

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG KINH TẾ KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

☞



ISO 9001 - 2008

GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG NGHIỆP
NGÀNH: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP VÀ DÂN DỤNG
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

THÔNG TIN CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

Họ tên: Đỗ Hữu Nhân

Học vị: Thạc sỹ

Đơn vị: Khoa Điện – Tự động hóa

Email: dohuunhan@hotec.edu.vn

TRƯỞNG KHOA

**TỔ TRƯỞNG
BỘ MÔN**

**CHỦ NHIỆM
ĐỀ TÀI**

Đỗ Hữu Nhân

**HIỆU TRƯỞNG
DUYỆT**

Tháng 7, năm 2020

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.

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình được xây dựng và biên soạn trên cơ sở chương trình đào tạo nghề bậc học Trung cấp đã được Tổng cục dạy nghề phê duyệt.

Giáo trình biên soạn gắn liền với tính thực tế, tính khoa học và hướng đến liên thông và tiệm cận khu vực và được dùng để giảng dạy sinh viên trình độ Trung cấp.

Nội dung giáo trình gồm 3 chương:

Chương 1: Tổng quan hệ thống tự động hóa công nghiệp

Chương 2: Hoạt động của hệ thống tự động hóa CN

Chương 3: Phương pháp lắp đặt, vận hành, bảo trì và sửa chữa hệ thống tự động hóa công nghiệp

Giáo trình được biên soạn trên cơ sở người học đã học qua các môn kỹ thuật khí nén, kỹ thuật lập trình PLC, trang bị điện. Để thuận tiện người học cuối mỗi bài đều có phần câu hỏi và bài tập áp dụng để người học dễ dàng tiếp cận và vận dụng.

Trong suốt thời gian biên soạn giáo trình này không tránh khỏi sai sót, tác giả mong nhận được sự đóng góp ý kiến từ các đồng nghiệp, người đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 28 tháng 07 năm 2020

Chủ biên

Đỗ Hữu Nhân

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

CHỮ CÁI VIẾT TẮT	CỤM TỪ ĐẦY ĐỦ
CN	Công nghiệp
HT	Hệ thống
TĐH	Tự động hóa
ĐKTD	Điều khiển tự động

TaiLieu.vn

MỤC LỤC

	TRANG
LỜI GIỚI THIỆU	3
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN TỔNG QUAN HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA CN.....	7
1.1. Khái niệm cơ bản về hệ thống tự động hóa công nghiệp	7
1.2. Các phần tử trong hệ thống tự động hóa công nghiệp.....	8
1.2.1. Vị trí, vai trò của các phần tử trên hệ thống tự động hóa công nghiệp.....	8
1.2.2. Cấu tạo, chức năng của các phần tử trên hệ thống tự động hóa CN.....	8
1.3. Các yêu cầu điều khiển của hệ thống tự động hóa công nghiệp.....	16
1.4. Nhận dạng, phân tích chức năng hoạt động các phần tử trong HT TĐH CN.....	16
CHƯƠNG 2: HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA CN.....	18
2.1. Tổng quan về công cụ mô tả hoạt động của hệ thống TĐH CN.....	18
2.2. Công cụ mô tả hoạt động của hệ thống tự động hóa công nghiệp.....	19
2.2.1. Ngôn ngữ lập trình GRAFCET – các thành phần	19
2.2.2. Bài tập ví dụ xây dựng biểu đồ Grafcet cho hệ thống Distributing.....	25
CHƯƠNG 3: PHƯƠNG PHÁP LẮP ĐẶT, VẬN HÀNH, BẢO TRÌ VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG NGHIỆP	27
3.1. Phương pháp lắp ráp hệ thống tự động hóa công nghiệp	27
3.2. Lắp ráp và vận hành hệ thống.....	35

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG NGHIỆP

Mã môn học: MH2102329

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

- Vị trí: Trước khi học môn học này cần hoàn thành các môn học cơ sở và một số môn học chuyên môn: kỹ thuật khí nén, kỹ thuật lập trình PLC, trang bị điện.
- Tính chất: Là môn học tích hợp chuyên ngành Điện công nghiệp và Dân dụng.

