

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGÀNH: TỰ ĐỘNG HOÁ

**NGHIÊN CỨU KHẢO SÁT VÀ NÂNG CAO CHẤT
LƯỢNG HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG CHO BÀN
MÁY PHAY CNC**

TẠ MINH TIẾN

THÁI NGUYÊN 2008

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGÀNH: TỰ ĐỘNG HOÁ

**NGHIÊN CỨU KHẢO SÁT VÀ NÂNG CAO
CHẤT LƯỢNG HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG
CHO BÀN MÁY PHAY CNC**

**Học viên : Tạ Minh Tiến
Người hướng dẫn khoa học : PGS.TS. Võ Quang Lạp**

THÁI NGUYÊN 2008

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐHKT CÔNG NGHIỆP**

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

-----o0o-----

**THUYẾT MINH
LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

ĐỀ TÀI:

**NGHIÊN CỨU KHẢO SÁT VÀ NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG
HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG CHO BÀN MÁY PHAY CNC**

Học viên: Tạ Minh Tiến

Lớp: CHK8

Chuyên ngành: Tự động hoá

Người HD khoa học: PGS. TS. Võ Quang Lạp

Ngày giao đề tài: 01/11/2007

Ngày hoàn thành: 30/4/2008

KHOA ĐT SAU ĐẠI HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN

HỌC VIÊN

TS. Nguyễn Văn Hùng

PGS.TS. Võ Quang Lạp

Tạ Minh Tiến

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Hình vẽ	Tên hình vẽ	Trang
Hình 1.1	Cơ sở của các máy CNC	1
Hình 1.2	Miêu tả các trục của máy công cụ CNC trong hệ tọa độ Đề các	2
Hình 1.3	Cấu trúc các khối chức năng của hệ CNC	5
Hình 1.4	Sơ đồ nguyên lý của 1 máy phay đứng 3 trục (X,Y,Z)	6
Hình 1.5	Lưu thông tín hiệu trong điều khiển số	7
Hình 1.6	Lưu đồ điều khiển hệ CNC	9
Hình 1.7	Cấu trúc hệ điều khiển NC	9
Hình 1.8	Cấu trúc hệ điều khiển CNC	10
Hình 1.9	Các bước của khâu chuẩn bị chương trình bằng tay	11
Hình 1.10	Lưu đồ lập trình bằng máy	12
Hình 1.11	Cấu trúc của hệ CNC	14
Hình 1.12	Hệ DNC	15
Hình 1.13	Ghép nối các máy CNC với máy tính trung tâm	17
Hình 2.1	Dụng cụ đo lường vị trí trên hệ CNC	21
Hình 2.2	Các điểm Reference Marks trên Encoder	22
Hình 2.3	Sai số tải được tạo ra ở chiết áp khi một điện trở tải được nối giữa công tác trượt và một đầu của dây điện trở.	23
Hình 2.4	Bộ đo góc, một loại cảm biến mà tín hiệu đầu ra của nó là một hàm lượng giác của vị trí trục roto θ . Hai cuộn roto đặt cách nhau 90^0 , hai cuộn Stator cũng đặt cách nhau 90^0	24
Hình 2.5	Bộ đo góc sử dụng như cảm biến, có một cuộn dây roto ngắn mạch	24
Hình 2.6	Sơ đồ khối bộ mã hóa số trực tiếp	25
Hình 2.7	Sơ đồ khối bộ mã hóa xung, tần số, thời gian	26
Hình 2.8	Sơ đồ khối bộ mã hóa tương tự sang số	26
Hình 2.9	Sơ đồ khối bộ chuyển đổi Analog to Digital	26
Hình 2.10	Thước đo số theo nguyên tắc quang-điện-soi thấu (Heidenhain)	27

