

103 學年度四技二專第二次聯合模擬考試 電機與電子群電機類 專業科目(二) 詳解

103-2-03-5

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

第一部分：電工機械

1. 有效導體的長度為 $2\sqrt{2}$ 公尺
 $E = Blv \sin \theta = 2 \times 2\sqrt{2} \times 3 = 12\sqrt{2} \approx 17 \text{ V}$
2. 兩線圈受力相同 $F_1 = F_2$ ，但轉矩 $T_1 \neq T_2$ ($T_1 > 0$, $T_2 = 0$)
3. 直流發電機電刷順轉向前移，直流電動機電刷逆轉向後移
5. 由無載特性曲線得知剩磁電壓 $E_r = 2 \text{ V}$ ，無載電壓為 210 V ，因此
 - ① 電壓調整率 $VR\% = \frac{210 - 200}{200} \times 100\% = 5\%$
 - ② $I_a = \frac{E_r}{R_a} = \frac{2}{1} = 2 \text{ A}$
6. 均壓線運用在疊繞時，此時均壓線在電樞內部因此通過交流成分；而均壓線在並聯運用時，此時均壓線並聯在電樞兩端因此通過直流成分
7. 欠複激發電機的場磁通量隨負載電流增加而增加
 $\phi = \phi_f + \phi_s$
8. $628 \text{ 弧度/秒} = 100 \text{ rps}$ ；四極電機轉一圈磁通量產生 2 個正弦波，由正的最大值至負的最大值電機需轉 $\frac{1}{4}$ 圈，因此需 $\frac{1}{400}$ 秒
9. 此時降低甲機的應電勢，增加乙機的應電勢，因此同時將 $R_{m1} \uparrow$, $R_{m2} \downarrow$, $R_{d1} \downarrow$, $R_{d2} \uparrow$
10. 無中間極之串激式發電機改接為電動機若反接串激場繞組，則轉向和發電機相同且電刷需逆轉向移位至新磁中性面
11. $\frac{100}{R_s + 0.12 + 0.18} = 70.7 \times \sqrt{2} \Rightarrow$ 電阻 $R_s = 0.7 \Omega$
13. 外鐵式變壓器的外側為低壓繞組；內鐵式變壓器的外側為高壓繞組
14. $I_1 = \frac{8000}{400} = 20 \text{ A}$ ， $P_{\text{cu(滿載)}} = 20^2 \times 1 = 400 \text{ W}$
 $P_{\text{cu}(\frac{3}{4})} = 400 \times (\frac{3}{4})^2 = 225 \text{ W}$ ，因此總損失 450 W
15. A 變壓器負擔為 $80 \times \frac{5}{5+3} \times \frac{4}{12+4} = 12.5 \text{ KVA}$
16. 鐵損校正實際值： $150 \times (\frac{400}{200})^2 = 600 \text{ W}$

滿載銅損校正實際值： $112.5 \times (\frac{12.5}{3.125})^2 = 1800 \text{ W}$

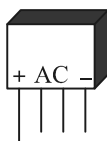
$$\frac{1}{m} \text{ 負載} = \sqrt{\frac{600}{1800}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0.577$$

$$S = 0.577 \times 50 = 28.86 \text{ KVA}$$

17. 通過共用繞組的電流為 40 A
18. 比流器二次側不得接保險絲，避免二次側開路而產生高電壓
19. $25 - 2 \times 10 \times 0.866 = 7.68 \text{ KVA}$
20. $V = 110 - 110 \times \frac{3}{5} = 44 \text{ V}$

第二部分：電子學實習

21. D 類滅火器係指「活性金屬火災」，其滅火器的標籤以「專門類別文字」加以標示
- 22.



23. ① 開關 S 未閉合前，電容兩端平均值
 $V_{dc} = V_{rms} = V_m = 25 \text{ V}$
- ② 開關 S 閉合前後的二極體 PIV = $2V_m = 50 \text{ V}$
- ③ 開關 S 閉合後的電壓平均值
 $V_{r(dc)} = V_m - \frac{4.17}{C} \times \frac{V_m}{R_L} = 25 - \frac{4.17}{100} \times \frac{25}{1} \approx 23.96 \text{ V}$
- ④ 開關 S 閉合後，漣波因數：
 $r = \frac{2.4}{R_L C} = \frac{2.4}{1 \times 100} = 0.024 = 2.4\%$
- ⑤ 開關 S 閉合後，電壓調整率為 4.34%
 $VR\% = \frac{25 - 23.96}{23.96} \times 100\% = 4.34\%$
24. $I = I_{Z(\min)} + I_{L(\max)} = I_{Z(\max)} + I_{L(\min)}$
 $\therefore R_{L(\max)} = \infty \Rightarrow I_{L(\min)} = 0 \text{ mA}$
 $I = 10 \text{ mA} + I_{L(\max)} = 50 \text{ mA} + 0 \text{ mA} = 50 \text{ mA}$
 $I_{L(\max)} = 40 \text{ mA}$ ，則 $R_{L(\min)} = \frac{100}{40 \text{ mA}} = 2.5 \text{ k}\Omega$
 $R = \frac{200 - 100}{50 \text{ mA}} = 2 \text{ k}\Omega$
 可得 $(R, R_{L(\min)}) = (2 \text{ k}\Omega, 2.5 \text{ k}\Omega)$

25. ① D_1 ON、 D_2 OFF 時， $V_o = -30\text{ V}$

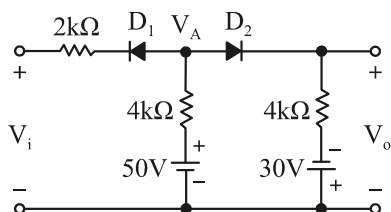
$$\text{密爾門定理：} V_A = \frac{\frac{V_i + 50}{\frac{2}{1} + \frac{4}{1}}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{4}} < -30 \Rightarrow V_i < -70\text{ V}$$

② D_1 OFF、 D_2 ON 時，利用密爾門定理

$$V_o = V_A = \frac{\frac{50 - 30}{\frac{4}{1} + \frac{4}{1}}}{\frac{1}{4} + \frac{1}{4}} = 10\text{ V} \Rightarrow V_i > 10\text{ V}, V_o = 10\text{ V}$$

③ D_1 ON、 D_2 ON 時，利用密爾門定理

$$\frac{\frac{V_i + 50 - 30}{\frac{2}{1} + \frac{4}{1} + \frac{4}{1}}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}} = V_o \Rightarrow V_o = \frac{1}{2}V_i + 5$$



26. C9013 為 NPN 電晶體；C9015 為 PNP 電晶體

$$27. I_C \cong \frac{1.3}{1.3\text{ k}} = 1\text{ mA}, V_C = 20 - 1\text{ mA} \times 4.7\text{ k} = 15.3\text{ V}$$

$$A_v = -100 \times \frac{4.7\text{ k}}{2.35\text{ k}} = -200$$

∵ 輸入有隔離電容所以不考慮輸入之直流成分

$$V_o = 15.3 - 200 \times 0.01 \sin 314t\text{ V} = 15.3\text{ V} - 2 \sin 314t\text{ V}$$

因此輸出電壓範圍介於 13.3 V~17.3 V

28. 當 S_1 ON、 S_2 OFF 時， $I_{CEO} = 0.101\text{ mA}$

當 $I_{CBO} = 1\text{ }\mu\text{A}$ 時

$$\frac{I_{CEO}}{I_{CBO}} = (1 + \beta) = \frac{0.101\text{ mA}}{1\text{ }\mu\text{A}}, \beta = 100$$

$$\frac{10.7 - 0.7}{R_B} \times 100 + 0.101\text{ mA} = 10.101\text{ mA}$$

$$R_B = 100\text{ k}\Omega, R_C = \frac{10.7 - 5.35}{10.101\text{ mA}} \cong 530\text{ }\Omega$$

$$(V_{CEQ} = \frac{1}{2}V_{CC} = 5.35\text{ V})$$

29. R_E 為負回授元件使直流成分多流經此元件，以穩定直流工作點

$$32. \begin{cases} I_D = K(V_{GS} - V_T)^2 \\ V_{DS} = V_{GS} = 8 - I_D \times 2\text{ k} \end{cases}$$

$$\frac{V_{GS} - 8}{-2\text{ k}} = 0.5\text{ m}(V_{GS} - 2)^2 \Rightarrow V_{GS}^2 - 3V_{GS} - 4 = 0$$

$$V_{GS} = 4\text{ V}、-1\text{ V} \text{ (其中 } -1\text{ V 不合)}$$

33. BJT 增益頻寬大；FET 增益頻寬積小

$$34. I_D = \frac{1}{4}K_2(V_{GS1} - 2)^2 = K_2(V_{GS2} - 2)^2$$

$$\frac{1}{2}(V_{GS1} - 2) = (V_{GS2} - 2)$$

$$V_{GS2} = \frac{1}{2}V_{GS1} + 1, \text{ 代入 } V_{GS1} + V_{GS2} = 10$$

$$\text{可得 } V_{GS1} = 6\text{ V} = V_o$$

$$35. R_D = \frac{10\text{ V}}{2\text{ mA}} = 5\text{ k}\Omega$$

$$g_m = \frac{2I_{DSS}}{-V_P} \times \sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}} = \frac{2 \times 8}{4} \sqrt{\frac{2}{8}} = 2\text{ mA/V}$$

$$A_v = -g_m R_D = -10$$

第三部分：基本電學實習

36. 橫隔擠壓法(腹腔擠壓法)又稱哈姆立克急救法

37. 先焊接低元件(色碼電阻)後焊接高元件(電解質電容器)

38. 電阻 R_2 、 R_3 被導線短路，因此總電阻為：

$$R_T = R_1 + (R_3 // R_4) + R_6 = 10\text{ k}$$

$$2\text{ k}\Omega + (6\text{ k}\Omega // R_4) + 6\text{ k}\Omega = 10\text{ k}\Omega$$

可得電阻 $R_4 = 3\text{ k}\Omega$ ，色碼橙黑紅金

39. 電壓表讀值為 $\frac{50}{10} \times 6 = 30\text{ V}$

$$150 \times \frac{R}{R + 100\text{ k}\Omega} = 30\text{ V} \Rightarrow R = 25\text{ k}\Omega$$

(其中電阻 R 為 $50\text{ k}\Omega$ 並聯電壓表內阻)

因此電壓表的內阻為 $50\text{ k}\Omega$ ，且此時檔位為 50 V

故電壓表的靈敏度為 $\frac{50\text{ k}\Omega}{50\text{ V}} = 1\text{ k}\Omega/\text{V}$

43. 李沙育圖若顯示為圓形，代表頻率相同，相位不同

44. A 管：需一條火線、一條地線及兩條控制線

B 管：需一條火線、一條地線及四條控制線

46. 電容器充電電壓為 10 V ，電感器充電電流為 1 A

$$\text{因此 } V_{(t)} = 10e^{-10t} - 8e^{-4t}$$

48. 絞線 5.5 mm^2 的導線其安全電流最小為 25 A (且市面上無 25 A 之 NFB)，因此跳脫容量 AT 選擇 20 A 而框架容量 AF 僅需大於 AT 即可

$$49. \frac{10^2}{R} = 2 \times \frac{10^2}{4} \Rightarrow R = 2\text{ }\Omega, I = 5 - \frac{36}{8} = 0.5\text{ A}$$

50. ① 電流流入等於流出可列出方程式如下：

$$3 + 4 + 1 + I_1 = 2 + 2 + 4 + I_2, \text{ 可得 } I_1 = I_2$$

$$\text{② 假設電流 } I, \text{ 可知 } A_1 = I_1 + 3 - I, A_2 = 2 + I$$

$$A_1 + A_2 = 5 + I_1 = 7, \text{ 可得 } I_1 = 2\text{ A} = I_2$$

因此 $I_1 + I_2 = 4\text{ A}$

