

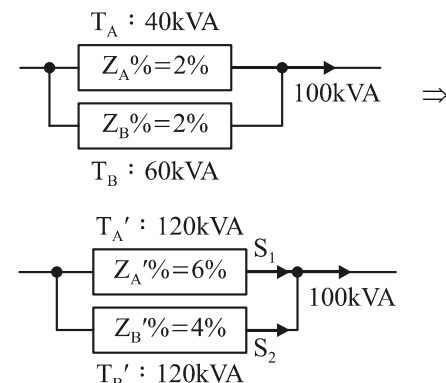
## 103 學年度四技二專第五次聯合模擬考試 電機與電子群電機類 專業科目(二) 詳解

103-5-03-5

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

### 第一部分：電工機械

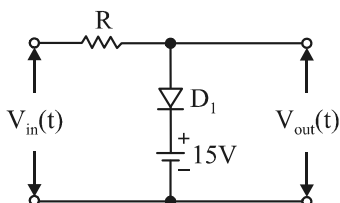
1. 導體總根數  $Z = 36 \times 20 \times 2 = 1440$  根  
 並聯路徑數  $a = mp = 1 \times 4 = 4$   
 總磁動勢  $F = N \times I = \frac{Z}{2} \times \frac{Ia}{a} = \frac{1440}{2} \times \frac{20}{4} = 3600$  AT  
 每極去磁安匝數  $F_{D(P)} = 3600 \times \frac{30}{90} \times \frac{1}{4} = 300$  AT
2.  $60.5 - \left(\frac{60.5 - 59.5}{500 \text{ k}} \times P_A\right) = 60.5 - \left(\frac{60.5 - 60}{500 \text{ k}} \times P_B\right)$   
 $\Rightarrow 2P_A - P_B = 0 \dots\dots ①$   
 $P_A + P_B = 600 \text{ k} \dots\dots ②$   
 $\Rightarrow 3P_A = 600 \text{ k}$  ,  $P_A = 200 \text{ kW}$  ,  $P_B = 400 \text{ kW}$   
 $f_A = f_B = 60.5 - 0.4 = 60.1 \text{ Hz}$
3.  $I_{\text{全}} = 3I_{Y-\Delta} = 3 \times 60 = 180 \text{ A}$   
 $T_{\text{全}} = 3T_{Y-\Delta} = 3 \times 120 = 360 \text{ Nt-m}$
4.  $I_{\text{額定}} = \frac{10 \text{ k}}{5000} = 2 \text{ A}$  (高壓側)  
 $V_{\text{額定}} = 500 \text{ V}$  (低壓側)  
 額定鐵損  $P_i = \left(\frac{500}{250}\right)^2 \times 225 = 900 \text{ W}$   
 額定銅損  $P_c = \left(\frac{2}{2}\right)^2 \times 1600 = 1600 \text{ W}$   
 最大效率之負載量  $= \sqrt{\frac{900}{1600}} \times 10 \text{ k} = \frac{3}{4} \times 10 \text{ k}$   
 $= 7.5 \text{ kVA}$
5. 直流分激式發電機之場電阻必須小於臨界場電阻，才可產生正常感應電勢
6.  $n_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{4} = 1800 \text{ rpm}$   
 $S = \frac{1800 - 1700}{1800} = \frac{1}{18}$  ,  $S' = \frac{1800 - 1500}{1800} = \frac{1}{6}$   
 $\frac{3}{\frac{1}{18}} = \frac{3 + R_s}{\frac{1}{6}} \Rightarrow R_s = 6 \Omega$
7. 自耦變壓器容量  $S_A = S_{\text{固}} \times \left(1 + \frac{\text{共用繞組}}{\text{非共用繞組}}\right)$   
 $= 10 \text{ k} \times \left(1 + \frac{200}{2000}\right) = 11 \text{ kVA}$   
 直接傳導容量 = 自耦變壓器容量 - 固有容量

- $= 11 \text{ k} - 10 \text{ k} = 1 \text{ kVA}$
8. 設並聯使用後之輸出端電壓為  $V$   
 $\frac{V - 110}{0.1} + \frac{V - 112}{0.1} + 100 = 0$   
 $\Rightarrow V - 110 + V - 112 + 10 = 0 \Rightarrow V = 106 \text{ V}$   
 $I_1 = \frac{110 - 106}{0.1} = 40 \text{ A}$  ,  $I_2 = \frac{112 - 106}{0.1} = 60 \text{ A}$
9. 額定電流  $I_n = \frac{600 \text{ k}}{\sqrt{3} \times 2\sqrt{3} \text{ k}} = 100 \text{ A}$   
 短路電流(額定電壓時)  $I_s = 150 \text{ A}$   
 $K_s = \frac{I_s}{I_n} = \frac{150}{100} = 1.5$
10.   
 $\begin{cases} S_1 + S_2 = 100 \text{ k} \\ S_1 \times 0.06 = S_2 \times 0.04 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} S_1 = 40 \text{ kVA} \\ S_2 = 60 \text{ kVA} \end{cases}$
11.  $E = \frac{Pz}{60a} \phi n = 90 \text{ V}$  ,  $a = 2 \text{ m} = 2$   
 $V = E - I_a R_a = 90 - 50 \times 0.1 = 85 \text{ V}$
12.  $S_{3\phi} = 30 \text{ k} \Rightarrow S_{\phi} = \frac{30 \text{ k}}{3} = 10 \text{ k}$   
 $S_{V-V} = \sqrt{3} S_{\phi} = \sqrt{3} \times 10 \text{ k} \doteq 17.32 \text{ kVA}$
13.  $E_{\text{rms}} = 4.44 K_d K_p N \phi f$   
 $= 4.44 \times 0.9 \times 0.9 \times 100 \times 0.01 \times 50 \doteq 180 \text{ V}$   
 $N = \frac{Z}{2} = 100$  匝 ,  $f = \frac{P \times n_s}{120} = 50 \text{ Hz}$
14.  $n_s = \frac{120f}{P} = 1000 \text{ rpm}$  ,  $S = \frac{1000 - 950}{1000} = 0.05$   
 $P_{C_2} : P_m = S : (1 - S) \Rightarrow P_{C_2} : 5.7 \text{ k} = 0.05 : 0.95$   
 $\Rightarrow P_{C_2} = 0.3 \text{ k} = 300 \text{ W}$

15. H→180°C 以下  
 F→155°C 以下  
 E→120°C 以下  
 C→180°C 以上
16.  $X_C = \frac{R_M R_A + X_M X_A}{X_M} = \frac{10 \times 25 + 5 \times 15}{5} = 65 \Omega$
17.  $\theta = \frac{360^\circ}{m \times P} = \frac{360^\circ}{4 \times 20} = 4.5^\circ$
18.  $Z = Z_{pu} \times Z_b$ ,  $Z_b = \frac{V_b^2}{S_b} = \frac{(10 \text{ k})^2}{100 \text{ k}} = 1 \text{ k}\Omega$   
 $Z = 0.06 \times 1 \text{ k} = 60 \Omega$ ,  $Z_{pu}' = \frac{Z}{Z_b'}$   
 $Z_b' = \frac{(V_b')^2}{S_b'} = \frac{(20 \text{ k})^2}{200 \text{ k}} = 2 \text{ k}\Omega$   
 $Z_{pu}' = \frac{60}{2 \text{ k}} = 0.03 \text{ pu}$
19. 蔽極式單相感應電動機其旋轉方向係由未蔽極處轉往蔽極處
20.  $T = K\phi I_a \propto KI_a^2$ ,  $T' = 100 \times (\frac{10}{20})^2 = 25 \text{ Nt}\cdot\text{m}$

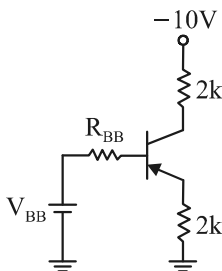
**第二部分：電子學實習**

21. 方波 = 基本波 + 無限次奇次諧波  
 $V(t) = \frac{4}{\pi} (\sin \omega t + \frac{1}{3} \sin 3\omega t + \frac{1}{5} \sin 5\omega t + \dots) \text{ V}$
22. 因二極體具有單向導通特性，且順向導通電阻約為數十歐姆，故選用 R×10 檔位較適合
24. 若二極體燒毀，電路可等效如下圖



$V_{out}$  範圍為 +15 ~ -20，峰對峰值為 35 V

25. 電晶體作為放大器使用時，集極(C 極)不可當作輸入端，基極(B 極)不可當作輸出端
26. 圖(二)直流等效電路如下所示



$R_{BB} = 60 \text{ k} // 40 \text{ k} = 24 \text{ k}\Omega$

$V_{BB} = -10 \times \frac{40 \text{ k}}{60 \text{ k} + 40 \text{ k}} = -4 \text{ V}$

- $I_E = \frac{4 - 0.7}{\frac{24 \text{ k}}{101} + 2 \text{ k}} \doteq 1.47 \text{ mA}$   
 $V_{EC} \doteq 10 - 1.47 \text{ m}(2 \text{ k} + 2 \text{ k}) \doteq 4 \text{ V}$
27. 圖(三)直流等效電路如下圖所示
- 
- $R_{BB} = 10 \text{ k} // 10 \text{ k} = 5 \text{ k}\Omega$   
 $V_{BB} = -15 \times \frac{10 \text{ k}}{10 \text{ k} + 10 \text{ k}} = -7.5 \text{ V}$   
 $I_E = \frac{7.5 - 0.7}{\frac{5 \text{ k}}{101} + 1 \text{ k}} = 6.48 \text{ mA}$   
 $V_{EC} \doteq 15 - 6.48 \text{ m}(6 \text{ k} + 1 \text{ k}) = -30 \text{ V}$   
 $V_{BE}$  小於 0.2 V，電晶體工作於飽和區，電壓增益為 0
28. 溫度對電晶體的影響有三，分別為  $\beta$ 、 $I_{CO}$  及  $V_{BE}$ 。若  $T \uparrow$ ，則  $\beta \uparrow$ 、 $I_{CO} \uparrow$ 、 $V_{BE} \downarrow$ ， $\beta$ 、 $I_{CO}$  增加時會使  $I_C$  上升。在 NPN 固定偏壓電路中， $I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$ ， $V_{BE}$  下降會造成  $I_B$  上升，又  $\beta I_B = I_C$ ，故  $I_C$  上升。從輸出迴路可得  $V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$ ， $I_C$  上升，則  $V_{CE}$  下降
29.  $20 \log A_v \text{ dB} = 40$ ,  $A_v = 100$
31. N 通道 JFET 飽和區判別式為  $V_{DS} \geq V_{GS} - V_p$ ，只有選項(D)符合此判別式
32.  $A_v = \frac{g_m R_s}{1 + g_m R_s} = 0.67$
33.  $V_{H^+} = 15 \times \frac{2 \text{ k}}{2 \text{ k} + 4 \text{ k}} = 5 \text{ V}$   
 $V_{H^-} = -15 \times \frac{2 \text{ k}}{2 \text{ k} + 4 \text{ k}} = -5 \text{ V}$   
 $V_i$  範圍：4~13 V  
 $V_i$  高於  $V_{H^+}$ ，但未低於  $V_{H^-}$ ，故  $V_o = -V_{CC} = -15 \text{ V}$

34. OPA1 輸出電壓：  
 $V_o' = (0.3 \times -\frac{2 \text{ k}}{1 \text{ k}}) + (0.8 \times -\frac{2 \text{ k}}{2 \text{ k}}) = -1.4 \text{ V}$   
 OPA2 輸出電壓：  
 $V_{2^+} = -1.4 \times \frac{2 \text{ k}}{2 \text{ k} + 2 \text{ k}} = -0.7 \text{ V}$   
 $V_o = -0.7 \times (1 + \frac{16 \text{ k}}{4 \text{ k}}) = -3.5 \text{ V}$
35.  $Q = C \times V = I \times t$ ,  $0.02 \mu \times 10 = \frac{8 \text{ m}}{1 \text{ M}} \times t$   
 $t = 25 \text{ sec}$

### 第三部分：基本電學實習

36. C 類火災為電氣火災，不可使用清水滅火  
 37. 使用串聯模式時，主從電源電壓相同由主電源決定，故輸出電壓為 20 V，棕黑紅金為 1 kΩ 電阻，故電流

$$I = \frac{20}{1k} = 20 \text{ mA}$$

38. (A) 甲燈泡電壓 3 V，查表得電流 0.25 A

$$\Rightarrow R = \frac{3}{0.25} = 12 \Omega$$

- (B) 乙燈泡電壓 1.5 V，查表得電流 0.20 A

$$\Rightarrow R = \frac{1.5}{0.2} = 7.5 \Omega$$

- (C) 甲燈泡功率  $P_{甲} = 3 \times 0.25 = 0.75 \text{ W}$

- (D)  $I_{甲} = 0.25 \text{ A}$ ， $I_{乙} = 0.2 \text{ A}$

39. 以戴維寧電路等效此直流線性網路

- ①接 50 Ω 時

$$V_{ab} = E_{th} \times \frac{50}{R_{th} + 50} = 100$$

- ②接 200 Ω 時

$$V_{ab} = E_{th} \times \frac{200}{R_{th} + 200} = 200$$

$$\frac{②}{①} = 2 = 4 \times \frac{R_{th} + 50}{R_{th} + 200} \Rightarrow \frac{R_{th} + 50}{R_{th} + 200} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow R_{th} = 100 \Omega, \text{ 代回得 } E_{th} = 300 \text{ V}$$

由最大功率轉移定律知  $R = 100 \Omega$  時

$$\text{有最大功率} = \frac{300^2}{4 \times 100} = 225 \text{ W}$$

40. 本尺刻度 1 mm，游尺分 50 格

$$\text{故每格精度} \frac{1}{50} \text{ mm} = 0.02 \text{ mm}$$

又游尺 0 刻度位於本尺 18~19 格間  $\Rightarrow 18 \text{ mm}$

游尺 15 格對準本尺刻度  $\Rightarrow 15 \times 0.02 = 0.3 \text{ mm}$

$$\therefore 18 + 0.3 = 18.3 \text{ mm}$$

41. 由  $R_3$  旁之接線盒知

- ①  $S_3$  之三路開關需拉 3 條線

- ② 接地型插座需拉 3 條線

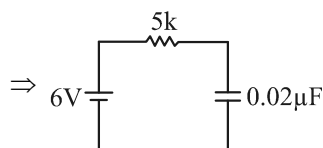
故 A 管共需  $3 + 3 = 6$  條

42. 因為示波器內阻大，訊號產生器內阻小，故於①時電壓降均在示波器上，而接成②之實驗電路時，因負載電阻約等於訊號產生器內阻，故得①之一半電壓

43. 由戴維寧等效電路化簡

$$E_{th} = 9 \times \frac{6k}{6k + 3k} = 6 \text{ V}$$

$$R_{th} = 3k + (3k // 6k) = 3k + 2k = 5k$$



$$\therefore \tau = RC = 5k \times 0.02 \mu = 0.1 \text{ m}$$

穩態需時  $5\tau = 0.5 \text{ m(s)}$ ，此時電壓 = 6 V

44. 並聯 RLC 電路，R 上之電壓不隨頻率而變動

45. 接地線需使用綠色，採 O 型壓接端子

$$46. P = \frac{R}{2} \cdot (I_1^2 - I_2^2 - I_3^2) = \frac{20}{2} \cdot (15^2 - 10^2 - 5\sqrt{3}^2) = 10 \times 50 = 500 \text{ W}$$

47. 額定負載是於 2500°C 工作時之電阻

$$\Rightarrow R_{2500} = \frac{V^2}{P} = \frac{110^2}{50} = 242 \Omega$$

於室溫量測時為  $R_{20}$

$$R_{2500} = R_{20} \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (2500 - 20)] = 242$$

$$R_{20} \cdot (1 + 0.002 \times 2480) = 242, \quad 5.96 \times R_{20} = 242$$

$$\Rightarrow R_{20} = 40.6 \Omega$$

48. 受熱時，會往膨脹係數較小的金屬彎曲

49. 互鎖電路是於線圈前串聯另一元件的 b 接點

50. (A)  $IC > AF > AT$

(C) N 相為白色，A 相為黑色、B 相為紅色

(D) 為斷電延遲電驛(OFF Timer)