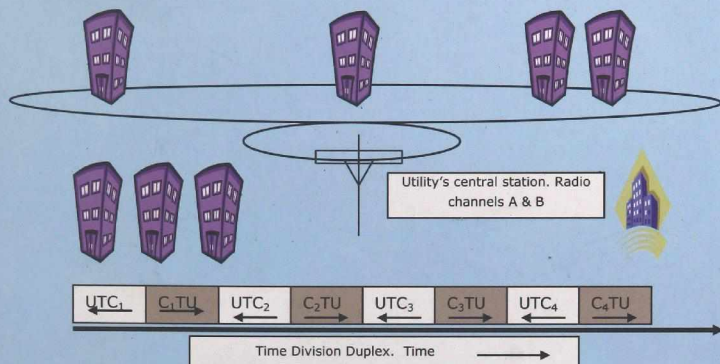


PGS. TS. NGUYỄN HỮU CÔNG



GIÁO TRÌNH

ĐO LƯỜNG & ĐIỀU KHIỂN TỪ XA



Thu Vlen DHKTCN-TN



MGT.16081416



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

PGS. TS. NGUYỄN HỮU CÔNG

GIÁO TRÌNH
ĐO LƯỜNG VÀ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Lời nói đầu

Xu thế phát triển hiện nay là từ cơ giới hóa lên tự động hóa. Lúc đầu tự động hóa được thực hiện riêng rẽ từng máy, từng bộ phận sau tiến dần lên từng nhóm máy, dây chuyền sản xuất rồi đến cả phân xưởng, cả nhà máy hoặc hệ thống công ty trên phạm vi rộng.

Cùng với sự phát triển của tự động hóa, lượng thông tin trao đổi giữa người và máy, giữa máy và máy không ngừng tăng lên, nhất là ở những nơi có số lượng lớn các máy điều khiển và các đối tượng điều khiển. Ngày nay, người ta áp dụng ngày càng rộng rãi các hệ thống tự động vào lĩnh vực điều khiển sản xuất và xã hội.

Đo lường và điều khiển từ xa là ngành khoa học nghiên cứu các quá trình và phương pháp truyền tự động trên khoảng cách xa các tín tức điều khiển cũng như các tín tức về trạng thái của các đối tượng bị điều khiển, nó thường gồm các lĩnh vực: điều khiển từ xa; kiểm tra, giám sát và tín hiệu hóa từ xa; đo lường từ xa và đôi khi gọi chung là “Điều khiển từ xa”.

Điều khiển từ xa được ứng dụng trước tiên vào các lĩnh vực mà cần thống nhất nhiều đối tượng nằm cách xa nhau vào một hệ thống có trung tâm điều khiển. Vì thế trước tiên điều khiển từ xa được dùng trong ngành năng lượng, công nghiệp dầu khí, giao thông đường sắt... Ngày nay, điều khiển từ xa đã thâm nhập vào hầu hết các ngành kinh tế quốc dân như: khai khoáng; xây dựng; sản xuất thép; sản xuất xi măng; khí tượng thủy văn; nông lâm nghiệp; y tế; quân sự...

Việc ứng dụng điều khiển từ xa sẽ tăng tính linh hoạt của việc điều khiển quá trình sản xuất, giảm bớt nhân viên vận hành và cải thiện điều kiện làm việc, nâng cao năng suất lao động và giảm giá thành sản phẩm.

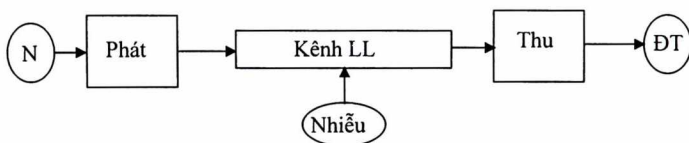
Trong một số lĩnh vực, nhờ có điều khiển từ xa mà còn tránh khỏi phải làm việc ở những nơi có nhiệt độ cao, thiếu không khí, có chất độc hoặc phóng xạ.

Tự động và điều khiển từ xa là những người bạn đồng hành luôn luôn hỗ trợ và thúc đẩy nhau cùng phát triển.

