

LỜI MỞ ĐẦU

Trong xu thế hội nhập hiện nay, đất nước ta ngày càng tiếp nhận và học hỏi nhiều công nghệ mới từ các quốc gia trên thế giới. Ngành công nghiệp nặng nói chung hay ngành điện công nghiệp nói riêng cũng được thừa kế những thành tựu khoa học mà thế giới đem lại, không những vậy nó không ngừng phát triển và ngày càng hiện đại, tiên tiến hơn. Trên thực tế, chúng ta gặp rất nhiều những dây truyền, những công nghệ với kỹ thuật cao để phục vụ cho sản xuất công nghiệp. Mentor II - bộ chỉnh lưu điều khiển số có rất nhiều tính năng - được đưa vào ứng dụng trong thực tế từ rất lâu. Nó không chỉ có mặt trên khắp thế giới mà ở Việt Nam cũng đã được ứng dụng trong các hệ truyền động điện một chiều.

Được sự giúp đỡ tận tình của thầy giáo Tiến sĩ Hoàng Xuân Bình và các thầy cô giáo trong khoa, em đã nhận được đề tài : “ **phân tích một số hệ truyền động điện một chiều ứng dụng trong công nghiệp. Đi sâu nghiên cứu xác định vùng điều chỉnh hệ số P,I,D của các bộ điều khiển**”. Đề án này bao gồm 3 chương :

- Chương 1 : Tổng quan về các dạng hệ truyền động điện một chiều
- Chương 2 : Bộ chỉnh lưu điều khiển số Mentor II - M75
- Chương 3 : Phương pháp xác định các hệ số P,I,D của các bộ điều khiển

Do tầm hiểu biết còn hạn chế về kinh nghiệm, đề án của em chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót . Em rất mong nhận được các ý kiến góp ý của các thầy cô giáo và các bạn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Ph- ong trình đặc tính cơ của hệ F - D nh- sau :

$$\omega = \frac{K_F}{K_\phi} \cdot U_{KF} - \frac{RI}{K_\phi} \quad (1-1)$$

$$\omega = \frac{K_F}{K_\phi} \cdot U_{KF} - \frac{R}{K_\phi} \cdot M \quad (1-2)$$

$$\omega = \omega_0 \cdot U_{KF} \cdot U_{KD} \cdot \frac{M}{\beta \cdot U_{KD}} \quad (1-3)$$

$$\text{Với } E_F = K_F \cdot \phi_F \cdot \omega_F = K_F \cdot \omega_F \cdot C \cdot i_{KF} \quad (1-4)$$

$$R = R_{mf} + R_{uD} \quad (1-5)$$

K_F là hệ số kết cấu của máy phát

$$C = \frac{\Delta \phi_F}{\Delta i_{KF}} \quad \text{là hệ số góc của đặc tính từ hoá} \quad (1-6)$$

Từ biểu thức ta thấy: khi điều chỉnh dòng điện kích từ của máy phát thì điều chỉnh đ- ợc tốc độ không tải của hệ thống còn độ cứng đặc tính cơ thì giữ nguyên. Có thể điều chỉnh kích từ của động cơ để có dải điều chỉnh tốc độ rộng hơn.

1.1.2. Các chế độ làm việc của hệ F – D

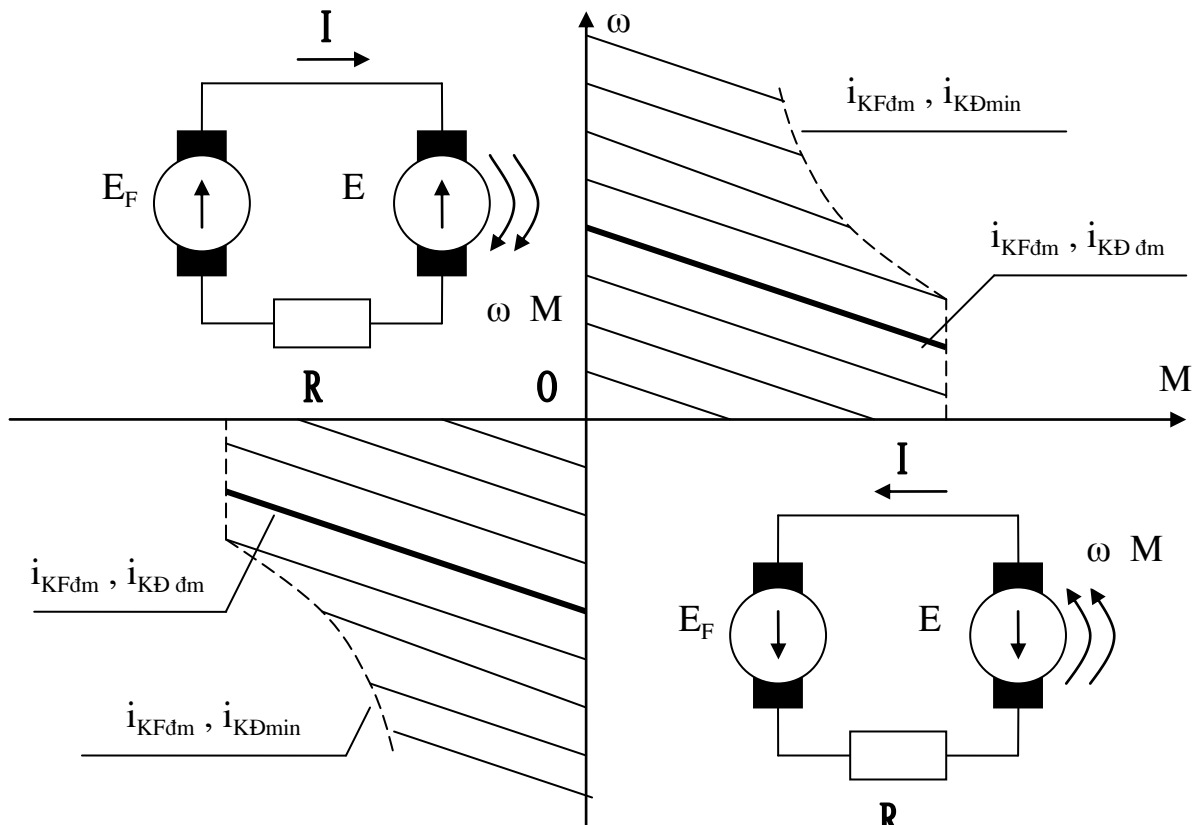
Hệ F - D có các đặc tính cơ điền đầy cả bốn góc phần t- của mặt phẳng tọa độ $[\omega, M]$.

Khi đặc tính cơ của hệ làm trong góc phần t- thứ I và thứ III: tốc độ quay và mômen quay của động cơ luôn cùng chiều nhau, sức điện động máy phát và động cơ có chiều xung đối nhau và $|E_F| > |E|$, $|\omega_c| > |\omega|$. Năng l- ợng đ- ợc vận chuyển từ nguồn đến máy phát, đến động cơ, đến tải. Lúc đó công suất điện từ của máy phát và động cơ là

$$P_F = E_F \cdot I > 0 \quad (1-7)$$

$$P_D = E \cdot I < 0 \quad (1-8)$$

$$P_{co} = M \cdot \omega > 0 \quad (1-9)$$



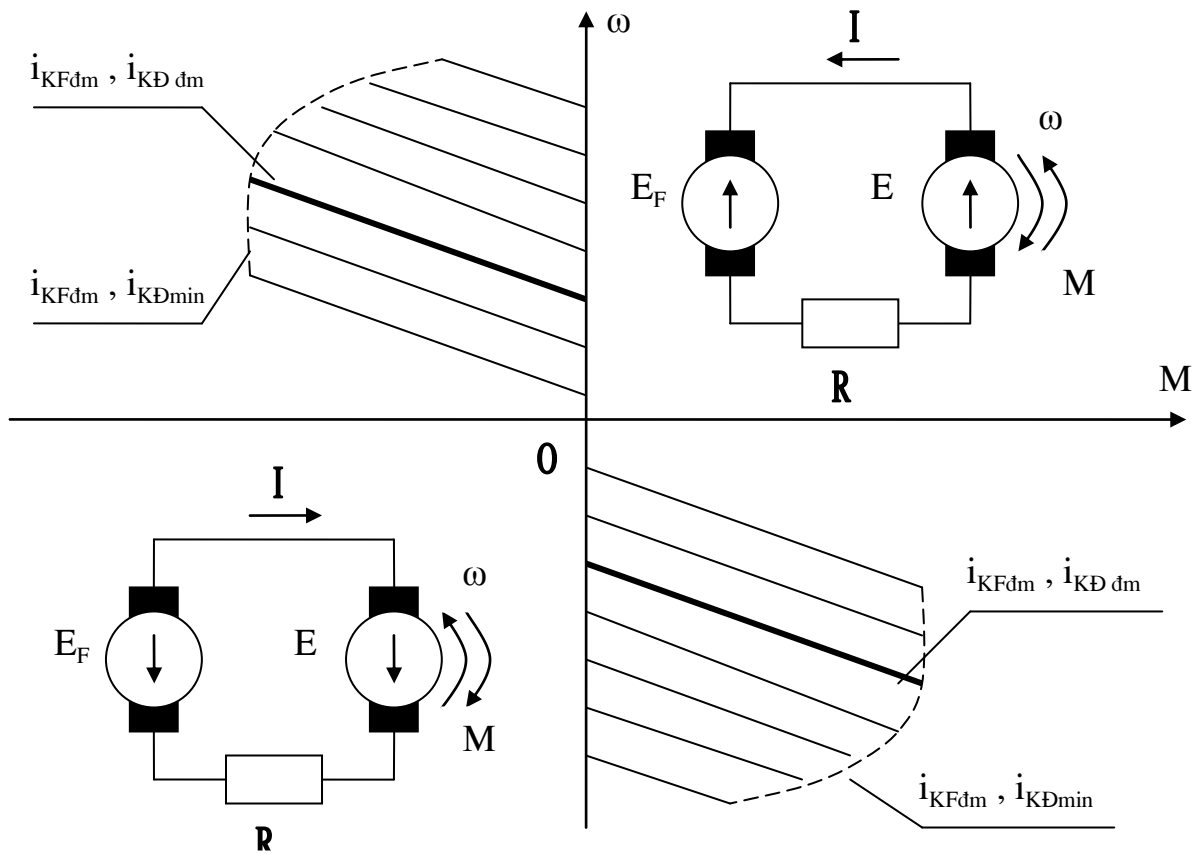
Hình 1.2 : Đặc tính cơ của hệ F - D ở chế độ động cơ

Khi đặc tính cơ của hệ nằm trong góc phần t- thứ II và thứ IV: do $|\omega| > |\omega_0|$ nên dẫn đến $|E| > |E_F|$, dòng phân ứng chảy ng-ợc từ động cơ về máy phát làm cho mômen và tốc độ quay ng-ợc chiều nhau. Năng l-ợng đ-ợc vận chuyển từ tải về động cơ qua máy phát về l-ới. Hệ làm việc trong trạng thái hãm tái sinh. Công suất của máy phát và động cơ là

$$P_F = E_F \cdot I < 0 \quad (1-10)$$

$$P_D = E \cdot I > 0 \quad (1-11)$$

$$P_{co} = M \cdot \omega < 0 \quad (1-12)$$



Hình 1.3 : Đặc tính cơ của hệ F - D ở chế độ hãm tái sinh

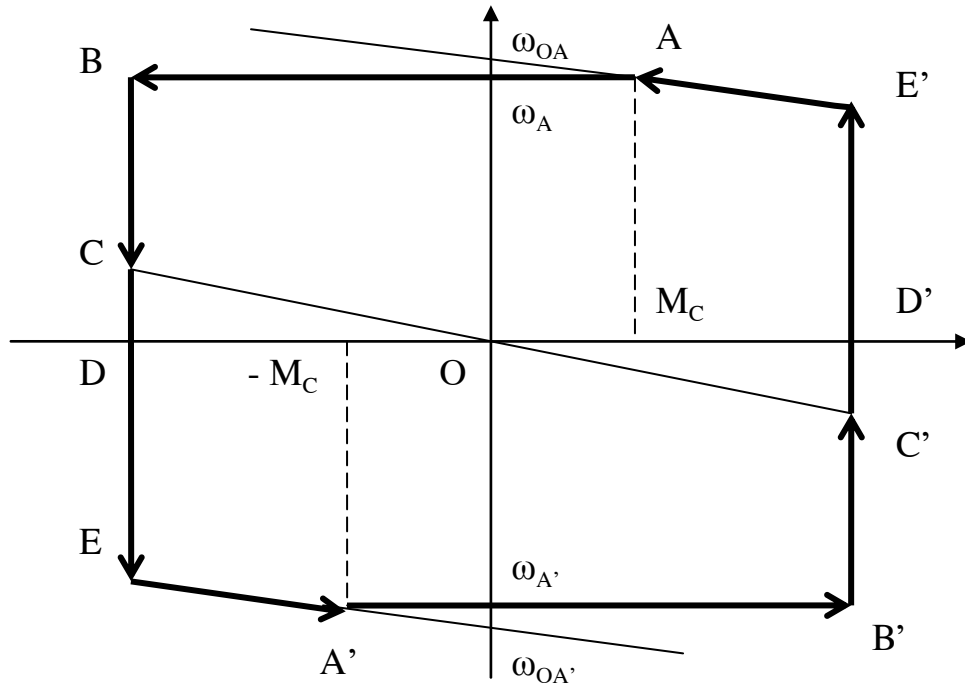
Vùng hãm ngược của động cơ trong hệ F - D được mô tả như sau: Sức điện động của động cơ E cùng chiều với sức điện động của máy phát E_F do rôto bị kéo quay ngược bởi ngoại lực của tải thế năng hoặc do sức điện động máy phát đảo dấu

$$P_F = E_F \cdot I > 0 \quad (1-13)$$

$$P_D = E \cdot I > 0 \quad (1-14)$$

$$P_{\omega} = M \cdot \omega < 0 \quad (1-15)$$

E_F và E cùng chiều nhau và cùng cung cấp cho điện trở mạch phân ứng tạo nhiệt năng tiêu tán trên điện trở này.



Hình 1.4 : Đặc tính cơ của hệ F - D ở chế độ hãm ng-ợc

Giả sử hệ đang làm việc tại điểm A với $M_A = M_C$ và $\omega = \omega_A$ thực hiện hãm đảo chiều. Do quán tính nên tốc độ động cơ không thể thay đổi đột ngột đ-ợc mà không đổi và chuyển làm việc sang điểm B. Từ B tốc độ động cơ giảm dần đến điểm C thì kết thúc quá trình hãm tái sinh kết thúc. Đoạn CD là đoạn hãm ng-ợc vì E_F đã đổi dấu mà E ch- a đổi dấu. Đến D tốc độ động cơ bằng 0 nh- ng do sự tồn tại của mômen hãm động cơ tăng tốc quay theo chiều ng-ợc lại đến điểm A' thì làm việc ổn định.

1.1.3. Đặc điểm của hệ F - D

- Ưu điểm :
- Sự chuyển đổi trạng thái làm việc rất linh hoạt
 - Khả năng quá tải lớn
 - Hãm tái sinh trả năng l-ợng về l-ới

- Nh-ợc điểm:
- Dùng nhiều máy điện quay, ít nhất là hai máy điện một chiều
 - Gây ồn lớn

- Công suất lắp đặt máy gấp nhiều lần công suất động cơ chấp hành (ít nhất 3 lần)

1.2. hệ thống truyền động chỉnh l- u - Động cơ một chiều [1]

1.2.1. Chỉnh l- u bán dẫn làm việc với động cơ một chiều

Hệ truyền động chỉnh l- u - động cơ một chiều có bộ biến đổi là các mạch chỉnh l- u điều khiển có sức điện động phụ thuộc vào giá trị của góc điều khiển. Chỉnh l- u có thể cung cấp nguồn điều chỉnh điện áp phản ứng, dòng điện kích từ động cơ.

Tùy theo yêu cầu cụ thể của truyền động mà ta có thể dùng sơ đồ thích hợp và phân loại theo:

- Số pha: 1 pha, 3 pha, 6 pha ...
- Sơ đồ nối: hình tia, hình cầu, đối xứng và không đối xứng;
- Số xung nhịp: số xung áp đập mạch trong thời gian một chu kỳ điện áp nguồn.
- Chế độ năng lượng : chỉnh l- u, nghịch l- u phụ thuộc;
- Tính chất dòng tải : liên tục, gián đoạn.

