

TÒA GIÁM MỤC XUÂN LỘC
TRƯỜNG CAO ĐẲNG HÒA BÌNH XUÂN LỘC



GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: MẠNG TRUYỀN THÔNG CÔNG NGHIỆP
NGÀNH: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: /2021/ QĐ-CDHBXL, ngày.....tháng.....
năm 2021 của Hiệu trưởng trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc)*

Đồng Nai, năm 2021
(Lưu hành nội bộ)

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

Mạng truyền thông công nghiệp là một khái niệm chung ám chỉ các hệ thống mạng truyền thông số, truyền dữ liệu theo phương thức nối tiếp nhằm kết nối các thiết bị công nghiệp với nhau và tạo thành một mạng lưới đồng nhất có sự phân cấp và kiểm soát chặt chẽ.

Mục tiêu của môn học là giúp sinh viên hiểu rõ về cấu trúc và hoạt động của vai trò của Mạng truyền thông công nghiệp, cũng như các phương pháp lập trình và thiết kế hệ thống điều khiển. Sinh viên sẽ được trang bị kiến thức về:

- 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

Nội dung của giáo trình bao gồm các bài sau:

Bài 1: : Tổng quan hệ thống mạng trong công nghiệp

Bài 2: Chuẩn truyền thông RS232 và RS485.

Bài 3: Mạng Modbus

Bài 4: Mạng profibus

Bài 5 : Mạng A-Si.

Bài 6: Mạng Industrial Ethernet

Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã tham khảo và trích dẫn từ nhiều tài liệu được liệt kê tại mục Danh mục tài liệu tham khảo. Chúng tôi chân thành cảm ơn các tác giả của các tài liệu mà chúng tôi đã tham khảo.

Bên cạnh đó, giáo trình cũng không thể tránh khỏi những sai sót nhất định. Nhóm tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp, phản hồi từ quý đồng nghiệp, các bạn người học và bạn đọc.

Trân trọng cảm ơn./.

Đồng Nai, ngày tháng năm 2021

Tham gia biên soạn

1. Ks. Nguyễn Khắc Huy
2. Ths. Ngô Thanh Bình
3. Ths. Võ Hồng Ngân
4. Ths. Võ Thị Thu Vân
5. Ths. Trần Thị Thu Hương

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	2
MỤC LỤC	3
GIÁO TRÌNH MÔN HỌC	4
BÀI 1: TỔNG QUAN HỆ THỐNG MẠNG TRONG CÔNG NGHIỆP	10
BÀI 2: CHUẨN TRUYỀN THÔNG RS232 VÀ RS485	35
BÀI 3 : MẠNG MODBUS	48
BÀI 4: MẠNG PROFIBUS	58
BÀI 5: MẠNG A-SI.....	67
BÀI 6: MẠNG INDUSTRIAL ETHERNET.....	77

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

1. Tên môn học: MẠNG TRUYỀN THÔNG CÔNG NGHIỆP

2. Mã môn học: MĐ25

3. Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

3.1. Vị trí: Mô đun được bố trí dạy vào học kỳ 5 sau khi học xong các mô đun kỹ thuật cơ sở và các mô đun chuyên môn nghề như Điện tử công suất, Vi điều khiển, Điều khiển điện khí nén, Kỹ thuật PLC....

3.2. Tính chất: Là mô đun chuyên môn nghề.

3.3. Ý nghĩa và vai trò của môn học: môn học này dành cho đối tượng là người học thuộc chuyên ngành Điện tử công nghiệp. Môn học này đã được đưa vào giảng dạy tại trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc từ năm 2021 đến nay. Nội dung chủ yếu của môn học này nhằm cung cấp các kiến thức thuộc lĩnh vực Mạng truyền thông công nghiệp. Đây là mảng kiến thức cần thiết cho người lao động nói chung và thợ điện tử nói riêng công tác trong môi trường công nghiệp.

4. Mục tiêu của môn học:

4.1. Về kiến thức:

- A1. Mô tả được cấu trúc mạng truyền thông trong công nghiệp, và các chuẩn truyền thông;
- A2. Trình bày được nguồn gốc nhiều và các giải pháp xử lý;
- A3. Trình bày chức năng của các hệ thống mạng trong công nghiệp.