Hiện nay có nhiều ngành kỹ thuật làm nhiệm vụ truyền tin như: điện báo, điện thoại, truyền thanh, truyền hình, radar... Cơ sở khoa học của điều khiển từ xa và các ngành trên đều giống nhau; tuy nhiên điều khiển xa có những đặc điểm riêng như sau:

1. Trong điều khiển từ xa các tín hiệu được truyền đi với tốc độ chậm và thường có tần số nhỏ hơn 300 Hz (trong khi đó để truyền thanh, truyền hình, ví dụ như tiếng nói thường phải dùng khoảng tần số lớn hơn 300 Hz).
2. Yêu cầu có độ chính xác cao.
3. Yêu cầu truyền tin nhanh: nếu thời gian truyền tin không đảm bảo thì tin tức sẽ mất hết giá trị, thậm chí có thể gây sự cố nghiêm trọng.
4. Yêu cầu có độ tin cậy cao: nhầm lẫn các lệnh điều khiển cũng sẽ gây sự cố nghiêm trọng. Thường quy định xác suất nhầm lẫn từ 10^{-6} đến 10^{-10} , yêu cầu đó cao hơn nhiều so với yêu cầu của các loại truyền tin khác.

Một hệ thống điều khiển từ xa gồm ba bộ phận chính như hình 1.

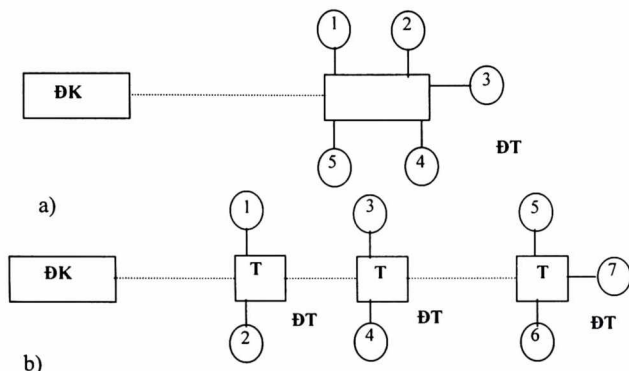


Hình 1. Hệ thống điều khiển từ xa

- Bộ phận phát dùng để biến đổi các tín tức ở nguồn tin tức (N) thành các tín hiệu thích hợp và truyền nó vào đường dây liên lạc (LL).
- Bộ phận thu nhận các tín hiệu loại trừ các nhiễu lẫn vào tín hiệu trong quá trình truyền trên đường dây liên lạc, dịch các tín hiệu đó thành tin tức ban đầu và truyền nó đến đối tượng điều khiển (ĐT).
- Đường dây liên lạc LL là môi trường vật lý nào đó dùng để truyền các tín hiệu đi xa. Thường có các dạng đường dây liên lạc như sau:
 - + Dây dẫn; Dây cáp
 - + Không khí - đường radio
 - + Nước
 - + Ánh sáng.

Hệ thống điều khiển từ xa thường được phân ra: hệ thống điều khiển cho các đối tượng tập trung và cho các đối tượng phân tán như hình 2.

Để điều khiển cho những đối tượng phức tạp, hệ thống điều khiển từ xa được phân thành nhiều cấp. Hệ thống có một trạm điều khiển trung tâm và nhiều trạm trung gian.



ĐK: điều khiển; **T:** trạm trung gian; **ĐT:** đối tượng

Hình 2. Hệ thống điều khiển cho hệ tập trung và phân tán
 a) cho các đối tượng tập trung;
 b) cho các đối tượng phân tán

Ngày nay khi điều khiển học thâm nhập đến mọi lĩnh vực thì lý thuyết truyền tin cũng được vận dụng ở nhiều lĩnh vực khác nhau.

Giáo trình này trình bày những vấn đề cơ bản nhất về đo lường và điều khiển từ xa. Giáo trình được viết trên cơ sở tích lũy kinh nghiệm giảng dạy nhiều năm của tác giả và tham khảo những tài liệu quý báu của các nhà khoa học khác (đã liệt kê trong phần tài liệu tham khảo).

Giáo trình là tài liệu chính thức cho học viên cao học ngành Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa, ngoài ra nó còn là tài liệu tham khảo cho sinh viên và học viên cao học nhóm ngành Điện, Điện tử nói chung.

Do sự giới hạn về thời lượng của chương trình đào tạo cũng như sự phát triển rất nhanh của khoa học và công nghệ nên cuốn sách không tránh khỏi những thiếu sót và hạn chế. Tác giả rất mong nhận được sự góp ý của bạn đọc và đồng nghiệp để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

Địa chỉ: 70 Trần Hưng Đạo - Hoàn Kiếm - Hà Nội.

