

PLC S7 SEIMENS

سطح پیشرفته



تهیه کننده: مهندس عباس محمدی

MohammadiSite.ir

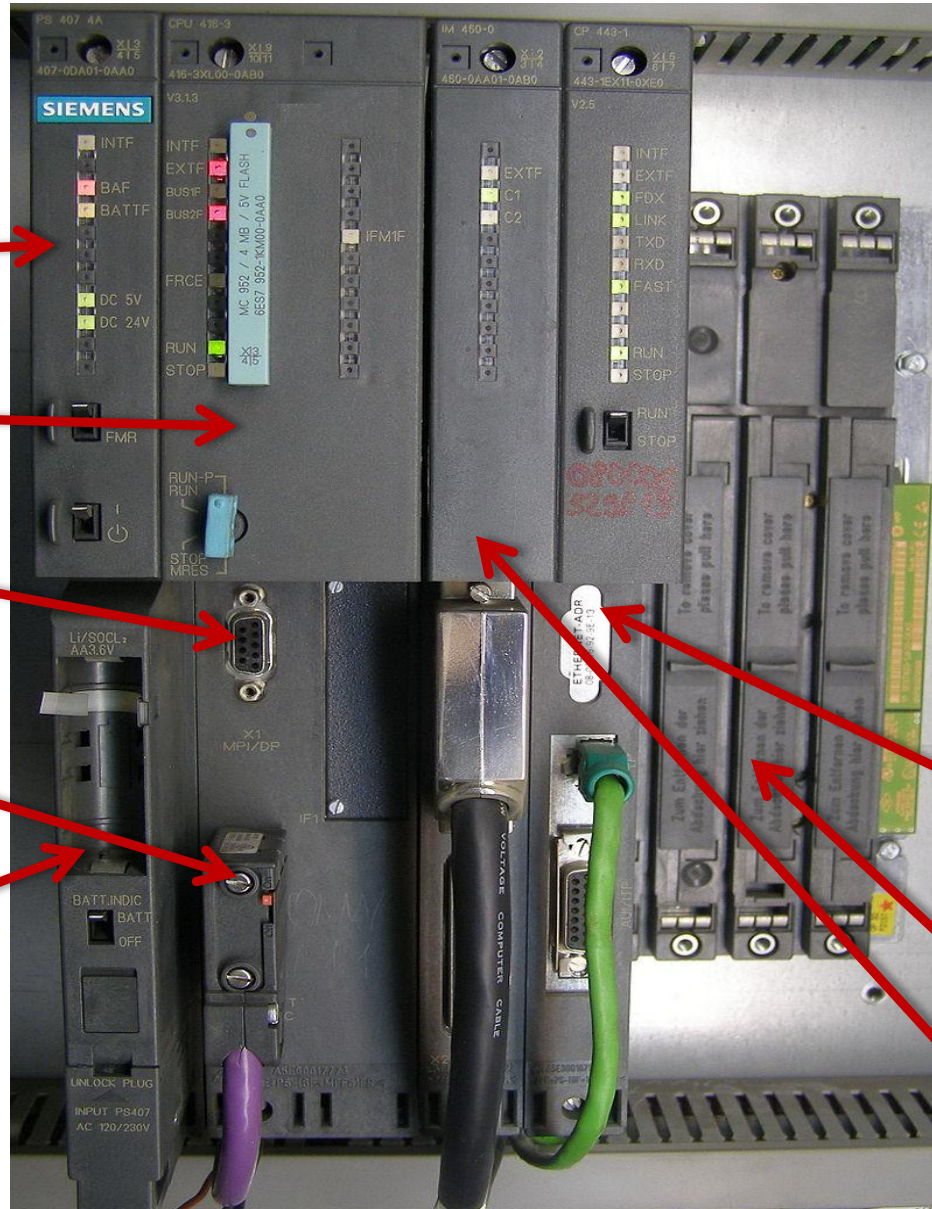
رئوس مطالب

- فصل اول: نصب و پیکربندی سخت افزار S7-400
- فصل دوم: برنامه نویسی و کار با سیگنال های آنالوگ
- فصل سوم: کار با Data Block
- فصل چهارم: برنامه نویسی و کار با FC و FB
- فصل پنجم: آشنایی با SFC و SFB
- فصل ششم: برنامه نویسی و راه اندازی PLC
- فصل هفتم: برنامه نویسی وقفه ها در PLC
- فصل هشتم: کنترل PID با PLC
- فصل نهم: عیب یابی در PLC

فصل اول

نصب و پیکربندی سخت افزار PLC S7-400

CPU S7-400



منبع تغذیه

CPU

پورت MPI

پورت DP

باتری BackUP

کارت CP اتترنت

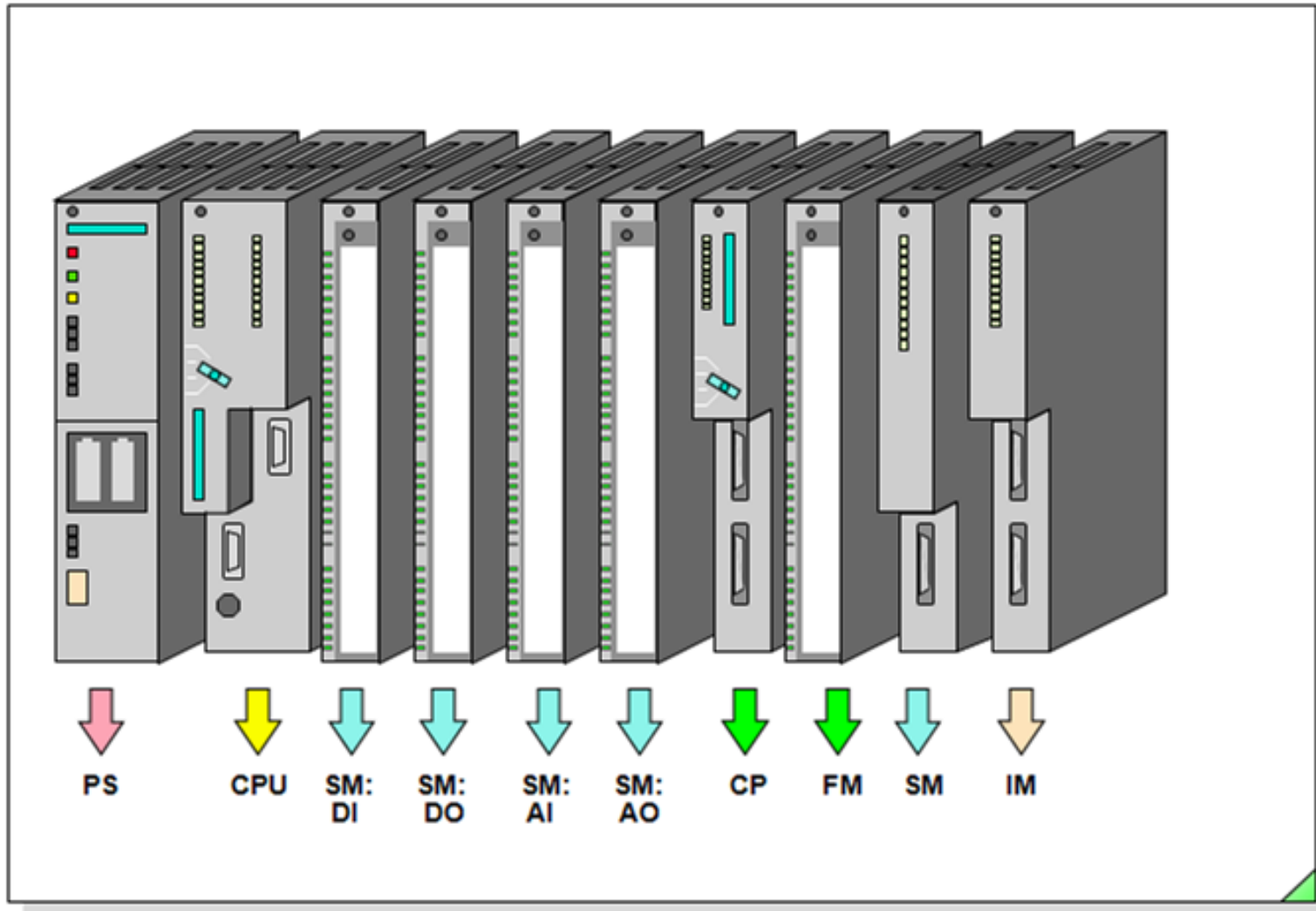
رک

کارت IM جهت رک توسعه

تهیه کننده: مهندس عباس محمدی

SIEMENS

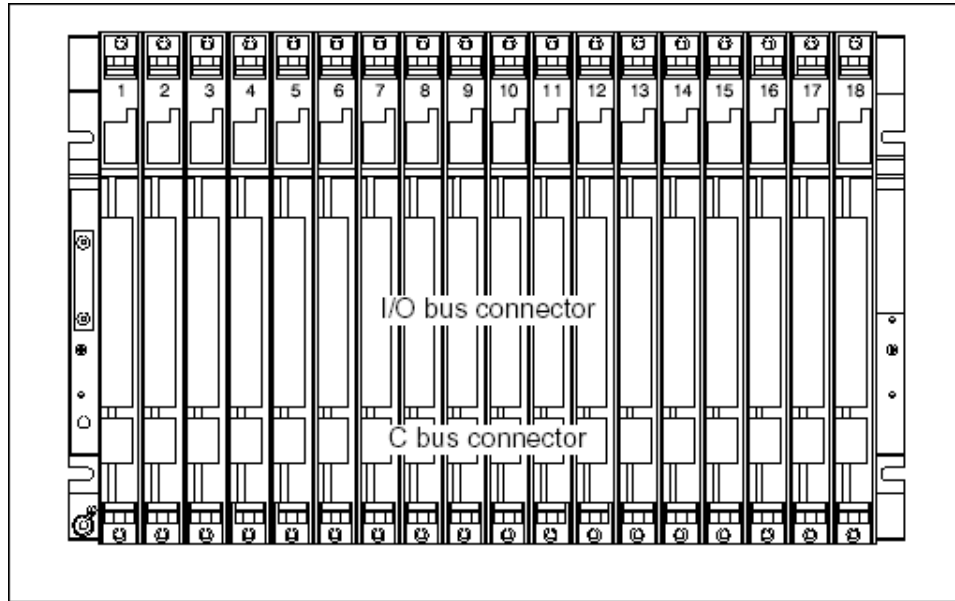
S7-400: Modules



تفاوت‌هایی که پیکربندی S7-300 با S7-400 دارد عبارتند از:

- ۱- رک های ۴۰۰ چندین نوع دارد و فانکشن آنها با ۳۰۰ متفاوت است.
- ۲- تعداد رک اضافی که میتواند به رک اصلی متصل شود بیش از این تعداد در ۳۰۰ است.
- ۳- فضای خالی بین مدولها در رک ۴۰۰ اهمیت ندارد.
- ۴- کارت DI/DO و AI/AO در S7-400 وجود ندارد.
- ۵- تنوع کارتهای ۴۰۰ نسبت به ۳۰۰ کمتر است.
- ۶- تمام CPUهای 400 تغییر آدرس مدولهای ورودی و خروجی را ساپورت می کنند.
- ۷- قابلیت Multicomputing در CPUهای 400 وجود دارد و می توان چند CPU از این نوع را در یک رک وارد کرد.
- ۸- توانایی ها، سرعت و حجم آدرسی که CPUهای ۴۰۰ دارند بسیار بیشتر از ۳۰۰ است.
- ۹- در S7-400 صرف نظر از نوع CPU، قابلیت تغییر آدرس ماژولها وجود دارد.

رک برای PLC S7-400



۱. نگهدارنده ماژولهاست.

۲. تغذیه کننده مدولها از طریق Backplane Bus است.

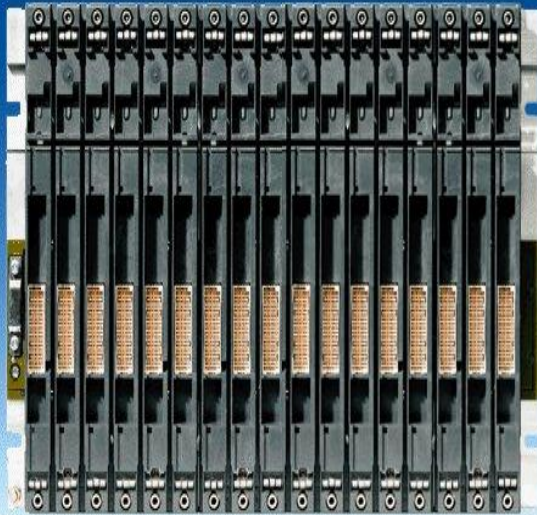
۳. دارای I/O Bus برای ارتباط سیگنالهاست.

۴. دارای Communication Bus برای ارتباط شبکه است.

انواع رک های S7-400

نام	نوع	کاربرد	تعداد اسلات	ملاحظات
UR1	Universal	بعنوان رک اصلی بعنوان رک اضافی	۱۸	دارای دو نوع است که در یک نوع آن میتوان دو منبع تغذیه از نوع Redundant قرار داد.
UR2	Universal	بعنوان رک اصلی بعنوان رک اضافی	۹	دارای دو نوع است که در یک نوع آن میتوان دو منبع تغذیه از نوع Redundant قرار داد.
ER1	Expansion	به عنوان رک اضافی	۱۸	دارای دو نوع است که در یک نوع آن میتوان دو منبع تغذیه از نوع Redundant قرار داد.
ER2	Expansion	به عنوان رک اضافی	۹	دارای دو نوع است که در یک نوع آن میتوان دو منبع تغذیه از نوع Redundant قرار داد.
CR2	Segmented ^۱	به عنوان رک اصلی	۱۰+۸	دارای دو بخش است که هر بخش آن میتواند یک رک اصلی مستقل باشد.
UR2-H	Universal	برای PLC های Redundant به کار می رود	۲*۹	شبیه دو رک اصلی UR2 است.

ER1



ER2



UR1



UR2



منبع تغذیه در S7-400

به طور کلی منابع تغذیه S7-400 را می توان از دوجنبه مورد مقایسه قرار داد:

- ۱- از نظر ولتاژ ورودی که می تواند AC یا DC باشد.
- ۲- از نظر استاندارد بودن یا قابلیت افزونگی.

جریان	ولتاژ خروجی	نوع
4A 10A 20A	24V DC 5V DC	STANDARD
10A	24V DC 5V DC	REDUNDANT

منبع تغذیه در S7-400



**Siemens Simatic S7-400
6ES7405-0KA00-0AA0
PS 405 POWER SUPPLY
10A, 24V DC, 5V/10A DC**



**Siemens Simatic S7-400
6ES7405-0DA00-0AA0
PS 405 POWER SUPPLY
4A, 24V DC, 5V/4A DC**



**Siemens Simatic S7-400
6ES7405-0RA01-0AA0
PS 405 POWER SUPPLY, WIDE RANGE
20A, 24/48/60V DC, 5V/20A DC**

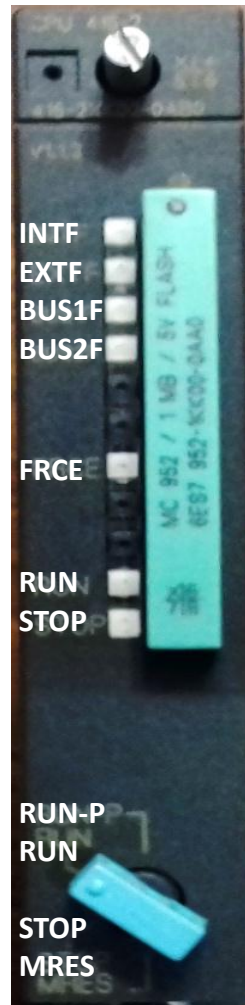
CPU در S7-400

عملکرد و تفاوت ها نسبت به CPU S7-300:

- در CPU S7-400 بصورت Compact وجود ندارد.
- در CPU S7-400 بصورت IFM وجود ندارد.
- در CPU S7-400 می توان در هر اسلاتی بعد از منبع تغذیه قرار داد.
- CPU های S7-400 امکان Hot Restart دارند ولی در نوع S7-300 این توانایی وجود ندارد.
- در S7-400 برخلاف S7-300 کارت حافظه اختیاری است چون CPU دارای RAM داخلی است.

چراغ های روی CPU

CPU S7-400



لامپ های روی CPU های استاندارد

عنوان LED	وضعیت در زمان فعال شدن	توضیح
STOP	روشن-زرد	CPU در حالت STOP قرار دارد
RUN	روشن-سبز	CPU در حالت RUN قرار دارد
FRCE	روشن-زرد	حالت FORCE فعال شده است
INTF	روشن-قرمز	وجود خطای داخلی
EXTF	روشن-قرمز	وجود خطای خارجی
BUS1F	روشن یا چشمک زن-قرمز	اشکال در BUS شبکه MPI/Profibus DP در (Interface 1)
BUS2F	روشن یا چشمک زن-قرمز	اشکال در BUS شبکه Profibus DP در (Interface 2)
BUS5F	روشن یا چشمک زن-قرمز	اشکال در BUS شبکه Profinet در (Interface 3)
IFM1F	روشن یا چشمک زن-قرمز	اشکال در Interface Module شماره ۱
IFM2F	روشن یا چشمک زن-قرمز	اشکال در Interface Module شماره ۲

انواع CPU در S7-400

- CPU های استاندارد
- CPU های سری H
- CPU های سری F

S7-400 در CPU

Option : (412.....417)

- 1.41X F (Failsafe)
- 2.41X H (Hot Redundant)
- 3.SIPLUS (برای محیط های اسیدی و شیمیایی)
- 4.41X F/H

Connection :

- 1.41X-1 (MPI)
- 2.41X-2 (MPI+DP)
- 3.41X-3 (MPI+DP+IF)
- 4.41X-4 (MPI+DP+IF1+IF2)

MPI: Multi Point Interface

IF: Interface Module

S7-400 استاندارد



- حوزه عملکرد آن وسیع است.
- مدولار است.
- کد آنها از CPU412 شروه شده و تا CPU417 ادامه می یابند.
- حجم زیادی از سیگنالها را می تواند پوشش دهد.
- از نظر سرعت پردازش، ورودی و خروجی، تعداد تایمر و کانتر و حافظه داخلی با هم متفاوتند.
- در مقایسه با S7-300 سرعت پردازش بالاتر، حافظه بیشتر و امکانات وسیعتری را داراست.
- برنامه نویسی آن با نرم افزار STEP7 انجام می شود.



