

# THỰC HÀNH TÌM CỰC TÍNH VÀ XÁC ĐỊNH ĐẶC TÍNH CỦA ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA 2 CẤP TỐC ĐỘ TL-ĐCN8

## A. MỤC ĐÍCH THỰC HÀNH

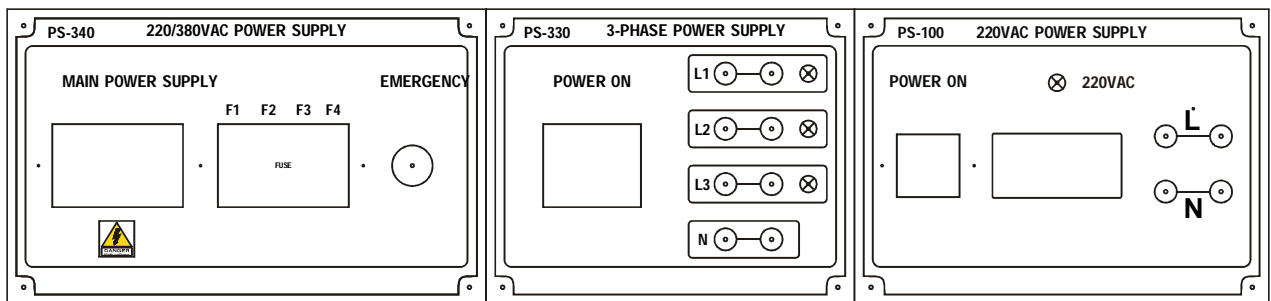
Thực hành tìm cực tính động cơ không đồng bộ 3 pha 2 cấp tốc độ và xác định đặc tính của động cơ.

## B. GIỚI THIỆU THIẾT BỊ

Thiết bị thí nghiệm về động cơ 2 cấp tốc độ TL-ĐCN8 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 9.1), bao gồm các khối:

