

類 科：農業機械

科 目：農業機電與控制

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(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。

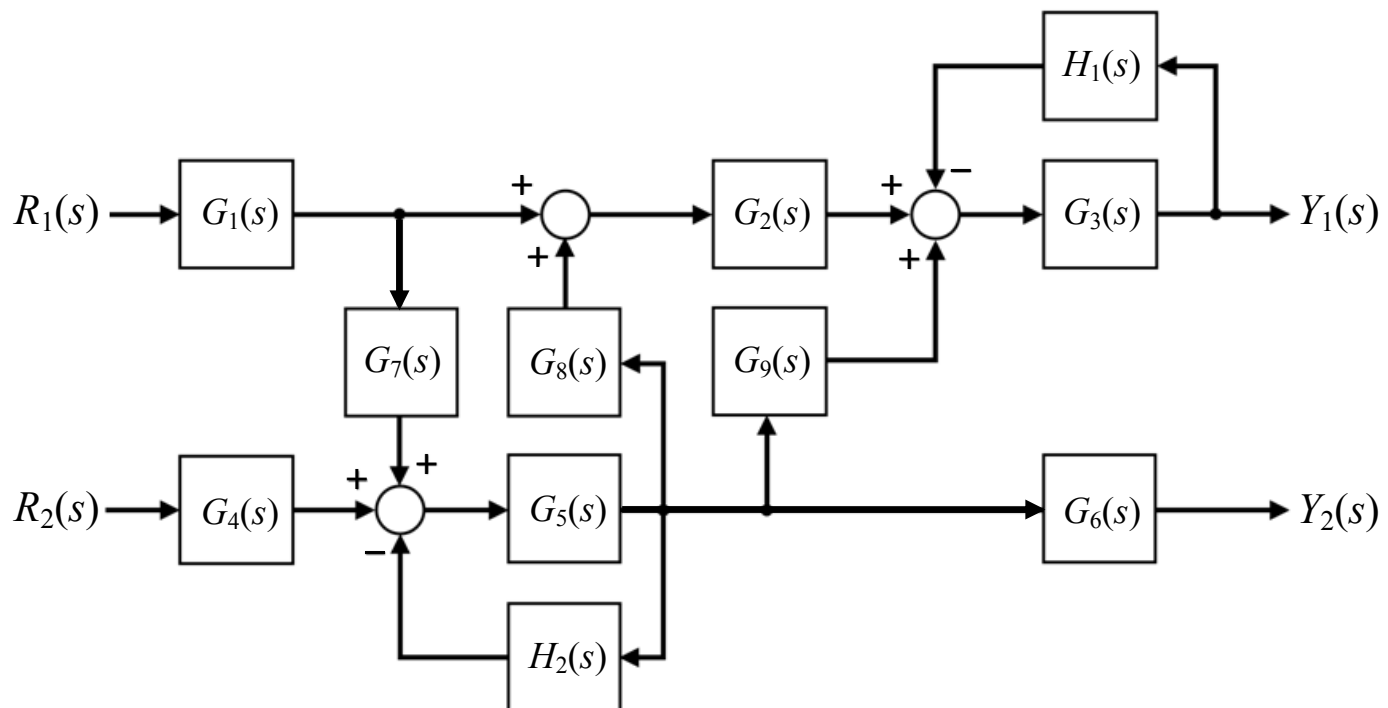
一、(一)何謂線性系統？請描述其須滿足之數學條件。(10 分)

(二)若有一線性非時變系統 (LTI 系統)，已知之輸入信號 $x(t)$ 與輸出響應 $y(t)$ 關係有：A. 系統之步階響應為 $y(t) = 2(1 - e^{-2t})u(t)$ ，B. $y(t) = \sqrt{2} \sin(t - \frac{\pi}{4})$ 為輸入 $x(t) = \cos t$ 之響應，試求當系統輸入 $x(t)$ 分別為：(每小題 5 分，共 15 分)

