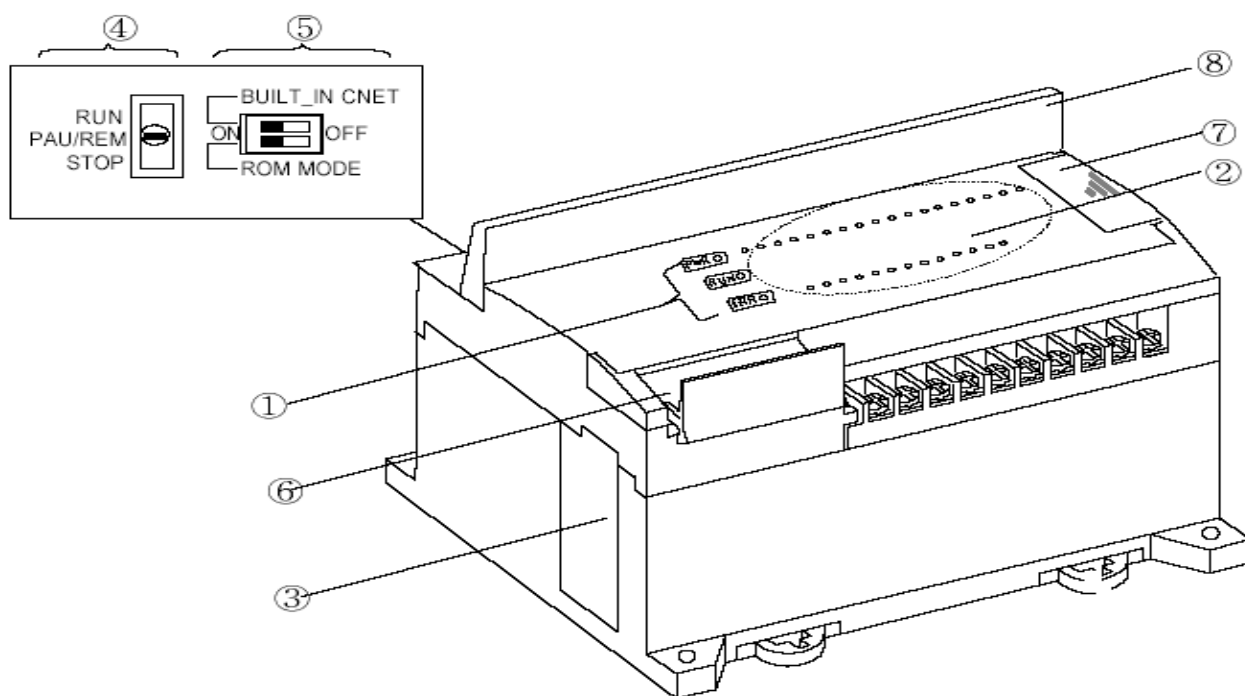


۱- آشنایی با PLC موجود در آزمایشگاه

PLC مورد استفاده در این آزمایشگاه مدل GM7DR10A ساخت شرکت LG می باشد. قبل از هر چیز آشنایی با قسمت‌های مختلف این

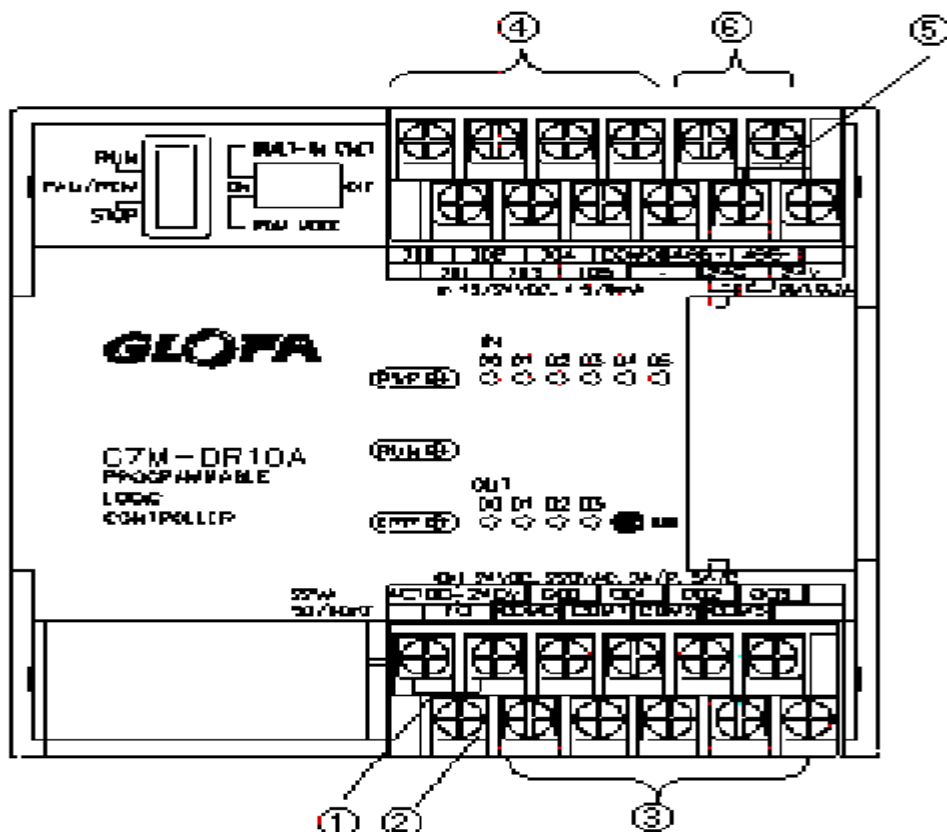
PLC ضروری می باشد. معرفی قسمت‌های مختلف این PLC در ادامه آمده است:



شکل ۱

## ۱-۱- آشنایی با قسمت‌های مختلف PLC:

وضعیت تغذیه PLC را مشخص می نماید : روشن: وضعیت نرمال خاموش: وضعیت غیر نرمال	<b>PWR LED</b>	<b>LED-1</b> های مربوط به وضعیت CPU
روشن : برنامه در حال اجرا می باشد خاموش:؟؟	<b>RUN LED</b>	
روشن وخاموش شدن: وجود خطا در حین اجرای برنامه خاموش: PLC در وضعیت عادی است و برنامه در حال اجراست	<b>ERR LED</b>	
وضعیت ورودیها و خروجیها را مشخص می کند		<b>2-I/O LED</b>
3- محل قرار گیری باطری		
RUN: اجرای برنامه STOP: توقف اجرای برنامه PAU/REM: PAUSE : توقف موقت برنامه REMOTE :...	<b>4-دکمه های انتخاب</b> وضعیت کارکرد Unit صلی	
	<b>5-Dip-switch memory operation</b>	
با اتصال به پورت سریال کامپیوتر PLC قابل برنامه ریزی می باشد	<b>7-RS-232 connector</b>	
درپوش ترمینالهای ورودی و خروجی	<b>8-Terminal block cover</b>	



