

GIÁO TRÌNH TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

Dựa theo giáo trình này, có thể sử dụng để giảng dạy cho các trình độ hoặc nghề ngành/ nghề khác của nhà trường.

Cần giảng dạy bổ sung những môn học, mô đun bắt buộc và một số môn học, mô đun tự chọn mà trong chương trình đào tạo trình độ Trung cấp chưa giảng dạy;

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Truyền động điện là học phần rất quan trọng đối với học sinh – sinh viên ngành Điện nói chung, đặc biệt là HS – SV ngành điều khiển và tự động hóa. Để phục vụ tốt cho việc dạy và học môn học truyền động điện, tập thể tác giả khoa Điện – Tự động hóa đã tìm hiểu, đúc kết và biên soạn ra cuốn ”Truyền động điện” với nội dung bám sát đề cương môn học và đã được hội đồng nhà trường thông qua.

Nội dung bài giảng gồm 4 bài:

BÀI 1. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

BÀI 2. BỘ KHỞI ĐỘNG MỀM

BÀI 3. BỘ BIẾN TẦN

BÀI 4. BỘ ĐIỀU KHIỂN MÁY ĐIỆN SERVO

Bài giảng được dùng làm tài liệu học tập chính cho HS _SV nghề điện công nghiệp. Ngoài ra cũng là tài liệu tham khảo cho những ai quan tâm đến lĩnh vực này.

Do hạn chế về thời gian và kiến thức nên chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được các ý kiến đóng góp của bạn đọc. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Khoa Điện – trường cao đẳng nghề Hà Nam.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn!

Các tác giả

TaiLieu.vn

MỤC LỤC

Trang

GIÁO TRÌNH TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN	1
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	2
LỜI GIỚI THIỆU	3
MỤC LỤC	5
CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN - Năm 2020	6
BÀI 1. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN	7
2.1. Phụ tải và phân cơ của truyền động điện.	7
2.3. Đặc tính cơ của máy sản xuất, động cơ	12
BÀI 2. BỘ KHỞI ĐỘNG MỀM	15
2.1. Khái quát chung về bộ khởi động mềm :	15
2.2. Kết nối mạch động lực.	17
2.3. Khảo sát chức năng :	18
2.4. Hãm động năng.	21
BÀI 2. BỘ BIẾN TẦN	22
2.1. Giới thiệu các loại biến tần.	22
2. Các phím chức năng.....	27
BÀI 4. BỘ ĐIỀU KHIỂN MÁY ĐIỆN SERVO	51
2.1. Giới thiệu bộ điều khiển máy điện Servo	51
2.2. Kết nối mạch động lực	54
2.3. Khảo sát chức năng	56

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN - Năm 2020

Tên mô đun: Truyền động điện

Mã mô đun: MĐ28

Thời gian thực hiện mô đun: 45 giờ; (lý thuyết: 15 giờ; thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 27 giờ; kiểm tra: 3 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- Vị trí: trước khi học mô đun này cần hoàn thành các mô đun và môn học cơ sở, đặc biệt các mô đun và môn học: Mạch điện; Trang bị điện; Máy điện.

- Tính chất: là mô đun kỹ thuật chuyên môn, thuộc mô đun đào tạo bắt buộc.

II. Mục tiêu mô đun:

- Kiến thức:

+ Trình bày được nguyên tắc và phương pháp điều khiển tốc độ của hệ truyền động điện.

+ Phân tích được cấu tạo, nguyên lý của một số thiết bị điển hình như: soft stater, inverter, các bộ biến đổi.

- Kỹ năng:

+ Lựa chọn được các bộ biến đổi phù hợp với yêu cầu hệ truyền động

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Có năng lực về chuyên môn, giải quyết công việc về nguyên tắc và phương pháp điều khiển tốc độ của hệ truyền động điện, phân tích được cấu tạo, nguyên lý của một số thiết bị, vấn đề phức tạp trong điều kiện lựa chọn được các bộ biến đổi phù hợp.

+ Có năng lực thực hiện nhiệm vụ lựa chọn các bộ biến đổi; chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.

+ Tự học tập, tích lũy kiến thức, kinh nghiệm để nâng cao trình độ chuyên môn nghiệp vụ.

BÀI 1. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Giới thiệu:

Trong bài học này học sinh cần hiểu được cấu trúc của hệ truyền động điện tự động, các khâu cơ khí, tính toán qui đổi các khâu cơ khí của truyền động điện, đặc tính cơ của máy sản xuất, động cơ và các trạng thái làm việc xác lập của hệ truyền động điện.

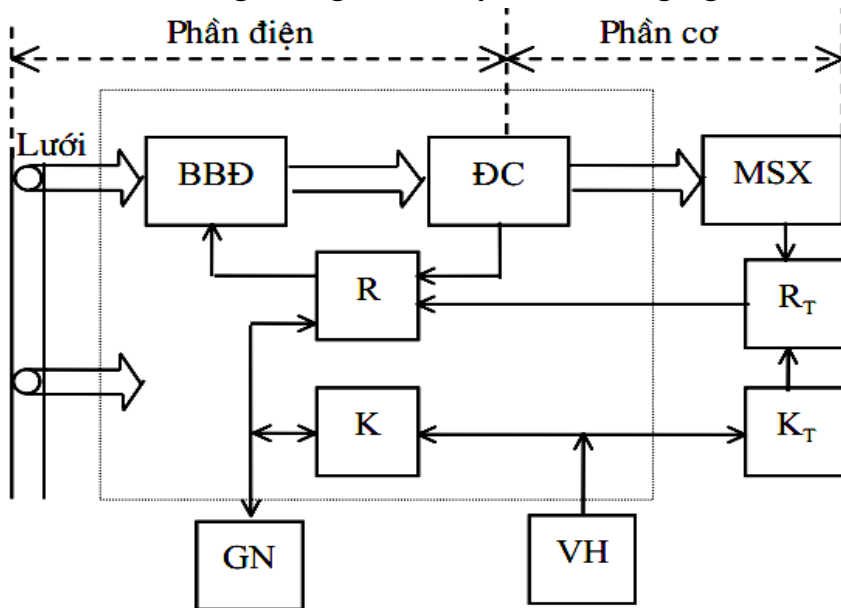
Mục tiêu của bài:

