

TÒA GIÁM MỤC XUÂN LỘC
TRƯỜNG CAO ĐẲNG HÒA BÌNH XUÂN LỘC



GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: TRANG BỊ ĐIỆN HỆ THỐNG LẠNH
NGÀNH: VẬN HÀNH SỬA CHỮA THIẾT BỊ LẠNH
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-CDHBXL ngày tháng năm
của Hiệu Trưởng Trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc)*

Đồng Nai, năm 2021

(Lưu hành nội bộ)

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại 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 TRANG BỊ ĐIỆN HỆ THỐNG LẠNH được biên soạn trên chương trình chi tiết do trường cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc xây dựng và thông qua. Nội dung được biên soạn theo tinh thần ngắn gọn, dễ hiểu, các kiến thức cơ bản có mối liên hệ chặt chẽ. Tuy vậy, giáo trình chỉ là một phần trong nội dung của chuyên ngành đào tạo cho nên người học cần phải tham khảo thêm các giáo trình có liên quan để đạt được hiệu quả cao hơn

Bên cạnh đó, khi biên soạn giáo trình, chúng tôi cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan tới môn học và phù hợp với đối tượng sử dụng. Nội dung lý thuyết và thực hành gắn liền với trang thiết bị có trong xưởng thực hành, và đáp ứng với thực tế sản xuất, đời sống để giáo trình có tính thực tiễn cao.

Nội dung của giáo trình bao gồm các bài sau:

Bài 1: Tìm hiểu các khí cụ điện dùng trong kỹ thuật lạnh

Bài 2: Lắp mạch điện động cơ bơm nước bình ngưng điều khiển bằng công tắc tơ

Bài 3: Lắp mạch điện động cơ bơm nước bình ngưng điều khiển bằng khởi động từ (công tắc tơ + Rơ le nhiệt)

Bài 4: Lắp mạch khởi động động cơ máy nén lạnh ba pha bằng phương pháp đổi nối Y/ Δ

Bài 5: Lắp mạch khởi động động cơ máy nén lạnh ba pha bằng phương pháp một phần cuộn dây (part winding)

Bài 6: Lắp mạch điện khởi động tuần tự cho động cơ bơm bình ngưng và máy nén

Bài 7: Lắp mạch điện điều khiển và bảo vệ máy nén, quạt dàn lạnh bằng công tắc tơ và rơle nhiệt độ

Bài 8: Lắp mạch điện khởi động tuần tự động cơ bình ngưng và máy nén dùng rơle thời gian

Bài 9: Lắp mạch điện điều khiển máy nén bằng công tắc tơ và bảo vệ bằng rơle áp suất

Bài 10: Lắp mạch điện điều khiển máy nén bằng công tắc tơ và bảo vệ bằng rơle áp suất dầu

Bài 11: Lắp mạch điện điều khiển động cơ bơm nước bình ngưng tự bằng công tắc tơ, bảo vệ mất nước bằng rơle áp suất nước và rơle thời gian

Bài 12: Lắp mạch điện điều khiển động cơ bơm nước dàn ngưng tự bằng công tắc tơ, bảo vệ mất nước bằng rơle áp suất nước và rơle thời gian có chức năng reset sự cố hệ thống lạnh

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./.

Đồng Nai, ngày tháng năm 2021

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên ThS. Nguyễn Đức Duy
2. ThS. Nguyễn Xuân Lâm
3. ThS. Diệp Trung Hiếu
4. ThS. Nguyễn Hoàng Anh
5. Th.S. Nguyễn Duy Nam

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	2
MỤC LỤC.....	4
GIÁO TRÌNH MÔN HỌC	5
BÀI 1: TÌM HIỂU CÁC KHÍ CỤ ĐIỆN DÙNG TRONG KỸ THUẬT LẠNH	11
BÀI 2: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐỘNG CƠ BƠM NƯỚC BÌNH NGỪNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG CÔNG TẮC TƠ	23
BÀI 3: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐỘNG CƠ BƠM NƯỚC BÌNH NGỪNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG KHỞI ĐỘNG TỪ	29
BÀI 4: LẮP MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ MÁY NÉN LẠNH BA PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐÔI NỐI Y/D	33
BÀI 5: LẮP MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ MÁY NÉN LẠNH BA PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP MỘT PHẦN CUỘN DÂY	37
BÀI 6: LẮP MẠCH KHỞI ĐỘNG TUẦN TỰ CHO ĐỘNG CƠ BƠM BÌNH NGỪNG VÀ MÁY NÉN	40
BÀI 7: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN VÀ BẢO VỆ MÁY NÉN, QUẠT DÀN LẠNH BẰNG CÔNG TẮC TƠ VÀ RƠLE NHIỆT ĐỘ	47
BÀI 8: LẮP MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG TUẦN TỰ ĐỘNG CƠ BÌNH NGỪNG VÀ MÁY NÉN DÙNG RƠLE THỜI GIAN.....	51
BÀI 9: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN MÁY NÉN BẰNG CÔNG TẮC TƠ VÀ BẢO VỆ BẰNG RƠLE ÁP SUẤT.....	55
BÀI 10: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN MÁY NÉN BẰNG CÔNG TẮC TƠ VÀ BẢO VỆ BẰNG RƠLE ÁP SUẤT DẦU	59
BÀI 11: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ BƠM NƯỚC BÌNH NGỪNG TỰ BẰNG CÔNG TẮC TƠ, BẢO VỆ MẤT NƯỚC BẰNG RƠLE ÁP SUẤT NƯỚC VÀ RƠLE THỜI GIAN.....	63
BÀI 12: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ BƠM NƯỚC DÀN NGỪNG TỰ BẰNG CÔNG TẮC TƠ, BẢO VỆ MẤT NƯỚC BẰNG RƠLE ÁP SUẤT NƯỚC VÀ RƠLE THỜI GIAN CÓ CHỨC NĂNG RESET SỰ CỐ HỆ THỐNG LẠNH	67

