

# جزوه آموزشی

## PLC S7-1200 SIEMENS



بسم ... الرحمن الرحيم

## مقدمه

در سیستم‌های اتوماسیون وظیفه اصلی کنترل بر عهده PLC است که با گرفتن اطلاعات از طریق ترمینالهای ورودی، وضعیت ماشین را حس کرده و نسبت به آن پاسخ مناسبی برای ماشین فراهم می‌کند. امکان تعریف مدهای مختلف برای ترمینالهای ورودی/خروجی یک PLC، این امکان را فراهم کرده تا بتوان PLC را مستقیماً به المانهای دیگر وصل کرد. علاوه بر این PLC شامل یک واحد پردازشگر مرکزی (CPU) نیز هست، که برنامه کنترلی مورد نظر را اجرا می‌کند. این کنترلر آنقدر قدرتمند است که می‌تواند هزارها ورودی و خروجی را در مدهای مختلف آنالوگ یا دیجیتال و همچنین هزارها تایمر/کانتر را کنترل نماید. همین امر باعث شده بتوان هر سیستمی، از سیستم کنترل ماشین‌هایی با چند ورودی و خروجی که کار ساده‌ای مثل تکرار یک سیکل کاری کوچک انجام می‌دهند گرفته تا سیستم‌های بسیار پیچیده تعیین موقعیت و مکان‌یابی را کنترل نمود. این سیستم می‌تواند بدون نیاز به سیم‌بندی و قطعات جانبی و فقط از طریق نوشتن چند خط برنامه تا صدها تایمر را در آن واحد کنترل و استفاده نماید.



## معرفی S7-1200

پس از وقفه چندین ساله در ارائه مدل های جدید کنترلر از خانواده S7 SIMATIC شرکت زیمنس اوایل سال ۲۰۰۹ میلادی اقدام به ارائه نسل جدید PLCها به نام سری S7-1200 نمود.

S7-1200 جدیدترین PLCهای ارائه شده توسط شرکت زیمنس می باشند که تحت عنوان Simatic S7-1200 شناخته می شوند. این PLCها ساختاری ماژولار داشته و با داشتن ابعادی کوچک بهترین گزینه برای کنترل سیستم های صنعتی می باشند به طوری که با داشتن ساختاری ساده اما در عین حال پیشرفته قابلیت اتصال به شبکه و مانیتورینگ صنعتی با HMIها را دارا می باشند. S7-1200 با توجه به ساختار کامپکت، قیمت پایین و ویژگی های قدرتمند و امنیت بالا بهترین گزینه برای کاربردهای صنعتی در سطح متوسط و کوچک می باشد.

PLC های سری 1200 دارای قابلیت انعطاف پذیری و قدرت بالا برای کنترل تجهیزات مختلف در یک سیستم اتوماسیون صنعتی هستند. در واقع ترکیبی از ساختار کامپکت، قیمت ارزان و دستورالعمل های قدرتمند به همراه ابعاد کوچک، این PLC را به یک محصول کم نظیر تبدیل کرده است. نکته مهم دیگر در مورد S7 1200 طراحی مانیتورینگ برنامه در محیط نرم افزار STEP7 Basic و در قالب نرم افزار WinCC Basic می باشد به طوری که زمان روند طراحی، میزان قابل توجهی کاهش پیدا می کند.

S7-1200 مجهز به پروتکل PROFINET است و براحتی می تواند به عنوان بخشی از یک سیستم مبتنی بر تکنولوژی اطلاعات (IT) عمل نماید.

## CPU

CPU های این خانواده ترکیبی از یک میکروپروسسور، منبع تغذیه، مدارات ورودی و خروجی، پورت PROFINET و ورودی و خروجی های با سرعت بالا جهت کنترل فرآیندهای صنعتی نظیر کنترل موقعیت می باشد. در ضمن این CPU ها شامل یکسری ورودی و خروجی آنالوگ نیز می باشند. لازم به ذکر است که از پورت PROFINET به منظور ارتباط CPU با کامپیوتر استفاده می شود. از طرف دیگر توسط این پورت CPU قادر است که با پنل های صنعتی و یا CPU های دیگر ارتباط برقرار کند.

ویژگی دیگر CPU های سری 1200 رمزگذاری بر روی برنامه است به گونه ای که به کاربر اجازه می دهد تا برنامه نوشته شده را دور از دسترس افراد دیگر قرار دهد.

## ➤ مدل های مختلف CPU های S7-1200 :

CPUs	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
Power	AC/DC/Rly (Supply/Inputs/Outputs) DC/DC/DC (Supply/Inputs/Outputs) DC/DC/Rly (Supply/Inputs/Outputs)		

## ➤ جدول مقایسه حافظه مدل های مختلف CPU ها:

Memory	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
Work Memory, Integrated	25 KB	25 KB	50 KB
Load Memory, Integrated	1 MB	1 MB	2 MB
Retentive Memory, Integrated	2 KB	2 KB	2 KB
Memory Catridge	SIMATIC Memory Card (optional)		

➤ جدول مقایسه ورودی - خروجی مدل های مختلف CPU ها:

Inputs/Outputs	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
Integrated Digital I/O	6 Inputs\4 Outputs	8 Inputs\6 Outputs	14 Inputs\10 Outputs
Integrated Analog I\O	2 Inputs		
Process Image Size	1024 Bytes for Inputs/ 1024 Bytes for Outputs		
Signal Board Expansion	1 max.		
Signal Module Expansion	none	2 max.	8 max.
Max. Local I\O - Digital	14	82	284
Max. Local I\O - Analog	3	15	51

شایان ذکر است PLC های سری S7-1200 شامل سه نوع CPU با مدل های 1211C ، 1212C و 1214C می باشند. به گونه ای که هر کدام می توانند برای کاربردهای مختلفی مورد استفاده قرار گیرند. امکان طراحی انعطاف پذیر برای پروژه های مختلف در سایزهای متفاوت ورودی و خروجی میسر می باشد. کوچکترین سایز CPU مدل 1211C می باشد که از ۶ ورودی دیجیتال و ۴ خروجی دیجیتال برخوردار است. تکمیل ترین CPU مدل 1214C می باشد که از ۱۴ ورودی دیجیتال و ۱۰ خروجی دیجیتال برخوردار می باشد. برای افزایش ظرفیت ورودی و خروجی ها دو گزینه متفاوت قابل انتخاب است. کارت های SB(Signal Board) و ماژول های SM(Signal Module).

ظرفیت توسعه ورودی و خروجی ها ۸ ماژول SM و ۱ کارت SB می باشد که با احتساب ۳۲ ورودی و خروجی برای پر ظرفیت ترین SM در مجموع می توان ۲۵۶ ورودی و خروجی به ظرفیت اولیه افزود. اگر کارت SB از نوع دیجیتال ۴ ورودی و خروجی نیز به مجموعه اضافه شود، بدین ترتیب یک CPU مدل 1214C که به صورت همزمان از یک کارت SB و ۸ ماژول SM بهره مند است می تواند ۲۸۴ عدد ورودی و خروجی را جوابگو باشد.

نکته قابل توجه اینکه CPU مدل 1211C قابلیت اضافه کردن SM به خود را ندارد، به مدل 1212C حداکثر می توان ۲ ماژول SM اضافه نمود و به مدل 1214C می توان ۸ ماژول SM اضافه کرد.

## افزایش قابلیت های CPU



خانواده S7-1200 تعداد متنوعی از ماژول های افزایشی SM و SB را به منظور افزایش تعداد ورودی و خروجی ها معرفی کرده است که توسط این ماژول های افزایشی می توان پروسه ی سنگین تری را کنترل نمود. در ضمن انواع متنوعی از ماژول های ارتباطی نیز برای برقراری ارتباط با پروتکل های دیگر در این خانواده وجود دارد. در شکل زیر نمایی از هر یک از ماژول های عنوان شده نمایش داده شده است.

