بسمه تعالی

PLC

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار	4
مقدمه	8
فصل اول؛آشنایی با PLC	12
آشنایی با PLC	13
محاسن PLC	16
معایب سیستم های رله کنتاکتوری	16
واحد های تشکیل دهنده PLC	19
مفهوم کنترلرهای قابل برنامه ریزی PLC	23
زمان پاسخ گویی Scan Time	23
قطعات ورودی	24

قطعات خروجی 24
نقش کنترلرهای قابل برنامه‌ریزی (PLC) در اتوماسیون صنعتی 25
مقایسه تابلوهای کنترل معمولی با تابلوهای کنترلی مبتنی بر PLC 25
طراحی مدار فرمان توسط کامپیوتر 27
پروسه کار یکPLC 27
مواردکاربرد PLC 27
تفاوت PLC با کامپیوتر 28
حافظه بکار رفته در PLC 28
انواع حافظه ها 29
انواع واحد های حافظه 31
PLCهای زیمنس 32
فصل دوم ؛ زبان های برنامه نویسی PLC 33
استانداردهای زبانPLC 34
زبان های برنامه نویسی در PLC 35
اصطلاحاتPLC 37
ظرفیت :PLC 38
فصل سوم ؛ برنامه STEP - 5 44
برنامهSTEP-5 45
فصل چهارم؛ برنامه نویسی به زبانLADER 49
برنامه نویسی به زبانLADER 50
شمارنده ها یا کانترها 55
مقایسه کننده ها COMPRATOR 56
فصل پنجم؛ آشنایی با S7 57
آشنایی با خانواده S7 58
فرمت آدرس دهی در S7 60

نرم افزاری های جنبی و مرتبط با STEP7 63
منابع و مآخذ 66

پیشگفتار

اتوماسیون صنعتی به بهره گیری از رایانه ها بجای متصدیان انسانی برای کنترل دستگاه ها و فرایندهای صنعتی گفته میشود. اتوماسیون یک گام فراتر از مکانیزه کردن است . مکانیزه کردن بـه معنـی فـراهم

کردن متصدیان انسانی با ابزار و دستگاه هایی است که ایشان را برای انجام بهتر کارشان یاری میرساند. نمایانترین و شناخته شده ترین بخش اتوماسیون صنعتی ربات های صنعتی هستند.

امروزه کاربرد اتوماسیون صنعتی و ابزار دقیق در صنایع و پروسه های مختلف صنعتی به وفور به چشم می خورد . کنترل پروسه و سیستمهای اندازه گیری پیچیده ای که در صنایعی همچون نفت ، گاز ، پتروشیمی ، صنایع شیمیایی ، صنایع غذایی ، صنایع خودرو سازی و غیره بکار می آید نیازمند ابزارالات بسیار دقیق و حساس می باشند . پیشرفتهای تکنیکی اخیر در کنترل فرایند و اندازه گیری پارامترهای مختلف صنعتی از قبیل فشار ، دما ، جریان و غیره باعث افزایش کیفیت محصولات و کاهش هزینه های تولید گردیده است .

به طور کلی برخی از مزایای اتوماسیون صنعتی از این قبیل اند:

- تکرارپذیری فعالیتها و فرایندها
- افزایش کیفیت محصولات تولیدی
- افزایش سرعت تولید (کمیت تولید)
- کنترل کیفیت دقیقتر و سریعتر
- کاهش پسماندهای تولید (ضایعات)
- برهمکنش بهتر با سیستمهای بازرگانی
- افزایش بهره وری واحدهای صنعتی

- بالا بردن ضریب ایمنی برای نیروی انسانی و کاستن از فشارهای روحی و جسمی

در حال حاضرارتقاء سطح کیفی محصولات تولیدی در صنایع مختلف و در کنار آن افزایش کمی تولید ، هدف اصلی هر واحد صنعتی می باشد و مدیران صنایع نیز به این مهم واقف بوده و تمام سعی خود را در جهت نیل به این هدف متمرکز نموده اند .

لازمه افزایش کیفیت و کمیت یک محصول ، استفاده از ماشین آلات پیشرفته و اتوماتیک می باشد . ماشین آلاتی که بیشتر مراحل کاری آنها به طور خودکار صورت گرفته و اتکای آن به عوامل انسانی کمتر باشد . چنین ماشین آلاتی جهت کارکرد صحیح خود نیاز به یک بخش فرمان خودکار دارند که معمولا از یک سیستم کنترل قابل برنامه ریزی (به عنوان مثال PLC یا مدار منطقی قابل برنامه ریزی) در این بخش استفاده میگردد . بخش کنترل قابل برنامه ریزی مطابق با الگوریتم کاری ماشین ، برنامه ریزی شده و میتواند متناسب با شرایط لحظه ای به عملگر های دستگاه فرمان داده و در نهایت ماشین را کنترل کند .

همانطور که گفته شد بخش کنترل در هر سیستم صنعتی بایستی متناسب با شرایط لحظه ای به عملگرها فرمان دهد بنابراین در یک ماشین یا بطورکلی در یک فرایند صنعتی بخش اول یک چرخه کنترلی ، برداشت اطلاعات از فرایند می باشد .

جمع آوری اطلاعات در فرایندهای صنعتی با استفاده از سنسورها یا حسگرها صورت می گیرد . این حسگرها به منزله چشم و گوش یک سیستم کنترلی عمل می کنند . امروزه در بسیاری از ماشین آلات صنعتی استفاده از سنسورها امری متداول می باشد تا جاییکه عملکرد خودکار یک ماشین را

می توان با تعداد سنسورهای موجود در آن درجه بندی کرد . وجود سنسورها ی مختلف در فرایند اتوماسیون به اندازه ای مهم می باشد که بدون سنسور هیچ فرایند خودکاری شکل نمی گیرد بنابراین سنسورها یکی از اجزای لاینفک سیستمهای اتوماسیون صنعتی می باشند .

در گذشته نه چندان دور بسیاری از تابلوهای فرمان ماشین آلات صنعتی ، برای کنترل پروسه های تولید از رله های الکترومکانیکی یا سیستمهای پنوماتیکی استفاده می کردند و اغلب با ترکیب رله های متعدد و اتصال آنها به یکدیگر منطق کنترل ایجاد می گردید . در بیشتر ماشین آلات صنعتی ، سیستمهای تاخیری و شمارنده ها نیز استفده می گردید و با اضافه شدن تعدادی Timer و شمارنده به تابلوهای کنترل حجم و زمان مونتاژ آن افزایش می یافت .

اشکال فوق با در نظر گرفتن استهلاک و هزینه بالای خود و همچنین عدم امکان تغییر در عملکرد سیستم ، باعث گردید تا از دهه 80 میلادی به بعد اکثر تابلوهای فرمان با سیستمهای کنترلی قابل برنامه ریزی جدید یعنی PLC جایگزین گردند .در حال حاضر PLC یکی از اجزای اصلی و مهم در پروژه های اتوماسیون می باشد که توسط کمپانیهای متعدد و در تنوع زیاد تولید و عرضه میگردد . به طور خلاصه سیستمهای نوین اتوماسیون و ابزار دقیق مبتنی بر PLC در مقایسه با کنترل کننده های رله ای و کنتاکتوری قدیمی دارای امتیازات زیر است :

- هزینه نصب و راه اندازی آنها پایین می باشد.
- برای نصب و راه اندازی آنها زمان کمتری لازم است .
- اندازه فیزیکی کمی دارند.

- تعمیر و نگه داری آنها بسیار ساده می باشد.

- به سادگی قابلیت گسترش دارند .

- قابلیت انجام عملیات پیچیده را دارند.

- ضریب اطمینان بالایی در اجرای فرایندهای کنترلی دارند .

- ساختار مدولار دارند که تعویض بخشهای مختلف آن را ساده میکند.

- اتصالات ورودی - خروجی و سطوح سیگنال استاندارد دارند.

- زبان برنامه نویسی آنها ساده و سطح بالاست.

- در مقابل نویز و اختلالات محیطی حفاظت شده اند.

- تغییر برنامه در هنگام کار آسان است.

- امکان ایجاد شبکه بین چندین PLC به سادگی میسر است .

- امکان کنترل از راه دور (به عنوان مثال از طریق خط تلفن یا سایر شبکه های ارتباطی) قابل حصول است .

- امکان اتصال بسیاری از تجهیزات جانبی استاندارد از قبیل چاپگر ، بارکد خوان و ... به PLC ها وجود دارد .

مقدمه

از حدود سال 1890 میلادی یعنی پس از کشف پیل الکتریکی و بوجود آمدن نیروی الکتریکی کاربردی تغییرات چشمگیری در صنعت ایجاد شدوصنعت برق وصنایع دیگر بوسیله این انرژی انعطاف پذیر با سرعت قابل ملاحظه ای شروع به رشد کرده و روز به روز گستره ی این انرژی فراگیرتر می شود.تا آنجا که هم اکنون در کمتر مواردی از صنعت کاربرد این انرژی به چشم نمی خورد. با بزرگتر شدن صنایع آزمایشگاهها تبدیل به کارگاهها وکارخانجات بزرگ شدند وهم اکنون خطوط تولید این کارخانجات نقش مهمی در صنعت ایفا می کنند.کنترل خطوط تولید به نحوه مطلوب همیشه خواسته کارفرمایان و صاحبان صنایع بوده ویکی از دغدغه ها ی مهم آنان به شمار می رود،راحتی کار بادستگاه،عیب یابی آسان وسریع،انعطاف پذیری برای تغییر برنامه تولیدو... در کنار هزینه کمتر از خواسته های آنان است، وطراحان همیشه با توجه به پروسه مورد طراحی خود موارد بالا را در نظر می گیرند.

از سال 1900 تا 1930 انواع دیود ، تریود و سایر المان های لامپی بوجود آمد و به دنبال آن در رادیو و تلویزیون لامپی مورد استفاده قرار گرفت . در سال 1930 وقتی نیمه هادی توسط آقایان باردین ، براتین و شاکلی کشف شد کاربرد الکترونیک به سرعت رو به افزایش نهاد .

تقریبا از سال 1950 استفاده از الکترونیک در صنعت متداول شد . پس از گسترش المان های الکترونیکی خاص که برخی کاربرد های جدید را امکان پذیر ساخت ، شاخه ای از الکترونیک بنام

الکترونیک صنعتی بوجود آمد . در پرتوی کشف نیمه هادی ها « ترانزیستور ، تریستور و ... » و عناصری که بطور کامل به نیاز مندی های صنعتی پاسخ می داد ، الکترونیک صنعتی به پیشرفت های تصور ناپذیری نائل آمد . تقریبا از سال 1960 ، استفاده از نیمه هادی ها در زمینه الکترونیک صنعتی متداول گردید و امکان ساخت دستگاه های پیچیده تر جهت اتوماسیون عملیات صنعتی فراهم شد . از سال 1970 به بعد به دلیل ساخت مینیاتوری عناصر الکترونیکی بصورت مدارات مجتمع موجب شد ، ضمن افزایش کاریی ، حجم و قیمت دستگاه ها کاهش یابد .

حدود سال 1975 با تولد ریزپردازنده ها[1] ، در برخی از کاربرد های الکترونیک صنعتی تحول تازه ای بوجود آمد . این عناصر جدید در طراحی و تنظیم مدار های فرمان صنعتی ، تحولی بنیادی را بوجود آورده است . در کمتر از دو دهه اخیر ، یکی از زمینه های تحول ، کنار گذاشتن رله کنتاکتوری و استفاده از کنترل کننده های قابل برنامه ریزی منطقی « PLC » می باشد . امروز طراحان خطوط تولید و ماشین الات و پروسه های صنعتی تمایل چندانی به اسفاده از مدار های رله کنتاکتوری ندارند و استفاده از مدار های رله کنتاکتوری در پروسه های صنعتی بزرگ و پیچیده تقریبا منسوخ گردیده است . بدنبال این تحولات ، در کشور ما نیز در بسیاری از کارخانه ها و مراکز صنعتی ، بخصوص آنهایی که پس از سال های 1980 به بعد نصب و راه اندازی گردیده اند ، از سیستم های PLC استفاده می کنند .

---

[1] Microprocessor

با پیدایش ریزپردازنده ها ، کنترل واحد های متفاوت یک کارخانه یا واحد صنعتی به جای اینکه بطور مجزا کنترل شوند ، بصورت متمرکز توسط یک کامپیوتر کوچک کنترل می شوند . در این حالت تمامی سیستم های مدار فرمان شامل کنتاکتور ها ، رله ها ، تایمر ها و دیگر اجزای کنترل کننده ، تغییری نمی کند ، بلکه توسط سنسور های اطلاعات از نقاط متفاوت دریافت و نسبت به پردازش اطلاعات و صدور فرمان لازم به واحد صنعتی انجام می پذیرد . در آینده متوجه خواهیم شد که با پیدایش کنترل فرایند صنعتی توسط برنامه سازی منطقی « PLC » علاوه بر کارهای یک کامپیوتر کوچک ، بسیاری از رله ها ، کنتاکت ها ، تایمر ها و ... توسط نرم افزار ساخته می شود و حجم عظیمی از سیستم کنترل کاهش می یابد .

