مهر 90

دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی گروه برق

گرایش الکترونیک

مقدمه ای بر plc و شبیه سازی یک pompstation

استاد راهنما:دکتر یارقلی

گرداورنده: شیوا مهرابی

مهر 90

فهرست

فصل 1: آشنایی باPLC 1

فصل 2: شروع کار باSIMATIC Manager 53

فصل 3: مفاهیم پایه 68

فصل 4: معرفی خانواده PLCهای سری S7 89

فصل 5: آشنایی با زبان‌های برنامه‌نویسی 152

فصل 6: آشنایی با دستورهای S7 189

فصل 7: انواع داده- انواع داده اولیه در 233

فصل 8: پردازش مقدار آنالوگ 272

فصل 9: Win CC 304

فصل 10: ضمیمه 316

فصل 11: توضیحی بر پروژه عملی 374

منابع 386

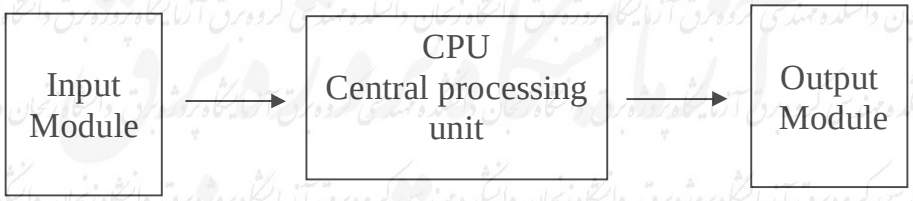
فصل 1

آشنایی با PLC

An Introduction To PLC

1-1 مقدمه

PLC مخفف عبارت Programmable Logic Controller است که با اجرای برنامه‌ای که به آن داده شده است، عملکرد پیش‌بینی شده‌ای را از خود نشان می‌دهد. PLC به معنای کنترل کننده‌ی منطقی قابل برنامه‌ریزی یا کنترل کنندهٔ برنامه‌پذیری است که از خانواده کامپیوترها به شمار می‌آید. با ظهور PLCها در صنعت، اجزای کنترل فرآیندهای صنعتی دست‌خوش تغییر شده‌اند و منطق مدارهای رله کنتاکتوری جهت کنترل فرآیند، جای خود را به منطق برنامهٔ نرم‌افزاری بار شده به حافظه PLC داده است. PLC که در صنایع متنوع به کار می‌رود، کنترل کننده‌ای نرم‌افزاری است که در قسمت ورودی، اطلاعاتی را به صورت باینری دریافت و آنها را طبق برنامه‌ای که در حافظه‌اش ذخیره شده پردازش می‌نماید و نتیجهٔ عملیات را نیز از قسمت خروجی به صورت فرمانهایی به گیرنده‌ها و اجراکننده‌های فرمان (Actuators) ارسال می‌کند. به عبارتی، PLC از سه قسمت اصلی یعنی ماژولها یا مدولهای ورودی، Cpu و ماژولهای خروجی تشکیل شده است. مدول ورودی سیگنالهای متنوع و دیجیتال یا آنالوگ را از Field می‌پذیرد و سپس آنها را به سیگنالهای منطقی (0و1) که برای CPU قابل پردازش باشد، تبدیل می‌نماید. CPU طبق برنامه‌ای که قبلاً کاربر در حافظهٔ آن ذخیره کرده است، دستورات کنترلی را اجرا کرده و خروجی لازم را به صورت سیگنالهای منطقی به مدولهای خروجی می‌فرستد. ماژولهای خروجی، سیگنالهای منطقی را به فرم دیجیتال، یا با تبدیل به آنالوگ به تجهیزات Field، مانند عملگرها (Actuators) ارسال می‌نماید.



(شکل 1-1)

