

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Cơ Điện tử ở trình độ Cao Đẳng và Trung Cấp, giáo trình **Thực hành Mạng truyền thông công nghiệp** là một trong những giáo trình mô đun đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình chi tiết mô đun Thực hành Mạng truyền thông công nghiệp. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau, logic.

Ngày nay, với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ trong hầu hết mọi lĩnh vực nói chung, và lĩnh vực điều khiển công nghiệp nói riêng. Chính vì vậy, việc hiểu biết và nắm bắt kiến thức về việc điều khiển và giám sát hệ thống công nghiệp từ xa,... là một nhu cầu kiến thức cần thiết cho cán bộ kỹ thuật điện tử, tự động hoá,...

Nội dung giáo trình được bố cục bao gồm 9 bài với nội dung như sau:

Bài 1: Giới thiệu tổng quan

Bài 2: Nhiễu và giải pháp xử lý

Bài 3: Chuẩn truyền thông RS232

Bài 4: Chuẩn truyền thông RS485

Bài 5: Cấp quang

Bài 6: Mạng Modbus

Bài 7: Mạng AS-I

Bài 8: Mạng Mạng Profibus

Bài 9: Mạng Industrial Ethernet

Trong giáo trình này tác giả đã sử dụng nhiều tài liệu tham khảo và biên soạn theo một trật tự logic nhất định. Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị của trường có thể sử dụng cho phù hợp. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của quý thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn. Các ý kiến đóng góp xin gửi về khoa Điện tử điện lạnh – Trường Cao đẳng nghề Kỹ thuật Công nghệ - Tổ 27 Thị trấn Đông Anh Hà Nội.

Hà Nội, ngày tháng năm 2019

BAN CHỦ NHIỆM BIÊN SOẠN GIÁO TRÌNH

NGHỀ: CƠ ĐIỆN TỬ

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ

MỤC LỤC

	TRANG
LỜI GIỚI THIỆU	2
BÀI 1: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN	11
1. Giới thiệu	11
1.1.Mạng truyền thông công nghiệp là gì?:	11
1.2.Vai trò của mạng truyền thông công nghiệp:	12
1.3.Phân loại và đặc trưng các hệ thống mạng truyền thông công nghiệp:.....	13
2. Các hệ thống và thiết bị điều khiển hiện đại.....	16
2.1.Hệ điều khiển phân tán(Distributed Control System, DCS)	16
2.2.Hệ thống điều khiển quá trình:.....	18
2.3.Hệ điều khiển lai (SCADA và DCS) :	19
2.4.Các hệ điều khiển khác.....	20
2.5.Thiết bị điều khiển khả trình.....	23
3. Mô hình kết nối hệ thống mở.....	23
3.1.Các tầng hệ thống mở	23
3.2.Nguyên tắc định nghĩa các tầng trong hệ thống mở.....	24
3.3.Các giao thức trong mô hình.....	25
3.4.Truyền dữ liệu trong mô hình	25
3.5.Vai trò và chức năng chủ yếu của các tầng	26
4. Các thủ tục truyền thông	33
5. Các chuẩn truyền thông	34
5.1.Foudation Fieldbus	34
5.2.Ethernet.....	35
5.3.Profibus.....	36
5.4.Modbus	37
BÀI 2: NHIỄU VÀ GIẢI PHÁP	39
1. Giới thiệu	39
2. Những sự cố thường gặp và cách giải quyết.....	40
3. Các phương pháp cụ thể.....	40

3.1.Nguồn gốc của nhiễu điện	40
3.2.Vỏ bọc che chắn	41
3.3.Tốc độ dẫn của dây cáp	41
3.4.Yêu cầu nối đất.....	41
3.5.Kỹ thuật triệt nhiễu	42
4. Nối đất/chống nhiễu và nhiễu	47
4.1. Nguồn gốc của nhiễu điện	47
4.2. Vỏ bọc che chắn	47
4.3. Tốc độ dẫn của dây cáp	48
4.4. Yêu cầu nối đất.....	49
4.5. Kỹ thuật triệt nhiễu	50
4.5.1 Kỹ thuật ổn định tần số dao động.....	50
4.5.2 Kỹ thuật lựa chọn linh kiện.....	52
BÀI 3: CHUẨN TRUYỀN THÔNG RS232	54
1. Chuẩn truyền thông RS232.....	54
2. Các yếu tố của RS232	55
3. Hoạt động của giao diện RS232	57
4. Các hạn chế.....	58
5. Xử lý sự cố.....	58
5.1.Giới thiệu	59
5.2.Các phương pháp tiếp cận	59
5.3.Kiểm tra thiết bị.....	59
5.4.Cách giải quyết một số vấn đề cơ bản	62
BÀI 4: CHUẨN TRUYỀN THÔNG RS485	64
1. Chuẩn truyền thông RS485.....	64
1.1.Đặc tính điện học	65
1.2.Các đặc trưng của RS485	66
2. Xử lý sự cố.....	66
2.1. Giới thiệu	66
2.2. Chuẩn truyền thông RS485 và RS422	67

