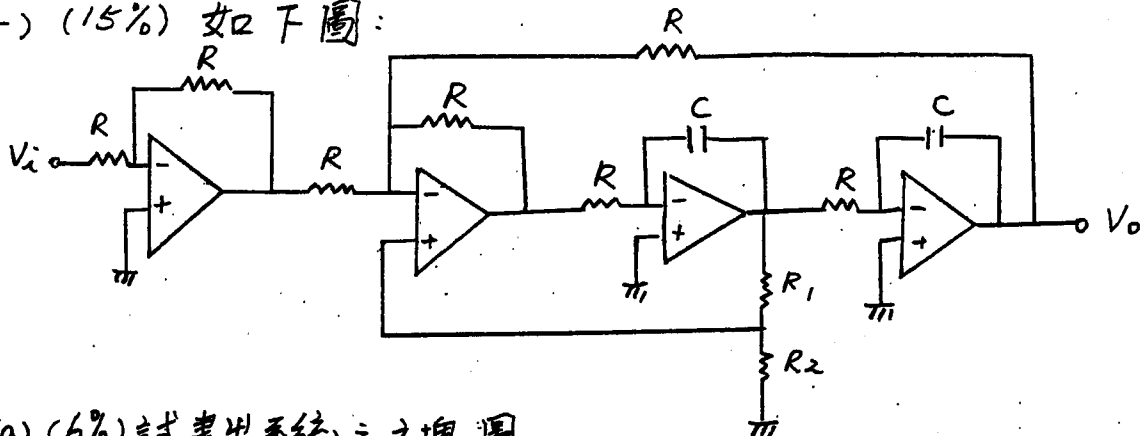


※請依題號順序作答。

(-) (15%) 如下圖:

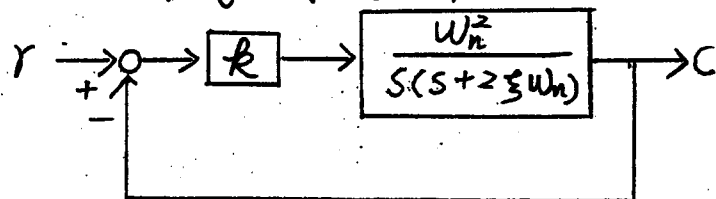


(a) (6%) 試畫出系統之方塊圖。

(b) (5%) 利用 Mason's formula 求出  $\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = ?$

(c) (4%) 當  $V_i$  為 unit-step 時, 試求出穩態誤差  $e_{ss} \triangleq \lim_{t \rightarrow \infty} [V_i(t) - V_o(t)] = ?$

(=) (20%) 若有一系統如下



當  $k=1$ , 且  $Y$  為 unit-step 時, 經量測系統輸出  $C$  得知系統輸出經 1 秒後達到最大超越量 (maximum overshoot), 其最大超越量 = 0.5。

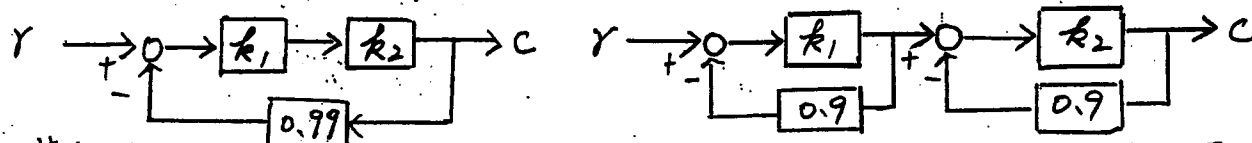
(a) (5%) 求  $\zeta = ?$  (b) (5%) 求  $\omega_n = ?$

(c) (5%) 求使系統輸出具零超越量 (zero overshoot) 之  $k$  值範圍?

(d) (5%) 當  $Y$  為 Unit-ramp 時, 求使  $e_{ss|ramp} < 0.1$  之  $k$  值範圍?

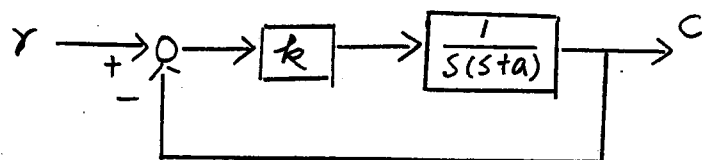
(≡) (15%)

(a) (7%) 有二系統如下



其中  $k_1 = k_2 = 10$ , 試以零敏度 (sensitivity) 之觀點分析兩系統之優劣?

(b) (8%) 有一系統如下



令  $T$  為閉迴路轉移函數, 試求零敏度  $S_a^T = ?$

(背面仍有題目, 請繼續作答)

(四) (20%), 如下圖

$$\text{plant} = \frac{10}{s(s+10)(s+20)}$$

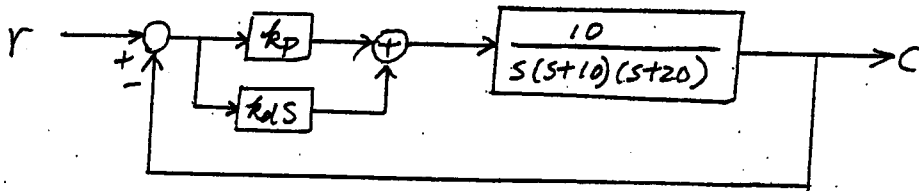
$$\text{PD-controller} = k_p + k_d s$$

(a) (6%) 若要求 steady-state unit-ramp error  $e_{ss}|_{\text{ramp}} = 2.5\%$

試求  $k_p = ?$   $k_d = ?$

(b) (7%) 若欲滿足(a)的需求, 但系統沒有微分器 ( $k_d = 0$ ) 時, 請畫出 root-locus, 以判定控制系統是否為穩定 (stable)?

(c) (7%) 若欲滿足(a)的需求, 且系統具有微分器 ( $k_d \neq 0$ ) 時, 試以  $k_d$  為變數, 畫出 root-locus. 控制系統有可能穩定嗎? Why?



(五) (15%)

若 unity-feedback control system, 其 open-loop transfer function  $G(s)$  為

$$G(s) = \frac{k}{(s-1)(s+2)(s+3)}, \quad k > 0$$

(a) (5%) 請畫出 Nyquist diagram, (標識出  $\omega$  值及  $\omega$  增加的方向), 並決定控制系統穩定時  $k$  的範圍。

(b) (5%) 由(a)可看出: 當  $k=10$  時, 則系統會發生什麼現象? Why?

(c) (5%) 當  $k=10$  時, 試用 Routh table, 判定系統 poles 分佈的情形。

(六) (15%), 如下圖.  $r(t) = \sin(2t)$ , 且 Laplace transform  $\mathcal{L}[\sin(2t)] = \frac{2}{s^2+4}$

(a) (5%) 若  $G(s) = \frac{s}{s^2+4}$ ,  $H(s) = 1$ , 則此系統穩定嗎? Why?

(b) (5%) 若  $G(s) = \frac{s}{s^2+4}$ ,  $H(s) = 1$ , 試求穩態 (steady state) 時  $C(t) = ?$

(c) (5%) 若  $G(s) = 1$ ,  $H(s) = \frac{s}{s^2+4}$ , 試求穩態時  $C(t) = ?$

