سایت اختصاصی
مهندسی کنترل

https://controlengineers.ir

@controlengineers

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

جزوه آموزشی

PLC S7-1200 SIEMENS

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

بسم ا... الرحمن الرحیم

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 یکPLC ، این امکان را فراهم کرده تا بتوان PLC را مستقیما 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 وخروجی 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 وخروجی 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 .

controlengineers.ir

obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

معرفی S7-1200

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

S7-1200جدیدترین 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 ومانیتورینگ صنعتی با HMIها را دارا می باشند.S7-1200 با توجه به ساختار کامپکت،قیمت پایین و ویژگی های قدرتمند وامنیت بالا بهترین گزینه برای کاربردهای صنعتی در سطح متوسط وکوچک می باشد.

PLC های سری 1200 دارای قابلیت انعطاف پذیری وقدرت بالا برای کنترل تجهیزات مختلف در یک سیستم اتوماسیون صنعتی هستند.در واقع ترکیبی از ساختار کامپکت،قیمت ارزان ودستورالعمل 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 ودر قالب نرم افزار WinCC Basic می باشد به طوری که زمان روند طراحی،میزان قابل توجهی کاهش پیدا می کند.

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

controlengineers.ir

obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

CPU

CPU های این خانواده ترکیبی از یک میکروپروسسور،منبع تغذیه،مدارات ورودی وخروجی،پورت PROFINET و ورودی وخروجی های با سرعت بالا جهت کنترل فرآیندهای صنعتی نظیر کنترل موقعیت می باشد.در ضمن این CPUها شامل یکسری ورودی وخروجی 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 ویا CPUهای دیگر ارتباط برقرار کند.

ویژگی دیگر CPUهای سری1200 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,Integerated	1 MB	1 MB	2 MB
Retentive Memory, Integrated	2 KB	2 KB	2 KB
Memory Catridge	SIMATIC Memory Card(optional)		

controlengineers.ir

➢ **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
Integerated 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 PLCهای 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 وخروجی میسر می باشد. کوچکترین سایز CPU مدل 1211C می باشد که از ۶ ورودی دیجیتال و۴ 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 وخروجی ها دو گزینه متفاوت قابل انتخاب است.کارت های SB(Signal Board) وماژول های SM(Signal Module).

ظرفیت توسعه ورودی وخروجی ها ۸ ماژول SM و ۱کارت SB می باشد که با احتساب ۳۲ ورودی وخروجی برای پر ظرفیت ترین SM در مجموع می توان ۲۵۶ ورودی وخروجی به ظرفیت اولیه افزود.اگر کارت SB از نوع دیجیتال ۴ ورودی وخروجی نیز به مجموعه اضافه شود،بدین ترتیب یک CPU مدل 1214C که به صورت همزمان از یک کارت SB و۸ ماژول SM بهره مند است می تواند ۲۸۴ عدد ورودی وخروجی را جوابگو باشد.

نکته قابل توجه اینکه CPU مدل 1211C قابلیت اضافه کردن SM به خود را ندارد،به مدل1212C حداکثر می توان ۲ ماژول SM اضافه نمود وبه مدل 1214C می توان ۸ ماژول SM اضافه کرد.

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

افزایش قابلیت های CPU

خانواده S7-1200 تعداد متنوعی از ماژول های افزایشی SM و SB را به منظور افزایش تعداد ورودی وخروجی 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 وخروجی 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 وخروجی دیجیتال وآنالوگ 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 ۴ورودی وخروجی دیجیتال (۲ورودی دیجیتال و ۲ خروجی دیجیتال)
- ماژول SB با یک خروجی آنالوگ(-/+ 10 VDC,0-20mA)

Signal Module

به منظور افزایش تعداد ورودی وخروجی 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

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

۴. ماژول ورودی آنالوگ

۵. ماژول خروجی آنالوگ

۶. ماژول ورودی /خروجی آنالوگ

* این ماژول ها به سمت راست CPU وصل شده وتعداد ورودی وخروجی ها را افزایش می دهند.

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

در جدول زیر لیست ماژول های SM وSB 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

controlengineers.ir

obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

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 وکاربردی 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 HMIها شامل ۴سایز مختلف می باشد که می توان با توجه به نوع کاربرد هرکدام را انتخاب کرد.در زیر توضیحات مختصری در مورد مدل های مختلف وهمچنین 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

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

- **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**

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

جدول راهنمای سخت افزار سری **S7-1200** :

1200	**PLC S7-1200 Series**		
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)		

controlengineers.ir

obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

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)

controlengineers.ir

obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

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

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

- 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

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

مد های کاری CPU

CPUهای سری S7-1200 دارای دو مد کاری STOP, وRUN می باشند.LED های موجود بر روی این CPUها 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 مرتبا 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 اینتراپت ها نیز در صورت وجود اجرا می شوند.

نکته : امکان دانلود کردن برنامه در مد RUN وجود نداشته وتنها 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 وضیعت 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.

controlengineers.ir

obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

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 وسبز نشان دهنده این است که PLC در حال راه اندازی ورفتن به مد RUN می باشد.

۲. نمایشگر ERROR

- ❖ در حالت چشمک زن وبه 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 ونیاز است که کارت حافظه را از PLC خارج کرد به رنگ نارنجی بوده وبه صورت چشمک زن است.
- ❖ زمانی که CPU در مد STOP است وخطاهایی 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 وخروجی ها استفاده می کند.

