

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CƠ KHÍ
BỘ MÔN CƠ ĐIỆN TỬ



TRANG BỊ ĐIỆN - ĐIỆN TỬ TRONG MÁY
CÔNG NGHIỆP

EXERCISE 4

GVHD: TS. LÊ ĐỨC HẠNH

DANH SÁCH THÀNH VIÊN:

STT	Họ và tên	MSSV
1	Võ Hữu Dư	2210604
2	Dương Quang Duy	2210497
3	Trần Quang Đạo	2210647

TP.HCM, Ngày 7 tháng 12 năm 2024

Mục lục

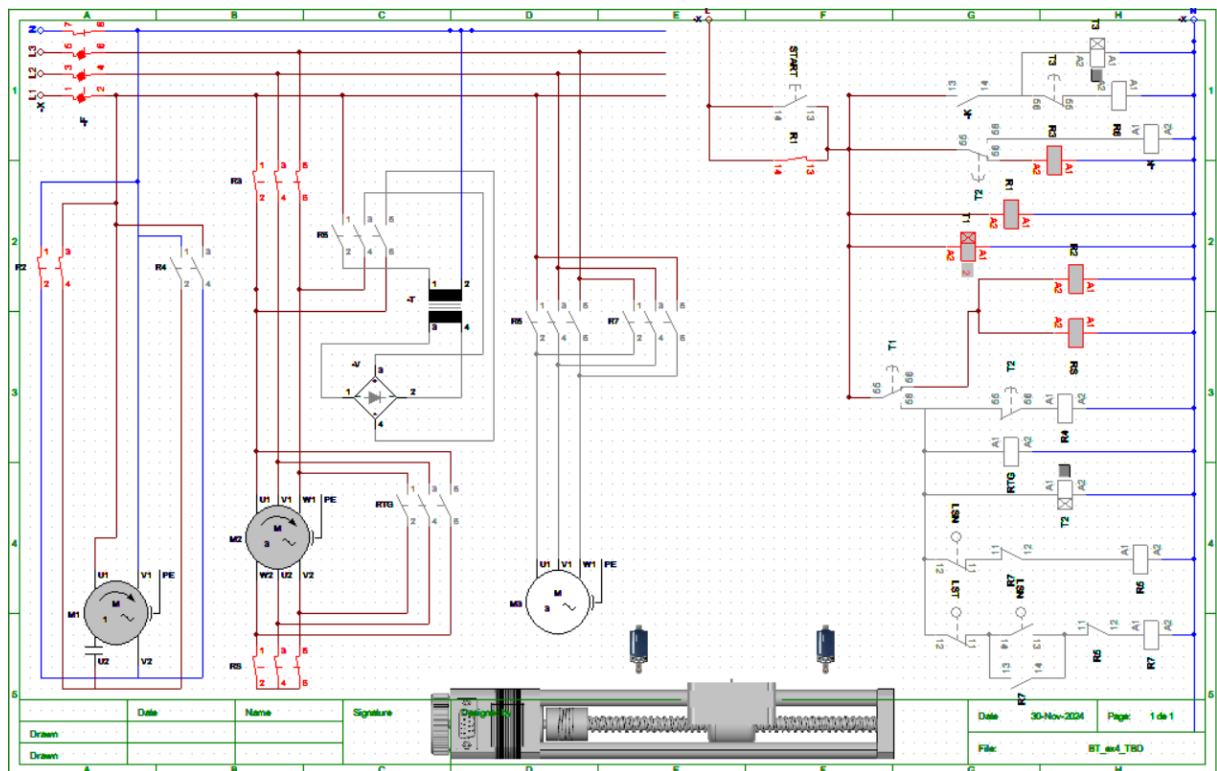
1	Design a control circuit for described operation below:	2
1.1	Push button start.	2
1.1.1	Motor 1 (AC1phase), Motor2(3phase) run in star mode, after 5s motor 1 change direction, motor 2 change from star to delta, motor 3 start running.	2
1.1.2	Motor 3 (3phase) runs from left to right then meets a limit switch then return to right then loop again, while in 5s later motor1 stops and motor2 stop (kinematic).	4
1.2	Circuit have emergency stop button.	6
1.2.1	Before the emergency stop button is pressed	6
1.2.2	After the emergency stop button is pressed	7
2	Design the contactors, relays, fuse, lamp, wire, aptomat, for the circuit below:	8
2.1	Tính toán tải	8
2.1.1	Phần tải 1	8
2.1.2	Phần tải 2	9
2.1.3	Phần tải 3	9
2.2	Chọn thiết bị	10
2.2.1	Contactor và Relay nhiệt	10
2.2.2	Fuses	14
2.2.3	Lamb	15
2.2.4	Aptomat và dây dẫn	16

