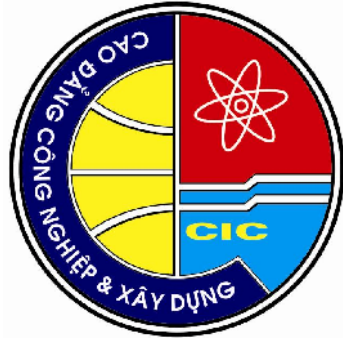


BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP VÀ XÂY DỰNG



BÀI GIẢNG HỌC PHẦN
TỰ ĐỘNG HÓA ROBOT HÀN

(Lưu hành nội bộ)

Người biên soạn: **Phạm Văn Tuấn**

Uông Bí, năm 2010

MỤC LỤC

Chơng I:Giới thiệu chung về robot hàn	Trang
1.1. Lịch sử phát triển robot	2
1.2. Đặc điểm và lĩnh vực ứng dụng robot	4
1.3. Xu thế phát triển robot trên thế giới	6
1.4. Tình hình tiếp cận và nghiên cứu robot ở Việt Nam	7
Chơng II:Cấu trúc và phân loại robot	8
2.1. Các bộ phận cấu thành robot	8
2.2. Bậc tự do và các toạ độ suy rộng	11
2.2.1. Bậc tự do	11
2.2.2. Toạ độ suy rộng	12
2.3. Hệ toạ độ và vùng làm việc	13
2.3.1. Hệ toạ độ	13
2.3.2. Vùng làm việc (Working Envelope)	17
2.3.3. Các giới hạn, phạm vi làm việc của các trục robot	17
2.3.4. Vùng giao thoa (Interference area)	18
2.3.5. Vùng thao tác đặc biệt	18
2.3.6. Vùng cho phép robot bắt đầu thao tác tự động	18
2.4. Các chỉ tiêu kỹ thuật của robot	19
2.4.1. Tay máy	19
2.4.2. Bộ phận điều khiển	19
Chơng III:Các bài toán động học về robot	20
3.1. Khái niệm	20
3.2. Bài toán động học thuận	21
3.3. Bài toán động học ngược	27
Chơng IV:Hệ thống điều khiển	29
4.1. Các bộ phận của hệ thống điều khiển	29
4.1.1. Bộ phận chương trình	29
4.1.2. Bộ phận điều khiển	29
4.1.3. Bộ phận phản hồi	33
4.1.4. Bộ phận chấp hành	33
4.2. Công nghệ điều khiển	33
Chơng V:Hệ thống truyền động	34
5.1. Truyền động cơ khí	34
5.1.1. Bộ phận bánh răng sóng	34
5.1.2. Truyền động vít (trục vít), đai ốc, bi	34
5.2. Truyền động điện	34
5.2.1. Động cơ bước (Step motor)	35
5.2.3. Động cơ trợ động xoay chiều (ar servo motor)	36
5.3. Truyền động khí nén	38
Chơng VI:Robot hàn hồ quang	40
6.1. Cấu trúc của hệ thống robot hàn hồ quang	40

6.1.1. Tay máy	40
6.1.2. Bộ phận điều khiển	40
6.1.3. Bảng dạy (Teaching Penbut)	41
6.1.4. Hộp thao tác (Operating box)	41
6.2. Đồ gá hàn	41
6.2.1. Đồ gá quay một trục (one axis positioner)	42
6.2.2. Đồ gá quay hai trục (two axis positioner)	42
6.2.3. Đồ gá trượt (slider)	43
6.3. Nguồn hàn và các thiết bị phụ trợ	43
6.3.1. Nguồn hàn	43
6.3.2. Mỏ hàn	43
6.3.3. Thiết bị cấp dây hàn	44
6.4. Lập trình, điều khiển robot hàn hồ quang	44
6.4.1. Các dạng chuyển động của robot	44
6.4.2. Các chế độ hoạt động của robot	46
6.5. Các lệnh điều khiển quá trình hàn	47
Chương VII:Giới thiệu một số loại robot hàn hồ quang	49
7.1. Robot hàn hồ quang	49
7.2. Robot hàn điểm	53
Tài liệu tham khảo	56

LỜI NÓI ĐẦU

Trong thời đại ngày nay robot đã thay con người làm nhng việc đơn giản nh quét dọn, chăm sóc người già,... đến những việc mà con người không thể làm đợc nh làm việc trong môi trường độc hại, nhiễm phóng xạ cao, lên sao hoả,... Việc nghiên cứu và ứng dụng robot vào cuộc sống là việc rất cần thiết, đặc biệt là lĩnh vực kinh tế. Robot sẽ làm nâng cao hiệu quả làm việc và chất lợng sản phẩm lên rất nhiều.

Trong các ngành cơ khí thì robot hàn hiện nay đang áp dụng vào thực tế sản xuất ở nớc ta. Bởi vậy việc đào tạo những người thợ kỹ thuật , có tay nghề cao, nắm bắt đợc các công nghệ tiên tiến ở nớc ta là rất cần thiết. Có rất ít các tài liệu nói về robot hàn hồ quang nên tôi đã mạnh dạng biên soạn cuốn tài liệu này để giúp các bạn đọc hiểu thêm về robot hàn hồ quang.

Cuốn tài liệu này giúp người đọc hiểu một cách hệ thống đơn giản nhất về robot hàn hồ quang, ngoài ra nó còn là tài liệu tham khảo bổ ích cho các thầy cô giáo. Để hoàn thành cuốn tài liệu này tôi xin chân thành cảm ơn **Tiến sỹ. Bùi Văn Hạnh**, phó trưởng bộ môn hàn và công nghệ kim loại trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội.

Việc biên soạn cuốn tài liệu này không tránh khỏi các thiếu sót bởi vậy tôi rất cần sự góp ý kiến của các bạn đọc gần xa.

Mọi ý kiến xin gửi về địa chỉ sau:

Điện thoại :0168 6325 566

Email :phamtuanxd2009@gmail.com

CHƯƠNG I

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ROBOT HÀN

1.1 . Lịch sử phát triển robot

Năm 1921 xuất hiện ý tưởng.

Thuật ngữ “Robot” xuất phát từ tiếng Sec (Czech) “Robota” có nghĩa là công việc tạp dịch trong vở kịch *Rossum’s Universal Robots* của Karel Capek, vào năm 1921. Trong vở kịch này, Rossum và con trai của ông ta đã chế tạo ra những chiếc máy gần giống với con người để phục vụ con người. Có lẽ đó là một gợi ý ban đầu cho các nhà sáng chế kỹ thuật về những cơ cấu, máy móc bắt chước các hoạt động cơ bắp của con người.

Năm 1922 xuất hiện trong văn học.

Trước triển tranh thế giới lần thứ II xuất hiện tay máy làm trong môi trường phóng xạ. Từ thập niên 50, nảy sinh ý tưởng kết hợp điều khiển NC với các cơ cấu điều khiển từ xa.

Năm 1961 Robot công nghiệp đầu tiên ra đời ở Mỹ.

Năm 1968 ở Liên Xô nghiên cứu thiết bị robot làm việc ở dưới nước.

Năm 1969 Nhật Bản đầu t 6,3 triệu đô la cho công nghiệp robot.

Năm 1971 ở Liên Xô xuất hiện loại robot YH-1, Y[K-1, yuhhepacal-1 ứng dụng trong công nghiệp.

Năm 1972 ở Mỹ sản xuất 20 ÷ 25 robot / tháng.

Từ những năm 80 do kỹ thuật vi xử lý phát triển dẫn tới số lượng robot tăng, giá thành hạ, tính năng cũng phong phú hơn.

Cho đến nay ở trên thế giới có hơn 200 công ty sản xuất robot (chủ yếu tập trung ở Nhật Bản).

Các hãng sản xuất robot: FANUC, ABB, KUKA, OTC – DAIHEN, PANASONIC, YWASKAWA.

➤ Sự phát triển về tính năng của robot :

Đầu năm 1960: robot điều khiển theo chu kỳ đơn giản cha có khả năng nhận biết.

Năm 1967: ở trường Đại Học Tổng Hợp STANFORD (Mỹ) đã chế tạo được loại robot có khả năng nhận biết và định hướng bàn tay kẹp.

Vào những năm 1970: việc nghiên cứu nâng cao tính năng của robot đã chú ý đặt thêm các cảm biến để hỗ trợ làm việc. Lúc đó công ty ABM đã chế tạo được robot có cảm biến xúc giác và cảm biến lực để điều khiển bằng máy tính.

Vào những năm 1980: nhờ có sự phát triển của vi xử lý dữ liệu, nên robot có khả năng nghe nhìn, thấy được.

1.2. Đặc điểm và lĩnh vực ứng dụng Robot

➤ Đặc điểm và ứng dụng robot

Đơn giản hoá các công trình làm việc có chuyển động phức tạp của cơ cấu chấp hành theo quy định phẳng đặc biệt là quỹ đạo không gian, kể cả khi làm việc phải thay đổi vận tốc, gia tốc, tải trọng, dụng cụ.

Robot có thể thực hiện được một thao tác qui trình hợp lý, bằng hoặc hơn một người thợ lành nghề, một cách ổn định trong quá trình làm việc. Do đó chất lượng sản phẩm được nâng cao rõ rệt, đặc biệt là chất lượng đó rất ổn định. Đó là một điều mà người thợ lành nghề không làm được.

Dễ dàng thay đổi chương trình làm việc, dễ dàng thích nghi khi mẫu mã sản phẩm thay đổi, dễ dàng chuyển sang công việc mới mà không cần phải trang bị lại.

Giảm thời gian chuẩn bị kỹ thuật khi thiết kế dây chuyền sản xuất tự động, thiết kế mẫu sản phẩm và quy trình công nghệ chế tạo, ở các dây chuyền sản xuất tự động khác do thời gian thiết kế qua dài cho nên khi thiết kế xong có thể quy trình đó đã bị lạc hậu.

Giảm giá thành sản phẩm tạo điều kiện cạnh tranh do việc ứng dụng robot nên giảm được chi phí cho người lao động. Nhất là những nước có phụ cấp và bảo hiểm xã hội cao.

Năng suất lao động của dây chuyền tăng lên rất cao (gấp khoảng 3 lần so với dây chuyền không có robot).

Cải thiện môi trường lao động vì robot thay thế con người làm những việc trong môi trường độc hại, nặng nhọc.

➤ Các lĩnh vực ứng dụng robot có hiệu quả

Phục vụ sản xuất

- Hàn và phun phủ: chiếm 32,7 %.
- Đúc: chiếm 18,3 %
- Cấp phát phôi: chiếm 9,5 %
- Lắp ráp: chiếm 9,5 %
- Nghiên cứu và đào tạo: chiếm 5,5 %
- Nâng chuyển và sắp xếp: chiếm 3,9 %
- Các việc khác: chiếm 20,3 %

Lĩnh vực khác

- Thay thế công việc thợ lặn, an toàn hơn, hiệu quả và rẻ hơn.
Ví dụ: người thợ lặn sâu 3 ÷ 120 m mất 100 ÷ 500 USD.
Robot lặn sâu 180 ÷ 3000 m mất 100 ÷ 400 USD.
- Lắp đặt các công trình ngầm dưới biển.
- Thay thế con người làm những công việc nguy hiểm như vớt bom và tàu ngầm nguyên tử.

Nghiên cứu vũ trụ

- Xe tự hành trên mặt trăng và sao Hỏa.
- Robot nghiên cứu vũ trụ có điều khiển từ xa.

Văn phòng, y tế, tạp dịch

- Lau nhà, rửa bát, chông nhà, chông trẻ, chông già.
- Ứng dụng trong lĩnh vực phục vụ bệnh nhân.
- Trong sinh hoạt: chụp ảnh, bán bia, chữa cháy, bảo vệ.

1.3. Xu thế phát triển robot trên thế giới

Từ khi mới ra đời robot được áp dụng trong nhiều lĩnh vực đời sống thay thế sức người. Nhờ vậy các dây chuyền sản xuất được tổ chức lại, năng suất và hiệu quả sản xuất tăng lên rõ rệt.

Mục tiêu ứng dụng robot công nghiệp nhằm góp phần nâng cao năng suất dây chuyền công nghệ, giảm giá thành, nâng cao chất lượng và khả năng cạnh tranh của sản phẩm đồng thời cải thiện điều kiện lao động. Đạt được các mục tiêu trên là nhờ vào những khả năng to lớn của robot như : làm việc không biết mệt mỏi, rất dễ dàng chuyển nghề một cách thành thạo, chịu được phóng xạ và các môi trường làm việc độc hại, nhiệt độ cao, “cảm thấy” được cả từ trường và “nghe” được cả siêu âm ... Robot được dùng thay thế con người trong các trường hợp trên hoặc thực hiện các công việc tuy không nặng nhọc nhưng đơn điệu, dễ gây mệt mỏi, nhầm lẫn.

- Robot ngày càng trở nên chuyên dụng.
- Robot ngày càng đảm nhiệm được công việc lắp ráp.
- Robot di động ngày càng trở nên phổ biến.
- Robot ngày càng trở nên tinh khôn hơn.

Các robot được trang bị thêm các loại cảm biến khác nhau để nhận biết môi trường chung quanh, cùng với những thành tựu to lớn trong lĩnh vực Tin học - Điện tử đã tạo ra các thế hệ robot với nhiều tính năng đặc biệt, Số lượng robot ngày càng gia tăng, giá thành ngày càng giảm. Nhờ vậy, robot đã có vị trí quan trọng trong các dây chuyền sản xuất hiện đại.

Trong ngành cơ khí, robot được sử dụng nhiều trong công nghệ đúc, công nghệ hàn, cắt kim loại, sơn, phun phủ kim loại, tháo lắp vận chuyển phôi, lắp ráp sản phẩm . . .

Ngày nay đã xuất hiện nhiều dây chuyền sản xuất tự động gồm các máy CNC với Robot công nghiệp, các dây chuyền đó đạt mức tự động hoá cao, mức độ linh hoạt cao . . . , ở đây các máy và robot được điều khiển bằng cùng một hệ thống chương trình.

Ngoài các phân xưởng, nhà máy, kỹ thuật robot cũng được sử dụng trong việc khai thác thăm lục địa và đại dương, trong y học, sử dụng trong quốc phòng, trong chinh phục vũ trụ, trong công nghiệp nguyên tử, trong các lĩnh vực xã hội . . .

Rõ ràng là khả năng làm việc của robot trong một số điều kiện vượt hơn khả năng của con người; do đó nó là phương tiện hữu hiệu để tự động hoá, nâng cao năng suất lao động, giảm nhẹ cho con người những công việc nặng nhọc và độc hại. Nhược điểm lớn nhất của robot là cha linh hoạt như con người, trong dây chuyền tự động, nếu có một robot bị hỏng có thể làm ngừng hoạt động của cả dây chuyền, cho nên robot vẫn luôn hoạt động dưới sự giám sát của con người.

Có thể nói, robot là sự tổ hợp khả năng hoạt động linh hoạt của các cơ cấu điều khiển từ xa với mức độ “tri thức” ngày càng phong phú của hệ thống điều khiển theo chương trình số cũng như kỹ thuật chế tạo các bộ cảm biến, công nghệ lập trình và các phát triển của trí khôn nhân tạo, hệ chuyên gia ...

1.4. Tình hình tiếp cận và nghiên cứu robot ở Việt nam

- Những năm 1978, 1979 khái niệm robot đa vào Việt Nam qua các luận án phó tiến sĩ tốt nghiệp ở Liên Xô, ở Đức.
- Những năm 1980 nghiên cứu ứng dụng các tay máy làm việc trong môi trường độc hại ở viện bảo hộ lao động. Cũng năm 1980 ở trường Đại Học Bách Khoa thành lập trung tâm tự động hoá, nghiên cứu khởi thảo robot, đọc các chuyên đề và đào tạo một số sinh viên về robot sau đó thiết kế các tay máy có 3 ÷ 5 bậc tự do.
- Từ sau năm 1990 bắt đầu ứng dụng nhiều, năm 1998 ở Hải Phòng thành lập nhà máy lắp ráp robot ở khu công nghiệp NUMURA.
- Những nơi đã sử dụng robot :
 - Công ty HONDA Việt Nam: có 8 robot hàn hồ quang.
 - Công ty YAMAHA: có 10 robot hàn hồ quang.
 - Công ty VPIC: có 8 robot hàn hồ quang.
 - Công ty GOSI Thăng Long: có 8 robot hàn hồ quang.
 - Công ty TAKAMCHI: có 1 robot hàn hồ quang.
 - Công ty KYOEI Việt Nam: có 16 robot hàn hồ quang.
 - Công ty SAVARA Việt Nam: có 7 robot hàn hồ quang.
 - Trường Việt Xô: có 2 robot hàn hồ quang.
 - Trường CĐSPKT Nam Định: có 2 robot hàn hồ quang.
 - Trường CĐCN Hà Nội: có 1 robot hàn hồ quang.
 - Viện nghiên cứu cơ khí: có 2 robot hàn hồ quang.
 - Đại học Bách Khoa Hà Nội: có 1 robot hàn hồ quang và 4 robot thao tác nâng chuyển sắp xếp

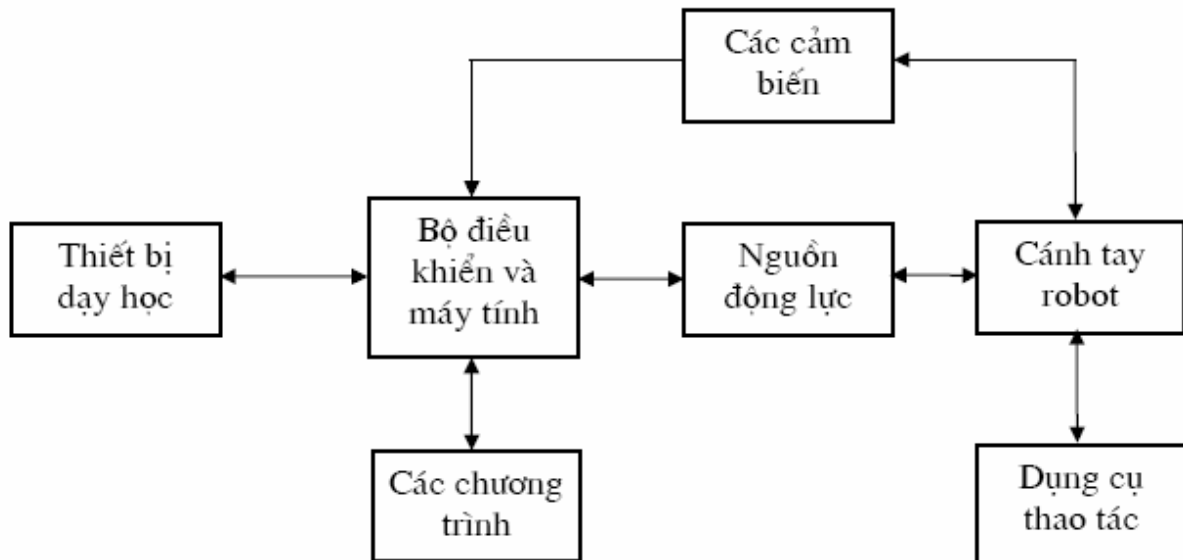
CHƯƠNG II CẤU TRÚC VÀ PHÂN LOẠI ROBOT

2.1. Các bộ phận cấu thành robot

➤ Định nghĩa :

Robot là một thiết bị tự động làm việc theo chương trình được lập sẵn bởi con người nhằm thực hiện được một số công việc mà không cần tham gia của con người.

