



Principles of Mechatronic Systems

مبانی سیستم های مکاترونیکی (جلسه هفتم)

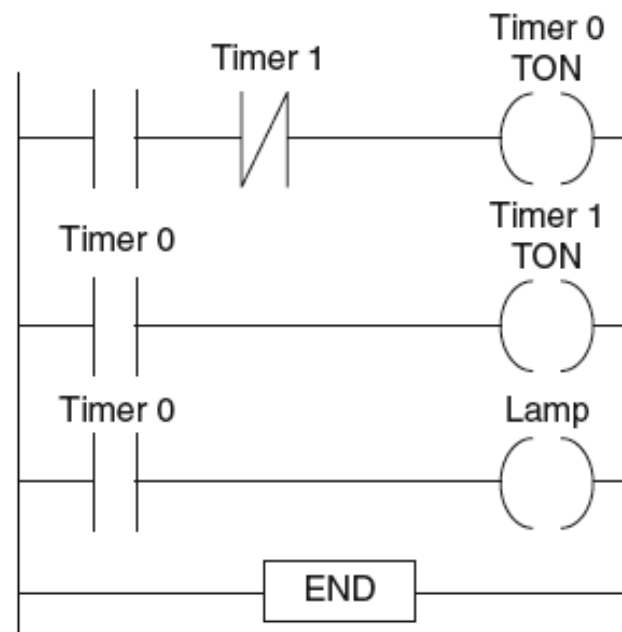
By: Reza Tikani
Mechanical Engineering Department
Isfahan University of Technology



دیاگرام نردبانی (LD)

✓ مثال:

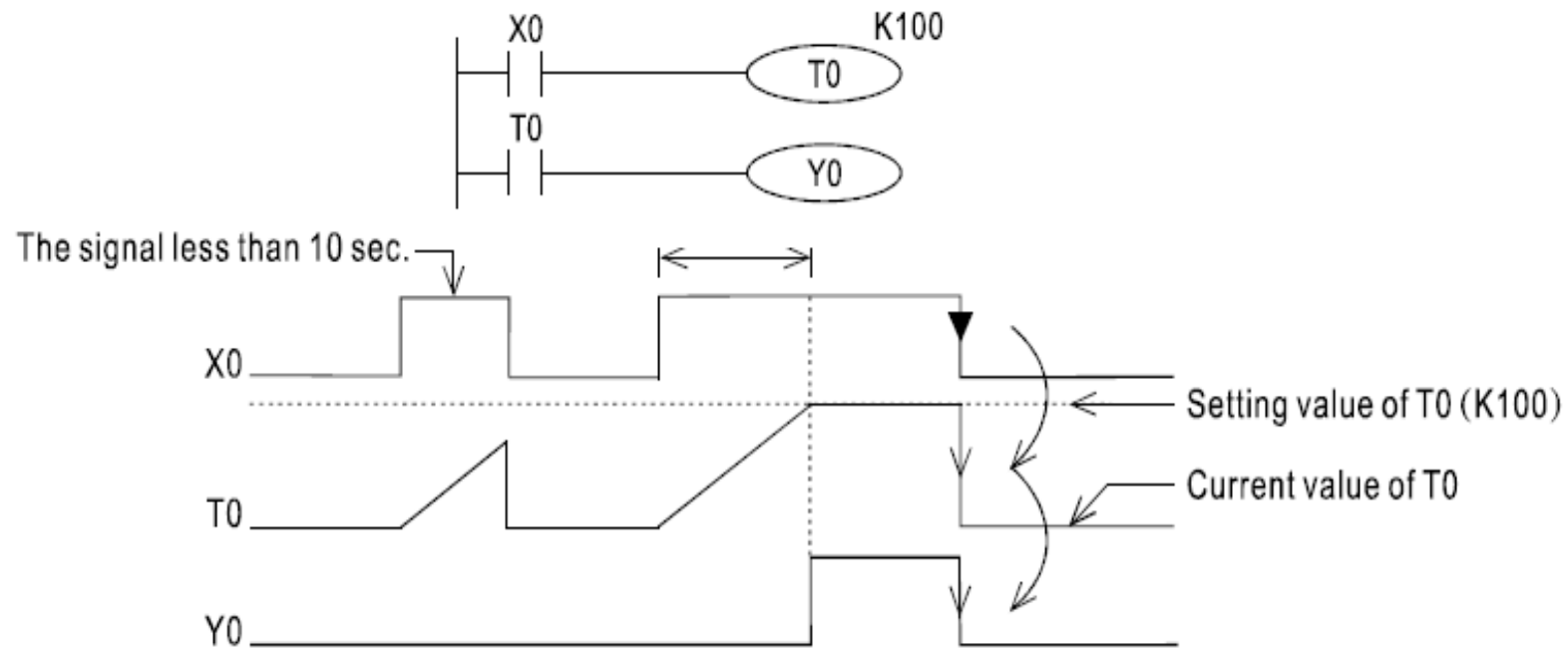
دیاگرام نردبانی برای کنترل چراغی که هر یک ثانیه خاموش و روشن می شود.





دیاگرام نردبانی (LD)

