

104 學年度四技二專第二次聯合模擬考試 電機與電子群 專業科目(一) 詳解

104-2-03-4、104-2-04-4

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

第一部分：電子學

1. 電子材料中，積體電路簡稱 IC
2. 發光二極體 LED 順向電壓介於 1.2 V~3.2 V，矽二極體順向壓降約為 0.7 V
3. 在相同的半導體材料中，電子漂移的速度比電洞漂移的速度快
4. $I_{L(max)} = \frac{200-50}{3.75 k} - 5 m = 35 mA$
5. 稽納二極體之崩潰電壓與摻雜濃度成反比
6. $\frac{120}{20 k} \times \frac{\pi}{120} \doteq 10 \mu \times V_{o(p-p)}$ ， $\therefore V_{o(p-p)} \doteq 5\pi V$
7. $V_{GS} = -I_D \times 1 k$ ， $I_D = 8 m \times (1 - \frac{V_{GS}}{-4})^2$
 $\therefore I_D = 2 mA$ ， $V_{GS} = -2 V$
 $g_m = \frac{-2 \times 8 m}{-4} (1 - \frac{-2}{-4}) = 2 mS$
 $A_v = 2 m \times 2 k = 4$
8. $V_{o(av)} = 0.636 \times \frac{0.5}{2} \times 110 \doteq 17.5 V$
9. 集極摻雜濃度低於射極
10. BJT 工作於主動區， J_E 順向偏壓 $V_B > V_E$ ， J_C 逆向偏壓 $V_C > V_B$ ， \therefore 各極電壓大小 $V_C > V_B > V_E$
11. $\frac{I_{C(sat)}}{\beta} = \frac{30 m}{100} = 0.3 mA$ ，因此 $0.45 mA > 0.3 mA$
 $\therefore I_B \geq \frac{I_{C(sat)}}{\beta}$ ，電晶體工作於飽和區
12. $I_C \doteq I_E \doteq \frac{15-8}{1 k + 2 k} = 2.33 mA$
 $I_B \doteq \frac{2.33 m}{100} = 23.3 \mu A$
 $R \doteq \frac{15 - (2.33 m \times 1 k + 0.7)}{23.3 \mu} \doteq 514 k\Omega$
13. $V_{th} = 12 \times \frac{20 k}{20 k + 20 k} = 6 V$
 $R_{th} = 20 k // 20 k = 10 k\Omega$
 $I_C \doteq I_E = \frac{6-0.7}{1 k + \frac{10 k}{1+99}} \doteq 4.8 mA$
 但 $I_{C(sat)} \doteq \frac{12-0.2}{1 k + 4.9 k} = 2 mA$ ，故 $I_C > I_{C(sat)}$

- $\therefore I_C > I_{C(sat)}$ ， \therefore BJT 進入飽和區， $I_E = I_{C(sat)} + I_B$
 $I_B \doteq \frac{6 - [0.7 + (2 m + I_B) \times 1 k]}{10 k}$ ， $\therefore I_B \doteq 300 \mu A$
14. 射極動態阻抗 $r_e \doteq \frac{2 k}{101} \doteq 20 \Omega$
 \therefore 電壓增益 $\frac{V_o}{V_i} \doteq -\frac{4 k}{20} = -200$
15. $\therefore I_E \doteq \frac{24-0.7}{6 k + 2 k + \frac{612 k}{1+39}} = 1 mA$
 \therefore 射極動態阻抗 $r_e \doteq \frac{25 m}{1 m} \doteq 25 \Omega$
 \therefore 電壓增益 $\frac{V_o}{V_i} \doteq \frac{6 k // 12 k}{25} \times \frac{25}{25+25} \doteq 80$
16. $\therefore I_E \doteq \frac{13.7-0.7}{4 k + \frac{120 k}{1+99}} = 2.5 mA$
 \therefore 射極動態阻抗 $r_e \doteq \frac{25 m}{2.5 m} = 10 \Omega$
 \therefore 輸出阻抗 $R_o = 10 // 1 k // 4 k \doteq 10 \Omega$
17. 電壓增益 $\frac{V_o}{V_i} \doteq \frac{2 k}{10} \doteq 200$
18. 功率轉移效率高是變壓器耦合串級放大電路的主要特性之一
19. (A) $40 = 10 \log \frac{P_3}{1 mW}$
 $\therefore P_3 = 10^4 mW = 10 W$
 (B) $V_3 = \sqrt{10 \times 1 k} = 100 V$
 (C) $20 \log \frac{V_2}{V_i} = 20 + 20 = 40$
 $\therefore V_2 = 100 \mu V = 0.1 mV$
 (D) $20 \log \frac{V_3}{V_i} = 20 \log \frac{100}{1 \mu} = 20 \log 10^8 = 160 dB$
20. $I_{C1} \doteq I_{E1} = \frac{10.7-0.7}{1 k + \frac{300 k}{1+99}} = 2.5 mA$
 $V_{C1} = 10.7 - 2.5 m \times 1.2 k = 7.7 V$
 $V_{E2} \doteq 7.7 - 0.7 = 7 V$ ， $I_{C2} \doteq I_{E2} = \frac{7}{2 k} = 3.5 mA$

