

MÔ PHÒNG TRẠNG THÁI KHỞI ĐỘNG CỦA MỘT MÁY ĐIỆN ĐỒNG BỘ

Họ và tên SV	MSSV

Nhóm	
Tổ	
Ngày TN	

I. Giới thiệu:

1. Định nghĩa:

Động cơ đồng bộ là động cơ mà có tốc độ quay của rotor bằng tốc độ quay của từ trường.

Tốc độ quay của rotor được xác định bằng công thức sau:

$$v = \frac{120 \times f}{n}$$

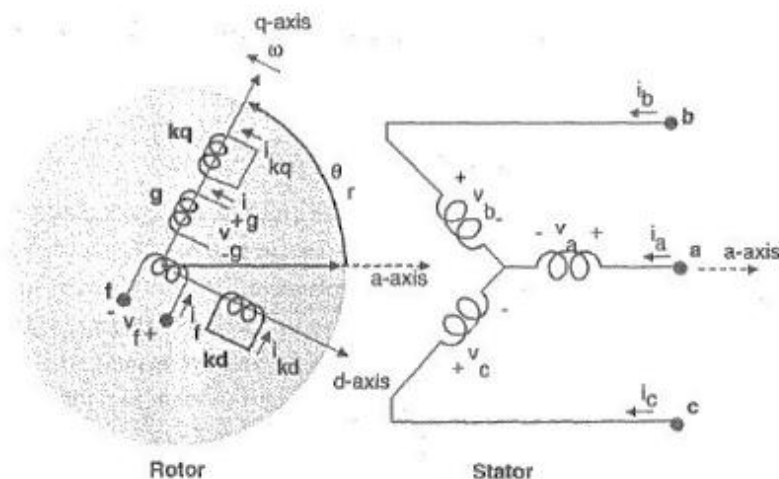
với v là tốc độ của rotor (đơn vị rpm),

f là tần số của dòng điện xoay chiều vào (bằng Hz)

n là số cực từ.

2. Phân loại : cơ sở để phân loại máy điện đồng bộ :

- Theo chức năng người ta phân thành : máy phát ;động cơ; máy bù đồng bộ
- Theo số pha : máy đồng bộ 1 pha ; máy đồng bộ ba pha
- Theo công suất: máy đồng bộ công suất nhỏ ; máy đồng bộ công suất trung bình ;máy đồng bộ công suất lớn.
- Theo cấu tạo rotor: máy đồng bộ cực lồi ; máy đồng bộ cực ẩn.



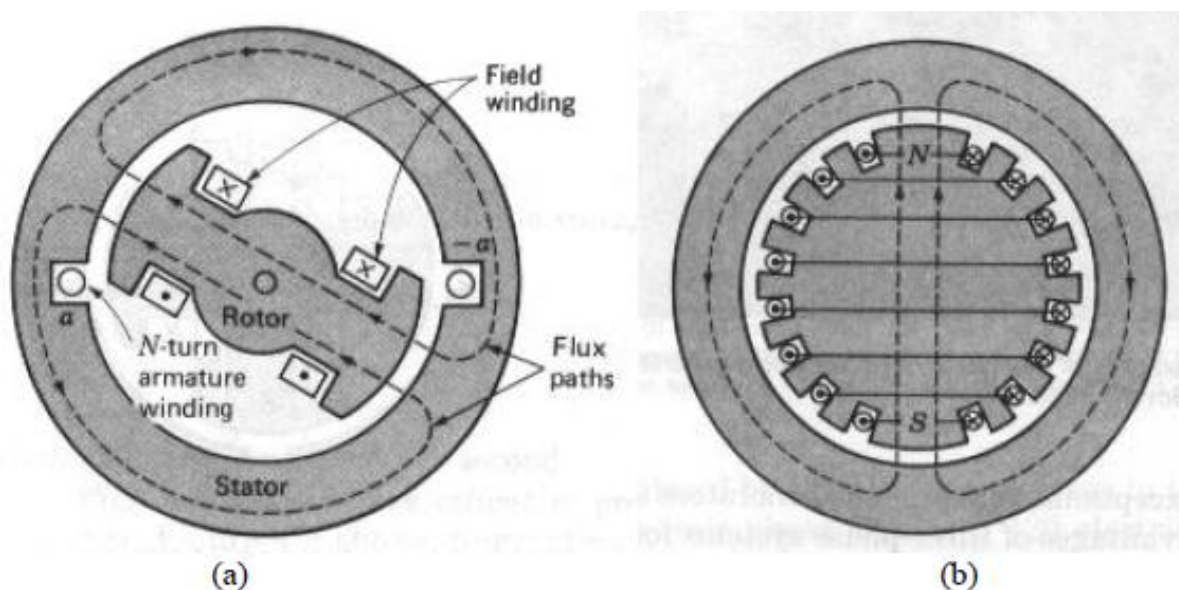
Hình 1. Giải đồ vector các thành phần trong động cơ đồng bộ 3 pha