Một robot thông thường bao gồm các thành phần chính như : cánh tay robot, nguồn động lực, dụng cụ gắn lên khâu chấp hành cuối, các cảm biến, bộ điều khiển, thiết bị dạy học, máy tính ... các phần mềm lập trình cũng nên được coi là một thành phần của hệ thống robot. Mối quan hệ giữa các thành phần trong robot



Hình 1. 1 . Các thành phần chính của robot.

Cánh tay robot (tay máy) là kết cấu cơ khí gồm các khâu liên kết với nhau bằng các khớp động để có thể tạo nên những chuyển động cơ bản của robot.

Nguồn động lực là các động cơ điện (một chiều hoặc động cơ béc), các hệ thống xy lanh khí nén, thủy lực để tạo động lực cho tay máy hoạt động.

Dụng cụ thao tác được gắn trên khâu cuối của robot, dụng cụ của robot có thể có nhiều kiểu khác nhau như : dạng bàn tay để nắm bắt đối tượng hoặc các công cụ làm việc như mỏ hàn, đá mài, đầu phun sơn ...

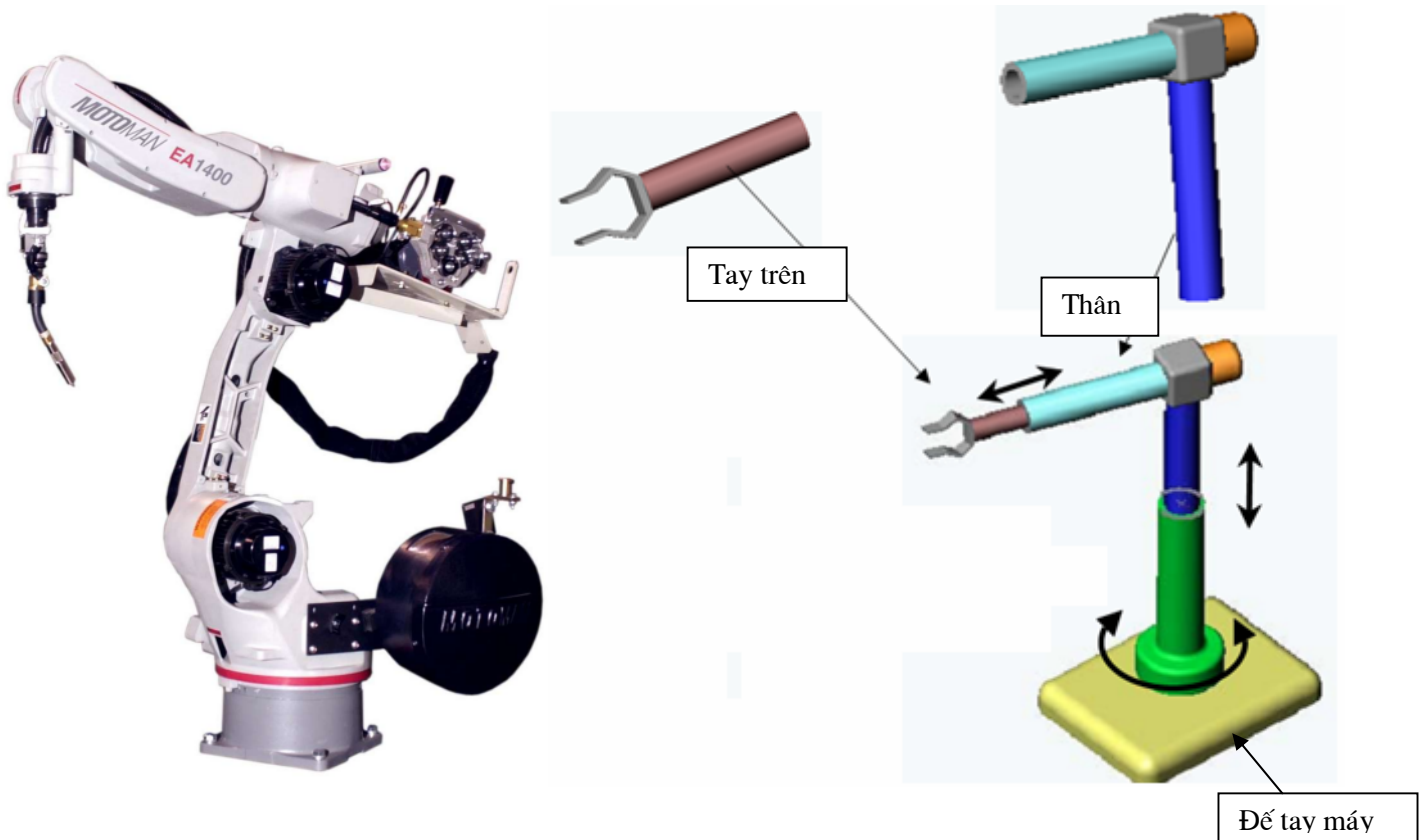
Thiết bị dạy-học (Teach-Pendant) dùng để dạy cho robot các thao tác cần thiết theo yêu cầu của quá trình làm việc, sau đó robot tự lặp lại các động tác đã được dạy để làm việc (phương pháp lập trình kiểu dạy học).

Các phần mềm để lập trình và các chương trình điều khiển robot được cài đặt trên máy tính, dùng để điều khiển robot thông qua bộ điều khiển (Controller). Bộ điều khiển còn được gọi là Modul điều khiển (hay Unit, Driver), nó thường được kết nối với máy tính. Một modul điều khiển có thể còn có các cổng Vào - Ra (I/O port) để làm

việc với nhiều thiết bị khác nhau nh các cảm biến giúp robot nhận biết trạng thái của bản thân, xác định vị trí của đối tượng làm việc hoặc các dò tìm khác; điều khiển các băng tải hoặc cơ cấu cấp phối hoạt động phối hợp với robot ...

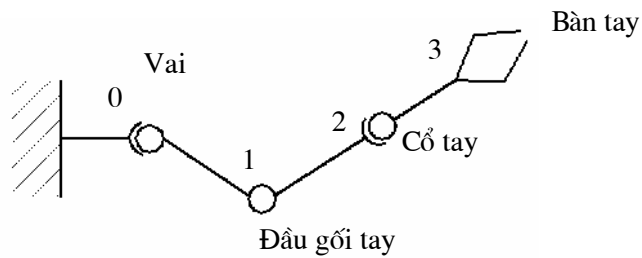
2.1.1. Tay máy (Manapulator)

- Gồm: đế, thân, tay trên.



Hình 1. 2 . Cấu tạo tay máy của robot 3 bậc tự do.

Tay máy là thành phần quan trọng, nó quyết định khả năng làm việc của robot. Các kết cấu của nhiều tay máy được phỏng theo cấu tạo và chức năng của tay người; tuy nhiên ngày nay, tay máy được thiết kế rất đa dạng, nhiều cánh tay robot có hình dáng rất khác xa cánh tay người. Trong thiết kế và sử dụng tay máy, chúng ta cần quan tâm đến các thông số hình - động học, là những thông số liên quan đến khả năng làm việc của robot nh: tầm với (hay trường công tác), số bậc tự do (thể hiện sự khéo léo linh hoạt của robot), độ cứng vững, tải trọng vật nâng, lực kẹp.



Hình 1. 3 . Mô phỏng theo cấu tạo và chức năng theo tay người.

Các khâu của robot thông thường thực hiện hai chuyển động cơ bản :

- Chuyển động tịnh tiến theo hướng x, y, z trong không gian Descartes, thông thường tạo nên các hình khối, các chuyển động này thông ký hiệu là T (Translation) hoặc P (Prismatic).
- Chuyển động quay quanh các trục x, y, z ký hiệu là R (Rotation).

Tùy thuộc vào số khâu và sự tổ hợp các chuyển động (R và T) mà tay máy có các kết cấu khác nhau với vùng làm việc khác nhau. Các kết cấu thông gặp của là Robot là robot kiểu tọa độ Đề các, tọa độ trụ, tọa độ cầu, robot kiểu SCARA, hệ tọa độ góc.

2.1.2. Hệ thống truyền động

Có các dạng truyền động phổ biến là:

Hệ truyền động điện : Thông dụng các động cơ điện 1 chiều (DC : Direct Current) hoặc các động cơ bước (step motor). Loại truyền động này dễ điều khiển, kết cấu gọn.

Hệ truyền động thủy lực : có thể đạt được công suất cao, đáp ứng những điều kiện làm việc nặng. Tuy nhiên hệ thống thủy lực thông có kết cấu công kênh, tồn tại độ phi tuyến lớn khó xử lý khi điều khiển.

Hệ truyền động khí nén: có kết cấu gọn nhẹ hơn do không cần dẫn ngọc nhng lại phải gắn liền với trung tâm tạo ra khí nén. Hệ này làm việc với công suất trung bình và nhỏ, kém chính xác, thông chỉ thích hợp với các robot hoạt động theo chương trình định sẵn với các thao tác đơn giản “nhấc lên - đặt xuống” (Pick and Placech or PTP: Point To Point).

2.1.3. Hệ thống điều khiển

Có robot điều khiển hở (mạch điều khiển không có các quan hệ phản hồi), Robot điều khiển kín (hay điều khiển servo) : sử dụng cảm biến, mạch phản hồi để tăng độ chính xác và mức độ linh hoạt khi điều khiển.

2.1.4. Hệ thống cảm biến tín hiệu

Hệ thống cảm biến tín hiệu là hệ thống các giác quan của robot. Robot cần xác định trạng thái môi trường bên ngoài (màu sắc, nhiệt độ, độ ẩm,...) sau đó gửi trạng thái môi trường đến bộ xử lý rồi đưa ra các phản ứng điều khiển robot để đối phó với các sự kiện bên ngoài này. Hệ thống cảm biến tín hiệu có thể coi nh mắt của con người (khi chúng ta đang đi đến gần bậc tông màu xanh thì mắt sẽ cảm biến truyền dữ liệu về cho bộ não. Bộ não chính là nơi xử lý tín hiệu sẽ gửi thông điệp là đi hóng khác để khỏi va vào tông). Hệ thống xử lý tín hiệu của robot cũng thế, nó sẽ gửi thông tin để robot đi đúng hóng.

2.2. Bậc tự do và các tọa độ suy rộng

2.2.1. Bậc tự do

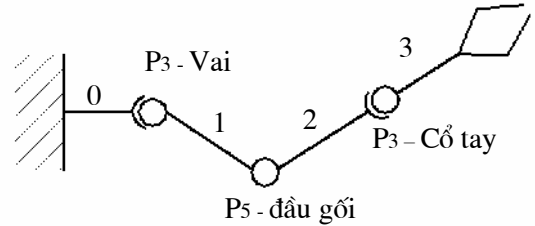
Bậc tự do của robot biểu thị khả năng linh hoạt của robot.

$$W = 6n - \sum_{i=1}^5 i.p_i$$

Trong đó: n là số khâu động
p là số khớp loại i.

Ví dụ 1: chuyển động của tay người

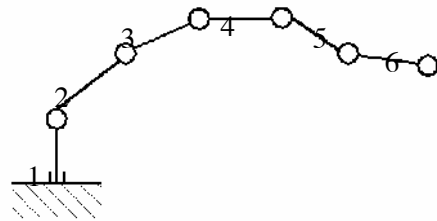
$$W = 6.3 - 2.3 - 1.5 = 7 \text{ (bậc tự do)}$$



Hình 1. 4 . Bậc tự do của tay người.

Ví dụ 2: của robot nối tiếp

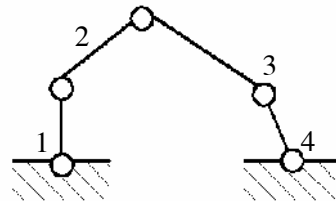
$$W = 6.3 - 5.6 = 6$$



Hình 1. 5 . Bậc tự do của robot nối tiếp.

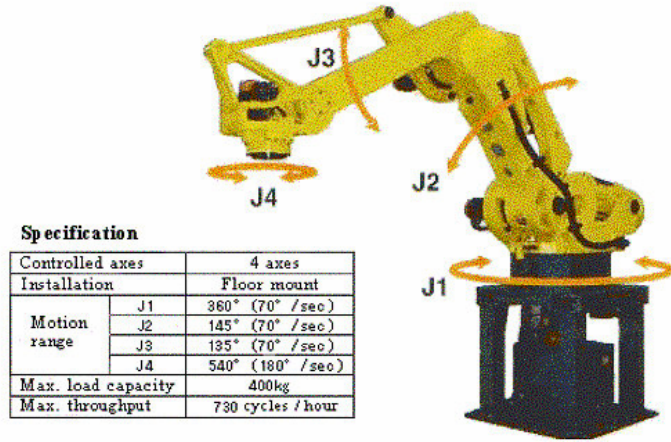
Ví dụ 2: của robot song song

$$W = 6.3 - 5.6 = 6$$

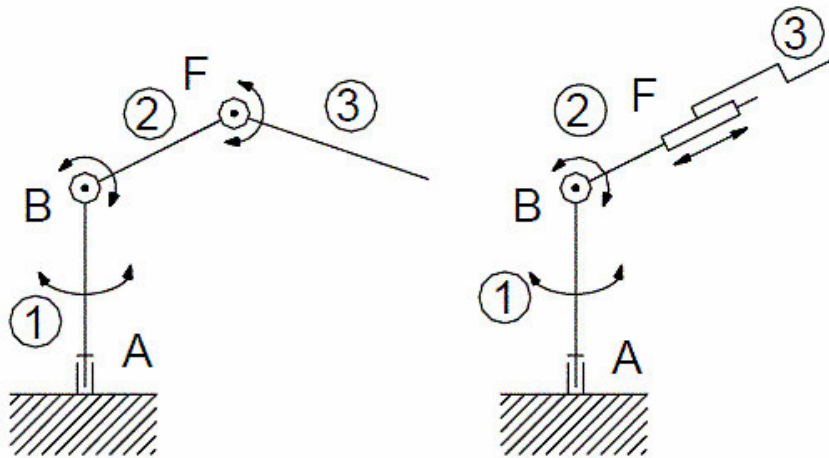


Hình 1. 6 . Bậc tự do của robot song song.

Bậc tự do càng lớn thì robot càng linh hoạt nhng kém cứng vững và ngược lại Robot cấu trúc nối tiếp thì linh hoạt hơn robot có cấu trúc song song.



Hình 1. 7 .Robot loại Fanuc 4 bậc tự do

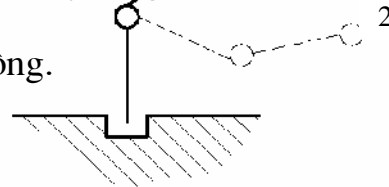


Hình 1. 8 .Bậc tự do của một số robot thông dụng.

2.2.2. Toạ độ suy rộng

Các khâu của tay máy trong từng thời điểm được xác định bằng các tọa độ dịch chuyển của các khớp, các độ dịch chuyển tức thời đó so với giá trị ban đầu nào đó được lấy làm mốc tính toán gọi là các tọa độ suy rộng.

Hình 1. 9 Tọa độ suy rộng.



2.3. Hệ tọa độ và vùng làm việc

2.3.1. Hệ tọa độ

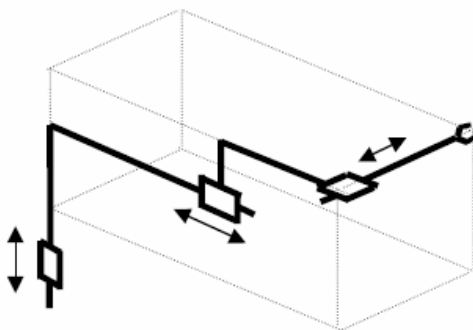
Mỗi robot thông thường bao gồm nhiều khâu (links) liên kết với nhau qua các khớp (joints), tạo thành một xích động học xuất phát từ một khâu cơ bản (base) đứng yên. Hệ tọa độ gắn với khâu cơ bản gọi là hệ tọa độ cơ bản (hay hệ tọa độ chuẩn). Các hệ tọa độ trung gian khác gắn với các khâu động gọi là hệ tọa độ suy rộng. Trong từng thời điểm hoạt động, các tọa độ suy rộng xác định cấu hình của robot



bằng các chuyển dịch dài hoặc các chuyển dịch góc của các khớp tịnh tiến hoặc khớp quay.

