

## فصل دوم



آشنایی با مفاهیم اولیه نرم افزار

در این فصل آشنا خواهید شد با ....

- در این فصل با مفاهیم اولیه PLC
- آدرس دهی به ورودی ، خروجی و فضای حافظه
- آغاز به کار با نرم افزار و پیکربندی سخت افزار

## آدرس دهی:

در PLC های سری 300 و 400 برخلاف LOGO عملیات برنامه نویسی با سیم کشی بین بلوک ها انجام نمی گیرد برای ارتباط بین بلوک ها ، باید از آدرس دهی به آنها استفاده نمود جهت ارتباط با فضای خارج و فضای حافظه ، کاربر باید با نحوه آدرس دهی در PLC آشنایی کامل داشته باشد. در PLC فضای حافظه بین 3 گروه تقسیم شده است که عبارتند از: ورودی ها (I) ، خروجی ها (Q) و فلگ ها (M). کوچکترین فضای حافظه بیت نامیده می شود که از کنار هم قرار گرفتن 8 بیت یک بایت تشکیل می گردد برای آدرس دادن به یک بیت مشخص، باید شماره بیت را به همراه شماره بایت مربوطه ذکر کنیم. به نحوه آدرس دهی بیت ها دقت کنید

شکل روبه رو نشان دهنده یک بایت می باشد.

7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

## مثال:

I 2.5: بیت پنجم از بایت دوم ورودی

Q 4.7: بیت هفتم از بایت چهارم خروجی

M 24.0: بیت صفرم از بایت بیست و چهارم حافظه

I 12.8: چنین آدرسی وجود ندارد چون این آدرس به بیت هشتم اشاره می کند که وجود ندارد

\*\*\* دقت کنید که بیت ها از عدد صفر شماره گذاری می شوند

از کنار هم قرار گرفتن دو بایت یک WORD تشکیل می شود که شامل 16 بیت می باشد. اگر دو WORD کنار هم قرار گیرند دابل WORD را ایجاد می کنند که شامل 32 بیت یا 4 بایت می باشد. برای آدرس دادن به یک بایت فقط ذکر شماره بایت کافی است برای مثال:

IB 2: بایت دوم ورودی

MB 6: بایت ششم از فضای حافظه

QB 3: بایت سوم خروجی

برای آدرس دادن یک WORD از قالب زیر استفاده می کنیم:

QW 3 ، IW 6، MW 0

در آدرس دهی WORD باید نکته مهم زیر را در نظر بگیرید:

$$MW0=MB 0 +MB 1$$

$$MW1=MB 1 + MB 2$$

همان طور که در دو رابطه بالا می بینید MW 0 از دو بایت صفر و یک تشکیل شده است و MW 1 نیز از دو بایت یک و دو اگر کاربر از دو آدرس MW 0 و MW 1 به طور همزمان استفاده کند چون بایت یک در هر دو وجود دارد به همین دلیل تغییر در یک MW اطلاعات MW دیگر را خراب می کند لذا نحوه صحیح آدرس دهی یک WORD به شکل زیر می باشد: MW 0,MW2,MW4,... یا MW1,MW3,MW5,...

نکته فوق برای دابل WORD نیز باید در نظر گرفته شود. از آنجائیکه دابل WORD شامل 4 بایت می باشد آدرس دهی ها باید به گونه ای باشد که بایت ها با هم تداخل نداشته باشند. برای مثال: MD 0,MD4,MD8,....

### فرمت اعداد:

اعداد در PLC به فرمت های مختلفی قابل بیان هستند که در زیر هر کدام را توضیح می دهیم:

۱- **دسیمال (DECIMAL):** این فرمت همان مبنای دهدهی معمولی است که در حالت عادی افراد استفاده می

کنند.

۲- **باینری (Bin):** این اعداد در مبنای دو می باشند و از ترکیب اعداد 0,1 بدست می آید. برای مثال ترکیب

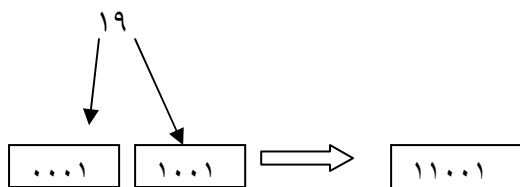
10010 معادل عدد 18 می باشد

۳- **هگزا (HEX):** این اعداد در مبنای 16 می باشند برای مثال عدد 31 در مبنای HEX به فرم 1F و در فرم

باینری به فرم 1111 می باشد

۴- **بی سی دی BCD<sup>1</sup>:** در این فرمت هر عدد به تنهایی به باینری کد می شود و سپس اعداد باینری در کنار هم

قرار می گیرند. برای مثال عدد 19 در فرم BCD به صورت زیر بیان می شود



دقت شود که عدد 19 در فرمت باینری به شکل 10011 خواهد بود

اگر عدد باینری زیر معرف یک عدد BCD باشد داریم:

10010011011000

۹ ۳ ۷ ۱

۵- **اعداد صحیح (integer):** این اعداد دارای طول 16 بیتی می باشند و اعداد صحیح بین 32768- الی 32768

را شامل می شوند و در نرم افزار نیز با عبارت INT مشخص می شوند

۶- **اعداد صحیح دابل (duple integer):** همان طور که از اسم این گروه مشخص است طول آن دو برابر گروه

INT می باشد یعنی 32 بیت از فضای حافظه را اشغال می نمایند این گروه نیز شامل اعداد صحیح می باشند

ولی دامنه بیشتری از اعداد را شامل می شوند این اعداد از 214743648 - الی 214743648 است

<sup>1</sup> Binary coded decimal

این گروه از اعداد در نرم افزار با نام DINT مشخص می شوند این اعداد با فرمت (عدد مورد نظر L#) در نرم افزار وارد می شوند

\*\*\* دقت شود که اعدادی صحیح که در بازه هر دو گروه INT و DINT هستند را می توان به هر دو فرمت داشته باشیم ولی باید دقت شود که فرمت DINT دو برابر INT فضا اشغال می کند

۷- **اعداد حقیقی یا اعشاری:** این اعداد با نام REAL معرفی می شوند و در نرم افزار نیز با حرف R نشان داده

می شوند. طول این اعداد 32 بیت می باشد و از عدد  $-1.175995e-38$  الی  $3.402823e+38$  را شامل می شود برای وارد کردن این اعداد باید از علامت اعشار استفاده نمود حتی برای اعداد صحیح. برای مثال : 5.0

\*\*\* برای اعداد منفی از متمم دو آن استفاده می شود بدین صورت که ابتدا عدد را به صورت مثبت به باینری تبدیل می کنند و سپس تمام یک ها به صفر و تمام صفر ها به یک تبدیل می شود (متمم عدد) در پایان هم عدد به دست آمده را با یک جمع می کنند به مثال زیر توجه کنید:

برای عدد 9- داریم:

تبدیل به باینری		متمم کردن اعداد		جمع با عدد یک	
9 →	00001001	→	11110110	→	11110111

### نمونه عملکرد PLC:

دانستن نحوه عملکرد PLC در اجرای یک برنامه برای کاربر الزامی است زیرا ممکن است کاربر برنامه ای را بنویسد ولی وقتی قصد اجرا با PLC را داشته باشد جواب درست را دریافت نکند که این ناشی از همین عدم آگاهی با نحوه عملکرد PLC است. برای این منظور دانستن چند مفهوم در ابتدا الزامی است

**سیکل زمانی:** مدت زمانی است که CPU نیاز به انجام محاسبات دارد. که حداکثر این زمان 150 ms می باشد

**جدول PII:** در این جدول، تصویر تمامی ورودی ها در ابتدای هر سیکل کاری قرار داده می شود و برای انجام محاسبات از تصویر آنها استفاده می گردد و این تصاویر تا پایان سیکل کاری برنامه ثابت هستند

**جدول PIQ:** نحوه کار این جدول نیز مانند جدول PII بوده با این تفاوت که تصویر خروجی ها در آن قرار داده می شود

در PLC های سری 300 کاربر به این جداول دسترسی ندارد

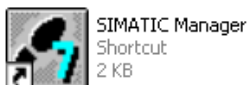
وقتی شما برنامه ای را می نویسید و آن را اجرا می کنید CPU مقدار تمام ورودی ها و وضعیت آنها را می خواند و در جدول PII ذخیره می کند و همین عمل را برای خروجی ها انجام داده و در جدول PIQ ذخیره می نماید. سپس شروع به اجرای برنامه از ابتدا به صورت خط به خط می نماید و در نهایت خروجی های بدست آمده را در جدول PIQ وارد می نماید و دوباره به ابتدای برنامه رفته و جدول PII را آپدیت می کند و برنامه را از نو اجرا می نماید اگر در حین اجرای سیکل برنامه ورودی تغییر کند CPU قادر به تشخیص آن نیست تا زمانی که سیکل به انتها برسد و دوباره جدول PII را آپدیت کند و متوجه تغییر ورودی شود



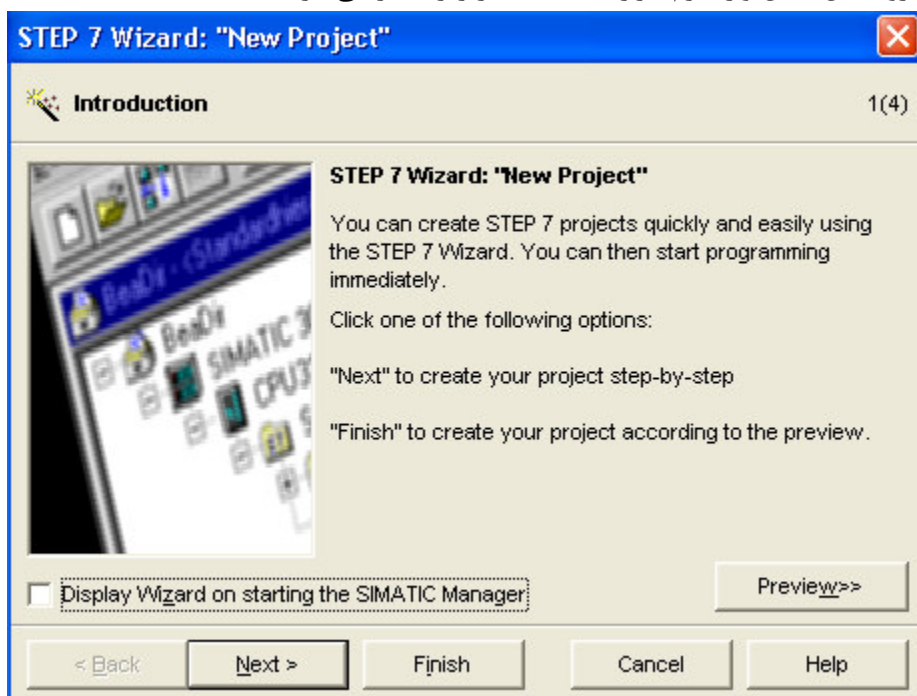
**نکته:** دقت شود اگر یک خروجی در دو جای برنامه استفاده شود با توجه به روند عملکرد CPU که در بالا توضیح داده شد همیشه آخرین مقدار آن خروجی در جدول PIQ ثبت می شود و PLC همان خروجی را به کارت های خروجی اعمال می کند شکل زیر نحوه عملکرد CPU را نشان می دهد

## کار با نرم افزار:

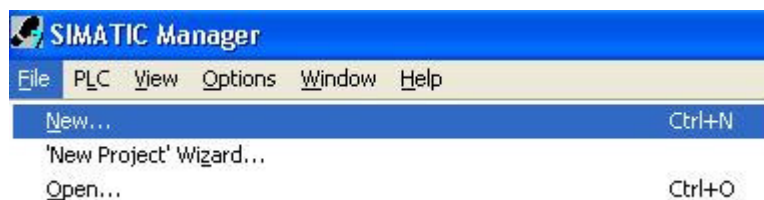
جهت ایجاد ارتباط با PLC های سری S7 از نرم افزار SIMATIC Manager استفاده می گردد. پس از نصب نرم افزار ، آیکن مربوط به آن بر روی صفحه کامپیوتر قابل مشاهده است

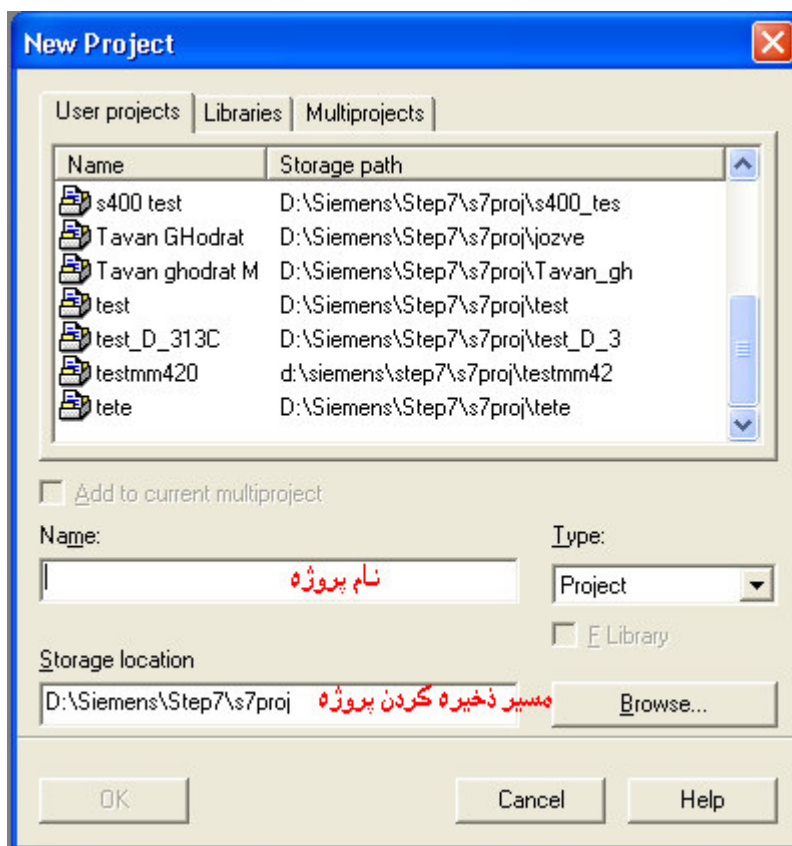


با دابل کلیک بر روی این آیکن وارد نرم افزار شده که کادر زیر ظاهر می گردد

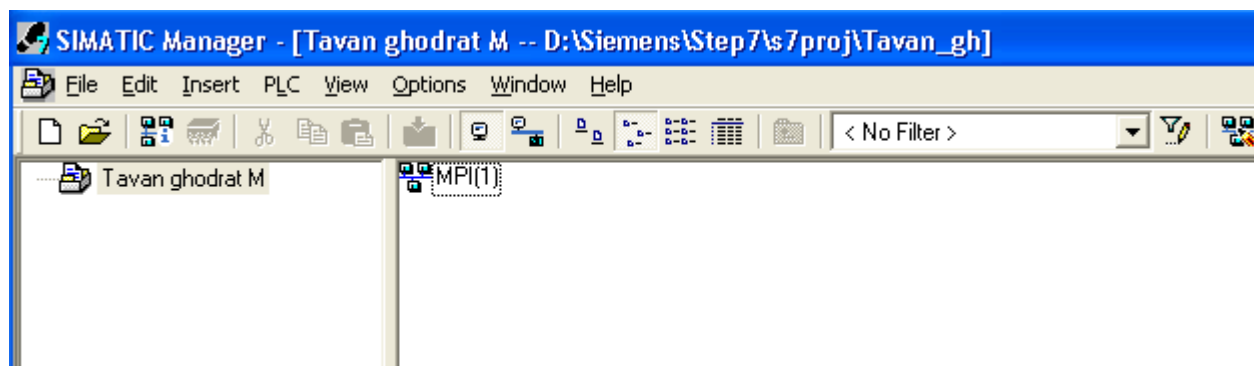


این پنجره مربوط به ایجاد یک پروژه جدید است. که با کلیک بر روی گزینه Next به مرحله بعدی وارد می شویم. گزینه Finish اتمام مراحل را اعلام می کند به علت محدودیت های این شیوه ، کاربران حرفه ای از این روش اقدام نمی کنند. روی گزینه Cancel کلیک کرده تا پنجره فوق بسته شود. حال از منوی File گزینه New را انتخاب کنید تا پنجره مربوط به آن باز شود در این پنجره نام پروژه و محل ایجاد پروژه را وارد نمایید



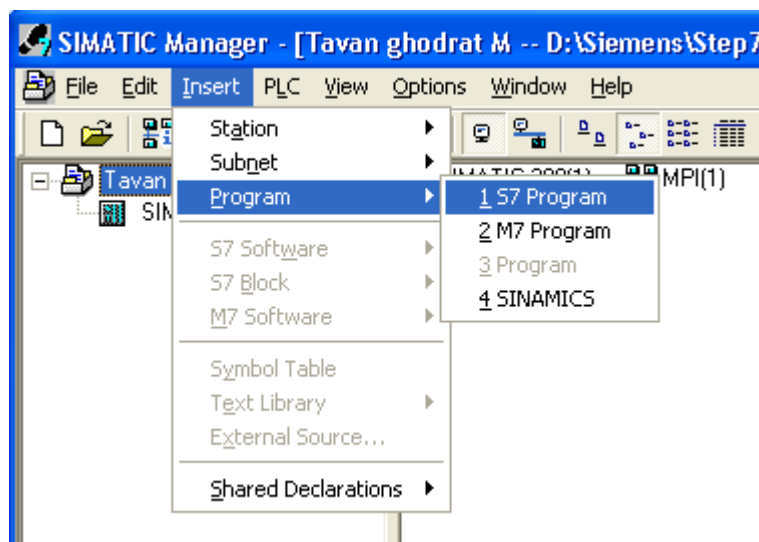


بعد از انجام مراحل فوق بر روی گزینه OK کلیک کنید تا صفحه اصلی برنامه مشاهده گردد

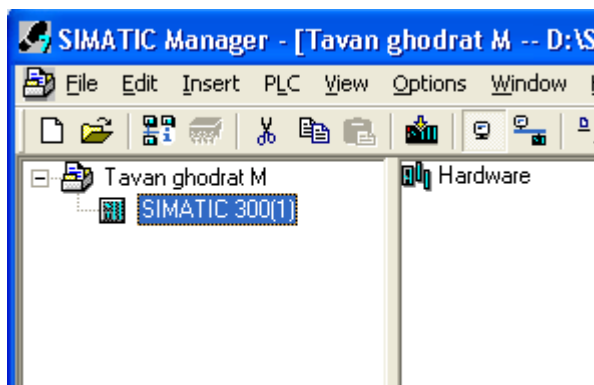


حال روی نام پروژه کلیک کنید و از منوی Insert و از گزینه Station ایستگاه کاری خود را ، که SIMATIC Station 300 است انتخاب کنید و نام دلخواه خود را بر روی ایستگاه قرار دهید





اگر بر روی ایستگاه ایجاد شده کلیک کنید با گزینه Hardware در صفحه سفید سمت راست رو به رو خواهید شد که برای تنظیم سخت افزاری استفاده می شود که انجام این تنظیمات به طور کامل در ادامه توضیح داده شده است



بعد از انجام این مراحل روی نام پروژه خود کلیک کنید و از منوی Insert گزینه Program و سپس گزینه S7 Program را انتخاب کنید تا گزینه مربوط به آن اضافه گردد. در ضمن شما می توانید نام برنامه خود را به دلخواه تغییر دهید



با طی این مراحل ساختار درختی نرم افزار به شکل زیر در می آید که در ادامه با آنها آشنا خواهید شد

