

## 110 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

110-5-03-5

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

1. (A) 法拉第定律只可得知感應電勢之大小，無法得知方向  
 (C) 安培右手定則中，大拇指代表長直導線的電流方向，四指代表產生在導線周圍的磁通方向

(D) 磁阻  $R = \frac{l}{\mu A}$ ，與導磁係數成反比，因此磁阻越大，在相同磁動勢中，磁通量越小

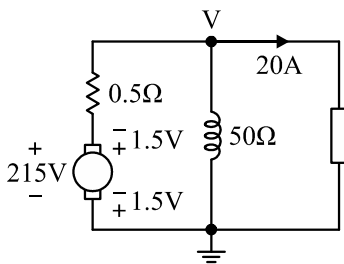
2.  $n = 21.5 \times 60 = 1290 \text{ rpm}$

$$a = mp = 2 \times 4 = 8$$

$$E = \frac{PZ}{60a} \phi n = \frac{4 \times 400}{60 \times 8} \times 0.05 \times 1290 = 215 \text{ V}$$

$$Z_a = \frac{400}{8} = 50 \text{ 根}$$

$$R_a = \frac{50 \times 0.08}{8} = 0.5 \Omega$$



利用節點電壓法

$$\frac{V - 215 + 3}{0.5} + \frac{V}{50} + 20 = 0$$

$$V = 200 \text{ V}$$

$$\text{VR}\% = \frac{215 - 200}{200} \times 100\% = 7.5\%$$

3.  $\alpha = 15^\circ \times \frac{4}{2} = 30^\circ$

$$I_f = \frac{200}{50} = 4 \text{ A}$$

$$I_a = I_L + I_f = 20 + 4 = 24 \text{ A}$$

$$F_{d(p)} = \frac{400}{2} \times \frac{24}{8} \times \frac{2 \times 30}{180} \times \frac{1}{4} = 50 \text{ 安匝}$$

4. 分激場電流  $I_f = \frac{300}{150} = 2 \text{ A}$

輸入電流  $I_i = 18 + 2 = 20 \text{ A}$

輸入功率  $P_i = 300 \times 20 = 6000 \text{ W}$

反電勢  $E = 300 - 18 \times 1 = 282 \text{ V}$

輸出功率  $P_o = 282 \times 18 - (876 - 2^2 \times 150) = 4800 \text{ W}$

(固定損包含分激場繞組的銅損，因此必須扣除)

$$\eta = \frac{4800}{6000} \times 100\% = 80\%$$

5. C 曲線為積複激式電動機的負載-轉速特性曲線，需將分激場開路才可成為 D 曲線的串激式電動機  
 6. (B) E 曲線 → 串激式電動機  $I_L - T$  曲線，無載時無法啟動  
 (C) 啟動轉矩最大的為 E 電動機  
 (D) H 電動機啟動時才需將串激場短路以防止反轉  
 7. (A) 需增加串聯於電樞繞組的變阻器來減少啟動電流  
 (B) 改變電源極性造成場電流及電樞電流皆與原方向相反，使串激式電動機的轉向相同  
 (D) 此為再生制動

$$8. Z_1 = \frac{72}{2} = 36 \Omega$$

$$P = I^2 R_1 = 2^2 \times R_1 = 115.2 \Rightarrow R_1 = 28.8 \Omega$$

$$\Rightarrow R_2 = \frac{28.8}{10^2} = 0.288 \Omega$$

$$X_1 = \sqrt{Z_1^2 - R_1^2} = 21.6 \Omega \Rightarrow X_2 = \frac{21.6}{10^2} = 0.216 \Omega$$

$$I_2 = \frac{5 \text{ k}}{200} = 25 \text{ A}$$

$$E = \sqrt{(V_2 \cos \theta + I_2 R_2)^2 + (V_2 \sin \theta + I_2 X_2)^2}$$

$$= \sqrt{(200 \times 0.8 + 25 \times 0.288)^2 + (200 \times 0.6 + 25 \times 0.216)^2} = 209 \text{ V}$$

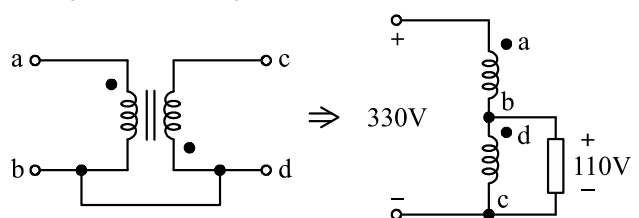
$$\text{VR}\% = \frac{209 - 200}{200} \times 100\% = 4.5\%$$

