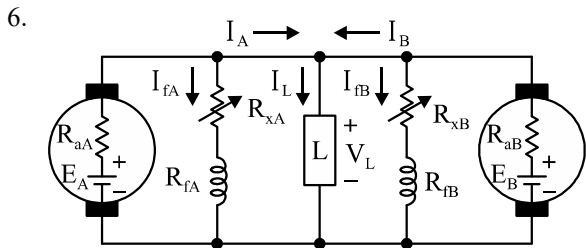


## 112 學年度四技二專第三次聯合模擬考試 電機與電子群電機類 專業科目(二) 詳解

112-3-03-5

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

1. (A) 變壓器的功率因數並非定值，因此不會在銘牌上標示  
(B) 交流電動機屬於消耗功率之設備，容量是針對供電設備(如變壓器)才予以討論，因此交流電動機並無容量之說  
(C) 等級 B 的最高容許溫度為 130°C  
(D) 直流電無功率因數
2. (A) 電樞繞組作為發電機使用時，為切割磁場產生感應電勢；場繞組功能為通電後產生磁場  
(B) 補償繞組要與電樞繞組串聯  
(D) 斜形槽之目的為減少電磁噪音與轉子振動問題
3. (B) 佛萊明右手定則是應用於發電機
4. (A) 移刷法只是將電刷移動到磁中性面上，但是磁中性面會隨著負載大小變動，對於電壓經常變動的直流發電機而言，電樞反應並不能完全克服
5. 磁滯損  $P_h = K_h \times B_m^x \times n \times G$ ，與厚度無關；與厚度有關的是渦流損



6. (1)  $I_L = \frac{P_L}{V_L} = \frac{10 \text{ k}}{100} = 100 \text{ A}$   

$$\begin{cases} I_A : I_B = 4 : 1 \\ I_A + I_B = I_L = 100 \text{ A} \end{cases} \Rightarrow I_A = 80 \text{ A}, I_B = 20 \text{ A}$$
 (2) 場電流也要考慮  

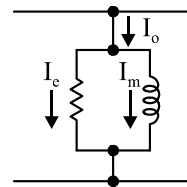
$$\begin{cases} I_{fA} = \frac{V_L}{R_{xA} + R_{fA}} = \frac{100}{5 + 15} = 5 \text{ A} \\ I_{fB} = \frac{V_L}{R_{xB} + R_{fB}} = \frac{100}{10 + 10} = 5 \text{ A} \end{cases}$$
 (3)  $I_{aA} = I_A + I_{fA} = 80 + 5 = 85 \text{ A}$   
 7.  $I_{aB} = I_B + I_{fB} = 20 + 5 = 25 \text{ A}$   
 B 機應電勢  $E_B = V_L + I_{aB} R_{aB} = 100 + 25 \times 0.2 = 105 \text{ V}$   
 8. (A) 輸出轉矩造成之功率 = 電磁轉矩造成之功率 - 機械損耗功率  
 (C)(D) 一般實際直流電動機會存在機械損耗，令電磁轉矩大於輸出轉矩  
 9. 題目為直流電動機，則其移刷法之作法為：將電刷沿

著機械中性面逆轉向移動一角度  $\alpha$ ，使其位於磁中性面上

10. 電動機效率  $\eta_M = \frac{P_{in} - P_{loss}}{P_{in}}$

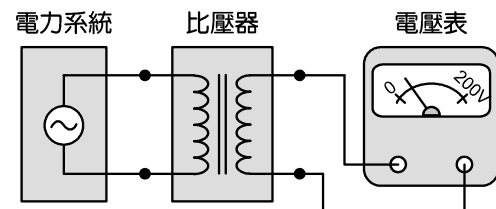
$$0.75 = \frac{300 \times 45 - P_{loss}}{300 \times 45}, P_{loss} = 3375 \text{ W}$$

11. (1) 鐵心等效電路模型中，流經無載電流  $I_0$ ，而  $I_0$  電流可再分解為鐵損電流  $I_m$  與磁化電流  $I_c$ 。  
 (2) 鐵損電流屬於有功性質，流經的元件以電阻代表(因為電阻作實功)  
 (3) 磁化電流屬於無功性質，流經的元件以電感代表(因為電感作虛功)