Mục tiêu của môn học/mô đun:

- Về kiến thức:
 - + Mô tả được cấu tạo và hoạt động của hệ thống tự động hóa công nghiệp.
 - + Phân tích được chức năng hoạt động của các phần tử hệ thống tự động hóa công nghiệp.
 - + Trình bày được cấu tạo và các chức năng hoạt động của hệ thống tự động hóa công nghiệp.
- Về kỹ năng:
 - + Nhận dạng được vị trí của các phần tử trên hệ thống tự động hóa công nghiệp.
 - + Xây dựng được lưu đồ điều khiển mô tả hoạt động của hệ thống tự động hóa công nghiệp.
 - + Thiết lập được cấu hình giao tiếp giữa máy tính và PLC cho hệ thống tự động hóa công nghiệp.
 - + Lắp ráp và kiểm tra được hoạt động của các phần tử trong hệ thống.
 - + Lập trình điều khiển được hệ thống tự động hóa công nghiệp.
 - + Vận hành và kiểm tra được hoạt động của hệ thống.
 - + Tìm và sửa lỗi được cho hệ thống tự động hóa công nghiệp.
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:
 - + Thể hiện tính chặt chẽ và chính xác.
 - + Thể hiện tư duy phản biện.
 - + Thể hiện tinh thần độc lập, sáng tạo.

CHƯƠNG 1:

TỔNG QUAN HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA CÔNG NGHIỆP

Giới thiệu:

Chương 1 này sẽ giới thiệu tổng quan về hệ thống tự động hóa công nghiệp và các thành phần trên hệ thống tự động hóa công nghiệp.

Mục tiêu:

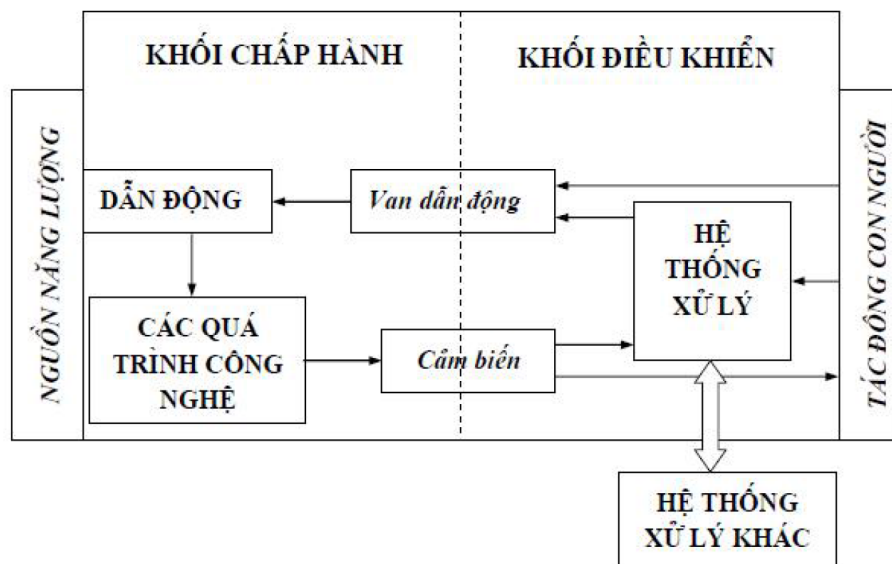
- + Mô tả được cấu tạo của hệ thống tự động hóa công nghiệp.
- + Xác định được chức năng của các thành phần trên hệ thống.
- + Thể hiện tính chặt chẽ và chính xác.
- + Thể hiện tư duy phản biện.
- + Thể hiện tinh thần độc lập, sáng tạo.

Nội dung chính:

1.1. Khái niệm cơ bản về hệ thống tự động hóa công nghiệp

Đặc trưng cơ bản của các hệ thống tự động hóa công nghiệp là không có sự can thiệp của con người trong quá trình hoạt động của nó.

