

MỤC LỤC

Bài 1: Bàn thực hành truyền động động cơ 1 chiều.....	3
1. Mục đích	3
2. Cơ sở lý thuyết.....	3
3. Sơ đồ nguyên lý bàn thí nghiệm	5
4. Các thiết bị sử dụng trên bàn thí nghiệm.....	7
5. Các bước tiến hành thí nghiệm	9
Bài 2: Bàn thực hành truyền động động cơ điện 3 pha không đồng bộ	14
1. Mục đích	15
2. Cơ sở lý thuyết:.....	16
3. Các thiết bị thí nghiệm.....	20
4. Trình tự thí nghiệm	21
Bài 3 : Bàn thực hành điều khiển tốc độ động cơ điện một chiều	25
1. Mục đích:	25
2. Giới thiệu thiết bị :.....	25
3. Các thiết bị thí nghiệm.....	29
4. Các bước tiến hành thí nghiệm	Error! Bookmark not defined.
5. Thực hành cài đặt hệ ổn định tốc độ phản hồi âm điện áp và tốc độ.....	31
Bài 4 : Bàn thực hành điều khiển tốc độ động cơ điện không đồng bộ ba pha	62
1. Mục đích:	62
2. Các thiết bị trên bàn thực hành	62
3. Các bước tiến hành thực hành:	
Bài 5 : Bàn thực hành điều khiển tốc độ động cơ điện đồng bộ ba pha	84
1. Mục đích:	84
2. Các thiết bị bàn thực hành:	84
3. Thực hành vận hành biến tần A1000	87

BÀI 1

BÀN THỰC HÀNH TRUYỀN ĐỘNG ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU

1.1. MỤC ĐÍCH

- Hiểu nguyên lý và thiết bị phục vụ khởi động, dừng và hãm động cơ một chiều
- Lắp đặt và vận hành động cơ một chiều trong các chế độ khởi động, dừng và hãm
- Thực hành xác định các thông số của động cơ để xây dựng đặc tính cơ tự nhiên
- Thực hành xác định các thông số của động cơ để xây dựng đặc tính cơ khi thay đổi điện áp nguồn cấp
- Thực hành xác định các thông số của động cơ để xây dựng đặc tính cơ khi thay đổi điện trở phản ứng
- Thực hành xác định các thông số của động cơ để xây dựng đặc tính cơ khi thay đổi từ thông kích từ
- Thực hành xác định các thông số của động cơ để xây dựng đặc tính cơ khi hãm.

1.2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Bài thí nghiệm sẽ tìm hiểu động cơ điện một chiều thông qua việc xây dựng phương trình đặc tính cơ: tự nhiên, các đặc tính cơ khi thay đổi các tham số đầu vào và thực hành các chế độ hãm.

Phương trình đặc tính cơ của động cơ 1 chiều:

$$\omega = \frac{U_u}{K\Phi} - \frac{R_u + R_f}{(K\Phi)^2} M \quad (1.1)$$

Để vẽ được đặc tính cơ của động cơ 1 chiều ta cần 1 bộ các tham số tốc độ và momen (ω , M)

Có 3 chế độ hãm:

Hãm tái sinh: Động cơ nhận cơ năng từ nhà máy sản xuất và biến đổi năng lượng này thành điện năng phát vào lưới.

Hãm ngược: là trạng thái động cơ điện nhận cả điện năng và cơ năng tạo ra mô men hãm M_h có chiều ngược với chiều quay.

Hãm động năng: là trạng thái động cơ làm việc như một máy phát biến năng lượng cơ học đã tích lũy được trong quá trình làm việc trước đó thành điện năng tiêu tán trong mạch hãm dưới dạng nhiệt.

Ở bàn thí nghiệm này chỉ thực hành 2 chế độ hãm : hãm tái sinh và hãm động năng.

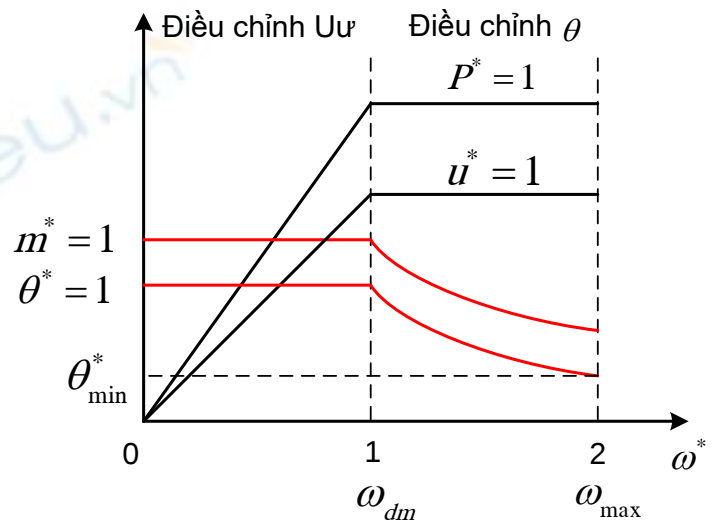
Có hai phương pháp để điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều: Điều chỉnh điện áp cấp cho phần ứng động cơ, và điều chỉnh điện áp cấp cho mạch kích từ động cơ.

Tùy vào công nghệ thực tế đòi hỏi về tốc độ động cơ mà ta có nguyên lý điều chỉnh như hình 1.1.

