

ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG



GIÁO TRÌNH
Mạng truyền thông
công nghiệp

Nghề: Điện tử công nghiệp
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

TPHCM - 2019

LỜI GIỚI THIỆU

Để đáp ứng yêu cầu giảng dạy chương trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp cũng như việc cung cấp tài liệu giúp cho sinh viên học tập, khoa Điện tử chúng tôi đã tiến hành biên soạn giáo trình “ Mạng truyền thông công nghiệp” .

Giáo trình này giúp các bạn có thêm kỹ năng:

- Thiết kế được mạch cảm biến đơn giản đạt yêu cầu kỹ thuật
- Thực hành lắp ráp một số mạch điều khiển thiết bị cảm biến đúng yêu cầu
- Kiểm tra, vận hành và sửa chữa được mạch ứng dụng các loại cảm biến

Đây là công trình được viết bởi đội ngũ giáo viên đã và đang công tác tại trường TCN KTCN Hùng Vương cùng với sự góp ý và phản biện của các doanh nghiệp trong lĩnh vực liên quan, tuy vậy, cuốn sách chắc chắn vẫn không tránh khỏi những khiếm khuyết. Chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong lần tái bản.

Xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc!

Quận 5, ngày 13 tháng 8 năm 2014

Biên soạn

Lê Bảo Khanh

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN.....	1
Bài 1: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN.....	3
1. Mạng truyền thông công nghiệp.....	3
2. Vai trò của mạng truyền thông công nghiệp.....	4
3. Phân loại và đặc trưng các hệ thống mạng công nghiệp.....	5
Bài 2: NHIỄU VÀ GIẢI PHÁP.....	9
1. Khái niệm nhiễu.....	9
1.1. Nhiễu.....	9
1.2. Các loại nhiễu.....	9
2. Phương pháp chống nhiễu.....	10
Bài 3: CHUẨN TRUYỀN THÔNG RS232.....	13
1. Vài nét về nguồn gốc:	13
2. Các đặc trưng điện:	13
3. Giao diện cơ học.....	14
4. Đặc tính điện học.....	16
5. Chế độ làm việc.....	17
Bài 4: CHUẨN TRUYỀN THÔNG RS485.....	18
1.Đặc tính điện học.....	18
2. Số trạm tham gia.....	19
3. Tốc độ truyền tải và chiều dài dây dẫn.....	20
4. Cấu hình mạng.....	21
5. Cấp nối.....	21
6. Trở đầu cuối.....	22
7. Nối đất.....	23
Bài 5: CÁP QUANG.....	24
1. Giới thiệu.....	24
2. Ứng dụng của cáp quang.....	24
3. Cấu tạo của cáp quang.....	24
4. Phân loại cáp quang.....	26
5. Các thông số quang.....	27

6. Các thiết bị.....	28
7. Kết nối.....	29
8. Ưu điểm của cáp quang.....	30
9. Nhược điểm	30
Bài 6: MODBUS.....	31
1. Giới thiệu tổng quan	31
2. Cấu trúc giao thức Modbus.....	31
3. Các mã chức năng Modbus.....	32
4. Các chế độ truyền thông nối tiếp Modbus: Modbus/ ASCII và Modbus/ RTU.....	35
5. Định chỉ Modbus	36
Bài 7: MẠNG AS-i.....	37
1. Giới thiệu.....	37
2. Lớp vật lý	38
3. Cấu trúc mạng và cáp truyền.....	38
4. Cơ chế giao tiếp.....	39
5. Cấu trúc bức điện.....	40
6. Mã hoá bit.....	41
7. Bảo toàn dữ liệu.....	42
Bài 8: MẠNG INDUSTRIAL ETHERNET	43
1. Giới thiệu.....	43
2. Kiến trúc giao thức	43
3. Cấu trúc mạng và kỹ thuật truyền dẫn.....	43
5. Cấu trúc bức điện.....	46
6. Truy nhập bus	47
7. Hiệu suất đường truyền và tính năng thời gian thực	47
8. Mạng LAN 802.3 chuyên mạch	49
9. Fast Ethernet.....	49
10. High speed Ethernet.....	50
11. Industrial Ethernet	52
Bài 9: MẠNG TRUYỀN THÔNG RADIO VÀ WIRELESS.....	54
1. Giới thiệu.....	54
2. Lịch sử và phát minh	54
3. Khám phá và phát triển.....	55

4. Các công ty "không dây" và ống chân không	55
5. Radar	55
TÀI LIỆU THAM KHẢO	58

GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN

Vị trí, tính chất của mô đun

- Vị trí: Mô đun được bố trí học sau các môn học, mô đun kỹ thuật cơ sở và các mô đun chuyên môn nghề....
- Tính chất: Là mô đun tự chọn trong chương trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp.

