

در صورتی که رله راه انداز موتور ها بسوزد و گیر نیاید (فرضا ولتاژ تحریک رله ها 12 ولت باشد و رله ی جدید ولتاژ تحریکش 24 ولت)، شما باید علاوه بر تعویض کل رله ها plc را نیز عوض کنید (چون خروجی plc 12 ولت است و نمیتواند رله ی جدید را تحریک کند)، اما در زمینس با تعویض یک ماژول (do) همه چیز درست میشود .

سخت افزار plc زمینس مانند یک کامپیوتر است ، شما هنگامی که میخواهید یک plc را سر هم کنید ، مانند کامپیوتر میتوانید از سخت افزار های متنوعی استفاده نمایید ، سخت افزار plc زمینس بسیار متنوع است ،(مانند دیگر plc ها نیست که کلیه ماژول های ورودی و خروجی در یک یک باشند و شما همه را یکجا خریداری کنید) شما میتوانید طبق نیاز خود سخت افزار خود را انتخاب کنید.

PLC های زمینس سالها در ایران و دیگر کشور ها به کار برده شده اند و امتحان خود را پس داده اند و مورد اعتماد هستند

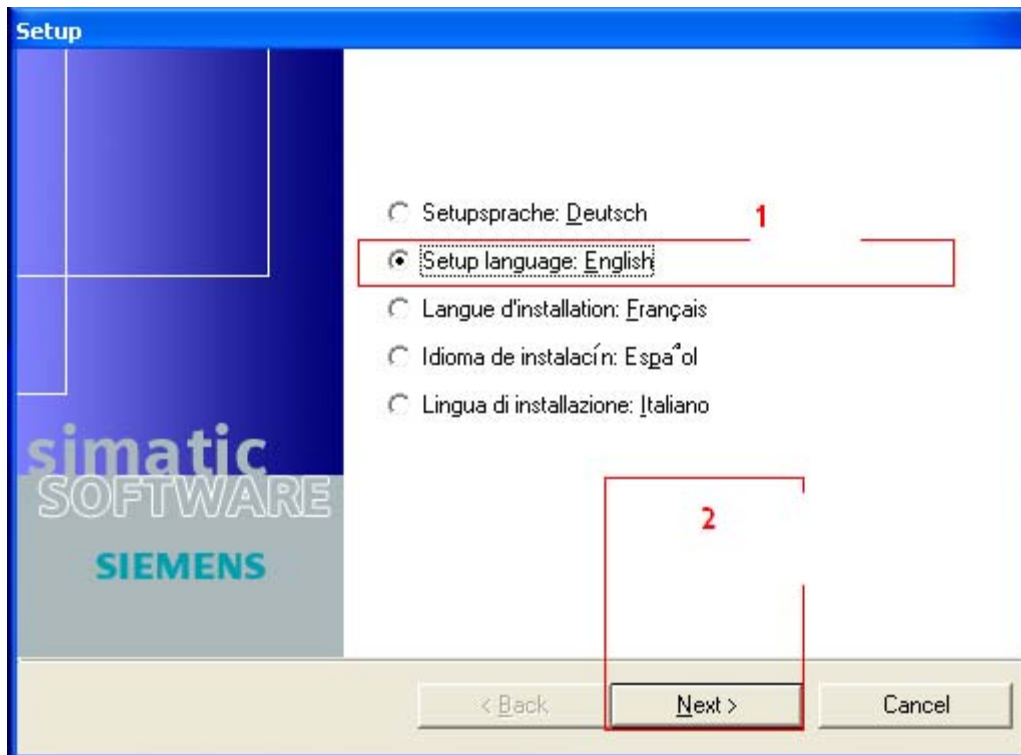
Plc دارای سخت افزار اصلی زیر است(حداقل سخت افزار برای اینکه plc راه اندازی شده و کار کند مطابق زیر است):

- 1- Cpu (واحد پردازش و محاسبات)
- 2- ps (Power supply) (منبع تغذیه)
- 3- Rail (ریل ، کلیه سخت افزار ها باید بر روی یک ریل بسته شوند)
- 4- Di (ماژول های ورودی)
- 5- Do (ماژول های خروجی)

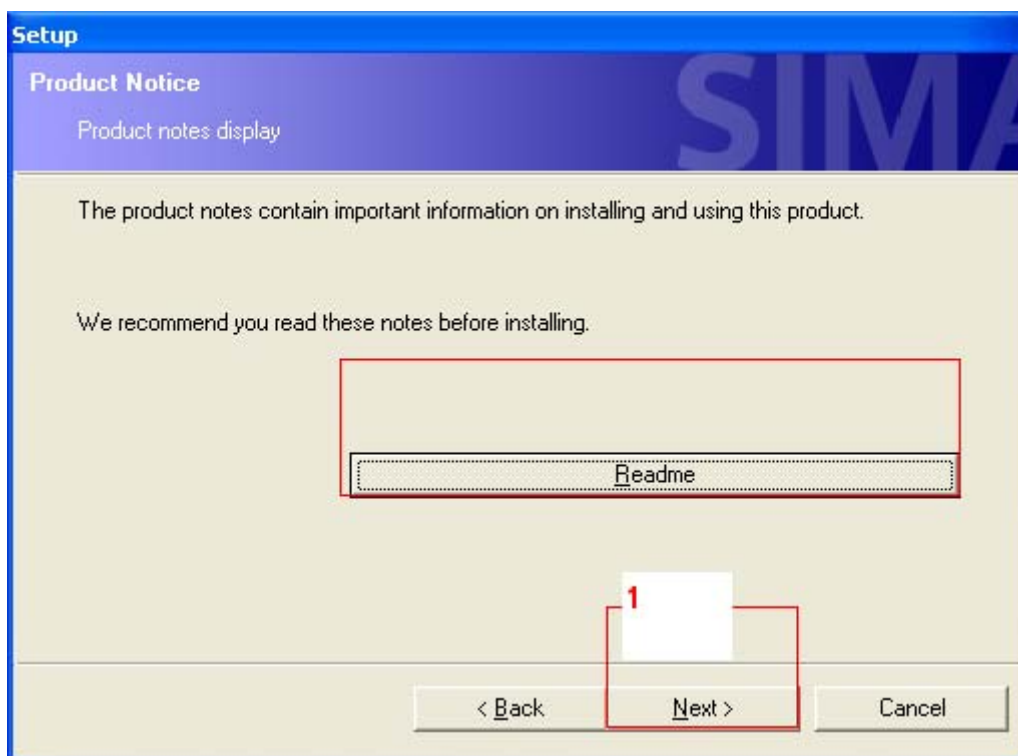
با این سخت افزار ها و دیگر سخت افزار ها در ادامه بیشتر آشنا میشویم.

نصب نرم افزار:

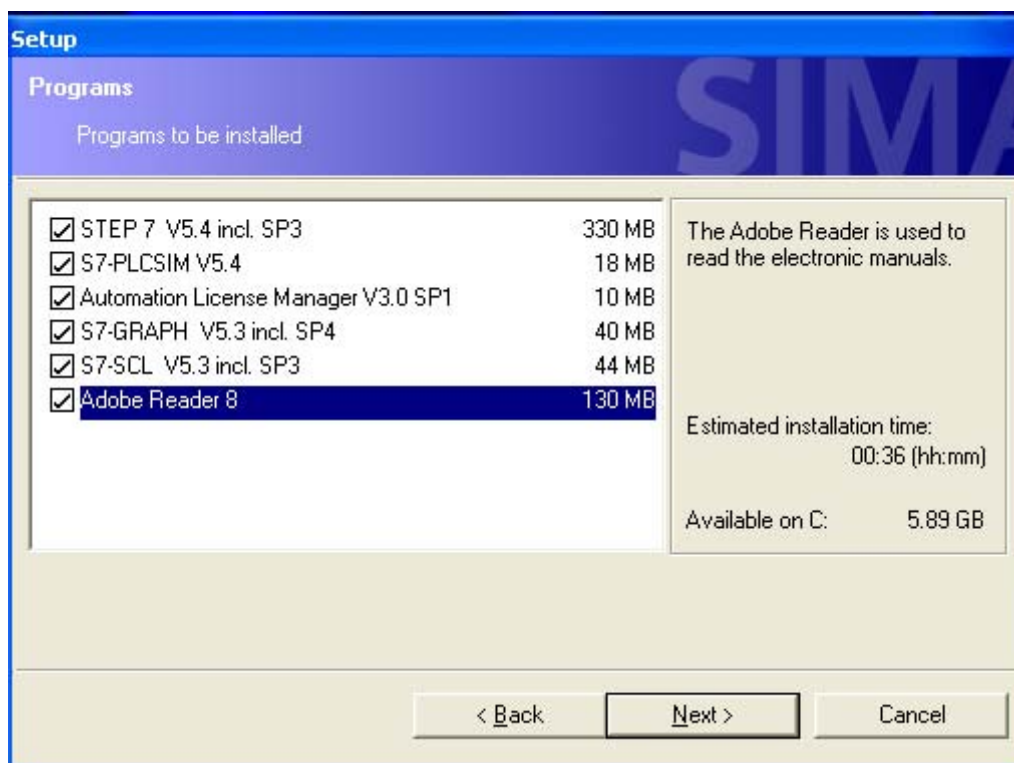
برای نصب نرم افزار روی ایکن Setup.exe موجود در cd نرم افزار کلیک کنید، پنجره زیر باز میشود، در این پنجره باید زبان مورد نظر خود را انتخاب کنید و روی next کلیک کنید:



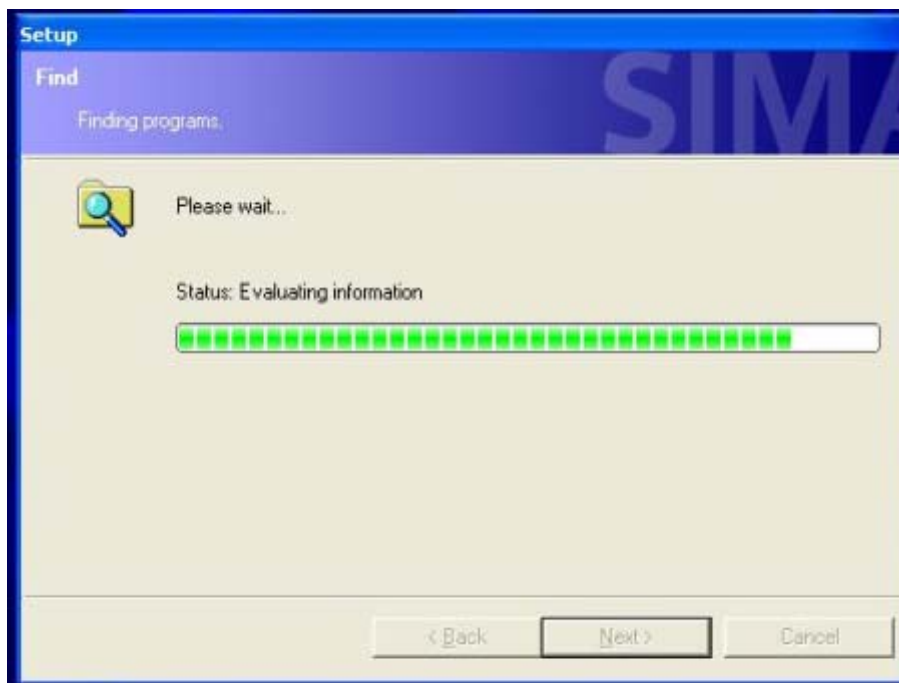
در پنجره بعد ، در صورتی که شما میخواهید اطلاعات بیشتر در مورد سال ساخت (ورژن) و نرم افزار بدانید روی Readme کلیک کنید ، در غیر اینصورت روی next کلیک کنید.



بعد از اینکه در پنجره ی قبل روی next کلیک کردید پنجره های باز میشود و اطلاعات اولیه را در کامپیوتر شما کپی میکند و خودکار بسته میشود ، سپس پنجره ی زیر باز میشود :



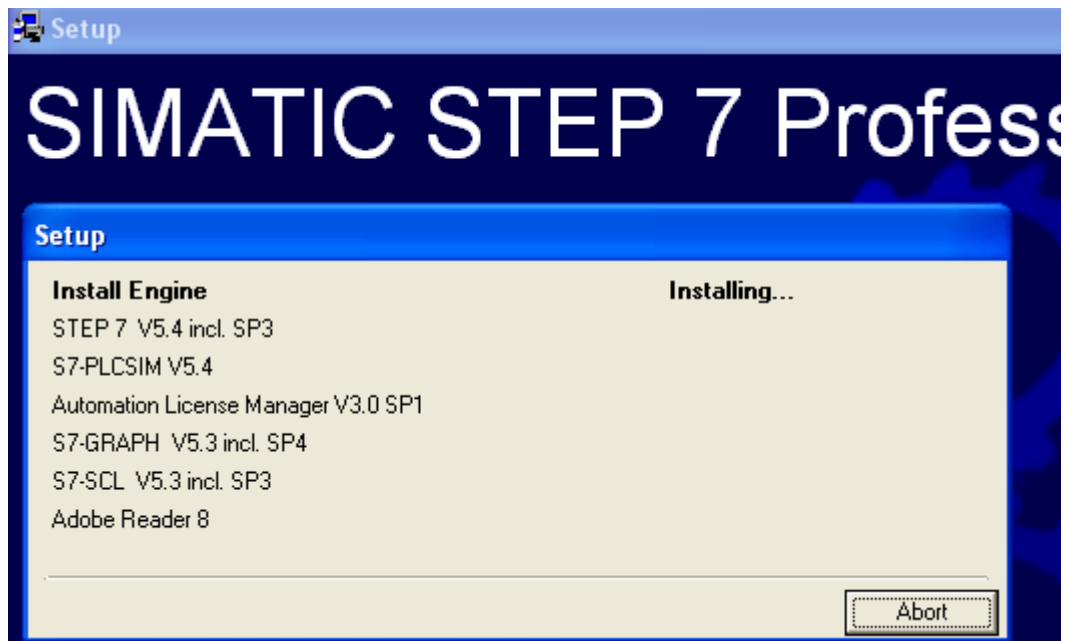
در این پنجره از شما خواسته میشود تا نرم افزار های مورد نیاز خود را نصب کنید، گزینه اول ، نرم افزار اصلی است. قسمت دوم ، نرم افزار شبیه سازی است. قسمت سوم ، نرم افزار مدیریت لیسانس ها است. قسمت چهارم و پنجم نرم افزار های ارتباطی هستند و قسمت اخر نرم افزاری برای باز کردن کتاب های الکترونیکی (pdf) است. بهتر است همه موارد بالا را تیک بزنید (adobe reader اختیاری است ، البته اگر ورژن بالاتر آن را در اختیار دارید). روی next کلیک کنید ، پنجره زیر باز میشود:



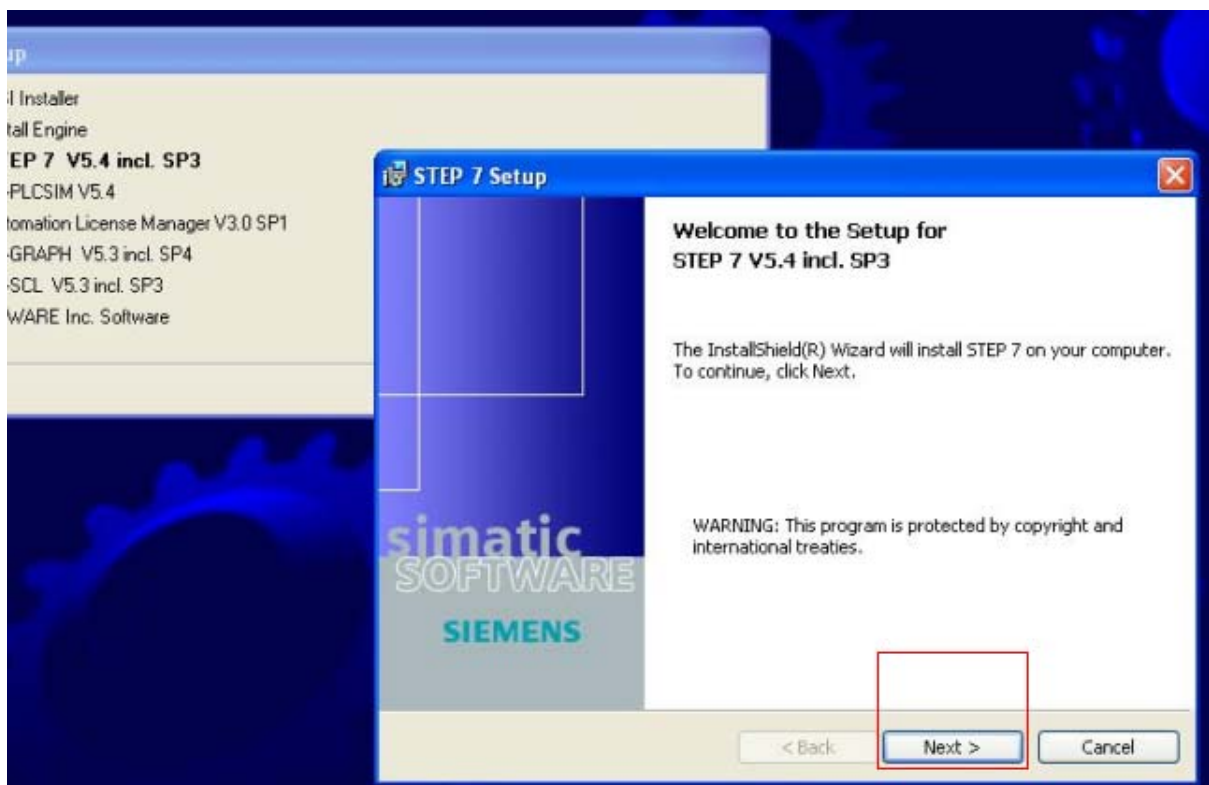
مرحله نرم

در این

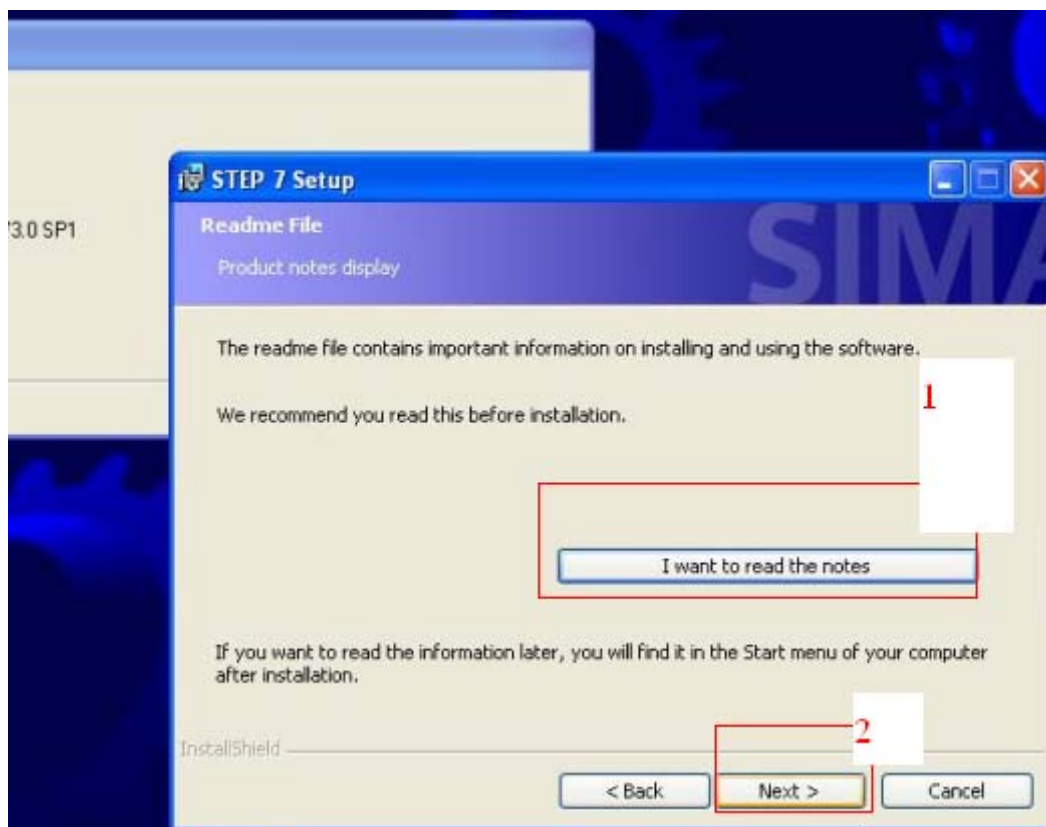
افزار فراخوانی شده و سخت افزار شما چک میشود سپس پنجره زیر باز میگردد:



بعد از گذشت چند دقیقه (که به سخت افزار کامپیوتر شما بستگی دارد) پنجره زیر باز میشود، بر روی next کلیک کنید:



پنجره زیر نمایش داده میشود ، با کلیک کردن بر روی گزینه 1 صفحه ای باز شده و شما را در مورد نحوه نصب نرم افزار و موارد دیگر راه نمایی میکند. در صورت نیاز میتوانید آن را بخوانید ، بر روی next کلیک کنید:



در پنجره زیر بعد از پذیرفتن قرار داد روی next کلیک کنید:

صبر

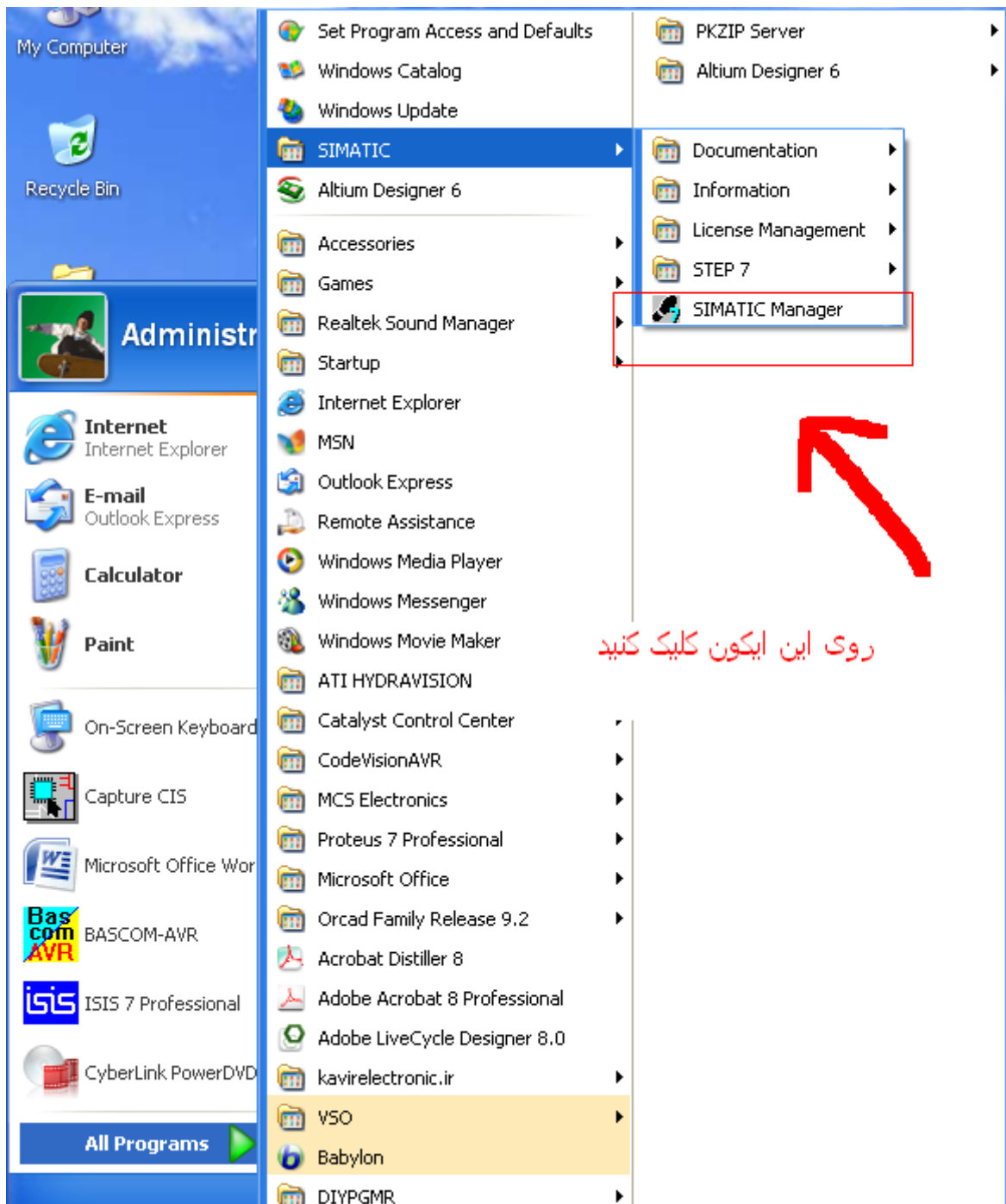
کنید تا همه موارد نصب شود. در بین نصب موارد پنجره های باز میشوند که از شما ادرس محل نصب را میپرسند ، بهتر است همه قسمت ها را در یک جا نصب کنید . بعد از اینکه نصب نرم افزار به پایان رسید ، باید لیسانس های آن را نصب کنید ، در غیر اینصورت نرم افزار 15 روز بیشتر کار نمیکند. برای نصب لیسانس به راه نمای همراه سیدی ارجینال مراجعه کنید.

نوشتن برنامه :

حال نوبت به نوشتن برنامه میرسد ، برای این کار از نرم افزار 7 simatic setup استفاده میشود ، این نرم افزار از سه زبان برنامه نویسی به نام های ladder (LAD) یا نرد بانی ، و statement list (STL) یا متنی (شبيهه به زبان اسمبلی) و FUNCTION block diagram (FBD) یا بلوکی (با استفاده از گیت های منطقی) پشتیبانی میکند که در اینجا فقط زبان نردبانی که ساده ترین در بین اینهاست توضیح داده میشود.

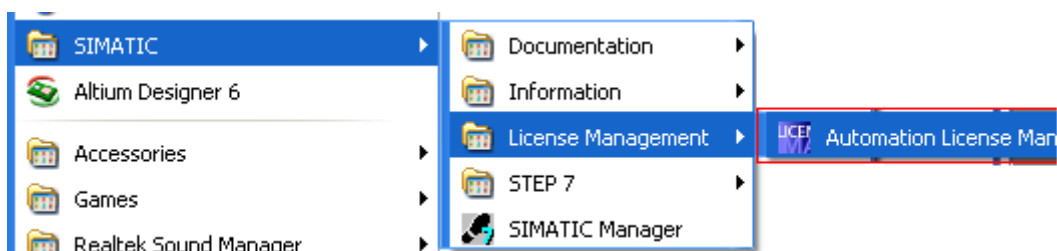
در زبان نردبانی ، با استفاده از رله و کلید باز و کلید بسته ... مدار فرمان کشیده میشود ، محیط برنامه نویسی مانند یک نردبان است که ... در ادامه با آن بیشتر آشنا میشویم.

برای ورود به نرم افزار s7 بر روی آیکون آن کلیک کنید:

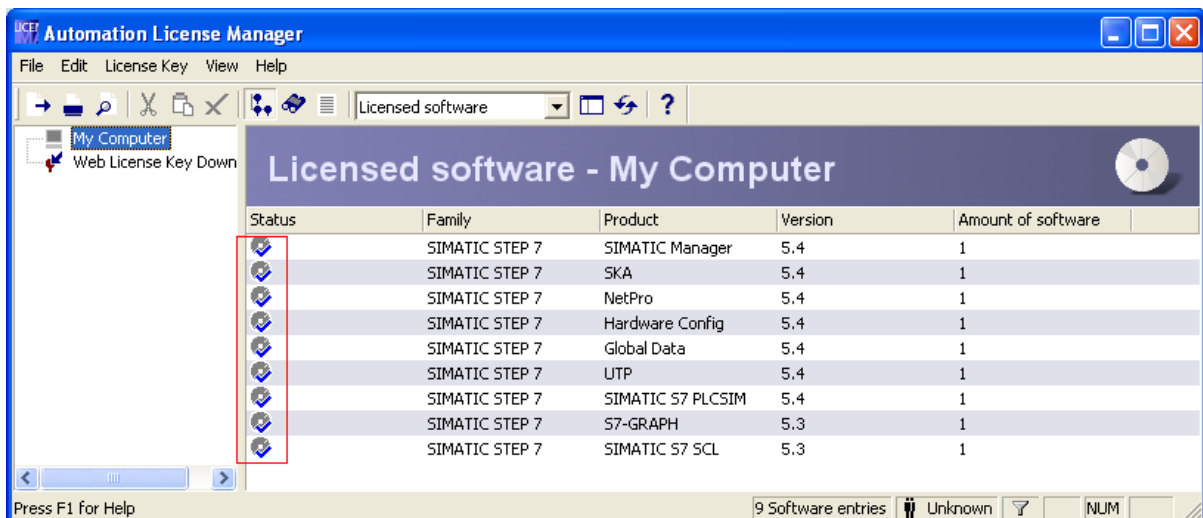


توجه داشته باشید که شما باید کلیه لیسانس های برنامه را نصب کرده باشید تا برنامه به طور صحیح کار کند.

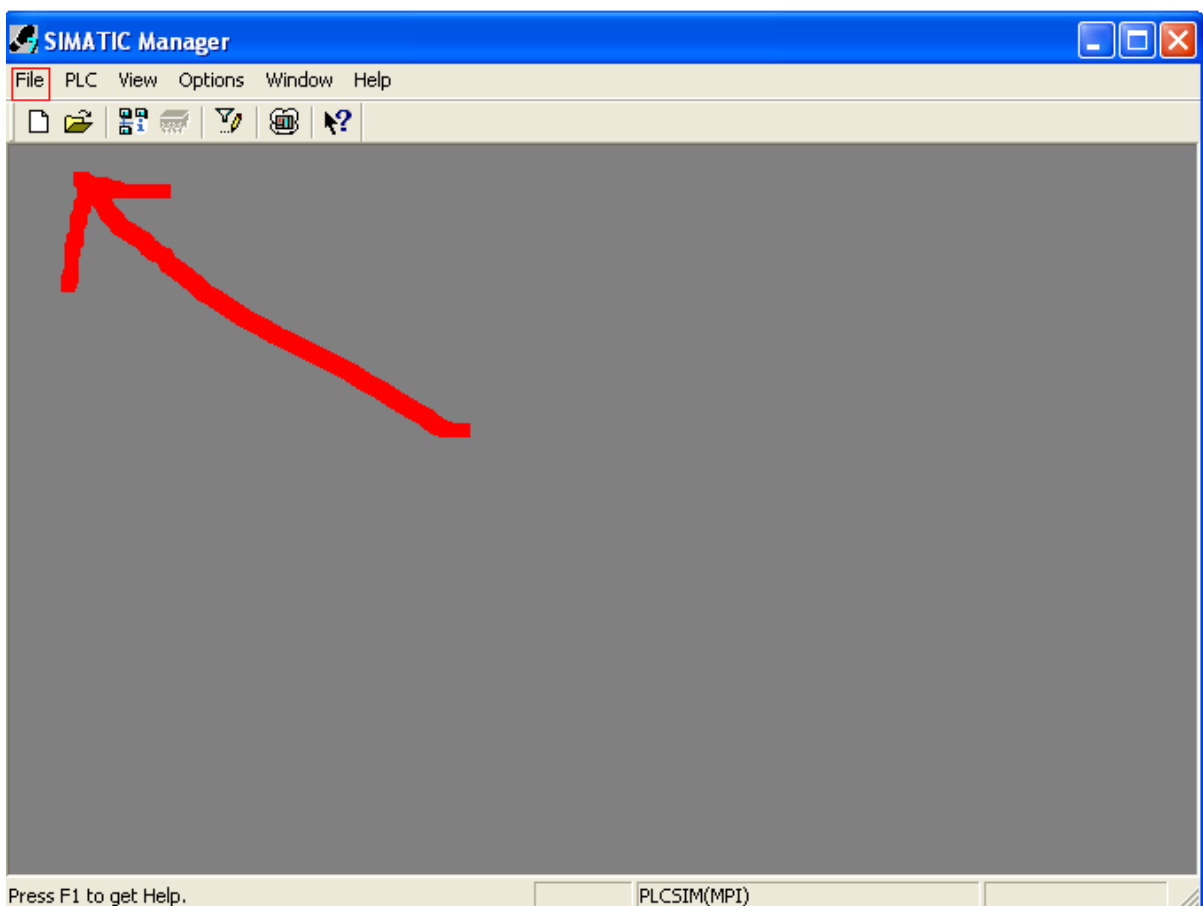
در صورتی که بر روی گزینه Automation License Manager کلیک کنید ، میتوانید وضعیت لیسانس های نرم افزار را مشاهده کنید:



