

※請依題號順序作答

(一) 有一控制系統, 其狀態方程描述如下:

$$\dot{X} = AX + BU$$

$$u = -kX$$

其中 $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -6 & -4 & -6 \end{bmatrix}$; $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$

- (a) (5%) 試求矩陣 A 之 eigenvalues.
 (b) (5%) (A, B) 是否為 - controllable pair.
 (c) (5%) 試求 $K = [K_1, K_2, K_3]$ 使閉迴路系統之 poles 為 $-4, -5, -6$.

(二) 有類比控制系統如 Fig. (a) 所示.

(20%) 其中 $G_p(s) = \frac{1}{(s+1)(s+2)}$

(a) (5%) 若 $G_c(s) = 1$, 試求 e_{ss} | unit step input.
 及 e_{ss} | unit ramp input.

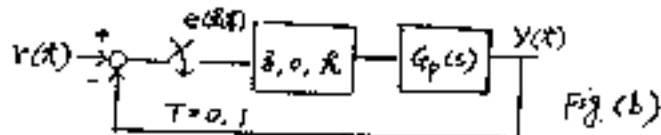
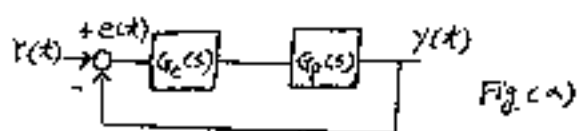
(b) (5%) 若欲使 e_{ss} | unit ramp input = 0.01
 則控制器 $G_c(s) = ?$ 及其對應之電子電路為何?

現將此控制系統轉換成數位控制系統如 Fig. (b) 所示.

(c) (5%) 試求 $G(z) \triangleq \{G_R(s), G_P(z)\}$

其中 $G_R(s)$ 為 zero order hold 的 transfer function.

(d) (5%) $\lim_{t \rightarrow \infty} e(t) | \text{unit step input} = ?$



(三) (a) (15%) 試分別繪出 phase-lead (20%)

及 phase-lag 控制器之 RC 電路圖.

(b) (10%) 它們個別的 transfer function 及 Pole-zero 分佈圖.

(c) (5%) 試說明它們在控制系統有何功能及特質?

(四) 有一控制系統如 Fig. (a) 所示, 其中

(20%) $G_p(s)$ 為 stable & minimum phase. 且 $G_p(0) > 0$ 而其大小 (magnitude) 之 Bode plot 近似圖如 Fig. (b) 所示.

(a) (5%) 試求 $G_p(s) = ?$

(b) (5%) $G_p(s)$ 的 phase margin P.M. = ?

(c) (5%) 試繪出 Nyquist diagram ($K > 0$)

(d) (5%) 試繪出 root Locus ($K \geq 0$)

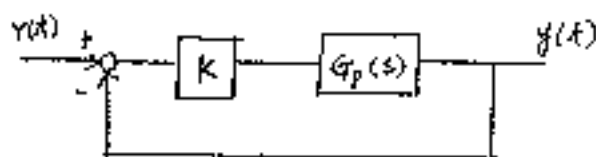


Fig. (a)

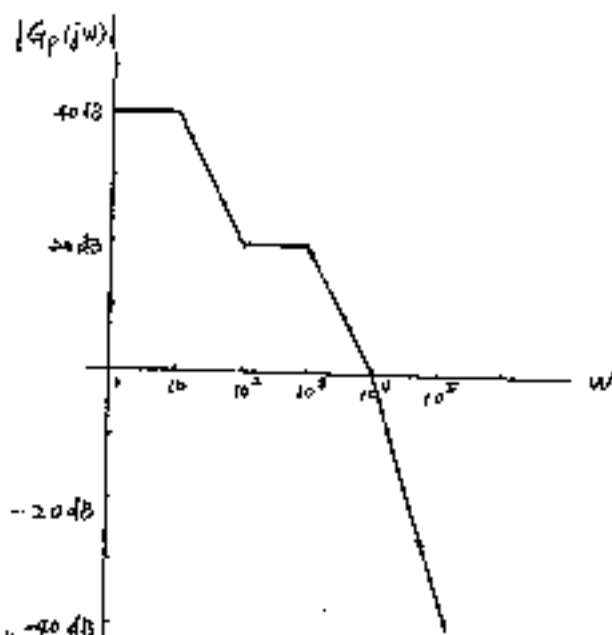


Fig. (b)

(五) 有一系統如下圖所示。

(25%) 若 OP 有一飽和電壓 E

(a) (5%) 試求 i_N 對 V 的特性方程式。

及繪出 i_N 對 V 的特性^曲線。

(b) (5%) 試列出此系統之狀態方程式

(c) (5%) 若 $R_N > R$ 則平衡點

(equilibrium point) 為何?

(d) (5%) 若 $R_N < R$ 則平衡點為何?

(e) (5%) 當 $R_N > R$ 及 $\frac{1}{R_N C} > \frac{R}{L}$ 時。

平衡^點的穩定度為何?