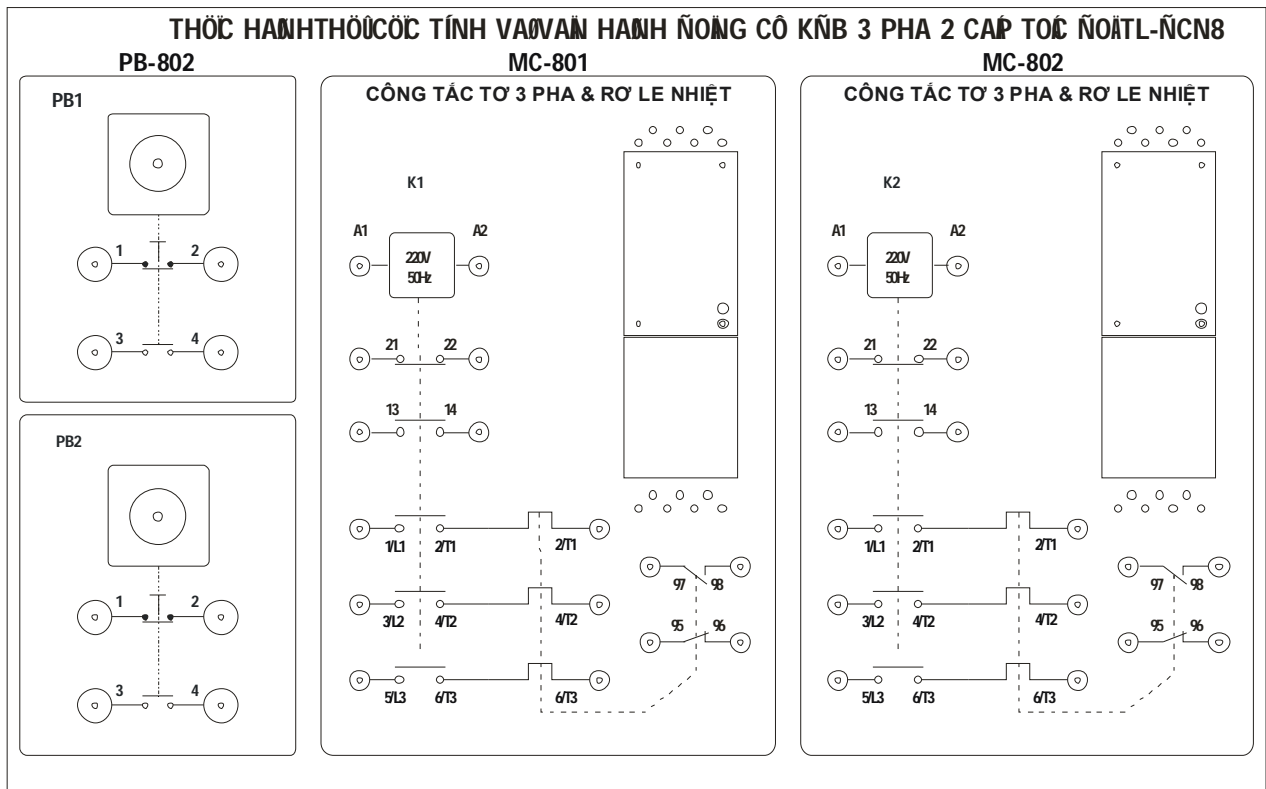


Hình 9.1: Bộ nguồn cho thực hành

- 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.

### 1. Các module khí cụ điện (hình 9.2)

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 9.2: Thiết bị thực hành xác định cực tính của động cơ 2 cấp tốc độ và vận hành

**Phụ kiện kèm theo:**

- 01 Động cơ 3 pha 2 cấp tốc độ 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 vạn 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 2 cấp tốc độ**

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 stator 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.

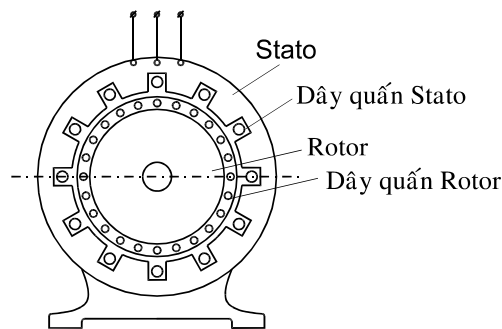
Đối với động cơ không đồng bộ, tốc độ rotor khác với tốc độ từ trường ( $n \neq n_m$ ).

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 9.3).

Stator 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 stator.



Hình 9.3: Cấu trúc động cơ xoay chiều không đồng bộ

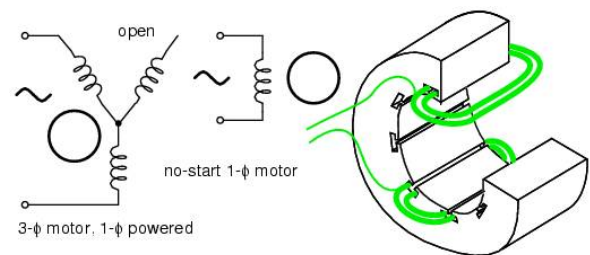
Rotor có hai loại là rotor lồng sóc và rotor pha.

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 stator 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.

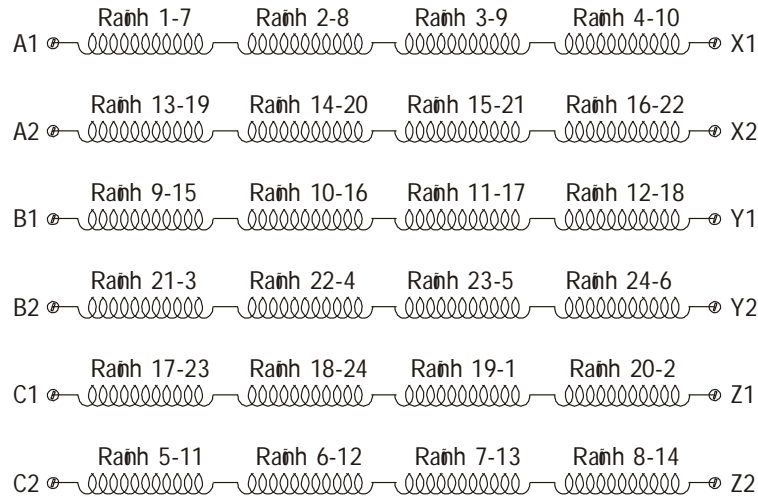
Stator của động cơ có các rãnh chứa các bó dây (hình 9.4).



Hình 9.4: 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 9.5).

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. Động cơ 6 đầu ra chỉ có 1 cấp tốc độ.