4.2. Về kỹ năng:

- B1. Kết nối được các thiết bị dùng mạng MPI, Profibus, Mạng AS-I, Mạng Industrial Ethernet, mạng Profibus;
- B2. Thiết lập được kết nối các hệ thống mạng qua phần mềm Simatic S7-300;
- B3. Truyền thông giữa các PLC với nhau.

4.3 Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- C1. Chủ động, sáng tạo và có khả năng làm việc nhóm hoặc độc lập;
- C2. Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp

5. Nội dung của môn học

5.1. Chương trình khung

Mã MH/ MD	Tên môn học/mô đun	Số tín chỉ	Thời gian học tập (giờ)			
			Tổng số	Trong đó		
				Lý thuyết	Thực hành/ Thực tập/Thí nghiệm/Bài tập/Thảo luận	Kiểm tra
I	Các môn học chung	21	435	172	240	23
MH01	Giáo dục chính trị	4	75	41	29	5
MH02	Pháp luật	2	30	18	10	2
MH03	Giáo dục thể chất	2	60	5	51	4
MH04	Giáo dục Quốc phòng và An ninh	4	75	36	35	4
MH05	Tin học	3	75	15	58	2
MH06	Tiếng Anh	6	120	57	57	6
II	Các môn học, mô đun chuyên môn	96	2265	668	1512	85
II.1	Môn học, mô đun cơ sở	23	495	188	284	23
MH07	An toàn lao động	2	30	28		2
MH08	Kỹ thuật điện	3	60	30	27	3
MH09	Vẽ điện	2	30	15	13	2
MD10	Điện cơ bản	3	75	15	57	3
MD11	Điện tử cơ bản	5	120	40	75	5
MD12	Mạch điện tử cơ bản	5	120	30	85	5
MD13	Kỹ thuật ngôn ngữ lập trình	3	60	30	27	3
II.2	Môn học, mô đun chuyên môn	73	1770	480	1228	62
MD14	Vi mạch	4	90	30	56	4
MD15	Thiết kế mạch bằng máy tính	4	90	30	56	4
MD16	Máy điện	3	60	30	27	3
MD17	Lắp đặt hệ thống điều khiển công nghiệp	4	90	30	56	4
MD18	Kỹ thuật cảm biến	3	60	15	42	3

MĐ19	Vi điều khiển	5	120	30	85	5
MĐ20	Điều khiển điện khí nén	4	90	30	56	4
MĐ21	Kỹ thuật PLC	5	120	30	85	5
MĐ22	Ứng dụng Arduino và vi điều khiển	3	60	30	27	3
MĐ23	Điện tử ứng dụng	6	120	45	70	5
MĐ24	Lập trình WinCC cơ bản	5	90	45	41	4
MĐ25	Mạng truyền thông công nghiệp	5	90	45	41	4
MĐ26	Điện tử công suất	4	90	30	56	4
MĐ27	Rô bốt công nghiệp	5	120	30	85	5
MĐ28	Lập trình WinCC nâng cao	5	120	30	85	5
MĐ29	Thực tập xí nghiệp	8	360		360	
Tổng cộng		117	2700	840	1752	108

6. Điều kiện thực hiện môn học:

6.1. Phòng học Lý thuyết/Thực hành: Đáp ứng phòng học chuẩn

6.2. Trang thiết bị dạy học: Projector, máy vi tính, bảng, phấn

6.3. Học liệu, dụng cụ, mô hình, phương tiện: Giáo trình, mô hình học tập, ...

6.4. Các điều kiện khác: Người học tìm hiểu thực tế về công tác xây dựng phương án khắc phục và phòng ngừa rủi ro tại doanh nghiệp.

7. Nội dung và phương pháp đánh giá:

7.1. Nội dung:

- Kiến thức: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức
- Kỹ năng: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:
 - + Nghiên cứu bài trước khi đến lớp.
 - + Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.
 - + Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.
 - + Nghiêm túc trong quá trình học tập.