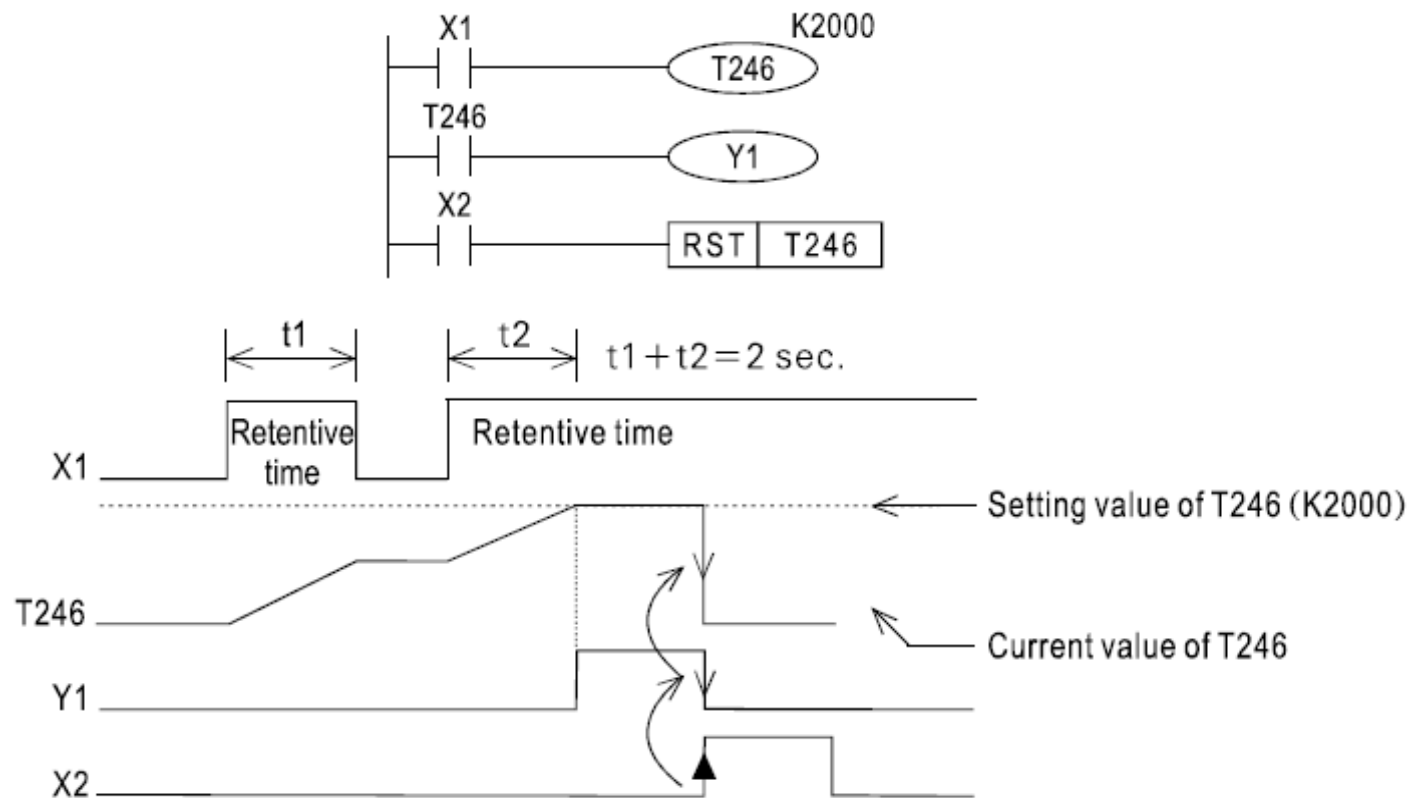
✓ توضیحی در مورد **Timer**:





دیاگرام نردبانی (LD)

✓ توضیحی در مورد **Timer نگهدارنده**:

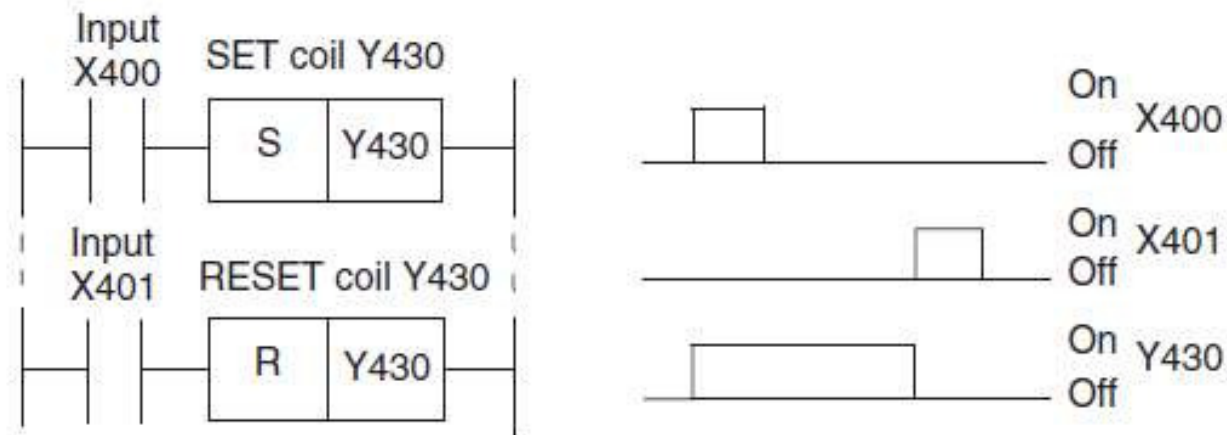




دیاگرام نردبانی (LD)

دستور SET و RESET:

در صورتی که بخواهیم با تحریک یک متغیر، خروجی فعال گردد و تا زمانی که بخواهیم مقدار یک منطقی داشته باشد؛ از SET و برای غیرفعال سازی از RST استفاده می کنیم. در واقع یک کلید ماندگار ایجاد کرده ایم.

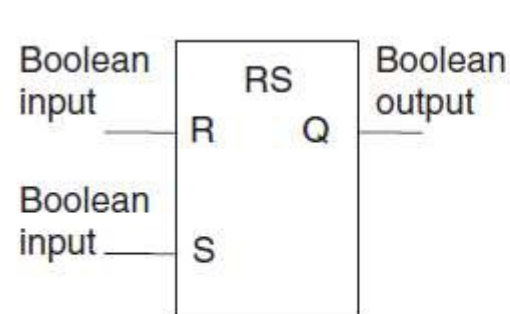




دیاگرام نردبانی (LD)

✓ بلوک تابع RS:

ورودی S خروجی Q را فعال می کند و ورودی R خروجی Q را غیرفعال می کند . یک رله نگهدارنده بصورت یک سلول حافظه دودویی می باشد . روشن بودن یک خروجی بستگی به وضعیت ورودی ها و وضعیت قبلی خروجی دارد . هرگاه ورودی های S و R هر دو باهم در وضعیت یک قرار بگیرند ، در آنصورت اولویت با پایه R می باشد .

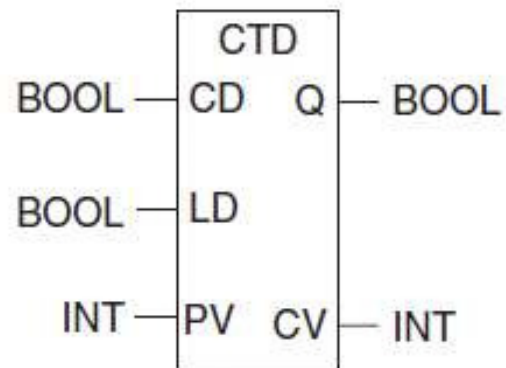


S	R	Q
0	0	بدون تغییر
0	1	0
1	0	1
1	1	0

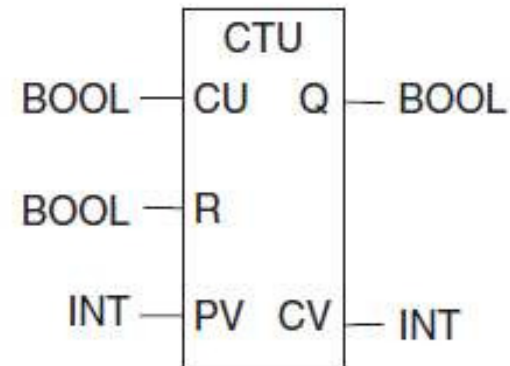


دیاگرام نردبانی (LD)

✓ شمارنده (Counter):



(a) The pulses at CD are counted. When the counter goes from the start PV value to 0, Q is set to 1 and the counting stops. An input to LD clears Q to 0.



