پودمان ۱

شایستگی نصب و راه‌اندازی رله هوشمند

جلسهٔ اوّل با نمایش فیلم‌ها و کلیپ‌های مرتبط با اتوماسیون و مکانیزاسیون و رله هوشمند آغاز شود. پیشنهاد می‌شود در این بخش از کلیپ‌های موجود درباره اتوماسیون کارگاه‌های صنعتی، خطوط تولید، خطوط بسته‌بندی و همچنین خانه‌های هوشمند استفاده شود. سعی کنید در میان کلیپ‌های نمایش داده شده، کلیپ‌هایی از درب‌های اتوماتیک، آسانسورها و پروتکل‌های کنترل آسانسور، خطوط کوچک بسته‌بندی و ... وجود داشته باشد و به آرامی ذهن هنرجویان را به این سمت هدایت نمایید که در پایان فصل قادر خواهند بود به کمک رله هوشمند فرایندهای مشابه را کنترل و مدیریت نمایند.

بررسی مزایا و معایب انواع سیستم‌های کنترل صنعتی

جهت مطالعه بیشتر در این باره می‌توانید به فصل ۵ کتاب کنترل‌کننده‌های منطقی، صفحات ۱۲۹ تا ۱۳۲ مراجعه کنید.

ترجمه کنید

Some of the Programmable Logic Controller advantages:

برخی از مزایای کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی (PLC)

1- Flexibility:

One single Programmable Logic Controller can easily run many machines.

۱ انعطاف پذیری

یک کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی به تنهایی می‌تواند تعداد زیادی از ماشین‌های صنعتی را راه‌اندازی و کنترل نماید.

2- Correcting Errors:

In old days, with wired relay-type panels, any program alterations required time for rewiring of panels and devices. With PLC control any change in circuit design or sequence is as simple as retyping the logic. Correcting errors in PLC is extremely short and cost effective.

۲ اصلاح خطاها

در روزگار گذشته، با تابلو برق‌های کنتاکتوری هر تغییری در برنامه، نیاز به صرف زمان زیاد برای سیم‌کشی مجدد تابلو و تجهیزات داشت. اما با کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی (PLC) هر تغییری در نقشهٔ مدار (طراحی مدار) یا توالی راه‌اندازی، به سادگی و با تایپ مجدد برنامه (مدارهای منطقی) قابل اجراست. اصلاح خطاها در PLC بسیار کوتاه و مقرون به صرفه است.

3-Space Efficient:

Today's Programmable Logic Control memory is getting bigger and bigger this means that we can generate more and more contacts, coils, timers, sequencers, counters and so on. We can have thousands of

contact timers and counters in a single PLC. Imagine what it would be like to have so many things in one panel.

۳ بهینه شدن فضا

امروزه حافظه کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی بزرگ و بزرگ‌تر می‌شود . این بدین معناست که می‌توانیم تعداد بیشتری کنتاکتور، سیم‌پیچ، تایمر، توالی‌ها و شمارنده‌ها و از این قبیل را در اختیار داشته باشیم. (تحت کنترل قرار دهیم)

4-Low Cost:

Prices of Programmable Logic Controllers vary from few hundreds to few thousands. This is nothing compared to the prices of the contact and coils and timers that you would pay to match the same things. Add to that the installation cost, the shipping cost and so on.

۴ هزینه کمتر

دامنهٔ قیمت کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی (PLC) از چند صد دلار تا چند هزار دلار متغیر است. اما این قیمت در قیاس با هزینهٔ کنتاکتورها، تایمرها و تجهیزاتی که شما باید خریداری کنید تا مجموع آنها بتواند در قالب یک تابلو کنترل، قابلیت یک دستگاه PLC را داشته باشد مبلغ ناچیزی است. این در حالی است که به این مبالغ هزینه باربری و از این قبیل هزینه‌ها را هم باید اضافه نمود.

5-Testing:

A Programmable Logic Control program can be tested and evaluated in a lab. The program can be tested, validated and corrected saving very valuable time.

۵ تست و ارزیابی

عملکرد یک کنترل‌کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی می‌تواند در محیط آزمایشگاهی تست و ارزیابی شود. می‌شود برنامه نوشته شده را با صرف زمان بسیار کمتر، تست، ارزیابی، اعتبارسنجی و اصلاح نمود.

6-Visual observation:

When running a PLC program a visual operation can be seen on the screen. Hence troubleshooting a circuit is really quick, easy and simple.

۶ نظارت بصری

در زمان اجرای برنامهٔ یک کنترل‌کننده منطقی قابل برنامه‌ریزی، فرایند اجرایی بر روی صفحه نمایش قابل مشاهده است. از همین رو عیب‌یابی مدار با برنامه بسیار سریع، آسان و ساده است.

آیا می‌دانید

مقام معظم رهبری مدظله‌العالی با ابلاغ سیاست‌های کلی «اقتصاد مقاومتی» در تاریخ ۲۹ بهمن ماه ۱۳۹۲، تأکید فرمودند که اقتصاد مقاومتی خواهد توانست الگویی الهام‌بخش از نظام اقتصادی اسلام را عینیت بخشد و زمینه و فرصت مناسب را برای نقش‌آفرینی مردم و فعالان اقتصادی در تحقق حماسه اقتصادی فراهم کند. این سیاست‌ها با هدف تأمین رشد پویا و بهبود شاخص‌ها مقاومت اقتصادی و دستیابی به اهداف سند چشم‌انداز بیست‌ساله تدوین و با رویکردی جهادی، انعطاف‌پذیر، فرصت‌ساز، مولد، درون‌زا، پیشرو و برون‌گرا ابلاغ گردید.

در صدر این سیاست‌ها، پیشتازی اقتصاد دانش بنیان، پیاده‌سازی و اجرای نقشه جامع علمی کشور و ساماندهی نظام ملی نوآوری به‌منظور ارتقای جایگاه جهانی کشور و افزایش سهم تولید و صادرات محصولات و خدمات دانش‌بنیان و دستیابی به رتبه اول اقتصاد دانش‌بنیان در منطقه به چشم می‌خورد. همچنین در بند بیست‌ویکم این سیاست‌ها، تبیین ابعاد اقتصاد مقاومتی و گفتمان‌سازی آن به ویژه در محیط‌های علمی، آموزشی و رسانه‌ای و تبدیل آن به گفتمان فراگیر و رایج ملی مورد تذکر قرار گرفته و در ادامه در بند۲۲، دولت موظف گردید که اقدامات لازم جهت شناسایی و به کارگیری ظرفیت‌های علمی، فنی و اقتصادی برای دسترسی به توان آفندی را معمول دارد.

لذا در ابتدای این فصل، مؤلف با معرفی رله هوشمند SMART که ساخت مهندسان جوان کشور عزیزمان ایران است، قصد دارد علاوه بر کاهش هزینه‌های هنرستان‌ها و تسهیل در امر راه‌اندازی رشته مکاترونیک، روحیهٔ خودباوری ملّی را در میان نسل آینده‌ساز این مرز و بوم تقویت نماید. همچنین موجبات حمایت از تولید ملی را فراهم و از خروج بی‌دلیل ارز از کشور جلوگیری به عمل آورد.

