

PLC (Programmable Logic Controller)

- کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی این کنترل کننده از خانواده کامپیوترها محسوب می شود و عمدتاً در مقاصد صنعتی به کار می رود.
- PLC ورودی ها را از سنسورها و ترانسمیترها گرفته و بر اساس برنامه نوشته شده در حافظه آن خروجی ها را برای فرآیند تحت کنترل ارسال می کند.

کاربرد PLC در صنایع مختلف:

- صنایع فولاد و ذوب آهن
- صنایع گاز، نفت و پتروشیمی
- صنایع مس
- دکل های حفاری
- صنایع خودرو سازی

سازندگان مطرح PLC

- **شرکت آمریکایی Modicon**

اولین سازنده PLC در دنیا است برخی از مدل‌های این شرکت **Premium** ، **Quantum** ، **Mumentum** می باشند.

- **Allen Bradley**

از پیشگامان ساخت PIC در دنیا است و مدل‌های مختلفی برای کاربردهای کوچک تا بزرگ ارائه نموده است. سری **Control Logix** محصول این شرکت می باشد.

- **ABB**

این شرکت نیز از قدیمیترین شرکت های سازنده PLC در دنیا است برخی از محصولات این شرکت شامل **AC 700F** ، **AC 800M** ، **AC 500** می باشد.

- **Omron**

شرکت ژاپنی OMRON سازنده PLC های سری **SYSMAC**



- **LG**

از شرکت هایی که در سال های اخیر به جمع تولید کنندگان PLC پیوسته و مدل های **XGT** ، **GLOFA** از محصولات این شرکت می باشند.



Siemens •

از شرکت های مطرح در عرصه اتوماسیون می باشد مدل های مختلفی از PLC برای کاربرد های مختلف می سازد.

LOGO •

یک مینی PLC برای کاربرد های کوچک که برنامه نویسی در آن توسط صفحه کلید یا از طریق نرم افزار **Logo Soft Comforg** انجام می شود.



S5 •

خانواده PLC های قدیمی هستند که در حال حاضر تولید نمی شوند S5 در مدل های مختلف از نوع یکپارچه تا انواع مدولار عرضه شده است و برنامه نویسی در آن با نرم افزار **Step 5** انجام می شود.



S7 •

خانواده جدید PLC های زمینی هستند که به مدل های **S7-300, S7-400, S7-200** تقسیم می شوند و برنامه نویسی آنها با نرم افزار **Step 7** انجام می شود.

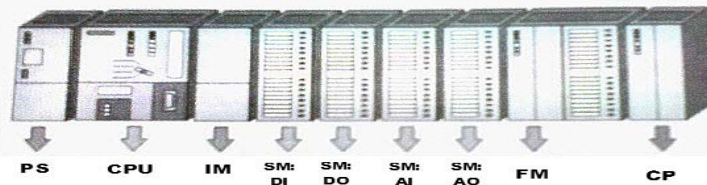


• برای انجام یک پروژه در PLC باید سه عمل انجام داد:

- ✓ پیکر بندی سخت افزار و تنظیم پارامترها
- ✓ برنامه نویسی
- ✓ انتقال برنامه از PLC به PC

• برای استفاده از PLC مناسب در یک پروژه باید موارد زیر را معین نمود.

- ✓ دقت و سرعت انجام پروژه
- ✓ تعداد ورودی ها و خروجی ها
- ✓ نوع بار (جریان خروجی و ولتاژ آن)
- ✓ امکانات نرم افزاری و سخت افزار مورد نیاز فرآیند
- ✓ نوع ورودی ها و خروجی های مورد نیاز
- ✓ نوع تغذیه



✓ رک (Rack)

✓ ماژول تغذیه (Power Supply- PS)

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

✓ حافظه (Memory)

✓ ماژول ورودی (Input Module)

✓ ماژول خروجی (Output Module)

✓ کارت ارتباطی (Communication Processor- CP)

✓ ماژول واسط (Interface Module- IM)

✓ ماژول تابع (Function- Module- FM)

- رک (Rack)

ماژولهای یک PLC روی رک نصب می شوند

- ماژول تغذیه (PS)

