار های زیر را انجام دهد:

۱- موتور  $M_2$  وقتی کار کند که موتور  $M_1$  مشغول به کار باشد

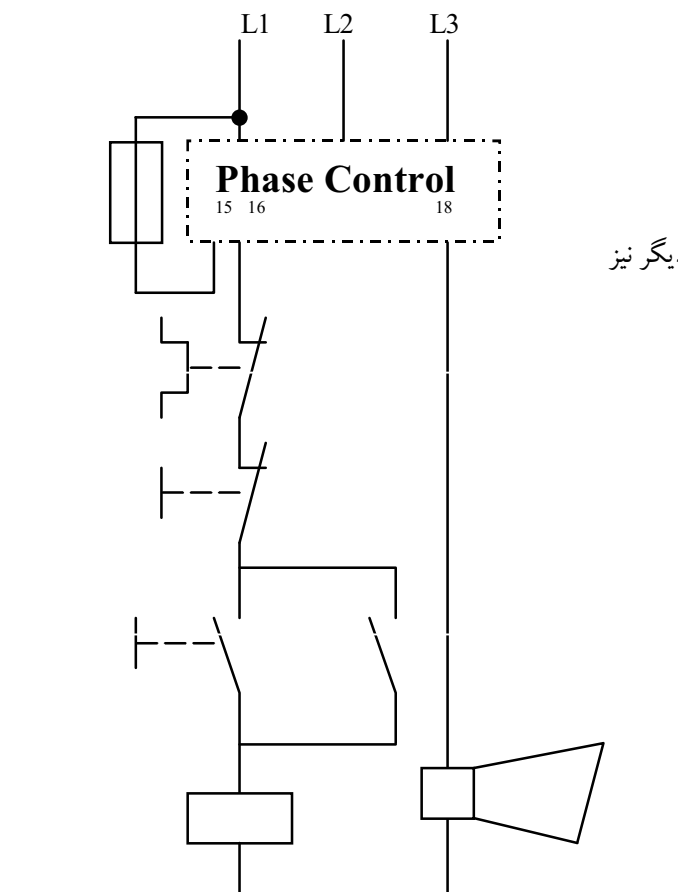
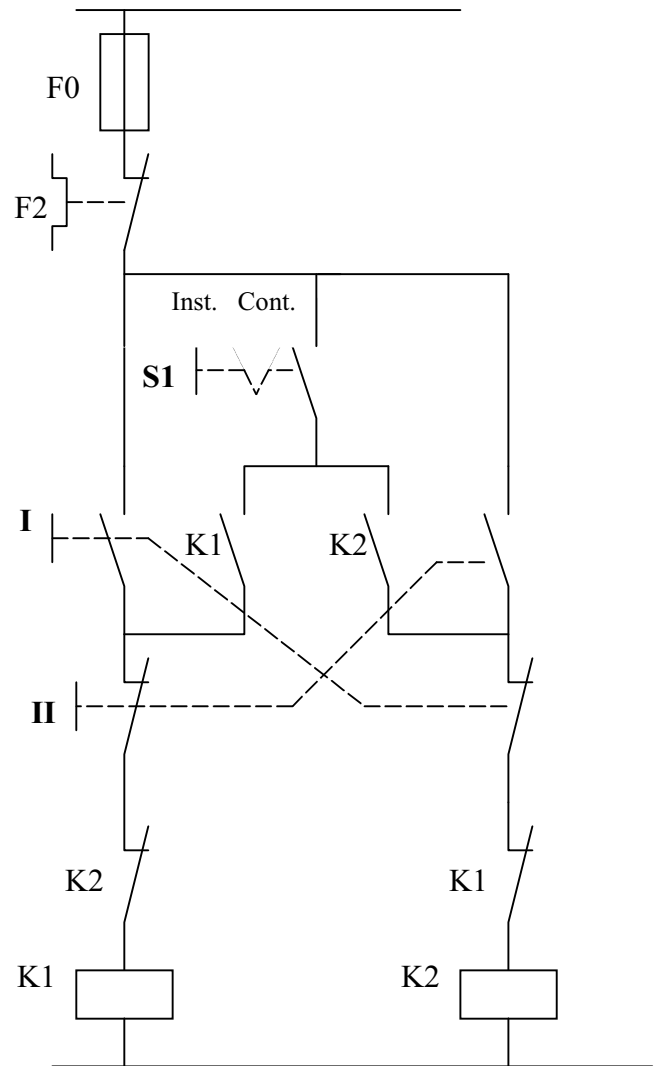
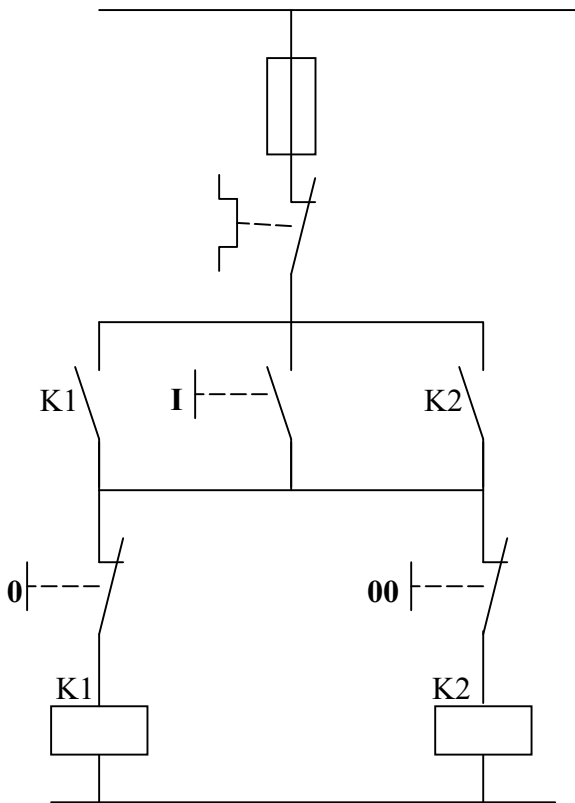
۲- جهت چرخش موتور  $M_1$  ثابت است ولی موتور  $M_2$  بتواند چپ و راست حرکت کند

۳- وقتی موتور  $M_1$  از کار افتاد موتور  $M_2$  بکار خود ادامه دهد

۴- وقتی موتور  $M_1$  از کار افتاد موتور  $M_2$  را نتوان تغییر جهت داد



۱-الف) مدار را طرح کنید که در آن با زدن یک شستی دو موتور با هم روشن شوند و با زدن شستی خود هر کدام به تنهایی خاموش شوند؟ ب) مدار چپگرد راستگردی طرح کنید که دارای یک کلید Selector برای کار حالت دائم یا لحظه ای باشد



۲- آیا مدارات بالا خواسته سؤال اول را بر آورده می کنند آیا آنها را به صورت دیگر نیز

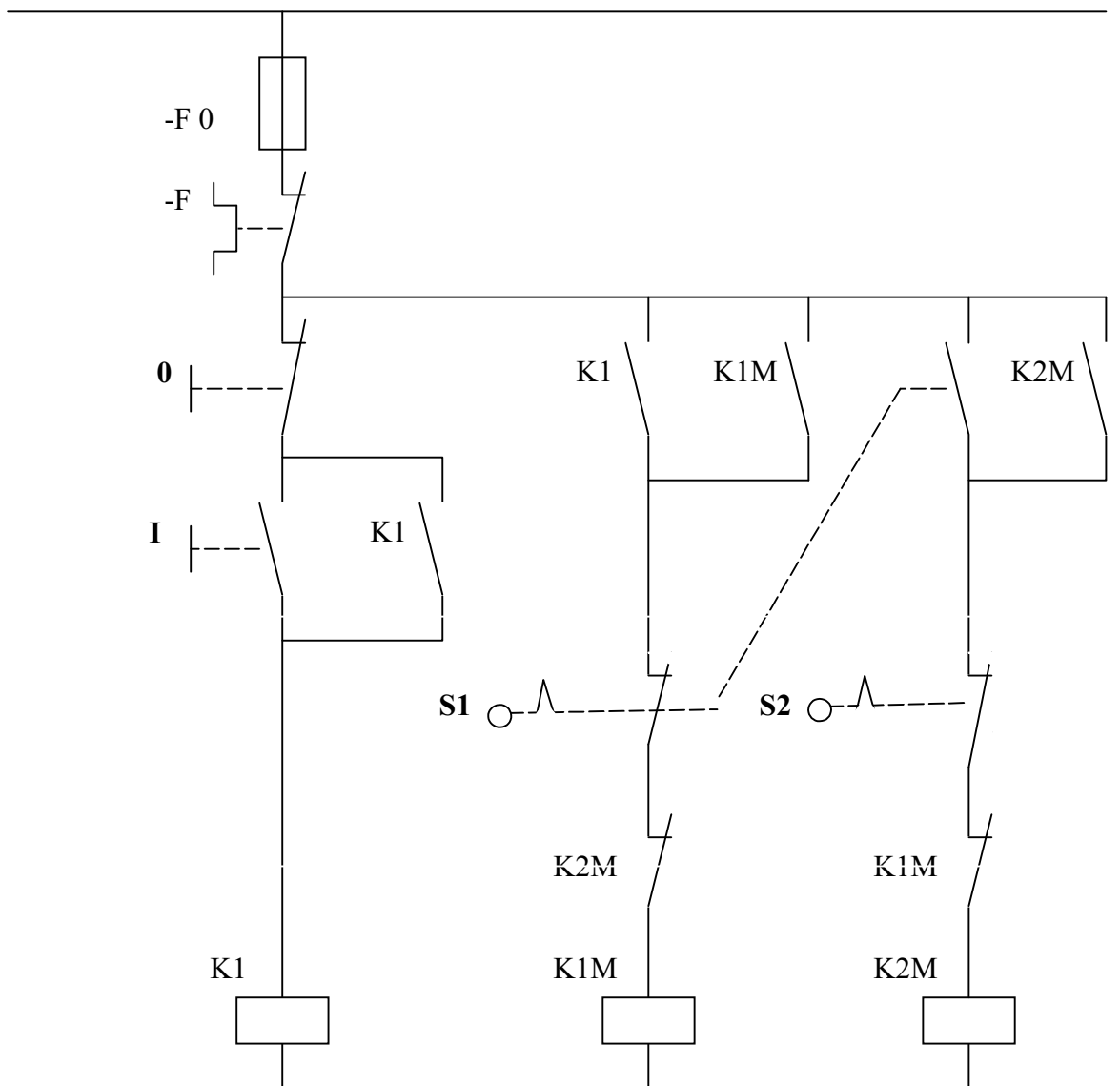
می توان بست؟

۳- مدار زیر در کدام تابلوها به کار می آید

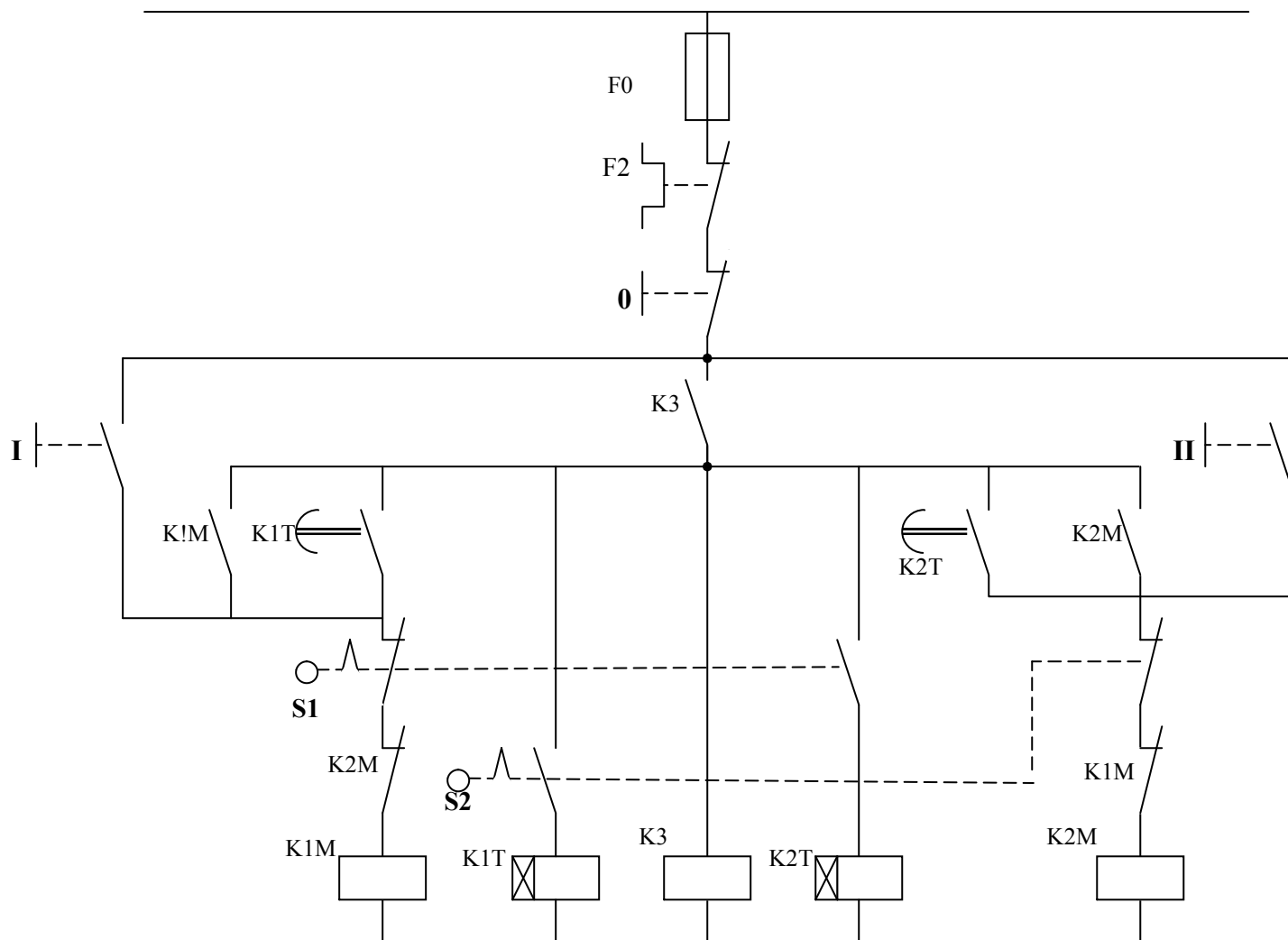


۱-مداری را طراحی کنید که با زدن استارت یک واگن الکتریکی سه فاز بتواند بین دو نقطه A و B حرکت کند و هنگامی که Stop را فشار دادیم چنانکه واگن در نقطه A قرار داشته باشد بلافاصله خاموش شود و اگر از نقطه A به سمت B در حرکت است و یا از نقطه A که قرار گرفت واگن الکتریکی از حرکت بایستد (چپگرد راستگرد توقف در انتهای مسیر)

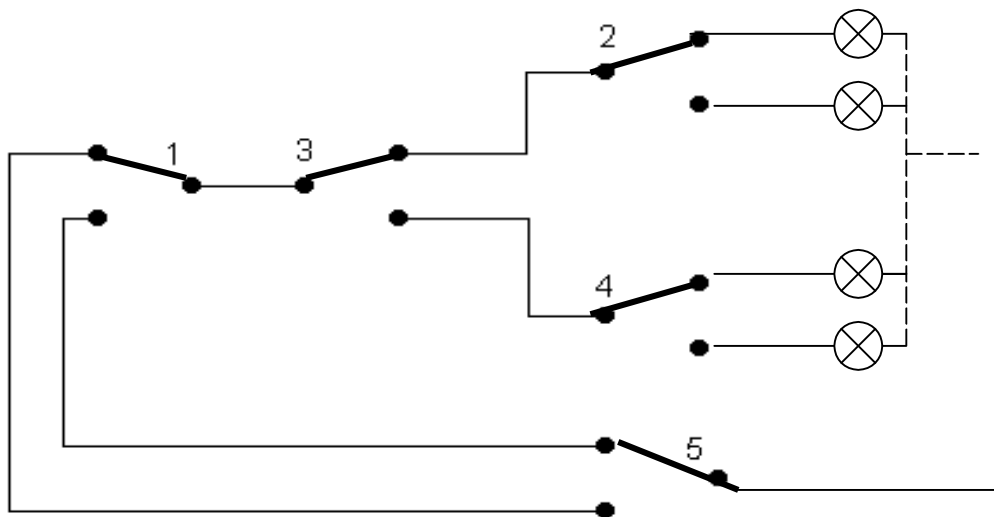
۲- نحوه کار مدار زیر را توضیح دهید؟ مدار برای چه کاری می تواند مناسب باشد؟



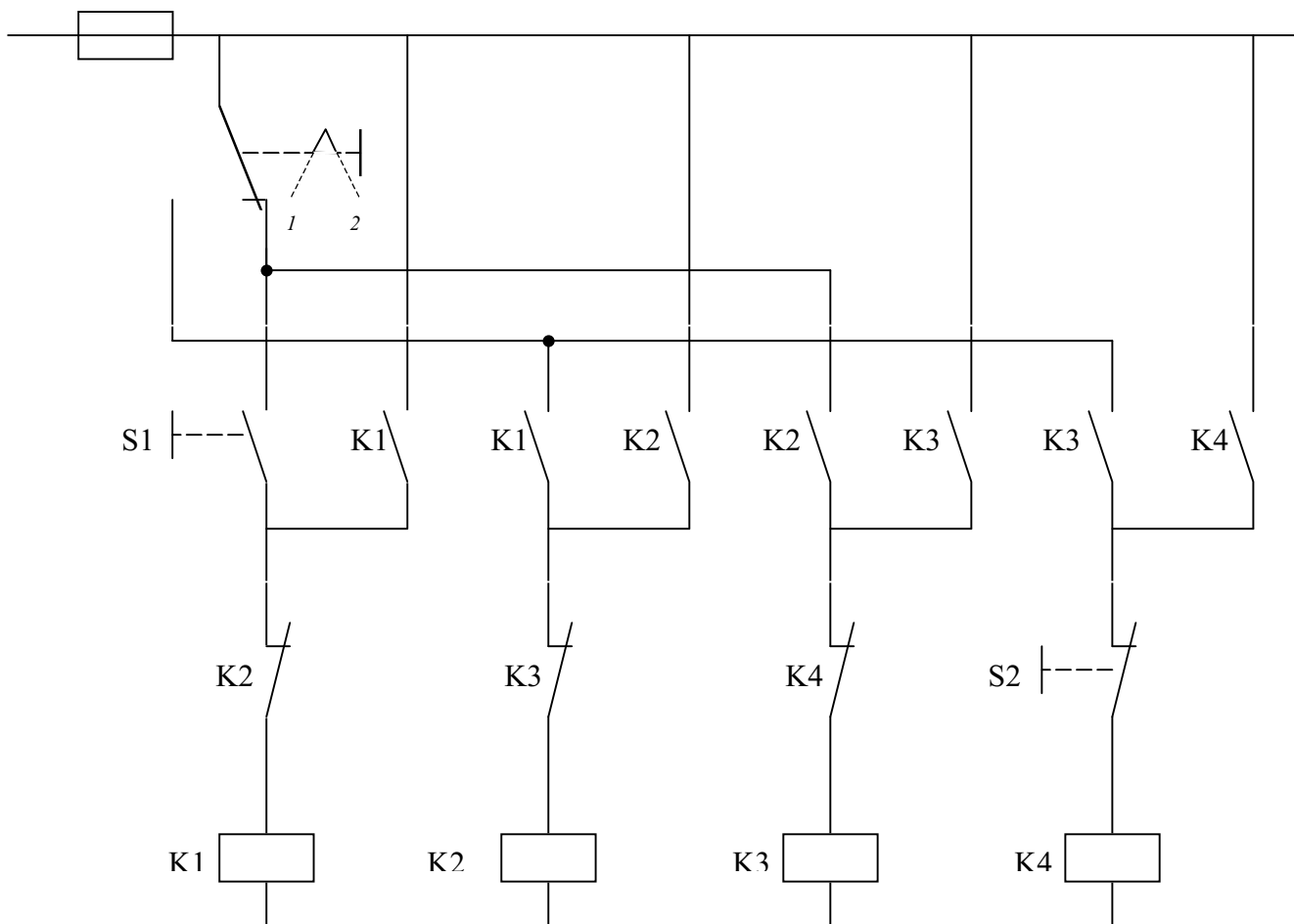
- 1- مدار زیر مدار چپگرد راستگرد با استراحت در دو طرف می باشد؟ مدار زیر در تاسیسات کارخانه کجا کاربرد دارد؟
- 2- نحوه کار مدار زیر را توضیح دهید؟



۱- مدار زیر که در تمرین ساختمان ۱۱ با آن آشنا شدید Cascade نام دارد در واقع اگر کلید های تبدیل را به صورت آبشاری ببندیم مدار زیر حاصل می شود. این مدار در یک تونل می تواند بکار رود آن را با کنتاکتورها یک کلیدویک stop و یک start ببندید؟

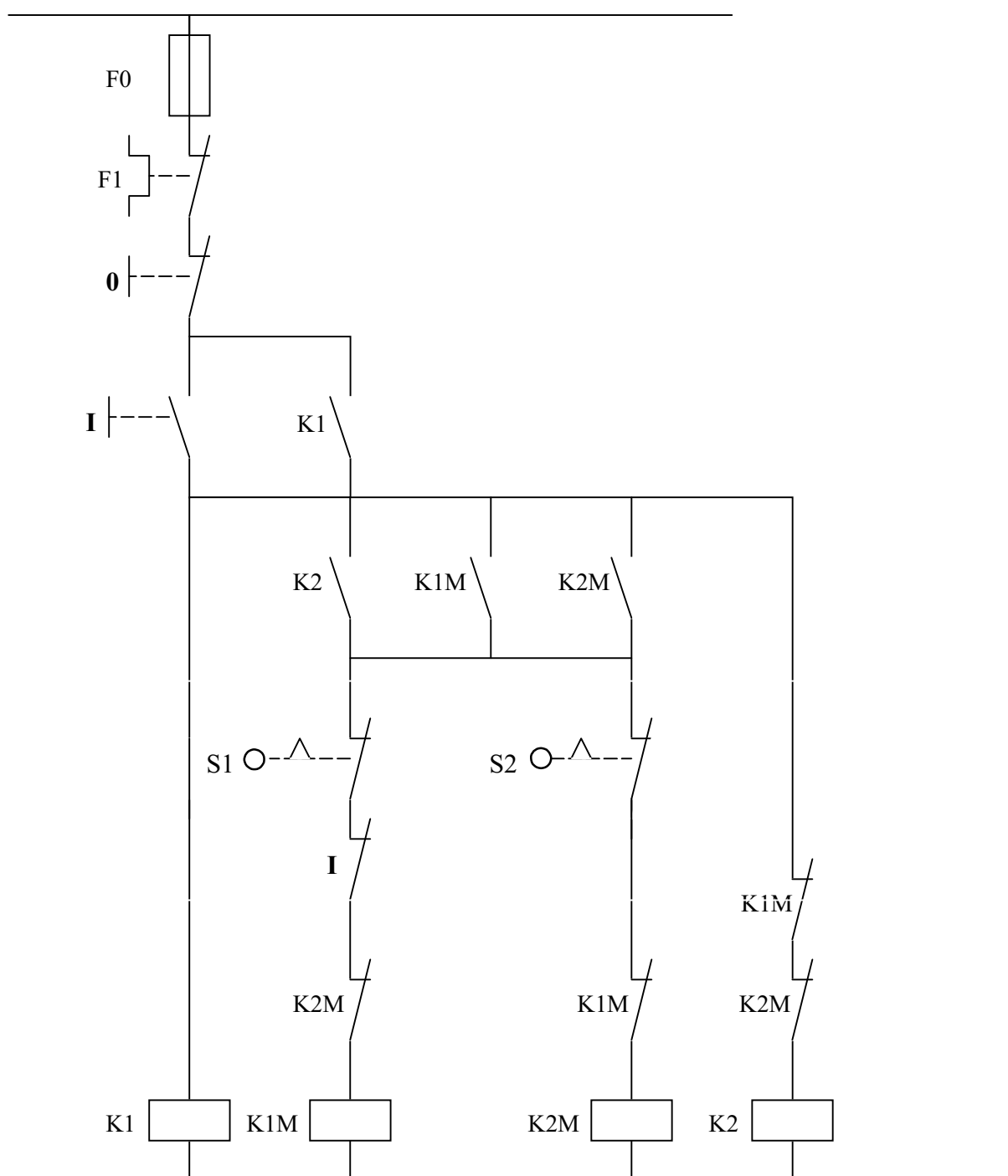


۲- کار مدار زیر را بررسی کنید؟ آیا خواسته بالا را برآورده می کند؟ چگونه؟ آیا می توان مدار را توسعه داد؟

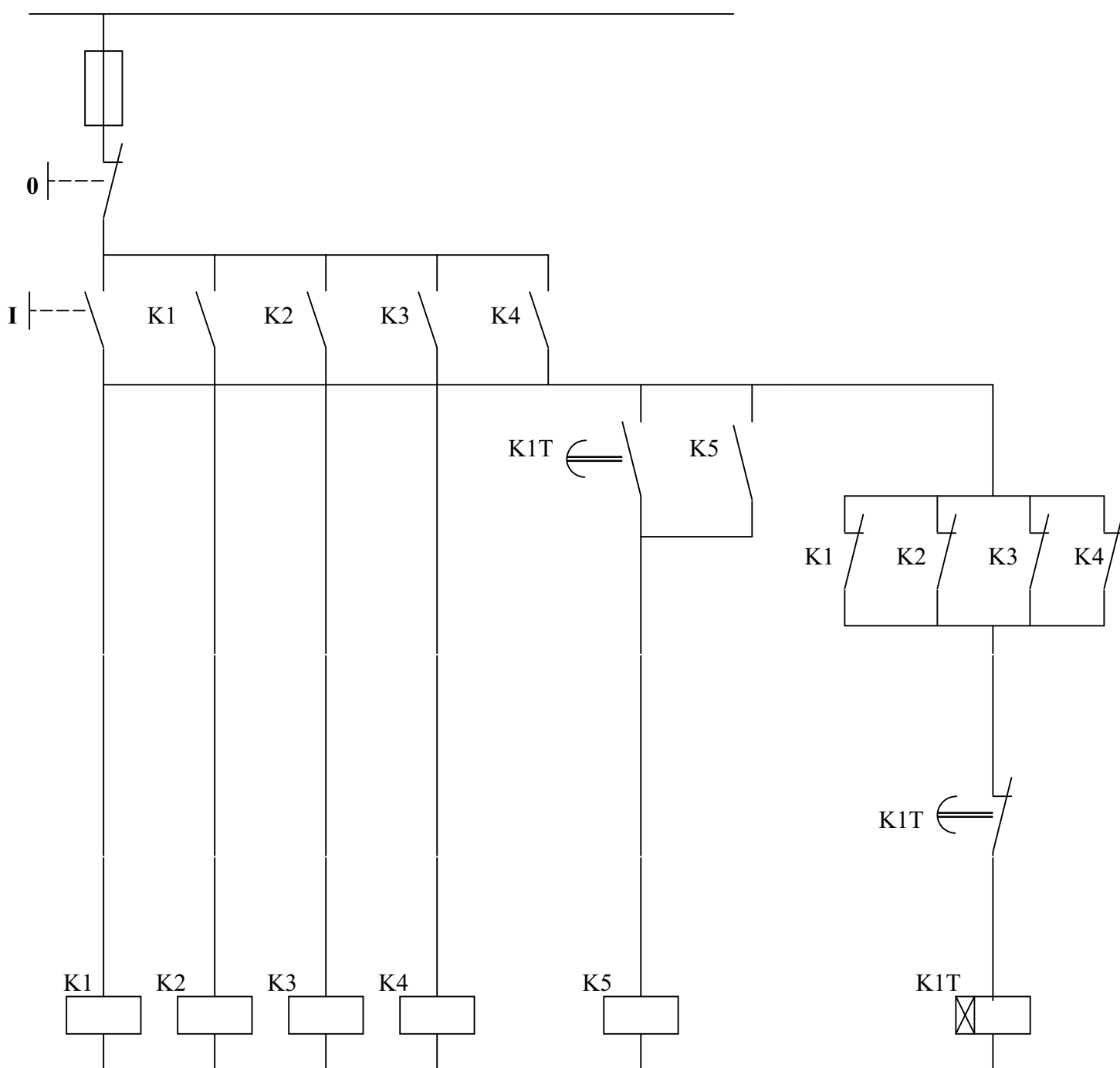


۱- با استفاده از دو محدود کننده ساده (Limit Switch) و دو کنتاکتور کمکی مدار چپگرد راستگرد بدون استراحت که در اکثر ماشین‌هایی که محور آنها حرکت رفت و برگشت بدون وقفه دارد بکار می‌رود را طراحی کنید؟  
 (راهنمایی: همه مدار پس از مدار یک کنتاکتور کمکی قرار گرفته و کنتاکتور کمکی دوم Start کننده دو کنتاکتور اصلی باشد)

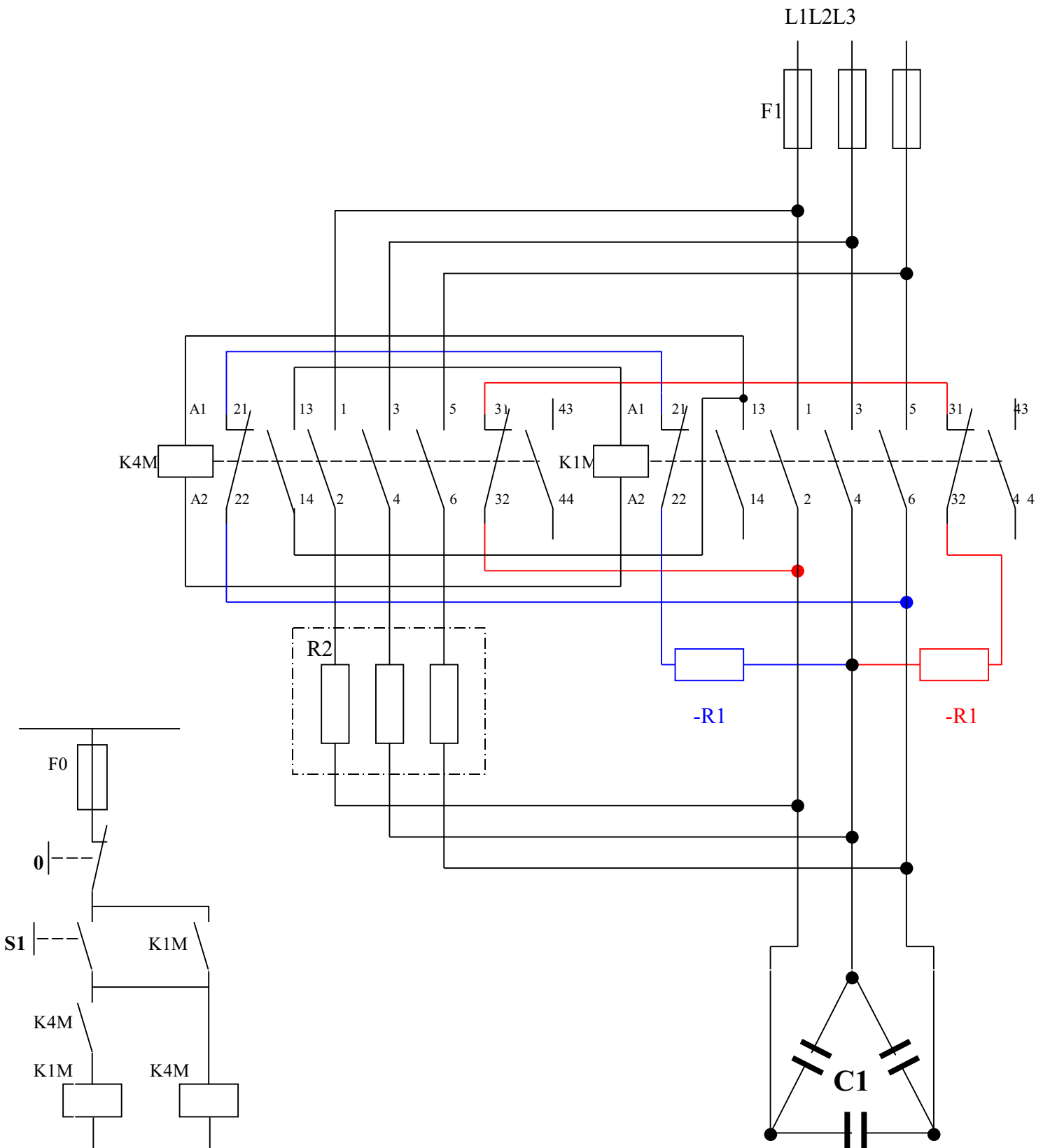
۲- نحوه کار مدار زیر را بررسی کنید؟ نقش شستی دابل دار مدار چیست؟ نحوه سیم‌بندی push-button station مدار را رسم نمایید؟