3. Cấu tạo :

Máy điện đồng bộ cũng như máy điện khác, gồm có 2 phần: phần quay, và phần tĩnh. Cuộn kích từ có thể đặt ở roto hoặc stato nhưng do khó khăn về gia công (do sử dụng nhiều tiếp xúc điện như: chổi than, vành trượt ...) nên phần lớn các máy đồng bộ có cuộn kích từ đặt ở roto, chỉ một số trường hợp đặc biệt thì cuộn kích từ mới đặt ở stato (khi đó phần cảm lại là phần tĩnh (stato), còn roto đóng vai trò là phần ứng)

1/Stator: gồm vỏ lõi và dây quấn. -vỏ làm bằng thép đúc, có nhiệm vụ bảo vệ mạch từ và cùng với tấm chắn để bắt chặt tất cả các phần khác vào máy. Trên vỏ có gắn biển máy. Lõi stato: được chế tạo hoàn toàn giống như lõi stato của máy điện dị bộ dây quấn phần ứng như dây quấn 3 pha (stato, hay roto) của máy điện dị bộ.

2/Rotor: nếu phần quay là phần cảm (đặt cuộn kích từ) thì nó gồm: lõi và dây quấn. Trong trường hợp này roto có hai loại: cực lõi(a) và cực ẩn(b).



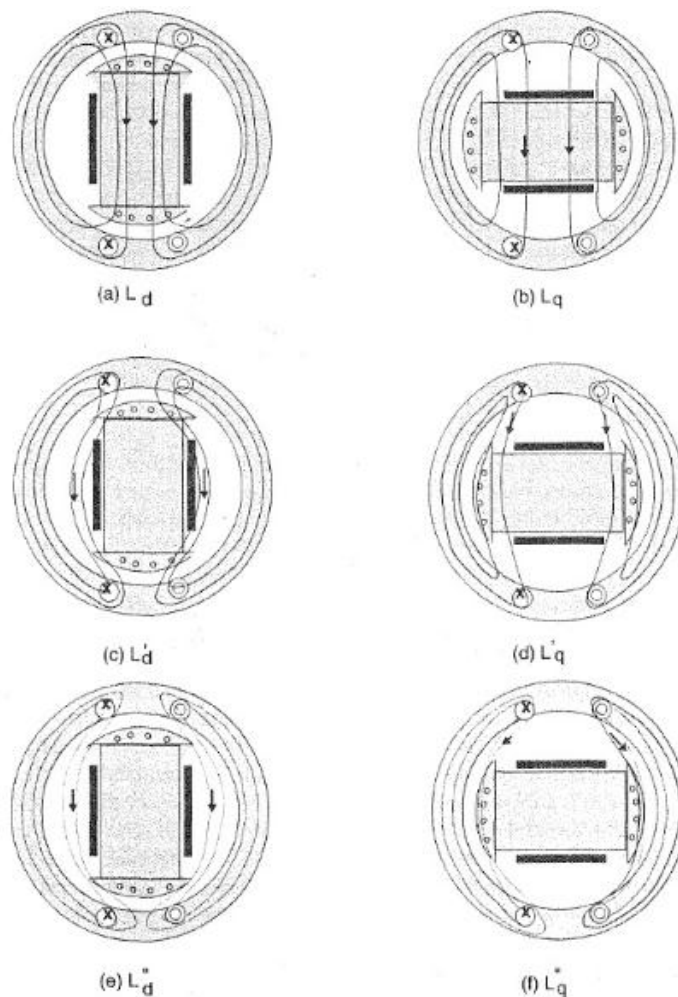
Hình 2. Động cơ cực từ lõi (a) và cực từ ẩn (b)

- Loại cực lõi: thì trục ngang (q) vuông góc 90 độ với trục dọc. Dây quấn được quấn xung quanh cực từ. Ở máy lớn thì trên cực còn xẻ rãnh để đặt cuộn ổn định (MF) hay

cuộn khởi động (ĐC). Ở máy cực hiện thì tốc độ quay thấp (nếu cao sẽ không đảm bảo độ bền cơ khí).

