

THỰC HÀNH THỬ CỰC TÍNH ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA SAO/TAM GIÁC BỊ MẮT KÝ HIỆU VÀ VẬN HÀNH TRONG NGUỒN ĐIỆN 1 PHA 220V TL-ĐCN9

A. MỤC ĐÍCH THỰC HÀNH

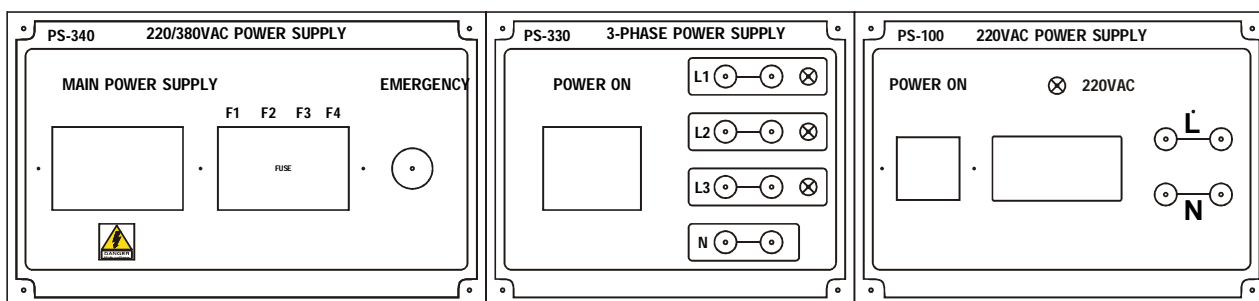
Thực hành tìm cực tính động cơ không đồng bộ 3 pha 6 đầu dây bị mất ký hiệu và vận hành kiểm tra với 1 pha điện và vận hành điều khiển toàn bộ..

B. GIỚI THIỆU THIẾT BỊ

Thiết bị thí nghiệm TL-ĐCN9 gồm có:

1. Bàn thí nghiệm, khung gá, bộ nguồn:

- Bàn thực tập kích thước (DxRxH): 1.200 x 800 x 700 (mm)
- Khung 2 tầng có rãnh dễ dàng tháo lắp các module thiết bị vào ra
- Bộ nguồn (hình 10.1), bao gồm các khối:

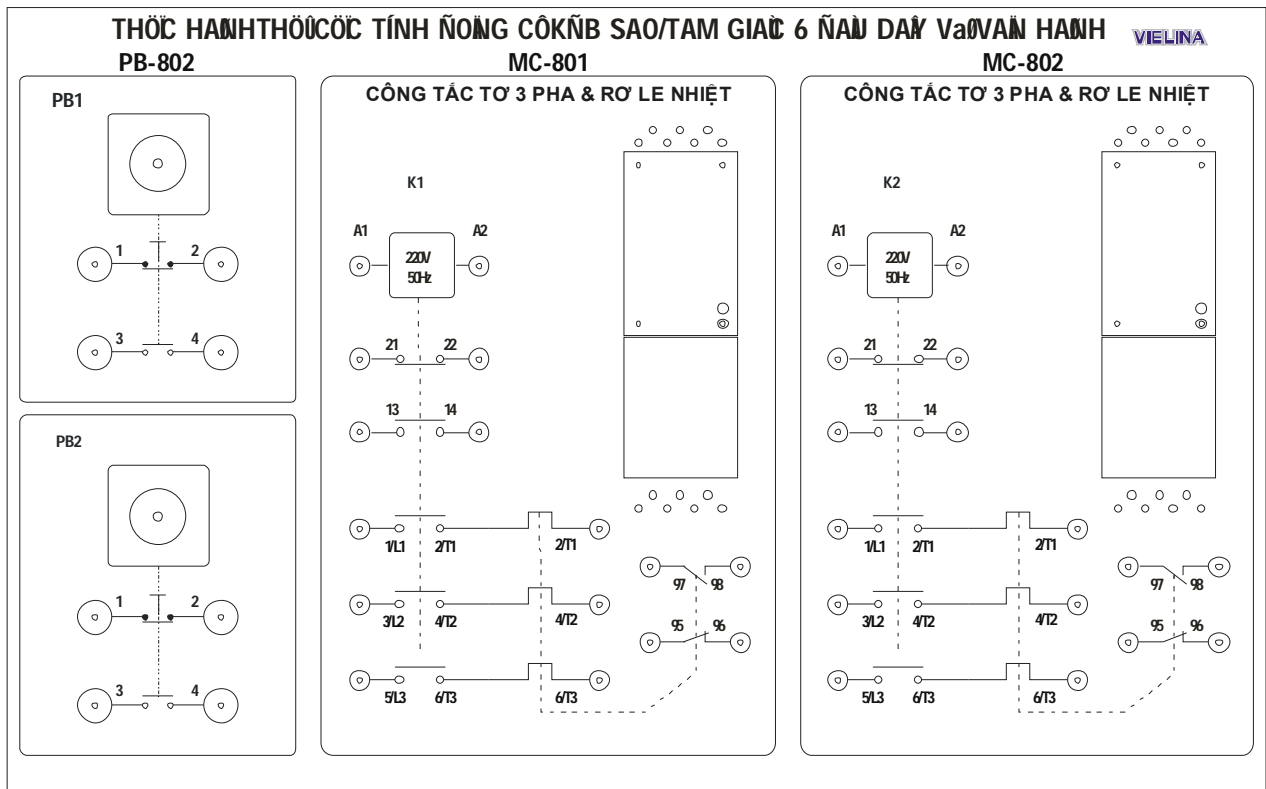


Hình 10.1: Bộ nguồn cho thực hành

- Khối nguồn chính 3 pha PS-340:
 - Công tắc chống giật ELCB 3 pha (CB 3P-600V-10A). Cầu chì 3 pha.
 - Công tắc dừng khẩn cấp (Emergency).
- Khối nguồn 3 pha PS-330:
 - CB 3 pha (CB 3P-600V-10A). Đèn báo pha bằng LED màu.
 - Các chốt ra tiêu chuẩn cho 3 pha L1, L2, L3 và N.
- Khối nguồn 1 pha PS-100:
 - Ổ cắm 1 pha 3 cực 16A, Các chốt ra tiêu chuẩn cho 1 pha L và N.

