

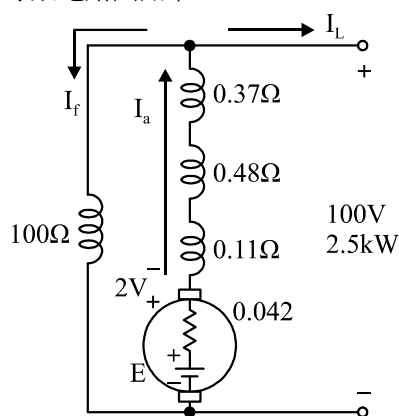
113 學年度四技二專第三次聯合模擬考試

電機與電子群電機類 專業科目(二) 詳解

113-3-03-5

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

- 調降可變電阻阻值→電流上升→感應磁通上升(磁通向左)，乙電感產生方向相反(向右)的磁通抵抗變化，依右螺旋定則可知電流從檢流計的+端流向-端，故檢流計會正偏一段時間後回歸0位
- 等效電路圖如下：



$$\text{負載電流 } I_L = \frac{2.5 \text{ k}}{100} = 25 \text{ A}$$

$$\text{分激場電流 } I_f = \frac{100}{100} = 1 \text{ A}$$

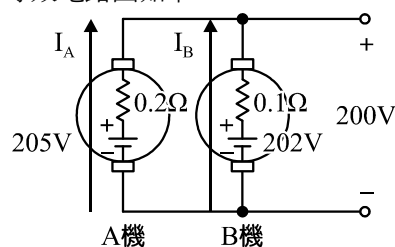
$$\text{電樞電流 } I_a = I_L + I_f = 25 + 1 = 26 \text{ A}$$

感應電勢

$$E = V_L + I_a \times (R_a + R_s + R_{\text{中間極}} + R_{\text{補償繞組}}) + V_b$$

$$= 100 + 26 \times (0.04 + 0.37 + 0.48 + 0.11) + 2 = 128 \text{ V}$$

- 等效電路圖如下：



$$\text{A 機電樞電流 } I_A = \frac{205 - 200}{0.2} = 25 \text{ A}$$

$$\text{B 機電樞電流 } I_B = \frac{202 - 200}{0.1} = 20 \text{ A}$$

$$\text{負載容量 } P_L = V_L \times I_L = V_L \times (I_A + I_B)$$

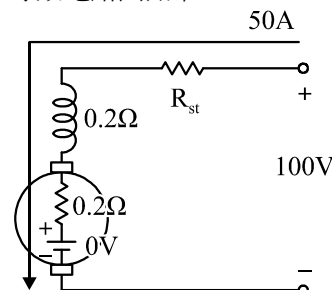
$$= 200 \times (25 + 20) = 9 \text{ kW}$$

- (A) 不影響原動機轉速
(B) 感應電勢下降
(D) 電阻下降，負載電流上升，電樞反應加劇
- (A) 機殼為磁路的一部份，應使用高導磁係數材質

$$6. T = k\phi I_a \Rightarrow T \propto \phi ; T \propto I_a$$

$$T' = T \times \frac{\phi'}{\phi} \times \frac{I_a'}{I_a} = 50 \times \frac{0.3}{1} \times \frac{40}{30} = 20 \text{ Nt-m}$$

- (D) 再生制動發生在轉速升高，使電動機之反電勢超過外加電壓，將動能轉成電能回饋電源因而減速。而當轉速下降，反電勢低於外加電壓，將會繼續以電動機原理持續轉動，故再生制動僅能減速無法停轉
- (B) 增加電刷寬度，延長換向時間
(C) 電阻係數較大的電刷，降低短路電流
(D) 降低轉速，延長換向時間
- 等效電路圖如下：

