

UBND TỈNH LÂM ĐỒNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG À L T

GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN : TRANG BỊ ĐIỆN
NGHỀ : ĐIỆN CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ : CAO ĐẲNG, TRUNG CẤP

Lâm Đồng, năm 2020

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.

Giáo trình được lưu hành nội bộ Trường Cao đẳng à L t.

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình modul “Trang Bị Điện” được biên soạn theo nội dung chương trình khung của Bộ lao động thương binh & xã hội. Dành để giảng dạy cho đối tượng là sinh viên Cao đẳng ngành điện công nghiệp. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau một cách logic.

Khi biên soạn, tác giả biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao.

Nội dung giáo trình được biên soạn với lượng thời gian đào tạo 135 tiết gồm có: 7 chương.

Khái quát chung về hệ thống trang bị điện

Chương 1: Các phần tử điều khiển trong hệ thống trang bị điện

Chương 2: Các mạch trang bị điện dùng nút nhấn điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc

Chương 3: Các mạch trang bị điện dùng timer điều khiển động cơ không đồng bộ rô 3 pha to lồng sóc

Chương 4: Các khâu bảo vệ trong không chế truyền động điện

Chương 5: Trang bị điện máy cắt gọt kim loại

Chương 6: Trang bị điện máy nâng, hạ, vận chuyển

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực hành của từng bài để người học củng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng. Tuy nhiên, theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị mà có thể sử dụng cho phù hợp.

Lâm Đồng, ngày 19 tháng 5 năm 2020

Biên soạn

Chủ biên: Th.S. Nguyễn Bá Sơn

MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

LỜI GIỚI THIỆU

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN	1
Bài mở đầu: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN	2
1. Đặc điểm của hệ thống trang bị điện	2
2. Yêu cầu đối với hệ thống trang bị điện công nghiệp	2
3. Các nguyên tắc điều khiển	3
3.1. Nguyên tắc điều khiển theo thời gian	4
3.2. Nguyên tắc điều khiển theo tốc độ	5
3.3. Nguyên tắc điều khiển theo dòng điện	6
3.4. Nguyên tắc điều khiển theo vị trí	6
4. Phương pháp thể hiện sơ đồ điện	6
4.1. Phương pháp thể hiện mạch động lực	7
4.2. Phương pháp thể hiện mạch điều khiển	8
Chương 1. CÁC PHẦN TỬ ĐIỀU KHIỂN TRONG HỆ THỐNG	10
TRANG BỊ ĐIỆN	10
1.1. Các phần tử bảo vệ	10
1.1.1. Cầu chảy	10
1.1.2. Role nhiệt	11
1.2. Các phần tử điều khiển	12
1.2.1. Công tắc	12
1.2.2. Nút nhấn	13
1.2.3. Cầu dao	15
1.2.4. Contactor – khởi động từ	15
1.2.5. Aptomat	18
1.2.6. Role	19
Chương 2. CÁC MẠCH TRANG BỊ ĐIỆN DỪNG NÚT NHẤN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ RÔ TO LỒNG SÓC	26
2.1. MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA ROTO LỒNG SÓC DỪNG KHỞI ĐỘNG TỪ ĐƠN	26
2.1.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT	26
2.1.1.1 Mạch khởi động và dừng động cơ KĐB 3 pha bằng cầu dao	26
2.1.1.2 Mạch điện khởi động và dừng động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc bằng khởi động từ đơn	27
a. Yêu cầu công nghệ	27
b. Nguyên lý hoạt động	27
2.1.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH	28

2.1.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH	29
2.1.3.2. Quy trình lắp mạch động lực.....	29
2.1.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH	29
2.2. MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 3 PHA ROTO LỒNG SÓC DỪNG NÚT NHẤN ĐƠN	30
2.2.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	30
2.2.1.1. Yêu cầu công nghệ.....	30
2.2.1.2. Sơ đồ nguyên lý	31
2.2.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ	32
2.2.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH	33
2.2.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển.....	33
2.2.3.2. Quy trình lắp mạch động lực.....	33
2.2.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH	33
2.2.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ	34
2.3. MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 3 PHA ROTO LỒNG SÓC CÓ GIỚI HẠN HÀNH TRÌNH (MẠCH CỬA CÔNG).....	35
2.3.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	35
2.3.1.1. Yêu cầu công nghệ.....	35
2.3.1.2. Sơ đồ nguyên lý	35
<i>a. Mạch động lực, mạch điều khiển</i>	<i>35</i>
<i>b. Nguyên lý hoạt động</i>	<i>36</i>
2.3.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH.....	37
2.3.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH	38
2.3.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển.....	38
2.3.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH	38
2.3.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ	39
2.4. MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA ROTO LỒNG SÓC THEO TRÌNH TỰ	40
2.4.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	40
2.4.1.1. Yêu cầu công nghệ.....	40
2.4.1.2. Sơ đồ nguyên lý	40
<i>a. Mạch động lực, mạch điều khiển</i>	<i>40</i>
<i>b. Nguyên lý hoạt động</i>	<i>41</i>
2.4.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH.....	41
2.4.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH	42
2.4.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển.....	42
2.4.3.2. Quy trình lắp mạch động lực.....	43
2.4.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH	43
2.4.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ	44

2.5. MẠCH KHỞI ĐỘNG QUA ĐIỆN KHÁNG.....	45
2.5.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	45
2.5.1.1. Yêu cầu công nghệ	45
2.5.1.2. Sơ đồ nguyên lý.....	45
<i>a. Mạch động lực, mạch điều khiển</i>	45
<i>b. Nguyên lý hoạt động</i>	46
2.5.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH	46
2.5.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH.....	47
2.5.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển	47
2.5.3.2. Quy trình lắp mạch động lực	48
2.5.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH.....	48
2.5.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ.....	48
2.6. MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA ROTO LỒNG SÓC BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỐI NỐI SAO TAM GIÁC	49
2.6.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	49
2.6.1.1. Yêu cầu công nghệ	50
2.6.1.2. Sơ đồ nguyên lý.....	50
<i>a. Mạch động lực, mạch điều khiển</i>	50
<i>b. Nguyên lý hoạt động</i>	50
2.6.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH	51
2.6.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH.....	51
2.6.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển	51
2.6.3.2. Quy trình lắp mạch động lực	52
2.6.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH.....	52
2.6.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ.....	53
2.7. MẠCH HÃM ĐỘNG NĂNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA	54
ROTO LỒNG SÓC	54
2.7.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	54
2.7.1.1. Yêu cầu công nghệ	55
2.7.1.2. Sơ đồ nguyên lý.....	55
<i>a. Mạch động lực, mạch điều khiển</i>	55
<i>b. Nguyên lý hoạt động</i>	55
2.7.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH	56
2.7.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH.....	57
2.7.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển	57
2.7.3.2. Quy trình lắp mạch động lực	57
2.7.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH.....	58
2.7.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ.....	58

Chương 3. CÁC MẠCH TRANG BỊ ĐIỆN DỪNG TIMER ĐIỀU KHIỂN	60
ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA RÔ TO LỒNG SÓC	60
3.1: MẠCH TỰ ĐỘNG KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ SAU THỜI GIAN CHỈNH ĐỊNH	60
3.1.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	60
3.1.1.1. Yêu cầu công nghệ.....	60
3.1.1.2. Sơ đồ nguyên lý	60
<i>a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển</i>	60
<i>b. Nguyên lý hoạt động</i>	61
3.1.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH.....	61
3.1.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH	62
3.1.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển.....	62
3.1.3.2. Quy trình lắp mạch động lực.....	62
3.1.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH	63
3.1.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ	63
3.2. MẠCH TỰ ĐỘNG DỪNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 ROTO LỒNG SÓC SAU THỜI GIAN CHỈNH ĐỊNH	64
3.2.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	64
3.2.1.1. Yêu cầu công nghệ.....	64
3.2.1.2. Sơ đồ nguyên lý	64
<i>a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển</i>	64
<i>b. Nguyên lý hoạt động</i>	64
3.2.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH.....	65
3.2.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH	66
3.2.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển.....	66
3.2.3.2. Quy trình lắp mạch động lực.....	66
3.2.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH	66
3.2.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ	67
3. 3. MẠCH TỰ ĐỘNG ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KĐB 3PHA ROTO LỒNG SÓC DỪNG 2 TIMER	68
3.3.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	68
3.3.1.1. Yêu cầu công nghệ.....	68
3.3.1.2. Sơ đồ nguyên lý	68
<i>a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển</i>	68
<i>b. Nguyên lý hoạt động</i>	68
3.3.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH.....	69
3.3.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH	70
3.3.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển.....	70
3.3.3.2. Quy trình lắp mạch động lực.....	70

3.3.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH.....	71
3.3.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ.....	71
3.4. MẠCH TỰ ĐỘNG VÀ DỪNG ĐỘNG CƠ THEO TRÌNH TỰ.....	72
3.4.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	72
3.4.1.1. Yêu cầu công nghệ.....	72
3.4.1.2. Sơ đồ nguyên lý.....	72
<i>a.</i> Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển.....	72
<i>b.</i> Nguyên lý hoạt động.....	72
3.4.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH.....	73
3.4.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH.....	74
3.4.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển.....	74
3.4.3.2. Quy trình lắp mạch động lực.....	75
3.4.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH.....	75
3.4.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ.....	75
3.5. MẠCH TỰ ĐỘNG KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ kđb 3 PHA ROTO LỒNG SÓC QUA CUỘN KHÁNG.....	76
3.5.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	76
3.5.1.1. Yêu cầu công nghệ.....	76
3.5.1.2. Sơ đồ nguyên lý.....	76
<i>a.</i> Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển.....	76
<i>b.</i> Nguyên lý hoạt động.....	77
3.5.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH.....	77
3.5.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH.....	78
3.5.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển.....	78
3.5.3.2. Quy trình lắp mạch động lực.....	79
3.5.4. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ.....	79
3.6.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	80
3.6.1.1. Yêu cầu công nghệ.....	80
3.6.1.2. Sơ đồ nguyên lý.....	80
<i>a.</i> Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển.....	80
3.6.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH.....	81
3.6.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH.....	82
3.6.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển.....	82
3.6.3.2. Quy trình lắp mạch động lực.....	83
3.6.4. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ.....	83
3.7. MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY DỪNG CÓ HẮM.....	84
3.7.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	84
3.7.1.2. Sơ đồ nguyên lý.....	84
<i>a.</i> Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển.....	84

<i>b. Nguyên lý hoạt động</i>	84
3.7.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH	85
3.7.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH	86
3.7.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển	86
3.7.4. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ	87
Chương 4. CÁC KHÂU BẢO VỆ TRONG KHỔNG CHẾ	90
TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN	90
1. Các khâu bảo vệ chính trong khống chế truyền động điện	90
2. Bảo vệ quá dòng	91
3. Bảo vệ quá áp, thấp áp	92
4. Bảo vệ mất pha	93
4.1. Mất pha là gì?	93
4.2. Nguyên nhân gây ra sự cố mất pha	94
4.3. Ảnh hưởng của sự cố mất pha đối với động cơ	94
4.1.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	96
4.1.1.1. Yêu cầu công nghệ	96
4.1.1.2. Sơ đồ nguyên lý	96
<i>a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển</i>	96
<i>b. Nguyên lý hoạt động</i>	96
4.1.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH	97
4.1.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH	98
4.1.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển	98
4.1.3.2. Quy trình lắp mạch động lực	98
4.1.4. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ	98
4.2. MẠCH BẢO VỆ QUÁ ÁP, THẤP ÁP	100
4.2.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	100
4.2.1.1. Yêu cầu công nghệ	100
4.2.1.2. Sơ đồ nguyên lý	100
<i>a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển</i>	100
<i>b. Nguyên lý hoạt động</i>	100
4.2.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH	101
4.2.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH	102
4.2.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển	102
4.2.3.2. Quy trình lắp mạch động lực	103
4.2.4. MẠCH TRONG THỰC TẾ	103
4.3.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	104
4.3.1.1. Yêu cầu công nghệ	104
4.3.1.2. Sơ đồ nguyên lý	104

<i>a.</i> Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển.....	104
4.3.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH	105
4.3.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH.....	106
4.3.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển	106
4.3.3.2. Quy trình lắp mạch động lực	106
4.3.4. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ.....	107
4.4. MẠCH ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG 3 BẰNG TẢI.....	108
CÓ BẢO VỆ MẮT PHA	108
4.4.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	108
4.4.1.1. Yêu cầu công nghệ	108
4.4.1.2. Sơ đồ nguyên lý.....	108
<i>a.</i> Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển.....	108
<i>b.</i> Nguyên lý hoạt động	110
4.4.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH	111
4.4.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH.....	112
4.4.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển	112
4.4.3.2. Quy trình lắp mạch động lực	113
4.5. MẠCH ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG BƠM THOÁT NƯỚC	114
2 ĐỘNG CƠ CÓ THẤP ÁP, CAO ÁP	114
4.5.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	114
4.5.1.1. Yêu cầu công nghệ	114
4.5.1.2. Sơ đồ nguyên lý.....	115
<i>a.</i> Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển.....	115
<i>b.</i> Nguyên lý hoạt động.....	115
4.5.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH	116
4.5.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH.....	117
4.5.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển	117
4.5.3.2. Quy trình lắp mạch động lực	118
Chương 5. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY CẮT GỌT KIM LOẠI.....	121
5.1. Khái niệm chung và phân loại máy cắt gọt kim loại	121
5.1.1. Nguyên lý hoạt động	121
5.1.2. Phân loại máy cắt gọt kim loại	121
5.2. Đặc điểm yêu cầu, trang bị điện máy cắt gọt kim loại	122
5.3. Lắp đặt, sửa chữa mạch truyền động chính của máy tiện.....	123
5.3.1. Nguyên lý hoạt động	123
5.3.2. Mạch động lực	124
5.3.3. Mạch điều khiển	125
5.3.4. Bảo vệ.....	126

5.3.5. Đồng hồ và đèn báo	126
Chương 6. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY NÂNG, VẬN CHUYỂN	127
6.1. Khái niệm chung máy nâng hạ vận chuyển	127
6.1.1. Trang bị điện cho palăng, cầu trục	127
6.1.2. Một số sơ đồ không chế cầu trục điển hình	128
6.1.2.1. Trang bị điện cho balăng	128
6.1.2.2. Trang bị điện cho cầu trục	129
6.1.3. Lắp đặt, sửa chữa mạch điều khiển cầu trục K100 (C – 391).....	131
6.2. Trang bị điện thang máy	133
6.2.1. Khái niệm chung	133
6.2.2. Yêu cầu trang bị điện thang máy	134
6.2.2.1. Chọn công suất động cơ.....	134
6.2.2.2. Dừng chính xác buồng thang	137
6.2.2.3. Các hệ truyền động điện dùng trong thang máy	139
PHỤ LỤC	141
2. NHỮNG SỰ CÓ THƯỜNG GẶP VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC TRONG QUÁ TRÌNH LẮP MẠCH.....	141
3. YÊU CẦU KỸ THUẬT.....	142
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	143

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1. Đặc tính mở máy động cơ KĐB 3 pha dùng phương pháp đổi nối sao - tam giác.....	3
Hình 2. Sơ đồ nguyên lý mạch khởi động động cơ 3 pha rotor lồng sóc qua điện trở phụ	4
Hình 3. Đường đặc tính cơ và thay đổi tốc độ.....	4
Hình 4. Đặc tính cơ và quá độ khi khởi động theo tốc độ.....	5
Hình 5. Mạch động lực mạch khởi động cơ	8
Hình 6. Mạch khởi động và dừng động cơ	9
Hình 1. 1. Cầu chì 3 pha	10
Hình 1. 2. Cầu chì 1 pha	10
Hình 1. 3. Cầu chì	11
Hình 1. 4. Role nhiệt	11
Hình 1. 5. Cấu tạo của role nhiệt	12
Hình 1. 6 Công tắc âm tường	12
Hình 1. 7. Công tắc hộp nối.....	12
Hình 1. 8. Công tắc mạch điện	12
Hình 1. 9. Nút nhấn đôi	13
Hình 1. 10. Nút nhấn đơn	13
Hình 1. 11. Nút nhấn dừng khẩn cấp.....	14
Hình 1. 12. Cầu dao	15
Hình 1. 13. Contactor	16
Hình 1. 14. Cấu tạo của contactor	16
Hình 1. 15. CB 1 pha	18
Hình 1. 16. CB 2 pha	18
Hình 1. 17. CB 3 pha	18
Hình 1. 18. Cấu tạo của CB	19
Hình 1. 19. Cấu tạo của role trung gian.....	20
Hình 1. 20. Mạch điều khiển chuông điện sử dụng role trung gian	20
Hình 1. 21. Role thời gian	22
Hình 1. 22. Sơ đồ chân của role thời gian kiểu 8 chân tròn	23
Hình 1. 23. Mạch ứng dụng Timer điều khiển 1 bóng đèn	23
Hình 2. 1. Mạch khởi động động cơ bằng cầu dao.....	26
Hình 2. 2. Mạch khởi động từ đơn.....	27
Hình 2. 3. Mạch đảo chiều quay dùng cầu dao đảo.....	30
Hình 2. 4. Mạch đảo chiều quay động cơ dùng nút nhấn đơn.....	31
Hình 2. 5. Cầu trục dầm đôi.....	34
Hình 2. 6. Hình vẽ mô phỏng cánh cổng.....	35
Hình 2. 7. Mạch cửa cổng.....	36
Hình 2. 8. Cửa cổng đóng mở 2 chiều.....	39
Hình 2. 9. Sơ đồ 3 băng tải.....	39
Hình 2. 10. Mạch khởi động động cơ theo trình tự.....	40
Hình 2. 11. Băng tải bốc dỡ hàng hóa.....	44
Hình 2. 12. Mạch khởi động qua điện kháng dùng cầu da.....	45
Hình 2. 13. Mạch khởi động qua điện kháng.....	46

Hình 2. 14: Sơ đồ nối dây động cơ 3 pha.....	49
Hình 2. 15. Mạch đổi nối sao tam giác.....	49
Hình 2. 16. Sơ đồ nguyên lý mạch hãm động năng.....	54
Hình 2. 17. Nguyên lý tạo mômen.....	54
Hình 2. 18. Mạch hãm động năng.....	55
Hình 2. 19. Nguyên lý đảo chiều quay động cơ 1 pha.....	58
Hình 3. 1: Mạch tự động khởi động sau thời gian chỉnh định	59
Hình 3. 2. Mạch tự động dừng sau thời gian chỉnh định.....	64
Hình 3. 3. Bảng tải trong sản xuất.....	67
Hình 3. 4. Mạch tự đảo chiều quay dùng 2 timer.....	68
Hình 3. 5: Máy tiện có mũi dao chạy tự động.....	69
Hình 3. 6. Mạch khởi động, dừng tuần tự	72
Hình 3. 7. Mạch tự động khởi động qua cuộn kháng.....	76
Hình 3. 8. Máy nghiền đá công nghiệp	79
Hình 3. 9. Mạch tự động đổi nối sao tam giác	79
Hình 3. 10. Máy xay đá trong nhà máy xi măng.....	83
Hình 3. 11. Mạch đảo chiều quay dùng có hãm.....	84
Hình 3. 12. Máy xẻ gỗ CD nằm công suất lớn.....	87
Hình 3. 13. Mạch điều khiển đảo chiều quay dùng 4 timer	88
Hình 3. 14. Mạch hoạt động và dừng tuần tự.....	88
Hình 3. 15. Mạch đảo nguồn tự động.....	89
Hình 4. 1.Cấu trúc hệ truyền động điện	90
Hình 4. 2.Đường đặc tính cơ	90
Hình 4. 3. Véc tơ điện áp 3 pha 3 dây và 3 pha 4 dây.....	93
Hình 4. 4. Mạch bảo vệ quá dòng	96
Hình 4. 5. Tủ điều khiển động cơ thang máy.....	99
Hình 4. 6. Mạch bảo vệ quá áp, thấp áp trực tiếp.....	100
Hình 4. 7. Mạch bảo vệ quá áp, thấp áp gián tiếp.....	100
Hình 4. 8. Máy nén khí công nghiệp	103
Hình 4.9. Mạch bảo vệ mất pha gián tiếp qua mạch điều khiển	104
Hình 4. 10. Trạm bơm nước công suất lớn.....	107
Hình 4. 11. Mô hình 3 băng tải	108
Hình 4. 12. Mạch động lực.....	109
Hình 4. 13. Mạch điều khiển	109
Hình 4. 14. Mô phỏng trạm bơm.....	114
Hình 4. 15. Mạch tự động bơm nước luân phiên có bảo vệ cao áp, thấp áp.....	115
Hình 4. 16. Mạch bảo vệ mất pha công suất nhỏ	119
Hình 4. 17. Mạch đèn giao thông 1 cột	119
Hình 5. 1. Hình dạng bên ngoài máy tiện.....	124
Hình 5. 2. Sơ đồ mạch điện máy tiện 16E20.....	124
Hình 6. 1. Sơ đồ mạch điện điều khiển palăng	128
Hình 6. 2. Sơ đồ điều khiển cầu trục tháp K100 (C – 391).....	130
Hình 6. 3. Sơ đồ mạch điện động lực của cầu trục tháp K -100 (C - 391).....	130
Hình 6. 4. Thang máy.....	133

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Trang bị điện

Mã mô đun: MĐ 18

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

- Vị trí: Mô đun được bố trí dạy sau các môn học cơ bản như kỹ thuật lắp đặt hệ thống điện, an toàn điện, đo lường điện, kỹ thuật xung - số, có thể học song song với các môn cơ bản khác như máy điện, điện tử công suất, điện tử cơ bản, điều khiển lập trình PLC ...

- Tính chất: Là mô đun đào tạo nghề bắt buộc và mang tính tích hợp.

- Ý nghĩa và vai trò của mô đun: Là môn học bắt buộc. Sau khi học xong mô đun này, người học có thể ứng dụng để lắp đặt và vận hành các thiết bị điện công nghiệp, động cơ điện trong nhà máy sản xuất như: Điều khiển động cơ điện xoay chiều 1 pha, xoay chiều 3 pha, động cơ điện một chiều, có khả năng vận hành sửa chữa một số loại máy công nghiệp.

Mục tiêu của mô đun

* Về kiến thức:

- Phân tích được nguyên lý, cách thực hiện phương pháp điều khiển động cơ 1 pha, 3 pha, động cơ một chiều.

- Đọc và phân tích các sơ đồ mạch điều khiển dùng role contactor dùng trong khống chế động cơ 1 pha, 3 pha, động cơ một chiều.

* Về kỹ năng:

- Phân tích qui trình làm việc và yêu cầu về trang bị điện cho máy cắt gọt kim loại (máy khoan, tiện, phay, bào, mài...); cho các máy sản xuất (băng tải, cầu trục, thang máy...)

- Lắp được các mạch điều khiển động cơ theo sơ đồ nguyên lý

- Kiểm tra, xác định hư hỏng trên các mạch điện điều khiển chính xác

- Vận hành được mạch theo nguyên tắc, theo qui trình đã định. Từ đó sẽ vạch ra kế hoạch bảo trì hợp lý, đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp.

* Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Rèn luyện đức tính cẩn thận, tỉ mỉ, tư duy sáng tạo và khoa học, đảm bảo an toàn, tiết kiệm.

- Phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo, tác phong công nghiệp.

Nội dung của mô đun:

Bài mở đầu: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN

❖ Mục tiêu

- Phân tích được đặc điểm của hệ thống trang bị điện.
- Vận dụng đúng các yêu cầu hệ thống trang bị điện khi thiết kế, lắp đặt.
- Vận dụng các nguyên tắc tự động không chế phù hợp, linh hoạt, đảm bảo an toàn cho từng loại động cơ và qui trình của máy sản xuất.
- Rèn luyện tính cẩn thận, nghiêm túc trong học tập và trong thực hiện công việc.

1. Đặc điểm của hệ thống trang bị điện

Trang bị điện là tập hợp các thiết bị điện được lắp ráp theo một sơ đồ phù hợp nhằm đảm bảo cho các máy sản xuất thực hiện nhiệm vụ sản xuất

Hệ thống trang bị điện các máy sản xuất giúp cho việc nâng cao năng suất máy đảm bảo độ chính xác gia công rút ngắn thời gian máy thực hiện các công đoạn gia công khác nhau theo một trình tự cho trước.

Hệ thống trang bị điện cần có: Các thiết bị động lực các thiết bị điều khiển cũng như cơ cấu chấp hành.

Do yêu cầu công nghệ của máy, cơ cấu sản xuất, các hệ thống truyền động điện tự động đều được thiết kế, tính toán để làm việc ở các trạng thái xác định. Trạng thái của hệ thống truyền động điện được xác định bằng các thông số của hệ như các thông số cơ học (mômen cơ, quán tính cơ...) và các thông số về điện (dòng điện, điện áp, tần số...). Mỗi thông số xác định một trạng thái xác lập của hệ thống. Sự thay đổi của một thông số bất kỳ kể trên đều dẫn đến việc thay đổi trạng thái của hệ thống và việc chuyển từ giá trị này đến giá trị khác được thực hiện tự động nhờ hệ thống điều khiển, chẳng hạn như việc chuyển đổi từ đấu Y sang đấu Δ của bộ dây quấn động cơ không đồng bộ ba pha trong quá trình mở máy được thực hiện tự động nhờ role thời gian, làm thông số điện áp đặt lên động cơ từ $\frac{U_{dm}}{\sqrt{3}}$ chuyển thành U_{dm} của động cơ.

2. Yêu cầu đối với hệ thống trang bị điện công nghiệp

Trong các nhà máy sản xuất như: Điều khiển động cơ điện AC 1 pha, AC 3 pha động cơ điện 1 chiều, có khả năng vận hành sửa chữa một số loại máy công nghiệp, phân tích quy trình làm việc và yêu cầu trang bị điện cho các máy như máy cắt gọt kim loại (máy khoan, tiện, phay, bào, mài) cho các máy sản xuất như (băng tải, cầu trục, thang máy, lò điện ...)

Kiểm tra xác định hư hỏng, phân loại khoanh vùng đối tượng của mạch điện để kiểm tra sửa chữa một cách chính xác.

3. Các nguyên tắc điều khiển

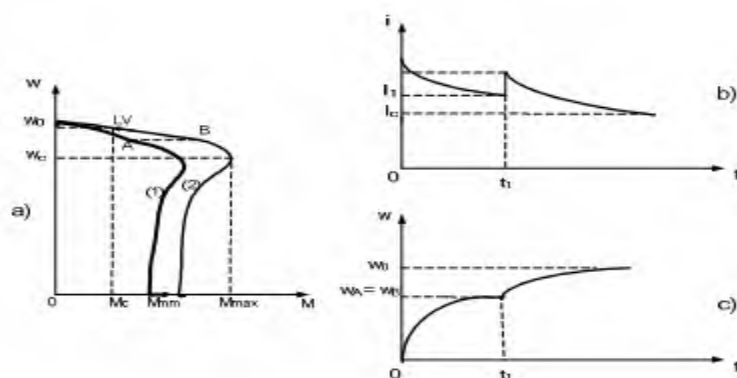
Xuất phát từ yêu cầu công nghệ: cần thay đổi tốc độ, thay đổi hành trình làm việc của cơ cấu sản xuất .

Xuất phát từ chế độ làm việc của hệ thống điều khiển: Khởi động, chuyển đổi tốc độ, hãm, đảo chiều, dừng máy ...

Xuất phát từ yêu cầu kỹ thuật, kinh tế: Điều chỉnh tốc độ, ổn định, chính xác cao, an toàn và kinh tế.

Từ đó cần có những nguyên tắc điều khiển để thực hiện được các yêu cầu trên, đồng thời tự động hạn chế các đại lượng cần hạn chế: Dòng điện cho phép, mô men cho phép, tốc độ cho phép, công suất cho phép, ...

Giả sử điều khiển mở máy một động cơ không đồng bộ ba pha rotor lồng sóc bằng phương pháp đổi nối Y sang Δ , nhằm giảm điện áp lúc mở máy, có đặc tính cơ như trên hình 1.



Hình 1. Đặc tính mở máy động cơ KĐB 3 pha dùng phương pháp đổi nối sao - tam giác

a) Đặc tính cơ lúc mở máy

b) Giảm dòng điện

c) Giảm tốc độ

Ban đầu đặc tính mở máy động cơ theo đường nét đậm (1) trên hình 1a. Đến thời điểm t_1 (điểm A) là thời điểm chuyển đổi nối Y thành Δ , động cơ chuyển đặc tính mở máy từ A sang B. Từ đường đặc tính cơ lúc mở máy, suy ra giản đồ thời gian của dòng điện (hình 1. b) và của tốc độ (hình 1. c).

Từ các đường đặc tính mở máy và các đồ thị của dòng điện, tốc độ theo thời gian lúc mở máy, ta thấy: Để đảm bảo diễn biến của quá trình chuyển đổi đặc tính tại điểm

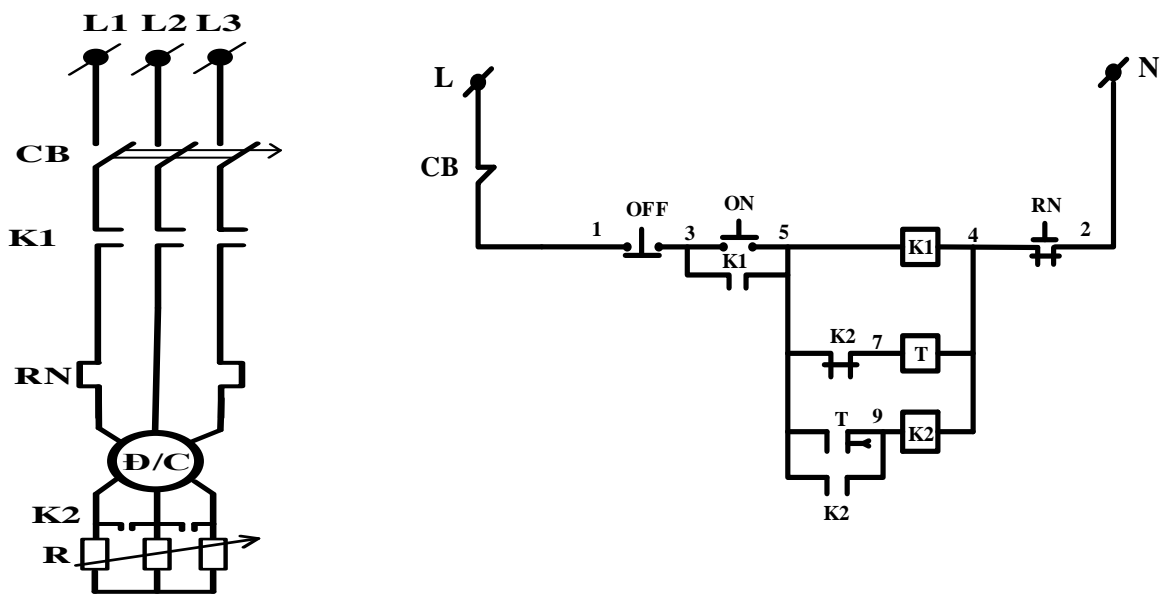
A có thể dùng các giá trị hoặc dòng điện (I_1) hoặc tốc độ (ω_1) hoặc thời gian t_1 ... làm mốc chuyển đổi.

3.1. Nguyên tắc điều khiển theo thời gian

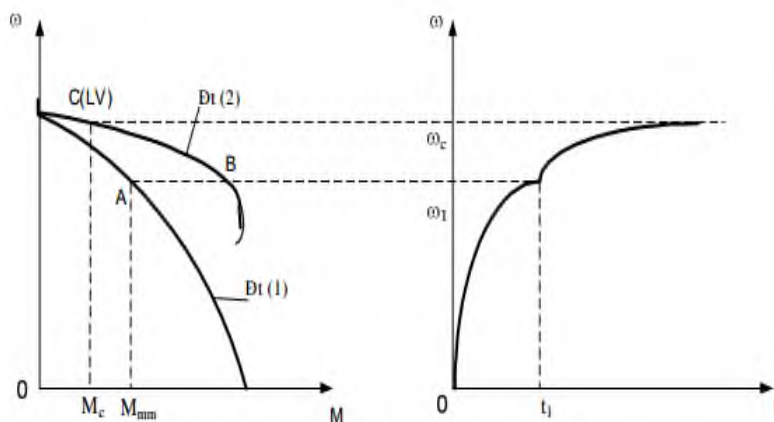
Điều khiển theo thời gian dựa trên cơ sở các thông số làm việc của mạch động lực biến đổi theo thời gian như tốc độ quay, mômen, dòng điện.

Các tín hiệu điều khiển phát ra theo một quy luật thời gian cần thiết từ phần tử điều khiển sẽ làm thay đổi trạng thái của hệ thống.

Các phần tử điều khiển phát tín hiệu theo thời gian chính định có thể là role thời gian, tạo nên một khoảng thời gian trễ (duy trì) kể từ lúc có tín hiệu đưa vào (mốc 0) đầu vào đến khi phát được tín hiệu ra đưa vào phần tử chấp hành.



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý mạch khởi động động cơ 3 pha rotor lồng sóc qua điện trở phụ



Hình 3. Đường đặc tính cơ và thay đổi tốc độ

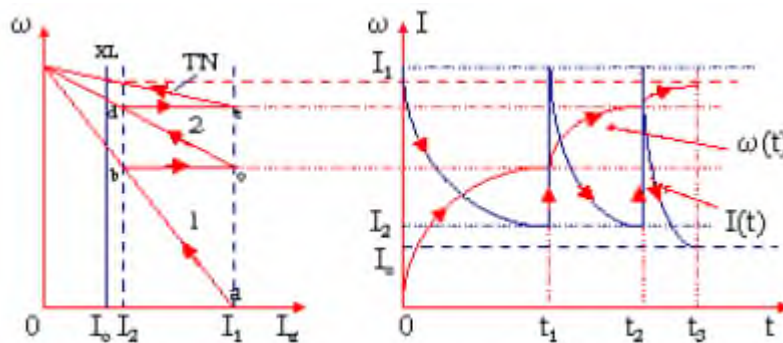
Nguyên lý hoạt động của mạch

Bật CB cấp nguồn cho mạch động lực và mạch điều khiển, nhấn nút ON contactor K1 có điện nó lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ hoạt động lúc này động cơ khởi động qua điện trở phụ. Cùng lúc đó contactor K1 đóng tiếp điểm phụ thường hở (3-5) lại tự giữ, đồng thời Timer T cũng có điện sau khoảng thời gian chỉnh định sao cho tốc độ động cơ đạt 75% tốc độ định mức thì Timer T đóng tiếp điểm thường mở đóng chậm (5-9) lại cấp nguồn cho contactor K2. Khi Contactor K2 có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực lại lúc này động cơ hoạt động trực tiếp không thông qua điện trở phụ nữa. Cùng lúc đó contactor K2 đóng tiếp điểm phụ thường hở (5-9) K2 lại tự giữ và mở tiếp điểm phụ thường đóng (5-7) ra, loại Timer T ra khỏi mạch điều khiển.

Như vậy khi động cơ khởi động qua điện trở phụ thì đường đặc tính cơ A là đường đặc tính nhân tạo cho nên momen nhỏ và tốc độ chậm, khi K2 đóng lại thì đường đặc tính cơ chuyển từ A qua B và làm việc tại điểm C, khi momen thay đổi thì tốc độ cũng thay đổi theo.

3.2. Nguyên tắc điều khiển theo tốc độ

Đồ thị khởi động động cơ với 2 cấp điện trở phụ:



Hình 4. Đặc tính cơ và quá độ khi khởi động theo tốc độ

Điều khiển theo tốc độ là dựa trên cơ sở kiểm tra trực tiếp hoặc gián tiếp sự thay đổi của tốc độ.

Kiểm tra trực tiếp có thể dùng role kiểm tra tốc độ kiểu ly tâm. Cách này ít dùng vì dùng role kiểm tra tốc độ phức tạp, đắt tiền và làm việc kém chắc chắn.

Có thể kiểm tra tốc độ gián tiếp qua máy phát tốc.

Đối với động cơ không đồng bộ, thường kiểm tra tốc độ gián tiếp theo sức điện động rôto và tần số rôto.

Tại những tốc độ cần điều khiển các role kiểm tra tốc độ hoặc kiểm tra điện áp FT, Erôto, frôto, sẽ tác động tạo ra tín hiệu điều khiển.

3.3. Nguyên tắc điều khiển theo dòng điện

Dòng điện trong mạch phản ứng của động cơ cũng là một thông số làm việc rất quan trọng xác định trạng thái của hệ thống truyền động điện. Nó phản ánh trạng thái mang tải bình thường của hệ thống, trạng thái mang tải, trạng thái quá tải, cũng như trạng thái đang khởi động, hãm của động cơ truyền động. Trong quá trình chuyển động cũng như hãm, dòng điện phải đảm bảo nhỏ hơn trị số giới hạn cho phép. Trong quá trình làm việc cũng vậy, dòng điện có thể phải giữ không đổi ở một quá trình nào đó theo yêu cầu điều khiển của công nghệ.

Ta có thể dùng contactor hoặc role có cuộn dây điện từ để điều khiển các khóa điện từ để điều khiển tín hiệu vào là trị số dòng điện theo yêu cầu điều khiển nói trên.

Dòng điện mạch phản ứng của động cơ làm tín hiệu trực tiếp hoặc gián tiếp cho các phần tử thụ cảm nói trên. Khi tín hiệu đầu vào đạt ngưỡng xác định có thể điều chỉnh được của nó thì nó sẽ phát tín hiệu điều khiển hệ thống chuyển đến trạng thái làm việc theo yêu cầu.

Ưu điểm: Thiết bị điều khiển đơn giản, sự làm việc của động cơ không chịu ảnh hưởng của nhiệt độ của cuộn dây contactor, role.

Nhược điểm: Độ tin cậy thấp, có khả năng đình chỉ gia tốc ở cấp trung gian nếu động cơ khởi động bị quá tải.

3.4. Nguyên tắc điều khiển theo vị trí

Điều khiển tự động theo hành trình

Trên hành trình (đường đi) của các bộ phận làm việc trong các thiết bị (như bàn máy, đầu máy, mâm cặp ...) được đặt các cảm biến, các công tắc hành trình, công tắc cực hạn, công tắc điểm cuối ... để tạo ra các tín hiệu điều khiển: khởi động, hãm, đảo chiều, thay đổi tốc độ ...

4. Phương pháp thể hiện sơ đồ điện

Sơ đồ mạch điện là hình biểu diễn quy ước của một mạch điện mang điện hoặc hệ thống điện, bản họa hình với các biểu tượng. Các biểu tượng này khác nhau ở các quốc gia và đã thay đổi theo thời gian nhưng nay đã sử dụng một tiêu chuẩn quốc tế. Các thành phần đơn giản thường có ký hiệu có chủ đích thể hiện tính năng của linh kiện. Ví dụ, biểu tượng cho điện trở thể hiện ngày xưa được làm bằng đoạn dây quấn sao cho

không làm phát sinh điện cảm. Điện trở như vậy nay chỉ dùng cho vị trí tiêu hao điện năng cao, phần lớn khác thì dùng điện trở nhỏ carbon. Các biểu tượng tiêu chuẩn quốc tế đối với một điện trở bây giờ đơn giản là hình chữ nhật, đôi khi có giá trị trong Ohms bên trong thay vì biểu tượng zig-zag.

Các dây nối dẫn đến biểu diễn là đường giao cắt. Soạn thảo trên máy vi tính thì kết nối của hai dây giao nhau được thể hiện bởi "dot" hoặc "blob" để chỉ một kết nối, hoặc một qua dây không nối. Nhưng photocopy bản in thì biểu diễn dot dễ bị thất lạc. Vì thế có đề nghị sử dụng biểu diễn môi nối T.

Trên sơ đồ mạch biểu tượng cho các phần tử được đặt nhãn với mô tả hoặc tham chiếu thiết kế tương ứng với phần tử đó trong danh sách các phần tử. Ví dụ, K là cuộn dây contactor, R là role điện từ, T là timer, RL là role nhiệt.