معرفی این برند ایرانی صرفاً اهداف سیاست‌های اقتصاد مقاومتی را دنبال نموده است و صرفاً جنبهٔ توصیه‌ای دارد. بدیهی است هنرستان‌هایی که پیش از این رشته‌های برق ساختمان و برق صنعتی را ارائه نموده‌اند، نیازی به تهیه و خرید این تجهیز ندارند. همچنین مدیران محترم دیگر هنرستان‌ها در انتخاب نوع و برند رله هوشمند مورد نیاز کارگاه‌های خود، صاحب نظر و صاحب اختیار می‌باشند.

نصب نرم‌افزار شبیه‌ساز

همان‌طور که در بخش تاریخچه اشاره شد، ابتکار ساخت رله‌های هوشمند و جایگزین نمودن آن بجای PLC در خطوط تولید کوچک و فرایندهای اتوماسیون محدود، مربوط به شرکت زیمنس آلمان است. به همین خاطر در ایران شرکت‌های فعال در زمینهٔ کنترل و اتوماسیون صنعتی از سال‌های ابتدایی تا کنون از ورژن‌های مختلف LOGO! SIEMENS استفاده نموده‌اند و این تجهیز و نرم‌افزار شبیه‌ساز آن[1] از محبوبیت به‌سزایی در ایران برخوردار است تا جایی که به عنوان مرجع آموزش از آن یاد می‌شود.

فعالیت کلاسی ۲

از هنرجو می‌خواهیم مطابق فایل پاورپوینت که در اختیار او قرار می‌گیرد، مراحل نصب نرم‌افزار شبیه‌ساز را گام به گام انجام دهد.

پیشنهاد می‌شود در پایان جلسه اول آموزش، فعالیت کلاسی ۲ توسط تمام هنرجویان انجام گرفته باشد.

۱ـ LOGO! Soft Comfort (LSC)

فعالیت کلاسی ۳

در صفحات آتی (صفحه ۱۶) خواهیم گفت که در نرم‌افزار شبیه‌ساز دو شیوهٔ برنامه‌نویسی وجود دارد. اما در این بخش بدون اشاره به روش‌های برنامه‌نویسی تلاش می‌کنیم تا هنرجو گام به گام با روش برنامه‌نویسی نردبانی آشنا شود.

دلایل شروع آموزش با روش نردبانی عبارت‌اند از :

الف) به علت شباهت ظاهری زبان برنامه‌نویسی در روش نردبانی با شمای مسیر جریان در مدارهای روشنایی، امکان برقراری ارتباط ذهنی هنرجویان در تطبیق این دو با یکدیگر بیشتر می‌باشد.

ب) تجربه نشان داده است فراگیرانی که با گیت‌های منطقی پایه[1] آشنایی داشته‌اند، در صورتی‌که فرایند آموزش برنامه‌نویسی شبیه‌ساز با روش بلوکی آغاز شود، به علت سهولت این روش نسبت به روش نردبانی، رغبت کمتری به یادگیری روش نردبانی نشان داده و در فراگیری روش نردبانی دچار ضعف خواهند بود.

به دلایل فوق بدون اشاره به روش‌های برنامه‌نویسی، ابتدا به آموزش روش نردبانی پرداخته و در ادامه به روش بلوکی اشاره خواهد شد.

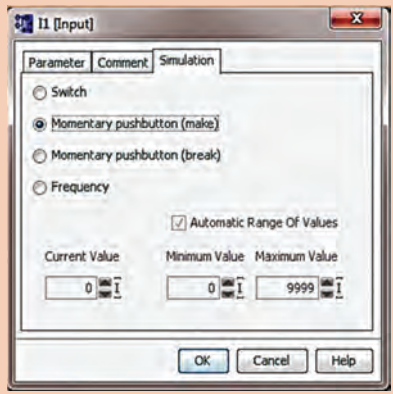
همان‌طور که در دوره‌های آموزشی اشاره شد، هدف از این فعالیت این است که:

۱ هنرجو یک مدار ساده را توسط نرم‌افزار شبیه‌ساز[2] رسم و سپس اقدام به اجرای شبیه‌سازی نماید.

۲ مسیر جریان را در حین شبیه‌سازی مشاهده و تغییرات به‌وجود آمده با زدن کلید I۱ را مشاهده نماید.

فکر کنید ص ۱۰

در این قسمت هدف این است که هنرجویان تفاوت هریک از وضعیت‌های **Switch**، **Momentary Push Button(Make)** و **Momentary Push Button(Break)** را تشخیص و بتواند مطابق با سخت‌افزار به‌کاررفته در ورودی، گزینهٔ مناسب را انتخاب نماید.



کلید **Switch**

Momentary pushbutton (make): شاسی باز یا همان استارت

Momentary pushbutton (break): شاسی بسته یا همان استپ

ورودی فرکانسی **Frequency** ورودی فرکانسی در شبیه‌سازی بلوک **Frequency Trigger** کاربرد دارد. در **Help** زیمنس ورودی‌های **I۵/I۶** یا **I۱۱/I۱۲** در رله‌های ۲۴ ولت به عنوان ورودی‌های سرعت بالا حداکثر یک کیلوهرتز معرفی شده است.

۱_ AND - OR - NOT - NAND - NOR

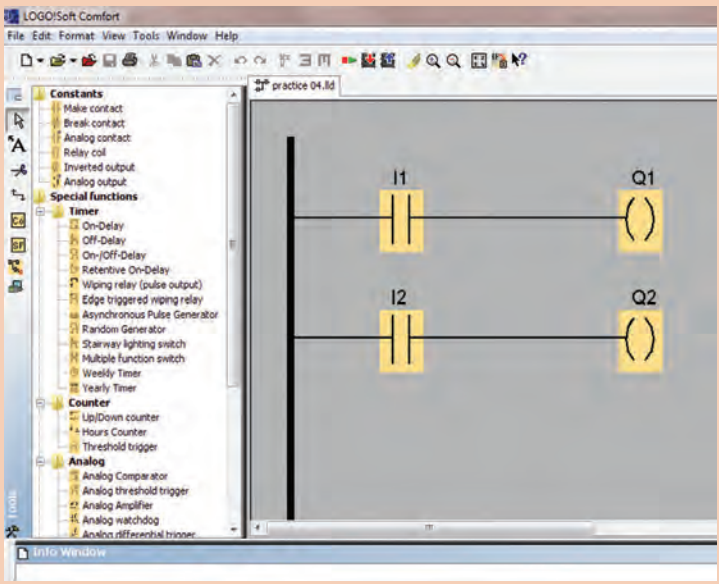
۲_ LSC

تذکر

همان‌طور که در دوره آموزشی اشاره شد، انتخاب هر یک از ۴ وضعیت فوق‌الذکر باید مطابق با کلید نصب‌شده در سمت ورودی و یا سیگنال ورودی باشد. یعنی اگر کلید نصب شده در سمت ورودی رله هوشمند از نوع استارت باشد، باید در بخش **Simulation/ Block Properties** کلید ورودی را **Momentary Push Button (Make)** انتخاب نمایید.