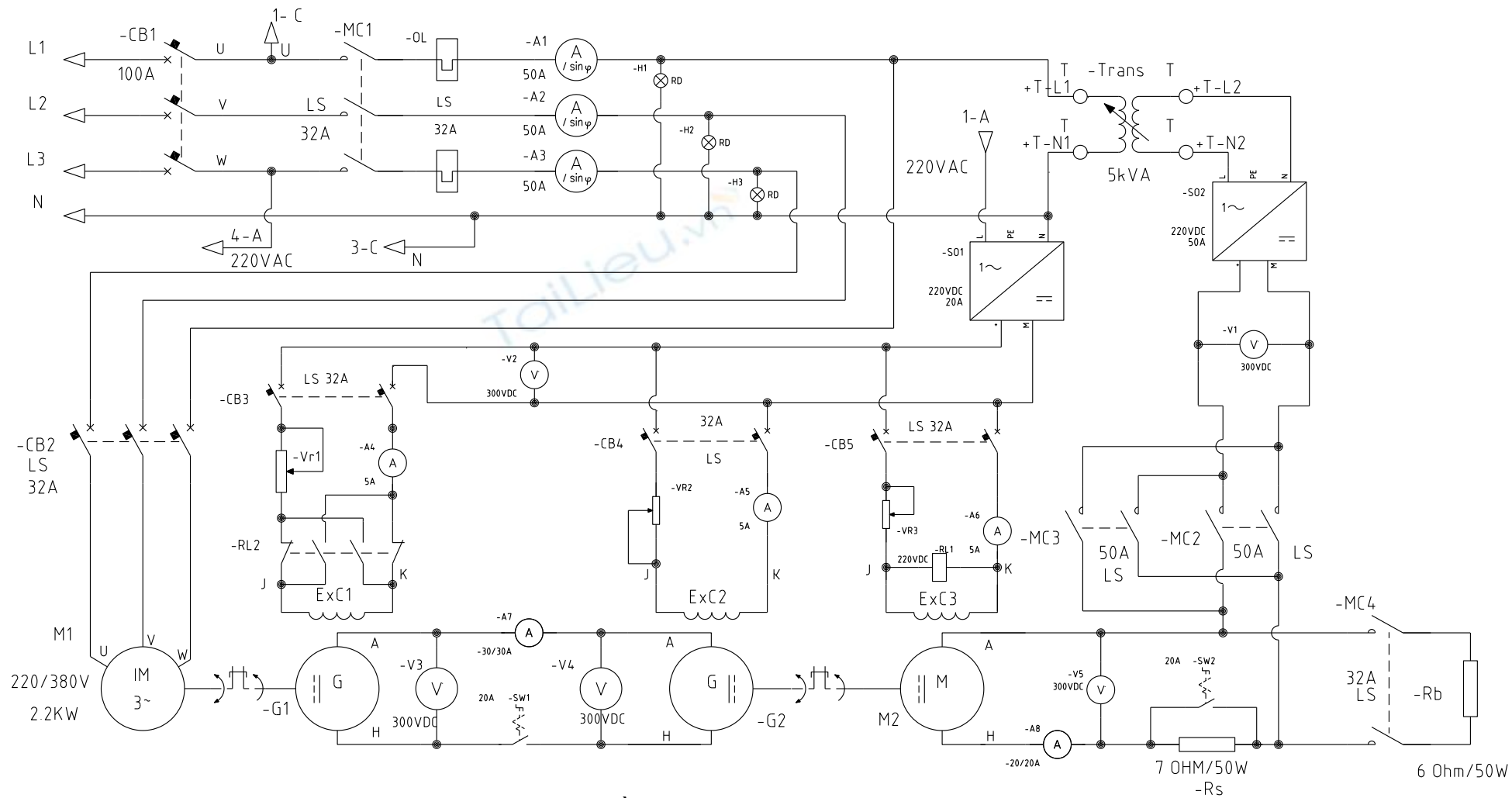
Vùng điều chỉnh điện áp: U_r từ $0 \div U_{dm}$, từ thông được giữ không đổi ở giá trị định mức. Khả năng sinh moment của động cơ là không đổi, công suất tăng tuyến tính tốc độ $0 \div \omega_{dm}$.

Vùng điều chỉnh từ thông ϕ từ $\phi_{dm} \div \phi_{min}$: Khi điều chỉnh điện áp $U=U_{dm}$, tốc độ động cơ $\omega = \omega_{dm}$, người ta giảm từ thông động cơ từ ϕ_{dm} đến ϕ_{min} (tương ứng với ω_{max}). Công suất truyền động không đổi, moment động cơ suy giảm tỉ lệ nghịch với tốc độ $M \approx \frac{1}{\omega}$.

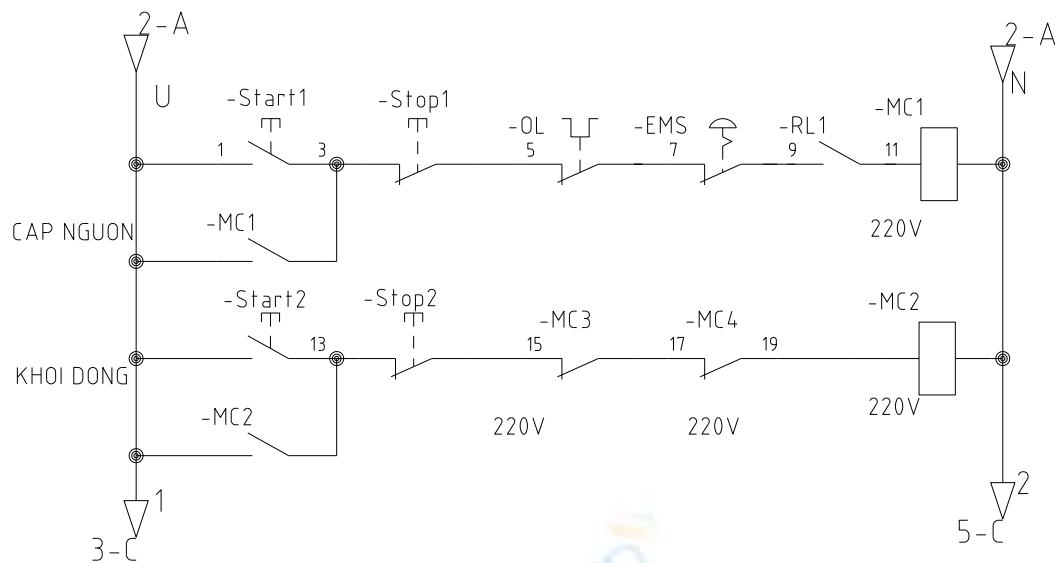
Hình 1.1. Đặc tính điều chỉnh tốc độ hai vùng kế tiếp nhau



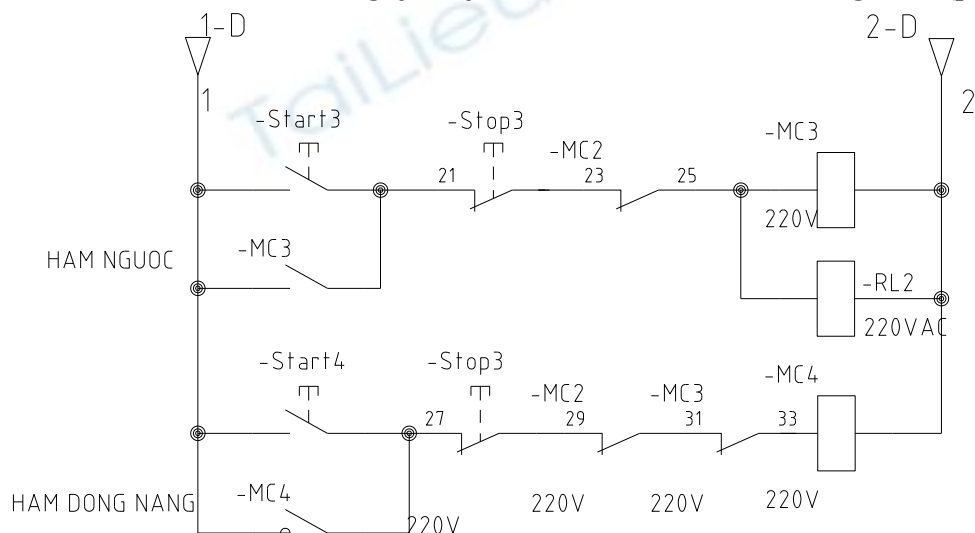
1.3. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ BÀN THÍ NGHIỆM



