درس اتوماسیون صنعتی

دکتریوسف علی نژاد برمی

دانشگاه سمنان

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

گروه قدرت

درس اتوماسیون صنعتی

کارشناسی ارشد

مدرس

دکتر یوسف علی نژاد برمی

دکتریوسف علی نژاد برمی

سرفصل درس اتوماسیون صنعتی

- مقدمه – مروری بر تاریخچه اتوماسیون صنعتی
- ساختار و اجزای یک اتوماسیون صنعتی
- آشنایی با تکنولوژی نرم افزارهای رایج در اتوماسیون صنعتی
- نرم افزارهای رابط کاربر و دستگاه HMI
- مقدمه انتقال داده ها
- آشنایی با چند فیلد باس رایج
- طراحی یک سیستم اتوماسیون صنعتی
- سیستم یکپارچه اتوماسیون واطلاعات
- آخرین دستآوردها در اتوماسیون صنعتی

مهمترین عناوین مورد بررسی در درس اتوماسیون صنعتی

۱- عملکردهای مورد نیاز در یک سیستم کنترل
۲- چرا سیستمهای اتوماسیون
۳- سیستمهای کنترل رله ای در مقابل سیستمهای اتوماسیون
۴- مبانی کنترل کننده های PLC
۵- شماتیک کلی PLC ها
۶- انواع و اجزای تشکیل دهنده سیستمهای اتوماسیون ساخت شرکت زیمنس
۷- انواع اتوماسیون، و نقش IED ها در سیستم های اتوماسیون
۸- مزایای سیستمهای اتوماسیون نوع DCS
۹- انواع شبکه های اتوماسیون صنعتی (Industrial Network)
الف : شبکه های پروفیباس (PROFIBUS Network)
ب : شبکه های اترنت (Industrial Ethernet Network)
۱۰- مانیتورینگ (Visualisation)
الف : نرم افزارهای مانیتورینگ (WINCC & WINCC Flexible)
ب : ارتباط بین نرم افزارهای مانیتورینگ و سخت افزار کنترل
۱۱ - اجرای چند پروژه عملی در اطاق اتوماسون

۱- مهمترین عملکردهای مورد نیاز در یک سیستم کنترل

مهمترین عملکردهای مورد نیاز یک سیستم کنترل را می توان به صورت زیر خلاصه نمود.

- **حفاظت تجهیزات الکتریکی پروسه**
- **کنترل و عملکرد تجهیزات الکتریکی پروسه**
- **پیاده سازی منطق مناسب جهت عملکرد صحیح تجهیزات (Interlocking)**
- **ثبت وقایع و حوادث پیش آمده جهت آنالیز آنها و بدست آوردن اطلاعات لازم**
- **نظارت بر وضعیت عملکرد سیستم تحت کنترل و ارایه هشدارهای لازم**
- **ثبت مقادیر واقعی خطاها (Data & Event Logging)**

۲- چرا سیستمهای اتوماسیون صنعتی

- بالا بردن دقت کنترل
- افزایش سرعت تولید
- توانایی جمع آوری ضبط و آنالیز اطلاعات مربوط به پارامترهای تولید
- انتقال اطلاعات به نقاط دور
- امکان مونیتورینگ زمان واقعی (Real Time) و کنترل دقیق پروسه های صنعتی
- نمایش عملکرد پروسه تولید به صورت متمرکز و توزیع شده
- توانایی مدیریت اطلاعات
- انجام تصمیم گیریهای اتوماتیک و بدون دخالت انسان

۳- سیستمهای کنترل رله ای در مقابل سیستمهای اتوماسیون

تفاوت ها و مزایای سیستمهای کنترل رله ای در مقابل سیستمهای اتوماسیون (PLC)ها را می توانیم به شرح ربر خلاصه نماییم :

- 1) استفاده از PLCموجب کاهش حجم تابلوی فرمان می گردد.
- ۲) استفاده از PLCمخصوصا در فرآیند های عظیم موجب صرفه جویی قابل توجهی در هزینه لوازم و قطعات می گردد
- ۳) PLCها استهلاک مکانیکی ندارند، بنابر این علاوه بر عمر بیشتر، نیازی به تعمیرات و سرویس های دوره ای نخواهند داشت.
- ٤) PLC ها انرژی کمتری مصرف می کنند.
- ٥) PLC ها بر خلاف مدارات رله کنتاکتوری، نویزهای الکتریکی و صوتی ایجاد نمی کنند.
- ٦)استفاده از یک PLCمنحصر به پروسه و فرآیند خاصی نیست و با تغییر برنامه می توان به آسانی از آن برای کنترل پروسه های دیگر استفاده نمود.
- ۷) طراحی و اجرای مدارهای کنترل و فرمان با استفاده از PLCها، بسیار سریع و آسان است.
- ۸) برای عیب یابی مدارات فرمان الکترومکانیکی، الگوریتم و منطق خاصی را نمی توان پیشنهاد نمود . این امر بیشتر تجربی بوده ، بستگی به سابقه آشنایی فرد تعمیر کار با سیستم دارد. در صورتی که عیب یابی در مدارات فرمان کنترل شده توسط PLCبه آسانی و با سرعت بیشتری انجام می گیرد.
- ۹) PLCها می توانند با استفاده از برنامه های مخصوص، وجود نقص و اشکال در پروسه تحت کنترل را به سرعت تعیین و اعلام نمایند.

- نمایش بخشی از سیستم رله ای و سپس تبدیل شده به سیستم **PLC** یک کارخانه

دکتریوسف علی نژاد برمی

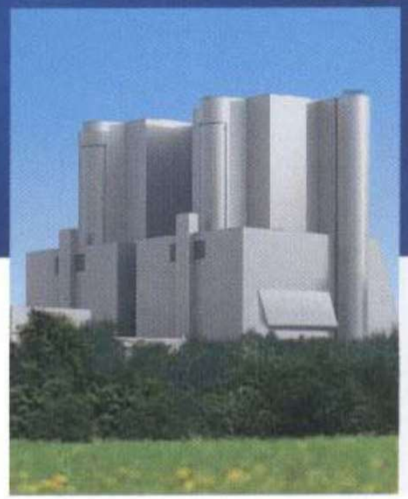
نمایش یک مجتمع صنعتی بزرگ

- نمایش یک سیستم مانیتورینگ صنعتی

دکتریوسف علی نژاد برمی

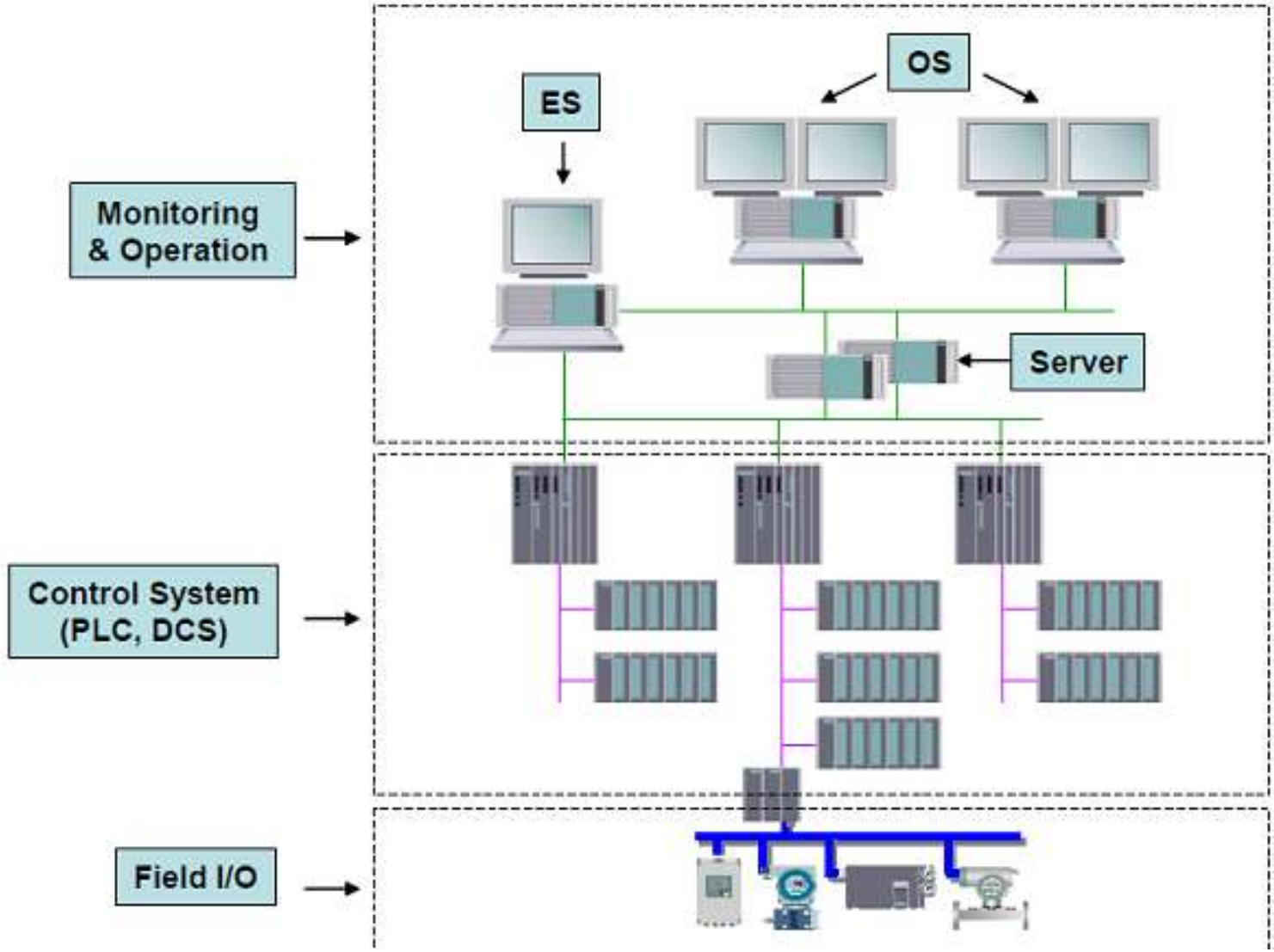
نمایش یک نیروگاه و اطاق کنترل نیروگاه

Control room implemented in Schwarze Pumpe, Germany



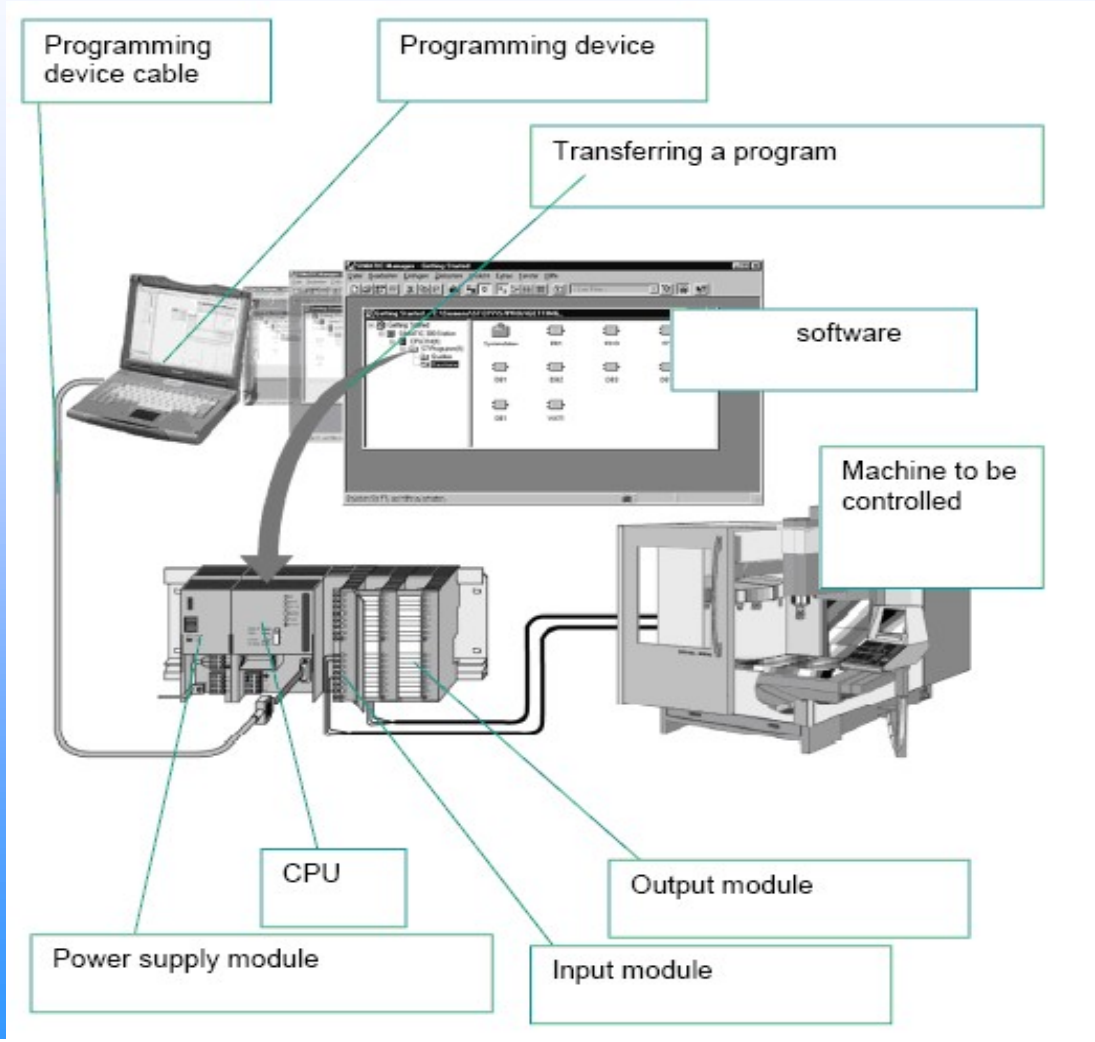
The Schwarze Pumpe power plant (2 x 800 MW), Germany.

