| BỘ CÔNG THƯƠNG | ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC PHẦN |
|---|---|
| TRƯỜNG CĐKT CAO THẮNG | MÔN: LT ĐKTĐ |
| KHOA CƠ KHÍ | THỜI GIAN: 75 phút |
| BỘ MÔN CƠ ĐIỆN TỬ | *LỚP: CĐ CĐT15– Ngày thi 5/1/2018* |

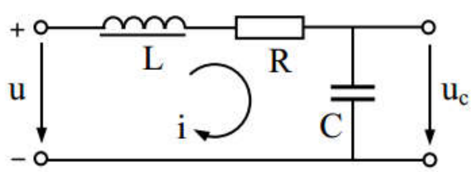
**ĐỀ SỐ 1**

*(SV được phép sử dụng tài liệu)*

Họ và tên:...................................................................... Lớp: ...................................

**Bài 1: (2 điểm) - CĐR 2**

Cho hệ **RLC nối tiếp** như sau:




Cho biết:

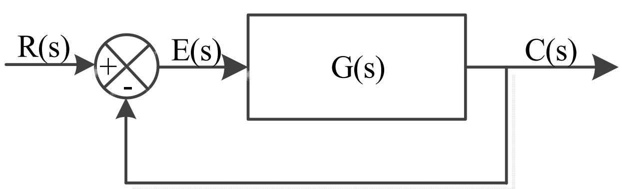
Tín hiệu vào: điện áp u

Tín hiệu ra: điện áp $u_c$

Hãy xác định hàm truyền G(s) của hệ thống

**Bài 2: (3 điểm) - CĐR 3**

Cho hệ thống vòng kín như sau:




Cho biết:

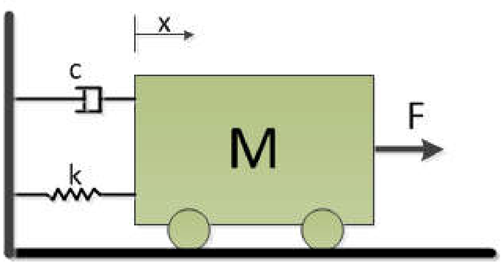
$$G(s) = \frac{K}{s(s+2)(s+3)(s+7)}$$

a, Xác định hệ số K để hệ thống ổn định.

b, Nếu K=100 thì phương trình đặc tính có bao nhiêu nghiệm dương và bao nhiêu nghiệm âm? Hệ thống có ổn định với K=100 không?

**Bài 3: (5 điểm)**

Cho hệ thống như hình:




Cho biết:

$$K = \frac{20N}{m}, c = 10N.s/m, M = 1kg, f(t) = u(t)\,N$$

a, Tìm hàm truyền của hệ thống. **(CĐR 2)**

b, Vẽ sơ đồ khối hệ thống khi sử dụng bộ điều khiển PID để điều khiển hệ thống. **(CĐR 5)**

c, Hãy tìm thông số của bộ điều khiển PID để hệ thống đáp ứng các yêu cầu sau: **(CĐR 4)**

- Độ vọt lố POT = 5%
- Thời gian quá độ theo tiêu chuẩn 2%: $t_{qđ} = 0.3s$
- Hệ số vận tốc là $K_v = 1$

| BỘ MÔN CĐT | GIÁO VIÊN RA ĐỀ |
|---|---|

**BỘ CÔNG THƯƠNG**
**TRƯỜNG CĐKT CAO THẮNG**
**KHOA CƠ KHÍ**
BỘ MÔN CƠ ĐIỆN TỬ

**ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC PHẦN**
**MÔN: LT ĐKTĐ**
**THỜI GIAN: 75 phút**
***LỚP: CĐ CĐT15 Ngày thi 5/1/2017***

ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 1:

**Bài 1:**

Tìm hàm truyền:

*Theo định luật Kirchhoff ta có:*

$$u = u_R + u_L + u_C$$

$$\Leftrightarrow u = Ri + L\frac{di}{dt} + u_C \quad (*)$$

0.5đ

Mà: $u_C = \frac{1}{C}\int idt$

Suy ra $i = C\frac{du_c}{dt}$ ; $\frac{di}{dt} = C\frac{d^2u_c}{dt^2}$

Thế vào (*), ta được phương trình vi phân bậc 2

$$u = LC\frac{d^2u_c}{dt^2} + RC\frac{du_c}{dt} + u_C$$

0.5đ

Lấy laplace 2 vế của phương trình trên và Hàm truyền của hệ thống

1 đ

$$G(s) = \frac{U_c(s)}{U(s)} = \frac{1}{LCs^2 + RCs + 1}$$

**Bài 2:**

*a, Hàm truyền tương đương của hệ kín*

$$G_k(s) = \frac{G(s)}{1+G(s)} = \frac{\frac{K}{s(s+2)(s+3)(s+7)}}{1+\frac{K}{s(s+2)(s+3)(s+7)}} = \frac{K}{s^4 + 12s^3 + 41s^2 + 42s + K}$$

