

TẬP ĐOÀN DẦU KHÍ VIỆT NAM
TRƯỜNG CAO ĐẲNG DẦU KHÍ
ĐOÀN



GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: AN TOÀN TỰ ĐỘNG HÓA

NGHỀ: SỬA CHỮA THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG HÓA

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: 216/QĐ-CĐDK ngày 01 tháng 03 năm 2022
của Trường Cao Đẳng Dầu Khí)*

Bà Rịa - Vũng Tàu, năm 2022

(Lưu hành nội bộ)

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình **An toàn tự động hóa** được dịch và biên soạn dành cho học sinh sinh viên trình độ trung cấp và cao đẳng nghề Sửa chữa thiết bị tự động hóa (SCTBTĐH) tại Trường Cao Đẳng Dầu Khí và thuộc môn học cơ sở nghề SCTBTĐH. Học sinh sinh viên nghề SCTBTĐH trước khi học môn học này cần hoàn thành môn học an toàn vệ sinh lao động.

Nội dung của giáo trình gồm 03 bài:

Bài 1: Các mối nguy về điện

Bài 2: Gắn khóa/treo thẻ (LOTO - Logout/Tagout)

Bài 3: An toàn sử dụng dụng cụ và vật liệu

Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã tham khảo và trích dẫn từ nhiều tài liệu được liệt kê tại mục Danh mục tài liệu tham khảo. Chúng tôi chân thành cảm ơn các tác giả của các tài liệu mà chúng tôi đã tham khảo.

Bên cạnh đó, giáo trình cũng không thể tránh khỏi những sai sót nhất định. Nhóm tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp, phản hồi từ quý đồng nghiệp, các bạn người học và bạn đọc.

Trân trọng cảm ơn./.

Bà Rịa – Vũng Tàu, tháng 03 năm 2022

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: ThS. Nguyễn Kim Ngọc
2. ThS. Nguyễn Thị Lan
3. ThS. Nguyễn Xuân Thịnh

LỜI MỞ ĐẦU

Bất kể là thợ lắp ráp hay kỹ thuật viên đo lường tự động hóa khi thực hiện công việc đều đối diện với các mối nguy tiềm ẩn về điện mặc dù các thiết bị đo lường tự động hóa hoạt động ở điện áp thấp (thông thường dòng chuẩn của các thiết bị này chỉ thuộc phạm vi 4÷20 mA). Tuy nhiên việc sử dụng sai mục đích các loại thiết bị điện: thiết bị đo kiểm, thiết bị cách ly điện, các loại công cụ/dụng cụ cầm tay điện, hay việc lựa chọn các trang thiết bị bảo hộ cá nhân, chẳng hạn như giày cách điện, ủng chống thấm, bảo hộ lao động, mặt nạ phòng độc...không phù hợp cũng là nguyên nhân gây ra các chấn thương nghiêm trọng, thậm chí là tử vong. Chính vì thế mô-đun “**An toàn tự động hóa – Instrumentation Safety Practices**” được dịch và biên soạn với mục đích đưa ra các thông tin hữu ích về chuẩn đoán các mối nguy tiềm ẩn về điện, các mối nguy về sử dụng hóa chất để người học có thể nhận diện được, phân tích được và kiểm soát được các mối nguy tiềm ẩn trước khi bắt đầu một công việc được giao. Đồng thời giáo trình **An toàn tự động hóa** cũng đưa ra các qui trình gợi ý để thực hiện các công việc liên quan đến lĩnh vực đo lường tự động hóa, đặc biệt là qui trình gắn khóa/treo thẻ (LOTO) được thực hiện ở tất cả các công trường và nhà máy ngày nay.

An toàn là vấn đề then chốt đối với mỗi người thợ làm việc trên công trường hay ở các nhà máy, xí nghiệp. Việc thực hiện công việc đúng kỹ thuật và thái độ tuân thủ các qui định về an toàn của một người thợ mới có thể ngăn ngừa được các mối nguy, chấn thương và tử vong.

