

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG TP.HCM**

CHƯƠNG 4:

**CÁC MẠCH TRANG BỊ ĐIỆN
ỨNG DỤNG CƠ BẢN**

MỤC TIÊU

1. Giới thiệu được sơ đồ mạch trang bị điện cơ bản.

2. Giải thích được nguyên lý làm việc của các mạch trang bị điện cơ bản.

3. Tóm tắt được nguyên lý làm việc mạch trang bị điện cơ bản dạng sơ đồ cây.

4. Phân tích được hư hỏng của mạch trang bị điện cơ bản.

NỘI DUNG

4.1

Mạch điện điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ.

4.2

Mạch điện điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha rotor lồng sóc dùng bộ khởi động mềm

4.3

Mạch điện điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha dùng bộ biến tần

4.4

Mạch điện điều khiển hai động cơ làm việc theo trình tự

4.5

Mạch điện điều khiển trạm bơm nước hai động cơ làm việc luân phiên

4.6

Mạch điện điều khiển cửa cuốn, cửa cổng

4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

Để thay đổi tốc độ động cơ KĐB ba pha có thể:

- Thay đổi tần số f nguồn điện cấp vào động cơ
- Thay đổi số đôi cực của dây quấn stator động cơ

Đặc điểm chung của động cơ thay đổi tốc độ bằng cách thay đổi số đôi cực dây quấn stator:

- Động cơ vận hành cả hai cấp tốc độ với cùng một cấp điện áp nguồn 3 pha.
- Dây quấn stator ra 6 đầu và các đầu dây này liên thông với nhau.
- Tỷ số biến tốc là 2 (hay $\frac{1}{2}$); tốc độ nhanh gấp 2 tốc độ chậm

4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

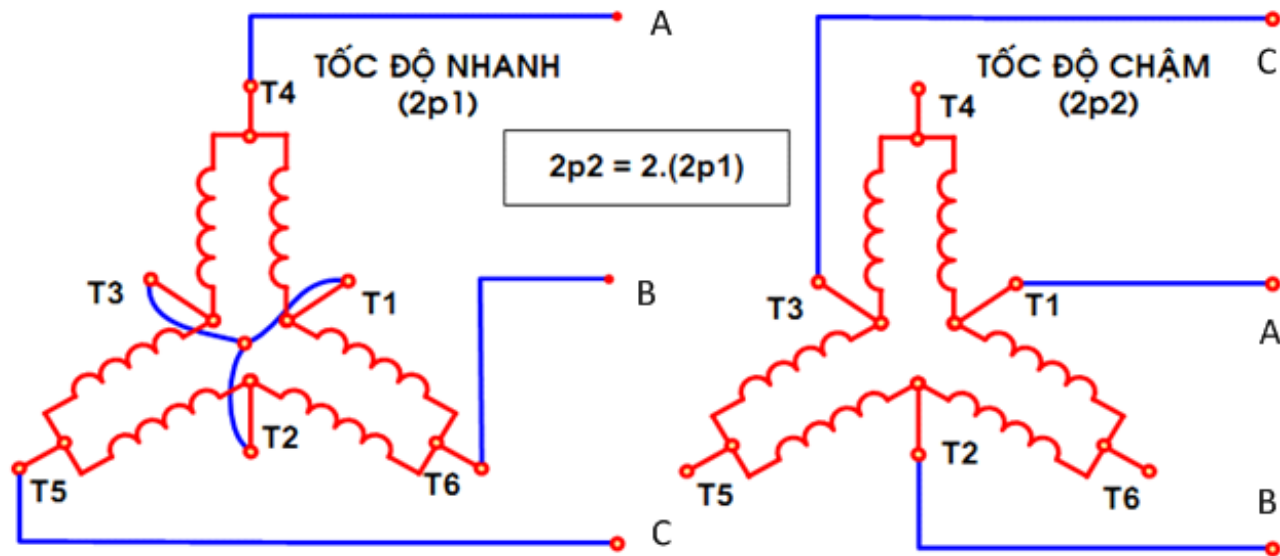
Loại động cơ này được phân thành 3 dạng tương ứng với có 3 kiểu đấu nối dây quấn stator khác nhau.

Mỗi dạng có tính năng:

- Đổi tốc độ, momen (hay ngẫu lực) không đổi.
- Đổi tốc độ, công suất không đổi.
- Đổi tốc độ, công suất và ngẫu lực thay đổi.

4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

Trường hợp 1: Đổi tốc độ, momen (hay ngẫu lực) không đổi



Tốc độ nhanh: Đầu Y//Y

Tốc độ chậm: Đầu Δ

A – T4

A – T1

B – T5

B – T2

C – T6

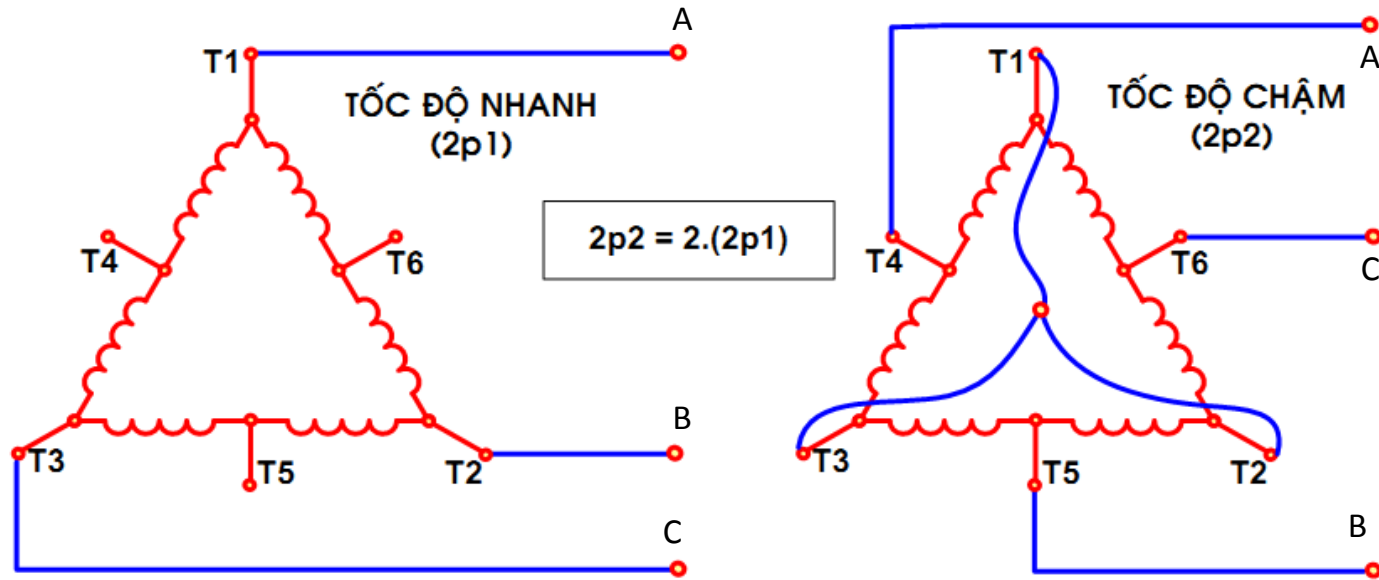
C – T3

T1 – T2 – T3

T4, T5, T6 hở mạch

4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

Trường hợp 2: Thay đổi tốc độ công suất không đổi



Tốc độ nhanh: Đầu Δ

Tốc độ chậm: Đầu Y//Y

A – T1

A – T4

B – T2

B – T5

C – T3

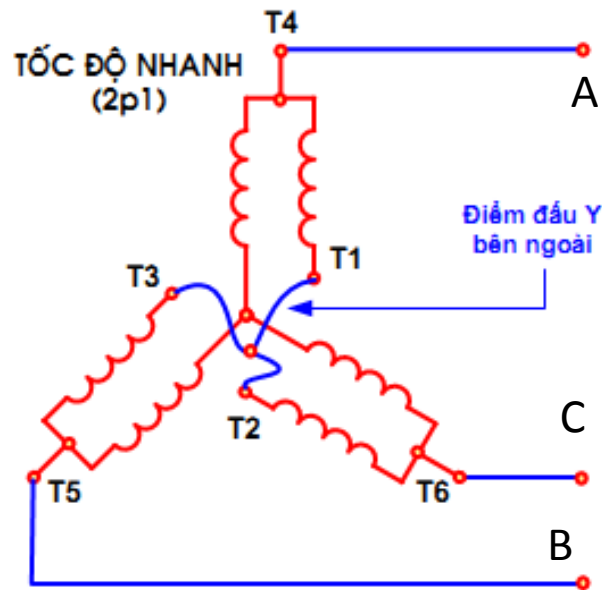
C – T6

T4, T5, T6 hở mạch

T1 – T2 – T3

4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

Trường hợp 3: Thay đổi tốc độ công suất và ngẫu lực thay đổi



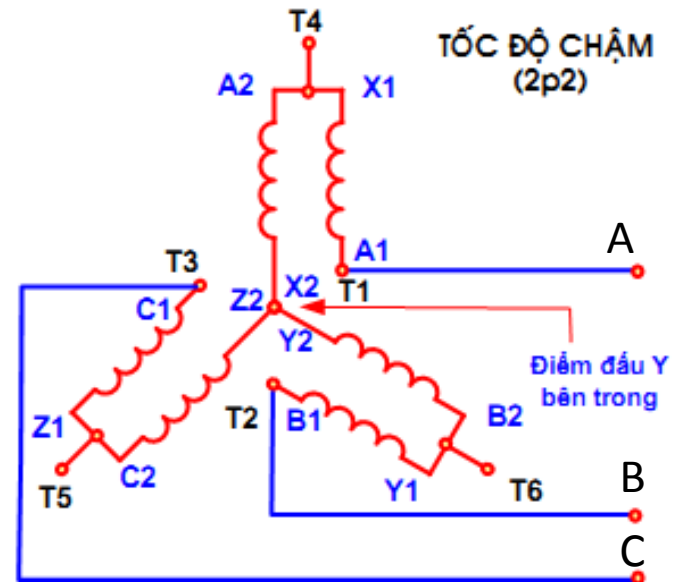
Tốc độ nhanh: Đầu Y//Y

A – T4

B – T5

C – T6

T1 – T2 – T3



Tốc độ chậm: Đầu Y nối tiếp

A – T1

B – T2

C – T3

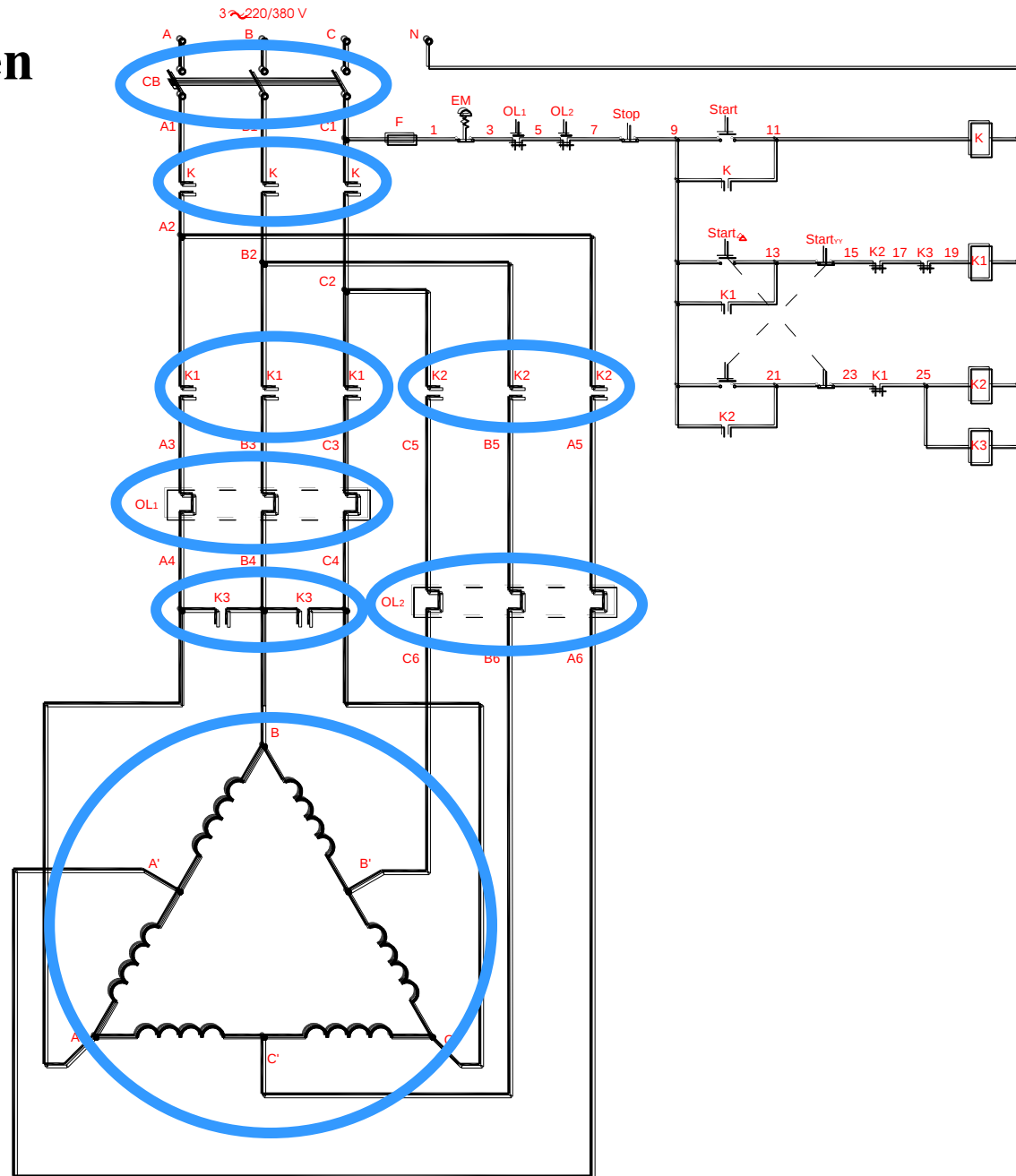
T4, T5, T6 hở mạch

4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

2.1.5.1 Giới thiệu mạch điện

➤ Mạch động lực:

- Động cơ M
- CB 3 pha
- Tiếp điểm động lực công tắc tơ K
- Tiếp điểm động lực công tắc tơ K_1
- Tiếp điểm động lực công tắc tơ K_2, K_3
- Phần tử đốt nóng OL_1
- Phần tử đốt nóng OL_2