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

1. Tên môn học: TRANG BỊ ĐIỆN HỆ THỐNG LẠNH

2. Mã môn học: MĐ12

3. Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

3.1. Vị trí: Giáo trình dành cho người học trình độ trung cấp tại trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc.

3.2. Tính chất: Là mô đun kỹ thuật cơ sở, thuộc mô đun đào tạo nghề bắt buộc.

3.3. Ý nghĩa và vai trò của môn học: môn học này dành cho đối tượng là người học thuộc chuyên ngành Vận hành sửa chữa thiết bị lạnh. Môn học này đã được đưa vào giảng dạy tại trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc từ năm 2021 đến nay. Nội dung chủ yếu của môn học này nhằm cung cấp các kiến thức thuộc lĩnh vực Trang bị điện hệ thống lạnh: trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc và phương pháp tính chọn các khí cụ điện, thiết bị điện thông dụng được sử dụng trong mạch điện của hệ thống điện dân dụng; thuyết minh được nguyên lý làm việc của các mạch điện; tìm và sửa chữa sự cố đơn giản trong mạch điện.

4. Mục tiêu của môn học:

4.1. Về kiến thức:

A1. Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc

A2. Phương pháp tính chọn các khí cụ điện thông dụng sử dụng trong mạch điện của hệ thống máy lạnh;

A3. Đọc và phân tích được các sơ đồ mạch điện cơ bản sử dụng trong hệ thống lạnh.

4.2. Về kỹ năng:

B1. Đọc được các ký hiệu thông dụng của các phụ kiện và khí cụ điện

B2. Lựa chọn đúng các khí cụ điện và kiểm tra thông số thiết bị.

B3. Lắp được các mạch điện theo đúng sơ đồ.

4.3. Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

C1. Rèn luyện tính linh hoạt, cẩn thận, nghiêm túc trong công việc

C2. Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

C3. Rèn luyện khả năng làm việc độc lập hoặc làm việc nhóm.

5. Nội dung của môn học

5.1. Chương trình khung

Mã MH/ MĐ	Tên môn học/mô đun	Năm	Học kỳ	Số tín chỉ	Thời gian học tập (giờ)			
					Tổng số	Trong đó		
						Lý thuyết	Thực hành/ thực tập/ thí nghiệm/ bài tập/ thảo luận	Thi/ Kiểm tra
I	Các môn học chung			13	255	106	134	15
MH 01	Giáo dục chính trị	I	1	2	30	15	13	2
MH 02	Pháp luật	I	1	1	15	9	5	1
MH 03	Giáo dục thể chất	I	1	1	30	4	24	2
MH 04	Giáo dục Quốc phòng và An ninh	I	1	2	45	21	21	3
MH 05	Tin học	I	1	2	45	15	29	1
MH 06	Tiếng Anh	I	1	5	90	42	42	6
II	Các môn học, mô đun chuyên môn							
II.1	Môn học, mô đun cơ sở			20	390	163	193	34
MH 07	Kỹ thuật điện	I	1	2	30	26		4
MH 08	Cơ sở kỹ thuật Nhiệt- Lạnh và Điều hòa không khí	I	1	3	45	30	11	4
MH 09	An toàn lao động Điện - Lạnh	I	1	2	30	26		4
MH 10	Vật liệu kỹ thuật lạnh	I	1	2	30	26		4
MĐ 11	Điện cơ bản	I	1	2	45	10	32	3
MĐ 12	Trang bị điện hệ thống lạnh	I	2	4	90	15	69	6

MĐ 13	Hàn Điện Cơ Bản	I	2	2	45	10	32	3
MĐ 14	Hàn Khí Cơ Bản	I	1	2	45	10	32	3
MĐ 15	Đo lường Điện - Lạnh	I	2	1	30	10	17	3
II.2	Môn học, mô đun chuyên môn			37	1055	211	788	56
MĐ 16	Thiết bị hệ thống lạnh	I	2	5	120	30	81	9
MĐ 17	Hệ thống máy lạnh dân dụng	II	4	5	120	30	81	9
MĐ 18	Hệ thống máy lạnh công nghiệp	II	3	5	120	30	81	9
MĐ 19	Thực tập tốt nghiệp	II	4	7	335		335	Báo cáo
MĐ 20	Bơm, quạt, máy nén	I	2	1	30	10	17	3
MĐ 21	Tiếng Anh chuyên ngành	II	3	2	30	26		4
MĐ 22	Tự động hóa hệ thống lạnh cơ bản	II	3	4	90	15	69	6
MĐ 23	Hệ thống ĐHKK cục bộ	II	3	5	120	30	81	9
MĐ 24	Gia công hệ thống ống hệ thống lạnh	II	3	2	45	10	32	3
MĐ 25	Chuyên đề lạnh cơ bản	II	4	1	45	30	11	4
Tổng cộng				70	1700	480	1115	105

6. Điều kiện thực hiện môn học:

6.1. Phòng học Lý thuyết/Thực hành: Phòng máy tính.

6.2. Trang thiết bị dạy học: Phòng máy vi tính, bảng, phấn, tô vít.

6.3. Học liệu, dụng cụ, mô hình, phương tiện: Giáo trình, mô hình học tập,...

6.4. Các điều kiện khác: Người học tìm hiểu thực tế về công tác xây dựng phương án khắc phục và phòng ngừa rủi ro tại doanh nghiệp.