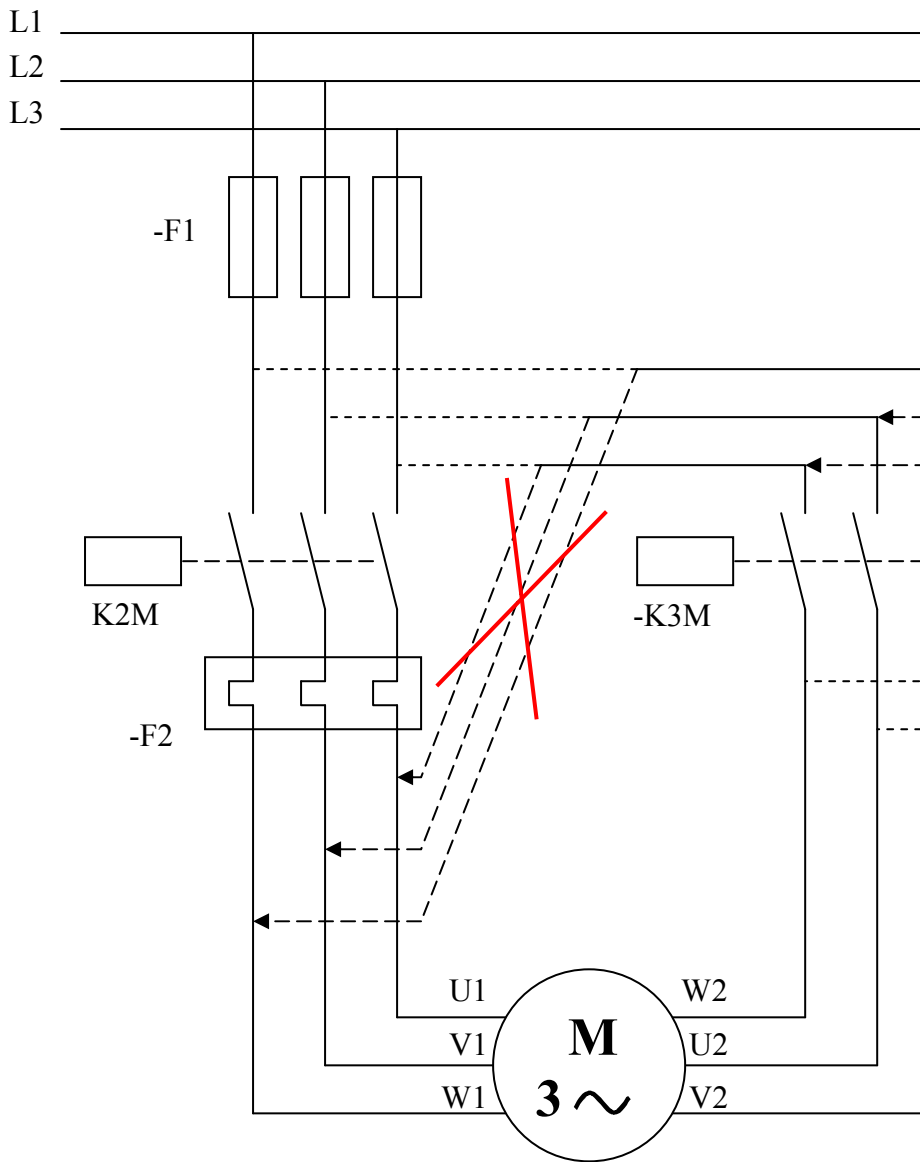
- ۱- پنج موتور الکتریکی موجود می باشد که یکی از آنها موتور رزرو می باشد مدار ی طرح کنید که با زدن یک Start چهار موتور وارد شبکه شده و چنانچه هر یک از موتور ها به دلایل مشکلات الکتریکی یا حرارتی بطور اتوماتیک از شبکه خارج شد موتور پنجم (رزرو) بطور اتوماتیک جایگزین موتور مربوطه شود ضمنا دلیل خارج شدن موتور مربوطه از مدار توسط چراغ سیگنال مشخص شود؟
- ۲- توسط مدار زیر خواسته بالا تحقق می یابد؟ چراغ های سیگنال را به مدار اضافه کنید؟



۱- مدار زیر در کجا به کار می آید؟

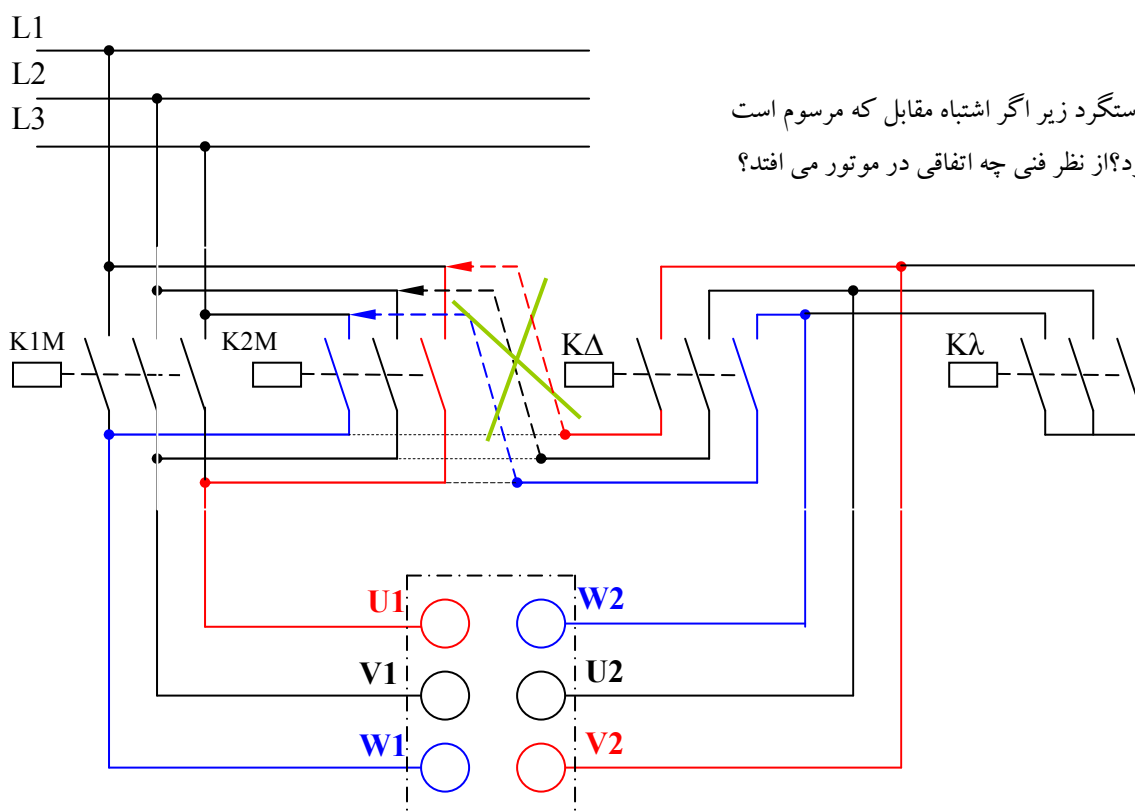


**نحوه عملکرد مدار:** وقتی شستی S1 زده می شود کنتاکتور K4M عمل کرده خازن C1 به همراه مقاومت های سری R2 وارد مدار می شوند پس از بستن کنتاکت K4M/13-14 کنتاکتور اصلی K1M عمل کرده خازن C1 با وجود بسته بودن پل سری R2 به تنهایی وارد مدار می شود K4M باعث بستن K1M/13-14 و در نتیجه قفل کنتاکتور K1M نیز می شود زمانی که هر کدام از کنتاکتور های K1M و K2M عمل کرده باشد مقاومت های تخلیه R1 از مدار خارج می شوند وقتی شستی 0 فشرده شود کنتاکت باز شو K1M/21-22 و K2M/21-22, 31-32 به همراه مقاومت R1 را روی خازن C1 می بندند

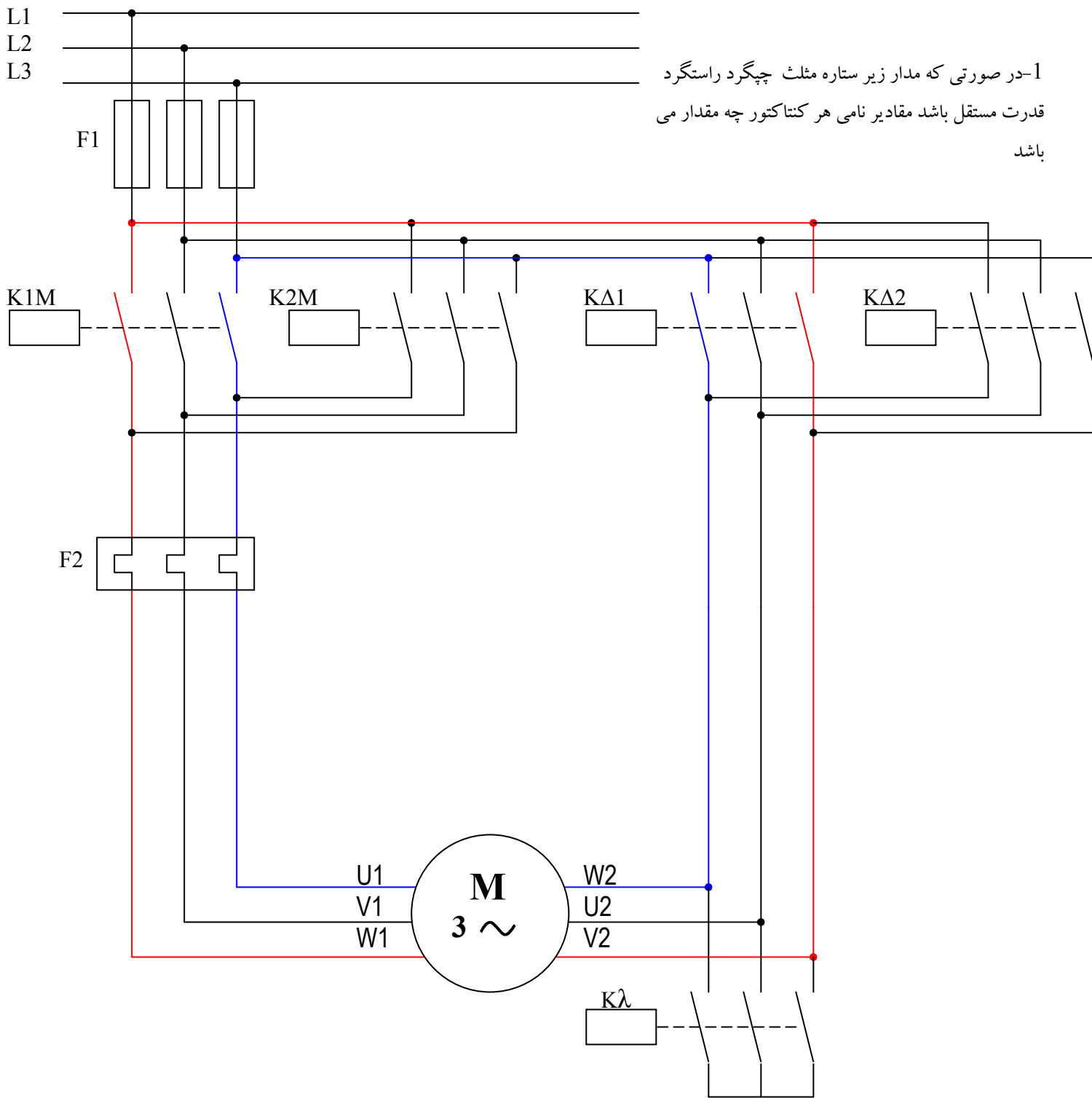


-در مدار ستاره مثلث اگر بجای اتصال کنتاکتور ستاره از زیر کنتاکتور مثلث از بالای آن اتصال بگیریم مطابق سمت راست شکل آیا صحیح است؟ چه اتفاقی خواهد افتاد؟

-در مدار ستاره مثلث اگر بجای اتصال کنتاکتور مثلث از بالای کنتاکتور خط (نرمال) از زیر آن اتصال بگیریم مطابق سمت چپ شکل صحیح است؟ چه تغییری در مقادیری تنظیمی مدار حاصل می شود؟



-در قدرت مدار ستاره مثلث، چه گرد راستگرد زیر اگر اشتباه مقابل که مرسوم است رخ دهد کار کرد مدار چگونه خواهد بود؟ از نظر فنی چه اتفاقی در موتور می افتد؟



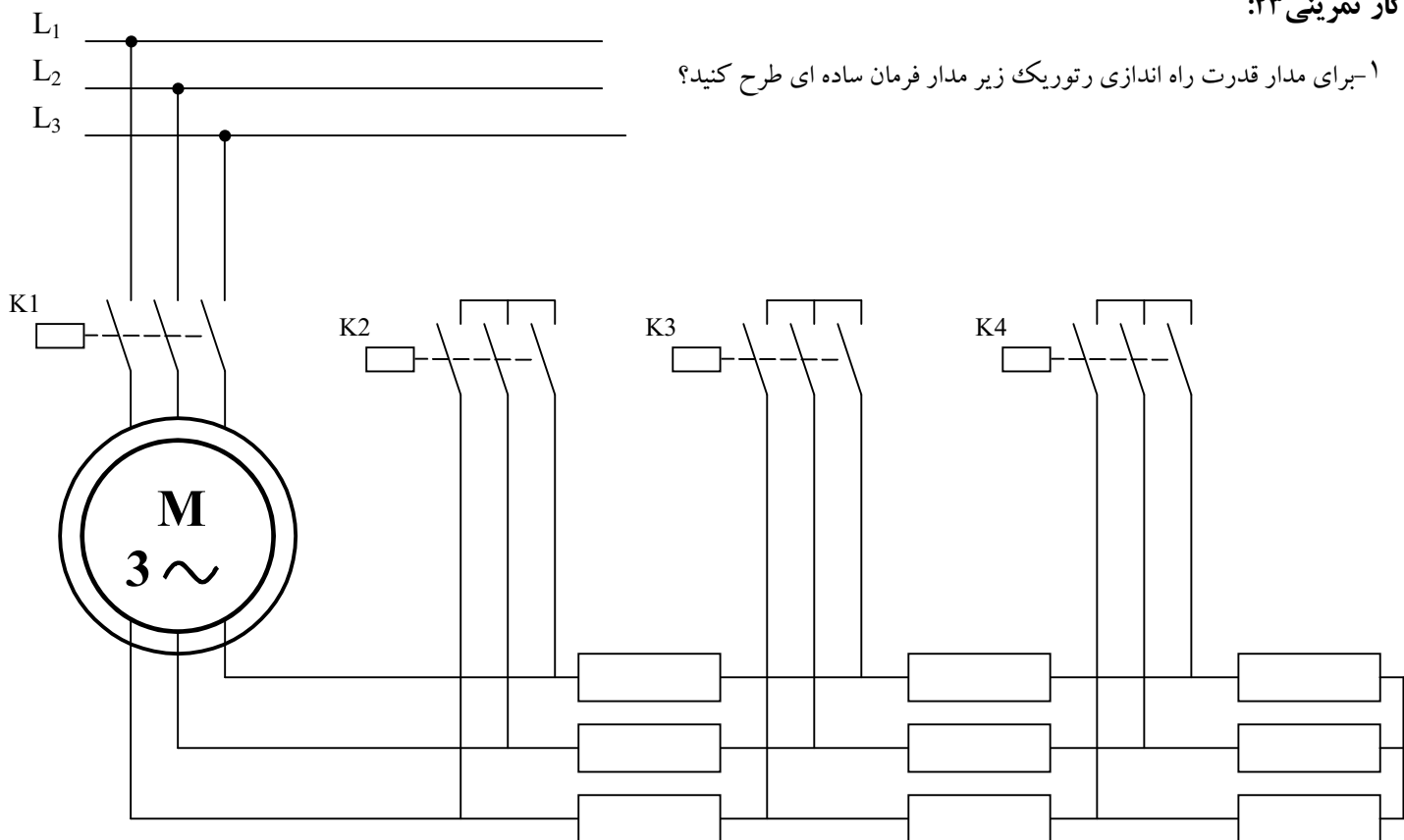
1- در صورتی که مدار زیر ستاره مثلث چپگرد راستگرد  
 قدرت مستقل باشد مقادیر نامی هر کنتاکتور چه مقدار می  
 باشد

3- در زیر فرمول کار مدار ستاره مثلث چپگرد راستگرد  
 قدرت مستقل آمده است برای آن مدار فرمانی طرح کنید

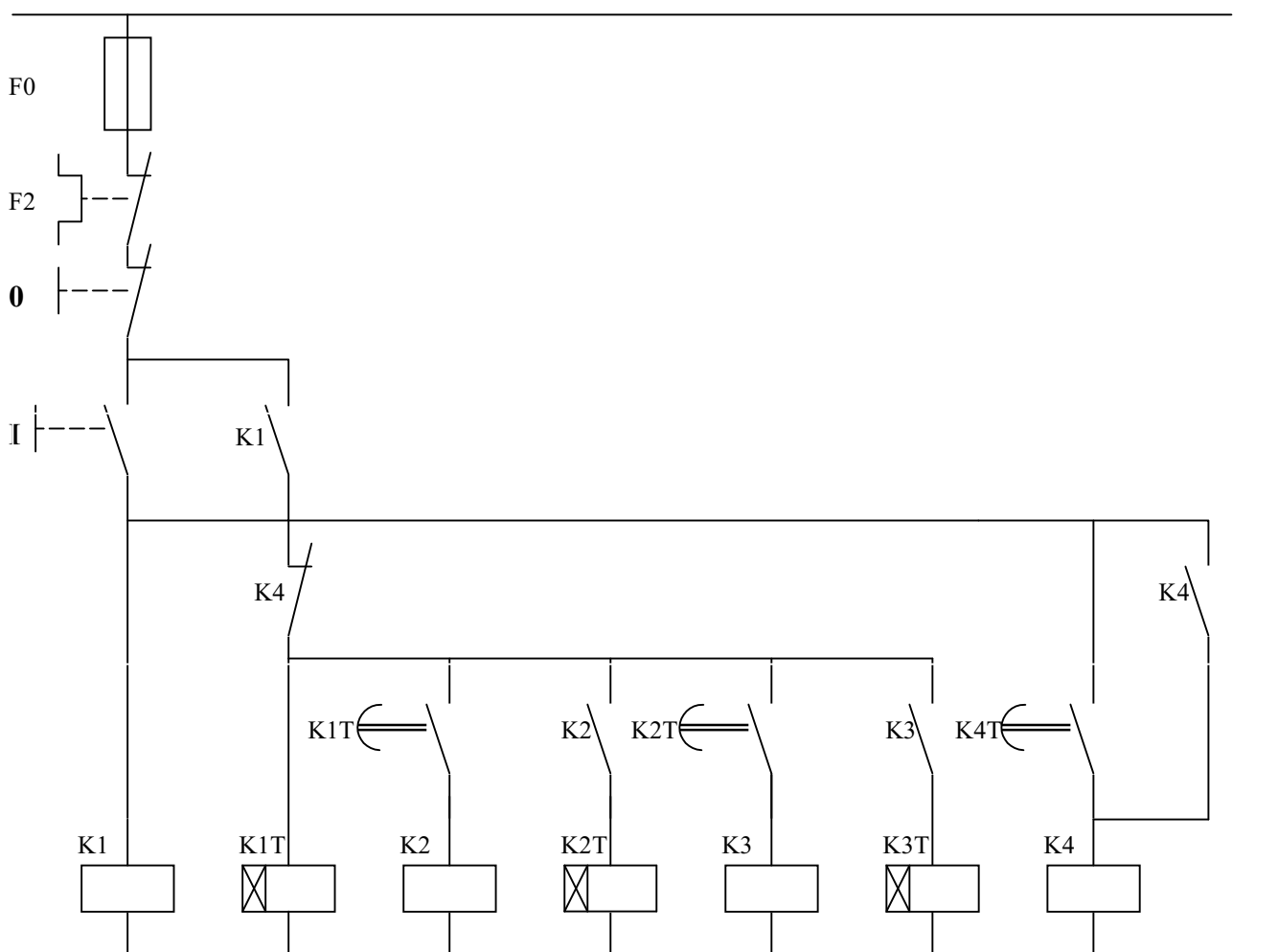
$K\lambda + K1M$	: ستاره راستگرد
$K\lambda + K2M$	: ستاره چپگرد
$K1M + K\Delta 1$	: مثلث راستگرد
$K2M + K\Delta 2$	: مثلث چپگرد



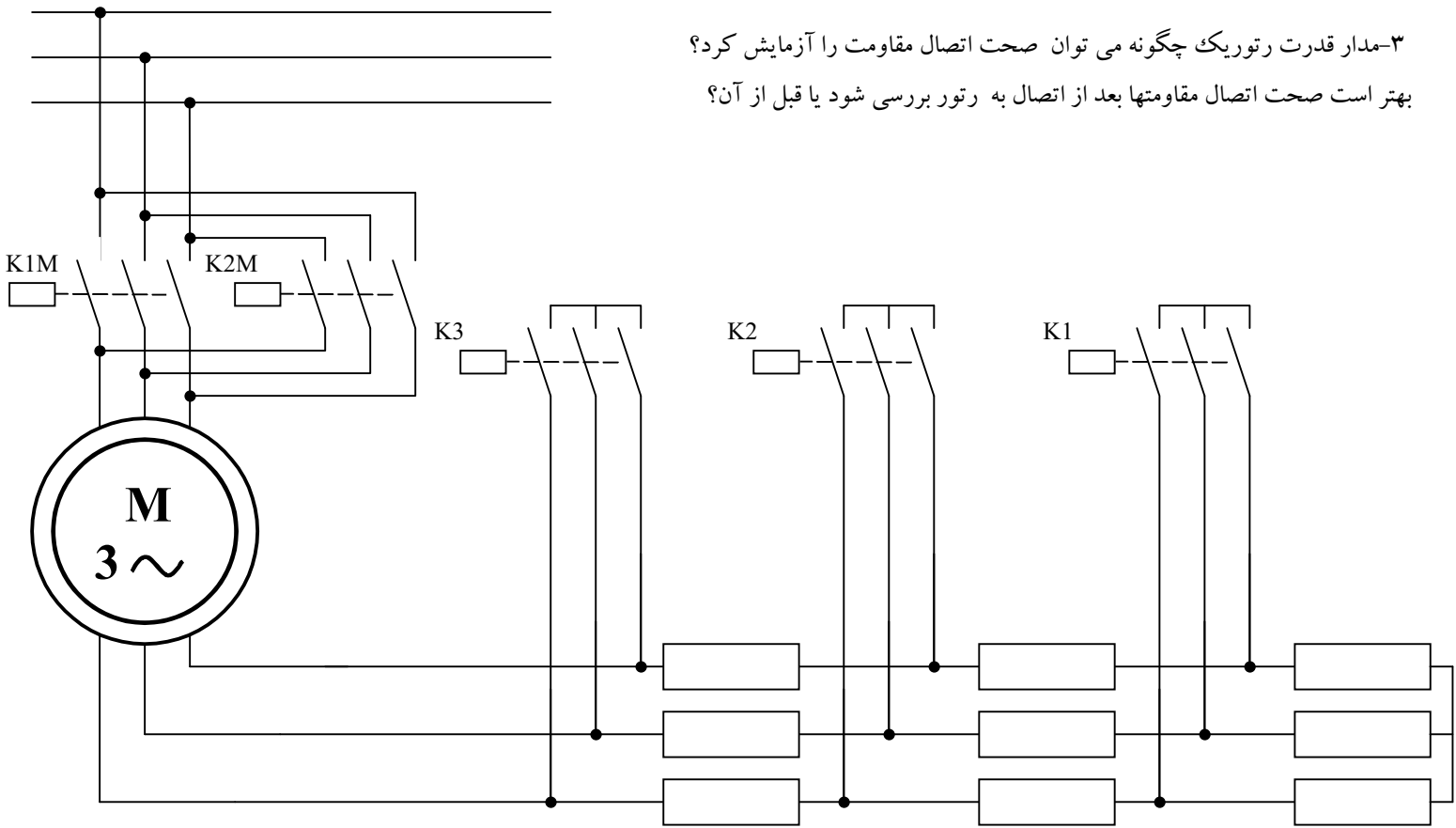
۱- برای مدار قدرت راه اندازی رتوریک زیر مدار فرمان ساده ای طرح کنید؟



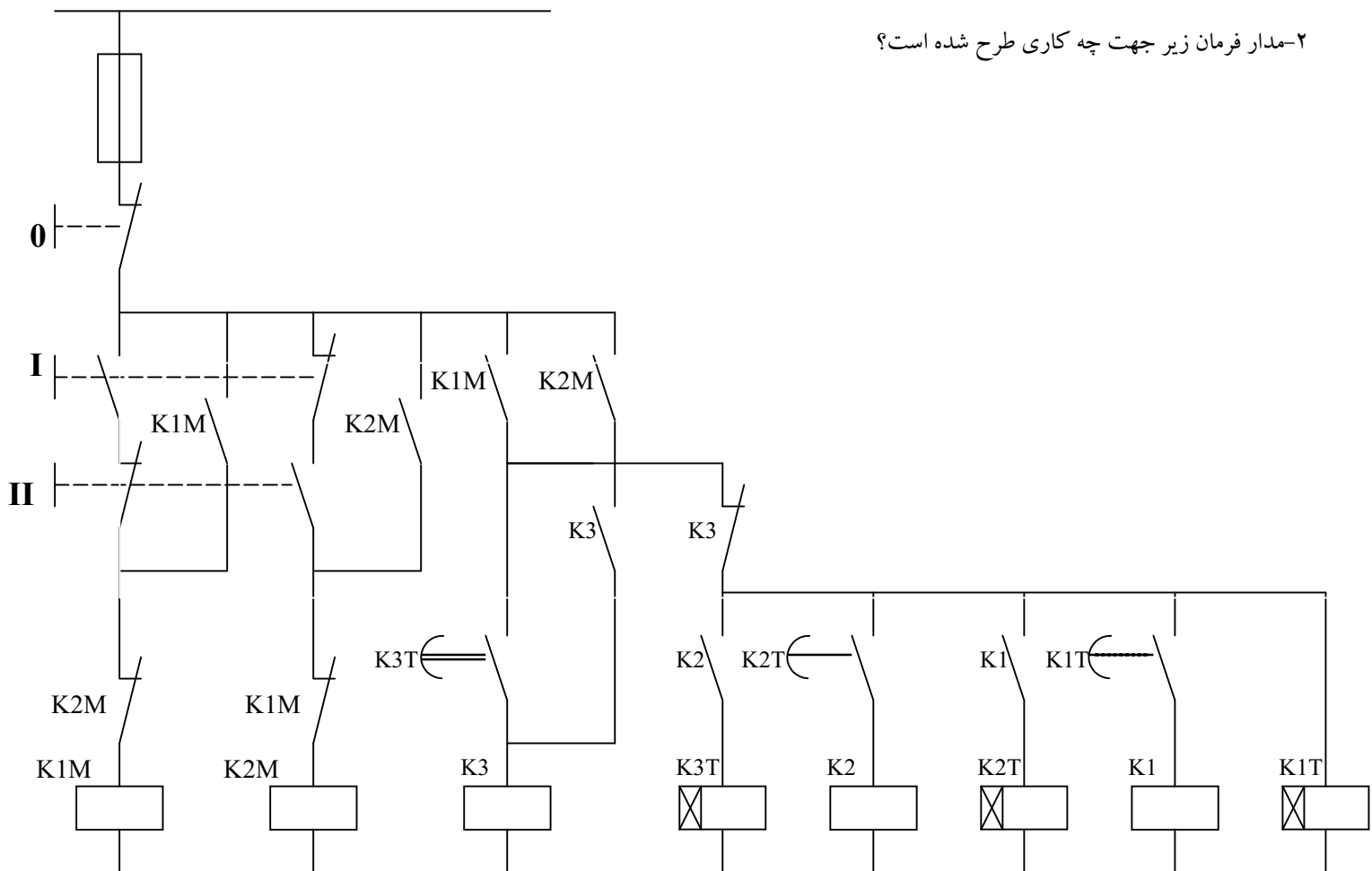
۲- مدار فرمان زیر چگونه کار می کند؟ (شرح دهید)



