

پودمان ۱

نصب و راه اندازی رله هوشمند



با پیدایش اولین کارگاه های صنعتی، نیاز به کنترل و اتوماسیون صنعتی مورد توجه مدیران صنعت قرار گرفت. اولین ابزارهای کنترل صنعتی، سیستم های مکانیکی مانند بازوها، اهرم ها و چرخ دنده ها بودند. به مرور زمان استفاده از هوای فشرده و روغن موجب پیدایش سیستم های کنترل پنوماتیکی و هیدرولیکی گردید. اما با پیدایش کلیدهای مغناطیسی در سال ۱۸۳۵ میلادی، فرآیندهای کنترلی

به کمک مدارات فرمان الکتریکی، بصورت سخت افزاری ظهور و بروز یافت. اما با پیدایش ریز پردازنده ها، فرآیندهای کنترل و اتوماسیون صنعتی و ساختمانی دچار تحول چشمگیر شدند. کنترل کننده های منطقی قابل برنامه ریزی^۱ به مرور جایگاه خود را به عنوان بهترین ابزار اتوماسیون در صنعت باز کرد. اما در سال ۱۹۶۰ میلادی جهت کاهش هزینه و تسهیل فرآیند اتوماسیون صنعتی، سخت افزار رله هوشمند به بازار ارائه شد.

واحد یادگیری ۱ شایستگی اجرای مدارهای کاربردی با رله هوشمند

آیا تا به حال پی برده اید؟

- برای کنترل یک فرآیند صنعتی چه سیستم هایی وجود دارد؟
 - مزایا و معایب هر یک از سیستم های کنترل صنعتی چیست؟
 - چگونه می توان پیش از اجرای یک فرآیند کنترل از عملکرد مطلوب آن اطمینان حاصل نمود؟
 - چگونه می توان مدارهای روشنایی را با کمک گیت های منطقی معادل سازی نمود؟
- هدف از این شایستگی عبارتند از:
- ۱- توانایی انتخاب سخت افزار مناسب با توجه به مزایا و معایب محصولات شرکت های مختلف سازنده رله های هوشمند.
 - ۲- توانایی انتخاب سخت افزار با توجه به تعداد المان های کنترل کننده و کنترل شونده.
 - ۳- توانایی سیم کشی رله هوشمند.
 - ۴- توانایی تبدیل زبان های نردبانی و بلوک دیاگرامی.
 - ۵- توانایی نصب نرم افزار شبیه ساز (LSC) بر روی رایانه.
 - ۶- توانایی انتقال برنامه نوشته شده در نرم افزار به سخت افزار.

استاندارد عملکرد

- پس از اتمام واحد یادگیری و کسب شایستگی، هنرجویان قادر به انتخاب رله هوشمند متناسب با احتیاجات فرآیند اتوماسیون و برنامه ریزی و پیاده سازی فرآیند کنترل توسط رله هوشمند خواهند بود.



اتوماسیون صنعتی چیست؟
اتوماسیون صنعتی یک گام فراتر از مکانیزاسیون صنعتی است. مکانیزاسیون به معنای فراهم کردن ابزار و دستگاه‌هایی است که متصدیان را برای انجام بهتر فرآیندهای صنعتی یاری می‌کنند. اما در اتوماسیون صنعتی با استفاده از رایانه‌ها بجای متصدیان انسانی، ماشین‌آلات صنعتی و فرآیند تولید، کنترل و هدایت می‌شوند تا علاوه بر افزایش سرعت، دقت، کیفیت و امنیت تولید، هزینه تولید نیز کاهش یابد.

بررسی مزایا و معایب انواع سیستم‌های کنترل صنعتی

بطور کلی دو نوع سیستم کنترلی وجود دارد.
الف- سیستم کنترل سخت افزاری
ب- سیستم کنترل نرم افزاری

الف- سیستم کنترل سخت افزاری

سیستم‌های کنترل سخت افزاری به دو گروه رله‌ای و الکترونیکی تقسیم می‌شوند. شما پیش‌تر با کنترل‌کننده‌های رله‌ای مانند مکانیکی، هیدرولیکی و پنوماتیکی آشنا شده‌اید.

مثال‌هایی از سیستم‌های کنترل رله‌ای عنوان و معایشان را برشمارید:

.....

.....

.....



سیستم کنترل سخت افزاری الکترونیکی یا همان سیستم کنترل کنتاکتوری، نسبت به سیستم های کنترل سخت افزاری رله ای دارای مزایای قابل توجهی می باشند که می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- پیاده سازی ساده تر، کم هزینه تر و با صرف زمان کمتر
- ۲- تعمیر و نگهداری ساده تر و کم هزینه تر
- ۳- امکان تصحیح و به روز آوری فرآیند کنترل با صرف هزینه و زمان کمتر

ب- سیستم کنترل نرم افزاری

سیستم کنترل نرم افزاری نیز شامل دو گروه عمده است:

- ۱- رایانه ای (IPC)
- ۲- منطقی قابل برنامه ریزی (PLC)

Some of the Programmable Logic Controller advantages:

1-Flexibility

One single Programmable Logic Controller can easily run many machines.

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.

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

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

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

6-Visual observation

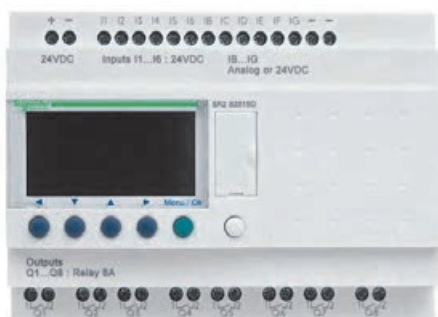
When running a PLC program a visual operation can be seen on the screen.

Hence troubleshooting a circuit is really quick, easy and simple

ترجمه کنید



در اواسط دهه ۹۰ میلادی شرکت زیمنس، کنترل کننده کوچک خود با نام LOGO! را به بازار معرفی نمود. این تجهیز از نظر ساختمان و شکل ظاهری مانند PLC است تا حدی که در ابتدای معرفی این تجهیز به بازار، از آن به اشتباه با عنوان Mini PLC یاد می شد. این کنترل کننده دارای جزئیات کمتر نسبت به PLC می باشد و شاید بهتر باشد به آن یک رله قابل برنامه ریزی یا رله هوشمند بگوییم. این تجهیز به علت ساختار ساده تر، حجم و ابعاد کوچک تر و البته قدرت پردازش پایین تر نسبت به PLC دارای قیمت پایین تری است اما همین دلایل کافی بود تا مهندسان صنعت برق و اتوماسیون صنعتی گرایش چم‌شگیری به استفاده از این تجهیز داشته باشند. با توجه به اینکه در ایران رله های هوشمند شرکت زیمنس از استقبال بیشتری نسبت به محصولات دیگر شرکت ها برخوردارند، این محصول بیشتر با نام LOGO! شناخته می شود. اما شرکت هایی همچون اشنایدر آلمان، مولر آلمان، فونیکس آلمان، امرون ژاپن و ماهر ایران محصولات خود را با نام های Zen، Easy، Zelio و Smart LOGO! به بازار عرضه کرده اند.



ZELIO



EASY



ZEN

با توجه به اینکه بسیاری از شرکت های فعال در امر اتوماسیون صنعتی در ایران، استفاده از رله های هوشمند شرکت زیمنس را نسبت به دیگر برندهای معتبر این تجهیز، ترجیح داده اند و همچنین با توجه به اینکه نرم افزار شبیه ساز LSC شباهت زیادی به نرم افزار شبیه ساز PLC دارد، نظام آموزش فنی حرفه ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش نیز از ابتدای ورود به بحث آموزش اتوماسیون صنعتی، این تجهیز را مبنای آموزش های خود قرار داده است. از سوی دیگر با توجه به اهمیت خودباوری ملی و نگاه درون زا و در پی آن اشتغال آفرینی در مشاغل دانش بنیان، در این فصل از کتاب، سخت افزار! Smart LOGO! مبنای آموزش قرار گرفته است.



- استفاده از محصولات دانش بنیان ساخت ایران ۶ اثر مهم ملی دارد:
- ۱- کاهش نرخ بیکاری جوانان متخصص و شکوفا شدن استعدادهای نیروی انسانی کشور
 - ۲- افزایش توان پولی، مالی و اعتباری کشور و تقویت پول ملی و توسعه اقتصادی کشور
 - ۳- جلوگیری از خروج ارز مورد نیاز کشور و در نتیجه کاهش وابستگی ارزی به کشورهای بیگانه
 - ۴- مقابله با تحریم های اقتصادی و بالا رفتن قدرت چانه زنی در معاملات بین المللی
 - ۵- افزایش اعتماد به نفس و تقویت غرور و هویت ملی
 - ۶- دسترسی راحت به خدمات پس از فروش و افزایش رضایتمندی مصرف کنندگان

نصب نرم افزار شبیه ساز

یکی از مزایای حائز اهمیت در استفاده از رله هوشمند Smart LOGO! امکان بهره گیری از نرم افزار شبیه ساز LOGO! Soft Comfort (LSC) شرکت زیمنس می باشد.

مراحل نصب نرم افزار شبیه ساز LOGO! Soft Comfort

نمایش فیلم



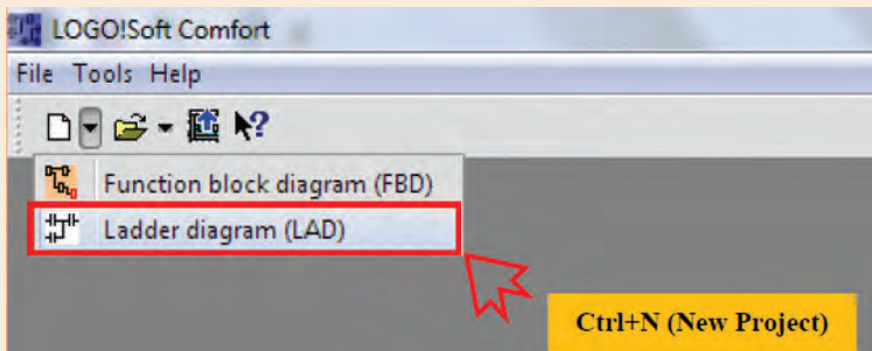
مطابق آموزش تصویری مشاهده شده ، نرم افزار LSC را بر روی رایانه نصب کنید.
نرم افزار LSC را اجرا و مطابق دستور العمل زیر یک مدار ساده را شبیه سازی نمایید.

فعالیت کلاسی ۲

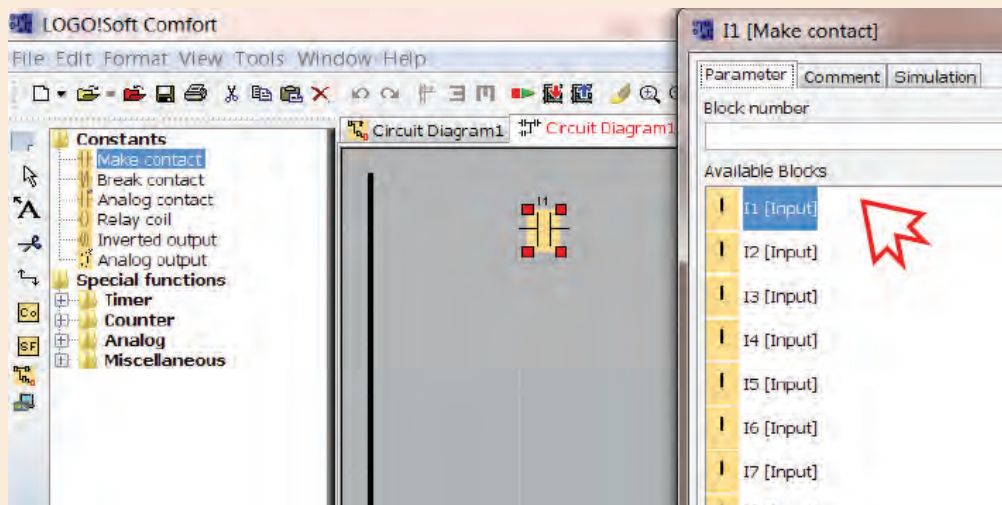


۱- از نوار ابزار بالای صفحه، بر روی فلش کنار پروژه جدید کلیک کرده، گزینه **Ladder diagram** را انتخاب کنید.