## Signal Boards

به منظور افزایش تعداد ورودی و خروجی های PLC می توان از ماژولی به نام Signal Board استفاده کرد که این ماژول را به اختصار SB می نامند. این ماژول می تواند به عنوان ورودی و خروجی دیجیتال و آنالوگ به CPU اضافه شود. ماژول SB بر روی خود CPU قرار می گیرد. در واقع این ماژول جزء ویژگی های منحصر بفرد و خصوصیات ویژه S7-1200 محسوب می شود.

SBها می توانند در یکی از دو نوع زیر مشاهده شوند:

- ماژول SB با ۴ ورودی و خروجی دیجیتال (۲ ورودی دیجیتال و ۲ خروجی دیجیتال)
- ماژول SB با یک خروجی آنالوگ (0-20mA, +/- 10 VDC)

## Signal Module

به منظور افزایش تعداد ورودی و خروجی ها می توان از این ماژول ها که به اختصار SM نامیده می شوند استفاده کرد. این ماژول ها در شش نوع زیر مورد استفاده قرار می گیرند:

۱. ماژول ورودی دیجیتال
۲. ماژول خروجی دیجیتال
۳. ماژول ورودی/خروجی دیجیتال

۴. ماژول ورودی آنالوگ

۵. ماژول خروجی آنالوگ

۶. ماژول ورودی / خروجی آنالوگ

\* این ماژول ها به سمت راست CPU وصل شده و تعداد ورودی و خروجی ها را افزایش می دهند.

\* لازم به ذکر است که ماکزیمم از ۸ ماژول SM و ۳ ماژول CP (ماژول شبکه) می توان در یک رک استفاده نمود.

در جدول زیر لیست ماژول های SM و SB به همراه توضیحات مربوطه نشان داده شده است.

Signal Module	SM 1221 DI 8 x 24 V DC Input
	SM 1221 DI 16 x 24 V DC Input
	SM 1222 DQ 8 x 24 V DC Output
	SM1222 DQ 16 x 24 V DC Output
	SM 1222 DQ 8 x relay Output
	SM1222 DQ 16 x relay Output
	SM 1223 DI 8 x 24 V DC Input / DQ 8 x 24 V DC Output
	SM 1223 DI 16 x 24 V DC Input / DQ 16 x 24 V DC Output
	SM 1223 DI 8 x 24 V DC Input / DQ 8 x relay Output
	SM 1223 DI 16 x 24 V DC Input / DQ 16 x relay Output
	SM 1231 4 x Analog Input
	SM 1232 2 x Analog Output
	SM 1234 4 x Analog Input / 2 x Analog Output
Signal Boards	SB 1223 DI 2 x 24 V DC Input / DQ 2 x 24 V DC Output
	SB 1232 1 Analog Output

## ماژول شبکه (CM)

از ماژول های شبکه (Communication Module) به منظور برقراری ارتباط شبکه بین تجهیزات مختلف یک سیستم کنترلی با PLC استفاده می شود. در خانواده S7-1200 دو نوع ماژول شبکه RS232 و RS485 وجود دارد.

- هر CPU در خانواده S7-1200 سه ماژول CM را ساپورت می کند.
- هر ماژول CM به منظور ارتباط با PLC در سمت چپ CPU قرار می گیرد.

## معرفی HMI های سری S7-1200

از جمله مهمترین و کاربردی ترین ویژگی سری S7-1200 وجود پنل های کنترلی (HMI) می باشد که در دو نوع سیاه-سفید و رنگی طراحی شده اند که می توان به وسیله آنها و برقراری ارتباط از طریق پروتکل PROFINET با شبکه و PLC کنترل های لازم را اعمال نمود.



این HMI ها شامل ۴ سایز مختلف می باشد که می توان با توجه به نوع کاربرد هر کدام را انتخاب کرد. در زیر توضیحات مختصری در مورد مدل های مختلف و همچنین برخی خصوصیات آنها آورده شده است.

- **KTP400 Basic mono**
  - 3.8" STN mono
  - 1 Ethernet interface (TCP/IP)
  - Touch screen and 4 tactile function keys



- **KTP600 Basic mono**

- 5.7" STN mono
- 1 Ethernet interface (TCP/IP)
- Touch screen and 6 tactile function keys

- **KTP600 Basic color**

- 5.7" TFT with 256 colors
- 1 Ethernet interface (TCP/IP) or 1 RS 485/422 interface (separate version)
- Touch screen and 6 tactile function keys

- **KTP1000 Basic color**

- 10.4" TFT with 256 colors
- 1 Ethernet interface (TCP/IP) or 1 RS 485/422 interface (separate version)
- Touch screen and 8 tactile function keys

- **TP1500 Basic color**

- 15.1" TFT with 256 colors
- 1 Ethernet interface (TCP/IP)
- Touch screen

\* No slot for SD/CF/MultiMedia Card, no USB interface

جدول راهنمای سخت افزار سری S7-1200 :

<b>1200</b>	<b>PLC S7-1200 Series</b>		
120X	PM 1207 power supply		
121X	CPUs	1211C	
		1212C	
		1214C	
122X	Digital Modules	1221	Input
		1222	Output
		1223	Input / Output
123X	Analog Modules	1231	Input
		1232	Output
		1234	Input / Output
124X	Communication Module	1241	Implemented protocols: ASCII, USS drive protocol, Modbus RTU
127X	Simulator	1274	
	CSM	1277	Unmanaged switch for connecting a SIMATIC S7-1200 to an Industrial Ethernet network
KTP X	Operator Control and Monitoring(HMI)		

## تفاوت های سخت افزاری بین سری S7-200 و S7-1200 :

### 1. CPU

#### - S7-200:

DC/DC/DC

AC/DC/DC

#### - S7-1200

AC/DC/R

DC/DC/R

DC/DC/DC

معادل CPU های 224XP و 226 سری S7-200 در سری S7-1200 وجود ندارد.

۲. در S7-1200 ماژول ویژه ای جهت **HSC (High Speed Counter)** و Positioning وجود ندارد و این ویژگی در

Signal Board (SB) تعبیه شده است. اما در S7-200 ماژول مخصوص این کار با نام Positioning Module

وجود دارد.

### 3. Communication Module

#### - S7-200:

EM 241 Modem

PROFIBUS

CP 243

GSM/GPRS Modem

#### - S7-1200:

Profinet(Ethernet , TCP/IP)

CM1241(RS232 & RS485) : The CM 1241 communication modules are used for quick, high-performance serial data exchange via point-to-point connection.

Point-to-point connection is possible to, e.g.:

- SIMATIC S7 automation systems and the systems of many other manufacturers
- Printers
- Robot controls
- Modems
- Scanners
- Bar code readers, etc.

#### 4. Power Supply(PS)

- **S7-200:**

2.5A

4A

5A

10A

- **S7-1200:**

Only 2.5A

#### 5. HMI

- **S7-200:**

Text , TP , OP(Bar Graph),MP(Multi Panel)

- **S7-1200:**

- Basic Panel SIMATIC KTP400 Basic mono PN
- Basic Panel SIMATIC KTP600 Basic mono PN
- Basic Panel SIMATIC KTP600 Basic color PN

- Basic Panel SIMATIC KTP1000 Basic color PN
- Basic Panel SIMATIC TP1500 Basic color PN

## 6. SoftWare

### - S7-200

STEP 7- Micro/WIN

STEP 7 Micro/WIN command library

WinCC flexible micro

S7-200 PC-Access

### - S7-1200

STEP 7 Basic V10.5

## مد های کاری CPU



CPU های سری S7-1200 دارای دو مد کاری، STOP و RUN می باشند. LED های موجود بر روی این CPU ها مدهای کاری را نمایش می دهد.

- در مد STOP، CPU برنامه را اجرا نکرده و کاربر می تواند برنامه را به PLC دانلود نماید.
- در مد RUN یا اجرا، سیکل اسکن مرتباً تکرار می شود. بدین معنی که خط به خط برنامه اجرا شده و با رسیدن به خط آخر برنامه دوباره برنامه از خط اول خوانده می شود. در ضمن در این مد اینترپت ها نیز در صورت وجود اجرا می شوند.