MỤC LỤC

1.	BÀI 1: CÁC MỐI NGUY VỀ ĐIỆN.....	15
1.1	Hiệu ứng điện giật.....	16
1.1.1	Tác động của dòng điện	17
1.1.2	Điện trở người	18
1.1.3	Bỏ	19
1.1.4	Giảm rủi ro	20
1.2	Các thiết bị bảo vệ.....	21
1.2.1	Các thiết bị bảo vệ bằng cao su	23
1.2.2	Thiết bị bảo hộ.....	28
1.2.3	Quần áo bảo hộ cá nhân.....	29
1.2.4	Bảo vệ mắt và mặt	29
1.2.5	Sào kiểm tra cách điện.....	29
1.2.6	Đầu dò ngắn mạch.....	30
1.2.7	Kẹp rút cầu chì.....	31
1.3	Giới thiệu về hệ thống quản lý an toàn sức khỏe nghề nghiệp (OH&S) và tiêu chuẩn NFPA 70E®	32
1.3.1	Khái quát về OH&S	32
1.3.2	Mục đích của hệ thống quản lý OH&S	32
1.3.3	Các yêu cầu an toàn điện theo NFPA 70E®	32
1.4	Nhận biết khoảng cách an toàn	33
1.4.1	Khoảng cách tiếp cận an toàn (Limited Approach Boundary – LAB)	36
1.4.2	Khoảng cách tiếp cận giới hạn (Restricted Approach Boundary - RAB)	36
1.4.3	Khoảng cách tiếp cận tối thiểu (Prohibited Approach Boundary – PAB)	37
1.4.4	Khoảng cách tiếp cận hồ quang điện (Arc Flash Boundary - AFB)	38
1.5	Phân tích các mối nguy về điện	40
1.5.1	Phân tích các mối nguy bị điện giật.....	41
1.5.2	Phân tích các mối nguy hồ quang điện.....	44
2.	BÀI 2: GẮN KHÓA/TREO THẺ (LOTO)	53
2.1	Các qui trình gắn khóa/treo biển (LOTO).....	54
2.2	Kiểm tra điện áp.....	60
3.	BÀI 3: AN TOÀN SỬ DỤNG DỤNG CỤ VÀ VẬT LIỆU	64
3.1	An toàn sử dụng các công cụ/dụng cụ cơ bản.....	65
3.1.1	An toàn sử dụng dụng cụ/công cụ cầm tay	65
3.1.2	An toàn sử dụng dụng cụ/công cụ điện.....	66

3.2	Các mối nguy khi sử dụng chất lỏng và dung môi	70
3.2.1	Các tài liệu an toàn về hóa chất.....	71
3.2.2	MSDS/SDS.....	74
3.2.3	Các chú ý khi xử lý dung môi	75
3.2.4	Bảo vệ hô hấp.....	77
3.2.5	Các loại đèn chiếu sáng bằng hơi kim loại và vật liệu PCB	78
3.3	An toàn sử dụng pin/ắc qui	79
3.3.1	A-xít	80
3.3.2	Nhà tắm tại nơi làm việc (Wash Stations).....	80
4.	TÀI LIỆU THAM KHẢO	82

TaiLieu.vn

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1-1 – Điện trở người	18
Hình 1-2 Găng tay cao su có lớp da bảo vệ.....	22
Hình 1-3 Kiểm tra găng tay (Glove air test).....	27
Hình 1-4 Những tấm đệm cách điện và kẹp trên đường dây tải điện.....	28
Hình 1-5 Sào kiểm tra cách điện	30
Hình 1-6 Đầu dò ngắn mạch.....	31
Hình 1-7 Kẹp rút cầu chì (Fuse Pullers).....	31
Hình 1-8 Các khoảng cách an toàn đối với điện giật	34
Hình 1-9 Một biển báo cảnh báo mối nguy về điện	35
Hình 1-10 Người thợ sử dụng bảo hộ lao động cá nhân phù hợp với công việc.....	37
Hình 1-11 Hồ quang điện	39
Hình 1-12 Sơ đồ trạm phân phối điện đường dây đơn dạng rút gọn.....	41
Hình 1-13 Những tụ điện dùng để khởi động và chạy các động cơ loại nhỏ.	43
Hình 1-14 Xác suất sống khi bị bỏng dựa trên độ tuổi.....	46
Hình 1-15 Sự phân bố khu vực bị bỏng theo “luật 9” của Wallace	46
Hình 1-16 Mức năng lượng chống hồ quang (calo) được in trên bảo hộ lao động.	47
Hình 2-1 Thiết bị LOTO.....	58
Hình 2-2 Thiết bị LOTO đa năng	60
Hình 2-3 Vôn kế	61
Hình 3-1 Một số dụng cụ cầm tay	66
Hình 3-2 Súng bắn đinh bằng khí nén	69
Hình 3-3 Thông tin an toàn sử dụng axit clohydric (HCl)	72
Hình 3-4 Bảng dữ liệu an toàn sử dụng chất kết dính chứa hàm lượng VOC thấp.....	77
Hình 3-5 Ấc qui	79

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1 Tác động của dòng điện lên cơ thể con người	17
Bảng 1.2 Các khoảng cách tiếp cận an toàn đối với điện giật (Điện áp xoay chiều)	35

TaiLieu.vn

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN: AN TOÀN TỰ ĐỘNG HÓA

1. Tên mô-đun: An toàn tự động hóa

2. Mã mô-đun: AUTM52101

Thời gian thực hiện mô-đun: 45 giờ; (Lý thuyết: 15 giờ; Thực hành: 30 giờ).

Số tín chỉ: 02

3. Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô-đun:

3.1 Vị trí: Là mô-đun cơ sở ngành của chương trình đào tạo. Môn học này được dạy sau khi học sinh đã học xong các môn học đại cương.