Sơ đồ tổng quát hệ thống tự động hóa công nghiệp được mô tả như sau:



Hình 1.1. Sơ đồ tổng quát hệ thống tự động hóa công nghiệp

Khối chấp hành: Bao gồm các hệ thống dẫn động. Mục đích của hệ thống dẫn động trong hệ thống sản xuất tự động là nhằm thực hiện các chức năng công tác của quá trình sản xuất. Có thể phân hệ dẫn động theo 2 dạng cơ bản dựa trên cơ sở nguồn năng lượng là dẫn động điện và dẫn động bằng thủy lực hay khí nén.

Khối điều khiển: Khối điều khiển là nơi thực hiện các nhiệm vụ như nhận thông tin từ các vật mang tin và chuyển nó thành các lệnh để điều khiển khối chấp hành, đồng thời giám

sát sự hoạt động của khối chấp hành thông qua các cảm biến để điều chỉnh hệ thống hoạt động ổn định một cách kịp thời và chuẩn xác. Khối điều khiển có 2 dạng là hệ điều khiển cứng và hệ điều khiển lập trình được.

1.2. Các phần tử trong hệ thống tự động hóa công nghiệp

1.2.1. Vị trí, vai trò của các phần tử trên hệ thống tự động hóa công nghiệp

Khối điều khiển:

+ Hệ điều khiển cứng là hệ chỉ hoạt động theo các chương trình mà người thiết kế đã lắp đặt. Khi cần thay đổi một số hoạt động của hệ thống thì phải điều chỉnh hoặc thay thế một số phần tử, thậm chí có thể phải thay thế toàn bộ hệ thống khác.

+ Hệ điều khiển lập trình được là hệ cho phép người ta đưa vào các bộ vi xử lý, các bộ tính toán số học, logic và nội suy vào trong các khối điều khiển nhằm mục đích điều khiển quá trình hoạt động của các thiết bị một cách linh hoạt bằng việc thay đổi các chương trình hoạt động của các máy móc, thiết bị theo công nghệ yêu cầu nhờ sự thay đổi chương trình trên cơ sở các vật chất đã có. Ví dụ như các bộ điều khiển khả trình PLC sử dụng trong công nghiệp, các hệ thống điều khiển số trên các máy công cụ CNC, các trung tâm gia công, Robot và các hệ thống DNC, CIM.

Van dẫn động: Mục đích của các van là sử dụng tín hiệu điều khiển từ khối điều khiển có công suất rất nhỏ để thực hiện các chức năng đóng mở các dẫn động có công suất lớn. Đặc điểm của các van này có nhiều kiểu khác nhau nhưng yêu cầu cơ bản là phải có tác động nhanh và nhạy với các tín hiệu điều khiển. Tùy theo hệ dẫn động mà sử dụng các loại van tương ứng. Đối với dẫn động điện, nó thường là Role, Công tắc tơ hoặc khởi động từ. Đối với dẫn động thủy khí thì thường sử dụng các loại van Solenoid, van trượt, van quay điều khiển.

Cảm biến: Mục đích của cảm biến là giám sát các hoạt động của các dẫn động hoặc các cơ cấu chấp hành để nhận các đại lượng vật lý thực của quá trình hoạt động và biến đổi nó thành các đại lượng điều khiển (đại lượng điện) để cung cấp cho khối điều khiển nhằm điều khiển hệ thống một cách ổn định và chính xác nhất. Tùy thuộc vào các quá trình công nghệ mà lựa chọn các loại cảm biến cho thích hợp với các đại lượng cần xác định.

1.2.2. Cấu tạo, chức năng của các phần tử trên hệ thống tự động hóa công nghiệp

1.2.2.1. Đối tượng điều khiển

a. Đối tượng điều khiển là động cơ

Động cơ DC: là loại động cơ sử dụng nguồn điện DC, với loại động cơ này có đặc tính ngẫu lực lớn, dễ điều khiển...