2. Các module khí cụ điện (hình 10.2)

Tên khối	Slg	Ký hiệu	Tính năng kỹ thuật
Bộ nút nhấn	1	PB-802	2 Nút nhấn kiểu hộp lắp trực tiếp lên bảng, 380V-5A
Khối công tắc tơ 3 pha có rơ le nhiệt	2	MC-801 MC-802	3P-380V-32A coil 220V và rơ le nhiệt (23A - 32A.) 380V



Hình 10.2: Thiết bị thực hành xác định cực tính của động cơ 6 đầu dây bị mất ký hiệu và vận hành

3. Phụ kiện kèm theo:

- 01 động cơ 3 pha 6 đầu dây(220/380V) 2,2kW
- 01 bộ Dây cắm nguồn AC
- 01 bộ Dây thí nghiệm an toàn
- 01 bộ Tài liệu hướng dẫn thực hành.
- 01 Đồng hồ đo vận năng.

C. ĐẦU NỐI THIẾT BỊ

- Các khí cụ điện trên khối đã được nối với các chốt vào/ra. Khi thực hành, học viên dùng dây kết nối sơ đồ theo từng bài thí nghiệm

Chú ý: Trong thí nghiệm thực hiện với thế AC 220V. Vì vậy học viên cần tuân thủ quy tắc an toàn điện, trước khi nối dây mắc sơ đồ thí nghiệm cần phải tắt nguồn điện. Trong quá trình đo đạc, chú ý không tiếp xúc vào các điểm hở điện.

D. THỰC HÀNH

D.1. Khảo sát động cơ KĐB 3 pha rotor lồng sóc sao/tam giác 6 đầu ra

Động cơ xoay chiều không đồng bộ được sử dụng rộng rãi trong thực tế do có hàng loạt các ưu điểm: cấu tạo đơn giản, tính năng kỹ thuật khá tốt, hoạt động tin cậy, giá thành rẻ, kích thước nhỏ hơn động cơ một chiều công suất tương đương, sử dụng trực tiếp với lưới điện.

Hiện nay, với việc sử dụng hiệu quả các bộ biến tần điều khiển động cơ xoay chiều, nhược điểm khó điều chỉnh tốc độ của nó so với động cơ 1 chiều đã được khắc phục.

Động cơ điện không đồng bộ gồm có dây quấn xoay chiều ở phần tĩnh (stator) và dây quấn xoay chiều khác ở phần động (rotor). Khi stato có dòng điện xoay chiều đi qua, nó tạo ra từ trường quay với tốc độ $n_m = 60.f/p$, với f là tần số dòng điện qua dây quấn và p là số đôi cực của dây quấn. Từ trường này quét qua khung dây quấn rotor làm sinh ra sức điện động và dòng điện trong rotor. Dòng điện cảm ứng sẽ tác dụng với từ trường quay, tạo ra moment quay.

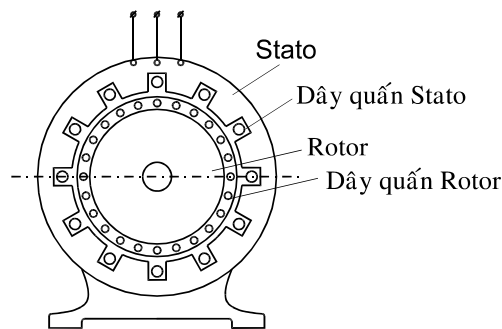
Đối với động cơ không đồng bộ, tốc độ rotor khác với tốc độ từ trường ($n \neq n_m$).

Động cơ KĐB 3 pha thường có cấu tạo như sau:

Stator là phần tĩnh của động cơ bao gồm lõi thép (ghép từ các lá thép) có rãnh để chứa dây quấn. Stator được gắn vào bộ động cơ với hai nắp có ổ trục định vị cho rotor (hình 10.3).

Stato của động cơ 3 pha thường cho ra 6 đầu dây, ký hiệu là A, B, C và X, Y, Z.

Rotor gồm lõi thép (mạch từ) hình trụ với các rãnh đặt dây quấn. Lõi thép có trục quay định tâm để gắn vào ổ trục trên stato.



Hình 10.3: Cấu trúc động cơ xoay chiều không đồng bộ

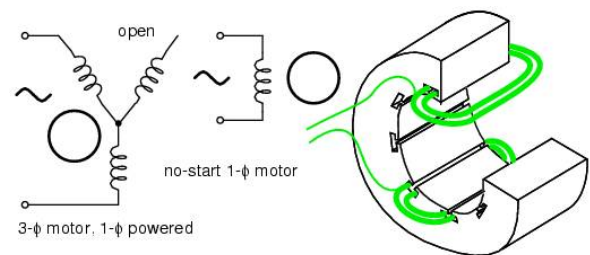
Rotor có hai loại là rotor lồng sóc và rotor pha.

Rotor lồng sóc hay rotor ngắn mạch có dây quấn dạng lồng sóc là các thanh dẫn bằng đồng hoặc nhôm đặt trong các rãnh rotor, hai đầu các thanh dẫn nối tắt với nhau bằng vòng ngắn mạch.

Rotor dây quấn (hay còn gọi là rotor pha, rotor ruột quấn) có 3 đầu dây ra của dây quấn được nối với 3 vòng đồng ở đầu rotor, tiếp xúc với 3 chổi than ở stato để dẫn ra ngoài.

Cấu trúc rotor luôn được tính theo số đôi cực p (cực N và cực S nam châm) xác định. Ví dụ rotor có hai đôi cực $p=2$, số cực sẽ là 4.

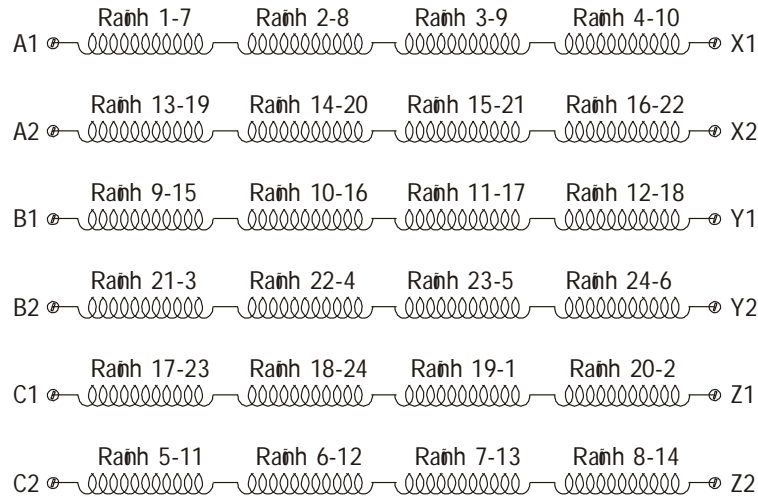
Stator của động cơ có các rãnh chứa các bó dây (hình 10.4).



