



دکتريوسف علی نژاد برمی

درس: اتوماسیون صنعتی





دکتر یوسف علی نژاد برمی

درس: اتوماسیون صنعتی

دانشگاه سمنان  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر  
گروه قدرت

درس اتوماسیون صنعتی  
کارشناسی ارشد

مدرس  
دکتر یوسف علی نژاد برمی



## تکالیف مقدماتی جهت انجام پروژه نهایی اتوماسیون

- 1- مطالعه اسلاید مربوط به بلوک بندی برنامه نویسی در SIMATIC MANAGER
- 2- مطالعه اسلاید مربوط به نحوه Analogue Value processing
- 3- مطالعه اسلاید مربوط به نحوه Hardware Configuration
- 4- انجام Network configuration و قرار دادن چند Node مختلف از سازندگان مختلف بر روی شبکه Profibus و انجام تنظیمات مختلف شبکه
- 5- نوشتن یک بلوک برنامه جهت خواندن اطلاعات مربوط به درجه حرارت از 4 نقطه توسط یک کارت مخصوص درجه حرارت.
- 6- نوشتن یک بلوک برنامه جهت خواندن و نوشتن سیگنالهای آنالوگ استاندارد از یک کارت آنالوگ I/O و انجام عملیات Scaling برای رسیدن به مقدار واقعی کمیت.
- 7- مطالعه درایوهای کنترل دور موتورهای القایی و اتصال آنها به شبکه و کنترل توسط



دکتر یوسف علی نژاد برمی

درس: اتوماسیون صنعتی

- مروری بر شبکه های صنعتی



## ۱-۲ سیستم‌های کنترل فرآیند

- در یک فرآیند صنعتی، مواد اولیه به عنوان ورودی وارد شده و محصول یا محصولات نهایی از آن خارج می‌گردد. به آنچه در داخل فرآیند رخ می‌دهد می‌توان از جنبه‌های مختلف نگاه کرد:
- فرآیندهایی که با تغییرات شیمیایی ماهیت مواد اولیه را تغییر داده و آن‌ها را به مواد جدیدی تبدیل می‌کنند. صنایع شیمیایی از این دسته‌اند.
  - فرآیندهایی که صرفاً تغییراتشان فیزیکی است و فقط ابعاد یا ظاهر محصول را تغییر می‌دهند، به عنوان مثال موادی با ضخامت زیاد به آن‌ها وارد شده و بدون این که در ماهیت آن‌ها تغییر داده شود صرفاً ضخامت آن‌ها کم می‌شود. برخی از بخش‌های صنایعی مانند فولاد و آلومینیوم و مس از این دسته‌اند.
  - فرآیندهایی که مواد اولیه بدون هیچ تغییر فیزیکی یا شیمیایی به یکدیگر متصل شده و دستگاه یا ماشینی را شکل می‌دهند. خودروسازی از این دسته فرآیندهاست.
  - فرآیندهایی که تنوع مواد اولیه آن‌ها محدود ولی محصولات خروجی آن‌ها بسیار متنوع است. به عنوان مثال صنایع لبنی که از ماده اولیه‌ای مانند شیر محصولات مختلفی را تولید می‌کنند.
  - فرآیندهایی که الگوی تولید در آن‌ها همیشه ثابت است یا تغییرات جزئی دارد. این فرآیندها معمولاً محصول مشخصی را تولید می‌کنند که شرایط دما و فشار و سایر پارامترها برای آن همواره طبق یک الگوی واحد کنترل می‌شود.
  - فرآیندهایی که الگوی تولید در آن‌ها متغیر است بسته به این که چه محصولی باید تولید شود، لازم است پارامترها و شرایط جدیدی برای فرآیند تنظیم گردد. برخی از بخش‌های صنایع داروسازی را می‌توان در این دسته جای داد.





سیستم کنترل و اتوماسیون بسته به نوع فرآیند متفاوت است.