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

بخش حافظه مربوط به S7-1200

CPUهای سری S7 1200 دارای حافظه ای با بخش های گوناگون شامل ورودی ها(I)،خروجی ها (Q)،حافظه بیتی(M)،بلوک داده(DB)وداده 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 ویا 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 PLCهای سری S7-1200 وبرای 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 ویا 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 بیتی (Bit Memory) که با M نشان داده می شود.در هنگام برنامه نویسی و به منظور ذخیره کردن اطلاعات،خواندن مقادیر ذخیره شده وتعریف به عنوان ورودی وخروجی 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 ویا 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 ومتنی به منظور استفاده در سایر بلوک ها مورد استفاده قرار می گیرند.

controlengineers.ir

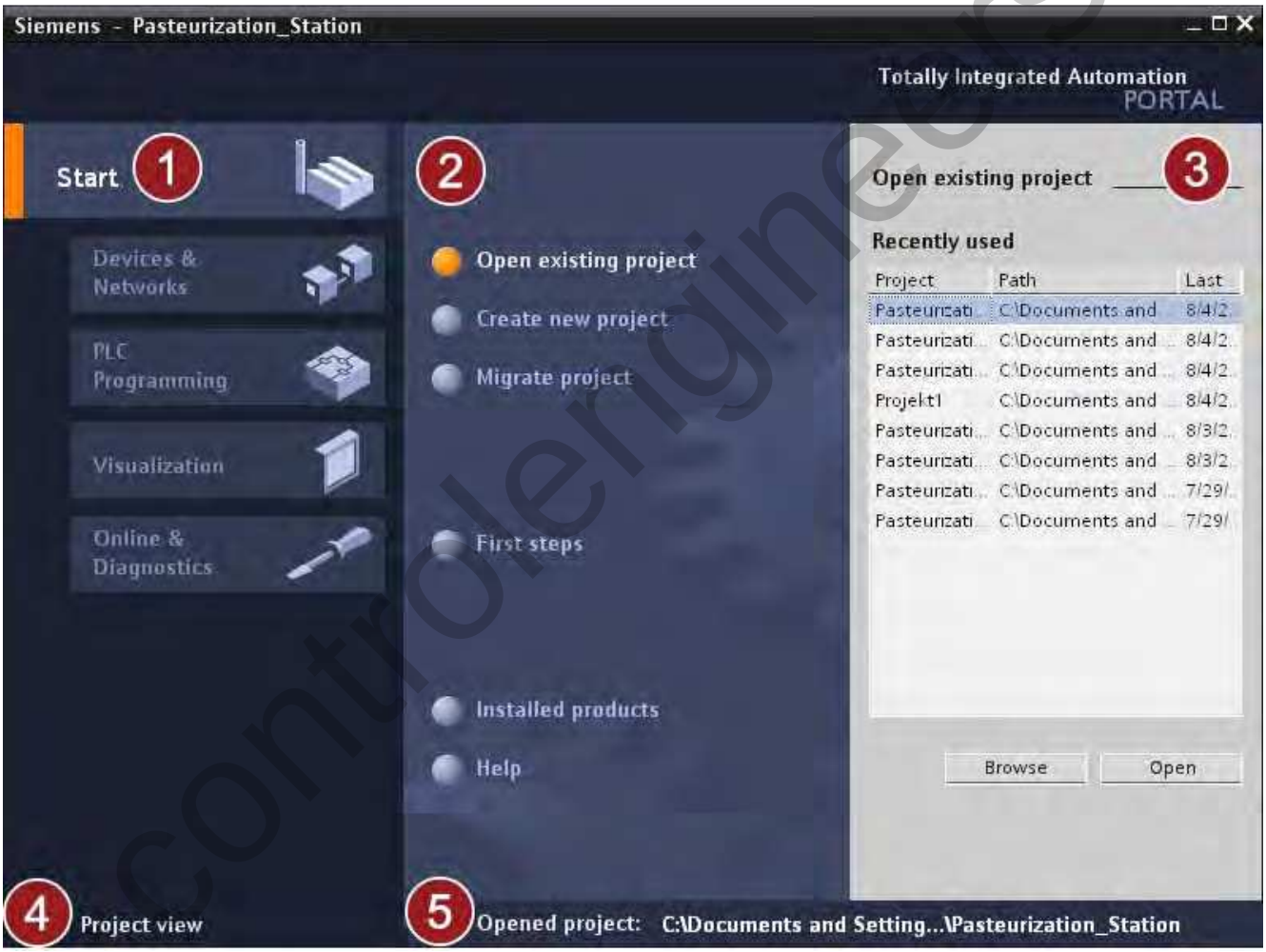
obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

۱) نرم افزار STEP 7 Basic

به منظور برنامه نویسی PLCهای سری S7-1200 می بایست از نرم افزار STEP7 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 عملکرهای مختلف