شکل ۲

شماره	نام	کاربرد
۱	ترمینالهای ورودی منبع تغذیه PLC	ورودی منبع تغذیه متناوب: (AC 100V ~ 240V) ورودی منبع تغذیه مستقیم (DC12 ~ 24V)
۲	FG GROUND	Frame ground (AC power model)
	LG GROUND	Line ground (DC power model)
۳	Output	خروجیهای PLC (۲۴ ولت)
۴	Input	ورودیهای PLC (۲۴ ولت)
۵	DC24V, 24G circuit	یک منبع ۲۴ ولتی DC برای استفاده در محلهای مورد نیاز (مثلاً در جایی که به اعمال یک ورودی به PLC به صورت دستی نیاز است)
۶	RS-485 communication terminal	پورت اتصال برای استفاده در PLC به منظور ارتباط از طریق پروتکل RS485

## ۲-۱ مشخصات کلی PLC مورد استفاده:

### • I/O Points

2- 6 DC inputs / 4 relay outputs

• Program capacity : 68k bytes

• Built-in function

-High-speed counter : Phase1 16 kHz, phase2 8 kHz 1channel

-pulse output :  $1 \times 2$  kHz

-pulse catch : pulse width 0.2ms, 4 points

-external contact point interrupt: 0.4ms, 8points

-input filter: 0 ~ 15ms (all input )

-PID control function

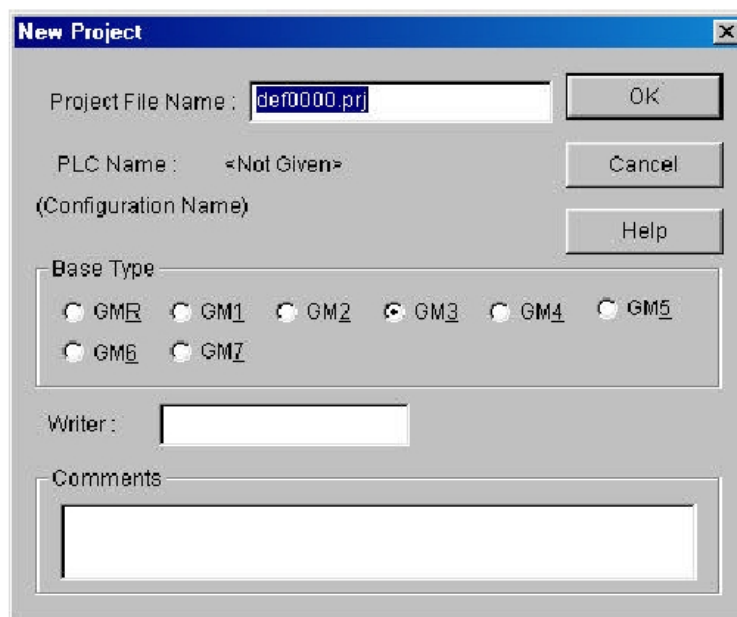
-RS-232 communication

## ۲-برنامه نویسی با استفاده از GMWIN V3.62

۲-۱- برنامه نویسی برای یک ورودی به همراه خود نگهدار برای فعال کردن خروجی

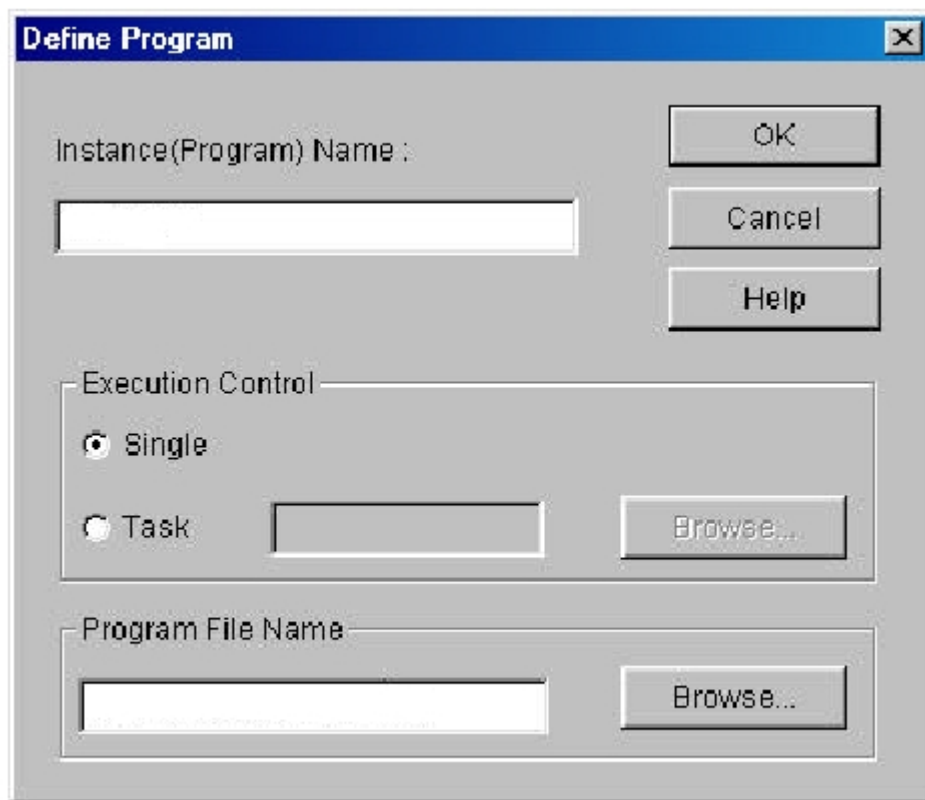
۱- از منوی Project/New یک برنامه جدید را شروع کنید.

۲- در دیالوگ باکس ذیل نام برنامه و مدل PLC مورد نظر را انتخاب نمایید.