Hình 2.11	Phương pháp nội suy dùng bộ tính toán arctang	28
Hình 2.12	Phương pháp nội suy dùng bảng nội suy và khối tính toán	29
Hình 2.13	Thành phần cơ bản của hệ thống điều khiển CNC	29
Hình 2.14	Thành phần cơ bản của MCU	31
Hình 3.1	Sơ đồ nguyên lý dây quấn của động cơ không đồng bộ	36
Hình 3.2	Hệ trục vector không gian(a,b,c) và hệ tọa độ cố định trên stator (α,β)	38
Hình 3.3	Hệ tọa độ cố định trên stator (α,β) và hệ tọa độ cố định trên rotor(x,y)	39
Hình 3.4	Biểu diễn véc tơ dòng điện rotor trên hệ trục tọa độ cố định stator (α,β) và hệ tọa độ cố định rotor (x,y)	40
Hình 3.5	Biểu diễn vector dòng điện stator trên hệ tọa độ cố định stator (α,β) và hệ tọa độ tựa theo từ thông rotor (d,q).	42
Hình 3.6	Sơ đồ cấu trúc chi tiết của động cơ không đồng bộ	47
Hình 3.7	Sơ đồ cấu trúc tổng hợp của động cơ không đồng bộ	48
Hình 3.8	Định hướng từ thông trong hệ tọa độ tựa theo từ thông rotor (d,q)	48
Hình 3.9	Sơ đồ nguyên lý hệ thống điều khiển động cơ KĐB bằng thiết bị biến tần	51
Hình 3.10	Hệ thống điều chỉnh tốc độ có đảo chiều Thyristor - động cơ.	52
Hình 3.11	Sơ đồ cấu trúc trạng thái ổn định hệ thống điều chỉnh tốc độ hai mạch vòng kín.	53
Hình 3.12	Đường đặc tính tĩnh của hệ thống điều chỉnh tốc độ hai mạch vòng kín.	54
Hình 3.13	Sơ đồ cấu trúc trạng thái động của hệ thống điều chỉnh tốc độ shai mạch vòng kín.	55
Hình 3.14	Đồ thị dòng điện và tốc độ quay của quá trình khởi động hệ thống điều chỉnh tốc độ a) Quá trình khởi động tăng tốc lý tưởng. b) Hệ thống điều chỉnh tốc độ hai mạch vòng kín	56
Hình 3.15	Bộ điều tiết tốc độ quay cài đặt phản hồi âm vi phân	60
Hình 3.16	Ảnh hưởng của phản hồi âm vi phân tốc độ quay đối với quá trình khởi động. 1 – Hệ thống hai mạch vòng kín thông dụng 2 – Hệ thống cài đặt phản hồi âm vi phân	61
Hình 3.17	Sơ đồ cấu trúc trạng thái động của mạch vòng tốc độ quay có cài đặt phản hồi âm vi phân tốc độ quay: a. Sơ đồ cấu trúc hệ thống ban đầu	61

	b. Sơ đồ cấu trúc sau khi đơn giản hoá	
Hình 3.18	Hệ thống điều khiển tốc độ ba mạch vòng có mạch vòng có cài đặt suất biến đổi dòng điện. ADR – bộ điều chỉnh sức biến đổi dòng điện. CD – khâu vi phân dòng điện	65
Hình 3.19	Bộ điều chỉnh sức biến đổi dòng điện	65
Hình 3.20	Sơ đồ cấu trúc trạng thái động của mạch vòng suất biến đổi dòng điện	66
Hình 4.1	Hệ thống truyền động Thyristor - Động cơ	68
Hình 4.2	Mạch điện thay thế của động cơ một chiều.	69
Hình 4.3	Sơ đồ cấu trúc động cơ một chiều	70
Hình 4.4	Tuyến tính hoá đoạn đặc tính từ hoá và đặc tính tải	71
Hình 4.5	Sơ đồ cấu trúc tuyến tính hoá	72
Hình 4.6	Sơ đồ cấu trúc khi từ thông không đổi.	72
Hình 4.7	Sơ đồ cấu trúc thu gọn: a. Theo tốc độ, b. Theo dòng điện	73
Hình 4.8	Thời gian phát xung và thời gian mất điều khiển của bộ chỉnh lưu	74
Hình 4.9	Sơ đồ cấu trúc của bộ chỉnh lưu bán dẫn thyristor a. khi chuẩn xác, b. khi gần đúng.	75
Hình 4.10	Sơ đồ cấu trúc mạch vòng dòng điện	76
Hình 4.11	Sơ đồ cấu trúc thu gọn mạch vòng dòng điện	77
Hình 4.12	Sơ đồ cấu trúc thu gọn mạch vòng tốc độ	78
Hình 4.13	Sơ đồ cấu trúc thu gọn mạch vòng vị trí	80
Hình 4.14	Sơ đồ cấu trúc hệ điều chỉnh vị trí	82
Hình 4.15	Quan hệ giữa $\Delta\varphi$ và ω	83
Hình 4.16	Sơ đồ mô phỏng hệ điều khiển bằng bộ điều khiển PID	87
Hình 4.17	Các tín hiệu vị trí đầu ra tương ứng với các giá trị khác nhau của vị trí đặt đầu vào $\varphi_{đặt} = 10(V), I = 0(A)$	88
Hình 4.18	Các tín hiệu vị trí đầu ra tương ứng với các giá trị khác nhau của vị trí đặt đầu vào $\varphi_{đặt} = 10V, I = 8,7 A$	89
Hình 5.1	Sơ đồ khối của bộ điều khiển mờ	91
Hình 5.2	Mô hình chuyển đổi hiệu biết của con người và hệ mờ	94
Hình 5.3	Ví dụ chọn tập dữ liệu vào/ra	96