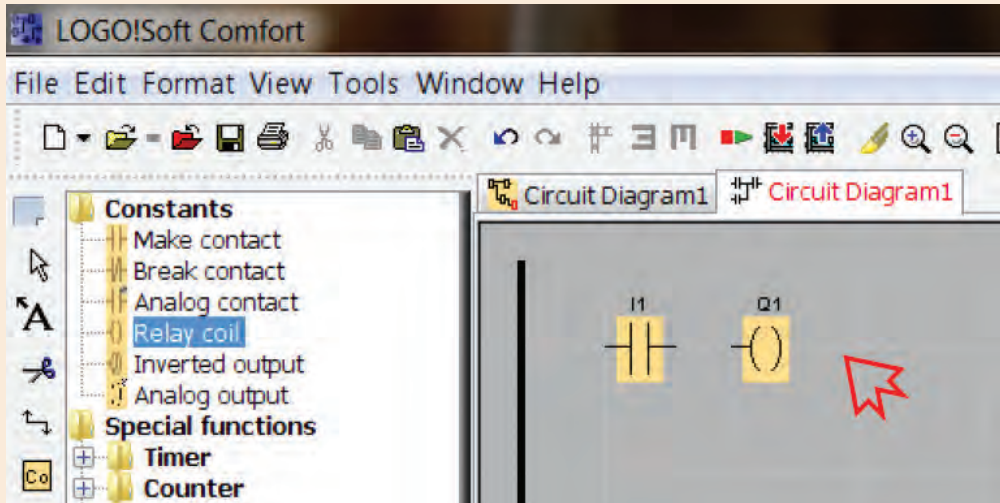
فعالیت کلاسی ۳



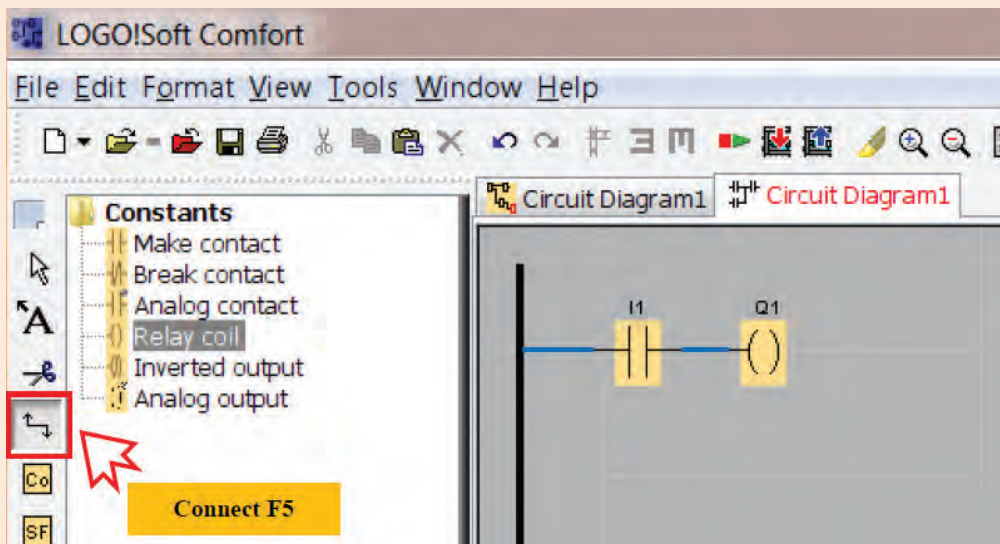
۲- گزینه **Make contact** از نوار المان ها را انتخاب و در صفحه پروژه کلیک نمایید. پنجره جدیدی باز خواهد شد که در آن می توانید انواع ورودی ها را انتخاب کنید. در این مرحله **I1[Input]** را انتخاب کنید.



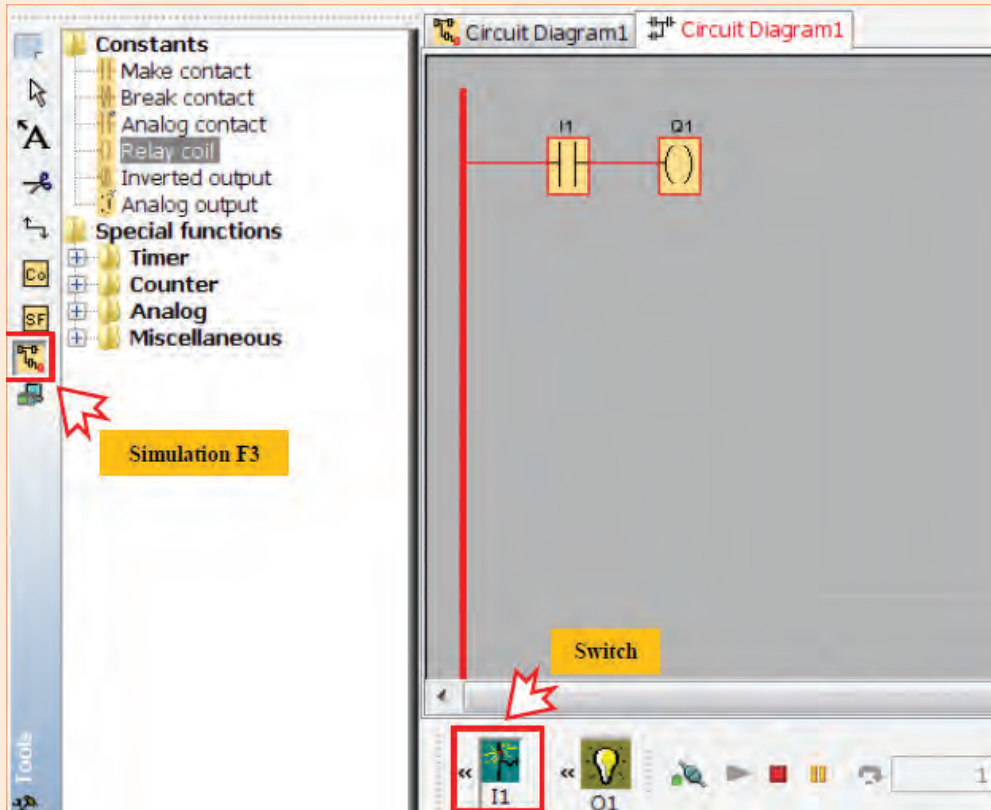
۳- گزینه **Relay coil** از نوار امان ها را انتخاب و در صفحه پروژه کلیک نمایید.



۴- اکنون از نوار ابزار سمت چپ، با انتخاب گزینه **Connect**، اتصال بین ورودی I1 و خروجی Q1 را با تکنیک **Drag&Drop** بین پایه های امان ها برقرار کنید. شما می توانید از کلید میانبر **F5** نیز برای فعال نمودن گزینه **Connect** استفاده نمایید.



۵- اکنون جهت نمایش چگونگی عملکرد مدار فوق، از نوار ابزار سمت چپ گزینه **Simulation** را انتخاب و یا از کلید میانبر F3 بر روی صفحه کلید استفاده کنید.



۶- با کلیک بر روی I1 تغییرات Q1 را دنبال و به عبور جریان الکتریسیته در مدار دقت کنید.



در مدار فعالیت ۳ بر روی ورودی I1 کلیک راست کرده در پنجره باز شده، گزینه اول (Block Properties...) را انتخاب و در پنجره جدید سربرگ سوم (simulation) را انتخاب کنید. همانطور که در شکل نیز مشاهده می کنید در این پنجره ۴ حالت برای ورودی ها می توان انتخاب نمود. هر بار یکی از گزینه ها را انتخاب و تفاوت عملکرد ورودی I1 را در خروجی Q1 بررسی نمایید. سپس برای هر یک از حالات، یک معادل پارسی انتخاب نمایید.

1-Switch

.....

2- Momentary pushbutton (make)

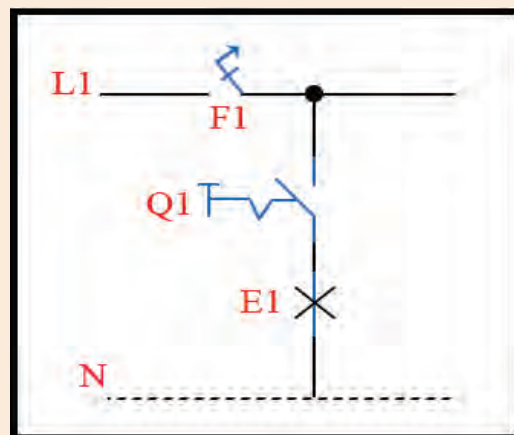
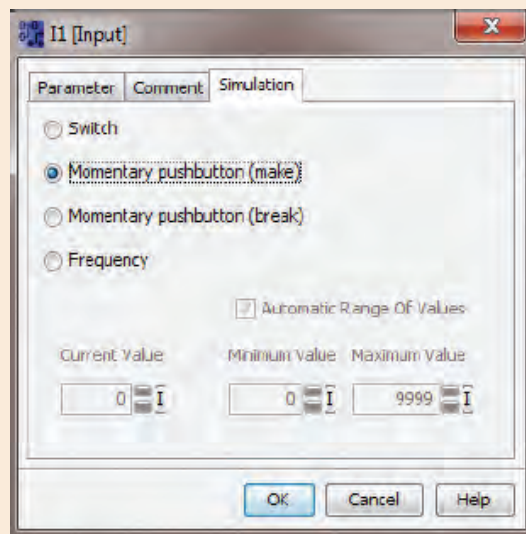
.....

3- Momentary pushbutton (break)

.....

4- Frequency

.....

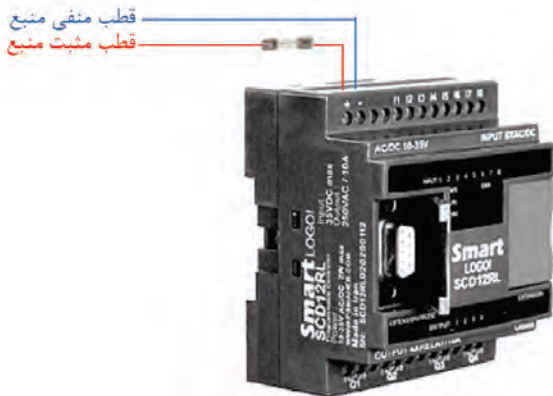


شمای مسیر جریان اتصال تک پل

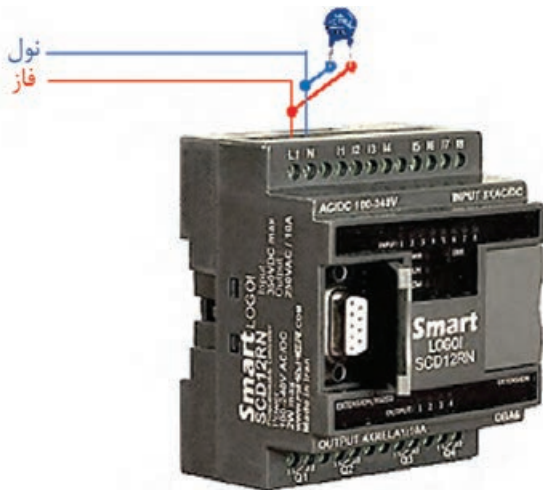
با مقایسه شمای مسیر جریان اتصال تک پل با مدار شبیه سازی شده در فعالیت کلاسی ۳، متوجه می شوید در این فعالیت توانستید به کمک نرم افزار شبیه ساز LSC یک مدار ساده روشنایی را پیاده سازی نمایید. اکنون شمای مسیر جریان اتصال دو پل را رسم و سعی کنید این مدار روشنایی را به کمک نرم افزار شبیه ساز LSC پیاده سازی نمایید.