Hình 1.2. Sơ đồ nguyên lý mạch lực bàn thí nghiệm



Hình 1.3. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển bàn thí nghiệm (phần 1)

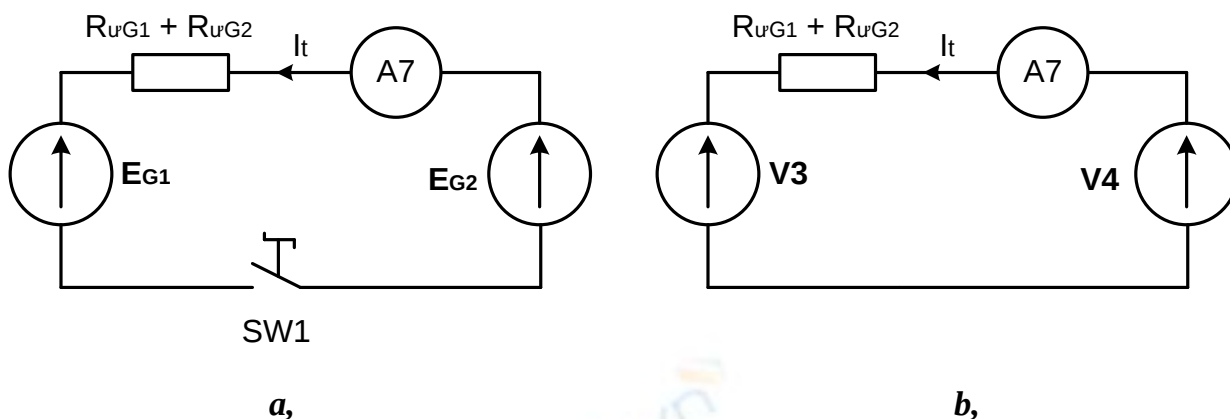


Hình 1.4. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển bàn thí nghiệm (phần 2)

Bàn thí nghiệm bao gồm động cơ thí nghiệm và một bộ phụ tải động được ghép nối như trên.

Bộ phụ tải động: bao gồm 2 máy phát điện một chiều G1 và G2 được nối như sơ đồ, hai máy phát nối cứng trực với 2 động cơ trong đó động cơ thí nghiệm M2 (ĐCMC) nối với máy phát G2 và một động cơ M1 (KĐB) dùng để kéo máy phát G1 có tốc độ không đổi. Tổ máy M1– G1 có tốc độ không đổi trong suốt quá trình nên được gọi là “tổ máy có tốc độ không đổi”. Để xác định các trị số khác nhau của tốc độ tương ứng với các giá trị số của dòng điện mạch phản ứng hoặc mô men trên trục động cơ, ta không thể dùng phanh hãm điện từ hay phanh cơ khí gắn vào trục động cơ thí nghiệm, cũng không thể dùng máy phát điện 1 chiều có phản ứng nối với một điện trở phụ để làm tải tĩnh được mà ta phải dùng một hệ thống phụ tải động tức là hệ thống gồm các máy phát điện 1 chiều nối theo sơ đồ máy phát – động cơ M-G như sơ đồ nguyên lý trên.

Khi động cơ M2 được khởi động thì G2 sẽ quay theo (vì G2 được nối cứng trục với động cơ M2). Khi đó nếu cấp kích từ cho G2 thì G2 sẽ phát ra một điện áp (ký hiệu V4) theo biểu thức: $E = K\Phi\omega$. Giải thích tương tự đối với V3. Khi đóng SW1 ta sẽ có mạch điện kín như hình 1.4b.



Hình 1.5. Sơ đồ nguyên lý mạch lực rút gọn

Tăng giá trị biến trở VR1, khi đó từ thông của máy phát G1 sẽ giảm, sức điện động của máy phát G2 giảm, dòng điện trong mạch phản ứng của máy phát G1-G2:

$$I_t = \frac{E_{G2} - E_{G1}}{R_{u1} + R_{u2}} > 0$$

lúc này hệ M1-G1 sẽ là phụ tải của hệ M2-G2. Trong trường hợp này máy phát G2 hoạt động ở chế độ máy phát, máy phát G1 hoạt động ở chế độ động cơ, dòng điện trong mạch phản ứng sẽ có chiều đi từ G2 sang G1.

Bỏ qua tổn hao momen trên đầu trục động cơ ta có thể coi momen của động cơ thí nghiệm M2 bằng momen của máy phát F₂: $M_{M2} = M_{F2} = K\Phi I$

Trong đó :

- I là dòng điện chạy trong mạch phản ứng của 2 máy phát G1, G2 (hiển thị trên A7)
- $K\Phi$ tính từ phương trình đặc tính cơ của động cơ 1 chiều (1.1)
- Bằng cách này ta có thể đo được momen trên đầu trục động cơ thí nghiệm M2 trong các trường hợp thí nghiệm.
- Ứng với mỗi giá trị I_t (qua A7) ta đo được 1 giá trị tốc độ trên đầu trục động cơ.

1.4. CÁC THIẾT BỊ SỬ DỤNG TRÊN BÀN THÍ NGHIỆM

STT	Tên thiết bị	Ký hiệu	Đặc điểm	Ghi chú
1	Aptomat	CB1	100A	
		CB2	32A	

		CB3 CB4 CB5	32A	
2	Contactor	MC1 MC4 MC3 MC2	32A 50A	
3	Overload	OL	32A	
4	Bộ nguồn một chiều	SO1 SO2	220VDC/50A	
5	Biến trở và điện trở	R1, R2, R3 R4 R5	 7Ω/50W 6Ω/50W	Phục vụ điều chỉnh kích từ và hãm
6	Đồng hồ ampe kế xoay chiều	A1 A2 A3	50A	
7	Đồng hồ ampe kế 1 chiều	A4 A5 A6 A7 A8 A9	50A 10A -30A → 30A	
8	Đồng hồ Vôn kế 1 chiều	V1 V2 V3 V4	300VDC	
9	Biến áp tự ngẫu	Tr1	5.5kVA	
10	Động cơ KĐB	M1	P = 2,2kW	