- Trình bày được phụ tải và phần cơ của truyền động điện, đặc tính cơ của máy sản xuất, động cơ
- Phân tích được các trạng thái làm việc xác lập của hệ truyền động điện.

Nội dung:

2.1. Phụ tải và phần cơ của truyền động điện.

Hệ truyền động điện tự động là một tổ hợp các thiết bị điện, điện tử, v.v. phục vụ cho việc biến đổi điện năng thành cơ năng cung cấp cho các cơ cấu công tác trên các máy sản xuất, cũng như gia công truyền tín hiệu thông tin để điều khiển quá trình biến đổi năng lượng đó theo yêu cầu công nghệ.



Hình 1.1: Cấu trúc hệ truyền động điện

BBĐ: Bộ biến đổi; ĐC: Động cơ điện; MSX: Máy sản xuất; R và RT: Bộ điều chỉnh truyền động và công nghệ; K và KT: Các Bộ đóng cắt phục vụ truyền động và công nghệ; GN: Mạch ghép nối; VH: Người vận hành

Cấu trúc của hệ TĐĐ TD gồm 2 phần chính:

- Phần lực (mạch lực): Từ lưới điện hoặc nguồn điện cung cấp điện năng đến bộ biến đổi (BBĐ) và động cơ điện (ĐC) truyền động cho phụ tải (MSX). Các bộ biến đổi như: Bộ biến đổi máy điện (máy phát điện một chiều, xoay chiều, máy điện

khuếch đại), bộ biến đổi điện tử (khuếch đại từ, cuộn kháng bảo hoà), bộ biến đổi điện tử, bán dẫn (Chỉnh lưu tiristor, bộ điều áp một chiều, biến tần transistor, tiristor). Động cơ có các loại như: động cơ một chiều, xoay chiều, các loại động cơ đặc biệt.

- Phần điều khiển (mạch điều khiển) gồm các cơ cấu đo lường, các bộ điều chỉnh tham số và công nghệ, các khí cụ, thiết bị điều khiển đóng cắt phục vụ công nghệ và cho người vận hành. Đồng thời một số hệ TĐĐ TĐ khác có cả mạch ghép nối với các thiết bị tự động khác hoặc với máy tính điều khiển.

2.2. Các khâu cơ khí của truyền động điện, tính toán qui đổi các khâu cơ khí của truyền động điện.

2.2.1 Phương trình động học của hệ truyền động điện

Điều kiện quy đổi: đảm bảo cân bằng công suất trong phần cơ của hệ truyền động điện tự động.

* Khi năng lượng truyền từ động cơ đến máy sản xuất:

$$P_{tr} = P + \Delta P$$

Trong đó: P_{tr} là công suất trên trục động cơ, $P_{tr} = M_{cqd} \cdot \omega$

(M_{cqd} và ω - mômen cản tĩnh quy đổi và tốc độ góc trên trục động cơ).

P_c là công suất của máy sản xuất, $P_c = M_{lv} \cdot \omega_{lv}$

(M_{lv} và ω_{lv} - mômen cản và tốc độ góc trên trục làm việc).

ΔP là tổn thất trong các khâu cơ khí.

* Nếu tính theo hiệu suất hộp tốc độ đối với chuyển động quay:

$$P_{tr} = \frac{P_c}{\eta_i} = \frac{M_{lv} \cdot \omega_{lv}}{\eta_i} = M_{cqd} \cdot \omega$$

$$M_{cqd} = \frac{M_{lv} \cdot \omega_{lv}}{\eta_i \cdot \omega} = \frac{M_{lv}}{\eta_i \cdot i}$$

Trong đó: η_i là hiệu suất của hộp tốc độ.

$i = \frac{\omega}{\omega_{lv}}$ gọi là tỉ số truyền của hộp tốc độ

* Nếu chuyển động tịnh tiến thì lực quy đổi:

$$M_{cqd} = \frac{F_{lv}}{\eta \rho}$$

Trong đó: $\eta = \eta_i \eta_t$ - Hiệu suất bộ truyền lực

η_t - Hiệu suất của tang trống

$\rho = \frac{\omega}{v_{lv}}$ - Tỷ số quy đổi

Khi năng lượng truyền từ máy sản xuất đến động cơ: $P_{tr} = P_c - \Delta$

2.2.2. Điều kiện ổn định tĩnh của hệ thống truyền động điện.

Như phần trước đã nêu, điểm làm việc ổn định là giao của hai đặc tính cơ của cơ của động cơ và của cơ cấu sản xuất: $M(\omega)$ và $M_c(\omega)$. Tuy nhiên, không phải bất kỳ điểm làm việc nào như vậy của động cơ với các loại tải cũng là các điểm làm việc ổn định, mà đó mới chỉ là *điều kiện cần*, *điều kiện đủ* là điểm giao nhau đó phải thỏa mãn điều kiện ổn định, người ta gọi là *ổn định tĩnh* hay là sự làm việc phù hợp giữa động cơ với tải.