Mục tiêu của mô đun

Sau khi học xong mô đun này người học có năng lực:

- Mô tả được cấu trúc mạng truyền thông trong công nghiệp
- Trình bày được các chuẩn truyền thông
 - Trình bày được nguồn gốc nhiễu và các giải pháp xử lý.
 - Chống được nhiễu trong truyền thông
- Phân tích được các tính năng chính của chuẩn RS232, RS485
- Trình bày được các tính năng chính của cáp quang
 - Kết nối được các thiết bị dùng cáp quang.
- Trình bày được cấu trúc mạng Modbus, Mạng AS-i, Mạng Industrial Etherne
 - Xác định và xử lý được một số vấn đề đơn giản
- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

Nội dung của mô đun

1. Giới thiệu tổng quan
2. Nhiễu và giải pháp
3. Chuẩn truyền thông RS232
4. Chuẩn truyền thông RS485
5. Cáp quang
6. Mạng Modbus
7. Mạng AS-i
8. Mạng Industrial Etherne
9. Truyền thông Radio và wireless

Bài 1: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN

1. Mạng truyền thông công nghiệp

Mạng truyền thông công nghiệp hay mạng công nghiệp là một khái niệm chung chỉ các hệ thống mạng truyền thông số, truyền bit nối tiếp, được sử dụng để ghép nối các thiết bị công nghiệp.

Các hệ thống truyền thông công nghiệp phổ biến hiện nay cho phép liên kết mạng ở nhiều mức khác nhau, từ các cảm biến, cơ cấu chấp hành dưới cấp trường cho đến các máy tính điều khiển, thiết bị quan sát, máy tính điều khiển giám sát và các máy tính cấp điều hành xí nghiệp, quản lý công ty.

Để thấy rõ phạm vi đề cập của lĩnh vực truyền thông công nghiệp, ta cần phân biệt với các hệ thống mạng viễn thông và mạng máy tính. Cụ thể:

+ 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, điều biến, dồn kênh, chuyển mạch,...) thường phức tạp hơn nhiều so với mạng 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 được quan tâm duy nhất là dữ liệu. Các kỹ thuật và công nghệ được dùng trong mạng viễn thông rất phong phú, trong khi kỹ thuật truyền dữ liệu theo chế độ bit nối tiếp là đặc trưng của mạng công nghiệp.

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 như sau:

+ Kỹ thuật truyền thông số hay truyền dữ liệu là đặc trưng chung của cả hai 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 đòi hỏi cao hơn về độ bảo mật.

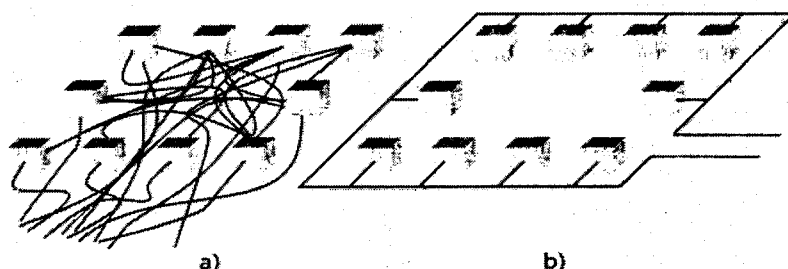
+ Mạng máy tính có phạm vi trải rộng rất khác nhau, ví dụ có thể nhỏ như mạng LAN cho một nhóm vài máy tính, hoặc rất lớn như mạng Internet. Trong nhiều trường hợp, mạng máy tính gián tiếp sử dụng dịch vụ truyền dữ liệu của mạng viễn thông. Trong khi đó, cho đến nay các hệ thống mạng công nghiệp thường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

Sự khác nhau trong phạm vi và mục đích sử dụng giữa các hệ thống mạng truyền thông công nghiệp với các hệ thống mạng viễn thông và mạng máy tính dẫn đến sự khác nhau trong các yêu cầu về mặt kỹ thuật cũng như kinh tế. Ví dụ, do yêu cầu kết nối nhiều nên máy tính khác nhau và cho nhiều phạm vi ứng dụng khác nhau, kiến trúc giao thức của các mạng máy tính phổ thông thường phức tạp hơn so với kiến trúc giao thức các mạng công nghiệp. Đối với các 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 luôn được đặt ra hàng đầu.