7. Nội dung và phương pháp đánh giá:

7.1. Nội dung:

- Kiến thức: 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.

7.2. Phương pháp:

Người học được đánh giá tích lũy môn học như sau:

7.2.1. Cách đánh giá

- Áp dụng quy chế đào tạo Trung cấp hệ chính quy ban hành kèm theo Thông tư số 09/2017/TT-LĐTBXH, ngày 13/3/2017 của Bộ trưởng Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội.

- Hướng dẫn thực hiện quy chế đào tạo áp dụng tại Trường Cao đẳng Hòa Bình Xuân Lộc như sau:

Điểm đánh giá	Trọng số
+ Điểm kiểm tra thường xuyên (Hệ số 1)	40%
+ Điểm kiểm tra định kỳ (Hệ số 2)	
+ Điểm thi kết thúc môn học	60%

7.2.2. Phương pháp đánh giá

Phương pháp đánh giá	Phương pháp tổ chức	Hình thức kiểm tra	Chuẩn đầu ra đánh giá	Số cột	Thời điểm kiểm tra
Thường xuyên	Viết/ Thuyết trình	Tự luận/ Trắc nghiệm/ Báo cáo	A1, A2, B1, B2, C1, C2, C3.	1	Sau 8 giờ.
Định kỳ	Viết/	Tự luận/	A3, B3, C3	4	Sau 20 giờ

	Thuyết trình	Trắc nghiệm/ Báo cáo			
Kết thúc môn học	Viết	Tự luận và trắc nghiệm	A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3,	1	Sau 88 giờ

7.2.3. Cách tính điểm

- Điểm đánh giá thành phần và điểm thi kết thúc môn học được chấm theo thang điểm 10 (từ 0 đến 10), làm tròn đến một chữ số thập phân.

- Điểm môn học là tổng điểm của tất cả điểm đánh giá thành phần của môn học nhân với trọng số tương ứng. Điểm môn học theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân, sau đó được quy đổi sang điểm chữ và điểm số theo thang điểm 4 theo quy định của Bộ Lao động Thương binh và Xã hội về đào tạo theo niên chế.

8. Hướng dẫn thực hiện môn học

8.1. Phạm vi, đối tượng áp dụng: Đối tượng trung cấp vận hành sửa chữa thiết bị lạnh

8.2. Phương pháp giảng dạy, học tập môn học

8.2.1. Đối với người dạy

* **Lý thuyết:** Áp dụng phương pháp dạy học tích cực bao gồm: thuyết trình ngắn, nêu vấn đề, hướng dẫn đọc tài liệu, bài tập tình huống, câu hỏi thảo luận....

* **Bài tập:** Phân chia nhóm nhỏ thực hiện bài tập theo nội dung đề ra.

* **Thảo luận:** Phân chia nhóm nhỏ thảo luận theo nội dung đề ra.

* **Hướng dẫn tự học theo nhóm:** Nhóm trưởng phân công các thành viên trong nhóm tìm hiểu, nghiên cứu theo yêu cầu nội dung trong bài học, cả nhóm thảo luận, trình bày nội dung, ghi chép và viết báo cáo nhóm.

8.2.2. Đối với người học:

Người học phải thực hiện các nhiệm vụ như sau:

- 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 8-10 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.

9. Tài liệu tham khảo:

- 1 .Kỹ thuật điện - Cơ bản và nâng cao, PGS.TS. Nguyễn Hữu Tuấn, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2015
2. Kỹ thuật điện và ứng dụng, TS. Đào Văn Thanh, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, 2016
3. Giáo trình kỹ thuật điện, TS. Lê Thị Minh Hồng, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2018
4. Kỹ thuật điện trong công nghiệp, PGS.TS. Nguyễn Quang Hưng, Nhà xuất bản Đại học Bách Khoa TP.HCM, 2020
5. Cơ sở kỹ thuật Nhiệt - Lạnh và Điều hòa không khí, PGS.TS. Nguyễn Hữu Tuấn, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2016
6. Nguyên lý và ứng dụng kỹ thuật Nhiệt - Lạnh, TS. Đào Văn Thanh, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, 2017
7. Hướng dẫn thiết kế hệ thống Điều hòa không khí và Lạnh, TS. Lê Thị Minh Hồng, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2018
8. Kỹ thuật Nhiệt - Lạnh và Điều hòa không khí nâng cao, TS. Nguyễn Quang Hưng, Nhà xuất bản Đại học Bách Khoa TP.HCM, 2020
9. Vật liệu kỹ thuật lạnh và ứng dụng, TS. Lê Thị Minh Hồng, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2018
10. Đo lường trong kỹ thuật Điện - Lạnh, PGS.TS. Nguyễn Hữu Tuấn, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2016

BÀI 1: TÌM HIỂU CÁC KHÍ CỤ ĐIỆN DÙNG TRONG KỸ THUẬT LẠNH

❖ GIỚI THIỆU BÀI 1

Bài học "Các Khí Cụ Điện Dùng Trong Kỹ Thuật Lạnh." Đây là một chủ đề quan trọng trong lĩnh vực kỹ thuật lạnh, nơi mà việc hiểu biết về các khí cụ điện là rất cần thiết để đảm bảo hệ thống lạnh hoạt động hiệu quả và ổn định.

