

*入場通知書編號：_____

注意：①作答前先檢查答案卷，測驗入場通知書編號、座位標籤、應試科目是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卷作答者，該節不予計分。
 ②本試卷為一張單面，非選擇題共 4 大題，每題各 25 分，共 100 分。
 ③非選擇題限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請依標題指示之題號於各題指定作答區內作答。
 ④請勿於答案卷書寫應考人姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號。
 ⑤本項測驗僅得使用簡易型電子計算器（不具任何財務函數、工程函數、儲存程式、文數字編輯、內建程式、外接插卡、攝（錄）影音、資料傳輸、通訊或類似功能），且不得發出聲響。應考人如有下列情事扣該節成績 10 分，如再犯者該節不予計分。1.電子計算器發出聲響，經制止仍執意續犯者。2.將不符規定之電子計算器置於桌面或使用，經制止仍執意續犯者。
 ⑥答案卷務必繳回，未繳回者該節以零分計算。

第一題：

有一機構運動系統其轉移函式如下： $G(s) = \frac{s+3}{s(s+1)}$

為求其穩定與控制，使用單位回授控制，並設計使用 PD 控制器，其中比例控制增益為微分控制增益的兩倍。設計規範要求該控制器須以最小的比例回授增益使得系統反應阻尼比大於等於 1 且自然頻率須大於 1 rad/s。

- (一) 請繪製此回授控制系統方塊圖。【10 分】
- (二) 請設計上述 PD 控制增益值，並說明該 PD 控制器的設計方式。【15 分】

第二題：

有一控制系統其狀態方程式如下所示：

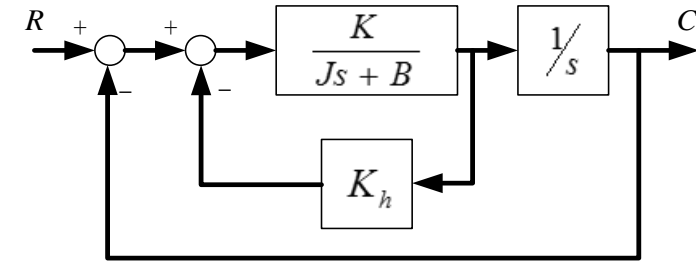
$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & 10 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \quad 0 \quad 0] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

- (一) 請計算該系統的(1)單位步階命令穩態誤差；(2)單位斜坡命令穩態誤差。【10 分；未列出計算過程者，不予計分】
- (二) 如欲使用狀態變數回授控制調整系統響應，請設計一組狀態回授增益使得系統極點位置位於(-1, -2, -5)。【15 分】

第三題：

有一個馬達系統方塊圖如【圖三】所示：



【圖三】

如果該馬達轉子慣性矩 J 為 1 kg-m²，阻尼 B 為 1 N-m/rad/sec，請決定適當的電流控制增益值 K 與速度回授增益 K_h，使得此系統的步階命令響應最大超越量為 20%且發生時間在命令發生後 1 秒鐘。【25 分；註：π≒3.14；ln2≒0.69；ln5≒1.61；ln7≒1.95；計算至小數點第二位，未列出計算過程者，不予計分】

第四題：

請列式計算 $F(s) = (e^s - e^{-s})^2 \frac{s^2+4s-2}{(s+1)^3(s-2)}$ 的反拉普拉斯函數 f(t)=? 【25 分】