ĐẠI HỌC ĐÀ NẰNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT

BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG

NGHIÊN CỨU LẬP TRÌNH ROBOT HÀN PANASONIC TA1400 ĐỂ HÀN CÁC BIÊN DẠNG HÌNH HỌC PHỨC TẠP PHỤC VỤ TRONG ĐÀO TẠO TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT ĐÀ NẰNG

Mã số: T2023-06-29

Chủ nhiệm đề tài:ThS. Nguyễn Văn ChươngĐơn vị:Khoa Cơ khíChương trình đào tạo: Công nghệ kỹ thuật Cơ khí

Đà Nẵng, 02/2025

ĐẠI HỌC ĐÀ NẰNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT

BÁO CÁO TỔNG KẾT

ĐỂ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG

NGHIÊN CỨU LẬP TRÌNH ROBOT HÀN PANASONIC TA1400 ĐỂ HÀN CÁC BIÊN DẠNG HÌNH HỌC PHỨC TẠP PHỤC VỤ TRONG ĐÀO TẠO TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT ĐÀ NẵNG

Mã số: T2023-06-29

Xác nhận của cơ quan chủ trì đề tài

BAITAP TONG HOP

169NG 4 KET LUAN VA KIEN NGEJ



PGS.TS. Võ Trung Hùng

ThS. Nguyễn Văn Chương

Scanned with

MIC	LUC
MŲC	LŲU

CHƯƠN	IG 11
1.1	TỔNG QUAN VỀ ROBOT CÔNG NGHIỆP1
1.1.1	Giới thiệu khái quát về lịch sử ra đời của robot1
1.1.2	Định nghĩa về robot công nghiệp2
1.1.3	Phân loại robot công nghiệp2
1.2	TỔNG QUAN VỀ ROBOT HÀN PANASONIC TA-14003
a. Hệ t	hống cung cấp dây hàn3
b. Tru	ng tâm điều khiển4
c. Ngu	ồn hàn4
d. Bản	g điều khiển (Teach Pedant)5
e. Hệ t	hống cung cấp khí7
1.3	ỨNG DỤNG ROBOT CÔNG NGHIỆP9
CHƯƠN	IG 211
2.1	GIỚI THIỆU CHUNG VỀ LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN ROBOT .11
a. Ngô	n ngữ robot chuyên dùng12
b. Tạo	ra các thư viện robot cho một ngôn ngữ lập trình cấp cao đã có sẵn 12
c. Tạo (Rol	ra các thư viện robot cho một ngôn ngữ hoặc phần mềm đa dụng oot library for a new general - purpose language)12
d. Ngô	n ngữ lập trình theo nhiệm vụ (Task-level programming language) 12
2.2 PANAS	KỸ THUẬT LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỄN ROBOT HÀN SONIC TA 140012
2.3 PANAS	CÁC BƯỚC THỰC HIỆN LẬP TRÌNH TRÊN ROBOT HÀN SONIC TA 140017
CHƯƠN	IG 323
3.4 LÂ	P TRÌNH HÀN ĐƯỜNG THẮNG28
3.5	LẬP TRÌNH HÀN ĐƯỜNG CONG37
3.6	BÀI TẬP TỔNG HỢP47
CHƯƠN	IG 4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ80
TÀI LIỆ	CU THAM KHẢO
Thuyết r	ninh đề tài KHCN
Hợp đồn	g triển khai đề tài
Minh ch	ứng sản phẩm của đề tài

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

- GMAW (Gas Metal Arc Welding): Hàn hồ quang bằng điện cực nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ
- MIG (Metal Inert Gas): Hàn hồ quang bằng điện cực nóng chảy trong môi trường khí trơ
- MAG (Metal Acitive Gas): Hàn hồ quang bằng điện cực nóng chảy trong môi trường khí hoạt tính
- AWS: Hiệp hội hàn Hoa Kỳ

DANH MỤC CÁC BẢNG

Số	Tên bảng	Trang
hiệu		
2.1	Lệnh chuyển động của Robot	15
2.2	Bång mô tả ArcStart1 và ArcStart2	17
3.1	Mẫu dịch chuyển lắc	24

DANH MỤC CÁC HÌNH

Số hiệu	Tên hình	
1.1	Cơ cấu đẩy dây hàn	3
1.2	Trung tâm điều khiển	4
1.3	Nguồn hàn	4
1.4	Bảng điều khiển	5
1.5	Bình khí CO2, van giảm áp	7
1.6	Vị trí ban đầu của Robot TA 1400	8
1.7	Kích thước bên ngoài và trường công tác của Robot TA 1400	9
2.1	Dữ liệu chuyển động	14
2.2	Sơ đồ các điểm lập trình	15
2.3	Hộp hội thoại điểm lập trình	17
2.4	Hộp thoại khi tạo file mới	18
2.5	Các bước lập trình	19
2.6	Hộp thoại lưu vị trí ban đầu của robot	19
2.7	Hộp thoại lưu vị trí thứ hai của robot	20
2.8	Hộp thoại lưu vị trí thứ ba của robot	20
2.9	Công tắc lựa chọn chế độ	21
3.1	Sơ đồ dịch chuyển lắc thẳng	23
3.2	Thời gian chờ	25
3.3	Nội suy đường cong	25
3.4	Sơ đồ phép nội suy dường cong	26
3.5	Sơ đò chuyển đọng lắc tròn	27
3.6	Hộp thoại khi tạo file mới (BT1G)	28

3.7	Chương trình bắt đầu lập trình (BT1G)	29
3.8	Vị trí ban đầu của Robot (BT1G)	29
3.9	Hộp thoại lưu vị trí ban đầu của Robot điểm P1 (BT1G)	29
3.10	Vị trí thứ 2 của Robot điểm P2 (BT1G)	30
3.11	Hộp thoại lưu vị trí thứ hai của robot điểm P2 (BT1G)	30
3.12	Vị trí thứ 3 của Robot điểm P3 (BT1G)	31
3.13	Hộp thoại lưu vị trí thứ ba của Robot điểm P3 (BT1G)	31
3.14	Chương trình tại vị trí thứ ba của điểm P3 (BT1G)	32
3.15	Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm biên thứ nhất điểm P4 (BT1G)	32
3.16	Hộp thoại lưu vị trí điểm P4 (BT1G)	32
3.17	Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm biên thứ 2 điểm P5 (BT1G)	33
3.18	Hộp thoại lưu vị trí điểm P5 (BT1G)	33
3.19	Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P6 (BT1G)	33
3.20	Hộp thoại lưu vị trí điểm P6 (BT1G)	34
3.21	Đầu mỏ hàn dịch chuyển vị trí an toàn điểm P7 (BT1G)	34
3.22	Hộp thoại lưu vị trí điểm P7 (BT1G)	34
3.23	Hộp thoại lưu vị trí điểm P8 (BT1G)	35
3.24	Chương trình đã lập trình và hiệu chỉnh xong (BT1G)	36
3.25	Mối hàn đã được hàn hoàn thiện (BT1G)	37
3.26	Hộp thoại khi tạo file mới: DUONGTRON	37
3.27	Chương trình bắt đầu lập trình cảu bài tập: DUONGTRON	38
3.28	Vị trí ban đầu của robot (DUONGTRON)	38
3.29	Hộp thoại lưu vị trí ban đầu của robot điểm P1 (DUONGTRON)	39
3.30	Vị trí thứ 2 của Robot điểm P2 (DUONGTRON)	39
3.31	Hộp thoại lưu vị trí thứ hai của Robot điểm P2 (DUONGTRON)	40
3.32	Vị trí thứ 3 của Robot điểm P3 (DUONGTRON)	40
3.33	Hộp thoại lưu vị trí thứ ba của Robot điểm P3 (DUONGTRON)	40

3.34	Vị trí thứ 4 của Robot điểm P4 (DUONGTRON)	41
3.35	Hộp thoại lưu vị trí điểm P4 (DUONGTRON)	41
3.36	Vị trí thứ 5 của robot điểm P5 (DUONGTRON)	42
3.37	Hộp thoại lưu vị trí điểm P5 (DUONGTRON)	42
3.38	Vị trí thứ 6 của Robot điểm P6 (DUONGTRON)	42
3.39	Hộp thoại lưu vị trí điểm P6 (DUONGTRON)	43
3.40	Vị trí thứ 7 của Robot điểm P7 (DUONGTRON)	43
3.41	Hộp thoại lưu vị trí điểm P7 (DUONGTRON)	43
3.42	Đầu mỏ hàn dịch chuyển vị trí an toàn điểm P8 (DUONGTRON)	44
3.43	Hộp thoại lưu vị trí điểm P8 (DUONGTRON)	44
3.44	Hộp thoại lưu vị trí điểm P9 (DUONGTRON)	45
3.45	Chương trình đã lập trình và hiệu chỉnh xong (DUONGTRON)	45
3.46	Mối hàn đã được hàn hoàn thiện (DUONGTRON)	46
3.47	Hộp thoại khi tạo file mới (ETO TINH)	47
3.48	Chương trình bắt đầu lập trình (ETO TINH)	47
3.49	Vị trí ban đầu của Robot (ETO TINH)	48
3.50	Hộp thoại lưu vị trí ban đầu của Robot điểm P1 (ETO TINH)	48
3.51	Vị trí thứ 2 của Robot điểm P2 (ETO TINH)	49
3.52	Hộp thoại lưu vị trí thứ hai của robot điểm P2 (ETO TINH)	49
3.53	Vị trí thứ 3 của Robot điểm P3 (ETO TINH)	50
3.54	Hộp thoại lưu vị trí thứ ba của Robot điểm P3 (ETO TINH)	50
3.55	Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P4 (ETO TINH)	51
3.56	Hộp thoại lưu vị trí điểm P4 (ETO TINH)	51
3.57	Vị trí thứ 5 của Robot điểm P5 (ETO TINH)	52
3.58	Hộp thoại lưu vị trí thứ năm của robot điểm P5 (ETO TINH)	52
3.59	Vị trí thứ 6 của Robot điểm P6 (ETO TINH)	53
3.60	Hộp thoại lưu vị trí thứ sáu của Robot điểm P6 (ETO TINH)	53
3.61	Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P7 (ETO TINH)	54

3.62	Hộp thoại lưu vị trí điểm P7 (ETO TINH)	54
3.63	Vị trí thứ 8 của Robot điểm P8 (ETO TINH)	55
3.64	Hộp thoại lưu vị trí thứ 8 của robot điểm P8 (ETO TINH)	55
3.65	Vị trí thứ 9 của Robot điểm P9 (ETO TINH)	56
3.66	Hộp thoại lưu vị trí thứ sáu của Robot điểm P9 (ETO TINH)	56
3.67	Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P10 (ETO TINH)	57
3.68	Hộp thoại lưu vị trí điểm P10 (ETO TINH)	57
3.69	Vị trí thứ 11 của Robot điểm P11 (ETO TINH)	58
3.70	Hộp thoại lưu vị trí thứ 11 của robot điểm P11 (ETO TINH)	58
3.71	Vị trí thứ 12 của Robot điểm P12 (ETO TINH)	59
3.72	Hộp thoại lưu vị trí thứ 12 của Robot điểm P12 (ETO TINH)	59
3.73	Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P13 (ETO TINH)	60
3.74	Hộp thoại lưu vị trí điểm P13 (ETO TINH)	60
3.75	Vị trí thứ 14 của Robot điểm P14 (ETO TINH)	61
3.76	Hộp thoại lưu vị trí thứ năm của robot điểm P14 (ETO TINH)	61
3.77	Vị trí thứ 15 của Robot điểm P15 (ETO TINH)	62
3.78	Hộp thoại lưu vị trí thứ 15 của Robot điểm P15 (ETO TINH)	62
3.79	Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P16 (ETO TINH)	63
3.80	Hộp thoại lưu vị trí điểm P16 (ETO TINH)	63
3.81	Hộp thoại lưu vị trí điểm P17 (ETO TINH)	64
3.82	Chương trình đã lập trình và hiệu chỉnh xong (ETO TINH)	65
8.83	Mối hàn đã được hàn hoàn thiện (ETO TINH)	66
3.84	Hộp thoại khi tạo file mới (ETO DONG)	67
3.85	Chương trình bắt đầu lập trình (ETO DONG)	67
3.86	Vị trí ban đầu của Robot (ETO DONG)	67
3.87	Hộp thoại lưu vị trí ban đầu của Robot điểm P1 (ETO DONG)	68
3.88	Vị trí thứ 2 của Robot điểm P2 (ETO DONG)	68
3.89	Hộp thoại lưu vị trí thứ hai của robot điểm P2 (ETO TINH)	69

3.90	Vị trí thứ 3 của Robot điểm P3 (ETO DONG)	69
3.91	Hộp thoại lưu vị trí thứ ba của Robot điểm P3 (ETO DONG)	69
3.92	Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P4 (ETO DONG)	70
3.93	Hộp thoại lưu vị trí điểm P4 (ETO DONG)	70
3.94	Vị trí thứ 5 của Robot điểm P5 (ETO DONG)	71
3.95	Hộp thoại lưu vị trí thứ năm của robot điểm P5 (ETO DONG)	71
3.96	Vị trí thứ 6 của Robot điểm P6 (ETO DONG)	72
3.97	Hộp thoại lưu vị trí thứ sáu của Robot điểm P6 (ETO DONG)	72
3.98	Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P7 (ETO DONG)	73
3.99	Hộp thoại lưu vị trí điểm P7 (ETO DONG)	73
3.100	Vị trí thứ 8 của Robot điểm P8 (ETO DONG)	74
3.101	Hộp thoại lưu vị trí thứ 8 của robot điểm P8 (ETO DONG)	74
3.102	Vị trí thứ 9 của Robot điểm P9 (ETO DONG)	75
3.103	Hộp thoại lưu vị trí thứ sáu của Robot điểm P9 (ETO DONG)	75
3.104	Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P10 (ETO DONG)	76
3.105	Hộp thoại lưu vị trí điểm P10 (ETO DONG)	76
3.106	Hộp thoại lưu vị trí điểm P10 (ETO DONG)	77
3.107	Chương trình đã lập trình và hiệu chỉnh xong (ETO DONG)	77
3.108	Mối hàn đã được hàn hoàn thiện (ETO DONG)	78

ĐẠI HỌC ĐÀ NẵNG

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- Tên đề tàì: Nghiên cứu lập trình Robot hàn Panasonic TA1400 để hàn các biên dạng hình học phức tạp phục vụ trong đào tạo tại trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Đà Nẵng

- Mã số: T2023-06-29
- Chủ nhiệm: ThS. Nguyễn Văn Chương
- Thành viên tham gia:
- Cơ quan chủ trì: Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Đại học Đà Nẵng
- Thời gian thực hiện: 12 tháng (03/2024 02/2025)

2. Mục tiêu:

- Xây dựng quy trình vận hành khai thác sử dụng Robot hàn Panasonic TA-1400
- Thiết lập các dạng cấu trúc hình học đường đi của mối hàn.