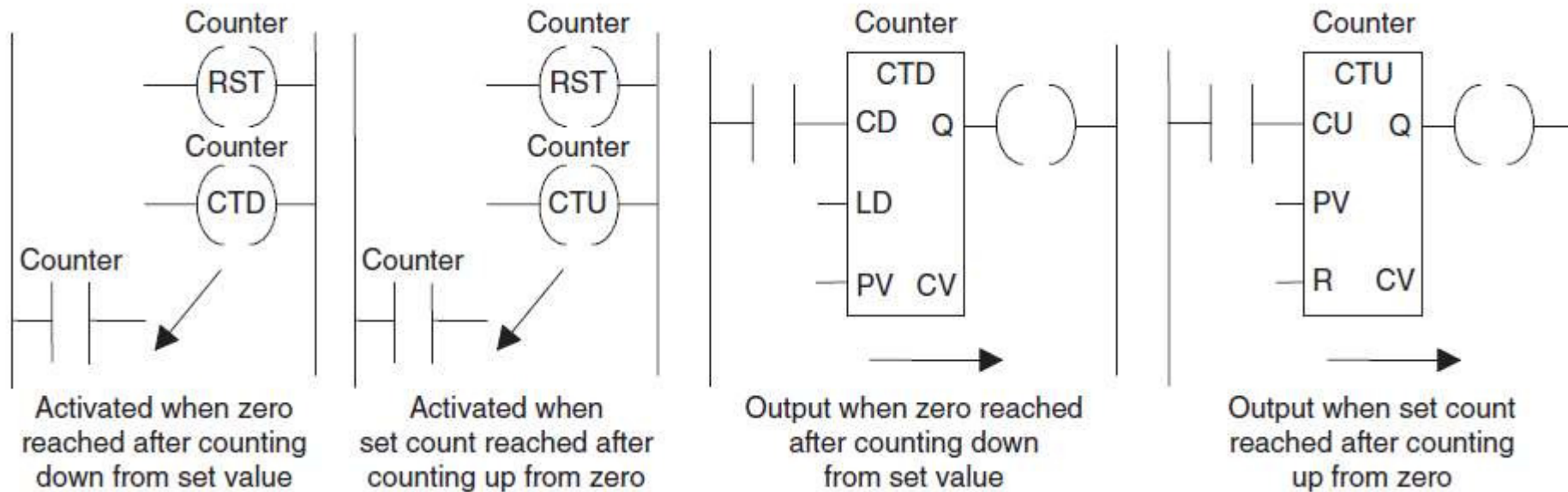
(b) The pulses at CU are counted. When the counter reaches the PV value, Q is set to 1 and the counting stops. An input to R clears Q to 0.

نمادهای استاندارد IEC



دیاگرام نردبانی (LD)

✓ شمارنده (Counter):



نمایش به صورت کویل

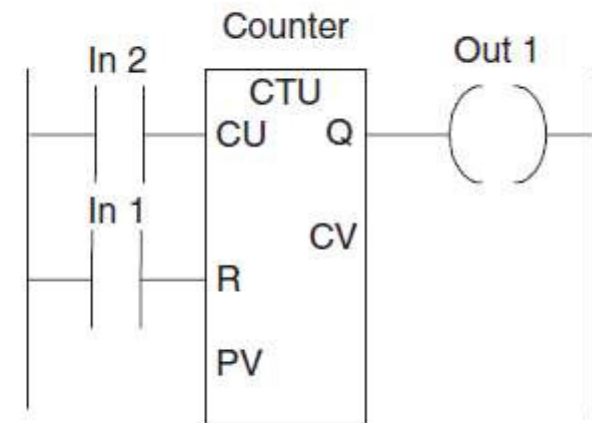
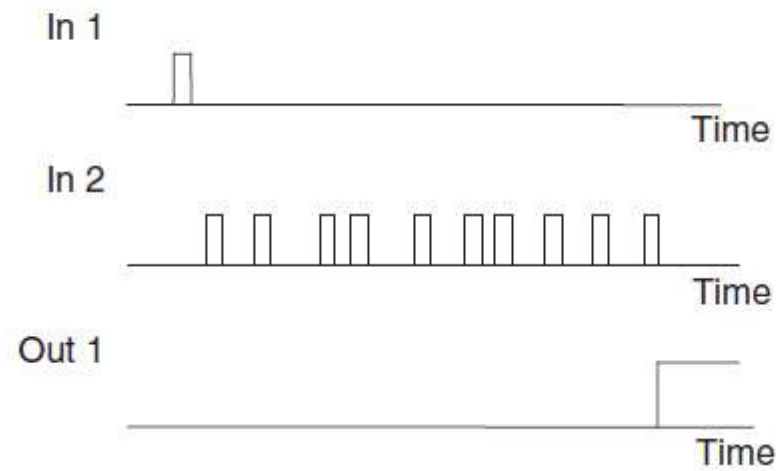
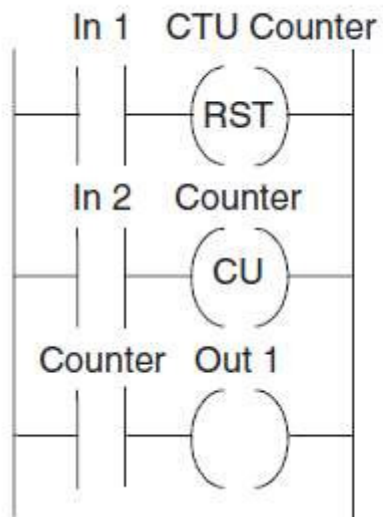
نمایش به صورت بلوکی



دیاگرام نردبانی (LD)

✓ شمارنده (Counter):