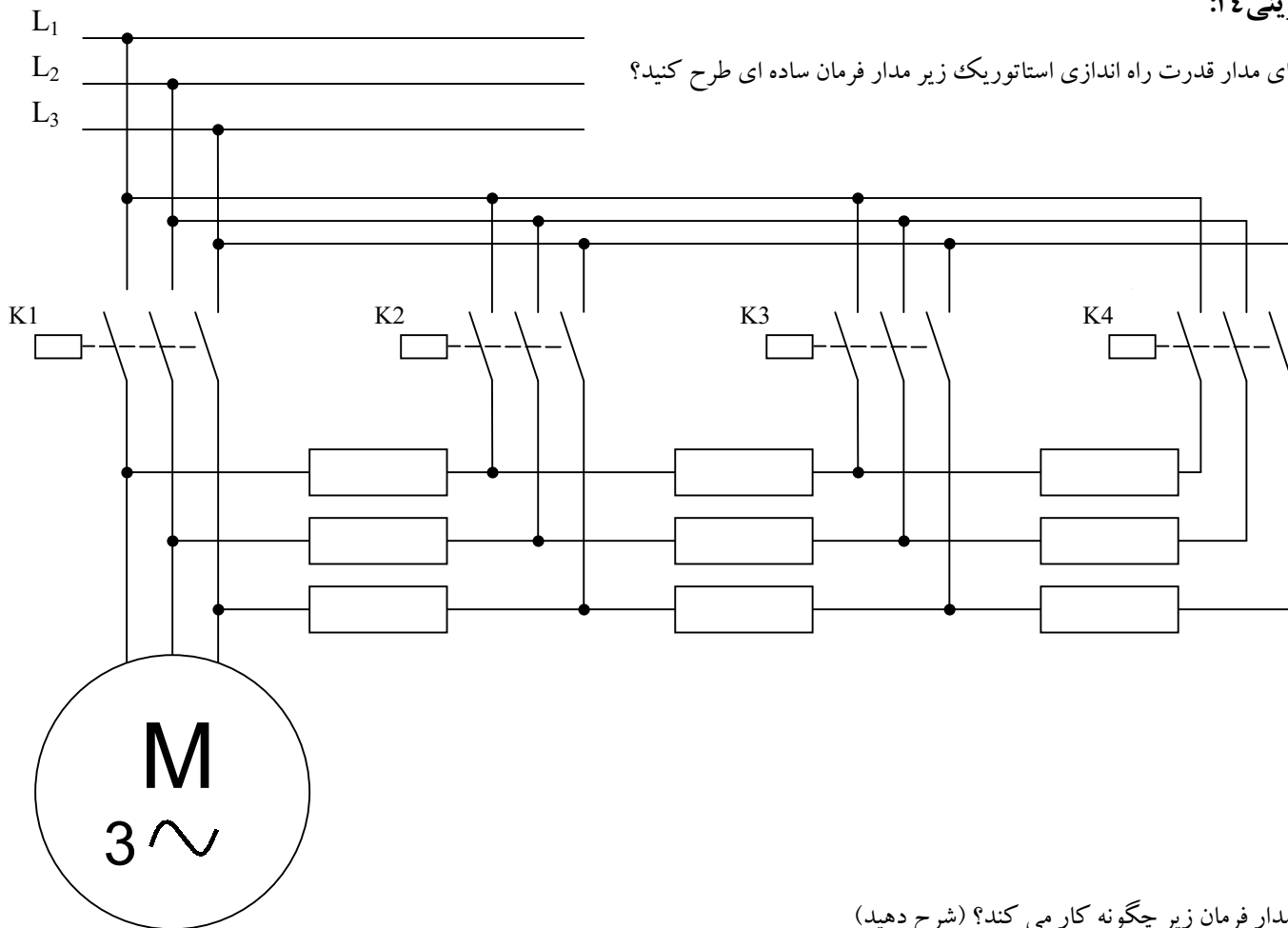
۳-مدار قدرت رتوریک چگونه می توان صحت اتصال مقاومت را آزمایش کرد؟  
 بهتر است صحت اتصال مقاومتها بعد از اتصال به رتور بررسی شود یا قبل از آن؟



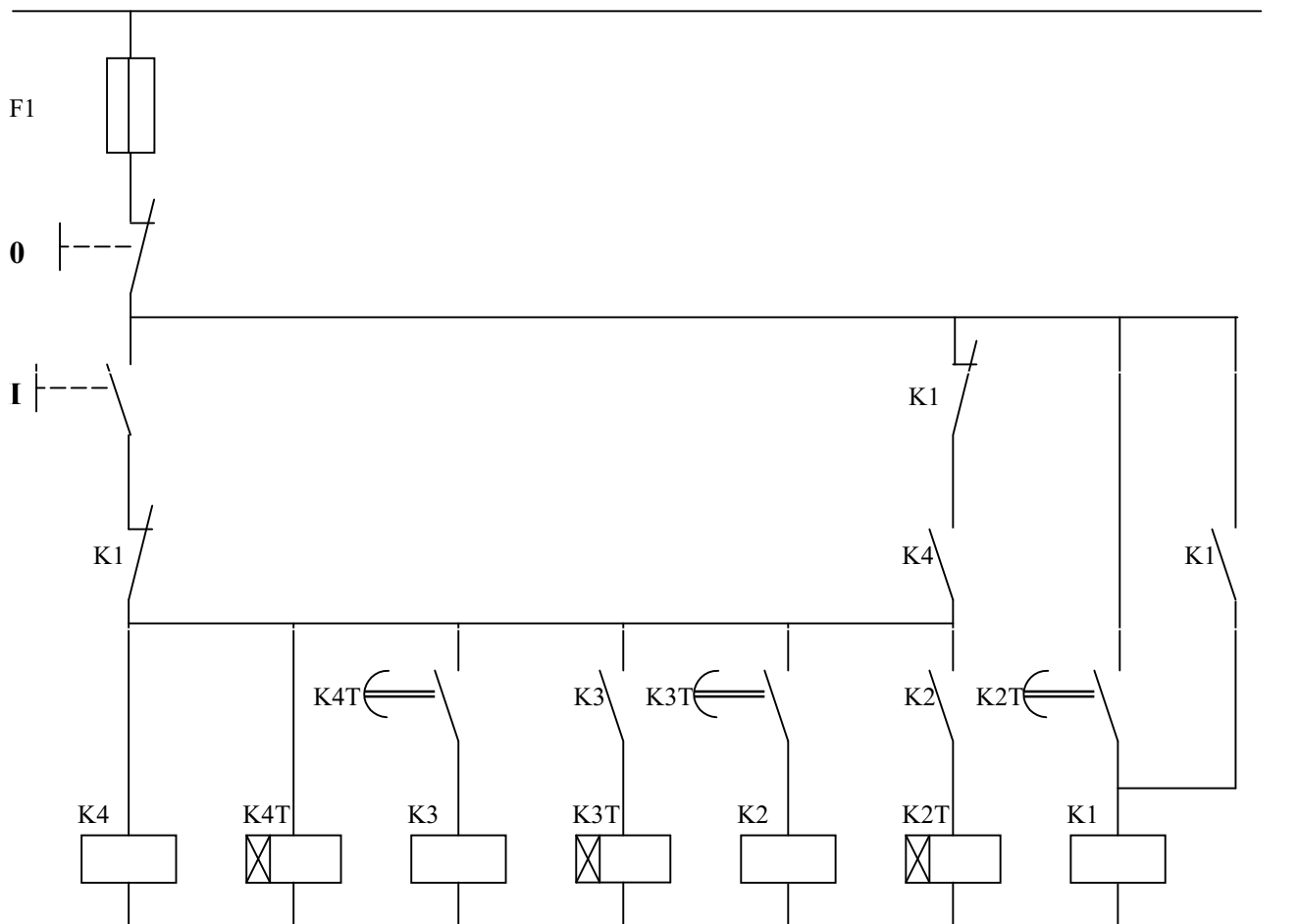
۲-مدار فرمان زیر جهت چه کاری طرح شده است؟



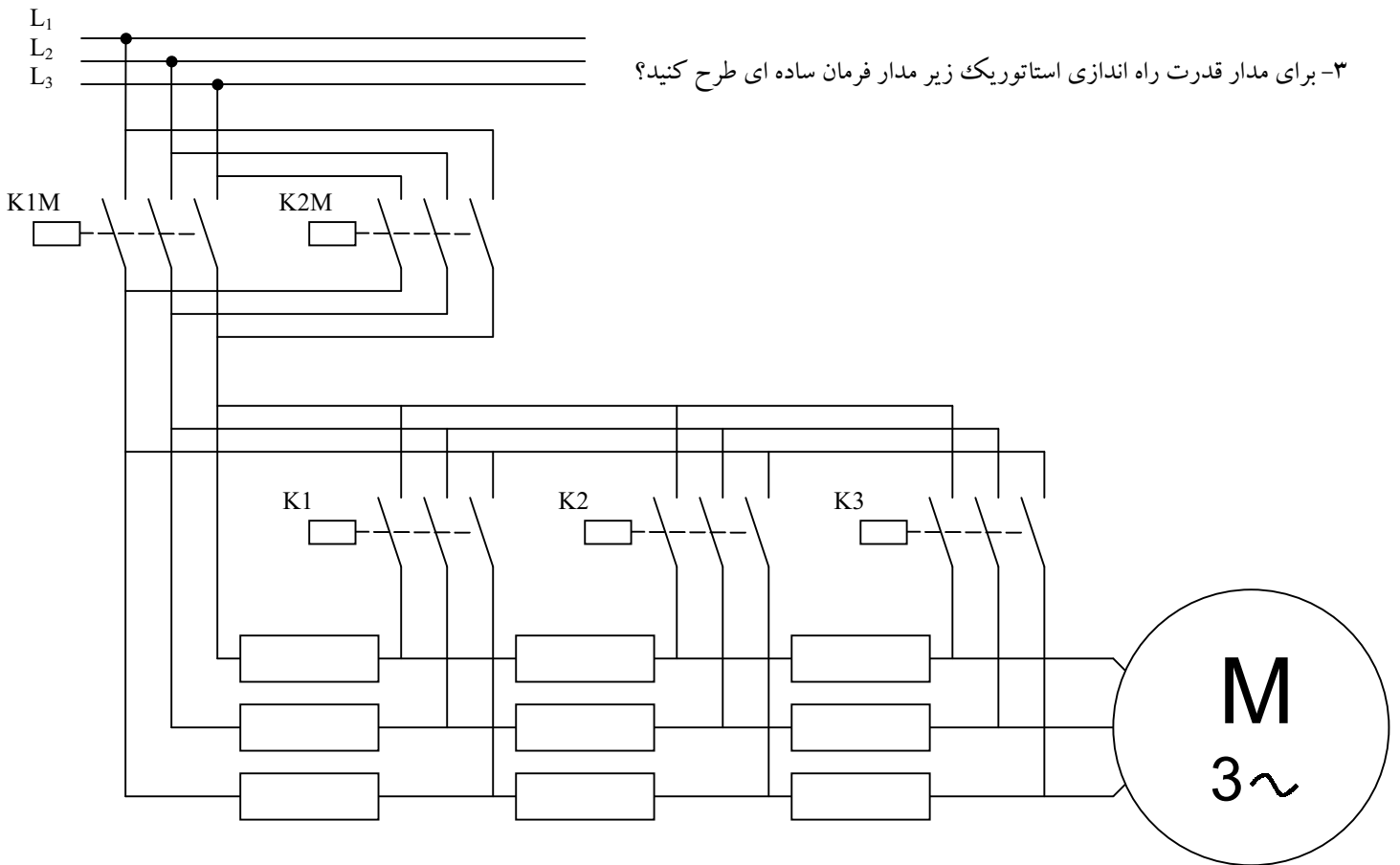
۱- برای مدار قدرت راه اندازی استاتور یک زیر مدار فرمان ساده ای طرح کنید؟



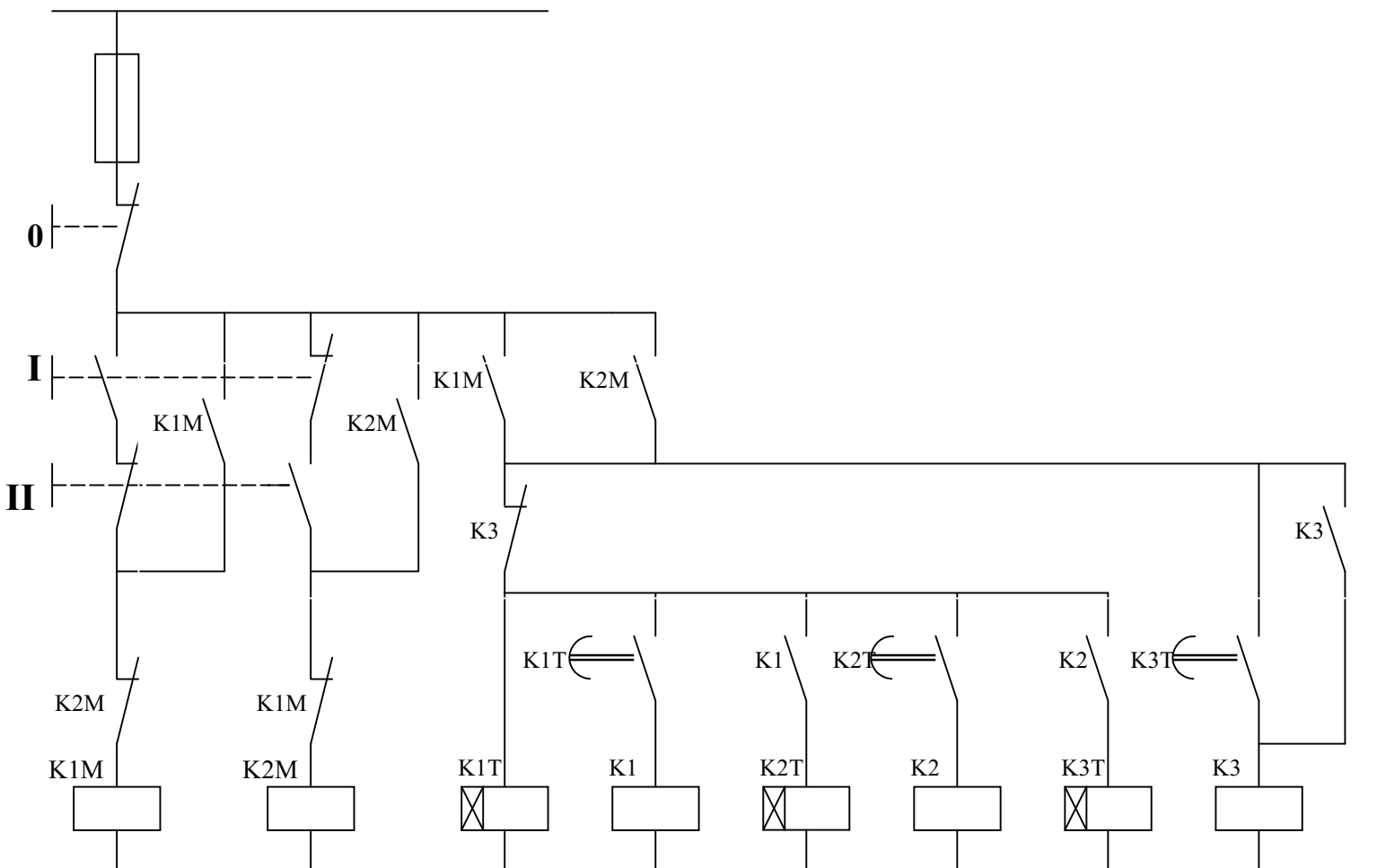
۲- مدار فرمان زیر چگونه کار می کند؟ (شرح دهید)



۳- برای مدار قدرت راه اندازی استاتور یک زیر مدار فرمان ساده ای طرح کنید؟

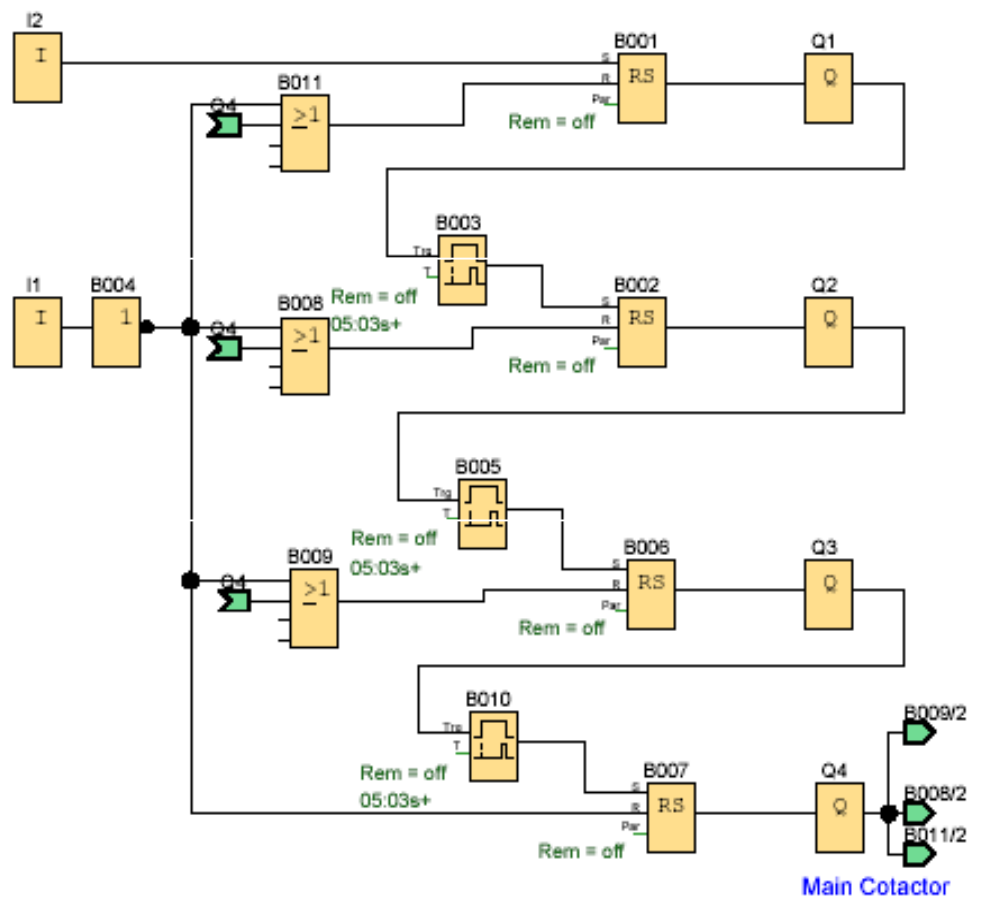
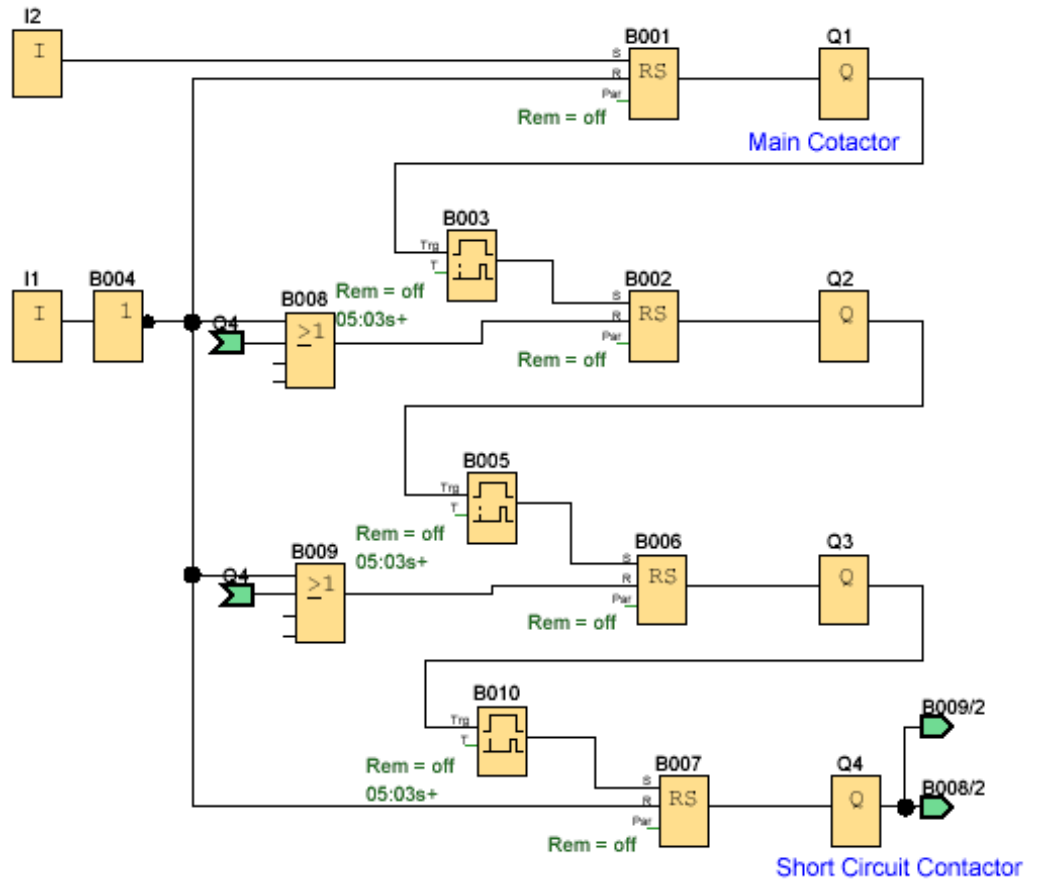


۴- مدار فرمان زیر چگونه کار می کند؟ (شرح دهید)

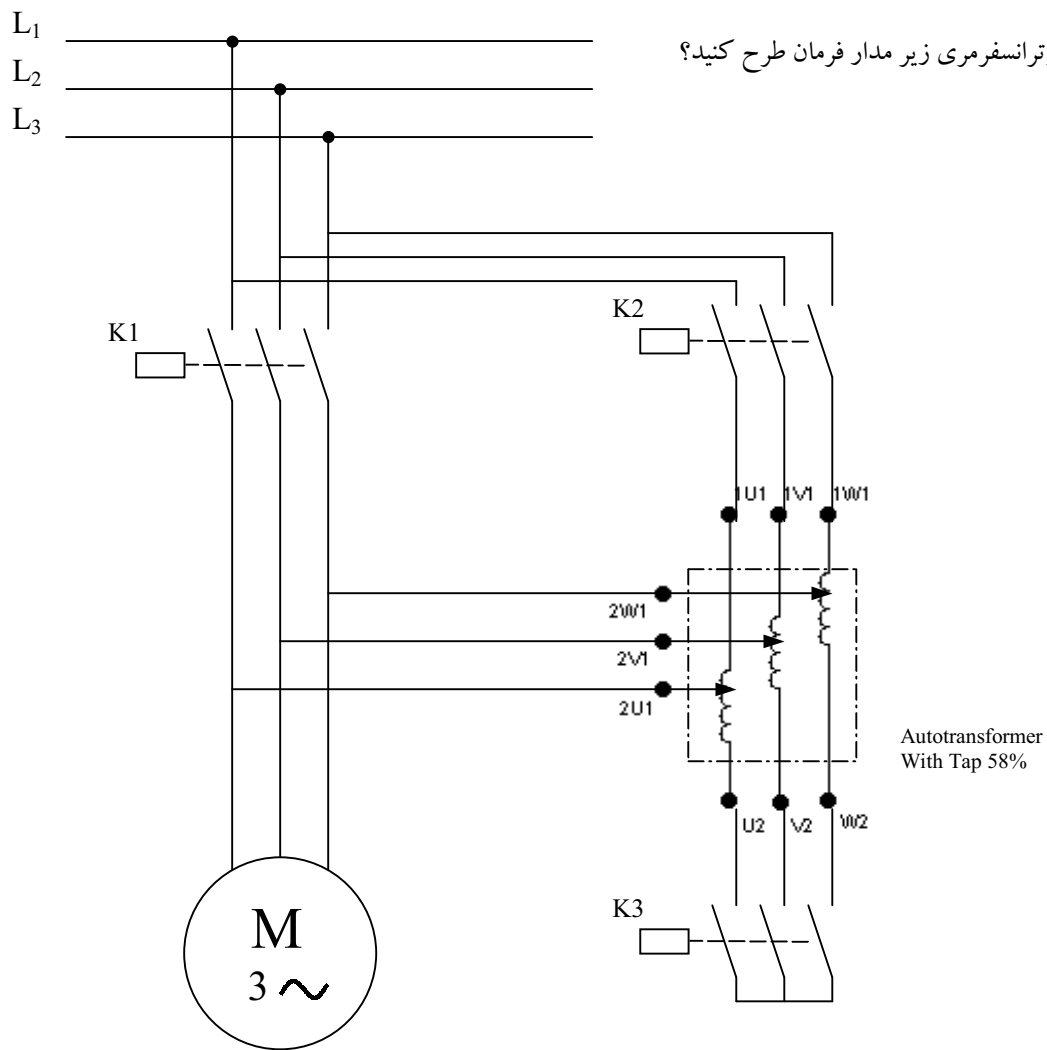


۱- برای مدارات ۲۳ و ۲۴ با LOGO برنامه بنویسید؟ مدار LOGO را ببندید؟

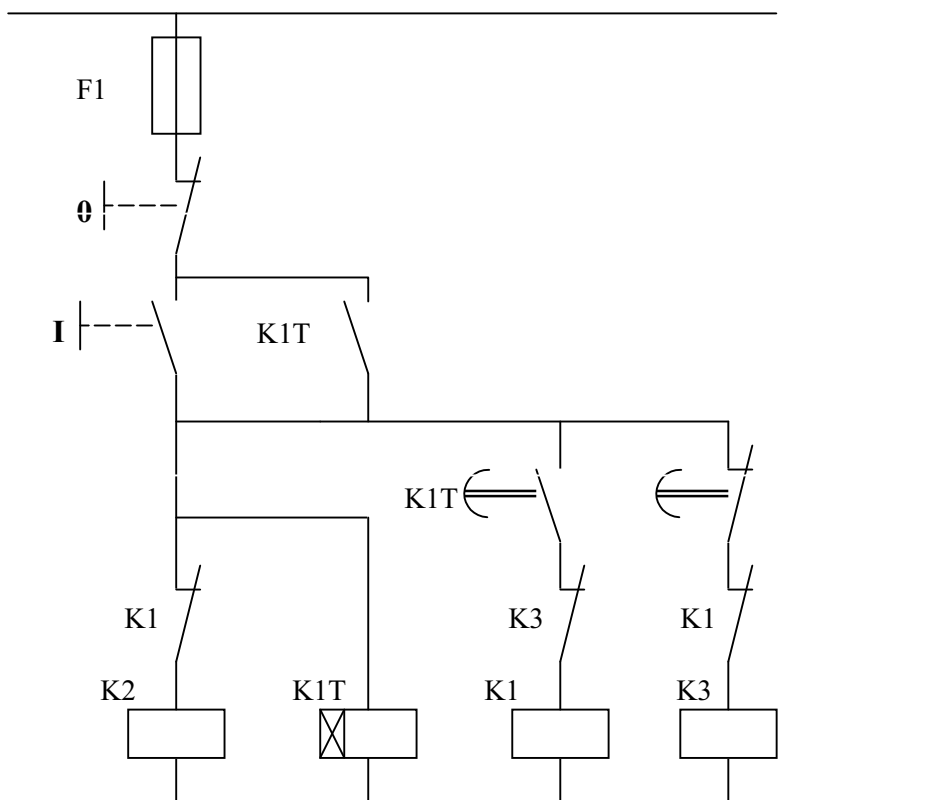
۲- در زیر دو برنامه برای LOGO ارائه شده این مدارات چه کاری انجام می دهند و برای چه مداراتی برنامه ریزی شده؟



۱- برای مدار قدرت راه اندازی اتوترانسفرمری زیر مدار فرمان طرح کنید؟

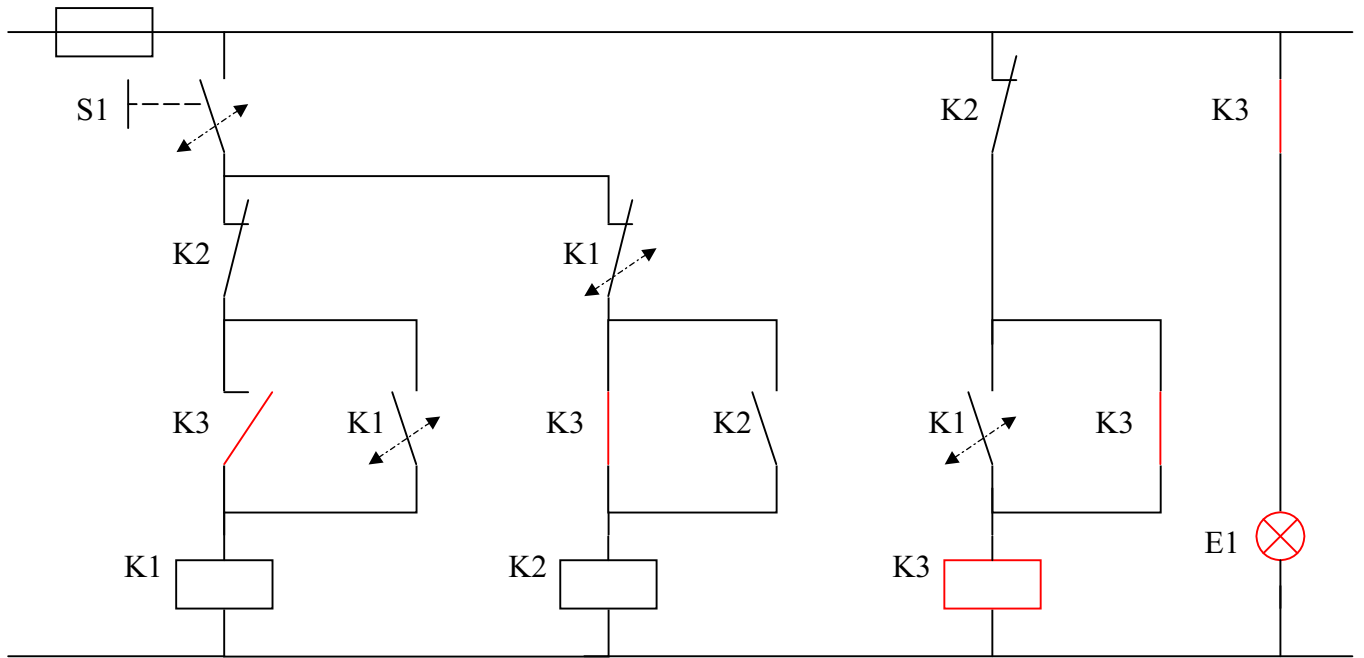


۲- مدار فرمان زیر چگونه کار می کند؟ (شرح دهید)

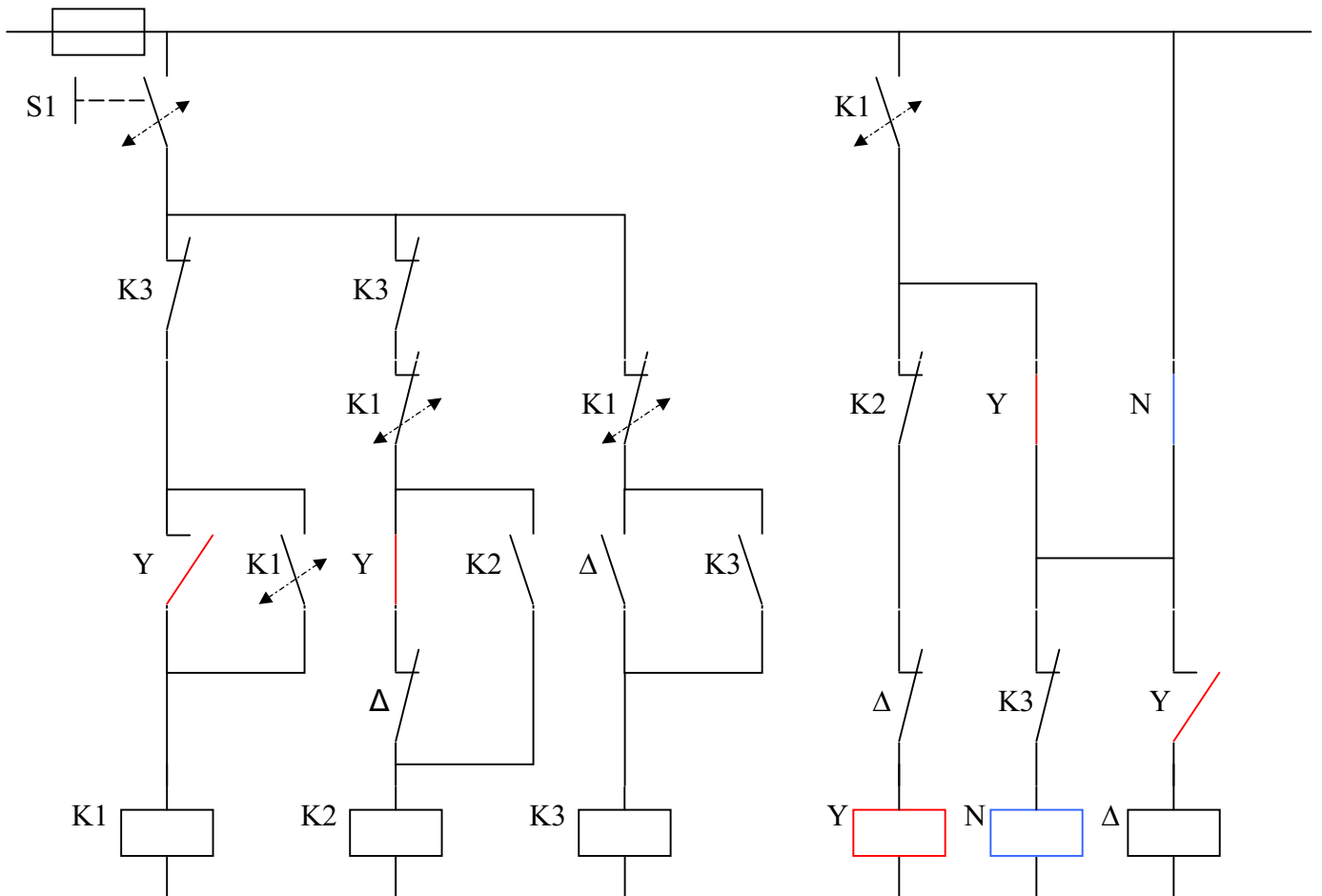




۱- مدار ضربه ای بعد از اولین ضربه در زیر رسم شده بعد از ضربه دوم مدار به چه شکل در می آید؟