• سطوح مختلف اتوماسیون

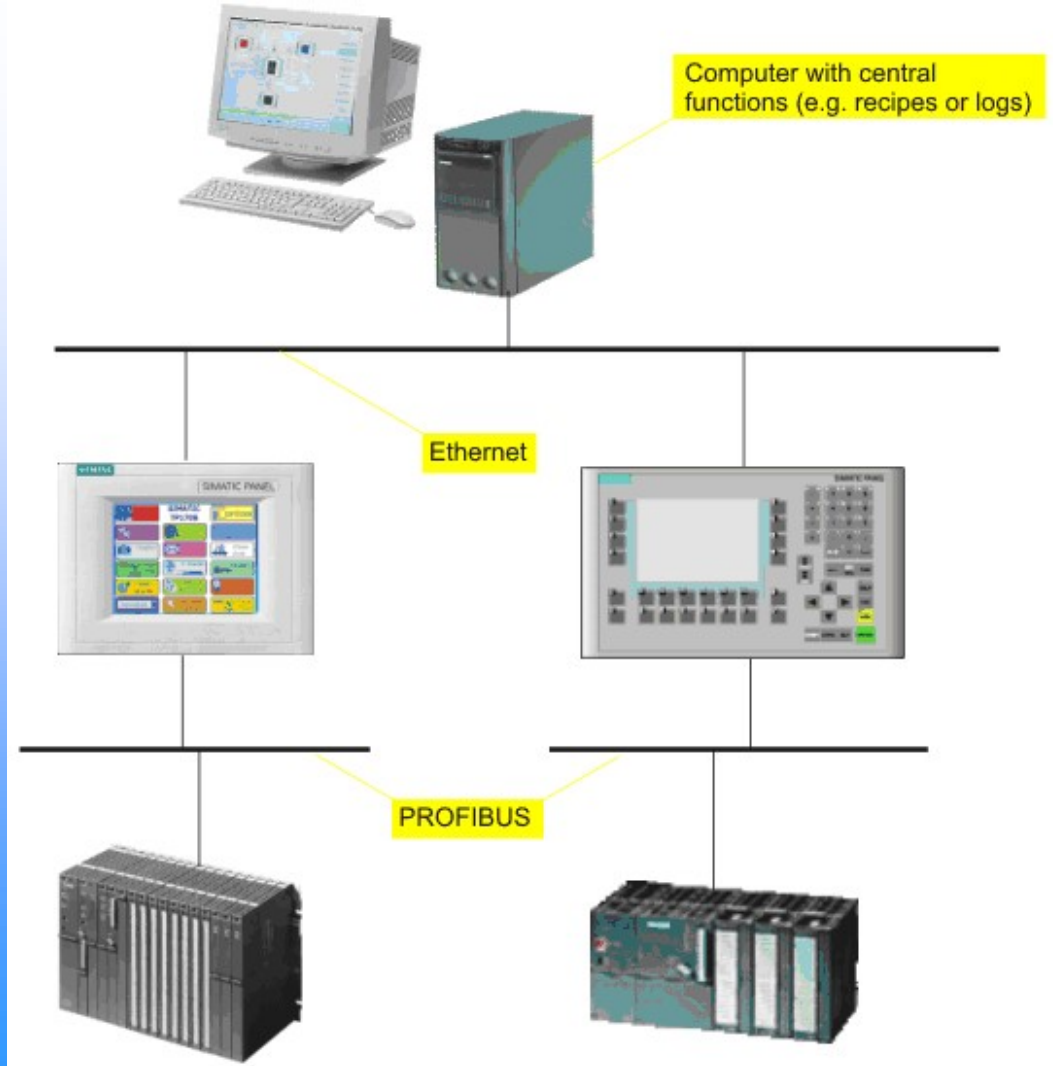


دکتریوسف علی نژاد برمی

نمونه کنترل یک ماشین صنعتی با استفاده از PLC

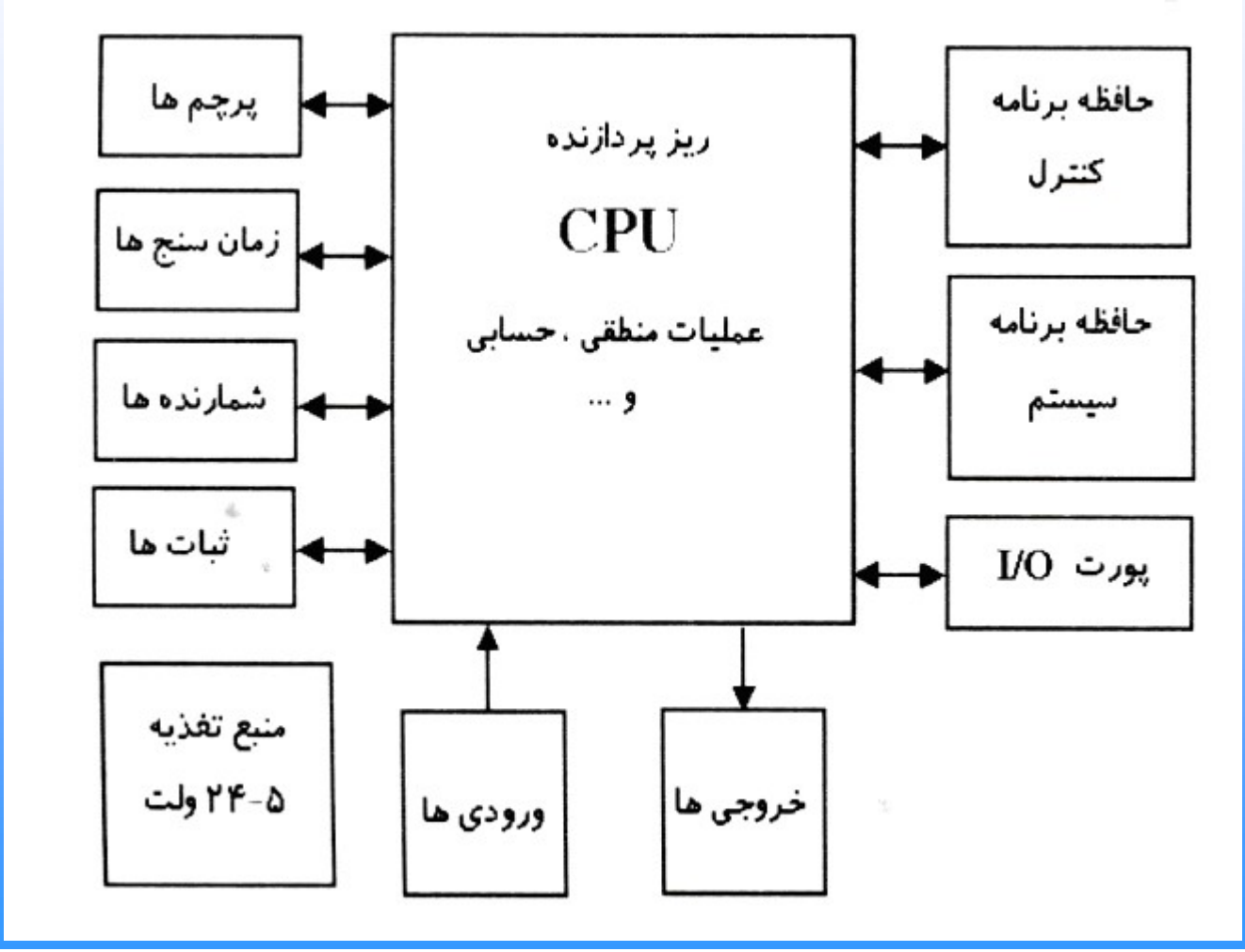


مجموعه یک سیستم اتوماسیون شامل سخت افزار – نرم افزار و مونیتورینگ با استفاده از شبکه های صنعتی