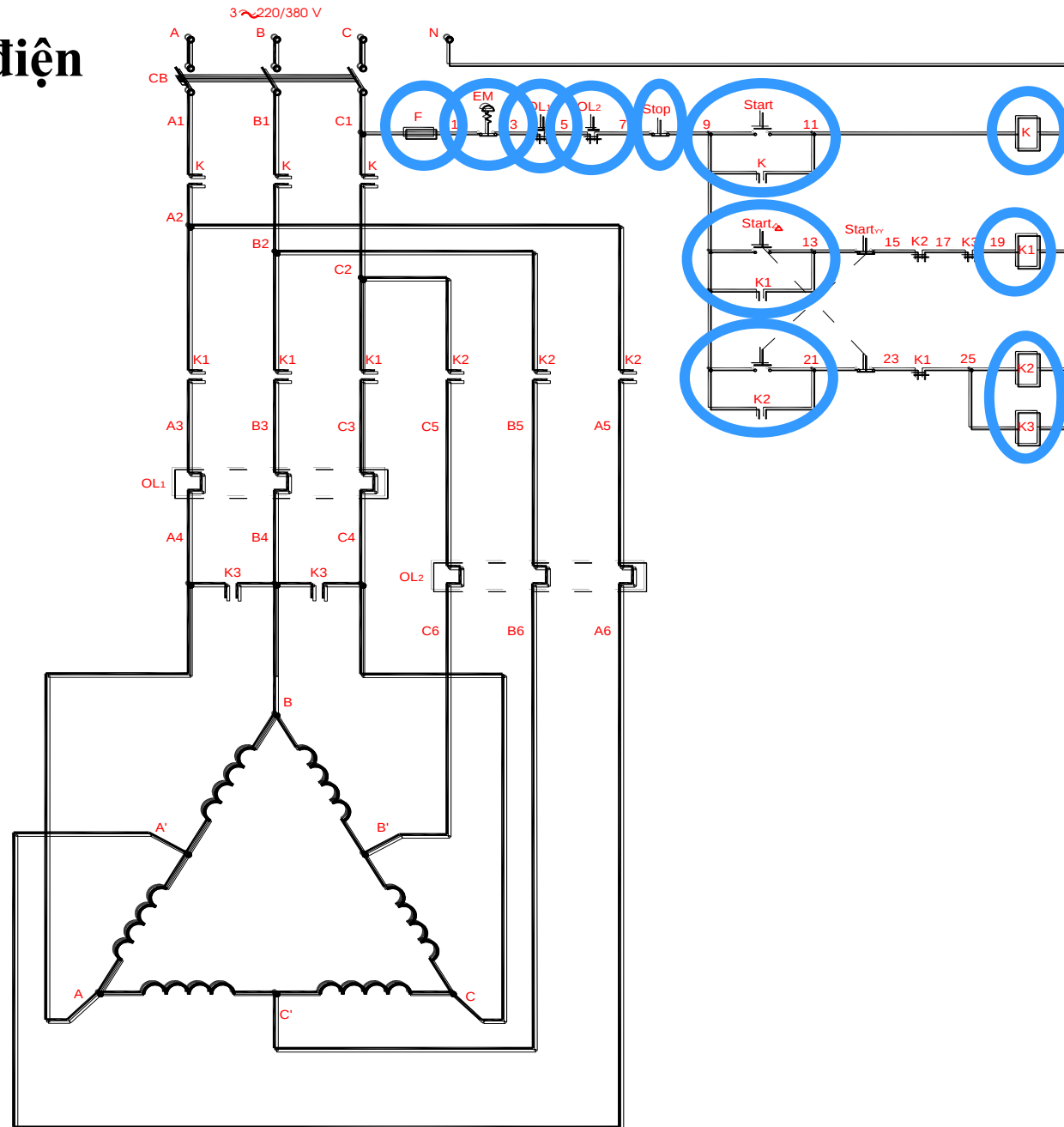


4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

4.1.1 Giới thiệu mạch điện

➤ Mạch điều khiển:

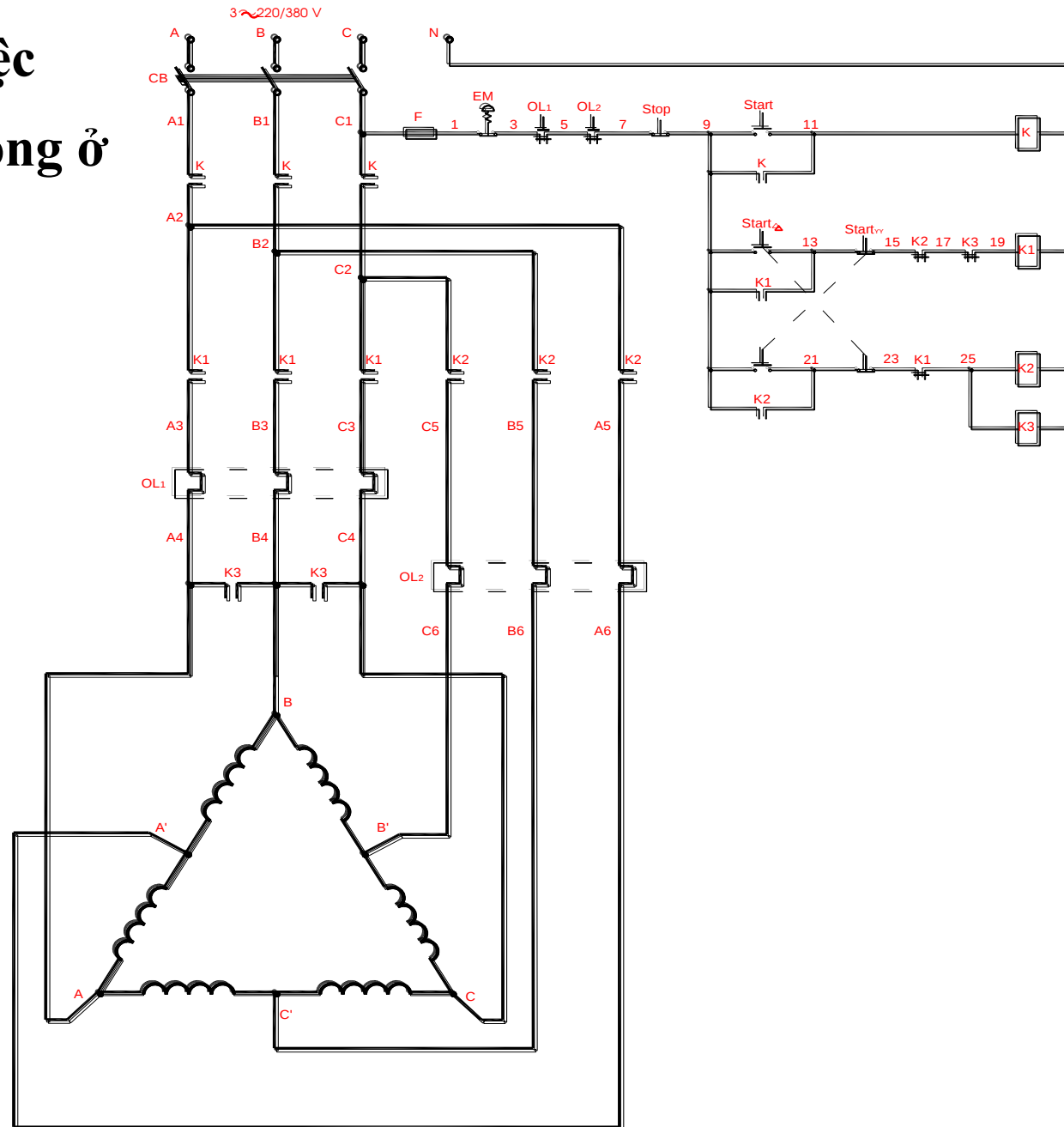
- Cầu chì F
- EM | - Stop
- Tiếp điểm OL1(3, 5)
- Tiếp điểm OL2(5, 7)
- Cuộn dây K + K(9, 11) + Start(9, 11)
- Cuộn dây K_1 + $K_1(9, 13)$ + Start $_{\Delta}$
- Cuộn dây K_2, K_3 + $K_2(9, 21)$ + Start $_{YY}$

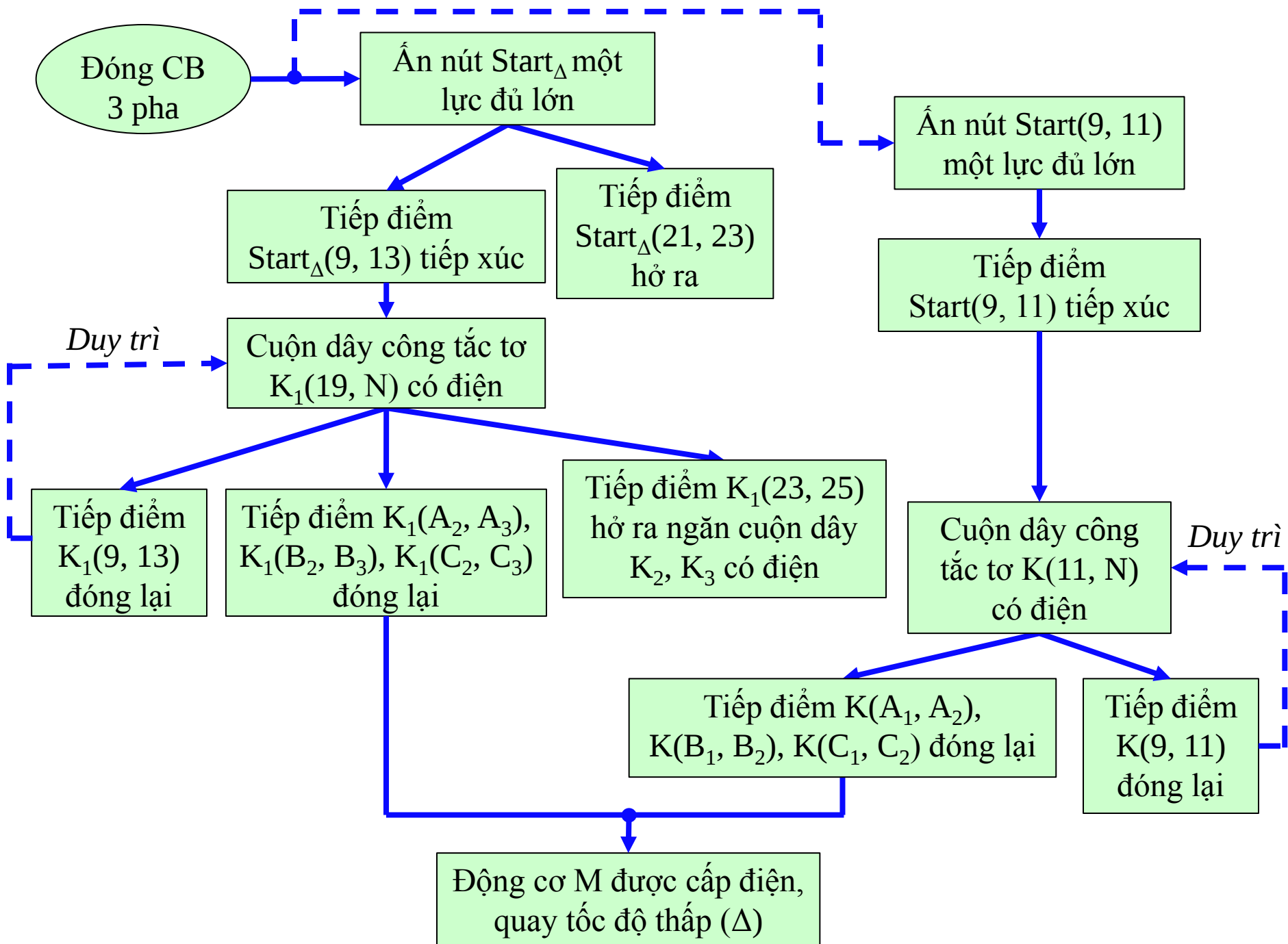


4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

4.1.2 Nguyên lý làm việc

❖ Động cơ M hoạt động ở tốc độ thấp Δ :

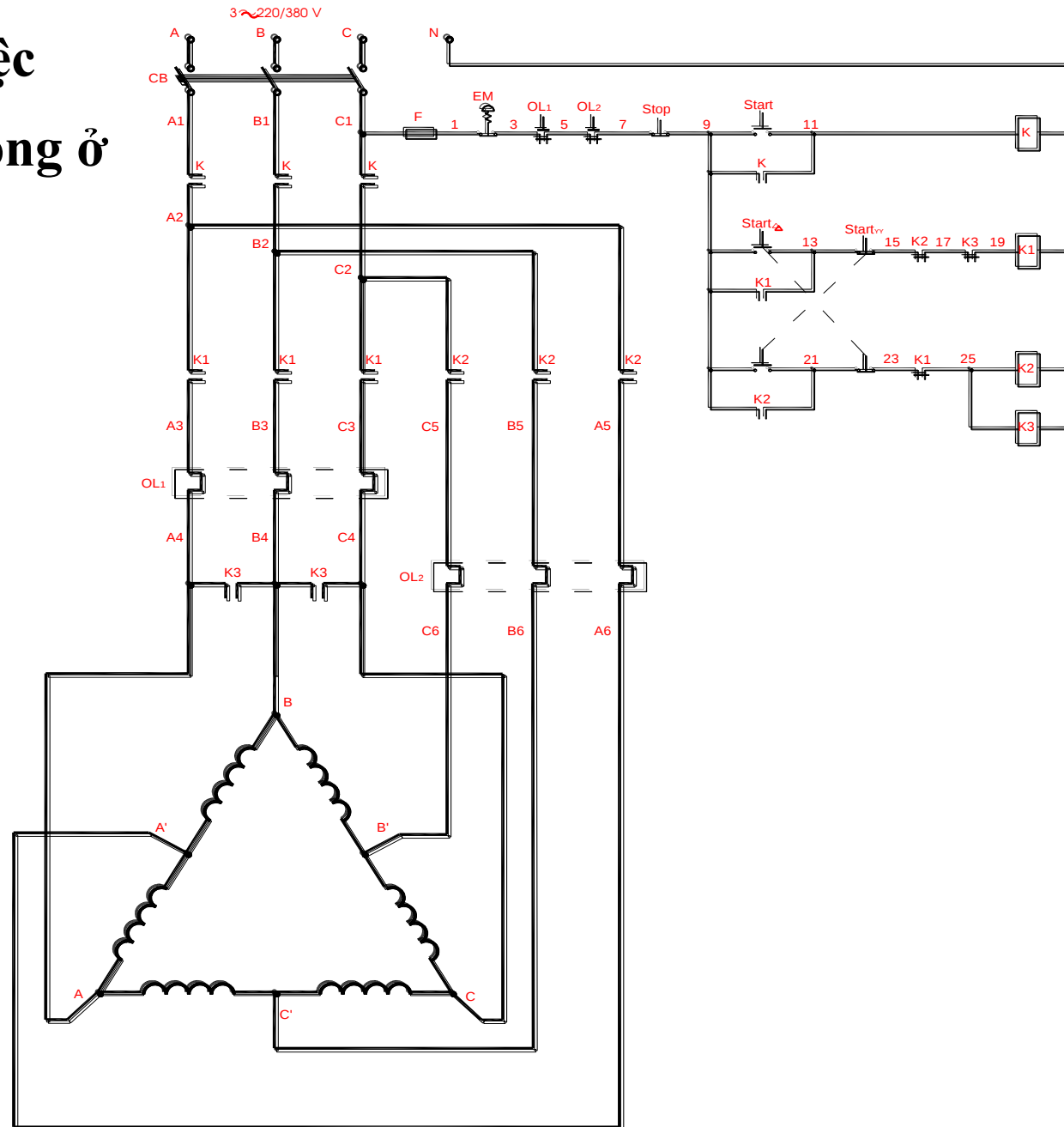


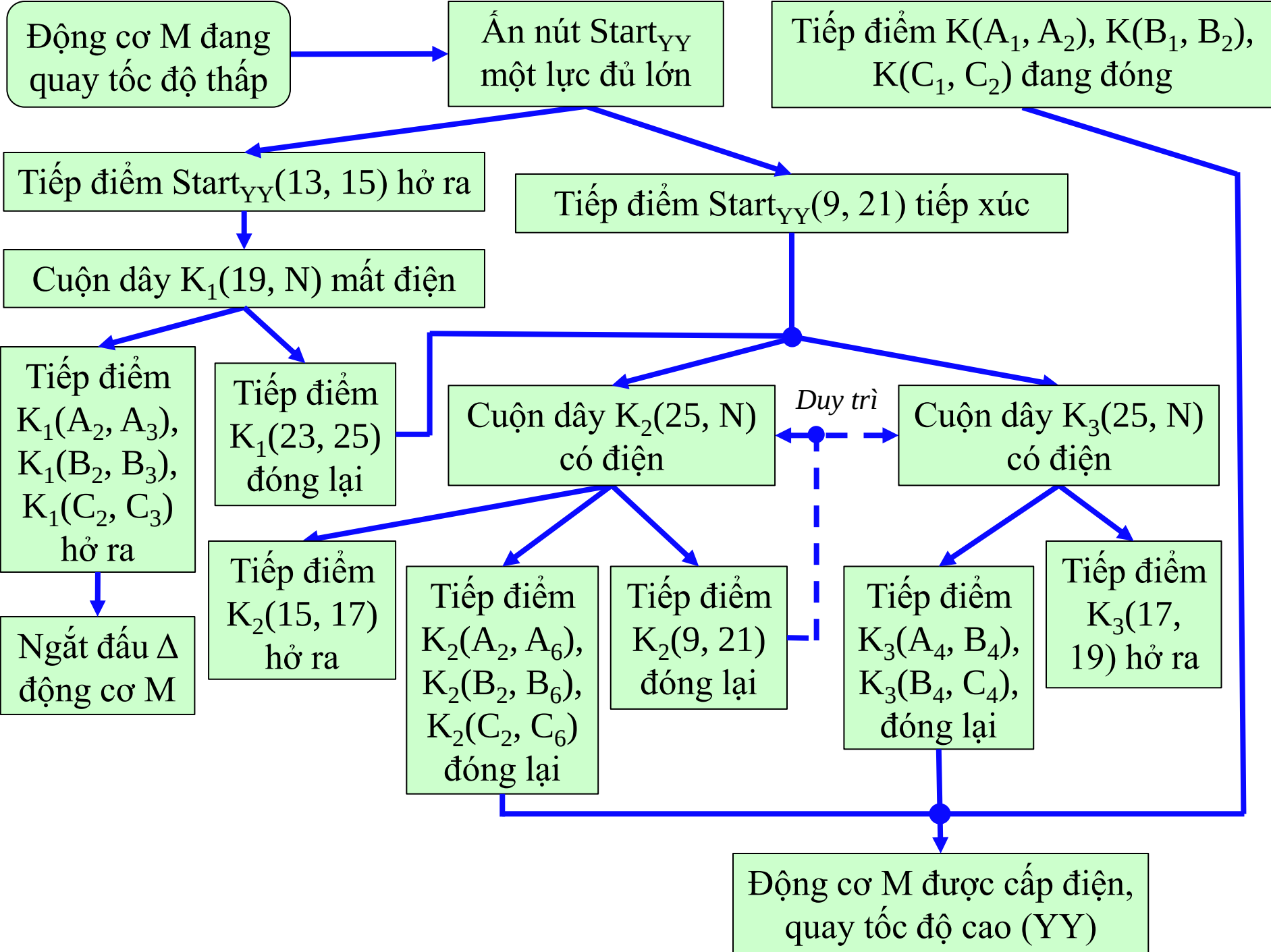


4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

4.1.2 Nguyên lý làm việc

❖ Động cơ M hoạt động ở tốc độ cao YY:

