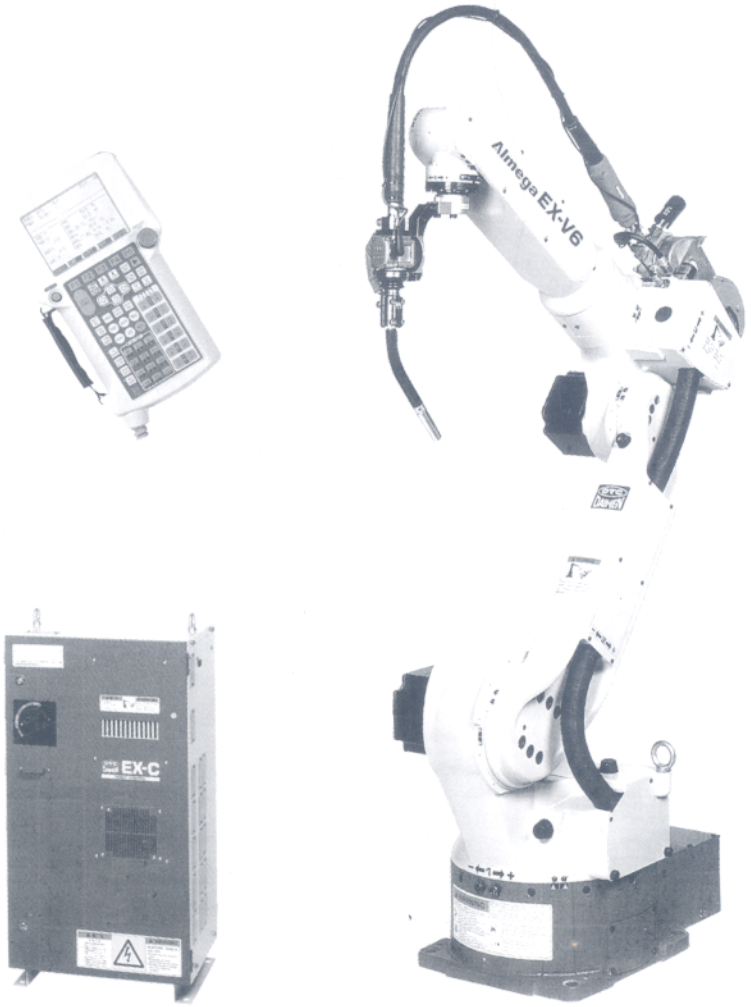
JICA-HIC, DỰ ÁN TĂNG CƯỜNG KHẢ NĂNG ĐÀO TẠO CÔNG NHÂN KỸ THUẬT
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

BAN GIA CÔNG KIM LOẠI TẤM

ROBOT HÀN CÔNG NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG XÃ HỘI

JICA-HIC, DỰ ÁN TĂNG CƯỜNG KHẢ NĂNG ĐÀO TẠO CÔNG NHÂN KỸ THUẬT
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

BAN GIA CÔNG KIM LOẠI TẤM

ROBOT HÀN CÔNG NGHIỆP

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG XÃ HỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Khoa học và công nghệ ngày càng phát triển trên thế giới. Chúng ta cần trang bị kiến thức khoa học kỹ thuật và công nghệ cho công nhân trẻ, những người mong muốn được học tập và nghiên cứu để tiếp tục sự nghiệp phát triển nền công nghiệp Việt Nam.

Để đáp ứng nhu cầu trên, Dự án **"Tăng cường Khả năng Đào tạo Công nhân kỹ thuật tại trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội"** đã được thành lập và bắt đầu hoạt động từ ngày 1 tháng 4 năm 2000 theo thoả thuận hợp tác kỹ thuật giữa hai chính phủ Việt Nam và Nhật Bản. Đây là dự án hợp tác kỹ thuật về dạy nghề trên 3 lĩnh vực: Gia công kim loại tấm, Điều khiển điện và Gia công cơ khí.

Cuốn giáo trình **"Robot hàn công nghiệp"** được viết với sự hỗ trợ của chuyên gia Nhật Bản là một trong những kết quả hoạt động của Dự án.

Giáo trình này đề cập tới các kiến thức về công nghệ hàn Robot; thao tác vận hành, lập trình điều khiển Robot hàn công nghiệp loại Almega EX-V6 của hãng Daihen, một trong những hãng nổi tiếng của Nhật Bản về cung cấp thiết bị hàn - cắt. Nội dung giáo trình đưa ra nhiều bài tập thực hành cụ thể, trình bày tỉ mỉ rất có hiệu quả cho học viên.

Chúng tôi tin chắc rằng cuốn giáo trình này sẽ có nhiều hữu ích không chỉ cho giáo viên và học sinh trong các trường dạy nghề mà cho cả công nhân, cán bộ kỹ thuật ở các cơ sở sản xuất.

Mặc dù rất cố gắng, song chắc sẽ không tránh khỏi những thiếu sót, chúng tôi rất mong nhận được sự góp ý xây dựng của các bạn đồng nghiệp và các nhà chuyên môn để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Ngày 24 tháng 05 năm 2004
Dự án JICA-HIC

Ban gia công kim loại tấm

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1

ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH ROBOT HÀN

I. CÁC YÊU CẦU ĐỂ ĐẢM BẢO AN TOÀN

Nói chung, robot công nghiệp có phạm vi hoạt động cũng như khu vực lắp đặt khá rộng. Mặt khác một robot có các đặc điểm riêng rất khác so với các thiết bị thông thường, ví dụ như cách thức điều khiển tay máy tự động và riêng biệt ở tốc độ cao,.... Chính vì những điểm khác biệt này nên robot làm việc có những mối nguy hiểm mà ở các thiết bị thường khác không có.

Chúng ta phải tuyệt đối cẩn thận khi làm việc với robot. Để thực hiện vận hành robot công nghiệp loại Almega, người vận hành phải đến gần robot trong khi điều khiển tay máy, điều này có thể dẫn đến những nguy hiểm mà hoàn toàn không xảy ra ở các thiết bị thông thường. Do đó, với một người vận hành nếu sự hiểu biết không đầy đủ sẽ dẫn đến việc vận hành sai,... và kết quả trong một vài trường hợp tai nạn có thể xảy ra gây nguy hiểm đến tính mạng con người.

1. CÁC YÊU CẦU AN TOÀN CHUNG

Để đảm bảo an toàn khi điều khiển robot, người điều khiển phải đọc các sách hướng dẫn cùng các tài liệu đi kèm về robot và có được sự hiểu biết sâu sắc về nó cũng như nắm được kiến thức an toàn và các phương pháp phòng ngừa trước khi lắp đặt vận hành, bảo dưỡng và kiểm tra robot.

Phải tuân thủ các quy định đặt ra của quốc gia và chính quyền địa phương nơi robot được sử dụng cũng như các luật về an toàn và sức khoẻ cho người lao động.

2. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐỘ AN TOÀN

Khi muốn đưa robot vào sử dụng, hệ thống điều khiển an toàn phải được chuẩn bị từ trước đó, bằng cách chỉ định một người chịu trách nhiệm vận hành robot làm việc hàng ngày cũng như một người chịu trách nhiệm

quản lý việc điều khiển an toàn. Những người được giao nhiệm vụ này phải được học qua những khoá học kỹ lưỡng về cách thức đảm bảo an toàn lao động.

3. *ĐIỀU KHIỂN AN TOÀN*

Khác với các thiết bị máy móc nói chung, robot đòi hỏi phải có một không gian hoạt động khi vận hành hay lập trình nếu không sẽ dẫn tới khả năng có thể xảy ra những nguy hiểm không lường trước được. Do vậy để tránh các nguy hiểm có thể xảy ra, chúng ta cần phải hiểu rõ khái niệm về không gian hoạt động của robot. Khi xem xét vấn đề này sẽ thấy việc đưa ra nhiều hơn những tiêu chuẩn chặt chẽ nhằm đảm bảo độ an toàn cho người vận hành là hết sức cần thiết. Để giải quyết được vấn đề này một cách đúng đắn, chúng ta hãy xem xét nó trong điều kiện làm việc thực tế của người sử dụng.

4. *CÁC TIÊU CHUẨN ĐIỀU KHIỂN AN TOÀN*

Việc soạn ra và thực hiện các chuẩn về điều khiển an toàn đều phải dựa trên các chỉ dẫn cụ thể về điều khiển an toàn theo như các quy định đặt ra.

Hãy chú trọng đến các vấn đề sau khi soạn thảo các tiêu chuẩn:

1) Phân công cụ thể những người đảm nhận các nhiệm vụ dưới đây:

Những người dưới đây phải được tham dự các khoá học an toàn dựa trên các luật cơ bản.

+ Người trực tiếp tham gia sản xuất: là người làm việc với các chi tiết chưa thành phẩm và trực tiếp tham gia vào quá trình sản xuất ra chúng. Những người này sẽ được tham dự vào các khoá đào tạo về an toàn dựa trên "Các tiêu chuẩn điều khiển an toàn" của công ty.

+ Người thực hiện lập trình: là người thực hiện vận hành lập trình.

+ Người thực hiện bảo dưỡng: là người hàng ngày chịu trách nhiệm kiểm tra, bảo dưỡng robot,.v.v..

+ Người phụ trách điều khiển an toàn: là người chịu trách nhiệm phụ trách việc đảm bảo an toàn khi sử dụng robot.

Ba người này phải được tham dự các khoá đào tạo về an toàn dựa trên các luật cơ bản. Cần đảm bảo rằng chỉ những người làm các công việc nói trên mới được phép thực hiện các hoạt động liên quan đến robot.

2) Xác định rõ hệ thống quản lý.
3) Soạn ra các tiêu chuẩn điều khiển độ an toàn cho các loại thiết bị khác của công ty sao cho phù hợp với các đặc tính của robot công nghiệp.
4) Xác định rõ hệ thống quản lý và giao tiếp trong trường hợp có sự cố xảy ra. Biện pháp xử lý khi có sự cố cũng như phương pháp cấp cứu cho người bị nạn phải được phổ biến cho mọi người thông qua mạng thông tin.

II. CÁC CHÚ Ý CƠ BẢN VỀ AN TOÀN

Mặc dù robot công nghiệp DAIHEN loại Almega đã được thiết kế có xét đến điều kiện đảm bảo an toàn cho con người ở mức cao nhất có thể, nhưng người sử dụng vẫn cần phải đặc biệt chú ý đến vấn đề này. Để làm được điều đó, chúng ta phải thực hiện đúng các chỉ dẫn dưới đây.

Nếu chúng ta sử dụng một robot mà không nắm vững được cơ cấu và nguyên lý làm việc của nó thì không những có thể gây ra các tai nạn nghiêm trọng thậm chí làm nguy hiểm đến tính mạng cho con người và làm hư hại các thiết bị.

1. CÁC CHÚ Ý AN TOÀN CHUNG ĐỐI VỚI MỘT ROBOT

Đọc, hiểu và tuân thủ đúng các quy tắc an toàn khi sử dụng robot.

1) Hãy tránh xa khu vực làm việc của robot khi nguồn chính bật.
2) Hãy luôn cảnh giác khi ở gần robot.
3) Cần hiểu biết về trạng thái của robot cùng các điều kiện làm việc nói chung.
4) Luôn sẵn sàng bấm nút EMERGENCY STOP khi ở gần robot.
5) Phải hiểu và nắm bắt được các hoạt động của robot.
6) Không được đứng phía sau của tay máy trong khu vực làm việc của

robot.

7) Khi có nhiều hơn một trạm đang được sử dụng, không đứng giữa các trạm làm việc của robot.

8) Người có nhiệm vụ vận hành robot phải được đào tạo một cách kỹ lưỡng và phải hoàn toàn chịu trách nhiệm về hoạt động của robot cũng như về an toàn.

9) Phải đọc và tuân thủ đúng các quy định của quốc gia và của chính quyền địa phương nơi có sử dụng robot cũng như các luật về an toàn lao động và sức khoẻ cho người lao động.

10) Không được di chuyển, làm hỏng hoặc che khuất các nhãn WARNING và CAUTION ở trên tay máy và bộ điều khiển robot.

11) Không được đến gần robot nếu nó đang được điều khiển bởi thiết bị điều chỉnh xung.

12) Không được để trẻ em lại gần robot.

13) Không được sử dụng robot này làm robot sơn vì nó không có thiết bị bảo vệ để chống hiện tượng nổ.

14) Không được sử dụng robot trong điều kiện môi trường ẩm ướt và có hơi nước vì nó không có khả năng chống ẩm.

2. *CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN CHO NGƯỜI VẬN HÀNH*

1) Khói và khí hàn sinh ra trong quá trình hàn có ảnh hưởng không tốt đến cơ thể con người. Do vậy trong khu vực hàn phải bố trí hệ thống thông gió thích hợp. Nếu cần thiết có thể phải sử dụng cả thiết bị thở để cung cấp khí cho người vận hành.

2) Người vận hành phải mặc đồ bảo vệ phần thân và đầu (bao gồm mũ bảo hiểm, găng tay, yếm hàn và giày an toàn).

3) Trên mũ hàn phải có lắp kính lọc ánh sáng để bảo vệ mắt khỏi bị ảnh hưởng của các tia hồ quang.

4) Ấn nút EMERGENCY STOP và ngừng hoàn toàn hoạt động của robot

+ Người phụ trách điều khiển an toàn: là người chịu trách nhiệm phụ trách việc đảm bảo an toàn khi sử dụng robot.

Ba người này phải được tham dự các khoá đào tạo về an toàn dựa trên các luật cơ bản. Cần đảm bảo rằng chỉ những người làm các công việc nói trên mới được phép thực hiện các hoạt động liên quan đến robot.

2) Xác định rõ hệ thống quản lý.
3) Soạn ra các tiêu chuẩn điều khiển độ an toàn cho các loại thiết bị khác của công ty sao cho phù hợp với các đặc tính của robot công nghiệp.
4) Xác định rõ hệ thống quản lý và giao tiếp trong trường hợp có sự cố xảy ra. Biện pháp xử lý khi có sự cố cũng như phương pháp cấp cứu cho người bị nạn phải được phổ biến cho mọi người thông qua mạng thông tin.

II. CÁC CHÚ Ý CƠ BẢN VỀ AN TOÀN

Mặc dù robot công nghiệp DAIHEN loại Almega đã được thiết kế có xét đến điều kiện đảm bảo an toàn cho con người ở mức cao nhất có thể, nhưng người sử dụng vẫn cần phải đặc biệt chú ý đến vấn đề này. Để làm được điều đó, chúng ta phải thực hiện đúng các chỉ dẫn dưới đây.

Nếu chúng ta sử dụng một robot mà không nắm vững được cơ cấu và nguyên lý làm việc của nó thì không những có thể gây ra các tai nạn nghiêm trọng thậm chí làm nguy hiểm đến tính mạng cho con người và làm hư hại các thiết bị.

1. CÁC CHÚ Ý AN TOÀN CHUNG ĐỐI VỚI MỘT ROBOT

Đọc, hiểu và tuân thủ đúng các quy tắc an toàn khi sử dụng robot.

1) Hãy tránh xa khu vực làm việc của robot khi nguồn chính bật.
2) Hãy luôn cảnh giác khi ở gần robot.
3) Cần hiểu biết về trạng thái của robot cùng các điều kiện làm việc nói chung.
4) Luôn sẵn sàng bấm nút EMERGENCY STOP khi ở gần robot.
5) Phải hiểu và nắm bắt được các hoạt động của robot.
6) Không được đứng phía sau của tay máy trong khu vực làm việc của

khi đi vào khu vực làm việc của robot.

5) Luôn cảnh giác và thận trọng trước những di chuyển không lường trước (hoạt động bất thường) của robot.

6) Bố trí màn chắn bảo vệ xung quanh khu vực hàn để tránh cho người vận hành và những người xung quanh bị ảnh hưởng không tốt bởi tia hồ quang.

7) Nếu như gặp các trở ngại, ví dụ như có phôi và dụng cụ ở xung quanh gần robot hoặc sàn nhà bị trơn vì có dầu,... thì độ an toàn của người làm việc có thể không được bảo đảm và nguy hiểm rất dễ xảy ra. Do đó phải đặt các vật vào đúng nơi quy định và làm sạch khu vực hàn để giữ được điều kiện làm việc hợp lý.

8) Đóng tất cả các cửa của hàng rào bảo vệ robot và các thiết bị ngoại vi.

9) Nếu không thực sự cần thiết phải đi vào khu vực robot làm việc, hãy thực hiện việc vận hành robot ở bên ngoài khu vực này để đảm bảo an toàn cho người điều khiển. Khi phải vào khu vực làm việc của robot để lập trình, cần kiểm tra lại vị trí cũng như tình trạng của các thiết bị an toàn. Ví dụ như nút EMERGENCY STOP và công tắc thường mở trên bảng dạy. Nút EMERGENCY STOP luôn phải đặt trong tầm với của người vận hành để có thể bấm vào nút này bất cứ khi nào có sự cố xảy ra.

10) Mặc dù khi ở chế độ lập trình, robot hoạt động với tốc độ thấp, tuy nhiên người điều khiển vẫn có thể bị nguy hiểm nếu không cẩn thận. Để tránh xảy ra tai nạn, cần phải tuân thủ các nội dung dưới đây:

a) Đảm bảo một khoảng không gian đủ lớn để cho một người vận hành có thể di chuyển tự do giữa hàng rào an toàn và vùng làm việc của robot.

b) Người vận hành luôn luôn phải định trước được khoảng không gian để thoát khỏi khu vực robot làm việc trong khi vận hành nếu có sự cố xảy ra.

c) Không một cá nhân hay một vật nào được ở trong khoảng không

gian thao tác để phòng khi gặp sự cố, người vận hành có thể thoát khỏi nơi làm việc.

d) Nếu người vận hành hay bất cứ một người làm việc nào nhận thấy có sự nguy hiểm, hãy ấn nút EMERGENCY STOP ngay lập tức để ngừng hoạt động của robot.

3. *CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG KHI LẬP TRÌNH*

Việc lập trình thường yêu cầu người vận hành phải đi vào khu vực làm việc của robot, bởi vậy cần phải tuân thủ đúng các quy định sau đây khi lập trình:

1) Phải có đồ bảo hộ lao động (bao gồm mũ bảo hiểm, găng tay, yếm hàn và giày an toàn).
2) Trước khi bắt đầu lập trình, hãy treo biển "***Đang lập trình***" tại nơi dễ nhìn thấy nhất để mọi người xung quanh khu vực đó biết rằng việc lập trình về robot đang diễn ra.
3) Không được sử dụng các thiết bị phát ra nhiễu điện từ xung quanh khu vực lập trình.
4) Phải có ít nhất hai người thực hiện vận hành khi lập trình, trong đó một người đảm nhận các công việc thực tế và một người có nhiệm vụ giám sát.
5) Những người vận hành lập trình và người giám sát phải hoàn thành khoá đào tạo đặc biệt này và họ được phân công/chỉ định bởi giám đốc/người quản lý điều khiển an toàn.
6) Cần phải báo cho người vận hành lập trình, người giám sát và những người vận hành khác về tình trạng của các thiết bị liên quan theo các tiêu chuẩn điều khiển an toàn.
7) Người chịu trách nhiệm giám sát phải tuân theo các quy định sau:

   a) Phải đứng tại một nơi mà có thể quan sát được toàn bộ khu vực làm việc của robot cũng như tập trung được mọi công việc của nhiệm vụ giám sát.

b) Nếu phải đi vào khu vực robot làm việc để lập trình, hãy luôn sẵn sàng bấm vào nút EMERGENCY STOP ngay lập tức khi robot chuyển động bất thường.

c) Thiết lập tốc độ chuyển động thấp nhất ở mức có thể khi lập trình cho robot.

d) Không được sờ vào các nút vận hành lập trình trong khi đang nhìn vào các điểm lập trình.

e) Không được quay ra phía sau của tay máy trong khu vực làm việc của robot.

8) Nếu quá trình thực hiện lập trình yêu cầu phải truyền tín hiệu từ một thiết bị có liên quan, nguồn cấp cho bộ điều khiển, đồ bảo vệ lắp,... sẽ được bật trong khi lập trình. Trong trường hợp này, khi thực hiện lập trình cần chú ý nhiều tới sự chuyển động của các thiết bị có liên quan.

9) Khi có sự cố xảy ra, hãy thực hiện các biện pháp sau:

a) Khi nhận thấy chuyển động bất thường của robot, hãy ấn nút EMERGENCY STOP ngay lập tức.

b) Sau khi đã ấn nút EMERGENCY STOP cần phải kiểm tra sự bất thường này để tìm ra nguyên nhân và có biện pháp xử lý. Khi tiến hành kiểm tra cần đảm bảo chắc chắn rằng robot và các thiết bị có liên quan đã hoàn toàn ngừng hoạt động.

c) Khi có các sự cố bất thường về nguồn điện áp cung cấp cho robot, áp suất dầu của các thiết bị có liên quan hay khí nén, hãy ngừng ngay hoạt động của robot bằng cách ấn nút EMERGENCY STOP và tìm ra nguyên nhân, sau đó đưa ra biện pháp xử lý.

d) Khi các thiết bị an toàn như nút EMERGENCY STOP không làm việc, hãy tắt nguồn cấp đầu vào ngay lập tức, sau khi đã kiểm tra xác định robot và các thiết bị liên quan khác đã ngừng hoạt động thì tìm nguyên nhân, rồi đưa ra biện pháp xử lý cụ thể.

e) Chỉ có người được chỉ định (người đã qua khoá đào tạo đặc biệt về

robot) mới được phép tìm nguyên nhân của sự cố và có biện pháp xử lý.

10) Sau khi đã ấn nút EMERGENCY STOP, nếu muốn khởi động lại robot, phải kiểm tra xem nguyên nhân của những sự cố đã được tìm ra chưa và chúng đã được xử lý triệt để hay chưa.

4. *KIỂM TRA ĐỘ AN TOÀN CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐƯỢC LẬP TRÌNH*

Để kiểm tra xem chương trình lập trình có chạy tốt không sau khi kết thúc quá trình lập trình, hãy tiến hành quá trình điều khiển khối trong khi tuân thủ các quy định sau:

1) Phải mặc đồ bảo hộ lao động (bao gồm mũ bảo hiểm, găng tay, yếm hàn và giày an toàn).

2) Trước khi vận hành, cần kiểm tra để đảm bảo rằng robot đã ngừng hoạt động không phải do có sự cố mà phải ấn nút EMERGENCY STOP hay nút TEMPORARY STOP. Nếu có các thiết bị an toàn như các phích cắm an toàn và công tắc thường mở, cũng phải xét xem các chức năng của chúng có hoạt động tốt không. Nếu có sự bất thường xảy ra, hãy ngừng vận hành và có biện pháp xử lý thích hợp.

3) Những người không có nhiệm vụ vận hành robot phải tránh xa khỏi hàng rào bảo vệ robot.

4) Kiểm tra xem các đèn cảnh báo và chuông có làm việc tốt không.

5) Không sử dụng các thiết bị phát ra nhiễu điện từ tại nơi kiểm tra hoặc xung quanh khu vực kiểm tra.

6) Phải có ít nhất hai người vận hành thực hiện kiểm tra việc lập trình, trong đó một người chịu trách nhiệm kiểm tra và một người đảm nhận việc giám sát.

7) Người kiểm tra chương trình được lập và người giám sát đều phải trải qua và hoàn thành khoá đào tạo đặc biệt về robot và được chỉ định bởi người quản lý điều khiển an toàn. Về mặt nguyên tắc, người vận hành đã lập trình chương trình này và biết rất rõ về nó nên sẽ thực hiện kiểm tra chương trình được lập.

8) Đưa ra các thông báo cho người kiểm tra các chương trình đã được lập, người giám sát và những người vận hành khác về tình trạng của các thiết bị có liên quan theo các tiêu chuẩn điều khiển an toàn.

9) Người có nhiệm vụ giám sát phải tuân theo các quy định sau:

a) Đứng tại nơi có thể xem xét được toàn bộ khu vực làm việc của robot cũng như tập trung được mọi công việc của nhiệm vụ giám sát.

b) Luôn luôn giữ nút EMERGENCY STOP và ấn nó ngay lập tức khi có sự cố xảy ra.

c) Cấm mọi người ngoại trừ người vận hành việc kiểm tra chương trình lập trình lại gần khu vực làm việc của robot.

10) Người vận hành có nhiệm vụ kiểm tra chương trình lập trình phải tuân theo các nguyên tắc sau đây:

a) Về mặt nguyên tắc, phải lập trình cho robot ở bên ngoài khu vực làm việc của robot.

b) Nếu phải đi vào bên trong khu vực làm việc của robot để lập trình cho robot, hãy thực hiện quá trình lập trình trong trạng thái luôn sẵn sàng ấn nút EMERGENCY STOP ngay lập tức khi robot có sự di chuyển bất thường.

c) Kiểm tra vị trí đứng thao tác cẩn thận trước khi vào lập trình. Không được lập trình đứng trên bục kê không đủ cứng vững hoặc đứng ở vị trí cao (từ 2m trở lên).

d) Thiết lập tốc độ điều khiển khối ở mức thấp nhất có thể khi lập trình.

e) Không được sờ vào các nút lập trình trong khi đang nhìn vào các điểm lập trình.

f) Không được đi ra phía sau của tay máy trong khu vực làm việc của Robot.

g) Cần kiểm tra xem robot có chuyển động bình thường không sau khi đã thực hiện chương trình bằng cách tiến hành điều khiển khối (block operation).

h) Kiểm tra tất cả các thiết bị liên quan xem chúng có hoạt động bình thường không.

5. *CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN TRƯỚC KHI ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG*

Trước khi bắt đầu điều khiển tự động, hãy thực hiện theo các chỉ dẫn dưới đây:

1) Kiểm tra số chương trình chính xác được chỉ định cho mỗi hộp khởi động (starting box).

2) Cấm những người không có nhiệm vụ đứng gần hàng rào an toàn của robot.

3) Đóng chặt các cửa của hàng rào an toàn và kiểm tra các thiết bị an toàn như các công tắc nguồn (approach switches), các công tắc hành trình (limit switches) và các công tắc quang điện (photoelectric switches)... xem chúng có hoạt động tốt không.

4) Kiểm tra tất cả các thiết bị bảo vệ hay các thiết bị liên quan xem chúng đã được đặt đúng vị trí bắt đầu làm việc (start-work position) hay chưa.

5) Kiểm tra xem robot đã được đặt ở vị trí khởi động theo quy định hay chưa.

6) Di chuyển tất cả các dụng cụ nằm trong khu vực làm việc của robot.

7) Các phôi phải được đặt ở những vị trí thích hợp và được giữ cố định bằng đồ gá hàn,v.v..

8) Kiểm tra xem tất cả các công tắc của các thiết bị liên quan và các thiết bị ngoại vi của robot đã được đặt đúng vị trí hay chưa.

9) Cần đảm bảo không có người nào ở trong khu vực làm việc của robot trước khi robot di chuyển.

6. *CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG KHI VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG*

Hãy thực hiện các yêu cầu dưới đây trong khi vận hành tự động:

1) Khi phải đi vào khu vực làm việc của robot để thay bép hàn tại đầu mỏ hàn hoặc dây hàn hãy ấn nút EMERGENCY STOP, tắt nguồn và kiểm tra xem robot đã ngừng hoạt động hoàn toàn chưa trước khi vào bên trong

hàng rào an toàn.

2) Hãy cảnh giác khi khởi động các bộ phận có liên quan đến các bộ phận bảo vệ được điều khiển bởi các thiết bị bên ngoài trong khi đang điều khiển.

3) Những người không được phân công không được phép thực hiện điều khiển.

4) Nếu sử dụng hai hay nhiều hơn các hộp khởi động (starting box), khi đó hãy đảm bảo rằng người vận hành phải có sự hiểu biết rất rõ về tất cả quy trình vận hành, bao gồm cả mối liên quan giữa chúng.

5) Hãy ấn nút EMERGENCY STOP ngay lập tức để ngừng hoạt động của robot nếu xảy ra hiện tượng bất thường.

6) Người vận hành cần phải mặc bảo hộ lao động (bao gồm mũ bảo hiểm, găng tay, yếm hàn và giày an toàn) để bảo vệ cho cơ thể tránh khỏi tác động không tốt của các tia hồ quang, khói hàn và phôi nóng,... trong khi điều khiển quá trình hàn.

7) Hãy bắt đầu quá trình điều khiển tự động ở bên ngoài hàng rào bảo vệ.

7. CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN SAU KHI HOÀN THÀNH QUÁ TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

1) Sau khi hoàn thành quá trình điều khiển, hãy di chuyển tay máy trở về điểm ban đầu bằng cách sử dụng bảng dạy (teaching box) mà không có ảnh hưởng với đồ gá hàn.

2) Ấn nút EMERGENCY STOP và tắt nguồn.

3) Tắt nguồn hàn và nguồn của bộ điều khiển thiết bị hàn.

4) Tắt nguồn cấp của bộ điều khiển robot.

5) Để cho robot và các thiết bị khác sau khi vận hành được nguội một cách tự nhiên.

6) Làm sạch robot, thiết bị hàn và khu vực phía bên trong hàng rào bảo vệ.

7) Sau khi kiểm tra thấy robot đã nguội, hãy che phủ bạt lên tất cả các thiết bị để tránh bị bụi bẩn.

8. CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN KHI HÀN HỒ QUANG ĐIỆN

Trước khi bắt đầu vận hành quá trình hàn, cần phải đọc, hiểu và nắm được các luật an toàn lao động có liên quan cùng các chú ý cơ bản dưới đây:

1) Hãy thực hiện đúng các quy định sau để tránh bị điện giật:

a) Khoảng cách của thiết bị cấp nguồn hàn và kim loại cơ bản hoặc kim loại cơ bản và thiết bị điều khiển điện được kết nối tới thiết bị hàn phải tuân theo đúng các quy định (các tiêu chuẩn kỹ thuật về thiết bị điện) và phải được thực hiện bởi một người được đào tạo về hệ thống điện (kỹ sư điện)

b) Không được chạm vào các phần có điện.

c) Đi găng tay, mặc quần áo khô và có tính cách điện. Không được mặc quần áo hay đi găng tay đã bị cũ sờn hay ẩm ướt.

d) Phải tắt tất cả các nguồn điện đầu vào trước khi tiến hành lắp đặt, kiểm tra và bảo dưỡng. Mặt khác, vì các linh kiện điện tử như tụ điện,... vẫn có thể tích điện thậm chí ngay cả khi đã tắt nguồn cấp đầu vào nên

cần kiểm tra để chắc chắn rằng không có sự tích tụ điện áp một vài phút sau khi đã tắt nguồn điện.

e) Không được sử dụng cáp để kết nối nếu như chất lượng của chúng không đảm bảo vì bị hư hại hay bị dò điện.

f) Hãy bắt chặt các phần kết nối của cáp và bọc cách điện các phần đó để tránh bị giật khi chạm phải.

g) Không được sử dụng máy hàn trong khi nó vẫn được để trong hộp hay phủ tấm bảo vệ.

h) Kiểm tra vị trí đứng thao tác cẩn thận trước khi vào lập trình. Không được lập trình đứng trên bục kê không đủ cứng vững hoặc đứng ở vị trí cao (từ 2m trở lên).

i) Tiến hành bảo dưỡng, kiểm tra định kỳ, những chi tiết bị hỏng sau khi sửa chữa có thể được sử dụng lại.

j) Tắt các nguồn điện đầu vào khi không cần sử dụng đến chúng.

2) Tuân thủ đúng theo các quy định dưới đây để bảo vệ người vận hành và những người khác tránh khỏi những tác hại do khói, khí hàn phát ra trong khi hàn.

a) Giữ cho mặt nạ hàn cách xa mỏ hàn ở mức có thể tránh hít phải khói hàn.

b) Nhất thiết phải sử dụng hệ thống hút khói trong khi hàn.

c) Sử dụng hệ thống hút khói thích hợp để không khí nơi hàn không bị bao phủ bởi khói và khí hàn.

d) Sử dụng các thiết bị hỗ trợ thở nếu như hệ thống hút khói hàn không đáp ứng được yêu cầu.

e) Đọc và tuân theo các nhãn cảnh báo trên tất cả các thùng đựng nguyên liệu hàn.

f) Nếu hàn tại một nơi có diện tích hẹp, cần phải có thiết bị hút khói tốt hay mang các thiết bị thở dưới sự quản lý của người giám sát đã được đào tạo kỹ lưỡng.

g) Không được hàn ở gần nơi đang tiến hành tra dầu, rửa và phun xịt.

Mặt khác, khi hàn khí bảo vệ có thể phát ra gây nhiễm độc cho những người đang làm việc xung quanh.

3) Hãy thực hiện đúng các quy định dưới đây để bảo vệ mắt và da khỏi tia hồ quang và bảo vệ tai khỏi tiếng ồn.

a) Phải mang mặt nạ hàn thích hợp cùng với kính râm hay kính lọc trong khi hàn hay đang giám sát quá trình hàn.

b) Phải lắp đặt các màn chắn bảo vệ khỏi tia hồ quang xung quanh khu vực hàn để các tia hồ quang không ảnh hưởng đến mắt của người vận hành và những người khác.

c) Đeo kính râm phù hợp bất cứ khi nào ở xung quanh khu vực hàn.

d) Phải bảo vệ tai khi có tiếng ồn lớn.

e) Phải sử dụng các loại đồ bảo hộ lao động như găng tay da dùng để hàn, quần áo bảo hộ với ống tay dài và yếm hàn trong khi hàn.

f) Đeo kính bảo vệ mắt tránh khỏi bụi bẩn và xỉ.

4) Thực hiện theo các yêu cầu sau để ngăn ngừa cháy và nổ có thể xảy ra do kim loại nóng, kim loại bắn tóe, xỉ và tia hồ quang.

a) Các chất dễ bắt lửa phải bố trí ra xa khỏi khu vực hàn.

b) Phải mặc đồ bảo hộ lao động như găng tay da để hàn, quần áo bảo hộ với ống tay dài và bao che chân cao cùng yếm hàn để tránh khỏi bị bỏng vì kim loại nóng, kim loại bắn tóe, xỉ và tia hồ quang,...

c) Luôn luôn đề phòng hoả hoạn.

d) Phải bố trí các phương tiện chữa cháy gần khu vực hàn và biết cách sử dụng chúng.

e) Không được để các đồ dễ cháy như gỗ hay chất vải chạm vào các kim loại cơ bản đang nóng,... ngay sau khi hàn xong, bởi vì nó không chỉ gây ra cháy mà còn có thể làm cho người vận hành bị bỏng.

f) Không được mang các vật hàn còn nóng tới gần các vật dễ bắt lửa.

g) Các vật dễ bắt lửa phải được đặt cách xa khỏi khu vực hàn. Nếu không thể di chuyển được chúng, hãy bao phủ chúng bằng tấm phủ có

chất liệu không bắt lửa.

h) Không được sử dụng khí dễ cháy gần khu vực hàn.

i) Các phần kết nối của cáp phải được bắt chặt và làm cách điện.

j) Không hàn những ống dẫn khí bị bịt hoặc các thùng, ống có chứa đầy khí,... nếu không sẽ gây nổ rất nguy hiểm.

k) Không được hàn phía trên các vật liệu dễ bắt lửa như gỗ hay chất vải.

5) Thực hiện theo các quy định sau để ngăn ngừa các hiện tượng bình khí bị rơi gây hỏng hoặc nổ

a) Buộc các bình khí thật chắc chắn vì chúng có thể bị đổ (sử dụng dây cách điện).

b) Các bình chứa khí phải được cách điện bằng một giá đỡ bình khí. Không được sử dụng các bình khí hay giá đỡ bình khí để làm nền tiếp đất cho các mạch điện,...

c) Để các bình khí cách xa khỏi các nguồn nhiệt hay các nguồn phát ra tia hồ quang khi hàn.

d) Đặt các bình khí cách xa khỏi con người và đường xe cộ dẫn đến nơi làm việc.

e) Khi đang phải làm việc với các bình khí, hãy tuân thủ đúng các luật lệ và các quy định đề ra tại nơi làm việc.

g) Không được đặt bình khí ở nơi có nhiệt độ cao.

h) Không đứng đối diện với miệng bình khí khi mở van bình khí.

i) Phải đóng van của bình và chụp nắp bảo vệ nếu không sử dụng bình khí

j) Không được đặt mỏ hàn phía trên bình khí. Tránh không để cho điện cực chạm vào bình khí.

k) Sử dụng bộ điều chỉnh khí phù hợp với với các thiết bị được yêu cầu.

6) Tất cả những người vận hành đang ở trong khu vực làm việc của robot đều phải được trang bị các thiết bị bảo vệ dưới đây:

a) Luôn phải đội mũ bảo hiểm khi đang ở trong khu vực làm việc của robot.

b) Luôn đeo kính bảo hộ lao động khi ở trong khu vực làm việc của robot.

7) Từ trường được sinh ra từ các dòng điện có cường độ cao có thể ảnh hưởng đến tốc độ di chuyển của người vận hành, bởi vậy những người có mặc đồ bảo hộ phải tham khảo ý kiến bác sĩ của họ trước khi tiếp cận với robot hàn đang hoạt động và trước khi đi vào khu vực hàn.

8) Phải tắt robot và nguồn điện hàn trước khi đi vào khu vực làm việc hay khu vực hàn.

9) Thực hiện theo các yêu cầu sau để ngăn ngừa nhiễu tương tác điện - từ EMC (Electro - Magnetic Compatibility) bị gây ra bởi các tia hồ quang khi hàn.

a) Để các thiết bị cách xa khỏi hồ quang hàn.

b) Các nguồn điện đầu vào của robot, các thiết bị phụ và nguồn của máy hàn phải được cấp riêng rẽ.

10) Thực hiện đúng các quy định dưới đây để không bị tổn thương do bất cẩn chạm vào các phần chuyển động quay

a) Không được sử dụng khi máy hàn không có vỏ máy.

b) Người chịu trách nhiệm tháo vỏ của máy hàn,... để kiểm tra, bảo dưỡng, hay sửa chữa,... phải là người đã được đào tạo đặc biệt và hiểu rất rõ về máy hàn. Trong khi đang thực hiện các công việc này, hãy yêu cầu những người khác tránh xa khỏi khu vực này bằng cách rào xung quanh máy hàn để bảo vệ.

c) Không được đưa tay, tóc và quần áo lại gần quạt hay con lăn đang quay.

9. *CÁC NHÃN CẢNH BÁO*

Các nhãn cảnh báo được gắn vào tay máy và các bộ điều khiển của robot DAIHEN loại Almega để người sử dụng có thể sử dụng chúng một cách an toàn.

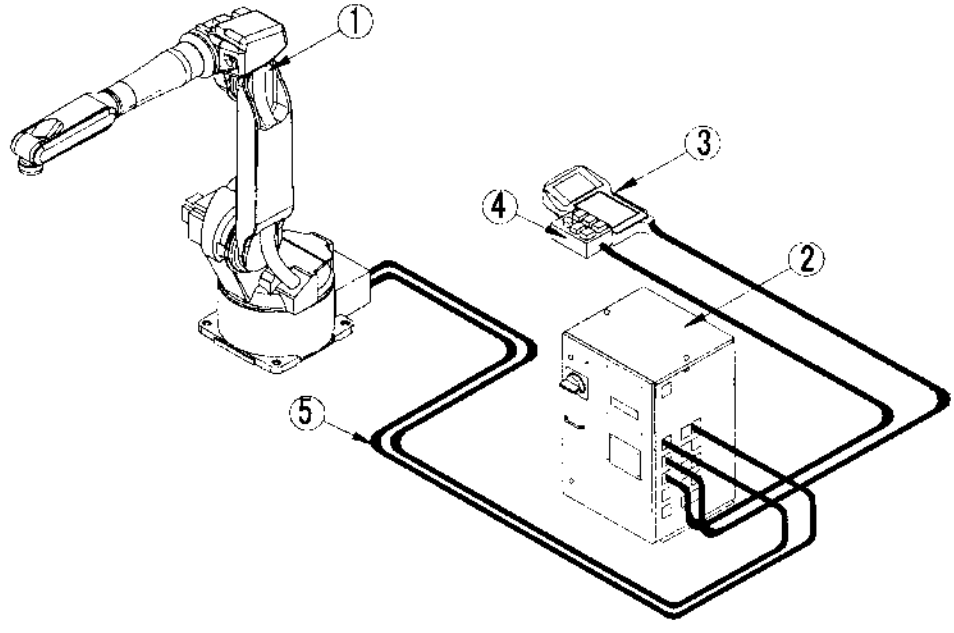
Không được tháo bỏ, dịch chuyển, phá huỷ hay che phủ lên các nhãn cảnh báo.

Đối với các nhãn cảnh báo trên bộ điều khiển robot và tay máy, hãy tham khảo các tài liệu "Sách hướng dẫn lắp đặt và bảo dưỡng cho robot loại Almega - INSTRUCTION MANUAL FOR Almega series INSTALLATION & MAINTENANCE" và "Sách hướng dẫn sử dụng bộ điều khiển các trục bên ngoài của robot loại Almega - INSTRUCTION MANUAL FOR Almega series EXTERNAL AXES CONTROLLER" để nắm rõ hơn về chúng.

CHƯƠNG 2

CẤU HÌNH HỆ THỐNG CHUẨN ALMEGA EX-V6

I. CẤU HÌNH CƠ BẢN ALMEGA EX-V6



Hình 1: Cấu hình hệ thống chuẩn robot hàn MAG/CO2 loại EX-V6

(1) Tay máy EX-MV6

(Loại: EXM61)

(2) Bộ điều khiển EX-C

(Loại: EXCMN1)

(3) Bảng dạy

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
EXTP-E008	Chiều dài: 8m

(4) Hộp vận hành

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
EXOP-0005	Chiều dài: 2m

(5) Cáp điều khiển 1&2 (tay máy~bộ điều khiển)

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
EXRB-E008	Chiều dài: 5m

II. THIẾT BỊ CỦA ALMEGA EX-V6

Những module sau được chọn tuỳ ý cho Almega EX-V6.

1. Bảng dạy

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
EXTP-E015	Chiều dài: 15m

2. Hộp vận hành

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
EXOP-0010	Chiều dài: 10m
EXOP-0015	Chiều dài: 15m

3. Cáp điều khiển 1&2 (tay máy~bộ điều khiển)

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
EXRB-1003	Chiều dài: 3m
EXRB-1010	Chiều dài: 10m
EXRB-1015	Chiều dài: 15m

4. Hộp khởi động

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
EXST – 0005	Chiều dài: 5m
EXST –0010	Chiều dài: 10m
EXST –0015	Chiều dài: 15m

5. Tay máy đứng cho Almega EX-V6

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
L-3626	Chiều cao đối với MX-MV6: 400mm

6. Bộ rơle L8258A

Theo tính chất vật lý thì đầu vào và đầu ra có thể được nối với cầu nối và đầu ra thu được là một tiếp điểm rơle.

Bộ rơle này được yêu cầu khi chương trình đích được chọn hoặc khi nguồn hàn CPDRA-351/501 được sử dụng.

Các điểm I/O (input/output): 20 điểm (được nối tới cầu nối)

(IN1~IN20, OUT1~OUT20)

Đặc tính vật lý đầu ra: Max. AC100V hoặc DC30V,1A (tiếp điểm khô)

7. Bộ rơle thứ 2 .....L8312A

Bộ rơle này được yêu cầu để đưa ra 20 điểm I/O theo tính chất vật lý thì đầu vào và đầu ra có thể được nối với cầu nối và đầu ra thu được là một tiếp điểm rơle.

