Chương 2

MÔ HÌNH ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

2.1 GIỚI THIỆU VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA:

2.1.1 Giới thiệu:

Máy điện không đồng bộ ba pha có dây quấn stator được cung cấp điện từ lưới điện, và nhờ hiện tượng cảm ứng điện từ có được sức điện động cảm ứng và dòng điện bên trong dây quấn rotor. Dòng điện ba pha đối xứng trong dây quấn ba pha sẽ tạo ra từ trường quay với tốc độ đồng bộ ω_s(rad/s) [1], [3]. Rotor máy điện không đồng bộ gồm 2 loại:

Rotor dây quấn với dây quấn nhiều pha (thường là ba pha) quấn trong các rãnh rotor, có cùng số cực với dây quấn stator với các đầu dây ra nối với các vành trượt được cách điện với trục rotor. Việc tiếp điện được thông qua các chổi than đặt trong các bộ giá đỡ chổi than.

cuu duong than cong. com

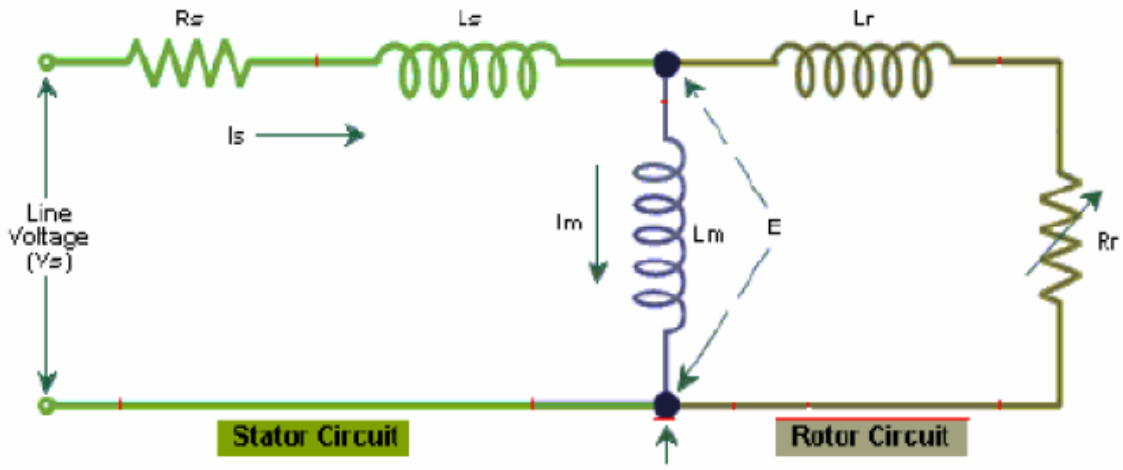
Rotor lồng sóc có dây quấn rotor là các thanh dẫn (nhôm, đồng) trong rãnh rotor, chúng được nối tắt ở hai đầu nhờ hai vành ngắn mạch. Do kết cấu rất đơn giản và chắc chắn, động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc được sử dụng làm nguồn động lực rất rộng rãi trong mọi lĩnh vực công nghiệp cũng như trong sinh hoạt. [1]

Trong hai loại động cơ trên, loại rotor lồng sóc đã chiếm ưu thế tuyệt đối trên thị trường vì dễ chế tạo, không cần bảo dưỡng, kích thước nhỏ hơn. Sự phát triển như vũ bão của kỹ thuật vi điện tử với giá thành ngày càng hạ đã cho phép thực hiện thành công các kỹ thuật điều chỉnh phức tạp đối với loại rotor lồng sóc.

2.1.2. Mạch điện tương đương của động cơ không đồng bộ:

cuu duong than cong. com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt



Hình 2.1: Sơ đồ tương đương một pha động cơ không đồng bộ.

Phương trình điện áp cung cấp cho động cơ: [1]

$$V_s = E + I^*(R_s + j\omega_s L_s) \qquad (2.1)$$

Với :

Vs : Điện áp pha của lưới điện cung cấp cho động cơ.

E : Sức điện động cảm ứng trong dây quấn stator.

I : Dòng điện pha stator.

Rs : Điện trở pha dây quấn stator..

Ls : Điện cảm tản từ dây quấn stator.

ω_s : Tốc độ góc của lưới điện

2.1.3. Các quan hệ công suất trong động cơ không đồng bộ:

Công suất động cơ lấy từ lưới điện:

$$P = \sqrt{3}U_d I_d \cos\varphi \qquad (2.2)$$

Tổn hao trong dây quấn stator:

$$P_{cu1} = 3I^2 \frac{R_s}{s} \qquad (2.3)$$

Công suất điện từ chuyển từ stator qua rotor qua từ thông khe hở không khí:

$$P_{dt} = 3I_r^2 R_r^{'} \qquad (2.4)$$

Tổn hao nhiệt trên rotor do dòng điện rotor sinh ra:

$$P_{t2} = 3I_r^2 R_r^{'} \qquad (2.5)$$

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Công suất cơ của động cơ:

$$P_c = 3I_r^2 R_r' \frac{1-s}{s} \tag{2.6}$$

Moment điện từ:

$$M_{dt} = \frac{P_{dt}}{\omega_s} = 3I_2'^2 \frac{R_2'}{s} \frac{1}{\omega_{db}} \tag{2.7}$$

Hay:

$$M_{dt} = \frac{1}{1-s} \frac{P_c}{\omega_1} = \frac{P_c}{\omega} \tag{2.8}$$

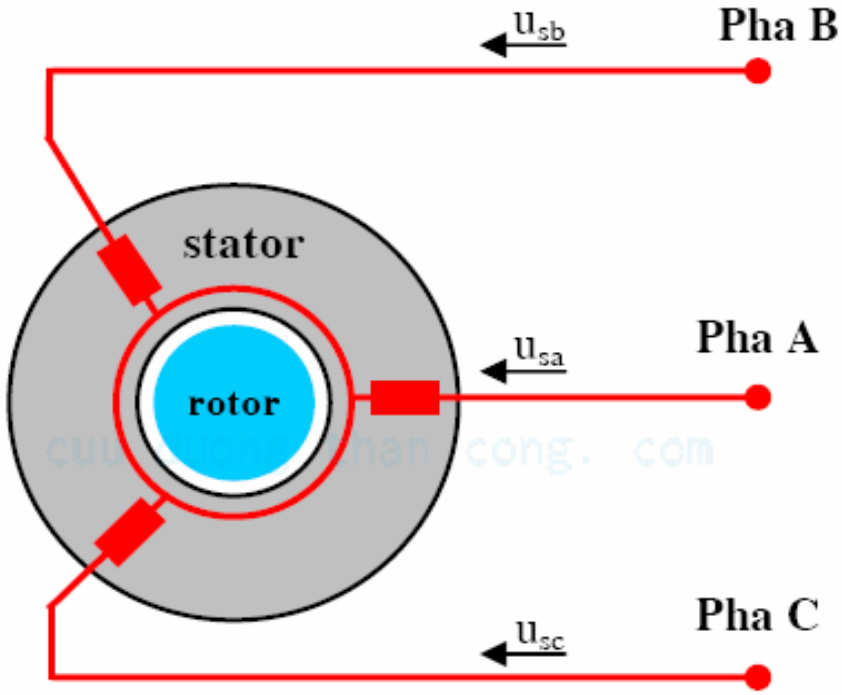
Với:

$$\omega_1 = 2\pi \frac{n_{db}}{60} \frac{2\pi f}{p} \tag{2.9}$$

2.2. VECTOR KHÔNG GIAN VÀ CÁC ĐẠI LƯỢNG BA PHA:

2.2.1. Biểu diễn vector không gian cho các đại lượng ba pha:

Động cơ không đồng bộ ba pha có ba cuộn dây stator với điện áp ba pha được bố trí trong không gian [1] như hình vẽ.



Hình 2.2: Vị trí không gian các pha.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Phương trình điện áp stator :

$$u_{sa}(t) + u_{sb}(t) + u_{sc}(t) = 0 \tag{2.10}$$

Với :

$$\begin{cases} u_{sa}(t) = |u_s| \cos(\omega_s t)) \\ u_{sb}(t) = |u_s| \cos(\omega_s t - 120^0) \\ u_{sc}(t) = |u_s| \cos(\omega_s t + 120^0) \end{cases} \tag{2.11}$$

Về phương diện mặt phẳng cơ học (mặt cắt ngang), động cơ không đồng bộ có 3 cuộn dây lệch nhau một góc 120^0. Nếu trên mặt cắt đó ta thiết lập một hệ tọa độ phức với trục thực đi qua trục cuộn dây pha A của động cơ, ta có thể xây dựng vector không gian cho điện áp stator: [1]

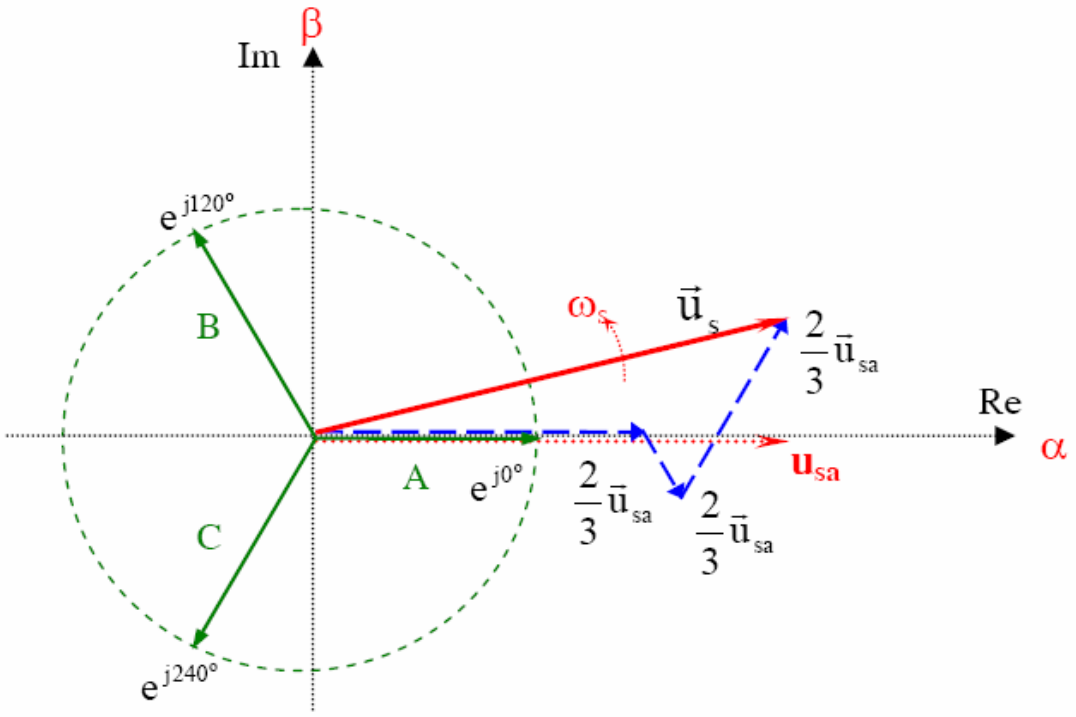
$$\vec{u}_s(t) = \frac{2}{3}\left[\vec{u}_{sa}(t) + \vec{u}_{sb}(t) + \vec{u}_{sc}(t)\right]$$

$$\vec{u}_s(t) = \frac{2}{3}\left[u_{sa}(t) + u_{sb}(t)e^{j120^0} + u_{sc}(t)e^{j-120^0}\right] \tag{2.12}$$

Theo công thức (2.12), vector $u_s(t)$ là vector có modul không đổi quay trên mặt phẳng phức với tốc độ góc $\omega_s = 2\pi f_s$ và tạo với trục thực (trục cuộn dây pha A) một góc pha $\gamma = \omega_s t$ (fs là tần số mạch stator). Việc xây dựng được mô tả như hình 2.3.