Hình 1. 10 .Hệ tọa độ của robot.

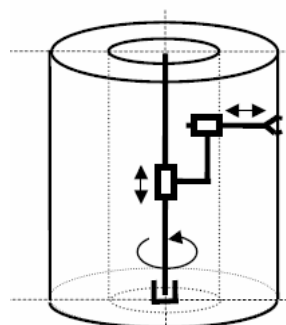
- Hệ tọa độ vuông góc: các chuyển động cơ bản là chuyển động tịnh tiến x, y, z.



Hình 1. 11 .Robot kiểu tọa độ đề các

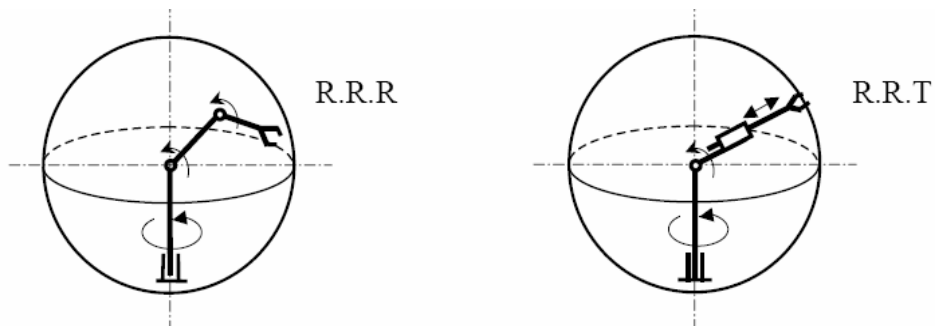
Robot kiểu tọa độ Đề các : là tay máy có 3 chuyển động cơ bản tịnh tiến theo phương của các trục hệ tọa độ gốc. Trường công tác có dạng khối chữ nhật. Do kết cấu đơn giản, loại tay máy này có độ cứng vững cao, độ chính xác cơ khí dễ đảm bảo vì vậy nó thường dùng để vận chuyển phôi liệu, lắp ráp, hàn trong mặt phẳng.

- Hệ tọa độ trụ:
có góc quay θ và bán kính r,
độ cao z. Vùng làm việc của
robot có dạng hình trụ rỗng.
Thường khớp thứ nhất chuyển
động quay.



Hình 1. 12 . Robot kiểu toạ độ trụ.

- Hệ toạ độ cầu: có hai góc quay α, β và bán kính r .



Hình 1. 13 . Robot kiểu toạ độ cầu.

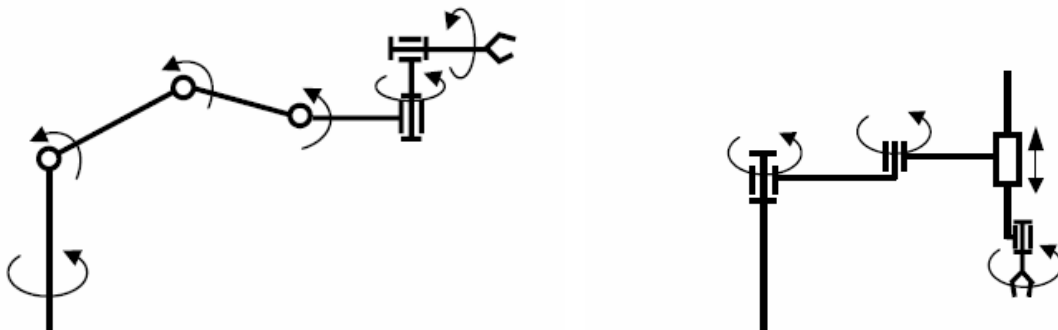
Robot kiểu toạ độ cầu : Vùng làm việc của robot có dạng hình cầu. Thông độ cứng vững của loại robot này thấp hơn so với hai loại trên. Ví dụ robot 3 bậc tự do, cấu hình R.R.R hoặc R.R.T làm việc theo kiểu toạ độ cầu.

- Hệ toạ độ góc: 6 góc quay và 6 trục (có nơi gọi AXIT, có nơi gọi JOINT).

Robot kiểu toạ độ góc : Đây là kiểu robot được dùng nhiều hơn cả. Ba chuyển động đầu tiên là các chuyển động quay, trục quay thứ nhất vuông góc với hai trục kia. Các chuyển động định hướng khác cũng là các chuyển động quay. Vùng làm việc của tay máy này gần giống một phần khối cầu. Tất cả các khâu đều nằm trong mặt phẳng thẳng đứng nên các tính toán cơ bản là bài toán phẳng. u điểm nổi bật của các loại robot hoạt động theo hệ toạ độ góc là gọn nhẹ, tức là có vùng làm việc tổng đối lớn so với kích cỡ của bản thân robot, độ linh hoạt cao.

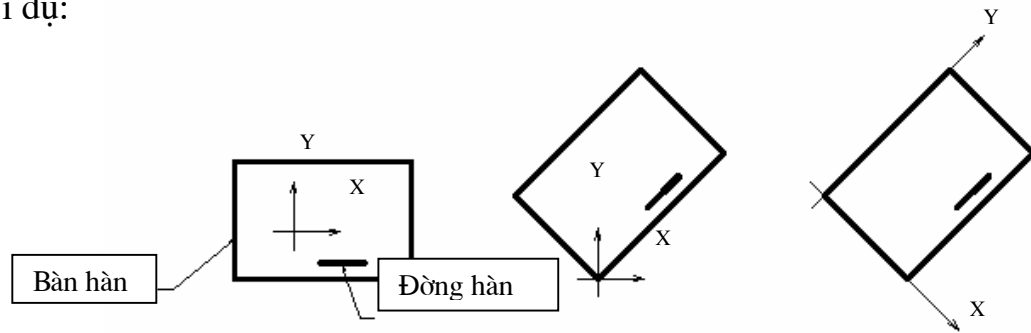
Các robot hoạt động theo hệ toạ độ góc nh : Robot PUMA của hãng Unimation - Nokia (Hoa Kỳ - Phần Lan), IRb-6, IRb-60 (Thụy Điển), Toshiba, Mitsubishi, Mazak (Nhật Bản) .V.V...

Ví dụ một robot hoạt động theo hệ toạ độ góc (hệ toạ độ phẳng sinh), có cấu hình RRR.RRR.



Hình 1. 14 . Robot kiểu tọa độ góc.

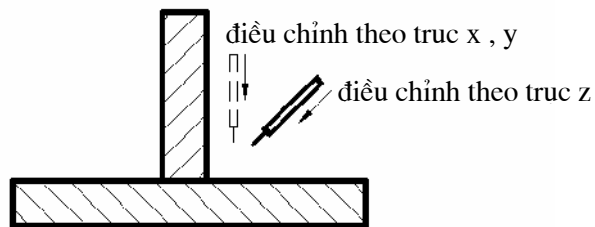
- Hệ tọa độ người sử dụng (use coordinate)
Ví dụ:



Hình 1. 15 .Hệ tọa độ người sử dụng.

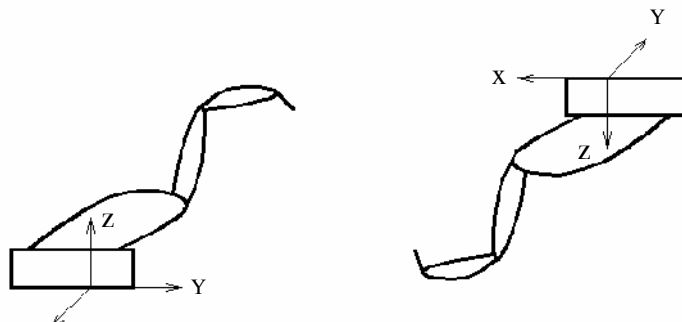
Độc cài đặt để chế tạo điều khiển thuận lợi trong quá trình thao tác robot. thông thường các thông số cài đặt phụ thuộc vào kích thước, kết cấu và sự bố trí của các đồ gá,...

- Hệ tọa độ dụng cụ (Tool coordinate)
Độc gắn vào điểm cuối của dụng cụ, trục z trùng với trục của dụng cụ.



Hình 1. 16 .Hệ tọa độ dụng cụ.

- Hệ tọa độ làm việc (Work coordinate)
Xét đến vị trí mà robot làm việc

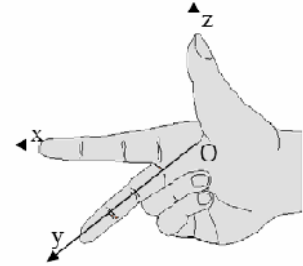


Hình 1. 17 Vị trí robot làm việc.

- Hệ tọa độ gốc

Các hệ tọa độ gắn trên các khâu của robot phải tuân theo qui tắc bàn tay phải : Dùng tay phải, nắm hai ngón tay út và áp út vào lòng bàn tay, xoè 3 ngón : cái, trỏ và giữa theo 3 phương vuông góc nhau, nếu chọn ngón cái là phương và chiều của trục z, thì ngón trỏ chỉ phương, chiều của trục x và ngón giữa sẽ biểu thị phương, chiều của trục y.

Trong robot ta thông dùng chữ O và chỉ số n để chỉ hệ



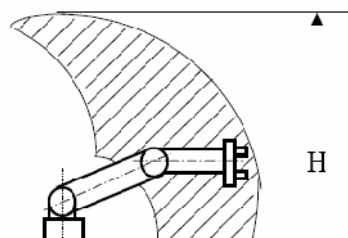
Hình 1. 18 Tọa độ gốc.

tọa độ gắn trên khâu thứ n. Như vậy hệ tọa độ cơ bản (Hệ tọa độ gắn với khâu cố định) sẽ được ký hiệu là O_0 ; hệ tọa độ gắn trên các khâu trung gian tương ứng sẽ là O_1, O_2, \dots, O_{n-1} , Hệ tọa độ gắn trên khâu chấp hành cuối ký hiệu là O_n .

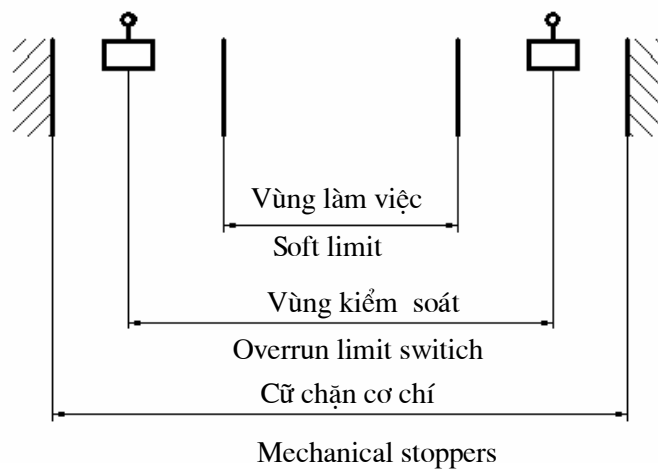
2.3.2. Vùng làm việc (Working Envelope)

Vùng làm việc của robot là khoảng không gian mà robot có thể thao tác được.

Vùng làm việc của robot là toàn bộ thể tích được quét bởi khâu chấp hành cuối khi robot

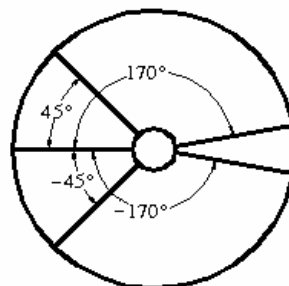


Hình 1. 19 . Vùng làm việc của robot.
2.3.3. Các giới hạn, phạm vi làm việc của các trục robot



Hình 1. 20 .Phạm vi làm việc của các trục robot.

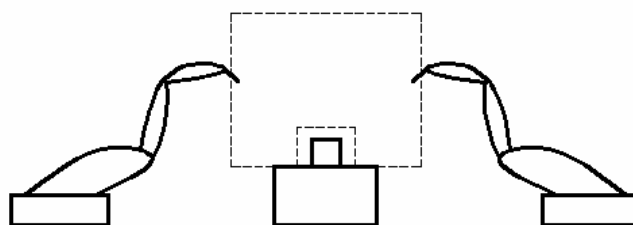
- Giới hạn soft limit có thể cài đặt được tùy theo vị trí đặt robot ở xồng.



Hình 1. 21 .Giới hạn soft limit.

- Khi robot vượt qua vùng làm việc (do quán tính) sang vùng kiểm soát (gặp cảm biến sẽ dừng lại) nhưng do quán tính lớn nên nó vượt qua vùng kiểm soát sẽ gặp các cỡ chặn cơ khí (ở các đầu trục – màu đen).

2.3.4. Vùng giao thoa (Interference area)



Hình 1. 22 .Vùng giao thoa.

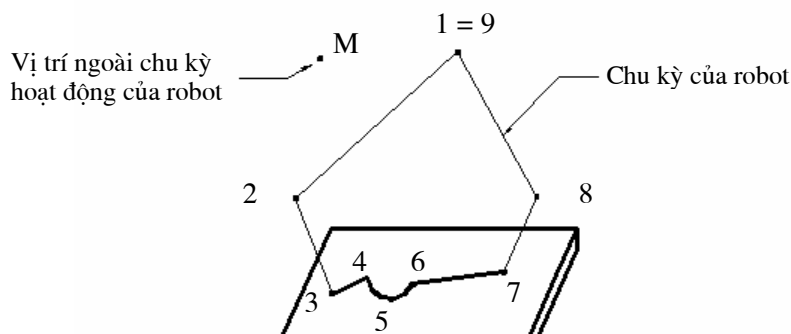
- Khi có hai hoặc nhiều cùng thời tác trên một chi tiết. Để tránh sự va đập các robot , người ta sử dụng vùng giao thoa.
- Vùng giao thoa có dạng hình hộp hoặc hình cầu (hình vẽ đồng nét đứt).
- Tại mỗi một thời điểm chỉ có một robot được phép thao tác trong vùng giao thoa.
- Các thông số cạnh của hình lập phương hoặc bán kính r của hình cầu có thể thay đổi được tùy theo người sử dụng.

2.3.5. Vùng thao tác đặc biệt

- Khi robot thao tác ở vùng này sẽ có tín hiệu điều khiển được đưa ra.

2.3.6. Vùng cho phép robot bắt đầu thao tác tự động

- Tức là robot chỉ được phép thao tác tự động khi đang ở trong vùng này.
- Nhằm đảm bảo an toàn cho thao tác chạy tự động nên khi lắp đặt robot cần phải hạn chế vị trí mà nó cho phép thao tác chạy tự động bắt đầu.



Hình 1. 23 .Vùng cho phép robot bắt đầu thao tác tự động.

2.4.Các chỉ tiêu kỹ thuật của robot.

2.4.1. Tay máy

Số bậc tự do: thông thường robot hàn là 6.

Tải trọng có ích cho phép: thông thường là 6 kg.

Vùng làm việc: tùy theo các trục, vùng làm việc càng lớn càng tốt.

Vận tốc góc khi quay: rad/s hoặc độ/s.

Tầm với max, min: mm (chiều ngang).

Vận tốc tịnh tiến: mm/s.

Hệ chuyển động: động cơ xoay chiều ACmoter.

Sai số định vị (Positional Repeatability)

Sai số giữa thao tác dây và thao tác chạy tự động:

± 0.1 mm

± 0.08 mm

± 0.04 mm

2.4.2. Bộ phận điều khiển

Phong pháp điều khiển: phayback

(dạy robot làm sau đó nó làm lại nh đã dạy)

Số trục có thể điều khiển: đây là số trục lớn nhất mà bộ điều khiển robot có thể điều khiển được.

Dung lượng bộ nhớ: độ dài của chương trình có thể đến 160.000 lệnh, số chương trình có thể lưu trữ trong bộ nhớ là 9999 chương trình.

Các chức năng soạn thảo giống windows.

Có tính năng an toàn.

Chức năng điều khiển PC.

Chức năng kết nối mạng.

CHƯƠNG III

CÁC BÀI TOÁN ĐỘNG HỌC VỀ ROBOT

3.1. Khái niệm

Khi khảo sát động học của robot có 2 loại bài toán mô tả hình học mối quan hệ giữa các khâu.

Bài toán thuận:

. Cho biết trước các dịch chuyển $S(t)$

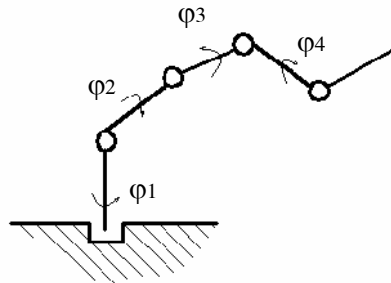
. Tính vị trí các khâu $x(t)$

⇒ Có nghĩa là :

. Biết các dịch chuyển của các trục (góc quay của trục)

. Tính vị trí hàn (đồng hàn)

→ Bài toán thuận có một lời giải.



Hình 3. 1 .Bài toán thuận.

Bài toán nghịch:

. Cho biết trước vị trí các khâu $x(t)$

. Tính dịch chuyển của các khâu $S(t)$

⇒ Có nghĩa là :

. Biết đồng hàn dài bao nhiêu (5 cm)

. Tính các dịch chuyển của các trục quay (muốn hàn được đoạn dài 5 cm thì các trục của robot quay đi một góc là bao nhiêu).

→ Bài toán thuận có nhiều lời giải.