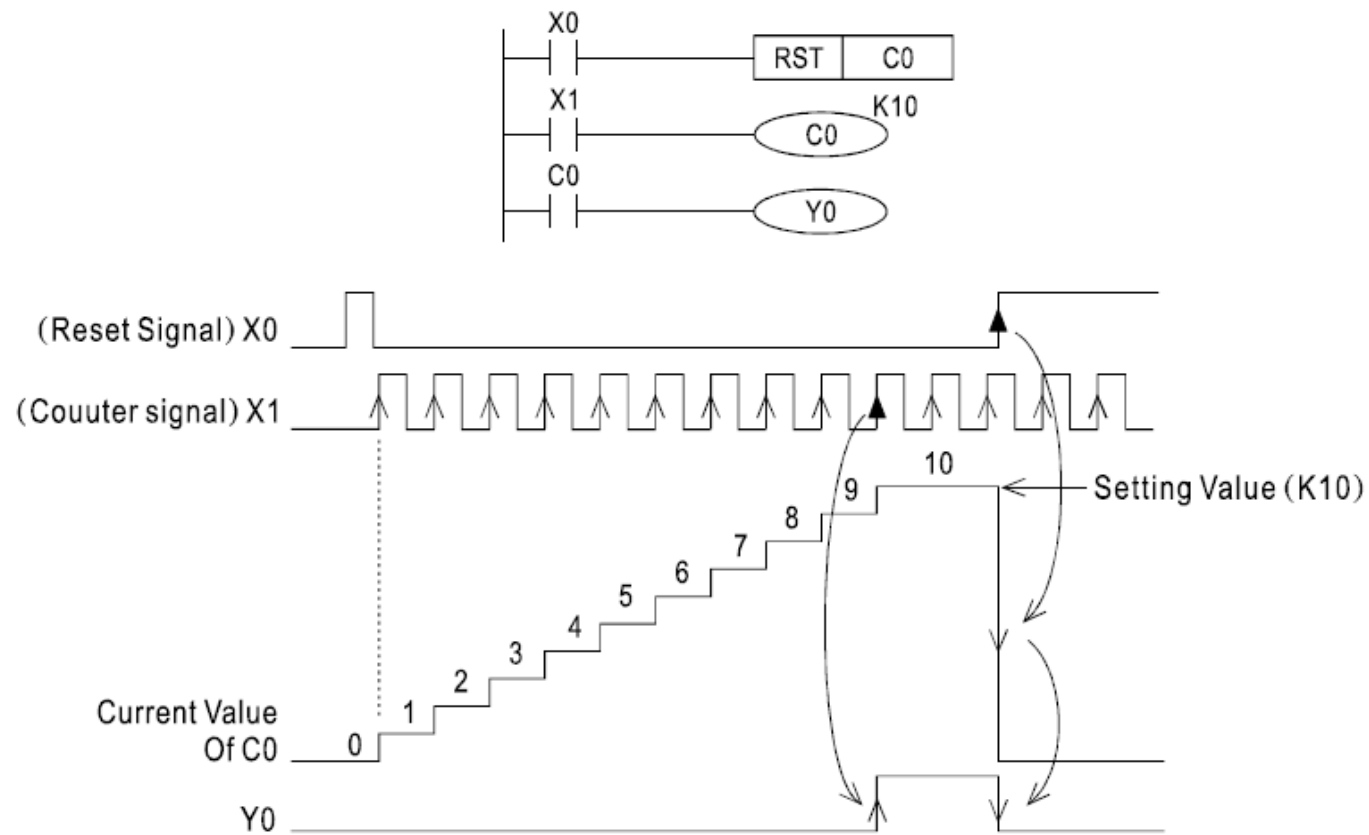
مثال:





دیاگرام نردبانی (LD)

✓ شمارنده (Counter):



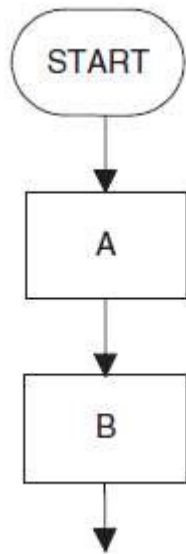


دیاگرام نردبانی (LD)

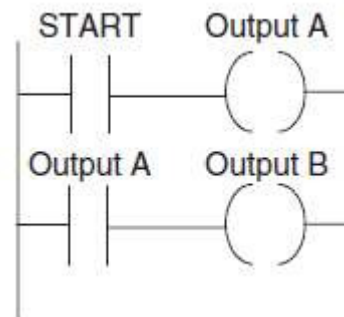
چگونه یک مسأله را به صورت دیاگرام نردبانی بنویسیم؟

۱- مسائل ترتیبی (Sequential)

در این مسائل رخداد B بعد از رخداد A انجام می شود:



```
BEGIN A  
    DO A  
END A  
BEGIN B  
    DO B  
END B
```

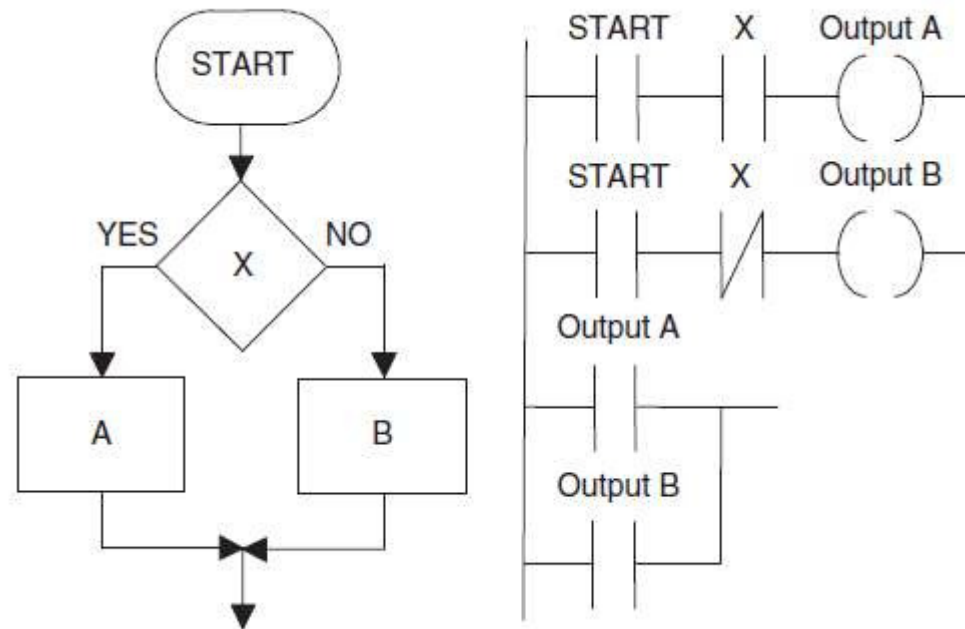




دیاگرام نردبانی (LD)

۲- مسائل شرطی (Conditional)

انجام A یا B بستگی به **yes/no** بودن X دارد.