3.2 Tính chất: Giáo trình cung cấp kiến thức, kỹ năng và năng lực tự chủ và trách nhiệm cho người học liên quan đến hoạt động an toàn trong lĩnh vực đo lường tự động hóa, gồm có: Các mối nguy về điện, an toàn sử dụng hóa chất và qui trình treo thẻ gắn khóa (LOTO). Qua đó, người học đang học tập tại trường sẽ: (1) có bộ giáo trình phù hợp với chương trình đào tạo của trường; (2) dễ dàng tiếp thu cũng như vận dụng các kiến thức và kỹ năng được học vào môi trường học tập và thực tế thuộc lĩnh vực an toàn tự động hóa.

3.3 Ý nghĩa và vai trò của mô-đun: là môn học khoa học mang tính thực tế và ứng dụng thực tiễn dành cho đối tượng là người học chuyên ngành đo lường tự động hóa (Instrumentation). Mô-đun này đã được đưa vào giảng dạy tại trường Cao Đẳng Dầu Khí từ năm 2018 đến nay. Nội dung chủ yếu của mô-đun này nhằm cung cấp các kiến thức và kỹ năng thuộc lĩnh vực đo lường tự động hóa: (1) Nhận biết được các mối nguy về điện, an toàn sử dụng hóa chất và lựa chọn được các loại trang thiết bị bảo hộ cá nhân thích hợp; (2) Trình bày được qui trình LOTO và thực hành được việc gắn khóa treo thẻ một công việc cụ thể dưới sự giám sát của người hướng dẫn. Qua đó, giáo trình cung cấp các qui định an toàn điện, các tiêu chuẩn an toàn đối với thiết bị điện và hóa chất, qui trình gắn khóa treo thẻ và các loại thẻ/biểu báo nguy hiểm thông dụng.

4. Mục tiêu mô-đun:

- *Về kiến thức:*
 - + A1. Mô tả được các mối nguy về điện có thể gặp phải;
 - + A2. Mô tả được qui trình LOTO để ngăn ngừa các thương tích liên quan đến điện;
 - + A3. Xác định được các biện pháp an toàn khi làm việc với các loại vật liệu, công cụ, và pin tiềm ẩn mối nguy hiểm.
- *Về kỹ năng:*

- + B1. Hoàn thành được một bản phân tích các mối nguy hiểm dựa trên một hoạt động thực tế;
- + B2. Thực hiện được một quy trình LOTO đối với các nguồn điện và không điện.
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:
 - + C1. Rèn luyện thái độ nghiêm túc, cẩn thận trong công việc;
 - + C2. Tuân thủ nghiêm túc các quy định an toàn điện khi sử dụng thiết bị điện và làm việc với các hệ thống điện.

5. Chương trình mô-đun:

5.1. Chương trình khung:

Mã MH/MĐ/HP	Tên môn học, mô đun	Số tín chỉ	Thời gian học tập (giờ)				
			Tổng số	Trong đó			
				Lý thuyết	Thực hành/ thực tập/ thí nghiệm/ bài tập/ thảo luận	Kiểm tra	
						LT	TH
I	Các môn học chung/đại cương	14	285	117	153	10	5
COMP52001	Giáo dục chính trị	2	30	15	13	2	
COMP51003	Pháp luật	1	15	9	5	1	
COMP51007	Giáo dục thể chất	1	30	4	24		2
COMP52009	Giáo dục quốc phòng và An ninh	2	45	21	21	1	2
COMP52005	Tin học	2	45	15	29		1
FORL54002	Tiếng Anh	4	90	30	56	4	
SAEN52001	An toàn vệ sinh lao động	2	30	23	5	2	
II	Các môn học, mô đun chuyên môn ngành, nghề	56	1275	421	801	32	21
II.1	Môn học, mô đun cơ sở	19	345	169	157	15	4
AUTM52023	Toán kỹ thuật	2	30	14	14	2	0
AUTM53024	Hình học lắp đặt	3	45	15	27	3	0
AUTM53006	Bản vẽ thiết bị đo lường	3	45	42	0	3	0
AUTM52101	An toàn TĐH	2	45	14	29	1	1
ELEI53154	Điện kỹ thuật 1	3	60	28	29	2	1

Mã MH/MĐ/HP	Tên môn học, mô đun	Số tín chỉ	Thời gian học tập (giờ)				
			Tổng số	Trong đó			
				Lý thuyết	Thực hành/ thí nghiệm/ bài tập/ thảo luận	Kiểm tra	
						LT	TH
AUTM53102	Điện tử cơ bản	3	60	28	29	2	1
AUTM53104	Mạch logic số	3	60	28	29	2	1
II.2	Môn học, mô đun chuyên môn ngành, nghề	37	930	252	644	17	17
AUTM55005	Thiết bị đo lường	5	90	56	29	4	1
AUTM54108	Lắp đặt hệ thống TĐH 1	4	90	28	58	2	2
AUTM53110	Cơ sở điều khiển quá trình	3	60	28	29	2	1
AUTM55107	Hiệu chuẩn thiết bị đo lường	5	120	28	87	2	3
AUTM54109	Lắp đặt hệ thống TĐH 2	4	90	28	58	2	2
AUTM52112	Đấu nối dây	2	45	14	29	1	1
AUTM54113	Hệ thống điều khiển thủy lực - khí nén	4	90	28	58	2	2
AUTM55115	PLC	5	120	28	87	2	3
AUTM55222	Thực tập sản xuất	5	225	14	209	0	2
Tổng cộng		70	1560	538	954	42	26