فعالیت کلاسی ۴

در این فعالیت هدف این است که هنرجو بدون کمک و راهنمایی هنرآموز خود بتواند براساس آنچه در فعالیت کلاسی ۳ آموخته است، مدار ساده دیگری مشابه با آنچه آموزش دیده است را رسم و شبیه‌سازی نماید.



پیشنهاد می‌شود در پایان جلسه دوم آموزش، فعالیت کلاسی ۴ توسط تمام هنرجویان انجام گرفته باشد.

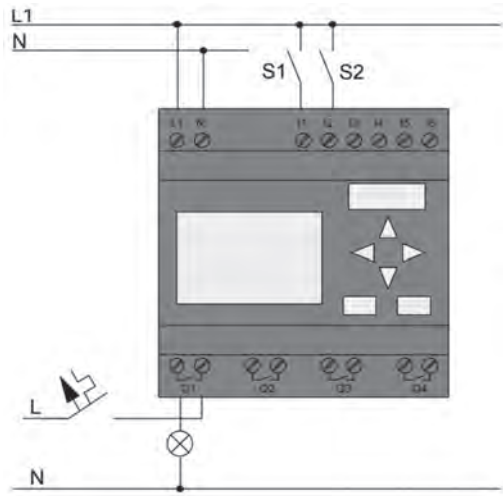
سیم‌بندی سخت‌افزار Smart LOGO!

نکته حائز اهمیت در این بخش استفاده از فیوز ۲ آمپر در رله هوشمند نوع ۱۰ـ۳۵ ولت DC جهت حفاظت جریان و استفاده از مقاومت تابع ولتاژ ۲۰٪ جهت حفاظت از افزایش ولتاژ ناگهانی است.

فیوز در مقابل افزایش جریان، می‌سوزد و مدار باز می‌شود و مقاومت تابع ولتاژ در مقابل افزایش ولتاژ، اتصال کوتاه شده و موجب قطع مدار توسط فیوز حفاظت مدار می‌شود.

با توجه به اینکه در مسیر برق‌رسانی به تابلوهای کارگاه، رله‌های حفاظت ولتاژ نصب شده است، نیازی به نصب VDR نمی‌باشد.

آنچه در کاتالوگ ارائه شده است، فیوز حفاظت در مسیر جریان بار خروجی قرار دارد. **حداکثر جریان قابل تحمل** رله هوشمند نوع ۲۳۰ ولت، برابر با ۸ آمپر است.



بارگذاری برنامه از LSC به رله هوشمند

فعالیت کلاسی ۵

هدف از این فعالیت، ارتباط رله هوشمند با رایانه را توسط کابل اتصال و همچنین برقراری اتصال الکتریکی رله هوشمند به منبع تغذیه/ شبکه برق می‌باشد.

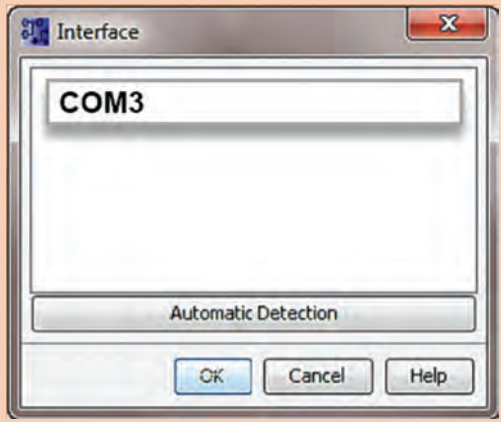
نکات ایمنی

جهت اتصال رله هوشمند به منبع تغذیه، نکات ایمنی زیر را رعایت نمایید.
ابتدا سرسیم‌های مربوط به دوشاخه را به ترمینال‌های ورودی تابلو رله هوشمند متصل نمایید.
۱ از قطع بودن فیوز حفاظت مدار مطمئن شوید.
۲ اکنون می‌توانید دوشاخه را به پریز برق بزنید.

فعالیت
کلاسی ۶

در صورتی‌که در فرایند بارگذاری برنامه از رایانه به رله هوشمند مشکلی وجود داشته باشد، پیغام زیر ظاهر خواهد شد:

اتصال برقرار شده قابل دسترسی نمی‌باشد لطفاً موارد زیر را بررسی کنید:
ـ اتصال الکتریکی رله هوشمند در وضعیت درست باشد. (رله به درستی به منبع تغذیه متصل باشد)
ـ بین رله هوشمند و رایانه اتصال برقرار باشد. (دو سر کابل انتقال داده به درستی به رله هوشمند و رایانه متصل باشد)
ـ کابل انتقال داده[1] به درستی انتخاب شده باشد.
با انتخاب گزینه Select New Interface، پنجره جدیدی باز می‌شود که درصورت اتصال الکتریکی صحیح رله هوشمند و همچنین اتصال صحیح کابل انتقال داده بین رله و رایانه، در این پنجره شماره پورت COM مربوط به کابل انتقال داده نمایش داده خواهد شد.

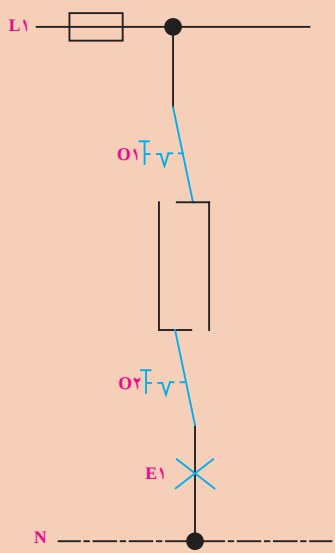


۱ـ COM Port

نکته

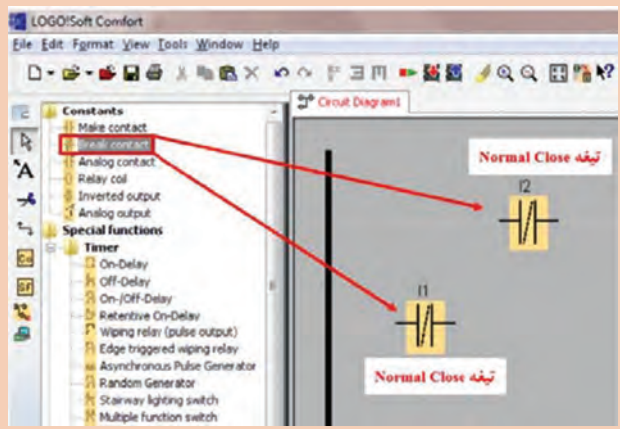
گاهی اوقات ممکن است در رایانه شما، چند کابل انتقال داده با شماره‌های مختلف نصب شده باشد که یکی از آنها مربوط به رله هوشمند می‌باشد. برای تشخیص اینکه کدام یک از این شماره‌ها مربوط به رله هوشمند است می‌توانید ارتباط کابل انتقال داده را از سمت رله هوشمند یا سمت رایانه قطع نمایید و یا برق رله هوشمند را قطع نمایید. بدین ترتیب یکی از شماره‌های پورت COM حذف خواهد شد که مربوط به کابل انتقال دادهٔ رله هوشمند می‌باشد.