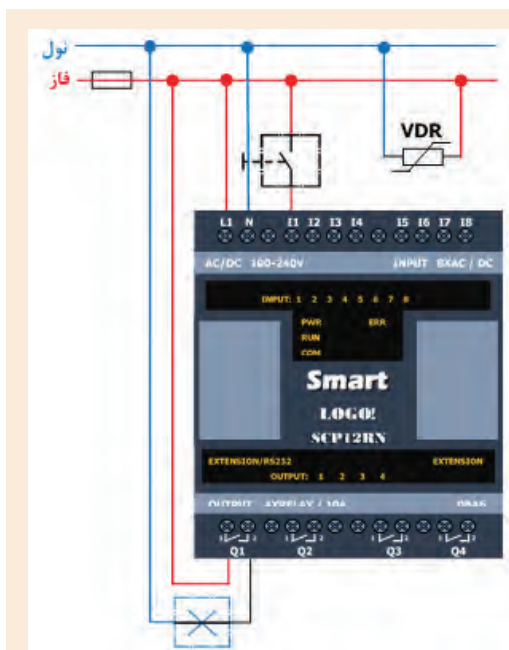
سیم بندی سخت افزار! Smart LOGO!



رله های هوشمند از نظر منبع تغذیه ولتاژ شامل دو دسته می شوند:
الف- منبع تغذیه جریان متناوب
ب- منبع تغذیه جریان مستقیم
در اتصال رله های هوشمند به منبع تغذیه جریان مستقیم کافی است مطابق شکل، قطب مثبت منبع تغذیه از طریق یک فیوز به پایه L+ متصل و قطب منفی نیز مستقیماً به پایه N اتصال یابد.



اما در اتصال رله های هوشمند با ولتاژ نامی ۲۲۰ جریانی متناوب با توجه به اینکه تجهیز بطور مستقیم به شبکه برق شهری متصل می شود لازم است جهت حفاظت در مقابل ولتاژهای شدید و ناگهانی، یک مقاومت تابع ولتاژ ۲۰% بیشتر از ولتاژ نامی انتخاب و مطابق شکل بین دو پایه L1 و N نصب گردد.

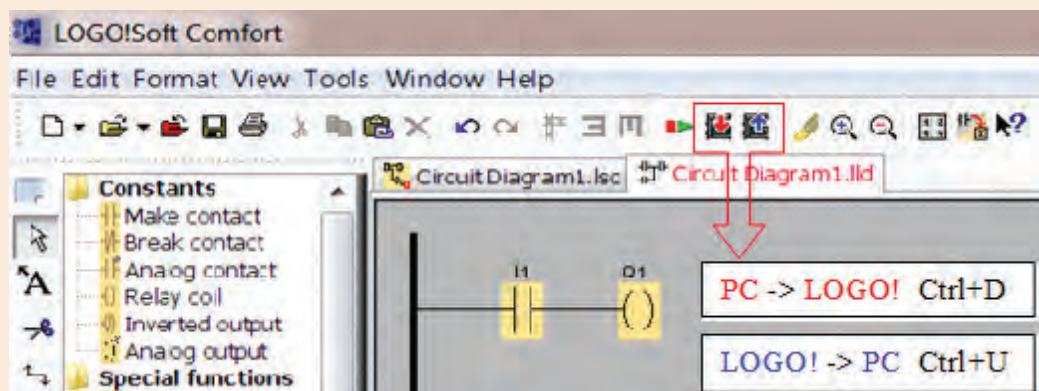


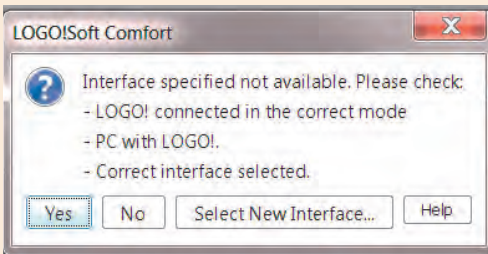
مطابق شکل و با استفاده از کلید شاسی زنگ اخبار، لامپ، فیوز تک فاز و مقاومت تابع ولتاژ؛ سیم کشی فعالیت کلاسی ۳ را پیاده سازی نمایید.

بارگذاری برنامه از LSC به رله هوشمند

اکنون جهت پیاده سازی برنامه نوشته شده توسط نرم افزار LSC، لازم است برنامه بر روی رله هوشمند بارگذاری گردد. به این منظور ابتدا باید کابل اتصال رله هوشمند و رایانه، به ویندوز شناسانده شود تا امکان برقراری ارتباط بین این دو فراهم گردد.


مدار رسم شده در فعالیت کلاسی ۳ را باز نموده کابل اتصال رله هوشمند به رایانه را متصل نمایید و مطابق شکل در نوار ابزار بالایی، بر روی گزینه PC-> LOGO! کلیک نمایید.





پیغام ظاهر شده را به کمک هم گروهی خود ترجمه و با هم فکری یکدیگر، مشکل بوجود آمده را برطرف نمایید.



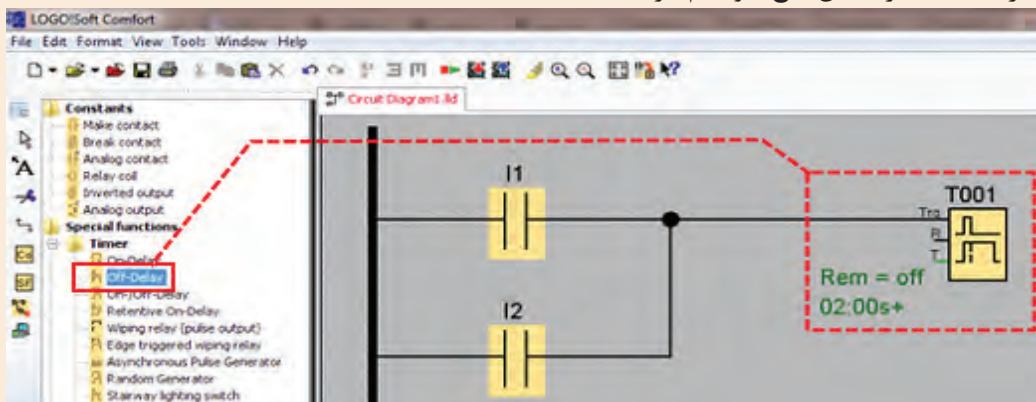
در مواقعی که بخواهیم مدار بارگذاری شده بر روی رله هوشمند را عیب یابی و یا تغییراتی در مدار طراحی شده اعمال نماییم، لازم است عکس این فرآیند انجام شود و برنامه از رله هوشمند به نرم افزار LSC بارگذاری گردد. بدین منظور پس از اتصال رله هوشمند به رایانه؛ در نرم افزار LSC بر روی آیکن  کلیک و یا از کلید میانبر **Ctrl+U** استفاده می کنیم.



ابتدا شمای مسیر جریان مدار روشنایی راه پله را رسم و سپس سعی کنید این مدار روشنایی را به کمک نرم افزار شبیه ساز LSC پیاده سازی نمایید.



همانطور که می دانید مدار روشنایی راه پله را به کمک تایمر نیز می توان پیاده سازی نمود. جهت پیاده سازی این مدار در نرم افزار LSC لازم است از توابع ویژه کمک گیریم. این توابع شامل انواع تایمرها، شمارنده ها، بلوک های آنالوگ و بلوک های متفرقه می باشند که در ادامه تمامی آنها توضیح داده خواهند شد. در اینجا جهت آشنایی با نحوه پیاده سازی مدار روشنایی راه پله به کمک تایمر **Off-Delay**، اشاره ی مختصر به این تابع خواهیم کرد.



ترجمه کنید



با انتخاب T001 متنی در پایین پنجره نمایان می گردد که در ذیل آمده است. ، این متن را ترجمه کنید.

All changes relate to the originally chosen block

.....
.....
.....

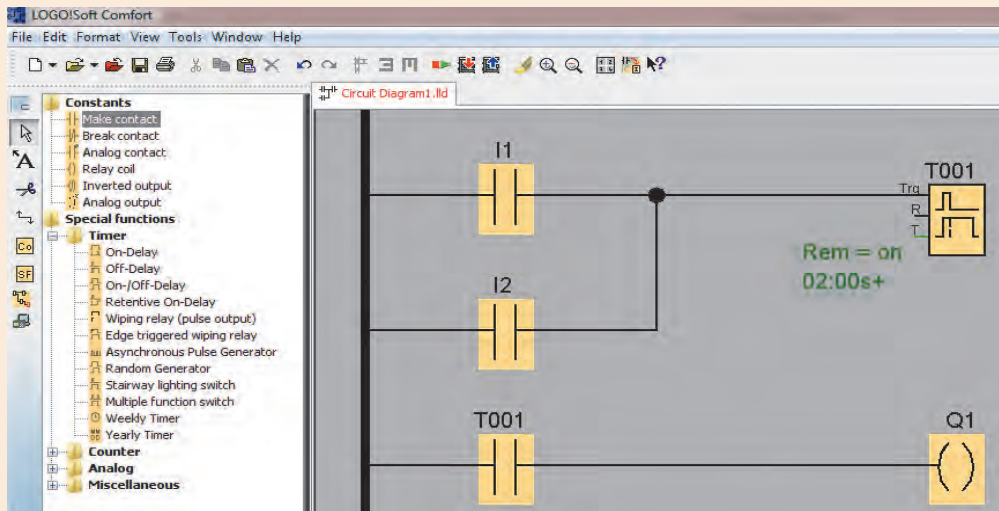
In order to configure T001, click on OK and reopen the dialog

.....
.....
.....

نکته



باید توجه داشت که در این مدار کلیدها به عنوان شاسی تنظیم می گردد. اکنون با استفاده از کلید میانبر F3 می توانید چگونگی عملکرد مدار طراحی شده را مشاهده نمایید.



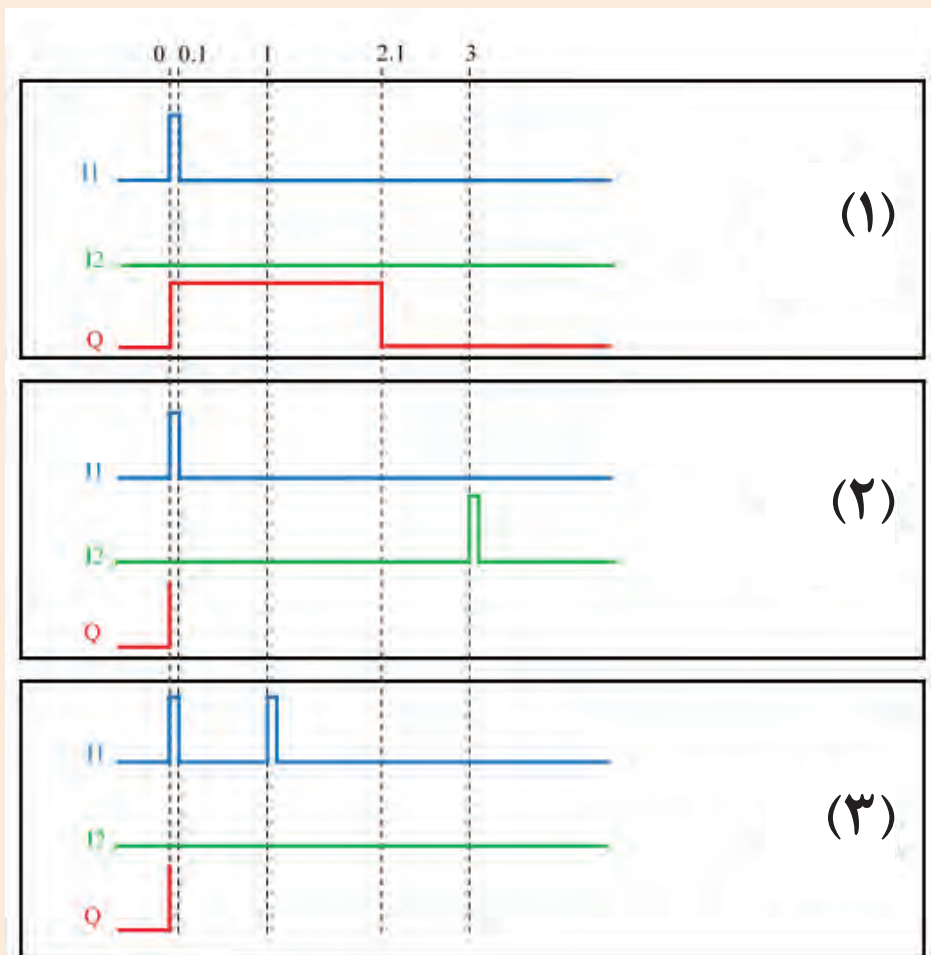


اکنون مدار روشنایی راه پله به کمک تایمر را مطابق زمان بندی نمایش داده شده در شکل صفحه ۱۳ تنظیم و بر اساس آنچه که از عملکرد مدار مشاهده می کنید، مطابق نمودار ۱، در دیگر نمودارها خروجی Q را رسم کنید؟

۱- شاسی I1 را یک مرتبه فعال کنید.