5.2. Chương trình chi tiết mô-đun:

Số TT	Nội dung tổng quát	Thời gian (giờ)				
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra	
					LT	TH
1	Bài 1: Các mối nguy về điện	20	10	10		
2	Bài 2: LOTO (Logout/Tagout)	10	2	8		

Số TT	Nội dung tổng quát	Thời gian (giờ)				
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra	
					LT	TH
3	Bài 3: An toàn sử dụng dụng cụ và vật liệu	15	2	11	1	1
	Cộng	45	14	29	1	1

6. Điều kiện thực hiện mô-đun:

6.1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:

- Phòng học lý thuyết: đáp ứng phòng học chuẩn.
- Phòng thực hành: Trạm điện, xưởng thiết bị tĩnh – thiết bị động, phòng DCS.

6.2. Trang thiết bị máy móc:

- Máy tính, máy chiếu, bảng, phấn, bút viết bảng/phấn trắng và màu, giẻ lau
- Các thiết bị, máy móc: các thiết bị điện cầm tay, các loại pin, các thẻ LOTO, các dung môi/hóa chất: dầu thủy lực, dầu, xăng... và các loại công cụ, dụng cụ khác như đã liệt kê ở mục III.

6.3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:

- Giáo trình, giáo án
- Quy trình thực hành (nếu có)
- Phiếu đánh giá thực hành

6.4. Các điều kiện khác:

7. Nội dung và phương pháp đánh giá

7.1. Nội dung:

- Kiến thức: bài 1, bài 2 và bài 3.
- Kỹ năng: bài 1, bài 2 và bài 3
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:
 - + Rèn luyện thái độ nghiêm túc, cẩn thận trong công việc;
 - + Tuân thủ nghiêm túc các quy định an toàn điện khi sử dụng thiết bị điện và làm việc với các hệ thống điện.

7.2. Phương pháp đánh giá:

7.1 Kiểm tra thường xuyên:

- Số lượng bài: 01.

- Cách thức thực hiện: Do giáo viên giảng dạy môn học/mô đun thực hiện tại thời điểm bất kỳ trong quá trình học thông qua việc kiểm tra vấn đáp trong giờ học, kiểm tra viết với thời gian làm bài bằng hoặc dưới 30 phút, kiểm tra một số nội dung thực hành, thực tập, chấm điểm bài tập.

7.2 Kiểm tra định kỳ:

- Số lượng bài: 02, trong đó 01 bài lý thuyết và 01 bài thực hành.
- Cách thức thực hiện: Do giáo viên giảng dạy môn học/mô đun thực hiện theo theo số giờ kiểm tra được quy định trong chương trình môn học ở mục III có thể bằng hình thức kiểm tra viết từ 45 đến 60 phút, chấm điểm bài tập lớn, tiểu luận, làm bài thực hành, thực tập. Giáo viên biên soạn đề kiểm tra lý thuyết kèm đáp án và đề kiểm tra thực hành kèm biểu mẫu đánh giá thực hành theo đúng biểu mẫu quy định, trong đó:

7.3 Thi kết thúc môn học: lý thuyết và thực hành.

- Hình thức thi: Tích hợp trắc nghiệm và thực hành
- Thời gian thi: 90÷120 phút.
- Chuẩn đầu ra đáp ứng: A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2.

Stt	Bài kiểm tra	Hình thức kiểm tra	Nội dung	Chuẩn đầu ra đáp ứng	Thời gian
1.	Bài kiểm tra số 1	Lý thuyết: tự luận/trắc nghiệm/báo cáo	Bài 1, bài 2 và bài 3	A1, A2, A3	45÷60 phút
2.	Bài kiểm tra số 2	Thực hành	Bài 1, bài 2 và bài 3	B1, B2, B3, C1, C2	60 phút
3.	Thi kết thúc mô đun	Lý thuyết + thực hành	Bài 1, bài 2 và bài 3	A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2.	90÷120 phút

8. Hướng dẫn thực hiện mô-đun

8.1. Phạm vi áp dụng chương trình

- Chương trình mô đun này được áp dụng cho nghề sửa chữa thiết bị tự động hóa, trình độ trung cấp và cao đẳng.

