

## MỤC LỤC

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| MỤC LỤC .....                                                            | 1  |
| LỜI NÓI ĐẦU.....                                                         | 5  |
| BÀI 1: GIỚI THIỆU HỆ THỐNG ROBOT HÀN HỒ QUANG.....                       | 6  |
| 1. Robot hàn hồ quang.....                                               | 6  |
| 2. Nguồn hàn.....                                                        | 7  |
| 3. Súng hàn hồ quang .....                                               | 8  |
| 4. Bộ cấp dây .....                                                      | 9  |
| 5. Định vị và giữ cố định vật hàn .....                                  | 9  |
| 6. Bộ làm sạch súng hàn .....                                            | 11 |
| 7. Bộ định tâm .....                                                     | 11 |
| 8. Tủ điều khiển.....                                                    | 12 |
| 9. Bảng dạy .....                                                        | 12 |
| 10. Chức năng của các phím.....                                          | 14 |
| 11. Hộp thao tác.....                                                    | 18 |
| 12. Các điều kiện về an toàn khi vận hành ROBOT hàn.....                 | 19 |
| 13. Các chú ý cơ bản về an toàn .....                                    | 21 |
| 13.1. Các chú ý an toàn chung đối với một robot .....                    | 21 |
| 13.2. Các biện pháp an toàn cho người vận hành.....                      | 21 |
| 13.3. Các biện pháp an toàn trong khi lập trình .....                    | 23 |
| 13.4. Các biện pháp an toàn trước khi điều khiển tự động .....           | 24 |
| 13.5. Các biện pháp an toàn trong khi điều khiển tự động .....           | 25 |
| 13.6. Các biện pháp an toàn sau khi hoàn thành quá trình điều khiển..... | 25 |
| 13.7. Các biện pháp an toàn khi hàn hồ quang điện.....                   | 25 |
| BÀI 2 .....                                                              | 28 |
| VẬN HÀNH ROBOT THEO CÁC HỆ TRỤC TỌA ĐỘ .....                             | 28 |
| 1. Chuẩn bị.....                                                         | 28 |
| 1.1. Kiểm tra hệ thống .....                                             | 28 |
| 1.2. Khởi động hệ thống .....                                            | 28 |
| 2. Vận hành Robot.....                                                   | 29 |
| 2.1. Các hệ trục tọa độ .....                                            | 29 |
| 2.1.1. Hệ trục tọa độ Joint.....                                         | 29 |

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.2. Hệ trục tọa độ Robot .....                               | 30 |
| 2.1.3. Hệ trục tọa độ Tools .....                               | 33 |
| 2.2. Các bước dạy học cho robot .....                           | 34 |
| 2.3. Chuẩn bị trước khi dạy .....                               | 35 |
| 2.3.1. Tạo một chương trình .....                               | 35 |
| 2.3.2. Liệt kê các chương trình đã tạo .....                    | 36 |
| 2.4. Dạy .....                                                  | 37 |
| 2.4.1. Những hiển thị của màn hình trong khi dạy .....          | 37 |
| 2.4.2. Các phép nội suy .....                                   | 38 |
| 2.4.3. Mức độ chính xác .....                                   | 39 |
| 2.4.4. Những thao tác dạy cơ bản .....                          | 41 |
| 2.4.5. Các phương pháp dạy .....                                | 42 |
| BÀI 3 .....                                                     | 43 |
| LẬP TRÌNH THEO PHƯƠNG PHÁP NORMAL TEACHING .....                | 43 |
| 1. Chuẩn bị .....                                               | 43 |
| 1.1. Kiểm tra hệ thống .....                                    | 43 |
| 1.2. Khởi động hệ thống .....                                   | 43 |
| 2. Thực hiện lập trình .....                                    | 44 |
| 2.1. Cấu trúc một chương trình .....                            | 44 |
| 2.2. Lập một chương trình (Teaching) .....                      | 44 |
| 3. Kiểm tra chương trình vừa lập (CHECK BACK/CHECK GO) .....    | 51 |
| 3.1. Kiểm tra trình tự của bước [CHECK GO] .....                | 52 |
| 3.2. Kiểm tra các bước theo thứ tự ngược lại [CHECK BACK] ..... | 53 |
| 3.3. Kiểm tra các bước một cách liên tục .....                  | 54 |
| 3.4. Nhảy về bước quy định [Step jump] .....                    | 54 |
| 4. Thay đổi, chỉnh sửa một chương trình .....                   | 55 |
| 4.1. Thay đổi vị trí của robot .....                            | 56 |
| 4.2. Ghi đè các lệnh di chuyển .....                            | 57 |
| 4.3. Chèn một câu lệnh (Insert) .....                           | 58 |
| 4.4. Xóa một câu lệnh (Delete) .....                            | 59 |
| 4.5. Chỉnh sửa một câu lệnh (Edit) .....                        | 60 |
| 5. Copy, xóa, đổi tên chương trình .....                        | 63 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1. Copy chương trình.....                                            | 63 |
| 5.2 Xóa chương trình (Delete).....                                     | 64 |
| 5.3 Đổi tên chương trình (Rename).....                                 | 65 |
| BÀI 4 .....                                                            | 67 |
| LẬP TRÌNH THEO PHƯƠNG PHÁP EASY TEACHING .....                         | 67 |
| 1. Chuẩn bị.....                                                       | 67 |
| 1.1. Kiểm tra hệ thống .....                                           | 67 |
| 1.2. Khởi động hệ thống .....                                          | 67 |
| 2. Thực hiện lập trình .....                                           | 68 |
| 2.1. Chọn chế độ dạy .....                                             | 68 |
| 2.2. Các lệnh chức năng về ghi .....                                   | 76 |
| 2.3. Các lệnh chức năng hiển hình .....                                | 76 |
| 3. Thay đổi, chỉnh sửa một chương trình.....                           | 80 |
| 3.1. Thay đổi vị trí của robot.....                                    | 80 |
| 3.2. Ghi đè các lệnh di chuyển .....                                   | 81 |
| 3.3. Chèn một câu lệnh (Insert) .....                                  | 82 |
| 3.4. Xóa một câu lệnh (Delete).....                                    | 84 |
| 3.5. Chỉnh sửa một câu lệnh (Edit).....                                | 85 |
| 4. Kiểm tra chương trình vừa lập (CHECK BACK/CHECK GO).....            | 87 |
| 4.1. Kiểm tra trình tự của bước [CHECK GO] .....                       | 88 |
| 4.2. Kiểm tra các bước theo thứ tự ngược lại [CHECK BACK] .....        | 89 |
| 4.3. Kiểm tra các bước một cách liên tục.....                          | 90 |
| 4.4. Nhảy về bước quy định [Step jump] .....                           | 90 |
| 5. Copy, xóa, đổi tên chương trình .....                               | 91 |
| 5.1. Copy chương trình.....                                            | 91 |
| 5.2 Xóa chương trình (Delete).....                                     | 92 |
| 5.3 Đổi tên chương trình (Rename).....                                 | 93 |
| 5.4 Lệnh gọi chương trình <CALLP>.....                                 | 94 |
| BÀI 5. THIẾT LẬP CHẾ ĐỘ HÀN.....                                       | 95 |
| 1. Một số thuật ngữ thường dùng .....                                  | 95 |
| 2. Chức năng của các phím f trong quá trình cài đặt thông số hàn ..... | 97 |
| 3. Các thao tác hàn cơ bản .....                                       | 99 |