12. (1) 變壓器的標么值不論是高壓側或者低壓側都是一樣是 0.2  
 (2) 題目問高壓側的等效阻抗，故以高壓側為基準值做換算：  

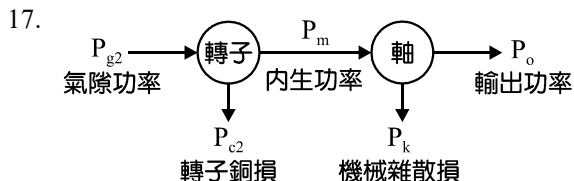
$$Z_{pu} = \frac{Z_s}{Z_{base}}, 0.2 = \frac{Z_s}{\left(\frac{3300^2}{33 \text{ k}}\right)}, Z_s = 66 \Omega$$
 13. 伏特表滿刻度為 200 V，而電力系統輸出最高恰為 200 V，故僅需考慮降壓使伏特表不要燒毀即可。知  $\frac{200}{25} = 8$ ，需找匝數比為 8 之比壓器，僅有(D)符合需求，示意圖如下：



14. (A) 油質不能過於容易蒸發，否則需要經常補充  
 (B) 油質燃點高，代表不易受熱起火  
 (C) 油質不應有腐蝕性，否則會造成浸於油中的變壓器繞組受損  
 (D) 絕緣油質黏度應低，散熱效果較佳，「黏度高」非屬理想特性

15.  $V_2 N_1 = V_2' N_1'$   
 $\Rightarrow N_1' = \frac{V_2' N_1}{V_2} = \frac{6000 \times 11600}{5800} = 12000 \text{ V}$

16. (B) 僅繞線式轉子電動機才可以這麼做，因繞線式電動機電路構造上配有滑環、電刷作為接點，可再連接電阻器，增加轉子電阻值，進而降低起動轉矩與起動電流



(1)  $P_o = \text{馬力數} = 746 \times 2 = 1492 \text{ W}$

$P_m = P_o + P_k = 1492 + 408 = 1900 \text{ W}$

(2)  $n_s = \frac{120 \times f}{P} = \frac{120 \times 60}{4} = 1800 \text{ rpm}$

$S = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{1800 - 1710}{1800} = \frac{1}{20} = 0.05$

(3)  $P_{g2} : P_{c2} : P_m = 1 : S : 1 - S$

$\Rightarrow P_{g2} : P_{c2} : 1900 = 1 : \frac{1}{20} : \frac{19}{20}$

因此， $P_{c2} : 1900 = \frac{1}{20} : \frac{19}{20}$

$P_{c2} = 1900 \times \frac{1}{20} \times \frac{20}{19} = 100 \text{ W}$

$P_{g2} = P_{c2} + P_m = 100 + 1900 = 2000 \text{ W}$

18. 電動機側啟動電流  $I_M = \frac{1}{2} \times 100 = 50 \text{ A}$

電源側啟動電流  $I_s = (\frac{1}{2})^2 \times 100 = 25 \text{ A}$

啟動轉矩  $T_s = (\frac{1}{2})^2 \times 100 = 25 \text{ Nt-m}$

19. (A) 電動機轉子側之電阻值若小，則通入直流電後，會產生高度熱量損壞電機，故此種制動方式使用上，應特別注意轉子側之電阻值

(B) 此種制動方式稱為「直流制動」，又稱為「動力制動」或「發電制動」。插塞制動是將運轉中電動機任兩線對調使其停止

(D) 無法使電動機完全停下來之制動方式為「再生制動」

20. 負載量自滿載減至半載

$\Rightarrow$  轉差率應減半(思考：負載變輕  $\rightarrow n_r \uparrow \rightarrow S \downarrow$ )

而不是將  $n_r$  除以 2，不可以選 360 rpm

$S' = \frac{1}{2} S = \frac{1}{2} \times 0.04 = 0.02$

$\therefore n_r' = n_s \times (1 - S') = 750 \times (1 - 0.02) = 735 \text{ rpm}$

21. (A) 三相感應電動機的體積會小於單相感應電動機

(B) 應於定子側並聯

(C) 採用的是單相感應電動機

22. 電動機之實功率 P 不受功率因數改善影響；功率因數改善影響的是虛功率，即電動機產生的虛功  $Q_L$  會與

電容器的虛功  $Q_c$  抵銷之。經抵銷後，整體視在功率 S 降低。依據  $S = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$ ，其系統電壓不變之情況下，在 S 降低後，輸電線路電流  $I_L$  下降，因而選(D)

23. (1)  $Q_c = P(\tan \theta_1 - \tan \theta_2)$

改善前  $\cos \theta_1 = 0.5 \Rightarrow \tan \theta_1 = \sqrt{3}$

改善後  $\cos \theta_2 = 1 \Rightarrow \tan \theta_2 = 0$

$Q_c = 283\sqrt{3} \times (\sqrt{3} - 0) = 849 \text{ VAR}$

(2) 知  $C_y = \frac{Q_{cy}}{\omega V^2} \Rightarrow Q_{cy} = C_y \times \omega \times V^2$