*Phương trình đặc tính của hệ thống:*

$$s^4 + 12s^3 + 41s^2 + 42s + K$$

0.5 đ

*Bảng Routh:*

| | | | |
|---|---|---|---|
| $s^4$ | 1 | 41 | K |
| $s^3$ | 12 | 42 | 0 |
| $s^2$ | $\frac{492}{42}$ | K | 0 |
| $s^1$ | $-\frac{504}{492}K + 42$ | 0 | 0 |
| $s^0$ | K | 0 | 0 |

1đ

*Để hệ thống ổn định thì:*

$$\begin{cases} -\dfrac{504}{492}K + 42 > 0 \\ K > 0 \end{cases} \leftrightarrow 0 < K < 41$$

0.5 đ

b, Thay K=100 vào bảng Routh ta thấy các phần tử ở cột 1 bảng Routh có 1 phần tử có giá trị âm và đổi dấu 2 lần nên phương trình đặc tính có 2 nghiệm dương và 2 nghiệm âm. Nên với K=100 thì hệ thống không ổn định.

1 đ

***<u>Bài 3:</u>***

Tìm hàm truyền:

*Phương trình động học của hệ thống:*

$$M\ddot{x}(t) + c\dot{x}(t) + Kx(t) = f(t)$$

*Lấy LapLace 2 vế của (1) ta được:*

$$(Ms^2 + cs + K)X(s) = F(s)$$

*Hàm truyền của hệ thống là:*

$$G(s) = \frac{X(s)}{F(s)} = \frac{1}{Ms^2 + cs + K}$$

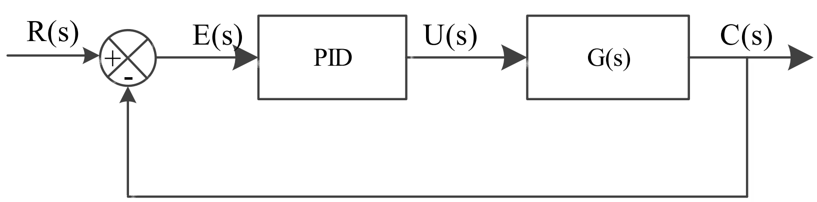
*Thay số:*

1 đ

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 10s + 20}$$

*Hệ thống khi có bộ điều khiển PID*

1đ




Bộ điều khiển PID:

$$G_{PID}(s) = K_P + \frac{K_I}{s} + K_D s$$

Ta có:

$$G_N(s) = G_{PID}(s)G(s)$$

$$K_V = 1 \leftrightarrow \lim_{s\to 0} sG_N(s) = \lim_{s\to 0} sG_{PID}(s)G(s)$$

$$= \lim_{s\to 0} s\left(K_P + \frac{K_I}{s} + K_D s\right)\left(\frac{1}{s^2 + 10s + 20}\right) = 1$$

$$\rightarrow K_I = 20$$

1 đ

Phương trình đặc trưng:

$$1 + G_N(s) = 0 \leftrightarrow 1 + \left(K_P + \frac{K_I}{s} + K_D s\right)\left(\frac{1}{s^2 + 10s + 20}\right) = 0$$

$$\leftrightarrow s^3 + (10 + K_D)s^2 + (20 + K_P)s + K_I = 0$$

Ta lại có:

Độ vọt lố là 5%:

$$POT = e^{-\left(\xi\pi/\sqrt{1-\xi^2}\right)} = 0.05$$

| | |
|---|---|
| $\rightarrow e^{-\left(\xi\pi/\sqrt{1-\xi^2}\right)} = e^{\ln(0.05)}$<br>$\leftrightarrow \left(\frac{\xi\pi}{\sqrt{1-\xi^2}}\right) = 3 \leftrightarrow \xi = 0.69$<br>Thời gian quá độ theo tiêu chuẩn 2% là 0.3 giây:<br>$t_{qđ} = \frac{4}{\xi\omega_n} = 0.3 \rightarrow \omega_n = \frac{4}{0.3(0.69)} = 19.32$<br><br>Phương trình đặc trưng mong muốn:<br>$(s+a)(s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2) = 0$<br>$(s+a)(s^2 + 26.66s + 373.26) = 0$<br>$s^3 + (a + 26.66)s^2 + (26.66a + 373.26)s + 373.26a = 0$<br>$\begin{cases} 10 + K_D = a + 26.66 \\ 20 + K_P = 26.66a + 373.26 \\ K_I = 373.26a \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} a = 0.0027 \\ K_P = 353.33 \\ K_D = 16.66 \end{cases}$<br>$\rightarrow G_{PID}(s) = 353.33 + \frac{1}{s} + 16.66s$ | 1 đ<br><br>1 đ |