cuu duong than cong. com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt



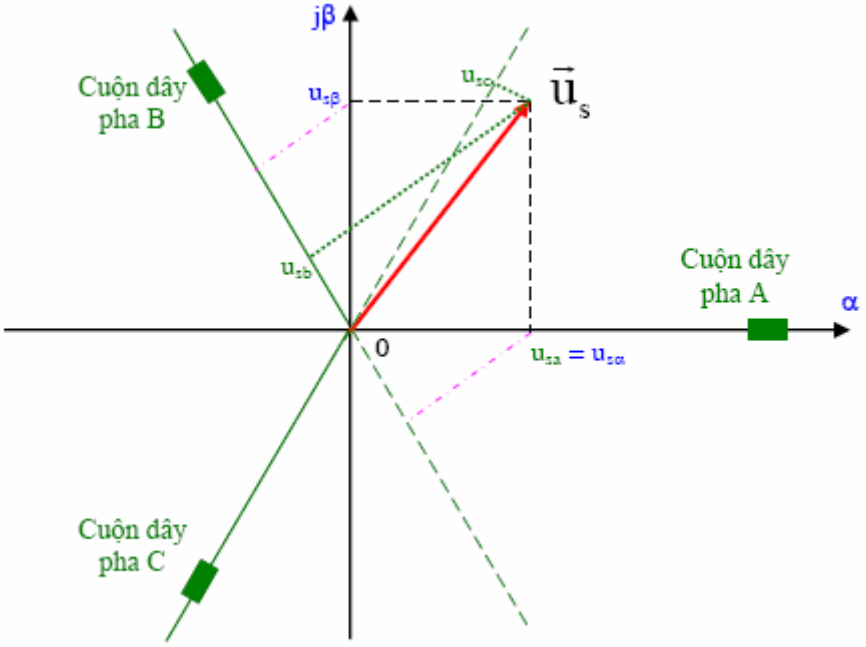
Hình 2.3: Xây dựng vector không gian từ các đại lượng pha.

Điện áp của từng pha chính là hình chiếu của vector điện áp stator $\vec{u}_s$ lên trục cuộn dây tương ứng. Đối với các đại lượng khác của động cơ như dòng rotor, dòng stator [3], từ thông rotor và từ thông stator đều có thể xây dựng trên vector không gian tương tự như điện áp stator.

2.2.2. Hệ tọa độ cố định stator $(\alpha - \beta)$:

Vector không gian điện áp stator có modul là $|u_s|$ và quay trong mặt phẳng phức với tốc độ góc ω_s và tạo với trục cuộn dây A một góc ω_{st}. Đặt tên trục cuộn dây A là trục thực α và trục vuông góc với nó là trục ảo β. Khi đó ta có được một hệ tọa độ là hệ tọa độ cố định stator (α - β) và các vector không gian có thể mô tả thông qua 2 thành phần là trục thực α và trục ảo β.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt



Hình 2.4: Hệ tọa độ stator (α - β).

Bằng cách chiếu vector không gian lên hai trục tọa độ (α - β) ta có thể tính được thành phần theo hai trục tọa độ bằng phương pháp hình học [2]. Xét thành phần vector điện áp trong hệ trục tọa độ (α - β):

$$\begin{cases} u_{sa} = u_{s\alpha} \\ u_{sb} = -\dfrac{1}{2}u_{s\alpha} + \dfrac{\sqrt{3}}{2}u_{s\beta} \\ u_{sc} = -u_{sa} - u_{sb} = -\dfrac{1}{2}u_{s\alpha} - \dfrac{\sqrt{3}}{2}u_{s\beta} \end{cases} \quad (2.13)$$

Suy ra:

$$\begin{cases} u_{s\alpha} = u_{sa} \\ u_{s\beta} = \dfrac{1}{\sqrt{3}}(u_{sa} + 2u_{sb}) = \dfrac{1}{\sqrt{3}}(u_{sb} - u_{sc}) \end{cases} \quad (2.14)$$

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

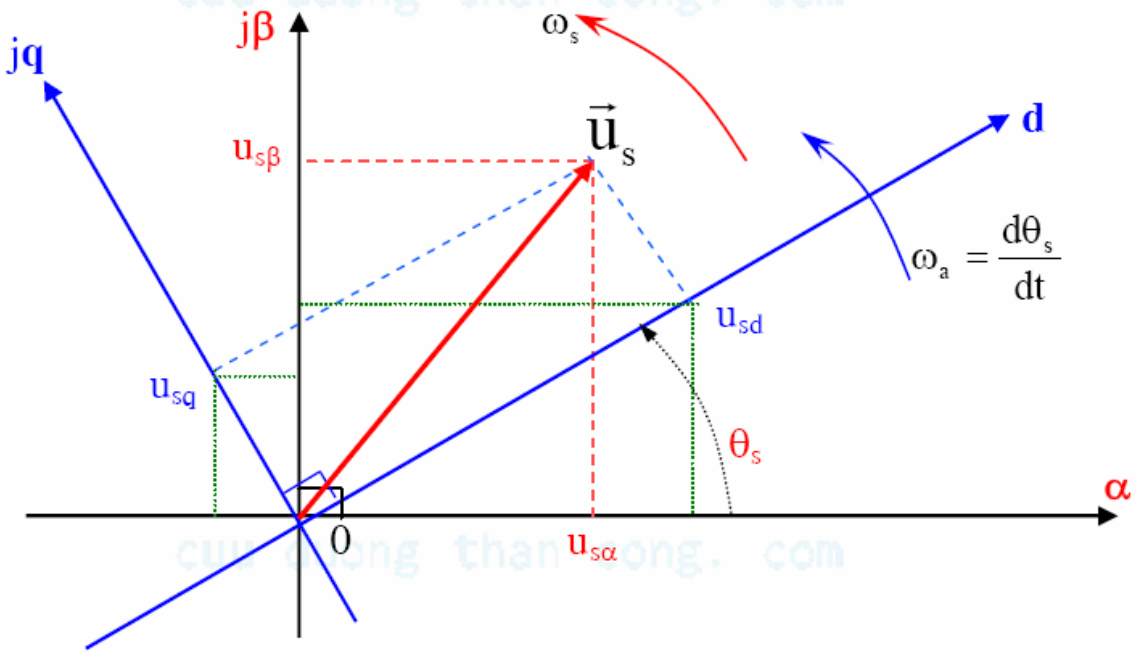
Theo phương trình trên thì ta chỉ cần xác định hai thành phần điện áp pha A và pha B thì ta có thể xác định vector điện áp không gian, vì đây là điện áp ba pha cân bằng, điện áp pha C đã nằm sẵn trong phương trình:

$$\vec{u}_s = u_{s\alpha} + ju_{s\beta} \qquad (2.15)$$

2.2.3. Hệ tọa độ từ thông rotor (d – q):

Trong mặt phẳng của hệ tọa độ (α - β) ta xét thêm một hệ tọa độ thứ hai có trục hoành d và trục tung q, hệ tọa độ này có chung điểm gốc và nằm lệch đi một góc θ_s so với hệ tọa độ stator [1]. Khi đó sẽ tồn tại hai tọa độ và một vector không gian có thể biểu diễn trên hai tọa độ này.

Trong đó: $\omega_a = \dfrac{d\theta_s}{dt}$ quay tròn quanh góc tọa độ chung, với $\theta_s = \omega_a t + \omega_{a0}$



Hình 2.5: Mối liên hệ giữa tọa độ (α – β) và tọa độ (d-q).

