

TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN TỰ ĐỘNG

Biên soạn: Phạm Khánh Tùng

Bộ môn Kỹ thuật điện – khoa Sư phạm kỹ thuật

<http://hnue.edu.vn/directory/tungpk>

Giới thiệu

- + Cấu trúc chung của hệ thống truyền động điện tự động (HT-TĐĐTĐ).
- + Đặc tính của từng loại động cơ trong các hệ thống truyền động điện tự động cụ thể.
- + Phân tích các phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ và vấn đề điều chỉnh tốc độ trong các hệ “bộ biến đổi - động cơ”.
- + Khảo sát quá trình quá độ của HT-TĐĐTĐ với các thông số của hệ hoặc của phụ tải.

Giới thiệu

- + Tính chọn các phương án truyền động và nguyên tắc cơ bản để chọn công suất động cơ điện.
- + Các nguyên tắc cơ bản điều khiển tự động HT-TĐĐTĐ.
- + Phân tích và đánh giá các mạch điều khiển tự động điển hình của các máy hoặc hệ thống đã có sẵn.
- + Nguyên tắc làm việc của phần tử điều khiển logic.
- + Tổng hợp các mạch điều khiển logic.
- + Thiết kế các mạch điều khiển tự động của các máy hoặc hệ thống theo yêu cầu công nghệ.

CHƯƠNG 1: KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

1. CẤU TRÚC VÀ PHÂN LOẠI HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN TỰ ĐỘNG (TĐĐ TĐ)

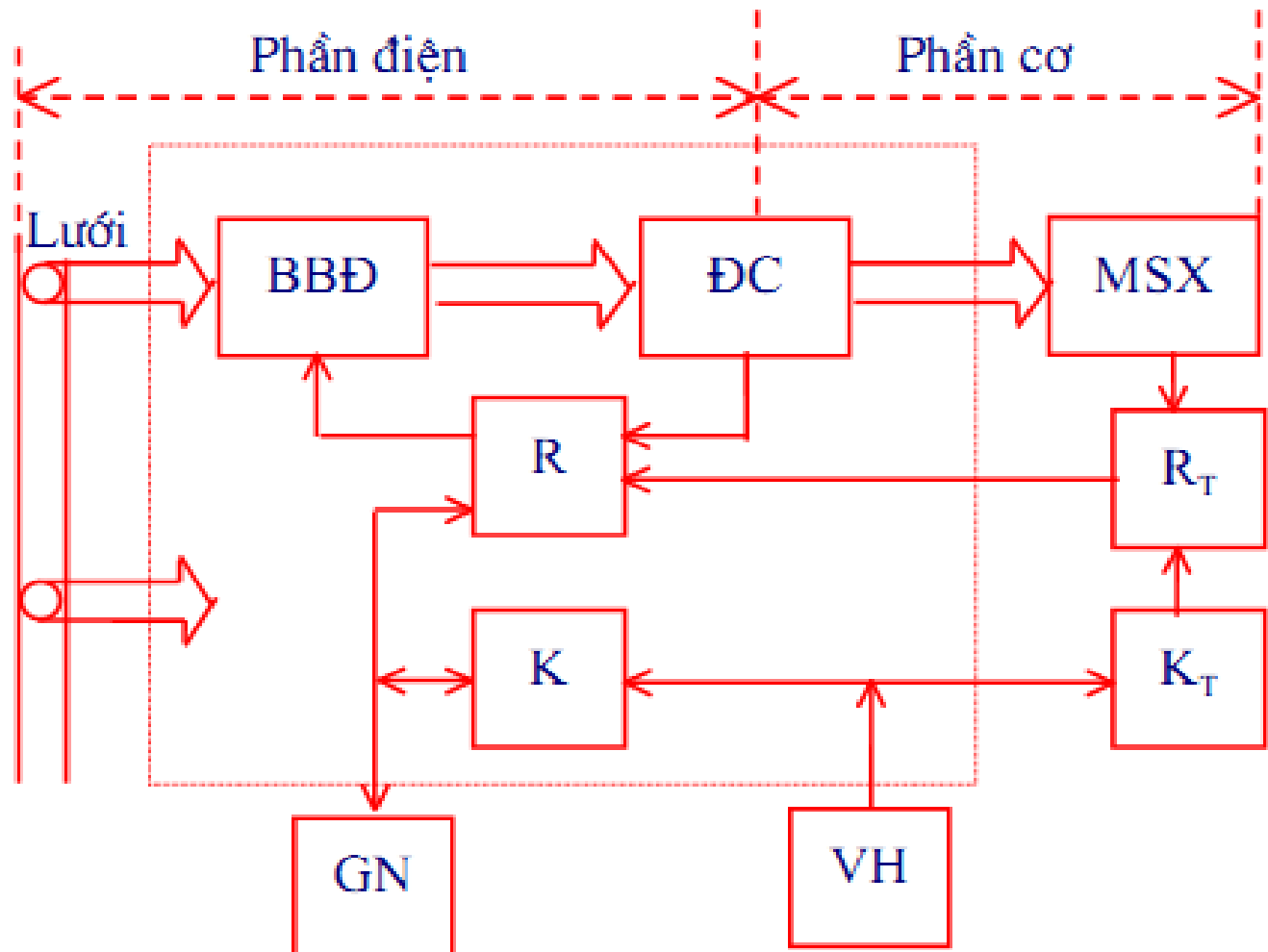
1.1. Cấu trúc hệ truyền động điện tự động

Khái niệm

Hệ truyền động điện tự động (TĐĐ TĐ) là tổ hợp các thiết bị điện, điện tử, v.v. phục vụ cho 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

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Cấu trúc



CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Cấu trúc

- **Phần lực (mạch lực):** Lưới điện (nguồn điện) cấp điện năng đến bộ biến đổi (BĐ) và động cơ điện (ĐC) truyền động phụ tải (MSX).