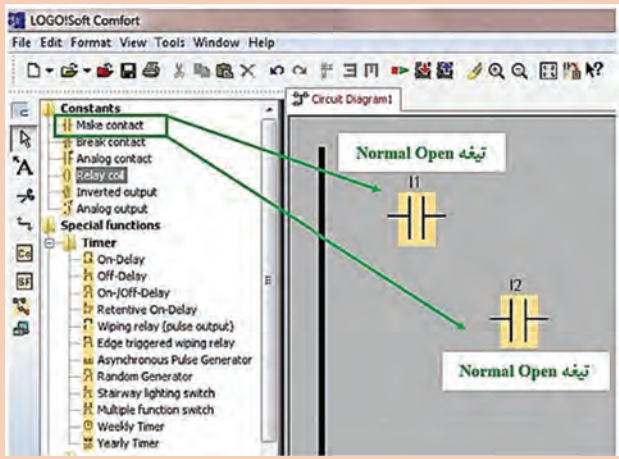
فعالیت کلاسی ۷

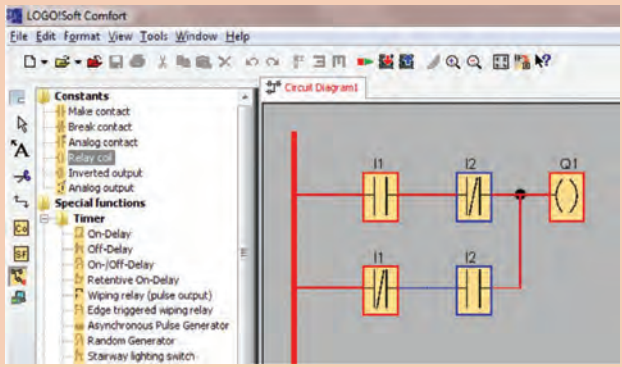


شمای مسیر جریان کلید تبدیل

باید در شبیه‌سازی این مدار توجه داشته باشیم که کلیدهای نصب شده در تابلوی آموزشی، از نوع شاسی باز است. بنابراین جهت پیاده‌سازی مدار شکل روبه‌رو تمامی کلیدها در قسمت Block Properties به‌صورت شاسی باز تعریف می‌شوند. (مشابه آنچه در فکر کنید صفحه ۱۰ انجام شد) اما لازم است در برنامه شبیه‌ساز از نوار ابزار سمت چپ، ورودی I۱ را یک مرتبه به‌صورت Normal Open و یک مرتبه به‌صورت Normal Close انتخاب نمایید. در مورد ورودی I۲ نیز به همین صورت عمل شود. عبارت دیگر کلید Q۱ که در نرم‌افزار شبیه‌ساز با I۱ پیاده‌سازی می‌شود که در قسمت Block Properties\\ Simulation از نوع Momentary Pushbutton (Make) تعریف می‌شود که دارای یک تیغه Normal Open و یک تیغه Normal Close است.







ترجمه کنید

All changes relate to the originally chosen block.

تمام تغییرات وابسته به بلوک انتخاب شده است.

به عبارت دیگر تغییرات این ورودی تابعی از خروجی بلوک انتخاب شده (T۰۰۱) است و آنچه که شما انتظار دارید در خروجی بلوک انتخاب شده مشاهده کنید توسط این Make Contact خواهید دید.

لازم به یادآوری است

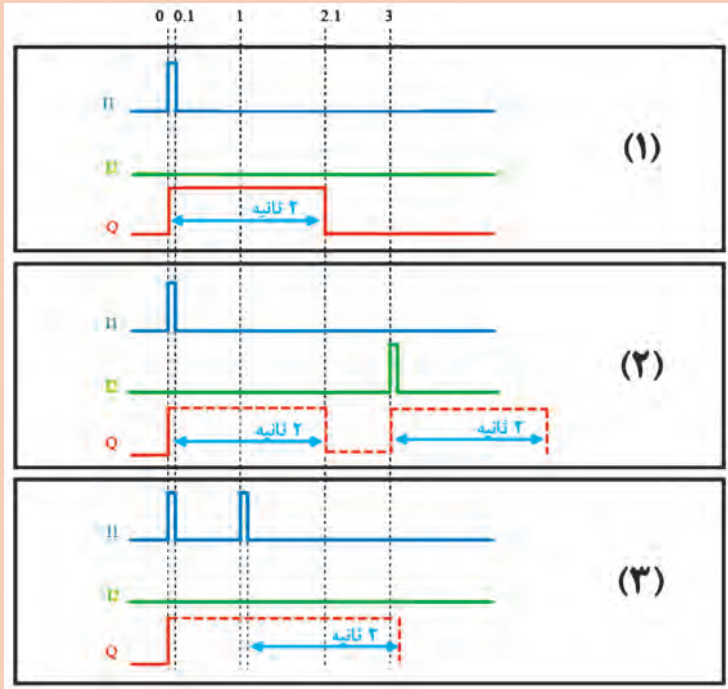
در صورتی که بخواهید از NOT خروجی بلوک اصلی (T۰۰۱) استفاده کنید لازم است از Break Contact استفاده نمایید.

In order to configure T۰۰۱, click on OK and reopen the dialog.

برای تنظیم T۰۰۱، بر روی گزینه OK کلیک کنید.

فکر کنید
ص ۱۶

در این بخش مؤلف قصد دارد هنرجویان را با Timing Diagramهای ارائه شده در HELP نرم‌افزار آشنا نماید.



ترجمه کنید

Description of the function Off Delay Timer

توضیحات تابع تایمر تأخیر در قطع

Output Q is set to ۱ instantaneously with a ۰ to ۱ transition at input Trg.

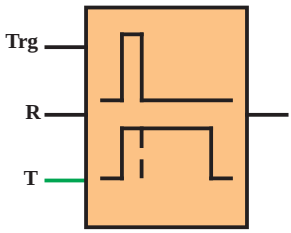
مقدار خروجی Q بلافاصله همراه با تغییر وضعیت پایه ورودی Trg از مقدار ۰ به ۱برابر ۱ می‌شود.

به عبارت دیگر خروجی هم‌زمان با روشن شدن ورودی، روشن می‌شود.

At the ۱ to ۰ transition at input Trg, LOGO! Retriggers the current time T, and the output remains set.

در تغییر وضعیت ورودی Trg از مقدار ۱ به ۰، رله هوشمند در این لحظه شروع به شمارش زمان می‌کند و خروجی همچنان روشن است.

به عبارت دیگر با خاموش شدن پایه Trg، تایمر فعال می‌شود و شروع به شمارش زمان می‌کند. در این مدت پایه خروجی همچنان روشن باقی می‌ماند.
The output Q is reset to ۰ when T_a reaches the value specified in T (T_a=T) (off delay).



خروجی Q زمانی خاموش می‌شود که زمان سپری شده (زمان شمارش شده توسط رله هوشمند) برابر با زمان تنظیم شده در تایمر (Ta) شود.
به عبارت دیگر، تایمر Off Delay، از زمان خاموش شدن ورودی Trg خروجی Q را به مدت Ta روشن نگه می‌دارد و به همین علت به آن تایمر تأخیر در قطع گفته می‌شود.
توجه هنرجویان را به شکل رسم شده روی تابع تأخیر در قطع جلب نمایید.