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1. Thao tác đẩy dây hàn ra và rút dây hàn vào.....                   | 99  |
| 3.2. Bật tắt lệnh hàn .....                                            | 99  |
| 3.3. Kiểm tra khí gas. ....                                            | 100 |
| 3.4. Chọn máy hàn.....                                                 | 100 |
| 3.5. Bật tắt dao động (Weaving ON/OFF).....                            | 100 |
| 3.6. Bật tắt dao động (Weaving ON/OFF).....                            | 100 |
| 4. Thiết lập chế độ hàn .....                                          | 100 |
| 4.1. Chọn chương trình cần làm việc .....                              | 100 |
| 4.2. Chèn các câu lệnh hồ quang .....                                  | 102 |
| 4.3. Chèn các câu lệnh về dao động.....                                | 104 |
| BÀI 6. CHẠY TỰ ĐỘNG .....                                              | 106 |
| 1. Các phương pháp khởi động chạy tự động .....                        | 106 |
| 2. Các phương pháp chạy tự động (5 phương thức vận hành) .....         | 108 |
| 1.1. Step Playback (bước) .....                                        | 108 |
| 2.2. Cycle Playback (chu kỳ).....                                      | 109 |
| 2.3. Cycle Step by step Playback (từng bước theo chu kỳ) .....         | 109 |
| 2.4. Continue Playback (liên tục).....                                 | 110 |
| 2.5. Continue Step by step Playback (từng bước một cách liên tục)..... | 110 |
| 3. Chỉ định bước từ đó chạy tự động.....                               | 111 |
| 4. Tốc độ vận hành khi bước khởi động được chỉ định.....               | 111 |
| 5. Thực hiện chạy tự động (playback).....                              | 112 |
| 5.1. Phương pháp khởi động trong .....                                 | 112 |
| 5.2. Phương pháp khởi động ngoài.....                                  | 113 |
| 5.3. Phương pháp khởi động nhiều trạm.....                             | 115 |

## **LỜI NÓI ĐẦU**

Công nghệ hàn là một lĩnh vực khoa học liên ngành của rất nhiều lĩnh vực sản xuất như đóng tàu, năng lượng, dầu khí, hóa chất, chế tạo máy, khí tài, hàng không vũ trụ,... Trong đó Robot hàn hồ quang đang ngày càng phát triển và ứng dụng mạnh trong quá trình chế tạo các kết cấu hàn nhằm thay thế con người.

Để đào tạo ra nguồn nhân lực có chất lượng cao, phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước. Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định nói chung và Bộ môn Cơ khí Hàn nói riêng luôn chú trọng đến vấn đề phát triển Chương trình và viết Giáo trình phục vụ cho nhu cầu nâng cao chất lượng đào tạo.

Giáo trình thực hành hàn Robot cung cấp cho Sinh viên những kiến thức và kỹ năng về cấu tạo, vận hành, phương pháp lập trình và điều khiển Robot để hàn các đường hàn có biên dạng khác nhau (đường thẳng, đường cong, đường phức tạp,...). Ngoài ra Giáo trình còn dùng làm tài liệu giảng dạy cho giáo viên; Làm tài liệu học tập và nghiên cứu cho sinh viên ngành công nghệ hàn.

