

桃園國際機場股份有限公司 112 年新進從業人員招募甄選

甄試職別：A17-工程-機械-工程員(四職等)
專業科目：1172 自動控制

*請填寫入場通知書編號：

注意：

1. 作答前須檢查答案卷卡、入場通知書編號、桌角號碼及應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
2. 本試卷為一張雙面，選擇題共 20 題，每題 2 分，非選擇題共 3 大題，每題各 20 分，共 100 分。
3. 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. 請勿在答案卷卡上書寫姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字及符號。
5. 應考人僅得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數及儲存程式功能)，且不得發出聲響，不得有外接擴充卡、記憶卡功能，以及不得具備資訊傳輸、感應、拍攝、通訊等功能；若將不合規定之電子計算器放置桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 5 分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
6. 答案卷卡務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

壹、選擇題(每題 2 分，共計 20 題，合計 40 分)

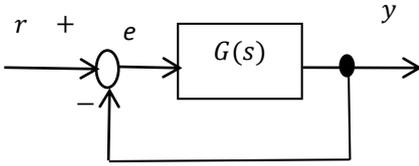
1. 關於迴授控制系統(feedback control system)特性的敘述，下列何者錯誤？
(A) 可提高輸出/輸入的精確性 (B) 可降低輸出/輸入之比值受系統變動之影響
(C) 可降低系統對非線性之影響，並減少失真 (D) 可降低系統的帶寬(bandwidth)
2. 關於線性系統(linear system)特性的敘述，若輸入 $x_1(t)$ 產生輸出 $y_1(t)$ ，輸入 $x_2(t)$ 產生輸出 $y_2(t)$ ，則對任何一對輸入 $x_1(t)$ 與 $x_2(t)$ ，及任何一對常數 $c_1(t)$ 與 $c_2(t)$ ，當輸入為 $c_1(t)x_1(t) + c_2(t)x_2(t)$ 時，輸出為下列何者？
(A) $c_1(t)y_1(t) + c_2(t)y_2(t)$ (B) $c_1(t)y_2(t) + c_2(t)y_1(t)$ (C) $c_1(t)y_1(t)$ (D) $c_2(t)y_2(t)$
3. 某系統的輸出 $y(t)$ 的拉氏轉換為 $Y(s) = \frac{s^2+s+4}{s(s^2+4)}$ ，則下列何者為 $t \geq 0$ 之 $y(t)$ 值？
(A) $1 + \frac{1}{2}\sin(2t)$ (B) $1 - \frac{1}{2}\sin(2t)$ (C) $1 + \frac{1}{2}\cos(2t)$ (D) $1 - \frac{1}{2}\cos(2t)$
4. 關於轉移函數(transfer function)之特性，下列何者不正確？
(A) 轉移函數適用於時變系統
(B) 轉移函數之計演算法為輸出信號之拉氏轉換與輸入信號之拉氏轉換之比值
(C) 在求轉移函數時令初始值為零
(D) 轉移函數與輸入激勵訊號無關
5. 某閉迴路系統之轉移函數為 $\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{s+1}{s^3+2s^2+ks+2}$ ，下列何者為系統穩定的 k 值範圍？
(A) $k < -1$ (B) $-1 < k < 0$ (C) $0 < k < 1$ (D) $k > 1$
6. 某系統之動態方程式為 $\begin{cases} \dot{x}(t) = x(t) + u(t) \\ y(t) = 2x(t) \end{cases}$ ，令 $u(t) = -Kx(t)$ ，欲使系統的閉路極點(pole)為-3，則 K 值應為何？
(A) -4 (B) -2 (C) 2 (D) 4
7. 某系統之轉移函數為 $G(s) = \frac{1}{(s+1)^2(s+2)}$ ，則其時域函數 $g(t)$ 為何？
(A) $e^{-t} + te^{-t} + e^{-2t}$ (B) $-e^{-t} - te^{-t} + e^{-2t}$
(C) $e^{-t} + te^{-t} - e^{-2t}$ (D) $-e^{-t} + te^{-t} + e^{-2t}$

