

109 學年度四技二專第五次聯合模擬考試

電機與電子群電機類 專業科目(二) 詳解

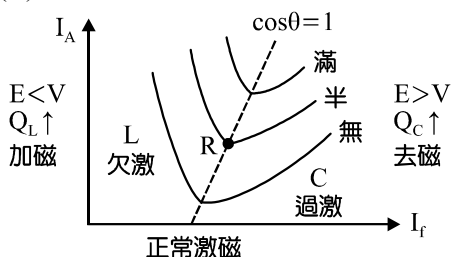
109-5-03-5

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
A	D	A	D	B	D	C	B	A	B	D	B	C	B	C	C	D	A	C	A	D	C	B	B	D
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
B	C	A	D	C	B	A	C	D	B	A	B	C	B	A	D	B	D	C	D	C	A	B	C	A

第一部分：電工機械

$$1. \text{步進角 } \theta = \frac{360^\circ}{4 \times 18} = 5^\circ, \text{半步進角 } \frac{\theta}{2} = 2.5^\circ$$

2. (D) 電樞反電勢值會減少



3. (B) 感應機以降壓方式起動，同步機以阻尼繞組起動
(C) 感應機轉子轉速因負載而改變，同步機轉子轉速不因負載變動

(D) 同步機之轉子須通以直流激磁，感應機則無

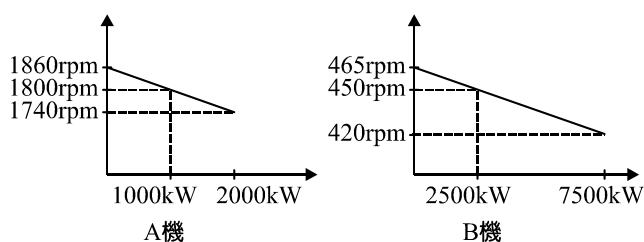
$$4. 60 \text{ Hz 時：A 機轉速} = \frac{120 \times 60}{4} = 1800 \text{ rpm}$$

$$\text{A 機輸出功率 } P_A = 1000 \text{ kW}$$

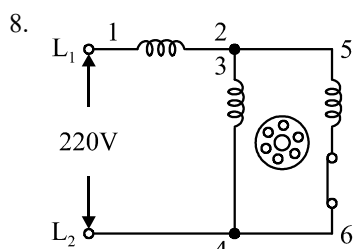
$$\text{B 機轉速} = \frac{120 \times 60}{16} = 450 \text{ rpm}$$

$$\text{B 機輸出功率 } P_B = 2500 \text{ kW}$$

$$\text{總負載功率} = 1000 + 2500 = 3500 \text{ kW}$$



$$6. P_{o(max)} = \frac{3E_p V_p}{X_s} = \frac{3 \times \frac{230}{\sqrt{3}} \times \frac{210}{\sqrt{3}}}{10} = 4830 \text{ W}$$



$$9. S = \frac{1800 - 1764}{1800} = 0.02$$

$$P_g : P_m = 1 : (1 - S)$$

$$P_g : (746 \times 4 \times \frac{1}{2} + 223) = 1 : (1 - 0.02)$$

$$P_g = 1750 \text{ W}$$

$$10. (A) \text{ 產生最大轉矩時之轉差率 } S_{max} = \frac{0.4}{10} = 0.04$$

$$(B) \text{ 最大轉矩約 } T_{max} = \frac{3}{\omega_s R_1 + \sqrt{R_1^2 + (X_1 + X_2')^2}} \cdot \frac{0.5 \cdot V_1^2}{2^2 \times 10} = \frac{3}{\frac{4\pi \times 60}{4}} \cdot \frac{0.5 \times (\frac{220}{\sqrt{3}})^2}{2^2 \times 10} \div 3.2 \text{ N-m}$$

(C) 最大轉矩與轉子電阻無關

(D) 最大轉矩與外加電壓成平方正比，電壓降為 $\frac{200}{220}$ 倍，最大轉矩降為原來的 0.826 倍

11. 全壓起動時起動電流 90 A，起動轉矩 270 N-m；改以補償器起動，起動電壓降為 60%

$$\text{電源側電流 } I_{s1} = 0.6^2 \times 90 = 32.4 \text{ A}$$

$$\text{電動機側電流 } I_{s2} = 0.6 \times 90 = 54 \text{ A}$$

$$\text{起動轉矩 } T_s = 0.6^2 \times 270 = 97.2 \text{ N-m}$$

12. 比壓器二次側可開路不得短路，二次側必須接地，二次側採用 2.0 mm² 紅色線

比流器二次側可短路不得開路，二次側必須接地，二次側採用 2.0 mm² 黑色線

13. 由題幹得知變壓器為 T-T 接線

$$(A) S_{T-T} = \sqrt{3} S_M = \sqrt{3} \times 50 = 86.6 \text{ kVA}$$

(B) 一次側支變壓器感應電壓超前電源 90°

(D) 三相電源變成二相負載輸出為 T-L 接線，非 T-T 接線

$$14. \varepsilon\% = 1.5\% \times \frac{400}{500} \times 0.8 - 5.75\% \times \frac{400}{500} \times 0.6 = -1.8\%$$