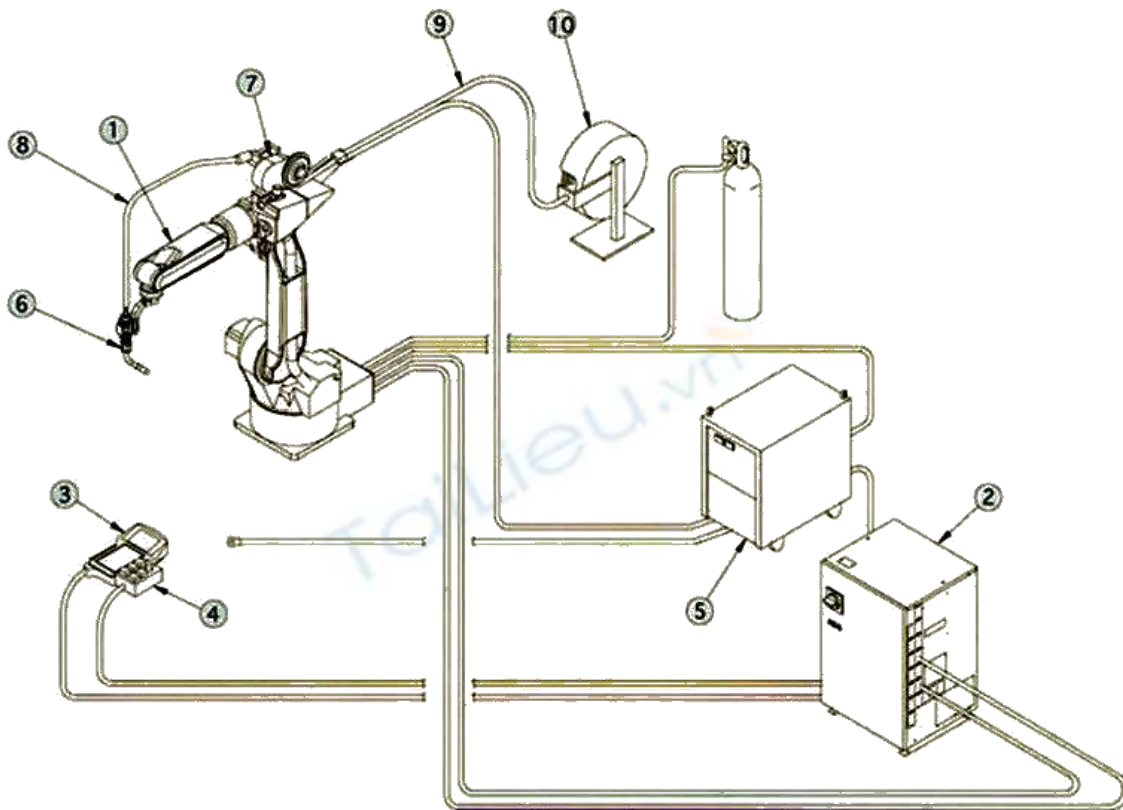
Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Bộ môn Cơ khí Hàn, khoa Cơ khí, trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho việc biên soạn Giáo trình này, đặc biệt là Hội đồng Khoa học Nhà trường đã đóng góp những ý kiến nhận xét quý báu.

Do những hạn chế về kiến thức, kinh nghiệm cũng như thời gian, tài liệu này chắc không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc và đồng nghiệp. Các ý kiến xin gửi về Bộ môn Cơ khí Hàn – Khoa Cơ khí, P 207, tầng 2, Nhà C- trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định.

**Tác giả**

## BÀI 1: GIỚI THIỆU HỆ THỐNG ROBOT HÀN HỒ QUANG

Một hệ thống Robot thông thường gồm một Robot, bảng dạy, và các thiết bị ngoại vi khác. Tất cả được kết nối với một tủ điều khiển. (Hình 1.1)



**Hình 1. 1. Hệ thống robot hàn hồ quang**

- |                  |                        |
|------------------|------------------------|
| 1. Tay máy       | 6. Súng hàn            |
| 2. Tủ điều khiển | 7. Bộ phận cấp dây hàn |
| 3. Bảng dạy      | 8,9. Ống dẫn điện cực  |
| 4. Hộp thao tác  | 10. Cuộn dây điện cực  |
| 5. Nguồn hàn     |                        |

### **1. Robot hàn hồ quang**

- Rô bốt hàn hồ quang thực chất là một tay máy công nghiệp được gắn đầu công nghệ hàn nhằm thay thế con người thực hiện các quá trình công nghệ hàn.

- Các tay máy công nghiệp sử dụng trong công nghệ hàn (Các rô bốt hàn hồ quang) thường có 6 trục (6 bậc tự do) hoặc nhiều hơn, vì vậy nó có khả năng thực hiện các chuyển động như cách con người thao tác. Góc súng hàn và góc di chuyển có thể thay đổi để hàn ở mọi vị trí trong không gian, nhất là ở những vị trí khó tiếp cận. Cánh

tay robot cũng gọn nhẹ nhất và có tầm với lớn nhất. Các cánh tay robot do nhiều nhà cung cấp bán sẵn như ABB, FANUC, PANASONIC, KUKA, MOTOMAN(Hình 1.2).

- Robot hàn hồ quang có đặc tính PTP (Point To point) hay CP (Continuous Path) nghĩa là quá trình di chuyển của robot đồng thời là quá trình làm việc của đầu công nghệ.

- Chuyển động của robot là chuyển động liên tục và là loại robot khả trình (có bộ phận giao tiếp với con người).

- Thường dùng cơ cấu điều khiển Servo (điều khiển kín) trên hầu hết các trục của robot để điều khiển vị trí và vận tốc.

- Có sử dụng hệ thống cảm biến tín hiệu.

- Robot hàn phải được lập trình làm việc, nó cần được hướng dẫn điểm đầu và điểm kết thúc, hướng làm việc, thao tác đầu mô hàn như thế nào, các thông số hàn phải được lưu vào trong bộ nhớ. Khi cần thiết có thể hiệu chỉnh và thay đổi được.



**Hình 1. 2. Tay máy**

## **2. Nguồn hàn**

- Nguồn điện hàn phải điều khiển được dòng điện và điện áp hàn thích hợp cho quá trình hàn.(hình 1.3)



**Hình 1. 3. Nguồn hàn**

Các loại nguồn điện hàn tự động cấu tạo phức tạp hơn nguồn điện hàn bán tự động. Nguồn điện hàn tự động có khả năng giao tiếp với tủ điều khiển (hệ thống điều khiển của Rôbôt) và lập trình điều khiển các thông số chế độ hàn thông qua hộp dạy “Teach pandent”.