- Xây dựng chương trình làm việc cho Robot đối với một số mối hàn có hình dạng đặc thù.

3. Tính mới và sáng tạo:

- Đề tài đã ứng dụng lập trình điều khiển Robot hàn Panasonic TA 1400 để hoàn thành một sản phẩm cơ khí (Đồ gá kẹp – Ê tô) có chất lượng tốt, giá thành thấp và ứng dụng được trong thực hành cơ khí.

4. Tóm tắt kết quả nghiên cứu:

- Nghiên cứu lập trình điều khiển Robot hàn Panasonic TA 1400 và ứng dụng để hàn các quỹ đạo theo tiêu chuẩn AWS.

- Xây dựng một số bài thực hành trên robot hàn Panasonic TA 1400 theo tiêu chuẩn hàn AWS để phục vụ đào tạo tại Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật – Đại học Đà Nẵng

5. Tên sản phẩm:

- Mô hình các mối hàn có biên dạng hình học phức tạp được hàn bởi robot hàn Panasonic TA1400

6. Hiệu quả, phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu và khả năng áp dụng:

Hiệu quả:

- Thúc đẩy ứng dụng Robot hàn trong các cơ sở sản xuất và phục vụ công tác đào tạo.

- Tăng năng suất chất lượng trong lĩnh vực sản xuất cơ khí.

Phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu: Bàn giao trực tiếp cho Xưởng Hàn, Bộ môn Cơ khí chế tạo, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật – Đại học Đà Nẵng.

Địa chỉ ứng dụng: Khoa Cơ khí- Bộ môn Cơ khí chế tạo, ứng dụng cho học phần Thực hành hàn cắt tiên tiến số lượng 150 sinh viên; 48 Cao Thắng, Phường Thanh Bình, Quận Hải Châu, TP.Đà Nẵng

7. Hình ảnh, sơ đồ minh họa chính



PGS. TS. Võ Trung Hùng

Scanned with

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

1. General information:

Project title: Research on programming Panasonic TA1400 welding robot to weld complex geometric profiles for training at Da Nang University of Technical Education

Code number: T2022-06-29

Coordinator: MSc. Nguyen Van Chuong

Implementing institution: University of Technology and Education – The University of Danang

Duration: from 03/2023 to 11/2023

2. Objective(s):

- Develop operating procedures using Panasonic TA-1400 welding robot

- Set up the geometric structure of the weld path.

- Develop a working program for the Robot for some welds with specific shapes.

3. Creativeness and innovativeness:

- The project applied Panasonic TA 1400 Welding Robot control programming to complete a mechanical product (Clamping Fixture - Vise) with good quality, low price and applicable in mechanical practice.

4. Research results:

- Research and program the control of the Panasonic TA 1400 welding robot and apply it to orbital welding according to AWS standards.

- Develop some practice exercises on the Panasonic TA 1400 welding robot according to AWS welding standards to serve training at the University of Technical Education - University of Da Nang.

5. Products:

- One Model of CNC milling machine equipment for processing non-metallic materials.

6. Effects, transfer alternatives of reserach results and applicability:

Effects: Promote the application of welding robots in production facilities and for training purposes. Increase productivity and quality in the field of mechanical production.

Transfer alternatives of research results: Handed over directly to the Welding Workshop, Department of Mechanical Manufacturing, Faculty of Mechanical Engineering, University of Technical Education - University of Da Nang.

Applicability: Faculty of Mechanical Engineering - Department of Mechanical Manufacturing, application for the Advanced Welding and Cutting Practice module with the number of 150 students; 48 Cao Thang, Thanh Binh Ward, Hai Chau District, Da Nang City

1

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ ROBOT CÔNG NGHIỆP VÀ ROBOT HÀN PANASONIC TA 1400

1.1 TỔNG QUAN VỀ ROBOT CÔNG NGHIỆP

1.1.1 Giới thiệu khái quát về lịch sử ra đời của robot

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

Đầu thập kỷ 60, công ty Mỹ AMF (American Machine and Foundry Company) quảng cáo một loại máy tự động vạn năng và gọi là "Người máy công nghiệp" (Industrial Robot). Ngày nay người ta đặt tên người máy công nghiệp (hay Robot công nghiệp) cho những loại thiết bị có dáng dấp và một vài chức năng như tay người được điều khiển tự động để thực hiện một ốthao tác sản xuất.

Về mặt kỹ thuật, những robot công nghiệp ngày nay, có nguồn gốc từ hai lĩnh vực kỹ thuật ra đời sớm hơn đó là các cơ cấu điều khiển từ xa (Teleoperators) và các máy công cụ điều khiển số (NC - Numerically Controlled machine tool).

Các cơ cấu điều khiển từ xa (hay các thiết bị kiểu chủ-tớ) đã phát triển mạnh trong chiến tranh thế giới lần thứ hai nhằm nghiên cứu các vật liệu phóng xạ. Người thao tác được tách biệt khỏi khu vực phóng xạ bởi một bức tường có một hoặc vài cửa quan sát để có thể nhìn thấy được công việc bên trong. Các cơ cấu điều khiển từ xa thay thế cho cánh tay của người thao tác nó gồm có một bộ kẹp ở bên trong (tớ) và hai tay cầm ở bên ngoài (chủ). Cả hai tay cầm và bộ kẹp, được nối với nhau bằng một cơ cấu sáu bậc tự do để tạo ra các vị trí và hướng tuỳ ý của tay cầm và bộ kẹp. Cơ cấu dùng để điều khiển bộ kẹp theo chuyển động của tay cầm.

Vào khoảng năm 1949 các máy công cụ điều khiển số ra đời, nhằm đáp ứng yêu cầu gia công các chi tiết trong ngành chế tạo máy bay. Những Robot đầu tiên thực chất là sự nối kết giữa các khâu cơ khí của cơ cấu điều khiển từ xa với khả năng lập trình của máy công cụ điều khiển số.

Dưới đây chúng ta sẽ điểm qua một số thời điểm lịch sử phát triển của người máy công nghiệp. Một trong những robot công nghiệp đầu tiên được chế tạo là robot Versatran của công ty AMF, Mỹ. Cũng vào khoảng thời gian này ở Mỹ xuất hiện loại Robot Unimate -1900 được dùng đầu tiên trong kỹ nghệ ôtô.

Tiếp theo Mỹ các nước khác bắt đầu sản xuất Robot công nghiệp. Anh - 1967, Thụy Điển và Nhật -1968 theo bản quyền của Mỹ. CHLB Đức -1971; Pháp – 1972 Ý - 1973.

Tính năng làm việc của Robot ngày càng được nâng cao, nhất là khả năng nhận biết và xử lý. Năm 1967 ở trường Đại học tổng hợp Stanford (Mỹ) đã chế tạo ra mẫu Robot hoạt động theo mô hình "mắt-tay", có khả năng nhận biết và định hướng bàn kẹp theo vị trí vật kẹp nhờ các cảm biến. Năm 1974 công ty Mỹ Cincinnati đưa ra loại Robot được điều khiển bằng máy vi tính, gọi là Robot T3 (The Tomorrow Tool: Công cụ của tương lai).

Có thể nói, Robot là sự tổng hợp khả năng hoạt động linh hoạt của các cơ cấu điều

Một vài số liệu về số lượng Robot được sản xuất ở một vài nước công nghiệp phát triển như sau:

Mỹ là nước đầu tiên phát minh ra Robot, nhưng nước phát triển cao nhất trong lĩnh vực nghiên cứu chế tạo và sử dụng Robot lại là Nhật.

1.1.2 Định nghĩa về robot công nghiệp

1.1.2.1 Định nghĩa theo tiêu chuẩn AFNOR: (Pháp)

Robot công nghiệp là một cơ cấu chuyển động tự động có thể lập trình, lặp lại các chương trình, tổng hợp các chương trình đặt ra trên các trục toạ độ; có khả năng định vị, định hướng, di chuyển các đối tượng vật chất: chi tiết, dao cụ, gá lắp... theo những hành trình thay đổi đã chương trình hoá nhằm thực hiện các nhiệm vụ công nghệ khác nhau.

1.1.2.2 Định nghĩa theo RIA: (Robot institute of America)

Robot là một tay máy vạn năng có thể lặp lại các chương trình được thiết kế để di chuyển vật liệu, chi tiết, dụng cụ hoặc các thiết bị chuyên dùng thông qua các chương trình chuyển động có thể thay đổi để hoàn thành các nhiệm vụ khác nhau.

1.1.2.3 Định nghĩa theo ΓΟCT 25686-85: (Nga)

Robot công nghiệp là một máy tự động, được đặt cố định hoặc di động được, liên kết giữa một tay máy và một hệ thống điều khiển theo chương trình, có thể lập trình lại để hoàn thành các chức năng vận động và điều khiển trong quá trình sản xuất.

Có thể nói Robot công nghiệp là một máy tự động linh hoạt thay thế từng phần hoặc toàn bộ các hoạt động cơ bắp và hoạt động trí tuệ của con người trong nhiều khả năng thích nghi khác nhau.

1.1.3 Phân loại robot công nghiệp

1.1.3.1 Phân loại theo kết cấu

Theo kết cấu của tay máy người ta phân thành Robot kiểu toạ độ Đề các, Kiểu toạ độ trụ, kiểu toạ độ cầu, kiểu toạ độ góc, Robot kiểu SCARA.

1.1.3.2 Phân loại theo hệ thống truyền động

Có các dạng truyền động phổ biến là:

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

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

Hệ truyền động khí nén: Có kết cấu gọn nhẹ hơn do không cần dẫn ngược nhưng lại phải gắn liền với trung tâm taọ ra khí nén. Hệ này làm việc với công suất trung bình và nhỏ, kém chính xác, thường chỉ thích hợp với các Robot hoạt động theo chương trình định sẳn với các thao tác đơn giản "nhấc lên - đặt xuống" (Pick and Place or PTP: Point To Point).

1.1.3.3 Phân loại theo ứng dụng

Dựa vào ứng dụng của Robot trong sản xuất có Robot sơn, Robot hàn, Robot lắp ráp,

Robot chuyển phôi .v.v...

1.1.3.4 Phân loại theo cách thức và đặc trưng của phương pháp điều khiển

2

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

1.2 TỔNG QUAN VỀ ROBOT HÀN PANASONIC TA-1400

1.2.1 Khái niệm Robot hàn

Robot hàn thực chất là một Robot công nghiệp được gắn đầu hàn (mỏ hàn) nhằm thay thế con người. Robot hàn 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 hàn. Chuyển động của Robot là chuyển động liên tục và là loại Robot khả trình (có bộ phận giao tiếp với con người).

1.2.2 Cấu tạo Robot hàn Panasonic TA – 1400

a. Hệ thống cung cấp dây hàn

Hệ thống cung cấp dây hàn có nhiệm vụ cung cấp dây hàn để bổ sung kim loại tạo thành mối hàn trong quá trình hàn. Nó được cấu tạo bởi các bộ phận như tang dây (cuộn dây hàn) có đường kính và khối lượng theo tiêu chuẩn, ống dẫn dây, cơ cấu đẩy dây hàn.

Cuộn dây thường được đặt cố định trên giá đỡ, cơ cấu đẩy dây được gắn trên robot hàn, còn đường ống dẫn dây hàn thường là ống mềm nhằm tăng tính linh hoạt cho robot khi hoạt động để thực hiện quá trình hàn.



Hình 1.1. Cơ cấu đẩy dây hàn

1 - Núm điều chỉnh lực ép; 2 - Động cơ đẩy dây hàn; 3 - Ty dẫn dây hàn;<math>4 - Bánh tỳ; 5 - Bánh chủ động; 6 - Bánh nắn dây và dẫn hướng

4

b. Trung tâm điều khiển



Hình 1.2. Trung tâm điều khiển

Trung tâm điều khiển là bộ phận rất quan trọng của robot hàn TA -1400. Chúng có các chức năng điều khiển toàn bộ quá trình hoạt động của robot hàn. Từ các dữ liệu và thông số đầu vào, tiến hành xử lý và phân tích thông tin sau đó đưa ra tín hiệu điều khiển cho cơ cấu chấp hành thực hiện các lệnh chức năng.

Thông số kỹ thuật.

Nguồn: 3 pha, 200V AC ± 20V, 6kVA, 50/60Hz

Phương pháp lập trình: Lập trình theo đĩa đã lập trình Đường truyền: PTP và CP (vòng lặp hoặc đường tuyến tính). Số lượng trục điều khiển: 6 trục điều khiển đồng thời Phương pháp nhận biết vị trí: Điều khiển xung điện tử Phương pháp điều khiển định vị: Phần mềm điều khiển phụ

Phương pháp điều chỉnh tốc độ: Điều chỉnh vận tốc tuyến tính không đổi (thông qua PC)

Bộ nhớ: Bộ nhớ IC (hệ thống pin dự phòng) Cổng truyền thông: RS-232C và RS-422 Kích thước: 420x600x530 mm

Trọng lượng: 48 kg

c. Nguồn hàn



Hình 1.3. Nguồn hàn

Nguồn hàn điều khiển số MIG/MAG YD-350 GR3 Điện nguồn : 3 pha 380 V, +/- 10%, 50 Hz,

Điều khiển số hoàn toàn

Điều khiển chế độ hàn cho robot. Dòng hàn max: 350A.

Dòng hàn điều chỉnh: 30~350A Chu kỳ làm việc: 60%.

Công suất: 17 KVA (16KW) Đường kính dây hàn: 0.8~1.2mm. Điện áp hàn: 12~36V.

Chức năng nhớ: 9 chương trình hàn.

Thời gian khí ra trước khi hàn: 0.0~5 giây. Thời gian khí ra sau khi hàn: 0.0~5 giây.

Thời gian hàn điểm: 0.3~10 giây.

Kích thước: 380mm x 640mm x 640mm. Trọng lượng: 45 kg.

d. Bảng điều khiển (Teach Pedant)

Bảng điều khiển là bộ phận dùng để nhập các dữ liệu đầu vào cho robot hàn như lập trình, lựa chọn các thông số dữ liệu đã được trang bị và thực hiện các lệnh điều khiển cho robot hàn. Bảng điều khiển được thiết kế nhỏ gọn, nhẹ, dễ quan sát, thuận tiện khi thao tác và vận hành robot hàn. Bảng điều khiển có các chức năng như một máy tính xách tay tạo điều kiện thuận lợi cho người vận hành robot. Màn hình màu 7 inchs TFT graphic LCD với giao diện tiếng Anh (hoặc tiếng Nhật) có độ phân giải cao giúp người vận hành quan sát một cách thuận lợi nhất.

Chức năng của các phím trên bảng lập trình.



Hình 1.4. Bảng điều khiển

(1) Công tắc Start

Công tắc này sẽ khởi động hoặc khởi động lại quá tình vận hành Robot ở chế độ AUTO.

