

TẠ DUY LIÊM

MÁY CÔNG CỤ CNC

**NHỮNG VẤN ĐỀ CƠ BẢN
VỀ CẤU TRÚC - CHỨC NĂNG - VẬN HÀNH -
LẬP TRÌNH KHAI THÁC
NHÓM MÁY PHAY VÀ TIỆN CNC**

Giáo trình cho các trường đại học



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

LỜI TỰA

Cùng bạn đọc

Trong những năm gần đây, cùng với quá trình đổi mới nội dung và phương pháp giảng dạy trong các trường đại học, cao đẳng chuyên nghiệp và dạy nghề, việc chuyển giao công nghệ trên lĩnh vực máy công cụ và thiết bị điều khiển theo chương trình số CNC cho các xí nghiệp công nghiệp dân sự và quốc phòng ngày một phát triển. Theo đó, một vấn đề bức xúc đặt ra là việc biên soạn và xuất bản các tài liệu chuyên môn trên lĩnh vực điều khiển số dành cho cán bộ giảng dạy cũng như học viên; dành cho các nhà nghiên cứu, quản lý cũng như cho công nhân kỹ thuật cao trực tiếp khai thác và vận hành các thế hệ máy móc của công nghệ cao (High tech.).

Để kịp thời phục vụ bạn đọc, bộ môn Thiết kế và Tự động hóa Máy công cụ - khoa Cơ khí - Trường Đại học Bách khoa Hà Nội đã và sẽ biên soạn một bộ tài liệu đa dạng trên lĩnh vực máy công cụ và thiết bị điều khiển CNC. Từ những năm đầu của thập niên 90, chúng tôi đã lần lượt cho xuất bản các tài liệu sau:

Máy điều khiển theo chương trình số và robot công nghiệp.
Tập 1 (*Máy điều khiển theo chương trình số*), in lần thứ nhất 1991, in lần thứ hai 1996. Tập 2 (*Trung tâm gia công điều khiển CNC, hệ thống máy tự động linh hoạt robot hóa, phân tích và thiết kế robot công nghiệp*), in lần thứ nhất 1992, in lần thứ hai 1997.

Các bài giảng: **Hệ điều khiển số cho máy công cụ** (Chức năng - Lập trình - Vận hành) - in lần thứ nhất 1997.

Tài liệu nghiên cứu: **Công nghệ chế tạo điều khiển bằng ghép mạng các máy tính** (*Computerized Integrated Manufacturing - CIM*) - in lần thứ nhất 1995.

Nay chúng tôi xin cho ra mắt bạn đọc cuốn sách "**Máy công cụ CNC - Những vấn đề cơ bản về Cấu trúc - Chức năng - Vận hành - Lập trình khai thác: Nhóm máy phay và tiện CNC**". Đây là tập sách trước hết dành cho công nhân kỹ thuật cao và giáo viên dạy nghề, nhưng đồng thời cũng là tài liệu tham khảo bổ ích để giảng dạy lý thuyết cũng như thực tập ở các trường đại học kỹ thuật, sư phạm kỹ thuật và cao đẳng chuyên nghiệp.

Chúng tôi chủ tâm chọn một mẫu máy điều khiển CNC điển hình cho các nhóm công nghệ cắt gọt cơ bản là phay và tiện để trình bày cụ thể những vấn đề quan trọng nhất, thiết thực nhất khi tiếp cận tìm hiểu và vận hành khai thác các nhóm máy này. Theo đó, mỗi cơ sở khi tiếp thu chuyển giao công nghệ, dù được trang bị bất cứ máy thuộc hãng sản xuất nào, cũng có thể tập trung vào những khía cạnh căn bản trong lý lịch kỹ thuật của chúng như đàn y mà sách đã chọn lọc.

Để khắc phục điều kiện trang thiết bị còn rất hạn chế của đa số các cơ sở giảng dạy và đào tạo, chúng tôi đã cố gắng đưa ra nhiều bài tập thực hành để sau khi lập trình và ghi vào đĩa tử, các nội dung thể nghiệm của học viên sẽ được dịp đánh giá thực tế, nếu cơ sở đào tạo có quan hệ cộng tác với các nơi có điều kiện trang bị đầy đủ hơn.

Tác giả xin chân thành cảm ơn các bạn bè, đồng nghiệp đã đóng góp những ý kiến bổ ích và cảm ơn sự giúp đỡ của các cán bộ phụ trách xuất bản đã nhiệt thành giúp đỡ để cuốn sách sớm được đến tay bạn đọc. Về những thiếu sót khó lường được hết, tác giả xin bạn đọc thể tất và sẵn sàng lĩnh hội những chỉ giáo quý báu của các bạn.