Tìm hiểu hoạt động của hệ CL - Đ ta xét một sơ đồ chỉnh l- u tia ba pha với các kí hiệu có ý nghĩa đ- ợc giải thích bên d- ưới :

E – sức điện động quay của động cơ,

u_{21}, u_{22}, u_{23} - sức điện động thứ cấp máy biến áp nguồn,

L, L_x - điện cảm mạch một chiều và điện cảm tản của dây cuốn thứ cấp máy biến áp,

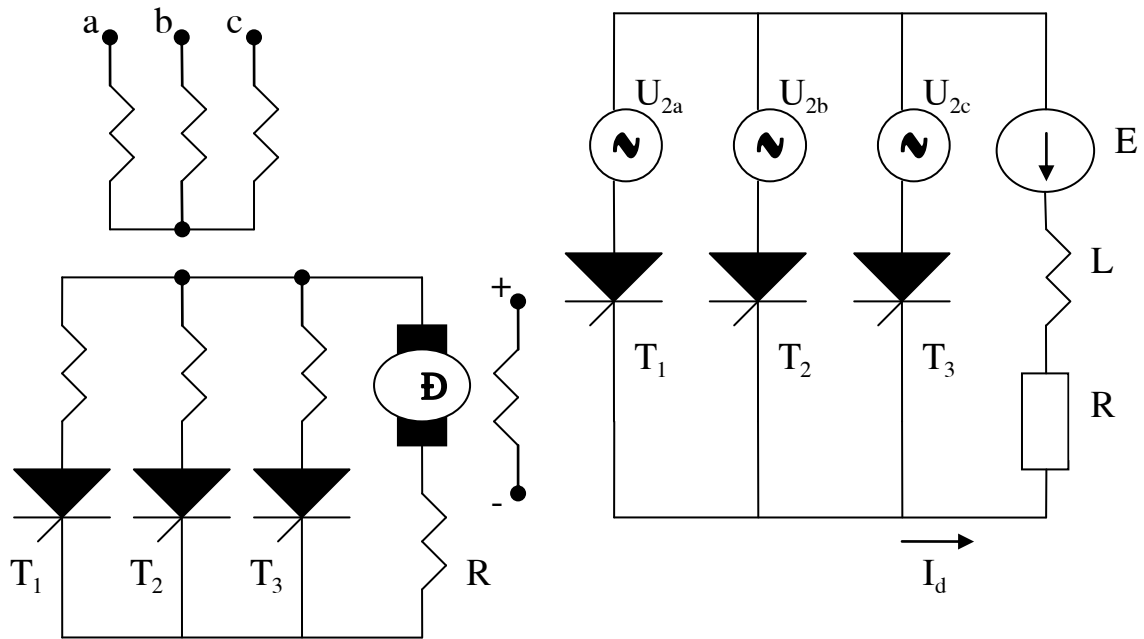
R - điện trở mạch một chiều (gồm cả điện trở dây cuốn thứ cấp máy biến áp đã quy đổi).

$$L = L_u + L_k \quad (1-16)$$

$$R = R_{ba} + R_u \pm R_k \quad (1-17)$$

$$L_{ba} = L_2 + L_1 \left(\frac{W_2}{W_1} \right)^2 \quad (1-18)$$

$$R_{ba} = R_2 + R_1 \left(\frac{W_2}{W_1} \right)^2 \quad (1-19)$$



Hình 1.5 : Sơ đồ nối dây và sơ đồ thay thế chỉnh l- u tia 3 pha

1.2.1.1. Chế độ dòng điện liên tục

Giá trị trung bình của sức điện động chỉnh l- u đ- ợc tính nh- sau :

$$E_d = \frac{p}{2\pi} \int_{\alpha}^{\alpha+\frac{2\pi}{p}} U_{2m} \sin\theta \cdot d\theta = E_{d0} \cdot \cos\alpha \quad (1-20)$$

Trong đó

$$\theta = \omega_e \cdot t \quad (1-21)$$

$$\alpha = \alpha_0 - \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{p} \right) \quad (1-22)$$

$$E_{d0} = \frac{p}{\pi} \cdot \sin\frac{\pi}{p} \cdot U_{2m} \quad (1-23)$$

ω_e - tần số góc của điện áp xoay chiều

α - góc điều khiển tính từ thời điểm chuyển mạch tự nhiên

α_0 - góc điều khiển tính từ thời điểm điện áp bắt đầu d- ợng

p - số xung áp đập mạch trong một chu kỳ điện áp xoay chiều

Ph- ơng trình vi phân mô tả :

$$U_{2m} \cdot \sin(\theta + \alpha_0) = E + R i_d + L \frac{di_d}{dt} \quad (1-24)$$

Khi $\theta = \alpha_0$ thì $i_d = I_0$, ph- ơng trình vi phân có nghiệm :

$$i_d = I_m \left[I_0 + E - U_{2m} \cos \varphi \cdot \sin(\alpha_0 - \varphi) \right] \exp \left[(\alpha - \alpha_0) \cot g \varphi \right] - U_{2m} \cos \varphi \cdot \sin(\alpha - \varphi) \quad (1-25)$$

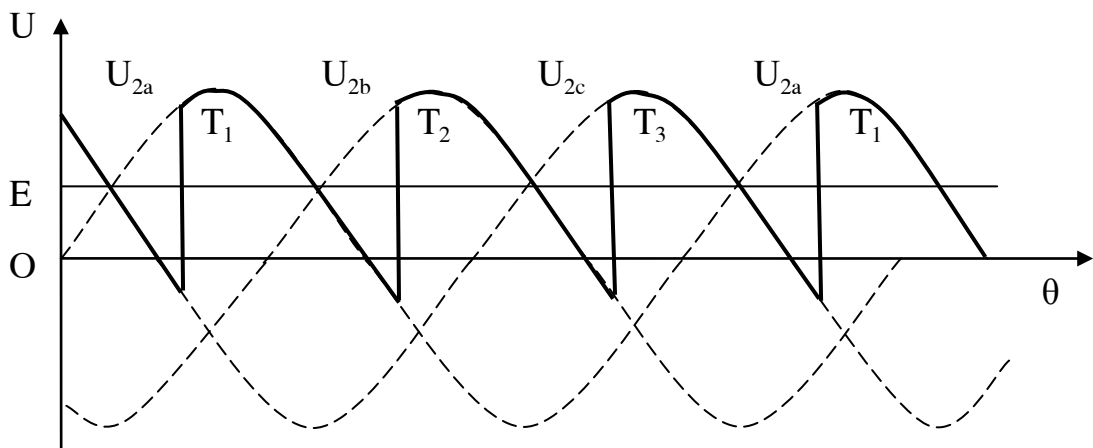
Với $\varphi = \arctg \frac{\omega_e \cdot L}{R}$

Nếu gọi λ là góc dẫn của van thì có thể tính đ-ợc thành phần dòng chỉnh l-u một chiều và đây cũng chính là thành phần sinh ra mômen quay của động cơ :

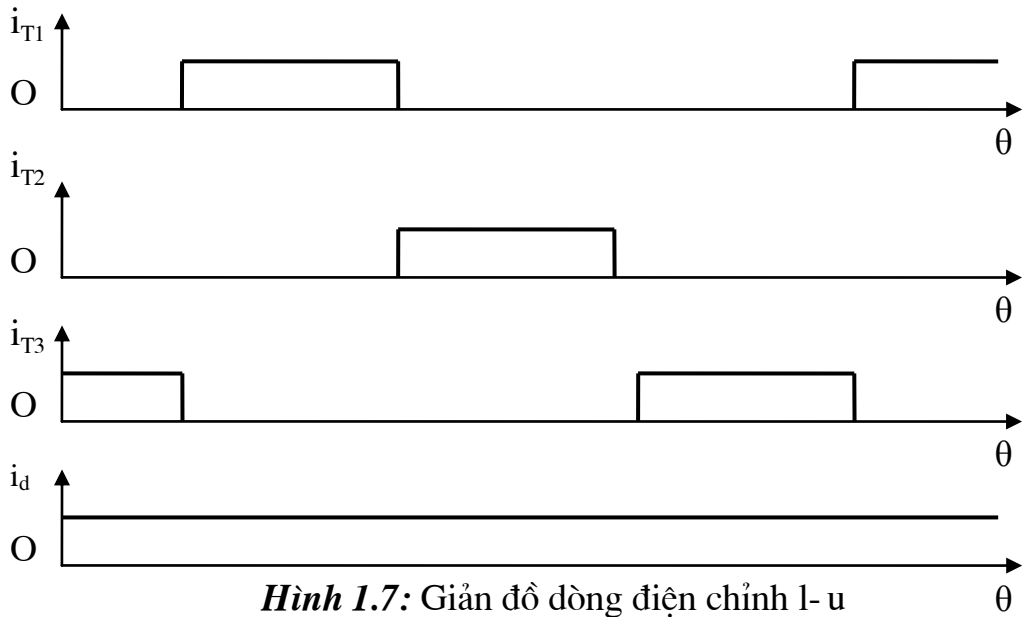
$$I = \frac{P}{2\pi} \int_0^\lambda i_d \cdot d\theta = \frac{P}{2\pi R} \left[U_{2m} \cdot \sin \frac{\lambda}{2} \cdot \sin \left(\alpha_0 + \frac{\lambda}{2} \right) - \frac{\lambda}{2} \cdot E \right] \quad (1-26)$$

Giá trị trung bình của dòng điện chỉnh l-u đ-ợc tính bởi biểu thức đơn giản :

$$I_d = \frac{E_{d0} \cdot \cos \alpha - E}{R + \omega_0 \cdot L} \quad (1-27)$$



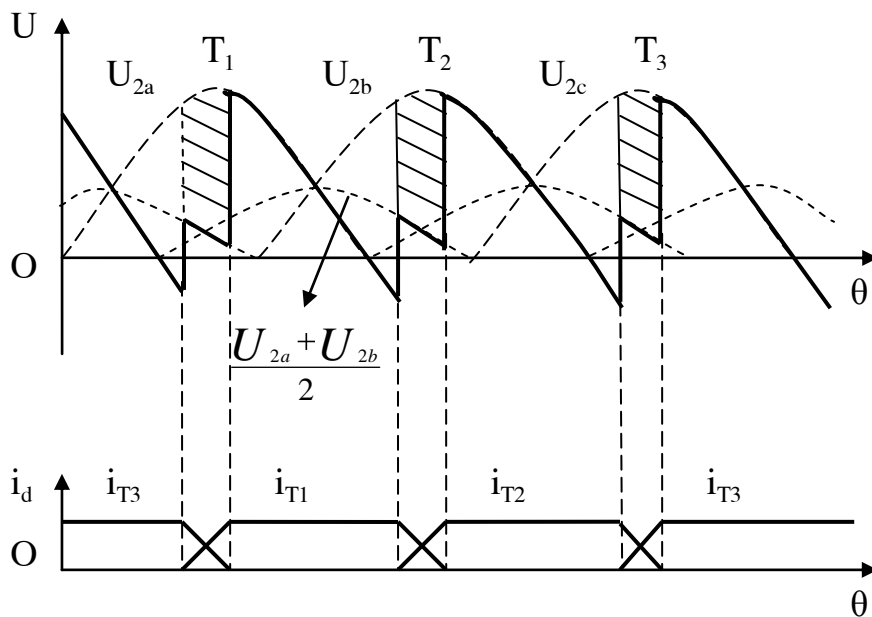
Hình 1.6 : Giải đồ điện áp chỉnh l-u



Hình 1.7: Giải đồ dòng điện chỉnh l- u

1.2.1.2. Hiện tượng chuyển mạch

Khi phát xung nhằm để mở một van thì điện áp anốt của pha đó phải d- ơng hơn điện áp của pha đang dẫn dòng. Do đó dòng điện của van đang dẫn sẽ giảm dần về không còn dòng điện của van kế tiếp sẽ tăng dần lên. Quá trình này xảy ra từ từ vì trong mạch có điện cảm, cùng tại một thời điểm cả hai van đều dẫn dòng và chuyển dòng cho nhau. Hiện tượng này gọi là hiện tượng chuyển mạch giữa các van.



Hình 1.8 : Giải đồ điện áp và dòng điện chỉnh điện khi có hiện tượng chuyển mạch

Trong quá trình chuyển mạch vì cả hai van đều dẫn nên sức điện động chỉnh l-u bằng trung bình cộng của điện áp hai pha. Phương trình cân bằng điện áp cho các pha lúc chuyển mạch là :

$$U_{2a} - L_k \frac{di_1}{dt} = E_{d\mu} \quad (1-28)$$

$$U_{2b} - L_k \frac{di_2}{dt} = E_{d\mu} \quad (1-29)$$

Ta có $i_1 + i_2 = i_d$ và coi $\frac{di_1}{dt} = -\frac{di_2}{dt}$ thì

$$\frac{di_2}{dt} = \frac{U_{2b} - U_{2a}}{2L_k} = \frac{U_{2m} \sin \frac{\pi}{p}}{L_k} \cdot \sin \theta \quad (1-30)$$

Thời điểm bắt đầu xảy ra chuyển mạch là tại $\theta = \alpha$, giải (1-30) ta được biểu thức dòng điện qua van :

$$i_2 = I_{mk} [\cos \alpha - \cos \theta] \quad (1-31)$$

Trong đó
$$I_{mk} = \frac{U_{2m} \sin \frac{\pi}{p}}{\omega_e \cdot L_k}$$

Quá trình chuyển mạch kết thúc khi $i_1 = 0, i_2 = i_d$ tại $\theta = \alpha + \pi$ thì ta có thể tính được góc chuyển mạch μ :

$$\mu = \arccos \left(\cos \alpha - \frac{I_d}{I_{mk}} \right) - \alpha \quad (1-32)$$

Giá trị trung bình của sụt áp do chuyển mạch được tính như sau :

$$\Delta U_k = \frac{p L_k \cdot \omega_e}{2\pi} \cdot I_d = X_k \cdot I_d \quad (1-33)$$

1.2.1.3. Chế độ dòng điện gián đoạn

Hiện tượng gián đoạn dòng điện chỉnh l-u xảy ra do năng lượng điện từ tích lũy trong mạch khi dòng điện tăng không đủ duy trì tính chất liên tục của dòng điện khi nó giảm. Góc dẫn của van trở nên nhỏ hơn $\frac{2\pi}{p}$ với ($p=3$), dòng điện qua van trở về không trước khi van kế tiếp bắt đầu dẫn. Trong khoảng dẫn của van thì sức điện động chỉnh l-u bằng nguồn :

$$e_d = U_2, \quad 0 \leq \theta \leq \alpha_0 + \lambda$$

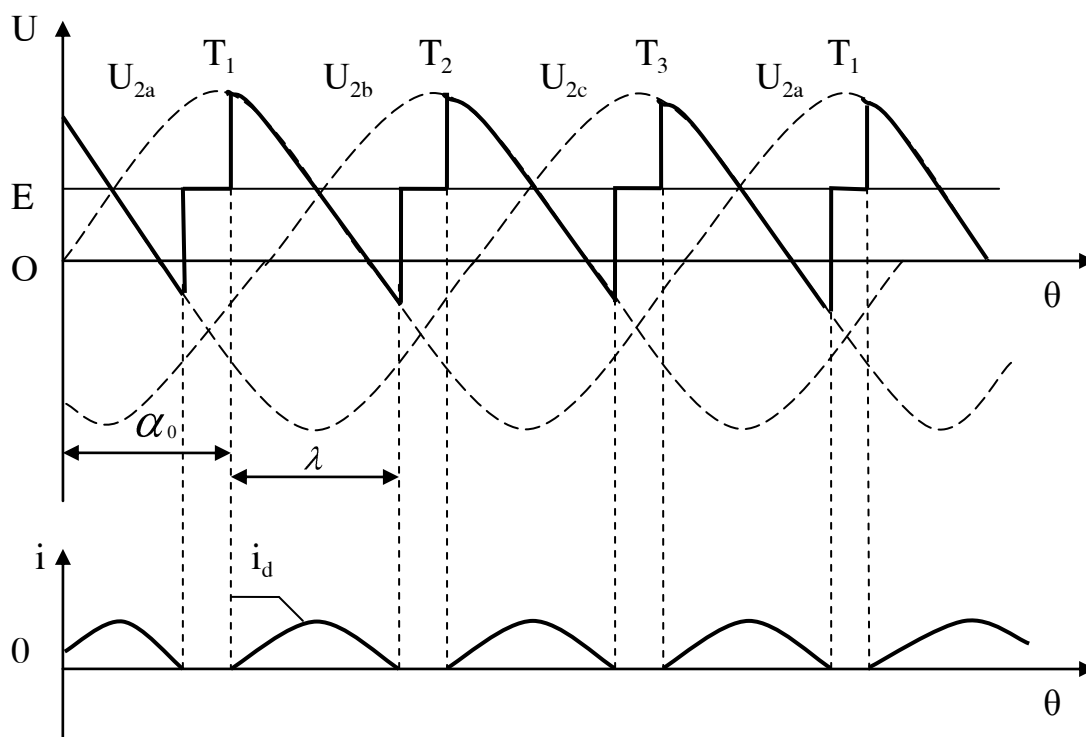
Khi dòng điện bằng không, sức điện động chỉnh l-u bằng sức điện động của động cơ :

$$e_d = E, \quad \alpha_0 + \lambda \leq \theta \leq \frac{2\pi}{p}$$

Có thể viết đ-ợc biểu thức tính dòng điện chỉnh l-u nếu đặt $I_0 = 0$

$$i_d = I_m \left[\cos \varphi \cdot \sin(\theta - \varphi) - \varepsilon \right] \left[\cos \varphi \cdot \sin(\alpha_0 + \lambda - \varphi) - \varepsilon \right] \exp \left[(\theta - \lambda - \alpha_0) \cot g \varphi \right] \quad (1-34)$$

Trong đó $\varepsilon = \frac{E}{U_{2m}}, \quad I_m = \frac{U_{2m}}{R}$



Hình 1.9 : Chế độ dòng điện gián đoạn

Trong tr-ờng hợp bỏ qua điện trở R trong mạch phần ứng thì ph-ơng trình mô tả là:

$$U_{2m} \sin \theta = E + L \frac{di_d}{dt} \quad (1-35)$$

Nghiệm tổng quát của nó là :

$$i_d = \frac{U_{2m}}{\omega_e L} \left[\cos \theta - \frac{E}{\omega_e L} \theta + C \right] \quad (1-36)$$

Với C là hằng số tích phân và khi $\theta = \alpha_0$ thì $i_d = 0$ ta có nghiệm riêng cho tr-ờng hợp dòng điện gián đoạn :

$$i_d = \frac{U_{2m}}{\omega_e \cdot L} \left[\cos \alpha_0 - \cos \theta \right] \frac{E}{\omega_e \cdot L} \left[\alpha_0 - \theta \right] \quad (1-37)$$

Dòng điện i_d bắt đầu xuất hiện tại $\theta = \alpha_0$ và tăng đến giá trị cực đại tại điểm mà ở đó $L \frac{di_d}{dt} = U_{2a} - E = 0$ và giảm đến giá trị bằng 0 tại $\theta = \alpha_0 + \lambda$

Nếu đặt $\varepsilon = \frac{E}{U_{2m}}$; $I_m^* = \frac{U_{2m}}{\omega_e \cdot L}$; $i_d^* = \frac{i_d}{I_m^*}$ ta có thể viết đ-ợc biểu thức tính dòng điện chỉnh l- u ở hệ đơn vị t- ong đối với dạng thu gọn hơn :

$$i_d^* = \left[\cos \alpha_0 - \cos \theta \right] \varepsilon \left[\alpha_0 - \theta \right] \quad (1-38)$$

Đặt $\theta = \alpha_0 + \lambda$ và $i_d^* = 0$ thay vào (1-38) ta tìm đ-ợc góc dẫn λ ở dạng hàm ẩn

$$\varepsilon = \frac{\cos \alpha_0 - \cos \left[\alpha_0 + \lambda \right]}{\lambda} \quad (1-39)$$

Trong tr-ờng hợp giữ nguyên góc điều khiển $\alpha_0 = \text{const}$ nh- ng tăng dần sức điện động E của động cơ (ε) thì góc dẫn λ sẽ giảm dần và khi $E = U_{2m} \cdot \sin \alpha_0$ thì $\lambda = 0$ tức là không có dòng chảy trong mạch. Lúc này mômen động cơ cũng sẽ bằng không, động cơ bị giảm tốc độ và do đó E giảm, dòng điện lại xuất hiện trong mạch nh- ng với tốc độ thấp hơn. Vì thế, ở chế độ dòng điện gián đoạn đặc tính cơ rất dốc. Giá trị trung bình của dòng điện ở chế độ gián đoạn viết trong hệ đơn vị t- ong đối đ-ợc tính nh- sau :

$$I_d^* = \frac{p}{2\pi} \int_{\alpha_0}^{\alpha_0 + \lambda} i_d^* d\theta = \frac{p}{2\pi} \left\{ \frac{\lambda}{2} \left[\cos \alpha_0 + \cos \left[\alpha_0 + \lambda \right] \right] \sin \alpha_0 - \sin \left[\alpha_0 + \lambda \right] \right\} \quad (1-40)$$

Trong tr-ờng hợp ng-ợc lại khi giữ $\alpha_0 = \text{const}$ và giảm dần E, góc dẫn λ sẽ dẫn dài ra và khi $\lambda = \frac{2\pi}{p}$ thì dòng điện trong mạch trở nên liên tục, giá trị đó của sức

điện động E (t- ong ứng $\varepsilon = \frac{E}{U_{2m}}$) ứng với trạng thái biên liên tục và có thể tìm

đ-ợc nó nếu đặt $\lambda = \frac{2\pi}{p}$ vào (1-39) và (1-40)

$$\mathcal{E}_{blt} = \frac{\cos \alpha_0 - \cos\left(\alpha_0 + \frac{2\pi}{p}\right)}{\frac{2\pi}{p}} = \frac{p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p} \cdot \cos \alpha \quad (1-41)$$

$$I_{blt}^* = \frac{p}{2\pi} \left\{ \frac{\pi}{p} \left[\cos \alpha_0 + \cos\left(\alpha_0 + \frac{2\pi}{p}\right) \right] - \sin\left(\alpha_0 + \frac{2\pi}{p}\right) \cdot \sin \alpha_0 \right\} \quad (1-42)$$