			$U_{đm} = 220/380V$	
11	Máy phát điện 1 chiều	G1 G2	$P = 2,2kW$ $U_{đm} = 220V$	
12	Động cơ thí nghiệm	M	$P = 2,2kW$ $U_{đm} = 220V$ $n = 1750 \text{ v/p}$ $I_{đm} = 11,5A$	
13	Nút ấn	START1 START2 START3 START4 STOP1 STOP2 STOP3 STOP4 EMS	$\varnothing 22$	
14	Đèn báo	Đ1 Đ2 Đ3	$\varnothing 22$	Báo nguồn

1.5. CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM

a. Chuẩn bị:

- Để tiến hành thí nghiệm cần phải tìm hiểu kỹ các thiết bị và sơ đồ nguyên lý bàn thí nghiệm
- Kiểm tra các thiết bị trên bàn đưa về trạng thái cắt, kết nối các biến trở và đưa biến trở về giá trị nhỏ nhất. *Riêng Aptomat CB5 ở trạng thái đóng (luôn cấp kích từ cho động cơ M2).*
- Điều chỉnh biến áp một pha ở mức theo yêu cầu thí nghiệm. Ví dụ mức 140VAC.
- Đóng Aptomat CB1 cấp nguồn cho bàn thực hành: Các đèn báo pha sẽ sáng và đồng hồ V2 báo 220VDC (điện áp kích từ).

b. Khởi động các tổ hợp máy

- Mở tổ máy động cơ thí nghiệm và máy phát M2- G2: Để VR3 ở thang nhỏ nhất và nhấn nút nhấn START 2 để **khởi động động cơ M2**. Đóng chuyển mạch SW2 để loại điện trở khởi động Rs ra khỏi mạch phần ứng động cơ thí nghiệm M2. Để VR2 ở thang nhỏ nhất và đóng atomat CB4 cấp điện kích từ cho **máy phát G2**.
- Mở tổ máy có tốc độ không đổi M1-G1: Đóng Aptomat CB2 để **khởi động động cơ KĐB M1**. Để VR1 ở thang nhỏ nhất và đóng atomat CB3 cấp điện kích từ cho **máy phát G2**.

c. Hòa đồng bộ tải động

- Hòa đồng bộ 2 tổ máy: điều chỉnh kích từ VR1 khi $V_3 > V_4$ hoặc điều chỉnh VR2 khi $V_3 > V_4$ để sao cho điện áp trên 2 vôn kế V3 và V4 bằng nhau. Đóng chuyển mạch SW1 để hòa đồng bộ 2 tổ máy. Tinh chỉnh VR1 và VR2 để chỉ số trên ampe kế A7 bằng 0. Dòng điện trong mạch phần ứng của máy phát G1-G2:

$$I_t = \frac{E_{G2} - E_{G1}}{R_{u1} + R_{u2}} = 0 \quad (1.2)$$

- Lúc này hệ thống làm việc ở chế độ không tải
- Kết thúc quá trình hòa đồng bộ

c. Tiến hành thí nghiệm:

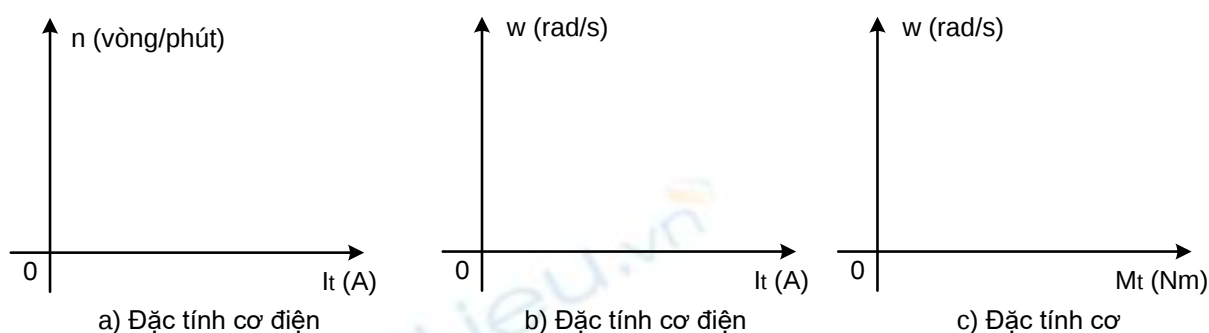
- Ấn START 1 cấp nguồn cho toàn bộ hệ thống hoạt động.
- Khởi động các tổ hợp máy như đã trình bày
- Tiến hành hòa đồng bộ 2 tổ máy như trình bày ở trên.
 - **Xây dựng đặc tính cơ tự nhiên .**
- Đặc tính cơ tự nhiên của động cơ là đặc tính cơ khi động cơ được vận hành ở chế độ định mức (điện áp, từ thông định mức và không nối thêm điện trở phụ vào động cơ)
- Các bước xây dựng
 - ✓ Bước 1: Tiến hành mở máy và hòa đồng bộ (lúc này dòng $I_t=0$)
 - ✓ Bước 2: Sử dụng đồng hồ đo tốc độ đo trực động cơ, ta thu được tốc độ không tải lý tưởng → thu được điểm tọa độ thứ 1
 - ✓ Bước 3: Tăng biến trở VR1 lên một giá trị, quan sát đồng hồ A7 ta có được dòng điện tải và tiến hành đo tốc độ động cơ → thu được điểm tọa độ thứ 2
 - ✓ Bước 4: Tăng biến trở VR1 lên một giá trị để tăng dòng điện tải và đo tốc độ → thu được điểm tọa độ thứ 3. Cứ như vậy tiến hành lấy khoảng 5 tọa độ

Kết quả thu được ghi lại thành bảng dưới:

$I_t(A)$						
n (vòng/phút)						

$\omega(\text{rad} / \text{s})$						
M (Nm)						

- ✓ Bước 5: Sau khi kết thúc thí nghiệm, ngắt chuyển mạch SW1 để cắt mạch hòa đồng bộ, sau đó nhấn STOP 2 để ngắt động cơ M2, ngắt aptomat CB2 để ngắt động cơ M1, và ngắt các aptomat CB2, CB4. Điều chỉnh các biến trở về vị trí MIN. Ngắt aptomat SW2 về vị trí ban đầu.
- Dựa vào kết quả có được, dựng đường đặc tính đặc tính cơ hoặc cơ điện như hình 1.6