2.3. Lắp đặt truyền thông RS485	68
2.4. Các vấn đề nhiễu.....	71
2.5. Kiểm tra thiết bị	71
BÀI 5: CÁP QUANG	74
1. Giới thiệu	74
2. Các thiết bị	75
3. Các thông số.....	77
4. Các loại	78
5. Loại cáp quang bình thường	80
5.1.Cáp trên không	80
5.2.Cáp ngầm (trong đất, nước)	81
5.3.Cáp trong nhà	82
6. Kết nối cáp	82
6.1.Suy giảm kết nối	82
6.2.Sự kết nối	84
6.3.Xử lý kết nối.....	84
6.4.Xử lý sự cố	87
BÀI 6: MẠNG MODBUS	89
1. Giới thiệu tổng quan	89
2. Cấu trúc giao thức Modbus.....	90
2.1.Kiến trúc giao thức.....	90
2.2.Cơ chế giao tiếp	91
2.3.Cấu trúc bức điện.....	91
3. Các mã số chức năng	92
3.1.Định chỉ Modbus	92
3.2.Các mã chức năng Modbus.....	92
3.3.Cài đặt mạng modbus.....	97
4. Xử lý các sự cố.....	98
4.1.Các vấn đề và lỗi cơ bản.....	98
4.2.Mô tả các công cụ được dùng	99

4.3.Chi tiết quá trình xử lý sự cố	99
BÀI 7: MẠNG AS-I.....	109
1. Giới thiệu	109
2. Lớp vật lý	110
2.1.Cơ chế giao tiếp	110
2.2.Cấu trúc bức điện.....	111
3. Lớp kết nối dữ liệu.....	111
4. Đặc điểm hoạt động	113
4.1.Mã hóa bit	113
4.2.Bảo toàn dữ liệu.....	113
5. Xử lý sự cố.....	114
5.1.Giới thiệu	114
5.2.Công cụ.....	114
BÀI 8: MẠNG PROFIBUS	119
1. Giới thiệu	119
2. Các ngăn xếp giao thức Profibus	120
3. Mô hình truyền thông Profibus	121
4. Mối quan hệ giữa xử lý ứng dụng và truyền thông.....	122
5. Mục tiêu của truyền thông	125
6. Hiệu suất	126
7. Vận hành hệ thống	127
8. Xử lý sự cố.....	127
BÀI 9: MẠNG INDUSTRIAL ETHERNET.....	130
1. Giới thiệu	130
2. Một số loại tốc độ truyền thông Ethernet	131
3. Industrial Ethernet.....	132
3.1.Giới thiệu	132
3.2.Kết nối và dây cáp	133
3.3.Khung truyền thông	134
3.4.Nhiều và tiếng ồn.....	134
3.5.TCP/IP và Industrial Ethernet.....	135

3.6.Cấu trúc.....	138
4. Xử lý sự cố.....	139
4.1.Giới thiệu	139
4.2.Các vấn đề và lỗi cơ bản.....	140
4.3.Dụng cụ.....	141
4.4.Các vấn đề và giải quyết.....	143
TÀI LIỆU THAM KHẢO	156

TaiLieu.vn

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Thực hành Mạng truyền thông công nghiệp

Mã mô đun: MĐ CĐT 33

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun:

- Vị trí: Mô đun được bố trí học trước các mô đun: MĐ30, MĐ31, MĐ32.
- Tính chất: Là mô đun tích hợp lý thuyết với thực hành.
- Ý nghĩa và vai trò của môn học/mô đun:
 - + Ý nghĩa: Mô đun cho ta có cái nhìn thực tế hơn về lĩnh vực điều khiển trong công nghiệp.
 - + Vai trò: Mô đun đóng vai trò quan trọng sản xuất công nghiệp đặt biệt những nước có nền công nghiệp phát triển và đang phát triển.
- **Mục tiêu của môn học/mô đun:**
 - *Về kiến thức:*
 - + Tìm hiểu được các kiến thức liên quan về Nhiễu và đưa ra các giải pháp để khắc phục.
 - + Đưa ra được đặc điểm của các chuẩn truyền thông RS 232, RS 485
 - + Cấu trúc và truyền thông mạng Modbus, AS-i, Profibus, Industrial Ethernet
 - *Về kỹ năng:*
 - + Kết nối được các cổng truyền thông trên phần mềm và phần cứng
 - + Tìm và xử lý được các lỗi thường gặp của mạng truyền thông công nghiệp
 - + Sử dụng PLC để lập trình và giám sát mạng truyền thông công nghiệp
 - *Về thái độ:*
 - + Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

Nội dung của mô đun:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Giới thiệu tổng quan 1. Giới thiệu	1	1		

	2. Các hệ thống và thiết bị điều khiển hiện đại 3. Mô hình kết nối hệ thống mở 4. Các thủ tục truyền thông 5. Các chuẩn truyền thông				
2	Bài 2: Nhiễu và giải pháp 1. Giới thiệu 2. Những sự cố thường gặp và cách giải quyết 3. Các phương pháp cụ thể 4. Nối đất/chống nhiễu và nhiễu	1	1		
3	Bài 3: Chuẩn truyền thông RS232 1. Chuẩn truyền thông RS232 2. Các yếu tố của RS232 3. Hoạt động của giao diện RS232 4. Các hạn chế 5. Xử lý sự cố	1,5	1	0,5	
4	Bài 4: Chuẩn truyền thông RS485 1. Chuẩn truyền thông RS485 2. Xử lý sự cố	1,5	1	0,5	
5	Bài 5: Cáp quang 1. Giới thiệu 2. Các thiết bị 3. Các thông số 4. Các loại 5. Loại cáp quang bình thường 6. Kết nối cáp	7	2	4	1
6	Bài 6: Mạng Modbus 1. Giới thiệu tổng quan 2. Cấu trúc giao thức Modbus	8	2	6	