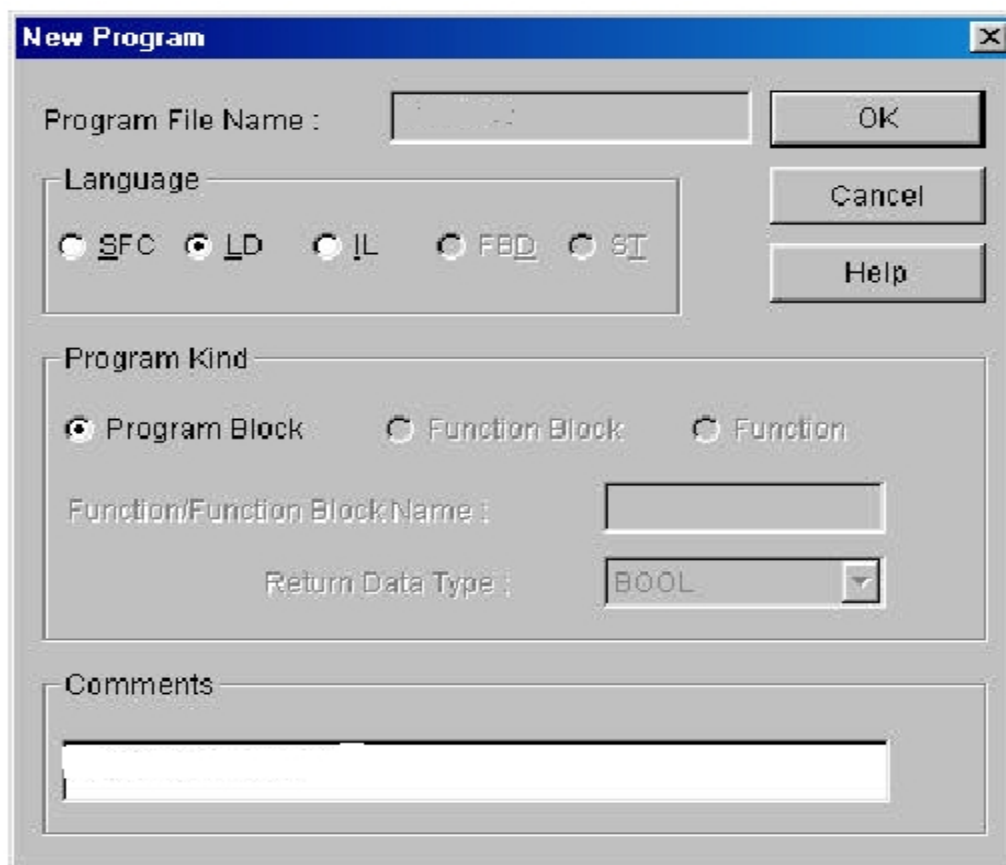
شکل ۳

۲- در دیالوگ باکس بعدی آدرس ذخیره برنامه و نوع Execution control را Single انتخاب نمایید.



شکل ۴

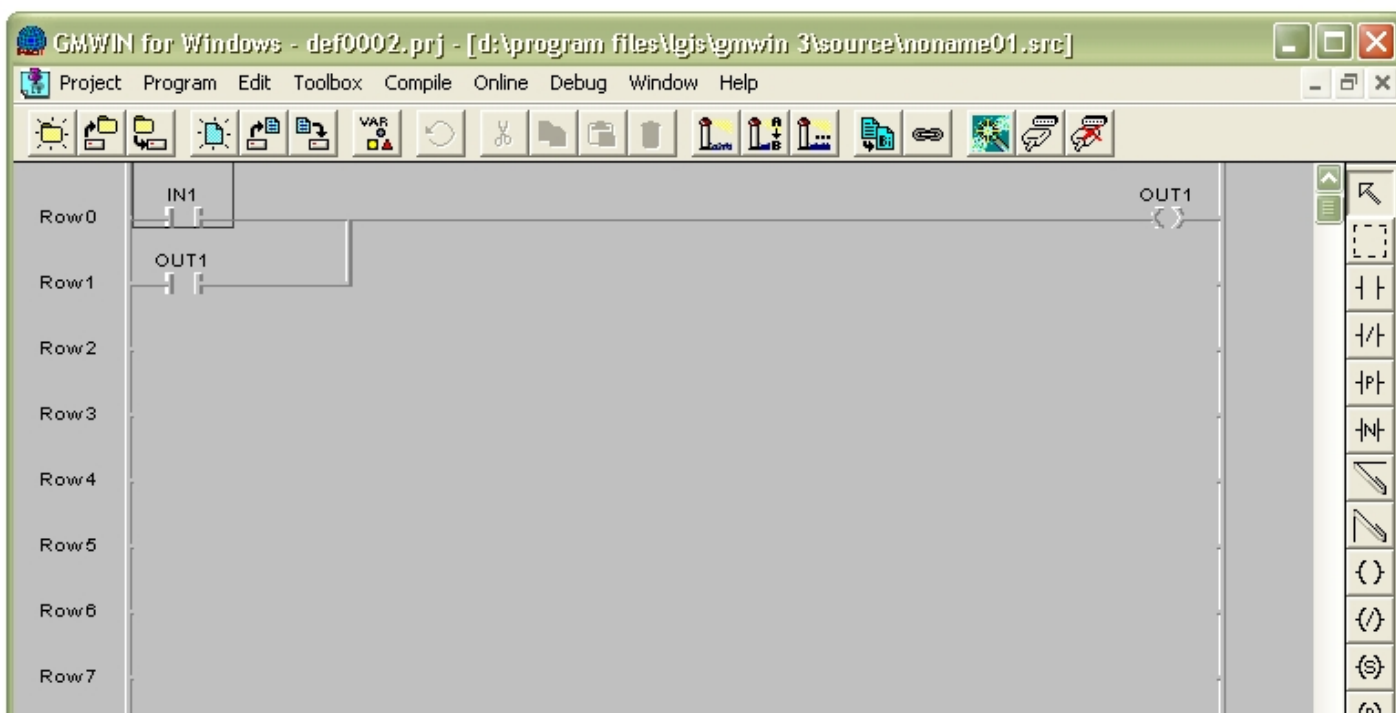
۳- در دیالوگ باکس بعدی مطابق شکل زبان برنامه نویسی را **ladder (LD)** انتخاب نمایید.



شکل ۵

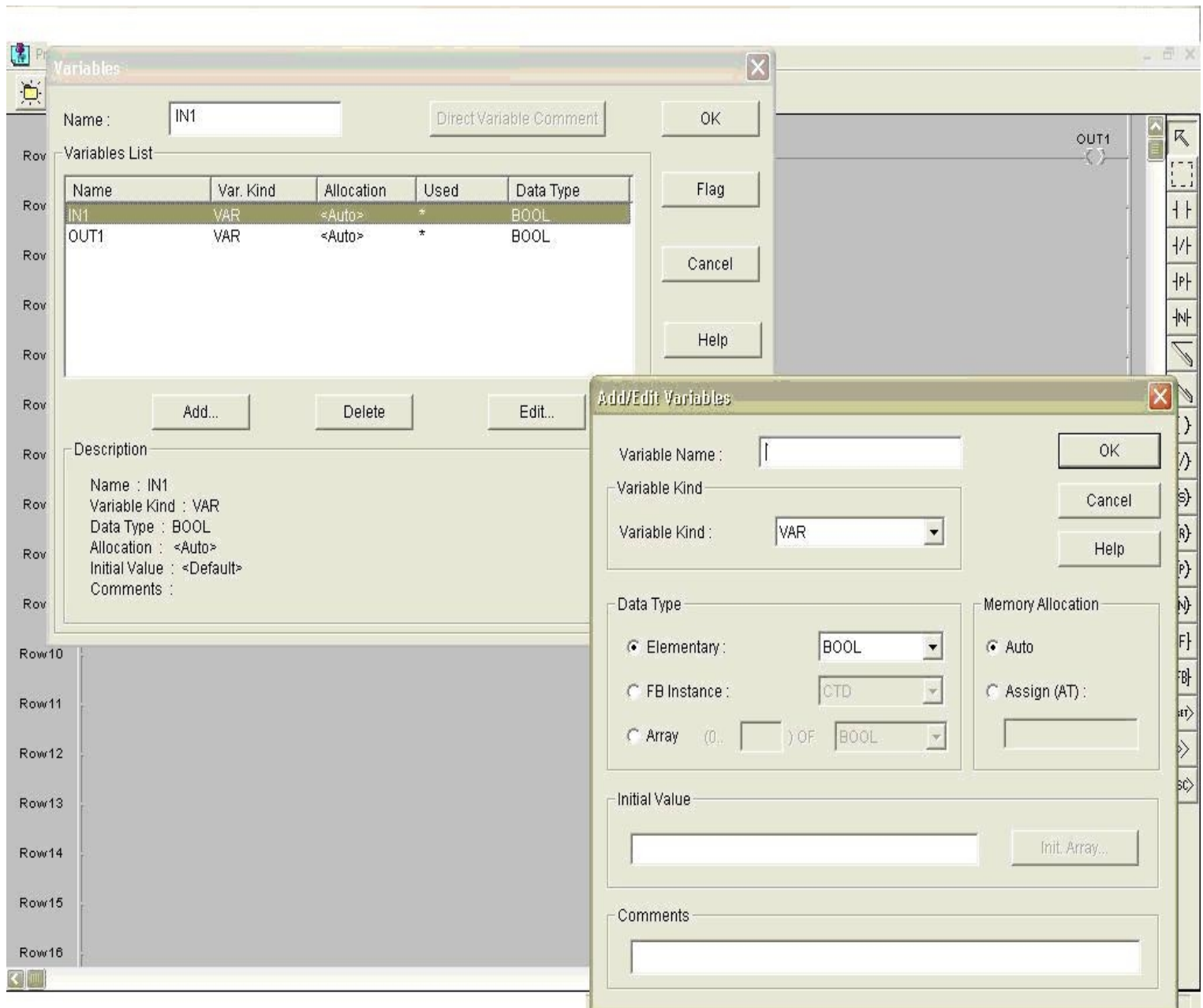
۴- از منوی سمت راست که مشخصات اجزای آن در ذیل آمده است یک **Normal coil , Normally open contact** انتخاب نمایید. (شکل ۶)