Thường thì giá trị hoặc loại của các phần tử được đưa ra trên biểu đồ bên cạnh, nhưng thông số kỹ thuật chi tiết thì đưa vào danh sách các phần tử.

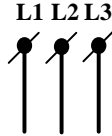
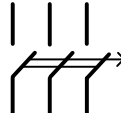

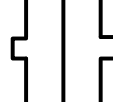

4.1. Phương pháp thể hiện mạch động lực

Mạch động lực trong hệ thống trang bị điện là mạch cung cấp điện năng cho động cơ điện biến điện năng thành cơ năng trên trục động cơ. Tải ở đây có thể là các máy công cụ trong công nghiệp hoặc các hệ thống nâng hạ, cầu...Điện năng cung cấp ở đây có thể là dòng 1 chiều hay xoay chiều.

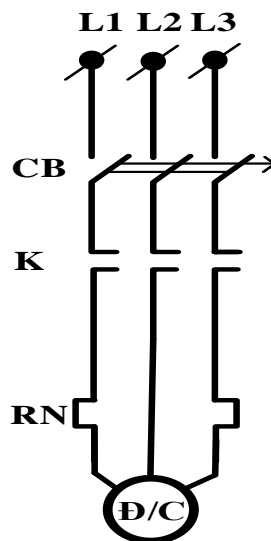
Mạch động lực của hệ thống trang bị điện trong giáo trình này là hệ thống cung cấp nguồn cho động cơ bao gồm động cơ điện 3 pha, động cơ điện 1 pha và các thiết bị phụ khác.

Mạch động lực được thể hiện trên hình vẽ theo chiều đứng, các ký hiệu được ghi phía bên trái của hình vẽ bằng chữ in hoa.

Bảng 1.1. Các ký hiệu của mạch động lực

STT	TÊN THIẾT BỊ	HÌNH VẼ	KÝ HIỆU
01	Đầu cấp nguồn		L1, L2, L3
02	CB 3 pha		CB
03	3 tiếp chính của contactor		K
04	3 tiếp điểm chính của role nhiệt		RN
05	Động cơ điện 3 pha Động cơ điện 1 pha		Đ/C

Ví dụ.



Hình 5. Mạch động lực mạch khởi động cơ

4.2. Phương pháp thể hiện mạch điều khiển

Mạch điều khiển là mạch dùng để khống chế, điều khiển động cơ và các thiết bị ngoại vi. Có thể sử dụng điện áp điều khiển 24V DC, 220V, 380V AC, tùy thuộc vào từng yêu cầu cụ thể mà ta sử dụng điện áp cho phù hợp.

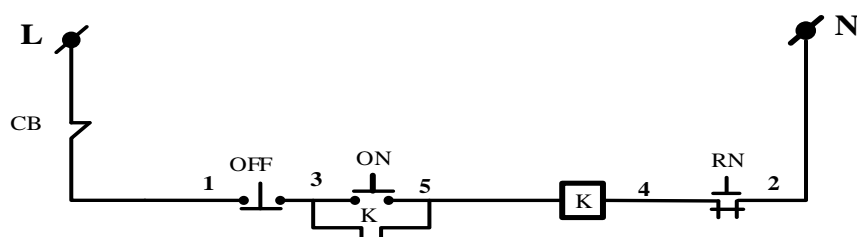
Mạch điều khiển thể hiện trên hình vẽ theo chiều đứng hoặc chiều ngang, các ký hiệu của hình vẽ được ghi phía trên nếu là hình vẽ mạch nằm ngang, phía bên trái nếu hình vẽ theo chiều đứng.

Bảng 1. 1. Các ký hiệu của mạch điều khiển

STT	TÊN THIẾT BỊ	HÌNH VẼ	KÝ HIỆU
01	Đầu cấp nguồn		L, N
02	CB 1 pha		CB
03	Nút nhấn off		OFF
04	Nút nhấn on		ON
05	Cuộn dây		K, T, RL
06	Tiếp điểm phụ thường đóng		K, T, RL, RN
07	Tiếp điểm phụ thường hở		K, T, RL, RN
08	Tiếp điểm phụ thường đóng mở chậm của TIMER T		T
09	Tiếp điểm phụ thường hở đóng chậm của TIMER T		T

Ví dụ

Hình vẽ mạch nằm ngang



Hình 6. Mạch khởi động và dừng động cơ

Chương 1. CÁC PHẦN TỬ ĐIỀU KHIỂN TRONG HỆ THỐNG TRẠNG BỊ ĐIỆN

❖ Mục tiêu

- Nhận biết được các phần tử điều khiển trong một hệ thống trạm bị điện.
- Mô tả được cấu tạo và giải thích được nguyên lý làm việc của các khí cụ điện điều khiển có trong sơ đồ.
- Sửa chữa được hư hỏng thông thường của các khí cụ điện điều khiển.
- Lắp đặt, sửa chữa được một số mạch điều khiển đơn giản ứng dụng các khí cụ trên bảng thực hành đảm bảo an toàn tiết kiệm và vệ sinh công nghiệp.
- Rèn luyện tính tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác và an toàn trong công việc.

1.1. Các phần tử bảo vệ

1.1.1. Cầu cháy

Cầu cháy hay còn gọi là cầu chì là một loại khí cụ điện dùng để bảo vệ các thiết bị điện và lưới điện khi có sự cố quá tải, ngắn mạch xảy ra. Khi dòng điện qua dây chảy ở chế độ làm việc định mức thì cầu chì làm việc bình thường.

Khi có sự cố quá tải xảy ra $I > I$ định mức, hoặc ngắn mạch thì $I \gg I$ định mức lúc này nhiệt độ của dây chảy tăng cao làm cho dây chảy bị đứt và mạch điện được hở ra loại các thiết bị ra khỏi mạch điện.

Cầu chì có nhiều loại và hình dạng khác nhau như:

Cầu chì cao áp.



Hình 1. 1. Cầu chì 3 pha



Hình 1. 2. Cầu chì 1 pha

Cầu chì cao áp được sử dụng nhiều ở lưới điện từ 0,4 KV tới 500 KV

Cầu chì hạ áp.



a)



b)



c)

Hình 1.3. Cầu chì

a. Cầu chì khối

b. Cầu chì hở

c. Cầu chì ống

1.1.2. Role nhiệt

Role là một thiết bị dùng để bảo vệ các mạch điện và thiết bị điện không bị hỏng khi dòng điện quá tải tăng lên đột ngột. Role nhiệt còn có một tên gọi khác là relay.

Role nhiệt có chức năng đóng cắt các tiếp điểm khi dòng điện tăng mạnh sinh ra nhiệt tác động lên thanh kim loại khiến chúng bị giãn nở ra. Nhờ sự có mặt của nó mà các thiết bị điện và máy móc sẽ hoạt động ổn định hơn cũng như không bị hư hỏng khi quá tải. Chính vì vậy, role nhiệt được ứng dụng trong hầu hết các hệ thống điện từ công nghiệp tới dân dụng.



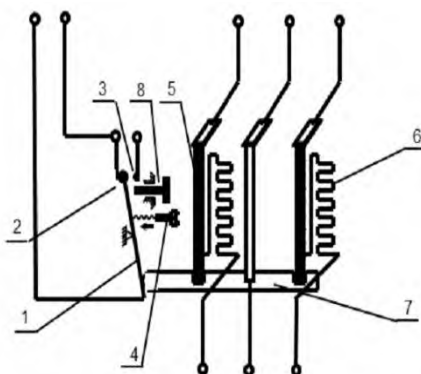
Hình 1.4. Role nhiệt

Hiện nay, role nhiệt được sử dụng trong dòng điện áp xoay chiều có công suất tới 500V, tần số 50Hz. Ngoài ra còn có loại mới Idm lên tới 150A và 440V cho dòng điện một chiều.

Vì thời gian làm việc của role nhiệt chỉ diễn ra trong thời gian ngắn khoảng vài giây hoặc lâu nhất cũng chỉ vài phút nên chưa đảm bảo có thể dùng để bảo vệ ngăn mạch được. Do đó người ta thường lắp kèm thêm cầu chì cùng với role nhiệt để tạo nên hệ thống bảo vệ ngăn mạch tốt và hiệu quả hơn.

Cấu tạo của role nhiệt.

1. Đòn bẩy
2. Tiếp điểm thường đóng
3. Tiếp điểm thường mở
4. Vít chỉnh dòng điện tác động



5. Thanh lưỡng kim
6. Dây đốt nóng
7. Cần gạt
8. Nút phục hồi

Hình 1.5. Cấu tạo của role nhiệt

Nguyên lý hoạt động của role nhiệt

Đúng như tên gọi, role nhiệt hoạt động dựa trên sự thay đổi nhiệt độ của dòng điện. Khi dòng điện quá tải sẽ phát sinh ra một nhiệt lượng rất lớn khiến cho tấm kim loại của rơ le bị đốt nóng dẫn tới hiện tượng bị giãn nở. Trong thành phần cấu tạo nên role nhiệt, phiến kim loại kép đóng một vai trò vô cùng quan trọng để thiết bị hoạt động hiệu quả. Phiến kim loại kép này được ghép từ hai thanh kim loại có chỉ số giãn nở khác nhau.

1.2. Các phần tử điều khiển

1.2.1. Công tắc

Công tắc (bắt nguồn từ tiếng Pháp, *contact* là tên của một thiết bị xét trong mạch điện) hoặc một linh kiện (xét trong một thiết bị điện) sử dụng với mục đích để đóng/bật - ngắt/tắt dòng điện hoặc chuyển hướng trạng thái đóng-ngắt trong tổ hợp mạch điện có sử dụng chung một công tắc. Hay rõ hơn, trong mạng điện, một công tắc có thể cùng lúc chuyển trạng thái đóng-ngắt cho một hoặc nhiều mạch điện thành phần.



Hình 1.6. Công tắc mạch điện



Hình 1.1. Công tắc âm tường



Hình 1.8. Công tắc hộp nối

Một công tắc được cấu tạo từ 2 điểm của đường dây tải điện và cầu nối giữa chúng (giúp 2 điểm "tiếp xúc" với nhau). Công tắc có thể là công tắc đơn (2 điểm, kết nối 1-1) hoặc đa điểm (kết nối 1-n hoặc n-1 hoặc n-n hoặc n-m, trong đó $n, m > 1$).

1.2.2. Nút nhấn

Nút nhấn còn gọi là nút điều khiển là một loại khí cụ điện dùng để đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ khác nhau: Các dụng cụ báo hiệu và cũng để chuyển đổi mạch điện điều khiển, tín hiệu liên động bảo vệ... Ở mạch điện một chiều điện áp đến 440V và mạch điện xoay chiều điện áp 500V, tần số 50Hz, 60Hz, nút nhấn thông dụng để khởi động, đảo chiều quay động cơ điện bằng cách đóng và ngắt các cuộn dây của Contactor nối cho động cơ.

Nút nhấn thường được đặt trên bảng điều khiển, ở tủ điện, trên hộp nút nhấn. Nút nhấn thường được nghiên cứu, chế tạo làm việc trong môi trường không ẩm ướt, không có hơi hoá chất và bụi bẩn.

Nút nhấn có thể bền tới 1.000.000 lần đóng không tải và 200.000 lần đóng ngắt có tải. Khi thao tác nhấn nút cần phải dứt khoát để mở hoặc đóng mạch điện.



Hình 1.9. Nút nhấn đơn



Hình 1.10. Nút nhấn đôi

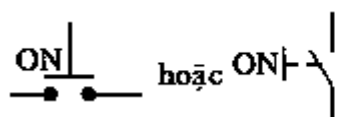
➤ Cấu Tạo

Nút nhấn gồm hệ thống lò xo, hệ thống các tiếp điểm thường hở – thường đóng và vỏ bảo vệ.

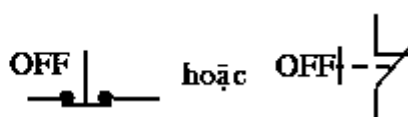
Khi tác động vào nút nhấn, các tiếp điểm chuyển trạng thái: khi không còn tác động, các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu.

Phân loại theo chức năng trạng thái hoạt động của nút nhấn, có các loại:

Nút nhấn đơn: Mỗi nút nhấn chỉ có một trạng thái (ON hoặc OFF) Ký hiệu:

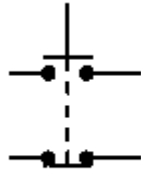


Tiếp điểm thường hở



Tiếp điểm thường đóng

Nút nhấn kép: Mỗi nút nhấn có hai trạng thái (ON và OFF) Ký hiệu:



Tiếp điểm thường hở
Liên kết
Tiếp điểm thường đóng

Trong thực tế, để dễ dàng sử dụng vào tháo ráp trong quá trình sửa chữa, thường người ta dùng nút nhấn kép, ta có thể dùng nó như là dạng nút nhấn ON hay OFF.

Các thông số kỹ thuật của nút nhấn

- Uđm: điện áp định mức của nút nhấn
- Iđm: dòng điện định mức của nút nhấn.
- Trị số điện áp định mức của nút nhấn thường có giá trị $\leq 500V$.
- Trị số dòng điện định mức của nút nhấn thường có giá trị $\leq 5A$.

Nút nhấn dừng khẩn cấp (**Emergency Stop**).



Hình 1.11. Nút nhấn dừng khẩn cấp

Nút nhấn dừng khẩn cấp là loại nút nhấn được sử dụng dừng máy trong các trường hợp khẩn cấp, nhờ thiết kế đầu nút lớn, trong trường hợp khẩn cấp có thể tác động dễ dàng, khi bị tác động thì nút nhấn khẩn cấp duy trì trạng thái, muốn trở lại ban đầu thì phải xoay nút nhấn.

Thông thường tiếp điểm sử dụng là tiếp điểm thường đóng, có nghĩa là lúc nào điện cũng qua tiếp điểm để cho máy hoạt động. Khi được tác động thì sẽ ngắt điện ra.

Nút nhấn khẩn cấp được sử dụng nhiều trên các dây chuyền máy móc và được mắc nối tiếp với nhau, đặt nhiều vị trí trên dây chuyền máy để chỗ nào cũng có thể ngừng máy trong trường hợp khẩn cấp.

Lắp đặt nút dừng khẩn cấp

Vì mục đích sử dụng là để dừng khẩn cấp máy khi có nguy cơ tai nạn hoặc đang xảy ra tai nạn. Nên nút dừng khẩn cấp cần được lắp đặt ở những vị trí dễ có nguy cơ gây tai nạn, ở nơi mà người thao tác dễ dàng tác động. Với máy có cơ cấu phức tạp, máy

kích thước lớn thì cần lắp đặt nhiều nút dừng khẩn cấp ở những vị trí nguy hiểm và những vị trí thông thoáng. Để khi xảy ra tai nạn người thao tác ở máy khác có thể giúp đỡ dừng máy kịp thời.

1.2.3. Cầu dao

Cầu dao là một loại thiết bị đóng - ngắt mạch điện, tương tự như công tắc, nhưng mức tải cường độ cao hơn, phục vụ cho nhiều thiết bị điện. Ngoài ra cầu dao còn được sử dụng để chuyển nguồn điện, đảo chiều quay của động cơ điện (1 pha và 3 pha). Cầu dao có nhiều chủng loại và kích cỡ khác nhau, từ những thiết bị nhỏ dùng cho gia đình cho đến các loại thiết bị chuyên mạch lớn như dây chuyền nhà máy sản xuất.



Hình 1.12. Cầu dao

- a) Cầu dao 1 pha 2 dây
- b) Cầu dao 3 pha
- c) Cầu dao đảo

Ở các loại cầu dao thông thường, việc đóng ngắt mạch điện hoàn toàn bằng tay. Khác với công tắc, cầu dao thông thường ngắt đồng thời cả dây pha và dây trung hòa. Các cầu dao này thường được trang bị thêm cầu chì để làm thiết bị ngắt mạch tự động khi dòng điện bị quá tải. Khi đó, cầu chì sẽ bị chảy ra và làm ngắt mạch. Để phục hồi trạng thái đóng điện, cần phải thay cầu chì mới trong trạng thái cầu dao ngắt, sau đó mới đóng mạch cầu dao trở lại. Riêng đối với cầu dao đảo thì không có cầu chì bảo vệ.

1.2.4. Contactor – khởi động từ

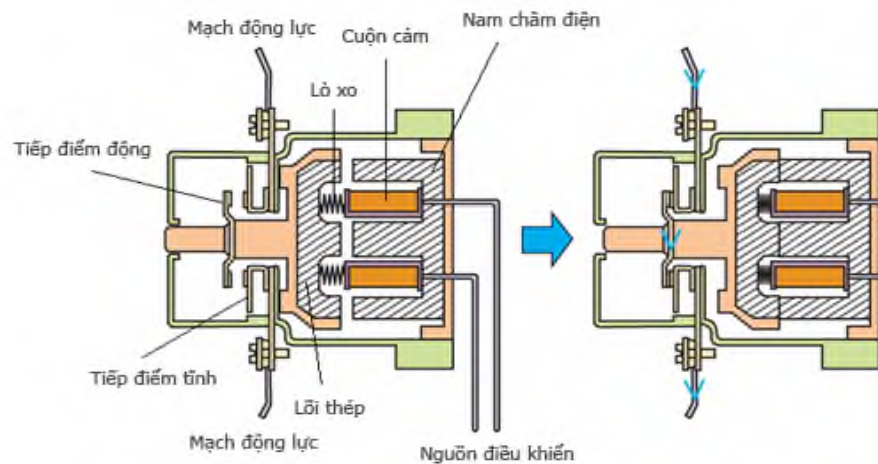
Contactor hay còn gọi là khởi động từ nếu ta lắp thêm vào rơle nhiệt và bộ nút nhấn ON – OFF. Là khí cụ điện hạ áp, thực hiện việc đóng cắt thường xuyên các mạch điện động lực. Contactor là thiết bị điện đặc biệt quan trọng trong hệ thống điện. Nhờ có contactor ta có thể điều khiển các thiết bị như động cơ, tụ bù, hệ thống chiếu sáng,...

thông qua nút nhấn, chế độ tự động hoặc điều khiển từ xa. Việc đóng cắt contactor có tiếp điểm có thể được thực hiện bằng nam châm điện, thủy lực hay khí nén.



Hình 1.13. Contactor

➤ Cấu tạo của contactor.



Hình 1.14. Cấu tạo của contactor

Cấu tạo gồm 3 bộ phận chính.

1. Nam châm điện: gồm có các chi tiết: Cuộn dây dùng tạo ra lực hút nam châm; Lò sắt; 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 công tắc tơ: 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 contactor 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 contactor ở trạng thái nghỉ (không

được cung cấp điện). Tiếp điểm này mở ra khi contactor 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 contactor.

➤ Nguyên lý làm việc của contactor.

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.

➤ Thông số cơ bản của contactor.

Dòng điện định mức: Là dòng điện chạy qua hệ thống tiếp điểm chính của contactor khi đóng mạch điện phụ tải. Với giá trị này của dòng điện, mạch dẫn điện chính của contactor không bị phát nóng quá giới hạn cho phép.

Điện áp định mức: Là điện áp đặt trên hai cực của mạch dẫn điện chính của contactor.

Khả năng đóng của contactor. Được đánh giá bằng giá trị dòng điện mà contactor có thể đóng thành công. Thường thì giá trị này bằng từ 1 đến 7 lần giá trị dòng điện định mức.

Khả năng ngắt của contactor. Được đánh giá bằng giá trị dòng điện ngắt, mà ở giá trị đó, contactor có thể tác động ngắt thành công khỏi mạch điện. Thường giá trị này bằng từ 1 đến 10 lần dòng điện định mức.

Độ bền cơ: Là số lần đóng ngắt khi không có dòng điện chảy qua hệ thống tiếp điểm của contactor. Vượt quá số lần đóng ngắt đó, các tiếp điểm xem như bị hư hỏng, không còn sử dụng được nữa. Các loại contactor thường có độ bền cơ từ 5 triệu đến 10 triệu lần đóng ngắt.

Độ bền điện: Là số lần đóng ngắt dòng điện định mức. Contactor loại thường có độ bền điện vào khoảng 200.000 đến 1 triệu lần đóng ngắt.

➤ Phân loại contactor.

Có nhiều cách phân loại Contactor:

Theo nguyên lý truyền động: Ta có Contactor kiểu điện từ, kiểu hơi ép, kiểu thủy lực,... Thường thì ta gặp contactor kiểu điện từ.

Theo dạng dòng điện: Contactor điện một chiều và công tắc tơ điện xoay chiều.

Theo kết cấu: Người ta phân contactor dùng ở nơi hạn chế chiều cao (như bảng điện ở gầm xe) và ở nơi hạn chế chiều rộng (ví dụ buồng tàu điện).

Theo dòng điện định mức: Contactor 9A, 12A, 18A,... 800A hoặc lớn hơn.

Theo số cực: Contactor 1 pha, Contactor 2 pha, Contactor 3 pha, Contactor 4 pha.

Theo cấp điện áp: Contactor trung thế, Contactor hạ thế.

Theo điện áp cuộn hút: Cuộn hút xoay chiều 220VAC, 380VAC,... cuộn hút 1 chiều 24VDC, 48VDC,...

Theo chức năng chuyên dụng: Một số hãng chế tạo Contactor chuyên dụng cho một ứng dụng đặc thù ví dụ Contactor chuyên dùng cho tủ bù của hãng Schneider,...

1.2.5. Aptomat

Aptomat hay còn gọi là CB (CB là tên viết tắt của từ Circuit Breaker) hoặc là cầu dao tự động. CB là khí cụ điện được dùng để đóng ngắt mạch điện. Nó có công dụng bảo vệ các hiện tượng quá tải, ngắn mạch, sụt áp... của mạch điện.

MCCB là dạng CB tiêu chuẩn chủ yếu dùng trong công nghiệp, mạch động lực.



Hình 1.15. CB 1 pha

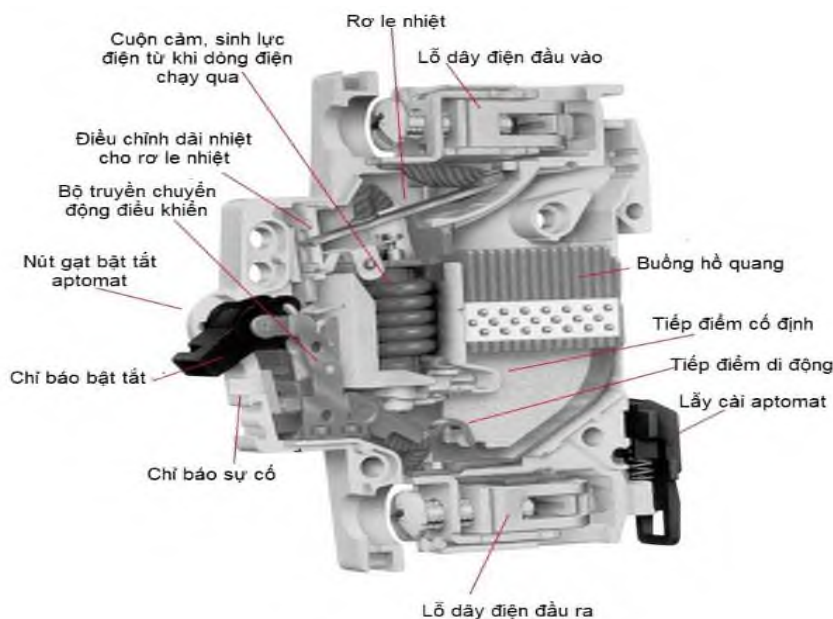


Hình 1.2. CB 2 pha



Hình 1.17. CB 3 pha

➤ Cấu Tạo CB.



Hình 1.18. Cấu tạo của CB

CB được cấu tạo bởi các bộ phận: tiếp điểm, buồng dập hồ quang điện, cơ cấu truyền động cắt CB, móc bảo vệ.

Tiếp điểm: CB thường có cấu tạo 2 cấp tiếp điểm (tiếp điểm chính và hồ quang) hoặc được thiết kế 3 cấp tiếp điểm (tiếp điểm chính, tiếp điểm phụ, dập hồ quang). Tiếp điểm hoạt động như sau: khi đóng mạch, tiếp điểm hồ quang đóng trước, tiếp điểm phụ và cuối cùng là tiếp điểm chính, khi ngắt mạch điện thì tiếp điểm hoạt động ngược lại, cuối cùng là tiếp điểm hồ quang điện.

Hộp dập hồ quang: Hộp dập hồ quang thường sử dụng hai kiểu thiết bị dập hồ quang: kiểu nửa kín và kiểu hở. Kiểu nửa kín của CB thường được đặt trong vỏ kín của CB và có lỗ thoát khí được dùng cho dòng điện có giới hạn không quá 50KA. Còn đối với loại kiểu hở thì dòng điện lớn hơn 50KA hoặc điện áp lớn hơn 1000V.

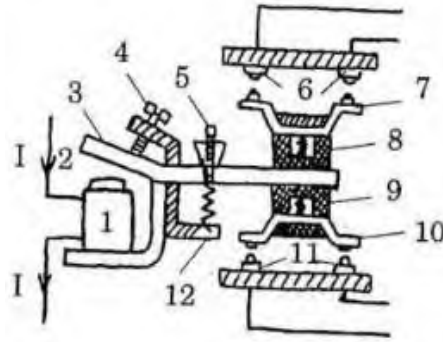
1.2.6. Role

1.2.6.1. Role trung gian

Role trung gian là một kiểu nam châm điện tích hợp thêm hệ thống tiếp điểm. Role trung gian hay còn gọi là role kính là một công tắc chuyển đổi trạng thái hoạt động bằng điện. Gọi là công tắc vì role có hai trạng thái ON và OFF. Role ở trạng thái ON hay OFF phụ thuộc vào có dòng điện chạy qua cuộn dây của role hay không.

➤ Cấu tạo của role trung gian.

1. Cuộn dây
2. Lõi thép tĩnh
3. Lõi thép động
- 4 Và 5. Vít và ốc điều chỉnh



- 6 và 7. Tiếp điểm thường mở
- 8 và 12. Lò xo
9. Giá cách điện
- 10 và 11. Tiếp điểm thường đóng

Hình 1.19. Cấu tạo của role trung gian

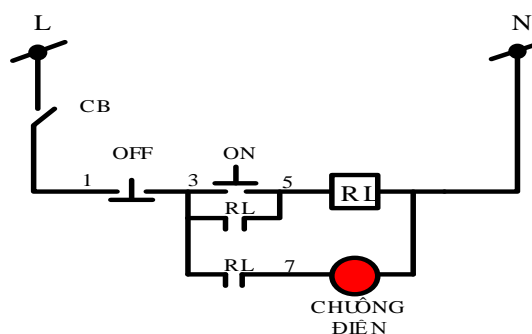
Role trung gian có thiết kế gồm lõi thép động, lõi thép tĩnh và cuộn dây. Cuộn dây bên trong có thể là cuộn cường độ hoặc cuộn điện áp hoặc cả cuộn điện áp và cuộn cường độ. Lõi thép tác động được bởi lò xo cùng định vị bằng vít điều chỉnh. Cơ chế tiếp điểm bảo gồm tiếp điểm thường mở và tiếp điểm thường đóng.

➤ Nguyên lý hoạt động của role trung gian.

Khi có dòng điện chạy qua role, dòng điện này sẽ chạy qua cuộn dây bên trong và tạo ra một từ trường hút. Từ trường hút này tác động lên một đòn bẩy bên trên làm đóng hoặc mở các tiếp và như thế sẽ làm thay đổi trạng thái của role. Số tiếp điểm bị thay đổi có thể là 1 hoặc nhiều tùy thuộc vào thiết kế.

Mạch ứng dụng role trung gian điều khiển tải chuông và bóng đèn.

➤ Mạch ứng dụng rơ le điều khiển chuông điện.



Hình 1.20. Mạch điều khiển chuông điện sử dụng role trung gian

➤ Nguyên lý hoạt động của mạch.

Bật CB cấp nguồn, nhấn nút ON lúc này RL có điện nó lập tức đóng tiếp điểm thường hở RL (3 -5) lại tự giữ. Cùng lúc đó đóng tiếp điểm thường hở RL (3-7) lại cấp nguồn cho chuông điện hoạt động.

Muốn dừng hoạt động ta nhấn nút nhấn OFF. Khi nhấn nút nhấn OFF mạch điện

hở ra RL mất điện lập tức nhả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu, mạch dừng hoạt động.

➤ Lựa Chọn Thiết Bị Lắp Mạch.

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THÔNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	Bộ nút nhấn ON- OFF	1 Bộ		10A	
3	Role trung gian	1 Cái		220VAC 5A	Loại 8 chân 2 thường đóng, 2 thường hở
4	Chuông điện	1 Cái		220VAC	
5	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

➤ Quy trình lắp mạch.

- Bước 1. Cuối CB nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF nối vào đầu ON.
- Bước 3. Cuối nút nhấn ON nối vào đầu RL.
- Bước 4. Cuối RL nối về N.
- Bước 5. Đầu ON nối vào đầu tiếp điểm thường hở RL (cặp thường hở số 1)
- Bước 6. Cuối ON nối vào cuối tiếp điểm thường hở RL (cặp thường hở số 1)
- Bước 7. Cuối OFF nối vào đầu tiếp điểm thường hở RL (cặp thường hở số 2)
- Bước 8. Cuối tiếp điểm thường hở RL (cặp thường hở số 2) nối vào đầu chuông điện.
- Bước 9. Cuối chuông điện nối về cuối RL hoặc về N.

➤ Một số lưu ý trước khi lắp mạch.

- Kiểm tra tình trạng hoạt động của tất cả các thiết bị, đảm bảo an toàn khi lắp đặt và vận hành đúng yêu cầu kỹ thuật.

- Lắp đặt ngay ngắn, gọn gàng đúng kỹ thuật. Đạt yêu cầu về mỹ thuật.

1.2.6.2. Role thời gian (timer)

Role thời gian (timer) là thiết bị có tiếp điểm (đóng lại hoặc mở ra) chậm hơn so với thời điểm nhận được tín hiệu điều khiển. Thiết bị này có thể điều chỉnh độ trì hoãn về thời gian. Timer được dùng trong các sơ đồ bảo vệ và tự động, trong những hệ thống điều khiển các quá trình công nghệ. Timer còn có chức năng tạo ra thời gian duy trì cần thiết khi truyền tín hiệu từ thiết bị này sang thiết bị khác.



Hình 1.21. Role thời gian

➤ Cấu tạo role thời gian.

Role thời gian gồm: mạch từ của nam châm điện, bộ định thời gian làm bằng linh kiện điện tử, hệ thống tiếp điểm chịu dòng điện nhỏ (5A), vỏ bảo vệ các chân ra tiếp điểm.

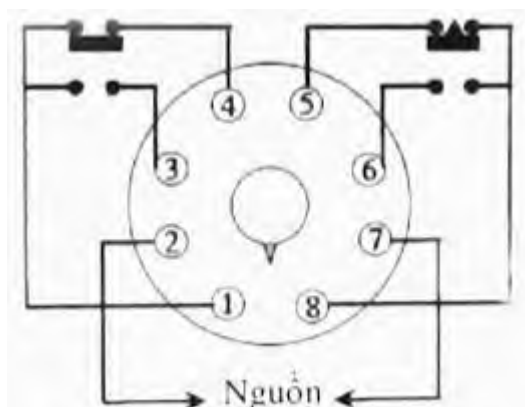
➤ Nguyên lý hoạt động của role thời gian.

Tùy theo yêu cầu sử dụng khi lắp ráp hệ thống mạch điều khiển truyền động, ta có hai loại role thời gian: ON DELAY, OFF DELAY.

ON DELAY. Khi cấp nguồn vào cuộn dây của role thời gian ON DELAY, các tiếp điểm tác động không tính thời gian chuyển đổi trạng thái tức thời (thường đóng mở ra, thường hở đóng lại), các tiếp điểm tác động có tính thời gian không đổi. Sau khoảng thời gian đã định trước, các tiếp điểm tác động có tính thời gian sẽ chuyển trạng thái và duy trì trạng thái này. Khi ngưng cấp nguồn vào cuộn dây, tất cả các tiếp điểm tức thời trở về trạng thái ban đầu.

OFF DELAY. Khi cấp nguồn vào cuộn dây của role thời gian OFF DELAY, các tiếp điểm tác động tức thời và duy trì trạng thái này. Khi ngưng cấp nguồn vào cuộn

dây, tất cả các tiếp điểm tác động không tính thời gian trở về trạng thái ban đầu. Tiếp sau đó một khoảng thời gian đã định trước, các tiếp điểm tác động có tính thời gian sẽ chuyển về trạng thái ban đầu.

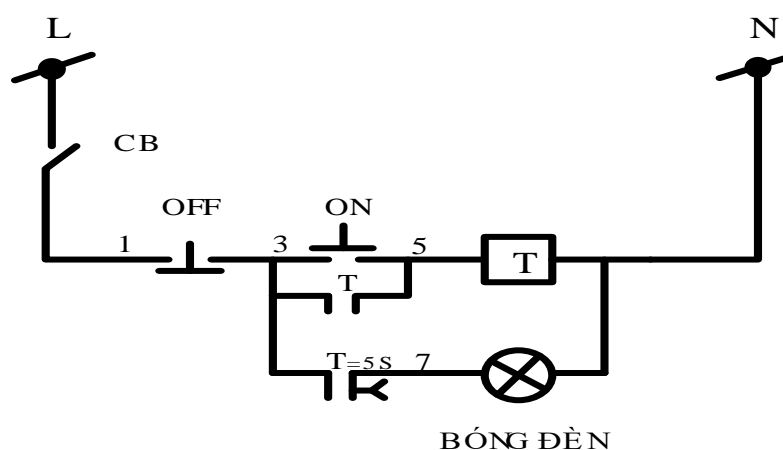


Hình 1.22. Sơ đồ chân của role thời gian kiểu 8 chân tròn

- Chân số 2 và chân số 7 là chân nguồn.
- Chân 1-3 là tiếp điểm thường hở (ký hiệu $\neg \neg$)
- Chân 1-4 là tiếp điểm thường đóng (ký hiệu $\neg \text{F}$)
- Chân 8-6 là tiếp điểm thường hở đóng chậm (ký hiệu $\neg \text{F}$)
- Chân 8-5 là tiếp điểm thường đóng mở chậm ký hiệu $\neg \text{F}$)

Mạch ứng dụng role thời gian điều khiển tải 1 bóng đèn.

➤ Mạch ứng dụng Timer điều khiển 1 bóng đèn



Hình 1.23. Mạch ứng dụng Timer điều khiển 1 bóng đèn






➤ Nguyên lý hoạt động của mạch.

Bật CB cấp nguồn, nhấn nút ON lúc này Timer T có điện lập tức đóng tiếp điểm thường hở T (3 -5) lại tự giữ. Sau thời gian chỉnh định $T=5s$ thì tiếp điểm thường hở đóng chậm (3-7) đóng lại cấp nguồn cho bóng đèn. lúc này bóng đèn sáng

Muốn dừng hoạt động ta nhấn nút nhấn OFF. Khi nhấn nút nhấn OFF mạch điện

hở ra T mất điện nó lập tức nhả các tiếp điểm của mình về trạng thái ban đầu, mạch dừng hoạt động.

➤ Lựa chọn thiết bị lắp mạch.

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THỐNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	Bộ nút nhấn ON-OFF	1 Bộ		10A	
3	Rơ le thời gian gian	1 Cái		220VAC 5A	Loại 8 chân 2 thường đóng, 2 thường hở
4	Bóng đèn	1 Bộ		220VAC	
5	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

➤ Quy trình lắp mạch.

- Bước 1. Cuối CB nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF nối vào đầu ON.
- Bước 3. Cuối nút nhấn ON nối vào đầu timer T.
- Bước 4. Cuối Timer T nối về N.
- Bước 5. Đầu ON nối vào đầu tiếp điểm thường hở Timer T.
- Bước 6. Cuối ON nối vào cuối tiếp điểm thường hở Timer T.
- Bước 7. Cuối OFF nối vào đầu tiếp điểm thường hở đóng chậm Timer T.
- Bước 8. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm Timer T nối vào đầu bóng đèn.
- Bước 9. Cuối bóng đèn nối về cuối Timer T hoặc về N.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG I

Câu 1. Hãy nêu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của rơle nhiệt.

Câu 2. Hãy nêu cấu tạo của nút nhấn.

Câu 3. Hãy nêu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của Contactor.

Câu 4. Bài tập ứng dụng.

Hãy thiết kế mạch ứng dụng rơle trung gian và rơle thời gian để điều khiển bóng đèn.

Yêu cầu:

- Dùng rơle trung gian để điều khiển rơle thời gian.
- Khi rơle thời gian có điện thì điều khiển bóng đèn xanh sáng.
- Sau 5s bóng đèn xanh tắt và bóng đèn đỏ sáng.
- Muốn dừng nhấn OFF.

Chương 2. CÁC MẠCH TRANG BỊ ĐIỆN DÙNG NÚT NHẤN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ RÔ TO LỒNG SÓC

❖ Mục tiêu

- Phân tích được đặc tính cơ và chọn được công suất của động cơ không đồng bộ phù hợp cho các loại tải.

- Đọc, vẽ và phân tích các sơ đồ mạch điều khiển dùng công tắc tơ trong không chế động cơ không đồng bộ 3 pha roto lồng sóc.

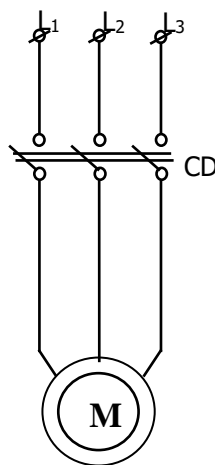
- Lắp đặt, sửa chữa được các mạch điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha roto lồng sóc trên bảng thực hành và tủ điện đảm bảo an toàn tiết kiệm và vệ sinh công nghiệp.

- Phát huy tính tích cực, chủ động và tư duy sáng tạo.

2.1. MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA ROTO LỒNG SÓC DÙNG KHỞI ĐỘNG TỰ ĐƠN

2.1.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1.1.1 Mạch khởi động và dừng động cơ KĐB 3 pha bằng cầu dao



Hình 2. 1. Mạch khởi động động cơ bằng cầu dao

+ Ưu điểm:

- Sơ đồ đấu nối đơn giản.
- Hạn chế thiết bị, vật tư lắp đặt.

+ Nhược điểm:

- Chỉ có thể điều khiển bằng tay tại vị trí cầu dao
- Dòng điện lớn sẽ phát sinh tia lửa điện khi đóng, mở cầu dao.
- Động cơ không được bảo vệ quá tải bằng role nhiệt.

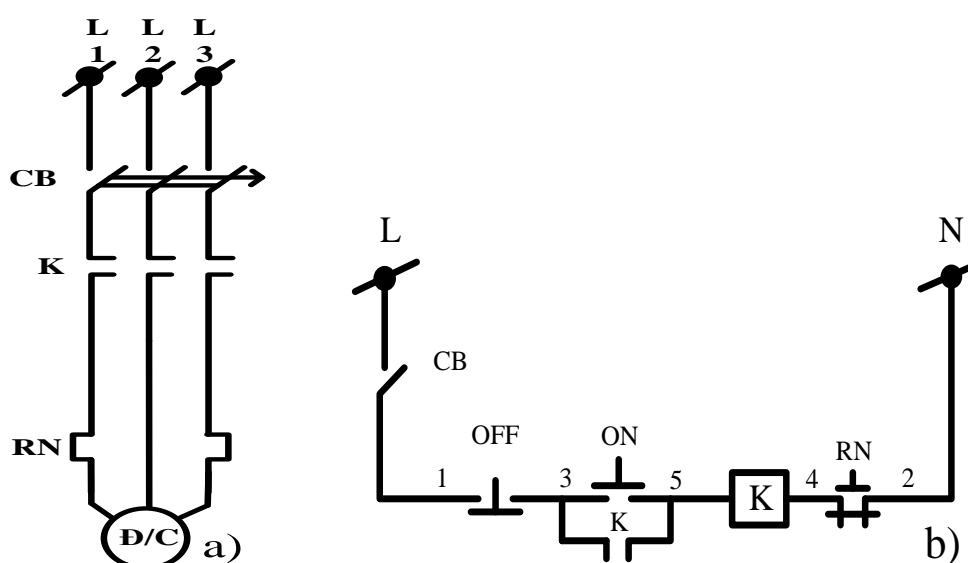
Vì vậy để khởi động và dừng ĐC KĐB 3 pha một cách an toàn và có thể điều khiển từ xa tự động hoặc bằng nút nhấn thì cần phải dùng một thiết bị đóng cắt bán tự động để thay thế cầu dao, đó là khởi động từ.