۲- شاسی I2 را یک مرتبه فعال کنید و ۳ ثانیه بعد شاسی I2 را فعال کنید.

۳- شاسی I1 را یک مرتبه فعال کنید و یک ثانیه بعد مجدداً فعال کنید.





اکنون سعی کنید توضیحات نرم افزار LSC را در مورد این تابع ترجمه کنید:

Description of the function Off Delay Timer

Output **Q** is set to 1 instantaneously with a 0 to 1 transition at input **Trg**.

At the 1 to 0 transition at input **Trg**, LOGO! Retriggeres the current time **T**, and the output remains set. The output **Q** is reset to 0 when **Ta** reaches the value specified in **T** ($Ta=T$) **off delay**

A one-shot at input **Trg** retriggeres the time **Ta**.

.....

.....

.....

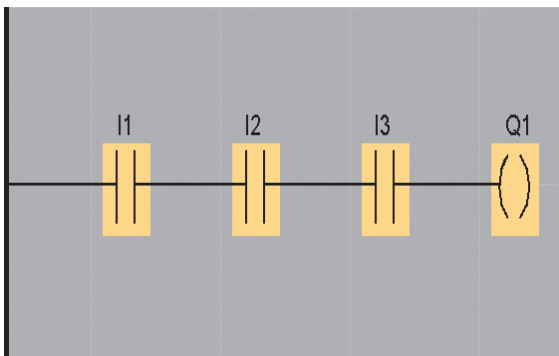
.....

.....

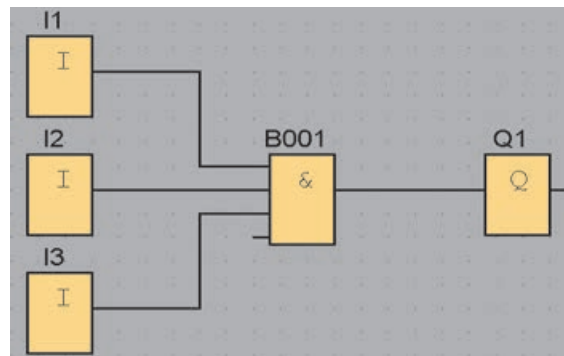
آشنایی با زبان های برنامه نویسی

رله های هوشمند به دو روش قابل برنامه ریزی هستند:

- نردبانی^۱
- بلوکی^۲



نمونه ای از برنامه به روش نردبانی

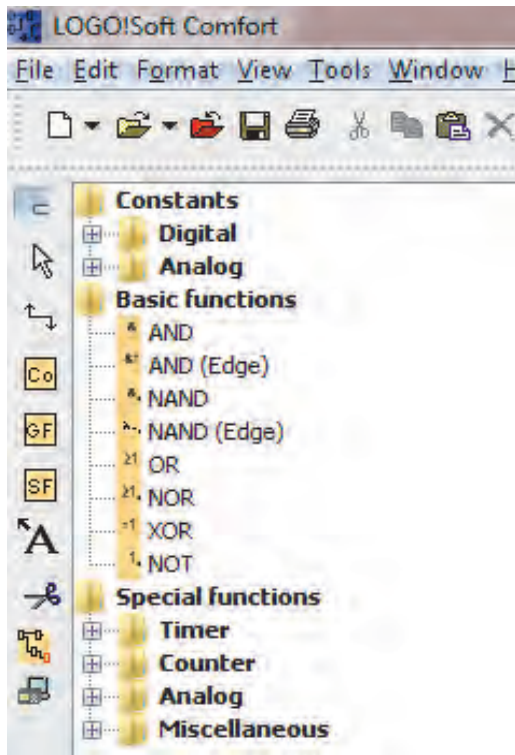


نمونه ای از برنامه به روش بلوکی

۱ . Ladder (LAD)

۲ . Function Block Diagram (FBD)

آنچه تاکنون برای طراحی مدارهای روشنایی در نرم افزار LSC ارائه شده، روش نردبانی بوده است. اما در روش بلوکی، اجزای مدار به کمک دروازه های منطقی پیاده سازی می گردد. لازم به ذکر است در این روش، نماد گیت های منطقی بر اساس استاندارد امریکایی طراحی شده است. عناصر برنامه نویسی در LSC به سه قسمت کلی دسته بندی می شود:



۱- ثابت ها^۱

الف- دیجیتال

ب- آنالوگ

۲- توابع پایه^۲

۳- توابع ویژه^۳

الف- تایمر

ب- شمارنده

ج- آنالوگ

د- متفرقه

در ادامه به نحوه تنظیمات و عملکرد توابعی خواهیم پرداخت که بیشترین کاربرد را برای شما دارند.

آیا می توانید به کمک دروازه های منطقی مدار کنترل کولر را به نحوی طراحی کنید که با زدن کلید I1 پمپ آب شروع به کار کند و با زدن I2 موتور کولر روشن شود و I3 وظیفه تبدیل وضعیت سرعت موتور از کند به تند را به عهده داشته باشد؟ مدار به نحوی عمل کند که پیش از روشن شدن پمپ آب، موتور کولر روشن نشود.

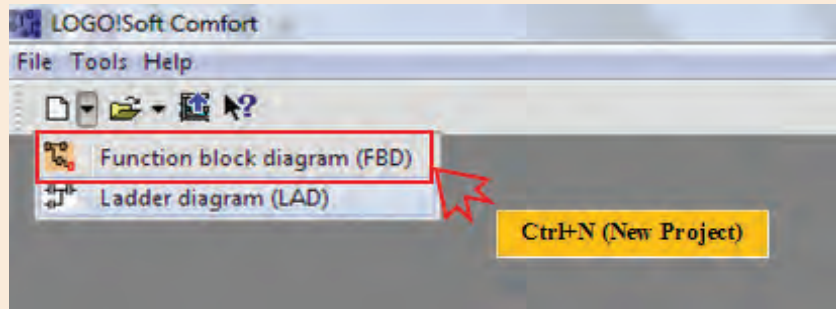
فکر کنید



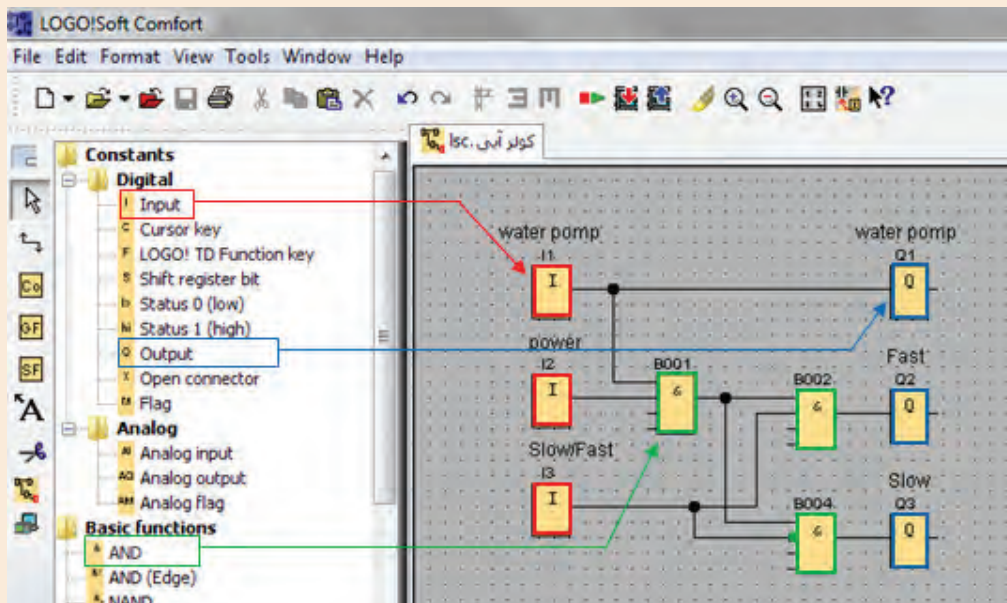
- ۱ . Constants
- ۲ . Basic function
- ۳ . Special function



نرم افزار LSC را اجرا و از نوار ابزار بالای صفحه، بر روی فلش کنار پروژه جدید کلیک کرده، گزینه Function block diagram را انتخاب کنید.



مدار زیر را پیاده سازی و عملکرد آن را با مداری که خودتان طراحی کرده اید مقایسه کنید. جهت NOT کردن پایه ۲ بلوک B004، بر روی آن دوبار کلیک نمایید.



در مدار فوق عناصر I1، I2 و I3 ثابت دیجیتال ورودی^۱ و Q1، Q2 و Q3 ثابت دیجیتال خروجی^۲ و B001، B002 و B004 تابع پایه AND می باشند که در ادامه در مورد آنها توضیح داده خواهد شد.

۱ . Digital Input

۲ . Digital Output

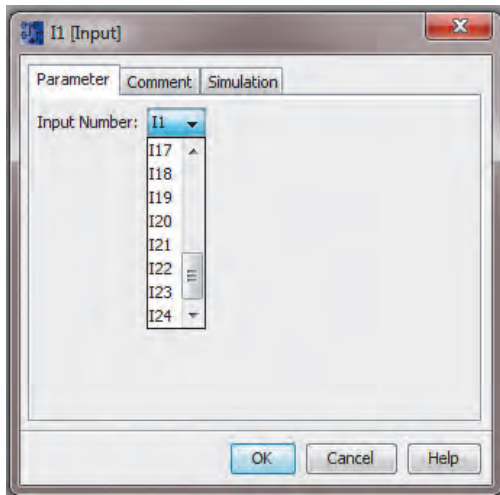
ثابت‌ها

ثابت‌ها شامل ورودی، خروجی و پرچم‌های^۱ دیجیتال و آنالوگ می‌باشد.

الف- دیجیتال

شامل ورودی‌ها، خروجی‌ها، کلیدهای مکان‌نما، بیت‌ها شیفت رجیستر، یک دیجیتال، صفر دیجیتال، اتصال دهنده باز و پرچم‌ها می‌باشد.