7.2. Phương pháp:

Người học được đánh giá tích lũy môn học như sau:

7.2.1. Cách đánh giá

- Áp dụng quy chế đào tạo Cao đẳng hệ chính quy ban hành kèm theo Thông tư số 09/2017/TT-LĐTBXH, ngày 13/3/2017 của Bộ trưởng Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội.
- Hướng dẫn thực hiện quy chế đào tạo áp dụng tại Trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc như sau:

Điểm đánh giá	Trọng số
+ Điểm kiểm tra thường xuyên (Hệ số 1)	40%
+ Điểm kiểm tra định kỳ (Hệ số 2)	
+ Điểm thi kết thúc môn học	60%

7.2.2. Phương pháp đánh giá

Phương pháp đánh giá	Phương pháp tổ chức	Hình thức kiểm tra	Chuẩn đầu ra đánh giá	Số cột	Thời điểm kiểm tra
Thường xuyên	Viết/ Thuyết trình	Tự luận/ Trắc nghiệm/ Báo cáo	A1, A2 B1, B2 C1	1	Sau ... giờ.
Định kỳ	Viết/ Thuyết trình	Tự luận/ Trắc nghiệm/ Báo cáo	A3, B3, C2	2	Sau ... giờ
Kết thúc môn học	Viết	Tự luận và trắc nghiệm	A1, A2, A3 B1, B2, B3 C1, C2	1	Sau ... giờ

7.2.3. Cách tính điểm

- Điểm đánh giá thành phần và điểm thi kết thúc môn học được chấm theo thang điểm 10 (từ 0 đến 10), làm tròn đến một chữ số thập phân.

- Điểm môn học là tổng điểm của tất cả điểm đánh giá thành phần của môn học nhân với trọng số tương ứng. Điểm môn học theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân, sau đó được quy đổi sang điểm chữ và điểm số theo thang điểm 4 theo quy định của Bộ Lao động Thương binh và Xã hội về đào tạo theo niên chế.

8. Hướng dẫn thực hiện môn học

8.1. Phạm vi, đối tượng áp dụng: Đối tượng Cao đẳng Điện tử công nghiệp

8.2. Phương pháp giảng dạy, học tập môn học

8.2.1. Đối với người dạy

* **Lý thuyết:** Áp dụng phương pháp dạy học tích cực bao gồm: thuyết trình ngắn, nêu vấn đề, hướng dẫn đọc tài liệu, bài tập tình huống, câu hỏi thảo luận....

* **Bài tập:** Phân chia nhóm nhỏ thực hiện bài tập theo nội dung đề ra.

* **Thảo luận:** Phân chia nhóm nhỏ thảo luận theo nội dung đề ra.

* **Hướng dẫn tự học theo nhóm:** Nhóm trưởng phân công các thành viên trong nhóm tìm hiểu, nghiên cứu theo yêu cầu nội dung trong bài học, cả nhóm thảo luận, trình bày nội dung, ghi chép và viết báo cáo nhóm.

8.2.2. Đối với người học: Người học phải thực hiện các nhiệm vụ như sau:

- Nghiên cứu kỹ bài học tại nhà trước khi đến lớp. Các tài liệu tham khảo sẽ được cung cấp nguồn trước khi người học vào học môn học này (trang web, thư viện, tài liệu...)

- Tham dự tối thiểu 70% các buổi giảng lý thuyết. Nếu người học vắng >30% số tiết lý thuyết phải học lại môn học mới được tham dự kì thi lần sau.

- Tự học và thảo luận nhóm: là một phương pháp học tập kết hợp giữa làm việc theo nhóm và làm việc cá nhân. Một nhóm gồm 8-10 người học sẽ được cung cấp chủ đề thảo luận trước khi học lý thuyết, thực hành. Mỗi người học sẽ chịu trách nhiệm về 1 hoặc một số nội dung trong chủ đề mà nhóm đã phân công để phát triển và hoàn thiện tốt nhất toàn bộ chủ đề thảo luận của nhóm.

- Tham dự đủ các bài kiểm tra thường xuyên, định kỳ.

- Tham dự thi kết thúc môn học.

- Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.

9. Tài liệu tham khảo:

- Mạch truyền thông công nghiệp: Nguyên lý và Ứng dụng của TS Nguyễn Văn Hưng - Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật - 2017
- Giáo trình Mạch truyền thông công nghiệp của ThS Trần Thị Bích Hạnh –Nhà xuất bản Nhà xuất bản Đại học Bách Khoa -2018
- Cẩm nang Mạch truyền thông công nghiệp: Cơ bản và Nâng cao của TS Lê Minh Tuấn - Nhà xuất bản Giáo dục – 2019

BÀI 1: TỔNG QUAN HỆ THỐNG MẠNG TRONG CÔNG NGHIỆP

❖ GIỚI THIỆU BÀI 1

Hệ thống mạng trong công nghiệp, thường được gọi là mạng công nghiệp, là nền tảng cho việc kết nối và điều khiển các thiết bị, máy móc, và hệ thống trong các quy trình sản xuất và công nghiệp. Những mạng này được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu đặc thù của môi trường công nghiệp, bao gồm độ tin cậy cao, khả năng chịu đựng điều kiện môi trường khắc nghiệt, và khả năng xử lý dữ liệu lớn trong thời gian thực.