Các điểm I/O (input/output): 20 điểm (được nối tới cầu nối)

(IN1~IN20, OUT21~OUT40)

Đặc tính vật lý đầu vào: DC24V, 10mA ON/OFF

Đặc tính vật lý đầu ra: Max. AC100V hoặc DC30V,1A (tiếp điểm khô)

Chú ý

Đầu vào ra của bộ rơle bao gồm 20 cổng trên một bảng mạch (board) và có thể mở rộng tối đa là 120 cổng. Tuy nhiên số cổng có thể mở rộng trên bộ rơle phụ thuộc vào điều kiện kết nối của nguồn hàn (có thể đặt hai bộ này trong một tủ điều khiển robot).

8. Cáp giao diện PC

Là một cáp truyền thông thường, được sử dụng để nối bộ điều khiển robot với máy tính cá nhân khi chọn phần mềm đang sử dụng như "Phần mềm của bộ nhớ bên ngoài PC" và nó được cung cấp bởi RS-232C .

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
L8290D	Đối với máy tính IBM PC/AT (Đầu nối có 9 chân), chiều dài: 3m
L8290E	Cáp trong bộ điều khiển robot.

9. Phần mềm bộ nhớ bên ngoài PC

Là phần mềm có thể mua được trên thị trường và được sử dụng như một phương tiện để ghi dữ liệu cần lưu trữ trong bộ điều khiển robot như là chương trình làm việc và các file chế độ hàn trong ổ đĩa mềm.

Loại	Đặc điểm kỹ thuật	
PM01-EX	L8381C (English)	Tương thích với Window 98, Me hoặc Window 2000, ổ đĩa mềm 3.5' 2HD

Ghi chú: Window được đăng ký nhãn hiệu của tập đoàn Microsoft.

10. Card điều hợp PC

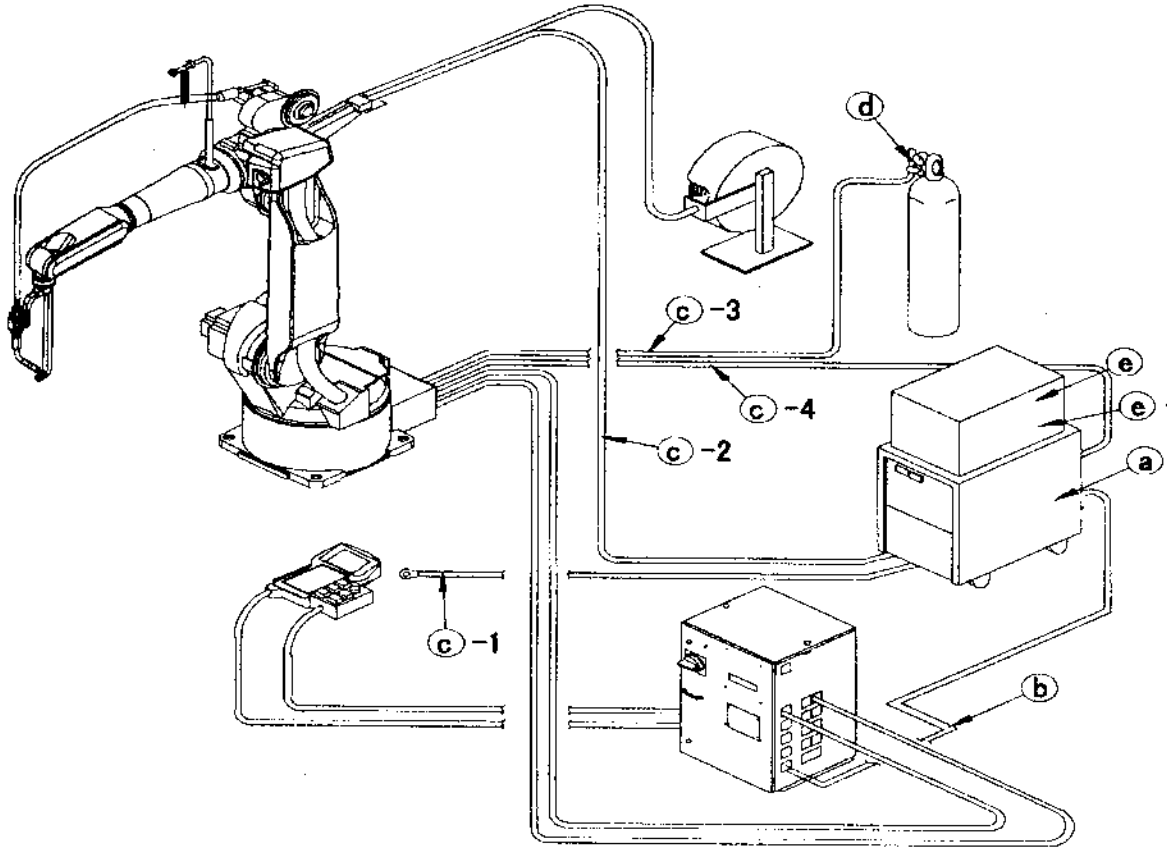
Là một thiết bị dùng để ghi dữ liệu cần lưu trữ vào trong bộ điều khiển robot, như chương trình làm việc, các file chế độ hàn trong card điều hợp flash

Loại	Đặc điểm kỹ thuật	
L8300E	Card điều hợp PC	
L8300E	Card PC	(Thành phần) Card điều hợp tốc độ nhanh Cáp dẫn tốc độ nhanh

III. CÁC BỘ PHẬN HÀN MAG/CO_2

Đối với các bộ phận cơ bản của nguồn hàn, xem hình 2 để đối chiếu với các phần từ a đến e và hình 3 để đối chiếu với các phần từ f đến l. Các thiết bị sau có thể được sử dụng để cấp nguồn hàn MAG/CO_2. Module cấu hình chuẩn được ký hiệu bằng "*" ở trước mỗi tên gọi.

1. Nguồn hàn



Hình 2: Cấu hình chuẩn của hệ thống robot hàn MAG/CO2

Loại	CPVAS-350	CPVAS-500	CPDRA-351	CPDRA-501
Mức tiêu thụ đầu vào	17,5 kVA	29,4kVA	17,5 kVA	29,4kVA
Điện áp đầu vào	Ba pha 200-220V +/-10%			
Dải tần số	50/60 Hz			
Phương pháp hàn	Mag/CO_2			
Dòng điện hàn	350A	500A	350A	500A
Điện áp hàn	36V	45V	36V	45V

Dải dòng điện hàn	45~350A	40~500A	40~350A	40~500A
Dải điện áp hàn	14~36V	15~45V	14~36V	15~45V
Hiệu suất	65%	100%	60%	100%
Kích thước máy (WxD*H)	376x549x693 (mm)	376x649x693 (mm)	376x549x693 (mm)	376x649x693 (mm)
Trọng lượng	52 kg	73 kg	53 kg	74 kg

2. Cáp điều khiển 5

(1) CPVAS

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
*BWCB-6105	Dài: 5m
BWCB-6110	Dài: 10m
BWCB-6115	Dài: 15m

(2) CPDRA

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
*EXRB-5005	Dài: 5m
EXRB-5010	Dài: 10m
EXRB-5015	Dài: 15m

3. Cáp điều khiển 4, cáp và ống

Loại	Thiết bị				Đặc điểm kỹ thuật
	(3) Ống dẫn khí	(2) Cáp nối với mỏ hàn	(1) Cáp nối với vật hàn	(4) Cáp điều khiển 4	
*EXRB-4005	L2527B	L2527D	L3442B	L8905B	Dài: 5m
EXRB-4010	L3375T	L3375E	L3375L	L8906B	Dài: 10m
EXRB-4015	L3375V	L3375G	L3375N	L8907B	Dài: 15m

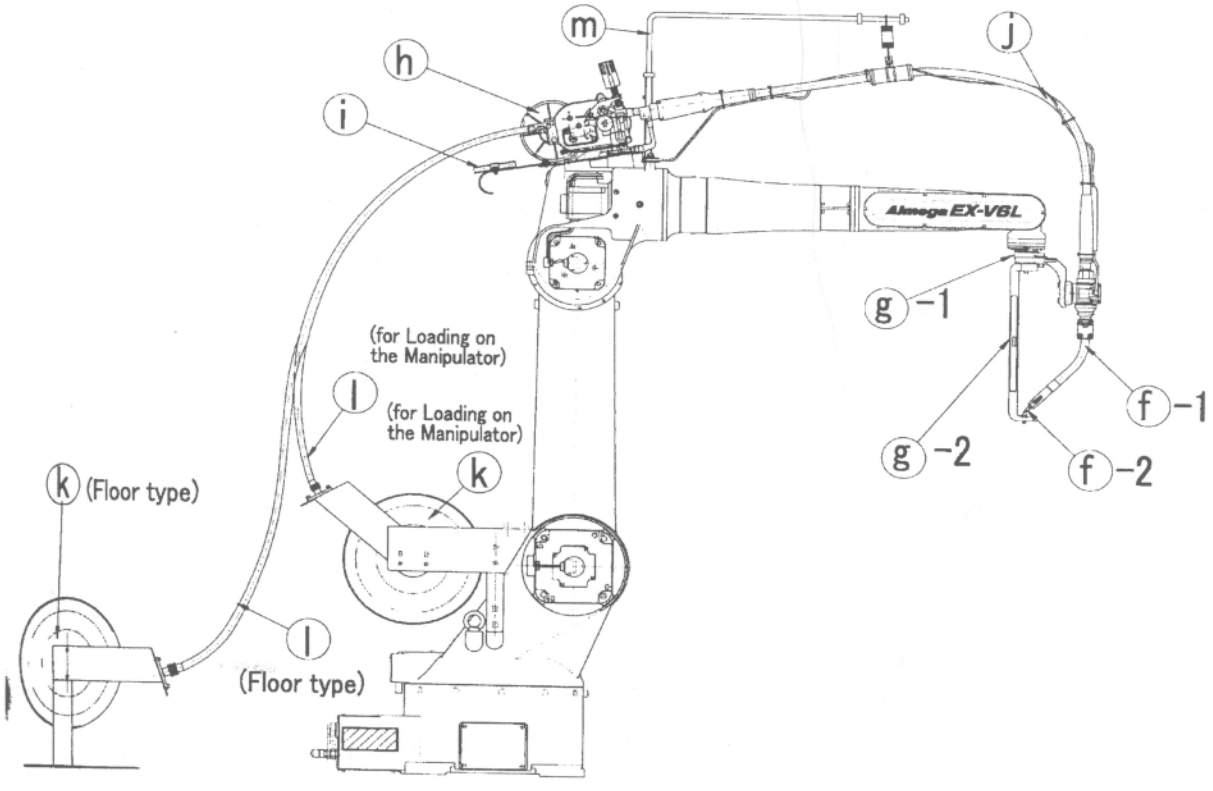
4. Thiết bị điều chỉnh khí

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
FCR-8033	Sử dụng cho hàn CO_2
RF-16	Sử dụng cho hàn MAG (Ar)

5. Két nước ...PU-301

Mức giới hạn thấp nhất….BBPU-3013

Chú ý: Két nước được sử dụng khi dùng nước làm mát cho mỏ hàn với dòng điện lớn 500A.



Hình 3: Thiết bị tải dây trên tay máy của hàn MAG/CO2

6. Mỏ hàn CO_2 và cỡ bép hàn

Loại		Đặc điểm kỹ thuật
(1) Mỏ hàn CO_2	MTXC-3531	Khí làm mát được sử dụng cho mỏ hàn cong với nguồn 350A (Nguồn hàn max 500A: mức chuẩn)
	MTXCW-5031	Nước làm mát được sử dụng cho mỏ hàn cong với nguồn 500A (Nguồn hàn max 500A: mức chuẩn)
(2) Cỡ bép hàn	L317X	Nguồn hàn max: 350A (đối với mỏ hàn MTXC-3531, phần dây nhô ra là 15mm).
	L317Z	Nguồn hàn max: 500A (đối với mỏ hàn MTXCW-5031, phần dây nhô ra là 20 mm).

7. Giá đỡ mỏ hàn

Loại		Đặc điểm kỹ thuật	
Giá đỡ mỏ hàn	L-6640	Giá đỡ mỏ hàn	Dưỡng chỉnh
		L6640B	L6300C

8. Bộ cấp dây

CPVAS

Loại	Phương pháp hàn	Vật liệu	Tốc độ cấp dây	Mã hoá	Tham khảo
*L-7431 (2 cuộn)	MAG/ CO_2	Thép	15mm/giây	x	
L-7432 (4 cuộn)		Thép	15mm/giây	x	

CPDRA-351/501

L-7437 (4 cuộn)	MAG/ CO_2	Thép	18mm/giây	o	

9. Giá đỡ cố định

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
L-7432 (4 cuộn)	Dùng cho tất cả các loại tay máy

10. Cáp đồng trục

Loại		Đặc điểm kỹ thuật
Cáp đồng trục	L-6611	Chiều dài: 1,1m
Cáp cảm biến	L6577B	

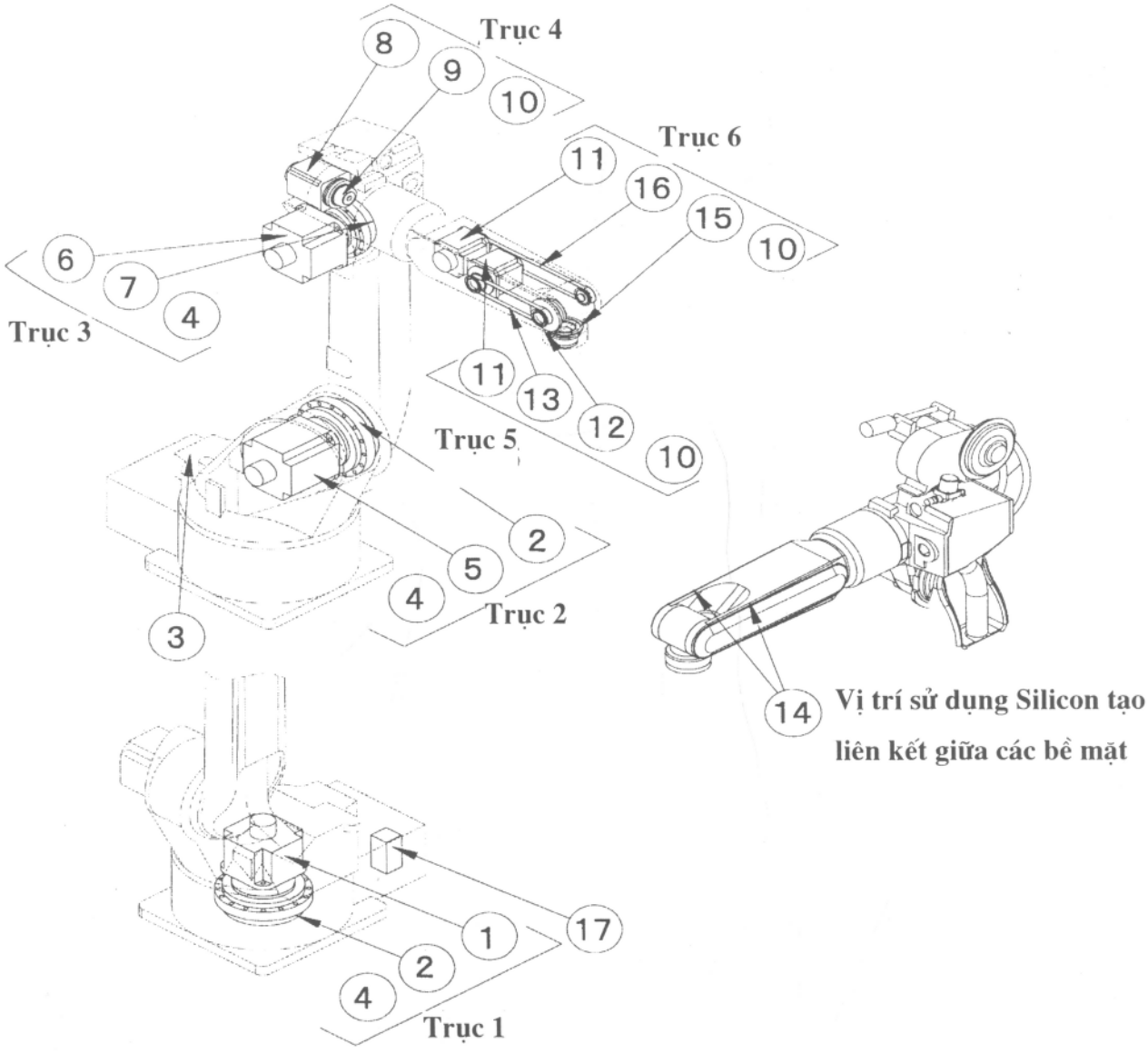
11. Ống cuộn dây loại đứng

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
*L318H	Được đặt ở dưới sàn
L7481A	Được đặt trên tay máy

12. Cáp điện

Loại	Đặc điểm kỹ thuật
*Z318D41	Được đặt ở dưới sàn
Z318D29	Được đặt trên tay máy

IV. CHI TIẾT KỸ THUẬT CỦA TAY MÁY EX-M6



Hình 4: Tay máy EX-MV6

Vị trí	Stt	Tên	Bản vẽ và model	Số lượng	Số hiệu
Trục 1	(1)	Động cơ servo AC	W-L01376	1	5096-427
	(2)	Bánh răng RV	W-L00963	1	5096-211
	(3)	Công tắc giới hạn	W-35630	1	4254-101
	(4)	Mỡ	Mori white RE No.0	480ml	2670-013*

Trục 2	(5)	Động cơ servo AC	W-L01376	1	5096-428
	(2)	Bánh răng RV	W-L00963	1	5096-211
	(4)	Mỡ	Mori white RE No.0	430ml	2670-013*
Trục 3	(6)	Động cơ servo AC	W-L01374	1	5096-426
	(7)	Bánh răng RV	W-L00962	1	5096-213
	(4)	Mỡ	Mori white RE No.0	270ml	2670-013*
Trục 4	(8)	Động cơ servo AC	W-L01373	1	5096-425
	(9)	Hệ truyền điều hoà	W-L00868	1	5096-215
	(10)	Mỡ	Harmonic HC-1A	10ml	2670-014*
Trục 5	(11)	Động cơ servo AC	W-L01372	1	5096-424
	(12)	Hệ truyền điều hoà	W-L00868	1	5096-222
	(13)	Dây đai	W-Lo1384	1	5096-429
	(10)	Mỡ	Harmonic HC-1A	10ml	2670-014*
Trục 6	(14)	Chất bịt kín (Silicon)	#5211C	50ml	2670-015*
		Động cơ servo AC	W-L01372	1	5096-424
		Hệ truyền điều hoà	W-L00993	1	5096-221
		Dây đai	W-L01385	1	5096-430
		Mỡ	Harmonic HC-1A	10ml	2670-014*
Dây bên ngoài	(17)	Pin	W-L01399	3	5096-434
		Cáp nối	L7400F00	1	L7400F00

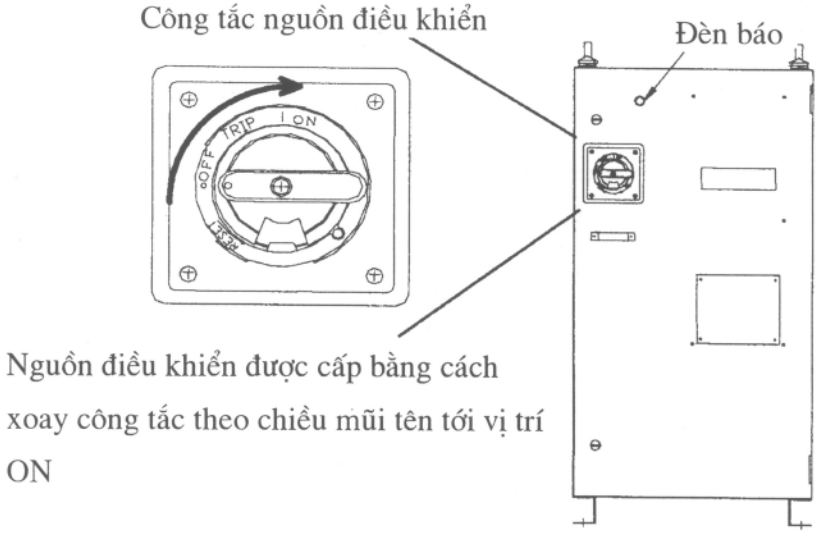
		Cáp nối (2) (cho trục 5 & 6 của cánh tay trên	L7400G00	1	L7400G00
Lắp ráp		Bộ rơle 5&6	L7400B00	1	L7400B00

Chú ý

1. Mỡ: Lượng mỡ tối thiểu trong một thùng 500g của Mori White RE No.0 bằng 575 ml.
2. Mỡ: Lượng mỡ tối thiểu trong một thùng 50g của Hardmonic HC-1A bằng khoảng 50ml.
3. Lượng tối thiểu của chất Silicon được sử dụng là 333 ml.

V. NGUỒN ĐIỀU KHIỂN

Công tắc nguồn điều khiển được lắp trên tủ điều khiển robot. Nguồn điều khiển được cấp bằng cách dùng tay xoay công tác tới vị trí ON.



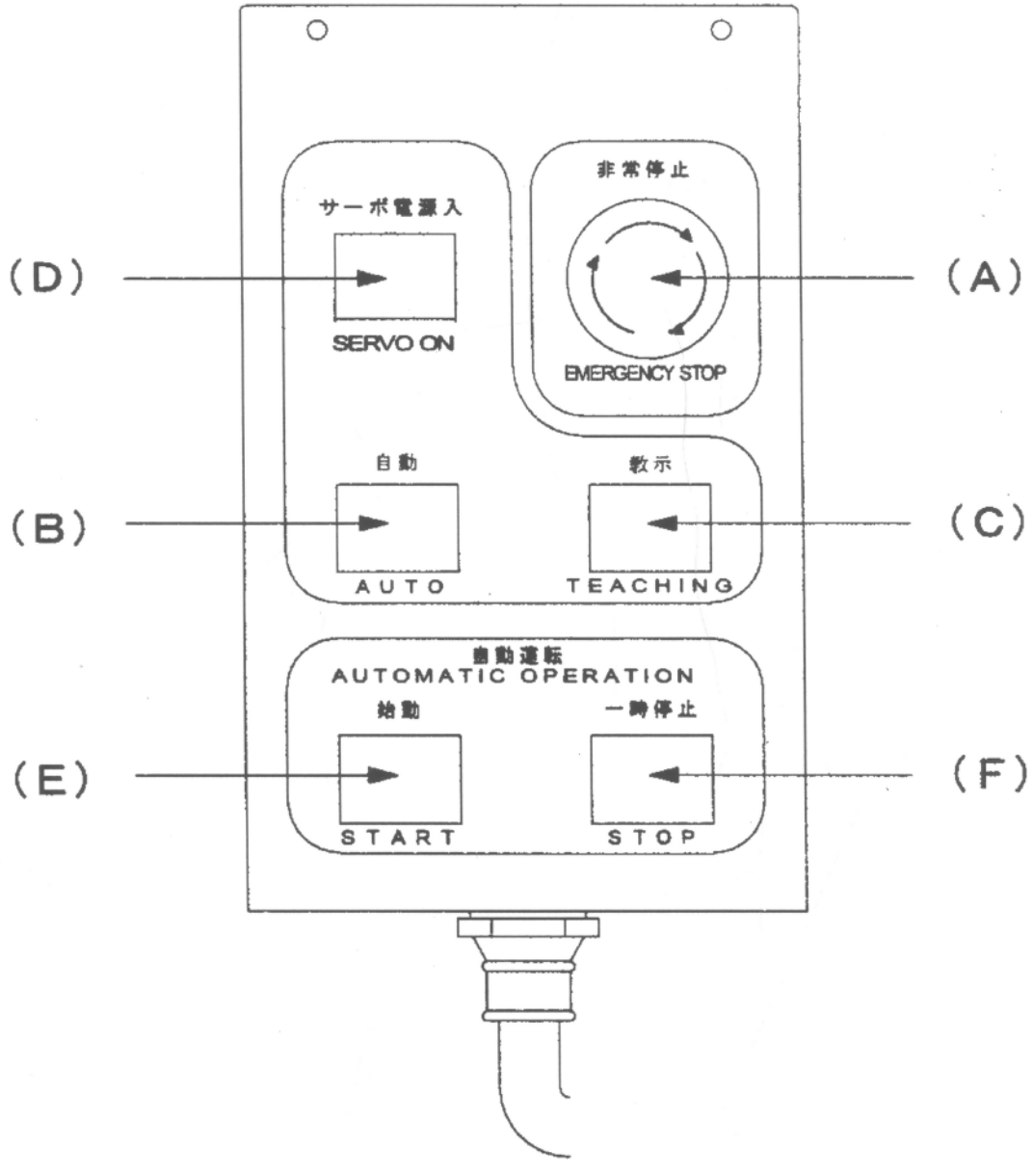
Hình 5: Công tắc nguồn điều khiển

Cảnh báo

Điều khiển robot phải được thực hiện bởi hai người. Để đảm bảo luôn có một người sẵn sàng ấn nút EMERGENCY STOP trong trường hợp khẩn cấp.

VI. HỘP ĐIỀU KHIỂN

Hộp điều khiển có các nút điều khiển không thể thiếu trong điều khiển quá trình thực hiện cơ bản.



Hình 6: Hộp điều khiển

(A) - Nút **EMERGENCY STOP**

Ấn nút này để dừng khẩn cấp tay máy. Khi ấn vào nút sẽ bị chốt, để mở chốt vặn nút theo chiều của mũi tên.

(B) - Nút **AUTO MODE**

Ấn nút để chuyển đổi từ chế độ lập trình sang chế độ tự động. Đèn sáng khi ở chế độ **AUTO MODE**.

(C) - Nút **TEACH MODE**

Ấn nút để chuyển đổi từ chế độ tự động sang chế độ lập trình. Đèn sáng khi ở chế độ **TEACH MODE**.

(D) - Nút **SERVO ON**

Ấn nút để cấp nguồn cho servo. Đèn sáng khi nguồn servo được cấp.

(E) - Nút **START**

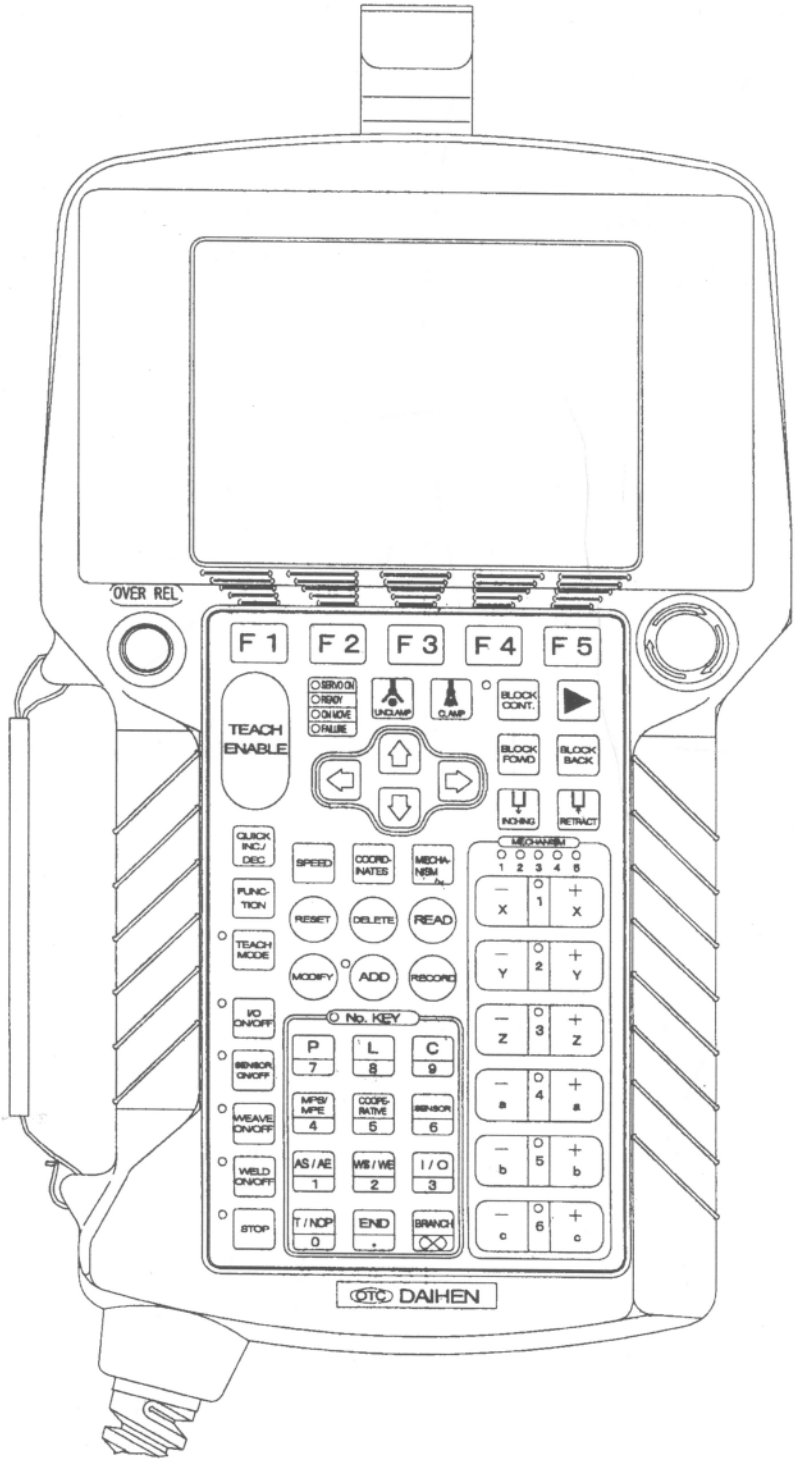
Ấn nút để bắt đầu thực hiện quá trình tự động theo chương trình. Trước khi bắt đầu, đảm bảo tất cả mọi người phải ở ngoài vùng hoạt động của tay máy. Đèn sáng khi đang thực hiện quá trình tự động.

(F) - Nút **STOP**

Ấn nút để dừng quá trình tự động của chương trình đang chạy. Đèn sáng khi đang dừng.

VII. BẢNG DẠY

1. Quan sát mặt ngoài của bảng dạy

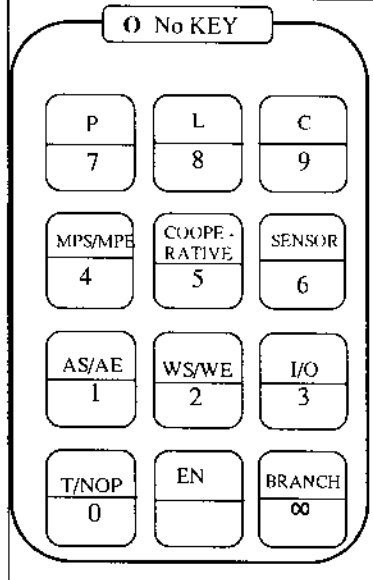


Hình7: Bảng dạy

2. Chức năng của các phím điều khiển

Các phím điều khiển trên bảng dạy có những chức năng được giới thiệu trong bảng 1.1.

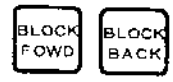
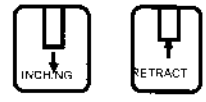
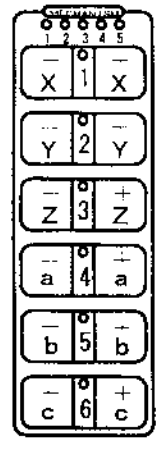
Bảng 1.1 Các phím trên bảng dạy

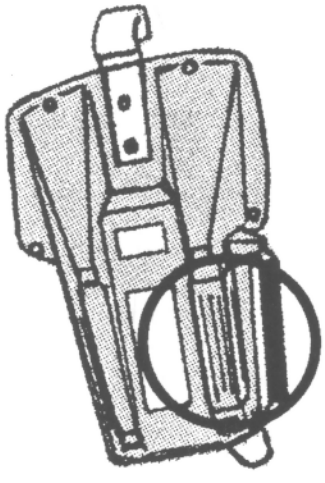
Tên	Quan sát mặt ngoài phím	Giải thích
Phím số và phím chọn lệnh		Dùng để nhập số liệu và lựa chọn lệnh. Khi giá trị số liệu đã được nhập, đèn LED của "No.KEY" sáng. Dùng để chỉ định nguồn hàn ở trạng thái ON/OFF hoặc thực hiện việc đẩy/thu dây hàn khi có nhiều nguồn hàn được kết nối. Ví dụ, khi đẩy dây hàn với nguồn hàn thứ hai, ấn phím INCHING cùng với phím số 2.
Phím MODIFY		Dùng để sửa đổi sự lựa chọn hoặc quá trình làm việc đã được ghi vào bộ nhớ hoặc xoá hiển thị ALARM khi quá trình thực hiện sai xảy ra.
Phím ADD		Dùng để bổ sung lệnh. Đèn LED phía trên bên trái sáng trong khi bổ sung lệnh.
Phím RECORD		Dùng để lưu giữ các dữ liệu đã được chỉ định vào bộ điều khiển robot.
Phím READ		Dùng để đọc các dữ liệu như giá trị toạ độ hoặc để kiểm tra nội dung file đã được chỉ định trong chương

		trình trong khi thực hiện điều khiển khối.
Phím DELETE	DELETE	Dùng để xoá lệnh.
Phím RESET	RESSET	Dùng để thiết lập lại một lớp của các phím chức năng, thiết lập lại các lỗi báo, cảnh báo (Errors/Alarms) hoặc bỏ qua các dữ liệu được chỉ định.
Phím SPEED	SPEED	Dùng để chuyển đổi tốc độ trong điều khiển từng bước và điều khiển khối hiển thị giữa tốc độ điều khiển từng bước và tốc độ điều khiển khối.
Phím COORDINATE	COORD INATES	Dùng để chuyển đổi sự di chuyển giữa hệ trục toạ độ Đề Các với các trục độc lập trong điều khiển tay máy.
Phím MICHANISM	MECHA NISM	Dùng để chọn một thiết bị ngoài. Đèn LED số trên phím Axis sáng khi thiết bị ngoài được chọn.
Phím FUNCTION SELECTOR	FUNC TION	Dùng để chọn một hệ toạ độ trong chuyển động theo hệ toạ độ Đề Các hoặc chuyển qua chuyển động kết hợp với điều khiển bằng tay,...

Phím INCRECE/DECRECE Phím LEFT/RIGHT		Dùng để tăng/giảm tốc độ điều khiển từng bước/khối, dòng điện hàn, … Phím này thường dùng chọn các mục khi thay hoặc sửa đổi dữ liệu đặt.
		Dùng để chọn mục khi thay hoặc sửa đổi dữ liệu đặt.
Phím TEACH MODE	TEACH MODE	Dùng để chuyển đổi từ chế độ tự động sang chế độ Teach. Đèn LED sáng ở chế độ Teach.
Phím FUNCTION CANDIDATE		Dùng để hiển thị một chức năng hoặc nhiều chức năng sau chức năng 5th nếu có nhiều hơn 5 chức năng đã được ấn định tới phím chức năng.
Phím FUNCTION	F 1 — F 5	Dùng để chọn chức năng đã được hiển thị bên dưới màn hình.
Phím TEACH ENABLE	TEACH ENABLE	Dùng để thực hiện điều khiển tay máy và quá trình điều khiển khối.
Phím QUICK INCREACE/DECREACE	QUICK ING/ DEC	Dùng để thực hiện việc đẩy/thu dây hàn hoặc thay đổi tốc độ ở dải tốc độ cao.
Phím I/O ON/OFF	I / O ON/OFF	Dùng để chuyển đổi trạng thái ON/OFF của tín hiệu điều khiển I/O bên ngoài trong chế độ lập trình. Đèn LED ở phía trên bên trái sáng khi điều khiển I/O bên ngoài được thực hiện.

Phím SENSOR ON/OFF	SENSOR ON/OFF	Dùng để chuyển đổi trạng thái ON/OFF của cảm biến trong quá trình thực hiện tự động. Điều này chỉ có kết quả khi cảm biến được kết nối. Đèn LED ở phía trên bên trái sáng khi cảm biến làm việc.
Phím WEAVE ON/OFF	WEAVE ON/OFF	Dùng để chuyển đổi chế độ dao động ở trạng thái ON/OFF. Đèn LED ở phía trên bên trái sáng ở trạng thái ON.
Phím WELD ON/OFF	WELD ON/OFF	Dùng để chuyển đổi chế độ hàn ở trạng thái ON/OFF. Đèn LED ở phía trên bên trái sáng ở trạng thái ON.
Phím STOP	STOP	Dùng để tạm dừng quá trình điều khiển tự động. Đèn LED ở phía trên bên trái sáng trong quá trình dừng điều khiển khối hoặc tự động. Trạng thái dừng được xoá bỏ bằng cách ấn phím này khi đang dừng quá trình điều khiển khối.
Phím BLOCK CONTINUE	BLOCK CONT	Dùng để chuyển đổi giữa chế độ liên tục và không liên tục của quá trình điều khiển khối. Đèn LED ở phía trên bên trái sáng ở chế độ điều khiển khối liên tục.

Phím BLOCK FORWARD/BACKWARD		Dùng trong quá trình điều khiển khối hoặc tìm kiếm một cách tuần tự hoặc dùng để tăng/giảm bậc (phạm vi) cần xoá.
Phím WIRE INCHING/RETRACTING		Dùng để thực hiện việc đẩy/thu dây hàn.
Phím CLAMP/INCLAMP		Dùng để đóng hoặc mở tay kẹp của robot.
Phím AXIS		Dùng kết hợp với phím  khi điều khiển tay máy. 5 đèn nằm phía trên bề mặt của phím AXIS được xem là số bộ phận bên ngoài phụ thuộc cấu trúc của robot (robot, đồ gá hàn ...). Máy được chọn, đèn tương ứng sáng.
Phím EMERGENCY STOP		Dùng để dừng khi khẩn cấp.

Công tắc thường mở (deadman switch)		Công tắc thường mở (deadman switch) nằm tại mặt sau của bảng dạy, cầm bảng dạy bằng hai tay. Công tắc thường mở chỉ có tác dụng trong chế độ lập trình (teach mode). Ấn và giữ công tắc, nguồn servo được bật. Nếu thả công tắc, nguồn sẽ tắt. Nguồn servo ở trạng thái ON/ OFF phụ thuộc vào chuỗi thao tác sau: (1) Ấn và giữ công tắc thường mở "deadman switch". (2) Ấn nút SERVO ON trên hộp vận hành. Nguồn servo được bật. (3) Nếu nhả công tắc thường mở nguồn servo tắt. Để bật nguồn servo trở lại, ấn và giữ công tắc thường mở trở lại. (trạng thái ON/OFF chỉ có thể thay đổi bằng công tắc thường mở). Chú ý quá trình thao tác (1) và (2) cần phải thực hiện lại nếu nguồn servo bị tắt do ấn nút dừng khẩn cấp hoặc bị hỏng. Trong chế độ tự động, nguồn servo được bật bằng cách dùng hộp

		vận hành, không dùng công tắc thường mở. Khi tắt nguồn servo, dùng nút EMERGENCY STOP có trên hộp vận hành hoặc bảng dạy.
Nút OVERRUN RELEASE	OVER REL	Dùng để xoá bỏ việc chạy quá điểm cho phép (EA10004-XXXX). Việc chạy quá điểm cho phép được xoá bỏ bằng cách sau: (1) Ấn và giữ công tắc thường mở. (2) Ấn nút SERVO ở trạng thái ON trên hộp vận hành. Nguồn servo được bật. (3) Ấn và giữ nút OVERRUN RELEASE. (4) Di chuyển trục chạy quá. Để xoá bỏ hướng chuyển động trên, thực hiện điều khiển tay máy.

CHƯƠNG 3

VẬN HÀNH VÀ LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

I. NGUỒN ĐIỀU KHIỂN

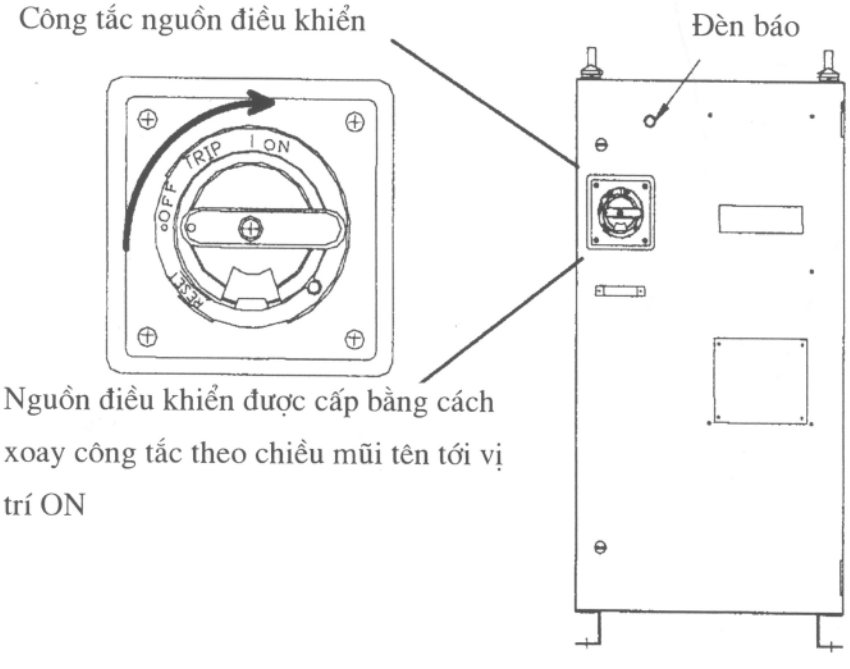
1. BẬT NGUỒN ĐIỀU KHIỂN

1) Công tắc được bố trí trên tủ điều khiển như hình dưới, đó là nguồn được dùng để điều khiển robot, cung cấp nguồn hàn và các thiết bị có liên quan khác.

2) Công tắc nằm ở vị trí ON thực hiện cung cấp nguồn hàn và nguồn điều khiển robot.

a. Công tắc nằm ở vị trí ON thực hiện cung cấp nguồn hàn.

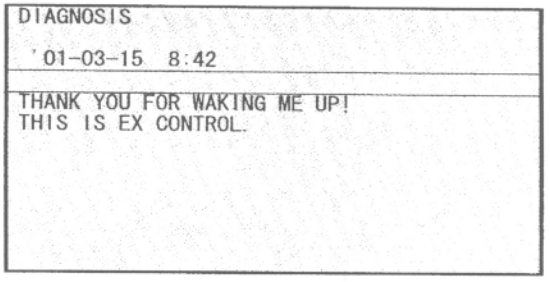
b. Vặn công tắc nằm trên cửa tủ điều khiển tới vị trí ON. Đèn báo nguồn bật sáng khi tủ điều khiển được cung cấp nguồn.



Hình 8: Nguồn điều khiển

3) Khởi động màn hình hiện ra trên màn hiển thị của bảng dạy.

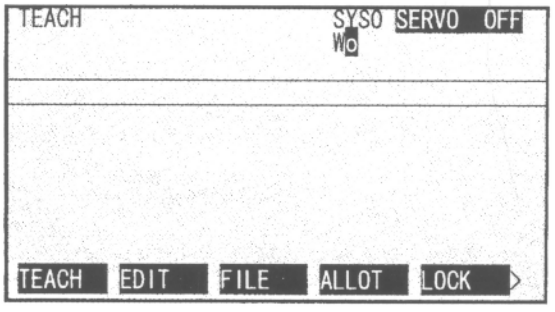
Tất cả các đèn LED trên bảng dạy cùng sáng và tồn tại trong khoảng thời gian ngắn.