قبل از اینکه PLC در صنعت مورد استفاده قرار گیرد، مدارهای کنترلی کاملاً سخت‌افزاری (Hard- Wired) بودند. این مدارها براساس رله‌ها طراحی و سیم‌بندی (Wiring) می‌شدند. بزرگترین عیب این روش آن بود که کوچکترین تغییری در سیستم کنترل، مستلزم تغییر سخت‌افزار و سیم‌کشی بود، یعنی اتصالات و عناصر مدار فرمان گاه به کلی باید تغییر می‌کرد. اولین سیستم‌های PLC با استفاده از رایانه‌های معمولی در اواخر دهه 1960 و اوایل دهه 1970 پدید آمدند. PLCهای اولیه، اغلب در کارخانه‌های خودروسازی مورد استفاده قرار می‌گرفتند. معمولاً، کارخانه‌های خودروسازی در هنگام تغییر مدل بیش از یک ماه متوقف می‌شدند. برای کاهش زمان تغییر مدل، از PLCهای اولیه و تکنیک‌های اتوماسیون استفاده شد. یکی از مراحل زمان‌بر در تغییر مدل، سیم‌کشی رله‌های جدید یا اصلاح شده و تابلوهای کنترل بود. قابلیت برنامه‌ریزی PLC از سیم‌کشی مجدد تابلوهای پر از سیم، رله، تایمر و دیگر اجزا جلوگیری می‌کرد و زمان تغییر مدل به چند روز کاهش پیدا می‌کرد.

از شرکت‌های سازندهٔ PLC می‌توان Siemens، Allen Bradley، AEG، Omron، Fanuc، Mitsubishi، Telemecanique، HiTachi و .. را نام برد. از این میان، PLCهای ساخت زیمنس در اکثر کشورهای دنیا دارای مقبولیت زیادی می‌باشند. در کشور ما نیز بیشتر صنایع بزرگ نظیر نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاه‌ها استفاده از PLCهای زیمنس را ترجیح می‌دهند. از طرف دیگر، به دلیل قابلیت‌های پیشرفته PLC های زیمنس، هم‌چنین استاندارد بودن آنها، آموختن نحوه کار با این PLCها دید بسیار خوبی نسبت به کنترل فرآیند و شبکه‌های صنعتی ایجاد می‌کند.

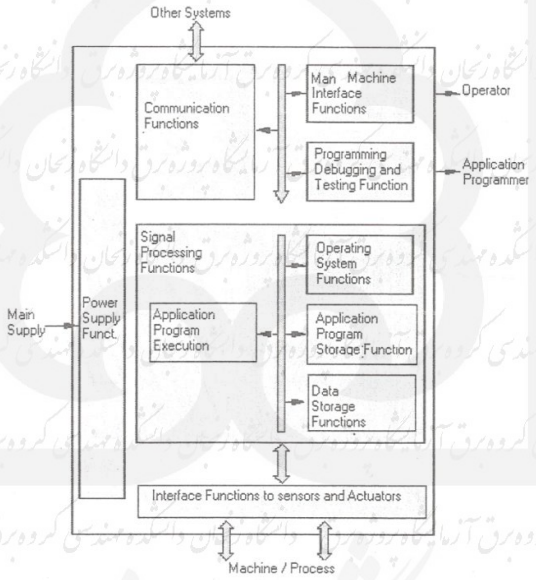
استاندارد IEC 1131: در سال 1979 یک گروه متخصص درIEC (International Electro Technical Commision) (کمیسیون بین‌المللی فناوری برق) کار بررسی جامع PLCها را شامل سخت‌افزار، برنامه‌نویسی و ارتباطات به عهده گرفت. هدف این گروه تدوین روش‌های استانداردی بود که موارد یاد شده را پوشش دهد و توسط شرکت‌های سازندهٔ PLC به

کار گرفته شود. این کار بیش از یک دهه به طول انجامید و در نهایت پس از بحث‌های موافق و مخالفی که انجام شد، استاندارد IEC1131 شکل گرفت و جنبه‌های مختلف از طراحی سخت‌افزار، تا نصب، تست، برنامه‌ریزی و ارتباطات آن را زیر پوشش قرار داد. این استاندارد که با همکاری برخی از سازندگان بزرگ PLC از جمله زیمنس شکل گرفته بود، از آن به بعد توسط آن شرکت‌ها به کار گرفته شد و همه سعی نمودند محصولات خود را با آن منطبق سازند.

استاندارد IEC1131 از 8 بخش تشکیل شده است:

بخش 1- اطلاعات کلی (General Information)

این بخش ضمن تعریف بخش‌های مختلف PLC و وسایل جانبی آن مانند وسایل برنامه‌ریزی، تجهیزات HMI و دیگر مشخصه‌ها، عملکرد هر قسمت مانند CPU، منبع تغذیه، ورودی‌ها و خروجی‌ها و ... را تشریح کرده و یک ساختار کلی را بعنوان الگو مطابق شکل زیر ارایه نمود.



(شکل 2-1)

بخش 2- ملزومات سخت‌افزاری و آزمایشها (Equipment Requirements and Test)

این بخش حداقل ملزومات برای ساخت، سرویس، انبار کردن، حمل و نقل، عملکرد و ایمنی PLCها و وسایل جانبی آنها را بیان کرده و تست‌های کاربردی مربوطه را توضیح می‌دهد.