	3. Các mã số chức năng 4. Xử lý các sự cố				
7	Bài 7: Mạng AS-i 1. Giới thiệu 2. Lớp vật lý 3. Lớp kết nối dữ liệu 4. Đặc điểm hoạt động 5. Xử lý sự cố	8	2	6	
8	Bài 8: Mạng Profibus 1. Giới thiệu 2. Các ngăn xếp giao thức Profibus 3. Mô hình truyền thông Profibus 4. Mối quan hệ giữa xử lý ứng dụng và truyền thông 5. Mục tiêu của truyền thông 6. Hiệu suất 7. Vận hành hệ thống 8. Xử lý sự cố	7	2	4	1
9	Bài 9: Mạng Industrial Ethernet 1. Giới thiệu 2. Một số loại tốc độ truyền thông Ethernet 3. Industrial Ethernet 4. Xử lý sự cố	7	2	5	
	Thi kết thúc mô đun	3			3
	Cộng	45	14	26	5

BÀI 1: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN

Mã bài: MĐ CĐT 33-01

Giới thiệu:

Trong bài nêu lên khái quát vấn đề điều khiển trong công nghiệp, giúp sinh viên có thêm một tầm nhìn mới mẻ về một cách thức điều khiển công nghiệp trong một tương lai gần ở nước ta.

Mục tiêu:

- Trình bày được các vấn đề cơ bản trong mạng truyền thông.
- Phân biệt được các mạng trong công nghiệp, các ứng dụng và tầm quang trong của hệ mở.
- Chủ động, sáng tạo an toàn cẩn thận trong quá trình học tập.

Nội dung chính:

1. Giới thiệu

1.1. Mạng truyền thông công nghiệp là gì?:

Mạng truyền thông công nghiệp hay mạng công nghiệp là một khái niệm chung chỉ các hệ thống thông số, truyền bit nối tiếp, được sử dụng để ghép nối các thiết bị công nghiệp. Các hệ thống mạng truyền thông công nghiệp phổ biến hiện nay cho phép liên kết mạng ở nhiều mức khác nhau, từ các cảm biến, thiết bị quan sát, máy tính điều khiển giám sát và các máy tính cấp điều hành xí nghiệp, quản lý công ty.

Tuy nhiên mạng truyền thông công nghiệp không hẳn là mạng máy tính và cũng không là mạng viễn thông. Giữa chúng có một số điểm chung và vài điểm khác biệt sau:

+ Mạng viễn thông có phạm vi địa lý và số lượng thành viên tham gia lớn hơn rất nhiều, nên các yêu cầu kỹ thuật (cấu trúc mạng, tốc độ truyền thông, tính năng thời gian thực ...) rất khác, cũng như các phương pháp truyền thông(truyền tải dải rộng) dải cơ sở, điều biến, dồn kênh, chuyển mạch,..) thường phức tạp hơn nhiều so với mạng truyền thông công nghiệp.

+ Đối tượng của mạng viễn thông bao gồm cả con người và thiết bị kỹ thuật, trong đó con người đóng vai trò chủ yếu. Vì vậy các dạng thông tin cần trao đổi bao gồm cả tiếng nói, hình ảnh, văn bản và dữ liệu. Đối tượng của mạng công nghiệp thuần túy là các thiết bị công nghiệp nên dạng thông tin quan tâm duy nhất là dữ liệu.

+ Mạng truyền thông công nghiệp thực chất là một dạng đặc biệt của mạng máy tính, có thể so sánh với mạng máy tính thông thường ở các điểm giống nhau và khác nhau như sau:

+ Kỹ thuật truyền thông số hay truyền dữ liệu là đặc trưng chung của 2 lĩnh vực

+ Trong nhiều trường hợp, mạng máy tính sử dụng trong công nghiệp được coi là một phần(ở các cấp điều khiển giám sát, điều hành sản xuất và quản lý công ty) trong mô hình phân cấp của mạng công nghiệp.

+ Yêu cầu về tính năng thời gian thực, độ tin cậy và khả năng tương thích trong môi trường công nghiệp của mạng truyền thông công nghiệp cao hơn so với một mạng máy tính thông thường, trong khi đó mạng máy tính thường yêu cầu cao hơn về độ bảo mật,

+ Mạng máy tính có phạm vi trải rộng rất khác nhau có thể nhỏ như mạng Lan cho một nhóm vài máy tính hoặc lớn như mạng Internet. Trong nhiều trường hợp mạng máy tính gián tiếp sử dụng dịch vụ truyền dữ liệu của mạng viễn thông. Trong khi đó, cho đến nay các hệ thống mạng công nghiệp thường có tính chất độc lập, phạm vi hoạt động tương đối hẹp.

Đối với hệ thống truyền thông công nghiệp, đặc biệt là ở các cấp dưới thì các yêu cầu về tính năng thời gian thực, khả năng thực hiện đơn giản, giá thành hạ lại được đặt ra hàng đầu.

1.2.Vai trò của mạng truyền thông công nghiệp:

Một bộ điều khiển cần được ghép nối với các cảm biến và cơ cấu chấp hành. Giữa các bộ điều khiển trong một hệ thống điều khiển phân tán cũng cần trao đổi thông tin với nhau để phối hợp thực hiện điều khiển cả quá trình sản xuất. Ở một cấp cao hơn, các trạm vận hành trong trung tâm điều khiển cũng cần được ghép nối và giao tiếp với các bộ điều khiển để có thể theo dõi, giám sát toàn bộ quá trình sản xuất và hệ thống điều khiển. Vậy nếu sử dụng mạng truyền thông trong công nghiệp sẽ có những lợi ích sau:

- Đơn giản hóa cấu trúc liên kết giữa các thiết bị công nghiệp: một số lượng lớn các thiết bị thuộc các chủng loại khác nhau được ghép nối với nhau thông qua một đường truyền duy nhất.