به عبارت دیگر هر فرآیند سیستم خاص خود را نیاز دارد این گونه نیست که به عنوان مثال PLC را به عنوان سیستم کنترل برای همه فرآیندها پیشنهاد دهیم.

اگر به طور دقیق تر و به ویژه از جنبه‌ی کنترل و اتوماسیون به فرآیندها نگاه کنیم می‌توانیم آن‌ها را در سه تقسیم‌بندی زیر جای دهیم:

- Discrete Process
- Continuous Process
- Hybrid Process

### ۱-۲-۱ Discrete Process

در این فرآیندها دستگاه‌ها عمدتاً دارای وضعیت On/Off هستند و لوپ کنترلی برای پردازش و کنترل مقادیر آنالوگ ندارند. از نمونه این فرآیندها می‌توان به خطوط مونتاژ و صنایع خودروسازی اشاره کرد. در اتوماسیون، این دسته از فرآیندها Factory Automation نامیده می‌شوند و برای کنترل آن‌ها از PLC استفاده می‌گردد.

PLC مناسب ترین سیستم کنترل برای Factory Automation است.

### ۱-۲-۲ Continuous Process

این فرآیندها نیاز به کنترل مداوم پارامترهای فرآیندی مانند فشار و دما و دبی و امثال آن‌ها دارند. به عبارت دیگر پردازش آنالوگ و لوپ‌های کنترلی در آن‌ها زیاد است. از نمونه این فرآیندها می‌توان صنایع شیمیایی، پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها، صنایع نفت و گاز و پتروشیمی را نام برد. از دیدگاه اتوماسیون به این دسته از فرآیندها Process Automation اطلاق می‌شود. بهترین سیستم کنترل برای آن‌ها سیستم کنترل غیرمتمرکز یعنی DCS است که لوپ‌های کنترلی در CPU های مستقلی پردازش می‌شوند.

DCS مناسب ترین سیستم کنترل در Process Automation است.

### ۱-۲-۳ Hybrid Process

این فرآیندها مختلط هستند یعنی سیگنال‌های دیجیتال و آنالوگ و لوپ‌های کنترلی هر دو در آن‌ها به وفور یافت می‌شوند. صنایع سیمان و فولاد از این دسته‌اند. بسته به فراوانی این سیگنال‌ها و کاربرد مورد نظر معمولاً هر دو سیستم کنترل فوق‌الذکر در این صنایع یافت می‌شوند.

در سیستم‌های مختلط PLC و DCS هر دو بکار می‌روند.



## فهرست عناوین درس شبکه های مختلف صنعتی

✓ مقدمه

✓ مروری بر شبکه های صنعتی

✓ مروری بر سیستم های DCS

✓ نگاهی کلی به تفاوت های پست های Conventional و DCS

✓ بررسی اتوماسیون کنترلی DCS در یک مجموعه ی نمونه مانند پست های برق

✓ ارتباط پست های برق با سیستم اسکادای دوردست

✓ گزارشی از پیکربندی یک شبکه با Profibus در آزمایشگاه اتوماسیون صنعتی

✓ پیشنهادات



## مقدمه

✓ اتوماسیون به معنای کنترل و هدایت یک دستگاه به صورت خود کار است و مشخصه سیستم هایی است که تصمیم برای انجام فعالیت یا فعالیت هایی به جای انسان توسط دستگاه های خودکار صورت می پذیرد.

✓ در اوایل دهه ۱۹۶۰ ادوات و کنترلرهای الکترونیکی که از سرعت و دقت زیاد و حجم کمی برخوردار بودند پا به عرصه صنعت نهادند. طولی نکشید که کامپیوترهای دیجیتال که توانایی پردازش متغیرهای ورودی را داشتند، جایگزین کنترلرهای الکترونیکی شدند.

✓ با ظهور کامپیوتر، سیستم کنترلی مرکزی **DDC (Direct Digital Control)** به وجود آمد.