۱- ورودی^۲



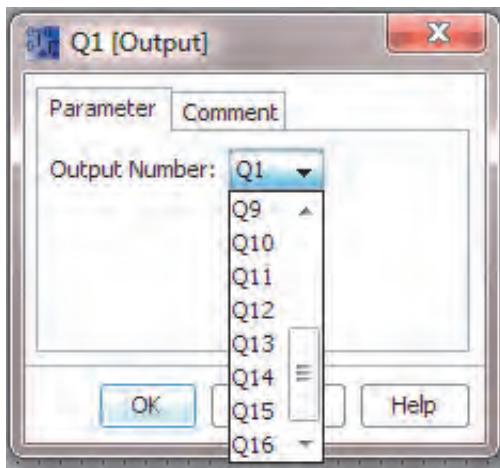
ورودی‌های دیجیتال می‌توانند دارای مقادیر صفر یا یک باشند. رله‌های هوشمند حداکثر می‌توانند تعداد ۲۴ ورودی دیجیتال داشته باشند. با دو بار کلیک چپ بر روی هر ورودی دیجیتال در محیط برنامه نویسی پنجره مشخصات آن باز می‌شود.

در سربرگ **Parameter** از این پنجره می‌توان شماره مربوط به ورودی را که حداکثر ۲۴ می‌باشد، انتخاب نمود.

در سربرگ **Comment** از این پنجره می‌توان توضیحاتی در مورد این ورودی درج نمود تا در هنگام مطالعه برنامه، مشخص باشد که هر ورودی مربوط به کدام عنصر در فرآیند اتوماسیون شما است. در فعالیت کلاسی ۸، ورودی‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب **Water**

در سربرگ **Simulation** از این پنجره می‌توان نوع این ورودی برای شبیه‌سازی را تعیین کرد.

۲- خروجی^۱



در رله‌های هوشمند حداکثر تعداد ۱۶ خروجی دیجیتال وجود دارد که روشن یا خاموش بودن آن‌ها، به معنای وصل یا قطع بودن خروجی رله می‌باشد.

سخت‌افزار رله هوشمندی که در اختیار دارید تنها ۴ خروجی دارد. برای در اختیار داشتن خروجی‌های بیشتر و امکان فرمان دادن به تعداد بیشتری از عناصر در مدار کنترل، لازم است ماژول توسعه ورودی/خروجی اضافه نمایید.

۱. Flag

۲. Input

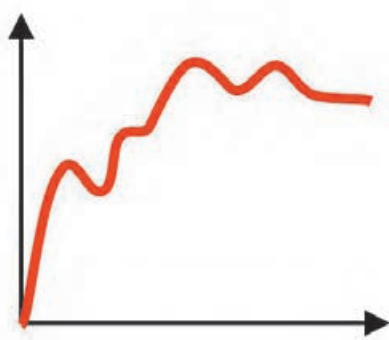
باید توجه داشته باشید که این ماژول از منبع ولتاژ رله هوشمند تغذیه می‌نماید و لازم است که ولتاژ آن با ولتاژ کارکرد رله هوشمند مطابقت داشته باشد.



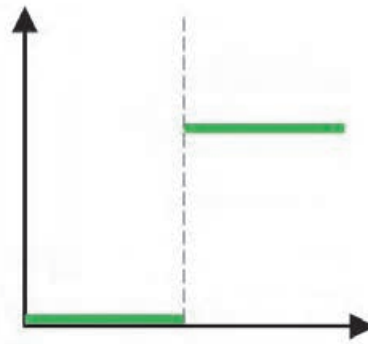
بجز عناصر ورودی و خروجی دیجیتال، عناصر دیگری مانند کلیدهای مکان نما، یک دیجیتال، صفر دیجیتال و پرچم‌ها نیز از ثابت‌های دیجیتال هستند.

ب- آنالوگ

آنالوگ به سیگنالی گفته می‌شود که پیوستگی در آن حفظ می‌شود و متغیر است. مانند خروجی سنسور دما، فشار و سطح مایع. ولتاژ سیگنال ورودی به رله هوشمند بین صفر تا ۱۰ ولت و جریان آن بین صفر تا ۲۰ میلی‌آمپر است.



سیگنال آنالوگ



سیگنال دیجیتال



۱- ورودی آنالوگ^۱

در سخت‌افزار Smart LOGO! ورودی‌های I1 و I2 قابلیت استفاده به عنوان ورودی آنالوگ را دارند.

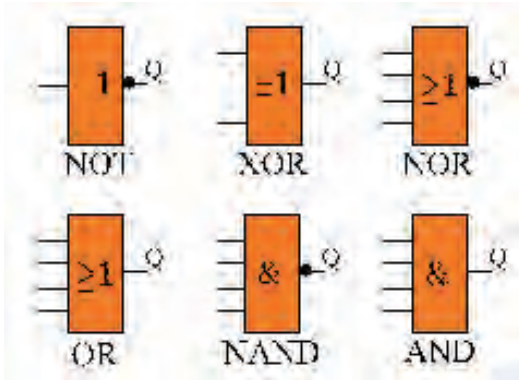


۳- خروجی آنالوگ^۲

در سخت‌افزار Smart LOGO! می‌توان از خروجی‌های Q1 و Q2 به عنوان خروجی‌های آنالوگ استفاده نمود. رنج ولتاژ این سیگنال‌های خروجی بین صفر تا ۱۰ ولت و جریان آن بین صفر تا ۲۰ میلی‌آمپر یا ۴ تا ۲۰ میلی‌آمپر است.

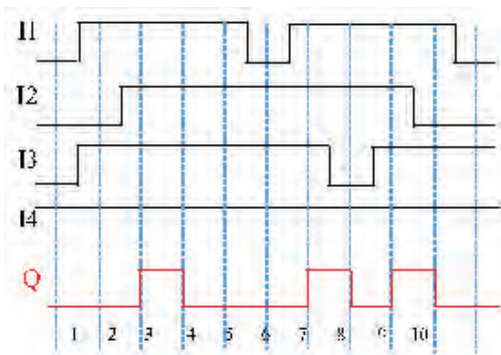
۱. Analog Input

۲. Output



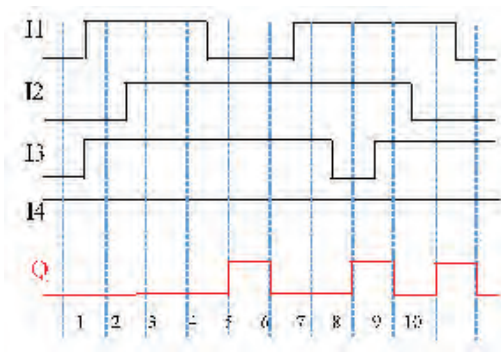
منظور از توابع پایه، توابع منطقی NOT ، OR ، AND ، NAND ، NOR ، و XOR می باشد. شکل ظاهری این توابع در LSC مطابق استاندارد امریکایی می باشد.

علاوه بر توابع متعارف منطقی اشاره شده، دو تابع AND تحریک شده با لبه بالا رونده و AND تحریک شده با لبه پایین رونده نیز وجود دارد.



AND تحریک شده با لبه بالا رونده

خروجی این تابع زمانی فعال می شود که مقدار تمام ورودی ها یک باشد و حداقل مقدار یکی از ورودی ها در سیکل قبل صفر بوده باشد و مدت زمان فعال ماندن خروجی این تابع نیز یک سیکل خواهد بود. در شکل روبرو سیکل های زمانی تابع AND تحریک شونده با لبه بالا رونده نمایش داده شده است.



NAND تحریک شده با لبه پایین رونده

خروجی این تابع زمانی فعال می شود که مقدار یکی از ورودی ها از یک به صفر تغییر وضعیت دهد. مدت زمان فعال ماندن خروجی این تابع نیز یک سیکل است. در شکل روبرو سیکل های زمانی تابع NAND تحریک شونده با لبه پایین رونده نمایش داده شده است.

- ۱- مدارهای روشنایی تک پل و دو پل که در فعالیت های ۳ و ۴ به روش نردبانی شبیه سازی نمودید به روش بلوکی شبیه سازی نمایید.
- ۲- مدارهای روشنایی راه پله که در فعالیت ۷ به روش نردبانی شبیه سازی نمودید به روش بلوکی شبیه سازی نمایید.



در مورد حوادث ناشی از عدم رعایت ایمنی کار با دستگاه‌های پرس هیدرولیک تحقیق کنید و نتایج تحقیق خود را در کلاس ارائه دهید.

پژوهش



آیا می‌توانید راهکاری ارائه و برای آن مداری طراحی کنید که حوادث ناشی از بی احتیاطی کارگران در حین کار با دستگاه‌های پرس را کاهش دهد؟ طرح خود را هم به روش نردبانی و هم به روش بلوکی پیاده‌سازی نمایید.

فکر کنید



توابع ویژه

توابع ویژه در LSC شامل سه گروه می‌باشند:

الف- تایمرها^۱

ب- شمارنده‌ها^۲

ج- توابع آنالوگ^۳

د- توابع متفرقه^۴

در توابع ویژه پایه‌ها و اتصالاتی وجود دارد که پیش از آشنایی با تک تک توابع، لازم است اشاره‌ای به این اتصالات داشته باشیم.

پایه (S (set) : فعال شدن این پایه می‌تواند موجب فعال شدن خروجی تابع گردد.

پایه (R (reset) : این پایه نسبت به دیگر پایه‌های تابع دارای اولویت، تقدم و ارجحیت است و فعال شدن آن موجب غیر فعال شدن خروجی تابع می‌گردد.

پایه (TRG (trigger) : فعال شدن این پایه موجب تحریک و شروع به کار سیکل تابع می‌گردد.

پایه (CNT (count) : این پایه برای شمارش پالس‌ها استفاده می‌شود.

پایه (DIR (direction) : این ورودی برای تعیین جهت شمارش (صعودی یا نزولی) استفاده می‌شود.

پایه (EN (enable) : این پایه موجب فعال شدن تابع می‌گردد و تا زمانی که این پایه فعال نشود، تابع به هیچ یک از دیگر ورودی‌های خود ترتیب اثر نخواهد داد و عملاً تابع غیر فعال است.

۱. Timer

۲. Counter

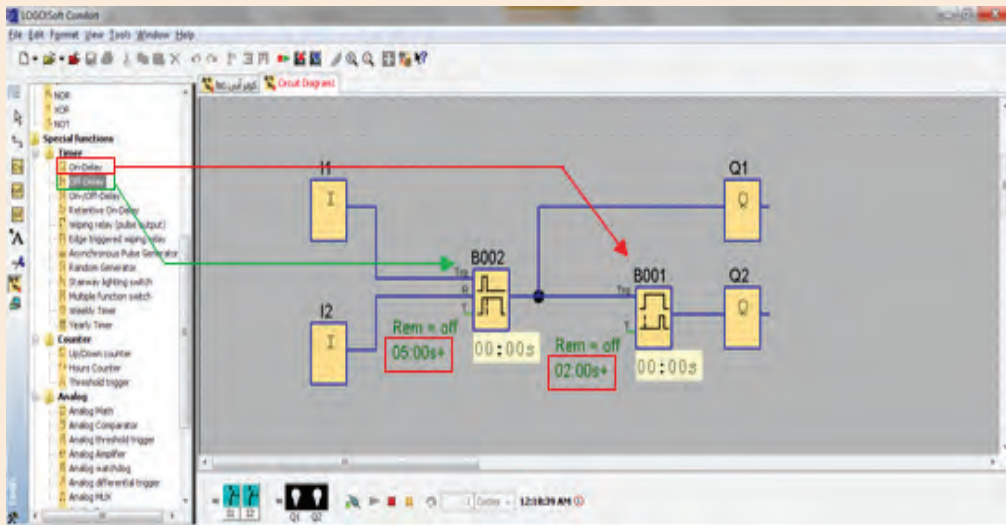
۳. Analog

۴. Miscellaneous

در نرم افزار LSC دوازده نوع تایمر وجود دارد که در اینجا به کاربردی ترین آنها می پردازیم.

- مدار روبرو را پیاده سازی و پس از اجرای برنامه، در خصوص تفاوت عملکرد بلوک های B001 و B002 در کلاس درس با هم کلاسان خود بحث کنید.
- I1 و I2 در وضعیت شاسی باز باشند.
- زمان تایمر B001 را ۲ ثانیه و B002 را ۵ ثانیه تنظیم کنید.