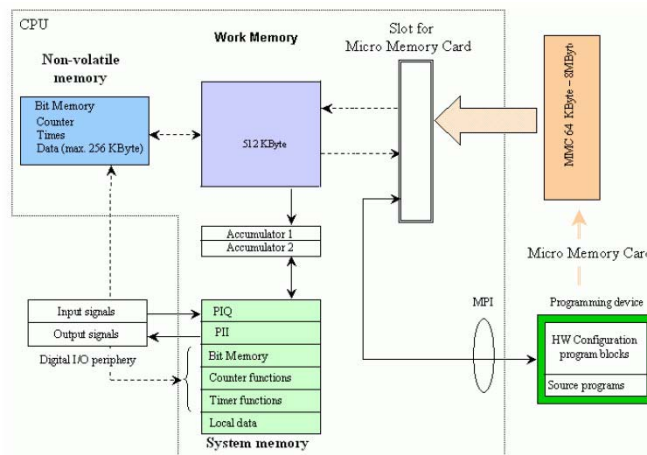
منبع تغذیه ولتاژ مورد نیاز PLC را تامین می کند. این منبع معمولاً از ولتاژ ۱۲۰/۲۳۰ ولت AC ولتاژ ۵ و ۲۴ VDC ایجاد می کند. منبع تغذیه PLC ها از نوع سوئیچینگ هستند و ولتاژ آنها کاملاً تثبیت شده (Regulated) است.

- ماژول CPU

ماژول CPU در واقع قلب PLC است. وظیفه آن، دریافت اطلاعات از ورودیها، پردازش این اطلاعات مطابق دستورهای برنامه و صدور فرمان هایی است که بصورت فعال یا غیر فعال نمودن خروجی ها ظاهر می شود. هر چه سرعت پردازش بیشتر باشد زمان اجرای برنامه کمتر خواهد بود.

- حافظه (Memory)

حافظه محلی است که اطلاعات و برنامه کنترل در آن ذخیره می شود. علاوه بر این سیستم عاملی نیز که عهده دار مدیریت کلی PLC است، در حافظه قرار دارد.



• حافظه بارگذاری (Load Memory)

این قسمت از حافظه مخصوص برنامه نوشته شده توسط کاربر (مشکل از بلوکهای OB، FC، FB، DB) است.

• حافظه کاری (Work Memory)

تنها قسمتی از برنامه که اجرایی است به این بخش از حافظه منتقل می شود.

• حافظه سیستمی (System Memory)

ناحیه ای از حافظه است که مختص پشته های بلوک، وقفه و داده های محلی جدول های PII و PIQ (مربوط به تصاویر ورودی و خروجی ها)، بیت های حافظه، بافر تشخیص خطا، تایمر ها و شمارنده ها است

• حافظه ماندگار

اگر تغذیه قطع شود محتویات حافظه CPU پاک خواهد شد در CPU سری S7 به روش های زیر میتوان از پاک شدن اطلاعات مورد نظر جلوگیری کرد:

با استفاده از باتری پشتیبان اطلاعات حافظه کاری، بارگذاری و بخشی از حافظه سیستمی حفظ می شود.

برنامه روی EPROM (مثلاً کارت حافظه) ذخیره شود.

اطلاعات مورد نظر در ناحیه غیر فرار حافظه که همان حافظه ماندگار Retentive Memory ذخیره شود.

• کارت حافظه

کارت حافظه برای توسعه حافظه بارگذاری (Load Memory) به کار میرود و میتوان از نوع RAM یا Flash EPROM باشد.

اگر از نوع RAM باشد سیستم برای حفاظت از اطلاعات کارت حافظه، به باتری پشتیبان نیاز خواهد داشت

اگر از نوع FEPRAM باشد محتویات آن در صورت بروز اشکال در منبع تغذیه و فقدان باتری پشتیبان نیز پاک نمی شود.

• ماژول ورودی (Input Module)

این واحد، محل ورود اطلاعات فرآیند تحت کنترل به PLC است. مدارهای این واحد در PLC های کوچک جزئی از PLC می باشند. مدارهای ورودی PLC های بزرگتر بصورت کارت های الکترونیکی مجزا Module ساخته می شوند. که به دو صورتند:

ورودی های دیجیتال

ورودی های آنالوگ

• ورودی های دیجیتال Digital Input

معمولا ماژول های ورودی دیجیتال به دو صورت 24 VDC و 120/230 VAC میباشند و دارای ۸، ۱۶ یا ۳۲ ترمینال ورودی میباشند بمنظور حفاظت مدارات داخل PLC از خطراتی مانند اضافه ولتاژ و جلوگیری از تاثیر نویزهایی که معمولا در محیط های صنعتی وجود دارد ارتباط ورودی با مدارات داخلی PLC توسط کوپل کننده های نوری انجام میشود.