Symbol	Hot Key	Comment
	F2	Normally open contact
	F3	Normally closed contact
	shift-F1	Positive transition-sensing contact
	shift-F2	Negative transition-sensing contact
	F6	Normal coil
	F7	Reverse coil
	shift-F1	Latched coil
	shift-F1	Unlatched coil
	shift-F1	Positive transition-sensing coil
	shift-F1	Negative transition-sensing coil
	F4	Horizontal line
	F5	Vertical line
	F8	Function
	F9	Function block
	shift-F7	End command of LD program and subroutine
	shift-F8	Jump command ( the branch of LD program and subroutine)
	shift-F9	Call a subroutine



شکل ۶

۴- در مرحله بعد ابتدا نام متغیرها و سپس نوع متغیرهای انتخاب شده را مشخص می نماییم . کنتاکت نرمال باز را IN1 و بوبین را OUT1 نامگذاری می نماییم.



شکل ۷

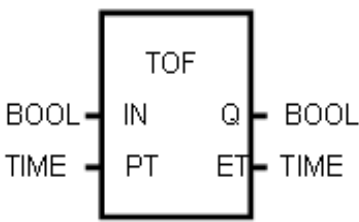
با کلیک کردن بر روی هر یک از اجزای برنامه مثلاً کنتاکت باز IN1 و کلیک کردن بر روی ADD می توان نوع متغیرها را تعیین کرد در قسمت Memory Allocation اگر Auto را انتخاب نماییم متغیر مورد نظر به عنوان یک متغیر داخلی در نظر گرفته می شود ولی ما در اینجا با انتخاب Assign و نسبت دادن محل حافظه %I0.1.0 به IN1 و %Q0.3.0 به OUT1 ورودی و خروجیها را انتخاب می نماییم.

در هر PLC یک سری توابع (FUNCTION BLOCK) از قبیل ... Timer , Counter وجود دارد . در اینجا با دو تابع کانتر و تایمر آشنا می شویم.

### ۳-۱-۱ Timer

در این PLC سه نوع تایمر قابل استفاده است:

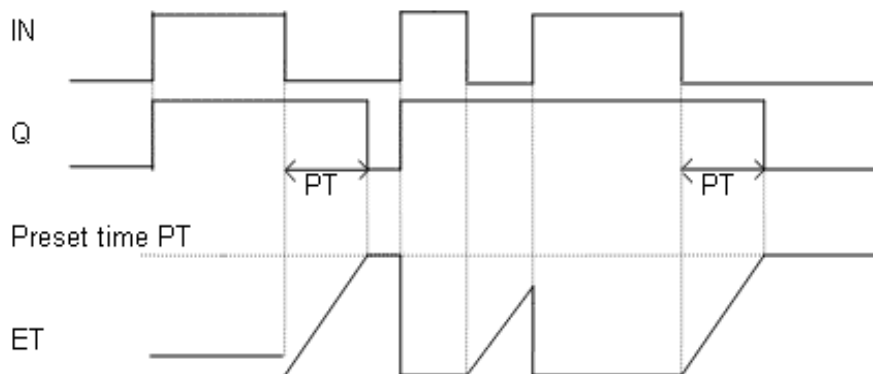
۳-۱-۱-۱ TOF(OFF DELAY TIMER): که وضعیت ورودیها و خروجیها در ذیل مشاهده می شود:

Function Block	Description
	<p><b>Input</b> IN: timer operation condition PT: preset time</p> <p><b>Output</b> Q: timer output ET: elapsed time</p>

#### ■ Function

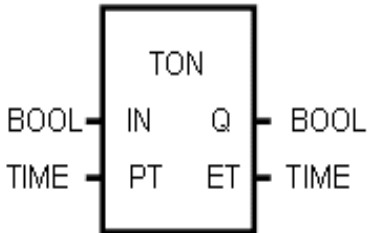
If IN is 1, Q will be 1. And after IN becomes 0 and the preset time (PT) of TOF passes, Q becomes 0. After IN becomes 0, the elapsed time (ET) will be shown. If IN becomes 1 before ET reaches the preset time, ET will be 0 again.

#### ■ Time Chart



۳-۱-۲ TON(ON DELAY TIMER): که وضعیت ورودیها و خروجیها در ذیل مشاهده می شود:

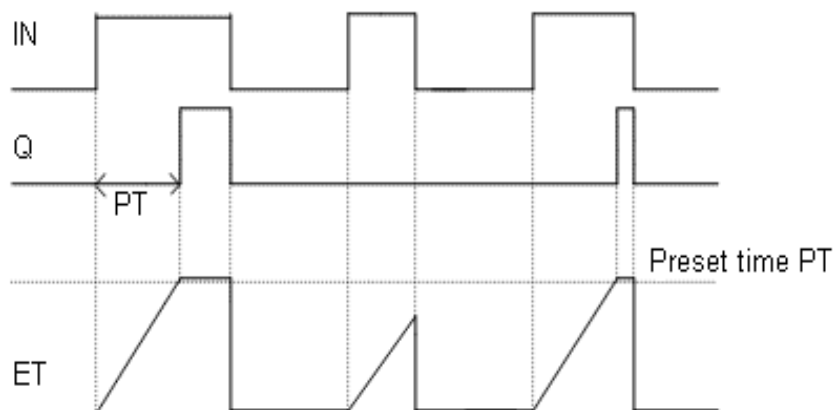


Function Block	Description
 <p>The diagram shows a rectangular function block labeled 'TON'. It has two inputs on the left: 'IN' (labeled 'BOOL') and 'PT' (labeled 'TIME'). It has two outputs on the right: 'Q' (labeled 'BOOL') and 'ET' (labeled 'TIME').</p>	<p><b>Input</b> IN: timer operation condition PT: preset time</p> <p><b>Output</b> Q: timer output ET: elapsed Time</p>

### ■ Function

Elapsed time (ET) is measured and shown after IN becomes 1. When IN becomes 0 before ET reaches the preset time, ET will be 0. If IN becomes 0 after Q is 1, Q will be 0.