Hình 10.4: Mô hình động cơ không đồng bộ 3 pha và các quấn dây

Stator của động cơ có 24 rãnh ký hiệu từ 1 đến 24, cho phép đặt 24 bó dây. Trong thực tế, mỗi bó dây lồng vào các rãnh cách nhau: 1-7, 2-8, 3-9,..., sau đó, các bó dây được đấu nối tiếp để có 6 cuộn dây chính với 12 đầu ra: A1 - X1, A2 - X2, B1 - Y1, B2 - Y2, C1 - Z1, C2 - Z2 (hình 10.5).

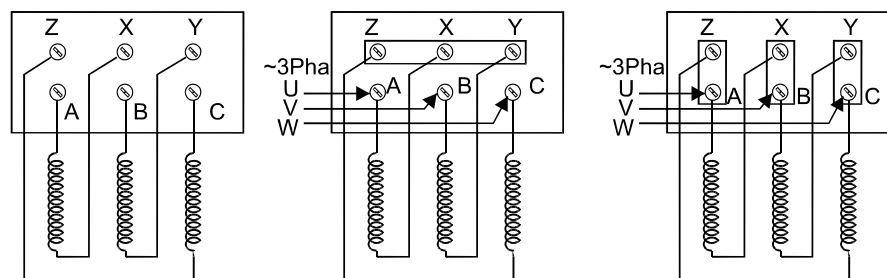
Các cuộn dây chính sau đó được đấu thành 6 đầu ra để sử dụng cho việc đấu động cơ dạng sao hay tam giác.



Hình 10.5: Đấu dây động cơ không đồng bộ 3 pha kiểu 12 đầu ra

Từ 12 đầu dây, động cơ loại 6 đầu dây được đấu nối tiết thành cuộn A – X (A1 – X1 - A2 – X2); B – Y (B1 - Y1 – B2 - Y2) và C (C1 – Z1 – C2 – Z2) như hình 10.6a.

Các cuộn dây stato được đấu sẵn vào trạm ra trên motor và cho các lõi ra theo quy ước thống nhất như hình 10.6a. Khi nối sao (Y), các chốt X,Y,Z được nối tắt bằng thanh ngang (hình 10.6b). Còn khi đấu tam giác (Δ), các chốt nối bằng thanh dọc (hình 10.6c).



a) Sơ đồ lõi ra motor b) Đấu kiểu sao (Y) c) Đấu kiểu tam giác (Δ)

Hình 10.6: Đấu nối động cơ xoay chiều 3 pha

Khi đấu sao điện áp định mức trên cuộn dây stato U_f nhỏ hơn điện áp lưới:

$$U_f = \frac{1}{\sqrt{3}} U(Y) \quad (10.1)$$

Khi đấu tam giác điện áp định mức trên cuộn dây stato bằng điện áp lưới:

$$U_f = U(\Delta) \quad (10.2)$$

Tùy theo điện áp lưới U và điện áp định mức cuộn dây stator U_f (cho trên nhãn động cơ) để chọn cách đấu dây thích hợp.

Ví dụ: trên nhãn của động cơ ghi thông số hướng dẫn kiểu đấu dây: “Volt: 220/380V”.

Nếu điện lưới 3 pha là 127/220V thì động cơ phải đấu kiểu tam giác mới phù hợp với điện áp thấp của nguồn. Còn nếu điện lưới là 220/380V thì động cơ phải đấu kiểu sao mới phù hợp với điện áp cao của nguồn.

D.2. Thực hành xác định cực tính của động cơ KĐB 3 pha rotor lồng sóc sao/tam giác 6 đầu ra

Trong thực tế thường gặp, động cơ bị đứt một số dây lõi ra, hoặc mất bảng đấu dây, hoặc trong quá trình chế tạo, bìa ghi dấu đầu dây bị rách mất ta cần phải xác định cực tính của các đầu dây cho động cơ. Ngay cả khi đấu dây ra cho động cơ mới chế tạo xong, ta cũng cần kiểm tra xem đầu ra cuộn dây được gắn đúng hay không.

D.2.1. Nguyên tắc xác định cực tính:

1. Dựa theo sơ đồ các cuộn dây:

Đối với 1 động cơ KĐB 3 pha tiêu chuẩn, các cuộn dây stato được đấu sẵn và cho các lõi ra theo quy ước thống nhất như hình 10.6a. Các đầu A, B, C cùng cực tính và các đầu X, Y, Z cùng cực tính.

2. Dựa vào nguyên tắc cảm ứng điện từ

D.2.2. Quy trình xác định:

Mục đích của việc xác định cực tính là tìm lại đúng các đầu cuộn A - X, B - Y, C - Z để đấu lại vào trạm ra motor.

Để xác định cực tính, ta cần phải có một số vật liệu, dụng cụ sau:

- 1 cục pin 9V, hoặc sử dụng điện lưới và đèn 220V.
- 1 đồng hồ đo vạn năng
- Các miếng bìa nhỏ để đánh dấu đầu dây ra, trên bìa ghi A, B, C, X, Y, Z

Các bước xác định cực tính như sau:

Bước 1: **Xác định hai mối dây cùng pha.** Đo thông mạch từng pha

Sử dụng đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo điện trở, đo thông mạch để xác định hai đầu của một cuộn dây pha.

Kẹp que đo vào một đầu dây bất kỳ (tạm ký hiệu là đầu A), que đo thứ hai lần lượt đặt vào 5 đầu dây còn lại nếu kim đồng hồ báo ở đầu dây nào thì đó là đầu thứ 2 của pha, ta ký hiệu là X (pha A - X).