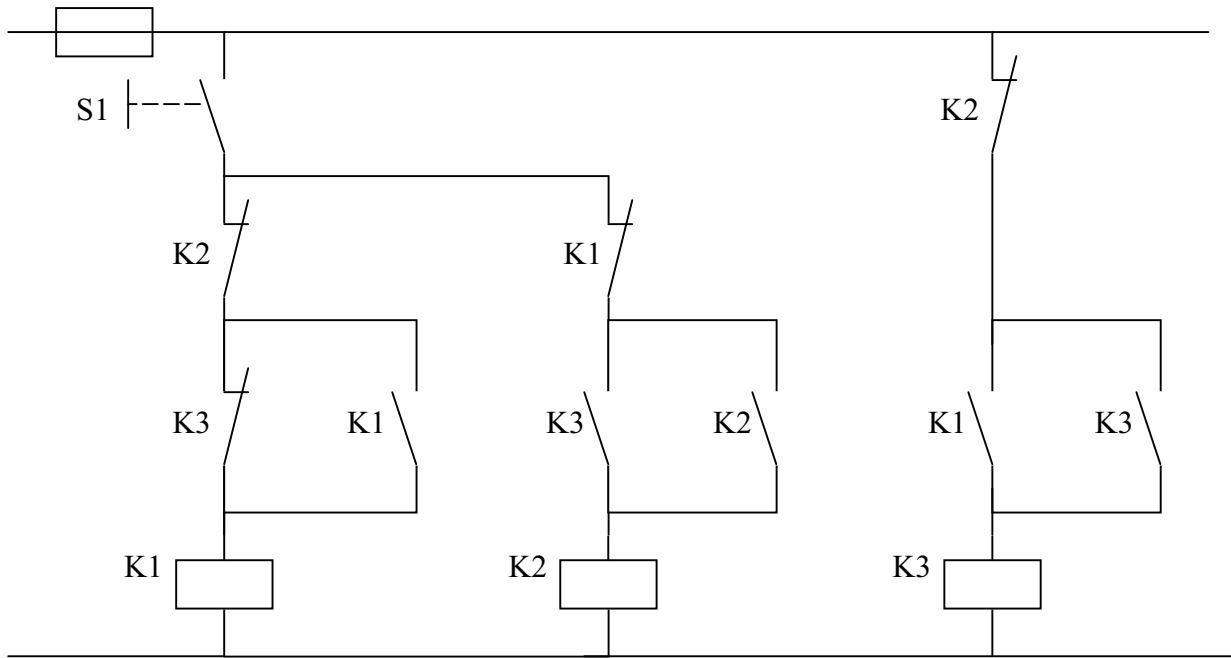


۲- مدار ستاره مثلث ضربه ای بعد از اولین ضربه رسم شده است بعد از ضربه دوم مدار به چه شکلی در می آید؟

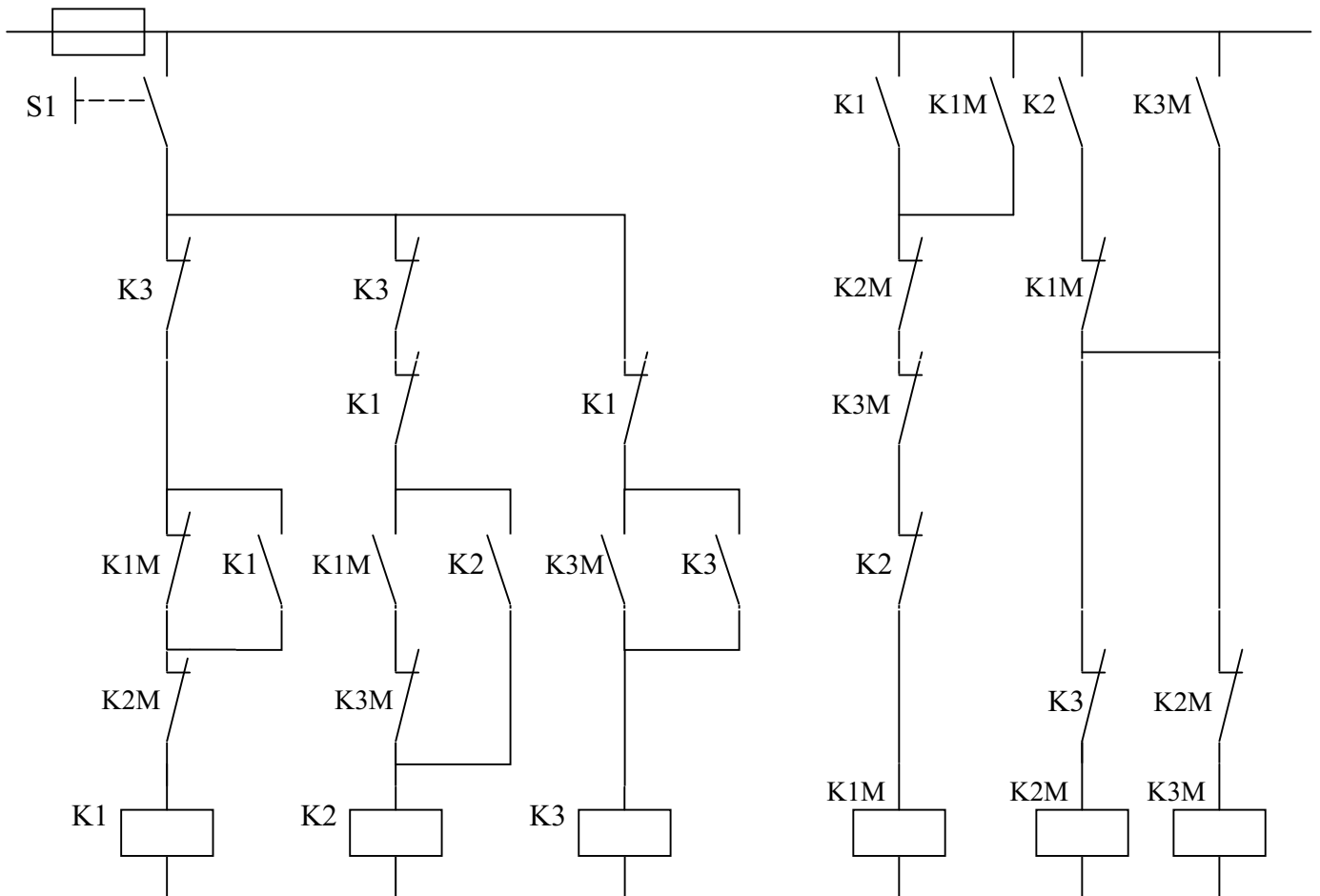




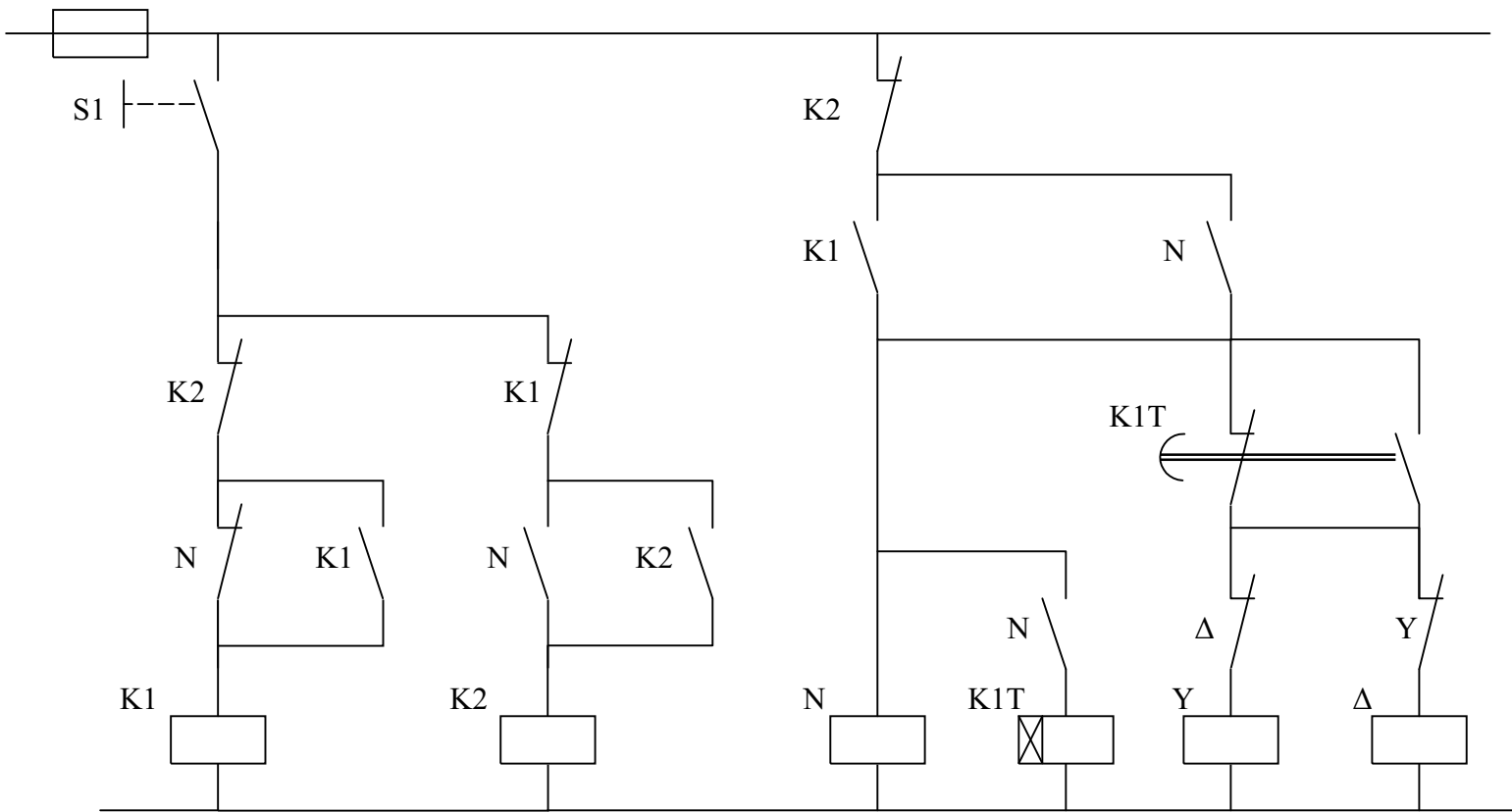
۱- در مدار زیر یک کنتاکتور با اولین فشردن شستی روشن و با دومین فشردن شستی خاموش می شود آن کنتاکتور کدام است



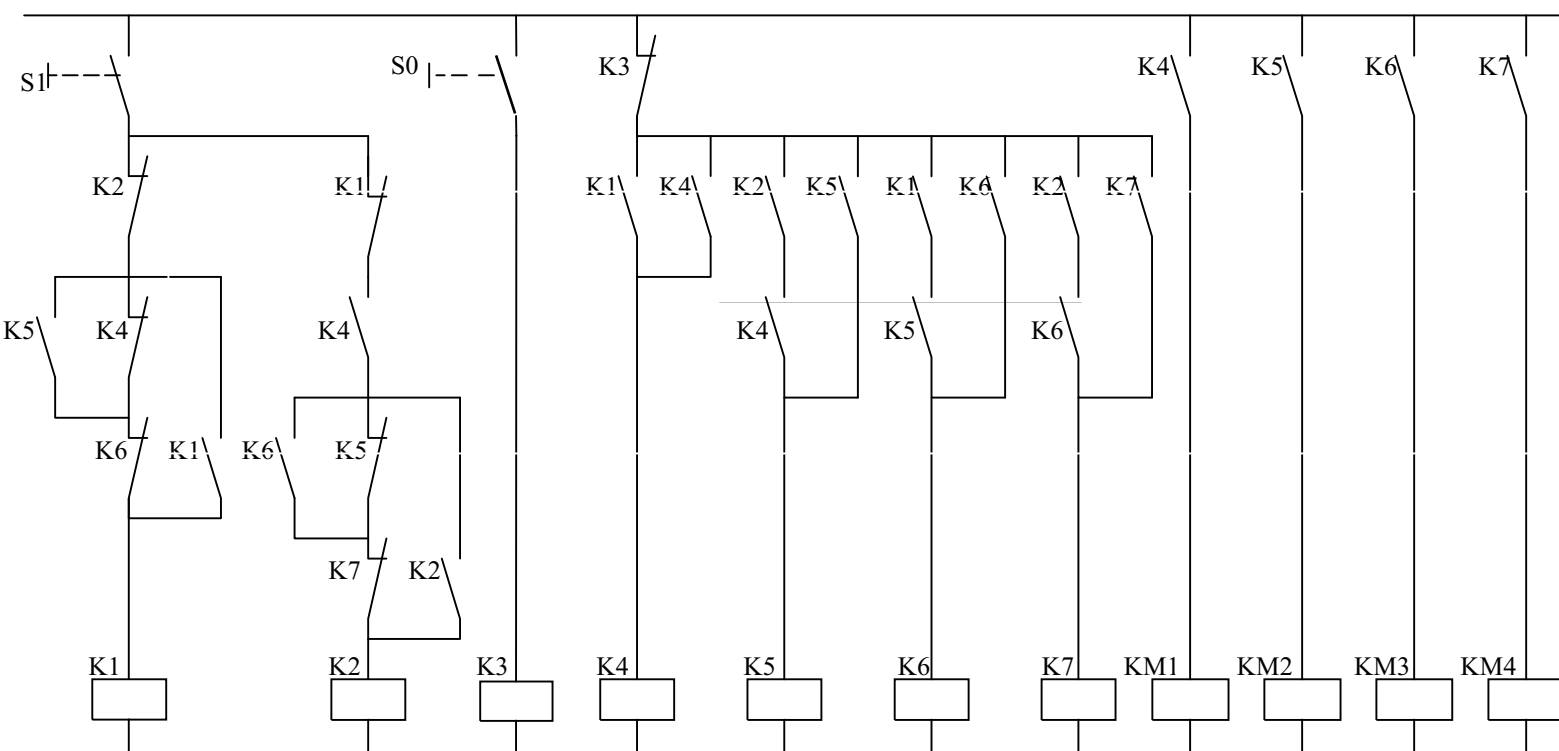
۲- ادعا می شود در مدار زیر با فشار دادن شستی در بار اول موتور بصورت دور کند کار خواهد کرد بار دوم اگر شستی را فشار دهیم موتور دور تند خواهد شد بار سوم با فشار شستی موتور خاموش خواهد شد. این مطلب را با رسم مدار در حالت های مختلف بررسی کنید؟



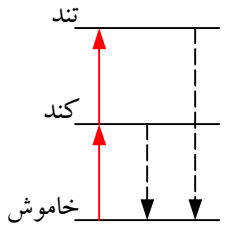
۳-مداری طرح کنید که با زدن یک شستی موتور به صورت ستاره راه اندازی شود و بعد از دورگیری به صورت اتوماتیک مثلث شود اگر مجدد همان شستی اول را بزنیم موتور خاموش شود؟(ستاره مثلث اتوماتیک ضربه ای)



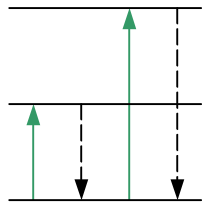
۴-در مدار زیر با زدن بار اول شستی S1 کنتاکتور K1M با زدن بار دوم شستی S1 کنتاکتور K2M و با زدن بار سوم کنتاکتور K3M و با زدن بار چهارم این شستی کنتاکتور K4M روشن می شود نحوه عملکرد کنتاکتورهای کمکی مدار را با دقت در هر مرحله مشخص کنید؟ و در مورد ساخت مدار به صورت دیگر بحث کنید؟ (یکی پس از دیگری ضربه ای)



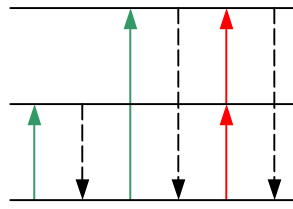
۱- چهار نوع مدار دالاندر معمولی می توان ساخت مدارهایی که در ادامه آمده با توجه به نحوه کار به کدام تعلق دارند؟



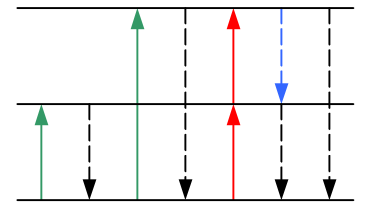
فقط کند به تند



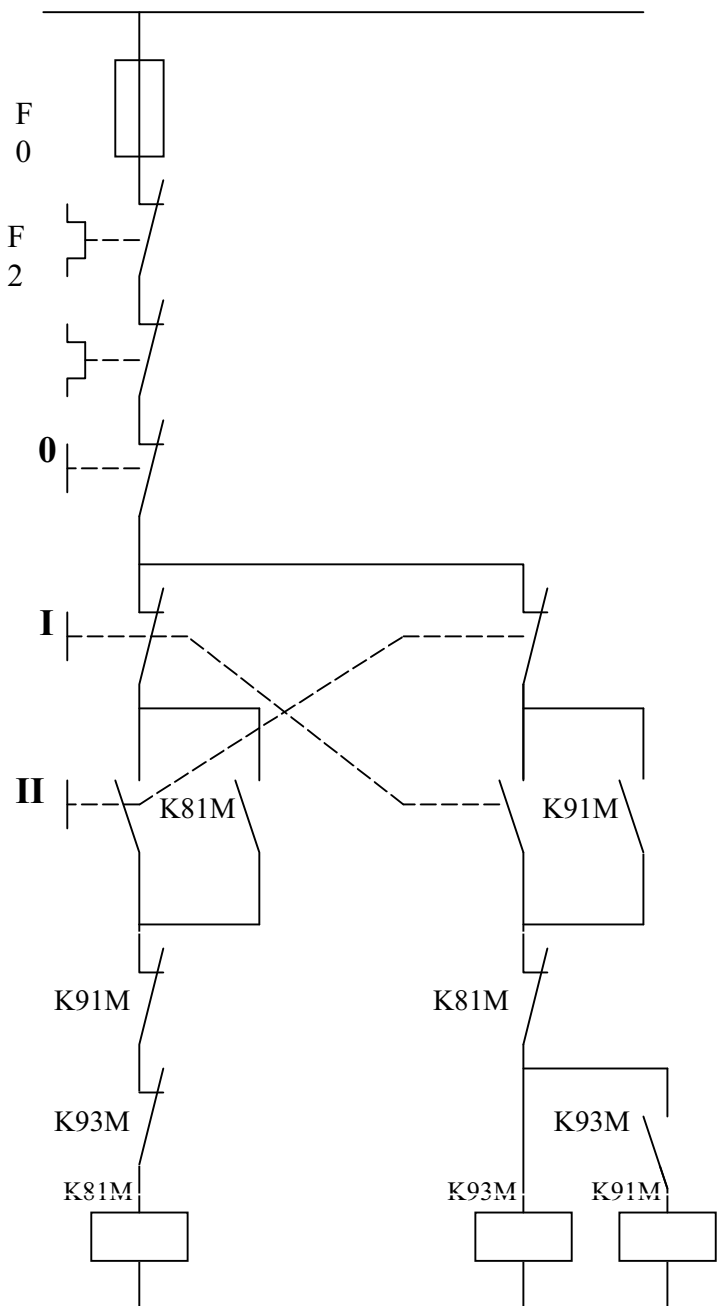
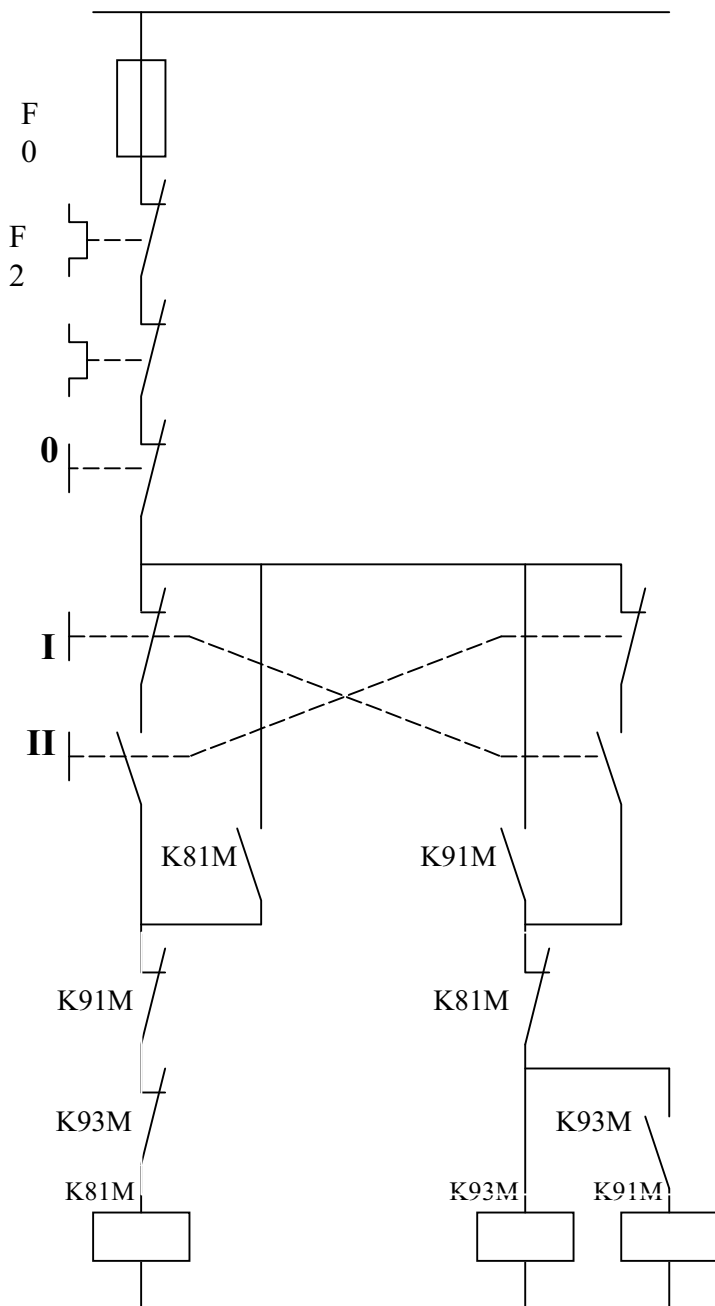
فقط انتخاب آزاد

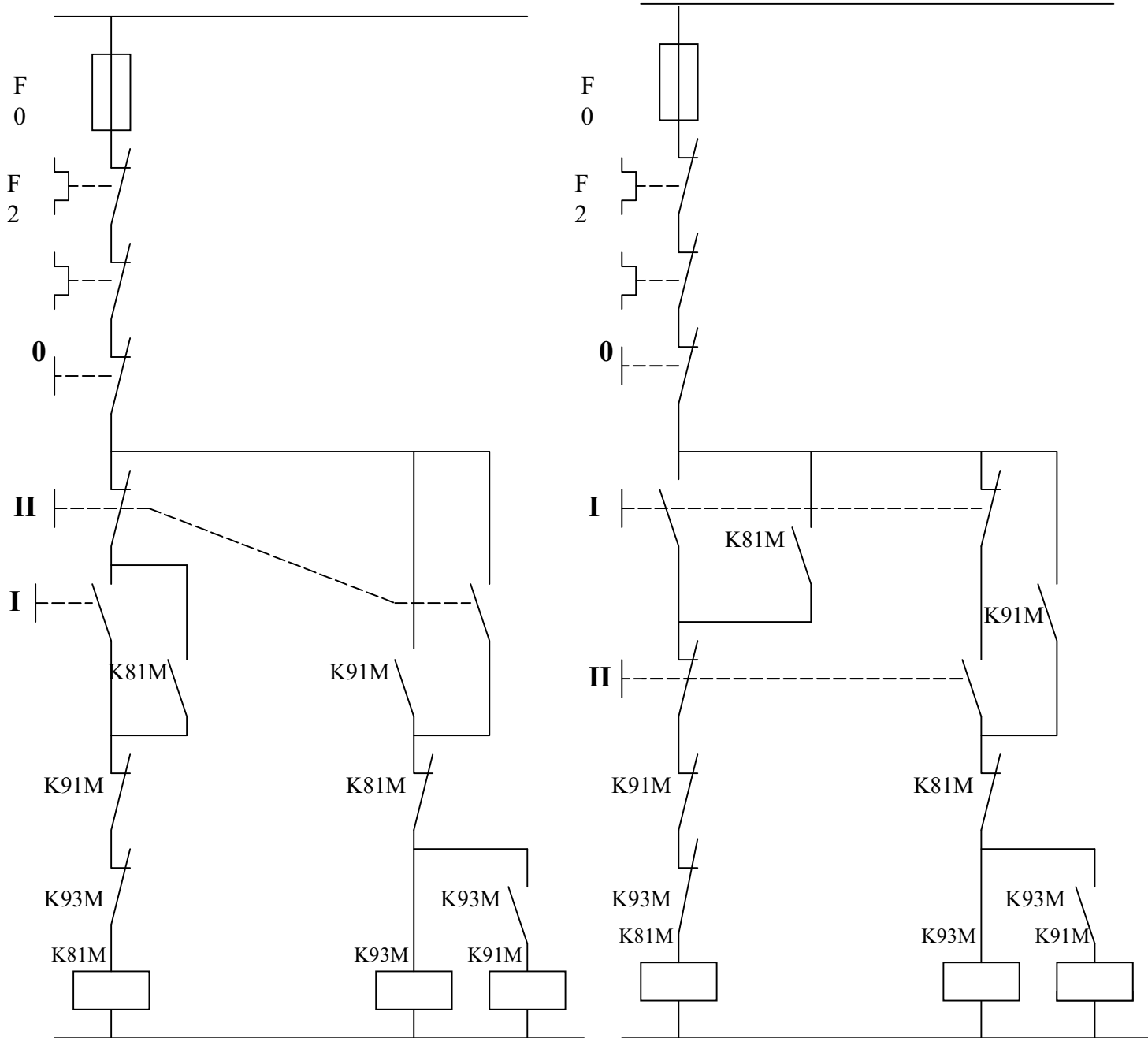


انتخاب آزاد و کند به تند



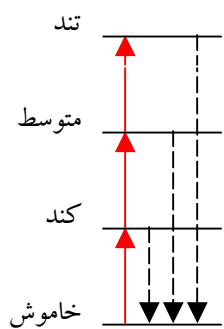
انتخاب آزاد و کند به تند با



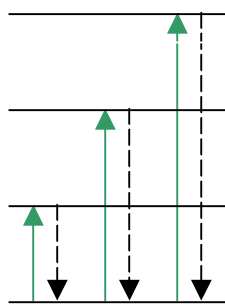


۲- چهار مدار مشابه بالا برای موتور سیم پیچ مستقل (دو سرعتی) بسازید؟

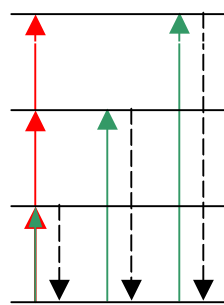
۳- چهار نوع مدار موتور سیم پیچ مستقل (سه سرعتی) آمده مدارات که در ادامه می آید به کدام تعلق دارد؟