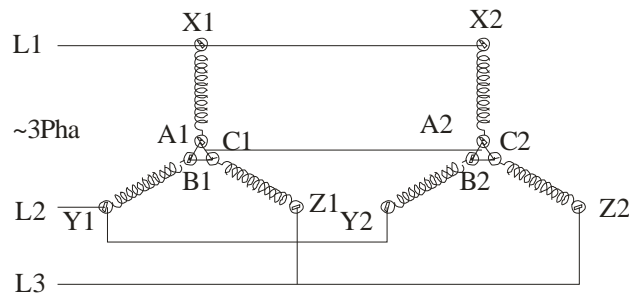


Hình 9.5: Đấu dây động cơ không đồng bộ 3 pha kiểu 12 đầu ra

Động cơ 13 đầu dây được đấu theo 1 số kiểu khác nhau để có 2 cấp tốc độ. Ta xét trường hợp động cơ được đấu thành 12 đầu ra như hình 9.5. Mô hình động cơ 12 đầu dây cho phép đấu nối các kiểu: tam giác - nối tiếp; sao – song song; sao - nối tiếp. Ta chỉ xét trường hợp 2 kiểu đấu sẵn cho động cơ 2 cấp tốc độ quay cùng chiều. Cấu hình này với 6 đầu ra.

#### D.1.1. Đấu nối kiểu sao – song song (Y-Y) cho cấp tốc độ 1500 v/p

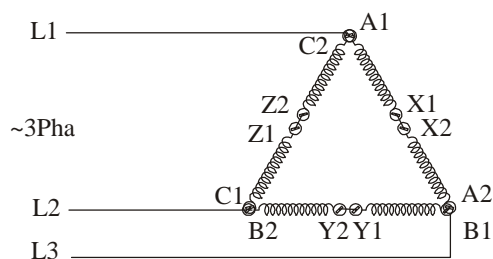
Sơ đồ cuộn dây stator và cách đấu nối sao – song song trình bày trên hình 9.6. Các cuộn dây được mắc thành hai bộ sao và sau đó hai bộ sao đấu song song nhau.



Hình 9.6: Đấu nối kiểu sao – song song

#### D.1.2. Đấu nối kiểu tam giác – nối tiếp $\Delta$ cho cấp tốc độ 3000 v/p

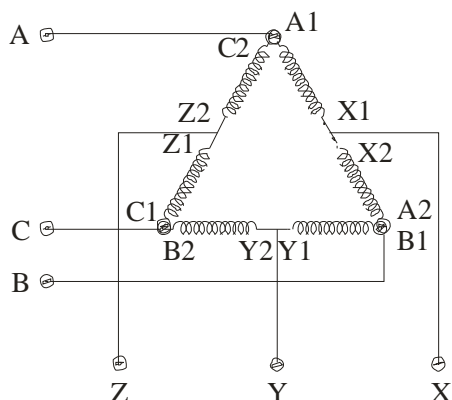
Sơ đồ cuộn dây stator và cách đấu nối tam giác – nối tiếp (2) trình bày trên hình 9.7. Hai cuộn dây được mắc nối tiếp nhau thành 3 cặp và các cặp này được đấu kiểu tam giác.



Hình 9.7: Đấu nối kiểu tam giác – nối tiếp (2)

### D.1.3. Động cơ 3 pha 2 cấp tốc độ

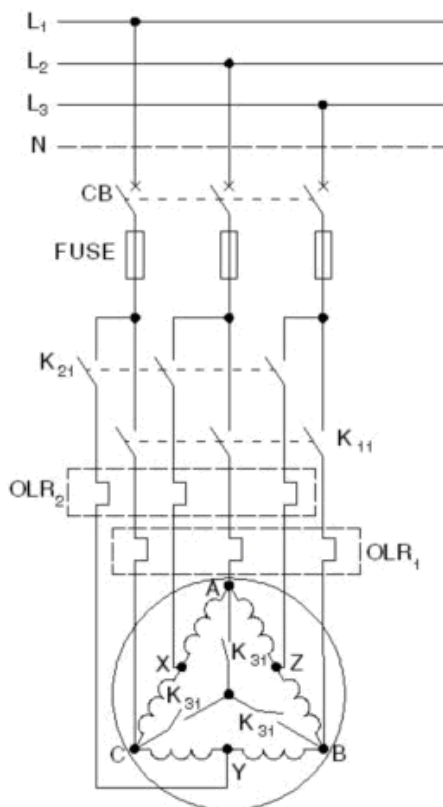
Trên hình 9.8 là sơ đồ tích hợp của cấu hình 9.6 và 9.7. Động cơ 2 cấp tốc độ có 6 đầu ra A, B, C và X, Y, Z. Khi cấp điện 3 pha vào A, B, C sơ đồ ở dạng tam giác (chạy tốc độ cao), còn khi cấp điện vào X, Y, Z và nối tắt A, B, C sơ đồ ở dạng sao song song (chạy tốc độ thấp).