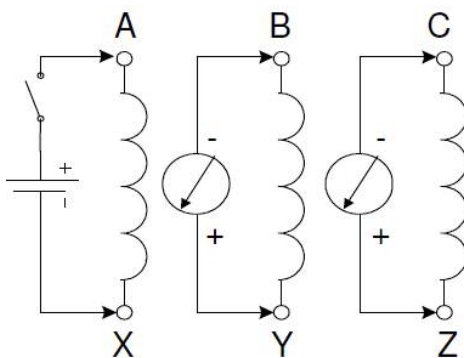
Tương tự, đo thông mạch để xác định 2 cặp dây còn lại, tạm ký hiệu là B - Y và C - Z. Chính xác là đầu B hay, C hay Z ta sẽ xác định trong bước 2.

Bước 2: **Xác định đầu cực của từng cuộn dây:**

a) Bằng cách sử dụng pin và đồng hồ đo:

- Việc xác định đầu cực của dây dựa trên nguyên tắc cảm ứng điện từ: khi tạo 1 dòng trong cuộn A - X, thì ở các cuộn B - Y và C - Z sẽ xuất hiện sức điện động cảm ứng, mà chiều của dòng điện trong các cuộn này sẽ cho ta biết đầu cực tương ứng với các đầu của cuộn A - X (hình 10.7).
- Đặt đồng hồ vạn năng ở thang đo mA. Gắn đồng hồ đo vào cuộn B - Y, dây đỏ (+) nối B (đang giả định là B) và que đen (-) nối Y. Khi nhắp pin vào cuộn dây A - X, (với cực dương pin vào đầu A), nếu kim đo ở cuộn B - Y chạy theo chiều thuận (sau đó về 0), thì đầu kim đỏ sẽ đúng là B và đầu kim đen còn lại là Y. Nếu kim quay theo chiều ngược, thì

ta phải đánh dấu đảo lại cho đầu B – và Y. Tương tự, khi gắn đồng hồ đo vào cuộn C – Z để xác định đầu cuộn dây.



Hình 10.7: Xác định cực tính đầu dây motor bằng pin và đồng hồ đo dòng

Như vậy, nhắp cực dương pin vào đầu A, thì những đầu cuộn gắn với dây đen của đồng hồ cho kim chạy thuận sẽ là các đầu dây (B, C), đầu còn lại sẽ là cuối dây.

b) Bằng cách sử dụng nguồn xoay chiều 1 pha và đèn 220V:

Nối tiếp 2 cuộn A – X với B – Y (đầu A nối đầu B). Cuộn C – Z nối với bóng đèn. Nếu A nối B và cấp điện 220V cho 1 đầu X – Y, thì dòng cảm ứng sinh bởi cuộn A – X và B – Y ngược nhau, sẽ triệt tiêu và không cảm ứng sang cuộn C – Z, bóng đèn không sáng. Nếu bóng đèn sáng, chứng tỏ A – B ngược cực, ta phải đảo đánh dấu cho đầu B – Y.

Tương tự, sau khi xác định được đầu B – Y, tiếp tục nối B với C, đèn mắc vào cuộn A – X. Khi cấp điện cho Y – Z, nếu đèn không sáng, chứng tỏ B và C cùng cực. Nếu đèn sáng, ta phải đảo đánh dấu cho đầu cực C – Z.

Bước 3: Đấu dây theo hình 10.3 và chạy thử động cơ kiểu sao và tam giác.

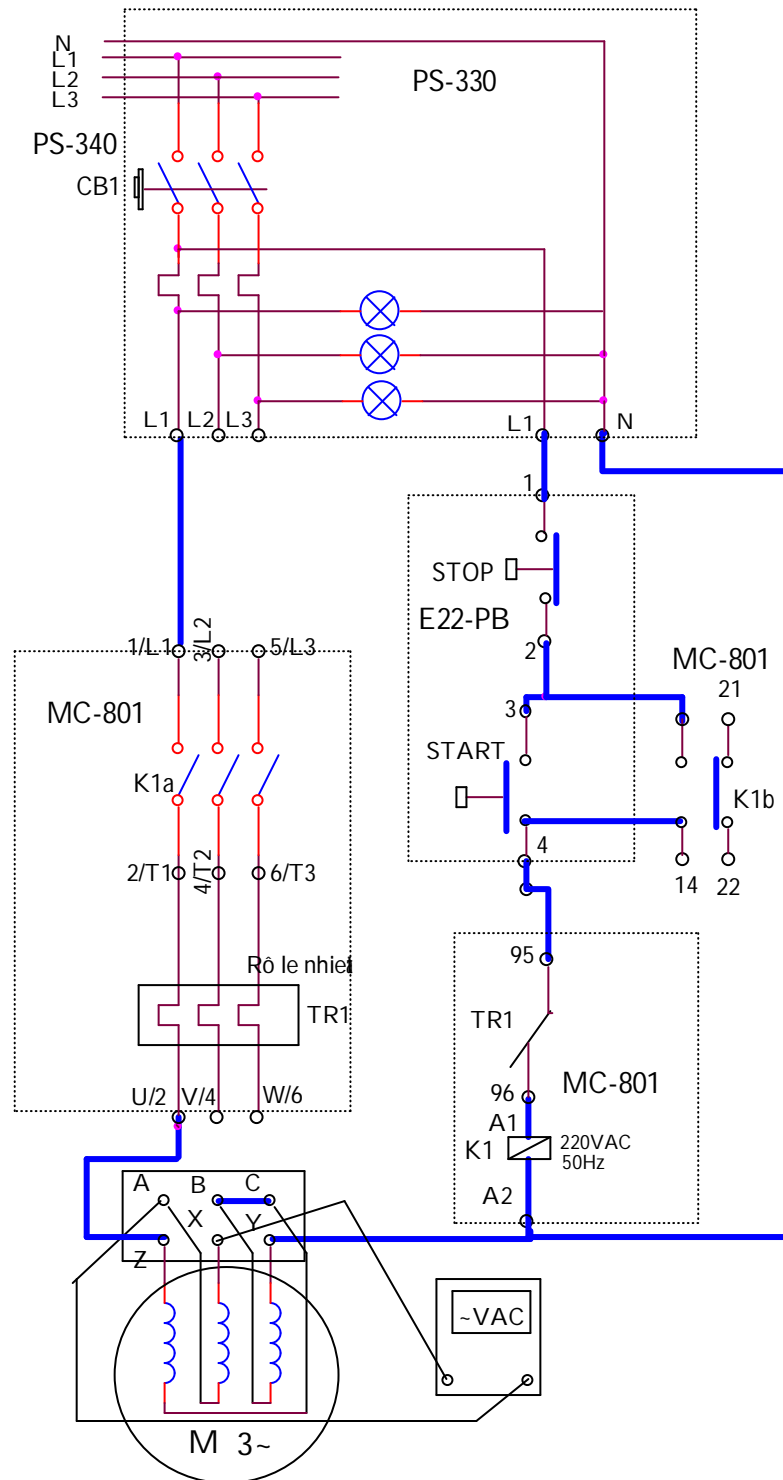
Ứng với lưới điện quy định về tuần tự pha L1 – L2 - L3, động cơ phải quay thuận. Nếu khi khởi động, quan sát thấy động cơ quay ngược chiều kim đồng hồ thì cần đảo thứ tự 2 pha kề nhau, ví dụ, B – Y đổi cho C – Z.