(2) <u>Công tắc Stop</u>

Công tắc này sẽ dừng tạm thời quá trình vận hành của Robot khi nguồn Servo

vẫn bật.

(3) <u>Công tắc bật Servo</u>

Công tắc này sẽ cấp nguồn Servo

(4) <u>Nút dừng khẩn cấp</u>

Công tắc này sẽ ngắt nguồn Servo để dừng tức thời quá trình vận hành các trục ngoài và Robot Xoay công tắc này theo chiều kim đồng hồ để nhả.

(5) <u>Đĩa dịch chuyển</u>

Đĩa dịch chuyển này được sử dụng để điều khiển chuyển động cánh tay Robot, các trục ngoài hoặc con trỏ trên màn hình. Nó được sử dụng để thay đổi dữ liệu hoặc lựa chọn một chức năng trên màn hình.

(6) <u>Phím +/-</u>

Phím này được sử dụng để điều khiển quá trình chuyển động liên tục của cánh tay Robot, nó cũng tương tự như đĩa dịch chuyển.

(7) <u>Phím Enter</u>

Phím này được sử dụng để lưu hoặc chấp nhận một điềm lập trình hoặc một chọn lựa một chức năng nào đó trên cửa sổ giao diện trong quá trình lập trình.

(8) Phím thay đổi cửa sổ

Phím này được sử dụng để thay đổi cửa sổ hiện thời nếu có hơn một cửa sổ cùng hiển thị tại một thời điểm.

(9) Phím Cancel

Phím này sẽ huỷ chương trình hiện thời như chương trình bổ sung thêm hoặc dữ liệu đã thay đổi và quay trở lại màn hình trước đó.

(10) Các phím chức năng sử dụng

Mỗi phím được sử dụng sẽ tương ứng với mỗi biểu tượng hiển thị ngay trên từng phím chức năng.

(11) Công tắc lựa chọn chế độ

Một công tắc 2 vị trí sẽ cho phép bạn chọn lựa chế độ (chế độ TEACH và AUTO) bạn muốn để vận hành Robot. Công tắc này có thể tháo ra được.

(12) Các phím chức năng

Mỗi phím được sử dụng sẽ tương ứng với mỗi biểu tượng hiển thị ngay trên từng phím chức năng.

(13) Phím L-Shift

Sử dụng công tắc này để dịch chuyển các trục của hệ trục toạ độ hoặc để dịch chuyển một ô số trên số liệu đầu vào.

Các trục xoay sẽ được thay đổi sang "trục chính", "trục cổ tay" và "trục ngoài" khi nhấn phím này.

(14) Phím R-Shift

Sử dụng công tắc này như những chức năng tắt hoặc để dịch chuyển ô số trên số

7

liệu đầu vào. nó sẽ thay đổi tốc độ dịch chuyển của đĩa dịch chuyển.

(15) <u>Công tắc Deadman</u>

Nguồn Servo sẽ bị tắt khi nhả công tắc này hoặc nhấn sâu vào bên trong (vị trí số 3 của công tắc). Nhấn giữ một hoặc cả hai công tắc này để bật nguồn Servo.

e. Hệ thống cung cấp khí

Hệ thống cung cấp khí có nhiệm vụ cung cấp khí bảo vệ vũng hàn và mối hàn trong quá trình hàn. Ngoài ra, khí bảo vệ còn có tác dụng làm mát mỏ hàn khi làm việc liên tục trong thời gian dài.

Hệ thống cung cấp khí bao gồm các bộ phận như bình chứa khí (CO₂, Ar hoặc He), van điều áp, ống dẫn khí.



Hình 1.5. Bình khí CO₂, van giảm áp

1.2.3 Cấu trúc động học

Cơ cấu chấp hành của Robot thường là một cơ cấu hở, gồm chuỗi các khâu nối với nhau bằng các khớp động. Các khớp động này là khớp quay (R) hoặc khớp tịnh tiến (T). Để Robot có thể thao tác linh hoạt, cơ cấu chấp hành của Robot phải cấu tạo sao cho điểm mút của khâu cuối cùng đảm bảo dễ dàng di chuyển theo một quỹ đạo nào đó, đồng thời khâu này có thể định hướng theo yêu cầu công nghệ. Khâu cuối cùng thường là bàn kẹp hoặc là dụng cụ làm việc. Trong Robot hàn thì cơ cấu công tác chính là đầu hàn (mỏ hàn), từ đây sẽ gọi là dụng cụ.

Để khảo sát động học và động lực học của Robot, ta gắn giá đỡ với hệ tọa độ cố định, mỗi khâu động với một hệ tọa độ địa phương và gắn dụng cụ với một hệ tọa độ thứ n. Ký hiệu các hệ tọa độ theo thứ tự từ 0 đến n bắt đầu từ giá cố định. Khi khảo sát chuyển động của Robot cần biết vị trí và hướng của dụng cụ trong mọi thời điểm. Nhiều khi cần biết cả vận tốc và gia tốc chuyển động của Robot tại các điểm cuối đó cũng như tại các điểm khác trên Robot. Đó là nội dung quan trọng của bài toán về động học Robot.

Các lời giải của bài toán này được xác định từ những phương trình động học của Robot. Các phương trình này là mô hình động học của Robot. Chúng được xây dựng trên cơ sở thiết lập các mối quan hệ giữa các hệ tọa độ động nói trên với hệ tọa độ cố định.

Robot hàn TA 1400 có 6 khâu, các khâu liên kết với nhau và được dẫn động bởi các động cơ servo.

- Một số đặc tính kỹ thuật của robot hàn TA-1400:
 - Số trục quay của robot: 06

- Số bậc tự do: 06
- Dẫn động điều khiển: Động cơ điện servo.
- Vùng làm việc của robot (khoảng tiếp cận max): 1374mm
- Vùng làm việc của robot (khoảng tiếp cận min): 352mm
- Tốc độ tức thời lớn nhất của cánh tay:
 - Quay (RT): 2.97 rad/giây (170⁰/giây)
 - Nâng cánh tay: 3.32 rad/giây (190⁰/giây)
 - Tiến về phái trước (FA): 3.32 rad/giây (190⁰/giây)
- Tốc độ tức thời lớn nhất của cổ tay:
 - Quay (RW): 6.46 rad/giây (370⁰/giây)
 - Uốn cong (BW): 6.54 rad/giây (375⁰/giây)
 - Xoắn vặn (TW): 10.5 rad/giây (600⁰/giây)
 - Bộ hãm: Được trang bị trên tất cả các trục



Hình 1.6. Vị trí ban đầu của Robot TA 1400

Tải trọng cho phép trên trục khớp cổ tay:

Trọng tải cho phép của cánh tay Robot hàn Panasonic TA 1400 là 6kg, bao gồm một mỏ hàn, hoặc một bàn kẹp dụng cụ. Mỏ hàn tiêu chuẩn không ảnh hưởng đối với cánh tay robot, nhưng cả mômen và mônen quán tính phải ở trong gới hạn cho phép ở bảng dưới đây khi tay máy Robot hàn Panasonic TA 1400 cầm nắm hoặc cho các mục đích tương tự khác. Ngoài ra, tải trọng áp đặt cho tay máy không phải ở dạng khối lượng mà ở dưới dạng lực, trục cổ tay không được phép sử dụng vượt quá giới hạn tải trọng cho phép.

1.2.4 Trường công tác

Trường công tác (hay vùng làm việc, không gian công tác) của robot là toàn bộ thể tích được quét bởi khâu chấp hành cuối khi robot thực hiện tất cả các chuyển động có thể



Hình 1.7. Kích thước bên ngoài và trường công tác của Robot TA 1400

1.2.5 Cơ cấu chấp hành (Tay máy)

Tay máy (cơ cấu chấp hành) là bộ phận thực hiện các lệnh điều khiển. Nó nhận tín hiệu điều khiển từ trung tâm điều khiển (Controller) và hoạt động để thực hiện các công việc đã được lập trình.

Tay máy được thiết kế khá hoàn hảo nhằm nâng cao khả năng linh hoạt và mở rộng vùng hoạt động của Robot. Các khớp được liên kết với nhau và dẫn động điều khiển bởi các động cơ điện servo. Vì vậy, tay máy có thể thực hiện được nhiều thao tác có độ phức tạp cao, hàn được hầu hết các vị trí trong không gian.

1.3 ỨNG DỤNG ROBOT CÔNG NGHIỆP

1.3.1 Úng dụng Robot công nghiệp trong sản xuất

Từ khi mới ra đời Robot công nghiệp được áp dụng trong nhiều lĩnh vực dưới góc độ thay thế sức người. Nhờ vậy các dây chuyển sản xuất được ổchức lại, năng suất và hiệu quả sản xuất tăng lên rõ rệt.

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

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

Ngày nay đã xuất hiện nhiều dây chuyền sản xuất tự động gồm các máy CNC với Robot công nghiệp, các dây chuyền đó đạt mức tự động hoá cao, mức độ linh hoạt cao... ở đây các máy và Robot được điều khiển bằng cùng một hệ thống chương trình. Ngoài các phân xưởng, nhà máy, kỹ thuật Robot cũng được sử dụng trong việc khai thác thềm lục địa và đại dương, trong y học, sử dụng trong quốc phòng, trong chinh phục vũ trụ, trong công nghiệp nguyên tử, trong các lĩnh vực xã hội. Rõ ràng là khả năng làm việc của Robot trong một số điều kiện vượt hơn khả năng của con người; do đó nó là phương tiện hữu hiệu đtự động hoá, nâng cao năng suất lao động, giảm nhẹ cho con người những công việc nặng nhọc và độc hại. Nhược điểm lớn nhất của Robot là chưa linh hoạt như con người, trong dây chuyền tự động, nếu có một Robot bị hỏng có thể làm ngừng hoạt động của cả dây chuyền, cho nên Robot vẫn luôn hoạt động dưới sự giám sát của con người.

1.3.2 Úng dụng Robot trong ngành hàn

Hiện nay Robot công nghiệp được áp dụng trong nhiều lĩnh vực trong đó có ngành hàn dưới góc độ thay thế sức người.

Mục tiêu ứng dụng Robot công nghiệp trong ngành hàn nhằm góp phần nâng cao năng suất năng suất, chất lượng, giảm giá thành và khả năng cạnh tranh của sản phẩm đồng thời cải thiện điều kiện lao động.

Đối với chuyên ngành hàn, việc ứng dụng robot vào quá trình sản xuất có một số ưu điểm nổi bật như:

- Khả năng tự động hoá cao.
- Tăng năng suất và hiệu quả kinh tế.
- Hình dáng kích thước và chất lượng mối hàn ổn định.
- Ứng suất và biến dạng sau khi hàn nhỏ.
- Thực hiện các đường hàn có độ phức tạp với độ chính xác cao.
- Làm việc trong môi trường không thuận lợi thay thế con người.

Robot hàn là một tay máy cơ khí có thể hàn ở bất kỳ mọi vị trí không gian có thể di động độc lập theo một hành trình nhất định và cho mối hàn có chất lượng cao...

Trong chương 2 đã nghiên cứu các nội dung sau:

1) Các khái niệm về Robot công nghiệp, robot hàn

2) Phân loại Robot công nghiệp

3) Định nghĩa về Robot công nghiệp

4) Cấu trúc động lực học của Robot hàn

5) Trường công tác của Robot hàn Panasonic TA 1400

6) Cấu tạo Robot hàn Panasonic TA 1400

CHƯỜNG 2. KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN ROBOT HÀN THEO CÁC QUỸ ĐẠO KHÁC NHAU

2.1 GIỚI THIỆU CHUNG VỀ LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN ROBOT

Lập trình điều khiển robot thể hiện mối quan hệ giữa người điều khiển và robot công nghiệp. Tính phức tạp của việc lập trình càng tăng khi các ứng dụng công nghiệp đòi hỏi sử dụng đồng thời nhiều robot với các máy tự động khả lập trình khác tạo nên hệ thống sản xuất tự động linh hoạt.

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

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

Người sử dụng có thể có nhiều kiểu giao diện lập trình điều khiển robot. Trước sự phát triển nhanh chóng của các loại máy vi tính dùng trong công nghiệp và các ngôn ngữ lập trình ngày càng có nhiều tiện ích cao, việc lập trình điều khiển robot ngày càng dễ dàng và thuậ tiện hơn.

2.1.1 Lập trình kiểu "Dạy - Học"

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

2.1.2 Dùng các ngôn ngữ lập trình

Cùng với quá trình phát triển ngày càng mạnh của máy tính, chương trình điều khiến robot được phát triển theo hướng viết các chương trình bằng các ngôn ngữ lập trình của máy tính. Thường các ngôn ngữ lập trình này có những đặc điểm mà chúng ta có thể ứng dụng để viết các phần mềm hay chương trình điều khiển robot, và chúng được gọi là "ngôn ngữ lập trình robot". Hầu hết các hệ thống điều khiển dùng ngôn ngữ lập trình robot vẫn duy trì kiểu giao diện Teach- pendant (dạy- học).

a. Ngôn ngữ robot chuyên dùng

Những ngôn ngữ lập trình robot này được xây dựng bằng cách tạo ra một ngôn ngữ mới hoàn toàn. Cú pháp (Syntax) và ngữ nghĩa (Semantics) của các ngôn ngữ này phải rất đơn giản vì người lập trình cho các ứng dụng công nghiệp không phải là một chuyên gia lập trình. Ví dụ như ngôn ngữ VAL (VAL 2) được dùng để điều khiển các robot công nghiệp của hãng Unimation (Hoa kỳ); hoặc một ngôn ngữ robot chuyên dùng khác gọi là AL được xây dựng ở Đại học Stanford (hoa kỳ), ngôn ngữ **G2PC - Tool** dùng để điều khiển robot hàn của hãng Panasonic...

b. Tạo ra các thư viện robot cho một ngôn ngữ lập trình cấp cao đã có sẵn

Những ngôn ngữ lập trình robot này được xây dựng bằng cách dựa trên các ngôn ngữ lập trình cấp cao thông dụng (ví dụ như Pascal) và thêm vào một thư viện các thủ tục và hàm đặc biệt dùng cho robot. Khi viết các chương trình Pascal để điều khiển robot, người sử dụng sẽ gọi các hàm hoặc thủ tục đã định nghĩa trước trong thư viện để xử lý các nội dung có liên quan đến việc tính toán hoặc điều khiển robot.

c. Tạo ra các thư viện robot cho một ngôn ngữ hoặc phần mềm đa dụng (Robot library for a new general - purpose language)

Những ngôn ngữ lập trình robot này được xây dựng bằng cách sử dụng các ngôn ngữ hoặc phần mềm dùng chung cho nhiều mục đích như là một chương trình cơ bản, sau đó cung cấp thêm một thư viện chứa các thủ tục đặc biệt dùng cho robot.

d. Ngôn ngữ lập trình theo nhiệm vụ (Task-level programming language)

Những ngôn ngữ này cho phép người sử dụng ra các lệnh để robot thực hiện một công việc mong muốn một cách trực tiếp mà không cần xác định một cách chi tiết các hoạt động của robot như các ngôn ngữ lập trình thông thường. Một hệ thống lập trình robot theo nhiệm vụ phải có khả năng thể hiện nhiều công việc một cách tự động. Chẳng hạn, nếu một chỉ thị "Grasp the bolt" (cầm lấy bulong) được tạo ra, hệ thống phải vạch ra được một quĩ đạo của tay máy mà nó tránh được sự va chạm với bất kỳ chướng ngại vật nào chung quanh, chọn được vị trí tốt nhất để cầm lấy bulong một cách tự động. Ngược lại, trong ngôn ngữ lập trình robot thông thường tất cả những sự lựa chọn này phải được thực hiện bởi người lập trình.