Hình 5.4	Hệ điều khiển mờ theo luật I	101
Hình 5.5	Hệ điều khiển mờ theo luật PD	101
Hình 5.6	Hệ điều khiển mờ theo luật PI	102
Hình 5.7	Hệ điều khiển mờ PID	103
Hình 5.8	Vị trí đặt bộ điều khiển mờ trong hệ điều khiển vị trí	105
Hình 5.9	Sự phân bố các giá trị mờ của biến đầu vào: vị trí đặt	106
Hình 5.10	Sự phân bố các giá trị mờ của biến đầu ra: Hệ số khuếch đại	106
Hình 5.11	Các luật điều khiển mờ	106
Hình 5.12	Sơ đồ khối của khối luật bù mờ.	107
Hình 5.13	Sơ đồ mô phỏng hệ điều khiển vị trí có bộ điều khiển mờ	108
Hình 5.14	Quan hệ vào – ra của bộ điều khiển mờ	108
Hình 5.15	Kết quả mô phỏng với $\varphi_{\text{đặt}} = 10V, I = 0A$	109
Hình 5.16	Kết quả mô phỏng với $\varphi_{\text{đặt}} = 10V, I = 8,7A$	110

MỞ ĐẦU

Ngày nay, cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật trên thế giới đang phát triển với tốc độ vũ bão, không ngừng vươn tới những đỉnh cao mới, trong đó có những thành tựu về kỹ thuật tự động hóa sản xuất. Đa số các máy công cụ hiện đại được điều khiển theo chương trình số. Đây là những điều kiện kỹ thuật cơ bản để thực hiện những điều kiện tự động hóa linh hoạt trên từng máy công cụ điều khiển số riêng lẻ, hay các trung tâm điều khiển số cũng như việc ghép nối chúng thành một hệ thống linh hoạt, điều khiển liên thông bằng máy tính ghép nối mạng. Với tiến bộ mạnh mẽ của công nghệ vi xử lý đã tạo điều kiện nâng cao vượt bậc công năng của hệ điều khiển số, đồng thời với việc ngày càng giảm về giá thành của bộ điều khiển này. Cụm vi xử lý với tư cách là bộ phận chính yếu của thiết bị và các bo mạch ghép nối ngoại vi là những phần cứng không thể thiếu được trong các máy công cụ CNC.

Trong các nhà máy xí nghiệp công nghiệp ở nước ta hiện nay máy phay CNC nói riêng và máy công cụ điều khiển số CNC nói chung ngày càng được sử dụng rộng rãi. Việc phát huy hiệu quả sử dụng, bảo dưỡng vận hành máy là vấn đề đặc biệt quan tâm của chúng ta. Muốn phát huy được hiệu quả tối đa khả năng thiết bị cũng như việc cải tiến nó cho phù hợp với điều kiện môi trường và con người Việt Nam đòi hỏi phải có sự hiểu biết sâu sắc về máy công cụ CNC.