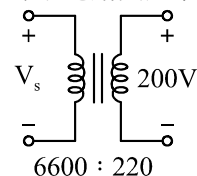
起動時，反電勢 $E_b = 0 \text{ V}$

$$I = \frac{V_L}{R_{st} + R_a + R_s}$$

$$\Rightarrow 50 = \frac{100}{R_{st} + 0.2 + 0.2}$$

$$\Rightarrow R_{st} = 1.6 \Omega$$

- 等效電路圖如下：



$$a = \frac{6600}{220} = \frac{V_s}{200} \Rightarrow V_s = 6000 \text{ V}$$

故分接頭應改接至 6000 V，使匝數比為 6000 : 220

- (D) 耦合係數理想為 1

- 高壓側等效阻抗

$$Z_{e1} = R_1 + a^2 R_2 + j(X_1 + a^2 X_2)$$

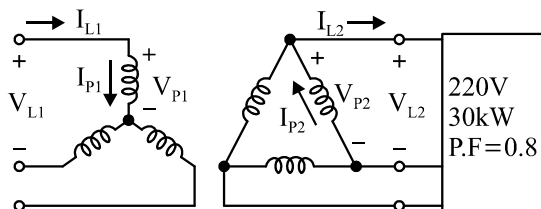
$$= 3.2 + j2.4 = 4 \Omega$$

以高壓側為基準，得阻抗基準值

$$Z_{base} = \frac{(V_1)^2}{S} = \frac{(200)^2}{1 \text{ k}} = 40 \Omega$$

$$\Rightarrow Z_{pu} = \frac{Z}{Z_{base}} = \frac{4}{40} = 0.1$$

13. 電效路圖如下：



$$\text{每台匝數比 } a = \frac{11.4 \text{ k}}{380} = 30$$

$$\text{三相總容量 } S_{3\phi} = P_{3\phi} \times \frac{1}{P.F.} = 30 \text{ k} \times \frac{1}{0.8} = 37.5 \text{ kVA}$$

$$\text{高壓側相電壓 } V_{P1} = a \times V_{P2} = 30 \times 220 = 6600 \text{ V}$$

$$\therefore S_{3\phi} = 3V_{P1} \times I_{P1}$$

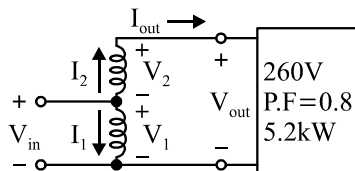
$$\therefore \text{高壓側相電流, } I_{P1} = \frac{S_{3\phi}}{3V_{P1}} = \frac{37.5 \text{ k}}{3 \times 6600} \div 1.89 \text{ A}$$

$\therefore Y$ 接線

$$\therefore I_{L1} = I_{P1} = 1.89 \text{ A}$$

$$14. S_{V-V} = \sqrt{3} \times S_{IP} = \sqrt{3} \times 100 \text{ k} = 173.2 \text{ kVA}$$

15. 等效電路圖如下：



$$\text{其中 } V_1 : V_2 = 220 : 40$$

$$S_A = P \times \frac{1}{P.F.} = 5.2 \text{ k} \times \frac{1}{0.8} = 6.5 \text{ kVA}$$

$$S_A = V_{out} \times I_{out} = (V_2 + V_1) \times I_2 = S + V_1 \times I_2$$

$$= S + \left(\frac{220}{40} V_2\right) \times I_2$$

$$\Rightarrow 6.5 \text{ k} = 6.5 \times S \Rightarrow \text{感應容量 } S = 1 \text{ kVA}$$

$$\text{直接傳導容量 } S_D = S_A - S = 6.5 \text{ k} - 1 \text{ k} = 5.5 \text{ kVA}$$

$$\text{共同繞組電流 } I_1 = \frac{S}{V_1} = \frac{1 \text{ k}}{220} \div 4.55 \text{ A}$$

16. 當同步(轉子轉速等於同步轉速), 轉差率 $S = 0$

$$17. \text{滿載轉差率 } S = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{1800 - 1710}{1800} = 0.05$$

$$\text{滿載轉子頻率 } f_2 = S \times f_1 = 0.05 \times 60 = 3 \text{ Hz}$$

$$\text{同步轉速 } n_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{4} = 1800 \text{ rpm}$$