- *Loại cực ẩn*: người ta xẻ rãnh ở 2/3 chu vi rotor. Khi đó trục của răng lớn gọi là trục dọc (d). Rôto của loại cực ẩn thường làm bằng thép chất lượng cao để đảm bảo lực ly tâm (vì cực ẩn thường có số cặp cực p bằng 1 nên vòng dây quay lớn) khi tốc độ lớn. Ngoài ra, trên rôto còn đặt vành trượt và chổi than

- Sự phân bố cảm ứng từ trong khe khí phụ thuộc vào hình dạng phần cuối của cực từ. Vậy nên khe khí trong máy cực lồi sẽ được chế tạo như sau: độ rộng khe khí sẽ được sẽ được tăng dần theo chiều rộng của mặt cực. - khe khí của máy đồng bộ lớn hơn nhiều so với máy dị bộ vì ở máy dị bộ khe khí phải giảm nhỏ để giảm dòng không tải. Khe khí máy đồng bộ khoảng 0,5 - 5mm.



Hình 3. Đường từ thông ở trạng thái xác lập, quá độ và tiền quá độ

II. Tài liệu tham khảo:

1. Giáo trình môn Máy điện.
2. Chee-Mun Ong, Dynamic Simulation of Electric Machinery: Using MATLAB/SIMULINK, Prentice Hall.

III. Mục tiêu thí nghiệm:

1. Xây dựng mô hình máy điện 3 pha đồng bộ trên Simulink.

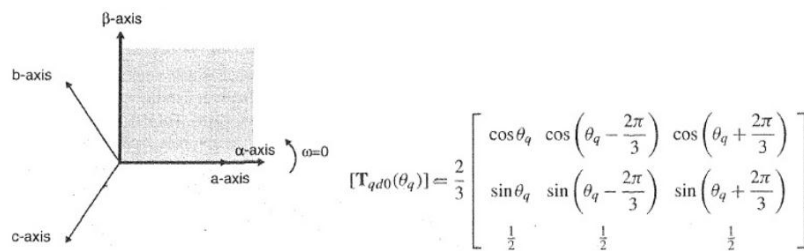
2. Tìm hiểu các thông số ảnh hưởng đến máy điện.
3. Xem xét kết quả thay đổi các thông số dòng, áp, công suất, momen trong quá trình khởi động của động cơ đồng bộ.

IV. Thiết bị thí nghiệm:

- Máy tính để bàn có cài đặt sẵn Matlab/SIMULINK, bút, thước kẻ ô.

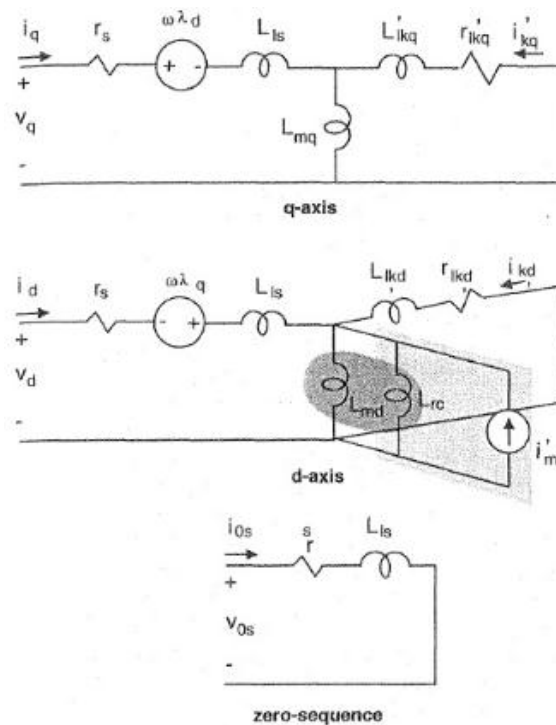
V. Mô hình toán học:

1. *Biến đổi d-q:*



Hình 4. Mô hình hệ quy chiếu tĩnh abc- $\alpha\beta$ và hệ quy chiếu quay d-q.