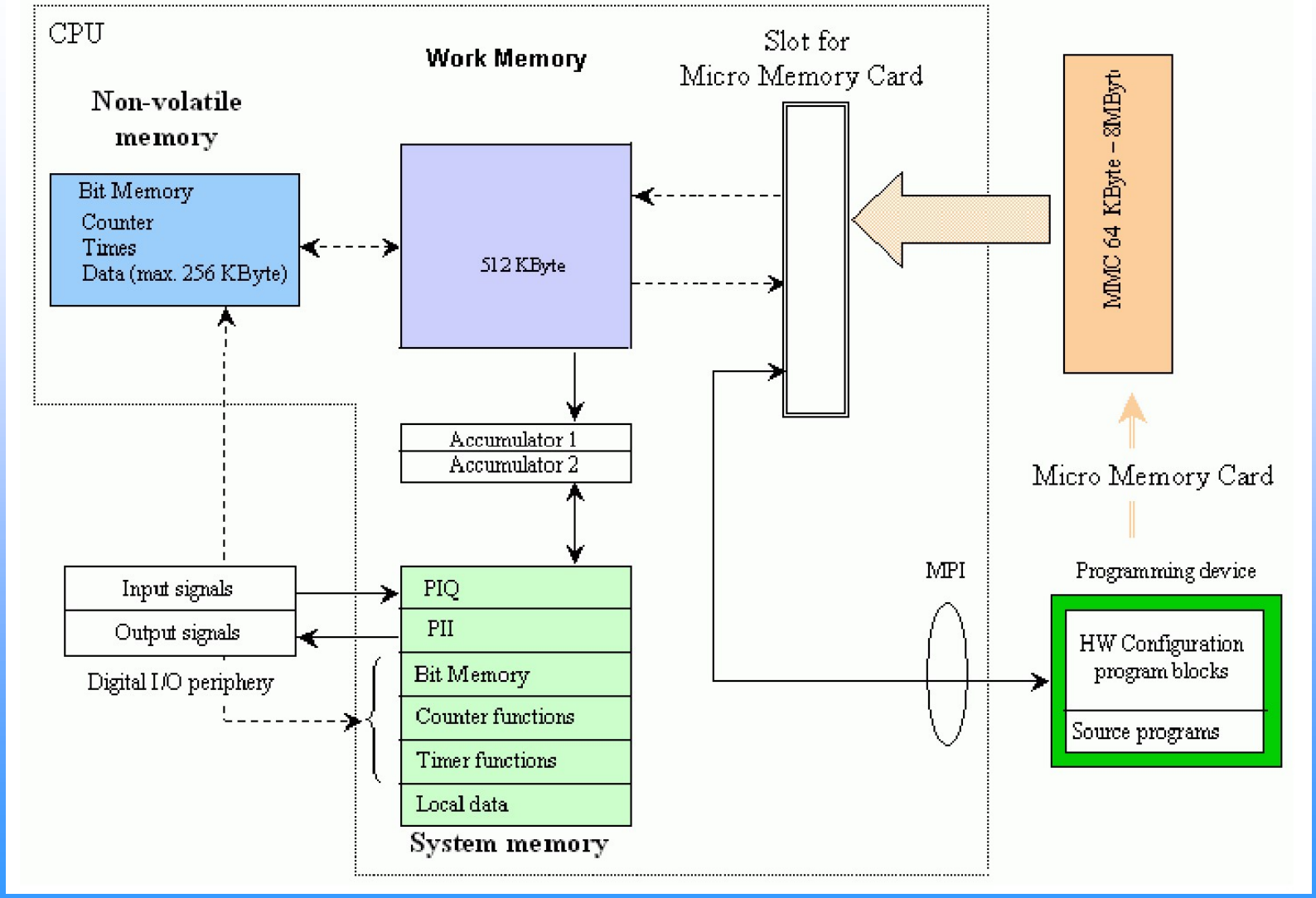
۵- شمای کلی PLCها

شکل زیر شمای کلی PLCها را نشان می دهد



دکتریوسف علی نژاد برمی

شماتیک کلی PLC ها

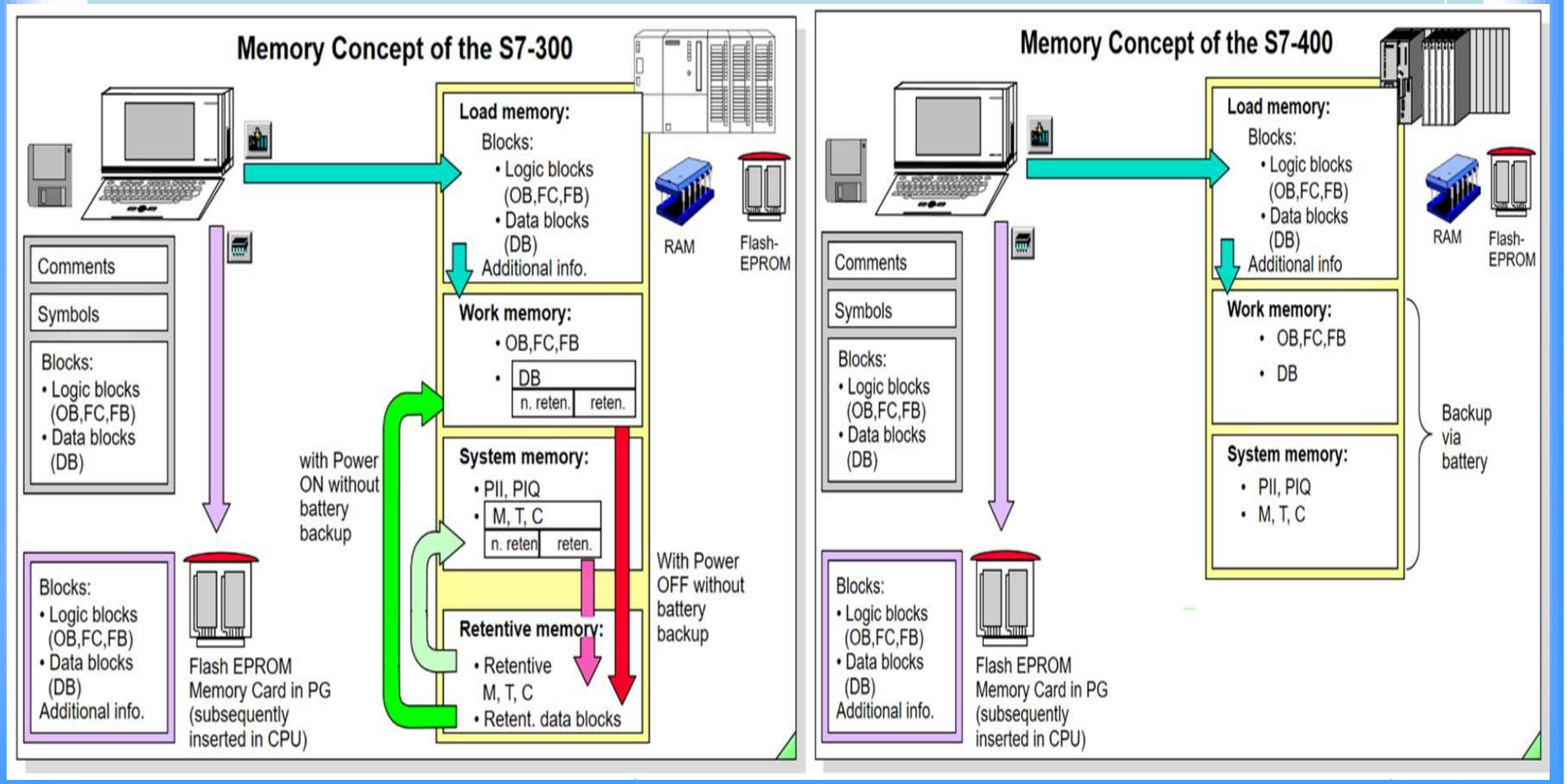


نواحی مختلف حافظه سیستم

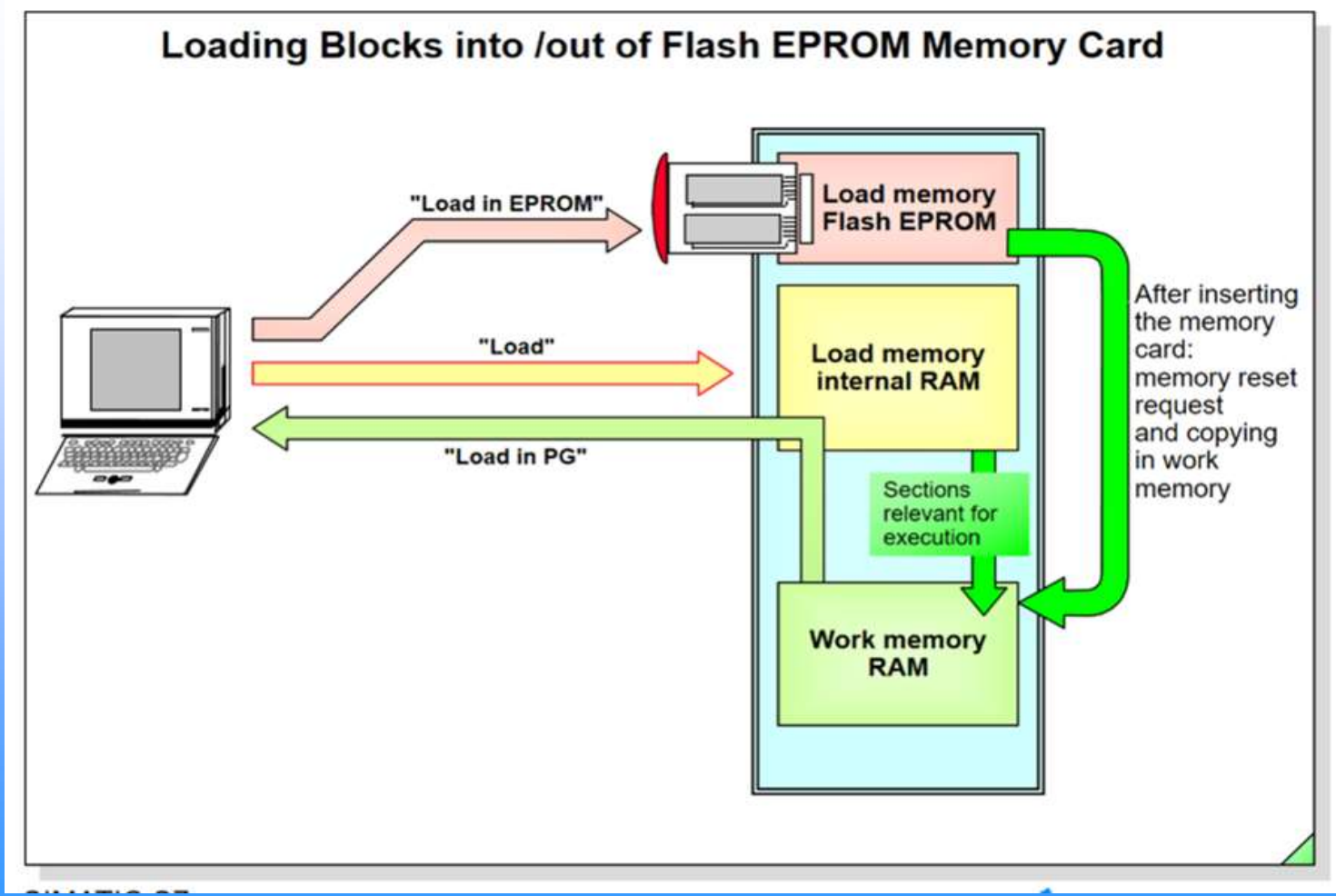
- ناحیه حافظه تصویر ورودی (PII)
- ناحیه حافظه تصویر خروجی (PIQ)
- حافظه قابل استفاده برای کاربر به منظور ایجاد پرچم ها، حافظه های کمکی و متغیرهای موقتی
- ناحیه مربوط به ذخیره سازی مقادیر زمان توابع زمان سنج و شمارش شمارنده ها

دکتریوسف علی نژاد برمی

حافظه های PLC



چگونگی وارد و خارج کردن برنامه ها به و یا از حافظه ها



۶- انواع و اجزای تشکیل دهنده سیستمهای اتوماسیون ساخت شرکت زیمنس

PLCهای زیمنس به طور کلی در ۵ گروه زیر تقسیم می شوند:

- Simatic S5
- LOGO
- Simatic S7
- Simatic C7
- Simatic 505 .5

دکتریوسف علی نژاد برمی

SIMATIC S5 -1

- در S5 می توان PLCهایی مثل S5-135Uیا S5-155U را نام برد که بتوانند حوزه عملکرد بسیار وسیعی داشته باشند.

- کنترل کننده SIMATIC S5 که یکی از کنترل کننده های نسبتا قدیمی است در انواع مختلف مثل S5-90Uیا S5-95Uبصورت (COMPACT) بوده وحوزه عملکرد مخصوص دارند، اما انواع دیگری مثل S5-100U یا S5-115Uبه صورت مدولار بوده و برای کنترل های وسیع تر استفاده می شوند که ورودی و خروجی های بیشتری دارند و می توانند عملیات منطقی بیشتری را انجام بدهند.

- نوع PLC S5در تمام انواع آن را که ذکر شد می توان توسط نرم افزار STEP 5برنامه نویسی یا PROGRAM کرد.

LOGO -2

- LOGO کنترل کننده ساده و ارزان قیمتی است که برای کنترل های کوچک مثل ساختمان و دستگاه های کوچک و دربرخی موارد برای آموزش کاربرد دارد.

-این PLC هم به صورت OMPACT موجود می باشد و هم به صورت Modular .

-برنامه ریزی آن توسط کلید های روی آن انجام می شود. البته می توان برای ورودی یا خروجی های بیشتر از اسلات های اضافی استفاده کرد.

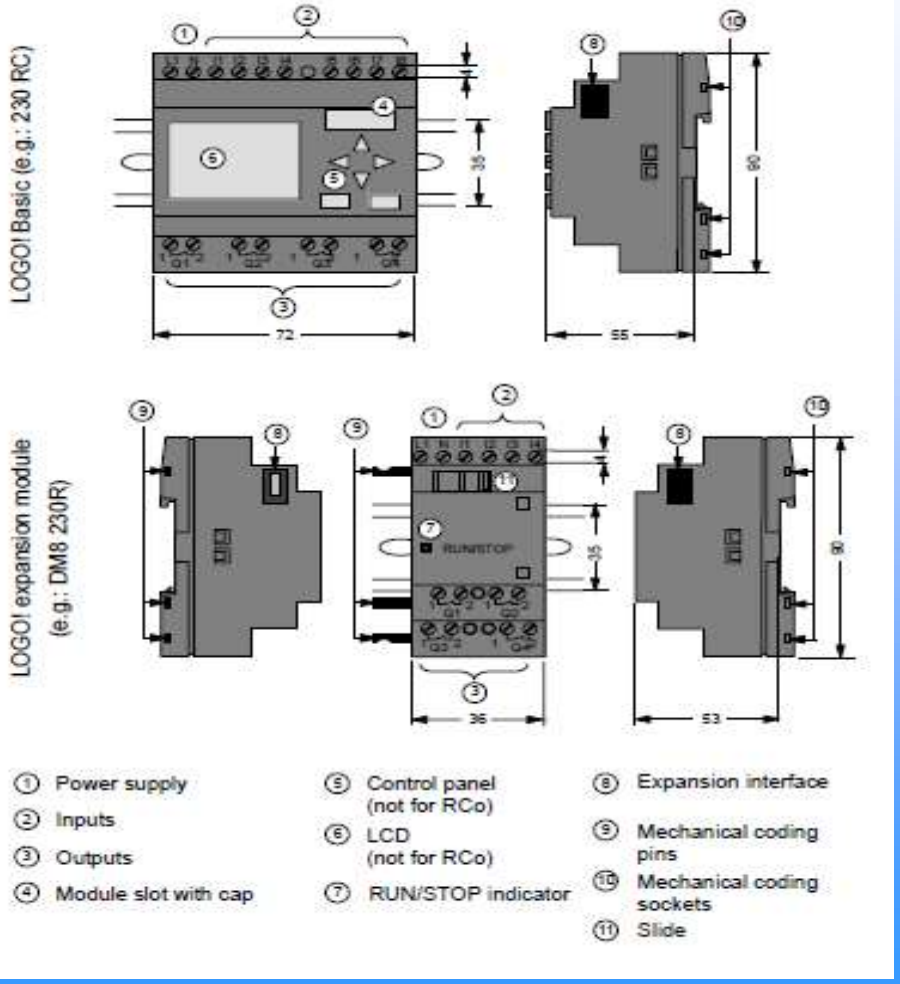
-برای برنامه نویسی این PLC از نرم افزار logo!soft comfort استفاده می شود.

