

等 別：三等關務人員考試

類(科)別：機械工程

科 目：自動控制

考試時間：2小時

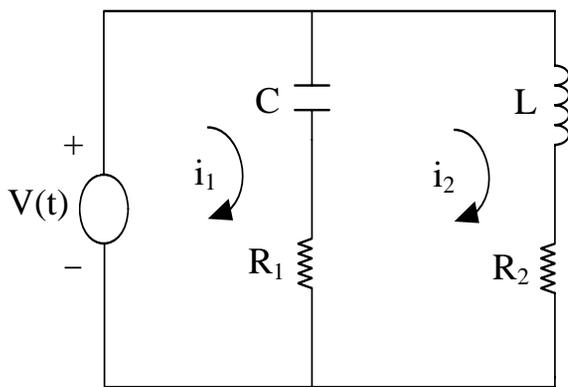
座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

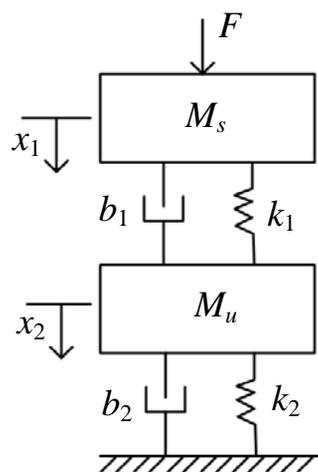
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、(一)有一電力回路如圖一所示，試推導方程式求出轉移函數  $I_2(s)/V(s)$ 。(10分)

(二)有一機械結構之示意圖如圖二，試以方程式推導求出轉移函數  $X_1(s)/F(s)$ 。  
(10分)



圖一



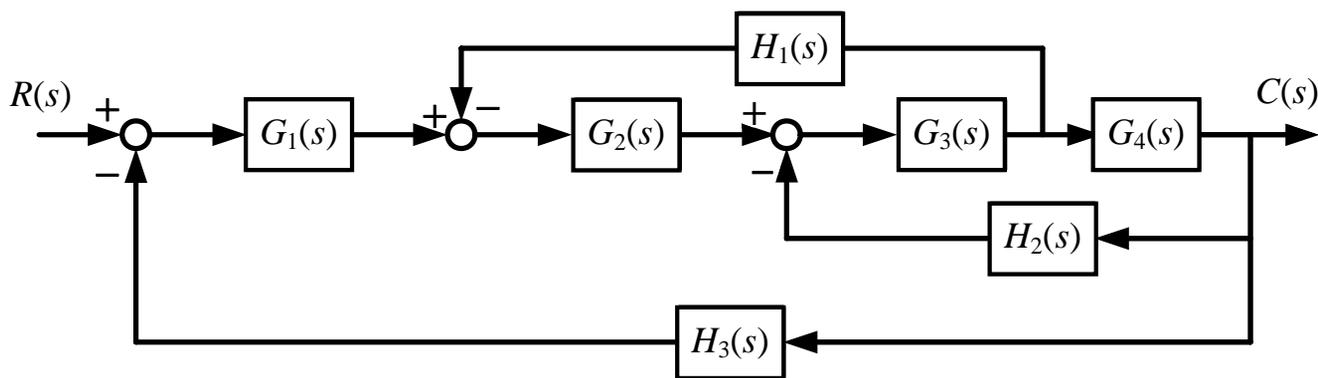
圖二

二、(一)控制方塊圖如圖三所示，請由方塊圖求其轉移函數  $C(s)/R(s)$ 。(10分)

(二)請問穩態誤差 (steady-state error) 之意義及應用於圖三之數學表示式。(10分)

(三)假設特性方程式

$1 + G(s) = a_0s^6 + a_1s^5 + a_2s^4 + a_3s^3 + a_4s^2 + a_5s + a_6 = 0$ ，請以羅斯 (Routh-Hurwitz) 規則描述其穩定之條件。(5分)



圖三

(請接背面)

等 別：三等關務人員考試

類(科)別：機械工程

科 目：自動控制

三、有一回饋控制方塊圖如圖四(a)：

(一)請決定  $C(s)/R(s)$ ；(5分)

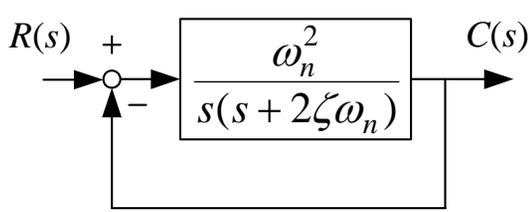
(二)其時間響應  $c(t)$  對於單一階梯輸入  $R(s) = 1/s$  為

$$c(t) = 1 - \frac{e^{-\zeta\omega_n t}}{\sqrt{1-\zeta^2}} \sin(\omega_n \sqrt{1-\zeta^2} t + \theta)$$

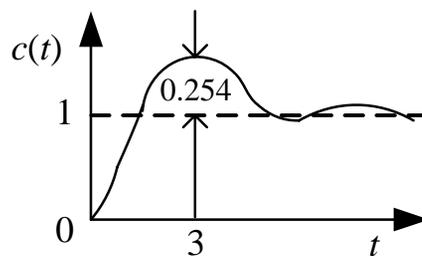
其中  $\theta = \tan^{-1} \frac{\sqrt{1-\zeta^2}}{\zeta}$ ,

請推導出  $t_p$  (peak time) 及最大超越量  $M_p$ 。(15分)

(三)使用圖四(b)之數據求出  $\zeta$  與  $\omega_n$  值。(5分)



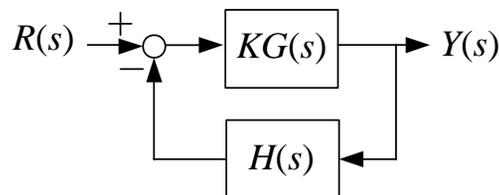
圖四(a)



圖四(b)

四、(一)請依下列問題，解答或繪出下列系統轉移函數之根軌跡圖，當

$$0 < K < \infty, H = 1, KG(s) = \frac{(s+0.5)K}{s(s+1)(s+5)(s+10)}$$



1. 極點及零點？(4分)

2. 描繪出實數軸上之根軌跡？(4分)

3. 漸近線交點？(4分)

4. 漸近線角度？(4分)

5. 找出分離點 (Breakaway point) ？(4分)

(二) 1. 完成根軌跡圖形；(5分)

2. 是否與虛軸有交點，若有交點，請計算出與軸交點之 K 值。(5分)