در صورتی که همه گزینه ها تیک خورده باشند لیسانس ها نصب شده اند در غیر این صورت لیسانسها درست نصب نشده اند و نرم افزار 15 روز بیشتر کار نمیکند ، برای نصب مجدد نرم افزار درایو ویندوز باید فرمت شود (ویندوز تعویض شود)

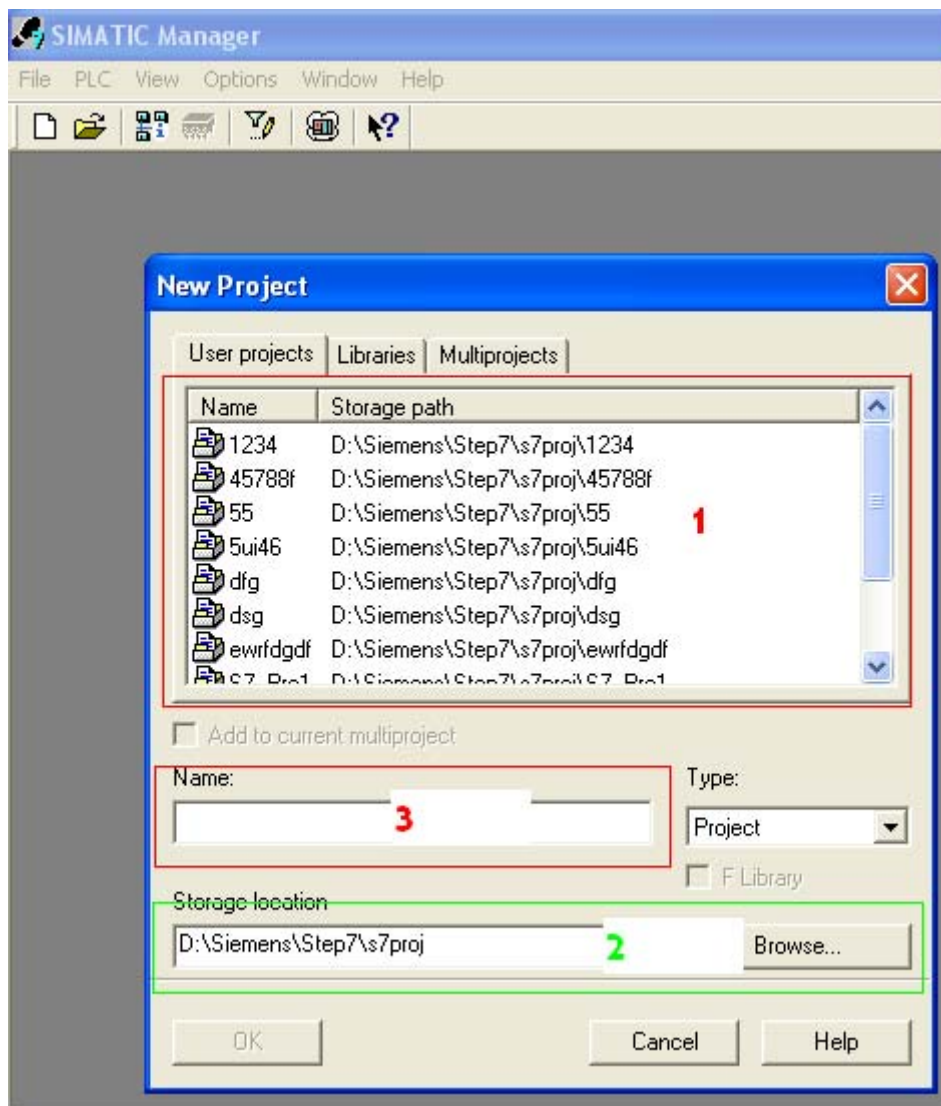


بعد از ورود به نرم افزار ، محیط زیر را مشاهده میفرمایید:



(در صورتی که پنجره ای باز بود آن را ببندید)

برای ایجاد یک پروژه جدید از منوی فایل گزینه ی NEW را انتخاب کنید ، پنجره ای مطابق شکل زیر باز میشود:



در قسمت 1 پروژه

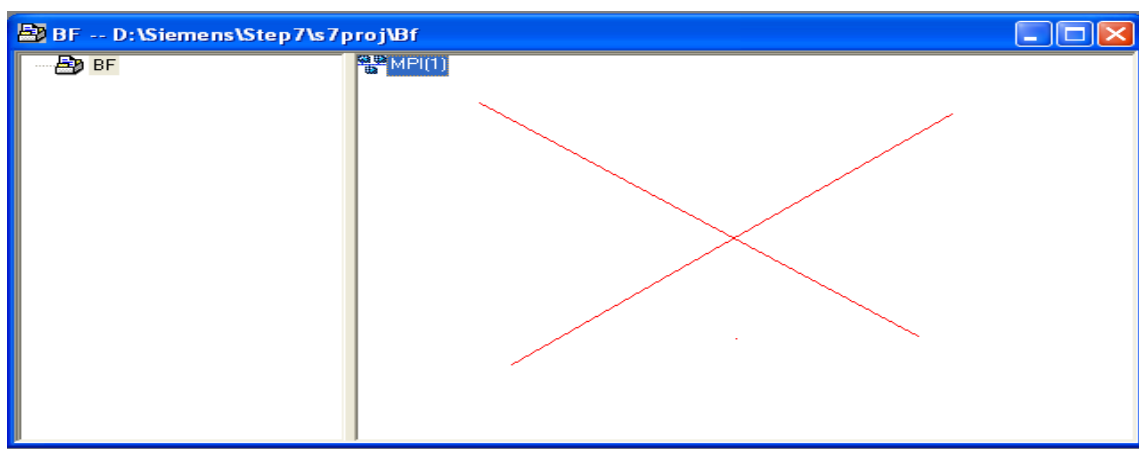
در

های را که قبلا باز کرده اید و روی آن کار کرده اید نشاندهنده میشود

در قسمت 2 محل ذخیره پروژه نمایش داده میشود ، شما میتوانید با زدن کلید Browse... محل ذخیره را تغییر دهید

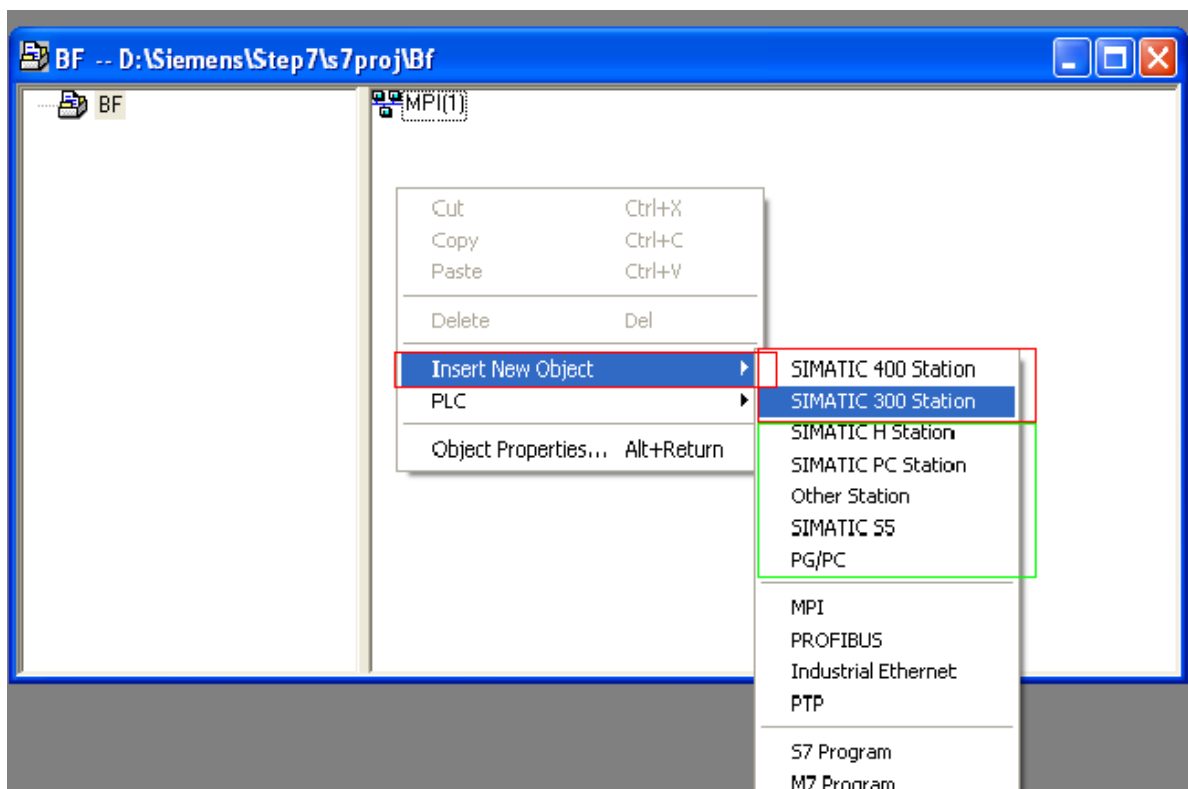
در قسمت 3 باید نام پروژه وارد شود ، که شما میتوانید نام دلخواه خود را وارد کنید

بعد از انجام مراحل بالا روی OK کلیک کنید ، بعد از زدن OK پنجره زیر باز میشود:

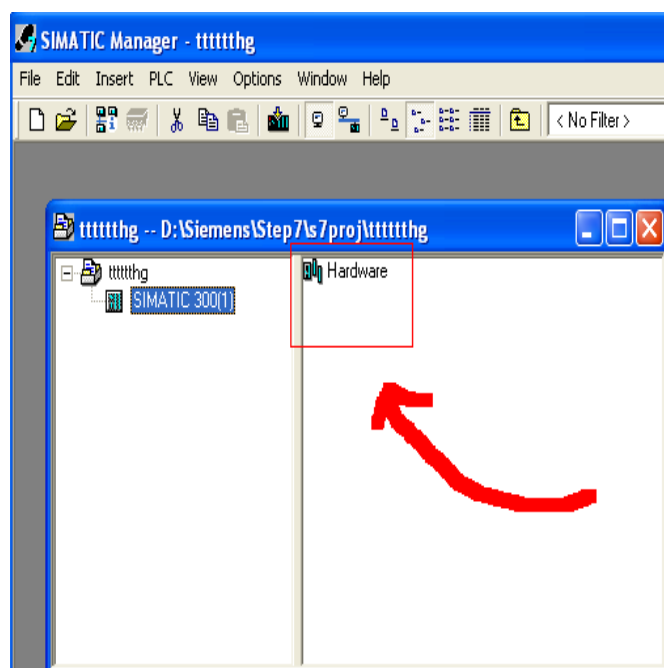
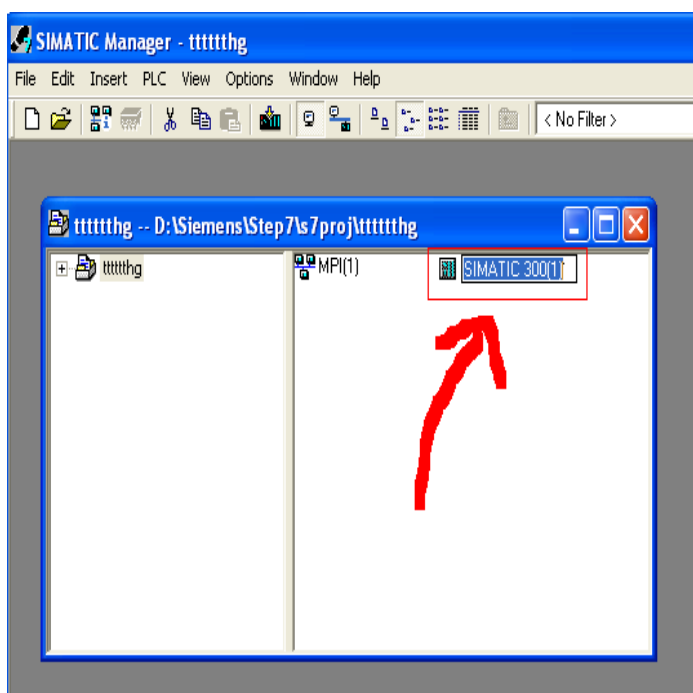


در قسمتی که با ضربدر مشخص شده کلیک راست کنید و منوی Insert new Object نام plc ای را که میخواهید برای آن برنامه بنویسید انتخاب کنید (SIMATIC 400 Station و SIMATIC 300 Station یا s7-400 و s7-300 دو خانواده

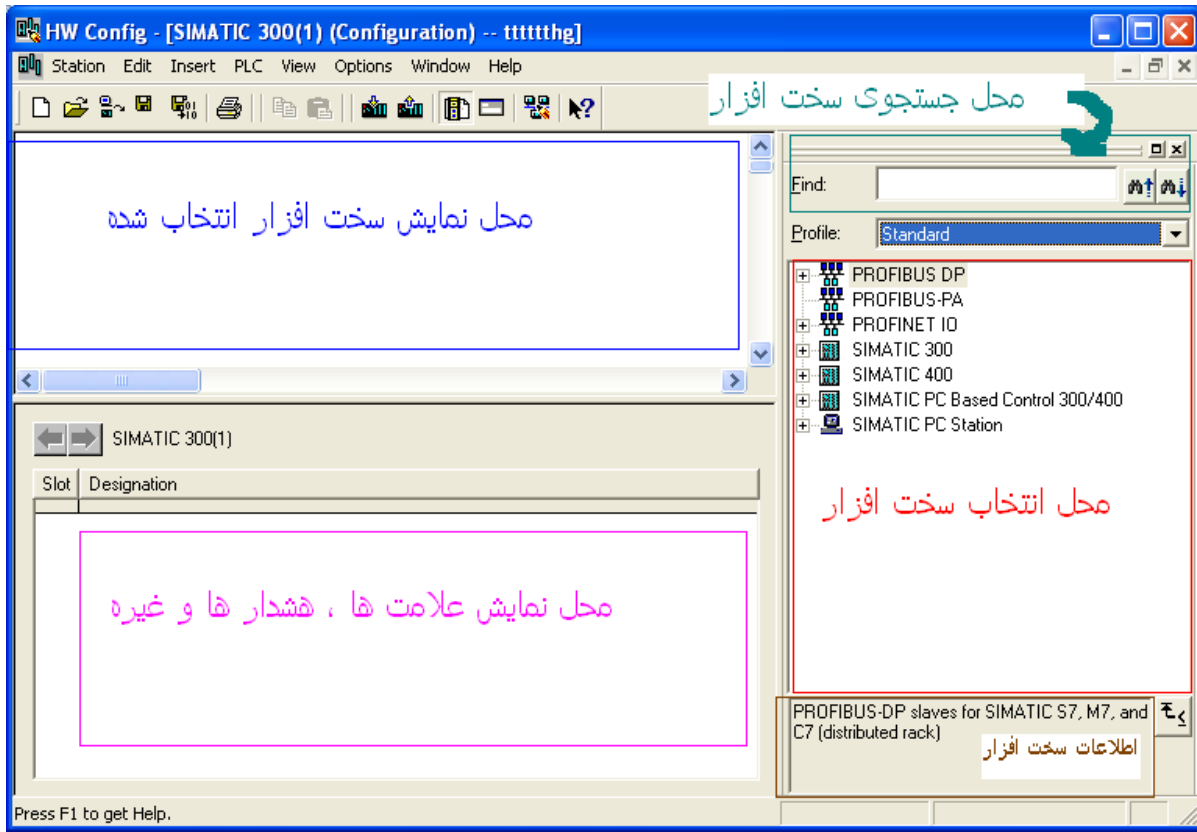
بزرگ از plc های زمینس موجود در ایران میباشد که تقریبا 90 % صنایع بزرگ ایران را در بر گرفته است ، ما بیشتر روی این دو گزینه کار میکنیم)



بعد از انتخاب یکی از دوگزینه (بهتر است ابتدا مورد دوم را انتخاب کنید) ایکنی به نام SIMATIC 300(1) به پنجره فوق افزوده میشود که با دبل کلیک کردن روی آن ، پنجره فوق بسته شده و پنجره دیگری نمایش داده میشود ، شما در این پنجره ایکنی به نام Hardware مشاهده میکنید ، روی آن دبل کلیک کنید تا به قسمت انتخاب سخت افزار بروید:



همانگونه که قبلا گفته شد plc های شرکت زیمنس به صورت ماژول عرضه میشوند ، شما با توجه به نوع کار و همچنین ماژول های موجود میتوانید بهترین سخت افزار را انتخاب کنید تا بهترین عملکرد را داشته باشد .



