

106年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及106年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

代號：70470

全一張
(正面)

考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：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。

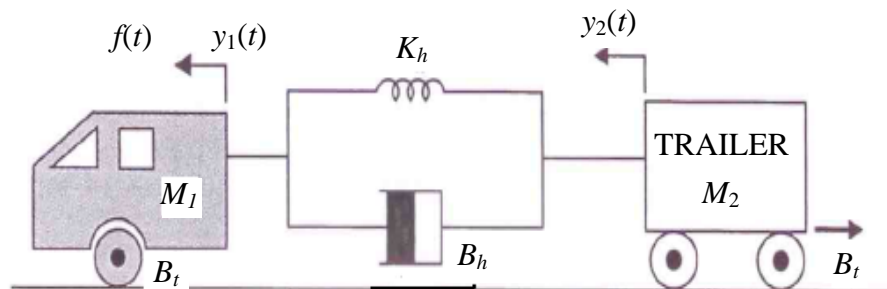
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、有一車輛藉由彈性連結以拉動拖車，如下圖所示。 M_1 與 M_2 分別為車頭與拖車之質量， B_h 與 B_t 分別為彈性連結之黏滯阻尼係數以及拖車與地面之黏滯摩擦係數， K_h 為彈性連結之彈簧係數， $y_1(t)$ 與 $y_2(t)$ 分別為車頭與拖車之位移量， $f(t)$ 為車頭之引擎推拉控制力。

(一)依據動力學列出此系統之動態微分方程式，並導出推拉力 $F(s)$ 與拖車位移輸出 $Y_2(s)$

間之轉移函數 $G(s) = \frac{Y_2(s)}{F(s)}$ 。(15分)

(二)若此系統中之參數值大小為： $K_h=2$ ， $B_h=4$ ， $B_t=4$ ， $M_1=1$ ， $M_2=2$ ，試依據 $x_1(t)=y_1(t)-y_2(t)$ ， $x_2(t)=dy_1(t)/dt$ 及 $x_3(t)=dy_2(t)/dt$ 之狀態變數定義，寫出此系統之三階狀態方程式。(10分)



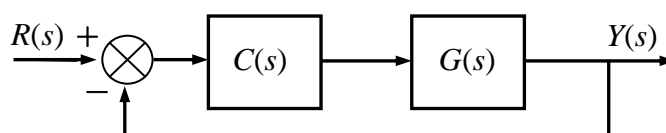
二、某單一負迴授 (unit negative feedback) 系統的開迴路轉換函數為 $G(s) = \frac{k}{s(s+3)(s+5)}$ 。

(一)試以 $k=1$ 之數值繪出此系統之奈氏圖 (Nyquist diagram)。(15分)

(二)由奈氏圖之奈氏穩定準則 (Nyquist stability criterion) 計算出可維持此系統穩定之 k 值範圍，以及 k 為臨界穩定值時，此系統之臨界穩定振盪頻率。(10分)

三、某一系統之開迴路轉移函數為 $G(s) = \frac{10}{s(s+5)}$ ，試設計一個串聯之比例微分 (PD) 控制器 $C(s)$ ，如下圖所示，以達成速度誤差常數 (velocity error constant) $K_v=20$ ，且系統

阻尼比 (damping ratio) 為 0.5 之閉迴路系統動態響應特性，求 K_p 及 K_d 之值。(25分)



(請接背面)

106年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及106年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

代號：70470

全一張
(背面)

考試別：鐵路人員考試
等別：高員三級考試
類科別：機械工程
科目：自動控制

四、某系統之頻率響應圖，亦稱波德圖 (Bode plot)，如下圖所示：

(一)試由此近似波德圖之轉折點，找出系統之極點與零點，配合相關說明以寫出其開

迴路轉移函數 $G(s) = \frac{kB(s)}{A(s)}$ 。(15分)

(二)如設計需求為 45° 之相位邊界 (phase margin)，須如何調整增益值 k ？並由此波德圖求出系統可維持穩定之 k 值範圍。(10分)