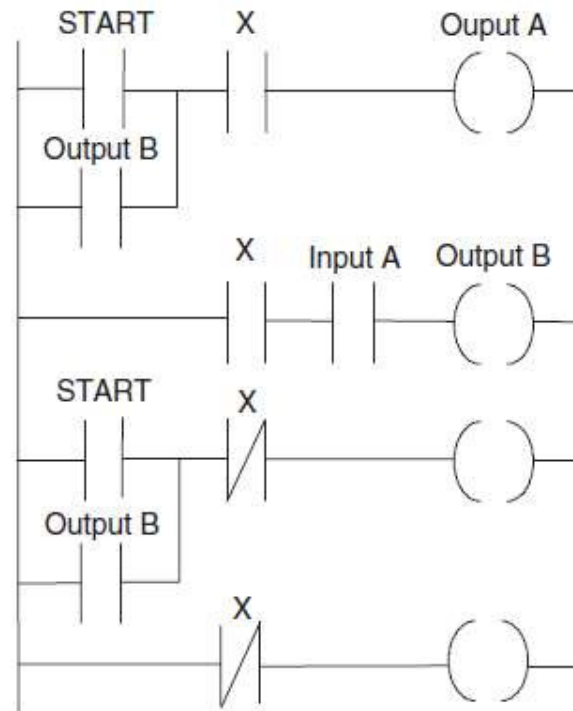
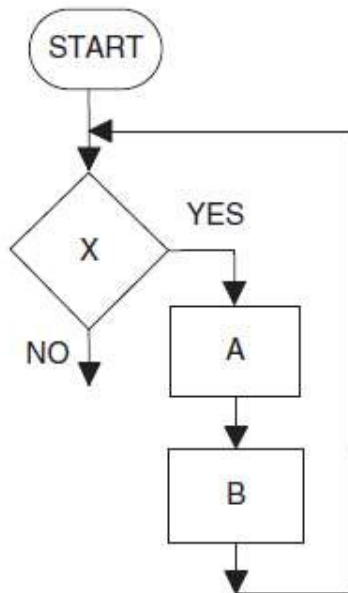




دیاگرام نردبانی (LD)

۳- مسائل در حلقه (Looping)

در این مسائل بخشی از برنامه تا وقوع شرایطی تکرار می گردد.



While X yes output A, which when completed gives input A as yes and so output B.

When B happens it latches the START, and so the decision X is faced again.

Rest of program occurs while not X

Rest of program



دیاگرام نردبانی (LD)

PLSY:

سایر دستورات:

با استفاده از دستور PLSY می توان پالس هایی با فرکانس دلخواه ایجاد کرد. این پالس ها جهت ارائه سرعت مورد نظر در درایورها استفاده می گردد.



S1 : Pulse output frequency

S2 : Number of pulse outputs

D : Pulse output point



دیاگرام نردبانی (LD)

دستور انتقال

با استفاده از دستور انتقال می توان مقادیر خاص را به متغیرها اختصاص داد به این صورت که در صورت استفاده از تابع می توان دستورات آن را با استفاده از متغیرهای مثل D0 و... ایجاد کرد و سپس جهت فراخوانی تابع با استفاده از متغیرهای آن از دستور MOV قبل از عبارت D0 K100 استفاده می کنیم با این کار مقدار ۱۰۰ به متغیر D0 انتقال می یابد.

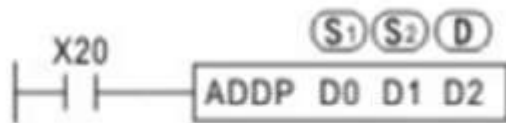
```
MOV K100  
D0
```



دیاگرام نردبانی (LD)

دستورات اعمال ریاضی

با استفاده از دستورات جمع، تفریق، ضرب و تقسیم می‌توان اعمال ریاضی نیز در PLC انجام داد. طریقه استفاده از آنها در زیر آمده است.

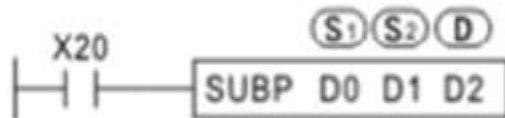


S1 : Summand

S2 : Addend

D : Total

Addition $(S1) + (S2) \rightarrow (D)$



S1 : Minuend

S2 : Subtrahend

D : Remainder

Subtraction $(S1) - (S2) \rightarrow (D)$



S1 : Multiplicand

S2 : Multiplier

D : Product (of a multiplication)