Có 3 loại nguồn hàn hồ quang

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

### 3. Súng hàn hồ quang

- Súng hàn dùng để đưa điện cực vũng hàn, truyền dòng điện hàn vào dây điện cực tạo ra vùng khí bảo vệ bao quanh vùng hồ quang hàn. Có nhiều kiểu súng hàn khác nhau, tùy theo quá trình hàn, cường độ dòng điện hàn, đường kính dây điện cực và loại khí bảo vệ, ...

- Súng hàn có thể được làm mát bằng nước luân chuyển hoặc bằng khí. Đối với quá trình hàn dùng điện cực nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ hoặc hàn hồ quang điện cực lõi thuốc, có thể dùng hoặc không dùng khí bảo vệ.

- Các súng hàn có thể ở dạng thẳng hoặc cong. Súng hàn cong để tiếp cận mỗi hàn dễ dàng hơn. (Hình 1.4)

- Chức năng chính của súng hàn là truyền dòng điện cho điện cực. Đối với quá trình hàn dùng điện cực nóng chảy, dòng hàn được truyền tới điện cực khi nó chuyển động qua súng hàn.



**Hình 1. 4. Súng hàn hồ quang**

- Chức năng thứ hai của súng hàn là cấp khí bảo vệ tới vùng hàn (nếu có). Hàn hồ quang điện cực nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ dùng khí hoạt tính  $\text{CO}_2$  hoặc hỗn hợp khí trơ, thường là argon với  $\text{CO}_2$  hoặc ô-xy.

- Súng hàn được lắp vào thân robot bằng khâu, khớp nối thích hợp. Thường là một ly hợp chống va đập, phòng khi điện cực bị dính hoặc va chạm khi lắp đặt, khởi động. (Hình 1.5)



**Hình 1. 5. Ly hợp chống va đập**

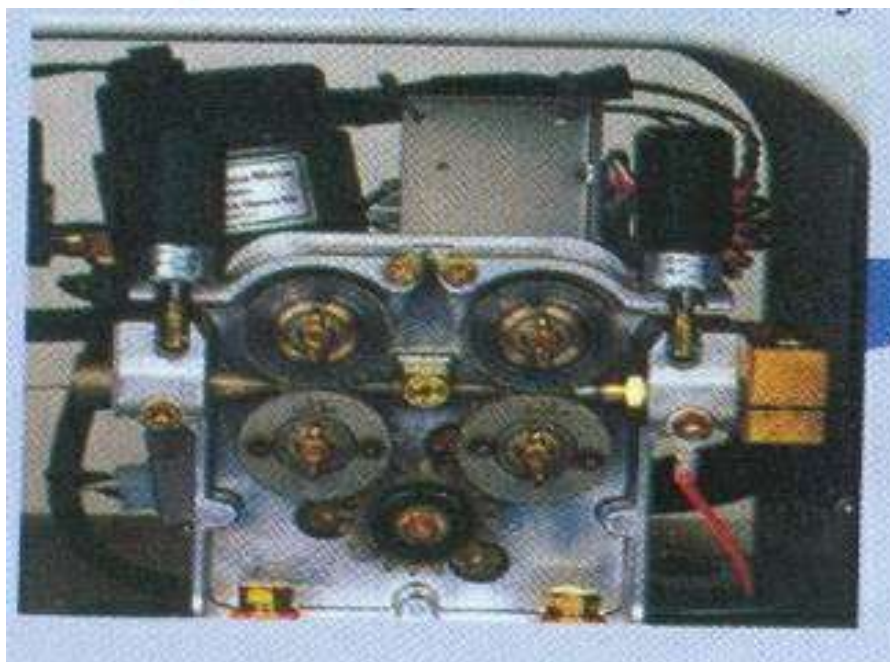


#### **4. Bộ cấp dây**

- Bộ cấp dây dùng để cấp dây điện cực (bổ sung kim loại điền đầy mỗi hàn) trong quá trình hàn tự động. Điều này cho phép linh hoạt trong việc thiết lập nhiều tốc độ cấp dây khác nhau để phù hợp với những yêu cầu cụ thể của từng quá trình sản xuất kết cấu hàn. Thông thường, bộ cấp dây được lắp trên cánh tay robot, độc lập với nguồn hàn. (Hình 1.6)

- Với hàn tự động, cần có một giao diện điều khiển giữa bộ điều khiển robot, nguồn và bộ cấp dây. Hệ thống cấp dây hàn phải phù hợp với quá trình hàn và kiểu nguồn điện được sử dụng.

- Điện cực là một phần của mạch hàn, và kim loại nóng chảy từ điện cực điền đầy vào mỗi hàn. Có hai loại cơ cấu cấp dây điện cực khác nhau. Nguồn điện hàn kiểu dòng điện không đổi cần một bộ cấp dây cảm áp, trong đó tốc độ cấp dây thay đổi liên tục theo sự thay đổi của điện áp. Còn nguồn điện áp không đổi cần tốc độ cấp dây không đổi trong suốt quá trình hàn.



**Hình 1. 6. Bộ cấp dây**

#### **5. Định vị và giữ cố định vật hàn**

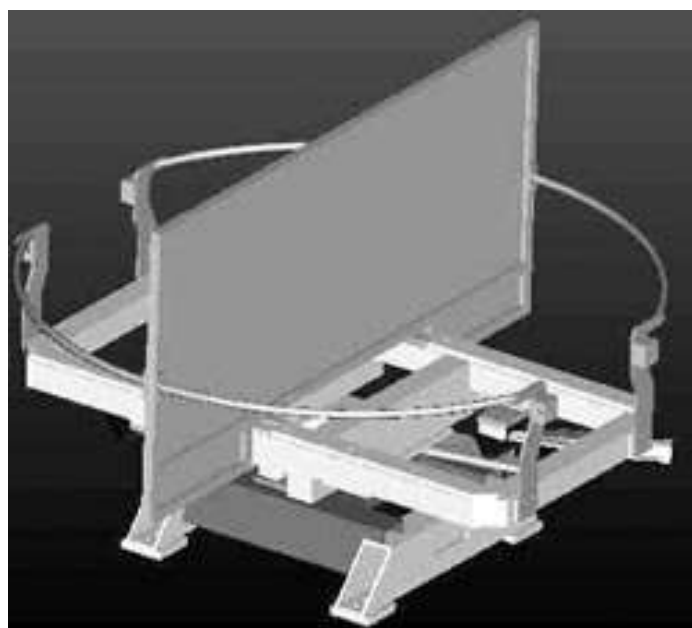
- Để nối các vật hàn, mỗi vật hàn phải được căn chỉnh chính xác và giữ chắc chắn tại chỗ trong quá trình hàn. Một điều quan trọng là cách thiết kế một khung giữ các vật hàn tại vị trí thích hợp. Bộ phận này phải thao tác nhanh và dễ dàng, giữ chắc các vật hàn cho tới khi chúng dính vào nhau và phải cho phép súng hàn tự do tiếp cận mỗi hàn (hình 1.7)