1 Design a control circuit for described operation below:

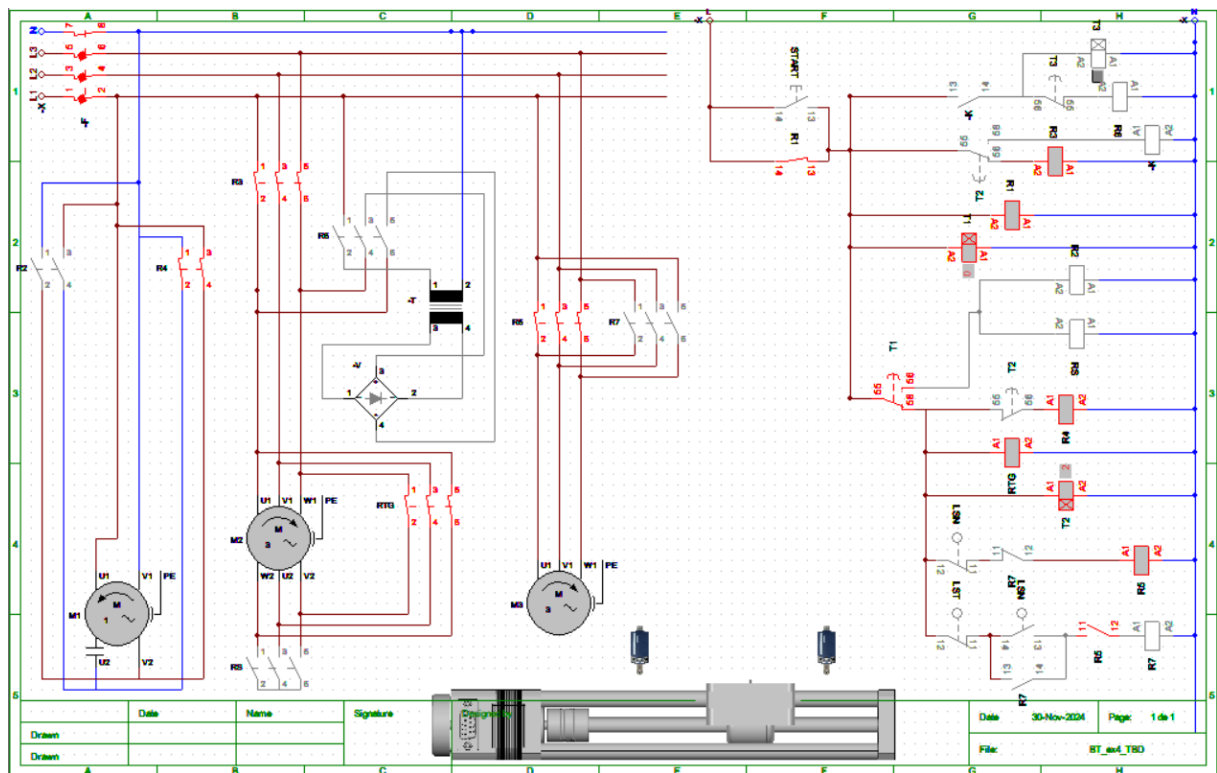
1.1 Push button start.

1.1.1 Motor 1 (AC1phase), Motor2(3phase) run in star mode, after 5s motor 1 change direction, motor 2 change from star to delta, motor 3 start running.

Motor 1 (AC1phase), Motor 2 (3phase) run in star mode:

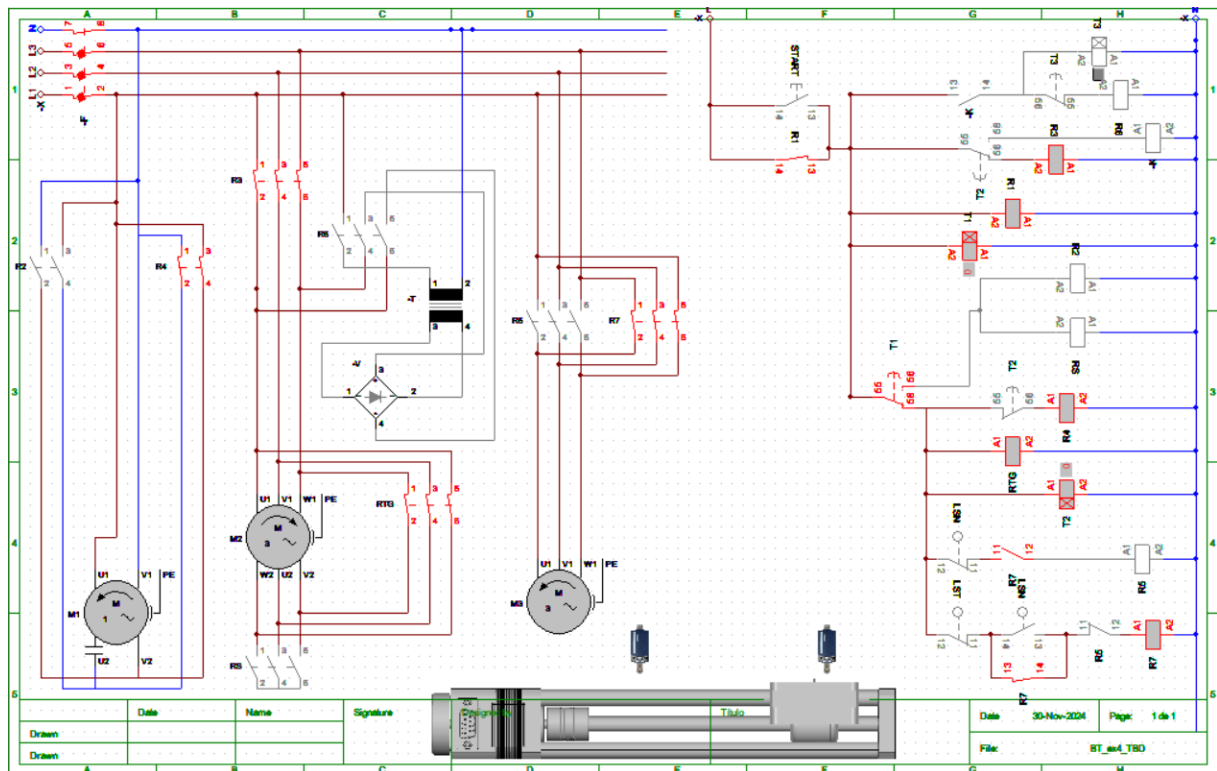


After 5s motor 1 change direction, motor 2 change from star to delta, motor 3 start running:

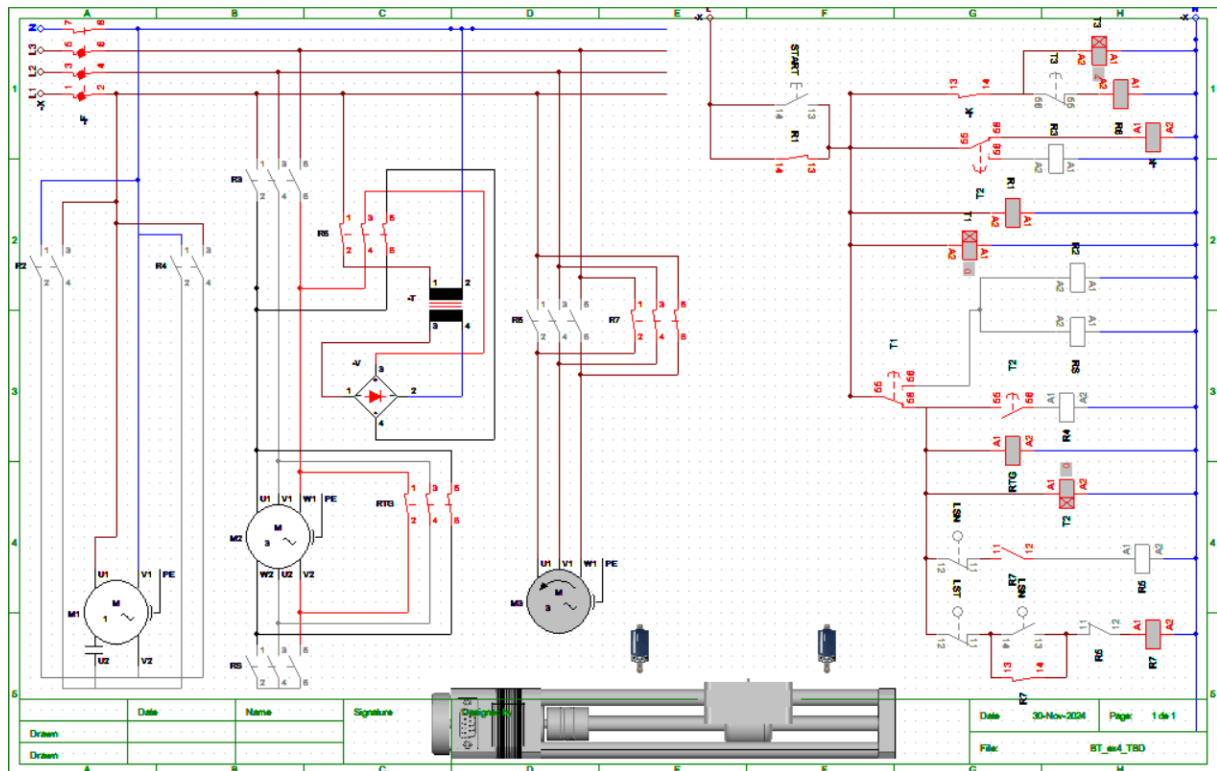


1.1.2 Motor 3 (3phase) runs from left to right then meets a limit switch then return to right then loop again, while in 5s later motor1 stops and motor2 stop (kinematic).