❖ MỤC TIÊU BÀI 1

Sau khi học xong Bài này, người học có khả năng: -

➤ Về kiến thức:

Trình bày được cấu tạo và nguyên lý làm việc của các khí cụ điện dùng trong ngành kỹ thuật lạnh

➤ Về kỹ năng:

- Đọc được các ký hiệu thông dụng của các phụ kiện và khí cụ điện;
- Chọn được các khí cụ điện phù hợp điện áp và công suất lắp đặt;

➤ Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, ham học hỏi.

❖ 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 BÀI 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:** phòng học theo tiêu chuẩn
- **Trang thiết bị máy móc:** Máy chiếu và các thiết bị dạy học khác
- **Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Bài trình môn học, giáo trình, tài liệu tham khảo, giáo án, phim ảnh, và các tài liệu liên quan.
- **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)
- ✓ **Kiểm tra định kỳ:** không có

❖ **NỘI DUNG BÀI 1**

1. Công Tác Tư

Contactơ bao gồm 3 bộ phận chính:

1. Nam châm điện: gồm có các chi tiết: Cuộn dây dùng tạo ra lực hút nam châm; Lò xo tác dụng đẩy phần nắp trở về vị trí ban đầu.

2. Hệ thống dập hồ quang: Khi chuyển mạch, hồ quang điện sẽ xuất hiện làm các tiếp điểm bị cháy và mòn dần, vì vậy cần hệ thống dập hồ quang.

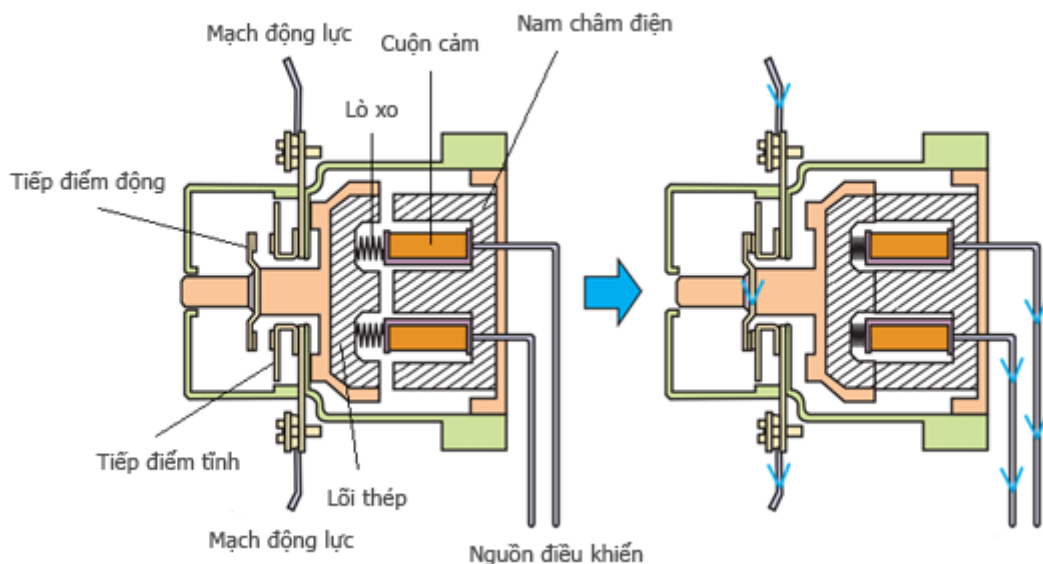
3. Hệ thống tiếp điểm: gồm có tiếp điểm chính và tiếp điểm phụ

+ *Tiếp điểm chính:* Có khả năng cho dòng điện lớn đi qua. Tiếp điểm chính là tiếp điểm thường hở đóng lại khi cấp nguồn vào mạch từ của contactơ trong tủ điện làm mạch từ hút lại.

+ *Tiếp điểm phụ:* Có khả năng cho dòng điện đi qua các tiếp điểm nhỏ hơn 5A. Tiếp điểm phụ có hai trạng thái: Thường đóng và thường mở.

Tiếp điểm thường đóng là loại tiếp điểm ở trạng thái đóng (có liên lạc với nhau giữa hai tiếp điểm) khi cuộn dây nam châm trong contactơ ở trạng thái nghỉ (không được cung cấp điện). Tiếp điểm này mở ra khi contactơ ở trạng thái hoạt động. Ngược lại là tiếp điểm thường mở.

Như vậy, hệ thống tiếp điểm chính thường được lắp trong mạch điện động lực, còn các tiếp điểm phụ sẽ lắp trong hệ thống mạch điều khiển của Contactơ.