D.2.3. Thực hành xác định cực tính bằng đồng hồ đo mA và pin

1. Áp dụng quy trình nêu trên để xác định các cực tính cho động cơ 6 đầu dây bị mất ký hiệu.
2. Gắn các đầu dây đã xác định cực tính vào bảng motor như trên hình 10.6a.

D.2.4. Kiểm tra cực tính đã xác định bằng nguồn 1 điện AC 1 pha

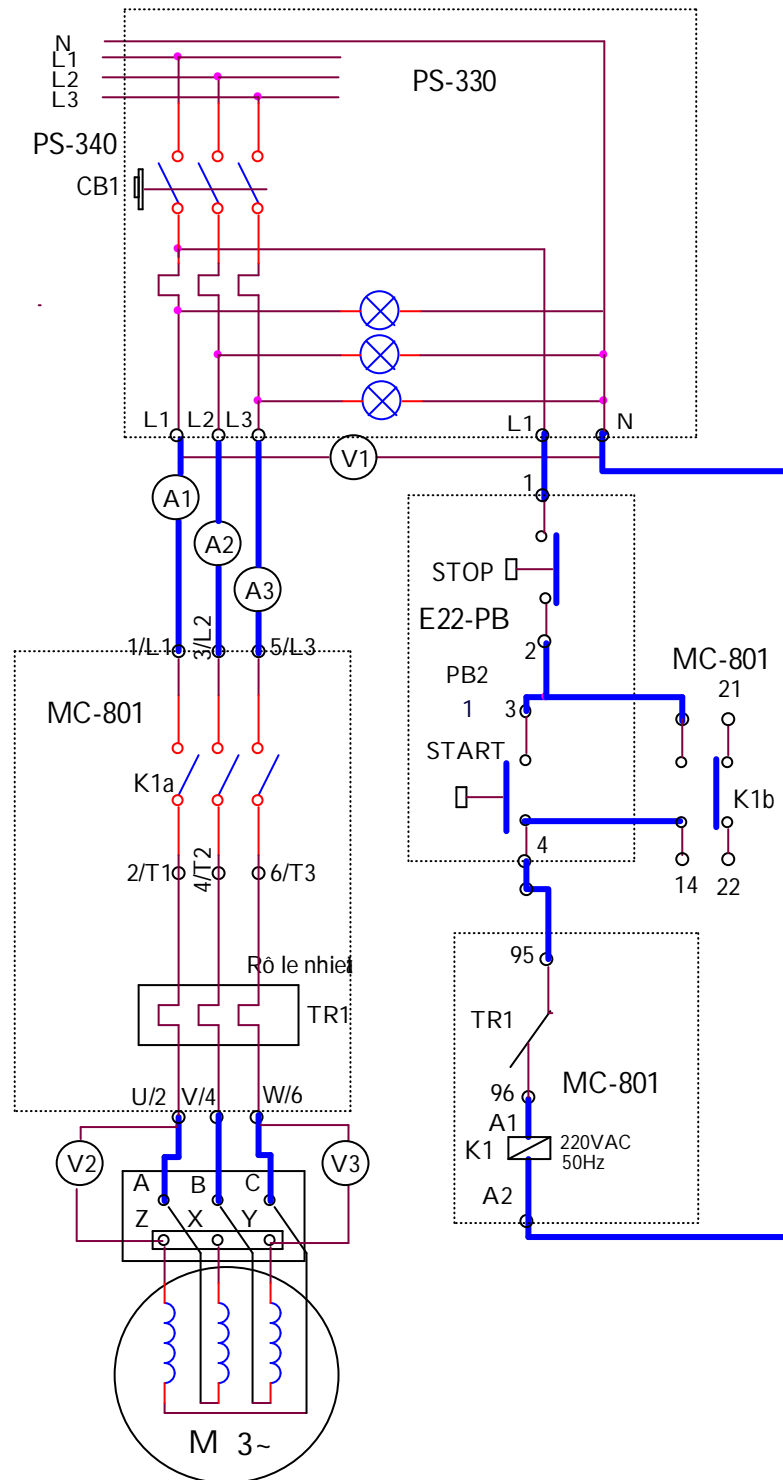
1. Tắt điện cho hệ thống.
2. Mắc sơ đồ như hình 10.8. Trong đó mắc nối tiếp 2 cuộn A – X với B – Y (đầu A nối đầu B). Cấp điện 220V (từ L1 và N) cho đầu X và Y. Cuộn C – Z nối với bóng đèn, hoặc sử dụng đồng hồ vạn năng, đặt ở chế độ đo điện áp AC, thang đo 250V.
3. Nhấn nút START/ON khởi động cấp điện cho hệ. Nếu đèn không sáng, hoặc đồng hồ đo điện áp hiển thị điện áp 0V, thì các đầu cực B và Y đã xác định đúng. Nếu đèn sáng, hoặc đồng hồ đo trên cuộn C – Z chỉ thị điện áp, cần đảo các đầu cực B và Y cho nhau.



Hình 10.9: Sử dụng điện áp 1 pha để kiểm tra đầu cực C – Z đã tìm

D.2.5. Khởi động động cơ không đồng bộ 3 pha đấu kiểu sao - Y

1. Phân tích sơ đồ hình 10.10. Giải thích nguyên tắc hoạt động cho từng chi tiết:



Hình 10.10: Khởi động động cơ không đồng bộ 3 pha mắc kiểu Y

- Khi nhấn PB2/ Start , điện lưới chảy theo mạch nào?