9. 鐵損 = 120 W

$$\text{滿載銅損} = \frac{115.2}{\left(\frac{2}{2.5}\right)^2} = 180 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{5 \text{ k} \times 0.8}{5 \text{ k} \times 0.8 + 120 + 180 \times (0.8)^2} \times 100\% \approx 94.4\%$$

10.  $V_3 > V_1 > V_2 = V_3 = V_1 + V_2 \Rightarrow$  加極性變壓器



$$S_{\text{自耦}} = 5 \text{ k} \times \left(1 + \frac{110}{220}\right) = 7.5 \text{ kVA}$$

11. 一組 V-V 接可供應容量 =  $\sqrt{3}V_p I_p$   
 每台變壓器容量 =  $\frac{69.3 \text{ k}}{2\sqrt{3}} \doteq 20 \text{ kVA} = V_p I_p$   
 三相連接  $S_{3\phi} = 3V_p I_p = 3 \times 20 \text{ k} = 60 \text{ kVA}$
12.  $n_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{4} = 1800 \text{ rpm}$   
 $S = \frac{1800 - 1440}{1800} = 0.2$   
 $f_2 = Sf = 0.2 \times 60 = 12 \text{ Hz}$   
 $X_{2r} = 0.2 \times 17.6 = 3.52 \Omega$
13.  $P_m = P_o + P_{\text{loss}} = 2 \times 746 + 108 = 1600 \text{ W}$   
 $P_g : P_m : P_{c2} = 1 : 1 - S : S$   
 $\Rightarrow \frac{1600}{4} = P_{c2} = 400 \text{ W}$
14.  $N_1 : N_2 = 440 : 220 = 2 : 1$   
 起動 Y 接時，定子每相 =  $\frac{440}{\sqrt{3}} \text{ V}$   

$$\frac{440}{\sqrt{3}}$$
 轉子起動電壓  $\frac{\frac{440}{\sqrt{3}}}{2} = \frac{220}{\sqrt{3}} \text{ V}$   
 $Z_2 = \sqrt{13.2^2 + 17.6^2} = 22 \Omega \Rightarrow I_{2s} = \frac{\frac{220}{\sqrt{3}}}{22} = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ A}$   