پیشنهاد می‌شود در پایان جلسه سوم آموزش، ترجمه کنید توسط تمام هنرجویان انجام گرفته باشد.

آشنایی با زبان‌های برنامه‌نویسی

فکر کنید
ص ۱۷

پاسخ این بخش در فعالیت کلاسی ۸ آمده است.

فعالیت
کلاسی ۸

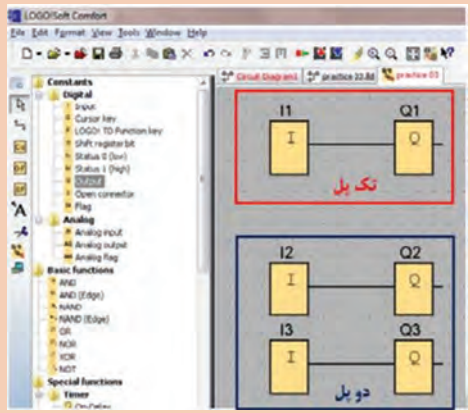
**دقت شود که پایهٔ دوم بلوک B۰۰۴ با دو مرتبه کلیک چپ NOT شده باشد.
همچنین می‌توانید بلوک B۰۰۱ را حذف و ورودی‌های I۱ و I۲ و I۳ را مستقیماً به بلوک B۰۰۲ بدهید.**

همواره به یاد داشته باشید که می‌توان برای یک مدار خاص برنامه‌های مختلفی طراحی نمود.

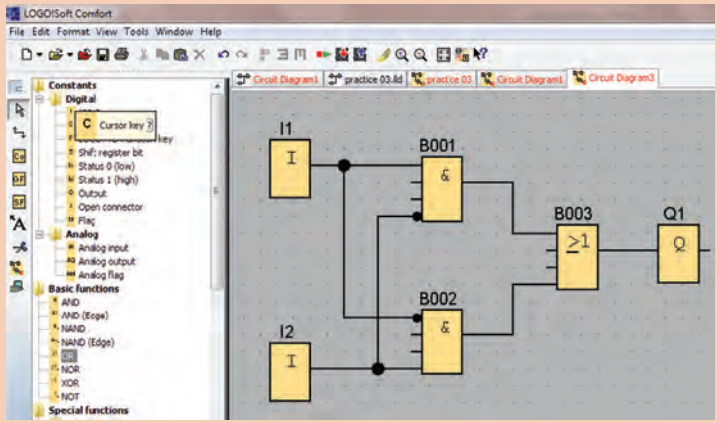
توابع پایه

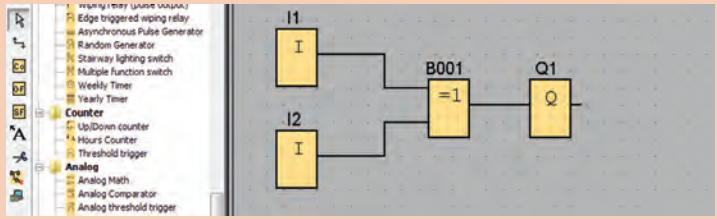
فعالیت کلاسی ۹

هنرآموزان دقت نمایند که هنرجویان در نوار ابزار بالایی از کلید **Convert to FBD** استفاده ننمایند.



مدار روشنایی راه پله یا همان مدار تبدیل به دو شیوه قابل پیاده‌سازی است.





پژوهش

قطع انگشتان دست یکی از سوانحی است که کارگرانی را که با دستگاه پرس سر و کار دارند در صورت عدم رعایت نکات ایمنی تهدید می‌کند.

فکر کنید
ص ۲۳

هدف استفاده از گیت AND برای دو عدد شاسی چپ و راست دستگاه است تا کارگر مجبور به فشار دادن این دو شاسی با دو دست خود شده و احتمال عمل کردن دستگاه پرس در زمانی که دست کارگر زیر تیغه پرس است وجود نداشته باشد.

تایمرها

فکر کنید
ص ۲۴

هدف این است که هنرجو تفاوت عملکرد تایمرهای تأخیر در وصل و تأخیر در قطع را متوجه شود.
همچنین عملکرد پایهٔ Reset در تایمر تأخیر در قطع را بشناسد.

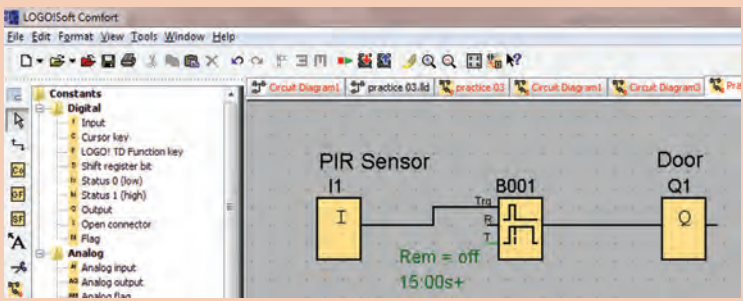
ترجمه کنید
ص ۲۴

Short description
The output is not switched on until a configured delay time has expired.
توضیحات کوتاه
خروجی روشن نمی‌شود تا زمانی که زمان تنظیم شده سپری نشده باشد.

ترجمه کنید
ص ۲۵

Short description
The output with off delay is not reset until a defined time has expired.
خروجی تایمر تأخیر در قطع خاموش نمی‌شود تا زمانی که زمان تنظیم شده سپری شود.

فعالیت
کلاسی ۱۰



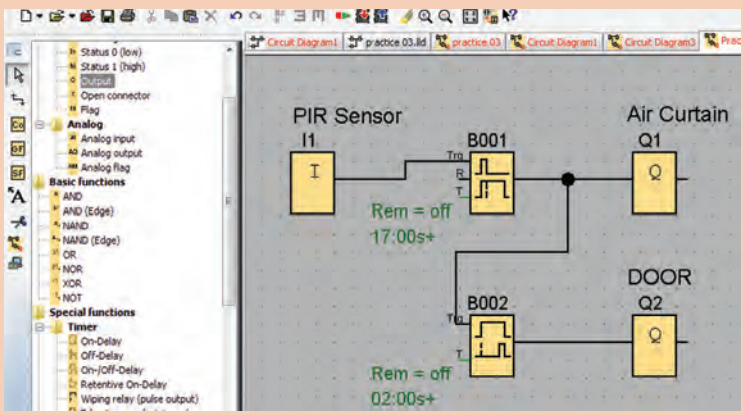
پیشنهاد می‌شود در پایان جلسه چهارم آموزش، فعالیت ۱۰ توسط تمام هنرجویان انجام گرفته باشد.