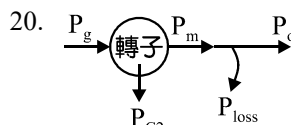
定子不會轉動, 故轉速為 0

18. (C) 外層導體截面積較內層導體小

$$19. \eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{P_{out}}{S_{in} \times P.F.}$$

$$= \frac{P_{out}}{\sqrt{3} V_{in} I_{in} \times P.F.}$$

$$= \frac{7.5 \times 746}{\sqrt{3} \times 381 \times 12.5 \times 0.8} \div 84.7\%$$



$$\text{電磁功率 } P_m = P_o + P_{loss} = 5 \times 746 + 170 = 3900$$

$$\text{氣隙功率 } P_g = P_m + P_{C2} = 3900 + 300 = 4200$$

$$S = \frac{P_{C2}}{P_g} = \frac{300}{4200} = \frac{1}{14}$$

$$\text{滿載轉速 } n_r = (1 - S)n_s = \left(\frac{13}{14}\right) \times 1200 \div 1114 \text{ rpm}$$

$$21. P_o = T_o \times \omega_r = T_o \times 2\pi \frac{n_r}{60} = 40 \times 2\pi \times \frac{1728}{60} = 7.234 \text{ kW}$$

$$22. T_{run} \propto \frac{S}{R_2}, \text{ 故只要 } \frac{S}{R_2} \text{ 值不變, 轉矩也不會變}$$

正常運轉下產生最大轉矩的轉差率

$$S = \frac{3600 - 3000}{3600} = \frac{1}{6}$$

起動時 $S = 1$, 需與 R_2 保持相同比值

$$\frac{S}{R_2} = \frac{S'}{R_2'} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{1}{R_2'}, R_2' = R_2 + R_x = 6$$

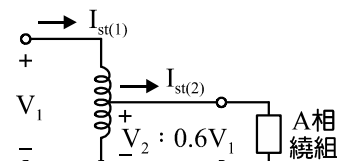
得外加電阻 $R_x = 5 \Omega$

$$23. I_{st(Y)} = \frac{1}{3} I_{st(\Delta)} = \frac{1}{3} \times 300 = 100 \text{ A}$$

$$T_{st(Y)} = \frac{1}{3} T_{st(\Delta)} = \frac{1}{3} \times 150 = 50 \text{ Nt-m}$$

$$V_p = \frac{V_L}{\sqrt{3}} = \frac{220}{\sqrt{3}} \div 127 \text{ V}, I_p = I_L = 100 \text{ A}$$

24. 等效電路圖如下：



$$I_{st(r)} = \frac{0.6 V}{Z_A}, \text{ 已知 } \frac{V}{Z_A} = 200 \text{ A}$$

$$\Rightarrow I_{st(2)} = 0.6 \times 200 = 120 \text{ A}$$

$$I_{st(1)} = \frac{1}{a} \times I_{st(2)} = 0.6 \times 120 = 72 \text{ A}$$

$$T_{st} \propto V^2 \Rightarrow T_{st} = 160 \times (0.6)^2 = 57.6 \text{ Nt-m}$$

$$V_2 = 0.6 V_1$$

25. 在電源電壓固定下, 下降頻率會使磁通上升 ($E = 4.44 K_w N f \phi_m$), 導致鐵損上升、電感抗下降、電流上升、銅損上升, 故電源電壓應與頻率變動成正比

26. (A) 運轉繞組線徑粗、匝數多, 起動繞組線徑細、匝數少

(B) 運轉繞組具低電阻、高電感的性質, 起動繞組具高電阻、低電感的性質

(D) 需相差 90° 電機角

27. (B)(C) 兩旋轉磁場合成(單相脈動磁場)之大小會隨時間改變, 位置隨時間正負交替不會旋轉

(D) 是因雙旋轉磁場產生的正轉轉矩與逆轉轉矩相

同，故不會旋轉

28. 感應電動機之轉速會接近且小於同步轉速，故依題目敘述可推斷同步轉速為 1800 rpm

$$S_{\text{正}} = \frac{1800 - 1680}{1800} \div 0.067$$

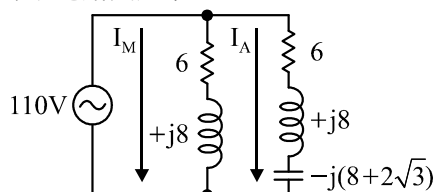
$$S_{\text{逆}} = 2 - S_{\text{正}} = 2 - 0.067 = 1.933$$