در ماژول ۲۴ ولت

ولتاژ ۳۰- تا ۵ ولت بعنوان ۰ منطقی

ولتاژ ۱۳ تا ۳۰ ولت بعنوان ۱ منطقی

در ماژول ۱۲۰/۲۳۰ ولت

ولتاژ ۰ تا ۴۰ ولت بعنوان ۰ منطقی

ولتاژ ۷۹ تا ۲۶۴ ولت بعنوان ۱ منطقی

• ورودی های آنالوگ

ماژول های ورودی آنالوگ توسط یک مبدل A/D سیگنال های دریافتی را به مقدار دیجیتال تبدیل می نمایند. سپس مقادیر دیجیتال حاصل توسط CPU پردازش می شوند.

مبدل های A/D مورد استفاده معمولا بصورت ۸، ۱۲، ۱۴، ۱۶ بیتی میباشند. اتصال ترانسدیوسرهای ولتاژی و جریانی، ترموکوپل و حسگرهای مقاوتی دما RTD به کارت های ورودی آنالوگ امکان پذیر است.

• ماژول خروجی

این واحد، محل صدور فرمان های PLC به فرایند تحت کنترل است

خروجی دیجیتال

خروجی آنالوگ

• خروجی های دیجیتال

ماژول های خروجی دیجیتال، معمولاً بصورت ۲۴ VDC و رله ای هستند. حداکثر جریانی که میتوان از یک خروجی دریافت کرد به مدل کارت خروجی بستگی دارد.

روی ماژول های خروجی دیجیتال به ازای هر ترمینال خروجی یک LED در نظر گرفته شده است که به محض فعال شدن خروجی، LED مربوط روشن میشود.

• خروجی های آنالوگ

• ماژول خروجی آنالوگ مقادیر دیجیتال پردازش شده توسط CPU را بوسیله یک مبدل D/A به سیگنالهای آنالوگ مورد نیاز برای کنترل فرآیند مورد نظر تبدیل می نماید. این خروجی ها توسط واحدی بنام Isolator از سایر قسمت های داخلی PLC مجزا میشوند. بدین ترتیب مدارهای حساس داخلی PLC از خطرات ناشی از اتصالات ناخواسته خارجی محافظت میشوند.

• کارت ارتباطی (Communication Processor-CP)

کارت های ارتباطی، قابلیت سخت افزاری لازم را جهت اتصال PLC به شبکه های زیر فراهم می کنند.

Profibus

Industrial Ethernet

AS- Interface

ارتباط نقطه به نقطه (Point-to-point-Link)

با استفاده از کارت های CP میتوان یک سیستم کنترل توزیع شده (DCS) ایجاد کرد در سیستمهای کنترل توزیع شده عمل کنترل بین چند کنترل کننده توزیع و موجب سرعت عمل و صرفه جویی در وقت میشود

مثلاً در یک فرآیند شیمیایی کنترل دمای نقاط مختلف را به یک PLC و کنترل غلظت و دبی مواد را به PLC دیگر واگذار می کنیم و سپس بین این دو PLC ارتباط لازم را برقرار میکنیم.

• ماژول واسط Interface Module- IM

گاهی اوقات تعداد ماژول های مورد نیاز، بیشتر از تعداد ماژول هایی است که می توانند روی یک رک قرار بگیرند. در چنین مواردی به رک های توسعه نیاز خواهیم داشت.

از آنجا که ماژول های واقع بر روی رک های توسعه و مرکزی همگی توسط یک CPU مدیریت میشوند، باید بین این رک ها ارتباط وجود داشته باشد. ماژول های واسط، ارتباط بین این رک ها را برقرار میکنند.

ماژول های واسط دارای دو نوع فرستنده (SEND) و گیرنده (RECEIVE) می باشند.

ماژول واسط از نوع فرستنده، روی رک مرکزی و ماژول واسط از نوع گیرنده روی رک های توسعه قرار می گیرد.

• ماژول های تابع (Function Module-FM)

این ماژول های هوشمند دارای یک CPU مستقل میباشند و قابلیت برنامه ریزی و تنظیم دارند. با استفاده از این ماژول ها میتوان ضمن ایجاد تواناییهای جدید، از حجم کار PLC به میزان قابل توجهی کاست. موارد کاربرد ماژول های تابع عبارتند از:

کنترل حلقه بسته Closed Loop Control

کنترل موقعیت Positioning

شمارش Counting

کنترل سروموتور Servo-Motor Control

کنترل موتورهای پله ای Stepper Motor Control