

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)禁止使用電子計算器。

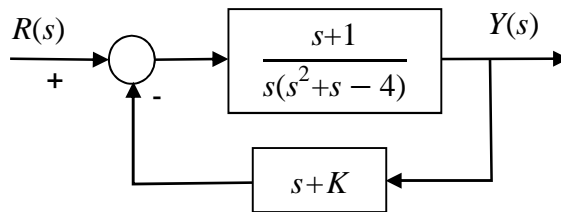
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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、如下圖控制系統，其中  $K \in R$ ，為待設計之控制增益：

(一)試推導從輸入  $R(s)$  到輸出  $Y(s)$  的轉移函數，並畫出當  $K$  值變化時系統之根軌跡。(15 分)

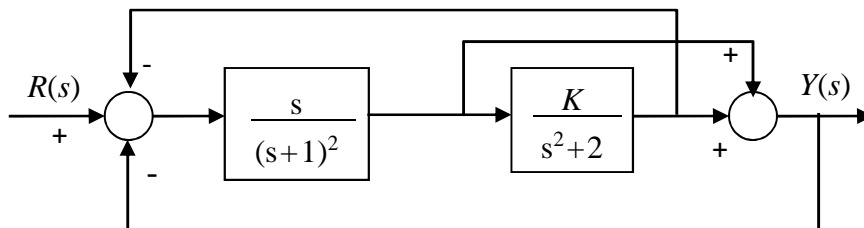
(二)當  $K$  值很大時，評估閉迴路系統的三個根的實部數值，並藉以估算系統的穩定時間。(10 分)



二、如下圖控制系統，其中  $K \in R$ ，為待設計之控制增益：

(一)試推導從輸入  $R(s)$  到輸出  $Y(s)$  的轉移函數，並決定能使此系統穩定的  $K$  之範圍。(15 分)

(二)當調整  $K$  使此系統處於臨界穩定時，系統之震盪頻率為何？(10 分)

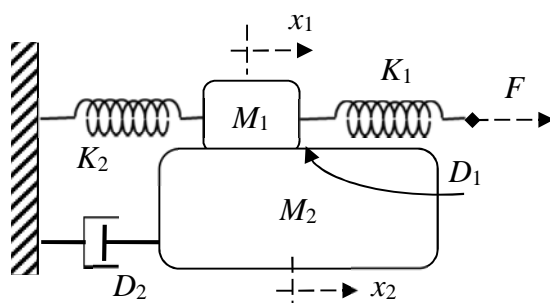


三、如圖所示，質量塊  $M_1$  置於  $M_2$  上方，其間具有係數為  $D_1$  的阻尼效應，外力  $F$  經由一彈簧（係數  $K_1$ ）拉動  $M_1$ ， $M_1$  另一端與牆壁間透過彈簧（ $K_2$ ）連接， $M_2$  與牆壁則由一阻尼器（ $D_2$ ）連接。兩物體位移量（ $x_1, x_2$ ）之座標定義分別如圖所示。

(一)請推導以  $F$  為輸入、 $x_1$  為輸出的轉移函數  $\frac{x_1}{F}(s)$ ，並說明改變彈簧  $K_1$

的值是否會影響此轉移函數的極零點位置。(15分)

(二)若考慮  $D_1$  可能趨近於零或無限大，分別寫出此系統在兩種極端條件下（ $D_1 = 0$  與  $D_1 \rightarrow \infty$ ）時，簡化的等效轉移函數。(10分)



四、下圖之單位負回授架構，轉移函數  $G(s)$  的根軌跡圖如下方所示。

(一)若控制器  $C(s) = 1$ ，判斷此系統型態，並以漸進線法繪出此開迴路系統  $G(s)C(s)$  之波德圖。(15分)

(二)欲設計此系統之控制器  $C(s)$  請評估能否藉由 PI、PD 或 PID 控制器使系統穩定。若皆無法達成，請建議合適的控制器  $C(s)$  的設計。(10分)