**نکته:** امکان دانلود کردن برنامه در مد RUN وجود نداشته و تنها می توان برنامه را در مد STOP دانلود کرد.



\* سخت افزار CPU فاقد هر گونه سلکتور به منظور تغییر مد کاری می باشد. در نرم افزار STEP 7 Basic یک پنل برای تغییر مد کاری CPU تعبیه شده است که می توان توسط کلیدهای موجود وضعیت کاری CPU را به صورت آنلاین مشخص کرد.

در این پنل یک کلید به نام MRES تعبیه شده است که توسط آن می توان حافظه CPU را پاک کرد.

## معرفی عملکرد LED های موجود بر روی CPU های S7-1200

## ۱. نمایشگر RUN/STOP

- ❖ زمانی که نمایشگر به رنگ نارنجی است بیانگر این موضوع است که CPU در مد STOP می باشد.
- ❖ زمانی که این نمایشگر به رنگ سبز است بیانگر این موضوع است که CPU در مد RUN می باشد.
- ❖ حالت چشمک زدن بین دو رنگ نارنجی و سبز نشان دهنده این است که PLC در حال راه اندازی و رفتن به مد RUN می باشد.

## ۲. نمایشگر ERROR

- ❖ در حالت چشمک زن و به رنگ قرمز نمایشگر این موضوع است که یک خطایی مانند خطاهای داخلی CPU، خطا در عملکرد کارت حافظه و یا خطایی در پیکربندی سخت افزاری رخ داده است.
- ❖ در حالتی که نمایشگر به رنگ قرمز ثابت است نشان دهنده نقص سخت افزاری است.

## ۳. نمایشگر MAINT(Maintenance)

- ❖ زمانی که CPU در مد STOP بوده و نیاز است که کارت حافظه را از PLC خارج کرد به رنگ نارنجی بوده و به صورت چشمک زن است.
- ❖ زمانی که CPU در مد STOP است و خطاهایی مانند جاگذاری کارت حافظه در حین اینکه CPU در مد RUN است، کارت حافظه فرمت نشده جاگذاری شده و یا یک ماژول در حالت Offline قرار گرفته باشد این نمایشگر به رنگ نارنجی و به صورت ثابت خواهد بود.

## نحوه عملکرد(سیکل اسکن) CPU

هر سیکل اسکن شامل نوشتن خروجی ها، خواندن ورودی ها و اجرای برنامه کاربری می باشد. تحت شرایط ثابت، تمامی ورودی و خروجی های دیجیتال و آنالوگ در هر سیکل اسکن به روز می شوند. سیکل اسکن از یک حافظه داخلی به نام Process Image یا همان تصویر ورودی و خروجی ها استفاده می کند.

## بخش حافظه مربوط به S7-1200

CPU های سری S7 1200 دارای حافظه ای با بخش های گوناگون شامل ورودی ها (I)، خروجی ها (Q)، حافظه بییتی (M)، بلوک داده (DB) و داده های محلی (L) می باشند. در هنگام نوشتن برنامه توسط کاربر اطلاعات در این بخش ذخیره می شود. هر حافظه ای دارای یک آدرس مخصوص به خود می باشد که هنگام برنامه نویسی می بایست از این آدرس ها جهت دسترسی به محتویات حافظه استفاده شود. نحوه آدرس دهی حافظه ها می تواند به یکی از دو صورت سمبلیک و یا آدرس دهی مطلق باشد. در آدرس دهی سمبلیک از نمادهایی برای نمایش حافظه استفاده می شود به عنوان مثال اگر یک شستی استارت در مدار موجود باشد به منظور آدرس دهی این ورودی از نام سمبلیک "Start" استفاده می شود در حالیکه در آدرس دهی مطلق می بایست آدرس دهی فیزیکی اعمال شود یعنی آدرسی مانند I0.0 که نشان دهنده بیت اول از بایت شماره صفر ورودی می باشد.

در PLC های سری S7-1200 و برای حافظه های مذکور داریم:

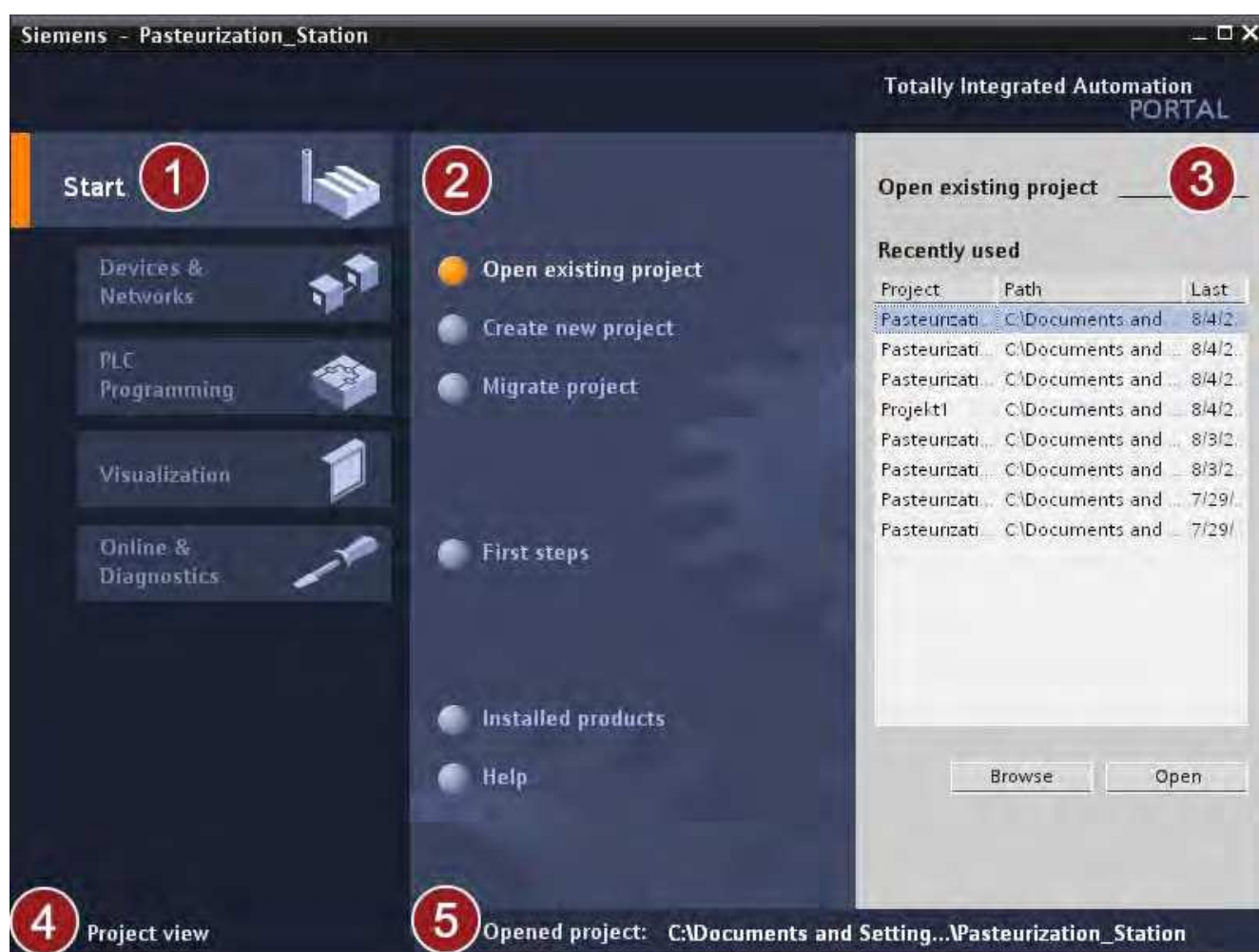
- بخش تصویر ورودی ها (Process Image Input) که با I نمایش می دهند: CPU وضعیت ورودی های فیزیکی را در این بخش از حافظه ذخیره می کند. در هنگام دسترسی سریع و یا استفاده از مد Force می بایست در کنار آدرس آن یک علامت "P" قرار گیرد. مانند I0.3:P
- بخش تصویر خروجی ها (Process Image Output) که با Q نشان می دهند: "Start:P" یا Q0.3:P
- حافظه بییتی (Bit Memory) که با M نشان داده می شود. در هنگام برنامه نویسی و به منظور ذخیره کردن اطلاعات، خواندن مقادیر ذخیره شده و تعریف به عنوان ورودی و خروجی های مجازی مورد استفاده قرار می گیرد.
- حافظه موقت ("Temp" Memory) که با L نمایش داده می شود. زمانی که یک کد فراخوانی می شود CPU در حین اجرای بلوک یک حافظه موقت و یا محلی را به آن اختصاص می دهد. زمانی که اجزای برنامه به پایان رسید CPU حافظه موقت را به کد دیگری که فراخوانی شده است اختصاص می دهد.
- دیتا بلوک (Data Block) که با DB نشان داده می شود. بلوک هایی می باشند که جهت ذخیره اطلاعات عددی و متنی به منظور استفاده در سایر بلوک ها مورد استفاده قرار می گیرند.



