



# 國營臺灣鐵路股份有限公司

## 113年從業人員甄試

應試類科：第9階-技術員-電機

筆試科目：專業科目二、自動控制概要

### —作答注意事項—

- ① 應考人須按編定座位入座，作答前應先自行檢查答案卡(卷)，入場編號、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。使用非本人答案卡(卷)作答者，不予計分。
- ② 答案卡(卷)每人一張，不得要求增補。答案卡(卷)須保持清潔完整，請勿折疊、破壞或塗改入場編號及條碼，亦不得書寫與答案無關之任何文字或符號。違反規定致讀卡機器無法正確判讀時，由應考人自行負責，不得提出異議。
- ③ 選擇題限用2B鉛筆劃記。請按試題之題號，依序在答案卡(卷)上同題號之劃記答案處作答，未劃記者，不予計分。如答案要更改時，請用橡皮擦擦拭乾淨，再行作答，切不可留有黑色殘跡，或將答案卡(卷)汙損，也切勿使用立可帶或其他修正液。
- ④ 非選擇題限用藍、黑色鋼筆或原子筆作答，答案要更改時，限用立可帶修正後再行作答，不得使用修正液。請依規定於作答區內作答，超出作答區部分，不予評閱計分。
- ⑤ 測驗期間嚴禁使用行動電話或其他具可傳輸、掃描、交換或儲存資料功能之電子通訊器材或穿戴式裝置(包括但不限於：微型耳機、智慧型手錶、智慧型手環、智慧型眼鏡、電子字典、個人數位助理機、呼叫器等)，請關機並取消鬧鈴及整點報時功能後，放置於試場前後或指定場所，不得置於座位四周，並禁止隨身攜帶，違者扣該節成績20分，續犯者該節不予計分。行動電話鈴響或震動，均比照前開情節扣分。
- ⑥ 請務必將鐘錶之鬧鈴及整點報時功能關閉，若測驗中聲響經監試人員制止仍續犯者，扣該節成績10分；該鐘錶並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
- ⑦ 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。
- ⑧ 各節測驗結束鈴(鐘)響前不得離場，測驗期間擅自離場者，該節以零分計。測驗結束鈴(鐘)響前不得繳卷。測驗結束鈴(鐘)響後，若未繳交答案卡(卷)者，該節以零分計。繳卷時，應經監試人員驗收後始得離場。

試題公告  
僅供參考

單選題【共50題，每題2分，共100分。答錯不倒扣】

1. 今有一系統之轉移函數(Transfer function)為  $\frac{s+2}{s^2(s+3)}$ ，請問該系統有幾個極點(Pole)？
- (A) 4 (B) 3  
(C) 2 (D) 1
2. 某系統的轉移函數為  $\frac{s^2-2s+1}{s^3+2s^2+s}$ ，則此系統之穩定性為：
- (A) Stable (B) Marginally stable  
(C) Unstable (D) Unknown
3. 轉移函數(Transfer function)之定義為以下何種系統響應之拉氏轉換(Laplace transform)？
- (A) Unit Parabolic Response (B) Unit Ramp Response  
(C) Unit Step Response (D) Unit Impulse Response
4. 有一類型2(Type 2)的迴授系統，假設輸入信號為一步階函數(Step function)，試問其穩態誤差可能為下列何者？
- (A) -1 (B)  $\infty$   
(C) 1 (D) 0
5. 波德圖(Bode Plot)所使用到的dB代表系統的什麼特性：
- (A) Response speed (B) Steady-state error  
(C) Signal magnitude (D) Overshoot
6. 假設一受控體(Plant)對應之開迴路轉移函數為G(s)，構成一單位負回授(Unity negative feedback)系統。當輸入為拋物線訊號(Parabolic signal)時，其穩態誤差(Steady-state error)=0，則該受控體最有可能的類型(Type)為何？
- (A) Type 0 (B) Type 1  
(C) Type 2 (D) Type 3
7. 今有一閉迴路系統之特徵方程式為  $s^2+as+1=0$ ，若要確保該系統穩定，a的值可能為下列何者？
- (A) 1 (B) 0  
(C) -2 (D) -1
8. 某單位負迴授系統，其開迴路轉移函數  $G(s)=\frac{K}{s^2+2s}$ ，欲使閉迴路系統之極點為  $s=-1\pm 2j$ ，則K值應為多少？
- (A) 3 (B) 5  
(C) 7 (D) 9