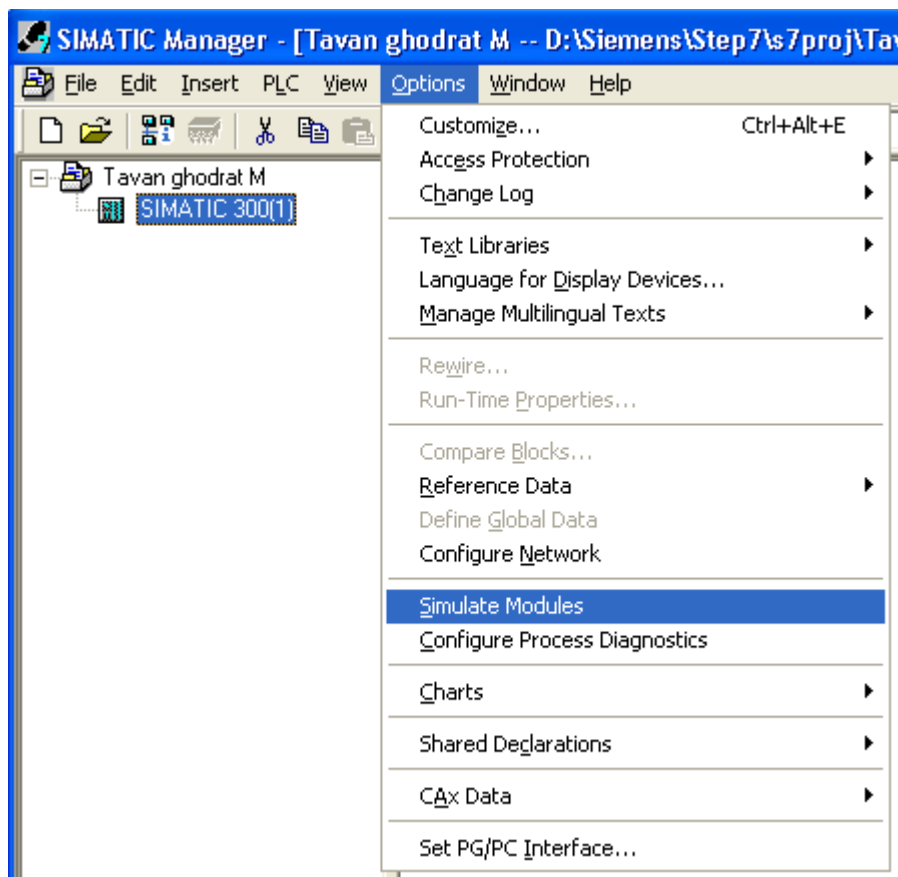
محیط شبیه سازی (Simulation): این محیط برای انجام تست و بررسی برنامه نوشته شده به کار می رود که در

آن کاربر قابلیت اضافه کردن ورودی و خروجی و مشاهده رفتار شمارنده ها و تایمر ها را دارد. از طریق منوی Option

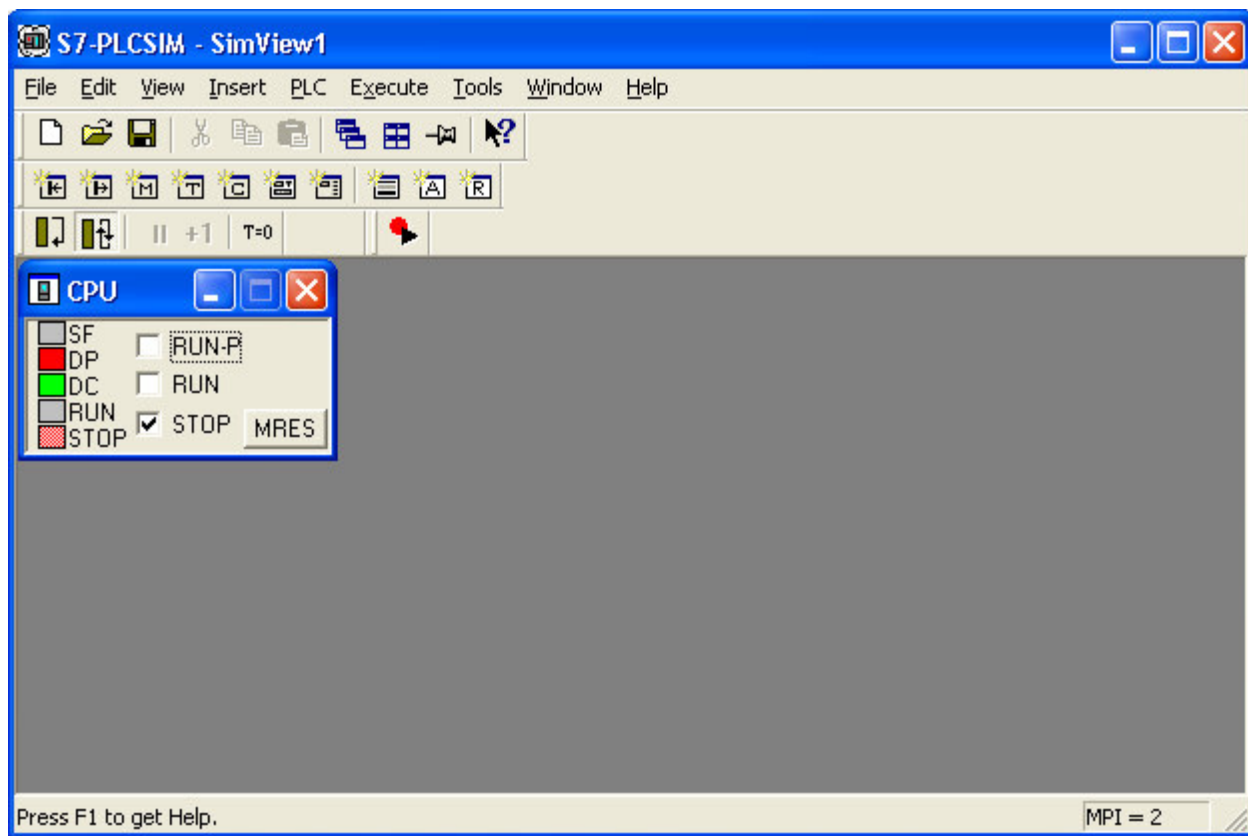
گزینه Simulated Module یا انتخاب آیکن در صفحه اصلی نرم افزار، می توانید این صفحه را



مشاهده نمائید



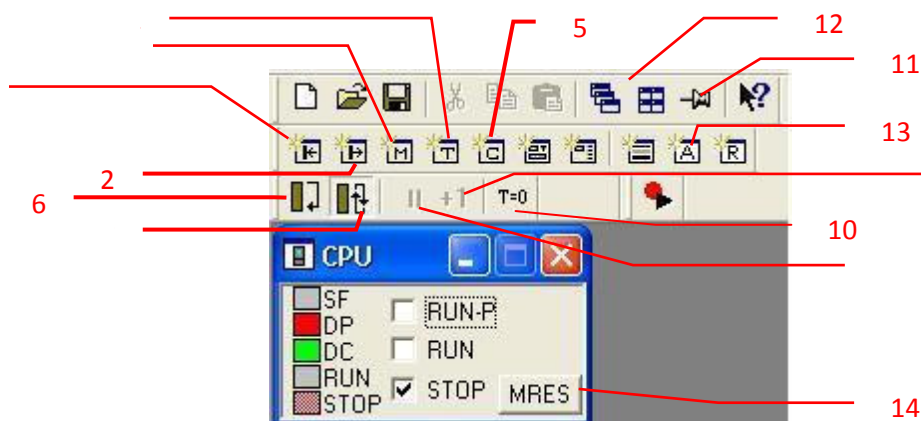
با انتخاب یکی از گزینه های فوق صفحه شبیه سازی مطابق با شکل زیر باز می شود