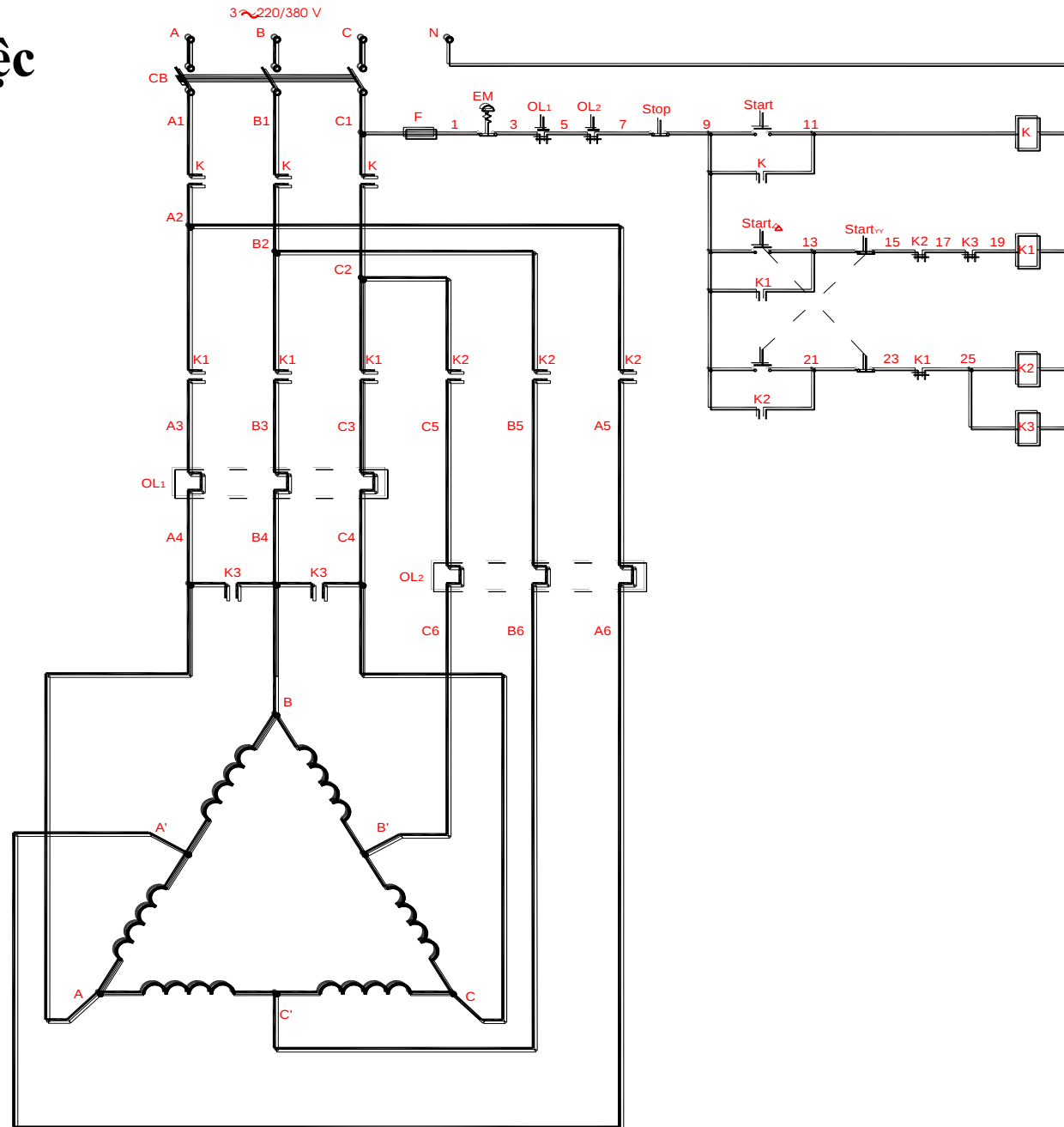




4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

4.1.2 Nguyên lý làm việc

❖ Dừng động cơ M:



Động cơ M đang
quay tốc độ cao

Ấn nút Stop(7, 9)
một lực đủ lớn

Tiếp điểm Stop(7, 9) hở ra

Cuộn dây K(11, N)
mất điện

Ngắt duy trì

Cuộn dây K₂(25, N)
mất điện

Ngắt duy trì

Cuộn dây K₃(25, N)
mất điện

Tiếp điểm
K(A₁, A₂),
K(B₁, B₂),
K(C₁, C₂)
hở ra

Tiếp điểm
K(9, 11)
hở ra

Tiếp điểm
K₂(15, 17)
đóng lại

Tiếp điểm
K₂(A₂, A₆),
K₂(B₂, B₆),
K₂(C₂, C₆)
hở ra

Tiếp điểm
K₂(9, 21)
hở ra

Tiếp điểm
K₃(A₄, B₄),
K₃(B₄, C₄),
hở ra

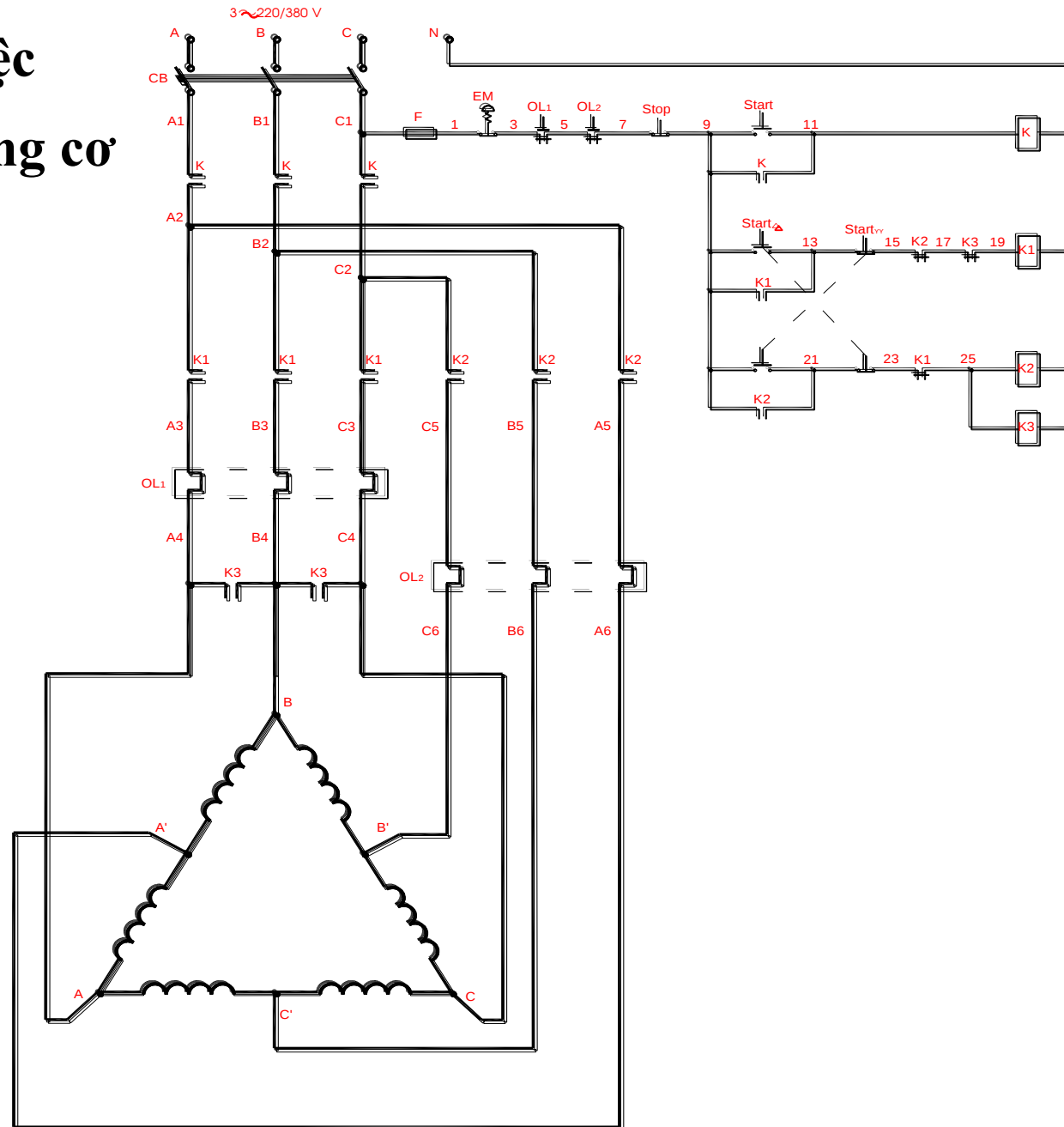
Tiếp điểm
K₃(17, 19)
đóng lại

Động cơ
M được
ngắt, dừng
hoạt động

4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

4.1.2 Nguyên lý làm việc

❖ Dừng khẩn cấp động cơ M:



Giả sử, động cơ M đang quay
tốc độ cao, khi có sự cố cần
dừng khẩn cấp

Ấn nút EM(1, 3)
một lực đủ lớn

Tiếp điểm EM(1, 3) hở ra

Cuộn dây K(11, N)
mất điện

Ngắt duy trì

Cuộn dây K₂(25, N)
mất điện

Ngắt duy trì

Cuộn dây K₃(25, N)
mất điện

Tiếp điểm
K(A₁, A₂),
K(B₁, B₂),
K(C₁, C₂)
hở ra

Tiếp điểm
K(9, 11)
hở ra

Tiếp điểm
K₂(15, 17)
đóng lại

Tiếp điểm
K₂(A₂, A₆),
K₂(B₂, B₆),
K₂(C₂, C₆)
hở ra

Tiếp điểm
K₂(9, 21)
hở ra

Tiếp điểm
K₃(A₄, B₄),
K₃(B₄, C₄),
hở ra

Tiếp điểm
K₃(17, 19)
đóng lại

Động cơ
M được
ngắt, dừng
hoạt động

Sau khi khắc
phục sự cố xong

Vận hành lại
mạch điện

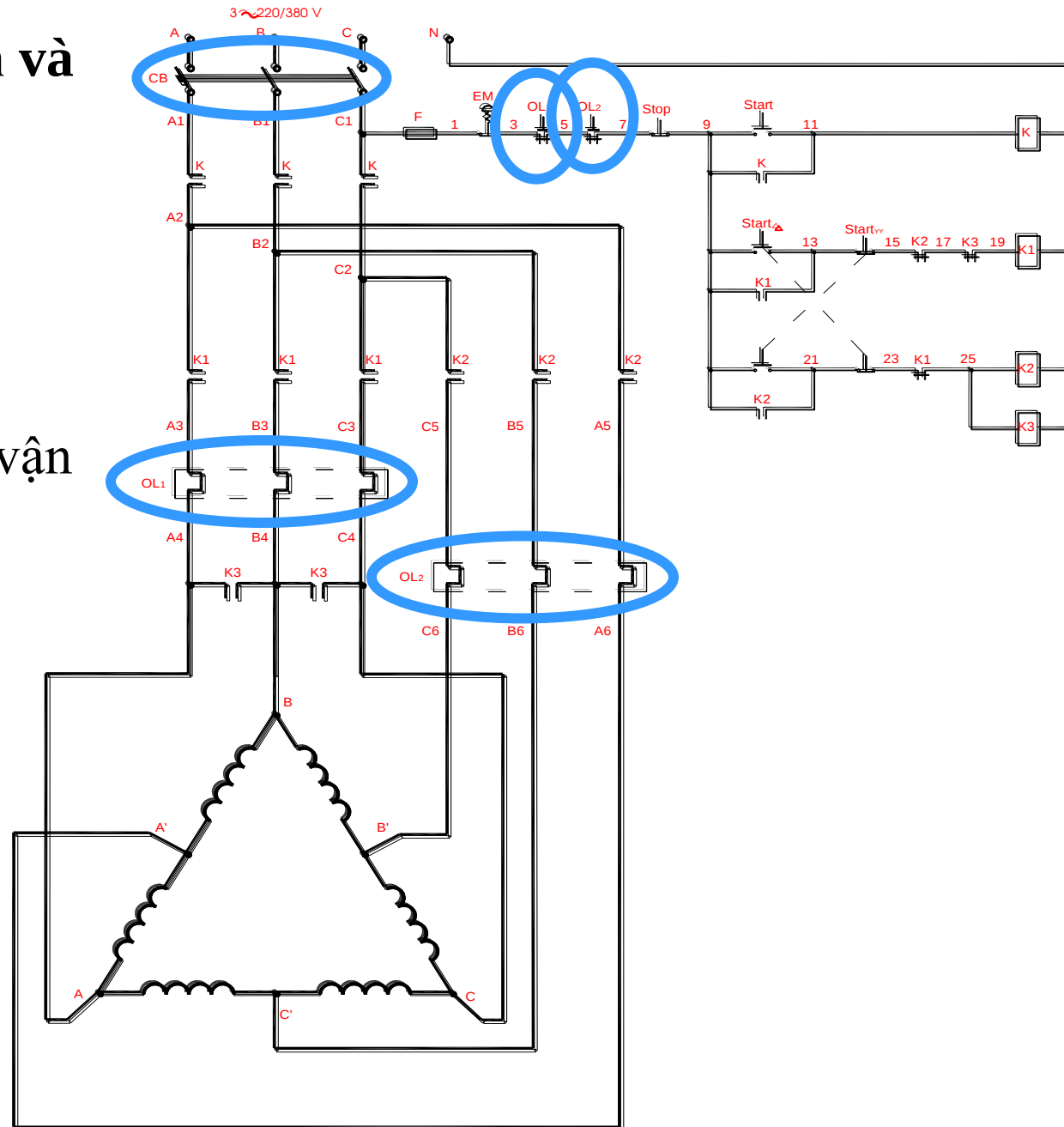
Xoay nút nhấn EM(1, 3)
theo chiều mũi tên

4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

4.1.3 Bảo vệ mạch điện và động cơ M

➤ Mạch động lực:

- Bảo vệ ngắn mạch
- Bảo vệ quá tải khi vận hành tốc độ thấp
- Bảo vệ quá tải khi vận hành tốc độ cao