مثال : فرض کنید میخواهید با فشار دان یک کلید یک لامپ 24 ولتی 40 وات ، روشن و با رها کردن کلید لامپ خاموش شود ، برای این کار به یک plc نیاز است که : دارای حداقل یک ورودی برای اتصال کلید ، دارای حداقل یک خروجی 24 ولت با جریان حداقل 1.7 امپر برای تامین توان مورد نیاز لامپ (نمی خواهیم از رله استفاده کنیم) ، یک منبع تغذیه برای تامین جریان و ولتاژ خروجی و همچنین تغذیه plc ، یک cpu که توانای لازم برای اتخاذ تصمیم را داشته باشد و در نهایت یک ریل که بتواند 4 ماژول را بر روی خود جا دهد (در s7-300 یک ریل بیشتر وجود نمیشود ، ولی در s7-400 ریل های متنوعی موجود میباشد). شما باید به بازار بر وید و ببینید که چه سخت افزاری در انجا موجود است (همیشه برنامه خود را با توجه به امکانات موجود بنویسید)

با توجه به موارد بالا سخت افزرا پیشنهادی من به شکل زیر است

Rack – 300 :rail

Ps-300:ps 307 5a

Cpu- 300 :6es7 312 – 1ad10 -0ab 0

Sm-300:di-300/sm321 di 16 x dc 24 v

Sm-300:do-300/sm322 do 8 x dc 24v/2a

ریل : تنها ریل موجود

منبع تغذیه :24 ولت dc با جریان دهی 5 امپر (120 وات)

Cpu (واحد پردازش وکنترل) :دارای 16 کیلو بایت حافظه داخلی ومحافظت شده در برابر نویز و 1000 منبع وقفه و...

ماژول ورودی : دارای 16 پین ورودی و حداکثر ولتاژ مجاز ورودی 24 ولت

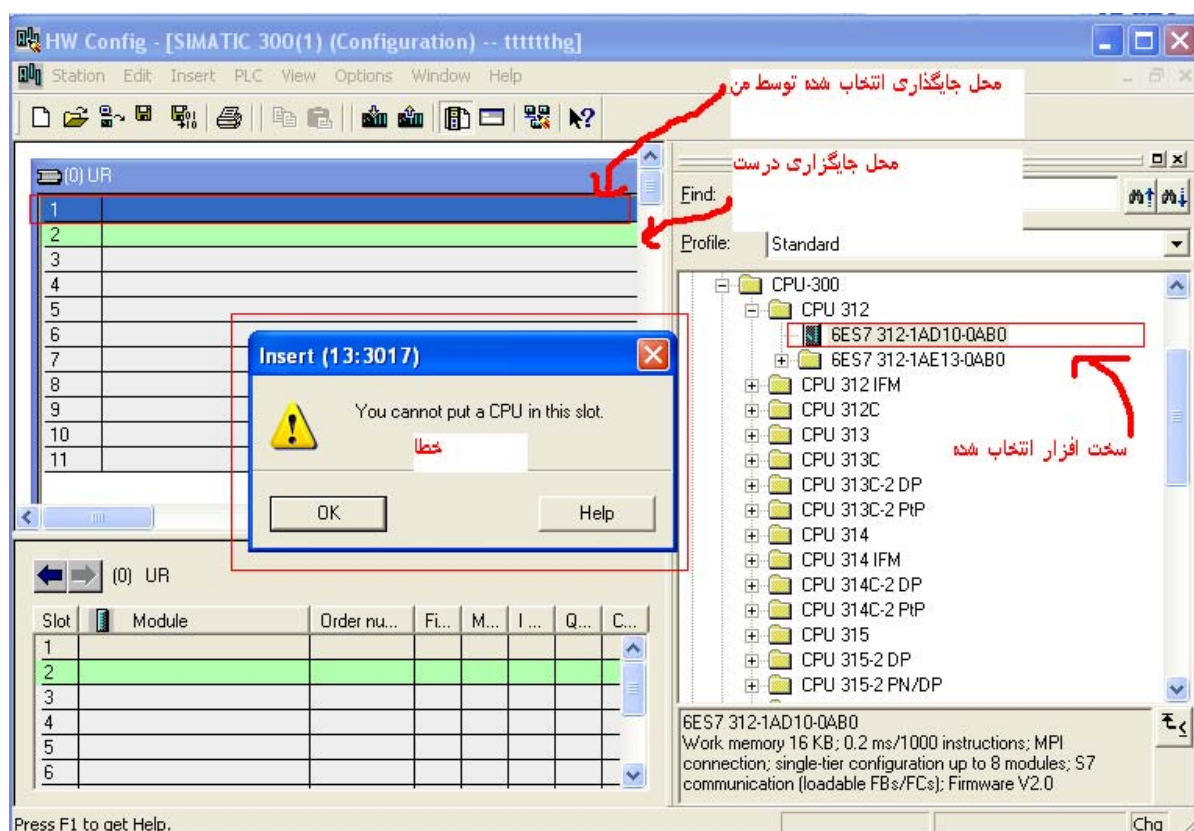
ماژول خروجی: دارای 8 پین خروجی و حداکثر ولتاژ خروجی 24 ولت و ماکزیمم جریان خروجی 2 امپر (48 وات) (توجه داشته باشید، در صورتیکه ه خواهید از همه خروجی ها همزمان استفاده کنید باید از منبع تغذیه قوی تر استفاده نمایید)

بعد از خرید ماژول ها آنها را روی ریل بندید و به هم متصل کنید ... (در ادامه در مورد اتصال بیشتر میخوانیم)

نوشتن برنامه :

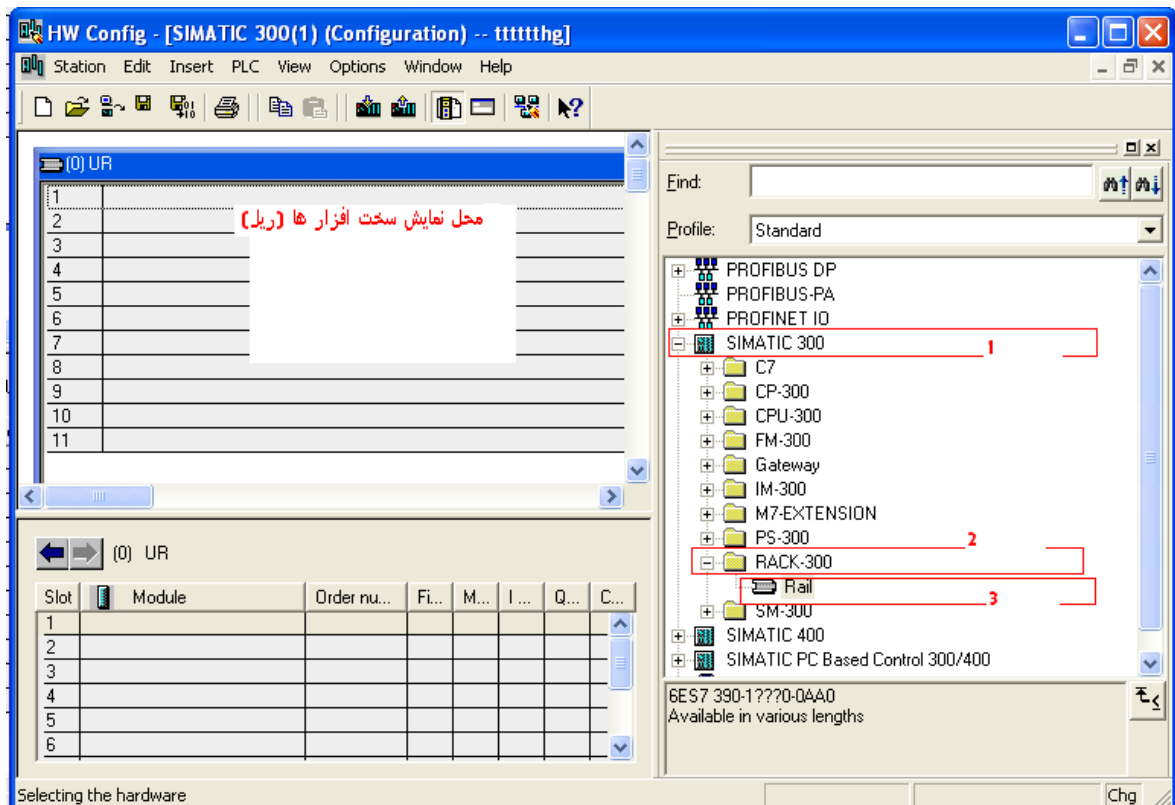
ابتدا به نکات زیر توجه کنید :

- 1- سخت افزار ها باید به ترتیب در قسمت ریل (محل نمایش سخت افزار ها) چیده شوند ، مثلا قسمت 1 برای منبع تغذیه است و در صورتی که شما ان را انتخاب کنید و سپس cpu را انتخاب کنید با پیغام زیر روبرو میشوید .

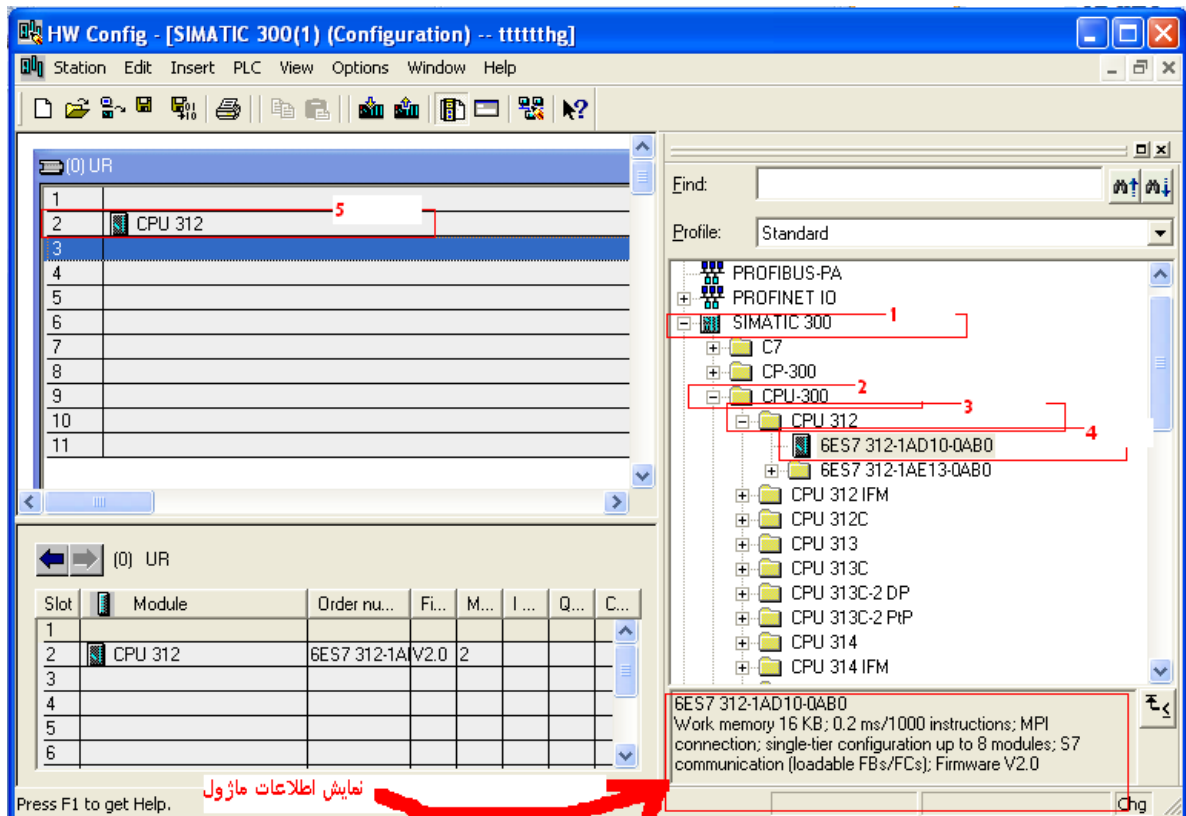


- 2- هنگام انتخاب سخت افزار ها به توضیحات موجود (اطلاعات سخت افزار) توجه کنید.

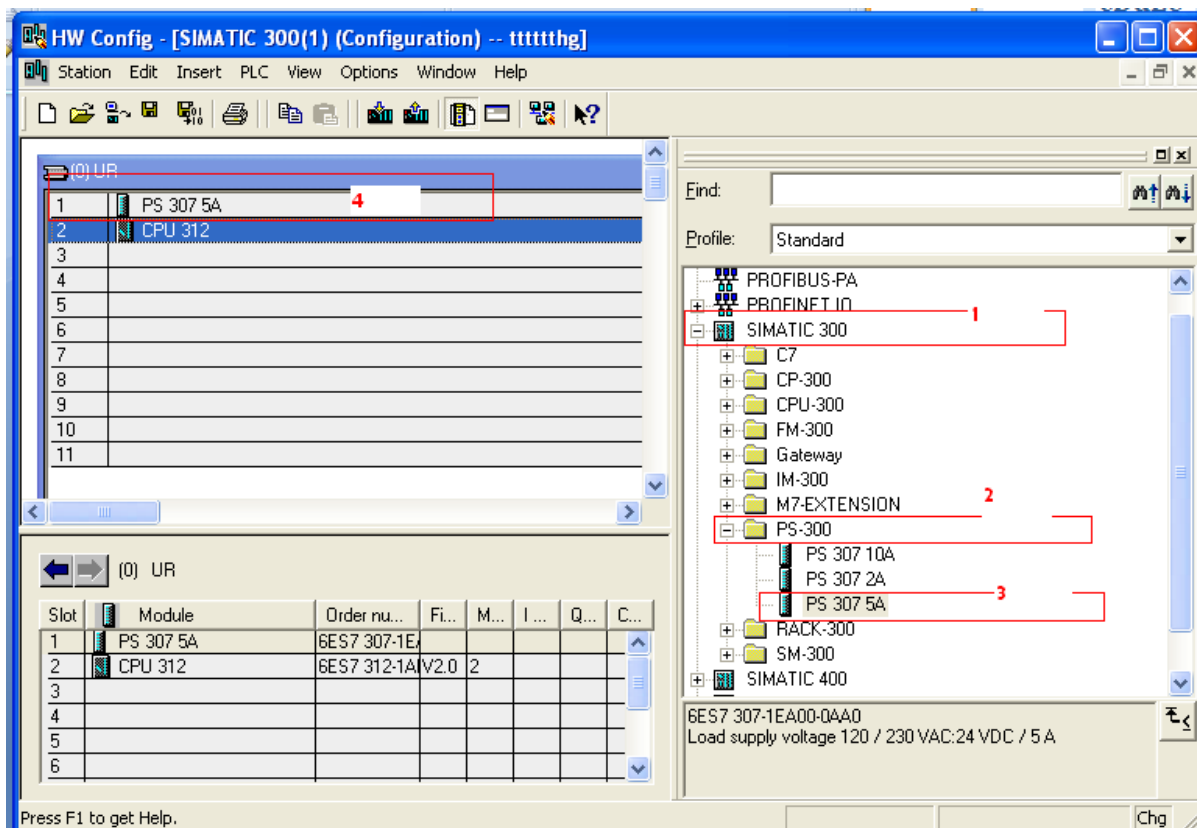
اولین قدم برای نوشتن برنامه انتخاب ریل است . برای اینکار در قسمت **انتخاب سخت افزار** روی گزینه ی SIMATIC 300 را کلیک کنید ، در زیر این گزینه سخت افزار های موجود نمایش داده میشود ، در قسمت RACK-300 گزینه ی Rail را انتخاب کنید ، با دوبار کلیک کردن روی Rail ، پنجره ای در قسمت **نمایش سخت افزار انتخاب شده** باز میشود ، در این پنجره دیگر سخت افزار انتخاب شده به نمایش در میآید . مطابق شکل زیر :