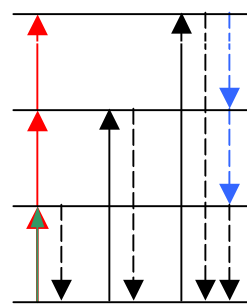
فقط کند به تند



فقط انتخاب آزاد



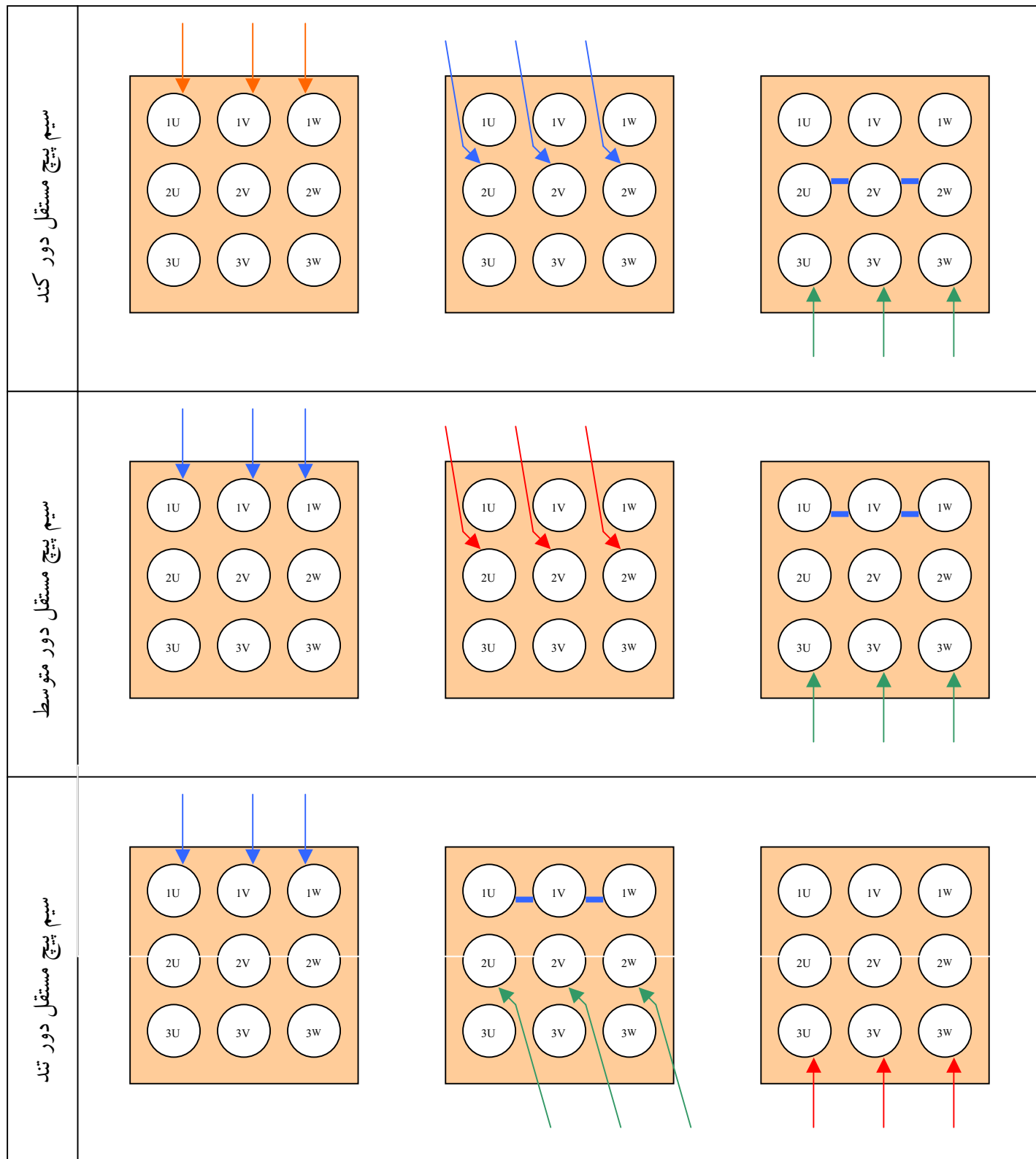
انتخاب آزاد و کند به تند



انتخاب آزاد و کند به تند با برگشت به کند

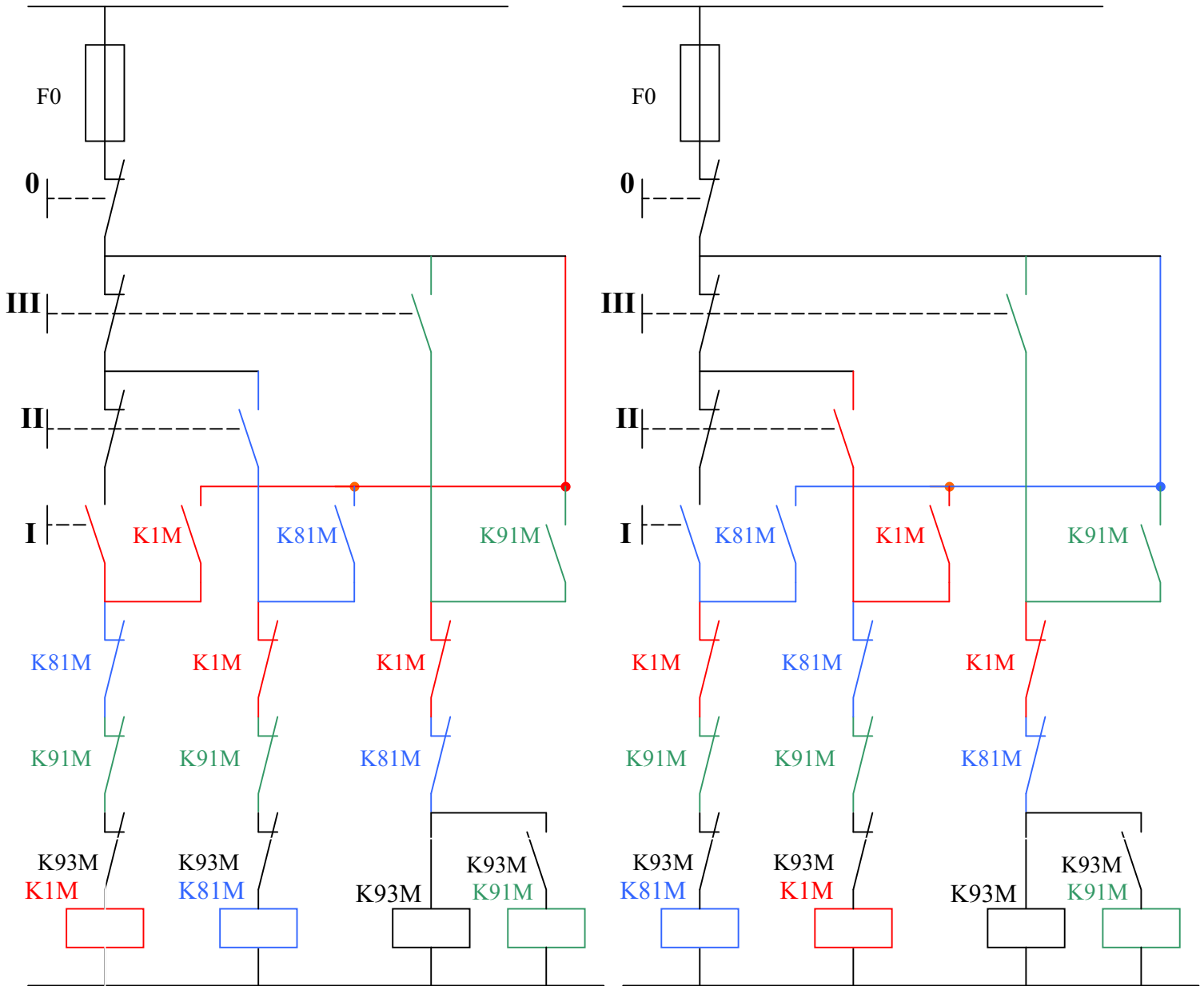
۱- پایانه های موتور سه سرعتی (دالاندر+سیم پیچ مستقل) در زیر آمده است؟ تفاوت آنها در سرعت سیم پیچ مستقل است؟  
 سرعتهای هر یک از وضعیت ها را مشخص کنید؟

۲- برای یکی از موتور های زیر مدار فرمان و قدرت طرح کنید؟

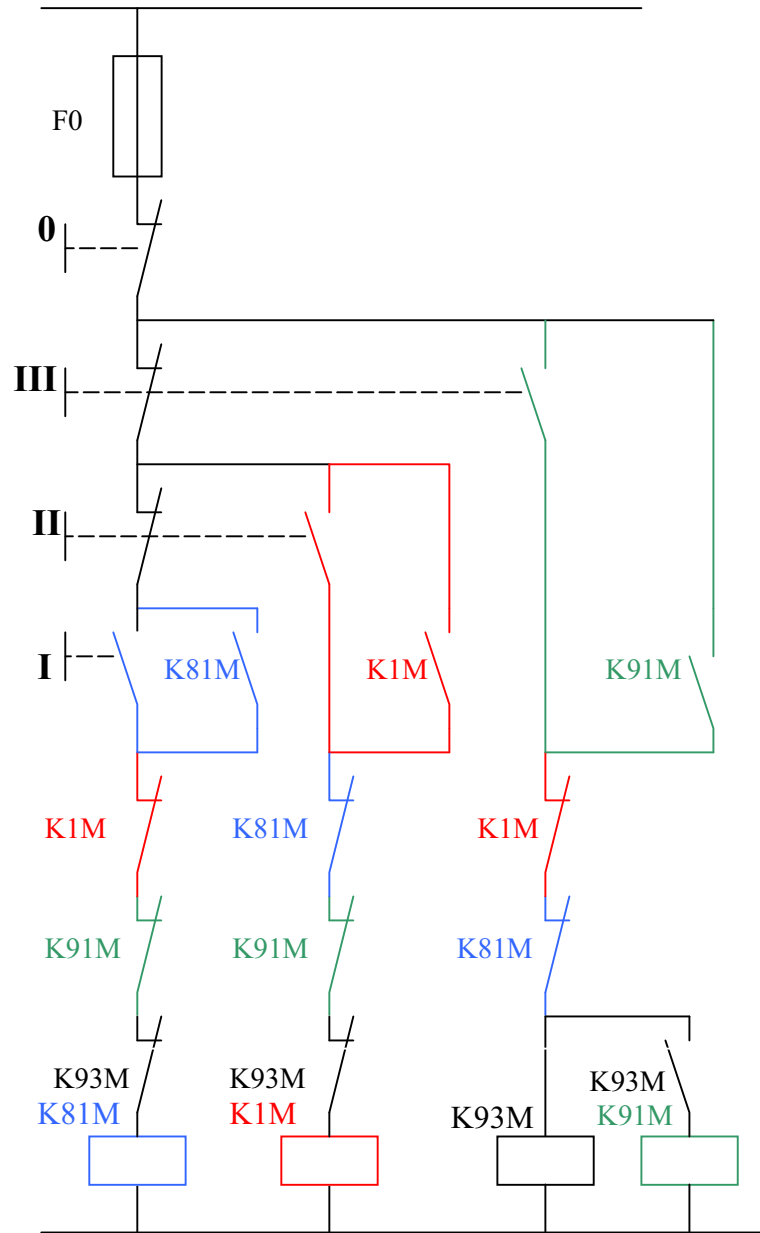
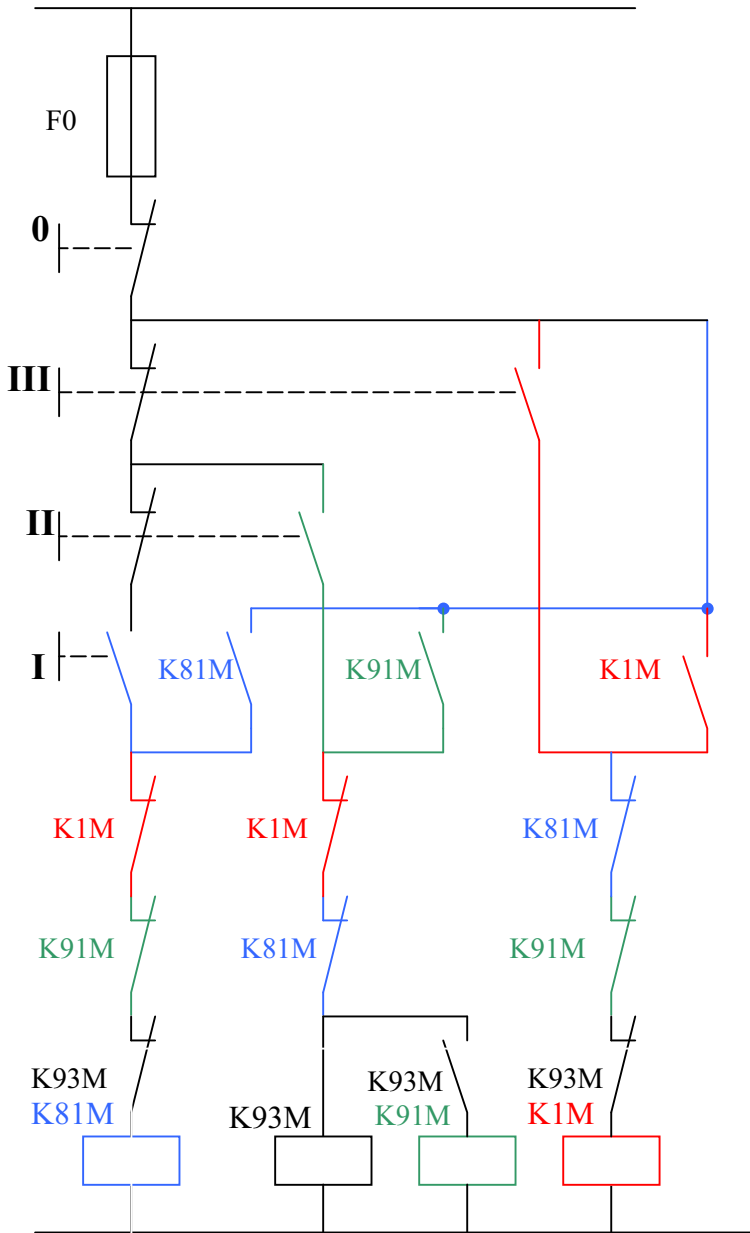


۳- دو مدار زیر هر کدام برای چه نوع موتوره سه سرعته (با توجه به سیم پیچ مستقل) تعلق دارد؟

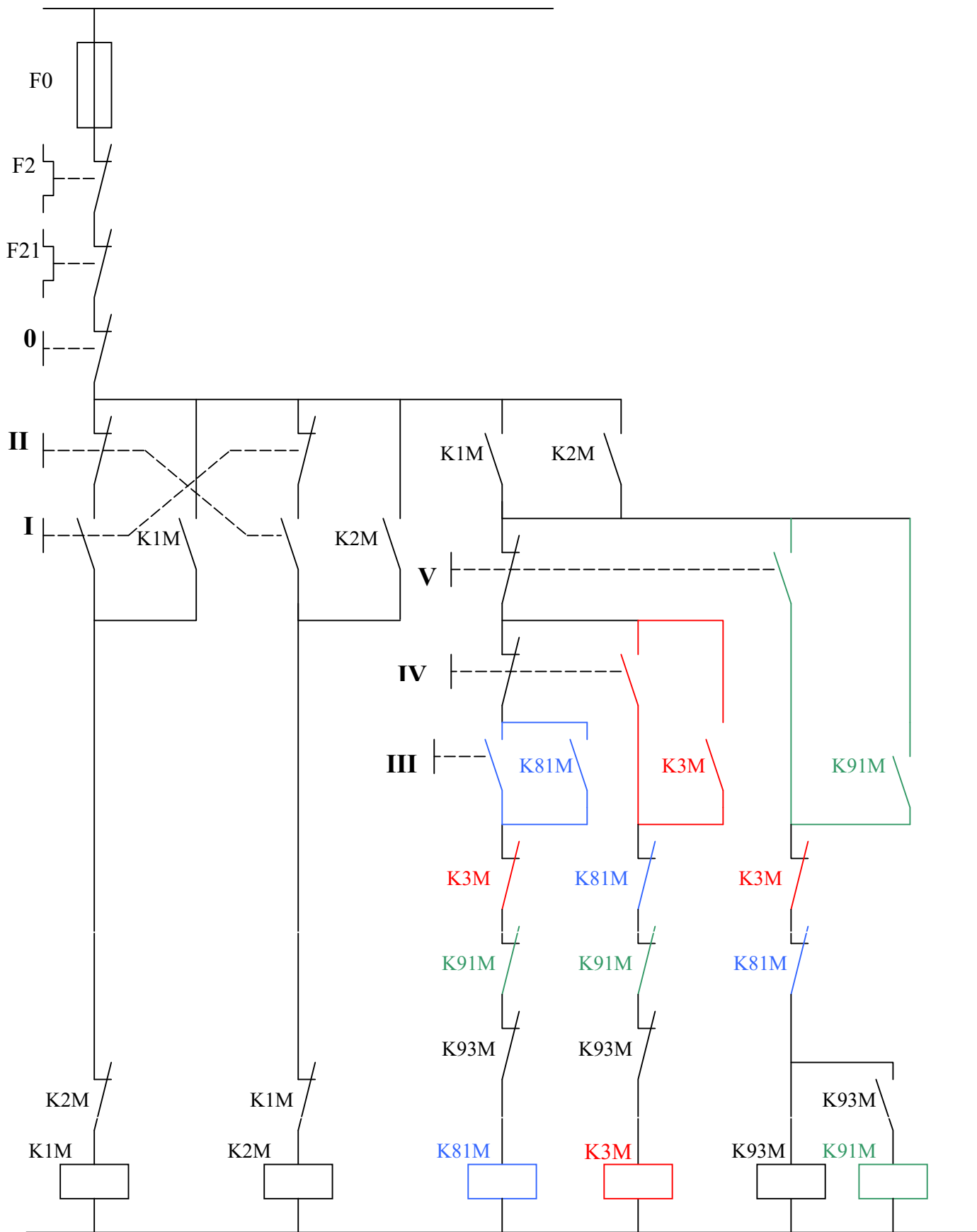
۴- دو مدار زیر چه نوع کار کردی برای سرعتها دارند؟ (به کدام نوع از چهار نوع تعلق دارند)



- ۵- دو مدار زیر هر کدام برای چه نوع موتور سه سرعته (با توجه به سیم پیچ مستقل) تعلق دارد؟
- ۶- دو مدار زیر چه نوع کار کردی برای سرعتها دارند؟ (به کدام نوع از چهار نوع تعلق دارند)

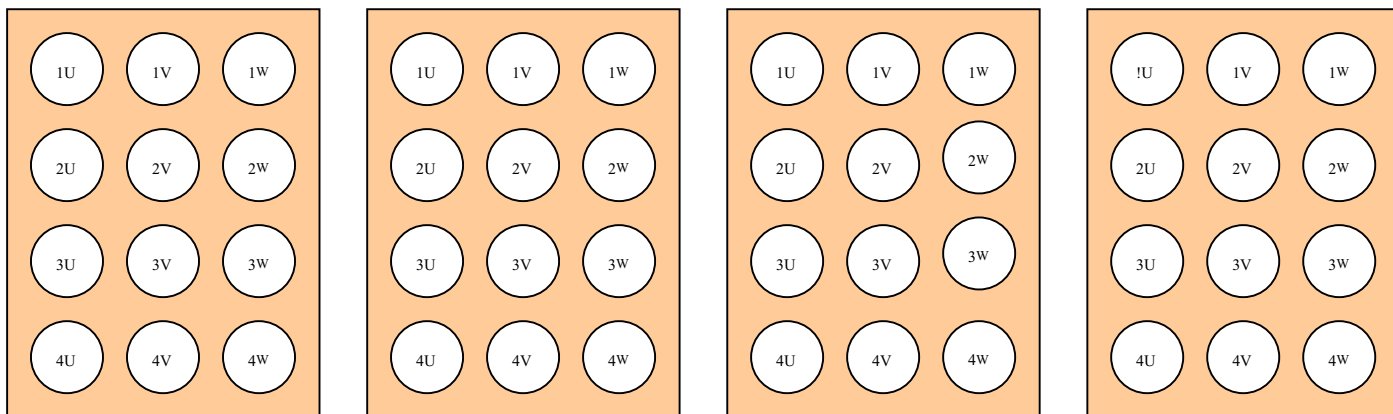


۷- مدار چپگرد راستگرد موتور سه سرعته (دالاندر+سیم پیچ مستقل) و انتخاب آزاد را رسم کنید؟ (قدرت مشترک)

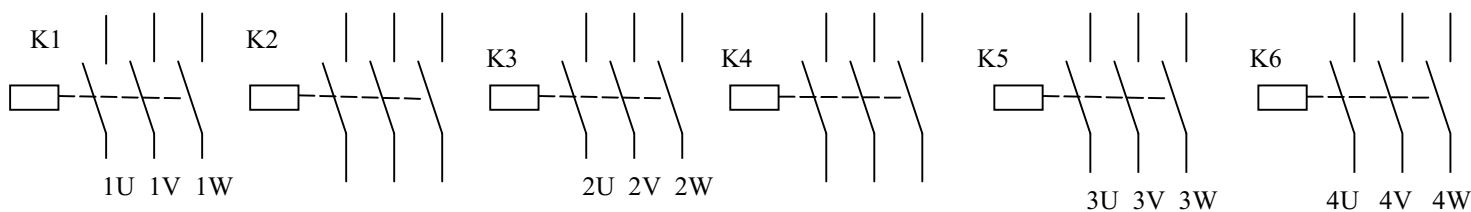




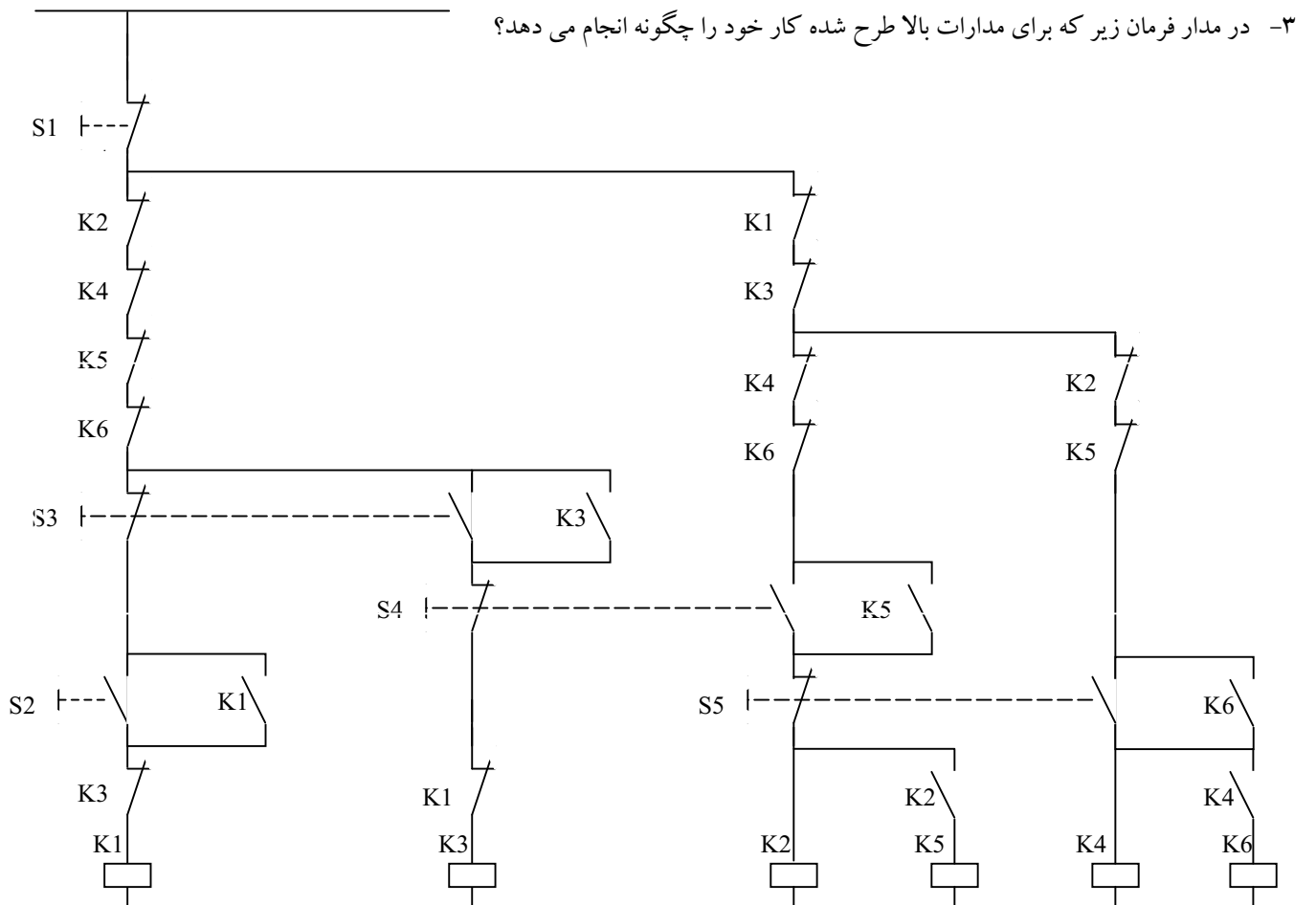
۱- موتور دو دور دالاندر (چهار سرعته) زیر را در سرعت های مختلف راه اندازی کنید؟



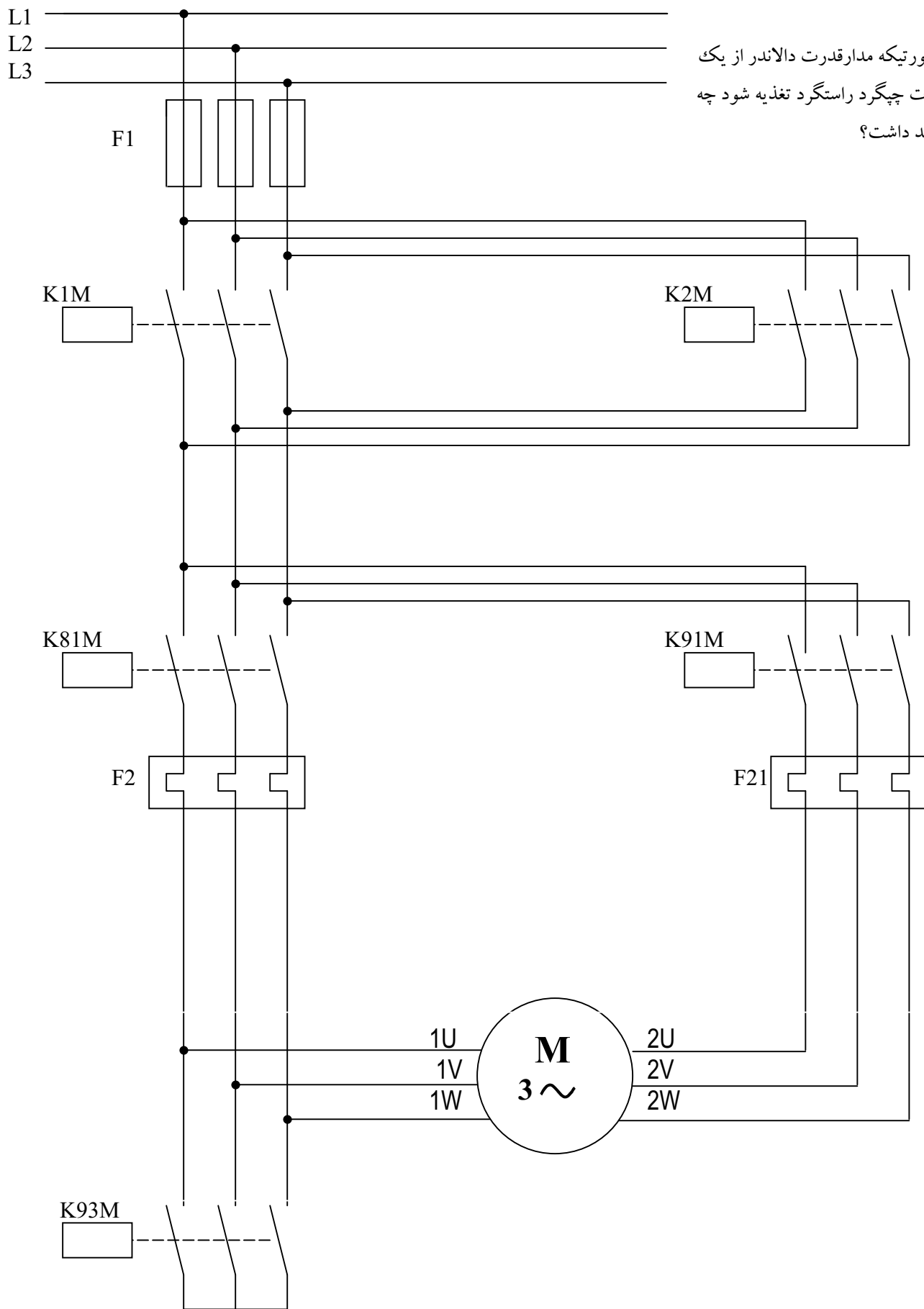
۲- با توجه به راه اندازی های بالا یک مدار قدرت برای سرعت های مختلف با کنتاکتور های زیر طرح کنیا  
 L1 \_\_\_\_\_  
 L2 \_\_\_\_\_  
 L3 \_\_\_\_\_

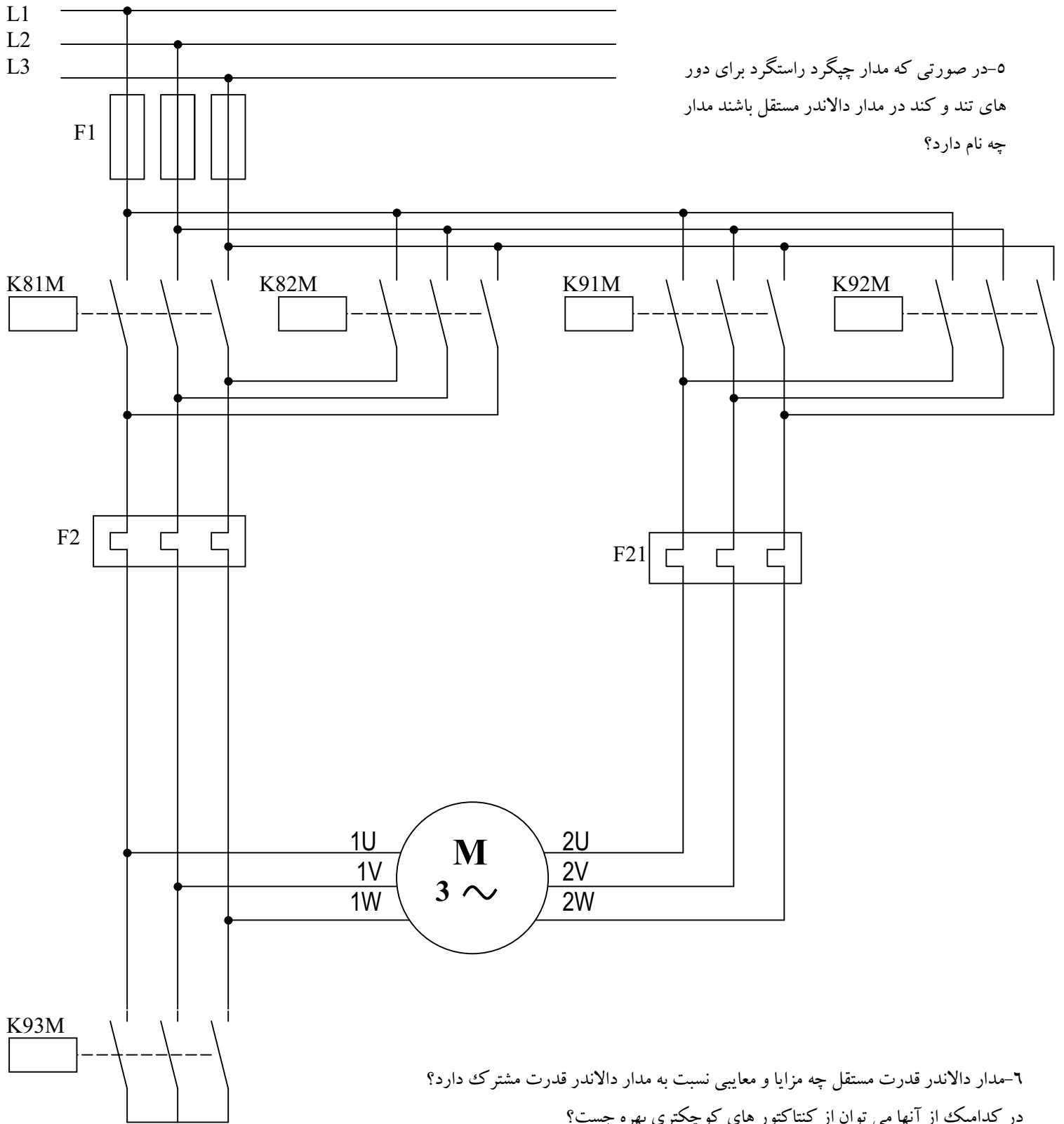


۳- در مدار فرمان زیر که برای مدارات بالا طرح شده کار خود را چگونه انجام می دهد؟



۱- در صورتیکه مدار قدرت دالاندر از یک مدار قدرت چپگرد راستگرد تغذیه شود چه نام خواهد داشت؟





۵- در صورتی که مدار چپگرد راستگرد برای دور های تند و کند در مدار دالاندر مستقل باشند مدار چه نام دارد؟