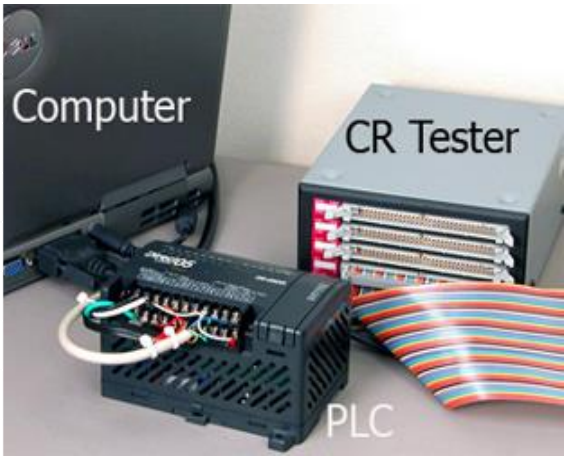
امروزه دررقابت جهانی،یک سازمان جهت ادامه حیات خود باید به تولید محصولات انبوه متنوع،باکیفیت برتر ودر نهایت قیمت تمام شده پایین تر بیندیشد.از این رو صاحبان صنایع همواره می کوشند تافرایند تولید خود را تاحدامکان خود کار نماید.علاوه بر این تنوع محصولات،سازندگان را مرتباً به تغییر خطوط تولید وادار می سازد،پس باید انعطاف پذیری خطوط تولید نیز از اهداف هر مجموعه موفق باشد.با توجه به اهداف ذکر شده بالا کنترل کننده هایی در خطوط تولید موثرترند که بیشترین خصوصیات بالا را دارا باشند وبا ظهور کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر (PLC) این امر تحقق پیدا کرد.اکنون برای آشنایی بیشتر به توضیح مختصری راجع به همین کنترل کننده ها یعنی PLCها می پردازیم.

کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر(PLC) نقش بسیار مهمی در اتوماسیون صنایع برعهده دارندودر اکثر مراکز صنعتی جدید از آنها استفاده می شود.امروزه هر جا که نیاز به کنترل منطقی

باشد به جای کنترل کننده های رله ای قدیمی،از کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر استفاده می شود. نمونه های معمول از کاربرد PLCدرماشینهای ابزار،کشتی ها،قطارهای راه آهن،مترو و هواپیماها و...می باشدPLC.در واقع یک کنترل کننده بامرکز میکرو پروسسوری (ریزپردازنده)است که بر مبنای برنامه موجود درحافظه و با توجه به اطلاعات ورودی یک سری خروجی را فعال یا غیرفعال می نماید.درPLCها امکان کنترل همه نوع پارامتر وجود دارد.انعطاف پذیری،قابلیت اعتماد بالا،کم حجم بودن،سریع بودن،دقت در انجام عملیات،نصب آسان وسریع،نگهداری راحت وارزان و...از مزایای مهم یکPLC به شمارمی رود.باتوجه به اینکه سالهای نه چندان زیادی ازپیدایش PLCتوسط شرکت های متعدد چون(AllenBradley - Sprecher – SIMENS - omron ABB- Telemecanique) –و...سپری شده است؛

فصل اول

آشنایی با PLC



آشنایی با PLC

کمی راجع به PLC بدانیم:

PLC : مخفف کلمه ی Programmable Logie ContrOller می باشد که به معنای کنترل کننده های منطقی قابل برنامه ریزی می باشد. با پیشرفت تکنولوژی و روی کار آمدن ریز پردازنده ها تحولات چشمگیری در فرآیند های کنترلی بوجود آمد که یکی از اینتحولات بکارگیری علم اتوماسیون صنعتی و PLC در روند پروسه های صنعتی می باشد. امروزه در رقابت های جهانی یک سازمان جهت ادامه حیات خود ،باید به تولید محصولات انبوه،متنوع،باکیفیت برتر،کاهش هزینه ودر نهایت قیمت تمام شده پایین تر بیندیشد.ازاین رو صاحبان صنایع می کوشند تا فرآیند های تولید خود را تا حد امکان مکانیزه کنند.علاوه بر این تنوع در محصولات ،سازندگان را مرتباً به تغییر و تحولات در خطوط تولید وادار می کند. لذا انعطاف پذیری خطوط تولید نیز باید از اهداف هر سازمان موفق باشد. امروزه در خطوط تولید برای آنکه محصول به شکل مطلوب به دست مصرف کننده برسد لازم است که در مسیر تولید یک سریعملیات به صورت متوالی و پشت سرهم روی محصول انجام گیرد تا محصول در بالاترین کیفیت به دست مصرف کننده برسد ،که این عملیات بر عهده ی اتوماسیون صنعتی PLC می باشد. اگر به طور واضح و روشن بخواهیم اتوماسیون را تعریف کنیم باید بگوئیم استفاده از سیستم های الکترومکانیکی جهت انجام اتوماتیک کارها و حذف یا کاهش دخالت انسان در مسیر تولید می باشد

PLC . سیستمی است که عمل کنترل پروسه های صنعتی راانجام می دهد .که ایـن تکنولـوژی در سال 1990 وارد کشورمان ایران شده است. امروزه فالواقع هر جا که نیاز به کنترل منطقی باشد بجای کنترل کننده های رله ای قدیمی ،از کنترل کننده های منطقی برنامه پذیر استفاده می گرددوبا توجه به استفاده ی روز افزون این صنعت در مراکز تولیدی آشنایی آن برای تکنسین های برق امـری ضـروری تلقی می شود.

PLC در ابتدا به شکل میکروکنترلرها در بازار و صنایع خاص مـورد اسـتفاده قـرار مـی گرفتـه وبـا توجه بهنیاز صنایع و با وارد شدن این میکرو کنترلرها در صنعت مشاهده شـد کـه در صـنایع بـه علـت دفعات کلید زنی بالا و همچنین قدرت کلید زنی در شبکه نویزهـایی بوجـود مـی آیـد کـه خـود ایـن عوامل باعث عدم عملکرد صحیح این میکرو کنترلرها در پروسه های تعریف شده می شـد کـه همـین امر ضریب اطمینان را از کارفرمایان صلب می کرد. بنابراین کارشناسان و محققان به این فکـر افتادنـد که با توجه به این که صنایع مختلفی از ایـن صـنعت نوپـا اسـتقبال کـرده انـد سـعی دربرطـرف کـردن نواقص و همچنین ایجاد یک سری امکانات بیشتر و در کنار آن قدرت مانوردهی بالاتر برای مصـرف کننده وتکنسین را فراهم آورند .بنابراین در سال 1968 شرکت آلـن بردلـی آمریکـائی اولـین کنتـرل کننده ی منطقی به نام P.L.C را وارد بازار و بعد از آن وارد صنعت کـرد. بنـابراین طـولی نکشـید کـه شرکت های دیگری همچون شرکت) SIEMENS آلمان / OMRON ژاپـن LG /کـره TELE / فرانسه / از این صنعت اقتباس گرفتند و PLC های دیگری را که هر کدام نسبت به هـم دارای ویژگـی های خاصی بودند وارد بازار کردند و هم اکنون صنایع در حال استفاده از این دانش بشری می باشند.

امروزه اتوماسیون نقش بسیار مهمی را در صنعت ایفا می کند و این کنترل آسان فرآیندهای تولیدی بسیارپیچیده و حساس،مدیون پیشرفت دانش بشری می باشد.

PLC .همچون دستگاه های صنعتی دیگر شامل : 1- بخش سخت افزار 2- بخش نرم افزار

در اینجا به توضیح خلاصه ای از این موارد اشاره می کنیم تا شما را بیشتر با این سیستم آشنا کرده باشیم.

اولین بخش ،قسمت سخت افزار می باشد که خود شامل دو قسمت می باشد .

اولین بخش PG یا PROGRMER :واحد برنامه نویسی. تفاوت کامپیوتر با PG این است که PG تک منظوره بوده بدین معنی که PG تنها برای برقراری ارتباط بین PLC وکاربر مورد استفاده قرار می گیرد که درآن نحوه ی اجرای برنامه نمایش داده می شود. بویسله PG می توان تغییرات عملوندها یعنی ورودی ها و خروجی ها و شمارنده ها و تایمر ها را در حال اجرا به صورت REAL TIMEملاحظه نمود.در PLC ها به کمک PG می توان بادستورات خاصی نظیر STATUS وضعیت عملوند ها را در حین اجرای برنامه مشاهده کرد.

قسمت دوم سخت افزار شامل PC یا ماژول های ارتباطی و کارت های مربوطه می باشد.علاوه بر این خود PLC شامل سخت افزار های دیگری از جمله CPU - منبع تغذیه - ماژول های ورودی و خروجی می باشد.

اگر بخواهیم نوع عملکرد PLC را به شکل خیلی مختصر و قابل فهم بیان کنیم می توان گفت که: خروجی ها(OUTPUT)(سیستم کنترل کننده (CPU)) ورودی ها(INPUT)

محاسن PLC:

1- طراحی ،ساخت ،مونتاژ آن بسیار سریع تر از مدارات رله کنتاکتوری می باشد.

2- کاهش غیر قابل قیاس در حجم تابلودر برابر مدارات رله کنتاکتوری.

3- کاهش ویا به نحوی حذف اصطحکاک مکانیکی.

4- عیب یابی آسان و مشاهده ی برنامه به شکل ON LINE در حین اجرای پروسه که خود یکی از مهمترین پارامترهای مهم عیب یابی در این دستگاه محسوب می شود.

5- دریافت پیغام خطا

6- قابلیت PASSWORD

7- سیستم تشخیص و نگهداری از راه دور

8- سفارش قطعات با استفاده ا ز EMAIL از طریق ماژول مودم

معایب سیستم های رله کنتاکتوری:

1- سرعت عمل در این سیستم پایین می باشد.

2- امکان بروزخطا بدلیل عدم عملکرد صحیح قطعات، بالا می باشد.

3- برای طراحی و ساخت و مونتاژ احتیاج به زمان و هزینه ی بیشتری می باشد.

4- در فرایند هایی که احتیاج به محاسبات پیچیده دارد، این سیستم جوابگو نمی باشد.

5- عیب یابی در چنین سیستم هایی بیشتر به شکل سنتی و تجربه ای بوده وطبق اصول خاصی نمی باشد.

واحد های ورودی و خروجی در PLC چنین تعریف می شود:

1- ورودی های دیجیتال / DI

2- خروجی های دیجیتال DO /

3- ورودی های آنالوگ AI /

4- خروجی های آنالوگ (DI) AO /

این ورودی ها که معمولاً به صورت سیگنال های صفر یا 24 ولت DC می باشد. جهت حفاظت مدارات داخلی PLC از خطرات ناشی از جمله نویز های محیط های صنعتی ،ارتباط ورودی ها با مدارات داخلی PLC توسط کوپل کننده ی نوری (OPTICAL COUPLER) انجام می گیرد بنابراین ورودی های PLC با قسمت های دیگر دستگاه کاملاً ایزوله بوده و هر گونه اتصال کوتاه و اضافه ولتاژ یا جریان بر دستگاه تاثیر ی نمی گذارد (AI) .این گونه ورودی ها در حالت استاندارد) + 10 VDCتا 0 و 20ma تا (4 می باشد و به این شکل عمل می کند که ورودی آنالوگ،سیگنال های دریافتی پیوسته (آنالوگ) رابه مقادیر دیجیتال تبدیل کرده .سپس مقادیر دیجیتال حاصل،توسط CPU پردازش می شود و فرمان های بعدی را اجرا می کند.

قسمت دوم PLC که راجع به آن صبحت کردم قسمت نرم افزاری آن می باشد که این قسمت هم خود شامل سه بخش می باشد:

1- نرم افزاری که کارخانه ی سازنده با توجه به توان سخت افزاری سیستم تنظیم و تعریف می کند که به آن OPERATING SYSTEM یا به اختصار OS می گویند.این نرم افزار ثابت بوده و قابل تغییر نمی باشد و در حافظه ی ROM ذخیره می شود.

2-نرم افزاری که برنامه نوشته شده توسط کاربر (USER) را به زبان قابل فهم ماشین تبدیل می کند واین نرم افزار هم قابل تغییرنبوده و در ROM ذخیره می شود و برای اجرا به RAM و پروگرامر ارسال می شود.

3-نرم افزار یا برنامه ای که توسط کاربر نوشته می شود. USER PROGRAM این نرم افزار در هر لحظه قابل تغییر بوده (خواندنی /نوشتنی) این برنامه در ROM و RAM ذخیره می شود.

PLC های مورد بحث در این تحقیق مربوط به شرکت زیمنس می باشند.

PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER)کنترل کننده قابل برنامه ریزی منطقی در سال 1968 آمریکایی ها اولین PLC را ساختند و آنرا کنترل قابل برنامه ریزی نام نهادند { PROGRAMABLE CONTROLLER}آلمانی ها در سال PLC 1973 را وارد بازار کردند و اکنون شرکتهای مختلفی در جهان در زمینه ساخت و استفاده از PLC در حال فعالیت هستند.سهم شرکت زیمنس از بازار PLC جهان 26%_ شرکت آمریکایی _ % 26 ALAM BRADLEY

OMRONژاپن 11 ٪ ـ9 MITSUBISHI ٪ و الباقی مربوط به کمپانی های- AEG-BOSCH

GENRAL ELECTRICو TELEME CANIQUE فرانسه می باشد .

شرکتهای ایرانی نظیر کنترونیک – صنعت فردا و فتسو آلمانی که همگی مدلی از زیمنس آلمان می باشند.

واحد های تشکیل دهنده PLC

در PLC های کوچک ، پردازنده ، حافظه نیمه هادی، ماژل های I/O و منبع تغذیه در یک واحد جای داده شده اند . در PLC های بزرگتر ، پردازنده و حافظه در یک واحد ، منبع تغذیه در واحد دوم و واسطه های I/O در واحد های بعدی قرار دارند.

ابزار برنامه نویسی، که معمولاً یک واحد پردازنده با صفحه نمایش و صفحه کلید می باشد(بعنوان مثال یک کامپیوتر شخصی، یک PLC در خانواده زیمنس) به عنوان یک واحد مجزا از طریق سیم به واحد اصلی متصل است.

حافظه ثابت سیستم ، حاوی برنامه ای است که توسط کارخانه سازنده تعبیه شده است. این برنامه وظیفه ای مشابه سیستم عامل DOS در رایانه های شخصی دارد که بر روی تراشه های خاصی بنام حافظه فقط خواندنی قرار گرفته است. برنامه ثابت در ROM ، در حین عملیات CPU نمی تواند تغییر یابد یا پاک شود . برنامه موجود در این حافظه غیر فرار به هنگام فطع تغذیه CPU نیز حفظ می شود.

اطلاعات حافظه تغییر پذیر بر روی تراشه های نیمه هادی ذخیر می شوند و امکان برنامه ریزی ، تغییر و پاک کردن آنها توسط برنامه ریز میسر است . این حافظه عمدتا از نوع حافظه های RAM انتخاب می گردند. اطلاعات موجود در حافظه های RAM با قطع تغذیه ، پاک می گردند.

اغلب CPU ها مجهز به یک باتری پشتیبان هستند . بنابر این اگر تغذیه ورودی فطع شود و متعاقبا منبع تغذیه نتواند ولتاژ سیستم را تامین کند ، باتری پشتیبان برنامه ذخیره شده در RAM را حفظ می کند . قسمت پردازنده دارای ارتباطاتی با قسمت های مختلف داخل و خارج خود می باشد.

در اینجا در مورد انواع plc می نویسم .

در صنعت plc بیش از یکصد کارخانه با تنوع خیلی زیاد در طراحی و ساخت انواع مختلف plc فعالیت می کنند . plc ها را می توان از نظر اندازه حافظه یا تعداد ورودی /خروجی دسته بندی نمود .

اندازه plc	تعداد خطوط ورودی و خروجی	اندازه حافظه به کیلو
کوچک	40/40	1
متوسط	128/128	4
بزرگ	بیشتر از 128/بیشتر از 128	بیش از 4

باید توجه داشت که برای ارزیابی قابلیت یک plc باید ویژگی های دیگری مانند پردازنده ، زمان اجرای یک سیکل ، سادگی زبان برنامه نویسی، قابلیت توسعه و غیره را در نظر گرفت.

در یک تقسیم بندی plc ها در دو غالب کاربرد محلی و کاربرد وسیع تقسیم می گردند.

Plc ها با کاربرد محلی:

این نوع plc ها برای کنترل سیستم هایی با حجم کوچک با تعداد ورودی و خروجی های محدود استفاده می شود و به علت قابلیت محدود تر ، این نوع plc ها برای کنترل همزمان تعداد کمتری از پروسه ها یا کنترل دستگاه های مجزای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. اغلب شرکت های سازنده ،این نوع plc ها را همراه دیگر plc ها به بازار ارائه می دهند ولی بزخی از شرکت های سازنده آنزا با نام میکرو plc ارائه می نمایند از جمله این نوع plc ها می توان به نمونه های زیر اشاره کرد:

1- LOGO ساخت شرکت زیمنس آلمان

2- Zelio ساخت شرکت تله مکانیک فرانسه

3- مولر آلمان

4- LG کره

PLC های وسیع:

این نوع PLC ها برای کنترل سایت کارخانه ها استفاده می گردد. معمولا در صنایع بزرگ ، PLC ها یا پروزت های ورودی – خروجی در قسمت های مختلف سایت کارخانه وجو داشته وکنترل محلی بر قسمت ها تحت پوشش خود انجام می دهند.

سپس اطلاعات مورد نیاز با استفاده از روشهای مختلف انتقال داده ها به اتاق کنترل مرکزی منتقل شده و که در آن محل با استفاده از روش های مختلف مونیتورینگ صنعتی، اطلاعات به را شکل گرافیکی تبدیل کرده و بر روی صفحه مانیتور نمایش می دهند. در این حال اپراتور تنها با دانستن روش کار با رایانه و بدون نیاز به اطلاعات تخصصی می تواند سیستم را کنترل کند.

از جمله معروف ترین PLC ها از این خانواده را که می توان نام برد عبارتند از:

1- S7,S5 شرکت زیمنس

2- شرکت OMRON ژاپن

3- شرکت تله مکانیک فرانسه

4- شرکت میتسوبیشی ژاپن

5- شرکت LG کره

6- شرکت آلن برادلی آمریکا

امروزه در بین کشورهای صنعتی ، رقابت فشرده و شدیدی در ارائه راهکارهایی برای کنترل بهتر فرآیندهای تولید ، وجود دارد که مدیران و مسئولان صنایع در این کشورها را بر آن داشته است تا

تجهیزاتی مورد استفاده قرار دهند که سرعت و دقت عمل بالایی داشته باشند. بیشتر این تجهیزات شامل سیستم‌های استوار بر کنترلرهای قابل برنامه‌ریزی (Programmable Logic Controller) هستند. در بعضی موارد که لازم باشد می‌توان PLCها را با هم شبکه کرده و با یک کامپیوتر مرکزی مدیریت نمود تا بتوان کار کنترل سیستم‌های بسیار پیچیده را نیز با سرعت و دقت بسیار بالا و بدون نقص انجام داد.

قابلیت‌هایی از قبیل توانایی خواندن انواع ورودی‌ها (دیجیتال ، آنالوگ ، فرکانس بالا...) ، توانایی انتقال فرمان به سیستم‌ها و قطعات خروجی (نظیر مانیتورهای صنعتی ، موتور، شیربرقی ، ...) و همچنین امکانات اتصال به شبکه ، ابعاد بسیار کوچک ، سرعت پاسخگویی بسیار بالا، ایمنی ، دقت و انعطاف پذیری زیاد این سیستم‌ها باعث شده که بتوان کنترل سیستم‌ها را در محدوده وسیعی انجام داد.

مفهوم کنترلرهای قابل برنامه‌ریزی PLC

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 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 I/O 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 I/O 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.

زمان پاسخ‌گویی Scan Time

این زمان بستگی به سرعت پردازش CPU مدل انتخاب شده PLC و طول برنامه کاربر دارد. از یک میکروثانیه تا ده میلی ثانیه می‌باشد. مثلا در مواقعی که I/O از سیستم اصلی دور باشد، چون مجبور به نقل و انتقال سیگنالها به سیستم دورتری هستیم در نتیجه زمان اسکن زیاد می‌شود. همچنین مانیتور کردن برنامه کنترلی اغلب به زمان اسکن می‌افزاید چرا که CPU کنترلر مجبور است وضعیت کنتاکتها، رله‌ها ، تایمرها و... را روی CRT یا هر وسیله نمایشگر دیگری بفرستد.

قطعات ورودی

هوشمند بودن سیستم اتوماسیون بیشتر مربوط به توانایی PLC در خواندن سیگنالهای ارسالی از انواع ورودی‌ها، دستی، اتوماتیک و حس‌گرهای خودکار می‌باشد. قطعات ورودی نظیر شستی‌های استارت/ استوپ ، سوییچ‌ها، میکروسوییچ‌ها، سنسورهای فتوالکتریک، proximity، level sensor ، ترموکوپل، PT100 و... PLC از این سنسورها برای انجام عملیاتی نظیر تشخیص قطعه روی نوار نقاله حامل قطعات، تشخیص رنگ، تشخیص سطح مایعات داخل مخزن، آگاهی داشتن از

مکانیزم حرکت و موقعیت جسم، تست کردن فشار مخازن و بسیاری موارد دیگر، استفاده می‌کند. سیگنالهای ورودی یا دیجیتال هستند و یا آنالوگ، که در هر صورت ورودی‌های PLC را توان در مدهای مختلف تنظیم و مورد استفاده قرار داد.

قطعات خروجی

همانطوری که می‌دانید یک سیستم اتوماسیون شده بدون داشتن قابلیت اتصال به قطعات خروجی از قبیل سیم‌پیچ، موتور، اینورتر، شیربرقی ، هیتر و ... کامل نخواهد بود. قطعت خروجی نحوه عملکرد سیستم را نشان می‌دهند و مستقیما تحت تاثیر اجرای برنامه کنترلی سیستم هستند در خروجی‌های PLC نیز مدهای مختلفی برای اعمال سیگنال به المانهای خروجی وجود دارد.

نقش کنترلرهای قابل برنامه‌ریزی (PLC) در اتوماسیون صنعتی

در یک سیستم اتوماسیون، PLC بعنوان قلب سیستم کنترلی عمل می‌کند. هنگام اجرای یک برنامه کنترلی که در حافظه آن ذخیره شده است، PLC همواره وضعیت سیستم را بررسی می‌کند. این کار را با گرفتن فیدبک از قطعات ورودی و سنسورها انجام می‌دهد. سپس این اطلاعات را به برنامه کنترلی خود منتقل می‌کند و نسبت به آن در مورد نحوه عملکرد ماشین تصمیم‌گیری می‌کند و در نهایت فرمانهای لازم را به قطعات و دستگاههای مربوطه ارسال می‌کند.

مقایسه تابلوهای کنترل معمولی با تابلوهای کنترلی مبتنی بر PLC

امروزه تابلوهای کنترل معمولی (رله‌ای) خیلی کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. چرا که معایب زیادی دارند. از آنجا که این نوع تابلوها با رله‌های الکترومکانیکی کنترل می‌شوند، وزن بیشتری پیدا می‌کنند، سیم‌کشی تابلو کار بسیار زیادی می‌طلبد و سیستم را بسیار پیچیده می‌کند. در نتیجه عیب‌یابی و رفع مشکل آن بسیار پرزحمت بوده و برای اعمال تغییرات لازم در هر سال و یا بروز کردن سیستم بایستی ماشین را بمدت طولانی متوقف نمود که این امر مقرون به صرفه نخواهد بود. ضمنا توان مصرفی این تابلوها بسیار زیاد است.

با بوجود آمدن PLC، مفهوم کنترل و طراحی سیستم‌های کنترلی بطور بسیار چشمگیری پیشرفت کرده است و استفاده از این کنترلرها مزایای بسیار زیادی دارد. که به برخی از این موارد در زیر اشاره کرده‌ایم. که با مطالعه آن می‌توان به وجه تمایز PLC با سایر سیستم‌های کنترلی پی برد:

- سیم بندی سیستم‌های جدید در مقایسه با سیستم‌های کنترل رله‌ای تا 80٪ کاهش می‌یابد.
- از آنجاییکه PLC توان بسیار کمی مصرف می‌کند، توان مصرفی بشدت کاهش پیدا خواهد کرد.
- توابع عیب یاب داخلی سیستم PLC ، تشخیص و عیب‌یابی سیستم را بسیار سریع و راحت می‌کند.
- برعکس سیستم‌های قدیمی در سیستم‌های کنترلی جدید اگر نیاز به تغییر در نحوه کنترل یا ترتیب مراحل آن داشته باشیم، بدون نیاز به تغییر سیم‌بندی و تنها با نوشتن چند خط برنامه این کار را انجام می‌دهیم. در نتیجه وقت و هزینه بسیار بسیار اندکی صرف انجام اینکار خواهد شد.

- در مقایسه با تابلوهای قدیمی در سیستم‌های مبتنی بر PLC نیاز به قطعات کمکی از قبیل رله ، کانتر، تایمر، مبدل‌های A/D و D/A و... بسیار کمتر شده است. همین امر نیز باعث شده در سیستم‌های جدید از سیم‌بندی، پیچیدگی و وزن تابلوها به نحو چشمگیری کاسته شود.

- از آنجاییکه سرعت عملکرد و پاسخ‌دهی PLC در حدود میکروثانیه و نهایتا میلی ثانیه است، لذا زمان لازم برای انجام هر سیکل کاری ماشین بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته و این امر باعث افزایش میزان تولید و بالا رفتن بازدهی دستگاه می‌شود.