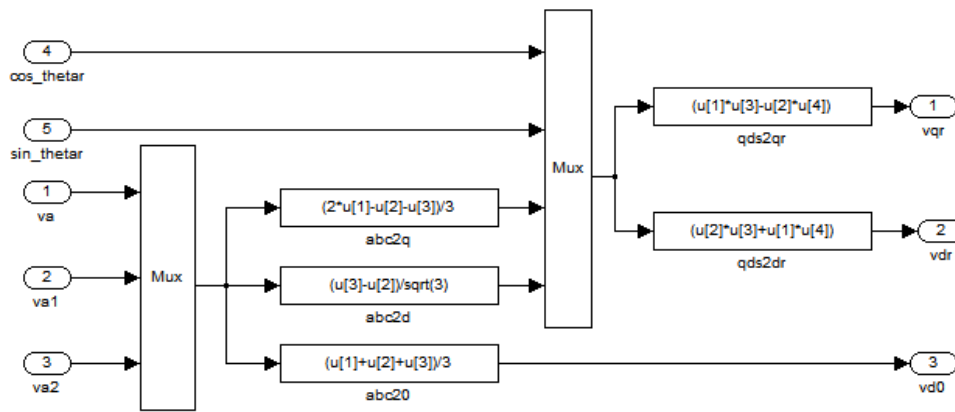
2. *Sơ đồ mạch tương đương:*



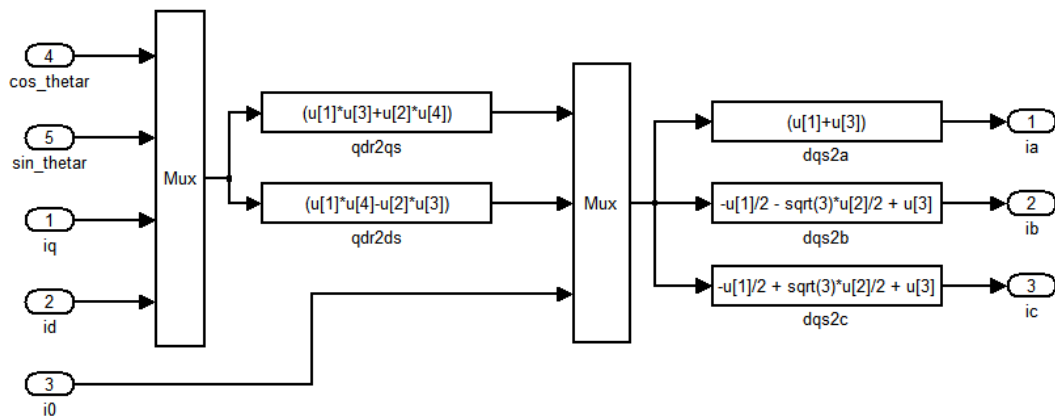
Hình 5. Sơ đồ mạch điện tương đương trên hệ quy chiếu quay d-q của động cơ đồng bộ cực từ ẩn.

VI. Mô phỏng động cơ đồng bộ 3 pha:

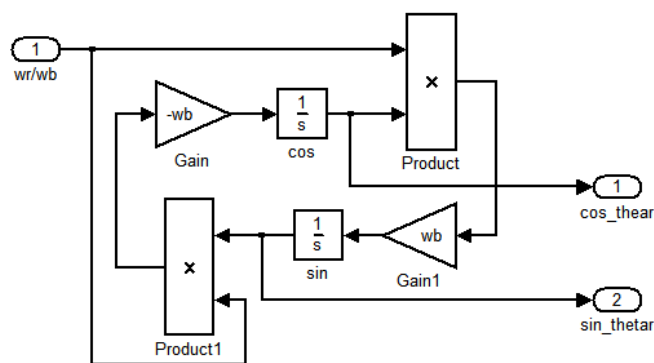
1. Xây dựng các khối con (Sub system) bằng Simulink sau: tổng cộng 12 khối