2.1.1.2 Mạch điện khởi động và dừng động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc bằng khởi động từ đơn.

a. Yêu cầu công nghệ

- Động cơ được điều khiển khởi động và dừng thông qua bộ nút nhấn ON-OFF
- Gặp sự cố ngắn mạch và quá tải, động cơ được cắt nguồn bảo vệ.

➤ Sơ đồ nguyên lý.



Hình 2. 2. Mạch khởi động từ đơn

a) Mạch động lực

b) Mạch điều khiển








b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 3 pha và 1 pha. Nhấn nút ON cuộn dây contactor K có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính của K ở mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ hoạt động. Cùng lúc đó contactor K đóng tiếp điểm phụ thường hở K (3-5) lại tự giữ mạch hoạt động.

Muốn dừng động cơ ta nhấn nút OFF. Lúc này contactor K mất điện và trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu. Động cơ dừng hoạt động.

Trường hợp nếu có sự cố quá tải xảy ra rôle nhiệt được tác động tiếp điểm phụ thường đóng (2-4) của rôle nhiệt mở ra mạch được cắt điện và dừng hoạt động.

2.1.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THÔNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn ON- OFF	1 Bộ		10A	
4	Contacto	1 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

2.1.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

2.1.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu ON.
- Bước 3. Cuối nút nhấn ON → nối vào đầu cuộn dây contactor K.
- Bước 4. Cuối cuộn dây contactor K. → nối về tiếp điểm phụ thường đóng của role nhiệt RN.
- Bước 5. Đầu ON → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở contactor K.
- Bước 6. Cuối ON → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở contactor K.

2.1.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu contactor K.
- Bước 2. Cuối contactor K → nối vào đầu role nhiệt RN.
- Bước 3. Cuối role nhiệt RN → nối vào động cơ.

2.1.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH

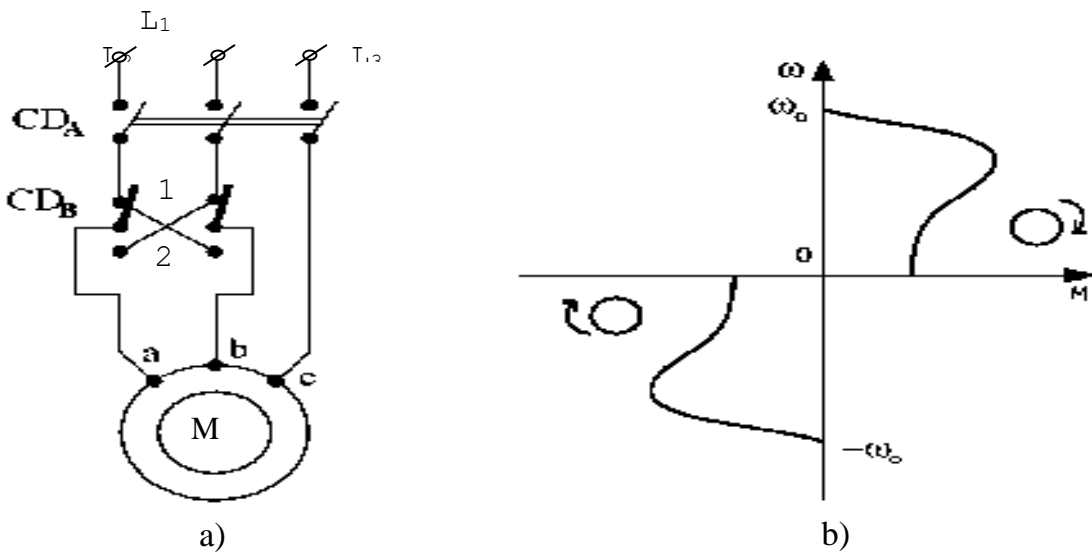
- Bước 1: Dùng đồng hồ VOM để kiểm tra tình trạng các thiết bị cần sử dụng và kiểm tra nguồn pha, nguồn trung tính của mạng điện.
- Bước 2: Thực hiện đấu nối dây mạch điều khiển theo sơ đồ nguyên lý.
- Bước 3: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch điều khiển.
- Bước 4: Đóng CB 1pha, nhấn ON, OFF vận hành thử mạch điều khiển.
- Bước 5: Kiểm tra và khắc phục nếu mạch điều khiển chạy chưa đúng hoặc có sự cố
- Bước 6: Cắt CB 1 pha, thực hiện đấu nối mạch động lực theo sơ đồ nguyên lý; chỉnh định dòng điện tác động của role nhiệt: $I_{cd} = (1,2 - 1,5) \text{ lần } I_{dm}$.
- Bước 7: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch động lực.
- Bước 8: Đóng CB 1pha, 3 pha; nhấn ON, OFF vận hành thử toàn mạch.
- Bước 9: Kiểm tra và khắc phục nếu toàn mạch chạy chưa đúng hoặc sự cố
- Bước 10: Vệ sinh nơi làm việc sạch sẽ và thu dọn vật tư thiết bị ngăn nắp

2.2. MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 3 PHA ROTO LỒNG SÓC DÙNG NÚT NHẤN ĐƠN

2.2.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Để đảo chiều quay của động cơ KĐB, cần đảo chiều quay của từ trường quay do stator tạo ra. Muốn vậy chỉ cần đảo chiều thứ tự 2 pha bất kỳ trong 3 pha nguồn cấp cho stator. Sơ đồ đảo chiều quay động cơ KĐB và đặc tính cơ khi đảo chiều quay, hình 2.3.

Như trên sơ đồ cầu dao đảo CD_B sẽ thực hiện đảo chiều quay cho động cơ, nếu CD_B ở vị trí 1 nguồn L_1, L_2 sẽ tuần tự cấp điện cho pha A và pha B động cơ \rightarrow động cơ quay thuận, còn nếu CD_B ở vị trí 2 thì ngược lại nguồn L_1, L_2 sẽ tuần tự cấp điện cho pha B và pha A động cơ \rightarrow động cơ quay nghịch.



Hình 2. 3. Mạch đảo chiều quay dùng cầu dao đảo
a) sơ đồ đảo chiều quay động cơ KĐB 3 pha
b) đặc tính cơ đảo chiều

Chú ý: cần chú ý rằng đảo chiều quay cho động cơ trong khi động cơ đang hoạt động thì động cơ sẽ chuyển sang làm việc với trạng thái hãm ngược mà dòng hãm ngược thì rất lớn, bằng khoảng 2 lần dòng điện mở máy trực tiếp. Do đó muốn đảo chiều quay cho động cơ trước hết cần dừng hẳn động cơ và người ta thường kết hợp đảo chiều quay động cơ với dừng có hãm (hãm điện hoặc hãm cơ điện) cho động cơ.

2.2.1.1. Yêu cầu công nghệ

Mạch điện động lực và mạch điện điều khiển bao gồm: Một động cơ điện không đồng bộ ba pha được điều khiển quay hai chiều bằng contactor và bộ nút nhấn. Có khóa chế giữa 2 chiều quay của động cơ (không cho động cơ đảo chiều trực tiếp). Động cơ được bảo vệ quá tải bằng role nhiệt.

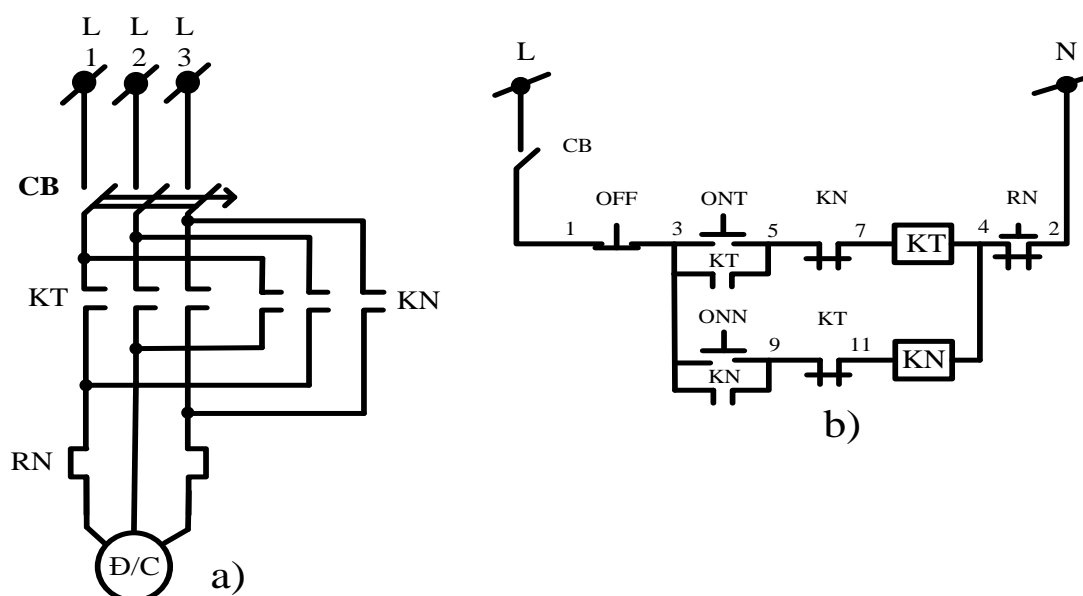
Nhấn ON thuận (ONT) động cơ quay theo chiều thuận, khi ON thuận chạy phải

khóa chéo được chiều quay ngược.

Muốn quay ngược phải nhấn OFF, cho tốc độ của chiều thuận dừng hẳn sau đó nhấn ON ngược (ONN). Khi động cơ quay ngược phải khóa chéo được chiều thuận. Muốn dừng nhấn OFF.

2.2.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 2. 4. Mạch đảo chiều quay động cơ dùng nút nhấn đơn

a) Mạch động lực

b) Mạch điều khiển

b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1 pha và 3 pha. Nhấn nút ON thuận, contactor K thuận có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp nguồn 3 pha cho động cơ hoạt động. Cùng lúc đó KT đóng tiếp điểm phụ thường hở KT(3-5) lại tự giữ mở tiếp điểm phụ thường đóng KT (9-11) ra khóa chéo. Lúc này động cơ quay theo chiều thuận.

Muốn cho động cơ quay ngược ta phải nhấn nút OFF. Khi nhấn OFF contactor KT mất điện, lập tức trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu. Sau đó đợi cho động cơ dừng hẳn ta nhấn ON ngược. Khi nhấn ON ngược contactor K ngược có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực lại cung cấp nguồn cho động cơ quay ngược, cùng lúc đó đóng tiếp điểm phụ thường hở KN (3-9) lại tự giữ và mở tiếp điểm phụ thường đóng KN (5-7) ra khóa chéo. Động cơ hoạt động theo chiều ngược. Muốn dừng ta nhấn OFF. Khi nhấn OFF contactor K ngược mất điện lập tức trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu. Động cơ ngừng hoạt động.

2.2.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THÔNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 2 ON- 1 OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactơ	2 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

2.2.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

2.2.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu ONT.
- Bước 3. Cuối nút nhấn ONT → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng KN.
- Bước 4. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng KN → nối vào đầu cuộn dây contactor KT.
- Bước 5. Cuối cuộn dây contactor KT. → nối về tiếp điểm phụ thường đóng của RN.
- Bước 6. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng của RN → nối về N.
- Bước 7. Đầu ONT → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở KT.
- Bước 8. Cuối tiếp điểm phụ thường hở KT → nối vào cuối ONT
- Bước 9. Cuối OFF → nối vào đầu ONN.
- Bước 01. Cuối ONN → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng của KT.
- Bước 11. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng của KT → nối vào đầu cuộn dây KN.
- Bước 12. Cuối cuộn dây KN → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng RN.
- Bước 13. Đầu ONN → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở KN.
- Bước 14. Cuối tiếp điểm phụ thường hở KN → nối vào cuối ONN

2.2.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu KT.
- Bước 2. Cuối KT → nối vào đầu RN.
- Bước 3. Cuối RN → nối vào động cơ.
- Bước 4. Cuối CB → nối vào đầu KN.
- Bước 5. Cuối KN → nối vào đầu RN

2.2.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH

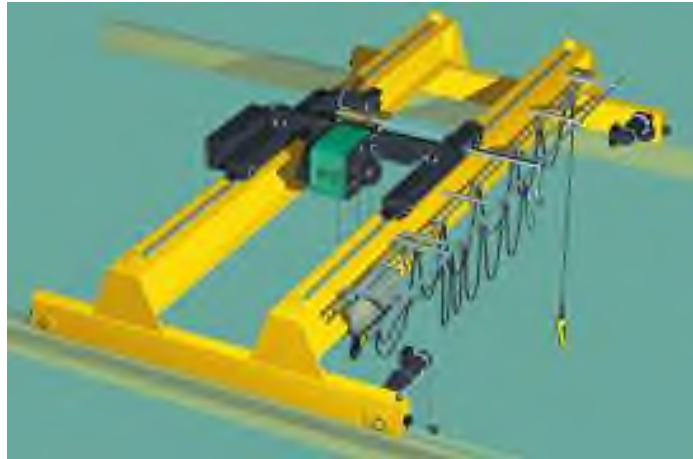
- Bước 1: Dùng đồng hồ VOM để kiểm tra tình trạng các thiết bị cần sử dụng và kiểm tra nguồn pha, nguồn trung tính của mạng điện.
- Bước 2: Thực hiện đấu nối dây mạch điều khiển theo sơ đồ nguyên lý.
- Bước 3: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch điều khiển.
- Bước 4: Đóng CB 1 pha, nhấn ONT, OFF, ONN, OFF vận hành thử mạch điều khiển.
- Bước 5: Kiểm tra và khắc phục nếu mạch điều khiển chạy chưa đúng hoặc có sự cố
- Bước 6: Cắt CB 1 pha, thực hiện đấu nối mạch động lực theo sơ đồ nguyên lý; chỉnh định dòng điện tác động của role nhiệt: $I_{cd} = (1,2 - 1,5) \text{ lần } I_{dm}$.
- Bước 7: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch động lực.
- Bước 8: Đóng CB 1pha, 3 pha; nhấn ONT, OFF, ONN, OFF vận hành thử toàn

mạch.

- Bước 9: Kiểm tra và khắc phục nếu toàn mạch chạy chưa đúng hoặc sự cố
- Bước 10: Vệ sinh nơi làm việc sạch sẽ và thu dọn vật tư thiết bị ngăn nắp

2.2.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế sản xuất công nghiệp và dân dụng như băng tải hàng hóa, nâng hạ cầu kiện, cầu trục, máy cưa, máy xẻ,.....



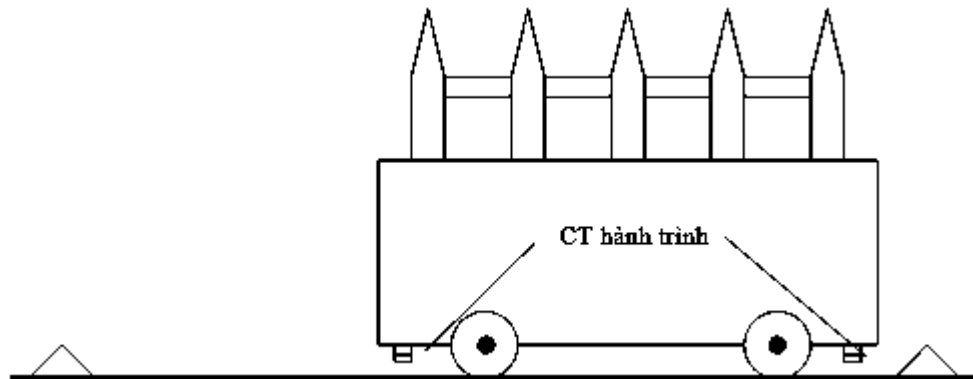
Hình 2. 5. Cầu trục dầm đôi

2.3. MẠCH ĐẠO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 3 PHA ROTO LỒNG SÓC CÓ GIỚI HẠN HÀNH TRÌNH (MẠCH CỬA CỒNG)

2.3.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.3.1.1. Yêu cầu công nghệ

Một cửa cồng được điều khiển đóng mở bằng động cơ KĐB 3 pha, hành trình của cửa được xác định bởi các công tắc hành trình thuận (HTT) và hành trình ngược (HTN) gắn cố định trên cửa như hình 2.6.



Hình 2.6. Hình vẽ mô phỏng cánh cồng

Mở cửa: Điều khiển động cơ chạy thuận, đến khi gặp công tắc HTT động cơ tự động dừng. Quá trình mở cửa kết thúc.

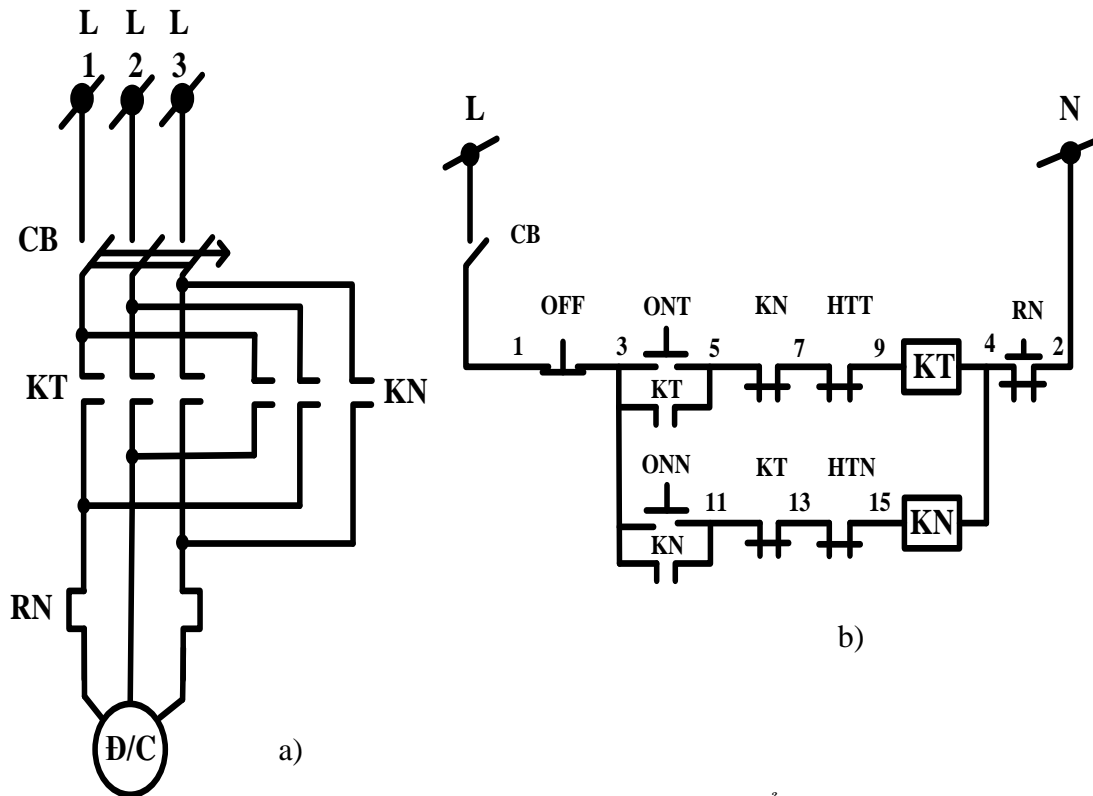
Đóng cửa: Điều khiển động cơ chạy nghịch, đến khi gặp công tắc HTN động cơ tự động dừng. Quá trình đóng cửa kết thúc.

Cửa có thể được dừng tại một vị trí nào đó trên hành trình nhờ nút nhấn STOP hay nút nhấn OFF.

Động cơ kéo cửa được bảo vệ quá tải nhằm tránh sự cố kẹt cửa dẫn đến hỏng động.

2.3.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 2.7. Mạch cửa cổng

a) Mạch động lực

b) Mạch điều khiển

b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1 pha và CB 3 pha. Mở cổng nhấn ON thuận contactor KT có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ hoạt động theo chiều thuận, cùng lúc đó KT đóng tiếp điểm phụ thường hở KT (3-5) lại tự giữ và mở tiếp điểm phụ thường đóng KT (11-13) ra khóa chéo. Cổng mở hết tới giới hạn hành trình thuận lúc này công tắc hành trình thuận được tác động mở tiếp điểm thường đóng (7-9) ra contactor KT mất điện, KT trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu. Cổng dừng mở.

Đóng cổng nhấn ON ngược, contactor KN có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ hoạt động theo chiều ngược, cùng lúc đó KN đóng tiếp điểm phụ thường hở KN (3-11) lại tự giữ và mở tiếp điểm phụ thường đóng KN (5-7) ra khóa chéo. Cổng mở hết tới giới hạn hành trình ngược lúc này công tắc hành trình ngược được tác động mở tiếp điểm thường đóng (13-15) ra, contactor KN mất điện trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu. Cổng dừng đóng.

Khi muốn cổng dừng ở một vị trí nào đó trong quá trình đóng hoặc mở thì ta nhấn OFF.

Khi có sự cố quá tải xảy ra role nhiệt được tác động sẽ mở tiếp điểm phụ thường đóng (4-2) ra làm cho mạch mất điện và động cơ ngừng hoạt động.

2.3.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THỐNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 2 ON- 1 OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactơ	2 Cái		220VAC	
5	Role nhiệt	1 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Công tắc hành trình	2 Cái		10 A	
8	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

2.3.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

2.3.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ONT.
- Bước 3. Cuối nút nhấn ONT → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng KN.
- Bước 4. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng KN → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng của công tắc HHT
- Bước 5. Cuối tiếp điểm thường đóng của công tắc HHT → nối vào cuộn dây contactor KT.
- Bước 6. Cuối cuộn dây contactor KT → nối về tiếp điểm phụ thường đóng của role nhiệt RN.
- Bước 7. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng của role nhiệt RN → nối về N.
- Bước 8. Đầu ONT → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở contactor KT.
- Bước 9. Cuối tiếp điểm phụ thường hở contactor KT → nối vào cuối ONT
- Bước 10. Cuối OFF → nối vào đầu ONN.
- Bước 11. Cuối ONN → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng của KT.
- Bước 12. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng của KT → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng của công tắc HTN.
- Bước 13. Cuối tiếp điểm thường đóng của công tắc HTN → nối vào đầu cuộn dây contactor KN
- Bước 14. Cuối cuộn dây contactor KN → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng RN.
- Bước 15. Đầu ONN → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở contactor KN.
- Bước 16. Cuối tiếp điểm phụ thường hở contactor KN → nối vào cuối ONN

2.3.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu contactor KT.
- Bước 2. Cuối contactor KT → nối vào đầu role nhiệt RN.
- Bước 3. Cuối role nhiệt RN → nối vào động cơ.
- Bước 4. Cuối CB → nối vào đầu contactor KN.
- Bước 5. Cuối contactor KN → nối vào đầu role nhiệt RN

2.3.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH

- Bước 1: Dùng đồng hồ VOM để kiểm tra tình trạng các thiết bị cần sử dụng và

kiểm tra nguồn pha, nguồn trung tính của mạng điện.

- Bước 2: Thực hiện đấu nối dây mạch điều khiển theo sơ đồ nguyên lý.
- Bước 3: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch điều khiển.
- Bước 4: Đóng CB 1pha, nhấn ONT, OFF, ONN, OFF vận hành thử mạch điều khiển.
- Bước 5: Kiểm tra và khắc phục nếu mạch điều khiển chạy chưa đúng hoặc có sự cố
- Bước 6: Cắt CB 1 pha, thực hiện đấu nối mạch động lực theo sơ đồ nguyên lý; chỉnh định dòng điện tác động của role nhiệt: $I_{cd} = (1,2 - 1,5) \text{ lần } I_{dm}$.
- Bước 7: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch động lực.
- Bước 8: Đóng CB 1pha, 3 pha, nhấn ONT, OFF, ONN, OFF vận hành thử toàn mạch.
- Bước 9: Kiểm tra và khắc phục nếu toàn mạch chạy chưa đúng hoặc sự cố
- Bước 10: Vệ sinh nơi làm việc sạch sẽ và thu dọn vật tư thiết bị ngăn nắp

2.3.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế như cửa cổng, cửa cuốn, thang máy vận chuyển hàng hóa...



Hình 2. 8. Cửa cổng đóng mở 2 chiều

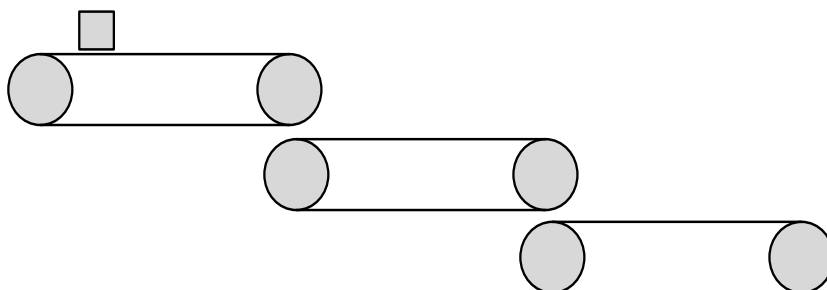
2.4. MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA ROTO LỒNG SÓC THEO TRÌNH TỰ

2.4.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.4.1.1. Yêu cầu công nghệ

Lắp mạch và điều khiển cho một dây chuyền sản xuất với 3 động cơ không đồng bộ 3 pha roto lồng sóc.

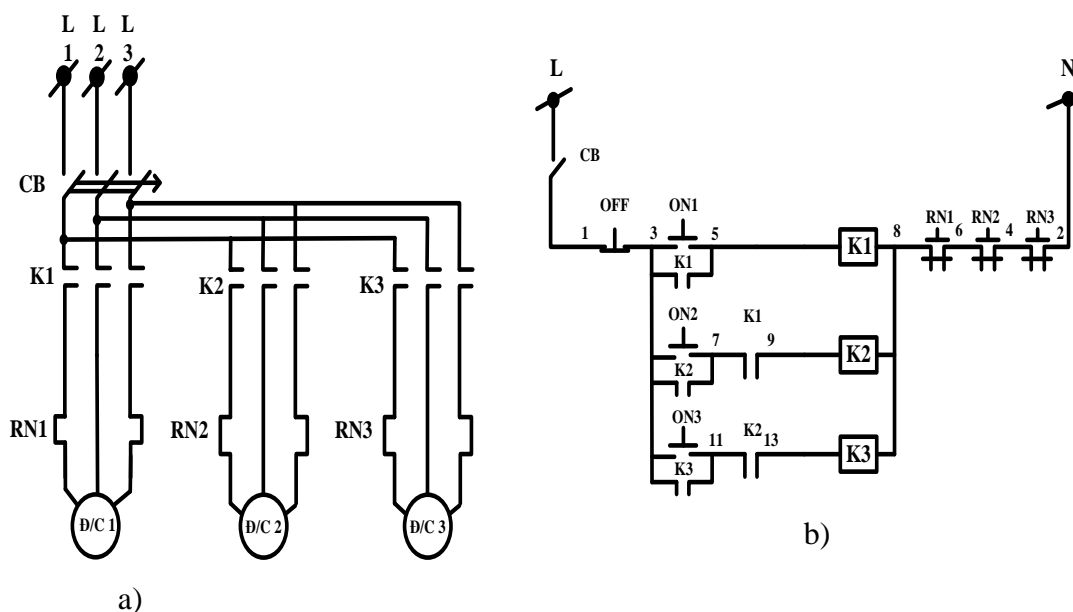
Vì là động cơ 3 pha nên dòng khởi động rất lớn $I_{kd} = (5-7) I_{dm}$ chính vì vậy khi khởi động không khởi động cả 3 động cơ cùng một lúc mà phải khởi động từng động cơ một. Để tốc độ động cơ thứ nhất đạt được 75% tốc độ định mức thì mới khởi động động cơ thứ 2 và động cơ thứ 3 cũng như vậy.



Hình 2.9. Sơ đồ 3 băng tải

2.4.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 2.10. Mạch khởi động động cơ theo trình tự

- a) Mạch động lực
- b) Mạch điều khiển

b. Nguyên lý hoạt động





Bật CB 1 pha và 3 pha. Nhấn nút ON1 contactor K1 có điện, lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ hoạt động. Cùng lúc đó đóng tiếp điểm thường hở (3-5) lại tự giữ và đóng tiếp điểm thường hở (7-9) lại nối mạch cho K2.




Sau khi tốc độ của động cơ 1 đạt 75% tốc độ định mức thì nhấn ON2. Khi nhấn ON2 contactor K2 có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ 2 hoạt động. Cùng lúc đó đóng tiếp điểm thường hở (3-7) lại tự giữ và đóng tiếp điểm thường hở (11-13) lại nối mạch cho K3.

Sau khi tốc độ của động cơ 2 đạt 75% tốc độ định mức thì nhấn ON3. Khi nhấn ON3 contactor K3 có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ 3 hoạt động. Cùng lúc đó đóng tiếp điểm thường hở (3-11) lại tự giữ,

Lúc này cả 3 động cơ cùng hoạt động.

2.4.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THÔNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 2 ON- 1 OFF	2 Bộ		10A	
4	Contactor	3 Cái		220VA	

5	Rơ le nhiệt	3 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	3 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

2.4.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

2.4.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON1.
- Bước 3. Cuối ON1 → nối vào đầu cuộn dây K1.
- Bước 4. Cuối cuộn dây K1 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng RN1.
- Bước 5. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng RN1 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng RN2.
- Bước 6. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng RN2 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng RN3.
- Bước 7. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng RN3 → nối vào N.
- Bước 8. Đầu ON1 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K1.
- Bước 9. Cuối ON1 → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở K1.
- Bước 10. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON2.
- Bước 11. Cuối ON2 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K1.
- Bước 12. Cuối tiếp điểm phụ thường hở K1 → nối vào đầu cuộn dây K2.
- Bước 13. Cuối cuộn dây K2 → nối vào cuối K1.
- Bước 14. Đầu ON2 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K2.
- Bước 15. Cuối ON2 → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở K2.
- Bước 16. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON3.
- Bước 17. Cuối ON3 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K2.

- Bước 18. Cuối tiếp điểm phụ thường hở K2 → nối vào đầu cuộn dây K3.
- Bước 19. Cuối cuộn dây K3 → nối vào cuối K2.
- Bước 20. Đầu ON3 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K3.
- Bước 21. Cuối ON3 → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở K3.

2.4.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K1.
- Bước 2. Cuối K1 → nối vào đầu RN1.
- Bước 3. Cuối RN1 → nối vào đầu động cơ 1.
- Bước 4. Cuối CB → nối vào đầu K2.
- Bước 5. Cuối K2 → nối vào đầu RN2.
- Bước 6. Cuối RN2 → nối vào đầu động cơ 2.
- Bước 7. Cuối CB → nối vào đầu K3.
- Bước 8. Cuối K3 → nối vào đầu RN3.
- Bước 9. Cuối RN3 → nối vào đầu động cơ 3.

2.4.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH

- Bước 1: Dùng đồng hồ VOM để kiểm tra tình trạng các thiết bị cần sử dụng và kiểm tra nguồn pha, nguồn trung tính của mạng điện.
- Bước 2: Thực hiện đấu nối dây mạch điều khiển theo sơ đồ nguyên lý.
- Bước 3: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch điều khiển.
- Bước 4: Đóng CB 1pha, nhấn ON (1, 2, 3), OFF vận hành thử mạch điều khiển.
- Bước 5: Kiểm tra và khắc phục nếu mạch điều khiển chạy chưa đúng hoặc có sự cố
- Bước 6: Cắt CB 1 pha, thực hiện đấu nối mạch động lực theo sơ đồ nguyên lý; chỉnh định dòng điện tác động của role nhiệt: $I_{cd} = (1,2 - 1,5)$ lần I_{dm} .
- Bước 7: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch động lực.
- Bước 8: Đóng CB 1pha, 3 pha; nhấn ON (1,2,3), OFF vận hành thử toàn mạch.
- Bước 9: Kiểm tra và khắc phục nếu toàn mạch chạy chưa đúng hoặc sự cố
- Bước 10: Vệ sinh nơi làm việc sạch sẽ và thu dọn vật tư thiết bị ngăn nắp

2.4.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế như băng tải trong các nhà máy, bốc dỡ, vận chuyển hàng hóa. v..v



Hình 2. 11. Băng tải bốc dỡ

2.5. MẠCH KHỞI ĐỘNG QUA ĐIỆN KHÁNG

2.5.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Phương pháp khởi động động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc dùng điện kháng

Phương pháp khởi động động cơ KĐB 3 pha dùng điện kháng mục đích cũng là giảm dòng điện cho động cơ khi khởi động.

Nội dung của phương pháp: Khi động cơ khởi động điện áp mạng điện đặt vào động cơ thông qua điện kháng (điện kháng được mắc nối tiếp với dây quấn stato). Khi mở máy, cầu dao CD2 mở, cầu dao CD1 đóng. Khi động cơ đã quay và đạt 75% tốc độ định mức thì đóng cầu dao CD2 để ngắn mạch điện kháng. Nếu điều chỉnh được trị số của điện kháng thì có thể có được dòng điện mở máy cần thiết.

Do có điện áp rơi trên điện kháng nên điện áp mở máy trên đầu cực động cơ là điện áp U_k sẽ nhỏ hơn điện áp lưới. Nếu điện áp giảm đi k lần thì dòng điện sẽ giảm đi k lần, nhưng mômen thì giảm đi k^2 lần (mômen tỷ lệ với bình phương điện áp).

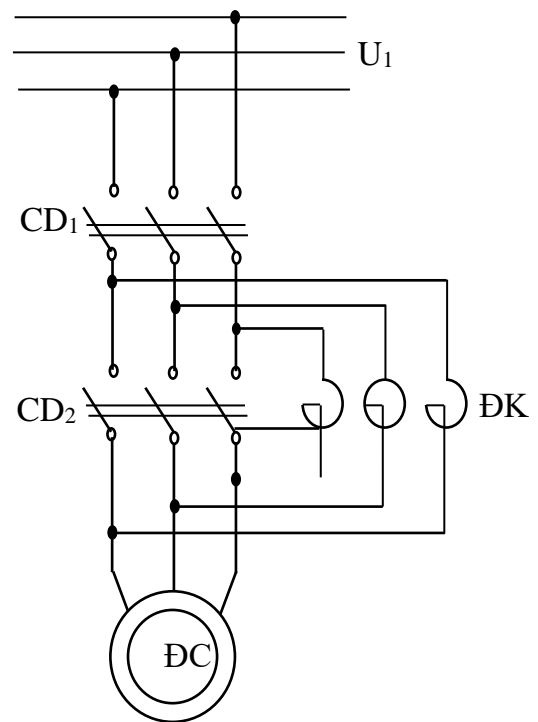
2.5.1.1. Yêu cầu công nghệ

Mạch điện động lực và mạch điện điều khiển bao gồm: Một động cơ điện không đồng bộ ba pha được điều khiển quá trình mở máy qua điện kháng, quay theo chiều kim đồng hồ bằng công tắc tơ K1, K2 và bộ nút nhấn đơn ON1 và ON2, OFF. Động cơ được bảo vệ quá tải bằng rơle nhiệt RN.

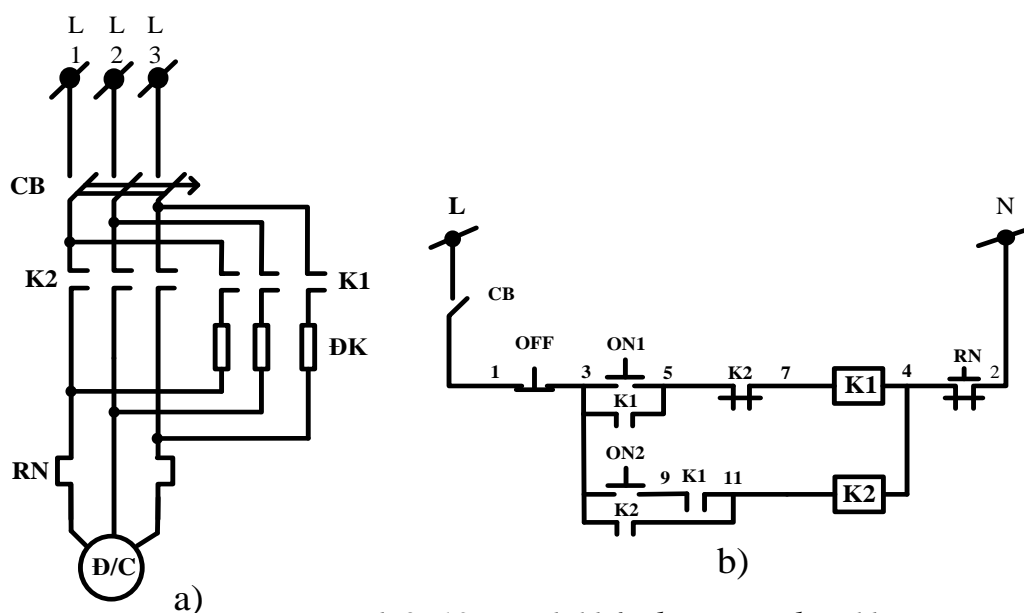
Phải nhấn nút ON1 rồi mới nhấn được ON2. Không nhấn ON2 trực tiếp được.

2.5.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 2. 12. Mạch khởi động qua điện kháng dùng cầu dao



Hình 2. 13. Mạch khởi động qua điện kháng
a) Mạch động lực
b) Mạch điều khiển






b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1 pha và 3 pha. Nhấn ON1 contactor K1 có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp điện cho động cơ khởi động qua điện kháng. Cùng lúc đó đóng tiếp điểm thường hở KT(3-5) lại tự giữ, đóng tiếp điểm thường hở K1(9-11) lại nối mạch cho ON2. Khi tốc độ của động cơ đạt 75% tốc độ định mức lúc này ta nhấn ON2. Khi nhấn ON2 contactor K2 có điện và hoạt động. K2 cung cấp dòng điện trực tiếp vào cho động cơ hoạt động mà không cần qua điện kháng nữa. Cùng lúc đó nó đóng tiếp điểm thường hở (3-11) lại tự giữ và mở tiếp điểm thường đóng (5-7) ra, K1 lúc này mất điện trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu, K1 được loại ra khỏi mạch điện.

Muốn động cơ dừng thì nhấn nút OFF.

2.5.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THỐNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	

3	Bộ nút nhấn 2 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactor	2 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

2.5.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

2.5.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON1.
- Bước 3. Cuối ON1 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng K2.
- Bước 4. Cuối tiếp điểm thường đóng K2 → nối vào đầu cuộn dây K1
- Bước 5. Cuối cuộn dây K1 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng RN.
- Bước 6. Cuối tiếp điểm thường đóng RN → nối vào N.
- Bước 7. Đầu ON1 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K1.
- Bước 8. Cuối ON1 → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở K1.
- Bước 9. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON2.
- Bước 10. Cuối nút nhấn ON2 → nối vào đầu tiếp điểm thường hở K1.
- Bước 11. Cuối tiếp điểm thường hở K1 → nối vào đầu cuộn dây K2.

- Bước 12. Cuối cuộn dây K2 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng RN.
- Bước 13. Đầu ON2 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K2.
- Bước 14. Cuối tiếp điểm phụ thường hở K2 → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở K1.