3.2. Bài toán động học thuận

Bất kỳ một robot nào cũng có thể coi là một tập hợp các khâu (links) gắn liền với các khớp (joints). Ta hãy đặt trên mỗi khâu của robot một hệ tọa độ. Sử dụng các phép biến đổi thuận nhất có thể mô tả vị trí tương đối và hướng giữa các hệ tọa độ này. Denavit. J. đã gọi biến đổi thuận nhất mô tả quan hệ giữa một khâu và một khâu kế tiếp là một ma trận A. Nói đơn giản hơn, một ma trận A là một mô tả biến

đổi thuận nhất bởi phép quay và phép tịnh tiến song đối giữa hệ tọa độ của hai khâu liền nhau. A_1 mô tả vị trí và hướng của khâu đầu tiên; A_2 mô tả vị trí và hướng của khâu thứ hai so với khâu thứ nhất. Như vậy vị trí và hướng của khâu thứ hai so với hệ tọa độ gốc được biểu diễn bởi ma trận:

$$T_2 = A_1 \cdot A_2$$

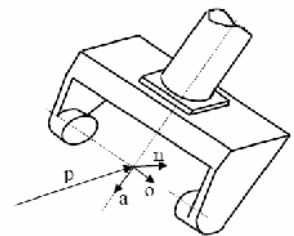
Cũng như vậy, A_3 mô tả khâu thứ ba so với khâu thứ hai và :

$$T_3 = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3$$

Cũng theo Denavit, tích của các ma trận A được gọi là ma trận T , thông thường có hai chỉ số: trên và dưới. Chỉ số trên chỉ hệ tọa độ tham chiếu tới, bỏ qua chỉ số trên nếu chỉ số đó bằng 0. Chỉ số dưới thông dùng để chỉ khâu chấp hành cuối. Nếu một robot có 6 khâu ta có :

$$T_6 = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4 \cdot A_5 \cdot A_6$$

T_6 mô tả mối quan hệ về hướng và vị trí của khâu chấp hành cuối đối với hệ tọa độ gốc. Một robot 6 khâu có thể có 6 bậc tự do và có thể được định vị trí và định hướng trong trường vận động của nó (range of motion). Ba bậc tự do xác định vị trí thuần túy và ba bậc tự do khác xác định hướng mong muốn. T_6 sẽ là ma trận trình bày cả hướng và vị trí của robot. Hình 3.2 mô tả quan hệ đó với bàn tay máy. Ta đặt gốc tọa độ của hệ mô tả tại điểm giữa của các ngón tay. Gốc tọa độ này được mô tả bởi vectơ p (xác định vị trí của bàn tay). Ba vectơ đơn vị mô tả hướng của bàn tay được xác định như sau :



Hình 3. 2 .Các vectơ định vị và định hướng tay máy.

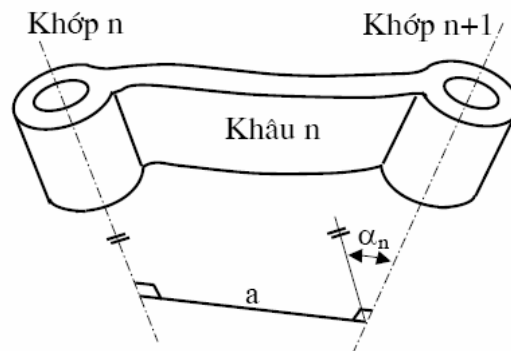
- * Vectơ có hướng mà theo đó bàn tay sẽ tiếp cận đến đối tượng, gọi là vectơ a
- * Vectơ có hướng mà theo đó các ngón tay của bàn tay nắm vào nhau khi cầm nắm đối tượng, gọi là vectơ o
- * Vectơ cuối cùng là vectơ pháp tuyến n , do vậy ta có : $o = n \cdot a$

Chuyển vị T_6 như vậy sẽ bao gồm các phần tử :

$$T_6 = \begin{pmatrix} n_x & O_x & a_x & p_x \\ n_y & O_y & a_y & p_y \\ n_z & O_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Một robot nhiều khâu cấu thành từ các khâu nối tiếp nhau thông qua các khớp động. Gốc chuẩn (Base) của một robot là khâu số 0 và không tính vào số các khâu. Khâu 1 nối với khâu chuẩn bởi khớp 1 và không có khớp ở đầu mút của khâu cuối cùng. Bất kỳ khâu nào cũng đc đặc trng bởi hai kích thước:

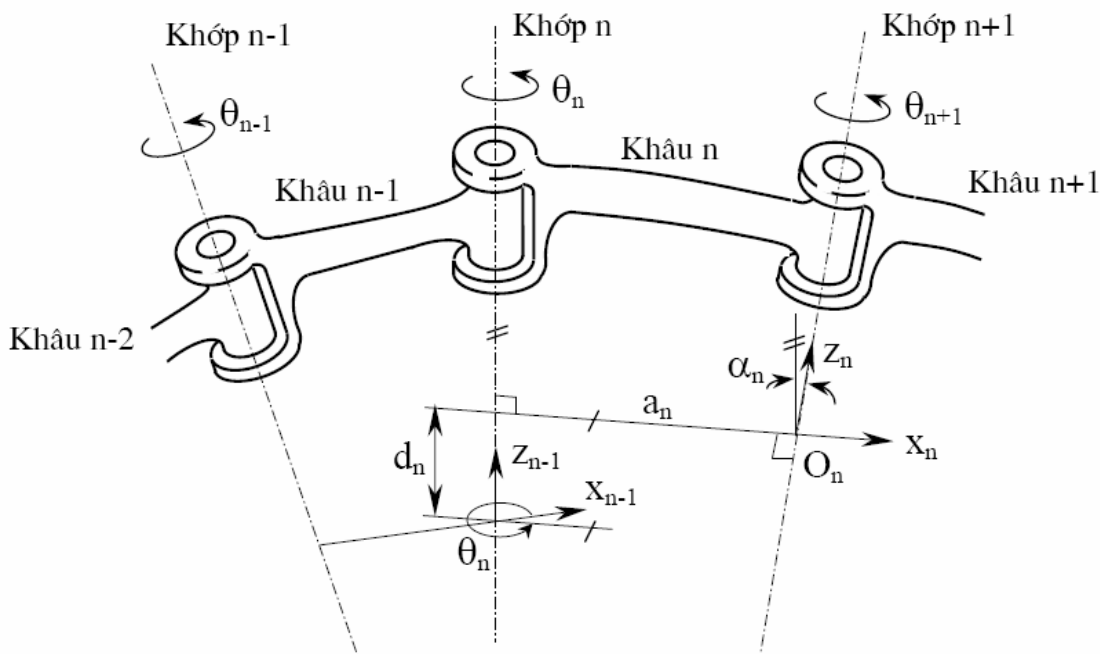
- Độ dài pháp tuyến chung : a_n .
- Góc giữa các trục trong mặt phẳng vuông góc với a_n : α_n .



Hình 3. 3 .Chiều dài và góc xoắn của 1 khâu.

Thông thường, người ta gọi a_n là chiều dài và α_n là góc xoắn của khâu (Hình 3.4).

Phổ biến là hai khâu liên kết với nhau ở chính trục của khớp:



Hình 3. 4 .Các thông số của khâu.

Mỗi trục sẽ có hai pháp tuyến với nó, mỗi pháp tuyến dùng cho mỗi khâu (trước và sau một khớp). Vị trí tương đối của hai khâu liên kết nh thế được xác định bởi d_n là khoảng cách giữa các pháp tuyến đo dọc theo trục khớp n và θ_n là góc giữa các pháp tuyến đo trong mặt phẳng vuông góc với trục.

d_n và θ_n thông được gọi là khoảng cách và góc giữa các khâu.

Để mô tả mối quan hệ giữa các khâu ta gắn vào mỗi khâu một hệ tọa độ. Nguyên tắc chung để gắn hệ tọa độ lên các khâu nh sau :

+ Góc của hệ tọa độ gắn lên khâu thứ n đặt tại giao điểm của pháp tuyến a_n với trục khớp thứ n+1. Trường hợp hai trục khớp cắt nhau, gốc tọa độ sẽ đặt tại chính điểm cắt đó. Nếu các trục khớp song song với nhau, gốc tọa độ được chọn trên trục khớp của khâu kế tiếp, tại điểm thích hợp.

+ Trục z của hệ tọa độ gắn lên khâu thứ n đặt dọc theo trục khớp thứ n+1.

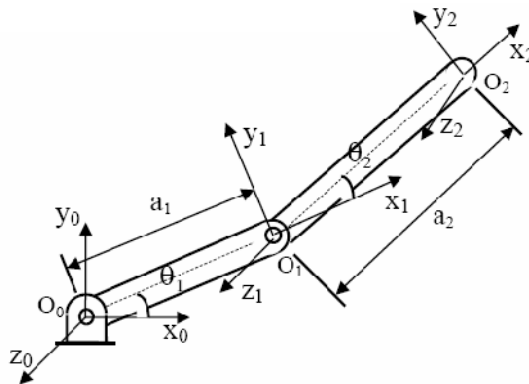
+ Trục x thông được đặt dọc theo pháp tuyến chung và hướng từ khớp n đến n+1.

Trong trường hợp các trục khớp cắt nhau thì trục x chọn theo tích vectơ $\vec{Z} \times \vec{N}_{n-1}$.

Trường hợp khớp quay thì θ_n là các biến khớp, trong trường hợp khớp tịnh tiến thì d_n là biến khớp và a_n bằng 0.

Các thông số a_n , α_n , d_n và θ_n được gọi là bộ thông số DH (*Denavit-Hartenberg*).

Ví dụ 1: Xét một tay máy có hai khâu phẳng nh hình 3.5 :



Hình 3. 5 .Tay máy có hai khâu phẳng

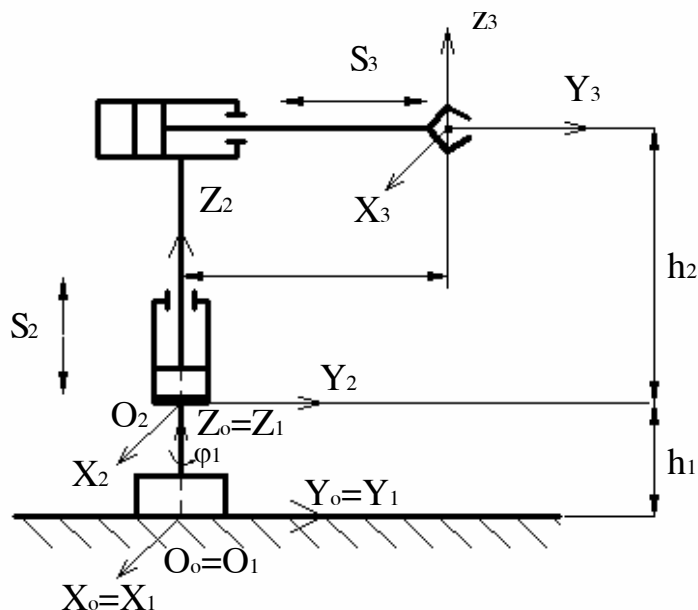
Ta gán các hệ tọa độ lên các khâu nh hình vẽ : trục z_0 , z_1 và z_2 vuông góc với tờ giấy. Hệ tọa độ cơ sở là $O_0x_0y_0z_0$, chiều của x_0 hớng từ O_0 đến O_1 . Sau khi thiết lập hệ tọa độ cơ sở, Hệ tọa độ $o_1x_1y_1z_1$ có hớng nh hình vẽ, O_1 đặt tại tâm trục khớp 2. Hệ tọa độ $O_2x_2y_2z_2$ có gốc O_2 đặt ở điểm cuối của khâu 2.

Bảng thông số Denavit-Hartenbert của tay máy này nh sau :

Khâu	θ_i	α_i	a_i	d_i
1	θ_1^*	0	a_1	0
2	θ_2^*	0	a_2	0

Trong đó θ_i là các biến khớp (dùng dấu * để ký hiệu các biến khớp).

Ví dụ 2: Xét một tay máy có ba khâu nh hình 3.6:



Hình 3. 6 .Bài toán động học thuận.

- Gắn 3 hệ trục tọa độ $O_1(x_1, y_1, z_1)$, $O_2(x_2, y_2, z_2)$, $O_3(x_3, y_3, z_3)$ vào 3 khâu.
- Khâu thứ nhất quay quanh trục z_1
- Khâu thứ hai có các dịch chuyển lên xuống S_2 .
- Khâu thứ ba có các dịch chuyển vào ra S_3 .

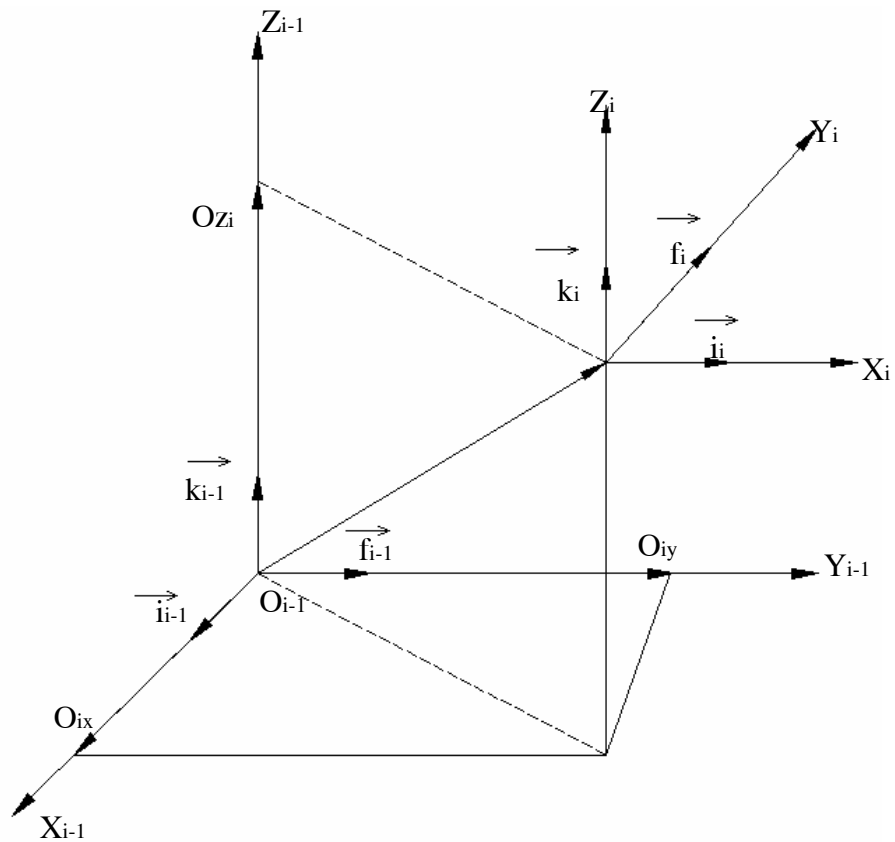
Chọn trước $\varphi_1 = 0$, $S_1 = 0$, $S_2 = 0$.

Hệ trục tọa độ $O_0X_0Y_0$ là hệ tọa độ cố định, được chọn là hệ trục tọa độ chuẩn.

Ta có ma trận :

$$A_i = \begin{vmatrix} u_x & o_x & a_x & o_{ix} \\ u_y & o_y & a_y & o_{iy} \\ u_z & o_z & a_z & o_{iz} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Vị trí và hướng của hệ trục tọa độ thứ i (hay là khâu thứ i) so với hệ trục thứ $i-1$ (hay khâu thứ $i-1$) được xác định bởi ma trận A_i .



Hình 3. 7 .Vị trí và hướng của hệ trục tọa độ thứ i so với hệ trục thứ i -1.

⇒ Ở ma trận A_i có :

- Ba cột đầu mô tả hướng của vectơ đơn vị trên các trục tọa độ của hệ trục O_i (x_i, y_i, z_i) so với hệ trục O_{i-1} .
- Cột thứ 4 xác định vị trí gốc của O_i so với O_{i-1} .

$$\text{Tức là: } \vec{P} = O_{i-1} \cdot O_i = O_{ix} \cdot \vec{i}_{i-1} + O_{iy} \cdot \vec{j}_{i-1} + O_{iz} \cdot \vec{k}_{i-1}$$

Vị trí và hướng của khâu tác động cuối (ở đây là khâu thứ 3) hay là điểm P, tâm của bàn tay kẹp của robot so với hệ trục tọa độ gốc (hệ trục tọa độ cố định) O_0 (x_0, y_0, z_0).

Độc xác định bởi ma trận $T = A_1.A_2.A_3$.

- Đặc trưng của các ma trận A_i , một cách tổng quát các ma trận A_i (tương ứng với các khâu của robot) có hai thành phần tịnh tiến và quay $A_i = \text{Tran. Rot}$.
Trong đó: Tran: là ký hiệu phép biến đổi tịnh tiến.

Rot : là ký hiệu của phép biến đổi quay quanh các trục tọa độ.

$$A1 = \begin{vmatrix} \cos\varphi_1 & -\sin\varphi_1 & 0 & 0 \\ \sin\varphi_1 & \cos\varphi_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$A2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & h1 + S2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$A2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & h3 + S3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & h2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow T = A1 \cdot A2 \cdot A3 = \begin{vmatrix} \cos\varphi_1 & -\sin\varphi_1 & 0 & -(h3 + S3) \sin\varphi_1 \\ \sin\varphi_1 & \cos\varphi_1 & 0 & (h3 + S2) \sin\varphi_1 \\ 0 & 0 & 1 & h1 + h2 + S2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$Px = -(h3 + S3) \sin\varphi_1$$

$$Py = (h3 + S2) \sin\varphi_1$$

$$Pz = h1 + h2 + S2$$

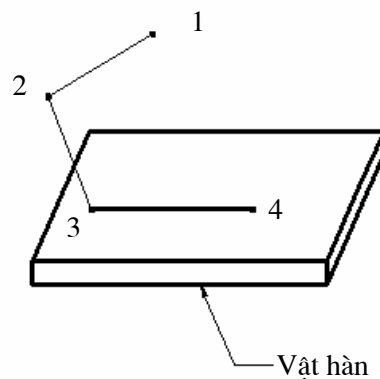
3.3. Bài toán động học ngược

- Thông thường khi tính toán robot đã biết được vị trí, quỹ đạo, chuyển động của tâm bàn tay kẹp (chúng được xác định bởi yêu cầu công nghệ). Vấn đề ở đây là cần phải định lượng dịch chuyển của các khâu sao cho đảm bảo vị trí và quỹ đạo chuyển động của bàn tay kẹp đó là bài toán động học ngược.