Multiplication
 $(S1) \times (S2) \rightarrow (D+1, D)$



S1 : Dividend

S2 : Divisor

D : Quotient and Remainder

Division
 $(S1) \div (S2) \rightarrow (D), (D+1)$



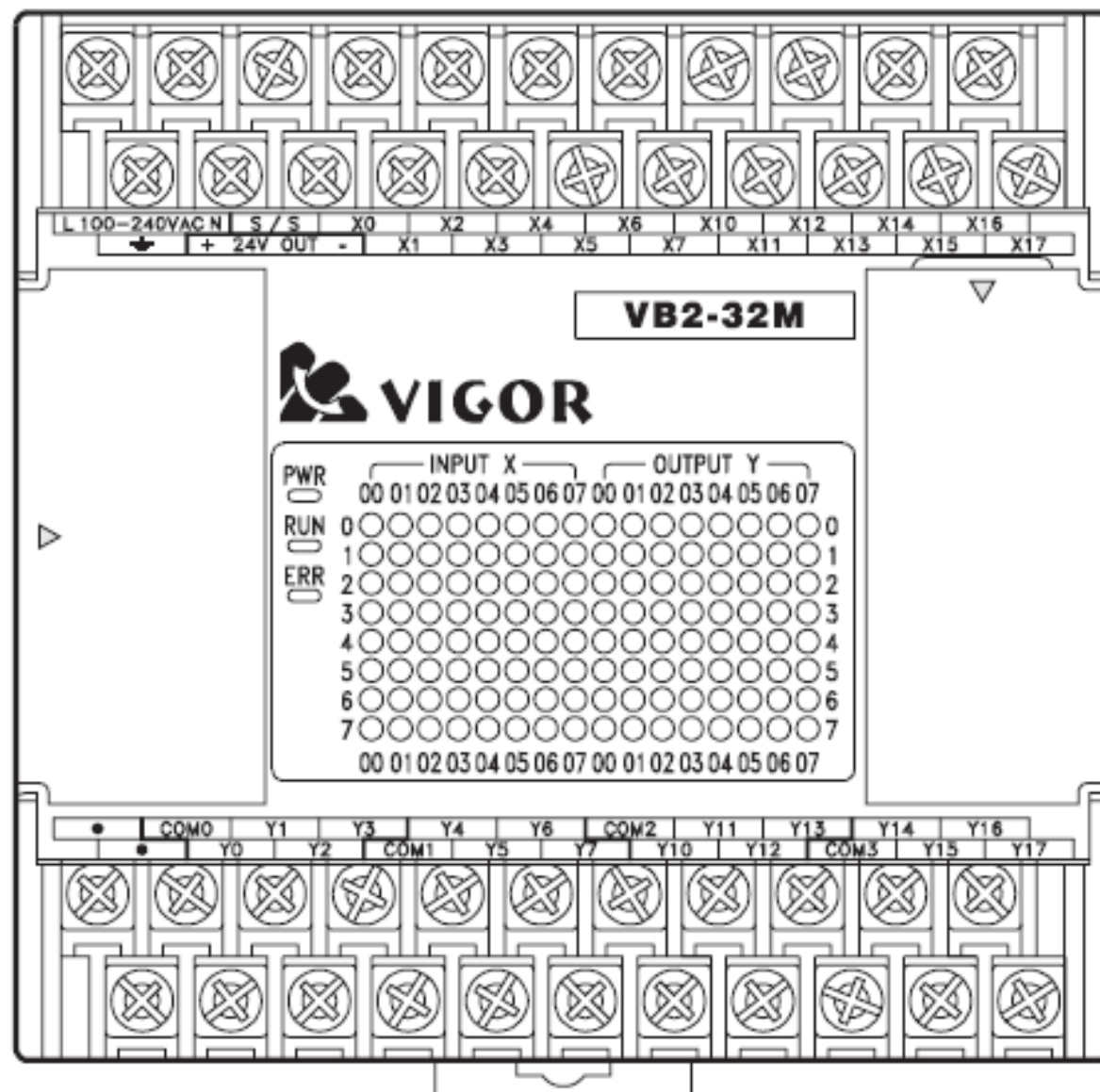
دیاگرام نردبانی (LD)

مقایسه کننده:

	Initial comparison contact. Active when $(S1) = (S2)$
	Initial comparison contact. Active when $(S1) > (S2)$
	Initial comparison contact. Active when $(S1) < (S2)$
	Initial comparison contact. Active when $(S1) \neq (S2)$
	Initial comparison contact. Active when $(S1) \leq (S2)$
	Initial comparison contact. Active when $(S1) \geq (S2)$