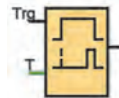
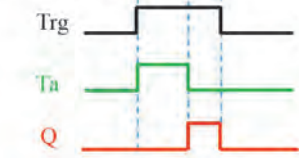
فکر کنید



غیرفعال شدن پایه ورودی و در نتیجه غیر فعال شدن پایه خروجی

زمان تاخیر تعیین شد و فعال شدن پایه خروجی

زمان فعال شدن پایه ورودی

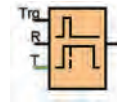


۱- تایمر تاخیر در وصل

در نرم افزار LSC در خصوص این تایمر، به توضیح مختصری اکتفا نموده است. اکنون سعی کنید با استفاده از بحث کلاسی بالا و ترجمه متن اشاره شده و نیز به کمک نمودار روبرو، عملکرد این تابع را توضیح دهید.

Short description

the output is not switched on until a configured delay time has expired



۲- تایمر تاخیر در قطع

در خصوص این تایمر پیش از این اشاره شده است. اکنون سعی کنید با استفاده از بحث کلاسی بالا و ترجمه متن اشاره شده و نیز به کمک نمودار روبرو، عملکرد آن را توضیح دهید.

Short description

The output with off delay is not reset until a defined time has expired

شما در کتاب نگهداری و تعمیر سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی با انواع حسگرها آشنا شده اید. اکنون مطلوب است با انتخاب حسگر مناسب، مدار طراحی کنید که با نزدیک شدن به درب ورودی فروشگاه، درب به مدت ۱۵ ثانیه باز بماند و سپس بسته شود.

فعالیت کلاسی ۱۰



مدار طراحی شده ببینید که با استفاده از سنسور PIR به عنوان ورودی I1 و I2 و همچنین لامپ رشته‌ای به عنوان جایگزین درب برقی در خروجی Q2، عملکرد مدار را پیاده‌سازی نمایید.

فعالیت کارگاهی



با مراجعه به اینترنت، در خصوص چپستی پرده هوا و مزایای نصب آن در ورودی ساختمان‌ها و فروشگاه‌ها تحقیق کنید.

پژوهش



مطلوب است با اضافه نمودن یک تایمر تاخیر در وصل، مدار طراحی شده فعالیت ۱۱ را به نحوی اصلاح کنید که پیش از باز شدن درب فروشگاه، پرده هوا شروع به کار کرده و با بسته شدن درب ورودی، پرده هوا خاموش گردد.

فعالیت کلاسی ۱۱





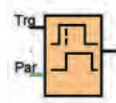
در عمل، پیاده سازی فعالیت ۱۰ با استفاده از دو تایمر تاخیر در قطع و تاخیر در وصل امکان پذیر نمی باشد. چراکه از زمان قطع فرمان باز ماندن درب برقی تا بسته شدن کامل درب، مدت زمانی طول خواهد کشید و لازم است در این مدت، پرده هوا روشن بماند.



مدار طراحی شده در فعالیت ۱۰ را به نحوی بازنویسی کنید که پرده هوا پس از اینکه درب بطور کامل بسته شد، خاموش شود. این طرح را به روش نردبانی نیز بازنویسی کنید.



اگر گزینه **Retentivity** را در توابعی همچون نگهدارنده، تایمرها و شمارنده ها فعال کنید در صورت قطع و وصل مجدد برق، وضعیت تابع در همان حالت قبل از قطع برق باقی می ماند. مقدار زمانی که رله هوشمند می تواند با قطع برق، اطلاعات داخلی توابع خود را نگهداری نماید ۸۰ ساعت است.



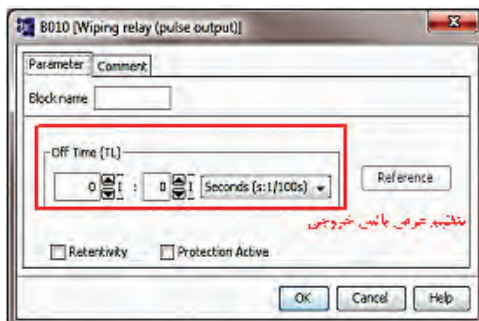
۳- تایمر تاخیر در وصل و قطع^۱

این تابع ترکیبی از تایمر تاخیر در وصل و تایمر تاخیر در قطع می باشد. زمان های TH میزان تاخیر در وصل و TL تاخیر در قطع شدن خروجی نسبت به زمان قطع و وصل سیگنال Trg می باشند.



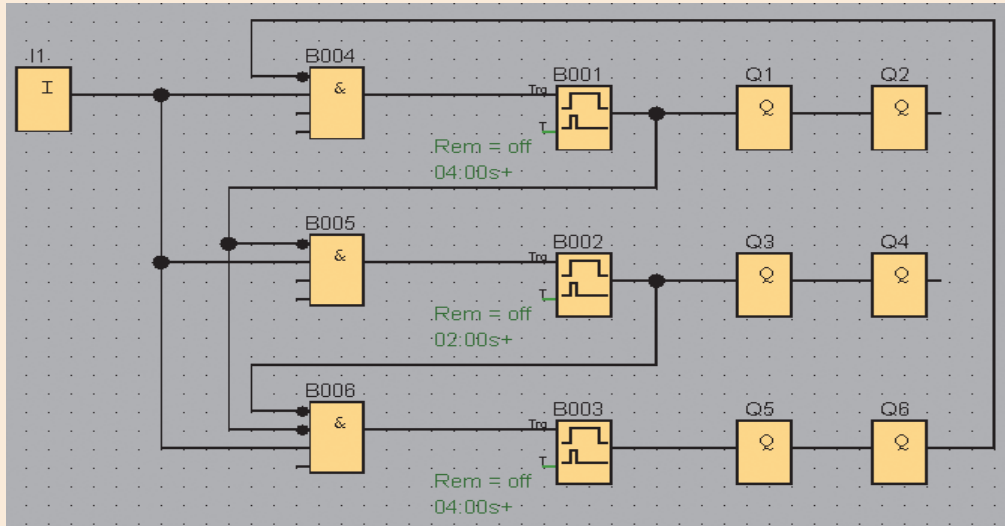
۴- تایمر پالسی^۲

در این تایمر همزمان با فعال شدن پایه Trg، در پایه خروجی پالسی تولید می گردد. عرض پالس خروجی این تایمر قابل تنظیم می باشد اما توجه داشت که اگر زمان فعال بودن پایه Trg کمتر از مدت زمان تعیین شده برای عرض پالس خروجی باشد، همزمان با غیرفعال شدن پایه Trg، خروجی غیرفعال می شود.



۱. On/Off Delay
۲. Wiping Relay (Pulse Relay)

چگونگی عملکرد مدار روبرو را تشریح کنید. آیا می‌توانید مدار کنترلی که در زندگی روزمره شما مشابه این مدار عمل می‌کند نام ببرید؟



فکر کنید



اکنون مدار فوق را به گونه ای بازنویسی کنید که دقیقاً مطابق مدار کنترل واقعی باشد.

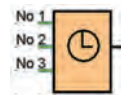
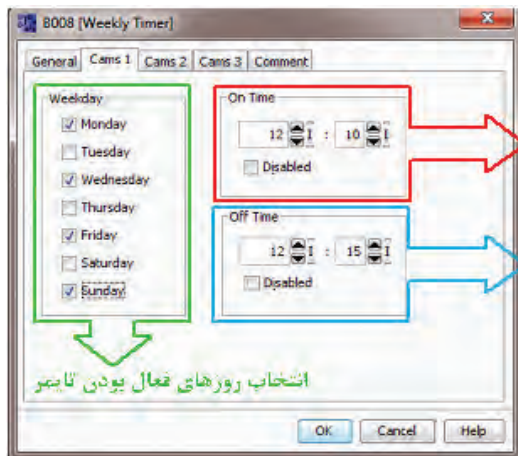
فعالیت کلاسی ۱۳



- ۱- در خصوص تابع **Stairway Lighting Switch** تحقیق کنید. به نظر شما از میان توابع دیگری که تاکنون به آن‌ها اشاره شده است عملکرد کدام یک بیشترین شباهت را به آن دارد؟
- ۲- در خصوص تفاوت تایمرهای **On Delay** و **Retentive On Delay** تحقیق و در کلاس درس برای هم کلاسان خود ارائه دهید.

پژوهش





۵- تایمر هفتگی^۱

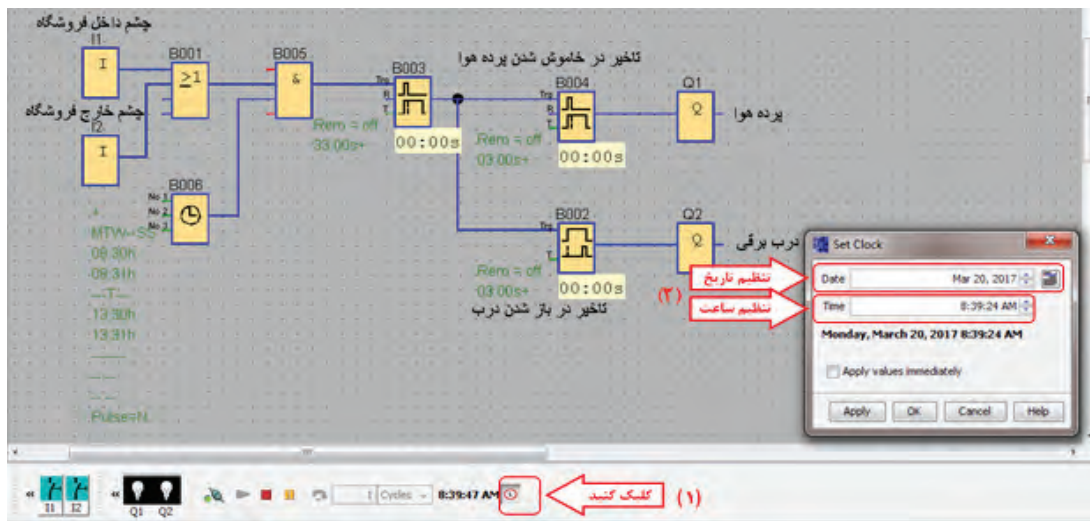
این تایمر امکان برنامه ریزی برای ۳ بازه زمانی را دارا می باشد که هر یک از این بازه های زمانی می تواند بطور هفتگی برای یک روز یا تمام روزهای هفته تکرار شود. لازم به ذکر است، بر خلاف دیگر انواع تایمر که تاکنون به آنها اشاره شد، قطع برق در حافظه زمانی این تایمر تاثیری ندارد.

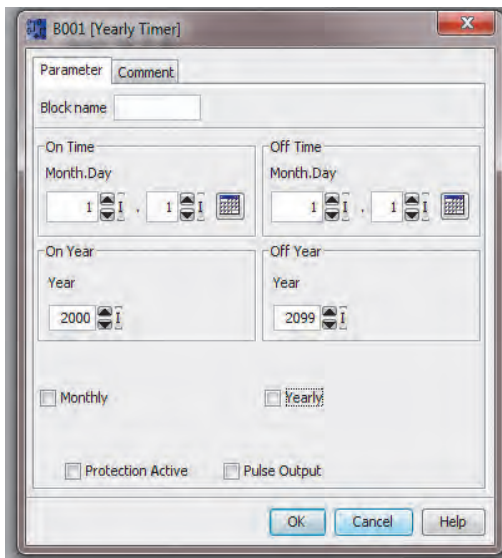
فعالیت ۱۳ را به گونه ای اصلاح کنید که درب فروشگاه روزهای شنبه تا چهارشنبه از ساعت ۸:۳۰ تا ۱۳:۳۰ و همچنین از ۱۵:۰۰ تا ۲۰:۳۰ بصورت اتوماتیک عمل نماید و در مابقی زمان ها بصورت دستی عمل کند. روزهای جمعه ها و بعد از ظهر پنجشنبه فروشگاه تعطیل می باشد و درب فروشگاه بصورت دستی عمل می کند.