9. 某單位負迴授系統，其開迴路轉移函數  $G(s) = \frac{3}{s^2 + Ks}$ ，若其輸入為單位步階(Unit-step)函數，下列K值中何者將使最大超越量(Maximum overshoot)相對最小？
- (A) 4 (B) 5  
(C) 6 (D) 7
10. 已知某系統之特徵方程式為  $s^3 + 2s^2 + 4s + 10 = 0$ ，則此系統在右半平面的極點有幾個？
- (A) 0 (B) 1  
(C) 2 (D) 3
11. PID控制器中「P、I、D」分別代表為：
- (A)比例、積分、微分 (B)比例、微分、積分  
(C)積分、微分、比例 (D)微分、比例、積分
12. 有一電梯控制系統，若其抵達樓層時，其高度並未與樓板對齊，最適合用PID控制器的何者進行調整？
- (A)比例控制 (B)微分控制  
(C)積分控制 (D)離散控制
13. 波德圖(Bode plot)的相位角，可代表控制系統的什麼特性？
- (A)延遲 (B)阻尼  
(C)誤差 (D)大小
14. 下列何者可以代表相對穩定度 1.Damping ratio 2.Gain Margin 3.Phase Margin
- (A) 1,2 (B) 2,3  
(C) 1,3 (D) 1,2,3
15. 今有一系統之特徵方程為  $s^3 + 3s^2 + s + (K - 1)$ ，若要確保該系統收斂，參數K所需之範圍為何？
- (A)  $0 < K < 10$  (B)  $1 < K < 4$   
(C)  $1.5 < K < 8$  (D)  $2 < K < 5$
16. 某系統的轉移函數為  $\frac{s^2 + 5s + 10}{s^3 + 20s^2 + 5s + 100}$ ，試求此系統的震盪頻率為多少rad/sec？
- (A)  $\sqrt{7}$  (B)  $\sqrt{3}$   
(C)  $\sqrt{9}$  (D)  $\sqrt{5}$
17. 某一單位負迴授系統，其開迴路轉移函數為  $G_s = \frac{K_1}{s^3 + 2s^2 + s + s}$ ，已知  $K_1 \geq 0$ ，其根軌跡的漸進線(Asymptote)之交點為何？
- (A)  $-\frac{1}{3}$  (B)  $-\frac{2}{3}$   
(C)  $-\frac{1}{6}$  (D)  $-\frac{2}{6}$

18. 下面何種訊號比較不適合做為控制系統的輸入測試訊號  
(A)脈衝訊號 (B)弦波訊號 (C)步階訊號 (D)三角波訊號
19. 當使用主極點(Dominant poles)的觀念分析系統特性，主極點的實數部分，應最少小於其他極點的比例為何：  
(A)  $\frac{1}{2}$  (B)  $\frac{1}{5}$  (C)  $\frac{1}{10}$  (D)  $\frac{1}{20}$
20. 某二階系統轉移函數的分母為  $s^2 + 2s + 4$ ，試問其單位步階響應的震盪頻率為何？  
(A) 2 (B) 1 (C)  $\sqrt{2}$  (D)  $\sqrt{3}$
21. 已知某一穩定系統的單位步階響應最高值為1.3，試求其最大超越量(Maximum overshoot)為何？  
(A) 30% (B) 50% (C) 100% (D) 120%
22. 有一系統轉移函數有n個極點，m個零點，則Bode Plot Phase在 $\omega \rightarrow \infty$ 時，其相角值為何？  
(A)  $-90(nm)$  (B)  $-90(n+m)$  (C)  $-90(n-m)$  (D)  $-90(n/m)$
23. 節能減碳已經成為如今趨勢，以控制觀點而言，下列何種控制法最適合用於調節各式動力機具，使其達成節能之目的？  
(A)微分控制用於改善暫態響應 (B)積分控制降低穩態誤差  
(C)On-Off控制用於關閉動力源 (D)Soft start用於馬達緩啟動
24. 下列何者不是自動控制頻域分析的方法或工具？  
(A) Bode Plots (B) Nyquist Diagram  
(C) Root Locus (D) Nichols Chart
25. 對於自動控制的敘述，下列何者正確？  
(A)使用迴授控制的優點之一為降低輸入因為系統參數變化所產生的影響  
(B)擾動訊號是一個控制命令希望改變系統輸出的輸入訊號  
(C)開迴路控制系統的優點之一，為提高輸出對控制命令的準確度  
(D)狀態回授控制使用系統輸出量測值與命令比較的差異做為調整的依據
26. 下列有關控制(control)的敘述，何者是錯誤的？  
(A)控制必須有對象 (B)受控對象的狀態必須唯一  
(C)控制要有目標 (D)受控對象的狀態不是唯一的
27. 下列何者不是開迴路控制系統(open-loop control system)的組成元件？  
(A)控制器(controller) (B)致動器(actuator)  
(C)感測器(sensor) (D)受控體(controlled system)