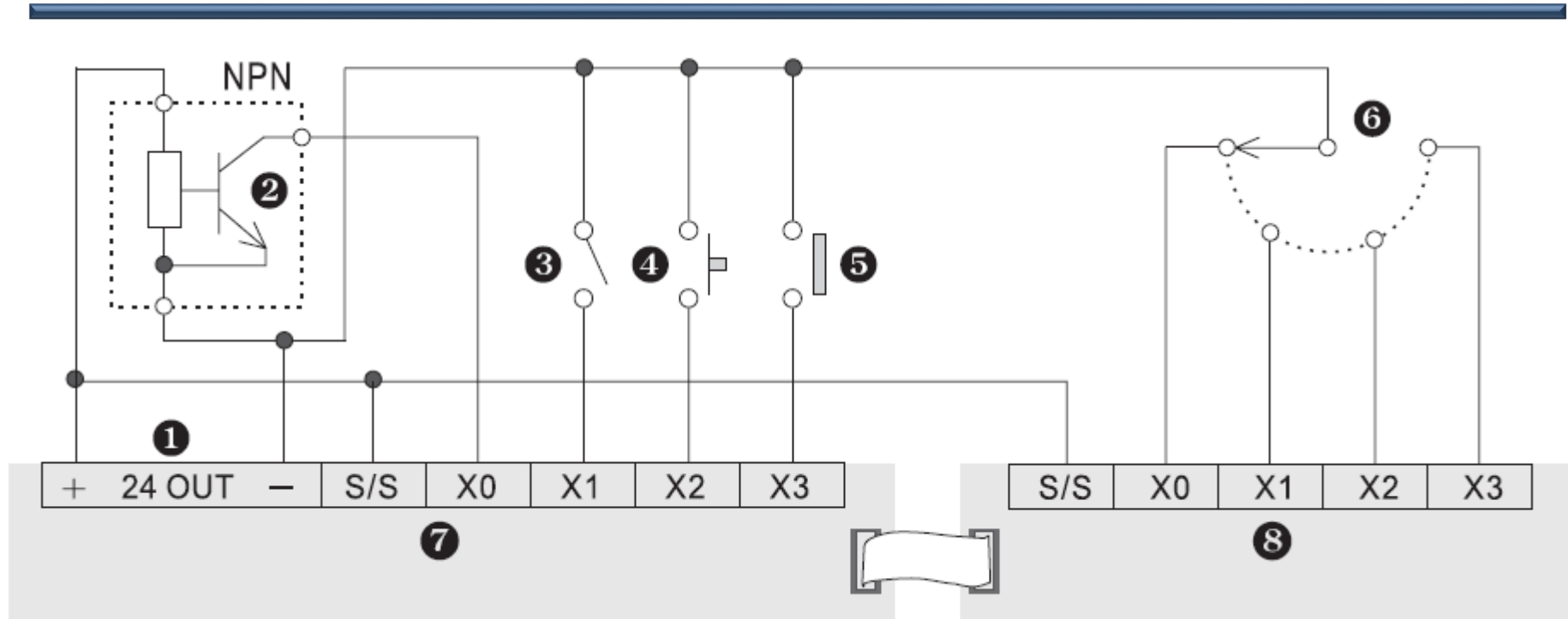


اتصالات سخت افزاری





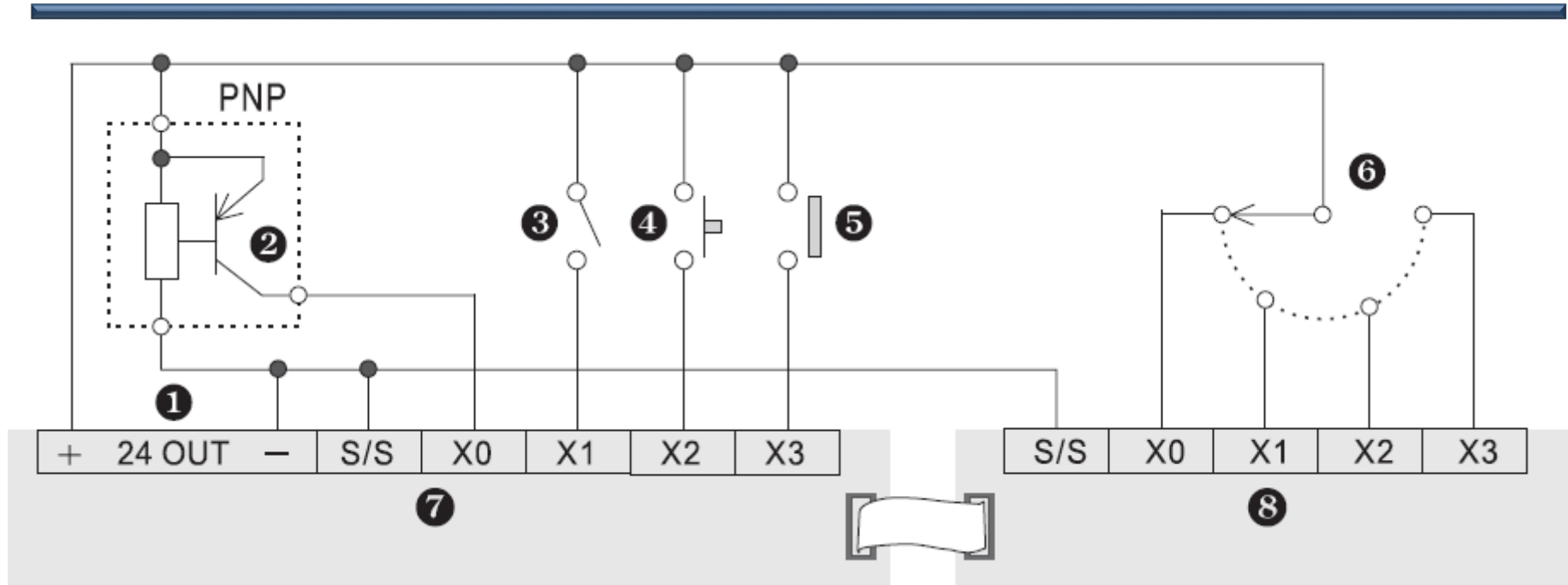
اتصالات سخت افزاری



- | | | | | |
|---------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1 DC 24V Output | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> Limit (Micro) Switch |
| 2 NPN/PNP Proximity (Photoelectric) Switch | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 6 Selector Switch |
| 3 Change-over Switch | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7 PLC Main Unit |
| 4 Push-button Switch | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 8 Expansion Unit |



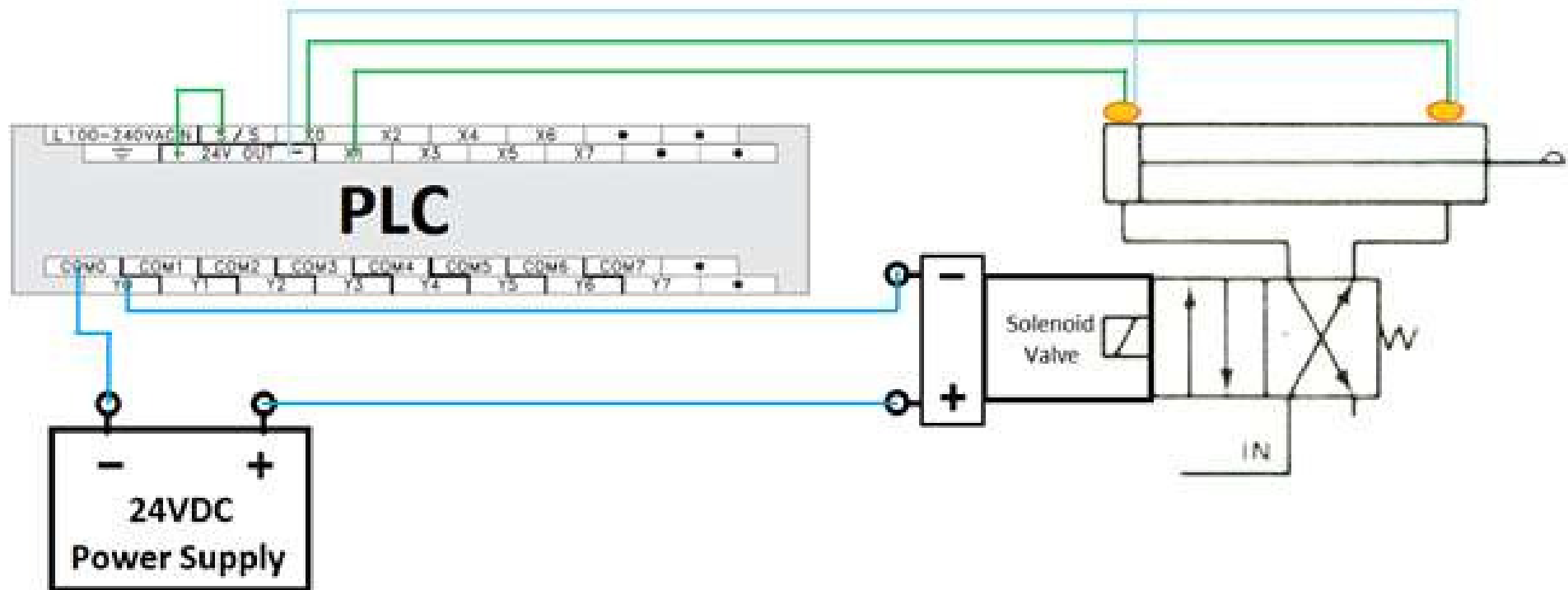
اتصالات سخت افزاری



- | | | | | |
|---------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1 DC 24V Output | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 5 <input type="checkbox"/> Limit (Micro) Switch |
| 2 NPN/PNP Proximity (Photoelectric) Switch | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 6 Selector Switch |
| 3 Change-over Switch | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7 PLC Main Unit |
| 4 Push-button Switch | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 8 Expansion Unit |