## (۱) نرم افزار STEP 7 Basic

به منظور برنامه نویسی PLC های سری S7-1200 می بایست از نرم افزار STEP 7 Basic (Totally Integrated Automation Portal) استفاده کرد این نرم افزار با داشتن محیطی ساده و در عین حال کاربردی، قابلیت های مختلفی از جمله پیکربندی پنل های صنعتی، شبکه کردن و ..... را دارا می باشد. به منظور بالا بردن راندمان کاری STEP 7 Basic دارای دو محیط متفاوت Project View و Portal View می باشد.

در شکل زیر نمایش Portal View نشان داده شده است.



در این شکل داریم:

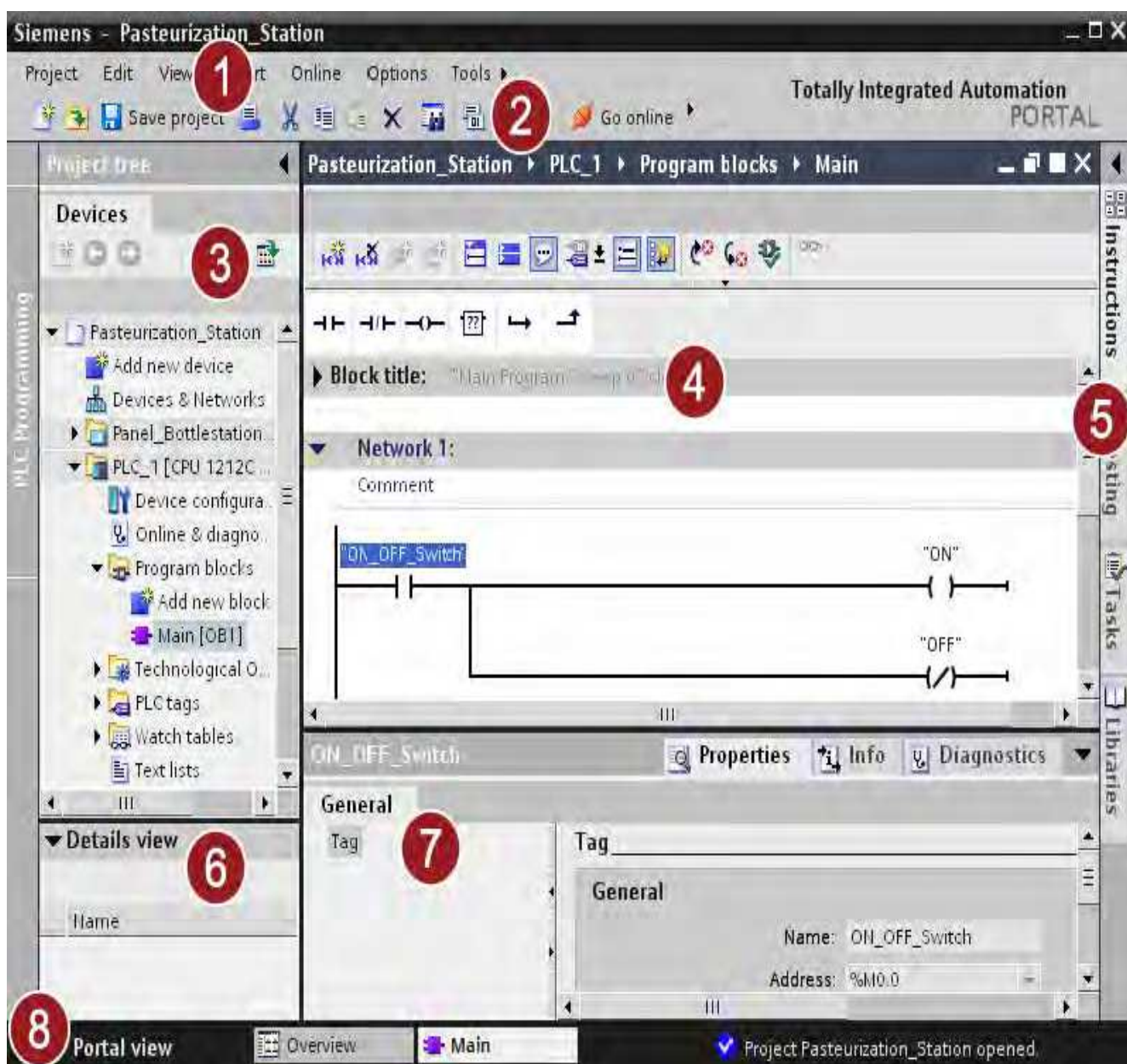
(۱) پورتال مربوط به عملکردهای مختلف

۲) عملکردهای موجود برای پورتال انتخاب شده مانند ایجاد و یا باز کردن یک پروژه

۳) پنل انتخابی برای عملکرد انتخاب شده

۴) سوئیچ کردن نمایش صفحه نرم افزار به صورت Project View

به منظور سوئیچ کردن از نمایش Portal View به نمایش Project View می بایست که بر روی گزینه Project View که در شکل بالا با شماره ۴ نمایش داده شده است کلیک نمایید بدین ترتیب نمایش Project View مطابق شکل زیر به نمایش در می آید.



در شکل فوق داریم:

(۱) منوها

(۲) جعبه ابزار

(۳) کادر مربوط به نمایش درختی پروژه

(۴) فضای کاری

(۵) task cards

(۶) پنجره Inspector

(۷) منوی ویرایش

(۸) سوئیچ کردن نمایش صفحه نرم افزار به صورت Project View

شاید نمایش Project View برای مخاطبین بیشتر آشنا باشد تا نمایش Portal View اما به هر حال از هر دو نمایش می توان برای تعریف پروژه استفاده کرد.

➤ با فراهم آمدن تمامی بخش های نام برده شده در یک مجموعه کاربر به سادگی می تواند تمامی تنظیمات مورد نیاز پروژه خود را انجام دهد. به عنوان مثال پنجره Inspector اطلاعات و ویژگی های المان انتخاب شده در فضای کاری را نمایش می دهد در ضمن در این پنجره تب هایی وجود دارد که از طریق آن می توانید با توجه به پیغام های ذخیره شده به خطاهای پیش آمده در پروژه پی ببرید.

➤ از طریق منوی ویرایش، کاربر این امکان را دارد که تمامی ویرایش های ممکن را بر روی پروژه اعمال کند.

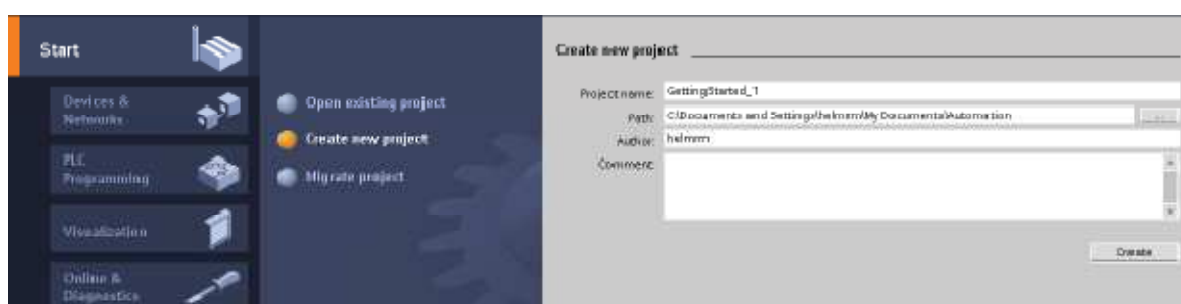
کار کردن با نرم افزار STEP 7 Basic بسیار آسان می باشد در این قسمت شما خواهید دید که چگونه می توانید به سادگی یک پروژه تعریف کرد.