Tạ Duy Liêm

MỤC LỤC

Trang

Lời tựa

Phần thứ nhất: Máy phay điều khiển theo chương trình số	9
1.1. Lịch sử phát triển	9
1.2. Đặc điểm cấu trúc của các máy công cụ điều khiển CNC	11
1.2.1. Các đặc điểm kết cấu của các máy công cụ điều khiển CNC so với máy công cụ thông thường	11
1.2.2. Đặc điểm của các động cơ truyền dẫn	14
1.2.3. Giới thiệu bảng điều khiển của máy phay CNC	16
1.3. Lập trình cho máy công cụ CNC	18
1.3.1. Tốc độ chạy dao F	19
1.3.2. Số vòng quay trục chính S	19
1.3.3. Chương trình gia công	20
1.3.3.1. Câu lệnh	20
1.3.3.2. Từ lệnh	21
1.3.4. Cấu trúc một chương trình	23
1.4. Hệ tọa độ máy	24
1.4.1. Hệ tọa độ vuông góc	24
1.4.1.1. Dùng tọa độ Đề các	26
1.4.1.2. Dùng tọa độ cực	27
1.4.2. Những điểm chuẩn quan trọng trong một hệ tọa độ	28
1.4.3. Chuẩn hóa lại các bản vẽ	28
1.5. Ý nghĩa của việc sử dụng các máy CNC đối với xí nghiệp công nghiệp	29
1.5.1. Ưu điểm cơ bản	29
1.5.2. Các ưu điểm khác	30
1.5.3. Nhược điểm	30

1.5.4. Các yêu cầu đặt ra	31
1.6. Điều khiển đường dịch chuyển trên máy CNC	31
1.6.1. Tổng quan các hệ thống đo có ứng dụng phổ biến nhất	31
1.6.2. Nhiệm vụ của các hệ thống đo đường dịch chuyển	32
1.6.3. Các dạng hệ thống đo đường dịch chuyển	33
1.7. Các dạng điều khiển	36
1.7.1. Điều khiển điểm	36
1.7.2. Điều khiển đoạn, đường thẳng	37
1.7.3. Điều khiển biên dạng cong (điều khiển phi tuyến)	38
1.8. Xử lý thông tin	38
1.8.1. Vật mang tin cơ học - Băng đục lỗ	39
1.8.2. Vật mang tin từ hóa - Băng từ (casset)	39
1.8.3. Vật mang tin từ hóa - Đĩa từ	39
1.9. Vận hành theo hệ DNC	40
1.10. Hiệu chỉnh biên dạng - Lệnh G41/G42	41
1.10.1. Gọi lệnh hiệu chỉnh biên dạng	43
1.10.2. Đặc tính chạy trên biên dạng G60 / G61 / G64	45
1.10.3. Tối ưu hóa chạy dao M60 / M61 / M62	46
1.10.4. Xóa lệnh hiệu chỉnh biên dạng	48
1.11. Nội suy vòng G02 và G03 trong hệ tọa độ Đề các	51
1.12. Các yếu tố chuyển tiếp G7 / G8	55
<i>Phụ chương</i>	59
1. Các chức năng "G" - Điều kiện đường dịch chuyển	59
2. Các chức năng "M" - Chức năng đóng mạch và các chức năng phụ	61
3. Các địa chỉ	62
4. Một vài bài tập và đáp án	64

<i>Phần thứ hai: Máy tiện điều khiển theo chương trình số</i>	71
2.1. Những đặc điểm cơ bản	71
2.1.1. Giới thiệu bảng điều khiển của máy tiện CNC hệ thống TRAUB SYSTEM TX8	71
2.1.2. Các câu lệnh của một chương trình tiện điển hình	73
2.1.3. Các điều kiện đường dịch chuyển	74
2.1.4. Các chức năng đóng / ngắt và các chức năng phụ	75
2.1.5. Đặc điểm phân biệt các máy tiện CNC	76
2.2. Mô tả hình học của các biên dạng chi tiết	78
2.2.1. Hệ tọa độ máy	78
2.2.2. Các câu lệnh trong chương trình	82
2.2.2.1. Lệnh G01 - Chạy dao cắt theo đường thẳng	83
2.2.2.2. Các lệnh G02 / G03 : Nội suy vòng	91
a. Lập trình trực tiếp bằng số đo bán kính	93
b. Lập trình với tọa độ tâm cung tròn	94
2.2.3. Các vấn đề điều chỉnh máy và dao	97
2.2.3.1. Các điểm chuẩn trên một máy tiện CNC	97
2.2.3.2. Dịch chuyển điểm 0 - Các lệnh G54, G55, G56, G57 và G59	100
2.2.3.3. Gọi dao và đổi dao	104
2.2.3.4. Thực hiện phần bù bán kính đầu dao G46	106
2.2.4 Một số bước nguyên công điển hình	115
2.2.4.1. Tiện thô với các lệnh G71, G72 và G73	115
2.2.4.2 Chu kỳ tiện ren	126
<i>Tài liệu tham khảo</i>	132

