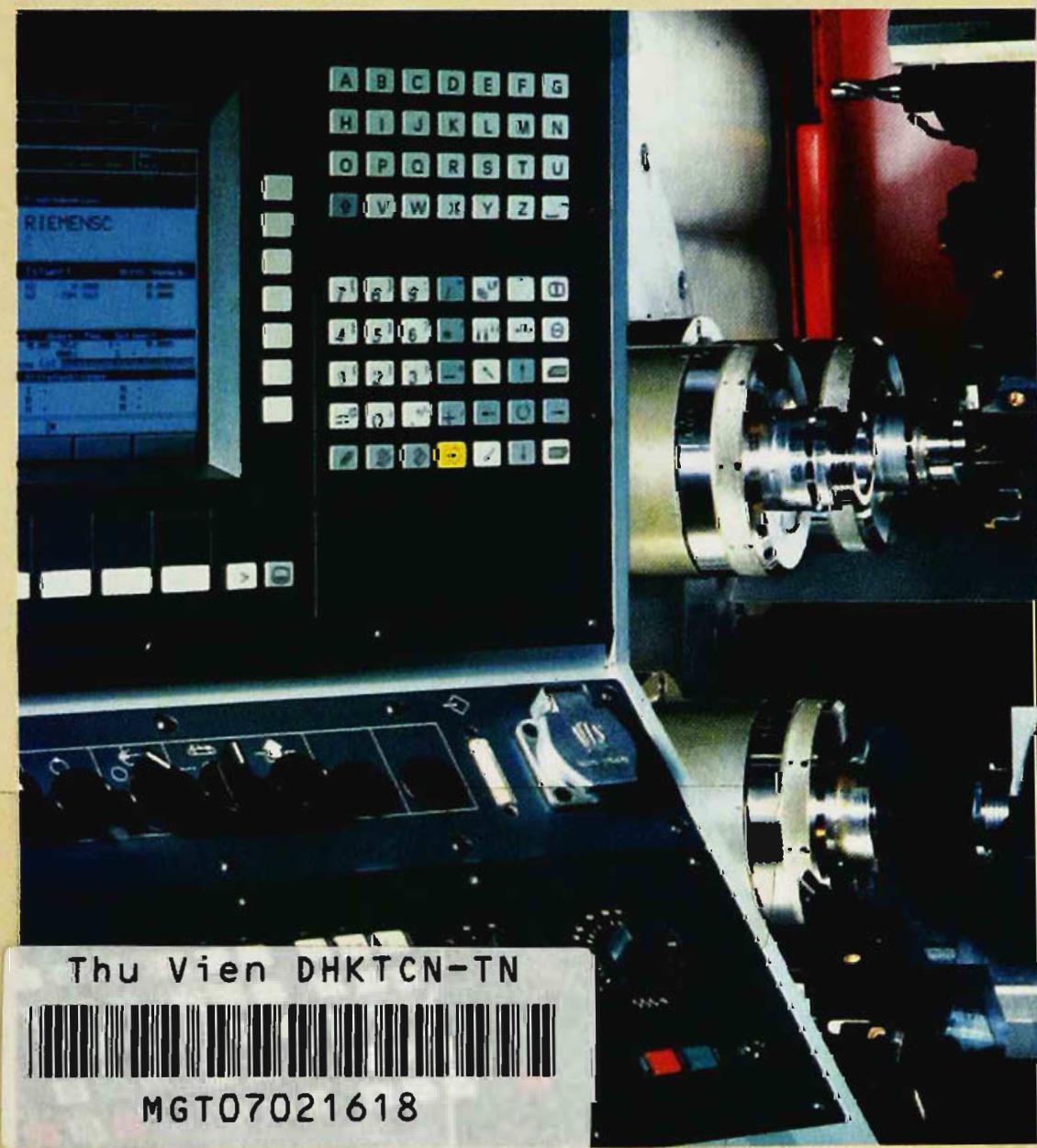


M

604
1692

TẠ DUY LIÊM

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN SỐ CHO MÁY CÔNG CỤ



NHÀ XUẤT BẢN
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT





TẠ DUY LIÊM

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN SỐ CHO MÁY CÔNG CỤ

CẤU TRÚC - CHỨC NĂNG
LẬP TRÌNH - VẬN HÀNH



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI - 1999

Chịu trách nhiệm xuất bản:

PGS, PTS. TÔ ĐĂNG HẢI

Biên tập :

NGUYỄN THỊ NGỌC KHUÊ

Chép bản :

PHẠM VĂN NIÊN

Vẽ bìa :

TRẦN VĂN CẨM

HƯƠNG LAN



**6 - 6TO . 1
KHKT - 99 915 - 31 - 99**

In 1000 cuốn khổ 16 x 24 cm tại Công ty in Hàng Không.