**Hình 1. 7. Khung giữ**

- Bộ định vị có thể được thiết kế giống như trong hàn bằng tay, hoặc chuyên biệt để tăng tính linh hoạt và tầm hoạt động của các hệ thống hàn tự động. Độ chính xác cũng phải cao hơn. Ngoài ra, các điều khiển định vị robot phải tương thích và tuân thủ theo bộ điều khiển robot trung tâm để đạt được chuyển động phối hợp tức thì của nhiều trục trong khi hàn.

- Tuy nhiên, thao tác nâng hạ các bộ phận tĩnh của hệ robot rất tốn thời gian và có thể phi thực tế. Sẽ hiệu quả hơn nếu có hai hay nhiều khung giữ trên một bộ định vị vật hàn quay, mặc dù chi phí ban đầu cao hơn (hình 1.8)



**Hình 1. 8. Bộ định vị vật hàn quay**

## **6. Bộ làm sạch súng hàn**

Để làm việc chính xác và tin cậy, súng hàn hồ quang phải được làm sạch liên tục. Chu kỳ làm việc cao độ của hàn tự động nên quá trình làm sạch súng hàn cũng phải được tự động hóa. Chất tách vẩy hàn được phun vào mũi súng hàn. Ngoài ra, bộ làm sạch còn có thể trà sát mũi súng hàn để loại bỏ vẩy hàn bám vào và cắt dây hàn. Hệ thống làm sạch phải được tự động kích hoạt tại các thời điểm mà hệ điều khiển yêu cầu (hình 1.9).



**Hình 1. 9. Bộ làm sạch súng hàn**

## **7. Bộ định tâm**

Cảm biến cuối tay và quá trình căn chỉnh trọng tâm là những yếu tố cơ bản để thực hiện thành công hệ thống hàn tự động. Cảm biến cuối tay dùng để phát hiện vị trí thực tế của cạnh vật hàn so với khung robot, từ đó tính ra chính xác trọng tâm công cụ so với vật hàn (hình 1.10)



**Hình 1. 10. Bộ định tâm**

## 8. Tủ điều khiển

Công tắc nguồn nằm trên panel phía trước của tủ điều khiển AX-C. Bảng dạy và hộp thao tác được kết nối ở phía mặt bên của tủ điều khiển (hình 1.11).

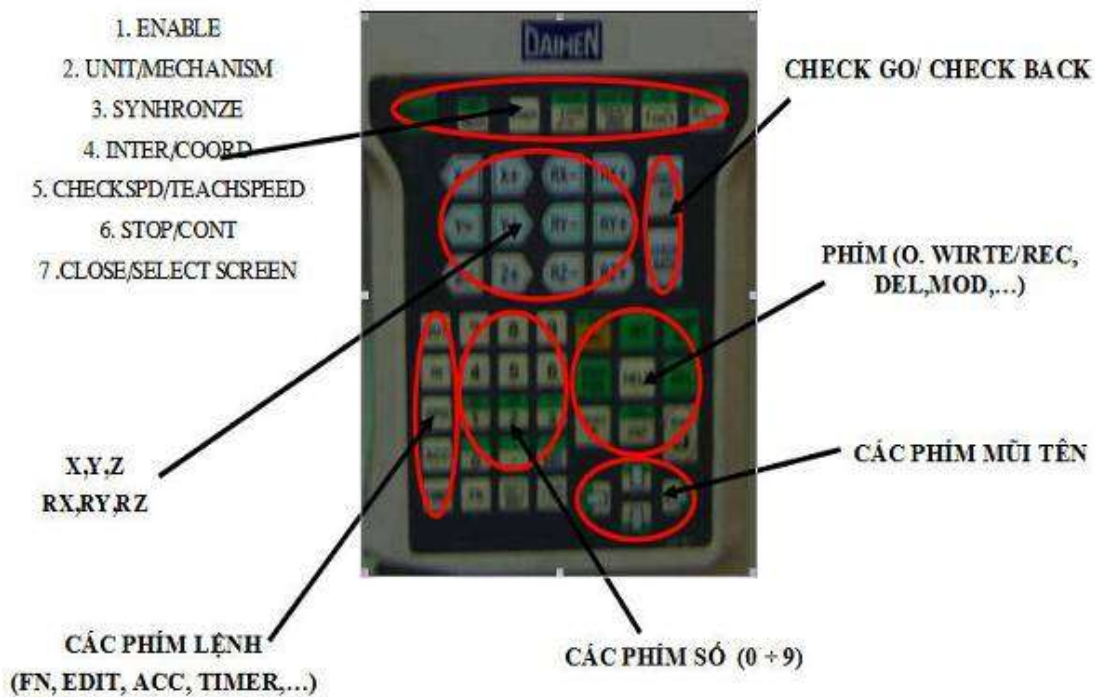
- Công tắc nguồn dùng để bật hoặc tắt (ON/OFF) tủ điều khiển.



**Hình 1. 11. Tủ điều khiển**

## 9. Bảng dạy

- Bảng dạy có các phím và các nút ấn để phục vụ cho việc lập chương trình cho Robot, thao tác với file, hoặc cài đặt các chế độ khác,... (hình 1.12)



**Hình 1. 12. Bảng dạy và các phím, nút ấn trên bảng dạy**

[1] Chỉ số chương trình (Program No)

Hiển thị chỉ số chương trình hiện tại đang được chọn.

Nếu không có một bước nào được ghi, hiển thị “Free”

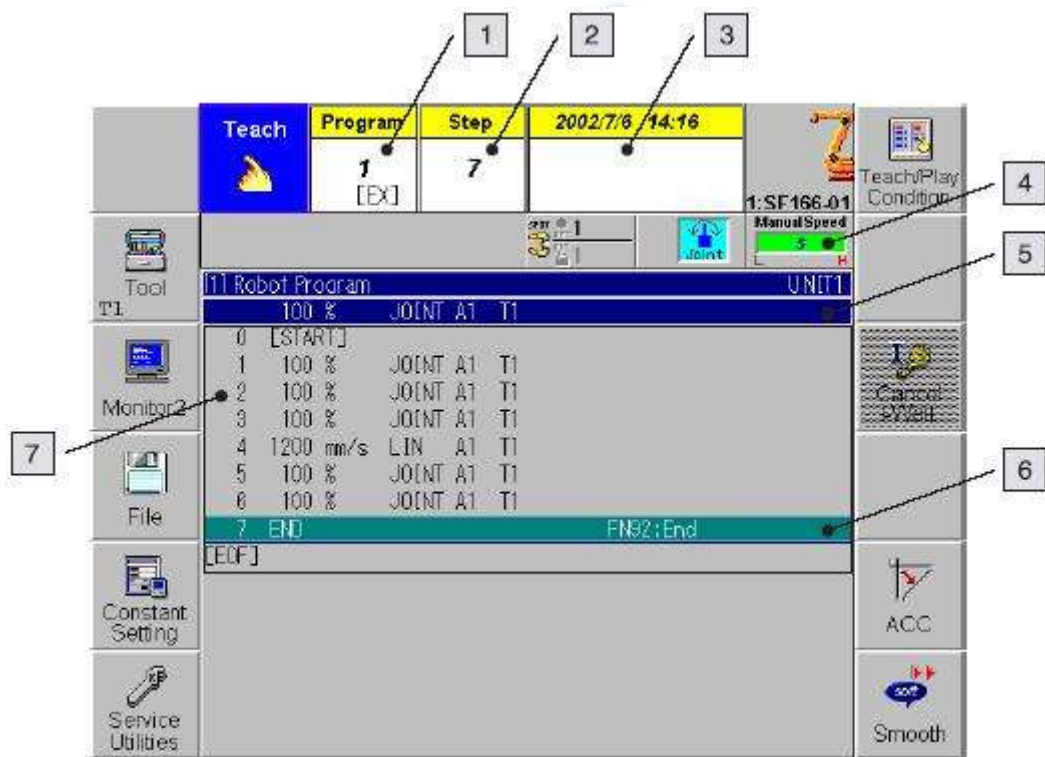
Nếu có một hoặc nhiều bước động được ghi, hiển thị “EX”

[2] Chỉ số thứ tự bước.

Hiển thị chỉ số thứ tự bước hiện tại đang được chọn.

[3] Nhận xét.

Hiển thị nội dung của nhận xét (lệnh chức năng (REM <FN99>)) động ghi ở bước 1 trong chương trình cũng là nhận xét của chính chương trình đó, số ký tự tối đa có thể được sử dụng đối với lệnh chức năng REM là 230.



**Hình 1. 13. Cửa sổ làm việc**

[4] Tốc độ vận hành bằng tay .

Với Robot AX – V6, tốc độ được cài đặt ở đây cũng phản ánh tốc độ của các lệnh di chuyển. Mỗi lần ấn nút [CHECK SPD/TEACH SPEED] tốc độ của tình trạng ghi cũng được chuyển đổi.

[5] Tình trạng ghi

Tốc độ cài đặt hiện tại, phương pháp nội suy, v.v đều được hiển thị ở đây. Các lệnh chuyển động được ghi trong các điều kiện hiển thị ở trạng thái ghi bằng cách ấn [O. WRITE/REC].

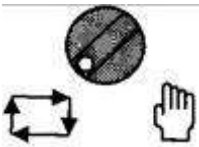
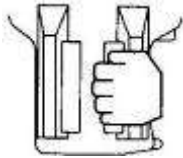


[6] Con trỏ.

Con trỏ này chỉ ra mục tiêu vận hành. Nó được hiển thị dưới dạng một thanh màu xanh lá cây.

[7] Nội dung chương trình. Các bước ghi được hiển thị ở đây. Số bước được cấp bởi cả 2 lệnh chuyển động và chức năng

**Bảng 1. 1. Các nút chức năng trên bảng dạy**

| Các nút ấn và công tắc                                                                                          | Chức năng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Công tắc chuyển chế độ</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Công tắc này dùng để chuyển từ chế độ dạy sang chế độ chạy tự động. Nó được kết hợp cùng với công tắc chuyển chế độ trên hộp thao tác.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Nút ấn dừng khẩn cấp</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn nút này Robot sẽ dừng ngay lập tức.</li> <li>- Muốn huỷ chế độ dừng khẩn cấp, hãy vận nút này theo chiều kim đồng hồ (Nút ấn sẽ trở về trạng thái ban đầu)</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
| <p>Công tắc Deadman</p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Công tắc này nằm phía trái mặt sau của bảng dạy và được sử dụng khi vận hành Robot bằng tay hoặc ở chế độ dạy.</li> <li>- Khi giữ chặt công tắc tay cầm DEADMAN này, nguồn sẽ được cấp cho các động cơ Secvo của Robot, Khi vận hành bằng tay khi công tắc này được giữ chặt .</li> <li>- Nếu thả công tắc DEADMAN ra Robot sẽ dừng hoạt động.</li> </ul> |