- ضریب اطمینان و درجه حفاظت این سیستم‌ها بسیار بالا تر از ماشین‌های رله‌ای است.

- وقتی توابع کنترل پیچیده‌تر و تعداد I/O ها خیلی زیاد باشد، جایگزین کردن PLC بسیار کم هزینه‌تر و راحت‌تر خواهد بود.

طراحی مدار فرمان توسط کامپیوتر:

هر سیستم نیاز به کنترل دارد.در سیستم های صنعتی 2 نوع کنترل وجود دارد:

1- سخت افزاری(مدارات فرمان الکتریکی)

2- سیستم های PLC

سیستم های PLC خود به 2 گروه تقسیم می شوند :

1- سیستم های کنترلی گسترده DCS

2- کامپیوتر های شخصی IPC

پروسه کار یک:PLC

ورودی پردازش خروجی

ورودی می تواند سنسور ها - کلید های قطع ووصل -عوامل مکانیکی و...باشند. خروجی هم موتورها - رله یا کنتاکتورها - لامپ ها و نمایشگر ها باشند.

با اعمال ورودی به یک سیستم PLC که می تواند بصورت کلیدی و یا سنسور باشد عمل پردازش بر روی ان صورت گرفته و نتیجه عمل در یک عمل کننده یا یک شبیه ساز آشکار می شود.به مجموعه این اعمال یک فرایند یا پروسه کاری گفته می شود .

مواردکاربرد :PLC

1- کنترل هر گونه ماشین و وسیله برقی

2- کنترل هر سیستم خط تولید

3- کنترل فرمان مدار(CNC اشین های فرز پیشرفته)

تفاوت PLC با کامپیوتر:

تمامی اجزا یک کامپیوتر در یک PLC وجود دارد ولی کامپیوتر از لحاظ نوع ورودی و خروجی ها و همچنین عمل ترکیب ورودی ها و خروجی ها با PLC متفاوت می باشد.خروجی PLC می

تواند یک رله – تریاک – ترانزیستور – تریستور و غیره باشد که با توجه به حداکثر جریان مجاز خروجی PLC باید انتخاب شود تا آسیبی به سیستم وارد نشود.

در PLC ما نتیجه عمل را می بینیم ولی در کامپیوتر فقط اطلاعات را می بینیم.

حافظه بکار رفته در :PLC

در PLC از حافظه های نیمه هادی و بیشتر از RAM و EEPROM استفاده می شود .یک باتری نیز برای جلوگیری از پاک شدن اطلاعات حافظه RAM در مواقع قطع برق و خاموش کردن دستگاه بکار برده می شود.یک خازن نیز موازی با باتری بک آپ قرار گرفته که بهنگام تعویض باتری می تواند برق سیستم را بمدت 30 ثانیه تامین نمایید.ولتاژ باتری3.6 ولت با جریان دهی 0.09 میلی آمپر می باشد.

در ادامه شما را با انواع حافظه آشنا می کنم.

انواع حافظه ها :

حافظه ها به طور کلی به دو دسته تقسیم می شوند :

- حافظهء موقت

- حافظهء دائمی

1 – حافظهء موقت یا RAM (Random Access Memory) : اطلاعات در اینگونه حافظه ها به صورت موقتی ذخیره می شود و با قطع تغذیه اطلاعات از بین می رود و به دو گونه ساخته می شود : SRAM و DRAM

- DYNAMIC RAM (DRAM) :

در ساخت این نوع RAM از خازن استفاده می شود و اطلاعات به صورت ولتاژ درون خازنها ذخیره می شود . اما به دلیل اینکه خازن ها با هر میزان دقت و کارایی ، دارای مقاومت نشتی می باشند ، بعد از مدتی دشارژ می شوند و در نتیجه اطلاعات از بین می رود . بنابراین اطلاعات این نوع از RAM باید در واحد زمان بازنشانی شود (REFRESH) . در این نوع ، به علت استفاده از خازن ، فضای مورد نیاز برای هر سلول کاهش یافته است (نسبت به حالت ایستا)

- SRAM (STATIC RAM) :

در این نوع برای ساخت سلول های حافظه و ذخیره سازی اطلاعات از فلیپ فلاپ ها استفاده می شود و بر خلاف نوع دینامیک نیازی به بازسازی اطلاعات ندارد . در تراشه های PIC از این نوع RAM استفاده شده است . به همین دلیل به آن ایستا می گویند .

2- حافظهء دائمی :

از این حافظه برای ذخیره سازی اطلاعات به صورت دائمی استفاده می شود . و در تراشه ها به یکی از صورت های زیر وجود دارند :

-Read Only Memory (ROM) :

این نوع حافظه فقط قابلیت خواندن را دارد و نوشتن در آن امکان پذیر نیست . اطلاعات درون این حافظه را شرکت سازنده در هنگام ساخت در آن قرار می دهد و دیگر قابلیت تغییر در آن وجود ندارد . به عبارت دیگر فقط یک بار می توان در آن نوشت . برای استفاده از این حافظه باید اطلاعات را به شرکت مورد نظر داده تا آنها بر روی حافظه جای دهند . که این کار برای کارهای جزئی و کم تعداد صرفهء اقتصادی ندارد و در عمل کسی از آن برای تعداد پائین استفاده نمی کند .

-Programmable Read Only Memory (PROM) :

این نوع حافظه همانند ROM می باشد . با این تفاوت که اطلاعات آن توسط شرکت درون آن ریخته نمی شود و به صورت پاک شده تولید می شوند و کاربر می تواند خود اقدام به برنامه ریزی آن کند . و فقط یک بار می توان در آن نوشت و قابلیت پاک شدن اطلاعات در آن وجود ندارد . در حالت پاک شده (برنامه ریزی نشده) کلیه بیت ها از نظر منطقی دارای وضعیت 1 منطقی هستند . نکته : در هنگام کار با این نوع حافظه باید دقت شود . زیرا به الکتریسیتهء ساکن حساس هستند و تماس با دست یا وسایل حامل الکتریسیتهء ساکن ممکن است باعث 0 شدن بیت های حافظه شود . دلیل این امر استفاده از فیوز در سر راه سلول های حافظه است که اگر این فیوز سوخته شود 0 در آن

خانه ذخیره می شود و عمل سوختن این فیوز توسط ولتاژ و جریانی معین انجام می شود که الکتریسیتهء ساکن می تواند در صورت کافی بودن همین عمل را انجام دهد .

- Erasable Programmable Read Only Memory (EPROM) :

این نوع دارای قابلیت خواندن و نوشتن را در خود داراست و بارها می توان آنرا پروگرام کرد . از نظر حساسیت هم دارای وضعیت خیلی بهتری نسبت به PROM می باشد . عمل پاک شدن این نوع توسط فرکانس خاصی از اشعهء ماوراء بنفش صورت می گیرد .

- Electrically Erasable Programmable Read Only Memory (EEPROM):

این حافظه از نظر عملکردی همانند نوع EPROM می باشد با اینتفاوت که عمل پاک شدن آن توسط ولتاژ صورت می گیرد (با پروگرام های معمولی می توان این کار را انجام داد) اما این نوع ها دارای سرعت مناسبی نیستند و در کارهایی که سرعت های بسیار بالا در خواندن و نوشتن مورد نظر است نمی توانند توجیه کننده باشند .

- FLASH Memory :

این حافظه نوعی از EEPROM می باشد . با این تفاوت که مشکل کمی سرعت در این حافظه حل شده است و دارای سرعت بسیار بالایی نسبت به دیگر حافظه ها می باشد و به همین دلیل در تکنولوژی های جدید ساخت میکروکنترلر از این نوع حافظه استفاده می شود .

انواع واحد های حافظه :

به طور کلی 3 واحد وجود دارد : بیت ، بایت و کلمه

بیت (Bit) : به کوچکترین واحد حافظه می گویند که فقط می تواند یک مقدار 0 یا 1 را در خود جای دهد . از کنار هم قرار گرفتن بیت ها حافظه تشکیل می شود .

بایت (Byte) : به هر 8 بیت که در کنار هم قرار گرفته شوند و به صورت یکپارچه و مرتبط با هم باشند بایت گفته می شود .

کلمه (Word) : تشکیل شده از 16 بیت کنار هم قرار گرفته شده ، می باشد . و یا از 2 بایت کنار هم قرار گرفته شده .

در مقایسه با روشهای حل سنتی و PLC می توان نتیجه گرفت که روش کار PLC آسانتر و توانایی و قابلیت بیشتری نسبت به روش سنتی می باشد.در PLC می توان براحتی در برنامه و اجرای آن تغییرات اعمال نمود.همچنین دارای حجم کم و ارزانتری می باشد و نگهداری آن نیز آسانتر است .

PLCهای زیمنس

PLCهای شرکت زیمنس را می توان بدو دسته کلی با ورژن های مختلف تقسیم کرد .

STEP 5یا S5 STEP7 یا S7 که S5 اولین سری PLC بوده که تحت DOS بوده و بعد تحت WINDOWSآن به بازار آمد.

PLC های S7 از سری S7-200 و S7-300 و S7 400 می باشند.

زبان های برنامه نویسی در هر دو دسته مشترک می باشد وفقط در برخی موارد تفاوت اندکی دارند.

در فصل بعدی شما با زبانهای PLC آشنا می کنم.

فصل دوم

زبان های برنامه نویسی PLC

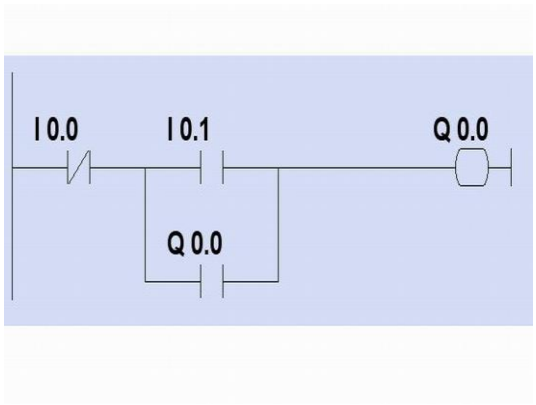
استانداردهای زبان plc

اولین PLCها در سال 1968 ساخته شده اند. در دهه 70 قابلیت برقراری ارتباط به آنها اضافه شد و در دهه 80 پروتکل های ارتباطی استاندارد شد. بالاخره در دهه 90 استاندارد زبان های برنامه نویسی PLC یعنی استاندارد IEC1131 ارائه گردید .

در سال 1979 یک گروه متخصص در IEC کار بررسی جامع PLC ها را شامل سخت افزار، برنامه نویسی و ارتباطات به عهده گرفت. هدف این گروه تدوین روش های استانداردی بود که موارد فوق را پوشش دهد و توسط سازندگان PLC بکار گرفته شود. این کار حدود 12 سال به طول انجامید و نهایتاً پس از بحث های موافق و مخالفی که انجام شد استاندارد IEC1131 شکل گرفت و جنبه های مختلف این وسیله از طراحی سخت افزار گرفته تا نصب ، تست، برناه ریزی و ارتباطات آن را زیر پوشش قرار داد. این استاندارد که با همکاری برخی از سازندگان بزرگ PLC از جمله شرکت زیمنس شکل گرفته بود از آن به بعد توسط ایشان به کارگرفته شد و سعی نمودند محصولات خود را با آن منطق سازند.

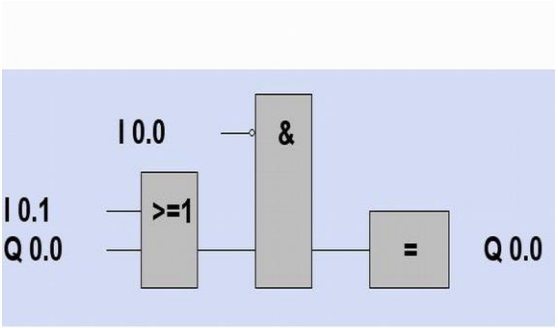
زبان های برنامه نویسی در PLC:

LADERیا نردبانی: اگر شکل بلوک دیاگرامی مدار برقی را نود درجه به سمت راست وبالا بچرخانیم و آن را جایگزین علایم نردبانی کنیم در واقع همان مدار را به زبان نردبانی نوشته ایم.این زبان مورد علاقه برقکاران و ساده ترین روش برنامه نویسی است.



برنامه نویسی به روش کنترل سیستم که در واقع پیاده سازی مدار برقی بصورت گیت های لاجیک می باشد.این زبان مورد علاقه و کاربرد الکترونیک کاربران می باشد.

CSF: در این زبان از شکل های مدارات منطقی مانند AND و OR و ... استفاده می شود.در برنامه نویسی بزبان باید گیت AND را مقدمتر بر گیت OR برشمرد.در PLC های S7-200 برنامه CSFرا با FBD نشان می دهند.