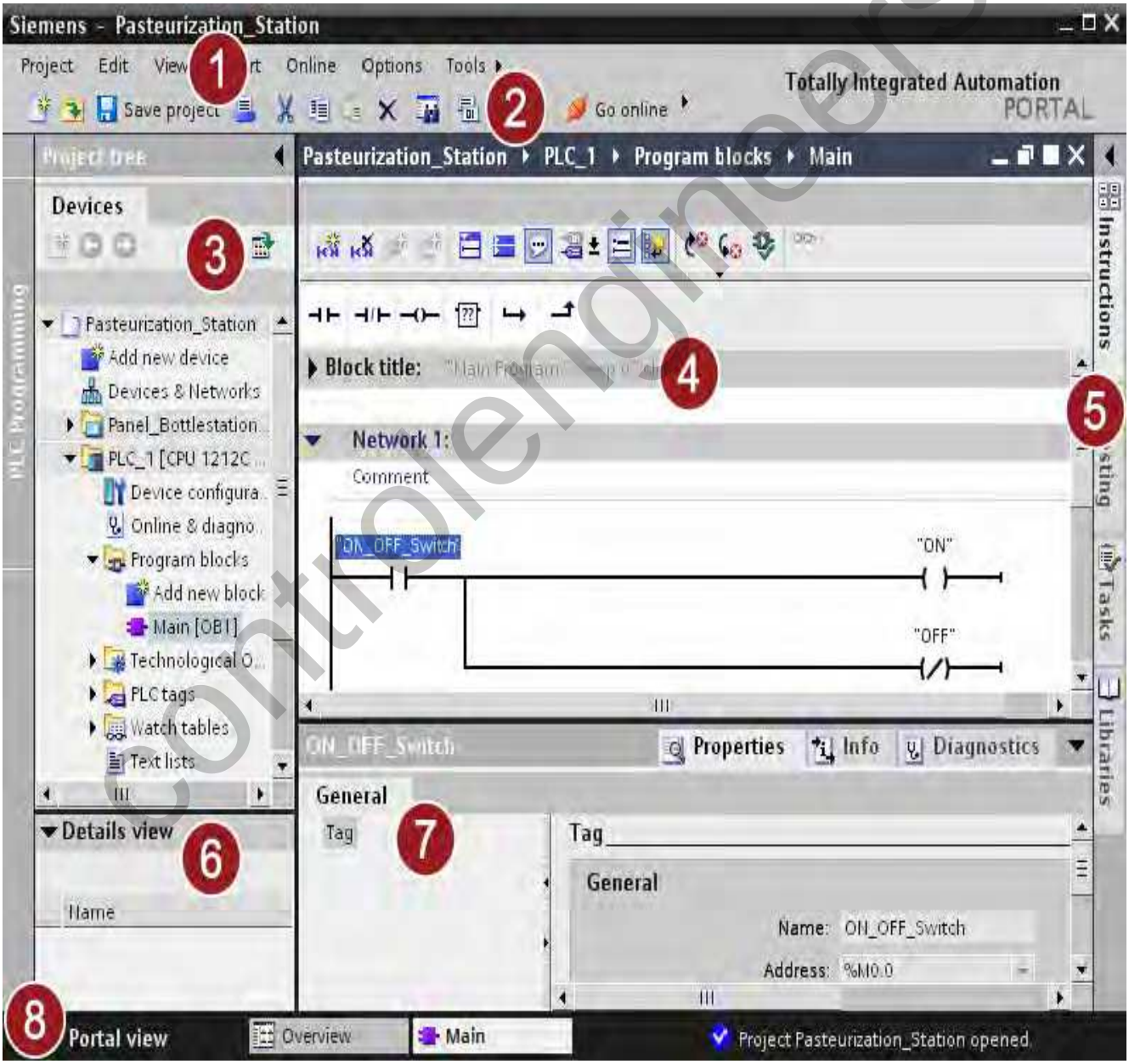
اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

۲)عملکرهای 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 بـه نمـایش در می آید.



obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

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 خطا های 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.

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

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 برروی گزینه "Create new project" کلیک نمایید. سپس نام مورد نظر را برای پروژه وارد کرده و برروی 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:

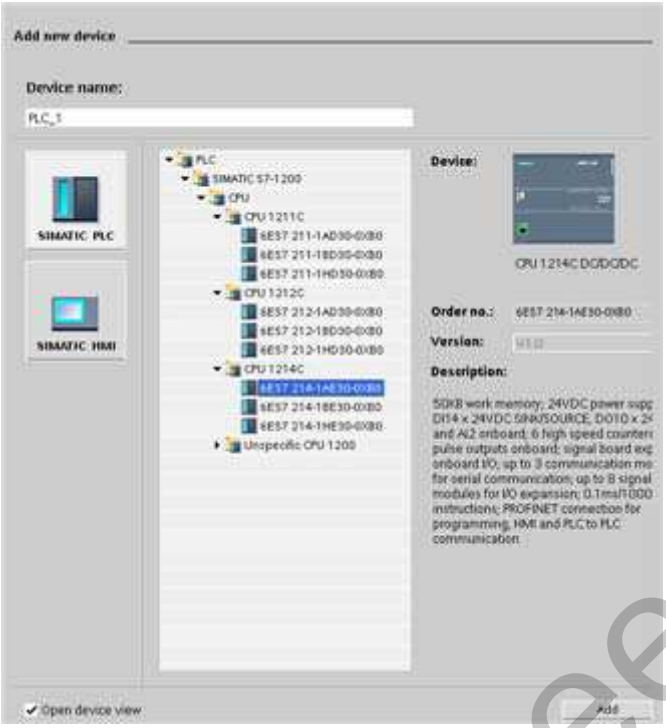
۱ـ در کادر محاوره ای "Add new device" برروی "SIMATIC PLC" کلیک نمایید.

۲ـ CPUمورد نظر را از لیست نمایش داده شده انتخاب کرده آنگاه برروی آن دابل کلیک نمایید.