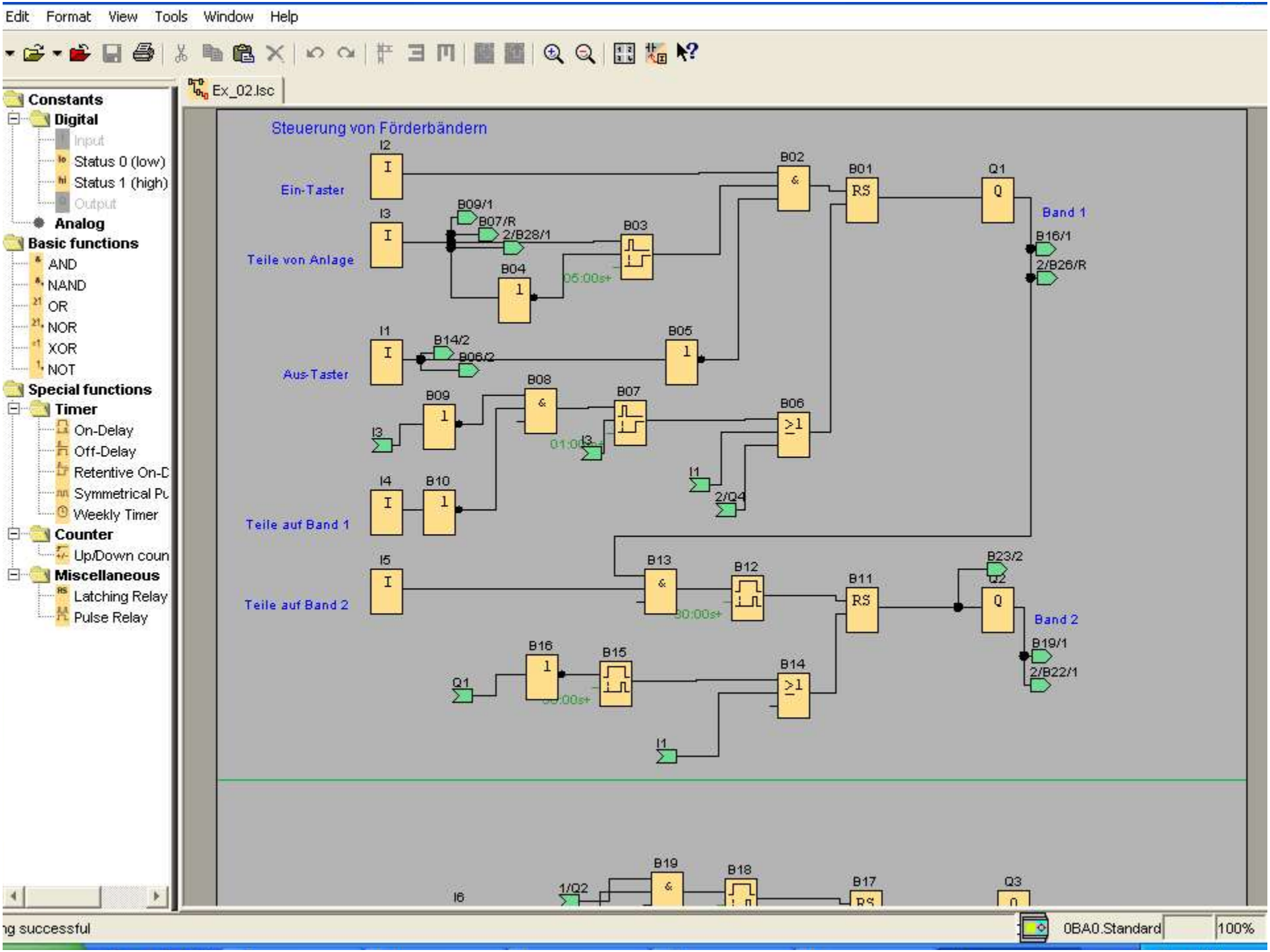
درس اتوماسیون صنعتی

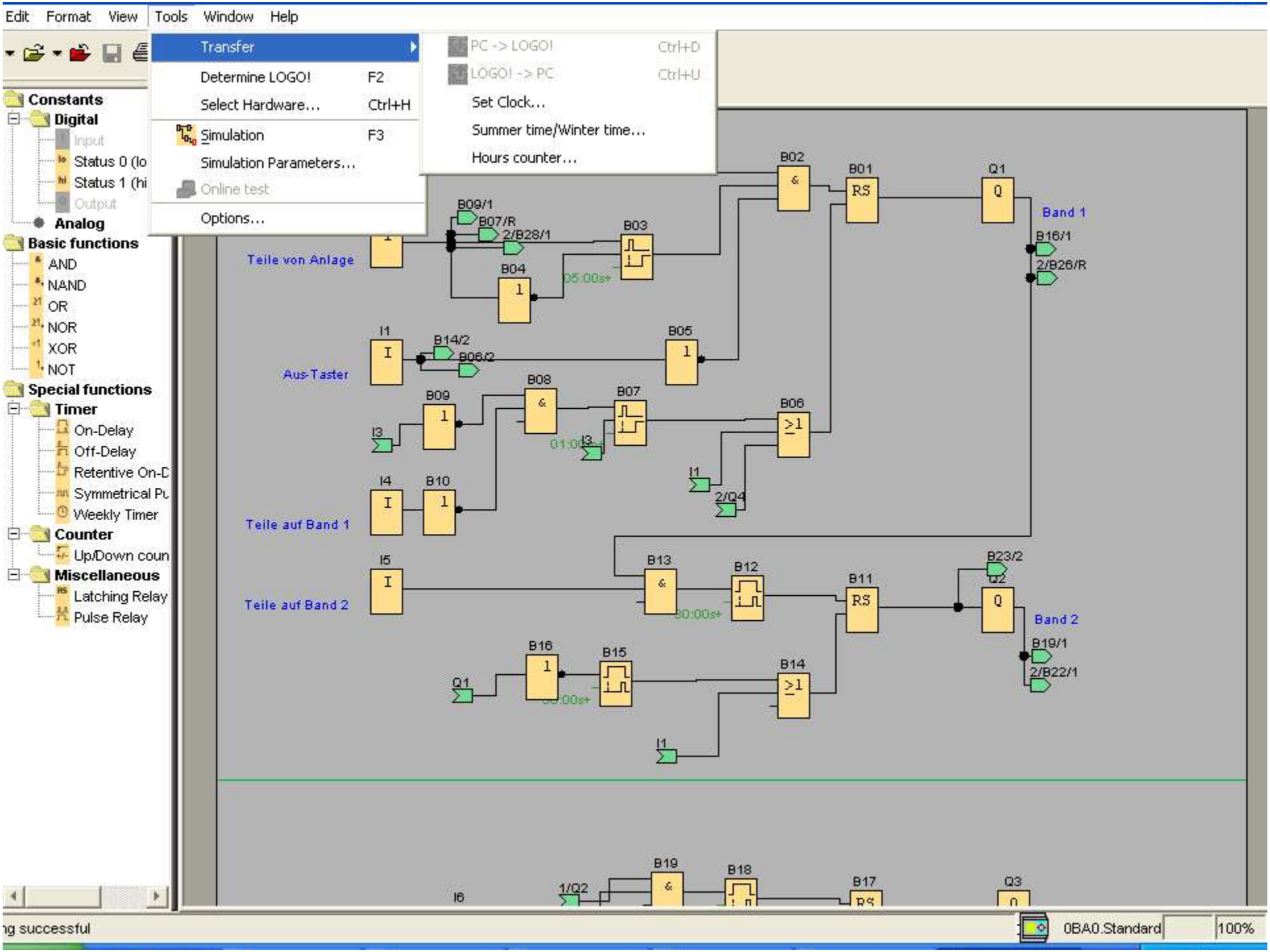
دکتریوسف علی نژاد برمی

نمایش سخت افزار مدولار LOGO

ساختمان لوگو




Edit Format View Tools Window Help
Ex_02.lsc
Constants
Digital
Input
Status 0 (low)
Status 1 (high)
Output
Analog
Basic functions
AND
NAND
OR
NOR
XOR
NOT
Special functions
Timer
On-Delay
Off-Delay
Retentive On-D
Symmetrical Pu
Weekly Timer
Counter
Up/Down coun
Miscellaneous
Latching Relay
Pulse Relay
Steuerung von Förderbändern
Ein-Taster
Teile von Anlage
Aus-Taster
Teile auf Band 1
Teile auf Band 2
Band 1
Band 2
I2
I3
I1
I4
I5
I6
B01
B02
B03
B04
B05
B06
B07
B08
B09
B10
B11
B12
B13
B14
B15
B16
B17
B18
B19
Q1
Q3
B09/1
B07/R
2/B28/1
B14/2
B06/2
B16/1
2/B26/R
B23/2
B19/1
2/B22/1
2/Q4
1/Q2
05:00s+
01:00s+
30:00s+
0BA0.Standard
100%
g successful

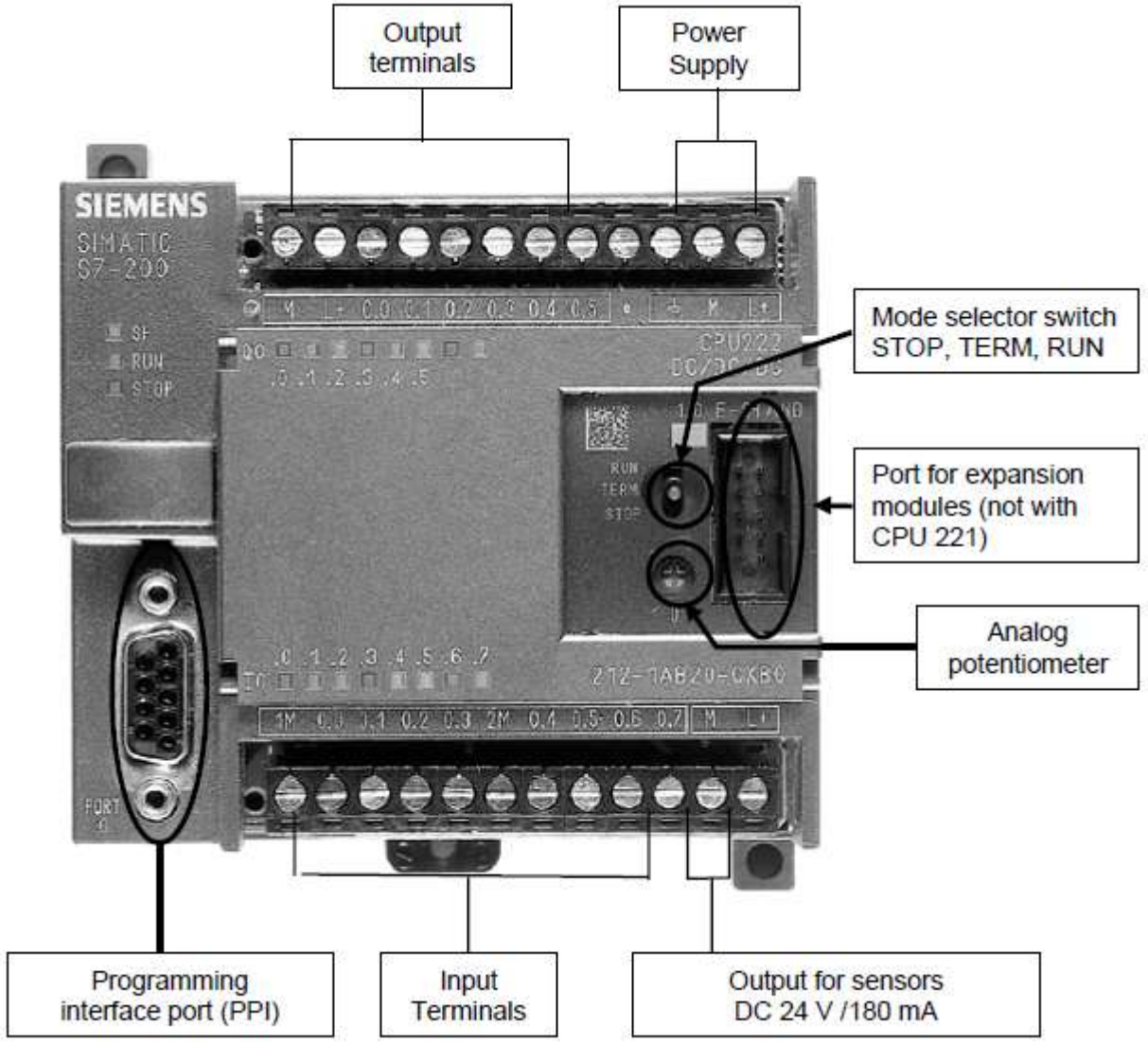

Edit
Format
View
Tools
Window
Help
Transfer
Determine LOGO! F2
Select Hardware... Ctrl+H
Simulation F3
Simulation Parameters...
Online test
Options...
PC -> LOGO! Ctrl+D
LOGO! -> PC Ctrl+U
Set Clock...
Summer time/Winter time...
Hours counter...
Constants
Digital
Input
Status 0 (lo
Status 1 (hi
Output
Analog
Basic functions
AND
NAND
OR
NOR
XOR
NOT
Special functions
Timer
On-Delay
Off-Delay
Retentive On-D
Symmetrical Pu
Weekly Timer
Counter
Up/Down coun
Miscellaneous
Latching Relay
Pulse Relay
Teile von Anlage
Aus-Taster
Teile auf Band 1
Teile auf Band 2
B01
B02
B03
B04
B05
B06
B07
B08
B09
B10
B11
B12
B13
B14
B15
B16
B17
B18
B19
Q1
Q3
Band 1
Band 2
B16/1
2/B26/R
B19/1
2/B22/1
B23/2
B09/1
B07/R
2/B28/1
B14/2
B06/2
2/Q4
1/Q2
I1
I3
I4
I5
I6
05:00s
30:00s
g successful
0BA0.Standard
100%