همان طور که در شکل بالا می توانید ببینید در ابتدا، صفحه مربوط به مشخصات CPU وجود دارد که می توانید با انتخاب گزینه مورد نظر حالت های مختلف آن را مشاهده نمائید

- Stop: به این معنی است که CPU در حالت توقف است و عملی را انجام نمی دهد
- RUN: با انتخاب این گزینه CPU شروع به اجرای برنامه می نماید و چراغ سبز مربوط به آن ابتدا شروع به چشمک زدن می کند و سپس ثابت می شود
- RUN-P: این گزینه همانند گزینه RUN عمل می نماید با این تفاوت که وقتی روی گزینه RUN قرار داشته باشد CPU اجازه Download برنامه جدید را نمی دهد ولی در حالت RUN-P این اجازه داده میشود برای استفاده از شبیه ساز بهتر است این گزینه انتخاب شود تا مشکلی در هنگام کار ایجاد نگردد
- MRES: برای پاک کردن فضای حافظه به کار می رود. با کلیک بر روی این گزینه برنامه داللود شده نیز پاک می گردد و برای استفاده مجدد باید OB1 را دوباره داللود نمود

نوار ابزار این صفحه موارد زیر را شامل می شود که در شکل مربوط به آن نشان داده شده است



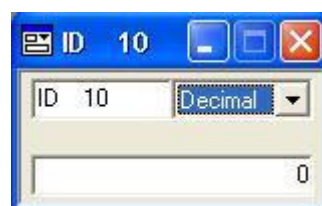
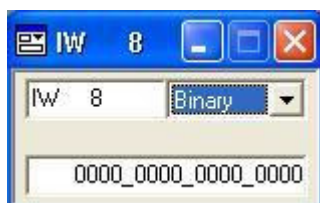
۱- ورودی ها (I) ۲- خروجی ها (Q) ۳- حافظه (M) ۴- تایمرها (T) ۵- شمارنده ها (C)

۶- اجرای سیگلی ۷- اجرای پیوسته ۸- درنگ در اجرای برنامه (Pause) ۹- اجرای اسکن بعدی

۱۰- صفر کردن همه تایمرها ۱۱- با انتخاب این گزینه صفحه شبیه سازی همیشه بالاترین صفحه باقی

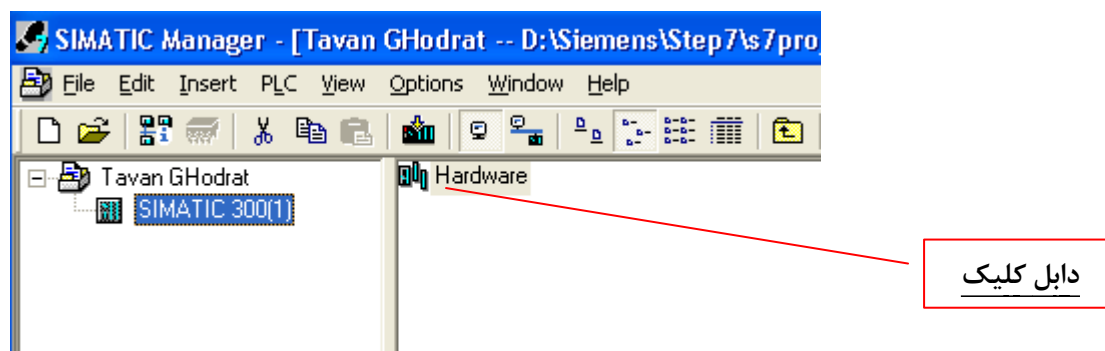
می ماند ۱۲- تعیین نموه پینش پنجره ها ۱۳- بیت وضعیت ۱۴- پاک کردن حافظه

\*\* با انتخاب یک ورودی می توان فرمت های مختلفی برای نمایش آن در نظر گرفت برای مثال اگر یک ورودی را وارد کنید با وارد کردن نوع ورودی مانند : IB, IW, ID به همراه شماره مورد نظر، می توان به آن ورودی دسترسی پیدا کرد. همچنین می توان با استفاده از کادر موجود نحوه نمایش ورودی را نیز انتخاب نمود به شکل های زیر توجه کنید این تغییرات برای خروجی ها و حافظه ها هم قابل اجراست