8.2. Hướng dẫn một số điểm chính về phương pháp giảng dạy, học tập môn học:

- **Đối với giảng viên/giáo viên:**
 - + Thiết kế giáo án theo thể loại lý thuyết hoặc tích hợp hoặc thực hành phù hợp với từng chương/bài học với thời lượng theo giờ dạy hoặc theo buổi dạy.
 - + Tổ chức giảng dạy: tập trung đối với giờ lý thuyết và chia ca đối với giờ thực hành theo qui định.
- **Đối với người học:**

- + Nghiên cứu kỹ bài học tại nhà trước khi đến lớp. Các tài liệu tham khảo sẽ được cung cấp nguồn trước khi người học vào học môn học này (trang web, thư viện, tài liệu...)
- + Tham dự tối thiểu 70% các buổi giảng lý thuyết. Nếu người học vắng >30% số tiết lý thuyết phải học lại môn học mới được tham dự kì thi lần sau.
- + Tự học và thảo luận nhóm: là một phương pháp học tập kết hợp giữa làm việc theo nhóm và làm việc cá nhân. Một nhóm gồm 6-8 người học sẽ được cung cấp chủ đề thảo luận trước khi học lý thuyết, thực hành. Mỗi người học sẽ chịu trách nhiệm về 1 hoặc một số nội dung trong chủ đề mà nhóm đã phân công để phát triển và hoàn thiện tốt nhất toàn bộ chủ đề thảo luận của nhóm.
- + Tham dự đủ các bài kiểm tra thường xuyên, định kỳ.
- + Tham dự thi kết thúc môn học.
- + Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.

8.3. Những trọng tâm chương trình cần chú ý: Các bài có nội dung quan trọng như nhau.

9. Tài liệu cần tham khảo:

[1]. NCCER, 2015, third edition, Instrumentation Level 1, Published PEARSON.

[2]. Benjamin O. ALLLI, 2008, *Fundamental of Principles of Occupational Health and Safety second edition*, International Labour Organization.

[3]. BSI – Việt Nam, 2018, tài liệu “Hệ thống quản lý an toàn sức khỏe nghề nghiệp – OH&S – BSI Việt Nam.

[4]. Một số trang web tham khảo:

<https://www.osha.gov/>

<https://www.ilo.org/hanoi/Areasofwork/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm>

BÀI 1: CÁC MỐI NGUY VỀ ĐIỆN

GIỚI THIỆU BÀI 1:

Bài 1 là bài giới thiệu các mối nguy về điện: hiệu ứng điện giật, các tổn thương do điện gây ra, các thiết bị bảo vệ cá nhân thông dụng, các loại khoảng cách tiếp cận an toàn, tiêu chuẩn NFPA 70E, các nội dung chính của hệ thống an toàn sức khỏe nghề nghiệp trong đó quy định trách nhiệm của người sử dụng lao động và người lao động.

MỤC TIÊU CỦA BÀI 1 LÀ:

Về kiến thức:

Mô tả được các mối nguy về điện có thể gặp phải;

Liệt kê được các loại trang thiết bị bảo vệ cá nhân thông dụng;

Về kỹ năng:

Hoàn thành được một bản phân tích các mối nguy hiểm dựa trên một hoạt động thực tế;

Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

Rèn luyện thái độ nghiêm túc, cẩn thận trong công việc;

Tuân thủ nghiêm túc các quy định an toàn điện khi sử dụng thiết bị điện và làm việc với các hệ thống điện.

PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY VÀ HỌC TẬP BÀI 1

Đối với người dạy: sử dụng phương pháp giảng dạy tích cực (diễn giảng, vấn đáp, dạy học theo vấn đề); yêu cầu người học thực hiện câu hỏi thảo luận và bài tập bài 1 (cá nhân hoặc nhóm).

Đối với người học: chủ động đọc trước giáo trình (bài 1) trước buổi học; hoàn thành đầy đủ câu hỏi thảo luận và bài tập tình huống chương 1 theo cá nhân hoặc nhóm và nộp lại cho người dạy đúng thời gian quy định.

ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN BÀI 1

Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng: trạm điện, xưởng thiết bị tĩnh – thiết bị động.

Trang thiết bị máy móc: Máy chiếu và các thiết bị dạy học khác

Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu: Chương trình môn học, giáo trình, tài liệu tham khảo, giáo án, phim ảnh, và các tài liệu liên quan, các loại trang thiết bị bảo hộ cá nhân: giày cách điện, gang tay cách điện, sào cách điện, thang, nón bảo hộ

Các điều kiện khác: không có

KIỂM TRA VÀ ĐÁNH GIÁ BÀI 1

Nội dung:

Kiến thức: Kiểm tra và đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức

Kỹ năng: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.

Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:

- + Nghiên cứu bài trước khi đến lớp
- + Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.
- + Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.
- + Nghiêm túc trong quá trình học tập.

Phương pháp:

Điểm kiểm tra thường xuyên: 1 điểm kiểm tra (hình thức: hỏi miệng hoặc kiểm tra viết dưới 30 phút.)

Kiểm tra định kỳ lý thuyết/thực hành: không có.

NỘI DUNG BÀI 1

1.1 Hiệu ứng điện giật

Dòng điện chạy theo bất kỳ hướng nào mà ở đó điện áp thắng được điện trở. Nếu cơ thể con người tiếp xúc với một điểm có tích điện, và đồng thời cũng tiếp xúc với đất ở một điểm khác trong một mạch điện thì cơ thể con người trở thành đường dẫn điện. Bảng 1 chỉ ra tác động của dòng điện lên cơ thể con người. Chú ý đơn vị mi-li-am-pe được sử dụng và được ký hiệu là mA. 1 mA có giá trị bằng một phần nghìn am-pe. (0.001 A).