Simatic 7

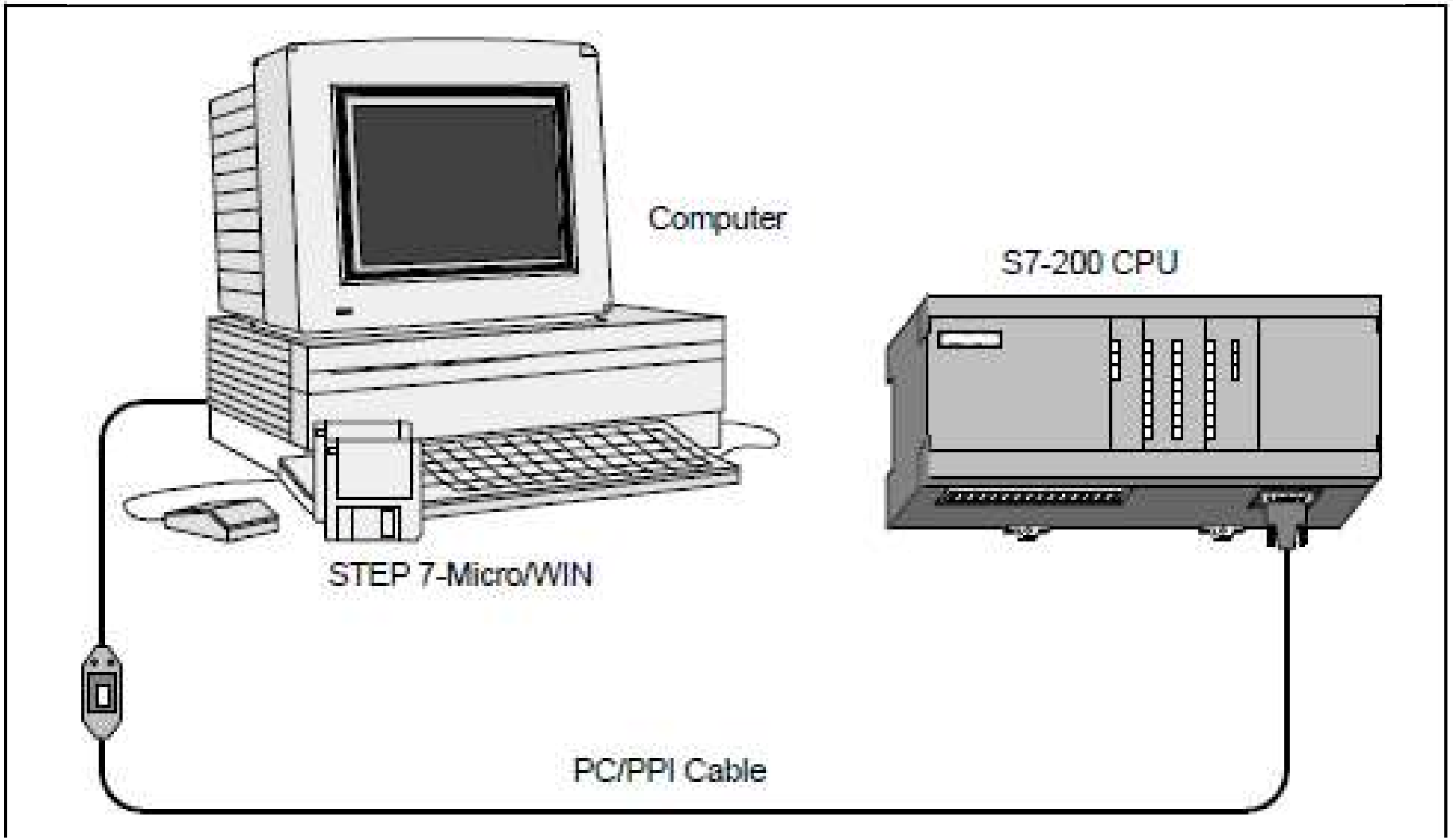
این PLC ها بعد از S5عرضه شده اند وبه سه خانواده مختلف تقسیم می شوند:

- S7-200:که به صورت COMPACT و MODULAR عرضه می شود و برای سیستم های کنترلی کوچک به کار می رود.
- S7-300: که خود به سه نوع S7-300F , S7-300C و S7-300 تقسیم می شود، به صورت MODULAR است و عملکرد متوسط دارد.
- S7-400:که خود به سه نوع S7-400H S7-400FH , S7-400 تقسیم می شود، MODULARاست ولی می تواند حوزه عملکرد وسیع داشته باشد.
- این PLCها با نرم افزار STEP7 برنامه نویسی و پیکر بندی می شوند.

ساختار PLC S7-200



ارتباط بین S7-200 و کامپیوتر



جدول مقایسه انواع CPU S7-200

Table 1-1 Comparison of the S7-200 CPU Models

Feature	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226	CPU 226XM
Physical size (mm)	90 x 80 x 62	90 x 80 x 62	120.5 x 80 x 62	190 x 80 x 62	190 x 80 x 62
Program memory	4096 bytes	4096 bytes	8192 bytes	8192 bytes	16384 bytes
Data memory	2048 bytes	2048 bytes	5120 bytes	5120 bytes	10240 bytes
Memory backup	50 hours typical	50 hours typical	190 hours typical	190 hours typical	190 hours typical
Local on-board I/O	6 In/4 Out	8 In/6 Out	14 In/10 Out	24 In/16 Out	24 In/16 Out
Expansion modules	0 modules[1]	2 modules[1]	7 modules[1]	7 modules[1]	7 modules[1]
High-speed counters Single phase Two phase	 4 at 30 kHz 2 at 20 kHz	 4 at 30 kHz 2 at 20 kHz	 6 at 30 kHz 4 at 20 kHz	 6 at 30 kHz 4 at 20 kHz	 6 at 30 kHz 4 at 20 kHz
Pulse outputs (DC)	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz
Analog adjustments	1	1	2	2	2
Real-time clock	Cartridge	Cartridge	Built-in	Built-in	Built-in
Communications ports	1 RS-485	1 RS-485	1 RS-485	2 RS-485	2 RS-485
Floating-point math	Yes				
Digital I/O image size	256 (128 in, 128 out)				
Boolean execution speed	0.37 microseconds/instruction				

[1] You must calculate your power budget to determine how much power (or current) the S7-200 CPU can provide for your configuration. If the CPU power budget is exceeded, you may not be able to connect the maximum number of modules. See Appendix A for CPU and expansion module power requirements, and Appendix B to calculate your power budget.

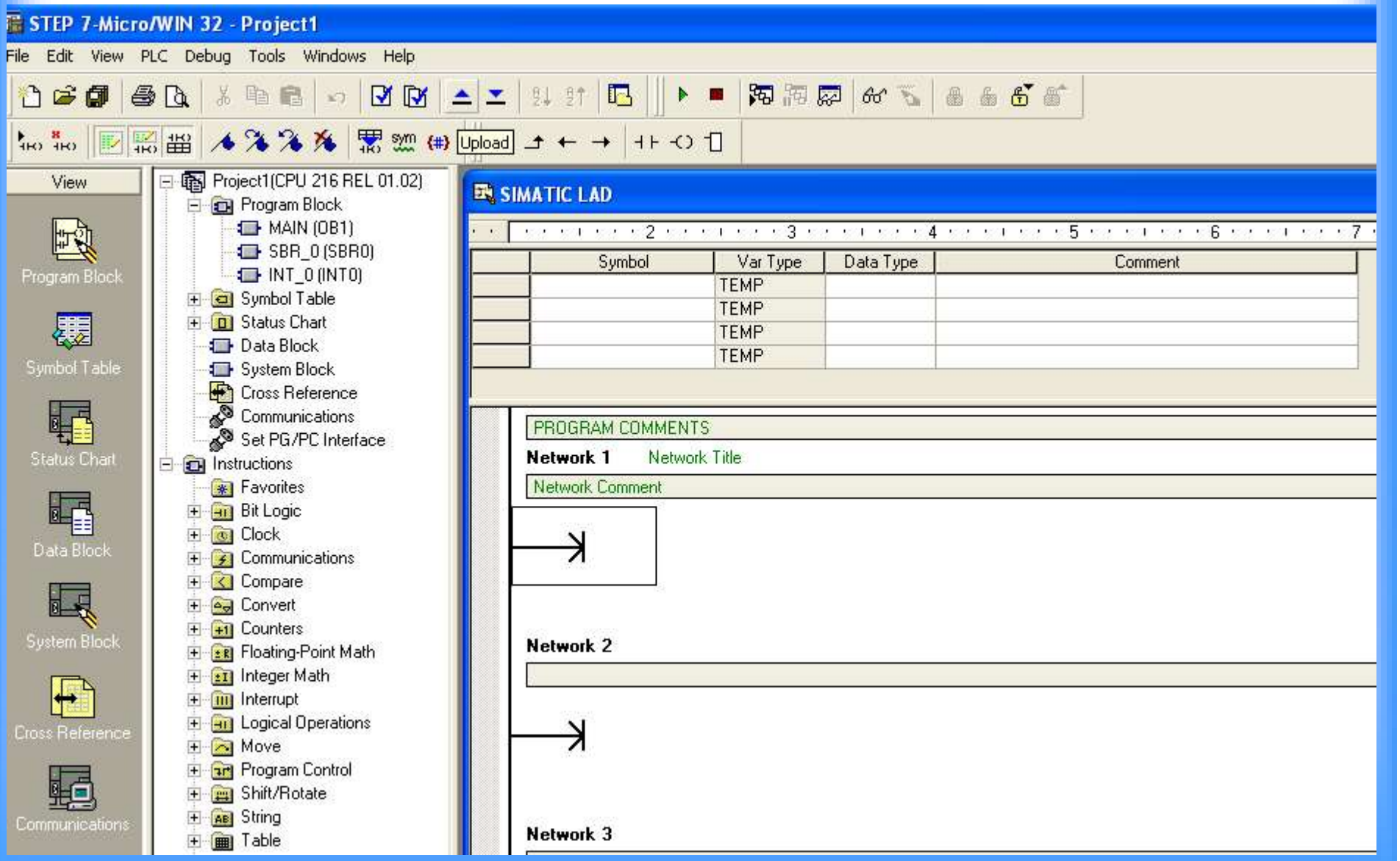
دکتریوسف علی نژاد برمی

مدول ارتباطی CP 243

درس اتوماسیون صنعتی

دکتریوسف علی نژاد برمی

نرم افزار های مورد نیاز LOGO & S7-200


STEP 7-Micro/WIN 32 - Project1
File Edit View PLC Debug Tools Windows Help
Upload
View
Program Block
Symbol Table
Status Chart
Data Block
System Block
Cross Reference
Communications
Project1(CPU 216 REL 01.02)
Program Block
MAIN (OB1)
SBR_0 (SBR0)
INT_0 (INT0)
Symbol Table
Status Chart
Data Block
System Block
Cross Reference
Communications
Set PG/PC Interface
Instructions
Favorites
Bit Logic
Clock
Communications
Compare
Convert
Counters
Floating-Point Math
Integer Math
Interrupt
Logical Operations
Move
Program Control
Shift/Rotate
String
Table
SIMATIC LAD
Symbol
Var Type
Data Type
Comment
TEMP
TEMP
TEMP
TEMP
PROGRAM COMMENTS
Network 1
Network Title
Network Comment
Network 2
Network 3