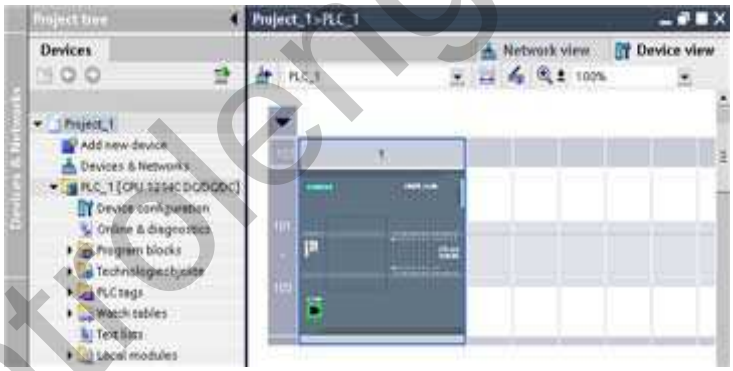
controlengineers.ir

obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers



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 از اجزای زیر تشکیل می شود.

۱ـ نمایش درختی پروژه

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

۳ـ Device view

controlengineers.ir

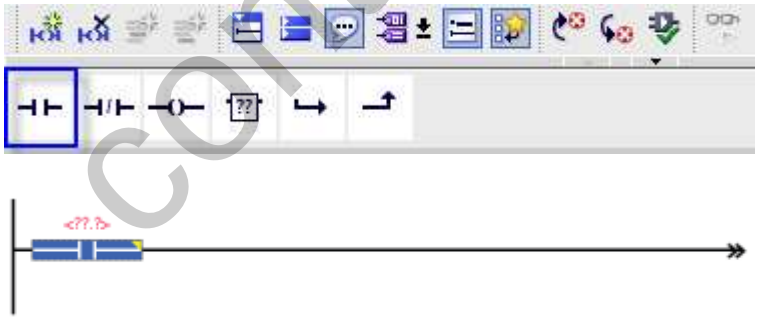
اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

۴ـ 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.

۵ـ 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.

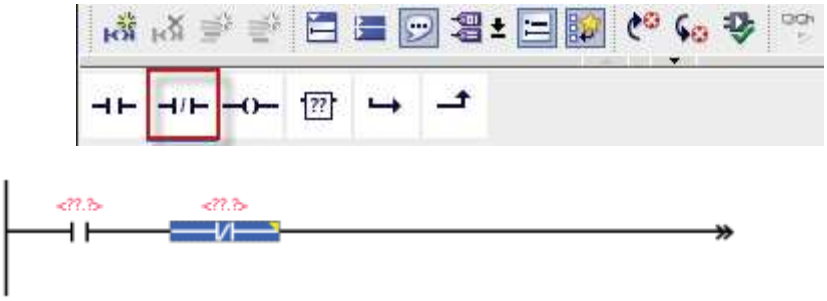
برروی بلوک Main(OB1) دابل کلیک نمایید بدین ترتیب پنجره مربوط به نوشتن برنامه باز می شود.با استفاده از جعبه ابزار می توان کنتاکت های مورد نظر را وارد Network نمایید. برروی کنتاکت در حالت عادی باز کلیک نمایید تا به Network اضافه گردد.



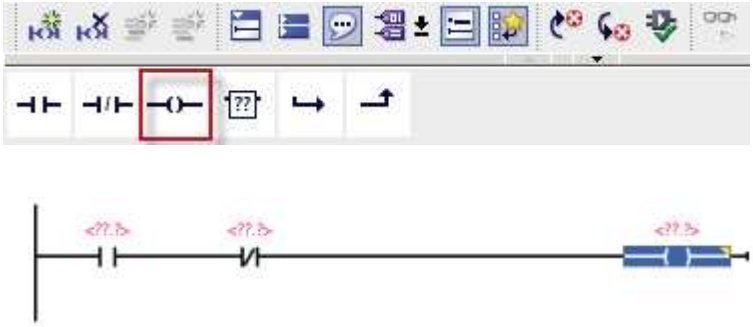
یک کنتاکت در حالت عادی بسته وارد کنید.

obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

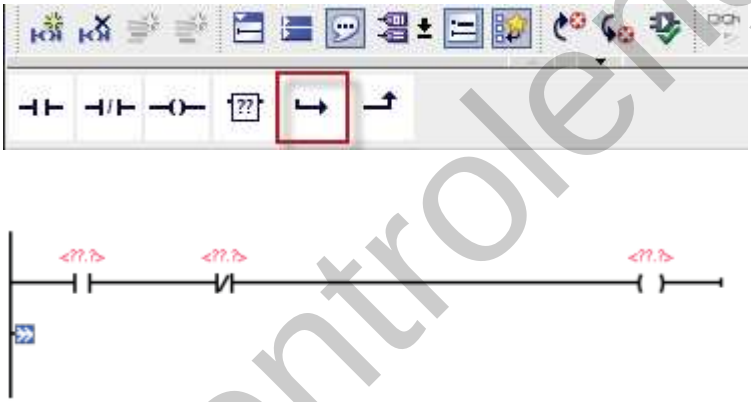
controlengineers.ir



بروی 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 بروی آیکن Branch کلیک کنید.



یک کنتاکت در حالت عادی باز وارد نمایید در حالیکه بروی 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.