S7-400H

- ✓ CPU 412-3H
- ✓ CPU 414-4H
- ✓ CPU 417-4H

- پایه آن همان S7-400 است.
- در سیستم هایی که دسترسی پذیر بالایی موردنیاز باشد بکار می رود، یعنی پروسه ای که اگر متوقف شود منجر به خسارت زیاد می شود
- جایی که هزینه راه اندازی مجدد سیستم پس از رفع عیب بالاست.
- به این سیستم ها Redundant نیز گفته می شود و دارای دو CPU مشابه است که یکی به عنوان Master و دیگری به عنوان StandBy کار میکنند.
- در صورت بروز خطا در سیستم Master سیستم Standby به صورت خودکار درمدار می آید.
- برای پیکربندی این سیستم علاوه بر Step7 نرم افزار H-System نیز موردنیاز است.



S7-400FH

- پایه آن همان **S7-400** است.
- توانایی های **S7-400H** را داراست.
- توانایی های **F-system** را نیز دارد یعنی برای کاربردهایی که درجه ایمنی بالا نیاز دارند نیز مناسب است.

S7-400 CPU های

CPU	412-1	414-2	416-2	417-4
Memory	48k Prog. 48k Data	128k Prog. 128k Data	0.8M Prog. 0.8M Data	10M Prog. 10M Data
Bit memory	4k	8k	16k	16k
Timer	256	256	512	256
Counter	256	256	512	256
I/O Address	4k	8k	16k	16k
Analog I/O	2048/ 2048	4096 / 4096	8192/8192	8192/8192
Interface	MPI/DP	MPI/DP	MPI/DP	MPI/DP



CPU 412- 1, 412-2



CPU 417- 4



CPU 416- 2, 416-3



CPU 414- 2, 414-3

کارت‌های ورودی – خروجی (SM)

انواع کارت‌های **DI** در **S7-400**

DI 24V DC

DI 120V/AC

DI 120/230V UC

DI 24/60V UC

نکته: کارت‌های **UC** هم می‌توانند ورودی **AC** دریافت نمایند و هم ورودی **DC**

Communication Processor - S7 400

CP 440

Connection

Point-to-Point



CP 443-1 IT

Industrial Ethernet



CP 443-5

Selectable Interface

PROFIBUS-DP

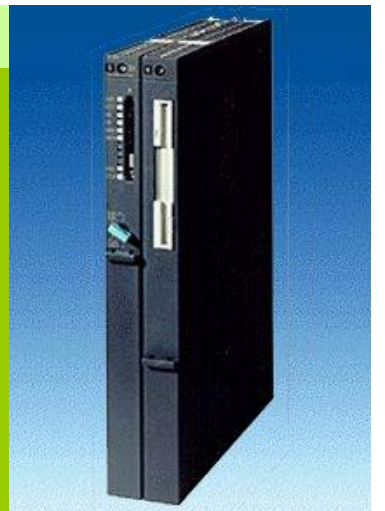
PROFIBUS-FMS

S5 SEND-RECEIVE



CP 444

Industrial Ethernet



Function Module S7-400

کانتور برای شمارش های سریع هستند. پالس های قابل DI فرکانس بالا که توسط کارتهای آشکارسازی نیستند.	FM450-1
برای کنترل موقعیت موتورهای پله ای و سروموتورها و درآیوهای لرزشی بکار می روند.	FM451/FM453
این ماژول یک لوپ کنترلر ۴ کاناله است که می تواند برای کنترل فشار و دما بکار رود	FM455



FM453

Interface Module S7-400

- **IM** ها انواع مختلفی دارند که در جدول زیر آمده است و بصورت جفتی (**Send/Receive**) بکار می روند. میتوان ترکیبی از آنها استفاده کرد.
- اگر **IM** تغذیه را منتقل کند دیگر نیازی به منبع تغذیه در رک اضافی نداریم.

460-0	460-1	460-3	460-4	Send IM
461-0	461-1	461-3	461-4	Receive IM
5m	1.5m	102.25m	605m	Max. Distance
No	Yes	No	No	Power Transfer
4	1	4	4	Max. ER/Chain
6	2	6	6	Number of IM in Rack0

رک اضافی (Expansion Rack) در S7-400

- در **S7-400** ماکزیمم ۲۱ رک اضافی می توانیم داشته باشیم.
- در رک اصلی میتوان حداکثر ۶ عدد **IM** وارد کرد.
- **IM**ها در رک اصلی می توانند از اسلات ۳ به بعد قرار گیرند.
- **IM**ها در رک اضافی فقط در آخرین اسلات قرار می گیرند.
- هر **IM** می تواند به شکل زنجیری (**Chain**) حداکثر به چهار **IM** متصل شود.

Interface Modules – S7 400

IM 460-0/461-0

Interface for central expansion up to 3 m

Up to 4 expansion racks can be connected
Can be used exclusively with IM 461-0



IM 460-4/461-4

Interface for central expansion up to 605 m

Up to 4 expansion racks can be connected
Can be used exclusively with IM 461-4



IM 460-3/461-3

Interface for central expansion up to 100 m

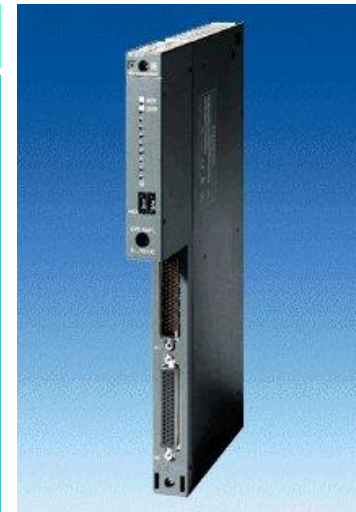
Up to 4 expansion racks can be connected
Can be used exclusively with IM 461-3



IM 463-2

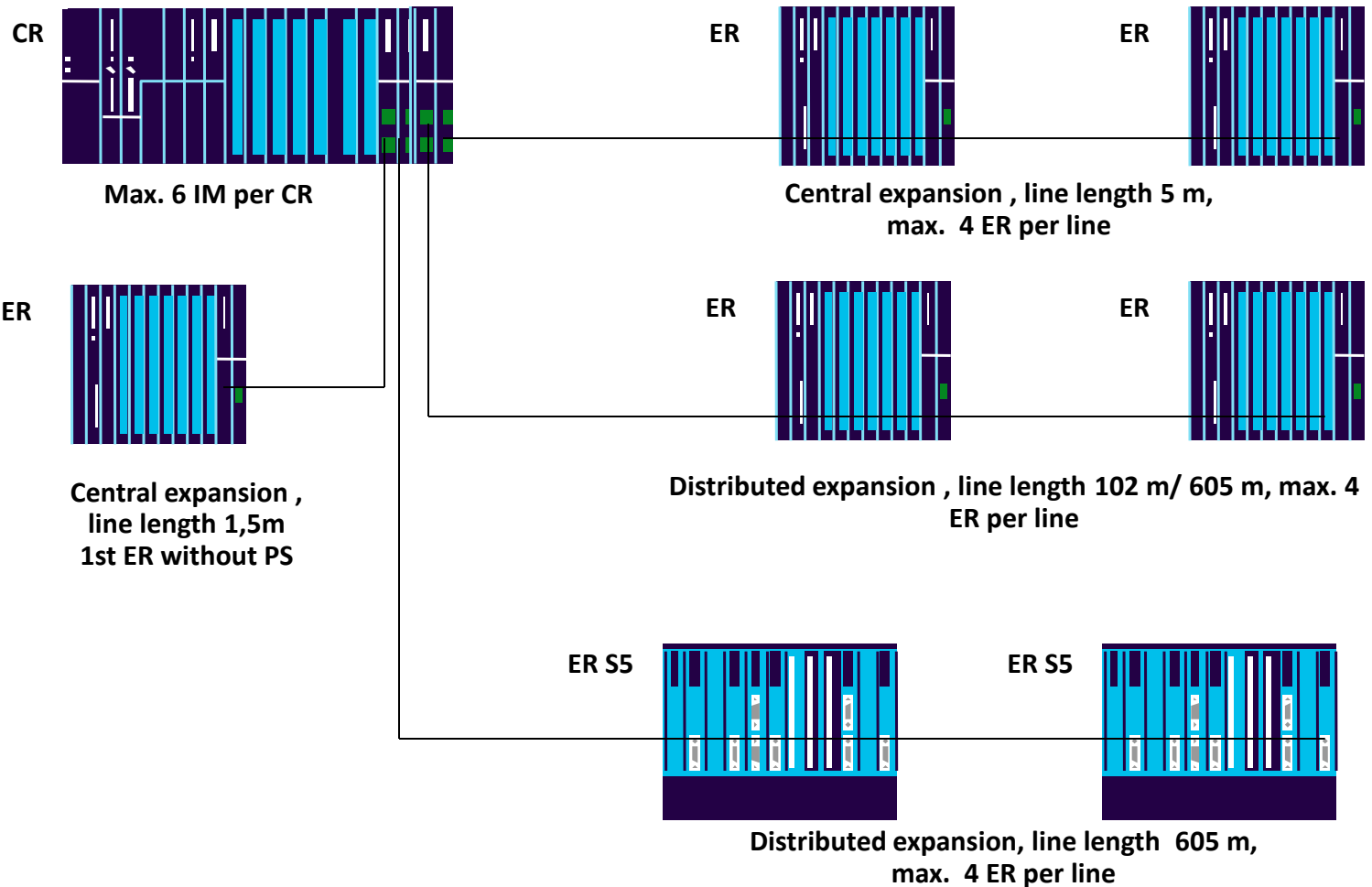
Send IM for decentralized expansion with SIMATIC S5 EU to 600 m

Up to 8 SIMATIC S5 expansion racks can be connected
Can be used exclusively with IM 314



Expansion Rack - S7 400

Central cabinet



سیگنال های آنالوگ ورودی در PLC

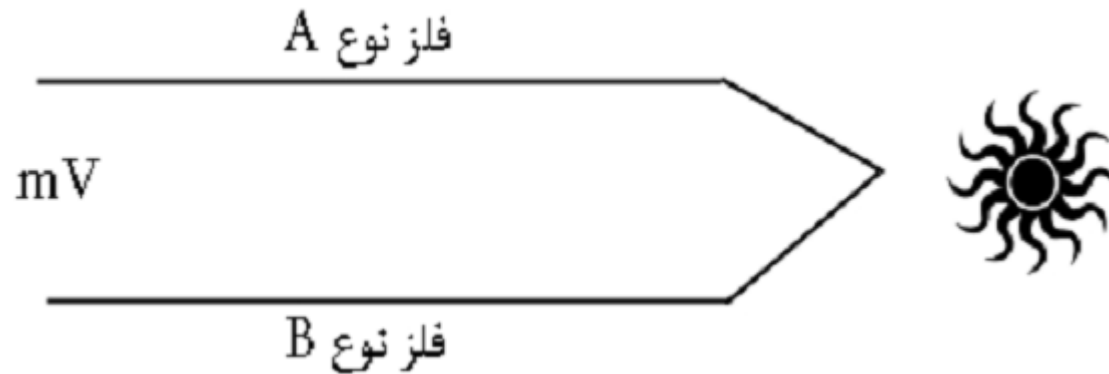
انواع سیگنال های آنالوگ ورودی:

- سیگنال ترموکوپل (TC)
- سیگنال RTD
- سیگنال ولتاژی
- سیگنال جریانی

سیگنال آنالوگ ورودی

سیگنال ترموکوپل

ترموکوپل از سنسورهای اندازه گیری دما می باشد، که رنج اندازه گیری آن بال می باشد (تا ۱۷۳۰ درجه سانتیگراد). این سنسور از دو فلز غیرهم نام که در یک نقطه بهم متصل شده اند، ایجاد شده است. حرارت در نقطه اتصال موجب ایجاد یک ولتاژ کوچکی در حد میلی ولت در دو سر آزاد ترموکوپل خواهد شد.

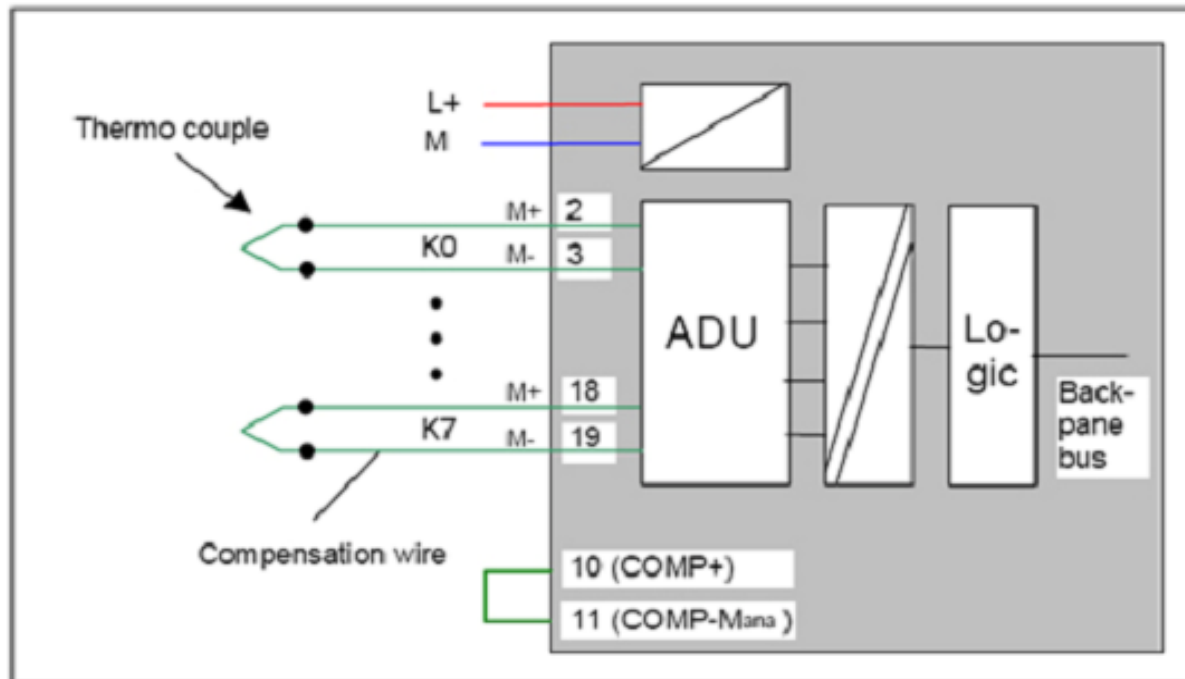


سیگنال آنالوگ ورودی

سیگنال ترموکوپل – نحوه اتصال به کارت

۱- استفاده از کابل جریان ساز (Componsetion Wire):

در این روش برای اتصال ترموکوپل به کارت از کابلی با فلزات همجنس یا نزدیک به جنس فلزات به کار رفته در ترموکوپل استفاده می شود.



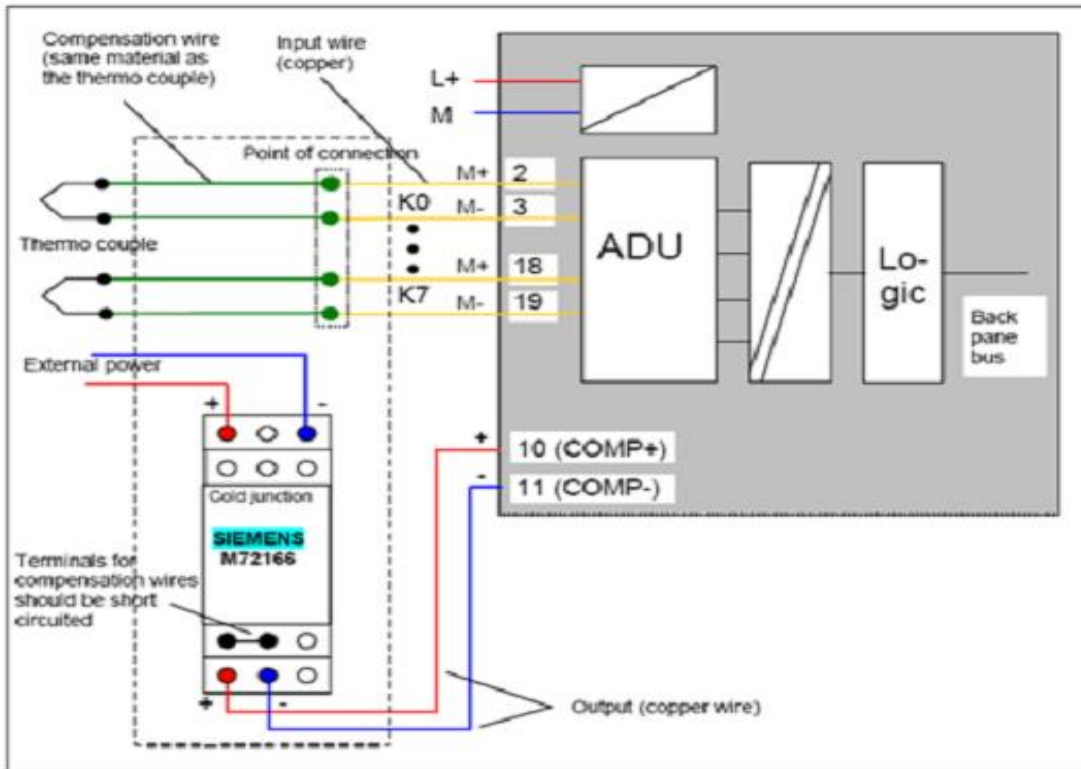
سیگنال آنالوگ ورودی

سیگنال ترموکوپل - نحوه اتصال به کارت

۲- استفاده از جبران ساز خارجی:

در این روش برای اتصال ترموکوپل به کارت از کابل مسی (کابل معمولی) استفاده می شود. در این روش حتماً باید

از دستگاه جبران ساز استفاده نمود.