- Việc giải bài toán động học ngược để tìm ra các thông số điều khiển (ở đây là φ_1, S_2, S_3). Thực chất là giải hệ thống phương trình động học thuận mà trong đó φ_1, S_2, S_3 được coi là ẩn.
- Ta có:

$$\begin{cases} P_x = -(h_3 + S_3) \cdot \sin\varphi_1 \\ P_y = (h_3 + S_3) \cdot \cos\varphi_1 \\ P_z = h_1 + h_2 + S_2 \end{cases} \implies \begin{cases} \varphi_1 = \arctg\left(-\frac{P_x}{P_y}\right) \\ S_3 = \sqrt{P_x^2 + P_y^2} - h_3 \\ S_2 = P_z - (h_1 + h_2) \end{cases}$$

- Ở ví dụ trên thì các tọa độ P_x, P_y, P_z của tâm bàn tay kẹp được biểu diễn ở dạng từng mình, đơn giản. Do đó việc giải bài toán động học ngược rất đơn giản.
- Trong thực tế kết cấu của robot phức tạp thì việc giải bài toán động học cũng phức tạp hơn và để có được nghiệm duy nhất thì phải có các điều kiện biên.



Hình 3. 8 .Các điều kiện biên.

- Ví dụ:

Đoạn 34 là đoạn cần phải hàn.

- Ở vị trí số 1 ta có:góc quay $\varphi_{11}, \varphi_{12}, \varphi_{13}, \varphi_{14}, \varphi_{15}, \varphi_{16}$.
- Ở vị trí số 2 ta có:góc quay $\varphi_{21}, \varphi_{22}, \varphi_{23}, \varphi_{24}, \varphi_{25}, \varphi_{26}$.
- Ở vị trí số 3 ta có:góc quay $\varphi_{31}, \varphi_{32}, \varphi_{33}, \varphi_{34}, \varphi_{35}, \varphi_{36}$.
- Ở vị trí số 4 ta có:góc quay $\varphi_{41}, \varphi_{42}, \varphi_{43}, \varphi_{44}, \varphi_{45}, \varphi_{46}$.

* ghi chú: φ_{11} có nghĩa là góc quay ở vị trí số 1 của trục số 1.

φ_{12} có nghĩa là góc quay ở vị trí số 1 của trục số 2.

.... tương tự.

CHƯƠNG IV HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

- ❖ Điều khiển theo chương trình
Việc điều khiển theo một chương trình đã lập sẵn.
- ❖ Điều khiển thích nghi
Việc điều khiển tùy thuộc vào thông tin nhận biết được trong quá trình làm việc về hiện trạng môi trường thao tác và bản thân robot.
- ❖ Phân loại
 - Điều khiển theo chương trình gồm:
 - a. Điều khiển theo vị trí: robot đi theo từng điểm.
 - b. Điều khiển theo chu kỳ: chuyển động của robot theo chu kỳ.
 - c. Điều khiển theo chu vi: robot đi theo một quỹ đạo cho trước.
 - d. Điều khiển hỗn hợp.

4.1. Các bộ phận của hệ thống điều khiển

4.1.1. Bộ phận chương trình

- Khái niệm bản chương trình:

Chương trình được thiết lập bằng cách chuyển đổi các đặc tính kỹ thuật công nghệ yêu cầu của đối tượng thành những lệnh điều khiển rồi đi theo một trình tự tạo thành một chương trình.

Robot khác với các máy tự động cố định ở tính “linh hoạt”, nghĩa là có thể lập trình được (Programmable : khả lập trình). Không những chỉ có các chuyển động của robot mà ngay cả việc sử dụng các cảm biến cũng như những thông tin quan hệ với máy tự động khác trong phân xưởng cũng có thể lập trình. Robot có thể dễ dàng thích nghi với sự thay đổi của nhiệm vụ sản xuất bằng cách thay đổi chương trình điều khiển nó.

Khi xem xét vấn đề lập chương trình cho robot, chúng ta nên nhớ rằng robot là một thành phần của một quá trình được tự động hoá. Thuật ngữ, **workcell** được dùng để mô tả một tập hợp các thiết bị mà nó bao gồm một hoặc nhiều robot, hệ thống băng chuyền, các cơ cấu cấp phôi và đồ gá. Ở mức cao hơn, Workcell có thể được liên kết trong mạng lưới các phân xưởng vì thế máy tính điều khiển trung tâm có thể

điều khiển toàn bộ các hoạt động của phân xưởng. Vì vậy, việc lập trình điều khiển robot trong thực tế sản xuất cần phải đọc xem xét trong mối quan hệ rộng hơn.

4.1.2. Bộ phận điều khiển

- Là bộ phận quan trọng nhất.
- Nhiệm vụ :
 - Ghi nhớ những tín hiệu do chương trình đưa vào.
 - Mã hoá các tín hiệu thành tín hiệu điều khiển.
 - Phân phối các tín hiệu đã đọc mã hoá theo các địa chỉ đọc thực hiện.
 - Nhận tín hiệu phản hồi từ các cảm biến so sánh với các tín hiệu chuẩn lưu giữ trong bộ nhớ. Nếu 2 số liệu bằng nhau thì báo hiệu đọc lệnh tiếp theo của chương trình. Nếu sai thì báo lỗi hoặc là thực hiện tiếp lệnh đó.

Dù có thể lập trình để một robot hàn di chuyển lặp đi lặp lại theo một đường nhất định, thì trong quá trình hàn nó vẫn phải đối phó với đường hàn khác nhau vì nhiều lý do. Nói chung thao tác hàn sẽ không chính xác. Những sai lệch nhỏ về kích thước thường xảy ra trong quá trình chuẩn bị mỗi hàn. Sự sai lệch vị trí vật hàn cũng làm thay đổi đường hàn đã lập trình sẵn. Sự cong vênh của các bộ phận trong khi hàn cũng là một yếu tố dẫn tới thay đổi đường hàn.

Vấn đề này đặt ra yêu cầu hiệu chỉnh đường hàn đã lập trình trong mỗi lần hàn, bằng việc sử dụng các cảm biến thích hợp. Nói chung, có các thông số cảm biến sau:

- Vị trí cần hàn
- Điểm bắt đầu và kết thúc đường hàn
- Đường hàn

Có thể có nhiều cảm biến khác nhau. Các cảm biến cho robot hàn được phân loại thành :

- Cảm biến xúc giác
- Cảm biến dùng các tham số hồ quang
- Cảm biến quang học
- Cảm biến cảm ứng

a. Cảm biến đầu súng hàn

Bản thân đầu súng hàn được dùng làm cảm biến để phát hiện:

- Di chuyển của vật hàn, dù là tịnh tiến hoặc 3 chiều
- Bắt đầu đường hàn
- Kết thúc đường hàn

Đầu súng hàn được cấp điện một chiều 24V. Khi đầu súng hàn chạm vào vật hàn (vật này nối với đất) thì điện áp này bị triệt tiêu. Hiệu ứng này giúp phát hiện sai lệch vị trí. Bộ điều khiển có một số chương trình cài sẵn để phát hiện sai lệch hoặc điểm xuất phát, kết thúc đường hàn. Để đầu súng hàn tiếp xúc nhẹ nhàng với vật hàn, tránh làm hư hại súng hàn, robot thực hiện các “bước chạy dò tìm” (search runs) với tốc độ khoảng 40cm/phút. Khi đầu súng hàn đã chạm vào vật hàn, máy tính ghi lại vị trí súng hàn và kết thúc “chạy dò tìm”.

Phương pháp cảm biến này có một số lệnh diễn ra trong quá trình chạy dò tìm:

- Hàm cấp điện cho súng hàn
- Lệnh bắt đầu chạy dò tìm
- Lệnh xác định nhóm chạy dò tìm
- Lệnh bắt đầu dịch chương trình theo vị trí phát hiện được
- Hàm ngắt điện
- Lệnh kết thúc dịch chương trình

*** Cảm biến dịch chuyển tịnh tiến:**

Cho biết các bước chạy dò tìm để cảm nhận vị trí của mỗi hàn trên tay thao tác khi động tác có khả năng là di chuyển tịnh tiến. Từ hình vẽ ta thấy nếu chỉ phải tịnh tiến theo một hướng thì chỉ cần một bước chạy dò tìm là đủ. Nếu tịnh tiến theo 3 trục thì cần tương ứng 3 lần chạy dò tìm.

Nguyên lý cảm biến đầu súng hàn đối với các động tác tịnh tiến theo một hướng như sau:

Mỗi vị trí biểu thị bằng một vòng tròn và một con số, chính là vị trí đầu súng hàn.

Một chương trình cảm nhận dịch chuyển tịnh tiến một hướng như sau:

Bước 1: bắt đầu chương trình – chương trình hàn bắt đầu từ đây

Bước 2: dò tìm vị trí thuận lợi với các lệnh sau:

- Hàm cấp điện súng hàn
- Lệnh bắt đầu dò tìm

Tại vị trí này, súng hàn được cấp điện một chiều 24V, và máy tính nhận được một tín hiệu để nạp chương trình con “dò tìm”

Bước 3: bắt đầu chạy dò tìm ở nhóm 1

Bước 4: khi đầu súng hàn chạm vào vật hàn, robot di chuyển chậm rãi từ điểm 3 sang 4 cho tới khi súng hàn chạm nhẹ vào vật hàn và điện áp ở đầu súng hàn bị triệt tiêu khi tiếp xúc. Máy tính ghi lại vị trí này và dịch chuyển súng hàn trở lại vị trí 5.

Bước 5: trở về sau khi chạy dò tìm

Bước 6: dò tìm vị trí thuận tiện để bắt đầu hàn. Lệnh bắt đầu dịch chuyển chương trình gốc và một hàm để ngắt nguồn 24V vào súng hàn. Máy tính tính ra sai lệch vị trí và dịch chuyển chương trình ban đầu để khớp với công việc.

Bước 7: dò tìm điểm bắt đầu đường hàn. Máy tính dựa trên thông tin thu được từ bước chạy dò tìm để tính ra vị trí bắt đầu của đường hàn.

Bước 8: điểm kết thúc đường hàn, với các tham số hàn. Máy tính cũng làm như bước 7 để tính ra vị trí này.

Bước 9: kết thúc công việc với lệnh kết thúc dịch chuyển chương trình.

*** Cảm biến dịch chuyển ba chiều:**

Biểu diễn các bước dò tìm cần thiết cho trường hợp dịch chuyển ba chiều. Ít nhất cần 6 bước dò tìm chia thành các nhóm khác nhau như dưới đây:

Nhóm 1: 1 bước dò tìm

Nhóm 2: 2 bước dò tìm

Nhóm 3: 3 bước dò tìm

Với 6 bước dò tìm như trên, robot hàn có thể phát hiện ra dịch chuyển ba chiều. Khoảng dịch chuyển tối đa theo bất kỳ hướng nào không quá 20mm.

b. Cảm biến sử dụng các tham số hồ quang

Trong quá trình hàn hồ quang, dòng hàn thay đổi nhỏ, tùy thuộc vào khoảng cách giữa đầu súng hàn và vật hàn. Hiện tượng này được áp dụng để cảm nhận đường hàn một cách khá chính xác.

Phải lập trình các dao động trước khi lập trình chương trình cảm nhận đường hàn hồ quang.

Trường hợp 1: Súng hàn đi theo đường hàn một cách chính xác và vì thế dao động diễn ra đồng bộ với quy chiếu về đường hàn. Vì thế, biến thiên nhỏ của dòng hàn tại cuối dao động là đồng bộ do khoảng tiếp xúc bằng với biên dao động.

Trường hợp 2: Do xô dịch trên đường hàn, súng hàn có xu hướng dịch sang phải. Vì thế hình tr hiện tại thay đổi như trong hình vẽ. Bộ điều khiển cảm nhận được sự thay đổi này và dịch súng hàn về phía trái để cân bằng dòng hàn tại các biên dao động.

Trường hợp 3: Súng hàn có xu hướng dịch về bên trái. Hiện tượng này tạo ra một hình dạng dòng hàn khác với trường hợp 2. Máy tính điều khiển súng hàn dịch sang phải và đi theo đường hàn. Việc cảm nhận đường hàn được thực hiện chỉ bằng cách cảm nhận dòng hàn hồ quang, mà không cần một cảm biến bên ngoài nào khác. Dao động là cần thiết trong quá trình cảm nhận đường hàn.

c. Cảm biến phát hiện quá lửa

Ba chuyển mạch micro được gắn tại 3 hướng ở cuối đèn hàn (welding torch) như trong hình vẽ đưa ra thông tin về sự phát hiện quá lửa. Mỗi chuyển mạch micro có một điện trở được mắc nối tiếp. Trong điều kiện bình thường, 3 chuyển mạch này mở. Giá trị điện trở giữa X và Y là 37 kilohm.

4.1.3. Bộ phận phản hồi

Gồm các cảm biến thông xuyên theo dõi kiểm tra đối tượng làm việc rồi báo cáo kết quả kiểm tra về bộ phận điều khiển.

4.1.4. Bộ phận chấp hành

Thực hiện nhiệm vụ mà bộ điều khiển đưa ra.

4.2. Công nghệ điều khiển

4.2.1. Dạy học cho robot (Teaching)

Hớng dẫn robot tiếp thu những động tác định trước về trình tự thao tác về vị trí và thời gian thao tác về tốc độ chuyển động,...

Các robot thế hệ đầu tiên đã được lập trình bằng một phương pháp mà chúng ta gọi là: dạy bằng chỉ dẫn (Teach by showing), robot được điều khiển để di chuyển đến các điểm mong muốn và các vị trí đó được ghi lại trong bộ nhớ của máy tính, sau đó các dữ liệu sẽ được đọc tuần tự và robot thực hiện lại các động tác đã được học. Để dạy robot, người sử dụng có thể hướng dẫn robot bằng tay hoặc thông qua một thiết bị dạy học gọi là Teach pendant. Thiết bị dạy học gồm một hộp nhỏ cầm tay (teaching box) có các nút bấm và card điều khiển mà nó cho phép điều khiển các khớp của robot đạt được các giá trị mong muốn.

4.2.2. Ghi nhớ chương trình

Lu giữ lợng thông tin đã dạy cho robot.

4.2.3. Tái hiện chương trình (gọi chương trình)

Lập lại các lợng thông tin đã ghi nhớ chuyển ra (ram) được thực hiện.

4.2.4. Thực hiện chương trình

Robot sẽ hoạt động theo trình tự của chương trình.

CHƯƠNG V

HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG

5.1. Truyền động cơ khí

5.1.1. Bộ truyền bánh răng sóng

- Có một bánh răng mềm có thể biến dạng dọc, thông qua một cần táp sóng, ăn khớp với một vành răng cứng.
- Bình thường các bánh răng ăn khớp với nhau tại một điểm, nhưng với bánh răng sóng thì các bánh răng ăn khớp với nhau tại nhiều điểm.
 - Ưu điểm của bánh răng sóng:
 - Nhờ có bánh răng mềm biến dạng nên khe hở ăn khớp ở miền đỉnh sóng rất nhỏ gần bằng không.
 - Có một số lớn các cặp răng cùng ăn khớp.
 - Đạt được tỉ số truyền một cấp khá lớn.
 - Bù trừ được các sai số do chế tạo và lắp ráp, đạt được độ chính xác động học khá cao, làm việc êm không ồn.
 - Hiệu suất khá cao.

5.1.2. Truyền động vít (trục vít) và đai ốc, bi

- Ưu điểm: độ chính xác định vị cao, mô men khởi động thấp.
- Nhược điểm: đắt tiền, khó bảo dưỡng sửa chữa.

5.2. Truyền động điện

Truyền động điện được dùng khá nhiều trong kỹ thuật robot, vì có nhiều ưu điểm như là điều khiển đơn giản không phải dùng các bộ biến đổi phụ, không gây bẩn môi trường, các loại động cơ điện hiện đại có thể lắp trực tiếp trên các khớp quay...

Tuy nhiên so với truyền động thủy lực hoặc thủy khí thì truyền động điện có công suất thấp và thông thường phải cần thêm hộp giảm tốc vì thông các khâu của robot chuyển động với tốc độ thấp.

Trong kỹ thuật robot, về nguyên tắc có thể dùng động cơ điện các loại khác nhau, nhưng trong thực tế chỉ có hai loại được dùng nhiều hơn cả. Đó là động cơ điện một chiều và động cơ béc.

Ngày nay, do những thành tựu mới trong nghiên cứu điều khiển động cơ điện xoay chiều, nên cũng có xu hướng chuyển sang sử dụng động cơ điện xoay chiều để

tránh phải trang bị thêm bộ nguồn điện một chiều. Ngoài ra, loại động cơ điện một chiều không chổi góp (DC brushless motor) cũng bắt đầu được ứng dụng vào kỹ thuật robot.

- Ưu điểm: được sử dụng nhiều trong robot vì điều khiển đơn giản không làm bẩn môi trường.
- Nhược điểm: đòi hỏi kèm theo hộp giảm tốc công kênh, tỷ lệ thấp giữa công suất truyền và động cơ.