- $V_{C2} = 10.7 - 3.5 \text{ m} \times 0.4 \text{ k} = 9.3 \text{ V}$
21. 空乏型 N-MOSFET 有增強和空乏兩種模式，因此在 $V_{GS} = 0 \text{ V}$ 時，電流 I_D 並非最大
22. $I_D = 12 \text{ m} \times (1 - \frac{-2}{-4})^2 = 3 \text{ mA}$
23. $I_D = \frac{5-1}{10 \text{ k}} = 0.4 \text{ mA}$ ， $I_D = 0.4 \text{ m} = 0.4 \text{ m} \times (V_{GS} - 2)^2$
 $\therefore V_{GS} = 3 \text{ V}$ ， $R_S = \frac{5-3}{0.4 \text{ m}} = 5 \text{ k}\Omega$
24. N-MOSFET 工作在歐姆區的條件： $V_{DS} < V_{GS} - V_t$
 $\therefore V_S = 0 \text{ V}$ ，且 $V_{GS} - V_t = 4 - 3 = 1$
 $\therefore V_D < 1 \text{ V}$ ，故選(D)
25. $\therefore V_{GS} = V_{DS}$ ， $\therefore I_D = \frac{11 - V_{DS}}{3 \text{ k}} = 0.125 \text{ m} \times (V_{GS} - 1)^2$
 $\therefore V_{GS} = V_{DS} = 5 \text{ V}$

第二部分：基本電學

26. $I = \sqrt{\frac{2}{2200}} \doteq 30 \text{ mA}$
27. $V_a = \frac{W}{Q} = \frac{100}{5} = 20 \text{ V}$ ， $V_b = \frac{W}{Q} = \frac{50}{5} = 10 \text{ V}$
 $\therefore V_{ab} = V_a - V_b = 20 - 10 = 10 \text{ V}$
28. $R = 86 \times 10^0 = 86 \Omega$
29. $R_T = 16 = 2 // 3 + 5 + 4 // 6 + 6 // 4 + R$
 $= 1.2 + 5 + 2.4 + 2.4 + R$ ， $R = 5 \Omega$
30. $I = \frac{12-3}{1+6 // 2 + 2} \times \frac{2}{6+2} = \frac{9}{4.5} \times \frac{2}{8} = 0.5 \text{ A}$
31. $R_T = \frac{6 \times 6}{6+6+6} + [(\frac{6 \times 6}{6+6+6} + 4)] // (\frac{6 \times 6}{6+6+6} + 2 + 8)$
 $= 2 + 4 = 6 \Omega$
32. 並聯時， $2 \times \frac{E^2}{R} = 1000$ ， $\frac{E^2}{R} = 500 \text{ W}$
 串聯時， $P = \frac{E^2}{2R} = \frac{500}{2} = 250 \text{ W}$
33. $E = 100 - 50 + 10 \times 5 + 10 \times (20 // 20) = 200 \text{ V}$
34. 電橋平衡時，通過 10Ω 的電流為 0
 因此 $50 \times R_x = 20 \times 80$ ，故 $R_x = 32 \Omega$
35. $R_{th} = 4 + 2 = 6 \Omega$ ，因此當 $R_L = 6 \Omega$ 時，可獲得最大功率
36. $V_{3\Omega} = \frac{\frac{24}{6} + \frac{60}{24}}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{24}} = 12 \text{ V}$ ， $I_1 = \frac{24-12}{6} = 2 \text{ A}$
37. $R_{th} = [(10 // 10 + 5) // 10 + 5] // 10 + 5 = 10 \Omega$
38. $V_x = \frac{\frac{8+16}{2} + \frac{8}{3}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}} = \frac{72+16}{3+3+2} = 11 \text{ V}$
39. $5+10 = \frac{V_x}{2} + \frac{V_x-10}{3}$