Graphics	Wiring
	Wire the compensation box as follows: Terminal 1: M External power 24V DC Terminal 3: L+ External power 24V DC
	Short circuit terminal 11 and 12 (green cable)
	Connect terminal 8 with terminal 11 (Comp-) of the SM331
	Connect terminal 9 with terminal 10 (Comp+) of the SM331

جبران ساز

سیگنال آنالوگ ورودی

RTD سیگنال

RTD از سنسورهای مقاومتی اندازه گیری دما می باشد که معمولاً در دماهای محدوده پایین کاربرد دارد. برخی از

کاربردهای RTD مربوط به اندازه گیری دمای مخازن، لوله ها و موتورها و ... می باشد.

معروفترین و پرکاربردترین RTD مدل Pt100 می باشد. این سنسور در دمای صفر درجه دارای مقاومت ۱۰۰ اهم می

باشد و با افزایش دما مقدار مقاومت آن تقریباً بصورت خطی افزایش می یابد.



سیگنال آنالوگ ورودی

سیگنال RTD

انواع RTD از نظر سیم بندی:

□ RTD دو سیمه

□ RTD سه سیمه

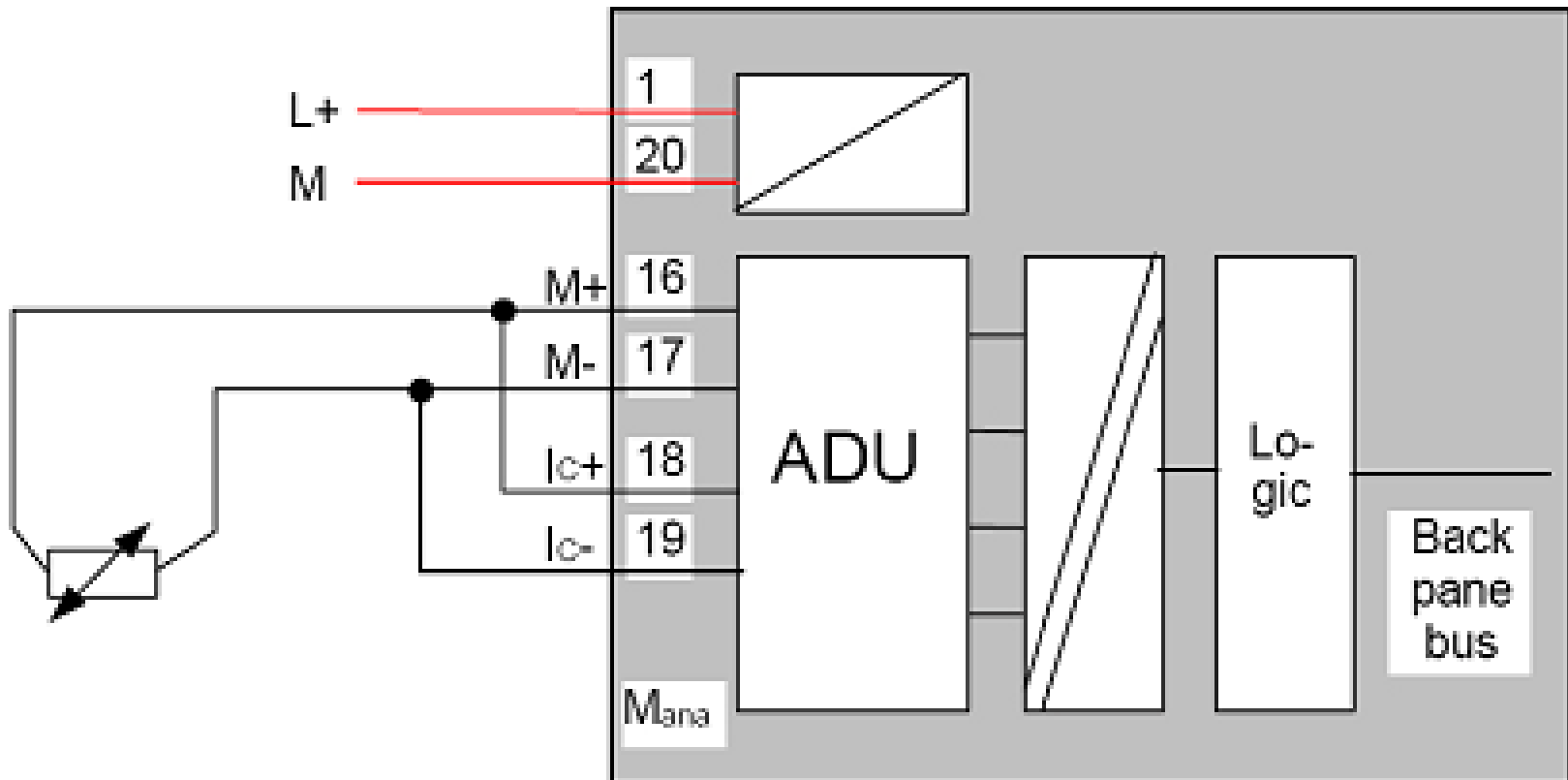
□ RTD چهار سیمه

سیگنال آنالوگ ورودی

RTD سیگنال

انواع RTD از نظر سیم بندی:

RTD دو سیمه

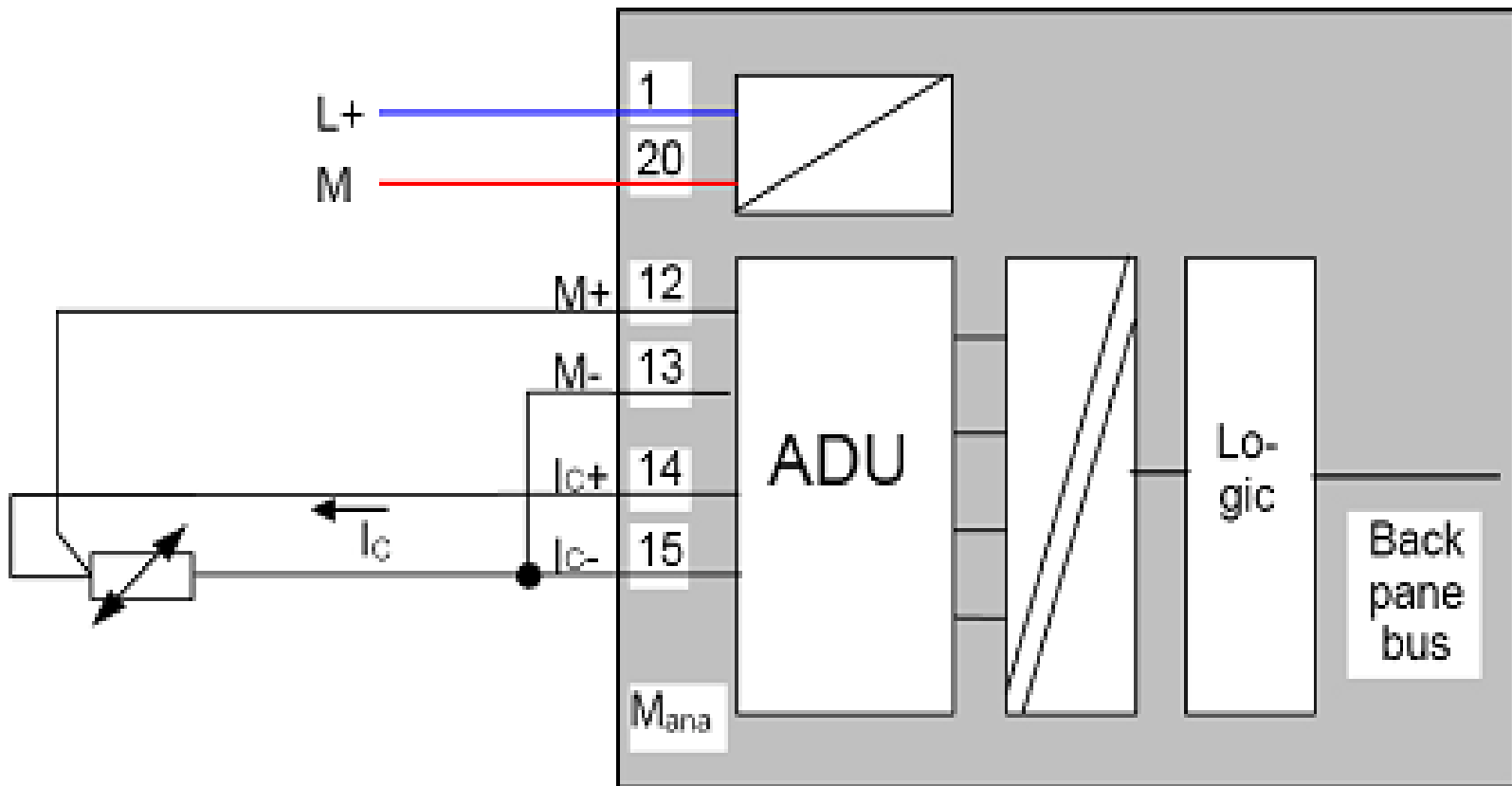


سیگنال آنالوگ ورودی

سیگنال RTD

انواع RTD از نظر سیم بندی:

RTD سه سیمه

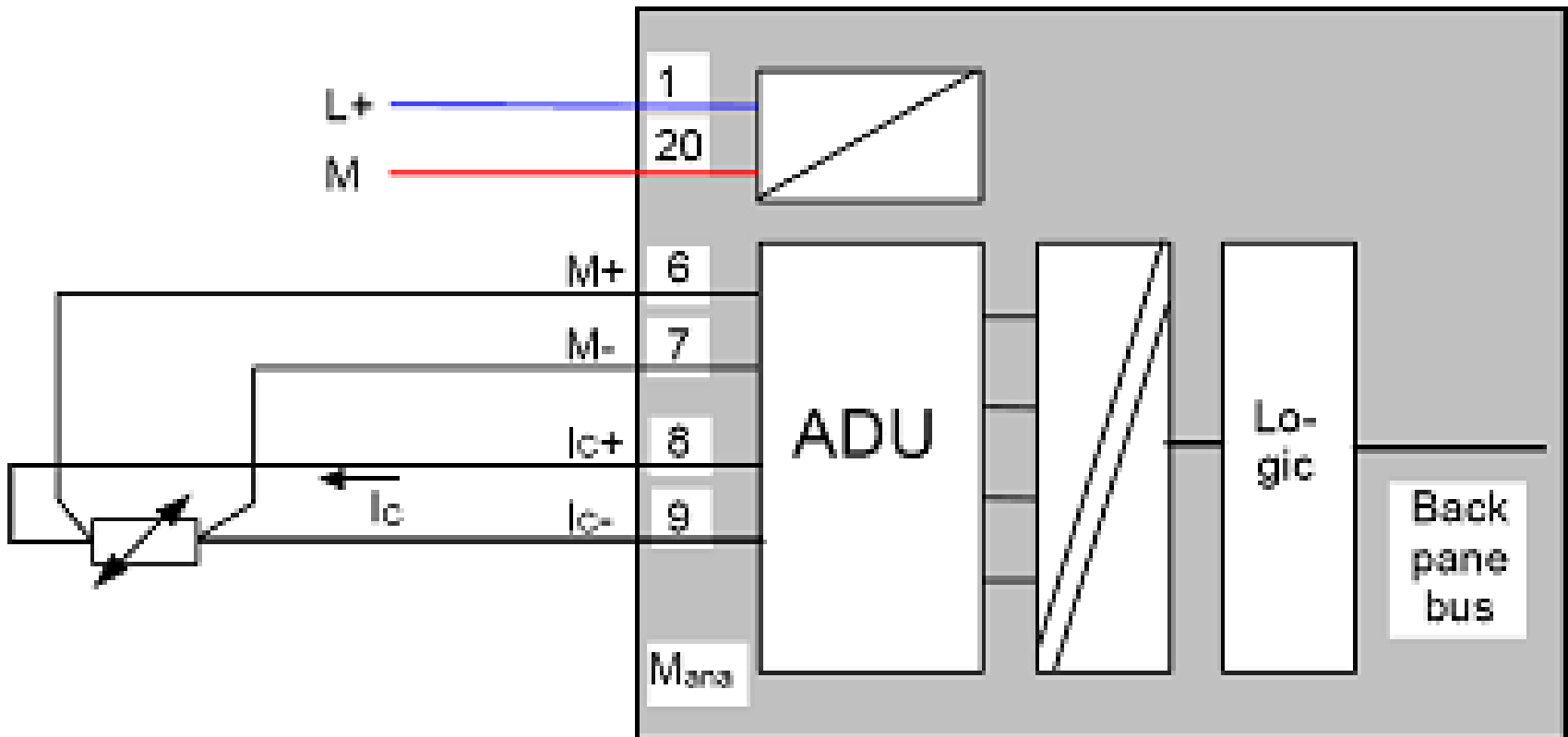


سیگنال آنالوگ ورودی

RTD سیگنال

انواع RTD از نظر سیم بندی:

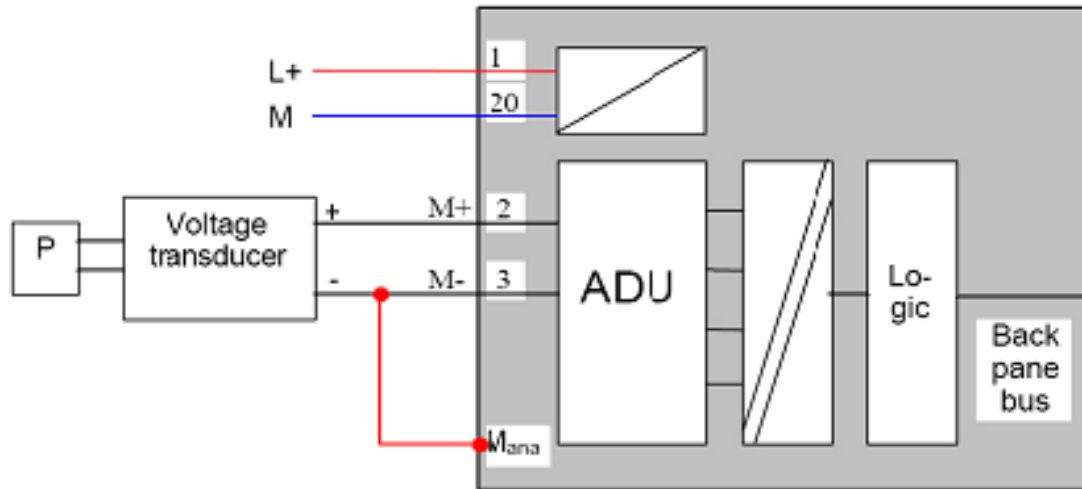
RTD چهار سیمه



سیگنال آنالوگ ورودی

سیگنال ولتاژی

سیگنال ولتاژی را می توان از انواع ترانسیمترها و ترانسدیوسرها دریافت کرد. مثلاً برخی از سنسورهای اندازه گیری فشار (PT) دارای سیگنال خروجی ولتاژی هستند. همچنین با استفاده از پتاسیومتر نیز می توان به صورت دستی سیگنال ولتاژی به کارت AI اعمال نمود.



توجهات:

سیگنال های ولتاژی بصورت دو سیمه به کارت AI متصل می گردند. در صورت وجود کارت در محیطهای با نویز زیاد، بدلیل جلوگیری از ایجاد اختلاف ولتاژی بین ورودی و ولتاژ مرجع (Mana)، باید -M را به Mana متصل نمود.

سیگنال آنالوگ ورودی

سیگنال ولتاژی

مفهوم رزولوشن:

در کارتهای آنالوگ، مثل **AI 8 x 12 Bit** عددی که بر حسب **Bit** بیان می گردد، نشان دهنده حد تفکیک کارت می باشد. فرض کنید بخواهیم از این کارت با سیگنال ولتاژی **0-10 V DC** استفاده کنیم، در اینصورت حداقل ولتاژ قابل تشخیص توسط کارت از روش زیر بدست می آید:

$$X = \frac{10 \text{ v}}{4096} = 2.44 \text{ mv} \quad , \quad 2^{12} = 4096$$

سیگنال آنالوگ ورودی

سیگنال جریانی

سیگنال جریانی پرکاربردترین نوع سیگنال آنالوگ در صنعت می باشد. این سیگنال از انواع سنسورهای آنالوگ دریافت می گردد.

رنج های پرکاربرد برای ورودی جریانی:

4-20 mA و 0-20 mA

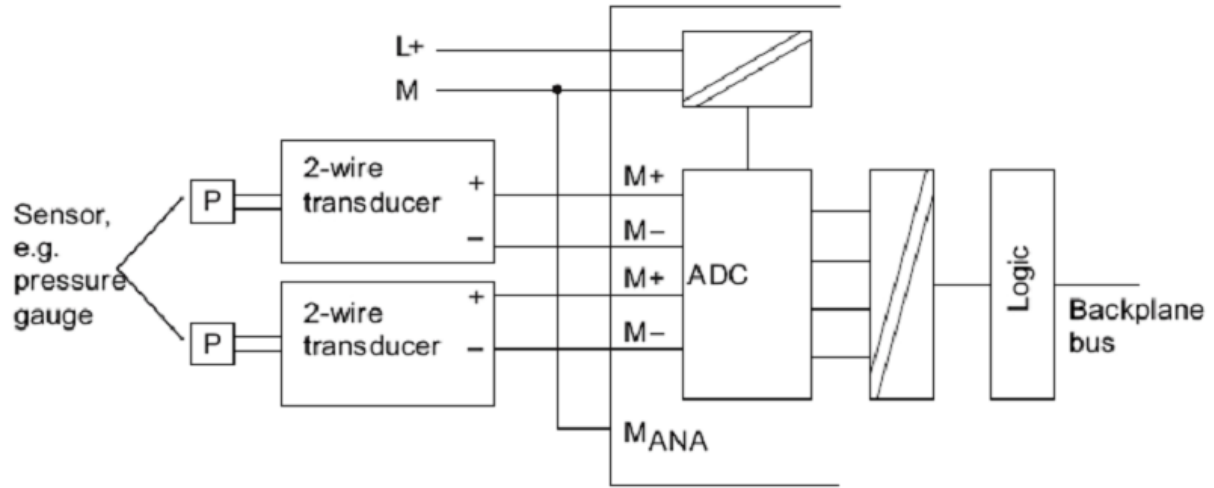
سیگنال جریانی از سنسور دوسیمه یا چهارسیمه دریافت می گردد، که نوع دوسیمه آن متداول تر می باشد.



