

Đáp án đề thi HK1 2020-2021

Bài 1

(1,5 đ)

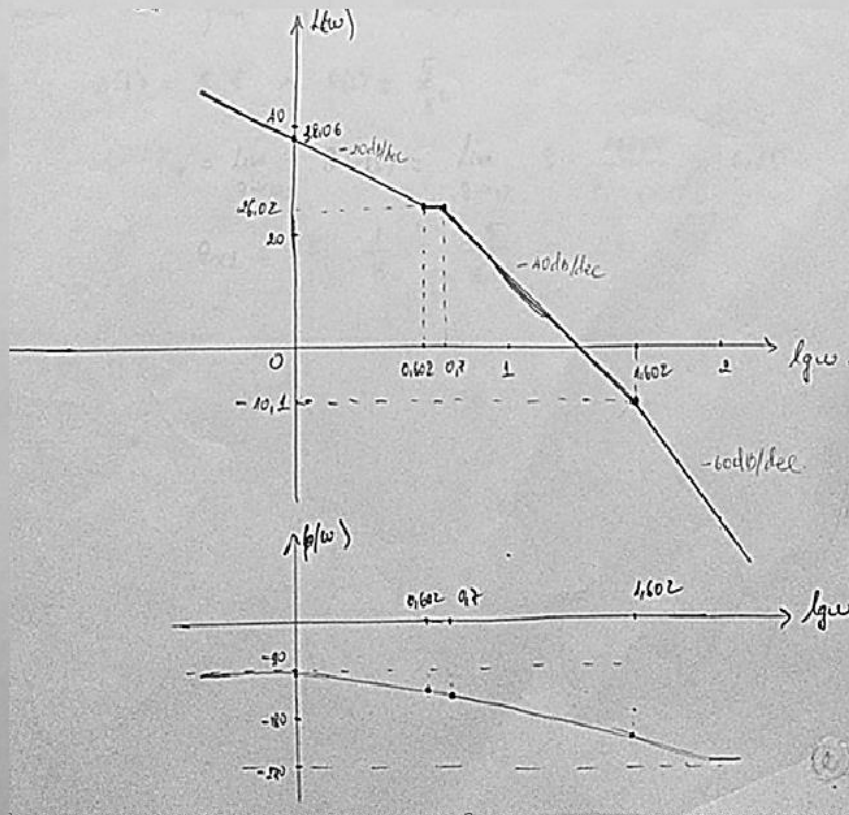
$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{20}{s^3 + 21s^2 + 40s + 20}$$

Bài 2

$$G(s) = \frac{80}{s} \cdot \frac{(\frac{1}{4}s + 1)}{(\frac{1}{40}s + 1)(\frac{1}{5}s + 1)^2}$$

$$\varphi(\omega) = -90^\circ + \arctan\left(\frac{\omega}{4}\right) - \arctan\left(\frac{\omega}{40}\right) - 2 \arctan\left(\frac{\omega}{5}\right)$$

$\omega$	0	1	4	5	40	$+\infty$
$\varphi(\omega)$	$-90^\circ$	$-100$	$-128$	$-135,8$	$-216,5$	$-270^\circ$



$$\omega_c = 22,34 \text{ (rad/s)}$$

$$\omega_{\pi} = 15,15 \text{ (rad/s)}$$

$$\begin{cases} GM = -6,3 \text{ dB} < 0 \\ \phi_M = -14,1^\circ < 0 \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Hệ kín' không ổn định

Bài A: ~~254~~

$$\text{a) } \begin{cases} \dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \\ c(t) = Cx(t) + Du(t) \end{cases}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -15 & -23 & -9 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$C = [3 \quad 5 \quad 1] \quad D = 0$$

b) PTĐT mong muốn'

$$s^3 + 20s^2 + 150s + 500 = 0$$

PTĐT Pace hiệu chỉnh

$$s^3 + (K_3 + 9)s^2 + (K_2 + 23)s + K_1 + 15 = 0$$

$$\Rightarrow K = [485 \quad 127 \quad 11]$$

b) Ma trận quan sát được

$$Q = \begin{bmatrix} C \\ CA \\ CA^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 5 & 1 \\ -15 & -20 & -4 \\ 60 & 77 & 16 \end{bmatrix}$$