Hình 1.6. Các đường đặc tính cơ

➤ **Xây dựng đặc tính cơ biến trở:**

- Đặc tính cơ biến trở của động cơ là đặc tính cơ khi động cơ được vận hành với điện trở phụ mắc nối tiếp vào mạch phản ứng của động cơ (điện áp, từ thông là định mức)
- Các bước xây dựng
 - ✓ Bước 1: Tiến hành mở máy và hòa đồng bộ (lúc này dòng $I_t=0$)
 - ✓ Bước 2: Sử dụng đồng hồ đo tốc độ đo trực động cơ, ta thu được tốc độ không tải lý tưởng → thu được điểm tọa độ thứ 1
 - ✓ Bước 3: Ngắt SW2 làm hở mạch R_s , nối tiếp R_s vào mạch phản ứng động cơ, điều chỉnh biến trở VR1 tăng lên một giá trị để tăng dòng điện tải và đo tốc độ động cơ → thu được điểm tọa độ thứ 2.
 - ✓ Bước 4: Tăng biến trở VR1 lên một giá trị, quan sát đồng hồ A7 ta có được dòng điện tải và tiến hành đo tốc độ động cơ → thu được điểm tọa độ thứ 3
 - ✓ Bước 5: Tăng biến trở VR1 lên một giá trị để tăng dòng điện tải và đo tốc độ → thu được điểm tọa độ thứ 4. Cứ như vậy tiến hành lấy khoảng 5 tọa độ

Kết quả thu được ghi lại thành bảng dưới:

$U_{\text{uđm}}$						
I_t (A)						
n (vòng/phút)						
$\omega(\text{rad} / \text{s})$						
M (Nm)						

- ✓ Bước 6: Sau khi kết thúc thí nghiệm, ngắt chuyển mạch SW1 để cắt mạch hòa đồng bộ, sau đó nhấn STOP 2 để ngắt động cơ M2, ngắt aptomat CB2 để ngắt động cơ M1, và ngắt các aptomat CB2, CB4. Điều chỉnh các biến trở về vị trí MIN. Ngắt aptomat SW2 về vị trí ban đầu.
- Dựa vào bảng dữ liệu thu được dựng đồ thị đặc tính cơ điện
 - **Xây dựng đặc tính cơ giảm từ thông:**
 - Đặc tính cơ giảm từ thông của động cơ là đặc tính cơ khi động cơ được vận hành với từ thông nhỏ hơn từ thông định mức thông qua việc giảm giá trị dòng kích từ xuống dưới giá trị dòng kích từ định mức (điện áp phản ứng là định mức, không mắc thêm điện trở phụ).
 - Các bước xây dựng
 - ✓ Bước 1: Khởi động các động cơ và tiến hành hòa đồng bộ.
 - ✓ Bước 2: Ngắt SW1 nhằm cắt mạch điện hòa đồng bộ, sau đó đó tăng giá trị của biến trở VR3 lên một giá trị nhằm làm giảm từ thông của M2 và quan sát đồng hồ A6 (dòng điện kích từ của M2). **Chú ý dòng điện kích từ của M2 không được giảm xuống dưới 0,2A.** Sử dụng đồng hồ đo tốc độ đo trực động cơ, ta thu được tốc độ không tải lý tưởng → thu được điểm tọa độ thứ 1
 - ✓ Bước 3: Đóng SW1 nhằm đóng mạch điện trở lại, quan sát dòng điện tải A7 và đo tốc độ động cơ → thu được điểm tọa độ thứ 2.
 - ✓ Bước 4: Tăng biến trở VR1 lên một giá trị, quan sát đồng hồ A7 ta có được dòng điện tải và tiến hành đo tốc độ động cơ → thu được điểm tọa độ thứ 3
 - ✓ Bước 5: Tăng biến trở VR1 lên một giá trị để tăng dòng điện tải và đo tốc độ → thu được điểm tọa độ thứ 4. Cứ như vậy tiến hành lấy khoảng 5 tọa độ

- Bảng dữ liệu thí nghiệm

$I_{kt} \text{ (A)}$						
$I_t \text{ (A)}$						
$n \text{ (vòng/phút)}$						
$\omega \text{ (rad / s)}$						
$M \text{ (Nm)}$						

- ✓ Bước 6: Sau khi kết thúc thí nghiệm, ngắt chuyển mạch SW1 để cắt mạch hòa đồng bộ, sau đó nhấn STOP 2 để ngắt động cơ M2, ngắt aptomat CB2 để ngắt động cơ M1, và ngắt các aptomat CB2, CB4. Điều chỉnh các biến trở về vị trí MIN. Ngắt aptomat SW2 về vị trí ban đầu.
- Dựa vào bảng dữ liệu thu được dựng đồ thị đặc tính cơ điện
 - **Xây dựng đặc tính cơ giảm điện áp phản ứng:**

- Đặc tính cơ giảm điện áp phản ứng của động cơ là đặc tính cơ khi động cơ được vận hành với điện áp nhỏ hơn điện áp định mức đặt vào phản ứng (từ thông định mức và không nối thêm điện trở phụ).
- Các bước xây dựng
 - ✓ Bước 1: Vận biến áp tự ngẫu TRANS theo giá trị yêu cầu (ví dụ 130VAC) nhằm thay đổi giá trị điện áp đặt vào phản ứng động cơ
 - ✓ Bước 2: Tiến hành mở máy và hòa đồng bộ (lúc này dòng $I_t=0$)
 - ✓ Bước 3: Sử dụng đồng hồ đo tốc độ đo trực động cơ, ta thu được tốc độ không tải lý tưởng $\rightarrow$ thu được điểm tọa độ thứ 1
 - ✓ Bước 4: Tăng biến trở VR1 lên một giá trị, quan sát đồng hồ A7 ta có được dòng điện tải và tiến hành đo tốc độ động cơ $\rightarrow$ thu được điểm tọa độ thứ 2
 - ✓ Bước 5: Tăng biến trở VR1 lên một giá trị để tăng dòng điện tải và đo tốc độ $\rightarrow$ thu được điểm tọa độ thứ 3. Cứ như vậy tiến hành lấy khoảng 5 tọa độ

Kết quả thu được ghi lại thành bảng dưới:

U_r (V)						
I_t (A)						
n (vòng/phút)						
ω (rad / s)						
M (Nm)						

- ✓ Bước 6: Sau khi kết thúc thí nghiệm, ngắt chuyển mạch SW1 để cắt mạch hòa đồng bộ, sau đó nhấn STOP 2 để ngắt động cơ M2, ngắt aptomat CB2 để ngắt động cơ M1, và ngắt các aptomat CB2, CB4. Điều chỉnh các biến trở về vị trí MIN. Ngắt aptomat SW2 về vị trí ban đầu.
- Dựa vào bảng dữ liệu thu được dựng đồ thị đặc tính cơ điện
- **Xây dựng đặc tính cơ hãm động năng kích từ độc lập:**
 - Hãm động năng là trạng thái động cơ làm việc như một máy phát biến năng lượng cơ học tích lũy trong quá trình chuyển động trước đó thành điện năng tiêu tán trong mạch hãm dưới dạng nhiệt.
 - Khi động cơ đang quay muốn thực hiện hãm động năng kích từ độc lập ta cắt phản ứng động cơ ra khỏi nguồn 1 chiều và đóng điện trở hãm vào. Mạch kích từ vẫn nối với nguồn như cũ
 - Lúc này G1 làm việc ở chế độ máy phát, G2 làm việc ở chế độ động cơ. G1 cấp điện cho G2 quay kéo M2 quay (làm việc ở chế độ máy phát) tạo điện năng, tiêu tán trên điện trở hãm R_b .
 - Các bước xây dựng
 - ✓ Bước 1: Khởi động các động cơ và hòa đồng bộ (lúc này dòng $I_t=0$). Điều chỉnh VR1 để có được dòng điện tải yêu cầu khi hãm động năng.

