

113年公務人員高等考試二級考試試題

等 別：高考二級
類 科：農業機械
科 目：農業機電整合與控制工程研究
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)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目得以本國文字或英文作答。

一、一田間蔬果採拾機構擬進行分析與優化，經力學分析並線性化後得一 2 次微分模型 (model)、其中輸入信號 $x(t)$ 為施力設定、輸出信號 $y(t)$ 為夾持力響應，請說明：

(一)進行模型分析時，轉移函數 (transfer function) $G(s)$ 、特性方程式 (characteristic function) 以及單位脈衝響應 (unit impulse response) $h(t)$ 之意義與數學關係。(10 分)

(二)如何確認本機構是否收斂以及其可能之響應形式。(10 分)

(三)針對本作業特性，你會選用那種響應模式進行參數調整並請說明理由。(5 分)

二、(一)若 $m(t)$ 表示控制器操作量， $e(t)$ 表示誤差信號，請分別建立 on-off、P-control、D-control、I-control 以及 PID-control 各控制器之數學模式與對應增益。(20 分)

(二)前述控制器中何種控制器不宜單獨配置？請說明其理由。(5 分)

(三)圖 1 為何種控制器之實踐電路？試求該控制器之對應增益。(5 分)

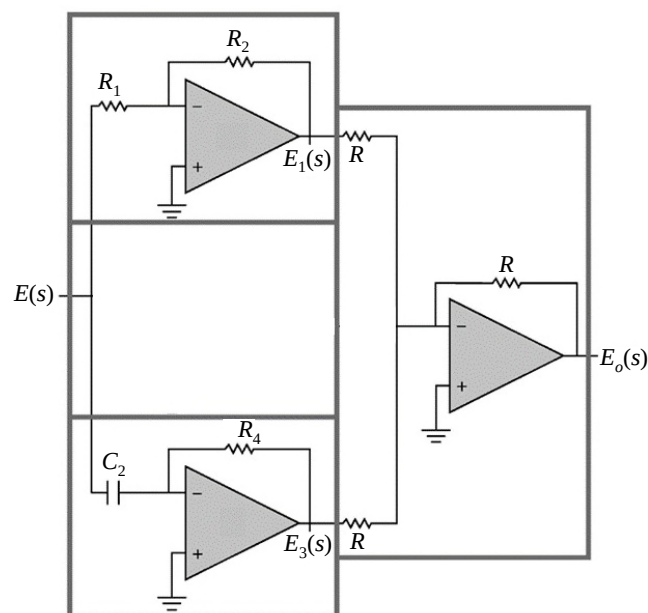


圖 1

三、一田間電動載具驅動輪由電樞控制直流馬達 (Armature-controlled DC motor) 驅動(如圖 2), 採用脈衝寬度調變 (Pulse-width modulation, PWM) 進行操控。已知馬達轉矩常數為 K_m , 電壓常數為 K_b , 電樞輸入電壓設定為 V_a 。

(一)請說明脈衝寬度調變控制之原理。(10 分)

(二)試求輸入電壓 V_a 與定位 (輸出角位移) θ 之關係 (相關元件符號請自訂)。(15 分)

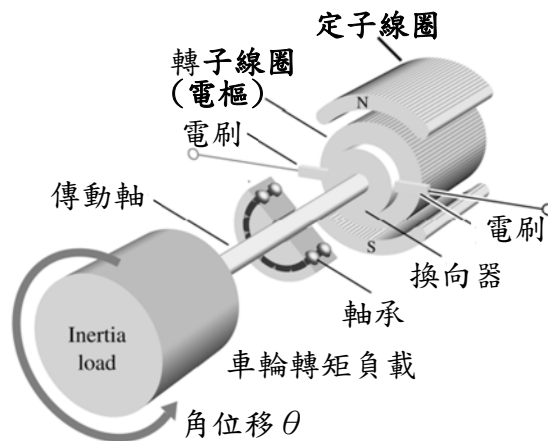


圖 2

四、一自動嫁接旋轉台直徑 60 公分重 4.5 公斤透過 20:1 的齒輪組, 由 PM 馬達驅動 (圖 3-1), 馬達的轉矩速度曲線圖如圖 3-2, 配合嫁接作業需求, 旋轉台必須在 0.2 秒內由靜止加速旋轉 90° , 請配置馬達的電壓設定。(10 分)

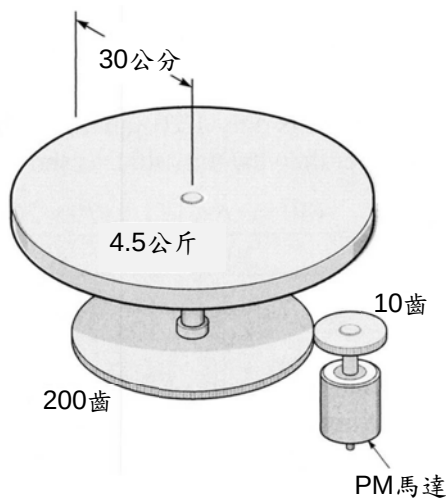


圖 3-1

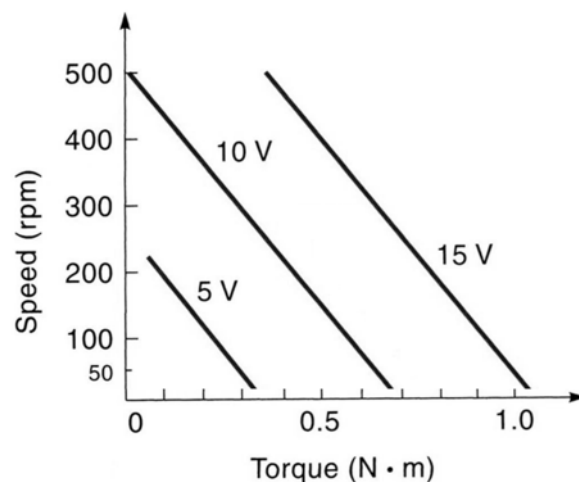


圖 3-2

- 五、(一)設施內植床傳遞係由一轉動機構確動及定位，為控制此一機構，直流馬達搭配 8 位元控制器或 8 軌之絕對光學編碼器以及 8 相位 36 齒之步進馬達皆為設計選項，試問何者有較佳之角定位能力？（5 分）
- (二)如前題，若最後配置 250 孔槽（slot）之增量編碼器（圖 4），當計數器讀值為 00100110 時，軸之角度為何？（5 分）

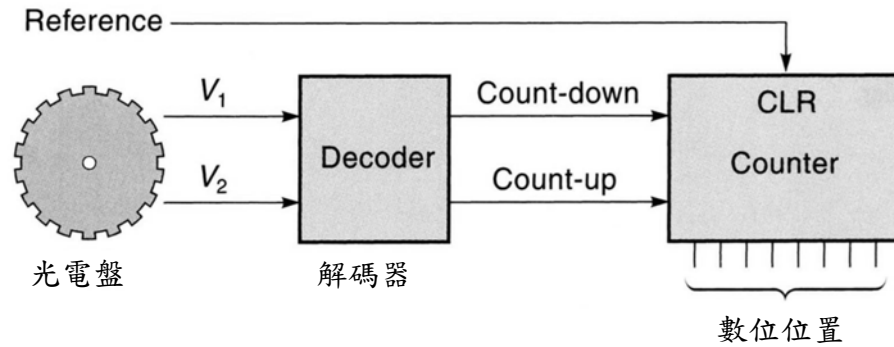


圖 4