

類 科：機械工程

科 目：自動控制

考試時間：2 小時

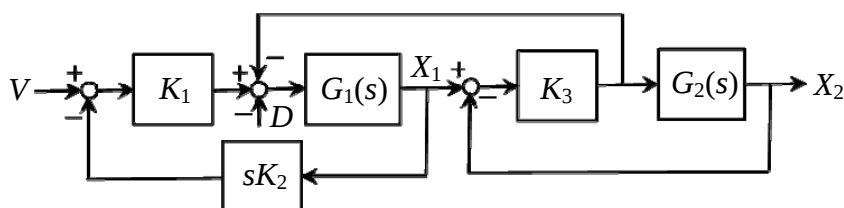
座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、下圖為一系統方塊圖，其中 V 為輸入， D 為外來干擾 (disturbance)， X_2 為輸出， K_1 、 K_2 與 K_3 為增益 (gain)。



(一)假設 D 為 0，解出 X_2/V 之轉移函數 (transfer function)。(10 分)

(二)假設 V 為 0，解出 X_2/D 之轉移函數。(5 分)

(三)給定 $v(t) = \mathcal{L}^{-1}\{V(s)\}$ 為一常數 V_0 ， $G_1(s) = \frac{1}{s(J_1s + B)}$ ，以及 $G_2(s) = \frac{1}{J_2s^2}$ ，

其中 $\mathcal{L}^{-1}$ 表示反拉普拉斯轉換 (inverse Laplace transform)。欲使 $X_2(s) = 0$ ，則 $d(t) = \mathcal{L}^{-1}\{D(s)\}$ 與 $x_1(t) = \mathcal{L}^{-1}\{X_1(s)\}$ 應各為何？(10 分)

二、考慮一單位負回授控制系統，其開迴路轉移函數為 $\frac{b}{s-a}$ 。已知此系統之

相位邊界 (phase margin) 為 60° 。

(一)求解此系統之增益邊界 (gain margin)，以分貝 (dB) 為單位。(15 分)

(二)如果已知轉移函數中參數 a 為 $\sqrt{3}$ ，則參數 b 以及此控制系統之增益交越頻率 (gain crossover frequency) 各為何？(10 分)

三、已知一系統之轉移函數為 $\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{b}{s(s+a)}$ ，其中 $R(s)$ 與 $Y(s)$ 分別表示輸入與輸出。

(一)當輸入為 $\sin 10t$ 時，系統之穩態 (steady state) 輸出為 $\sqrt{2} \cos(10t + 135^\circ)$ 。求解系統轉移函數之參數 a 與 b 之值。(10 分)

(二)當輸入為 $\cos 20t$ 時，求解當時間趨近於無限大時，此系統之穩態輸出響應。(9 分)

(三)求解此系統之單位步階 (unit step) 響應。(6 分)

四、考慮一單位負回授 (unity negative feedback) 閉迴路 (closed-loop) 控制系統，其開迴路 (open-loop) 轉移函數為 $\frac{K}{(s^2 + 2s + 2)(s + 4)}$ 。

(一)欲使此閉迴路控制系統穩定之 K 值範圍為何？(10 分)

(二)設定 K 為正數。繪製此閉迴路控制系統之根軌跡圖 (root locus plot)，並標示出極點 (pole)、零點 (zero)、漸近線 (asymptote)、漸近線與實數軸交會之位置、根軌跡與虛數軸交會之位置、離開角 (departure angle)，以及各所對應之 K 值。(15 分)