2.2 KỸ THUẬT LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN ROBOT HÀN PANASONIC TA 1400

2.2.1 Các lệnh di chuyển.

Định dạng	e. MOVEC [Tên vị trí] [Tốc độ thủ công]			
Chức năng Nội suy tròn		Tên vị trí	Biến số kiểu vị trí lập trình	
Điều kiện khoá	Khoá Robot	Tốc độ	Tốc độ di chuyển Robot về	
Kiểm tra cú	Không	thủ công	hướng điểm này	
pháp				

2.2.1.1 Lệnh MOVEC

* Lệnh MOVECW

Định dạng	MOVECW [Tên vị trí] [Tốc độ thủ công] [Mẫu No] [Tần số] ([Bộ đếm])		
Chức năng	Nội suy lắc tròn Khać Dahat	Tên vị trí	Biến số kiểu vị trí lập trình
Điều kiện khoá Kiểm tra cú	Không	Tốc độ thủ công	Tốc độ di chuyển Robot về hướng điểm này
pháp		Số mẫu	Mẫu lắc (n)
		Tần số	Tần số lắc
		Bộ đếm	Đếm thời gian lắc

* Lệnh MOVEL

Định	MOVEL [Tên vị trí] [Tốc độ thủ công]		
dạng			
Chức năng	Nội suy thẳng	Tên vị trí	Biến số kiểu vị trí lập trình
Điều kiện khoá Kiểm tra cú pháp	Khoá Robot Không	Tốc độ thủ công	Tốc độ di chuyển Robot về hướng điểm này

* Lệnh MOVELW

Định dạng	MOVELW [Tên vị trí] [Tốc độ thủ công] [Mẫu No] [Tần số] ([Bộ đếm])		
Chức năng Điều kiện khoá Kiểm tra cú pháp	Nội suy lắc thẳng Khoá Robot Không	Tên vị trí Tốc độ thủ công	Biến số kiểu vị trí lập trình Tốc độ di chuyển Robot về hướng điểm này
		Số mẫu	Mẫu lắc (n)

14		
	Tần số	Biên độ lắc
	Bộ đếm	Đếm thời gian lắc

* Lênh MOVEP

Định dạng	MOVEP [Tên vị trí] [Tốc độ thủ công]		
Chức năng Điều kiện khoá Kiểm tra cú pháp	Nội suy PTP Khoá Robot Không	Tên vị trí Tốc độ thủ công	Biến số kiểu vị trí lập trình Tốc độ di chuyển rô bốt về hướng điểm này

2.2.2 Các lệnh hàn

- 2.2.2.1 Lênh ARC-OFF: Kết thúc thao tác hàn.
- 2.2.2.2 Lênh ARC-ON: Bắt đầu thao tác hàn.
- 2.2.2.3 Lệnh GASVALVE [ON/OFF]: Mở hoặc đóng van khí
- 2.2.2.4 Lệnh TORCHSW [ON/OFF]: Bật hoặc tắt công tắc mỏ.
- 2.2.2.5 Lệnh AMP: Đặt dòng hàn.
- 2.2.2.6 Lệnh VOLT: Đặt điện áp hàn.

2.2.3 Dữ liệu chuyển động Robot

Chuyển động của cánh tay Robt được xác định bằng các điểm lập trình đã lưu như "những điểm lập trình" trên một chương trình. Mỗi điểm sẽ bao gồm dữ liệu vị trí và phương pháp chuyển động của Robot từ điểm bắt đầu tới điểm tiếp theo mà có hoặc không có hành động hàn.



Dữ liệu được lưu bao gồm

- Vị trí của điểm lập trình (dữ liệu trục toạ độ).
- Tốc độ chuyển động hướng về điểm lập trình.
- Hoat đông của Robot ở điểm lập trình (các lênh trình tư)
- Phương pháp chuyển đông hướng về điểm lập trình (đường giao).

Các lệnh (MOVEC, MOVELW v.v.) cho chuyển động cong hoặc ziczắc của Robot được lưu tai điểm đang lập trình để đặc trưng cho mặt cắt của mỗi đường giao.

Đường chuyển đông ziczắc và ziczắc cong sẽ không có hiệu lực đối với đặt tính nâng.

Các lệnh chuyến động	Sơ đồ
<u>PTP:</u> (MOVEP) Chuyển động khớp	↓
Đường thẳng: (MOVEL)	
Robot chuyển động theo một đường thẳng từ một điểm này tới một điểmkhác.	$\rightarrow 0$ $\rightarrow 0$
Đường cong: (MOVEC)	
Robot chuyển động theo một đường cong được xác định bởi 3 điểm.	
<u>Đường Ziczắc:</u> (MOVELW)	
Robot chuyển động theo một đường zíczắc trên đường dẫn thẳng.	►ÂMA>
Đường zíczắc cong: (MOVECW)	
Robot chuyển động theo một đường zíczắc trên đường dẫn cong.	

Bảng 2.1. Lệnh chuyển động của Robot

2.2.4 Lập trình các điểm hàn và các điểm chạy không "air-cut"

Lưu điểm hàn ban đầu và điểm hàn giữa là các điểm "Weld", và điểm hàn cuối là điểm "Air-cut".



Hình 2.2. Sơ đồ các điểm lập trình

* Lập trình điểm hàn đầu tiên

Dịch chuyển tới điểm mong muốn hàn đầu tiên và nhấn phím **Enter**. Sau đó hộp thư thoại điều chỉnh thông số điểm đang lập trình xuất hiện.

Thay đổi thuộc tính trên hộp thư thoại sang "Weld". Nhấn phím **Enter** để lưu điểm này như điểm đầu tiên trong quá trình.

Chú ý: Tại điểm hàn đầu tiên, các lệnh để bắt đầu quá trình hàn: ARC- SET (để xác định dòng hàn, điện áp hàn và tốc độ hàn) và ARC-ON (xác định chương trình để bắt đầu quá trình hàn) sẽ tự động lưu.

* Lập trình điểm hàn giữa

Dịch chuyển tới điểm trong phạm vi hàn và nhấn phím **Enter**. Sau đó hộp thư thoại để điều chỉnh điểm đang lập trình xuất hiện.

Kiểm tra thuộc tính trên hộp thư thoại mà thuộc tính "Weld" được xác

định

Nhấn phím Enter để lưu điểm này như một điểm giữa.

Chú ý: Để thay đổi điều kiện hàn ở điểm hàn giữa, lệnh lưu mới ARC-

SET (để thay đổi toàn bộ dòng hàn, điện áp hàn và tốc độ hàn), AMP (chỉ để thay đổi dòng hàn) hoặc VOLT (chỉ để thay đổi điện áp hàn)

* Lập trình điểm hàn cuối cùng

Dịch chuyển tới điểm cuối quá trình hàn mong muốn và nhấn phím Enter.

Khi đó hộp thư thoại để điều chỉnh điểm đang lập trình sẽ xuất hiện.

Thay đổi thuộc tính trên hộp thư thoại sang "Air- cut".

Nhấn phím Enter để lưu điểm này như một điểm hàn cuối cùng.

Chú ý: Tại điểm hàn cuối cùng, các lệnh để kết thúc quá trình hàn: CRATER (xác định dòng hàn Crater, điện áp và thời gian) và ARC-OFF (xác định chương trình để kết thúc quá trình hàn) sẽ được lưu tự động.

Nhấn phím Enter hoặc kích vào nút OK trên màn hình để lưu điểm đang lập trình.

2.2.5 Điều kiện lập trình các điểm đang lập trình

Hội thoại đặt lập trình, để xác định chương trình ARC- ON và ARC-OFF, điều kiện hàn và điều kiện đường dẫn Crater, khi đó các điều kiện đặt trước sẽ tự động lập trình vào điểm ARC-ON hoặc ARC-OFF khi nó đang lưu.

each settings				×
User Coordin	ete	Γ	0 •	
Speed	High	30.00	s/nin	
	Middle	10.00	s/nin	
	Los	3.00	s/nin	
α		0 -		
Weaving patt	ern	1 -		
ARCSET No.		1 -		
ARC-ON file	mane	AroStart1		Browse
ArcRetry No.		0 -		
CRATER No.		1 -		
ARC-OFF file	mane	AroEnd1		Browse
Exist Balance	o No	0.		

Hình 2. 3. Hộp hội thoại điểm lập trình

[CRATER No.] Xác định số bảng hàn mặc định để lưu lệnh CRATER khi lưu điểm cuối hồ quang.

[ARRC-OFF file name] Xác định tên file mặc định để lưu trong lệnh ARC-OFF khi lưu tại điểm cuối hồ quang.

[Stick release No.] Xác định số bảng

Bång 2.2.	Bảng mô t	å ArcStart1	và ArcStart2
2	2000		

ArcS	Start1	Mô tả	Arc	Start2	Mô tả
1	GASVALVE ON	Van khí mở	1	TORCHSW OFF	Tắt công tắc mỏ
2	TORCHSW	Bật công tắc mỏ	2	DELAY 0.40	Chễ 0.4 giây
3	WAIT-ARRC	Chờ dò dòng hàn	3	STICKCHK ON	Bật tín hiệu đẩy dây
			4	DELAY 0.30	Trễ 0.3 giây
			5	STICKCHK OFF	Tắt tín hiệu đẩy dây
			6	GASVALVE OFF	Đóng van khí

2.3 CÁC BƯỚC THỰC HIỆN LẬP TRÌNH TRÊN ROBOT HÀN PANASONIC TA 1400

Để thực hiện các thao tác lập trình tạo một chương trình dữ liệu như chuyển động hàn của Robot trình tự công việc như sau:

Trình tự công việc:

- 1) Tạo một file mới
- 2) Tiến hành thực hiện lập trình.
- 3) Kiểm tra, hiệu chỉnh chương trình, chạy thử.
- 4) Chạy chương trình theo chế độ AUTO.
- 5) Kết thúc lập trình

2.3.1 Tạo một file mới

Trước khi lập trình, cần phải tạo một file nơi mà dữ liệu các điểm lập trình và lệnh Robot được lưu.

Từ bảng điều khiển thực hiện như sau:

Click»	File >>	New	
New			×
File Type	Program		
File name			
Prog0047		Browse	Auto name
Tool :	1 : T00L01		
Nechanism:	1 : Mech1	•	
-		ÛК	Cancel

Hình 2.4. Hộp thoại khi tạo file mới

[**File name**] Tên file ban đầu sẽ tự động xác định trên hộp tên file.

Bạn có thể sử dụng cùng tên hoặc đổi lại tên file đó.

[**Tool**] để xác định số lượng khoảng cách dụng cụ nơi mà dữ liệu bù được lưu.

[Mechanism] Đối với hệ thống Robot có trục ngoài có thể phân loại máy tự do. Nó được đặt tại nhà máy

là "1:Mech 1"

2.3.2 Tiến hành thực hiện lập trình

Khi lưu một điểm đang lập trình, toàn bộ dữ liệu định hướng Robot và phương pháp dịch chuyển (giao nhau, tốc độ dịch chuyển v.v.) cũng sẽ được lưu tại thời điểm đó. Giao diện và phương pháp chuyển động đã lưu ngay tại điểm đang lập trình là phương pháp chuyển động từ điểm đầu tiên tới điểm đang lập trình hiện thời.

Thông thường lập trình ta thực hiện theo 6 bước cơ bản sau:



Hình 2.5. Các bước lập trình

Lưu ý: từ bước 3 đến bước 4 có thể có rất nhiều các chuyển động theo các biên * dạng khác nhau tùy thuộc vào các kiểu kết cấu hàn.

1) Lập trình bước 1:

công.



(Robot motion ON) để dịch chuyển Robot thủ

Đưa cửa sổ soạn thảo về trạng thái làm việc. _

Dịch chuyển Robot về vị trí 1 (thông thường là vị trí ban đầu của robot) sau đó nhấn phím **Enter** để lưu lại vị trí này. Hộp thoại dưới đây sẽ xuất hiện:

Add				×
Interpolate	MOVEP		Air-cut	O Weld
Add condition No. Position name Manual speed	ARC-SET P1 10.00	1 Browse	CRATER Browse	1 Browse
			ок	Cancel

Hình 2.6. Hộp thoại lưu vị trí ban đầu của robot

- Thay đổi các file trong hộp thoại nếu cần thiết và nhấn phím **Enter** (7) hoặc kích vào nút **OK** để lưu như một điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.

2) Lập trình bước 2:

- Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) hoặc **phím** +/- để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z để đưa đầu mỏ hàn từ vị trí bắt đầu đến vị trí thứ hai tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp.

- Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.

\dd	
Interpolate	MOVEP Air-cut O Weld
Add condition No. Position name	ARC-SET 1 Browse CRATER 1 Browse Browse
Manual speed	10.00 🔿 % 💿 m/min
MOVEP P2 10 00m/m	0K Cancel

Hình 2.7. Hộp thoại lưu vị trí thứ hai của robot

3) Lập trình bước 3:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** hoặc **phím** +/- **để** di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z dịch chuyển đầu mỏ hàn từ vị trí thứ hai đến vị trí thứ ba, điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp. Đây là điểm đầu của đường hàn, trên bảng điều khiển để chọn được kiểu nội suy theo đường thẳng, hoặc cong... ta cần hàn.

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này bắt đầu hàn

×
MOVEL O Air-cut Weld
ARC-SET 1 Browse CRATER 1 Browse P3 Browse 10.00 0 % @ m/min 0 •
0K Cancel

Hình 2.8. Hộp thoại lưu vị trí thứ ba của robot

4) Lập trình bước 4:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** hoặc **phím** +/- **để** di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ ba đến vị trí thứ tư. Đây là điểm cuối của đường hàn, trên bảng điều khiển chọn kiểu nội suy theo điểm.

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình.

5) Lập trình bước 5:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** hoặc **phím** +/- **để** di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ tư đến vị trí thứ năm. Sau khi kết thúc đường hàn, dịch chuyển tay Robot hàn lên phía trên cách vật hàn một khoảng cách đảm bảo an toàn cho mỏ hàn, trên bảng điều khiển chọn kiểu nội suy theo điểm. Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình.

