

110年公務人員高等考試三級考試試題

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。

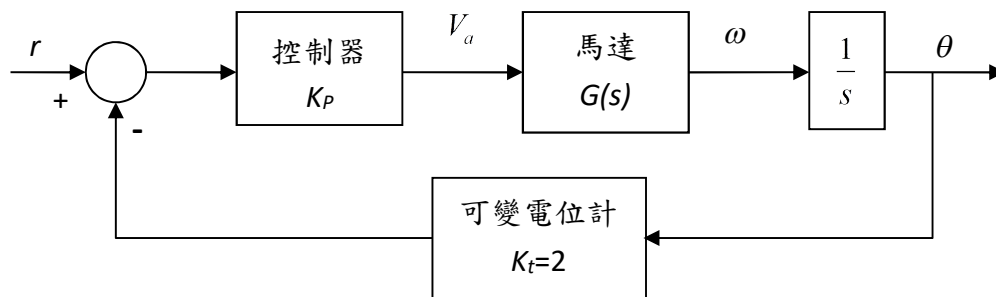
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如下圖馬達控制系統，受控馬達之轉移函數 $G(s) = \frac{10}{0.1s+1}$ ，其輸入為

電樞電壓，輸出為轉速。馬達角度由一可變電位計量測，其轉移函數為 $K_t = 2 \text{ V/rad}$ 。

(一)僅使用比例控制，設計 K_P 以使系統之阻尼比為 0.5，此時系統之自然頻率為何？此系統進行定位控制與定速控制時，分別能否達到穩態誤差為零的要求？請說明其原因。(15 分)

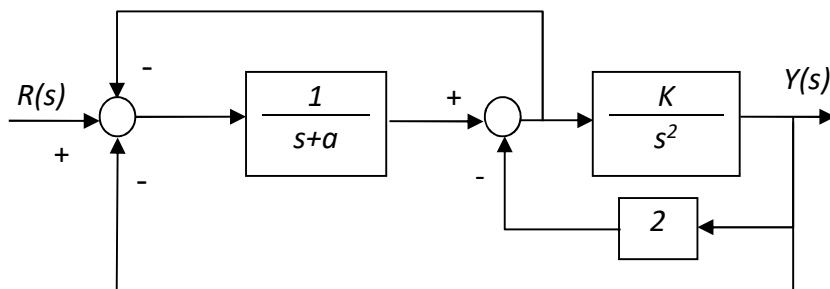
(二)若使用者要求系統自然頻率至少須為 20 rad/sec 且阻尼比維持 0.5，試提出新的控制器設計以達其要求。(10 分)



二、考慮下圖之控制系統， a 與 K 為待設計之控制參數，試化簡方塊圖以求

得轉移函數 $\frac{Y(s)}{R(s)}$ ，並判斷能使系統穩定之 a 與 K 之條件。此系統之直流

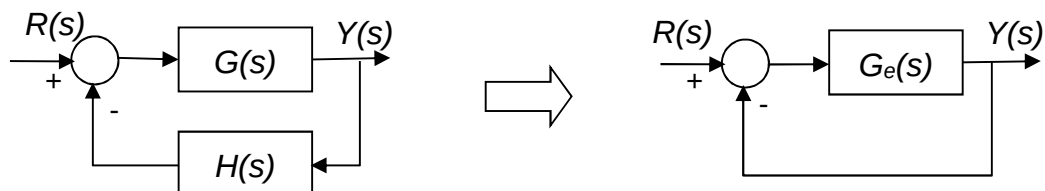
增益對 K 的靈敏度為何？對 a 的靈敏度在何條件下為最高？(25 分)



三、如下圖左方之控制系統架構， $G(s) = \frac{1}{s^2 + 6s + 20}$ ，與 $H(s) = \frac{-19}{s+1}$ 。

(一)為判斷系統型態，請計算系統於單位負回授下之等效轉移函數 $G_e(s)$ ，如下圖右方，並據以判定系統型態為何。(15 分)

(二)請使用漸近線 (asymptote) 技術繪出 $G_e(s)$ 之近似波德圖之大小增益部分 (無須繪製相位圖)。(10 分)



四、單位負回授之架構下，一系統之轉移函數為 $G(s) = \frac{32}{s(s^2 + 4s - 28)}$ ，若欲

設計一 PD 控制器 $C(s) = (1 + Ks)$ 以進行補償，請畫出閉路系統之根針對 K 值變化而產生之根軌跡，並說明為何無論 K 之值為何，此系統皆無法穩定。(25 分)