2.5.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K1.
- Bước 2. Cuối K1 → nối vào đầu điện kháng.
- Bước 3. Cuối điện kháng → nối vào đầu RN.
- Bước 4. Cuối RN → nối vào đầu motor.
- Bước 5. Cuối CB → nối vào đầu K2.
- Bước 6. Cuối K2 → nối vào đầu RN.

2.5.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH

- Bước 1: Dùng đồng hồ VOM để kiểm tra tình trạng các thiết bị cần sử dụng và kiểm tra nguồn pha, nguồn trung tính của mạng điện.

- Bước 2: Thực hiện đấu nối dây mạch điều khiển theo sơ đồ nguyên lý.
- Bước 3: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch điều khiển.
- Bước 4: Đóng CB 1pha, nhấn ON1, OFF, ON2, OFF vận hành thử mạch điều khiển.

- Bước 5: Kiểm tra và khắc phục nếu mạch điều khiển chạy chưa đúng hoặc có sự cố

- Bước 6: Cắt CB 1 pha, thực hiện đấu nối mạch động lực theo sơ đồ nguyên lý; chỉnh định dòng điện tác động của role nhiệt: $I_{cd} = (1,2 - 1,5) I_{dm}$.

- Bước 7: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch động lực.
- Bước 8: Đóng CB 1pha, 3 pha; nhấn ON1, ON2, OFF vận hành thử toàn mạch.
- Bước 9: Kiểm tra và khắc phục nếu toàn mạch chạy chưa đúng hoặc sự cố
- Bước 10: Vệ sinh nơi làm việc sạch sẽ và thu dọn vật tư thiết bị ngăn nắp

2.5.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế để khởi động những động cơ công suất lớn như máy cưa, xe gõ, máy nghiền đá trong các nhà máy xi măng.

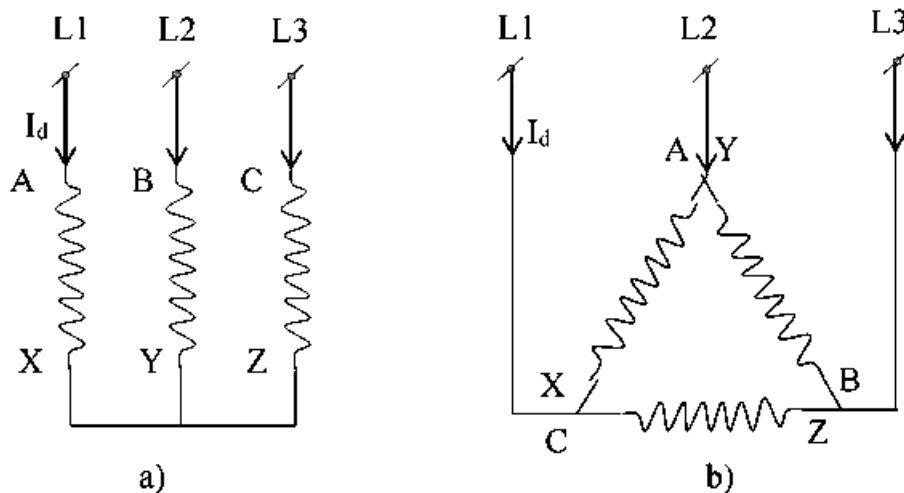
2.6. MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA ROTO LỒNG SÓC BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỔI NỐI SAO TAM GIÁC

2.6.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Đối với động cơ KĐB 3 pha có công suất trung bình và lớn, dòng điện khởi động thường rất lớn khoảng (5-7) lần dòng định mức. Do đó khi khởi động cần có phương pháp khởi động thích hợp để giảm dòng điện khởi động.

Đối với động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc, khởi động bằng phương pháp đổi nối sao tam giác thường được áp dụng và thực hiện như sau: Khi khởi động cho động cơ làm việc ở chế độ đấu sao, mở máy xong (tốc độ động cơ đạt 75-85% định mức) thì cho động cơ chuyển sang làm việc ở chế độ đấu tam giác để trả lại điện áp định mức cấp cho động cơ.

Sơ đồ đấu nối động cơ làm việc ở chế độ đấu sao và tam giác:



Hình 2.14. Sơ đồ nối dây động cơ 3 pha

a) Nối hình sao

b) Nối hình tam giác

- Động cơ làm việc chế độ Y: dòng điện vào động cơ $I_{dc} = I_d = \frac{U_d}{Z_{dc}} = \sqrt{3} \frac{U_p}{Z_{dc}}$
 - Động cơ làm việc chế độ Δ : $I_{dc} = \frac{1}{\sqrt{3}} I_d = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{U_d}{Z_{dc}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{U_p}{Z_{dc}}$
- ⇒ Chế độ sao: $I_d = I_p$; $U_d = \sqrt{3}U_p$.
- ⇒ Chế độ tam giác: $I_d = \sqrt{3}I_p$; $U_d = U_p$.

❖ Kết luận:

○ Khởi động bằng phương pháp đổi nối sao tam giác mục đích là để giảm dòng điện khởi động xuống 3 lần so với khởi động trực tiếp, tuy nhiên mômen mở máy cũng giảm theo 3 lần.

○ Khởi động sao tam giác chỉ thỏa mãn khi điện áp cuộn dây động cơ phù hợp với điện áp nguồn hay nói cách khác phương pháp này chỉ áp dụng đối với động cơ hoạt động ở chế độ thường trực là tam giác.

2.6.1.1. Yêu cầu công nghệ

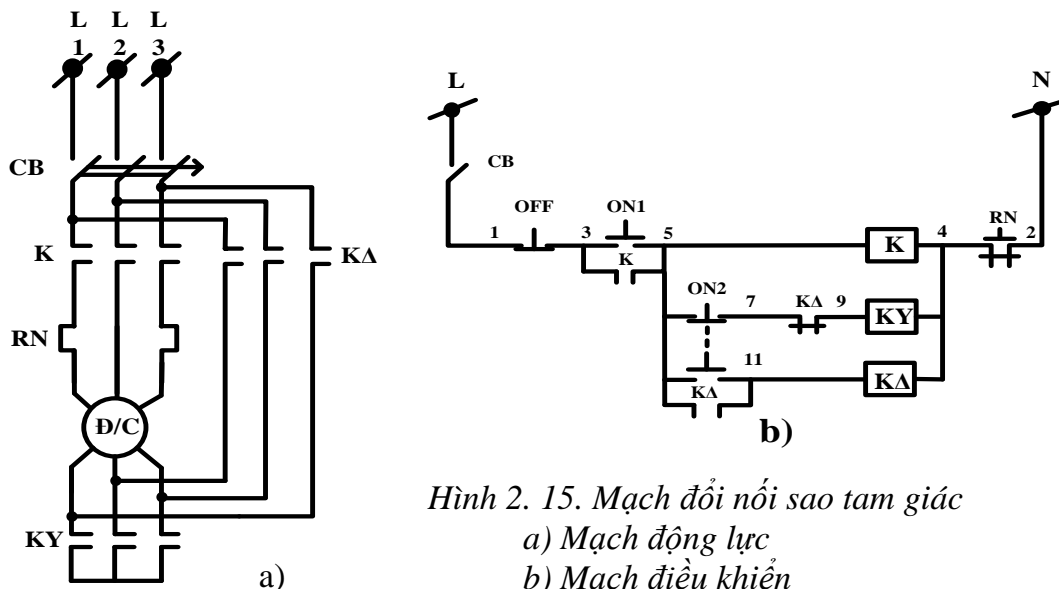
Mạch điện động lực và mạch điện điều khiển bao gồm :

Một động cơ điện không đồng bộ ba pha rôto lồng sóc được điều khiển làm việc ở chế độ Y/ Δ quay theo chiều kim đồng hồ bằng công tắc tơ K, KY, K Δ và bộ nút nhấn kép (ON1, ON2, OFF)

Động cơ được bảo vệ quá tải bằng rơ le nhiệt RN.

2.6.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 2. 15. Mạch đổi nối sao tam giác
a) Mạch động lực
b) Mạch điều khiển

b. Nguyên lý hoạt động



Bật CB 1 pha và 3 pha. Nhấn nút ON1 contactor K và KY có điện K lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ. KY đóng 3 tiếp điểm chính lại để chụm hình sao. Động cơ hoạt động chế độ sao, cùng lúc đó contactor K đóng tiếp điểm thường hở K (3-5) lại tự giữ.

Khi tốc độ của động cơ đạt 75% tốc độ định mức ta nhấn ON2. Khi nhấn ON2 thì KY mất điện và trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu. K Δ có điện lập tức đóng 3 tiếp

điểm chính bên mạch động lực lại chuyển sơ đồ sang nối hình tam giác. Động cơ hoạt động ở chế độ tam giác, cùng lúc đó mở tiếp điểm thường đóng (7-9) ra khóa chéo KY và đóng tiếp điểm (5-11) lại tự giữ.

Muốn dừng động cơ ta nhấn OFF.

2.6.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THỐNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 2 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactơ	3 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

2.6.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

2.6.2.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.

- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON1.
- Bước 3. Cuối nút nhấn ON1 → nối vào đầu cuộn dây contactor K.
- Bước 4. Cuối cuộn dây contactor → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng RN
- Bước 5. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng RN → nối vào N.
- Bước 6. Đầu ON1 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K.
- Bước 7. Cuối ON1 → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở K.
- Bước 8. Cuối ON1 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng ON2.
- Bước 9. Cuối tiếp điểm thường đóng ON2 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường

đóng KΔ.

- Bước 10. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng KΔ → nối vào đầu cuộn dây KY.
- Bước 11. Cuối cuộn dây KY → nối vào cuối cuộn dây K.
- Bước 12. Đầu tiếp điểm thường đóng ON2 → nối vào đầu tiếp điểm thường hở

ON2.

- Bước 13. Cuối tiếp điểm thường hở ON2 → nối vào đầu cuộn dây KΔ.
- Bước 14. Cuối cuộn dây KΔ → nối vào cuối cuộn dây KY.
- Bước 15. Đầu tiếp điểm thường hở ON2 → nối vào đầu tiếp điểm thường hở KΔ.
- Bước 16. Cuối tiếp điểm thường hở ON2 → nối vào cuối tiếp điểm thường hở

KΔ.

2.6.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K.
- Bước 2. Cuối K1 → nối vào đầu đầu RN.
- Bước 3. Cuối RN → nối vào đầu motor.
- Bước 4. Cuối motor → nối vào đầu KY.
- Bước 5. Cuối KY → đấu chụm lại.
- Bước 6. Cuối CB → nối vào đầu KΔ.
- Bước 7. Cuối KΔ → nối vào cuối motor.

2.6.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH

- Bước 1: Dùng đồng hồ VOM để kiểm tra tình trạng các thiết bị cần sử dụng và kiểm tra nguồn pha, nguồn trung tính của mạng điện.
- Bước 2: Thực hiện đấu nối dây mạch điều khiển theo sơ đồ nguyên lý.
- Bước 3: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch điều khiển.
- Bước 4: Đóng CB 1pha, nhấn ON1, OFF, ON2, OFF vận hành thử mạch điều

khiển.

- Bước 5: Kiểm tra và khắc phục nếu mạch điều khiển chạy chưa đúng hoặc có sự cố
- Bước 6: Cắt CB 1 pha, thực hiện đấu nối mạch động lực theo sơ đồ nguyên lý; chỉnh định dòng điện tác động của rơle nhiệt: $I_{cd} = (1,2 - 1,5) I_{dm}$.
- Bước 7: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch động lực.
- Bước 8: Đóng CB 1pha, 3 pha; nhấn ON1, OFF, ON2, OFF vận hành thử toàn mạch.
- Bước 9: Kiểm tra và khắc phục nếu toàn mạch chạy chưa đúng hoặc sự cố
- Bước 10: Vệ sinh nơi làm việc sạch sẽ và thu dọn vật tư thiết bị ngăn nắp

2.6.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế để khởi động những động cơ công suất lớn như máy cưa, xe gõ, máy nghiền đá trong các nhà máy xi măng.

2.7. MẠCH HÃM ĐỘNG NĂNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA

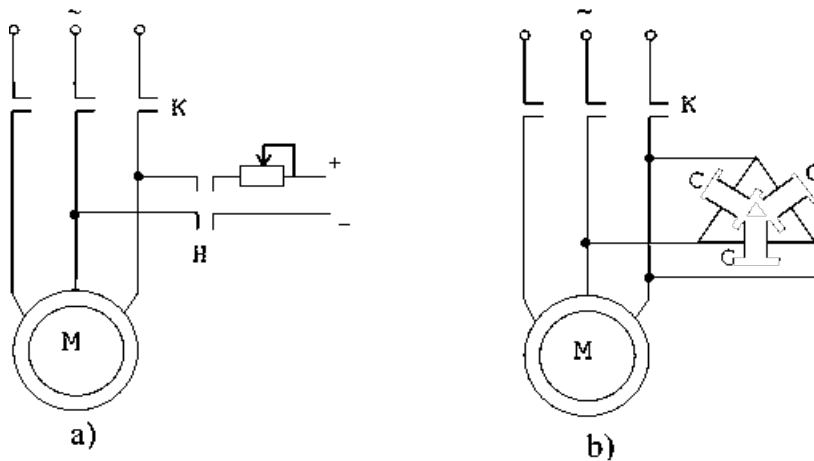
ROTO LỒNG SÓC

2.7.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Phương pháp hãm động năng

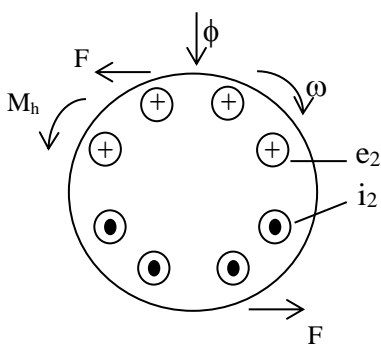
Trạng thái hãm động năng xảy ra khi động cơ đang quay ta cắt stato động cơ ra khỏi nguồn điện xoay chiều, rồi đóng vào nguồn một chiều.

Người ta chia hãm động năng của động cơ không đồng bộ thành 2 dạng: hãm động năng kích từ độc lập và hãm động năng tự kích.



Hình 2. 16. Sơ đồ nguyên lý mạch hãm động năng

- a) Mạch hãm động năng kích từ độc lập
- b) Mạch hãm động năng tự kích từ



Hình 2. 17. Nguyên lý tạo mômen hãm động năng động cơ KĐB

Khi cắt stato ra khỏi nguồn xoay chiều rồi đóng vào nguồn một chiều thì dòng một chiều này sinh ra một từ trường đứng yên so với stato, giả sử từ thông ϕ có chiều như mũi tên trên hình 2.17. Rôto theo quán tính vẫn quay theo chiều cũ thể hiện trên hình vẽ và các thanh dẫn rôto sẽ cắt từ trường đứng yên nên xuất hiện trong nó một sức điện động cảm ứng e_2 , chiều xác định theo quy tắc bàn tay phải và ứng với ký hiệu dấu (+) khi sức điện động có chiều đi vào và ký hiệu dấu (.) khi sức điện

động có chiều đi ra. Vì rôto kín mạch nên e_2 sinh ra dòng i_2 cùng chiều. Tương tác giữa dòng điện i_2 và từ trường đứng yên tạo nên sức điện động F có chiều theo quy tắc bàn tay trái. Lực F sinh ra mômen hãm có chiều ngược với chiều quay của rôto làm cho rôto quay chậm lại và sức điện động e_2 cũng giảm dần.

2.7.1.1. Yêu cầu công nghệ

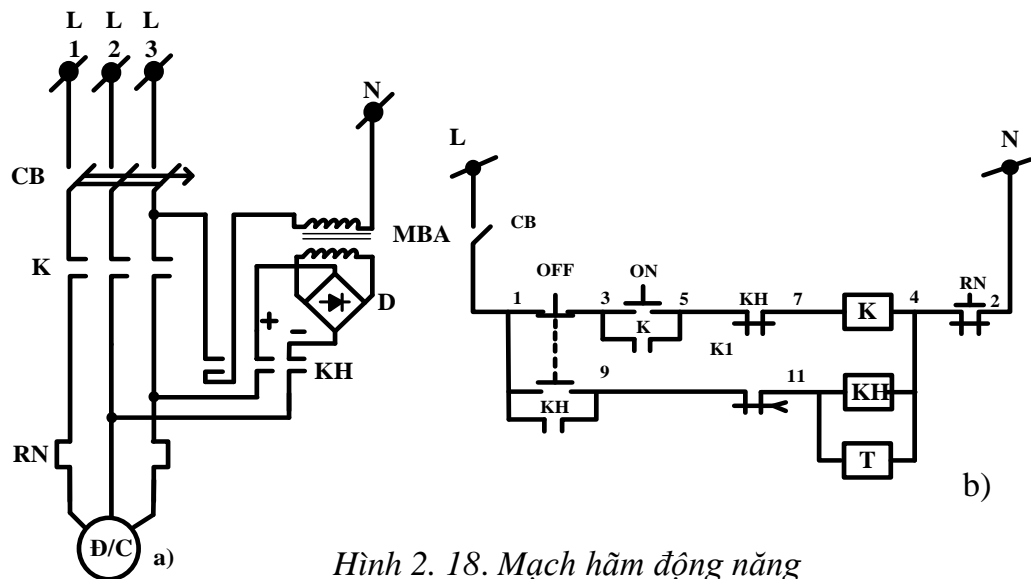
Một động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc được mở máy thông qua bộ khởi động từ gồm contactor K, nút ấn mở ON, nút ấn dừng OFF, role nhiệt để bảo vệ quá tải

Khi dừng động cơ sử dụng mạch hãm động năng bằng nguồn 1 chiều được lấy qua MBA và cầu chỉnh lưu (nguồn 1 chiều từ 12 đến 24VDC)

Thời gian cấp nguồn 1 chiều được đặt từ role thời gian RTh1 (1s) thời gian hãm được đặt từ role thời gian T (1s).

2.7.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 2. 18. Mạch hãm động năng

a) Mạch động lực

b) Mạch điều khiển

b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1 pha và 3 pha. Nhấn nút ON contactor K có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp nguồn 3 pha cho động cơ hoạt động, cùng lúc đó K đóng tiếp điểm thường hở K (3-5) lại tự giữ. Muốn dừng động cơ ta nhấn nút OFF. Khi nhấn OFF contactor K mất điện và trả các tiếp điểm của K về trạng thái ban đầu, cùng lúc đó tiếp điểm liên động của nút OFF được tác động làm cho contactor KH có điện, lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại. Một tiếp điểm cấp nguồn cho máy biến áp 1 pha, 2 tiếp điểm còn lại cấp nguồn 1 chiều vào hãm động cơ. Khi KH có điện thì Timer T cũng có điện. Lúc này contactor KH đóng tiếp điểm thường hở KH (1-9) lại tự giữ và mở tiếp điểm phụ thường đóng KH (5-7) lại khóa chéo K. Lúc này Timer T bắt đầu đếm, sau thời gian chỉnh định timer mở tiếp điểm thường đóng mở chậm (9-11) ra quá trình hãm kết thúc.

Muốn động cơ chạy lại thì nhấn nút ON.

2.7.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THỐNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 1 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contacto	2 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	3 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Máy biến áp cảm ứng 220/24v	1 Cái		5A	
8	Diot cầu	1 Cái			
9	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

2.7.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

2.7.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON.
- Bước 3. Cuối ON → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng contactor KH.
- Bước 4. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng contactor KH → nối vào đầu cuộn dây K.
K.
- Bước 5. Cuối cuộn dây K → nối vào RN.
- Bước 6. Cuối RN → nối vào N.
- Bước 7. Đầu ON → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K.
- Bước 8. Cuối ON → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở K.
- Bước 9. Đầu tiếp điểm thường đóng OFF → nối vào đầu tiếp điểm thường hở OFF.
OFF.
- Bước 10. Cuối tiếp điểm thường hở OFF → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm của timer T.
- Bước 11. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm của timer T → nối vào đầu cuộn dây KH.
KH.
- Bước 12. Cuối cuộn dây KH → nối vào cuối cuộn dây K.
- Bước 13. Đầu cuộn dây KH → nối vào đầu cuộn dây timer T.
- Bước 14. Cuối cuộn dây KH → nối cuối cuộn dây timer T.
- Bước 15. Đầu tiếp điểm thường hở OFF → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở KH.
KH.
- Bước 16. Cuối tiếp điểm thường hở OFF → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở KH.
hở KH.

2.7.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K.
- Bước 2. Cuối K → nối vào đầu RN.
- Bước 3. Cuối RN → nối vào đầu motor.
- Bước 4. Cuối CB lấy 1 pha → nối vào đầu 1line KH.
- Bước 5. Cuối 1line KH → nối vào đầu máy biến áp.
- Bước 6. Cuối máy biến áp → nối vào N.

- Bước 7. Lấy điện 24V từ máy biến áp và qua diot cầu thành DC → nối vào 2line còn lại của KH.

- Bước 8. Cuối 2 line KH → nối vào 2 pha của motor.

2.7.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH

- Bước 1: Dùng đồng hồ VOM để kiểm tra tình trạng các thiết bị cần sử dụng và kiểm tra nguồn pha, nguồn trung tính của mạng điện.

- Bước 2: Thực hiện đấu nối dây mạch điều khiển theo sơ đồ nguyên lý.

- Bước 3: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch điều khiển.

- Bước 4: Đóng CB 1pha, nhấn ON, OFF vận hành thử mạch điều khiển.

- Bước 5: Kiểm tra và khắc phục nếu mạch điều khiển chạy chưa đúng hoặc có sự cố

- Bước 6: Cắt CB 1 pha, thực hiện đấu nối mạch động lực theo sơ đồ nguyên lý; chỉnh định dòng điện tác động của role nhiệt: $I_{cđ} = (1,2 - 1,5) \text{ lần } I_{đm}$.

- Bước 7: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch động lực.

- Bước 8: Đóng CB 1pha, 3 pha; nhấn ON, OFF vận hành thử toàn mạch.

- Bước 9: Kiểm tra và khắc phục nếu toàn mạch chạy chưa đúng hoặc sự cố

- Bước 10: Vệ sinh nơi làm việc sạch sẽ và thu dọn vật tư thiết bị ngăn nắp

2.7.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế như mạch máy phay, máy tiện, máy công nghiệp cần đảo chiều làm việc.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 2

Câu 1. Hãy vẽ mạch động lực, mạch điều khiển. Nêu nguyên lý hoạt động của mạch đảo chiều quay động cơ 3 pha rotor lồng sóc dùng nút nhấn đơn.

Câu 2. Hãy vẽ mạch động lực, mạch điều khiển mạch khởi động động cơ KĐB 3 pha roto lồng sóc theo tuần tự. Nêu ý nghĩa và công dụng của mạch.

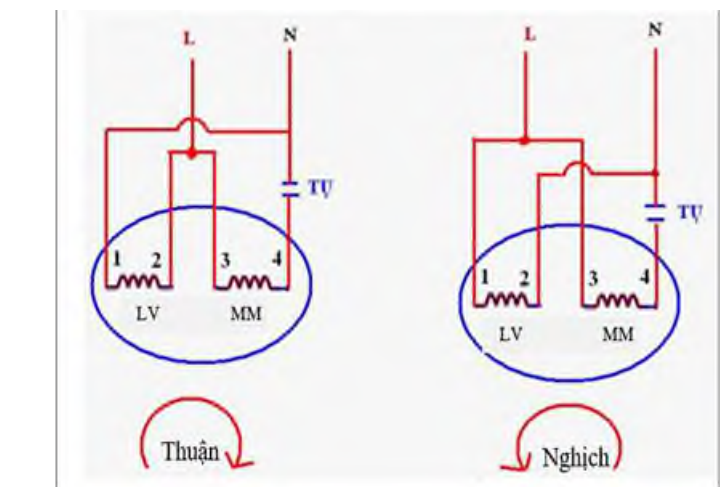
Câu 3. Hãy vẽ mạch động lực, mạch điều khiển mạch khởi động động cơ KĐB 3 pha roto lồng sóc bằng phương pháp đổi nối sao tam giác. Mục đích ý nghĩa của việc phải đổi nối sao tam giác.

Câu 4. Vẽ mạch động lực, mạch điều khiển. Nêu nguyên lý hoạt động, quy trình lắp mạch điều khiển của mạch hãm động năng động cơ không đồng bộ 3 pha rotor lồng sóc.

BÀI TẬP NÂNG CAO CHƯƠNG 2

Bài 1. Hãy thiết kế mạch đổi nối sao tam giác khi dừng có hãm động năng. Viết quy trình lắp mạch.

Bài 2. Hãy thiết kế mạch động lực, mạch điều khiển mạch đảo chiều quay động cơ 1 pha.(cuộn làm việc 1,2; cuộn mở máy 3,4)



Hình 2. 19. Nguyên lý đảo chiều quay động cơ 1 pha

Chương 3. CÁC MẠCH TRANG BỊ ĐIỆN DÙNG TIMER ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA RÔ TO LỒNG SÓC

❖ Mục Tiêu

- Phân tích được đặc tính cơ và chọn được công suất của động cơ không đồng bộ 3 pha phù hợp cho các loại tải.

- Đọc, vẽ và phân tích các sơ đồ mạch điều khiển dùng contactor trong không chế động cơ không đồng bộ 3 pha roto lồng sóc.

- Lắp đặt, sửa chữa được các mạch điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha roto lồng sóc trên bảng thực hành và tủ điện đảm bảo an toàn tiết kiệm và vệ sinh công nghiệp.

- Phát huy tính tích cực, chủ động và tư duy sáng tạo.

3.1: MẠCH TỰ ĐỘNG KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ SAU THỜI GIAN CHỈNH ĐỊNH

3.1.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

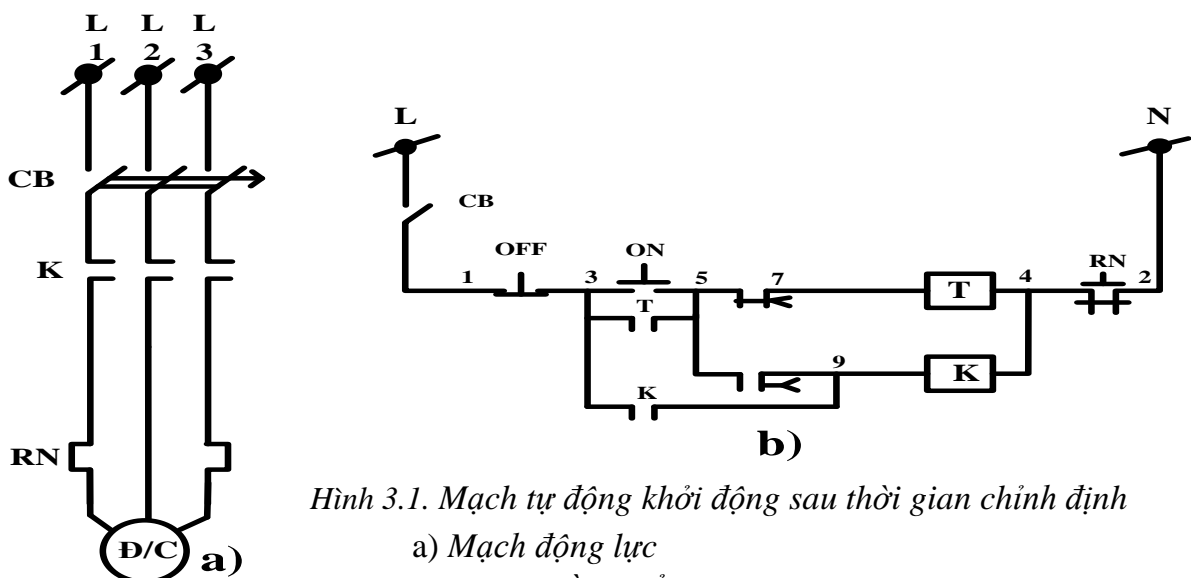
Đây là mạch ứng dụng rơ le thời gian (Timer) để điều khiển động cơ hoặc các thiết bị trong sản xuất công nghiệp cũng như trong dân dụng. Mạch này làm cơ sở cho các bài ứng dụng timer điều khiển tự động trong chương 3.

3.1.1.1. Yêu cầu công nghệ

Nhấn nút ON. Sau thời gian chỉnh định động cơ tự khởi động. Muốn dừng nhấn nút OFF.

3.1.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 3.1. Mạch tự động khởi động sau thời gian chỉnh định






a) Mạch động lực




b) Mạch điều khiển

b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB nhấn ON. Timer T có điện nó lập tức đóng tiếp điểm thường hở T (3-5) lại tự giữ, sau thời gian chỉnh định Timer T đóng tiếp điểm thường hở đóng chậm T(5-9) lại cấp nguồn cho contactor K và mở tiếp điểm thường đóng mở chậm T (5-7) ra cắt nguồn và loại Timer T ra khỏi mạch điện vì mất tự giữ. Cùng lúc đó contactor K đóng tiếp điểm thường hở K (3-9) lại tự giữ và đóng mạch động lực lại cấp nguồn 3 pha cho động cơ hoạt động. Muốn dừng nhấn nút OFF.

3.1.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THỐNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 1 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactor	1 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	

6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Timer T	1 Cái		5A	
8	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

3.1.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

3.1.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON.
- Bước 3. Cuối ON → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T.
- Bước 4. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm T → nối vào đầu cuộn dây T.
- Bước 5. Cuối cuộn dây T → nối vào RN.
- Bước 6. Cuối RN → nối vào N.
- Bước 7. Đầu ON → nối vào đầu tiếp điểm thường hở T.
- Bước 8. Cuối ON → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở T.
- Bước 9. Cuối ON → nối vào đầu tiếp điểm thường hở đóng chậm T.
- Bước 10. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T → nối vào đầu cuộn dây K.
- Bước 11. Cuối cuộn dây K → nối vào cuối T.
- Bước 12. Đầu ON → nối vào đầu tiếp thường hở K.
- Bước 13. Cuối tiếp điểm thường hở K → nối vào đầu cuộn dây K.

3.1.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K.
- Bước 2. Cuối K → nối vào đầu đầu RN.
- Bước 3. Cuối RN → nối vào đầu motor.

3.1.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH

- Bước 1: Dùng đồng hồ VOM để kiểm tra tình trạng các thiết bị cần sử dụng và kiểm tra nguồn pha, nguồn trung tính của mạng điện.

- Bước 2: Thực hiện đấu nối dây mạch điều khiển theo sơ đồ nguyên lý.

- Bước 3: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch điều khiển.

- Bước 4: Đóng CB 1pha, nhấn ON, OFF vận hành thử mạch điều khiển.

- Bước 5: Kiểm tra và khắc phục nếu mạch điều khiển chạy chưa đúng hoặc có sự cố

- Bước 6: Cắt CB 1 pha, thực hiện đấu nối mạch động lực theo sơ đồ nguyên lý; chỉnh định dòng điện tác động của role nhiệt: $I_{cd} = (1,2 - 1,5)$ lần I_{dm} .

- Bước 7: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch động lực.

- Bước 8: Đóng CB 1pha, 3 pha; nhấn ON, OFF vận hành thử toàn mạch.

- Bước 9: Kiểm tra và khắc phục nếu toàn mạch chạy chưa đúng hoặc sự cố

- Bước 10: Vệ sinh nơi làm việc sạch sẽ và thu dọn vật tư thiết bị ngăn nắp

3.1.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế như chờ thời gian khởi động lo nhiệt, máy sấy, máy công nghiệp.

3.2. MẠCH TỰ ĐỘNG DỪNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 ROTO LỒNG SÓC SAU THỜI GIAN CHỈNH ĐỊNH

3.2.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Đây là mạch ứng dụng role thời gian (Timer) để điều khiển động cơ hoặc các thiết bị trong sản xuất công nghiệp cũng như trong dân dụng.

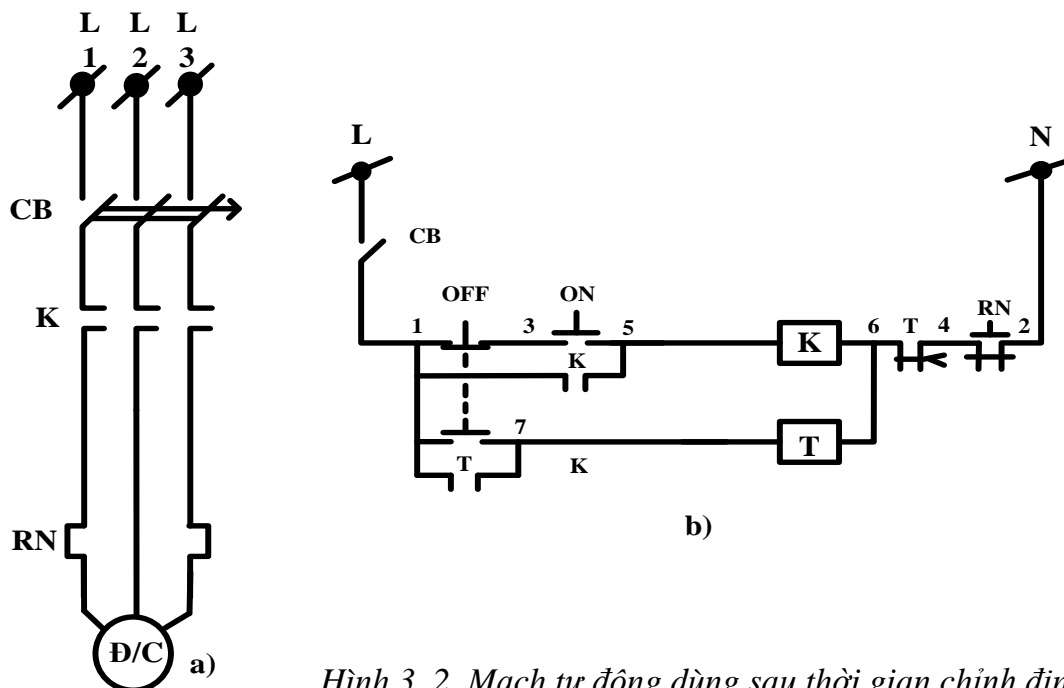
Trước khi dừng động cơ hay dây chuyền sản xuất thì phải có khoảng thời gian để cho sản phẩm trên băng tải ra hết.

3.2.1.1. Yêu cầu công nghệ

Nhấn nút ON. Động cơ hoạt động. Muốn dừng nhấn nút OFF sau khoảng thời gian chỉnh định thì động cơ mới dừng.

3.2.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 3. 2. Mạch tự động dừng sau thời gian chỉnh định

a) Mạch động lực









b) Mạch điều khiển

b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB nhấn ON. Contactor K có điện lập tức đóng tiếp điểm thường hở K (1-5) lại tự giữ, cùng lúc đó nó đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ hoạt động. Muốn dừng động cơ nhấn nút OFF. Khi nhấn OFF tiếp điểm liên động hở của nút nhấn OFF đóng lại, timer T có điện lập tức đóng tiếp điểm thường hở T (1-7) lại tự giữ Timer T hoạt động. Sau thời gian chỉnh định Timer T mở

tiếp điểm thường đóng mở chậm T (6-4) ra cắt nguồn của contactor K và Timer T ra khỏi mạch điện động cơ dùng hoạt động.

3.2.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THỐNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 1 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactor	1 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Timer T	1 Cái		5A	
8	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

3.2.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

3.2.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON.
- Bước 3. Cuối ON → nối vào đầu cuộn dây K.
- Bước 4. Cuối cuộn dây K → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T
- Bước 5. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm T → nối vào đầu RN.
- Bước 6. Cuối RN → nối vào N.
- Bước 7. Đầu nút nhấn OFF → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K
- Bước 8. Cuối nút nhấn ON → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở K
- Bước 9. Đầu OFF thường đóng → nối vào đầu OFF thường hở .
- Bước 10. Cuối OFF thường hở → nối vào đầu T.
- Bước 11. Cuối T → nối vào cuối cuộn dây K.
- Bước 12. Đầu OFF thường hở → nối vào đầu tiếp điểm thường hở T.
- Bước 13. Cuối tiếp điểm thường hở T → nối vào đầu cuộn dây T.

3.2.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K.
- Bước 2. Cuối K → nối vào đầu RN.
- Bước 3. Cuối RN → nối vào đầu motor.

3.2.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH

- Bước 1: Dùng đồng hồ VOM để kiểm tra tình trạng các thiết bị cần sử dụng và kiểm tra nguồn pha, nguồn trung tính của mạng điện.

- Bước 2: Thực hiện đấu nối dây mạch điều khiển theo sơ đồ nguyên lý.
- Bước 3: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch điều khiển.
- Bước 4: Đóng CB 1pha, nhấn ON, OFF vận hành thử mạch điều khiển.
- Bước 5: Kiểm tra và khắc phục nếu mạch điều khiển chạy chưa đúng hoặc có sự

cố

- Bước 6: Cắt CB 1 pha, thực hiện đấu nối mạch động lực theo sơ đồ nguyên lý; chỉnh định dòng điện tác động của role nhiệt: $I_{cd} = (1,2 - 1,5)$ lần I_{dm} .

- Bước 7: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch động lực.
- Bước 8: Đóng CB 1pha, 3 pha; nhấn ON, OFF vận hành thử toàn mạch.
- Bước 9: Kiểm tra và khắc phục nếu toàn mạch chạy chưa đúng hoặc sự cố

- Bước 10: Vệ sinh nơi làm việc sạch sẽ và thu dọn vật tư thiết bị ngăn nắp

3.2.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế như chờ hết sản phẩm trên băng chuyền mới dừng máy, máy sản xuất trong các nhà máy gạch.



Hình 3. 3.

Băng tải trong sản xuất

3.3. MẠCH TỰ ĐỘNG ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KĐB 3PHA ROTO LỒNG SÓC DỪNG 2 TIMER

3.3.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Đây là mạch ứng dụng role thời gian (Timer) để điều khiển động cơ đảo chiều quay theo yêu cầu điều khiển của các cơ cấu chấp hành.

Tùy theo yêu cầu làm việc mà ta có thể đưa ra những giải pháp điều khiển khác nhau, bài học này chỉ đưa ra giải pháp cho động cơ đảo theo thời gian ngắn, đảo liên tục.

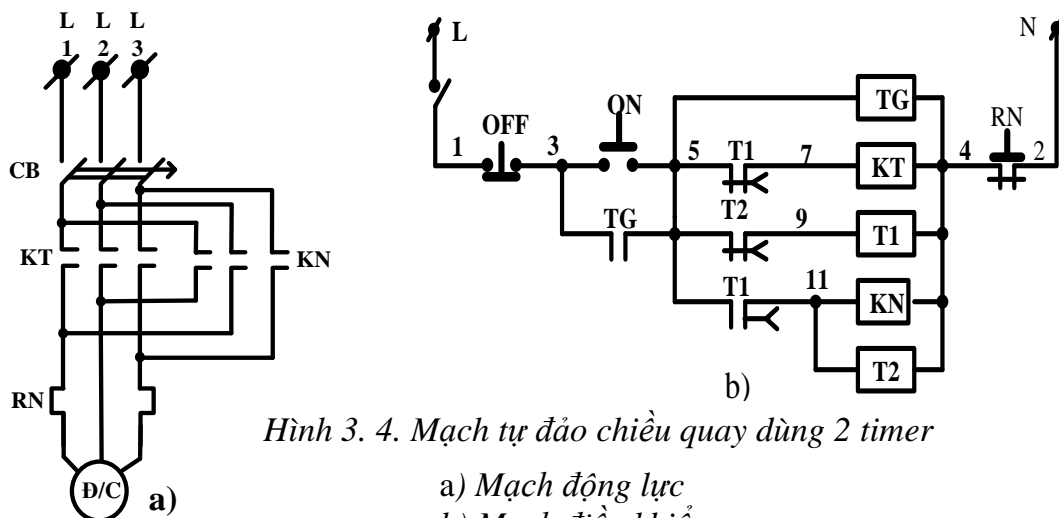
Lưu ý: Để thực hiện bài học này yêu cầu các thiết bị điều khiển có tính chính xác cao, làm việc liên tục và thật sự cần thiết mới dùng.