## ۲) ایجاد پروژه

در این قسمت قصد داریم بر مبنای یک مثال عملی تمامی مراحل تعریف پروژه اعم از پیکربندی سخت افزار، برنامه نویسی، دانلود، آپلود و مانیتور کردن را به شما آموزش دهیم.

۱. در ابتدا بر روی آیکن STEP 7 Basic که در دسکتاپ قرار دارد دابل کلیک نمایید.

۲. مطابق شکل و در پورتال Start بر روی گزینه "Create new project" کلیک نمایید. سپس نام مورد نظر را برای پروژه وارد کرده و بر روی create کلیک کنید.



پس از ایجاد پروژه اکنون پورتال Devices & Networks را انتخاب و در منوی باز شده، گزینه "Add new device" را انتخاب نمایید. (مطابق شکل روبرو)

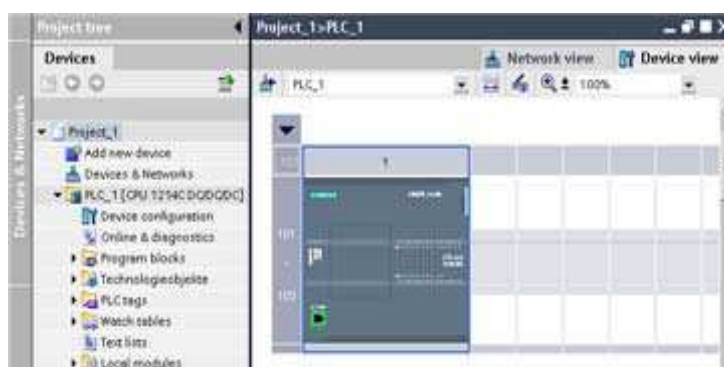
در پنجره باز شده می بایست که نوع CPU را انتخاب نمایید بدین منظور مراحل زیر را طی کنید:

۱- در کادر محاوره ای "Add new device" بر روی "SIMATIC PLC" کلیک نمایید.

۲- CPU مورد نظر را از لیست نمایش داده شده انتخاب کرده آنگاه بر روی آن دابل کلیک نمایید.



بدین ترتیب CPU به پروژه اضافه شده و پنجره شکل زیر به نمایش در می آید.



این پنجره همانگونه که در شکل مشخص شده است،

۱- نمایش درختی پروژه

۲- Network view: در این قسمت می توانید نمای ظاهری سخت افزار پیکربندی شده را مشاهده کنید.

۳- Device view

۴- پنجره اینسپکتور یا نظارت کننده: این پنجره شامل اطلاعاتی درباره المان انتخاب شده در صفحه کاری، مانند سخت افزار PLC ، می باشد که تحت عنوان "properties" نیز شناخته می شود. با استفاده از این پنجره می توان تنظیمات مربوط به هر یک از آبجکت های انتخاب شده را تغییر داد.

۵- کاتالوگ سخت افزاری: توسط این قسمت می توان سخت افزار پروژه را پیکربندی کرد بدین معنی که اجزاء مختلف پروژه اعم از ماژول های SM، SB، CM و ..... را به پیکربندی افزود.



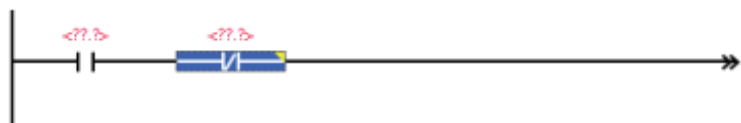
به منظور شروع برنامه نویسی، شاخه "program blocks" را باز کرده تا در ساختار

درختی پروژه بلوک OB1 نمایش داده شود.

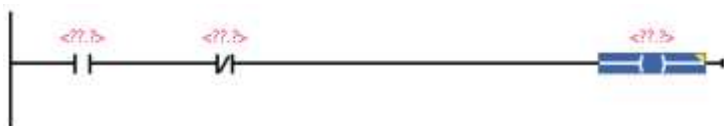
بر روی بلوک Main(OB1) دابل کلیک نمایید بدین ترتیب پنجره مربوط به نوشتن برنامه باز می شود. با استفاده از جعبه ابزار می توان کنتاکت های مورد نظر را وارد Network نمایید. بر روی کنتاکت در حالت عادی باز کلیک نمایید تا به Network اضافه گردد.



یک کنتاکت در حالت عادی بسته وارد کنید.



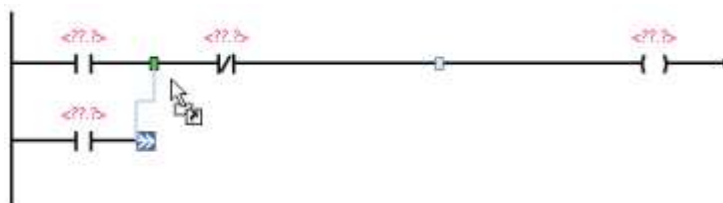
برروی آیکن خروجی کلیک کرده تا به مدار اضافه شود.



با استفاده از آیکن های موجود در جعبه ابزار که به منظور انشعاب گرفتن از خطوط برنامه می باشد یک کنتاکت موازی با کنتاکت اول ایجاد کنید بدین منظور به ابتدای خط برنامه رفته و برروی آیکن Branch کلیک کنید.



یک کنتاکت در حالت عادی باز وارد نمایید در حالیکه برروی علامت >> کلیک کرده اید دکمه چپ موس را نگه داشته و مانند شکل در نقطه ای بعد از کنتاکت اول ببرید تا علامت سبزی به معنای اتصال دو نقطه نمایش داده شود آنگاه اتصال را برقرار کنید.

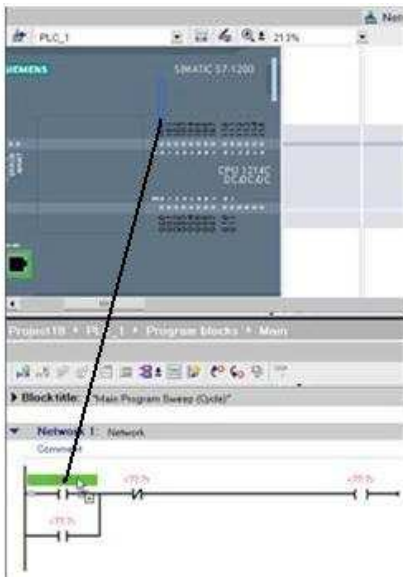




به منظور ذخیره کردن پروژه بر روی گزینه Save از منوی ابزار کلیک نمایید.

اکنون نوشتن برنامه تمام شده و می بایست ورودی و خروجی ها آدرس دهی شوند. به دو طریق سمبلیک و مطلق می توان ورودی و خروجی ها را آدرس دهی کرد که در ادامه هر دو روش بررسی می شود.

### روش اول استفاده از آدرس دهی مطلق



اکنون می بایست ورودی و خروجی های وارد شده آدرس دهی شوند. توجه شود که در این مرحله به منظور وارد کردن آدرس ها می بایست بزرگی صفحه نمایش را بر روی ۲۰۰٪ قرار دهید. همانگونه که در شکل زیر مشاهده می شود شما می توانید آدرس مورد نظر را از پنجره "Device Configuration" انتخاب کرده و به کنتاکت مورد نظر از برنامه منتقل نمایید.



