

※ 請依題號順序作答

一. (20%)

(a) 有一機械系統如圖 Fig. 1 (a) 所示, (10%) 其中  $u_1, u_2$  為作用力,  $M_1, M_2$  與  $M_3$  分別為三物體的 mass, 並設所有物體間動摩擦係數均為  $B$ , 彈簧係數為  $K$ , 試列出此系統的動態方程式。

(b) 有一電路如圖 Fig. 1 (b) 所示, 若 (10%) = 極性順向電壓 0.7 V, 電阻為 0, 若以電感電流及電容電壓為狀態變數, 試列出此電路的狀態方程式。

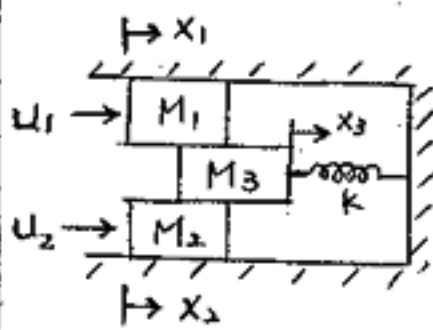


Fig. 1 (a)

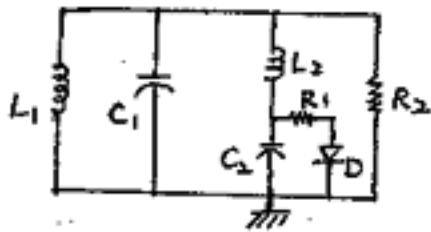


Fig. 1 (b)

二. (25%) 若有一系統如圖 Fig. 2 (a) 所示,

- (a) (i) 試求 system type = ?  
 (10%) (ii) 試求  $P_{ss} / \text{unit-step input} = ?$  (穩態誤差)  
 (iii) 試求  $P_{ss} / \text{unit-ramp input} = ?$  (穩態誤差)  
 (iv) 試求  $K_a$  (Parabolic-error constant)

(b) 若設計一控制器如圖 Fig. 2 (b) 所示,

- (5%) 試求  $K_p$  及  $K_I$  so that  $K_a = 100$ , 並且 closed-loop system 有一零點在  $s = -2$ .  
 (c) 試繪出  $G_c(s) = K_p + \frac{K_I}{s}$  的相位 (5%) 角對頻率  $\omega$  的響應圖。

- (d) 試設計出  $G_c(s)$  之相對应的 (5%) 電子電路

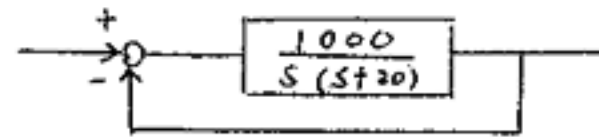


Fig. 2 (a)

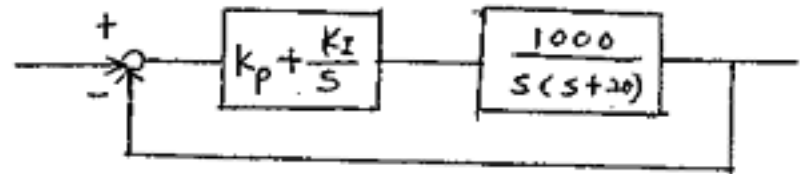


Fig. 2 (b)

三. (25%) 若有一控制器如圖 Fig. 3 所示

- (a) 試求此控制器 transfer function (10%)  
 $G_c(s) \triangleq \frac{U(s)}{-E(s)}$   
 (b) 求  $\omega = \omega_m$  使得  $G_c(j\omega_m)$  有最大 (10%) 相位角  $\phi_m$  而且  $\phi_m = ?$   
 (c) 此控制器與第一題中的控制器各 (5%) 有何特異? 若欲提高相位餘裕 (phase-margin) 應採用何種控制器。

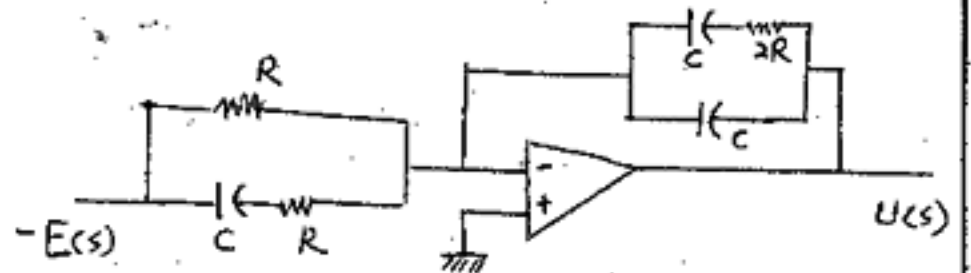


Fig. 3

四. (20%) 若有一控制系統如圖 Fig. 4 所示

- (a) 試繪出 root locus for  $0 \leq R < \infty$  (10%)  
 (b) 試求  $R$  值範圍使得系統為穩定. (10%)

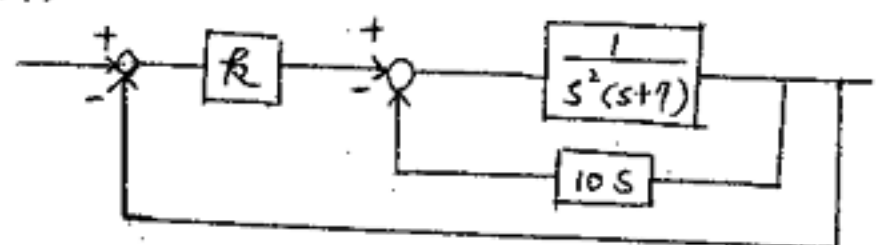


Fig. 4

五. (10%) 若有一矩陣 (matrix)  $A$  如下:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -6 & -11 & -6 \end{bmatrix}$$

試求: 矩陣  $P$  使得  $P^{-1}AP$  為一對角化矩陣 (diagonalized matrix)