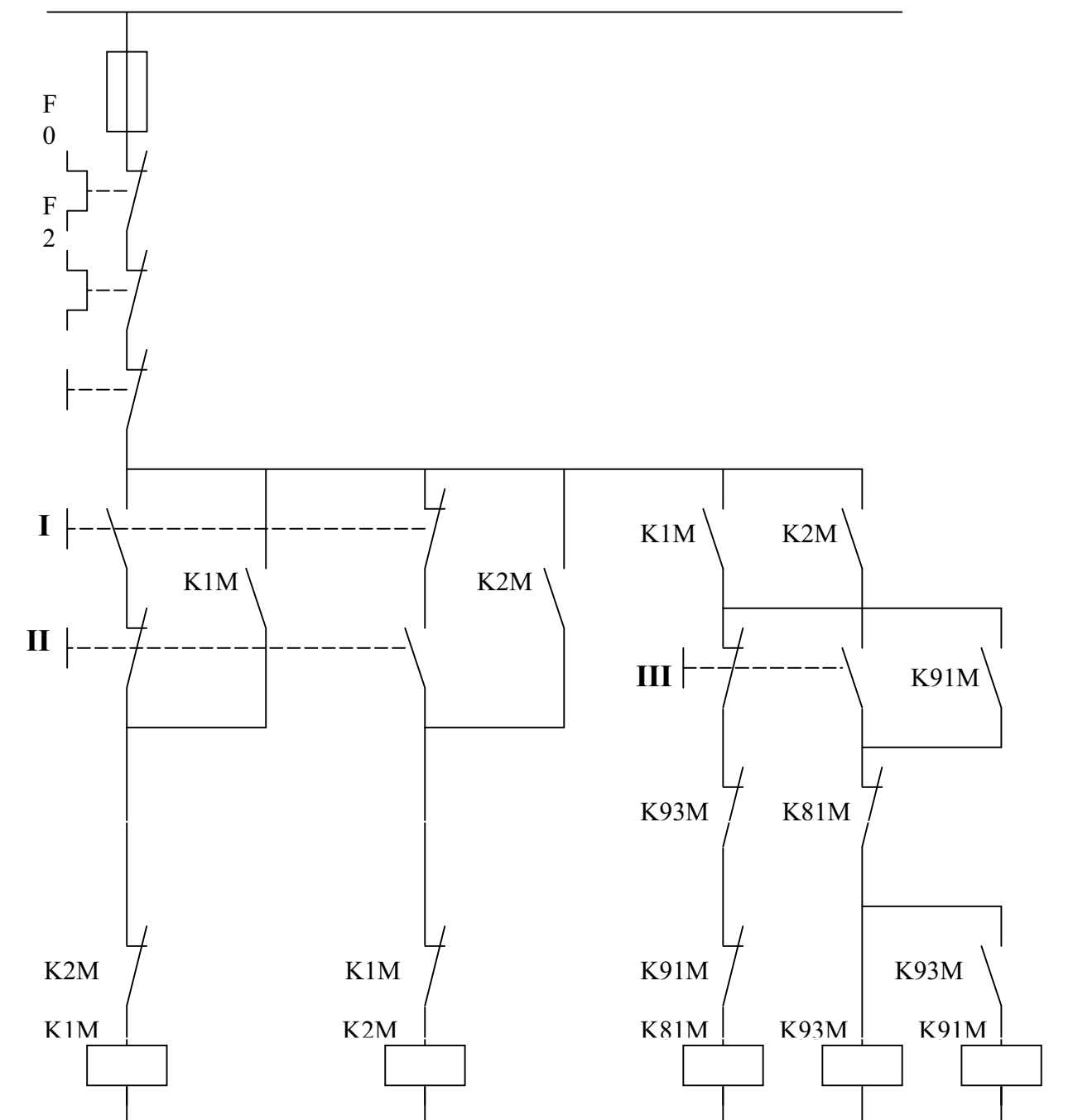
۶- مدار دالاندر قدرت مستقل چه مزایا و معایبی نسبت به مدار دالاندر قدرت مشترک دارد؟  
 در کدامیک از آنها می توان از کنتاکتور های کوچکتری بهره جست؟  
 ۷- جدول کار مدار بالا چگونه است؟

۱- مدار چپگرد راستگرد دالاندر کند به تند و قدرت مشترک را طرح نمائید؟

۲- مدار فرمان دالاندر با جدول کار زیر را طرح نمائید؟

۳- کار مدار زیر را توضیح دهید؟

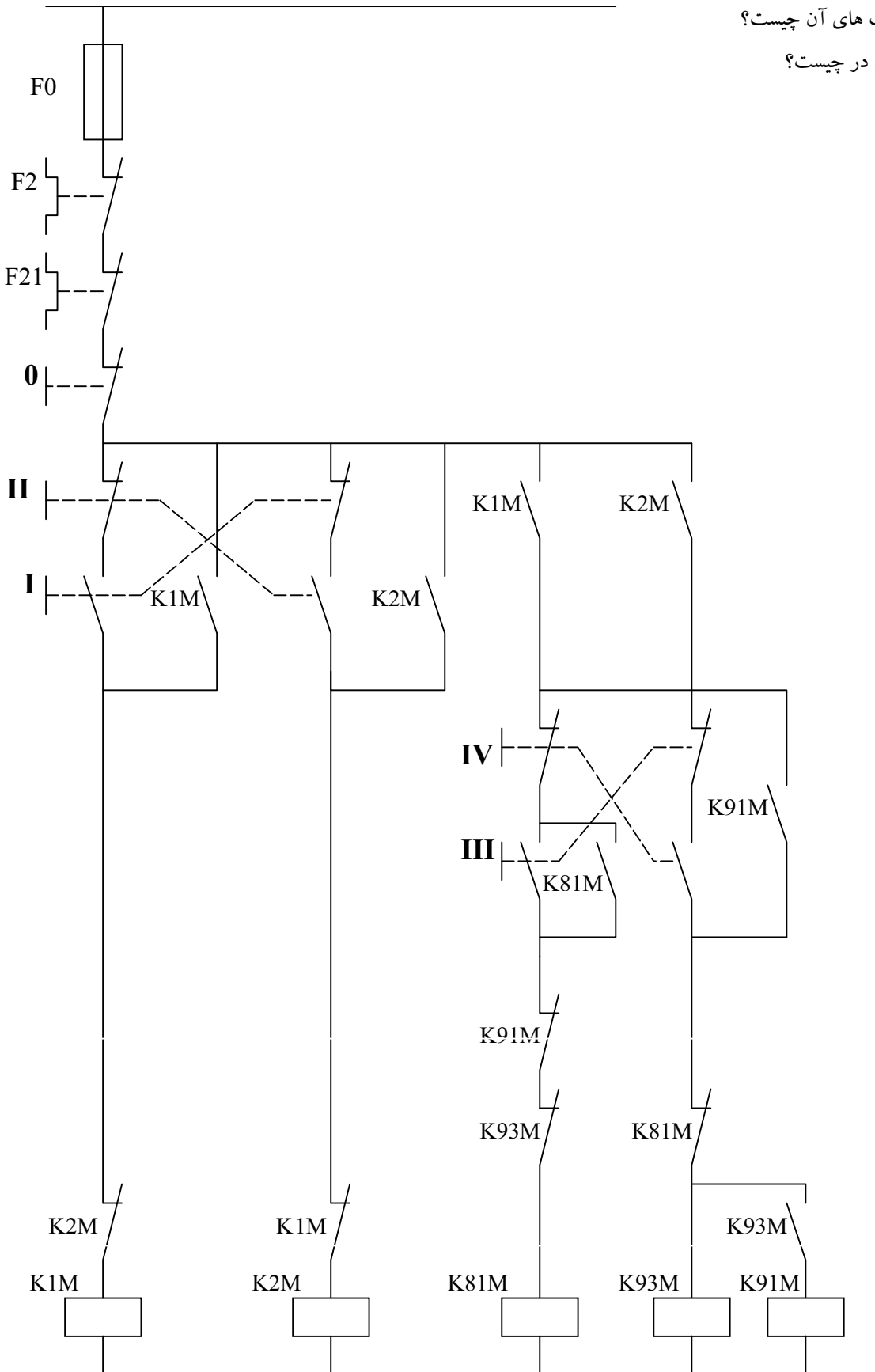
<b>0</b>	=Stop
<b>I</b>	=Forward Slow(K1M+K81M)
<b>II</b>	=Reverse Slow(K2M+K81M)
<b>III</b>	=Fast[(K1M or K2M)+K91M+K93M] Slow to fast Only



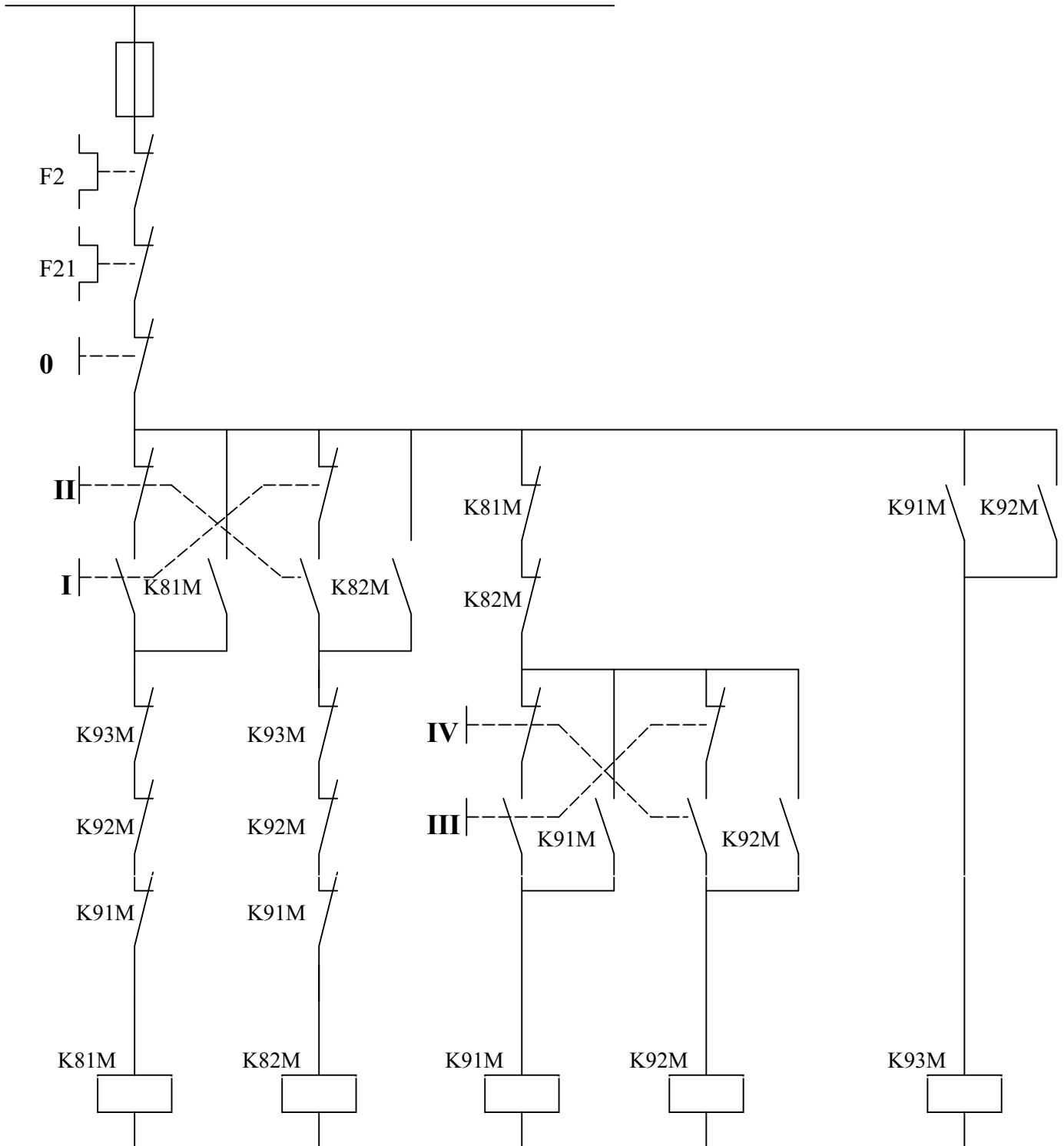
۴-مدار فرمان زیر به کدام مدار قدرت دالاندر چپگرد راستگرد تعلق دارد؟

۵-نحوه کار مدار و محدودیت های آن چیست؟

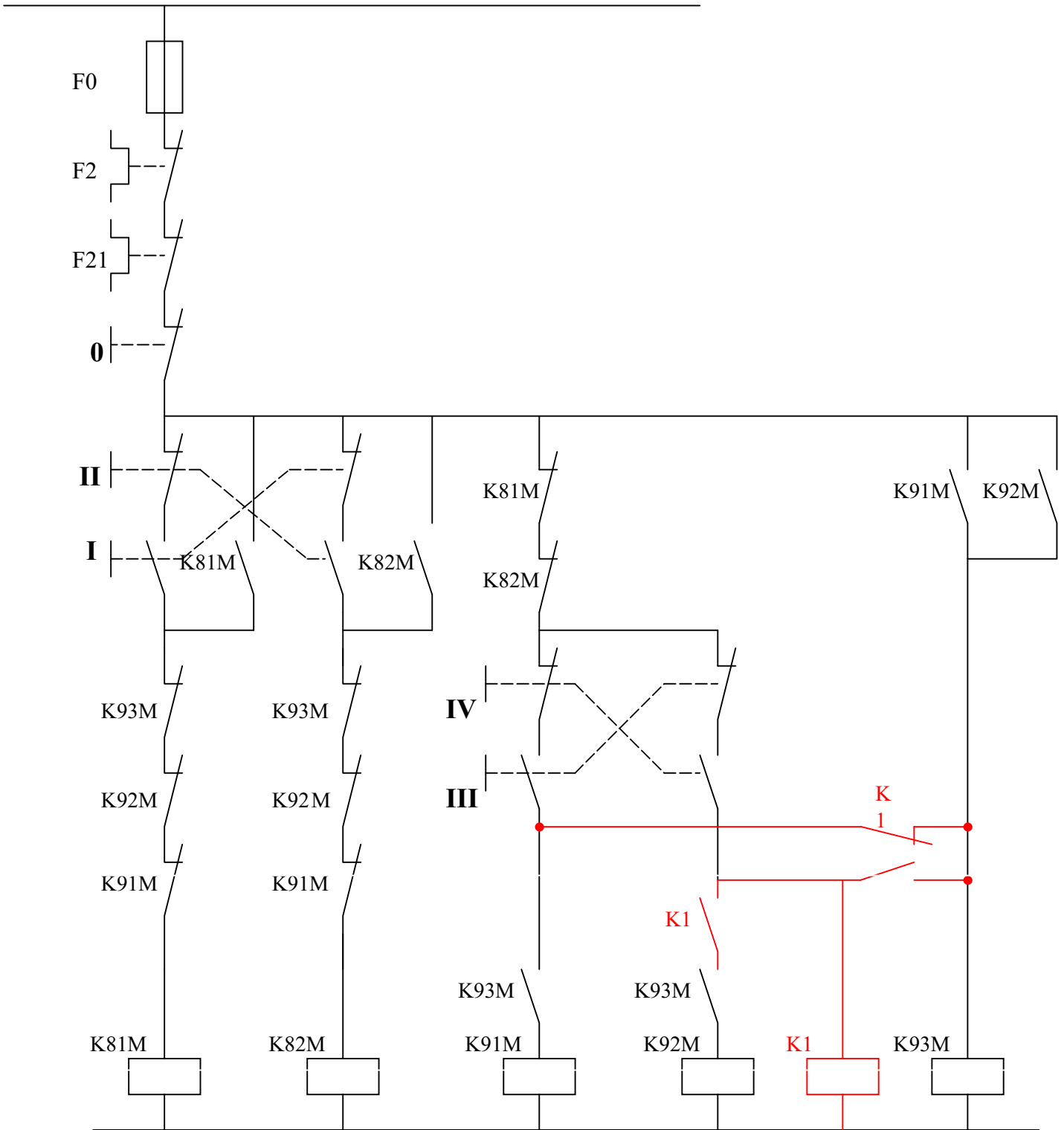
۶-تفاوت این مدار با مدار قبل در چیست؟



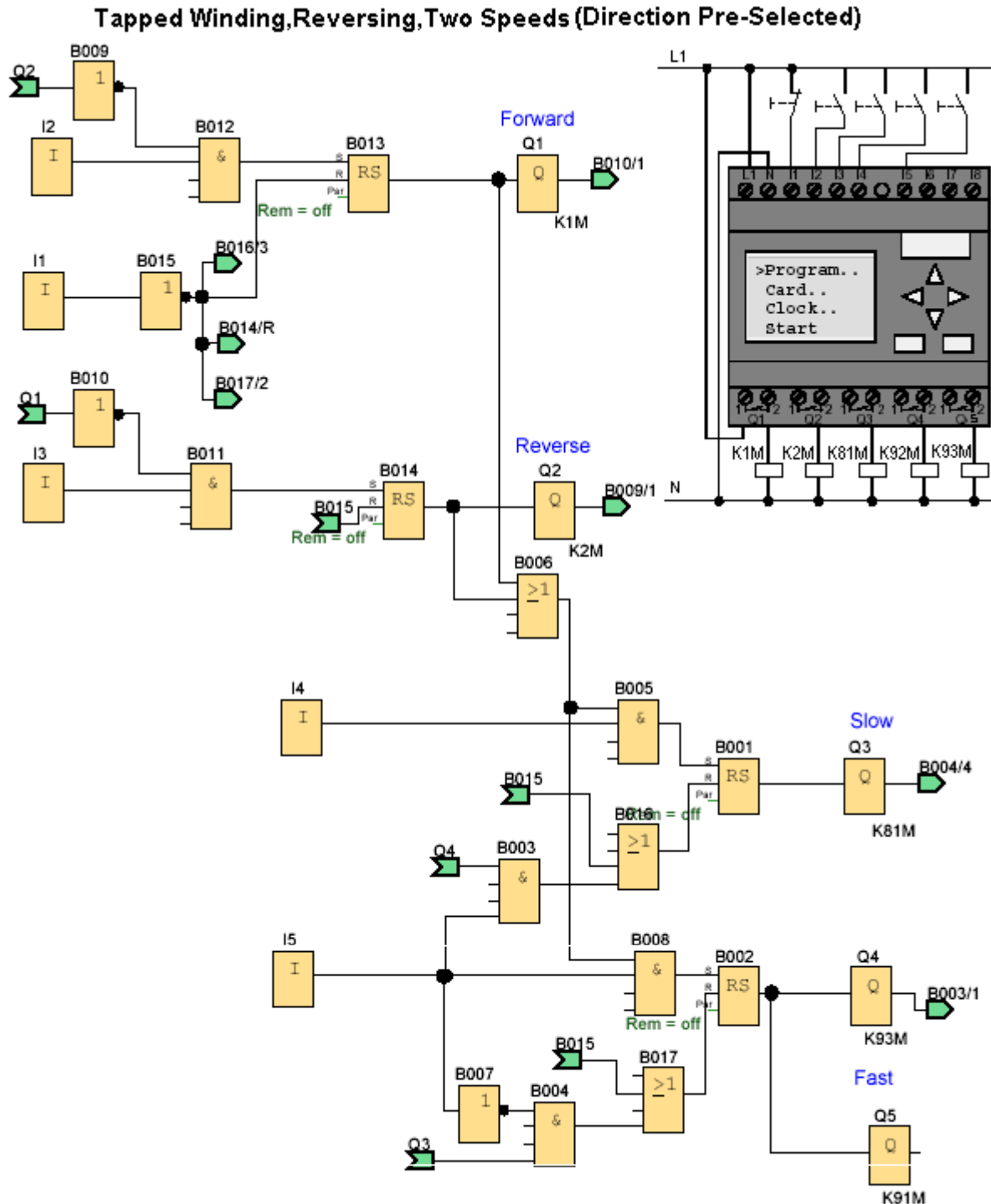
۱- هر چند مدار زیر به عنوان مدار چپگرد راستگرد قدرت مستقل انتخاب آزاد در بسیاری از مراکز آموزشی مطرح است اما در اصل در مدار دور تند ابتدا باید کنتاکتور ستاره (کور کننده) K93M عمل کند بعد کنتاکتور برق رسان به طرف دیگر موتور K91M یا K92M برای این کار چاره ای بیندیشید؟



۲-مدار زیر دالاندر چیگرد راستگرد قدرت مستقل انتخاب آزاد است. از نظر فنی علت استفاده از کنتاکتور K1 چیست؟



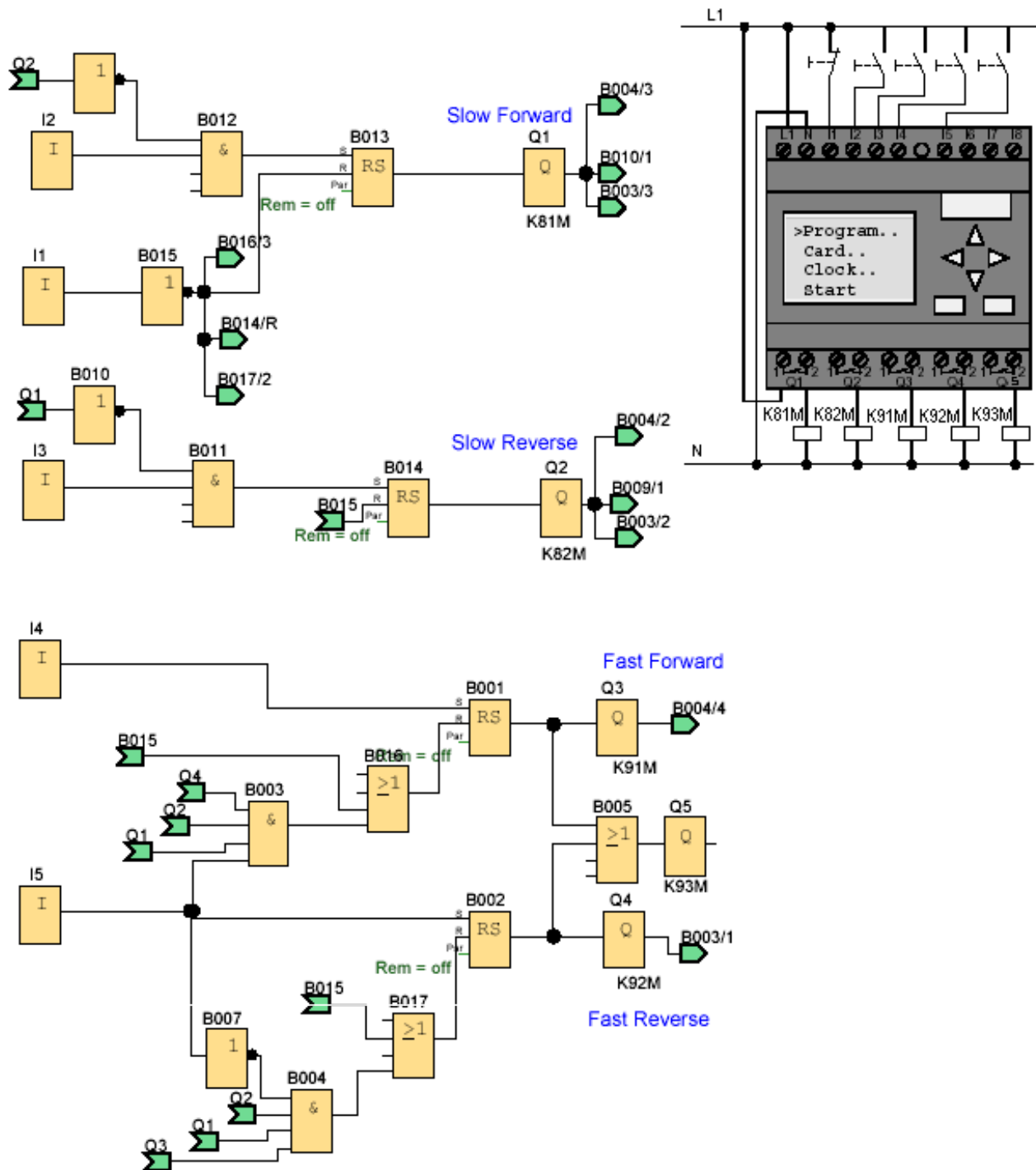
- ۱- برای مدارات ۳۳ و ۳۴ با LOGO برنامه بنویسید؟ مدار LOGO را ببندید؟
- ۲- در زیر یک برنامه برای LOGO ارائه شده این مدارات چه کاری انجام می دهند و برای چه مداراتی برنامه ریزی شده است؟



مدار دالاندر چپگرد راستگرد قدرت مشترک انتخاب آزاد

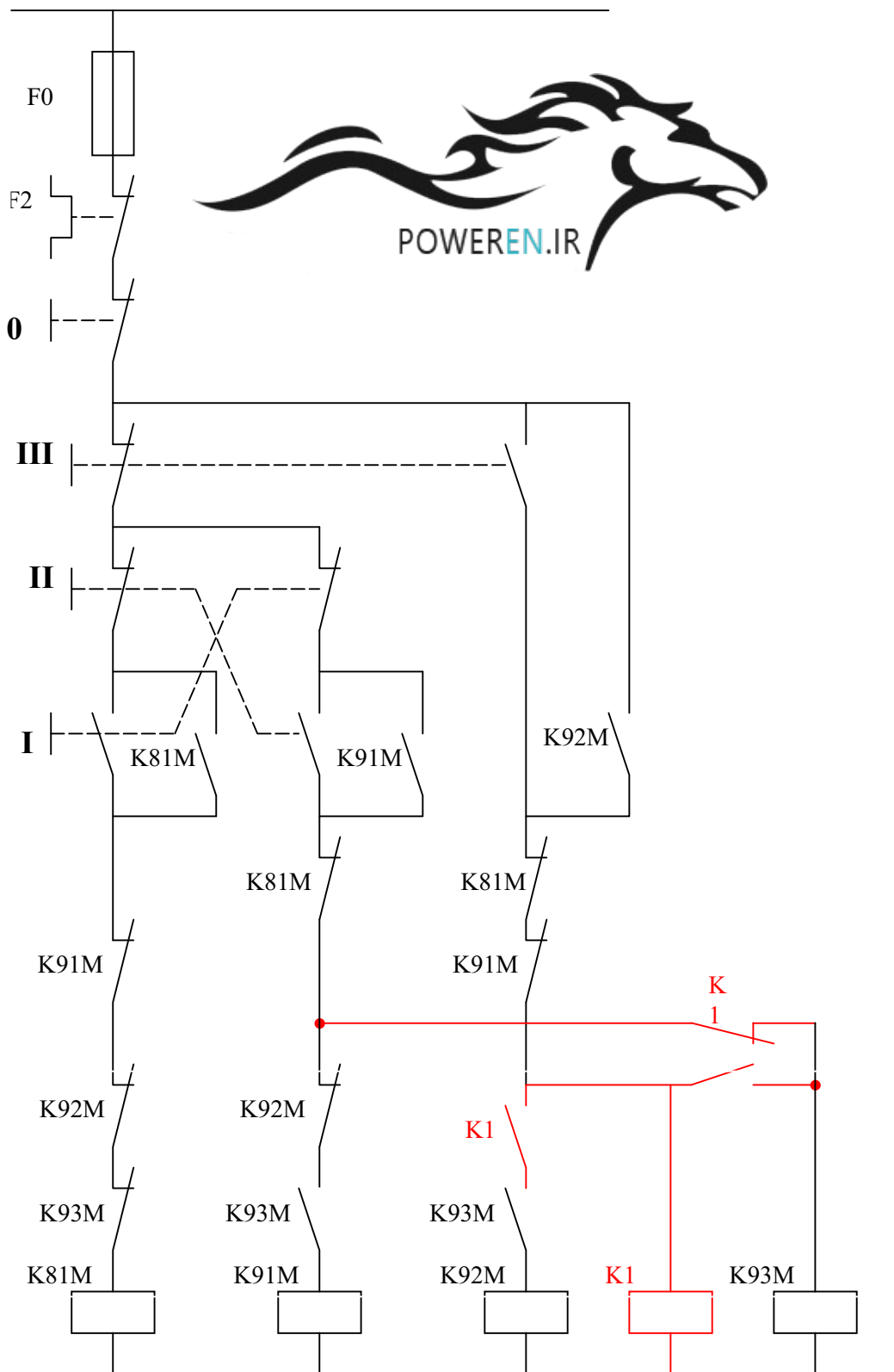
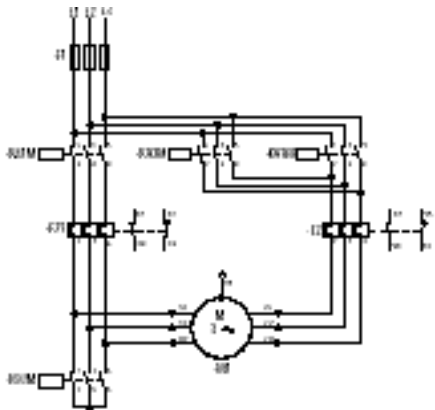


### Tapped Winding Reversing Two Speeds(Speed and Direction Selected Simultaneously)

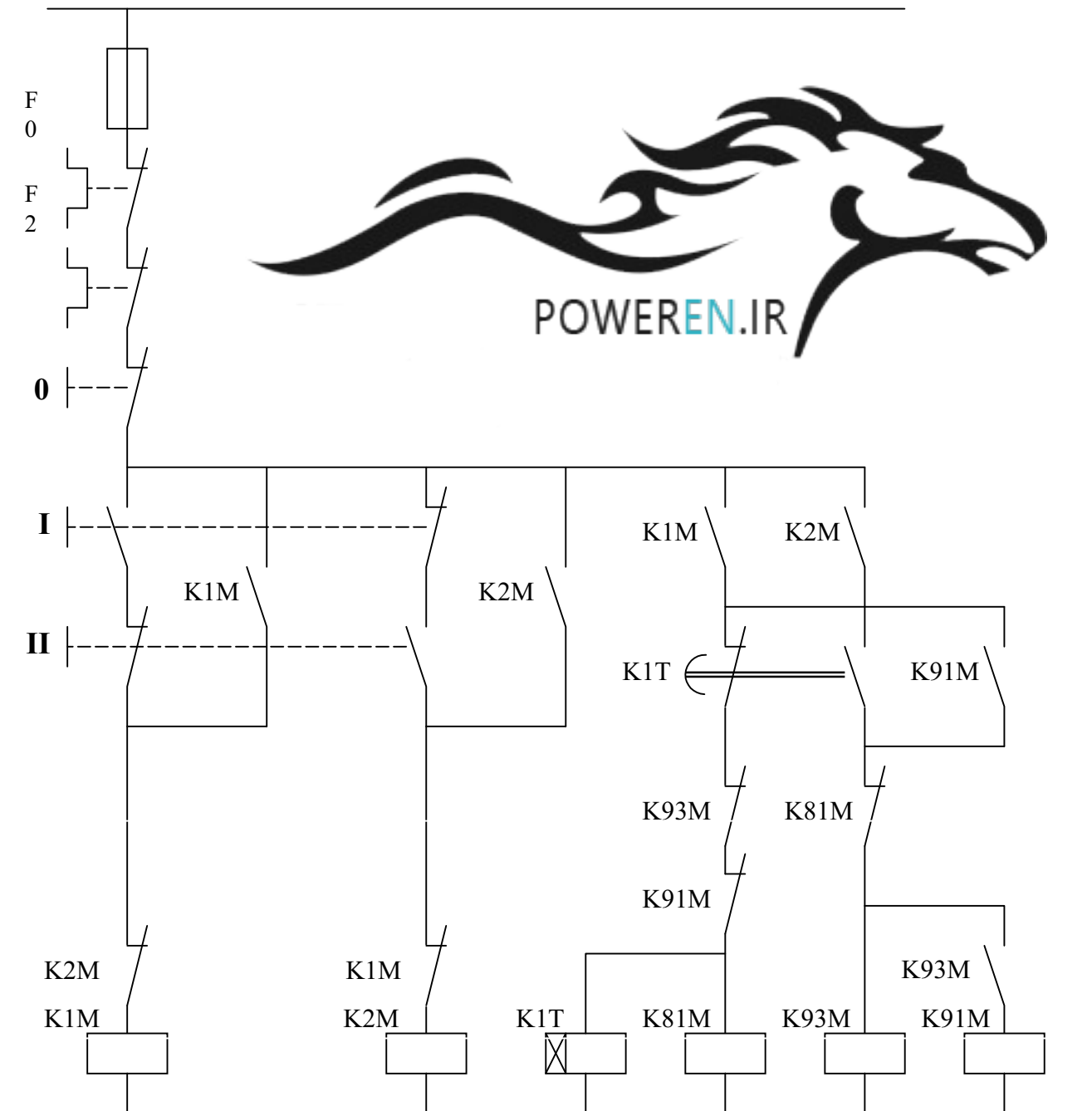


مدار دالاندر چگرد و استگرد انتخاب آزاد قدرت مستقل

۳- مدار زیر دالاندر چیگرد راستگرد فقط برای تند می باشد و انتخاب آزاد نحوه کار آن را توضیح دهید و علت استفاده از K1 چیست؟