28. 下列有關開/閉迴路控制系統(open/closed-loop control system)的比較，何者是錯誤的？
- (A)開迴路控制系統價格較閉迴路控制系統貴
  - (B)開迴路控制系統結構較簡單，易於維修保養
  - (C)開迴路控制系統抗干擾性差，閉迴路控制系統可改善干擾的影響
  - (D)閉迴路控制系統因加入回授元件會有雜訊產生的問題
29. 控制系統分類中，依系統訊號傳遞方式分為：
- (A)線性(linear)跟非線性(nonlinear)控制系統
  - (B)類比(analog)跟數位(digital)控制系統
  - (C)時變(time-varying)跟非時變(time-invariant)控制系統
  - (D)開迴路(open-loop)跟閉迴路(closed-loop)控制系統
30. 古典控制(classical control)理論中，一般所能處理的系統為何？
- (A)非線性(nonlinear)系統
  - (B)數位(digital)系統
  - (C)時變(time-varying)系統
  - (D)線性非時變(linear time-invariant)系統
31. 棒球比賽中，將打擊手揮棒擊球視為一個系統，則此系統屬於下列何種系統？
- (A)類比(analog)系統
  - (B)線性(linear)系統
  - (C)開迴路(open-loop)系統
  - (D)閉迴路(closed-loop)系統
32. 相位邊限(phase margin, P.M.)定義為系統在增益值為何時系統相位  $\angle GH(j\omega)$  的大小再加上  $180^\circ$ ？
- (A) 1dB
  - (B) -3dB
  - (C) 0
  - (D) 1
33. 穩態誤差(steady-state error)  $e_{ss}$  定義為系統何時的期望輸出  $r(t)$  與真實輸出  $y(t)$  的差值？
- (A)  $t = 0$  時
  - (B)  $t \rightarrow \infty$  時
  - (C)  $t \rightarrow 0$  時
  - (D)  $t = 1$  時
34. 計算系統穩態誤差時，何種情況下適用拉氏轉換之終值定理(final value theorem)？
- (A)穩定系統(stable system)
  - (B)不穩定系統(unstable system)
  - (C)臨界穩定系統(marginally stable system)
  - (D)任何情況下皆適用
35. 初步判斷系統是否穩定的條件是「系統特性方程式的所有項次係數必須同號且沒有缺項」，則此條件是系統穩定的何種條件？
- (A)絕對條件
  - (B)充分條件
  - (C)必要條件
  - (D)充分必要(充要)條件
36. 脈衝函數(impulse function)  $\delta(t)$  的拉氏轉換(Laplace transform)為何？
- (A) 1
  - (B)  $\infty$
  - (C)  $\frac{1}{s}$
  - (D) 0

37. 單位步階函數(unit step function) $u(t)$ 的拉氏轉換(Laplace transform)為何?

- (A) 1 (B)  $\infty$   
(C)  $\frac{1}{s}$  (D)  $\frac{1}{s^2}$

38. 時間函數 $f(t) = e^{-at}$ 的拉氏轉換(Laplace transform)為何?

- (A)  $\frac{1}{s-a}$  (B)  $\frac{1}{s+a}$   
(C)  $-\frac{a}{s}$  (D)  $\frac{a}{s}$

39. 系統特性方程式的根為(-1, -3, -10), 則此系統屬於下列何種系統?