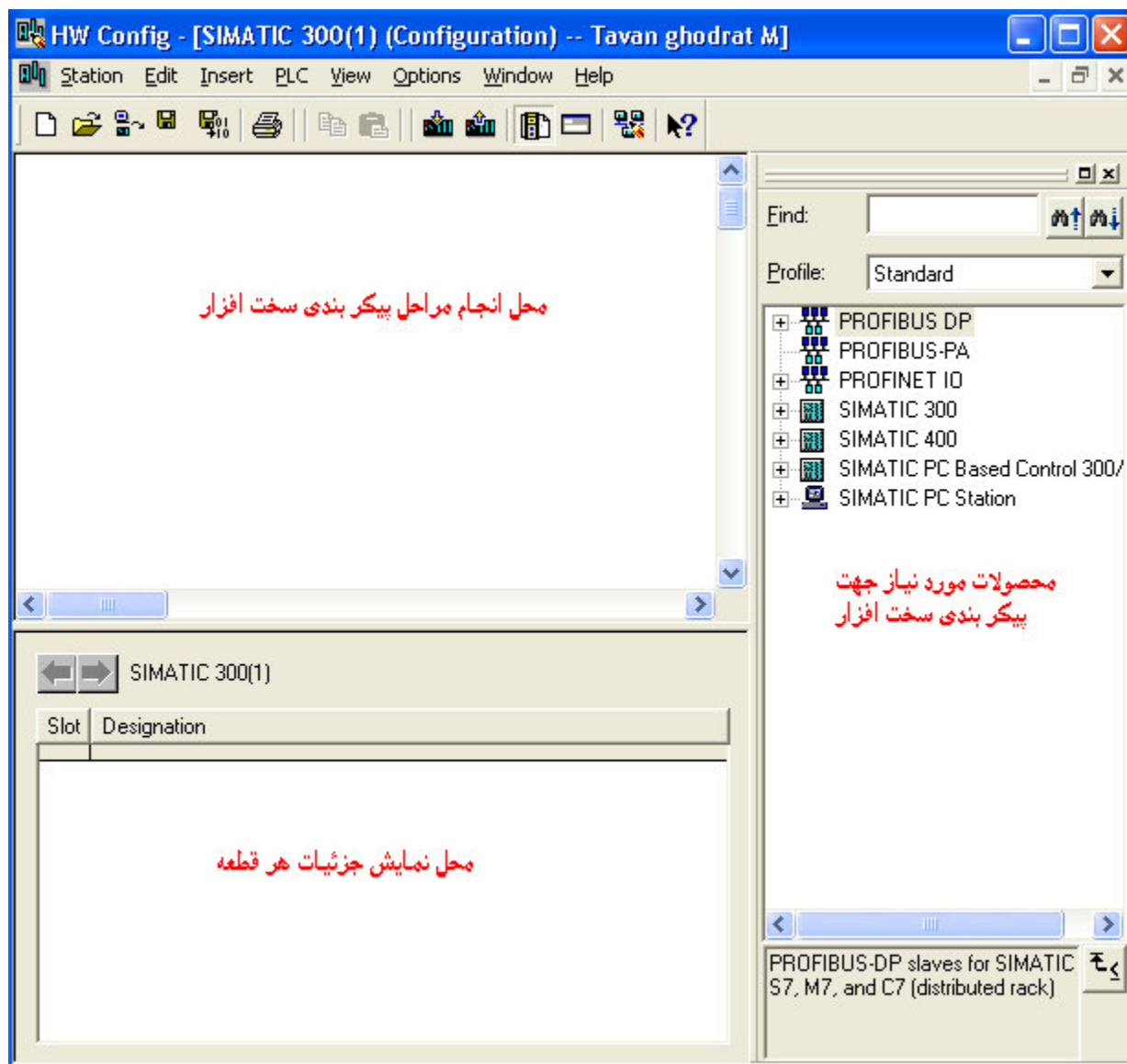


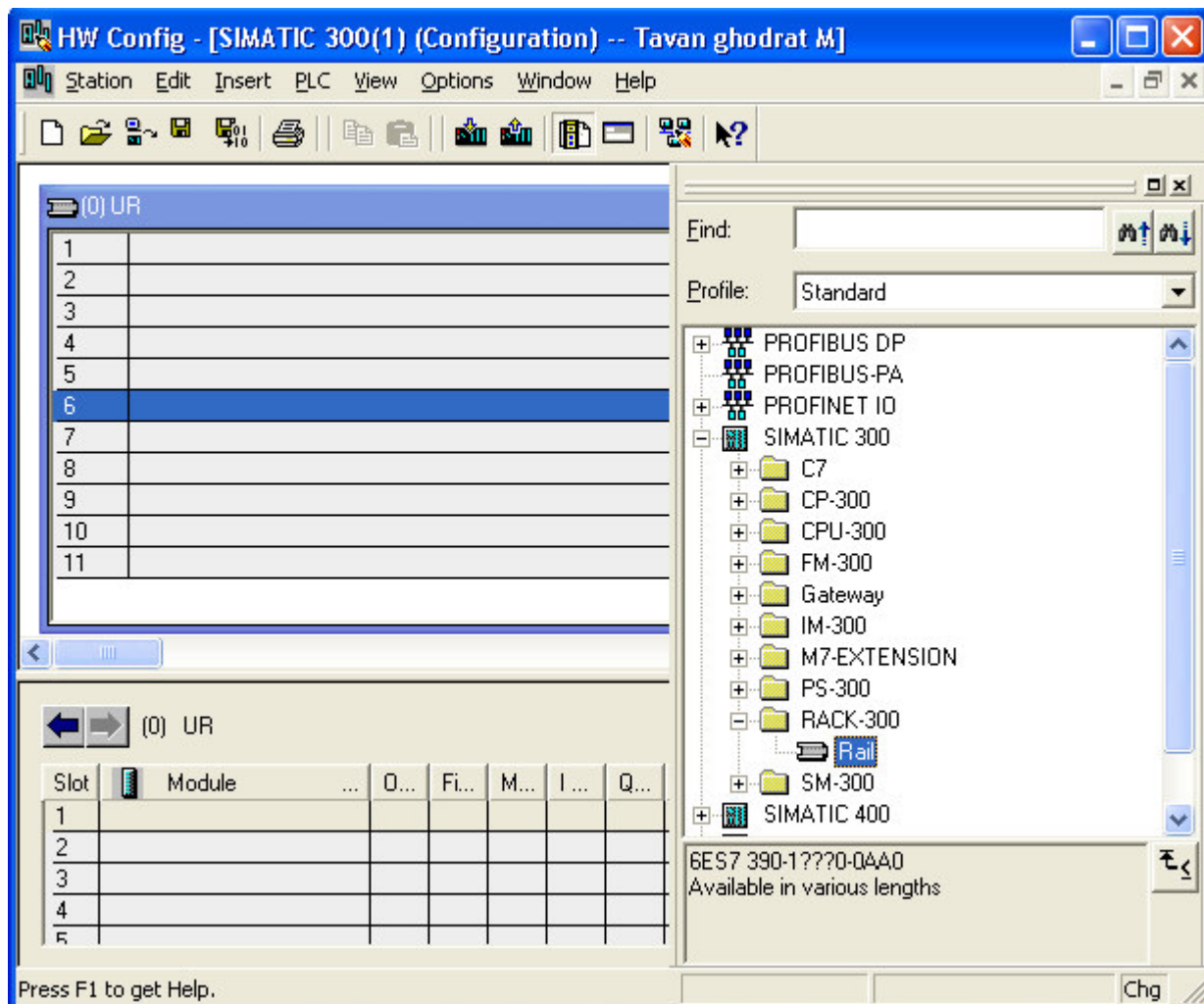
## پیکربندی سخت افزار: (HARDWARE Configuration)

برای کار با PLC ابتدا باید سخت افزاری را که در حال کار است برای نرم افزار PLC معرفی گردد با این کار به نرم افزار PLC فهمانده می شود که با چه CPU ای در حال کار کردن است یا منبع تغذیه آن چیست و یا کارت های متصل به CPU به چه تعدادی هستند و نوعشان چیست تا نرم افزار قابلیت ها و محدودیت های موجود برای قطعات را در روند برنامه نویسی در نظر بگیرد. به این عمل پیکر بندی سخت افزاری گفته می شود. برای انجام این عملیات از قسمت Hardware configuration نرم افزار استفاده کنید روند انجام این کار برای یک PLC سری 300 در زیر نشان داده شده است روی ایستگاه مورد نظر کلیک کنید تا در صفحه سمت چپ گزینه Hardware ظاهر شود. به شکل زیر دقت کنید



با دابل کلیک بر روی گزینه مشخص شده وارد قسمت پیکربندی سخت افزار می شویم و پنجره زیر باز می گردد در سمت راست این صفحه می توانید تمام محصولات مرتبط با PLC را ببینید در فضای خالی سمت چپ جاییست که باید پیکربندی PLC را انجام دهید. در ابتدا نیاز به رک (ریل) دارید تا قطعات مورد نظر را بر روی آن قرار دهید. از ستون سمت راست گزینه SIMATIC 300 را انتخاب نموده و در پوشه RACK 300 گزینه RAIL مورد نظر را به صفحه سمت چپ اضافه کنید