4) Các thông số ban đầu được hiển thị ngay lập tức.

5) Khi xác định các thông số ban đầu hoàn thành, màn hình nhìn thấy như hình dưới đây:

Bây giờ quá trình thực hiện trên bảng dạy mới có thể bắt đầu.



2. BẬT NGUỒN SERVO

Sau khi bật nguồn điều khiển, bật nguồn servo để điều khiển robot.

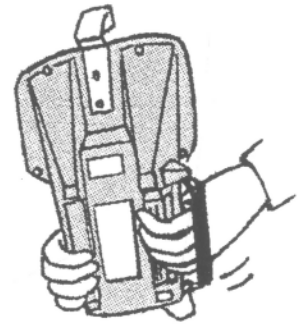
Công tắc thường mở được sử dụng cấp nguồn servo nằm trên bảng dạy (công tắc thường mở nằm ở mặt sau của bảng dạy).

**** Bật nguồn servo***

Cảnh báo: *Kiểm tra vùng làm việc trước khi bật nguồn servo*

Trước khi bật nguồn servo, bảo đảm tại đó tất cả mọi người phải ở ngoài vùng làm việc của tay máy.

1) Nắm và giữ công tắc thường mở trên bảng dạy.

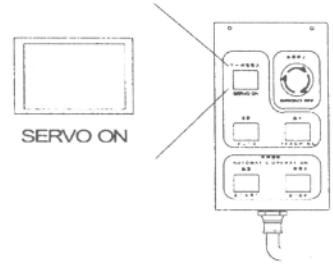


2) Ấn nút **SERVO** trên hộp vận hành.

Trong khi giữ công tắc thường mở, nguồn servo bật. Nếu thả công tắc thường mở, nguồn tắt. Để bật lại nó, giữ công tắc thường mở trở lại.

Chú ý

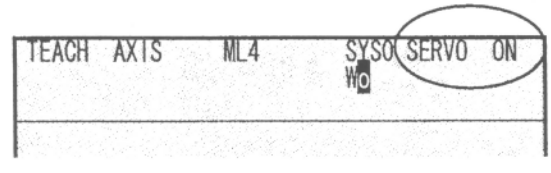
Nếu như nguồn servo tắt do dừng khẩn cấp hoặc lỗi, thực hiện lại thao tác 1 và 2 để bật nguồn servo.



3) Đèn của nút **SERVO ON** trên hộp vận hành sáng khi nguồn servo bật.

Hiển thị tại vùng hiển thị trạng thái hoạt động của nguồn servo trên bảng dạy thay đổi từ "SERVO OFF" sang "SERVO ON".

Lúc này robot sẵn sàng di chuyển.

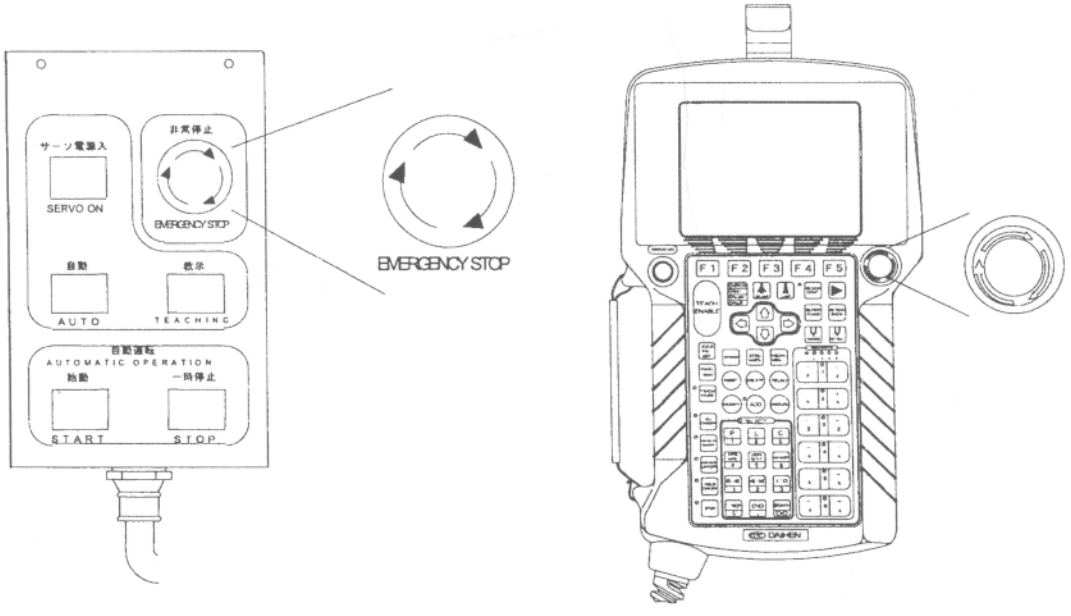


3. TẮT NGUỒN SERVO

Khi dừng sự chuyển động của robot theo chế độ lập trình để tránh sự nguy hiểm hoặc trước khi tắt nguồn điều khiển, thả công tắc thường mở. Chuyển động của robot sẽ dừng ngay lập tức khi công tắc thường mở được thả ra.

Nếu dừng sự chuyển động của robot theo chế độ tự động, ấn nút dừng khẩn cấp (**EMERGENCY STOP**) (công tắc thường mở sẽ không làm việc trong chế độ tự động).

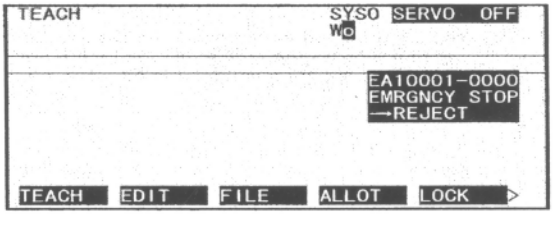
Hai nút (**EMERGENCY STOP**) được cung cấp một nút nằm trên hộp điều khiển còn một nút nằm trên bảng dạy.



Hình 9: Nút **EMERGENCY STOP**

**** Tắt nguồn servo (dừng khẩn cấp Robot)***

1) Ấn nút **EMERGENCY STOP** trên hộp điều khiển hoặc bảng dạy, nguồn Servo sẽ tắt. Robot sẽ dừng chuyển động ngay lập tức nếu nó đang di chuyển.



2) Nút **EMERGENCY STOP** bị khoá. Để bỏ lệnh này xoay nút theo chiều mũi tên.

II. DI CHUYỂN ROBOT

1. DI CHUYỂN ROBOT (ĐIỀU KHIỂN TAY MÁY)

Di chuyển robot bằng quá trình thực hiện trên bảng dạy được chuyển tới vận hành tay máy. Để thực hiện vận hành tay máy phải đảm bảo các điều kiện sau:

Chế độ lập trình

Nguồn servo bật và quá trình thực hiện điều khiển khối không được thực hiện.

Chế độ tự động

Nguồn servo bật với điều kiện:

- Robot trong điều kiện dừng.
- Robot không được khởi động, hoặc nằm ngoài miền có thể khởi động được sau khi đã hoàn thành công việc.

Di chuyển Robot

1) Ấn phím **AXIS** bằng tay phải trong khi tay trái ấn phím TEACH ENABLE robot di chuyển theo hướng được chỉ định bằng cách ấn phím **AXIS** trong khi ấn phím TEACH ENABLE.

2) Khi bỏ phím TEACH ENABLE tất cả các trục dừng chuyển động.

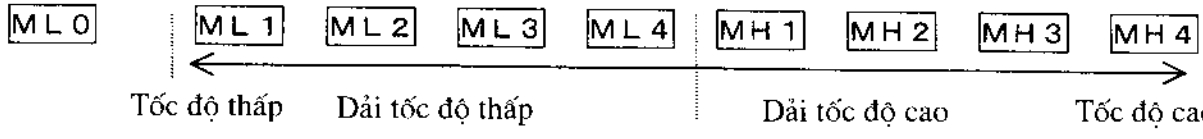
I Ghi nhớ

Khi thực hiện các quá trình thao tác khác thì bỏ phím TEACH ENABLE

Các phím khác như phím ⇩ ⇧ và phím RECORD không có chức năng trong khi phím TEACH ENABLE được ấn.

2. THAY ĐỔI TỐC ĐỘ

Tốc độ vận hành tay máy có thể thay đổi khi cần thiết. Tốc độ vận hành tay máy có thể lựa chọn theo 8 mức; 4 mức tốc độ thấp và 4 mức tốc độ cao như sau (trong di chuyển theo hệ trục Đề Các thì chuyển động tiến có thể được dùng). Tốc độ được lựa chọn xuất hiện trong miền hiển thị trên bảng dạy.



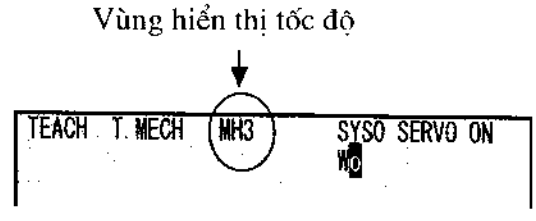
Chú ý

Chuyển động tiến

Khi chuyển động tiến được chọn để thực hiện điều khiển tay máy, robot chỉ được di chuyển với khoảng cách nhỏ nhất nơi mà nó có thể đi qua. Chuyển động tiến là tối ưu khi cần đặt chính xác điểm, ví dụ như điểm hàn

* ***Thay đổi tốc độ***

Tốc độ vận hành hiện thời được hiển thị tại miền hiển thị tốc độ trên bảng dạy.



Kiểm tra tốc độ vận hành trước khi vận hành tay máy và thay đổi tốc độ nếu thấy cần thiết.

Để tăng tốc độ

Ấn phím ⇧

Để giảm tốc độ

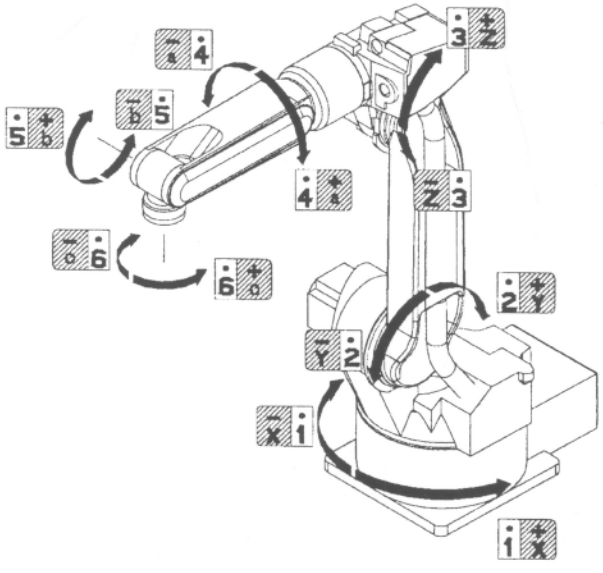
Ấn phím ⇩

3. THAY ĐỔI GIỮA CHUYỂN ĐỘNG TRỤC ĐỘC LẬP VÀ CHUYỂN ĐỘNG THEO TOẠ ĐỘ ĐỀ CÁC

Trong vận hành tay máy có thể thực hiện được hai kiểu chuyển động: chuyển động trục độc lập và chuyển động theo toạ độ Đề Các; chuyển động trục độc lập được chỉ định khi bật nguồn điều khiển còn chuyển động theo toạ độ Đề Các được lựa chọn theo yêu cầu. Mỗi kiểu chuyển động đều có sự thuận lợi và khó khăn riêng, nó phụ thuộc vào hướng mà robot chuyển động. Cần lực chọn hướng di chuyển robot tới những điểm xác định một cách thuận lợi nhất.

Di chuyển trục độc lập

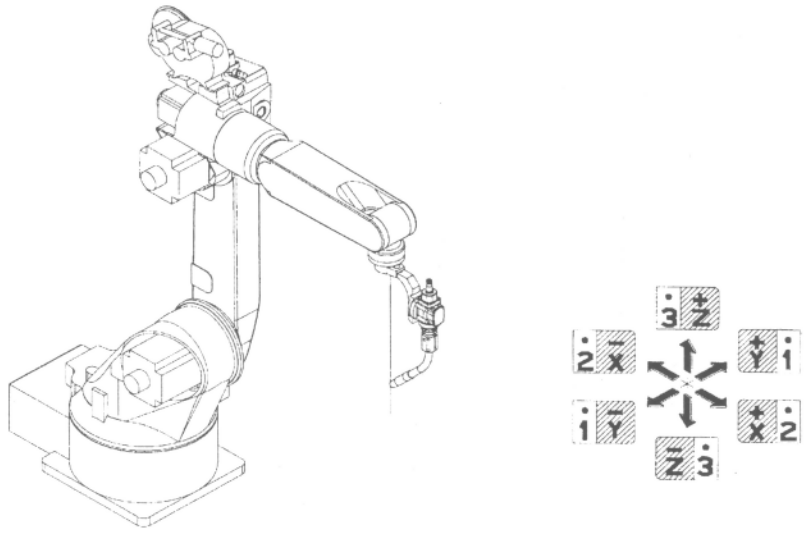
Để thực hiện di chuyển riêng từng trục, thực hiện ấn phím AXIS tương ứng trên bảng dạy.



Hình 10: Di chuyển trục

Di chuyển theo toạ độ Đề Các (hệ toạ độ cơ bản)

Đầu mỏ hàn di chuyển theo hệ toạ độ.



Hình 11: Di chuyển theo toạ độ Đề Các

Chuyển đổi giữa chuyển động trục độc lập và chuyển động theo toạ độ Đề Các

Hệ toạ độ hiện hành được hiển thị tại miền hiển thị hệ toạ độ trên bảng dạy.

Để chuyển đổi giữa chuyển động trục độc lập và chuyển động toạ độ Đề Các thì dùng phím [COORD-INATES]

Ngay khi ấn phím này thì chuyển động được thay đổi giữa chuyển động trục độc lập và chuyển động theo hệ toạ độ Đề Các.

4. ĐẨY VÀ THU DÂY HÀN

Quá trình đẩy dây ra ngoài bép hàn hoặc quá trình thu dây được thực hiện từ từ. Để đẩy và thu dây được thực hiện, ấn phím [INCHING] hoặc [RETRACT] trên bảng dạy.

Việc đẩy và thu dây cũng có thể được thực hiện với tốc độ cao.

I Ghi nhớ

Dây có thể được đẩy hoặc thu chỉ khi nguồn servo bật.

Quá trình đẩy và thu dây không thể thực hiện trong trường hợp sau:

- Robot đang chuẩn đoán dữ liệu ban đầu (khởi động)

- Robot đang chuyển động (điều khiển tay máy, quá trình thực hiện khối hoặc quá trình thực hiện tự động).
- Dùng phím (Func - Tion)

**** Đẩy và thu dây hàn***

- Đẩy dây

Ấn phím (INCHING)

Đẩy với tốc độ cao, ấn phím (INCHING) cùng với phím (QUICK ING/ DEC)

- Thu dây

Ấn phím (RETRACT)

Thu dây với tốc độ cao, ấn phím (RETRACT) cùng với phím (QUICK ING/ DEC)

Khi có nhiều nguồn hàn được dùng, quá trình đẩy và thu dây được thực hiện cho nguồn hàn có số tương ứng với số được ấn (một vài chức năng khác như kiểm tra khí cũng được thực hiện như vậy).

Ví dụ: Nếu như đẩy dây với nguồn hàn 2, ấn phím (INCHING) cùng với phím số 2. Mỗi lần chọn nguồn hàn cho quá trình hoạt động, lựa chọn này sẽ được lưu lại ngay sau đó. Vì vậy khi quá trình hoạt động tiếp theo với nguồn hàn 2 thì phím số 2 sẽ không cần ấn lại. Khi thực hiện quá trình với nguồn hàn 1 thì ấn phím số 1.

III. TẠO CHƯƠNG TRÌNH [LẬP TRÌNH]

1. CÁC BƯỚC LẬP TRÌNH

Thực hiện lập trình theo các bước sau:

(1) Nhập số của chương trình được tạo (hoặc lập trình):

Nhập số của chương trình được tạo bằng phím số trên bảng dạy.

Dùng số của chương trình trong dải từ 0001 đến 9900. Số từ 9901 đến 9999 được dùng cho việc điều chỉnh.

(2) Lựa chọn lệnh lập trình cho robot.

Di chuyển robot bằng cách vận hành tay máy và chọn lệnh di chuyển đến vị trí cần (ví dụ: Lệnh vị trí (P), lệnh chuyển động theo đường thẳng "L",

lệnh chuyển động theo cung tròn "C"). Tại điểm bắt đầu hàn, chọn lệnh bắt đầu hàn. Để chọn lệnh, dùng phím chọn lệnh hoặc các phím chức năng trên bảng dạy.

(3) Nhập điều kiện cần thiết cho lệnh.

Sau khi chọn lệnh, nhập điều kiện cần cho lệnh đó. Ví dụ nhập tốc độ nếu chọn lệnh di chuyển robot, hoặc chế độ hàn nếu chọn lệnh bắt đầu hàn. Nhập chế độ hàn bằng phím số hoặc phím chức năng.

(4) Ghi lệnh được chọn

Sau khi nhập chế độ, ghi lệnh bằng phím RECORD. Các lệnh được ghi trong chương trình một cách tuần tự.

Nếu lập trình với các lệnh giống nhau được thực hiện liên tục, ấn phím RECORD Việc ghi liên tục chỉ có thể khi lệnh ghi trước được gọi lại ngay lập tức trước khi hiển thị phím chức năng.

Điều kiện có thể thay đổi với phím ⇨ trước khi ghi lệnh.

(5) Kết thúc lập trình

Sau khi lặp lại các bước từ 2 đến 4, ấn phím RESET để kết thúc việc lập trình.

Sửa chữa lỗi báo

Nếu chọn sai lệnh hoặc lỗi khi nhập dữ liệu, ấn phím MODIFY hoặc RESET để sửa lỗi.

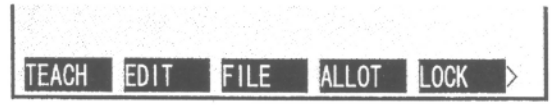
- Khi chọn sai lệnh, ấn phím MODIFY hoặc phím RESET để quay trở về màn hình trước đó.
- Nếu ấn phím MODIFY khi nhập giá trị số, giá trị mới có thể được nhập.
- Nếu ấn phím MODIFY hoặc phím RESET khi thông báo lỗi hiển thị, lỗi có thể được xoá.
- Nếu ấn phải phím MODIFY sau khi ấn phím RECORD, lệnh được ghi có thể bị loại bỏ.

2. *NHẬP SỐ CHƯƠNG TRÌNH*

Trước khi lập trình, nhập số chương trình.

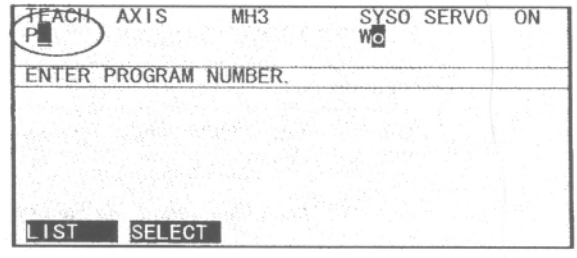
* ***Thao tác nhập số chương trình***

1) Đảm bảo hiển thị trên bảng dạy như hình dưới (tại dãy lệnh của chế độ lập trình).



2) Ấn phím F1 (lập trình)

Số của chương trình có thể được nhập.



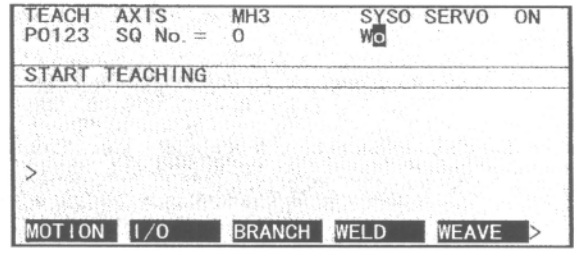
3) Nhập số của chương trình

Có hai cách nhập số:

- Nhập số trực tiếp từ phím số
- Chọn số tự động

Nhập số trực tiếp

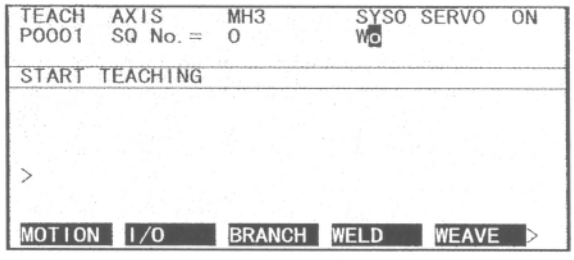
Dùng phím số để nhập số. Ví dụ: nhập "0123" ấn phím số 0,1,2,3 trên bảng dạy. Khi số đã được nhập, thông báo "START TEACHING" hiển thị trên bảng dạy và việc lập trình lại có thể được thực hiện.



Để chọn số tự động

Ấn phím F2 (SELECT) tại màn hình 1. Số nhỏ nhất chưa dùng được chọn tự động.

Khi số đã được nhập, thông báo "START TEACHING" được hiển thị trên bảng dạy và lập trình có thể được tiếp tục.



3. CÁC LỆNH CƠ BẢN

1) Lệnh vị trí (P)

Lệnh P cho phép robot di chuyển đến vị trí và tư thế đã được ghi và dừng tại một điểm mà quá trình hàn không được thực hiện.

Lệnh này chọn với phím [P/7]. Sau khi chọn, thiết lập hai điều kiện di chuyển robot sau:

(1) Tốc độ

Nhập tốc độ trên tỉ lệ phần trăm cơ bản trên dải từ 1 tới 100%. 100% là tốc độ lớn nhất.

(2) Overlap ON/OFF

Overlap là quá trình di chuyển robot từ điểm lập trình này đến điểm lập trình khác mà không cần giảm tốc độ.

Overlap ở trạng thái ON có thể rút ngắn thời gian thực hiện hàn tại những điểm giao nhau.

2) Lệnh nội suy đường thẳng (L)

Lệnh L cho phép robot di chuyển theo một đường thẳng tới điểm được ghi và phần lớn được dùng tại điểm mà quá trình hàn bắt đầu.

Lệnh này được chọn bằng phím [L/8]. Sau khi chọn cần đặt hai điều kiện cho di chuyển robot:

(1) Tốc độ

Nhập tốc độ bằng quãng đường trên phút nằm trong dải từ 1 đến 9999 (cm/phút).

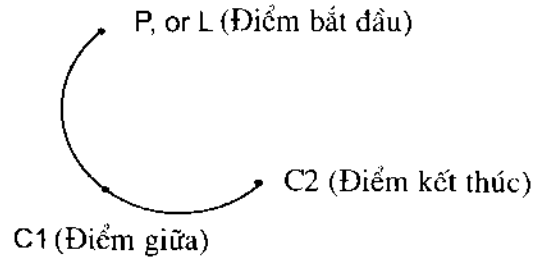
(2) Overlap ON/OFF

Giống như điều kiện cho lệnh vị trí (P), overlap ON/OFF có thể được chỉ định. Overlap ON thường được chỉ định tại điểm hàn.

3) Lệnh nội suy cung tròn (C)

Lệnh C cho phép robot di chuyển theo một cung tròn tới điểm được ghi và phần lớn được dùng tại điểm mà quá trình hàn bắt đầu. Một cung tròn được xác định bằng 3 điểm (điểm bắt đầu, điểm giữa, điểm cuối) như hình bên dưới.

Cả hai điểm giữa (C1) và cuối (C2) của cung tròn được chọn với phím [C/9]



Hình12: Cung tròn

Sau khi chọn, đặt hai điều kiện dưới đây để di chuyển robot:

(1) Tốc độ.

Nhập tốc độ bằng quãng đường trên phút nằm trong dải từ 1 đến 9999 (cm/phút).

(2) Overlap ON/OF

Giống như điều kiện cho lệnh vị trí (P), overlap ON/OFF có thể được chỉ định. Overlap ON thường được chỉ định tại điểm hàn.

4) Lệnh hàn (AS)

Lệnh hàn cho phép robot bắt đầu quá trình hàn.

Lệnh này được chọn bằng phím [AS/AE 1]. Sau khi chọn, nhập chế độ hàn (dòng điện, điện áp, tốc độ).

Lệnh hàn được chọn khi ấn phím [AS/AE 1] phụ thuộc kiểu của nguồn hàn được kết nối.

Bảng 2.1 Kiểu lệnh hàn

Cung cấp nguồn hàn		Chọn lệnh hàn
Robot chuyên dụng với thiết bị cung cấp nguồn hàn	CPVAS - 350/- 500	AS
	CPDRA - 351/- 501	ASD
	CPDACA - 201	APS
	CPDPAS - 501	ASP
	ADPA - 301	AST
Cung cấp nguồn hàn khác		AS

5) Lệnh kết thúc hàn (AE)

Lệnh kết thúc hàn (AE) cho phép robot kết thúc công việc hàn với quá trình điều khiển hồ quang (để tạo hình dạng mối hàn tại điểm kết thúc được điền đầy).

Lệnh này được chọn bằng phím AS/AE 1 Sau khi chọn nhập chế độ hàn (dòng điện, điện áp ...)

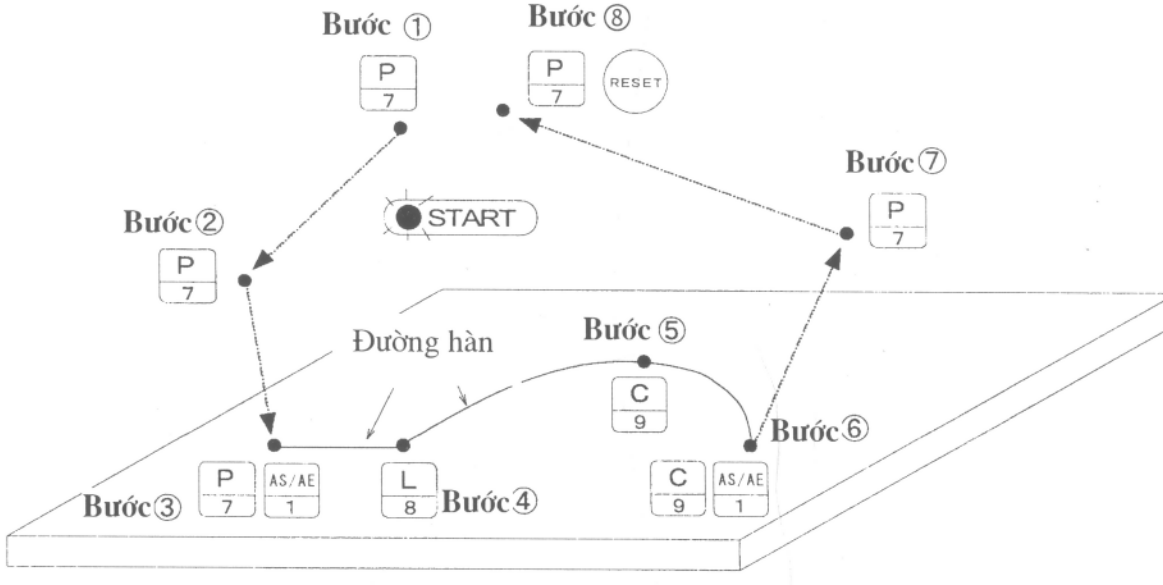
Lệnh kết thúc hàn được chọn khi ấn phím AS/AE 1 phụ thuộc vào kiểu nguồn hàn được kết nối.

Bảng 2.2 Kiểu lệnh kết thúc hàn

Cung cấp nguồn hàn		Chọn lệnh hàn
Robot chuyên dụng với thiết bị cung cấp nguồn hàn	CPVAS - 350/- 500	AE
	CPDRA - 351/- 501	AED
	CPDACA - 201	APE
	CPDPAS - 501	AEP
	ADPA - 301	AET
Cung cấp nguồn hàn khác		AE

4. LẬP TRÌNH

Phần này giới thiệu quá trình lập trình cơ bản bằng một ví dụ đơn giản sau. Các phím trong hình dưới cho biết các nút đó được ấn khi lệnh được lựa chọn.



Hình13: Các bước lập trình

**** Thao tác lập trình cơ bản***

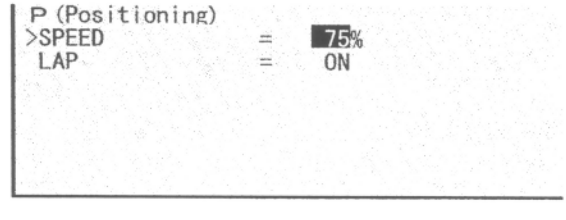
1) Lập trình bước ①

(1) Thực hiện điều khiển tay máy tới vị trí của bước ① (điểm an toàn cách phôi làm việc càng xa càng tốt)

Lập trình lệnh vị trí "P", vị trí này không hàn.

(2) Ấn phím [P 7]

Lệnh vị trí "P" được chọn.



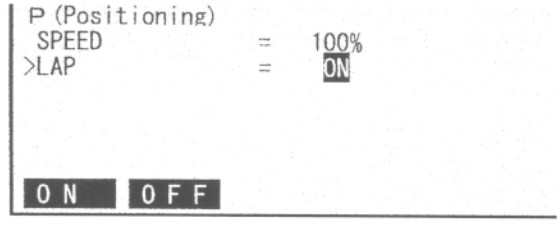
(3) Nhập tốc độ của điểm "P" bằng phím số.

(4) Nếu thay đổi overlap ở trạng thái ON sang OFF, ấn phím

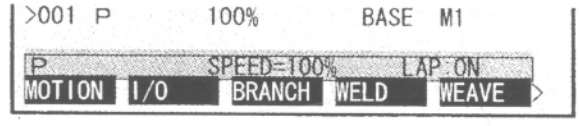
F1… chỉ định overlap ở trạng thái ON

F2… chỉ định overlap ở trạng thái OFF

Chỉ định việc thiết lập overlap bằng phím chức năng.



(5) Sau khi nhập điều kiện, ấn phím ghi RECORD



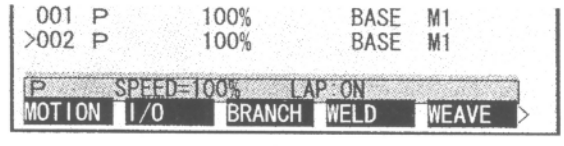
2) Lập trình bước ②.

(1) Thực hiện điều khiển tay máy tới vị trí của bước ②

(2) Lệnh vị trí được thiết lập "P"

Nếu dùng các điều kiện lập trình tại bước ①, ấn phím RECORD

Nếu thay đổi điều kiện (tốc độ, overlap ON/OFF), thực hiện thao tác giống bước ① bằng cách ấn phím ⇨. Sau khi đặt, ấn phím ghi RECORD



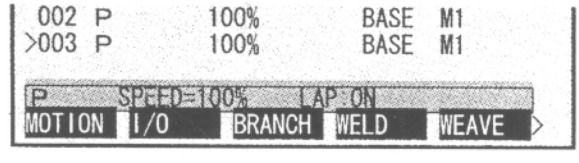
3) Lập trình bước ③.

(1) Thực hiện điều khiển tay máy tới vị trí của bước ③.

Vị trí này là điểm bắt đầu hàn.

Lệnh vị trí được thiết lập "P" và lệnh bắt đầu hàn "AS".

(2) Ấn phím ghi RECORD do điểm "P" được chọn ở bước ②.



(3) Ấn phím AS/AE 1

Hiển thị để chọn lệnh bắt đầu và kết thúc hàn, (AS/AE) xuất hiện.

```
AS NUM.  AE NUM.  AS FILE  AE FILE          >
```

Ghi nhớ

Màn hình khác với màn hình trình bày ở trên có thể sẽ xuất hiện

Khi ấn phím [AS/AE 1], lệnh hàn khác như ASD/AED và APS/APE có thể được hiển thị trên màn hình. Các lệnh hàn được dùng khác nhau phụ thuộc vào kiểu nguồn hàn được kết nối. Quá trình thực hiện các lệnh hàn khác hầu hết được thực hiện giống như lệnh "AS" mặc dù chế độ hàn có thể khác nhau.

(4) Ấn phím F1 (nhập giá trị hàn) (AS NUM.)

```
A S (Arc Start)
>WELDING CURRENT     =  160A
 WELDING VOLTAGE     = 23.0v
 WELDING SPEED       =   50cm
 ARC FILE            = ARC0

WELD DB
```

(5) Nhập dòng hàn, điện áp hàn, tốc độ bằng các phím số và chuyển mục bằng phím [⇩] [⇧]

Ghi nhớ

Mục "File ARC"

Mục "File ARC" không được chỉ định như các lệnh chuyển động vì nó là file chế độ hàn có vị trí tại miền mở rộng dưới của chương trình.

(6) Sau khi nhập tất cả các điều kiện ấn phím ghi (RECORD)

```
001 P      100%      BASE  M1
002 P      100%      BASE  M1
003 P      100%      BASE  M1
>      A S  160A, 23.0V,  50cm        #1

A S        160A,  23.0V,  50cm
MOTION  I/O  BRANCH  WELD  WEAVE  >
```

4) Lập trình bước ④

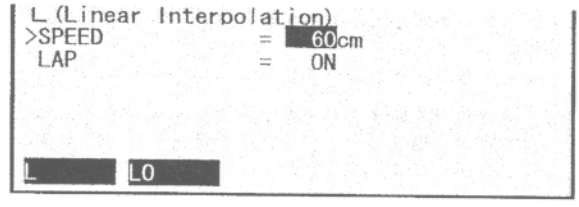
(1) Điều khiển tay máy tới vị trí của bước ④

Lập trình bằng lệnh nội suy đường thẳng "L" do quá trình hàn đường thẳng được thực hiện tại vị trí này.

(2) Ấn phím [L 8]

Lệnh nội suy đường thẳng "L" được lựa chọn.

(3) Nhập tốc độ của "L" bằng phím số.

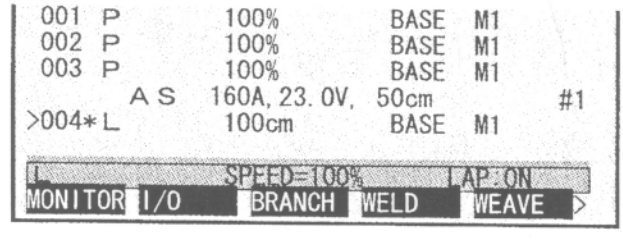


I Ghi nhớ

Tốc độ của robot khi thực hiện lệnh nội suy đường thẳng hoặc nội suy cung tròn tại vùng hàn là tốc độ của tay máy trong quá trình thực hiện điều khiển khối. Trong quá trình thực hiện tự động, tay máy di chuyển tại tốc độ được chỉ định với lệnh "AS".

(4) Chỉ định thiết lập overlap nếu thấy cần thiết. Cách thiết lập giống cách thiết lập của 1

(5) Sau khi nhập tất cả các chế độ ấn phím ghi (RECORD)



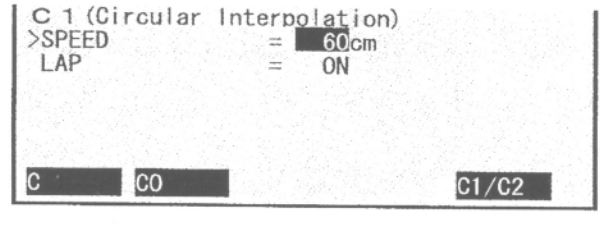
5) Lập trình bước ⑤

(1) Điều khiển tay máy tới vị trí của bước ⑤

Bắt đầu hàn cung tròn tại vị trí của bước ④. Lập trình với lệnh nội suy cung tròn "C".

(2) Ấn phím [C/9]

Lệnh nội suy cung tròn được chọn.



(3) Chỉ định tốc độ và trạng thái overlap ON/OFF như chỉ định cho "L"

(4) Ấn phím ghi (RECORD)

```
 002 P        100%        BASE  M1
 003 P        100%        BASE  M1
       A S  160A, 23.0V,  50cm          #1
 004*L        100cm       BASE  M1
>005*C 1      100cm       BASE  M1

C 2          SPEED=100cm        LAP:ON
MOTION  I/O  BRANCH  WELD  WEAVE  >
```

6) Lập trình bước ⑥

(1) Điều khiển tay máy tới vị trí của bước ⑥

Vị trí này là điểm kết thúc của hàn cung tròn và cũng là điểm kết thúc hàn.

Lập trình với lệnh nội suy cung tròn "C" và lệnh kết thúc hàn "AE"

(2) Ấn phím ghi (RECORD) khi "C2" cho biết điểm kết thúc hàn cung tròn được chọn xong.

```
 003 P        100%        BASE  M1
       A S  160A, 23.0V,  50cm          #1
 004*L        100cm       BASE  M1
 005*C 1      100cm       BASE  M1
>006*C 2      100cm       BASE  M1

C 2    SPEED=100cm      LAP:ON
MOTION  I/O  BRANCH  WELD  WEAVE  >
```

(3) Ấn phím [AS/AE / 1]

Hiển thị để chọn lệnh bắt đầu và kết thúc hàn (AS/AE) xuất hiện.

```
AS NUM.  AE NUM.  AS FILE  AE FILE    >
```

(4) Ấn phím F2 (AE NUM)

```
A E (Arc End)
>CRATER CURRENT     =  130A
 CRATER VOLTAGE     = 18.0v
 CRATER TIME        =  1.0s.
 POSTFLOW TIME      =  0.0s.
```

(5) Nhập dòng điện hàn, điện áp hàn, thời gian hàn và thời gian khí bảo vệ sau khi hồ quang tắt bằng các phím số.

Ấn phím [⇧] [⇩] để chuyển mục.

(6) Sau khi nhập tất cả các điều kiện, ấn phím (RECORD)

```
        A S  160A, 23.0V,  50cm          #1
 004*L        100cm        BASE  M1
 005*C 1      100cm        BASE  M1
 006*C 2      100cm        BASE  M1
>        A E  130A, 18.0V,  1.0s,  0.0s   #1

A E          130A,  18.0V,  1.0s,  0.0s
MOTION  I/O  BRANCH  WELD  WEAVE >
```

7) Lập trình bước ⑦

(1) Điều khiển tay máy tới vị trí của bước ⑦, lập trình với lệnh vị trí "P".

(2) Ấn phím [P / 7]

(3) Nhập tốc độ của "P" bằng phím số như được chỉ định tại bước một thay đổi trạng thái của overlap nếu cần.

```
P (Positioning)
>SPEED        =   100%
 LAP          =    ON
```

(4) Ấn phím ghi (RECORD)

```
 004*L        100cm        BASE  M1
 005*C 1      100cm        BASE  M1
 006*C 2      100cm        BASE  M1
        A E  130A, 18.0V,  1.0s,  0.0s   #1
>007  P       100%         BASE  M1

P            SPEED=100%          LAP:ON
MONITOR  I/O  BRANCH  WELD  WEAVE >
```

8) Lập trình bước ⑧

(1) Điều khiển tay máy tới vị trí của bước ⑧

Trong trường hợp này di chuyển tay máy đến khi đèn LED của READY trên bảng dạy sáng.

(2) Ấn phím ghi (RECORD) khi đó lệnh "P" được chọn.

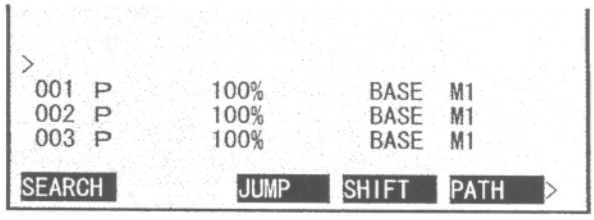
```
 005*C 1      100cm        BASE  M1
 006*C 2      100cm        BASE  M1
        A E  130A, 18.0V,  1.0s,  0.0s   #1
 007  P       100%         BASE  M1
>008  P       100%         BASE  M1

P            SPEED=100%          LAP:ON
MOTION  I/O  BRANCH  WELD  WEAVE >
```

(RESSET)

9) Kết thúc lập trình, ấn phím

Lệnh END là lệnh kết thúc chương trình, nó được lưu tự động tại điểm kết thúc lập trình.

Sau khi lập trình kết thúc, chương trình có thể kiểm tra bằng cách thực hiện quá trình điều khiển khối.



IV. KIỂM TRA VÀ SỬA ĐỔI DỮ LIỆU CHƯƠNG TRÌNH

Kiểm tra dữ liệu đã được lưu giữ trong chương trình bằng quá trình thực hiện điều khiển khối. Trong quá trình điều khiển khối robot dừng tại mỗi điểm lập trình để kiểm tra vị trí và tư thế của đầu hàn tại điểm đó, quỹ đạo từ điểm tới điểm hoặc tuần tự thực hiện các lệnh.

Kiểm tra dữ liệu lập trình bằng quá trình điều khiển khối và sửa đổi vị trí tư thế của robot với các chế độ hàn hoặc thêm hay xoá lệnh nếu cần thiết (Các quá trình thực hiện này được xem như sửa đổi chương trình).

1. ĐIỀU KHIỂN ROBOT THEO CÁC BƯỚC CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐƯỢC LẬP (QUÁ TRÌNH ĐIỀU KHIỂN KHỐI BẰNG TAY)

Có quá trình tiến và quá trình lùi của chương trình khối.

- Quá trình điều khiển khối tiến

Lệnh được thực hiện theo thứ tự tiến của chương trình.

Nếu quá trình tiến được thực hiện tiếp tại lệnh END, robot quay lại vị trí ban đầu của chương trình và lập lại quá trình tiến.

- Quá trình điều khiển khối lùi

Lệnh được thực hiện theo các bước có chiều ngược lại với quá trình thực hiện tiến. Chú ý quá trình thực hiện lùi không thể thực hiện từ đầu chương trình.

Ghi nhớ

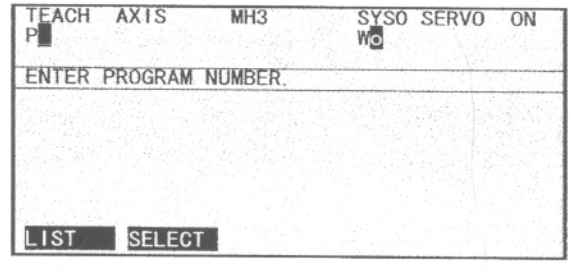
Quá trình hàn không thực hiện

Quá trình hàn không thực hiện trong khi đang thực hiện quá trình hoạt động khối.

**** Điều khiển Robot theo các bước của chương trình được lập***

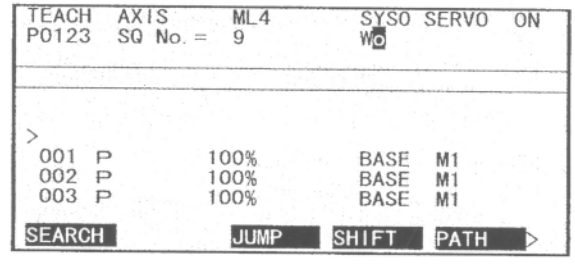
Chúng ta thực hiện quá trình điều khiển khối để kiểm tra hoặc sửa đổi chương trình đã tạo.

1) Ấn phím F1 (TEACH) tại lớp trên cùng của chế độ lập trình



2) Nhập số chương trình đã tạo bằng các phím số.

Thao tác này được dùng trong điều khiển khối.



Ghi nhớ

Robot được đặt tự động trong chế độ thực hiện thao tác khối ngay lập tức sau khi kết thúc một chương trình lập trình mới bằng phím (RESET).

3) Trong khi ấn phím [TEACH ENABLE] ấn một lần phím [BLOCK FOWD].

