

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。

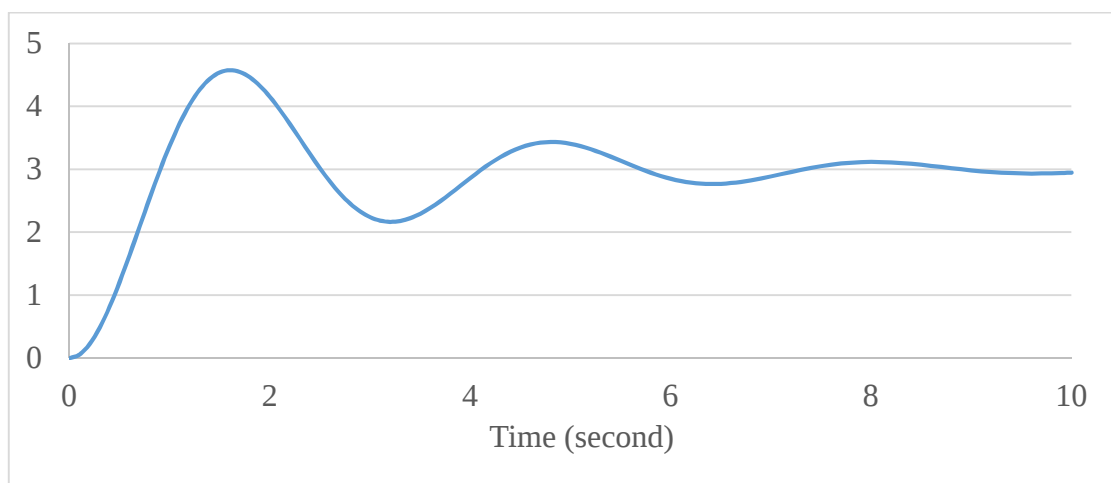
一、考慮一閉迴路系統，其開迴路轉移函數為：

$$KG(s)H(s) = \frac{K(s+4)(s^2+48)}{s(s^2+16)}$$

- (一)試繪製其閉迴路極點於實軸之根軌跡 (Root Locus)。(5分)
- (二)決定一條根軌跡之離開角 (Departure Angle) 與到達角 (Arrival Angle)，須註明極點與零點位置及 K 的正負號條件。(5分)
- (三)試繪製包含 K 可為正負值之完整根軌跡。(10分)
- (四)由羅斯表 (Routh Table) 決定 K 形成該閉迴路 BIBO 之穩定條件。(5分)

二、一個不具有零點之二階系統的單位步階響應 (Unit Step Response) 如下圖所示：

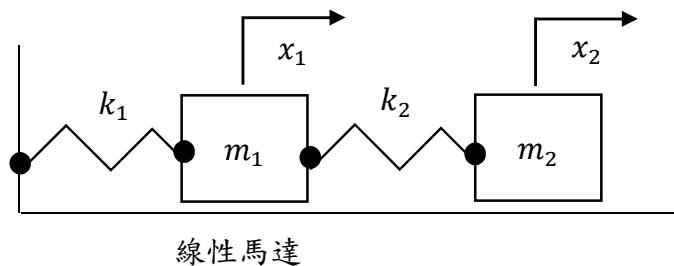
- (一)試找出該二階系統之拉普拉斯轉換 (Laplace Transform)，須說明決定該拉普拉斯轉換的理由。(15分)
- (二)試決定該二階系統之單位斜坡響應 (Unit Ramp Response) 之時間函數。(10分)



三、如下圖所示，有兩個質量滑塊滑行於無摩擦力平面上，兩質量滑塊間有一彈簧牽住，第一個質量滑塊與牆壁間亦有一彈簧，各滑塊係於各彈簧無預力時之初始位置，其中第一個質量滑塊被其下方之線性馬達驅動滑行，其位置命令為 $x_{1,cmd}$ ，並以單位負回授方式比較與實際位移 x_1 間之差異，再以比例控制增益 K 調整該線性馬達出力 F 。

(一)試繪製 $x_{1,cmd}$ 為輸入且 x_1 為輸出時之方塊圖。(10分)

(二)試推導 $x_{1,cmd}$ 為單位步階函數時之穩態誤差。(15分)



四、考慮一閉迴路系統，其開迴路轉移函數為：

$$G(j\omega)H(j\omega) = \frac{-(20+j10\omega)}{3+\omega^2+2j\omega}$$

(一)試繪製波德圖 (Bode Plot)。(10分)

(二)試繪製奈氏圖 (Nyquist Plot)。(15分)