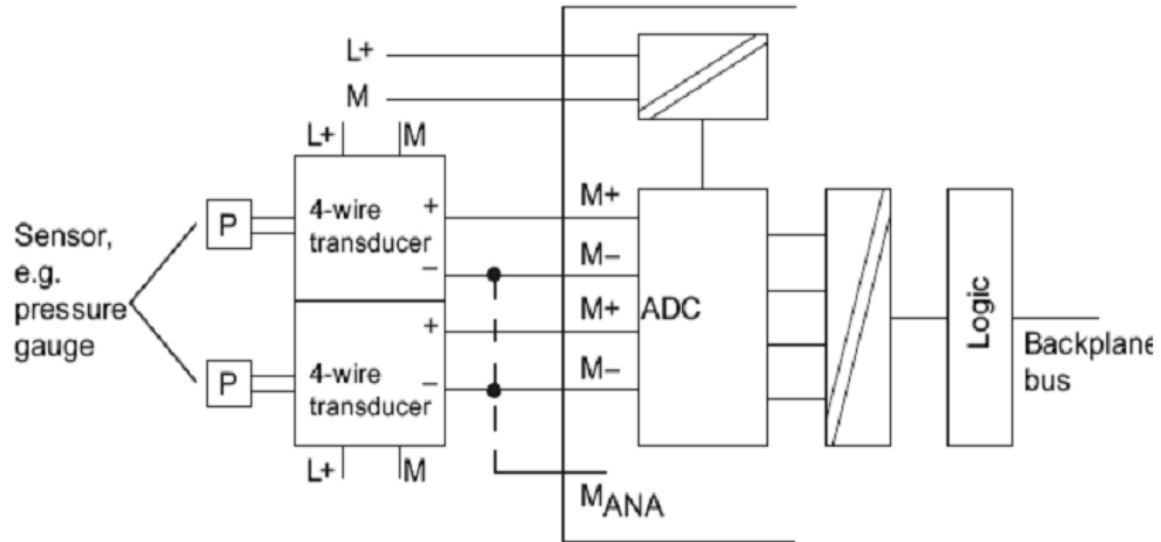
سیگنال آنالوگ ورودی

اتصال سنسور دوسیمه و چهارسیمه جریانی به کارت AI

دوسیمه جریانی



چهارسیمه جریانی

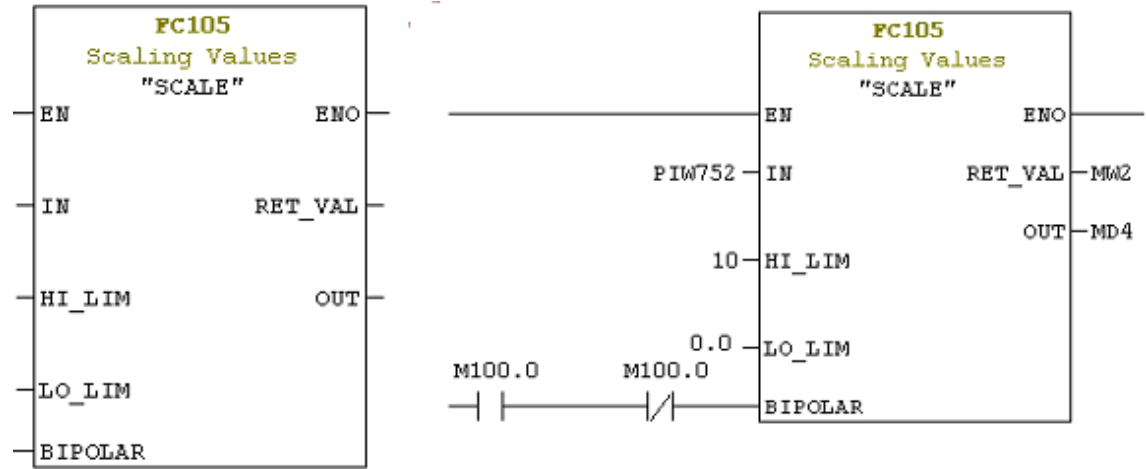
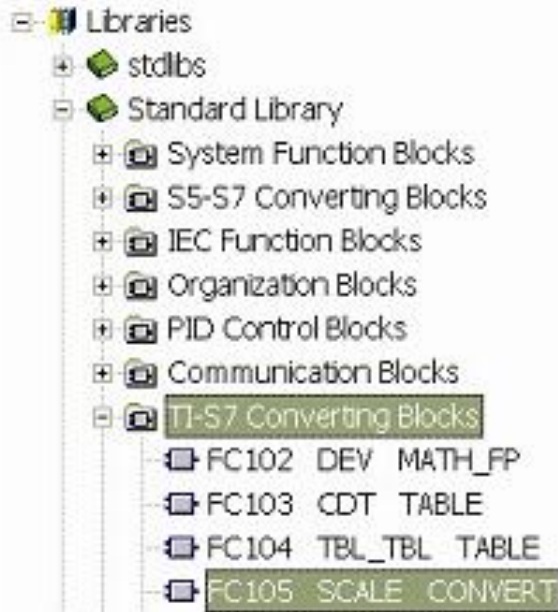


سیگنال آنالوگ ورودی

Scale کردن سیگنالهای ورودی ولتاژی و جریانی

با استفاده از FC 105 که در کتابخانه نرم افزار موجود است، می توان دیتاهای ورودی از سنسورهای جریانی و ولتاژی را مقیاس (Scale) نمود.

مسیر فراخوانی FC105 و FC106



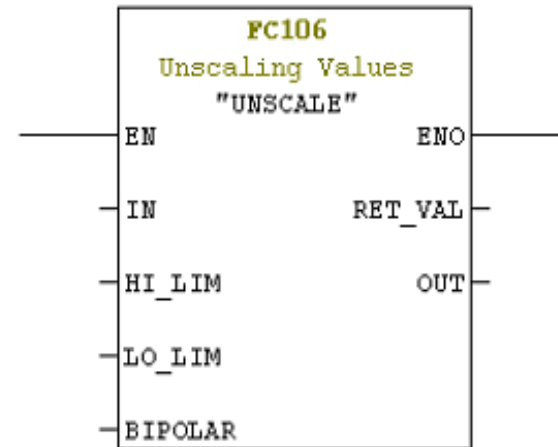
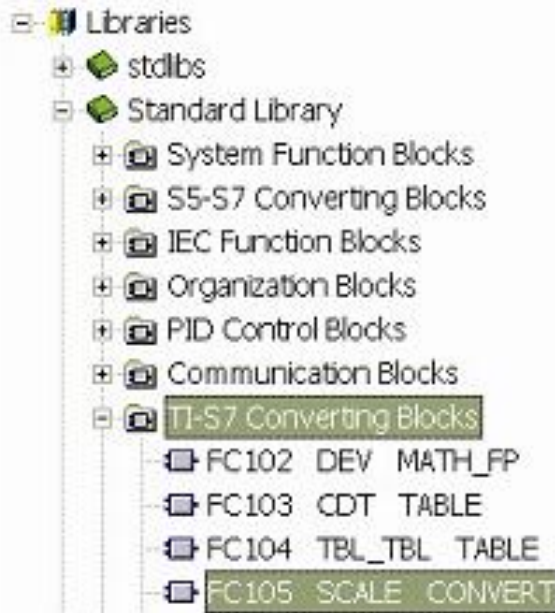
IN	آدرس سنسور (آدرس کارت AI)
HI_LIM	حد بالای رنج کاری سنسور
LO_LIM	حد پایین رنج کاری سنسور
BIPOLAR	تعیین وجود پلاریته
OUT	خروجی بصورت مقیاس شده

سیگنال آنالوگ ورودی

UnScale کردن سیگنالهای ورودی ولتاژی و جریانی

با استفاده از FC 106 که در کتابخانه نرم افزار موجود است، می توان دیتاهای خروجی از سنسورهای جریانی و ولتاژی را مقیاس (UnScale) نمود.

مسیر فراخوانی FC105 و FC106



مقداری که باید UnScale شود	IN
حد بالای سیگنال خروجی	HI_LIM
حد پایین سیگنال خروجی	LO_LIM
تعیین وجود پلاریته	BIPOLAR
آدرس خروجی (آدرس کارت AO)	OUT

سیگنال آنالوگ ورودی

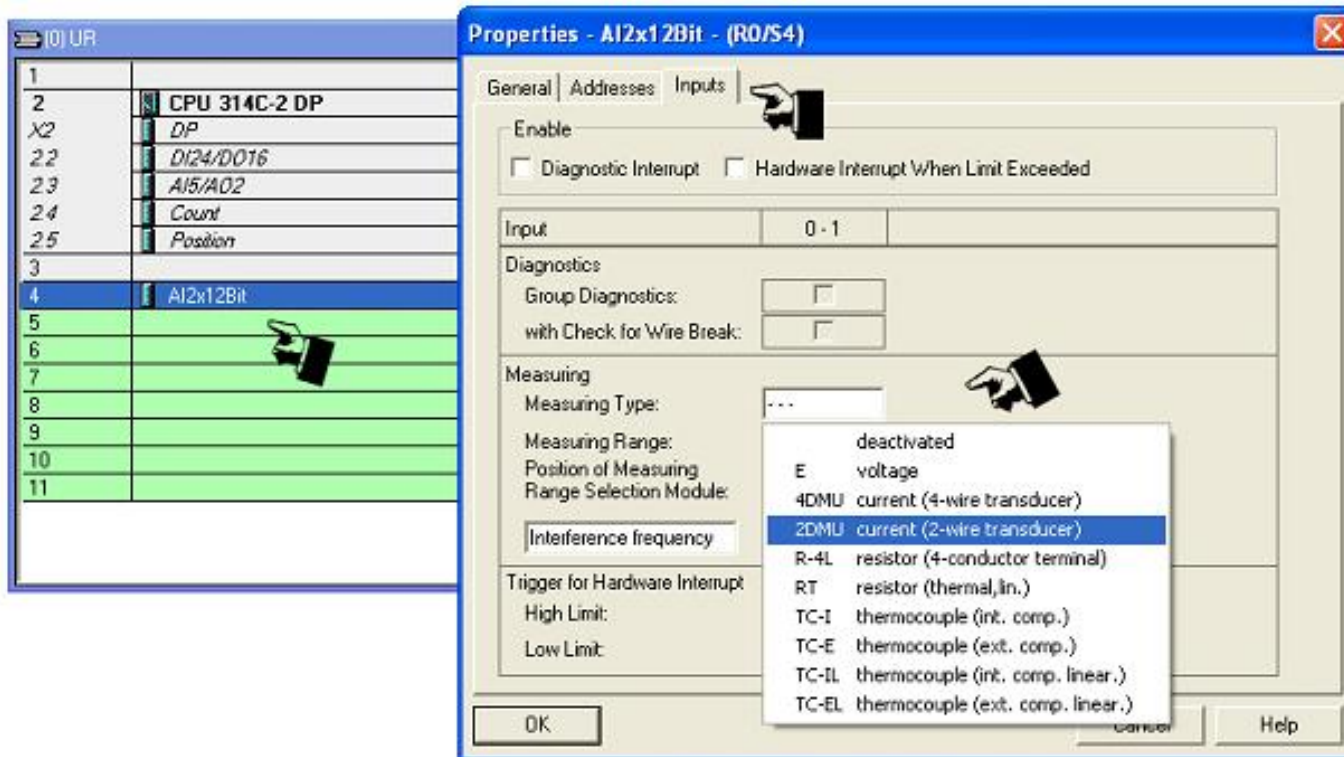
کابل کشی سیگنال های ورودی

- حتی الامکان از زوج سیم های بهم تابیده شیلدار (Shielded Twisted Pair) استفاده شود.
 - شیلد کابل سنسورهای آنالوگ را در پنل کنترل زمین شده و در سایت، شیلد آزاد باشد.
- علت: امکان ایجاد شدن اختلاف پتانسیل که موجب اختلال در سیگنال آنالوگ می شود.

سیگنال آنالوگ ورودی

تنظیمات نرم افزاری کارت های آنالوگ ورودی

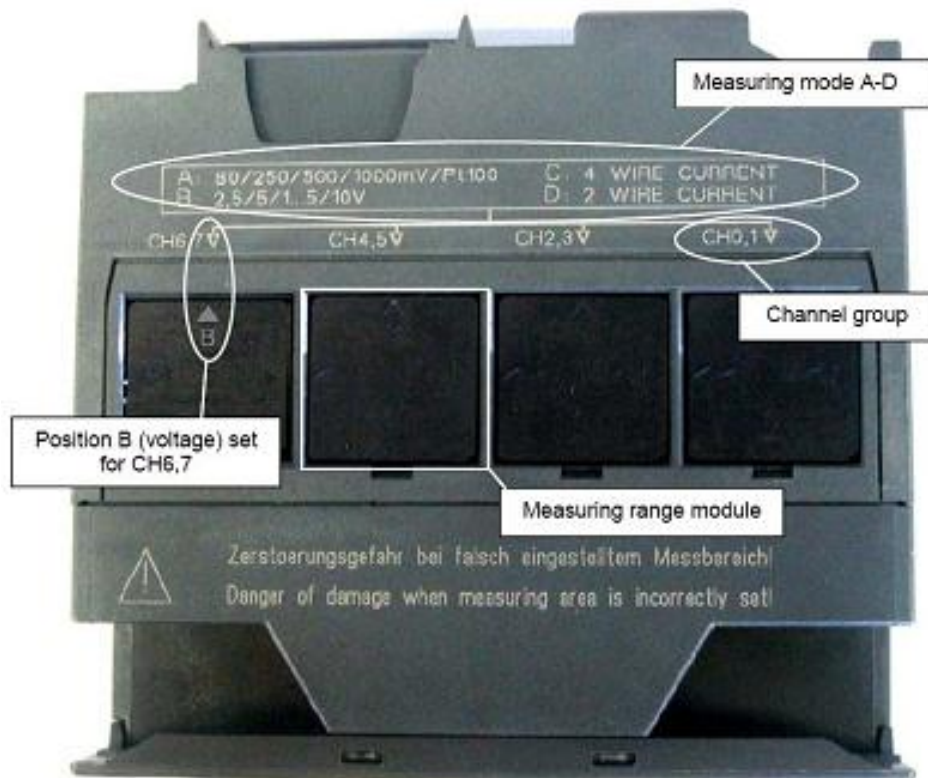
همه کارتهای AI نیاز به تنظیمات نرم افزاری دارند که از طریق HW Config >> STEP 7 قابل دسترسی و انجام می باشد.



سیگنال آنالوگ ورودی

تنظیمات سخت افزاری کارت های آنالوگ ورودی

برخی از کارتهای AI نیاز به تنظیمات سخت افزاری دارند. بر روی کارت تعدادی ماژول مکعبی شکل وجود دارد، که می توان با تنظیم آنها، نوع ورودی سیگنال را برای کانال های کارت تعیین نمود.



Position	Measurement type
A	Thermo couple / Resistance measurement
B	Voltage (default setting)
C	Current (4 wire transducer)
D	Current (2 wire transducer)

سیگنال آنالوگ خروجی

تنظیمات کارت های آنالوگ خروجی

کارت های آنالوگ خروجی، فقط نیاز به تنظیمات نرم افزاری دارند.

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface. On the left, a rack configuration table is visible:

Slot	Module
1	
2	CPU 314C-2 DP
X2	DP
2.2	DI24/DO16
2.3	AI5/AO2
2.4	Count
2.5	Position
3	
4	AI2x12Bit
5	AO2x12Bit
6	
7	
8	
9	
10	
11	

The right pane shows the 'Properties - AO2x12Bit - (R0/55)' dialog box with the 'Outputs' tab selected. The 'Enable' section has the 'Diagnostic Interrupt' checkbox unchecked. The 'Output' section shows '0' and '1' buttons. The 'Diagnostics' section has two unchecked checkboxes. The 'Output' section shows 'Type of Output' with a dropdown menu open, displaying 'deactivated', 'E voltage', and 'I current' (selected). The 'Output Range' and 'Reaction to CPU-STOP' fields are empty.

برنامه نویسی سیگنال آنالوگ

آدرس دهی کارتهای آنالوگ

نوع کارت	آدرس درون رنج	مثال	آدرس خارج از رنج	مثال
AI	IW	IW 100	PIW	PIW 760
AO	QW	QW 80	PQW	PQW 512

نکته: همانطور که می دانید دیتاهای مربوط به ورودی های PLC در ناحیه ای به نام PII قرار می گیرد. اندازه این ناحیه در هر CPU دارای میزان مشخصی است. اگر آدرس مشخص شده از رنج PII بزرگتر باشد، باید از حرف P که معرف آدرس دهی خارج از رنج PII است استفاده شود. مثلاً PIW 256

فرض کنید در سیستمی از CPU 314C-2DP با اندازه PII برابر ۱۲۸ بایت استفاده می شود، در این CPU آدرس کانال های کارت آنالوگ ورودی که به صورت یکپارچه با CPU قرار گرفته است از بایت ۷۵۲ شروع می شود. حال اگر بخواهیم آدرس کانال اول این کارت را در برنامه استفاده کنیم باید بگوییم IW 752، در اینصورت CPU به ناحیه PII مراجعه نموده و چون آدرس ۷۵۲ در آن ناحیه وجود ندارد چراغ SF روی CPU روشن می شود. بنابراین ناگزیر به استفاده از آدرس دهی پری فرال بوده و باید آدرس را به صورت PIW 752 اصلاح کنیم. در کل هر جا آدرس کارت آنالوگ از رنج PII و PIQ بزرگتر باشد از آدرس دهی پری فرال استفاده می شود.