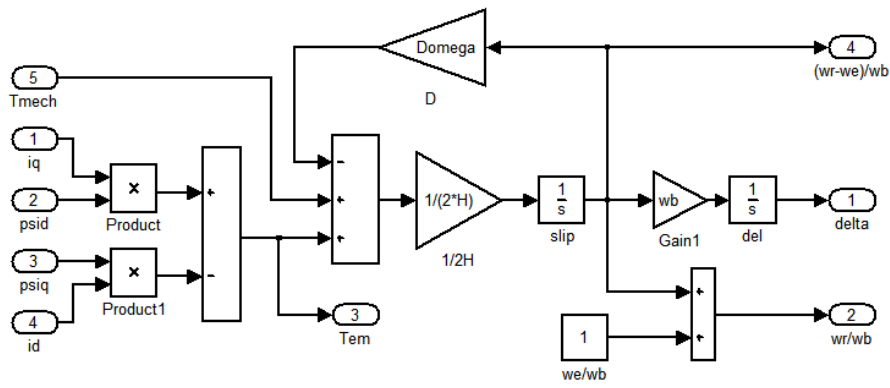
Hình 6. Sơ đồ khối abc2dq



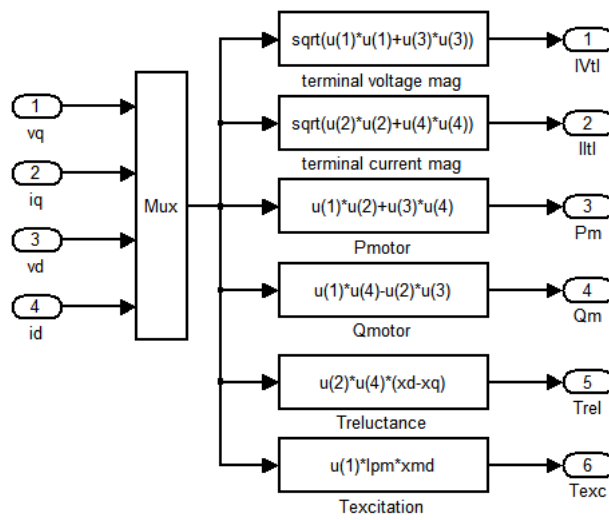
Hình 7. Sơ đồ khối dq2abc



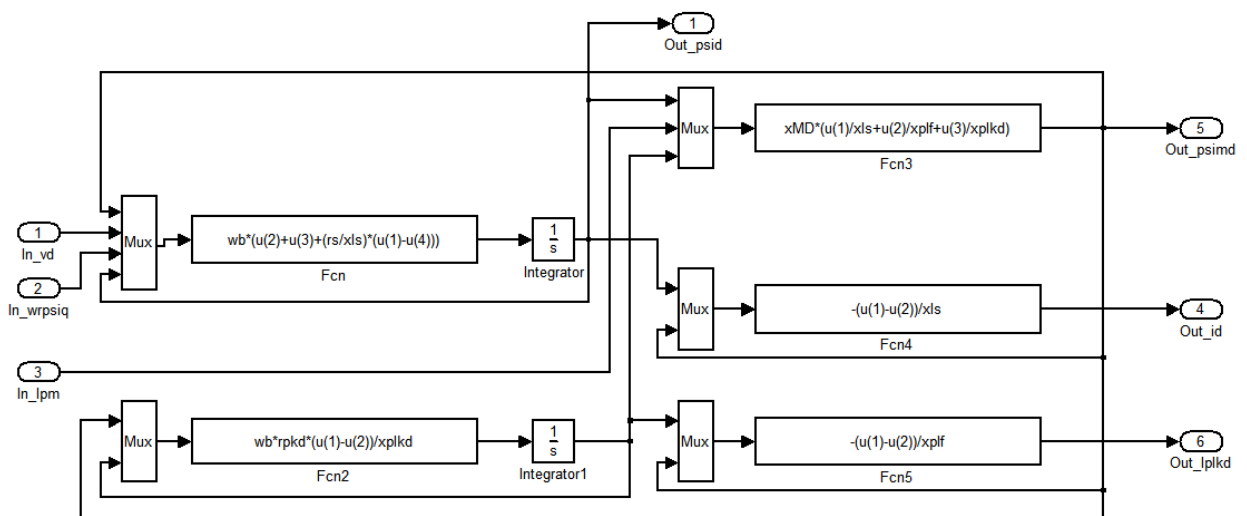
Hình 8. Sơ đồ khối osc



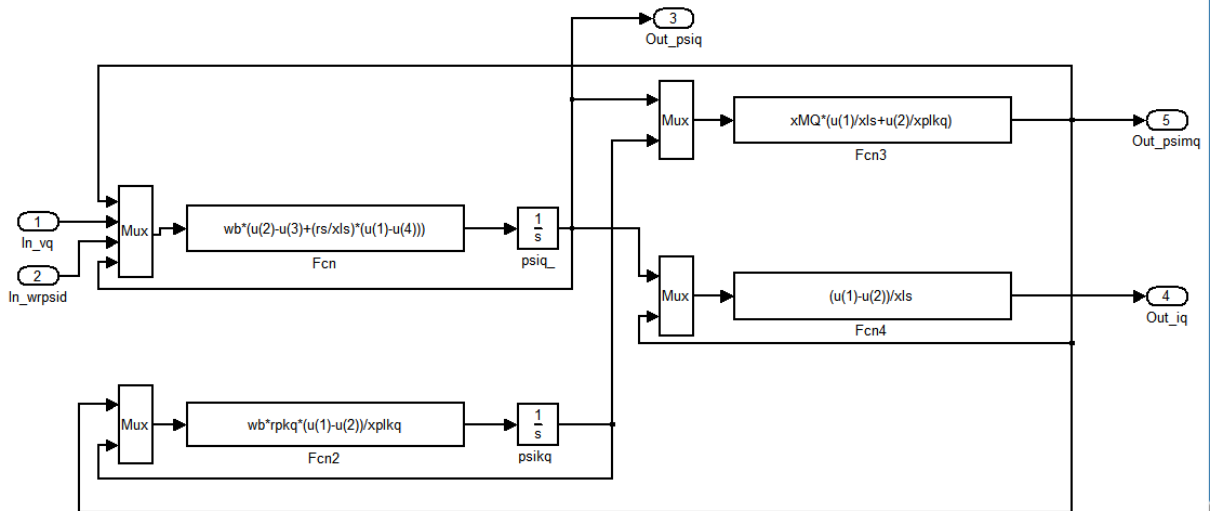
Hình 9. Sơ đồ khối Rotor_block



Hình 10. Sơ đồ khối VIPQ



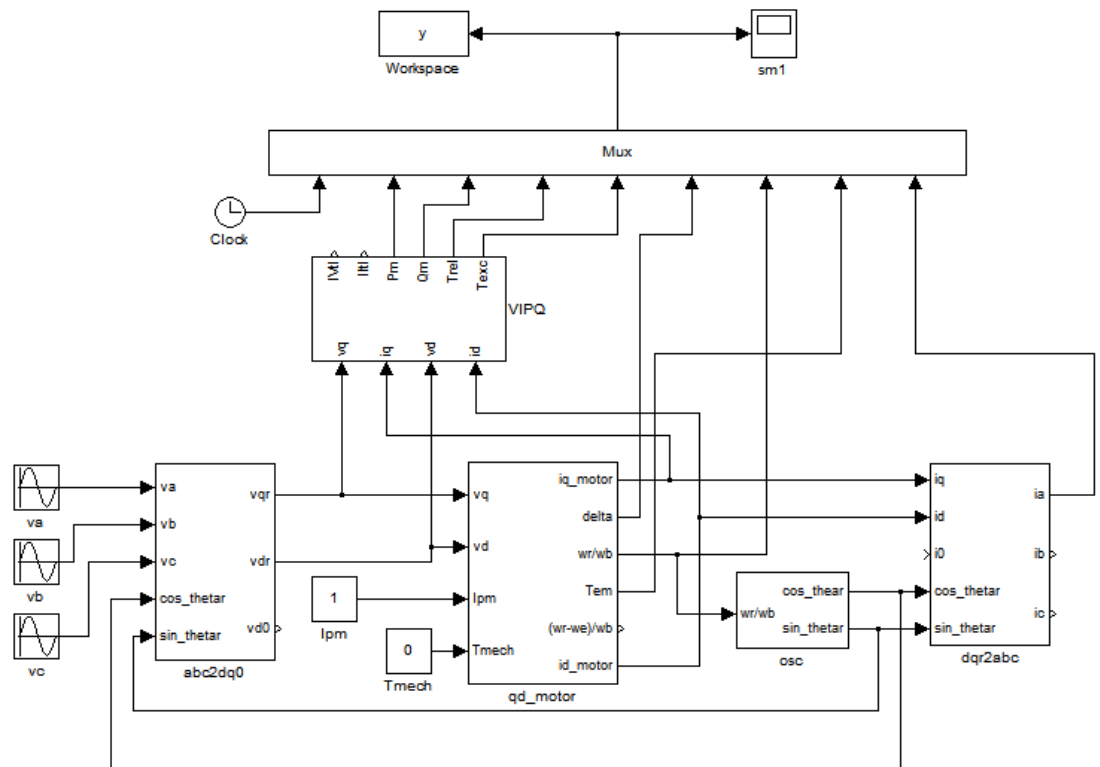
Hình 11. Sơ đồ khối d_cct



Hình 12. Sơ đồ khối q_cct

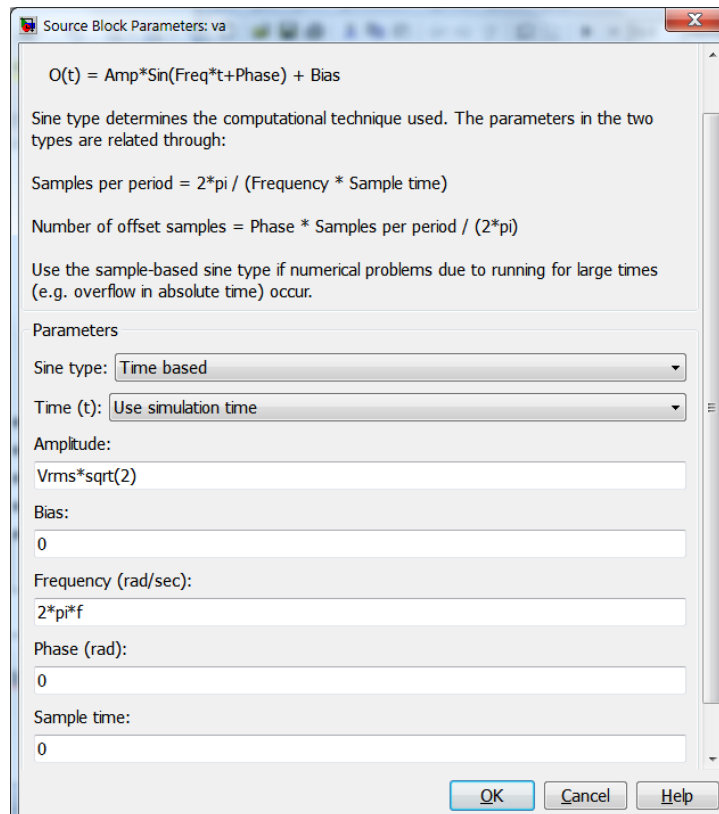
2. Mô phỏng máy phát đồng bộ 3 pha:

- Từ các khối con trên, SV xây dựng khối chính như sau:



Hình 13. Sơ đồ mô phỏng Simulink động cơ đồng bộ 3 pha