- Tiết kiệm dây nối và công thiết kế, lắp đặt hệ thống: nhờ cấu trúc đơn giản, việc thiết kế hệ thống trở nên dễ dàng hơn nhiều. Một số lượng lớn cáp truyền được thay thế bằng một đường duy nhất, giảm chi phí đáng kể cho nguyên vật liệu và công lắp đặt.

- Nâng cao độ tin cậy và độ chính xác của thông tin: Khi dùng phương pháp truyền tin hiệu tương tự cổ điển, tác động của nhiễu dễ làm thay đổi nội dung thông tin mà các thiết bị không có cách nào nhận biết. Nhờ kỹ thuật truyền thông số, không những thông tin truyền đi khó bị sai lệch hơn mà các thiết bị nối mạng còn có thêm khả năng tự phát hiện lỗi và chuẩn đoán lỗi nếu có. Hơn thế nữa, việc bỏ qua nhiều lần chuyển đổi qua lại tương tự số và số tương tự nâng cao độ chính xác của thông tin.

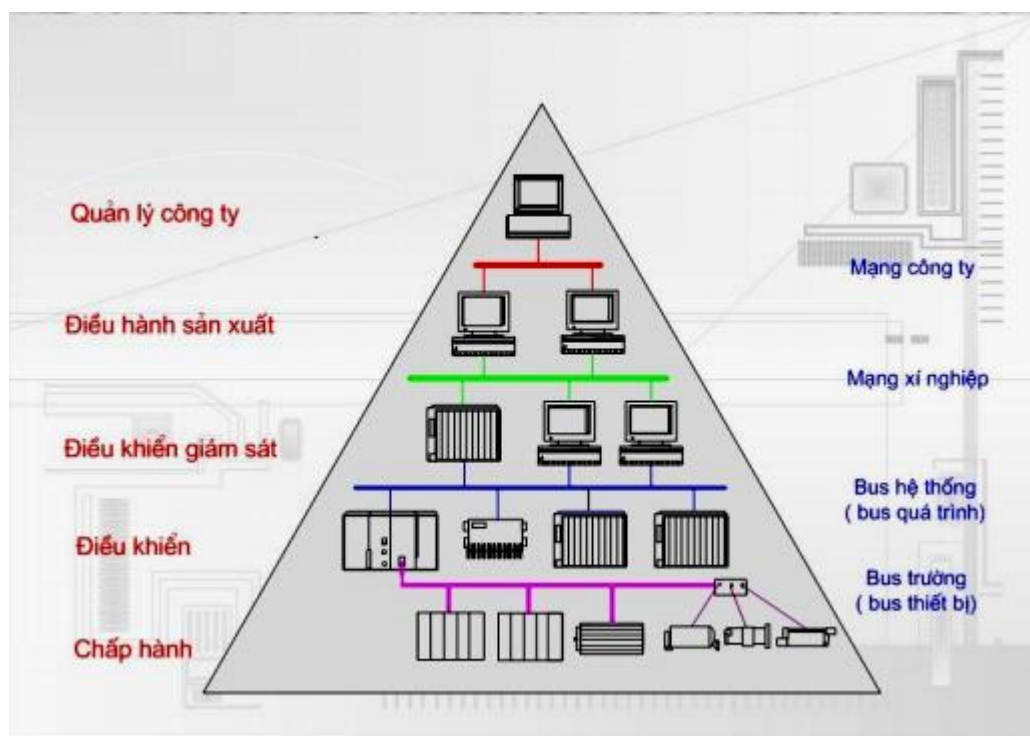
- Nâng cao độ linh hoạt, tính năng mở của hệ thống: Một hệ thống mạng chuẩn hóa quốc tế tạo điều kiện cho việc sử dụng các thiết bị nhiều hãng khác nhau. Việc thay thế thiết bị, nâng cấp và mở rộng phạm vi chức năng của hệ thống cũng dễ dàng hơn nhiều. Khả năng tương tác giữa các thành phần được nâng cao nhờ giao diện chuẩn.

- Đơn giản hóa/ tiện lợi hóa việc tham số hóa, chuẩn đoán, định vị lỗi, sự cố các thiết bị: Với một đường truyền duy nhất, không những các thiết bị có thể trao đổi dữ liệu quá trình mà còn có thể gửi cho nhau các dữ liệu tham số, dữ liệu trạng thái, dữ liệu cảnh báo và dữ liệu chuẩn đoán. Các thiết bị có thể tích hợp khả năng tự chuẩn đoán, các trạm trong mạng cũng có thể có khả năng cảnh giới lẫn nhau. Việc cấu hình hệ thống, lập trình, tham số hóa, chỉnh định thiết bị và đưa vào vận hành có thể thực hiện từ xa qua một trạm kỹ thuật trung tâm.

- Mở ra nhiều chức năng và khả năng ứng dụng mới của hệ thống: Sử dụng mạng truyền thông công nghiệp cho phép áp dụng các kiến trúc điều khiển mới như điều khiển phân tán, điều khiển giám sát hoặc chuẩn đoán lỗi từ xa qua Internet, tích hợp thông tin của hệ thống điều khiển và giám sát với thông tin điều hành sản xuất và quản lý công ty.