Hình 9.8: Cấu hình đầu dây động cơ 2 cấp tốc độ

Trong những thang máy hoặc máy công cụ trước đây, thường sử dụng động cơ 2 cấp tốc độ để chuyển đổi tốc độ khi thao tác vận hành.

Để điều khiển chuyển đổi 2 cấp tốc độ sử dụng các công tắc tơ (hình 9.9):



Hình 9.9: Điều khiển chuyển 2 cấp tốc độ  $\Delta$ -YY

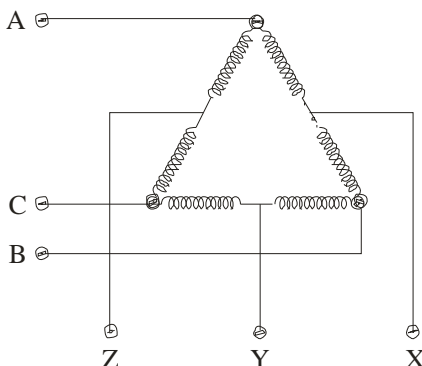
- K1 đóng điện 3 pha cho A, B, C chạy tốc độ cao.
- K2 đóng điện cho X, Y, Z chạy tốc độ thấp.
- K3 dùng để đấu sao khi chạy tốc độ thấp.

## D.2. Thực hành xác định đầu ra của động cơ KĐB 3 pha rotor lồng sóc 2 cấp tốc độ

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 đầu dây bị rách mất ta cần phải xác định cực tính của các đầu dây cho động cơ. Ngay cả khi đầu 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:

Đối với 1 động cơ KĐB 3 pha 2 cấp tốc độ tiêu chuẩn, các cuộn dây stato được đấu sẵn và cho các lõi ra theo quy ước thống nhất như hình 9.10.



Hình 9.10: Sơ đồ lõi ra động cơ 2 cấp tốc độ

### D.2.2. Quy trình xác định:

Để xác định các đầu ra, ta cần cần phải có 1 đồng hồ đo vạn năng và 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: Đo điện trở các cuộn dây, điện trở của 6 cuộn dây (hình 9.10) gần bằng nhau và bằng R. Sử dụng đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo điện trở  $\times 1$ , đo điện trở cho từng cặp đầu ra.

Chú ý: dòng đo khi tiếp xúc kim đo gây thể điện động cảm ứng có thể gây giật nhẹ nếu 2 tay tiếp xúc với kim đo. Vì vậy 1 đầu dây đo dùng kẹp.

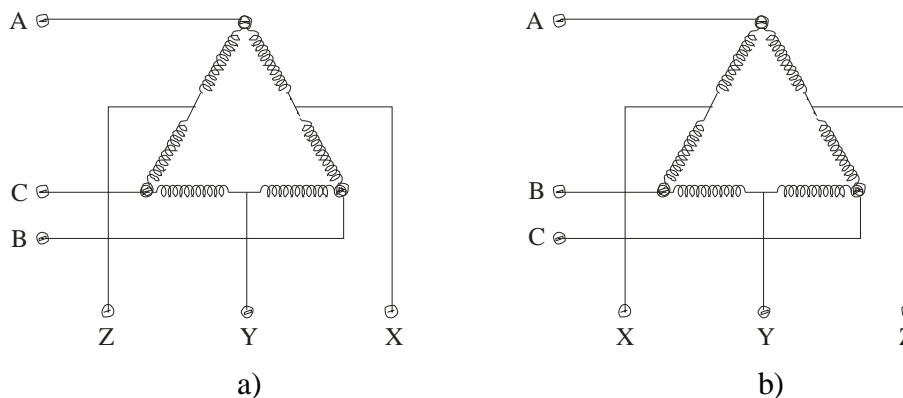
**Bước 1:** Kẹp 1 kim đo vào 1 đầu dây - tạm đánh dấu là A. Dùng kim đo thứ 2 đo điện trở các đầu còn lại. Theo sơ đồ hình 9.10, ta có thể xác định với điện trở đo nhỏ các đầu này là X và Z. Có 2 đầu và chưa rõ đầu là X và đầu là Z, ta đánh dấu 2 đầu này cùng là X & Z. Ghi kết quả vào bảng dưới. Tương tự, 2 đầu đo có giá trị điện trở vừa sẽ là B hoặc C. Ta đánh dấu 2 đầu này cùng là B & C. Dây có điện trở lớn nhất sẽ là Y. Như vậy, ở bước 1, chọn 1 đầu A, ta xác định được đầu Y.

