

109年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及  
109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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如下圖之桿長為  $l$  的細長倒單擺，滑車質量為  $M$ ，於  $\phi$  很小且  $\phi^2 \approx 0$ ，忽略該桿之向心加速度時。(每小題 5 分，共 25 分)

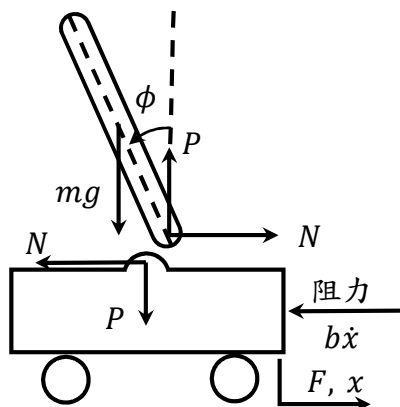
(一)  $\sin \phi$  與  $\cos \phi$  分別可近似得到  $\phi$  之線性函數為何？

(二) 試推導  $F-N$  與  $x$  間之轉移函數。

(三) 試推導  $N$  與  $\phi$  間之轉移函數。

(四) 由單擺的無摩擦力轉動點推導  $x$  與  $\phi$  的力平衡方程式。

(五) 試繪出  $F(s)$  為輸入， $\phi(s)$  為輸出之系統方塊圖。

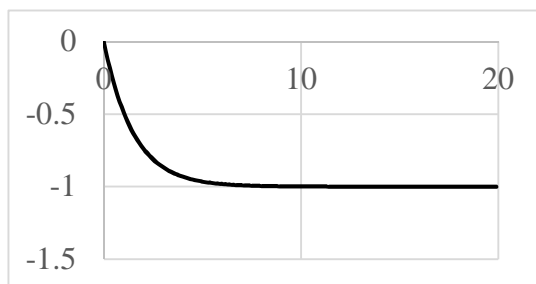


二、對於一個系統輸入一單位步階函數 (unit step input)，得到一輸出如下圖，其中橫軸為時間，單位為秒，縱軸無單位。

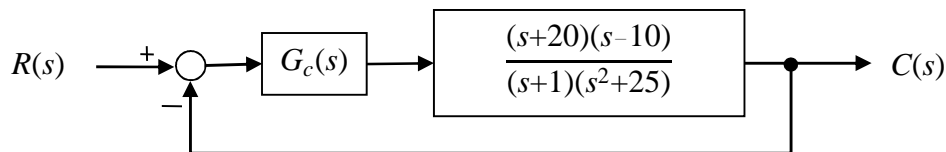
(一) 試求該輸出之時間函數  $f(t)$ 。(10 分)

(二) 試求對時間函數  $f(t)$ ，做得之 Laplace 轉換  $F(s)$ 。(10 分)

(三) 試說明系統之轉移函數  $G(s)$  為何？(5 分)



## 三、對於如下圖之控制系統



(一)試繪製  $G_c(s)=K$ ,  $K > 0$  之根軌跡圖，並計算離開角 (departure angle)。

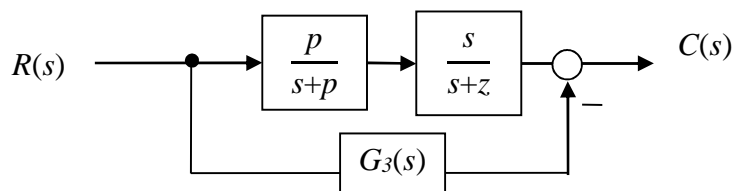
(10 分)

(二)試推導(一)之穩定條件。(5 分)

(三)試繪製  $G_c(s)=K(s+1)$ ,  $K > 0$  之根軌跡圖。(5 分)

(四)試推導(三)之重合點 (break-in)。(5 分)

四、對於如下圖之前饋 (Feedforward) 系統，其中  $G_3(s)=1$ ，且  $z, p$  皆為正實數， $z > p$ 。



(一)試推導頻率響應  $G(j\omega)=C(j\omega)/R(j\omega)$  函數。(10 分)

(二)試繪製波德圖 (Bode plot)。(10 分)

(三)該系統應屬何種濾波器？(5 分)