روش دیگر آدرس دهی مستقیم است بدین منظور بر روی اولین کنتاکت از برنامه را کلیک کرده و بر روی اپرند ("<??.?>") دابل کلیک نمایید. آدرس 0.0 را وارد نمایید تا یک تگ برای آن ایجاد

شود. ایجاد این تگ موجب سهولت در تعریف این ورودی در شبیه سازی برنامه و در محیط WinCC Basic می شود در واقع با این کار مراحل مربوط به مانیتورینگ بسیار ساده تر می شود.

لازم به ذکر است که به منظور تغییر آدرس های اختصاص داده شده می توان بر روی کنتاکت دابل کلیک کرده و آدرس جدید را وارد کرد و یا اینکه بر روی کنتاکت کلیک راست کرده و گزینه Rename Tag را انتخاب نمایید. با این کار کادر مانند شکل



زیر باز شده که در قسمت Name برای کنتاکت مورد نظر به نمایش در می آید به عنوان مثال برای کنتاکت در حالت عادی باز اول نام سمبلیک Start را وارد نمایید.

نرم افزار STEP 7 Basic تمامی تگ های اختصاص داده شده به کنتاکت ها را در جدول تگ ها ذخیره می کند کاربر می تواند



مستقیماً از جدول تگ ها آدرس ها را به کنتاکت های مورد نظر اختصاص دهد. به عنوان مثال کنتاکت در حالت عادی باز موازی با کنتاکت on را در نظر بگیرید.

بدین ترتیب ترسیم مدار به پایان رسید. اکنون می بایست پروژه را ذخیره نمایید بدین منظور بر روی آیکن " Save project " از جعبه ابزار کلیک نمایید و یا می توانید از منوی project گزینه save را انتخاب کنید.

اکنون برنامه نوشته آماده دانلود کردن به PLC می باشد.

## دانلود برنامه نوشته شده به CPU

قبل از دانلود کردن برنامه به CPU می بایست سخت افزار را ایجاد نماییم. برای این کار دو راه وجود دارد. اول اینکه از طریق Hardware Catalog سخت افزار مورد نیاز را انتخاب کنیم. و یا از طریق گزینه Detect سخت افزار موجود را آپلود کنیم. که راه دوم فقط در صورتی امکان پذیر است که سخت افزار موجود باشد.

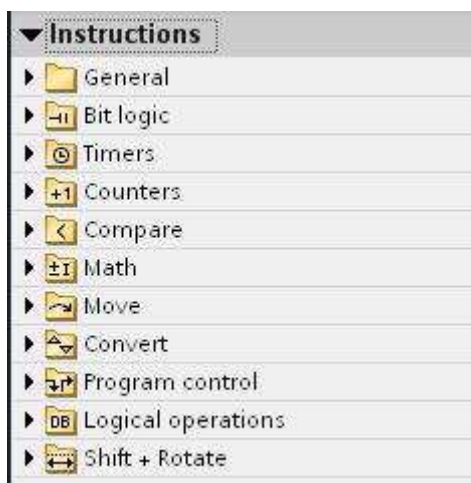
پس از مشخص کردن سخت افزار، از طریق گزینه دانلود برنامه نوشته شده را بر روی CPU دانلود می کنیم. برای این کار از منو Online گزینه Download to device را انتخاب کرده و برنامه را بر روی CPU دانلود می کنیم.

حال برنامه نوشته شده بر روی CPU قرار گرفته و آماده تست می باشد. برای تست کردن برنامه پس از آنلایین شدن با PLC و رفتن به حالت مانیتور می توان برنامه موجود را تست کرد.

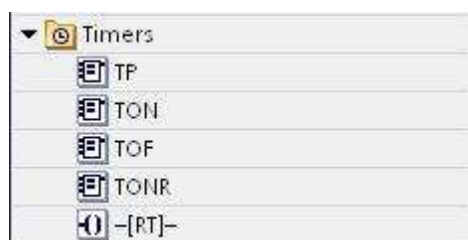
## دستورات برنامه نویسی

در این قسمت به معرفی دستورات برنامه نویسی موجود در S7-1200 می پردازیم. قابل ذکر است که کلیه دستورات در حالت LAD بررسی می شوند.

دستورات اولیه برنامه نویسی S7-1200 طبق شکل زیر می باشند:





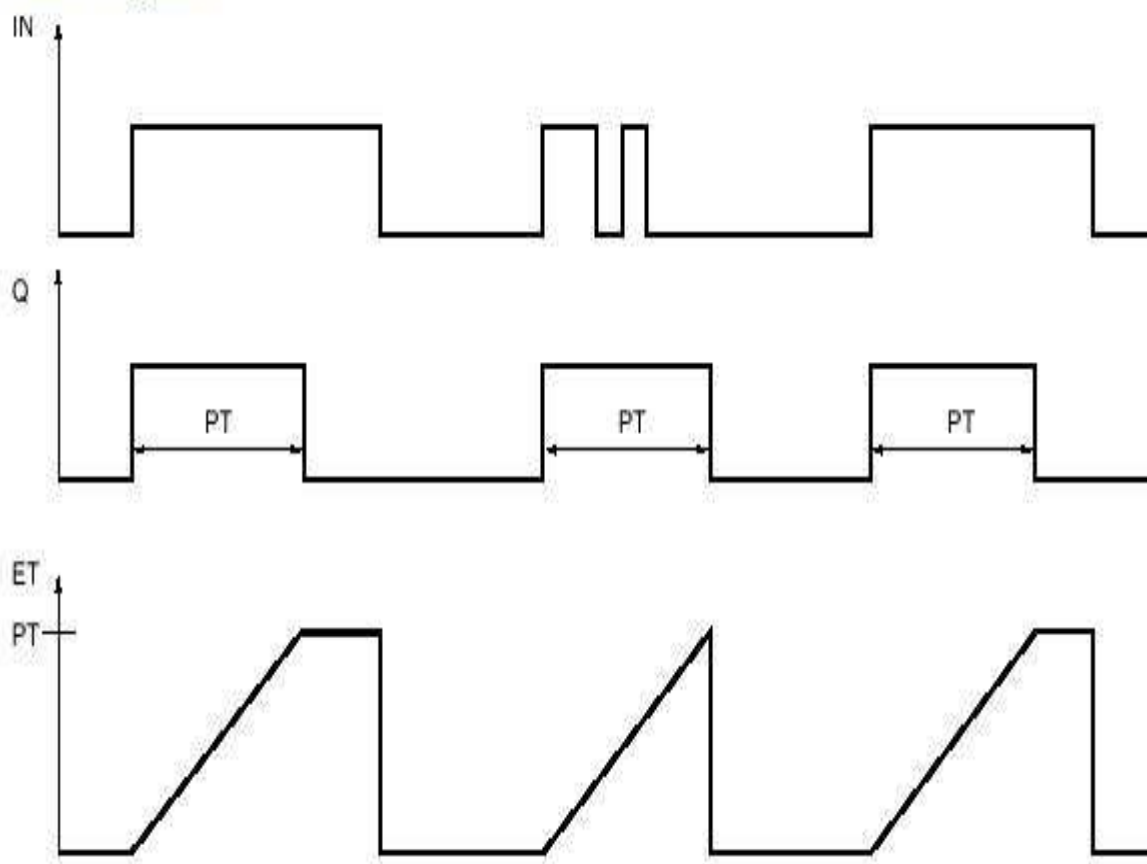


### - تایمر TP (Pulse generation)

این تایمر به منظور ایجاد پالس های زمانی با عرض های متفاوت به کار می رود.