Kẹp kim đo 1	Giá trị đo R (nhỏ)	Giá trị đo 2R (vừa)	Giá trị đo 3R (lớn)
A	X hoặc Z	B hoặc C	Y
B	Z hoặc Y	A hoặc C	X

**Bước 1:** Kẹp 1 kim đo vào 1 trong 2 đầu dây vừa xác định là B & C - tạm đánh dấu là B. Dây có điện trở lớn nhất sẽ là X. Như vậy, ở bước 2, chọn thêm đầu B, ta xác định được đầu X. Các đầu đã được xác định khi chọn và đo là A, B, Y, X. Các đầu còn lại sẽ là C và Z.

Trong bước 2, ta đã chọn là B trong B&C nên thu được sơ đồ đầu ra như hình 9.11a. Nếu ta chọn C trong B&C, ta có sơ đồ hình 9.11b.

Cả 2 sơ đồ này đều vận hành được, nhưng chiều quay của động cơ là ngược nhau.



Hình 9.11: Các kết quả xác định đầu ra động cơ 2 cấp tốc độ

**Bước 3:** Đấu dây theo 1 kiểu (ví dụ hình 9.11a – sơ đồ tam giác) và chạy thử động cơ. Xác định chiều quay. Nếu quy ước kiểu 9.11a là quay thuận (trục động cơ quay theo chiều kim đồng hồ), khi quan sát, nếu thấy quay ngược ta cần đảo đầu B cho C và X cho Z.

### D.2.3. Thực hành xác định đầu ra bằng đồng hồ đo điện trở

1. Áp dụng quy trình nêu trên để xác định các đầu ra cho động cơ 2 cấp tốc độ bị mất ký hiệu.
2. Gắn các đầu ra đã xác định vào bảng motor.

### D.3.1. Thực hành khởi động động cơ với cấp tốc độ thấp

1. Phân tích sơ đồ 9.12. Giải thích nguyên tắc hoạt động cho từng chi tiết:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

2. Lắp ráp mạch theo hình 9.12.

- Tắt điện hệ thống.
- Gắn các khối MC-801, MC-802, PB-802 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.**