STL :این برنامه که در واقع برنامه نویسی متنی می باشد و نوشتن برنامه بصورت خط به خط با توجه به روابط جبر بول می باشد.این زبان محبوب برنامه نویسان کامپیوتری می باشد. در زبانهای برنامه نویسی این زبان مادر زبانهای دیگر می باشد. مثل مثال بالا که بزبان STL نوشته ام.

```
ANI0.0
A(
OI0.0
OQ0.0
)
=Q0.0
BE
```

در متن STL بالا اگر توجه کنید ابتدا عبارت AND آمده سپس عمل OR کردن آمده است.اگر توجه کرده باشید مدار بالا یک مدار برقی دایم کار یک محل می باشد I0.0و I0.1 ورودی ها و بترتیب کلید STOP و START می باشد وQ0.0 خروجی یا همان K که مشخصه کنتاکتور می باشد.

ترجمه عبارت بالا ANDNOT:انجام بـده ورودی I0.0 یـا STOP و AND کـن آنـرا بـا OR I0.1او OR Q0.0 که در واقع یک گیت OR هستند و نتیجه برابر بـا Q0.0 کـه همـان کنـاکتور است و Q0.0 که با I0.1 OR شده تیغه نگهدارنده کنتاکتور (13-14) می باشد. یعنی زمانی که I0.0مقدارش 0 و I0.1 برابر یک گردد خروجی گیت AND یک شده و Q0.0 یک شـده کـه همان جذب کنتاکتور است و چون Q0.0 با I0.1 موازی یا OR شده است خروجی همـواره یـک است تا زمانی که I0.0 یک شـود و چـون ایـن ورودی ANDNOT اسـت خروجـی گیـت AND صفر شده و خروجی نیز صفر می شود .

BEنماینگر پایان برنامه نوشته شده می باشد (BLOCK END)

زبان STL در بین زبان های PLC دارای اهمیت خاصی می باشد چـون زبـان اصـلی و داخلـی برنامـه های PLC بزبان STL می باشد .

اصطلاحاتPLC:

BAUD RATE : تعداد بیت در ثانیه که بمنظور ارسال اطلاعات از یک نقطه به نقطـه دیگـر اسـتفاده می شود.بعبارت دیگر سرعت ارسال اطلاعات را گویند. این سرعت بسـته بـه نـوع ماشـین 1200 یـا 2400 یا 4800 یا 9600 می باشد .

CYCLE PROCESSING:پردازش تناوبی یعنی در هنگـام اجـرای برنامـه از خـط اول اجـرا کـرده و وقتی به BE رسید – دوباره به خط اول باز می گردد .

SCAN TIME MONITORING : بمدت زمان مرور و اجرای برنامه گفته می شود و هر چه کمتر باشد سرعت و کیفیت PLC بهتر خواهد شد .

FLAG :پرچم یا نماد ها که نشانه هایی بمعنی انجام یا انجام نشدن کار می باشد .

PIIو PIO : در یک سیستم PLC اطلاعات ورودی بصورت دیجیتال یا آنالوگ وارد شده – توسط PLCاین اطلاعات بصورت خط به خط خوانده شده و تصویری از آن در رجیستر ذخیره می شود.در طول اجرای سیکل تغییرات توسط سیستم پذیرفته نمی شود بطوری که اطلاعات ورودی یک خط بطور مثال یک – همواره یک باقی می ماند که این عمل برای گریز از سیگنال های گذرا یا نویز می باشد که بر این منظور این اطلاعات وارد رجیستر (PII (PROCESS IMAGE INPUT شده و در هر بار مرور – اطلاعات موجود در PII باز خوانی شده و از برگشت اطلاعات جلوگیری می شود.در یک سیستم PLC عملی مشابه PII در مورد خروجی و تحت عنوان PIO یا پردازش تصویر خروجی صورت می گیرد.سیستم PLC این سیگنال این سیگنال ذخیره شده بصورت بیت در PII را بهمراه ذخیره برنامه بصورت دستوری در PIO را پس از پردازش بصورت انالوگ یا دیجیتال در خروجی ظاهر می کند.

اوپتی کوپلر :برای عایق کاری ورودی از خروجی و از - CPU از اوپتی کوپلر ها استفاده می شود.که دارای مزایایی نظیر:

1- سیستم زمین یا ارت بین خروجی و ورودی مشترک نمی باشد.

2- بدلیل زمین مجزا نویز یکطرف بر قسمت دیگر تاثیر ندارد.

3- جریان برگشتی حاصل از سلف ها بر روی سیستم تاثیر نمی گذارد .

ظرفیت :PLC

تعداد ورودی ها و خروجی ها ظرفیت یک PLC را تعیین می کند. هرچه تعداد واحد ها بیشتر باشد سرعت و قدرت و همچنین دقت آن PLC بالاتر خواهد رفت .

بمدت زمانی که طول می کشد تا PLC نسبت به یک تغییر عکس العمل نشان دهد زمان عکس العمل PLC گویند وعوامل موثر بر آن عبارتند از :

1- تاخیر زمان ورودی

2- زمان اجرای برنامه

3- تاخیر زمان خروجی ها

زمان عکس العمل بطور متوسط 3 میلی ثانیه بر هر 1کیلو بایت می باشد .

شرایط و مشخصاتی که در ورودی و خروجی یک PLC باید در نظر گرفت .

ورودی:

1- ولتاژ نامی شبکه ای که می خواهیم در ورودی استفاده گردد.

2-امپدانس ورودی

3- جریان ورودی

4- تاخیر در کلیدزنی ورودی

خروجی:

1- حداکثر جریانی که می توان به خروجی داد .

2- جریانی که از COM مشترک می گذرد.

3- حداکثر باری که می توان به یکی از خروجی ها داد.

4- حداکثر زمان کلید زنی خروجی

5-سرعت قطع و وصل خروجی یا فرکانس قطع و وصل خروجی

6- تعداد قطع و وصل خروجی

7- عمر مکانیکی المان های خروجی

مهمترین مشخصه هایی که در انتخاب PLC باید در نظر گرفت :

1-تعداد ورودی 2- تعداد خروجی 3 -تعدادFLAG 4- تعداد شمارنده ها و تایمر ها

5- نوع تایمر 6- اندازه حافظهFLAG 7 -سرعت اجرای برنامه 8- نوع برنامه کاری

PLCهای SETP-5 موسوم به S5 از اولین سری PLC شرکت زیمنس آلمان می باشد که در ابتدا برنامه آن تحت نسخه DOS بود که با آمدن سیستم عامل WINDOWS نسخه تحت ویندوز آن که بسیار جذاب تر بود ومشکلات نسخه تحت DOS را نداشت و مورد استقبال قرار گرفت. این

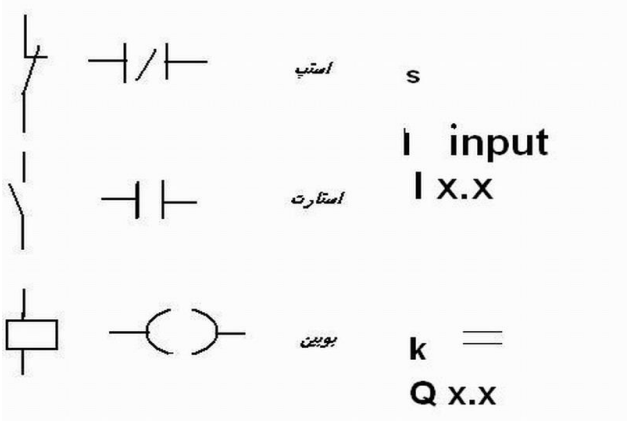
PLCامروزه با آمدن PLC های سری S7 دیگر مورد استفاده قرار نمی گیرد ولی آموزش اون رو برای شروع کار و داشتن شبیه ساز اونو که بدون نیاز به داشتن دستگاه PLC می توان برنامه را بررسی و ویرایش کرد وعملکرد اونو دید. این برنامه یک برنامه بسیار ساده است که براحتی می تواند با کاربر ارتباط برقرار نمایید و نیاز به مهارت و تبحر خاصی ندارد و فقط کمی اطلاعات در زمینه کامپیوتر و داشتن اطلاعات در زمینه برق و دیجیتال اون هم در حد نرمال کافی می باشد .

برای شروع مختصری درباره کلید ها وگیت ها وعلایم آنها برای تفهیم بهتر انجام می دهم.

در واقع ورودی ها رو با کلید ها تعریف می کتتد. مانند کیبرد کامپیوتر یا کلید روشن و خاموش کردن لامپ و استپ و استارت ها در برق صنعتی که با فشردن یک کلید در واقع اون رو یک یا ست کرده ایم . و خروجی هم می تواند لامپ یا موتور یا نمایشگر و... باشد. در PLC که بیشتر در صنعت کاربرد دارد پس بیشتر با کلید های فشاری موسوم به استپ و استارت سر کار داریم.

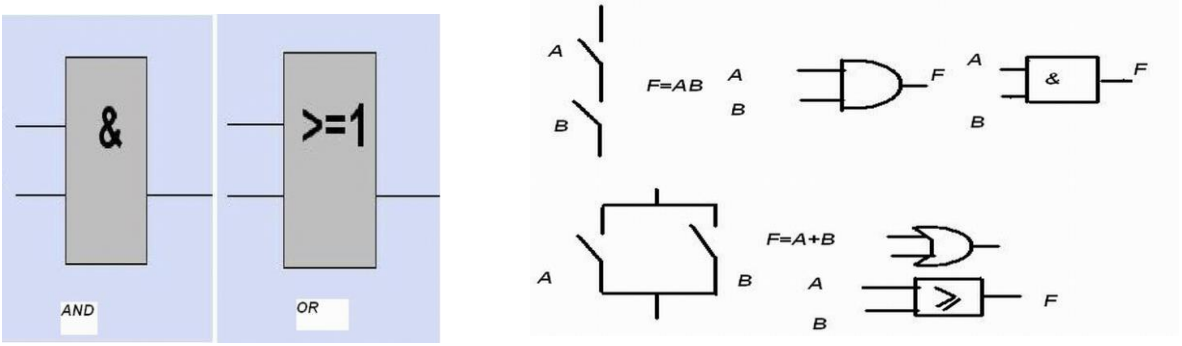
کلید استپ که از نام آن بر می آید بمعنی نگهدارنده یا قطع کننده و کلید استارت هم بمعنی شروع کننده و آغازگر می باشد .همین کلید ها در PLC هم کاربرد دارند در واقع ورودی های سیستم PLC می باشند که با اعمال به ورودی PLC برنامه نوشته شده با پردازش داده ورودی خروجی را به ما تحویل می دهد .خروجی هم که گفته شد می تواند هر نوع مصرف کننده ای باشد و در صنعت بعلت ولتا ژ بالا و استفاده از کنتاکتورها در PLC هم از کنتاکتور ها برای خروجی استفاده می شود

در برق صنعتی کلیدها را با S و در PLC ورودی ها را با I نشان می دهند.و خروجی صنعتی که با K نشان داده می شود برابر با Q در PLC می باشد .



اگر توجه کرده باشید در PLC در ورودی و خروجی X.X نوشته شده است که آدرس مربوط به آن ورودی یا خروجی می باشد X. سمت راست مربوط به بیت آن بلوک که بعنوان ورودی یا خروجی انتخاب می شود و X سمت چپ هم مربوط به بایت آن بلوک می باشد مانند I 1.2 :یعنی ورودیی بیت دوم از بایت اول و Q 0.1 بمعنی خروجی از بیت اول و بایت 0 . باید توجه نمود که این آدرس ها را می توان دلخواه نوشت ولی باید به نکته توجه نمود که آن PLC چند بلوک برای ورودی یا خروجی دارد و از همه مهمتر اگر بترتیب باشد برای ویرایش های بعدی و تحلیل راحتر می باشد.و دیگر اینکه اگر چند ورودی مختلف داریم نیازی نیست که بلوکهای دیگر را آدرس دهی کنیم بلکه کافی است از همان بیت های همان بلوک چه بعنوان ورودی یا خروجی استفاده نماییم مثلا برای آدرس دهی کلید های S1-S2-S3-S4 آدرس آنها را بدین شکل بیان می کنیم I0.0 برای I0.1 - S1 برای I0.2 - S2 برای S3 و I0.3 برای S4 نه اینکه بنویسیم-I1.0- I0.0 I2.0-I3.0و در مورد خروجی هم همین موضوع صدق می کند .

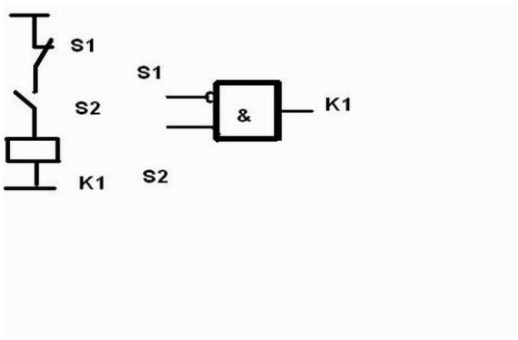
در شکل بالا نماد های PLC برای کلید ها و کنتاکتور ها رسم شده است .که با ترکیب این تیغه یا کلید ها به گیت ها یا توابعی می رسیم که در زیر نمونه ای از آنها آمده است.



