

بنام خدا**مقدمه**

منابع این مطلب عبارتند از :
 کتاب خودآموز PLC تالیف استادم آقای بهرام پور
 سایت های اینترنتی
 هندبوکهای شرکت زیمنس

اجزای سخت افزاری PLC های سری S5 شرکت زیمنس آلمان

PLC های S5 از نظر کار آیی به سه گروه اصلی تقسیم می شوند.

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| S5-90 U, S5-100U | ۱- PLC های با کارآیی پایین : |
| S5-95 U, S5-100U, S5-115U | ۲- PLC های با کارآیی متوسط |
| S5-115U, S5-135U, S5-155U | ۳- PLC های با کارآیی بالا |

توجه داشته باشید برخی از مدل ها مانند S5-100U که در دو گروه ذکر شده اند در رده بین این دو گروه قرار دارند.

اجزای اصلی سخت افزاری PLC های سری S5 عبارتند از :

- ۱- واحد پردازش مرکزی CPU
- ۲- مدول (ماژول) تغذیه PS
- ۳- مدول رابط IM
- ۴- مدول پردازنده ارتباط CP
- ۵- مدول تابع ساز FM
- ۶- مدول سیگنال SM که خود به دو مدول (ماژول) ورودی و خروجی تقسیم می شود. و هرکدام از این مدول های ورودی و خروجی نیز خود به گروه دیجیتال و آنالوگ تقسیم می شوند.

کنترل کننده مرکزی S5-155U

این واحد با جزئیات در شکل زیر دیده می شود.



حال به توصیف تک تک اجزا می پردازیم

۱- واحد پردازش مرکزی CPU

عملکرد این واحد در PLC همانند عملکرد آن در سایر سیستم های کامپیوتری، دریافت اطلاعات، پردازش آنها و ارسال به خروجی برای کنترل فرآیند می باشد. عملیات منطقی و حسابی و کنترل سیستم در این واحد انجام می گیرد. برنامه نوشته شده توسط کاربر می تواند در حافظه ای مخصوص بنام کارت حافظه که در اسلات مخصوص واحد CPU قرار میگیرد ذخیره شود.

۲- مدول (ماژول) تغذیه PS

این ماژول همانطور که اسم آن پیدا است ولتاژهای مورد نیاز PLC را تامین می کند. ولتاژهای ورودی این مدول بسته به مدل آن در رنج های 24 VDC و 120/230 VAC می باشد که ولتاژ خروجی 24 VDC یا 5 VDC را سبب می شود. جریان خروجی این مدول نیز بسته به مدل آن در رنج های 0.5 A, 1 A, 2 A, 4 A و غیره می باشد. هر گاه نیاز باشد پارامترهای حافظه و محتویات شمارنده ها، تایمر ها و پرچم های پایدار در صورت قطع برق مدول تغذیه پایدار بمانند، باید از یک باتری پشتیبان استفاده شود. این نوع باتری معمولاً دارای ولتاژی بین ۲,۸ تا ۳,۶ ولت بوده، در محل مخصوص بخود قرار می گیرد.

لازم به ذکر است که این باتری ها عمر محدود دارند و در صورت افت ولتاژ از حد مجاز، PLC این مسئله را با پیغام "Backup Battery Low" به اپراتور اعلام میکند. ضمناً بدلیل اهمیت خاص این باتری معمولاً هر ساله آن را تعویض می نمایند. برای تعویض باتری باید مدول تغذیه فعال باشد.

۳- مدول رابط IM

این مدول برای ارتباط بین کنترل کننده مرکزی با واحدهای توسعه و یا ارتباط بین واحد های توسعه به کار می رود. مدول رابط در کنترل کننده مرکزی مدول رابط EU نامیده میشود. مدول هایی که در یک EU قرار می گیرند مدول رابط CC نامیده می شوند. مدول های IM300-3، IM304، از نوع مدول رابط EU و مدول های IM312-3 و IM310 و IM314 از نوع مدول رابط CC می باشند. بعنوان مثال مدول های رابط IM312 و IM300 برای اتصال مدول های I/O به صورت مجتمع و مدول های پردازش سیگنال (IPها) به یک CC از طبق واحدهای توسعه EU183U و EU184U و... به کار می روند.