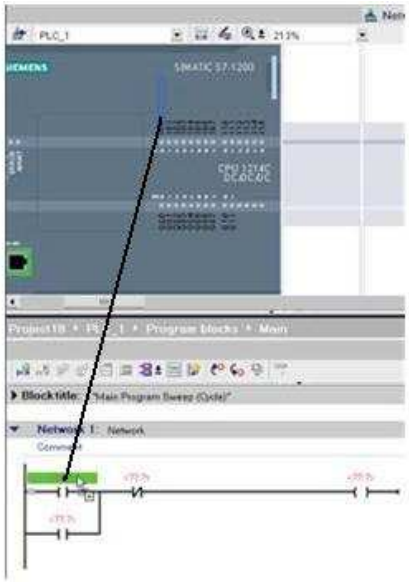
controlengineers.ir

obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

به منظور ذخیره کردن پروژه برروی 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 برروی 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 برروی اولین کنتاکت از برنامه را کلیک کرده و برروی اپرند (" <؟.؟؟>") دابل کلیک نمایید.آدرس I 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 برروی کنتاکت دابل کلیک کرده و آدرس جدید را وارد کرد و یا اینکه برروی کنتاکت کلیک راست کرده و گزینه Rename Tag را انتخاب نمایید. با این کار کادر مانند شکل

obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

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 مستقیما 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 برروی 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.

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

دانلود برنامه نوشته شده به CPU

قبل از دانلود کرددن برنامه به CPU می بایست سخت افزار را ایجاد نماییم.برای این کـار دو راه وجـود دارد.اول اینکـه از طریـق Hardware Catalog سخت افزار مورد نیاز را انتخاب کنیم.ویا از طریق گزینه Detect سخت افزار موجود را آپلود کنیم.کـه راه دوم فقط در صورتی امکان پذیر است که سخت افزار موجود باشد.

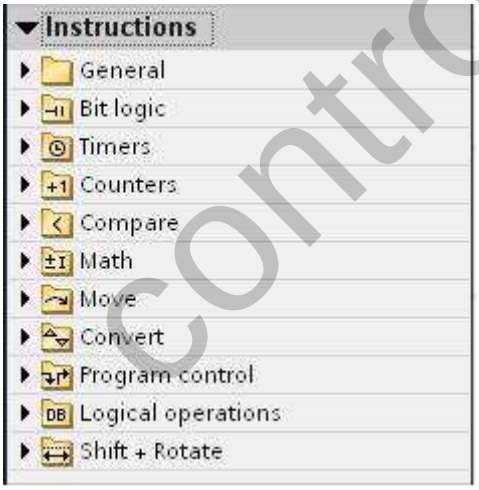
پس از مشخص کردن سخت افزار،از طریق گزینه دانلود برنامه نوشته شده را بر روی CPU دانلود می کنیم.برای این کـار از منـو Online گزینه Download to device را انتخاب کرده و برنامه را بر روی CPU دانلود می کنیم.

حال برنامه نوشته شده بر روی CPU قرار گرفته وآماده تست می باشد.برای تست کردن برنامه پـس از آنلایـن شـدن بـا 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 کلیـه دسـتورات در حالـت LAD بررسی می شوند.

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



controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

دستورات پیشرفته وتکمیلی S7-1200 طبق شکل زیر می باشد:

۱. دستورات Bit Logic

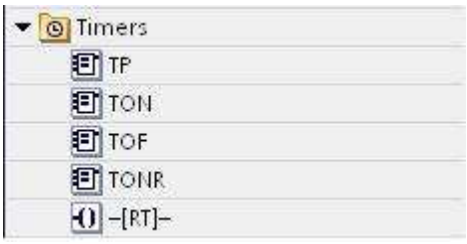
در تمامی PLCهای Siemens دستورات پایه مانند کنتاکت،کویل،ست،ریست و... در این پوشه قرار دارند وشامل موارد نشان داده شده در شکل زیر می باشد.

۲. تایمر Timer

به منظور استفاه از زمان جهت ایجاد تاخیر ویا هر کاربرد دیگر در برنامه نویسی از دستور تایمر استفاده می شود.در S7-1200 پنج تایمر طبق شکل زیر موجود می باشد.

