

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：\_\_\_\_\_

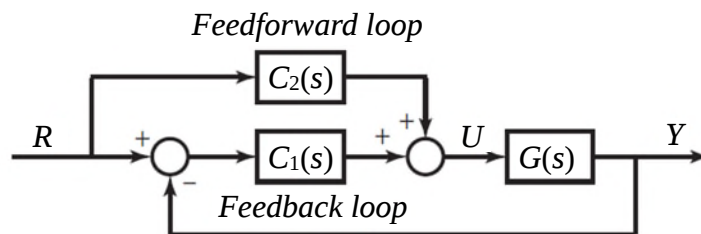
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

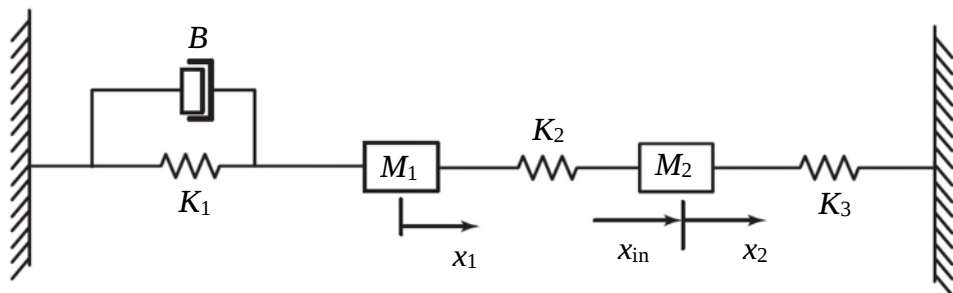
(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、一些高性能系統之控制結構常結合用於快速響應的前饋控制 (feedforward control) 和用於較低頻率精度的反饋控制 (feedback control)。以下方塊圖表示一受控工廠  $G(s)$  的控制結構。試簡化此系統方塊圖至最簡方塊圖，即無反饋迴路之方塊圖。(16 分)



二、針對下圖兩個質量的機械平移系統進行建模，寫出他們的運動方程式，並繪出此系統之方塊圖。在此系統中，輸入定義為位移  $x_{in}$ ，而不是力，此輸入位移  $x_{in}$  與  $x_2$  的方向一致，係以與  $x_2$  同向之位移加諸於  $M_2$  上，輸出定義為位移  $x_1(t)$  與  $x_2(t)$ 。(16 分)



三、一車床工作台由一閉迴路定位控制系統所驅動，工作台由伺服馬達、導螺桿 (lead screw) 和光學編碼器 (optical encoder) 所組成。導螺桿的螺距 (pitch, 螺距係指導螺桿旋轉一圈所經過的軸向距離) 為 0.500 cm，並以 4:1 的齒輪比與馬達旋轉軸耦合 (導螺桿轉一圈，馬達轉四圈)。而導螺桿轉一圈光學編碼器產生 150 脈衝 (pulse/rev)。假設撰寫的程式係以 40 cm/min 的進給速度 (feed rate) 移動 7.5 cm 的距離。請問：

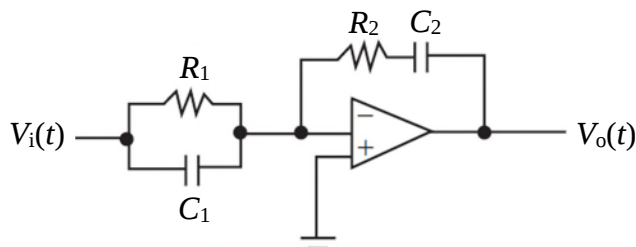
(一) 工作台準確地移動了 7.5 cm，控制系統總共接收到多少脈衝數 (pulses)？(10 分)

(二) 接收到的脈衝速率為何 (pulses/sec)？(6 分)

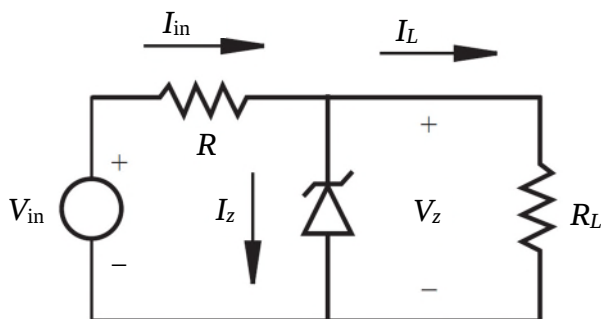
四、下圖為利用運算放大器之負迴授設計一 PID 控制器，其中各元件之參數值分別為  $C_1 = 4 \mu\text{F}$ ； $C_2 = 0.1 \mu\text{F}$ ； $R_1 = 400 \text{ k}\Omega$ ； $R_2 = 300 \text{ k}\Omega$ 。

(一)試求其帶入參數值後之傳遞函數 (transfer function)  $V_o(s)/V_i(s)$ 。(12 分)

(二)並說明此控制系統其 P、I、D 之對應項。(4 分)



五、一穩壓電路如圖所示，假設我們需要設計一個穩壓 15 V 的直流電源，以提供一機電整合系統穩定電源。假設目前手頭上僅有一  $V_{in} = 24 \text{ V}$  不甚穩定的直流電源可用。隨著負載  $R_L$  的變化，齊納 (Zener) 電流  $I_z$  隨  $R_L$  增大而增大，而隨  $R_L$  減小而減小。如果我們知道最大可能的負載電阻 (假設輸出不會是開路)  $R_{L\max} = 240 \Omega$ 。 $I_{in}$  大小由限流電阻  $R$  來控制。假設我們選擇的齊納 (Zener) 二極體消耗的功率為 1 W。請問我們選擇的限流電阻  $R$  至少需多少  $\Omega$ ？(18 分)



六、計算以下開環傳遞函數 (open-loop transfer function) 的系統之  $K$  值，使該函數提供 4 dB 的增益裕度 (gain margin)。(18 分)

$$G(s) = \frac{K}{s(2s+1)(4s+1)}$$