برنامه نویسی سیگنال آنالوگ

مثال: دمای یک موتور توسط یک سنسور Pt100 که مستقیماً به کانال 100 در کارت AI متصل شده است، اندازه گیری می شود. برنامه ای بنویسید که در صورت افزایش دما از ۶۰ درجه، آلام Q120.7 فعال گردد.

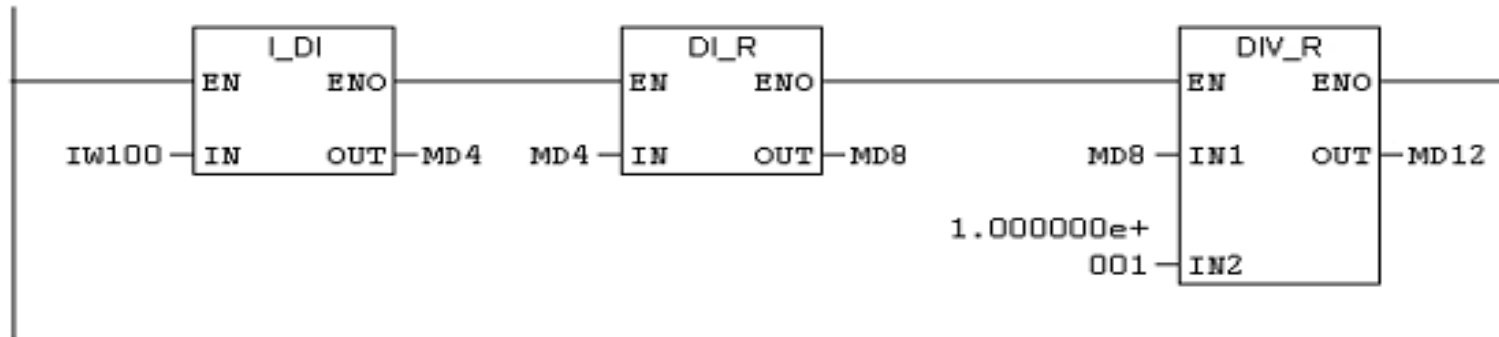


برنامه نویسی سیگنال آنالوگ

پاسخ:

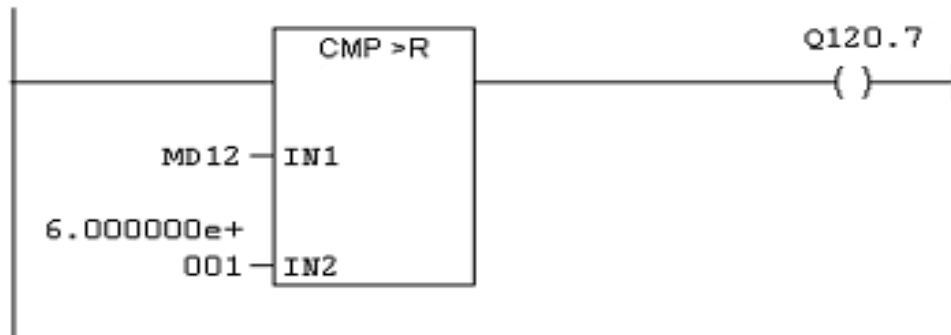
Network 1 : Title:

Comment:



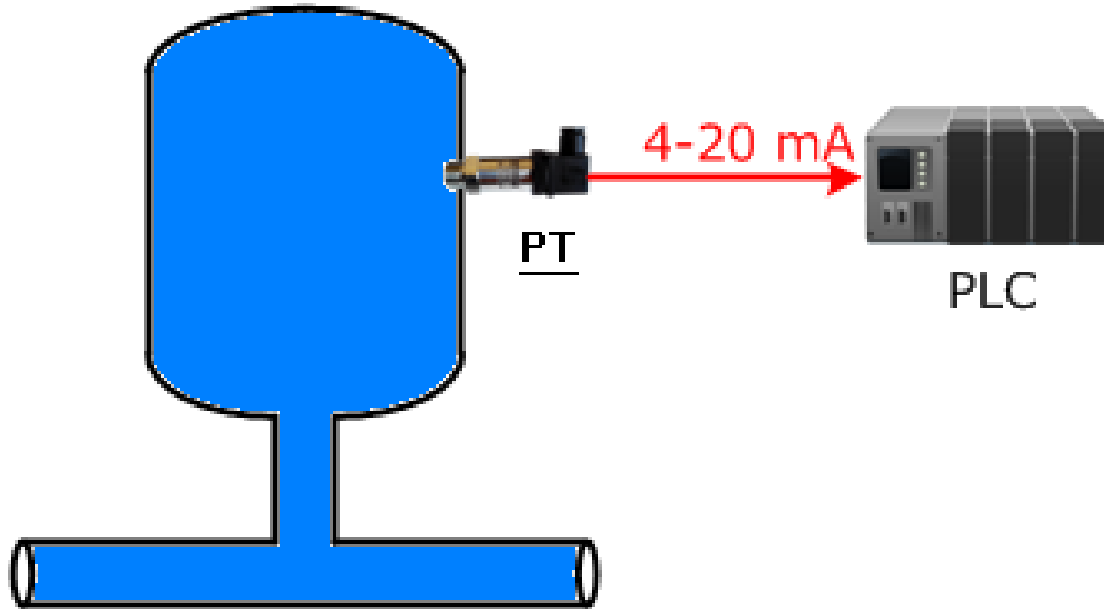
Network 2 : Title:

Comment:



برنامه نویسی سیگنال آنالوگ

مثال: مقدار فشار آب درون یک مخزن توسط یک سنسور فشار (Pressure Transmitter) اندازه گیری شده و بصورت سیگنال جریانی 4-20 mA به کانال 102 در کارت AI ارسال می گردد. رنج کاری سنسور 0-10 Bar می باشد. برنامه ای بنویسید که در صورت افزایش فشار از 8 Bar آلارم Q120.0 فعال گردد.

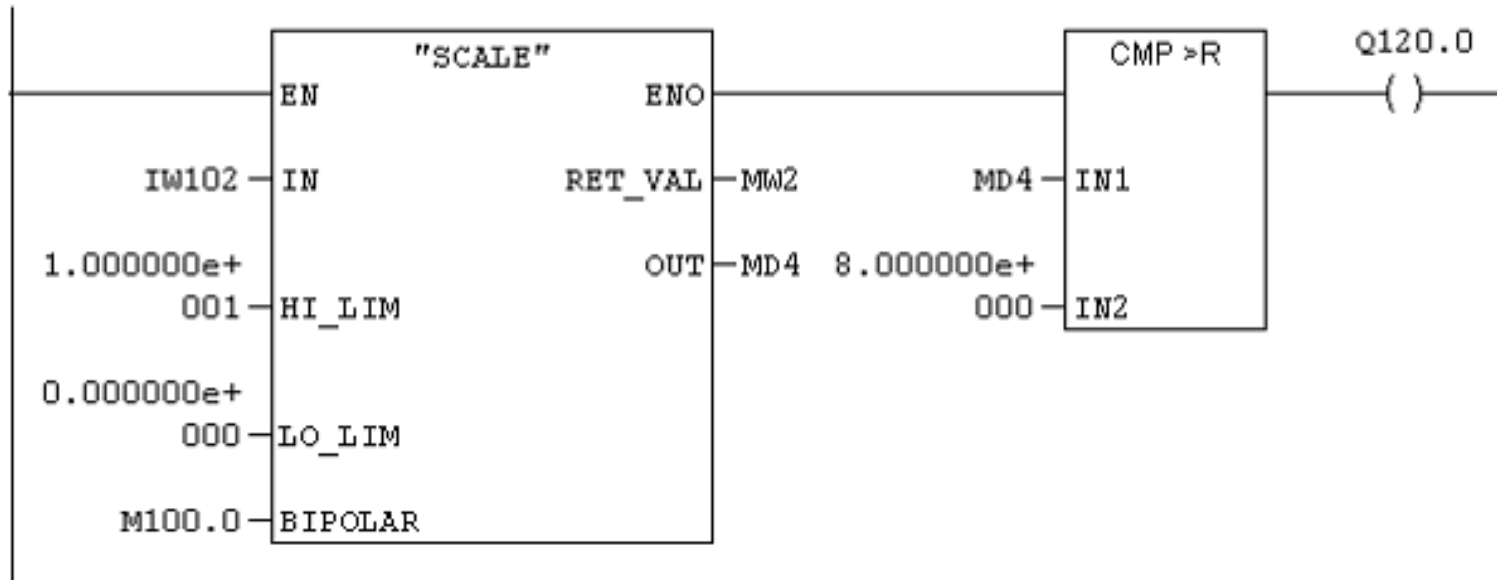


برنامه نویسی سیگنال آنالوگ

پاسخ:

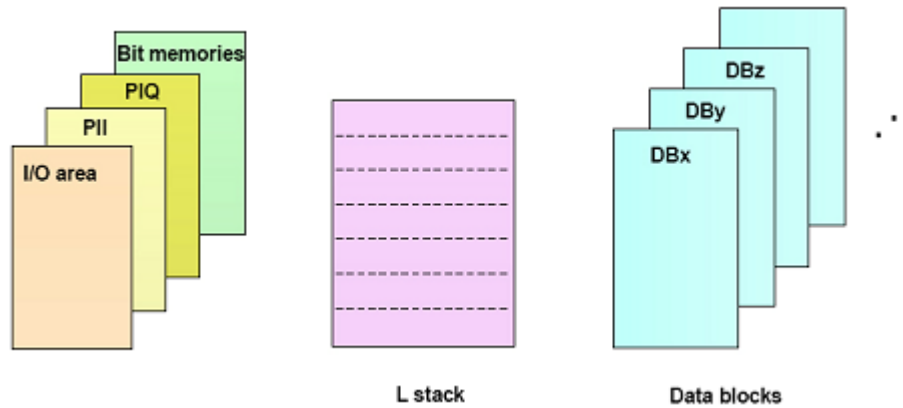
Network 1 : Title:

Comment:



کار با Data Block

به منظور ذخیره سازی داده ها در S7 چندین ناحیه وجود دارد.



این نواحی عبارتند از:

PII و PIQ: ناحیه دیتاهای ورودی و خروجی از کارت های سیگنال

Bit Memory: ناحیه حافظه

L Stack: ناحیه دیتاهای محلی

Data Block: بلاک های ذخیره سازی دیتاهای مختلف

کار با Data Block

انواع DB = Data Block :

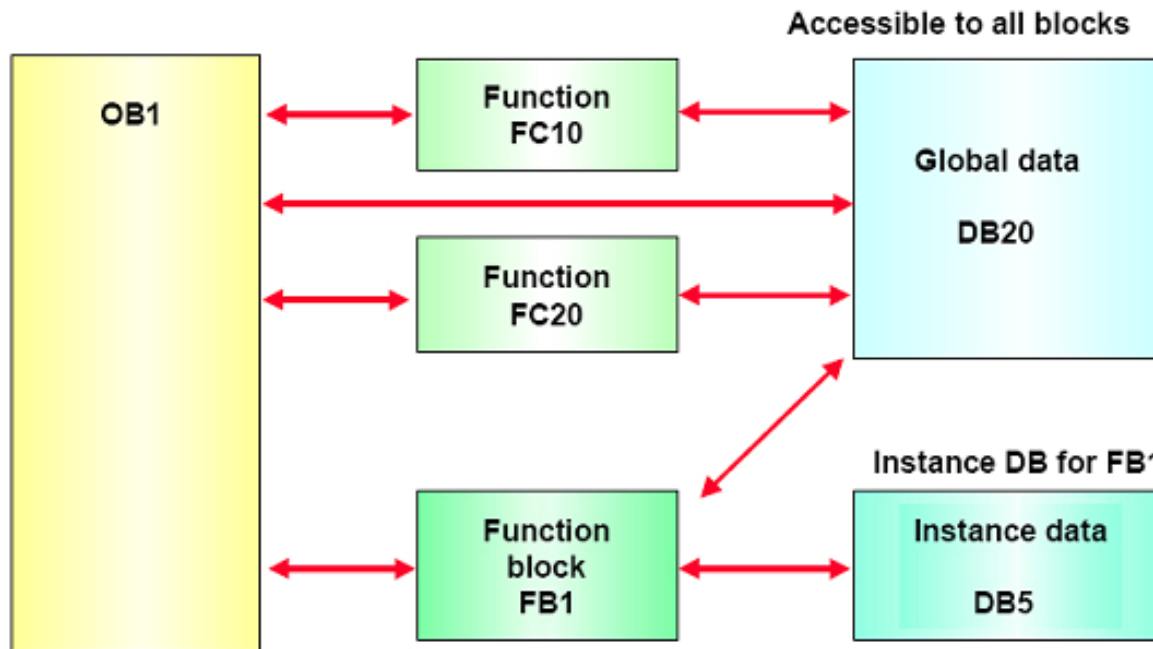
۱- Shared (اشتراکی):

این نوع DB بصورت اشتراکی توسط بلاک های برنامه نویسی (OB - FB - FC) قابل استفاده است.

۲- نوع Instance (اختصاصی):

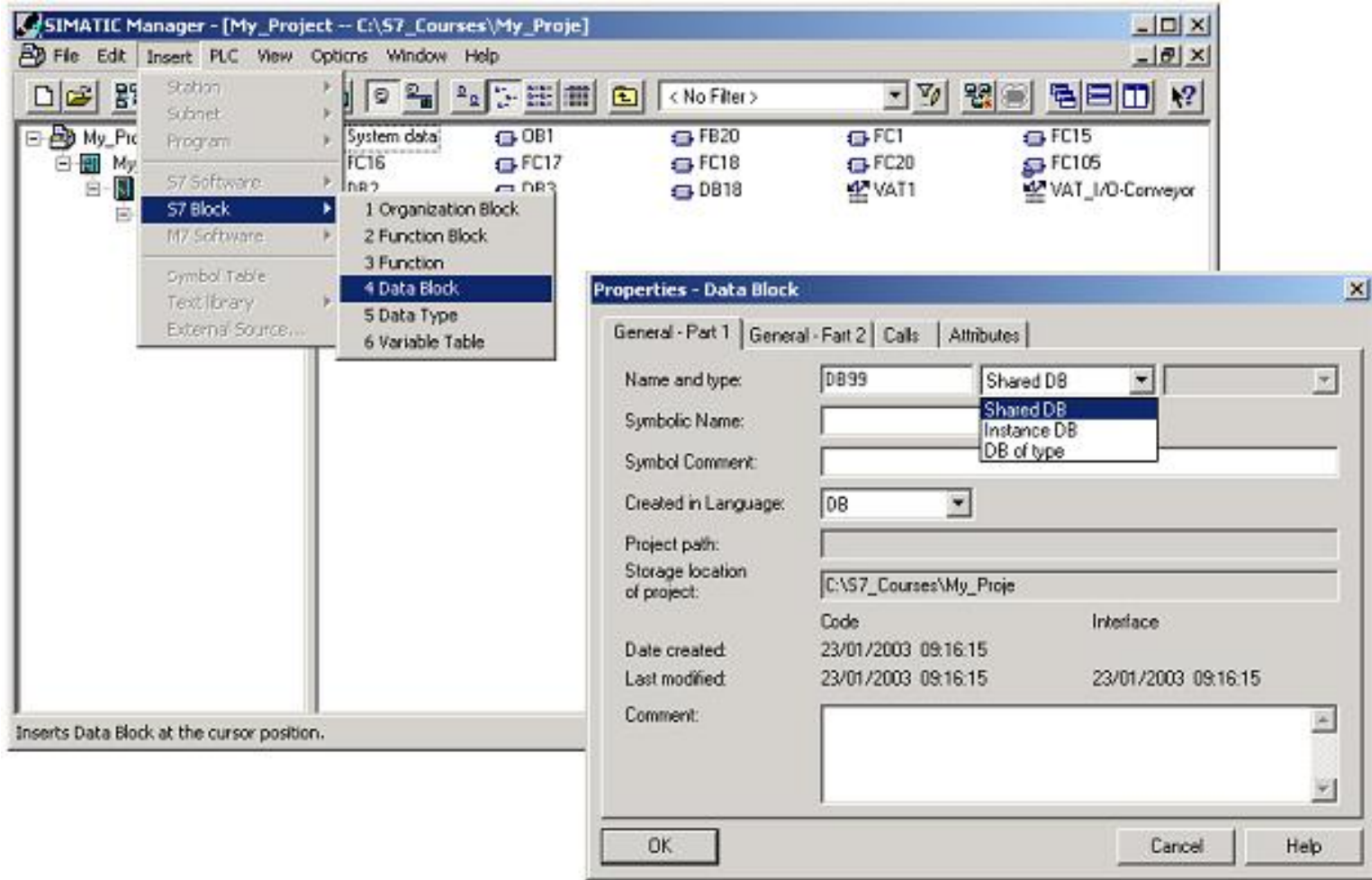
این نوع DB بصورت اختصاصی فقط به یک FB خاص مرتبط می گردد و دیتاهای مختلف با آن FB در

آن ذخیره سازی می شود.



کار با Data Block

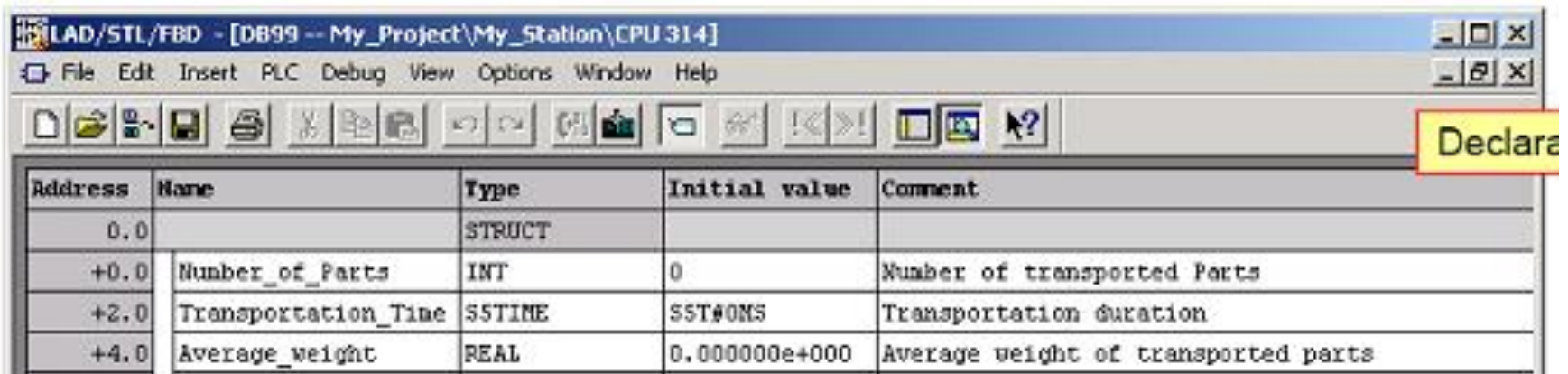
ساخت DB



کار با Data Block

روش ایجاد متغیرهای در DB از نوع Instance

- ۱- ابتدا وارد DB مورد نظر شوید.
- ۲- در ستون Name عنوان متغیر مورد نظر را بنویسید.
- ۳- در ستون Type نوع متغیر مورد نظر را انتخاب نمایید.
- ۴- در ستون Initial Value مقدار اولیه متغیر را بنویسید.

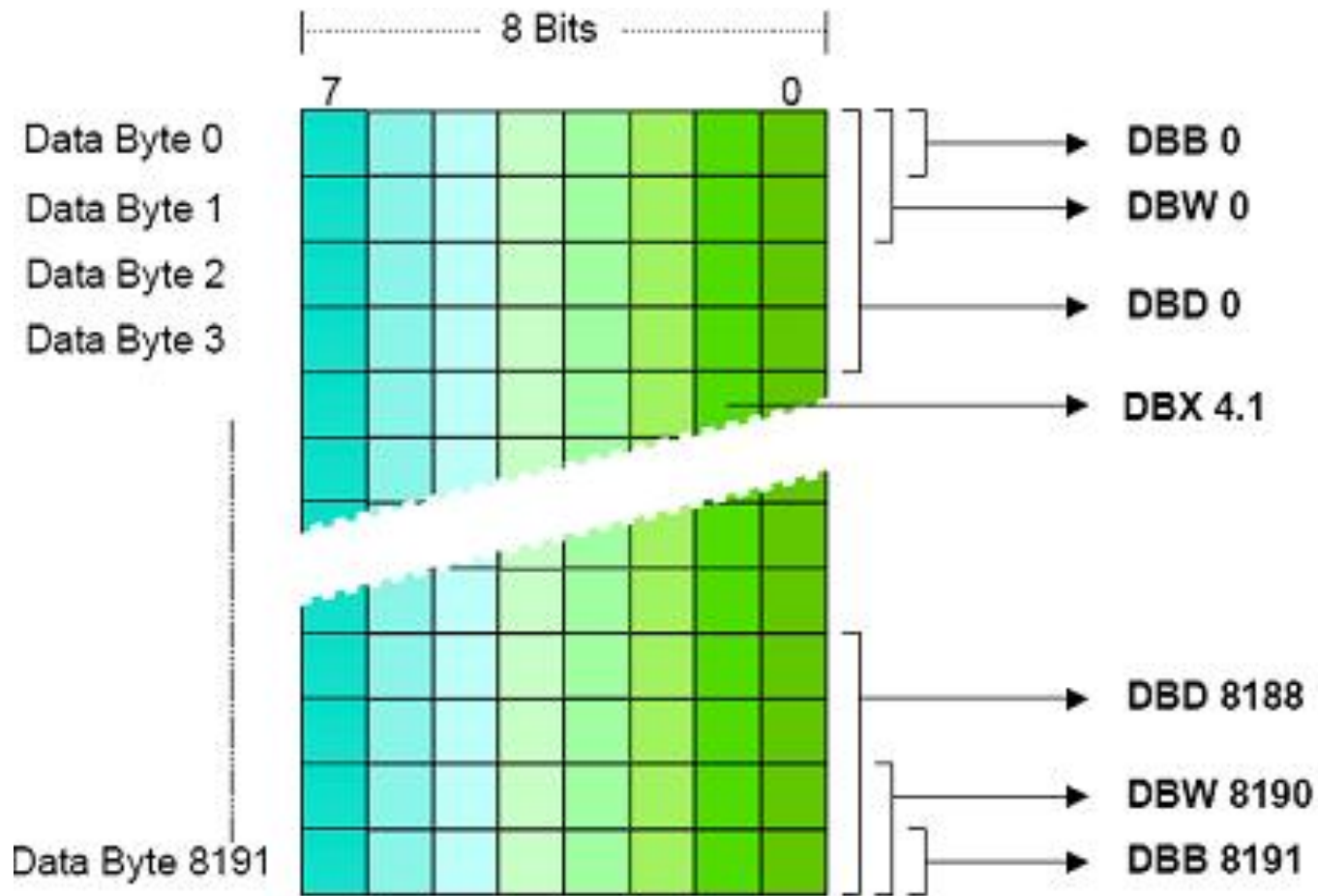


The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with a table for declaring data blocks. The table has five columns: Address, Name, Type, Initial value, and Comment. A yellow box highlights the 'Declare' button in the top right corner of the table area.

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Number_of_Parts	INT	0	Number of transported Parts
+2.0	Transportation_Time	S5TIME	S5T#0MS	Transportation duration
+4.0	Average_weight	REAL	0.000000e+000	Average weight of transported parts

کار با Data Block

استفاده از آدرس متغیرهای ایجاد شده DB در برنامه



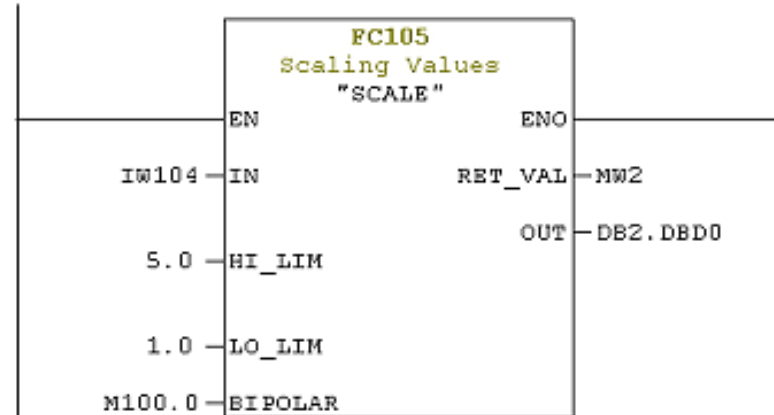
کار با Data Block

مثال: مقدار ارتفاع سطح یک مخزن توسط سنسور level Transmitter اندازه گیری شده و بصورت سیگنال 4-20 mA به کانال 104 در کارت AI ارسال می گردد. این دیتا را بین رنج 1-5 متر مقیاس نموده و در DB ذخیره نمایید.



Network 1: Title:

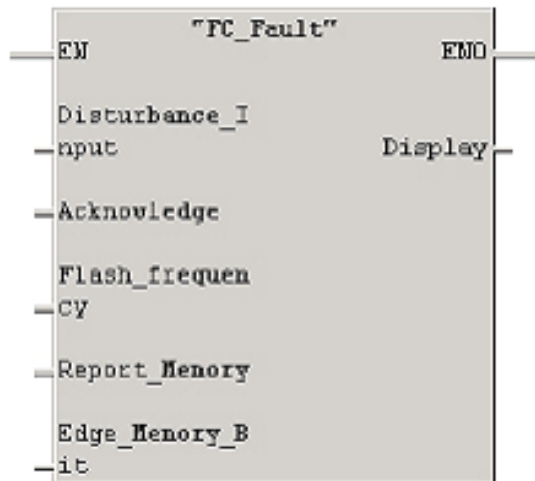
Comment:



آشنایی با FC و روش برنامه نویسی آن

ساختار FC:

ساختار FC شبیه OB است، با این تفاوت که FC در قسمت Interface دارای بخش پارامترهای قراردادی است و در آن می توان پایه های ورودی یا خروجی برای FC طراحی نمود.



پارامترهای یک FC:

IN: متغیرهای که به عنوان پایه های ورودی FC محسوب می شوند.

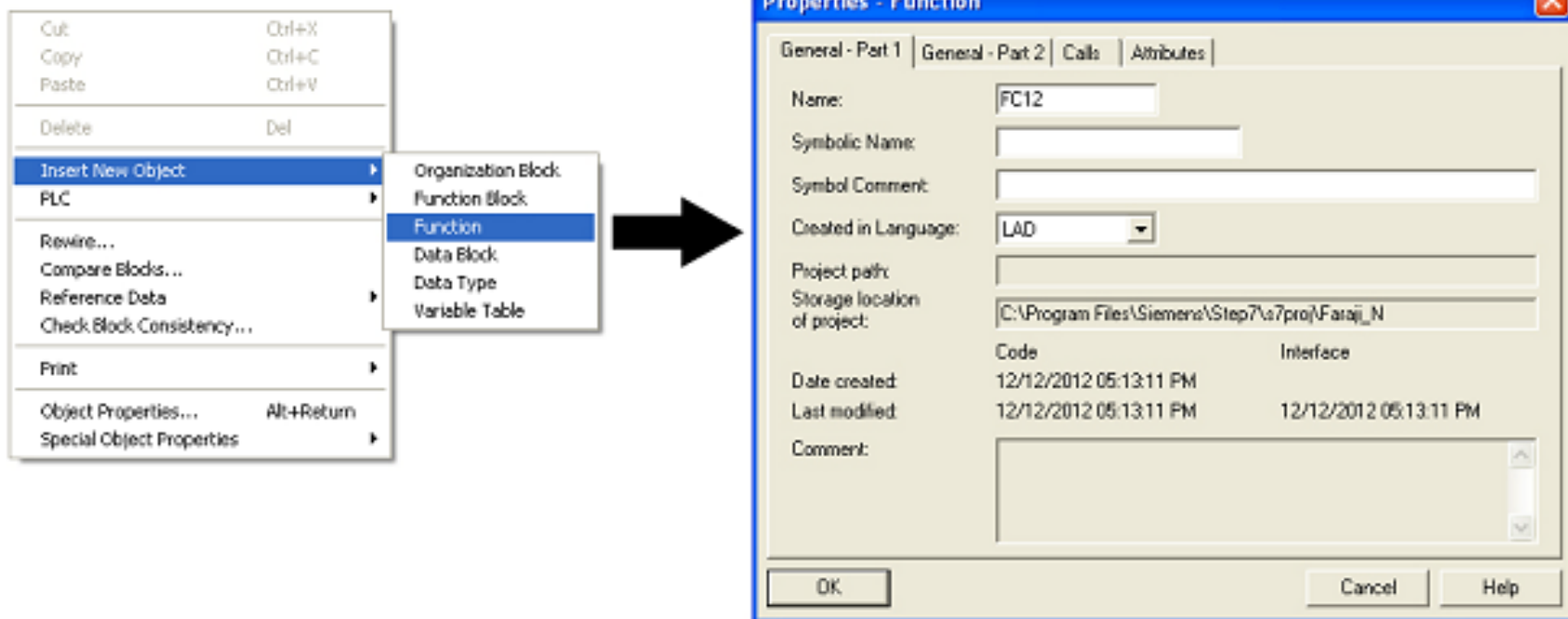
OUT: متغیرهای که به عنوان پایه های خروجی FC محسوب می شوند.

IN-OUT: متغیرهای که به عنوان پایه های ورودی/خروجی FC محسوب می شوند

TEMP: متغیرهای محلی که در داخل FC تعریف و استفاده می شوند.

آشنایی با FC و روش برنامه نویسی آن

ایجاد FC



آشنایی با FC و روش برنامه نویسی آن

مثال:

با استفاده از FC برنامه روشن و خاموش نمودن یک موتور به صورت چپگرد- راستگرد را بگونه ای پیاده سازی نمایید که برای چند موتور مختلف قابل استفاده باشد.

آشنایی با FC و روش برنامه نویسی آن

۱- یک FC جدید بنام FC12 ایجاد نمایید.

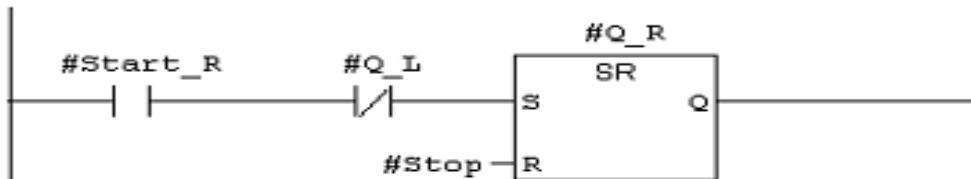
۲- وارد بخش Interface این FC شده و متغیرهای زیر را ایجاد نمایید.

نام متغیر	در بخش	نام متغیر	در بخش
Start_R از نوع Bool	IN	Q_R از نوع Bool	OUT
Start_L از نوع Bool	IN	Q_L از نوع Bool	OUT
Stop از نوع Bool	IN		

Network 1 : Title:

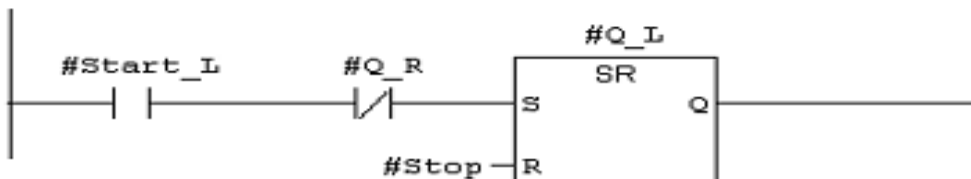
Comment:

۳- برنامه روبرو را در FC12 بنویسید.



Network 2 : Title:

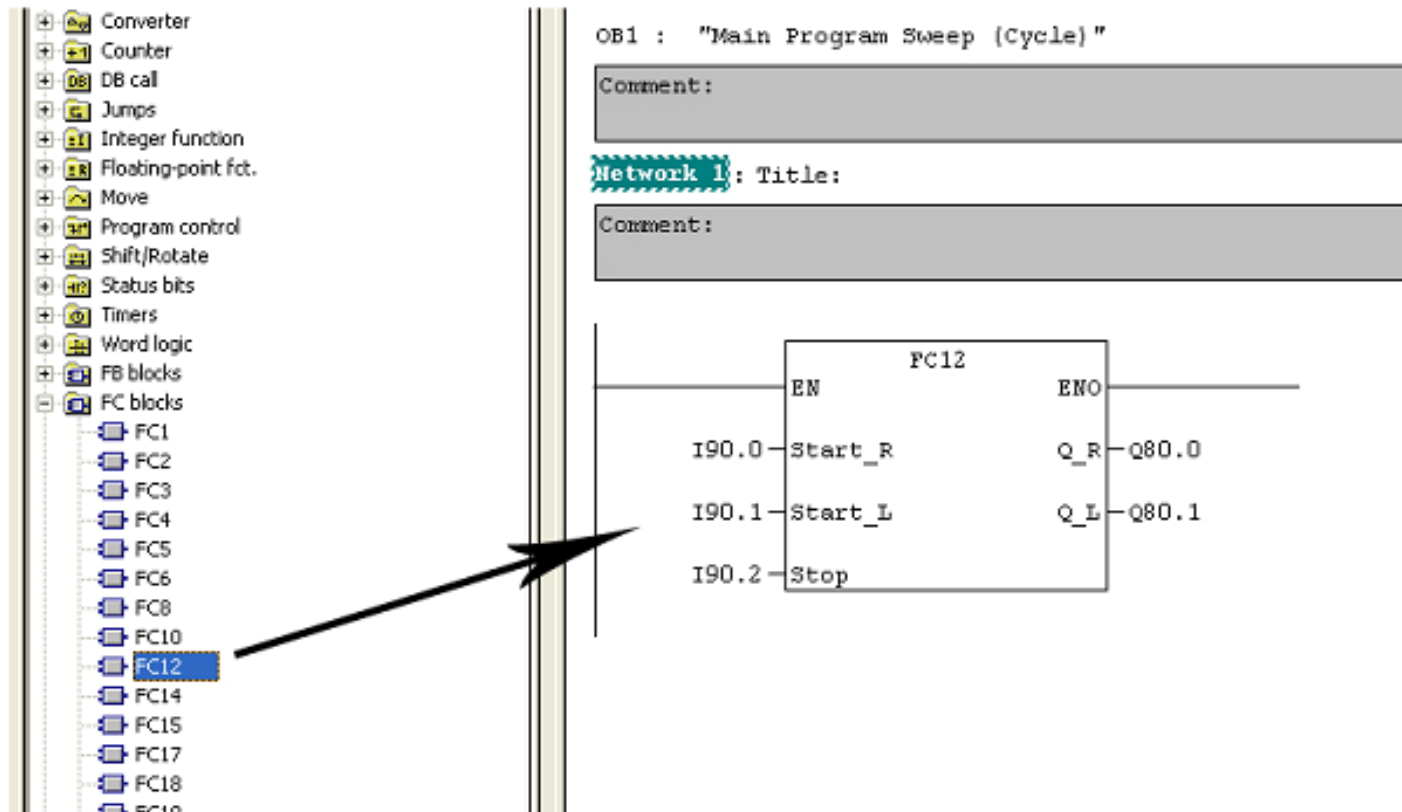
Comment:



آشنایی با FC و روش برنامه نویسی آن

۴- تنظیمات را ذخیره و دانلود نمایید.

۵- وارد OB1 شده و FC12 را فراخوانی کرده و آدرس دهی نمایید.