Giấy phép xuất bản số 915 - 31 - 7/5/99

In xong và nộp lưu chiểu tháng 11/ 1999

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay đa số các máy công cụ hiện đại được điều khiển theo chương trình số. Đây là điều kiện kỹ thuật cơ bản để thực hiện những dự án tự động hóa linh hoạt (flexible automatization) trên từng máy công cụ điều khiển số riêng lẻ (CNC Machines), hay ở các trung tâm gia công điều khiển số (CNC Engineering Centre), cũng như việc ghép nối chúng thành một hệ thống tự động linh hoạt (flexible automatical machine system), điều khiển liên thông bằng các máy điện toán ghép mạng (CIM).

Tiến bộ mạnh mẽ của kỹ thuật vi điện tử đã tạo điều kiện nâng cao một cách đáng kể công năng của các hệ điều khiển số, đồng thời với việc giảm giá thành của các bộ điều khiển này. Những cụm vi xử lý với tư cách là bộ phận chính yếu của thiết bị, cùng những cụm ngoại vi tương thích và bản thân các máy vi tính, đều là những phần cứng (hard ware) không thể thiếu trong mỗi hệ điều khiển số CNC (Computerized Numerical Control).

Trong hệ CNC, máy công cụ và hệ điều khiển số hợp thành một thiết bị gia công có khả năng điều khiển bằng lập trình trực tiếp (Programable Control). Như vậy thay cho điều khiển các role tương ứng, thông qua các mạch logic ghép cứng, người ta dùng hệ điều khiển vi điện tử, có thể lập trình tự do, trong đó, máy công cụ thực hiện các nhiệm vụ chuyên môn thông qua một chương trình điều khiển thiết lập trước. Việc lập trình trực tiếp trên máy nhờ đối thoại giữa người và hệ điều khiển số làm cho máy công cụ CNC trở nên hữu dụng và kinh tế ngay cả cho các xí nghiệp có quy mô nhỏ và trung bình.

Mặt khác, do tất cả thông tin cần thiết để máy công cụ CNC thực hiện từ một công đoạn công nghệ riêng lẻ nào đó, đến một quy trình công nghệ tổng thể, đều được đưa vào hệ điều khiển dưới dạng mã số, mà các thiết bị gia công CNC cho phép đặt chúng vào quá trình vận hành của cả xí nghiệp thông qua hệ thống quản lý dữ liệu tổng hợp. Đó là một lợi thế mạnh mẽ để nâng cao trình độ quản lý của các xí nghiệp công nghiệp hiện đại, nhờ ứng dụng của các mạng liên thông cục bộ LAN (Local Area Network).

Vào đầu thế kỷ tới, lợi thế đó sẽ được phát huy trong chiến lược gia công toàn cầu, trong đó, dòng thông tin điều khiển được thu phát, chuyển

giao bằng hệ thống vệ tinh, thực hiện mối liên kết hệ thống: nhu cầu thị trường- đơn đặt hàng- nhà thiết kế- nhà chế tạo- nhà cung cấp- nhà tiêu dùng...trong mạng liên thông toàn cầu WAN (World Area Network).

Cuốn sách này được biên soạn cho sinh viên ngành cơ khí với chú ý ứng dụng hệ thống tín chỉ (credit system), mềm hóa quá trình giảng dạy của thầy và trò, theo đó mỗi học phần có thời lượng khoảng 15 tiết lên lớp. Nó diễn giải một cách nhìn tổng quát về trình độ hiện tại và khuynh hướng phát triển của ngành điều khiển số cho máy công cụ, các vấn đề cấu trúc, chức năng của các hệ điều khiển số và máy công cụ điều khiển số, cũng như các biện pháp khai thác máy CNC và kĩ thuật lập trình CNC.

Ngoài đối tượng phục vụ chủ yếu là sinh viên theo học ngành cơ khí của các trường đại học kĩ thuật và công nghệ, trong một mức độ nhất định, sách có thể phục vụ các kĩ sư, các cán bộ kĩ thuật và người làm nghiên cứu, trước đây chỉ làm việc với các máy công cụ thông thường, nay có nhu cầu và điều kiện tìm hiểu thêm về các máy công cụ điều khiển theo chương trình số.