بخش 3- زبانهای برنامه‌نویسی (Programming Languages)

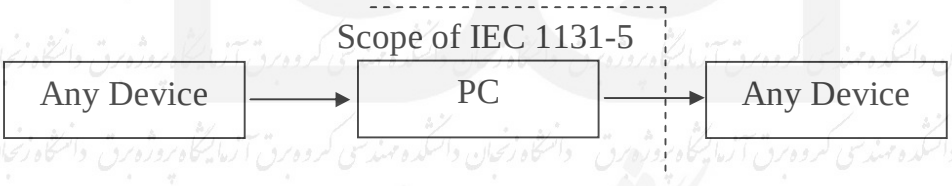
در این بخش انواع دیتاهایی که می‌توانند در برنامه‌نویسی استفاده شوند، مانند Bool، Byte، Time، Date، Word، Integer تعریف شده‌اند. همچنین POUها(Program Organization Units)(واحدهای سازماندهی برنامه) مانند فانکشن (FC) و فانکشن بلاک (FB) مشخص گردیده‌اند. در این بخش چهار زبان برنامه‌نویسی را که قبلاً نیز به کار می‌رفت انتخاب کرده و یک زبان جدید نیز بر آن افزوده و جمعاً پنج زبان برنامه‌نویسی PLCها را به عنوان استاندارد ارائه نموده است.

بخش 4- راهنمای کاربران (User Guidelines)

بخش چهارم راهنمای کاربر نهایی (End User) برای انتخاب و مشخص کردن ملزومات سیستمی است که سخت‌افزار، نرم‌افزار و ارتباطات در آن منطبق با استاندارد IEC1131 باشد.

بخش 5- ارتباطات (Commuincations)

در این بخش جنبه‌های ارتباطی از دیدگاه کنترل کننده تشریح شده است. شکل زیر حوزه‌ای را که این استاندارد برای بخش ارتباطات کنترلر تعیین کرده است، نشان می‌دهد.



(شکل 3-1)

بخش 6-

این بخش خالی است و برای استفاده در آینده رزرو شده است.

بخش 7- برنامه‌نویسی کنترل فازی (Fuzzy Control Programming)

این بخش که در سال 2001به استاندارد اضافه شد، برنامه‌نویسی کنترل فازی را معرفی می‌نماید و برای کاربرانی که به خوبی با بخش سوم استاندارد آشنا هستند، قابل استفاده است.

بخش 8- راهنمای کاربرد زبانهای برنامه‌نویس (Guidenlines for The application of programming languages)

در بخش 4 مجموعه‌ای برای راهنمایی کاربران ارائه شده بود که جنبه‌های مختلف PLC را پوشش می‌داد .ولی بخش 8 صرفاً راهنمای کاربران برای استفاده از زبانهای برنامه‌نویسی است که در بخش 3 معرفی شده‌اند.

1-2 کاربرد PLC در صنایع مختلف

امروزه کاربرد PLC در صنایع و فرآیندهای مختلف صنعتی به وفور به چشم می‌خورد. به برخی از این کاربردها اشاره می‌شود:

1- صنایع خودروسازی، شامل عملیات سوراخکاری خودکار، اتصال قطعات و همچنین آزمودن قطعات و تجهیزات اتومبیل، سیستم‌های رنگ پاش، شکل‌دادن بدنه به وسیلهٔ پرس‌های خودکار...

2- صنایع پلاستیک‌سازی، از قبیل ماشین‌های ذوب و قالب‌گیری تزریقی، دمش هوا، سیستم‌های تولید و آنالیز پلاستیک.

3- صنایع سنگین، شامل کوره‌های صنعتی، سیستم‌های کنترل دمای خودکار، وسایل و تجهیزاتی که در ذوب فلزات استفاده می‌شوند و ..

4- صنایع شیمیایی از قبیل سیستم‌های مخلوط‌کننده، دستگاه‌های ترکیب‌کنندهٔ مواد با نسبت‌های متفاوت و ...

5- صنایع ماشینی، از قبیل صنایع بسته‌بندی، صنایع چوب، سیستم‌های سوراخکاری،سیستم‌های اعلان خطر و هشدار دهنده، سیستم‌های مورد استفاده روجوش فلزات و ...

