

110年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及
110年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：關務人員考試
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：_____

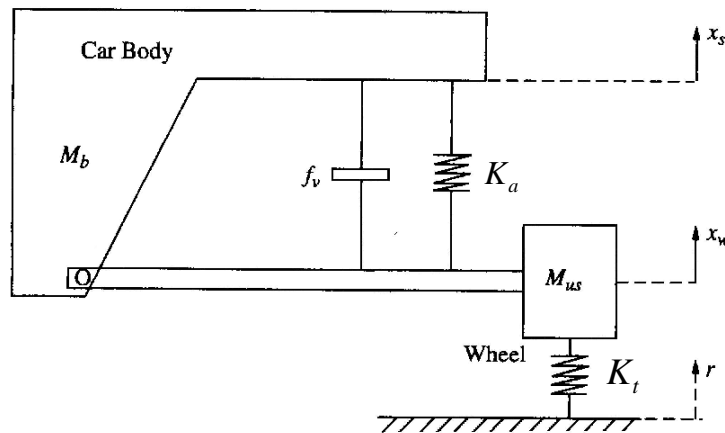
※注意：(一)可以使用電子計算器。
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。
(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、常用於分析懸吊系統之1/4車模型如下圖所示，汽車輪胎簡化為無阻尼之彈簧 K_t ，圖中 M_b 與 M_{us} 分別為1/4車體與輪胎質量， K_a 與 K_t 分別為車體與輪胎之彈簧常數， f_v 為車體之阻尼常數， r 為路面干擾輸入， x_s 與 x_w 為車體與輪胎之垂直向位移。

(一)列出此系統之垂直向雙變數單一輸入兩階聯立動態方程式。(10分)

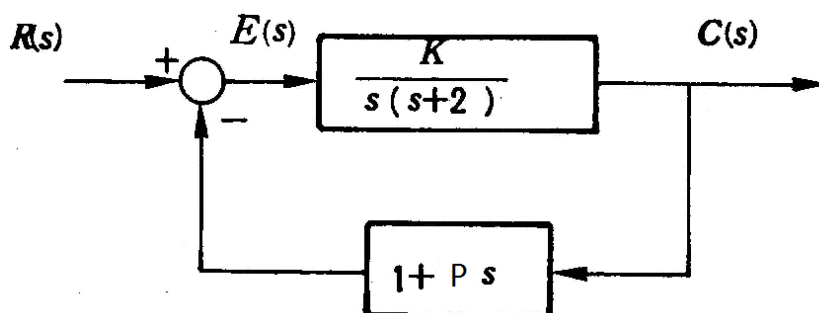
(二)試依據圖中模型參數推導車體垂直向位移相對於路面干擾之轉移函數

$$G(s) = \frac{X_s(s)}{R(s)} \quad (15 \text{ 分})$$



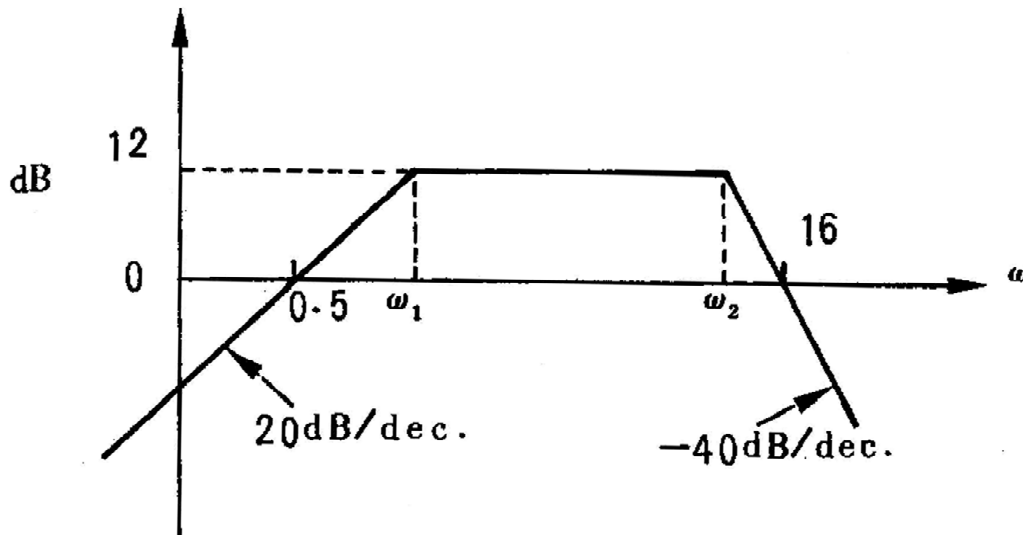
二、(一)由下列之控制系統方塊圖，計算增益值 K 與微分回饋增益 P 值，使得此閉迴路系統之單位步階響應的最大超越量為16.3%，對應之峰值時間(peak time)為1秒。(15分)

(二)依據題(一)求出之 K 與 P 值，計算此閉迴路系統之2%安定時間(settling time)與閉迴路特徵根值。(10分)

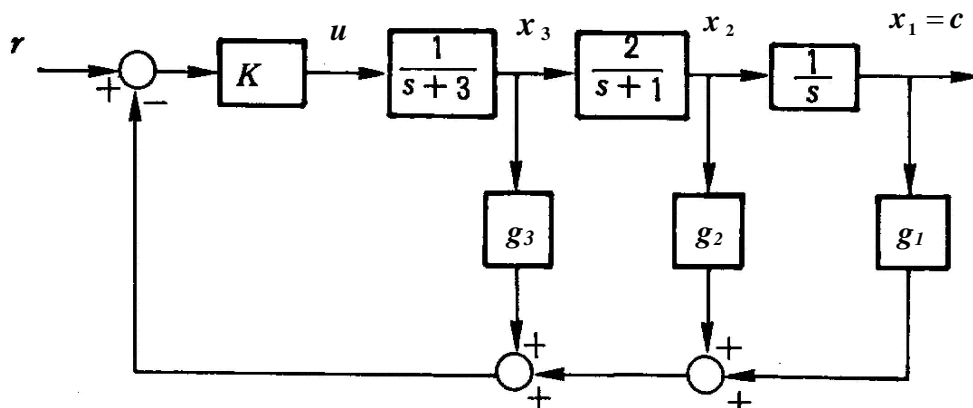


三、(一)一個無複數極點之極小相系統的頻率響應漸進線如下圖所示，試求出此系統之開迴路轉移函數 $G(s)$ ，須算出 K ， ω_1 與 ω_2 值。(15分)

(二)依據題(一)開迴路轉移函數，以 K 值可變，繪出此系統之根軌跡圖。(10分)



四、已知一控制系統之串聯分解模型與狀態變數 X 定義如下圖



(一)試列出狀態空間之動態方程式 $\dot{X}(t) = Ax(t) + Bu(t)$ ， $c = Dx(t)$ 。(10分)

(二)利用狀態回授方法設計上圖之控制器，計算出 K ， g_1 ， g_2 與 g_3 之數值，以滿足下列性能條件：(1)此系統三個閉迴路特徵根分別為： -5 ， $-1 \pm j\sqrt{3}$ ，(2)對於步階輸入之穩態誤差為零。(15分)