3.3.1.1. Yêu cầu công nghệ

Nhấn nút ON. Động cơ quay thuận theo thời gian chỉnh định (2 phút). Sau đó tự động đảo chiều quay ngược, khi quay ngược (2 phút) lại tự động đảo chiều quay thuận cho tới khi muốn dừng nhấn OFF.

3.3.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 3. 4. Mạch tự đảo chiều quay dùng 2 timer




a) Mạch động lực
b) Mạch điều khiển



b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB. Nhấn nút ON role trung gian TG có điện, contactor KT có điện, TG lập tức đóng điểm thường hở TG (3-5) lại tự giữ, KT đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ hoạt động theo chiều thuận, cùng lúc đó timer T1 có điện bắt đầu thực hiện đếm theo thời gian chỉnh định 2 phút. Sau thời gian chỉnh định T1 cắt tiếp điểm thường đóng mở chậm T1 (5-7) ra và đóng tiếp điểm thường hở đóng chậm T1 (5-11) lại lúc này KT mất điện và KN cùng T2 có điện, khi KN có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cấp nguồn cho động cơ quay theo

chiều ngược, cùng lúc đó T2 bắt đầu đếm theo thời gian chính định là 2 phút. Sau thời gian chính định T2 mở tiếp điểm thường đóng mở chậm T2 (5-9) ra làm T1 mất điện T1 trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu và KT lại có điện và động cơ lại quay theo chiều thuận. Quá trình cứ thế diễn ra cho tới khi ta muốn dừng thì nhấn OFF.

3.3.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THÔNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 1 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactơ	2 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt 1 cái			220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc

7	Timer T	2 Cái		5A	
8	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

3.3.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

3.3.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON.
- Bước 3. Cuối ON → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T1.
- Bước 4. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm T1 → nối vào đầu cuộn dây KT.
- Bước 5. Cuối cuộn dây KT → nối vào RN.
- Bước 6. Cuối RN → nối vào N.
- Bước 7. Cuối ON → nối vào đầu cuộn dây TG.
- Bước 8. Cuối cuộn dây TG → nối vào cuối KT.
- Bước 9. Đầu ON → nối vào đầu tiếp điểm thường hở TG.
- Bước 10. Cuối ON → nối vào cuối tiếp điểm thường hở TG.
- Bước 11. Cuối ON → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T2.
- Bước 12. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm T2 → nối vào đầu cuộn dây T1.
- Bước 14. Cuối cuộn dây T1 → nối vào cuối KT.
- Bước 15. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T1 → nối vào đầu KN.
- Bước 16. Cuối KN → nối vào cuối T1.
- Bước 17. Đầu KN → nối vào đầu T2.
- Bước 18. Cuối T2 → nối vào cuối KN.

3.3.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu KT.
- Bước 2. Cuối KT → nối vào đầu RN.
- Bước 3. Cuối RN → nối vào đầu motor.

- Bước 4. Cuối CB → nối vào đầu KN.
- Bước 5. Cuối KN → nối vào đầu đầu RN.

3.3.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH

- Bước 1: Dùng đồng hồ VOM để kiểm tra tình trạng các thiết bị cần sử dụng và kiểm tra nguồn pha, nguồn trung tính của mạng điện.

- Bước 2: Thực hiện đấu nối dây mạch điều khiển theo sơ đồ nguyên lý.
- Bước 3: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch điều khiển.
- Bước 4: Đóng CB 1pha, nhấn ON, OFF vận hành thử mạch điều khiển.
- Bước 5: Kiểm tra và khắc phục nếu mạch điều khiển chạy chưa đúng hoặc có sự cố
- Bước 6: Cắt CB 1 pha, thực hiện đấu nối mạch động lực theo sơ đồ nguyên lý; chỉnh định dòng điện tác động của role nhiệt: $I_{cd} = (1,2 - 1,5) \text{ lần } I_{dm}$.
- Bước 7: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch động lực.
- Bước 8: Đóng CB 1pha, 3 pha; nhấn ON, OFF vận hành thử toàn mạch.
- Bước 9: Kiểm tra và khắc phục nếu toàn mạch chạy chưa đúng hoặc sự cố
- Bước 10: Vệ sinh nơi làm việc sạch sẽ và thu dọn vật tư thiết bị ngăn nắp

3.3.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế như chờ hết sản phẩm trên băng chuyền mới dừng máy, máy sản xuất trong các nhà máy gạch.



Hình 3. 5. Máy tiện có mũi dao chạy tự động

3.4. MẠCH TỰ ĐỘNG VÀ DỪNG ĐỘNG CƠ THEO TRÌNH TỰ

3.4.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Trong các nhà máy, xí nghiệp có sử dụng nhiều động cơ điện. Để giảm dòng khởi động cùng một thời điểm và không gây ảnh hưởng tới lưới điện cũng như các thiết bị khác cùng động cơ. Người ta dùng phương pháp khởi động và dừng động cơ tuần tự.

3.4.1.1. Yêu cầu công nghệ

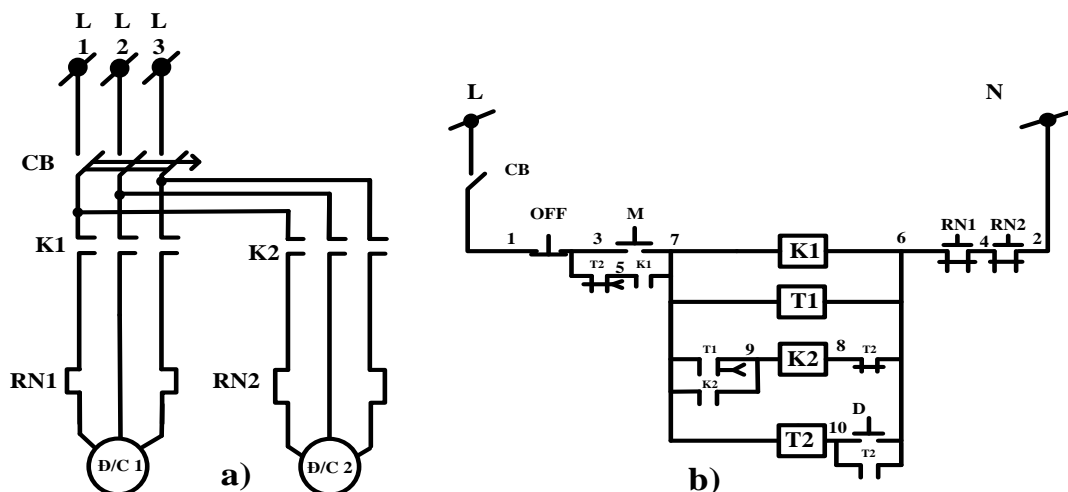
Điều khiển hai động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc khởi động và dừng trình tự dùng bộ nút nhấn đơn yêu cầu như sau:

Động cơ một khởi động trực tiếp và làm việc trước. Động cơ hai tự động khởi động và làm việc sau. Thời gian chỉnh định đặt từ role thời gian 1.

Khi dừng động cơ. Động cơ hai dừng trước, động cơ một tự động dừng sau. Thời gian chỉnh định đặt từ role thời gian 2.

3.4.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 3. 6. Mạch khởi động, dừng tuần tự

a) Mạch động lực

b) Mạch điều khiển

b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB nhấn nút mở (M) K1, T1 có điện. K1 đóng tiếp điểm phụ thường hở K1 (5-7) lại tự giữ, cùng lúc đó đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp nguồn 3 pha cho động cơ hoạt động.







Sau thời gian chỉnh định Timer T1 đóng tiếp điểm thường hở đóng chậm T1

(7-9) lại cấp nguồn cho contactor K2, khi K2 có điện nó lập tức đóng tiếp điểm phụ thường hở K2 (7-9) lại tự giữ, cùng lúc đó đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động

lực lại cấp nguồn cho động cơ hoạt động.

Khi muốn dừng động cơ ta nhấn nút dừng (D). Khi nhấn dừng Timer T2 có điện lập tức đóng tiếp điểm thường hở T2 (6-10) lại tự giữ và mở tiếp điểm T2 (6-8) ra làm cho K2 mất điện K2 trả tất cả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu. Sau thời gian chỉnh định T2 mở tiếp điểm thường đóng mở chậm T2 (3-5) ra làm cho K1 mất điện K1 trả tất cả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu. Mạch dừng hoạt động. Sau đó ta nhấn OFF kết thúc quá trình vận hành.

3.4.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THÔNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 2 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactơ	2 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	2 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	2 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng

7	Timer T	2 Cái		5A	
8	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

3.4.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

3.4.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn M.
- Bước 3. Cuối M → nối vào đầu cuộn dây contactor K1.
- Bước 4. Cuối cuộn dây contactor K1 → nối vào đầu RN1.
- Bước 5. Cuối RN1 → nối vào đầu RN2.
- Bước 6. Cuối RN2 → nối vào N.
- Bước 7. Đầu M → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T2.
- Bước 8. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm T2 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K1.
- Bước 9. Cuối tiếp điểm phụ thường hở K1 → nối vào cuối M
- Bước 10. Đầu K1 → nối vào đầu T1.
- Bước 11. Cuối K1 → nối vào cuối T1.
- Bước 12. Cuối M → nối vào đầu tiếp điểm thường mở đóng chậm T1.
- Bước 13. Cuối tiếp điểm thường mở đóng mở chậm T1 → nối vào đầu cuộn dây K2.
- Bước 14. Cuối cuộn dây K2 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng T2.
- Bước 15. Cuối tiếp điểm thường đóng T2 → nối vào cuối T1.
- Bước 16. Đầu tiếp điểm thường mở đóng chậm T1 → nối vào đầu tiếp điểm thường hở K2.
- Bước 17. Cuối tiếp điểm thường mở đóng chậm T1 → nối vào cuối tiếp điểm thường hở K2.
- Bước 18. Cuối M → nối vào đầu cuộn dây T2.

- Bước 19. Cuối cuộn dây T2 → nối vào đầu nút dừng D.
- Bước 20. Cuối nút dừng D → nối vào cuối tiếp điểm thường đóng T2.
- Bước 21. Đầu nút dừng D → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở T2.
- Bước 22. Cuối nút dừng D → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở T2.

3.4.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K1.
- Bước 2. Cuối K1 → nối vào đầu RN1.
- Bước 3. Cuối RN1 → nối vào đầu motor 1.
- Bước 4. Cuối CB → nối vào đầu K2.
- Bước 5. Cuối K2 → nối vào đầu đầu RN2.
- Bước 6. Cuối RN2 → nối vào đầu motor 2.

3.4.4. LẮP MẠCH VÀ VẬN HÀNH

Bước 1: Dùng đồng hồ VOM để kiểm tra tình trạng các thiết bị cần sử dụng và kiểm tra nguồn pha, nguồn trung tính của mạng điện.

Bước 2: Thực hiện đấu nối dây mạch điều khiển theo sơ đồ nguyên lý.

Bước 3: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch điều khiển.

Bước 4: Đóng CB 1pha, nhấn M, D, OFF vận hành thử mạch điều khiển.

Bước 5: Kiểm tra và khắc phục nếu mạch điều khiển chạy chưa đúng hoặc có sự cố

Bước 6: Cắt CB 1 pha, thực hiện đấu nối mạch động lực theo sơ đồ nguyên lý; chỉnh định dòng điện tác động của role nhiệt: $I_{cd} = (1,2 - 1,5) I_{dm}$.

Bước 7: Đo nguội kiểm tra cách điện và đo thông mạch mạch động lực.

Bước 8: Đóng CB 1pha, 3 pha; nhấn M, D, OFF vận hành thử toàn mạch.

Bước 9: Kiểm tra và khắc phục nếu toàn mạch chạy chưa đúng hoặc sự cố

Bước 10: Vệ sinh nơi làm việc sạch sẽ và thu dọn vật tư thiết bị ngăn nắp

3.4.5. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế như băng truyền sản xuất trong các xí nghiệp, nhà máy. Có sử dụng nhiều động cơ điện đòi hỏi khởi động tuần tự từng động cơ 1 để giảm dòng điện không ảnh hưởng tới lưới điện và các thiết bị sử dụng điện khác.

3.5. MẠCH TỰ ĐỘNG KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ kđb 3 PHA ROTO LỒNG SÓC QUA CUỘN KHÁNG

3.5.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

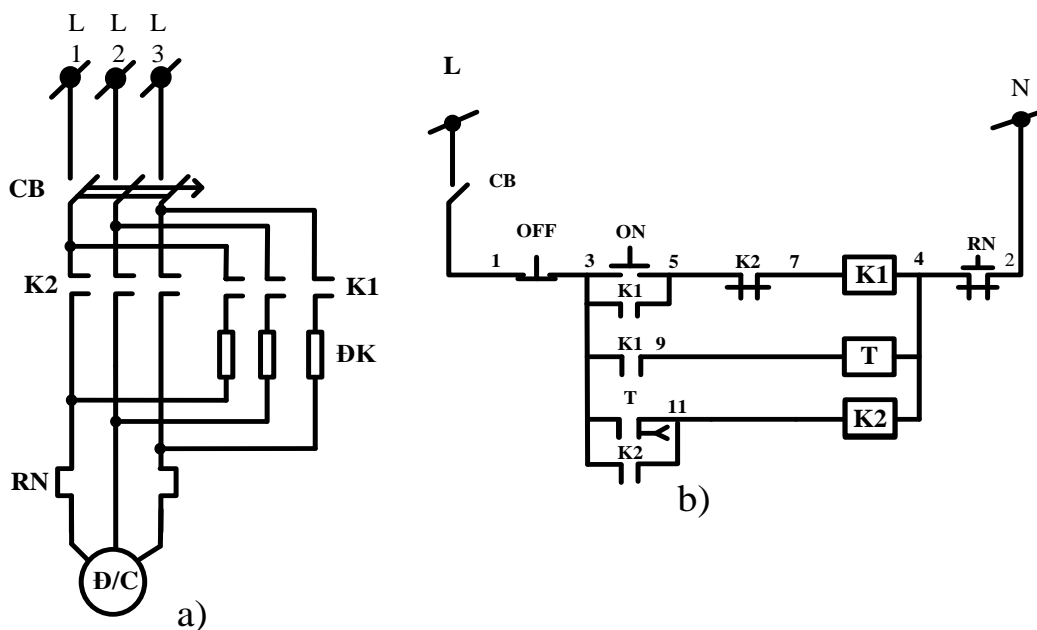
Đây là mạch điện sử dụng để khởi động những động cơ 3 pha có công suất lớn, để giảm dòng khởi động người ta cho động cơ khởi động qua cuộn kháng hoặc máy biến áp tự ngẫu. Mạch được đấu nối tự động chuyển đổi cấp nguồn vào động cơ sau khi đã được khởi động qua cuộn kháng.

3.5.1.1. Yêu cầu công nghệ

Khi nhấn ON contactor K1 có điện cấp nguồn cho động cơ khởi động qua cuộn kháng mục đích để giảm dòng khởi động cho động cơ. Khi động cơ đã khởi động và đạt 75% tốc độ định mức thì dùng Timer T sau thời gian chỉnh định sẽ tự động chuyển sang đóng contactor K2 và cấp nguồn trực tiếp cho động cơ hoạt động.

3.5.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển








Hình 3. 11. Mạch tự động khởi động qua cuộn kháng




- a) Mạch động lực
- b) Mạch điều khiển

b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1 pha và 3 pha nhấn nút nhấn ON. Contactor K1 có điện lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp điện cho động cơ khởi động qua điện kháng, cùng lúc đó K1 đóng tiếp điểm thường hở K1 (3-5) lại tự giữ, và đóng tiếp điểm thường hở K1 (3-9) lại cấp nguồn cho timer T. Khi tốc độ của động cơ đạt 75% tốc độ định mức và qua thời gian chỉnh định của Timer T đóng tiếp điểm thường hở đóng chậm T (3- 11) lại cấp nguồn cho K2 hoạt động. Khi K2 hoạt động nó đóng tiếp điểm K2 (3 - 11) lại tự giữ và mở tiếp điểm K2 (5 -7) ra, K1 mất điện lập tức trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu, cùng lúc đó K2 đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cấp nguồn trực tiếp cho động cơ hoạt động. Muốn dừng động cơ ta nhấn OFF.

3.5.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THÔNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 1 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactor	2 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	

6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Timer T	1 Cái		5A	
8	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

3.5.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

3.5.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON.
- Bước 3. Cuối nút nhấn ON → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng K2.
- Bước 4. Cuối tiếp điểm thường đóng K2 → nối vào đầu cuộn dây K1.
- Bước 5. Cuối cuộn dây K1 → nối vào đầu RN.
- Bước 6. Cuối RN → nối vào N.
- Bước 7. Đầu ON → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K1 (cặp tiếp điểm 1).
- Bước 8. Cuối ON → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở K1 (cặp tiếp điểm 1).
- Bước 9. Đầu ON → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K1 (cặp tiếp điểm 2).
- Bước 10. Cuối tiếp điểm phụ thường hở (cặp tiếp điểm 2) K1 → nối vào đầu T.
- Bước 11. Cuối T → nối vào cuối K1.
- Bước 12. Đầu ON → nối vào đầu tiếp điểm thường hở đóng chậm T.
- Bước 13. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T → nối vào đầu K2.
- Bước 14. Cuối K2 → nối vào cuối T.
- Bước 15. Đầu tiếp điểm thường hở đóng chậm T → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường hở K2
- Bước 16. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở K2

3.5.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K1.
- Bước 2. Cuối K1 → nối vào đầu điện kháng.
- Bước 3. Cuối điện kháng → nối vào đầu RN.
- Bước 4. Cuối RN → nối vào đầu motor.
- Bước 5. Cuối CB → nối vào đầu K2.
- Bước 6. Cuối K2 → nối vào đầu RN.

3.5.4. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế như máy cưa, máy xẻ, máy nghiền đá trong sản xuất xi măng.



Hình 3. 8. Máy nghiền đá công nghiệp

3.6. MẠCH TỰ ĐỘNG ĐỔI NỐI SAO TAM GIÁC

3.6.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Phương pháp khởi động sao tam giác (điều khiển tự động)

Phương pháp khởi động sao tam giác điều khiển bằng tay có ưu điểm là chủ động hơn trong quá trình chuyển đổi động cơ sang chế độ tam giác, tiết kiệm thiết bị, độ tin cậy cao. Tuy nhiên phương pháp này ít được sử dụng vì thời điểm chuyển đổi không chính xác, yêu cầu người vận hành phải có kinh nghiệm, điều khiển bằng tay. Vì vậy khởi động động cơ bằng phương pháp đổi nối sao tam giác tự động được sử dụng rộng rãi.

Nội dung của phương pháp: Động cơ được khởi động ở chế độ sao, sau khi khởi động xong động cơ tự động chuyển sang chế độ tam giác. Để điều khiển một cách tự động như vậy người ta thường dùng một trong các nguyên tắc điều khiển sau: nguyên tắc điều khiển theo thời gian, nguyên tắc điều khiển theo dòng điện hoặc nguyên tắc điều khiển theo tốc độ...

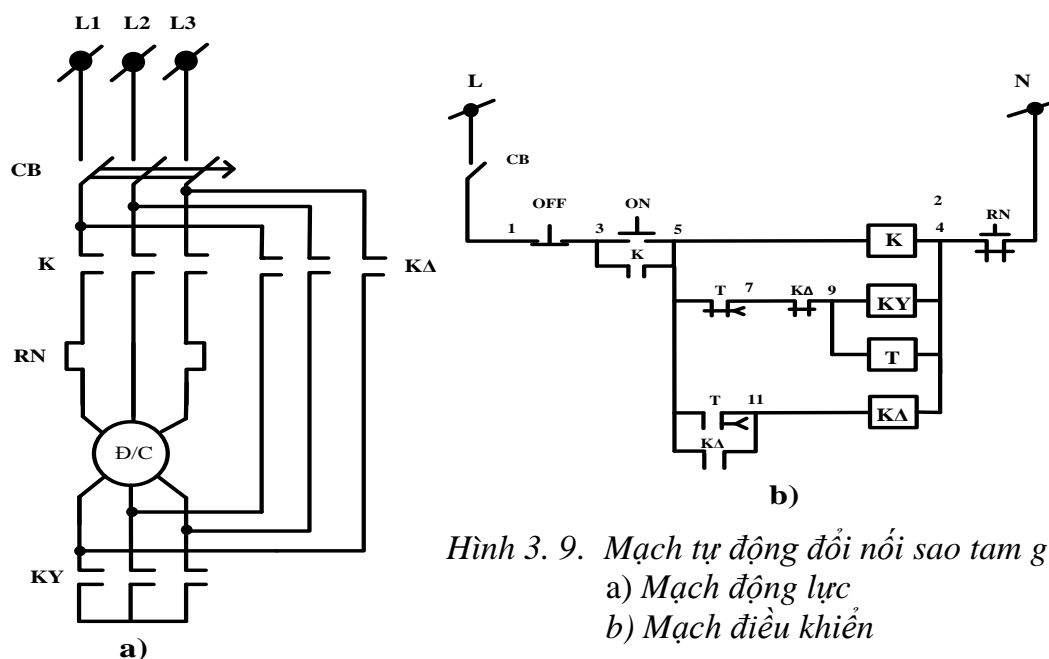
Trong bài học này sẽ giới thiệu phương pháp điều khiển theo nguyên tắc thời gian, tức là dùng role thời gian để xác định thời điểm mở máy xong của động cơ (khoảng 5s) để chuyển sang chế độ tam giác.

3.6.1.1. Yêu cầu công nghệ

Mạch điện động lực và mạch điện điều khiển bao gồm: Một động cơ điện không đồng bộ ba pha được điều khiển tự động quá trình mở máy bằng phương pháp đổi nối sao - tam giác và quay theo chiều kim đồng hồ bằng các khởi động từ và role thời gian. Động cơ được bảo vệ quá tải bằng role nhiệt.

3.6.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển











Hình 3. 9. Mạch tự động đổi nối sao tam giác
a) Mạch động lực
b) Mạch điều khiển

b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1 pha và 3 pha, nhấn nút nhấn ON. Contactor K, KY và Timer T có điện, K lập tức đóng tiếp điểm thường hở K (3-5) lại tự giữ, cùng lúc đó K và KY đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cấp nguồn cho động cơ hoạt động theo hình sao. Sau thời gian chỉnh định Timer T đóng tiếp điểm thường hở đóng chậm T(3-11) lại cấp nguồn cho KΔ hoạt động và mở tiếp điểm thường đóng hở chậm T(3-7) ra cắt nguồn KY,T loại 2 thiết bị này ra khỏi mạch điện, cùng lúc đó KΔ mở tiếp điểm thường đóng KΔ (7-9) ra khóa chéo KY, T và đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại lúc này động cơ được chuyển sang hoạt động theo hình tam giác. Muốn dừng động cơ ta nhấn nút OFF.

3.6.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THỐNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	

3	Bộ nút nhấn 1 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactơ	2 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	2 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Timer T	1 Cái		5A	
8	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

3.6.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

3.6.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ON.
- Bước 3. Cuối nút nhấn ON → nối vào đầu cuộn dây K.
- Bước 4. Cuối cuộn dây K → nối vào đầu RN.
- Bước 5. Cuối RN → nối vào N.
- Bước 6. Đầu ON → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường mở K.
- Bước 7. Cuối ON → nối vào cuối tiếp điểm phụ thường hở K.
- Bước 8. Cuối ON → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T.

- Bước 9. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm T → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng KΔ.

- Bước 10. Cuối tiếp điểm thường đóng KΔ → nối vào đầu KY.

- Bước 11. Cuối KY → nối vào cuối K.

- Bước 12. Đầu KY → nối vào đầu T.

- Bước 13. Cuối T → nối vào cuối KY.

- Bước 14. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T → nối vào đầu KΔ.

- Bước 15. Cuối KΔ → nối vào cuối T.

- Bước 16. Đầu tiếp điểm thường hở đóng chậm T → nối vào đầu tiếp điểm thường hở KΔ.

- Bước 18. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T → nối vào cuối tiếp điểm thường hở KΔ.

3.6.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K.

- Bước 2. Cuối K → nối vào đầu đầu RN.

- Bước 3. Cuối đầu RN → nối vào motor.

- Bước 4. Cuối motor → nối vào đầu KY.

- Bước 5. Cuối KY → đấu chụm hình sao.

- Bước 6. Cuối CB → nối vào đầu KΔ.

- Bước 7. Cuối KΔ → nối vào đầu KY

3.6.4. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế như máy cưa, máy xẻ, máy nghiền đá trong sản xuất xi măng.



Hình 3. 10. Máy xay đá trong nhà máy xi măng

3.7. MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY DỪNG CÓ HÃM

3.7.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Đối với các hệ thống truyền động có công suất và quán tính rôto lớn thì việc đảo chiều quay được thực hiện khó khăn và mất thời gian. Ví dụ như máy cưa xẻ gỗ có bánh đà lớn, mất từ 3 đến 5 phút mới có thể dừng hẳn, nên muốn đảo chiều quay cần phải chờ 3 đến 5 phút như vậy ảnh hưởng đến hiệu quả sản xuất.

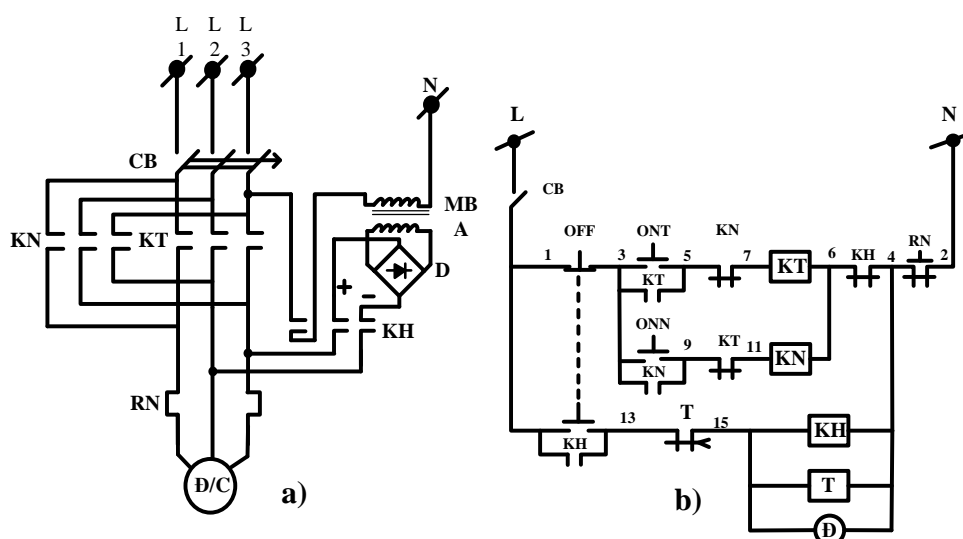
Để giải quyết vấn đề trên người ta thường kết hợp đảo chiều quay với hãm động cơ mà thường dùng là hãm động năng, nghĩa là khi thực hiện dừng để đảo chiều thì động cơ cũng đồng thời được hãm để quá trình dừng động cơ nhanh và chính xác hơn.

3.7.1.1. Yêu cầu công nghệ

Mạch điện động lực và mạch điện điều khiển bao gồm: Một động cơ điện không đồng bộ ba pha được điều khiển quá trình mở máy và khi dừng có hãm để đảo chiều quay. Động cơ được bảo vệ quá tải bằng role nhiệt.

3.7.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 3.11. Mạch đảo chiều quay dừng có hãm

a) Mạch động lực









b) Mạch điều khiển




b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1 pha và 3 pha. Nhấn nút nhấn ONT contactor KT có điện lập tức đóng tiếp thường hở KT (3-5) lại tự giữ và mở tiếp điểm thường đóng KT (9-11) ra khoá chéo KN. Cùng lúc đó đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp điện cho động cơ hoạt động theo chiều thuận, muốn động cơ quay ngược ta nhấn nút OFF. Khi nhấn

OFF, KT thuận bị mất điện trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu, tiếp điểm liên động của nút nhấn OFF đóng, cấp nguồn cho KH hoạt động, khi KH có điện lập tức đóng tiếp điểm thường hở KH (1-13) lại tự giữ và mở tiếp điểm thường đóng KH (6-4) ra khoá chéo. Cùng lúc đó KH đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cấp nguồn DC vào cho động cơ thực hiện quá trình hãm động năng động cơ. Khi KH có điện thì Timer T cũng có điện và đèn báo Đ sáng, sau thời gian chỉnh định của Timer T cắt tiếp điểm thường đóng mở chậm T (13-15) ra cắt điện KH, T và đèn báo Đ, quá trình hãm kết thúc, KH lập tức trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu. Đèn Đ tắt báo hiệu quá trình hãm kết thúc. Lúc này ta có thể nhấn ONN cho động cơ quay ngược, quá trình quay ngược được diễn ra như quá trình thuận.

3.7.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THỐNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 2 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contacto	3 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Timer T	1 Cái		5A	Timer bộ đếm tính bằng giây
8	Đèn báo	1 Cái		220v	

9	Máy biến áp	1 Cái		220v/ 24v	
10	Diot cầu	1 Cái		24v	
11	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

3.7.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

3.7.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ONT.
- Bước 3. Cuối nút nhấn ONT → nối vào đầu tiếp thường đóng KN.
- Bước 4. Cuối tiếp thường đóng KN → nối vào đầu cuộn dây KT .
- Bước 5. Cuối cuộn dây KT → nối vào điểm phụ thường đóng KH.
- Bước 6. Cuối điểm phụ thường đóng KH → nối vào đầu RN.
- Bước 7. Cuối RN → nối vào N.
- Bước 8. Đầu ONT → nối vào đầu tiếp điểm thường hở KT.
- Bước 9. Cuối ONT → nối vào cuối tiếp điểm thường hở KT .
- Bước 10. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu nút nhấn ONN.
- Bước 11. Cuối nút nhấn ONN → nối vào đầu tiếp thường đóng KT.
- Bước 12. Cuối tiếp thường đóng KT → nối vào đầu cuộn dây KN .
- Bước 13. Cuối cuộn dây KN → nối vào cuối KT.
- Bước 14. Đầu ONN → nối vào đầu tiếp điểm thường hở KN.
- Bước 15. Cuối ONN → nối vào cuối tiếp điểm thường hở KN .
- Bước 16. Đầu tiếp điểm thường đóng OFF → nối vào đầu tiếp điểm thường hở của OFF.
- Bước 17. Cuối tiếp điểm thường hở của OFF → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm Timer T.
- Bước 18. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm Timer T → nối vào đầu cuộn dây KH.

- Bước 19. Cuối cuộn dây KH → nối vào đầu RN.
- Bước 20. Đầu tiếp điểm thường hở OFF → nối vào đầu tiếp điểm thường hở KH.
- Bước 21. Cuối tiếp điểm thường hở OFF → nối vào cuối tiếp điểm thường hở KH.

- Bước 22. Đầu cuộn dây KH → nối vào đầu cuộn dây Timer T.
- Bước 23. Cuối cuộn dây KH → nối vào cuối cuộn dây Timer T.
- Bước 24. Đầu cuộn dây Timer T → nối vào đầu đèn Đ.
- Bước 25. Cuối cuộn dây Timer T → nối vào cuối đèn Đ.

3.7.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu KT.
- Bước 2. Cuối KT → nối vào đầu RN.
- Bước 3. Cuối RN → nối vào motor.
- Bước 4. Cuối CB → nối vào đầu KN.
- Bước 5. Cuối KN → nối vào đầu RN.
- Bước 6. Cuối CB → 1 pha KH .
- Bước 7. Cuối 1 pha KH → nối vào đầu máy biến áp.
- Bước 8. Cuối máy biến áp → nối vào N
- Bước 9. Đầu 2 pha còn lại của KH → nối vào nguồn DC sau cầu diot.
- Bước 10. Cuối 2 pha còn lại của KH → nối vào motor.

3.7.4. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

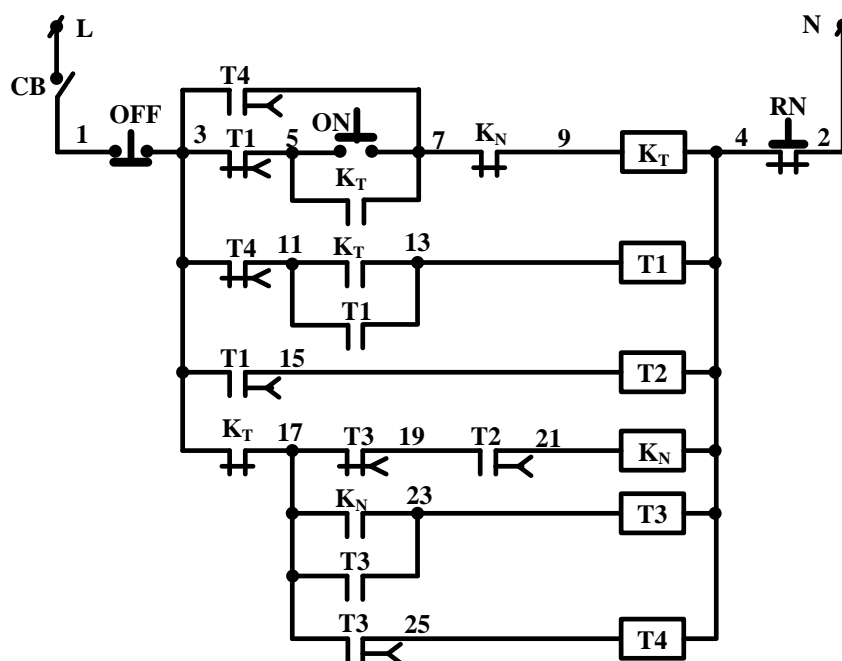
Đây là mạch điện được sử dụng rất nhiều trong thực tế nhưng máy có công suất lớn từ 15 hp trở lên như máy cưa, máy xẻ, máy trộn màu sơn, máy trộn atphan.



Hình 3.12. Máy xẻ gỗ CD nằm công suất lớn

BÀI TẬP CHƯƠNG 3

Bài 1. Mạch tự động đảo chiều quay động cơ 3 pha dùng 4 timer

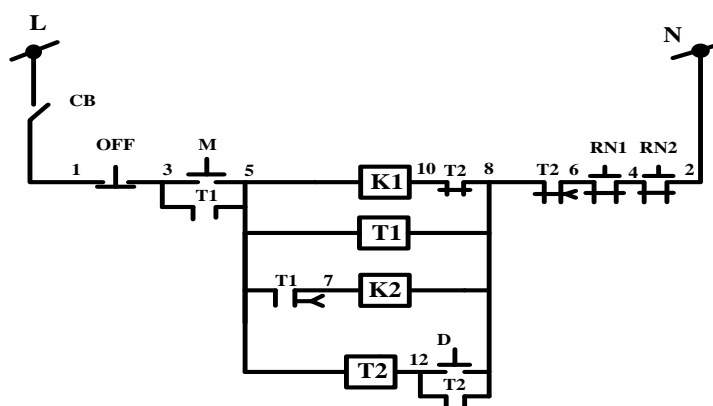


Hình 3. 22. Mạch điều khiển đảo chiều quay dùng 4 timer

Yêu cầu:

- Phân tích mạch.
- Viết nguyên lý hoạt động, quy trình lắp mạch
- Lựa chọn thiết bị lắp mạch

Bài 2. Mạch khởi động, dừng tuần tự.

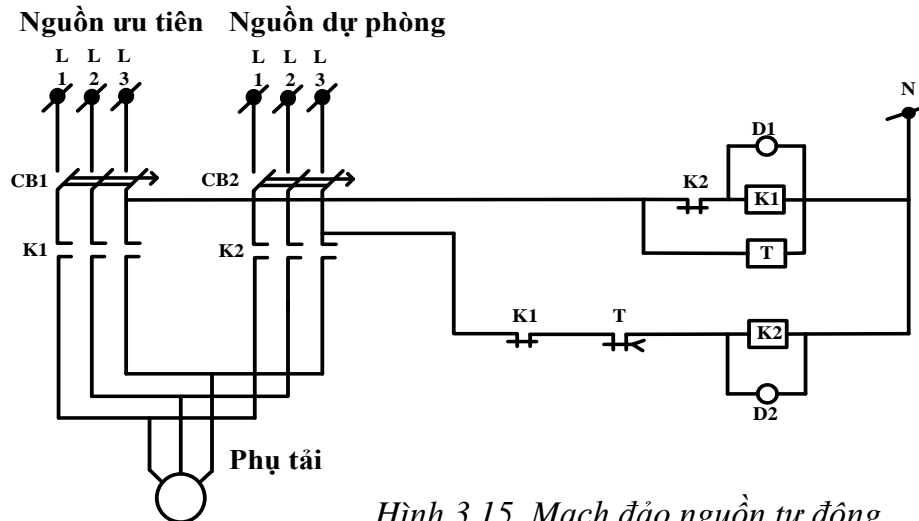


Hình 3. 14. Mạch khởi động và dừng tuần tự

Yêu cầu: K1 chạy 5s → K2 chạy 5s nhấn dừng, K1 dừng trước sau 5s K2 dừng.

- Phân tích mạch.
- Viết nguyên lý hoạt động, quy trình lắp mạch
- Lựa chọn thiết bị lắp mạch.

Bài 3. Mạch đảo nguồn tự động



Hình 3.15. Mạch đảo nguồn tự động

Yêu cầu:

- Phân tích mạch.
- Viết nguyên lý hoạt động, quy trình lắp mạch
- Lựa chọn thiết bị lắp mạch.

Bài 4. Thiết kế mạch chiếu sáng tự động cho vườn hoa.

Yêu cầu:

- 20h bật, 21h tắt và 22h mở, 24h tắt

Bài 5. Thiết kế mạch bơm nước từ bể âm lên bồn .

Yêu cầu.

- Khi bồn hết nước thì máy bơm chạy bơm nước lên bồn, nước đầy bồn thì bơm tắt.
- Khi bồn hết nước, bể cũng hết nước thì máy bơm dừng.

Chương 4. CÁC KHÂU BẢO VỆ TRONG KHÔNG CHẾ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

❖ Mục Tiêu

- Trình bày được yêu cầu và mục đích của các khâu bảo vệ như: Quá dòng, thấp áp, cao áp, thứ tự pha, mất pha...

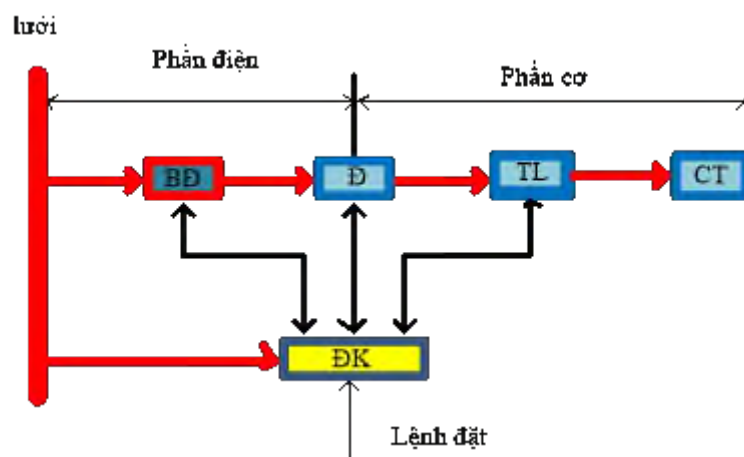
- Phân tích được yêu cầu công nghệ và thiết kế được một số mạch điện trong công nghiệp và sản xuất có thực hiện các khâu bảo vệ.

- Lắp đặt, sửa chữa được các mạch điện trong công nghiệp và sản xuất có thực hiện các khâu bảo vệ.

- Rèn luyện đức tính cẩn thận, tỉ mỉ, tư duy sáng tạo và khoa học, đảm bảo an toàn, tiết kiệm và vệ sinh công nghiệp.

1. Các khâu bảo vệ chính trong không chế truyền động điện

Hệ thống truyền động điện là tập hợp các thiết bị như: Thiết bị điện, thiết bị điện tử, thiết bị điện tử, và thiết bị biến đổi điện năng thành cơ năng cung cấp cho các cơ cấu công tác trên máy sản xuất, cũng như gia công truyền tín hiệu thông tin để điều khiển quá trình biến đổi năng lượng đó theo yêu cầu công nghệ.