1.3. Phân loại và đặc trưng các hệ thống mạng truyền thông công nghiệp:

Để phân loại và phân tích đặc trưng của các hệ thống mạng truyền thông công nghiệp, ta dựa vào mô hình phân cấp quen thuộc cho các công ty, xí nghiệp sản xuất. Mô hình này thể hiện nhiều phân cấp khác nhau theo từng chức năng:



Hình 1.1 : Tháp mạng truyền thông công nghiệp

Ta nhận thấy càng ở những cấp dưới thì các chức năng càng mang tính chất cơ bản hơn và đòi hỏi yêu cầu cao hơn về độ nhanh nhạy, về thời gian phản ứng. Một chức năng ở cấp trên được thực hiện dựa trên các chức năng cấp dưới tuy không đòi hỏi thời gian phản ứng nhanh nhưng lượng thông tin cần trao đổi và xử lý lớn hơn nhiều.

Tương ứng với năm cấp chức năng là bốn cấp của hệ thống truyền thông. Từ cấp điều khiển giám sát trở xuống thì thuật ngữ “bus” thường được dùng thay cho “mạng” với lý do phần lớn hệ thống mạng phía dưới đều có cấu trúc vật lý hoặc logic kiểu bus.

Mô hình phân cấp chức năng sẽ rất tiện lợi cho việc thiết kế hệ thống và lựa chọn thiết bị. Trong thực tế ứng dụng, sự phân cấp chức năng có thể khác một chút so với trình bày ở đây, tùy thuộc vào mức độ tự động hóa và cấu trúc hệ thống cụ thể.

Bus trường, bus thiết bị:

Bus trường thực ra là một khái niệm chung được dùng trong các ngành công nghiệp chế biến để chỉ các hệ thống bus nối tiếp, sử dụng kỹ thuật truyền tin số để kết nối các thiết bị thuộc cấp điều khiển (PC, PLC) với nhau và với các thiết bị ở cấp chấp hành hay các thiết bị trường. Các chức năng chính của cấp chấp hành là đo lường, truyền động và chuyển đổi tín hiệu trong trường hợp cần thiết. Các thiết bị có khả năng nối mạng là các ngõ vào/ra phân tán, các thiết bị đo lường hoặc cơ cấu chấp hành có tích hợp khả năng xử lý truyền thông. Một số kiểu bus trường chỉ thích hợp nối mạng các

thiết bị cảm biến và cơ cấu chấp hành với các bộ điều khiển cũng được gọi là bus chấp hành/cảm biến.

Do nhiệm vụ của bus trường là chuyển dữ liệu quá trình lên cấp điều khiển để xử lý và chuyển quyết định điều khiển xuống các cơ cấu chấp hành, vì vậy yêu cầu về tính năng thời gian thực được đặt lên hàng đầu. Các hệ thống bus trường được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay là: PROFIBUS, CAN, Modbus, Interbus và gần đây phải kể tới: Foundation Fieldbus, AS-i..

Bus hệ thống, bus điều khiển:

Các hệ thống mạng công nghiệp được dùng để kết nối các máy tính điều khiển và các máy tính trên cấp điều khiển giám sát với nhau được gọi là bus hệ thống hay bus quá trình. Khái niệm sau thường chỉ được dùng trong lĩnh vực điều khiển quá trình. Qua bus hệ thống mà các máy tính điều khiển có thể phối hợp hoạt động, cung cấp dữ liệu quá trình cho các trạm kỹ thuật và trạm quan sát (có thể gián tiếp thông qua hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu trên các trạm chủ) cũng như nhận mệnh lệnh, tham số điều khiển từ các trạm phí trên. Thông tin không những được trao đổi theo chiều dọc mà còn theo chiều ngang. Các trạm kỹ thuật, trạm vận hành và các trạm chủ cũng trao đổi dữ liệu qua bus hệ thống. Ngoài ra các máy in báo cáo và lưu trữ dữ liệu cũng có thể được kết nối qua mạng này.

Khái niệm bus trường và bus hệ thống không bắt buộc nằm ở sự khác nhau về kiểu bus được sử dụng mà ở mục đích sử dụng hay nói cách khác là ở các thiết bị ghép nối. Trong một số giải pháp, một kiểu bus duy nhất dùng cho cả hai cấp này.

Đối với bus hệ thống, tùy theo lĩnh vực ứng dụng mà đòi hỏi về tính năng thời gian thực có được đặt ra một cách nghiêm ngặt hay không. Thời gian phản ứng tiêu biểu nằm trong khoảng một vài trăm miligiây, trong khi lưu lượng thông tin cần trao đổi lớn hơn nhiều so với bus trường. Tốc độ truyền thông tiêu biểu của bus hệ thống nằm trong phạm vi từ vài trăm kbit/s đến vài Mbit/s.

Khi bus hệ thống được sử dụng chỉ để ghép nối theo chiều ngang giữa các máy tính điều khiển, người ta thường dùng khái niệm bus điều khiển. Vai trò của bus điều khiển là phục vụ trao đổi dữ liệu thời gian thực giữa các trạm điều khiển trong một hệ thống có cấu trúc phân tán. Bus điều khiển thông thường có tốc độ truyền không cao, nhưng yêu cầu về tính năng thời gian thực thường rất khắc khe.