Để xác định điều kiện đó, ta dựa vào phương trình động học tại giao điểm:

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

Suy ra, điều kiện để ổn định là: $\left(\frac{\partial M}{\partial \omega}\right)_x - \left(\frac{\partial M_c}{\partial \omega}\right)_x < 0$

Hay:

$\beta_D - \beta_c < 0$

Vậy, điều kiện cần và đủ để hệ thống truyền động điện làm việc ổn định tại một điểm là: Tại điểm đó phải thỏa mãn đồng thời hai điều kiện:

Điều kiện 1: $M_D - M_c = 0$

Điều kiện 2: $\beta_D - \beta_c < 0$

Ví dụ: Xét xem điểm A có phải là điểm làm việc ổn định không?

Theo hình vẽ trên, dễ nhận thấy:

- Điểm A thỏa mãn điều kiện cần: Tại

A: Xét điều kiện đủ:

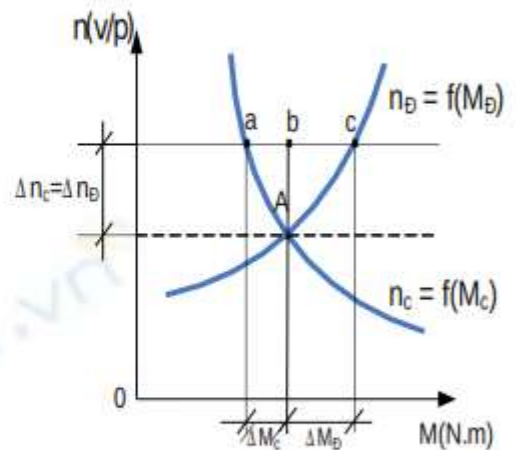
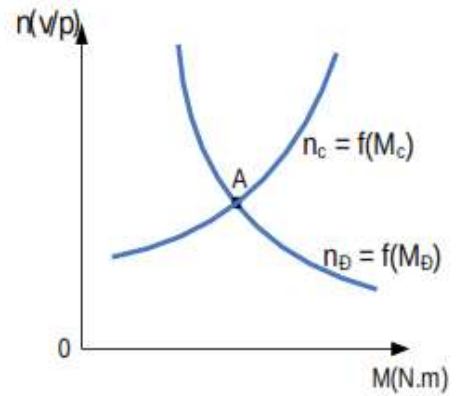
$$\Delta n_c = \Delta n_D > 0$$

$$\Delta M_c < 0; \Delta M_D > 0$$

$$\Rightarrow \beta_D = \frac{\Delta M_D}{\Delta n_D} = \frac{\Delta M_D}{\Delta n_c} > 0; \beta_c = \frac{\Delta M_c}{\Delta n_c} = \frac{\Delta M_c}{\Delta n_D} < 0$$

Vậy: $\beta_D - \beta_c > 0$

- Kết luận: Điểm A không thỏa mãn điều kiện đủ, A không phải là điểm làm việc ổn định.



2.2.3. Tính quy đổi mômen cản, lực cản, mômen quán tính, khối lượng quán tính về trục động cơ

- Mômen và lực quy đổi.

+ Quan niệm về sự tính đổi như việc dời điểm đặt từ trục này về trục khác của mômen hay lực có xét đến tổn thất ma sát ở trong bộ truyền lực. Thường quy đổi mômen cản M_c , (hay lực cản F_c) của bộ phận làm việc về trục động cơ.

+ Điều kiện quy đổi: đảm bảo cân bằng công suất trong phần cơ của hệ TĐĐ TĐ:

- Khi năng lượng truyền từ động cơ đến máy sản xuất:

$$P_{tr} = P_c + \Delta P \quad (1-5)$$

Trong đó:

P_{tr} là công suất trên trục động cơ, $P_{tr} = M_{cqd} \cdot \omega_d$

(M_{cqd} và ω_d - mômen cản tính quy đổi và tốc độ góc trên trục động cơ).

P_c là công suất của máy sản xuất, $P_c = M_{lv} \cdot \omega_{lv}$

(M_{lv} và ω_{lv} - mômen cản và tốc độ góc trên trục làm việc).

ΔP là tổn thất trong các khâu cơ khí.

* Nếu tính theo hiệu suất hộp tốc độ đối với chuyển động quay:

$$P_{tr} = \frac{P_c}{\eta_i} = \frac{M_{lv} \omega_{lv}}{\eta_i} = M_{cqd} \cdot \omega$$

$$\text{Rút ra: } M_{cqd} = \frac{M_{lv} \omega_{lv}}{\eta_i \omega} = \frac{M_{lv}}{\eta_i i}$$

η_i - hiệu suất của hộp tốc độ. Trong đó: $i = \frac{\omega_d}{\omega_{lv}}$ gọi là tỷ số truyền của hộp tốc độ.

* Nếu chuyển động tịnh tiến thì lực quy đổi:

$$M_{cqd} = \frac{F_{lv}}{\eta \cdot \rho}$$

Trong đó:

$\eta = \eta_i, \eta_i$ hiệu suất bộ truyền lực.