- ✓ Bước 2: Nhấn STOP2 để ngắt điện áp phản ứng của động cơ M2, sau đó nhấn START4 để thực hiện hãm động năng. Quan sát đồng hồ A7 và đo tốc độ động cơ → thu được điểm tọa độ thứ 1
- ✓ Bước 3: Tăng biến trở VR1 lên một giá trị, quan sát đồng hồ A7 ta có được dòng điện tải và tiến hành đo tốc độ động cơ → thu được điểm tọa độ thứ 2
- ✓ Bước 4: Tăng biến trở VR1 lên một giá trị để tăng dòng điện tải và đo tốc độ → thu được điểm tọa độ thứ 3. Cứ như vậy tiến hành lấy khoảng 5 tọa độ

Kết quả thu được ghi lại thành bảng dưới:

I_t (A)						
n (vòng/phút)						
ω (rad / s)						
M (Nm)						

- ✓ Bước 5: Sau khi kết thúc thí nghiệm, ngắt chuyển mạch SW1 để cắt mạch hòa đồng bộ, sau đó nhấn STOP 4 để ngắt hãm động năng, ngắt aptomat CB2 để ngắt động cơ M1, và ngắt các aptomat CB2, CB4. Điều chỉnh các biến trở về vị trí MIN. Ngắt aptomat SW2 về vị trí ban đầu.
- Dựa vào bảng dữ liệu thu được dựng đồ thị đặc tính cơ điện

➤ **Xây dựng đặc tính cơ khi hãm tái sinh:**

- Hãm tái sinh là trạng thái động cơ hoạt động ở trạng thái máy phát làm việc song song với lưới, trả năng lượng về lưới
- Đối với động cơ điện một chiều, để thực hiện hãm tái sinh: điện áp phản ứng phải lớn hơn điện áp lưới cấp vào phần ứng động cơ. Trong trường hợp này, động cơ thí nghiệm M2 cần quay nhanh hơn tốc độ không tải lý tưởng ($\omega > \omega_0$):
- Trong trường hợp này G2 làm việc ở chế độ động cơ, G1 làm việc ở chế độ máy phát.
- Các bước xây dựng
 - ✓ Bước 1: Khởi động các động cơ và hòa đồng bộ (lúc này dòng $I_t=0$)
 - ✓ Bước 2: Tăng biến trở VR2 lên một giá trị nhằm giảm điện áp phát V4. Quan sát đồng hồ A7 và đo tốc độ động cơ → thu được điểm tọa độ thứ 1
 - ✓ Bước 3: Tăng biến trở VR2 lên tiếp một giá trị, quan sát đồng hồ A7 ta có được dòng điện tải và tiến hành đo tốc độ động cơ → thu được điểm tọa độ thứ 2
 - ✓ Bước 4: Tăng tiếp biến trở VR2 lên một giá trị để tăng dòng điện tải và đo tốc độ → thu được điểm tọa độ thứ 3. Cứ như vậy tiến hành lấy khoảng 4 tọa độ

Kết quả thu được ghi lại thành bảng dưới:

I_t (A)						
n (vòng/phút)						
ω (rad / s)						
M (Nm)						

- ✓ Bước 6: Sau khi kết thúc thí nghiệm, ngắt chuyển mạch SW1 để cắt mạch hòa đồng bộ, ngắt aptomat CB2 để ngắt động cơ M1, và ngắt các aptomat CB2, CB4. Điều chỉnh các biến trở về vị trí MIN. Ngắt aptomat SW2 về vị trí ban đầu.
- Dựa vào bảng dữ liệu thu được dựng đồ thị đặc tính cơ điện

BÀI 2

BÀN THỰC HÀNH TRUYỀN ĐỘNG ĐỘNG CƠ ĐIỆN 3 PHA KHÔNG ĐỒNG BỘ

2.1. Mục đích

- Hiểu nguyên lý và thiết bị phục vụ khởi động, dừng và hãm động cơ không đồng bộ ba pha

- Lắp đặt và vận hành động cơ không đồng bộ ba pha trong các chế độ khởi động, dừng và hãm
- Thực hành xác định các thông số của động cơ để xây dựng đặc tính cơ tự nhiên
- Thực hành xác định các thông số của động cơ để xây dựng đặc tính cơ khi thay đổi điện áp nguồn cấp
- Thực hành xác định các thông số của động cơ để xây dựng đặc tính cơ khi thay đổi điện trở phía rotor
- Thực hành xác định các thông số của động cơ để xây dựng đặc tính cơ khi thay đổi tần số nguồn cấp
- Thực hành xác định các thông số của động cơ để xây dựng đặc tính cơ khi hãm

2.2. Cơ sở lý thuyết:

Bài thí nghiệm sẽ tìm hiểu động cơ điện không đồng bộ rotor dây quấn thông qua việc xây dựng phương trình đặc tính cơ: tự nhiên, các đặc tính cơ khi thay đổi các tham số đầu vào và thực hành các chế độ hãm.

Phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ:

$$M = \frac{3U_{f1}^2 \cdot R_2'}{s\omega \left[\left(R_1 + \frac{R_2'}{s} \right)^2 + X_{nm}^2 \right]} \quad (2.1)$$

$$s_{th} = \pm \frac{R_2'}{\sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2}} \quad (2.2)$$

$$M_{th} = \pm \frac{3U_{f1}^2}{2\omega_1 \left(R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2} \right)} \quad (2.3)$$

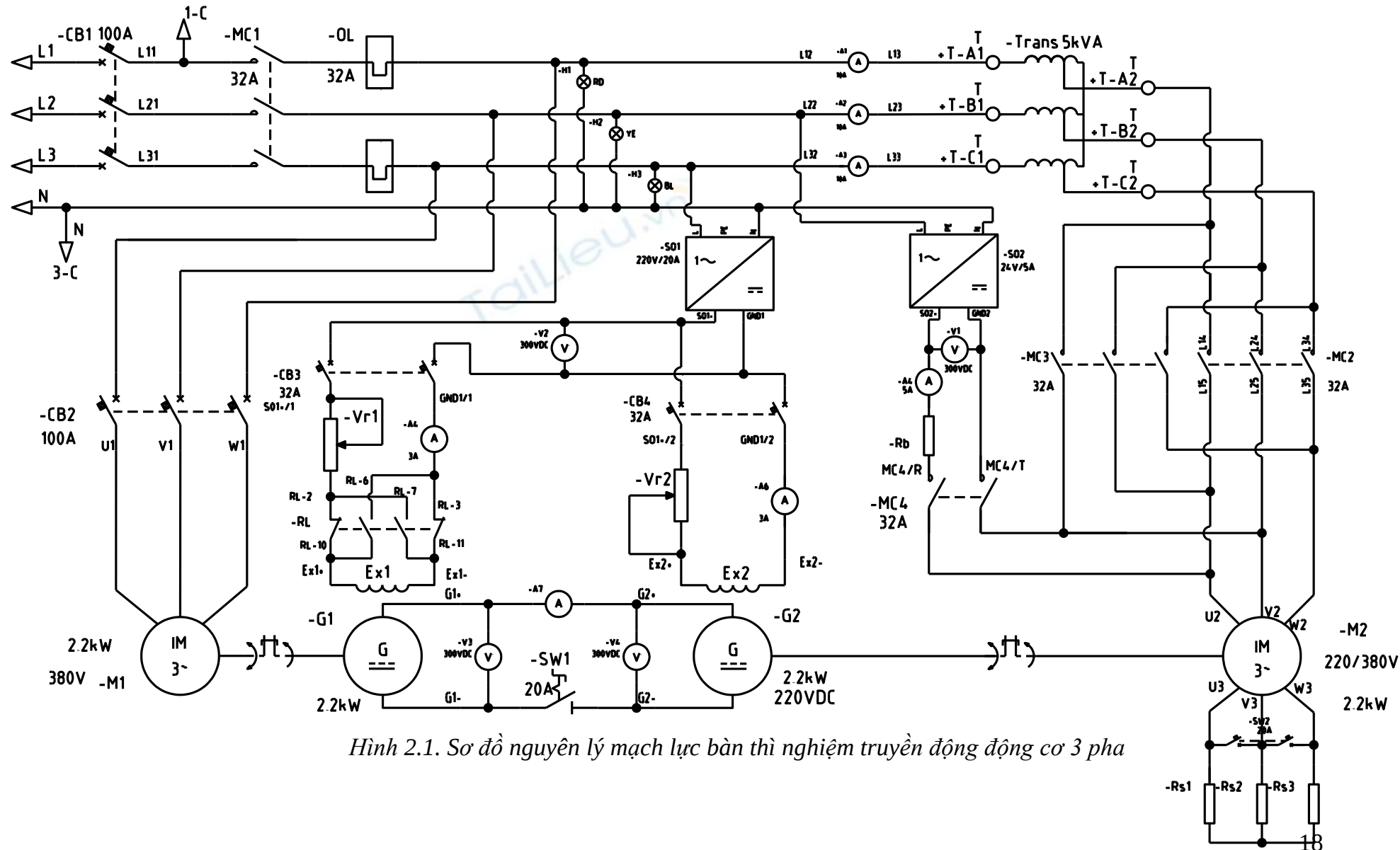
Ta xét ảnh hưởng của các tham số ảnh hưởng tới đặc tính cơ của động cơ KĐB : ảnh hưởng của điện áp stator ảnh hưởng và ảnh hưởng của điện trở mạch rotor.

Hãm tái sinh: Hãm tái sinh xảy ra khi tốc độ ω của roto lớn hơn tốc độ đồng bộ ω_1 . Động cơ KĐB vận hành ở chế độ máy phát không đồng bộ

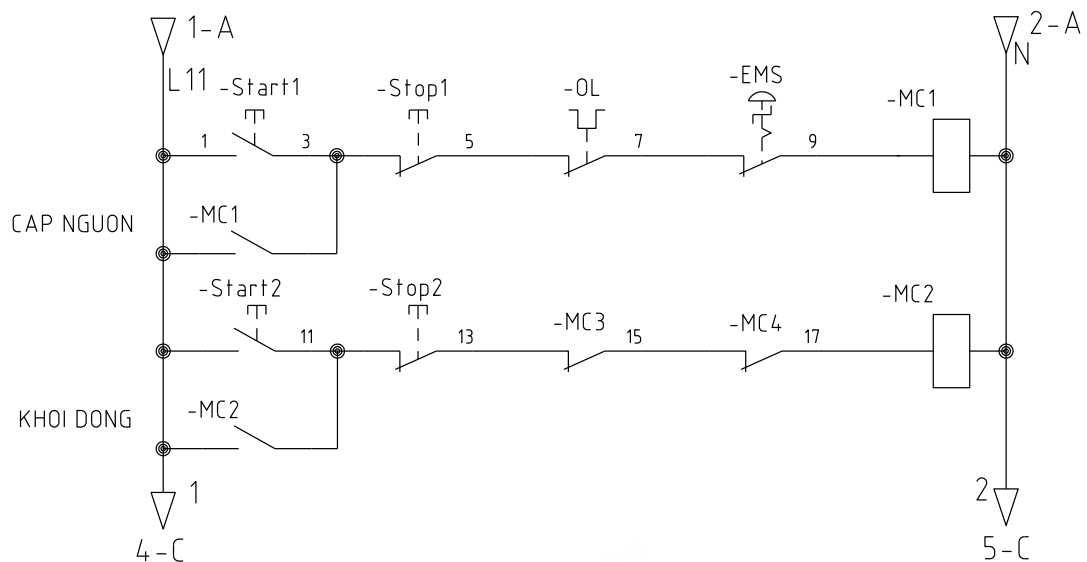
Hãm động năng: Trạng thái hãm động năng xảy ra khi động cơ đang quay ta cắt stato động cơ ra khỏi nguồn điện xoay chiều, rồi đóng vào nguồn 1 chiều. Lúc này động cơ làm việc như một máy phát điện đồng bộ cực từ ẩn có tốc độ và tần số thay đổi, phụ tải của máy phát là điện trở mạch rotor. Hãm động năng của động cơ không đồng bộ được chia thành 2 dạng: Hãm động năng kích từ độc lập và tự kích.