MỤC TIÊU BÀI 1

Sau khi học xong chương này, người học có khả năng:

➤ Về kiến thức:

- + Nêu được vai trò và phân loại được các mạng truyền thông trong công nghiệp;
- + Trình bày được các hệ thống và các mô hình điều khiển kết nối hiện nay

Về kỹ năng:

- + Phân biệt được các hệ thống điều khiển cơ bản..

➤ Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Rèn luyện tính tư duy, tác phong công nghiệp.

PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BÀI 1

- *Đối với người dạy: sử dụng phương pháp giảng dạy tích cực (diễn giảng, vấn đáp, dạy học theo vấn đề); yêu cầu người học thực hiện câu hỏi thảo luận và bài tập bài 1 (cá nhân hoặc nhóm).*
- *Đối với người học: chủ động đọc trước giáo trình (bài1) trước buổi học; hoàn thành đầy đủ câu hỏi thảo luận và bài tập tình huống bài 1 theo cá nhân hoặc nhóm và nộp lại cho người dạy đúng thời gian quy định.*

❖ ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN BÀI 1

- **Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** nhà xưởng
- **Trang thiết bị máy móc:** Máy chiếu và các thiết bị dạy học khác
- **Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Chương trình môn học, giáo trình, tài liệu tham khảo, giáo án, phim ảnh, và các tài liệu liên quan.

- **Các điều kiện khác:** Không có

❖ KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ BÀI 1

- **Nội dung:**

- ✓ **Kiến thức:** Kiểm tra và đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức
- ✓ **Kỹ năng:** Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.
- ✓ **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:** Trong quá trình học tập, người học cần:
 - + Nghiên cứu bài trước khi đến lớp
 - + Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.
 - + Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.
 - + Nghiêm túc trong quá trình học tập.

- **Phương pháp:**

- ✓ **Điểm kiểm tra thường xuyên:** 1 điểm kiểm tra (hình thức: hỏi miệng)
- ✓ **Kiểm tra định kỳ :** Không có

❖ NỘI DUNG BÀI 1

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 tín hiệu, 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 dài rộng) dài 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 dung phương pháp truyền tín 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.

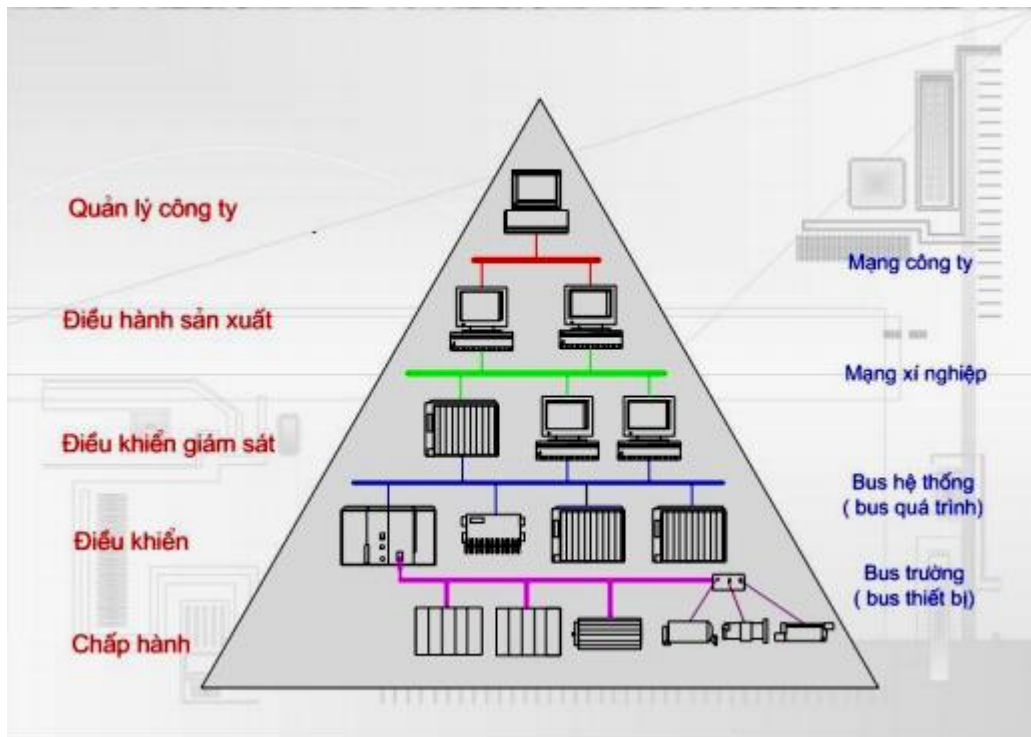
- Nâng cao độ linh hoạt, tính năng mở của hệ thống: Một hệ thống mạng chuẩn hóa quốc tế tạo điều kiện cho việc sử dụng các thiết bị nhiều hãng khác nhau. Việc thay thế thiết bị, nâng cấp và mở rộng phạm vi chức năng của hệ thống cũng dễ dàng hơn nhiều. Khả năng tương tác giữa các thành phần được nâng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