Hình ảnh: Cấu tạo Contactor - Khởi động từ

Nguyên lý hoạt động của contactor như sau: Khi cấp nguồn trong mạch điện điều khiển bằng với giá trị điện áp định mức của Contactor vào hai đầu cuộn dây quấn trên phần lõi từ đã được cố định trước đó thì lực từ sinh ra sẽ hút phần lõi từ di động và hình thành mạch từ kín (lúc này lực từ sẽ lớn hơn phản lực của lò xo). Contactor bắt đầu trạng thái hoạt động.

Nhờ bộ phận liên động về cơ giữa lõi từ di động và hệ thống tiếp điểm sẽ làm cho tiếp điểm chính đóng lại và tiếp điểm phụ chuyển đổi trạng thái (khi thường đóng sẽ mở ra và khi thường hở sẽ đóng lại), trạng thái này sẽ được duy trì. Khi nguồn điện ngưng cấp cho cuộn dây thì contactor ở trạng thái nghỉ và các tiếp điểm lại trở về trạng thái ban đầu.

2. Rơ Le thời gian

Rơ le (relay) thời gian hay còn được gọi là Timer (bộ định thời) là thiết bị dùng để tạo thời gian trễ, bằng cách dùng bộ mạch điện tử điều khiển thời gian đóng, cắt của các tiếp điểm rơ le. **Rơ le thời gian** là một loại khí cụ điện được sử dụng nhiều trong điều khiển tự động. Với vai trò điều khiển trung gian giữa các thiết bị điều khiển theo thời gian định trước.

Thời gian trễ của rơ le thời gian có thể cài đặt từ vài giây đến hàng giờ tùy theo ứng dụng thực tế.



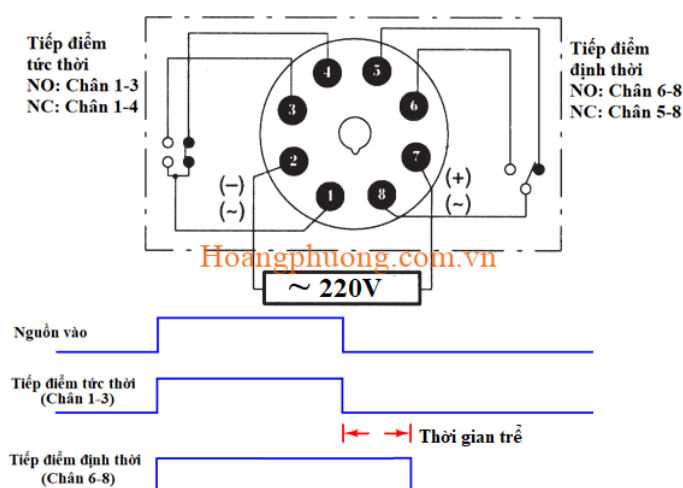
Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

- + Cuộn dây rơ le thời gian: Điện áp đặt vào hai đầu cuộn dây relay thời gian được ghi trên nhãn, thông thường là 110V, 220V.
- + Cấu tạo của một Timer gồm: mạch từ của nam châm điện, mạch điện tử đếm thời gian, hệ thống tiếp điểm, vỏ bảo vệ, đế Timer.

Nguyên lý hoạt động của rơ le thời gian

Khi cấp nguồn vào cuộn dây (chân 2-7) của Timer ON Delay. Các tiếp điểm tức thời thay đổi trạng thái ngay lập tức.

Sau khoảng thời gian đặt trước, các tiếp điểm định thời sẽ chuyển trạng thái và duy trì ở trạng thái này. Khi ngưng cấp nguồn vào cuộn dây, tất cả các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu.



Nguyên lý hoạt động rơ le thời gian OFF Delay

3. Rơ Le điện tử

Cấu tạo : Trên nguyên lý căn bản, rơ le điện tử được cấu tạo gồm 4 bộ phận chính là: mạch từ, cuộn dây, tiếp điểm và vỏ ngoài của thiết bị. Tuy mỗi bộ phận sẽ đảm nhận một

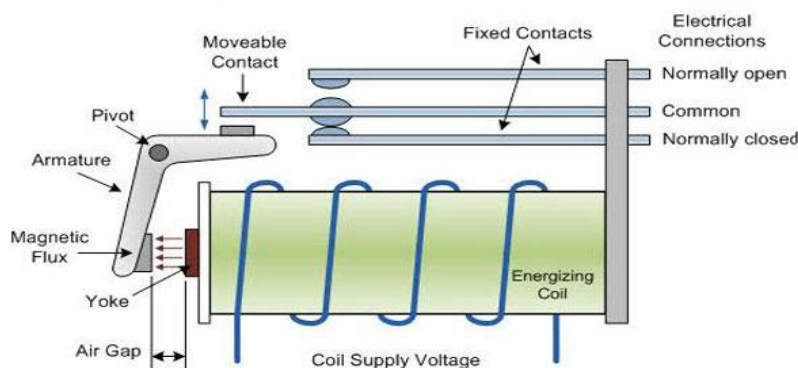
nhiệm vụ khác nhau nhưng luôn luôn hỗ trợ và liên kết chắc chắn để đảm bảo cho rơ le điện từ được hoạt động một cách tốt nhất.

Với phần mạch từ được chế tạo bằng vật liệu sắt có hai phần:

- Phần tĩnh hình chữ.
- Phần động là tấm thép có hình chữ U.

Trong quá trình hoạt động, phần động được liên kết nối liền với cơ khí và tiếp điểm động.