5.2.1. Động cơ một chiều

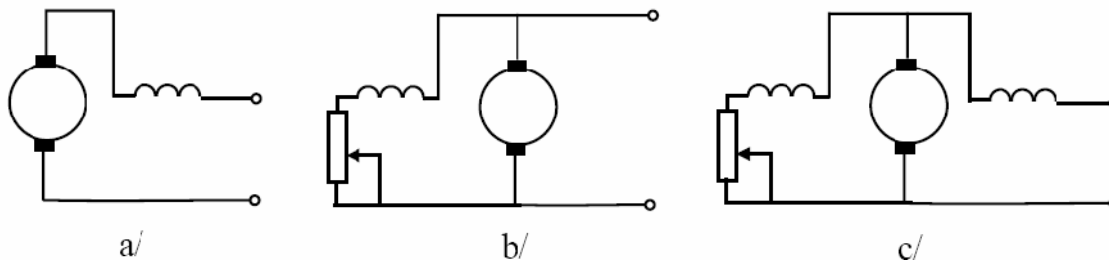
Động cơ điện một chiều gồm có hai phần :

+ Stato cố định với các cuộn dây có dòng điện cảm hoặc dùng nam châm vĩnh cửu. Phần này còn được gọi là *phần cảm*. Phần cảm tạo nên từ thông trong khe hở không khí.

+ Roto với các thanh dẫn. Khi có dòng điện một chiều chạy qua và với dòng từ thông xác định, roto sẽ quay. Phần này gọi là *phần ứng*.

Tuỳ cách đấu dây giữa phần cảm so với phần ứng, ta có những loại động cơ điện một chiều khác nhau :

- + Động cơ kích từ nối tiếp (Hình 5.1.a);
- + Động cơ kích từ song song (Hình 5.1.b);
- + Động cơ kích từ hỗn hợp (Hình 5.1.c).



Hình 5. 1 .Các loại động cơ một chiều

Các thông số chủ yếu quyết định tính năng làm việc của động cơ điện một chiều là :

- U : Điện áp cung cấp cho phần ứng;
- I : Cường độ dòng điện của phần ứng;
- r : Điện trở trong của phần ứng;
- Φ : Từ thông;
- E : Sức phản điện động phần ứng.

Các quan hệ cơ bản của động cơ điện một chiều là :

$$E = U - rI = kn\Phi$$

k là hệ số phụ thuộc vào đặc tính của dây cuộn và số thanh dẫn của phần ứng.

Số vòng quay của động cơ điện một chiều : $n = (U - rI) / k.\Phi$

Mômen động C xác định từ phương trình cân bằng công suất :

$$EI = 2\pi nC$$

$$\text{Hay : } C = EI/2\pi n$$

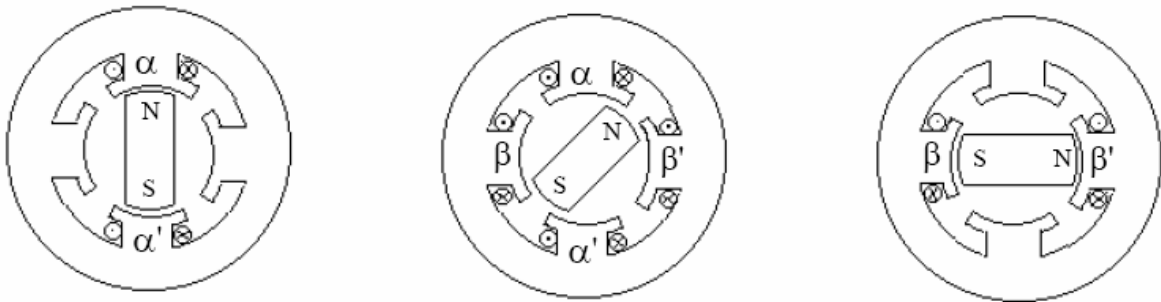
Muốn điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều có thể thực hiện bằng cách :

- Thay đổi từ thông Φ , thông qua việc điều chỉnh điện áp dòng kích từ. Trong trường hợp giữ nguyên điện áp phần ứng U , tăng tốc độ từ 0 đến tốc độ định mức, thì công suất không đổi còn momen giảm theo tốc độ.

- Điều chỉnh điện áp phần ứng. Trong trường hợp từ thông không đổi, khi tăng tốc độ từ 0 đến tốc độ định mức thì momen sẽ không đổi, còn công suất tăng theo tốc độ.

Muốn đảo chiều quay của động cơ điện một chiều cần thay đổi hoặc chiều của từ thông (tức chiều của dòng điện kích từ) hoặc thay đổi chiều dòng điện phần ứng.

5.2.2. Động cơ bước (Step motor)



Hình 5. 2 .Nguyên lý hoạt động của động cơ bước.

Nếu cấp điện cho cuộn dây $\alpha\alpha'$ thì roto sẽ dừng ở vị trí cực từ qua cuộn dây là lớn nhất. Nếu cấp điện cho cuộn dây $\beta\beta'$ thì roto sẽ quay đi $\pm 90^\circ$ (Phụ thuộc chiều dòng điện cấp vào). Khi đồng thời cấp điện cho cả 2 cuộn dây α và β thì roto sẽ dừng ở vị trí giữa 0° và 90° , và nếu dòng điện vào 2 cuộn dây hoàn toàn nh nhau thì roto sẽ dừng ở vị trí 45° .

Nh vậy vị trí của roto phụ thuộc vào số cực đợc cấp điện trên stato và chiều của dòng điện cấp vào.

Trên đây là sơ đồ nguyên lý của động cơ bước loại có ít cực và dùng nam châm vĩnh cửu. Trên cơ sở đó ta có thể tìm hiểu các loại động cơ có nhiều cực và dùng nam châm điện có từ tính thay đổi.

Nh vậy tùy theo cách cấp điện cho các cuộn dây trên stato ta có thể điều khiển các vị trí dừng của roto. Việc cấp điện cho các cuộn dây có thể số hoá, cho nên có thể nói động cơ bước là loại động cơ điện chuyển các tín hiệu số đầu vào thành chuyển động cơ học từng nấc ở đâu ra.

Ưu nhược điểm :

+ Khi dùng động cơ bước không cần mạch phản hồi cho cả điều khiển vị trí và vận tốc.

+ Thích hợp với các thiết bị điều khiển số. Với khả năng điều khiển số trực tiếp, động cơ bước trở thạnh thông dụng trong các thiết bị cơ điện tử hiện đại.

Tuy nhiên phạm vi ứng dụng động cơ béc là ở vùng công suất nhỏ và trung bình. Việc nghiên cứu nâng cao công suất động cơ béc đang là vấn đề rất đợc quan tâm hiện nay. Ngoài ra, nói chung hiệu suất của động cơ béc thấp hơn các loại động cơ khác.

- + Độ chính xác định vị phụ thuộc vào các béc.
- + Số béc càng nhỏ thì sai số chế tạo càng khó.
- + Điều khiển thì chủ động.
- + Công suất truyền nhỏ.

Các thông số chủ yếu của động cơ béc :

Góc quay :

Động cơ béc quay một góc xác định ứng với mỗi xung kích thích. Góc béc θ cụng nhỏ thì độ phân giải vị trí càng cao. Số béc s là một thông số quan trọng :

$$S = 3600 / \theta$$

Tốc độ quay và tần số xung :

Tốc độ quay của động cơ béc phụ thuộc vào số béc trong một giây. Đối với hầu hết các động cơ béc, số xung cấp cho động cơ bằng số béc (tính theo phút) nên tốc độ có thể tính theo tần số xung f . Tốc độ quay của động cơ béc tính theo công thức sau :

$$n = Sf/60 = (f : \text{béc/phút}) / (s : \text{béc /vòng})$$

Tong đó : n - tốc độ quay (vòng/phút)

f - tần số xung (Hz)

s - Số béc trong một vòng quay.

Ngoài ra còn các thông số quan trọng khác nh độ chính xác vị trí, momen và quán tính của động cơ...

Các loại động cơ béc :

Tùy theo kiểu của roto, động cơ béc đợc chia thụnh các loại sau :

- + Động cơ béc kiểu từ trở biến đổi (VR : Variable Resistance)
- + Động cơ béc nam châm vĩnh cửu (PM : Permanent Magnet)
- + Động cơ béc kiểu lai (Hybrid)

Tùy theo số cuộn dây đợc lập trên stato động cơ béc đợc chia thụnh các loại : 2 pha, 3 pha hoặc 4 pha.

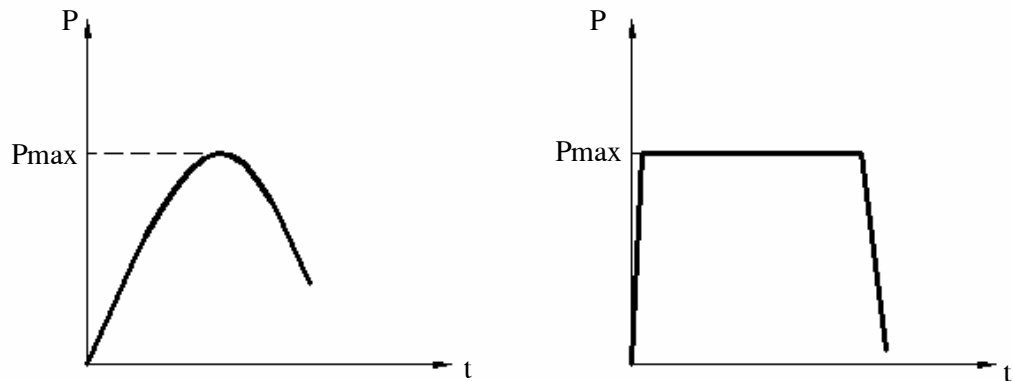
Roto động cơ béc có nhiều cực (còn gọi là răng). Số cực của roto phối hợp với số cực của stato xác định giá trị góc béc θ . Góc béc lớn nhất là 90° ứng với động cơ có số béc $s = 4$ béc/vòng. Phần lớn những động cơ béc hiện nay có số béc $s = 200$, nên $\theta = 1,8^\circ$.

Số béc càng lớn độ phân giải càng cao và định vị càng chính xác. Nhnng trong thực tế, không thể tăng số béc lên quá cao. Tuy nhiên có thể dùng công nghệ tạo béc nhỏ để chia béc thành 2 nửa béc hoặc từ 10 đến 125 béc nhỏ. Công nghệ tạo béc nhỏ còn gọi là tạo vi béc, chỉ đơn giản là mở rộng phong pháp nói trên cho nhiều vị trí trung gian bằng cách cung cấp những giá trị dòng khác nhau cho mỗi cuộn dây. Động cơ đợc tạo béc nhỏ có độ phân giải tinh hơn nhiều. Ví dụ, nếu phân 125 béc

nhỏ trong một bậc dây, với 200 bậc/vòng thì độ phân giải của động cơ là $125 \times 200 = 25.000$ bậc nhỏ/ vòng.

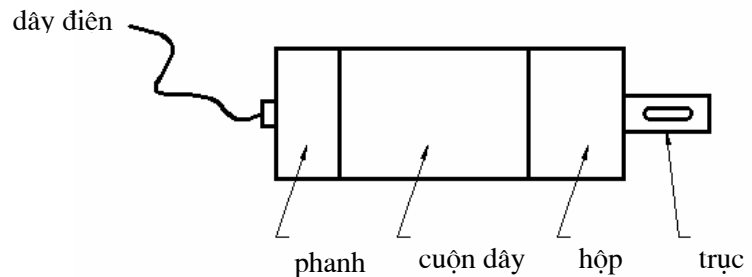
5.2.3. Động cơ trợ động xoay chiều (ar servo motor)

- Có cấu tạo đặc biệt.
- Đặc tính về mô men của động cơ này khác nhiều hơn so với động cơ bình thường.
- Biểu đồ công suất :



Hình 5. 3 Động cơ trợ động xoay chiều.

- Động cơ của robot :



Hình 5. 4 .Động cơ của robot.

- Hiện nay trong robot đều sử dụng động cơ trợ động xoay chiều từ $100W \div 200 KW$.

5.3. Truyền động khí nén và thủy lực

Truyền dẫn động khí nén:

Dùng khí nén trong hệ truyền động robot nhiều thuận lợi nh : Do các phân xưởng công nghiệp thông có mạng lưới khí nén chung, nên đơn giản hoá đợc phân thiết bị nguồn đợc lực cho robot. Hệ truyền dẫn khí nén thông đợc gọn nhẹ, dễ sử dụng, dễ đảo chiều, ... Tuy nhiên hệ truyền dẫn khí nén cũng có nhiều nhược điểm nh : do tính nén đợc của chất khí nên chuyển đợc thông kèm theo dao đợc, dùng không chính xác, ngoài ra còn cần trang bị thêm các thiết bị phun dầu bôi trơn, lọc bụi, giảm tiếng ồn ...

➤ Ưu điểm:

- Các phân xưởng thông có mạng lưới khí nén, do đó đơn giản hoá nguồn đợc lực.
- không cần phải thu hồi nên thông gọn nhẹ dễ sử dụng, dễ đảo chiều.

➤ Nhược điểm :

- Do khí nén đợc chuyển đợc kèm theo dao đợc và không chính xác lúc dùng nhất là ở vị trí trung gian.
- Cần phải có lọc bụi, lọc ẩm, thông gây ồn.

Truyền dẫn đợc thuỷ lực:

Hệ truyền dẫn thuỷ lực có những ưu điểm nh : Tải trọng lớn, quán tính bé, dễ thay đợc chuyển đợc, dễ điều khiển tự đợc.

Tuy nhiên chúng cũng có những nhược điểm nh : Hệ thuỷ lực luôn đòi hỏi bộ nguồn, bao gồm thùng dầu, bơm thuỷ lực, thiết bị lọc, bình tích dầu, các loại van điều chỉnh, đờng ống ... làm hệ truyền đợc cho robot khá công kênh so với truyền đợc khí nén và truyền đợc điện.

Nhìn chung, hệ truyền dẫn thuỷ lực vẫn đợc sử dụng khá phổ biến trong robot, nhất là trong trường hợp tải nặng.

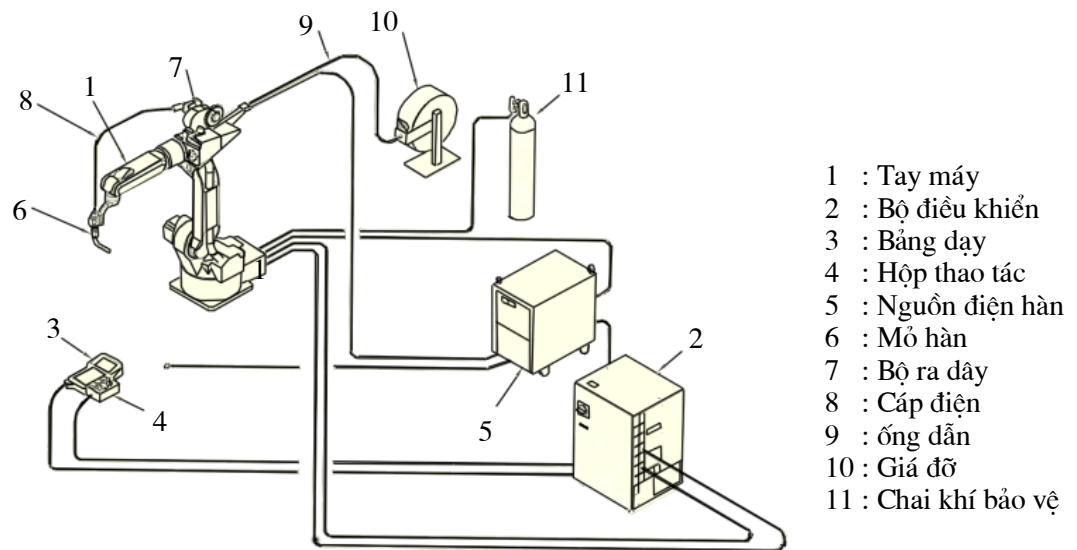
Các phần tử trong hệ truyền đợc bằng khí nén và thuỷ lực đã đợc tiêu chuẩn hoá.

Các tính toán thiết kế hệ truyền dẫn khí nén và thuỷ lực đã đợc nghiên cứu trong các giáo trình riêng.

CHƯƠNG VI

ROBOT HÀN HỒ QUANG

6.1. Cấu trúc của hệ thống robot hàn hồ quang



Hình 6. 1 .Cấu trúc của hệ thống robot hàn hồ quang.

6.1.1. Tay máy

Hình 6. 2 .Tay máy.

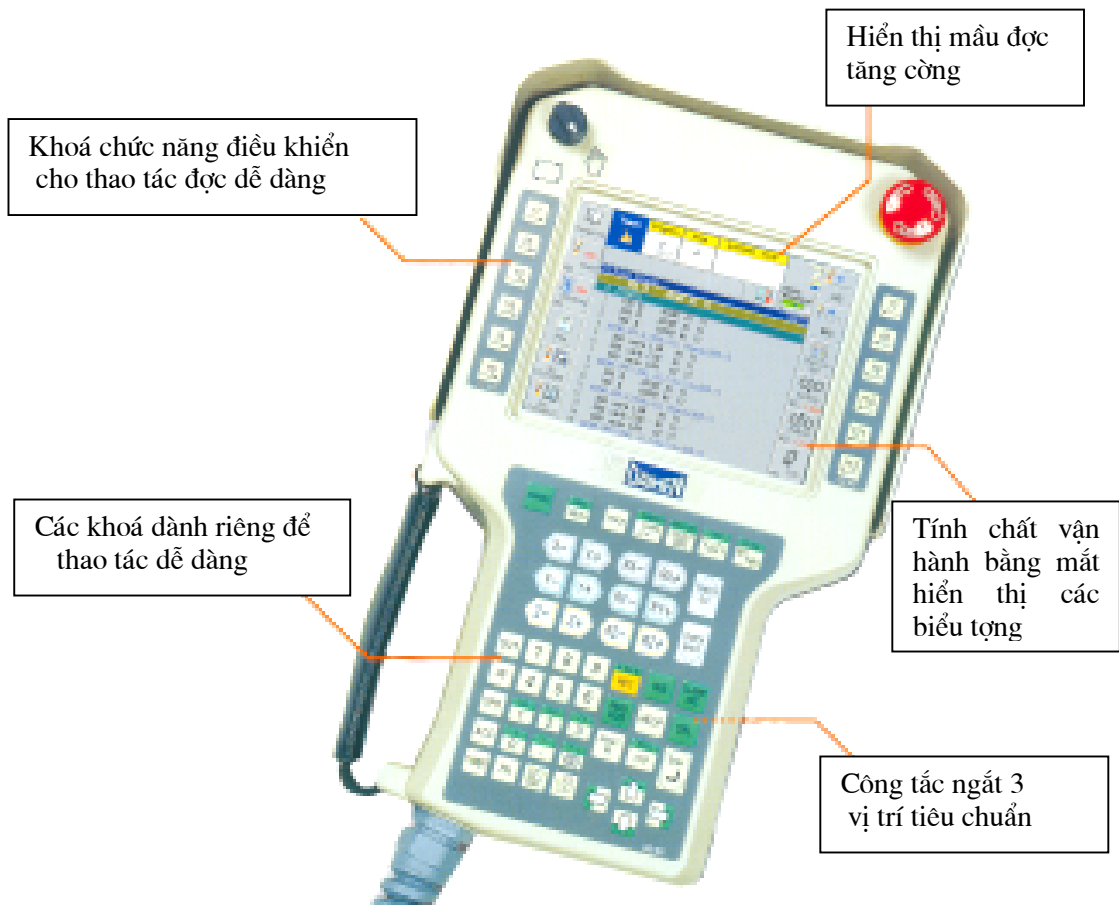


- Thông thường có 6 bậc tự do, tải trọng có ích 6 kg.