توجه نموده اید که دو کلید سری برابر با گیت AND یا(و) می باشد و دو کلید سری هم برابر گیت ORبمعنی (یا) می باشد که با ترکیب این دو گیت می توان به گیت های دیگر دست یافت.در واقع این دو گیت پایه دیجیتال برای گیت های دیگر می باشند AND.یا و بدین معنی است که باید ورودی (Aیا B) هر دو وجود داشته باشند یا برابر یک باشند تا خروجی یا F برابر یک باشد پس خروجی وابسته به هر دو ورودی می باشد .

ORیا (یا) هم این معنی را می دهد که اگر (Aیا B) هر کدام اگر یک باشند خروجی یک می گردد در واقع خروجی وابسته به یک ورودی می باشد .

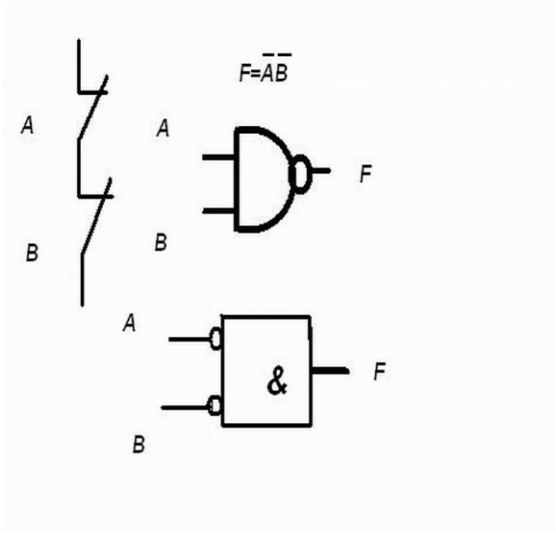
اگر بخواهیم مدار برقی کنترل از یک محل لحظه ای را بصورت گیتی بیان کنیم بصورت زیر می باشد .



S1یا استپ S2 - یا استارت و K1 یـا کنتـاکتور کـه S1 و S2در ورودی گیت AND قرار گرفته و خروجی گیـت هـم کنتـاکتور K1 مـی باشـد.زمانی خروجـی یـک مـی شـود یـا کنتاکتور جذب می شود که استپ 0 و استارت یک گردد .

برای کلید استپ یا هر کلیدی که در حالت معمول یک یا بسته باشند در دیجیتال NOT قـرار مـی دهند و بدین معنی است که اگر به ورودی NOT یک بدیم خروجی صفر و اگر صفر دهیم خروجی ما یک می شود.در مدار بالا اگر S1 را فشار دهیم در واقع مدار را باز یا مثل این است که گیت نـه را ست کرده که بما صفر می دهد .

این نکته قابل توجه است که در PLC هیچوقت در خروجی NOT قـرار نمـی گیـرد .یعنـی اینکـه بخواهیم گیت NAND یا AND که NOT شـده اسـت را پیـاده سـازی کنـیم بایـد ورودی هـا را NOTقرار دهیم .

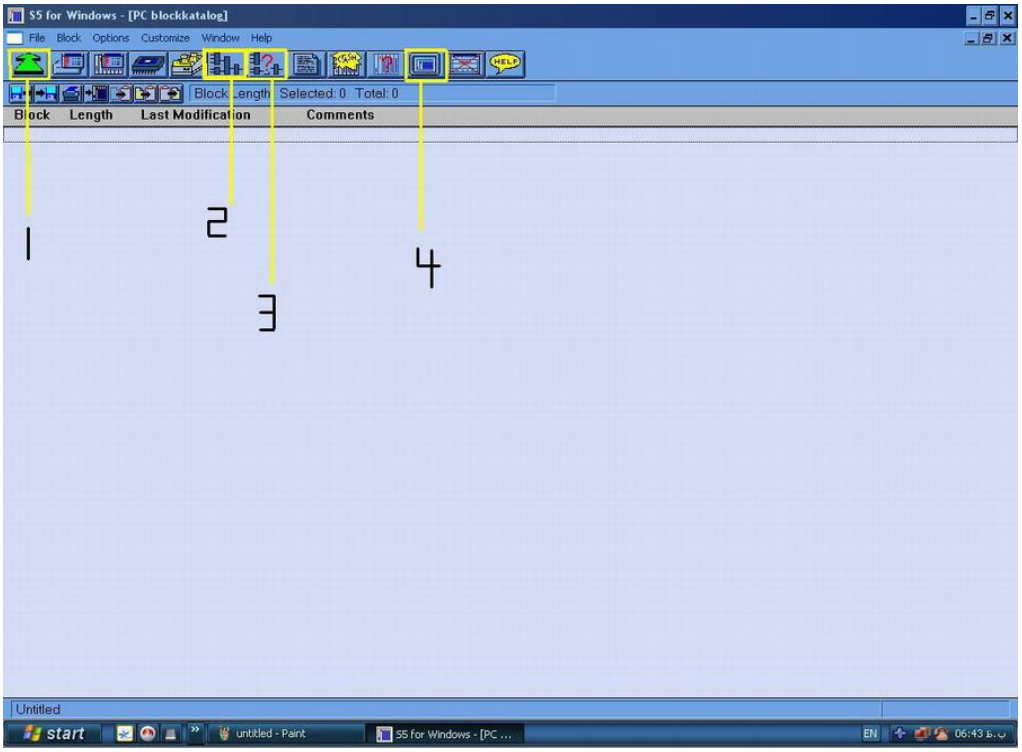


فصل سوم

برنامه STEP-5

برنامه STEP-5

حال با دانستن و شناختی از کلید ها به سراغ برنامه می رویم. بعد از اجرای برنامه صفحه ای مطابق شکل زیر بر رو مانیتور بنمایش در می آید .



بخش نوار منو در TOOLBAR که مثل ویندوز و هر برنامه دیگر می باشد .در نوار ابزار پایینی ابزار های لازم برای اجرا – ویرایش و نمایش برنامه نوشته شده وجود دارد.

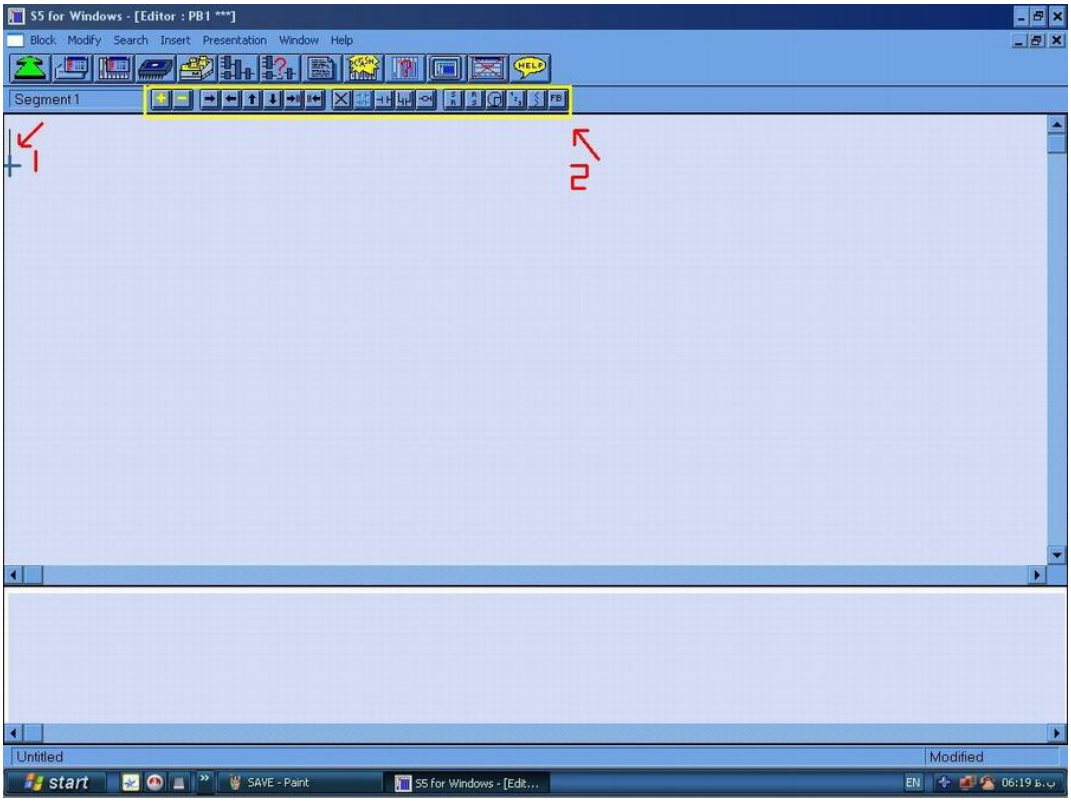
شماره 1مثل UNDO عمل می کند .

شماره2برای ویرایش برنامه های در حال اجرا می باشد .

شماره 3 برای دیدن برنامه در حال اجرا بصورت های LAD-CSF یا STL می باشد.

شماره 4 برای اجرای برنامه نوشته شده می باشد .

برای شروع کار از نوار منو بر روی گزینه BLOCK کلیک کرده و NEW BLOCK را انتخاب و PB1را تایپ کرده و اینتر را می زنیم که بلافاصله به محیط برنامه نویسی وارد می شویم که ممکن است در یکی از محیط های LAD-CSF یا STL باشیم که برای شروع چون می خواهیم باLADER کار کنیم از نوار منو بر روی Presentation کلیک کرده و LADER Digram(LAD) را انتخاب می کنیم که مانند صفحه زیر است .



بر روی خط سمت چپ یک کلیک کرده که بصورت بعلاوه ای در می آید که شروع خط برنامه می باشد.در بخش نوار ابزار پایینی که با شماره 2 مشخص شده است از سمت چپ شروع به توضیح می کنم .

(+و-) برای رفتن به سگمنت قبل یا بعد : برخی از برنامه ها بیش از یک سگمنت دارند.

فلش های چهر جهته : برای رسم خطوط یا پاک نمودن خطوط زاید

فلش به بجلو یا به عقب : برای گذاشتن تیغه ها همراه با حرکت

ضربدر: برای پاک نمودن تیغه ها و سایر

تیغه بسته یا باز : این تیغه در حالت معمول غیر فعال است .

تیغه باز:برای گذاشتن تیغه ها که پس از آدرس دهی تیغه باز یا بسته که غیر فعال بود فعال می شود که بما این امکان را می دهد که می توانیم این تیغه را بسته انتخاب کنیم .

تیغه رو پایین: برای موازی کردن یک تیغه با تیغه ای که گذاشته ایم .

بوبین: که نماینگر خروجی ما می باشد .

S-R یا R-S : فلیپ فلاپ که با تقدم ریست بر ست یا ست بر ریست

ساعت: تایمر ها

123: کانترها

اگر خواسته باشیم به زبان CSF برنامه را بنویسیم قبل از رسم هر گونه تیغه از نوار منوی بالا و از Persentationمی توانیم CSF را انتخاب نماییم که شکل زیر می آید.

مثـــــــل صفحه

+ LADو- برای رفتن به سگمنت بعد یا قبل می باشد. منوی شماره یک برابر با :

فلش رو پایین : برای افزودن ورودی به گیت ها

ضربدر : برای پاک نمودن تیغه های اضافی یا حذف یک گیت بطور کامل

: ---0 برای قرار دادن NOT در ورودی گیت ها

: & گیت AND

:1<گیتOR

S-Rیا : -R فلیپ فلاپ

ساعت : تایمرها

123 : کانتر

در زبان STL که زبان برنامه نویسی است فعلاً نیازی به توضیح ندارد .

فصل چهارم

برنامه نویسی به زبانLADER

برنامه نویسی به زبان LADER:

در این فصل چون یادگیری این زبان آسان تر و قابل فهم تر می باشد و همچنین به زبانی ساده و روان ذکر شده است، من آن را در این تحقیق آورده ام تا دانشجویان و افرادی که برای اولین بار با PLC کار می کنند بتوانند راحتر کار کنند.

پس ازانتخاب برنامه بزبان نردبانی یا لدر و کلیک بر خط سمت چپ می خواهیم مدار دایم کار کنترل از یک محل با یک کنتاکتور را پیاده سازی نماییم.