29. (B) 起動電容器採用交流電解質電容，運轉電容器採用油浸式紙質電容

30. $Z_M = 4.5 + j6 = 7.5 \angle 53.1^\circ$ 的 I_M 相位角為 $(-53.1)^\circ$ ，要使 I_M 與 I_A 夾角為 90° ， I_A 相位角應為 36.9° ，則 $Z_S = 20 + j(3 - X_C) = Z_S \angle -36.9^\circ$ 得 $X_C = 18 \Omega$

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C} = \frac{1}{2160\pi} \text{ F}$$

31. 等效電路圖如下：



$\Rightarrow I_M$ 落後 I_A 83.1° 相位角

$$Z_M = 6 + j8 = 10 \angle 53.1^\circ$$

$$I_M = \frac{V}{Z_M} = \frac{110 \angle 0^\circ}{10 \angle 53.1^\circ} = 11 \angle -53.1^\circ$$

$$Z_A = 6 + j(8 - 8 - 2\sqrt{3}) = 4\sqrt{3} \angle -30^\circ$$

$$I_A = \frac{110 \angle 0^\circ}{4\sqrt{3} \angle -30^\circ} = \frac{55\sqrt{3}}{6} \angle 30^\circ$$

32. (A)(C) L_1 跟 L_2 接在同一點(a、b 為同一點)，故轉向皆為同一邊

(D) 定子繞組 A 與定子繞組 B 不應串聯

33. TRIAC 會影響輸入至電動機的電壓，但不影響頻率。當可變電阻值 VR 越小，電容 C 越快充好電，TRIAC 越容易觸發(觸發角小)，電動機得到的電壓平均值越高，轉速即上升，反之則相反

34. (D) 向火源底部左右移動掃射降溫

35. (A) 乾電池為直流電源，故為直流電動機

(C) 家用電源多為單相電源，故無法使用三相交流機

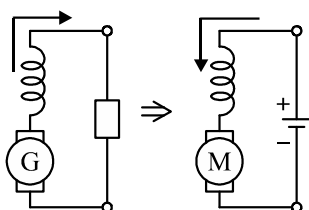
(D) 市集攤販所使用的發電機多為交流發電機

36. 變流器又稱逆變器，功能為將直流電轉成交流電

37. 由數據可知實驗是固定直流發電機轉速，且將負載開路，調整激磁電流並記錄開路電壓，故為磁化(無載)(開路)特性試驗

38. 因鐵芯磁滯現象的關係，故當先上升再降低激磁電流時，同樣的激磁電流下，會量測到較高的開路電壓，故電壓會比 91.6 V 略高，且不會超過 108.3 V

39. 等效電路圖如下：



由等效電路圖可知激磁電流相反，產生的磁場方向也會相反，根據弗萊明左手定則與弗萊明右手定則，當電流方向相反，磁場方向相反，則電動機的轉向會與原發電機的轉向相反

40. 調高激磁電阻會降低磁通量，使轉速上升；調高電樞電阻會將反電勢降低，使轉速下降，反之則相反

41. (A) 依圖案所示應為減極性

(B) 開關閉合後一段時間(約幾秒鐘)會進入穩態，故檢流計指針偏轉後會回歸 0 位

(C) 此極性實驗為直流法，利用直流暫態現象判斷繞組極性

42. (B) 為 Δ - Δ 接線

(C) 為 Y-Y 接線

(D) 為 Δ -Y 接線

43. 開路試驗係將高壓側開路，低壓側投入額定電壓並量測；短路試驗係將低壓側短路，高壓側投入額定電流並量測

44. (A) 激磁導納 $Y_o = \frac{I_{oc}}{V_{oc}} = \frac{0.52}{110} \div 4.7 \text{ mS}$