1. $x(t) = 2u(t) - 2u(t-1)$

2. $x(t) = 4\cos(2(t-2))$

3. $x(t) = \delta(t)$

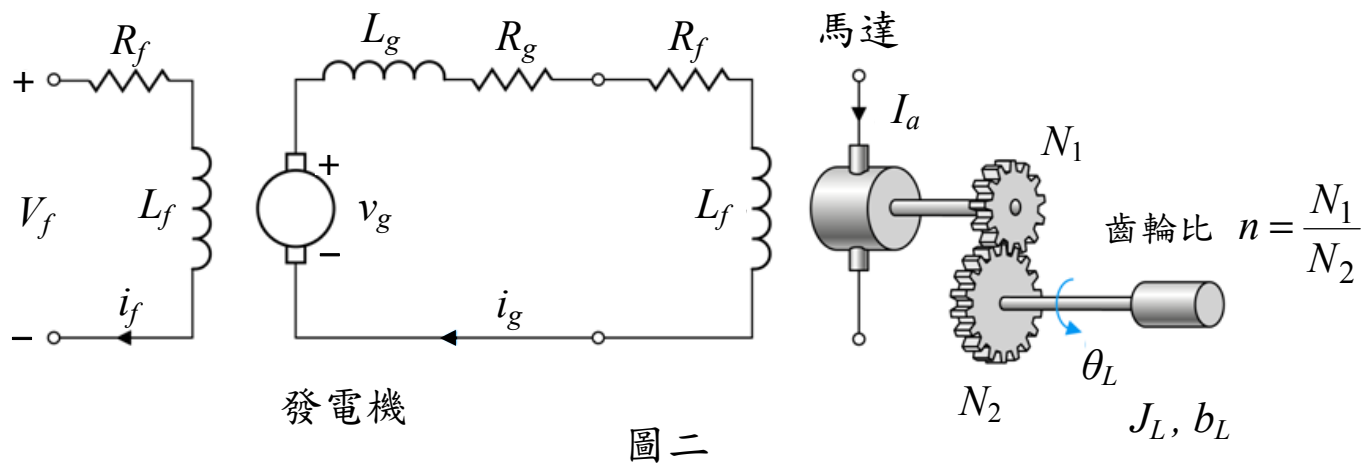
時，系統之響應 $y(t)$ 。二、一田間收穫機之行走速度 $Y_1(s)$ 與收割刀具速率 $Y_2(s)$ ，係由收穫區地面摩擦條件 $R_1(s)$ 與作物含水率 $R_2(s)$ 所控制，系統之方塊圖如圖一，試求行走速度與作物含水率之最簡轉移函數。(15 分)

圖一

(請接第二頁)

類 科：農業機械
科 目：農業機電與控制

三、圖二為一設施遮蔭網之機電開迴路控制系統，由定速轉動之發電機提供馬達場電壓驅動馬達。假設發電機的電壓 v_g 與發電機場電流 i_f 之比例常數為 K_g ，馬達常數為 K_m ，慣性矩為 J_m ，軸承摩擦係數為 b_m ， J_L 為負載慣性矩， b_L 為負載摩擦係數， I_a 為電樞電流，試求轉移函數 $\theta_L(s)/V_f(s)$ ，並繪製系統的方塊圖。（20 分）



四、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，8 位元控制器、10 軌之絕對光學編碼器以及 5 相位 54 齒之步進馬達皆為設計選項，試問何者有較佳之角位置定位能力？（10 分）

五、田間自主載具使用一 1 MHz 微處理器為基礎之控制器進行方向控制。此控制系統並使用一 100 μ s 8 位元之 ADC 將類比信號轉換為數位信號，程式迴圈處理類比數位輸入轉換，須執行 55 個指令（instruction），平均執行時間為 4 脈波/指令（clock/instruction）。則使類比數位轉換處理不發生重疊現象（overlapped）之最大取樣率（maximum sampling rate）為何？而系統能監視之的最高頻率是多少？（10 分）