- Với khối nguồn va, vb, vc được điều chỉnh lệch pha 120° và có dạng như sau:



Hình 14. Tham số cho bộ nguồn

- Xây dựng một file param.m trong đó có chứa các thông số của động cơ như mẫu. CHÚ Ý CÁC GIÁ TRỊ CỦA MỖI NHÓM THÍ NGHIỆM SẼ KHÁC NHAU VÀ DO GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN QUY ĐỊNH.

```

Vrms = 18e3 ;           % dien ap dau vao Volt - phase voltage
f      = 60 ;           % tan so dien ap - line frequency

wb= 2*pi*f;           % synchronous speed

xd     = 0.543 ;       % d-axis quadrature synchronous reactance
xq     = 1.086 ;       % q-axis quadrature synchronous reactance

rs     = 0.017;        % copper resistance
xls    = 0.065 ;      % leakage reactance

xmd    = xd-xls       ; % d-axis quadrature mangetizing reactance
xmq    = xq-xls       ; % q-axis quadrature mangetizing reactance

rpkd= 0.054;          % winding resistance of rotor
rpkq= 0.108;          % winding resistance of rotor

xplkd= 0.132;         %leakage reactance of damper winding
xplkq= 0.132;         %leakage reactance of damper winding

H = 3.77 ; % second 1/2*J*wbm^2/Sb

Domega= 0;

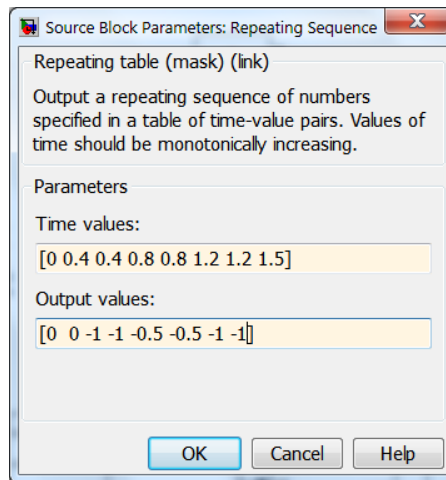
xMD_inv= (1/xmd + 1/xplkd + 1/xls);
xMD     = 1/xMD_inv;

xMQ_inv= (1/xmq + 1/xplkq + 1/xls);
xMQ     = 1/xMQ_inv;