$$15. Z_{eq1} = 9.68 \Omega, Z_{eq2} = \frac{9.68}{100^2} = 9.68 \times 10^{-4} \Omega$$

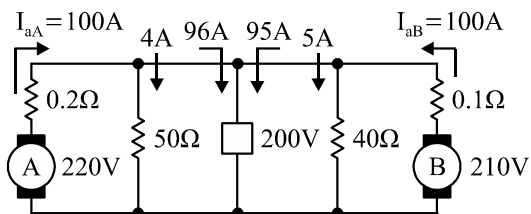
$$Z_{pu} = 9.68 \times 10^{-4} \times \frac{50 \text{ k}}{110^2} = 0.004$$

16. (C) 直流電機採磁場控速法時，分激式電動機之可變電阻器與分激場繞組串聯、串激式電動機之可變電阻器與串激場繞組並聯

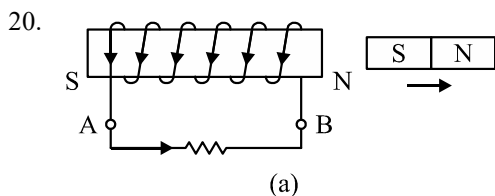
$$17. \textcircled{1} 220 - 0.2I_{aA} = 200 \Rightarrow I_{aA} = 100 \text{ A}$$

$$\textcircled{2} 210 - 0.1I_{aB} = 200 \Rightarrow I_{aB} = 100 \text{ A}$$

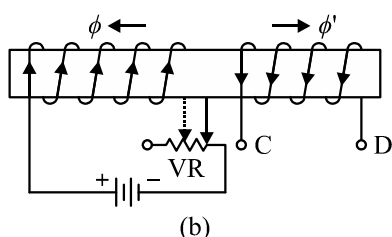
$$\begin{aligned} \textcircled{3} I_{fA} &= \frac{200}{50} = 4 \text{ A}, I_{fB} = \frac{200}{40} = 5 \text{ A} \\ I_{LA} &= 100 - 4 = 96 \text{ A}, I_{LB} = 100 - 5 = 95 \text{ A} \\ I_L &= 96 + 95 = 191 \text{ A} \\ \textcircled{4} P_o &= 200 \times 191 = 38.2 \text{ kW} \end{aligned}$$



18. (B) 發電機負載減少時不移刷，造成過速換向，前電刷邊產生火花
(C) 電動機負載增加不移刷，造成過速換向，前刷邊產生火花
(D) 未說明負載增加或減少
19. (C) 直流分激式發電機可直接做為直流電動機使用，且不需更改接線，電樞轉向與原轉向相同



$$V_A > V_B$$



可變電阻 VR 向右移動，電阻值降低，左側線圈電流增加，產生之 ϕ 增加， ϕ' 產生向右磁通抵抗之， $V_C > V_D$

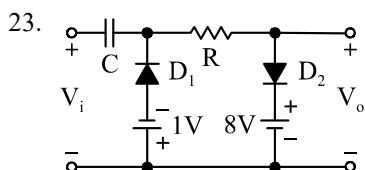
第二部分：電子學實習

$$21. \frac{V_{1m}}{V_{2m}} = \frac{10}{1} \Rightarrow V_{2m} = 11 \text{ V}$$

$$V_1 = 4V_{2m} = 4 \times 11 = 44 \text{ V}$$

$$V_2 = 3V_{2m} = 3 \times 11 = 33 \text{ V}$$

22. 三個電路漣波有效值分別為 $0.385V_m$ 、 $0.308V_m$ 與 $0.308V_m$



第一部分電容器 C、二極體 D_1 與 -1 伏特直流電將訊號箝位至 $-1 \text{ V} \sim 9 \text{ V}$ ，第二部分電阻 R、二極體 D_2 與 8 伏特直流電將訊號截波，使輸出電壓 V_o 介於