Robot bắt đầu di chuyển tới vị trí P ở bước ① và dừng khi nó đến được điểm đó.

(Nếu ấn phím [BLOCK FOWD], robot dừng một lần và sau đó bắt đầu di chuyển đến vị trí được lập trình ở bước ②).

Con trỏ trên bảng dạy di chuyển đến điểm P ở bước ①.

```
>001 P      100%      BASE  M1
 002 P      100%      BASE  M1
 003 P      100%      BASE  M1
      A S   160A, 23. 0V,  50cm        #1
SEARCH      JUMP   SHIFT   PATH >
```

4) Di chuyển robot đến điểm được lập trình ở bước ②, ấn lại phím [BLOCK FOWD] trong khi đó ấn phím [TEACH ENABLE] . Lặp lại thao tác này thường xuyên để kiểm tra các dữ liệu đã lập trình.

Dừng sự chuyển động của robot

Để dừng sự di chuyển của robot, nhả phím [TEACH ENABLE]. Robot được đặt trong điều kiện tạm dừng và đèn [BLOCK CONT.] trên bảng dạy sáng.

Khởi động lại sau khi tạm dừng

Trong khi ấn phím [TEACH ENABLE], ấn phím [BLOCK FOWD]

Robot lại bắt đầu di chuyển từ vị trí dừng.

Di chuyển lùi

Di chuyển robot lùi, ấn phím [BLOCK BACK] trong khi ấn phím [TEACH ENABLE]

Chương trình được tạo ở phần trước được thực hiện như bảng dưới đây, khi tiến hành quá trình điều khiển khối tiến (ấn phím [BLOCK FOWD] trong khi ấn phím [TEACH ENABLE])

Quá trình điều khiển		Vị trí và trạng thái (tư thế)	Hiển thị sau điều khiển
Phím [TEACH EXABLE]	Phím [BLOCK FOWD]	Robot di chuyển đến bước ①	> 001 P 100% BASE M1
	Phím [BLOCK FOWD]	Robot di chuyển đến bước ②	> 001 P 100% BASE M1
	Phím [BLOCK FOWD]	Robot di chuyển đến bước ③	> 001 P 100% BASE M1
	Phím [BLOCK FOWD]	Robot không di chuyển (lệnh hàn)	> AS 160A, 23V, 50cm
	Phím [BLOCK FOWD]	Robot di chuyển đến bước ④ theo chuyển động tuyến tính	> 004*L 100cm BASE M1
	Phím [BLOCK FOWD]	Robot di chuyển đến bước ⑤ theo chuyển động cung tròn	> 005*C1 100cm BASE M1
	Phím [BLOCK FOWD]	Robot di chuyển đến bước ⑥ theo chuyển động cung tròn	> 006*C2 100cm BASE M1
	Phím [BLOCK FOWD]	Robot không di chuyển (lệnh kết thúc hàn)	> AE 130A, 18V, 1.0s, 0.0s #1
	Phím [BLOCK FOWD]	Robot di chuyển đến bước ⑦	> 007 P 100% BASE M1
	Phím [BLOCK FOWD]	Robot di chuyển đến bước ⑧	> 008 P 100% BASE M1
	Phím [BLOCK FOWD]	Robot không di chuyển (kết thúc chương trình)	> 009 END
	Phím [BLOCK FOWD]	Robot di chuyển đến bước ① (quay về vị trí ban đầu)	> 001 P 100% BASE M1

2. QUÁ TRÌNH DI CHUYỂN TIẾN/ LÙI LIÊN TỤC (QUÁ TRÌNH ĐIỀU KHIỂN KHỐI LIÊN TỤC)

Dữ liệu lập trình có thể được kiểm tra liên tục bằng quá trình điều khiển khối liên tục, khi đó robot không dừng tại mỗi lệnh.

Ghi nhớ

Robot sẽ dừng trong một khoảng thời gian tại mỗi lệnh nếu quá trình điều khiển khối liên tục không được chỉ định.

Mặc dù robot có thể di chuyển liên tục bằng cách ấn và giữ liên tục phím [TEACH ENABLE] và phím [BLOCK FOWD] (hoặc phím [BLOCK BACK]) không cần quá trình điều khiển khối liên tục được chỉ định, nhưng sự di chuyển đó của robot sẽ dừng trong một khoảng thời gian tại mỗi lệnh.

* ***Di chuyển tiến lùi liên tục***

1) Ấn phím [BLOCK CONT.] . Đèn LED nằm phía trên bên trái sáng. Quá trình điều khiển khối liên tục có thể được thực hiện khi đèn LED sáng.
2) Trong khi ấn phím [TEACH ENABLE] , ấn phím [BLOCK FOWD] (hoặc phím [BLOCK BACK]) một lần.
   Robot di chuyển liên tục không dừng tại mỗi lệnh trong khi phím [TEACH ENABLE] được ấn.
3) Nếu phím [TEACH ENABLE] được nhả ra trong quá trình điều khiển khối, quá trình điều khiển khối liên tục được loại bỏ. Tại thời điểm này đèn LED tắt.
   Ấn phím [BLOCK CONT.] thực hiện quá trình điều khiển khối liên tục trở lại.

3. THAY ĐỔI TỐC ĐỘ CỦA QUÁ TRÌNH ĐIỀU KHIỂN KHỐI

Có 4 tốc độ được cung cấp cho quá trình điều khiển khối và có thể thay đổi trên bảng dạy.

Ghi nhớ

Tốc độ của quá trình điều khiển khối chỉ có tác dụng với lệnh vị trí (điểm trong quá trình lập trình). Robot di chuyển với tốc độ điều khiển khối được chỉ định chỉ khi thực hiện lệnh vị trí như "P" (một lệnh với một tốc độ được đặt trên tỉ lệ phần trăm cơ bản). Robot di chuyển với tốc độ được lập

trình khi lệnh nội suy được thực hiện như L, C1 hoặc C2.

**** Thay đổi tốc độ của quá trình điều khiển khối***

1) Ấn phím tốc độ [SPEED]. Tốc độ hiện thời sẽ hiển thị tại vùng hiển thị tốc độ dùng để thay đổi tốc độ của quá trình điều khiển khối.

2) Để tăng tốc độ, ấn phím [⇧] để giảm tốc độ ấn phím [⇩]

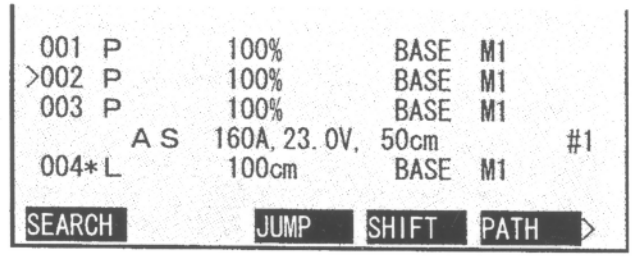
4. SỬA ĐỔI LỆNH DI CHUYỂN

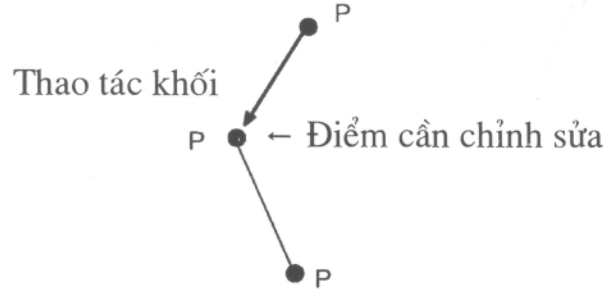
Các lệnh liên quan đến chuyển động robot như lệnh vị trí (P), nội suy đường thẳng (L) và lệnh nội suy cung tròn (C) được gọi là lệnh di chuyển. Phần này trình bày quá trình sửa đổi lệnh di chuyển:

- Sửa đổi vị trí của robot hoặc tư thế của đầu mỏ hàn.
- Sửa đổi các điều kiện (như tốc độ).
- Thay đổi sang lệnh khác.

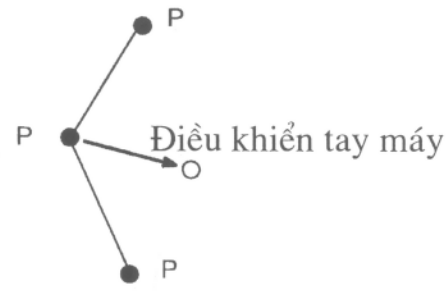
**** Sửa đổi vị trí của Robot và tư thế của đầu mỏ hàn***

1) Di chuyển robot tới lệnh được sửa đổi bằng cách ấn phím [BLOCK FOWD] (hoặc phím [BLOCK BACK]) trong khi ấn phím [TEACH ENABLE]

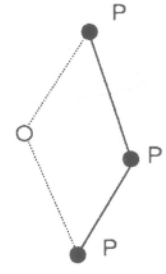




2) Di chuyển robot sao cho nó đến được vị trí và tư thế cần sửa đổi bằng cách thực hiện điều khiển tay máy.



3) Ấn phím RECORD



Vị trí và tư thế đã được sửa đổi.

**** Sửa đổi các điều kiện của lệnh di chuyển***

1) Di chuyển robot tới lệnh cần sửa bằng cách ấn phím BLOCK FOWD (hoặc ấn phím BLOCK BACK) trong khi ấn phím TEACH ENABLE

```
 001 P      100%        BASE  M1
 002 P      100%        BASE  M1
>003 P      100%        BASE  M1
        A S 160A, 23. 0V,  50cm          #1
 004*L      100cm       BASE  M1
 005*C 1    100cm       BASE  M1

SEARCH        JUMP   SHIFT   PATH >
```

2) Ấn phím ⇨

```
P (Positioning)
>SPEED          =   100%
 LAP            =    ON
```

3) Chỉ định tốc độ và trạng thái overlap ON/OFF được thực hiện giống như khi lập trình.

4) Ấn phím (RECORD). Quá trình thay đổi đã hoàn thành.

```
 001  P        100%        BASE  M1
 002  P        100%        BASE  M1
>003  P         60%        BASE  M1
        A S  160A, 23. 0V,  50cm          #1
 004* L        100cm       BASE  M1
 005* C 1      100cm       BASE  M1

SEARCH        JUMP   SHIFT   PATH  >
```

**** Thay đổi sang lệnh khác***

Lệnh (P) có thể được chuyển đổi thành lệnh L hoặc C…

Dưới đây trình bày cách thay đổi từ lệnh P sang lệnh L.

I Ghi nhớ

Lệnh di chuyển không thể chuyển thành lệnh task (công việc)

Lệnh di chuyển không thể chuyển thành lệnh task như là lệnh bắt đầu hàn.

Trong hệ thống được trang bị với một thiết bị bên ngoài

Nếu một hệ thống được trang bị với một thiết bị bên ngoài thì lệnh P và L không thể chuyển thành lệnh HP và HL..

1) Di chuyển robot tới lệnh P cần sửa đổi bằng cách ấn phím [BLOCK FOWD] (hoặc ấn phím [BLOCK BACK]) trong khi ấn phím [TEACH ENABLE].

```
 001  P        100%        BASE  M1
 002  P        100%        BASE  M1
>003  P        100%        BASE  M1
        A S  160A, 23. 0V,  50cm          #1
 004* L        100cm       BASE  M1
 005* C 1      100cm       BASE  M1

SEARCH        JUMP   SHIFT   PATH  >
```

2) Ấn phím [L/8].

Nếu thay đổi vị trí/ tư thế của robot và thay đổi lệnh tại cùng một thời điểm, ấn phím [L/8] sau khi di chuyển robot bằng cách điều khiển tay máy.

```
L (Linear Interpolation)
>SPEED          =  60cm
 LAP            =  ON

L        LO
```

3) Chỉ định tốc độ và trạng thái overlap ON/OFF.

4) Ấn phím (RECORD).

```
 001  P        100%        BASE  M1
 002  P        100%        BASE  M1
>003  L        200cm       BASE  M1
        A S   160A, 23. 0V,  50cm          #1
 004*L         100cm       BASE  M1
 005*C 1       100cm       BASE  M1

SEARCH        JUMP   SHIFT   PATH >
```

Lệnh P chuyển thành lệnh L.

5. SỬA ĐỔI LỆNH TASK (LỆNH LÀM VIỆC)

Các lệnh liên quan đến hàn, dao động hoặc vào/ra tín hiệu được gọi là lệnh task. Phần này trình bày quá trình sửa đổi lệnh task.

- Sửa đổi điều kiện (như chế độ hàn) của một lệnh task.
- Thay đổi thành các lệnh task khác.

I Ghi nhớ

Lệnh task không thể chuyển thành lệnh di chuyển

Lệnh task không thể chuyển thành lệnh di chuyển. Để thay đổi thì xoá lệnh task không cần thiết sau đó thêm vào một lệnh chuyển động cần dùng.

**** Sửa đổi điều kiện của một lệnh task***

Dưới đây trình bày cách sửa đổi chế độ hàn. Quá trình sửa đổi tương tự như quá trình sửa đổi điều kiện kết thúc hàn hoặc điều kiện của lệnh vào/ra từ bên ngoài.

1) Di chuyển con trỏ tới lệnh cần sửa đổi (trong trường hợp này "AS") bằng cách ấn phím (BLOCK FOWD) (hoặc ấn phím (BLOCK BACK)) trong khi ấn phím (TEACH ENABLE).

```
 002  P        100%        BASE  M1
 003  P        100%        BASE  M1
>       A S   160A, 23. 0V,  50cm          #1
 004*L         100cm       BASE  M1
 005*C 1       100cm       BASE  M1
 006*C 2       100cm       BASE  M1

SEARCH        JUMP   SHIFT   PATH >
```

2) Ấn phím ⇨.

```
A S (Arc Start)
>WELDING CURRENT      =  160A
 WELDING VOLTAGE      = 23.0V
 WELDING SPEED        =   50cm
 ARC FILE             = ARC0

WELD DB
```

3) Di chuyển con trỏ tới mục cần sửa bằng cách ấn phím ⇩ và nhập điều kiện bằng phím số.

4) Ấn phím (RECORD). Điều kiện hàn đã được sửa đổi.

```
 002 P        100%        BASE  M1
 003 P        100%        BASE  M1
>      A S   185A, 24.8V, 60cm          #1
 004*L        100cm       BASE  M1
 005*C 1      100cm       BASE  M1
 006*C 2      100cm       BASE  M1

SEARCH        JUMP   SHIFT   PATH >
```

**** Chuyển sang lệnh task khác***

Dưới đây trình bày cách chuyển lệnh hàn "AS" thành lệnh kết thúc hàn "AE".

1) Di chuyển con trỏ tới lệnh cần sửa đổi (trong trường hợp "AS"), bằng cách ấn phím [BLOCK FOWD] (hoặc phím [BLOCK BACK]) trong khi ấn phím [TEACH ENABLE].

```
 005*C 1      100cm       BASE  M1
 006*C 2      100cm       BASE  M1
>      A S   160A, 23.0V, 50cm          #1
 007*P        100%        BASE  M1
 008*P        100%        BASE  M1
 009*E N D

SEARCH        JUMP   SHIFT   PATH >
```

2) Ấn phím lựa chọn lệnh để sửa đổi (trong trường hợp này ấn phím [AS/AE 1]).

```
AS NUM.  AE NUM.  AS FILE  AE FILE   >
```

3) Ấn phím F2 (AE NUM).

```
A E (Arc End)
>CRATER CURRENT      =  160A
 CRATER VOLTAGE      = 23.0v
 CRATER TIME         =  0.0s.
 POSTFLOW TIME       =  0.0s.
```

4) Nhập điều kiện tương tự như khi lập trình.

```
005*C 1      100cm        BASE  M1
006*C 2      100cm        BASE  M1
>      A E   130A,  18.0V,  1.0s, 0.0s    #1
007 P        100%         BASE  M1
008 P        100%         BASE  M1
009 E N D
SEARCH       JUMP   SHIFT   PATH ▷
```

5) Sau khi nhập tất cả điều kiện, ấn phím (RECORD)

6. BỔ SUNG LỆNH

Phần này giới thiệu cách bổ sung lệnh.

I Ghi nhớ

Lệnh task (S) không thể bổ sung

Lệnh task (S) không thể bổ sung nếu trong quá trình thực hiện đã tạo ra nhiều hơn 10 lệnh task được lưu giữ tuần tự trong chương trình.

**** Bổ sung lệnh***

1) Di chuyển con trỏ tới lệnh cần phải bổ sung bằng cách ấn phím [BLOCK FOWD] trong khi ấn phím [TEACH ENABLE].

   Khi con trỏ nằm tại vị trí được chỉ định như hình dưới đây, một lệnh có thể được bổ sung vào sau lệnh No 002.

```
 001 P       100%         BASE  M1
>002 P       100%         BASE  M1
 003 P       100%         BASE  M1
       A S   160A, 24.0V,  50cm
 004*L       100cm        BASE  M1
SEARCH       JUMP   SHIFT   PATH ▷
```

2) Ấn phím (ADD)

   Đèn LED phía trên bên trái sáng (lệnh có thể bổ sung trong khi LED sáng).

```
 001 P       100%         BASE  M1
>002 P       100%         BASE  M1
```

3) Chọn lệnh để bổ sung.

Trong ví dụ, nếu bổ sung lệnh di chuyển là lệnh"P", di chuyển tay máy tới vị trí và ấn phím [P/7]

```
P (Positioning)
>SPEED          =   100%
 LAP            =    ON
```

4) Nhập điều kiện bằng phím số.

5) Ấn phím ghi (RECORD).

Để bổ sung nhiều lệnh, lập lại từ bước lập trình 3 tới 5.

```
 001  P      100%      BASE   M1
 002  P      100%      BASE   M1
>003  P       50%      BASE   M1

P              SPEED: 50%          LAP:ON
MOTION  I/O   BRANCH  WELD   WEAVE -  >
```

** Xoá bổ sung*

Để xoá bổ sung, ấn phím (MODIFY) ngay sau khi ấn phím (RECORD)

6) Kết thúc lệnh bổ sung.

Ấn phím (ADD). Đèn LED nằm phía trên bên trái tắt.

7. XOÁ LỆNH

I Ghi nhớ

Lệnh (s) không thể xoá

Lệnh (s) không thể xoá nếu có hơn 10 lệnh Task được tạo ra và được lưu giữ trong chương trình.

**** Thao tác lệnh xoá***

1) Di chuyển con trỏ tới lệnh cần được xoá, bằng cách ấn phím [BLOCK FOWD] trong khi ấn phím [TEACH ENABLE]. Khi con trỏ nằm tại vị trí như trên hình dưới đây, lệnh P của bước 004 được xoá.

```
 001  P        100%        BASE   M1
 002  P        100%        BASE   M1
>003  P         50%        BASE   M1
 004  P        100%        BASE   M1
        A S   160A, 23. 0V,  50cm          #1
 005* L        100cm       BASE   M1

SEARCH        JUMP    SHIFT    PATH >
```

2) Ấn phím (DELETE). Dòng lệnh để xoá được đánh dấu.

Để mở rộng dòng lệnh cần xoá, ấn phím [BLOCK FOWD]. Để giảm nó, ấn phím [BLOCK BACK]

```
RANGE FOR DEL.
 001  P        100%        BASE   M1
 002  P        100%        BASE   M1
>003  P         50%        BASE   M1
 004  P        100%        BASE   M1
        A S   160A, 23. 0V,  50cm          #1
 005* L        100cm       BASE   M1

EXECUTE
```

3) Để xoá các dòng được chỉ định, ấn phím F1 (EXECUTE - tiến hành).

Dòng chỉ định được xoá.

```
 001  P        100%        BASE   M1
 002  P        100%        BASE   M1
>003  P         50%        BASE   M1
        A S   160A, 23. 0V,  50cm          #1
 004* L        100cm       BASE   M1
 005* C 1      100cm       BASE   M1

SEARCH        JUMP    SHIFT    PATH >
```

**** Để bỏ lệnh xoá***

Nếu như ấn phím (MODIFY) ngay lập tức sau khi xoá, quá trình xoá cuối được loại bỏ.

V. THỰC HIỆN QUÁ TRÌNH ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP M-S (NHIỀU TRẠM)

Trong phương pháp M-S, một chương trình được bắt đầu bằng cách ấn nút START trên hộp điều khiển. Chương trình phải ấn định chế độ lập trình trước đó. Nếu có nhiều trạm (điểm), hộp khởi động được cung cấp tại mỗi trạm (điểm) được dùng để khởi động một chương trình. Chương trình để khởi động cần phải ấn định tại mỗi trạm.

1. ẤN ĐỊNH CHƯƠNG TRÌNH ĐỂ KHỞI ĐỘNG

Đầu tiên, ấn định chương trình để khởi động tới mỗi trạm. Quá trình này được xem như nhiệm vụ khởi động.

Chương trình được ấn định sẽ lưu lại sau khi robot tắt.

Quá trình này được thực hiện trong chế độ lập trình.

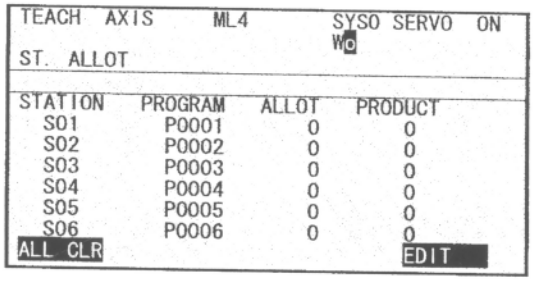
**** Ấn định chương trình để khởi động***

1) Ấn phím F4 (ALLOT) tại dãy lệnh của chế độ lập trình.

Chương trình ấn định tại mỗi trạm được hiển thị.

Nhìn màn hình dưới ở đó chương trình P0001- P0006 được đặt tại các trạm từ 1- 6 (S01- S06)…

Ví dụ: Phương pháp để ấn định chương trình P0123 tại trạm 1 được giới thiệu.



2) Ấn phím F5 (EDIT- sắp xếp).

STATION	PROGRAM	ALLOT	PRODUCT
>S01	P0001	0	0
S02	P0002	0	0
S03	P0003	0	0
S04	P0004	0	0
S05	P0005	0	0
S06	P0006	0	0
DETAIL	CLEAR		

3) Ấn các phím 0,1,2,3.

4) Ấn phím (RECORD)

Chương trình P0123 được ấn định tại trạm 1.

Ấn phím (RESET)

STATION	PROGRAM	ALLOT	PRODUCT
S01	P0123	0	0
S02	P0002	0	0
S03	P0003	0	0
S04	P0004	0	0
S05	P0005	0	0
S06	P0006	0	0
ALL CLR			EDIT

Ấn định nhiều trạm

Để ấn định chương trình, chọn trạm bằng phím ⇩ và nhập số chương trình bằng các phím số.

Ví dụ, khi ấn định P0030 cho trạm 3 sau khi ấn định ở trạm 1 thì thao tác này được thực hiện như sau:

(1) Đặt con trỏ (>) tới S03 bằng phím ⇩

STATION	PROGRAM	ALLOT	PRODUCT
S01	P0123	0	0
S02	P0002	0	0
>S03	P0003	0	0
S04	P0004	0	0
S05	P0005	0	0
S06	P0006	0	0
DETAIL	CLEAR		

(2) Nhập 0, 0, 3 và 0 bằng các phím số

Sau khi ấn định tất cả các chương trình cần thiết cho các trạm, ấn phím (RECORD)

STATION	PROGRAM	ALLOT	PRODU.
S01	P0123	0	0
S02	P0002	0	0
>S03	P0030	0	0

2. CHUYỂN TỪ CHẾ ĐỘ ẤN ĐỊNH KHỞI ĐỘNG SANG KHỞI ĐỘNG QUÁ TRÌNH TỰ ĐỘNG

Khi hoàn thành việc ấn định khởi động, thực hiện chuyển chế độ tự động sang khởi động quá trình tự động.

Cảnh báo

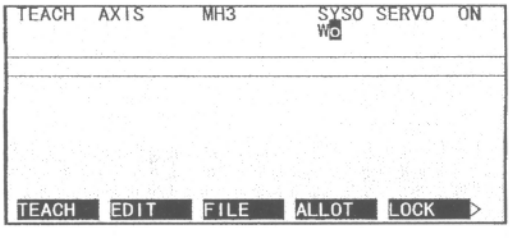
Việc cần kiểm tra đầu tiên

Trước khi khởi động quá trình tự động, phải chắc chắn tất cả mọi người đã ở ngoài khu vực làm việc của robot.

**** Thao tác chuyển từ chế độ ấn định khởi động sang khởi động quá trình tự động***

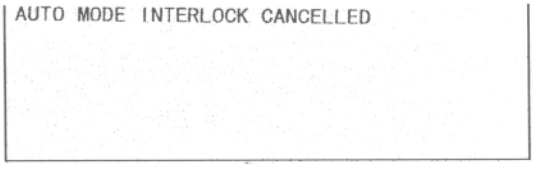
1) Đầu tiên phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Tất cả mọi người đã ở ngoài khu vực làm việc của robot.
- Phôi và đồ gá hàn đặt đúng chỗ.
- Robot được đặt tại vùng cho phép bắt đầu làm việc.
- Màn hình hiển thị trên bảng dạy như hình dưới



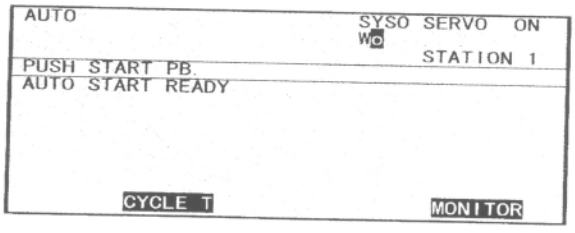
Khi robot đặt ngoài vùng cho phép bắt đầu làm việc thì di chuyển nó vào vùng làm việc bằng cách điều khiển tay máy,

2) Ấn phím F5 (LOCK)



3) Ấn nút **AUTO** trên hộp điều khiển. Robot đã được chuyển sang chế độ tự động. Trong điều kiện này có thể dùng phím [WELD ON/OFF] hoặc phím [WAVE ON/OFF] để

thay đổi chế độ của chúng hoặc để thay đổi trạng thái đẩy/thu dây hàn.

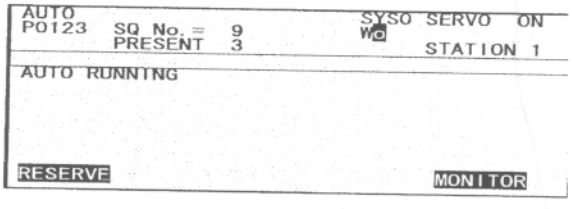


I Ghi nhớ

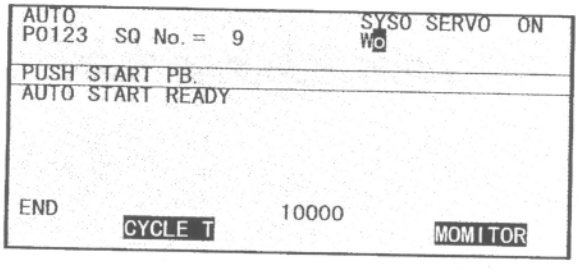
Bật nguồn SERVO trên hộp điều khiển

Nếu nguồn SERVO là OFF khi thay đổi chế độ tự động, điều kiện này được báo trên bảng dạy. Trong trường hợp này ấn nút SERVO ON trên hộp vận hành hoặc bật nguồn SERVO bằng tín hiệu điều khiển bên ngoài.

4) Ấn nút **START** trên hộp vận hành để robot thực hiện chương trình đã được đặt ở trạm 1.



5) Tại thời điểm cuối chương trình, lệnh kết thúc chương trình được hiển thị. Ấn nút **START** trong điều kiện này để robot thực hiện chương trình trở lại.



3. DỪNG/KHỞI ĐỘNG LẠI QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN TỰ ĐỘNG

Phần này giới thiệu cách dừng quá trình thực hiện tự động và khởi động lại nó từ trạng thái dừng.

**** Thao tác dừng/khởi động lại quá trình thực hiện tự động***

1) Trong khi quá trình thực hiện tự động, ấn phím STOP trên bảng dạy hoặc nút **STOP** trên hộp vận hành hoặc nút ấn **STOP** trên hộp khởi động.

```
AUTO    AXIS     ML4          SYS0 SERVO  ON
P0123   SQ No. = 9            W0
HOLDING                LAP OFF     STATION 1

 001  P        100%          BASE  M1
 002  P        100%          BASE  M1
>003  P        100%          BASE  M1
        A S   160A, 24. 0V,  50cm
 004* L        100cm         BASE  M1
 005* C 1      100cm         BASE  M1

RESERVE                                MONITOR
```

Kết quả này làm cho quá trình thực hiện tự động dừng (robot dừng sau khi tắt hồ quang nếu quá trình hàn được thực hiện).

Hiển thị của bảng dạy trên hình, giới thiệu chế độ dừng chương trình.

2) Để khởi động lại, ấn nút **START**.

Quá trình thực hiện tự động được khởi động lại.

4. ĐẶT TRƯỚC CHƯƠNG TRÌNH TIẾP THEO ĐỂ KHỞI ĐỘNG

Chương trình phân tới trạm đã được đặt trước để khởi động. (nút khởi động tại trạm được đặt trước sáng). Chương trình có thể được đặt trước tại những trạm tiếp theo.

Khi quá trình ấn định khởi động hoàn thành, chương trình đặt trước được bắt đầu một cách tuần tự.

Nếu ấn lại nút khởi động tại trạm được đặt trước, việc đặt trước chương trình của nó bị xoá bỏ. Chương trình được đặt trước có thể bị loại bỏ trong thời gian quá trình thực hiện tự động hoặc ở trạng thái dừng.

I Ghi nhớ

Robot đang chạy chương trình tự động thì không thể thực hiện được thao tác đặt trước chương trình tiếp theo.

**** Đặt trước chương trình tiếp theo để khởi động***

Trong thời gian quá trình thực hiện tự động, ấn nút **START** tại trạm được xác định lưu chương trình.

Chương trình đã được lưu tới trạm, ấn nút **START** của trạm để chương trình được đặt hoạt động (nút **START** sáng).

**** Kiểm tra quá trình đã được đặt***

Ấn phím F1 trong quá trình thực hiện tự động hoặc ở trạng thái dừng.

```
RESERVATION OF PROG START
  STATION  PROGRAM  UNIT  PRODUCT
1    03     P0003     1       0
2    04     P0004     1       0
3    02     P0200     1       0

                            →RESET
```

Các trạm được đặt và chương trình được ấn định sẽ hiển thị theo thứ tự trong chương trình ghi.

Để trở lại màn hình gốc, hoàn thành chương trình đang chạy hiện hành bằng quá trình thực hiện tự động hoặc ấn phím (RESET)

* ***Xoá bỏ quá trình ghi***

Để xoá bỏ chương trình đã được đặt, ấn nút **START** của trạm có liên quan đến chương trình được loại bỏ.

CHƯƠNG 4

CÁC LỆNH THƯỜNG DÙNG VÀ CHỨC NĂNG

I. CÁC LỆNH THƯỜNG DÙNG

Các lệnh này được chia thành hai nhóm:

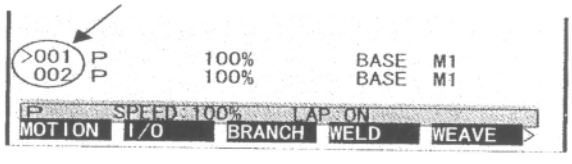
1. CÁC LỆNH DI CHUYỂN

Lệnh di chuyển là lệnh thực hiện di chuyển robot hoặc các hoạt động có liên quan tới việc di chuyển của robot. Các lệnh như : lệnh vị trí (P), lệnh nội suy đường thẳng (L) và lệnh cung tròn (C) được trình bày ở chương 3 nằm trong nhóm lệnh này.

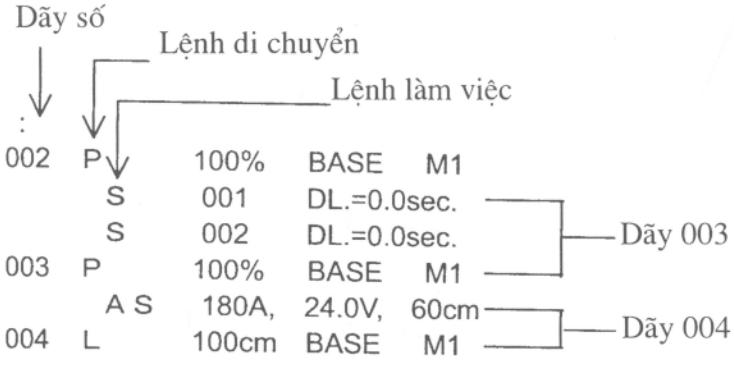
**** Các lệnh TASK (lệnh công việc)***

Lệnh công việc là các lệnh thực hiện thao tác hàn hoặc các tín hiệu vào/ra từ bên ngoài. Các lệnh AS và AE được trình bày ở chương 2 nằm trong nhóm lệnh này.

Khi một câu lệnh di chuyển được ghi thì sẽ có một số trong dãy số liên tục được đưa ra như hình dưới.



Những số này được gọi là dãy số.



I Ghi nhớ

Có tối đa là 9 lệnh công việc được lưu giữ liên tục

Có tối đa là 9 lệnh công việc được lưu giữ liên tục. Nếu muốn cho robot thực hiện nhiều hơn 9 lệnh công việc liên tiếp nhau thì ta chèn thêm lệnh NOP vào giữa các lệnh đó.

Dãy số lớn nhất có thể lưu giữ được

Dãy số lớn nhất là 999 số (số lệnh di chuyển) được lưu giữ trong một chương trình.

Số lệnh lớn nhất là 9990 lệnh (tổng các lệnh di chuyển và lệnh công việc) có thể được lưu giữ trong một chương trình. Ghi nhớ là số lệnh lớn nhất được lưu giữ phụ thuộc vào điều kiện bộ nhớ.

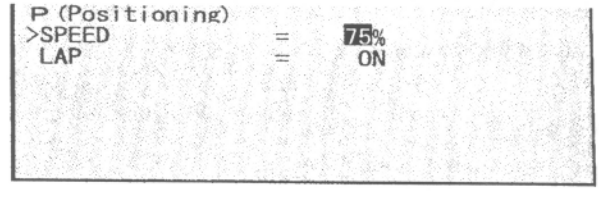
1.1. Xác định vị trí cho Robot [Lệnh vị trí: P]

Lệnh P được sử dụng để ghi lại vị trí robot và điều khiển robot di chuyển tới vị trí đã được ghi. Lệnh này được sử dụng ở những điểm không cần hàn.

**** Lệnh vị trí (P)***

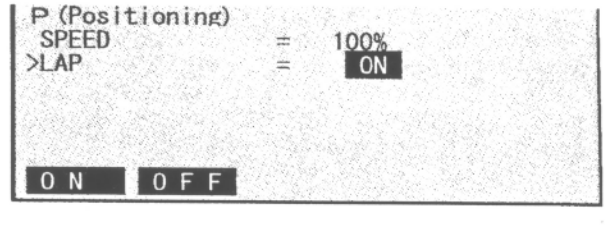
1) Di chuyển robot tới vị trí lựa chọn bằng cách điều khiển tay máy thủ công

2) Ấn phím [P/7] lệnh vị trí P đã được chọn.



3) Nhập tốc độ bằng các phím số

4) Ấn phím [⇩] để thay đổi chế độ overlap



F1… overlap ON

F2… overlap OFF

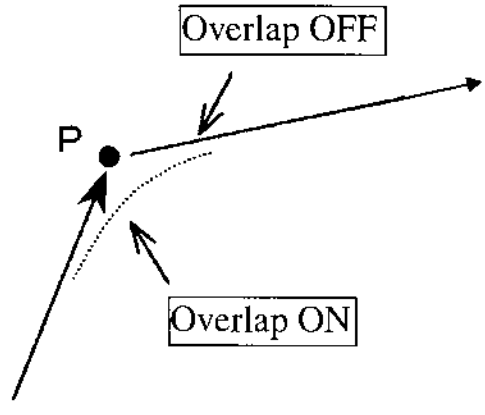
Dùng phím chức năng để chọn.

5) Ấn phím (RECORD). Lệnh vị trí "P" được lưu giữ.

Ghi nhớ

Thay đổi chế độ overlap

Khi overlap là ON, robot di chuyển từ điểm được lập trình này tới điểm lập trình kia mà không thay đổi tốc độ. Thời gian di chuyển tại những điểm nối nhau có thể được rút ngắn nếu overlap là ON. Nên tránh sự va chạm với đồ hàn trong quá trình hàn tự động khi robot thay đổi tới điểm hàn được định sẵn khác như hình dưới. Chọn overlap là OFF tại những điểm xuất hiện va chạm.



Hình 14: Chế độ OVERLAP

1.2. Di chuyển theo chuyển động thẳng. [Nội suy đường thẳng: L]

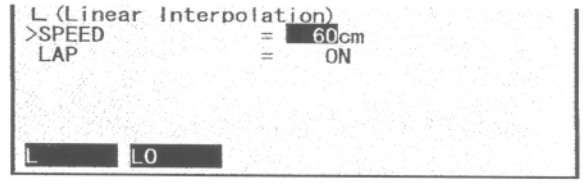
Lệnh L cho phép robot di chuyển tới vị trí được ghi theo đường thẳng tuyến tính. Lệnh này thường được dùng tại những điểm hàn.

Lệnh nội suy đường thẳng: L

1) Di chuyển robot tới vị trí cần lập trình bằng cách điều khiển tay máy thủ công

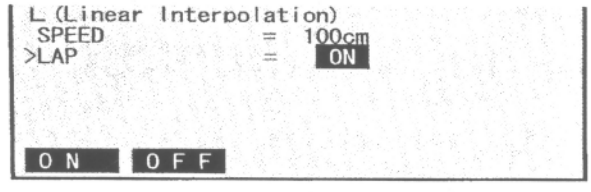
2) Ấn phím (L 8)

Lệnh nội suy đường thẳng được chọn.



3) Nhập tốc độ bằng các phím số

4) Ấn phím ⇩ để chọn chế độ overlap



F1…overlap ON

F2… overlap OFF

Dùng phím chức năng để chọn.

5) Ấn phím RECORD

Lệnh di chuyển theo đường thẳng tuyến tính "L" được lưu giữ.

I Ghi nhớ

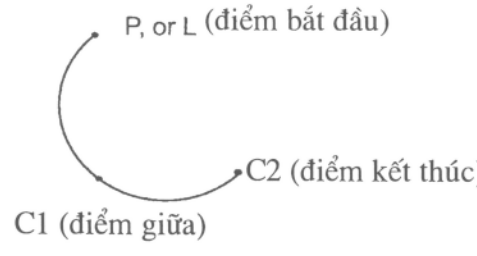
Chọn chế độ overlap

Overlap ON/OFF có thể được chọn.

Thông thường, overlap luôn là ON để thực hiện việc hàn vì nếu overlap là OFF thì sẽ làm cho robot dừng trong một khoảng thời gian tại điểm đã được định sẵn trong quá trình hàn tự động.

1.3. Di chuyển Robot theo chuyển động cung tròn

Lệnh C1/C2 được sử dụng để di chuyển robot theo chuyển động cung tròn. Như hình dưới đây, một cung tròn được xác định bằng phương pháp lập trình qua ba điểm (điểm bắt đầu/điểm giữa/điểm kết thúc).



Hình 15: Lập trình chuyển động cung tròn

2. LỆNH HÀN

Lệnh bắt đầu và kết thúc hàn phải được lập trình riêng tại điểm bắt đầu và kết thúc hàn để robot thực hiện việc hàn.

Lệnh bắt đầu và kết thúc hàn được sử dụng khác nhau phụ thuộc vào việc cung cấp nguồn hàn như ta thấy trong bảng 3.

Chương này trình bày cách lập trình AS/AE.

Bảng 3-1: Các kiểu lệnh bắt đầu và kết thúc hàn.

Nguồn hàn		Lệnh bắt đầu và kết thúc hàn
Nguồn hàn chuyên dùng cho robot	CPVAS-350/-500	AS/AE
	CPDRA-351/-501	ASD/AED
	CPDACA-201	APS/APE
	CPDPAS-501	ASP/AEP
	ADPA-301	AST/AET
Các nguồn hàn khác		AS/AE

Có hai cách thiết lập chế độ hàn:

**** Giá trị các số được nhập vào***

Nhập giá trị số của chế độ hàn trong quá trình lập trình.

**** Chỉ định file***

Lưu giữ chế độ hàn và kết thúc hàn trong file chế độ bắt đầu hàn và kết thúc hàn, trước đó chỉ định số file chế độ khi lập trình lệnh, chi tiết quy trình khởi tạo file chế độ bắt đầu hàn.

I Ghi nhớ

Chỉ định file sẽ tiện lợi hơn cho việc thiết lập chế độ hàn

Chỉ định file sẽ tiện lợi hơn vì nó có thể rút ngắn việc lập trình hoặc sửa đổi thời gian. Ví dụ nếu có một vài điểm có chế độ hàn giống nhau (hoặc điều kiện kết thúc hàn hoặc các chế độ dao động) được sử dụng thì cách này có những ưu điểm sau:

- Thao tác cần thiết để chỉ định chế độ hàn trong quá trình lập trình là nhập tên file đã tạo.
- Thao tác cần thiết để sửa đổi chế độ hàn là chỉ cần thay đổi tên file (Chương trình không cần phải sửa)

Thay đổi chế độ hàn tại một điểm

Nếu thay đổi chế độ hàn tại một điểm thì quay lại điểm được lập trình hàn (AS) và nhập lại giá trị số.

[Ví dụ]

.003 P		; Điểm bắt đầu hàn
	AS	; Chế độ hàn (1)
004*L		; Hàn với chế độ (1) cho điểm này
	AS	; Chế độ hàn (2)
005*L		; Hàn với chế độ (2) cho điểm này.

2.1. Lệnh hàn [Lệnh bắt đầu hàn: AS]

Lệnh bắt đầu hàn cho phép robot bắt đầu thực hiện công việc hàn. Lệnh này chỉ định chế độ hàn (như dòng điện, điện áp, tốc độ ..)

Lệnh này được dùng khi kết nối với máy hàn CPVAS-350/-500.

***Lập trình lệnh bắt đầu hàn hồ quang (AS)**

Đặt chế độ hàn bằng cách nhập giá trị số

1) Ấn phím [AS/AE 1]. Sẽ xuất hiện kiểu AS/AE để lựa chọn.

2) Ấn phím F1 (AS NUM.)

Các mục của chế độ hàn được hiển thị ở đây khác với sự phụ thuộc vào loại nguồn cấp.

Cấp nguồn điều khiển riêng

Nhập dòng điện hàn, điện áp hàn và tốc độ hàn bằng các phím số

```
A S (Arc Start)
>WELDING CURRENT      =  160A
 WELDING VOLTAGE      = 23.0V
 WELDING SPEED        =   50cm
 ARC FILE             = ARC0

WELD DB
```

Cấp nguồn điều khiển điều phối

Nhập dòng điện hàn, thông số sử dụng điều chỉnh dãy điện áp và tốc độ hàn bằng các phím số. Thông số sử dụng điều chỉnh dãy điện áp là những giá trị điện áp được xác định bởi việc cung cấp nguồn hàn tự động. Nếu nhập số dương (+) thì giá trị điện áp sẽ cao hơn điện áp được xác định tự động. Nếu nhập số âm thì điện áp sẽ thấp hơn.

```
A S (Arc Start)
>WELDING CURRENT      =  160A
 VOLT. ADJUST         =    0%
 WELDING SPEED        =   50cm
 ARC FILE             = ARC0
```

Cấp nguồn hàn trong hàn TIG

Nhập dòng điện hàn, tốc độ dây và tốc độ hàn.