η_i hiệu suất của tang trống

$\rho = \frac{\omega_d}{v_{lv}}$ gọi là tỷ số quy đổi

- Khi năng lượng truyền từ máy sản xuất đến động cơ:

Quy đổi mômen quán tính và khối lượng quán tính:

+ Điều kiện quy đổi: bảo toàn động năng tích lũy trong hệ thống:

$$W = \sum_1^n W_i$$

$$\text{Chuyển động quay: } W = \frac{1}{2} J \omega^2$$

$$\text{Chuyển động tịnh tiến: } W = \frac{mv^2}{2}$$

Nếu sử dụng sơ đồ tính toán phần cơ dạng đơn khối, và áp dụng các điều kiện trên ta có:

$$J_{qd} \cdot \frac{\omega_d^2}{2} = J_d \cdot \frac{\omega_d^2}{2} + (J_1 \cdot \frac{\omega_1^2}{2} + \dots + J_k \cdot \frac{\omega_k^2}{2}) + J_t \cdot \frac{\omega_t^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$$

$$J_{qd} \cdot \frac{\omega_D^2}{2} = J_D \cdot \frac{\omega_D^2}{2} + \sum_1^n J_i \cdot \frac{\omega_i^2}{2} + \sum_1^q m_j \cdot \frac{v_j^2}{2}$$

$$J_{qd} = J_D + \sum_1^n \frac{J_i}{i_i^2} + \sum_1^q \frac{m_j}{\rho_j^2}$$

Trong đó:

J_{qd} - mômen quán tính quy đổi về trục động cơ.

ω_d - tốc độ góc trên trục động cơ.

J_d - mômen quán tính của động cơ.

J_k - mômen quán tính của bánh răng thứ k.

m_j - khối lượng quán tính của tải trọng thứ j.

$i = \omega_k / \omega_d$ - tỉ số truyền tốc độ từ trục.

$\rho = \omega / v$ - tỉ số quy đổi vận tốc của tải trọng.

2.3. Đặc tính cơ của máy sản xuất, động cơ

Trong hệ thống truyền động điện, động cơ điện có nhiệm vụ cung cấp động lực cho cơ cấu sản xuất. Động cơ điện có nhiều loại, nhiều kiểu khác nhau với các tính năng, thông số ri

êng; cơ cấu sản xuất của mỗi loại máy cũng có yêu cầu công nghệ và đặc điểm riêng. Để một hệ thống truyền động điện làm việc tốt thì giữa động cơ điện và cơ cấu sản xuất phải đảm bảo sự phù hợp tương ứng, việc lựa chọn hệ truyền động điện và động cơ điện đáp ứng đúng yêu cầu của cơ cấu sản xuất có ý nghĩa lớn về mặt kỹ thuật và kinh tế.

2.3.1. Đặc tính cơ của máy sản xuất

Đặc tính cơ biểu thị mối quan hệ giữa tốc độ quay và mômen quay:

$$\omega = f(M) \text{ hoặc } n = F(M)$$

Trong đó: ω - Tốc độ góc (rad/s).

n - Tốc độ quay (vg/ph).

M - Mômen (N.m).

Đặc tính cơ của máy sản xuất là quan hệ giữa tốc độ quay và mômen cản của máy sản xuất:

$$M_c = f(\omega).$$

Đặc tính cơ của máy sản xuất rất đa dạng, tuy nhiên phần lớn chúng được biểu diễn dưới dạng biểu thức tổng quát:

$$M_c = M_{co} + (M_{cdm} - M_{co}) \left(\frac{\omega}{\omega_{dm}} \right)^q \quad (1.1)$$

Trong đó:

M_c là mômen cản của cơ cấu sản xuất ứng với tốc độ ω

M_{co} là mômen cản của cơ cấu sản xuất ứng với tốc độ $\omega = 0$.

M_{cdm} là mômen cản của cơ cấu sản xuất ứng với tốc độ định mức $\omega = \omega_{dm}$

q là số mũ đặc trưng cho phụ tải.

- Trường hợp $q = 0$, phương trình (1.1) trở thành:

$$M_c = M_{cđm}$$

Ta thấy mô men cản không phụ thuộc vào tốc độ quay, thường thấy trong các cơ cấu nâng - hạ (máy trục, thang máy), cơ cấu ăn dao máy cắt gọt kim loại...

- Trường hợp $q = 1$, phương trình (1.1) trở thành:

$$M_c = \frac{M_{cđđ} - M_{co}}{\omega_{đm}} \omega + M_{co}$$

Ta thấy mô men cản tỷ lệ bậc nhất với tốc độ quay ω , thường thấy trong máy phát điện 1 chiều với tải thuần trở

- Trường hợp $q = 2$, phương trình (1.1) trở thành:

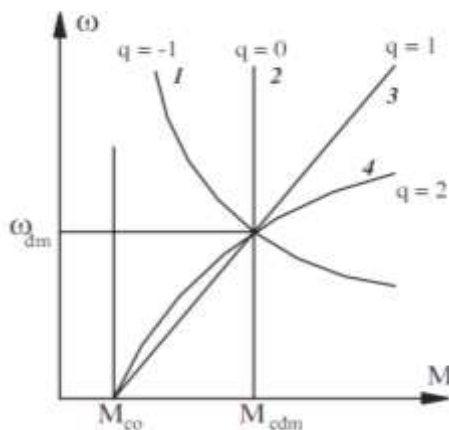
$$M_c = \frac{M_{cđđ} - M_{co}}{\omega_{đm}^2} \omega^2 + M_{co}$$

Ta thấy mô men cản tỷ lệ bậc 2 với tốc độ quay ω , thường thấy trong máy bơm, quạt, máy thủy khí ...

- Trường hợp $q = -1$, phương trình (1.1) trở thành:

$$M_c = \frac{M_{cđđ} - M_{co}}{\omega} \omega_{đm} + M_{co}$$

Ta thấy mô men cản tỷ lệ nghịch với tốc độ quay ω , thường thấy trong các cơ cấu máy quần dây, cơ cấu truyền động chính trong máy cắt gọt kim loại...



1. Đặc tính cơ ứng với $q = -1$.
2. Đặc tính cơ ứng với $q = 0$.
3. Đặc tính cơ ứng với $q = 1$.
4. Đặc tính cơ ứng với $q = 2$.