Electromechanical Relay Construction



Cấu tạo chính của Rơ le điện từ

Nguyên lý hoạt động

Đa số các loại rơ le điện từ hiện nay đều hoạt động tuân theo nguyên tắc của nam châm điện dùng để đóng cắt tự động mạch điện có công suất nhỏ, tần số đóng cắt lớn.

Khi có dòng điện đi qua thì cuộn dây phát sinh ra lực hút điện từ hút tấm động về phía lõi. Lực hút điện từ này sẽ có giá trị tỷ lệ nghịch với khoảng cách khe hở của mạch từ và tỉ lệ thuận với bình phương cường độ dòng điện đầu vào.

Khi cường độ dòng điện trong cuộn dây nhỏ hơn dòng điện tác động vừa được sinh ra, thì lực hút điện từ lớn hơn lực kéo lò xo. Từ đó, tấm động bị hút về phía làm cho khe hở mạch từ nhỏ nhất, tức là hút toàn bộ về phía phần tĩnh và tiếp điểm động sẽ đóng vào tiếp điểm tĩnh.

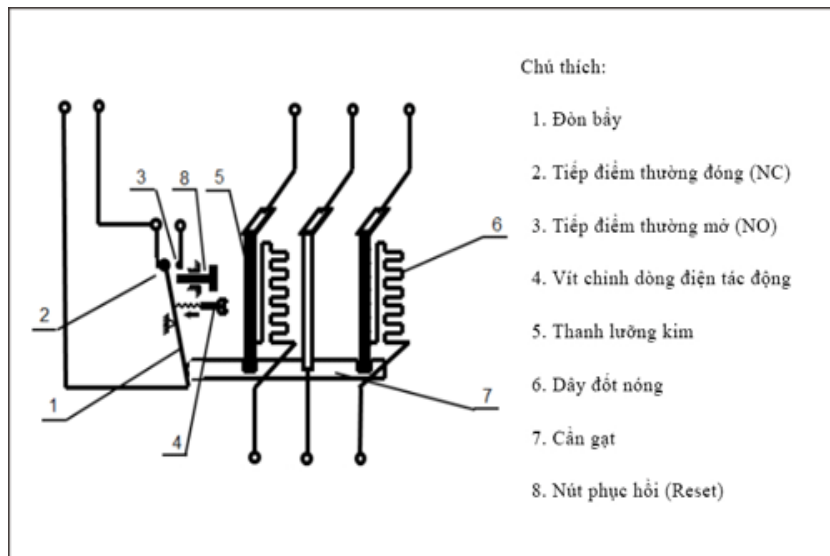
4. Rơ Le nhiệt

Cấu tạo của rơ le nhiệt

Cấu tạo của thiết bị này sẽ gồm các bộ phận cơ bản như: tiếp điểm, phần tử gia nhiệt, tấm lưỡng kim. Trong 3 bộ phận này thì tấm lưỡng kim được xem là phần tử quan trọng của relay nhiệt.

Tấm lưỡng kim được thiết kế với 2 kim loại chất liệu khác nhau nên hệ số giãn nở cũng không giống nhau. Lớp tích cực là tên gọi dành cho tấm có hệ số giãn nở nhiệt lớn còn lớp thụ động là dùng để gọi tấm có hệ số giãn nở nhỏ. Khi được nung nóng, bộ phận này sẽ bắt đầu giãn nở. Do đặc điểm giãn nở của 2 tấm khác nhau nên tấm lưỡng kim sẽ thường bị uốn

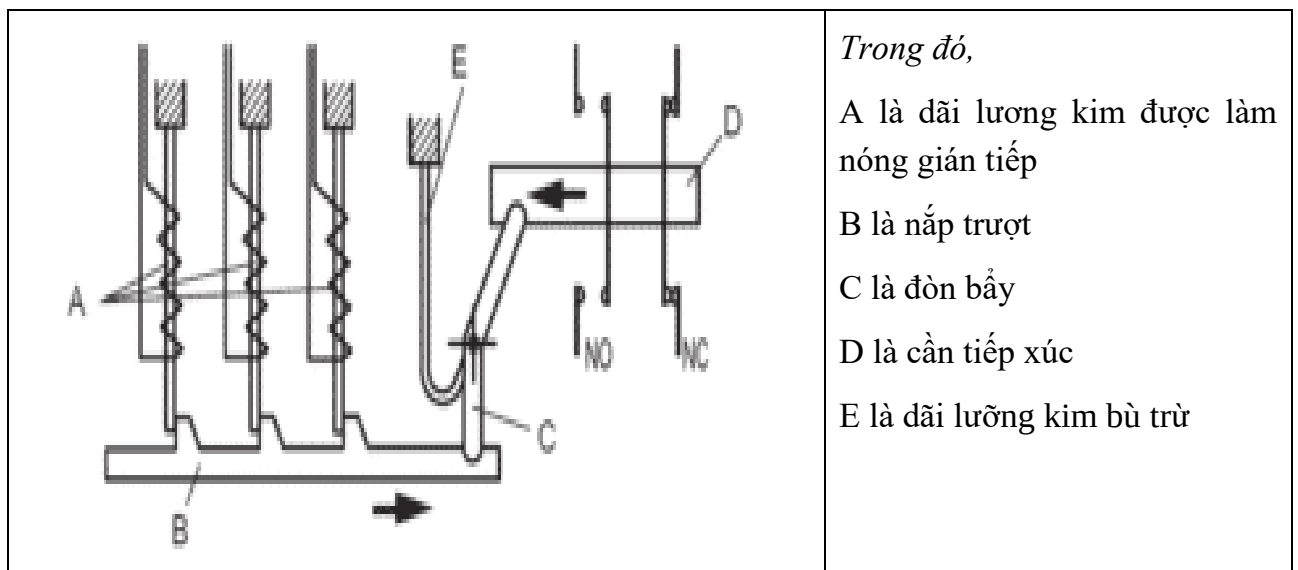
cong khi nhiệt tăng cao. Điều này khiến cho tiếp điểm của Relay nhiệt chuyển động để làm mạch điện bị đứt.