Ma trận điều khiển được

$$D = [B \quad AB \quad A^2B] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -9 \\ 1 & -9 & 58 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} \text{rank}(Q) = 3 \\ \text{rank}(D) = 3 \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Hệ thống' ổn định và quan sát được

Bài 3 Vô QĐNS

Điều kiện 1 + G(s) = 0

$$\Leftrightarrow 1 + \frac{K}{s(s+40)^2} = 0 \quad (1)$$

Cực  $p = 0$   $p_{1,2} = -40$

Zero không có

$$\sigma_A = -\frac{80}{3}$$

$$\alpha = \frac{(\theta_1 + \theta_2)\pi}{n-m} \rightarrow \begin{cases} \alpha_1 = \pi \\ \alpha_2 = -\frac{\pi}{3} \\ \alpha_3 = \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$(1) \Leftrightarrow s^3 + 80s^2 + 1600s + K = 0 \quad (2)$$

Giao điểm QĐNS vô cực  $\omega$

Thay  $s = j\omega$  vào (2)

$$\Rightarrow -j\omega^3 - 80\omega^2 + 1600j\omega + K = 0$$

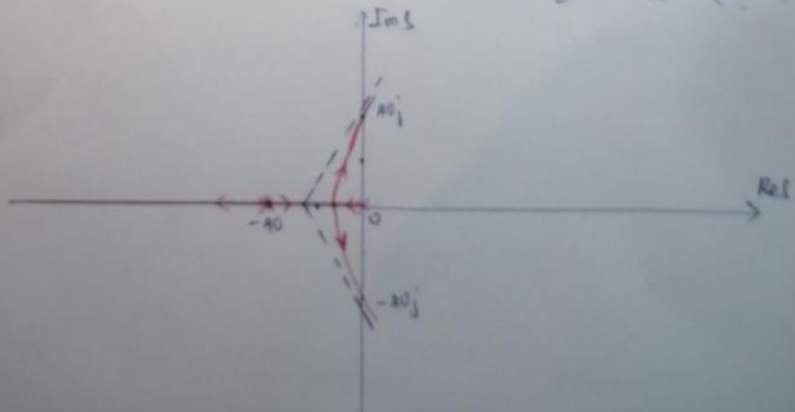
$$\Leftrightarrow (K - 80\omega^2) + j\omega(1600 - \omega^2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} K = 80\omega^2 \\ \omega(1600 - \omega^2) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega = 0 \\ K = 0 \\ \omega^2 = 1600 \Rightarrow s = \pm 40j \\ K = 128000 \end{cases}$$

Điểm tách nhập (nếu có) là nghiệm

$$\frac{dK}{ds} = 0$$

$$\Leftrightarrow -(3s^2 + 160s + 1600) = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} s_1 = -\frac{40}{3} \text{ (nhân)} \\ s_2 = -40 \text{ (nhân)} \end{cases}$$



$$b) \text{ PTOT} \quad 1 + \frac{K}{s(s+40)^2} = 0$$

$$K = 10000$$

$$\Rightarrow 1 + \frac{10000}{s(s+40)^2} = 0$$

$$\Leftrightarrow s^3 + 80s^2 + 1600s + 10000 = 0$$

$$s_1 = -53,7$$

$$s_{2,3} = -13,2 \pm 3,6j$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \zeta \omega_n = 13,2 \\ \omega_n \sqrt{1-\zeta^2} = 3,6 \end{cases}$$

$$p_{OT} = \left( e^{-\frac{\zeta T}{\sqrt{1-\zeta^2}}} \right) \times 100\% = 99 \times 10^{-4} \%$$

$$T_{qst} = \frac{4}{\zeta \omega_n} = \frac{4}{13,2} = 0,3 \text{ (s)}$$

$$\lambda(t) = 5 \cdot t \Rightarrow R(s) = \frac{5}{s^2}$$

$$K_v = \lim_{s \rightarrow 0} s G(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{10000}{s(s+40)^2} = 6,25$$

$$e_{xL} = 5 \cdot \frac{1}{K_v} = \frac{5}{6,25} = 0,8$$