8. 某系統之轉移函數為 $G(s) = \frac{(s+2)}{s(s+1)}$ ，下列何者錯誤？
- (A) 系統之初值為 1，終值為 1 (B) 系統之初值為 2，終值為 1
(C) 系統之初值為 1，終值為 2 (D) 系統之初值為 2，終值為 2
9. 開路(open-loop)與閉路(closed-loop)系統的比較，下列何者正確？
- (A) 開路系統精確度較低 (B) 閉路系統無法降低輸入干擾的影響
(C) 閉路系統的總增益值小於 1 (D) 開路系統追蹤輸入訊號能力較差
10. 某系統其動態方程式為 $\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = -x(t) + u(t) \\ y(t) = 2x(t) \end{cases}$ ，則系統之轉移函數為下列何者？
- (A) $\frac{1}{s-1}$ (B) $\frac{1}{s+1}$ (C) $\frac{2}{s-1}$ (D) $\frac{2}{s+1}$
11. 以狀態方程式 $\dot{x} = Ax + Bu, y = Cx$ 表示一線性非時變系統時，下列敘述何者正確？
- (A) 系統之轉移函數與矩陣 A 無關 (B) 系統之穩定性與矩陣 A 無關
(C) 系統之頻帶寬度(bandwidth)與矩陣 A 無關 (D) 系統之極點位置與矩陣 B, C 無關
12. 考慮兩個控制系統轉移函數分別為 $G_1(s) = \frac{1}{s+\pi}$ 和 $G_2(s) = \frac{1}{s+10\pi}$ ，下列敘述何者正確？
- (A) 系統 $G_1(s)$ 的頻寬(BW)為 1Hz (B) 系統 $G_1(s)$ 的頻寬(BW)為 2Hz
(C) 系統 $G_2(s)$ 的頻寬(BW)為 5Hz (D) 系統 $G_2(s)$ 的頻寬(BW)為 10Hz
13. 承第 12 題，下列敘述何者正確？
- (A) 系統 $G_1(s)$ 的直流增益(DC gain)為 $\frac{1}{\pi}$ (B) 系統 $G_1(s)$ 的直流增益(DC gain)為 π
(C) 系統 $G_2(s)$ 的直流增益(DC gain)為 $\frac{1}{10\pi}$ (D) 系統 $G_2(s)$ 的直流增益(DC gain)為 10π
14. 若一個控制系統的輸入為 $\delta(t - t_0)$ ，則其拉氏轉移函數 $\mathcal{L}\{\delta(t - t_0)\}$ 為下列何者？
- (A) $\frac{1}{s}e^{-t_0s}$ (B) $\frac{s+1}{s}e^{-t_0s}$ (C) e^{-t_0s} (D) se^{-t_0s}
15. 已知有一補償器(compensator) 的轉移函數為 $\frac{1.5s+0.1}{s+5}$ ，則此補償器之直流增益(DC gain)為下列何者？
- (A) 1.5 (B) 0.1 (C) 5 (D) 0.02
16. 承第 15 題，該補償器之高頻增益(high frequency gain)為下列何者？
- (A) 1.5 (B) 0.1 (C) 5 (D) 0.02
17. 考慮一階補償器之轉移函數形式為 $G_c(s) = K \frac{s+z}{s+p}$ ，其中 p, z 為常數實數，則下列何者錯誤？
- (A) 頻率為 0 時，直流增益(DC Gain)為 $\frac{Kz}{p}$
(B) 若 $|z| < |p|$ ，此補償器為相位領先補償器(phase lead compensator)
(C) 相位領先補償器可加速系統響應，並拉寬系統頻寬
(D) 相位落後補償器(phase lag compensator)可提高高頻之直流增益

18. 已知有一系統之轉移函數為 $G(s) = \frac{4}{s^2+2.2s+4}$ ，則下列何者錯誤？

- (A) 自然頻率(natural frequency)為 $\omega_n = 2$ rad/s (B) 阻尼比(damping ratio)為 $\eta = 0.55$
 (C) 此系統為過阻尼(overdamping)系統 (D) 此系統為穩定(stable)系統

19. 一單位負回授(Unity negative feedback)系統如下圖，其中轉移函數為 $G(s) = \frac{k(s+3)}{s(s+2)}$ 且 $k > 0$ ，則下列之 k 值何者可使閉迴路系統之極點具有重根(Multiple root)？



- (A) $k = 2$ (B) $k = 3$ (C) $k = 4$ (D) $k = 4 + 2\sqrt{3}$

20. 承第 19 題，下列何者可能是此閉迴路系統之極點重根(Multiple root)位置？

- (A) $-1 + \sqrt{3}$ (B) $-2 + \sqrt{3}$ (C) $-3 + \sqrt{3}$ (D) $-4 + \sqrt{3}$

貳、非選擇題(每題 20 分，共計 3 題，合計 60 分)

1. 某系統之動態方程式為【20 分】

$$\frac{dx(t)}{dt} = \begin{bmatrix} \frac{dx_1(t)}{dt} \\ \frac{dx_2(t)}{dt} \\ \frac{dx_3(t)}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -6 & -11 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ x_3(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} e^{-t}$$

$$y(t) = [1 \quad 0 \quad 0] \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ x_3(t) \end{bmatrix}, \quad x(0) = \begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \\ x_3(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}$$

- (1) 求系統之特徵值(eigenvalues) (10 分)
 (2) 此系統是否為穩定系統，並說明之(5 分)
 (3) 此系統是否為可控(controllable)，並說明之(5 分)

2. 以魯斯法則(Routh's criterion)判斷以下某控制系統之特徵多項式是否穩定【20 分】

$$s^5 + 3s^4 + s^3 + 3s^2 + s + 3 = 0$$

3. 某控制系統之轉移函數為 $G(s) = \frac{4s^2+11s+2}{s^3+9s^2+26s+24}$ ，若將此系統之轉移函數轉換成狀態空間表示如下【20 分】

$$\frac{dx}{dt} = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & b \end{bmatrix} x + gu$$

$$y = [1 \quad 1 \quad 1]x$$

求 a, b, g ?

【試題完】