- (A) 振盪系統(oscillation system)  
(B) 不穩定系統(unstable system)  
(C) 穩定系統(stable system)  
(D) 臨界穩定系統(marginally stable system)

40. 系統特性方程式的根為(-2, -2, 5), 則此系統屬於下列何種系統?

- (A) 穩定系統(stable system)  
(B) 不穩定系統(unstable system)  
(C) 臨界穩定系統(marginally stable system)  
(D) 振盪系統(oscillation system)

41. 系統特性方程式的根為(-2, -j3, +j3), 則此系統屬於下列何種系統?

- (A) 臨界穩定系統(marginally stable system)  
(B) 穩定系統(stable system)  
(C) 收斂系統(convergence system)  
(D) 不穩定系統(unstable system)

42. 一般而言回授系統的特性, 下列描述何者是錯誤的?

- (A) 可改善系統穩定性及穩態誤差  
(B) 可提高對系統參數變動的靈敏度  
(C) 可抑制外在干擾的影響  
(D) 可改善系統暫態響應

43. PID控制器的組成, 不包含下列哪一項?

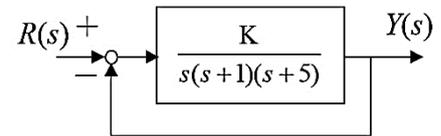
- (A) 積分控制器  
(B) 微分控制器  
(C) 比例控制器  
(D) 數位控制器

44. 下列何者敘述錯誤？

- (A) 一般所謂根軌跡是由 $G(s)H(s)$ 極點( $K=0$ )出發到達零點或無窮遠處( $K \rightarrow \infty$ )
- (B) 加入零點對根軌跡有吸引的現象，加入極點對根軌跡有排斥的現象
- (C) 在 $S$ 平面左半面加入零點，可增加系統相對穩定性及加速響應的安定
- (D) 在 $S$ 平面左半面加入極點，可增加系統相對穩定性及加速響應的安定

45. 如圖【1】所示，系統為臨界穩定時，此時系統的振盪頻率 $\omega$ 為多少？

- (A)  $\omega = \sqrt{5}$
- (B)  $\omega = \sqrt{3}$
- (C)  $\omega = 1$
- (D)  $\omega = 5$



圖【1】

46. 頻率響應定義為系統對何種輸入的穩態響應？

- (A) 方波(square wave)
- (B) 正弦波 (sine wave)
- (C) 鋸齒波(sawtooth wave)
- (D) 三角波(triangle wave)

47. 何謂最小相位系統(minimum-phase system)？

- (A) 系統轉移函數(transfer function)之部分極點落在 $S$ 平面右半面
- (B) 系統轉移函數(transfer function)之部分零點落在 $S$ 平面右半面
- (C) 系統轉移函數(transfer function)之極、零點皆落在 $S$ 平面右半面
- (D) 系統轉移函數(transfer function)之極、零點皆不在 $S$ 平面右半面

48. 增益邊限(gain margin, G.M.)定義為系統在相位角達幾度時系統增益 $|GH(j\omega)|$ 的倒數？

- (A)  $0^\circ$
- (B)  $-90^\circ$
- (C)  $-180^\circ$
- (D)  $-360^\circ$

49. 增益交越頻率(gain-crossover frequency)為當系統增益 $|GH(j\omega)|$ 為何時的頻率？

- (A) 0dB
- (B) -3dB
- (C) 1 dB
- (D) 1 dB

50. 相位交越頻率(phase-crossover frequency)為當系統相位 $\angle GH(j\omega)$ 為何時的頻率？

- (A)  $0^\circ$
- (B)  $180^\circ$
- (C)  $-180^\circ$
- (D)  $360^\circ$



# 國營臺灣鐵路股份有限公司

## 113 年從業人員甄試

應試類科：第 9 階-技術員-電機

筆試科目：專業科目二、自動控制概要

單選題【共50題，每題2分，共100分。答錯不倒扣】

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	D	D	C	D	A	B	D	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	C	A	D	B	D	B	D	C	D
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	C	B	C	A	B	C	A	B	D
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
C	D	B	A	C	A	C	B	C	B
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A	B	D	D	A	B	D	C	A	C

標準  
答案