（請接第三頁）

類 科：農業機械
科 目：農業機電與控制

六、一新研發之機器人採果系統（圖三）之開迴路函數為：（每小題 10 分，共 20 分）

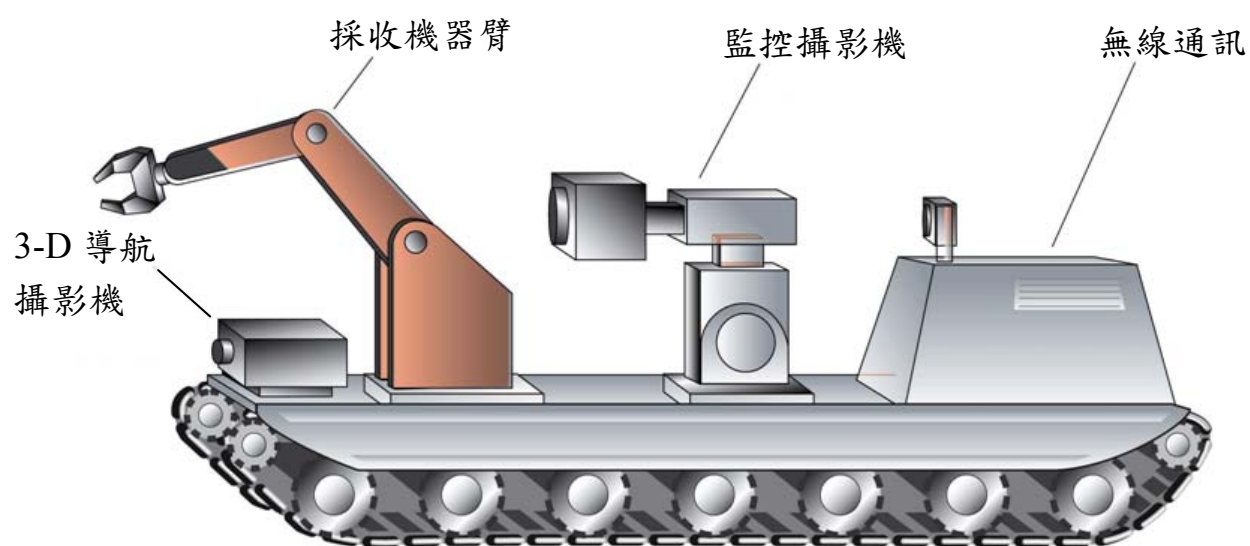
$$G(s) = \frac{Ke^{-sT}}{(s+1)(s+3)}。$$

(一)當 $T = 0.5$ 秒時，請配置適當之 K 值，使系統之步階響應之超行量（overshoot）小於 30% 並求其穩態誤差。

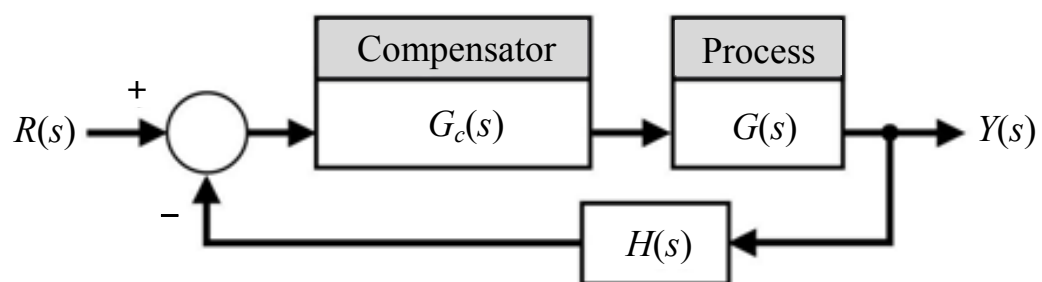
(二)請設計一補償器（compensator）

$$G_c(s) = \frac{s+2}{s+b}$$

配置如圖四，以改善(一)中系統之步階響應，使穩態誤差降為 12% 以下。



圖三



圖四