- $V_x = 22 \text{ V}$
40. $V_{th} = 36 \times \frac{6}{3+6} - 36 \times \frac{6}{6+6} = 6 \text{ V}$
 $R_{th} = 3 // 6 + 6 // 6 = 2 + 3 = 5 \Omega$ ， $I = \frac{6}{5+1} = 1 \text{ A}$
41. 利用迴路分析
 $\begin{cases} 20 - I_1 \times 2 - (I_1 + I_2) \times 2 = 0 \\ 10 - I_2 \times 3 - (I_1 + I_2) \times 2 = 0 \end{cases}$ ， $I_1 = 5 \text{ A}$ ， $I_2 = 0 \text{ A}$
42. 串聯時： $\frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = 6 \mu\text{F}$ ，並聯時： $C_1 + C_2 = 25 \mu\text{F}$
 $\therefore C_1 = 10 \mu\text{F}$ ， $C_2 = 15 \mu\text{F}$
43. (A) C_1 電容上的電荷為 $4.7 \times 10^{-6} \times 400 = 1.88 \times 10^{-3}$ 庫倫
 (B) C_2 電容上的電荷為 $10 \times 10^{-6} \times 400 = 4 \times 10^{-3}$ 庫倫
 (C) C_3 電容上的電荷為 $15 \times 10^{-6} \times 400 = 6 \times 10^{-3}$ 庫倫
 (D) 並聯後等效電容值為 $4.7 + 10 + 15 = 29.7 \mu\text{F}$
44. $V_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 10^{-9}}{3} = 30 \text{ V}$
 $V_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 10^{-9}}{5} = 18 \text{ V}$
 電位差： $30 - 18 = 12 \text{ V}$
45. $\therefore L = \frac{\mu AN^2}{\ell} = \frac{N^2}{R} \Rightarrow \frac{L'}{L} = (\frac{N'}{N})^2$
 $\therefore N' = N \sqrt{\frac{L'}{L}} = 1000 \sqrt{\frac{2.5}{40}} = 250$ 匝
 即 $1000 - 250 = 750$ 匝， \therefore 需減少 750 匝
46. 同相串聯 $2L + 2M = 4.5 \text{ H}$ ，且 $M = 0.5\sqrt{L^2} = 0.5 L$
 $\therefore 2L + 2 \times 0.5 L = 4.5$ ， $L = 1.5 \text{ H}$ ， $M = 0.75 \text{ H}$
 反相串聯 $2L - 2M = 2 \times 1.5 - 2 \times 0.75 = 1.5 \text{ H}$
47. 磁鐵內部是由 S 極到 N 極
48. 開關閉合瞬間 $\Rightarrow C$ 視為短路， L 視為開路
 $i(0) = \frac{12}{8+4} = 1 \text{ A}$
49. 當電流上升到最大值 63.2% 時，所花費時間為 τ
 $\therefore \tau = \frac{12}{10} = 1.2$ 秒
50. 穩態時電流 $I = \frac{100 \times \frac{10}{10+10}}{5+10 // 10} = 5 \text{ A}$
 電感器 $W = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 = 25$ 焦耳