

等 別：三等考試

類 科：機械工程

科 目：自動控制

考試時間：2 小時

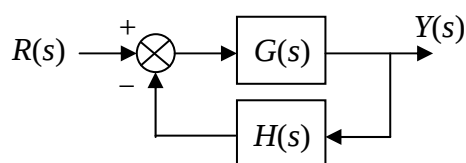
座號：_____

※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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、考慮一單輸入單輸出 (single-input single-output) 系統。

(一)當輸入為一單位脈衝 (unit impulse) 時，已知其輸出響應 (response) 為 $5e^{-t} - 4e^{-2t}$ 。
此系統之轉移函數 (transfer function) 為何？(10 分)(二)當輸入為 $\sin 2t$ 時，計算當時間趨近於無限大時的輸出響應為何？(10 分)二、下圖為一閉迴路控制系統，其中已知 $G(s) = \frac{s+K}{s(s+2)}$ 與 $H(s) = \frac{2}{s+5}$ 。(一)欲使此閉迴路控制系統穩定之 K 值範圍為何？(10 分)

(二)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，以及根軌跡離開實數軸的位置 (breakaway point)。(20 分)

三、已知一系統之轉移函數為 $\frac{Y(s)}{R(s)} = G(s) = \frac{50-s}{(s+5)^2}$ ，其中 $R(s)$ 與 $Y(s)$ 分別表示輸入與輸出。(一)運用終值定理 (final value theorem) 以及初值定理 (initial value theorem)，計算出當輸入為一單位步階 (unit step) 函數時，輸出響應 $y(t) = \mathcal{L}^{-1}\{Y(s)\}$ 之 $y(\infty)$ 、 $y'(0)$ 與 $y''(0)$ 。其中 $\mathcal{L}^{-1}$ 表示反拉普拉斯轉換 (inverse Laplace transform)。(15 分)

(二)繪出當輸入為單位步階函數時之輸出響應。(10 分)

四、考慮一單位負回授 (unity negative feedback) 控制系統，其開迴路 (open loop) 轉移函數為 $\frac{K}{(s+1)(s+4)}$ 。(一)欲使此控制系統對於步階輸入之穩態誤差 (steady state error) 為其步階輸入值之 5%， K 值應如何設計？(5 分)(二)欲使此控制系統之阻尼比 (damping ratio) 為 0.707， K 值應如何設計？(10 分)(三)欲使此控制系統之相位邊界 (phase margin) 為 45° ， K 值應如何設計？(10 分)