Hình 4.1. Cấu trúc hệ truyền động điện

Trong đó:

- BD là bộ biến đổi dòng điện, điện áp, tần số, biến đổi từ xoay chiều thành 1 chiều và ngược lại.
- Đ là bộ biến đổi điện năng thành cơ năng và ngược lại.
- TL là khâu truyền lực, dùng để truyền lực từ động cơ tới cơ cấu sản xuất, hoặc dùng để chuyển từ trạng thái quay sang trạng thái tịnh tiến.

- CT là cơ cấu công tác (cơ cấu sản xuất, cơ cấu làm việc) như gia công chi tiết, nâng hạ trọng tải, di chuyển.
- ĐK là khối điều khiển các khâu biến đổi điện, biến đổi truyền động và biến đổi truyền lực.

2. Bảo vệ quá quá dòng

Nguyên lý quá dòng điện là một trong những nguyên lý được sử dụng sớm nhất để bảo vệ các phần tử của hệ thống điện bằng cầu chì.

Khi dòng điện làm việc của động cơ lớn hơn giá trị dòng điện định mức của nó thì gọi là sự cố quá dòng điện.

Có nhiều nguyên nhân dẫn đến quá dòng điện trong động cơ có thể kể ra như sau:

Quá tải: người ta cho phép động cơ có thể quá tải thấp hơn 15 đến 30% mà không cắt nguồn bảo vệ. Các bộ phận bảo vệ như CB, role nhiệt, role quá dòng thường được cài đặt để khởi động ở trị số này. Nếu các bộ phận này không hoạt động, quá tải quá trị số trên kéo dài, sẽ làm nóng động cơ, lâu hơn sẽ cháy động cơ.

Mất pha: khi động cơ đang chạy, mất pha sẽ sinh ra quá dòng 2 pha còn lại. Nếu kéo dài thì cũng gây quá nhiệt cục bộ và dẫn đến cháy động cơ.

Điện áp nguồn cấp cho động cơ cao quá hay thấp quá cũng làm dòng điện tăng cao, gây quá dòng.

Tóm lại quá dòng là một sự cố của động cơ cần được loại trừ, đối với động cơ người ta thường dùng role bảo vệ quá dòng để bảo vệ vì nó có ưu điểm là tin cậy, chính xác và có thể điều chỉnh được thời gian tác động trễ để phân biệt với các sự cố thoáng qua như sụt áp thoáng qua gây nên quá dòng...

Đối với các role quá dòng điện, dòng điện khởi động của bảo vệ được chọn theo điều kiện dưới đây:

$$I_{Nmin} > I_{kd} = \frac{K_{at} \cdot K_m}{K_v} \cdot I_{lv.max}$$

Trong đó:

K_m - Hệ số mở máy (khởi động) của các phụ tải động cơ có phụ tải chạy qua bảo vệ.

K_{at} - Hệ số an toàn, thường lấy trong khoảng 1,1 đến 1,2.

K_v - Hệ số trở về, với role cơ trong khoảng 0.85-0.9; role số là 1.

I_{Nmin} - Là dòng ngắn mạch cực tiểu đi qua bảo vệ đảm bảo cho role còn khởi động được.

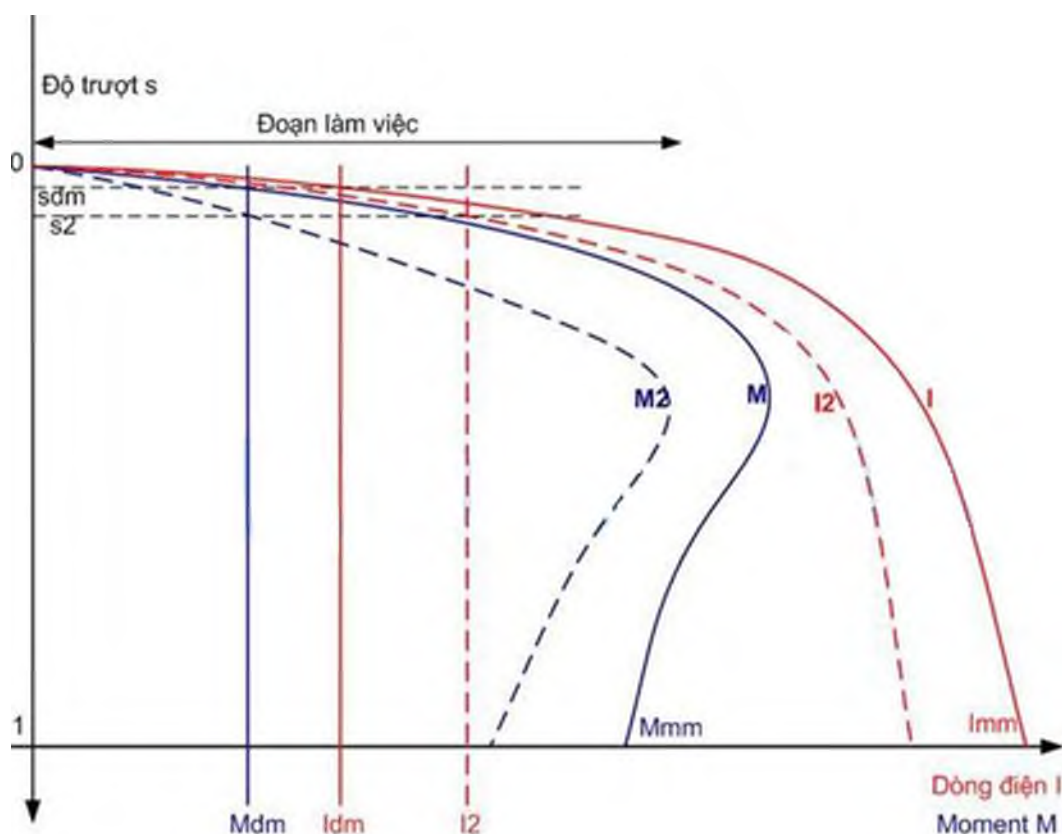
3. Bảo vệ quá áp, thấp áp

Hiện tượng quá áp, thấp áp

Quá áp thường là hiện tượng thoáng qua, nguyên nhân chủ yếu là do đóng cắt đường dây hoặc các máy điện; do ngắn mạch chạm đất; do sét đánh trên đường dây truyền tải... Hậu quả của nó là gây hỏng cách điện, giảm tuổi thọ hoặc cháy các thiết bị điện. Đây là sự cố cần được bảo vệ.

Sụt giảm điện áp là sự cố thường xảy ra trong các nhà máy sản xuất, thông thường được gây ra do những sự cố trên hệ thống điện như: các sự cố ngắn mạch, việc khởi động các phụ tải lớn như động cơ điện công suất lớn, hiện tượng quá tải, cắt một hàng tụ bù, đóng máy biến áp... là các nguyên nhân chính dẫn đến sụt giảm điện áp trong hệ thống điện.

Ảnh hưởng của sự cố điện áp thấp đến động cơ: chúng ta quan sát các đường đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ làm việc với tải không đổi ở chế độ điện áp định mức và chế độ điện áp thấp: Hình 4.2



Hình 4. 2. Đường đặc tính cơ

Từ các đặc tính trên ta thấy khi điện áp định mức động cơ làm việc tại điểm làm việc định mức ứng với hệ số trượt định mức (s_{dm}) và dòng điện định mức (I_{dm}) trên đường đặc tính cơ M . Còn khi điện áp giảm, động cơ sẽ chuyển sang làm việc trên đặc

tính cơ M_2 ứng với hệ số trượt s_2 lớn hơn và dòng điện I_2 lớn hơn nhiều so với dòng điện định mức (hiện tượng quá tải động cơ).

Tóm lại: khi điện áp thấp đối với tải mômen không đổi thì động cơ sẽ bị quá tải dẫn tới tốc độ động cơ sẽ giảm và dòng tăng cao. Vì vậy cần quan tâm bảo vệ điện áp thấp cho loại tải này

Khi điện áp giảm thấp với tải mômen là hàm bậc cao với tốc độ như quạt gió, bơm ly tâm thì tốc độ giảm do mô men động cơ giảm, khi tốc độ giảm thì mô men tải cũng giảm và sẽ thiết lập vị trí cân bằng mô men mới ứng với tốc độ mới thấp hơn, dòng điện khi đó không thay đổi nhiều lắm và có thể không bị quá tải. Tuy nhiên nếu điện áp quá thấp thì cũng sẽ bị quá tải.

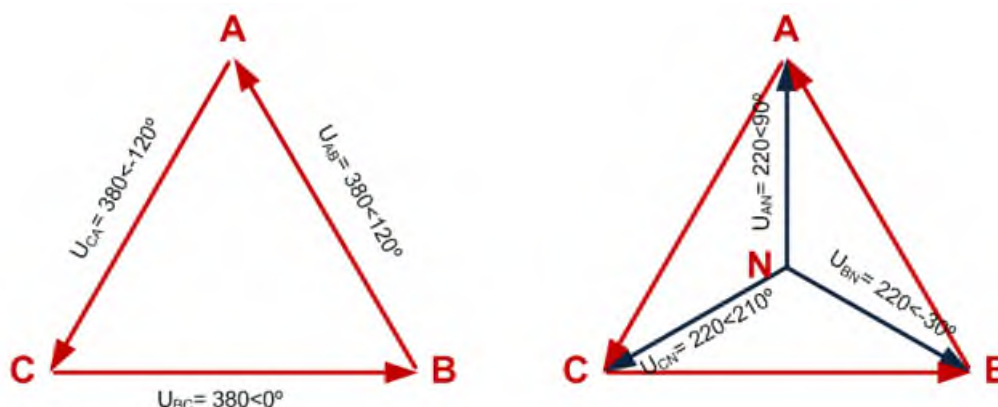
Để bảo vệ quá áp và thấp áp người ta thường dùng role điện áp, ưu điểm là độ chính xác và độ nhạy cao.

4. Bảo vệ mất pha

4.1. Mất pha là gì?

Đối với điện 3 pha 3 dây. Điện áp dây giữa mỗi 2 dây luôn bằng nhau và lệch nhau 120° .

Đối với điện 3 pha 4 dây thì có thêm dây trung tính, và người ta còn có thêm khái niệm là điện áp pha, tức điện áp giữa 1 pha và dây trung tính. Điện áp pha của 3 pha cũng bằng nhau và cũng lệch nhau 120° .



Hình 4. 3. Véc tơ điện áp 3 pha 3 dây và 3 pha 4 dây

Như vậy hệ thống điện 3 pha nào mà điều kiện về trị số và về góc pha không thỏa điều kiện trên thì được xem là mất pha. Mất pha là một sự cố trong hệ thống điện

Các tình trạng mất pha, không nhất thiết điện áp pha đó giảm về 0. Có thể nó chỉ giảm về 1 trị số nào đó, thấp hơn trị số định mức, nhưng góc pha của nó đã bị biến đổi.

Khi góc pha bị biến đổi thì dù có còn điện áp nhưng vẫn không thể tạo từ trường

quay nên cũng không thể duy trì hoạt động của động cơ ba pha.

4.2. Nguyên nhân gây ra sự cố mất pha

Đại đa số các nguyên nhân gây nên mất pha trong hệ thống điện là hở mạch do đứt dây, đứt chì, lỏng lẻo tiếp xúc chỗ mối nối, hỏng tiếp điểm hoặc tiếp xúc xấu trong các thiết bị đóng cắt...

Mất pha còn có thể do các nguyên nhân như chạm đất 1 pha, nhưng role chưa kịp bảo vệ hoặc từ chối bảo vệ.

Mất pha còn có thể do hư hỏng 1 máy biến áp trong hệ thống 3 pha sử dụng 3 máy biến áp một pha.

Mất pha, có thể cần phân biệt: mất pha tại đầu nguồn máy phát, mất pha phía sơ cấp máy biến áp, mất pha phía thứ cấp máy biến áp, mất pha trên hệ thống, mất pha của riêng một thiết bị...

4.3. Ảnh hưởng của sự cố mất pha đối với động cơ

Khi động cơ đang dừng: khi bị mất pha, điện áp giữa các pha không bằng nhau và không còn lệch nhau đúng 120° nữa, mặc dù vẫn có điện áp đủ 3 dây. Vì thế khi đưa vào một động cơ đang ngừng, nó sẽ không tạo được từ trường quay, mà chỉ tạo được từ trường đập mạch. Vì thế động cơ sẽ không khởi động được → dòng điện khởi động sẽ tăng cao trong hai pha không bị mất. Dòng điện trong pha bị mất bằng 0.

Khi động cơ đang quay: khi động cơ đang quay mà bị mất pha, điện áp tại pha bị mất không hoàn toàn nằm ở điểm tính toán lúc không tải nữa. Do rotor có dòng điện ngắn mạch, lên nó vẫn là từ trường quay. Từ trường rotor này sẽ cảm ứng ngược lại rotor thành phản ứng phản ứng. Phản ứng phản ứng này sẽ tạo ra sức điện động trên pha bị mất. Vì thế điện áp sẽ gần bằng với điện áp 3 pha đầy đủ (khoảng 60%) và góc vẫn gần bằng góc nguyên thủy của nó. Tuy nhiên dòng điện trong pha bị mất vẫn bằng 0. Do có tải nên tốc độ rotor hơi bị chậm lại, công suất điện chỉ còn trên 2 pha, nên dòng mỗi pha tăng ít nhất là 1,5 lần.

Khi có 2 hoặc nhiều động cơ đang quay: khi đó, động cơ nào lớn nhất, mang tải nặng nhất sẽ có hiện tượng như trên. Tuy nhiên, pha bị mất bây giờ sẽ đóng vai trò phát điện cho các động cơ nhỏ hơn. Như vậy, với động cơ lớn, hai pha sẽ tác dụng như một động cơ hoạt động ở chế độ quá tải. Pha bị mất sẽ tác dụng như máy phát không đồng bộ, cấp điện cho các động cơ nhỏ. hai pha kia ngoài việc cung cấp tải của chính nó, còn phải gánh thêm phần tải cho pha bị mất qua các động cơ khác. Vì thế mức độ quá dòng

còn tăng cao hơn khi hoạt động đơn lẻ. Nếu số động cơ lớn hơn 2 thì sẽ có một số động cơ công suất lớn đóng vai trò vừa là động cơ, vừa là máy phát còn các động cơ công suất nhỏ thì hoạt động gần như bình thường.

4.1. MẠCH BẢO VỆ QUÁ DÒNG

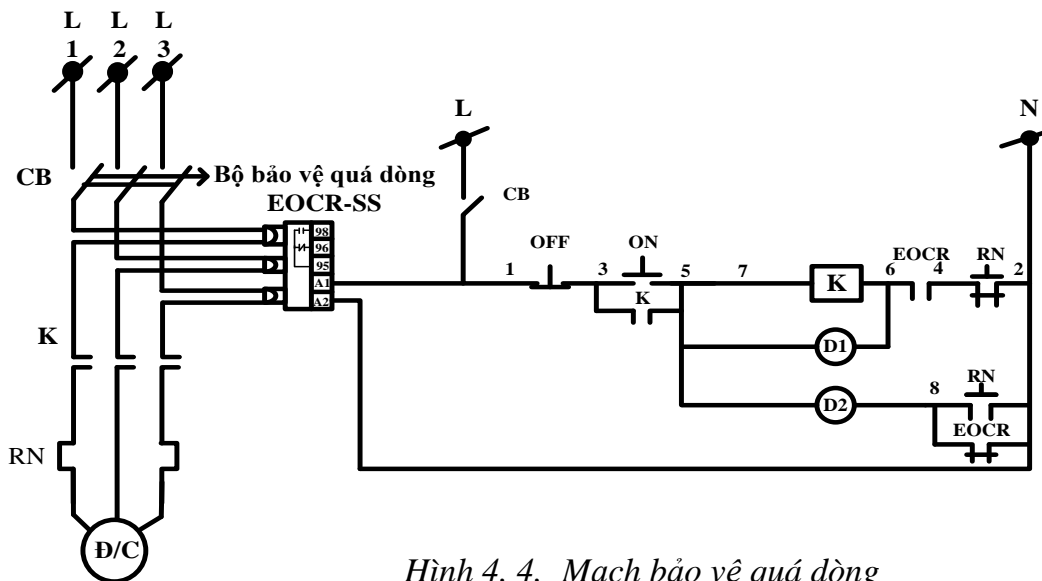
4.1.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

4.1.1.1. Yêu cầu công nghệ

Mạch điện động lực và mạch điện điều khiển bao gồm: Một động cơ điện không đồng bộ ba pha được điều khiển quay và dừng bằng công tắc tơ và bộ nút nhấn. Động cơ được bảo vệ quá tải bằng role nhiệt, bảo vệ quá dòng bằng role EOCR-SS, các đèn báo tín hiệu hiển thị chế độ làm việc bình thường D1 và chế độ sự cố của động cơ D2.

4.1.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển












Hình 4. 4. Mạch bảo vệ quá dòng

b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1 pha và 3 pha. Bộ bảo vệ quá dòng EOCR-SS có điện nó kiểm tra dòng điện mạch động lực, nếu không có sự cố quá dòng thì nó đóng tiếp điểm thường hở EOCR-SS (4-6) lại nối mạch điều khiển và mở tiếp điểm thường đóng EOCR-SS (2-8) ra. Lúc này nhấn nút nhấn ON contactor K có điện nó lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ hoạt động, cùng lúc đó K đóng tiếp điểm thường hở (3-5) lại tự giữ. Lúc này đèn báo hiệu trạng thái hoạt động được bật sáng. Nếu có sự cố quá dòng xảy ra thì bộ bảo vệ quá dòng ngắt điện làm cho các tiếp điểm của mình trở về trạng thái ban đầu trong đó có tiếp điểm (4-6) trở về thường hở ngắt nguồn mạch điều khiển và tiếp điểm (2-8) trở về thường đóng bật đèn báo hiệu sự cố. Hoặc sự cố quá tải xảy ra thì role nhiệt cũng được tác động tiếp điểm thường đóng (2-4) mở ra ngắt mạch điện điều khiển và đóng tiếp điểm (2-8) lại bật đèn báo sự cố.

4.1.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THÔNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 1 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactơ	1 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Bộ bảo vệ quá dòng EOCR-SS	1 Cái			
8	Đèn báo 2 cái			220V	
9	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

4.1.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

4.1.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối CB → nối vào đầu A1 của EOCR-SS.
- Bước 3. Đầu A2 EOCR-SS → nối vào N.
- Bước 4. Cuối OFF → nối vào đầu ON.
- Bước 6. Cuối ON → nối vào đầu cuộn dây K .
- Bước 7. Cuối cuộn dây K → nối vào tiếp điểm thường hở EOCR-SS.
- Bước 8. Cuối tiếp điểm thường hở EOCR-SS → nối vào tiếp điểm thường đóng

RN.

- Bước 9. Cuối tiếp điểm thường đóng RN → nối vào N.
- Bước 10. Đầu ON → nối vào đầu tiếp điểm thường hở K.
- Bước 11. Cuối ON → nối vào cuối tiếp điểm thường hở K.
- Bước 12. Đầu K → nối vào đầu bóng đèn D1 .
- Bước 13. Cuối K → nối vào cuối bóng đèn D1.
- Bước 14. Cuối ON → nối vào đầu bóng đèn D2 .
- Bước 15. Cuối bóng đèn D2 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng RN .
- Bước 17. Cuối tiếp điểm thường đóng RN → nối vào N.
- Bước 18. Cuối bóng đèn D2 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng EOCR-SS.
- Bước 20. Cuối tiếp điểm thường đóng EOCR-SS → nối vào cuối tiếp điểm thường

mở RN .

4.1.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu EOCR-SS.
- Bước 2. Cuối EOCR-SS → nối vào đầu K.
- Bước 3. Cuối đầu K → nối vào đầu RN.
- Bước 4. Cuối RN → nối vào đầu motor.

4.1.4. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Mạch này được sử dụng rất nhiều trong thực tế dùng để bảo vệ những động cơ hoạt động có tính chất quan trọng như thang máy, moto mở cửa xả đập nước trong nhà máy thủy điện.



Hình 4. 5. Tủ điều khiển động cơ thang máy

4.2. MẠCH BẢO VỆ QUÁ ÁP, THẤP ÁP

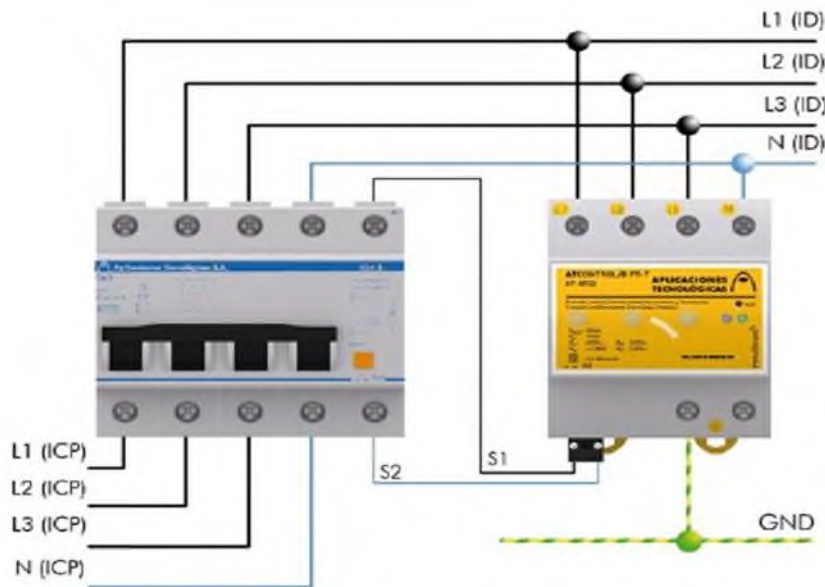
4.2.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

4.2.1.1. Yêu cầu công nghệ

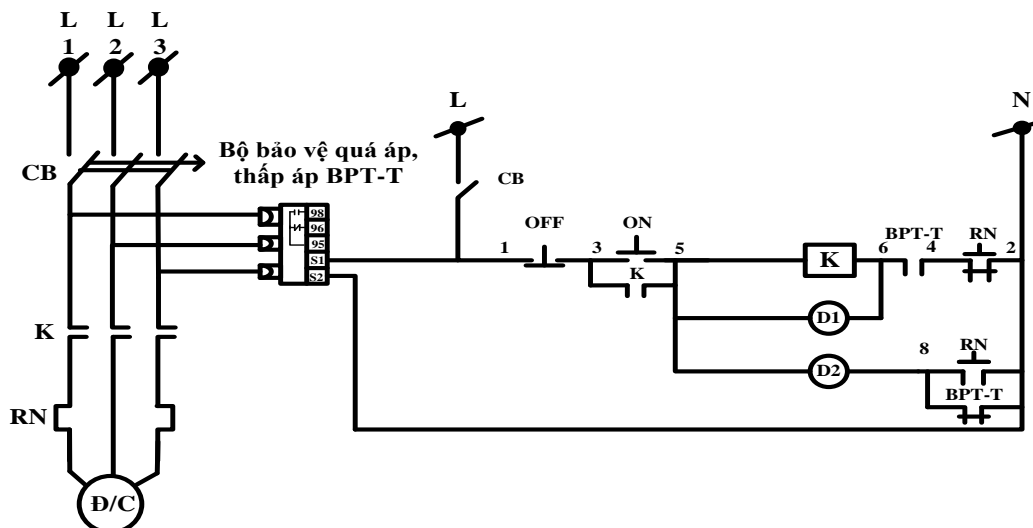
Mạch điện động lực và mạch điện điều khiển bao gồm : Một động cơ khởi động trực tiếp theo chiều kim đồng hồ, động cơ được bảo vệ quá tải, quá áp, thấp áp dùng các role nhiệt, role điện áp và có đèn báo hiệu khi động cơ bị sự cố.

4.2.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 4. 6. Mạch bảo vệ quá áp, thấp áp trực tiếp





Hình 4.7. Mạch bảo vệ quá áp, thấp áp gián tiếp





b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1 pha và 3 pha. Bộ bảo vệ quá áp, thấp áp BPT-T có điện nó kiểm tra điện áp mạch động lực, nếu không có sự cố quá áp thấp áp nó đóng tiếp điểm thường hở

BPT-T (4-6) lại nối mạch điều khiển và mở tiếp điểm thường đóng BPT-T (2-8) của mình ra. Lúc nhấn nút nhấn ON contactor K có điện nó lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ hoạt động, cùng lúc đó nó đóng tiếp điểm thường hở (3-5) lại tự giữ. Lúc này đèn báo hiệu trạng thái hoạt động được bật sáng. Nếu có sự cố quá dòng xảy ra thì bộ bảo vệ quá áp, thấp áp ngắt điện làm cho các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu trong đó có tiếp điểm (4-6) trở về thường hở ngắt nguồn mạch điều khiển và tiếp điểm (2-8) trở về thường đóng bật đèn báo hiệu sự cố. Hoặc sự cố quá tải xảy ra thì role nhiệt cũng được tác động tiếp điểm thường đóng (2-4) mở ra ngắt mạch điện điều khiển và đóng tiếp điểm (2-8) lại bật đèn báo sự cố.

4.2.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THÔNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 1 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactor	1 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	1 Cái		220VAC	

6	Động cơ điện 3 pha	1 Cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Bộ bảo vệ quá áp, thấp áp BPT-T	1 Cái			
8	Đèn báo	2 Cái		220v	
9	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

4.2.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

4.2.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối CB → nối vào đầu S1 của BPT-T .
- Bước 3. Đầu S2 BPT-T → nối vào N.
- Bước 4. Cuối OFF → nối vào đầu ON.
- Bước 5. Cuối ON → nối vào đầu cuộn dây K .
- Bước 6. Cuối cuộn dây K → nối vào tiếp điểm thường hở BPT-T .
- Bước 7. Cuối tiếp điểm thường hở BPT-T → nối vào tiếp điểm thường đóng RN.
- Bước 8. Cuối tiếp điểm thường đóng RN → nối vào N.
- Bước 9. Đầu ON → nối vào đầu tiếp điểm thường hở K.
- Bước 10. Cuối ON → nối vào cuối tiếp điểm thường hở K.
- Bước 11. Đầu cuộn dây K → nối vào đầu bóng đèn D1 .
- Bước 12. Cuối cuộn dây K → nối vào cuối bóng đèn D1.
- Bước 13. Cuối ON → nối vào đầu bóng đèn D2 .
- Bước 14. Cuối bóng đèn D2 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng RN .
- Bước 15. Cuối tiếp điểm thường đóng RN → nối vào cuối N.
- Bước 16. Cuối bóng đèn D2 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng BPT-T .

- Bước 17. Cuối tiếp điểm thường đóng BPT-T → nối vào cuối tiếp điểm thường mở RN.

4.2.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K.
- Bước 2. Cuối K → nối vào đầu RN.
- Bước 3. Cuối RN → nối vào đầu motor.
- Bước 4. Cuối CB nối vào bộ rơle bảo vệ BPT-T

4.2.4. MẠCH TRONG THỰC TẾ

Trong thực tế bộ bảo vệ quá áp, thấp áp được sử dụng rất nhiều trong các cơ cấu sản xuất cũng như vận hành máy điều khiển như bơm khí nén, trạm bơm cấp thoát nước.



Hình 4. 8. Máy nén khí công nghiệp

4.3. MẠCH BẢO VỆ MẮT PHA

4.3.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Đại đa số các nguyên nhân gây nên mất pha trong hệ thống điện là hở mạch do đứt dây, đứt chì, lỏng lẻo tiếp xúc chỗ mối nối, hỏng tiếp điểm hoặc tiếp xúc xấu trong các thiết bị đóng cắt...

Mất pha còn có thể do các nguyên nhân như chạm đất 1 pha, nhưng role chưa kịp bảo vệ hoặc từ chối bảo vệ

Mất pha còn có thể do hư hỏng 1 máy biến áp trong hệ thống 3 pha sử dụng 3 máy biến áp một pha.

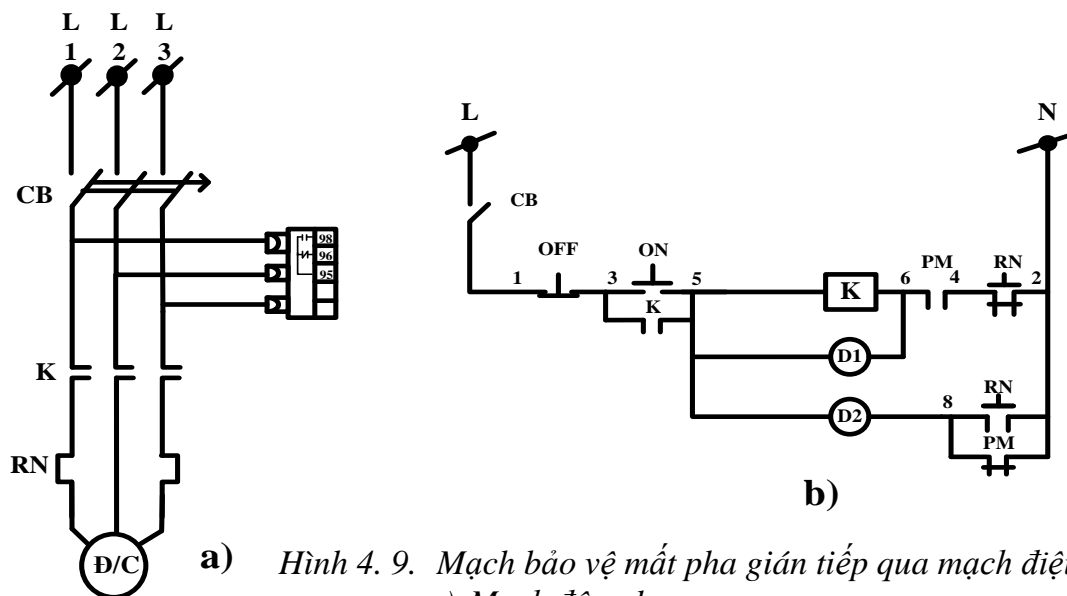
Mất pha, có thể cần phân biệt: mất pha tại đầu nguồn máy phát, mất pha phía sơ cấp máy biến áp, mất pha phía thứ cấp máy biến áp, mất pha trên hệ thống, mất pha của riêng một thiết bị...

4.3.1.1. Yêu cầu công nghệ

Một động cơ không đồng bộ 3 pha được mở máy trực tiếp. Có gắn bộ bảo vệ mất pha trực tiếp vào nguồn phía sau CB 3 pha.

4.3.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển









a) Hình 4. 9. Mạch bảo vệ mất pha gián tiếp qua mạch điều khiển
a) Mạch động lực
b) Mạch điều khiển




b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1 pha và 3 pha. Bộ bảo vệ mất pha PM có điện nó kiểm tra điện áp mạch động lực, nếu không có sự cố mất pha nó đóng tiếp điểm thường hở PM (4-6) lại nối

mạch điều khiển và mở tiếp điểm thường đóng PM (2-8) ra. Lúc nhấn nút nhấn ON contactor K có điện nó lập tức đóng 3 tiếp điểm chính của bên mạch động lực lại cung cấp điện 3 pha cho động cơ hoạt động, cùng lúc đó nó đóng tiếp điểm thường hở (3-5) lại tự giữ. Lúc này đèn báo hiệu trạng thái hoạt động được bật sáng. Nếu có sự cố mất pha xảy ra thì bộ bảo vệ mất pha PM ngắt điện làm cho các tiếp điểm của mình trở về trạng thái ban đầu trong đó có tiếp điểm (4-6) trở về thường hở ngắt nguồn mạch điều khiển và tiếp điểm (2-8) trở về thường đóng bật đèn báo hiệu sự cố. Hoặc sự cố quá tải xảy ra thì rơ le nhiệt cũng được tác động tiếp điểm thường đóng (2-4) mở ra ngắt mạch điện điều khiển và đóng tiếp điểm (2-8) lại bật đèn báo sự cố.

4.3.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THÔNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 1 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactor	1 Cái		220VAC	
5	Role nhiệt	1 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện 3 pha	1 cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc

7	Bộ bảo vệ mất pha PM	1 Cái			
8	Đèn báo	2 Cái		220V	
9	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

4.3.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

4.3.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối OFF → nối vào đầu ON.
- Bước 3. Cuối ON → nối vào đầu cuộn dây K .
- Bước 4. Cuối cuộn dây K → nối vào tiếp điểm thường hở PM .
- Bước 5. Cuối tiếp điểm thường hở PM → nối vào tiếp điểm thường đóng RN.
- Bước 6. Cuối tiếp điểm thường đóng RN → nối vào N.
- Bước 7. Đầu ON → nối vào đầu tiếp điểm thường hở K.
- Bước 8. Cuối ON → nối vào cuối tiếp điểm thường hở K.
- Bước 9. Đầu cuộn dây K → nối vào đầu bóng đèn D1 .
- Bước 10. Cuối cuộn dây K → nối vào cuối bóng đèn D1.
- Bước 11. Cuối ON → nối vào đầu bóng đèn D2 .
- Bước 12. Cuối bóng đèn D2 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng RN .
- Bước 13. Cuối tiếp điểm thường đóng RN → nối vào cuối N.
- Bước 14. Cuối bóng đèn D2 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng PM .
- Bước 15. Cuối tiếp điểm thường đóng PM → nối vào cuối tiếp điểm thường đóng RN .

4.3.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K.
- Bước 2. Cuối K → nối vào đầu RN.

- Bước 3. Cuối RN → nối vào đầu motor.
- Bước 4. Cuối CB nối vào bộ role bảo vệ mất pha PM

4.3.4. ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TRONG THỰC TẾ

Trong thực tế bộ bảo vệ quá áp, thấp áp được sử dụng rất nhiều trong các cơ cấu sản xuất cũng như vận hành máy điều khiển như bơm khí nén, trạm bơm cấp thoát nước.



Hình 4.10. Trạm bơm nước công suất lớn

4.4. MẠCH ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG 3 BĂNG TẢI CÓ BẢO VỆ MẮT PHA

4.4.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

4.4.1.1. Yêu cầu công nghệ

Điều khiển hệ thống 3 băng tải có yêu cầu như sau:

- Khi khởi động, các băng tải khởi động theo thứ tự: băng tải 1, băng tải 2, băng tải 3. Thời gian trễ được đặt từ 2 role thời gian T1 và T2.

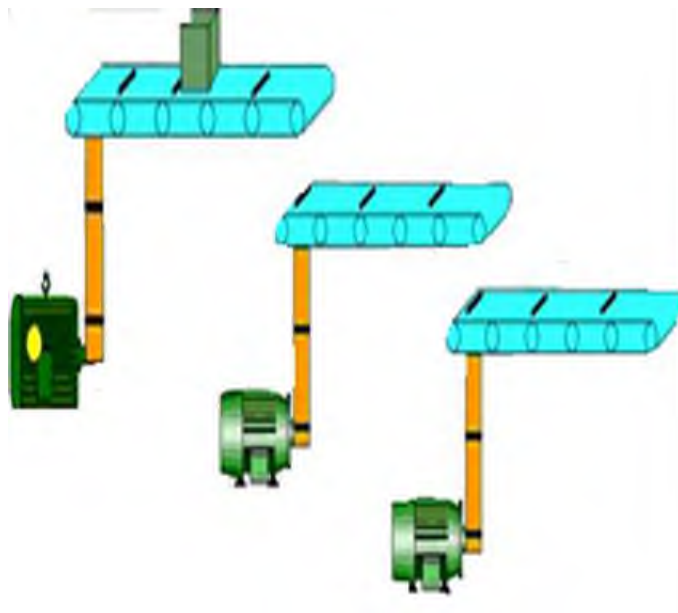
- Khi dừng, các băng tải dừng theo thứ tự: băng tải 3, băng tải 2, băng tải 1. Thời gian trễ được đặt từ 2 role thời gian T3 và T4.

- Một trong ba băng tải bị quá tải thì cả hệ thống dừng hoạt động.

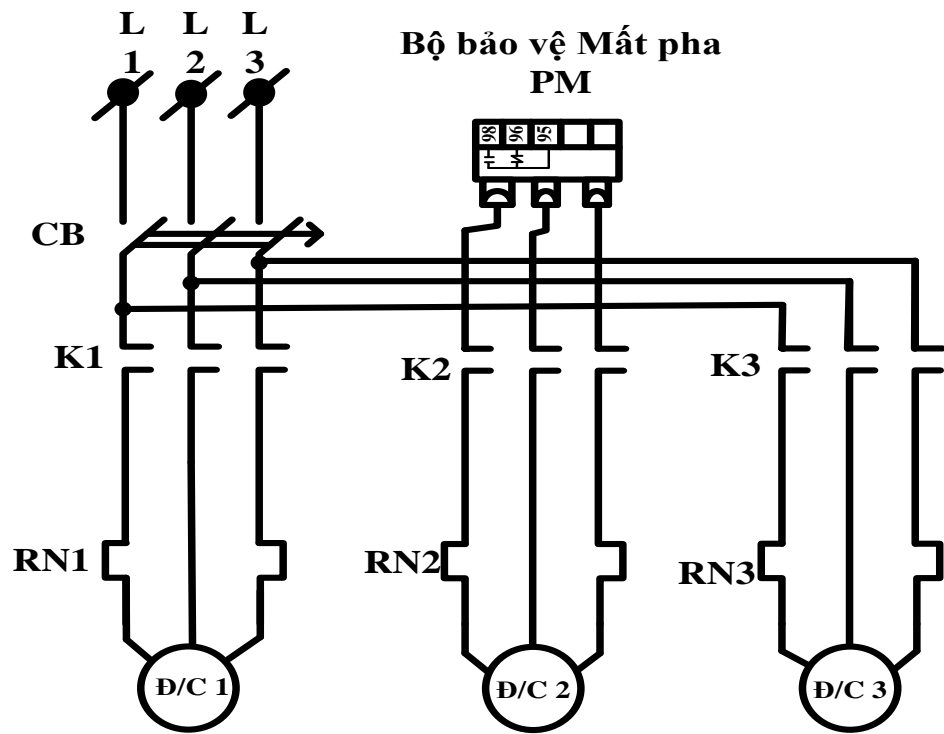
- Hệ thống được bảo vệ mất pha bằng role PM khi có sự cố mất pha thì PM sẽ tác động làm hệ thống điều khiển dừng lại..