Động cơ AC: sử dụng nguồn điện AC loại này hiện rất thông dụng với động cơ không đồng bộ dạng 1 pha và 3 pha, loại này thường được điều khiển dùng biến tần.

Động cơ khí nén: DC khí nén biến đổi năng lượng của khí thành năng lượng cơ.

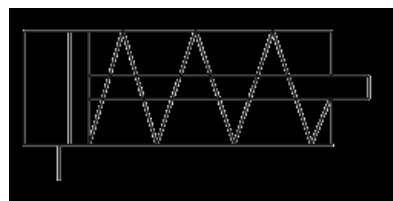
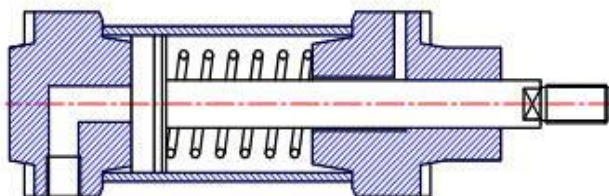
b. Đối tượng điều khiển là xy lanh

Xy lanh là thiết bị dùng để biến đổi năng lượng thế năng hay động năng thành năng

lượng cơ học – chuyển động thẳng hoặc xoay. Xylanh chia làm 2 loại: Xylanh chuyển động tịnh tiến và xylanh chuyển động quay ($< 360^\circ$).

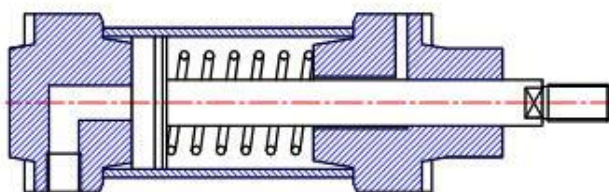
Xylanh chuyển động tịnh tiến:

+ Xylanh tác động đơn: Xylanh tác động một phía được cung cấp khí nén bởi một phía duy nhất. Như vậy nó chỉ có thể cho hành trình làm việc ở một chiều duy nhất. Hành trình ngược lại của piston được thực hiện bởi lò xo hoặc lực ngoài. Cho nên khí nén chỉ cần thiết cho việc di chuyển ở một chiều duy nhất. Trong xylanh tác động 1 phía phản hồi bằng lò xo, hành trình là một hàm theo độ dài của lò xo. Thường trong xylanh tác động một phía hành trình không vượt quá 100mm. Như thế chỉ sử dụng chúng giới hạn trong các công việc đơn giản như: siết chặt, đẩy ra, nâng lên, lắp vào của các chi tiết, cấp chuyển động ...

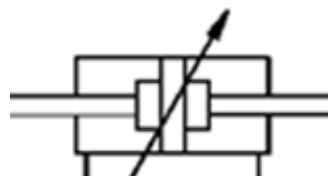
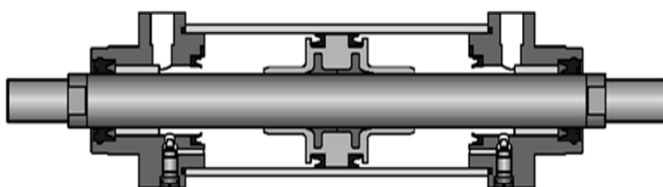


+ Xylanh tác động kép: Nguyên tắc hoạt động của xylanh tác động kép là áp suất khí nén được dẫn vào cả 2 phía. Xylanh tác động 2 phía được sử dụng rộng rãi trong nhiều ứng dụng: nâng vật, siết chặt, ứng dụng trong các dây chuyền tự động phân loại sản phẩm, dán nhãn, đóng mở van...

