

Đáp án đề thi HCTBCTĐ HKI 2016-2017

Câu 1: (a) $G_{h\delta}^*(s) = \frac{k(s+5)}{s(s+10)(s+2)}$

ực: $0, -2, -10$

zero: -5

$N = 3$

zeros đối xứng nhau qua trục thực

điều kiện có góc chỉ hướng $\alpha_k = \pm \pi/2$

Tâm $\alpha = -3,5$

Điểm tách $\frac{dk}{ds} = 0 \Rightarrow 2s^3 + 27s^2 + 120s + 100 = 0$

$\Rightarrow \begin{cases} s_1 = -1,0709 \text{ (nhận)} \\ s_{2,3} = -6,214 \pm j2,84 \text{ (loại)} \end{cases}$

KL: zeros nằm hoàn toàn bên trái mặt phẳng nên hệ thống ổn định $\forall k > 0$

pttt $s^3 + 12s^2 + (20+k)s + 5k = 0$

Bảng Routh

1	(20+k)
12	5k
$\frac{240+k}{12}$	
5k	

ĐK ổn định

$5k > 0 \rightarrow k > 0$

$\frac{240+k}{12} > 0 \rightarrow k > -\frac{240}{1}$

$\rightarrow k > -34,286$

ĐK cần $20+k > 0 \rightarrow k > -20$

\Rightarrow Vậy miền ổn định của hệ là $k > 0$

(b) $r(t) = 25t \cdot 1(t) \xrightarrow{\mathcal{L}} R(s) = \frac{25}{s^2}$

$e_v = \frac{25}{k_v} = 0,05 \rightarrow k_v = 500$

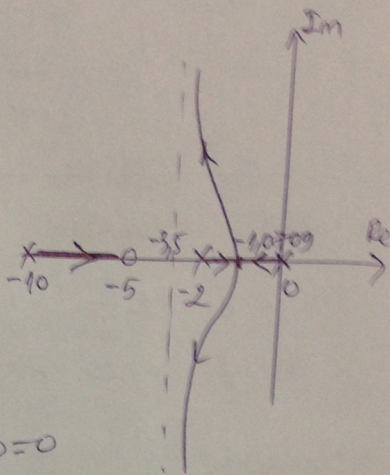
Mặt khác ta có $k_v = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot G_{h\delta}^*(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \cdot \frac{k(s+5)}{s(s+10)(s+2)} = 0,25k$

Vậy $k_v = 0,25k = 500 \Rightarrow k = 2000$

Câu 2: (a) Vẽ Bode $G(s) = \frac{2500}{(s+10)(s^2+2s+20)}$

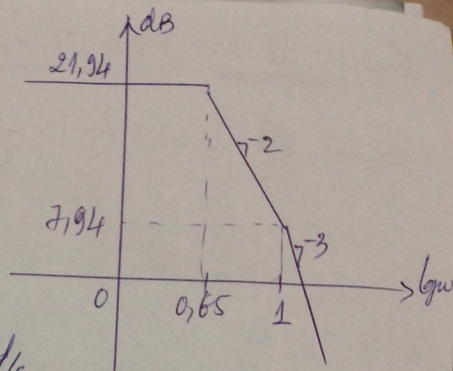
TSG: $\sqrt{20} = 4,472, 10$

$\omega = 0 \Rightarrow |G|_{AR} = 20 \log 12,5 = 21,94 \text{ dB}$



$$\varphi(\omega) = \begin{cases} -\arctg \frac{\omega}{10} - \arctg \frac{2\omega}{20-\omega^2} & \text{nếu } \omega \leq \sqrt{20} \\ \arctg \frac{2\omega}{20-\omega^2} + 180^\circ & \text{nếu } \omega > \sqrt{20} \end{cases}$$

ω	0	4,472	10	∞
$\varphi(\omega)$	0	-114,094	-210,964	-270



b) $\lg \omega_B = 1 + \frac{7,938}{60} = 1,1323 \rightarrow \omega_B = 13,581 \text{ rad/s}$
 $\varphi(\omega_B) = -224,1976 \Rightarrow \boxed{\text{PDT} = -44,1976}$

c) Thiết kế trở lại $G_c(s) = \frac{1 + \alpha T s}{1 + T s} \quad (\alpha < 1)$

+ $K_c = 1$

+ biểu đồ Bode đã vẽ ở câu a

+ chọn tần số cắt biên mới

$$\varphi(\omega'_B) = -180^\circ + \text{PDT}_{yc} + (5^\circ \div 20^\circ) = (-139^\circ \div -124^\circ)$$

chọn $\boxed{\omega'_B = 4,9 \text{ rad/s}}$

+ tìm α từ công thức $|G(\omega'_B)| = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \left| \frac{2500}{(s+10)(s^2+2s+20)} \right| = \frac{1}{\alpha}$

$\Rightarrow \boxed{\alpha = 0,077}$

$$\frac{1}{\alpha T} = \frac{\omega'_B}{10} = 0,49 \Rightarrow \boxed{\alpha T = 2,083} \Rightarrow \boxed{T = 44,32}$$

$$\boxed{G_c(s) = \frac{1 + 2,083s}{1 + 44,32s}}$$

Kiểm tra lại PDT sau khi chỉnh $\varphi(\omega'_B) = \varphi_c(\omega'_B) + \varphi(\omega'_B)$

$$\varphi(\omega'_B) = -143,689 \Rightarrow \boxed{\text{PDT} = 36,311} \text{ đạt yêu cầu}$$