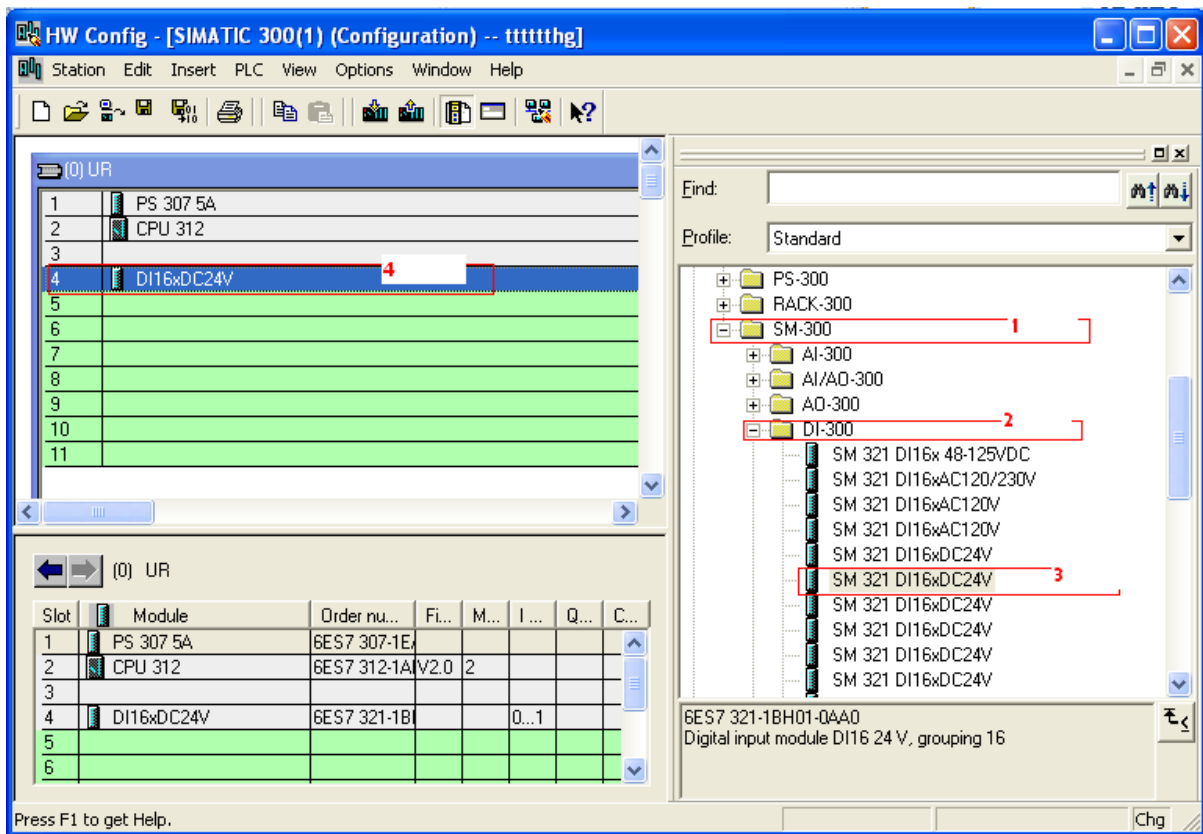
قدمی بعدی انتخاب cpu است ، برای اینکار روی گزینه ی cpu-300 از قسمت **انتخاب سخت افزار** کلیک کنید ، انواع cpu های موجود در زیر منو به نمایش در میاید ، مورد پیشنهادی (6ES7 312 - 1ad10 -0ab 0 :Cpu- 300) را انتخاب کنید. با انتخاب cpu (دبل کلیک کردن روی ان) در قسمت **نمایش سخت افزار انتخاب شده** نام ان نمایش داده میشود :



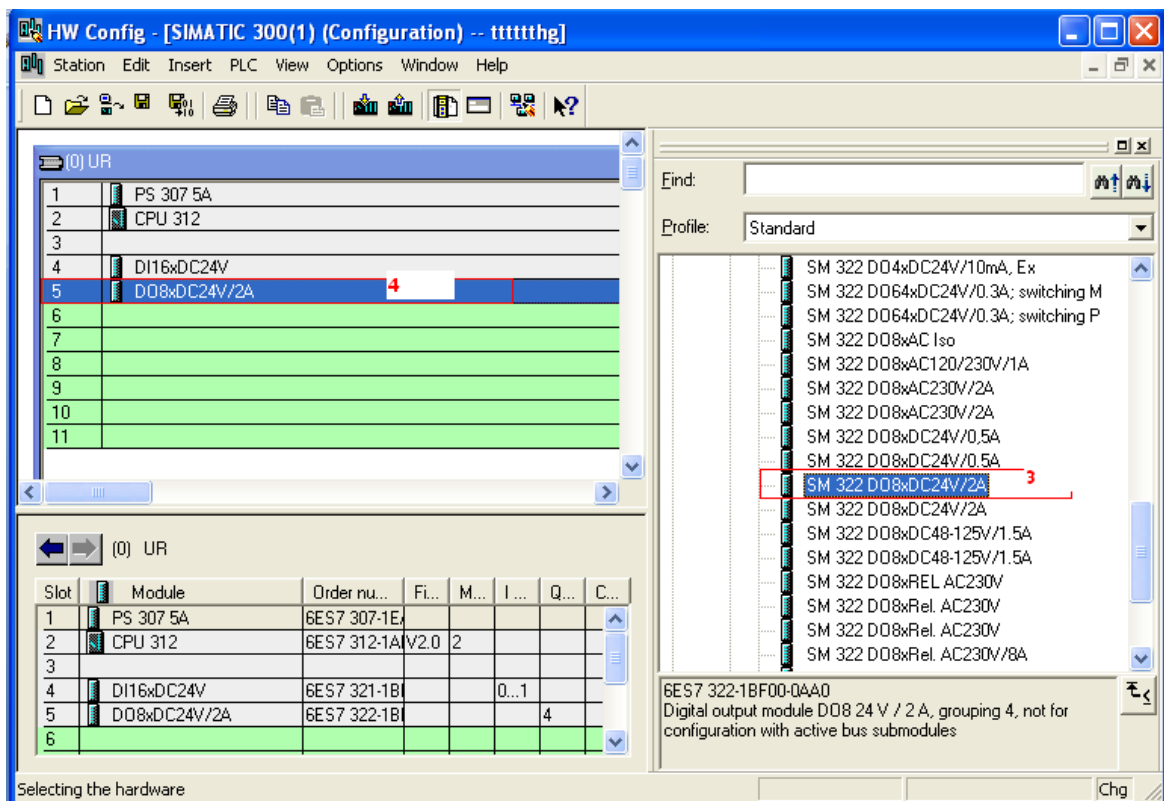
قدمی بعدی انتخاب منبع تغذیه است (Power supply) برای اینکار روی گزینه ی ps-300 از قسمت **انتخاب سخت افزار** کلیک کنید ، انواع ps (Power supply) های موجود در زیر منو به نمایش در میاید ، مورد پیشنهادی (ps 307 5a) را انتخاب کنید. با انتخاب ps (دبل کلیک کردن روی ان) در قسمت **نمایش سخت افزار انتخاب شده** نام ان نمایش داده میشود :

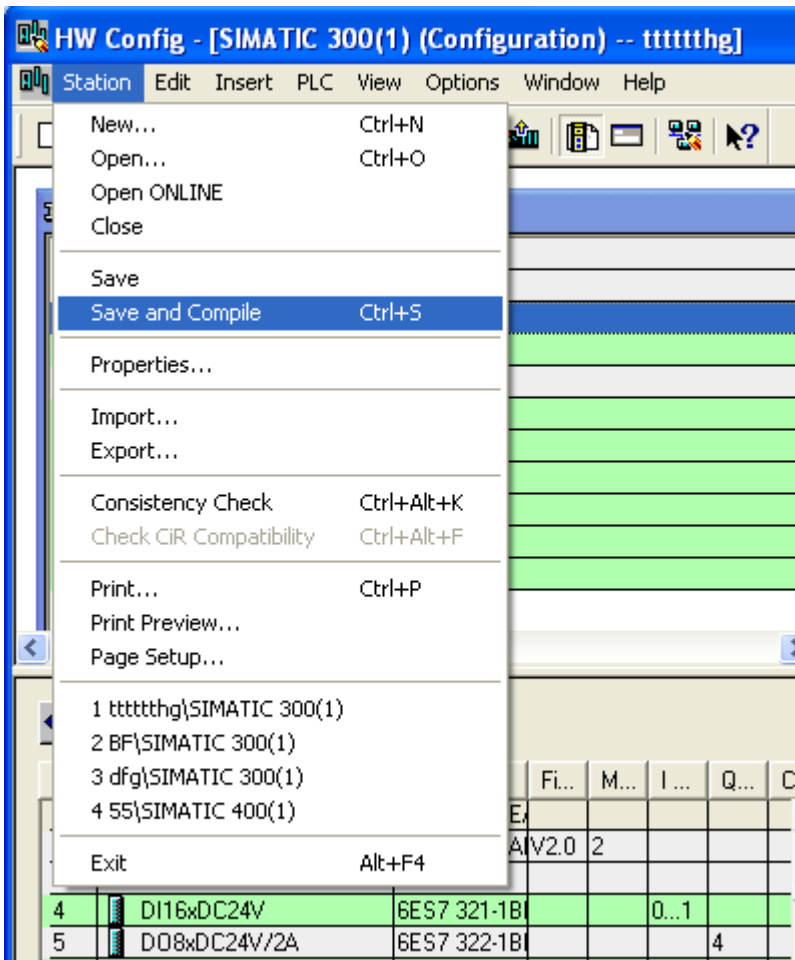


قدم بعدی انتخاب ماژول ورودی (di) میباشد برای اینکار روی گزینه ی di-300 از قسمت **انتخاب سخت افزار** کلیک کنید ، انواع di های (ماژول های ورودی) موجود در زیر منو به نمایش در میاید ، مورد پیشنهادی (di-300/sm321 di 16 x dc 24 v) را انتخاب کنید. با انتخاب di (دبل کلیک کردن روی ان) در قسمت **نمایش سخت افزار انتخاب شده** نام ان نمایش داده میشود :



قدم بعدی انتخاب ماژول خروجی (do) میباشد برای اینکار روی گزینه ی do-300 از قسمت **انتخاب سخت افزار** کلیک کنید ، انواع do های(ماژول های خروجی) موجود در زیر منو به نمایش در میاید ، مورد پیشنهادی (do-300/sm322 do 8 x dc 24v/2a) را انتخاب کنید. با انتخاب do (دبل کلیک کردن روی ان) در قسمت **نمایش سخت افزار انتخاب شده** نام ان نمایش داده میشود :



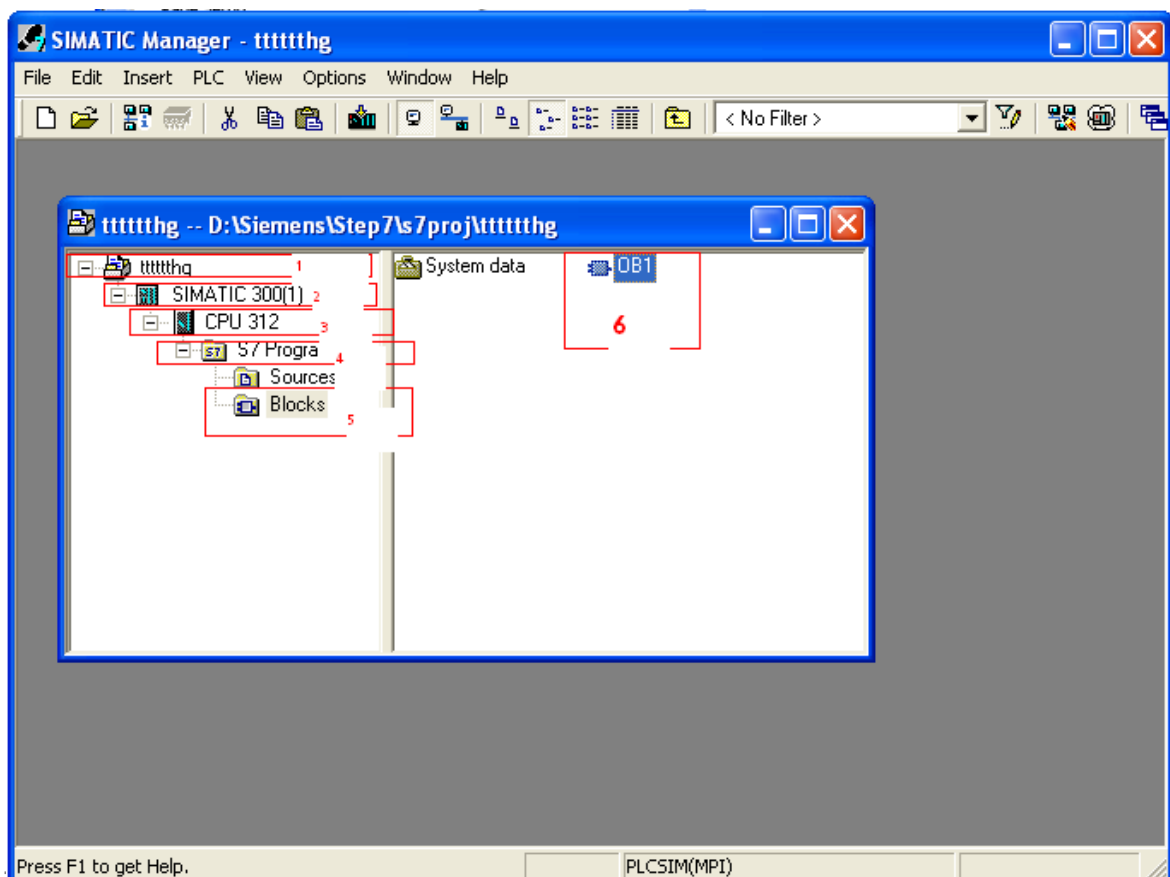


بعد از اینکه همه سخت افزار ها را انتخاب کردید از منوی Station گزینه ی save and Compile را بزنید تا سخت افزار ذخیره شود

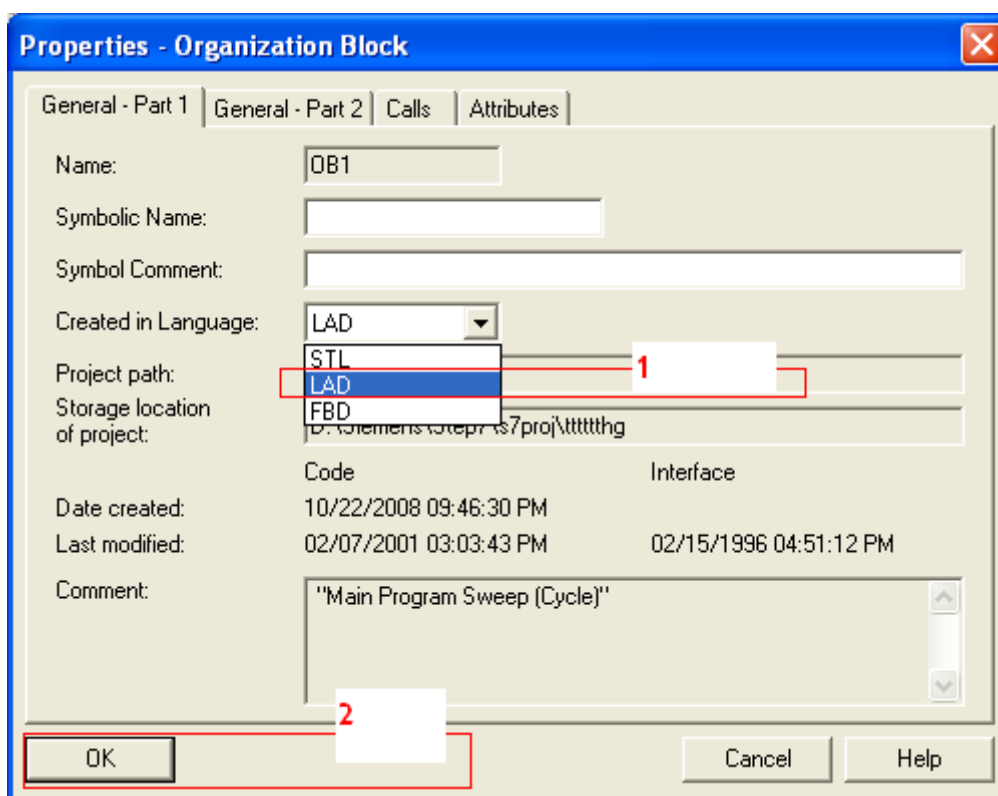
در صورتی که در این مرحله با خطایی مواجه شدید ، دو مورد زیر را چک کنید:

- 1- لیسانس برنامه ، که طریقه چک کردن ان در بالا گفته شد
- 2- محل ذخیره برنامه (پوشه ای که در مرحله اول برنام را در ان ذخیره کردید وجود دارد یا نه)
- 3- سخت افزار ها (با دو با کلیک کردن روی خطا ها میتوانید طریقه ی رفع انها را ببیند

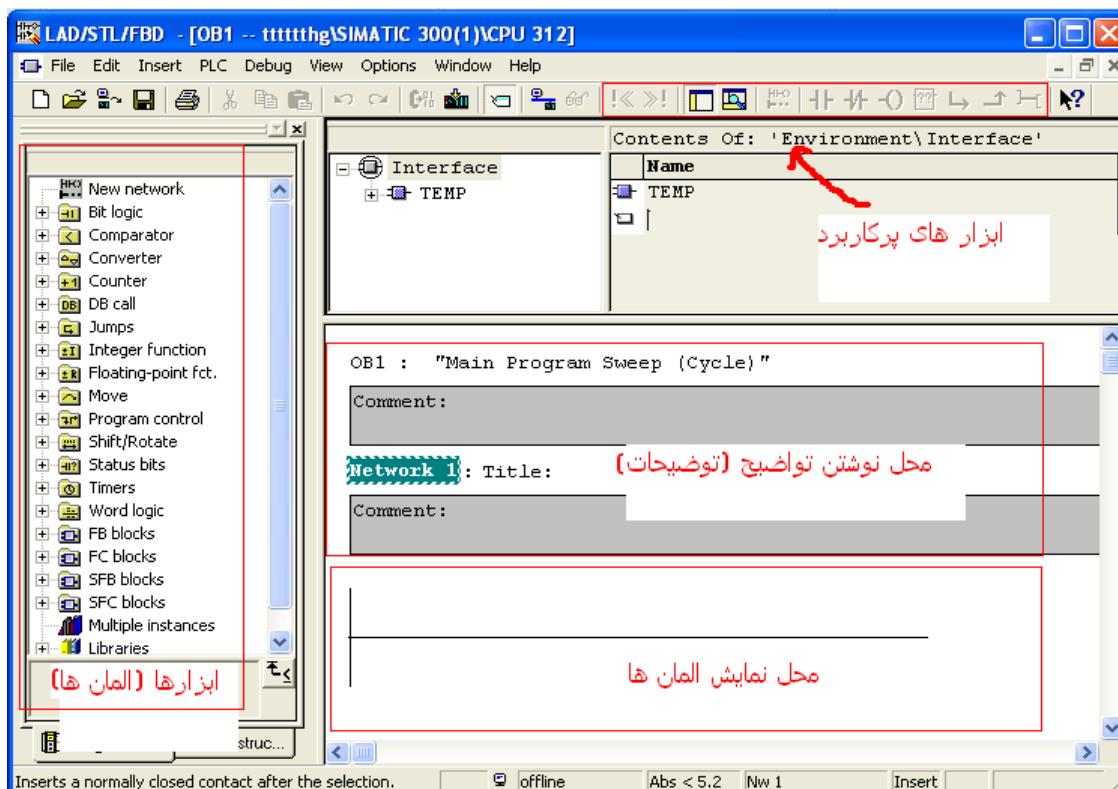
بعد از ذخیره و کامپایل شدن برنامه میتوانید این پنجره را ببینید ، به پنجره SIMATIC Manager مراجعه کنید و در انجا مطابق شکل گزینه ی ob1 را انتخاب کنید (روی ان دوبار کلیک کنید) (این نام پیش فرض است و ممکن است شما ان را تغییر داده باشید ، به شکل ایگون موجود در تصویر دقت کنید)



بعد از کلیک کردن روی گزینه ی ob1 پنجره ی زیر باز میشود:



در این پنجره زبان برنامه نویسی را LAD (تردبائی) انتخاب کنید و بر روی OK کلیک کنید تا محیط برنامه نویسی باز شود.

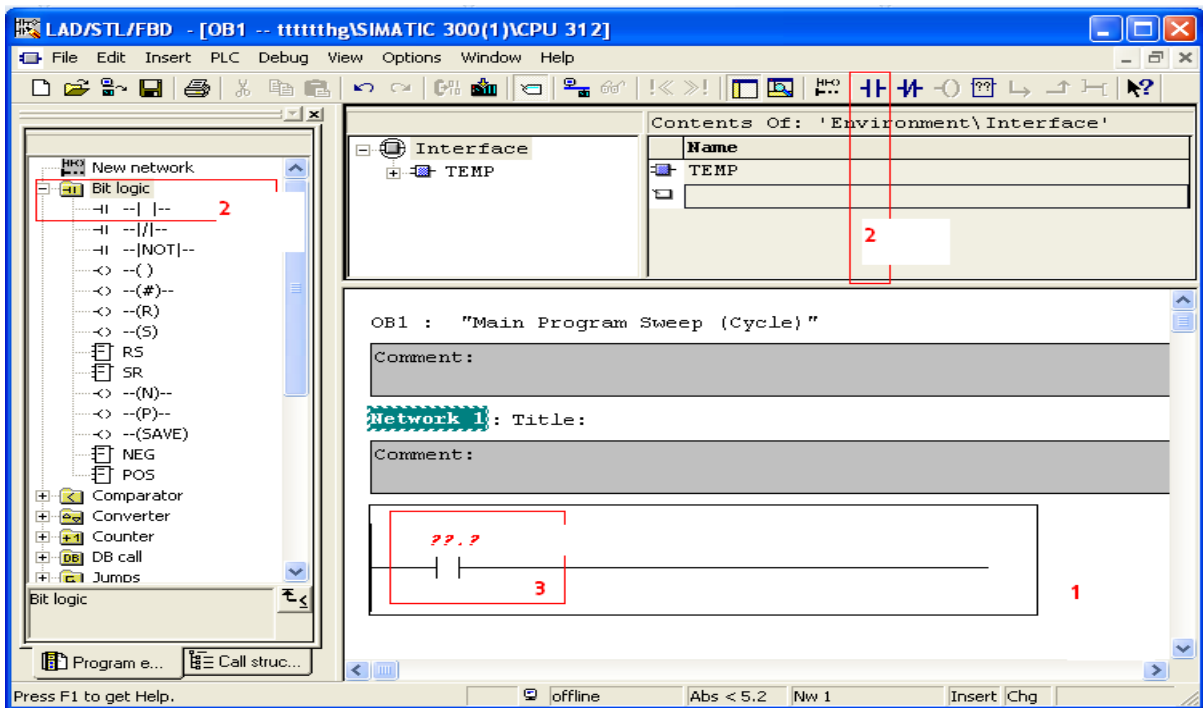


با

کلیک کردن در محل نمایش ابزار ها ، ابزار های پر کاربرد فعال میشوند و شما میتوانید از آنها استفاده کنید ، به پروژه خودمان برگردیم ، بلوک پروژه به شکل زیر است :

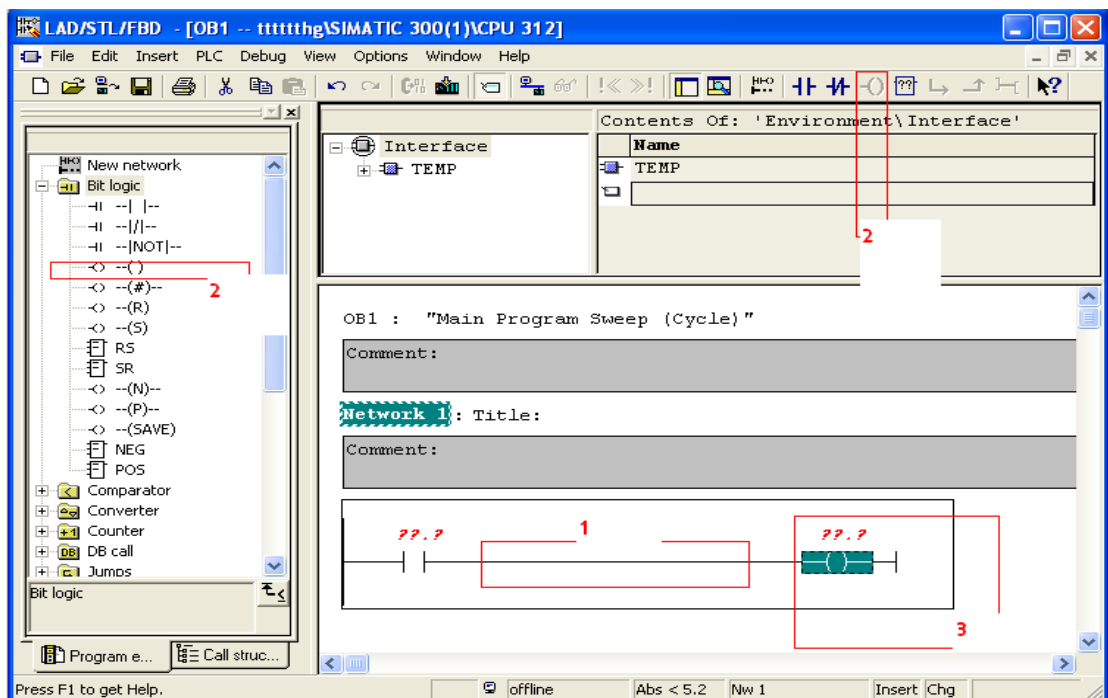


آنچه که ما در اینجا نیاز داریم یک کنتاکت باز است که با یک بسته شود ، و یک خروجی یا کویل است که باید خاموش یا روشن شود . پس یک کنتاکت باز انتخاب میکنیم ، این قطعه در قسمت ابزار های پرکاربر د موجود است ، شما همچنین میتوانید از قسمت ابزار ها و منوی BIT logic آن را انتخاب کنید ، روی آن دبل کلیک کنید تا در محل نمایش امان ها نمایش داده شود .

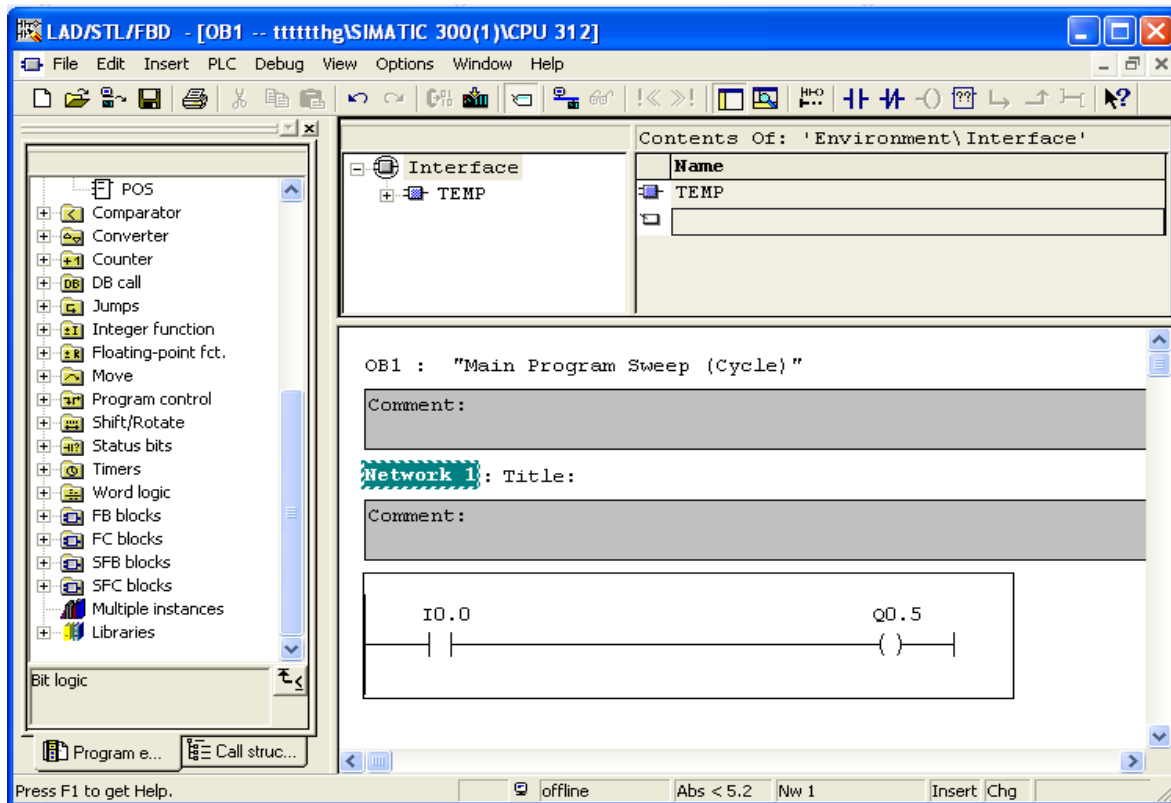


در مرحله بعد نیاز به یک کویل (سیم پیچ است) تا خروجی PLC را یک کند (این سیم پیچ در داخل ماژول DO ، PLC است)

بعد از



انکه مدار را کشیدیم نوبت به ادرس دهی ورودی و خروجی است (باید به PLC بفهمانیم که کلید به کدام ورودی و لامپ به کدام خروجی متصل است)، خروجی را با QX.Y و ورودی را با IX.Y نمایش میدهیم که X شماره ماژول است که از 0 شروع میشود و تعداد آن بستگی به ریل مورد استفاده دارد و Y شماره پایه استفاده شده ی ماژول است که از 0 تا بیشترین تعداد پایه ماژول منهای 1 میتواند باشد. مثلا میخواهیم کلید را به اولین پایه ماژول ورودی و لامپ را به ششمین پایه ماژول خروجی متصل کنیم ، برای این کار روی علامت سوله‌های بالای کنتاکت باز کلیک میکنیم و ادرس مورد نظر یعنی IO.0 را به آن میدهیم برای کوئل نیز همین کار را انجام میدهیم (Q0.5)



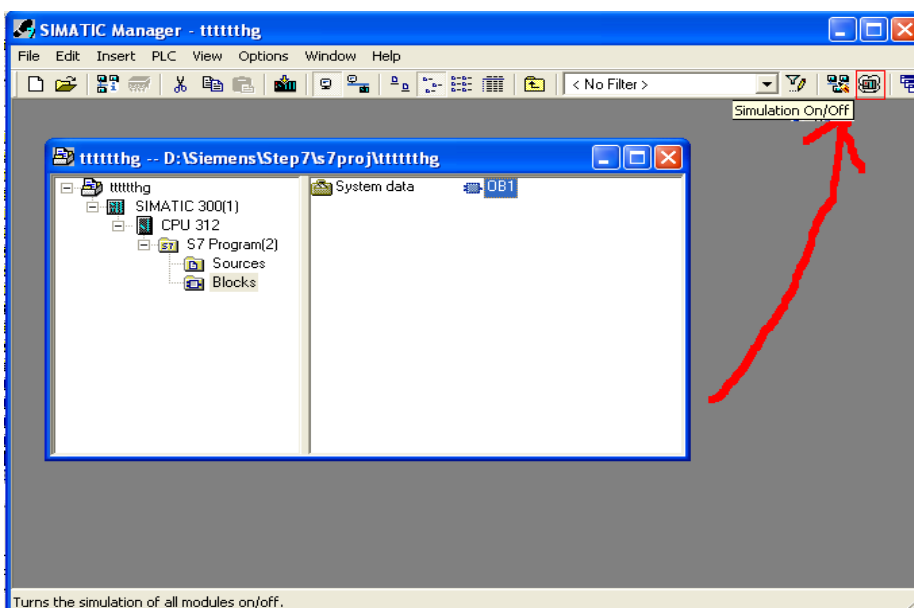
بعد از ادرس دهی باید برنامه را کامپایل کنیم برای اینکار آن را ذخیره میکنیم (از منوی فایل گزینه SAVE را انتخاب کنید) در صورتی که برنامه مشکلی داشته باشد ذخیره نمیشود و نرم افزار پیام خطا را نمایش میدهد.