Mạng xí nghiệp:

Mạng xí nghiệp thực ra là một mạng LAN bình thường có chức năng kết nối các máy tính văn phòng thuộc cấp điều hành sản xuất với cấp điều khiển giám sát. Thông tin được đưa lên trên bao gồm trạng thái làm việc của quá trình kỹ thuật, các giàn máy cũng như của hệ thống điều khiển tự động, các số liệu tính toán, thống kê về diễn biến qua trình sản xuất và chất lượng sản phẩm. Thông tin theo chiều ngược lại là các thông số thiết kế, công thức điều khiển và mệnh lệnh điều hành. Ngoài ra, thông tin cũng được trao đổi mạnh theo chiều ngang giữa các máy tính thuộc cấp điều hành sản xuất.

Khác với các hệ thống bus cấp dưới, mạng xí nghiệp không yêu cầu nghiêm ngặt về tính năng thời gian thực. Việc trao đổi dữ liệu thường diễn ra không định kỳ, nhưng có khi số lượng lớn tới hàng Mbyte. Hai loại mạng được dung phổ biến cho mục đích này là Ethernet và Token-Ring trên cơ sở các giao thức chuẩn như TCP/IP và IPX/SPX.

Mạng công ty:

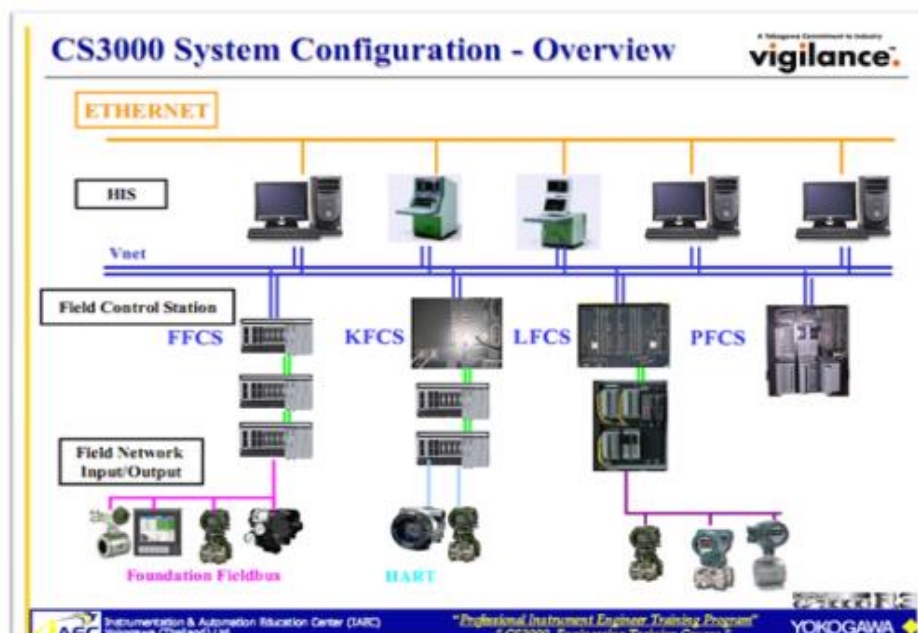
Mạng công ty nằm trên cùng trong mô hình phân cấp hệ thống truyền thông của một công ty sản xuất công nghiệp. Đặc trưng của mạng công ty gần với một mạng viễn thông hoặc một mạng máy tính diện rộng nhiều hơn trên các phương diện phạm vi và hình thức dịch vụ, phương pháp truyền thông và các yêu cầu về kỹ thuật. Chức năng của mạng công ty là kết nối các máy tính văn phòng của các xí nghiệp, cung cấp các dịch vụ kết nối các máy tính văn phòng với xí nghiệp, cung cấp các dịch vụ trao đổi thông tin nội bộ và với khách hàng như thư viện điện tử, thư điện tử, hội thảo từ xa qua điện thoại, hình ảnh, cung cấp các dịch vụ truy cập Internet và thương mại điện tử, v.v.. Hình thức tổ chức ghép nối mạng cũng như các công nghệ được áp dụng rất đa dạng, tùy thuộc vào đầu tư xí nghiệp được thực hiện bằng một hệ thống mạng duy nhất về mặt vật lý nhưng chia thành nhiều phạm vi và nhóm mạng làm việc riêng biệt. Mạng công ty đòi hỏi về tốc độ truyền thông và độ an toàn tin cậy cao.

2. Các hệ thống và thiết bị điều khiển hiện đại

2.1. Hệ điều khiển phân tán (Distributed Control System, DCS)

DCS là một giải pháp điều khiển và giám sát có cấu trúc phân cấp và phân tán, được cung cấp trọn gói từ một nhà sản xuất, được sử dụng chủ yếu trong các ngành công nghiệp chế biến. Trạm điều khiển trong một hệ DCS là các máy tính chuyên dụng trong điều khiển quá trình, có cấu trúc module, khả năng xử lý số thực lớn. Tương tự như