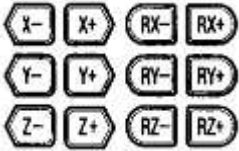
## 10. Chức năng của các phím

**Bảng 1. 2. Các phím chức năng trên bảng dạy**

| Các phím điều khiển                                                                                       | Chức năng, nhiệm vụ của phím                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ENABLE</p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Một số chức năng được thực hiện khi ấn phím này cùng với các phím khác.</li> </ul>                                                               |
| <p>UNIT/ MECHANIM</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi phím này được ấn, các cơ cấu (tay máy 1, tay máy 2, đồ gá ,...) được lựa chọn.</li> <li>- Khi có nhiều cơ cấu được kết nối với hệ</li> </ul> |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | <p>thông, thì cơ cấu thao tác bằng tay sẽ được lựa chọn.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn phím này cùng với phím [enable] một UNIT sẽ được lựa chọn.</li> <li>- Khi có UNIT trong hệ thống, UNIT nào dự kiến vận hành sẽ được lựa chọn.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>SYNCHRONIZE</p>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn phím này các cơ cấu đã kết nối sẽ hoạt động như một hệ thống. Phím này có chức năng sau :</li> <li>- Khi nó bị ấn xuống, việc chọn hoặc ngắt thao tác bằng tay phối hợp sẽ được thực hiện .</li> <li>- Ấn cùng với phím [ENABLE] trong khi dạy, việc chọn hoặc ngắt thao tác phối hợp sẽ được thực hiện. Khi vận hành phối hợp sẽ được quy định đối với lệnh di chuyển, ký tự “ H” sẽ xuất hiện trước số thứ tự bước trong chương trình .</li> </ul> |
| <p>INTERP/COORD</p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn phím này, ta có thể chọn một trong các hệ trục tọa độ sau: đề các, robot, và dụng cụ,...chúng được thể hiện trên màn hình thể lỏng (LCD) .</li> <li>- Khi phím này được ấn cùng phím [ENABLE] ta chọn được các kiểu nội suy: nội suy điểm, nội suy tuyến tính, nội suy đường tròn của trạng thái ghi.</li> </ul>                                                                                                                                     |
| <p>CHECKSPD/<br/>TEACHSPEED</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn phím này, thay đổi tốc độ thao tác bằng tay. Mỗi lần ấn tốc độ di chuyển của Robot sẽ thay đổi mức độ từ 1 đến 5 (số càng lớn, thì tốc độ di chuyển càng cao).</li> <li>- Chọn chức năng này bằng cách: chọn [Constant setting] - [5 operation Constants] - [4 Record Speed] - [Value of recording method - Decision method].</li> <li>- Khi ấn phím này cùng với phím [ENABLE] ta sẽ chọn được tốc độ chạy kiểm tra (CHECK).</li> </ul>             |