✓ سیستم کنترلی **DCS (Distributed Control System)** در واقع تکمیل شده سیستم کنترل **DDC** است. بدین معنی که سطوح کنترلی در آن بیشتر و به صورت توزیع یافته در بخش های مختلف سیستم است.

✓ سیستم کنترلی **FCS (Field bus Control System)** جدیدترین تکنولوژی سیستم کنترل در دنیا است که بعد از **DCS** به بازار آمده است.

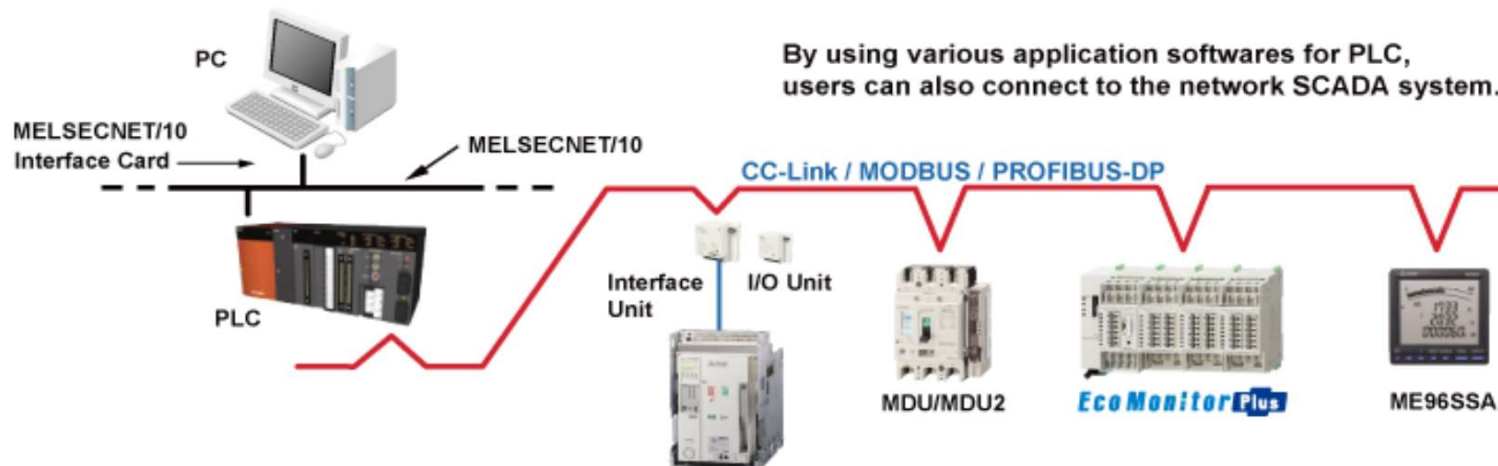


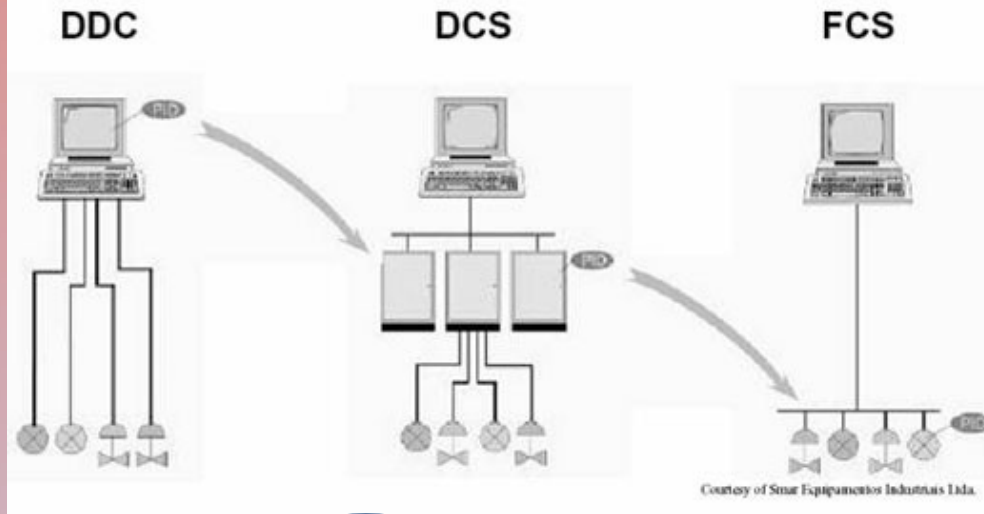


### Interface Unit

- By adding various interface units, connection to the main network is available. \*CC-Link, MODBUS, PROFIBUS-DP
- It is possible to circuit breaker ON/OFF management by remote control and monitoring of various information.

### Network Instance





روند توسعه سیستمهای کنترلی