اتصالات سخت افزاری





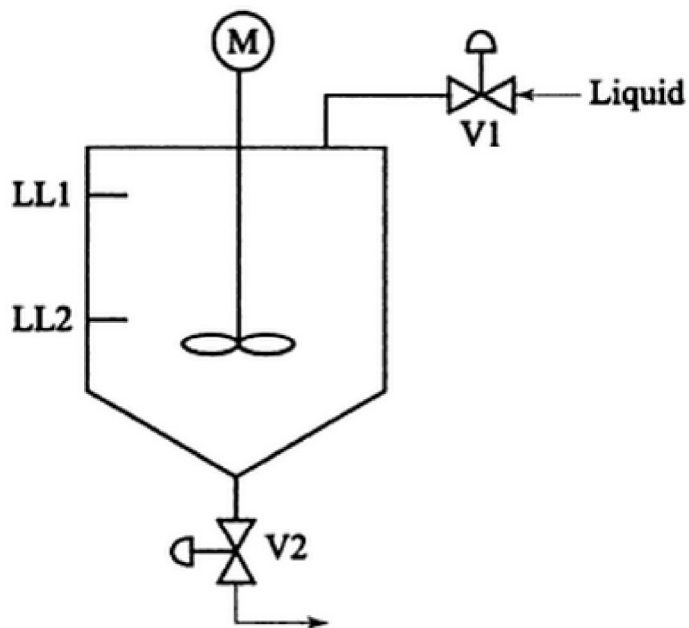
تمرین در کلیه تمرینها از نمایش کویلی استفاده نمایید.

✓ تمرین ۱:

مخزن نشان داده شده در شکل را در نظر بگیرید. شیر V1 با فشار دادن دکمه فشاری PB1 باز شده و سیال وارد مخزن می‌شود. در همین زمان، موتور M شروع به کار می‌کند. زمانی که سیال از حد LL2 عبور کند و به LL1 برسد، شیر V1 بسته شده و موتور متوقف می‌شود. در صورتی که کلید PB1 دوباره فشرده شود، شیر V2 باز شده و سیال شروع به خارج شدن می‌کند. وقتی سیال به حدی کمتر از LL2 رسید، شیر V2 بسته می‌شود. این پروسه ۵ بار تکرار می‌شود. زنگ پایان پس از این ۵ بار تکرار به صدا در می‌آید و با زدن دکمه فشاری PB2 خاموش می‌شود. در این حالت سیستم آماده شروع مجدد می‌شود.

الف) برنامه PLC برای رسیدن به این سیستم را طراحی نمایید.

ب) برنامه نوشته شده را به کمک نرم افزار LOGO شبیه سازی نمایید.

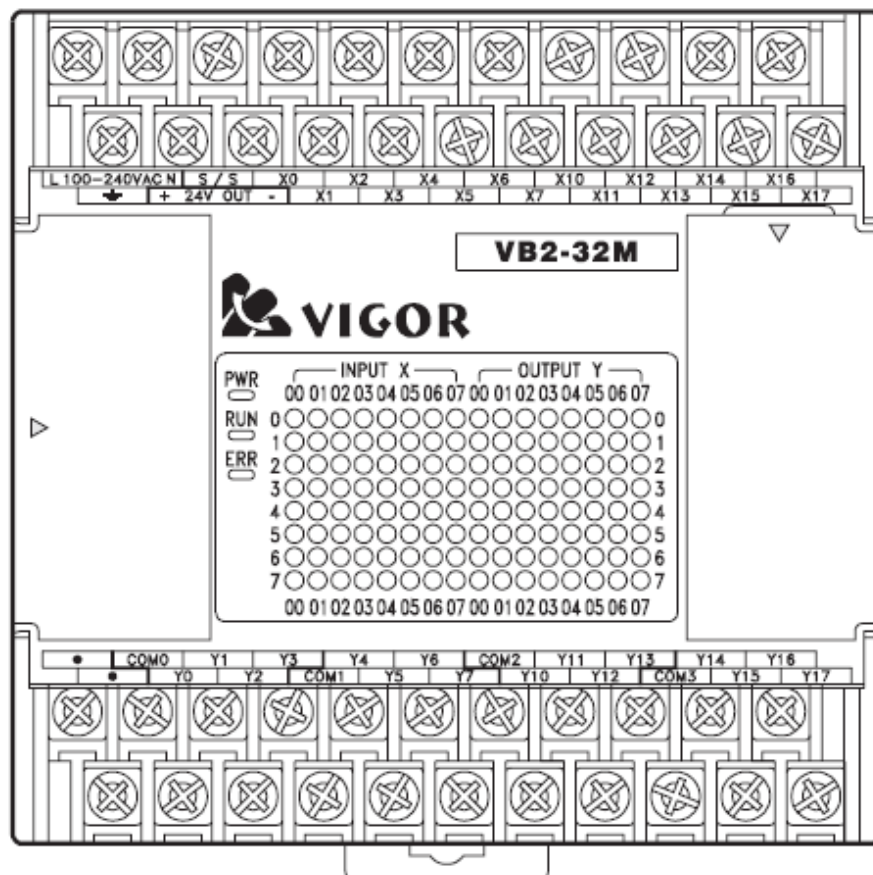




تمرین

✓ تمرین ۱:

ج) نحوه اتصالات سیستم به PLC را بر روی شکل شماتیک نشان دهید.





تمرین

✓ تمرین:

۲. دیاگرام نردبانی برای انجام عملیات زیر را بنویسید و در نرم افزار LOGO شبیه سازی کنید.

- با فشردن کلید A چراغ برای ۵ ثانیه روشن و خاموش شود.

- روشن و خاموش شدن لامپ به صورت ۰/۲۵ ثانیه روشن و ۰/۷۵ ثانیه خاموش باشد.

- در صورتیکه کلید A بیش از ۵ مرتبه فشرده شود، لامپ تا ریست شدن سیستم روشن نشود.

- ریست شدن سیستم با فشردن کلید B اتفاق می افتد.



تمرین

✓ تمرین:

۳. برای کنترل یک موتور آن را به یک PLC با دو کلید ورودی متصل کرده ایم. کلید GO موتور را روشن می کند و کلید STOP موتور را خاموش می کند. در صورتیکه موتور روشن بوده و کلید GO دوباره فشرده شود، موتور خاموش می شود. در صورتیکه موتور با کلید STOP خاموش شود، برای روشن شدن مجدد کلید START بایستی دوبار فشرده شود. زمانیکه موتور روشن است، یک لامپ کوچک نیز روشن است. برنامه را در محیط نرم افزار LOGO شبیه سازی کنید.