6- صنایع غذایی،شامل سیستم‌های سانتریفوژ، سیستم‌های عصاره‌گیری و بسته‌بندی...

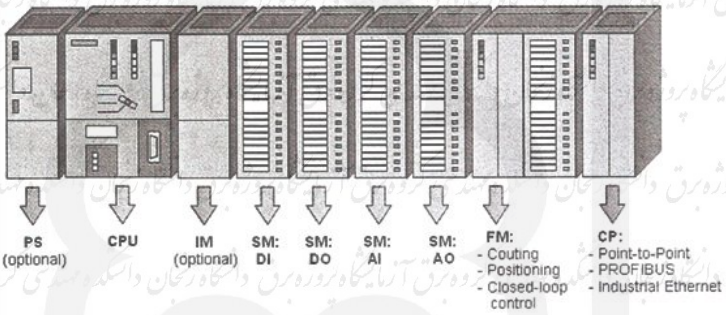
7- خدمات ساختمانی، از قبیل آسانسورها، کنترل هوا و تهیه مطبوع، سیستم‌های روشنایی خودکار و ...

8- سیستم‌های حمل و نقل، شامل جرثقیلها، سیستم‌های نوار نقاله، تجهیزات حمل و نقل و ...

9- صنایع تبدیل انرژی (برق، گاز، آب) از قبیل ایستگاه‌های تقویت فشار گاز، ایستگاه‌های تولید نیرو، کنترل پمپ‌های آب، سیستم‌های تصفیه آب و هوای تصفیه، سیستم‌های تصفیه و بازیافت گاز و...

1-3 سخت افزار PLC

شکل زیر ماژول‌های مختلف تشکیل‌دهنده یک PLC را نشان می‌دهد:



(شکل 4-1)

معمولاً یک PLC از اجزای سخت‌افزاری زیر تشکیل می‌شود:

1- رک (Rack)

2- ماژول یا منبع تغذیه (Power supply- PS)

3- ماژول واحد پردازش مرکزی (Central Processing Unit- CPU)

4- حافظه (Memory)

5- ماژول ورودی (Input Module)

6- مدول خروجی (Output Module)

منابع

1- پروفسور مانو- موریس. ترجمه دکتر سپیدنام- قدرت. طراحی دیجیتال (مدار منطقی) دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد. انتشارات خراسان.

2- بنجامین کو- ترجمه کافی علی - 1374 - سیستم‌های کنترل- انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.

3- سجادیان هومن -1388-سیستم‌های کنترل خطی - انتشارات مدرسان شریف.

4- مهندس غریبی سعید و مهندس غریبی هادی - - SIMATIC STEP 7- PLC 1389 -نشر آفرنگ.

5- مهندس ماهر محمدرضا به اهتمام شرکت صابکو سال STEP7-1388 جلد اول- انتشارات قدیس.

6- مهندس ماهر محمدرضا و مهندس سعیدی نوشین به اهتمام شرکت صابکو سال STEP 7-1388 جلد دوم انتشارات قدیس.

7- کنترونیک Simatic S7- برنامه‌نویسی و کاربری PLC 1

8- کنترونیک Simatic S7- برنامه‌نویسی و کاربری PLC 11

9- مهندس مهرابی شهرام-1377 - NC، CNC، PLC کنترل دستگاه پنوماتیک با PLC پروژه کارشناسی دانشکده مهندسی برق دانشگاه آزاد اسلامی کرج-

10- PLC S7- قشم ولتاژ واحد آموزش و تحقیقات.

11- مهندس قابوسی فرید با همکاری مهندس بهنام نیکو کریم سال PLC-1387 کنترل‌کننده‌های منطقی برنامه‌پذیر STEP5 - نشر آفرنگ.

12- کنترونیک Win CC

13- مهندس رضوی پناه سید جعفر - مهندس ترابی نژاد یزدی میثم -1389-
Win CC- نشر آفرنگ
14- مرتضوی داریوش -1386- آموزش جامع نرم‌افزار Win CC- دپارتمـان آمـوزش
شرکت صابکو- انتشارات قدیس
15- مهندس قضائی علمداری کیوان -کنترونیک شبکه‌های صنعتی

16- IAN G.
WARNOCK .1988. Programmable Controllers Operation and
Application Prentice Hall International (UK) ltd.
17- Alan J Cirspin MC GRAM . Programmable Logic Controllers
and Their Engineering Application . HiLL Book COMPANY. (UK)
limited.
18- Simatic S7 PLC 11 SIMATIC (S7) CONTRONIC.