$C_A = \frac{Q_{cA}}{3\omega V^2} \Rightarrow Q_{cA} = C_A \times \omega \times V^2 \times 3$

故針對四個選項分別求虛功  $Q_c$ ：

(A)  $Q_{c(A)} = 10 \mu \times 314 \times 300^2 \times 3 = 847.8 \text{ VAR}$

(B)  $Q_{c(B)} = 30 \mu \times 314 \times 300^2 = 847.8 \text{ VAR}$

(C)  $Q_{c(C)} = 40 \mu \times 314 \times 300^2 = 1130.4 \text{ VAR}$

(D)  $Q_{c(D)} = 800 \text{ VAR}$

由此發現，(A)(B)之虛功相同，也都最接近計算出來的 849 VAR，此時依主管指示，選擇較便宜的方案，即購買三顆電力電容器甲，再採行  $\Delta$  接。不可以選(C)的原因為：提供的虛功率超過 849 VAR，會造成功率因數反而小於 1，且變為超前功因

24. 同步轉速  $n_s = \frac{120 \times f}{P} = \frac{120 \times 50}{10} = 600 \text{ rpm}$

正轉轉差率  $S_f = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{600 - 570}{600} = \frac{1}{20}$

反轉轉差率  $S_r = 2 - S_f = \frac{39}{20}$

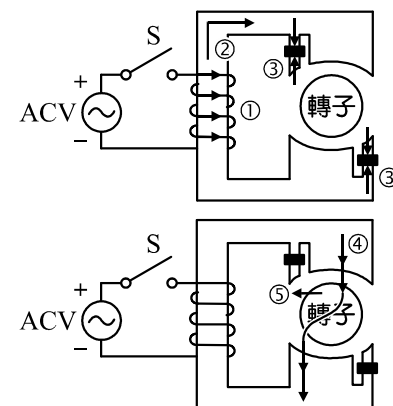
25. (A) 正確，負載加重則轉速變慢

(B) 離心開關作動的時機約為轉子達到 75% 的同步轉速，所以是約為 750 rpm 才對

(C) 甲線段僅有運轉繞組於電路中

(D) 乙線段是「啟動繞組、啟動電容、離心開關」之支路與「運轉繞組」支路並聯使用

26.



