

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT  
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

KHOA: Điện - Điện tử

BỘ MÔN: Tự động điều khiển

ĐỀ THI CUỐI KỲ HKI NĂM HỌC 2015-2016

Môn: Hệ thống điều khiển tự động

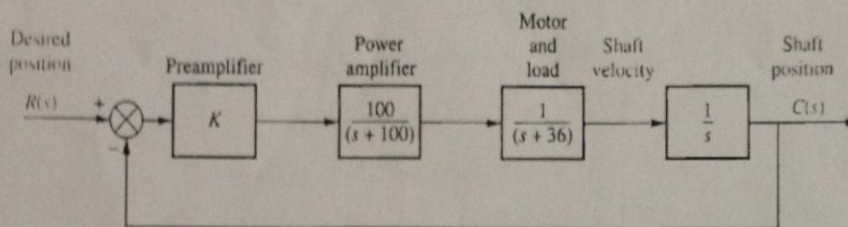
Mã môn học: ACSY330346

Đề số: 01 Đề thi có 01 trang.

Thời gian: 60 phút.

SV được phép sử dụng 02 mặt 1 tờ A4 chép tay  
làm tài liệu tham khảo.

Hệ thống điều khiển vị trí trong một dây chuyền lắp ráp có sơ đồ khối như hình vẽ



- 1) Tìm hàm truyền vòng hở và hàm truyền vòng kín  $\frac{C(s)}{R(s)}$ . (1,5đ)
- 2) Xác định K để cho hệ thống có độ vọt lố là  $\sigma_{\max}\% = 15\%$  (2,5đ)
- 3) Với giá trị K tính được ở câu 2 (không lấy giá trị thập phân)
  - a) Hãy vẽ biểu đồ Bode của hệ hở và tính pha dự trữ. Cho  $\log 36 = 1,556$  (3đ)
  - b) Thiết kế khâu hiệu chỉnh trễ pha  $G_c(s)$  sao cho hệ sau hiệu chỉnh có pha dự trữ  $PDT \approx 65^\circ$ . (3đ)

Nếu SV không làm được câu 2 thì lấy giá trị  $K = 734$  để tính câu 3.

Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G 4.1]: Phân tích được tính ổn định của đối tượng cụ thể	Câu 1, Câu 2, Câu 3a
[G 4.2]: Phân tích và đánh giá được việc áp dụng bộ điều khiển phù hợp với đối tượng	Câu 3b
[G 4.3]: Có khả năng tính toán/thiết kế	Câu 3b

Ngày 28 tháng 12 năm 2015

Thông qua bộ môn

*Monuc*  
Trưởng Bộ môn Nguyễn Đình Nhữ

Đáp án:

1 - Hàm truyền vòng hở  $G_{ho}^*(s) = \frac{100K}{s(s+36)(s+100)}$  (1,5đ)

Hàm truyền vòng kín  $\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{100K}{s^3 + 136s^2 + 3600s + 100K}$

2, Xét K để hệ có  $\sigma_{max}^* = 15\%$  (2,5đ)

$\sigma_{max}^* = 15\% \rightarrow \delta = 0,517$

pttt của hệ  $s^3 + 136s^2 + 3600s + 100K = 0$  (1)

pttt yêu cầu:  $(s-a)(s^2 + 2\delta\omega_n s + \omega_n^2) = 0$

$\Rightarrow (s-a)(s^2 + 1,034\omega_n s + \omega_n^2) = 0$

$\Rightarrow s^3 + (1,034\omega_n - a)s^2 + (\omega_n^2 - 1,034a\omega_n)s - a\omega_n^2 = 0$  (2)

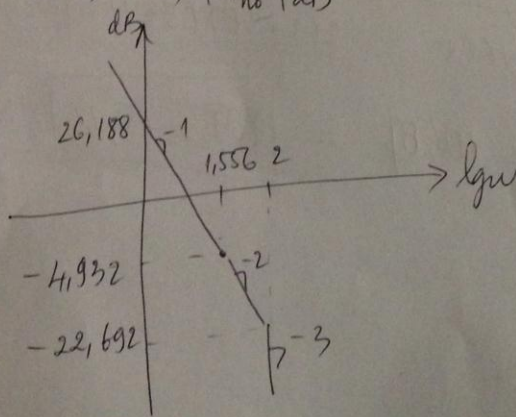
Đồng nhất (1) x (2)  $\Rightarrow \begin{cases} \omega_n = 25,93 \\ a = -109,188 \\ \underline{k = 734,142} \end{cases} \quad \vee \quad \begin{cases} \omega_n = 2012,1 \\ a = 1944,51 \\ k = -78.724.389,8 \end{cases}$  (loại)

3a)  $G_{ho}^*(s) = \frac{100K}{s(s+36)(s+100)} = \frac{73400}{s(s+36)(s+100)}$

Vẽ Bode BSG: 

$\omega$	36	100
$\lg\omega$	1,556	2

$\omega \rightarrow 0 \rightarrow |G_{ho}^*|_{dB} = 26,188dB - 20\lg\omega$



$\lg\omega_B = 1,3094$

$\hookrightarrow \omega_B = 20,389$

$\rightarrow |G(\omega_B)| = -131,04$

$\rightarrow PDT = 48,96$



bode ja  $\varphi(\omega) = -90^\circ - \arctg \frac{\omega}{36} - \arctg \frac{\omega}{100}$

$\omega$	0	20,589	36	100	$\infty$
$\varphi(\omega)$	$-90^\circ$	$-131,04$	$-154,8$	$-205,2$	$-270^\circ$

(3b) Ké' khâu hlc trê' ja  $G_C(s)$

+  $K_C = 1$

+ bode đê' đê'oi vê' ð' cêu 3a

+ Xê' tên số' cật hiên môt  $\omega_B$

$$\varphi(\omega_B) = -180^\circ + \text{PDT}_{ye} + (5^\circ \div 20^\circ) = (-115^\circ \div -100^\circ)$$

$$\Rightarrow \arctg \frac{\omega_B}{36} + \arctg \frac{\omega_B}{100} = (25^\circ \div 10^\circ)$$

chôn  $\omega_B = 10,5 \text{ rad/s}$

+ rênđ  $\alpha \quad |G_{hđ}(\omega_B)| = \frac{1}{\alpha} \quad \rightarrow \alpha = 0,5394$

+  $\frac{1}{\alpha T} = \frac{\omega_B}{10} = 1,05 \quad \rightarrow \alpha T = 0,952$

$\rightarrow T = 1,765$

$$\Rightarrow G_C(s) = \frac{1 + 0,952s}{1 + 1,765s}$$

+ ktra lại PDT sau hlc

$$G_h(s) \cdot G_C(s) = \frac{1 + 0,952s}{1 + 1,765s} \cdot \frac{73400}{s(s+36)(s+100)}$$

$$\angle G_h(\omega_B) G_C(\omega_B) = -114,87^\circ \Rightarrow \boxed{\text{PDT} = 65,13^\circ} \text{ thỏ' ylc}$$