۴- در زیر مدار دالاندر چپگرد راستگرد قدرت مشترک کند به تند بصورت اتوماتیک رسم شده است ؟ مدار دالاندر معمولی کند به تند را بصورت اتوماتیک رسم نمائید؟





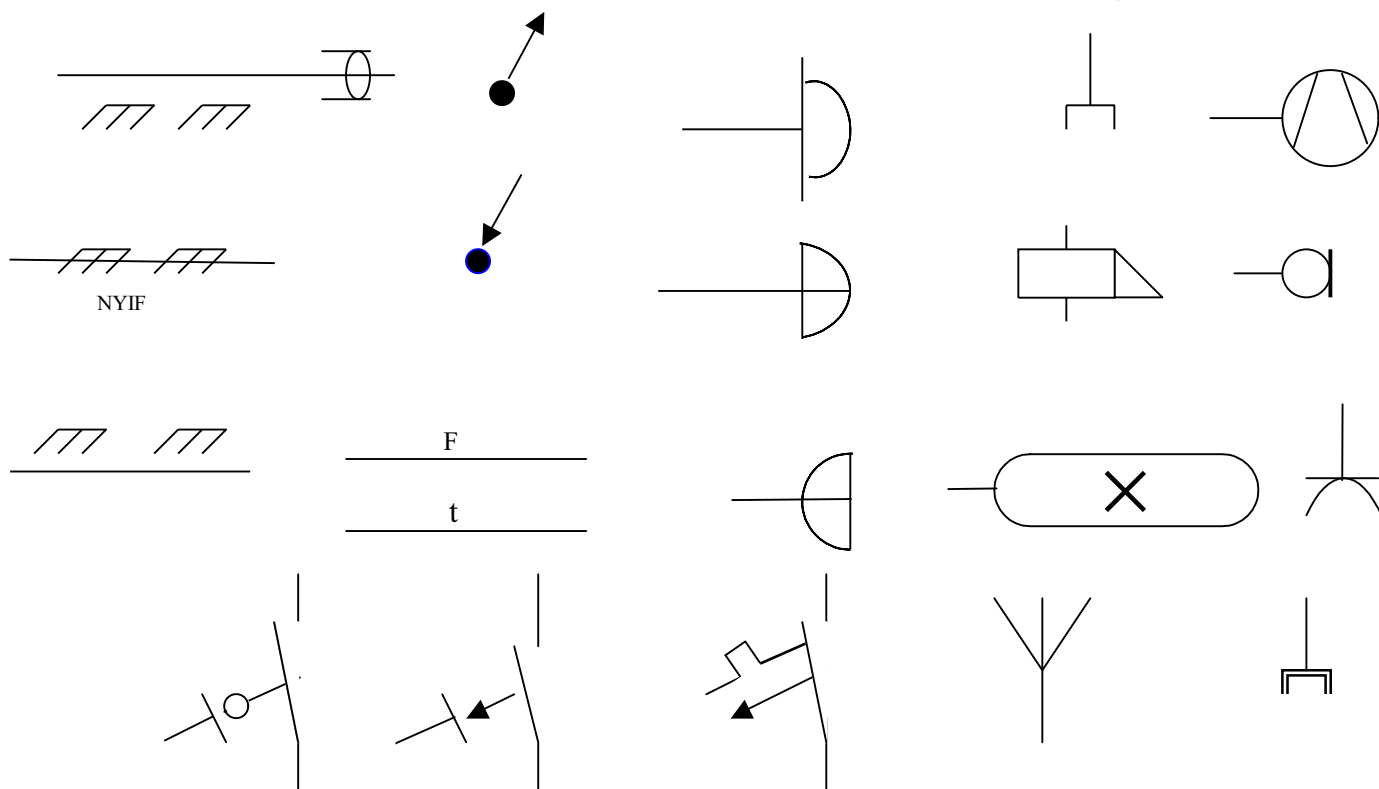
با توجه به پلاک دو ترانسفورماتور به سوالات زیر پاسخ دهید؟

- ۱- قدرت هر کدام چقدر است و هریک در کدام بخش از شبکه برق سراسری نصب می‌شوند؟
  - ۲- شرایط کار کرد و نوع سیم بندی و گروه هر کدام از ترانسفورماتورها را مشخص کنید؟
  - ۳- ولتاژ نامی و جریان نامی هر کدام از ترانسفورماتورها را مشخص کنید؟
  - ۴- نوع تپ چنجر هر کدام را مشخص کنید؟
  - ۵- کلاس عایقی هر کدام را مشخص کنید؟
  - ۶- امپدانس ولتاژ هر کدام چقدر است و چه تفاوتی در کارکردشان ایجاد می‌کند؟
  - ۷- سیستم خنک کنندگی دو ترانسفورماتور چه تفاوتی دارد؟
  - ۸- درجه حفاظت هر کدام چقدر است؟
  - ۹- جریان اتصال کوتاه و حداکثر زمان آن در هر کدام چقدر است؟
  - ۱۰- وزن هر کدام از ترانسفورماتورها چقدر است؟
  - ۱۱- اگر ترانس سمت راست در شبکه ای که مصرف کننده ها در اثر افت ولتاژ برق شان 200V شده است برق رسانی کند آیا با تپ چنجر آن می‌توان افت ولتاژ را بر طرف کرد؟ آن را باید روی کدام درجه تنظیم کرد؟
  - ۱۲- اگر ترانس سمت چپ در شبکه ای که مصرف کننده ها در اثر افت ولتاژ برق شان 215V شده است برق رسانی کند آیا با تپ چنجر آن می‌توان افت ولتاژ را بر طرف کرد؟ آن را باید روی کدام درجه تنظیم کرد؟
  - ۱۳- فرض کنید ترانسی مشابه ترانس سمت چپ فعلا فقط برای برق رسانی به یک چاه آب که موتور پمپ آن در پای ترانس قرار دارد در نظر گرفته شده است اگر موتور 220/380V باشد درست آن است تپ چنجر را روی کدام درجه تنظیم کرد؟
  - ۱۴- اگر فرض کنیم ترانس سمت راست ( بجای Yzn5 ) از گروه Dy5 باشد کدامیک از دلایل زیر درخصوص اینکه ترانسها را نمی‌توان با هم موازی کرد بر بقیه ارجحیت دارد؟
- الف) هم گروه نبودن ترانسها (ب)  $U_K$  ترانس کوچکتر کمتر است (ج) نسبت توانها از سه برابر تجاوز می‌کند (د) تفاوت تپ چنجرها
- ۱۵- نحوه اتصال ترمینالهای اولیه و ثانویه دو ترانس Dy5 و Dy11 در هنگام موازی شدن را رسم نمایید؟

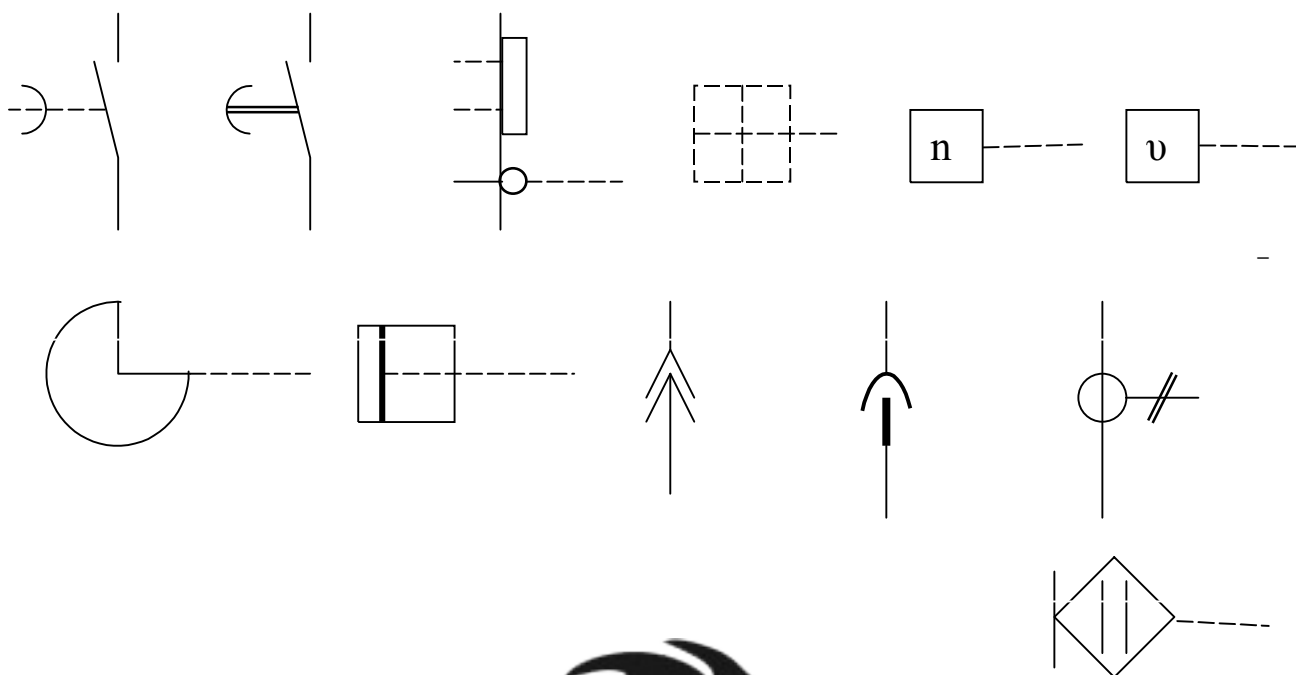
● Typ		Nr.		●	
630 KVA		50 Hz			
1	21000 V	S1			
2	20500 V				
3	20000 V	400 V	Dy11		
4	19500 V				
5	19000 V				
18.2 A	910 A	IKL. B			
$U_K\%$ 6	$I_S=16$ KA	$T_{max}=2.3$			
● IP42	OF	1.9 t	Oil 0.5t	●	

● Typ		Nr.		●	
160 KVA		Art. LT	50 Hz		
1	20800 V	S1			
2	20000 V	400 V	Yzn5		
3	19200 V				
4 / 62 A		231 A	Isol.KL. A		
$U_K\%$ 4 / 1		$I_S=7$ KA	$T_{max}=1.8$		
● IP43	OS			1.1●	

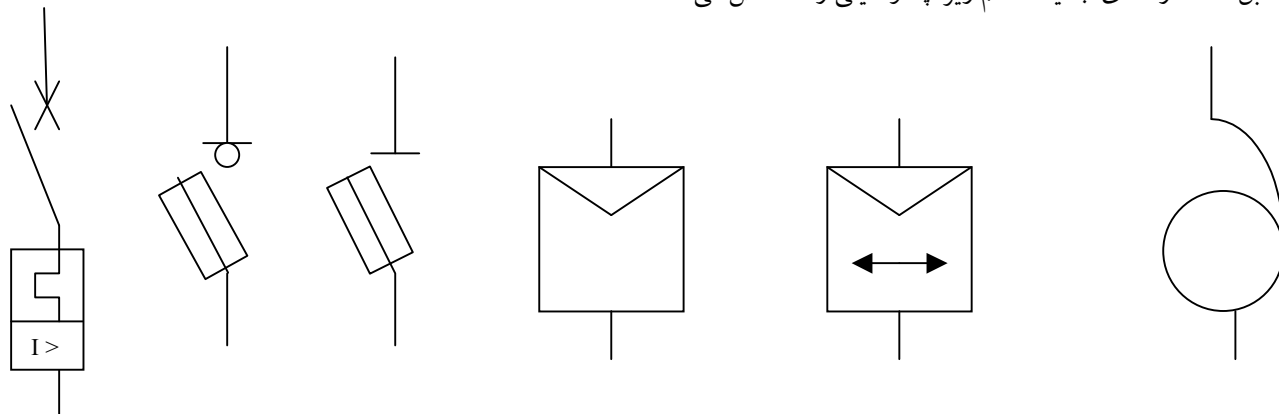
۱- مطابق استاندارد VDE علائم برق ساختمانی زیر را مشخص کنید؟



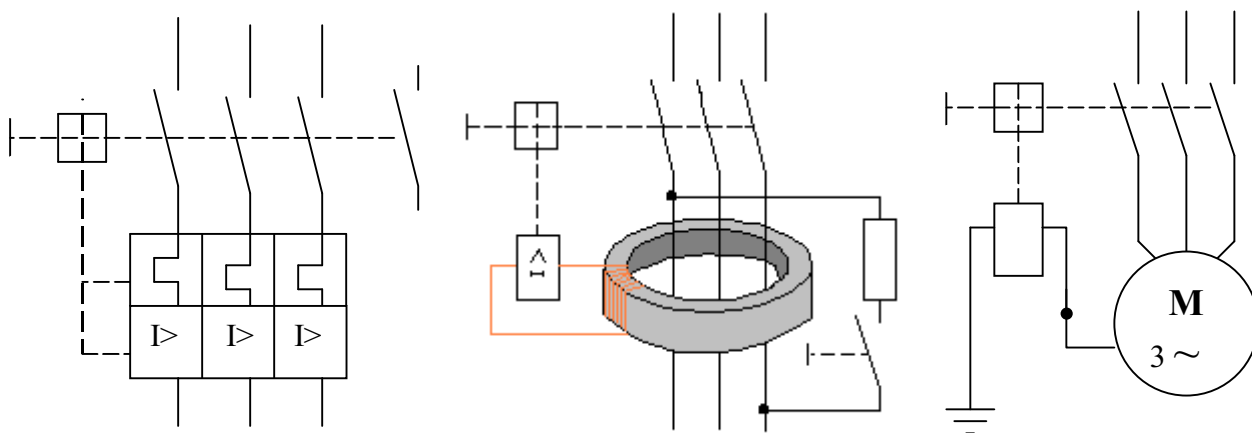
۲- مطابق استاندارد علائم زیر در برق صنعتی چه وسایلی را مشخص میکنند؟ مشخص کنید کدام دو علامت یک وسیله را در دو استاندارد نشان می دهد؟



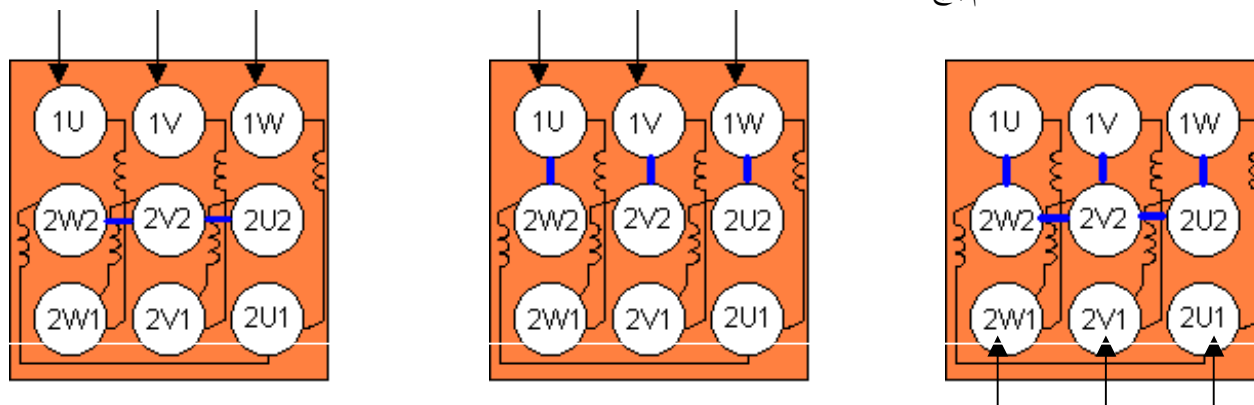
۱- مطابق استاندارد های جدید علائم زیر چه وسایلی را مشخص می کنند؟



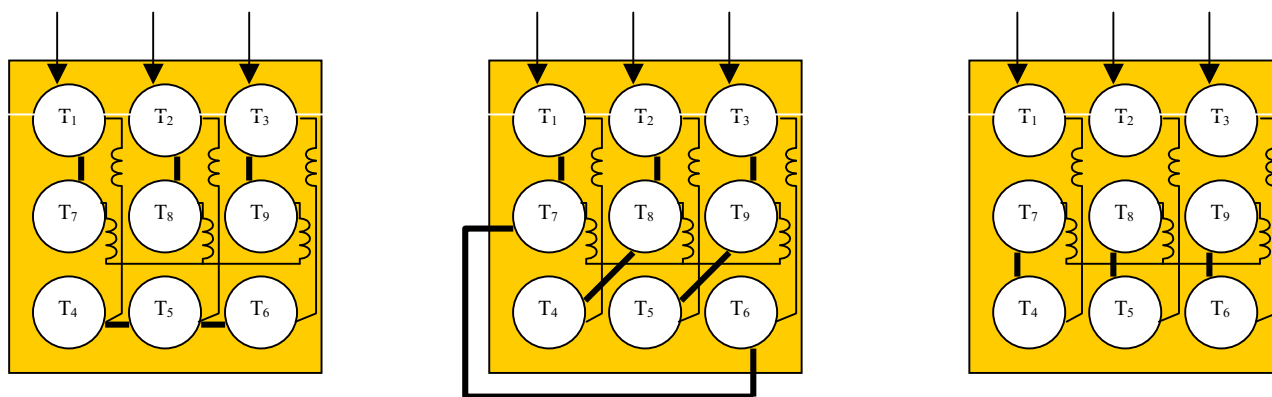
۲- نام هر کدام از کلید های زیر چیست؟ اجزاء هر کدام را مشخص کرده نام ببرید؟



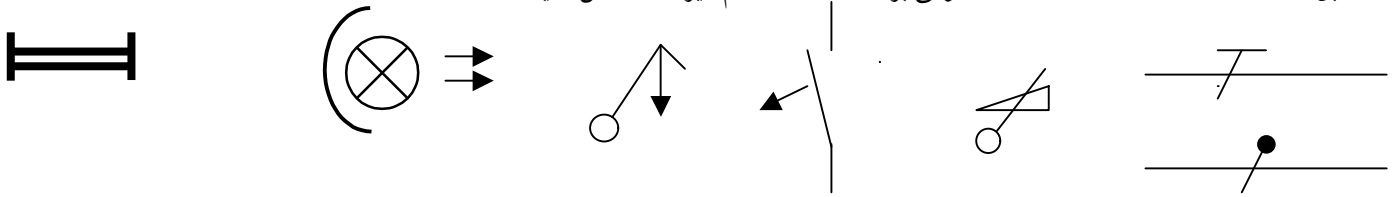
۳- جعبه ترمینال موتور دالاندر با سیم پیچ ستاره راه انداز در زیر آمده حالات مختلف کاری آن را مشخص کنید؟



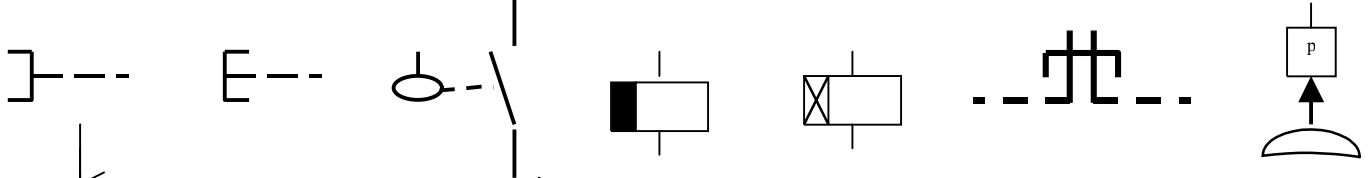
۴- جعبه ترمینال موتور دو ولتاژه (dual-voltage) در استاندارد NEMA نشان داده شده است کدامیک اتصال ولتاژ بالا است



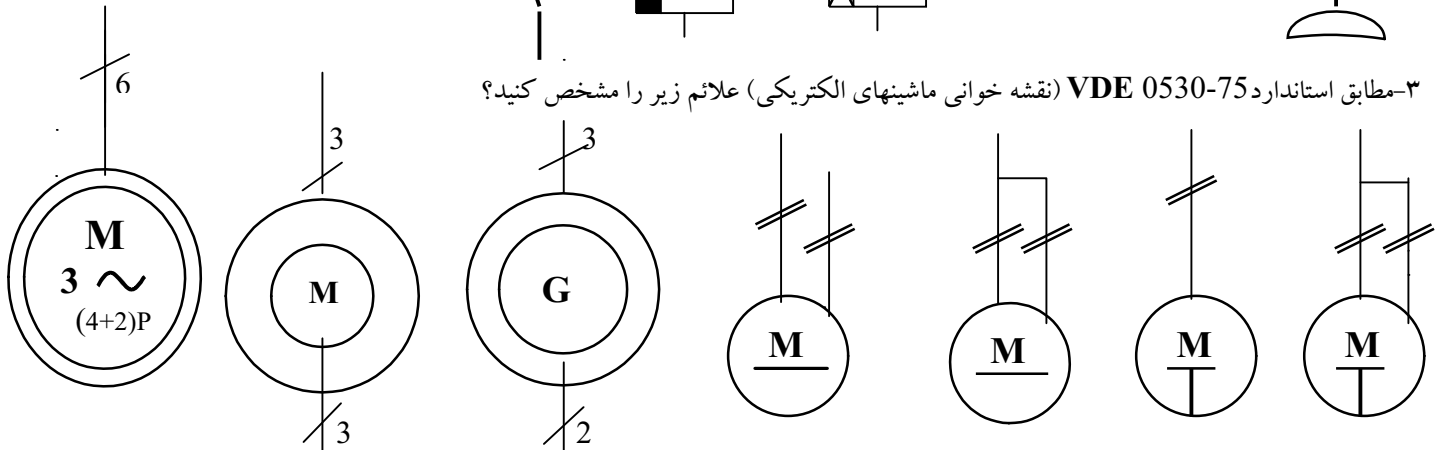
۱- مطابق استاندارد IEC60617-11 (نقشه خوانی برق ساختمان) علائم زیر را مشخص کنید؟



۲- مطابق استاندارد IEC60364,328,204 (نقشه خوانی برق صنعتی) علائم زیر را مشخص کنید؟



۳- مطابق استاندارد VDE 0530-75 (نقشه خوانی ماشینهای الکتریکی) علائم زیر را مشخص کنید؟



۴- مطابق استاندارد بالا از پلاک ماشینهای الکتریکی زیر چه مشخصاتی را می فهمید؟ (بطور کامل پلاک خوانی کنید)

D-Mot.	Nr.
Typ	
220 /380 V	1/0.85 A
3hp cosφ 0.8	
1440 1/min	50 Hz
I.CL. F	V3 IP44 trop

Nr.
Typ
400/231 V 0.5/11.3 A
5KVA cosφ ind=0.8 cap=0.9
1500 R.P.M 50 Hz
Excit 110V/2A B2 Isol. E

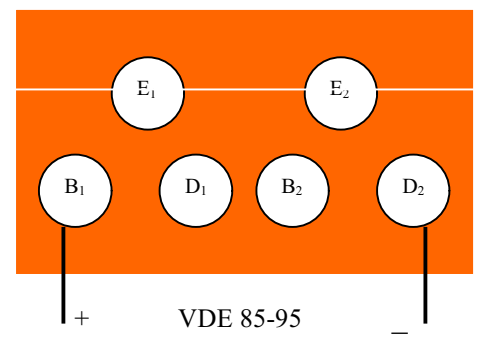
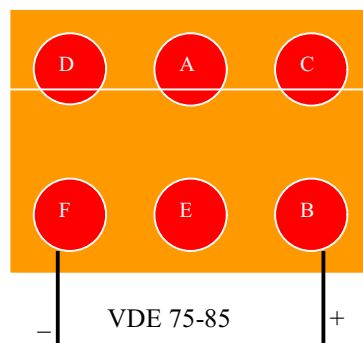
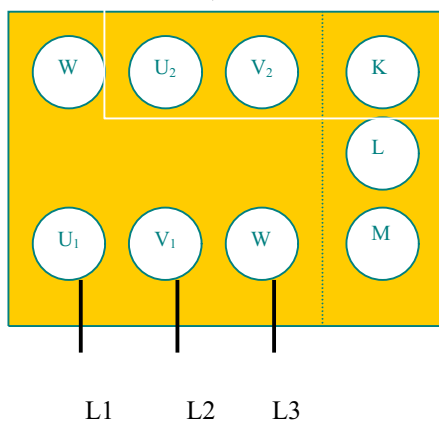
Typ	Nr.
E-Mot .	
220 V	6.9 A
1.1 KW S1 cosφ 0.98	
1400 min <sup>-1</sup>	50Hz
I.KL. B	P33

Typ	Nr.
D-Mot.	
380/660 V	178A
100KW S3 cosφ 0.89	
1460 /min	50 Hz
Lfr. 245V	248A

G-Mot. Nebenschal
Typ
100/110 V 0.6 /4.5 A
100 KW 1100 1/min
Err. 250 V 6.5 A
Isol.KL.B B2 P33

G-Gen. Reihenschal
Typ
120 V 2.3 A
150 KW 900 min <sup>-1</sup>
Err. 250 V 6.5 A
Isol .KL.C B3 P33

۵- جعبه ترمینالهای (تخته کلم) موتورهای زیر را برای راه اندازی سیم بندی کنید؟ (DC ها را بصورت شنت بلند اضافی ورتوسیم پیچی بصورت مثلث)





کار تمرینی ۳۴: (هریک از مشخصات پلاک ماشینهای الکتریکی زیر را توضیح دهید)

Typ 250M	
3~ Mot.	Nr. IM B3
$\Delta Y$ 400 / 690 V	102 / 58 A
51	55 kW
cos $\phi$ 0,86	
1475 U/min	50 Hz
V	A
Iso.-Kl. F	IP 44
IEC34-1 / VDE 0530	

3 PHASE INDUCTION MOTOR	
10 HP	P TYPE /
VOLTS 380	FRAME -
Hz 50	M/B INS. CLASS /
M. AMP 15.4	TIME RATING
RPM 975	SERVICE FACTOR 1.15
CODE H	MAX. AMB. 0.40 °C
B. AMP	B. TORQUE FT-LB
SERIAL NO.	NEMA DESIGN
Sumitomo Heavy Industries, Ltd.	
JAPAN	

Typ 250M	
D - Mot.	Nr. 7660
$\Delta$ 400 V	178 A
100 KW	S3
cos $\phi$ 0,86	
1460 /min	50 Hz
Lfr. 245 V	248 A
Isol.Kl.B	IP 44
1.1 t	
VDE 0530 / 12.84	

<b>SIEMENS</b>	Brushless - Servomotor	UL cUL CE
MADE IN GERMANY	1FT6082-8AF71-1AG1	
	Nr E J899 1745 01 001 EN 60034	
$M_n = 10.3$ Nm	3000/min	$U_i(\text{eff}) = 240$ V Y
(M = 11.7 Nm	1500/min	$U_i(\text{eff}) = 120$ V Y)
$M_0 = 10.4/13.0$ Nm	$I_0(\text{eff}) = 8.20/10.7$ A	60/100K
IMB5 IP 64	Th.CL.F.	$N_{\text{max}}: 4160/\text{min}$ KTY 84
Optical-Encoder 2048 S/R		

G-Mot.	Forme
1.4 / 0.042 KW	1450 RPM
440 / 53 V	3.74 / 0.374 A
Err 220 V	B3 IP44

1 $\Phi$ Shaded Coil		
Typ		
1.60 Hp	220 V	50 Hz
0.55 A	2400 R.P.M	
Ins.CL.B	V1	IP.22

G-Gen.	Reihenschal
Typ	
120 V	2.3 A
150 KW	900 min <sup>-1</sup>
Err. 250 V	6.5 A
Isol .KL.C	B3 P33

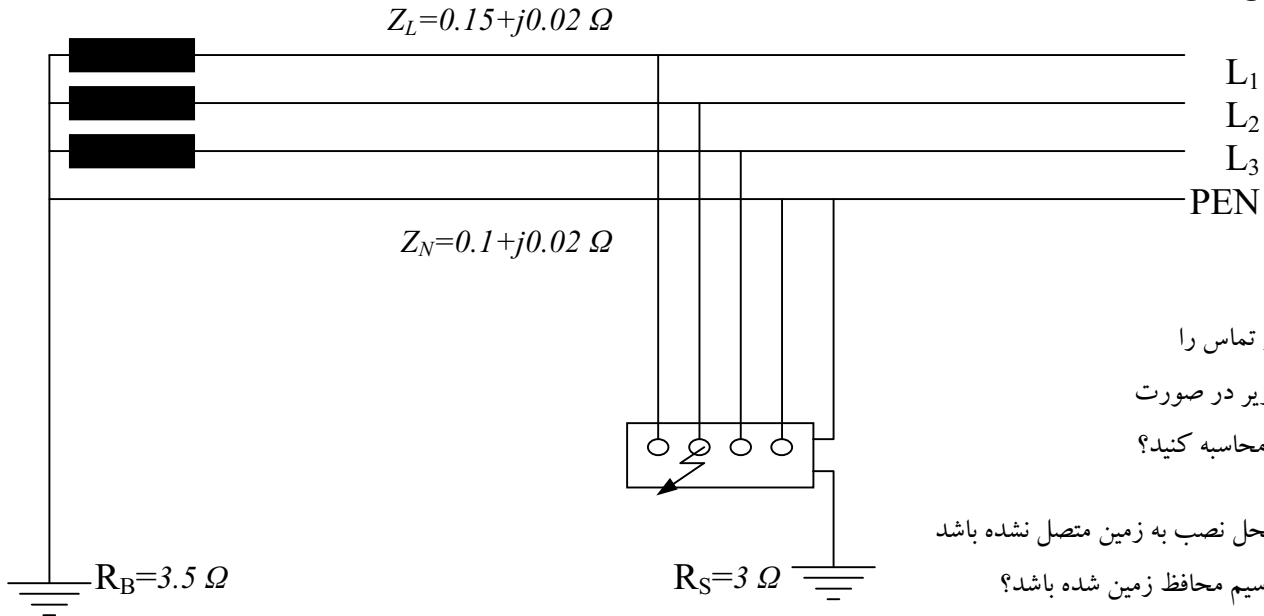
G-Mot.	Nebenschal
Typ	
110 V	0.6 A
100 KW	1100 1/min
Err. 250 V	6.5 A
Isol.KL.B	B2 P33

