

103年公務人員特種考試警察人員考試  
 103年公務人員特種考試一般警察人員考試  
 103年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號：70870 全一張  
 (正面)

等 別：高員三級鐵路人員考試

類 科：機械工程

科 目：自動控制

考試時間：2小時

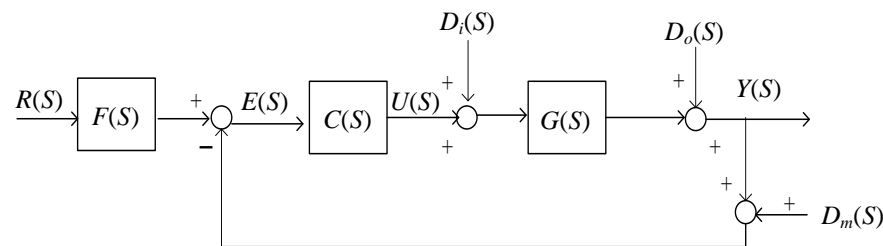
座號：\_\_\_\_\_

※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、給予圖一之系統架構圖，試求出下列各傳遞（轉移）函數（transfer function）。  
 （每小題 5 分，共 25 分）

(一)  $\frac{Y(S)}{R(S)}$    (二)  $\frac{Y(S)}{D_i(S)}$    (三)  $\frac{Y(S)}{D_o(S)}$    (四)  $\frac{Y(S)}{D_m(S)}$    (五)  $\frac{U(S)}{R(S)}$



圖一

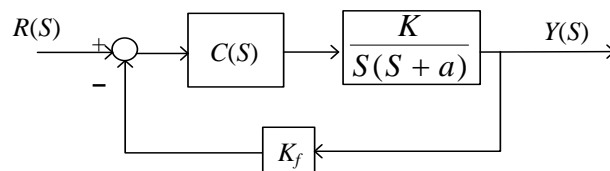
二、給予圖二之系統架構圖

(一)若控制器  $C(S)=K_p$ （比例控制器）

1. 試求出系統之阻尼比（damping ratio）。（5分）

2. 若參考輸入  $r(t)=At$ （ramp input, A 為常數），試求出系統之穩態誤差。（5分）

(二)若控制器  $C(S)=K_p+K_dS$ ，試問此時較之本題(一)之情形，阻尼及穩態誤差有何改變？（10分）



圖二

三、(一)給予系統特徵方程式如下，試求出使系統穩定之  $K$  值範圍。（10分）

$$S^3 + 4KS^2 + (2K + 3)S + 4 = 0$$

(二)給予系統特徵方程式如下，請利用羅斯法則（Routh method）判斷該系統有幾個根在右半平面？（10分）

$$S^5 + 2S^4 + 6S^3 + 12S^2 + 6S + 10 = 0$$

(請接背面)

103年公務人員特種考試警察人員考試  
103年公務人員特種考試一般警察人員考試  
103年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號：70870 全一張  
(背面)

等 別：高員三級鐵路人員考試  
類 科：機械工程  
科 目：自動控制

四、給予系統轉移函數如下：

$$GH = \frac{K}{S(S\tau_1+1)(S\tau_2+1)}$$

其中 $K>0$ ， $\tau_1>\tau_2>0$ ，試繪製其對應之下列各圖。(每小題5分，共15分)

- (一)極座標圖 (Polar plot)
- (二)波德圖 (Bode diagram)
- (三)尼可士圖 (Nichols diagram)

五、請詳細繪製如下系統之根軌跡圖 (root locus)。(20分)

(註：須包含極零點位置，各分支，漸近線角度，漸近線與實軸交點，分離點位置，軌跡與虛軸交會點及其對應之 $K$ 值。)

$$GH = \frac{K}{S(S+4)(S+5)} ; (K>0)$$