Tác giả bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới bạn bè và đồng nghiệp, cũng như các cán bộ chuyên trách của nhà xuất bản đã giúp đỡ nhiệt tình để cuốn sách sớm được ra mắt phục vụ bạn đọc. Về những khiếm khuyết khó có thể tránh được, chúng tôi xin bạn đọc lượng thứ và chỉ giáo thêm.

Tạ Duy Liêm

MỤC LỤC

	Trang
<i>Lời nói đầu</i>	3
Các ký tự, đơn vị và ý nghĩa cơ bản dùng trong các công thức	11
PHẦN THỨ NHẤT: NHẬP MÔN KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN THEO CHƯƠNG TRÌNH SỐ CNC	
<i>Chương 1: KHÁI NIỆM CƠ BẢN VÀ ĐỊNH NGHĨA</i>	13
1.1. Khái niệm cơ bản	13
1.2. Quá trình phát triển, trình độ hiện tại của máy công cụ và công nghệ gia công điều khiển theo chương trình số	14
1.2.1. Quá trình phát triển	14
1.2.2. Trình độ hiện tại	15
1.3. Các dạng điều khiển số	16
1.3.1. Điều khiển điểm	16
1.3.2. Điều khiển đoạn hay đường thẳng	
1.3.3. Điều khiển biên dạng tuyến tính và phi tuyến trong mặt phẳng hoặc trong không gian	17
<i>Chương 2: CHỨC NĂNG VÀ CẤU TẠO CỦA CÁC HỆ ĐIỀU KHIỂN SỐ</i>	19
2.1. Nguyên lý vận hành của các máy công cụ điều khiển số (máy NC)	19
2.1.1. Chương trình gia công chi tiết	19
2.1.2. Bộ logic điều khiển	19
2.1.3. Chương trình tương thích chuyên dụng và những dữ liệu điều chỉnh máy	21
2.2. Dòng lưu thông tín hiệu trong hệ điều khiển số	21
2.3. Các thông tin điều khiển	23
2.3.1. Điều khiển	
2.3.2. Biểu thị thông tin qua tín hiệu	24
2.4. Các hệ thống số và mã số	24
2.4.1. Hệ thập phân	24
2.4.2. Hệ nhị phân	24
2.4.3. Các hệ thống số khác	25

2.4.4. Hệ thống ký tự số - chữ cái nhị phân	26
2.5. Xử lý thông tin (xử lý dữ liệu) trong điều khiển số	31
2.5.1. Điều khiển đọc	31
2.5.2. Bộ nhớ chương trình	31
2.5.3. Cụm tính toán hiệu chỉnh	31
2.5.4. Bộ nội suy	32
2.5.5. Phân biệt hệ điều khiển NC và CNC	33
Chương 3. ĐIỀU KHIỂN CNC	35
3.1. Cấu trúc của hệ điều khiển CNC	35
3.1.1. Bus thông tin song song	35
3.1.2. Các môđun phần cứng tiêu chuẩn	36
3.1.3. Ưu điểm của phương thức điều khiển CNC	36
3.2. Các cấu tử phần cứng của hệ điều khiển CNC	36
3.2.1. Cụm vi xử lý μ P (microprocessor)	36
3.2.2. Máy vi tính	38
3.3. Nguyên tắc làm việc của microprocessor	39
3.3.1. Bộ phát lệnh (instruction pointer) đưa ra địa chỉ của các lệnh mới	39
3.3.2. Phần mềm hệ thống của điều khiển số	40
3.3.3. Ví dụ về lệnh ngắt	41
3.4. Các mức phát triển của hệ điều khiển CNC đa xử lý	42
3.4.1. Mức phát triển vào giai đoạn 1970-71	42
3.4.2. Mức phát triển hiện tại	43
3.5. Mô tả chức năng của một hệ điều khiển đa xử lý	43
3.5.1. Các khối chức năng của cụm điều khiển trung tâm	43
3.5.2. Bộ điều phối dữ liệu DC (Data Controller)	46
3.5.3. Bộ điều khiển các trục (Axis Controller)	46
PHẦN THỨ HAI: TẠO HÌNH TRÊN MÁY CÔNG CỤ CNC	
Chương 4: XỬ LÝ CÁC DỮ LIỆU CHƯƠNG TRÌNH-TẠO HÌNH	49
4.1. Nội suy	49
4.1.1. Khái niệm, định nghĩa	49
4.1.2. Các dạng nội suy	
4.2. Phương pháp nội suy	51
4.2.1. Phương pháp nội suy hằng	51
4.2.2. Nội suy vòng theo phương pháp DDA	55