- 6) Lập trình bước 6:
- Tắt đèn trên biểu

tượng (Robot motion OF).

- Sử dụng các phím di chuyển lên xuống trong các **phím chức năng** (12) để di chuyển cửa sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program)

- Bật lại đèn trên biểu tượng Kobot motion ON)

Nhấn tổ hợp: Công tắc Deadman (15) + phím MOVE (+) trên phím chức năng (12) đưa robot từ vị trí bắt đầu.

- Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.

3.1.1. Kiểm tra, hiệu chỉnh chương trình, chạy thử

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, các chế độ hàn hoặc thêm hay xoá lệnh nếu cần thiết.

3.1.2. Chạy chương trình theo chế độ AUTO

Sau khi chương trình đã được lập trình hoàn thiện để khởi động quá trình tự động ta thực hiện theo trình tự sau:

- 1) Đảm bảo an toàn cho người và Robot.
- 2) Chuyển công tắc lựa chọn sang chế độ AUTO.
- 3) Mở file muốn vận hành.
- 4) Bật nguồn SERVO.



Hình 2.9. Công tắc lựa chọn chế độ

5) Nhấn công tắc START, sau đó Robot vận hành theo chương trình đã được lập trình.

Chú ý: Đảm bảo rằng không có bất kỳ người nào ở trong khu vực làm việc của tay Robot khi bắt đầu quá trình vận hành. Người vận hành phải luôn trong tư thế sẵn sàng nhấn nút dừng khẩn cấp để tránh xảy ra nguy hiểm cho người và máy.

3.1.3. Kết thúc lập trình

Khi robot đã thực hiện xong chương trình đã lập, nó tự động dịch chuyển về vị trí ban đầu đã chọn. Để đảm bảo an toàn tiến hành xoay công tắc ở trên bảng điều khiển từ vị trí chạy tự động (AUTO) về vị trí lập trình bằng tay (TEACH).

Kết luận chương 3

Việc lập trình hàn một đường hàn cụ thể thì việc nghiên cứu về kỹ thuật lập trình, các lệnh lập trình, các bước lập trình là rất cần thiết.

Trong chương 3 học viên đã nghiên cứu các vấn đề sau:

- 1) Các vấn đề chung về kỹ thuật lập trình điều khiển robot
- 2) Các lệnh lập trình của robot hàn Panasonic TA 1400
- 3) Các bước lập trình cho robot hàn Panasonic TA 1400
23 CHƯƠNG 3.

XÂY DỰNG CÁC BÀI TẬP TRÊN ROBOT HÀN PANASONIC TA 1400 ĐỂ THỰC HIỆN MỘT SỐ ĐƯỜNG HÀN ĐẶC BIỆT

3.1 LẬP TRÌNH CHUYỂN ĐỘNG LẮC THẰNG TẠO DAO ĐỘNG MỎ HÀN THEO KIẾU ZICZAG

Lập trình điểm hàn đầu tiên (MOVELW), hai điểm biên (WEAVEP) và điểm cuối của đường hàn (MOVELW) để tạo một mẫu Ziczắc.



Điểm đầu đường hàn

Tại điểm mong muốn bắt đầu đường hàn nhấn phím **Enter**. Khi đó hộp thư thoại điều chỉnh điểm đang lập trình xuất hiện.

Kiểm tra và đảm bảo rằng "MOVELW" được đặt như một kiểu dịch chuyển, và điều chỉnh các thông số khác trên hộp giao diện như điểm đâu của đường hàn.

Điểm biên 1

Tiếp theo, dịch chuyển cánh tay Robot tới một trong những điểm mong muốn là biên của đường hàn (điểm biên 1).

Nhấn phím Enter, khi đó hộp thoại điều chỉnh điểm đang lập trình xuất

hiện.

Thay đổi hướng dịch chuyển "WEAVEP" và điều chỉnh các thông số

khác trên hộp thoại. Nhấn phím **Enter** hoặc kích vào phím **OK** trên màn hình để lưu điểm đang lập trình như một điểm biên 1.

Điểm biên 2

Dịch chuyển tay Robot tới một điểm khác mong muốn là điểm cuối của đường hàn (điểm biên 2). Lưu lại như một điểm biên thứ 2 tương tự như vớ điểm biên thứ 1. Đối với các mẫu sóng 4 hoặc 5, cần có nhiều hơn 2 điểm biên (cần có 3 hoặc 4 điểm) thì lập trình tương tự như trên.

Điểm cuối đường

Dịch chuyển tới điểm mong muốn là điểm cuối của đường hàn, nhấn phím **Enter**. Hộp thư thoại để điều chỉnh điểm đang lập trình sẽ xuất hiện.

Điều chỉnh các thông số trên hộp thoại. Nhấn phím Enter hoặc OK trên màn

hình để lưu điểm đã lập trình.

Nhấn phím **Enter** hoặc kích vào nút **OK** trên màn hình để lưu điểm đang lập trình



Bảng 3.1. Mẫu dịch chuyển lắc

Xác định tốc độ chuyển động theo hướng hàn chính ở điểm cuối của điểm cuối cùng.

<u>Thời gian chờ</u>

Để xác định thời gian chờ (đơn vị giây) thì Robot sẽ chờ trước khi dịch chuyển tới điểm biên khác. Tại thời điểm này, Robot sẽ dịch chuyển theo hướng hàn chính.

<u>Các điều kiện</u>

Đối với các mẫu từ 1 tới 5: [biên + tần số lắc] không được vượt quá 60 mm.Hz.

Đối với mẫu: [góc nghiêng cổ tay + tần số lắc] không được vượt quá 125^{0} Hz.

 $[1/f - (T_0+T_1+T_2+T_3+T_4) > A]$ phải được xác định. f: là tần số lắc (đơn vị: Hz).

T₀: Thời gian điều chỉnh giá trị thông số của điểm đầu đa được lưu. T₁ tới T₄: Thời gian điều chỉnh các giá trị của điểm biên từ 1 tới 4.

A=0.1 (đối với các mẫu 1, 2 và 5)



Hình 3.2. Thời gian chờ

3.2 NỘI SUY ĐƯỜNG CONG

Điểm điều khiển Robot có thể được xác định theo đường dẫn hình cong. Đường dẫn cong được xác định ít nhất bằng 3 điểm nội suy cong liên tiếp (MOVEC).



Hình 3.3. Nội suy đường cong

Điểm bắt đầu đường cong

Dịch chuyển Robot tới điểm mong muốn là điểm bắt đầu tạo một đường cong. Trên Menu Interpolation, kích vào Circle, sau đó nhấn vào phím OK.

Khi đó hộp thư thoại hiệu chỉnh điểm lập trình xuất hiện. Kiểm tra để đảm bảo rằng lệnh MOVEC đã được đặt như một dạng nội suy và đặt các thông số khác trên hộp thư thoại. Nhấn phím Enter để lưu điểm này như một điểm đầu tiên của đường cong.

Điểm giữa của đường cong

Dịch chuyển Robot tới điểm giữa của đường dẫn hình cong và nhấn phím Enter.

Khi đó hộp thư thoại hiệu chỉnh điểm đang lập trình sẽ xuất hiện. Nhấn phím **Enter** nếu quá trình thay đổi thông số là không cần thiết. Điểm này sẽ không được lưu như một điểm giữa của đường cong.

Điểm cuối của đường cong

Dịch chuyển Robot tới điểm cuối của đường cong mong muốn. Nhấn phím Enter.

Khi đó hộp thư thoại điều chỉnh điểm đang lập trình sẽ xuất hiện. Nhấn phím **Enter** nếu không thay đổi các thông số.

Điểm này sẽ được lưu như một điểm cuối của đường cong nếu điểm lợtrình tiếp theo được lưu với một dạng nội suy khác đường cong.

Phép nội suy cong.

Robot sẽ tính toán một đường cong từ 3 điểm được lập trình và sẽ dịch chuyển trên một mẫu đường cong. Nếu có nhiều hơn một điểm giữa đường cong, mẫu đường cong của điểm hiện thời tới điểm tiếp theo sẽ được yêu cầu từ điểm hiện thời và hai điểm ở đầu của đường cong.



Hình 3.4. Sơ đồ phép nội suy đường cong

27

3.3 LẬP TRÌNH CHUYỂN ĐỘNG LẮC TRÒN

Lập trình 3 điểm để xác định một đường cong và hai điểm biên (WEAVEP) để tạo quá trình dịch chuyển lắc theo đường cong của Robot.

Điểm đầu quá trình lắc tròn.

Điều chỉnh kiểu dịch chuyển cho quá trình lắc tròn. Đặt kiểu hiệu chỉnh **''Add''**

Tại điểm đầu tiên mong muốn của quá trình lắc, nhấn phím **Enter**. Khi đó hộp thư thoại để điều chỉnh điểm đang lập trình xuất hiện.

Điều chỉnh các thông số trên hộp thư thoại sau đó nhấn nút **OK** trên màn hình để lưu điểm đang lập trình.

Biên lắc 1

Tiếp theo, dịch chuyển tay Robot tới một trong các điểm để xác định đường biên của quá trình lắc tròn (điểm biên 1)

Nhấn phím **Enter**, khi đó một hộp thư thoại để điều chỉnh điểm đang lập trình xuất hiện.

Thay đổi kiểu dịch chuyển sang "**WEAVEP**" và điều chỉnh các thông số trên hộp thoại.

Nhấn nút **OK** để lưu điểm biên 1.

Biên lắc 2

Sau đó, dịch chuyển tay Robot tới các điểm khác để xác định Biên của

quá trình lắc (điểm biên 2). Tương tự điểm biên 1, lưu lại điểm biên này như một điểm biên thứ 2



3.4 LẬP TRÌNH HÀN ĐƯỜNG THẮNG

Bài tập 1: Hàn mối hàn 1G (kích thước phôi 250x100x6, thép CT38)

1) Chuẩn bị

- Chuẩn bị thiết bị dụng cụ

- Chuẩn bị phôi hàn: Phôi được chuẩn bị đảm bảo kỹ thuật và được gáđính đảm bảo chắc chắn ở vị trí 1G

- Gá đính phôi:

- Xác định chế độ hàn:

	Đường kính dây hàn	d= 1,0 mm
	Cường độ dòng điện hàn	$I_h=180$
\triangleright	Điện áp hàn	Uh=21V
\triangleright	Vận tốc hàn	$V_h = 0,3m/$ phút
	Lưu lượng khí bảo vệ	$V_k\!\!=10 \text{ lít/ phút}$
	Tầm với điện cực	$L_c = 10 \text{ mm}$

2) Trình tự thực hiện lập trình

a. Tạo một file mới.

Khởi động Robot hàn, từ bảng điều khiển ta chọn công tắc lựa chọn chế độ ở chế độ TEACH

Từ bảng điều khiển thực hiện như sau: Eile Sẽ xuất hiện hộp thoại, tên file ban đầu sẽ tự động xác định trên hộp tên file. Ta đối lại tên file đó thành "**BT1G**" như hình dưới đây



Hình 3.6. Hộp thoại khi tạo file mới (BT1G)

[File name]: BT1G [Tool]: TOOL01

[Mechanism: Mech 1

Nhấn nút OK để lưu lại. Hộp thoại dưới đây sẽ xuất hiện:





b. Tiến hành thực hiện lập trình.

Bước 1:

Bật đèn trên biểu tượng (Robot motion ON) để dịch chuyển Robot thủ công. Đưa cửa sổ soạn thảo về trạng thái làm việc.

Dịch chuyển Robot về vị trí ban đầu sau đó nhấn phím **Enter** để lưu lại vị trí này. *Hình 3.8. Vị trí ban đầu của Robot (BT1G)*



Hộp thoại dưới đây sẽ xuất hiện:



Hình 3.9. Hộp thoại lưu vị trí ban đầu của Robot điểm P1 (BT1G)

- Tên vị trí: P1
- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở chế độ không hàn Air- cut
- Tốc độ: 10m/phút

Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 2:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí bắt đầu đến vị trí thứ hai tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp.



Hình 3.10. Vị trí thứ 2 của Robot điểm P2 (BT1G)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.



Hình 3.11. Hộp thoại lưu vị trí thứ hai của robot điểm P2 (BT1G)

- Tên vị trí: P2

- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở vị trí náy chưa thực hiện quá trình hàn nên chọn chế độ không hàn **Air- cut**

- Tốc độ: 10m/phút; Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 3:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z để đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ hai đến vị trí thứ ba tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn, tầm với điện cực... cho phù hợp.



Hình 3.12. Vị trí thứ 3 của Robot điểm P3 (BT1G)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này là vị trí điểm hàn đầu tiên

Interpolate	MOVELW O Air-cut @ Weld
Add condition No. Position name	ARC-SET 1 Browse CRATER 1 Browse
Manual speed	10.00 O% @m/min
Wrist calculation	0
limer	T= 0.0
requency	F= 1.8
attern No.	1 OK Cancal

Hình 3.13. Hộp thoại lưu vị trí thứ ba của Robot điểm P3 (BT1G)

Tên vị trí: P3

- Kiểu chuyển động là MOVELW, và ở vị trí này là điểm hàn đầu tiên nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

- Tốc độ: 10m/phút

Để lưu lại nhấn phím OK ta được



Hình 3.14. Chương trình tại vị trí thứ ba của điểm P3 (BT1G)

Bước 4:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển lắc ngang sang điểm biên bên phải (hoặc trái)



Hình 3.15. Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm biên thứ nhất điểm P4 (BT1G) Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình

	MEAVEP			
Position name	P4		Browse	
lanual speed	10.00	0 *	🖲 m/min	
mplitude	0,00	(mm)		
imer	T=	0.1		

Hình 3.16. Hộp thoại lưu vị trí điểm P4 (BT1G)

Tên vị trí: P4

- Kiểu chuyển động là WEAVEP Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 5:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều

khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển lắc ngang sang điểm biên bên trái



Hình 3.17. Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm biên thứ 2 điểm P5 (BT1G) Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình

1		
Interpolate	WEAVEP	
Position name	P5	Browse
Manual speed	10.00 0 ;	● m/min
Amplitude	0. 00 (mm	
Timer	T= 0.1	
		0K Cancel
WEAVEP P5,10.00m	/min ,T=0.1	

Hình 3.18. Hộp thoại lưu vị trí điểm P5 (BT1G)

Tên vị trí: P5

- Kiểu chuyển động là WEAVEP Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 6:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển về phía cuối đường mà ta cần hàn.