(1) 交流電源 ACV 送入後，線圈上產生①所示之電流

(2) 該電流產生如②方向之磁通，交鏈至鐵心右半部

(3) 蔽極線圈反抗磁鏈變化，造成交鏈到右半部鐵心的磁通，第③部分被蔽極線圈抵銷

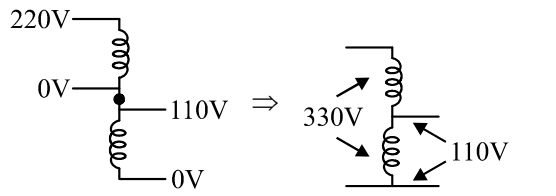
(4) 整體而言產生如④之磁力線

(5) 此磁力線產生如⑤方向的移動磁場，造成轉子逆

時針旋轉

27. (D) 此接法是將調速線圈與運轉繞組作串聯。依據分壓定則，若串聯到的調速線圈匝數越多，運轉繞組所分到的電壓會越小，此時將造成電動機轉速變慢。由電路得知，開關切換至丁位置時，其串聯線圈為最多
28. (C) 由於 Y 接看到的是兩只繞組串聯的阻值，所以還要兩電表相除的阻值，要再乘以二分之一，即
- $$\text{每相定子電阻 } R = \frac{1}{2} \times \frac{V_1 \text{ 電表讀值}}{A_1 \text{ 電表讀值}}$$
29. 運轉繞組匝數多，電感抗大，流經電流  $\bar{I}_M$  之相位落後電壓  $\bar{V}$  較多；啓動繞組匝數少，電感抗小，流經電流  $\bar{I}_s$  之相位落後電壓  $\bar{V}$  較少。以電壓  $\bar{V}$  為基準繪製其相量圖，應為(A)
30. (B) 感應電動機無載激磁電流約占滿載電流的 25%~40%，變壓器僅占其 3%~5%，故感應電動機的無載激磁電流不可忽略
31. (1) 首先以佛萊明右手定則，拇指代表導體運動方向(請注意不是磁鐵的，磁鐵順時針方向運動，代表導體相對作逆時針運動)，食指代表向下(N 到 S)磁場方向，因此依中指判定出圓盤上生成電流為⊙方向  
(2) 再以佛萊明左手定則，中指代表圓盤上生成電流方向，食指代表向下磁場方向，因此依拇指判定出圓盤運動方向為順時針方向
32.  $\varepsilon\% = k(p \cos \theta \pm q \sin \theta) \times 100\%$   
 $= \frac{20 \text{ k}}{40 \text{ k}} (0.3 \times 0.8 + 0.4 \times 0.6) \times 100\%$   
 $= \frac{1}{2} (0.24 + 0.24) \times 100\% = 24\%$
33. 單元 1：整流電路，將輸入的交流電轉為直流電，降低頻率並不是在此單元進行  
單元 2：穩壓電路，將單元 1 輸出的直流電，透過 LC 濾波器使其變為穩定直流電  
單元 3：制動電路，當電動機轉速超過同步轉速時，產生發電機作用。此時操作  $Q_A$  OFF,  $Q_B$  ON, 令電動機側返回變頻器側的能源，流經電阻 R 消耗之(即再生制動)  
單元 4：控制電路，藉由變頻器的控制訊號，控制 BJT 的導通順序與時間，即可輸出正負交變的 PWM 訊號，進而控制電動機的轉速與轉向。(D) 選項提及的「降低頻率」，是在此單元中控制 BJT 的導通時間，進而達成降低頻率的作用
34. 本題不宜選(C)的原因為，若直接除去覆蓋患部之衣物，可能會導致傷口在除去衣物的過程中被撕裂，徒增傷害。但若傷者身上有其他衣物沒有與患部直接接觸(如外套等)，不方便對傷口做處理，是可以先將其脫下，但注意不能將與患部直接接觸的衣物在第一時間除去。宜先依照口訣「沖脫泡蓋送」，先以大量冷水沖洗患部後，再將覆蓋患部的衣物除去
35. (A) 疊繞型直流電機電流路徑數多，電樞電流大，設計時可令其具有與極數相同的電刷數，分攤各電刷所經的電樞電流大小；而其餘三者均無此設計
36. (D) 串激式電動機之外部特性曲線為 B 曲線之先升後

降之圖形，並非 A 曲線之形狀

37. B 發電機為串激式發電機  
(A) 發電機若要並聯運用，應選用特性曲線近似之電機，A 與 B 兩機特性相異，不得並聯運用  
(C) 對串激式發電機而言， $I_a = I_L = I_f$ ，故主磁場之強弱受負載電流大小影響  
(D) 對串激式「發電機」而言，負載電流大小是由電力負載所決定，轉速僅影響感應電勢；對串激式「電動機」而言，磁通未飽和時，轉速與負載電流呈平方關係(曲線關係)；磁通飽和後兩者才是線性(直線)關係
38. (B) 要設定為定轉矩(M)模式  
(C) 不可以設定為 0 N·m, 0 N·m 意即「無載啓動」。對於串激式電動機而言，無載啓動時激磁電流太小，會造成轉速過快  
(D) 這是串激式電動機，因為場繞組與電樞串聯
39. (1) 串激式電動機啓動電流大，於送電前就要將啓動電阻設定完成，所以一開始先設定 VR 值  
(2) 先投入 80 V 的目的是令電動機啓動運轉，藉此再予以設定轉矩值(模擬機械負載)，確定電動機不是無載時，再將電源投入至額定電源 220 V  
(3) 投入額定電源後，再依次增加轉矩值(意即增加機械負載量)，觀察儀表得輸出功率
40. 此實驗為自耦變壓器實驗  
(A) 連接成圖中自耦變壓器後，一、二次側匝數比為 3:1，所以一次側送入 300 V 電源時，二次側量到電壓應為  $300 \div 3 = 100 \text{ V}$   
(B) 不可以，如此一來二次側通電後如同電線短路，造成危險。應設定為不致過載之適當小電阻值  
(C) 對任何變壓器而言，一次側輸入功率 = 二次側輸出功率，意即  $V_1 I_1 = V_2 I_2$   
(D) L 的電阻值由小調整到大，也意味著 L 所取用的電流  $I_2$  由大變小。依上式  $V_1 I_1 = V_2 I_2$ ，變壓器一、二次側供應電壓  $V_1$  與  $V_2$  不變，則在二次側取用電流  $I_2$  漸減時，一次側電流  $I_1$  也會漸減
41. 接線方式如下
- 
- $$S_a = S_r \left(1 + \frac{\text{共用}}{\text{非共用}}\right) = 1 \text{ k} \times \left(1 + \frac{110}{220}\right) = 1 \text{ k} \times \left(1 + \frac{1}{2}\right) = 1.5 \text{ kVA}$$
- 相對於原有之 1 kVA，增加了 0.5 kVA
42. (A) 極距  $Y_p = \frac{\text{槽數}}{\text{極數}} = \frac{12}{4} = 3 \text{ 槽}$
43. 單相瓦時計上的英文字母，S 代表 Source(電源)、L 代表 Load(負載)  
(A) 此接法並未能將電源正確投入電動機中，僅電流線圈直接接上電源而已  
(C) 此接法造成電源短路  
(D) 此接法電壓線圈不通電