Hình1.1 : 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.

1.4. 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, Internetbus và gần đây phải kể tới: Foundation Fieldbus, AS-i..

1.5. 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.

1.6. 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.

1.7. Mạng công ty:

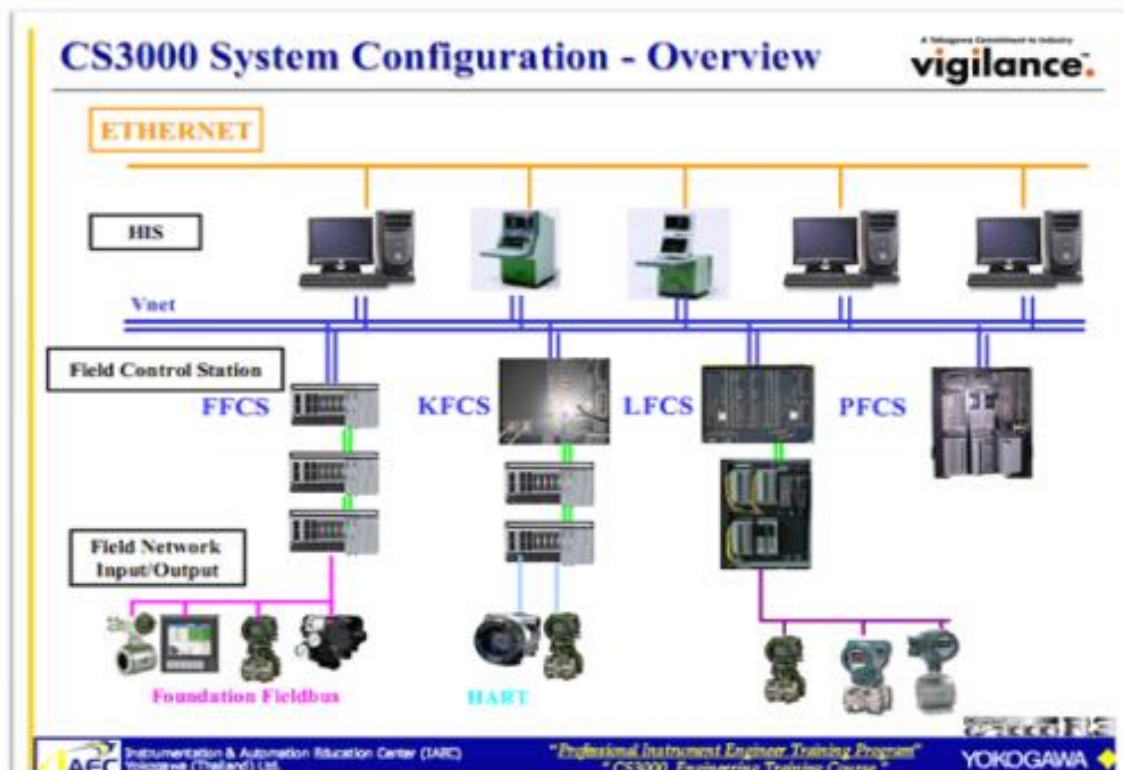
Mạng công ty nằm trên cùng trong mô hình phân cấp hệ thống truyền thông của một công ty sản xuất công nghiệp. Đặc trưng của mạng công ty gần với một mạng viễn thông hoặc một mạng máy tính diện rộng nhiều hơn trên các phương diện phạm vi và hình thức dịch vụ, phương pháp truyền thông và các yêu cầu về 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)