پژوهش
ص ۲۵

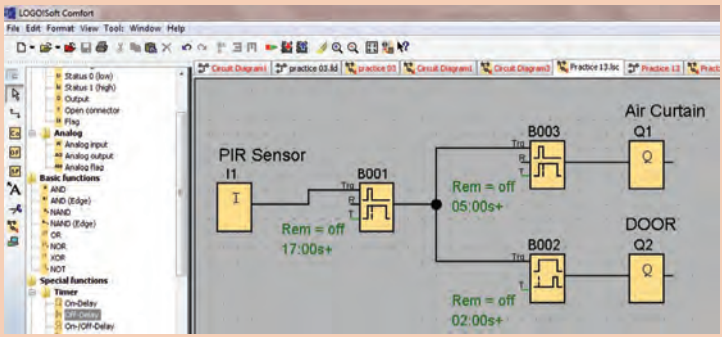
حفظ و نگهداری از
ـ گرمای ساختمان در زمستان
ـ خنکای ساختمان در تابستان
ـ هوای تمیز داخل ساختمان
ـ سلامتی و بهداشت

جلوگیری از ورود
ـ هوای سرد زمستان
ـ هوای گرم تابستان
ـ باد و طوفان
ـ آفات و حشرات
ـ گرد و غبار، آلودگی هوا
ـ دود و بوی نامطبوع

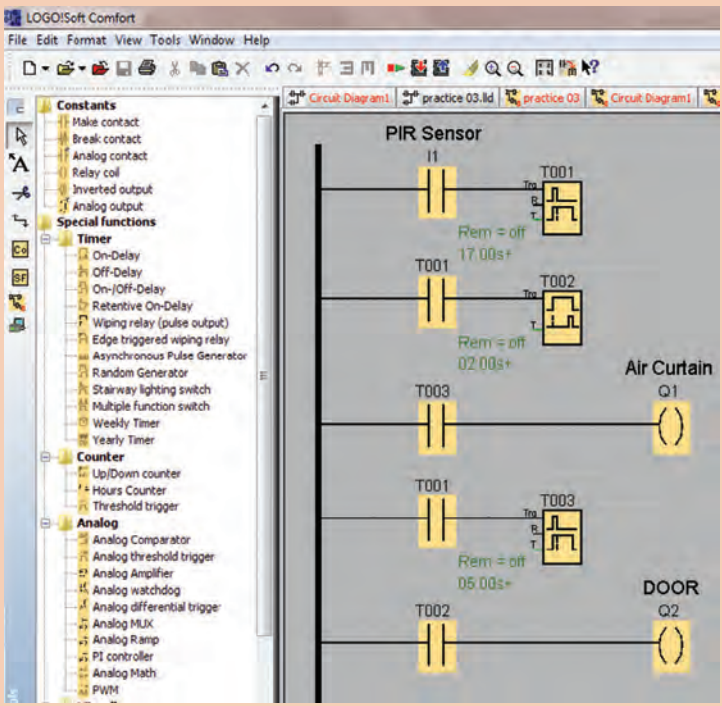
فعالیت
کلاسی ۱۱



فعالیت
کلاسی ۱۲



برنامه به زبان بلوکی



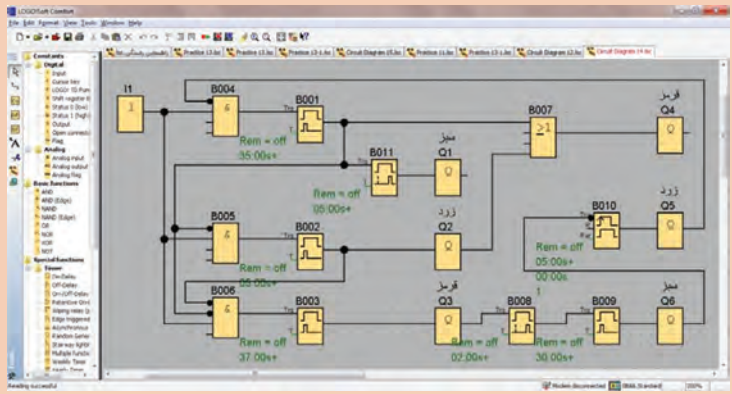
برنامه به زبان نردبانی

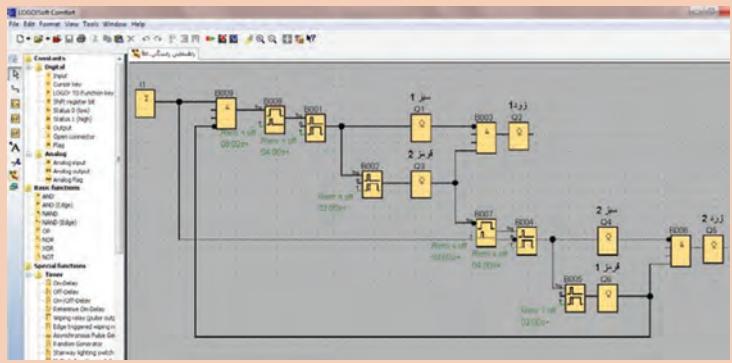
فکر کنید
ص ۲۷

یک مدار ساده چراغ راهنمایی رانندگی ۲ زمانه است.

فعالیت
کلاسی ۱۳

ترتیب چراغ راهنمایی ۲ زمانه به قرار زیر است.
رنگ سبز (۳۰ ثانیه) ـ رنگ زرد (۵ ثانیه) ـ رنگ قرمز (۳۵ ثانیه) ـ رنگ قرمز (۲ ثانیه) –
رنگ قرمز (۳۰ ثانیه) ـ رنگ قرمز (۵ ثانیه) ـ رنگ قرمز (۲ ثانیه) ـ رنگ سبز (۳۰ ثانیه) ـ رنگ زرد (۵ثانیه) ـ





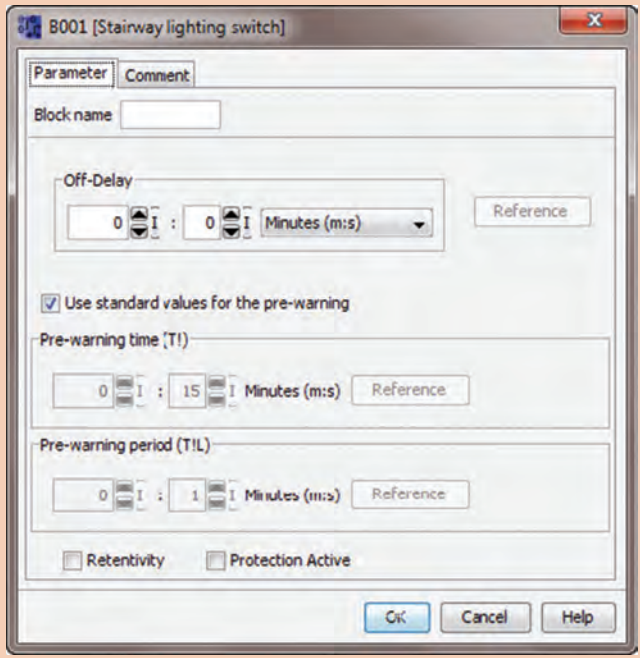
پیشنهاد می‌شود در پایان جلسه پنجم آموزش، فعالیت۱۳ توسط تمام هنرجویان انجام گرفته باشد.