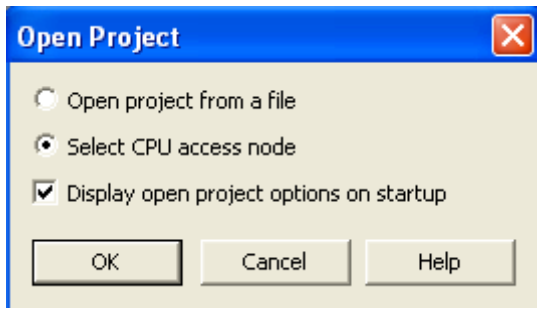
(طریقه ی ریختن برنامه بر روی PLC در بخش های بعدی گفته میشود)

شبیه سازی برنامه:

برای شبیه سازی برنامه های که نوشته اید مطابق زیر عمل کنید:

در صفحه اصلی روی آیکون SIMULATION کلیک کنید (در صورتی که این آیکون غیر فعال است برنامه PLCSIM همراه SIMATIC نصب نشده است، شما باید این نرم افزار را جداگانه نصب کنید یا از نسخه ای استفاده نماید که دارای شبیه ساز باشد)

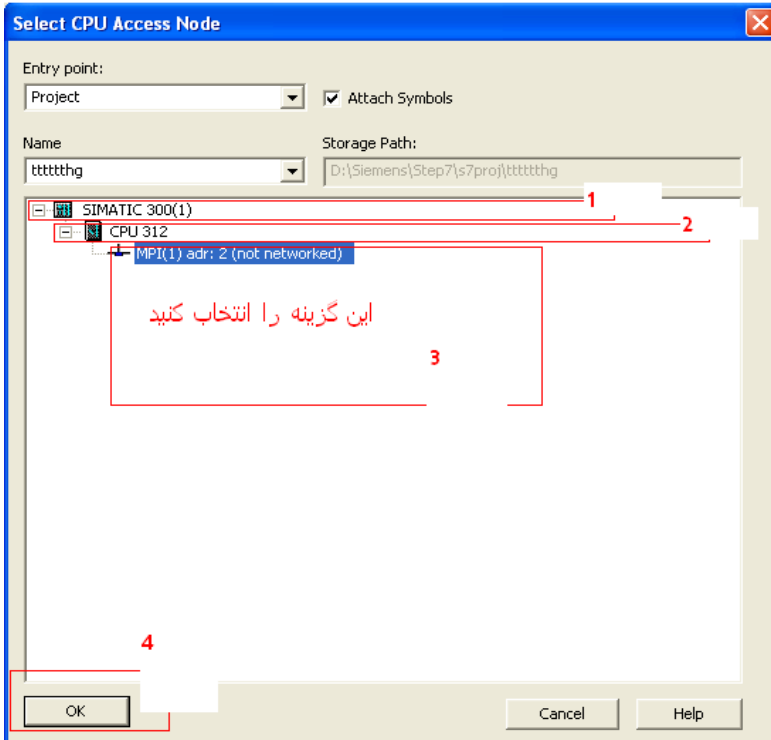




پنجره روبرو نمایش داده میشود:

در صورت انتخاب گزینه ی اول باید ادرس محل ذخیره پروژه را در پنجره های که باز میشود بدهید تا شبیه ساز آن را باز کرده و شبیه سازی کند

در صورتی که گزینه ی دوم را انتخاب کنید پنجره زیر باز میشود که شما باید گزینه ی نشان داده شده را انتخاب کنید

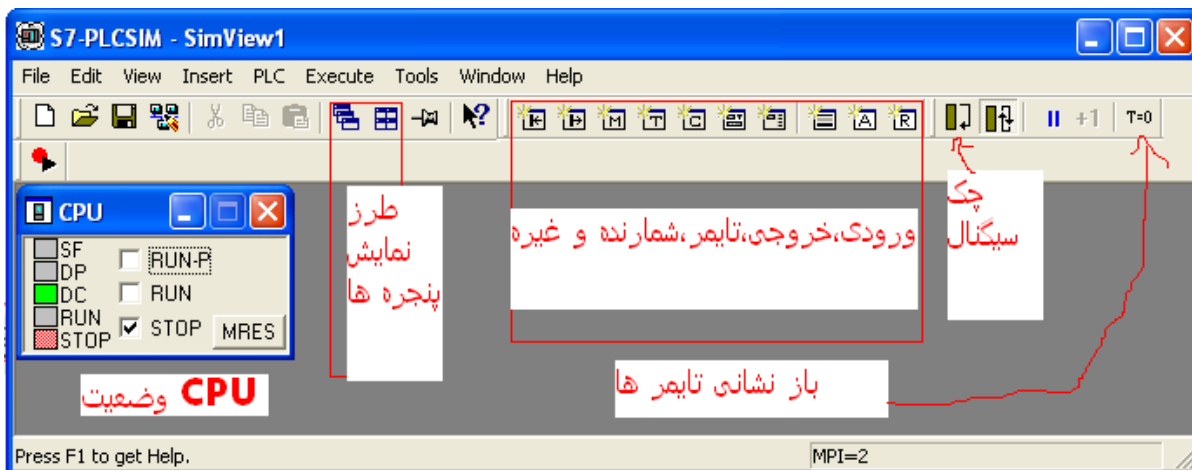


در صورتی که تیک سوم را بردارید این پنجره دیگر نمایش داده نمیشود و موردی که شما انتخاب کرده اید خودکار اجرا میشود (بهتر است گزینه دوم را انتخاب کنید تا با درد سر مواجه نشوید)

بعد از اینکه روی OK کلیک کردید پنجره شبیه سازی باز میشود، در پنجره شبیه سازی شما به ورودیها و خروجی ها شماره ها تایمر ها و... دسترسی دارید و میتونید آنها را مقدار دهی کنید، در تصویر زیر محیط شبیه سازی را مشاهده میکنید:

وضعیت CPU: شما میتونید در این قسمت روشن یا خاموش بودن PLC (ماژول CPU) را ببینید).

طرز نمایش پنجره ها: طریقه نمایش دادن ورودی ها (پنجره های مربوطه)، خروجی ها و.. را میتونید تعیین کنید.



ورودی، خروجی، تایمر، شمارنده و غیره: با کلیک کردن روی هر کدام از اینها پنجره مربوطه باز میشود، با نگر داشتن موس روی اینها میتونید نام آن را ببینید

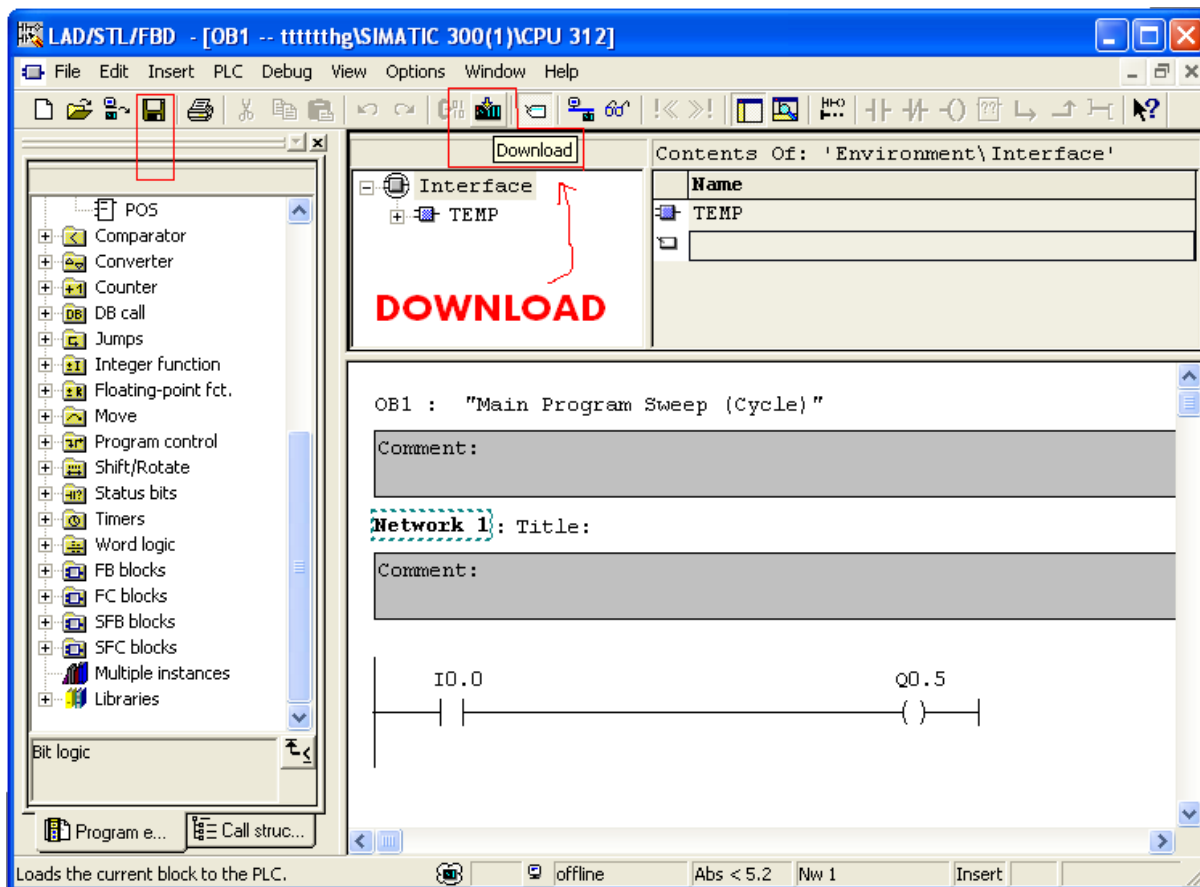
باز نشانی تایمر: با زدن این گزینه مقدار موجود در تایمر به مقدار اولیه تغییر پیدا میکند

چک سیگنال: با انتخاب این گزینه برنامه متوقف میشود تا پایه ای یک شود، با انتخاب گزینه کناری برنامه روال عادی خود را طی میکند

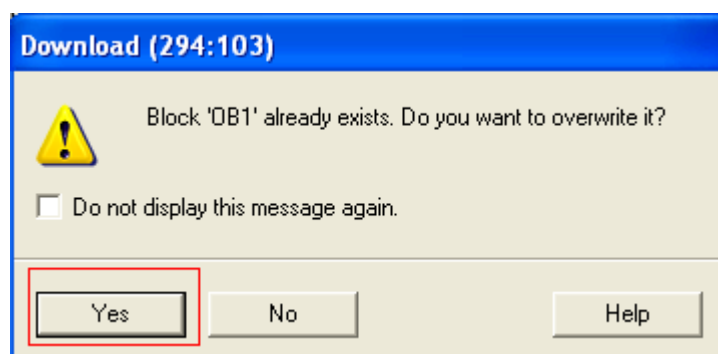
با دیگر گزینه ها در ادامه آشنا میشویم.

برای شبیه سازی برنامه بر روی گزینه RUN-P کلیک کرده (تا تیک بخورد) (در حالت شبیه سازی به حالت توقف موقت
میرود)

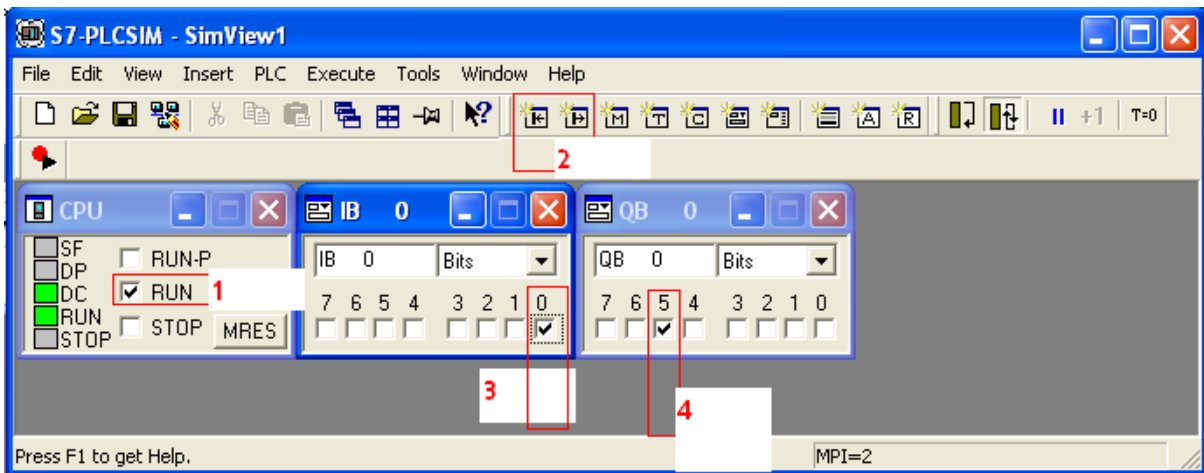
به محیطی که برنامه را در آن نوشتید برید و برنامه را ذخیره کنید (گزینه SAVE را بزنید) و سپس روی آیکون دانلود
(DOWNLOAD) کلیک کنید (ریختن برنامه روی PLC را دانلود و خواندن برنامه از روی آن را آپلود میگویند)



اگر پیغام زیر ن نمایش داده شد ان را تایید کنید :

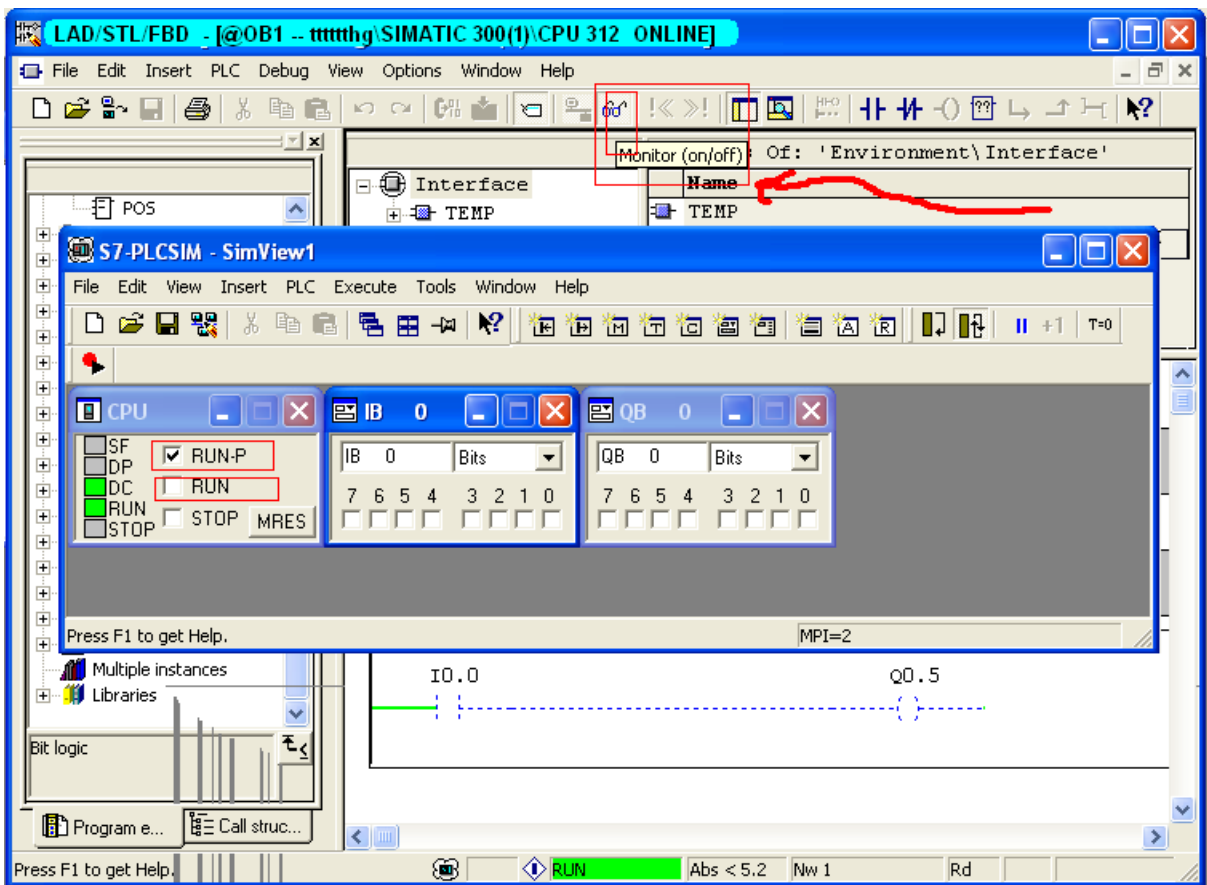


برنامه بر روی PLC مجازی ریخته شد ، اکنون شما در محیط شبیه سازی بر روی گزینه RUN کلیک کرده (تا تیک بخورد)
شبیه سازی آغاز میشود ، اگر شما در قسمت ورودی ، خروجی ، تایمر ، شمارنده و غیره که در بالا مشخص شده بود ، دوگزینه
اول را انتخاب کنید میتوانید ماژول های ورودی و خروجی را ببینید ، اکنون بر روی ورودی اول ماژول ورودی کلیک کنید ،
میبینی که خروجی 6 ماژول خروجی تیک میخورد ، اگر دو باره این کار را انجام دهید ، میبینید که تیک برداشته میشود.