۴- مدول پردازنده ارتباط CP

CP ها مدول های قابل برنامه ریزی می باشند که برای امور ارتباطی از قبیل اتصال نقطه به نقطه (PTP) شبکه ها به کار گرفته میشوند. یک PLC از طریق CP می تواند با PLC های دیگر، پرینتر، اسکنر، PC (کامپیوتر شخصی) و یا با سایر سیستم های کامپیوتری دیگر ارتباط برقرار کند.

برای PLC های S5 از CP های CP1430TF، CP5431، CP2433، CP2430 از قبیل کاربردهای مختلف استفاده میشود.

۵- مدول تابع ساز FM

این مدول ها بسته به مدل آنها برای یک یا چند عمل خاص از قبیل شمارش، کنترل، کنترل حلقه بسته، آشکارسازی موقعیت و... بکار گرفته می شوند. بعنوان مثال مدول IP244 مدول کنترل درجه حرارت و مدول IP240 به سه صورت مدول شمارنده و مدول آشکار ساز موقعیت و هم مدول تعیین موقعیت می باشد.

۶- مدول سیگنال SM

این مدول دو گنه میباشد
الف :

۶-۱- مدول ورودی

این مدول برای دریافت اطلاعات و داده ها از سیستم تحت کنترل کاربرد دارد. همانطوریکه می دانید داده ها به دو طریق آنالوگ و دیجیتال می باشند. بنابراین مدول ورودی خود به گروه مدول دیجیتال و مدول آنالوگ تقسیم می شود.

۶-۱-۱- مدول ورودی دیجیتال DI

این نوع مدول ورودی برای انتقال اطلاعات گسسته یا دیجیتال از فرآند تحت کنترل از طریق تبدیل سیگنال های دو دویی داخلی فرآیند به سطح سیگنال داخلی PLC مورد استفاده قرار می گیرد. دیودهای نورانی (LED) سبز رنگ حالت سیگنالی ورودی های مدول ورودی را نشان میدهند. ورودی این مدول ها غالبا به صورت دو حالت سیگنال صفر ولت یا سیگنال 24 VDC می باشد. تعداد ورودی های قابل اتصال به PLC از طریق مدول ورودی بسته به نوع ورودی معمولا در رنج های ۸ ، ۱۶ و ۳۲ تایی می باشد.

۶-۱-۲- مدول ورودی آنالوگ AI

این نوع مدول ورودی سیگنال های آنالوگ یا پیوسته فرآیند تحت کنترل را به سطح سیگنال داخلی PLC بصورت دیجیتالی تبدیل می کند.

۶-۲- مدول خروجی

برای ارسال دستورات لازم به منظور کنترل فرآیند تحت کنترل از این ماژول (مدول) استفاده می شود که در دو نوع آنالوگ و دیجیتال می باشد.

۶-۲-۱- مدول خروجی دیجیتال DO

این نوع مدول سطح سیگنال داخلی PLC را به سطح سیگنال دودویی مورد نیاز فرآیند تحت کنترل تبدیل می کند. سیگنال های خروجی در سطح صفر یا 24 VDC می باشند.

۶-۲-۲- مدول خروجی آنالوگ AO

این مدول نیز سطح سیگنال داخلی PLC را به سطح سیگنال آنالوگ مورد نیاز فرآیند تبدیل می کند.

برنامه نویسی PLC**بخش ۱ : برنامه کاربر**

این برنامه امل تمام اعمال مورد نیاز برای پردازش یک فرآیند کنترلی مشخص می باشد. این اعمال می توانند به رابط تعیین شده توسط برنامه سیستم ، برای انواع مختلف پردازش واگذار شوند.

ساختار برنامه کاربر

برنامه کاربر متشکل از بلوک های مختلف کد و داده می باشد.

بلوک های کد

این بلوک ها شامل دستورالعمل های مختلف می باشند و به چند گروه تقسیم می شوند که عبارتند از :

۱- بلوکهای سازماندهی OB

این بلوک ها پل ارتباطی بین سیستم عامل CPU و برنامه کاربر ایجاد می کنند. تعداد این بلوکها بستگی به مدل PLC دارد و برای PLC های سری S5 حداکثر ۲۵۶ میباشد. (OB0 تا OB255)

۲- بلوک های برنامه PB
این نوع بلوک ها برای ساخت برنامه کاربر مورد استفاده قرار میگیرند. PB ها در حقیقت قلب برنامه کاربر را به نمایش می گذارند. تعداد این بلوک ها در سری S5 ۲۵۶ عدد می باشد. (PB0 تا PB255)