.....

.....

- Cuộn K1 khi đó ở trạng thái nào ?

.....

.....

- Kết quả của việc nhấn nút Start

.....

.....

- Giải thích vai trò của tiếp điểm K1b khi nhấn nút PB2

.....

.....

- Khi nhấn PB1/Stop có hiện tượng gì xảy ra.

.....

.....

- Các đồng hồ đo điện áp:

Đồng hồ đo điện áp V1 đo điện áp gì:.....

Đồng hồ đo điện áp V2 đo điện áp gì:.....

Đồng hồ đo điện áp V3 đo điện áp gì:.....

2. Lắp ráp mạch theo hình 10.10.

- Tắt điện hệ thống.

- Tháo nắp motor 3 pha, đấu dây cho motor kiểu Y. Gắn lại nắp motor.

- Gắn các khối MC-801, E22-PB, DAM-05, DVM-05 lên khung thí nghiệm.

Chú ý : AN TOÀN ĐIỆN

Khối PS-330 trên bục nguồn đã được nối với lưới điện. Trước khi lắp ráp sơ đồ, cần kiểm tra công tắc nguồn chính của khối PS-330 ở vị trí ngắt (OFF), các đèn báo tắt.

CB1 từ khối PS-330

K1 từ khối MC-801

PB1, PB2 từ khối E22-PB

Dùng dây cắm tiêu chuẩn để lắp ráp sơ đồ.

Kiểm tra kỹ sơ đồ lắp ráp trước khi đóng điện.

3. Vận hành khởi động hệ thống hình 10.10.

- Bật công tắc CB1/PS-330 lên ON – đóng điện.

- Nhấn nút Start/ON trên E22-PB

- Nhấn nút Stop/OFF

- Nhận xét tình trạng hoạt động

.....

.....

-
-
4. Ghi kết quả đo dòng và điện áp khi động cơ đang vận hành

Đồng hồ đo	Giá trị đo
A1	
A2	
A3	
V1	
V2	
V3	

5. Nhận xét về mức độ tương đồng của dòng qua động cơ

-
-
6. Nhận xét về sự khác nhau giữa điện áp đo V1 với V2 và V3. So sánh với lý thuyết (công thức 10.1)

D.2.2. Khởi động động cơ không đồng bộ 3 pha đấu kiểu tam giác - Δ

1. Phân tích sơ đồ hình 10.11. Giải thích nguyên tắc hoạt động cho từng chi tiết:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

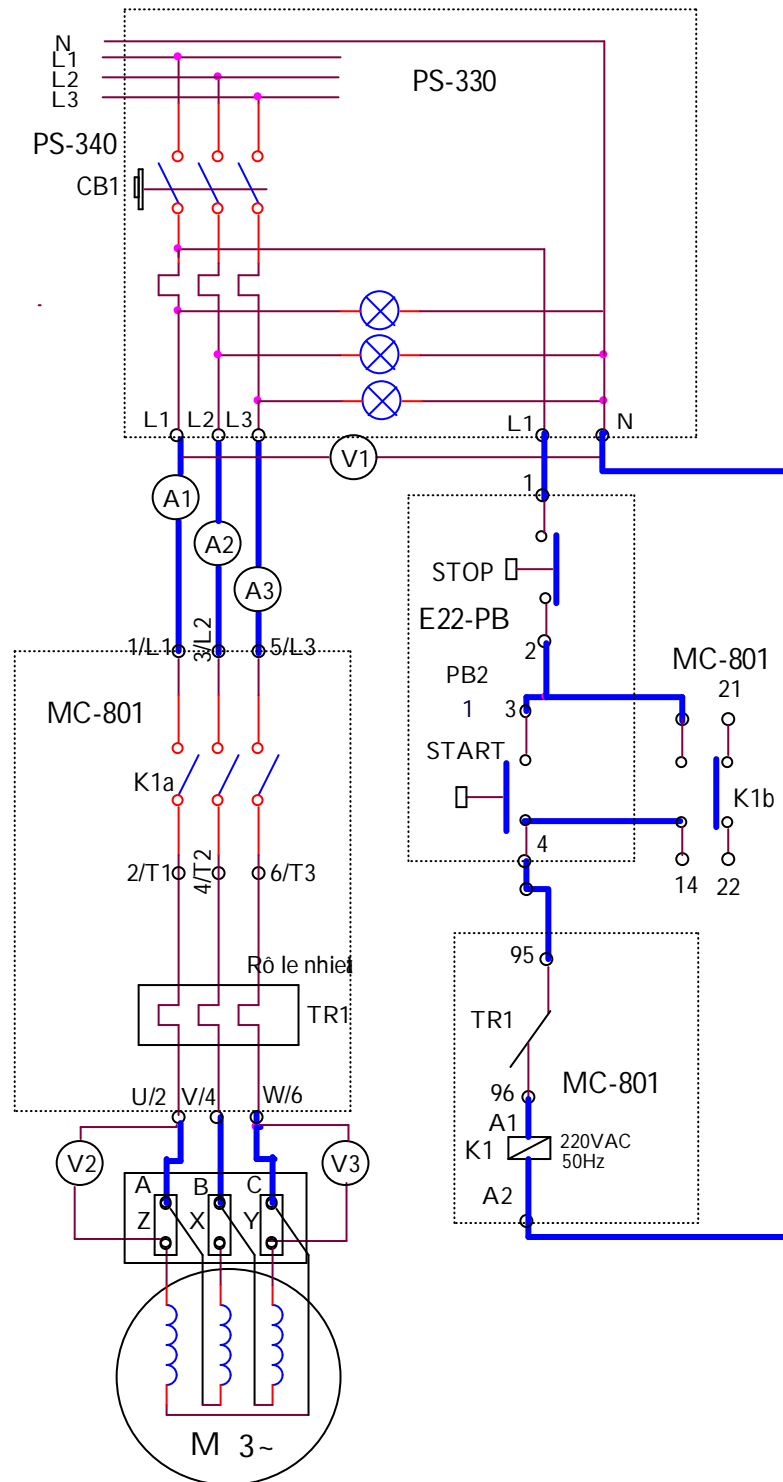
.....