2. Vai trò của mạng truyền thông công nghiệp

Ghép nối thiết bị, trao đổi thông tin là một trong những vấn đề cơ bản trong bất cứ một giải pháp tự động hóa nào. 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 mạng truyền thông công nghiệp có vai trò quan trọng như thế nào trong các lĩnh vực đo lường, điều khiển và tự động hóa ngày nay? Sử dụng mạng truyền thông công nghiệp, đặc biệt là bus trường để thay thế cách nối điểm-điểm cổ điển giữa các thiết bị công nghiệp như được minh họa dưới đây mang lại hàng loạt những lợi ích cụ thể:



Hình 1.1: Nối dây truyền thống (a) và nối mạng công nghiệp (b)

+ 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 tín hiệu tương tự cổ điển, tác động của nhiễu dễ làm thay đổi nội dung thông tin và 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 chẩn 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 của 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 (phần cứng và phần mềm) được nâng cao nhờ các giao diện chuẩn.

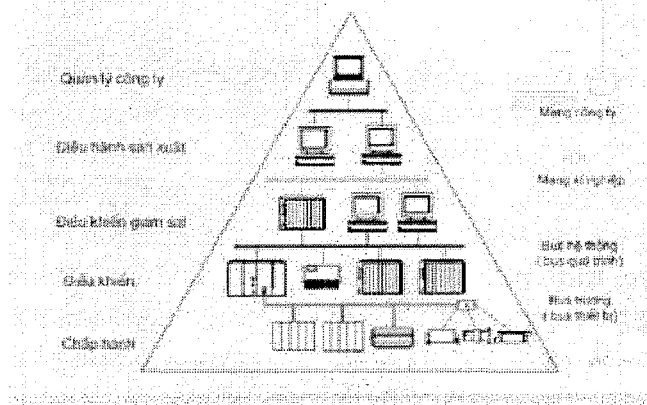
+ Đơn giản hóa việc tham số hóa, chẩn đoán, định vị lỗi, sự cố của các thiết bị: Với một đường truyền duy nhất, không những các thiết bị có thể trao đổi dữ liệu quá trình, mà còn có thể gửi cho nhau các dữ liệu tham số, dữ liệu trạng thái, mà còn có thể gửi cho nhau các dữ liệu tham số, dữ liệu trạng thái, dữ liệu cảnh báo và dữ liệu chẩn đoán. Các thiết bị có thể tích hợp khả năng tự chẩn 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 phân tán với các thiết bị trường, điều khiển giám sát hoặc chẩn 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.

Ưu thế của giải pháp dùng mạng công nghiệp không những nằm ở phương diện kỹ thuật, mà còn ở khía cạnh hiệu quả kinh tế. Chính vì vậy, ứng dụng của nó rộng rãi trong hầu hết các lĩnh vực công nghiệp, như điều khiển quá trình, tự động hóa xí nghiệp, tự động hóa tòa nhà, điều khiển giao thông,... Trong điều khiển quá trình, các hệ thống bus trường đã dần thay thế các mạch dòng tương tự (currentloop) 4-20mA. Trong các hệ thống tự động hóa xí nghiệp hoặc tự động hóa tòa nhà, một số lượng lớn các phần tử trung gian được bỏ qua nhờ các hệ bus ghép nối trực tiếp các thiết bị cảm biến và chấp hành

3. Phân loại và đặc trưng các hệ thống mạng công nghiệp

Để sắp xếp, phân loại và phân tích đặc trưng 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. Với loại mô hình này, các chức năng được phân thành nhiều cấp khác nhau, như được minh họa sau đây:



Mô hình phân cấp chức năng công ty sản xuất công nghiệp

+ Bus trường, bus thiết bị:

Bus trường (fieldbus) 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 vào/ra phân tán (distributed I/O), các thiết bị đo lường (sensor, transducer, transmitter) hoặc cơ cấu chấp hành (actuator, valve) 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.

Trong công nghiệp chế tạo (tự động hóa dây chuyền sản xuất, gia công, lắp ráp) hoặc ở một số lĩnh vực ứng dụng khác như tự động hóa tòa nhà, sản xuất xe hơi, khái niệm bus thiết bị lại được sử dụng phổ biến. Có thể nói bus thiết bị và bus trường có chức năng tương đương nhưng do những đặc trưng riêng biệt của hai ngành công nghiệp, nên một số tính năng cũng khác nhau. Tuy nhiên sự khác nhau này ngày càng trở nên không rõ rệt, khi mà phạm vi ứng dụng của cả hai loại đều được mở rộng và đan chéo sang nhau. Trong thực tế người ta cũng dùng chung một khái niệm là bus trường.