Nguyên nhân chính dẫn đến cái chết do điện giật chính là rối loạn nhịp tim do dòng điện gây ra. Thông thường, tim nhận một tín hiệu điện rất nhỏ để nó co bóp và đẩy máu lưu thông. Khi một tín hiệu dòng điện bất thường, chẳng hạn như bị điện giật, tác động lên tim thì nhịp tim bị dồn dập. Tim bắt đầu co giật một cách bất thường và lác nhịp. Sự co giật này được gọi là sự rung tim. Kỹ thuật hồi sức tim phổi (CPR - Cardiopulmonary Resuscitation) được sử dụng để đưa oxy vào cơ thể người bị điện giật, nhưng trừ khi nhịp tim bình thường được phục hồi bằng thiết bị y tế khử rung tim, nạn nhân bị điện giật cuối cùng sẽ chết.

Những tác động khác của điện giật có thể là ngừng tim ngay lập tức và bị bỏng bên ngoài. Thêm vào đó, phản ứng của cơ thể khi bị điện giật có thể gây té ngã hoặc các tai nạn khác.

Giá trị dòng điện	Tác động
1 mA	Ngưỡng cảm nhận. Cảm giác hơi nhói nhẹ
5 mA	Giật nhẹ. Những phản ứng vô thức có thể gây ra các chấn thương nghiêm trọng như té ngã khỏi thang.
6 ÷ 30 mA	Bị đau, mất kiểm soát cơ
50 ÷ 150 mA	Cực kỳ đau, ngừng hô hấp, co thắt cơ nghiêm trọng. Có thể chết.
1000 ÷ 4300 mA	Rung tâm thất, co thắt cơ nghiêm trọng, hệ thần kinh bị tổn thương. Thông thường dẫn đến cái chết

Bảng 1.1 Tác động của dòng điện lên cơ thể con người

1.1.1 Tác động của dòng điện

Giá trị dòng điện chạy qua cơ thể con người xác định mức độ nghiêm trọng của điện giật. Điện áp càng cao thì nguy cơ tử vong càng lớn.

Điện giật hoặc bỏng là những tai nạn chính mà con người gặp phải trong các ngành công nghiệp. Một nghiên cứu tại California – Mỹ chỉ ra rằng:

- 30% các tai nạn liên quan đến điện được gây ra bởi sự tiếp xúc với các vật dẫn điện trong đó 66% các tai nạn do các thiết bị thấp áp gây ra (trong nghiên cứu này, các thiết bị điện thấp áp có điện áp dưới 600 V).
- Các thiết bị điện cầm tay chiếm vị trí thứ 2 của các chấn thương về điện (chiếm 15%), trong đó nguyên nhân 70% các chấn thương là do vỏ của các thiết bị điện này có điện. Những tai nạn này có thể được ngăn ngừa nếu thực hiện đúng các qui tắc an toàn điện và sử dụng đúng các loại thiết bị điện.

Một kết quả nghiên cứu 10 năm tại Mỹ cho thấy có đến 9765 trường hợp chấn thương do điện gây ra, trong đó những tai nạn gây ra cái chết do thiết bị điện cao áp gây ra chiếm hơn 13%. Nguyên nhân là các tiếp điểm cường độ giới hạn ở các thiết bị điện cao áp này. Khi công cụ/dụng cụ hoặc thiết bị điện tiếp xúc với đường dây cao áp trên không thì nguy cơ tử vong lên đến 28%. Thiết bị điện cao áp ở đây được định nghĩa là các thiết bị điện có điện áp từ 600 V trở lên.

Thiết bị cao áp gây ra tử vong cao gấp 10 lần so với các thiết bị điện thấp áp. Tuy nhiên những người thợ tự động hóa lại làm việc thường xuyên với thiết bị điện thấp áp và vì thế hầu hết các trường hợp chết vì điện giật đều do các thiết bị thấp áp gây ra. Vì vậy

thái độ nghiêm túc, tuân thủ an toàn môi trường làm việc và sử dụng các thiết bị điện thấp áp rất quan trọng.