Mặt khác vì $\alpha_0 = \alpha + \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{p}$ nên

$$I_{blt}^* = \left(\frac{p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p} - \cos \frac{\pi}{p} \right) \cdot \sin \alpha \quad (1-43)$$

$$I_{blt} = \frac{U_{2m}}{\omega_e \cdot L} \left(\frac{p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p} - \cos \frac{\pi}{p} \right) \sin \alpha \quad (1-44)$$

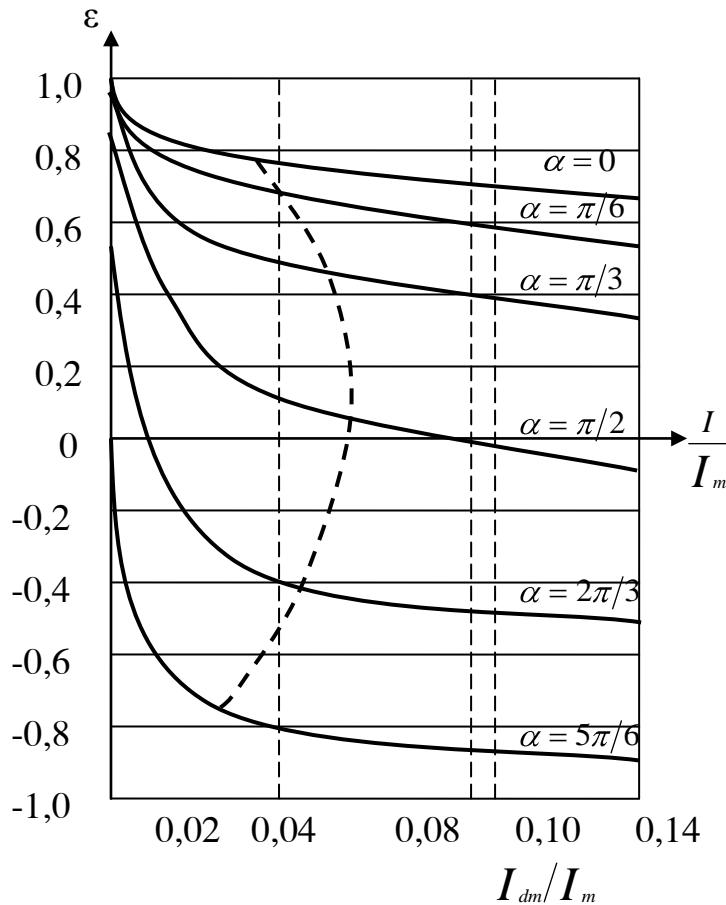
Để tìm đ-ờng biên giới giữa vùng dòng liên tục và vùng dòng điện gián đoạn ta tính $\cos \alpha$ từ (1-41) và tính $\sin \alpha$ từ (1-43) vì $\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$ nên

$$\left(\frac{\mathcal{E}_{blt}}{\frac{p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p}} \right)^2 + \left(\frac{I_{blt}^*}{\frac{p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p} - \cos \frac{\pi}{p}} \right)^2 = 1 \quad (1-45)$$

Đây là đ-ờng elip với các trục là trục tọa độ của các đặc tính cơ. Thay

$\mathcal{E}_{blt} = E/U_{2m}$, $I_{blt}^* = I \cdot \omega_e L / U_{2m}$ ta thấy độ rộng vùng dòng điện gián đoạn sẽ giảm

nếu ta tăng giá trị điện cảm L và tăng số pha chỉnh l-u p.



Hình 1.10 : Đặc tính tốc độ ở hệ đơn vị t-ong đối $\varepsilon = f(\alpha^*)$ của động cơ khi nối với chỉnh l- u ba pha hình tia

1.2.1.4. Chế độ nghịch l- u phụ thuộc

Nếu trong sơ đồ hình 1.9 ta tăng góc mở của các van đến giá trị gần bằng π và đảo chiều sức điện động E bằng cách dùng ngoại lực bắt rôto động cơ quay ngược chiều hoặc đảo chiều dòng kích từ động cơ thì dòng điện chỉnh l- u vẫn theo chiều cũ nh- ng sức điện động chỉnh l- u đã đảo dấu do các van trong thời gian điện áp anôt âm. Công suất điện từ của động cơ và chỉnh l- u là:

$$P_{dt} = E \cdot I_d > 0 \quad (1-46)$$

$$P_d = E_d \cdot I_d < 0 \quad (1-47)$$

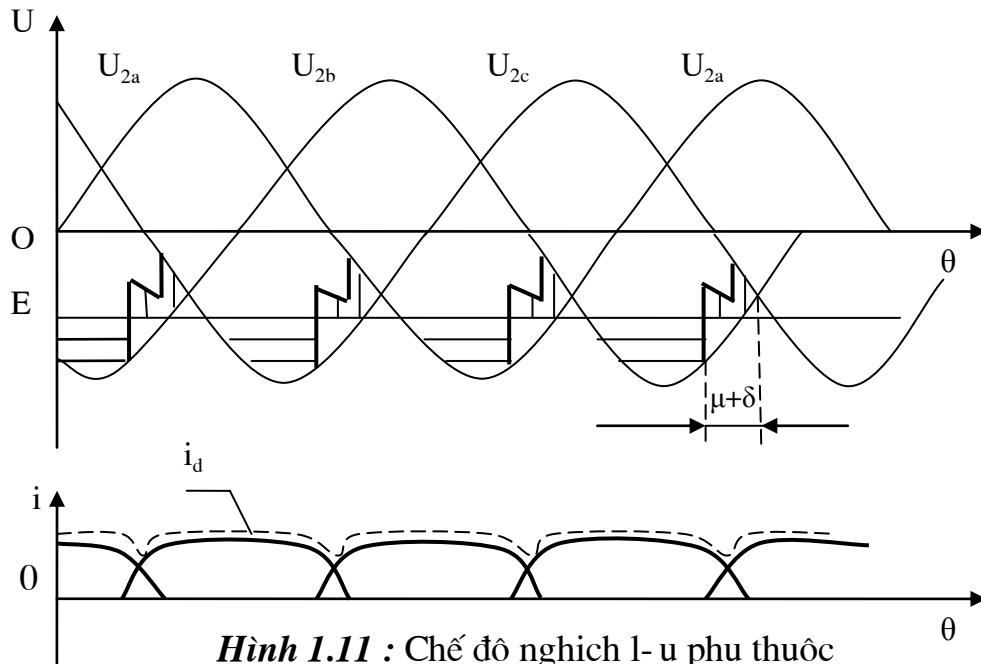
Chỉnh l- u trở thành thiết bị nhận điện năng do động cơ phát ra và biến điện năng một chiều này thành điện năng xoay chiều trả về l- ới. Sau khi đã kết thúc quá trình chuyển dòng cho van T_2 , van T_1 chuyển từ trạng thái dẫn sang trạng thái khoá, quá trình này phải kết thúc tr- ớc thời điểm chuyển mạch tự nhiên, là thời điểm U_{2a} bắt đầu d- ơng hơn U_{2b} . Ta gọi thời gian của quá trình này là thời gian

khoá δ . Như vậy điều kiện an toàn để bộ biến đổi có thể làm việc ở chế độ nghịch l-u phụ thuộc là :

$$\alpha < \alpha_{\max} = \pi - \mu_{\max} - \delta \quad (1-48)$$

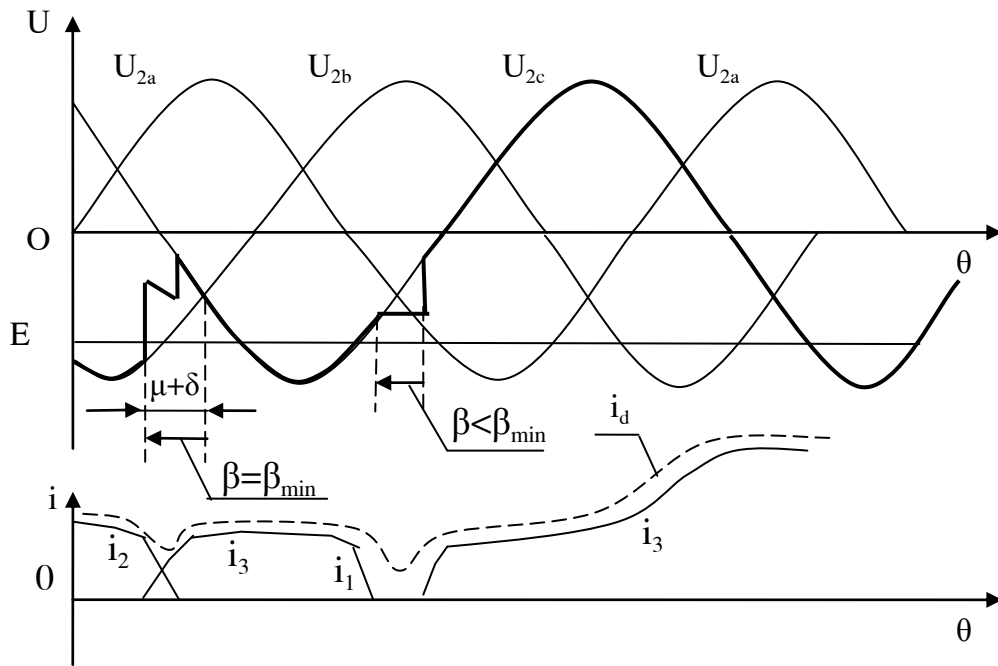
Nếu gọi β là góc thông sớm, ta có $\beta = \pi - \alpha$ với α là góc thông chậm hay góc mở thì điều kiện an toàn (1-48) là :

$$\beta > \beta_{\min} = \mu_{\max} + \delta \quad (1-49)$$



Hình 1.11 : Chế độ nghịch l-u phụ thuộc trong mạch chỉnh l-u tia ba pha

Nếu điều kiện này không đ- ợc bảo đảm thì nghịch l-u sẽ rơi vào trạng thái sự cố, van cần khoá sẽ dẫn tiếp, không thực hiện đ- ợc chuyển mạch giữa các van và dòng chỉnh l-u, điện áp không kiểm soát đ- ợc.

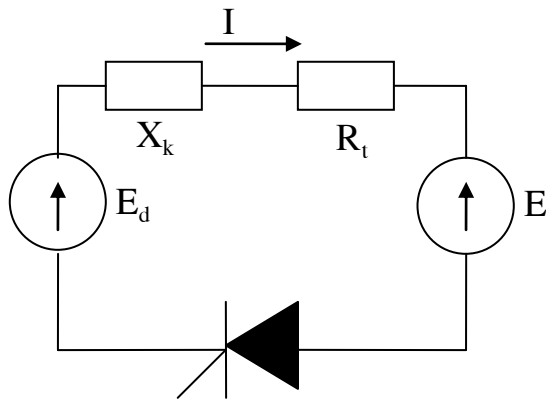


Hình 1.12 : Trạng thái lật ngược l- u khi $\beta < \beta_{\min}$

1.2.2. Đặc tính cơ của hệ truyền động chỉnh l- u tiristo - động cơ một chiều

1.2.2.1. Chế độ dòng liên tục

I_d chính là dòng điện phân ứng động cơ. Ta có sơ đồ thay thế nh- sau:



Hình 1.13 : Sơ đồ thay thế CL- D

Ph- ong trình đặc tính cơ của hệ :

$$\omega = \frac{E_{d0} \cdot \cos \alpha}{K \phi_{dm}} - \frac{R_t \cdot X_k \cdot I}{K \phi_{dm}}$$

$$\omega = \frac{E_{d0} \cdot \cos \alpha}{K \phi_{dm}} - \frac{R_t \cdot X_k}{K \phi_{dm}^2} M$$

Độ cứng của đặc tính cơ :

$$\beta = \frac{K\phi_{dm}}{R_t + X_k}$$

Tốc độ không tải lý tưởng :

$$\omega_0 = \frac{E_{d0} \cdot \cos \alpha}{K\phi_{dm}} \quad (1-50)$$

Khi góc điều khiển biến thiên trong vùng $0 \leq \alpha < \frac{\pi}{2}$ bộ biến đổi làm việc ở chế độ chỉnh lưu, động cơ có thể làm việc ở chế độ động cơ nếu sức điện động E còn dương và ở chế độ hãm ngược nếu sức điện động E âm.

Khi góc điều khiển biến thiên trong vùng $\frac{\pi}{2} \leq \alpha < \alpha_{\max}$ và tải có tính chất thể năng để quay ngược chiều động cơ thì cả E_d và E đều đổi dấu. Nếu sức điện động của động cơ lớn hơn giá trị trung bình của sức điện động của bộ biến đổi thì dòng điện phản ứng vẫn chảy theo chiều cũ, động cơ làm việc ở chế độ hãm tái sinh, các tiristo sẽ dẫn dòng trong thời gian nửa chu kỳ âm của điện áp l-ới. Góc điều khiển lớn hơn $\frac{\pi}{2}$, bộ biến đổi làm việc ở chế độ nghịch lưu phụ thuộc, biến cơ năng của tải thành điện năng xoay chiều cùng tần số l-ới, trả về l-ới. Dòng điện trung bình của mạch phản ứng và ph-ong trình đặc tính cơ là:

$$I = \frac{E - E_d}{R + X_k} \quad (1-51)$$

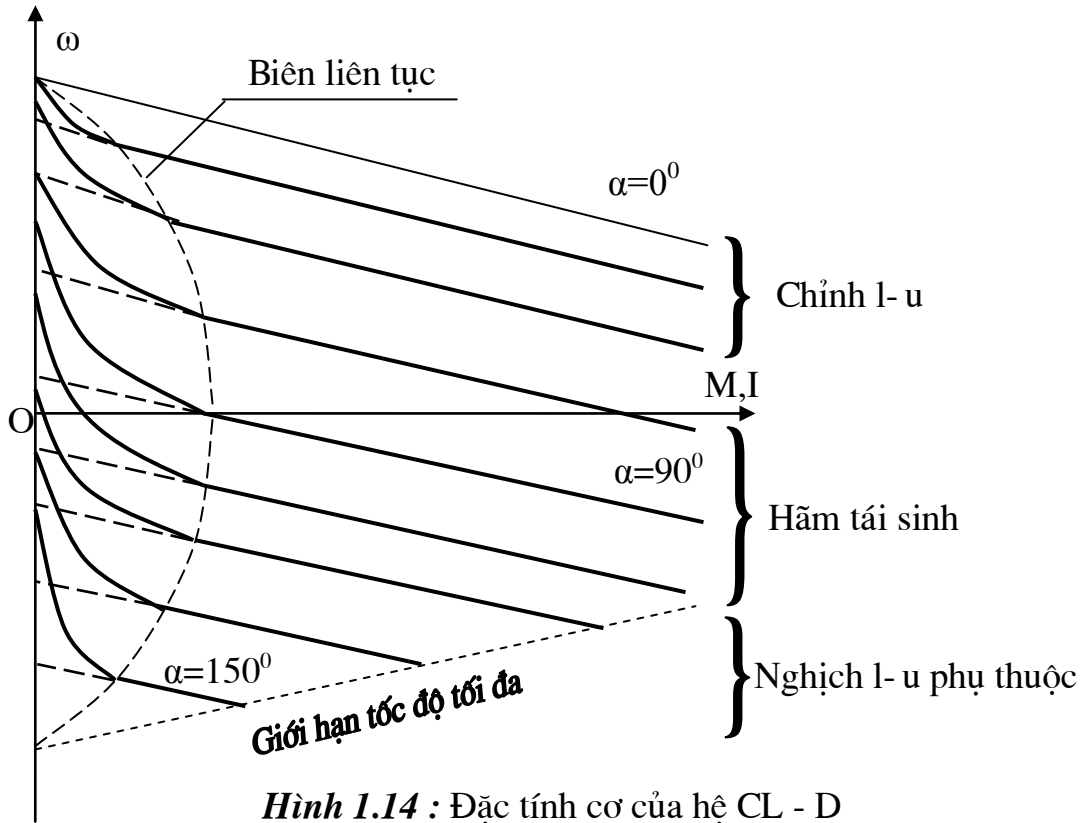
$$\omega = \frac{E_{d0} \cdot \cos \beta}{K\phi_{dm}} + \frac{R + X_k}{K\phi_{dm}} \cdot I \quad (1-52)$$

Góc chuyển mạch đ-ợc tính nh- sau :

$$\mu = \arccos \left[\cos \alpha - \frac{I_d}{I_{mk}} \right] - \alpha \quad (1-53)$$

Điều kiện làm việc an toàn của nghịch lưu phụ thuộc là :

$$\alpha_{\max} = \pi - \beta_{\min} = \pi - \mu + \delta$$



Hình 1.14 : Đặc tính cơ của hệ CL - D

Tốc độ tối đa cho phép hệ CL - D làm việc ở chế độ nghịch l- u phụ thuộc:

$$\omega_{\max} = \frac{E_{d0} \cdot \cos \delta}{K \phi_{dm}} - \frac{X_k - R}{K \phi_{dm}} \cdot I \quad (1-54)$$

1.2.2.2. Chế độ dòng điện gián đoạn

Đặc tính dòng điện gián đoạn là các đoạn cong nét liền rất dốc và sát trục tung. Hệ thống không làm việc ổn định ở vùng dòng điện gián đoạn nếu không áp dụng các phương pháp tự động điều chỉnh đặc biệt.

Trạng thái biên liên tục là trạng thái mà góc dẫn $\lambda = \frac{2\pi}{p}$ và góc chuyển mạch $\mu = 0$. Biên liên tục này đ- ợc xác định bởi phương trình (1-45).

$$\left(\frac{\varepsilon_{blt}}{\frac{p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p}} \right)^2 + \left(\frac{I_{blt}^*}{\frac{p}{\pi} \sin \frac{\pi}{p} - \cos \frac{\pi}{p}} \right)^2 = 1$$

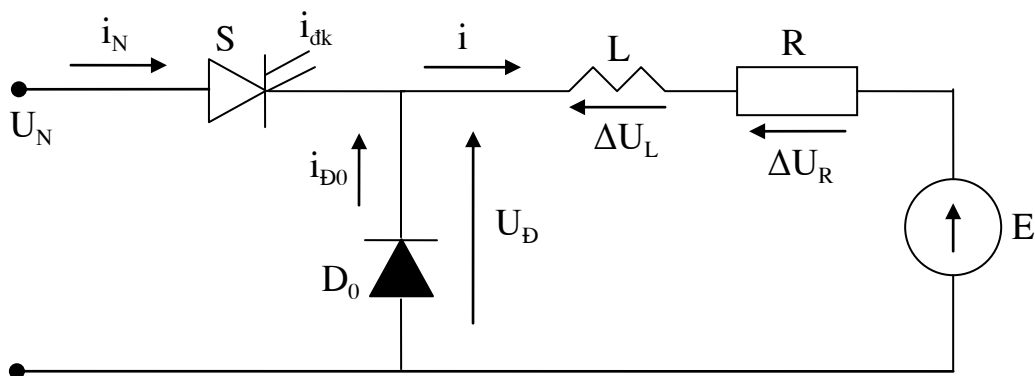
1.2.2.3. Ưu nh- ợc điểm của hệ T - D

- Ưu điểm : - Tác động nhanh, không gây ồn.
 - Dễ tự động hoá do các van bán dẫn có hệ số khuếch đại công suất cao.
 - Nhược điểm : - Do các van bán dẫn có tính phi tuyến nên dạng điện áp ra có biên độ đập mạch cao, gây tổn thất phụ trong máy điện
 - Trong các truyền động có công suất lớn còn làm xấu dạng điện áp nguồn và l- ới xoay chiều.
 - Hệ số công suất của hệ nói chung là thấp.