فعالیت کلاسی ۱۴



جهت مشاهده عملکرد مدار، لازم است تاریخ و ساعت برنامه LSC تغییر کند تا عملکرد تایمر هفتگی قابل مشاهده باشد. بدین منظور می توانید مطابق شکل زیر عمل نمایید.





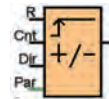
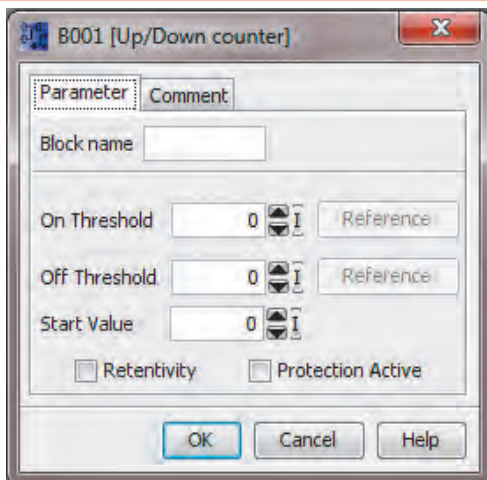
۶- تایمر سالیانه^۱

خروجی این تابع توسط تاریخ فعال می شود.

- On Time تنظیم زمان فعال شدن تایمر
- Off Time تنظیم زمان غیرفعال شدن تایمر
- On Year سال مبداء و شروع بکار تایمر
- Off Year سال خاتمه کار تایمر

اگر گزینه ماهانه^۲ انتخاب شود، هر ماه در روز تعیین شده خروجی تابع فعال می شود و در روز تنظیم شده غیرفعال می گردد. اگر گزینه سالانه^۳ انتخاب شود، خروجی تایمر از سال شروع بکار تا سال خاتمه در ماه و روز تنظیم شده فعال و در ماه و روز تنظیم شده غیر فعال خواهد شد. در صورتی که گزینه Pulse Output انتخاب شود، گزینه خاتمه کار غیر فعال می شود. چراکه تایمر از زمان فعال شدن به میزان یک سیکل زمانی فعال و سپس خاموش خواهد شد.

شمارنده ها



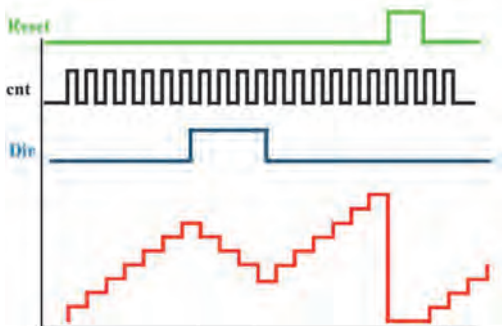
۱- شمارنده بالا/پایین شمار^۴

این تابع یک شمارنده دوطرفه است و خروجی آن زمانی فعال می شود که مقدار شمارش شده برابر یا بیشتر از مقدار تنظیم شده باشد.

- On Threshold آستانه فعال شدن خروجی
- Off Threshold آستانه غیرفعال شدن خروجی
- Start Value مقدار اولیه برای شروع شمارش

به ازای هر لبه بالارونده پالس ورودی پایه cnt، یک شمارش انجام می گیرد و تا زمانی که پایه Dir فعال نشود، شمارش افزایش یافته است اما در صورت فعال شدن این پایه، شمارش کاهش خواهد شد.

با فعال شدن پایه Reset، تمام مقادیر شمارنده پاک می شود.



۱. Yearly Timer ۲. Monthly ۳. Yearly ۴. Up/Down Counter

در خصوص مقدار آستانه فعال شدن و آستانه غیر فعال شدن، دو حالت امکانپذیر است که شمارنده در هر یک رفتاری متفاوت دارد.

1-On Threshold \geq Off Threshold

cnt \geq On Threshold Q = 1

cnt \leq Off Threshold Q = 0

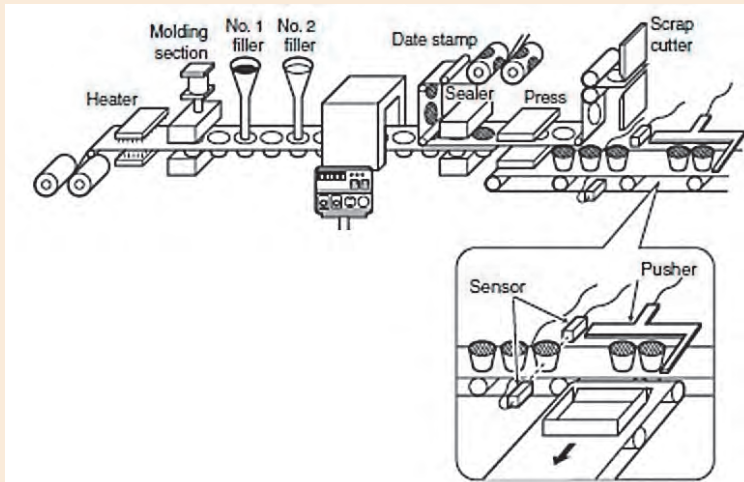
2-On Threshold < Off Threshold

On Threshold \leq cnt \leq Off Threshold Q = 1

Off Threshold \leq cnt Or cnt \leq On Threshold Q = 0



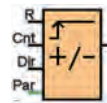
فیلم های مربوط به بسته بندی



با انتخاب حسگر مناسب، مداری طراحی کنید که با رسیدن ۳ قوطی به هدایت کننده، اهرم به کار افتاده و قوطی ها را به داخل جعبه هدایت کند.

در اینترنت درباره موارد کاربرد حالت دوم مقادیر آستانه فعال و غیرفعال، تحقیق کنید و برای این مورد مثال هایی در کلاس درس ارائه دهید.





۲- شمارنده ساعتی^۱

این تابع، به عنوان شمارنده زمان کارکرد وسیله مورد نظر استفاده می‌شود. به عبارت ساده تر این شمارنده یک ساعت می‌باشد که با فعال شدن پایه MN، شمارنده شروع به شمارش کرده و زمانی که $MN=MI$ شود خروجی فعال خواهد شد.

با مراجعه به اینترنت درباره نحوه تنظیمات شمارنده ساعتی تحقیق و در کلاس درس ارائه کنید.

با توجه به نمودار زمانی شمارنده ساعتی، در کلاس درس با هم فکری دوستانان تفاوت عملکرد پایه های R و Ral را مورد بررسی قرار دهید.

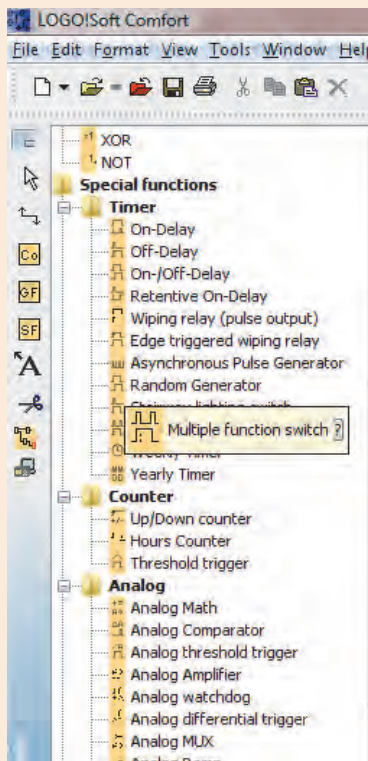
پژوهش



فکر کنید



آیا می‌دانید



پیش از این در فعالیتهای گروهی متن‌هایی با عنوان **Short Description** مشاهده کردید، که در آن توضیح مختصری درباره یکی از بلوک‌های نرم افزار ارائه شده بود. جهت دستیابی به این توضیحات می‌توانید در نوار ابزار سمت چپ، بر روی بلوکی که در مورد آن نیاز به توضیح است اشاره‌گر موس را چند لحظه نگهدارید. همانطور که در شکل روبرو قابل مشاهده است، پنجره کوچک جدیدی ظاهر می‌گردد که با یک مرتبه کلیک چپ بر روی علامت سوال گوشه سمت راست آن می‌توانید به پنجره توضیحات دست یابید. در ابتدای این پنجره عنوان و شمای بلوک مورد نظر شما نمایش داده شده است و در ذیل آن پس از عبارت **Short Description** توضیحات مختصری درباره آن بلوک ارائه شده است.

۱. Hours Counter

۲. Mouse Pointer



در فرآیندهای صنعتی، نه تنها از رله های هوشمند جهت فرمان به موتورها، نمایشگرها و علائم هشدار دهنده استفاده می شود، بلکه فرمان دادن به سلونوئیدها، شیرهای الکترومکانیکی، الکتروهایدرولیکی، الکتروپنوماتیکی و نیز هیدرمو تورها و هیدروپمپ ها از مهم ترین بخش های کنترل صنعتی است که می تواند توسط رله های هوشمند انجام گیرد.

در فصول آتی در خصوص انواع شیرها و پمپ های هیدرولیکی و پنوماتیکی بیشتر خواهید خواند.



شیر کنترل مسیر هیدرولیکی



پمپ هیدرولیکی



پمپ خلاء



موتور هیدرولیکی



شیر کنترل مسیر سلونوئیدی



شیر مغناطیسی

همانطور که در کتاب نگهداری و تعمیر سیستم های سرمایشی و گرمایشی مکاترونیکی خوانده اید، خروجی سنسورهای دما، رطوبت و فشار یک سیگنال آنالوگ می باشد. به این خاطر در بحث اتوماسیون صنعتی، توانایی پردازش و کنترل سیگنال های ورودی/خروجی آنالوگ از اهمیت بسزایی برخوردار است.

در این قسمت، از میان توابع آنالوگ تنها به دو نمونه از توابع پر کاربرد اشاره می‌شود.

۱- مقایسه گر آنالوگ^۱

ورودی این تابع زمانی فعال می‌شود که اختلاف مقدار دو پایه Ax و Ay از مقدار تعیین شده بیشتر باشد. قانون عملکرد این تابع مشابه شمارنده بالا/پایین شمار می‌باشد.

Calculation rule

- If threshold On \geq threshold Off, then:
 $Q = 1$, if (actual value Ax - actual value Ay) $>$ On
 $Q = 0$, if (actual value Ax - actual value Ay) \leq Off.
- If threshold On $<$ threshold Off, then $Q = 1$, then:
On \leq (actual value Ax - actual value Ay) $<$ Off.

ترجمه کنید



تحریک گر آستانه آنالوگ^۲

ورودی این تابع، آنالوگ و خروجی آن دیجیتال می‌باشد. بدین معنا که اگر ورودی آنالوگ این تابع از مقدار تعیین شده بیشتر شود، خروجی تابع از مقدار صفر به یک تغییر مقدار داده و در اصطلاح، روشن می‌شود. خروجی این تابع نیز زمانی خاموش یا صفر می‌شود که مقدار سیگنال ورودی از حد تعیین شده کمتر گردد. همانطور که پیش تر در قسمت ورودی آنالوگ اشاره شد، ولتاژ سیگنالی که از سنسور به رله هوشمند وارد می‌شود بین صفر تا ۱۰ ولت و جریان آن بین صفر تا ۲۰ میلی آمپر است که این سیگنال برای رله هوشمند ارزش صفر تا ۱۰۰۰ را دارد.

فعالیت کلاسی ۱۶



مدار کنترل دمای محیط را به نحوی طراحی نمایید که در نیمه اول سال، با افزایش دما از ۱۹ درجه سانتیگراد پنکه روشن باشد. با رسیدن دما به ۲۲ درجه سانتیگراد، پمپ آب کولر روشن شود و پس از ۲ دقیقه کولر آبی روشن و پنکه خاموش شود. در صورتیکه دمای محیط از ۲۶ افزایش یافت، دور تند کولر فعال شود و در صورت افزایش دما از ۲۹ درجه، پنکه هم روشن شود.