```

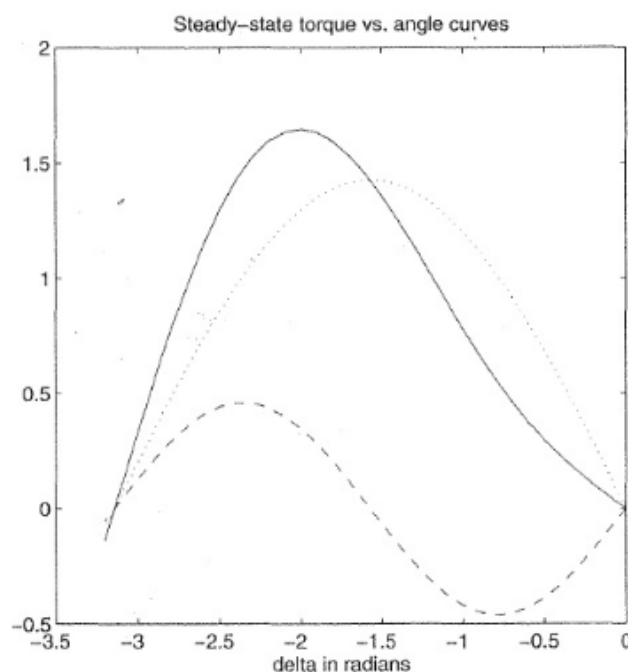
- **???** **CÂU HỎI:** giải thích tất cả các thông số trên theo sơ đồ mạch điện.

- Chạy file param.m
- Xây dựng khối T mech có thông số như sau:



Hình 15. Tham số cho Tải cơ Tmech

- Trong đó để tải hằng số -0.5pu : tmech_value=[-0.5 -0.5]
- Điều chỉnh thời gian mô phỏng từ 0 đến 1.5 giây.
- Chạy file mô phỏng.
- **??? CÂU HỎI:** Viết chương trình để vẽ các thông số momen Tem (trục tung) so với góc tải delta (trục hoành) có dạng như hình vẽ dưới từ workspace y.

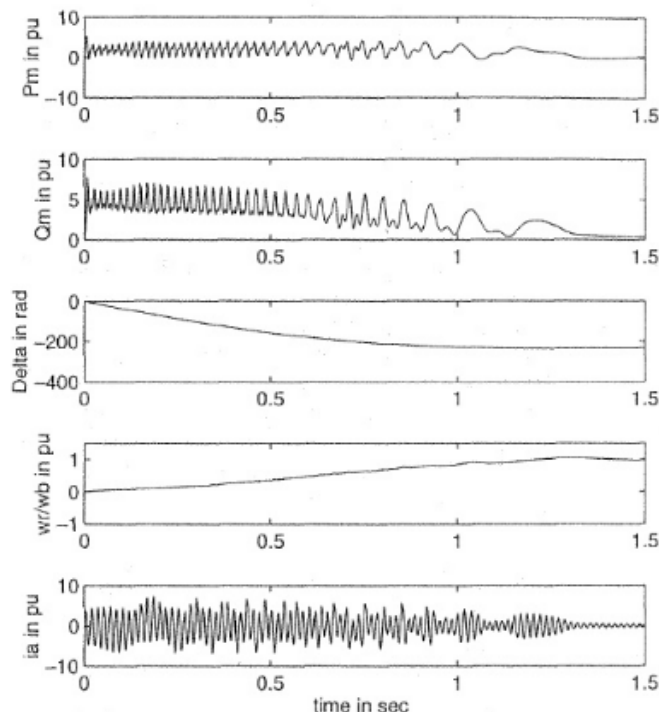


Hình 16. Giản đồ Tem và delta

- Thí nghiệm mô phỏng chế độ quá độ của động cơ - trường hợp khởi động

a) Trường hợp tải không đổi hằng số:

- ??? **CÂU HỎI:** Viết chương trình để vẽ các biểu đồ giá trị công suất tác dụng, công suất phản kháng, góc tải, tỉ số tốc độ w_r/w_b và dòng i_a theo thời gian từ workspace y.



Hình 17. Biểu đồ theo thời gian P , Q , δ , w_r/w_b và i_a .

b) Trường hợp tải thay đổi:

- Điều chỉnh lại Tmech có các giá trị sau:

```
Tmech_time= [0 0.4 0.4 0.8 0.8 1.2 1.2 1.5]
```

```
Tmech_value= [0 0 -1 -1 -0.5 -0.5 -1 -1]
```

- ??? **CÂU HỎI:** Viết chương trình để vẽ các biểu đồ giá trị công suất tác dụng, công suất phản kháng, góc tải, tỉ số tốc độ w_r/w_b và dòng i_a theo thời gian từ workspace y trong trường hợp này.

VII. Nộp báo cáo:

- Báo cáo nộp trễ nhất 1 tuần sau khi kết thúc TN.
- Báo cáo ghi rõ Họ tên, MSSV, Nhóm, Tổ, ngày thực hiện bài TN .
- Các kết quả đo và kết quả thí nghiệm phải được trình bày rõ ràng, ngắn gọn và đầy đủ các yêu cầu theo phiếu hướng dẫn
- GV có quyền cho điểm 0 những bài sao chép lẫn nhau.