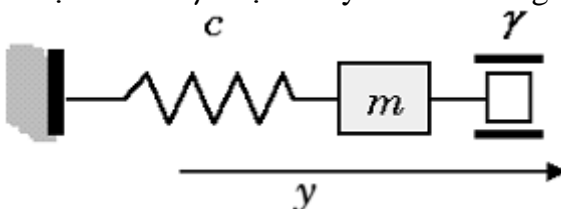


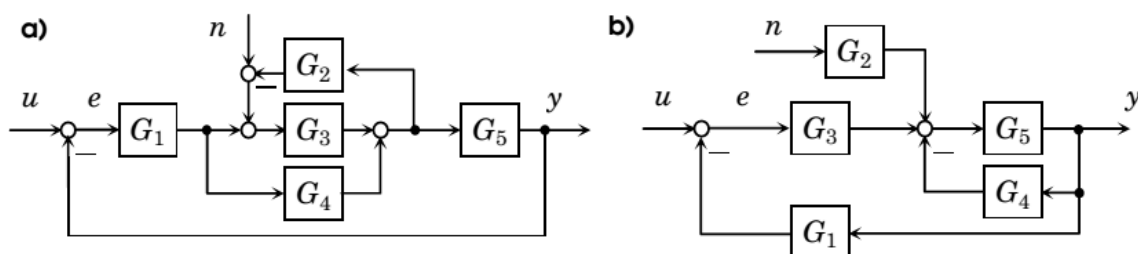
Phần bài tập môn học Lý thuyết điều khiển tự động (EE3280)

I. Điều khiển liên tục trong miền phức

Bài 1. Cho hệ thống như hình vẽ gồm một lò xo có hệ số đàn hồi c , một vật có khối lượng m . Xác định phương trình mô tả chuyển động của vật dưới tác động của lực $u(t)$ vào vật, có xét đến lực ma sát γ . Hệ có tuyến tính không? Tại sao?



Bài 2. Cho hệ thống có sơ đồ khối như hình vẽ



a. Xác định hàm truyền đạt của hệ khi không có nhiễu $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} \Big|_{n(t)=0}$

b. Xác định hàm nhạy của hệ $S(s) = \frac{Y(s)}{N(s)} \Big|_{u(t)=0}$

c. Xác định hàm truyền biểu diễn theo sai lệch đầu vào $E_1(s) = \frac{E(s)}{U(s)} \Big|_{n(t)=0}$

Bài 3. Hãy vẽ đường đặc tính tần biên pha, đường đặc tính tần logarithm (đồ thị Bode) của những hệ thống có hàm truyền đạt như sau

a) $G(s) = \frac{1}{1+Ts}$

b) $G(s) = \frac{1}{(1+T_1s)(1+T_2s)}$

c) $G(s) = \frac{1}{s(1+T_1s)(1+T_2s)}$

d) $G(s) = k \left(1 + \frac{1}{T_1s} + T_Ds \right)$

Bài 4. Sử dụng tiêu chuẩn Routh hoặc Hurwitz để xét tính ổn định của các hệ thống có đa thức đặc tính như sau

$$a) A(s) = 1,15s^6 + 7,25s^5 + 18,6s^4 + 24,84s^3 + 18,2s^2 + 6,69s + 1,08$$

$$b) A(s) = 5s^5 + 47s^4 + 140,55s^3 + 168,67s^2 + 82,63s + (13,8 + k)$$

$$c) A(s) = 25s^5 + 87,5s^4 + 80s^3 + 5,5s^2 - 8,64s + 0,72$$

Bài 5. Cho hệ kín có hàm truyền đạt của hệ hở là $G_h(s) = \frac{2}{s(s+2)}$

- Vẽ đồ thị đặc tính tần biên pha của hệ hở
- Vẽ đồ thị Nyquist của hệ hở từ đó kết luận về tính ổn định của hệ kín.
- Hai đồ thị trên khác nhau ở điểm nào?

Bài 6. Hãy xác định các tham số bộ điều khiển I hoặc PI hoặc PID nếu đối tượng có hàm truyền

$$a) G(s) = \frac{1}{1+4s}$$

$$b) G(s) = \frac{2}{(1+0,2s)(1+3s)}$$

$$c) G(s) = \frac{2}{(1+3s)(1+2s)(1+s)}$$

Bài 7. Hãy xác định tham số tối ưu đối xứng cho bộ điều khiển PID (ứng với $a = 2$, $a = 4$, $a = 9$) để điều khiển các đối tượng có hàm truyền như sau:

$$a) G(s) = \frac{2}{s(1+1,5s)}$$

$$b) G(s) = \frac{3}{2s(1+s)(1+3s)}$$

$$c) G(s) = \frac{2}{s(1+2s)(1+6s)}$$

II. Điều khiển liên tục trong miền thời gian

Bài 8. Cho hệ mô tả bởi

$$\frac{dx}{dt} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 0 \\ a & -1 & 0 \\ 0 & 0 & a \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

Tìm điều kiện của a để hệ điều khiển được

Bài 9. Cho hệ mô tả bởi

$$\frac{dx}{dt} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -6 & -k & -11 & -5 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, \quad y = [1 \quad 10 \quad 10 \quad 0]x + u$$

- Xác định điều kiện cho tham số k để hệ ổn định
- Xác định điều kiện cho tham số k để hệ điều khiển được
- Hệ có quan sát được hay không khi $k = 40$

Bài 10. Cho đối tượng có mô hình trạng thái

$$\frac{dx}{dt} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 4 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, \quad y = x_2$$

- Hãy thiết kế bộ điều khiển phản hồi trạng thái sao cho với nó hệ có hai điểm cực mới là $s_1 = s_2 = -2$.
- Hãy xác định bộ quan sát trạng thái Luenberger của hệ tương ứng với hai điểm cực là $\lambda_1 = -4, \lambda_2 = -5$.
- Viết phương trình trạng thái và hàm truyền cho hệ kín.