پژوهش
ص ۲۷

۱ مشابه با تابع تایمر تأخیر در قطع است. البته تفاوتی‌هایی دارد.
در تایمر راه پله به جز زمان تأخیر در قطع، گزینه‌ای با عنوان هشدار پیش از خاموشی[1] است که به‌صورت استاندارد، ۱۵ ثانیه قبل از خاموش شدن تایمر، یک خاموشی کوتاه مدت به مدت یک ثانیه دارد. به عبارت ساده تر ۱۵ ثانیه (T!) پیش

۱- Pre-warning

از خاموش شدن، یک چشمک یک ثانیه‌ای (T!L) دارد که به فرد هشدار می‌دهد که زمان روشنایی راه پله به پایان خواهد رسید.



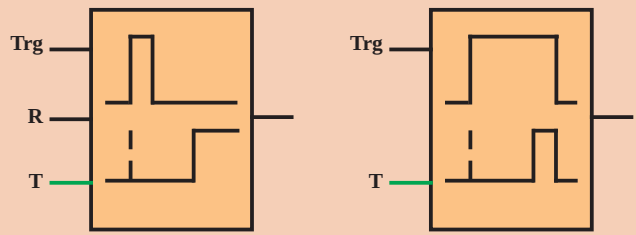
در صورتی که تمایل داشته باشید این فاصله زمانی و طول زمان چشمک را تنظیم کنید گزینهٔ **Use Standard Values for the pre-warning** را غیرفعال کرده زمان‌های **T!** و **T!L** را تنظیم کنید.

۲ تفاوت تایمر **On Delay** و تایمر **Retentive On Delay** در نحوهٔ خاموش شدن خروجی آنهاست.

در **On Delay** خروجی هم‌زمان با غیرفعال شدن پایه **Trg**، خاموش می‌شود.

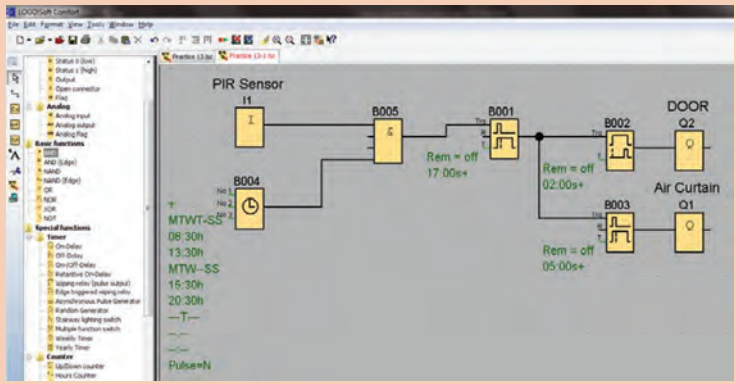
اما در **Retentive On Delay** خروجی روشن باقی می‌ماند تا زمانی که پایه **Reset** فعال شود.

توجه هنرجویان را به شکل رسم شده روی این دو تابع جلب نمایید.



فعالیت
کلاسی ۱۴

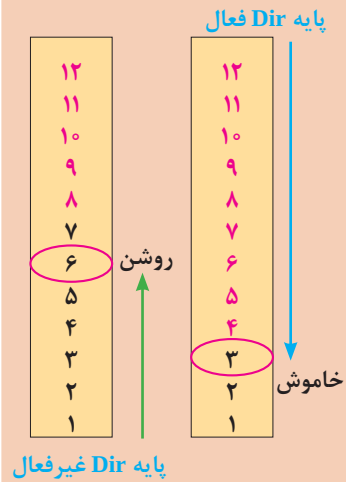
تایمر هفتگی را برای cams۱ و cams۲ برنامه‌ریزی کنید.
Cams۱ برای روزهای شنبه تا ۵شنبه: ساعت روشن شدن ۸:۳۰ و ساعت خاموش شدن ۱۳:۳۰
Cams۲ برای روزهای شنبه تا ۴شنبه: ساعت روشن شدن ۱۳:۳۰ و ساعت خاموش شدن ۲۰:۳۰



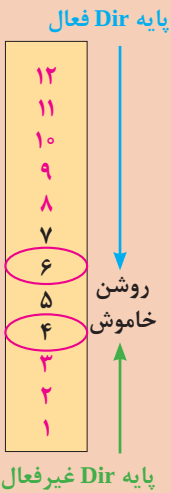
شمارنده‌ها

نکته
ص ۳۰

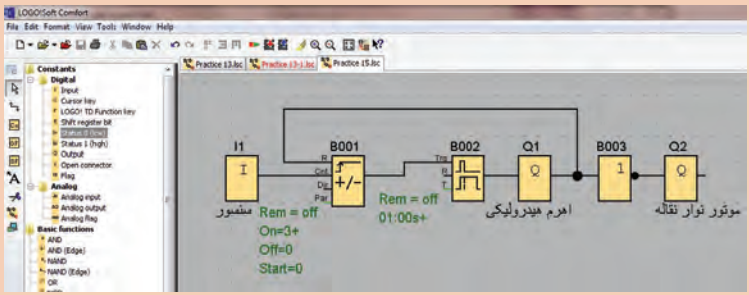
در این بخش با یک مثال به توضیح مطلب می‌پردازیم.
حالت اول:
آستانه خاموش شدن = ۴
آستانه روشن شدن = ۸



حالت دوم:
آستانه روشن شدن = ۴
آستانه خاموش شدن = ۸



فعالیت کلاسی ۱۵



پیشنهاد می‌شود در پایان جلسه ششم آموزش، فعالیت ۱۳ توسط تمام هنرجویان انجام گرفته باشد.

توابع آنالوگ

لازم به ذکر است؛ تنها در رله‌های هوشمند با تغذیه **DC/AC** ۱۰-۳۵ پایه‌های ورودی **I۷** و **I۸** را می‌توان به‌عنوان ورودی آنالوگ مورد استفاده قرار داد و در سری ۲۳۰ ولت تمام ورودی‌های رله، دیجیتال هستند.