### FCS

- قابلیت های کنترلی بالا
- تجهیزات پیشرفته و پیچیده
- کارایی برتر در میان سیستمهای کنترلی

### DCS

- سطوح کنترلی توزیع یافته
- ورودی ها و خروجی های بیشتر
- امنیت بیشتر و کارایی بهتر سیستم

### DDC

- متمرکز بودن تمام فرامین کنترلی
- محدودیت ورودی ها
- کاهش سرعت و کارایی کامپیوتر مرکزی



مروری بر شبکه های صنعتی

✓ ضرورت های پیشروی بسوی شبکه بندی تجهیزات

✓ توپولوژی های مختلف در شبکه های صنعتی

✓ تکنیک های ارتباطی و واسط های ارتباطی و انتقال اطلاعات

✓ پروتکل های تبادل اطلاعات در شبکه های صنعتی

- امکان عیب یابی ساده تر
- پیکربندی مناسب

- Bus/Line
- Ring
- Star
- Tree
- Mesh/Hybrid

- Master\_Slave
- Peer to Peer

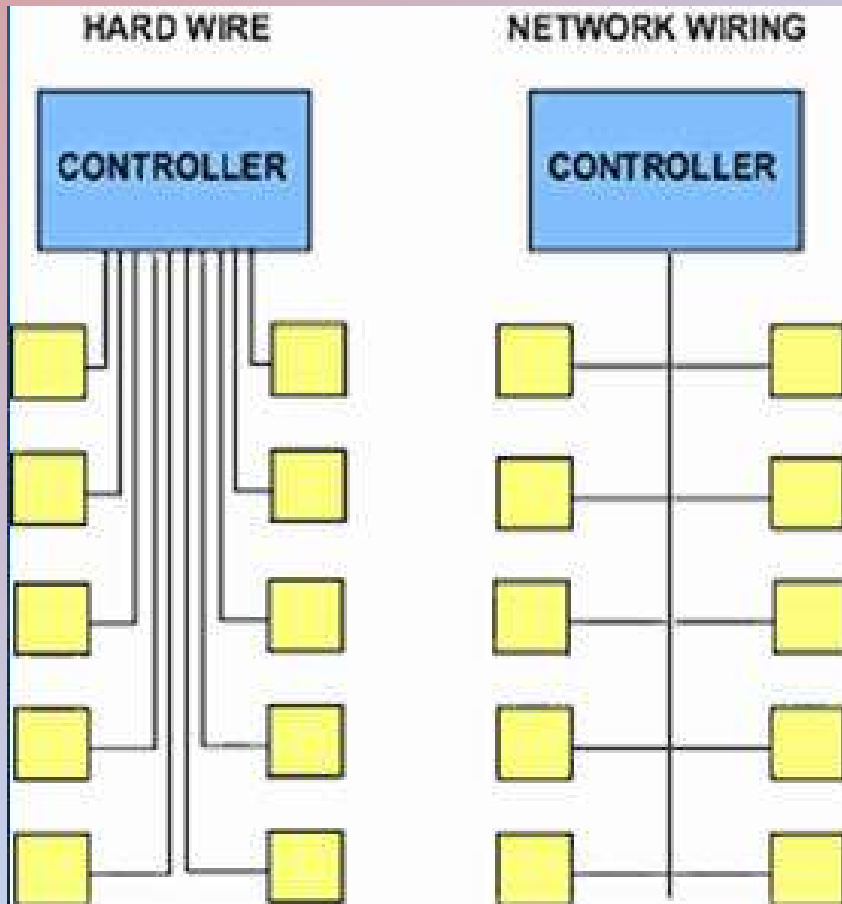
- فیبر نوری
- کابل کواکسیال
- کابل TP
- امواج مادن قرمز