Nhập tốc độ cấp dây hàn chỉ khi nào thực hiện hàn TIG.

```
A S (Arc Start)
>WELDING CURRENT      =  160A
 WIRE SPEED           =   80cm
 WELDING SPEED        =   50cm
 ARC FILE             = ARC0
```

3) Phương pháp thiết lập chế độ hàn được trình bày trong ví dụ sử dụng cấp nguồn kiểu điều khiển riêng (quy trình thực hiện giống các kiểu cấp nguồn hàn khác) .

- Đầu tiên lựa chọn dòng điện hàn ở mục "WELDING CURRENT"

Nhập giá trị với phím số.

```
A S (Arc Start)
>WELDING CURRENT     =  250A
 WELDING VOLTAGE     = 23.0V
 WELDING SPEED       =   50cm
 ARC FILE            = ARC0

WELD DB
```

- Tiếp theo, lựa chọn điện áp hàn.

Ấn phím ⇩ để đưa con trỏ đến mục "WELDING VOLTAGE".

Nhập giá trị điện áp hàn.

Ấn phím F1 (PROPER-thích hợp), giá trị điện áp thích hợp được tự động tính dựa vào dòng điện được nhập ở bước (1) (Chỉ dùng khi sử dụng cấp nguồn kiểu điều khiển riêng).

```
A S (Arc Start)
 WELDING CURRENT     =  250A
>WELDNG VOLTAGE      = 23.0V
 WELDING SPEED       =   50cm
 ARC FILE            = ARC0

PROPER
```

- Chỉ định tốc độ hàn.

Ấn phím ⇩ để đưa con trỏ đến mục "WELDING SPEED"

Nhập giá trị với phím số.

```
A S (Arc Start)
 WELDING CURRENT     =  250A
 WELDING VOLTAGE     = 28.4V
>WELDING SPEED       =   50cm
 ARC FILE            = ARC0
```

- Sau khi nhập tất cả điều kiện, ấn phím (RECORD). Lệnh bắt đầu hàn "AS" được lưu giữ.

I Ghi nhớ

Mục "ARC FILE"

Mục "ARC FILE" không được chỉ định như các lệnh chuyển động vì nó là file chế độ hàn nằm tại vùng mở rộng dưới của chương trình.

Thiết lập chế độ hàn bằng cách chỉ định file chế độ hàn

1) Sau khi ấn phím [AS/AE 1], ấn phím F3 (AS FILE)
2) Nhập tên file chế độ bắt đầu hàn đã được tạo trước đó bằng các phím số.
3) Ấn phím [RECORD]

Lệnh bắt đầu hàn hồ quang "AS" được lưu giữ.

2.2. Lệnh kết thúc hàn (Ae)

Lệnh AE cho phép robot kết thúc quá trình hàn với quá trình hàn lấp rãnh hồ quang. Lệnh này chỉ định chế độ kết thúc hàn.

Lệnh này được dùng khi kết nối với máy hàn CPVAS-350/-500.

**** Lập trình với lệnh kết thúc hàn (AE)***

Thiết lập chế độ kết thúc hàn bằng cách nhập các giá trị số

1) Ấn phím [AS/AE 1]

```
AS NUM.  AE NUM.  AS FILE  AE FILE          >
```

2) Ấn phím F2 (AE NUM.).

   Các mục chế độ hàn được hiển thị ở đây khác với sự phụ thuộc vào việc sử dụng kiểu cấp nguồn hàn.

Nguồn cấp kiểu điều khiển riêng

Nhập dòng điện hàn, điện áp hàn, thời gian lấp rãnh hồ quang và khí bảo vệ phun sau khi hồ quang tắt bằng các phím số.

```
A E (Arc End)
>CRATER CURRENT      =  160A
 CRATER VOLTAGE      = 23.0V
 CRATER TIME         =  0.0s.
 POSTFLOW TIME       =  0.0s.
```

Nguồn cấp kiểu điều khiển điều phối

Nhập giá trị dòng điện hàn, thông số sử dụng điều chỉnh dãy điện áp, thời gian lấp rãnh hồ quang và khí bảo vệ sau khi hồ quang tắt bằng các phím số. Thông số sử dụng điều chỉnh dãy điện áp là những giá trị

điện áp được xác định bởi việc cung cấp nguồn hàn tự động. Nếu nhập số dương (+) thì giá trị điện áp sẽ cao hơn điện áp được xác định tự động. Còn nếu nhập số âm thì điện áp sẽ thấp hơn.

```
A E (Arc End)
>CRATER CURRENT      =  160A
 VOLT. ADJUST        =    0%
 CRATER TIME         =  0.0s.
 POSTFLOW TIME       =  0.0s.
```

Cấp nguồn hàn trong hàn TIG

Nhập dòng điện hàn, thời gian thu dây, thời gian lấp rãnh hồ quang và khí bảo vệ phun sau khi hồ quang tắt.

Nhập thời gian thu dây chỉ khi hàn TIG được thực hiện.

```
A E (Arc End)
>CRATER CURRENT      =  160A
 WIRE RETRACT        =  1.0s.
 CRATER TIME         =  0.0s.
 POSTFLOW TIME       =  0.0s.
```

3) Phương pháp thiết lập chế độ hàn được trình bày trong ví dụ sử dụng cấp nguồn kiểu điều khiển riêng (quy trình thực hiện giống các kiểu cấp nguồn hàn khác)

(1) Đặt con trỏ ở "CRATER CURENT" (dòng lấp rãnh hồ quang) và nhập giá trị bằng các phím số.

```
A E (Arc End)
>CRATER CURRENT      =  160A
 CRATER VOLTAGE      = 23.0V
 CRATER TIME         =  0.0s.
 POSTFLOW TIME       =  0.0s.
```

(2) Ấn phím ⇩ để đưa con trỏ đến mục "CRATER VOLTAGE" (điện áp lấp rãnh hồ quang).

Nhập giá trị điện áp hàn bằng phím số.

```
A E (Arc End)
 CRATER CURRENT      =  160A
>CRATER VOLTAGE      = 23.0V
 CRATER TIME         =  0.0s.
 POSTFLOW TIME       =  0.0s.

PROPER
```

Ấn phím F1 (PROPER - thích hợp), giá trị điện áp thích hợp được tự động tính dựa vào dòng điện được nhập ở bước (1) (chỉ dùng khi sử dụng cấp nguồn kiểu điều khiển riêng).

(3) Ấn phím ⇩ để đưa con trỏ đến mục "CRATER TIME" (thời gian lấp rãnh hồ quang).

Nhập thời gian kết thúc hàn bằng các phím số.

```
A E (Arc End)
 CRATER CURRENT      =  160A
 CRATER VOLTAGE      = 23.0V
>CRATER TIME         =  0.0s.
 POSTFLOW TIME       =  0.0s.
```

(4) Ấn phím ⇩ để đưa con trỏ đến mục "POSTFLOW TIME" (thời gian khí bảo vệ phun sau khi ngắt hồ quang).

Nhập thời gian lấp rãnh hồ quang và khí bảo vệ phun sau khi hồ quang tắt bằng các phím số.

4) Sau khi nhập tất cả điều kiện, ấn phím RECORD

Lệnh kết thúc hàn "AE" được lưu giữ.

Thiết lập chế độ kết thúc hàn bằng cách chỉ định file chế độ hàn

(1) Sau khi ấn phím AS/AE 1, ấn phím F4 (AE FILE).

(2) Nhập số file chế độ kết thúc hàn đã được tạo trước đó bằng các phím số

(3) Ấn phím RECORD, lệnh kết thúc hàn "AE" được lưu giữ.

3. DAO ĐỘNG MỎ HÀN

Dao động mỏ hàn được dùng khi vị trí liên kết yêu cầu có chiều rộng đường hàn lớn hoặc giữa hai chi tiết có khe hở lớn hơn đường kính dây hàn.

Để robot thực hiện dao động, lập trình lệnh bắt đầu dao động và lệnh kết thúc tại điểm bắt đầu hoặc kết thúc dao động, quá trình bắt đầu và kết thúc dao động được thực hiện riêng.

Lệnh bắt đầu dao động phải tuân theo chế độ dao động như biên độ và tần số.

Phần này trình bày như sau:

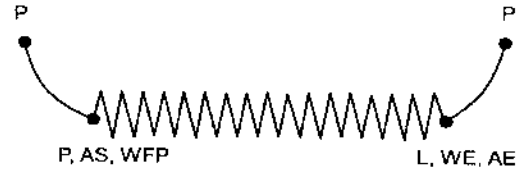
- Dao động theo mẫu cố định.
- Dao động trục.

I Ghi nhớ

Vị trí mà ở đó lệnh bắt đầu và kết thúc dao động phải được lập trình

Thông thường, lệnh bắt đầu dao động phải được lập trình tại điểm kế tiếp lệnh bắt đầu hàn và lệnh kết thúc dao động phải được lập trình tại điểm trước lệnh kết thúc hàn.

```
002  P
003  P
        AS
        WFP
004* L
```



Thay đổi chế độ hàn tại một điểm

Nếu thay đổi chế độ hàn tại một điểm thì phải lập trình lại các thông số trong chế độ bắt đầu dao động tại điểm đó.

Ví dụ :

```
....
003    P        ; Điểm bắt đầu hàn
       AS       ; Chế độ hàn
       WFP      ; Chế độ dao động (1)
004*L           ; Dao động theo chế độ (1) cho điểm này
       WFP      ; Chế độ dao động (2)
005*L           ; Dao động theo chế độ (2) cho điểm này
```

3.1. Lệnh bắt đầu dao động [Dao động theo mẫu cố định: WFP]

Lệnh WFP được dùng để bắt đầu dao động theo mẫu cố định. Thông số cần được thiết lập:

Biên độ (trái, phải)	0,0 - 50,0 mm
Tần số	0,0 - 20,0 Hz
Dạng hàm số	Hàm tuyến tính hoặc hàm lượng giác
Thời gian dừng (1/4 chu kỳ, 3/4 chu kỳ)	0,0 - 9,9 giây
Chiều dao động ban đầu	Phải hoặc trái
Góc dao động (trái và phải)	-1800 - 1800
Góc kéo/đẩy (trái và phải)	-1800 - 1800
Tiến trong khi dừng quá trình dao động	ON/OFF

Giống như chế độ hàn, có hai cách thiết lập chế độ dao động là nhập giá trị số và chỉ định file. Chi tiết về cách thiết lập các file chế độ dao động theo mẫu cố định xem "Thiết lập file dao động theo mẫu cố định" trong chương 4.

*** *Lập trình lệnh dao động theo mẫu cố định (WFP)***

Ấn phím [WS/WE 1]

```
FP NUM.  AX NUM.  CW NUM.  SF FILE  WE        >
FP FILE  AX FILE  CW FILE  SF FILE  WE
```

F1.. Thiết lập chế độ bằng cách nhập các giá trị số.

[➡] F1.. Thiết lập chế độ bằng cách chỉ định file.

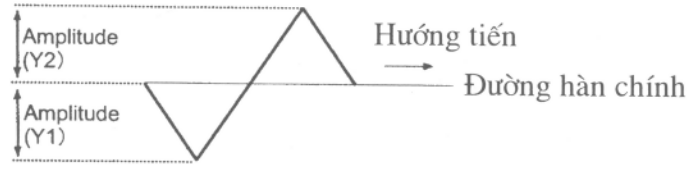
Thiết lập chế độ dao động bằng cách nhập giá trị số

1) Ấn phím F1 (FP NUM.).

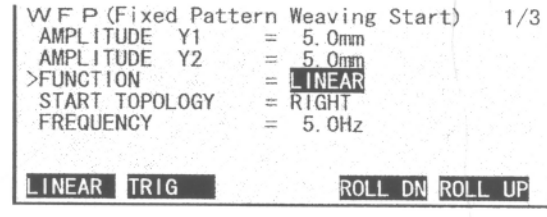
```
WFP (Fixed Pattern Weaving Start)    1/3
>AMPLITUDE  Y1      =  1.0mm
 AMPLITUDE  Y2      =  1.0mm
 FUNCTION           = LINEAR
 START TOPOLOGY     = RIGHT
 FREQUENCY          =  5.0Hz

                        ROLL DN  ROLL UP
```

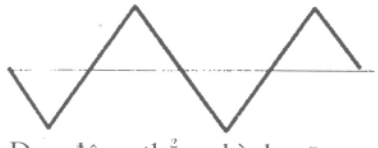
2) Di chuyển con trỏ bằng cách sử dụng phím ⇩ ⇧ và thiết lập chế độ như sau:

(1) Đưa con trỏ đến mục "AMPLITUDEY1" (biên độ Y1) và "AMPLITUDE Y2" (biên độ Y2) và nhập từng giá trị biên độ dao động (phải và trái) bằng các phím số.



(2) Đưa con trỏ đến mục "FUNCTION" (hàm dao động). Chọn kiểu dao động bằng phím chức năng.

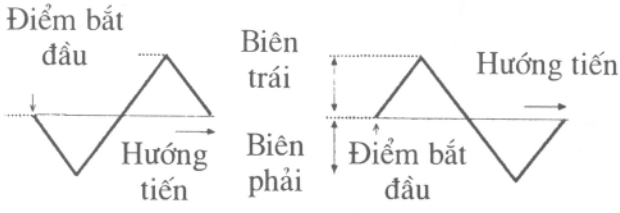


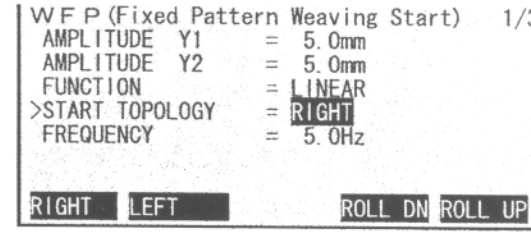


Dao động thẳng hình răng cưa

Dao động hình sin

(3) Đưa con trỏ đến mục "START TOPOLOGY" (điểm dao động ban đầu). Chọn vị trí bắt đầu dao động với phím chức năng (để ở phía phải hoặc trái của hướng hàn)

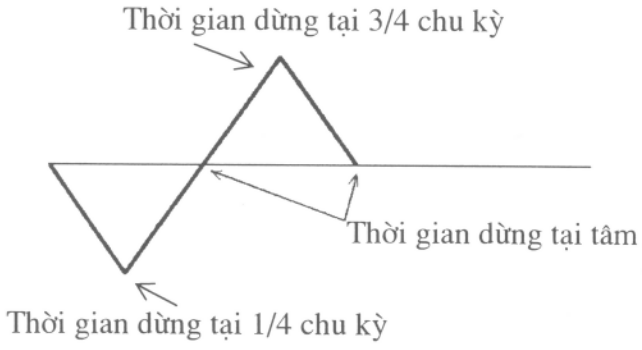




(4) Đưa con trỏ đến mục "FREQUENCY" và nhập tần số.

3) Ấn phím F4 (ROLL DN).

(1) Đưa con trỏ đến mục "CENTER STOP" (dừng tại tâm), "1/4 CYCLE STOP" (dừng 1/4 chu kỳ) và "3/4 CYCLE STOP" (dừng 3/4 chu kỳ) và nhập từng thời gian dừng.




```
W F P (Fixed Pattern Weaving Start)    2/3
>CENTER STOP          =   0.0s.
 1/4 CYCLE STOP       =   0.0s.
 3/4 CYCLE STOP       =   0.0s.
 CTRL ON STOP TIME =  ON

                          ROLL DN ROLL UP
```

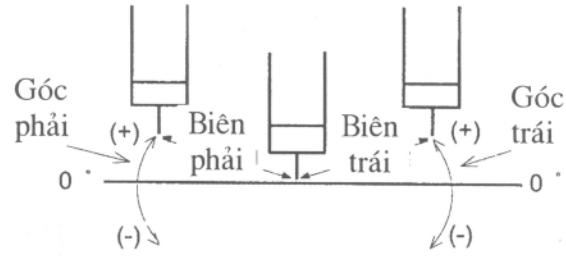
(2) Đưa con trỏ tới "CTRL ON STOP TIME". Nếu chỉ định thời gian dừng tại (a) thì cần lựa chọn "CTRL ON STOP TIME" nếu di chuyển robot theo hướng đang hàn hoặc dừng nó trong khi dừng dao động.

```
W F P (Fixed Pattern Weaving Start)    2/3
 CENTER STOP          =   0.0s.
 1/4 CYCLE STOP       =   0.5s.
 3/4 CYCLE STOP       =   0.5s.
>CTRL ON STOP TIME =  ON

 ON   OFF              ROLL DN ROLL UP
```

4) Ấn phím F4 (ROLL DN)

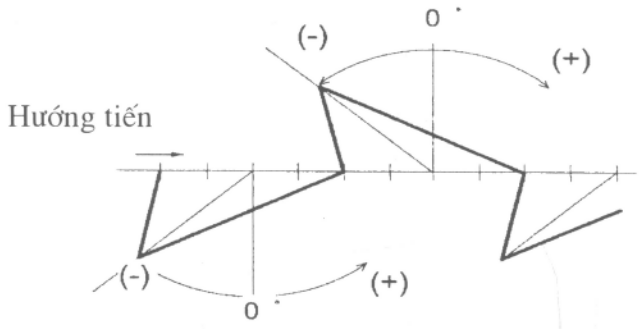
```
W F P (Fixed Pattern Weaving Start)    3/3
>RIGHT INCLINATION =   0d.
 LEFT  INCLINATION =   0d.
 RIGHT PUSH & DRAG =   0d.
 LEFT  PUSH & DRAG =   0d.

 + / -                 ROLL DN ROLL UP
```

(1) Đưa con trỏ đến mục "RIGHT INCLINATION" (nghiêng phải) và "LEFT INCLINATION" (nghiêng trái) và nhập giá trị biên độ cho từng góc nghiêng (góc dao động cho phần chính) của mỗi biên độ.



(2) Đưa con trỏ đến mục "RIGHT PUSH & DRAG" và "LEFT PUSH & DRAG" và nhập giá trị biên độ cho từng góc kéo và đẩy (góc khi thay đổi kiểu dao động về phía sau hay phía trước).

Góc LEFT PUSH & DRAG



Góc RIGHT PUSH&DRAG

5) Sau khi nhập tất cả các điều kiện của chế độ dao động, ấn phím (RECORD)

Lệnh bắt đầu dao động theo mẫu đã tạo "WFP" được lưu giữ.

Thiết lập chế độ dao động bằng cách chỉ định file

1) Sau khi ấn phím [➡], ấn phím F1 (FP FILE)

```
WFP (Fixed Pattern Weaving Start)
>CONDITION FILE     = WFP001

NEXT                          COND.
```

2) Nhập tên file chế độ dao động đã được tạo từ trước.

Nội dung của file chế độ dao động đã nhập có thể được kiểm tra bằng cách ấn phím F5 (COND.).

Ấn phím (MODIFY) để quay trở về màn hình ban đầu.

```
                                        1/3
AMPLITUDE  Y1      =  1.0mm
AMPLITUDE  Y2      =  1.0mm
FUNCTION           = LINEA
START TOPOLOGY     = RIGHT
FREQUENCY          =  5.0Hz

NEXT                      ROLL DN ROLL UP
```

(RECORD)

3) Ấn phím

Lệnh bắt đầu dao động theo mẫu cố định "WFP" được lưu giữ.

3.2. Lệnh dao động theo trục [WAX]

Lệnh WAX được dùng để bắt đầu dao động đơn theo từng trục. Có tối đa là 3 trục được chỉ định để thực hiện dao động cùng một lúc. Những thông số cần được thiết lập:

Số trục	1- 6
Biên độ (trái, phải)	0,0 - 9,99 độ
Tần số	0,0 - 20,0 Hz
Dạng hàm số	Hàm tuyến tính hoặc hàm lượng giác
Thời gian dừng (1/4 chu kỳ, 3/4 chu kỳ)	0,0 - 9,9 giây
Tiến trong khi dừng quá trình dao động	ON/OFF

Giống như chế độ hàn, có hai cách thiết lập các điều kiện của chế độ dao động là nhập giá trị số và chỉ định file. Chi tiết về cách tạo các file chế độ dao động theo trục xem "tạo file dao động theo trục" trong chương 4.

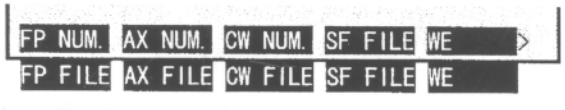
I Ghi nhớ

Thời gian dừng và tần số được thiết lập chung cho tất cả các trục

Nếu chỉ định nhiều hơn một trục dao động thì chỉ có biên độ là cần thiết phải chỉ định riêng cho từng trục. Việc dừng chế độ dao động (như để thiết lập tần số và thời gian dừng) được dùng chung cho tất cả các trục.

**** Lập trình lệnh dao động theo trục (WAX)***

Ấn phím WS/WE 1



F2… Nhập điều kiện bằng các giá trị số.

F2… Chỉ định các thông số bằng một file.

**** Thiết lập điều kiện của chế độ dao động bằng cách nhập các giá trị số***

1) Ấn phím F2 (AX NUM.).

```
WAX(Axis Weaving Start)                1/3
>FREQUENCY          =  5.0Hz
 CENTER STOP        =  0.0s
 1/4 CYCLE STOP     =  0.0s
 3/4 CYCLE STOP     =  0.0s
 CTRL ON STOP TIME  =  ON

                        ROLL DN ROLL UP
```

2) Di chuyển con trỏ bằng cách ấn phím [⇩] [⇧] và thiết lập các thông số như sau:

(1) Đưa con trỏ đến mục "FREQUENCE" nhập tần số dao động bằng các phím số.

(2) Đưa con trỏ đến mục "CENTER STOP", "1/4 CYCLE STOP" (dừng 1/4 chu kỳ) và "3/4 CYCLE STOP" (dừng 3/4 chu kỳ) và nhập thời gian dừng.

(3) Đưa con trỏ đến mục "CTRL ON STOP TIME". Nếu chỉ định thời gian dừng tại (a) thì chọn hướng di chuyển robot hàn hoặc dừng robot khi dừng dao động.

```
WAX(Axis Weaving Start)                1/3
 FREQUENCY          =  5.0Hz
 CENTER STOP        =  0.0s
 1/4 CYCLE STOP     =  0.0s
 3/4 CYCLE STOP     =  0.0s
>CTRL ON STOP TIME  =  ON

 ON    OFF              ROLL DN ROLL UP
```

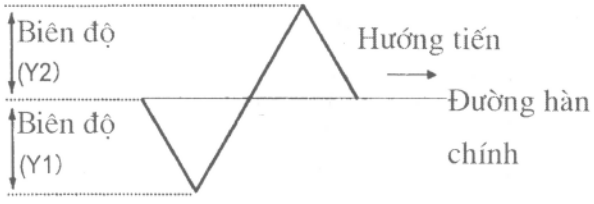
3) Ấn phím F4 (ROLL DN)

```
WAX(Axis Weaving Start)                2/3
>WEAVING AXIS 1     =   4 Axis
 AMPLITUDE  Y1      =  0.00d.
 AMPLITUDE  Y2      =  0.00d.
 WEAVING AXIS 2     =   5 Axis
 AMPLITUDE  Y1      =  0.00d.
 AMPLITUDE  Y2      =  0.00d.
                        ROLL DN ROLL UP
```

(1) Đưa con trỏ đến mục "WEAVING AXIST 1" (dao động trục 1). Nhập tên trục thực hiện dao động.

(2) Đưa con trỏ đến mục "AMPLITUDE Y1" và "AMPLITUDE Y2"

nằm ngay dưới "WEAVING AXIST 1". Nhập giá trị biên độ dao động (trái và phải).



(3) Khi chỉ định hai trục dao động, đặt con trỏ đến mục "WEAVING AXIST 2" (dao động trục 2) và chỉ định điều kiện giống như cách chỉ định ở bước (a) và (b).

(4) Khi chỉ định 3 trục dao động, ấn phím F4 (ROLL DN). Đưa con trỏ lên "WEAVING AXIST 3" (dao động trục 3) và chỉ định điều kiện giống như cách chỉ định ở bước (a) và (b).

```
WAX (Axis Weaving Start)                3/3
>WEAVING AXIS 3     =    6 Axis
 AMPLITUDE  Y1      =  0.00d.
 AMPLITUDE  Y2      =  0.00d.

                          ROLL DN  ROLL UP
```

Ghi nhớ

Trục không dao động khi giữ biên độ ở 0 độ.

4) Sau khi nhập tất cả các điều kiện của chế độ dao động, ấn phím RECORD

Lệnh bắt đầu dao động theo trục "WAX" đã được lưu giữ.

**** Thiết lập chế độ dao động bằng cách chỉ định file***

(1) Sau khi ấn phím ➡, ấn phím F2 (AX FILE)

```
WAX (Axis Weaving Start)
>CONDITION FILE     = WAX001

NEXT                          COND.
```

(2) Nhập tên file chế độ dao động đã được tạo.

Nội dung của file chế độ dao động đã nhập có thể được kiểm tra bằng ấn phím F5 (COND.).

```
                                        1/3
FREQUENCY          =  5.0Hz
CENTER STOP        =  0.0s
1/4 CYCLE STOP     =  0.0s
3/4 CYCLE STOP     =  0.0s
CTRL ON STOP TIME  =  ON

NEXT                          ROLL DN  ROLL UP
```

Ấn phím (MODIFY) quay trở về màn hình ban đầu.

(3) Ấn phím (RECORD), lệnh bắt đầu dao động theo trục "WAX" được lưu giữ.

3.3. Kết thúc dao động [WE]

Lệnh WE được dùng để kết thúc tất cả các quá trình dao động.

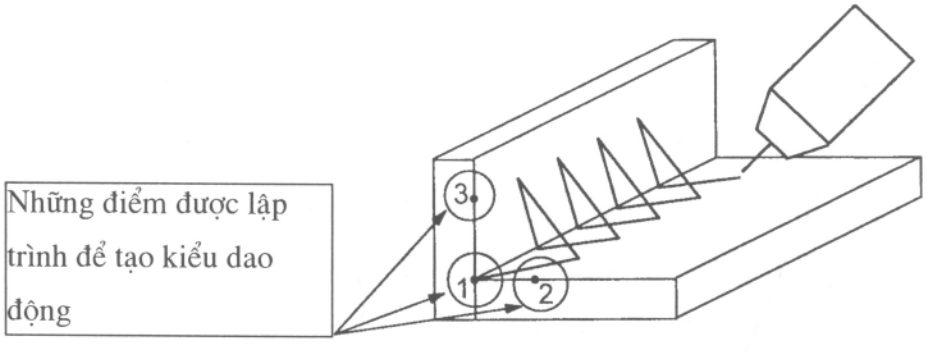
Lập trình lệnh kết thúc dao động (WE)

1) Ấn phím F5 (WE) sau khi ấn phím [WS/WE 1].

2) Ấn phím (RECORD). Lệnh kết thúc dao động "WE" được lưu giữ.

4. LẬP TRÌNH DAO ĐỘNG

Lập trình dao động là một phương thức cho phép những điểm được lập trình tạo thành kiểu dao động mối hàn. Lệnh bắt đầu lập trình dao động (WSF) cho phép khởi tạo bất cứ kiểu dao động nào mà bạn muốn.



Hình 17: Ví dụ về lập trình dao động

Lệnh WSF yêu cầu phải thiết lập những điều kiện sau:

Bảng 16.1: Các điều kiện lập trình dao động.

Điều kiện		Thiết lập	Mặc định	Đơn vị
Các điều kiện	Điều khiển tốc độ dao động	Tần số/ tốc độ	Tần số	-

của quá trình điều khiển dao động	Tần số dao động (nếu điều khiển bằng tần số)	0,1 ~ 10,0	1,0	Hz
	Tốc độ dao động (nếu điều khiển bằng tốc độ)	1 ~9999	600	Cm/phút
	Kiểu di chuyển dao động	Vòng/lặp lại	Vòng	-
	Di chuyển tiến tại điểm dừng.	ON/OFF	OFF	-
	Bề mặt dao động (Cần thiết lập nếu có hai điểm lập trình)	Tiến/ mỏ hàn/ người sử dụng	Người sử dụng	-
Những điểm được lập trình (2-10 điểm)	Vị trí và tư thế	- Di chuyển robot tới điểm cần lập trình bằng cách điều khiển tay máy tới điểm đó và ghi lại. - Nhập dữ liệu vị trí trong hệ toạ độ seam	-	-
	Thời gian dừng tại một điểm	0~9,9	0,0	Giây
	Đường cong	-5 ~ 5	0	-

Chú ý

Dao động thực tế có thể khác với dao động được lập trình

Vị trí và tư thế thực tế của robot được xác định bằng cách đa hợp hướng các thành phần tiến trong các bộ phận chính và một thành phần dao động thực hiện quá trình dao động khi robot di chuyển từ một điểm được lập trình này tới một điểm lập trình khác một cách tuần tự. Có nghĩa là dạng dao động thực tế lại khác với dạng dao động đã được lập trình bởi vì hình dạng của nó bị thay đổi theo hướng tiến bằng các lệnh di chuyển (ví dụ lệnh L, C1) được lập trình trong vùng dao động. Tuy nhiên, dạng dao động sẽ không bị thay đổi nếu dao động được thực hiện ngay lập tức khi thực hiện các lệnh Timer hoặc chờ đầu vào (N, F, INW hoặc OTW).

5. CÁC ĐIỀU KIỆN LẬP TRÌNH DAO ĐỘNG

5.1. Các điều kiện của quá trình điều khiển dao động

Điều khiển tốc độ dao động

Trong khi cung cấp phương pháp dao động mẫu hoặc trục thì chỉ điều khiển tốc độ bằng tần số, phương pháp lập trình dao động cho phép chỉ định tốc độ dao động sao cho tốc độ tại khoảng di chuyển của robot giữa các điểm lập trình được thiết lập.

Tần số dao động

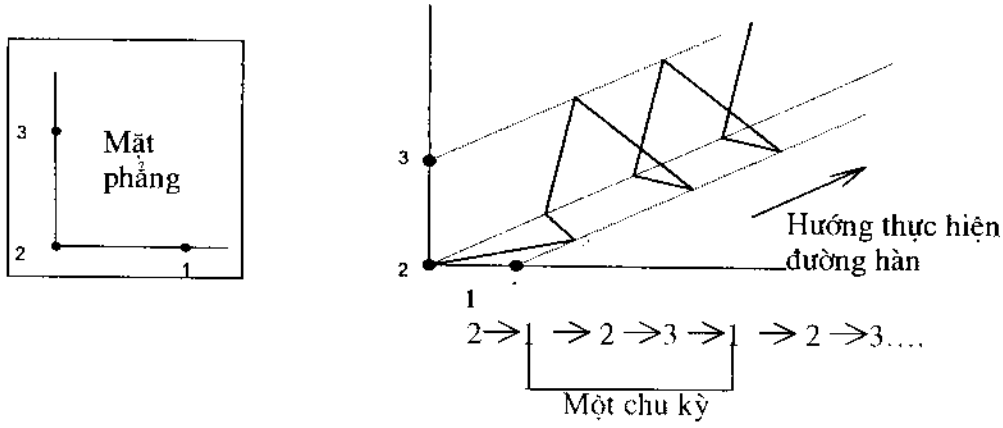
Nếu tần số dao động được chọn để điều khiển tốc độ dao động thì đặt tần số dao động.

Tốc độ dao động

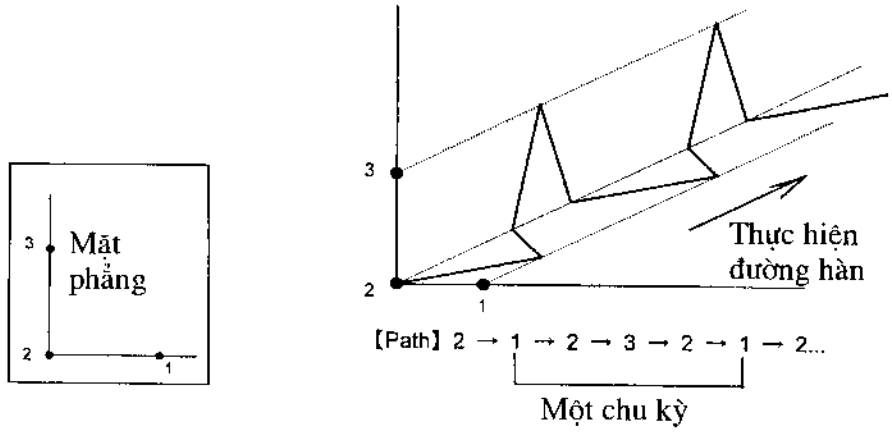
Nếu tốc độ dao động được chọn để điều khiển tốc độ dao động thì đặt tốc độ di chuyển giữa các khoảng của các điểm lập trình.

Kiểu di chuyển dao động: Loop/Repeat

Chọn di chuyển kiểu vòng hoặc lặp để xác định sự di chuyển của tay máy qua các điểm lập trình. Di chuyển kiểu vòng hoặc lặp trong trường hợp lập trình qua ba điểm được giới thiệu dưới đây:



Hình 18: Chuyển động LOOP

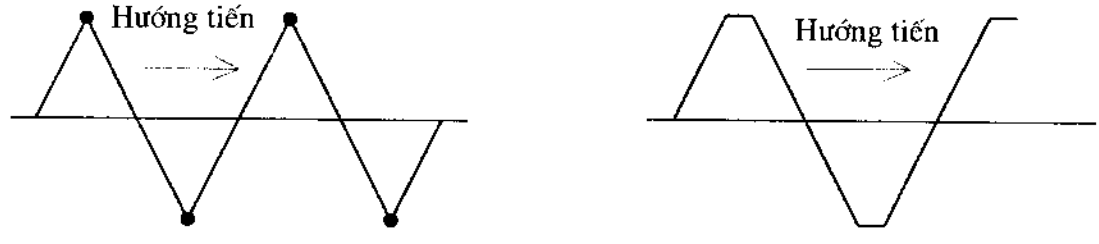


Hình 19: Chuyển động REPEAT

Di chuyển tiến tại điểm dừng: ON/OFF

OFF: Dừng robot hoặc tất cả các thiết bị tại điểm dừng dao động đã được chỉ định cho một chu kỳ của thời gian đã được đặt.

ON: Chỉ dừng phần dao động, bởi vì robot di chuyển theo hướng tiến, đầu mỏ hàn di chuyển giống như dao động hình thang đối với kim loại cơ bản.



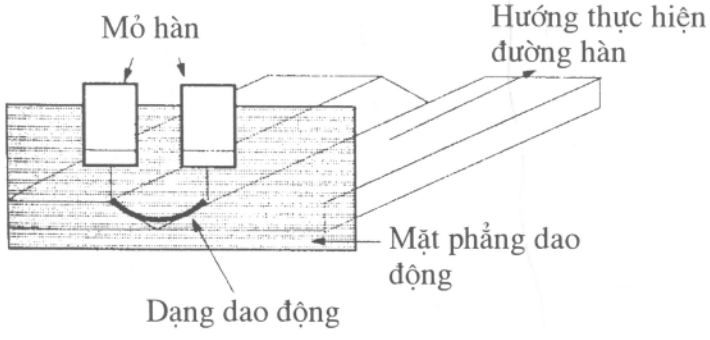
Di chuyển tại điểm dừng "OFF" Di chuyển tại điểm dừng "ON"

Hình 20: Sự khác nhau của hai chế độ ON/OFF tại điểm dừng trong quá trình dao động

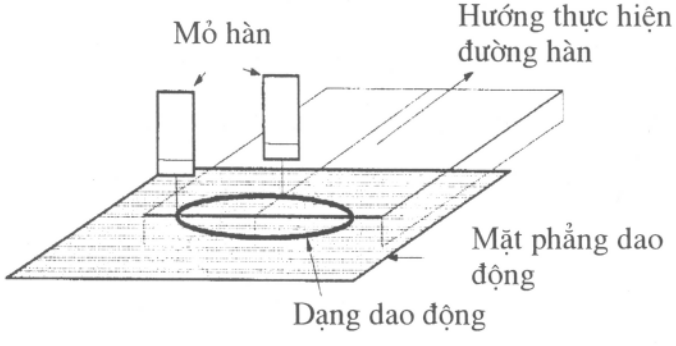
Bề mặt dao động: Forward/Torch/Free

Trong trường hợp lập trình qua hai điểm, chỉ định mặt phẳng dao động:

- Forward: Mặt phẳng dao động vuông góc với hướng di chuyển tiến.
- Torch: Mặt phẳng dao động sẽ vuông góc với hướng chuyển động của mỏ hàn. Hướng chuyển động của mỏ hàn là hướng mà ở đó phần nhô ra trên mặt phẳng dao động sẽ vuông góc với hướng chuyển động tiến.
- User: Trong trường hợp thực hiện lập trình sử dụng nhiều hơn hai điểm hoặc đường cong, chọn trường hợp này khi không cần chỉ định mặt phẳng dao động.



Hình 21: Bề mặt dao động vuông góc với hướng hàn



Hình 22: Bề mặt dao động vuông góc với mỏ hàn

5.2. Các điểm lập trình

Có thể lập trình từ hai tới 10 điểm để xác định mẫu dao động.

Vị trí và tư thế

Có hai cách lập trình:

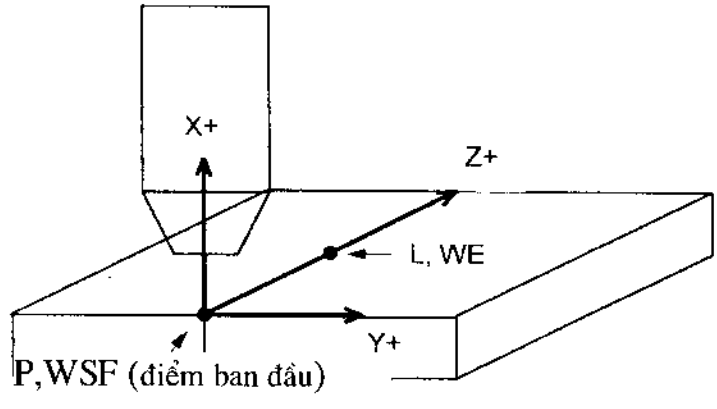
- Ghi các bước đi của robot.

  Cách này giống như cách ghi các lệnh vị trí (P). Di chuyển robot tới điểm yêu cầu bằng cách thực hiện điều khiển tay máy và sau đó ghi lại điểm đó.

- Nhập giá trị toạ độ trong hệ toạ độ seam.

Nhập giá trị toạ độ trong hệ tọa độ seam được xác định bằng đường hàn. Khi di chuyển robot bằng cách thực hiện điều khiển tay máy tới những điểm cần ghi, hệ toạ độ seam được tự động thay đổi.

Hướng di chuyển trong hệ toạ độ seam được giới thiệu dưới đây:



Hình 23: Hướng chuyển động trong hệ toạ độ SEAM

Chú ý

Tay máy kiểu G không được thiết kế để điều khiển sự thay đổi tư thế của chúng giữa các điểm

- Tay máy kiểu V được thiết kế để thay đổi tư thế của chúng giữa các điểm nhưng tay máy kiểu G thì không. Nếu hệ thống có tay máy kiểu G, sẽ không thay đổi được tư thế của chúng khi lập trình điểm. (Có thể thay đổi tư thế trong khi lập trình nhưng nó sẽ không thay đổi trong khi điều khiển khối hoặc điều khiển tự động).

- Khi thay đổi tư thế chú ý tới khoảng cách giữa các điểm và sự thay đổi số lượng.

- Khi lập trình điểm, không thay đổi tư thế robot quá nhiều. Nếu khoảng cách giữa các điểm ngắn và sự thay đổi tư thế quá nhiều, robot sẽ phải thay đổi tư thế của nó ngay lập tức khi di chuyển giữa các điểm. Điều này có thể gây quá tải tới tay máy, là nguyên nhân gây hỏng động cơ servo.

- Nếu tư thế thay đổi không nhỏ hơn 30^0 trong khi điều khiển khối hoặc điều khiển tự động, robot sẽ di chuyển mà không thay đổi tư thế của nó.

Các điều kiện sau thiết lập thêm tại mỗi điểm lập trình

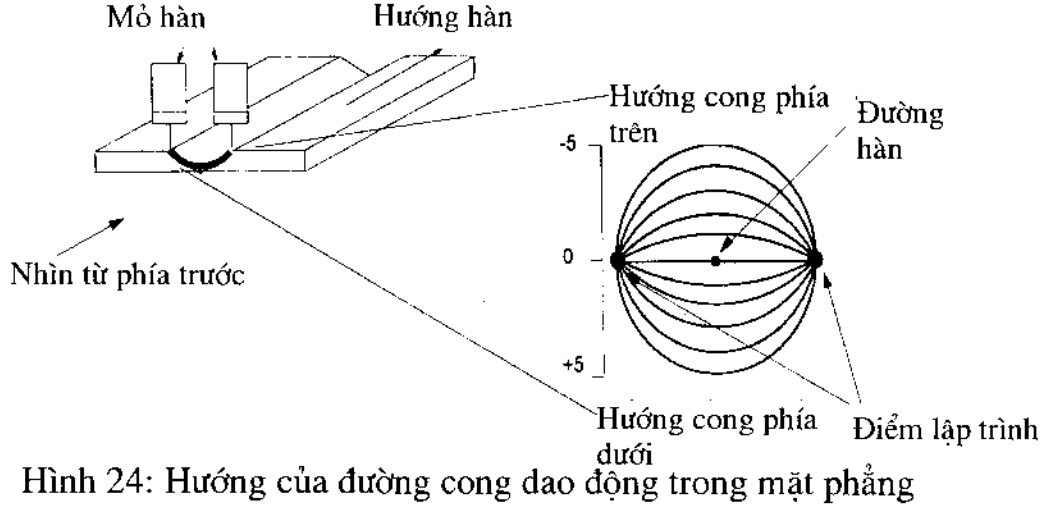
- Thời gian dừng

Đặt thời gian dừng tại mỗi điểm được lập trình.

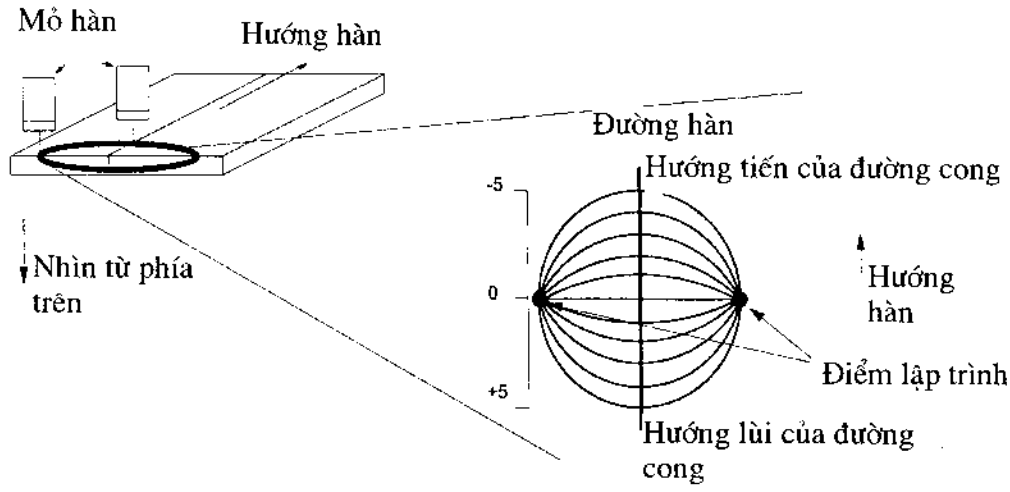
- Đường cong

Trường hợp này cần thực hiện với hai điểm lập trình, nó xác định chiều dài đường cong dọc theo đường robot di chuyển. (Ví dụ đường cong là 0 thì nó là đường thẳng).