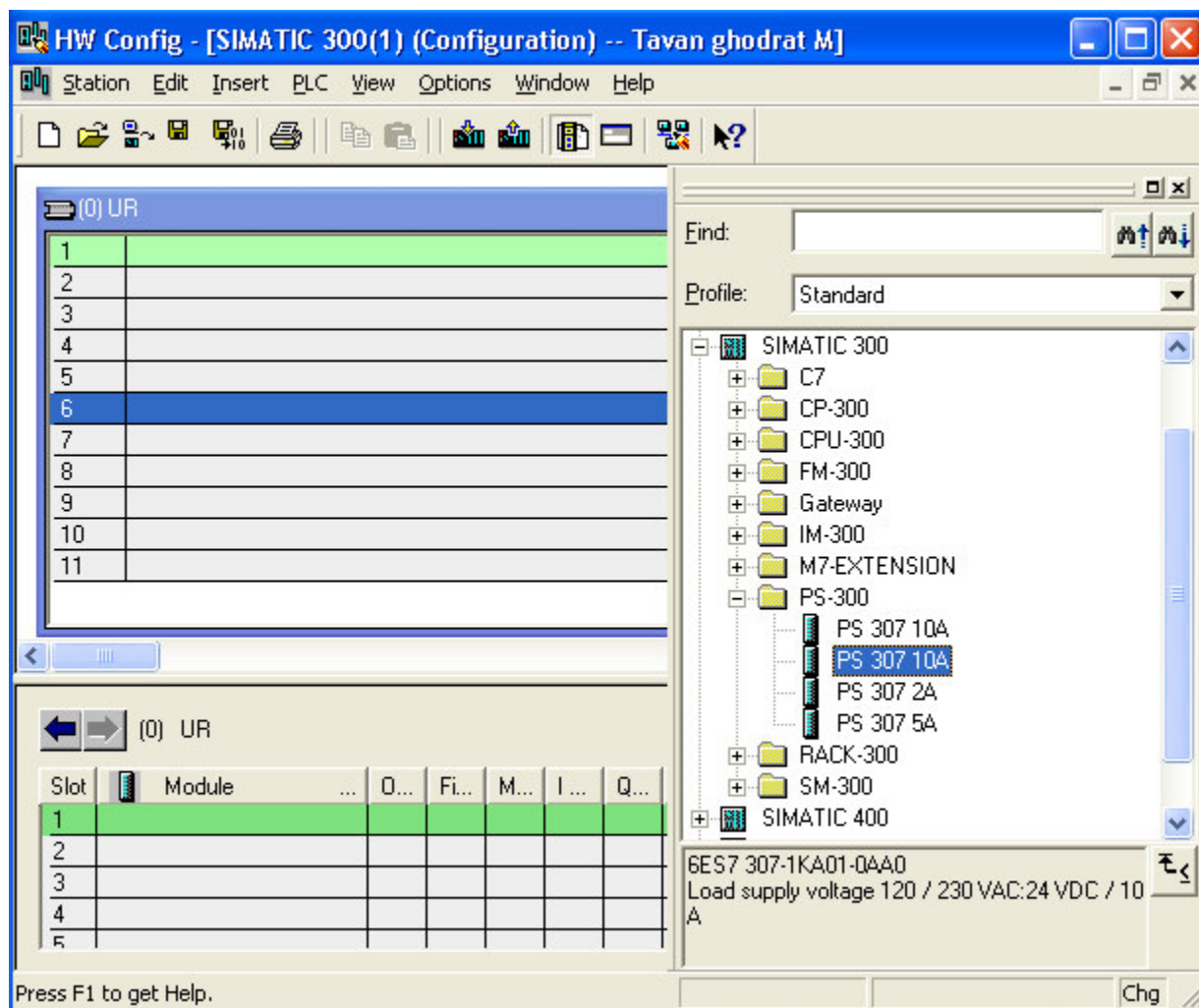


همان طور که در شکل بالا دیده می شود با انتخاب ریل ، شماره سفارش مربوط به آن در زیر صفحه سمت راست آورده شده است. در سمت چپ نیمه پائینی اطلاعات تکمیلی اجزای ریل بالا را نشان می دهد

در مرحله بعد باید منبع تغذیه را بر روی ریل قرار دهیم برای این هدف از گزینه PS-300 در لیست سمت راست منبع تغذیه را مطابق با سخت افزار بیرونی خودمان انتخاب می کنیم دقت کنید که اطلاعات قید شده روی سخت افزار با تنظیمات نرم افزار یکی باشد انتخاب منبع تغذیه در شکل زیر نشان داده شده است



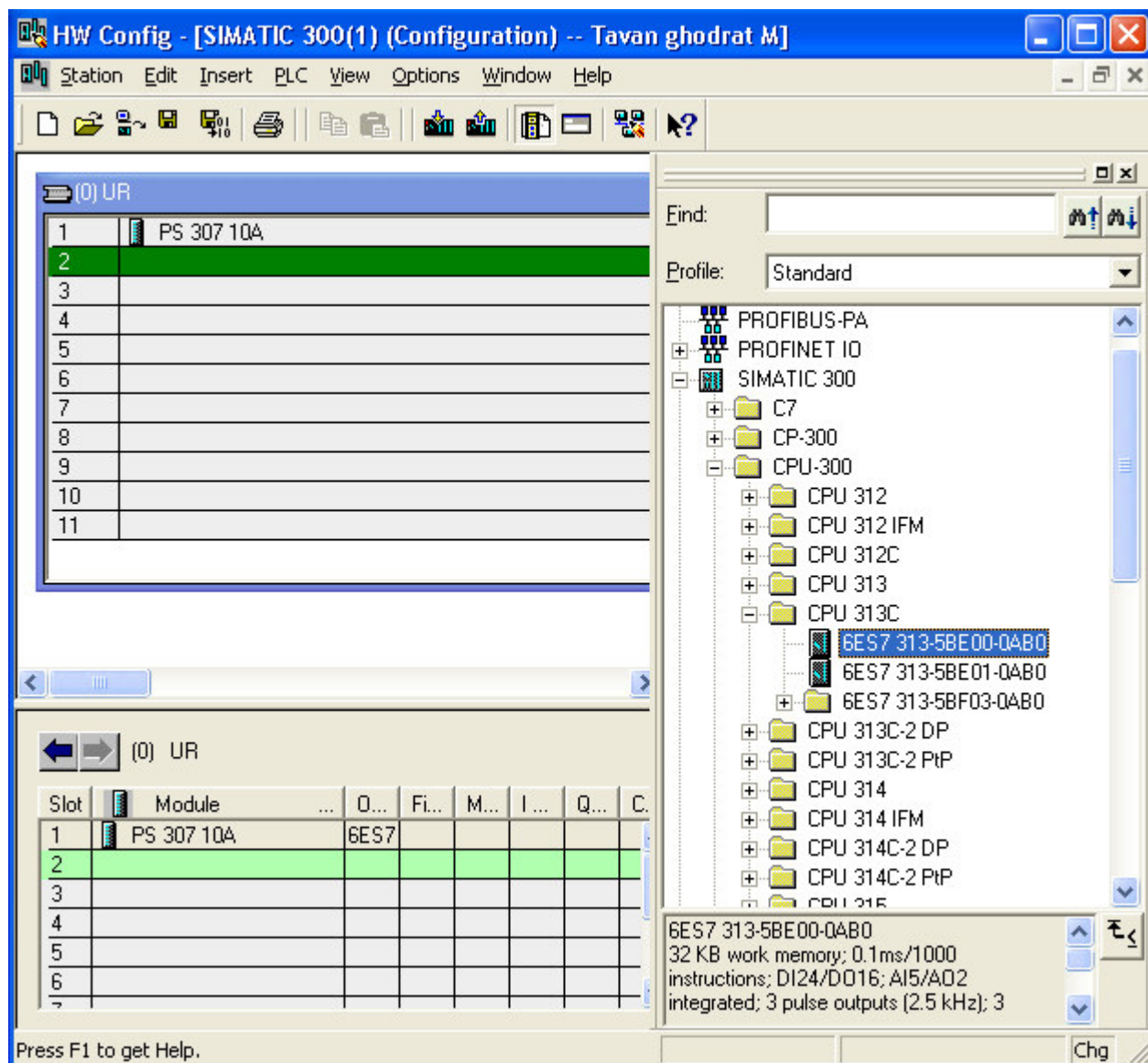
همان طور که دیده می شود با انتخاب منبع تغذیه اسلات شماره یک رک به رنگ سبز در می آید این بدین معنی است که کاربر فقط اجازه اضافه کردن منبع تغذیه به اسلات شماره یک را دارد. با دابل کلیک بر روی منبع تغذیه مورد نظر، قطعه به رک اضافه می گردد