Hình 3.19. Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P6 (BT1G)

34

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình

Add	×
Interpolate	MOVELW Air-cut O Weld
Add condition No.	ARC-SET 1 Browse CRATER 1 Browse
Manual speed	10.00 C % @ m/min
Wrist calculation	0 • T= 0.0
Frequency	F= 1.8
Pattern No.	1 OK Cancel
MOVELW P6, 10.00m/m	in ,Ptn=1,F=1.8

Hình 3.20. Hộp thoại lưu vị trí điểm P6 (BT1G)

Tên vị trí: P6

- Kiểu chuyển động là MOVELW, và ở vị trí này là điểm hàn cuối nên chọn chế độ thực hiện hàn: **Air- cut**; Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 7:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển lên phía trên một đoạn đảm bảo an toàn (có thể cao ngang với vị trí P2)



Hình 3.21. Đầu mỏ hàn dịch chuyển vị trí an toàn điểm P7 (BT1G) Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình

Interpolate	WEAVEP			
Position name	P7		Browse	
Manual speed	10.00 () % () m	/min	
Amplitude	0.00	(mm)		
Timer	T= 0.	1		

Hình 3.22. Hộp thoại lưu vị trí điểm P7 (BT1G)

Tên vi trí: P7 - Kiểu chuyển động là WEAEP Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 8:

Tắt đèn trên biểu



Robot motion OF).

Sử dụng các phím di chuyển lên xuống trong các phím chức năng (12) để di chuyển cửa sổ dòng lênh hiên thời về vi trí bắt đầu (begin of program)

Bật lại đèn trên biểu tượng Kobot (Robot motion ON)

Nhấn tổ hợp: Công tắc Deadman (15) + phím MOVE (+)trên phím chức năng (12) lúc này Robot sẽ di chuyển về vị trí bắt đầu.

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.

Add	×
Interpolate	MOVEP O Air-cut O Weld
Add condition No.	ARC-SET 1 Browse CRATER 1 Browse
Manual speed	10.00 O % © m/min
	0K Cance I
MOVEP P8,10.00m/mir	

Hình 3.23. Hộp thoại lưu vị trí điểm P8 (BT1G)

Tên vị trí: P8

- Kiểu chuyển động là MOVEP

Để lưu lại nhấn phím OK ta được chương trình hàn.

- Kiểm tra, hiệu chỉnh dữ liệu chương trình, chạy dò. c.
- Từ chương trình đã được lập trình xong, trên bảng lập trình ta tắt đèn trên biểu tượng **(Robot motion OF).** Sử dụng các phím di chuyển lên xuống trong các phím Robot chức năng (12) để di chuyển cửa sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí mà ta cần hiệu chỉnh như: chế độ hàn, cách dao động mỏ hàn... Khi kết thúc quá trình kiểm tra hiệu chỉnh chương trình, di chuyển sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program) và bật lại đèn trên biểu tượng **Robot** motion ON)

Robot



Hình 3.24. Chương trình đã lập trình và hiệu chỉnh xong (BT1G)

Kích hoạt biểu tượng Program Test trên thanh menu để tiến hành chạy thử chương trình

Khởi động và duy trì Program test bằng cách nhấn đồng thời phím quay.

và đĩa

Nhấn phím dể kết thúc quá trình chạy thử chương trình.

d. Chạy chương trình theo chế độ AUTO.

Sau khi chương trình đã được lập trình hoàn thiện để khởi động quá trình tự động ta thực hiện theo trình tự sau:

- Kiểm tra sự đảm bảo an toàn cho người và Robot
- Mở van bình chứa và kiểm tra lưu lượng khí bảo vệ cho quá trình hàn.
- Di chuyển dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program)
- Chuyển công tắc lựa chọn sang chế độ AUTO.
- Bật nguồn SERVO.
- Nhấn công tắc START, khi đó Robot vận hành theo chương trình đã được lập trình.
- e. Kết thúc lập trình

Khi robot hàn đã thực hiện xong chương trình đã lập, nó tự động dịch chuyển về vị trí ban đầu đã chọn. Để đảm bảo an toàn tiến hành xoay công tắc ở trên bảng điều khiển từ vị trí chạy tự động (AUTO) về vị trí lập trình bằng tay (TEACH).



Hình 3.25. Mối hàn đã được hàn hoàn thiện (BT1G)

3.5 LẬP TRÌNH HÀN ĐƯỜNG CONG

Bài tập 2: Hàn đường cong 1G (kích thước phôi 250x250x6, thép CT38) 1. Chuẩn bị

- Chuẩn bị phôi hàn: Phôi được nắn thẳng phẳng, làm sạch phần mép hàn
- Gá đính phôi: Phôi được gá đính đảm bảo chắc chắn ở vị trí 1G
- Xác định chế độ hàn:

	Đường kính dây hàn	d= 1,0 mm
\triangleright	Cường độ dòng điện hàn	$I_h = 130A$
\triangleright	Điện áp hàn	Uh=21V
\triangleright	Vận tốc hàn	$V_h = 0,5 \text{m/phút}$
\triangleright	Lưu lượng khí bảo vệ	$V_k\!\!=10 \text{ lít/ phút}$
	Tầm với điện cực	$L_c=10 \text{ mm}$

2. Trình tự thực hiện lập trình

a. Tạo một file mới.

Khởi động Robot hàn, từ bảng điều khiển ta chọn công tắc lựa chọn chế độ ở chế độ TEACH

Từ bảng điều khiển thực hiện như sau:



Sẽ xuất hiện hộp thoại, tên file ban đầu sẽ tự động xác định trên hộp tên file. Ta đổi lại tên file đó thành "**DUONGTRON**" như hình dưới đây.

the Type	Program		
the come			
Provincessie		Browse	Auto nami
Tool	1 TOOLO1	•	
Marchum i na	1 Mech1	Robot	
		A STATE OF THE OWNER	

[File name]: DUONGTRON [Tool]: TOOL01

[Mechanism]: Mech 1

Nhấn nut OK để lưu lại. Hộp thoại dưới đây sẽ xuất hiện:



Hình 3.27. Chương trình bắt đầu lập trình cảu bài tập: DUONGTRON

b. Tiến hành thực hiện lập trình

Bước 1:

- Bật đèn trên biểu tượng công.



(Robot motion ON) để dịch chuyển robot thủ

- Đưa cửa sổ soạn thảo về trạng thái làm việc.
- Dịch chuyển Robot về vị trí ban đầu sau đó nhấn phím **Enter** để lưu lại vị trí này.



Hình 3.28. Vị trí ban đầu của robot (DUONGTRON)

Hộp thoại dưới đây sẽ xuất hiện:

Interpolate	MOVEP	Air-c	cut () Weld
Add condition No. Position name	ARC-SET	1 Browse CRATE Browse	R 1 Brows
lanual speed	10.00	○% ● m/min	

Hình 3.29 Hộp thoại lưu vị trí ban đầu của robot điểm P1 (DUONGTRON)

- Tên vị trí: P1
- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở chế độ không hàn Air- cut
- Tốc độ: 10m/phút

Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 2:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí bắt đầu đến vị trí thứ hai tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp.



Hình 3.30. Vị trí thứ 2 của Robot điểm P2 (DUONGTRON)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.



Hình 3.31. Hộp thoại lưu vị trí thứ hai của Robot điểm P2 (DUONGTRON) Tên vị trí: P2

- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở vị trí này chưa thực hiện quá trình hàn nên chọn chế độ không hàn **Air- cut**

- Tốc độ: 10m/phút; Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 3:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ hai đến vị trí thứ ba (điểm hàn đầu tiên) tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn, tầm với điện cực... cho phù hợp.



Hình 3.32. Vị trí thứ 3 của Robot điểm P3 (DUONGTRON)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này là vị trí điểm hàn đầu tiên



Hình 3.33. Hộp thoại lưu vị trí thứ ba của Robot điểm P3 (DUONGTRON)

40

Tên vị trí: P3

- Kiểu chuyển động là MOVEC, và ở vị trí này là điểm hàn đầu tiên nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

- Tốc độ: 10m/phút; Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 4:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển đến vị trí thứ 4 (điểm hàn thứ 2)



Hình 3.34. Vị trí thứ 4 của Robot điểm P4 (DUONGTRON)

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình

Add	×
Interpolate	MOVEC O Air-cut Weld
Add condition No. Position name Manual speed Wrist calculation	ARC-SET 1 Browse CRATER 1 Browse P4 Browse 10.00 0 % @ m/min 0 •
MOVEC P4 10 00m/mir	0K Cancel
MOTEO 14, 10. 000/01/011	

Hình 3.35. Hộp thoại lưu vị trí điểm P4 (DUONGTRON)

Tên vị trí: P4

- Kiểu chuyển động là MOVEC, và ở vị trí này là điểm hàn thứ hai nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 5:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển đến vị trí thứ 5 (điểm hàn thứ 3)



Hình 3.36. Vị trí thứ 5 của robot điểm P5 (DUONGTRON)

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trìn

	Add		×
C	Interpolate	MOVEC O Air-cut @ Weld	
Contraction of the local division of the loc	Add condition No. Position name	ARC-SET 1 Browse CRATER 1 Browse	ie
and the second se	Manual speed	10.00 • • • m/min	
	Wrist calculation	0	
The second second			
And a local division of the local division o			1
		0K Cancel	the s
	MOVEC P5,10.00m/min		

Hình 3.37. Hộp thoại lưu vị trí điểm P5 (DUONGTRON)

Tên vị trí: P5

- Kiểu chuyển động là MOVEC, và ở vị trí này là điểm hàn thứ ba nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 6:

Nhấn tổ hợp: Công tắc Deadman (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên phím chức năng (12) + đĩa dịch chuyển (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển đến vị trí thứ 6 (điểm hàn thứ 4)



Hình 3.38. Vị trí thứ 6 của Robot điểm P6 (DUONGTRON)

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình



Hình 3.39. Hộp thoại lưu vị trí điểm P6 (DUONGTRON)

Tên vị trí: P6

- Kiểu chuyển động là MOVEC, và ở vị trí này là điểm hàn thứ tư nên chọn chế độ thực hiện hàn: weld

Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 7:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển về phía cuối đường mà ta cần hàn (với đường hàn là đường bao kín như đường tròn thì điểm cuối trùng với điểm bắt đầu).



Hình 3.40. Vị trí thứ 7 của Robot điểm P7 (DUONGTRON)

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình

Interpolate	MOVEC Air-cut C	Weld
Add condition No. Position name Manual speed	ARC-SET 1 Browse CRATER	1 Browse
Wrist calculation	0	
	ОК	Cancel

Hình 3.41. Hộp thoại lưu vị trí điểm P7 (DUONGTRON)

Tên vị trí: P7

- Kiểu chuyển động là MOVEC, và ở vị trí này là điểm hàn cuối nên chọn chế độ thực hiện hàn: **Air- cut**

Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 8:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển lên phía trên một đoạn đảm bảo an toàn (có thể cao ngang với vị trí P2)



Hình 3.42. Đầu mỏ hàn dịch chuyển vị trí an toàn điểm P8 (DUONGTRON) Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình

Interpolate	MOVEL
Add condition No. Position name	ARC-SET 1 Browse CRATER 1 Browse P8 Browse
rist calculation	
	0K Cancel

Hình 3.43. Hộp thoại lưu vị trí điểm P8 (DUONGTRON)

Tên vị trí: P8

- Kiểu chuyển động là MOVEL, và ở vị trí này là điểm không hàn nên chọn chế độ thực hiện hàn: **Air- cut**

Để lưu lại nhấn phím OK

Tắt đèn trên biểu

Bước 9:



(Robot motion OF).

Sử dụng các phím di chuyển lên xuống trong các **phím chức năng** (12) để di chuyển dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program)

Bật lại đèn trên biểu tượng



(Robot motion ON)

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím **MOVE (+)**trên **phím chức năng** (12) lúc này Robot sẽ di chuyển về vị trí bắt đầu.

45

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.

•	Add	
	Interpolate	MOVEP Air-cut O Weld
	Add condition No. Position name	ARC-SET 1 Browse CRATER 1 Browse
	Manual speed	10.00 O % () m/min
		0K Cancel
	MOVEP P9,10.00m/min	

Hình 3.44. Hộp thoại lưu vị trí điểm P9 (DUONGTRON)

Tên vị trí: P9

Kiểu chuyển động là MOVEP

Để lưu lại nhấn phím OK ta được chương trình hàn.

c. Kiểm tra, hiệu chỉnh chương trình, chạy thử

Từ chương trình đã được lập trình xong, trên bảng lập trình ta tắt đèn trên

biểu tượng (Robot motion OF). Sử dụng các phím di chuyển lên xuống trong các phím chức năng (12) để di chuyển cửa sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí mà ta cần hiệu chỉnh như: chế độ hàn, cách dao động mỏ hàn... Khi kết thúc quá trình kiểm tra hiệu chỉnh chương trình, di chuyển sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program) và bật lại đèn trên biểu tượng



Hình 3.45. Chương trình đã lập trình và hiệu chỉnh xong (DUONGTRON)



Kích hoạt biểu tượng Program Test trên thanh menu để tiến hành chạy thử chương trình

Khởi động và duy trì Program test bằng cách nhấn đồng thời phím rest Run Và đĩa quay.

Nhấn phím này để kết thúc quá trình chạy thử chương trình. Program Test

d. Chạy chương trình theo chế độ AUTO.

Sau khi chương trình đã được lập trình hoàn thiện để khởi động quá trình tự động ta thực hiện theo trình tự sau:

- Kiểm tra sự đảm bảo an toàn cho người và Robot.
- Bật công tắc nguồn hàn và kiểm tra bộ phận cấp dây hàn.
- Mở van bình chứa và kiểm tra lưu lượng khí bảo vệ cho quá trình hàn.
- Di chuyển dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program).
- Chuyển công tắc lựa chọn sang chế độ AUTO.
- Bật nguồn SERVO.
- Nhấn công tắc START, khi đó Robot vận hành theo chương trình đã được lập trình.
- e. Kết thúc lập trình

Khi robot hàn đã thực hiện xong chương trình đã lập, nó tự động dịch chuyển về vị trí ban đầu đã chọn. Để đảm bảo an toàn tiến hành xoay công tắc ở trên bảng điều khiển từ vị trí chạy tự động (AUTO) về vị trí lập trình bằng tay (TEACH).



Hình 3.46. Mối hàn đã được hàn hoàn thiện (DUONGTRON)

3.6 BÀI TẬP TỔNG HỢP

Bài tập 3: Ứng dụng lập trình Ê tô tĩnh

1. Trình tự thực hiện lập trình:

a. Tạo một file mới.

Khởi động Robot hàn, từ bảng điều khiển ta chọn công tắc lựa chọn chế độ ở chế độ TEACH

Từ bảng điều khiển thực hiện như sau:



Sẽ xuất hiện hộp thoại, tên file ban đầu sẽ tự động xác định trên hộp tên file. Ta

đổi lại tên file đó thành "ETO TINH" như hình dưới đây



Hình 3.47. Hộp thoại khi tạo file mới (ETO TINH)

[File name]: BT1G [Tool]: TOOL01 [Mechanism: Mech 1

Nhấn nút OK để lưu lại. Hộp thoại dưới đây sẽ xuất hiện:



Hình 3.48: Chương trình bắt đầu lập trình (ETO TINH)

b. Tiến hành thực hiện lập trình.