Motor 3 (3phase) runs from left to right then meets a limit switch then return to right then loop again:

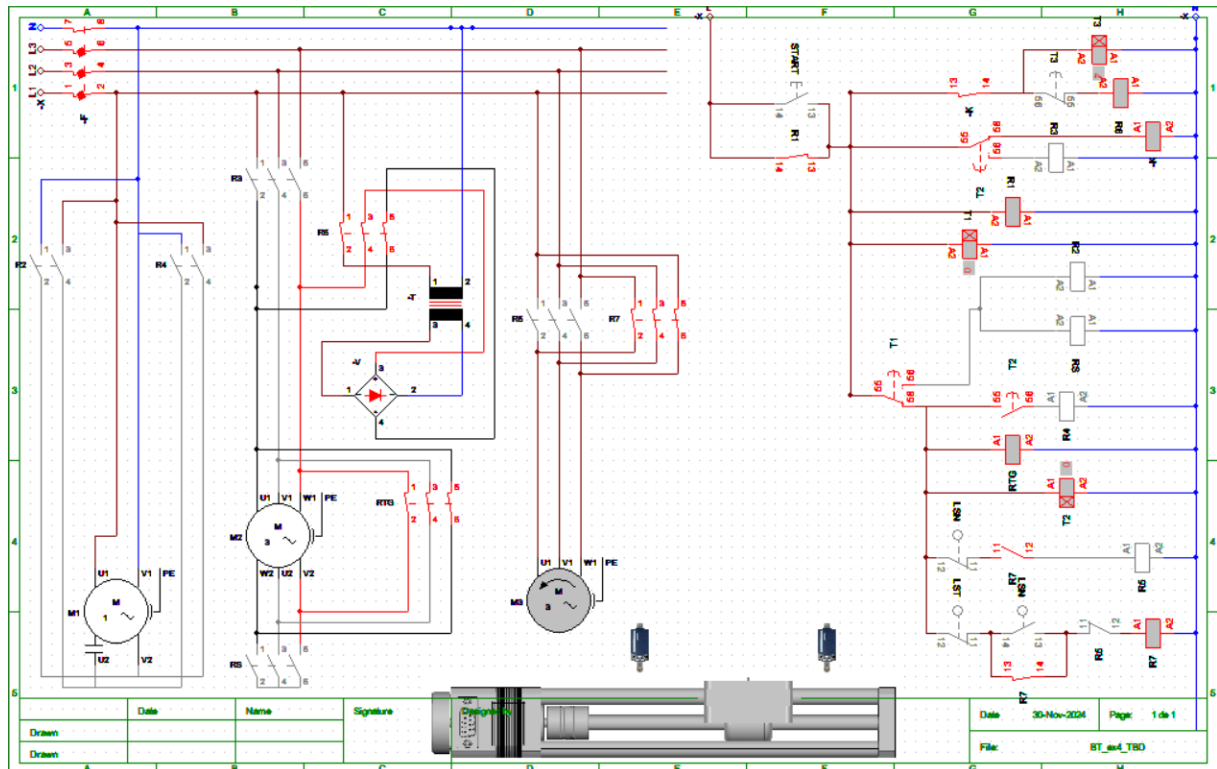


In 5s later motor 1 stops and motor 2 stop (kinematic):