Nếu có hơn hai điểm lập trình, điều kiện đặt này sẽ bị bỏ qua vì robot di chuyển theo đường thẳng giữa các điểm lập trình

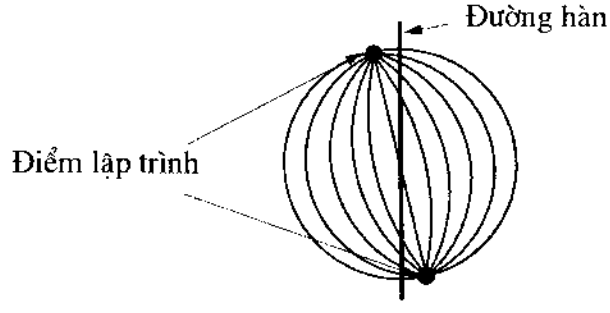


Hình 24: Hướng của đường cong dao động trong mặt phẳng vuông góc với hướng hàn



Hình 25: Hướng của đường cong dao động trong mặt phẳng vuông góc với mỏ hàn

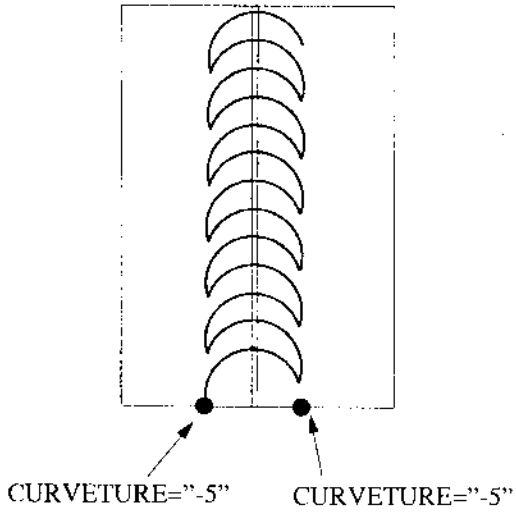
Hai điểm trên mặt phẳng dao động cũng có thể được lập trình tại bất cứ điểm nào trên mặt phẳng dao động qua đường hàn như hình dưới.



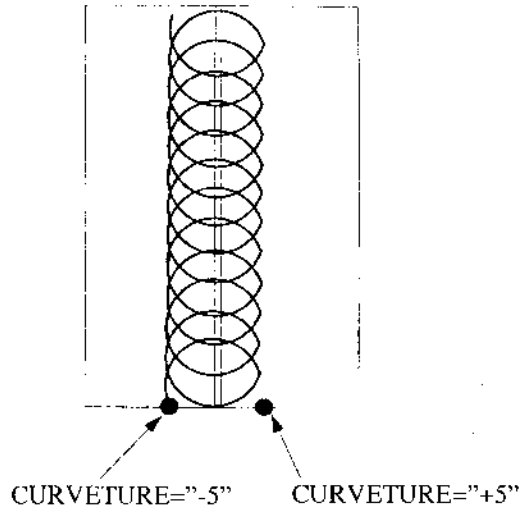
Hình 26: Đường cong đi qua hai điểm đã được thay đổi (bề mặt dao động vuông góc với mỏ hàn)

[Ví dụ thiết lập đường cong]

Đường cong được thiết lập với giá trị khác 0 tại một trong hai điểm lập trình sẽ đưa ra các dạng dao động dưới đây, với điều kiện thiết lập mặt phẳng dao động vuông góc với mỏ hàn.



Hình 27: Dao động 1/2 cung tròn



Hình 28: Dao động một cung tròn

Chú ý

Thiết lập –5 và +5 sẽ không tạo ra được nửa cung tròn trong quá trình làm việc

Dạng nửa cung tròn được tạo ra do cách đặt +5 hoặc –5 chỉ được định dạng bằng thành phần dao động. Trong thực tiễn, sự kết hợp dao động của thành phần dao động và di chuyển tiến sẽ được tạo nhưng không phải là dao động dạng nửa cung tròn.

6. NGUYÊN LÝ CHUNG CỦA QUÁ TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

Khác với các dao động chuẩn khác đó là có thể lập trình hoàn toàn bằng cách nhập điểm dao động được chỉ định, phương pháp lập trình dao động đòi hỏi phức tạp hơn quá trình lập trình.

Quá trình lập trình được chia thành ba dạng sau:

① Đặt hệ toạ độ seam

② Đặt chế độ điều khiển cho lập trình dao động

③ Điểm lập trình dao động

Ba quá trình này có thể được thực hiện như sau và quá trình lập trình phổ biến nhất là quá trình A.

[Quá trình A] đầu tiên tạo chương trình dữ liệu dao động và sau đó bổ sung dữ liệu dao động.

Trong quá trình này, dạng ① được đề cập ở trên có thể được bỏ qua. Đây là quá trình đơn giản nhất.

[Quá trình B] Đầu tiên tạo một file lập trình dao động bằng cách sử dụng chi tiết để dao động, sau đó chỉ định số file khi tạo chương trình.

Trong quá trình này tất cả các quá trình từ ① đến ③ đều phải thực hiện.

[Quá trình C] Nhập giá trị số của tất cả các dữ liệu cần cho quá trình dao động.

Quá trình này đòi hỏi người lập trình phải hiểu rõ về robot.

Bảng 16.2: Tính đa dạng của quá trình, mức độ khó và dễ

Yêu cầu của quá trình lập trình dao động		Mức độ	Quá trình A	Quá trình B	Quá trình C
Đăng ký hệ toạ độ seam		Dễ	Không yêu cầu	yêu cầu	Không yêu cầu
Đặt điều kiện của quá trình dao động.		Dễ	Yêu cầu	Yêu cầu	Yêu cầu
Điểm lập trình	Ghi lại trong quá trình điều khiển tay máy		Yêu cầu	Yêu cầu	
	Nhập bằng số	Khó			Yêu cầu

6.1. Lập trình dao động sử dụng quá trình A

Trong quá trình A, đầu tiên tạo chương trình và sau đó bổ sung các lệnh dao động (WSF). Trong quá trình này, do seam được xác định khi các điểm được lập trình, hệ toạ độ seam sẽ tự động ghi lại. Nghĩa là quá trình điều khiển để ghi lại có thể được bỏ qua.

Bắt đầu

1 Khởi tạo một chương trình không sử dụng dữ liệu dao động

2 Bổ sung lệnh bắt đầu dao động (WSF) cho điểm bắt đầu dao động trong chương trình đã tạo.

3 Vị trí con trỏ trên lệnh bắt đầu dao động (WSF) và lập trình mẫu dao động (tạo một file chế độ dao động trong chương trình).
① Đặt điều kiện quá trình dao động.
② Di chuyển robot bằng cách thực hiện điều khiển cánh tay máy và sau đó lập trình tại mỗi điểm.

Kết thúc

Chú ý

Ghi lại các lệnh chuyển động trong lập trình trước và sau lệnh WSF

Để tự động ghi hệ toạ độ seam, phải đảm bảo có các lệnh di chuyển trước/sau lệnh bắt đầu dao động (WSF):

- Đảm bảo sử dụng hệ toạ độ seam. Nói cách khác, một thông báo "Welding coordinate not define" (hệ toạ độ hàn không được chỉ định) sẽ xuất hiện.
- Khoảng cách giữa các điểm phải là 20 mm hoặc lớn hơn. Nói cách khác, một thông báo "ORG. & DIR. POINT ARE TOO CLOSE" sẽ xuất hiện.

**** Lập trình dao động sử dụng quá trình A***

1) Tạo chương trình bao gồm dữ liệu dao động.

2) Di chuyển con trỏ tới vị trí bạn muốn để chèn lệnh bắt đầu dao động WSF.

```
 002 P        100%        BASE    M1
 003 P         75%        BASE    M1
>      A S    ASC001                      #1
 004*L        100cm       BASE    M1
       W E
       A E    AEC001                      #1

SEARCH        JUMP    SHIFT    PATH >
```

3) Ấn phím (ADD)

```
TEACH   AXIS      MH3        SYSO SERVO ON
P123    SQ No. =  9  ADD.    WO

 002 P        100%        BASE    M1
 003 P         75%        BASE    M1
>      A S    ASC001                      #1
```

4) Chọn lệnh bắt đầu dao động "WSF".

```
FP NUM.  AX FILE  CW NUM  SF FILE  WE
```

(1) Ấn phím [WS/WE 1]

(2) Ấn phím F4 (SF FILE)

```
WSF (Taught Weaving Start)
>CONDTION FILE      = WSF001

NEXT                          COND.
```

5) Nhập số file bằng các phím số và ấn phím (RECORD)

Do file không tồn tại, một thông báo "NO FILE EXIST" sẽ xuất hiện.

```
TEACH   AXIS      MH3        SYSO SERVO ON
P123    SQ No. =  9  ADD.    WO
NO FILE EXISTS.

WSF (Taught Weaving Start)
>CONDTION FILE      = WSF001

NEXT                          EXECUTE
```

6) Ấn phím F1 (EXECUTE – thực hiện)

Lệnh bắt đầu dao động (WSF) sẽ được ghi lại không cần file.

```
003 P        75%        BASE   M1
      AS     ASC001                    #1
>     WSF    WSF001   NOFILE
```

7) Ấn phím (ADD) để kết thúc bổ sung.

```
003 P        75%        BASE   M1
      AS     ASC001                    #1
>     WSF    WSF001   NOFILE
004*L        100cm      BASE   M1
      WE
      AE     AEC001                    #1
SEARCH       JUMP   SHIFT   PATH >
```

8) Đặt dữ liệu dao động.

Vị trí con trỏ nằm trên WSF và ấn phím ⇨

```
WSF (Taught Weaving Start)
 CONDTION FILE      = WSF001
>BLOCK OPE.

EXECUTE
```

9) Ấn phím F1 (EXECUTE).

Có thể chọn file dao động đã được chỉ định.

```
TEACH  WELD     MH3        SYS0 SERVO ON
WSF01  POINT =  0          W0

WEAVING CONDITION
>FREQUENCY          = 1.0Hz
 MOVING METHOD      = LOOP
 CTRL ON STOP TIME  = ON
 PLANE DESIGNATION  = USER

FREQ.  SPEED
```

10) Đặt các thông số của các điều kiện thực hiện dao động.

- ***Tần số hoặc tốc độ***

```
WEAVING CONDITION
 FREQUENCY          = 1.0Hz
>MOVING METHOD      = LOOP
 CTRL ON STOP TIME  = ON
 PLANE DESIGNATION  = USER

REPEAT  LOOP
```

Chọn điều khiển tốc độ dao động bằng các phím chức năng, sau đó nhập giá trị bằng phím số.

F1 … Tần số.

F2 … Tốc độ.

- Chuyển động

```
WEAVING CONDITION
 FREQUENCY          = 1.0Hz
>MOVING METHOD      = LOOP
 CTRL ON STOP TIME = ON
 PLANE DESIGNATION = USER

REPEAT  LOOP
```

Chọn kiểu chuyển động của dao động bằng phím chức năng.

F1 … Chuyển động lặp (Repeat).

F2 … Chuyển động vòng (Loop).

- Tiến trong thời gian dao động dừng

```
WEAVING CONDITION
 FREQUENCY          = 1.0Hz
 MOVING METHOD      = LOOP
>CTRL ON STOP TIME = ON
 PLANE DESIGNATION = USER

ON      OFF
```

Nếu như muốn đặt thời gian dừng tại mỗi điểm được lập trình sau, chọn ON hoặc OFF để xác định, ở đó robot sẽ phải di chuyển theo hướng tiến trong khoảng thời gian dừng đã được đặt hoặc không.

F1 … ON (Để di chuyển robot trong thời gian dừng dao động)

F2 … OFF (không di chuyển robot trong thời gian dừng dao động)

- Mặt phẳng

```
WEAVING CONDITION
 FREQUENCY          = 1.0Hz
 MOVING METHOD      = LOOP
 CTRL ON STOP TIME = ON
>PLANE DESIGNATION = USER

USER    ADVANCE TORCH
```

Nếu có ý định lập trình hai điểm chậm, sau đó đặt mặt phẳng dao động. Cần phải sử dụng một trong ba chức năng sau:

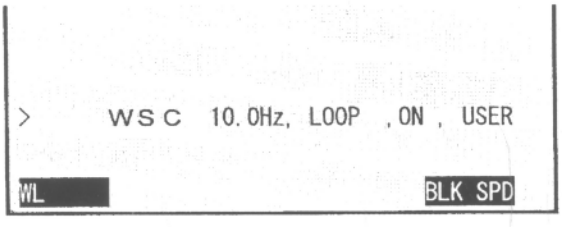
F1 … Tự do (khi lập trình nhiều hơn hai điểm)

F2 … Vuông góc với hướng tiến.

F3 … Vuông góc với mỏ hàn.

11) Khi đã đặt xong điều kiện của quá trình, ấn phím (RECORD)

Điều kiện đặt sẽ được ghi sau lệnh "WSC" .



12) Lập trình điểm

(1) Di chuyển robot tới vị trí muốn ghi bằng cách thực hiện điều khiển tay máy.

(2) Ấn phím F1 (WL)

(3) Nhập thời gian dừng với phím số.

(4) Nếu muốn lập trình qua hai điểm, ấn phím ⇨ và nhập vị trí với phím số (curvature).

(5) Ấn phím (RECORD) điểm lập trình sẽ được ghi với lệnh "WL"

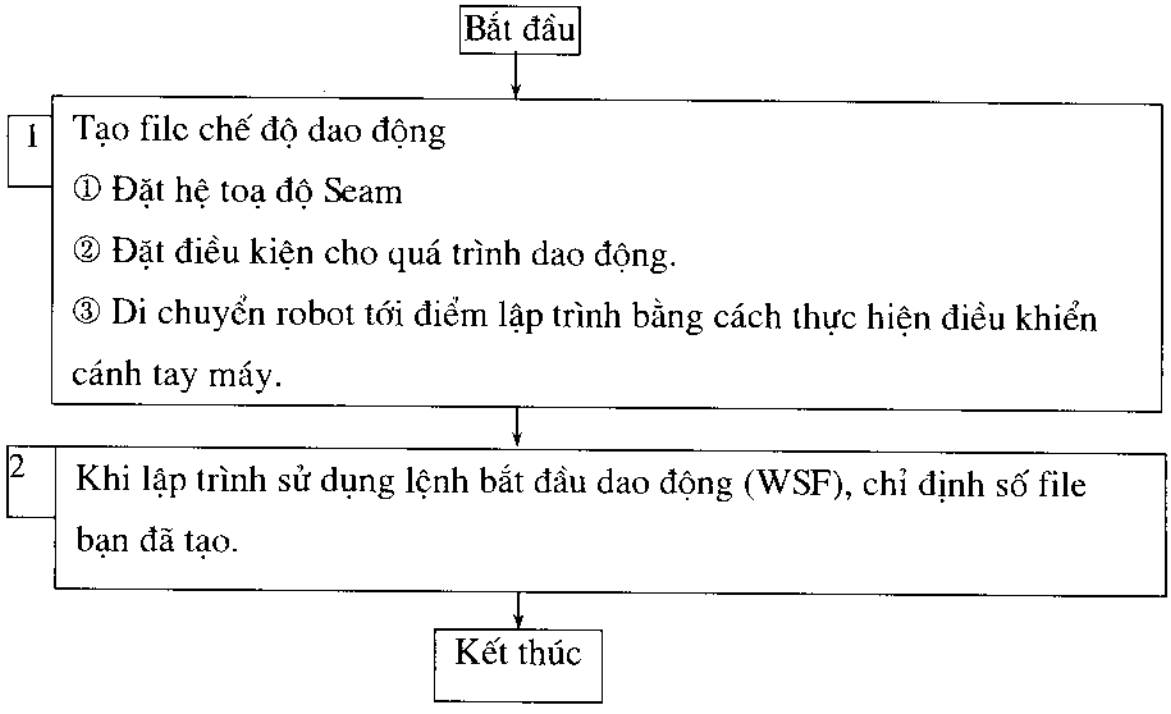
(6) Lặp lại các bước từ (1) đến (5) để lập trình cho điểm tiếp theo.

(7) Khi lập trình xong cho tất cả các điểm, ấn phím (RESET)

Lập trình dao động hoàn thành.

6.2. Lập trình dao động sử dụng quá trình B

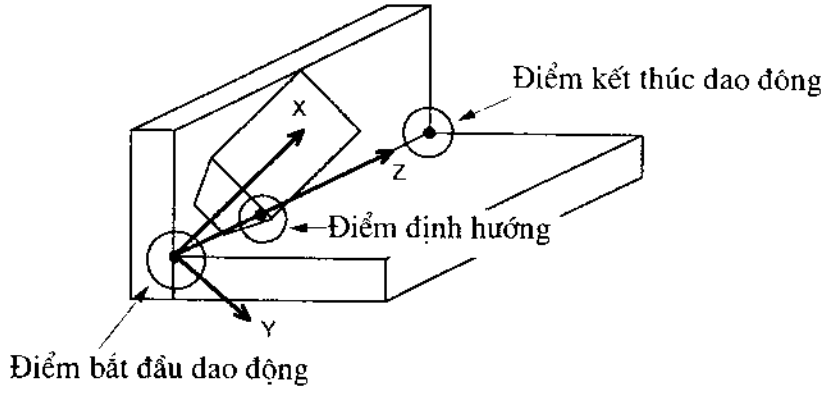
Trong quá trình B, đầu tiên tạo file chế độ dao động bằng cách thực hiện dao động mẫu trên phôi hàn. Sau đó chỉ định số file khi tạo chương trình.



Đặt hệ toạ độ Seam

Khi nhập file chế độ dao động, đầu tiên phải đặt hệ toạ độ Seam.

Có thể đặt hệ toạ độ Seam một cách đơn giản bằng cách chỉ định hướng hàn và điểm ban đầu.



Hình 29: Hệ toạ độ Seam

Đầu tiên di chuyển bép hàn tới những điểm nằm trên đường nối để chỉ định điểm thực hiện hướng hàn, tiêp theo di chuyển tới điểm bắt đầu dao động để chỉ định điểm ban đầu.

Chỉ định điểm của hướng hàn và điểm ban đầu cho phép ta đặt hệ toạ độ seam như hình trên.

I Chú ý

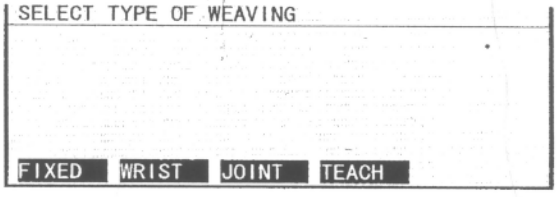
Khoảng cách nhỏ nhất giữa điểm của hướng hàn và điểm ban đầu là 20 mm

Khoảng cách nhỏ nhất cho phép giữa điểm của hướng hàn và điểm ban đầu là 20 mm. Nói cách khác hệ toạ độ seam không thể đặt khi khoảng cách giữa hai điểm nhỏ hơn 20 mm. (khi đó có thông báo "ORG. & DIR. POINT ARE TOO CLOSE" xuất hiện).

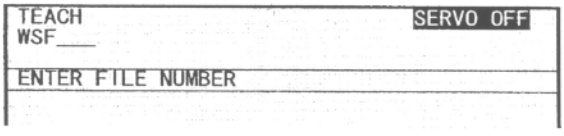
**** Lập trình dao động sử dụng quá trình B***

1) Ấn phím F2 (EDIT) tại lớp đầu tiên của chế độ lập trình.

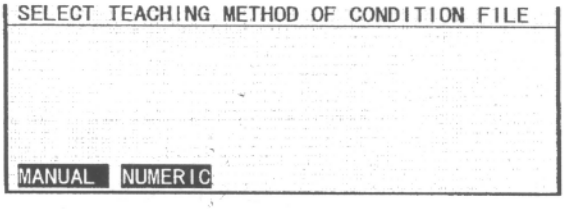
2) Ấn phím F2 (WS FILE)



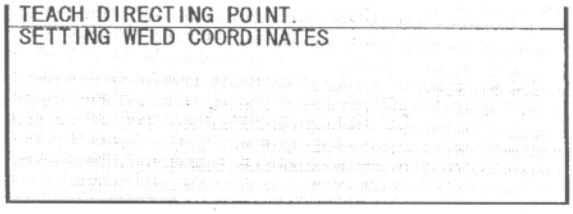
3) Ấn phím F4 (TEACH)



4) Nhập số file bằng phím số



5) Ấn phím F1 (MANUAL)



6) Đầu tiên đặt hệ toạ độ Seam.

Chú ý

Nếu chuyển đổi hệ toạ độ Seam được làm tự động cần chú ý tới hướng chuyển động của robot.

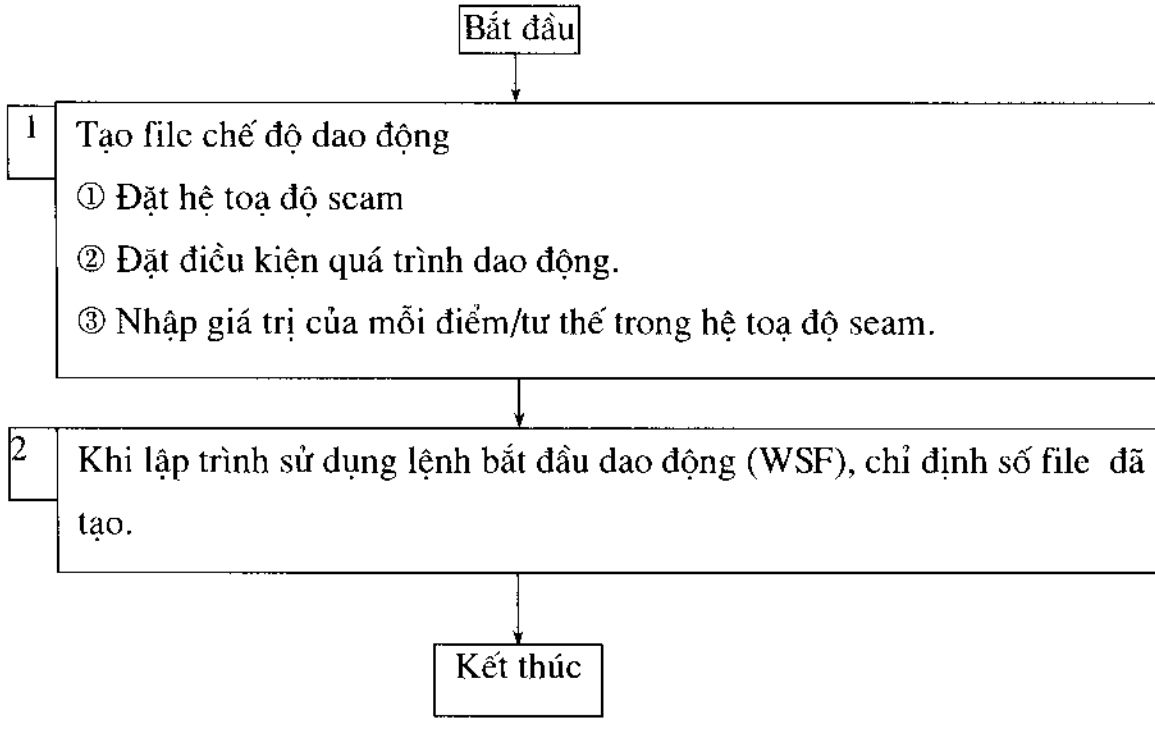
Thay đổi hệ toạ độ Seam được làm tự động khi nhập chế độ của file dao động. Vì vậy cần chú ý tới hướng chuyển động của robot tới từng điểm. Mặc dù nó có thể thay đổi sang hệ toạ độ khác, nhưng không thể chuyển về hệ toạ độ seam.

(1) Di chuyển đầu mỏ hàn trên robot tới điểm định hướng chuyển động và ấn phím RECORD

(2) Di chuyển đầu mỏ hàn trên robot tới điểm bắt đầu dao động và ấn phím RECORD

6.3. Lập trình dao động sử dụng quá trình C

Trong quá trình B, nhập giá trị số của tất cả các dữ liệu dao động.



**** Lập trình dao động sử dụng quá trình C***

1) Ấn phím F2 (EDIT) tại lớp đầu tiên của chế độ lập trình

```
TEACH  WS FILE  AS FILE  AE FILE  A-RETRY>
```

2) Ấn phím F2 (WS FILE)

```
SELECT TYPE OF WEAVING

FIXED  WRIST  JOINT  TEACH
```

3) Ấn phím F4 (TEACH)

```
TEACH                                SERVO OFF
WSF___

ENTER FILE NUMBER
```

4) Nhập số file bằng phím số

```
SELECT TEACHING METHOD OF CONDITION FILE

MANUAL  NUMERIC
```

5) Ấn phím F1 (MANUAL)

```
WEAVING CONDITION
>FREQUENCY          = 1.0Hz
 MOVING METHOD      = LOOP
 CTRL ON STOP TIME  = ON
 PLANE DESIGNATION  = USER

FREQ.  SPEED
```

6) Nhập điều kiện quá trình dao động và ấn phím RECORD

```
POINT No. 1                                  1/2
>STOP TIME            =   0.0sec.
 CURVATURE OF PATH    =   +5
 COORD X              = 500.0mm
       Y              = 500.0mm
       Z              =-500.0mm
←PREV. PATH                      NEXT PATH→
                          ROLL DN ROLL UP
```

```
POINT No. 1                                  2/2
>COORD a              = 180.0d.
       b              =  90.0d
       c              =   0.0d.

←PREV. PATH                      NEXT PATH→
                          ROLL DN ROLL UP
```

7) Điểm lập trình

(1) Nhập thời gian dừng, đường cong và dữ liệu về vị trí cho điểm 1.

(2) Khi đã nhập, ấn phím (RECORD) rồi lập trình cho điểm 2.

```
POINT No. 2                                  1/2
>STOP TIME              =    0.0sec.
 CURVATURE OF PATH =    +5
 COORD X                = 500.0mm
       Y                = 500.0mm
       Z                =-500.0mm
←PREV. PATH                          NEXT PATH→
                 COND.  ROLL DN ROLL UP
```

(3) Tương tự đặt dữ liệu cho điểm sau. Khi đã đặt xong dữ liệu cho tất cả các điểm, ấn phím (RESET)

(4) Ấn phím F1 (CONFIRM). Lập trình dao động đã hoàn thành.

Chú ý: *Dừng quá trình lập trình dao động*

Sau khi tạo file chế độ dao động:

① Chọn lệnh bắt đầu dao động (WSF) tại điểm bắt đầu dao động khi tạo chương trình.

② Sau đó chỉ định số file chế độ đã tạo.

7. KIỂM TRA VÀ SỬA ĐỔI CÁC ĐIỂM LẬP TRÌNH

Phần này sử dụng để kiểm tra các điểm di chuyển của robot theo từng phần dao động đã lập trình hoặc sửa đổi, bổ sung, xoá các điểm. Các quá trình trên được thực hiện trong khi điều khiển khối mẫu.

Trong quá trình điều khiển khối mẫu giống như điều khiển khối thông thường, ta có thể di chuyển robot theo các bậc lên hoặc xuống của điểm lập trình. Tốc độ tại điểm robot di chyển đến những điểm tiếp theo có thể được thay đổi thông qua người sử dụng bảng dạy.

Chú ý

** Thực hiện điều khiển khối để kiểm tra sự di chuyển dao động thực tế*

Chúng ta có thể kiểm tra di chuyển dao động thực trong điều khiển khối thông thường. Trong quá trình điều khiển khối mẫu sử dụng kiểm tra và bổ sung hoặc xoá các điểm được lập trình.

** Có thể không di chuyển được robot từ điểm này đến điểm khác trong điều khiển khối mẫu.*

Có thể di chuyển robot từ điểm này tới điểm khác trong quá trình điều khiển khối mẫu khi trong quá trình điều khiển lập trình các điểm dao động bằng tay.

Nếu lập trình bằng cách nhập các giá trị số, robot không thể di chuyển từ điểm này tới điểm khác trong quá trình điều khiển khối mẫu (có thể làm thay đổi các dữ liệu).

** Di chuyển robot trong khi thực hiện quá trình điều khiển khối mẫu*

Trong khi thực hiện quá trình điều khiển khối tiến hoặc lùi, robot sẽ không dừng tại mỗi điểm đặt với một khoảng thời gian dừng. Trong trường hợp bổ sung, không cần chú ý tới quá trình điều khiển (vòng hoặc lặp), robot sẽ thực hiện theo thứ tự tiến (trong khi quá trình thực hiện tiến) hoặc theo thứ tự lùi (trong khi quá trình thực hiện lùi).

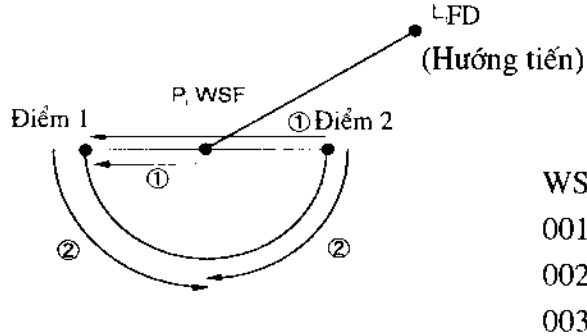
** Lập trình dao động qua hai điểm trong quá trình điều khiển khối mẫu*

Chuyển động của dao động được lập trình qua hai điểm trong quá trình thực hiện điều khiển khối mẫu bởi vì độ phức tạp là không đáng kể khi đường cong được đặt có giá trị khác 0.

Trong khi thực hiện quá trình điều khiển khối mẫu, robot di chuyển như sau:

① Trong quá trình tiến, robot di chuyển từ điểm bắt đầu tới điểm 1 theo một đường thẳng.

② Trong quá trình tiến từ điểm 1 tới điểm 2 robot di chuyển theo đường cong đã ghi để tạo ra đường cong thực và nó có thể thực hiện theo hai hướng.



Dữ liệu của chương trình
WSC 1.0Hz, Loop, ON, Advance
001 WL 0.0s -5
002 WL 0.0s -5
003 END

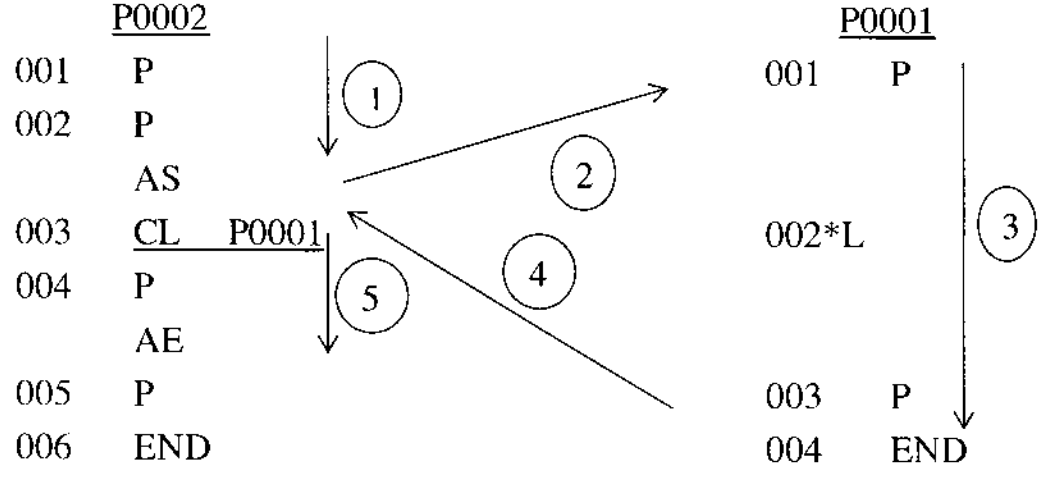
Hình 30: Lập trình dao động qua 2 điểm

8. GỌI CHƯƠNG TRÌNH KHÁC [LỆNH GỌI CHƯƠNG TRÌNH: CL]

Lệnh CL được sử dụng để thực hiện một chương trình khác trong khi chương trình hiện hành đang được thực hiện. (khi kết thúc chương trình được gọi thì sẽ quay lại thực hiện chương trình gọi). Nhiều chương trình có thể được thực hiện liên tục bằng lệnh CL này.

Các ví dụ đơn giản về lập trình với lệnh gọi chương trình CL.

* Ví dụ 1:



Quá trình hoạt động của robot

(1) Thực hiện tới vị trí 002 của chương trình P0002

(2) Chuyển sang thực hiện chương trình P0001

(3) Thực hiện chương trình P0001

(4) Quay trở về chương trình P0002 (vị trí tiếp theo là 004) khi đã thực hiện xong chương trình P0001.

(5) Thực hiện lệnh của chương trình P0002

* Ví dụ 2:

Thực hiện tự động liên tiếp ba chương trình.

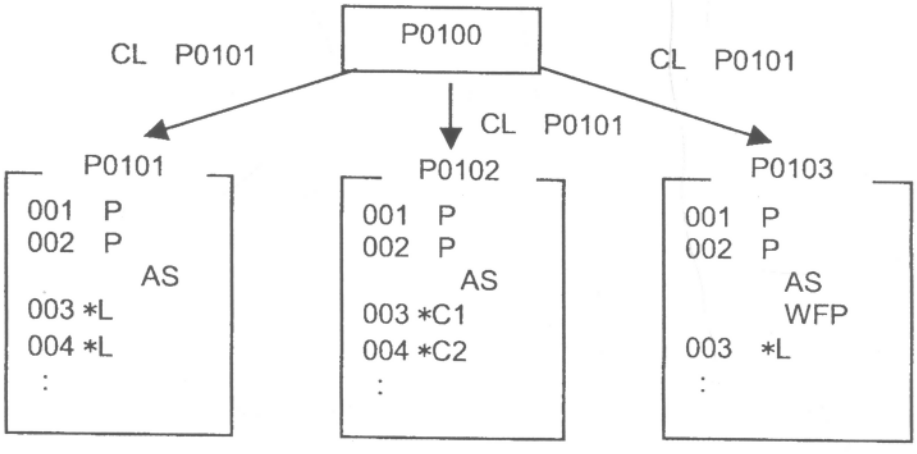
(1) Khởi tạo ba chương trình (ví dụ P0101, P0102 và P0103)

(2) Khởi tạo chương trình chính (ví dụ P0100) để gọi các chương trình khác khi dùng lệnh gọi chương trình.

P0100

```
001   CL   P0101      ;gọi P0101
002   CL   P0102      ;gọi P0102
003   CL   P0103      ;gọi P0103
004   END
```

(3) Khi chương trình P0100 được chạy tự động thì các chương trình P0101, P0102 và P0103 được thực hiện liên tiếp nhau.



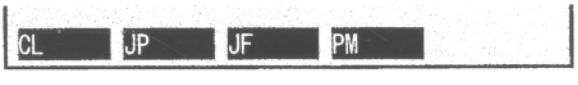
Chú ý

Điều kiện gọi có thể được chỉ định

Qua hai ví dụ (1) và (2), lệnh gọi chương trình luôn được chỉ định, trạng thái tín hiệu đầu vào từ bên ngoài hay bộ đếm có thể được chỉ định như các điều kiện gọi.

**** Lập trình với lệnh gọi chương trình (CL)***

1) Ấn phím 



2) Ấn phím F1 (CL)

```
CL        CL ON   CL OFF  CL-REG        >
```

F1… Gọi một chương trình được chỉ định mà không cần bất cứ một điều kiện nào.

F2…Gọi khi tín hiệu đầu vào đã được chỉ định là ON

F3…Gọi khi tín hiệu đầu vào đã được chỉ định là OFF

- Lệnh gọi không cần điều kiện

(1) Ấn phím F1 (CL)

```
C L (Call Program)
>PROGRAM No.          = P0001
 BRANCH COND          = UNCOND


REGISTR
```

(2) Nhập số chương trình được gọi.

(3) Ấn phím (RECORD) lệnh gọi chương trình "CL" được lưu giữ.

- Gọi bằng cách sử dụng trạng thái tín hiệu vào từ bên ngoài

(1) Ấn phím F2 (CL ON) hoặc ấn phím F3 (CL OFF)

```
C L (Call Program)
>PROGRAM No.          = P0001
 CBRANCH COND         = INP. ON
 IN PORT              = I[001]


REGISTR
```

(2) Đưa con trỏ đến mục "PROGRAM No." (số chương trình) và nhập số chương trình được gọi.

(3) Ấn phím ⇩ để đưa con trỏ đến mục "IN PORT".

```
C L (Call Program)
 PROGRAM No.          = P0010
 BRANCH COND          = INP. ON
>IN PORT              = I[001]
```

(4) Ấn phím (RECORD) lệnh gọi chương trình "CL" được lưu giữ.

II. CHỨC NĂNG THƯỜNG SỬ DỤNG

1. TÌM LỆNH ĐỂ SỬA ĐỔI

Con trỏ có trức năng tìm kiếm chạy theo chiều tiến của chương trình được hiển thị trên bảng dạy và chỉ vào vị trí lệnh được chỉ định trong khi giữ robot trong điều kiện dừng. Quá trình này có thể được thực hiện cả khi nguồn cấp cho động cơ servo là OFF.

Sau khi tìm, quá trình sau có thể được thực hiện:

- Chế độ hàn hoặc dao động có thể được sửa đổi
- Chỉ có các chế độ về tốc độ và thiết lập overlap ON/OFF có thể được sửa đổi mà không cần thay đổi vị trí trong lệnh chuyển động như P hoặc L.
- Lệnh có thể bổ sung hoặc xoá bỏ.

Có hai phương pháp tìm lệnh: Bước tiến của con trỏ tuần tự từ lệnh này tới lệnh khác bằng cách ấn phím [BLOCK FOWD] phím [BLOCK BACK] và lệnh cần tìm có thể tìm ra ngay lập tức bằng cách ấn phím chức năng.

Các lệnh sau có thể tìm thấy ngay lập tức khi sử dụng phím chức năng:

- Bắt đầu hàn
- Kết thúc hàn
- Bắt đầu dao động
- Bắt đầu tự hiệu chỉnh/kết thúc hiệu chỉnh
- Lệnh có quan hệ với cảm biến tại mỏ hàn
- Lệnh vào/ra điều khiển bên ngoài
- Chương trình nhảy hoặc gọi
- Bộ đếm thời gian

**** Tìm kiếm lệnh để sửa đổi***

1) Nhập số chương trình được khởi tạo.

```
TEACH    AXIS    ML4          SYS0 SERVO   ON
P0123    SQ No. =  9          W0

>
 001  P          100%          BASE   M1
 002  P          100%          BASE   M1
        A S   180A,  23. 5V,  60cm          #1
SEARCH          JUMP    SHIFT    PATH    >
```

2) Ấn phím F1 (SEARCH)

Trong điều kiện này, khi ấn [BLOCK FOWD] thì các chuỗi sẽ di chuyển nhưng không làm robot dịch chuyển (không ấn phím [TEACH ENABLE] tại thời điểm này).

```
TEACH    AXIS    ML4          SYS0 SERVO  ON
P0123    SQ No. =  9          W0
SEARCH

>
 001  P          100%          BASE   M1
 002  P          100%          BASE   M1
        A S   180A,  23.5V,  60cm          #1
SQ MARK  AS/AE   WS    ST/ET   SF*   >
I/O      CL/JFJP T
```

Hơn nữa, lệnh có thể tìm trực tiếp bằng các phím chức năng.

F1… Giới hạn tìm kiếm. Vị trí của robot không tương ứng với chuỗi hiện tại.

F2…Tìm lệnh bắt đầu và kết thúc hàn.

F3…Tìm lệnh bắt đầu dao động.

F4…Tìm lệnh bắt đầu và kết thúc để hiệu chỉnh.

F5…Tìm lệnh liên quan đến cảm biến tiếp xúc vị trí.

F1… Tìm lệnh điều khiển tín hiệu vào/ra bên ngoài.

F2… Tìm lệnh nhảy và gọi chương trình.

F3…Tìm lệnh thời gian hàn.

3) Chọn lệnh tìm bằng phím chức năng

```
@001  P        100%          BASE   M1
 002  P        100%          BASE   M1
>       A S   180A,  23.5V,  60cm
 003*L         100cm         BASE   M1
 004*C 1       100cm         BASE   M1
 005*C 2       100cm         BASE   M1

SQ MARK  AS/AE   WS    ST/ET   SF*   >
```

Trong ví dụ này, nếu ấn F2 (AS/AE) thì lệnh bắt đầu hàn (AS) và lệnh kết thúc hàn (AE) có thể được tìm cùng một lúc.

Chú ý

Việc tìm kiếm được thực hiện trong phạm vi bên dưới lệnh có con trỏ nằm

Việc tìm kiếm được thực hiện trong phạm vi bên dưới lệnh có con trỏ nằm. Có nghĩa là những lệnh ở trên lệnh có con trỏ nằm thì không được tìm kiếm.

Ý nghĩa của @

Biểu tượng @ được hiển thị ở bên trái chuỗi số cho ta biết lệnh đó không tương ứng với vị trí hiện tại của robot.

Khi không tìm được lệnh

Khi không tìm được lệnh sẽ có một thông báo "NOT EXIST" (không tồn tại) hiển thị trên bảng dạy trong khoảng 1 giây.

4) Sửa đổi, bổ sung hoặc xoá các điều kiện hoặc lệnh nếu cần thiết.

Các điều kiện sửa đổi

(1)Ấn phím ⇨

```
A S (Arc Start)
>WELDING CURRENT     = 160A
 WELDING VOLTAGE     = 23.0V
 WELDING SPEED       =  50cm
 ARC FILE            = ARC0

WELD DB
```

(2)Sửa đổi điều kiện tương tự như những cách khởi tạo một chương trình mới.

(3)Sau khi chỉnh sửa, ấn phím RECORD. Các điều kiện đã được chỉnh sửa.

I Chú ý

Chú ý khi sửa đổi các lệnh di chuyển nguồn cấp cho servo đang ở trạng thái ON

Khi sửa đổi bất cứ một điều kiện nào trong lệnh di chuyển như là đặt tốc độ, không được ấn phím không đúng với lệnh như phím P/7 hoặc phím L/8 (ví dụ khi sửa đổi lệnh P không được ấn phím P/7). Hay nói cách khác, việc ghi lại vị trí của robot sẽ thay đổi vị trí được lập trình tới vị trí khác của robot khi ấn phím RECORD sau khi đã sửa đổi nó. Để chắc chắn khi sửa đổi nên dùng phím ⇨

Bổ sung/xoá lệnh

Dùng phím ADD để thêm lệnh.

Dùng phím DELETE để xoá lệnh.

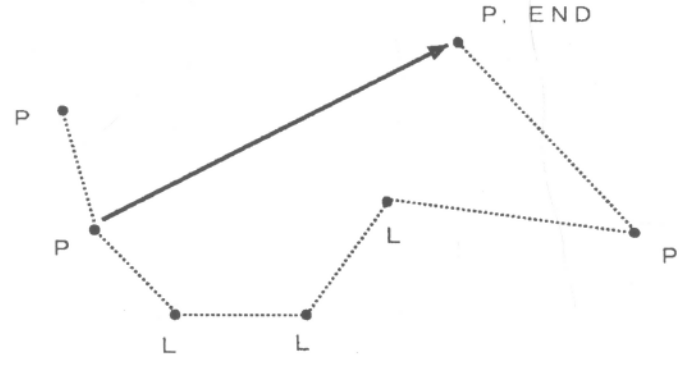
5) Ấn F1 (SQ MARK) hoặc phím (RESSET) để kết thúc việc tìm kiếm.