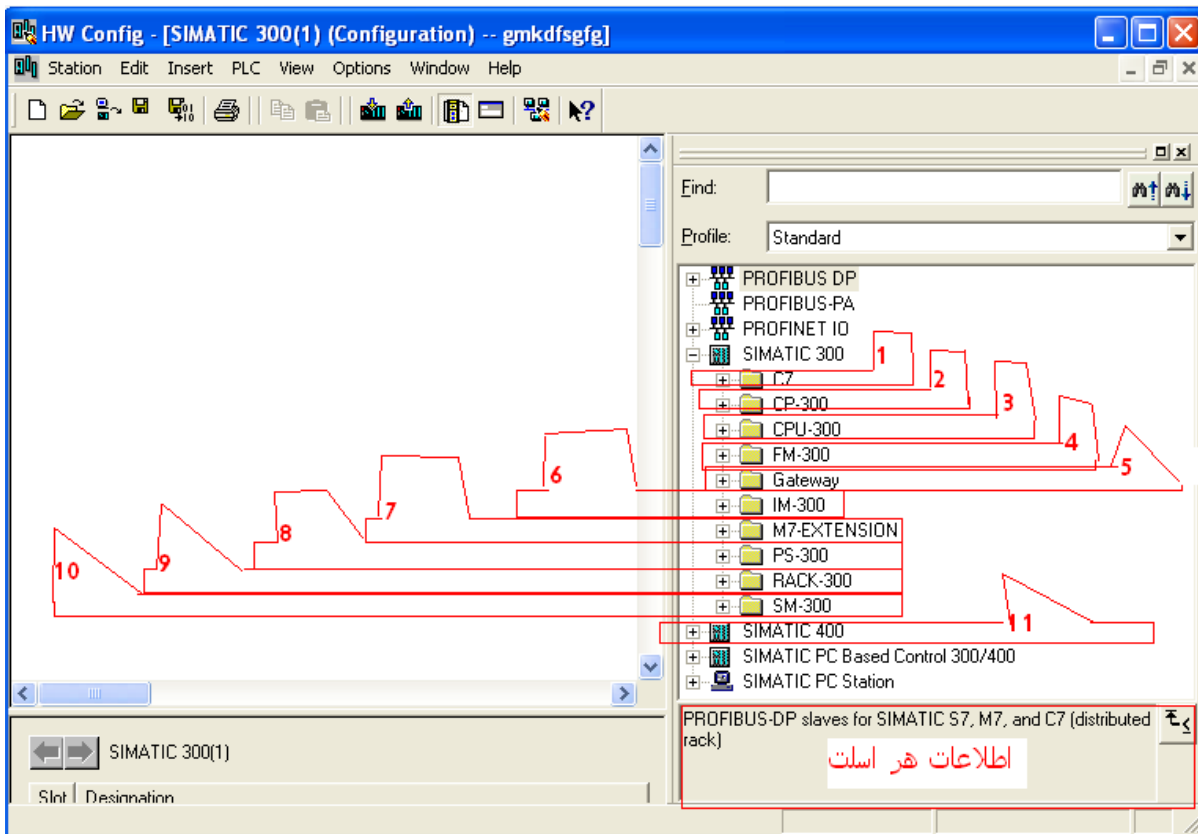
توجه: در صورتی که شبیه سازی در حال اجرا (RAN) باشد، شما نمیتوانید برنامه را روی آن دانلود کنید

با کلیک کرده روی ایکون MONITOR ON/OFF میتوانید وضعیت کنتاکت ها و کویل ها را در هنگام شبیه سازی، در محیط برنامه نویسی ببینید



آشنایی با دیگر سخت افزار های موجود:

در قسمت انتخاب سخت افزار، به غیر از موارد بالا مازول های (اسلت) دیگری نیز وجود دارند در زیر به بررسی هر یک میپردازیم:



- 1- C7 ، سیستم های کنتری SIMATIC
- 2- Cp-300 ، اتصالات - Ppi پروفیباس - اینترنت صنعتی
- 3- Cpu-300 ، واحد کنترل مرکزی
- 4- Fm-300 ، ماژول های تابعی
- 5- Gateway ، دریچه های ارتباطی
- 6- Im-300 ، ماژول واسطه برای بسط ریل Plc
- 7- M7- EXTENSION ، ماژول واسطه برای بسط و ارتباط Plc
- 8- Ps-300 ماژول تغذیه
- 9- Rack-300 ، ریل ، که ماژول ها روی آن نصب میشوند
- 10- Sm-300 ، ماژول که شامل ورودی و خروجی های آنالوگ و دیجیتال است.
- 11- ماژول های مربوط به plc ، 400 میباشد که قسمت های بعدی گفته میشود.

در قسمت **اطلاعات هر اسلت** میتوانید مشخصات هر ماژول (اسلت) را مشاهده کنید

هر ماژول دارای یک محل خاص بر روی ریل میباشد ، که در نرم افزار هم باید محل ماژول رعایت شود .

مکان های روی ریل و نام قطعه

محل 1 : منبع تغذیه

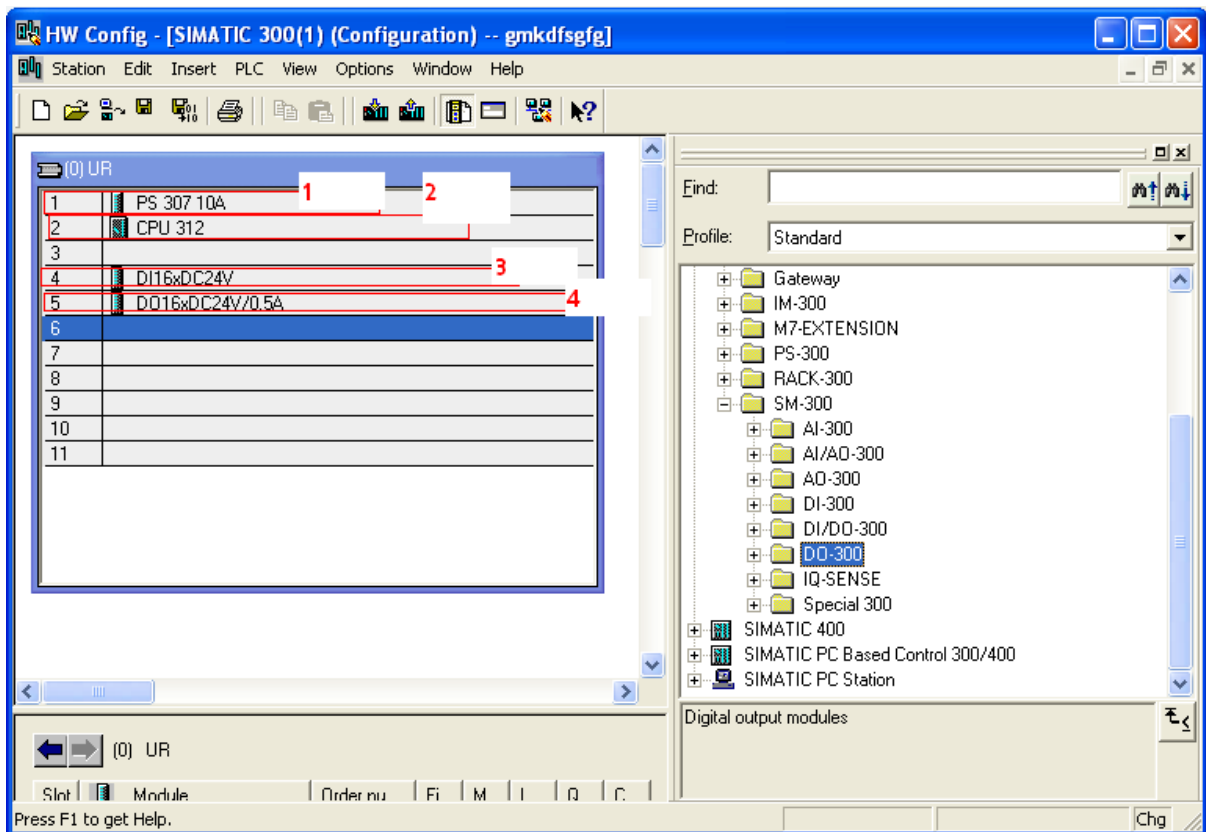
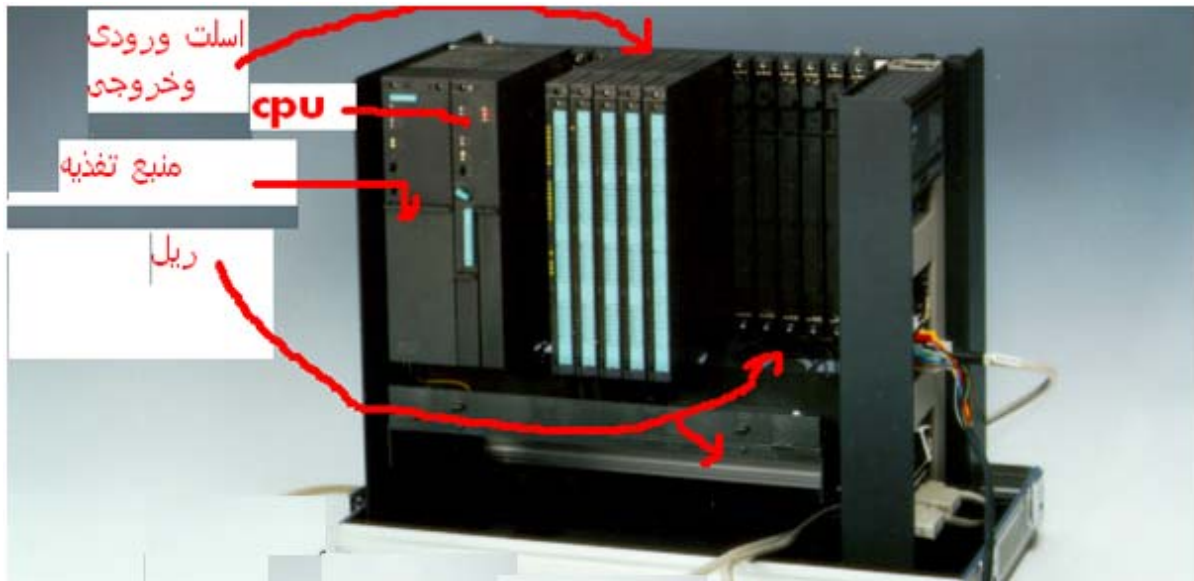
محل 2 : cpu

محل 3: Im-300

محل 4 تا آخر : دیگر ماژول ها

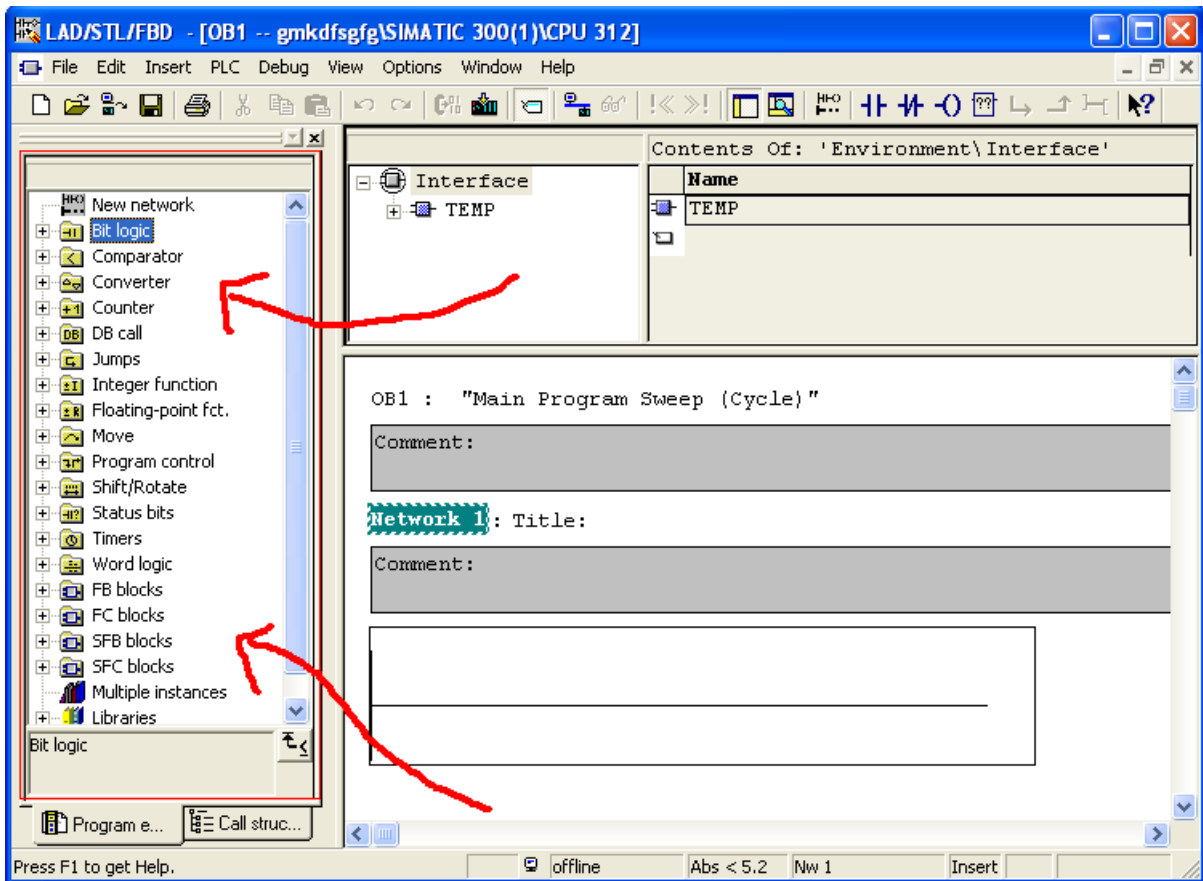
در عمل ماژول ها فقط در مکان های مخصوص سوار میشوند ، در صورتی که شما از ماژولی استفاده نمیکنید باید جایان را خالی بگذارید.

در صورتی که ماژول های شما از تعداد سوکت های ریل بیشتر است باید یک ریل دیگر به همراه ماژول Im-300 تهیه کنید و plc را گسترش دهید. در زیر تصویر یک ریل که ماژول ها بر روی آن سورا شده است را مشخص کنید



دستورات و فانکشن های موجود :

در قسمت برنامه نویسی بلوک ها و دستوراتی وجود دارند که در زیر هر یک بررسی میکنیم:



اولین پوشه bit logic میباشد که دارای