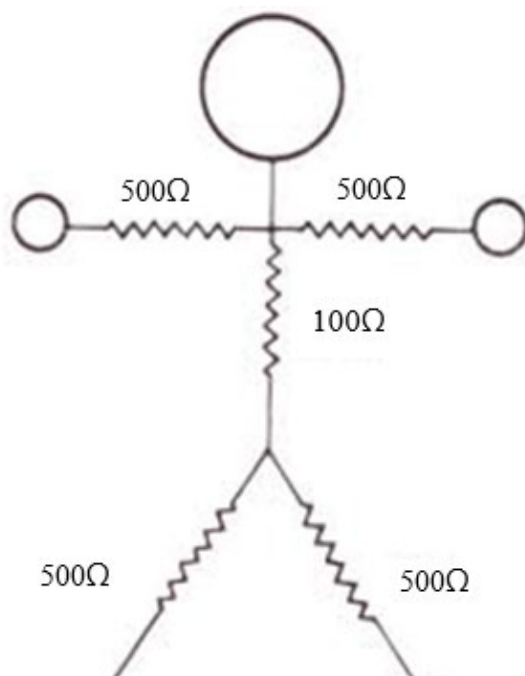
1.1.2 Điện trở người

Dòng điện chạy trong một mạch kín, thông thường chạy trong vật dẫn điện. Điện giật xảy ra khi cơ thể người trở thành một phần mạch điện (hình 1.1). Giá trị điện trở của các phần trên cơ thể người khác nhau như hình 1.1. Dòng điện đi vào cơ thể ở một điểm và đi ra ở một điểm khác. Thông thường điện giật xảy ra theo một trong 3 cách sau:

- 2 dây dẫn của một mạch điện (cơ thể tạo thành một mạch kín).
- Một dây dẫn của một mạch điện và nối đất, hoặc đường dẫn nối đất.
- Vật liệu dẫn điện (bao gồm cả nước) trong khi con người đang tiếp xúc với đất hoặc một đường dẫn nối đất.

Để hiểu rõ tác hại của điện giật, người thợ tự động hóa cần phải hiểu biết về sinh lý da, tim và cơ.

Da bao phủ toàn bộ cơ thể người và gồm có 3 lớp. Lớp quan trọng nhất chính là lớp ngoài cùng có chứa các tế bào chết có tên gọi là biểu bì (lớp sừng). Biểu bì bao gồm các keratin (một loại protein) là thành phần chủ yếu tạo nên điện trở người. Khi lớp biểu bì khô, điện trở của lớp này khoảng vài ngàn Ohm. Khi da ướt và trường hợp da bị cắt hoặc bị trầy xước ảnh hưởng đến lớp biểu bì thì điện trở giảm đáng kể. Điện trở do da gây ra ở mỗi cá thể là khác nhau. Người có lớp biểu bì dày sẽ có điện trở cơ thể cao hơn điện trở cơ thể của một đứa trẻ. Điện trở người ở các bộ phận khác nhau cũng khác nhau. Ví dụ, một người có điện trở cao ở bàn tay có thể có điện trở thấp ở bắp tay.



- TAY ĐẾN TAY 1000 Ω
- 120V
- CÔNG THỨC: $I = E/R$
- $120/1000 = 0.120$ A hoặc 120 mA

Hình 1-1 – Điện trở người

Tim hoạt động như một chiếc bơm, hút và đẩy máu đến tất cả các bộ phận trong cơ thể người. Máu được truyền đi do sự co bóp tự động của các cơ tim được điều khiển bằng các xung điện. Các xung điện này được cung cấp bởi một hệ thống mô thần kinh phức tạp với cơ chế định thời tích hợp làm cho các ngăn tim co rút đồng bộ. Một dòng điện nhỏ bên ngoài với cường độ 75 mA có thể gây ra loạn nhịp tim vì các xung thần kinh đã bị rối loạn. Trường hợp này được gọi là rung tâm và chức năng bơm rút máu của tim bị ngừng lại và dẫn đến cái chết một cách nhanh chóng nếu nhịp tim không được hồi phục lại bình thường. Quan trọng nhất trong trường hợp này là phải khử rung tâm vì tim đang bị sốc ở cường độ rất cao.

Các cơ khác trong cơ thể cũng được điều khiển bởi xung điện được cung cấp bởi hệ thần kinh. Điện giật có thể dẫn đến mất kiểm soát cơ và dẫn đến các chấn thương khác như té ngã, gãy xương và thậm chí là tử vong.

Mức độ nghiêm trọng của điện giật được xác định bởi 3 yếu tố: cường độ dòng điện (đơn vị A), đường truyền của dòng điện qua cơ thể người và thời gian dòng điện tác động. Những nhân tố khác cũng ảnh hưởng đến mức độ nghiêm trọng của điện giật là tần số dòng điện, pha của chu kỳ tim khi bị điện giật và tình trạng sức khỏe của nạn nhân trước khi bị điện giật. Hậu quả của điện giật có thể chỉ là cảm giác bị nhói nhẹ nhưng cũng có thể bị ngưng tim. Mặc dù không có giới hạn tuyệt đối, hay không có những giá trị chính xác để chỉ ra mức độ chấn thương chính xác ở bất kỳ phạm vi dòng điện nào. Bảng 1 chỉ ra những tác động chung của dòng điện tác động lên cơ thể người ở các mức độ cường độ khác nhau. Qua bảng mô tả này chúng ta thấy rằng sự khác biệt rất nhỏ chỉ 100 mA mà hậu quả của điện giật là cảm giác nhói nhẹ mà cũng có thể có nguy cơ bị chết. Bị điện giật nghiêm trọng có thể gây ra những thiệt hại đáng kể cho con người mà không thể dự đoán trước được. Ví dụ, một người có thể bị xuất huyết nội và phá hủy mô, thần kinh và hệ cơ. Thêm vào đó, bị điện giật thông thường chỉ là sự khởi đầu của một chuỗi các sự kiện tiếp theo. Chấn thương cuối cùng có thể do té ngã, vết cắt, hoặc gãy xương.