۳- بلوک های ترتیبی SB
این بلوک ها نیز همانند بلوک های برنامه مورد استفاده قرار میگیرند و در سری S5 حداکثر ۲۵۶ بلوک SB موجود میباشد. (SB0 تا SB255)

۴- بلوک های تابع ساز FB/FX
FB ها در حقیقت بلوک های منطقی می باشند که دارای حافظه هستند. از این بلوک ها برای نوشتن برنامه هایی که به دفعات تکرار می شوند استفاده میشود. در PLC های سری S5 تعداد ۲۵۶ بلوک FB وجود دارد.
FX ها در حقیقت دارای ساختاری مشابه FB ها هستند و همانند آنها برنامه ریزی می شوند. استفاده از بلوک های تابع ساز FX حداکثر تعداد ممکن بلوک های تابع ساز را دو برابر میکند. بنابراین در مجموع در PLC های سری S5 ۵۱۲ بلوک تابع ساز وجود دارد.

بلوک های داده DB/DX

این بلوک ها داده های ثابت یا متغیر را برای برنامه کاربر ذخیره می کنند. در این نوع بلوک ها بر خلاف سایر بلوک های S5 دستورالعملی مشاهده نمی شود و فقط اطلاعاتی به شکل های زیر دیده می شوند:

- الگوهای بیتی گوناگون برای حالت های فرآیند کنترل شده
 - اعداد به شکل دهدهی، دودویی و شانزده تایی برای زمان بندی تایمرها یا نتایج عملیات حسابی
 - کاراکترهای عددی و حروفی برای متون پیغام ها
- DX ها یا بلوک های داده توسعه یافته همانند DB ها بود و برای افزایش تعداد بلوک های داده ایجاد شده اند. پس با این حساب در PLC های سری STEP5 تعداد ۵۱۲ بلوک داده وجود دارد. (DX0 تا DX255 و DB0 تا DB255)

بخش ۲ : سازماندهی و تخصیص حافظه

۱- ساختار ناحیه حافظه در STEP5

این ناحیه شامل بخش های زیر می باشد.

- حافظه مخصوص برنامه کاربر برای ذخیره بلوک های مختلف برنامه
- حافظه ای برای شمارنده ها
- حافظه ای جهت تخصیص تایمرها
- پرچم ها که برای ذخیره مقادیر میانی به کار میروند.
- نواحی تصویر ورودی و خروجی
- ناحیه خارجی که مختص ارتباط با دنیای خارج از PLC می باشد.

۲- سازماندهی حافظه

نواحی مختلف حافظه در مقیاس بایت یا کلمه به روش زیر سازماندهی می شوند.

- در مقیاس بایت : هر آدرسی یک بایت را آدرس دهی می کند.
- در مقیاس کلمه : هر آدرسی دو بایت یا یک کلمه را آدرس دهی می کند.

بخش ۳ : دستورالعمل های STEP5

هر دستورالعمل عبارتی است که از دو بخش عملگر و عملوند تشکیل می شود. در PLC های سری S5 چهار گروه دستورالعمل داریم که عبارتند از :

۱- دستورالعمل های اصلی

این دستورالعمل ها در تمامی بلوک های منطقی قابل استفاده می باشند

۲- دستورالعمل های تکمیلی**۳- دستورالعمل های اجرایی****۴- دستورالعمل های مخابره ای**

که این سه گروه دستورالعمل تنها در بلوک های تباع ساز کاربرد دارند

کاربرد دستورالعمل های STEP5

مجموعه دستورالعمل های STEP5 برای انجام کارهای زیر کاربرد دارند:

- ست و ریست کردن و ترکیب مقادیر دودویی بصورت منطقی
- بار گذاری و انتقال مقادیر
- مقایسه مقادیر و پردازش حسابی آنها
- اختصاص مقادیر به تایمرها و شمارنده ها
- تبدیل نمایشهای مختلف اعداد
- فراخوانی بلوکها و اجرای پرشها در داخل یک بلوک
- دخالت و تاثیر در اجرای برنامه

زمان مرور برنامه Program Scanning Time

یکی از مهمترین نکات برای عملکرد درست یک برنامه توجه به زمان مرور است. مدت زمان لازم برای اینکه PLC تمام حجم حافظه برنامه استفاده کننده را مرور کند را **زمان مرور** می گویند.