PLC, các trạm điều khiển DCS cũng cho phép lập trình và thay đổi chương trình một cách rất linh hoạt bằng các công cụ phần mềm mạnh. Sản phẩm DCS đầu tiên là hệ TDC2000 do Honeywell đưa ra vào năm 1975. Từ đó tới nay, các sản phẩm DCS liên tục được phát triển và tiến hoá, nhiều sản phẩm mới ra đời thậm chí không còn được gắn cái tên DCS. DCS là một giải pháp điều khiển phân tán, tuy nhiên không phải bất cứ giải pháp điều khiển phân tán nào cũng là DCS. Ta hoàn toàn có thể xây dựng các hệ thống tự động hoá có cấu trúc phân tán dựa trên nền DCS, PLC, IPC... Cũng phải nói rằng, đôi khi cũng khó có sự phân biệt rạch ròi giữa các loại thiết bị điều khiển nói trên. Ví dụ, một giải pháp DCS có thể sử dụng PLC (PLC-based DCS) hoặc IPC (PC-based DCS) cho các trạm điều khiển của nó. Do có sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ máy tính, các thiết bị điều khiển ngày càng giống nhau hơn về bản chất. Một khái niệm được dùng rộng rãi gần đây là hệ điều khiển lai (hybrid control system), trong đó mỗi trạm điều khiển có thể mang dáng dấp của một DCS kinh điển, một PLC hoặc một IPC hiện đại. Sự phát triển các giải pháp điều khiển đương nhiên cũng không chỉ dừng ở đó. Xu thế sử dụng bus trường và các thiết bị trường thông minh tích hợp chức năng điều khiển cơ sở đã tạo ra các giải pháp điều khiển hoàn toàn mới. Và khi không biết phải gọi tên giải pháp đó chính xác là gì, người ta sẽ dùng các khái niệm chung chung như hệ thống tự động hoá quá trình (Process Automation System), hệ thống tự động hoá xí nghiệp (Factory Automation System) hoặc hệ thống tự động hoá kỹ thuật số (Digital Automation System)



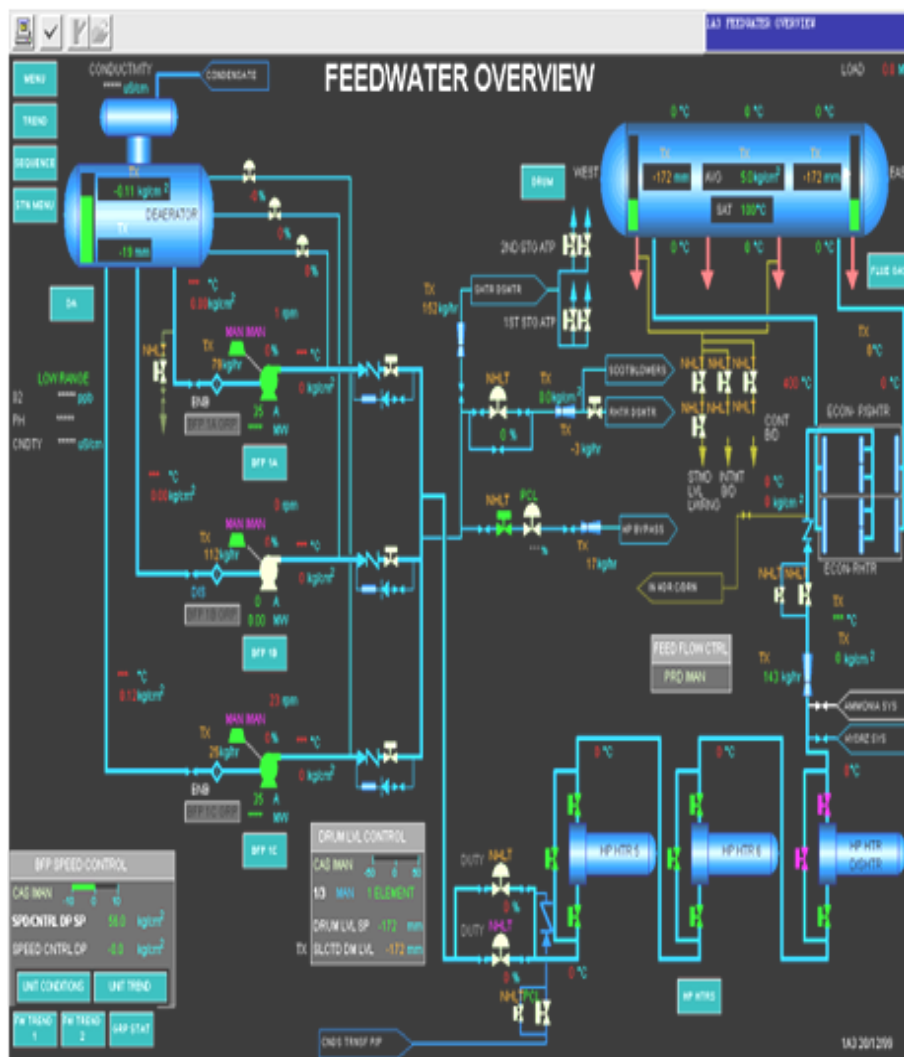
Hình 1.2 : Hệ thống điều khiển bằng DCS YOKOGAWA

2.2. Hệ thống điều khiển quá trình:

SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition là một hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu, nói một cách khác là một hệ thống hỗ trợ con người trong việc giám sát và điều khiển từ xa, ở cấp cao hơn hệ điều khiển tự động thông thường. Để có thể điều khiển và giám sát từ xa thì hệ SCADA phải có hệ thống truy cập, truyền tải dữ liệu cũng như hệ giao diện

người – máy (HMI – Human Machine Interface).

Trong hệ thống điều khiển giám sát thì HMI là một thành phần quan trọng không chỉ ở cấp điều khiển giám sát mà ở các cấp thấp hơn người ta cũng cần giao diện người – máy để phục vụ cho việc quan sát và thao tác vận hành ở cấp điều khiển cục bộ. Vì lý do giá thành, đặc điểm kỹ thuật nên các màn hình vận hành (OP – Operator Panel), màn hình sờ (TP – Touch Panel),



Hình 1.3 : Hệ thống điều khiển bằng SCADA

Multi Panel chuyên dụng được sử dụng nhiều và chiếm vai trò quan trọng hơn. Nếu nhìn nhận SCADA theo quan điểm truyền thông thì nó là một hệ thống mạng và thiết bị có nhiệm vụ thuần túy là thu thập dữ liệu từ các trạm ở xa và truyền tải về khu trung tâm để xử lý. Trong các hệ thống như vậy thì hệ truyền thông và phần cứng được đặt lên hàng đầu và cần sự quan tâm nhiều hơn. Trong những năm gần đây sự tiến bộ vượt bậc của công nghệ truyền thông công nghiệp và công nghệ phần mềm trong công nghiệp đã đem lại nhiều khả năng và giải pháp mới nên trọng tâm của công việc thiết kế xây dựng hệ thống SCADA là lựa chọn công cụ phần mềm thiết kế giao diện và các giải pháp tích hợp hệ thống.

2.3.Hệ điều khiển lai (SCADA và DCS) :

Xuất phát từ nhu cầu các ứng dụng công nghiệp và xu hướng làm giảm chi phí cho các hệ thống điều khiển, gần đây các nhà cung cấp đã cho ra đời hệ thống điều khiển mới gọi là hệ thống điều khiển lai (Hybrid Control System).

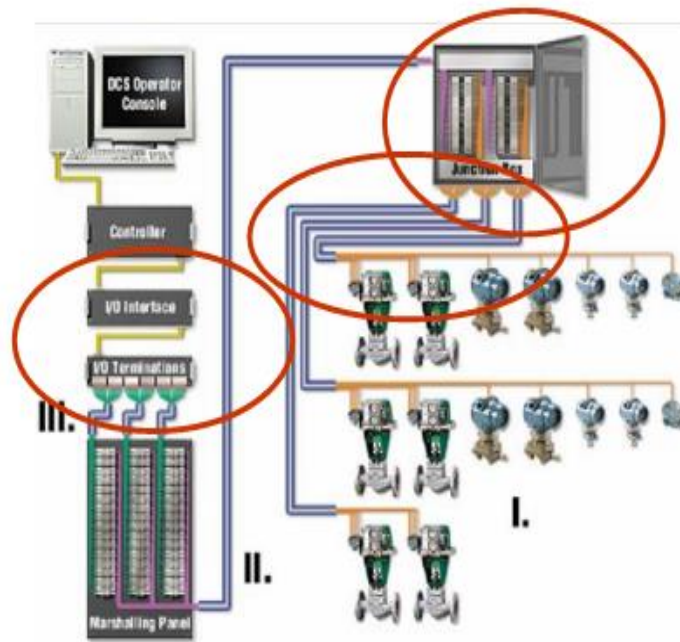
Do ra đời sau, kế thừa nền tảng công nghệ của cả PLC và DCS nên cả hai hệ lai là sự pha trộn PLC và DCS. Hai hệ lai có khả năng thực hiện được các quá trình liên tục và gián đoạn, có khả năng quản lý được khoảng 10000 ngõ vào/ra. Hệ thống lai có các thiết bị nhỏ hơn các hệ DCS thương phẩm nhưng tận dụng các ưu điểm thiết kế của hệ DCS thương phẩm. Các hệ lai cung cấp việc sử dụng công nghệ Bus bao gồm Foundation Fieldbus, AS-i, Profibus và Device Net. Các hệ lai thường hỗ trợ các chuẩn mực OPC (OLE for Process Control), XML và ODBC. Chúng cũng có rất ưu thế trong việc tích hợp hệ thống lập kế hoạch cho doanh nghiệp các cấp thiết bị như điện thoại không dây, máy nhắn tin và PDA.

Hầu hết các hệ lai đều được trang bị các chức năng điều khiển theo mẻ theo khối và điều khiển giám sát. Ngoài ra, các công cụ hỗ trợ phát triển ứng dụng với nhiều chức năng, giao diện thân thiện, ngôn ngữ lập trình bậc cao đã được chuẩn hóa giúp cho các kỹ sư xây dựng phát triển một ứng dụng dễ dàng và nhanh chóng hơn.

Hạn chế của ứng dụng điều khiển lai là do các thiết bị điều khiển nhỏ dẫn tới lưu lượng truyền thông lớn và nó sẽ hạn chế số lượng điểm vào ra, đặc biệt khi hệ thống đòi

hỏi chu trình điều khiển nhỏ. Với khả năng mở rộng dữ liệu hạn chế, các hệ thống lai cũng không đủ phục vụ cho các ứng dụng lớn.

Một số hệ điều khiển lai có thể kể ra như: Delta V (Fisher-rosemount), Plantcape (Holley well), Micro I/A (Foxboro), Simatic PCS7 (Siemens), stardom (Yokogawa), Industrial IT (ABB).



Hình 1.4 : Hệ thống điều khiển bằng FCS

2.4. Các hệ điều khiển khác

Hệ điều khiển FCS (Field control system) là hệ điều khiển cao cấp sử dụng các bus trường xử lý các tín hiệu thông minh. Khi sử dụng hệ điều khiển FCS có thể tiết kiệm vật liệu công suất lắp đặt và nâng cao hiệu năng độ tin cậy của hệ thống nhờ điều khiển tại chỗ giảm tải bus.