controlengineers.ir

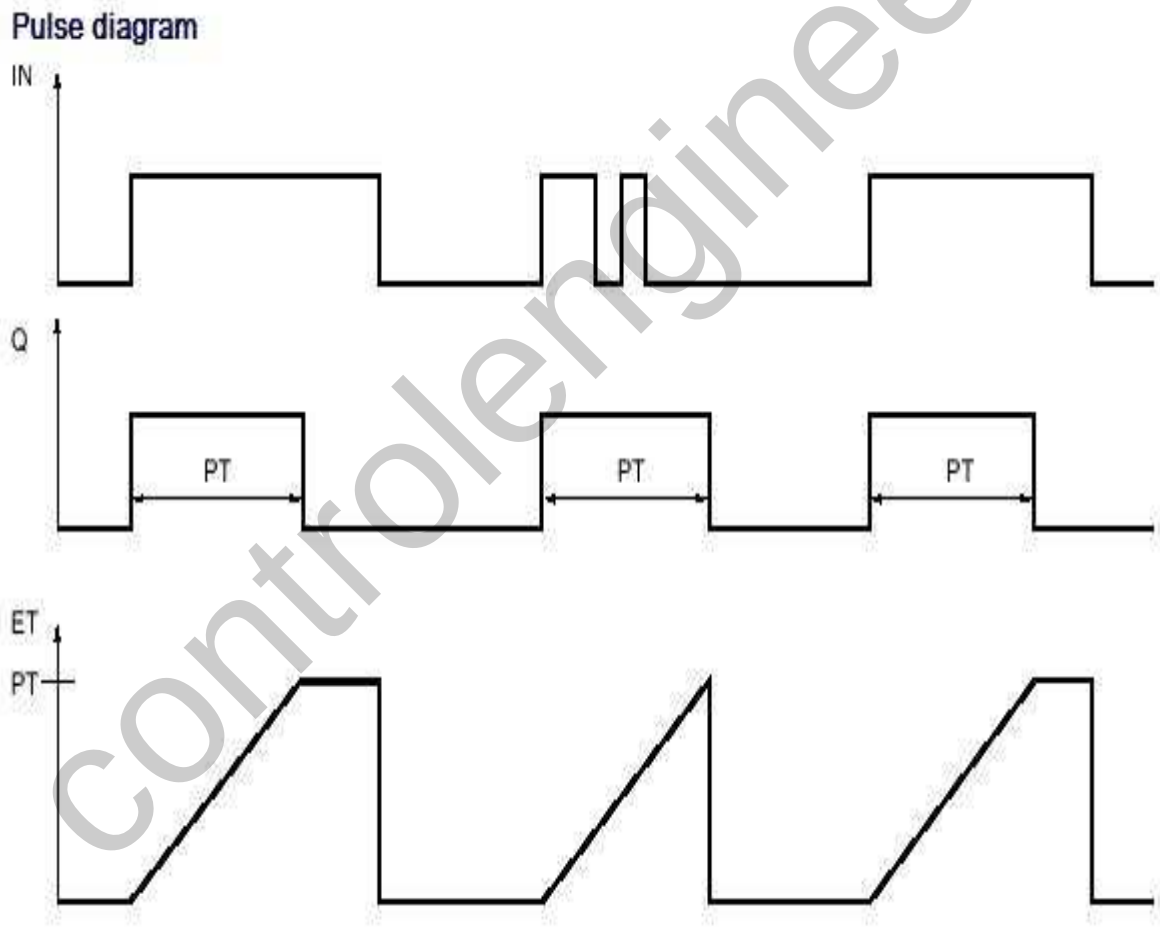
اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers



- 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.



controlengineers.ir

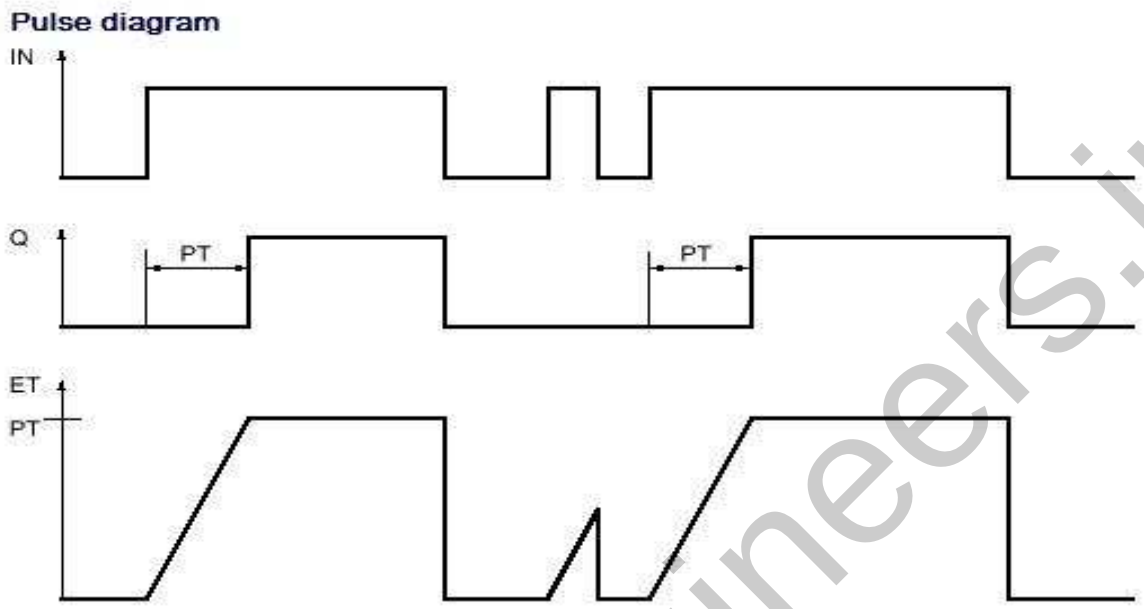
obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

- تایمر TON (On-delay timer)

تایمر تاخیر در وصل،خروجی را پس از سپری شدن زمان تعیین شده فعال می نماید.