Cấu tạo relay nhiệt

Nguyên lý làm việc của rơ le nhiệt

Nếu động cơ làm việc ổn định sẽ không sinh ra nhiệt ở relay nhiệt. Vì thế, tiếp điểm cũng sẽ nằm ở vị trí đóng. Nhưng nếu xuất hiện tình trạng quá tải, relay nhiệt sẽ sinh nhiệt lớn làm thanh lưỡng kim bị bẻ cong khiến cho các tiếp điểm di chuyển. Khi đó, mạch điều khiển sẽ được cắt đến động cơ để bảo vệ an toàn cho động cơ. Khi sự cố quá tải qua đi, relay nhiệt nguội lại, động cơ có thể khởi động lại bình thường.



5. Bộ điều nhiệt.

Bộ điều khiển nhiệt độ là thiết bị hiển thị nhiệt độ, đo lường kiểm soát nhiệt độ và điều khiển các mức nhiệt độ trong một khoảng thời gian và không gian nhất định. Ngoài ra, bộ điều khiển nhiệt độ có thể điều khiển các tín hiệu khác như độ ẩm, áp suất.

Bộ điều khiển nhiệt độ còn có nhiều các tên gọi khác như bộ cảm biến nhiệt, bộ điều khiển nhiệt độ PID, đồng hồ điều khiển nhiệt độ.

Thông thường bộ điều khiển nhiệt độ có cấu tạo bao gồm các thành phần sau:

- Cảm biến: Là một dạng cảm biến để đo lường các giá trị thực cũng như kiểm tra nhiệt độ và kiểm soát độ ẩm, lưu lượng... đồng thời cũng cho ra những thông tin đến bộ điều khiển.
- Bộ điều khiển: Khi nhận được tín hiệu từ cảm biến nó sẽ bắt đầu xử lý tín hiệu vào và sau đó nó sẽ xuất tín hiệu tới thiết bị kiểm soát.
- Thiết bị điều khiển: Sẽ thực hiện theo đúng chỉ đạo của bộ điều khiển đã cung cấp trước đó.

Thông thường bộ điều khiển nhiệt độ được sử dụng trong các hệ thống gia nhiệt, máy ép nhựa, lò sấy, lò nướng, các lò áp trùng, hoặc nồi hơi, hệ thống khí nén, hệ thống tạo độ ẩm, cũng như để điều khiển các loại van, điều khiển van tuyến tính, điều khiển van on off, điều khiển ON OFF, điều khiển PID.

6. Rơ le áp suất nước

Rơ le áp suất nước là thiết bị chuyên dùng trong các ứng dụng điều khiển bơm nước. Chúng hoạt động như là một rơ le áp suất có thể đặt ngưỡng tác động.

Về cơ bản các rơ le áp suất nước cho máy bơm biết khi nào nên chạy và khi nào nên dừng. Cụ thể hơn, rơ le áp suất là một thiết bị theo dõi áp suất và tác động đầu ra khi đạt đến ngưỡng áp suất đặt. Áp suất để mở và đóng công tắc được gọi là điểm đặt. Nhiều rơ le áp suất nước được thiết kế hệ thống ống nước tiêu chuẩn thường sử dụng công tắc áp suất thấp từ 30 psi đến 50 psi, nhưng nhiều ứng dụng công nghiệp, hệ thống cắt tia nước, yêu cầu công tắc áp suất cao để duy trì áp lực cao để tác động từ 40.000 psi đến 100.000 psi.



Hình . Rò le áp suất nước.

❖ Nguyên lý hoạt động công tắc áp suất

Về nguyên lý hoạt động, tùy vào ứng dụng thực tế mà chúng ta cài đặt set point mong muốn.

Giả sử có ứng dụng đo áp suất trong đường ống nước. Khi áp suất trong đường ống vượt quá 20 bar sẽ ngắt máy bơm. Trong trường hợp này chúng ta kéo 1 sợi dây nguồn nối vào 2 điểm thường đóng của công tắc. Điều chỉnh ngưỡng công tắc là 20 bar.

Khi áp suất lớn hơn 20 bar thì công tắc ngõ ra lập tức chuyển sang thường hở và lúc này máy bơm sẽ ngắt. Ngược lại khi áp suất thấp hơn 20 bar thì công tắc ngõ ra quay về điểm thường đóng.