بر روی تیغه باز کلیک کرده که یک تیغه با چند ؟؟؟؟ در بالای آن ظاهر می شود.این تیغه را استپ در نظر می گیریم و بر روی علامت سوال ها کلیک و ادرس I 0.0 را می نویسیم .بر انتهای تیغه در سمت راست کلیک تا بعلاوه در سمت راست قرار گیرد.دوباره یک تیغه دیگر را انتخاب و آدرس آن را I 0.1 می گذاریم . بین دو تیغه کلیک کرده تا بعلاوه بین این دو تیغه قرار گیرد .حال بر تیغه رو پایین کلیک نمایید که با این کار یک تیغه موازی با I 0.1 قرار می گیرد و آدرس آن را Q 0.0می گذاریم که این تیغه همان تیغه نگهدارنده کنتاکتور می باشد. دوباره بر سمت راست این تیغه کلیک تا بعلاوه در سمت راست قرار گیرد .در انتها بر روی بوبین کلیک کرده و آدرس Q 0.0را به آن می دهیم .حال بر روی آدرس I 0.0 کلیک تا های لایت گردد. اگر توجه کنید می بینید تیغه باز یا بسته فعال شده است بر روی آن کلیک کنید .می بینید که تیغه شما بشکل تیغه بسته در می آید.

حال از نوار منو بر روی BLOCK کلیک کرده و گزینه SAVE را انتخاب و با توجه به مسیر یک نام مناسب بر روی آن که حداکثر تا 8 بیت باشد می گذاریم .که بعد از چند لحظه یک پیام

ERROR با یک شماره می آید که آن را OK کرده و بر روی پنجره بعد بر روی NO کلیک نمایید. حال نام برنامه که PB1 گذاشته بودیم با تعداد بیت مصرفی و تاریخ ثبت آن می آید. دوباره بر روی BLOCK کلیک وبر NEW BLOCKکلیک و نام آن را OB1 می گذاریم و حتما باید توجه نمایید که نام آن باید OB1 باشد در غیر اینصورت برنامه ما با مشکل روبرو می شود.

اگر بعد از OK کردن مستقیما وارد محیط STL شدیم که هیچ اگر نشدیم از منوی Persentationزبان STL را انتخاب می کنیم .و در جلوی ; دستورات زیر را می نویسیم . توجه کنید OB1 جلوی ; و خط های بعدی در زیر آن نوشته شود.

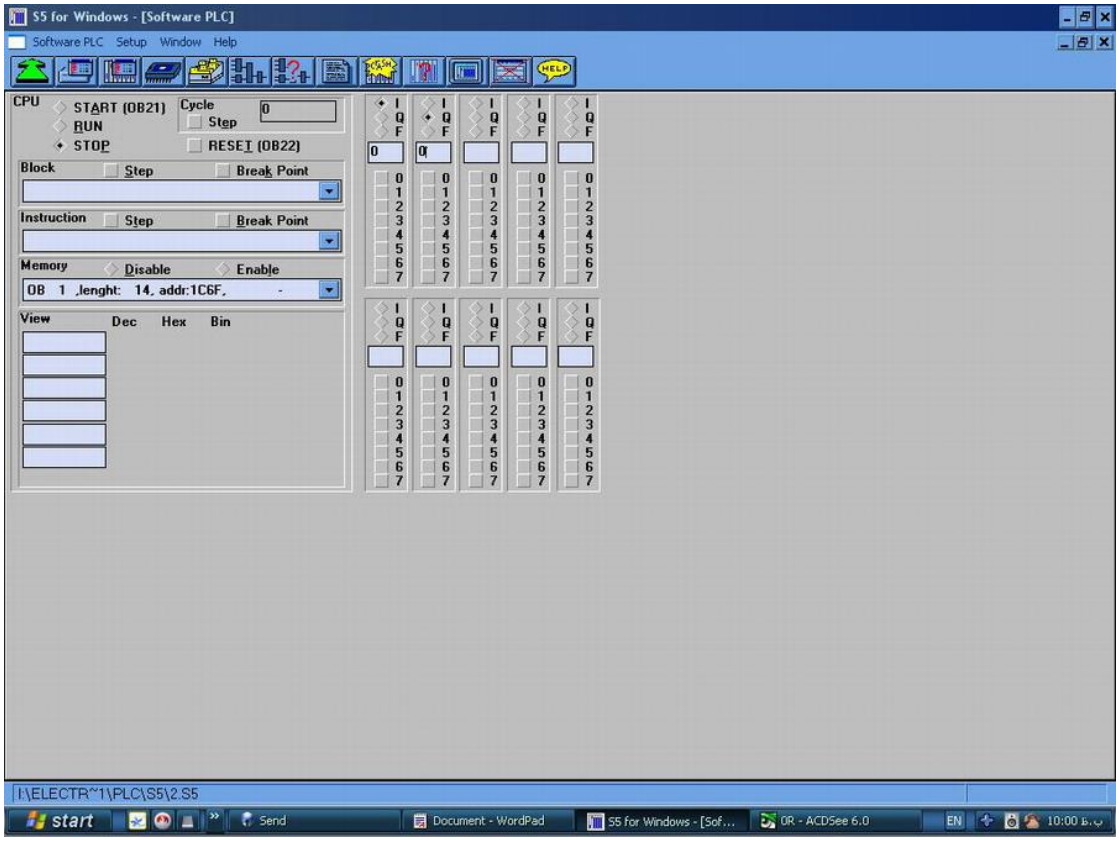
```
;OB1

JUPB1

BE

BE
```

BEآخر نیازی نیست چون خودش نوشته است. دوباره برنامه را ذخیره که بعد از این کار برنامه OB1به برنامه PB1 اضافه می گردد. برنامه ما تکمیل شده و زمان اجرا آن آمده است.از نوار ابزار بر روی اجرا(شماره 4) کلیک کرده که شکل صفحه بعد می آید .



مطابق شکل در بلوک اول بر روی I و آدرس 0 و در بلوک دوم برروی Q کیلک و آدرس 0 را بروی آن قرار می دهیم که همان آدرس هایی بود که در زمان برنامه نویسی قرار داده بودیم.

حال بر روی RUN کلیک که با این کار CYCLE در بخش بالا شروع به شمارش می کند که شروع کار برنامه را نشان می دهد.اگر در بخش I بر روی شماره 1 کلیک نماییم Q 0 تیک دار می شود .اگر در بخش I دوباره بر روی 1 کلیک و تیک آن را بر داریم می بینیم که هنوز Q0 تیک دار است.

اگر بخواهیم برنامه در حال اجرا را به زبان های مختلف ببینیم کافی است از نـوار ابـزار بـر روی آن کلیدی که شکل علامت سوال قرمز دارد(شـماره 3) کلیـک و در بخـش BLOCK بنویسـم PB1 و اینتر را بزنیم که با اینکار برنامه را یا بزبان LAD یا CSF یا STL می بینیم که می توانیم از نـوار منـو و از بخش Persentation زبان های دیگر را انتخاب نماییم و برای بزرگنمایی کافی است کـه دو کلید ctrl و G را با هم چند لحظه فشار دهیم که با اینکار مدار ما بزرگ می شود و بـرای کوچـک کردن هم همزمان دو کلید CTRL و S را فشار دهیم.

برنامه در حال اجرا برنگ قرمز در می آید . اگر بر روی I 0.0 کلیـک و از نـوار ابزاربـر روی S که همان ست می باشد کلیک کنیم مدار قطع می شود و اگر دوباره بر روی R ریست کلیک نماییم

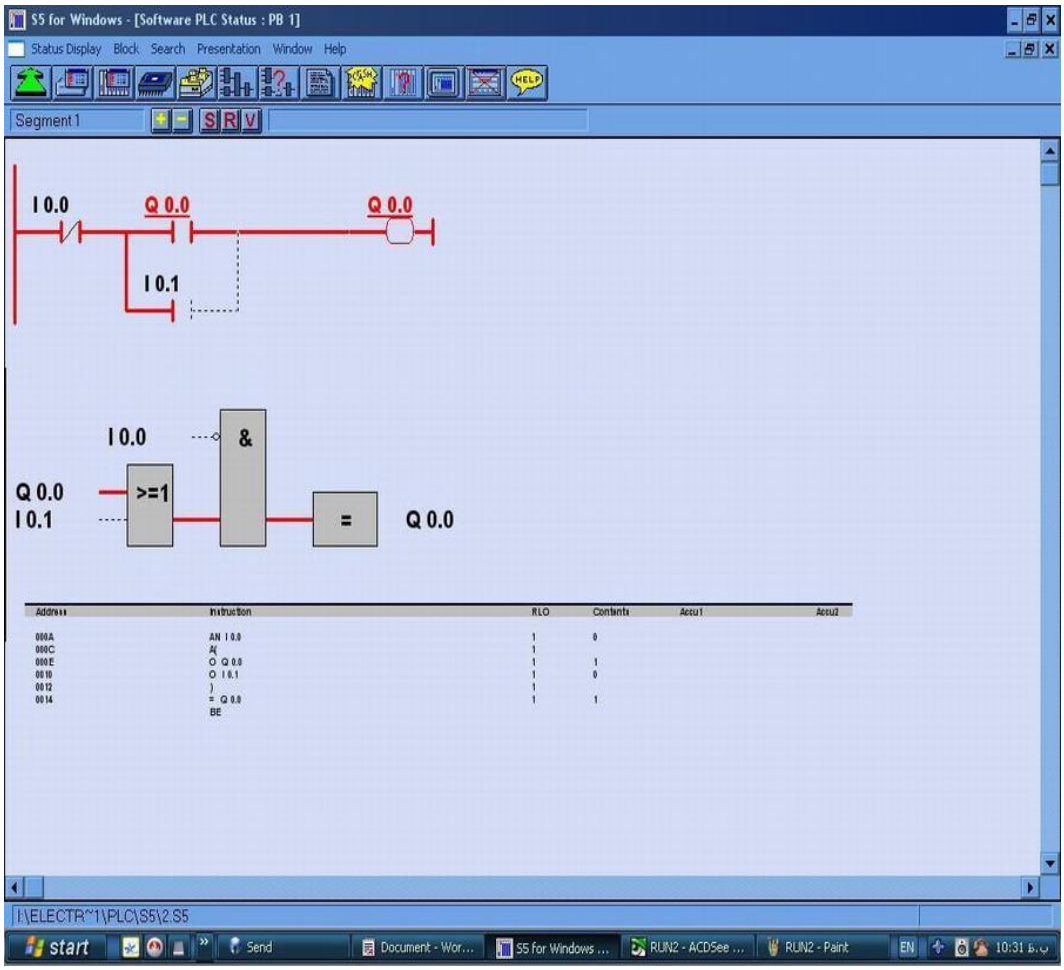
دیگر مدار بطور کامل وصل نمی شـود و بایـد بـر روی I0.1 کیلـک و آن را سـت نماییم.کـه مـدار دوباره بطور کامل وصل می شود و اگر I0.1 را ریست کنیم مدار باز هم خروجی دارد.

اگر بر روی V یا VALUE کلیک نماییم و مقدار 0 یا یـک را بـدهیم در واقـع کلیـد هـا را سـت یـا ریست نموده ایم .

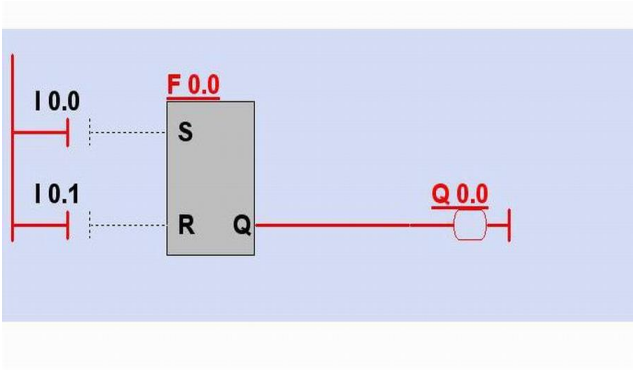
برای نوشتن برنامه جدید ابتدا برنامه از اجرا در آورده و بر روی فلـش سـبز چنـد بـار کلیـک تـا بـه منوی FILE رسیده که از آنجا بر روی NEW کلیک کرده تا صفحه جدیدی باز شود .

اگر بخواهیم تغییراتی در برنامه در حال اجرا بدهیم کافی اسـت از نـوار ابـزار کنـار علامـت سـوال قرمز بر کلیدی که نمایی از چند آی سی بر روی آن دارد(شماره 2) کلیک کرده کر برنامه از حالـت

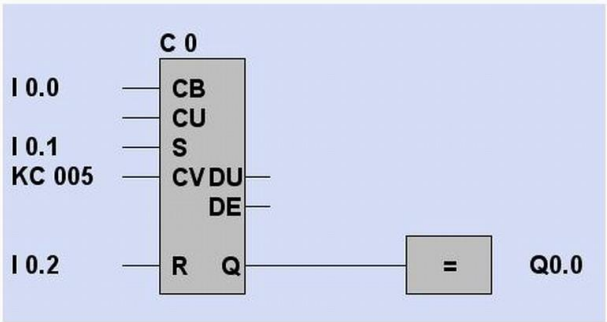
اجرا در آمده و ما می توانیم تغییرات را در آن بدهیم و در آخر برنامه را ذخیره و به محیط اجرا بر گردیم.در زیر برنامه به 3 زبان بنمایش آمده است.