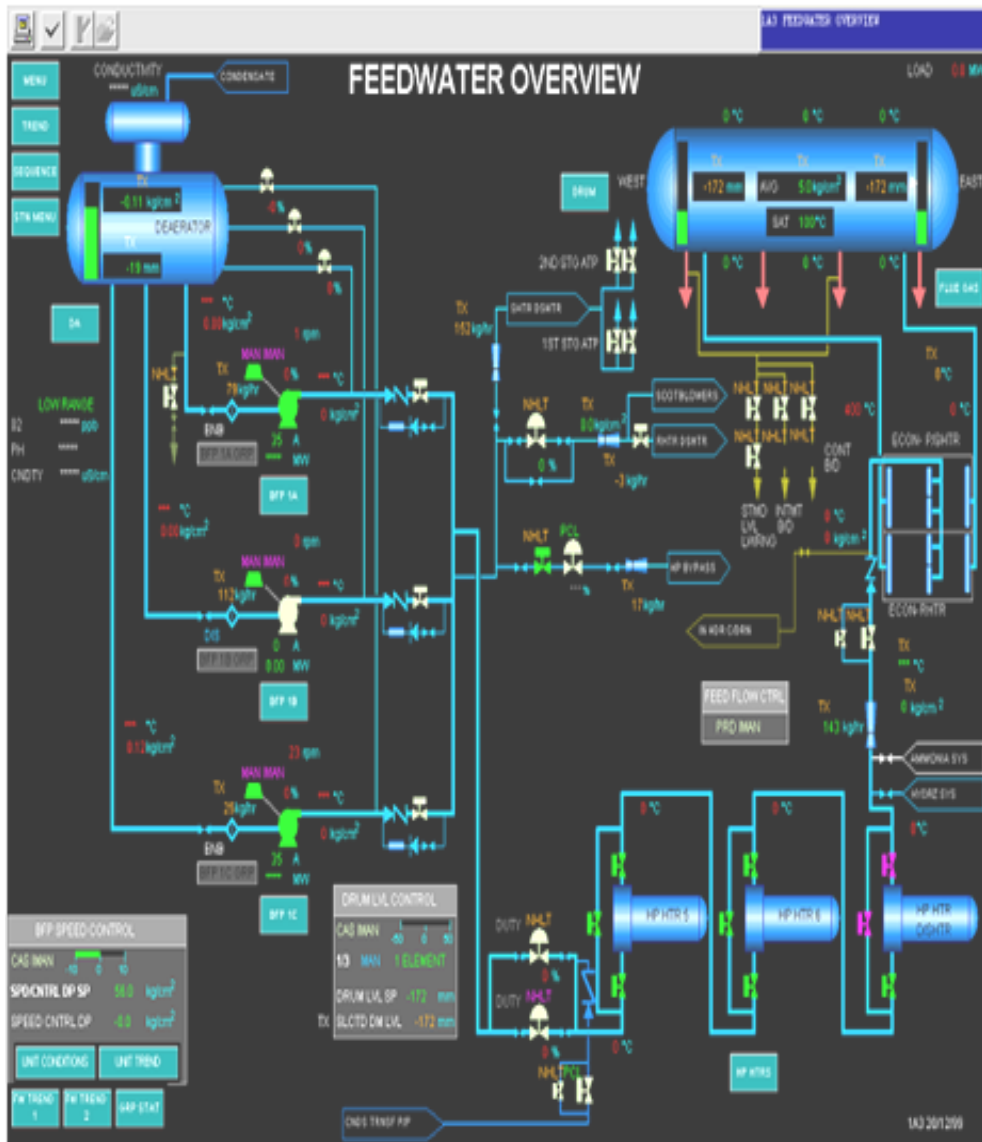


Hình 1.2 : Hệ thống điều khiển bằng DCS YOKOGAWA

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 thống 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.