Chương 5: CHUYỀN ĐỘNG CHẠY DAO TRONG MÁY CÔNG CỤ ĐIỀU KHIỂN SỐ	57
5.1. Các dạng chuyển động chạy dao	57
5.2. Điều chỉnh vị trí kiểu mạch kín	58
5.3. Truyền động chạy dao trong máy công cụ CNC	62
5.3.1. Các nhiệm vụ của truyền động chạy dao	62
5.3.2. Động cơ điện một chiều	64
5.3.3. Động cơ điện xoay chiều	67
5.4. Các khâu truyền động cơ khí	68
5.5. Cơ sở tính toán cho truyền động chạy dao	69
Chương 6: CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO VỊ TRÍ TRÊN MÁY CNC	72
6.1. Tổng quan về các phương pháp đo vị trí	72
6.1.1. Các khái niệm quan trọng liên quan đến phép đo vị trí	72
6.1.2. Các phương pháp đo	72
6.2. Các dụng cụ đo vị trí	76
6.2.1. Dụng cụ đo tương tự	76
6.2.2. Dụng cụ đo vị trí kiểu số	79
 PHẦN THÚ BA: HỆ THỐNG DỮ LIỆU VÀ CẤU TRÚC CỦA CHƯƠNG TRÌNH LÀM VIỆC TRÊN MÁY CÔNG CỤ CNC	
Chương 7: CHƯƠNG TRÌNH LÀM VIỆC SOẠN THẢO CHO HỆ ĐIỀU KHIỂN SỐ	85
7.1. Các dữ liệu cần nạp	85
7.1.1. Hệ tọa độ	85
7.1.2. Các điểm chuẩn	87
7.2. Cấu trúc của một chương trình	91
7.2.1. Câu lệnh	91
7.2.2. Từ lệnh	92
7.2.3. Ký tự địa chỉ và những dấu hiệu đặc biệt (DIN 66025)	93
7.3. Mô tả từng từ lệnh riêng lẻ trong một câu lệnh	94
7.4. Các mã số mô tả các tính chất của máy công cụ điều khiển số	110
7.4.1. Mô tả tắt hệ điều khiển số	110
7.4.2. Mô tả tắt cho cấu trúc một câu lệnh	111

<i>Chương 8: HOẠT ĐỘNG CỦA MỘT HỆ ĐIỀU KHIỂN SỐ</i>	113
8.1. Điều khiển vận hành một hệ điều khiển số	113
8.1.1. Bảng điều khiển	113
8.1.2. Chỉ thị trên màn hình	113
8.1.3. Nạp dữ liệu vào hệ điều khiển; Dữ liệu đầu ra từ hệ điều khiển	115
8.2. Các dữ liệu hiệu chỉnh máy	117
8.3. Các phần bù sai lệch	117
8.4. Đo trên máy CNC	118
8.5. Các dạng vận hành của hệ thống điều khiển CNC	121
8.5.1. Vận hành bằng tay	121
8.5.2. Vận hành điều khiển bằng chương trình	122
8.5.3. Các chế độ dừng chương trình	122
8.6. Xử lý các thông tin công nghệ - Điều khiển bằng chương trình đã nhớ	123

PHẦN THÚ TỰ: KỸ THUẬT LẬP TRÌNH CNC

<i>Chương 9: CÁC PHƯƠNG PHÁP LẬP TRÌNH CHO HỆ ĐIỀU KHIỂN SỐ</i>	127
9.1. Lập trình trực tiếp trên máy CNC	128
9.2. Lập trình trong quá trình chuẩn bị sản xuất	132
9.3. Lập trình bằng tay	133
9.3.1. Cơ sở hình học của lập trình bằng tay	134
9.3.2. Cơ sở công nghệ của lập trình bằng tay	136
9.4. Những khả năng lập trình đặc biệt của hệ điều khiển CNC	147
9.4.1. Chỉnh lý dao cụ	147
9.4.2. Các mô tả biên dạng	150
9.4.3. Phân chia lát cắt	153
9.4.4. Lập trình theo tọa độ cực	155
9.4.5. Các chu kỳ công tác	156
9.4.6. Kỹ thuật chương trình con	160
9.4.7. Lập trình với các tham số	162
9.4.8. Gia công kết cấu đối xứng kiểu gương ảnh	167