1.3. Hệ thống truyền động xung áp - Động cơ một chiều [1]

1.3.1. Điều chỉnh xung áp mạch đơn

Trong sơ đồ điều chỉnh xung áp - động cơ, điện áp và dòng điện của động cơ u_D , i_D có giá trị d- ong. Các giá trị trung bình của điện áp và dòng điện phản ứng U_D , I và sức điện động của động cơ E khi đóng và khi ngắt liên tục khoá S sẽ xác định đ- ợc nếu biết luật đóng cắt của khoá S .



Hình 1.15 : Sơ đồ nguyên lý điều chỉnh xung áp - động

Nguyên lý hoạt động :

+ Khi khoá S mở : $u_D = u_N$ và $i = i_N$

+ Khi khoá S đóng : $i_N = 0$; $u_D = 0$ và $i = i_{D0}$ (do tác dụng duy trì dòng của điện cảm L)

Ph- ong trình cân bằng điện áp :

$$-U_D + \Delta U_L + \Delta U_R + E = 0 \quad (1-55)$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R}{L}i = \frac{U_D - E}{L} \quad (1-56)$$

1.3.1.1. Chế độ dòng điện liên tục

Tại thời điểm $t = 0^+$ khoá S bắt đầu thông : $U_D = U_N$, $i = I_{\min}$.

Nếu coi sức điện động E không đổi trong một chu kỳ đóng ngắt của khoá S ta có nghiệm của (1-56) là :

$$i = \frac{U_N - E}{R} \left(1 - e^{-t/T_v} \right) + I_{\min} e^{-t/T_v} \quad (1-57)$$

$T_v = L/R$ - hằng số thời gian của mạch phân ứng với $0 \leq t < t_d$

Tại $t = t_d$ khoá S bắt đầu ngắt : $U_D = 0$

$$i = I_{\max} = \frac{U_N - E}{R} \left(1 - e^{-t_d/T_v} \right) + I_{\min} e^{-t_d/T_v} \quad (1-58)$$

Van D₀ dẫn nên ph-ong trình cân bằng điện áp :

$$L \frac{di}{dt} + Ri = -E \quad (1-59)$$

Với $t' = t - t_d$

+ Khi $t' = 0^+$: $i = I_{\max}$, nghiệm của ph-ong trình (1-59) là

$$i = -\frac{E}{R} \left(1 - e^{-t'/T_v} \right) + I_{\max} e^{-t'/T_v} \quad (1-60)$$

Với $t_d \leq t < T$

+ Khi $t' = T - t_d$ tức là tại $t = T$: $i = I_{\min}$

$$i = I_{\min} = -\frac{E}{R} \left[1 - e^{-(T-t_d)/T_v} \right] + I_{\max} e^{-(T-t_d)/T_v} \quad (1-61)$$

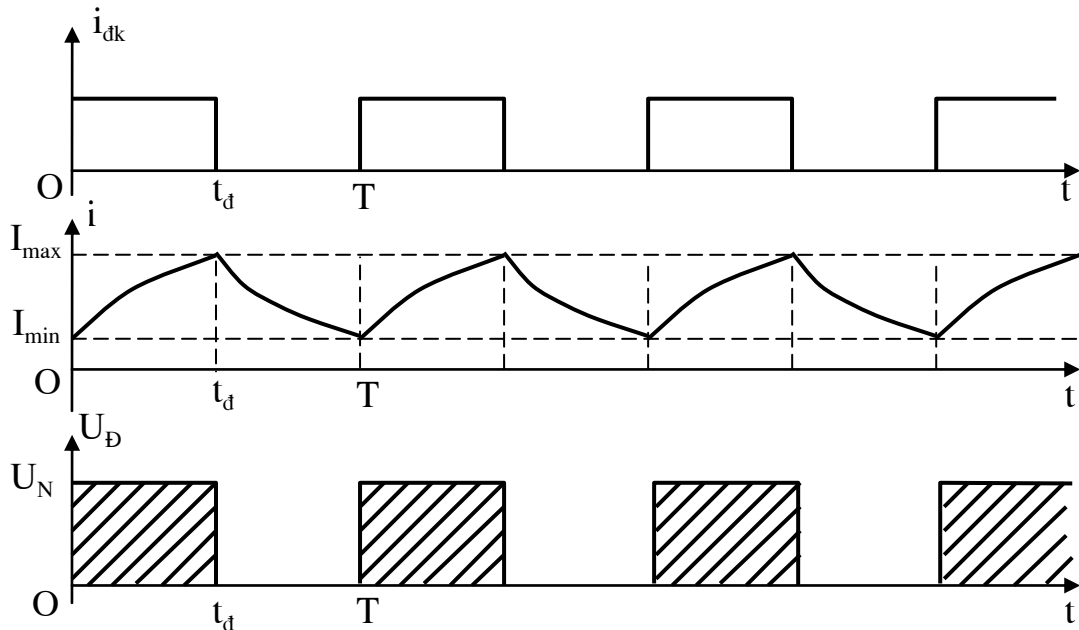
Ta tính đ-ợc các giá trị I_{\max} và I_{\min} là :

$$I_{\max} = \frac{U_N}{R} \cdot \frac{\left(1 - e^{-t_d/T_v} \right)}{\left(1 - e^{-T/T_v} \right)} - \frac{E}{R} \quad (1-62)$$

$$I_{\min} = \frac{U_N}{R} \cdot \frac{\left(e^{t_d/T_v} - 1 \right)}{\left(e^{T/T_v} - 1 \right)} - \frac{E}{R} \quad (1-63)$$

Khi S thông liên tục $t_d = T$ thì dòng điện phân ứng sẽ không đổi và bằng:

$$I = I_{\max} = I_{\min} = \frac{U_N - E}{R} \quad (1-64)$$



Hình 1.16 : Giản đồ điện áp và dòng điện khi bộ biến đổi làm việc ở chế độ dòng điện liên tục.

1.3.1.2. Chế độ dòng điện gián đoạn

Khi thời gian mở của khoá S giảm đến một giá trị tới hạn nào đó $t_d = t_{dgh}$ thì dòng điện $I_{\min} = 0$, hệ thống sẽ làm việc ở trạng thái biên giới chuyển từ chế độ dòng liên tục sang chế độ dòng điện gián đoạn.

Từ (1-63) ta có :

$$\frac{E}{U_N} = \frac{e^{\left(\frac{t_{dgh}}{T}\right)\left(\frac{T}{T_u}\right)} - 1}{e^{\frac{T}{T_u}} - 1} \quad (1-65)$$

Hoặc ở dạng thu gọn :

$$m = \frac{e^{\rho \cdot \sigma} - 1}{e^{\sigma} - 1} \quad (1-66)$$

Trong đó

$$m = \frac{E}{U_N}, \quad \rho = \frac{t_d}{T}, \quad \sigma = \frac{T}{T_u}$$

Tại trạng thái biên liên tục và trong vùng dòng điện gián đoạn do $I_{\min} = 0$, với $0 < t_d \leq t_{dgh}$ ta có :

$$I_{\max} = \frac{U_N - E}{R} \left[1 - e^{-\left(\frac{t_d}{T_u}\right)} \right] \quad (1-67)$$

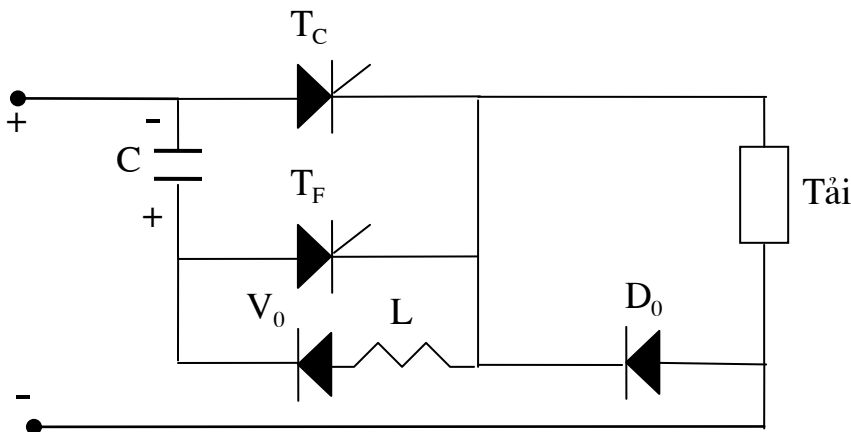
Từ (1-60) và (1-67) :

$$i = -\frac{E}{R} \left(1 - e^{-t/T_u} \right) + \frac{U_N - E}{R} \left(1 - e^{-t_d/T_u} \right) \cdot e^{-t/T_u} \quad (1-68)$$

Trạng thái biên giới là trạng thái $t_x = T$. Dòng điện này sẽ bằng không tại thời điểm $t = t_x$, hoặc $t' = t_x - t_d$, thay các điều kiện này vào (1-65) ta tính đ-ợc t_{dgh} khi biết thông số của mạch và các giá trị U_N , E :

$$t_x = T_u \cdot \ln \left\{ e^{t_d/T_u} \left[1 + \frac{U_N - E}{R} \left(1 - e^{-t_d/T_u} \right) \right] \right\} \quad (1-69)$$

Do yêu cầu đóng ngắt với tần số cao nên khoá S thường là khoá bán dẫn. Khoá S đ-ợc điều khiển đóng ngắt theo sơ đồ sau:



Hình 1.17: Sơ đồ nguyên lý điều khiển đóng cắt khoá S

1.3.1.3. Đặc tính cơ của hệ

Để xây dựng đ-ợc đặc tính cơ ta cần tìm giá trị trung bình của điện áp và dòng điện của động cơ:

$$U_D = \frac{1}{T} \int_0^T u_D dt = \frac{1}{T} \left[\int_0^{t_d} U_N dt + \int_{t_x}^T E dt \right] = \frac{1}{T} U_N \cdot t_d + \left(\frac{T - t_d}{T} \right) E \quad (1-70)$$

Trong chế độ dòng điện liên tục $t_x = T$ nên:

$$U_D = \frac{t_d}{T} \cdot U_N = \rho \cdot U_N \quad (1-71)$$

$$\omega = \frac{\rho \cdot U_N}{K\phi} - \frac{R_u}{K\phi} I \quad (1-72)$$

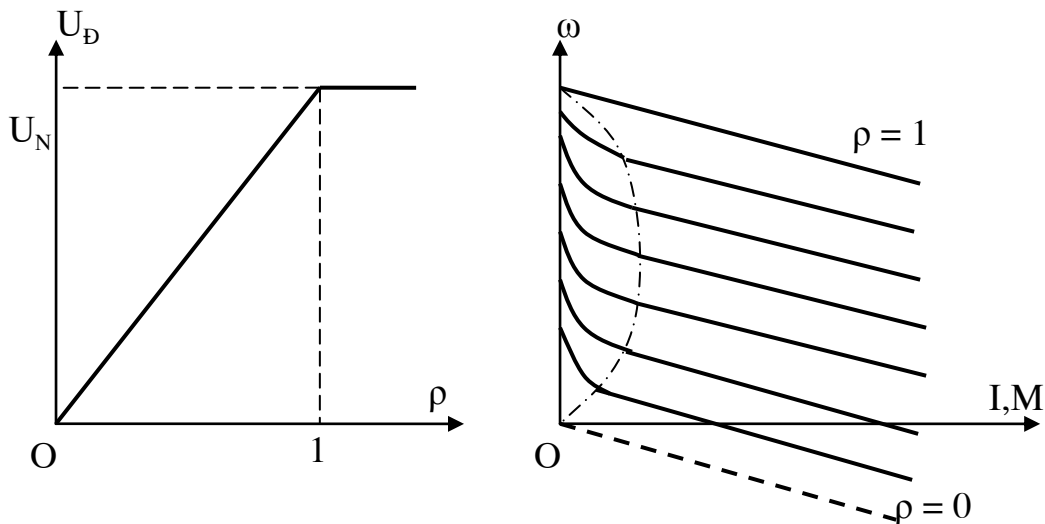
Khi $t_x < T$ thì xảy ra chế độ dòng điện gián đoạn nên mômen điện từ gián đoạn cho nên đặc tính cơ trở nên rất mềm.

$$I_{blt} = \frac{1}{2} \cdot I_{max} = \frac{1}{2R} (U_N - E) \left(1 - e^{-t_{dgh}/T_{vu}} \right) = \frac{1}{2R} \cdot \frac{\rho}{\rho + \frac{1}{\sigma}} (U_N - K\phi \cdot \omega_{blt}) \quad (1-73)$$

Vì chế độ biên liên tục phụ thuộc vào dòng điện liên tục nên :

$$I_{blt} = \frac{U_N}{2} \cdot \frac{\rho(1-\rho)}{\rho + \frac{1}{\rho}} \quad (1-74)$$

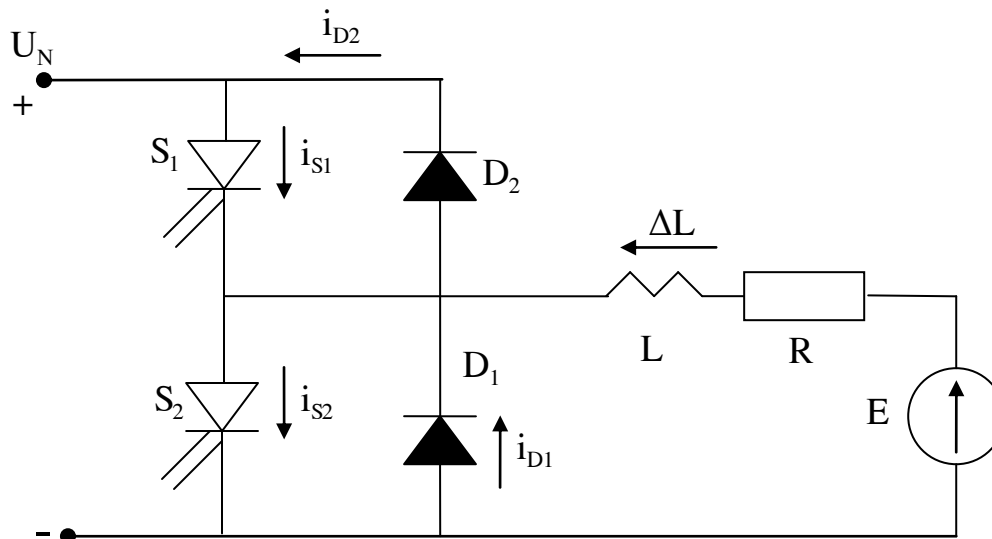
Biên liên tục là nửa hình elip bằng nét đứt. Giá trị cực tiểu của $I_{blt} = 0$ tại $\omega = 0$ và tại $\omega = \omega_{max} (\rho = 1)$



Hình 1.18 : Đặc tính điều chỉnh và đặc tính cơ

1.3.2. Điều chỉnh xung áp đảo chiều

Để hệ truyền động có thể làm việc ở chế độ hãm tái sinh, người ta dùng sơ đồ điều chỉnh xung áp đảo chiều. Trong đó dòng điện phản ứng có thể đảo dấu nh- ng sức điện động vẫn có chiều d- ơng.

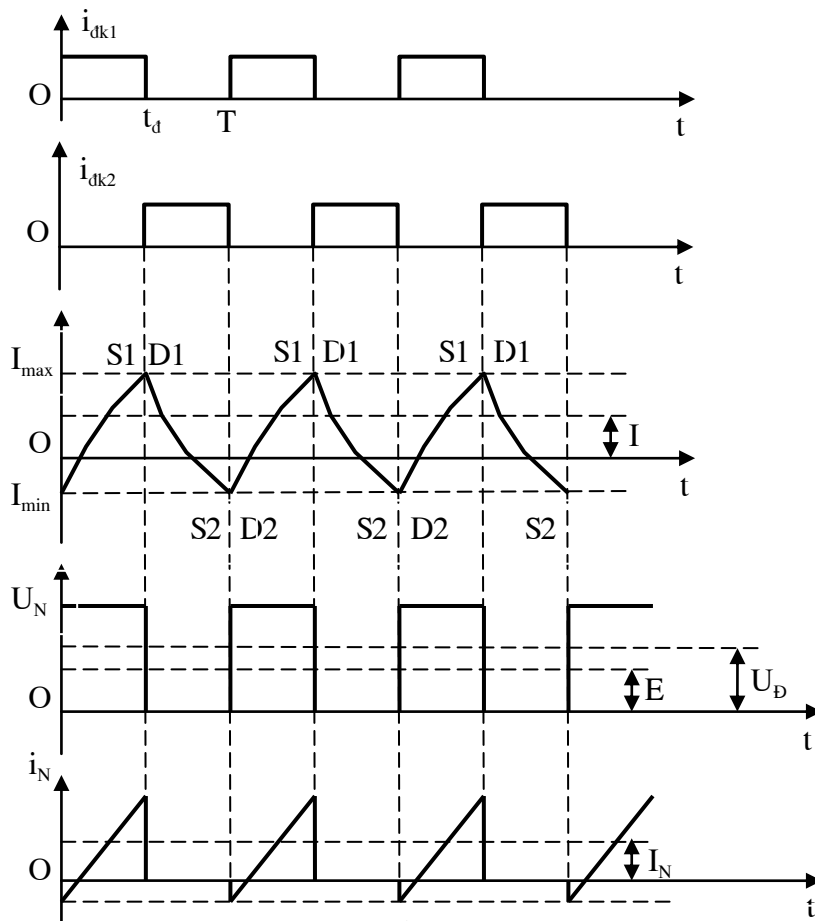


Hình 1.19 : Bộ điều chỉnh xung áp đảo chiều

1.3.2.1. Nguyên lý hoạt động

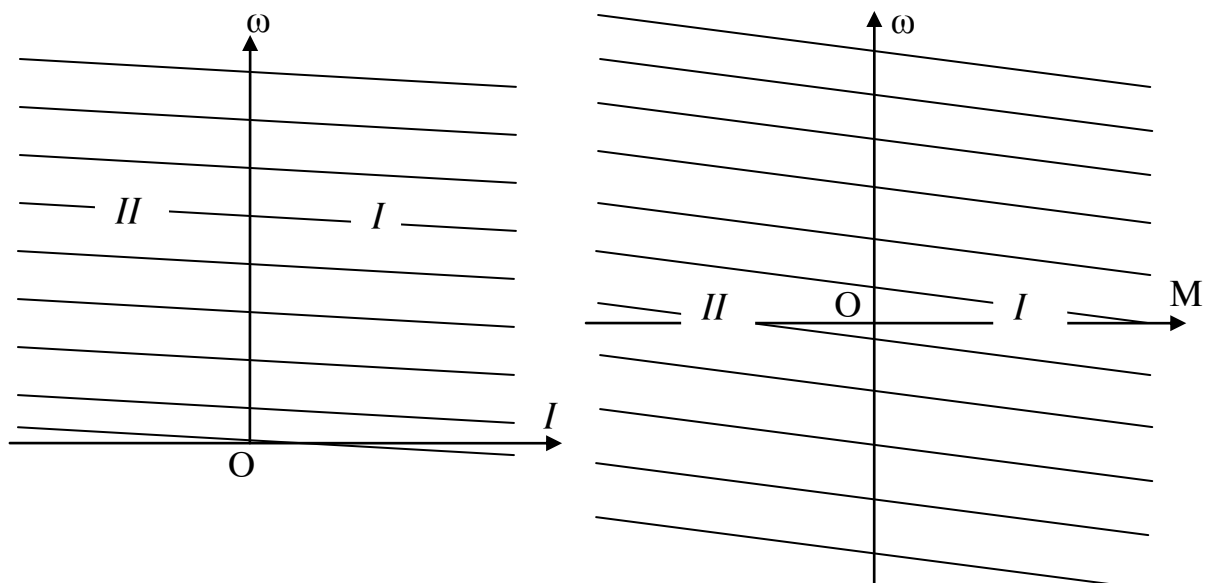
Khi khoá S_1 và van D_1 vận hành : $I_L > 0$, $P_{đt} = I.L < 0$, máy điện làm việc ở chế độ động cơ.