با توجه به تعریف فوق زمان مرور در PLC های مختلف به حجم حافظه اختصاص داده شده به برنامه استفاده کننده بستگی دارد. همچنین هر چقدر سرعت CPU در یک PLC بیشتر باشد زمان مرور نیز کمتر است. این زمان در PLC های مختلف بین ۵ تا ۵۰ میلی ثانیه می باشد.

گذرگاه BUS

هرگذرگاه یک خط انتقالی متشکل از مجموعه ای از سیم ها می باشد که وظیفه حمل و نقل داده ها را با یک هدف مشخص بر عهده دارد. ارتباط CPU با سایر اجزا از طریق سه نوع گذرگاه انجام می پذیرد.

۱- گذرگاه آدرس : عبارتست از خطوطی که CPU با استفاده از آنها می تواند آدرس خانه های مختلف در حافظه RAM را مشخص نماید تا امکان دسترسی مستقیم به آنها فراهم گردد.

۲- گذرگاه کنترل: گذرگاه کنترل ترکیب درهمی از سیگنالها میباشد که هر یک نقش خاصی در کنترل منظم فعالیتهای سیستم دارند. این سیگنال ها توسط CPU و برای همزمان کردن جابجایی اطلاعات روی گذرگاه آدرس و داده ایجاد می شوند.

۳- گذرگاه داده : عبارتست از خطوطیکه CPU با استفاده از آنها می تواند اطلاعات را با حافظه اصلی و دستگاه های ورودی و خروجی مبادله کند. در سیستم های کامپیوتری بیشترین زمان صرف جابجایی داده ها می شود.

انواع حافظه ها:

ROM (Read Only Memory) : حافظه فقط خواندنی که به آن Bot Strop هم می گویند.

PROM (Prograded Rom) : اگر حافظه زیاد باشد از این نوع حافظه استفاده می شود.

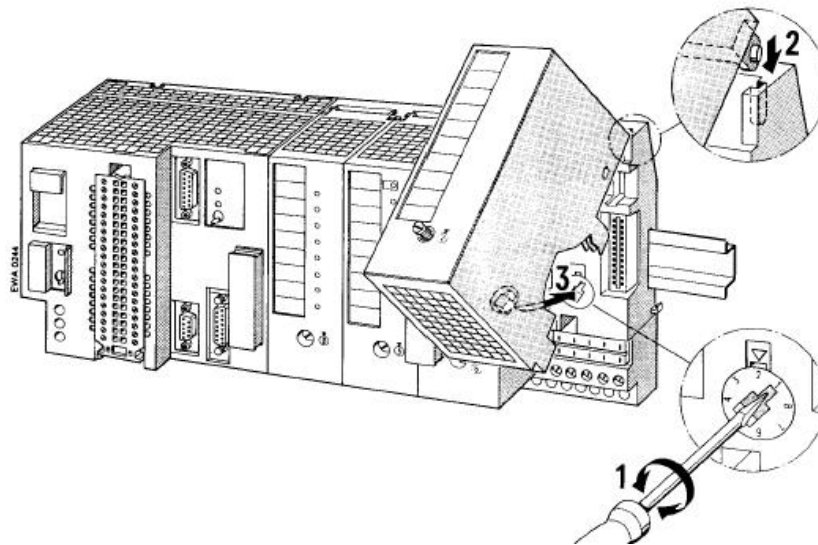
EPROM (Erasable PROM) : قابل پاک شدن توسط اشعه

EEPROM (Electrical EPROM) : قابل پاک شدن توسط برق

RAM (Random Access Memory) : حافظه ای که مدام به صورت تصادفی در دسترس است. RAM همیشه از روی EPROM کپی بر میدارد و با میدهد که به برنامه اصلی آسیب نرسد.

نصب PLC و ارتباطات آن

بسته به نوع PLC و مدل طراحی شده توسط سازنده آن ماژول ها یا کارت ها می توانند به طرق مختلفی نصب شوند. در PLC های بزرگ کارتها معمولاً روی یک RACK (جعبه فلزی خاص که تعداد مشخصی اسلات برای نصب ماژول دارد) قرار میگیرند. PLC های کوچک را می توان روی ریل فلزی (DIN RAIL) و بعضاً روی بدنه تابلو یا پانل نصب کرد.



لوازم و امکانات جانبی PLC

برنامه کنترل به وسیله دستگاهی به نام برنامه ریز (Programmer) به PLC داده می شود. برنامه ریزها را به اختصار PG می نامند. PG ها معمولاً به دو صورت کوچک و بزرگ ساخته می شوند. PG های کوچک به صورت دستی هستند و ظاهری شبیه ماشین حساب جیبی دارند. PG های بزرگ ظاهری شبیه به لپ تاپ دارند و قابلیت اتصال به چاپگر را نیز دارند. از PG ها علاوه بر برنامه نویسی می توان جهت عیب یابی و بررسی عملکرد قسمت های مختلف سیستم نیز استفاده نمود. PG ها را می توان در حین کار به PLC متصل نمود (On Line) و به وسیله آن مراحل اجرای برنامه و فرمان های صادر شده را مشاهده کرد. هر PG دارای قابلیت ها و نحوه کار خاصی است که دستورالعمل آن توسط سازنده ارائه می شود و قبل از هر گونه استفاده می بایستی دقیقاً آن را مطالعه نمود.



سنسورها (ادوات ورودی)

سنسور المان حس کننده یک سیستم می باشد که کمیت های فیزیکی مانند فشار ، حرارت ، رطوبت و دما را به کمیت های الکتریکی پیوسته یا غیر پیوسته و یا حتی کمیت های غیر الکتریکی تبدیل می کند.

سوئیچ های بدون تماس

سوئیچ های بدون تماس با نزدیک شدن یک قطعه وجود آن را حس کرده و فعال می شوند. این عمل می تواند باعث جذب یک رله ، کنتاکتور و یا ارسال سیگنال الکتریکی به ورودی یک سیستم گردد.

انواع سنسورهای بدون تماس

این سنسورها در گروه های زیر می باشند.

- سنسور خازنی : حساس در مقابل همه چیز
- سنسور القایی : حساس در مقابل فلز
- سنسور مغناطیسی : حساس در مقابل آهنربا
- سنسور نوری : حساس در مقابل همه چیز

مزایای سوئیچ های بدون تماس

این سوئیچ ها مزایای زیر را دارند.

- طول عمر زیاد به علت نداشتن کنتاکت مکانیکی
- سرعت سوئیچینگ زیاد
- قابل استفاده در شرایط کاری مختلف
- عدم نیاز به نیرو و فشار

انواع سنسور**ترموکوپل**

ترموکوپل از اتصال دو فلز غیر همجنس به یکدیگر به دست می آید. اصول کار این وسیله بر مبنای اثر سبک است. توماس سبک در سال ۱۸۲۱ کشف کرد که وقتی دو فلز غیر هم جنس از یک سمت به هم وصل شوندو محل پیوند حرارت داده شود در سمت دیگر اختلاف پتانسیل کوچکی به وجود می آید. مقدار این ولتاژ در حد چند ده میلی ولت است. بنابراین برای استفاده باید آنرا تقویت نمود. از ترموکوپل ها برای اندازه گیری دماهای بالاتر از ۱۲۰۰ درجه استفاده می شود.

مقاومت های حساس به دما

مقاومت حساس به دما یا RTD مقاومتی است که با افزایش دما مقاومت آن افزایش می یابد.

ترمیستور

ترمیستور شبیه RTD است با این تفاوت که ضریب حرارتی آن صفر است. یعنی با افزایش دما مقاومت آن کاهش می یابد.

IC های سنسور حرارت

IC های سنسور دما در اندازه یک ترانزیستور معمولی ساخته می شوند و معمولا سه پایه دارند. محدوده کار این IC ها معمولا بین ۵۵ تا ۱۵۰ درجه سانتی گراد است و خروجی آنها خطی می باشد.

اندازه گیری دما با امواج مادون قرمز

اندازه گیری در مواقعی که دمای مورد نظر خیلی زیاد است و یا امکان دسترسی مستقیم به محل مورد نظر اندازه گیری وجود ندارد از ابزار های اندازه گیری مادون قرمز استفاده می شود. اساس کار این دستگاهها تابش از اجسام است. هر جسمی در هر دمایی که باشد از خود نوری منتشر می کند. با افزایش دما میزان تابش بیشتر می شود. با اندازه گیری شدت و طول موج تابش دما به دست می آید.

انواع دیگر سنسورها عبارتند از :

- سنسورهای غیر الکتریکی
- سنسورهای فشار
- گیج تنش

- سلول بار (Load Cell)
- سنسورهای چگالی و چسبندگی
- سنسورهای چگالی مایع
- سنسور موقعیت
- سنسورهای مجاورت
- سنسورهای اثر هال
- تاکومتر (سرعت سنج)
- سنسورهای PH