44. 以開路試驗測定無載鐵損。查表得電壓表讀值為 100 V，意即輸入 100 V 電壓，此時也符合變壓器低壓側的額定電壓，所以瓦特表讀值就是鐵損 25 W

45. 以短路試驗測定滿載銅損。查表得電流表讀值為 10 A，意即輸入 10 A 電流。但變壓器高壓側的額定電流  $I_2'$  為  $\frac{20 \text{ k}}{1000} = 20 \text{ A}$ ，故須將銅損修正為

$$P_{\text{cu(f)}}' = P_{\text{cu(f)}} \times \left(\frac{I_2'}{I_2}\right)^2 = 100 \times \left(\frac{20}{10}\right)^2 = 400 \text{ W}$$

46. 最大效率負載量  $m = \sqrt{\frac{P_i}{P_{\text{cu(f)}}}} = \sqrt{\frac{25}{400}} = \frac{1}{4}$  載

47. (1) 以構造判斷，洗衣機所使用的電動機為永久電容式單相感應電動機

(2) 故障狀況敘述：「僅能正轉，無法反轉。」若正轉正常時，電動機兩組繞組與電容均應能正常工作，若有任何一者開路損壞，電動機根本沒有辦法正轉(永久電容式電機，兩組繞組輪流擔任啟動繞組與主繞組，缺少一組即無法作動)，所以不可能是電動機的繞組或電容損壞

(3) 較可能的狀況為，切換開關的接點其中一者損壞，導致反轉接點不能通電。故(D)為較合理之推斷

48. (1) 先求  $k\phi$  數值，依  $n = \frac{E_b}{k\phi}$

$$\Rightarrow 60 = \frac{3.12 - 1.2 \text{ m} \times 100}{k\phi}$$

$$\Rightarrow k\phi = 0.05$$

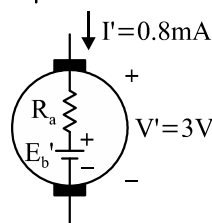
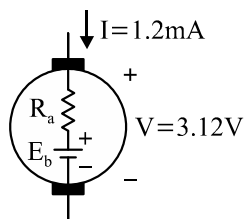
(2) 再求新的  $n'$

$$V' = I' \times R_a + E_b'$$

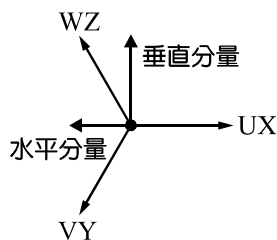
$$\Rightarrow 3 = 0.8 \text{ m} \times 100 + E_b'$$

$$\Rightarrow E_b' = 2.92 \text{ V}$$

$$n' = \frac{E_b'}{k\phi} = \frac{2.92}{0.05} = 58.4 \text{ rpm}$$



49. 如下圖



(1) 針對 UX 繞組瞬間送電後，由於電動機繞組相位相差 120 度電機角度，故 VY、WZ 繞組瞬間響應出如圖之感應電勢(此為平面向量圖，非立體向量圖)

(2) 對檢流計而言，僅能檢測到以 UX 為基準的正負電壓值，並不能檢測出相位

(3) 但對於 WZ 繞組響應出的感應電勢而言，依相量性質，可分解為水平分量與垂直分量

(4) 就水平分量而言，其方向與 UX 的方向相反。故在檢流計上，會看見一個相反的感覺電勢，意即指針偏轉。是故有「因為三相感應電動機的繞組配置為 120 度電機角，故會產生相反感應電勢」之說

(5) 此極性試驗送入為直流電，僅接通瞬間有變化，

所以後續感應電勢消失，指針就會回到中間了  
50. (A)(B)的做法為 Y 連接，屬於降壓啟動；(D)的接法中，VY 繞組極性錯誤