Bước 1:

Bật đèn trên biểu Robot thủ công. tượng (Robot motion ON) để dịch chuyển

Đưa cửa sổ soạn thảo về trạng thái làm việc.

Dịch chuyển Robot về vị trí ban đầu sau đó nhấn phím **Enter** để lưu lại vị trí này.



Hình 3. 49: Vị trí ban đầu của Robot (ETO TINH)

Hộp thoại dưới đây sẽ xuất hiện:

Pre		×
Interpolate	MOVEP	Air-cut O Weld
	in the	
	A MARKEN AND	
Position name	P1	Browse MDI
Manual speed	10.00 C	s 🖲 m/min
		e line in the second
-		
		0K Cancel

Hình 3. 50: Hộp thoại lưu vị trí ban đầu của Robot điểm P1 (ETO TINH)

- Tên vị trí: P1
- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở chế độ không hàn Air- cut
- Tốc độ: 10m/phút
- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 2:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí bắt đầu đến vị trí thứ hai tiếp cận với

vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp.



49

Hình 3.51: Vị trí thứ 2 của Robot điểm P2 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.



Hình 3.52: Hộp thoại lưu vị trí thứ hai của robot điểm P2 (ETO TINH)

- Tên vị trí: P2

- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở vị trí náy chưa thực hiện quá trình hàn nên chọn chế độ không hàn **Air- cut**

- Tốc độ: 10m/phút;

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 3:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z để đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ hai đến vị trí thứ ba tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn, tầm với điện cực... cho phù hợp.



Hình 3.53: Vị trí thứ 3 của Robot điểm P3 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này là vị trí điểm hàn đầu tiên

Interpolate	MOVEL		O Air-cut	🖲 Weld	a sea of
	14		and the second		
Position name	P3		Browse	MD1	
Manual speed	10.00	0.		112 112	
Wrist calculation.	0	-			
			A REAL PROPERTY		
A CONTRACTOR					
				ale and	
			ок	Cancel	State of the
MOVEL P3 10 00m/mi	n	The second second		State of the second	

Hình 3.54: Hộp thoại lưu vị trí thứ ba của Robot điểm P3 (ETO TINH)

Tên vị trí: P3

- Kiểu chuyển động là MOVELL, và ở vị trí này là điểm hàn đầu tiên nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

- Tốc độ: 10m/phút

- Để lưu lại nhấn phím OK ta được

Bước 4:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển về phía cuối đường mà ta cần hàn.



Hình 3.55: Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P4 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình

Interpolate	MOVEL		🖸 . 🖲 Air	cut O Weld	Town and the
Position name	P4		Brow	se MD1	
Manual speed	10.00	0.	@m/min		
Wrist calculation.	0]			
1.		i i			
	- Hind				11 11
		Part In	OK _	Cancel	-
ADVEL . P4 . 10. 00m/m	in	THE STATE	Same Same		-

Hình 3.56: Hộp thoại lưu vị trí điểm P4 (ETO TINH)

-Tên vị trí: P4

- Kiểu chuyển động là MOVEL, và ở vị trí này là điểm hàn cuối nên chọn

chế độ thực hiện hàn: Air- cut

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 5:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí điểm hàn cuối cùng P4 đến vị trí thứ năm tiếp cận với vật hàn, đường hàn tiếp theo và điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp.



Hình 3.57: Vị trí thứ 5 của Robot điểm P5 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.

	MOVEP	Air-cut O Hel	d
Position name	P5	Browse	
Manual speed	10.00 OI	m/min	
in the second second			
the state for			
			- Contract
		OK Canc	ol

Hình 3.58: Hộp thoại lưu vị trí thứ năm của robot điểm P5 (ETO TINH)

- Tên vị trí: P5

- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở vị trí náy chưa thực hiện quá trình hàn nên chọn chế độ không hàn **Air- cut**

- Tốc độ: 10m/phút;
- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 6:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z để đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ năm đến vị trí thứ sáu tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn, tầm với điện cực... cho phù hợp.



Hình 3.59: Vị trí thứ 6 của Robot điểm P6 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này là vị trí điểm hàn đầu tiên

Interpolate	MOVEL	DAIR O AIR	cut @ Weld
	dist.		
Position name	P6	Brow	se MDI
Manual speed	10.00 C	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Wrist calculation	0 -	the state of the state of the	
	No. of Concession, Name		
		and the second	
and the second second		and the second	
		OK	Cancel
OVEL . DE 10.00m/m	in	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	States of the second strength of the

Hình 3.60: Hộp thoại lưu vị trí thứ sáu của Robot điểm P6 (ETO TINH)

Tên vị trí: P6

- Kiểu chuyển động là MOVELL, và ở vị trí này là điểm hàn đầu tiên nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

- Tốc độ: 10m/phút

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 7:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển về phía cuối đường mà ta cần hàn.



Hình 3. 61: Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P7 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình

	Change		1/n More	- 5
1000	Interpolate	MOVEL	Air-cut O Held	×
二日 二	Position name Manual speed Wrist calculation.	P7 10 00 0 •	Browse MDI C & @'m/min	
	- Art		OK Cancel	
山田の	MOVEL P7, 10.00m/min	FZ	F3 V A	-

Hình 3.62: Hộp thoại lưu vị trí điểm P7 (ETO TINH)

Tên vị trí: P7

- Kiểu chuyển động là MOVEL, và ở vị trí này là điểm hàn cuối nên chọn chế độ thực hiện hàn: **Air- cut**

- Để lưu lại nhấn phím OK **Bước 8:**

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí điểm hàn cuối cùng P7 đến vị trí thứ năm tiếp cận với vật hàn, đường hàn tiếp theo và điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp.



Hình 3.63: Vị trí thứ 8 của Robot điểm P8 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.

Position name P8 Browsie MD1 Manual speed 10.00 O & @ m/min	Interpolate	MOVEP	Air-cut C	Wold
manual speed 10.00 C * • m/min	Position name	P8	Browse	<u>и</u>]
	Manual speed	10.00 C	S (m/min	
	. Constant			
0K Cancel			ок	Cancel

Hình 3.64: Hộp thoại lưu vị trí thứ 8 của robot điểm P8 (ETO TINH)

- Tên vị trí: P8

- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở vị trí náy chưa thực hiện quá trình hàn nên chọn chế độ không hàn **Air- cut**

- Tốc độ: 10m/phút;

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 9:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z để đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ tám đến vị trí thứ chín tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn, tầm với điện cực... cho phù hợp.



Hình 3.65: Vị trí thứ 9 của Robot điểm P9 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này là vị trí điểm hàn đầu tiên

Interpolate	MOVEL	
	Server Statement	D Chiricat @ metd
	1000	
osition name	P9	Browse MD1
lanual speed	10.00 01	@m/mic
rist calculation	0	
		A STATE OF THE OWNER OF THE OWNER OF
		· · · ·
/EL P9 10 00m/m	1	0K Cancel
/EL - P9 , 10. 00m/m	in	0K Cancel

Hình 3.66: Hộp thoại lưu vị trí thứ sáu của Robot điểm P9 (ETO TINH)

Tên vị trí: P9

- Kiểu chuyển động là MOVELW, và ở vị trí này là điểm hàn đầu tiên nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

- Tốc độ: 10m/phút

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 10:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển về phía cuối đường mà ta cần hàn.



Hình 3.67: Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P10 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình



Hình 3.68: Hộp thoại lưu vị trí điểm P10 (ETO TINH)

Tên vị trí: P10

- Kiểu chuyển động là MOVEL, và ở vị trí này là điểm hàn cuối nên chọn chế độ thực hiện hàn: **Air- cut**

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 11:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí điểm hàn cuối cùng P10 đến vị trí thứ 11 tiếp cận với vật hàn, đường hàn tiếp theo và điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp.



Hình 3.69: Vị trí thứ 11 của Robot điểm P11 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.



Hình 3.70: Hộp thoại lưu vị trí thứ 11 của robot điểm P11 (ETO TINH)

- Tên vị trí: P11

- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở vị trí náy chưa thực hiện quá trình hàn nên chọn chế độ không hàn **Air- cut**

- Tốc độ: 10m/phút;

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 12:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z để đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ 11 đến vị trí thứ 12 tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn, tầm với điện cực... cho phù hợp.


Hình 3.71: Vị trí thứ 12 của Robot điểm P12 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này là vị trí điểm hàn đầu tiên

A Pro	Change		1/0 201		
	Interpolate	MOVEL	C Air	cut @ Weld	2 -
	- Dealer	1 Alas			
	Position name	P12	Brow	I ION J an	
	Wantual speed	10.00	Os Salain		
III	Wrist calculation.	3 -			
-	· · · · · · · · · · · ·				
IV					-
			ок	Gancel	-
Rot	MOVEL P12 , 10. 00m/m	in	and president president		
	· · · ·	PZ	P.3		

Hình 3.72: Hộp thoại lưu vị trí thứ 12 của Robot điểm P12 (ETO TINH)

Tên vị trí: P12

- Kiểu chuyển động là MOVELL, và ở vị trí này là điểm hàn đầu tiên nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

- Tốc độ: 10m/phút

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 13:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển về phía cuối đường mà ta cần hàn.



Hình 3.73: Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P13 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình



Hình 3.74: Hộp thoại lưu vị trí điểm P13 (ETO TINH)

Tên vị trí: P13

- Kiểu chuyển động là MOVEL, và ở vị trí này là điểm hàn cuối nên chọn

chế độ thực hiện hàn: Air- cut

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 14:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí điểm hàn cuối cùng P13 đến vị trí thứ 14 tiếp cận với vật hàn, đường hàn tiếp theo và điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp.



Hình 3.75: Vị trí thứ 14 của Robot điểm P14 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.



Hình 3.76: Hộp thoại lưu vị trí thứ năm của robot điểm P14 (ETO TINH)

- Tên vị trí: P14

- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở vị trí náy chưa thực hiện quá trình hàn nên chọn chế độ không hàn **Air- cut**

- Tốc độ: 10m/phút;
- Để lưu lại nhấn phím OK

Bućc 15:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z để đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ 14 đến vị trí thứ 15 tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn, tầm với điện cực... cho phù hợp.



Hình 3.77: Vị trí thứ 15 của Robot điểm P15 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này là vị trí điểm hàn đầu tiên



Hình 3.78: Hộp thoại lưu vị trí thứ 15 của Robot điểm P15 (ETO TINH)

Tên vị trí: P15

- Kiểu chuyển động là MOVELL, và ở vị trí này là điểm hàn đầu tiên nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

- Tốc độ: 10m/phút

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 16:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển về phía cuối đường mà ta cần hàn.



Hình 3.79: Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P16 (ETO TINH)

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình

	Interpolate	MOVEL	. @ Air-cut O Held
-	Position name	P16	Browse MDI
Ser 1	Manual speed	10.00 C	5- @m/mic
111	Wrist calculation	. 0 .	
-	State State		
IVI			
			OK Cancel
Rot	MOVEL P16 , 10.00m.	Imin	

Hình 3.80: Hộp thoại lưu vị trí điểm P16 (ETO TINH)

Tên vị trí: P16

- Kiểu chuyển động là MOVEL, và ở vị trí này là điểm hàn cuối nên chọn

chế độ thực hiện hàn: Air- cut

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 17:

- Tắt đèn trên biểu tượng



(Robot motion OF).

- Sử dụng các phím di chuyển lên xuống trong các **phím chức năng (12)** để di chuyển cửa sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program)

Bật lại đèn trên biểu tượng 🔀 (Robot motion ON)

Nhấn tổ hợp: Công tắc Deadman (15) + phím MOVE (+)trên phím chức năng (12) lúc này Robot sẽ di chuyển về vị trí bắt đầu.

- Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.



Hình 3.81: Hộp thoại lưu vị trí điểm P17 (ETO TINH)

Tên vị trí: P17

- Kiểu chuyển động là MOVEP

- Để lưu lại nhấn phím OK ta được chương trình hàn.

f. Kiểm tra, hiệu chỉnh dữ liệu chương trình, chạy dò.

Từ chương trình đã được lập trình xong, trên bảng lập trình ta tắt đèn trên biểu tượng Robot motion OF). Sử dụng các phím di chuyển lên xuống trong các phím chức năng (12) để di chuyển cửa sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí mà ta cần hiệu chỉnh như: chế độ hàn, cách dao động mỏ hàn... Khi kết thúc quá trình kiểm tra hiệu chỉnh chương trình, di chuyển sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program) và bật lại đèn trên biểu tượng (Robot motion ON)

g. Kiểm tra, hiệu chỉnh dữ liệu chương trình, chạy dò.

Từ chương trình đã được lập trình xong, trên bảng lập trình ta tắt đèn trên biểu tượng (Robot motion OF). Sử dụng các phím di chuyển lên xuống trong các phím chức năng (12) để di chuyển cửa sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí mà ta cần hiệu chỉnh như: chế độ hàn, cách dao động mỏ hàn... Khi kết thúc quá trình kiểm tra hiệu chỉnh chương trình, di chuyển sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program) và bật lại đèn trên biểu tượng (Robot motion ON)



Hình 3.82: Chương trình đã lập trình và hiệu chỉnh xong (ETO TINH)

 Kích hoạt biểu tượng chương trình

ng rogram Test

trên thanh menu để tiến hành chạy thử

Khởi động và duy trì Program test bằng cách nhấn đồng thời phím



Và đĩa quay. Nhấn phím

để kết thúc quá trình chạy thử chương trình.

h. Chạy chương trình theo chế độ AUTO.

Sau khi chương trình đã được lập trình hoàn thiện để khởi động quá trình tự động ta thực hiện theo trình tự sau:

- Kiểm tra sự đảm bảo an toàn cho người và Robot
- Mở van bình chứa và kiểm tra lưu lượng khí bảo vệ cho quá trình hàn.
- Di chuyển dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program)
- Chuyển công tắc lựa chọn sang chế độ AUTO.
- Bật nguồn SERVO.
- Nhấn công tắc START, khi đó Robot vận hành theo chương trình đã được lập trình.

i. Kết thúc lập trình

Khi robot hàn đã thực hiện xong chương trình đã lập, nó tự động dịch chuyển về vị trí ban đầu đã chọn. Để đảm bảo an toàn tiến hành xoay công tắc ở trên bảng điều khiển từ vị trí chạy tự động (AUTO) về vị trí lập trình bằng tay (TEACH).



Hình 3.83: Mối hàn đã được hàn hoàn thiện (ETO TINH)

Bài tập 4: Ứng dụng lập trình Ê tô động

1. Trình tự thực hiện lập trình:

a. Tạo một file mới.