4.4.1.2. Sơ đồ nguyên lý

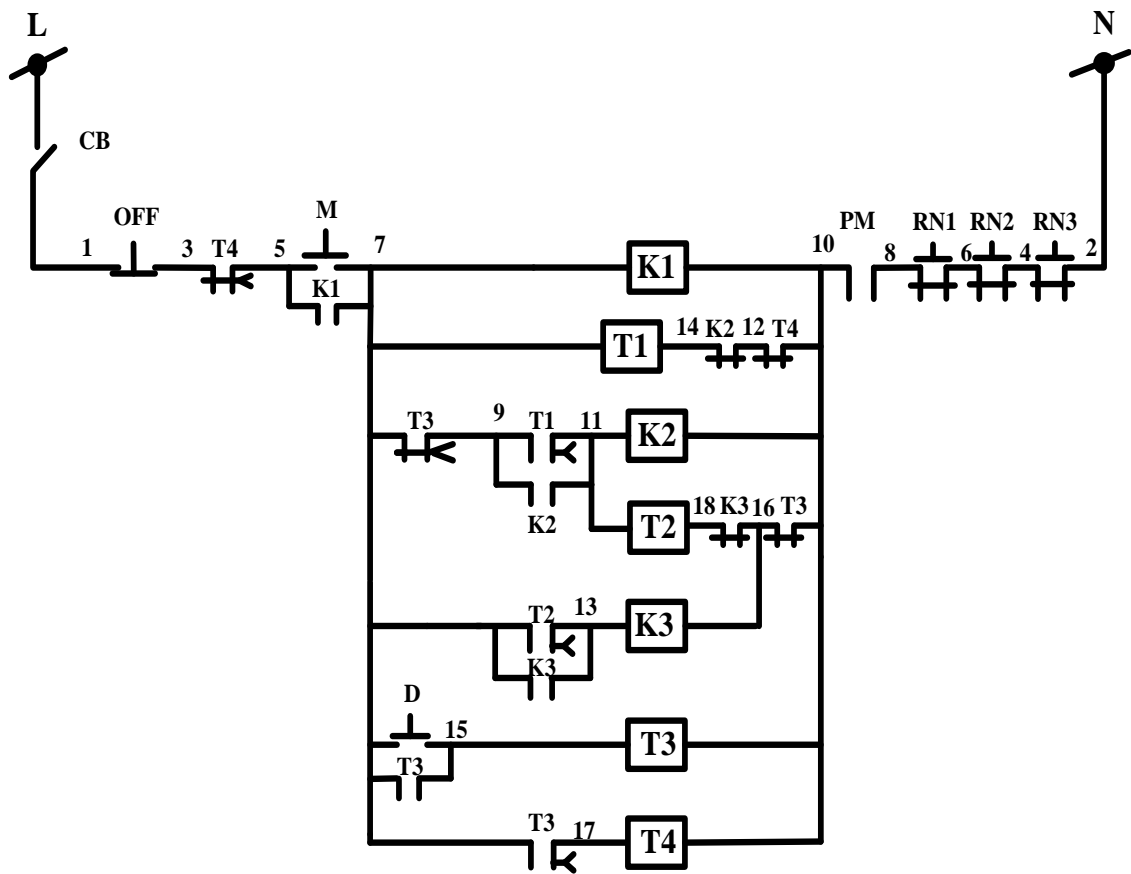
a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 4.11. Mô hình 3 băng tải



Hình 4.12. Mạch động lực



Hình 4.18. Mạch điều khiển


b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1 pha và 3 pha. Bộ bảo vệ mất pha có điện, nó kiểm tra nguồn 3 pha nếu không bị mất pha thì nó đóng tiếp điểm thường hở PM (10-8) nối nguồn cho mạch điều khiển. Nhấn nút M contactor K1 có điện ngay lập tức nó đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cấp nguồn cho động cơ 1 hoạt động, cùng lúc đó nó đóng tiếp điểm phụ thường hở K1 (5-7) lại tự giữ. Timer T1 cũng có điện, sau thời gian chỉnh định T1 đóng tiếp điểm thường hở đóng chậm T1(9-11) lại cấp nguồn cho K2. Khi K2 có điện nó lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cấp nguồn cho động cơ 2 hoạt động, cùng lúc đó K2 đóng tiếp điểm phụ thường hở K2 (9-11) lại tự giữ và mở tiếp điểm phụ thường đóng K2 (14-12) của mình ra cắt nguồn T1. Lúc này T2 cũng có điện, sau một thời gian chỉnh định T2 đóng tiếp điểm thường hở đóng chậm T2 (7-13) lại cấp nguồn cho K3 hoạt động, ngay lập tức K3 đóng 3 tiếp điểm chính của mình bên mạch động lực lại cấp nguồn cho động cơ K3 hoạt động, cùng lúc đó K3 đóng tiếp điểm phụ thường hở K3 (7-13) lại tự giữ và mở tiếp điểm phụ thường đóng K3 (18-16) ra cắt nguồn T2. Toàn mạch hoạt động.

Muốn dừng ta nhấn nút D. khi nhấn nút D Timer T3 có điện nó lập tức đóng tiếp điểm thường hở T3 (7-15) lại tự giữ và mở tiếp điểm thường đóng T3 (16-10) ra cắt nguồn K3, lập tức trả các tiếp điểm K3 về trạng thái ban đầu. Sau thời gian chỉnh định T3 đóng tiếp điểm thường mở đóng chậm T3 (7-17) lại cấp nguồn cho T4 và mở tiếp điểm thường đóng mở chậm T3 (7-9) ra cắt nguồn K2, khi K2 mất điện nó trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu. lúc này T4 có điện nó lập tức mở tiếp điểm thường đóng T4 (12-10) ra cắt nguồn T1, sau thời gian chỉnh định T4 mở tiếp điểm thường đóng mở chậm T4 (3-5) ra cắt nguồn toàn bộ mạch. Mạch dừng hoạt động.

Nếu có hiện tượng quá tải ở bất cứ động cơ nào thì RN của động cơ đó tác động toàn mạch cũng dừng hoạt động.

4.4.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THÔNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn 2 ON- 1OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactơ	3 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	3 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện	3 Pha 1 cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Bộ bảo vệ mất pha PM	1 Cái			
8	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

4.4.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

4.4.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu OFF
- Bước 2. Cuối OFF → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T4.
- Bước 3. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm T4 → nối vào đầu M.
- Bước 4. Cuối M → nối vào đầu cuộn dây K1 .
- Bước 5. Cuối cuộn dây K1 → nối vào tiếp điểm thường hở PM .
- Bước 6. Cuối tiếp điểm thường hở PM → nối vào tiếp điểm thường đóng RN1.
- Bước 7. Cuối tiếp điểm thường đóng RN1 → nối vào đầu RN2.
- Bước 8. Cuối RN2 → nối vào đầu RN3.
- Bước 9. Cuối RN3 → nối vào đầu N.
- Bước 10. Đầu M → nối vào đầu tiếp điểm thường hở K1.
- Bước 11. Cuối M → nối vào cuối tiếp điểm thường hở K1.
- Bước 12. Cuối M → nối vào đầu T1 .
- Bước 13. Cuối T1 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng K2.
- Bước 14. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng K2 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng T4 .
- Bước 15. Cuối tiếp điểm thường đóng T4 → nối vào cuối K1 .
- Bước 16. Đầu T1 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T3.
- Bước 17. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm T3 → nối vào đầu tiếp điểm thường hở đóng chậm T1.
- Bước 18. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T1 → nối vào đầu cuộn dây K2.
- Bước 19. Cuối cuộn dây K2 → nối vào cuối cuộn dây K1 .
- Bước 20. Đầu tiếp điểm phụ thường mở K2 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T1 .
- Bước 21. Cuối tiếp điểm phụ thường mở K2 → nối vào cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T1 .
- Bước 22. Đầu K2 → nối vào đầu cuộn dây T2.
- Bước 23. Cuối T2 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng K3.
- Bước 24. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng K3 → nối vào đầu tiếp điểm phụ thường đóng T3.
- Bước 25. Cuối tiếp điểm phụ thường đóng T3 → nối vào cuối K2

-
- Bước 26. Đầu T1 → nối vào đầu tiếp điểm thường hở đóng chậm T2 .
- Bước 27. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T2 → nối vào đầu K3.
- Bước 28. Cuối K3 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng T3.
- Bước 29. Đầu tiếp điểm thường hở đóng chậm T2 → nối vào đầu tiếp điểm thường hở K3.
- Bước 30. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T2 → nối vào cuối tiếp điểm thường hở K3.
- Bước 31. Cuối M → nút nhấn D.
- Bước 32. Cuối nút nhấn D → nối vào đầu T3.
- Bước 33. Cuối T3 → nối vào đầu tiếp điểm thường hở PM.
- Bước 34. Đầu nút nhấn dừng → nối vào đầu tiếp điểm thường hở T3.
- Bước 34. Cuối nút nhấn dừng → nối vào cuối tiếp điểm thường hở T3
- Bước 35. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T3→ nối vào đầu T 4.
- Bước 36. Cuối T4 → nối vào cuối T3.

4.4.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K1.
- Bước 2. Cuối K1 → nối vào đầu đầu RN1.
- Bước 3. Cuối RN1 → nối vào đầu motor 1.
- Bước 4. Cuối CB → nối vào đầu K2.
- Bước 5. Cuối K2 → nối vào đầu đầu RN2.
- Bước 6. Cuối RN2 → nối vào đầu motor 2.
- Bước 7. Cuối CB → nối vào đầu K3.
- Bước 8. Cuối K3 → nối vào đầu đầu RN3.
- Bước 9. Cuối RN3 → nối vào đầu motor 3.
- Bước 10. Cuối CB → nối vào role PM

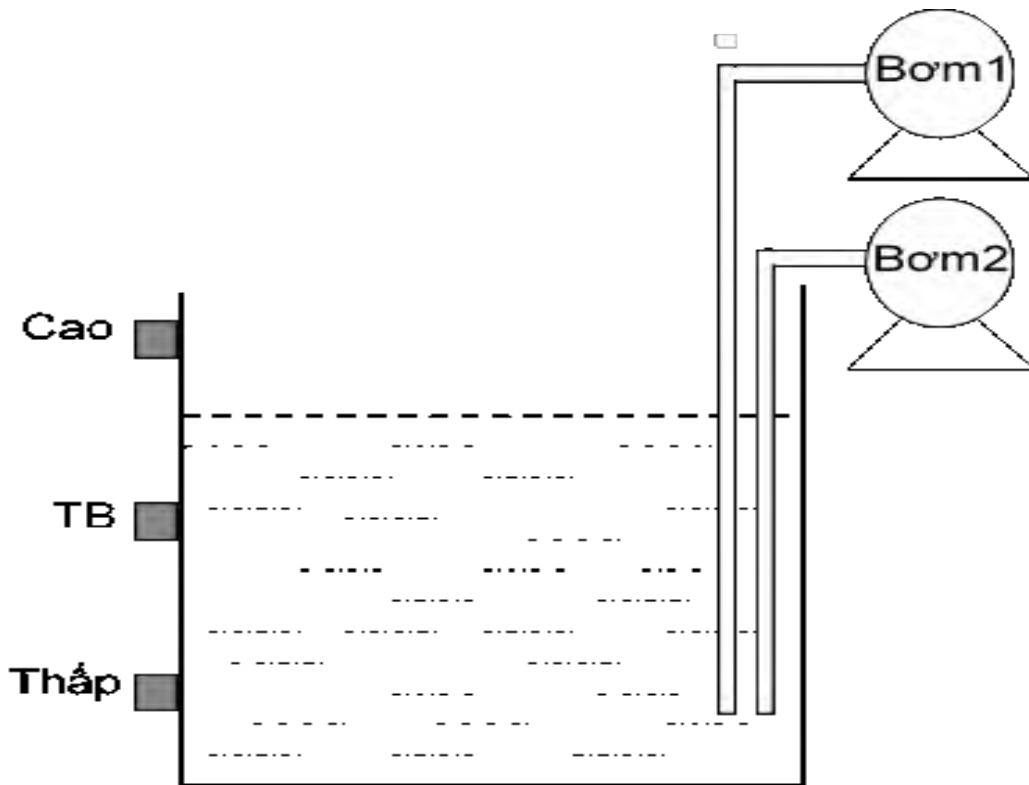
4.5. MẠCH ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG BƠM THOÁT NƯỚC 2 ĐỘNG CƠ CÓ THẤP ÁP, CAO ÁP

4.5.1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

4.5.1.1. Yêu cầu công nghệ

Điều khiển trạm bơm thoát nước luân phiên 2 bơm dùng 2 phao đo mức nước 2 vị trí theo yêu cầu như sau:

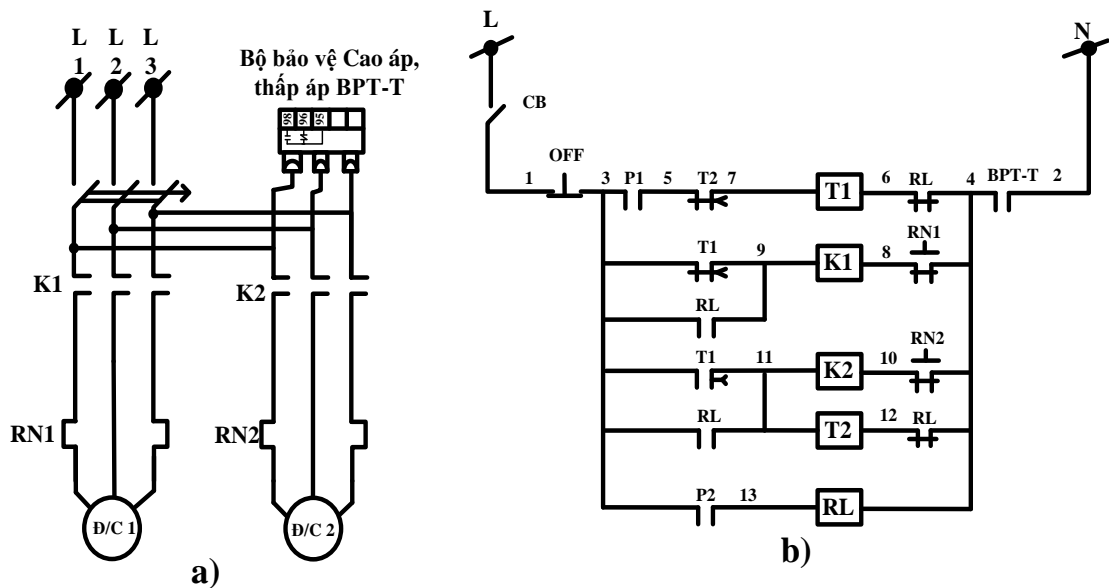
- Nếu mức nước thấp: (cả 2 phao ở vị trí 0) cả 2 bơm không hoạt động.
- Nếu mức nước trung bình: (phao P1 ở vị trí 1, P2 ở vị trí 0) 2 bơm hoạt động luân phiên lặp lại 10s.
- Nếu mức nước cao: (phao P1 ở vị trí 1 và S2 ở vị trí 1) 2 bơm đồng thời cùng hoạt động.
- Mạch được dùng rơle bảo vệ cao áp, thấp áp BPT-T.



Hình 4. 194. Mô phỏng trạm bơm

4.5.1.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực, mạch điều khiển



Hình 4. 15. Mạch tự động bơm nước luân phiên có bảo vệ cao áp, thấp áp
a). Mạch động lực
b). Mạch điều khiển

b. Nguyên lý hoạt động

Bật CB 1pha và 3 pha. Bộ bảo vệ cao áp, thấp áp kiểm tra nguồn điện nếu không có hiện cáo áp, thấp áp thì nó sẽ đóng tiếp điểm thường hở BPT-T (Khi nước ở mức thấp thì cả 2 động cơ không hoạt động. Khi nước lên mức trung bình thì tiếp điểm P1 (3-5) đóng lại cấp nguồn cho T1 hoạt động và K1 hoạt động, khi K1 có điện nó lập tức đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cung cấp nguồn cho động cơ hoạt động. Sau thời gian chỉnh định tiếp điểm thường đóng mở chậm của T1 (3-9) mở ra cắt nguồn K1, khi K1 mất điện trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu động cơ 1 ngừng hoạt động. Cùng lúc đó T1 đóng tiếp điểm thường hở đóng chậm T1 (3-11) lại cấp nguồn cho K2 và T2, khi K2 có điện nó đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực lại cấp nguồn cho động cơ 2 hoạt động. Sau thời gian chỉnh định T2 mở tiếp điểm thường đóng mở chậm T2 (5-7) ra cắt nguồn T1. Khi T1 mất điện nó trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu. Lúc này K1 lại hoạt động, cho tới khi nước về mức thấp thì P1 mở ra, mạch dừng hoạt động.



Nếu nước trong hồ nước lên mức cao thì cả P1 và P2 cùng đóng, khi P2 đóng thì role trung gian có điện nó lập tức đóng 2 tiếp điểm thường hở RL (3-11) và (3-13) lại cung cấp nguồn cho cả 2 động cơ hoạt động và mở 2 tiếp điểm thường đóng RL (6-4) và (12-4) ra cắt nguồn T1 và T2. Tới khi bơm hết nước trở về mức trung bình thì mạch

trở lại bơm luôn phiên.

Nếu có sự cố quá tải hay cao áp, thấp áp xảy ra thì các tiếp điểm RN và BPT-T tác động mạch dừng hoạt động.

4.5.2. LỰA CHỌN THIẾT BỊ LẮP MẠCH

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	MÔ TẢ	THỐNG SỐ KT	GHI CHÚ
1	CB 1 pha	1 Cái		10A	
2	CB 3 pha	1 Cái		15 A	
3	Bộ nút nhấn OFF	1 Bộ		10A	
4	Contactơ	2 Cái		220VAC	
5	Rơ le nhiệt	2 Cái		220VAC	
6	Động cơ điện	2 Pha 1 cái		3 pha Δ 380/ Y 220	Động cơ 3 pha roto lồng sóc
7	Bộ bảo vệ cao áp, thấp áp	1 Cái BPT-T			

8	Role trung gian 14 chân	1 Cái			
9	Dây đấu nối			PVC-CU- 1.0mm Đầu có bấm cos	Phù hợp cho bài tập

4.5.3. QUY TRÌNH LẮP MẠCH

4.5.3.1. Quy trình lắp mạch điều khiển

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu nút nhấn OFF.
- Bước 2. Cuối nút nhấn OFF → nối vào đầu P1.
- Bước 3. Cuối P1 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T2.
- Bước 4. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm T2. → nối vào đầu cuộn dây T1.
- Bước 5. Cuối cuộn dây T1 → nối vào tiếp điểm thường đóng RL (chân 1-9).
- Bước 6. Cuối vào tiếp điểm thường đóng RL (chân 1-9) → nối vào đầu tiếp điểm thường hở BPT-T.
- Bước 7. Cuối tiếp điểm thường hở BPT-T → nối vào N.
- Bước 8. Đầu P1 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T1.
- Bước 9. Cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm T1 → nối vào đầu cuộn dây K1.
- Bước 10. Cuối cuộn dây K1 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng RN1.
- Bước 11. Cuối tiếp điểm thường đóng RN1 → nối vào đầu BPT-T.
- Bước 12. Đầu tiếp điểm thường hở RL (chân 2-6) → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng mở chậm T1.
- Bước 13. Cuối tiếp điểm thường hở RL (chân 2-6) → nối vào cuối tiếp điểm thường đóng mở chậm T1.
- Bước 14. Cuối OFF → nối vào đầu tiếp điểm thường hở đóng chậm T2.
- Bước 15. Cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T2 → nối vào đầu K2.
- Bước 16. Cuối K2 → nối vào đầu RN2.
- Bước 17. Cuối RN2 → cuối RN1.
- Bước 18. Đầu tiếp điểm thường hở RL (chân 4 -8) → nối vào đầu tiếp điểm thường hở đóng chậm T2

- Bước 19. Cuối tiếp điểm thường hở RL (chân 4 -8) → nối vào cuối tiếp điểm thường hở đóng chậm T2.

- Bước 20. Đầu K2 → nối vào đầu T2.

- Bước 21. Cuối T2 → nối vào đầu tiếp điểm thường đóng RL (chân 3- 10).

- Bước 22. Cuối tiếp điểm thường đóng RL (chân 3- 10) → nối vào cuối RN2.

- Bước 23. Cuối OFF → nối vào đầu tiếp điểm thường hở P2.

- Bước 24. Cuối tiếp điểm thường hở P2 → nối vào đầu cuộn dây RL.

- Bước 25. Cuối cuộn dây RL → nối vào cuối RN2.

4.5.3.2. Quy trình lắp mạch động lực

- Bước 1. Cuối CB → nối vào đầu K1.

- Bước 2. Cuối K1 → nối vào đầu RN1.

- Bước 3. Cuối RN1 → nối vào đầu motor 1.

- Bước 4. Cuối CB → nối vào đầu K2.

- Bước 5. Cuối K2 → nối vào đầu RN2.

- Bước 6. Cuối RN2 → nối vào đầu motor 2.

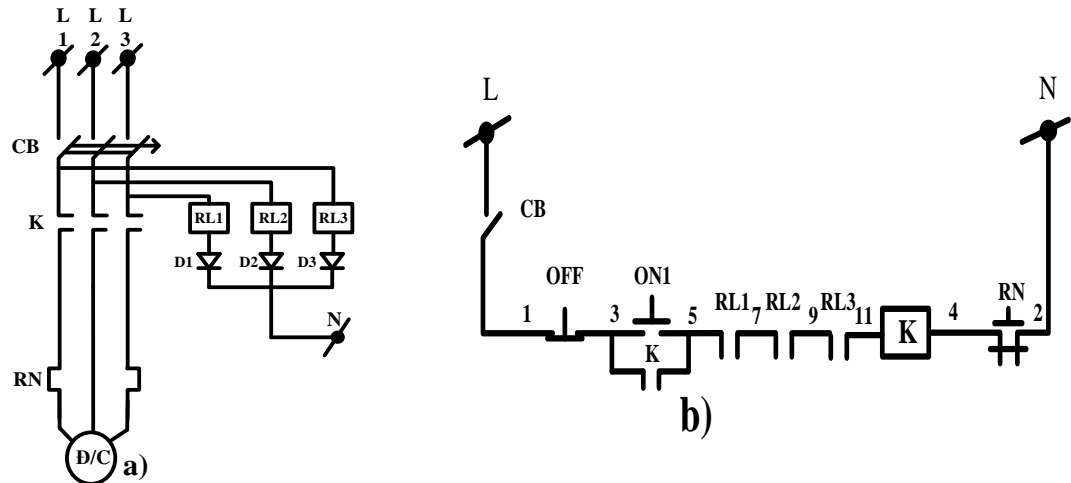
- Bước 7. Cuối CB → nối vào role BPT-T.

BÀI TẬP CHƯƠNG 4

Bài 1. Cho mạch bảo vệ mất pha công suất nhỏ như hình 4.16

Yêu cầu:

- Phân tích mạch.
- Viết nguyên lý hoạt động, quy trình lắp mạch
- Lựa chọn thiết bị lắp mạch.

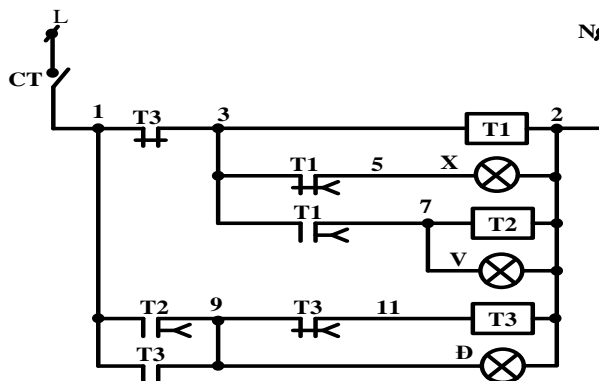


Hình 4. 16. Mạch bảo vệ mất pha công suất nhỏ

Bài 2. Cho mạch điều khiển đèn giao thông một cột như hình 4.17

Yêu cầu:

- Phân tích mạch.
- Viết nguyên lý hoạt động, quy trình lắp mạch



Hình 4.17. Mạch đèn giao thông 1 cột

- Lựa chọn thiết bị lắp mạch.

Bài 3. Theo nguyên tắc thiết kế của bài 2 hình 4.17, hãy thiết kế mạch đèn giao thông 2 cột.

Bài 4. Hãy thiết kế mạch đảo chiều quay có bảo vệ quá dòng.

Bài 5. Hãy thiết kế mạch đổi nối sao tam giác có bảo vệ cao áp và thấp áp.

Bài 6. Hãy thiết kế mạch đảo chiều quay dừng có hãm có bảo vệ mất pha.

Chương 5. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY CẮT GỌT KIM LOẠI

❖ Mục Tiêu

- Phân tích được sơ đồ điện của các máy cắt kim loại.
- Lắp đặt, sửa chữa được một số hư hỏng thông thường mạch điện máy cắt kim loại
- Rèn luyện đức tính cẩn thận, tỉ mỉ, tư duy sáng tạo và khoa học, đảm bảo an toàn, tiết kiệm và vệ sinh công nghiệp.

5.1. Khái niệm chung và phân loại máy cắt gọt kim loại

5.1.1. Nguyên lý hoạt động

Máy cắt gọt kim loại dùng để gia công các chi tiết kim loại để cắt bớt các lớp kim loại thừa, bằng dao cắt, để sau khi gia công chi tiết có.

- Hình dạng và kích thước gần đúng với yêu cầu, quá trình này gọi là gia công thô, lực cắt lớn vận tốc nhỏ
- Hình dáng và kích thước đúng theo yêu cầu gọi là quá trình gia công tinh, với lực cắt nhỏ và vận tốc lớn

5.1.2. Phân loại máy cắt gọt kim loại

Tùy thuộc vào quá trình công nghệ, giới hạn của quá trình sản xuất hay trọng tải kích thước của chi tiết mà người ta phân thành các loại sau.

- Theo quá trình công nghệ: được đặc trưng bởi phương pháp gia công, tính chất chuyển động, dao cắt, được chia thành các máy cơ bản như sau; Tiện, Phay, Bào, Khoan, Doa, Mài và các nhóm gia công răng, ren, vít.

- Theo giới hạn quá trình sản xuất: bao gồm các nhóm máy vận năng có thể gia công chi tiết khác nhau về hình dạng và kích thước như máy CNC

- Máy chuyên dụng: gia công những chi tiết có hình dạng kích thước lớn.
- Máy đặc biệt: chỉ gia công các chi tiết có cùng hình dạng và kích thước.
- Theo kích thước và khối lượng chi tiết gia công trên máy có thể chia thành các nhóm máy sau:

Các máy bình thường có thể gia công các chi tiết có khối lượng tới 10.103kg Các máy cỡ lớn có thể gia công các chi tiết có khối lượng tới 30.103kg

Các máy cỡ nặng có thể gia công các chi tiết có khối lượng tới 100.103kg

Các máy siêu nặng có thể gia công các chi tiết có khối lượng lớn hơn 100.103kg

- Theo độ chính xác gia công có thể chia thành các nhóm máy sau:

Máy có độ chính xác bình thường

Máy có độ chính xác cao

Máy có độ chính xác rất cao

5.2. Đặc điểm yêu cầu, trang bị điện máy cắt gọt kim loại

Đặc điểm trang bị điện máy cắt gọt kim loại.

Các dạng chuyển động và các dạng gia công điển hình của máy cắt gọt kim loại. Có hai loại chuyển động chủ yếu: chuyển động cơ bản và chuyển động phụ, chuyển động cơ bản là chuyển động tương đối của dao cắt so với phôi để đảm bảo quá trình cắt gọt. Chuyển động này chia ra: chuyển động chính và chuyển động ăn dao. Chuyển động chính (chuyển động làm việc) là chuyển động thực hiện quá trình cắt gọt kim loại bằng dao cắt. - Chuyển động ăn dao là các chuyển động xê dịch của dao hoặc phôi để tạo ra một lớp phôi mới. Chuyển động phụ là những chuyển động không liên quan trực tiếp đến quá trình cắt gọt, chúng cần thiết khi chuẩn bị gia công, nâng cao hiệu suất và chất lượng gia công, hiệu chỉnh máy v.v... Ví dụ như di chuyển nhanh bàn hoặc phôi trong máy tiện, nới siết xà trên trụ trong máy khoan cần, nâng hạ xà dao trong máy bào giường, bơm dầu của hệ thống bôi trơn, bơm nước làm mát v.v... Các chuyển động chính, ăn dao có thể là chuyển động quay hoặc chuyển động tịnh tiến của dao.

➤ Yêu cầu trang bị điện máy cắt gọt kim loại.

Đối với chuyển động chính của máy tiện, khoan, doa, máy phay... với tần số đóng cắt điện không lớn, phạm vi điều chỉnh tốc độ không rộng thường dùng hệ truyền động với động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc. Điều chỉnh tốc độ trong các máy đó thực hiện bằng phương pháp cơ khí dùng hộp số tốc độ.

Đối với một số máy khác như: máy tiện Rovonve, máy doa ngang, máy sọc răng... yêu cầu phạm vi điều chỉnh tốc độ rộng hơn, hệ truyền động trực chính dùng hệ truyền động với động cơ không đồng bộ hai hoặc ba cấp tốc độ. Quá trình thay đổi tốc độ thực hiện bằng cách thay đổi sơ đồ đấu dây quấn stato của động cơ để thay đổi số đôi cực với công suất duy trì không đổi. Đối với một số máy như: máy bào giường, máy mài tròn, máy doa toạ độ và hệ truyền động ăn dao của một số máy yêu cầu: Phạm vi điều chỉnh tốc độ rộng. Đảo chiều quay liên tục. Tần số đóng cắt điện lớn. Thường dùng hệ truyền động một chiều, hệ khuếch đại từ động cơ điện 1 chiều và bộ biến đổi thyristor - động cơ điện một chiều và hệ truyền động xoay chiều dùng bộ biến tần.

5.3. Lắp đặt, sửa chữa mạch truyền động chính của máy tiện

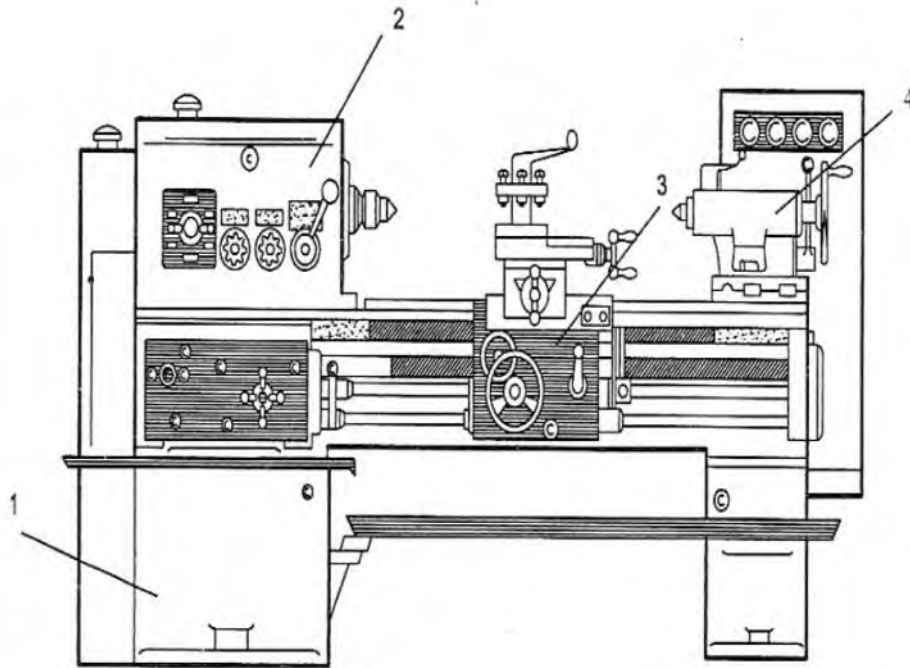
Trang bị điện máy tiện.

Nhóm máy tiện rất đa dạng, gồm các máy tiện đơn giản, máy tiện vạn năng, chuyên dùng, máy tiện đứng... Trên máy tiện có thể thực hiện được nhiều công nghệ tiện khác nhau: tiện trụ ngoài, tiện trụ trong, tiện mặt đầu, tiện côn, tiện định hình. Trên máy tiện cũng có thể thực hiện doa, khoan và tiện ren bằng các dao cắt, dao doa, tarô ren... Kích thước gia công trên máy tiện có thể từ cỡ vài mili đến hàng chục mét

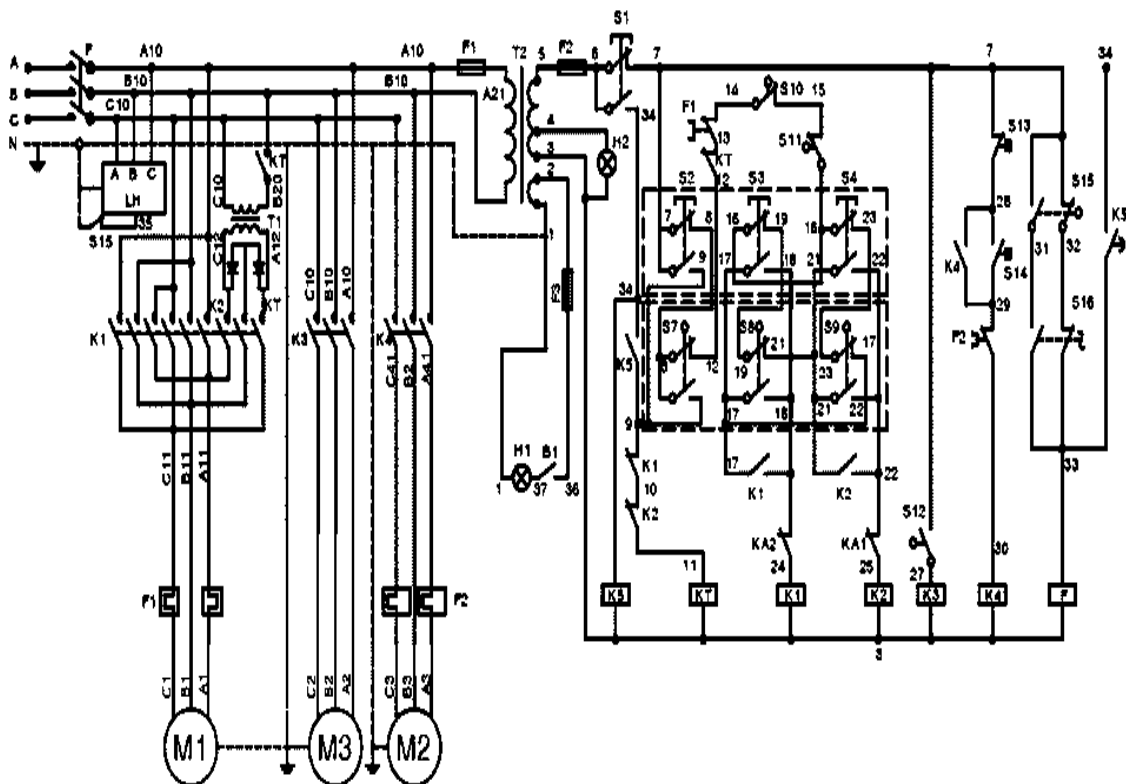
Dạng bên ngoài của máy tiện như hình 5.1. Trên thân máy 1, ụ trước 2, trong đó có trục chính quay chi tiết. Trên gờ trượt đặt bàn dao 3 và ụ sau 4. Bàn dao thực hiện sự di chuyển dao cắt dọc và ngang so với chi tiết. Ở ụ sau đặt mũi chống tâm dùng để giữ chặt chi tiết dài trong quá trình gia công, hoặc để giá mũi khoan, mũi doa khi khoan, doa chi tiết. Ở máy tiện, chuyển động quay chi tiết với tốc độ góc ω_{ct} là chuyển động chính, chuyển động di chuyển của dao 2 là chuyển động ăn dao. Chuyển động ăn dao có thể là ăn dao dọc, nếu dao di chuyển dọc chi tiết (tiện dọc) hoặc ăn dao ngang, nếu dao di chuyển ngang. Chuyển động phụ gồm có xiết nới xà, trụ, di chuyển nhanh của dao, bơm nước, hút phôi.

5.3.1. Nguyên lý hoạt động

Các máy tiện đứng và máy tiện cỡ nặng có một trong các chế độ làm việc cơ bản là tiện mặt đầu. Để đạt được năng suất lớn nhất ứng với các thông số của chế độ cắt tối ưu, yêu cầu phải duy trì tốc độ cắt không đổi. Để đạt được điều đó, khi đường kính D của chi tiết giảm dần, cần phải điều chỉnh tốc độ góc của chi tiết ω_{ct} theo luật hyperbol: $\omega_{ct} \cdot D = \text{const}$. Sau đây ta xét một số sơ đồ điều khiển điển hình.



Hình 5. 1. Hình dạng bên ngoài máy tiện



Hình 5. 2. Sơ đồ mạch điện máy tiện 16E20

5.3.2. Mạch động lực

CB F cấp nguồn cho toàn bộ mạch động lực và bảo vệ ngắn mạch cho toàn mạch
 Máy tiện 16E 20 được truyền động bởi ba động cơ không đồng bộ ba pha rotor lồng sóc

Động cơ trục chính M1 dùng để quay mâm cặp, động cơ trục chính M1 có thể đảo chiều quay thông qua các tiếp điểm động lực K1 và K2. Ngoài ra còn có thể dừng nhanh động cơ bằng phương pháp hãm động năng.

Động cơ bơm nước M2 dùng để làm mát vật cần gia công. Được điều khiển bởi contactor K4

Động cơ chạy nhanh bàn xe dao M3 được điều khiển bởi contactor K3

Máy biến áp cách ly T1 cung cấp điện áp cho mạch hãm động cơ M1 và được chỉnh lưu thành điện một chiều thông qua cầu diode

Máy biến áp cách ly T2 có điện áp vào là 380V, điện áp ra là 220V để cấp điện cho mạch điều khiển và điện áp 24V để cấp điện cho mạch đèn chiếu sáng cục bộ để tăng cường độ sáng cho chi tiết cần gia công.

5.3.3. Mạch điều khiển

Các contactor điều khiển

Contactor K1 điều khiển động cơ M1 quay thuận

Contactor K2 điều khiển động cơ M1 quay ngược

Contactor KT điều khiển hãm động năng động cơ M1

Contactor K3 điều khiển động cơ M3 chạy nhanh bàn xe dao

Contactor K4 điều khiển động cơ bơm nước M2

Rơle thời gian K5 không chế thời gian hãm

➤ Các nút nhấn

Nút nhấn tự giữ S1 dùng để dừng khẩn cấp động cơ M1 và hãm ngừng nhanh động cơ M1 (có không chế thời gian hãm), sau đó ngắt điện toàn mạch. Muốn phục hồi trạng thái ta phải xoay theo chiều mũi tên ghi trên nút nhấn

Nút nhấn S2 và S7 để dừng động cơ M1. Muốn dừng có hãm M1 ta phải ấn và giữ nút nhấn S2 hoặc nút nhấn S7

Nút nhấn S3 và S8 dùng để điều khiển động cơ M1 quay thuận (điều khiển ở 2 nơi)

Nút nhấn S4 và S9 dùng để điều khiển động cơ M1 quay ngược (điều khiển ở 2 nơi)

Nút nhấn S12 dùng để điều khiển động cơ M3 chạy nhanh bàn dao

Nút nhấn S14 dùng để khởi động động cơ M2 bơm nước

Nút nhấn S13 dùng để dừng động cơ bơm nước

S10 công tắc an toàn ở nắp che mâm cặp dùng để đảm bảo an toàn cho người vận hành máy (khi vận hành máy, nắp che mâm cặp phải đóng lại)

S11 là công tắc an toàn ở nắp che bánh răng (hộp số), khi chạy máy, nắp che này phải đậy lại

Công tắc S15 là công tắc an toàn ở cửa tủ điện (cửa tủ điện phải đóng kín khi vận hành máy để đảm bảo an toàn cho người công nhân đứng máy)

Công tắc S16 là công tắc xoay trong tủ điện dành cho người sửa chữa điện. Khi xoay S16 vẫn có điện cho thợ sửa chữa điện lúc cửa tủ điện mở.

5.3.4. Bảo vệ

Cầu chì F1 dùng để bảo vệ máy biến áp ngăn mạch phía sơ cấp

Cầu chì F2 bảo vệ ngăn mạch cho mạch điều khiển

Rơ le nhiệt F1 bảo vệ quá tải và mất pha cho động cơ M1

Rơ le nhiệt F2 bảo vệ quá tải và mất pha cho động cơ M2

5.3.5. Đồng hồ và đèn báo

Bộ báo pha LH để kiểm tra và hiển thị điện áp nguồn ba pha, khi mở tủ điện, pha nào có điện đèn pha đó sẽ sáng

Đèn H1 dùng để chiếu sáng cục bộ nhằm tăng cường độ sáng khi cần gia công

Đèn H2 dùng để báo có điện ra ở phía thứ cấp nghĩa là có điện ở mạch điều khiển

Chương 6. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY NÂNG, VẬN CHUYỂN

❖ Mục Tiêu

- Phân tích được yêu cầu trang bị điện và sơ đồ điện của một số loại máy nâng vận chuyển như: thang máy cầu trục...