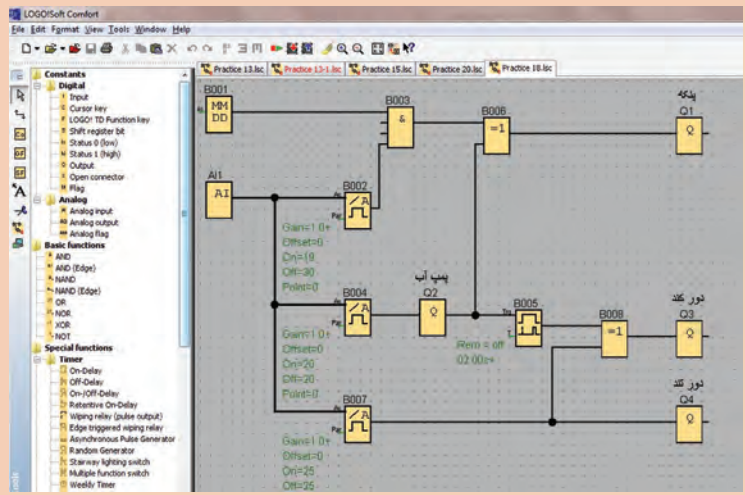
ترجمه کنید
ص ۳۳

Calculation rule

قوانین محاسبه

☑ If threshold On > = threshold Off, then:
Q = ۱, if (actual value Ax - actual value Ay) > On
Q = ۰, if (actual value Ax - actual value Ay) <= Off.
آستانه روشن شدن بزرگ‌تر یا مساوی آستانه خاموش شدن باشد.
خروجی روشن می‌شود هرگاه تفاضل مقدار دو پایه Ax و Ay بزرگ‌تر از مقدار آستانه روشن شدن باشد.
خروجی خاموش می‌شود هرگاه تفاضل مقدار دو پایه Ax و Ay کوچک‌تر یا مساوی مقدار آستانه خاموش شدن باشد.
☑ If threshold On < threshold Off, then Q = ۱, then:
On <= (actual value Ax - actual value Ay) < Off.
آستانه روشن شدن کوچک‌تر از آستانه خاموش شدن باشد.
خروجی روشن می‌شود هرگاه تفاضل مقدار دو پایه Ax و Ay مقداری بزرگ‌تر یا مساوی مقدار آستانه خاموش شدن و کوچک‌تر از آستانه روشن شدن باشد.

فعالیت
کلاسی ۱۶



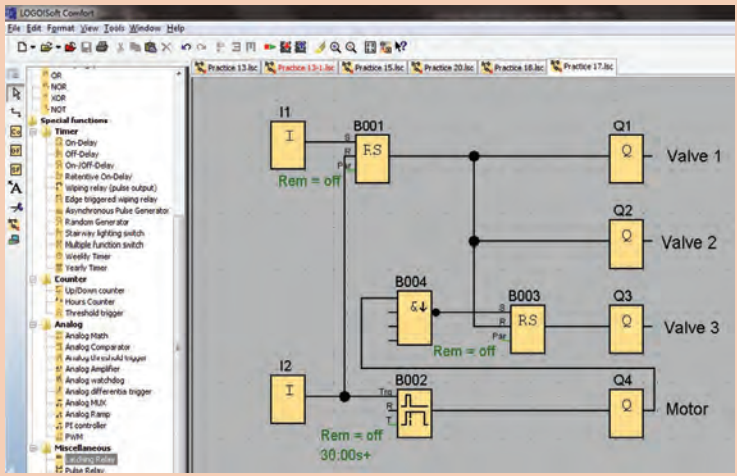
توابع متفرقه

فعالیت
کلاسی ۱۷

Short description
A signal at input S sets output Q. A signal at input R resets output Q.
توضیحات کوتاه
یک سیگنال در پایه ورودی S خروجی Q را روشن می‌کند. یک سیگنال در پایه ورودی S خروجی Q را خاموش می‌کند.

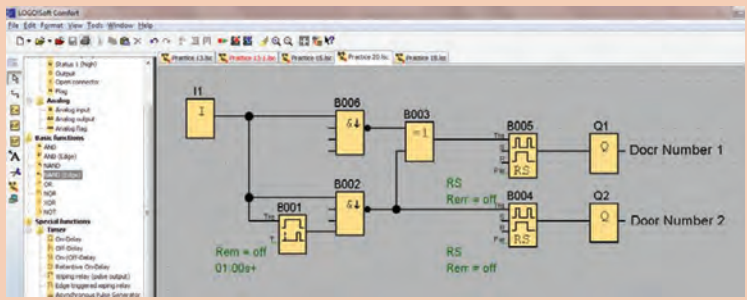
Connection	Description	
Input **S**	Set output **Q** with a signal at input **S** (Set).	با یک سیگنال در ورودی S خروجی Q روشن می‌شود.
Input **R**	Reset output **Q** with a signal at input **R** (Reset). Output **Q** is reset if **S** and **R** are both set (reset has priority over set).	با یک سیگنال در ورودی R خروجی Q خاموش می‌شود. اگر هر دو پایه S و R فعال باشد، خروجی خاموش است.
Output **Q**	**Q** is set with a signal at input **S** and remains set until it is reset with signal at input **R**.	با یک سیگنال در ورودی S، خروجی Q روشن می‌شود و روشن می‌ماند تا زمانی که یک سیگنال به پایه R داده شود.

۲



با توجه به اینکه ملاک عملکرد درب ۱ و ۲؛ زمان برداشتن دست از روی شاسی است، می‌بایست ورودی تایمر پالسی به لبه پایین رونده حساس باشد. لذا از بلوک NAND حساس به لبه پایین رونده استفاده می‌نماییم.

فعالیت کلاسی ۱۷

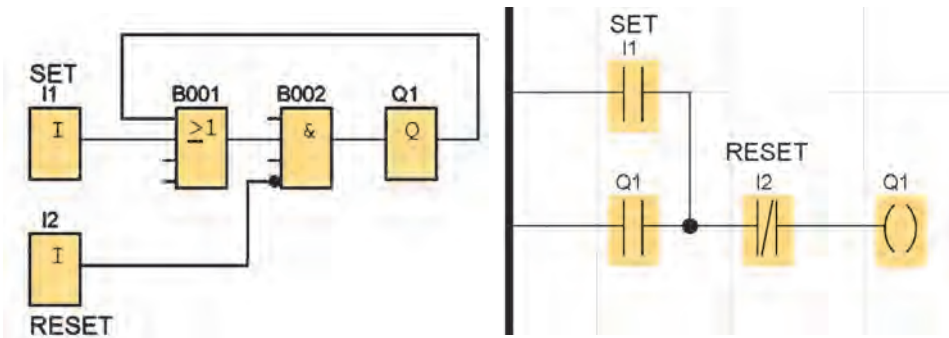


پیشنهاد می‌شود در جلسه هشتم آموزش، هنرجویان با همفکری یکدیگر و با کمک هنرآموز خود به انجام تمرین‌های خلاقیت بپردازند.

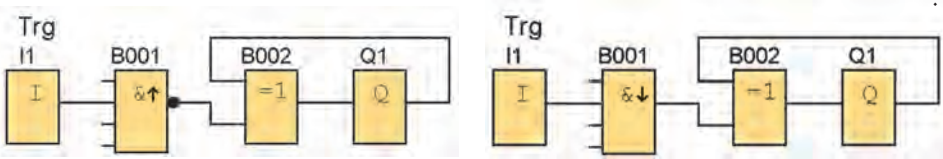
تمرین خلاقیت

۱ با استفاده از توابع پایه، مدار کنترلی طراحی کنید که معادل تابع رله نگهدارنده باشد.

جهت ساده کردن مسئله می‌توان از روش نردبانی استفاده نمود.



۲ با استفاده از توابع پایه، مدار کنترلی طراحی کنید که معادل تابع رله پالسی باشد.



۳ مدار کنترلی طراحی کنید که از میان ۳ شرکت‌کننده در مسابقه، هریک سریع‌تر شاسی روی میز خود را فشار دهد، لامپ مربوط به میز او روشن شود و لامپ میز دیگر شرکت‌کنندگان روشن نشود.
ساده‌ترین روش برای حل این مسئله استفاده از روش نردبانی است.