۱. Analog Comparator

۲. Analog Threshold Trigger

توابع متفرقه

از میان توابع متفرقه به دو مورد از آنها اشاره می کنیم.



۱- رله نگهدارنده^۱

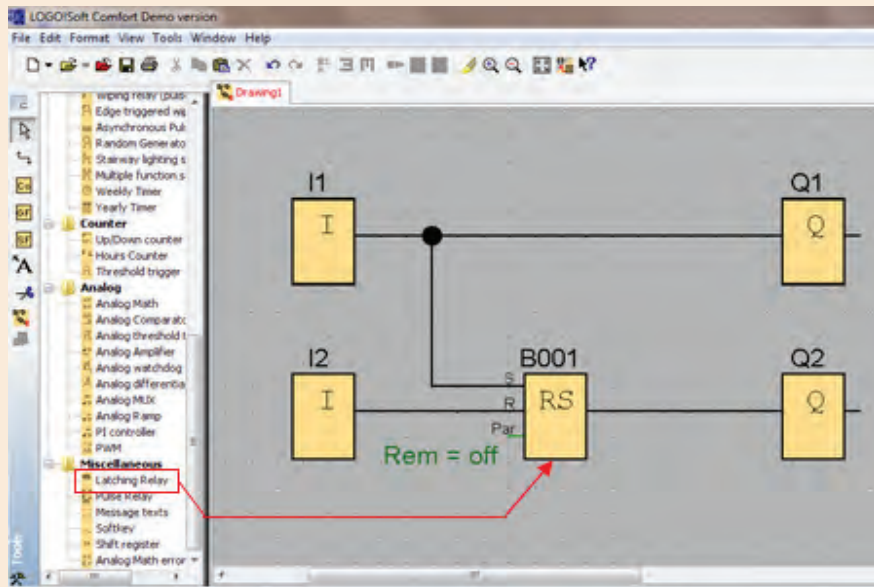
از این تابع زمانی استفاده می شود که لازم باشد در اثر یک سیگنال موقتی در ورودی، یک سیگنال دائمی در خروجی داشته باشیم و قطع شدن سیگنال خروجی نیز توسط یک سیگنال فرمان مجزا باشد.

مدار زیر را در نرم افزار LSC شبیه سازی و با توجه به رفتار خروجی های Q1 و Q2، عملکرد تابع B001 را با هم فکری همکلاسی هایتان توضیح دهید.

فکر کنید



- I1 و I2 بصورت شاسی باز^۲
- B001 تابع Latching Relay (از مجموعه توابع ویژه)



۱. Latching Relay

۲. Momentary Push Bottom (Break)

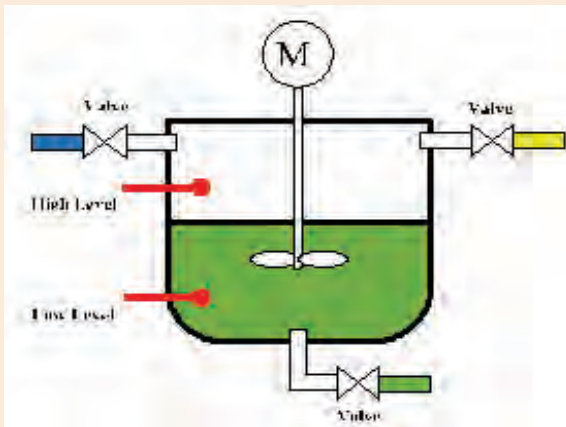
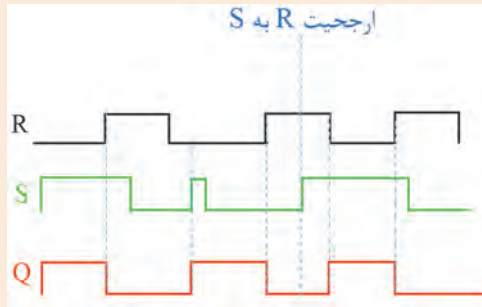


۱- در قسمت راهنمایی نرم افزار LSC ، در مورد تابع نگهدارنده توضیحاتی آمده است. با کمک هم گروهی خود این متن را ترجمه و با توجه به نمودار روبرو و همچنین نتایج بدست آمده از هم فکری قبل، نحوه عملکرد تابع نگهدارنده را در چند سطر توضیح دهید.

Short description

A signal at input S sets output Q. A signal at input R resets output Q.

Connection	Description
Input S	Set output Q with a signal at input S (Set).
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).
Output Q	Q is set with a signal at input S and remains set until it is reset with signal at input R.



۲- مداری طراحی کنید که با رسیدن مایع درون مخزن به حسگر پایین، شیر ۳ بسته و شیرهای ۱ و ۲ باز شود. با رسیدن سطح مایع به حسگر بالایی، موتور همزن به مدت ۳۰ ثانیه روشن گردد و با خاموش شدن موتور، شیر ۳ مجدد باز شود. طراحی خود را هم به روش نردبانی و هم به روش بلوکی پیاده سازی نمایید.



۲- رله پالسی

در صورتی که سیگنال ورودی به پایه **Trg** این تابع داده شود، با لبه بالارونده پالس اول، خروجی فعال می شود و با لبه بالارونده دوم خروجی غیرفعال می گردد. عملکرد پایه های **S** و **R** مانند رله نگهدارنده است.

فعالیت کلاسی ۱۸



مداری طراحی کنید که اگر کاربر دست خود را کمتر از یک ثانیه روی شاسی نگه دارد، درب شماره ۱ باز شود و اگر دوباره شاسی را کمتر از یک ثانیه نگه دارد، درب شماره ۱ بسته شود. همچنین اگر شاسی را بیشتر از یک ثانیه نگه دارد، درب شماره ۲ باز شود و اگر دوباره شاسی را بیشتر از یک ثانیه نگه دارد، درب شماره ۲ بسته شود.



۳- بلوک متن های پیام ۱

با استفاده از این بلوک می توان پیام های متنی و یا پارامترهای توابع شمارنده یا تایمر و یا دیگر توابع را در زمان اجرای برنامه بر روی صفحه نمایش رله هوشمند نمایش داد. متن تنظیمی این تابع زمانی نمایش داده می شود که پایه ورودی آن فعال شود.

نمایش فیلم



فیلم مربوط به نحوه استفاده از بلوک متن های پیام نمایش داده شود.

تمرین خلاقیت

- ۱- با استفاده از توابع پایه مدار کنترلی طراحی کنید که معادل تابع رله نگهدارنده باشد.
- ۲- مدار کنترلی طراحی کنید که معادل تابع رله پالسی باشد.
- ۳- مدار کنترلی طراحی کنید که از میان ۳ شرکت کننده در مسابقه، هر یک سریع تر شاسی روی میز خود را فشار دهد، لامپ مربوط به میز او روشن شود و لامپ میز دیگر شرکت کنندگان روشن نشود.
- ۴- مدار کنترلی طراحی کنید که با فشار دادن هر یک از ۳ شاسی، موتور شماره ۱ روشن شود. سپس با فشار دادن هر یک از ۲ شاسی باقیمانده، لامپ شماره ۲ روشن شود. و با فشار دادن شاسی آخر، لامپ شماره ۳ روشن شود. خاموش کردن هر لامپ توسط فشار دادن مجدد شاسی هم شماره با لامپ باشد.
- ۵- مدار کنترلی طراحی کنید که با هر مرتبه فشار دادن شاسی، لامپ های ۱ تا ۴ به ترتیب روشن و پس از روشن شدن تمام لامپ ها به ترتیب از شماره ۴ به ۱ به ترتیب خاموش شوند.

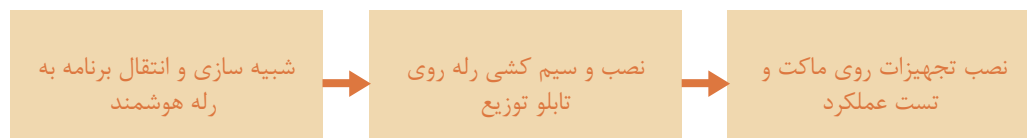
فعالیت پایان پودمان

- ۱- مطلوب است به کمک رله هوشمند، زنگ مدرسه خود را برنامه ریزی نمایید به نحوی که:
 - الف- زنگ روزهای شنبه تا چهارشنبه فعال باشد.
 - ب- در هر بار زنگ زدن، زنگ دو مرتبه به مدت ۲ و ۵ ثانیه به صدا در آید.
 - ج- امکان زدن زنگ بصورت دستی وجود داشته باشد.
 - د- اگر شاسی زنگ بیش از ۱۰ ثانیه نگه داشته شود، زنگ از حالت اتوماتیک خارج شود و پیام متنی manual نمایش داده شود و اگر مجدداً شاسی زنگ به مدت ۱۰ ثانیه نگه داشته شود، زنگ در حالت اتوماتیک قرار گرفته و پیام متنی automatic نمایش داده شود.
- ۲- مطلوب است دستگاه جوجه کشی که در سال گذشته توسط شما ساخته شده است را به کمک رله هوشمند مدیریت نمایید.
- ۳- مطلوب است درب اتوماتیک شیشه ای که در سال جاری ساخته شده است را به کمک رله هوشمند مدیریت نمایید به نحوی که:
 - الف- با فعال شدن حسگرهای سمت داخل یا خارج، درب اتوماتیک باز و به مدت ۱۰ ثانیه در حالت باز مانده و سپس درب بسته شود.
 - ب- پرده هوای نصب شده در بالای درب، پیش از باز شدن درب و همزمان با بسته شدن درب روشن گردد.
 - ج- در برنامه کلید Lock/Unlock جهت فعال و غیر فعال نمودن حسگرهای سمت داخل و خارج در نظر گرفته شود.
 - د- درب در روزهای شنبه تا چهارشنبه از ساعت ۸ تا ۱۴ و از ساعت ۱۶ تا ۱۸ و در روزهای پنجشنبه از ساعت ۸ تا ۱۳:۳۰ بصورت اتوماتیک فعال باشد.
 - ه- درب در وضعیت دستی (Manual) باز و پرده هوا خاموش باشد.
 - و- هشدار تعمیرات دوره ای پس از ۱۰۰۰ مرتبه باز و بسته شدن درب، نمایش داده شود.
 - ز- لامپ های سر درب با تاریک شدن هوا در ۲ مرحله روشن گردد.

ارزشیابی شایستگی نصب و راه اندازی رله هوشمند

شرح کار:

کنترل درب اتوماتیک مجتمع اداری با استفاده از رله هوشمند با شبیه سازی در نرم افزار LSC



استاندارد عملکرد:

پس از اتمام واحد یادگیری و کسب شایستگی کنترل درب اتوماتیک مجتمع اداری با استفاده از رله هوشمند ، هنرجویان قادر خواهند بود تا هر سیستم کنترلی را با رله هوشمند کنترل و نصب و راه اندازی کنند.

شاخص‌ها:

صحت شبیه سازی توسط نرم افزار LSC - صحت نصب تجهیزات بر روی تابلوی توزیع - صحت عملکرد مدار

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: ۱- اجرا در کارگاه هیدرولیک و پنوماتیک ۲- نور یکنواخت با شدت ۴۵۰ لوکس - تهویه استاندارد و دمای $30 \pm 20^{\circ}C$ ۴- ابزار آلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار - ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۲۲۵ دقیقه تجهیزات: کامپیوتر- نرم افزار LSC - رله هوشمند- ماکت درب اتوماتیک

ابزار و تجهیزات: کامپیوتر- نرم افزار LSC - رله هوشمند- ماکت درب اتوماتیک

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شبیه سازی مدار و انتقال از شبیه ساز LSC به رله هوشمند بررسی و آنالیز موضوع	۲	
۲	نصب و سیم کشی رله هوشمند بر روی تابلو توزیع و مونتاژ تجهیزات	۲	
۳	نصب تجهیزات بر روی ماکت و تست عملکرد مدار	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن گیره و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.