Typ	
E-Mot .	Nr.
220 V	6.9 A
1.1 KW	S1 cos $\phi$ 0.98
1400 min <sup>-1</sup>	50Hz
I.KL. B	P33

Nr.	
Typ	
400/231 V	0.5/11.3 A
5KVA	cos $\phi$ ind 0.8 cap 0.9
1500 R.P.M	50 Hz
Err. 110V/2A	B2 Isol. E

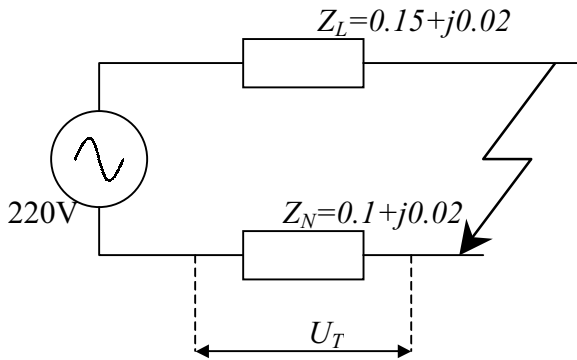
Typ	No
~220 V	~1.5 A
~0.1 kW	cos $\phi$ 0.56
~2900 min <sup>-1</sup>	50 Hz
220 V	1.9 A
0.3 kW	5200 min <sup>-1</sup>
I.KL.B	IP 23

<b>SIEMENS</b>			
3 ~ Mot	50 Hz	IP54	B5
220/380	15/8.7 A		
3 KW	Cos $\phi$ 0.7	1/min	Rot. Y
S3	1370	7.3A	



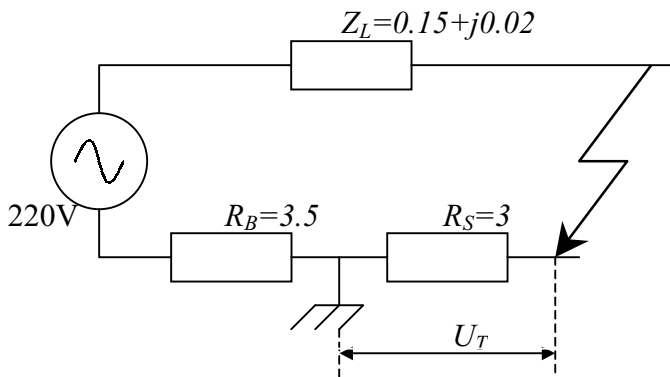
در شکل بالا ولتاژ تماس را برای حالت های زیر در صورت اتصال فاز به بدنه محاسبه کنید؟

- الف) دستگاه در محل نصب به زمین متصل نشده باشد بلکه فقط توسط سیم محافظ زمین شده باشد؟  
 ب) دستگاه فقط در محل زمین شده باشد؟  
 ج) در صورتیکه مطابق شکل هم در محل به زمین متصل و هم توسط سیم محافظ به زمین متصل باشد؟



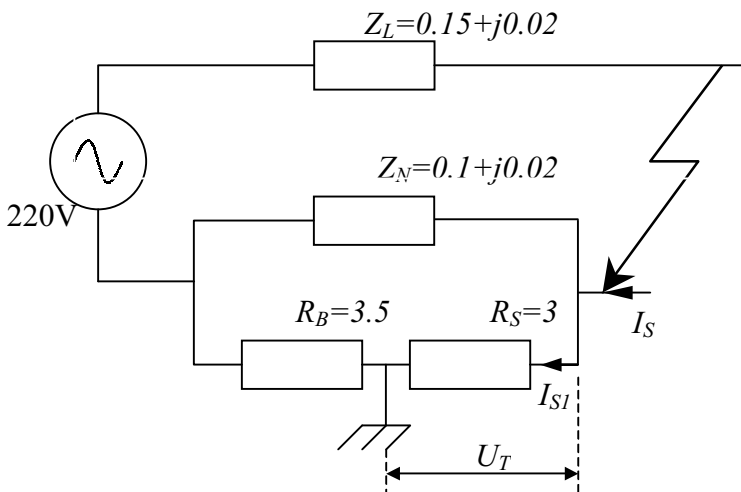
$$Z_S = (0.15 + j0.02) + (0.1 + j0.02) = 0.25 + j0.04 = 0.253 \angle 9.09^\circ$$

$$I_S = \frac{220}{0.253} = 869 \text{ A} \quad U_T = Z_N \cdot I_S = 0.101 \times 869 = 88.62 \text{ V}$$



$$Z_S = (0.15 + j0.02) + 3 + 3.5 = 6.65 + j0.02 = 6.65 \angle 0.17^\circ$$

$$I_S = \frac{220}{6.65} = 33.08 \text{ A} \quad U_T = R_S \cdot I_S = 3 \times 33.08 = 99.25 \text{ V}$$

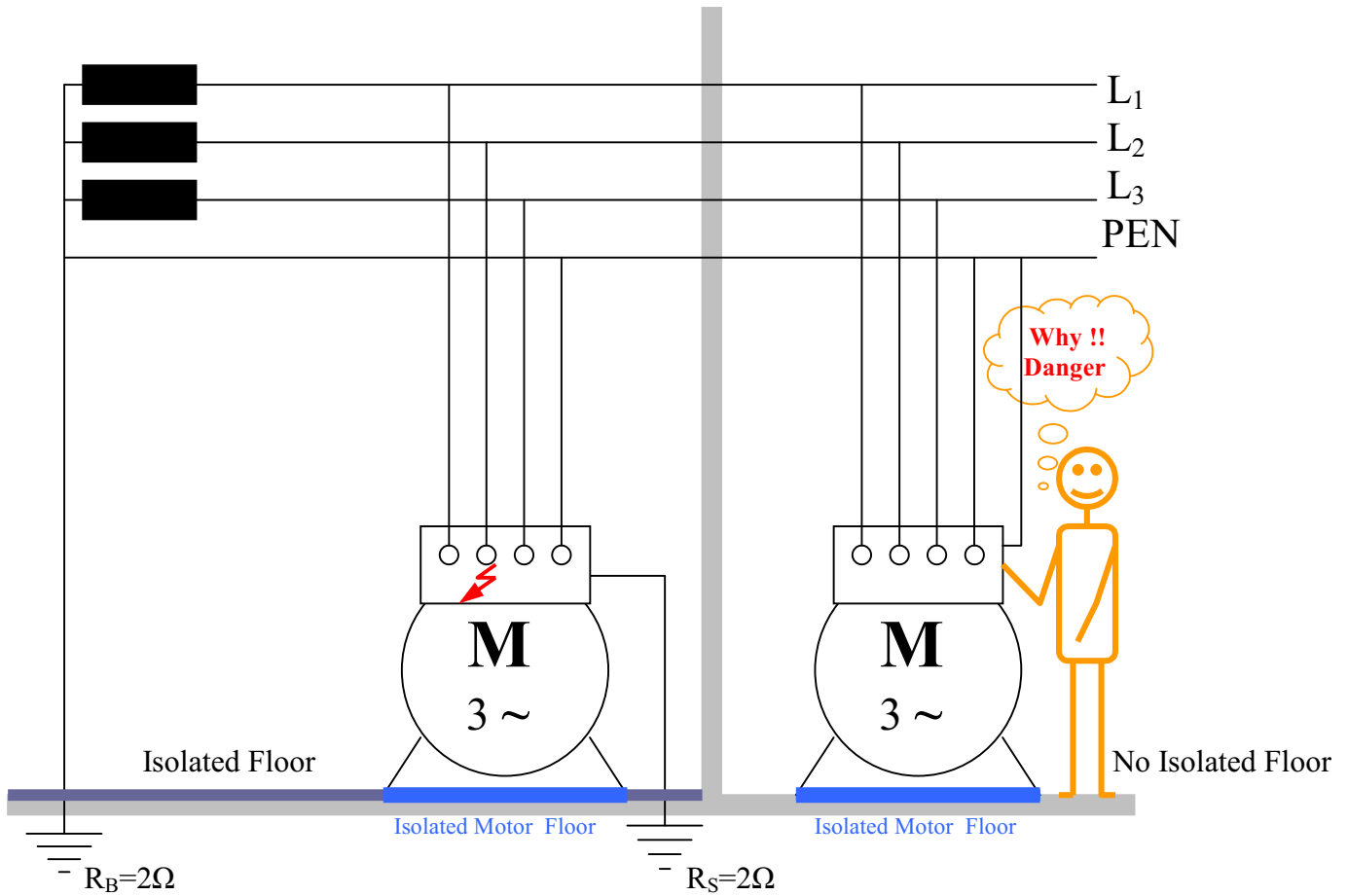


$$Z_S = \frac{6.5(0.1 + j0.02)}{6.6 + j0.02} + 0.15 + j0.02 = \frac{(0.65 + j0.13) + (6.6 + j0.02)(0.15 + j0.02)}{6.6 + j0.02}$$

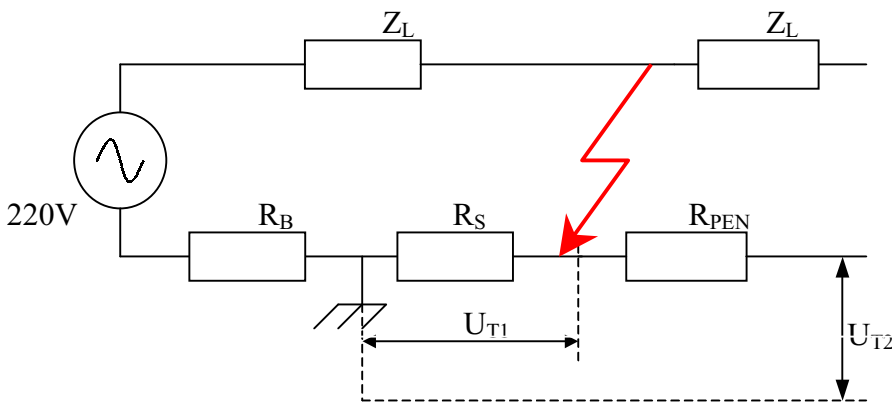
$$\frac{1.6396 + j0.265}{6.6 + j0.02} \Rightarrow I_S = \frac{220(6.6 + j0.02)}{1.6394 + j0.265}$$

$$I_{S1} = \left( \frac{220(6.6 + j0.02)}{1.6394 + j0.265} \right) \frac{0.1 + j0.02}{6.6 + j0.02} = 13.5 \text{ A}$$

$$U_T = I_{S1} \times R_S = 13.5 \times 3 = 40.5 \text{ V}$$

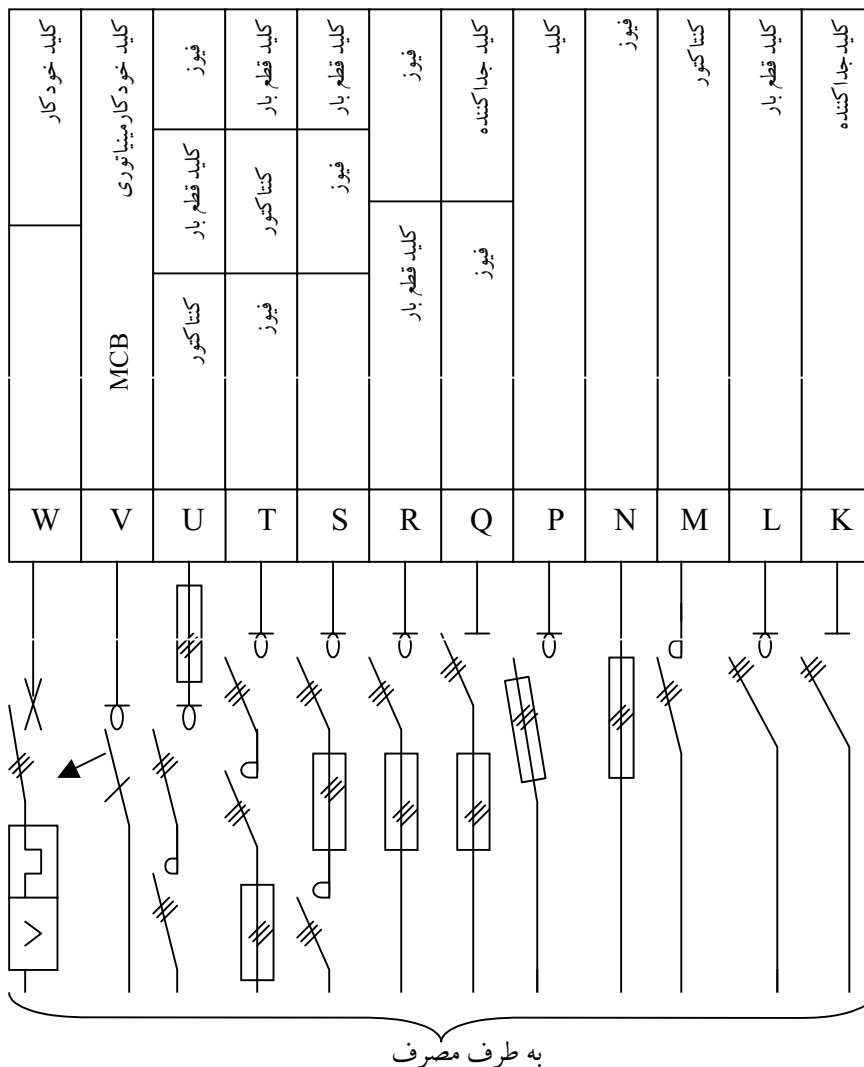


الف) دو کارگاه مجاور در بالا نشان داده شده و ادعا شده در صورتی که در کارگاه اول اتصالی رخ دهد مطابق شکل در کارگاه دوم برق گرفتگی رخ می دهد حال مقدار ولتاژ تماس را برای این حالت حساب کنید؟  
 ب) اگر اتصالی بالا رخ دهد در کارگاه اول خطر برق گرفتگی وجود دارد؟  
 ج) اگر کف کارگاه دوم هم ایزوله می شد باز خطر برق گرفتگی وجود داشت؟  
 د) ایزوله کردن کف موتور های نصب شده در خطر برق گرفتگی تاثیر دارد؟  
 ح) آیا از شکل و محاسبات می توان نتیجه گرفت اگر تجهیزات بطور مستقل زمین شده باشند نباید دستگاههای بعدی از سیستم TNC برای حفاظت استفاده کنند؟  
 و) مطابق مقررات اگر قرار بود کلید FI برای موتور سمت چپ بکار می بردیم باید سیستم زمین TT به چه صورت اجرا می شد



- ضرایب تقلیل برای جریان مجاز کابلها و ضیب تصحیح مقاومت برای دمای حداکثر مجاز :

$\frac{R_{cTmax}}{R_{c20}}$ 1.2	ضریب تصحیح همجواری												
	+10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	تعداد کابلها در کانال		
$R_{c20}$ مقاومت کابل در دمای ۲۰ درجه	0.48	0.50	0.52	0.54	0.57	0.60	0.65	0.70	0.80	1.00	ضریب تصحیح		
	ضریب تصحیح دما												
$R_{cTmax}$ مقاومت کابل در حداکثر دمای مجاز	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	دما؛ درجه سلسیوس		
	0.61	0.71	0.79	0.87	0.94	1.00	1.06	0.12	1.17	1.22	ضریب تصحیح		
جریان مجاز - مقاومت و امپدانس کابلها													
400	300	240	185	150	120	95	70	50	35	25	16	10	سطح مقطع $mm^2$
شدت جریان مجاز کابلها در دمای ۳۰ درجه سلسیوس در هوا ۳ یا ۴ رشته ای													
480	425	375	325	285	255	225	185	150	125	105	80	62	شدت جریان A
مقاومت و امپدانس کابل در ۲۰ درجه سلسیوس ( $\Omega/Km$ )													
.047	.060	.075	.099	.124	.153	.193	.268	.387	.524	.727	1.15	1.83	مقاومت (R)
.077	.077	.077	.077	.077	.077	.079	.080	.082	.082	.085	.090	.094	راکتانس (X)



- انواع آرایش کلید-فیوز:

به طرف مصرف

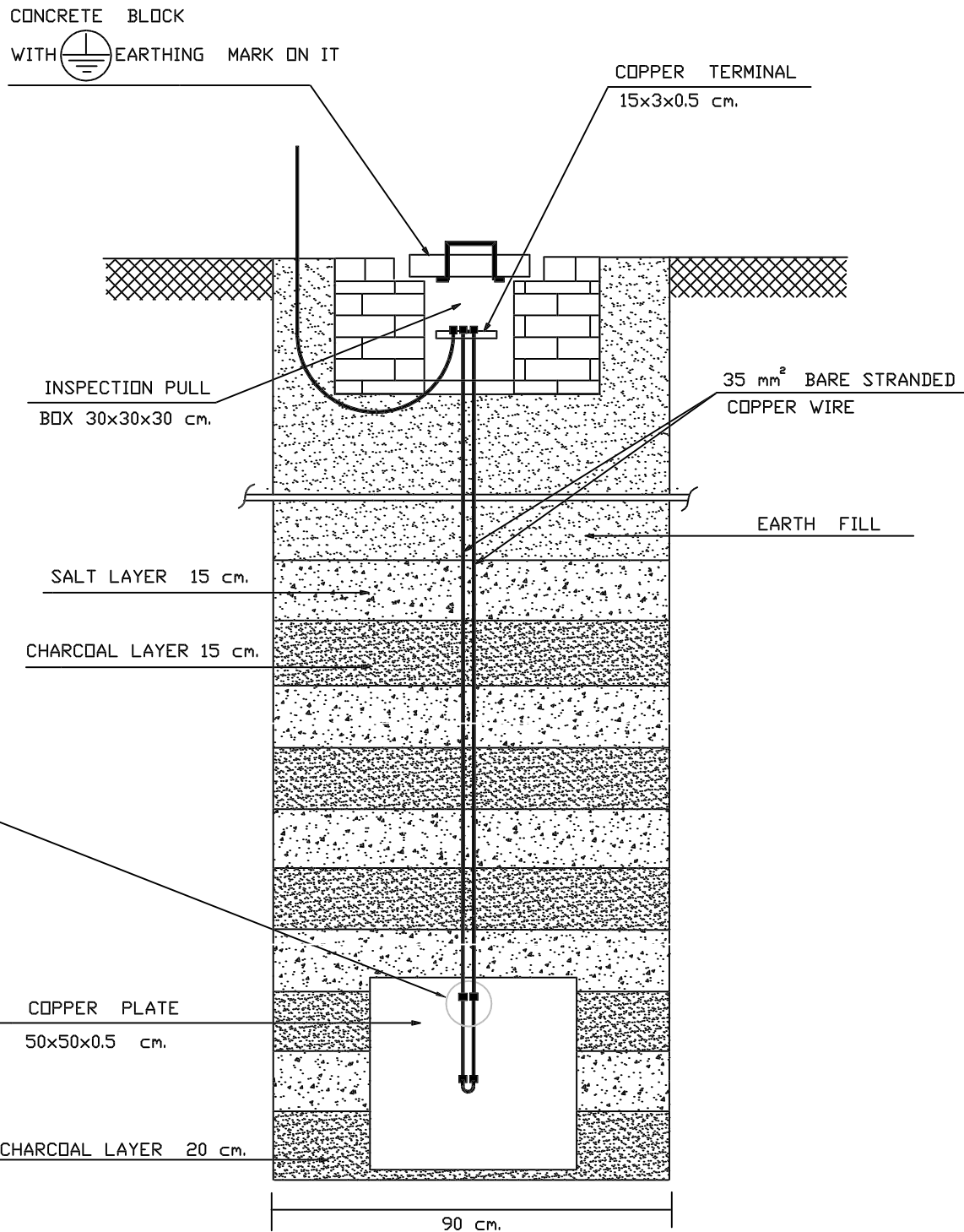
اتصال کوتاه		ت ولتاژ		جبران سازی خازن ها :	
				$Q=P(\tan\phi_1-\tan\phi_2)$	
$u_X \sqrt{u_K^2 - u_R^2}$	$R \frac{u_R.U^2 \times 10}{S}$	$\Delta U \ I(r.Cos\phi + x.Sin\phi)$		بار خازنی $I_l \frac{Q}{\sqrt{3}V_l}$	
$X \frac{u_X.U^2 \times 10}{S}$	$Z_t=R+jX$	$\Delta U \ \frac{P.r + Q.x}{U}$		$C \ \frac{10^6}{\omega X_c}$	$X_c \ \frac{V_l}{I_p}$
$Z_{SC_{TOT}} (R_t + R_L + R_{PEN}) + j(X_t + X_L + X_{PEN})$		$\Delta U \ \frac{I.L.100.[R \cos\phi + X \sin\phi]}{U} \%$			
$I_{SC_{TOT}} \frac{U_0 \angle 0}{Z_{SC_{TOT}} \angle \theta}$	$K.I_{fuse} \leq I_{SC_{TOT}}$	$\Delta U \ \frac{P.L.100.[R \cos\phi + X \sin\phi]}{U^2 \cdot \cos\phi} \%$		$c/k \ 0.64 \frac{Q}{\sqrt{3}V_l.K}$	
اتصال کوتاه <b>3φ</b> - اتصال کوتاه <b>LL</b> - اتصال کوتاه <b>SLG</b>		نیرو و تنش وارد برشین ها :		سهم بار ترانسفورماتور ها :	
$I_{SC} \frac{\sqrt{3}.c.U_n}{2.Z_1 + Z_0}$	$I_{SC} \frac{c.U_n}{2.Z_1}$	$I_{SC} \frac{c.U_n}{\sqrt{3}.Z_1}$	$I_{sp} \ \chi \sqrt{2}I_{sc}$	$S_1 \ S_t \frac{S_{N1}}{S_{N1} + S_{N2} + \dots} \times \frac{U_{Kd}}{U_{KN1}}$	
			$F \ \frac{2.I_{sp}^2 \times 10^8 \times l}{d}$	$S_2 \ S_t \frac{S_{N2}}{S_{N1} + S_{N2} + \dots} \times \frac{U_{Kd}}{U_{KN2}}$	
$X_d'' \frac{x_d''.U^2 \times 10}{S_G}$	$Z_G \ X_d'' + jR_G$		$M_b \ \frac{F.l}{8}$	$W \ \frac{b^2.h}{6}$	$U_{Kd} \ \frac{S_{N1} + S_{N2} + \dots}{\frac{S_{N1}}{U_{KN1}} + \frac{S_{N2}}{U_{KN2}} + \dots}$
$K_G \ \frac{c}{1 + x_d''.Sin\phi}$	$Z_{KG} \ K_G.Z_G$		$\sigma \ \frac{M_b}{W}$	$J$	



## سیستم زمین اساسی مطابق مقررات ملی ساختمان

راهنمایی: طبق مقررات اگر در تابلو کنتور یک مجموعه جمع جریانهای نامی کنتورهای هر فاز از 60A تجاوز کند مثل ساختمانهای هشت واحدی به بالا و یا پنج واحدی با احتساب آسانسور احتیاج به یک اتصال زمین اساسی دارند

- ① عمق چاه عمقی است که نم دائم بطور طبیعی وجود داشته باشد باتوجه به موقعیت ملک این عمق باید ۶ تا ۷ متر در نظر گرفته شود
- ② صفحه مسی به ابعاد ۵۰×۵۰ و به ضخامت ۰.۵ سانتیمتر در ته چاه بصورت قائم قرار داده شود و در اطراف آن حداقل به ضخامت ۲۰ سانتیمتر از هر طرف باید پودر ذغال ریخته شود
- ③ پس از آن متناوباً ۵ لایه سنگ نمک خرد و سرنده شده و ۵ لایه پودر ذغال هریک به ضخامت ۱۵ سانتیمتر در داخل چاه ریخته و فشرده می شود (توسط ریختن آب)
- ④ با توجه به کابلشوهای موجود در بازار و برای استحکام بیشتر از بزرگنمایی نشان داده شده در جزئیات بالا برای اتصال استفاده کنید
- ⑤ استفاده از سیم ۲.۵ میلیمتر مربع با کابلشو مربوط اشکالی ایجاد نمی کند
- ⑥ کابلشو باید حداقل دو پیچ داشته باشد در صورتی که از جوشکاری (لحمی سخت) به جای پیچ استفاده شود هادی به کابلشو و کابلشو به صفحه مسی در کل سطح تماس خود باید جوشکاری شده باشد و تنها به جوشکاری در طول محیط کابلشو اکتفا نشود
- ⑦ چاه ارت باید مجهز به دریچه بازدید برای اندازه گیری های دوره ای (سالیانه) باشد



**EARTHING WELL**

IEC Utilization Categories for Low Voltage Switchgear and Control Gear			
Current	Category	Typical Applications	Relevant IEC Product Standard (3)
A.C.	AC-1	Non Inductive or slightly inductive loads, resistance furnaces, heaters	947-4
	AC-2	Slip-ring motors: switching off	
	AC-3	Squirrel-cage motors: starting, switching off motors during running <i>Most typical industrial application</i>	
	AC-4	Squirrel-cage motors: starting, plugging(1), inching (2)	
	AC-5a	Switching of electric discharge lamps	
	AC-5b	Switching of incandescent lamps	
	AC-6a	Switching of transformers	
	AC-6b	Switching of capacitor banks	
	AC-7a	Slightly inductive loads in household appliances: mixers, blenders	
	AC-7b	Motor-loads for household applications: fans, central vacuum	
	AC-8a	Hermetic refrigerant compressor motor control with manual resetting overloads	
	AC-8b	Hermetic refrigerant compressor motor control with automatic resetting overloads	
	AC-12	Control of resistive loads and solid state loads with opto-coupler isolation	947-5
	AC-13	Control of solid state loads with transformer isolation	
	AC-14	Control of small electromagnetic loads	
	AC-15	Control of A.C. electromagnetic loads	947-3
	AC-20	Connecting and disconnecting under no-load conditions	
	AC-21	Switching of resistive loads, including moderate loads	
AC-22	Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads		
AC-23	Switching of motor loads or other highly inductive loads		
AC. and D.C.	A	Protection of circuits, with no rated short-time withstand current	947-2
	B	Protection of circuits, with a rated short-time withstand current	
D.C.	DC-1	Non Inductive or slightly inductive loads, resistance furnaces, heaters	947-4
	DC-3	Shunt-motors, starting, plugging(1), inching(2), dynamic breaking of motors	
	DC-5	Series-motors, starting, plugging(1), inching(2), dynamic breaking of motors	
	DC-6	Switching of incandescent lamps	
	DC-12	Control of resistive loads and solid state loads with opto-coupler isolation	947-5
	DC-13	Control of D.C. electromagnetics	
	DC-14	Control of D.C. electromagnetic loads having economy resistors in the circuit	
	DC-20	Connecting and disconnecting under no-load conditions	947-3
	DC-21	Switching of resistive loads, including moderate overloads	
	DC-22	Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads (i.e. shunt motors)	
DC-23	Switching of highly inductive loads (i.e. series motors)		

(1) Plugging - Stopping a motor rapidly by reversing the primary power connections.


(2) Inching - Energizing a motor repeatedly for short periods to obtain small incremental movements.

(3) IEC Standards must be purchased from the International Electrotechnical Commission

Dd0(A <sub>1</sub> )			Dd6(B <sub>1</sub> )		
Dd0 <sup>X</sup>			Dd6 <sup>X</sup>		
Yy0(A <sub>2</sub> )			Yy6(B <sub>2</sub> )		
Dz0(A <sub>3</sub> )			Dz6(B <sub>3</sub> )		
Dz0 <sup>X</sup>			Dz6 <sup>X</sup>		
Dy1			Dy7		
Yd1			Yd7		
Yz1			Yz7		
Dd2			Dd8		
Dz2			Dz8		
Dd4			Dd10		
Dz4			Dz10		
Dy5(C <sub>1</sub> )			Dy11(D <sub>1</sub> )		
Yd5(C <sub>2</sub> )			Yd11(D <sub>2</sub> )		
Yz5(C <sub>3</sub> )			Yz11(D <sub>3</sub> )		



لیست نرم افزار های مهندسی برق (قدرت)

اجزای خانواده EMTP	بررسی حالت گذرا	بررسی سیستم قدرت (معمولی-هارمونیکی-بهینه و...)	شبیه سازی شبکه
ATP/salford ATP/watcom <u>ATP/MinGW 32</u> PlotXY GTPPLOT WPCPLOT ATPDraw 3.5	ATPDraw+ATP/MinGW توسعه توسط ژاپنی ها(کنار هم قرار گرفتن در بسته نرم افزاری)  ATPCC (ATP Control Center) توسعه در اروپا(کنار هم قرار گرفتن اجزا در یک بسته نرم افزاری)	<u>Matlab/saadt book</u> <u>PGOC/book of wood-wollenberg</u> PET/Ali Abur PCFLO/Dr.Grady PCFLOH/Dr.Grady Power World 9.0 Aspen CAPE	PTI (PSS/E,...) PASHA/Dr.kouhsari ETAP(PSMS) CYME Eurostag ARENE PowerSim
EMTDC Microtran TOP	توسعه EMTDC در کانادا: PSCAD  شبیه ساز نیز می باشد	Transmission2000 EDSA V-Flow, V-Net, V-Pro, V-Harm, V-Cap ,....	
<b>EMTP96</b> EMTPView EMTPChart	آمریکا: <b>EMTP/DCG (full)</b>   POWEREN.IR	Super HARM    مرکز تحقیقات نیرو/SABA	
تاسیسات الکتریکی	ماشین الکتریکی و ترانسفورماتور	طراحی در تابلو سازی و.. (شرکت زیمنس)	طراحی : توزیع-نیرو گاه SCADA-رله-.....
روشنائی فنی CalcuLux 4.5 Light DIALux(osram) RELux Lumen Micro LumMagic تاسیسات برقی-مکانیکی Cymap Hevacomp Elevate طراح آسانسور  بهینه سازی مصرف انرژی  متن /	Matlab files :Chapman's book  SIMULATION OF ELECTRIC MACHINE AND DRIVE SYSTEMS USING MATLAB AND SIMULINK : <b>Dr. Mahmud Riaz</b>  <b>OPERA / FOPERA</b> Machine Analysis OPERA-2d PP   OPERA-3d PRE OPERA-2d ST   OPERA-3d POST OPERA-2d AC   ELEKTRA SS OPERA-2d TR   ELEKTRA TR OPERA-2d SA   ELEKTRA VL OPERA-2d VL   SOPRANO SS OPERA-2d TH   SOPRANO EV OPERA-2d SP   TOSCA OPERA-2d STA   SCALA OPERA-2d TT   GRAPHIS OPERA-2d DXF   GUI OPERA-2d THTR   CARMEN OPERA-2d DE OPERA-2d RM	کابینت و تجهیزات تابلو و... <b>SIMARIS P.I.S.A.A</b> <b>ALPHA SELECT</b> <b>ALPHA ZAP</b>  محاسبه مقطع کابل و..... <b>Kubs plus</b> <b>Netomac</b> <b>SINCAL</b>  در زیمنس <b>InstaBus</b> <b>Home Assistant Visualization</b>  برای PLC ها در زیمنس <b>STEP-7(S7)</b>  <b>LOGO!Soft</b> <b>Proficoach</b>  مولر/ <b>Busbar select</b>	