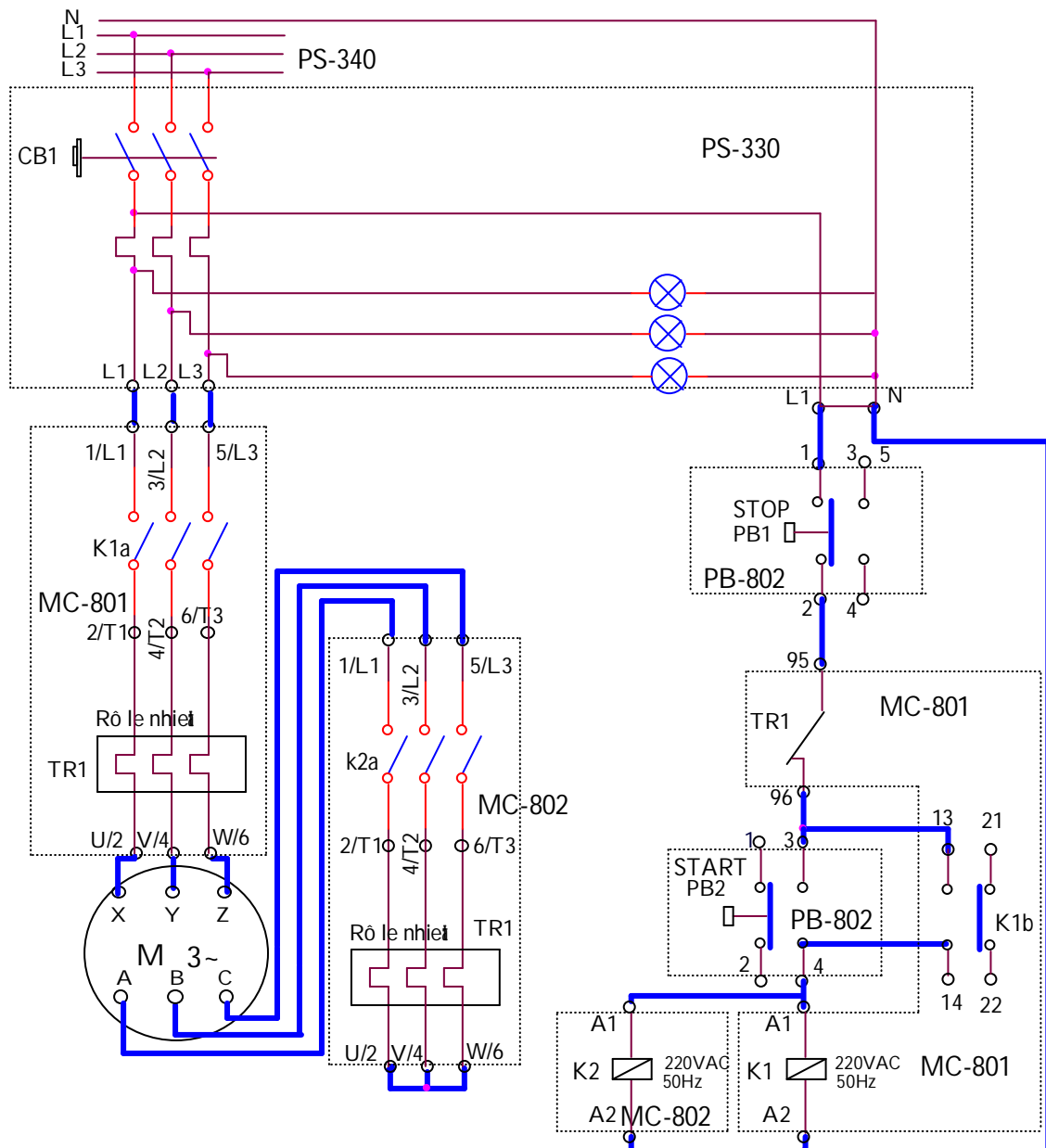
CB1 từ khối PS-330

K1, K2 từ khối MC-801 và MC-802

PB1, PB2 từ khối PB-802

Dùng dây cắm tiêu chuẩn để lắp ráp sơ đồ trên bảng điều khiển và nối với động cơ 2 cấp tốc độ.

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



Hình 9.12: Sơ đồ vận hành động cơ 2 cấp tốc độ ở tốc độ thấp

3. Vận hành khởi động hệ thống hình 9.12

- Bật công tắc CB1/PS-330 lên ON – đóng điện.
- Nhấn nút Start (PB2)
- Nhấn nút Stop (PB1)
- Nhận xét tình trạng hoạt động