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. Thời gian phản ứng tiêu biểu nằm trong phạm vi từ 0.1 tới vài miligiây. Trong khi đó, yêu cầu về lượng thông tin trong một bức điện thường chỉ hạn chế trong khoảng một bài byte, vì vậy tốc độ truyền thông thường chỉ cần ở phạm vi Mbit/s hoặc thấp hơn. Việc trao đổi thông tin về các biến quá trình chủ yếu mang tính chất định kỳ, tuần hoàn, bên cạnh các thông tin tham số hóa hoặc cảnh báo có tính chất bất thường. 10

Các hệ thống bus trường được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay là PROFIBUS, ControlNet, INTERBUS, CAN, WorldFIP, P-NET, Modbus và gần đây phải kể tới Foundation Fieldbus, DeviceNet, AS-I, EIB và Bitbus là một vài hệ thống bus cảm biến/chấp hành tiêu biểu.

+ 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 (system bus) hay bus quá trình (process bus). 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 phía 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 (Trong một số giải pháp hệ thống, một mạng riêng gọi là terminal bus được sử dụng nối máy chủ với các trạm kỹ thuật và trạm vận hành. Tuy nhiên đây

là một vấn đề thiết kế giải pháp, thực ra terminal bus không có đặc trưng gì khác so với bus hệ thống). Ngoài ra các máy in báo cáo và lưu trữ dữ liệu cũng có thể được kết nối qua mạng này.

Sự phân biệt giữa các 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 thiết bị được ghép nối. Trong một số giải pháp, một kiểu bus duy nhất được dùng cho cả ở 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 ngặt nghèo hay không. Trong 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 khắt khe.

Do các yêu cầu về tốc độ truyền thông và khả năng kết nối dễ dàng nhiều loại máy tính, hầu hết các kiểu bus hệ thống thông dụng đều dựa trên nền Ethernet như Industrial Ethernet, Fieldbus Foundation's High Speed Ethernet (HSE), Ethernet/IP. Bên cạnh đó phải kể đến PROFIBUS-FMS, ControlNet và Modbus Plus.

+ Mạng xí nghiệp:

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 các 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 quá 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, ví dụ hỗ trợ kiểu là việc theo nhóm, cộng tác trong dự án, sử dụng chung các tài nguyên nối mạng như máy in, máy chủ,...

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 với số lượng lớn tới hàng Mbyte. Hai loại mạng được dùng 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 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 trao đổi thông tin nội bộ và với các khách hàng như thư viện điện tử, thư điện tử, hội thảo từ xa qua điện thoại, hình ảnh, cung cấp dịch vụ truy cập Internet và thương mại điện tử,... Hình thức tổ chức ghép nối mạng cũng như các công nghệ được áp dụng rất đa dạng, tùy thuộc vào đầu tư của công ty. Trong nhiều trường hợp, mạng công ty và mạng 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.

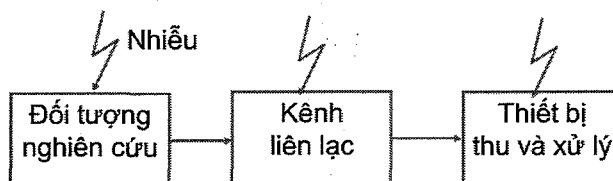
Mạng công ty có vai trò như một đường cao tốc trong hệ thống hạ tầng cơ sở truyền thông của một công ty, vì vậy đòi hỏi về tốc độ truyền thông và độ an toàn, tin cậy đặc biệt cao. Fast Ethernet, FDDI, ATM là một vài ví dụ công nghệ tiên tiến được áp dụng ở đây trong hiện tại và tương lai.

Bài 2: NHỄU VÀ GIẢI PHÁP

1. Khái niệm nhiễu

1.1. Nhiễu

Nhiễu là các tác động không ổn định tác động lên tín hiệu gây ra sự mất mát thông tin tín hiệu. Do đó nhiễu thường là nguyên nhân gây ra các hỏng hóc và sai số. Nhiễu thường có mặt ở tất cả các khâu.