Khi khoá S_2 và van D_2 vận hành : $E > 0$, $P_{đt} = I.E > 0$, công suất này tích vào điện cảm L. Ngắt S_2 trên cuộn cảm L sinh ra sức điện động tự cảm $\Delta U_L > 0$ cùng chiều với sức điện động quay E. Tổng hai sức điện động này lớn hơn điện áp nguồn U_N làm van D_2 dẫn, dòng điện trở lại về nguồn và trả lại nguồn phần năng lượng tích lũy trong điện cảm L. Máy điện làm việc ở chế độ hãm tái sinh.



Hình 1.20 : Giải đồ dòng điện và điện áp của bộ điều chỉnh

1.3.2.2. Đặc tính cơ của hệ điều chỉnh xung áp đảo chiều - động cơ



Hình 1.21 : Đặc tính cơ - điện và đặc tính cơ của động cơ

Đặc tính cơ - điện của động cơ : là những đ-ờng thẳng liên tục song song từ góc thứ II sang góc thứ I nh-ng nằm bên trên trục dòng điện I.

Đặc tính cơ của động cơ : là những đường thẳng liên tục song song từ góc thứ II sang góc thứ I và phủ kín cả bốn góc phần tư.

1.3.2.3. Đặc điểm của bộ điều chỉnh xung áp đảo chiều

Giá trị trung bình của dòng điện phản ứng có thể nhỏ bất kỳ và có thể bằng không do dòng điện này có phân âm.

Hệ truyền động không có chế độ dòng điện gián đoạn.

Chương 2

BỘ CHỈNH LƯU ĐIỀU KHIỂN SỐ MENTOR II – M75

2.1. Giới thiệu chung về Mentor II [5]

2.1.1. Một số đặc trưng của Mentor II.

1 – Thông số

Mentor II được thiết bị hóa với dải thông số được thiết kế để cung cấp cho hầu hết các ứng dụng linh hoạt với yêu cầu công nghiệp. Các thông số được sắp xếp trong thực đơn hầu hết rất thuận tiện để truy cập nhanh chóng và dễ dàng cho người sử dụng.

Trong mỗi thực đơn, các thông số chỉ cần cho người sử dụng điều khiển các ứng dụng tổng thể hơn không nhìn thấy được, vì chúng không truy cập theo cách thông thường mà truy nhập qua bảo mật mức cao. Với truy cập bảo mật mức thấp, các thông số không cho nhìn thấy không xuất hiện trên màn hiển thị số.

Sự sắp xếp này có hiệu quả làm giảm kích thước biểu kiến của thực đơn để tăng tiện lợi trong việc sử dụng thông thường, và đảm bảo bảo vệ tối đa cho các thông số cài đặt cho quá trình hoặc ứng dụng thực tế.

2 – Thứ tự pha nguồn cấp

Mất một hay nhiều pha đầu vào được tự động phát hiện. Điều khiển sẽ chạy bất kể thứ tự pha đầu vào.

3 - Đầu ra

Có 6 xung đầu ra cho thyristor (SCR). Cấu hình có thể lựa chọn làm việc với 12 xung đầu ra.

4 – Hồi tiếp tốc độ

- + Điện áp phản ứng động cơ, hoặc
- + Bộ phát tốc độ, hoặc
- + Bộ mã hóa (Encoder) (đo tốc độ xung)

+ Thuật toán lặp tốc độ PID

5 – Tốc độ đặt

+ -10V ÷ + 10V

+ 0 ÷ 10V

+ 4 ÷ 20 mA

+ 20 ÷ 4 mA

+ 0 ÷ 20 mA

+ 20 ÷ 0 mA

+ Đầu vào số Encoder

+ Tham chiếu bộ phát số bên trong

6 – Cổng truyền tin nối tiếp

Cổng RS485

7 – Phản hồi dòng

+ Độ phân giải 0,1 %

+ Mức tuyến tính phản hồi dòng 2 %, độ rộng dải 80 Hz

+ Đáp ứng đồng bộ ở tất cả các giá trị dòng

8 – Điều khiển

+ Tất cả đầu vào tương tự và phần lớn đầu vào số có thể được cấu hình bởi người sử dụng cho các ứng dụng đặc biệt

+ Thuật toán vòng lặp tốc độ PID

+ Dự phòng cho việc mã hóa các đầu vào cho điều khiển vị trí

+ Trên bảng dự phòng cho hiệu chỉnh bộ phát tốc (*đo tốc*)

+ Điều khiển khả trình của việc tổn thất từ trường

+ Phát hiện thứ tự pha và mất pha

+ Phần mềm chứa thuật toán tự kiểm tra vòng lặp dòng điện

+ Cấu trúc các tham số theo thực đơn điều khiển

+ Thực đơn xác định bởi người dùng cho truy cập nhanh chóng tới hầu hết các thông số được sử dụng

2.1.2 – Các chỉ dẫn

Mentor II là thế hệ cải tiến cuối cùng với bộ vi xử lý mạnh, điều khiển thay đổi tốc độ động cơ DC công nghiệp. Dòng đầu ra từ 25 A ừ 1850 A. Các đặc tính điều khiển, giám sát, bảo vệ và truyền tin nối tiếp cho tất cả các cỡ dòng.

Tất cả các khối có thể lựa chọn cho cấu hình đầu ra đơn hoặc 4 góc phân t-. Điều khiển đầu ra đơn xung chỉ huy cung cấp cho việc chạy thuận chiều. Điều khiển 4 góc phân t- có thể đảo chiều một cách đầy đủ. Cả hai loại trên đều điều khiển tốc độ và/hoặc momen động cơ, điều khiển 4 góc phân t- cung cấp cho việc điều khiển các chiều quay.

Các thông số hoạt động đ- ợc lựa chọn và thay đổi bằng các phím hoặc thông qua cổng truyền tin. Truy cập để đặt và thay đổi các giá trị thông số có thể đ- ợc bảo vệ bởi hệ thống mã bảo mật 3 mức.

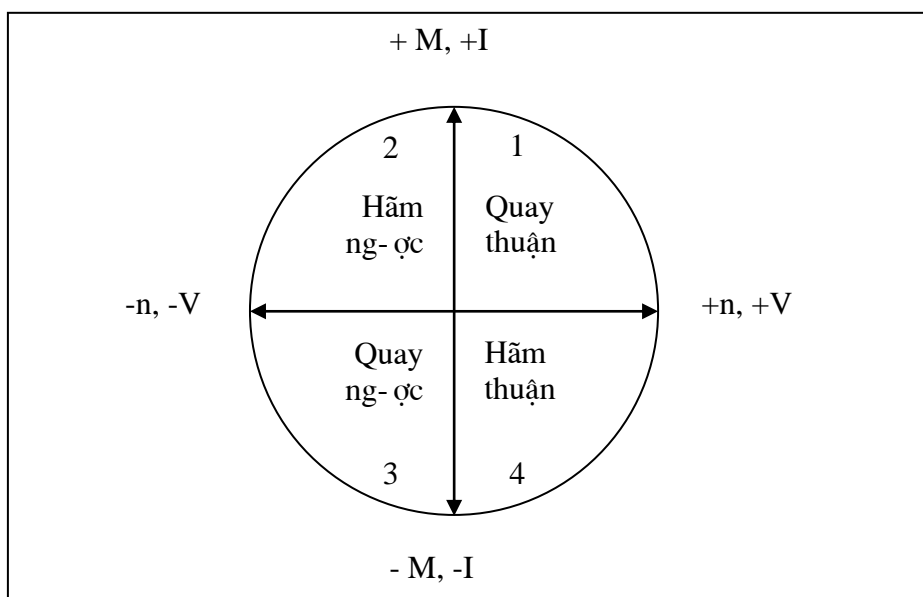
1 – Điều khiển động cơ một chiều

Chức năng có thể điều khiển một động cơ DC trong thực tế là tốc độ, giảm momen và chiều quay.

2 – Đảo chiều

Đảo chiều quay thực hiện theo một trong hai cách sau, phụ thuộc loại cầu chỉnh l-u. Cấu trúc thyristor sắp xếp đầy đủ và đơn giản nhất để hoạt động từ nguồn cấp xoay chiều 3 pha là cầu chỉnh l-u cả chu kỳ nh-ng nó không có khả năng đảo cực tính đầu ra. Loại này đ- ợc gọi là góc phân t- đơn hay một đầu ra, yêu cầu có khóa chuyển đổi nối mạch ngoài để đảo chiều quay nếu có yêu cầu.

Nếu động cơ ứng dụng điều khiển sự làm việc cả hai chiều, với khả năng đảo chiều momen một cách nhanh chóng và có tính chu kỳ, hai đầu không song song phải đ- ợc sử dụng. Cấu trúc này cung cấp ph- ơng pháp điều khiển đầy đủ theo h- ớng thuận và ng- ợc, hãm thuận và hãm ng- ợc mà không cần đảo công tác t- ơ, gọi là cấu hình 4 góc phân t-, (*hình 2.1*). Nếu hãm đ- ợc yêu cầu với cấu trúc điều khiển một đầu ra thì mạch ngoài đ- ợc cung cấp (*hãm động*). Trong tr- ờng hợp này sự giảm tốc đ- ợc điều khiển không tuyến tính.



Hình 2.1: Sơ đồ 4 góc phần t- của momen – tốc độ động cơ DC

4 – Điều khiển

Dù với cấu trúc 1 đầu ra hay 4 góc phần t-, sự đáp ứng của động cơ là trên cơ sở hàm số điện áp đầu ra, đó là hàm của góc mở cầu thyristor và điều này có thể đ-ợc điều chỉnh chính xác.

Chất l-ợng của đáp ứng đạt đ-ợc từ động cơ là phụ thuộc khả năng của logic điều khiển tới bộ nhận tín hiệu, giải thích và xử lý một giới hạn tổng thể dữ liệu về tình trạng động cơ và tình trạng mong muốn. Vài dữ liệu loại này có thể từ nguồn ngoài, nh- tham chiếu tốc độ, tham chiếu momen, phản hồi tốc độ...; một vài dữ liệu nhận đ-ợc bên trong bởi chính logic điều khiển, ví dụ: dòng, áp đầu ra và tình trạng yêu cầu của hệ thống logic ở vài giai đoạn.

Hệ thống logic yêu cầu bộ chỉ dẫn cho phép nó thực hiện quá trình thăm dò, xử lý, phát tín hiệu điều khiển mở thyristor. Các chỉ dẫn đ-ợc cung cấp trong bảng mẫu của dữ liệu đ-ợc chia thành các giá trị riêng hoặc các thông số cho ng-ời sử dụng để cung cấp theo đúng yêu cầu vận hành thực tế cho động cơ ứng dụng. Cách hoạt động của bộ điều khiển trong phạm vi đ-a ra cho ứng dụng công

nghiệp là một hàm của thông tin mà nó nhận cho việc xử lý từ ch-ong trình của ng-ời dùng và giá trị thông số giám sát bên trong.

Vì nguyên nhân này, Mentor II đ-ợc sản xuất với một vi xử lý chuyên dụng và phần mềm đ-ợc cấu hình bởi các thông số do ng-ời sử dụng đặt. Các thông số này đ-ợc mã hóa liên quan đến hiệu suất động cơ, vì vậy ng-ời dùng có thể đặt điều khiển để đạt đ-ợc sự chính xác của yêu cầu ứng dụng. Các thông số khác đ-ợc cung cấp cho truyền tin, bảo mật và chức năng làm việc khác.

5 – Thực đơn

Số l-ợng các thông số lớn, nh-ng để hiểu đ-ợc chúng một cách thuận tiện nhất bằng cách sắp xếp chúng vào các thực đơn, mỗi thực đơn gồm một nhóm chức năng hoặc liên hệ thực tế. Tổng thể hệ thống điều khiển logic của bộ điều khiển và sơ đồ của mỗi thực đơn riêng sẽ tìm thấy ở mục 2.3.

6 – Cổng truyền tin nối tiếp: RS485

2.1.3. Dữ liệu

1 – Thông số

* Điện áp cực đại đầu vào (L_1, L_2, L_3 , nguồn cấp vào cầu Thyristor)

480 V + 10 % : tiêu chuẩn

525 V + 10 % : lựa chọn

660 V + 10 % : loại đặc biệt

* Điện áp cấp cho động cơ tối đa

$$V_{\text{arm}} = 1,15 * V_{\text{supply}} \quad \text{arm : phản ứng}$$

supply: nguồn

* Điện áp đầu vào cấp cho nguồn (E_1, E_2, E_3 cấp cho bộ nguồn phụ)

Cân bằng 3 pha – 3 dây, 45 ữ 62 Hz, cực đại 480V + 10 %

Với cấp điện áp cao hơn (525, 660 V) điện áp nguồn cấp tối đa cũng là 480 + 10 %

Đầu vào tới mạch điều khiển:

Tiêu chuẩn – 2 dây, 220 V – 10 % đến 480 V + 10 %

* Đầu ra và tham chiếu (*khả năng ngắn mạch*)

10 V tham chiếu $\pm 5\%$ 10mA: công suất thiết bị

Bộ mã hóa 300mA, ở 5 V, 12 V, 15 V (có thể lựa chọn)

+24 V, 200mA cho role

Tất cả đầu ra là dây có thể chịu đ- ợc dòng ngắn mạch

* Độ ẩm và nhiệt độ môi tr- ờng

Giá trị nhiệt độ: 40°C (104°F)

Độ cao tối đa so với mực n- ớc biển: 1000 m

Giới hạn nhiệt độ l- u trữ: -40° ữ $+55^{\circ}\text{C}$

Độ ẩm : không có đọng s- ơng

* Giảm giá trị:

Giá trị định mức bị ảnh h- ưởng bởi:

- Độ cao nơi lắp đặt: những nơi cao hơn 1000 m, giảm dòng tải 1% cho mỗi độ cao thêm 100 m, tối đa cao 4000

- Nhiệt độ xung quanh: nhiệt độ xung quanh cao hơn 40°C , giảm $1,5\%$ cho mỗi $^{\circ}\text{C}$ chênh, tới 55°C

2 – Các giá trị

a) Dòng đầu vào, ra: với M75

Kiểu bộ điều chỉnh		Kiểu giá trị				Giá trị dòng liên tục lớn nhất	
1 góc phần t-	4 góc phần t-	tại 400 V (phần ứng)		tại 500 V (phần ứng)		Đầu vào	Đầu ra
		kW	HP	kW	HP	Aac	Adc
M75	M75R	30	40	38	50	60	75

b) Cầu chì và cáp

Chú ý: nguồn cấp AC tới thiết bị phải thích hợp với khả năng bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch. Bảng sau cho giá trị cầu chì tham khảo:

Kiểu bộ điều chỉnh		HRC	Giá trị cầu chì tham khảo Chất bán dẫn (1)		Kiểu kích cỡ cáp	
1 góc phân t-	4 góc phân t-	Giá trị đầu vào AC	Giá trị đầu vào AC	Giá trị đầu ra DC	AC vào và DC ra	
		A	A	A	mm ² (2)	AWG(3)
M 75		100	100	Không yêu cầu	25	2
	M75R	100	100	125 (4)	25	2

- Cầu chì DC phải là loại bán dẫn nhạy.

Giá trị điện áp: nguồn cấp 380 V – 500 Vdc
480 V – 700 Vdc
525 V – 700 Vdc
660 V – 1000 Vdc

- Cỡ cáp cho loại 3 lõi (3 dây) và 4 lõi (4 dây) bọc cách điện PVC, ruột đồng và đặt theo tình trạng xác định
- Loại cáp ở 30° C (86° F) là 1,25 * giá trị dòng, 75° C, lõi đồng không nhiều hơn 3 lõi, đặt trong ống hoặc máng
- Với ứng dụng mà tải quán tính thấp, và ít tái sinh thì cầu chì DC không cần thiết

2.1.4. Lắp đặt phần điện

1 – Nối đất hệ thống điều khiển

Mạch điều khiển AC ngoài, nh- contactor, đ- ợc cấp nguồn qua biến áp cách ly có trung tính nối đất giữa cuộn sơ cấp và thứ cấp. Dây điều khiển đ- ợc nối cùng điểm với dây tiếp địa nếu có thể hoặc lắp đặt đảm bảo rằng trở kháng vòng lặp nối đất tuân theo mã ng- ời dùng thực tế.

2 – Ngăn chặn sự quá áp

Mentor II có các thành phần ngăn chặn sự quá áp để bảo vệ thyristor khỏi xung điện áp cao (thoáng qua hoặc đỉnh) xuất hiện giữa các pha. Nó đ- ợc thiết kế để chịu đ- ợc xung quá áp 4 kV giữa pha và đất.

Trong những vùng mà th- òng hay có sét, đặc biệt là nơi nguồn cấp đầu tam giác nối đất đ- ợc sử dụng, đ- a ra lời khuyên rằng bảo vệ thêm vào nên thích hợp với điều kiện ngoài giữa pha và đất.

3 – Loại quá áp và ngăn chặn sự tăng áp

Mentor II chứa bộ ngăn chặn sự tăng áp và cách ly điện tổ hợp, nó chống đ- ợc sự tăng áp tới 4kV giữa các pha và giữa pha với đất.

Thế hệ sản phẩm dùng 480 V có thể đ- ợc nối tới hệ thống nguồn cấp của loại quá áp III (theo tiêu chuẩn IEC 664 – 1). Điều này có nghĩa rằng nó thích hợp cho việc nối cố định tới bất kỳ hệ thống nguồn nào ngoài việc lắp đặt ngoài trời. Với việc lắp đặt ngoài trời nên dùng thêm bảo vệ quá áp.

Cho thế hệ 525 V và 660 V có thể nối tới hệ thống nguồn quá áp loại II. Cho sự nối cố định trực tiếp tới hệ thống nguồn cấp công nghiệp nó cần cung cấp thêm khả năng ngăn chặn tăng áp giữa pha và đất. Thiết bị ngăn tăng áp thích hợp sử dụng MOV (điện trở thay đổi oxit kim loại) có khả năng trên diện rộng. Điều này không yêu cầu khi thiết bị đ- ợc cấp cùng biến áp cách ly.