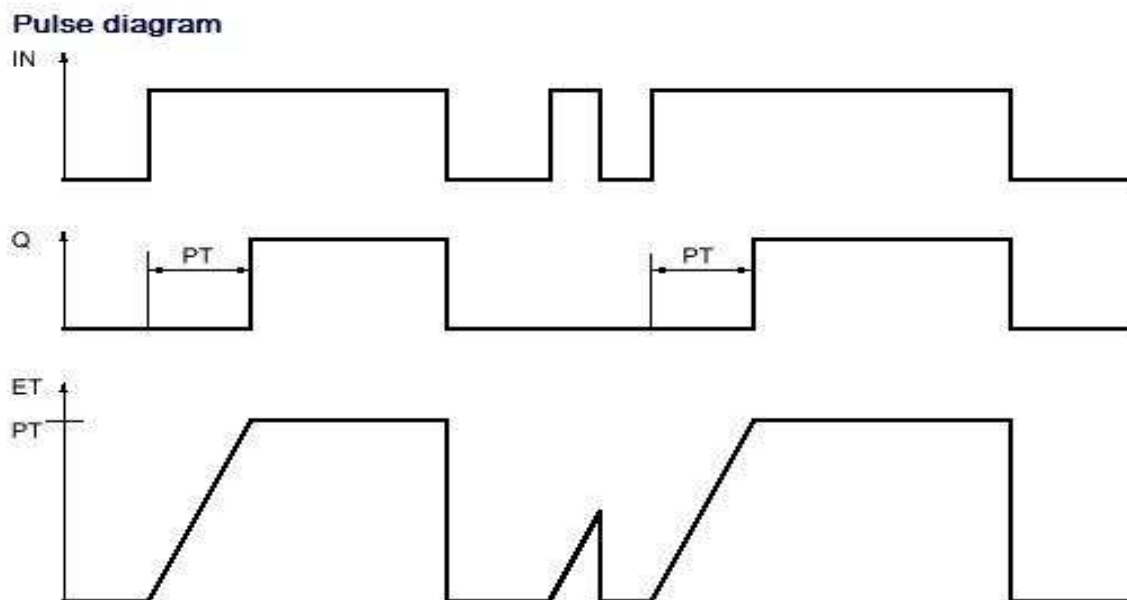
نحوه عملکرد این تایمر در شکل زیر مشخص شده است.

Pulse diagram



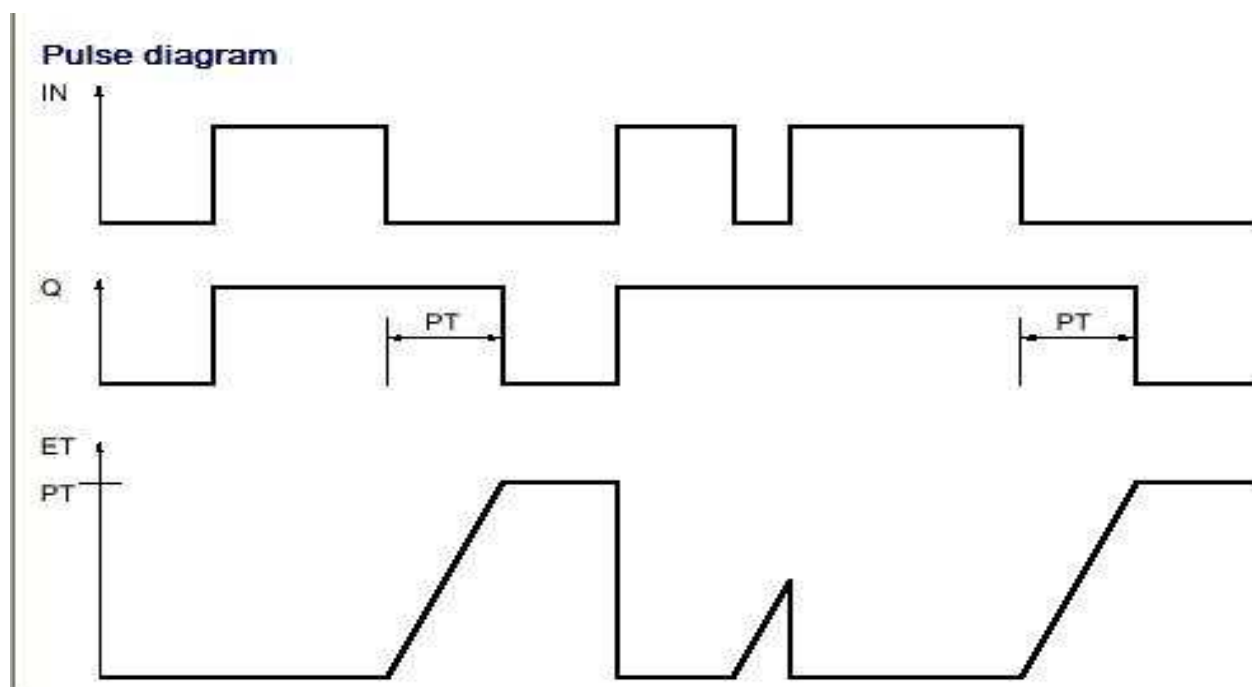
- تایمر (On-delay timer) TON

تایمر تاخیر در وصل، خروجی را پس از سپری شدن زمان تعیین شده فعال می نماید. نحوه عملکرد این تایمر در شکل زیر مشخص شده است.



- تایمر (OFF-delay timer) TOF

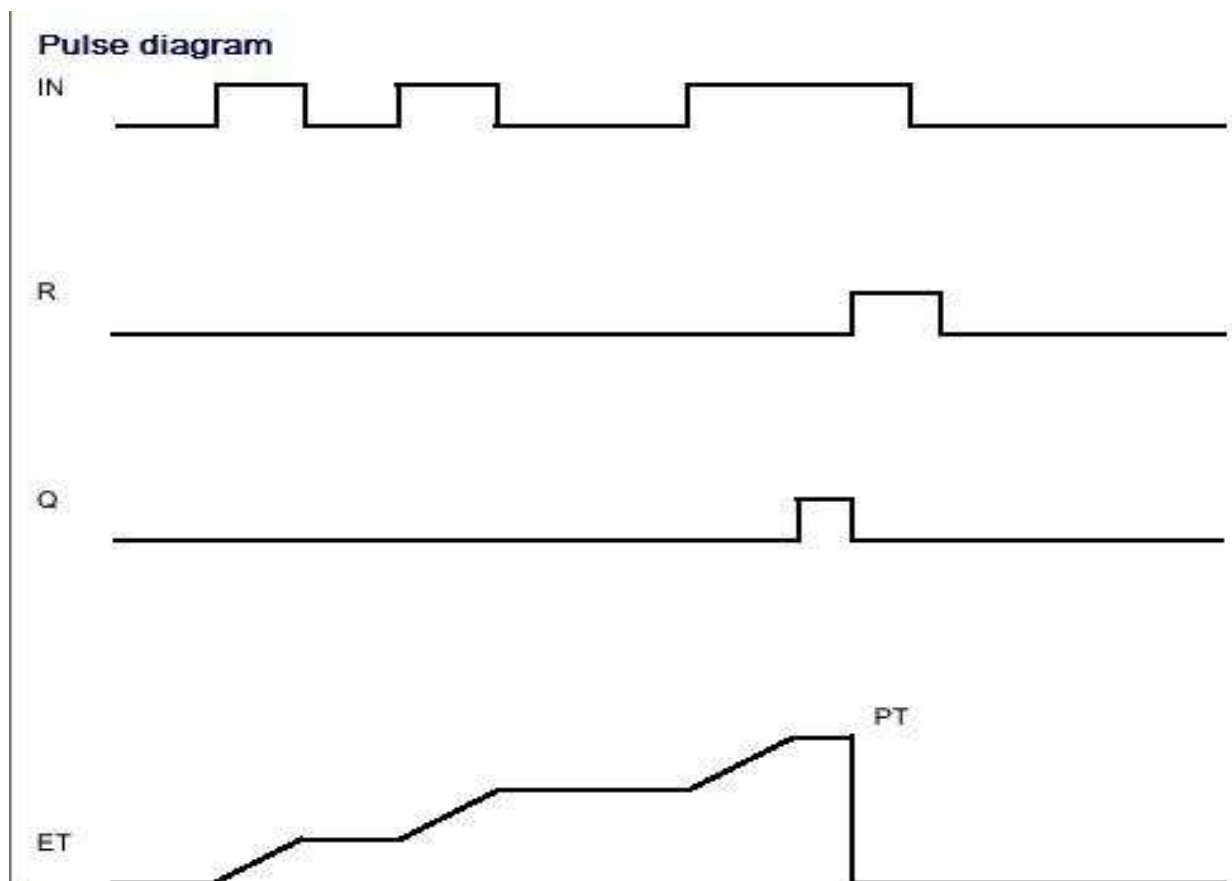
تایمر تاخیر در قطع، خروجی را پس از سپری شدن زمان تعیین شده غیرفعال می نماید. نحوه عملکرد این تایمر در شکل زیر مشخص شده است.