Tác giả

MỤC LỤC

Lời nói đầu.....	3
CHƯƠNG 1. VÀI NÉT CƠ BẢN VỀ LÝ THUYẾT TRUYỀN TIN.....	11
1.1. Đặt vấn đề.....	11
1.2. Tin tức, thông báo, tín hiệu.....	11
1.3. Tin tức, các đặc trưng, đơn vị đo của nó.....	15
1.3.1. Các đặc trưng của tin tức.....	15
1.3.2. Các tính chất cơ bản.....	15
1.3.3. Phương pháp thống kê định lượng tin tức.....	15
1.3.4. Giá trị của tin tức.....	17
1.4. Entropi - Số đo lường không xác định.....	17
1.5. Entropi của nguồn thông báo gián đoạn.....	18
1.6. Ưu, nhược điểm của phương pháp thống kê đo lường tin tức.....	20
1.7. Truyền tin trong kênh không nhiễu.....	20
1.8. Truyền tin trong kênh có nhiễu.....	22
CHƯƠNG 2. KHÁI NIỆM VÀ PHÂN LOẠI HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG VÀ ĐIỀU KHIỂN XA TRONG CÔNG NGHIỆP (DMCS).....	25
2.1. Khái niệm chung về hệ thống đo lường và điều khiển xa (DMCS).....	25
2.1.1. Định nghĩa hệ thống đo lường và điều khiển xa (DMCS).....	25
2.1.2. Một số quá trình trong DMCS.....	25
2.1.3. Đặc tính chung của các quá trình.....	26
2.1.4. Yêu cầu kỹ thuật.....	26
2.1.5. Sơ đồ cấu trúc chung của DMCS.....	26
2.1.6. Kết luận.....	27
2.1.7. Sự phát triển của hệ thống đo lường và điều khiển từ xa.....	27
2.2. Phân loại hệ thống đo lường điều khiển xa theo sơ đồ cấu trúc.....	28
2.2.1. Hệ thống có các kênh song song.....	28
2.2.2. Hệ thống có các kênh nối tiếp.....	29
2.2.3. Hệ thống song song nối tiếp.....	30
2.2.4. Hệ thống kiểm tra tự động.....	31

2.3. Phân cấp hệ thống đo lường - điều khiển trong công nghiệp hiện nay	31
CHƯƠNG 3. CÁC ĐẶC TÍNH THÔNG TIN CỦA TÍN HIỆU ĐO LƯỜNG TRONG CÔNG NGHIỆP	33
3.1. Tín hiệu đo lường trong công nghiệp	33
3.1.1. Định nghĩa	33
3.1.2. Phân loại tín hiệu đo	33
3.1.3. Chú ý	35
3.2. Lấy mẫu tín hiệu (rời rạc hóa tín hiệu)	35
3.2.1. Khái niệm về lấy mẫu tín hiệu	35
3.2.2. Định lý Kotelnikov	36
3.2.3. Định lý Shannon	38
3.2.4. Định lý Nyquist	38
3.3. Lượng tử hoá tín hiệu	39
3.3.1. Cách lượng tử hóa	39
3.3.2. Chú ý	41
3.4. Mã hoá tín hiệu	41
3.4.1. Khái niệm	41
3.4.2. Cách mã hóa	41
3.5. Sự dư thừa thông tin và phương pháp giảm	42
3.5.1. Hiện tượng dư thừa thông tin	42
3.5.2. Nguyên nhân tạo thông tin thừa	42
3.5.3. Cách đánh giá thông tin thừa	42
3.5.4. Các phương pháp giảm sự dư thừa thông tin	43
CHƯƠNG 4. ĐIỀU CHẾ TÍN HIỆU	51
4.1. Mở đầu	51
4.1.1. Khái niệm và phân loại	51
4.1.2. Tổng quan về tín hiệu và điều chế cao tần	51
4.1.3. Tín hiệu điều biên (AM)	53
4.1.4. Tín hiệu điều pha, điều tần (điều chế góc)	55
4.2. Tín hiệu điều mã xung (PCM: Pulse Code Modulation)	58
4.3. Các dạng điều chế số cơ bản	60
4.3.1. Điều chế khóa dịch biên độ ASK (Amplitude Shift Keying)	61
4.3.2. Điều chế khóa dịch tần FSK (Frequency Shift Keying)	61