MÁY PHAY ĐIỀU KHIỂN THEO CHƯƠNG TRÌNH SỐ

1.1. Lịch sử phát triển

Ý tưởng điều khiển một dụng cụ thông qua một chuỗi lệnh kế tiếp liên tục, mà chúng được ứng dụng trong các máy điều khiển NC ngày nay, thực ra đã được phát kiến từ thế kỷ 14, bắt đầu từ những cụm chuông được điều khiển bởi các trục đục lỗ.

Năm 1808, Joseph M. Jacquard dùng những tấm tôn đục lỗ điều khiển tự động các máy dệt. Những "vật mang tin thay đổi được" đã ra đời.

Năm 1863, M. Fourneaux đăng ký bằng phát minh "đàn dương cầm tự động", nổi tiếng thế giới với tên gọi Pianola, trong đó dùng một bảng giấy có chiều rộng khoảng 30 cm đục các lỗ theo vị trí tương thích để điều khiển luồng khí nén tác động vào các phím bấm cơ khí. Bảng giấy đục lỗ dùng làm vật mang tin đã được phát kiến.

Năm 1938, Claud E. Shannon trong khi làm luận án tiến sĩ tại M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) đã đi tới kết luận việc tính toán và truyền tải nhanh dữ liệu có thể duy nhất thực hiện được nhờ dạng mã nhị phân. Cơ sở khoa học cho các máy tính hiện nay, kể cả các hệ điều khiển số đã được hoàn thiện.

Năm 1946, Dr. John W. Mauchly và Dr. J. Presper Eckert đưa ra các máy tính số điện tử đầu tiên "ENIAC" cho quân đội Mỹ. Cơ sở của xử lý số bằng điện tử đã có được ứng dụng.

Trong những năm 1949-1952, John Parsons và M.I.T. đã thiết kế theo hợp đồng của Không lực Hoa Kỳ "một hệ thống điều khiển

dành cho máy công cụ, để điều khiển trực tiếp vị trí của các trục thông qua dữ liệu đầu ra của một máy tính, làm bằng chứng cho chức năng "gia công một chi tiết". Parsons đã đưa ra 4 tiên đề cơ bản cho ý tưởng này:

1. Những vị trí được tính ra trên một biên dạng được ghi nhớ vào các đục lỗ;
2. Các đục lỗ được đọc ở trên máy một cách tự động;
3. Những vị trí đã đọc ra được liên tục chuyển đi và bổ sung thêm tính toán cho các giá trị trung gian nội tại sao cho;
4. Các động cơ servo (vô cấp tốc độ) có thể điều khiển được chuyển động của các trục.

Với một máy như vậy cần phải chế tạo được các phần tử tích phân phức tạp hơn cho công nghiệp chế tạo máy bay. Những chi tiết đó vào thời kỳ này đã được miêu tả chính xác với một số ít các dữ liệu toán học, nhưng việc chế tạo chúng bằng tay rất khó khăn.

Việc nối ghép máy tính và hệ NC đã được nhìn nhận ngay từ buổi đầu của quá trình phát triển.

Năm 1952, tại M.I.T. đã cung cấp chiếc máy phay điều khiển số đầu tiên mang tên "Cincinnati Hydrotel" có trục thẳng đứng. Tủ điều khiển lắp các bóng đèn điện tử, có thể dịch chuyển đồng thời trên ba trục (nổi suy tuyến tính ba kích thước = 3D Linear interpolation), tiếp nhận dữ liệu qua băng đục lỗ mã nhị phân.

Năm 1954, Bendix mua bản quyền phát minh của Parsons và chế tạo thiết bị điều khiển NC công nghiệp đầu tiên, thiết bị này vẫn dùng các bóng đèn điện tử.

Năm 1957, Không lực Hoa Kỳ trang bị những máy phay điều khiển NC đầu tiên trong các phân xưởng của họ.

Năm 1958, giới thiệu ngôn ngữ lập trình biểu trưng đầu tiên - APT - gắn liền với máy tính IBM 704.

Năm 1960, các nhà chế tạo Đức trình bày những máy điều khiển NC đầu tiên tại hội chợ Hannover.