Việc “**Nghiên cứu khảo sát và nâng cao chất lượng hệ thống truyền động cho bàn máy phay CNC**” có một ý nghĩa rất lớn trong ngành tự động hóa. Đó chính là nội dung đề tài luận văn tốt nghiệp cao học của tôi.

Luận văn này được chia thành 5 chương sau:

Chương I - Tổng quan về máy công cụ CNC.

Chương II - Hệ thống đo lường và điều khiển trong máy CNC.

Chương III - Phân tích và chọn phương án truyền động cho bàn máy phay CNC

Chương IV - Tổng hợp hệ thống truyền động bàn máy phay CNC.

Chương V - Nâng cao chất lượng hệ truyền động bàn máy phay CNC bằng bộ điều khiển mờ lai.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới PGS .TS Võ Quang Lạp đã hướng dẫn tận tình, chỉ bảo cặn kẽ để tôi hoàn thành luận văn này. Xin gửi lời cảm ơn tới tất cả các Thầy các cô Khoa sau đại học, Khoa điện và các bạn đồng nghiệp Trường ĐHKT Công nghiệp Thái Nguyên.

Thái nguyên Ngày 30 tháng 04 năm 2008
Tác giả luận văn

Tạ Minh Tiến

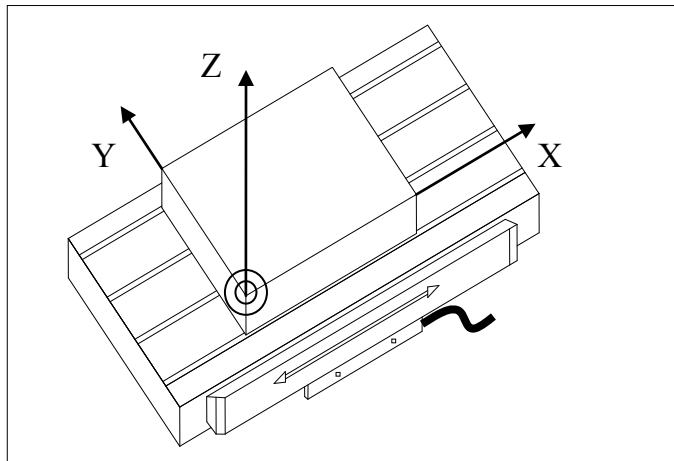
CHƯƠNG I

TỔNG QUAN VỀ MÁY CÔNG CỤ CNC

1.1 Khái quát về các máy công cụ CNC.

1.1.1 Cơ sở của máy CNC.

Các trục của máy được trang bị dụng cụ đo vị trí để xác tọa độ của bàn máy và của dao cụ (ví dụ Encoder vị trí gắn trên bàn máy để đo khoảng cách dịch chuyển của bàn máy theo trục X trên *hình 1.1*). Khi trục máy di chuyển thì các dụng cụ đo lường phát ra một tín hiệu điện, hệ điều khiển CNC xử lý tín hiệu này và xác định được tọa độ chính xác của các trục máy.



Hình 1.1 Cơ sở của các máy CNC

Trong hệ tọa độ đề các được xây dựng trên ba trục tọa độ vuông góc (X,Y,Z). Một điểm trong mặt phẳng được xác định bởi hai trục tọa độ, một điểm trong không gian được xác định bởi ba trục tọa độ (X,Y,Z) *hình 1.2* cho biết các trục của máy được miêu tả như thế nào thông qua hệ tọa độ đề các và kí hiệu các trục tọa độ theo quy tắc bàn tay phải. Các máy công cụ CNC có thể điều khiển tới chín trục, đó là các trục (U,V,W) là các trục chuyển động thứ hai song song với các trục (X,Y,Z) còn các trục (A,B,C) là các trục quay quanh các trục (X,Y,Z).

Ngoài ra, trong lập trình gia công còn sử dụng hệ tọa độ cực. Một điểm trong mặt phẳng được biểu diễn thông qua hai giá trị là bán kính và góc trong hệ tọa độ cực.