### ■ Time Chart



۳-۱-۳ TP(PULSE TIMER): که وضعیت ورودیها و خروجیها در ذیل مشاهده می شود:

Function Block	Description
	<p><b>Input</b> IN: timer operation condition PT: preset time</p> <p><b>Output</b> Q: timer output ET: elapsed Time</p>

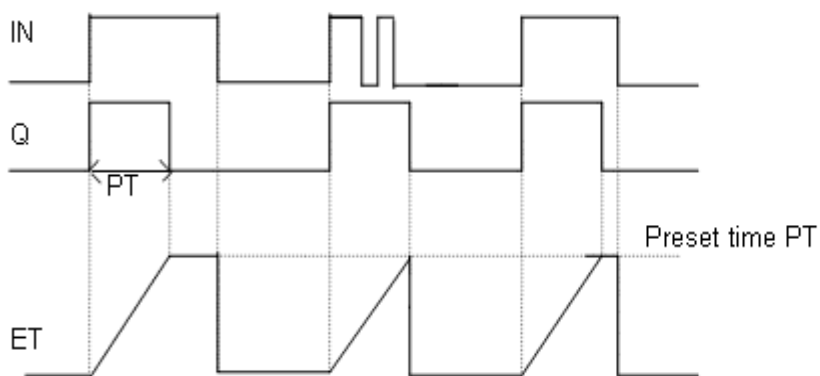
#### ■ Function

If  $IN = 1$ ,  $Q$  will be 1 only during the preset time  $PT$ ; if  $ET$  reaches  $PT$ ,  $Q$  will be 0.

If  $IN = 1$ , elapsed time  $ET$  starts to be measured and maintains its value after when it reaches  $PT$ ; if  $IN = 0$  after  $ET$  reaches  $PT$ ,  $ET = 0$ .

The state of  $IN$  doesn't matter while  $ET$  is measured (increased).

#### ■ Time Chart



مثال ۱: با استفاده از TON برنامه ای بنویسید تا یک تایمر را فعال کرده ( زمان تنظیم تایمر را بر روی 10s تنظیم

نمایید )

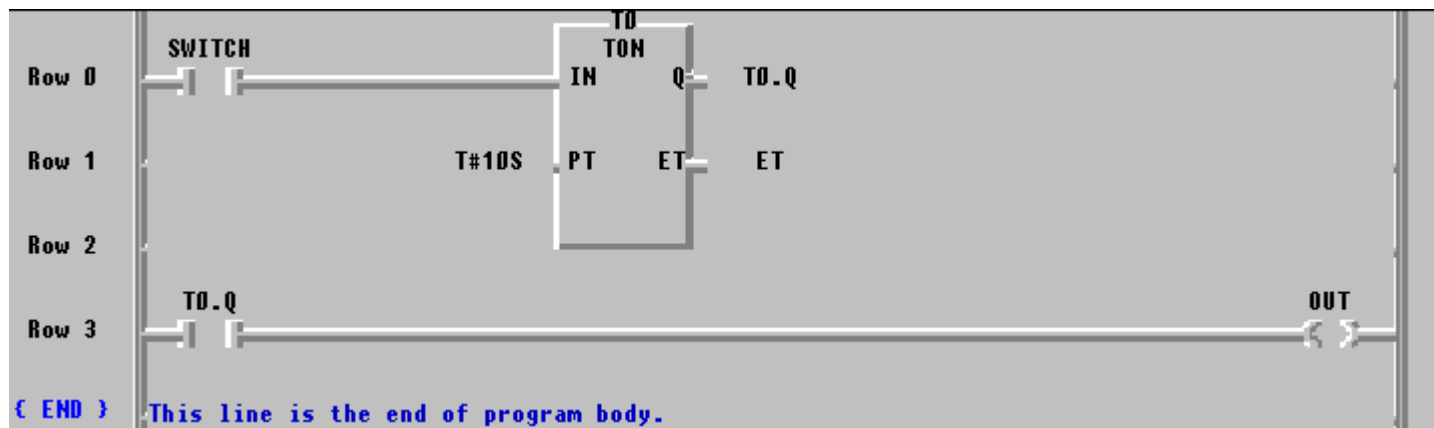
تایمر پس از اتمام زمان فوق باید یک خروجی را فعال نماید.

برنامه نوشته شده ، در شکل ۸ مشاهده می شود. تنها نکته قابل ذکر برای این برنامه تنظیم پارامتر  $PT$  است.

بدین منظور پس از قرار دادن تابع TON در برنامه و اتصال ورودی  $IN$  به ورودی SWITCH باید برای سایر ورودیها

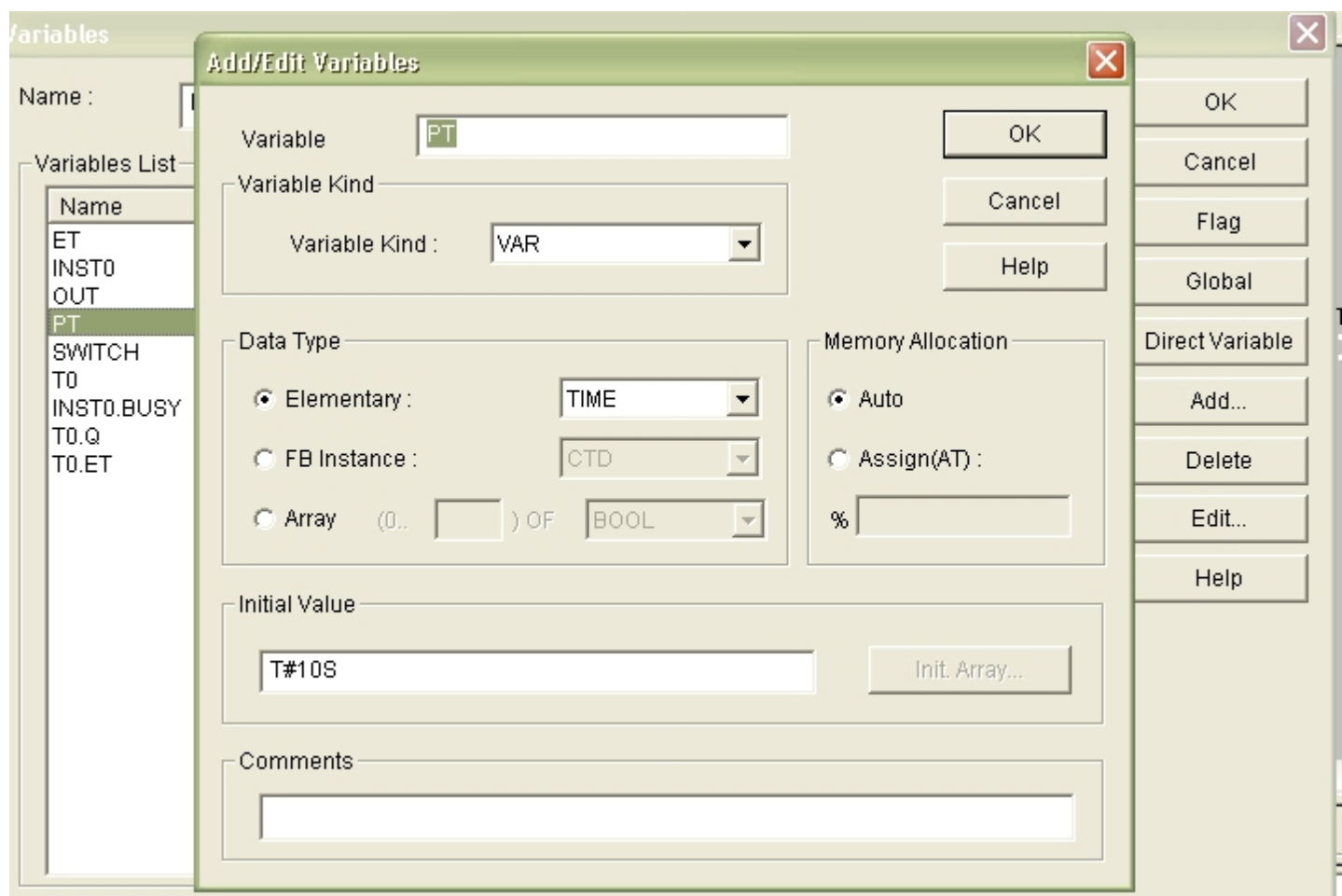
متغیر تعریف نماییم. بدین منظور در کنار هر یک از پارامترهای فوق در برنامه Double click کرده و طبق مراحل اشاره شده در