$$\frac{10}{\sqrt{3}}$$
 $I_{1s} = \frac{\frac{10}{\sqrt{3}}}{2} = \frac{5}{\sqrt{3}} \text{ A}$
15.  $S_{T\text{max}} = \frac{R_2}{X_2} = \frac{13.2}{17.6}$   
 比例推移  $\Rightarrow \frac{13.2}{S_{T\text{max}}} = \frac{R'}{1}$   
 $R' = 17.6 \Omega \Rightarrow \text{外加電阻} = 17.6 - 13.2 = 4.4 \Omega$
16. (C) 雙鼠籠式轉子運轉時，電流大部分會從低電阻的內層導體流過
17.  $P_i = 1900 + 950 = 2850 \text{ W}$   
 $\omega_o = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi \times 1500}{60} \doteq 157 \text{ rad/s}$   
 $P_o = \omega_o T_o = 157 \times 15 \doteq 2355 \text{ W}$   
 $\eta = \frac{2355}{2850} \times 100\% \doteq 82.6\%$
18.  $S_2 = 2 - S_1 = 2 - 0.15 = 1.85$   
 $n_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 50}{4} = 1500 \text{ rpm}$   
 $\frac{n_s - (-n_r)}{n_s} = 1.85$   
 $\Rightarrow 1500 \times 1.85 = n_s - (-n_r) = 2775 \text{ rpm}$
19. 離心開關約額定轉速 75% 時跳脫  
 $n_r = 1500 \times (1 - 0.15) = 1275 \text{ rpm}$   
 跳脫轉速 =  $1275 \times 75\% \doteq 956 \text{ rpm}$
20.  $X_C = \frac{R_A R_m + X_A X_m}{X_m} = \frac{4 \times 10 + 8 \times 5}{8} = 10 \Omega$
21.  $Q_L = \frac{1200}{0.6} \times 0.8 = 1600 \text{ Var}$   
 $Q_L' = \frac{1200}{0.8} \times 0.6 = 900 \text{ Var}$   
 $Q_C = Q_L - Q_L' = 700 \text{ Var}$
22.  $E_A = 4.44N\phi f = 4.44 \times 110 \times 0.01 \times 50 \doteq 244 \text{ V}$   
 $I_A = \frac{6 \text{ k}}{\sqrt{3} \cdot 200\sqrt{3}} = 10 \text{ A}$   
 $E_\phi = \sqrt{(200 \times 0.8)^2 + (200 \times 0.6 + 10 \times 3.1)^2} \doteq 220 \text{ V}$   
 $K_w = \frac{220}{244} \doteq 0.9$
23. 同步發電機在落後負載時的電樞反應為交磁與去磁效應
24.  $\text{VR}\% = \frac{E - V}{V} \times 100\% = \frac{220 - 200}{200} \times 100\% = 10\%$
25.  $Z\% = \frac{I_A Z_s}{V} = \frac{10 \times 3.1}{200} = 0.155$   
 $K_s = \frac{1}{Z\%} \doteq 6.45$
26. 在調整虛功時，若無同步調整兩機的激磁電流會造成端電壓變動
27.  $V_p = \frac{381}{\sqrt{3}} \doteq 220 \text{ V}$   
 $\cos\theta = 0.866 \Rightarrow \theta = 30^\circ$   
 $\delta = \alpha - \theta = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$   
 $P = \frac{3E_p V_p}{X_s} \sin\delta = \frac{3 \times 220 \times 240}{4} \times \sin 60^\circ \doteq 34300 \text{ W}$
28.  $n_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{6} = 1200 \text{ rpm}$   
 $\omega_s = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi \times 1200}{60} = 40\pi \text{ rad/s}$
29. 若在負載固定下，要使同步電動機由電感性調整成電容性，必須由欠激磁增加激磁電流為過激磁
30. 由 V 型曲線得知由過激磁調整成欠激磁，電樞電流會先減少後增加，功率因數則先增加後減少，且與轉速及頻率無關
31. 三相感應電動機無電樞反應
32. 步進馬達不適合高速運轉
33.  $\theta = \frac{360^\circ}{4 \times 25} \times \frac{1}{2} = 1.8^\circ/\text{pulse}$
34. (A) 「A」表示暢通呼吸道
35. (D) 家中常用的電動機為感應電動機
36. 因鐵心有磁滯現象，因此  $90 \text{ V} < V_L < 122 \text{ V}$
37.  $Y_p = \frac{34}{4} = 8.5 \Rightarrow Y_b \text{ 短節距} = 8 \text{ 槽}$   
 第 1 槽 + 8 槽 = 第 9 槽
38.  $T \propto I_a^2$ ，輕載時轉速高  $\rightarrow$  串激式
40. 由直流法得知：A 為加極性，B 為減極性，C 為加極性，Y 接需連接感應相同極性，故有  $AH_1$ 、 $BH_2$ 、 $CH_1$  及  $AH_2$ 、 $BH_1$ 、 $CH_2$  兩種連接方式
41. 鐵損約與加入電壓成平方正比

42. 額定電流  $= \frac{1000}{220} \doteq 4.54 \text{ A} \rightarrow$  額定銅損為 88 W
43. 全節距  $Y_p = 19 - 13 = 6$  槽為  $180^\circ$  電機角  
每槽電機角  $\alpha = \frac{180^\circ}{6} = 30^\circ/\text{槽}$   
 $30^\circ \times 36 \text{ 槽} = 1080^\circ \rightarrow 6 \text{ 極}$   
 $n_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{6} = 1200 \text{ rpm}$   
無載轉速應略低於  $n_s$
44.  $\Delta$  接兩端  $\Rightarrow (R + R) // R = 20 \Omega$   
 $\Rightarrow R = 30 \Omega$  (室溫時每相電阻值)  
 $\frac{R_{i2}}{30} = \frac{234.5 + 75}{234.5 + 25} \Rightarrow R_{i2} \doteq 35.8 \Omega$
45. 離心開關短路造成啓動電容無法切離，電容值無法下降，電抗值無法上升，因此功率因數會偏低
46. 單相感應電動機中有啓動電容器，因此會有充電後開路的特性
47. 同步電動機過激磁時如同一電容負載，對發電機會造成助磁現象的電樞反應，因此必須調降發電機的激磁電流維持端電壓
48. 三燈皆滅為相序錯誤，對調 U2、W2 可使相序相同
50. 線性馬達運動方式為線性，移動速度與頻率、極數有關