7. Rơ le hiệu áp dầu.

Máy nén gồm nhiều chi tiết cơ khí truyền động với các bề mặt ma sát nên phải bôi trơn bằng dầu, Dầu được bơm dầu hút từ đáy dầu ở cacte đưa qua các rãnh dầu bố trí trên trục khuỷu và các chi tiết đến các bề mặt ma sát. Do đối áp trong khoảng cacte là áp suất cacte hay áp suất hút nên áp suất tuyệt đối của dầu không có ý nghĩa mà hiệu áp dầu $P_{oil} - P_h$ mới có ý nghĩa đối với quá trình bôi máy nén.

Role hiệu áp dầu có các bộ phận chính như sau :

❖ Tiếp điểm hiệu áp dầu

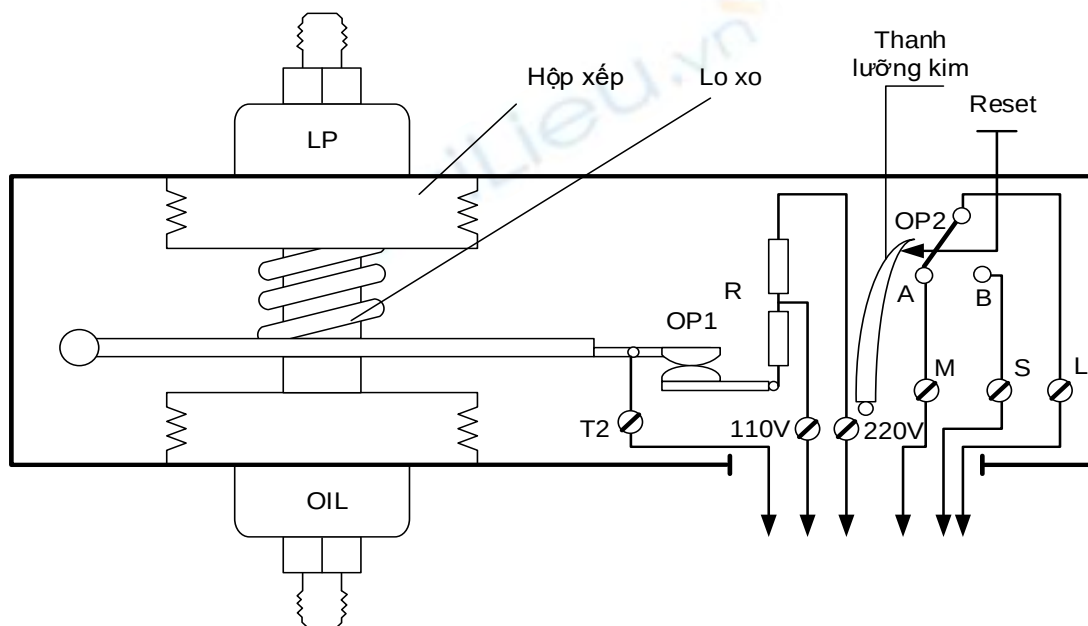
Tín hiệu áp suất dầu nối vào hộp xếp OIL, tín hiệu áp suất hút hoặc áp suất cacte nối vào hộp xếp LP (Low pressure) (hình 2.38), LP đồng thời là phía hút và OIL là phía đẩy của bơm dầu. Hiệu áp suất đặt trên rơ le là tín hiệu để đóng hoặc ngắt mạch điện động cơ máy nén.

❖ Thiết bị trễ thời gian (Ti - T2)

Khi dùng máy Apl = 0, khi khởi động, bơm dầu làm việc, hiệu áp dầu mới xuất hiện, bởi vậy role hiệu áp dầu không được tác động trong vòng 120 giây từ lúc bắt đầu khởi động đến lúc hiệu áp dầu đạt được giá trị định mức. Để thực hiện việc trễ thời gian 120 giây người ta đã dùng thanh lưỡng kim.

❖ RESET (trả tại vị trí ban đầu)

Khi role hiệu áp dầu tác động, có nghĩa áp suất dầu quá thấp so với yêu cầu. Bởi vậy không nên cho máy nén khởi động lại mà trước hết phải tìm ra nguyên nhân để khắc phục. Nếu khởi động nhiều lần với thiếu dầu bôi trơn máy nén có thể bị hư hại.



Hình . Sơ đồ nguyên lý cấu tạo rơ le áp suất dầu

Khi khởi động máy nén, tiếp điểm đóng 13 - 14 đặt điện áp vào T2, Đóng tiếp điểm của bộ bảo vệ máy nén là cần thiết để bộ trễ thời gian chỉ hoạt động khi lái nên bắt đầu làm việc, Ở role hiệu áp dầu, áp suất dầu chưa đạt được hiệu áp yêu cầu, do vậy T1 - T2 vẫn đóng và mạch điện cho thanh lưỡng kim của bộ trễ thời gian qua kẹp 220V đóng (giữa kẹp 220V và 110V chỉ có 1 điện trở do đó role hiệu áp dầu có thể hoạt động cả ở 110V). Do mạch điện L – M thông (tiếp điểm nằm ở vị trí A) nên mạch điện đến bộ bảo vệ máy nén đóng.

Nếu sau 120 giây, hiệu áp dầu đạt mức yêu cầu thì role hiệu áp dầu mở tiếp điểm T1-T2 và như vậy cũng ngắt mạch của thanh lưỡng kim của bộ trễ thời gian. Mạch L - M vẫn đóng (vị trí A) và mạch của máy nén vẫn đóng. Bây giờ thí dụ do thiếu dầu role hiệu áp dầu