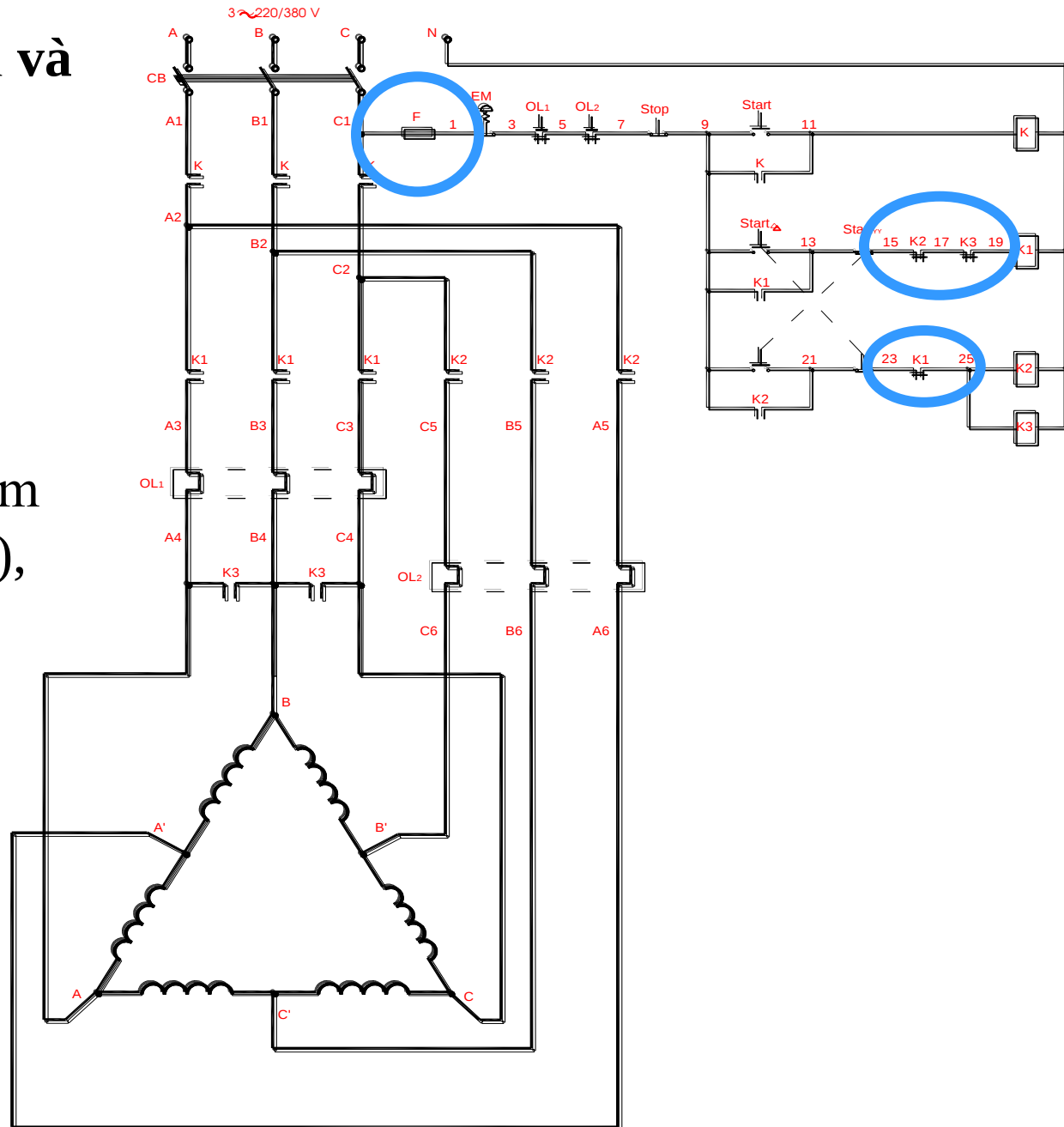


4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

4.1.3 Bảo vệ mạch điện và động cơ M

➤ Mạch điều khiển:

- Bảo vệ ngắn mạch
- Khóa chéo: Tiếp điểm $K_2(15, 17)$, $K_3(17, 19)$, và $K_1(23, 25)$



4.1 Điều khiển động cơ KĐB ba pha rotor lồng sóc hai cấp tốc độ

4.1.3 Bảo vệ mạch điện và động cơ M

- Công tắc tơ K_1 và K_2



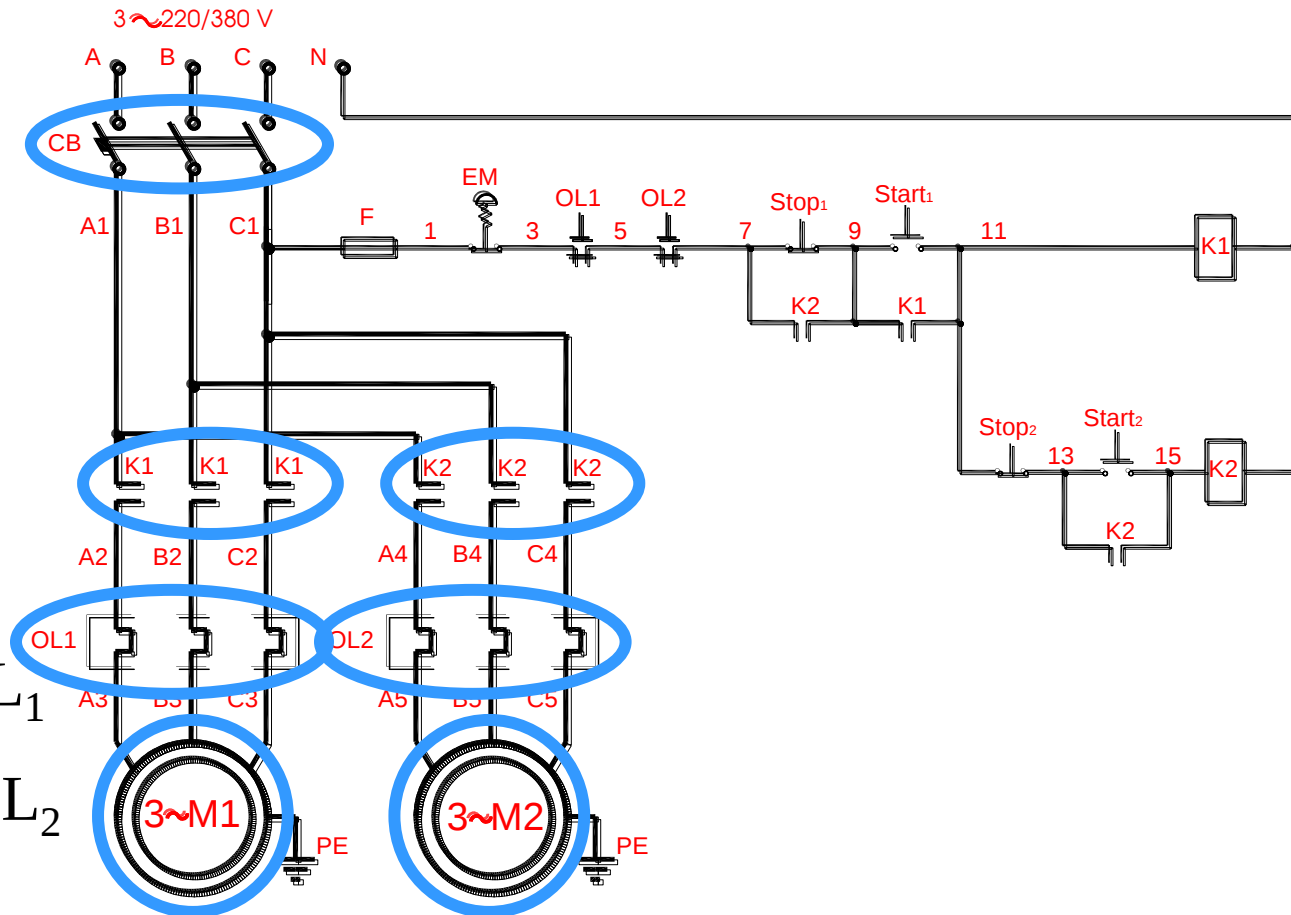
4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

4.4.1 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng nút nhấn

❖ Giới thiệu mạch điện:

➤ Mạch động lực:

- Động cơ M_1 , M_2
- CB 3 pha
- Tiếp điểm động lực công tắc tơ K_1
- Tiếp điểm động lực công tắc tơ K_2
- Phân tử đốt nóng OL_1
- Phân tử đốt nóng OL_2



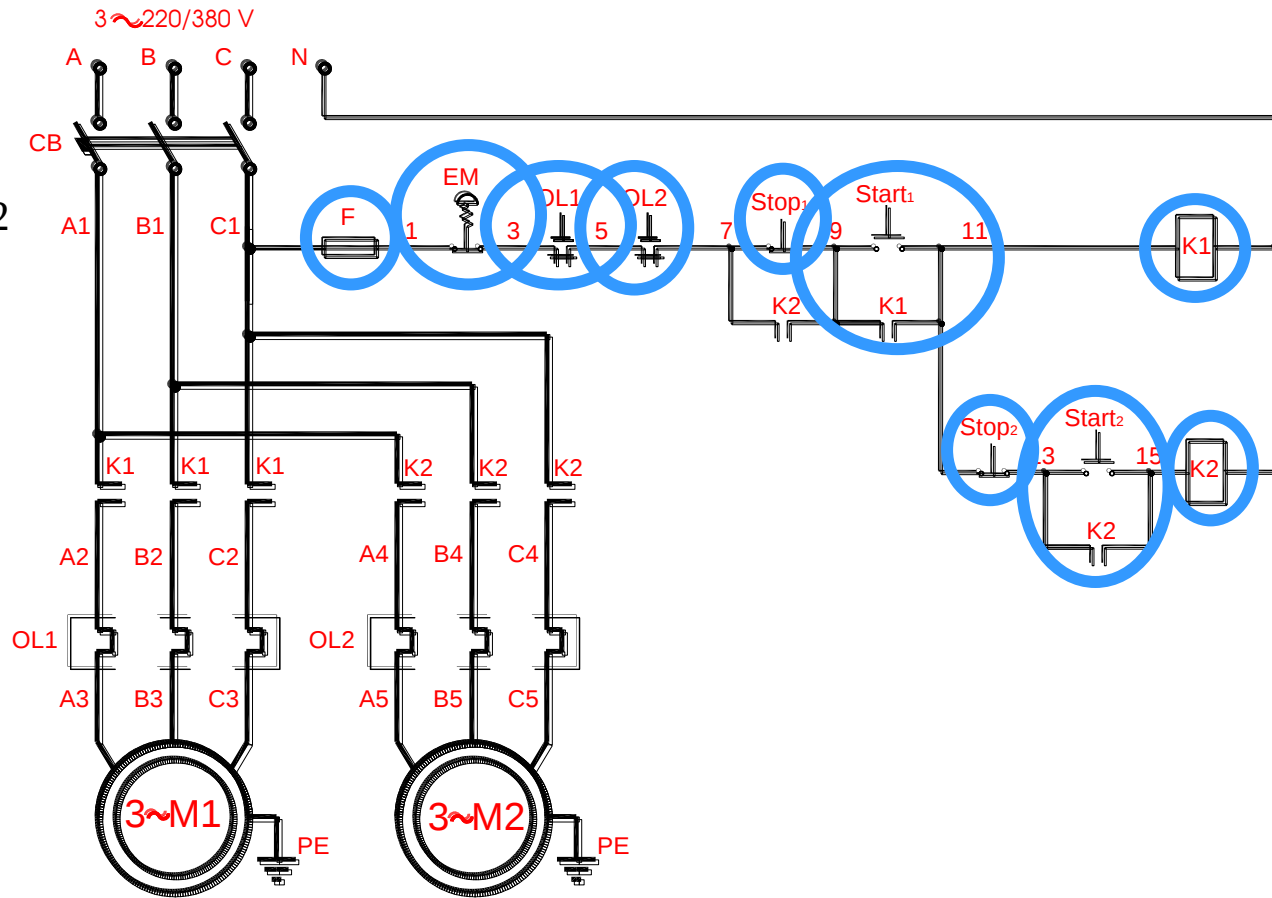
4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

4.4.1 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng nút nhấn

❖ Giới thiệu mạch điện:

➤ Mạch điều khiển:

- Cầu chì F
- EM | - Stop₁, Stop₂
- Tiếp điểm OL1(3, 5)
- Tiếp điểm OL2(5, 7)
- Cuộn dây K₁ + K₁(9, 11) + Start₁
- Cuộn dây K₂ + K₂(13, 15) + Start₂



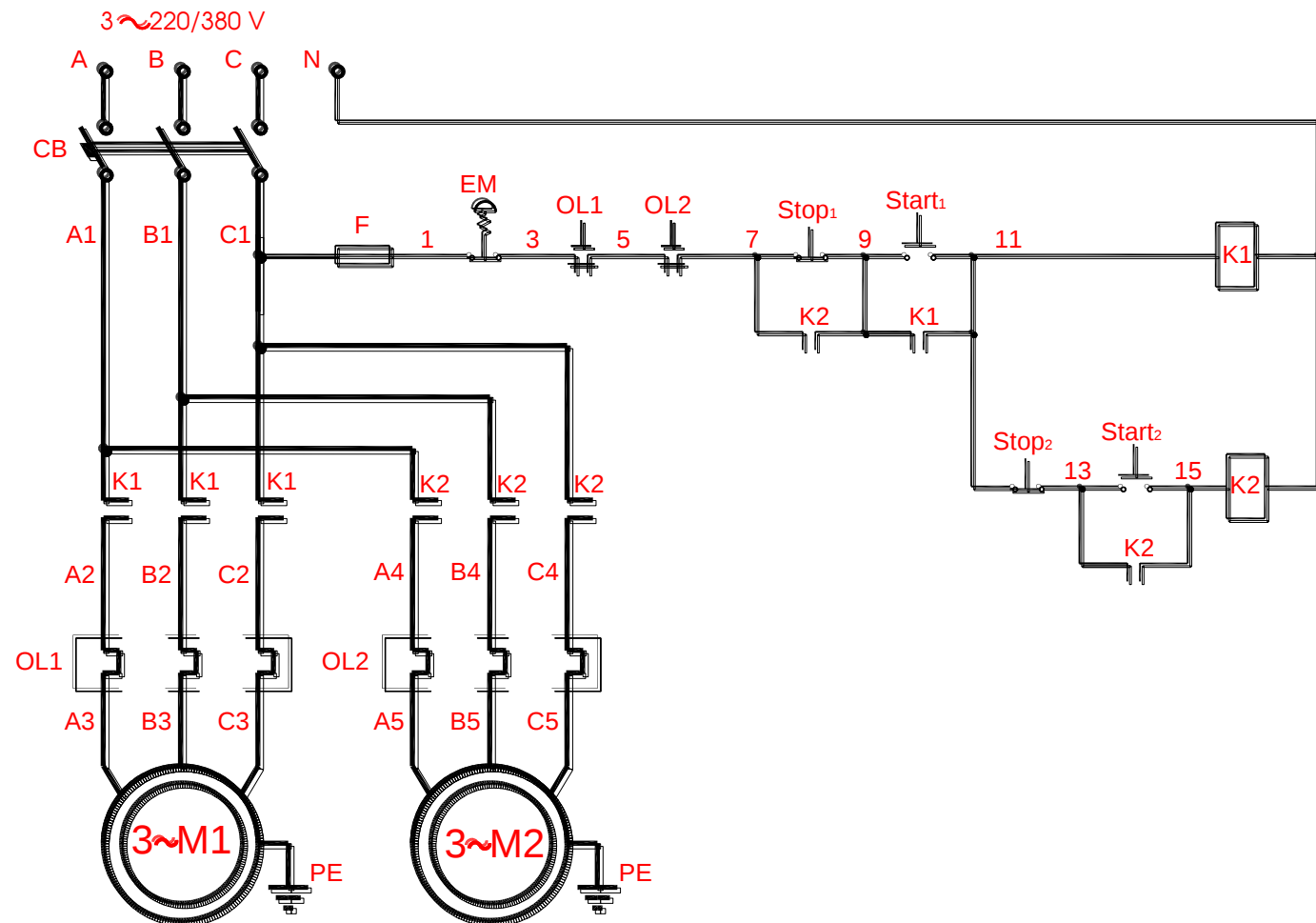
4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

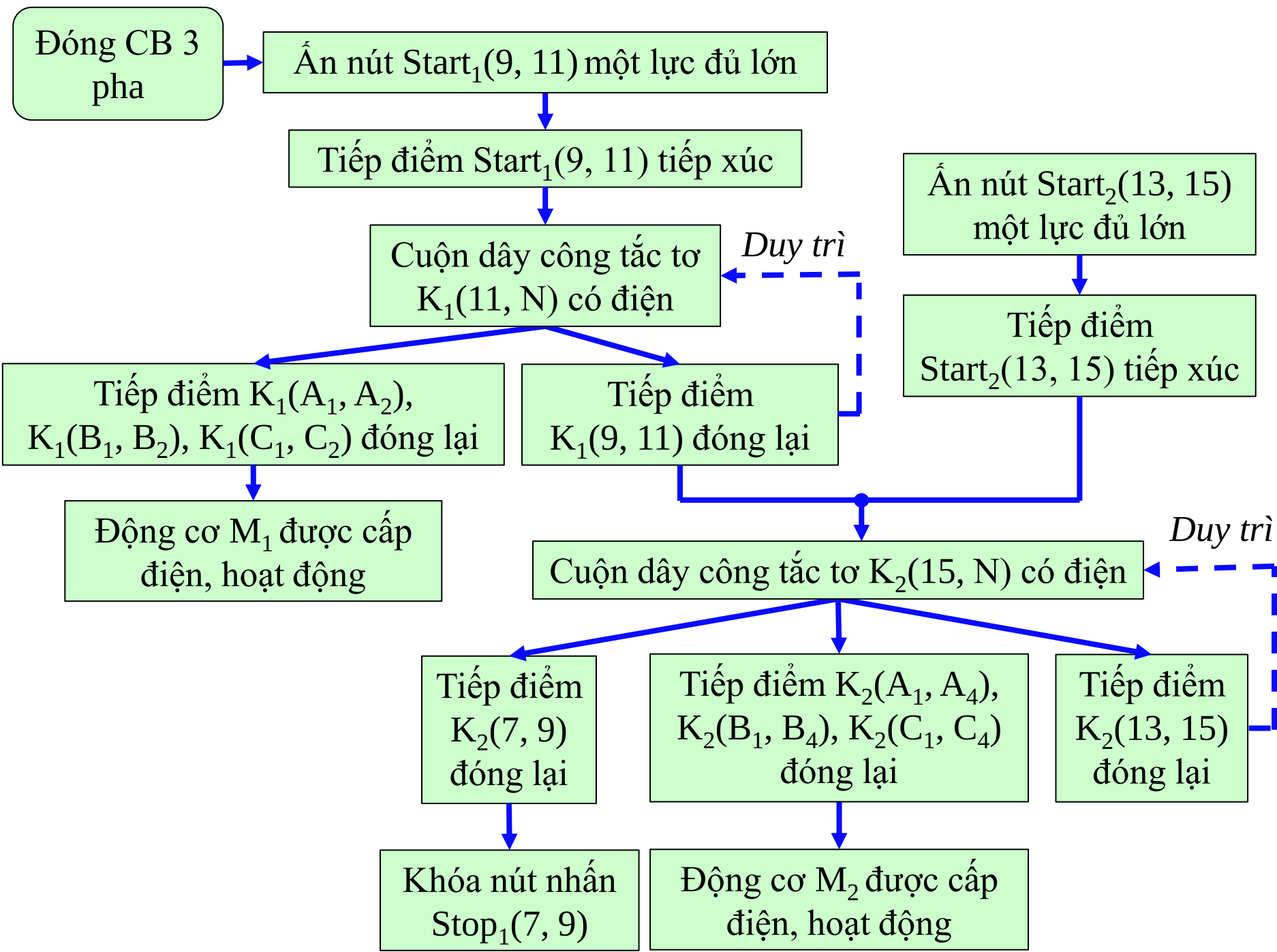
4.4.1 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng nút nhấn

❖ Nguyên lý làm việc:

➤ Vận hành
động cơ M_1

➤ Vận hành
động cơ M_2





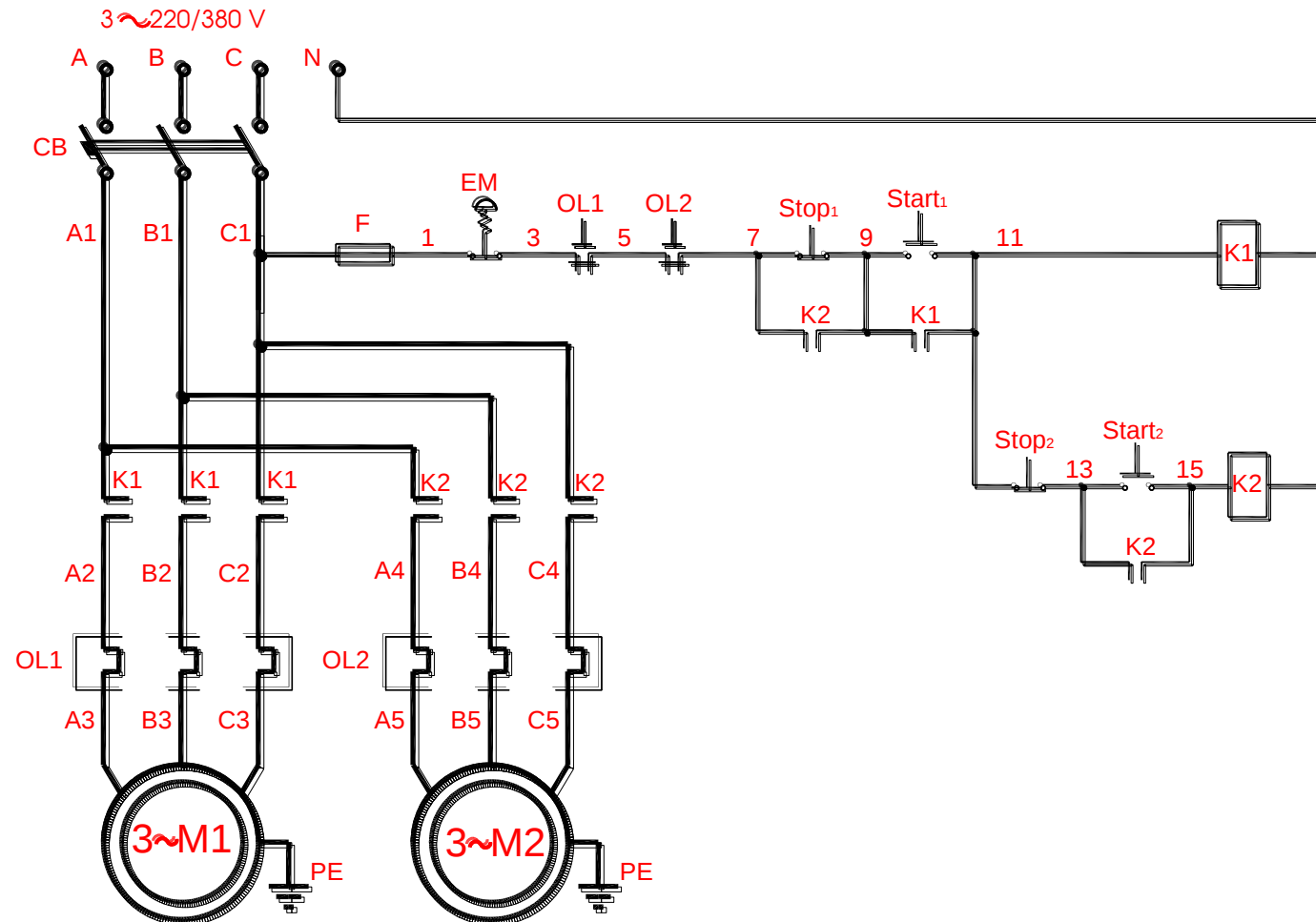
4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

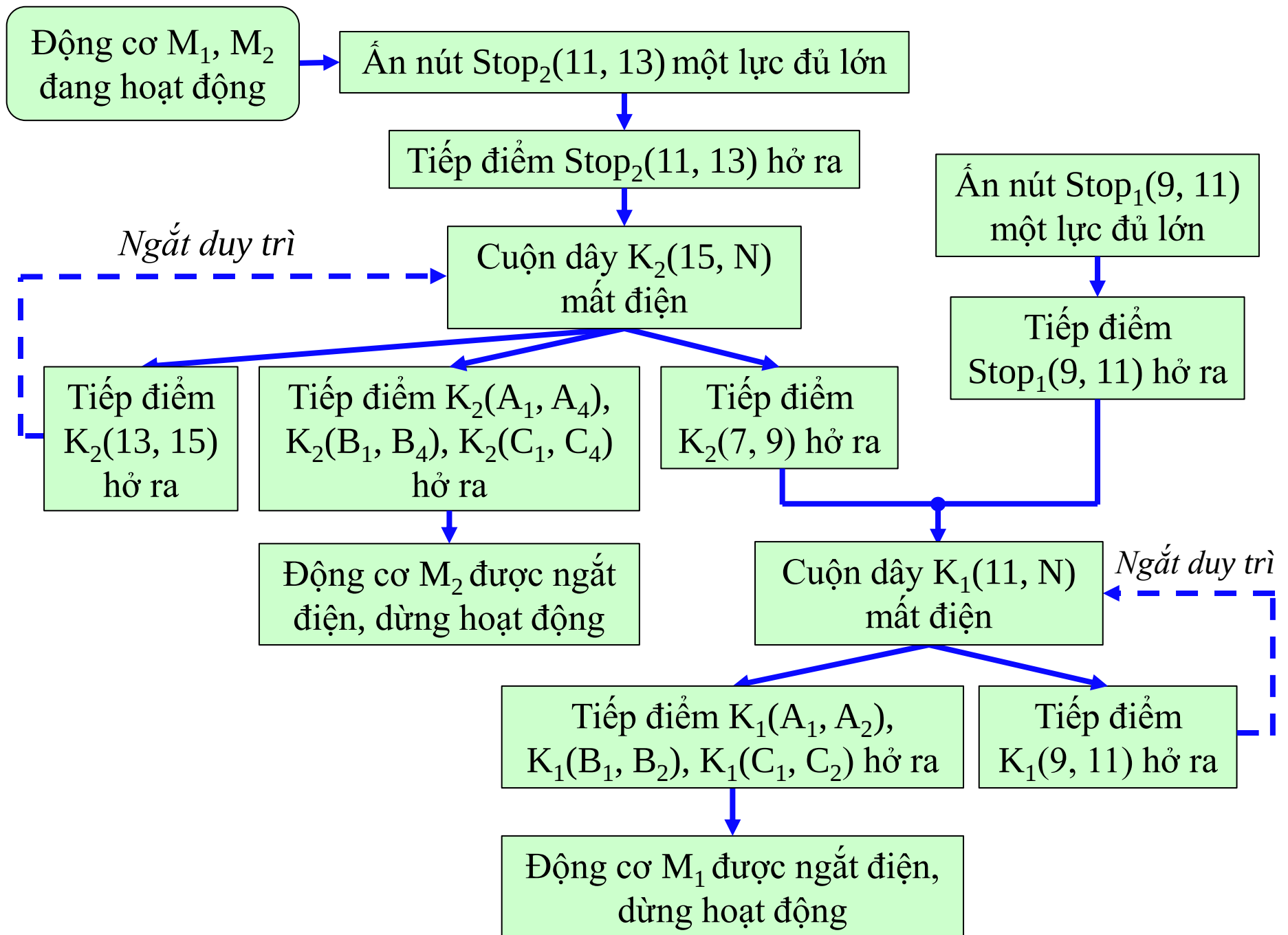
4.4.1 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng nút nhấn

❖ Nguyên lý làm việc:

➤ Dừng động cơ M_2

➤ Dừng động cơ M_1



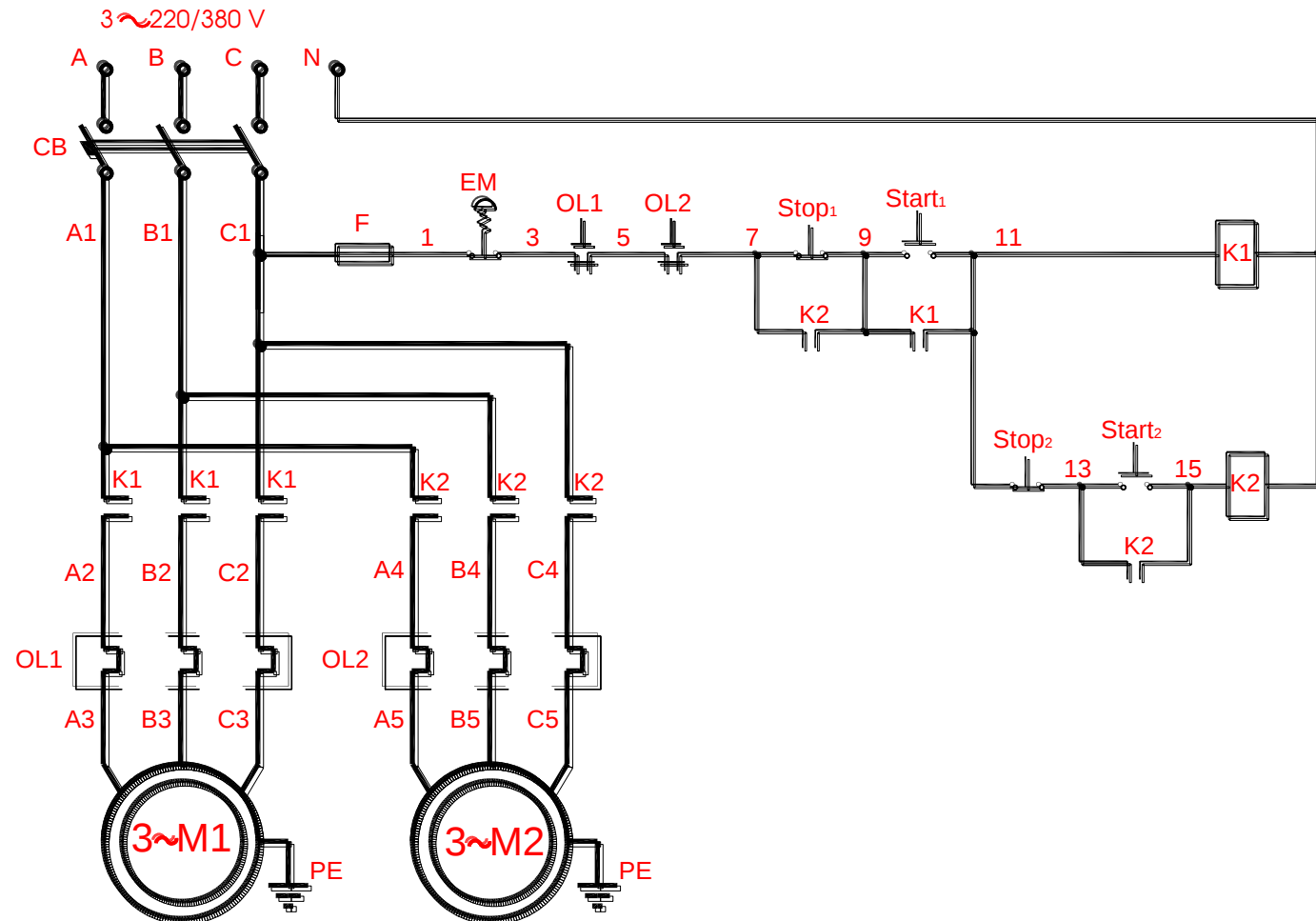


4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

4.4.1 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng nút nhấn

❖ Nguyên lý làm việc:

➤ Dừng khẩn cấp động cơ M_1, M_2



Động cơ M_1 , M_2 đang hoạt động; khi có sự cố cần dừng khẩn cấp

Ấn nút EM(1, 3)
một lực đủ lớn

Tiếp điểm EM(1, 3) hở ra

Cuộn dây $K_1(11, N)$
mất điện

Cuộn dây $K_2(11, N)$
mất điện

Tiếp điểm
 $K_1(9, 11)$
hở ra

Tiếp điểm
 $K_1(A_1, A_2)$,
 $K_1(B_1, B_2)$,
 $K_1(C_1, C_2)$
hở ra

Tiếp điểm
 $K_2(7, 9)$
hở ra

Tiếp điểm
 $K_2(A_1, A_4)$,
 $K_2(B_1, B_4)$,
 $K_2(C_1, C_4)$
hở ra

Tiếp điểm
 $K_2(13, 15)$
hở ra

Động cơ M_1 được ngắt điện,
dừng hoạt động

Động cơ M_2 được ngắt điện,
dừng hoạt động

Sau khi khắc
phục sự cố xong

Vận hành lại
mạch điện

Xoay nút nhấn EM(1, 3)
theo chiều mũi tên

Ngắt duy trì

Ngắt duy trì

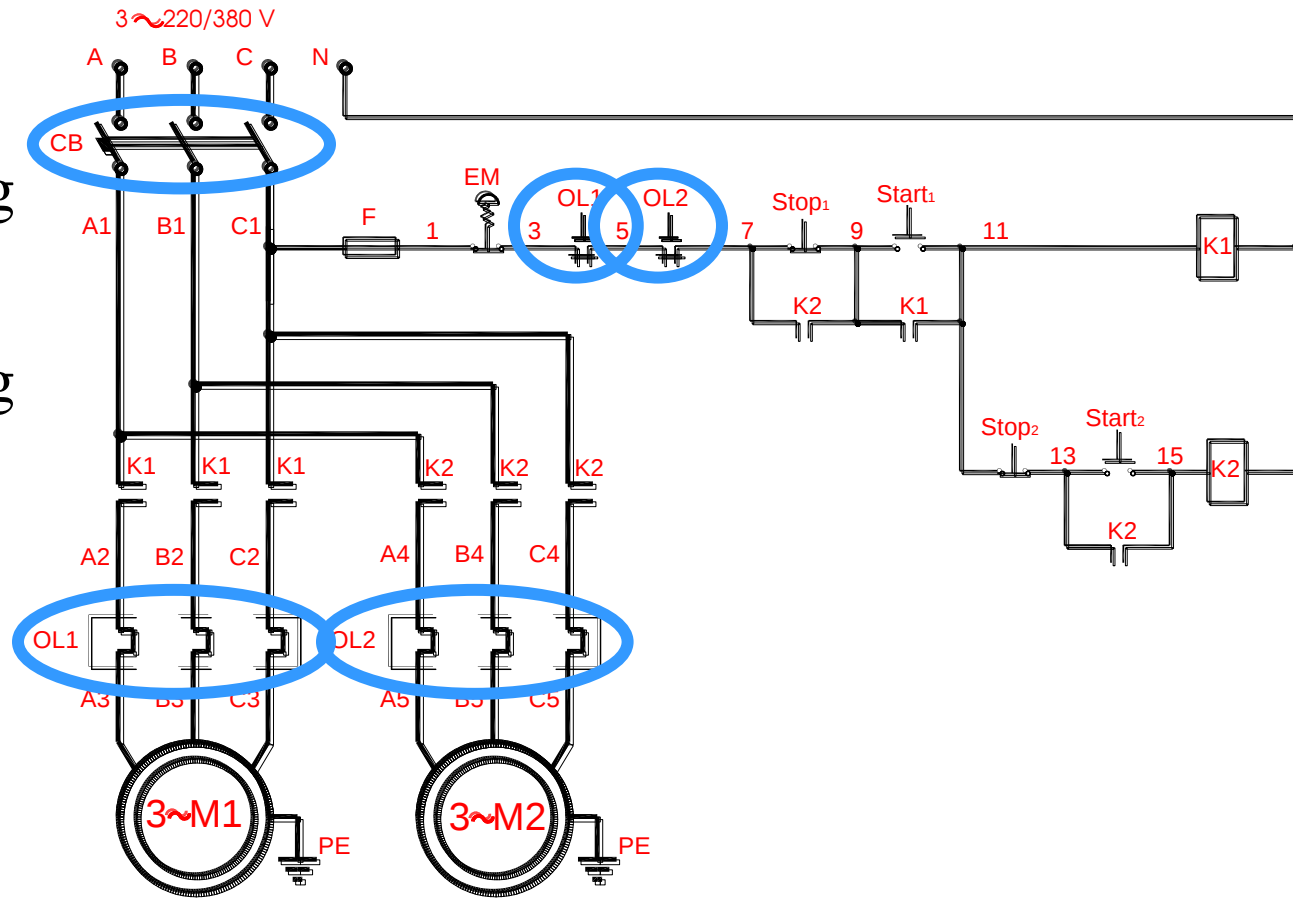
4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

4.4.1 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng nút nhấn

❖ Bảo vệ mạch điện và động cơ

➤ Mạch động lực:

- Bảo vệ ngắn mạch
- Bảo vệ quá tải động cơ M_1
- Bảo vệ quá tải động cơ M_2



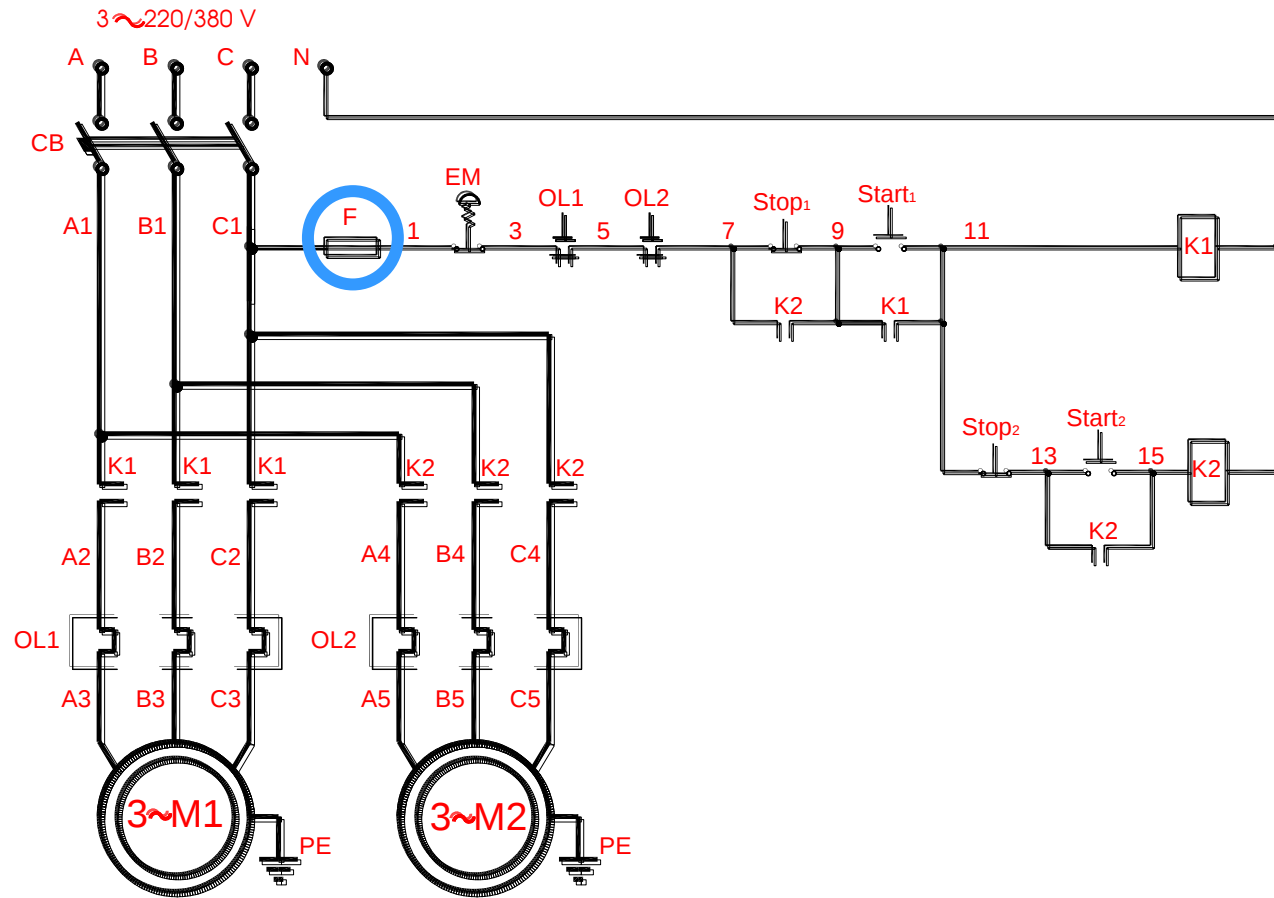
4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

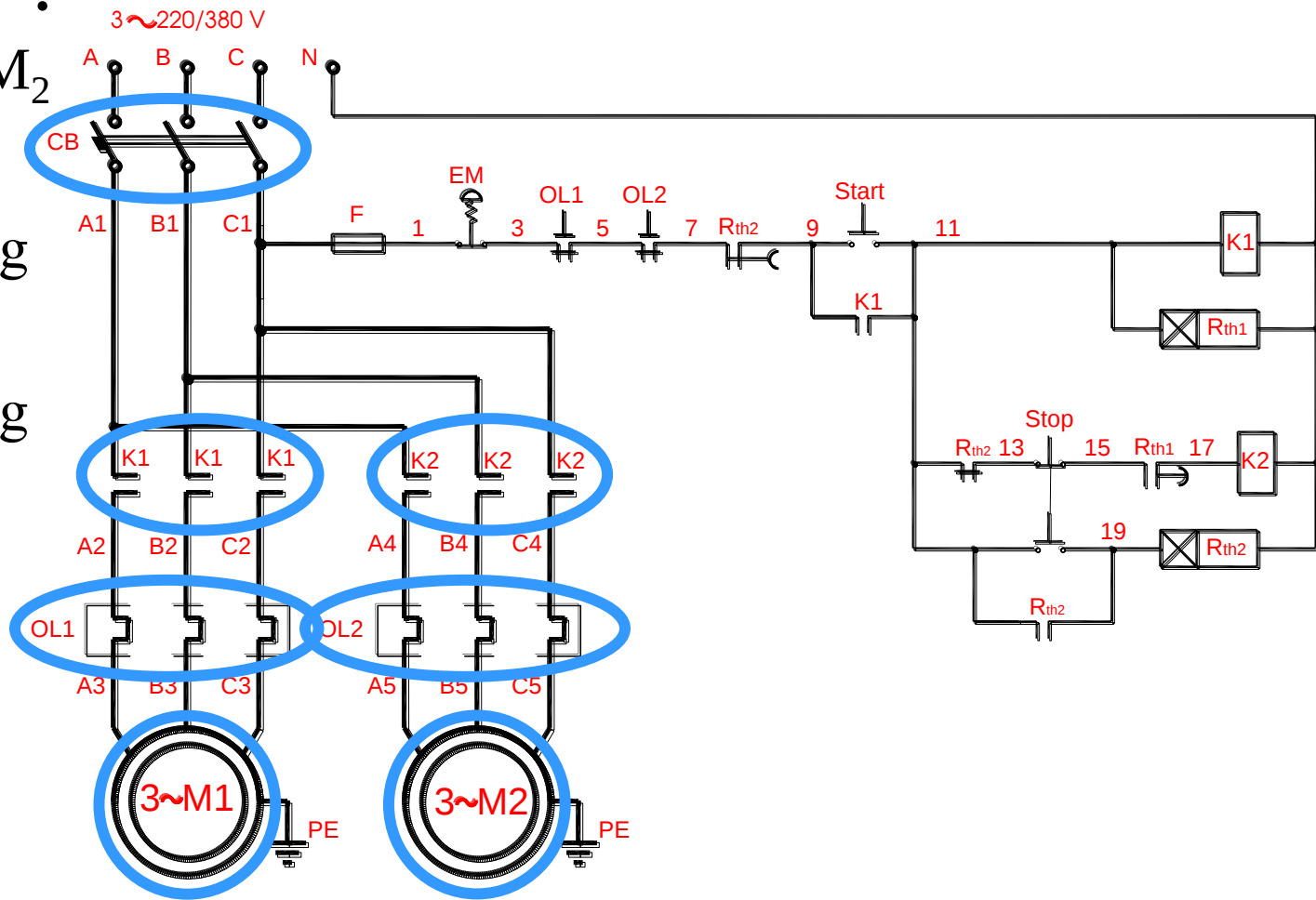
4.4.1 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng nút nhấn

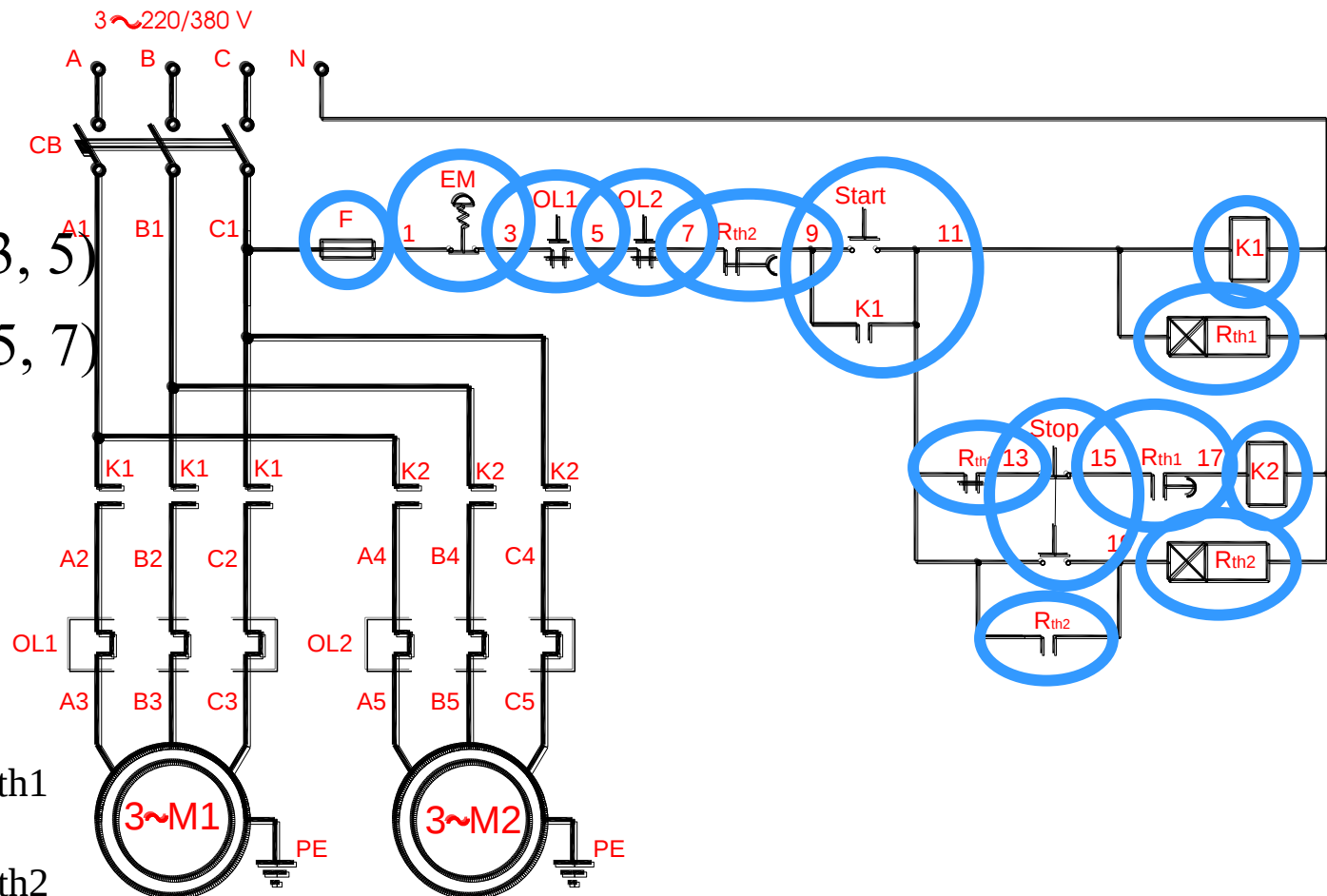
❖ Bảo vệ mạch điện và động cơ

➤ Mạch điều khiển:

- Bảo vệ ngắn mạch





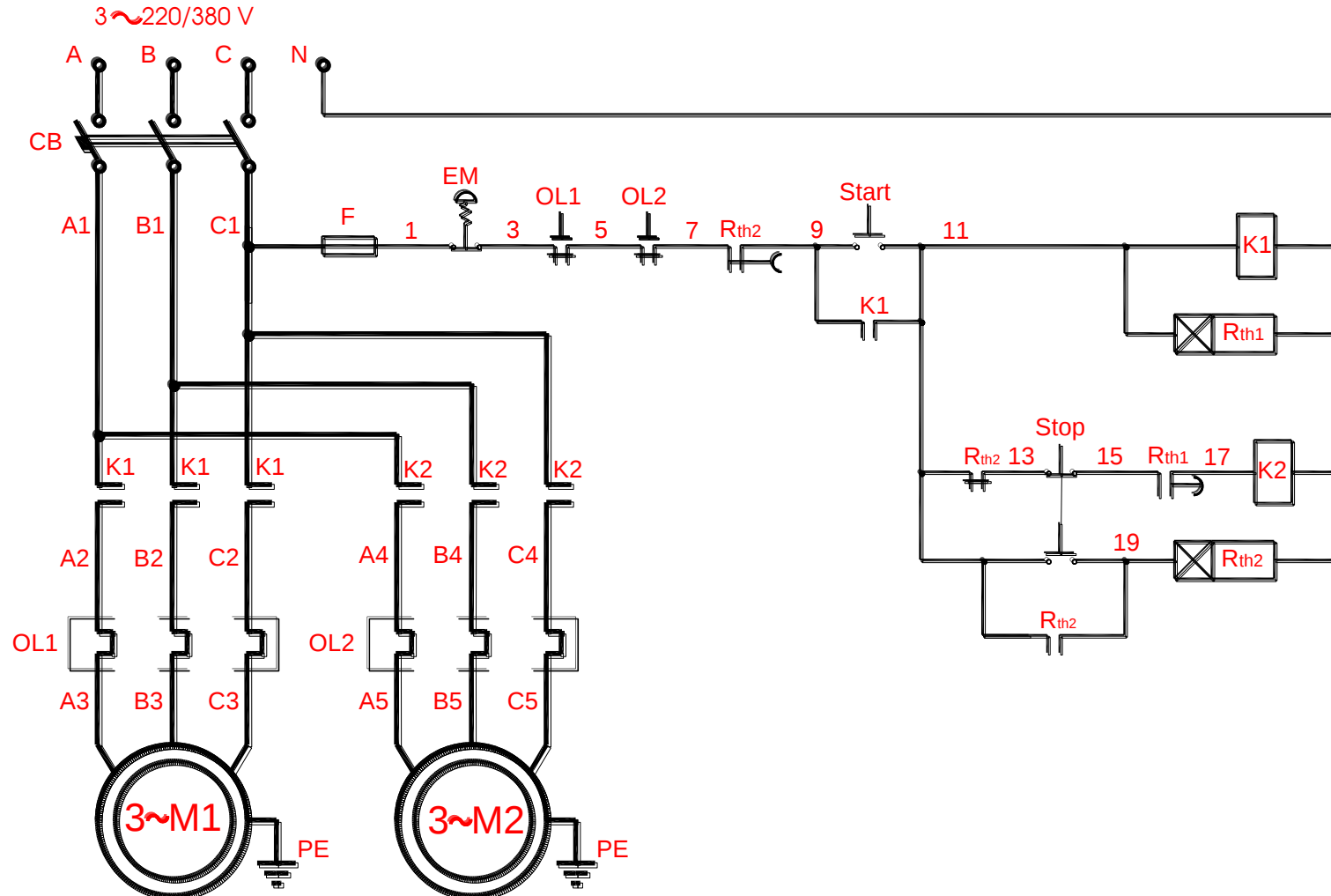


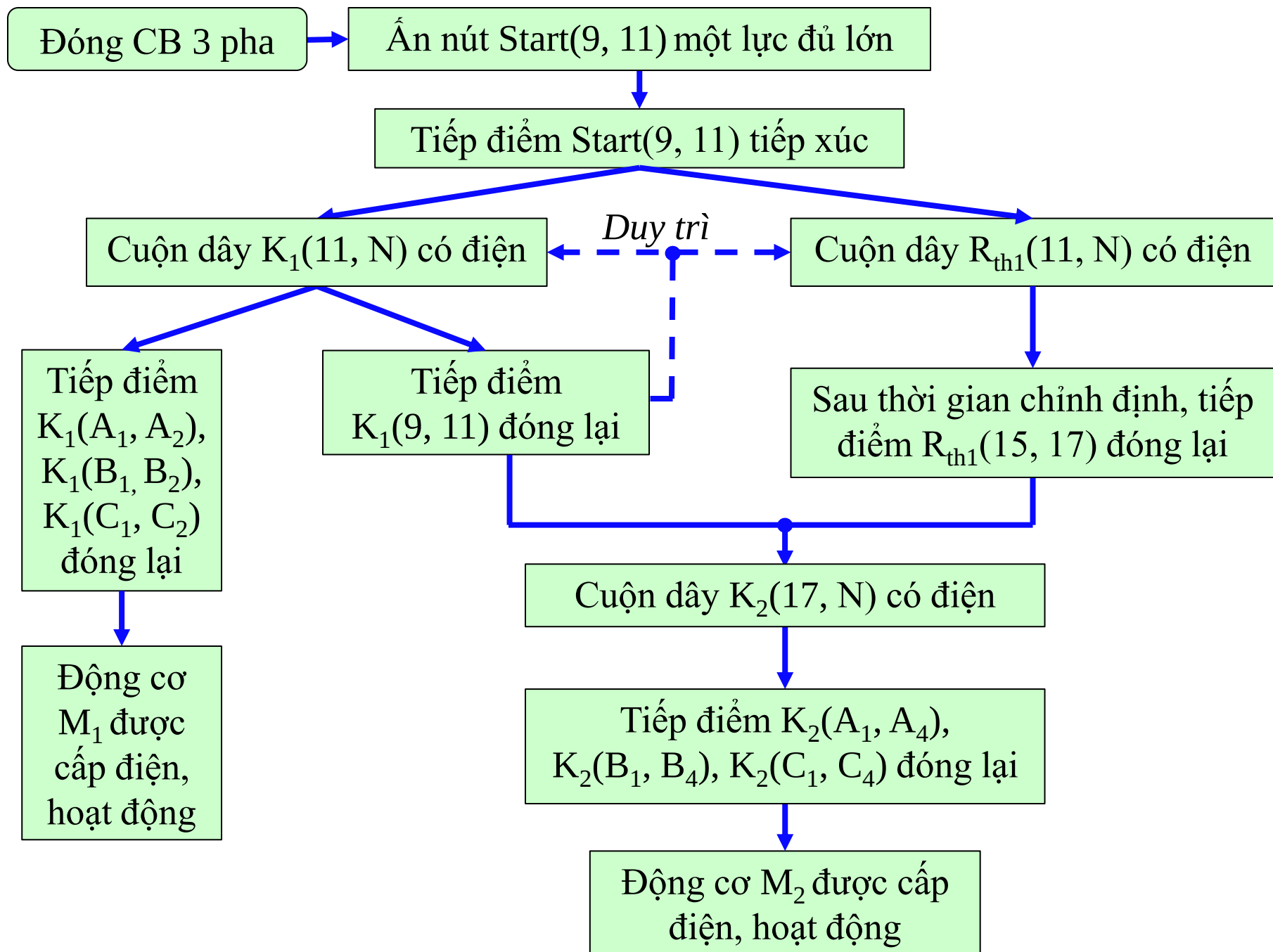
4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

4.4.2 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng rơle thời gian

❖ Nguyên lý làm việc :

➤ Chạy
động
cơ M_1 ,
 M_2 :



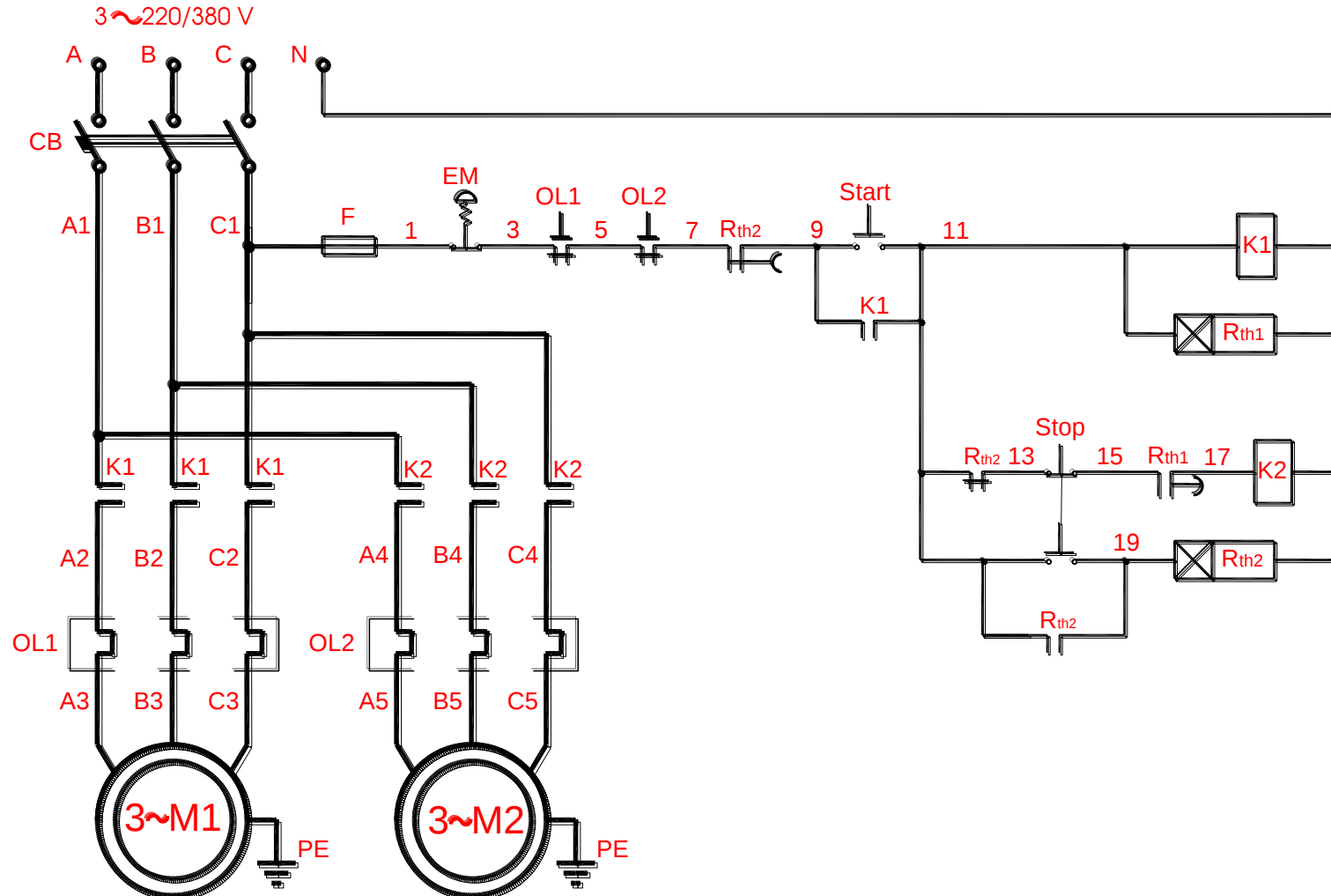


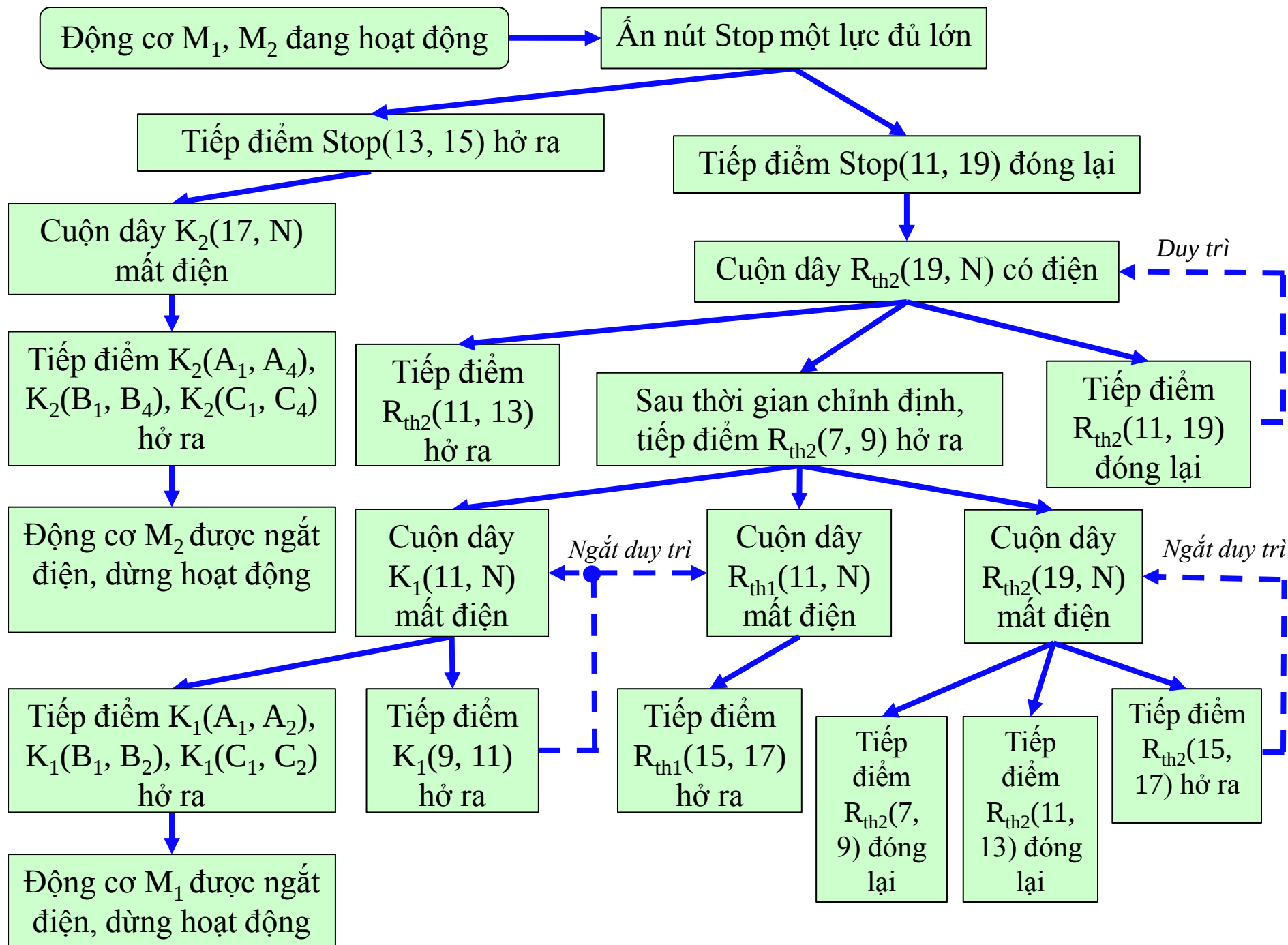
4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

4.4.2 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng rơle thời gian

❖ Nguyên lý làm việc:

➤ Dừng
động
cơ M_1 ,
 M_2 :