درس اتوماسیون صنعتی

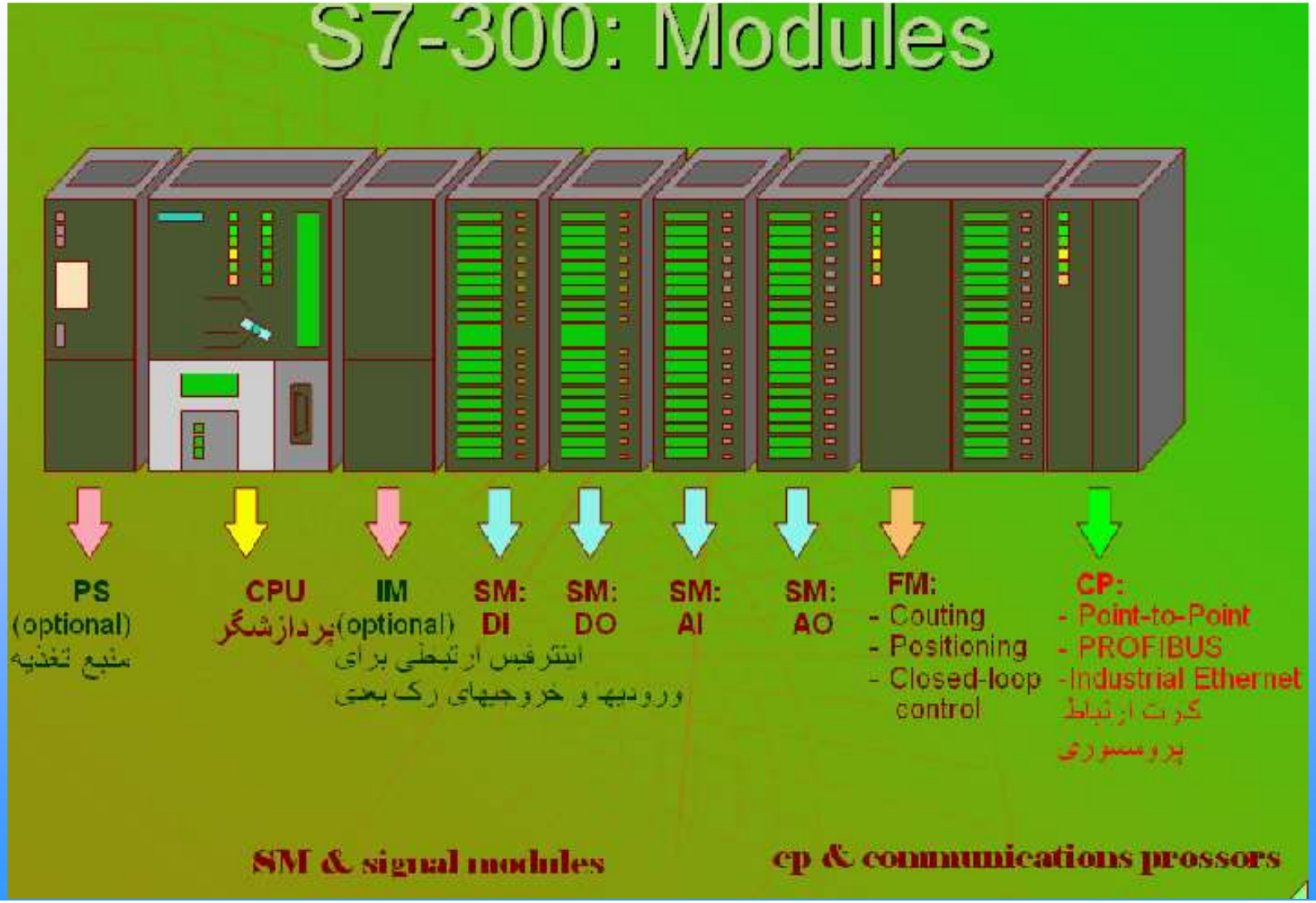
دکتریوسف علی نژاد برمی

S7-300

اجزای مختلف S7-300

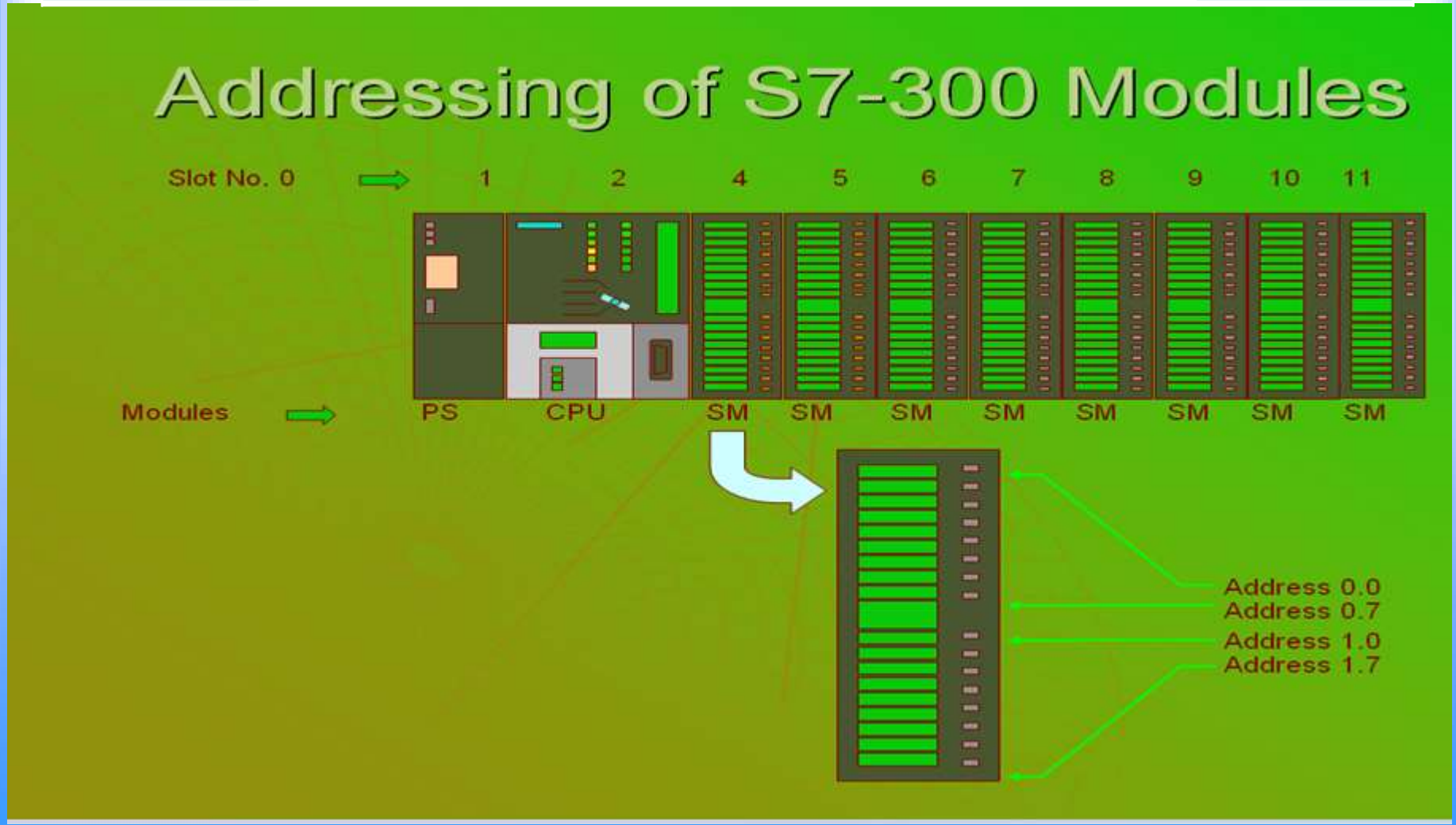
- بخش تغذیه
- بخش مرکزی
- پورت های ورودی و خروجی
- ماجول های رابط (IM)
- ماجول های پردازنده ارتباط (CP)
- ماجول های لازم برای استفاده از توابع نرم افزاری خاص (FM)