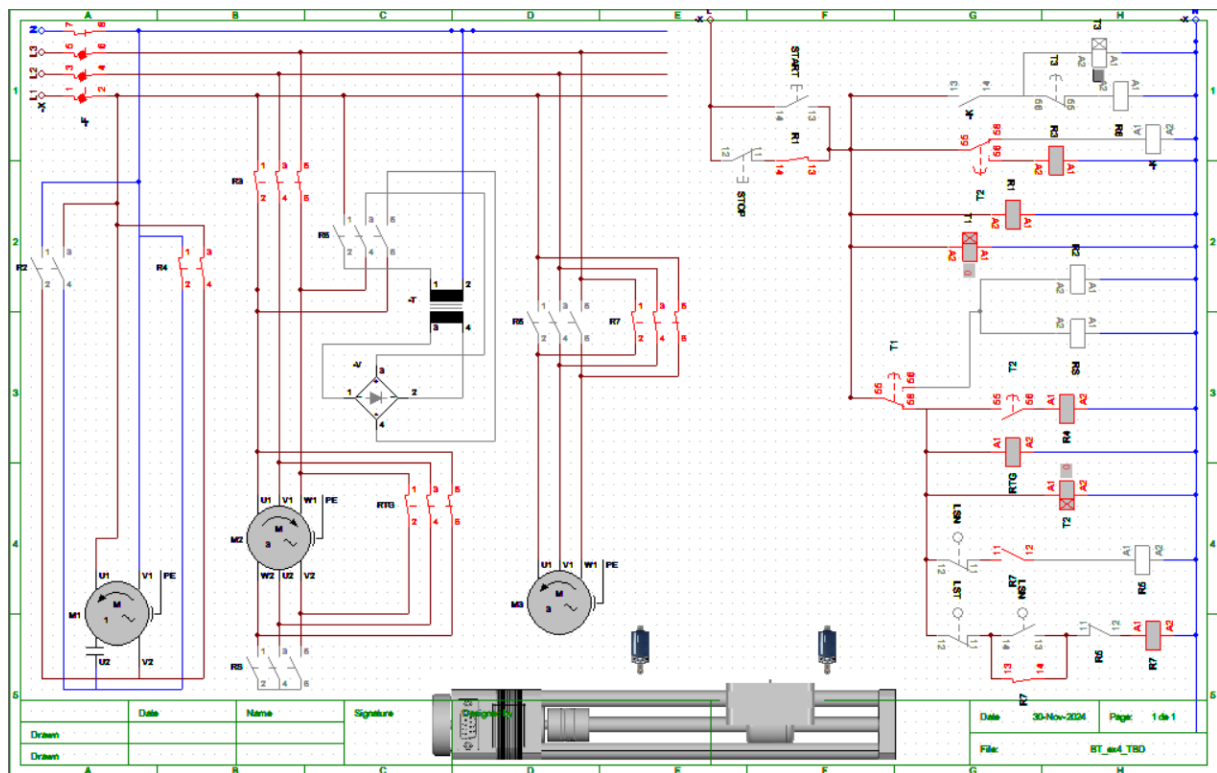


1.2 Circuit have emergency stop button.

1.2.1 Before the emergency stop button is pressed



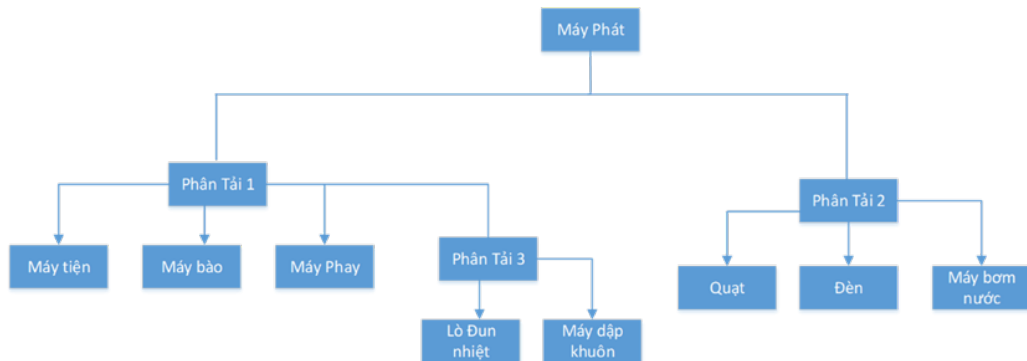
1.2.2 After the emergency stop button is pressed



⇒ After the emergency stop button is pressed, all motors stop immediately and will not reactivate until the start button is pressed.

2 Design the contactors, relays, fuse, lamp, wire, aptomat, for the circuit below:

U=220V, Lathe machine (máy tiện), Milling machine (máy phay), punching machine (máy dập), Planning machine (máy bào), boiler machine (lò đun) use 3phase power, the remaining use AC 1 phase. Show detail information and picture selected electrical device.



Loại	Pđm(KW)	Uđm(V)	Cos(theta)	kKmm
Máy tiện	25	220	0.85	5
Máy bào	20	220	0.9	7
Máy Phay	15	220	0.75	5

Loại	Pđm(W)	Số lượng	Cos(theta)	Uđm
Quạt	40	10	0.85	220
Đèn	60	10	0.9	220
Máy bơm nước	5000	3	0.75	220

Loại	Pđm(KW)	Số lượng	Cos(theta)	Uđm
Lò đun nhiệt	60	1	0.85	220
Máy dập khuôn	10	1	0.9	220

2.1 Tính toán tải

- Cường độ dòng điện định mức trong hệ thống điện AC 1 pha:

$$I_{dm} = n \times \frac{S \times 1000}{U} \quad (1)$$

- Cường độ dòng điện định mức trong hệ thống điện AC 3 pha:

$$I_{dm} = n \times \frac{S \times 1000}{U \times \sqrt{3}} \quad (2)$$

Trong đó:

- $S = \frac{P}{\cos(\theta)}$ là công suất biểu kiến của tải.
- U là điện áp (V).
- n là hệ số công suất.