- Ấn F1 (SQ MARK) tạo chuỗi hiện hành trong chế độ tìm kiếm được xử lý như chuỗi hiện hành khi robot hoạt động.

- Ấn phím (RESET) kết thúc việc tìm kiếm để điều khiển robot quay về chuỗi ban đầu.

2. NHẢY TỚI CHUỖI ĐÃ ĐƯỢC CHỈ ĐỊNH [NHẢY CHUỖI]

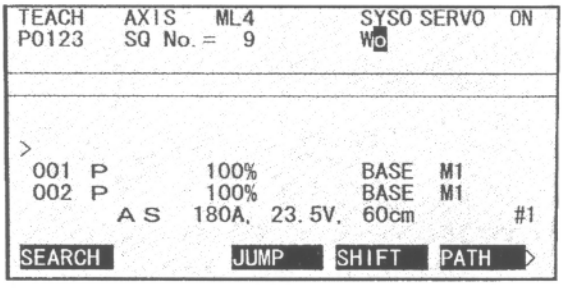
Việc nhảy chuỗi cùng với sự di chuyển của robot đến vị trí của số chuỗi đã được chỉ định. Robot di chuyển với tốc độ của quá trình điều khiển khối. Đặc điểm này thường được sử dụng để chạy từng phần của chương trình với chương trình gồm có nhiều chuỗi trong một khối.



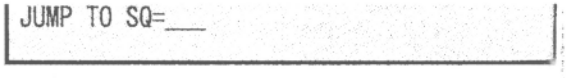
Hình 31 Nhảy chuỗi

**** Thao tác nhảy đến chuỗi đã được chỉ định***

1) Nhập số chương trình được tạo



2) Ấn F2 (JUMP)



3) Nhập chuỗi số đích

4) Ấn phím [BLOCK FOWD] trong khi đang ấn phím [HAND ENABLE]

Robot sẽ chuyển động tới chuỗi đã chỉ định.

3. XOÁ ĐIỀU KIỆN TẠM DỪNG TRONG QUÁ TRÌNH ĐIỀU KHIỂN KHỐI

Nếu bỏ phím [HAND ENABLE] khi robot đang di chuyển tới điểm tiếp theo trong quá trình điều khiển khối thì robot sẽ dừng và đèn của phím [STOP] sẽ sáng. Quá trình sửa đổi hoặc bổ sung lệnh không thể thực hiện được khi đèn sáng (v.v., khi đang trong điều kiện dừng). Trong trường hợp này ấn phím [STOP] điều kiện dừng sẽ được xoá (đèn sẽ tắt) do đó có thể sửa đổi và bổ sung lệnh.

Nếu đã có lệnh dừng v.v.., bộ đếm hoặc tín hiệu điều khiển bên ngoài vào/ra, thời gian thiết lập dài, việc thực hiện có thể được thay đổi sang lệnh tiếp theo ngay lập tức sau khi dừng và huỷ bỏ quá trình thực hiện đó.

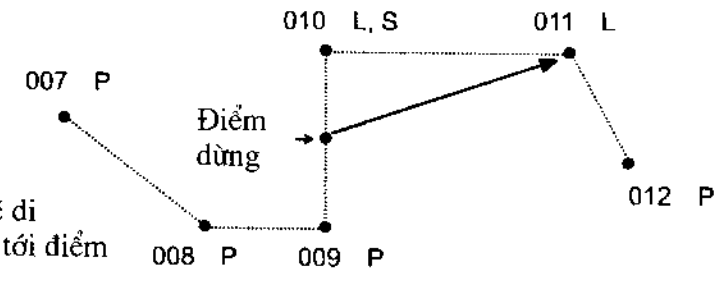
Chú ý

Chú ý robot sau khi bỏ trạng thái dừng

Nếu thực hiện quá trình thao tác khối sau khi bỏ trạng thái dừng, robot bắt đầu di chuyển chuỗi tiếp theo từ điểm dừng. Vì vậy cần ngăn chặn sự va chạm với phôi hàn.

Ví dụ: Khi quá trình thao tác khối được thực hiện chạy theo chương trình sau:

```
  :
007   P   100%
008   P   100%
009   P   100%
>010  L   250cm
      S   100
011   L   250cm  ←  robot sẽ di chuyển tới điểm này
012   P   100%
  :
```



Quá trình thao tác khối tiến được dừng ở giữa dải của điểm 009 và 010 (tại điểm dừng như hình trên) và sau đó trạng thái dừng được loại bỏ. Trạng

thái ON được đưa ra tại cổng ra 100 ngay lập tức. Khi quá trình thao tác khối tiến lại bắt đầu và robot di chuyển theo chuỗi của 011.

4. TẠO CHÚ THÍCH HOẶC CHÚ THÍCH CHO CHƯƠNG TRÌNH

Tạo chú thích và chú thích cho chương trình đã được tạo để biết được nội dung của nó. Phần này trình bày cách nhập một chú thích và chú thích.

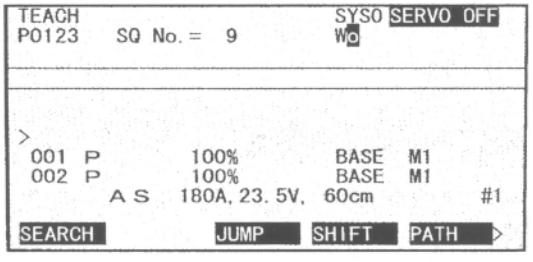
4.1. Tạo chú thích cho chương trình

Nếu có nhiều chương trình, đôi khi nó có thể gây khó khăn. Để khắc phục điều này người ta dùng các số. Trong một số trường hợp, chú thích có thể được tạo ra để nhớ chương trình đang thực hiện. Chú thích có thể được xem bằng chương trình liệt kê.

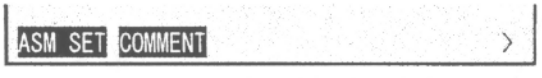
Một chú thích có tối đa là 18 ký tự đơn (hoặc 9 ký tự kép).

**** Thao tác tạo chú thích cho một chương trình***

1) Ấn phím F1 (TEACH) và nhập số của chương trình mà chú thích sẽ được tạo ra.

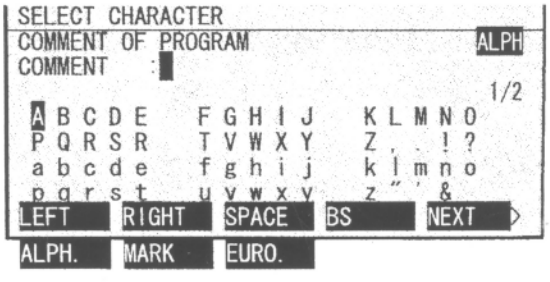


2) Ấn phím ▶



3) Ấn phím F2 (COMMENT- chú thích)

Nhập chú thích.



**** Thao tác hiển thị chú thích của chương trình***

Chú thích có thể được hiển thị khi danh sách chương trình với số chương trình của nó hiển thị.

1) Ấn phím F1 (TEACH) tại lớp trên cùng của chế độ TEACH.

```
ENTER PROGRAM NUMBER.

LIST   SELECT
```

2) Ấn phím F1 (LIST - danh sách)

Hiển thị chương trình đã được khởi tạo.

```
FILE LIST   TASK PROGRAM FILE
 FILE  SYS UNIT SEQ   DATE
>P0001  0   1   130   01-02-28 09:12
 P0002  0   1    55   01-02-29 09:50
 P0003  0   1    66   01-03-01 15:56
 P0004  0   1   125   01-03-01 16:32
 P0007  0   1    87   01-03-03 10:39
ROLL UP ROLL DN EDIT  COPY  DEL  >
```

3) Hiển thị chú thích của chương trình

(1) Ấn phím ▶

```
RENAME DISP.  DETAIL                >
```

(2) Ấn phím F2 (DISP)

```
SELECT ITEM
FILE LIST   TASK PROGRAM FILE

DATE   COMMENT PRODUCT
```

F1…Hiển thị ngày/tháng/năm khởi tạo và số thứ tự của chương trình.

F2…Hiển thị chú thích của chương trình.

F3…Hiển thị số lần chạy chương trình.

(3) Ấn phím F2 (COMMENT) (chú thích)

Chú thích được hiển thị.

```
FILE LIST   TASK PROGRAM FILE
 FILE      COMMENT
>P0001   [MAIN PROGRAM      ]
 P0002   [WORK A            ]
 P0003   [TEST PROGRAM      ]
 P0004   [Cleaning the Torch]
 P0007   [Touch sensing     ]
ROLL UP ROLL DN EDIT   COPY   DEL   >
```

4) Kết thúc, ấn phím (RESSET).

4.2 Tạo chú thích cho một chương trình

Chú thích có thể được tạo ra để nội dung của chương trình được hiểu một cách rõ ràng.

Nó rất hữu ích khi sử dụng chú thích để mô tả chương trình, mà chương trình đó được gọi bằng lệnh gọi chương trình hoặc giải thích ý nghĩa của số cổng được sử dụng bằng các lệnh điều khiển bên ngoài tín hiệu vào/ra. Một chú thích có tối đa là 22 ký tự (hoặc 11 ký tự kép)

[Giải thích]....

```
004P     100%     BASE     M1
   N     001      WT=∞
   ; Chờ chi tiết A ← Giải thích ý nghĩa của số cổng.
005CL    P0001
   ; Chương trình cho chi tiết A ← Giải thích chương trình gọi.
```

Mặc dù chú thích được tạo ra tại dòng tiếp theo của lệnh được giải thích trong ví dụ này, chú thích có thể được đặt tại dòng liền trước.

I Ghi nhớ:

Có tối đa là 9 dòng chú thích liên tục có thể được tạo

Mặc dù các chú thích có thể được chèn vào bất cứ một dòng nào của chương trình, có tối đa 9 dòng chú thích liên tục bao gồm lệnh hành động tức thời trước và sau một chú thích hoặc tất cả lệnh hành động giữa chú thích liên tục nếu có nhiều.

[Ví dụ]

001 P 100% BASE M1

; Tín hiệu 1 khởi động robot

S 001 DL.= 0.0 giây.

; Tín hiệu 2 khởi động robot

S 002 DL.= 0.0 giây.

; Tín hiệu 3 khởi động robot

S 003 DL.= 0.0 giây.

002 P 100% BASE M1

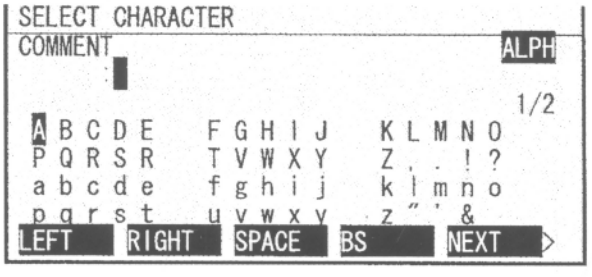
Nếu có các lệnh công việc ngay trước và sau một chú thích, các dòng này nằm trong giới hạn 9 dòng. Đây là nguyên nhân mà chú thích được phân loại như các lệnh thực hiện công việc. Vì vậy, nếu vượt quá 9 dòng thì chèn lệnh vòng lặp NOP.

**** Tạo chú thích cho một chương trình***

1) Ấn phím ▶ trong khi lập chương trình mới.

2) Ấn phím F3 (COMMENT) (chú thích)

Nhập chú thích.



CHƯƠNG 5

KHỞI TẠO VÀ SOẠN THẢO CÁC FILE CHẾ ĐỘ

I. CÁC FILE CHẾ ĐỘ

Chế độ hàn hoặc chế độ dao động có thể được lưu giữ trong các file. Việc lưu giữ file thuận tiện hơn bởi vì nó có thể rút ngắn thời gian sửa đổi hoặc lập trình. Ví dụ: Nếu có một vài điểm có cùng chế độ hàn được dùng trong một chương trình thì ta có thể thao tác đơn giản như sau:

- Khi lập trình một công việc, chỉ cần chỉ định số hiệu file như một chế độ hàn.
- Khi muốn sửa đổi các điều kiện trong file chế độ hàn chỉ cần thay đổi file chế độ được chỉ định (không cần thiết phải thay đổi tất cả các chế độ hàn trong một chương trình)

File chế độ hàn bao gồm các file như trong bảng 4.1. Việc sử dụng file nào được quyết định bởi việc kết nối với nguồn hàn (file tương ứng để cấp nguồn hàn được lựa chọn và khởi tạo tự động).

Các kiểu file chế độ dao động được cho trong bảng 4.2.

Chương này trình bày cách khởi tạo hoặc chỉnh sửa các file chế độ hàn (các file ASC/AEC và ASD/AED) và các file chế độ dao động (các file WFP và WAX).

Bảng 4.1 Các file chế độ hàn

Kiểu file		Tên file	Chú thích
File chế độ hàn (cho giao diện hàn và máy CPVAS-350/-500)	File bắt đầu	ASC***	"Tạo file chế độ bắt đầu hàn" (file ASC).
	File kết thúc	AEC***	"Khởi tạo file chế độ kết thúc hàn" (file AEC).
File chế độ hàn (cho CPDRA-351/-501)	File bắt đầu	ASD***	"Khởi tạo file chế độ bắt đầu hàn" (file ASD).
	File kết thúc	AED***	"Khởi tạo file chế độ kết thúc hàn" (file AED).
File chế độ hàn (cho CPDACA-201)	File bắt đầu	APS***	"Bắt đầu hàn /Kết thúc hàn (AST/AET).
	File kết thúc	APE***	
File chế độ hàn (cho CPDPAS-501)	File bắt đầu	APS***	"Bắt đầu hàn /Kết thúc hàn (AST/AET).
	File kết thúc	APE***	
File chế độ hàn (cho ADPA-301)	File bắt đầu	AST***	"Bắt đầu hàn /Kết thúc hàn (AST/AET).
	File kết thúc	AET***	
File chế độ sử dụng chung cho tất cả các nguồn hàn)		ARC*	

* Số hiệu

Bảng 4.2 Các file chế độ dao động

Kiểu file	Tên file	Chú thích
File dao động theo mẫu cố định	WFP***	"Khởi tạo file dao động theo mẫu cố định".
File dao động theo trục	WAX***	"Khởi tạo file dao động theo trục".
File dao động khớp cánh tay robot	WCW***	"Dao động khớp cánh tay robot".

* Số hiệu

II. TẠO CÁC FILE CHẾ ĐỘ HÀN

Có hai kiểu file chế độ hàn. Có tối đa 1000 file có thể được khởi tạo trong mỗi kiểu.

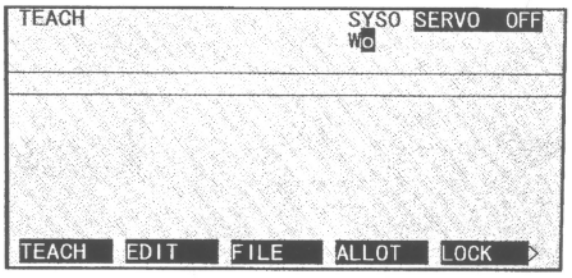
- File chế độ bắt đầu hàn (file ASC). File lưu giữ các chế độ hàn.
- File chế độ kết thúc hàn (file AEC). File lưu giữ chế độ kết thúc hàn (chế độ lấp rãnh hồ quang).

1. KHỞI TẠO FILE CHẾ ĐỘ BẮT ĐẦU HÀN (FILE ASC)

Phần này trình bày cách tạo file chế độ bắt đầu hàn (file ASC). File ASC chỉ có thể được dùng khi hàn máy CPVAS-350/-500.

**** Khởi tạo file chế độ bắt đầu hàn (file ASC)***

1) Kiểm tra trên màn hình đã hiển thị lớp đầu tiên của chế độ lập trình chưa. Nguồn servo có thể ở trạng thái OFF.



2) Ấn phím F2 (EDIT)

```
TEACH  WS FILE  AS FILE  AE FILE  A-RETRY>
```

3) Ấn phím F3 (AS FILE).

Nếu máy CPVAS-350/500 hoặc giao diện hàn được kết nối, màn hình để nhập số file ASC tự động xuất hiện.

```
TEACH                          SYSO  SERVO  OFF
ASC____                        WO
ENTER FILE NUMBER.
```

4) Nhập số file với phím số (từ 001 đến 999)

Khi số được nhập thì chế độ hàn được lưu giữ trong file sẽ hiển thị (thiết lập mặc định được hiển thị khi khởi tạo một file mới).

Các chế độ hàn khác nhau phụ thuộc vào kiểu nguồn hàn.

Đối với kiểu nguồn điều khiển riêng

```
A S (Arc Start)
>WELDING CURRENT    =   160A
 WELDING VOLTAGE    =  23.0V
 WELDING SPEED      =    50cm
```

Đối với kiểu nguồn điều khiển kết hợp

```
A S (Arc Start)
>WELDING CURRENT    =   160A
 VOLT. ADJUST       =     0%
 WELDING SPEED      =    50cm
```

Đối với nguồn hàn TIG

```
A S (Arc Start)
>WELDING CURRENT    =   160A
 WIRE SPEED         =    80cm
 WELDING SPEED      =    50cm
```

5) Di chuyển con trỏ (>) đến mục cần sửa đổi bằng phím ⇩ ⇧.

6) Nhập dữ liệu điều kiện với phím số.

7) Ấn phím (RECORD) sau khi nhập tất cả các dữ liệu điều kiện, file chế độ bắt đầu hàn đã được tạo.

2. TẠO FILE CHẾ ĐỘ KẾT THÚC HÀN (FILE AEC)

Phần này trình bày cách tạo file chế độ kết thúc hàn (file ASC). File ASC chỉ có thể được dùng khi sử dụng máy CPVAS-350/500 hoặc giao diện hàn.

**** Tạo file chế độ bắt đầu hàn (file ASC)***

1) Ấn phím F2 (EDIT) (soạn thảo) ở lớp đầu tiên trong chế độ lập trình.

```
TEACH  WS FILE AS FILE AE FILE A-RETRY>
```

2) Ấn phím F4 (AE FILE)

Nếu CPVAS-350/500 hoặc giao diện hàn được kết nối, màn hình để nhập số file AEC tự động xuất hiện.

```
TEACH  AXIS      MH4      SYS0 SERVO  OFF
AEC___                    W0

ENTER FILE NUMBER.
```

3) Nhập số file với phím số (từ 001 đến 999)

Khi số được nhập thì chế độ hàn được lưu giữ trong file được hiển thị (thiết lập mặc định được hiển thị khi khởi tạo một file mới).

Các chế độ hàn khác nhau phụ thuộc vào kiểu nguồn hàn.

Đối với kiểu nguồn điều khiển riêng

```
A E (Arc End)
>CRATER CURRENT    =  160A
 CRATER VOLTAGE    =  23.0V
 CRATER TIME       =   0.0s.
 POSTFLOW TIME     =   0.0s.
```

Đối với kiểu nguồn điều khiển kết hợp

```
A E (Arc End)
>CRATER CURRENT    =  160A
 VOLT. ADJUST      =    0%
 CRATER TIME       =   0.0s.
 POSTFLOW TIME     =   0.0s.
```

Đối với kiểu nguồn hàn TIG

```
A E (Arc End)
>CRATER CURRENT    =   160A
 WIRE RETRACT      =   1.0s.
 CRATER TIME       =   0.0s.
 POSTFLOW TIME     =   0.0s.
```

4) Di chuyển con trỏ (>) đến mục được chỉnh sửa bằng phím ⇩ ⇧

5) Nhập dữ liệu của chế độ.

6) Ấn phím (RECORD) sau khi nhập tất cả các dữ liệu chế độ , file chế độ kết thúc hàn đã được tạo.

III. TẠO FILE CHẾ ĐỘ DAO ĐỘNG

Kiểu file chế độ dao động bao gồm các kiểu sau, có tối đa là 1000 file có thể được khởi tạo.

- File dao động theo mẫu cố định (file WFP). File lưu giữ chế độ dao động theo mẫu cố định.
- File dao động theo trục (file WAX). File lưu giữ chế độ dao động theo trục.

1. TẠO FILE CHẾ ĐỘ DAO ĐỘNG THEO MẪU CỐ ĐỊNH

Phần này trình bày cách khởi tạo một file chế độ dao động theo mẫu cố định.

**** Tạo file chế độ dao động theo mẫu cố định***

1) Ấn phím F2 (EDIT) (soạn thảo) ở lớp đầu tiên trong chế độ lập trình

```
TEACH  WS FILE  AS FILE  AE FILE  A-RETRY>
```

2) Ấn phím F2 (file bắt đầu dao động)

```
SELECT TYPE OF WEAVING.

FIXED  WRIST  JOINT  TEACH
```

3) Ấn phím F1 (FIXED)

```
TEACH                    SYS0 SERVO OFF
WFP__                    W0

ENTER FILE NUMBER.
```

4) Nhập số file với phím số (từ 001 đến 999)

Khi số được nhập thì chế độ dao động được lưu giữ trong file sẽ hiển thị (thiết lập mặc định được hiển thị khi khởi tạo một file mới).

```
WEP (Fixed Pattern Weaving Start)   1/3
>AMPLITUDE Y1        =   1.0mm
 AMPLITUDE Y2        =   1.0mm
 FUNCTION            =  LINEAR
 START TOPOLOGY      =  RIGHT
 FREQUENCY           =   5.0Hz

                        ROLL DN ROLL UP
```

5) Di chuyển con trỏ (>) đến mục cần sửa đổi bằng phím ⇩ ⇧ và nhập dữ liệu chế độ bằng các phím số và phím chức năng.

(1) Đặt con trỏ tại "AMPLITUDE Y1" (biên độ Y1) và "AMPLITUDE Y2" (biên độ Y2) và nhập biên độ dao động cho từng cạnh (phải và trái) bằng các phím số.

(2) Đặt con trỏ tại "FUNCTION" (chức năng). Chọn kiểu dao động bằng phím chức năng.

```
WFP (Fixed Pattern Weaving Start)   1/3
 AMPLITUDE Y1        =   5.0mm
 AMPLITUDE Y2        =   5.0mm
>FUNCTION            =  LINEAR
 START TOPOLOGY      =  RIGHT
 FREQUENCY           =   5.0Hz

LINEAR TRIG             ROLL DN ROLL UP
```

(3) Đặt con trỏ tại "START TOPOLOGY" (điểm bắt đầu). Chọn cạnh bên phải hoặc bên trái của hướng dao động để bắt đầu dao động với phím chức năng.

```
WFP (Fixed Pattern Weaving Start)   1/3
 AMPLITUDE Y1        =   5.0mm
 AMPLITUDE Y2        =   5.0mm
 FUNCTION            =  LINEAR
>START TOPOLOGY      =  RIGHT
 FREQUENCY           =   5.0Hz

RIGHT LEFT              ROLL DN ROLL UP
```

(4) Đặt con trỏ tại "FREQUENCY" và nhập tần số.

6) Ấn phím F4 (ROLL DN).

(1) Đặt con trỏ tại "CENTER STOP", "1/4 CYCLE STOP" (dừng 1/4 chu kỳ) và "3/4 CYCLE STOP" (dừng 3/4 chu kỳ) và nhập từng thời gian dừng.

```
WFP (Fixed Pattern Weaving Start)  2/3
>CENTER STOP          =  0.0s.
 1/4 CYCLE STOP       =  0.0s.
 3/4 CYCLE STOP       =  0.0s.
 CTRL ON STOP TIME =  ON

                        ROLL DN ROLL UP
```

(2) Đặt con trỏ tại "CTRL ON STOP TIME".

Nếu chỉ định thời gian dừng tại (1) được chọn thì di chuyển robot theo hướng hàn hoặc dừng nó trong khi dừng dao động.

```
WFP (Fixed Pattern Weaving Start)  2/3
 CENTER STOP          =  0.0s.
 1/4 CYCLE STOP       =  0.5s.
 3/4 CYCLE STOP       =  0.5s.
>CTRL ON STOP TIME =  ON

 ON    OFF            ROLL DN ROLL UP
```

7) Ấn phím F4 (ROLL UP)

```
WFP (Fixed Pattern Weaving Start)  3/3
>RIGHT INCLINATION =  0d.
 LEFT  INCLINATION =  0d.
 RIGHT PUSH&DRAG   =  0d.
 LEFT  PUSH&DRAG   =  0d.

 + / -              ROLL DN ROLL UP
```

(1) Đặt con trỏ tại "RIGHT INCLINAION" và "LEFT INCLINATION", nhập giá trị biên độ cho từng góc nghiêng (góc dao động cho phần chính).

(2) Đặt con trỏ tại "RIGHT PUSH & DRAG" và "LEFT PUSH & DRAG", nhập giá trị biên độ cho từng góc kéo và đẩy (góc khi thay đổi sóng dao động về phía sau hay phía trước).

8) Sau khi nhập tất cả các dữ liệu chế độ dao động, ấn phím (RECORD).

File chế độ dao động theo mẫu cố định "WFP" đã được tạo.

2. TẠO FILE DAO ĐỘNG THEO TRỤC

Phần này trình bày cách khởi tạo file dao động theo trục.

**** Tạo file dao động theo trục***

1) Ấn phím F2 (EDIT - soạn thảo) ở lớp đầu tiên trong chế độ lập trình

```
TEACH  WS FILE  AS FILE  AE FILE  A-RETRY>
```

2) Ấn phím F2 (WS FILE)

```
SELECT TYPE OF WEAVING.

FIXED  WRIST  JOINT  TEACH
```

5) Ấn phím F3 (JOIN)

```
TEACH                    SYS0 SERVO OFF
WAX                      W0

ENTER FILE NUMBER.
```

4) Nhập số file được tạo (từ 001 đến 999)

Khi số được nhập thì chế độ dao động được lưu giữ trong file được hiển thị (thiết lập mặc định được hiển thị khi khởi tạo một file mới).

```
WAX (Axis Weaving Start)                1/3
>FREQUENCY          =  5.0Hz
 CENTER STOP        =  0.0s.
 1/4 CYCLE STOP     =  0.0s.
 3/4 CYCLE STOP     =  0.0s.
 CTRL ON STOP TIME  =  ON

                      ROLL DN  ROLL UP
```

(1) Đặt con trỏ tại "FREQUENCY" và nhập tần số dao động

(2) Đặt con trỏ tại "CENTER STOP", "1/4 CYCLE STOP" (dừng 1/4 chu kỳ) và "3/4 CYCLE STOP" (dừng 3/4 chu kỳ) và nhập từng thời gian dừng.

(3) Đặt con trỏ tại "CTRL ON STOP TIME".

```
WAX(Axis Weaving Start)                1/3
 FREQUENCY          =  5.0Hz
 CENTER STOP        =  0.0s
 1/4 CYCLE STOP     =  0.0s
 3/4 CYCLE STOP     =  0.0s
>CTRL ON STOP TIME  =  ON

 ON    OFF          ROLL DN ROLL UP
```

Nếu chỉ định thời gian dừng tại (1) được chọn thì di chuyển robot theo hướng hàn trong khi dừng dao động.

5) Ấn phím F4 (NEXT)

(1) Đặt con trỏ tại "WEAVING AXIST 1". Nhập số trục thực hiện dao động.

```
WAX(Axis Weaving Start)                2/3
>WEAVING AXIS 1     =    4 Axis
 AMPLITUDE Y1       =  0.00d.
 AMPLITUDE Y2       =  0.00d.
 WEAVING AXIS 2     =    5 Axis
 AMPLITUDE Y1       =  0.00d.
 AMPLITUDE Y2       =  0.00d.
                    ROLL DN ROLL UP
```

(2) Đặt con trỏ tại "AMPLITUDE Y1" và "AMPLITUDE Y2" nằm ngay dưới "WEAVING AXIST 1". Nhập giá trị biên độ dao động (trái và phải).

(3) Khi chỉ định hai trục dao động, đặt con trỏ tại "WEAVING AXIST 2" và chỉ định điều kiện giống như cách chỉ định ở bước (1) và (2).

(4) Khi chỉ định ba trục dao động, ấn phím F4 (NEXT).

Đặt con trỏ tại "WEAVING AXIST 3" và chỉ định điều kiện giống như cách chỉ định ở bước (1) và (2).

```
WAX(Axis Weaving Start)                3/3
>WEAVING AXIS 3     =    6 Axis
 AMPLITUDE Y1       =  0.00d.
 AMPLITUDE Y2       =  0.00d.

                    ROLL DN ROLL UP
```

Ghi nhớ

Trục không dao động thì giữ biên độ ở 0 độ.

6) Sau khi nhập tất cả các chế độ dao động, ấn phím (RECORD).

Các chế độ nhập được lưu giữ và file được tạo.

CHƯƠNG 6

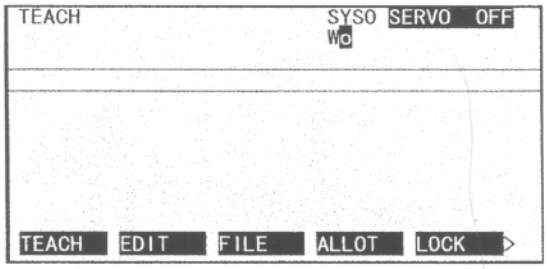
QUẢN LÝ FILE

I. DANH SÁCH CÁC FILE

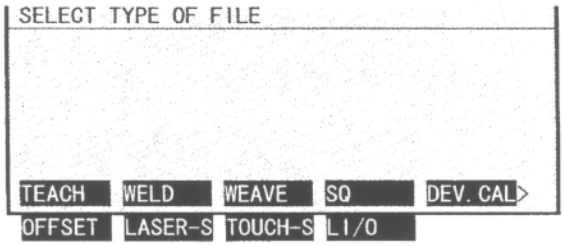
Chương trình hoặc các file chế độ hàn được tạo có thể được liệt kê để biết được thông tin của các file đã được tạo và thời gian tạo ra nó.

** Danh sách các file*

1) Đảm bảo trên màn hình của bảng dạy hiển thị như hình dưới.



2) Ấn phím F3 (FILE)



F1… Liệt kê các chương trình.

F2… Liệt kê các file chế độ hàn.

F3… Liệt kê các file chế độ dao động.

F4… Liệt kê các file chuỗi.

F5… Liệt kê các file sửa đổi.

➡ F1… Liệt kê các file bù.

F2… Liệt kê các file cảm biến laser.

F3… Liệt kê các file tìm kiếm mẫu.

F4… Liệt kê các file I/O.

3) Để lựa chọn kiểu file đã được liệt kê, ấn phím chức năng có liên quan.

Khi các chương trình được chọn

Các chương trình được liệt kê với chuỗi lưu giữ và ngày tạo.

```
FILE LIST    TASK PROGRAM FILE
 FILE  SYS UNIT  SEQ   DATE
>P0001  0    1   130   01-02-28 09:12
 P0002  0    1    55   01-02-28 09:50
 P0003  0    1    66   01-03-01 15:56
 P0004  0    1   125   01-03-07 16:32
 P0007  0    1    87   01-03-10 10:39
ROLL UP ROLL DN EDIT  COPY  DEL  >
RENAME  DISP    DETAIL
```

Khi các file chế độ hàn được chọn

Các file chế độ hàn được liệt kê với ngày tạo.

```
FILE LIST          WELDING FILE
 FILE   W.P.S_ID DATE
>ASC001    1     01-02-28 10:01
 ASC002    1     01-02-28 11:33
 ASC003    1     01-03-01 09:51
 AEC001    1     01-03-01 10:16
 AEC002    1     01-03-03 11:38
ROLL UP ROLL DN EDIT  COPY  DEL  >
RENAME
```

Ghi nhớ

Danh sách của tất cả các file liên quan đến việc hàn được hiển thị

Tất cả các file liên quan đến việc hàn như file chế độ bắt đầu hàn và file chế độ kết thúc hàn được hiển thị khi ấn phím F2 (WELD). Trong ví dụ file chế độ thử cũng được hiển thị.

Khi các file chế độ dao động được chọn

Các file chế độ dao động được liệt kê với ngày khởi tạo.

Ghi nhớ

Danh sách tất cả các file liên quan đến dao động đều được hiển thị.

Tất cả các file liên quan đến dao động như file dao động theo mẫu cố định và file dao động theo trục được hiển thị khi ấn phím F3 (WEAVE).

4) Chỉ 5 file được hiển thị cùng một lúc.

Khi muốn hiển thị những file khác, ấn phím (ROLL UP) hoặc phím F2 (ROLL DN)

**** Thay đổi thứ tự danh sách chương trình***

Thứ tự danh sách có thể thay đổi được. Các cách hiển thị danh sách:

- Hiển thị theo ngày tạo. … Đây là mặc định danh sách, hiển thị.
- Hiển thị theo chú thích. … Hiển thị chú thích của file.
- Hiển thị theo số lần làm việc. … Hiển thị số lần làm việc (số sản phẩm).

Danh sách các chương trình có thể thay đổi được theo các cách sau (các file khác không thể thay đổi được khi chúng nằm dưới miền mở rộng).

1) Khi hiển thị danh sách các file, ấn phím ▶

```
FILE LIST                TASK PROGRAM FILE
 FILE  SYS UNIT  SEQ  DATE
>P0001  0   1    130  01-02-28 09:12
 P0002  0   1     55  01-02-28 09:50
 P0003  0   1     66  01-03-01 15:56
 P0004  0   1    125  01-03-07 16:32
 P0007  0   1     87  01-03-10 10:39
RENAME  DISP  DETAIL                  >
```

2) Ấn phím F2 (DISP).

```
SELECT ITEM
FILE LIST TASK PROGRAM FILE

DATE  COMMENT  PRODUCT
```

F1…Hiển thị ngày tạo file.

F2…Hiển thị chú thích của file.

F3…Hiển thị số lần làm việc của file (chỉ dùng với chương trình).

3) Thay đổi danh sách bằng các phím chức năng

Khi hiển thị chú thích

Ấn phím F2 (COMMENT).

Chú thích được hiển thị.

```
FILE LIST  TASK PROGRAM FILE
 FILE      COMMENT
>P0001     [WORK1              ]
 P0002     [WORK2              ]
 P0003     [TEST               ]
 P0004     [Cleaning Nozzle    ]
 P0007     [WORK3              ]
ROLL UP  ROLL DN  EDIT  COPY  DEL  >
```

Khi hiển thị số lần làm việc

Ấn phím F3 (PRODUCTION)

Số lần làm việc, các chỉ tiêu và tốc độ hoàn thành được hiển thị.

```
FILE LIST   TASK PROGRAM FILE
 FILE       PRODU.   ALLOT   RATE
>P0001       1293     2000   64.7%
 P0002       1124     2000   56.2%
 P0003         13        0    0.0%
 P0004         93     2000    4.7%
 P0007        972     2000   48.6%
ROLL UP ROLL DN EDIT  COPY  DEL  >
```

II. SAO CHÉP FILE

Sao chép một chương trình hoặc một file chế độ hàn có thể thực hiện bằng chức năng sao chép (copy).

**** Thao tác sao chép file***

Trình bày cách sao chép chương trình. Các file khác như file chế độ hàn v.v được sao chép tương tự.

1) Sau khi liệt kê các file, ấn phím ⇩ hoặc phím ⇧ để di chuyển con trỏ (>) đến file cần sao chép.

```
FILE LIST   TASK PROGRAM FILE
 FILE  SYS UNIT  SEQ  DATE
 P0001  0    1   130  01-02-28 09:12
 P0002  0    1    55  01-02-28 09:50
>P0003  0    1    66  01-03-01 15:56
 P0004  0    1   125  01-03-07 16:32
 P0007  0    1    87  01-03-10 10:39
ROLL UP ROLL DN EDIT  COPY  DEL  >
```

2) Ấn phím F4 (COPY)

```
FILE COPY
 COPY FILE      P0003
      TO        P___
```

3) Nhập số file được sao chép bằng các phím số

```
FILE COPY
 COPY FILE      P0003
      TO        P0009

EXECUTE
```

4) Ấn phím F1 (EXECUTE) để sao chép

Nếu chỉ định xong tên file hiện thời, một thông báo "OVERWRITE?" (Ghi đè?) sẽ xuất hiện.

Chọn thao tác tiếp theo bằng các phím chức năng.

F1... Ghi đè

F2...Chỉ định lại tên file.

```
FILE COPY
 COPY FILE      P0003
      TO        P0009
SAME FILE EXISTS. OVERWRITE?
EXECUTE NO EXCT
```

III. XOÁ FILE

Các chương trình hoặc file chế độ hàn v.v đã được tạo có thể xoá bỏ.

I Ghi nhớ

Kiểm tra file trước khi xoá

Các file đã xoá thì không thể phục hồi lại do đó chỉ nên xoá những file không sử dụng.

**** Thao tác xoá file***

Ví dụ sau sẽ trình bày cách xoá một chương trình. Những file khác có thể xoá được bằng cách tương tự.

1) Sau khi liệt kê các file, ấn phím ⇩ hoặc phím ⇧ để di chuyển con trỏ (>) đến file cần xoá

```
FILE LIST   TASK PROGRAM FILE
 FILE  SYS UNIT  SEQ  DATE
 P0001  0    1   130  01-02-28 09:12
 P0002  0    1    55  01-02-28 09:50
>P0003  0    1    66  01-03-01 15:56
 P0004  0    1   125  01-03-07 16:32
 P0007  0    1    87  01-03-10 10:39
ROLL UP ROLL DN EDIT  COPY  DEL  >
```

2) Ấn phím F5 (DEL) (xoá)

```
FILE DELETION
 DELETE FILE    P0003


EXECUTE
```

3) Ấn phím F1 (EXECUTE) (thực hiện xoá)

```
FILE DELETION

 DELETE FILE     P0003


CONFIRM
```

4) Sau khi kiểm tra số file, ấn phím F1 (CONFIRM) (xác nhận) để xoá file

Để huỷ bỏ việc xoá file, ấn phím (RESET) trước khi ấn phím F1 (CONFIRM).

IV. ĐẶT LẠI TÊN FILE (THAY ĐỔI SỐ FILE)

Số của chương trình hoặc file chế độ hàn v.v đã tạo có thể thay đổi được bằng chức năng đặt tên.

**** Đặt lại tên file***

1) Sau khi liệt kê, ấn phím [⇩] hoặc phím [⇧] để di chuyển con trỏ đến file cần thay đổi.

```
FILE LIST    TASK PROGRAM FILE
 FILE  SYS UNIT  SEQ  DATE
 P0001  0    1   130  01-02-28 09:12
 P0002  0    1    55  01-02-28 09:50
>P0003  0    1    66  01-03-01 15:56
 P0004  0    1   125  01-03-07 16:32
 P0007  0    1    87  01-03-10 10:39
ROLL UP ROLL DN EDIT   COPY   DEL   >
```

2) Ấn phím [▶]

```
RENAME DISP   DETAIL                >
```

3) Ấn phím F1 (RENAME - đặt lại tên)

```
FILE RENAMING

 ORIGINAL FILE  P0003

     RENAME TO  P___
```

4) Nhập tên mới bằng các phím số

```
FILE RENAMING

 ORIGINAL FILE  P0003

     RENAME TO  P0100


EXECUTE
```

5) Ấn phím (EXECUTE)

Nếu chỉ định xong tên file hiện thời, một thông báo "OVERWRITE?" (Ghi đè?) sẽ xuất hiện.

Chọn thao tác tiếp theo bằng cách ấn phím chức năng:

F1…Ghi đè

F2…Chỉ định lại tên file.

```
FILE RENAMING
 ORIGINAL FILE  P0003
      RENAME TO  P0100
SAME FILE EXISTS. OVERWRITE?
EXECUTE NO EXCT
```

CHƯƠNG 7

BỔ SUNG THÔNG TIN

I. QUÁ TRÌNH VẬN HÀNH

1. CÁC HỆ TOẠ ĐỘ

Robot được vận hành theo hai chế độ chủ yếu của chuyển động. Chuyển động theo trục độc lập và chuyển động theo hệ toạ độ Đề Các. Chuyển động theo hệ toạ độ Đề Các bao gồm nhiều hệ toạ độ khác nhau và các hệ toạ độ được chọn phụ thuộc vào mục đích sử dụng.

Bảng 6.1 Các hệ toạ độ và mục đích sử dụng của chúng

Chế độ chuyển động		**Mô tả**	**Mục đích**
Chuyển động theo trục độc lập		Một trục chuyển động riêng	Dùng để di chuyển một trục duy nhất (các trục khác không di chuyển).
Chuyển động theo hệ toạ độ đề các	Cơ bản (base)	Hệ toạ độ đối với cánh tay robot	Là hệ toạ độ cơ bản nhất. Đầu tiên học cách vận hành robot trên hệ toạ độ này.
	Dụng cụ (tool)	Hệ toạ độ đối với mỏ hàn	Hệ toạ độ mà ở đó hướng chuyển động thay đổi phụ thuộc vào tư thế của mỏ hàn. Tại điểm hàn yêu cầu phải có góc độ chính xác theo quy định. Ví dụ: robot có thể di chuyển theo hướng tiến của dây hàn bằng cách ấn phím [Z 0 3]
	Công việc (work)	Hệ toạ độ đối với vật hàn	Thường được dùng cho hệ synchromotion (chuyển động đồng bộ). Mỏ hàn có thể di chuyển song song tới vị trí nghiêng. Trong hệ thống điều khiển tay máy đơn lẻ hay theo cụm, hệ toạ độ này đưa ra các kết quả giống như hệ toạ độ cơ bản.
	Nhóm (World)	Hệ toạ độ cố định theo nhóm	Giống như hệ toạ độ Work hệ toạ độ này thường được dùng cho hệ thống synchromotion (chuyển động đồng bộ). Trong hệ thống điều khiển tay máy đơn lẻ hay theo cụm, hệ toạ độ này đưa ra các kết quả giống như hệ toạ độ cơ bản.

	Cylindrical	Hệ toạ độ đối với điểm đặt robot	Được dùng trong hệ thống mà ở đấy chi tiết chuẩn được đặt trong một vòng xung quanh robot. Nó cho phép robot chuyển động tiến lùi tới robot ở trước mà không quan tâm đến góc của trục 1 là bao nhiêu.
	Sử dụng (User)	Hệ toạ độ có thể được tạo tự do	Hệ toạ độ phù hợp với sự định hướng và hình dạng của vật hàn có thể được tạo.

2. BẢNG LỰA CHỌN HỆ TOẠ ĐỘ

Chọn hệ toạ độ phụ thuộc vào cấu hình của hệ thống như hệ thống điều khiển đơn hay điều khiển cụm.

Bảng 6.2 Các hệ toạ độ sẵn có phụ thuộc vào cấu hình của hệ thống

Cấu hình của hệ thống / Hệ toạ độ		Hệ thống điều khiển đơn	Hệ thống điều khiển theo cụm			
			Điều khiển theo cụm		Chuyển động đồng bộ	
			Tay robot	Trục ngoài	Tay robot	Trục ngoài
Chuyển động theo trục		◎	◎	◎	◎	◎
Chuyển động theo toạ độ Đề Các	Cơ bản	◎	◎	x	◎	x
	Dụng cụ	◎	◎	x	◎	x
	Công việc	△	△	x	◎	x
	Nhóm	△	△	x	◎	x
	Cylindrical	◎	◎	x	◎	x
	Sử dụng	○	○	x	○	x

◎: Được sử dụng

○: Được chọn nếu như hệ toạ độ được tạo

△: Được chọn nhưng nhận được kết quả giống hệ toạ độ cơ bản

3. CHUYỂN ĐỔI HỆ TOẠ ĐỘ ĐỀ CÁC

Trong chế độ mặc định được thiết lập, hệ chuyển động theo trục và hệ toạ độ cơ bản có thể được chuyển đổi bằng cách ấn phím [COORD INATES]. Thiết lập này có thể thay đổi được bằng cách đăng ký tăng lên 3 hệ toạ độ Đề Các.