Từ hình trên ta có thể biểu diễn mối liên hệ giữa hai tọa độ như sau:

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

$$\begin{cases} u_{s\alpha} = u_{sd}\cos\theta_s - u_{sq}\sin\theta_s \\ u_{s\beta} = u_{sd}\sin\theta_s + u_{sq}\cos\theta_s \end{cases} \quad (2.16)$$

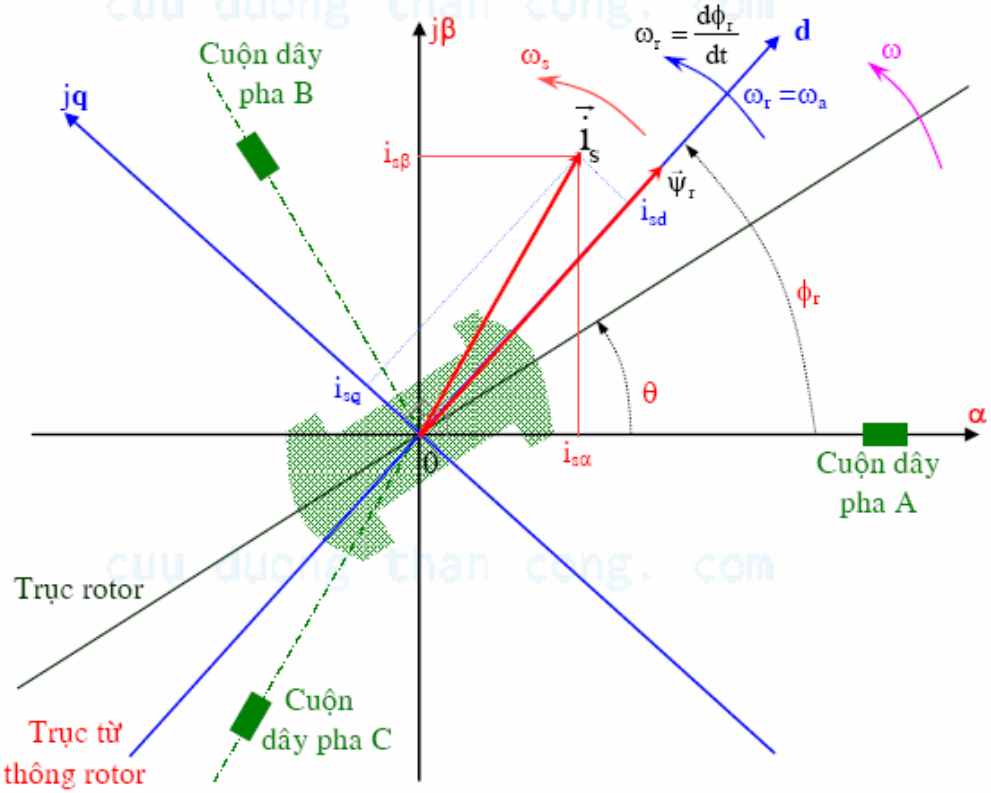
Và ta lại có:

$$\begin{aligned} \vec{u}_s^{\alpha\beta} &= u_{s\alpha} + ju_{s\beta} \\ \vec{u}_s^{dq} &= u_{sd} + ju_{sq} \end{aligned} \quad (2.17)$$

Biến đổi hai phương trình trên ta được mối liên hệ giữa hai tọa độ trên:

$$\begin{cases} u_{sd} = u_{s\alpha}\cos\theta_s + u_{s\beta}\sin\theta_s \\ u_{sq} = -u_{s\alpha}\sin\theta_s + u_{s\beta}\cos\theta_s \end{cases} \quad (2.18)$$

Các hệ phương trình này có tác dụng chuyển từ hệ tọa độ (α - β) sang (d-q) và ngược lại cho điện áp stator và cũng đúng khi áp dụng cho các thành phần khác của động cơ [3]. Khi xét hệ tọa độ (d-q), ta cho trục d trùng với trục từ thông rotor và quay với tốc độ góc bằng với tốc độ góc của vector từ thông rotor.



Hình 2.6: Biểu diễn vector không gian trên hệ tọa độ (d – q).

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

● Trong hệ tọa độ từ thông rotor, các vector dòng stator và các vector từ thông rotor quay cùng với hệ tọa độ (d – q), do đó các phần tử của vector dòng rotor là các đại lượng một chiều, trong chế độ xác lập các giá trị này gần như không đổi, còn trong quá trình quá độ, các đại lượng này biến thiên theo một thuật toán đã được định trước.

● Một ưu điểm nữa là thành phần từ thông rotor trên trục (q) có giá trị là 0 do vuông góc với từ thông rotor trùng với trục (d), do đó từ thông rotor chỉ còn thành phần theo trục (d) và là đại lượng một chiều.

2.3. MÔ HÌNH ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA :[1]

2.3.1. Thông số của động cơ không đồng bộ:

$L_s = L_m + L_{\sigma s}$: Điện cảm stator (2.19)

$L_r = L_m + L_{\sigma r}$: Điện cảm rotor (2.20)

cuu duong than cong. com

$T_s = \frac{L_s}{R_s}$: Hằng số thời gian stator (2.21)

$T_r = \frac{L_r}{R_r}$: Hằng số thời gian rotor (2.22)

$\sigma = 1 - \frac{L_m^2}{L_s L_r}$: Hệ số từ tản tổng (2.23)

Trong đó:

$$L_m = \frac{X_m}{2\pi f_s} \quad (2.24)$$

cuu duong than cong. com

$$L_{\sigma r} = \frac{X_{\sigma r}}{2\pi f_s} \quad (2.25)$$

$$L_{\sigma s} = \frac{X_{\sigma s}}{2\pi f_s} \quad (2.26)$$

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

2.3.2. Các phương trình cơ bản của động cơ không đồng bộ ba pha:

Việc xây dựng mô hình ở đây không nhằm mục đích mô phỏng chính xác về mặt toán học đối tượng động cơ [1]. Điều đó cho phép chấp nhận các điều kiện giả định trong quá trình thiết lập mô hình, tất nhiên sẽ tạo ra một số sai lệch nhất định giữa đối tượng và mô hình trong phạm vi cho phép.