2.1.1 Phần tải 1

- Máy tiện:

$$S = \frac{25}{0.85} = 29.4118(kW)$$

$$I = \frac{29.4118 \times 1000}{220 \times \sqrt{3}} = 77.186(A)$$

- Máy bào:

$$\begin{aligned} - S &= \frac{20}{0.9} = 22.2222(kW) \\ - I &= \frac{22.2222 \times 1000}{220 \times \sqrt{3}} = 58.318(A) \end{aligned}$$

- Máy phay:

$$\begin{aligned} - S &= \frac{15}{0.75} = 20(kVA) \\ - I &= \frac{20 \times 1000}{220 \times \sqrt{3}} = 52.3864(A) \end{aligned}$$

- Tổng cường độ dòng điện qua tải 1:

$$I_1 = 77.186 + 58.318 + 52.3864 = 187.8904(A)$$

2.1.2 Phần tải 2

- Quạt:

$$\begin{aligned} - S &= \frac{0.04}{0.85} = 0.047(kW) \\ - I &= 10 \times \frac{0.047 \times 1000}{220} = 2.14(A) \end{aligned}$$

- Đèn:

$$\begin{aligned} - S &= \frac{0.06}{0.9} = 0.0667(kVA) \\ - I &= 10 \times \frac{0.0667 \times 1000}{220} = 3.0318(A) \end{aligned}$$

- Máy bơm nước:

$$\begin{aligned} - S &= \frac{5}{0.75} = 6.6667(kW) \\ - I &= 3 \times \frac{6.6667 \times 1000}{220} = 90.9095(A) \end{aligned}$$

- Tổng cường độ dòng điện phần tải 2:

$$I_2 = 2.14 + 3.0318 + 90.9095 = 96.0813(A)$$

2.1.3 Phần tải 3

- Lò đun:

$$\begin{aligned} - S &= \frac{60}{0.85} = 70.5882(kW) \\ - I &= 1 \times \frac{70.5882 \times 1000}{220 \times \sqrt{3}} = 185.246(A) \end{aligned}$$

- Máy dập khuôn:

$$\begin{aligned} - S &= \frac{10}{0.9} = 11.1111(kW) \\ - I &= 1 \times \frac{11.1111 \times 1000}{220 \times \sqrt{3}} = 29.159(A) \end{aligned}$$

- Tổng cường độ dòng điện phần tải 3:

$$I_3 = 185.246 + 29.159 = 214.405(A)$$

Tổng cường độ dòng điện qua toàn bộ hệ thống:

$$I = 187.8904 + 96.0813 + 214.405 = 498.3767(A)$$

2.2 Chọn thiết bị

2.2.1 Contactor và Relay nhiệt

Điều kiện chọn contactor và relay nhiệt:

- Chọn contactor và relay nhiệt có $I = 1.2 \div 1.4 \times I_{dm}(A)$.
- Chọn contactor và relay nhiệt có $U = 220(V)$.

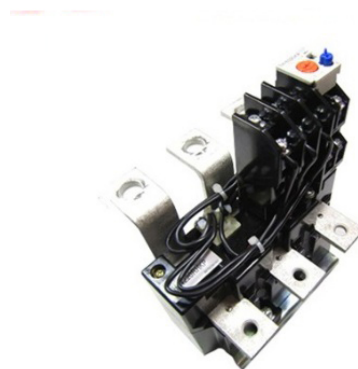
Chọn contactor và relay nhiệt cho tải 1

- Dòng điện contactor: $I_{ct} = 1.3 \times I_1 = 244.2575$
- Điện áp hoạt động: 220V.

\Rightarrow Ta chọn được Contactor Mitsubishi S-N220 250A 2NO+2NC 220V và Rơ le nhiệt Mitsubishi TH-N220KPRH 210A (170-250A).



Hình 1: Contactor Mitsubishi S-N220 250A 2NO+2NC 220V



Hình 2: Rơ le nhiệt Mitsubishi TH-N220KPRH 210A (170-250A)

- Thông số kỹ thuật contactor:

- Thương hiệu: Mitsubishi.
 - Điện áp: 220V.
 - Dòng định mức: 250A.
 - Công suất: 132kW.
 - Tiếp điểm: 2NC + 2NO.
 - Series: Mitsubishi S-N.
 - Đường dẫn sản phẩm: Contactor Mitsubishi.
- Thông số kỹ thuật relay nhiệt:
 - Thương hiệu: Mitsubishi.
 - Dòng định mức: 250A.
 - Dải điều chỉnh: 170-250A.
 - Series: Mitsubishi TH-N.
 - Đường dẫn sản phẩm: Rơ le nhiệt Mitsubishi.

Chọn contactor và relay nhiệt cho tải 2

- Dòng điện contactor: $I_{ct} = 1.3 \times I_2 = 124.90569$
 - Điện áp hoạt động: 220V.
- ⇒ Ta chọn được Contactor LS MC-130a 220V 130A 60kW 2NC+2NO và Rơ le nhiệt LS MT-150 (95-130A).