## - تایمر (On-delay Retentive timer) TONR

تایمر تاخیر در وصل نگهدارنده خروجی را پس از سپری شدن زمان تعیین شده فعال می نماید با این تفاوت که وضعیت خروجی در ای دستور درحالت یک باقی می ماند تا زمانی که ورودی ریست فعال شود.

نحوه عملکرد این تایمر در شکل زیر مشخص شده است.



## - تایمر (Reset Timer) RT

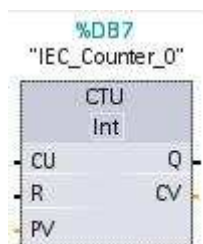
به منظور ریست کردن یک تایمر، مورد استفاده قرار می گیرد.

### ۳. کانتر یا شمارنده (Counter)

کانتر دستورالعملی است که تعداد قطع و وصل ها را شمارش می کند. سه نوع کانتر مطابق شکل زیر در S7-1200 وجود دارد:

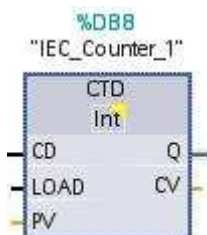


#### - کانتر صعودی CTU



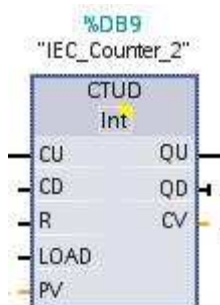
زمانی که پایه CU کانتر صعودی از حالت 0 به 1 تغییر وضعیت می دهد، مقدار کانتر یک شماره افزایش پیدا می کند. اگر مقدار CV بزرگتر و یا مساوی مقدار PV شود، در این صورت خروجی Q فعال خواهد شد.

#### - کانتر نزولی CTD



با هر بار فعال شده پایه CD یک شماره از مقدار کانتر کم خواهد شد. زمانی که مقدار CV برابر و یا کوچکتر از صفر شود پارامتر خروجی Q فعال خواهد شد.

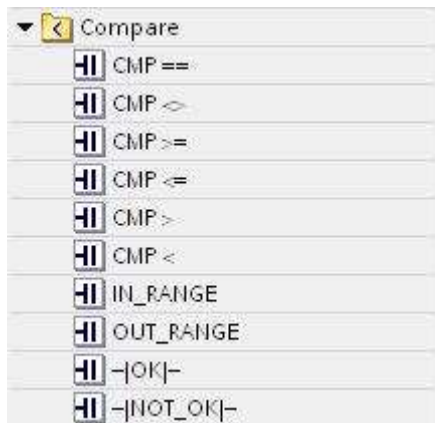
#### - کانتر صعودی/نزولی CTUD



این کانتر ترکیبی از دو کانتر قبل می باشد.

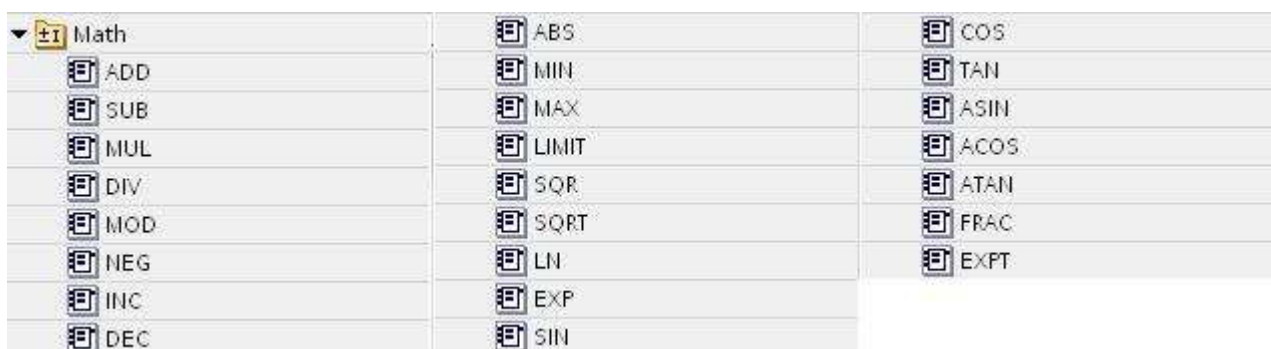
#### ۴. دستورات مقایسه کننده (Compare)

از دستورات مقایسه کننده می توان به منظور مقایسه مقادیر دو نوع داده یکسان استفاده کرد. این دستور شامل موارد مختلفی می باشد که در شکل زیر نشان داده شده است.



#### ۵. دستورات ریاضی (Math)

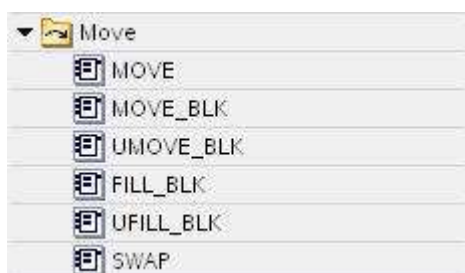
به وسیله دستورات عمل های موجود در قسمت ریاضی می توان عملیات مختلف و متنوع ریاضی را بر روی داده ها انجام داد.



#### ۶. دستورات Move

هدف استفاده از دستورات عمل های Move کپی کردن اطلاعات از آدرس مبدا به آدرس مقصد می باشد با این تذکر که در طی

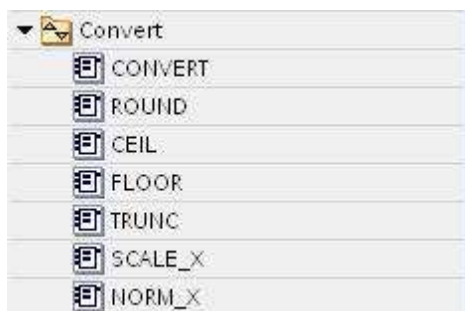
فرآیند کپی، اطلاعات ورودی بدون تغییر باقی می ماند.





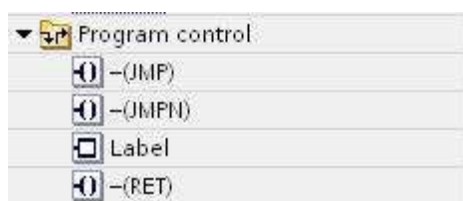
## ۷. دستورات تبدیل Convert

از دستورات تبدیل به منظور تبدیل اطلاعات از یک نوع به نوع دیگر استفاده می شود. در پارامتر IN داده اولیه را وارد کرده و در OUT حافظه مورد نظر به منظور ذخیره داده تبدیل یافته را وارد می کنیم. در OUT و از لیست موجود می توان نوع داده را انتخاب کرد.

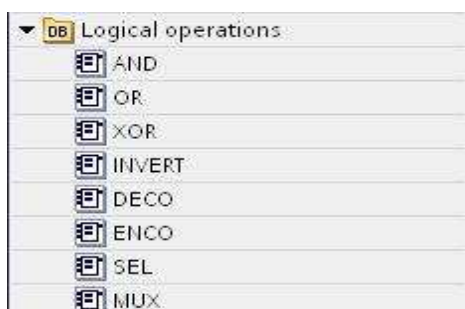


## ۸. دستورات کنترل برنامه (Program Control)

از دستورات عمل های کنترل برنامه به منظور کنترل شرطی اجرای ترتیبی برنامه استفاده می شود.



## ۹. دستورات منطقی (Logical operations)



## ۱۰. دستورات شیفت و چرخش (Shift + Rotate)

از دستورات عمل های شیفت می توان به منظور شیفت دادن ترتیب بیت هادر ورودی IN استفاده کرد. نتیجه در خروجی OUT ذخیره می شود.