Đặc tính động của động cơ không đồng bộ được mô tả với một hệ phương trình vi phân. Để xây dựng phương trình cho động cơ, ta lý tưởng hóa bằng các giả thiết sau:

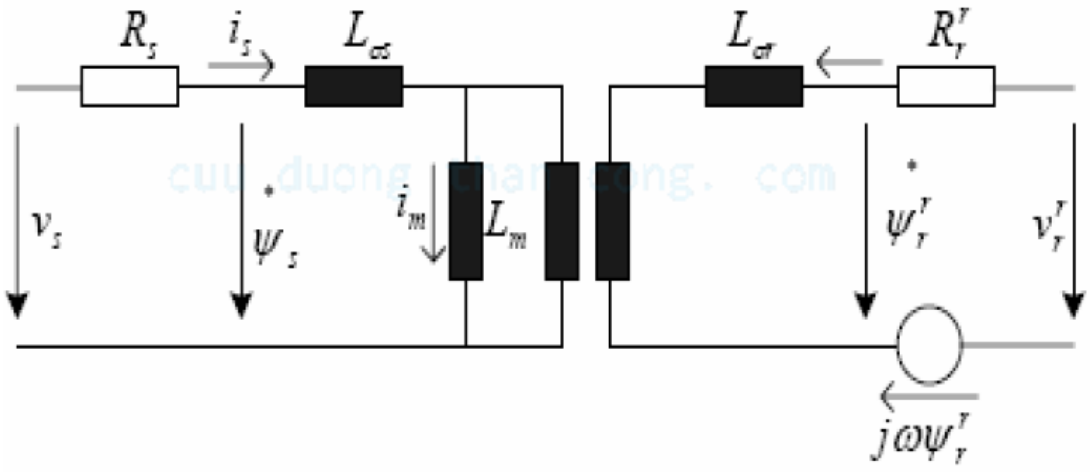
- Các cuộn dây stator được bố trí đối xứng trong không gian.
- Bỏ qua các tổn hao sắt từ và sự bão hòa của mạch từ.
- Dòng từ hóa và từ trường phân bố hình sin trong khe hở không khí.
- Các giá trị điện trở và điện kháng xem như không thay đổi.

Phương trình điện áp trên ba cuộn dây stator:

$$u_{sa}(t) = R_s i_{sa}(t) + \frac{d\psi_{sa}(t)}{dt} \tag{2.27}$$

$$u_{sb}(t) = R_s i_{sb}(t) + \frac{d\psi_{sb}(t)}{dt} \tag{2.28}$$

$$u_{sc}(t) = R_s i_{sc}(t) + \frac{d\psi_{sc}(t)}{dt} \tag{2.29}$$



Hình 2.7 : Sơ đồ mạch điện tương đương động cơ không đồng bộ.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Biểu diễn điện áp theo dạng vector :

$$\vec{u}_s^s(t) = \frac{2}{3}(u_{sa}(t) + u_{sb}(t)e^{j120^0} + u_{sc}(t)e^{j240^0}) \quad (2.30)$$

Thay các phương trình điện áp pha ta được:

$$\vec{u}_s^s(t) = R_s\vec{i}_s^s(t) + \frac{d\vec{\psi}_s^s(t)}{dt} \quad (2.31)$$

Tương tự như đối với điện áp, ta có phương trình của dòng điện stator và từ thông stator :

$$\vec{i}_s^s(t) = \frac{2}{3}(i_{sa}(t) + i_{sb}(t)e^{j120^0} + i_{sc}(t)e^{j240^0}) \quad (2.32)$$

$$\vec{\psi}_s^s(t) = \frac{2}{3}(\psi_{sa}(t) + \psi_{sb}(t)e^{j120^0} + \psi_{sc}(t)e^{j240^0}) \quad (2.33)$$

Tương tự ta có phương trình điện áp của mạch stator khi quan sát trên hệ quy chiếu rotor :

cuu duong than cong. com

$$\vec{u}_s^r(t) = \vec{0} = R_r\vec{i}_r^r(t) + \frac{d\vec{\psi}_r^r(t)}{dt} \quad (2.34)$$

Các vector từ thông stator và rotor :

$$\vec{\psi}_s = L_s\vec{i}_s + L_m\vec{i}_r \quad (2.35)$$

$$\vec{\psi}_r = L_m\vec{i}_s + L_r\vec{i}_r \quad (2.36)$$

Phương trình moment:

$$M = \frac{3}{2}p(\vec{\psi}_s \times \vec{i}_s) = \frac{3}{2}p(\vec{\psi}_r \times \vec{i}_r) \quad (2.37)$$

Phương trình chuyển động:

cuu duong than cong. com

$$M = M_c + j\frac{d\omega}{dt} \quad (2.38)$$

Việc xây dựng mô hình cho động cơ không đồng bộ ba pha trong các phần sau đều phải dựa vào các phương trình cơ bản trên đây của động cơ.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

2.3.3. Mô hình động cơ không đồng bộ trên hệ tọa độ $(\alpha - \beta)$:

Từ hệ quy chiếu rotor quy về hệ quy chiếu stator [1], theo các phương trình:

$$\vec{i}_r^{\,r} = \vec{i}_s^{\,r} e^{-j\theta} \tag{2.39}$$

$$\vec{\psi}_r^{\,r} = \vec{\psi}_s^{\,r} e^{-j\theta} \tag{2.40}$$

Biến đổi từ các phương trình trên ta được:

$$\vec{0} = R_r \vec{i}_r^{\,s}(t) + \frac{d\vec{\psi}_r^{\,s}(t)}{dt} - j\omega\psi_r^s \tag{2.41}$$

$$\vec{u}_s^{\,s} = R_s \vec{i}_s + \frac{d\vec{\psi}_s^{\,s}}{dt} \tag{2.42}$$

$$\vec{\psi}_s^{\,s} = L_s \vec{i}_s^{\,s} + L_m \vec{i}_r^{\,s} \tag{2.43}$$

$$\vec{\psi}_r^{\,s} = L_m \vec{i}_s^{\,s} + L_r \vec{i}_r^{\,s} \tag{2.44}$$

$$M = \frac{3}{2} p\left(\vec{\psi}_s \times \vec{i}_s\right) = \frac{3}{2} p\left(\vec{i}_r \times \vec{\psi}_r\right) \tag{2.45}$$