Hình 3: Contactor LS MC-130a 220V 130A 60kW 2NC+2NO



Hình 4: Rơ le nhiệt LS MT-150 (95-130A)

- Thông số kỹ thuật contactor:
 - Thương hiệu: LS.
 - Điện áp: 380V.
 - Dòng định mức: 130A.
 - Công suất: 60kW.
 - Tiếp điểm: 2NC + 2NO.
 - Series: LS MC.
 - Đường dẫn sản phẩm: Contactor LS.
- Thông số kỹ thuật relay nhiệt:
 - Thương hiệu: LS.
 - Dòng định mức: 130A.
 - Dải điều chỉnh: 95-130A.
 - Series: LS MT.
 - Đường dẫn sản phẩm: Rơ le nhiệt LS.

Chọn contactor và relay nhiệt cho tải 3

- Dòng điện contactor: $I_{ct} = 1.3 \times I_3 = 278.7265$
- Điện áp hoạt động: 220V.
 \Rightarrow Ta chọn được Contactor Schneider LC1D65AM7 3P 65A 220V và Rơ le nhiệt Mitsubishi TH-N600KP 250A (200-300A)



Hình 5: Contactor ABB AX300-30-11-88 300A 160kW 230-240V



TH-N600KP

Hình 6: Rơ le nhiệt Mitsubishi TH-N600KP 250A (200-300A)

- Thông số kỹ thuật contactor:
 - Thương hiệu: ABB.
 - Trọng lượng: 4.7kg.
 - Kích thước: 18x14x22.5cm.
 - Điện áp: 220V.
 - Dòng định mức: 300A.
 - Công suất: 160kW.
 - Tiếp điểm phụ: 1NC + 1NO.
 - Đường dẫn sản phẩm: Contactor ABB.
- Thông số kỹ thuật relay nhiệt:
 - Thương hiệu: Mitsubishi.
 - Dòng định mức: 250A.

- Dải điều chỉnh: 200-300A.
- Series: Mitsubishi TH-N.
- Đường dẫn sản phẩm: Rơ le nhiệt Mitsubishi.

2.2.2 Fuses

Điều kiện chọn cầu chì

- Chọn cầu chì có $I = 1.5 \times I_{dm}(A)$.

Chọn cầu chì cho tải 1

- Dòng điện cầu chì: $I_f = 1.5 \times I_1 = 281.8356A$
 \Rightarrow Ta chọn được Cầu chì Omega 300A NH2S 500VAC gG 120kA.



Hình 7: Cầu chì Omega 300A NH2S 500VAC gG 120kA

- Thông số kỹ thuật cầu chì:
 - Thương hiệu: Omega.
 - Dòng định mức: 300A 500V AC.
 - Dòng ngắn mạch: 120kA.
 - Kích thước: NH2S.
 - Bảo trạng thái ngắt mạch: Có.
 - Đường dẫn sản phẩm: Cầu chì Omega.

Chọn cầu chì cho tải 2

- Dòng điện cầu chì: $I_f = 1.5 \times I_2 = 144.12195A$
 \Rightarrow Ta chọn được Cầu chì LS HRC 160A 220V.



Hình 8: Cầu chì Bussmann FWH-150A

- Thông số kỹ thuật cầu chì:
 - Thương hiệu: Bussman.
 - Dòng định mức: 150A.
 - Dòng ngắn mạch: 200kA.
 - Kích thước: khoảng cách 2 tâm lỗ 71mm-75mm.
 - Bảo trạng thái ngắt mạch: Không.
 - Đường dẫn sản phẩm: Cầu chì Bussman.

Chọn cầu chì cho tải 3

- Dòng điện cầu chì: $I_f = 1.5 \times I_3 = 321.6075A$
 \Rightarrow Ta chọn được Cầu chì SIBA NH00 350A.



Hình 9: Cầu chì SIBA NH00 350A

- Thông số kỹ thuật cầu chì:
 - Thương hiệu: SIBA.
 - Dòng định mức: 350A.
 - Dòng ngắn mạch: 200kA.
 - Bảo trạng thái ngắt mạch: Có.
 - Đường dẫn sản phẩm: Cầu chì SIBA.

2.2.3 Lamb

Điều kiện chọn đèn

- Chọn đèn có điện áp làm việc $U = 220V$.
- Chọn đèn có các màu tượng trưng cho các chức năng:
 - Đỏ: Báo lỗi, cảnh báo nguy hiểm.
 - Xanh lá cây: Hoạt động bình thường.
 - Vàng (hoặc cam): Bảo trạng thái chờ, chuẩn bị hoạt động.
 - Xanh dương: Báo tín hiệu đặc biệt (thường là trạng thái thủ công).

- Trắng: Báo nguồn hoặc trạng thái trung tính.
- Chọn đèn có công suất nhỏ (0.5W - 3W) để tiết kiệm năng lượng.



Hình 10: Đèn báo Schneider đỏ XA2EVM4LC, 22mm 220V AC



Hình 11: Đèn báo Schneider xanh XA2EVM3LC, 22mm 220V AC



Hình 12: Đèn báo Schneider cam XA2EVM5LC, 22mm 220V AC

2.2.4 Aptomat và dây dẫn

Điều kiện chọn aptomat






- Chọn aptomat theo pha của nguồn cấp.
- $I_B < I_n < I_Z$.
- $I_{CSB} > I_{SC}$.

