

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：_____

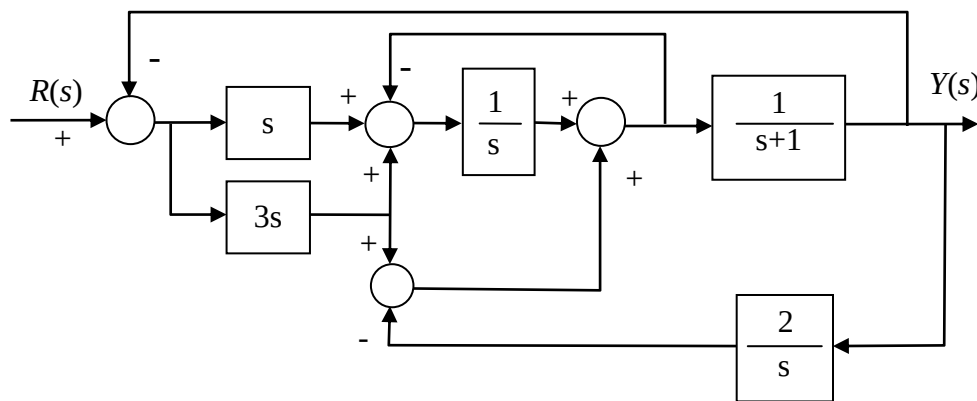
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

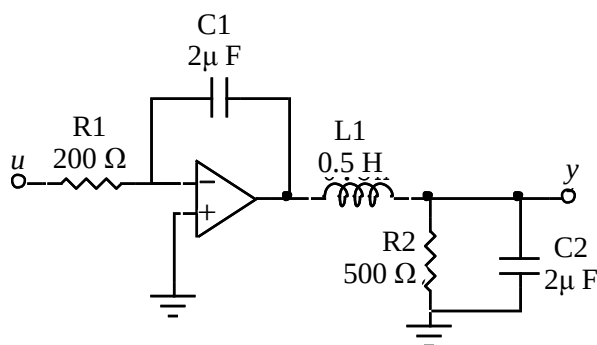
一、考慮如下圖之閉迴路控制系統：

(一)計算從輸入 $R(s)$ 到輸出 $Y(s)$ 的轉移函數 (transfer function)。(15 分)(二)計算此系統之主極點 (dominant poles) 位置，以及其對應的阻尼比 (damping ratio, ζ) 與自然頻率 (natural frequency, ω_n)。(5 分)

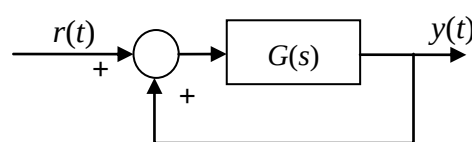
(三)計算此系統單位步階響應 (unit step response) 之穩態誤差 (steady state error)。(5 分)

二、考慮下列電路如圖(a)所示，兩個電容之電容值均為 2μ Farad (法拉)：(一)計算從輸入 u 到輸出 y 的轉移函數 (transfer function) $G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)}$ 。(10 分)(二)假設此系統 $G(s)$ 將以單位回授進行控制，如下圖(b)所示，當輸入為單位斜坡函數 (unit ramp function) 時，計算此系統之穩態誤差。(10 分)

(三)說明為何此系統回授訊號採正回授。(5 分)



圖(a)



圖(b)

(請接背面)

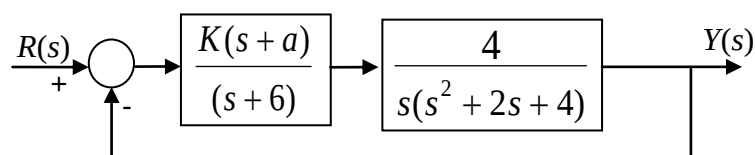
等 別：三等考試
類 科：機械工程
科 目：自動控制

三、考慮下圖的單位回授控制系統， K 與 a 均為正實數：

(一) 探討能使此系統穩定之 K 與 a 的條件。(15 分)

(二) 若欲改善此系統之暫態響應，使最大超越量降低，請問若只調整 K ，應將 K 增加或減少？若只調整 a ，應將 a 增加或減少？(5 分)

(三) 請以根軌跡的分析說明，此系統無論 a 的值為何， K 趨近無限大時系統必然不穩定。(5 分)



四、考慮下圖的比例控制之單位回授架構， K 為比例控制器增益。

(一) 以漸近線法粗略繪製開迴路系統之波德圖。(10 分)

(二) 估計此系統之相位邊際 (phase margin) 與增益邊際 (gain margin)。(5 分)

(三) 若穩態誤差要求須小於 0.02 (輸入為斜坡函數時)，計算所需的 K 值。請判斷此時閉迴路系統是否仍為穩定。(5 分)

(四) 為改善相位，控制器中若增加一右半平面極點，例如 $\frac{1}{s-1}$ ，將可大幅提升相位角，看似對系統暫態響應有利，請指出此設計不恰當的理由。(5 分)