Để đăng ký hệ toạ độ, chọn tham số sử dụng ([SYSTEM] "ENTRY OF COORDINATES").

Ví dụ, nếu hệ toạ độ cơ bản (base) và dụng cụ (tool) được đăng ký trong hệ toạ độ Đề Các, những hệ toạ độ này sẽ được chuyển đổi bất cứ khi nào ấn phím [COORD-INATES] theo thứ tự: di chuyển trục -> hệ toạ độ base -> hệ toạ độ tool. Phím [FUNC-tion] có thể được sử dụng để chuyển đổi sang hệ toạ độ Đề Các khác. (bất cứ một hệ toạ độ nào trong hệ toạ độ Đề Các đều có thể được chọn).

**** Thao tác 1 đăng ký hệ toạ độ***

1) Ấn phím [▶] ở lớp đầu của chế độ lập trình.

```
PARMTER CHECK MANAGE SYS. SET MEMORY >
```

2) Ấn phím F1 (PARMTER) (tham số)

```
SELECT TYPE OF PARAMETER

SYSTEM PENDANT I/O ROBOT AUTO >
```

3) Ấn phím F1 (SYSTEM) (hệ thống)

```
SYSTEM                                  1/3
>INITIAL MODE                  TEACH AUTO
 AUTO LOCK                     ON    OFF
 TEACH LOCK                    ON    OFF
 APPLICATION
 ENTRY OF COORDINATES
 EXT. MEMORY DIRECTORY
EDIT                      ROLL DN ROLL UP
```

4) Ấn phím [⇩] để di chuyển con trỏ đến "ENTRY OF COORDINATES"

```
SYSTEM                                  1/3
 INITIAL MODE                   TEACH AUTO
 AUTO LOCK                      ON    OFF
 TEACH LOCK                     ON    OFF
 APPLICATION
>ENTRY OF COORDINATES
 EXT. MEMORY DIRECTORY
SETTING                   ROLL DN ROLL UP
```

5) Ấn phím F1 (SETTING)

```
SET COORDINATES
> COORDINATES1                    MECHA.
  COORDINATES2                    OFF
  COORDINATES3                    OFF
  SETTING USER COORDNATES

MECHA  TOOL  WORLD  WORK  HAND >
USER   CYLNDR                OFF
```

Trên màn hình hệ toạ độ đầu tiên là hệ toạ độ cơ bản và hệ toạ độ thứ hai và thứ ba ở trạng thái OFF.

Ấn phím ⇩ ⇧ để chọn hệ toạ độ từ 1 đến 3 và ấn phím chức năng tương ứng để hệ toạ độ được ghi.

F1… Hệ toạ độ cơ bản.

F2… Hệ toạ độ dụng cụ.

F3… Hệ toạ độ nhóm.

F4… Hệ toạ độ công việc.

F5… Hệ toạ độ hand (có thể được chọn nhưng kết quả giống như hệ toạ độ công việc).

➡ F1…Hệ toạ độ sử dụng.

F5…OFF

Số của hệ toạ độ sử dụng (user) đã tạo có thể được nhập khi ấn phím F1 (USER).

Trong trường hợp này nhập số của hệ toạ độ sử dụng bằng các phím số.

```
SET COORDINATES
  COORDINATES1                    MECHA.
> COORDINATES2                    USER
  COORDINATES3                    OFF
  SETTING USER COORDNATES

USER                          OFF >
```

6) Ấn phím (RECORD)

Hệ toạ độ đã được ghi.

Sau khi ghi, kiểm tra lại hệ toạ độ đã được thay đổi theo thứ tự trục -> toạ độ 1 -> toạ độ 2 bằng cách ấn phím [COORD INATES].

**** Chuyển đổi giữa các hệ toạ độ bằng cách sử dụng phím [FUNC-TION]***

1) Ấn phím [FUNC-TION] khi nguồn Servo ở trạng thái ON

```
COORD.                    I/O RST          >
```

2) Ấn phím F1 (COORD - hệ toạ độ)

```
SELECTION OF CARTESIAN COORD.

  F1KEY ··· T.BASE COORDINATES
  F2KEY ··· TOOL COORDINATES
  F3KEY ··· WORLD COORDINATES
  F4KEY ··· WORK COORDINATES
  F5KEY ··· CYLINDRICAL COORDINATES
F1      F2      F3      F4      F5
```

3) Chọn hệ toạ độ bằng phím chức năng.

F1… Hệ toạ độ cơ bản.

F2… Hệ toạ độ dụng cụ.

F3… Hệ toạ độ nhóm.

F4… Hệ toạ độ công việc.

F1… Hệ toạ độ sử dụng.

Nếu chọn hệ toạ độ sử dụng (user) thì phải nhập số của hệ toạ độ sử dụng. Nhập số bằng các phím số.

```
SELECTION OF CARTESIAN COORD.

  SET UP COORDNATES __

LIST
```

Hệ toạ độ được chuyển.

II. THAO TÁC KHỐI

1. CÁC LỆNH KHÔNG ĐƯỢC THỰC HIỆN

Mặc dù tất cả các lệnh lập trình được thực hiện trong suốt quá trình chạy tự động nhưng vẫn có một vài lệnh không được thực hiện trong thao tác khối.

- Lệnh không được thực hiện trong quá trình thao tác khối tiến và lùi là: AS/AE, ICH/RTC, GS/GE, ASD/AED, ASP/AEP, APS/APE và AST/AET.
- Những lệnh không được thực hiện trong quá trình thao tác khối lùi là: WFP, WAX, WCW, WSF, WE, T, JP, JF, CL, FRK, WIT, ST/ET, SF0, SF1, SF2, N, F, NQ, FQ, PLS, PLR, ASN, ERR, ARM, INF, SKS/SKE và lệnh ghi mục đích chung.

2. ĐIỀU KHIỂN KHỐI LÙI TRONG CHƯƠNG TRÌNH RẼ NHÁNH

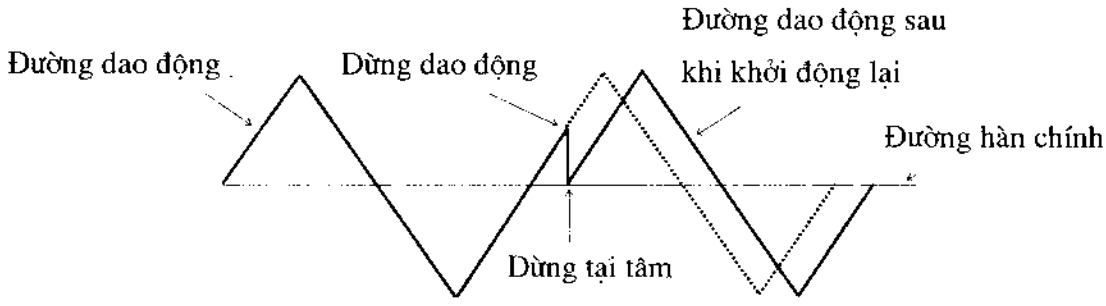
Khi nhảy tới chương trình hoặc gọi một chương trình được thực hiện trong quá trình điều khiển khối lùi, robot có thể đi lùi đến đầu (chuỗi đầu tiên) của chương trình đó nhưng không thể trở về điểm có vị trí trước nó trong chương trình chuẩn. Vì vậy trong quá trình điều khiển khối lùi robot không thể quay về chương trình chuẩn.

3. HOẠT ĐỘNG CỦA ROBOT KHI TẠM DỪNG/ KHỞI ĐỘNG LẠI

Quá trình điều khiển khối tạm dừng trong khi đang thực hiện dao động, tín hiệu điều khiển vào/ra bên ngoài hoặc lệnh thời gian và sau đó khởi động lại, robot sẽ thực hiện như sau:

(1) Dao động

Khi tạm dừng quá trình điều khiển khối trong phần dao động (giữa lệnh bắt đầu và kết thúc dao động), robot sẽ điều hướng lại để quay về vị trí tâm đường hàn sau đó dừng. Khi khởi động lại robot sẽ thực hiện dao động từ vị trí đó (center stop).



"Center stop" nghĩa là robot điều chỉnh hướng quay về tâm của đường hàn (đường hàn không dao động).

(2) Lệnh điều khiển tín hiệu vào/ra bên ngoài (IN/F, S/R, PLS/PLR hoặc INW/OTW).

Tạm dừng quá trình điều khiển khối trong khi thực hiện lệnh điều khiển tín hiệu, robot dừng đếm thời gian chờ hoặc thời gian trễ được chỉ định tại đầu vào. Thời gian được đếm lại từ khi bắt đầu khởi động lại. Nếu tạm dừng trong khi thực hiện PLS hoặc PLR, tín hiệu ra sẽ tiếp tục trong chu kỳ thời gian được chỉ định.

(3) Thời gian (T)

Tạm dừng quá trình điều khiển khối trong khi thực hiện lệnh đếm thời gian, robot sẽ dừng quá trình đếm thời gian. Thời gian được đếm lại từ khi bắt đầu khởi động lại robot.

4. KHỞI ĐỘNG LẠI

4.1 Khởi động lại bằng phương pháp nhập chương trình chuẩn

Trong trường hợp khởi động lại bằng phương pháp nhập chương trình chuẩn, chương trình chuẩn (khởi động đầu tiên trong quá trình điều khiển tự động) sẽ được khởi động lại mà không cần quan tâm đó là chương trình nào được chỉ định.

- Ngay cả khi chỉ định một chương trình khác trước khi khởi động lại, chương trình được chỉ định sẽ không khởi động mà quá trình khởi động đầu tiên sẽ được khởi động do chương trình chuẩn.
- Khi robot bị dừng tại lệnh nhảy của chương trình hoặc tại phần lệnh

gọi của chương trình, số của chương trình không cần chỉ định lại khi robot thực hiện khởi động lại. Như những trường hợp trên, chương trình khởi động đầu tiên sẽ được thực hiện.

4.2 Khởi động lại trong điều kiện rẽ nhánh

Tạm dừng robot trong khi thực hiện lệnh nhảy hoặc gọi tới một chương trình được chỉ định bằng điều kiện đưa vào từ điều khiển bên ngoài hoặc điều kiện được ghi trong chương trình, chương trình trong điều kiện tạm dừng sẽ được thực hiện tại thời điểm khởi động lại.

III. THIẾT LẬP CHẾ ĐỘ LIÊN QUAN ĐẾN HÀN

Thiết lập chế độ liên quan đến hàn được trình bày trong phần này.

1. CHỈ ĐỊNH LOẠI NGUỒN HÀN ĐỂ SỬ DỤNG

Nguồn hàn để sử dụng phải được chỉ định trước.

I Ghi nhớ

Cấp nguồn hàn không theo nguyên lý thông thường

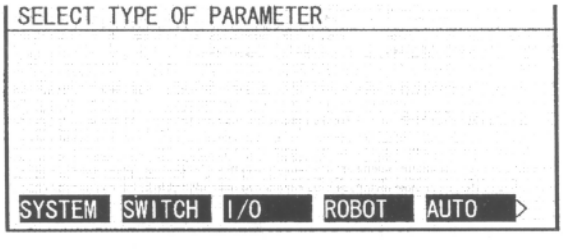
Sử dụng nguồn hàn có các thông số được chỉ định sẵn phù hợp với các thông số kỹ thuật khi vận hành, do đó nguồn hàn không cần theo nguyên lý thông thường (chỉ định nguồn hàn sử dụng).

Khi thay đổi kiểu nguồn hàn cần thực hiện quá trình sau:

**** Chỉ định nguồn hàn sử dụng***

1) Ấn phím ▶ nằm trên lớp đầu tiên của chế độ lập trình (Teacher)

2) Ấn phím F1 (PARMTER)



3) Ấn phím ▶

```
W. P. S.  WELD  W-CHARA  WELD DB  >
```

4) Ấn phím F1 (W.P.S)

```
SETTING OF WELDING POWER SUPPLY
>WELDING POWER SUPPLY 1      CPVAS
 WELDING POWER SUPPLY 2      NONE
 WELDING POWER SUPPLY 3      NONE

NONE  CPVAS  W I/F  CPDRA  CPDACA >
CPDPAS  ADPA
```

Chọn kiểu nguồn hàn bằng phím chức năng

F1 … Không dùng nguồn hàn

F2 … CPVAS-350/-500

F3 … Nguồn hàn I/F (chỉ khi nào dùng nguồn hàn khác cho robot)

F4 … CPDRA-351/-501

F5 … CPDACA-201

F1… CPDPAS-501

F2… ADPA-301

Thông thường chỉ định nguồn hàn duy nhất tại "WELDING POWER SUPPLY 1" "WELDING POWER SUPPLY 2" và "WELDING POWER SUPPLY 3" được chỉ định khi kết nối hai nguồn hàn trong một robot điều khiển.

5) Ấn phím RECORD

* ***Xử lý sự cố***

Phần này giới thiệu phương pháp xử lý sự cố của hệ thống robot. Về cơ bản sự cố được chia thành hai loại sau:

(1) Khi nguồn Servo không thể bật hoặc không thể hiển thị trên bảng dạy.

(2) Khi mã số báo hỏng và thông báo thiết bị hỏng hiển thị.

Những sự cố này được tổng hợp trong bảng 6.2. Khi xuất hiện sự cố thì tham khảo bảng này để tìm ra cách xử lý.

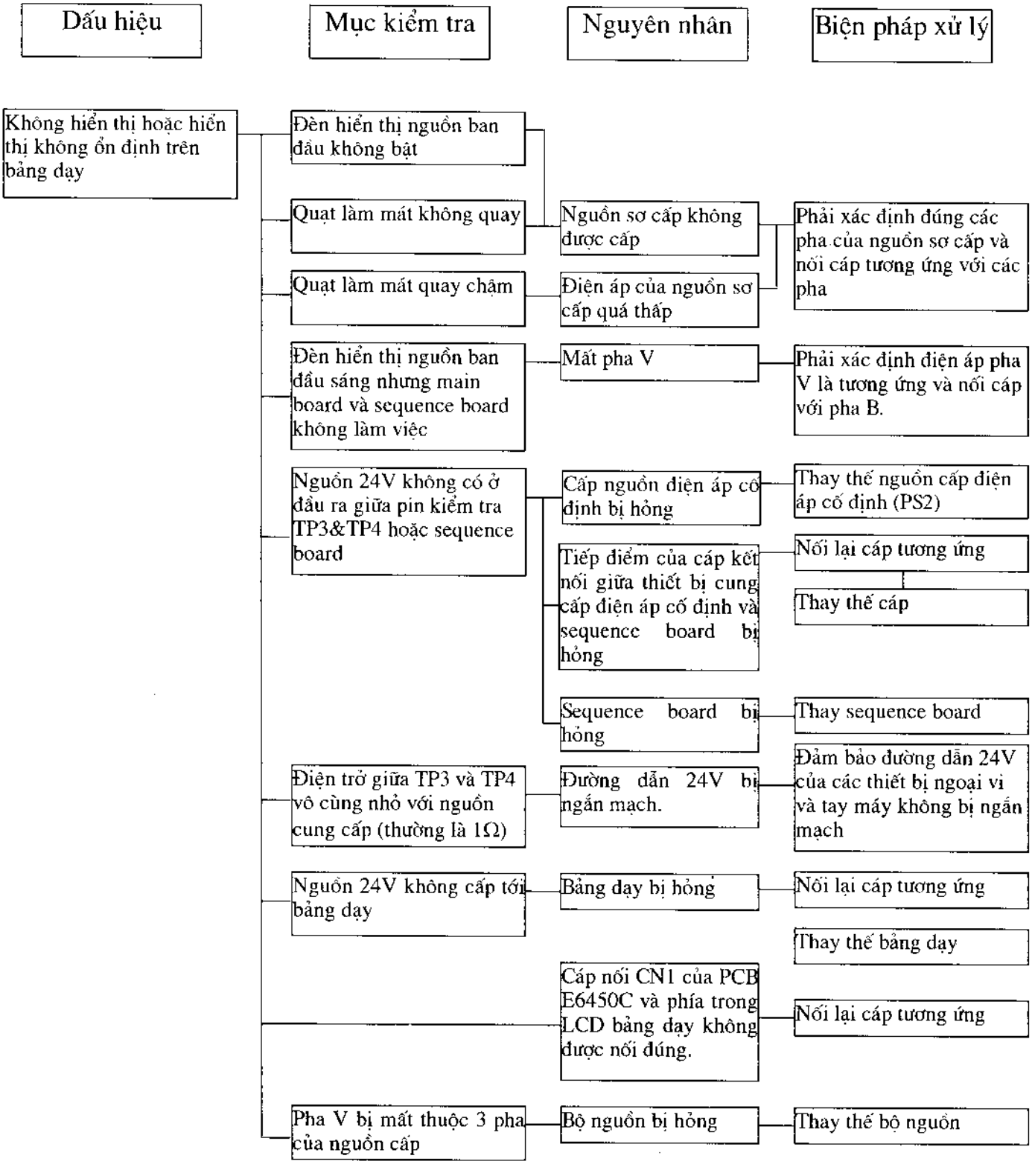
Bảng 6.2: Mã lỗi và thông báo lỗi

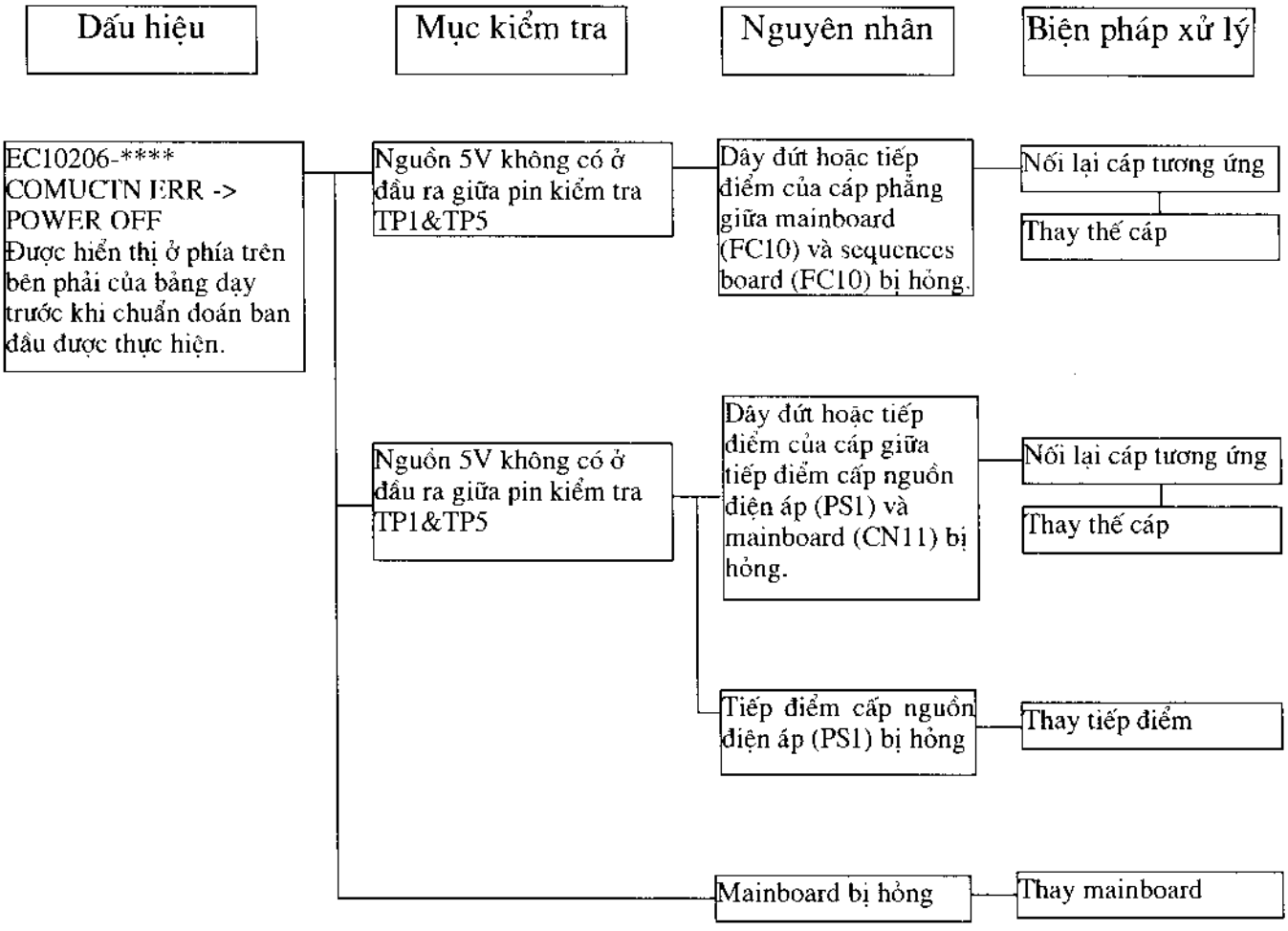
Dấu hiệu	**Nguyên nhân và thông báo lỗi**	**Tham khảo**
Không hiển thị hoặc hiển thị không ổn định trên bảng dạy		1) Không hiển thị hoặc hiển thị không ổn định trên bảng dạy
Xác định dữ liệu ban đầu không được thực hiện		2) Xác định dữ liệu ban đầu không được thực hiện
Nguồn servo không bật		3) Nguồn Servo không thể bật được
Lỗi (mã EA, EB, EC)	"Lỗi" được xác định trước khi thực hiện điều khiển robot do có bộ phận bị hỏng hoặc dữ liệu bên ngoài bị hỏng cho đến khi sự cố đó được loại bỏ nếu không nó có thể gây hư hỏng cho hệ thống hoặc gây nguy hiểm cho người vận hành nếu quá trình điều khiển vẫn được tiếp tục.	Phần: Mã báo lỗi và thông báo lỗi *Lỗi (mã chú thích: EA, EB, EC* EA EB EC
Cảnh báo (mã: A)	Cảnh báo được xác định trên sự phát triển của lỗi nếu tồn tại những lỗi chưa được sửa do đó nó yêu cầu phải có hành động sửa đổi	*Cảnh báo (Mã chú thích A)*

	ngay lập tức. Hoặc có yêu cầu đơn giản hơn là thực hiện kiểm tra và sửa chữa trước khi khởi động lại quá trình điều khiển mặc dù có hay không có nguy hiểm cho hệ thống hoặc chi tiết.	
Thông tin (mã:I)	Thông tin được xác định như lỗi, điều đó cần thiết để thông báo tới chi tiết và các thiết bị ngoại vi khi nó hiển thị mặc dù quá trình điều khiển có thể được khắc phục lại khi không có hỏng hóc. Quá trình điều khiển của hệ thống robot có thể thực hiện lại mặc dù lỗi này đã được thông báo.	*Thông tin (Mã chú thích:I)*

2. XỬ LÝ SỰ CỐ TRƯỚC KHI HOÀN THÀNH VIỆC CHUẨN ĐOÁN DỮ LIỆU BAN ĐẦU

2.1 Không hiển thị hoặc hiển thị không ổn định trên bảng dạy





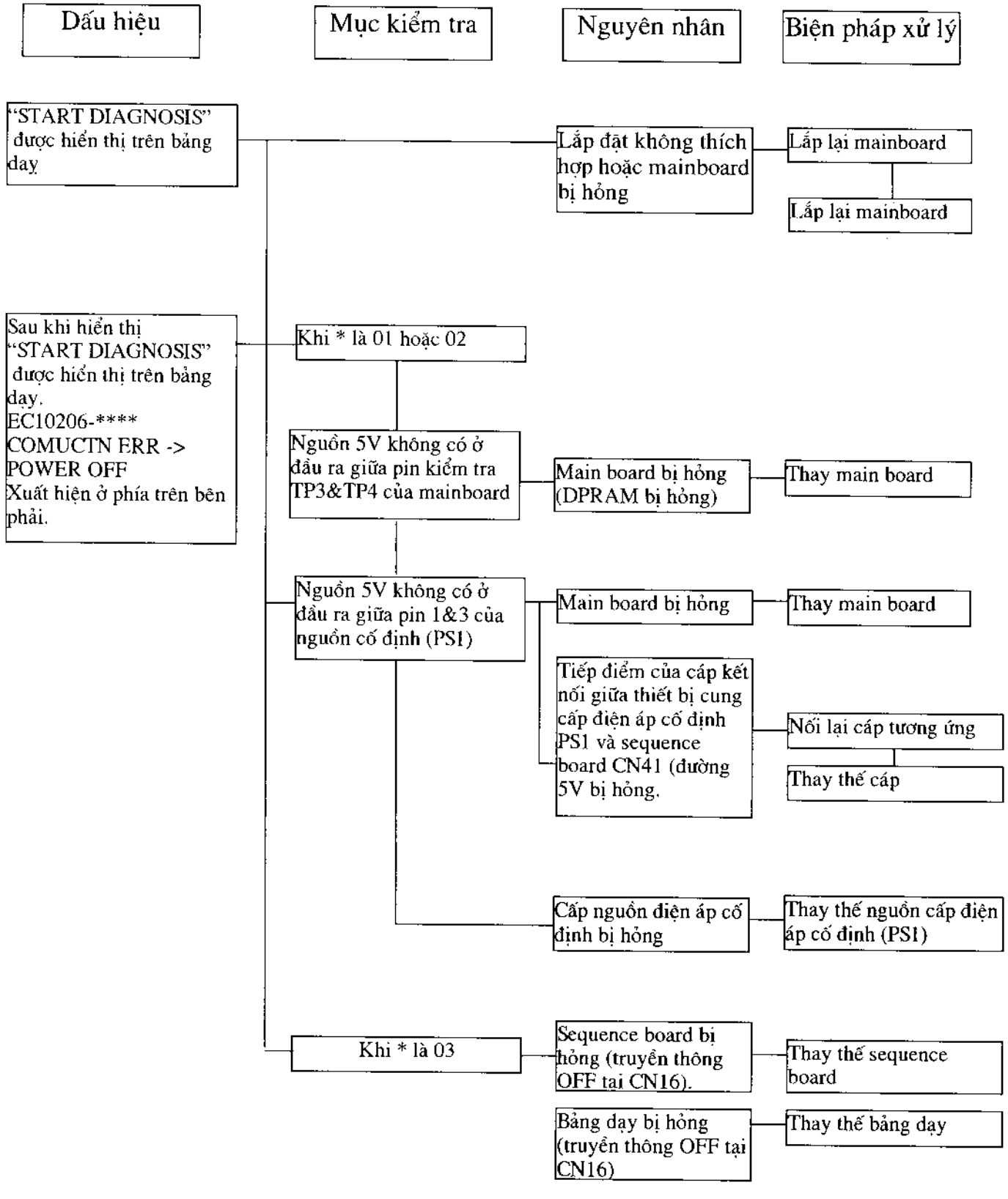
Chú thích

Mainboard - Bảng mạch chính

Sequenceboard - Bảng mạch tuần tự

COMUCTN ERR - Thông báo lỗi

2.2 Xác định dữ liệu ban đầu không được thực hiện



2.3 Nguồn Servo không thể bật được

Dấu hiệu	Mục kiểm tra	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
Nguồn Servo không bật ngay cả khi ấn nút ON của Servo	Rơle nguồn (MS1) không ON	Rơle nguồn (MS1) bị hỏng	Thay rơle nguồn

3. MÃ BÁO LỖI VÀ THÔNG BÁO LỖI

Bộ điều khiển robot có các chức năng sau. Khi quá trình điều khiển không thực hiện được do các nguyên nhân trình bày dưới đây, khi công việc không thường xuyên được yêu cầu, hoặc khi tiếp tục quá trình điều khiển có thể gây nguy hiểm và làm giảm tính an toàn, chất lượng, năng suất. Nó sẽ cung cấp cho người vận hành thông tin về sự cố và cách xử lý sự cố để phục hồi lại hệ thống robot hàn bao gồm cả các thiết bị ngoại vi trong điều kiện an toàn và nhanh chóng nhất.

- Lỗi và sự cố của hệ thống bao gồm cả thiết bị ngoại vi.
- Lỗi điều khiển do người vận hành
- Nhập sai dữ liệu.

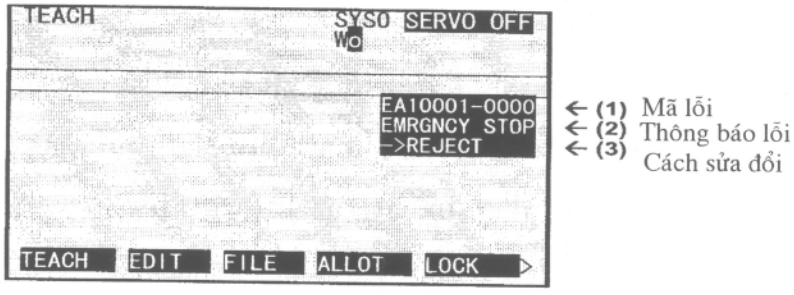
3.1 Hiển thị lỗi

Hiển thị lỗi là một quá trình thông báo trong phạm vi cho phép với mức độ quan trọng của từng nguyên nhân, do đó có thể phân loại theo hai dạng được chình bày dưới đây. Nội dung của lỗi sẽ được hiển thị trên bảng dạy với những mã báo lỗi khác nhau.

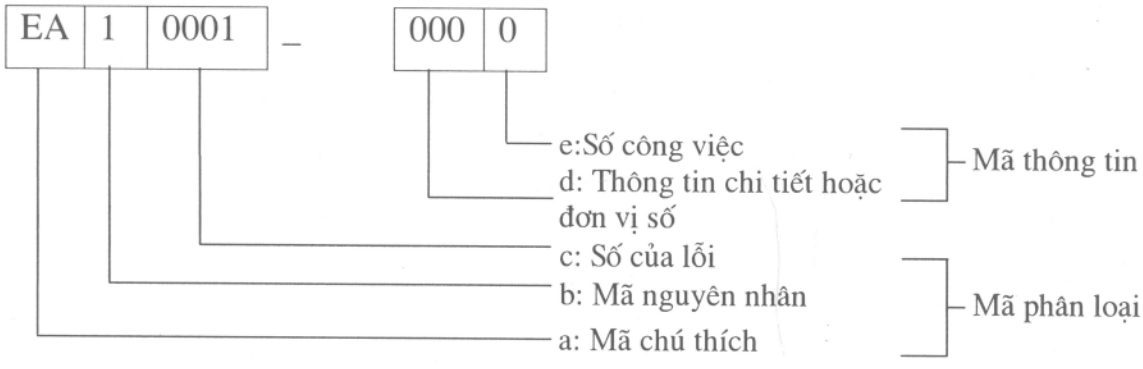
- Severity-based classification
- Cause-based classification

Khi xảy ra lỗi, mã báo lỗi và thông báo lỗi được hiển thị trên bảng dạy.

Ví dụ dừng khẩn cấp



Mã báo lỗi được hiển thị theo định dạng sau



(1) Mã chú thích

Lỗi được phân thành ba loại phù hợp với từng nội dung (quá trình điều khiển có thể được tiếp tục sau khi một lỗi xảy ra và phụ thuộc vào mức độ ảnh hưởng của lỗi).

Chia mã nội dung của mã báo lỗi theo các ký tự số 1 hoặc 2 như sau:

Lỗi (mã chú thích: EA, EB, EC)

"Lỗi" được xác định như một nguyên nhân dừng quá trình điều khiển robot do các bộ phận bị hỏng hoặc lỗi dữ liệu từ bên ngoài cho đến khi lỗi được loại bỏ hoặc nó có thể gây nguy hiểm cho hệ thống, hư hỏng cho chi tiết nếu quá trình điều khiển được tiếp tục dưới điều kiện này. Về tính khả thi, quá trình điều khiển có thể được tiếp tục, lỗi được chia thành ba loại và nội dung được trình bày một cách chi tiết.

① (Mã chú thích EA): Yêu cầu phải bật lại nguồn Servo để thực hiện quá trình điều khiển.

② (Mã chú thích EB): Yêu cầu phải điều chỉnh bên trong cùng với việc chuẩn đoán tính năng của từng bộ phận.

③ (Mã chú thích EC): Yêu cầu bật lại nguồn điều khiển.

Cảnh báo (mã chú thích A)

"Cảnh báo" được xác định trên sự phát triển của lỗi nếu còn những lỗi chưa được sửa nó yêu cầu phải có hành động sửa đổi ngay lập tức hoặc có yêu cầu đơn giản hơn là thực hiện kiểm tra và sửa chữa trước khi khởi động lại quá trình điều khiển mặc dù có hay không có nguy hiểm cho hệ thống hoặc chi tiết.

Về tính khả thi, quá trình điều khiển có thể được tiếp tục, lỗi được chia thành hai loại và nội dung được trình bày một cách chi tiết.

① Chế độ tự động: Ấn nút START để quá trình điều khiển được tiếp tục.

② Chế độ lập trình: Ấn nút RESET để quá trình điều khiển được tiếp tục.

Thông tin (mã chú thích:I)

Thông tin hiển thị để xác định kiểu lỗi, điều này rất cần thiết để thông báo tới chi tiết và các thiết bị ngoại vi, mặc dù quá trình điều khiển có thể tiếp tục khi chưa có sự cố hoặc nó sẽ phát triển trên cảnh báo trong thời gian tới. Tín hiệu điều khiển ở cổng ra (INFORMATION) có thể được thiết lập lại bằng cách loại bỏ tất cả các nguyên nhân hoặc thực hiện quy trình có sẵn được chỉ định.

Quá trình điều khiển hệ thống robot có thể được thực hiện tiếp mặc dù xuất hiện thông tin này.

(2) Mã nguyên nhân

Lỗi được phân loại phù hợp với từng loại và phương pháp thực hiện xử lý của từng nguyên nhân. Chia mã nguyên nhân trong mã báo lỗi theo bậc số thứ tự.

- Lỗi dừng khẩn cấp (1): Lỗi này sẽ dừng hệ thống ngay lập tức khi xuất hiện một trong các báo lỗi sau để kiểm tra điều kiện cảnh báo hoặc dừng hệ thống.
- Lỗi điều khiển (2): Lỗi điều khiển là lỗi của hệ thống điều khiển trong bộ điều khiển robot, main board (phần main, phần điều khiển chuyển

động, phần điều khiển và phần SUB), bảng dạy hoặc board giao diện của động cơ servo.

- Lỗi Servo (3): là lỗi liên quan đến các thiết bị bao gồm động cơ servo, bộ điều khiển động cơ servo, do vậy động cơ servo hoặc main board (phần điều khiển chuyển động) cần được kiểm tra.
- Lỗi thiết bị ngoại vi (4): là lỗi liên quan đến các thiết bị ngoại vi, cần thực hiện kiểm tra main board, board giao diện với động cơ servo, bộ rơle, nguồn hàn cấp cho robot, module giao diện với máy hàn hoặc bảng dạy.
- Lỗi máy hàn (5): là lỗi liên quan đến máy hàn, cần thực hiện kiểm tra nguồn hàn cấp cho robot, module giao diện với máy hàn hoặc main board.
- Lỗi điều khiển (6): là lỗi được kiểm tra khi vận hành sai.
- Lỗi do người sử dụng (7): là lỗi do người sử dụng gây ra.
- Lỗi sensor (8): là lỗi liên quan đến sensor.

(3) Số lỗi

Lỗi do các nguyên nhân được chỉ định ở phần (2) được phân thành những phần nhỏ hơn.

(4) Bộ mã hoặc thông tin chi tiết.

Nhận dạng bộ mã hoặc cung cấp thông tin chi tiết dựa trên những lỗi đã xảy ra. Bộ mã được xác định như sau:

Mã	Tên
000	Được sử dụng khi không phụ thuộc bộ mã
010	Main board (Phần main)
011	Card nhớ PC
012	PC (phần main)
013	Board tuần tự

Mã	Tên
070	Board I/F Servo (24 trục)
071	Nguồn Servo
072	Nguồn Servo #2
073	Nguồn Servo #3
074	Nguồn Servo #4

014	Board phía sau
020	Main board (phần SUB)
021	Bảng dạy
022	PC (phần SUB)
023	Module giao diện máy hàn
024	Bộ I/F phần cứng
025	Bộ I/FM-NET
026	Bộ I/F của thiết bị NET
030	Main board (phần điều khiển chuyển động
031	Board giao diện servo
032	PC (phần điều khiển chuyển động)
033	Bộ sensor hồ quang
034	Sensor laze 3D
035	Sensor laze 3D
036	Bộ Sensor siêu thanh
037	Bộ Sensor mỏ hàn
040	Main board (phần điều khiển chuyển động #2
041	Board giao diện servo #2
042	PC (phần điều khiển chuyển động #2)
043	Bộ sensor hồ quang #2
044	Sensor laze 3D #2
045	Sensor laze 2D #2
046	Bộ Sensor siêu thanh (mach) #2

081	Board điều khiển Servo
082	Board điều khiển Servo #2
083	Board điều khiển Servo #3
084	Board điều khiển Servo #4
101	Khuyếch đại servo trục 1
102	Khuyếch đại servo trục 2
103	Khuyếch đại servo trục 3
104	Khuyếch đại servo trục 4
105	Khuyếch đại servo trục 5
106	Khuyếch đại servo trục 6
107	Khuyếch đại servo trục 7
108	Khuyếch đại servo trục 8
109	Khuyếch đại servo trục 9
110	Khuyếch đại servo trục 10
111	Khuyếch đại servo trục 11
112	Khuyếch đại servo trục 12
113	Khuyếch đại servo trục 13
114	Khuyếch đại servo trục 14
115	Khuyếch đại servo trục 15
116	Khuyếch đại servo trục 16

047	Bộ Sensor mỏ hàn #2
050	Main board (phần điều khiển chuyển động #3
051	Board giao diện servo #3
052	PC (phần điều khiển chuyển động #3)
053	Bộ sensor hồ quang #3
055	Sensor laze 2D #3
056	Bộ Sensor siêu thanh (mach) #3
057	Bộ Sensor mỏ hàn #3
060	Bộ rơle
061	Bộ rơle #2
062	Bộ rơle #3
063	Bộ rơle #4
064	Bộ rơle #5
065	Bộ rơle #6
066	Giao diện robot
067	Giao diện robot #2
068	Giao diện robot #3

117	Khuyếch đại servo trục 17
118	Khuyếch đại servo trục 18
119	Khuyếch đại servo trục 19
120	Khuyếch đại servo trục 20
121	Khuyếch đại servo trục 21
122	Khuyếch đại servo trục 22
123	Khuyếch đại servo trục 23
124	Khuyếch đại servo trục 24
125	Khuyếch đại servo trục 25
126	Khuyếch đại servo trục 26
127	Khuyếch đại servo trục 27

(5) Ý nghĩa của các con số

"0" luôn luôn thông báo cho tiêu chuẩn kỹ thuật của robot, tiêu chuẩn này không phải là tiêu chuẩn của các chi tiết kỹ thuật làm việc.

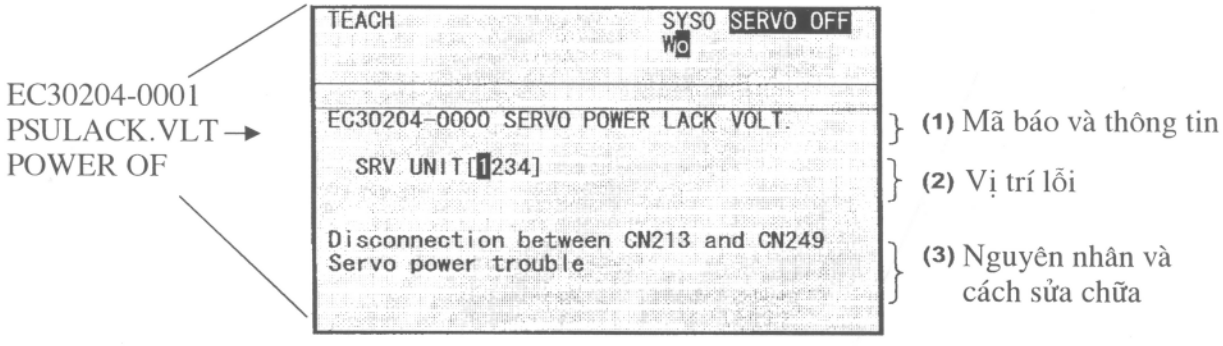
Số hiển thị khi lỗi xảy ra được thông báo cho nhiều chi tiết kỹ thuật làm việc của robot.

Bảng 2.2: Ý nghĩa của các con số

Mã	Ý nghĩa
0	Khi lỗi xảy ra không phụ thuộc vào nhiệm vụ của các chi tiết kỹ thuật hoặc khi thực hiện chương trình quản lý.
1	Khi thực hiện chương trình khối 1
2	Khi thực hiện chương trình khối 2
3	Khi thực hiện chương trình khối 3
4	Khi thực hiện chương trình khối 4
5	Khi thực hiện chương trình khối 5
6	Khi thực hiện chương trình khối 6

3.2 Hiển thị các thông tin chi tiết về lỗi

Khi mã báo lỗi và thông tin báo lỗi hiển thị, ấn phím (READ) các thông tin chi tiết của lỗi và cách sửa chữa được hiển thị. (đối với một vài lỗi các thông tin chi tiết có thể không được hiển thị)



(1) Mã báo lỗi và thông báo lỗi.

Hiển thị một mã báo lỗi và thông báo lỗi.

(2) Vị trí lỗi

Hiển thị vị trí lỗi. Như ví dụ trên cho ta thấy bị giảm điện áp nguồn ở bộ servo 1.

(3) Nguyên nhân và cách sửa chữa

Ghi và hiển thị phương pháp sửa chữa cho các lỗi và nguyên nhân xảy ra hiển thị trên màn hình.

6) Mã báo lỗi, thông tin và cách sửa chữa

Khi một mã và thông báo lỗi được hiển thị, tìm hiểu nguyên nhân và cách sửa chữa được giới thiệu một cách tổng quát như sau:

*Mã báo lỗi x, y, z, * và ý nghĩa của chúng*

x: xxx là một bộ mã, với ba chữ số, nó cho biết khối được kiểm tra có lỗi.

y: Thông báo tiêu chuẩn kỹ thuật của robot, y thường là số "0". Còn đối với hệ Multi-task của robot, "y" thông báo bằng một chữ số như trong bảng 2.2.

z: Hiển thị thông tin chi tiết của lỗi như một sự thay thế bộ mã và ý nghĩa của các con số.

*: Hiển thị tên file đã được kiểm tra lỗi.

Ví dụ:

EA10001-xxxy EMRGCY STOP →REJECT

[Nguyên nhân]

Nút EMRGCY STOP được ấn hoặc có tín hiệu dừng khẩn cấp ở đầu vào.

[Cách sửa chữa]

Xoay nút EMRGCY STOP theo chiều kim đồng hồ (hoặc bỏ qua tín hiệu dừng khẩn cấp) sau đó ấn nút Servo ON. Sau khi nguồn servo được bật, quá trình điều khiển phải được chạy thử trước khi vận hành lại. Nếu lỗi dừng khẩn cấp không xảy ra trong quá trình điều khiển tự động thì robot có thể được thực hiện vận hành trở lại.

Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám đốc : NGUYỄN ĐÌNH THIÊM

Tổng biên tập : NGUYỄN BÁ NGỌC

Biên tập, sửa bài : BAN GIA CÔNG KIM LOẠI TẤM

Trình bày bìa : BÀNH HOÀNG ANH

ROBOT HÀN CÔNG NGHIỆP
In 500 cuốn, In tại Công ty Thiết kế và in Đức Phương.
Số xuất bản: 699/XB - QLXB.
In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2004.