1.1.3 Bỏng

Chấn thương phổ biến nhất liên quan đến bị điện giật chính là bị bỏng. Bỏng do điện giật có thể là 1 trong 3 loại sau: bỏng điện, bỏng hồ quang điện, và bỏng tiếp xúc nhiệt.

Bỏng điện là kết quả của dòng điện chạy qua các mô hoặc xương. Sự phá hủy mô được gây ra bởi nhiệt do dòng điện sinh ra. Bỏng điện là một trong những loại chấn thương nghiêm trọng nhất, và phải được cấp cứu ngay. Bởi vì bỏng nặng nhất là bỏng nội, mà dấu hiệu ban đầu chỉ là một vết thương nhỏ trên bề mặt, nhưng thực chất lại là dấu hiệu của bỏng nội nghiêm trọng.

Bóng hồ quang điện chiếm một phần đáng kể từ các trục trắc về điện. Hồ quang điện có thể tạo ra nhiệt độ rất cao lên đến 35.000°F (tương đương $19.426,67^{\circ}\text{C}$), nóng gấp 4 lần bề mặt mặt trời. Những người công nhân làm việc cách nguồn hồ quang vài feet ($1\text{ foot} \approx 0.3048\text{ m}$) có nguy cơ bị bỏng hồ quang nghiêm trọng hoặc tử vong do bỏng hồ quang. Bởi vì các tài liệu hướng dẫn an toàn điện đều khuyến cáo khoảng cách an toàn làm việc trong môi trường điện, công nhân vẫn có thể có nguy cơ bị bỏng hồ quang điện trong vùng làm việc an toàn. Nói một cách khác, khoảng cách an toàn khuyến nghị để tránh bị điện giật cũng chưa phải là khoảng cách an toàn để tránh bị bỏng hồ quang điện nếu tai họa xảy ra.

Hồ quang điện có thể xảy ra vì tiếp xúc điện kém hoặc cách điện bị hỏng. Sự phóng điện hồ quang được gây ra bởi sự truyền dòng điện qua vật liệu đầu nối đầu cuối bay hơi (thường là kim loại hoặc các –bon). Vì nhiệt độ của hồ quang phụ thuộc vào dòng điện ngắn mạch tại điểm phát sinh hồ quang, hồ quang tạo ra bởi hệ thống điện thấp áp nguy hiểm tương tự như hồ quang do nguồn điện 13.000 V gây ra.

Loại bỏng thứ 3 chính là bỏng do tiếp xúc nhiệt. Nó được gây ra bởi các vật thể bị bắn ra trong quá trình hồ quang điện. Vụ nổ này xuất phát từ áp suất được gây ra bởi do nhiệt độ tăng đột ngột của không khí bao quanh điểm hồ quang và từ sự giãn nở của kim loại khi nó bị bay hơi. Ví dụ, đồng giãn nở khoảng 67.000 lần khi có hồ quang điện. Áp lực tạo ra đủ lớn để có thể hất văng con người, thiết bị đóng cắt và các tủ thiết bị ở khoảng cách tương đối xa. Nó cũng có thể làm ngưng tim, đâm xuyên qua một người bằng một mảnh vỡ, cắt đứt tay chân, gây điếc, và con người có thể hít phải hơi kim loại. Một mối nguy khác đi kèm với vụ nổ này là việc hất văng các giọt kim loại nóng chảy mà hậu quả là gây ra bỏng nhiệt do tiếp xúc và các thiệt hại đi kèm.

1.1.4 Giảm rủi ro

Có rất nhiều việc có thể làm để làm giảm nguy cơ bị điện giật. Luôn luôn tuân thủ các quy tắc an toàn, các nội quy và quy định về an toàn của công ty, bao gồm cả các quy định an toàn làm việc ở công trường. Thêm vào đó, phải tuân thủ hệ thống quản lý an toàn sức khỏe nghề nghiệp (OH&S) đang áp dụng tại công ty.

Có một vài biện pháp được sử dụng để xác định khoảng cách an toàn xung quanh các bộ phận và khu vực tích điện. Các phạm vi khác nhau được áp dụng cho các đối tượng khác nhau, cho đội ngũ có chuyên môn và cho cả đội ngũ không có chuyên môn. Các phạm vi này sẽ được giới thiệu ở các phần tiếp theo.

Những cảnh báo được áp dụng để thực hiện công việc an toàn hơn như sau:

- Luôn luôn tháo bỏ kính có gọng bằng kim loại, tất cả trang sức (ví dụ như đồng hồ, nhẫn, vòng tay, dây chuyền...) trước khi làm việc với thiết bị điện. Kính có