Các bộ biến đổi:

- + Bộ biến đổi máy điện (máy phát điện một chiều, xoay chiều, máy điện khuếch đại)
- + Bộ biến đổi điện từ (khuếch đại từ, cuộn kháng bảo hoà)
- + Bộ biến đổi điện tử, bán dẫn (chỉnh lưu thyristor, bộ điều áp một chiều, biến tần transistor, thyristor).

Động cơ điện:

- + Một chiều, xoay chiều, các loại động cơ đặc biệt.

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Cấu trúc

- Phần điều khiển (mạch điều khiển):

- + Cơ cấu đo lường
- + Bộ điều chỉnh tham số và công nghệ.
- + Khí cụ, thiết bị điều khiển đóng cắt phục vụ công nghệ và cho người vận hành.
- + Mạch ghép nối với các thiết bị tự động khác hoặc với máy tính điều khiển.

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

1.2. Phân loại hệ thống truyền động điện tự động

- Truyền động điện không điều chỉnh:

Động cơ nối trực tiếp với lưới điện, dẫn động quay máy sản xuất với một tốc độ nhất định.

- Truyền động có điều chỉnh:

Theo cầu công nghệ sản xuất có thể có các hệ truyền động điều chỉnh sau

- + Truyền động điện điều chỉnh tốc độ
- + Truyền động điện tự động điều chỉnh mô men, lực kéo
- + Truyền động điện tự động điều chỉnh vị trí

(Các hệ này có thể là hệ truyền động điện tự động nhiều động cơ)

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

- **Theo cấu trúc và tín hiệu điều khiển:** Truyền động điện tự động điều khiển số, truyền động điện tự động điều khiển tương tự, truyền động điện tự động điều khiển theo chương trình ...
- **Theo đặc điểm truyền động:** Truyền động điện tự động với động cơ điện một chiều, động cơ điện xoay chiều, động cơ bước, v.v.
- **Theo mức độ tự động hóa:** Truyền động không tự động và truyền động điện tự động.
- Ngoài ra, còn có hệ truyền động điện không đảo chiều, có đảo chiều, hệ truyền động đơn, truyền động nhiều động cơ, v.v.

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

2. ĐẶC TÍNH CƠ CỦA MÁY SẢN XUẤT VÀ ĐỘNG CƠ ĐIỆN

2.1. Đặc tính cơ của máy sản xuất

+ Đặc tính cơ của máy sản xuất là quan hệ giữa tốc độ quay

và mômen cản: $M_c = f(\omega)$

+ Biểu thức tổng quát:

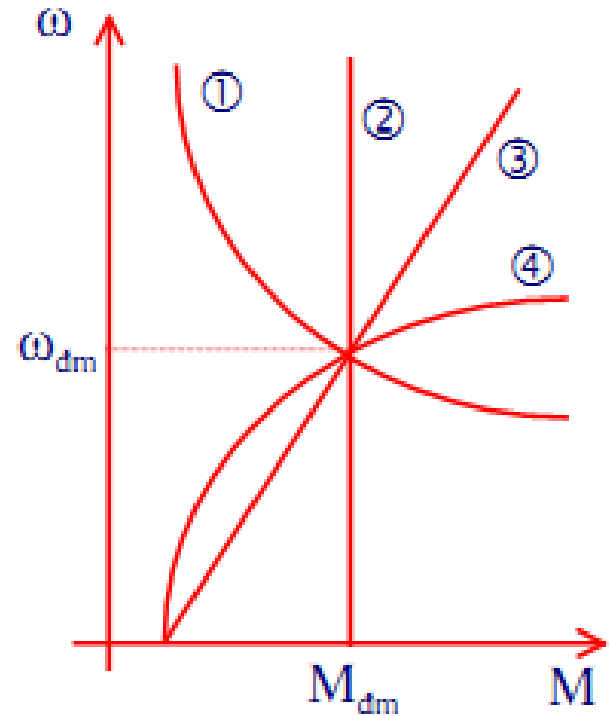
$$M_c = M_{co} + (M_{đm} - M_{co}) \left(\frac{\omega}{\omega_{đm}} \right)^q$$

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Khi $q = -1$, mômen tỷ lệ nghịch với tốc độ, tương ứng các cơ cấu máy tiện, doa, máy cuốn dây, cuộn giấy... (1)

Đặc điểm: tốc độ làm việc càng thấp thì mômen cản (lực cản) càng lớn.

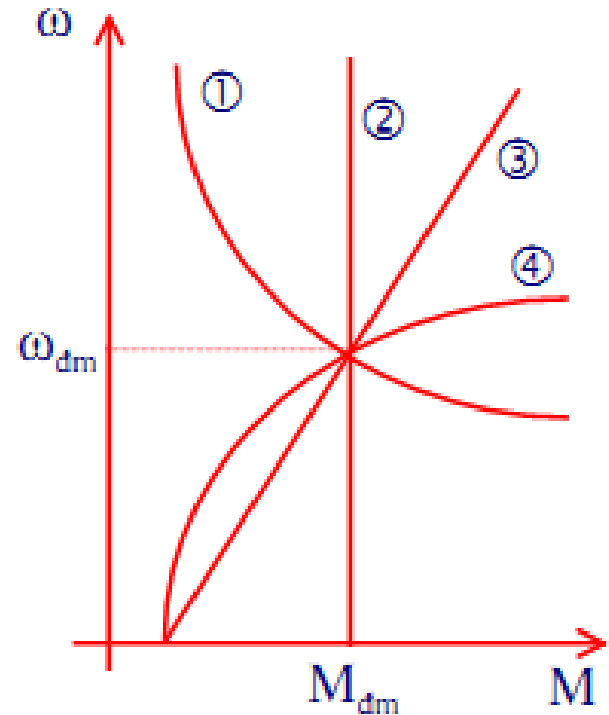
Khi $q = 0$, $M_c = M_{đm} = \text{const}$, tương ứng các cơ cấu máy nâng hạ, cầu trục, thang máy, băng tải, cơ cấu ăn dao máy cắt gọt, ... (2)



CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Khi $q = 1$, mômen tỷ lệ bậc nhất với tốc độ, tương ứng các cơ cấu ma sát, máy bào, máy phát một chiều tải thuần trở (3)

Khi $q = 2$, mômen tỷ lệ bậc hai với tốc độ, tương ứng các cơ cấu máy bơm, quạt gió, máy nén (4)



CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Ngoài ra, một số máy sản xuất có đặc tính cơ khác:

- Mômen phụ thuộc vào góc quay $M_c = f(\varphi)$ hoặc mômen phụ thuộc vào đường đi $M_c = f(s)$. Các máy công tác có pittông, các máy trục không có cáp cân bằng có đặc tính thuộc loại này.
- Mômen phụ thuộc vào số vòng quay và đường đi $M_c = f(\omega, s)$ như các loại xe điện.
- Mômen phụ thuộc vào thời gian $M_c = f(t)$ như máy nghiền đá, nghiền quặng.

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

2.2. Đặc tính cơ của động cơ điện

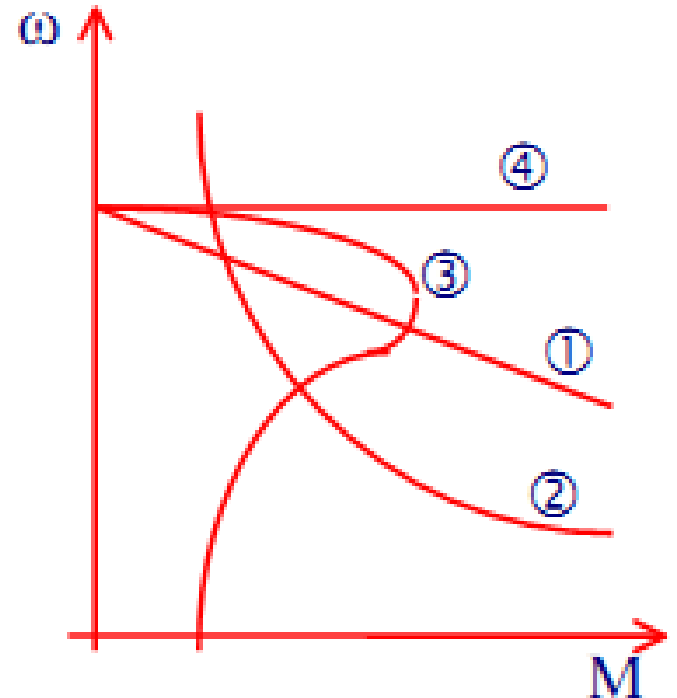
Đặc tính cơ của động cơ điện là quan hệ giữa tốc độ quay và mômen của động cơ: $M = f(\omega)$

+ Động cơ điện một chiều kích từ song song hay độc lập (1)

+ Động cơ điện một chiều kích từ nối tiếp hay hỗn hợp (2)

+ Động cơ điện xoay chiều không đồng bộ (3)

+ Động cơ đồng bộ (4)



CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Phân biệt hai loại đặc tính cơ của động cơ điện:

+ Đặc tính cơ tự nhiên: là đặc tính có được khi động cơ nối theo sơ đồ bình thường, không sử dụng thêm các thiết bị phụ trợ khác và các thông số nguồn cũng như của động cơ là định mức.

Mỗi động cơ chỉ có một đặc tính cơ tự nhiên.

+ Đặc tính cơ nhân tạo hay đặc tính cơ điều chỉnh: là đặc tính cơ nhận được sự thay đổi một trong các thông số nào đó của nguồn, của động cơ hoặc nối thêm thiết bị phụ trợ vào mạch, hoặc sử dụng các sơ đồ đặc biệt.

Mỗi động cơ có nhiều đường đặc tính cơ nhân tạo.

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

2.3. Độ cứng đặc tính cơ

+ Độ cứng đặc tính cơ được dùng để đánh giá và so sánh các đặc tính cơ.

Độ cứng được định nghĩa: $\beta = \frac{\partial M}{\partial \omega}$

Đặc tính cơ tuyến tính: $\beta = \frac{\Delta M}{\Delta \omega}$

Đặc tính cơ theo hệ đơn vị tương đối: $\beta^* = \frac{dM^*}{d\omega^*}$

$$M^* = M / M_{đm}; \omega^* = \omega / \omega_{đm}$$

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Tính theo đồ thị:

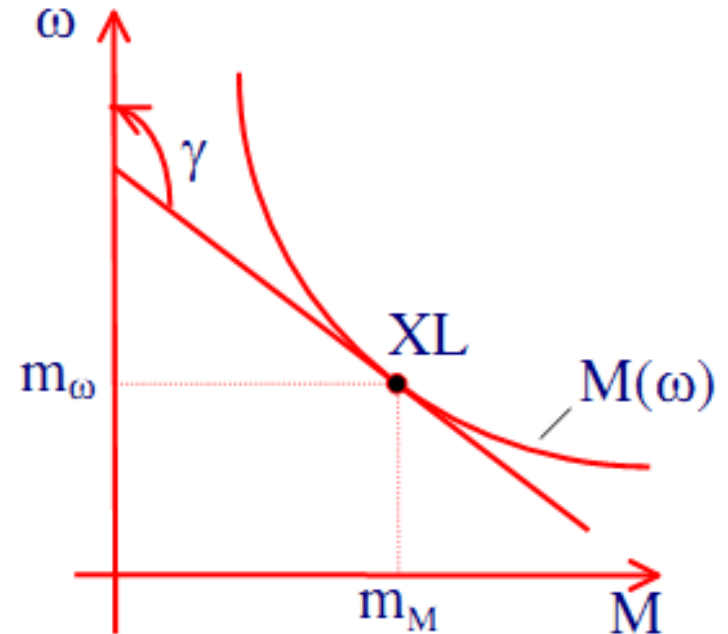
$$\beta = \frac{m_M}{m_\omega} \operatorname{tg} \gamma$$

Trong đó:

m_M – tỉ lệ xích của trục mômen

m_ω – tỉ lệ xích của trục tốc độ

γ – góc tạo thành giữa tiếp tuyến với trục ω tại điểm xét của đặc tính cơ.



CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Đặc điểm độ cứng đặc tính cơ của một số loại động cơ:

+ Động cơ không đồng bộ: Độ cứng đặc tính cơ có giá trị thay đổi phạm vi rộng ($\beta > 0, \beta < 0$)

+ Động cơ đồng bộ: Đặc tính cơ tuyệt đối cứng ($\beta \approx \infty$)

+ Động cơ một chiều kích từ độc lập:

Độ cứng đặc tính cơ được gọi là cứng ($\beta \geq 40$)

Độ cứng đặc tính cơ được gọi là mềm ($\beta \leq 10$)

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

3. TRẠNG THÁI LÀM VIỆC CỦA HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Trạng thái động cơ:

Dòng công suất điện ($P_{\text{điện}}$) có giá trị dương nếu như có chiều truyền từ nguồn đến động cơ và từ động cơ biến đổi công suất điện thành công suất cơ:

$$P_{\text{cơ}} = M \cdot \omega$$

Công suất cơ cấp cho máy sản xuất và được tiêu thụ tại cơ cấu công tác của máy.

Công suất cơ này có giá trị dương nếu như mômen động cơ sinh ra cùng chiều với tốc độ quay.

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Trạng thái máy phát:

Khi hệ truyền động làm việc, trong một điều kiện nào đó, cơ cấu công tác của máy sản xuất có thể tạo ra cơ năng do động năng hoặc thế năng tích lũy trong hệ đủ lớn, cơ năng đó được truyền về trục động cơ, động cơ tiếp nhận năng lượng này và làm việc như máy phát điện.

Công suất điện có giá trị âm nếu nó có chiều từ động cơ về nguồn, công suất cơ có giá trị âm khi nó truyền từ máy sản xuất về động cơ và mômen động cơ sinh ra ngược chiều với tốc độ quay

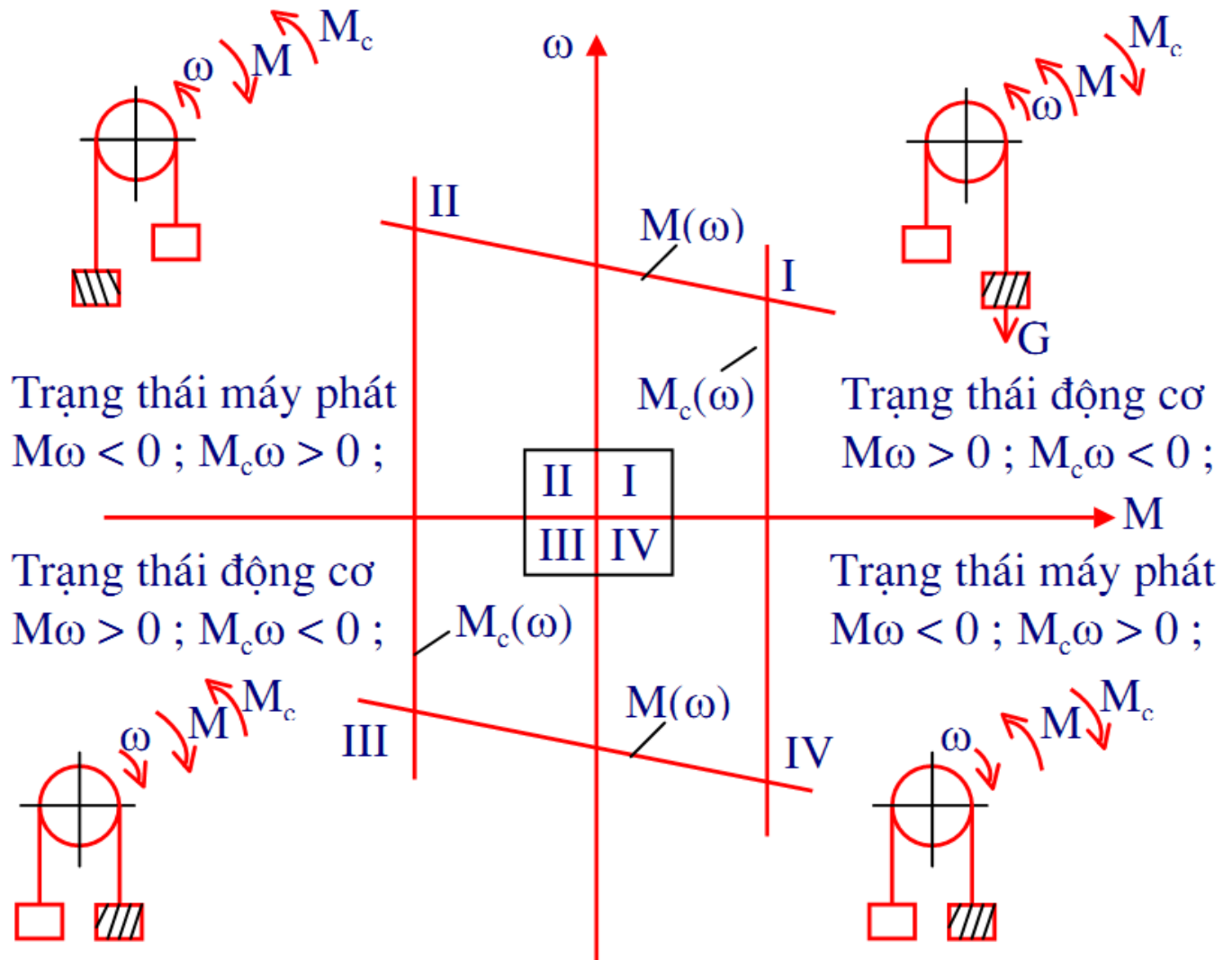
CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Phương trình cân bằng công suất của hệ TĐĐ TĐ:

$$P_d = P_c + \Delta P$$

- Trạng thái động cơ: chế độ có tải và chế độ không tải. Trạng thái động cơ phân bố ở góc phần tư I, III của mặt phẳng $\omega(M)$
- Trạng thái hãm: Hãm không tải, hãm tái sinh, hãm ngược và hãm động năng. Trạng thái hãm ở góc II, IV của mặt phẳng $\omega(M)$
 - + Hãm tái sinh: $P_d < 0$, $P_c < 0$, cơ năng \rightarrow điện năng trả về lưới
 - + Hãm ngược: $P_d > 0$, $P_c < 0$, điện năng + cơ năng \rightarrow tổn thất ΔP
 - + Hãm động năng: $P_d = 0$, $P_c < 0$, cơ năng \rightarrow tổn thất ΔP

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN



CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

4. QUI ĐỔI CÁC ĐẠI LƯỢNG

4.1. Qui đổi mô men và lực

- Qui đổi mô men và lực thực chất là dời điểm đặt của mô men hoặc lực từ trục này về trục khác trong hệ truyền động có xét đến tổn thất ma sát ở trong bộ truyền lực.
- Qui đổi mô men và lực nhằm mục đích đơn giản hóa quá trình tính toán, lựa chọn phần tử của hệ.
- Qui đổi thông dụng nhất thường là qui 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 TĐĐTĐ

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Trường hợp năng lượng truyền từ động cơ đến máy sản xuất (trạng thái làm việc)

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

P_{tr} – công suất trên trục động cơ, $P_{tr} = M_{c.qđ} \cdot \omega$ (với $M_{c.qđ}$ và ω là mômen cản tĩnh (cơ) quy đổi (về trục động cơ) và tốc độ góc trên trục động cơ).

P_c – công suất của máy sản xuất, $P_c = M_{lv} \cdot \omega_{lv}$ (với M_{lv} và ω_{lv} là mômen cản và tốc độ góc trên trục làm việc)

ΔP – tổn thất trong các khâu cơ khí (hệ truyền lực)

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

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

$$P_{tr} = \frac{P_c}{\eta_i} = \frac{M_{lv}\omega_{lv}}{\eta_i} = M_{c.qđ}\omega$$

$$M_{c.qđ} = \frac{M_{lv}\omega_{lv}}{\eta_i\omega} = \frac{M_{lv}}{\eta_i} \frac{\omega_{lv}}{\omega} = \frac{M_{lv}}{\eta_i i}$$

η_i – hiệu suất của hộp tốc độ

$i = \frac{\omega}{\omega_{lv}}$ – tỷ số truyền của hộp tốc độ.

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Nếu chuyển động tịnh tiến thì lực quy đổi:

$$M_{c.qđ} = \frac{F_{lv}}{\eta \cdot \rho}$$

$\eta = \eta_i \cdot \eta_t$ – hiệu suất bộ truyền lực

η_t – hiệu suất của tang trống (chuyển đổi chuyển động quay \rightarrow tịnh tiến)

$$\rho = \frac{\omega}{V_{lv}} \quad \text{– tỷ số quy đổi}$$

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

4.2. Quy đổi mômen quán tính và khối lượng quán tính:

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

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

Động năng của các dạng chuyển động

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

Chuyển động tịnh tiến: $W = m \frac{v^2}{2}$

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Sử dụng sơ đồ tính toán có phần cơ dạng đơn khối (với từng loại chuyển động), và áp dụng các điều kiện trên ta có:

$$J_{\text{qđ}} \frac{\omega_{\text{đc}}^2}{2} = J_{\text{đc}} \frac{\omega_{\text{đc}}^2}{2} + \sum_{i=1}^n J_i \frac{\omega_i^2}{2} + \sum_{j=1}^m m_j \frac{v_j^2}{2}$$

$$J_{\text{đc}} \frac{\omega_{\text{đc}}^2}{2} \quad - \text{động năng của động cơ}$$

$$\sum_{i=1}^n J_i \frac{\omega_i^2}{2} \quad - \text{động năng của các cơ cấu chuyển động quay}$$

$$\sum_{j=1}^m m_j \frac{v_j^2}{2} \quad - \text{động năng của các cơ cấu chuyển động tịnh tiến}$$

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Biểu thức quy đổi quán tính:

$$J_{qđ} = J_{đc} + \sum_{i=1}^n \frac{J_i}{i_i^2} + \sum_{j=1}^m \frac{m_j}{\rho_j^2}$$

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

$\omega_{đc}$ - tốc độ góc trên trục động cơ.

$J_{đc}$ - mômen quán tính của động cơ.

J_i - mômen quán tính của bánh răng thứ i .

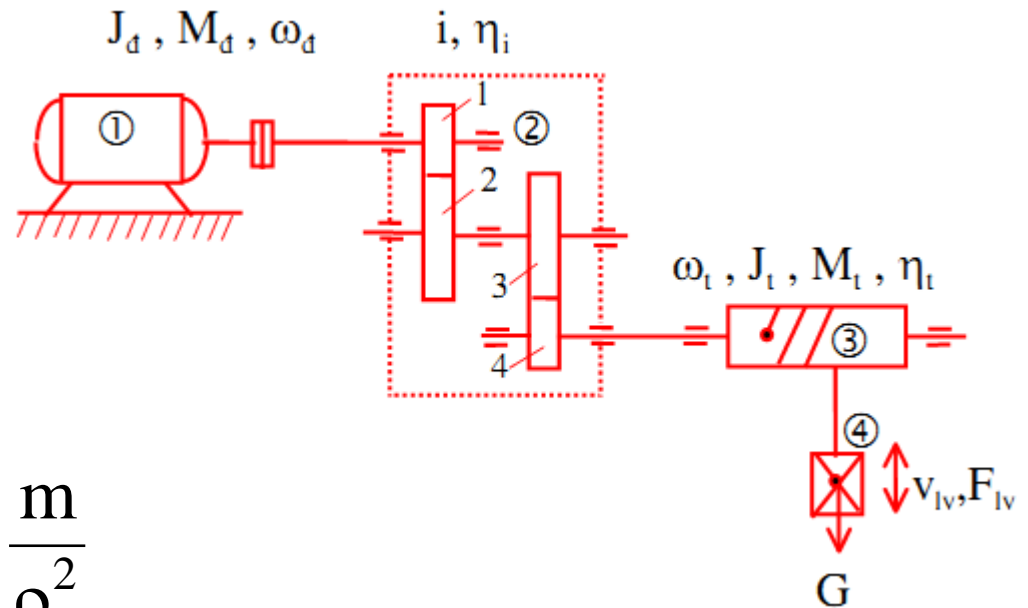
m_j - khối lượng quán tính của tải trọng thứ j .

$i_i = \omega/\omega_i$ - tỉ số truyền tốc độ từ trục thứ i .

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

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Ví dụ: Sơ đồ truyền động của cơ cấu nâng, hạ:



$$J_{qđ} = J_{đc} + \sum_{i=1}^4 \frac{J_i}{i_i^2} + \frac{m}{\rho^2}$$

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

5. PHƯƠNG TRÌNH ĐỘNG HỌC CỦA HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Quan hệ giữa các đại lượng ω , n , J , M theo thời gian t , dạng tổng quát của phương trình:

$$\sum_{i=1}^n \vec{M}_i = \frac{d(\vec{J}\omega)}{dt}$$

Nếu coi mômen do động cơ sinh ra và mômen cản ngược chiều nhau, và $J = \text{const}$, thì ta có phương trình dưới dạng số học theo hệ đơn vị SI: $M(\text{N.m})$; $J(\text{kg.m}^2)$; $\omega(\text{Rad/s})$; $t(\text{s})$:

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

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Theo hệ đơn vị kỹ thuật: $M(\text{KG.m})$; $GD(\text{KG.m}^2)$; $n(\text{vg/ph})$; $t(\text{s})$

$$M - M_c = \frac{GD^2}{375} \frac{dn}{dt}$$

Theo hệ hỗn hợp: $M(\text{N.m})$; $J(\text{kg.m}^2)$; $n(\text{vg/ph})$; $t(\text{s})$:

$$M - M_c = \frac{J}{9,55} \frac{dn}{dt}$$

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Mô men động của hệ

$$M_{đg} = M - M_c = J \frac{d\omega}{dt}$$

Các trường hợp của $M_{đg}$:

+ Khi $M_{đg} > 0$ hay $M > M_c$, thì $d\omega/dt > 0 \rightarrow$ hệ tăng tốc.

+ Khi $M_{đg} < 0$ hay $M < M_c$, thì $d\omega/dt < 0 \rightarrow$ hệ giảm tốc.

+ Khi $M_{đg} = 0$ hay $M = M_c$, thì $d\omega/dt = 0 \rightarrow$ hệ làm việc ở chế độ xác lập, hay hệ làm việc ổn định: $\omega = \text{const}$.

Nếu chọn và lấy chiều của tốc độ ω làm chuẩn thì:

+ Mô men động cơ: $M(+)$ khi $M \uparrow \uparrow \omega$ và $M(-)$ khi $M \uparrow \downarrow \omega$

+ Mô men cản: $M_c(+)$ khi $M_c \uparrow \downarrow \omega$ và $M_c(-)$ khi $M_c \uparrow \uparrow \omega$

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

6. ĐIỀU KIỆN ỔN ĐỊNH TĨNH CỦA HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Khi $M = M_c$ thì hệ TĐĐ TĐ làm việc ở chế độ xác lập với điểm làm việc là giao điểm của đặc tính cơ của động cơ điện $\omega(M)$ với đặc tính cơ của máy sản suất $\omega(M_c)$.

Tuy nhiên không phải bất kỳ giao điểm nào của hai đặc tính cơ trên cũng là điểm làm việc xác lập ổn định mà phải có điều kiện ổn định, được gọi là **ổn định tĩnh** hay sự làm việc phù hợp giữa động cơ với tải.