Tiếp điểm role trạng thái đ- ợc thiết kế cho loại quá áp II ở 240 V

Các loại quá áp:

I: mạch đ- ợc bảo vệ với sự ngăn chặn tăng áp

II: nguồn cấp thông dụng cho sử dụng các ứng dụng điện

III: lắp đặt cứng với việc nối nguồn cố định

IV: đầu vào nguồn (ví dụ: các đồng hồ ...)

4 – Điện trở phụ tải hồi tiếp dòng

Cho phép sử dụng động cơ có giá trị thấp hơn bộ điều khiển, mạch hồi tiếp dòng đ- ợc định lại tỉ lệ bằng cách thay đổi trở phụ tải R234 và R235 (hoặc cho loại M350 trở lên, có 3 điện trở R234, R235, R236) đ- ợc gắn ở bảng nguồn. Ph- ơng trình sau cung cấp giá trị điện trở t- ơng ứng (thích hợp). Các điện trở mắc song song.

Khi $I_{max} = 150\%$ giá trị dòng tải định mức của động cơ:

Cho loại M25 ử M210R (210 A dc đầu ra) và PCBs

MDA75, MDA75R, MDA210 và MDA210R

$$R_{\text{tổng}} = \frac{400}{I_{\text{max}}}$$

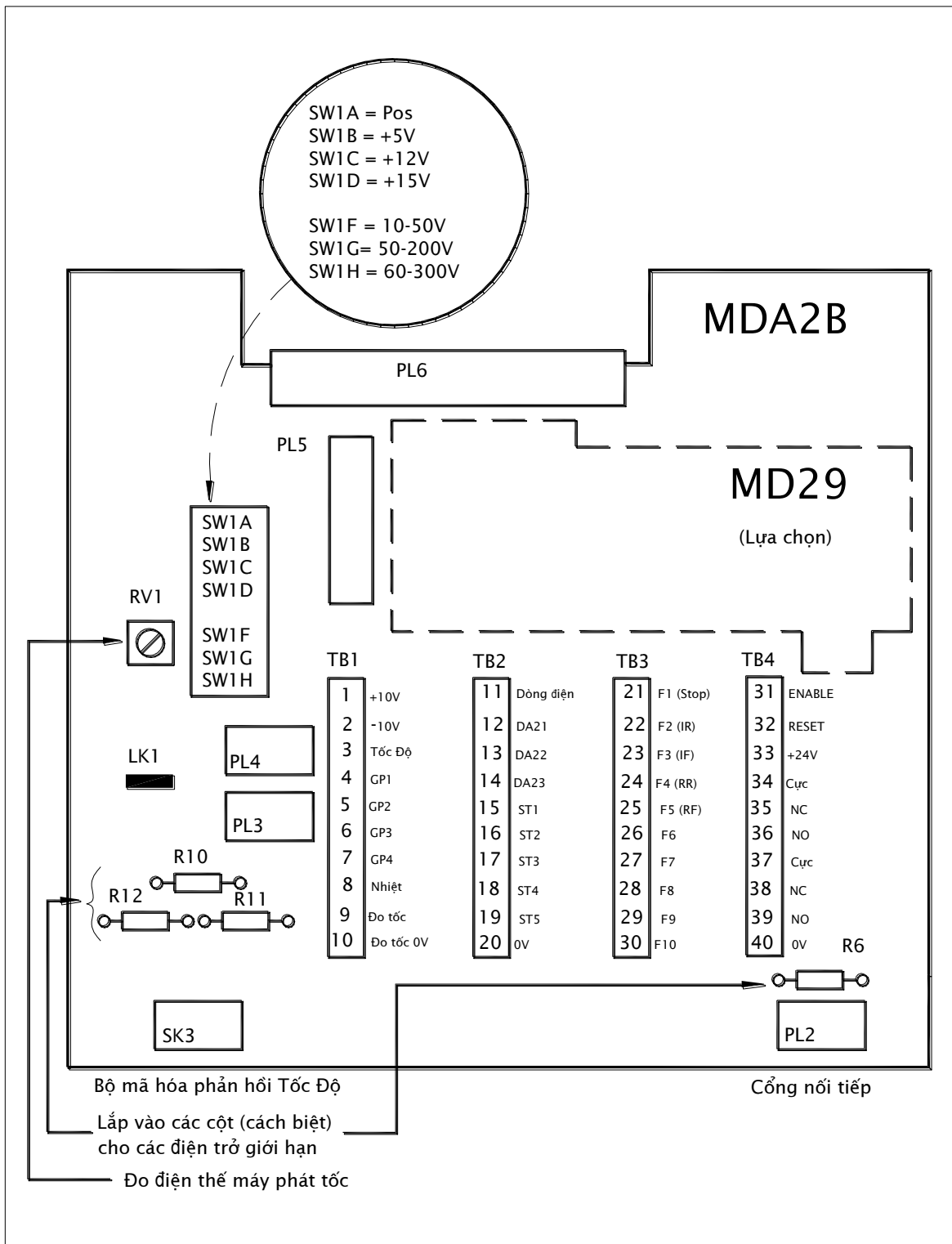
Cho loại từ M350 trở lên, 3 điện trở tải sử dụng trong mạch song song

$$R_{\text{tổng}} = \frac{1600}{I_{\text{max}}}$$

Chú ý: Nếu dòng gợn sóng đo ở đầu nối 11 nhỏ hơn 60 V p – p, nó cho phép tăng trở tải lên hệ số 1,6. Nếu trở tải đ-ợc tăng, thông số **05.29** phải đặt là 1.

Giá trị trở tải không đ-ợc tăng với hệ số 1,6 nếu dòng gợn sóng đo ở đầu 11 lớn hơn 0,6 V và bộ điều khiển làm việc làm việc tốt hơn ở giá trị chuẩn.

5 – Mạch điều khiển



Hình 2.2: Sơ đồ phân bố các thành phần mạch in trên PCB MDA2B

6 – Chú thích các cọc đấu nối

Các cọc nối đ-ợc lắp trên PCB MDA2B, xem 2 bảng sau:

Đầu cực		Mô tả	Kiểu	Khả trình
Khối	Số			
TB1	1	+10 V	Nguồn tham chiếu	
	2	-10 V	Nguồn tham chiếu	
	3	Tham chiếu tốc độ	Đầu vào t-ơng tự	Có
	4,5,6,7	Mục đích chung GP1 ữ GP4	Các đầu vào t-ơng tự	Có
	8	Động cơ nhiệt	Đầu vào t-ơng tự	
	9	Cực âm máy phát tốc (đo tốc)	Đầu vào t-ơng tự	
	10	Cực d-ơng máy phát tốc (0 V)	Đầu vào t-ơng tự	
TB2	11	Dòng điện	Đầu ra t-ơng tự	
	12	DAC1	Đầu ra t-ơng tự	Có
	13	DAC2	Đầu ra t-ơng tự	Có
	14	DAC3	Đầu ra t-ơng tự	Có
	15, 16, 17, 18, 19	ST1, 2, 3, 4, 5	Các đầu ra cổ góp mở	Có
	20	0 V		
TB3	21	F1 Cho phép chạy	Đầu vào số	
	22	F2 Đảo chiều từng nấc	Đầu vào số	Có
	23	F3 Chạy thuận từng nấc	Đầu vào số	Có
	24	F4 Chạy ng-ợc (khóa)	Đầu vào số	Có
	25	F5 Chạy thuận (khóa)	Đầu vào số	Có
	26,27,28,29,30	F6, 7, 8, 9, 10	Các đầu vào số	Có
TB4	31	Cho phép (chạy)	Đầu vào số	
	32	RESET (đặt lại cho điều khiển ngoài)	Đầu vào số	
	33	+24 V nguồn role		
	34	Cực	Đầu ra role (ST6)	Có

	35	Công tắc th- ờng đóng	Đầu ra role (ST6)	Có
	36	Công tắc th- ờng mở	Đầu ra role (ST6)	Có
	37	Cực	Role đ/chỉnh sẵn sàng	
	38	Công tắc th- ờng đóng	Role đ/chỉnh sẵn sàng	
	39	Công tắc th- ờng mở	Role đ/chỉnh sẵn sàng	
	40	0 V		

PL5

Số	Chức năng	Số	Chức năng	Số	Chức năng
1	+10 V	11	Dòng điện	21	F1
2	-10 V	12	DAC1	22	F2
3	Tham chiếu tốc độ	13	DAC2	23	F3
4	QP1	14	DAC3	24	F4
5	GP2	15	ST1	25	F5
6	GP3	16	ST2	26	F6
7	GP4	17	ST3	27	F7
8	Điện trở nhiệt	18	ST4	28	F8
9	NC	19	ST5	29	F9
10	0 V	20	0 V	30	F10
				31	cho phép
				21	RESET
				33	24 V ngoài
				34	0V

7 – Phân loại cọc nối

a) Đầu ra t- ờng tự: TB2, đầu 11 đến 14

Chỉ thị dòng phản ứng: 5 mA

3 đầu ra không xác định, 5 mA, điện áp đầu ra: -10 ÷ +10 V

b) Đầu vào t-ong tự: TB1, đầu 3 đến 10

5 đầu vào không xác định, trở kháng 100 k Ω , điện áp đầu vào -10 ÷ 10V

Đầu vào xác định cho nhiệt điện trở động cơ hoặc rơ le nhiệt (*mức cắt 3 k Ω , đặt ~ 1,8 k Ω*) và máy phát tốc (*đo tốc*)

c) Đầu ra số: TB2, đầu 15 đến 19

TB4, đầu 34 đến 39

5 đầu ra không xác định cỡ góp mở, dòng tối đa: 100 mA

1 rơ le đầu ra không xác định, dòng rơ le tối đa: 250 V AC – 2,2 A, 110 V AC – 5 A, 5 V DC – 5 A.

Khi sử dụng đầu ra số với nguồn cấp ngoài 24 V và tải ngoài nh- cuộn dây rơ le, diot flywheel sẽ đ- ợc nối tới tải, nguồn cấp ngoài không nên cấp đến khi Mentor II cắt nguồn.

d) Đầu vào số: TB3, đầu 21 đến 30

TB4, đầu 31, 32

9 đầu vào không xác định, trở kháng 10 k Ω

Bộ điều khiển có thể làm việc trực tiếp trên mạch cổng xung đầu ra cho an toàn. Thời gian trễ 30 ms giữa sự di chuyển của tín hiệu có thể và góc hạn chế. Điều khiển cho phép khóa liên động bên trong bởi tín hiệu phát hiện sự cố cho an toàn tối đa.

e) Các đầu ra có thể lập trình

TB2: đầu 12 đến 14 T-ong tự

15 đến 19 Cỗ góp mở

TB4: đầu 34 đến 36 Rơle

f) Đầu vào có thể lập trình

TB1: đầu 3 đến 7 T-ong tự

TB3: đầu 22 đến 30 Số

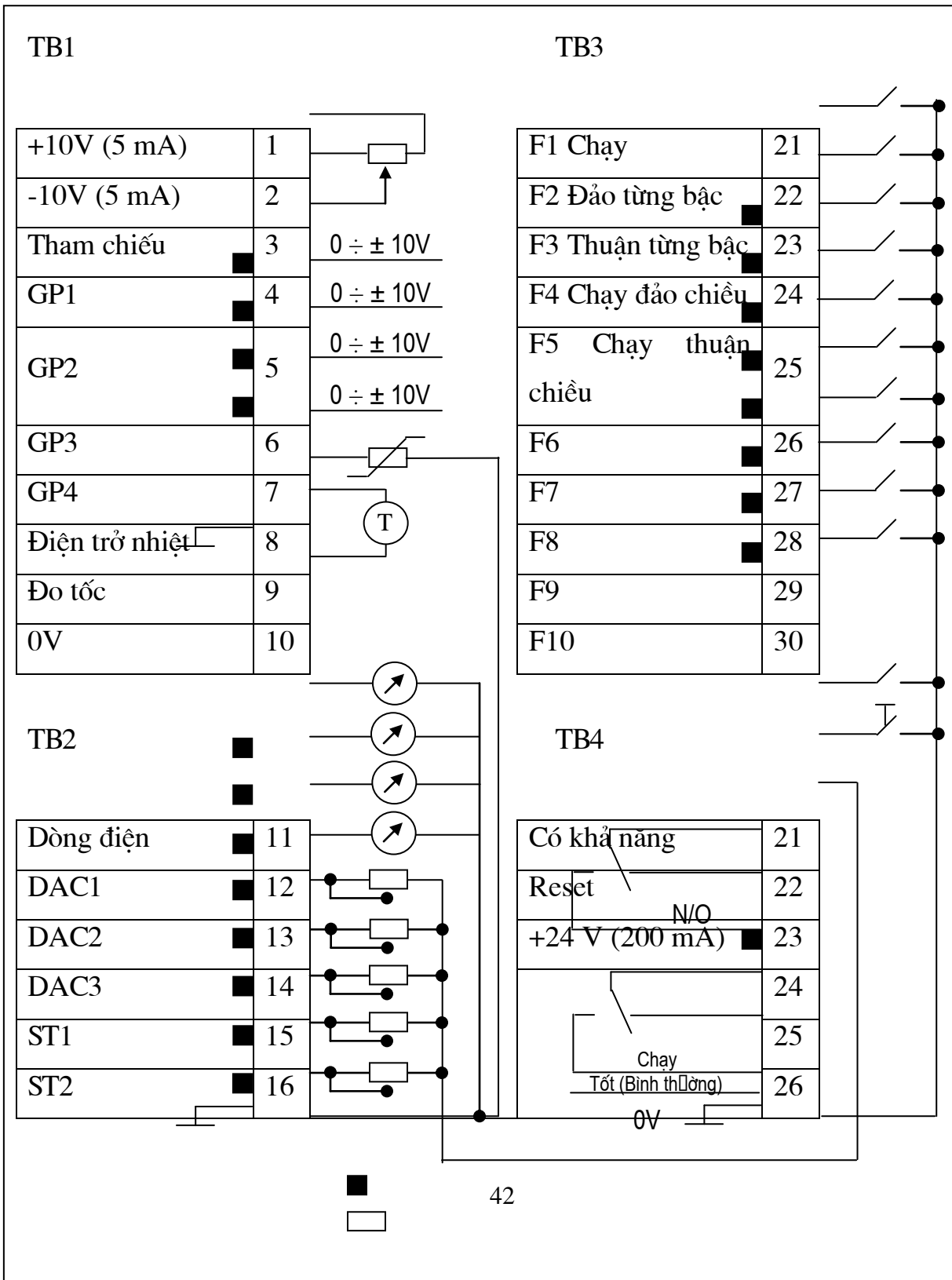
g) Bộ mã hóa (đo tốc độ xung): tham chiếu và phản hồi

Chốt	Bộ mã hóa		Cổng nối tiếp
	Tham chiếu PL4	Phản hồi tốc độ SK3/PL3*	PL2
1	0 V	0 V	0 V
2	NC	Nguồn cấp	/TX
3	A	A	/RX
4	/A	/A	NC
5	B	B	NC
6	/B	/B	TX
7	NC	NC	RX
8	C	C	NC
9	/C	/C	NC
10	0 V	0 V (KHÔNG SK3)	

PL3 nối song song với SK3,

PL4 là đầu nối 10 chân cho Tham chiếu Bộ mã hóa,

SK3 là ổ cắm 9 chân kiểu chữ D cho Phản hồi Bộ mã hoá



ST3	17			27
ST4	18			28
ST5	19			29
0V	20			30

GP 100k trong

Khả trình

F 10k trở kháng đầu

DAC 5mA cực đại

Điện trở kéo lên

vào

ST 100mA cực đại

Các role 240V AC 2,2A

Hình 2.3: Đấu nối điều khiển

2.2. Hoạt động của hệ thống [5]

2.2.1. Bàn phím và hiển thị

1 – Bàn phím

* Bàn phím phục vụ cho hai mục đích:

- Cho phép ng-ời vận hành cấu hình điều khiển thích hợp với ứng dụng thực tế và thay đổi sự làm việc của nó, ví dụ: thay đổi thời gian tăng tốc hoặc hãm đặt lại mức bảo vệ, v...v..

Các thay đổi hiệu chỉnh có thể hiệu chỉnh khi máy chạy hoặc ngừng. Nếu chạy bộ điều khiển sẽ đáp ứng ngay lập tức với giá trị đặt mới.

- Cung cấp đầy đủ thông tin về các giá trị cài đặt, trạng thái làm việc của thiết bị, các thông tin chuẩn đoán nếu thiết bị cắt.

* Cho hiệu chỉnh, bàn phím có 5 phím (hình 2. 4)

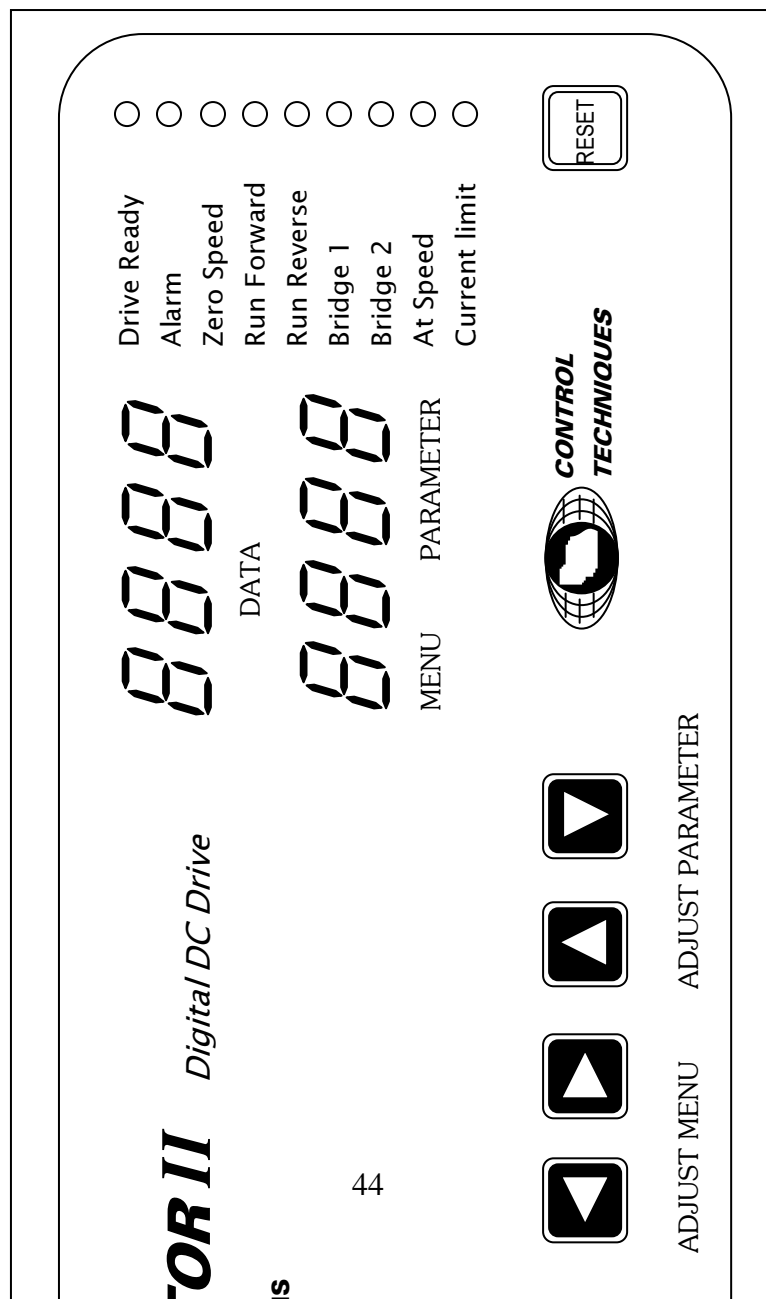
- Sử dụng phím LEFT, RIGHT để lựa chọn thực đơn (nhóm chức năng các thông số). Số thực đơn hiển thị bên trái dấu thập phân trong cửa sổ chỉ thị (MENU)

- Sử dụng phím UP, DOWN để lựa chọn một thông số từ thực đơn lựa chọn, số của thông số hiển thị bên phải dấu thập phân trong cửa sổ chỉ thị (PARAMETER) và giá trị thông số lựa chọn hiển thị trong cửa sổ dữ liệu (DATA)

- Ấn phím MODE một lần để truy cập giá trị thông số hiển thị cho sự hiển thị giá trị này sáng nếu sự truy cập cho phép

- Sử dụng phím UP, DOWN để hiệu chỉnh giá trị. Để hiệu chỉnh nhanh chóng, ấn và giữ một phím
- Ấn lại phím MODE để thoát khỏi chế độ hiệu chỉnh
- L- u giữ lại giá trị thông số sau mỗi lần thay đổi nếu không giá trị mới sẽ bị mất khi tắt nguồn điều khiển, để l- u giữ, đặt thông số (*PARAMETER*)
00 = 1 và ấn RESET

2 – *Hiển thị*



Hình 2.4: Bàn phím và hiển thị

a) Chỉ thị:

Hiển thị 4 số hàng d-ới, chỉ số thực đơn (*MENU*) phía bên trái dấu thập phân, số thông số (*PARAMETER*) ở phía bên phải

b) Dữ liệu:

Hiển thị 4 số hàng trên chỉ giá trị thông số lựa chọn. Giá trị của mỗi thông số xuất hiện trở lại trong hiển thị dữ liệu nh- các số dữ liệu đ-ợc thay đổi

Các thông số số có giá trị từ 000 ÷ 255; 000 ÷ 1999; 000 ÷ 1000

Các thông số bit đ-ợc hiển thị 0 hoặc 1

c) Chỉ thị trạng thái

9 đèn LED bên phải PANEL chỉ thị và dữ liệu thông số hiển thị thông tin, cập nhật liên tục, về tình trạng làm việc của thiết bị và thông tin cơ sở có thể gặp thoáng qua.