این برنامه را با فلیپ فلاپ هم می توان نوشت که LADER آن بترتیب زیر است.در این مدار اگر I0.0را که دیگر اینجا استپ نیست بلکه مثل I0.1 استارت می باشد . با یک لحظه ست کردن I0.0مدار وصل می شود و برای از کار انداختن کافی است I0.1 را یک لحظه ست و بعد ریست کنیم.



شـــمارنده هـــا یـــا کانترهـــا



مشخصه شمارنده ها با CX که C کانتر و X شماره کانتر می باشد.

CDیا ورودی پایین شمار که با اعمال ضربان یا قطع و وصل های مکرر که از سنسور ها می رسد به آن اعمال و کانتر بصورت نزولی شروع به شمارش تا به صفر برسد.

CUیا ورودی بالا شمار

Sیا ورودی ست که حتما برای اینکه شمارنده شمارش را شروع کند باید یک شود

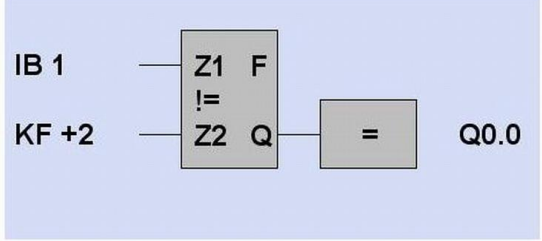
Rورودی ریست که برای توقف شمارنده بکار برده می شود.

Qخروجی کانتر که در پایین شمار با رسیدن به صفر خروجی صفر می شود.

CV : فرمت دستور بصورت KCXXX می باشد که XXX مقدار شمارش را تعیین می کند.

مقایسه کننده ها COMPRATOR:

این مقایسه کننده ها هم اعمال منطقی نظیر کوچکتر یا بزرگتر یا مساوی را سنجیده و در خروجی ظاهر می کنند.



در شکل بالا یک نوع مقایسه کننده = آورده شده که هرگاه ورودی Z1 کـه بـا IB 1 نشـان داده شده است که ورودی متغییر ما می باشد برابر با Z2 که ورودی ثابت و از پیش تعیین شده و با فرمت KFXX که XX مقداری است که می خواهیم با ورودی متغییر سنجیده شود مـا اسـت شـود خروجـی یک می شود در مثال بالا مقدار تابت سنجش 2 است یعنی اگر IB 1 ارزشش 2 شود خروجی یـک می شود IB 1 . را می توان از خروجی تایمر ها یا کانتر ها گرفـت کـه هـر وقـت مـثلا زمـان جـاری کانتر به 2 رسید خروجی ما یک شود. لازم به ذکر اسـت تـا زمـانی خروجـی یـک اسـت کـه مقـدار تساوی بر قرار باشد.

فصل پنجم

آشنایی با S7

آشنایی با خانواده S7

خانواده S7 از سری دستگاه های زیر تشکیل شده اند:

S7-200 یک micro PLC ارزان قیمت است.

می تواند برای مقاصد ساده تا نسبتا پیچیده کنترلی بکار رود.

نصب ، برنامه نویسی و کار با آن ساده است.

به صورت Compact عرضه می شود و I/O های آن On Board است.

انواع مختلف دارد و در برخی از انواع آن می توان مدول اضافی نیز در کنار CPU قرار داد.

برنامه نویسی آ« با نرم افزار Step7-micro/win انجام می شود

S7-300

یک mini PLC است.

مدولار است.

مدولهای آن تنوع زیاد دارد.

به سهولت قابل توسعه است.

برنامه نویسی آن با Step 7 صورت می گیرد.

S7-300F

برای سیستمهایی که نیاز به ایمنی زیاد دارند یا اصطلاحاً Fail-Safe هستند طراحی شده است.

پایه آن S7-300 می باشد

در انتهای کد CPU حرف معرف این است.

S7-300C

شبیه S7-300 است با این تفاوت که CPU همراه با مدول دیگری مانند ورودی / خروجی بصورت Compact عرضه شده است.

در انتهای کد CPU حرف C معرف این است.

S7-400

حوزه عملکرد وسیع دارد.

مدولار است

حجم زیادی از سیگنال ها را می تواند پوشش دهد.

به راحتی قابل توسعه است.

در مقایسه با S7-300 سرعت پردازش بالاتر ، حافظه بیشتر و امکانات وسیعتری دارد.

برنامه نویسی آن با Step7 انجام می شود.

S7-400H

پایه آن همان S7-400 است ولی در حایی که High Availability مورد نیاز است به کار می رود.

فرآیندی که اگر متوقف شود منجر به خسارت زیاد می شود. مثلا محصول گران قیمتی از بین می رود.

جایی که هزینه راه اندازی مجدد از سیستم پس از رفع عیب بالاست.

جایی که بهره برداری از فرآیند بدون مانیتورینگ و با حداقل پرسنل تعمیراتی انجام می شود

به این سیستم Redundant نیز گفته می شود و در آن دو عدد CPU به عنوان جایگزین آماده قرار می گیرند. در صورت بروز خطا روی یکی از CPU ها یا مدولهای مربوط به آ« ، سیستم بطور خودکار در زمان بسیار کوتاهی به CPU دیگر سوئیچ می شود. در طول مدت سوئیچ شدن خروجیها ثابت می مانند تا مشکلی در فرآیند پیش نیاید. پس از عملیات سوئیچ می توان مدول معیوب را تعویض یا رفع عیب کرد.

برای برنامه ریزی و پیکر بندی این سیستم علاوه بر STEP 7 باید از پکیج H-System نیز نصب گردد.

S7-400FH

پایه آن S7-400 است

توانایی های S7-400H را دارا می باشد.

توانایی های F-System را نیز دارد یعنی برای کاربرد هایی که درجه ایمنی بالا نیاز دارند نیز مناسب است.

فرمت آدرس دهی در S7

آدرس دهی ورودی:

ورودی PLC می تواند از جنس Bit یا Byte یا Word یا DWord باشد. به عنوان مثال برای وضعیت یک سوئیچ که به کارت DI متطل است و فقط حالت صفر یا یک دارد یک Bit کافی است وقتی ورودی یک 8 بیتی است یعنی عدد صحیح بین صفر تا 255 در این صورت یک Byte لازم است ولی برای اعداد بزرگتر یا به فرم اعشاری یک Word یا DWord مورد نیاز خواهد بود . به عنوان مثال وزن یک جسم که از طریق کارت AI دریافت می شود می تواند یک Word باشد.

برای آدرس دهی یک بیت باید ابتدا شماره بایت را بنویسیم سپس با گذاشتن نقطه آدرس بیت را در آن بایت مشخص کنیم. « مانند: 7.4 بیت 7 از بایت 4»

بدیهی است عدد سمت راست که بیت را مشخص می کند نمی تواند از 7 بزرگتر باشد چون در یک بایت 8 بیت داریم از صفر تا 7 از این رو آدرس دهی مانند 0.8 نادرست خواهد بود.

کلیه آدرس ها ورودی در s7 با علامت I شروع می شوند. جدول زیر انواع آدرس دهی ورودی را نشان می‌دهد.

نوع ورودی نحوه نمایش مثال

BitII0.1

ByteIBIB1

WordIWIW2

DWordIDID8

باید توجه داشت وقتی یک IW را در برنامه بکار می بریم آدرس IW بعدی باید حداقل 2 بایت با آدرس قبلی فاصله داشته باشد یعنی به کار بردن IW 0 و IW 1 اشتباه است چرا که این دو با یکدیگر در بایت 1 مشترک می باشند.

IW0=Byte0+Byte1

IW1=Byte1+Byte2

نکته فوق را برای DW نیز باید رعایت کرد. یعنی هر آدرس با آدرس بعدی باید 4 بایت فاصله داشته باشد

نکته: آدرس دهی ورودی های جنبی که از طریق شبکه دریافت می شوند با علامت PI می باشد.

نوع ورودی نحوه نمایش مثال

BytePIBPIB1

WordPIWPIW2

DWordPIDPID8

توجه کنید که در این حالت آدرسی دهی برای Bit وجود ندارد.

آدرس دهی خروجی ها

* آدرس دهی خروجی ها آنچه برای ورودی ها شرح داده شد برای خروجی ها نیز صادق است با این تفاوت که برای خروجی ها علامت Q به جای I به کار می رود.

* آدرس دهی متغیر های حافظه:

بجز ورودی ها و خروجی ها ،متغیر های حافظه CPU که Bit Memory خوانده می شوند نیز می توانند آدرس دهی شوند. این متغیرها معمولا برای ذخیره نتایج میان برنامه بکار می رود.« در s5 برای نمایش این متغیرها از علامت F که نشانده دهنده Flag بود استفاده می شد.»

نوع ورودی نحوه نمایش مثال

BitMM0.1

ByteMBMIB1

WordMWMW2

DWordMDMD8

***آدرس دهی تایمر ها و کانترها**

تایمر ها با علامت T و کانتر ها با علامت C نمایش داده می شوند آدرس آنها با یک عدد صحیح که بعد از آنها بکارمی رود مشخص می گردد » .مانند T1 و C2«

نکته: در تمام موارد فوق شماره آدرس نباید از ماکزیمم آدرس تعیین شده در پارامترهای CPU تجاوز کند.

نرم افزاری های جنبی و مرتبط با STEP7

برخی نرم افزاری های دیگر که توسط شرکت زیمنس در خانواده simatic عرضه شده اند و بعضا مکمل step7 هستند با تقسیم بندی به سه دسته engineering, runtime و HMI خلاصه می شوند که در ادامه به توضیح آنها می پردازم:

Engineering Tools

A7 SCL: زبان برنامه نویسی سطح بالا می باشد که با زبان ST ذکر شده و در استاندارد IEC1131-3 تطبیق دارد و برای PLC های S7-300 و S7-400 و C7 به کار می رود . قابل ذکر است که این نرم افزار در نسخه Step7 Professional موجود می باشد.

S7 HiGraph : برای کنترل ترتیبی (برای مطالعه بیشتر در رابطه با کنترل می توانید به مطلبی در مورد مقدمه ای برکنترل مراجعه کنید) بصورت گرافیکی ، با ابزارهای پیشرفته و در PLC های S7-300 و S7-400 و C7 به کار می رود.

GRAPH S7 : برنامه نویسی بصورت گرافیکی است که برای کنترل ترتیبی به کار می رود و با زبان SFC مندرج در استانداردIEC1131-3 تطبیق دارد و برای PLC های S7-300 و S7-400 و C7 به کار می رود . این نرم افزار در نسخه Step7 Professional موجود می باشد.

S7 PLCSIM: سیمولاتور نرم افزاری است برای تست برنامه زمانی که PLC در دسترس نیست به کار می رود . این نرم افزار در نسخه Step7 Professional موجود می باشد.

CFC : توسط این نرم افزار برنامه نویسی بصورت گرافیکی توسط یکسری بلوکهای از پیش تعیین شده طراحی و انجام می شود. این نرم افزار را باید جدا گانه تهیه کرد و برای S7-400 , S-300 و F/H Systems کاربرد دارد.

S7 PDIAG : ابزاری عیب یابی است که برای PLC های S7-300 و S7-400 به کار می رود . این نرم افزار در نسخه Step7 Professional موجود می باشد.

TeleService : برای ارتباط با plc از طریق خط تلفن به کار می رود . وقتی که plc توسط آداپتور خاص (tc) به مودم متصل باشد . با استفاده از کامپیوتر بصورت Remot می توان انرا از هر

نقطه ای برنامه نویسی و رفع عیب کرد.

DOCPRO : برای مستند سازی بکار می رود با استفاده از آن می توان پس از اتمام پیر بندی و برنامه نویسی نقشه های Warning و متن برنامه را با فرمت تهیه و چاپ کرد.

: Runtime Software

PID Control Standard : ابزار کمکی برای طراحی کنترل کننده های PID است که برای PLC های S7-300 و S7-400 و C7 به کار می رود.

Fuzzy Control : برای کنترل قازی است و در مواردی بکار می رود که توصیف ریاضی پروسه مشکل یا ناممکن باشد . در برخی موارد ترکیب این روش با لوپ های pid نتیجه بهینه را برای کنترل سیستم به همراه دارد.

Modular PID Control : ابزاری است که برای طراحی لوپ های کنترل پیچیده به کار می رود و داری فانکشن ها و بلوک های از قبل طراحی شده می باشد.

Neurosystem : شبکه عصبی مورد استفاده در سیستم کنترل را می توان با این ابزار طراحی کرد و آموزش داد.

PRODAVE MPI : برای پردازش ترافیک دیتا در شبکه MPI بین سیستم های S7 و M7 و C7 به کار می رود.

HMI Software

SIMATIC ProTools : ابزار پیکر بندی است که برای سیستم های کنترل اپراتوری و بخش

مانیتورینگ مربوط به C7 به کار می رود.

SIMATIC Wincc: نرم افزاری برای طراحی سیستم مانیتورینگ است.

منابع و مآخذ

خود آموز جامع PLC، تألیف مهندس عبداله بهرام پور، انتشارات سیمای دانش ، تهران 84

www.plcs.blogfa.com

www.irankorea.com

WWW.PLCS.NET