✓ Đối tượng

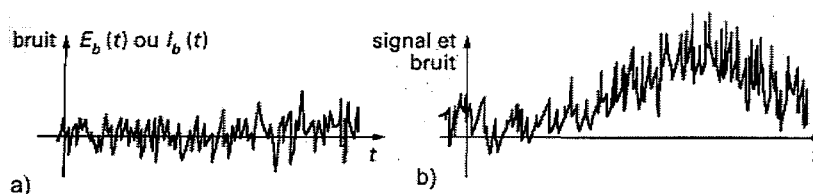
Đối với đối tượng thường nhiễu ở các sensor, chuyển đổi chuẩn hoá và các mux. Thường nhiễu sinh ra do điều kiện làm việc nặng nề ví dụ như nhiệt độ, gia tốc, độ ẩm, môi trường hoá học.

✓ Kênh liên lạc

Nhiễu đa số do ảnh hưởng của trường điện từ, do môi trường, không khí, khí quyển.

✓ Thiết bị thu và xử lý

Là do sự thay đổi của nhiệt độ, do sự thay đổi của nguồn cung cấp



a. Biến động điện áp và dòng điện của nhiễu

b. Nhiễu xếp chồng với tín hiệu đo

1.2. Các loại nhiễu

Nhiễu cũng như tín hiệu cũng được phân thành 2 loại:

- ✓ Nhiễu ngẫu nhiên là các dãy xung có biên độ, độ dài, thời gian xuất hiện 1 cách ngẫu nhiên.
- ✓ Nhiễu hệ thống là các nhiễu có giá trị không đổi hoặc thay đổi có quy luật. Ví dụ như nhiễu do sự thay đổi chậm của nhiệt độ, độ ẩm v.v. Nhiễu hệ thống thì có thể loại trừ được, còn với nhiễu ngẫu nhiên thì không thể loại trừ được.

2. Phương pháp chống nhiễu

Điều chế là gì?

- + Điều chế là sự tác dụng của tín hiệu đo lên một thông số nào đó của tín hiệu mang
- + Tín hiệu mang là tín hiệu được truyền đi trên kênh liên lạc và một trong các thông số của nó mang thông tin về tín hiệu đo

Tham gia điều chế tín hiệu có 2 thành phần:

- + Tín hiệu ban đầu $x(t)$: hàm tin, khách quan yêu cầu, bất kỳ.
- + Sóng mang dao động có tần số cao $u(t)$, do kỹ thuật chủ động

Phân loại điều chế:

- + Loại 1: tín hiệu điều chế cao tần (ĐCCT): sóng mang $u(t)$ được chọn là dao động điều hòa có tần số cao
- + Loại 2: tín hiệu điều chế xung: là 1 dãy xung, tuần hoàn có tần số cao.
- + Loại 3: tín hiệu điều chế số: các hàm tin $x(t)$ có dạng số (0,1)

Tổng quan về tín hiệu và điều chế cao tần:

- + Sóng mang là dao động điều hòa, tần số cao:

$$u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$$

- + Điều chế là dùng hàm tin $x(t)$ điều khiển một trong ba thông số (U_m ,) ta có 3 tín hiệu cao tần khác nhau:
 - Tín hiệu điều biên (AM- Amplitude Modulation)
 - Tín hiệu điều tần (FM- Frequency Modulation)
 - Tín hiệu điều pha (PM – Phase Modulation)

Tín hiệu điều biên (AM- Amplitude Modulation):

$$u_m(t) = U_o + \Delta U \cdot x(t)$$

$$u_{db}(t) = U_o + \Delta U \cdot x(t) \cdot \cos(\omega_o \cdot t + \varphi_o)$$

Tín hiệu điều tần (FM- Frequency Modulation):