چگونگی کنار هم چیدن مدولهای S7-300



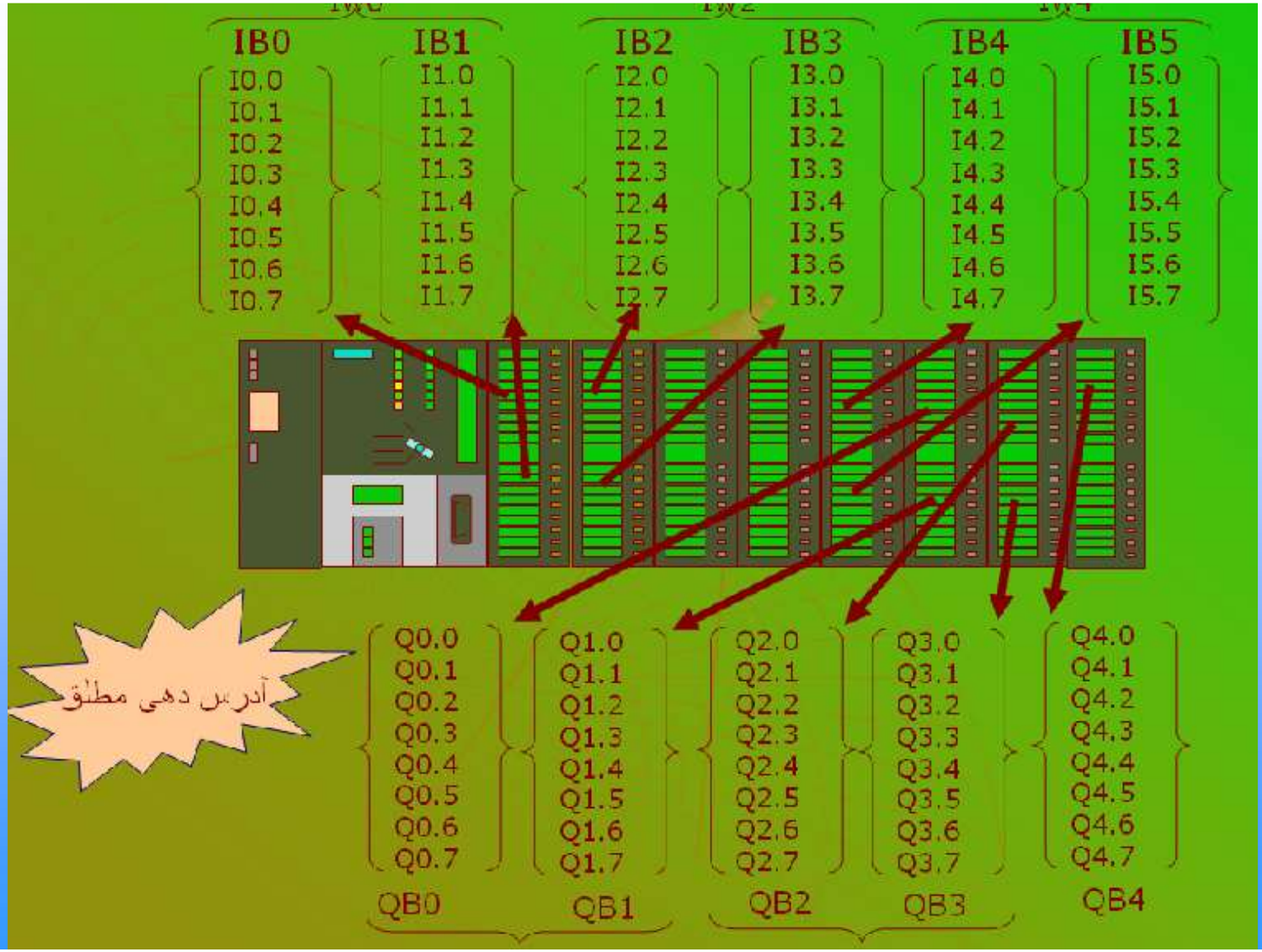
دکتریوسف علی نژاد برمی

نحوه آدرس دهی مطلق ورودیها و خروجیها



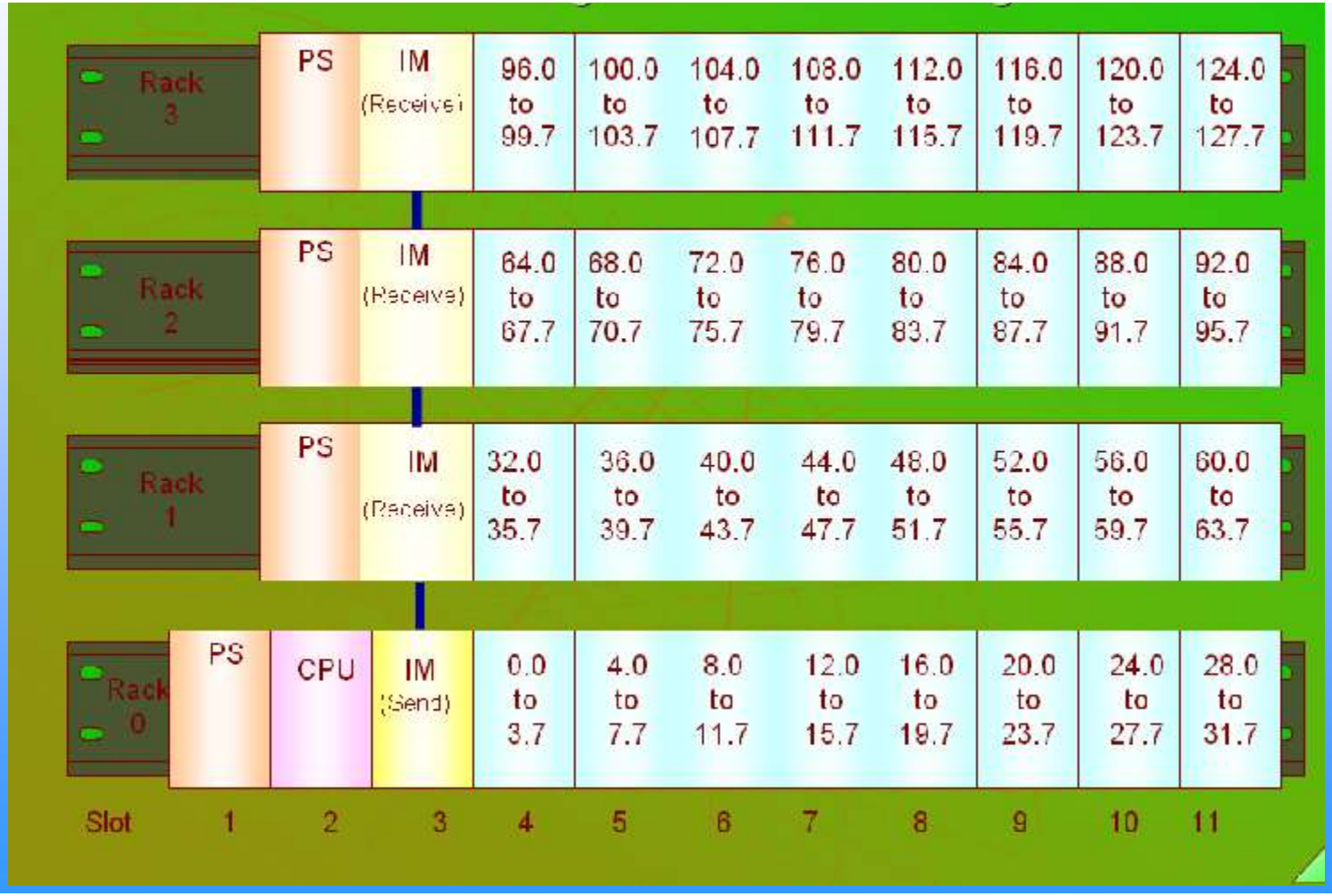
دکتریوسف علی نژاد برمی

نحوه آدرس دهی مطلق ورودیها و خروجیها



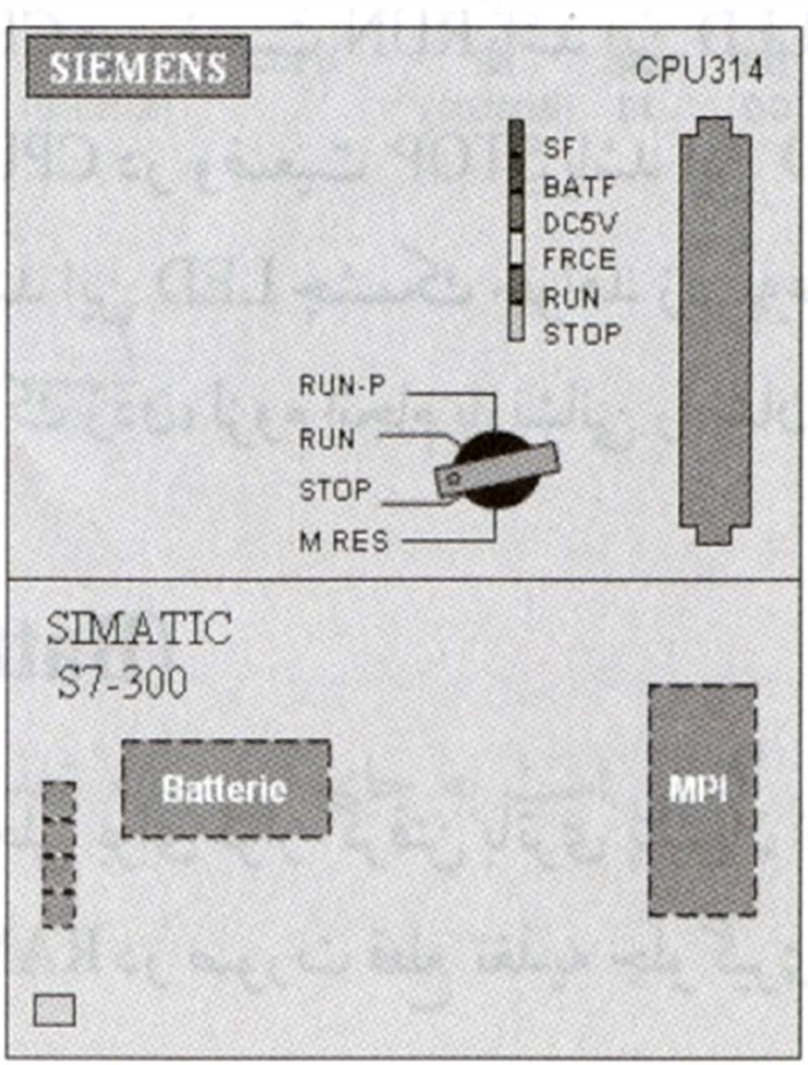
دکتریوسف علی نژاد برمی

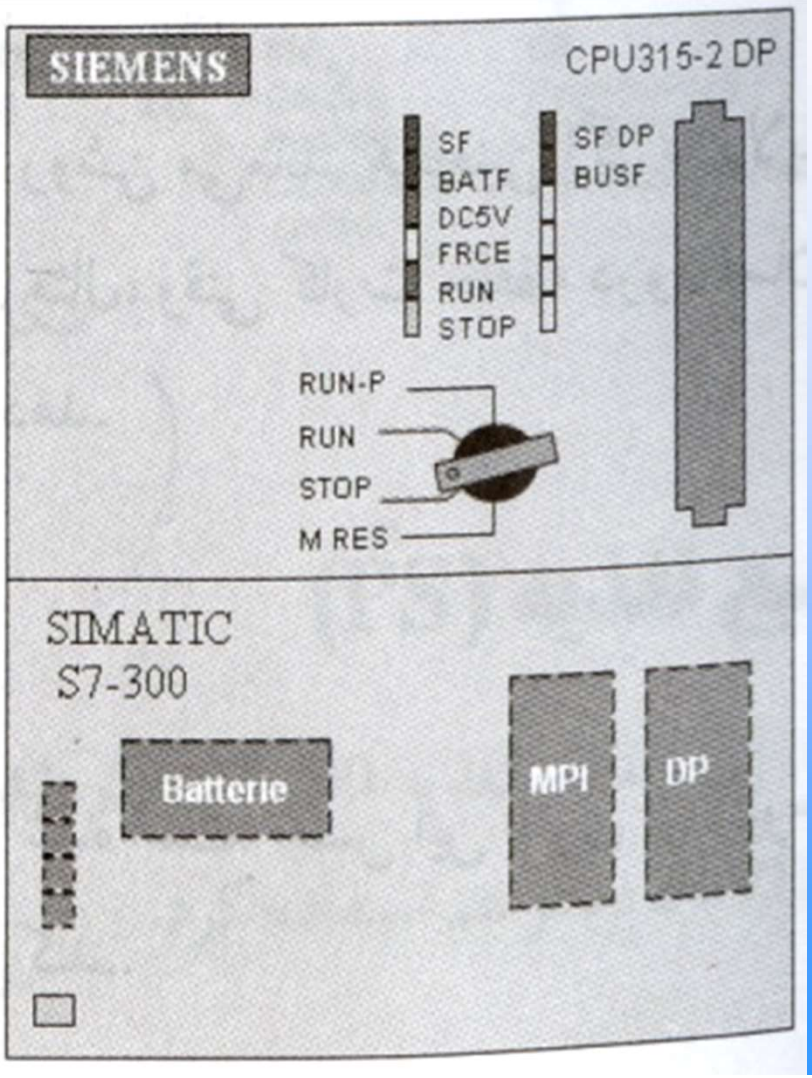
توسعه کارتهای ورودی خروجی با تعداد ٤ رک می تواند در کنار هم قرار گیرد



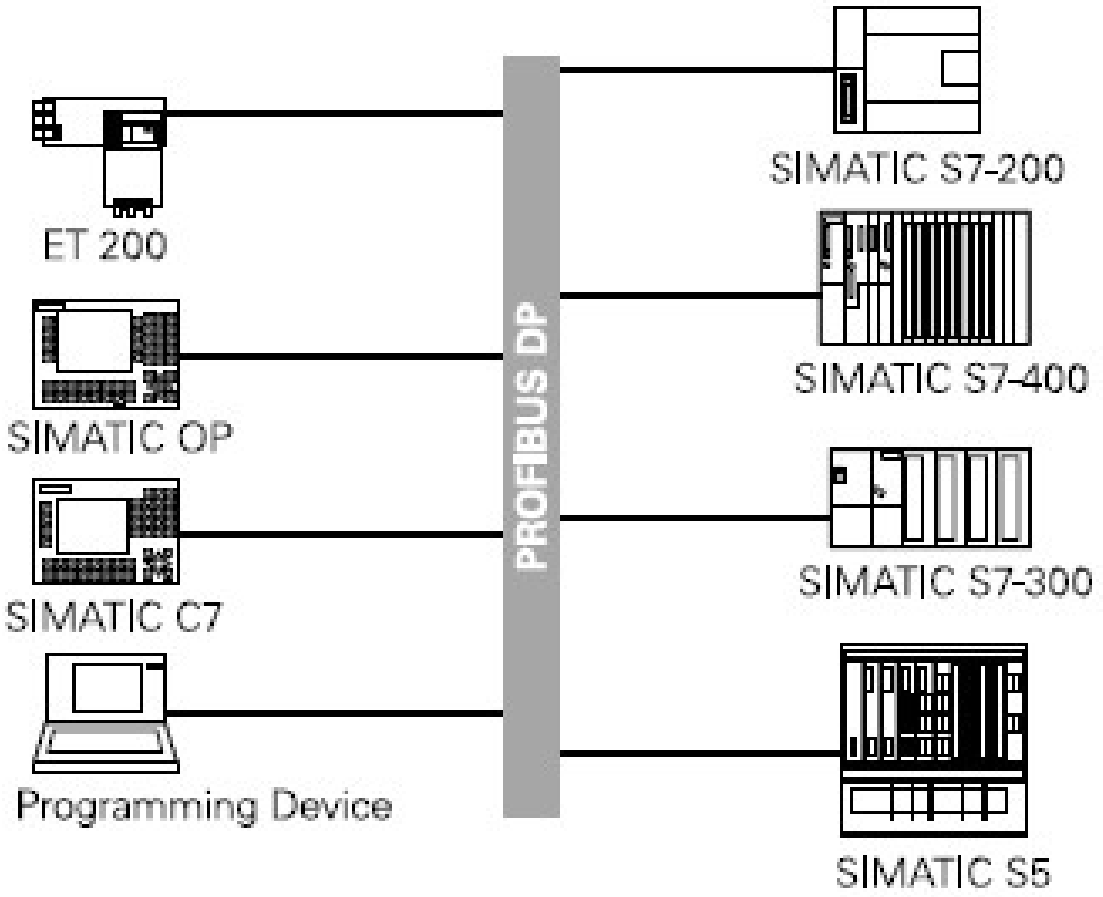
دکتریوسف علی نژاد برمی

وضعیت های مختلف کاری CPU





ایجاد شبکه و امکان قرار گرفتن PLCهای مختلف بر روی آن



نمایش HARDWARE CONFIGURATION با شبکه PROFIBUS

HW Config - [SIMATIC 300 (Configuration) -- FINILIZED-PLC-TEJ]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

(0) UR

1	PS 307 5A
2	CPU 315-2 DP
X2	DP
3	
4	DI32xDC24V
5	DI32xDC24V
6	DO32xDC24V/0.5A
7	DO32xDC24V/0.5A
8	DI32xDC24V
9	DI32xDC24V
10	DO32xDC24V/0.5A
11	DO32xDC24V/0.5A

PROFIBUS(1): DP master system (1)

(4) WAGO DP-NORM

(5) WAGO DP-NORM

(6) WAGO DP-NORM

(7) WAGO DP-NORM

(0) UR

Slot	Module	Order number	Firmware	MPI address	I address	Q address	Comment
1	PS 307 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0					
2	**CPU 315-2 DP**	**6ES7 315-2AG10-0AB0**	**V2.0**	2			
X2	DP				1023*		
3							
4	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0			0...3		
5	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0			4...7		
6	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BL00-0AA0				0...3	

نگاهی به استاندارد IEC1131

- اطلاعات کلی
- ملزومات سخت افزاری و آزمایش ها
- زبان های برنامه نویسی
- راهنمای کاربران
- ارتباطات
- رزرو
- برنامه نویسی کنترل فازی
- راهنمای کاربرد زبان های برنامه نویسی

دکتریوسف علی نژاد برمی

معرفی زبان های برنامه نویسی PLCها مطابق با استاندارد IEC1131

زبان LD

ویژگی ها:

- **زبان طراحی گرافیکی و پله ای شکل برای PLCها**
- **نگاه دیجیتال به منطق رله ای**

(ترکیب کنتاکت های باز و بسته به منظور ایجاد توابع منطقی AND، OR و NOT و ...)

- **مبتنی بر تفکر جریان داده ها (بنابر استاندارد: از چپ به راست)**
- **پردازش سیکلی و همزمان (موازی و مبتنی بر رویداد)**
- **رویه ای، ساختارگرا و رویدادگرا**

المان های اصلی در برنامه سازی به زبان LD

المان های مربوط به انجام عملیّات منطقی روی بیت ها

- –| |– نماد کنتاکت باز:

  بار نمودن محتوای یک بیت از نواحی مختلف حافظه در برنامه

- –|\|– نماد کنتاکت بسته:

  بار نمودن NOT منطقی محتوای یک بیت از حافظه در برنامه

- –( )– نماد پیچک (Coil):

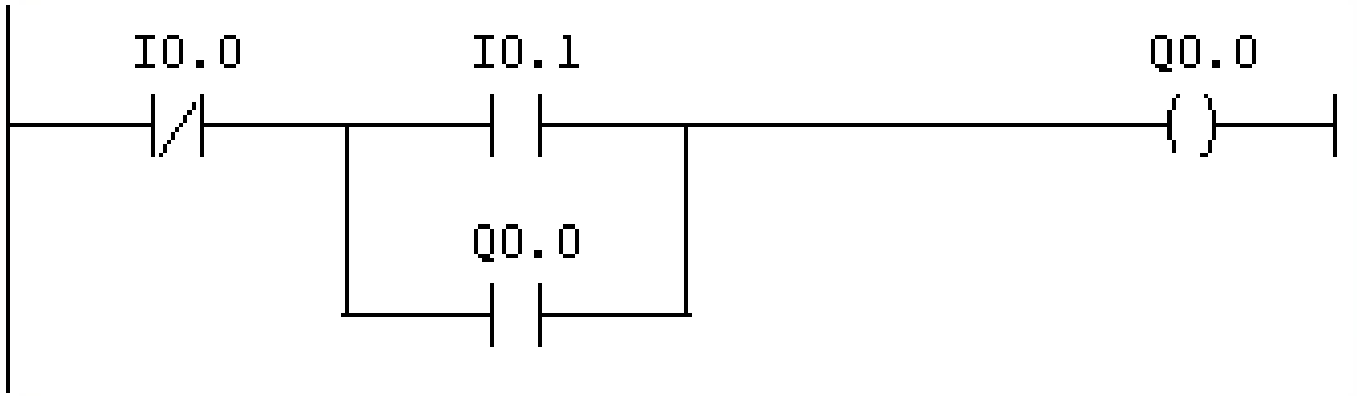
  ذخیره نتایج حاصل از انجام عملیّات منطقی درون بیت های مختلف حافظه (خروجی و Flag)

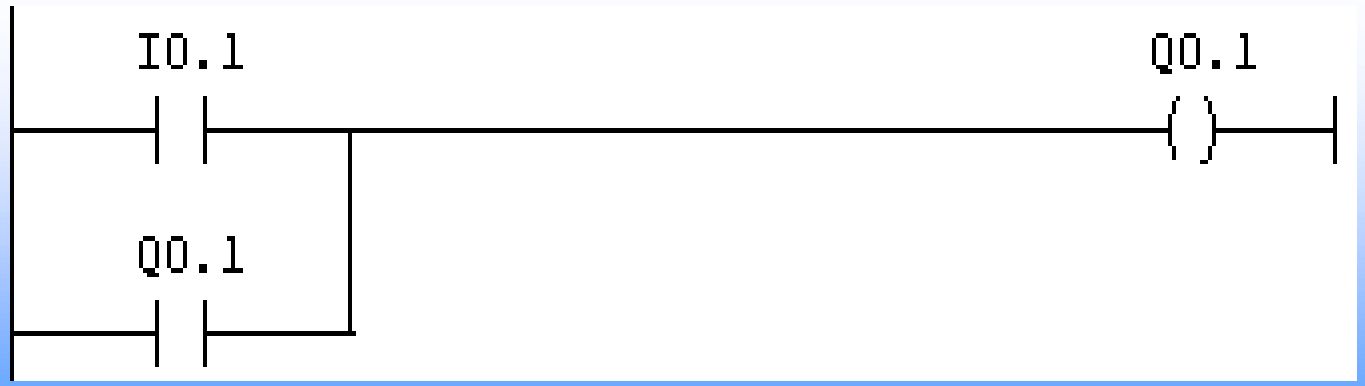
- به کارگیری ترکیبات مختلف المان های فوق به منظور ایجاد توابع منطقی گوناگون