Hình 1.5: Đặc tính cơ của 1 số máy sản xuất

2.3.2. Đặc tính cơ của động cơ

Đặc tính cơ của động cơ điện là quan hệ giữa tốc độ quay và mômen của động cơ:

$$\omega = f(M).$$

Đặc tính cơ của động cơ điện chia ra đặc tính cơ tự nhiên và đặc tính cơ nhân tạo. Dạng đặc tính cơ của mỗi loại động cơ khác nhau thì khác nhau.

- Đặc tính cơ tự nhiên: Đó là quan hệ $\omega = f(M)$ của động cơ điện khi các thông số như điện áp, dòng điện.... của động cơ là định mức, theo thông số đã được thiết kế chế tạo và mạch điện của điện, không có bất kỳ sự thay đổi nào.

- Đặc tính cơ nhân tạo: Đó là quan hệ $\omega = f(M)$ của động cơ điện khi có sự thay đổi về thông số của động cơ. Ngoài đặc tính cơ, đối với động cơ điện một chiều người ta còn sử dụng đặc tính cơ điện, biểu diễn quan hệ giữa tốc độ và dòng điện trong mạch động cơ:

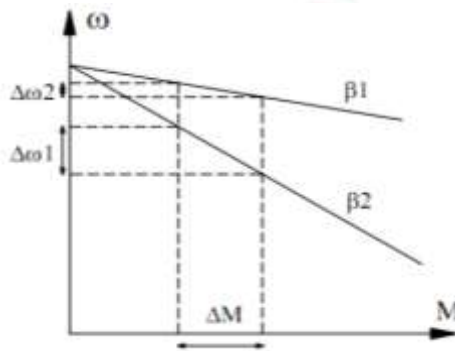
$$\omega = f(I) \text{ hay } n = f(I)$$

2.3.3 Độ cứng của đặc tính cơ

Độ cứng của đặc tính cơ là tỷ lệ giữa sự thay đổi mô men và sự thay đổi tốc độ. Ký hiệu là β , được tính bằng biểu thức:

$$\beta = \frac{\Delta M}{\Delta \omega} \quad (1.2)$$

Độ cứng β được dùng để đánh giá 1 đường đặc tính cơ



Hình 1.6: Độ cứng của đặc tính cơ

Nếu $|\beta|$ bé thì đặc tính cơ là mềm ($|\beta| < 10$).

Nếu $|\beta|$ lớn thì đặc tính cơ là cứng ($|\beta| = 10 \pm 100$).

Khi $|\beta| = \infty$ thì đặc tính cơ là nằm ngang và tuyệt đối cứng.

Đặc tính cơ có độ cứng β càng lớn thì tốc độ càng ít bị thay đổi khi mô men thay đổi. Ở hình vẽ trên, đường đặc tính cơ 1 cứng hơn đường đặc tính cơ 2 nên với cùng một sự thay đổi ΔM thì đặc tính cơ 1 có độ thay đổi tốc độ $\Delta \omega 1$ nhỏ hơn độ thay đổi tốc độ $\Delta \omega 2$ của đặc tính cơ 2, ($\Delta \omega 1 < \Delta \omega 2$).

2.4. Các trạng thái làm việc xác lập của hệ truyền động điện.

Trong hệ truyền động điện tự động luôn có quá trình biến đổi năng lượng điện thành cơ, và ngược lại, quá trình này quyết định trạng thái làm việc của hệ truyền động điện. Có 2 trạng thái làm việc: Trạng thái động cơ và máy phát

- Trạng thái động cơ: Là trạng thái động cơ nhận năng lượng từ nguồn, biến đổi thành cơ năng, truyền cho máy sản xuất và tiêu tán trên đó. Mô men động cơ sinh ra cùng chiều với tốc độ quay trên trục.

- Trạng thái máy phát: Là trạng thái máy sản xuất tạo ra cơ năng, truyền lại cho động cơ, động cơ nhận cơ năng đó, biến đổi thành điện năng, truyền ngược về nguồn. Mô men động cơ sinh ra ngược chiều với tốc độ quay.

BÀI 2. BỘ KHỞI ĐỘNG MỀM

Giới thiệu:

Trong bài học này học sinh cần hiểu được khái quát chung về bộ khởi động mềm, cách kết nối mạch động lực, khảo sát chức năng của bộ khởi động mềm và phương pháp hãm động năng của động cơ.

Mục tiêu của bài:

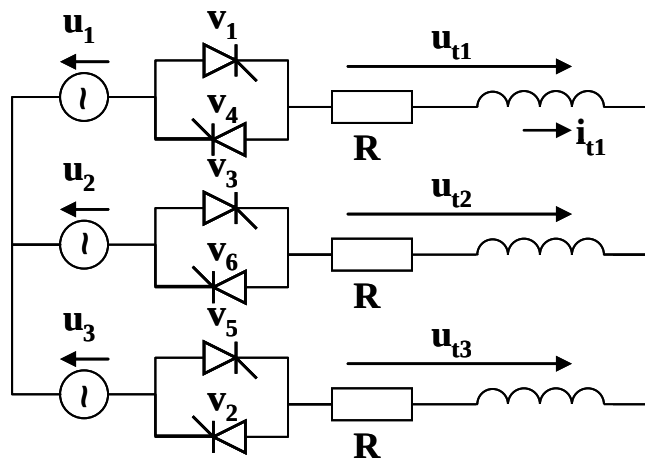
- Nhận dạng được cổng vào, cổng ra ở bộ khởi động mềm.
- Kết nối được mạch động lực cho bộ khởi động mềm.
- Khởi động và thực hiện dừng mềm cho động cơ.
- Nhận dạng được các loại hình khởi động mềm sử dụng trong xưởng trường, ngoài doanh nghiệp điển hình.

Nội dung:

2.1. Khái quát chung về bộ khởi động mềm :

Bộ khởi động mềm thực chất là bộ biến đổi điện áp xoay chiều – xoay chiều 3 pha sử dụng van bán dẫn Tiristor.

Bộ biến đổi điện áp xoay chiều, được sử dụng để thay đổi trị số hiệu dụng của điện áp ngõ ra. Nó được mắc vào nguồn xoay chiều dạng sin với tần số và trị số hiệu dụng không đổi và tạo ở ngõ ra điện áp xoay chiều có cùng tần số nhưng trị số hiệu dụng điều khiển được. Do đó, bộ biến đổi điện áp xoay chiều có tính năng giống như máy biến áp điều khiển vô cấp. Điện áp đáp ứng ở ngõ ra thay đổi nhanh và liên tục.



Hình 7.1 : Bộ biến đổi điện áp xoay chiều ba pha.

Bộ biến đổi điện áp xoay chiều ba pha dạng đầy đủ (xem hình 2.5) có cấu tạo gồm ba công tắc bán dẫn đấu vào nguồn xoay chiều 3 pha. Khi công suất tải nhỏ, các cặp công tắc dùng thyristor có thể được thay bằng triac.

Thực tế ở các nhà máy có sử dụng bộ khởi động mềm trong quá trình điều khiển động cơ nhận thấy bộ khởi động mềm PFE - 08 là thiết bị điều khiển khởi động

động cơ của hãng FAIRFOR được sử dụng nhiều cho dây chuyền sản xuất. Điều khiển động cơ cho hệ thống băng tải, quạt công nghiệp và các trạm máy bơm.

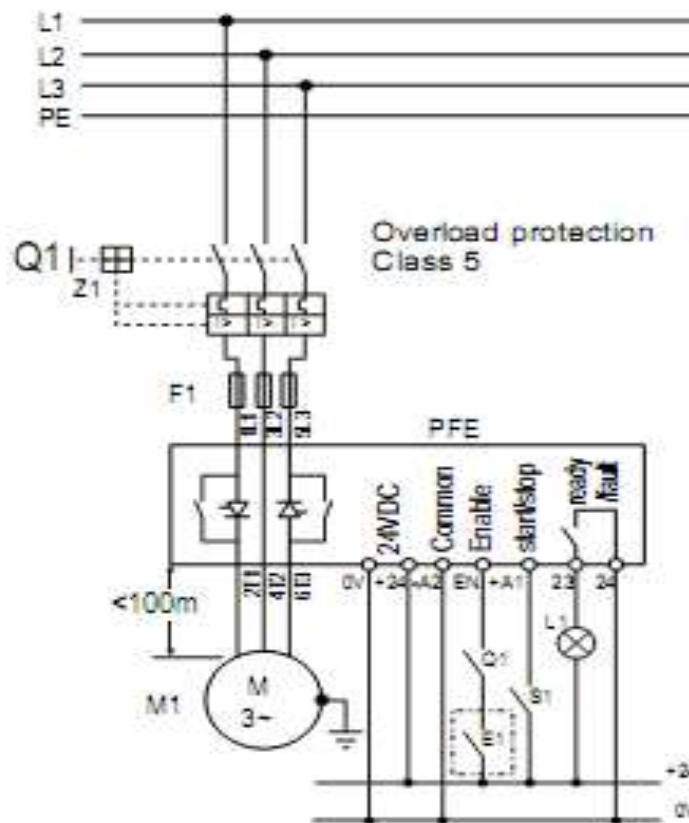


Hình 7.2 : Bộ khởi động mềm PFE 08

Về thông số kỹ thuật:

- Kích thước; 45mm × 130mm × 140mm
- $U_{\text{đầu vào}}$; 230 - 460 VAC 3 pha 10% ÷ 15%
- $f = 50 / 60 \text{ Hz} \pm 2\%$
- Quá tải; 300%×5s ở tiêu chuẩn đáng giá
- Thời gian khởi động mềm: 1 ÷ 30s
- Thời gian dừng mềm; 0 ÷ 30s
- $U_{\text{kđ}}$; 30% ÷ 100%
- $U_{\text{dừng}}$; 100% ÷ 0 %
- $U_{\text{đk}}$; 24V DC

2.2. Kết nối mạch động lực.



Hình 7.3 : Hình vẽ sơ đồ kết nối.

Ghi chú:

A, B, C : nguồn 3 pha

ATM : Attomat 3 pha

RN : Rơ le nhiệt

CC : Cầu chì

1L1, 3L2, 5L3 : Nguồn 3 pha đầu vào cấp điện cho bộ khởi động mềm

2T1, 4T2, 6T3 : Nguồn 3 pha đầu ra cấp điện cho động cơ

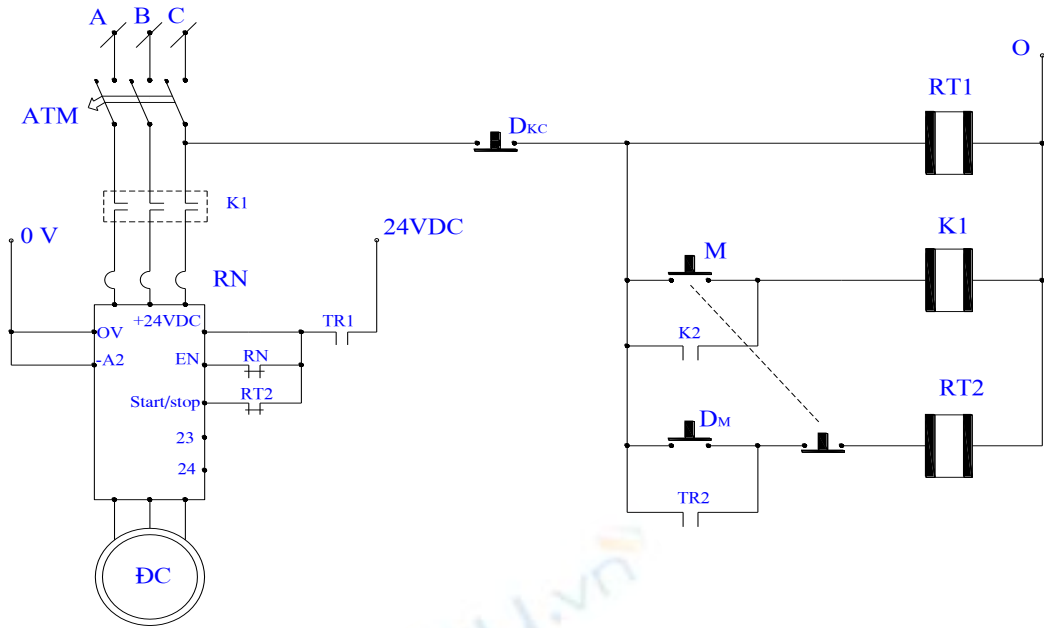
M : Động cơ KĐB 3 pha

0V, +24V : Nguồn 24VDC

-A2 hay Commom: Cấp nguồn âm cho mạch tín hiệu EN hay Enable: Cổng tín hiệu sự cố.

+A1 hay Start/stop: Cổng lệnh khởi động hay dừng 23/24 hay Ready/fault: tiếp điểm thường mở.

Sơ đồ kết nối mạch động lực và điều khiển:

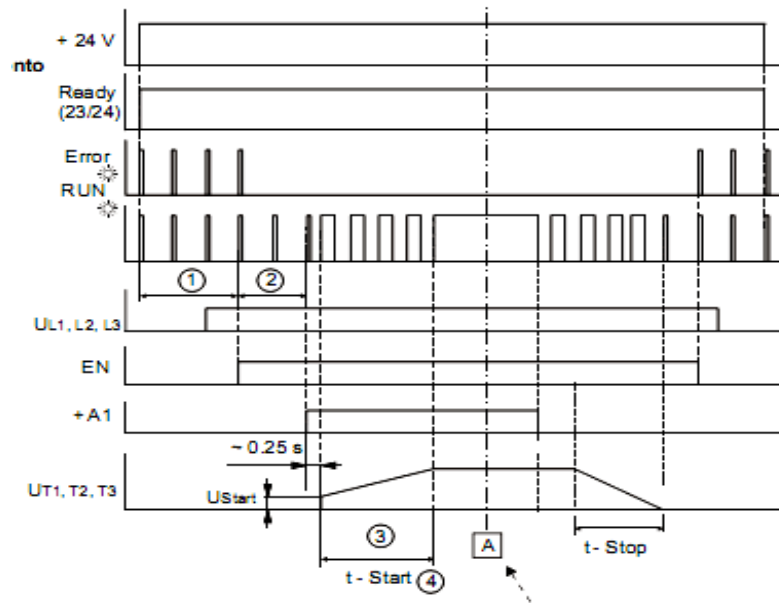


Hình 7.4: Sơ đồ mạch động lực và điều khiển

2.3. Khảo sát chức năng :

Giải đồ hoạt động của bộ khởi động mềm :

* *Hoạt động bình thường :*

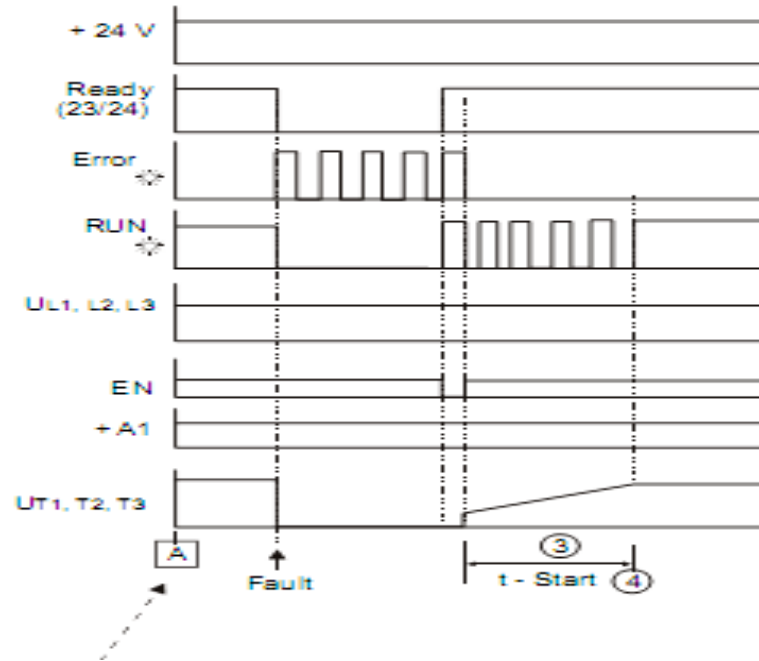


Hình 7.5 : Giải đồ hoạt động bình thường

Từ giải đồ ta thấy khi cấp nguồn DC và nguồn 3 pha xoay chiều, lúc này đèn Error và Run nhấp liên tục cho đến khi có tín hiệu khởi động, thì đèn Error không nhấp nữa còn đèn Run nhấp liên tục và nhanh hơn. Đồng thời động cơ hoạt động ở chế độ khởi động mềm lúc này điện áp khởi động tăng dần theo thời gian đã cài đặt từ trước, thời gian khởi động đã đạt tới thời gian đã cài đặt thì đèn Run không nhấp nữa mà hoạt động bình thường. Đồng thời động cơ hoạt động ở chế độ điện áp định mức với nguồn cấp. Khi dừng mềm ta cấp tín hiệu cho bộ khởi động mềm sau khi có tín hiệu động cơ hoạt động ở chế độ dừng mềm với thời gian và điện áp đã cài đặt