Trong đó:

- I_B là dòng điện tải lớn nhất.
- I_n dòng điện định mức của MCB, MCCB.
- I_Z dòng điện cho phép lớn nhất của dây dẫn điện .
- I_{CSB} là dòng điện lớn nhất mà MCB, MCCB có thể cắt.

– I_{SC} là dòng ngắn mạch của tải.

Điều kiện chọn dây dẫn

Tiết diện ruột dẫn <i>Nominal area of conductor</i>	1 lõi - single core						2 lõi <i>Two core</i>		3 và 4 lõi <i>Three and four core</i>	
	2 cáp đặt cách khoảng <i>Two cables spaced</i>		3 cáp - Three cables							
			Tiếp xúc nhau theo hình ba lá <i>Trefoil touching</i>		Trên cùng một mặt phẳng và cách khoảng <i>Laid flat spaced</i>					
										
	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>	Dòng điện định mức <i>Current ratings</i>	Độ sụt áp <i>Voltage drop</i>
mm ²	A	mV/A/m	A	mV/A/m	A	mV/A/m	A	mV/A/m	A	mV/A/m
1,5	24	30	21	26	23	26	22	27	19	24
2,5	31	19	27	14	30	15	29	16	24	13
4	45	10	36	9,5	43	9,5	38	10	32	9
6	58	6	40	7,5	50	6,8	45	7	38	6
10	76	4,1	58	3,8	70	3,8	68	4	55	3,3
16	101	3,0	85	2,4	95	2,5	91	2,8	79	2,4
25	135	1,8	118	1,5	128	1,7	122	1,7	103	1,5
35	169	1,4	145	1,1	160	1,2	149	1,3	128	1,1
50	207	0,97	173	0,82	201	0,83	182	0,94	156	0,82
70	262	0,70	219	0,58	255	0,60	229	0,66	197	0,57
95	325	0,53	273	0,43	317	0,47	284	0,49	243	0,42
120	379	0,45	318	0,35	368	0,40	330	0,40	284	0,35
150	435	0,39	365	0,30	424	0,35	379	0,34	324	0,29
185	504	0,35	423	0,25	492	0,33	436	0,29	374	0,25
240	602	0,31	505	0,22	588	0,32	519	0,24	446	0,21
300	697	0,29	583	0,19	681	0,31	598	0,21	572	0,18
400	815	0,28	679	0,18	796	0,28	695	0,19	593	0,17
500	948	0,26	782	0,16	927	0,27	-	-	-	-
630	1108	0,25	900	0,15	1083	0,25	-	-	-	-
800	1277	0,25	1080	0,15	1249	0,23	-	-	-	-
1000	1437	0,24	1134	0,14	1412	0,22	-	-	-	-

Hình 13: Bảng chọn dây dẫn Cadivi

Giả sử $I_{CSB} > I_{SC}$ là điều kiện luôn thỏa.

Chọn aptomat và dây dẫn cho tải 1

- Chọn aptomat MCCB LS ABN203c 200A 3P 30kA và dây dẫn Cadivi 50mm² có dòng cho phép lớn nhất là 207A.
- Thông số kỹ thuật aptomat:
 - Thương hiệu: LS.
 - Dòng định mức: 200A.
 - Dòng ngắn mạch: 30kA.
 - Điện áp ngõ vào: 3 pha
 - Series: LS ABN.
 - Đường dẫn sản phẩm: MCCB LS.



Hình 14: MCCB LS ABN203c 200A 3P 30kA

Chọn aptomat và dây dẫn cho tải 2

- Chọn aptomat MCCB Siemens 3VM1110-4ED12-0AA0 100A 36kA 1P và dây dẫn Cadivi $25mm^2$ có dòng cho phép lớn nhất là 135A.
- Thông số kỹ thuật aptomat:
 - Thương hiệu: Siemens.
 - Dòng định mức: 100A.
 - Dòng ngắn mạch: 36kA.
 - Điện áp ngõ vào: 1 pha.
 - Series: Siemens 3VM.
 - Đường dẫn sản phẩm: MCCB Siemens.



Hình 15: MCCB Siemens 3VM1110-4ED12-0AA0 100A 36kA 1P

Chọn aptomat và dây dẫn cho tải 3

- Chọn aptomat MCCB LS ABN203c 225A 3P 30kA và dây dẫn Cadivi $70mm^2$ có dòng cho phép lớn nhất là 321A.
- Thông số kỹ thuật aptomat:
 - Thương hiệu: LS.
 - Dòng định mức: 225A.
 - Dòng ngắn mạch: 30kA.
 - Điện áp ngõ vào: 3 pha.
 - Series: LS ABN.
 - Đường dẫn sản phẩm: MCCB LS.



Hình 16: MCCB LS ABN203c 225A 3P 30kA