4. Sử dụng đồng hồ đo tốc độ động cơ (loại hồng ngoại – gián tiếp). Ghi kết quả vào bảng.



Đồng hồ đo	Giá trị đo
Tốc độ động cơ	

### D.3.2. Thực hành khởi động động cơ với cấp tốc độ cao

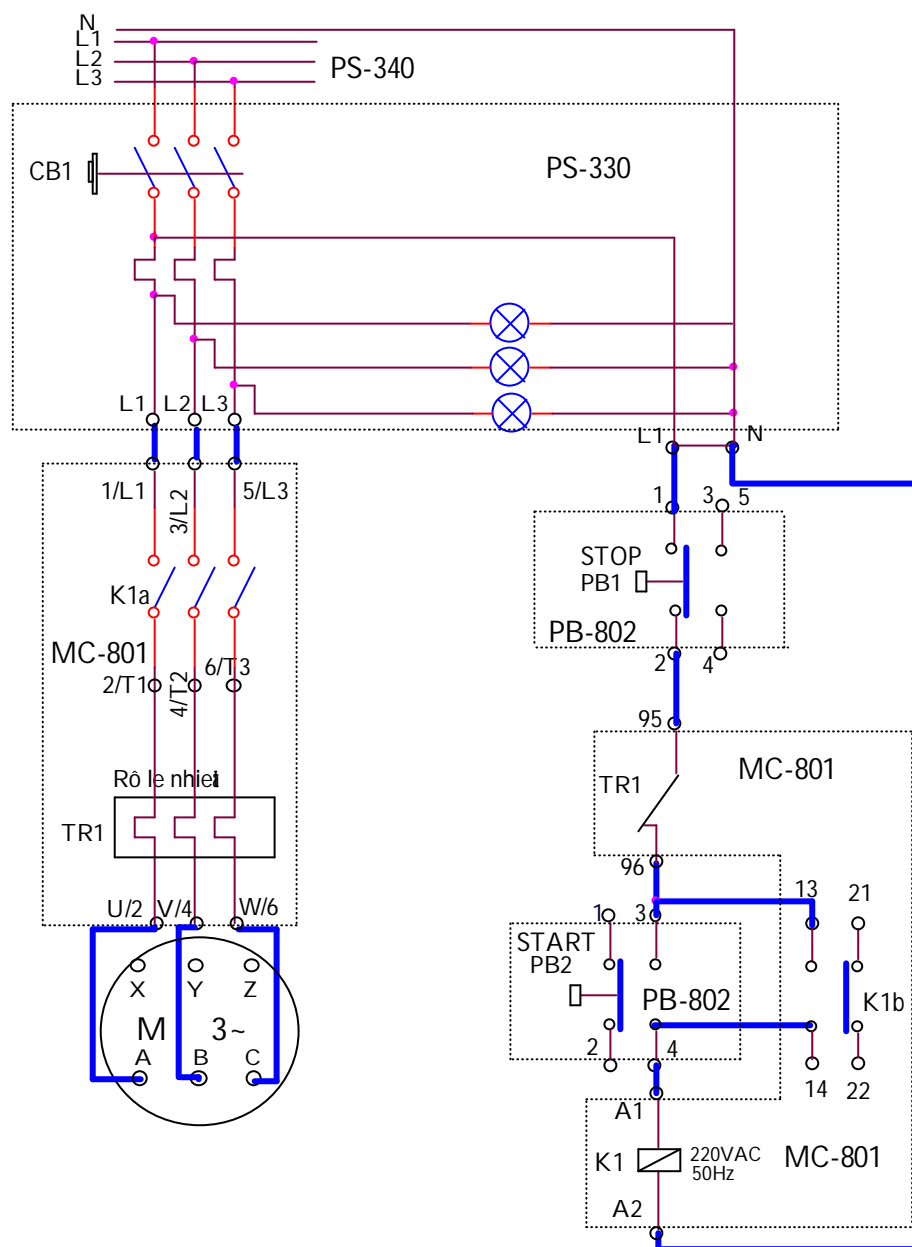
1. Phân tích sơ đồ 9.13. Giải thích nguyên tắc hoạt động cho từng chi tiết:

.....

.....

.....

.....



Hình 9.13: Sơ đồ vận hành động cơ 2 cấp tốc độ ở tốc độ cao

2. Lắp ráp mạch theo hình 9.13.
  - Tắt điện hệ thống.
  - Gắn các khối MC-801, PB-802 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 PB-802

Dùng dây cắm tiêu chuẩn để lắp ráp sơ đồ trên bảng điều khiển và nối với động cơ 12 đầu ra.

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

3. Vận hành khởi động hệ thống hình 9.13.
  - Bật công tắc CB1/PS-330 lên ON – đóng điện.
  - Nhấn nút Start (PB2)
  - Nhấn nút Stop (PB1)
  - Nhận xét tình trạng hoạt động

.....

.....

.....

.....

4. Sử dụng đồng hồ đo tốc độ động cơ (loại hồng ngoại – gián tiếp). Ghi kết quả vào bảng.

Đồng hồ đo	Giá trị đo
Tốc độ động cơ	

**D.3.3. Sơ đồ điều khiển chuyển 2 cấp cấp tốc độ**

Từ các khảo sát các sơ đồ nối 2 tốc độ như trên, phân tích nguyên tắc hoạt động của sơ đồ hình 9.14, thực hiện chuyển đổi 2 cấp tốc độ.

Chú ý: trong sơ đồ sử dụng 3 công tắc tơ:

- K1 để cấp điện 3 pha cho các đầu A, B, C
- K2 để cấp điện 3 pha cho các đầu X, Y, Z
- K3 để nối dây động cơ dạng sao

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