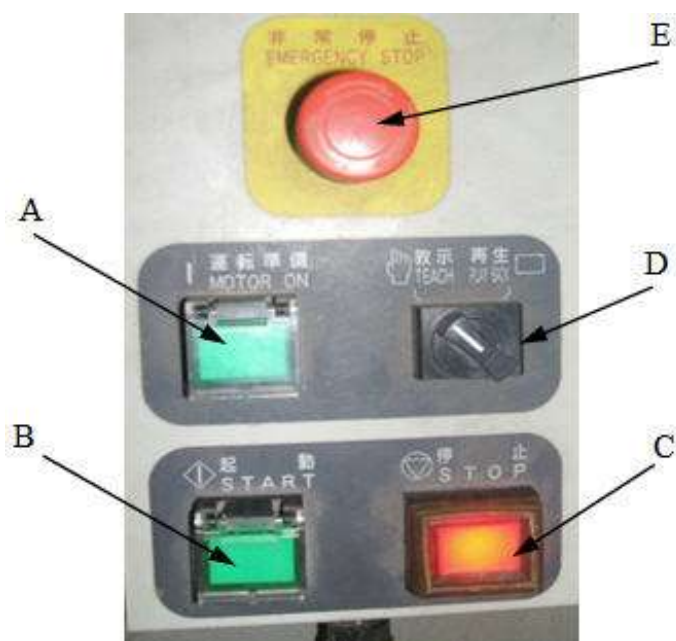


|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | Tốc độ sẽ thay đổi từ mức 1 đến mức 5 (số càng lớn thì tốc độ chạy kiểm tra của Robot càng cao)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>STOP/CONTINUOUS</p>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn phím này, sự liên tục hay gián đoạn sẽ chọn trong thao tác CHECK GO hoặc CHECK BACK.</li> <li>- Nếu có biểu tượng CONT xuất hiện trên màn hình Robot sẽ di chuyển từ bước 1 đến bước cuối mà không dừng ở mỗi bước của chương trình.</li> <li>- Khi ấn phím này cùng với phím [ENABLE], chương trình đang thực thi (PLAY BACK) sẽ dừng (phím trên có chức năng giống như nút STOP).</li> </ul> |
| <p>CLOSE/ SELECT SCREEN</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn phím này, màn hình được chọn hoặc không.</li> <li>- Khi có nhiều cửa sổ (màn hình) đang hiển thị, thì màn hình đang thực thi sẽ được chọn.</li> <li>- Khi ấn phím này cùng với phím ENABLE cửa sổ đang chọn sẽ đóng lại.</li> </ul>                                                                                                                                                            |
| <p>AXIS OPERATING KEYS</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn các phím này, chúng không thực thi chức năng nào.</li> <li>- Khi ấn các phím này cùng với công tắc Deadman, thì các trục của Robot sẽ chuyển động.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>CHECK GO/<br/>CHECK BACK</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn các phím này, chúng không thực thi chức năng nào.</li> <li>- Khi ấn phím này cùng với công tắc Deadman việc chạy kiểm tra tiến hoặc lùi chương trình sẽ được thực hiện.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                             |
| <p>O.WRITE/ REC</p>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn phím này, ghi nhớ lệnh chuyển động của Robot.</li> <li>- Khi ấn cùng với phím [ENABLE] thực hiện lệnh ghi đè (ghi lại trạng thái hiện tại: vị trí, tốc độ, kiểu nội suy và độ chính xác) của Robot.</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Một lệnh chuyển động không thể bị ghi đè bởi một lệnh chức năng, và một lệnh chức năng cũng không thể bị ghi đè bởi một lệnh chức năng khác.</li> <li>- Ta có thể chọn: [Constant Setting] - [5 Operation Constants] - [1 Operation Condition] - [5 Usage of SPD key] hoặc [6 Usage of ACC key]</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| INS<br>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi phím này được ấn xuống, nó không thực thi các chức năng nào</li> <li>- Khi ấn cùng với phím ENABLE, một lệnh chuyển động được chèn vào.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| CLAMP/ARC<br>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phím này có những chức năng khác nhau, tùy theo từng ứng dụng cụ thể.</li> <li>Ứng dụng trong hàn điểm: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn phím này, ta có thể cài đặt các lệnh về hàn điểm.</li> <li>- Mỗi ấn trạng thái ON hoặc OFF được chọn, nó sẽ thể hiện trên thanh trạng thái ghi.</li> <li>- Khi ấn cùng với phím [ENABLE] các điện cực của súng hàn được ép lại.</li> </ul> </li> <li>Ứng dụng trong hàn hồ quang: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn phím này ta có thể dễ dàng chọn được các lệnh.</li> <li>- Khi chọn chế độ “ Easy teach” cho phép bạn chọn các lệnh chuyển động, các lệnh khởi động/ngừng hàn và các lệnh ứng dụng thường dùng với chế độ dạy đơn giản.</li> <li>- Khi ấn cùng với phím ENABLE thì nó không có chức năng nào cả.</li> </ul> </li> </ul> |
| MOD Position<br> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn cùng phím ENABLE để chỉnh sửa câu lệnh. Vị trí của lệnh chuyển động được chọn lúc này sẽ thay đổi về vị trí Robot hiện hành.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROG/STEP<br> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn phím này, ta có thể chọn trực tiếp một bước nào đó trong chương trình hiện hành.</li> <li>- Khi ấn cùng với phím ENABLE ta có thể chọn trực tiếp một chương trình.</li> </ul>                                                             |
| ENTER<br>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phím này xác định các giá trị được nhập vào.</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |
| DEL                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn với phím ENABLE bước hiện hành (lệnh chuyển động hoặc lệnh chức năng) sẽ bị xóa.</li> </ul>                                                                                                                                               |
| RESET/R                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phím này xóa tín hiệu đầu vào làm cho màn hình cài đặt trở về trạng thái ban đầu. Nó đồng thời cũng là các mã R (các mã mở nhanh) được nhập vào.</li> <li>- Chức năng mong muốn sử dụng có thể được gọi ngay bằng cách nhập một mã R.</li> </ul> |
| HELP                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ấn phím này để gọi sự trợ giúp về một thao tác hoặc chức năng nào đó.</li> <li>- Chức năng này được cài đặt sẵn trong máy.</li> </ul>                                                                                                            |

## 11. Hộp thao tác



**Hình 1. 14. Hộp thao tác**

Hộp thao tác được trang bị các nút ấn cần thiết trong quá trình vận hành Robot. Gồm các nút ấn để thực hiện các thao tác cần thiết như: Khởi động động cơ (ON), khởi động và dừng chế độ vận hành tự động (Auto operation), dừng khẩn cấp, chuyển đổi giữa chế độ dạy (Teach), và chế độ chạy tự động (Playback). (hình 1.14)

**Bảng 1. 3. Chức năng của các nút trên hộp thao tác**

| <b>Chỉ dẫn</b> |                                 | <b>Mô tả chức năng</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A              | Nút ấn ON cấp nguồn cho động cơ | Sử dụng để bật nguồn động cơ về ON. Khi ở vị trí ON, Robot sẵn sàng làm việc.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B              | Nút ấn Start                    | Ở chế độ Playback, nút ấn khởi động chương trình đã được định sẵn                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| C              | Nút ấn Stop                     | Ở chế độ Playback, nút ấn này có tác dụng làm dừng chương trình khi nó đang ở trạng thái khởi động                                                                                                                                                                                                                                      |
| D              | Công tắc chọn chế độ            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dùng để chọn chế độ “Teach” hoặc “Playback”.</li> <li>- Nó chỉ có tác dụng khi được sử dụng cùng với công tắc tương tự trên bảng dạy.</li> </ul>                                                                                                                                               |
| E              | Nút ấn Emergency stop           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi ấn nút này, Robot sẽ được đặt ở trạng thái dừng khẩn cấp.</li> <li>- Có thể sử dụng nút ấn này trên hộp thao tác (Operation box) hoặc trên bảng dạy (Teach pendant)</li> <li>- Huỷ bỏ chế độ này, vận nút ấn này theo chiều kim đồng hồ (Nút này sẽ trở về trạng thái ban đầu).</li> </ul> |

- Hộp thao tác được kết nối với tủ điều khiển của Robot AX-C giống như phụ kiện chuẩn.

- Nó không thể kết nối với các tủ điều khiển khác loại như: tủ điều khiển loại AX.

## **12. Các điều kiện về an toàn khi vận hành ROBOT hàn**

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.

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.

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.

Để đảm bảo an toàn khi điều khiển robot, người điều khiển phải có được sự hiểu biết 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.

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.

Cần chú trọng đến việc 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 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.

- 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.