

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。

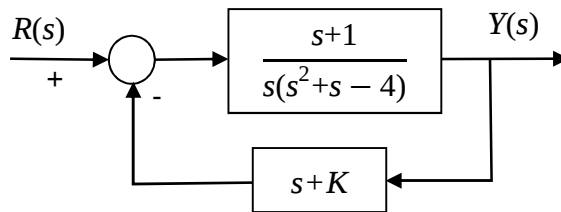
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(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)

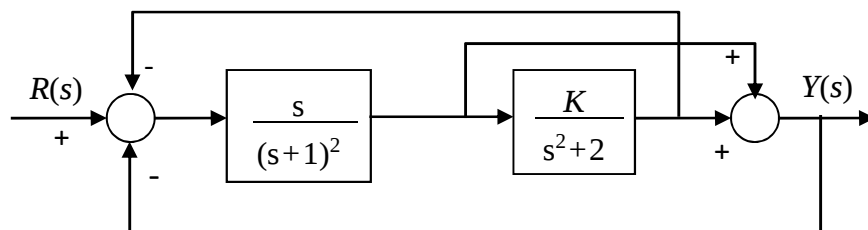
(二)當 K 值很大時，評估閉迴路系統的三個根的實部數值，並藉以估算系統的穩定時間。(10 分)



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)

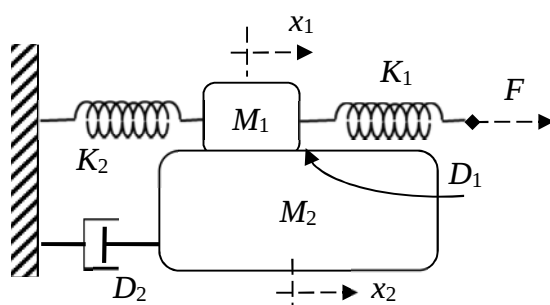


三、如圖所示，質量塊 M_1 置於 M_2 上方，其間具有係數為 D_1 的阻尼效應，外力 F 經由一彈簧（係數 K_1 ）拉動 M_1 ， M_1 另一端與牆壁間透過彈簧(K_2)連接， M_2 與牆壁則由一阻尼器(D_2)連接。兩物體位移量(x_1, x_2)之座標定義分別如圖所示。

(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)