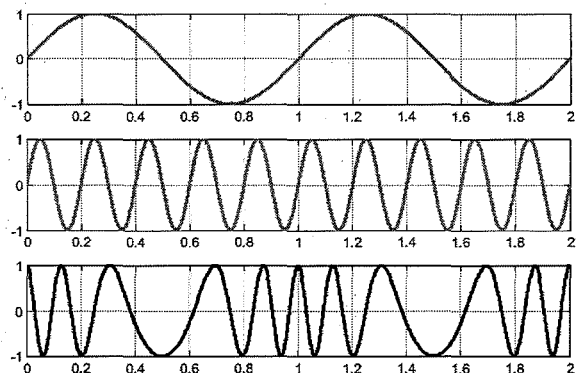
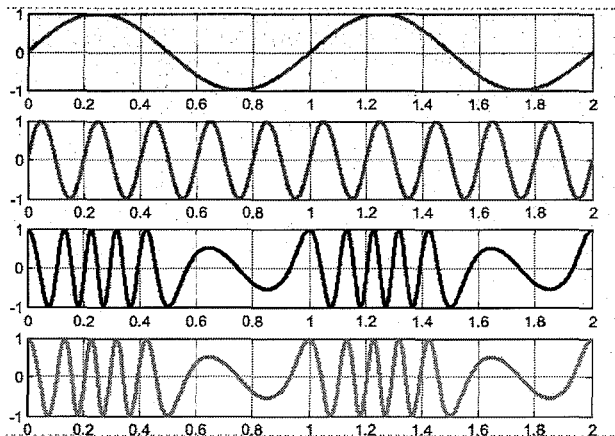
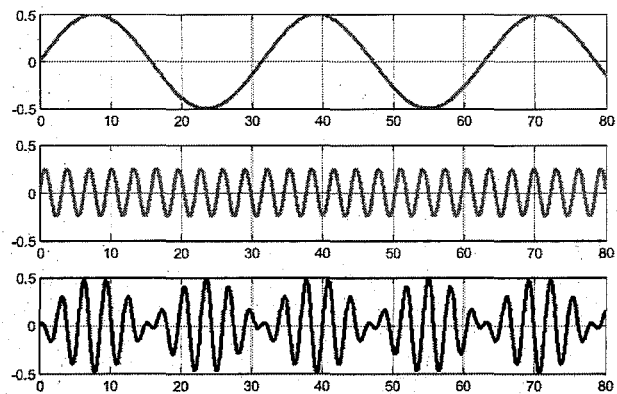
$$\omega(t) = \omega_o + \Delta \omega \cdot x(t)$$

$$u_{dt}(t) = U_o \cdot \cos \int \omega(t) dt = U_o \cdot \cos \omega_o \cdot t + \Delta \omega \int x(t) dt$$

Tín hiệu điều pha (PM-Phase Modulation):

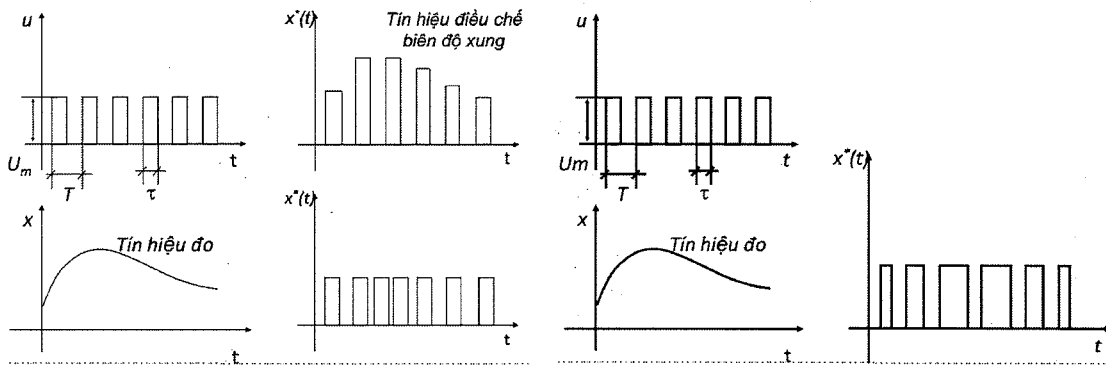
$$\varphi(t) = \varphi_o + \Delta \varphi \cdot x(t)$$

$$u_{dp}(t) = U_o \cdot \cos \omega_o t + \Delta \varphi \cdot x(t) + \varphi_o$$



Điều chế với tín hiệu mang là xung. Thường điều chế dùng xung chữ nhật

- + Điều chế biên độ xung.
 - Tín hiệu đo tác động vào biên độ xung
- + Điều chế tần số xung.
 - Tín hiệu đo tác động vào tần số của xung, ở đâu tín hiệu đo lớn thì tần số sẽ lớn và ngược lại ở đâu tín hiệu nhỏ thì tần số sẽ thấp.
- + Điều chế độ rộng xung
 - Tín hiệu đo tác động lên độ rộng của xung, ở đâu tín hiệu đo lớn thì độ rộng của xung lớn hơn, ở đâu tín hiệu nhỏ thì độ rộng xung hẹp hơn, thực ra là điều chế thời gian xung



+ Điều chế kết hợp

- Điều chế kết hợp là sử dụng nhiều lần điều chế với các cách điều chế khác nhau hoặc biến đổi tín hiệu đo thành dạng nhị phân rồi sau đó điều chế tần số