- Các đồng hồ đo điện áp:

Đồng hồ đo điện áp V1 đo điện áp gì:.....

Đồng hồ đo điện áp V2 đo điện áp gì:.....

Đồng hồ đo điện áp V3 đo điện áp gì:.....



Hình 10.11: Khởi động động cơ không đồng bộ 3 pha mắc kiểu Δ

2. Lắp ráp mạch theo hình 10.11.

- Tắt điện hệ thống.
- Tháo nắp motor 3 pha, đấu dây cho motor kiểu Y. Gắn lại nắp motor.
- Gắn các khối MC-801, E22-PB, DAM-05, DVM-05 lên khung thí nghiệm.

Chú ý : AN TOÀN ĐIỆN

Khởi PS-330 trên bục nguồn đã được nối với lưới điện. Trước khi lắp ráp sơ đồ, cần kiểm tra công tắc nguồn chính của khối PS-330 ở vị trí ngắt (OFF), các đèn báo tắt.

CB1 từ khối PS-330

K1 từ khối MC-801

PB1, PB2 từ khối E22-PB

Dùng dây cắm tiêu chuẩn để lắp ráp sơ đồ.

Kiểm tra kỹ sơ đồ lắp ráp trước khi đóng điện.

Chú ý là sơ đồ 10.11 chỉ khác sơ đồ 10.10 ở động cơ đầu kiểu Δ

3. Vận hành khởi động hệ thống hình 10.11.

- Bật công tắc CB1/PS-330 lên ON – đóng điện.
- Nhấn nút Start/ON trên E22-PB
- Nhấn nút Stop/OFF
- Nhận xét tình trạng hoạt động

.....

.....

.....

.....

4. Ghi kết quả đo dòng và điện áp khi động cơ đang vận hành

Đồng hồ đo	Giá trị đo
A1	
A2	
A3	
V1	
V2	
V3	

5. Nhận xét về mức độ tương đồng của dòng qua động cơ

.....

.....

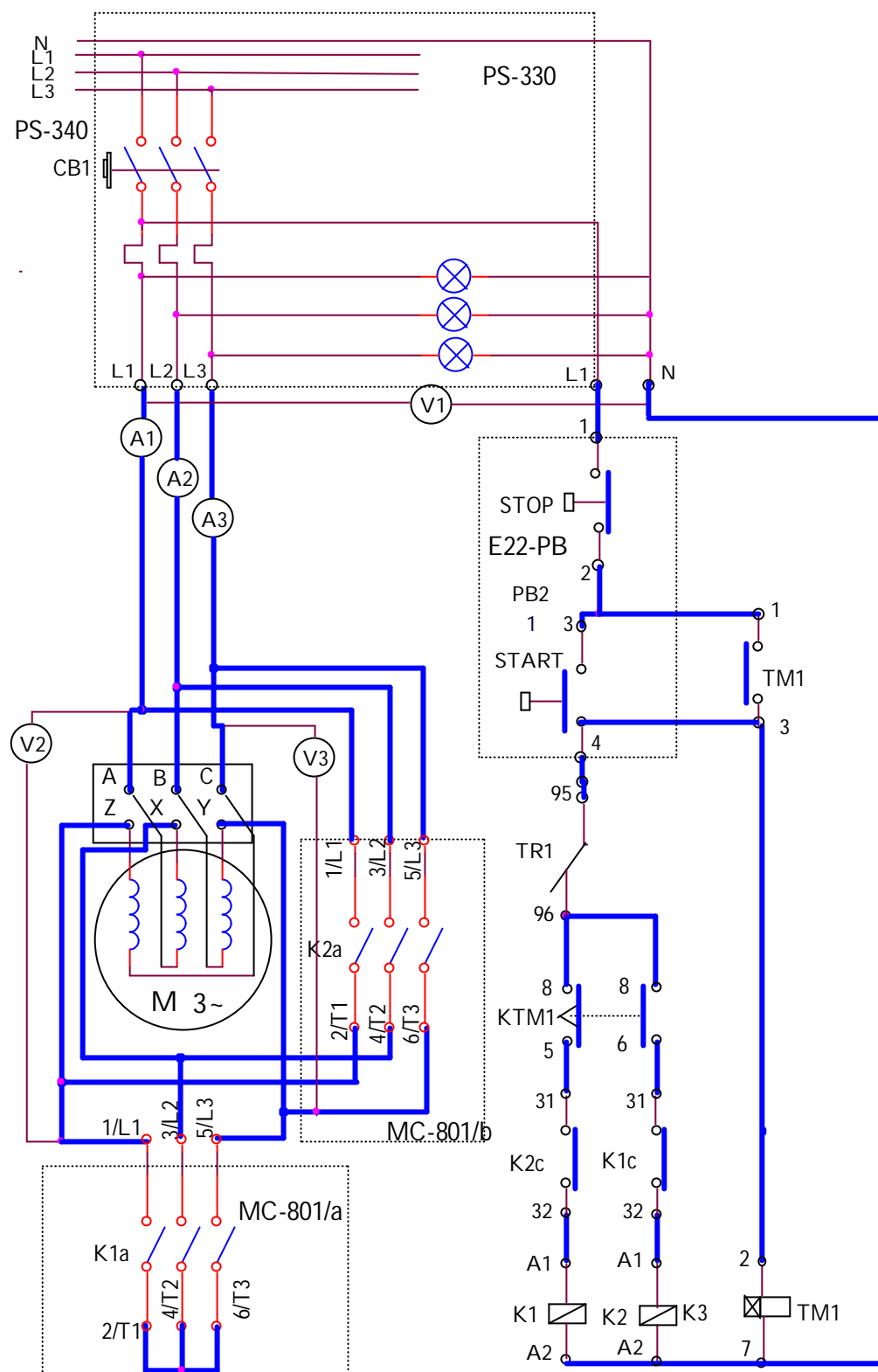
6. Nhận xét về sự khác nhau giữa điện áp đo V1 với V2 và V3. So sánh với lý thuyết (công thức 10.2)

.....

.....