TaiLieu.vn

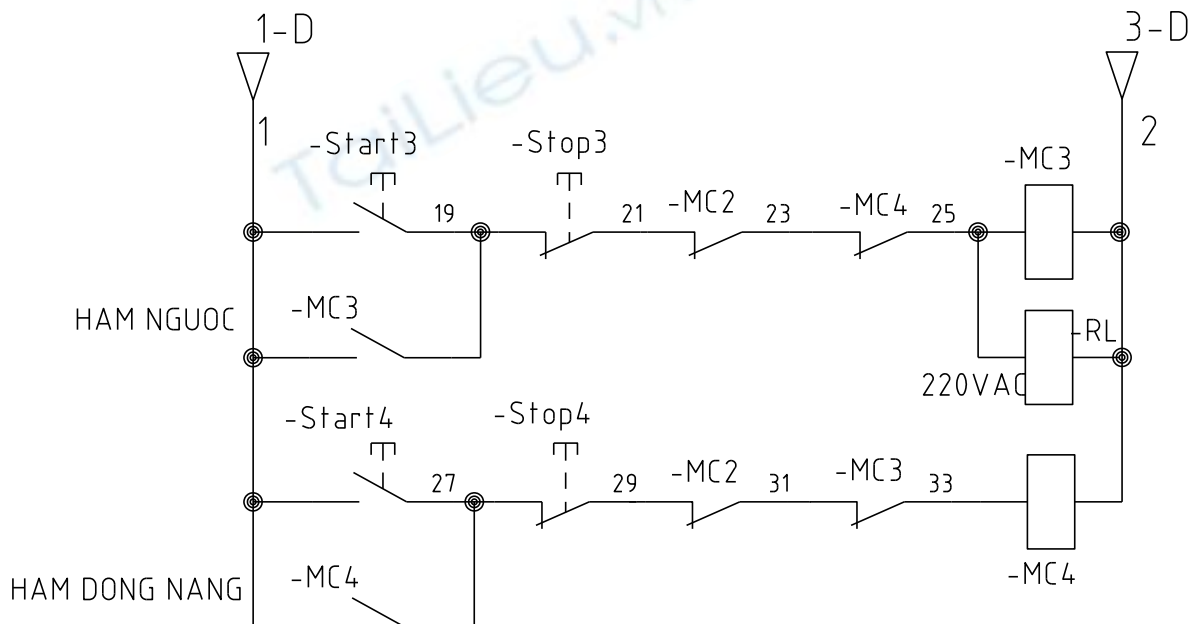
2.3. Sơ đồ nguyên lý bàn thí nghiệm



Hình 2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch lực bàn thí nghiệm truyền động động cơ 3 pha



Hình 2.2. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển bàn thí nghiệm (phần 1)



Hình 2.3. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển bàn thí nghiệm (phần 2)

Bộ phụ tải động: bao gồm 2 máy phát điện một chiều G1 và G2 được nối như sơ đồ, hai máy phát nối cứng trực với 2 động cơ trong đó động cơ thí nghiệm M2 (ĐCMC) nối với máy phát G2 và một động cơ M1 (KĐB) dùng để kéo máy phát G1 có tốc độ không đổi. Tổ máy M1– G1 có tốc độ không đổi trong suốt quá trình nên được gọi là “tổ máy có tốc độ không đổi”. Để xác định các trị số khác nhau của tốc độ tương ứng với các giá trị số của dòng điện mạch phản ứng hoặc mô men trên trục động cơ, ta không thể dùng phanh hãm điện từ hay phanh cơ khí gắn vào trục động cơ thí nghiệm, cũng không thể dùng máy phát điện 1 chiều có phản ứng nối với một điện trở phụ để làm tải tĩnh được mà ta phải dùng hệ thống phụ tải động tức là hệ thống gồm các máy phát điện 1 chiều nối theo sơ đồ máy phát – động cơ M-G như sơ đồ nguyên lý trên.

Tăng giá trị biến trở VR1, khi đó từ thông của máy phát G1 sẽ giảm, sức điện động của máy phát G2 giảm, dòng điện trong mạch phản ứng của máy phát G1-G2:

$$I_t = \frac{E_{G2} - E_{G1}}{R_{u1} + R_{u2}} > 0 \quad (2.4)$$

Lúc này hệ M1-G1 sẽ là phụ tải của hệ M2-G2. Trong trường hợp này máy phát G2 hoạt động ở chế độ máy phát, máy phát G1 hoạt động ở chế độ động cơ, dòng điện trong mạch phản ứng sẽ có chiều đi từ G2 sang G1.

Bỏ qua tổn hao momen trên đầu trục động cơ ta có thể coi momen của động cơ thí nghiệm M2 bằng momen của máy phát F₂: $M_{M2} = M_{F2} = K\Phi I$

Trong đó :

- I_t là dòng điện chạy trong mạch phản ứng của 2 máy phát G1, G2 (hiển thị trên A7)
- $K\Phi$ tính từ phương trình đặc tính cơ của động cơ 1 chiều (1.1)
- Bằng cách này ta có thể đo được momen trên đầu trục động cơ thí nghiệm M2 trong các trường hợp thí nghiệm.
- Ứng với mỗi giá trị I_t (qua A7) ta đo được 1 giá trị tốc độ trên đầu trục động cơ.

2.4. Các thiết bị thí nghiệm

STT	Tên thiết bị	Ký hiệu	Đặc tính
1	Aptomat	CB1 CB2	Dòng 100A
		CB3 CB4	Dòng 20A
2	Contactor	MC1 MC2 MC3 MC4	Dòng 32A
3	Rơ le nhiệt	RN	Dòng 32A
4	Ampe kế	A1 A2 A3	Đo dòng điện xoay chiều thang đo 0-50A
		A4 A5	Đo dòng điện một chiều thang đo 0 đến 50V

		A6 A7	Đo dòng điện một chiều thang đo -50V đến 50V
5	Vôn kế	V1 V2 V3 V4	Đo áp một chiều thang đo 0-300V
6	Chuyển mạch	SW1	Hai vị trí
8	Biến trở	VR1 VR2	Biến trở điều chỉnh kích từ
9	Bộ chỉnh lưu	SO1 SO2	Công suất 220Vx20A
10	Động cơ không đồng bộ ba pha	M1	Công suất 2.2kW, điện áp 220/380V
11	Máy phát điện một chiều	G1 G2	Công suất 2.2kW, điện áp định mức 220V
12	Động cơ không đồng bộ ba pha roto dây quấn	M2	Công suất 2.2kW, điện áp định mức 220/380V
13	Nút ấn	START1 START2 START3 START4 STOP1 STOP2 STOP3 STOP4 EMS	Đường kính Ø22
14	Điện trở hãm	Rb	6Ω/50W
15	Điện trở khởi động	Rs	7Ω/50W

2.5. Trình tự thí nghiệm

a. Chuẩn bị: