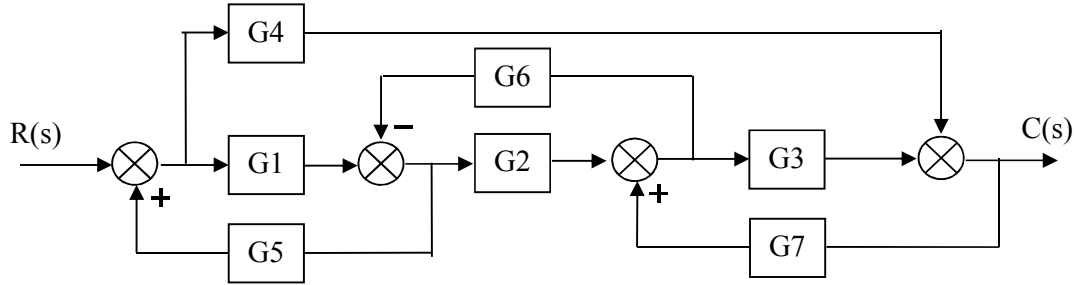


Câu 1 : Cho hệ thống như hình dưới đây. Xác định hàm truyền tương đương $G_{td} = C/R$



Hướng Dẫn :

- Đường tiến : 2
- Vòng kín : 4
- Định thức :

$$\Delta = 1 - G_1G_5 + G_2G_6 - G_3G_7 + G_4G_5G_6G_7 + G_1G_3G_5G_7$$

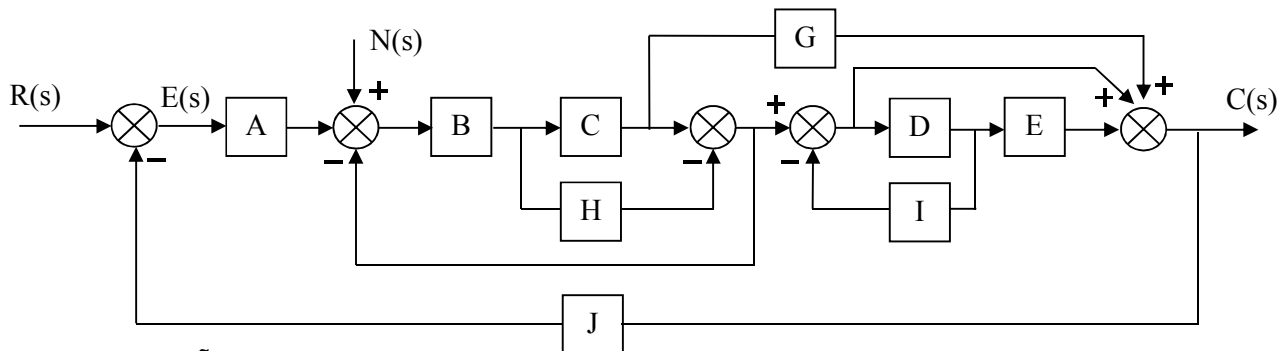
$$\Delta_1 = 1 + G_2G_6$$

$$\Delta_2 = 1$$

- Hàm truyền tương đương :

$$G_{td} = \frac{C}{R} = \frac{G_4(1 + G_2G_6) + G_1G_2G_3}{1 - G_1G_5 + G_2G_6 - G_3G_7 + G_4G_5G_6G_7 + G_1G_3G_5G_7}$$

Câu 2 : Cho hệ thống như hình vẽ. Tìm các hàm truyền tương đương $\left. \frac{C(s)}{R(s)} \right|_{N=0}$ và $\left. \frac{C(s)}{N(s)} \right|_{R=0}$



Hướng Dẫn :

1/. Tính $\left. \frac{C(s)}{R(s)} \right|_{N=0}$

- Đường tiến : 5
- Vòng kín : 8
- Định thức :

$$\Delta = 1 - (-DI + BH - BC - ABCDEJ - ABCJ - ABCGJ + ABHDEJ + ABHJ) - DIBH + DIBC + DIABCGJ$$

$$\Delta_1 = 1, \quad \Delta_2 = 1, \quad \Delta_3 = 1 + DI, \quad \Delta_4 = 1, \quad \Delta_5 = 1$$

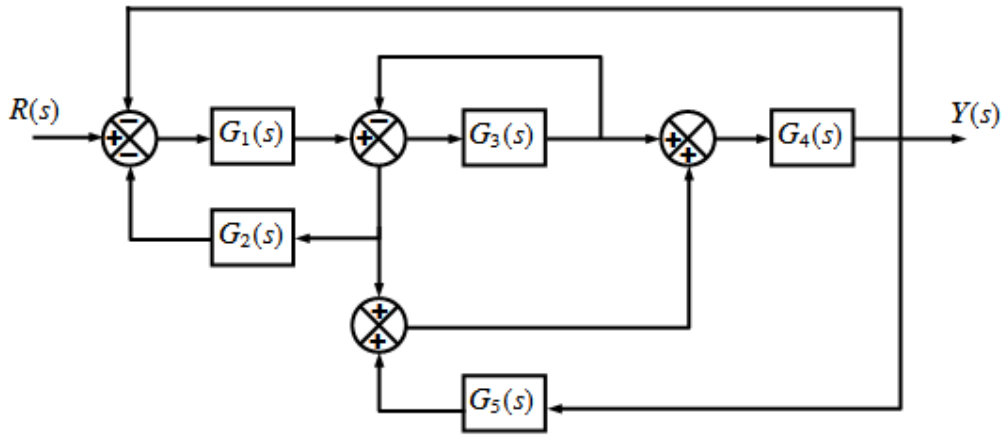
2/. Tính $\left. \frac{C(s)}{N(s)} \right|_{R=0}$

- Đường tiến : 5
- Vòng kín : 8
- Định thức :

$$\Delta = 1 - (-DI + BH - BC - ABCDEJ - ABCJ - ABCGJ + ABHDEJ + ABHJ) - DIBH + DIBC + DIABCGJ$$

$$\Delta_1 = 1, \quad \Delta_2 = 1, \quad \Delta_3 = 1 + DI, \quad \Delta_4 = 1, \quad \Delta_5 = 1$$

Câu 3 : Tính hàm truyền tương đương của hệ thống có sơ đồ khối sau :



Hướng Dẫn :

- Đường tiến : 2
- Vòng kín : 5
- Định thức :

$$\Delta = 1 + G_1G_2 + G_3 - G_4G_5 + G_1G_3G_4 + G_1G_4 - G_1G_2G_4G_5 - G_3G_4G_5$$

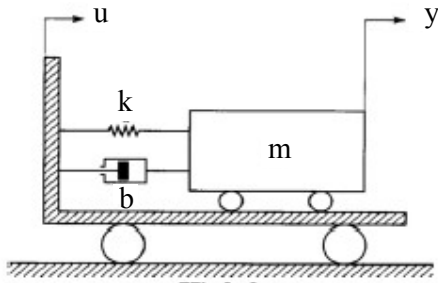
$$\Delta_1 = 1; \quad \Delta_2 = 1$$

- Hàm truyền tương đương :

$$G_{td}(s) = \frac{G_1G_3G_4 + G_1G_4}{1 + G_1G_2 + G_3 - G_4G_5 - G_3G_4G_5 - G_1G_2G_4G_5 + G_1G_3G_4 + G_1G_4}$$

Câu 4 : Cho mô hình hệ thống như Hình 2 với giá trị các tham số cho ở Bảng 1. Đặc tính động học của hệ thống được mô tả bởi ptvp (1), trong đó u : độ dịch chuyển ngõ vào, y : độ dịch chuyển ngõ ra. Hãy xác định phương trình trạng thái mô tả hệ thống.

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} + b \frac{dy}{dt} + ky = b \frac{du}{dt} + ku \quad (1)$$



Hình 2.

Bảng 1. Giá trị tham số

Tham số	Giá trị	Đơn vị
m	100	kg
k	600	N/m
b	100	Ns/m

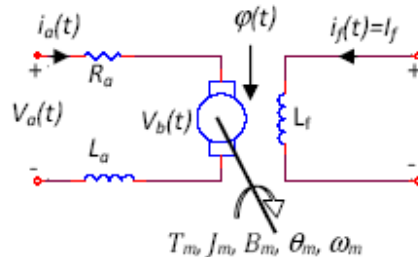
Hướng Dẫn :

- Vế phải có đạo hàm

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -\frac{k}{m} & -\frac{b}{m} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -6 & -1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} b/m \\ k/m - (b/m)^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Câu 5 : Cho mô hình động cơ như Hình 1 với các giá trị tham số cho ở Bảng 1. Đặc tính động học của động cơ được mô tả bởi hệ phương trình vi phân bên dưới :

$$\begin{cases} L_a \frac{di_a}{dt} + R_a i_a + K_b \omega_m = v_a \\ J_m \frac{d\omega_m}{dt} + B_m \omega_m = K_i i_a \\ \frac{d\theta_m}{dt} = \omega_m \end{cases}$$



Hình 1. Mô hình động cơ DC

Bảng 1. Giá trị tham số

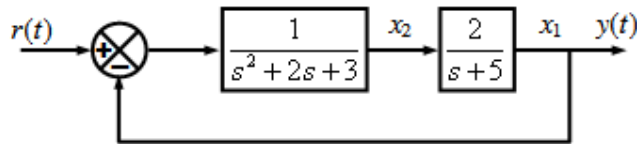
Tham số	Giá trị	Đơn vị
Ra	2.000	Ω
La	0.500	H
Kb	0.015	---
Ki	0.015	---
Bm	0.200	Nms
Jm	0.020	kg.m ²

Xác định phương trình trạng thái mô tả hệ thống với các biến trạng thái : $x_1 = \theta_m$, $x_2 = \omega_m$, $x_3 = i_a$ và ngõ ra $y = \omega_m$.

Hướng Dẫn :

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & -\frac{B_m}{J_m} & \frac{K_i}{J_m} \\ 0 & -\frac{K_b}{L_a} & -\frac{R_a}{L_a} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{L_a} \end{bmatrix} v_a, \quad y = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

Câu 6 : Viết phương trình trạng thái mô tả hệ kín ở hình dưới đây với hai biến trạng thái $x_1(t)$ và $x_2(t)$ cho trên sơ đồ, biến $x_3(t)$ tự chọn.

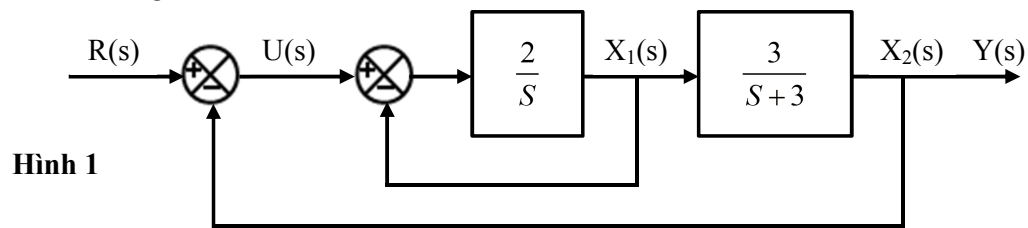


Hướng Dẫn :

• Đặt : $x_3(t) = \dot{x}_2(t)$

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \\ \dot{x}_3(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & -3 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ x_3(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} r(t) \\ y(t) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ x_3(t) \end{bmatrix} \end{cases}$$

Câu 7 : Cho hệ thống có sơ đồ khối như Hình 1.



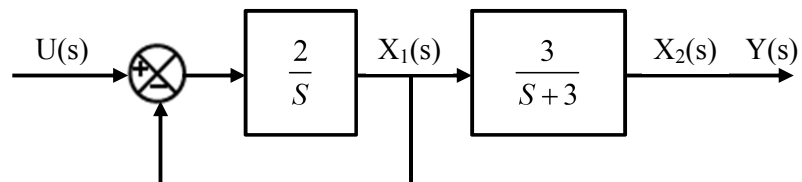
7a. Viết PTTT mô tả hệ hở.

7b. Viết PTTT mô tả hệ kín.

Hướng Dẫn :

7a.

• Hệ thống hở, không có đường hồi tiếp từ đầu ra về đầu vào. Đường hồi tiếp từ $X_1(s)$ là đường hồi tiếp nội bộ, không là đường hồi tiếp của hệ thống nên không được bỏ.



$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 3 & -3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix} u \\ y = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} x \end{cases}$$

7b.

$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} -2 & -2 \\ 3 & -3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix} r \\ y = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} x \end{cases}$$