D.2.3. Khởi động chuyển đổi sao-tam giác

1. Phân tích sơ đồ 10.12. Giải thích nguyên tắc hoạt động cho từng chi tiết:



Hình 10.12: Khởi động động cơ không đồng bộ 3 pha kiểu chuyển đổi Y-Δ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Lắp ráp mạch theo hình 10.12.
- Tắt điện hệ thống.
 - Tháo nắp motor 3 pha, đấu dây cho motor kiểu Y. Gắn lại nắp motor.
 - Gắn các khối MC-801, E22-PB, DAM-05, DVM-05 lên khung thí nghiệm.

Chú ý : AN TOÀN ĐIỆN

Khối PS-330 trên bục nguồn đã được nối với lưới điện. Trước khi lắp ráp sơ đồ, cần kiểm tra công tắc nguồn chính của khối PS-330 ở vị trí ngắt (OFF), các đèn báo tắt.

- CB1 từ khối PS-330
- K1 từ khối MC-801
- PB1, PB2 từ khối E22-PB
- Dùng dây cắm tiêu chuẩn để lắp ráp sơ đồ.
- Kiểm tra kỹ sơ đồ lắp ráp trước khi đóng điện.

3. Vận hành khởi động hệ thống hình 10.12.
- Đặt rơ le thời gian trễ khoảng 3 sec.
 - Bật công tắc CB1/PS-330 lên ON – đóng điện.
 - Nhấn nút Start/ON trên E22-PB
 - Nhấn nút Stop/OFF
 - Nhận xét tình trạng hoạt động

.....

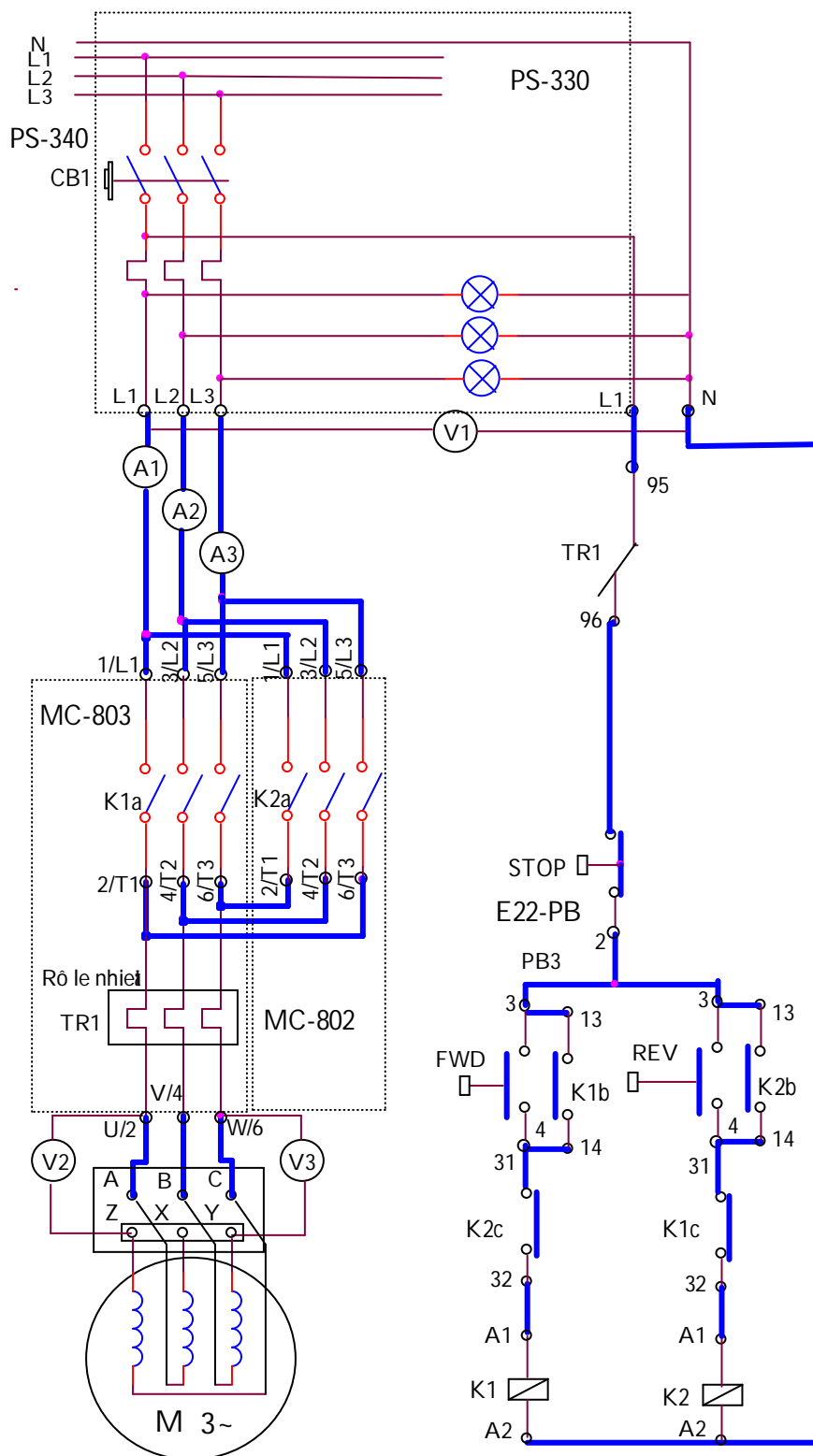
.....

.....

.....

D.2.4. Đảo chiều quay động cơ

1. Phân tích sơ đồ 10.13. Giải thích nguyên tắc hoạt động cho từng chi tiết:



Hình 10.13: Điều khiển đảo chiều động cơ

Chú ý: vì không sử dụng rơ le thời gian để chờ motor dừng hẳn, vì vậy khi muốn đảo chiều phải nhấn STOP để dừng động cơ, sau đó mới điều khiển đảo chiều.

- Nhận xét tình trạng hoạt động

.....

.....

.....

.....

- Ghi kết quả đo dòng và điện áp khi động cơ đang vận hành

Đồng hồ đo	Giá trị đo
A1	
A2	
A3	
V1	
V2	
V3	

- Nhận xét về mức độ tương đồng của dòng qua động cơ

.....

.....

- Nhận xét về sự khác nhau giữa điện áp đo V1 với V2 và V3. So sánh với lý thuyết (công thức 10.1)

.....

.....