- Modbus
- Profibus
- Ethernet
- ...



### ضرورت‌های پیشروی بسوی شبکه بندی تجهیزات

در بحث شبکه بندی تجهیزات مهمترین مسئله توزیع شده بودن فرامین کنترلی و نیز استقلال نسبی تجهیزات تحت کنترل یک واحد کنترلی است که دو ویژگی اساسی را به شبکه ها اعطا می کند:



• عیب یابی ساده تر و افزایش امنیت و سرعت و کارایی

• پیکربندی مناسبتر و کاهش هزینه ها



توپولوژی های مختلف در شبکه های صنعتی

BUS



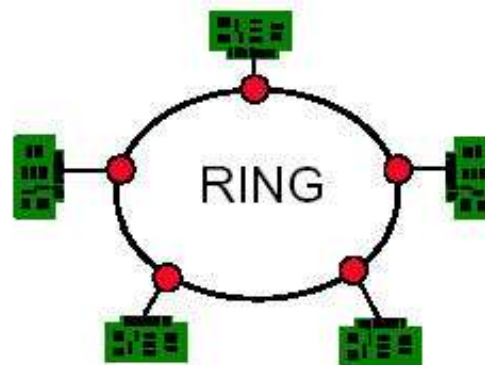
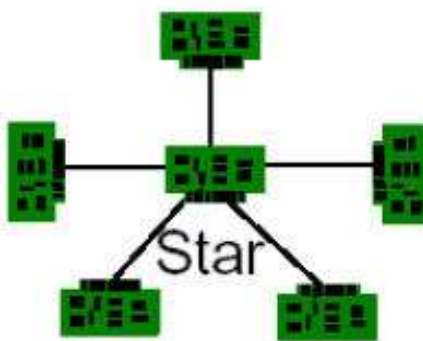
- توپولوژی باس بصورت Tap and Drop
- توپولوژی باس بصورت Daisy Chain
- توپولوژی باس بصورت Regenerative

توپولوژی Bus/Line

توپولوژی Star

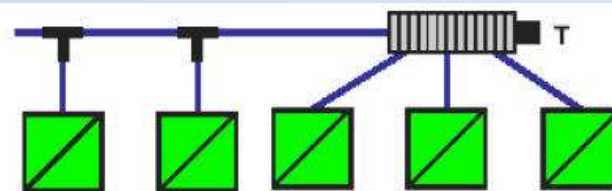
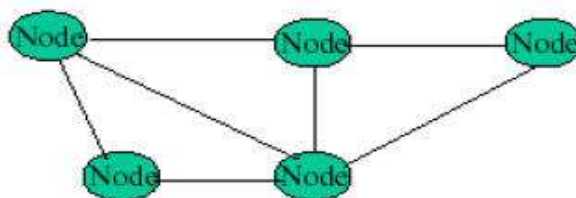
توپولوژی Ring

Star	Ring	Bus	
پایین	پایین	بالا	انعطاف پذیری
زیاد	متوسط	کم	هزینه
راحت	مشکل	مشکل	عیب یابی
زیاد	متوسط	زیاد	قابلیت اطمینان