+ Xylanh tác động 2 chiều:

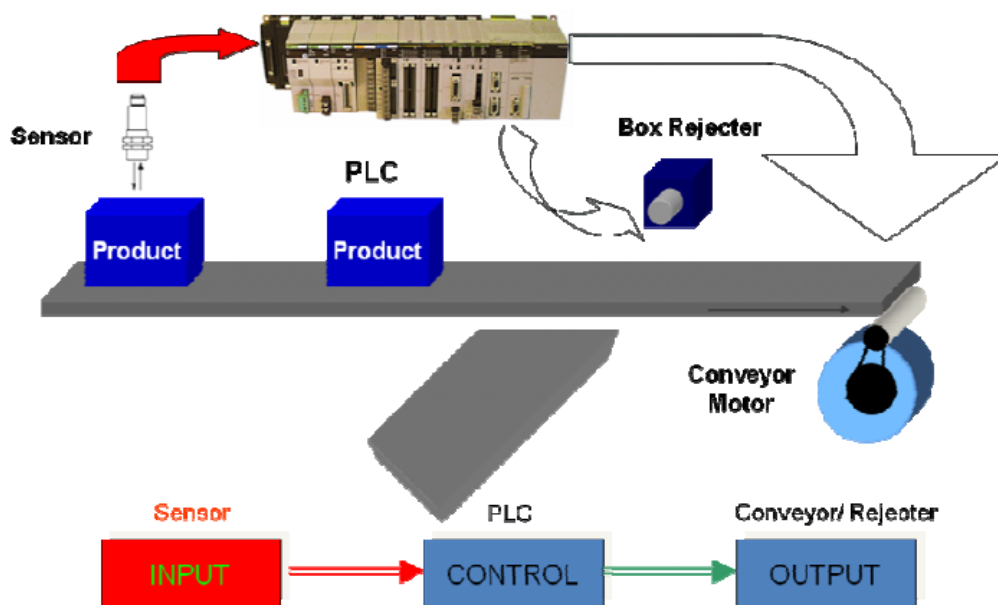


+ Xylanh 2 cần:



1.2.2.2. Khối điều khiển thiết bị

Trong một hệ thống tự động hóa công nghiệp, Khối điều khiển thiết bị (đối tượng điều khiển) là thành phần rất quan trọng, nó quyết định đến kết quả của quá trình điều khiển. Các bộ điều khiển có thể là những mạch điện tử đơn giản (dùng linh kiện điện tử, IC số, vi điều khiển...) đến các bộ lập trình tích hợp sẵn (Logo, PLC...) các bộ điều khiển này cũng thường được thiết kế để có thể kết nối với máy tính hai màn hình HMI để giao tiếp trong việc điều khiển và giám sát.



Hình 1.2. Mô hình hệ thống điều khiển bằng tải dùng PLC

1.2.2.3. Cảm biến

Cảm biến là thiết bị dùng để cảm nhận biến đổi các đại lượng vật lý và các đại lượng không có tính chất điện cần đo thành các đại lượng điện có thể đo và xử lý được.

Các đại lượng cần đo (m) thường không có tính chất điện như (nhiệt độ, áp suất...) tác động lên cảm biến cho ta một đặc trưng (s) mang tính chất điện như (điện áp, dòng điện, trở kháng...) chứa đựng thông tin cho phép ta có thể xác định giá trị của đại lượng điện đó, đặc trưng (s) chính là hàm của đại lượng cần đo (m). Ta có $s = F(m)$.

Người ta gọi (s) là đại lượng đầu ra hay là phản ứng của cảm biến, (m) là đại lượng đầu vào hay gọi là kích thích. Thông qua đo đạc (s) cho phép nhận biết giá trị của (m).

Các loại cảm biến thông dụng:

- + Cảm biến tiệm cận.
- + Cảm biến quang.
- + Cảm biến màu sắc.
- + Cảm biến thông minh.
- + Cảm biến sợi quang.
- + Cảm biến lực căng áp suất.
- + Cảm biến nhiệt.
- + Cảm biến siêu âm....

a. Cảm biến tiệm cận (Proximity Sensor)

Đặc điểm:

- + Phát hiện vật không cần tiếp xúc.
- + Tốc độ đáp ứng cao.
- + Đầu cảm biến nhỏ có thể lắp ở nhiều nơi, sử dụng trong môi trường khắc nghiệt.