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Để xác định điểm làm việc, dựa vào phương trình động học:

$$J \frac{d\omega}{dt} \Big|_x = \left[\left(\frac{\partial M}{\partial \omega} \right)_x - \left(\frac{\partial M_c}{\partial \omega} \right)_x \right] (\omega - \omega_x)$$

Từ đây, điều kiện để ổn định tĩnh:

$$\left(\frac{\partial M}{\partial \omega} \right)_x - \left(\frac{\partial M_c}{\partial \omega} \right)_x < 0$$

Hoặc biểu diễn dưới dạng độ cứng đặc tính cơ:

$$\beta - \beta_c < 0$$

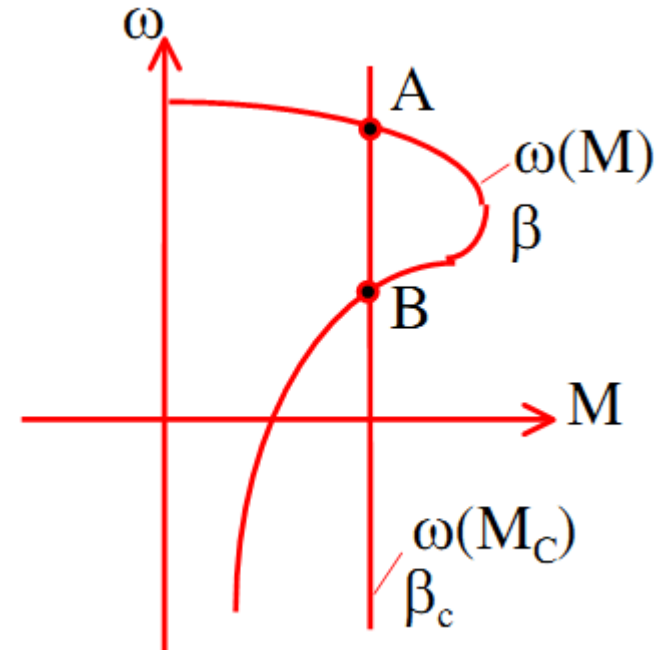
CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Ví dụ: Xét hai điểm làm việc là giao điểm của hai đường đặc tính cơ $\omega(M)$ và $\omega(M_c)$:

Hai điểm làm việc A và B đều thỏa mãn điều kiện $M_{đg} = 0 \rightarrow$ tốc độ hệ không đổi.

+ Trường hợp A: $\beta < \beta_c$ (vì $\beta < 0$ và $\beta_c = 0$)
 \rightarrow xác lập ổn định.

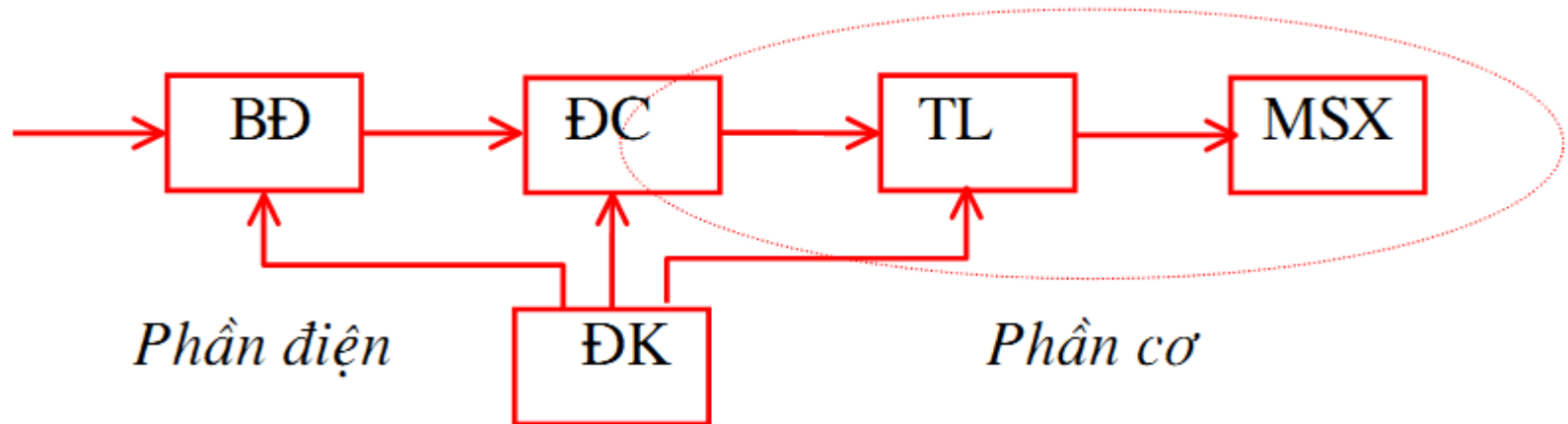
+ Trường hợp B: $\beta > \beta_c$ (vì $\beta > 0$ và $\beta_c = 0$)
 \rightarrow không ổn định.



CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

7. ĐỘNG HỌC CỦA HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

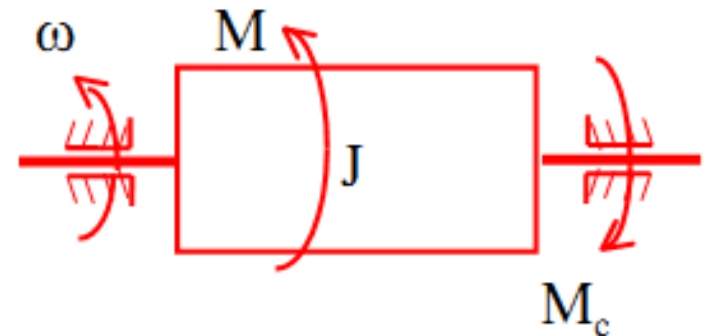
Trong hệ TĐĐ TĐ có cả các thiết bị điện + cơ, trong đó các bộ phận cơ có nhiệm vụ chuyển cơ năng từ động cơ đến bộ phận làm việc của máy sản xuất và tại đó cơ năng được biến thành công hữu ích. Động cơ điện có cả phần điện (stato) và phần cơ (roto và trục).



CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Phần cơ phụ thuộc vào kết cấu, vật liệu và loại máy, với đặc điểm đa dạng và phức tạp, bởi vậy phải đưa về dạng điển hình đặc trưng cho các loại, phần cơ có dạng tổng quát đặc trưng đó gọi là mẫu cơ học của truyền động điện.