sẵn, đồng thời đèn run nháy liên tục cho đến khi động cơ dừng hẳn thì cả đèn run và đèn Error nháy liên tục cho đến khi cấp tín hiệu khởi động mới cho bộ khởi động mềm.

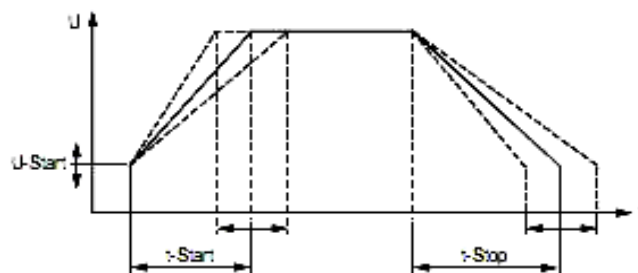
** Trường hợp xảy ra sự cố :*



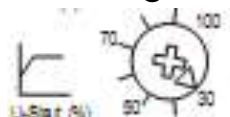
Hình 7.6: Giải đồ hoạt động khi có sự cố

Khi động cơ đang hoạt động bình thường, xảy ra sự cố lúc này cổng EN đưa tín hiệu về cho bộ khởi động mềm với tốc độ xử lý cao lập tức bộ khởi động mềm cắt đầu ra U_{T1} , U_{T2} , U_{T3} , cấp cho động cơ đèn Error nháy liên tục nhằm hiển thị cho người vận hành biết rằng thiết bị đang xảy ra sự cố. Sau khi xử lý sự cố và có tín hiệu khởi động bộ khởi động mềm lại làm việc ở chế độ bình thường.

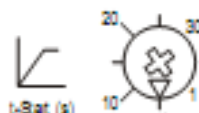
** Giải đồ ảnh hưởng của các tham số:*



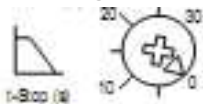
- Điều chỉnh tham số điện áp khởi động



- Điều chỉnh tham số thời gian khởi động



- Điều chỉnh tham số thời gian dừng mềm



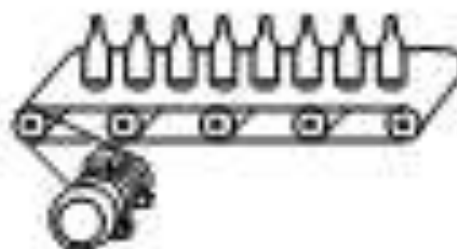
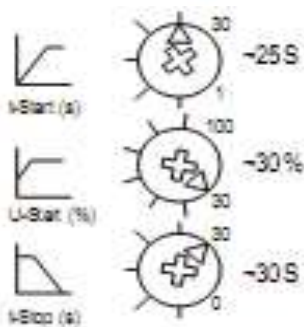
Từ giản đồ nhận thấy ảnh hưởng bởi các tham số T- Start (s), U-Start (%), T-Stop (s) trong quá trình khởi động mềm cũng như dừng mềm. Tùy thuộc vào các tính chất của tải để ta điều chỉnh các tham số phù hợp như; mômen cản lúc khởi động, mômen quán tính..... để điều thời gian khởi động và dừng động cơ.

* Phương pháp cài đặt bộ khởi mềm PFE-08

Bộ khởi động mềm PFE-08 là thiết bị có kênh tín hiệu điều khiển dễ dàng thực hiện, với ba biến trở điều chỉnh T- Start (s), U-Start (%), T-Stop (s). Tùy theo ảnh hưởng tham số của tải ta điều chỉnh T- Start (s), U-Start (%), T-Stop (s) phù hợp với các loại tải sau

* Tải băng chuyền

Với đặc điểm là tải truyền động có quán tính lớn, mômen tải lớn, mômen cản lớn với yêu cầu đặc trưng của hệ thống băng tải ta có thể điều chỉnh các thông số T- Start (s), U-Start (%), T-Stop (s) như sau

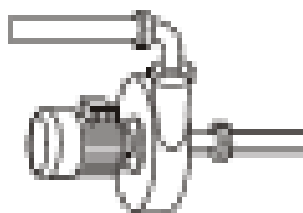
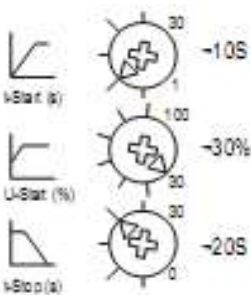


T- Start (s) = 25s, U-Start (%) = 30%, T-Stop (s) = 30s

Tùy theo đặc điểm của từng băng tải mà ta người thực hành điều chỉnh các tham số T- Start (s), U-Start (%), T-Stop (s) khác nhau.

* Tải máy bơm nước

Với tải máy bơm nước có đặc điểm là tốc độ càng nhanh và thời gian khởi động kéo dài thì mômen cản càng tăng nên chúng ta điều chỉnh các tham số như sau



T- Start (s) = 10s, U-Start (%)

= 30%, T-

Stop (s) = 20s