- LED1 (*Driver Ready – Sẵn sàng*): Đèn sáng báo hiệu sẵn sàng làm việc. Khi LED này sáng nhấp nháy là hệ thống có vấn đề

- LED2 (*Alarm – Báo động*): Đèn này sáng là hệ bị quá tải
- LED3 (*Zero Speed – tốc độ 0*): Tốc độ động cơ bé hơn tốc độ đặt zero
- LED4 (*Run Forward – Chạy thuận*): Động cơ quay theo chiều thuận
- LED5 (*Run Reverse – Chạy ng- ợc*): Động cơ quay theo chiều ng- ợc
- LED6 (*Bridge 1 – Cầu chỉnh l- u 1*): Cầu chỉnh l- u 1 làm việc
- LED7 (*Bridge 2 – Cầu chỉnh l- u 2*): Cầu chỉnh l- u 2 làm việc
- LED8 (*At speed – Có tốc độ*): Động cơ chạy ở tốc độ yêu cầu bằng tham chiếu tốc độ
- LED9 (*Current limit – giới hạn dòng*): Đèn sáng chạy chỉ ra dòng làm việc bằng dòng giới hạn: điều khiển chạy và đang cung cấp giá trị dòng cực đại cho phép.

2.2.2 – Cài đặt để chạy (Xem phần 2.3 - Đặt các tham số)

1 – Liên kết LK1 và các khóa đặt trên PCB MDA 2B

Điều khiển	Mục đích	
SW1A	Cực tính đầu vào logic. MDA2B đ- ợc đánh dấu POS = 24 V, NEG = 0 V	Cắt nguồn tr- ớc khi thay đổi
SW1H	60 V ử 300 V	Giới hạn phản hồi phát tốc (đo tốc)
SW1G	50 V ử 200 V	Giới hạn phản hồi phát tốc (đo tốc)

SW1F	10 V ã 50 V	Giới hạn phản hồi phát tốc (đo tốc)
LK1	Phát tốc (đo tốc) liên kết để hiệu chỉnh điện thế kế bộ phát tốc	
SW1D	+15 V	Lựa chọn nguồn cấp bộ mã hóa
SW1C	+12 V	Lựa chọn nguồn cấp bộ mã hóa
SW1B	+5 V	Lựa chọn nguồn cấp bộ mã hóa

2 – Điện thế kế RV1 (hình 2 – 2)

RV1: hiệu chỉnh phản hồi bộ phát tốc (đo tốc)

Quá trình hiệu chỉnh:

- Sử dụng SW1 lựa chọn giới hạn t-ơng ứng
- Đặt LK1 vào vị trí ADJUST
- Hiệu chỉnh RV1 khi giá trị thông số **03.02** là:

$$03.02 = \frac{10000}{V_{\max}}$$

V_{\max} = điện áp ở tốc độ tối đa

- Đặt LK1 vào vị trí Feedback, tinh chỉnh RV1 với động cơ đang chạy ở giữa 1/2 tới 3/4 tốc độ.

2.2.3. Bắt đầu

Tr-ớc khi đ- a Mentor II vào làm việc với tải thực tế, lựa chọn các thông tin sau đây từ nhãn động cơ, dữ liệu nhà sản xuất và các nguồn khác: Dòng phản ứng đầy tải (A), áp phản ứng (V DC), Dòng từ tr-ờng (cảm) (A), áp từ tr-ờng (cảm) (V DC), Tốc độ cơ bản (v/ph), Tốc độ cho phép tối đa khi giảm từ tr-ờng (v/ph)....

2.3. Đặt thông số (Tham số) [5]

2.3.1. Hiệu chỉnh các thông số.

1 - Đặt thông số

Các thông số có 2 loại: giá trị số (*thực*) và giá trị bit.

Thông số bằng số có thể so sánh với điện thế có thể hiệu chỉnh đ-ợc sử dụng trong tín hiệu t-ong tự. Giá trị bit đ-ợc so sánh để liên kết hoặc đóng cắt.

Tất cả các thông số, gồm Chỉ đọc (*RO*) hay Đọc – Ghi (*RW*) đặt trong Mentor II chia thành 2 nhóm cho thuận tiện làm việc:

- Nhóm thứ 1: các thông số có thể nhìn thấy, chúng có thể đ-ợc gọi ra bất kỳ khi nào Mentor bật lên.
- Nhóm thứ 2: các thông số không thể nhìn thấy, vì tại mức bảo mật cấp 1 chúng không xuất hiện trên màn hiển thị, chỉ xuất hiện khi đ-ợc gọi lên. Các thông số này đ-ợc yêu cầu cho chỉnh tinh hoạt động của một hệ thống.

2 – Thông số nhìn thấy và không nhìn thấy đ-ợc.

Các thông số nhìn thấy gồm RO và RW, luôn có khả năng đọc đ-ợc khi bộ điều chỉnh đ-ợc bật nguồn. RW th-ờng đ-ợc bảo vệ bởi 1 hay nhiều mức bảo mật và không thể thay đổi cho đến khi các mã đúng đ-ợc đ- a vào. Đây là mức bảo mật cấp 1, trừ khi và cho đến khi 1 mã mức cao hơn đ-ợc cài đặt.

Các thông số không nhìn thấy luôn yêu cầu mã mức bảo mật cấp 2, và sẽ yêu cầu mức cấp 3 (*nếu cài đặt*). Với các mã đúng, RO sử dụng đ-ợc để đọc, và RW để ghi (*sửa*).

Cả thông số nhìn thấy và không nhìn thấy biểu hiện những phẩm chất đặc sắc trong text và trong các biểu đồ điều khiển logic từ Menu 1 đến 9 và 12, trong đó thông số không nhìn thấy đ-ợc viết nghiêng.

3 – Tổ chức.

Thông số đ-ợc tổ chức vào chức năng – đặt quan hệ – thực đơn – bởi vậy truy cập với vài tham số riêng lẻ rất nhanh chóng và logic.

4 – Điều chỉnh

Một vài thực đơn và một vài thông số nhìn thấy có thể đ- ợc lựa chọn và sẽ hiển thị giá trị của nó để đ- ọc mà không cần 1 mã bảo mật. Thủ tục vẫn nh- vậy nếu 1 giá trị thông số bị thay đổi, loại trừ việc đ- a vào 1 mã bảo mật sẽ th- ờng phải là hoạt động đầu tiên.

Một vài thực đơn và thông số không nhìn thấy có thể đ- ợc lựa chọn và giá trị của nó hiển thị để đ- ọc và ghi (sửa) khi mã bảo mật đúng đ- ợc đ- a vào.

Bất cứ khi nào ng- ời sử dụng quay trở lại thực đơn (giữa lúc nguồn bật và tắt), ngay lập tức phần mềm đi tới thông số cuối cùng đ- ợc lựa chọn trong thực đơn đó. Đây là thuận lợi khi tạo ra một chuỗi các điều chỉnh tới 1 nhóm tham số cá biệt.

5 – Đ- ờng vào tới các tham số.

Tr- ớc tiên, khi bộ điều khiển đ- ợc bật nguồn tr- ớc, và nếu mức bảo mật cấp 3 không đ- ợc cài đặt, tiến trình ghi (sửa) đ- ợc dùng ngay lập tức tới 1 nhóm nhỏ các tham số nhìn thấy. Nếu bảo mật cấp 3 đ- ợc cài đặt, tất cả các tham số đ- ợc bảo vệ tại mọi thời điểm.

6 – Thủ tục.

Thủ tục lựa chọn và thay đổi thông số đ- ợc trình bày ở hình 2.5

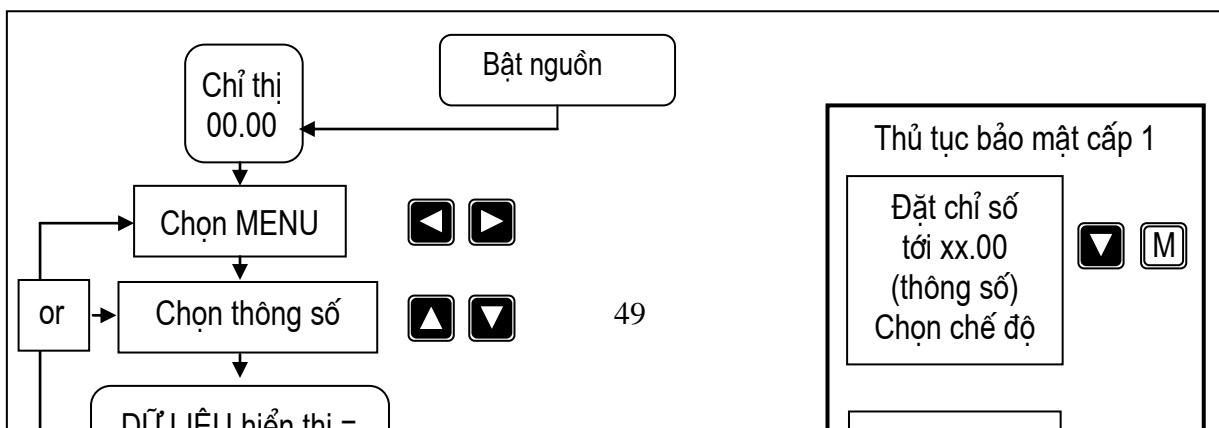
7 – Mặc định cài đặt.

Để đ- a tham số điều khiển cài đặt trở về mặc định cài đặt, đặt tham số x.00 tới:

233 cho điều khiển 4 góc phần t- .

255 cho điều khiển 1 góc phần t- .

và ấn RESET.



Hình 2.5 : Hiệu chỉnh tham số và bảo mật cấp 1

2.3.2. Tổng thể hệ thống điều khiển logic của bộ điều khiển

Trên hình 2. 6 trình bày tổng thể hệ thống điều khiển logic

Tín hiệu tốc độ cần điều khiển đ-ợc đặt bởi tốc độ tham chiếu (*đặt*) tr-ợc khi dịch chuyển **01.01**, nó sẽ giám sát liên tục giá trị tốc độ đặt. Để có đ-ợc đặc tuyến đầu **01.03** thì bộ tham chiếu t-ong tự khả trình và bộ lựa chọn tham chiếu đ-ợc đ-a vào sử dụng. Bộ lựa chọn tham chiếu sẽ lựa chọn tín hiệu trên kết hợp với 1 trong các tín hiệu điều khiển từ các đầu cực điều khiển bên ngoài nh-

Đầu cực TB3 – 21: F1 Run / Stop

TB3 – 22: F2 Đảo chiều từng cấp

TB3 – 23: F3 Chạy thuận từng cấp

TB3 – 24: F4 Chạy ng-ợc

TB3 – 25: F5 Chạy thuận

Do đó qua thông số đặt **01.03** đã lựa chọn tốc độ tham chiếu. Tốc độ này đ-ợc bỏ qua hoặc đ-ợc so sánh và sửa đổi bởi độ thay đổi đã chọn, thu đ-ợc tín hiệu tham chiếu đặc tính cuối **02.01**. Tốc độ yêu cầu cuối cùng **03.01** đạt đ-ợc sau quá trình điều chỉnh giám sát giá trị tốc độ đặt sau khi nó đã bỏ qua hoặc đ-ợc chỉnh sửa bởi sự thay đổi và / hoặc bởi bộ tham chiếu cứng (*thô*) và chỉnh tinh tốc độ. Nó là tốc độ đặt đ-a vào mạch vòng tốc độ của thiết bị dẫn động qua điểm tổng tốc độ. Bộ khuếch đại tốc độ gồm 2 tín hiệu tốc độ: tín hiệu tốc độ đặt và tín hiệu tốc độ phản hồi. Sau khi đ-ợc khuếch đại, qua thông số **03.07** sẽ thể hiện tín hiệu đầu ra của mạch vòng tốc độ P.I.D, tín hiệu này trở thành dòng điện theo yêu cầu. Thông số **04.02** sẽ cho đầu ra cuối cùng của dòng điện đối với mạch vòng dòng điện sau khi các giới hạn đã đ-ợc ứng dụng. Nh-vậy tín hiệu tốc độ trở thành tín hiệu dòng điện đặt, cùng với tín hiệu dòng điện phản hồi đ-a vào bộ khuếch đại dòng điện. Qua thông số góc mở **05.03**, ta đ-ợc tín hiệu đầu ra của thuật toán mạch vòng dòng điện và là tín hiệu đầu vào tham chiếu đối với ASIC mà nó phát ra các xung mở Thyristor.

- Phản hồi dòng điện:

Thông số **05.01** là thông số đặt tín hiệu phản hồi dòng điện. Tín hiệu này xuất phát từ biến dòng bên trong. Nó đ-ợc sử dụng để điều khiển mạch vòng kín

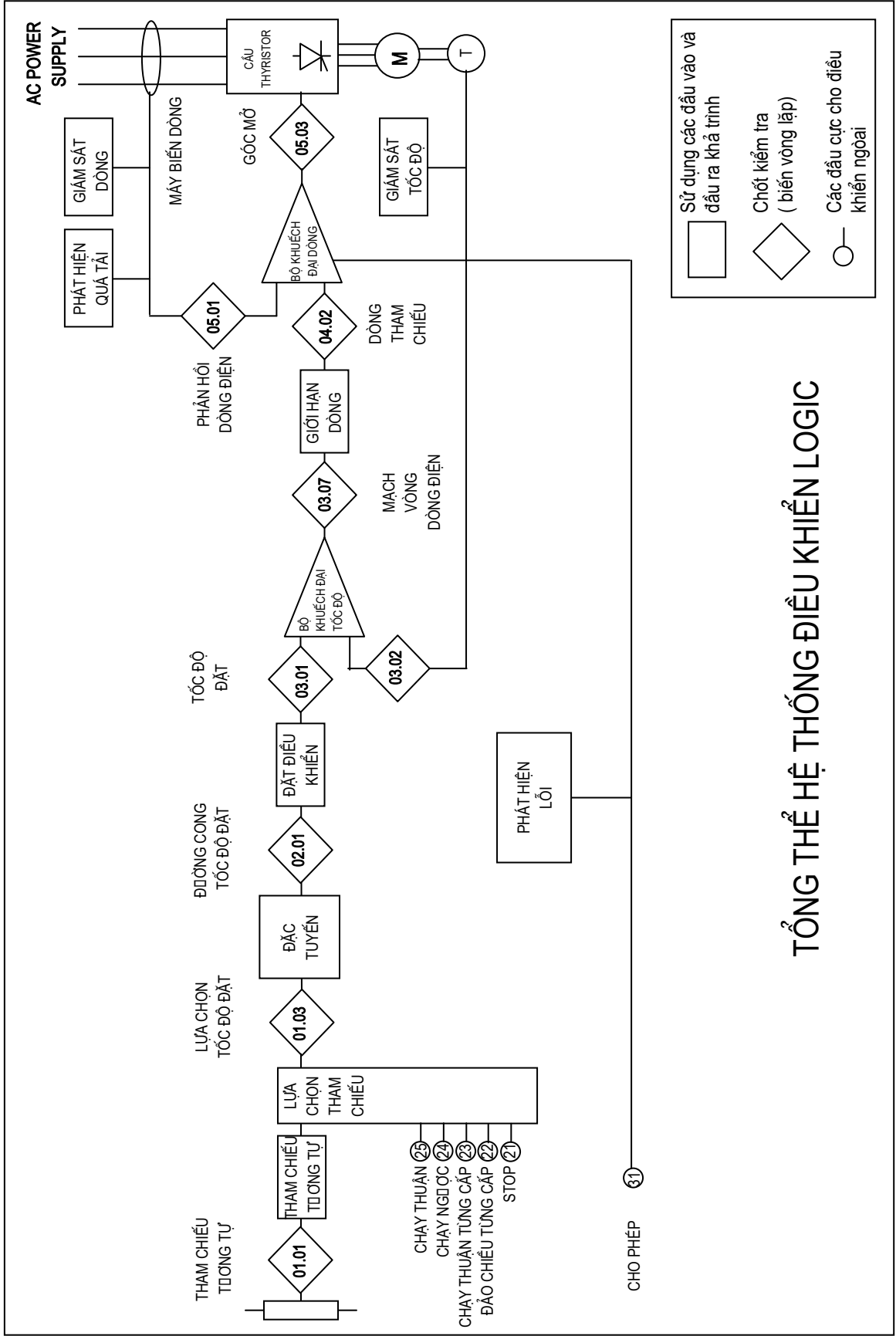
và cho biết dòng điện phản ứng (*nhờ khâu giám sát dòng*) và bảo vệ động cơ (*nhờ khâu phát hiện quá tải*).