6.1.2. Bộ phận điều khiển

- Có 5 phần :
 - a. Cấp nguồn:Tạo ra điện áp 100 V, 500 V,...
 - b. Vào ra (I/O):Nối mạng, kết nối với các robot khác,...
 - c. Driver:+ Đảm bảo cho 6 động cơ hoạt động.
 - + Có phần nguồn.
 - + Phần điều khiển.
 - + Phần công suất.
 - d. Ứng dụng:Tùy theo các bảng mạch (tích hợp một phần mềm riêng) hàn, phun sơn,...
 - e. CPU:Sử lý các thông tin.

6.1.3. Bảng dạy (Teaching Penbut)



Hình 6. 3 .Bảng dạy.

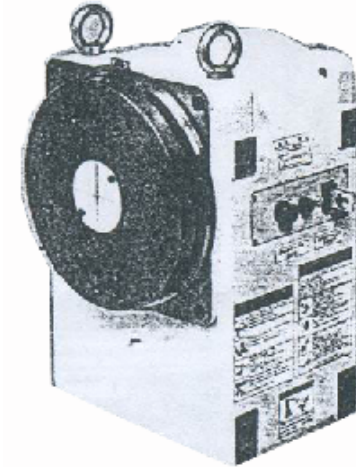
- Dùng để lập trình cho robot, trên đó có các nút điều khiển có các trục của robot, các phím chức năng, các phím soạn thảo,...

6.1.4. Hộp thao tác (operating box)

- Dùng để vận hành robot, lúc này không cần bảng dạy nữa.

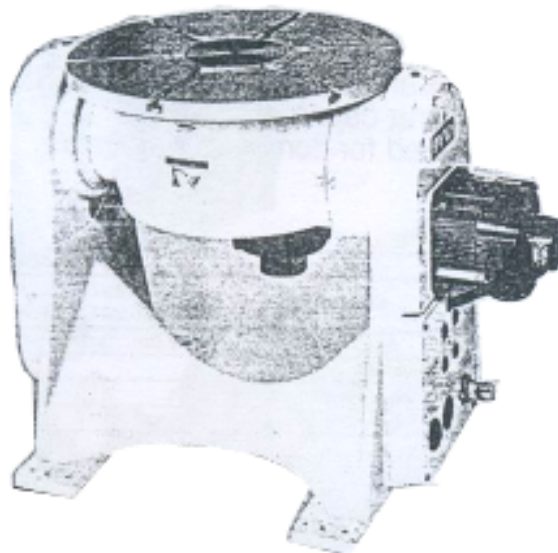
6.2. Đồ gá hàn

6.2.1. Đồ gá quay một trục (one axis positioner)



Hình 6. 4 .Đồ gá quay một trục.

6.2.2. Đồ gá quay hai trục (two axis positioner)



Hình 6. 5 .Đồ gá quay hai trục.

6.2.3. Đồ gá trượt (slider)

Bộ gá trượt thẳng
(Kiểu nhẹ)



Hình 6. 6 .Đồ gá trượt.

6.3. Nguồn hàn và các thiết bị phụ trợ

6.3.1. Nguồn hàn

- Về nguyên tắc có thể đấu với bất kỳ nguồn hàn nào vào robot. Tuy nhiên cần phải có bộ phận chuyển đổi tín hiệu (interface) nhằm đảm bảo chuyển đổi các tín hiệu, tương tự với tín hiệu số.
- Thông thường một số nguồn hàn được chỉ định sử dụng cho robot khi đó các thông số của nguồn hàn này đã được tích hợp sẵn trong bộ điều khiển của robot người sử dụng chỉ việc lựa chọn nguồn hàn nào trong danh sách đã có.
- Thông thường một số nguồn hàn được sản xuất ra không chỉ sử dụng cho robot. do vậy khi cần sử dụng cho robot người sử dụng phải cài đặt lại nguồn hàn thông qua phần mềm điều khiển chỉ sau khi cài đặt nguồn hàn và robot mới được kết nối với nhau.

6.3.2. Mỏ hàn

- Mỏ hàn sử dụng trong robot có 2 loại, loại thẳng và loại cong với các kích thước tiêu chuẩn, khi lắp đặt mỏ hàn vào robot phải sử dụng đồng nhằm đảm bảo đúng các kích thước cần thiết.

a,



b,



Hình 6. 7 a, Mỏ hàn thẳng; b, Mỏ hàn cong.

6.3.3. Thiết bị cấp dây hàn

- Hiện nay sử dụng động cơ ar servo motor có ercoter.

6.4. Lập trình, điều khiển robot hàn hồ quang

6.4.1. Các dạng chuyển động của robot

- Chuyển động điểm:P (position)
 - Robot di chuyển từ điểm này sang điểm khác trong không gian.
- Chuyển động đường thẳng:L (line)
- Chuyển động cung tròn:C (circular)
- chuyển động theo đường cong bất kỳ:S (spline)

Dạng chuyển động	MOTOMAN	OCT- DANHEN	Tốc độ
Điểm	MOVJ	P	0,01 ÷ 100% Vmax
Đường thẳng	MOVL	L	cm/min
Cung tròn	MOVC	CIR	cm/min
Đường cong bất kỳ	MOVS	S	cm/min

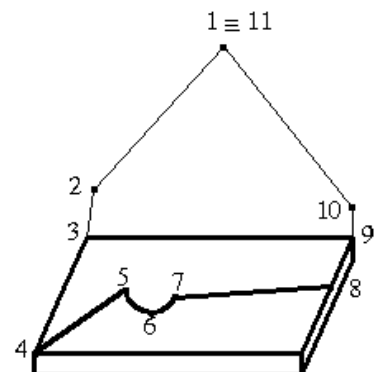
- Các ví dụ :

❖ Ví dụ 1:Lập chương trình để hàn dọc đường hàn nh hình vẽ sau :

- Soạn thảo chương trình :

```

0000  NOP
0001  MOVJ    VJ = 6
0002  MOVJ    VJ = 60
0003  MOVJ    VJ = 10
        AREON  I = 100 A
        U = 20 V
        V = 18 cm / min
0004  MOVL    V = 200
0005  MOVL    V = 200
0006  MOVC    V = 200
    
```



```

0007  MOVC    V = 200
0008  MOVL    V = 200
0009  MOVL    V = 200
        AREOFF  I = 90 A
        U = 18 V
        T = 0,35
0010  MOVJ    VJ = 10
0011  MOVJ    VJ = 60
0012  END

```

Hình 6.8. Ví dụ 1

➤ Chú ý:

- 0001 1 vị trí xuất phát hoặc robot đang ở vị trí bất kỳ (robot đang ở gần xung quanh vị trí số 1) quay về vị trí số 1, nên ta cho tốc độ nhỏ $v = 6 \text{ cm / min}$ (phút).
- 0002 vị trí robot đi từ vị trí số 1 đến vị trí số 2 do khoảng cách lớn ta cho tốc độ $v = 60 \text{ cm / min}$.
- 0003 vị trí bắt đầu hàn
- AREON là lệnh gây hồ quang.
- $V = 200 \text{ cm / min}$ là tốc độ chạy thử. Sau khi chạy thử xong robot sẽ chạy theo chương trình cài đặt với vận tốc $v = 18 \text{ cm / min}$.
- AREOFF là lệnh ngắt hồ quang.

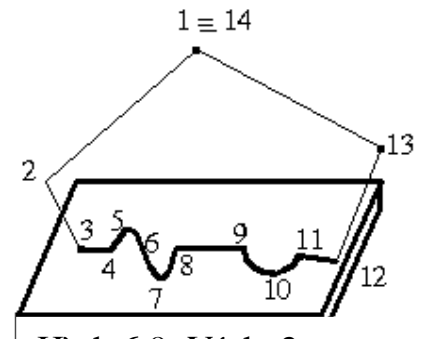
❖ Ví dụ 2: Lập chương trình để hàn được đơn vị hàn nh hình vẽ sau .

➤ Soạn thảo chương trình :

```

0000  NOP
0001  MOVJ    VJ = 6
0002  MOVJ    VJ = 60
0003  MOVJ    VJ = 10
        AREON  I = 100 A
        U = 20 V
        V = 18 cm / min
0004  MOVL    V = 300
0005  MOVS    V = 300
0006  MOVS    V = 300
0007  MOVS    V = 300
0008  MOVS    V = 300
0009  MOVL    V = 300
0010  MOVC    V = 300
0011  MOVC    V = 300
0012  MOVL    V = 300
        AREOFF  I = 90 A
        U = 15 V
        T = 0,5
0013  MOVJ    VJ = 10
0014  MOVJ    VJ = 60

```



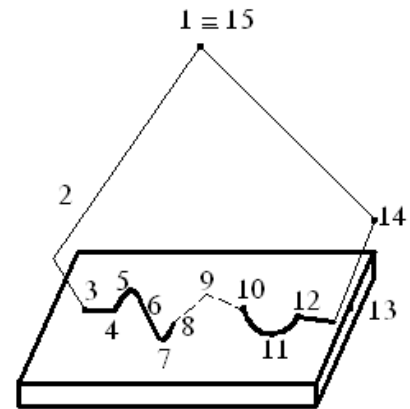
Hình 6.9. Ví dụ 2

0015 END

❖ Ví dụ 3: Lập chương trình để hàn dọc đờng hàn nh hình vẽ sau :

➤ Soạn thảo chương trình :

0000	NOP	
0001	MOVJ	VJ = 8
0002	MOVJ	VJ = 80
0003	MOVJ	VJ = 12
	AREON	I = 100 A, U = 30 V, V = 20 cm / min
0004	MOVL	V = 200
0005	MOVS	V = 200
0006	MOVS	V = 200
0007	MOVS	V = 200
0008	MOVS	V = 200
	AREOFF	I = 80 A, U = 18 V, T = 0,4
0009	MOVJ	VJ = 12
0010	MOVJ	VJ = 12
	AREON	I = 100 A, U = 30 V, V = 20 cm / min
0011	MOVC	V = 200
0012	MOVC	V = 200
0013	MOVL	V = 200
	AREOFF	I = 80 A, U = 18 V, T = 0,4
0014	MOVJ	VJ = 12
0015	MOVJ	VJ = 80
0016	END	

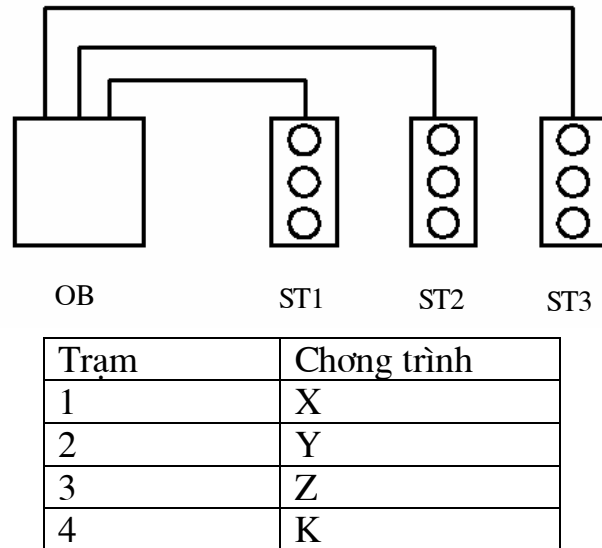


Hình 6.10. Ví dụ 3

6.4.2. Các chế độ hoạt động của robot

- Dịch chuyển theo từng bậc ở trong chương trình.
- Di chuyển theo khối.
- Chế độ chạy tự động (play back): Sau khi soạn thảo xong chương trình, cho robot chạy kiểm tra bằng các lệnh check go và lệnh check back. Sau đó chuyển sang chạy chế độ tự động. Để chọn chương trình cho robot thao tác ở chế độ tự động thì chúng ta cần phải phân phối chương trình (tức là khi lập ta có rất nhiều chương trình, khi chạy thử chỉ chạy một chương trình mà thôi).

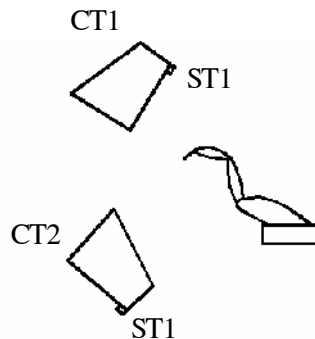
- Có rất nhiều phương pháp khởi động robot, phổ biến nhất là phương pháp phân phối chương trình cho từng trạm chuyển động (thông thường có 4 trạm).



Hình 6.11. Phân phối chương trình cho từng trạm.

Ở hãng HONDA :

Trạm	chương trình
1	1
2	2

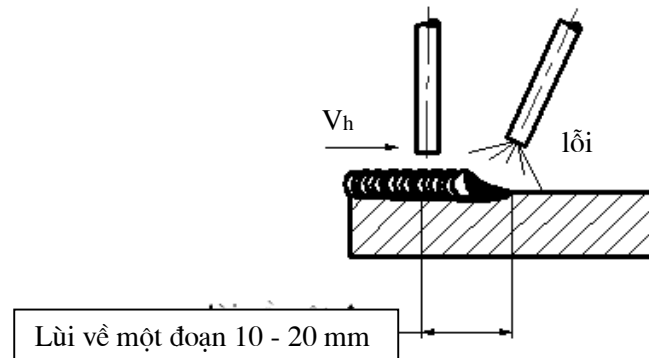


Hình 6.12 .Chương trình cho từng trạm ở hãng HONDA.

6.5. Các lệnh điều khiển quá trình hàn

- Lệnh gây hồ quang (arcon, as) :
Có thể đưa các thông số hàn trực tiếp vào lệnh này hoặc đa gian tiếp thông qua file (file này tạo từ trước).
- Lệnh ngắt hồ quang (arcoff, ae) :
Có thể đưa các thông số hàn trực tiếp vào lệnh này hoặc đa gian tiếp thông qua file (file này tạo từ trước).

- **Lệnh bật tắt cho dao động dích dắc đầu hàn:**
 - . Khi sử dụng lệnh này ta phải cài đặt thông số dao động: biên độ dao động, kiểu dao động.
 - . Lệnh bật dao động phải ngay sau lệnh gây hồ quang.
 - . Lệnh tắt dao động phải ngay trước lệnh gây hồ quang.
- **Lệnh đùn dây: Inching**
- **Lệnh thu bót dây lại: Retract**
- **Chức năng gây lại hồ quang: Retry** (sử dụng khi chi tiết hàn bị bắn làm cho robot không gây được hồ quang. Thời gian giữa các lần gây lại hồ quang do người sử dụng cài đặt. thông số là 0,25 s, số lần gây lại hồ quang thông thường là 3 lần).
- **Lệnh Restart (lệnh khởi động lại robot):** Khi ấn lệnh Restart thì robot phải lùi lại (do người điều khiển cài đặt) và bót khởi động lại (do người điều khiển cài đặt), phải khởi động đúng bót mà robot bị lỗi.



Hình 6.13. Lệnh Restart.

- **Chức năng chống dính dây Anty – Stick:** Khi bật chức năng này lên đến cuối đường hàn thì nó tự nhảy lên để chống dính dây.
- **Chức năng tự loại bỏ dính dây Automatic stick re lease:** Khi bật chức năng này lên thì nó tự loại bỏ lúc bị dính dây (tự tăng điện áp,...).

CHƯƠNG VII

GIỚI THIỆU MỘT SỐ LOẠI ROBOT HÀN HỒ QUANG

7.1. Robot hàn hồ quang

7.1.1. Một hệ thống hàn hồ quang tự động gồm các thành phần điển hình:

- Robot hàn hồ quang
- Nguồn điện (máy hàn)
- Súng hàn: để truyền dòng điện hàn từ cáp hàn tới điện cực. Nó phải có cơ chế cách ly vùng hàn khỏi không khí.
- Bộ làm sạch súng hàn: đầu súng hàn gần hồ quang và dần dần dính vẩy hàn, cần phải làm sạch.
- Bộ cấp điện cực: để bù lại dây điện cực tự tiêu khi hàn.
- Khung hàn và tay hàn giữ và định vị các chi tiết để đảm bảo mỗi hàn sẽ được robot thực hiện chính xác.
- Bộ định tâm: để đảm bảo que hàn và khung hàn biết vị trí của nhau, cần phải liên tục hiệu chỉnh trọng tâm của hệ thống. Quá trình này được thực hiện nhờ một thiết bị định tâm tự động.



Hình 7.1. Robot hàn hồ quang

Các robot hàn chủ yếu có dạng cánh tay có khớp hoặc xoay. Loại robot trục Đề-các chỉ được dùng cho các robot rất lớn hoặc rất nhỏ. Cánh tay robot được sử dụng nhiều do nó cho phép súng hàn chuyển động như cách con người thao tác. Góc súng hàn và góc di chuyển có thể thay đổi để hàn ở mọi vị trí, nhất là ở những vị trí khó tiếp cận. Cánh tay robot cũng gọn nhẹ nhất và có tầm với lớn nhất. Thường các robot hàn có 5-6 trục tự do, lập trình được.

a. Nguồn hàn

Nguồn hàn phải cung cấp dòng điện điều khiển được với điện áp thích hợp cho quá trình hàn. Thường là 10-35V và 5-100A.

Các máy hàn hồ quang tự động cần nguồn điện phức tạp hơn hàn bán tự động. Máy hàn tự động cần giao tiếp với nguồn điện để điều khiển nguồn hàn nhằm mang lại hiệu năng tối ưu.

Có 3 loại nguồn hàn hồ quang:

- Nguồn công suất không đổi
- Nguồn áp không đổi
- Nguồn dòng không đổi

b. Súng hàn hồ quang

Súng hàn dùng để đưa điện cực đến môi hàn, truyền dòng điện hàn vào điện cực và tạo ra lớp cách ly quanh môi hàn. Có nhiều kiểu súng hàn khác nhau, tùy theo quá trình hàn, dòng hàn, kích thước điện cực và chất cách ly.

Súng hàn có thể được làm nguội bằng nước luân chuyển hoặc không khí. Quá trình hàn dùng điện cực tự tiêu như hàn hồ quang kim loại khí hoặc hàn hồ quang lõi thuốc, có thể dùng hoặc không dùng khí cách ly. Các súng hàn có thể ở dạng thẳng hoặc cong. Súng hàn cong để tiếp cận môi hàn dễ dàng hơn.

Chức năng chính của súng hàn là truyền dòng điện tới điện cực. Đối với quá trình hàn dùng điện cực tự tiêu, dòng hàn được truyền tới điện cực khi nó chuyển động qua súng. Chức năng thứ hai của súng hàn là cấp khí cách ly tới vùng hàn (nếu có). Hàn hồ quang kim loại khí dùng khí hoạt động như các-bon đi-ôxít hoặc hỗn hợp khí trơ, thường là argon với CO₂ hoặc ô-xy.

Súng hàn được mắc vào thân robot bằng một cách tay thích hợp. Thường là một ly hợp chống va đập, phòng khi điện cực bị dính hoặc va chạm khi lắp đặt, khởi động.

c. Bộ cấp dây

Bộ cấp dây dùng để bổ sung kim loại điền đầy trong quá trình hàn tự động. Điều này cho phép linh hoạt trong việc thiết lập nhiều tốc độ cấp dây khác nhau để phù hợp với những yêu cầu cụ thể của từng dây chuyền. Bình thường, bộ cấp dây được mắc trên cánh tay robot, độc lập với nguồn hàn. Với hàn tự động, cần có một giao diện điều khiển giữa bộ điều khiển robot, nguồn và bộ cấp dây. Hệ thống cấp dây hàn phải phù hợp với quá trình hàn và kiểu nguồn điện được sử dụng. Có hai kiểu cơ bản. Kiểu thứ nhất dùng cho hàn dùng dây điện cực tự tiêu, gọi là bộ cấp dây điện cực. Điện cực là một phần của mạch hàn, và kim loại nóng chảy từ điện cực lấp đầy vào môi hàn. Có hai loại cấp dây điện cực khác nhau. Nguồn công suất không đổi cần một bộ cấp dây cảm áp, trong đó tốc độ cấp dây thay đổi liên tục. Còn nguồn điện áp không đổi cần tốc độ cấp dây không đổi trong suốt quá trình hàn.

Kiểu cấp dây thứ hai gọi là cấp dây nguội và được dùng cho hàn hồ quang tăng-xtan khí. Điện cực không phải là một phần của mạch hàn, và kim loại điền đầy lấy từ vật hàn.

d. Định vị và giữ cố định vật hàn

Để nối các vật hàn, mỗi vật hàn phải được căn chỉnh chính xác và giữ chắc chắn tại chỗ trong quá trình hàn. Một điều quan trọng là cách thiết kế một khung giữ các vật hàn tại vị trí thích hợp. Bộ phận này phải thao tác nhanh và dễ dàng, giữ chắc các vật hàn cho tới khi chúng dính vào nhau và phải cho phép súng hàn tự do tiếp cận môi hàn. Bộ định vị có thể được thiết kế giống như trong hàn bằng tay, hoặc chuyên biệt để tăng tính linh hoạt và tầm hoạt động của các hệ thống hàn tự

động. Độ chính xác cũng phải cao hơn. Ngoài ra, các điều khiển định vị robot phải tương thích và tuân thủ theo bộ điều khiển robot trung tâm để đạt được chuyển động phối hợp tức thì của nhiều trục trong khi hàn.

Tuy nhiên, thao tác nâng hạ các bộ phận tĩnh của hệ robot rất tốn thời gian và có thể phi thực tế. Sẽ hiệu quả hơn nếu có hai hay nhiều khung giữ trên một bộ định vị vật hàn quay, mặc dù chi phí ban đầu cao hơn.

e. Bộ làm sạch súng hàn

Để làm việc chính xác và tin cậy, súng hàn hồ quang phải được làm sạch liên tục.

Chu kỳ làm việc cao độ của hàn tự động nên quá trình làm sạch súng hàn cũng phải được tự động hóa. Chất tách vẩy hàn được phun vào mũi súng hàn. Ngoài ra, bộ làm sạch còn có thể trà sát mũi súng hàn để loại bỏ vẩy hàn bám vào và cắt dây hàn. Hệ thống làm sạch phải được tự động kích hoạt tại các thời điểm mà hệ điều khiển yêu cầu.

f. Bộ định tâm

Cảm biến cuối tay và quá trình căn chỉnh trọng tâm là những yếu tố cơ bản để thực hiện thành công hệ thống hàn tự động. Cảm biến cuối tay dùng để phát hiện vị trí thực tế của cạnh vật hàn so với khung robot, từ đó tính ra chính xác trọng tâm công cụ so với vật hàn.

g. Bộ bọc đầu điện cực

Chức năng của điện cực là truyền dòng hàn và chịu lực nén lớn để duy trì một vùng tiếp xúc đồng bộ và đảm bảo tương quan hợp lý, liên tục giữa dòng hàn và lực hàn. Chất lượng môi hàn phụ thuộc nhiều vào tính đồng bộ của tiếp diện điện cực. Tiếp diện này thường bị biến dạng sau mỗi lần hàn, nguyên nhân có thể do vật liệu điện cực quá mềm, lực nén quá lớn, tiếp diện quá nhỏ, và quan trọng nhất, do dòng hàn quá cao. Những yếu tố này gây ra quá nhiệt và làm mềm đầu điện cực. Ngoài ra khi hàn các vật liệu được sơn sẽ làm bẩn bề mặt điện cực.

Khi điện cực biến dạng, điều khiển hàn phải tăng dòng hàn để bù đắp lại sự biến dạng. Cuối cùng, thì có thể phải tắt dây chuyền sản xuất để thay thế các điện cực. Quá trình này cải thiện chu kỳ hàn, nhưng đồng thời tốn kém thời gian và phải dừng dây chuyền. Ngoài ra điện cực bị biến dạng gây hao phí năng lượng không cần thiết.

Bộ bọc đầu điện cực được lắp vào dây chuyền sao cho robot hàn có thể tiếp cận nó. Robot được lập trình để bọc điện cực tại những khoảng thời gian đều đặn, sau một, hai chu kỳ hàn. Tùy thuộc vào số điểm hàn phải thực hiện trong mỗi chu kỳ. Thí dụ khi hàn các tấm được mạ điện, cứ sau 25 môi hàn điểm lại bọc đầu một lần. Quá trình bọc mất khoảng 1-2 giây và được thực hiện trong khi các vật hàn được nâng, hạ và vận chuyển. Việc duy trì hình dạng chính xác của điện cực giảm thiểu thời gian trễ sản xuất, chi phí cũng như tăng hiệu quả hàn.

h. An toàn hàn

Hàn là một quá trình chế tạo đã có từ lâu và được biết có nhiều nguy hại tiềm ẩn: bức xạ hồ quang, ô nhiễm không khí, điện giật, cháy nổ, khí nén,... Các robot

hàn làm thay việc cho con người, chúng giải phóng con người khỏi những mệt nhọc do các thao tác lặp lại đơn điệu, nhàm chán, tốn sức và cũng giải phóng họ khỏi môi trường làm việc độc hại. Về khía cạnh này, robot hàn mang lại lợi ích lớn lao vì loại trừ các tai nạn nghề nghiệp. Mặt khác, robot hàn cũng có thể gây ra các tai nạn chết người. Việc sử dụng robot trong dây chuyền sản xuất đòi hỏi những quy tắc an toàn hợp lý để bảo vệ những người làm việc trực tiếp với robot và những người khác trong nhà máy do không ý thức được nguy hiểm tiềm ẩn. Một giải pháp an toàn nhất là mua toàn bộ bộ hàn từ một hãng tích hợp robot. Một bộ hàn hoàn chỉnh gồm các thanh chắn, các thiết bị an toàn cần có và phương thức nâng, hạ vật thao tác.

Mỗi lắp đặt robot phải được tính toán kỹ lưỡng về tính an toàn. Khi robot đang hoạt động, người không được đứng trong vùng làm việc của nó. Quanh robot phải có rào chắn. Các cánh cửa phải được bảo vệ bằng khóa an toàn, và vùng hàn phải được bảo vệ sao cho nguồn hàn được tách khỏi robot tức thì khi cửa mở. Các nút dừng khẩn cấp phải được bố trí trên các bảng điều khiển, cabin robot và bảng lập trình robot. Rào chắn phải vây kín robot và không cho người trèo hay chui qua. Các đèn tín hiệu phải được bố trí trên robot hoặc trong vùng làm việc của nó để báo hiệu robot đang có điện.

7.1.2. Giới thiệu Rôbốt hàn TAWERS - TA1400



Hình 7.2. Rôbốt hàn TAWERS - TA1400

Mục tả về Rôbốt hàn TAWERS - TA1400:

- Bao gồm tay máy ứng dụng hàn hồ quang TA-1400, nguồn hàn CO₂/MAG, SP-MAG, stainless steel mig.
- Tốc độ truyền dữ liệu và xử lý dữ liệu cực nhanh, TAWER với công nghệ điều khiển mạch thứ cấp SP-MAG cho phép giảm thiểu sự bắn toé xỉ hàn: khi bắt đầu hàn, dây hàn đi xuống chạm vật hàn khác với hệ thống rôbot thường TAWERS nhắc hồ quang khỏi tấm vật liệu, khi đó điện áp hàn tăng, vật hàn được nung nóng nhưng không bắn toé xỉ hàn. Sự kết hợp hoàn hảo giữa rôbot và nguồn hàn lúc gây hồ quang cũng như lúc ngắt hồ quang kết thúc quá trình hàn, bộ ra dây chậm lại, điện áp giảm và rôbot dịch chuyển. Do vậy tuổi thọ của bép hàn có thể tăng gấp 2 lần.
- Chế độ hàn SP-MAG của TAWERS thay thế cho chế độ hàn ngắn mạch thông thường, sử dụng thích hợp cho hàn cả vật liệu dày và mỏng. SP-MAG có điện áp hàn gấp 1.5 - 2V so với hàn CO₂/MAG thông thường cho phép điều khiển được lượng nhiệt ở vùng hàn chính xác hơn, chất lượng hàn ổn định hơn ngay cả khi mỗi hàn có khe hở, khắc phục được yếu điểm của hàn CO₂/MAG thông thường.
- Cấp nguồn được chạy bên trong thân máy, số lượng cáp bao gồm phụ kiện và các điểm nối cáp ít hơn, nên lắp đặt dễ dàng hơn, tay máy rôbot gọn và thanh hơn trong quá trình vận hành tốc độ cao.
- Dòng rôbot TAWERS chuyển động nhanh hơn, hệ thống cơ khí, tay máy ổn định hơn, trao đổi dữ liệu giữa tay máy, nguồn hàn, bộ ra dây được kết hợp hoàn hảo thống nhất

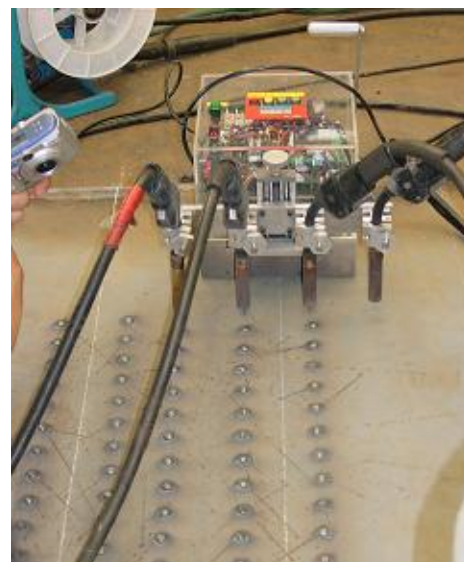
7.2. Robot hàn điểm

7.2.1. Một hệ thống hàn Robot hàn điểm gồm các thành phần điển hình:

Robot hàn điểm là thành phần quan trọng nhất trong một hệ thống hàn điểm tự động. Các robot hàn có kích thước khác nhau, xếp loại theo tải trọng và tầm với. Các robot được phân loại theo số trục. Một súng hàn điểm áp dụng lực và dòng điện thích hợp vào các tấm hàn. Có nhiều loại súng khác nhau. Một bộ định thời tự động khởi động và định thời lượng dòng hàn.

Trong quá trình hàn đôi kháng, các điện cực hàn phải chịu sức nóng và áp lực khắc nghiệt. Theo thời gian, những yếu tố này gây biến dạng điện cực. Để khôi phục hình dạng điện cực, cần một bộ bọc đầu tự động.

Một vấn đề khi hàn bằng robot là các cáp cấp điện và họng phun khí có xu hướng



Hình 7.3. Robot hàn điểm

hạn chế khả năng chuyển động của cổ tay robot. Giải pháp cho vấn đề này là khớp xoay, nó cho phép truyền tải luồng khí nén, nước làm mát, dòng điện và tín hiệu trong một bộ phận xoay duy nhất. Khớp xoay có thể lập trình trước do các cáp và đường ống được dẫn hướng theo những đường đi định trước của cánh tay robot. Các bộ phận điển hình của một bộ robot hàn điểm gồm:

- Robot hàn điểm
- Súng hàn điểm
- Bộ định thời
- Bộ bọc đầu điện cực
- Khớp xoay

a. Robot hàn điểm

Một robot có thể liên tục di chuyển súng hàn tới mỗi vị trí hàn và định vị nó vuông góc với tấm hàn. Nó cũng có thể “tua lại” lịch trình hàn đã được lập trình. Con người khó có thể thao tác tốt bằng do khối lượng của súng hàn và tính đơn điệu của công việc.

Các robot hàn điểm có 6 trục hoặc nhiều hơn, có khả năng tiếp cận các điểm trong miền làm việc từ góc độ nào. Điều này cho phép robot linh hoạt trong việc định vị súng hàn để hàn một chi tiết lắp ráp. Một số chuyển động mà con người khó làm được thì lại rất dễ dàng với robot, thí dụ như lật ngược súng hàn.

b. Súng hàn điểm

Các súng hàn điểm được thiết kế sao cho phù hợp với dây chuyền lắp ráp. Có hai loại phổ biến là súng chữ C và súng chữ X (súng hình kéo, kẹp). Các súng chữ C rẻ và phổ biến nhất. Mỗi loại có nhiều biến thể khác nhau, tùy theo hình dạng và kiểu cách của khung, cánh tay, và công việc (lực hàn, dòng hàn).

Các súng khí nén thường được ưa chuộng hơn do nhanh hơn và cho lực tác dụng đồng bộ. Súng thủy lực thường dùng khi không gian có hạn hoặc cần lực điện cực lớn.

c. Bộ định thời hàn

Một bộ hàn điểm tự động cần thiết bị điều khiển để khởi động và định thời lượng dòng hàn. Bộ định thời (bộ điều khiển hàn) làm nhiệm vụ này. Nó cũng điều khiển cường độ dòng hàn và trình tự, thời gian của các bộ phận khác trong chu kỳ hàn.

d. Khớp xoay hàn điểm

Một cải tiến trong hàn điểm đối kháng là khớp xoay. Bộ phận này cho phép dẫn khí nén, nước làm mát, dòng hàn và các tín hiệu theo các kênh khác nhau trong một cơ cấu xoay duy nhất. Phát minh này cải thiện lớn hiệu quả tổng thể của các hệ thống hàn điểm tự động.

Những lợi ích cơ bản gồm:

- Giảm không gian làm việc – Không còn mớ dây rợ, đường ống từ cánh tay robot
- Tăng khả năng tiếp cận – Do cổ tay robot không bị hạn chế bởi các cáp và đường ống.
- Tăng độ an toàn – Do giảm lượng khí, các đường điện và nước, mà chỉ còn các đường ống nối nhanh trong cánh tay robot

·Hiện thực hóa việc lập trình sẵn (offline).

Khớp xoay được lắp trực tiếp trên giá đỡ súng-môi hàn mà không cần ống hay cáp nào, đảm bảo điều kiện làm việc tốt nhất cho hàn điểm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TT	TÊN TÁC GIẢ	NĂM XUẤT BẢN	TÊN SÁCH	NHÀ SUẤT BẢN
1	Nguyễn Thiện Phúc	2006	Robot Công nghệ	Khoa học và kỹ thuật