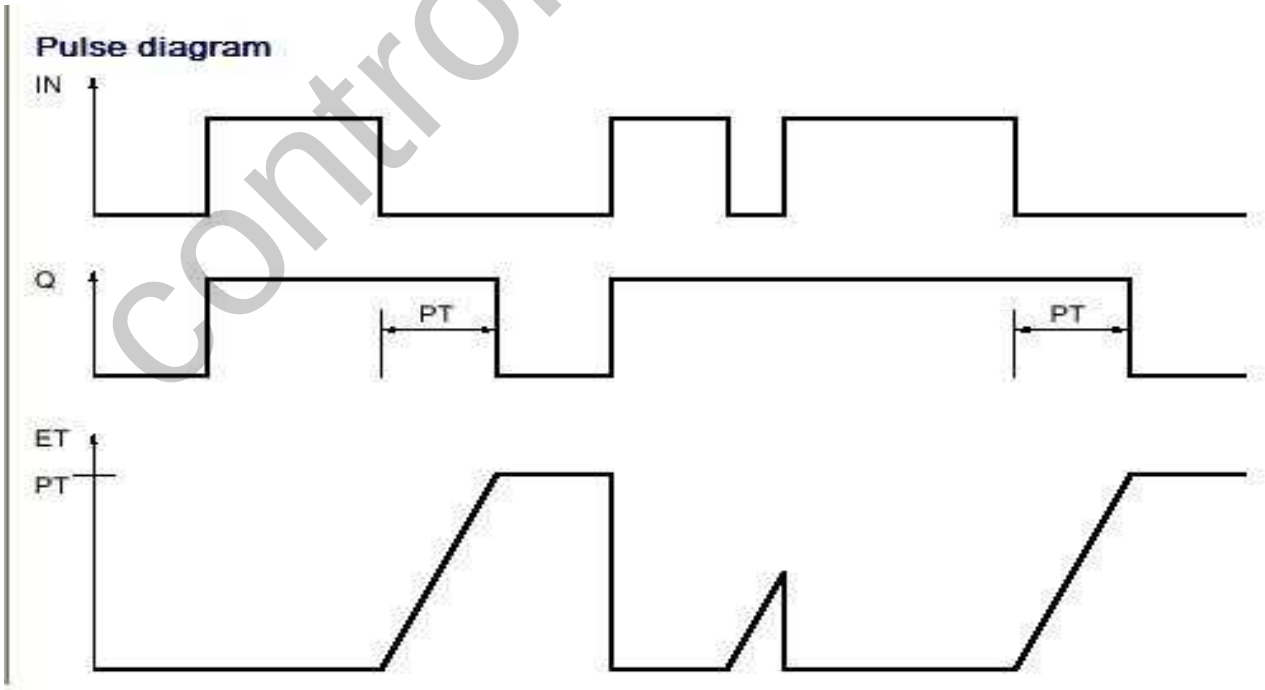
نحوه عملکرد این تایمر در شکل زیر مشخص شده است.



- تایمر TOF (OFF-delay timer)

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.



controlengineers.ir

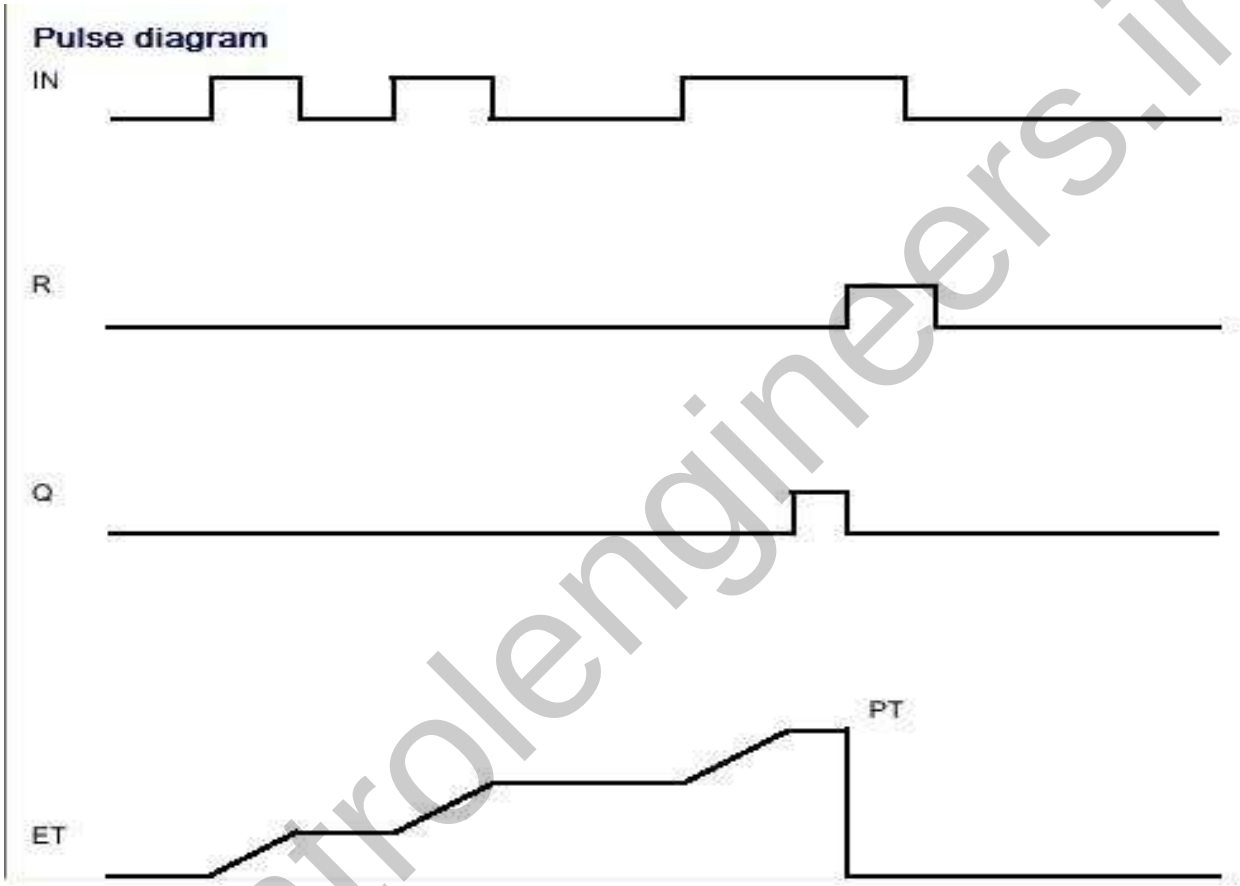
obarghebani@gmail.com
امید برقبانی

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

- تایمر TONR (On-delay Retentive timer)