Khởi động Robot hàn, từ bảng điều khiển ta chọn công tắc lựa chọn chế độ ở chế độ TEACH

Từ bảng điều khiển thực hiện như sau:



Sẽ xuất hiện hộp thoại, tên file ban đầu sẽ tự động xác định trên hộp tên file. Ta đổi lại tên file đó thành "**ETO DONG"** như hình dưới đây

13	Som Tiz Acade O	
Ι	Program	· Jump
	Is on ane Is on Dollog Tool I Is on Dollog Box Dollog Bo	
IV	M	D
	Now WIND UN Canese ARE E 20 mm F1 F2 F3 Panasonic Panasonic	
	Auto F1 F2 F3 F4 F5	

67 Hình 3.84: Hộp thoại khi tạo file mới (ETO DONG)

[File name]: BT1G [Tool]: TOOL01 [Mechanism: Mech 1

Nhấn nút OK để lưu lại. Hộp thoại dưới đây sẽ xuất hiện:



Hình 3.85: Chương trình bắt đầu lập trình (ETO DONG)

b. Tiến hành thực hiện lập trình.

Bước 1:

Bật đèn trên biểu tượng 🔣 Robot motion ON) để dịch chuyển Robot thủ

công.

Đưa cửa sổ soạn thảo về trạng thái làm việc.

Dịch chuyển Robot về vị trí ban đầu sau đó nhấn phím Enter để lưu lại vị trí

này.



Hình 3.86: Vị trí ban đầu của Robot (ETO DONG)

Hộp thoại dưới đây sẽ xuất hiện:

Interpolate	Inconcert		CONTRACTOR OF TAXABLE PARTY.
		Air-cut 🔿 Weld	
Position name	P1	Browse MDI	
Manual speed	10.00 0	S () m/min	
1		e and the second se	
	in the	OK Cancel	-
	Position name Manual speed	Position name P1 Manual speed 10.00 O	Position name P1 Browse MD1 Manual speed 10.00 O & @m/min

Hình 3.87: Hộp thoại lưu vị trí ban đầu của Robot điểm P1 (ETO DONG)

- Tên vị trí: P1
- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở chế độ không hàn Air- cut
- Tốc độ: 10m/phút
- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 2:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí bắt đầu đến vị trí thứ hai tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp.



Hình 3.88: Vị trí thứ 2 của Robot điểm P2 (ETO DONG)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.



Hình 3.89: Hộp thoại lưu vị trí thứ hai của robot điểm P2 (ETO TINH)

- Tên vị trí: P2

- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở vị trí náy chưa thực hiện quá trình hàn

nên chọn chế độ không hàn Air- cut

- Tốc độ: 10m/phút;

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 3:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z để đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ hai đến vị trí thứ ba tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn, tầm với điện cực... cho phù hợp.



Hình 3.90: Vị trí thứ 3 của Robot điểm P3 (ETO DONG)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này là vị trí điểm hàn đầu tiên

Interpolate	MOVEL	Air-cut @ Weld
Position name	Ed	Browse MDI
Manual speed	10.00 O	s ©m/min
Wrist calculation.	0 -	
-		
		0K Cancel
MOVEL P3 , 10. 00m/mir	1	STATE OF THE PARTY OF THE PARTY OF THE

Hình 3.91: Hộp thoại lưu vị trí thứ ba của Robot điểm P3 (ETO DONG)

Tên vị trí: P3

- Kiểu chuyển động là MOVELL, và ở vị trí này là điểm hàn đầu tiên nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

- Tốc độ: 10m/phút

- Để lưu lại nhấn phím OK ta được

Bước 4:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển về phía cuối đường mà ta cần hàn.



Hình 3.92: Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P4 (ETO DONG)

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình



Hình 3.93: Hộp thoại lưu vị trí điểm P4 (ETO DONG)

Tên vị trí: P4

- Kiểu chuyển động là MOVEL, và ở vị trí này là điểm hàn cuối nên chọn chế độ thực hiện hàn: **Air- cut**

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 5:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí điểm hàn cuối cùng P4 đến vị trí thứ năm tiếp cận với vật hàn, đường hàn tiếp theo và điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp.



Hình 3. 94: Vị trí thứ 5 của Robot điểm P5 (ETO DONG)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.

Interpolate	MOVEP	Contraction of the second	E . CAIr	cut O Weld	
Position name	P5		Brow	sel MDI	
Manual speed	10.00	- 0*	© m/min	No.	
				1	
			ок	Cancel	1
NED DE 10 00 /	· ····································	and the second	and the second se	A DESCRIPTION OF THE OWNER	

Hình 3.95: Hộp thoại lưu vị trí thứ năm của robot điểm P5 (ETO DONG)

- Tên vị trí: P5

- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở vị trí náy chưa thực hiện quá trình hàn nên chọn chế độ không hàn **Air- cut**

- Tốc độ: 10m/phút;

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 6:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z để đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ năm đến vị trí thứ sáu tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn, tầm với điện cực... cho phù hợp.



Hình 3.96: Vị trí thứ 6 của Robot điểm P6 (ETO DONG)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này là vị trí điểm hàn đầu tiên



Hình 3.97: Hộp thoại lưu vị trí thứ sáu của Robot điểm P6 (ETO DONG)

Tên vị trí: P6

- Kiểu chuyển động là MOVELL, và ở vị trí này là điểm hàn đầu tiên nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

- Tốc độ: 10m/phút

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 7:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển về phía cuối đường mà ta cần hàn.



Hình 3.98: Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P7 (ETO DONG)

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình

Interpolate	MOVEL	
	A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	Air~cut O Mold
	All All Contra	
Desister		Participant in the second s
Position name	P1	Browse MDI
Manual speed	10 00 0	s Ca/min
Wrist calculation		
	Cherry Martinet	and the second
		· · ··································
The second second		
		and the second se
		The second secon
X HIS	A CONTRACTOR OF	UK Cancel
	and the second s	
IOVEL P7, 10 00m/mi	Contraction of the little of the	

Hình 3.99: Hộp thoại lưu vị trí điểm P7 (ETO DONG)

Tên vị trí: P7

- Kiểu chuyển động là MOVEL, và ở vị trí này là điểm hàn cuối nên chọn

chế độ thực hiện hàn: Air- cut

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 8:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn từ vị trí điểm hàn cuối cùng P7 đến vị trí thứ năm tiếp cận với vật hàn, đường hàn tiếp theo và điều chỉnh góc độ mỏ hàn cho phù hợp.



Hình 3.100: Vị trí thứ 8 của Robot điểm P8 (ETO DONG)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.

Interpolate	MOVEP	Alfrent O total
	ils	Canto
Position name	P8	Browse
Manual speed	10.00 O	* @a/ain
· · · · · · ·		
		0K Cancel
WED DO 10 00 (Contraction of the local division of the loc

Hình 3.101: Hộp thoại lưu vị trí thứ 8 của robot điểm P8 (ETO DONG)

- Tên vị trí: P8
- Kiểu chuyển động là MOVEP, và ở vị trí náy chưa thực hiện quá trình hàn nên chọn chế độ không hàn **Air- cut**
- Tốc độ: 10m/phút;
- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 9:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman (15)** + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng (12)** + **đĩa dịch chuyển (5)** di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z để đưa đầu mỏ hàn từ vị trí thứ tám đến vị trí thứ chín tiếp cận với vật hàn và điều chỉnh góc độ mỏ hàn, tầm với điện cực... cho phù hợp.



Hình 3.102: Vị trí thứ 9 của Robot điểm P9 (ETO DONG)

Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này là vị trí điểm hàn đầu tiên



Hình 3.103: Hộp thoại lưu vị trí thứ sáu của Robot điểm P9 (ETO DONG)

Tên vị trí: P9

- Kiểu chuyển động là MOVELW, và ở vị trí này là điểm hàn đầu tiên nên chọn chế độ thực hiện hàn: **weld**

- Tốc độ: 10m/phút

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bućc 10:

Nhấn tổ hợp: **Công tắc Deadman** (15) + phím tương ứng với trục cần điều khiển trên **phím chức năng** (12) + **đĩa dịch chuyển** (5) để di chuyển Robot hàn theo các trục x, y, z đưa đầu mỏ hàn dịch chuyển về phía cuối đường mà ta cần hàn.



Hình 3.104: Vị trí đầu mỏ hàn ở điểm hàn cuối điểm P10 (ETO DONG)

	Interpolate	Movel	Air-cu	rt C Weld	-
	Position name	P10	Browse	L COM	
1 18	Mariual speed	10.00 C	6		2.63
	Wrist calculation.	0 -			
10			A. P. C.		
F	· Lobi				
IS IE					
141			ок	Cancel	
Rot MO	VEL PTO . 10. 00m/m	n			ROUGE S
-		FZ	13		
and the second s		and the second se	and the second se	and the second se	

Sau đó nhấn phím Enter (7) hoặc kích vào nút OK để lưu điểm đang lập trình

Hình 3.105: Hộp thoại lưu vị trí điểm P10 (ETO DONG)

Tên vị trí: P10

• Kiểu chuyển động là MOVEL, và ở vị trí này là điểm hàn cuối nên chọn chế độ thực hiện hàn: **Air- cut**

- Để lưu lại nhấn phím OK

Bước 11:

- Tắt đèn trên biểu tượng Robot (Robot motion OF).

- Sử dụng các phím di chuyển lên xuống trong các **phím chức năng (12)** để di chuyển cửa sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program)

- Bật lại đèn trên biểu tượng 🔀 (Robot motion ON)

Nhấn tổ hợp: Công tắc Deadman (15) + phím MOVE (+)trên phím chức năng
(12) lúc này Robot sẽ di chuyển về vị trí bắt đầu.

- Sau đó nhấn phím **Enter (7)** hoặc kích vào nút **OK** để lưu điểm đang lập trình, vị trí này không hàn.

AP	Interpolate	MOVEP		@ Alr-cu	t O Weld	×
-1/	**	All.				
	Position name	P11	W. 11	Browte	MOI]	
Ш	Manual speed	10.00	C* 4	n /min		
			and the			
NI	The second second					
Z				ок	Cancel	

77

Hình 3.106: Hộp thoại lưu vị trí điểm P10 (ETO DONG)

c. Kiểm tra, hiệu chỉnh dữ liệu chương trình, chạy dò.

Từ chương trình đã được lập trình xong, trên bảng lập trình ta tắt đèn trên biểu tượng (Robot motion OF). Sử dụng các phím di chuyển lên xuống trong các phím chức năng (12) để di chuyển cửa sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí mà ta cần hiệu chỉnh như: chế độ hàn, cách dao động mỏ hàn... Khi kết thúc quá trình kiểm tra hiệu chỉnh chương trình, di chuyển sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program) và bật lại đèn trên biểu tượng (Robot motion ON)

d. Kiểm tra, hiệu chỉnh dữ liệu chương trình, chạy dò.

- Từ chương trình đã được lập trình xong , trên bảng lập trình ta tắt đèn trên biểu vượng (Robot motion OF). Sử dụng các phím di chuyển lên xuống trong các phím chức năng (12) để di chuyển cửa sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí mà ta cần hiệu chỉnh như: chế độ hàn, cách dao động mỏ hàn... Khi kết thúc quá trình kiểm tra hiệu chỉnh chương trình, di chuyển sổ dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program) và bật lại đèn trên rượng (Robot motion ON)



Hình 3.107: Chương trình đã lập trình và hiệu chỉnh xong (ETO DONG)

 Kích hoạt biểu tượng chương trình trên thanh menu để tiến hành chạy thử

Khởi động và duy trì Program test bằng cách nhấn đồng thời phím



- Và đĩa quay.

Nhấn phím ______ để kết thúc quá trình chạy thử chương trình.

e. Chạy chương trình theo chế độ AUTO.

Sau khi chương trình đã được lập trình hoàn thiện để khởi động quá trình tự động ta thực hiện theo trình tự sau:

- Kiểm tra sự đảm bảo an toàn cho người và Robot
- Mở van bình chứa và kiểm tra lưu lượng khí bảo vệ cho quá trình hàn.
- Di chuyển dòng lệnh hiện thời về vị trí bắt đầu (begin of program)
- Chuyển công tắc lựa chọn sang chế độ AUTO.
- Bật nguồn SERVO.
- Nhấn công tắc START, khi đó Robot vận hành theo chương trình đã được lập trình.

f. Kết thúc lập trình

Khi robot hàn đã thực hiện xong chương trình đã lập, nó tự động dịch chuyển về vị trí ban đầu đã chọn. Để đảm bảo an toàn tiến hành xoay công tắc ở trên bảng điều khiển từ vị trí chạy tự động (AUTO) về vị trí lập trình bằng tay (TEACH).



Hình 3.108: Mối hàn đã được hàn hoàn thiện (ETO DONG)

80 CHƯƠNG 4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1 Kết luận:

Sau một thời gian nghiên cứu thực hiện đề tài đã đạt được các kết quả khoa học như sau:

1. Nghiên cứu về robot công nghiệp và đi sâu robot hàn Panasonic TA 1400

2. Nghiên cứu lập trình điều khiển Robot hàn Panasonic TA 1400 và ứng dụng để hàn các quỹ đạo theo tiêu chuẩn AWS.

3. Kiểm nghiệm thực tế quá trình hàn theo các quỹ đạo thẳng, cong để hiệu chỉnh chương trình.

4. Xây dựng một số bài thực hành trên robot hàn Panasonic TA 1400 theo tiêu chuẩn hàn AWS để phục vụ đào tạo tại trường cao đẳng nghề Gia Lai và các cơ sở có liên quan.

5. Thực hành hàn theo đường thẳng và theo đường cong và mô tả bằng video.

4.2 Kiến nghị:

- Nghiên cứu lập trình điều khiển robot hàn các đường hàn có quỹ đạo phức tạp và các vị trí hàn 4G, 5G, 6G.

- Ứng dụng điều khiển được các loại robot khác nhau

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

- [1] Vũ Công Luận (1976), Kết cấu hàn, Nhà xuất bản Bách Khoa, Hà Nội.
- [2] Trần Văn Niên, Trần Thế san (2001), *Thực hành kỹ thuật Hàn Gò;* Nhà xuất bản Đà Nẵng.
- [3] Phạm Đăng Phước (2007), Robot công nghiệp, Nhà xuất bản Xây Dựng. [4] Ngô
- Lê Thông (2007), *Công nghệ hàn điện nóng chảy Tập 1 và 2*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [6] Hoàng Tùng, Nguyễn Thúc Hà, Ngô Lê Thông, Chu Văn Khang (2006), Cẩm nang hàn, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [7] Hướng dẫn vận hành robot công nghiệp hàn Series VR2 (Panasonic)

Tiếng Anh:

- [8] ASME Section IX (2007), Welding and Brazing Qualifications", American Societyt mechanical Engineer.
- [9] AWS D1.1(2008), "Welding Structure Steel", American Welding Society.
- [10] Welding science & Technology Volume 1 American Welding Society (AWS) by 2006.