$$-1 \text{ V} \sim 8 \text{ V}$$

24. 查表得知 25°C 時 $P_D(\text{max}) = 625 \text{ mW}$ ，每上升 1°C 下降 5 mW $\therefore 30^\circ\text{C}$ 時的 $P_D(\text{max}) = 600 \text{ mW}$

$$25. V_{TH} = V_{EE} \times \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 12 \times \frac{20 \text{ k}}{20 \text{ k} + 10 \text{ k}} = 8 \text{ V}$$

$$R_{TH} = R_1 // R_2 = 20 \text{ k} // 10 \text{ k} = 6.67 \text{ k}\Omega$$

$$I_E = \frac{V_{EE} - V_{TH} - V_{BE}}{R_E + \frac{R_{TH}}{\beta}} = \frac{12 \text{ V} - 8 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega + \frac{6.67 \text{ k}\Omega}{100}} \div 3.1 \text{ mA}$$

$$V_{EC} \div V_{EE} - I_E(R_E + R_C) = 12 \text{ V} - 3.1 \text{ mA}(1 \text{ k}\Omega + 2 \text{ k}\Omega) = 2.7 \text{ V}$$

$$26. R_{Th} = R_1 // R_2 = 60 \text{ k}\Omega // 12 \text{ k}\Omega = 10 \text{ k}\Omega$$

$$V_{Th} = 12 \text{ V} \times \frac{12 \text{ k}\Omega}{60 \text{ k}\Omega + 12 \text{ k}\Omega} = 2 \text{ V}$$

$$I_E = \frac{V_{Th} - V_{BE}}{R_E + \frac{R_{Th}}{\beta}} = \frac{2 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega + 0.1 \text{ k}\Omega} \div 1.18 \text{ mA}$$

$$r_e = \frac{V_T}{I_E} = \frac{25 \text{ mV}}{1.18 \text{ mA}} = 21.2 \Omega$$

$$A_v = \frac{R_C}{r_e} = \frac{2 \text{ k}\Omega}{21.2 \Omega} \div 94$$

$$27. \frac{R_{b1}}{R_{b2}} = \frac{(1 + \beta)r_e}{(1 + \beta)(r_e + R_E)} = \frac{r_e}{r_e + R_E}$$

$$\text{旁路電容移去將使電壓增益下降} \therefore \frac{A_{v1}}{A_{v2}} > 1$$

$$29. A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{-g_m v_{gs} R_D}{v_{gs} + g_m v_{gs} R_S} = \frac{-g_m R_D}{1 + g_m R_S} = \frac{-2 \text{ mS} \times 5 \text{ k}\Omega}{1 + 2 \text{ mS} \times 2 \text{ k}\Omega} = \frac{-10}{5} = -2$$

$$\therefore \text{輸出電壓反相，} V_{p-p} \text{ 為 } 4 \text{ mV}$$

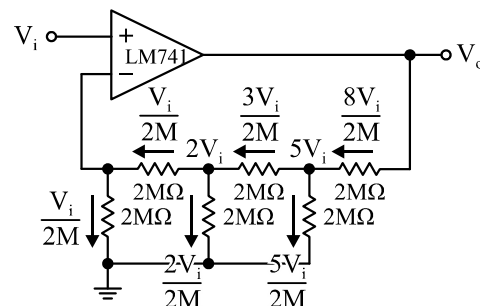
30. (C) CG 放大電路輸入信號由源極輸入，再由汲極獲得輸出信號

31. 從 2N5459 的 JFET 特性資料表可查得 I_{DSS} 的典型值為 9 mA ， $V_{GS(\text{off})}$ 的最大值為 -8 V ，則

$$I_D \cong I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(\text{off})}}\right)^2 = 9 \text{ mA} \left(1 - \frac{-4}{-8}\right)^2 = 2.25 \text{ mA}$$

32. LM741 抵補歸零的接腳分別為第 1、5 接腳

$$33. V_o = \left(\frac{8V_i}{2 \text{ M}}\right) \times 2 \text{ M} + 5V_i = 13V_i \therefore A_v = \frac{V_o}{V_i} = 13$$



34. R_1 為 $200 \text{ k}\Omega$ ， C_1 為 $200 \mu\text{F}$

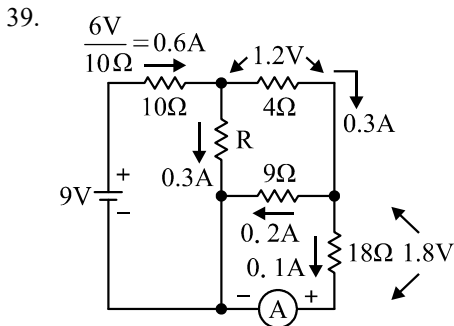
$$T_{ON} = 1.1R_1C_1 = 1.1 \times 200 \text{ k}\Omega \times 200 \text{ }\mu\text{F} = 44 \text{ 秒}$$

35. (A) 以電阻與電容器組成電橋式回授網路的振盪器
(C) 由一個 OPA 同相放大器，配合負回授與韋恩電橋正回授組成

(D) 電阻器 R_3 與 R_4 的關係必須符合 $\frac{R_3}{R_4} \geq \frac{C_2}{C_1} + \frac{R_1}{R_2}$

第三部分：基本電學實習

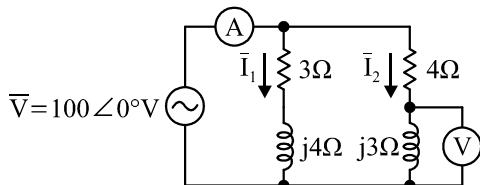
36. (B) 酒精發生之火災，可以使用泡沫或二氧化碳滅火器滅火
(C) 木材、塑膠和紙張所發生之火災，不可以使用二氧化碳滅火器滅火
(D) 若遇實驗工廠的配電盤發生火災且送電指示燈仍亮時，可用乾粉滅火器滅火
38. $E_m - 5R = 2 \times 5 = 10$, $E_{th} - 4R = 3 \times 4 = 12$
 $R = 2 \text{ k}\Omega$, $E_{th} = 20 \text{ V}$



$$0.3 \times R = 1.2 + 1.8 \text{ V} \quad \therefore R = \frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \Omega$$

41. 線徑較細且匝數多的線圈為電壓線圈，應與負載並聯連接
42. 單相三線式電源總開關是由 2P 的 NFB 連接火線與中性線連接中性線銅板組成
43. $V_m = 2 \times 0.5 \text{ V/DIV} \times 10 = 10 \text{ V}$
 $T = 4 \times 2 \text{ ms/DIV} = 8 \text{ ms}$
 $f = 125 \text{ Hz}$
44. 當 $\tau = 2 \text{ s}$ 時，電感兩端電壓降 V_L 降至電源電壓的 40% 左右，所以 $\tau = 2 \text{ s} = \frac{L}{R} = \frac{2 \text{ H}}{R}$ 時， $R = 1 \Omega$ ，又
 $I = \frac{9 \text{ V}}{1 \Omega} = 9 \text{ A}$ $\therefore P = I^2 R = 9^2 \times 1 = 81 \text{ W}$ ，故選 100 W 的電阻用於此電路較適合

45.



$$\begin{aligned} \bar{I}_1 &= \frac{100 \angle 0^\circ}{3 + j4} = \frac{100 \angle 0^\circ}{5 \angle 53^\circ} = 20 \angle -53^\circ \\ &= 20 \cos(-53^\circ) + j20 \sin(-53^\circ) \\ &= 20 \times 0.6 - j20 \times 0.8 = 12 - j16 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\bar{I}_2 = \frac{100 \angle 0^\circ}{4 + j3} = \frac{100 \angle 0^\circ}{5 \angle 37^\circ} = 20 \angle -37^\circ$$

$$\begin{aligned} &= 20 \cos(-37^\circ) + j20 \sin(-37^\circ) \\ &= 20 \times 0.8 - j20 \times 0.6 = 16 - j12 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{A} \quad \bar{I} &= \bar{I}_1 + \bar{I}_2 = 12 - j16 + 16 - j12 = 28 - j28 \\ &= 28\sqrt{2} \angle -45^\circ \text{ A} \end{aligned}$$

$$\textcircled{V} \quad \bar{V} = \bar{I}_2 \times j3 = 20 \angle -37^\circ \times 3 \angle 90^\circ = 60 \angle 53^\circ \text{ V}$$

46. $P = W_1 + W_2 = W_1 + 2W_1 = 3W_1$

$$Q = \sqrt{3}(W_2 - W_1) = \sqrt{3}W_1$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{9W_1^2 + 3W_1^2} = 2\sqrt{3}W_1$$

$$\therefore \cos \theta = \frac{P}{S} = \frac{3W_1}{2\sqrt{3}W_1} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

47. 送電後如單邊電熱石英管損壞，另一邊的電熱石英管仍會發熱，所以不為反射式電暖器無法發熱的因素
48. (A) 產生高電壓協助日光燈起動
(C) 啓動器在電極間並聯一電容，以抑制輝光放電之高諧波
(D) 發光後使啓動器中的電壓降低，不會再啓動