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 RT (Reset Timer)

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

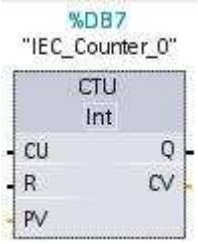
controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

۳. کانتر یا شمارنده (Counter)

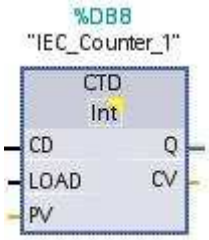
کانتر دستورالعملی است که تعداد قطع و وصل ها را شمارش می کند.سه نوع کانتر مطابق شکل زیر در S7-1200 وجود دارد:

- **کانتر صعودی CTU**



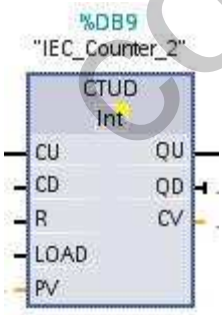
زمانی که پایه CU کانتر صعودی از حالت 0 به 1 تغییر وضعیت می دهد،مقدار کانتر یک شماره افزایش پیدا می کند.اگر مقدار CV بزرگتر ویا مساوی مقدار PV شود،در این صورت خروجی Q فعال خواهد شد.

- **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**



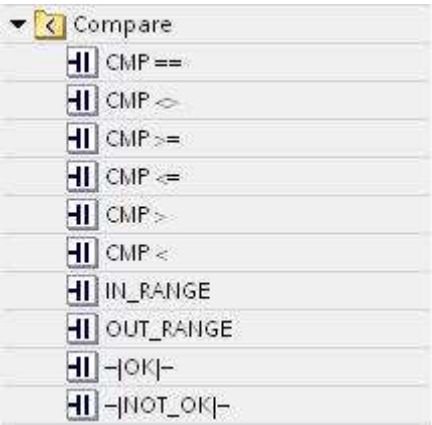
این کانتر ترکیبی از دو کانتر قبل می باشد.

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

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.

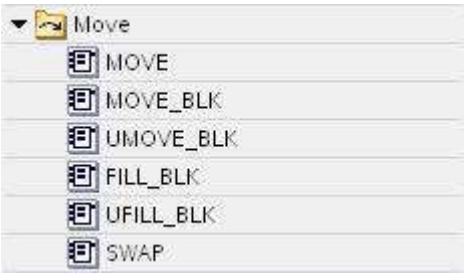


۵. دستورات ریاضی (Math)

به وسیله دستورالعمل های موجود در قسمت ریاضی می توان عملیات مختلف ومتنوع ریاضی را بر روی داده ها انجام داد.

۶. دستورات Move

هدف استفاده از دستورالعمل 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.

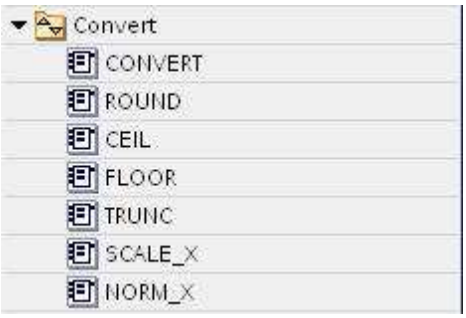


controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

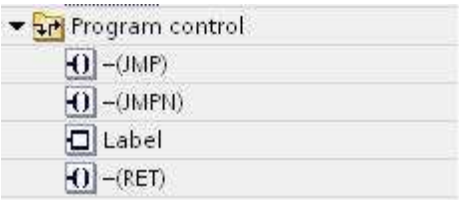
۷. دستورات تبدیل Convert

از دستورات تبدیل به منظور تبدیل اطلاعات از یک نوع به نوع دیگر استفاده می شود. درپارامتر IN داده اولیه را وارد کـرده و در OUT حافظه مورد نظر به منظور ذخیره داده تبدیل یافته را وارد می کنیم. در OUT و از لیست موجـود مـی تـوان نـوع داده را انتخاب کرد.

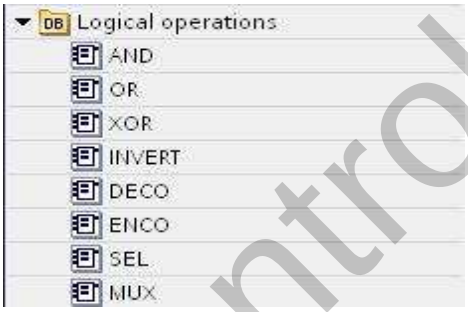


۸. دستورات کنترل برنامه (Program Control)

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

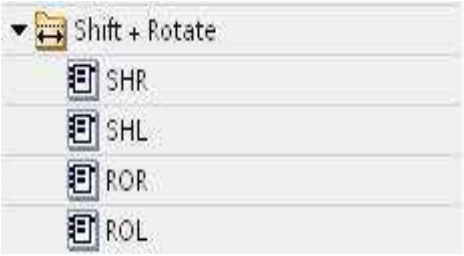


۹. دستورات منطقی (Logical operations)



۱۰. دستورات شیفت وچرخش (Shift + Rotate)

از دستورالعمل های شیفت می توان به منظور شیفت دادن ترتیب بیت هادر ورودی IN اسـتفاده کـرد.نتیجـه درخروجـی OUT ذخیره می شود.



controlengineers.ir

obarghebani@gmail.com
امید برقبانی