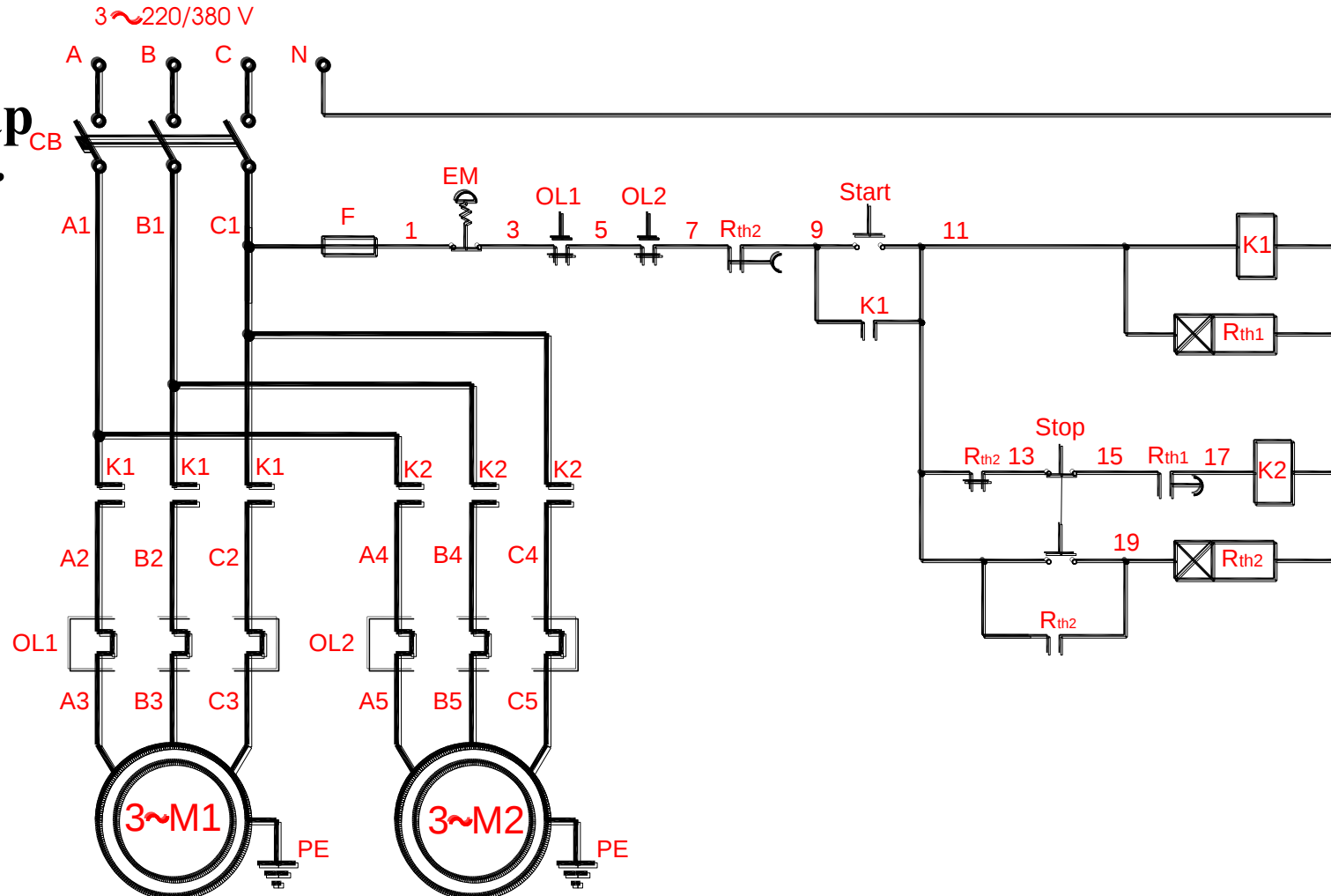


4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

4.4.2 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng rơle thời gian

❖ Nguyên lý làm việc:

➤ Dừng
khẩn cấp
động cơ
 M_1, M_2 :



Động cơ M_1 , M_2 đang hoạt động; khi có sự cố cần dừng khẩn cấp

Ấn nút EM(1, 3)
một lực đủ lớn

Tiếp điểm EM(1, 3) hở ra

Cuộn dây $K_1(11, N)$
mất điện

Ngắt duy trì

Cuộn dây $R_{th1}(11, N)$
mất điện

Cuộn dây $K_2(17, N)$
mất điện

Tiếp điểm
 $K_1(A_1, A_2)$,
 $K_1(B_1, B_2)$,
 $K_1(C_1, C_2)$
hở ra

Tiếp điểm
 $K_1(9, 11)$
hở ra

Tiếp điểm
 $R_{th1}(15, 17)$
hở ra

Tiếp điểm
 $K_2(A_1, A_4)$,
 $K_2(B_1, B_4)$,
 $K_2(C_1, C_4)$
hở ra

Động cơ M_1 được
ngắt điện, dừng
hoạt động

Động cơ M_2 được
ngắt điện, dừng
hoạt động

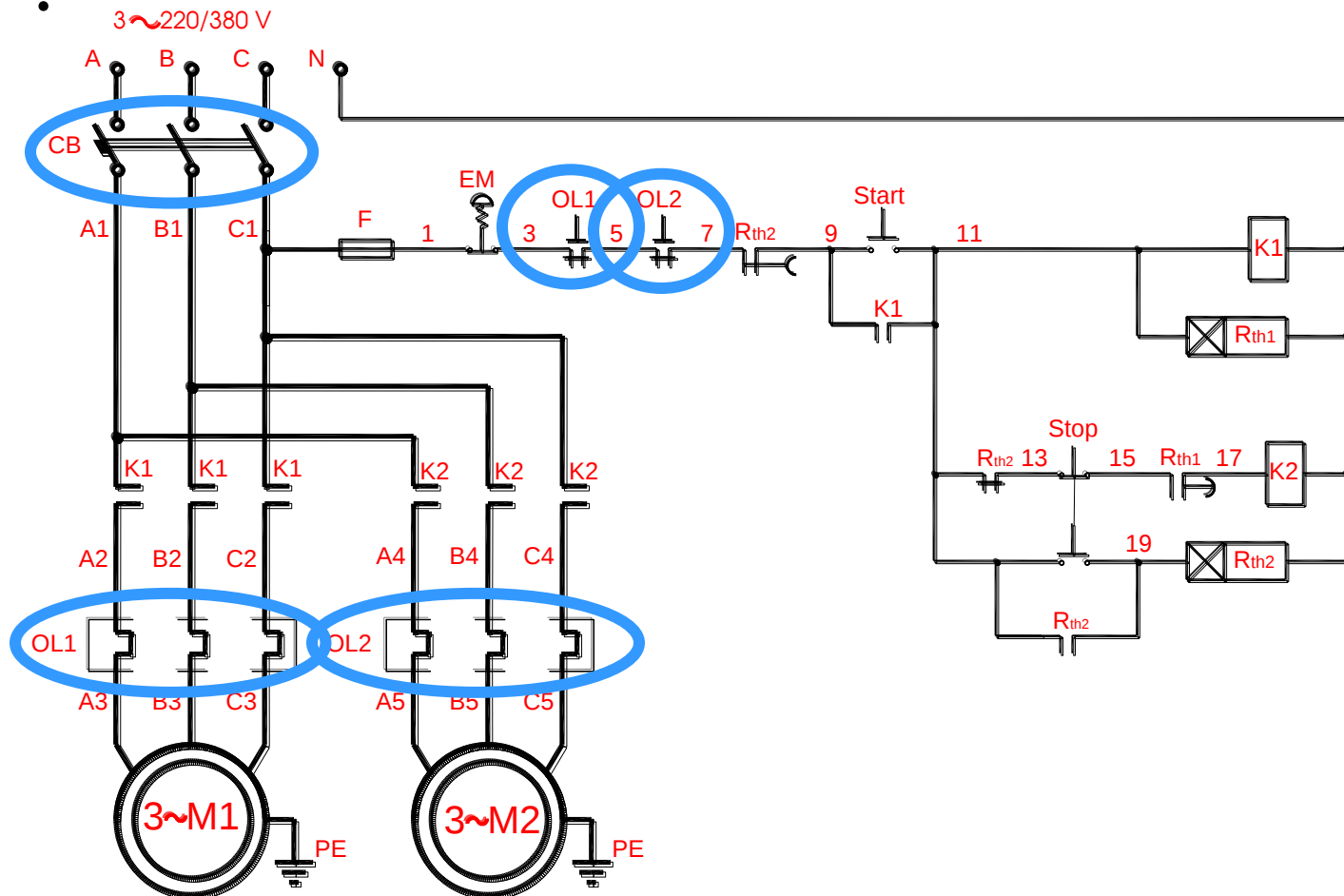
4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

4.4.2 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng rơle thời gian

❖ Bảo vệ mạch điện và động cơ:

➤ Mạch động lực:

- Bảo vệ ngắn mạch
- Bảo vệ quá tải động cơ M1
- Bảo vệ quá tải động cơ M2



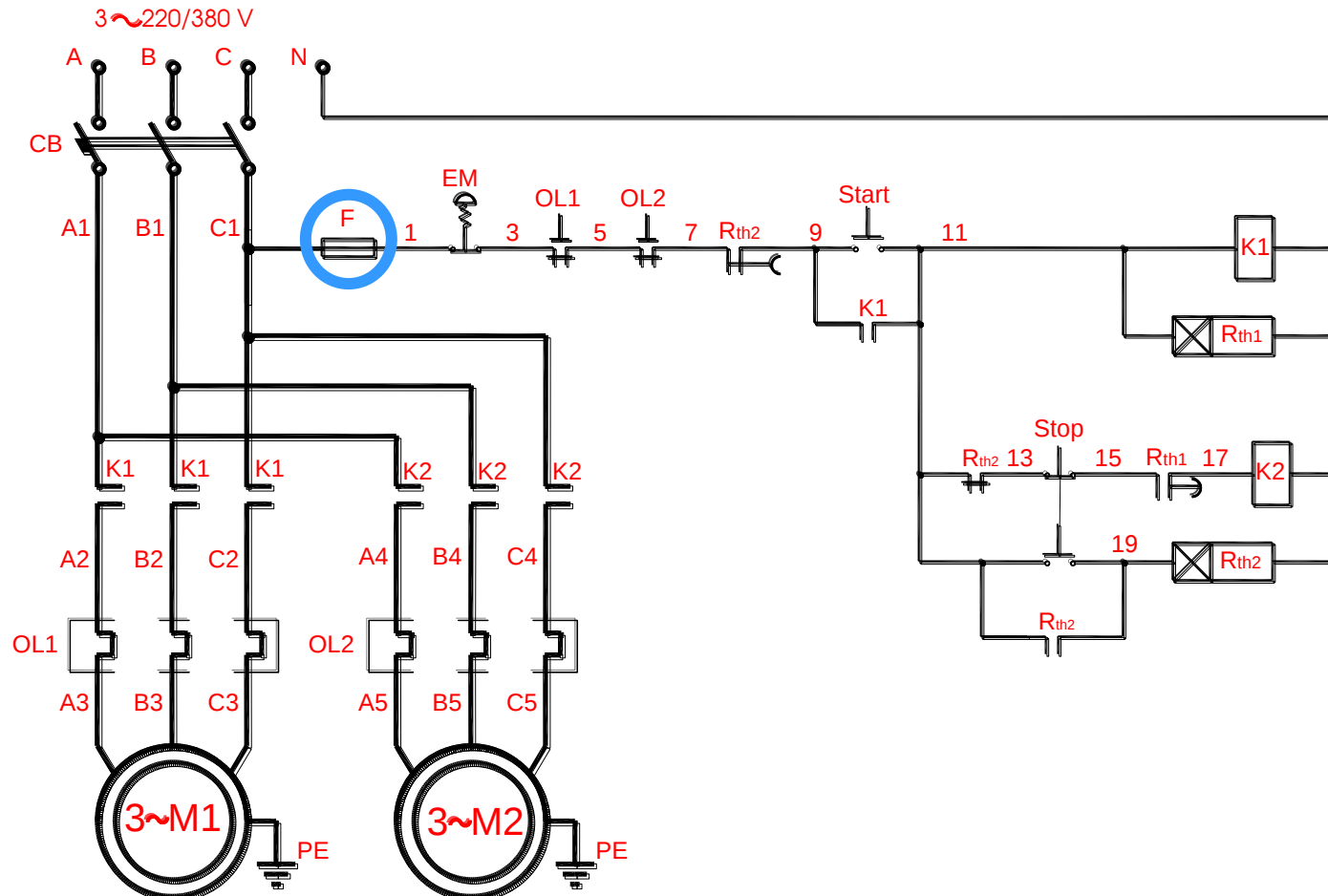
4.4 Điều khiển động cơ KĐB ba pha theo trình tự

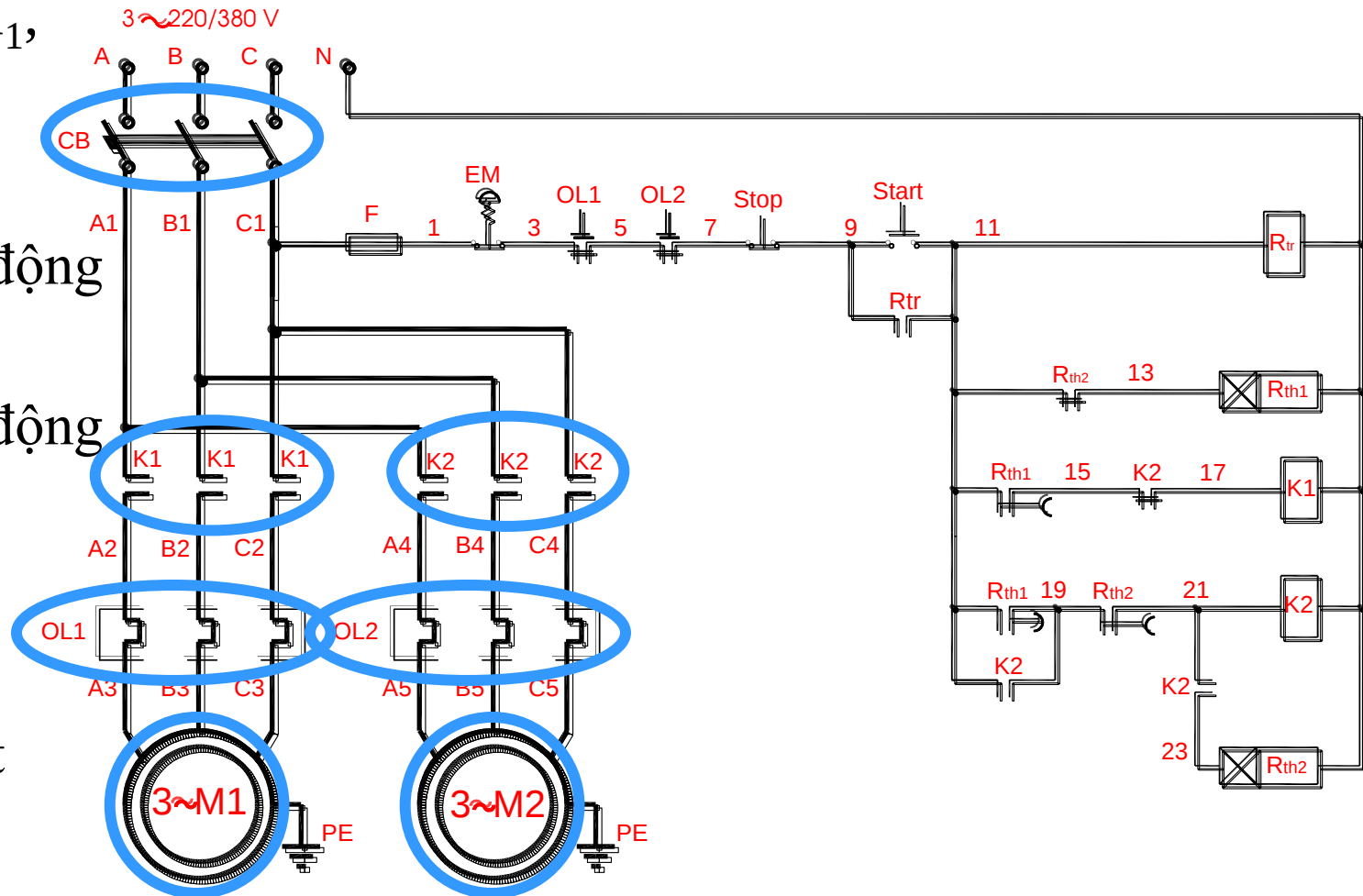
4.4.2 Điều khiển hai động cơ ba pha theo trình tự tác động bằng rơle thời gian

❖ Bảo vệ mạch điện và động cơ:

➤ Mạch điều khiển:

- Bảo vệ ngắn mạch





4.4 Mạch điện điều khiển trạm bơm nước hai động cơ làm việc luân phiên

❖ Giới thiệu mạch điện:

➤ Mạch điều khiển:

- Cầu chì F
- EM | - Stop
- Tiếp điểm $OL_1(3, 5)$
- Tiếp điểm $OL_2(5, 7)$
- Cuộn dây $R_{tr} + R_{tr}(9, 11) + Start$
- Cuộn dây $K_1 + R_{th1}(11, 15)$
- Cuộn dây $K_1 + R_{th1}(11, 15)$
- Role thời gian R_{th1}