Để xác định dòng điện stator và từ thông rotor, ta có:

$$\vec{i}_r^{\,s} = \frac{1}{L_r}\left(\vec{\psi}_r^{\,s} - L_m \vec{i}_s^{\,s}\right) \tag{2.46}$$

$$\vec{u}_s^{\,s} = R_s \vec{i}_s + \sigma L_s \frac{d\vec{i}_s^{\,s}}{dt} + \frac{L_m}{L_r}\frac{d\vec{\psi}_r^{\,s}}{dt} \tag{2.47}$$

$$0 = -\frac{L_m}{T_r}\vec{i}_s^{\,s}(t) + \left(\frac{1}{T_r} - j\omega\right)\vec{\psi}_r^{\,s} \tag{2.48}$$

Suy ra:

$$\frac{d\vec{i}_s^{\,s}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right)\vec{i}_s^{\,s} + \frac{1-\sigma}{\sigma L_m}\left(\frac{1}{T_r} - j\omega\right)\vec{\psi}_r^{\,s} + \frac{1}{\sigma L_s}\vec{u}_s^{\,s} \tag{2.49}$$

$$\frac{d\vec{\psi}_r^{\,s}}{dt} = \frac{L_m}{T_r}\vec{i}_s^{\,s} - \left(\frac{1}{T_r} - j\omega\right)\vec{\psi}_r^{\,s} \tag{2.50}$$

2.3.4. Mô hình động cơ không đồng bộ trên hệ tọa độ (d – q):

Hệ phương trình điện áp và từ thông được biểu diễn trên hệ tọa độ (d – q):

$$\vec{u}_s^{\,f} = R_s \vec{i}_s^{\,f} + j\omega_s \vec{\psi}_s^{\,f} + \frac{d\vec{\psi}_s^{\,f}}{dt} \tag{2.51}$$

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

$$0 = R_r \vec{i}_s^{\,f} + j\omega_{sl}\vec{\psi}_r^{\,f} + \frac{d\vec{\psi}_s^{\,f}}{dt} \tag{2.52}$$

$$\vec{\psi}_s^{\,f} = L_s \vec{i}_s^{\,f} + L_m \vec{i}_s^{\,f} \tag{2.53}$$

$$\vec{\psi}_r^{\,s} = L_m \vec{i}_s^{\,f} + L_r \vec{i}_r^{\,f} \tag{2.54}$$

Suy ra:

$$i_s^f = \frac{1}{L_r}\left(\psi_r^f - L_m i_s^f\right) \tag{2.55}$$

$$\psi_s^f = \left(L_s - \frac{L_m^2}{L_r}\right) i_s^f + \frac{L_m}{L_r}\psi_r^f \tag{2.56}$$

Thực hiện tương tự đối với việc xây dựng mô hình động cơ không đồng bộ trên hệ tọa độ $(\alpha - \beta)$ khử các biến $\vec{i}_r^{\,f}$ và $\vec{\psi}_s^{\,f}$ ta được hệ sau: [1]

$$\frac{d\vec{i}_s^{\,f}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right)\vec{i}_s^{\,f} - j\omega_s i_s^f + \frac{1-\sigma}{\sigma L_m}\left(\frac{1}{T_r} - j\omega\right)\vec{\psi}_r^{\,f} + \frac{1}{\sigma L_s}\vec{u}_s^{\,f} \tag{2.57}$$

$$\frac{d\vec{\psi}_r^{\,f}}{dt} = \frac{L_m}{T_r}\vec{i}_s^{\,f} - \left(\frac{1}{T_r} + j\omega_{sl}\right)\vec{\psi}_s^{\,f} \tag{2.58}$$

Chuyển sang các dạng thành phần của vector trên hai trục tọa độ:

$$\frac{di_{sd}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right) i_{sd} + \omega_s i_{sq} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r L_m}\psi_{rd} + \frac{1-\sigma}{\sigma L_m}\omega\psi_{rq} + \frac{1}{\sigma L_s}u_{sd} \tag{2.59}$$

$$\frac{di_{sq}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right) i_{sq} - \omega_s i_{sd} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r L_m}\psi_{rq} - \frac{1-\sigma}{\sigma L_m}\omega\psi_{rd} + \frac{1}{\sigma L_s}u_{sq} \tag{2.60}$$

$$\frac{d\psi_{rd}}{dt} = \frac{L_m}{T_r} i_{sd} - \frac{1}{T_r}\psi_{rd} + \omega_{sl}\psi_{rq} \tag{2.61}$$

$$\frac{d\psi_{rq}}{dt} = \frac{L_m}{T_r} i_{sq} - \frac{1}{T_r}\psi_{rq} + \omega_{sl}\psi_{rd} \tag{2.62}$$

Trong hệ tọa độ (d – q); $\psi_{rq} = 0$ do vuông góc với $\vec{\psi}_r^{\,f}$ nên $\left|\vec{\psi}_r^{\,f}\right| = \psi_{rd}$

$$\frac{di_{sd}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right) i_{sd} + \omega_s i_{sq} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r L_m}\psi_{rd} + \frac{1}{\sigma L_s}u_{sd} \tag{2.63}$$

$$\frac{di_{sq}}{dt} = -\left(\frac{1}{\sigma T_s} + \frac{1-\sigma}{\sigma T_r}\right) i_{sq} - \omega_s i_{sd} - \frac{1-\sigma}{\sigma L_m}\omega\psi_{rd} + \frac{1}{\sigma L_s}u_{sq} \tag{2.64}$$

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

$$\frac{d\psi_{rd}}{dt} = \frac{L_m}{T_r} i_{sd} - \frac{1}{T_r}\psi_{rd} \tag{2.65}$$

$$\frac{L_m}{T_r} i_{sq} = \omega_{sl}\psi_{rd} \tag{2.66}$$

Phương trình moment:

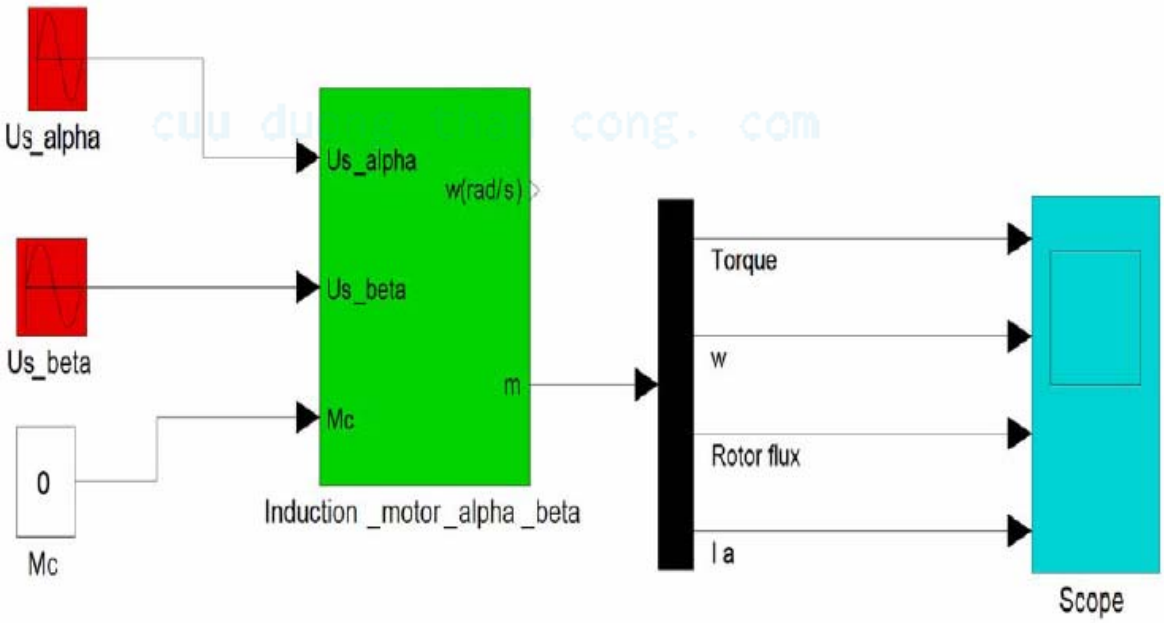
$$M = \frac{3}{2} p \frac{L_m}{L_r}\left(\psi_{rd} i_{sq} - \psi_{rq} i_{sd}\right) \tag{2.67}$$

Phương trình chuyển động:

$$M = M_c + J\frac{d\omega}{dt} \tag{2.68}$$

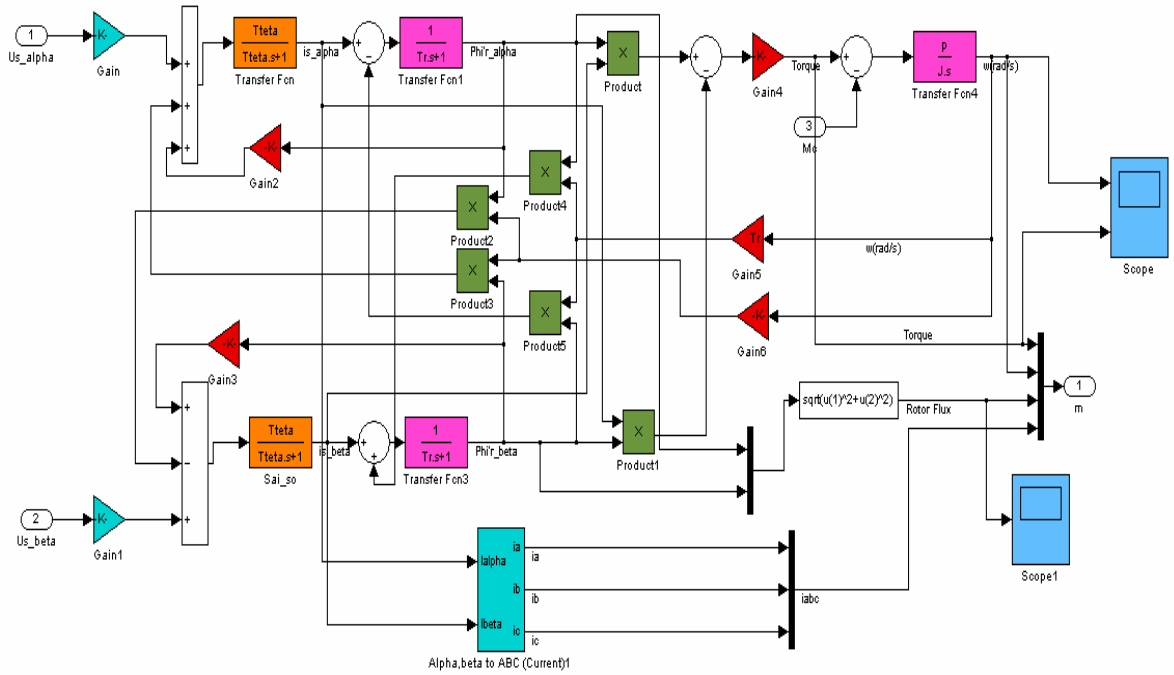
2.4. Xây dựng mô hình động cơ không đồng bộ bằng Matlab – Simulink:

2.4.1. Mô hình động cơ trong hệ tọa độ $(\alpha - \beta)$:



Hình 2.8: sơ đồ tổng quan các khối trong hệ tọa độ $(\alpha - \beta)$.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt



Hình 2.9: Sơ đồ động cơ trong hệ tọa độ $(\alpha - \beta)$.

Trong đó:

- $U_{s\text{-alpha}}$, $U_{s\text{-beta}}$: Hình chiếu của điện áp stator lên hai trục α và β.
- M_c : Moment tải của động cơ.
- Induction motor : Mô hình động cơ không đồng bộ trong hệ $(\alpha - \beta)$.
- Scope, scope1 : Bộ đo tốc độ, moment, từ thông.
- Transfer F_{cn} : Khối hàm truyền.
- Gain : Khối tỷ lệ.
- Alpha, beta to ABC : Khối chuyển từ tọa độ $(\alpha - \beta)$ sang tọa độ (ABC).
- Thông số của mô hình đông cơ:

$M_c = 0$ (Nm).

$\omega_s = 157(rad/s)$.

$f = 50(Hz)$.

$R_s = 1{,}723(\Omega)$: Điện trở stator.

$R_r = 2{,}001(\Omega)$: Điện trở rotor.

$L_s = 0{,}1666(H)$: Điện cảm stator.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

$L_r = 0{,}169(H)$: Điện cảm rotor.