- Lắp đặt, sửa chữa được một số hư hỏng thông thường mạch điện thang máy, cầu trục

- Rèn luyện đức tính cẩn thận, tỉ mỉ, tư duy sáng tạo và khoa học, đảm bảo an toàn, tiết kiệm và vệ sinh công nghiệp

6.1. Khái niệm chung máy nâng hạ vận chuyển

Khái niệm chung. Sự phát triển kinh tế của mỗi nước phụ thuộc rất nhiều vào mức độ cơ giới hoá và tự động hoá các quá trình sản xuất. Trong quá trình sản xuất, các máy nâng - vận chuyển đóng một vai trò quan trọng, đảm nhiệm vận chuyển một khối lượng lớn hàng hoá, vật liệu, nguyên liệu, thành phẩm và bán thành phẩm trong các lĩnh vực khác nhau của nền kinh tế quốc dân. Các máy nâng - vận chuyển là cầu nối giữa các hạng mục công trình sản xuất riêng biệt, giữa các máy công tác trong một dây chuyền sản xuất v.v...

6.1.1. Trang bị điện cho palăng, cầu trục

Chế độ làm việc các cơ cấu của palăng, cầu trục được xác định từ các yêu cầu của quá trình công nghệ, chức năng của palăng và cầu trục trong dây chuyền sản xuất. Cấu tạo và kết cấu của palăng và cầu trục rất đa dạng. Khi thiết kế và chế tạo hệ thống điều khiển và hệ thống truyền động điện phải phù hợp với từng loại cụ thể.

Cầu trục trong phân xưởng luyện thép lò Mactanh, trong các phân xưởng nhiệt luyện phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật trong chế độ quá độ. Cầu trục trong các phân xưởng lắp ráp phải đảm bảo quá trình mở máy êm, dải điều chỉnh tốc độ rộng, dừng chính xác đúng nơi hạ hàng và lấy hàng...

Các cơ cấu của cầu trục làm việc trong chế độ cực kỳ nặng nề: tần số đóng cắt lớn, chế độ quá độ xảy ra nhanh khi mở máy, hãm và đảo chiều.

Từ những đặc điểm trên có thể đưa ra những yêu cầu cơ bản đối với hệ truyền động và trang bị điện cho các cơ cấu của cầu trục:

1. Sơ đồ hệ điều khiển đơn giản.
2. Các phần tử cấu thành có độ tin cậy cao, đơn giản về cấu tạo, thay thế dễ dàng.
3. Trong sơ đồ điều khiển phải có mạch bảo vệ điện áp “không”; quá tải và ngắn

mạch.

4. Quá trình mở máy diễn ra theo một luật định sẵn.
5. Sơ đồ điều khiển cho từng động cơ riêng biệt, độc lập.
6. Có công tắc hành trình hạn chế hành trình tiến, lùi cho xe cầu, xe con; hạn chế hành trình lên của cơ cấu nâng hạ.
7. Đảm bảo hạ hàng ở tốc độ thấp.
8. Tự động ngắt nguồn khi có người trên xe cầu.

6.1.2. Một số sơ đồ không chế cầu trục điển hình

6.1.2.1. Trang bị điện cho balăng

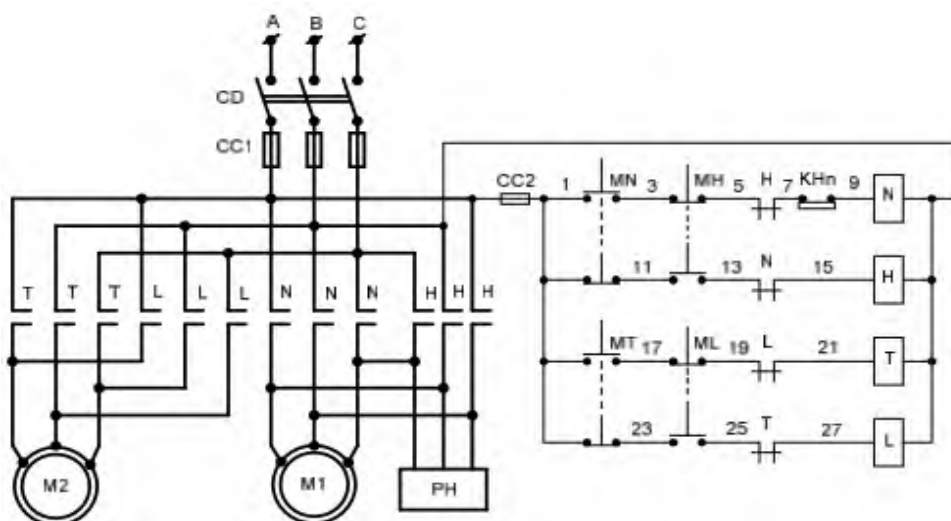
Để điều khiển cho palăng cơ động, thuận tiện người ta dùng các hộp nút bấm điều khiển di động.

Động cơ không đồng bộ M1 là động cơ chính phục vụ cho việc nâng hạ tải trọng bằng móc treo được điều khiển bằng contactor N (nâng) và contactor H (hạ), tác động bằng các nút nhấn kép MN, MH, còn KHn là công tắc hành trình để hạn chế chiều nâng của móc treo. Ngoài ra còn có phanh 3 pha PH.

Động cơ không đồng bộ M2 là động cơ phục vụ cho cơ cấu di chuyển với các hành trình tiến (T) và lùi (L), hệ thống cũng được điều khiển bằng các nút nhấn kép MT, ML.

Giữa các hành trình nâng, hạ, tiến và lùi còn các liên động khoá chéo về điện bởi các tiếp điểm thường kín N, H, L, T.

Ngoài ra còn có phanh 3 pha PH tham gia hãm trục động cơ lúc động cơ M1 không có điện.



Hình 6. 1. Sơ đồ mạch điện điều khiển palăng

Nâng hàng nhấn nút nhấn Mn (1,3) contactor N có điện, tiếp điểm N (13,15) mở ra, 3 tiếp điểm chính của N đóng lại, cuộn dây PH của phanh hãm có điện giải phóng cổ trục động cơ, đồng thời động cơ M1 cũng có điện quay trục theo chiều nâng hàng. Khi móc nâng hàng di chuyển đến vị trí giới hạn trên thì tác động vào công tắc hành trình KHn, cuộn dây contactor N mất điện, động cơ dừng và phanh PH giữ cổ trục động cơ.

Hạ hàng nhấn nút nhấn kép Mh (3, 5) contactor H có điện, tiếp điểm H (5, 7) mở ra, 3 tiếp điểm chính của H trên mạch động lực đóng lại, thứ tự hai trong ba pha đưa vào động cơ đảo, cuộn dây phanh PH có điện giải phóng cổ trục động cơ, động cơ M1 quay ngược hạ hàng.

Cần palăng chạy tiến tác động nút nhấn kép MT(1, 17) cuộn dây contactor tiến (T) có điện cung cấp điện cho động cơ M2, động cơ chạy tiến.

Cần palăng chạy lùi tác động nút nhấn kép ML(23,25) cuộn dây contactor lùi (L) có điện cung cấp điện cho động cơ M2, động cơ chạy lùi.

6.1.2.2. Trang bị điện cho cầu trục

Trong xây dựng có nhiều loại cầu trục như: cầu trục bánh lốp, cầu trục tự nâng, cầu trục tháp... Việc truyền động và điều khiển phải đảm bảo cho cầu trục hoạt động cơ động trong hiện trường xây dựng thỏa mãn các tọa độ trong không gian x, y, z. Do vậy cần phải có những truyền động điều khiển cho di chuyển, quay, nâng hạ cần và chính là nâng hạ móc treo (tải trọng). Xét sơ đồ điện hình là sơ đồ điều khiển cho cầu trục tháp C 391.

Theo sơ đồ động lực và điều khiển:

M1, M2 là hai động cơ của cơ cấu di chuyển.

M3 là động cơ nâng hạ tải trọng (móc treo).

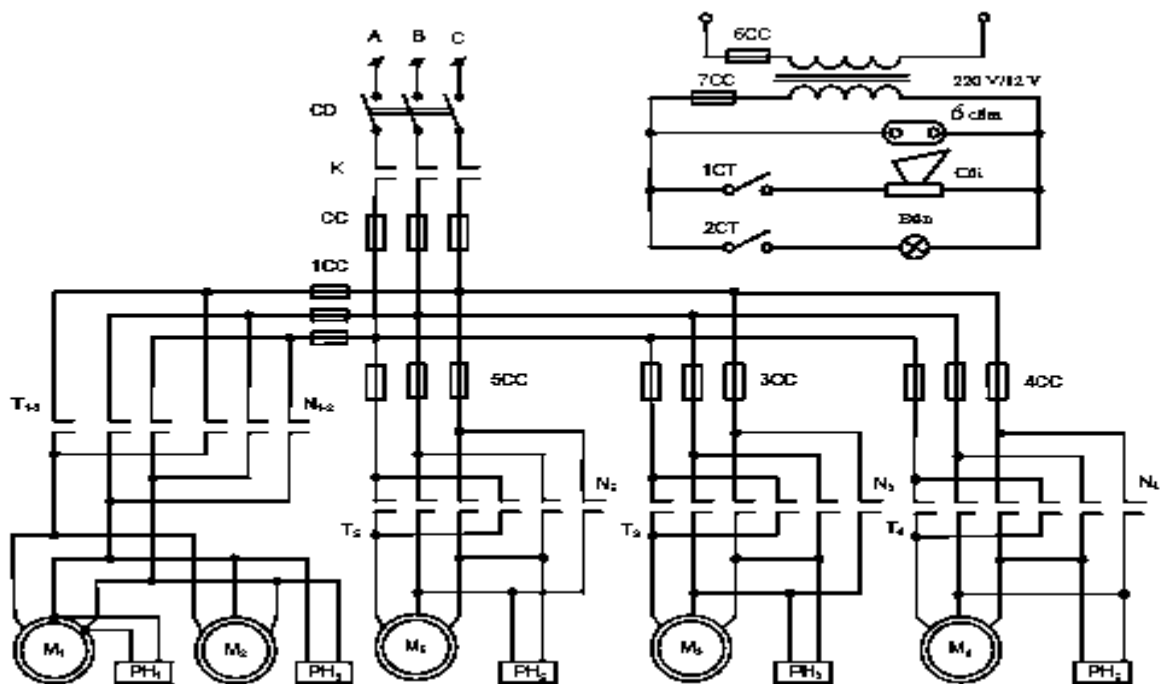
M4 là động cơ của cơ cấu quay.

M5 là động cơ nâng hạ cần.

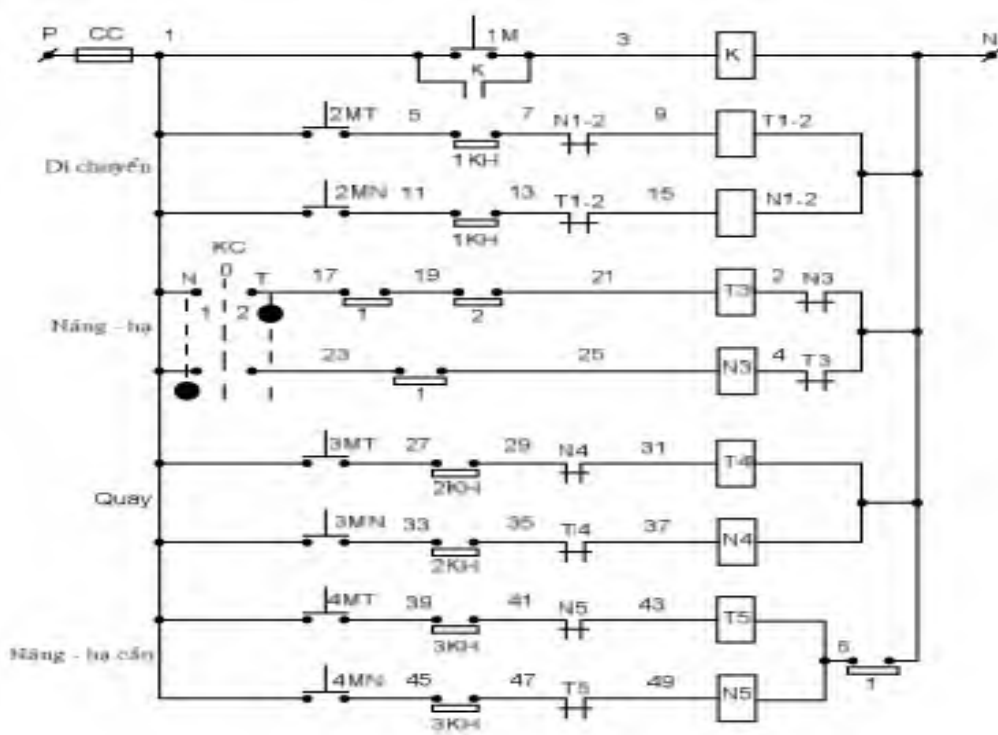
Theo sơ đồ động lực còn có: CD là các cầu dao, MBA là máy biến áp hạ điện áp 220 V xuống 12 V cung cấp điện cho mạch điện tín hiệu.

CC: cầu chì các cấp tương ứng.

1CT, 2CT: các công tắc cho còi và đèn chiếu sáng.



Hình 6. 2. Sơ đồ mạch điện động lực của cầu trục tháp K -100 (C - 391)



Hình 6. 3. Sơ đồ điều khiển cầu trục K100 (C - 391)

PH: là các phanh hãm tương ứng với các cơ cấu.

Sơ đồ điều khiển điện áp 220 V, các nút thường mở 1M, 2M, 3M, 4M để mở máy làm việc cho các động cơ tương ứng 1, 2, 3, 4, 5. Còn điều khiển cho động cơ 3 nâng hạ tải trọng (móc treo) bằng bộ khống chế KC gồm 3 vị trí: N – O – T (ngược – không –

thuận) với 2 tiếp điểm KC1 và KC2. Sơ đồ điều khiển còn có các công tắc hành trình 1KH, 2KH, 3KH để hạn chế hành trình di chuyển, quay, nâng hạ cần của cầu trục. Còn công tắc hành trình 1 để hạn chế nâng cần, 2 là công tắc hành trình hạn chế độ cao của móc treo.

Điều khiển các cơ cấu nâng – hạ, cơ cấu chính của các loại cần trục, thường dùng các bộ khống chế hình trống, hình cam, khống chế từ... đặt ngay ở cabin để người vận hành, lái cần trục thực hiện cho thuận tiện và cơ động linh hoạt.

Trong các cầu trục cũng dùng bộ khống chế từ loại T.C. Bộ khống chế này không đối xứng ở phía nâng và phía hạ. Điều khiển phanh hãm PH 3 pha bằng contactor M. Động cơ Đ 1 động cơ không đồng bộ ba pha rotor dây quấn được nối tiếp với một số cấp điện trở khởi động, điện trở hãm ngược.

RH: là loại role bảo vệ thiếu điện áp, thực hiện khoá hệ thống không cho làm việc khi chưa đủ điện áp cần thiết.

RDD: là role dòng điện.

H, N: contactor hạ và nâng.

1KĐN, 2KĐN: contactor đảo ngược.

1G ÷ 4G: contactor gia tốc.

6.1.3. Lắp đặt, sửa chữa mạch điều khiển cầu trục K100 (C – 391)

STT	HIỆN TƯỢNG	NGUYÊN NHÂN	BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC
1	Động cơ trục chính M1, M2 không hoạt động	<ul style="list-style-type: none"> - CB1 chưa đóng hoặc nguồn điện bị mất - Nút nhấn không tiếp xúc hoặc ở vị trí 0 - Một trong các tiếp điểm thường đóng của rơ le quá dòng RDD và role nhiệt RN hở. - Nút nhấn M và công tắc hành trình HT bị hở (chưa tiếp xúc tốt) - Cuộn dây công tắc tơ K1 bị đứt hoặc bị cháy - Các tiếp điểm động lực 	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra CB1 và nguồn điện - Kiểm tra tiếp xúc và vị trí của tay gạt nút nhấn - Kiểm tra các tiếp điểm thường hở của rơ le nhiệt. - Kiểm tra tiếp điểm của nút nhấn M, công tắc hành trình HT - Làm vệ sinh hoặc thay mới - Kiểm tra, đo điện trở cuộn dây contactor K1, K2 - Kiểm tra, làm vệ sinh các

		<p>của công tắc tơ K1 không tiếp xúc tốt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Động cơ M2 bị cháy bộ dây quấn - Cọc lấy điện ở động cơ tiếp xúc không tốt 	<p>tiếp điểm động lực của contactor K1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra lại bộ dây quấn động cơ Đ2 - Kiểm tra lại các cọc lấy điện ở động cơ
2	Động cơ trục chính M3 không đảo chiều	<ul style="list-style-type: none"> - Nút nhấn M có thể để vị trí quay thuận - Nút nhấn ở vị trí quay ngược tiếp xúc không tốt 	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra lại vị trí nút nhấn M có đúng vị trí không? - Kiểm tra tiếp xúc nút nhấn
3	Động cơ trục chính không thể dừng nhanh	<ul style="list-style-type: none"> - Mất nguồn 220 vôn - Cầu chì 5 CC bị đứt dây chảy hoặc tiếp xúc không tốt - Tiếp điểm role không đóng - Tiếp điểm K1 tiếp xúc không tốt - Cầu diode chỉnh lưu và tụ điện bị hư - Cuộn dây bộ ly hợp bị cháy hoặc bị đứt 	<p>Kiểm tra nguồn 22 vôn</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra cầu chì và dây chảy cầu chì - Kiểm tra cuộn dây role. - Kiểm tra lại tiếp điểm đóng cắt. - Kiểm tra, làm vệ sinh tiếp điểm K1 - Kiểm tra, thay mới cầu diode chỉnh lưu và tụ điện - Kiểm tra cuộn dây bộ ly hợp điện từ
4	Nhấn nút M1 động cơ trục chính Đ2 hoạt động nhưng khi buông nút 1M thì động cơ M2 dừng	<p>Tiếp điểm duy trì không tiếp xúc</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra lại tiếp điểm K1
5	Động cơ chuyển M3 không hoạt động	<ul style="list-style-type: none"> Nút nhấn 3M bị hư - Cuộn dây contactor K3 bị đứt, hoặc bị cháy - Các tiếp điểm chính K3 trên mạch động lực không tiếp xúc - Điện áp nguồn bị yếu - Bộ dây quấn của động cơ M3 bị cháy 	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra nút nhấn 3M - Kiểm tra cuộn dây công tắc tơ K3 - Kiểm tra làm vệ sinh tiếp điểm động lực K3 - Kiểm tra lại điện áp nguồn - Kiểm tra bộ dây quấn động cơ M3

6	Động cơ dây cáp M5 không hoạt động	- Nút nhấn 5M bị hư - Động cơ M5 hỏng	Kiểm tra, sửa chữa hay thay thế nút nhấn 5M - Kiểm tra động cơ M5
---	--	--	---

6.2. Trang bị điện thang máy

6.2.1. Khái niệm chung

Thang máy là một thiết bị chuyên dụng để vận chuyển người, hàng hóa, vật liệu,... lên cao theo phương thẳng đứng hoặc nghiêng một góc nhỏ hơn 15 độ so với phương thẳng đứng trên một tuyến đã định sẵn.

Thang máy thường được dùng để vận chuyển người, hàng... trong các khách sạn, tòa nhà văn phòng (công sở), chung cư, trường học, bệnh viện, các đài quan sát, tháp truyền hình, trong các nhà máy, nhưng đối với những tòa nhà cao tầng hoặc siêu cao tầng nó còn dùng để chữa cháy và sơ tán người (thang chữa cháy) trong trường hợp có cháy.

Đặc điểm vận chuyển bằng thang máy so với các phương tiện vận chuyển khác là một thời gian chu kỳ vận chuyển bé, tần suất vận chuyển lớn, đóng mở máy liên tục. Ngoài ý nghĩ về vận chuyển thang máy còn là một trong những yếu tố làm tăng vẻ đẹp và tiện nghi cho tòa nhà.

Nhiều quốc gia trên thế giới đã quy định đối với các tòa nhà cao 6 tầng trở lên đều phải được trang bị thang máy để đảm bảo cho người đi lại thuận tiện, tiết kiệm thời gian và tăng năng suất lao động. Nhưng đối với những công trình như bệnh viện nhà máy, khách sạn, nhà ở tư nhân..., tuy số tầng nhỏ hơn 6 nhưng do yêu cầu phục vụ vẫn phải trang bị thang máy.

Với các nhà cao tầng có chiều cao lớn thì việc trang bị thang máy là bắt buộc để phục vụ việc đi lại trong tòa nhà. Nếu vấn đề vận chuyển người trong những tòa nhà này không được giải quyết thì các dự án xây dựng tòa nhà cao tầng và siêu cao tầng không thể trở thành thực hiện.



Hình 6. 4. Thang máy

Thang máy là một thiết bị vận chuyển đòi hỏi nghiêm ngặt về an toàn, liên quan trực tiếp đến tính mạng con người và tài sản. Vì vậy, yêu cầu chung đối với thang máy khi thiết kế, chế tạo, lắp đặt, vận hành, bảo trì và sửa chữa phải tuân thủ đầy đủ các yêu cầu về kỹ thuật an toàn được qui định trong các tiêu chuẩn, quy chuẩn quốc gia về thang máy.

Thang máy chỉ có cabin đẹp sang trọng, thông thoáng êm dịu thì chưa đủ điều kiện để đưa vào sử dụng mà phải có đầy đủ cấp thiết bị an toàn, đảm bảo độ tin cậy như: điện chiếu sáng dự phòng khi mất điện, điện thoại nội bộ (interphone), chuông báo, bộ hãm an toàn cabin (đối trọng), khóa an toàn cửa tầng, bộ cứu hộ khi mất nguồn.

6.2.2. Yêu cầu trang bị điện thang máy

6.2.2.1. Chọn công suất động cơ

Để tính chọn được công suất của động cơ truyền động thang máy cần có các điều kiện và thông số sau:

Sơ đồ động học của thang máy.

Tốc độ và gia tốc lớn nhất cho phép.

Trọng tải.

Trọng lượng buồng thang.

Công suất tĩnh của động cơ khi nâng tải không dùng đối trọng được tính theo công thức:

$$Q = \frac{k(G_{bt} + G)v g 10^3}{\eta} \text{ kW}$$

Trong đó:

G_{bt} : khối lượng buồng thang máy (kg).

G : khối lượng hàng (kg).

V : tốc độ nâng (m/s).

g : gia tốc trọng trường (m/s²)

η : hiệu suất của cơ cấu nâng.

Khi có đối trọng, công suất tĩnh của động cơ lúc nâng tải được tính theo biểu thức sau:

$$P_{cn} = \left\{ \left[G + G_{bt} \right] \frac{1}{\eta} - G_{dt} \right\} v g . 10^{-3} \text{ [KW]} \quad (1)$$

Công suất lúc hạ tải:

$$P_{ch} = \left\{ [G + G_{bt}] \eta + G_{dt} \frac{1}{\eta} \right\} v \text{kg} \cdot 10^{-3} \text{ [KW]} \quad (2)$$

Trong đó:

P_{cn} : Công suất tĩnh của động cơ khi nâng có dùng đối trọng.

P_{ch} : Công suất tĩnh của động cơ khi hạ có dùng đối trọng.

G_{dt} : Khối lượng của đối trọng.(Kg).

K : Hệ số ma sát giữa thanh dẫn hướng và đối trọng ($k=1.15 \div 1.3$)

Khối lượng của đối trọng được tính theo biểu thức sau:

$$G_{dt} = G_{bt} + \alpha G, (\text{Kg}).$$

Trong đó:

α - hệ số cân bằng ($\alpha = 0.3 \div 0.6$).

Phần lớn thang máy chở khách chỉ vận hành đầy tải trọng những giờ cao điểm, thời gian còn lại luôn làm việc non tải; cho nên những thang máy chở khách nên chọn hệ số $\alpha = 0.35 \div 0.4$.

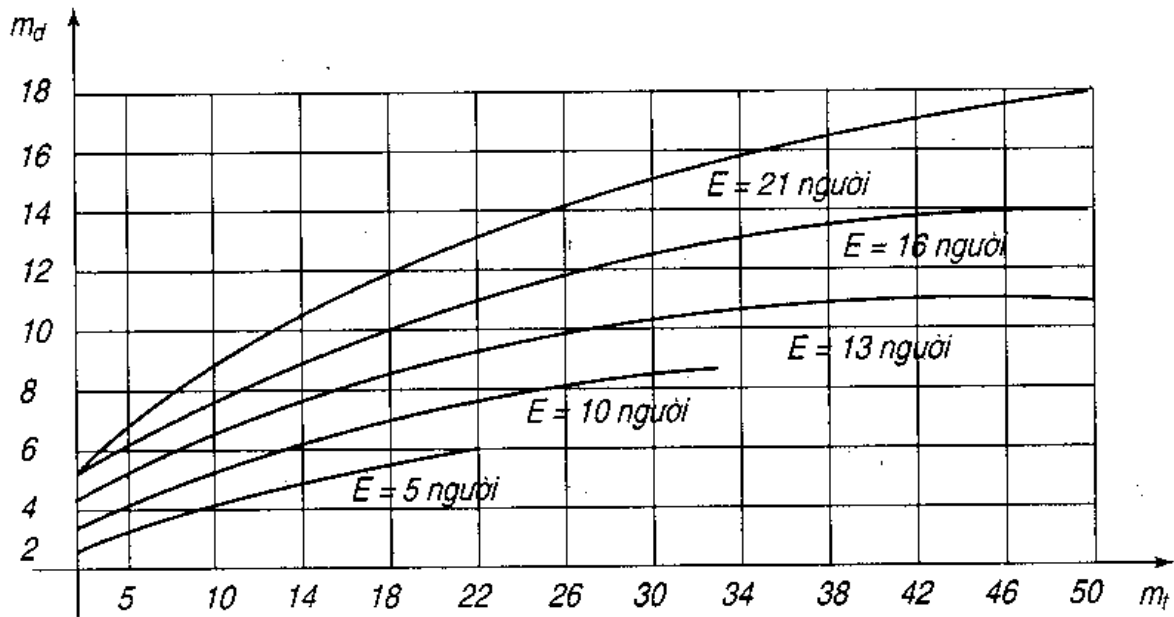
Đối với thang máy chở hàng, khi nâng thường đầy tải, khi hạ thường không tải nên chọn $\alpha = 0.5$.

Dựa trên hai biểu thức 1,2 có thể xây dựng được biểu đồ phụ tải và chọn sơ bộ công suất động cơ theo sổ tay tra cứu. Muốn xây dựng biểu đồ chính xác cần phải tính đến thời gian mở máy, thời gian hãm, thời gian đóng và mở cửa, số lần dừng của buồng thang khi chuyển động.

Thông số tương đối để tính toán các thời gian trên được đưa ra trên như sau:

Tốc độ di chuyển (m/s)	Thời gian mở máy và hãm máy với khoảng cách giữa các tầng (s)		Tổng thời gian còn lại		
	3,6 m	$\geq 7,2\text{m}$	Buồng thang có cửa rộng dưới 800 mm (mở bằng tay)	Buồng thang có cửa rộng dưới 800 mm (mở tự động)	Buồng thang có cửa rộng dưới 1000 mm (mở tự động)
0.5	1.6	1.6	12.0	7.0	-
0.75	1.6	1.6	12.0	7.0	-
1.0	1.8	1.8	13.0	7.0	6.3
1.5	1.8	1.8	-	7.2	6.3
2.5	2.8	2.0	-	-	6.5
3.5	3.2	2.5	-	-	7.0

Thời gian ra, vào buồng thang được tính gần đúng 1s/1 người. số lần dừng (tính theo xác suất) của buồng thang có thể tìm theo đường cong trên đường hình 2:



Hình 6.5: Đường cong để xác định số lần dừng (theo xác suất) của buồng thang

m_d : Số lần dừng, m_t : Số tầng, E : Số người trong buồng

Phương pháp tính chọn công suất động cơ truyền động thang máy tiến hành theo các bước sau đây:

- Tính lực kéo đặt lên puly cáp kéo buồng thang ở tầng dưới cùng và các lần dừng tiếp theo:

$$F = (G + G_{bt} - k_1 \cdot \Delta G_1 - G_{nt}) g \text{ [N]}$$

Trong đó:

k_1 : số lần dừng của buồng thang.

ΔG_1 : Thay đổi (giảm) khối lượng tải sau mỗi lần dừng.

g : Gia tốc trọng trường [m/s^2].

- Tính moment tương ứng với lực kéo

$$M = \frac{FR}{i\eta}, Nm \text{ nếu } F > 0$$

$$M = \frac{FR}{i}\eta, Nm \text{ nếu } F < 0$$

Trong đó:

R : Bán kính của puly, [m]

i : Tỷ số truyền của cơ cấu.

η : Hiệu suất của cơ cấu.

- Tính tổng thời gian hành trình nâng hạ của buồng thang gồm: thời gian buồng thang di chuyển với tốc độ ổn định, thời gian mở máy và hãm máy và tổng thời gian còn lại(thời gian đóng mở cửa buồng thang, thời gian ra vào buồng thang của hành khách).

- Dựa trên kết quả tính toán của các bước trên, tính moment đẳng trị và tính chọn công suất động cơ.

- Xây dựng biểu đồ chính xác của động cơ truyền động có tính đến các quá trình quá độ và tiến hành kiểm nghiệm công suất động cơ đã chọn theo điều kiện phát nóng và điều kiện quá tải.

- Ảnh hưởng của tốc độ, gia tốc và độ giật đối với hệ truyền động thang máy:

Một trong những yêu cầu cơ bản đối với hệ truyền động thang máy là phải đảm bảo cho buồng thang máy chuyển động êm. Buồng thang máy chuyển động êm hay không phụ thuộc vào gia tốc khi mở máy và khi hãm máy. Các thông số chính đặc trưng cho chế độ làm việc của thang máy là: tốc độ di chuyển v [m/s], gia tốc a [m/s²] và độ dật ρ [m/s³].

Tốc độ di chuyển của buồng thang quyết định năng suất của thang máy, có ý nghĩa rất quan trọng nhất là đối với các nhà cao tầng.

Đối với các nhà cao chọc trời, tối ưu nhất là dùng các thang máy cao tốc ($v=3.5$ m/s), giảm thời gian quá độ và tốc độ di chuyển trung bình của buồng thang đạt gần bằng tốc độ định mức. Nhưng việc tăng tốc độ dẫn đến việc tăng giá thành của thang máy. Nếu tăng tốc độ của thang máy $v=0.75$ m/s lên $v=3.5$ m/s, giá thành tăng lên 4-5 lần. Bởi vậy tùy độ cao của nhà mà chọn thang máy có tốc độ phù hợp với tốc độ tối ưu.

Tốc độ di chuyển trung bình của thang máy tăng có thể tăng bằng cách giảm thời gian mở máy và hãm máy, có nghĩa là tăng gia tốc. Nhưng khi gia tốc lớn sẽ gây ra cảm giác khó chịu cho hành khách (như chóng mặt , sợ hãi ,nghey thở..). Bởi vậy gia tốc tối ưu là $a \leq 2$ m/s²

Một đại lượng nữa quyết định sự di chuyển êm của buồng thang là tốc độ tăng của gia tốc khi mở máy và tốc độ giảm của gia tốc khi hãm máy. Nói một cách khác đó là độ giật.

6.2.2.2. Dừng chính xác buồng thang

Buồng thang của thang máy cần phải dừng chính xác so với mặt bằng của tầng cần dừng sau khi ấn nút dừng. Nếu buồng thang dừng không chính xác sẽ gây ra các hiện tượng sau:

Đối với thang máy chở khách, làm cho hành khách ra, vào khó khăn, tăng thời gian ra vào của hành khách dẫn đến giảm năng suất.

Đối với thang máy chở hàng gây khó khăn trong việc xếp, bốc dỡ hàng. Trong một số trường hợp có thể không thực hiện được việc xếp và bốc dỡ hàng.

Để khắc phục hậu quả đó, có thể ấn nhấp nút nhấn để đạt được độ chính xác khi dừng, nhưng sẽ dẫn đến các vấn đề không mong muốn sau:

Hỏng các thiết bị điều khiển.

Gây tổn thất năng lượng.

Gây hỏng các thiết bị cơ khí.

Tăng thời gian từ lúc hãm đến lúc dừng.

Để dừng chính xác buồng thang, cần phải tính đến một nửa hiệu số của hai quãng đường trượt khi phanh buồng thang đầy tải và phanh buồng thang không tải theo cùng một hướng di chuyển. Các yếu tố ảnh hưởng đến dừng chính xác buồng thang bao gồm: Mô men của cơ cấu phanh, mô men quán tính của buồng thang, tốc độ khi bắt đầu hãm và một số yếu tố khác.

Quá trình hãm buồng thang xảy ra như sau: Khi buồng thang đi đến gần sàn tầng, công tác chuyển đổi tầng cấp lệnh lên hệ thống điều khiển động cơ để dừng buồng thang. Trong khoảng thời gian t (thời gian tác động của thiết bị điều khiển), buồng thang đi được quãng đường là: $S' = v_0 \Delta$, [m].

Trong đó v_0 : tốc độ bắt đầu lúc hãm, [m/s]. Khi cơ cấu phanh tác động là quá trình hãm buồng thang trong thời gian này đi được một quãng đường S'' .

$$S'' = \frac{mv_0^2}{2(F_{ph} \pm F_c)} [m]$$

Trong đó:

M : Khối lượng phần chuyển động của buồng thang, [Kg]

F_{ph} : Lực phanh [N].

F_c Lực cản tĩnh [N].

Dấu (+) hoặc dấu(-) trong biểu thức trên phụ thuộc vào chiều tác dụng của lực F_c khi buồng thang đi lên (+), khi buồng thang đi xuống (-).

$$S'' = \frac{J\omega_0^2 \frac{D}{2}}{2i(M_{ph} \pm M_c)} [m]$$

Trong đó:

J: momen quán tính hệ quy đổi về chuyển động của buồng thang, [Kgm²].

M_{ph}: momen ma sát, [N].

M_c: momen cản tĩnh, [N].

ω₀: tốc độ quay của động cơ khi bắt đầu phanh, [rad/s].

D: đường kính pully cáp, [m].

i: tỉ số truyền.

Quãng đường buồng thang đi được từ khi công tắc chuyển đổi tầng cho lệnh dừng đến khi đến buồng thang dừng tại sàn tầng là:

$$S = S' + S'' = v_0 \Delta t + \frac{J\omega_0^2 \frac{D}{2}}{2i(M_{ph} \pm M_c)} [m]$$

Công tắc chuyển đổi tầng đặt cách sàn tầng một khoảng cách nào đó làm sao cho buồng thang nằm ở giữa hiệu hai quãng đường trượt khi phanh đầy tải và không tải.

Sai số lớn nhất (độ dừng không chính xác lớn nhất) là:

$$\Delta S = \frac{S_2 - S_1}{2}$$

S₁: Quãng đường trượt nhỏ nhất của buồng thang khi phanh.

S₂: Quãng đường trượt lớn nhất của buồng thang khi phanh.

6.2.2.3. Các hệ truyền động điện dùng trong thang máy

Khi thiết kế hệ trang bị điện- điện tử cho thang máy, việc lựa chọn một hệ truyền động, chọn loại động cơ phải dựa trên các yêu cầu sau:

- Độ chính xác khi dừng.
- Tốc độ di chuyển buồng thang.
- Gia tốc lớn nhất cho phép.
- Phạm vi điều chỉnh tốc độ.

Hệ truyền động xoay chiều dùng động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc và rotor dây quấn được dùng khá phổ biến trong trang bị điện- điện tử thang máy và máy nâng. Hệ truyền động động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc thường dùng trong sơ đồ thang

máy chở hàng tốc độ chậm. Hệ truyền động động cơ không đồng bộ rotor dây quấn thường dùng cho các máy nâng có trọng tải lớn (công suất truyền động động cơ tới 200 Kw) nhằm hạn chế dòng khởi động để không gây ảnh hưởng đến nguồn điện cung cấp.

Hệ truyền động động cơ không đồng bộ nhiều cấp tốc độ thường dùng cho các thang máy chở khách có tốc độ trung bình.

Hệ truyền động một chiều máy phát- động cơ có khuếch đại trung gian thường dùng cho các thang máy cao tốc. Hệ này đảm bảo biểu đồ hoạt động hợp lý, nâng cao độ chính xác khi dừng tới $\pm(5 \div 10)$ mm. Nhược điểm của hệ này là công suất đặt lớn gấp (3 ÷ 4) lần so với hệ xoay chiều, phức tạp trong vận hành, sửa chữa. Những năm gần đây do sự phát triển của kỹ thuật điện tử công suất lớn, các hệ truyền động một chiều dùng bộ biến đổi tĩnh đã được áp dụng khá rộng rãi trong các thang máy cao tốc với tốc độ 5 m/s.

PHỤ LỤC

1. NGUYÊN TẮC LẮP MẠCH

Khi viết quy trình lắp mạch cũng như lắp mạch cần lưu ý một số điểm như sau

- Viết từ trên xuống dưới.
- Viết từ trái qua phải.
- Đường chính viết trước.
- Đường phụ viết sau.
- Sau khi lắp mạch điều khiển hoạt động tốt đúng yêu cầu kỹ thuật sau đó mới được lắp mạch động lực, để đảm bảo an toàn cho người và trang thiết bị.

2. NHỮNG SỰ CỐ THƯỜNG GẶP VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC TRONG QUÁ TRÌNH LẮP MẠCH

STT	SỰ CỐ THƯỜNG GẶP	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Đo bằng đồng hồ VOM với thang đo điện trở tại hai đầu nguồn của mạch điều khiển mà kim chạy về số 0	Ngắn mạch	Kiểm tra lại các bước lắp mạch
2	Đo bằng đồng hồ VOM với thang đo điện trở tại hai đầu nguồn của mạch điều khiển mà kim chạy về số ∞.	Hở mạch	Kiểm tra lại các bước lắp mạch
3	Khi khởi động mà ĐC không hoạt động	Không có điện đầu nguồn	Kiểm tra nguồn điện đưa vào động cơ
4	Khi khởi động mà động cơ hoạt động nhưng quay rất chậm, tiếng kêu to	Mất 1 pha	Kiểm tra nguồn điện
5	Khi nhấn ON contactor hút nhưng không tự giữ	Thiếu tự giữ	Kiểm tra lại bước lắp tự giữ
6	Khi contactor hoạt động nhưng có tiếp kêu, rung lắc	Mặt mạch từ bị bẩn	Vệ sinh mạch từ

3. YÊU CẦU KỸ THUẬT

- Mạch động lực có giá trị điện trở cách điện giữa các pha và với dây trung tính không được nhỏ hơn $0.5 M\Omega$ khi mạch chưa hoạt động.
- Mạch điều khiển có giá trị điện trở cách điện dây pha với dây trung tính phải lớn hơn điện trở cuộn dây của khởi động từ. (nhấn ON rồi đo)
- Đóng CB 1 pha và 3 pha mạch chưa có thiết bị nào hoạt động.
- Nhấn ON động cơ khởi động làm việc
- Nhấn OFF động cơ dừng làm việc.
- Động cơ bị quá tải: role nhiệt tác động → động cơ được cắt điện bảo vệ.
- Khi lắp mạch không qua 3 đầu cos trên 1 điểm đấu nối.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Văn Chất – *Giáo trình Trang bị điện* – Nhà xuất bản giáo dục.
- [2]. Đặng Văn Đào, *Kỹ Thuật Điện*, NXB Giáo Dục 1999.
- [3]. Vũ Gia Hanh, Trần Khánh Hà, Phan Tử Thụ, Nguyễn Văn Sáu, *Máy điện 1*, NXB Khoa học và Kỹ thuật 2001.
- [4]. Vũ Gia Hanh, Trần Khánh Hà, Phan Tử Thụ, Nguyễn Văn Sáu, *Máy điện 2*, NXB Khoa học và Kỹ thuật 2001.
- [5]. Đặng Thiện Ngôn – *Giáo trình Trang bị điện – Điện tử trong máy công nghiệp* – Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP HCM.
- [6]. Trương Minh Tấn - *Giáo trình cung cấp điện* - Nhà xuất bản xây dựng.