- Phản hồi tốc độ:

Thông số **03.02** là thông số đặt tín hiệu phản hồi tốc độ. Thông số này cho phép giám sát giá trị tốc độ phản hồi, tín hiệu này xuất phát từ máy phát tốc (*đo tốc*) (*ngoài ra có thể từ bộ mã hóa hoặc điện áp phản ứng*). Việc lựa chọn được điều khiển bởi thông số **03.12** và **03.13**. Thông số **03.12** sẽ kích hoạt bộ lựa chọn phản hồi số (*digital*). **03.12** đặt tới 1 để lựa chọn tín hiệu phản hồi từ bộ mã hóa, **03.12** đặt tới 0 để lựa chọn tín hiệu phản hồi t-ong tự. Nh- vậy, với tr-ong hợp lấy từ máy phát tốc, **03.12** sẽ đ-ợc đặt về 0 và do đó thông số **03.13** đ-ợc dùng để kích hoạt bộ lựa chọn điện áp phản ứng / tín hiệu phản hồi t-ong tự bên ngoài. Thông số **03.13** sẽ đặt mặc định để chọn tín hiệu phản hồi t-ong tự từ tốc độ kế hoặc từ nguồn t-ong đ-ong bên ngoài nối ở đầu cực TB1 – 09.

Sau khi đã lựa chọn đ-ợc thì giá trị tốc độ phản hồi này đ-ợc sử dụng cho việc điều khiển tốc độ động cơ theo mạch vòng kín. Một thế điện kế đ-ợc sử dụng làm thang đo cho tín hiệu phản hồi của máy phát tốc. Tốc độ phản hồi từ thông số **03.02** đ-ợc cộng với tốc độ yêu cầu cuối cùng từ thông số **03.01** tại điểm tổng tốc độ theo mạch vòng.

- Ngoài ra đầu cực TB4 – 31 (*enable – cho phép*) đ-ợc nối tới bộ khuếch đại dòng điện để phát hiện lỗi.



TỔNG THỂ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN LOGIC

Hình 2.6: Tổng thể hệ thống điều khiển logic

2.3.3. Danh mục các tham số

1 – Danh sách các thực đơn (Menu)

Menu	Mô tả
00	Thực đơn ng- ời sử dụng
01	Tốc độ đặt – Lựa chọn nguồn và giới hạn
02	Đ- ồng cong (đặc tuyến) tăng tốc và giảm tốc
03	Lựa chọn phản hồi tốc độ và vòng lặp tốc độ
04	Dòng – lựa chọn và giới hạn
05	Vòng lặp dòng điện
06	Điều khiển tr- ờng
07	Đầu vào và ra t- ơng tự
08	Đầu vào logic
09	Đầu ra trạng thái
10	Logic trạng thái và thông tin sự cố
11	Tổng hợp
12	Ng- ỡng khả trình
13	Khóa số
14	Cài đặt hệ thống MD29
15	Thực đơn ứng dụng 1
16	Thực đơn ứng dụng 2

Mô tả tham số: RW : đọc/ghi

RO : chỉ đọc

Bit : hai trạng thái cho một thông số 0, 1.

Bi : hai cực

Uni : đơn cực

Int : số nguyên

2 – Menu 00: Th- việ- ng- òi sử dụng – tham khảo Menu 11.

Bao gồm 10 tham số (00.01 tới 00.10).

3 – Menu 01: Tốc độ đặt – lựa chọn nguồn và giới hạn.

Trên hình 2. 7 trình bày Menu 01 (có 20 tham số)

ở đây có 4 tốc độ tham chiếu (đặt), thông số **01.17**, **01.18**, **01.19**, **01.20**. Mỗi một tốc độ tham chiếu này có thể đ- ợc cho bởi bất kỳ một giá trị nào trong phạm vi -1000 ÷ +1000 (giá trị 1000 t- ơng đ- ơng tốc độ cao nhất) và có thể ghi lại nhờ bàn phím, tín hiệu đầu vào có thể lập trình hoặc liên kết nối tiếp (giao diện) ở bất kỳ thời điểm nào.

Điểm đến mặc định cho tốc độ tham chiếu bên ngoài (điểm TBI –3) là tốc độ tham chiếu 1, có nghĩa là tốc độ tham chiếu bên ngoài đ- ợc thể hiện bằng tốc độ tham chiếu 1 trừ khi có sự lựa chọn khác từ 3 tốc độ tham chiếu kia. Lợi ích của các thông số của 4 tốc độ tham chiếu trên cho khả năng linh hoạt trong việc sử dụng tốc độ tham chiếu từ thiết bị khác. Tốc độ tham chiếu bên ngoài bổ sung nh- vậy có thể đ- ợc xử lý bằng tín hiệu vào t- ơng tự có mục đích chung (menu 07), hoặc tín hiệu đầu vào số (menu 08). Hai bộ lựa chọn: lựa chọn tham chiếu 1 **01.14** và lựa chọn tham chiếu 2 **01.15**, điều khiển việc ứng dụng 4 tốc độ tham chiếu bên trong nh- là nguồn tốc độ tham chiếu. Hai bộ lựa chọn này kết hợp lại sẽ cho phép lựa chọn bất kỳ tốc độ nào trong 4 tốc độ tham chiếu **01.17** ữ **01.20** theo bảng sau:

01.14	01.15	Lựa chọn tham chiếu
0	0	01.17
1	0	01.18
0	1	01.19

1	1	01.20
---	---	--------------

Tốc độ tham chiếu lựa chọn đ-ợc là tốc độ tham chiếu tr-ớc khi dịch chuyển **01.01**. Thông số **01.01** cũng đ-ợc sử dụng để kích hoạt khóa liên động tốc độ tham chiếu 0 **01.16**. Thông số **01.16** là ph-ơng tiện ngăn cản việc khởi động thiết bị dẫn động (*hay bộ điều khiển*) cho đến khi tốc độ tham chiếu t-ơng tự bên ngoài hay bên trong gần với giá trị 0.

$$- 8 < \mathbf{01.01} < + 8 \text{ (các giá trị bằng } 0,1 \% \text{ giá trị tốc độ cao nhất) .}$$

Tiện ích này thuận tiện cho việc áp dụng để an toàn và cho phép ng-ời vận hành xác định đ-ợc tốc độ bằng cách quan sát quá trình

Bộ cộng tín hiệu bao gồm tốc độ đặt tr-ớc khi dịch chuyển **01.01** và tín hiệu dịch chuyển từ **01.04**. Tham chiếu dịch chuyển t-ơng tự **01.04** (*phạm vi từ -1000 ÷ +1000*) là một giới hạn yêu cầu tốc độ khả trình bổ sung cho tốc độ tham chiếu **01.01**, nó là một tín hiệu đầu vào dùng để chỉnh sửa tốc độ thực tế. Từ bộ cộng này, đ-ợc tốc độ tham chiếu sau khi dịch chuyển **01.02**. Thông số **01.02** giám sát giá trị tốc độ tham chiếu sau khi dịch chuyển tr-ớc khi đ- a vào bộ lựa chọn tham chiếu hai cực **01.10**. Khi **01.10** đ-ợc đặt tới 1, thì nó cho phép thiết bị dẫn động đáp ứng tốc độ tham chiếu t-ơng tự 2 cực **01.02**, trong tr-ờng hợp đó h-ớng quay đ-ợc xác định bởi tín hiệu 2 cực: cực (+) cho quay theo chiều thuận, cực (-) cho quay theo chiều ng-ợc lại. Khi **01.10** = 0, thiết bị dẫn động đáp ứng chế độ 1 cực, các tín hiệu (-) – (+) đ-ợc xử lý nh- một tốc độ 0 yêu cầu. Sau đó, tốc độ đặt tiếp tục đ-ợc lựa chọn bởi bộ lựa chọn từng cấp **01.13**. **01.05** trở thành nguồn tốc độ tham chiếu khi đ-ợc lựa chọn bởi **01.13** (*đ-ợc điều khiển theo mặc định bởi các đầu cực TB3 – 22, TB3 – 23*). Nó là ph-ơng tiện thuận tiện để đặt độ chênh tốc độ theo yêu cầu (*và th-ờng nhỏ hơn*) so với tốc độ tham chiếu bình th-ờng. Phải nhỏ hơn tốc độ lớn nhất đ-ợc đặt bởi **01.06** và **01.09**.

Tín hiệu tốc độ tham chiếu tiếp tục đ-ợc đ- a tới bộ lựa chọn đảo chiều **01.12**. Bộ này chuyển đổi cực của tín hiệu tốc độ tham chiếu. Nó có tác dụng (*trong điều*

kiển 4 góc phân t-) đến việc đảo chiều tín hiệu tốc độ mà không phụ thuộc vào hướng quay danh định (*bình th-ờng*) của động cơ. Giá trị mặc định của **01.12** = 0 thì không áp dụng sự đảo chiều. Nó đ-ợc điều khiển mặc định bởi các đầu cực TB3 – 22 ữ TB3 – 25. Tín hiệu tốc độ tham chiếu sau đó kết hợp với tín hiệu lựa chọn từ các thông số **01.06** ữ **01.09** để lựa chọn giới hạn tốc độ.

Tín hiệu tốc độ tham chiếu có giới hạn tiếp tục đ-ợc điều khiển bởi bộ điều khiển đặt “ON” **01.11**. Nó đ-ợc áp dụng cho tốc độ đặt tr-ớc khi dịch chuyển **01.03**. **01.11** đ-ợc mặc định = 0 nếu đầu cực TB3 – 21 (*cho phép chạy – RUN PERMIT*) không bị kích hoạt. Thông số **01.11** cũng tùy thuộc vào trạng thái của các hàm logic thông th-ờng (*nh- 08.11*). Thông số **08.01** sẽ cho tín hiệu đầu vào cho phép chạy F1. **08.01** = 0: dừng thiết bị dẫn động. **08.01** = 1 thì thiết bị dẫn động bắt đầu có khả năng. Thông số này giám sát tín hiệu đầu vào điều khiển cho phép khởi động thiết bị dẫn động từ đầu cực TB3 – 21 và chỉ thị tình trạng. Tín hiệu đầu vào này thực hiện chức năng dừng thiết bị dẫn động khi chạy v-ợt ở chế độ điều khiển tốc nh- sau:

- Tín hiệu vào phải có hiệu lực để thiết bị dẫn động có thể khởi động.
- Nếu tín hiệu vào không có hiệu lực thì **08.01** làm cho tham chiếu đặc tuyến đầu **01.03** đ-ợc đặt về 0. Khi đó thiết bị dẫn động sẽ dừng trừ khi dừng sự thay đổi **02.03** có hiệu lực.

Nh- vậy cuối cùng có đ-ợc tham chiếu đặc tuyến đầu **01.03**, tức là tốc độ tham chiếu cuối cùng tr-ớc khi bất kỳ sự thay đổi tốc độ nào đ-ợc áp dụng.

4 – Menu 02: Đặc tuyến tăng và giảm tốc

Trên hình 2. 8 thể hiện Menu 02 (có 19 thông số)

Những nguyên tắc lựa chọn cho phép đặt các đặc tuyến nh- sau:

1 – Không có sự thay đổi tốc độ nào cả, bỏ qua các hàm thay đổi.

Tức là, nếu không thể đặt các đặc tuyến thì có thể bỏ qua chức năng thay đổi tốc độ bằng cách làm cho tham chiếu đặc tính cuối **02.01** bằng tham chiếu đặc tính đầu **01.03**, qua khâu dùng logic.

2 – Lựa chọn các đ-ờng cong thuận hoặc ng-ợc cho các điều kiện vận hành bình th-ờng và sự lựa chọn đ-ờng cong riêng biệt cho từng cấp.

Sự đáp ứng việc lựa chọn đặc tuyến tạo điều kiện cho sử dụng thiết bị linh hoạt nhất. Có 2 giá trị đ-ờng cong cho mỗi một chế độ vận hành, ví dụ: gia tốc theo h-ớng thuận 1 và 2, giảm tốc theo h-ớng thuận 1 và 2... Cụ thể:

Khi đó sẽ có bộ lựa chọn thay đổi tốc độ (*tăng hay giảm*) giữa hai nhóm, đó là: **02.14, 02.15, 02.16, 02.17.**

Sau đó bộ lựa chọn đặc tuyến chung **02.18** cho phép chuyển đổi giữa 2 nhóm. Ngoài ra nó có thể thay đổi tốc độ 1 và 2 của bất kỳ góc phần t- nào trong 1 sự lựa chọn chung.

Bộ lựa chọn **02.18** có thể đ-ợc điều khiển bởi bất kỳ đầu vào số khả trình nào.

02.18	Lựa chọn
0	Nhóm 1 (02.14 ÷ 02.17 = 0)
1	Nhóm 2 (02.14 ÷ 02.17 = 1)

Để kích hoạt thay đổi theo cấp, một tín hiệu lựa chọn đ-ợc yêu cầu từ bộ lựa chọn thay đổi theo cấp **01.13** bổ sung vào hàm cho phép thay đổi theo cấp **02.13**.

Để lựa chọn thay đổi tỉ lệ theo cấp **02.12** thì
$$\begin{matrix} \mathbf{01.13} = \{ \\ \mathbf{02.13} = 1 \end{matrix}$$

khi đó có thể xác định đ-ợc tỉ lệ tăng và giảm theo cấp.

Sau quá trình lựa chọn, thời gian gia tốc và giảm tốc có thể giữ nguyên nếu thang đo ì 10 **02.19 = 0** hoặc tăng gấp 10 lần nếu **02.19 = 1**.

Quá trình thay đổi có thể bị gián đoạn bởi thông số giữ đặc tuyến **02.03**, thông số này giữ tín hiệu đầu ra tại giá trị hiện có của nó khi đặt **02.03 = 1**. Khi đó đ-ờng cong không thể chạy đề (*v-ợt*) đặc tính này.

Cuối cùng , giá trị tín hiệu tốc độ tham chiếu sau khi thay đổi đ-ợc giám sát bởi tham chiếu đặc tính cuối **02.01**, khi mà thông số cho phép thay đổi **02.02 = 1**.

5 – Menu 03: Lựa chọn phản hồi và vòng lặp tốc độ

Trên hình 2. 9 thể hiện Menu 03 (có 29 tham số)

- **Mạch vòng tốc độ:**

Các tín hiệu vào mạch vòng tốc độ chính là đặc tính cuối của tốc độ đặt **02.01** và tốc độ đặt cứng (*thô*) **03.18**. Đặc tính cuối **02.01** khi qua bộ lựa chọn đặc tuyến đầu ra **03.21** thì nó sẽ đ-ợc cộng vào điểm tổng tốc độ mạch vòng (*bộ cộng*)

nếu **03.21** = 1. Nếu **03.21** = 0 thì tốc độ đặt có thể chỉ là tốc độ đặt thô **03.18**. Tức là khi bộ lựa chọn tốc độ tham chiếu cứng **03.19** = 1 và tham chiếu “ON” **01.11** = 1 thì **03.18** đ- ọc cộng thêm vào điểm tổng của mạch vòng tốc độ. Tín hiệu đầu vào đã đ- ọc lựa chọn có thể bị thay đổi bằng cách chỉnh tinh tốc độ **03.22** . Thông số này đ- ọc sử dụng để hiệu chỉnh tín hiệu tốc độ đặt từ đó sửa đổi hoặc đ- a ra một độ dịch chuyển nhỏ.

03.22 = 0 sẽ cho giá trị độ dịch chuyển là - 8 đơn vị.

03.22 = 128 (*mặc định*) sẽ cho độ dịch chuyển bằng 0

03.22 = 255 sẽ cho giá trị độ dịch chuyển là + 8 đơn vị.

Kết quả của bộ cộng này là tốc độ yêu cầu cuối cùng **03.01**. Thông số này là tốc độ đại diện cho mạch vòng tốc độ của thiết bị dẫn động qua điểm tổng tốc độ, luôn luôn giám sát giá trị tốc độ tham chiếu sau điểm tổng đó. Tốc độ yêu cầu cuối cùng **03.01** sẽ cộng số học với tốc độ phản hồi **03.02** thành tốc độ cuối cùng. Lỗi tốc độ **03.06** là kết quả của tổng tốc độ cuối cùng đó sau khi qua bộ lọc lỗi tốc độ **03.25**, đ- ọc tính toán nh- sau:

$$\text{Thời gian lọc - Hằng số} \approx \frac{256}{6 * f * (03.05)}$$

Trong đó f: tần số nguồn cung cấp, **03.05**: đầu ra bù IR

Tác dụng của bộ lọc là giảm ảnh hưởng đến tín hiệu lỗi tốc độ. Lỗi tốc độ cuối cùng đ- ọc xử lý bởi hàm P.I.D nh- sau:

* **03.09**: Tỷ lệ (P) hệ số khuếch đại mạch vòng.

Đây là hệ số mà lỗi tốc độ đ- ọc nhân để có đ- ọc giới hạn hiệu chỉnh:

$$\text{Hệ số} = \frac{\text{Giá trị của } 03.09}{8}$$

* **03.10**: Tích phân (I) hệ số khuếch đại tốc độ mạch vòng

Đây là hệ số mà lỗi tốc độ đ- ọc nhân để có đ- ọc giới hạn hiệu chỉnh:

$$\text{Hệ số} = \frac{6 * f * (03.10)}{256}$$

Trong đó f là tần số cung cấp

* **03.11**: Đạo hàm (D) hệ số khuếch đại tốc độ mạch vòng:

Đây là hệ số mà lỗi tốc độ đ-ợc nhân để có đ-ợc giới hạn hiệu chỉnh. Bộ lựa chọn **03.24** sẽ lựa chọn hệ số vi phân của P.I.D trong mạch vòng tốc độ từ 3 nguồn sau:

1 = Lỗi tốc độ **03.06**: Khi đó tín hiệu đầu ra là (-) nếu lỗi tốc độ tăng. Điều đó có hiệu ứng tắt dần.

2 = Yêu cầu tốc độ cuối cùng **03.01**: Khi đó tín hiệu đầu ra là (+) khi yêu cầu tốc độ cuối cùng tăng. Điều đó đ-ợc gọi là tốc độ cấp theo chiều tiến.

3 = Tốc độ phản hồi **03.02**: Khi đó tín hiệu đầu ra là (-) nếu tốc độ phản hồi tăng. Do đó cũng có hiệu ứng tắt dần nh-ng chỉ phụ thuộc vào sự thay đổi giá trị của tốc độ phản hồi, không phụ thuộc vào tốc độ tham chiếu.

Đặc tính tốc độ mạch vòng tối -u đạt đ-ợc bằng cách kết hợp tất cả 3 hệ số khuếch đại của thuật toán P.I.D sau đó trở thành tín hiệu đầu ra mạch vòng tốc độ **03.07**.

KẾT LUẬN

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Văn Liễn, Nguyễn Thị Hiền(2004),*Truyền động điện*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật.
2. Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Văn Liễn, Phạm Quốc Hải, D-ơng Văn Nghi(1998),*Điều chỉnh tự động truyền động điện*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
3. Nguyễn Hồng Thanh, Nguyễn Phúc Hải(1999),*Máy điện trong thiết bị tự động*, Nhà xuất bản Giáo Dục.
4. Phạm Công Ngô(1998),*Lý thuyết điều khiển tự động*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
5. Control Techniques(1998),*User Guide Mnetor II - DC Drives 25A to 1850A output*, Control Techniques Drives Ltd.