سایر توابع قابل استفاده در زبان LD

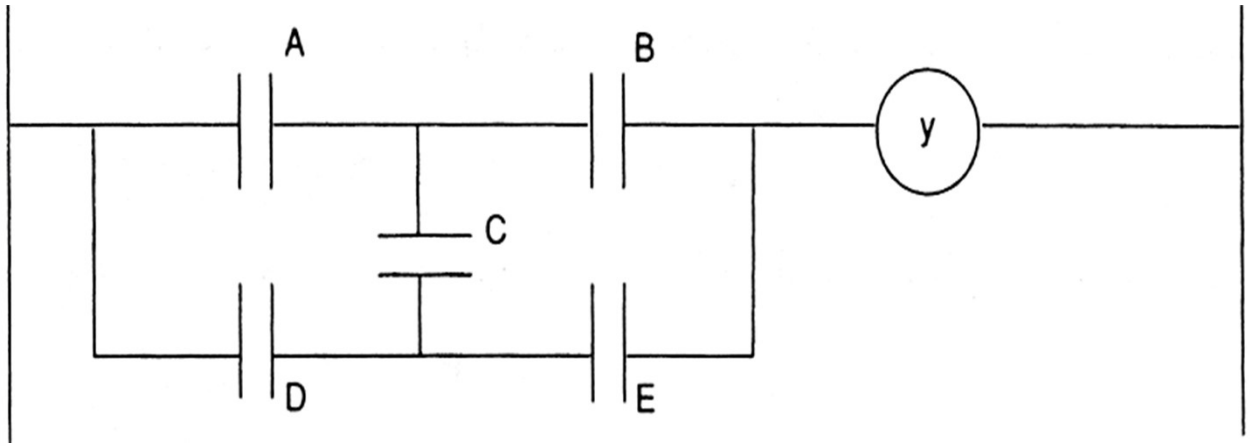
- توابع مقایسه منطقی
- توابع کنترل منطقی
- توابع شیفت و چرخش آرایش های بیتی
- توابع انتقال داده به نواحی مختلف حافظه
- توابع تبدیل انواع داده
- توابع سنجش زمان (تایمرها)
- توابع شمارش (کانترها)
- توابع محاسباتی روی داده های صحیح و اعشاری

نمونه ای از شبکه های مختلف یک برنامه به زبان LD





نمونه ای از قرارگیری نادرست کنتاکت در برنامه نویسی به زبان LD



بلوک های اصلی در برنامه سازی به زبان FBD

بلوک های مربوط به انجام عملیّات منطقی روی بیت ها

- بلوک ها یا آرگومان های ورودی:

بار نمودن محتوای یک بیت از نواحی مختلف حافظه در برنامه

- بلوک های خروجی و پرچم ها:

ذخیره نتایج حاصل از انجام عملیّات منطقی درون بیت های مختلف حافظه (خروجی و Flag)

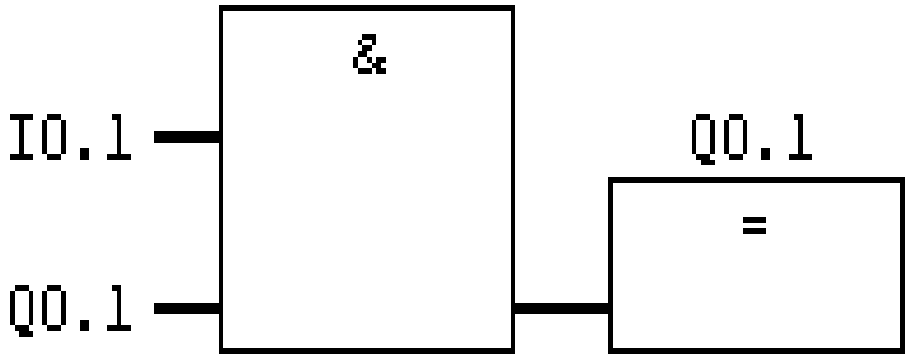
- بلوک های توابع منطقی:

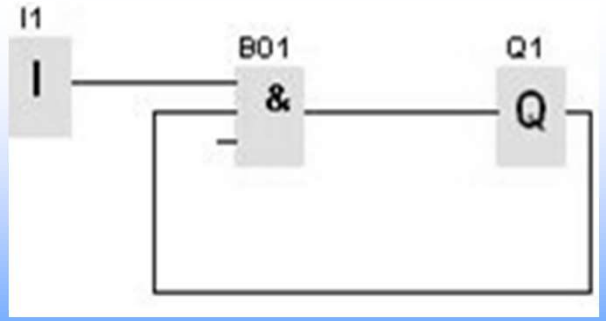
انجام عملیّات منطقی گوناگون روی بیت های ورودی، خروجی و پرچم ها

سایر توابع قابل استفاده در زبان FBD

- توابع مقایسه منطقی
- توابع کنترل منطقی
- توابع شیفت و چرخش آرایش های بیتی
- توابع انتقال داده به نواحی مختلف حافظه
- توابع تبدیل انواع داده
- توابع سنجش زمان (تایمرها)
- توابع شمارش (کانترها)
- توابع محاسباتی روی داده های صحیح و اعشاری

نمونه ای از به کارگیری ورودی و خروجی ها در برنامه به زبان FBD





زبان IL

ویژگی ها:

- زبان برنامه نویسی سطح پایین برای PLCها
- ترجمه نوشتاری برنامه طراحی شده با دو زبان پیشین
- مبتنی بر تفکر جریان داده ها

(هرچند که برنامه نوشته شده با این زبان صورتی نوشتاری دارد، امّا به صورت همزمان پردازش می گردد.)

- پردازش سیکلی و همزمان (موازی و مبتنی بر رویداد)
- رویه ای، ساختارگرا و رویدادگرا
- امکانات برنامه نویسی در این زبان نسبت به زبان های پیشین وسیع تر است.

دکتریوسف علی نژاد برمی

دستورات اصلی در برنامه نویسی به زبان IL

دستورهای مربوط به انجام عملیّات منطقی روی بیت ها

- دستور LD یا L:

بار نمودن محتوای یک بیت از نواحی مختلف حافظه در برنامه

- دستور ST یا =:

ذخیره نتایج حاصل از انجام عملیّات منطقی درون بیت های مختلف حافظه (خروجی و Flag)

- دستورات و توابع منطقی:

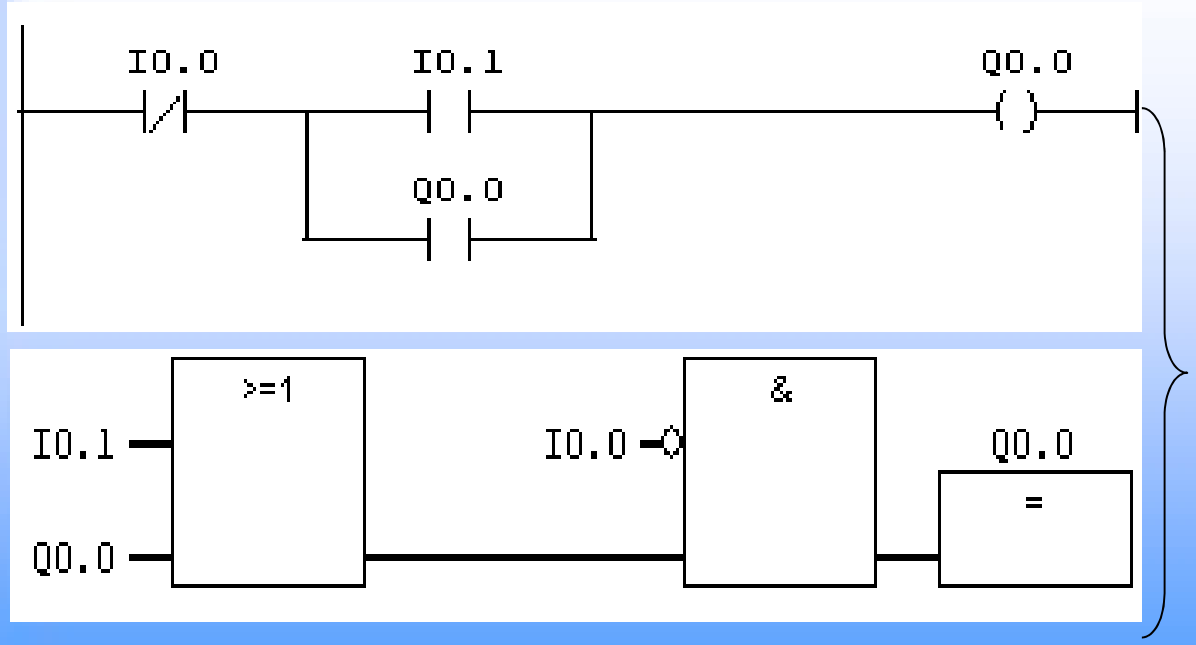
انجام عملیّات منطقی گوناگون روی بیت های ورودی، خروجی و پرچم ها

دکتریوسف علی نژاد برمی

سایر دستورات قابل استفاده در زبان IL

- دستورات مقایسه منطقی
- دستورات کنترل منطقی
- دستورات شیفت و چرخش آرایش های بیتی
- دستورات انتقال داده به نواحی مختلف حافظه
- دستورات تبدیل انواع داده
- دستورات سنجش زمان (تایمرها)
- دستورات شمارش (کانترها)
- دستورات محاسباتی روی داده های صحیح و اعشاری

نمونه ای از ساخت یک برنامه به سه زبان LD، FBD و IL




```
AN    I    0.0
A(
O     I    0.1
O     Q    0.0
)
=     Q    0.0
```

زبان ST(STRCTURED TEXT)

ویژگی ها:

- زبان برنامه نویسی سطح بالا برای PLCها
- دارای کاربرد عالی در الگوریتم های پیچیده ریاضی
- مبتنی بر تفکر ترتیب داده ها
- رویه ای و ساختارگرا، امّا ترتیبی
- پردازش غیرهمزمان (سری و ترتیبی)
- برخورداری از کلمات کلیدی و دستورات مختلف برنامه نویسی شبیه زبان های برنامه نویسی ترتیبی (مانند C، بیسیک و پاسکال)
- مناسب برای الگوریتم های ترتیبی و غیرمتناوب (مانند حرکات متوالی ومشخص یک روبات)
- عموما به عنوان یک تابع درون برنامه طراحی شده با زبان های پیشین به کار می رود.

آرایش کلی برنامه به زبان ST

Definition of Function

Definition of Variables

A Keyword for Starting the program body

Program Body

(Instructions:

Conditional Instructions

Loops

Calls of other function

…)

A Keyword for ending the program body

STدستورات قابل استفاده در برنامه نویسی به زبان

- دستور تخصیص مقدار
- ساختارهای شرطی
- ساختارهای حلقوی
- دستورات مقایسه منطقی
- دستورات کنترل منطقی و پرش
- دستورات شیفت و چرخش آرایش های بیتی
- دستورات انتقال داده به نواحی مختلف حافظه
- دستورات تبدیل انواع داده
- دستورات سنجش زمان (تایمرها)
- دستورات شمارش (کانترها)
- دستورات محاسباتی روی داده های صحیح و اعشاری

نحوه ایجاد برنامه Latch به وسیله زبان ST

If I0.1=True then Q0.0 =True
If I0.0=True then Q0.0 = False

زبان SFC (SEQUENTIAL FUNCTION CHART)

ویژگی ها:

- زبان طراحی گرافیکی سطح بالا برای PLCها
- نمایش مراحل مختلف اجرای الگوریتم در قالب نمودار گردشی (فلوچارت)
- آمیزه ای از قابلیّت های زبان های پیشین
- آمیزه ای از دو تفکر ترتیب داده ها و جریان داده ها
- رویه ای و ساختارگرا، ترتیبی و رویدادگرا
- آمیزه ای از پردازش همزمان (موازی و مبتنی بر رویداد) و پردازش غیرهمزمان (سری و ترتیبی)
- مناسب برای الگوریتم هایی که بخش های گوناگون آنها باید با روش های مختلف پردازش گردند. (مانند حرکات متوالی یک روبات اما به شکل سیکلی و مبنی بر یک رویداد خاص)

المان های اصلی در طراحی برنامه با زبان SFC

- مرحله (Steps)
- عمل (Action)

عملگر (Operator)

آدرس یا عملوند (Address)

رویداد (Event)

- خط گذر (Transition lines)

شبکه سازی در PLCها

شبکه سازی PLCهای ساخت شرکت زیمنس بر مبنای یکی از پروتکلهای زیر صورت می گیرد:

- MPI: Multi Point Interface
- Ethernet
- Profibus: Process field bus
- Actuator-Sensor Interface (ASI)