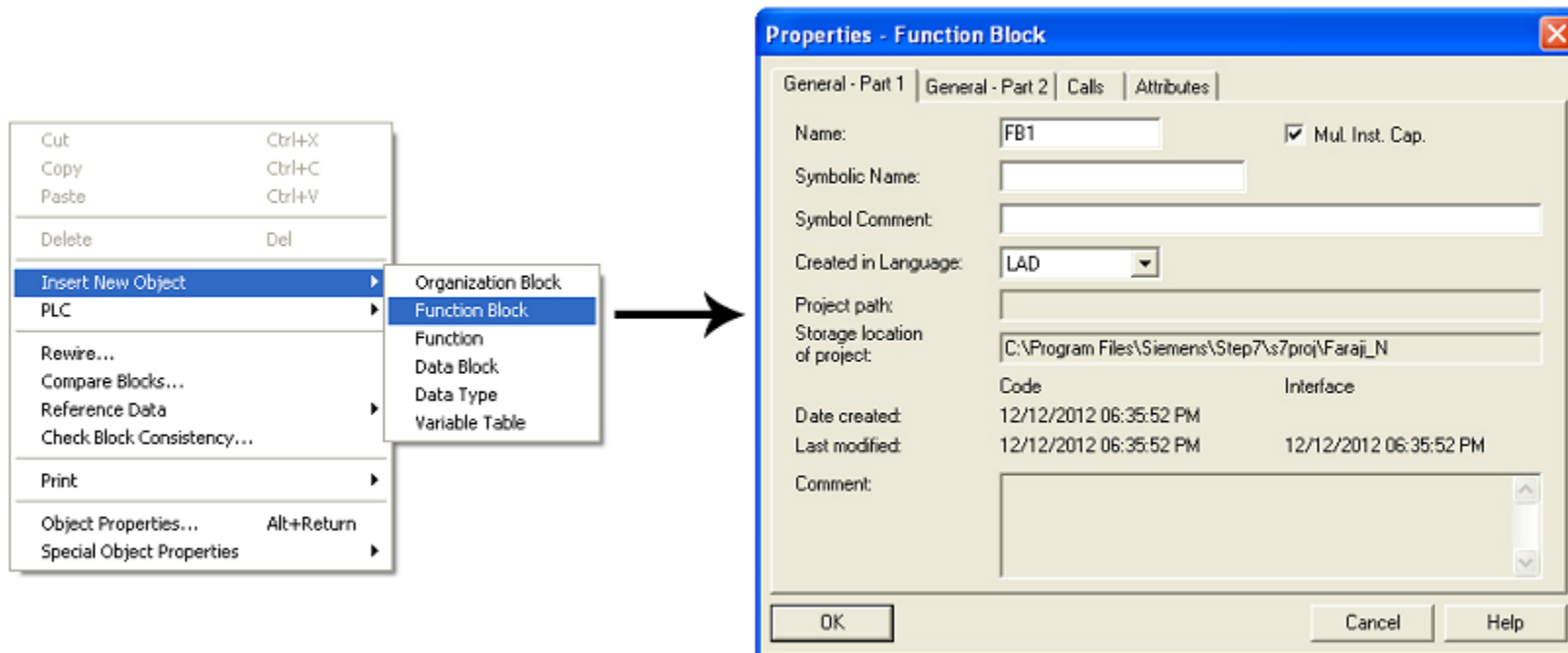
آشنایی با FB و روش برنامه نویسی آن

FB مخفف Function Block همانند FC یکی از بلاک های برنامه نویسی است، که در برنامه نویسی ساختاریافته کاربرد دارد. از نظر ساختار و کاربرد، FB و FC بسیار بهم شبیه هستند ولی در موارد زیر با هم متفاوت هستند.

FB	FC	تفاوت
-دارای متغیر از نوع Static می باشد. -دارای DB اختصاصی می باشد. -امکان آدرس دهی اولیه به پارترهای قراردادی FC وجود دارد.	-فاقد متغیر از نوع Static می باشد. -فاقد DB اختصاصی می باشد. -امکان آدرس دهی اولیه به پارترهای قراردادی FC وجود ندارد.	از نظر ساختاری
در فراخوانی یک FB می توان یک پایه را بدون آدرس رها کرد.	در فراخوانی یک FC نمی توان یک پایه را بدون آدرس رها کرد.	از نظر آدرس دهی
در FB می توان از زبانهای برنامه نویسی LAD-FBD-STL و GRAPH نیز استفاده نمود.	در FC می توان از زبانهای برنامه نویسی LAD-FBD-STL استفاده نمود.	از نظر زبانهای برنامه نویسی

آشنایی با FB و روش برنامه نویسی آن

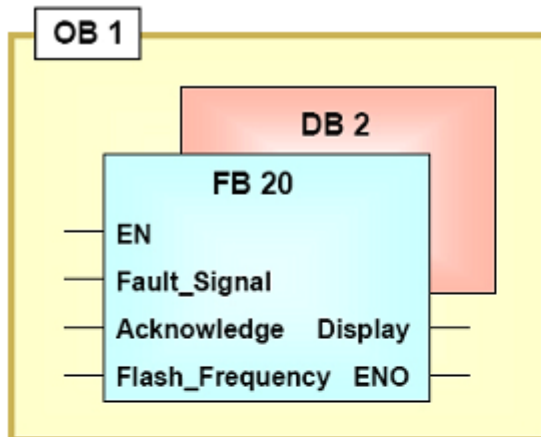
ایجاد FB



آشنایی با FB و روش برنامه نویسی آن

تعریف متغیرهای لازم در FB

تعریف متغیرهای FB با توجه به پایه های ورودی و خروجی مورد نیاز در آن FB تعیین می شوند.



Declaration table of the function block

Contents Of: 'Environment'\Interface\IN'					
Name	Data Type	Address	Initial Value	Exclusion address	Termination address
Disturbance_Input	Bool	0.0	FALSE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acknowledge	Bool	0.1	FALSE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flash_frequency	Bool	0.2	FALSE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Interface

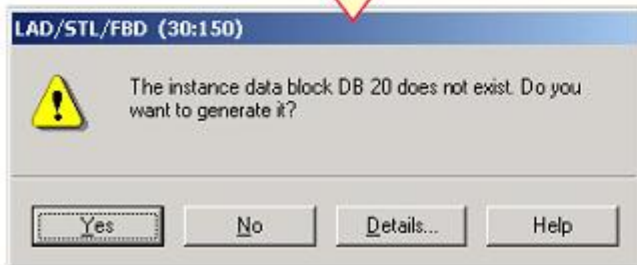
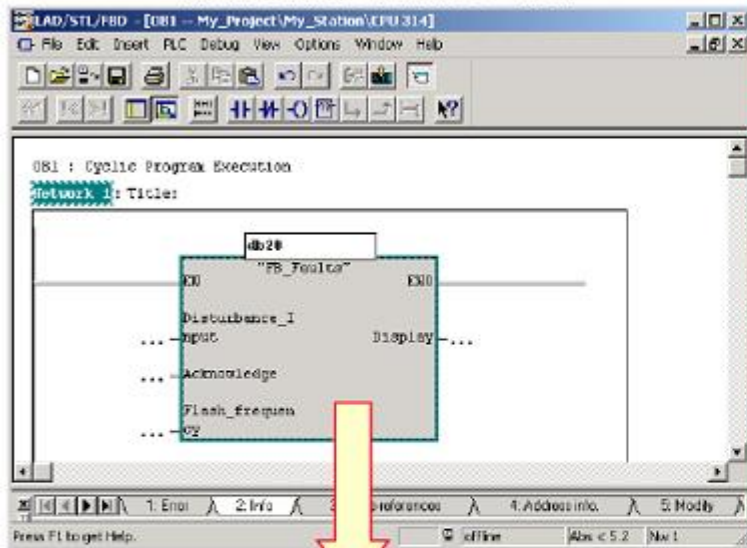
- IN
 - Disturbance_Input
 - Acknowledge
 - Flash_frequency
- OUT
 - Display
- IN_OUT
- STAT
 - Report_Memory
 - Edge_Memory_Bit
- TEMP

آشنایی با FB و روش برنامه نویسی آن

روش اول

1. Generate instance DB with FB call

In the LAD/STL/FBD Editor

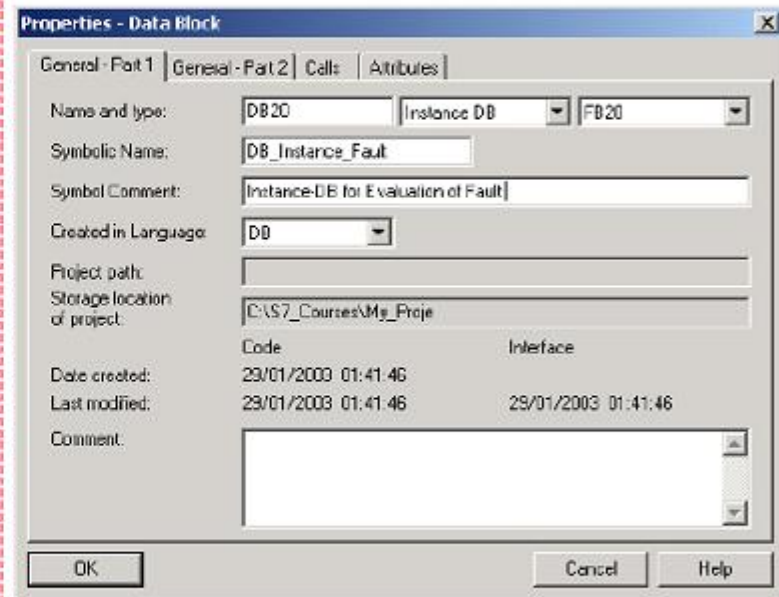


روش دوم

اختصاص DB به FB

2. Create new instance DB

In the SIMATIC Manager



آشنایی با FB و روش برنامه نویسی آن

متغیرهای درون DB اختصاصی

هنگامی که DB از نوع اختصاصی به یک FB اختصاص داده شد. کلیه متغیرهای تعریف شده ورودی، خروجی و غیره بصورت اتوماتیک در آن DB ایجاد و ذخیره می شوند.

Name	Data Type	Address	Initial Value	Exclusion address	Termination address	Comr
Disturbance_Input	Bool	0.0	FA_SE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Acknowledge	Bool	0.1	FA_SE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Flash_frequency	Bool	0.2	FA_SE	<input type="checkbox"/>		



Instance data block

Address	Declaration	Name	Type	Initial value	Comment
0.0	in	Disturbance_Input	BOOL	FALSE	
0.1	in	Acknowledge	BOOL	FALSE	
0.2	in	Flash_frequency	BOOL	FALSE	
2.0	out	Display	BOOL	FALSE	
4.0	stat	Report_Memory	BOOL	FALSE	
4.1	stat	Edge_Memory_Bit	BOOL	FALSE	

آشنایی با FB و روش برنامه نویسی آن

مثال:

با استفاده از FB برنامه روشن و خاموش نمودن یک موتور به صورت چپگرد- راستگرد را بگونه ای پیاده سازی نمایید که برای چند موتور مختلف قابل استفاده باشد.

کار با جدول Variable Table

جدول VAT یکی از ابزارهای مهم و پرکاربرد در تست، عیب یابی و برطرف نمودن خطا در برنامه های PLC های S7 می باشد. اهم قابلیتهای جدول VAT عبارتست از:

- مانیتور وضعیت متغیرها (**Monitor**)
- تغییر در مقادیر متغیرها (**Modify**)
- اعمال بالاجبار مقادیر (**Force**)

کار با جدول Variable Table

ایجاد جدول VAT برای عملیات Monitor / Modify

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The 'Monitor/Modify Variables' menu option is highlighted in the 'PLC' menu. A green arrow points from this menu option to the 'Var - [Variable table ONLINE]' window. The window displays a table of variables with the following data:

Address	Symbol	Symbol comment	Display format	Status value
1 Q 4.2	"L_MAN"	Manual Mode of Operation Light	BOOL	
2 Q 4.3	"L_AUTO"	Automatic Mode of Operation Light	BOOL	
3 I 0.2	"T_Jog_RT"	Jog Conveyor Right, Momentary Contact	BOOL	
4 I 0.3	"T_Jog_LT"	Jog Conveyor Left, Momentary Contact	BOOL	
5 Q 8.5	"K_RT"	Run Conveyor Right	BOOL	
6 Q 8.6	"K_LT"	Run Conveyor Left	BOOL	
7 IW 2	"IW_BCD"	BCD Push Buttons - Input Word	HEX	

کار با جدول Variable Table

ایجاد جدول VAT برای عملیات Force

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. The main window displays a ladder logic network with various components like "M_Bay3", "2_Hz", "K_RT", "BAY2", and "K_LT". A context menu is open over the network, with the "Display Force Values" option selected. A yellow arrow points from this menu option to the "Force Values" variable table window.

The "Force Values" window displays the following table:

Address	Symbol	Display format	Force value
I 0.1	"T_System_OFF"	BIN	2#1
Q 8.1	"L_BAY1"	BIN	2#1
QW 6	"QW_DISPLAY"	HEX	W#16#CAFE

Time of Last Update: 16:11:10

STOP Abs < 5.2

Organization Block

OB مخفف Organization Block به معنای بلاک سازمانی بوده و دارای انواع مختلفی می باشد که هر

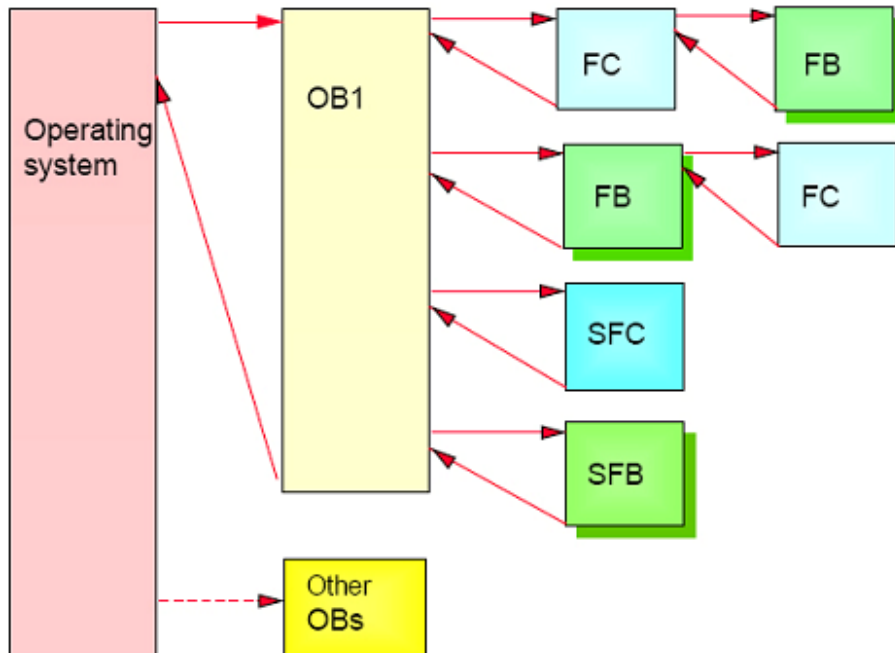
کدام وظیفه معینی را بعهده دارد.

در این بین OB1 بعنوان بلاک اصلی CPU در هر سیکل اسکن یکبار برنامه درون آن را اجرا می کند.

سایر Obها نیز درای مکتبیزم فراخوانی مخصوص خود هستند.

سایر Obها از درون OB1 قابل فراخوانی نیستند، بلکه سیستم عامل CPU با توجه به موارد خاصی آنها

را فراخوانی و اجرا می نماید.



Organization Block

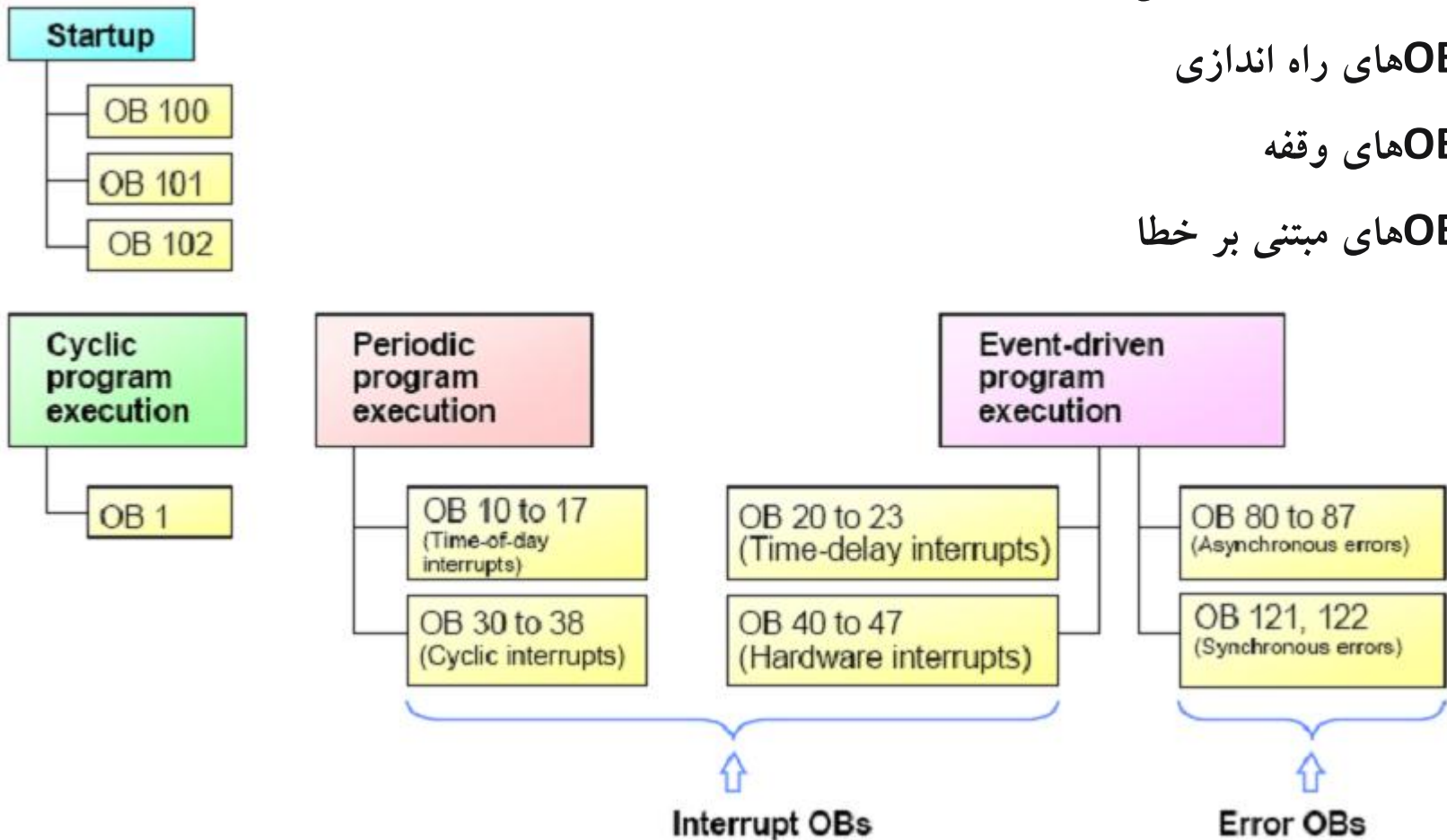
انواع OBها:

□ OBهای اجرای سیکل برنامه (OB1)

□ OBهای راه اندازی

□ OBهای وقفه

□ OBهای مبتنی بر خطا



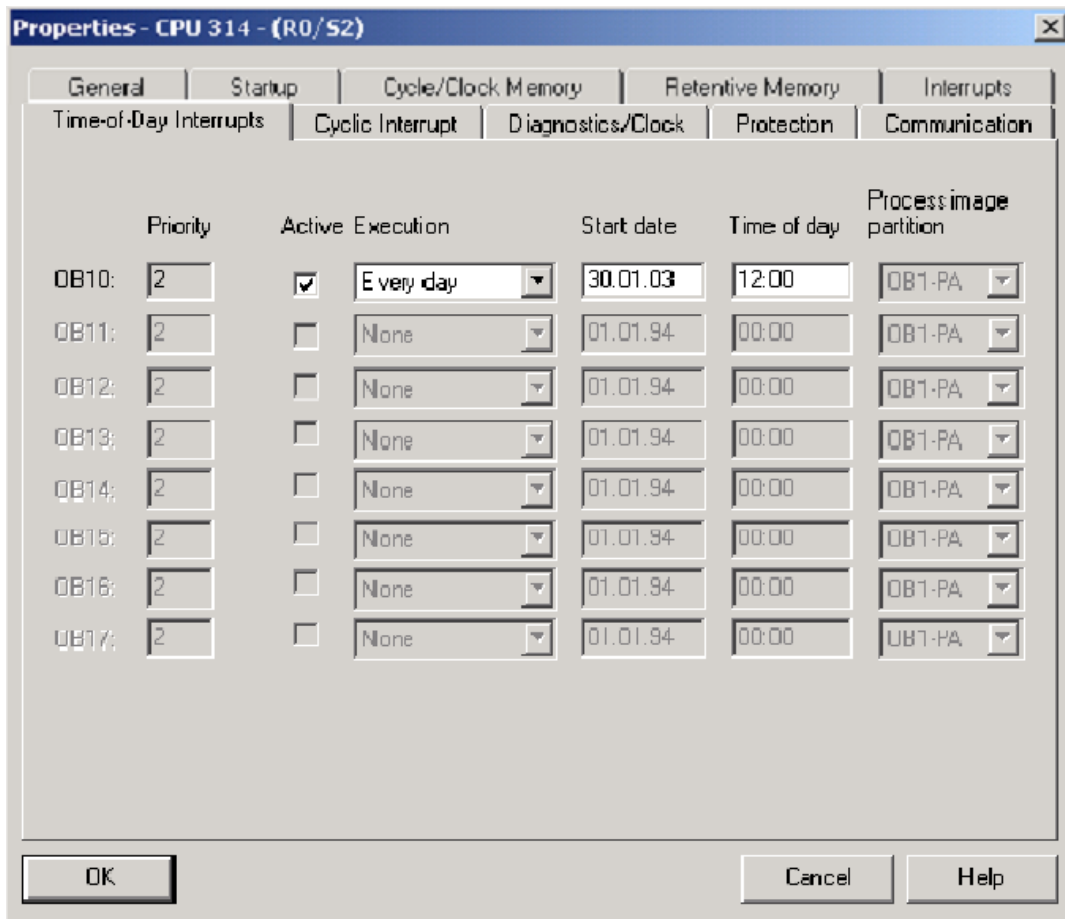
Organization Block

معرفی OB های وقفه:

۱- Time of Day Interrupt (TOD)

به معنای وقفه زمانی بوده و می تواند در تاریخ و زمان دلخواه و تنظیم شده فراخوانی و اجرا گردد.

OB های شماره 10-17 جزو این نوع وقفه می باشند که البته هر CPU ممکن است فقط برخی از آنها را پشتیبانی نماید.



Organization Block

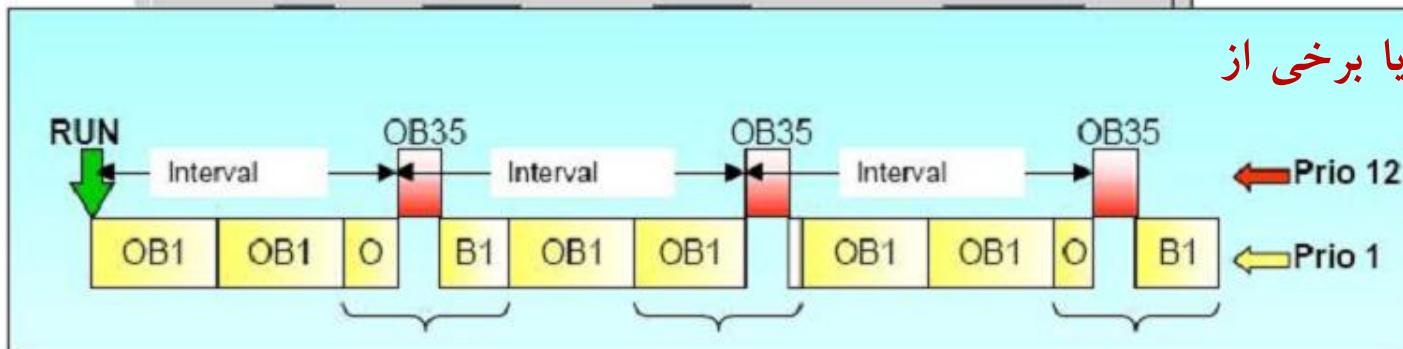
معرفی OB های وقفه:

Cyclic Interrupt-۲

Properties - CPU 314 - (R0/52)

Priority	Execution (ms)	Phase offset (ms)	Process image partition
OB30: 7	5000	0	OB1-PA
OB31: 8	2000	0	OB1-PA
OB32: 9	1000	0	OB1-PA
OB33: 10	500	0	OB1-PA
OB34: 11	200	0	OB1-PA
OB35: 12	5000	0	OB1-PA
OB36: 13	50	0	OB1-PA

این نوع وقفه می تواند مطابق سیکل زمانی مشخصی، به طور متوسط اجرا گردد، از این رو به آن وقفه سیکلی گفته می شود. **OB30-38** برای این منظور در نظر گرفته شده اند که **CPU** ممکن است همه و یا برخی از آنها را پشتیبانی نماید.



Organization Block

معرفی OB های وقفه:

Hardware Interrupt-۳

به معنی وقفه سخت

افزاری بوده و مرتبط به

کارت های ورودی می باشد.

به عنوان OB40-47

OB های وقفه سخت

افزاری شناخته می شوند.

یکی از کاربردهای این

OB برای اجرای برنامه

های آلارم در پروسه های

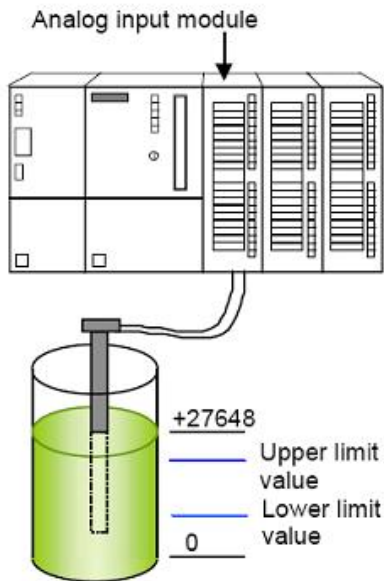
آنالوگ می باشد.

Hardware Interrupt (OB40)

HW Config:

Analog input
module properties

CPU
properties



Properties - AI8x12Bit - (R0/S7)

General | Addresses | Inputs

Enable

Diagnostic Interrupt Hardware Interrupt When Limit Exceeded

Input	0-1	2-3	4-5	6-7
Diagnostics				
Group Diagnostics:				
with Check for Wire Break:				
Measuring				
Measuring Type:	E			
Measuring Range:	+/- 10 V			
Position of Measuring Range Selection Module:	[B]			
Interferonco frequency:	50 Hz			
Trigger for Hardware Interrupt	Channel 0	Ch		
High Limit:	8.000 V			
Low Limit:	2.000 V			

OK

Properties - CPU 314 - (R0/S2)

Time of Day Interrupts | Cycle Interrupt | Diagnostics/Clock | Protection | Communication

General | Startup | Cycle/Clock Memory | Retentive Memory | Interrupts

Hardware Interrupts		Time-Delay Interrupts		Async. Encr Interrupts	
Priority:	Process image partition:	Priority:	Process image partition:	Priority:	Priority:
OB40: 18	OB1-PA	OB20: 3	OB1-PA	OB01: 26	
OB41: 17	OB1-PA	OB21: 4	OB1-PA	OB02: 26	
OB42: 13	OB1-PA	OB22: 5	OB1-PA	OB03: 26	
OB43: 13	OB1-PA	OB23: 5	OB1-PA	OB04: 26	
OB44: 20	OB1-PA			OB05: 26	
OB45: 21	OB1-PA			OB06: 26	
OB46: 22	OB1-PA			OB07: 26	
OB47: 23	OB1-PA			OB08: 26	

Interrupts for DPV1

Priority:

OB55: 24		OB70: 25	
OB56: 24		OB72: 23	
OB57: 24		OB73: 0	

OK Cancel Help

Organization Block

معرفی OB های وقفه:

Time Delay Interrupt-۴

به معنی وقفه تاخیر زمانی بوده و می تواند یک برنامه خاص را با تاخیر زمانی مشخصی اجرا نماید. OB20-23 برای این منظور در نظر گرفته شده اند.

Time-Delay Interrupt (OB20)

The screenshot shows the 'Properties - CPU 314 - (R0/S2)' dialog box with the 'Interrupts' tab selected. The 'Time-Delay Interrupts' section is active, showing the configuration for OB20. The priority is set to 3 and the process image partition is OB1-PA. Below the dialog box, a ladder logic diagram for SFC 32 (SRT_DINT) is shown. The diagram includes a normally open contact labeled 'I 0.0' and a normally closed contact labeled 'M0.1 (P)'. The EN input of the SFC 32 block is connected to the output of this contact combination. The OB_NR input is set to 20, DTIME is set to T#500ms, and SIGN is set to W#16#01. The ENO output is connected to M2.0, and the RET_VAL output is connected to MW10.

Priority	Process image partition
OB40: 16	OB1-PA
OB41: 17	OB1-PA
OB42: 18	OB1-PA
OB43: 19	OB1-PA
OB44: 20	OB1-PA
OB45: 21	OB1-PA
OB46: 22	OB1-PA
OB47: 23	OB1-PA

Priority	Process image partition
OB20: 3	OB1-PA
OB21: 4	OB1-PA
OB22: 5	OB1-PA
OB23: 6	OB1-PA

Priority
OB61: 26
OB62: 26
OB63: 26
OB64: 26

Organization Block

معرفی OBهای خطا:

Obهای خطا از جمله ابزارهای مهم در PLCهای S7 میباشند که هم در عیب یابی و هم در جلوگیری از توقف PLC در شرایط بروز خطا نقش بسیار مهمی بر عهده دارند. این Obها به دو دسته زیر تقسیم می شوند:

Asynchronous Error Obs

این Obها عمدتاً برای شناسایی و عیب یابی اشکالات سخت افزاری استفاده می شوند و شامل OB80 – OB87 می باشند.

Synchronous Errors Obs

این Obها عمدتاً برای شناسایی و عیب یابی اشکالات برنامه نویسی استفاده می شوند و شامل OB120 – OB122 می باشند.

Organization Block

معرفی OB های خطا:

Asynchronous Error OBs

Type of error	Example	OB	Priority
Time error	Maximum scan cycle time exceeded	OB80	26
Power supply fault	Backup battery failure	OB81	26 / 28
Diagnostic interrupt	Wirebreak at input of diagnostics-capable module	OB82	
Insert / remove interrupt	Removal of a signal module during operation of an S7-400™	OB83	
CPU hardware fault	Incorrect signal level at the MPI interface	OB84	
Program execution error	Error in updating the process image (module defective)	OB85	
Rack fault	Failure of an expansion device or a DP slave	OB86	
Communication error	Error in reading message frame	OB87	

Organization Block

معرفی OB های خطا:

Synchronous Error OBs

Type of error	Example	OB	Priority
Programming error	A block that is not present in the CPU is called in the program	OB121	Same as that of the OB interrupted as a result of the error
Access error	A module that is either defective or not present is addressed in the program (such as direct access to a non-existent I/O module)	OB122	

Organization Block

روش استفاده از OB های خطا:

بهرتر است متناظر با نیاز، Ob های موردنظر ایجاد و برنامه نویسی شده و سپس به PLC دانلود گردند. در شرایط بروز فالت در صورت وجود OB مربوطه، PLC متوقف نمی گردد و برنامه درون OB اجرا شده و کاربر از بروز فالت مطلع می شود، ولی در شرایط عدم وجود OB، PLC متوقف می گردد.

تست و عیب یابی

به منظور تست و عیب یابی در PLC، ابزارهای مختلفی ارائه شده است که در بخش های قبل با برخی از آنها آشنا شدید. در این بخش ضمن مرور مطالب قبلی، ابزارهای جدید معرفی می گردند.

□ جدول VAT

□ OB های خطا

□ ابزار Diagnostic Buffer

□ حالت Open Online

تست و عیب یابی

ابزار Diagnostic Buffer

CPU و برخی از کارتها دارای بافر تشخیص خطا عیب هستند. که در صورت بروز خطا دلیل آن در این بافر ذخیره می گردد. کاربر با مراجعه به آن می تواند دلیل خطا را مشاهده و نسبت به بر طرف نمودن آن اقدام نماید.

Module Information - CPU 314

Path: SERV2_32S\Chapter10\Blocks

Operating mode of the CPU: STOP

Status: Error

Not a force job

Time System Performance Data Communication Stacks

General Diagnostic Buffer Memory Scan Cycle Time

Events: Filter settings active Time including CPU/local time difference

No.	Time of day	Date	Event
1	05:32:04:327 pm	01/29/03	STOP caused by programming error (DB not loaded or not possible, or no FRB)
2	05:32:04:327 pm	01/29/03	BCD conversion error
3	05:31:41:216 pm	01/29/03	Mode transition from STARTUP to RUN
4	05:31:41:215 pm	01/29/03	Request for manual warm restart
5	05:31:41:179 pm	01/29/03	Mode transition from STOP to STARTUP
6	05:31:40:584 pm	01/29/03	All modules are ready for operation
7	05:31:40:365 pm	01/29/03	Module monitoring time started
8	05:31:37:087 pm	01/29/03	Memory reset executed

Details on Event: 1 of 100

Event ID: 16# 4562

STOP caused by programming error (DB not loaded or not possible, or no FRB)

Breakpoint in user program: Cyclic program (DB1)

Priority class: 1

FC number: 18

Module address: 2

Previous operating mode: RUN

Save As... Settings... Open Block Help on Event

Close Update Print... Help

تست و عیب یابی

حالت Open Online

HW Config - [My Station (Diagnostics)]

Station Edit Insert PLC View Options

(0) UR

1	PS 307 5A
2	CPU 314
3	
4	DI32xDC24V
5	DO32xDC24V/0.5A
6	DI8/DO8x24V/0.5A
7	AI2x12Bit
8	

twice

(0) UR

Slot	Module	Order num
1	PS 307 5A	6ES7 307-
2	CPU 314	6ES7 314-
3		
4	DI32xDC24V	6ES7 321-
5	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-
6	DI8/DO8x24V/0.5A	6ES7 323-
7	AI2x12Bit	6ES7 331-

Press F1 to get Help.

Module Information - AI2x12Bit

Path: |SERV2_325\My Station\CPU 314| Operating mode of the CPU: STOP

Status: Error

General Diagnostic: Interrupt

Description: AI2x12Bit System SIMATIC 300

Version: Path: |SERV2_325\My Station\CPU 314| Operating mode of the CPU: STOP
Status: Error

General Diagnostic: Interrupt

Standard Diagnosis of the Module:

- External error
- Faulty module
- No external auxiliary voltage

Rack: Slot: Status:

Channel-Specific Diagnosis (Channel no. to 32):

Channel no.	Error
-------------	-------

Help on selected diagnostic row: Display

Close Update Print... Help

این روش به منظور تشخیص خطاهای سخت افزاری مفید می باشد. برای این منظور می توان در محیط HW Config وارد شده و از منوی Station، گزینه Open Online را انتخاب نمود. در این صورت وضعیت تک تک ماژول ها نشان داده می شود. اگر روی یک ماژول Status خطا وجود داشته باشد، با دابل کلیک روی آن می توان وارد بخش Diagnostic Buffer آن ماژول شده و دلیل خطا را متوجه شوید.

راه های ارتباط با بنده:

MohammadiSite.ir
oxinauto@gmail.com

• ۹۱۶۳۰۷۷۸۶۵