توپولوژی Mesh

توپولوژی Tree





تکنیک های ارتباطی و واسط های ارتباطی و انتقال اطلاعات

واسط های ارتباطی و انتقال اطلاعات

ماهون فرمز	کابل TP	کابل کوسیدال	فیبر نوری	
ساده	خمیلی ساده	ساده	پچیده	نصب و ابراد
کم	زیاد برای UTP	کم	نداره	نویز پذیری
متوسط	خوب	خوب	عالی	سرعت انتقال
متوسط	کم	متوسط	زیاد	هزینه

تکنیک های ارتباطی







پروتکل های تبادل اطلاعات در شبکه های صنعتی

بدیهی است که در بحث شبکه کردن تجهیزات یک مجموعه صنعتی می بایست امکان تبادل اطلاعات میان تجهیزات فراهم باشد. تجهیزات مختلفی که از کارخانه های مختلف خریداری و در یک مجموعه صنعتی به کار گرفته میشوند اطلاعات خود را تحت پروتکل های مختلفی روی باس شبکه قرار میدهند، در واقع با زبان های مختلفی در شبکه سخن میگویند.

- Cyclic Polling
- Token
- CSMA/CD
- ...

سرعت (Speed)

اصول دسترسی  
(Access Principle)

لایه مدل مرجع  
(OSI Layer)

نوع رابط فیزیکی  
(Physical Interface)

اتصال دهنده  
(Connector)

بیشترین تعداد گره ها  
(Maximum Nodes)

اندازه پیغام  
(Message Size)

مسافت استاندارد  
(Standard Distance)

مشخصه های  
اصلي  
پروتکل ها

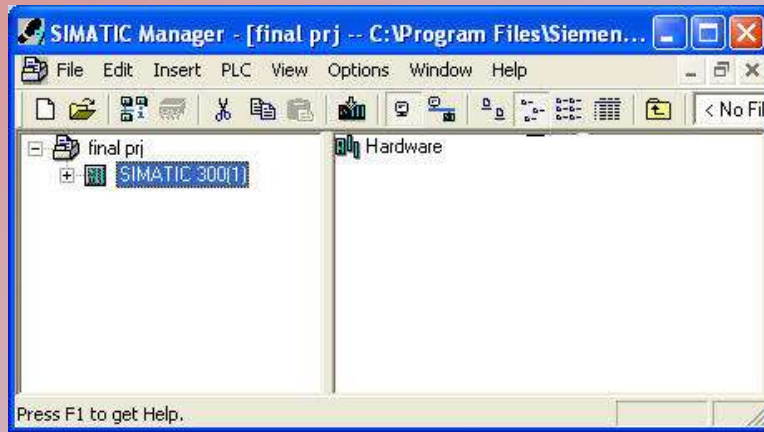


Ethernet	Profibus	Modbus	
10Mb/s-1Gb/s	9600b/s-12Mb/s	9600-38400b/s	سرعت
Token	Cyclic Polling(DP/PA) Token(FMS)	Cyclic Polling	اصول دسترسی
1-7	1,2,7	1,2,7	لایه مدل مرجع
فیبر نوری و کابل کواکسیال	Profibus DP Profibus FMS Profibus PA	RS485-RS232- RS422	نوع رابط فیزیکی
RJ.45 یا کابل کواکسیال	کانکتور D-Shell با ۹ پین	DB9 یا Terminal block	اتصال دهنده
1024 (قابل ارتقا با Routerها)	127	250	بیشترین تعداد گره ها
100m-50km	100m-24km (با فیبر نوری و به همراه تکرار کننده)	350m for RS- 485	مسافت استاندارد
46-1500bytes	max 224 bytes	0-254 bytes	اندازه پیغام



دکتر یوسف علی نژاد برمی

درس: اتوماسیون صنعتی



✓ گام اول: پیکربندی ساختار پروژه در نرم افزار SIMATIC Manager

✓ گام دوم: پیکربندی سخت افزار (Hardware Configuration)