بخش ۲ پارامترها را نامگذاری می نماییم.



شکل ۸

تنظیمات مربوط به PT در شکل ۹ مشاهده می شود. نوع متغیر زمان و مقدار اولیه آن با دستور T#10s روی تنظیم می گردد. برای تنظیم روی ۱ میلی ثانیه از دستور T#1ms استفاده می نمایم.

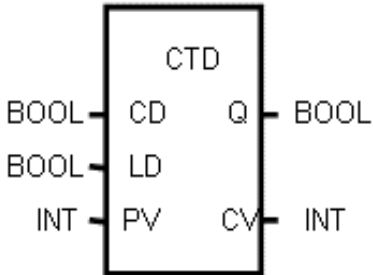


شکل ۹

در این PLC سه نوع تایمر موجود است :

( DOWN COUNTER) CTD

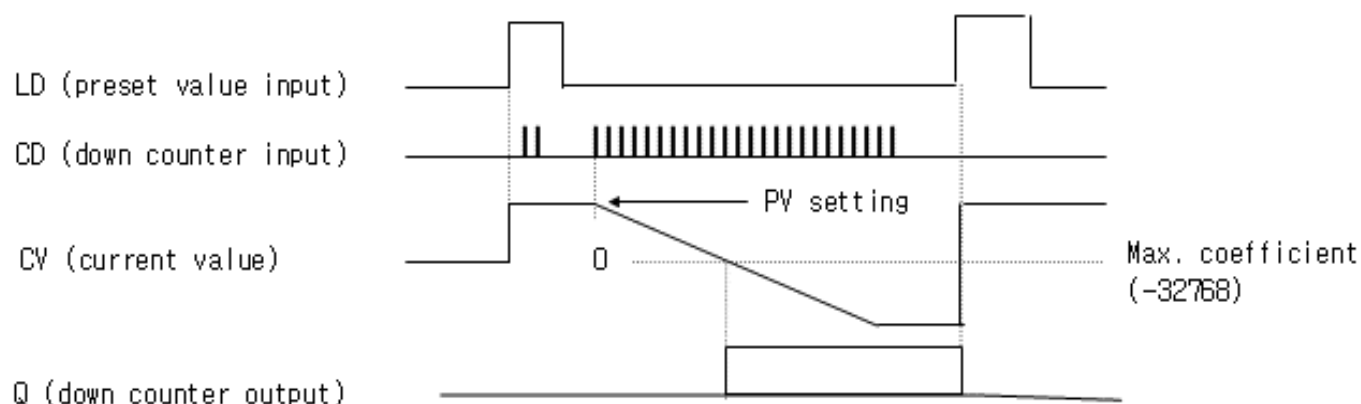
## CTD

	<p><b>Input</b></p> <p>CD: down counter pulse input</p> <p>LD: loads a preset value</p> <p>PV: preset value</p> <p><b>Output</b></p> <p>Q: down counter output</p> <p>CV: current value</p>
---	---

### ■ Function

- ▷ Down counter function block CTD decreases the current value (CV) by 1 with every rising pulse input.
- ▷ CV decreases only when CV is more than the minimum value of INT (-32768); after reaching it, CV does not change its value.
- ▷ When LD is 1, PV is loaded into CV (CV=PV).
- ▷ Output Q is 1 when CV is 0 or a negative number.

### ■ Time Chart



## CTU

Function Block	Description
	<p><b>Input</b></p> <p>CU: up counter pulse input R: reset input PV: loads a preset value</p> <p><b>Output</b></p> <p>Q: increase counter output CV: current value</p>

## ■ Function

- ▷ Up counter function block CTU increases the current value (CV) by 1 with every rising pulse input.
- ▷ CV increases only when CV is less than the maximum value of INT (32767); after reaching it, CV does not change its value.
- ▷ When the reset input (R) is 1, CV is cleared (0).
- ▷ Output Q is 1 when CV is equal to or more than PV.

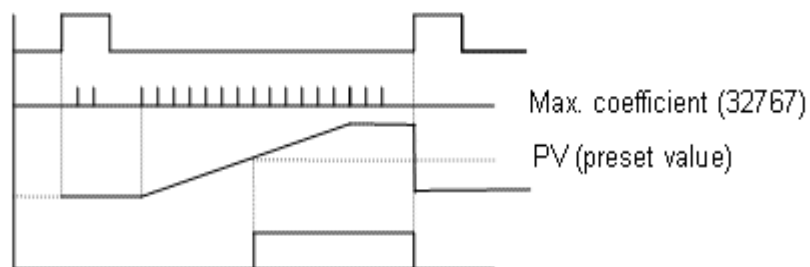
## ■ Time Chart

R (Reset input)

CU (CTU input)

CV (current value)

Q (CTU output)



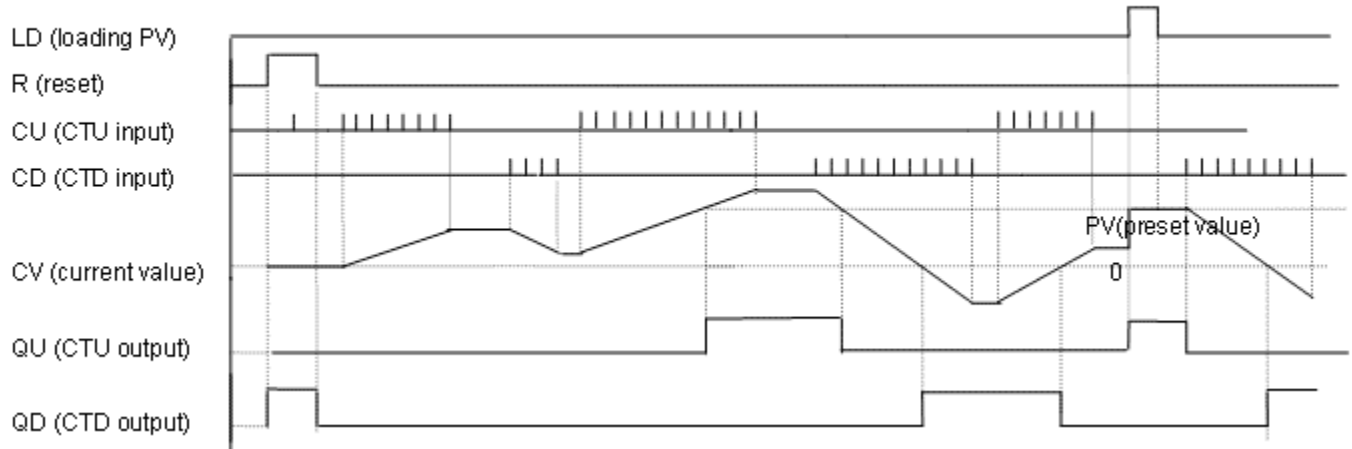
## CTUD

Function Block	Description
	<p><b>Input</b></p> <p>CU: up counter pulse input  CD: down counter pulse input  R: reset  LD: loads a preset value  PV: preset value</p> <p><b>Output</b></p> <p>QU: up counter output  QD: down counter output  CV: current value</p>