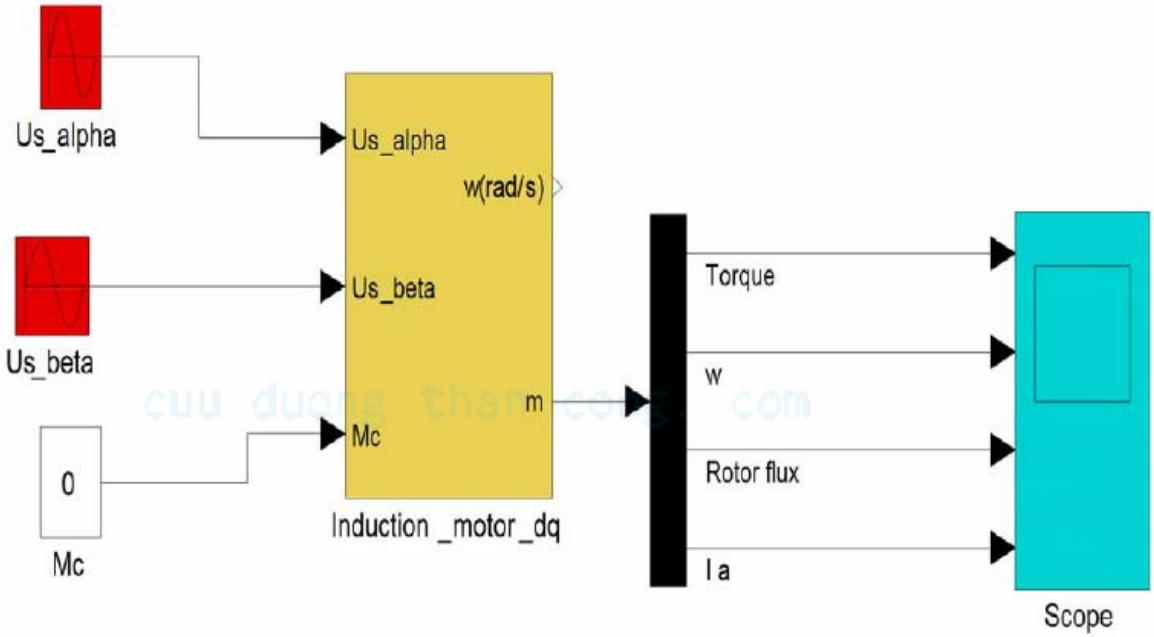
$L_m = 0{,}1592(H)$: Điện cảm hỗ cảm.

$p = 2$: Số đôi cực.

$J = 0{,}001(kg.m^2)$: Moment quán tính.

$\omega = 150(rad/s)$: Tốc độ rotor.

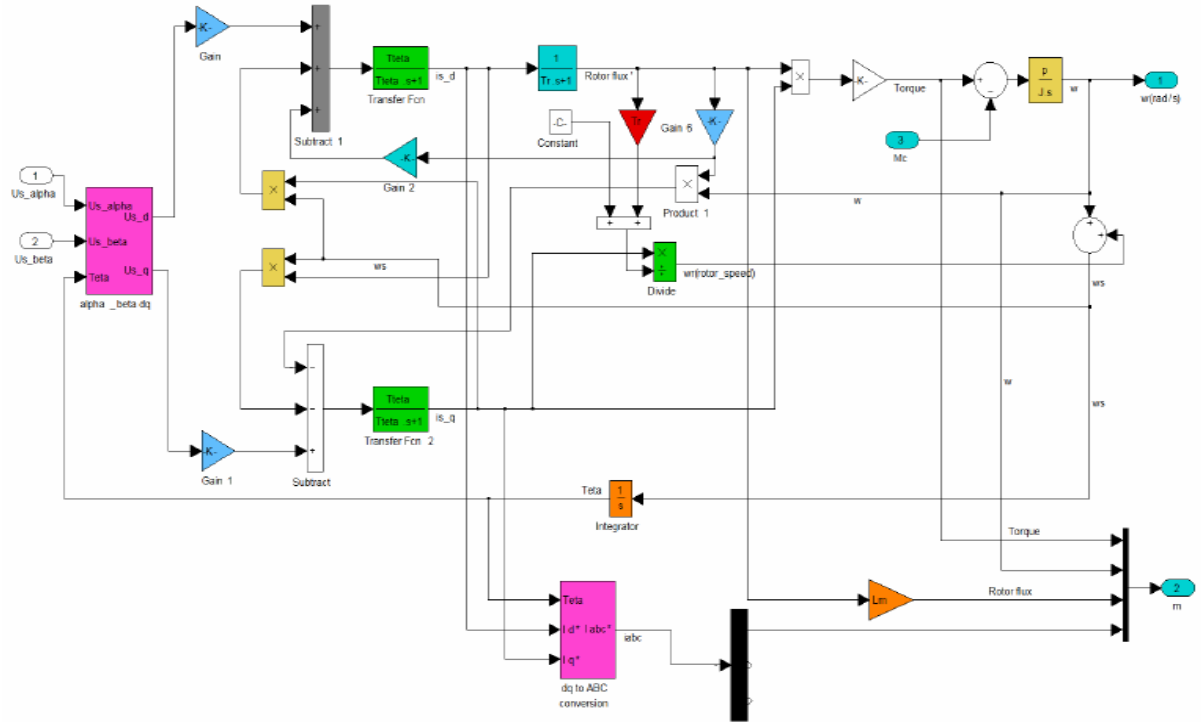
2.4.2. Mô hình động cơ trong hệ tọa độ $(d-q)$:



Hình 2.10: Sơ đồ tổng quan các khối trong hệ tọa độ $(d-q)$.

cuu duong than cong. com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt



Hình 2.11: Sơ đồ động cơ trong hệ tọa độ $(d-q)$.

Trong đó:

- $U_{s\text{-}d}$, $U_{s\text{-}q}$: Hình chiếu của điện áp stator lên hai trục của hệ tọa độ $(d-q)$.
- $I_{s\text{-}d}$, $I_{s\text{-}q}$: Hình chiếu của dòng điện stator lên hai trục của hệ tọa độ $(d-q)$.
- Integrator: Khối tích phân.
- f(u) : Khối tạo hàm, thiết lập hàm cho ngõ ra từ các tín hiệu ngõ vào.
- Mux, Mux1: Các khối trộn 4 sang 1 và 3 sang 1.
- Thông số của mô hình đông cơ trong hệ $(d-q)$:

$M_c = 0$ (Nm).

$\omega_s = 157(rad/s)$.

$f = 50(Hz)$.

$R_s = 1{,}723(\Omega)$: Điện trở stator.

$R_r = 2{,}001(\Omega)$: Điện trở rotor.

$L_s = 0{,}1666(H)$: Điện cảm stator.

$L_r = 0{,}169(H)$: Điện cảm rotor.

cuu duong than cong. com

$L_m = 0{,}1592(H)$: Điện cảm hỗ cảm.

$p = 2$: Số đôi cực.

$J = 0{,}001(kg.m^2)$: Moment quán tính.

$\omega = 150(rad/s)$: Tốc độ rotor.

cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt