

## 107 學年度四技二專第四次聯合模擬考試 電機與電子群電機類 專業科目(二) 詳解

107-4-03-5

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

### 第一部分：電工機械

- $E_A = 0 \text{ V}$  ,  $E_B = 4 \times 0.1 \times 5 \times \sin 30^\circ = 1 \text{ V}$   
 $E_C = 4 \times 0.1 \times 5 \times \cos 30^\circ = \sqrt{3} \text{ V}$
- (A) 永磁式磁極是由永久磁鐵構成、分激式則是由電磁鐵構成  
 (B) 積複激發電機採分流電阻器，調整出過複激、平複激及欠複激等不同複激程度  
 (D) 中間極繞組裝置於主磁極機械中性面上、補償繞組裝置於主磁極極面槽中
- 發電機磁中性面逆移(不正常移位)，電樞磁動勢僅產生交磁效應及加磁效應  
 $\alpha = \frac{8}{2} \times 3.75 = 15^\circ$   
 $F_{\text{交磁}} = \frac{Z}{2P} \times \frac{I_a}{a} \times \frac{\pi - 2\alpha}{\pi} = \frac{3200}{2 \times 8} \times \frac{12}{8} \times \frac{180 - 30}{180} = 250 \text{ AT}$   
 $F_{\text{去磁}} = 0 \text{ AT}$
- $I_{fA} = \frac{200}{50} = 4 \text{ A}$  ,  $I_{fB} = \frac{200}{40} = 5 \text{ A}$   
 $I_{aA} = \frac{220 - 200}{0.1} = 200 \text{ A}$   
 $I_{aB} = \frac{220 - 200}{0.2} = 100 \text{ A}$   
 $I_l = 200 + 100 - 5 - 4 = 291 \text{ A}$   
 $\therefore P_l = 200 \times 291 = 58.2 \text{ kW}$
- $T = \frac{PZ\phi I_a}{2\pi a} = \frac{8 \times 500 \times 4 \times 10^{-3} \times 15 \times 4}{2\pi \times 4} = \frac{120}{\pi}$   
 $= 120 \times 0.318 = 38.16 \text{ N-m}$
- 伺服馬達之轉速與控制電壓大小成正比，欲改變轉向則需將控制線圈兩端反接，改變極性、控制轉向
- $P_C = I_a^2 \times (R_a + R_s)$  ,  $I_a = \sqrt{\frac{4000}{0.25 + 0.15}} = 100 \text{ A}$   
 $\therefore T \propto I_a^2$  ,  $\therefore R_x = \frac{600}{\sqrt{2} \times 100} - (0.25 + 0.15) = 3.84 \Omega$
- 由磁滯損  $P_h \propto n$  , 渦流損  $P_e \propto n^2$   
 $500 \text{ rpm} : P_h + P_e = 150 \dots\dots \textcircled{1}$   
 $1000 \text{ rpm} : 2P_h + 4P_e = 400 \dots\dots \textcircled{2}$   
 解 $\textcircled{1}\textcircled{2}$  方程式得  $500 \text{ rpm}$  時  
 磁滯損  $P_h = 100 \text{ W}$  , 渦流損  $P_e = 50 \text{ W}$

- $250 \text{ rpm}$  時，磁滯損  $P_h' = 100 \times \frac{1}{2} = 50 \text{ W}$   
 渦流損  $P_e' = 50 \times (\frac{1}{2})^2 = 12.5 \text{ W}$
- (B) 同步發電機短路試驗進行時需以電流表將電樞短接，並於額定轉速下進行；開路試驗則是將電樞繞組開路，並於額定轉速下進行
- $\Delta - \Delta$  接輸出容量為  $S_{3\phi} = 3S_{1\phi}$  , 一台斷線後改為 V-V 連接，輸出容量變為  $S_{3\phi}' = \sqrt{3}S_{1\phi}$  , 故仍可使用，但輸出容量變為原來的  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  倍
- $I_1 = \frac{S}{V_1} = \frac{30 \text{ k}}{2 \text{ k}} = 15 \text{ A}$   
 $P_{Cn} = I_1^2 \times R_{e1} = 15^2 \times 1 = 225 \text{ W}$   
 $\eta_{\text{day}} = \frac{30 \text{ k}[1 \times 10 + (\frac{1}{2}) \times 6]}{30 \text{ k}[1 \times 10 + (\frac{1}{2}) \times 6] + 100 \times 24 + 225[1^2 \times 10 + (\frac{1}{2})^2 \times 6]} \times 100\%$   
 $\cong \frac{390 \text{ k}}{390 \text{ k} + 5 \text{ k}} = 98.7\%$
- 串聯繞組(非共用繞組)電流  $I_H = \frac{S_a}{V_H} = \frac{100 \text{ k}}{2000} = 50 \text{ A}$   
 又低壓側繞組電流  $I_L = \frac{S_a}{V_L} = \frac{100 \text{ k}}{1200} = 83.3 \text{ A}$   
 故分路繞組(共用繞組)電流為  $83.3 - 50 = 33.3 \text{ A}$   
 $S_a = S_{1\phi}(1 + \frac{\text{共用}}{\text{非共用}})$  ,  $100 \text{ k} = S_{1\phi}(1 + \frac{1200}{800})$   
 得  $S_{1\phi} = 40 \text{ kVA}$
- 以 Y- $\Delta$  降壓起動時  
 $\therefore I_Y = \frac{1}{3}I_\Delta$  ,  $\therefore I_\Delta = 3I_Y = 3 \times 40 = 120 \text{ A}$   
 $\therefore T_Y = \frac{1}{3}T_\Delta$  ,  $\therefore T_\Delta = 3T_Y = 3 \times 50\% = 150\%$   
 改用起動補償器法由  $50\%$  抽頭起動時  
 $I_{S2} = mI_{\text{全}} = \frac{1}{2} \times 120 = 60 \text{ A}$   
 $T_S = m^2 T_{\text{全}} = (\frac{1}{2})^2 \times 150\% = 37.5\%$
- 內生機械功率  $P_m = 95 + 2 = 97 \text{ kW}$   
 轉子輸入功率  $P_g = 97 + 3 = 100 \text{ kW}$

$$\text{電磁轉矩 } T_m = 0.974 \times \frac{P_g}{N_s} = 0.974 \times \frac{100 \text{ k}}{1000} = 97.4 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

15. 電動機短路時相電流較大，由電流熱效應可知繞組溫度較大；短路相之匝數減少故磁力線減弱、電壓降低

$$16. I_\ell = \frac{S_{3\phi}}{\sqrt{3} \times V_\ell} = \frac{30 \text{ k}}{\sqrt{3} \times 200}$$

$$\Delta \text{ 接 } I_p = \frac{I_\ell}{\sqrt{3}} = \frac{\frac{30 \text{ k}}{\sqrt{3} \times 200}}{\sqrt{3}} = \frac{30 \text{ k}}{600} = 50$$

$$\Delta \text{ 接 } V_p = V_\ell = 200$$

$$E_p = \sqrt{(200 \times 1)^2 + (50 \times 1.5)^2} = \sqrt{200^2 + 75^2} = 213.6$$

$$V.R = \frac{213.6 - 200}{200} \times 100\% = 6.8\%$$

17. 短路比  $K_s = \frac{I_s}{I_n} = \frac{I_{f0}}{I_{fs}}$  代入得  $\frac{600}{481} = \frac{200}{I_{fs}}$ ， $I_{fs} = 160 \text{ A}$

$$18. P = \sqrt{3} V_\ell I_\ell \cos \theta$$

$$\text{當 } P \text{ 及 } V_\ell \text{ 為定值，} I_\ell \propto \frac{1}{\cos \theta}$$

$$\text{故 } \frac{6.4}{8} = \frac{0.8}{\cos \theta'} \text{ 得 } \cos \theta' = 1 \text{ (電阻性)}$$

19. 步進角  $\theta = \frac{360}{3 \times 8} = 15^\circ$

$$\text{採半步激磁，故 } \theta' = \frac{15}{2} = 7.5^\circ$$

$$\text{每轉共需 } \frac{360}{7.5} = 48 \text{ 個激磁脈波}$$

$$\text{總激磁脈波為 } 160 \times 3 = 480 \text{ pps}$$

$$\text{故每分鐘轉速為 } \frac{480 \times 60}{48} = 600 \text{ rpm}$$

20. 步進馬達可用數位訊號，隨輸入脈波達精準的位置控制；線性馬達由本身之電磁轉矩，即可直接產生直線方向驅動力；直流無刷馬達定子及轉子皆可製成扁平型、縮小體積，可應用於電腦冷卻風扇；蔽極馬達具構造簡單、堅固耐用、價格便宜、維修方便等優點，常應用於傳統吊扇

## 第二部分：電子學實習

21. (A) 防止感電應裝設漏電斷路器

22. 兩顆二極體的陰極指向同一個點，該點為輸出直流電的正端

23. 飽和條件： $\beta I_B \geq I_{C(\text{sat})} \rightarrow \beta \times 0.05 \text{ mA} \geq 4.8 \text{ mA}$   
 $\rightarrow \beta \geq 96$

$$25. A_v = \frac{g_m \times R_s}{1 + g_m \times R_s} = \frac{2 \text{ ms} \times 2 \text{ k}}{1 + 2 \text{ ms} \times 2 \text{ k}} = 0.8$$

27. 考畢子為弦波振盪器

28. 為使電壓保有良好箝位效果，放電時間必須小於  $0.1 RC$

29.  $(1 + \beta)R_E < 10R_{th}$ ，此題必須使用戴維寧等效電壓法解題

$$I_B = \frac{V_{th} - V_{BE}}{R_{th} + (1 + \beta)R_E} = \frac{3 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{50 \text{ k} + 180 \text{ k}} = 0.01 \text{ mA}$$

$$V_E = I_E \times R_E = 1.8 \text{ mA} \times 1 \text{ k} = 1.8 \text{ V}$$

$$30. A_v = \frac{0.96}{1} = 0.96 = \frac{R_E}{r_\pi + (1 + \beta)R_E} \times \gamma = \frac{48 \text{ k}}{r_\pi + 48 \text{ k}}$$

$$\rightarrow r_\pi = 2 \text{ k}$$

$$31. V_{i3} = 1 \text{ mV} \times 1000 = 1 \text{ V}$$

$$30 = 10 \log \frac{P_o}{1 \text{ mW}} \rightarrow P_o = 1 \text{ W}$$

$$\rightarrow V_o = \sqrt{P_o \times R} = \sqrt{1 \text{ W} \times 100 \Omega} = 10 \text{ V}$$

$$A_{v3} = \frac{V_o}{V_{i3}} = \frac{10 \text{ V}}{1 \text{ V}} = 10$$

32. 全波整流未濾波，漣波率為 48%，半波整流未濾波，漣波率為 121%，本題加裝濾波電路，應能使漣波率降低，故只有半波整流符合

$$33. A_v = -\sqrt{\frac{K_1}{K_2}} = -3 \rightarrow \sqrt{\frac{K_1}{2 \text{ mA/V}^2}} = 3 \rightarrow K_1 = 18 \text{ mA/V}^2$$

34. 正常動作下

$$V_o = (V_2 - V_1) \times \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_2} = 2 \text{ V} \times \frac{15 \text{ k}}{3 \text{ k}} = 10 \text{ V}$$

$R_2$  開路，則兩個 OPA 都變成電壓隨耦器

$$V_o = (V_2 - V_1) = 2 \text{ V}$$

35. (A) 此電路為方波產生器

$$(B) V_{UT} = 12 \text{ V} \times \frac{2 \text{ k}}{1 \text{ k} + 2 \text{ k}} = 8 \text{ V}$$

$$V_{LT} = -12 \text{ V} + 12 \text{ V} \times \frac{4 \text{ k}}{2 \text{ k} + 4 \text{ k}} = -4 \text{ V}$$

$$(C) t_1 = \ln \left( \frac{+V_{CC(\text{sat})} - V_{LT}}{+V_{CC(\text{sat})} - V_{UT}} \right) \times RC$$

$$= \ln \left( \frac{12 \text{ V} - (-4 \text{ V})}{12 \text{ V} - 8 \text{ V}} \right) \times 10 \text{ k} \times 10 \mu = \ln 4 \times 0.1$$

$$t_2 = \ln \left( \frac{V_{UT} - (-V_{CC(\text{sat})})}{V_{LT} - (-V_{CC(\text{sat})})} \right) \times RC$$

$$= \ln \left( \frac{8 \text{ V} - (-12 \text{ V})}{-4 \text{ V} - (-12 \text{ V})} \right) \times 10 \text{ k} \times 10 \mu = \ln \frac{5}{2} \times 0.1$$

$$\text{Duty cycle} = \frac{t_1}{t_1 + t_2} \times 100\% = \frac{\ln 4}{\ln 10} \times 100\% \approx 60\%$$

$$(D) T = t_1 + t_2 = \ln 4 \times 0.1 + \ln \frac{5}{2} \times 0.1 = 0.1 \times \ln 10$$

## 第三部分：基本電學實習

38. AC 220 V 只有 A 相火線、B 相火線、接地線

41. 使用 PARALLEL(並聯)模式，可提高輸出電流

43. -20 dB 會將輸出訊號的振幅衰減 10 倍

44. 充電或放電完畢皆需要 5 個時間常數

$$t_{\text{充}} = 5 \text{ ms} = 5R_1 \times C \rightarrow C = 100 \mu\text{F}$$

$$t_{\text{放}} = 10 \text{ ms} = 5R_2 \times C \rightarrow R_2 = 20 \Omega$$

45. (D) 品質因數  $Q \geq 10$  的時候， $f_o = \frac{f_H + f_L}{2}$
46. 改善功率因數必須將電容器裝設在負載端，並與負載同時啓閉，效果爲佳
47. (A) 最大功率發生在  $R_s = R_L$ ，但此狀態效率爲 50%  
(B)  $R_L = 0 \Omega$ 、 $R_s \neq 0 \Omega$ ，沒有輸出功率  
(C)  $R_s = 0 \Omega$ 、 $R_L \neq 0 \Omega$ ，效率爲 100%  
(D) 串聯電流相等， $R_L \gg R_s$  則  $P_{RL} \gg P_{RS}$
48. AC 220 V 是 A 相火線與 B 相火線的線間電壓爲 AC 220 V，對地電壓皆爲 110 V
49. (A) 台電提供之電源爲 60 Hz，功率頻率  $f_p = 120 \text{ Hz}$ ，白熾燈泡每秒會閃爍 120 次  
(B) LED 光源是冷光源  
(D) 水銀燈需要預熱
50. (A) Y- $\Delta$  降壓啓動會使啓動時間變長、轉矩降低