گام بعدی انتخاب نوع CPU است و قرار دادن آن در رک است از گزینه CPU-300 با توجه به مدل CPU قطعه مورد نظر را انتخاب می کنید. دقت شود که CPU فقط در اسلات شماره ۲ قرار می گیرد در شکل زیر یک CPU-C که از نوع کامپکت می باشد قرار داده شده است در نیمه پایینی سمت راست جزئیات مربوط به کارت مانند تعداد ورودی و خروجی ها ، آنالوگ یا دیجیتال بودن آن و حداکثر تعداد کانتر ها نشان داده شده است.



البته کاربر می تواند با دابل کلیک بر روی کارت مورد نظر ، از لبه Addresses آدرس شروع مورد نظر خود را با برداشتن تیک مربوط به پیش فرض سیستم ، وارد کند البته تنظیمات مربوط به هر گروه از کارت ها با هم متفاوت است که در فصل های بعدی هر یک به طور کامل توضیح داده خواهد شد



صفحه مربوط به تنظیمات آدرس کارت ها ، که با دابل کلیک بر روی کارت مورد نظر باز می شود

Properties - DI24/DO16 - (R0/S2.2)

General Addresses Inputs

Inputs

Start: 124 Process image: OB1 PI

End: 126

☒ System Default

Outputs

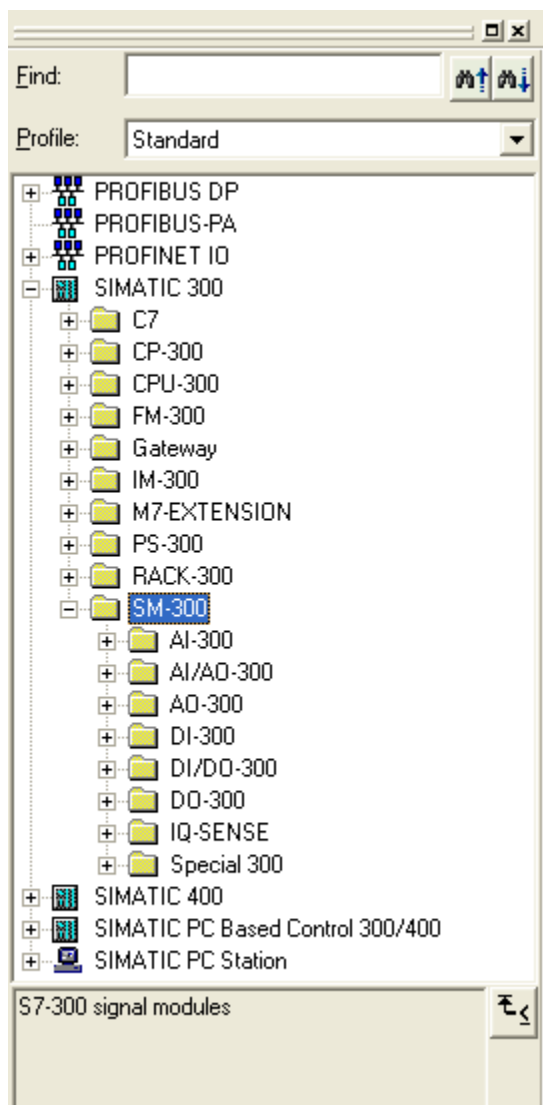
Start: 124 Process image: OB1 PI

End: 125

☒ System Default

OK Cancel Help






برای اضافه کردن کارت های ورودی و خروجی از مسیر SM-300 استفاده کنید و کارت مورد نظر خود را انتخاب نمایید اگر بر روی کارت انتخاب شده یک بار کلیک کنید نرم افزار به شما نشان خواهد داد که شما می توانید این کارت را چه خانه های قرار دهید در این حالت کارت را انتخاب کرده و با کشیدن آن در شماره اسلات مورد نظر قرار دهید دقت کنید در پایان کار نباید بین هیچ دو اسلاتی، اسلات خالی وجود داشته باشد مگر در مواردی که اسلات برای کارت خاصی توسط خود نرم افزار رزرو شده است مانند اسلات شماره 3 که برای IM ها رزرو شده است

توضیحات مربوط به اضافه کردن قطعات مربوط به شبکه PROFIBUS DP در فصل مربوطه به شبکه آمده است.


پس از پایان کار و اضافه کردن تمام افزارهای موجود با

انتخاب گزینه  save and compile ، صفحه موجود

توسط نرم افزار هم بررسی شده و هم ذخیره می شود اگر در

پیکر بندی سخت افزار مشکلی وجود داشته باشد در این حالت به

کاربر اخطار می دهد. پس از انجام مراحل فوق باید سخت افزار تعریف شده را به PLC دانلود کنیم (انتقال دهیم) که

این کار با استفاده از انتخاب این گزینه  انجام می شود در ضمن می توانید از منوی PLC گزینه Download

را نیز انتخاب کنید

\*\*\* دقت شود قبل از دانلود کردن حتماً از اتصال کابل کامپیوتر با PLC اطمینان حاصل کنید یا اگر فقط هدف شبیه

سازی است حتماً پنجره شبیه سازی باز باشد در غیر این صورت نرم افزار اخطار می دهد و عمل دانلود را انجام نمی دهد