Mẫu cơ học (đơn khối) : Mô tả bằng một vật thể rắn quay xung quanh một trục với tốc độ động cơ, nó có mômen quán tính J , chịu tác động của mômen động cơ (M) và mômen cản (M_c)



CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Tính chất đàn hồi của hệ động học:

+ Tính đàn hồi lớn cũng có thể xuất hiện ở những hệ thống có mạch động học dài mặc dù trong đó không chứa một phần tử đàn hồi nào.

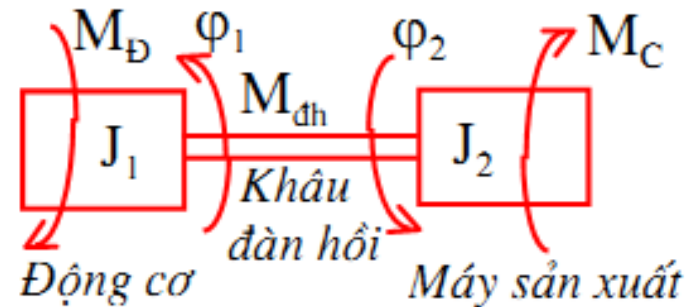
+ Sự biến dạng trên từng phần tử tuy nhỏ nhưng vì số phần tử rất lớn nên đối với toàn máy nó trở nên đáng kể.

+ Trong những trường hợp trên phần cơ khí của hệ không thể thay thế tương đương bằng mẫu cơ học đơn khối mà phải thay thế bằng mẫu cơ học đa khối

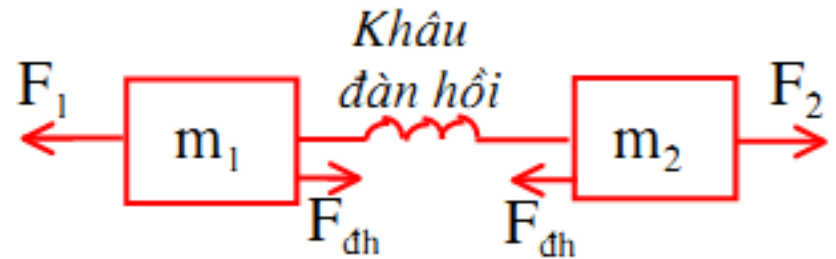
CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Mẫu cơ học đa khối

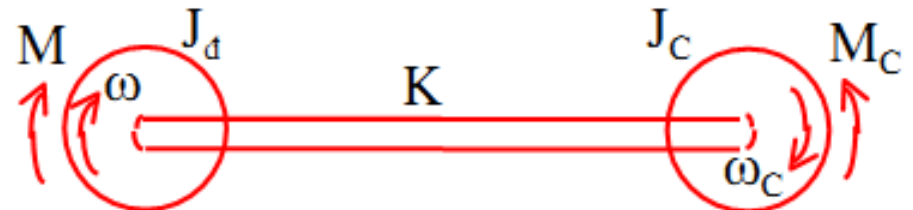
Hệ chuyển động quay



Hệ chuyển động tịnh tiến



Hệ ruyền động có khâu cơ khí đàn hồi và trực mềm



CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Câu hỏi ôn tập

1. Chức năng và nhiệm vụ của hệ thống truyền động điện là gì ?
2. Có mấy loại máy sản xuất và cơ cấu công tác ?
3. Hệ thống truyền động điện gồm các phần tử và các khâu nào ?
Lấy ví dụ minh họa ở một máy sản xuất mà các anh (chị) đã biết ?
4. Mômen cản hình thành từ đâu ? Đơn vị đo lường của nó ? Công thức quy đổi mômen cản từ trục của cơ cấu công tác về trục động cơ ?
5. Mômen quán tính là gì ? Đơn vị đo lường của nó ? Công thức tính quy đổi mômen quán tính từ tốc độ ω_i nào đó về tốc độ của trục động cơ ?

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

6. Thế nào là mômen cản thế năng? Đặc điểm của nó thể hiện trên đồ thị theo tốc độ ? Lấy ví dụ một cơ cấu có mômen cản thế năng.

7. Thế nào là mômen cản phản kháng? Lấy ví dụ một cơ cấu có mômen cản phản kháng.

8. Định nghĩa đặc tính cơ của máy sản xuất. Phương trình tổng quát của nó và giải tích các đại lượng trong phương trình ?

9. Hãy vẽ đặc tính cơ của các máy sản xuất sau: máy tiện; cần trục, máy bào, máy bơm.

10. Viết phương trình chuyển động cho hệ truyền động điện có phần cơ dạng mẫu cơ học đơn khối và giải thích các đại lượng trong phương trình ?

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

11. Dùng phương trình chuyển động để phân tích các trạng thái làm việc của hệ thống truyền động tương ứng với dấu của các đại lượng M và M_c ?
12. Định nghĩa đặc tính cơ của động cơ điện ?
13. Định nghĩa độ cứng đặc tính cơ ? Có thể xác định độ cứng đặc tính cơ theo những cách nào ?
14. Phân biệt các trạng thái động cơ và các trạng thái hãm của động cơ điện bằng những dấu hiệu nào ? Lấy ví dụ thực tế về trạng thái hãm của động cơ trên một cơ cấu mà anh (chị) đã biết ?
15. Chiều của dòng năng lượng sẽ như thế nào khi động cơ làm việc ở trạng thái động cơ ?

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

16. Chiều của dòng năng lượng sẽ như thế nào khi động cơ làm việc ở trạng thái máy phát ?
17. Điều kiện ổn định tĩnh là gì ? Phân tích một điểm làm việc xác lập ổn định tĩnh trên tọa độ $[M, \omega]$ và $[M_c, \omega]$.

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN