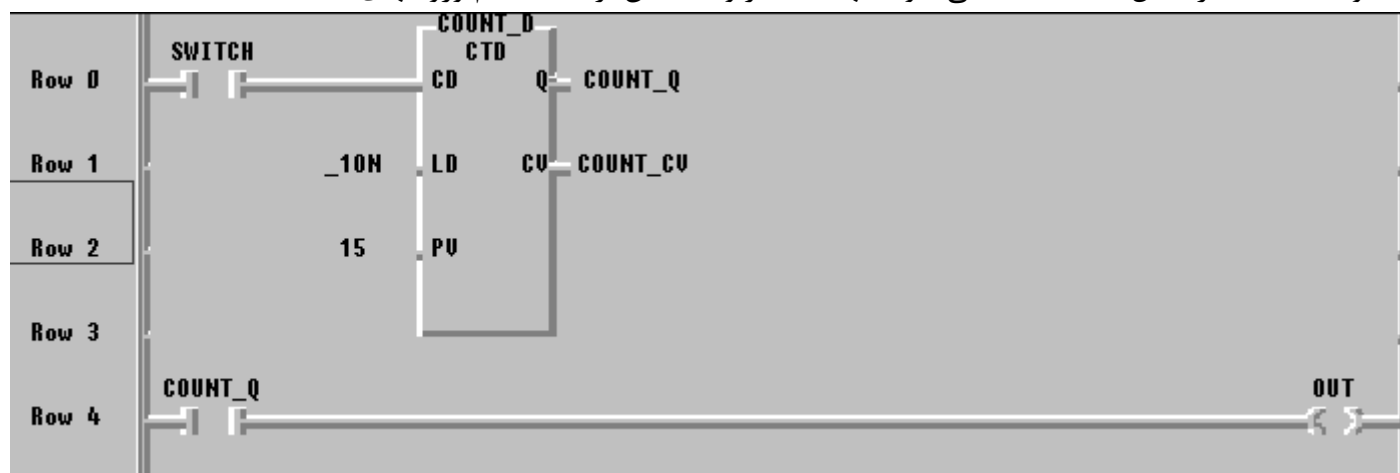
### ■ Function

- ▷ Up/Down counter function block CTUD increases the current value (CV) by 1 with every rising up-counter pulse input (CU) and decreases CV by 1 with every rising down-counter pulse input (CD). Note that CV is between -32768 and 32767 (INT).
- ▷ When LD is 1, PV is loaded into CV (CV=PV).
- ▷ When the reset input R is 1, CV is cleared (0).
- ▷ When CV reaches PV, the output QV is 1; when CV is 0 or a negative integer, the output QD is 1.
- ▷ The operation for each input signal is executed in order of  $R > LD > CU > CD$ . Note that if the input signals are fed to the input (CU, CD, R, and LD) of CTUD at the same time, the operation of CTU follows the above priority.

### ■ Time Chart

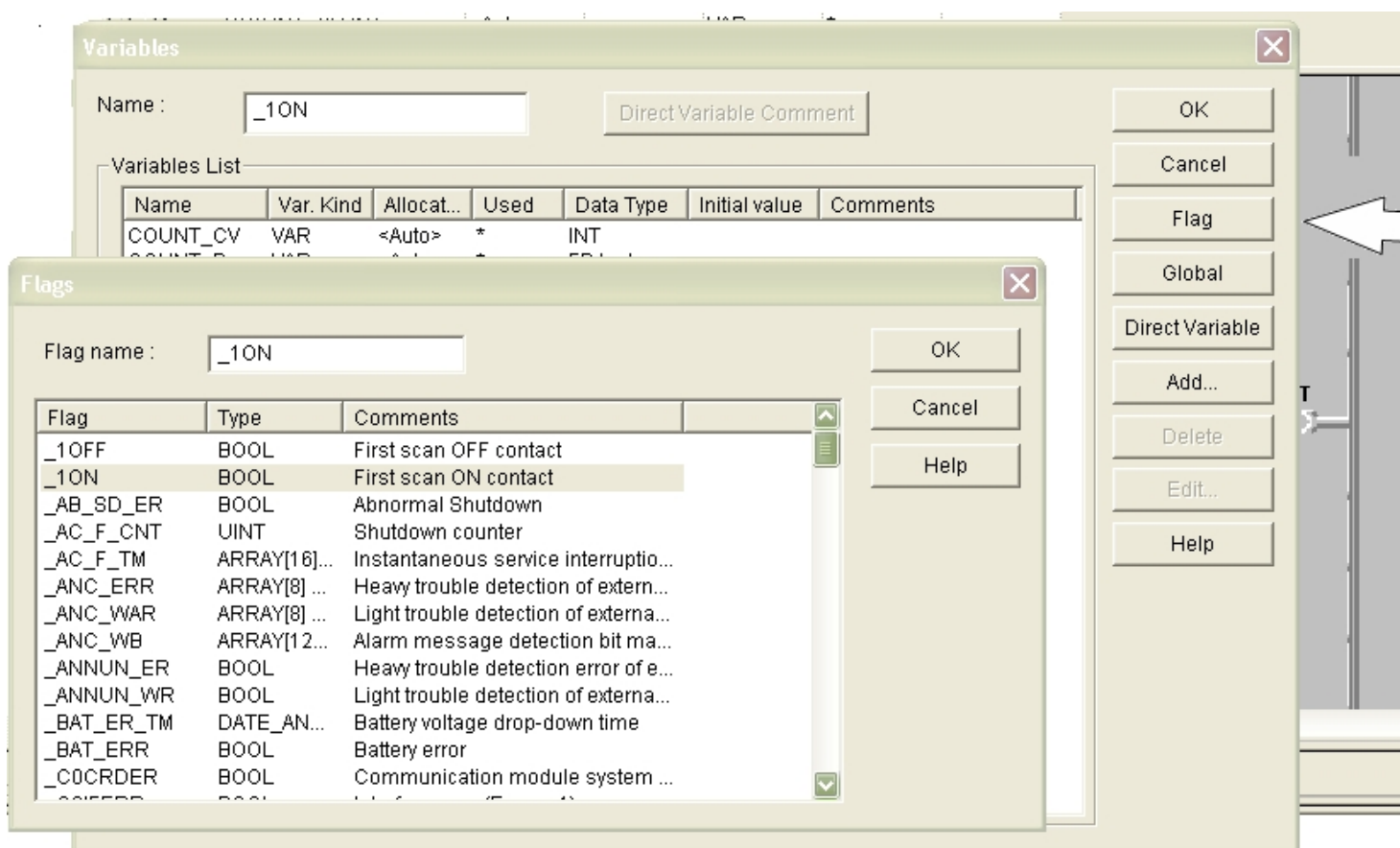


مثال ۲- با استفاده از CTD برنامه ای بنویسید که با شمارش ورودی پس از ۱۵ بار فعال شود .  
برنامه نوشته شده ، در شکل ۱۰ مشاهده می شود تنها نکته مربوط به این برنامه تنظیم ورودیهای PV, LD است.



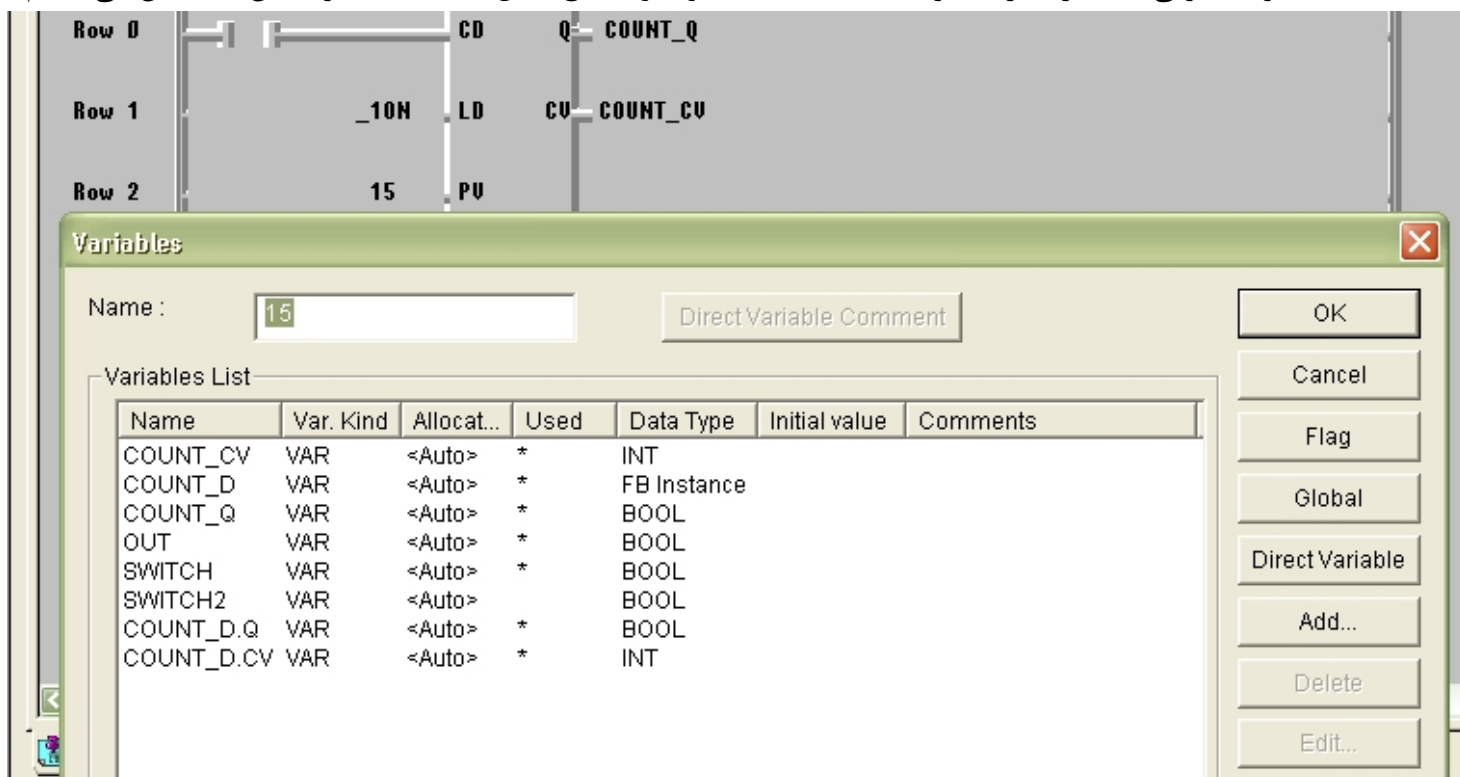
شکل ۱۰

برای معرفی LD همانگونه که اشاره شد در کنار متغیر Double click نموده و سپس به این متغیر یک flag مطابق شکل ۱۱ اختصاص می دهیم. flag از نوع 1\_ON بوده یعنی تنها در اولین اسکن خطوط برنامه ON می باشد و بدین ترتیب با ۱ بودن این متغیر عدد ۱۵ روی CV بار گذاری می گردد.



شکل ۱۱

برای معرفی PV در کنار متغیر Double click نموده و مطابق شکل ۱۲ عدد ۱۵ را به آن اختصاص می دهیم.



شکل ۱۲

پارامترهای Q, CV نیز همانند بخشهای قبلی نامگذاری می شود.

### تمرین ۱ :

- مراحل کار یک مخزن مخلوط کننده به صورت زیر است:
- شیرهای ورود مایع A و B باز می شوند .
- هنگامی که سطح مایع از سنسور سطح بالای مخزن عبور کرد، شیرها بسته می شوند.
- همزن به مدت ۳۰ ثانیه کار می کند.
- سپس همزن ۵ ثانیه توقف می کند.
- اگر غلظت مایع مناسب بود، شیر خروجی جهت خالی شدن مایع باز می شود. در غیر این صورت دوباره دو مرحله قبل تکرار می شود.
- تا رسیدن مایع به سطح پایین مخزن شیر خروجی باز می ماند و سپس بسته می شود.
- این مراحل به ترتیب اجرا می شوند.

ورودی ها

خروجی ها



شیر ورودی مایع A	سنسور سطح بالا
شیر ورودی مایع B	سنسور سطح پایین
موتور همزن	سنسور غلظت
تمرین ۲:	

در این کاربرد صنعتی علاقه مندیم محصولات تولیدی که بر روی تسمه نقاله اصلی حرکت می کنند، به تعداد ۱۰ عدد از کانال A حرکت نموده و سپس ۲۰ عدد از کانال B تغییر مسیر دهد. همچنین یک کلید جهت صفر کردن شمارش و عملیات مورد نظر است. همانگونه که در شماتیک نمایش داده شده است از یک دریچه F که توسط پیستون P تحریک می شود جهت تغییر مسیر استفاده می شود. بدین ترتیب که با فرمان دادن به سونولوئید S دریچه برگشته و مسیر B آزاد می شود. با قطع فرمان سونولوئید جک با کمک نیروی فنر به حالت اول خود برمی گردد. از یک میکروسوییچ MS1 جهت شمارش محصول استفاده می گردد. بدین ترتیب که با عبور هر یک عدد محصول از مقابل این سوئیچ یکبار آن روشن و خاموش می شود. از یک سوئیچ مجاورتی (Proximity switch) نیز می توان در این کاربرد استفاده نمود.