(B) 鐵損 $P_{\text{iron}} = P_{oc(\text{額定})} = 35 \text{ W}$

(C) 滿載銅損 $P_c = P_{sc(\text{額定})} = 75 \text{ W}$

(D) 滿載短路功因 $P.F. = \frac{P_{sc}}{S_{sc}} = \frac{P_{sc}}{V_{sc} I_{sc}} = \frac{75}{20.8 \times 4.5} \div 0.8$

45. 滿載短路功因 $P.F. = 0.8$

故 $R_{e1} = Z_{e1} \times 0.8$ 、 $X_{e1} = Z_{e1} \times 0.6$

$$V.R.\% = p\% \cos \theta \pm q\% \sin \theta = \frac{I_1 R_{e1}}{V_1} \cos \theta - \frac{I_1 X_{e1}}{V_1} \sin \theta$$

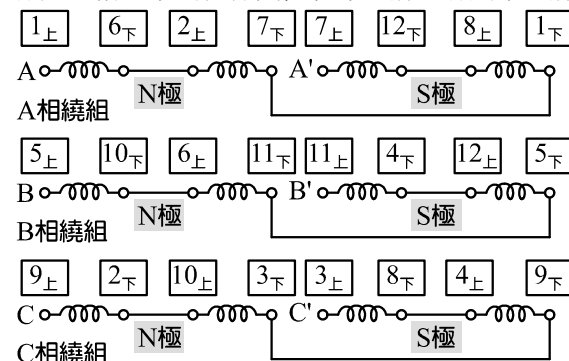
$$= \frac{I_1 Z_{e1} \times 0.8}{V_1} \cos \theta - \frac{I_1 Z_{e1} \times 0.6}{V_1} \sin \theta$$

$$= \frac{4.5 \times 4.62 \times 0.8}{220} \times 0.6 - \frac{4.5 \times 4.62 \times 0.6}{220} \times 0.8 = 0$$

46. 依題目敘述可知線圈節距為 5 槽，且槽距為 $\frac{P \times 360^\circ}{2S}$

$$= \frac{2}{12} \times 360^\circ = 30^\circ \text{ 電機角，故三相繞組互差 4 槽。以上}$$

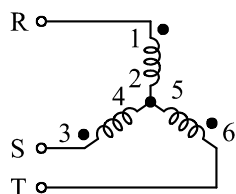
可推得 B 相之第一組線圈置於第 5 槽上層與第 10 槽下層及 C 相之第一組線圈置於第 9 槽上層與第 2 槽下層。同相繞組在空間上需互差 180° 電機角(6 槽)，可推得 A 相之第三組線圈置於第 7 槽上層與第 12 槽下層及 A 相之第四組線圈置於第 8 槽上層與第 1 槽下層



47. (A) 故障徵狀③已確定電源線為良好導體
(B)(C) 若為起動繞組或起動電容故障，在故障徵狀②時應旋轉

故(D)為最有可能的選項。其餘故障的原因可能有：
馬達轉軸卡死、調速開關斷路……等

48. 因三相繞組在空間配置上互差 120° 電機角，故對其中一相通以直流電，其他兩組產生的感應電勢會使線頭電位較低，線尾電位較高。此時若把電壓錶之紅棒接於線頭，黑棒接於線尾，結果會呈逆偏，反之則為正偏。依照結果可知 3 為線頭、4 為線尾；5 為線尾、6 為線頭，而接線示意圖如下：



49. 由於楞次現象，當開關由接通狀態轉變為斷開狀態之瞬間，繞組產生之感應電勢會與由斷開狀態轉變為接通狀態之瞬間大小相同但方向相反，故測量結果會與表(三)結果相反
50. 三相感應電動機改變轉向僅需對調任意兩條電源線