

# 113 學年度四技二專第一次聯合模擬考試

## 電機與電子群電機類 專業科目(二) 詳解

113-1-03-5

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

1. 伺服電動機的動作特性是進行位置定位控制和動作速度控制，其主要特點是轉速可以精確控制
2. 依冷次定律，線圈瞬間產生反方向磁場，再由安培右手定則在螺旋線圈之運用，可得電流方向由 a 流至 b
3. 電磁感應所生感應電勢的方向，為反抗原磁交鏈的變化，稱之為冷次(Lenz)定律
4. 主磁極鐵心採用矽鋼片疊成可減少渦流損；採用 3%~5% 含矽的鋼片可減少磁滯損
5. 導體放置的方向與磁場方向垂直，故  $F = BLI \sin 90^\circ = 0.5 \times 0.8 \times 50 = 20 \text{ nt}$
6. 導線運動方向與磁場方向垂直，故  $E = BLv \sin 90^\circ \Rightarrow 0.1 = 0.04 \times 0.1 \times v \times 1 \Rightarrow v = 25 \text{ 公尺/秒}$
7. 直流發電機與交流發電機其電樞內部繞組的感應電勢均為交流電。而直流發電機經由換向器將外部輸出轉為直流電
8.  $n = 1200 \text{ rpm} = 20 \text{ rps}$  (每秒轉 20 圈)，即線圈旋轉 1

$$\text{圈所需時間 } t = \frac{1}{20} \text{ 秒。故極數} = \frac{\left(\frac{1}{20}\right)}{\left(\frac{1}{120}\right)} = 6 \text{ 極}$$

9. 直流電機的磁路，主要是由磁極、空氣隙、電樞鐵心和機殼(場軛)；磁場繞組必須通電才能產生磁場，因此屬於電路部分
10. 直流電動機依旋轉方向其排列順序為 NnSs
11. (1) 因為分激場繞組和負載並聯，其分激場電流較不受負載影響，所以分激場繞組銅損視為固定值  
(2) 當電樞電流通過電刷與換向器也都會造成壓降及損失，因此電刷銅損也被歸類為變動損失
12. (1) 單式疊繞時，並聯路徑數  $a = mP = 1 \times 4 = 4$ ，表示 100 V、100 A 之額定值是由電樞導體分成 4 條並聯而成，每一導體電流為  $\frac{100}{4} = 25 \text{ A}$   
(2) 單式波繞時  $a = 2m = 2 \times 1 = 2$ ，表示將上述電樞導體由 4 條並聯改成 2 條並聯  
(3) 每一導體電流為 25 A， $a = 2$  得電流額定值為  $2 \times 25 \text{ A} = 50 \text{ A}$   
(4) 額定功率不變下，得改變後電壓額定值為  $\frac{(120 \times 100)}{50} = 240 \text{ V}$
13. 區間 a: 0 伏特(因為該區間磁通沒有變化量)；區間 b: 20 伏特( $E = 20 \times \frac{(9-6)}{(6-3)} = 20$ )

14.  $E = \left(\frac{PZ}{60a}\right) \times \phi \times n = \frac{(4 \times 1000)}{(60 \times 2)} \times 0.005 \times 1200 = 200 \text{ V}$   
每個路徑有 500 根導體，故每根導體之感應電勢  $= \left(\frac{200}{500}\right) = 0.4 \text{ V}$
15. 直流發電機的電樞反應使得原磁中性面順著旋轉方向移動一個角度，且前極尖之磁通減弱，後極尖之磁通增強，但總磁通量下降
16. 弧燈總壓降  $V_L = \left(\frac{400}{8}\right) \times 20 = 1000 \text{ V}$ ， $E_a =$  電樞電阻壓降 + 場電阻壓降 + 線路壓降 + 電刷壓降 + 弧燈總壓降  $= 8 \times (5 + 3 + 12) + 2 + 1000 = 1162 \text{ V}$
17.  $I_a = I_L + I_f = \left(\frac{237000}{600}\right) + \left(\frac{600}{120}\right) = 395 + 5 = 400 \text{ A}$   
 $E_a = V_L + I_a R_a + V_b = 600 + 400 \times 0.01 + 1 = 605 \text{ V}$   
 $P_a = E_a I_a = 605 \times 400 = 242 \text{ kW}$
18. 在磁通密度保持不變時，渦流損( $P_e$ )與轉速平方成正比， $P_e = 40 \times \left(\frac{1000}{500}\right)^2 = 160 \text{ W}$ 。磁滯損( $P_h$ )與轉速成正比， $P_h = 120 \times \left(\frac{1000}{500}\right) = 240 \text{ W}$
19. 電樞電流  $= 95 + 5 = 100 \text{ 安培}$ ，串激場電阻 + 電樞電阻  $= \left(\frac{12}{100}\right) = 0.12 \text{ 歐姆}$ ，又電樞電阻為串激場電阻的 2 倍，所以電樞電阻  $= \left(\frac{0.12}{3}\right) \times 2 = 0.08 \text{ 歐姆}$
20. 疊繞時， $a = m \times p = 1 \times 4 = 4$   
電刷移動之電機角  $\alpha = \left(\frac{P}{2}\right) \times \text{機械角} = \left(\frac{4}{2}\right) \times 12 = 24^\circ$   
總安匝數  $F_{\text{總}} = NI_a = \left(\frac{Z}{2a}\right) \times I_a = \left(\frac{360}{8}\right) \times 120 = 5400 \text{ 安匝}$   
總去磁安匝數  $F_{\text{去}} = \left(\frac{2\alpha}{180}\right) \times F_{\text{總}} = 1440 \text{ 安匝}$   
總交磁安匝數  $F_{\text{交}} = F_{\text{總}} - F_{\text{去}} = 5400 - 1440 = 3960 \text{ 安匝}$
21. 直流分激發電機建立電壓必須具備的條件有：(1) 要有剩磁、(2) 場繞組所生的磁通與剩磁同方向、(3) 場電阻小於臨界場電阻、(4) 轉速高於臨界轉速，其中剩磁考量最基本也最重要
22. 設甲、乙兩台兩台分激發電機之負載電流分別為  $I_1$  與  $I_2$ ， $I_1 + I_2 = 120 \cdots \textcircled{1}$ ， $204 - I_1 \times 0.1 = 200 - I_2 \times 0.1 \cdots \textcircled{2}$ ，解 $\textcircled{1}\textcircled{2}$ 聯立方程式，得  $I_1 = 80 \text{ A}$ ， $I_2 = 40 \text{ A}$ ，負

- 載端電壓 =  $204 - 80 \times 0.1 = 196 \text{ V}$
23.  $\therefore$  分激  $\phi_m$  為定值  
 $\therefore T_s = K\phi_m I_{as} = K'I_{as} \Rightarrow I_{as} = 40 \text{ A}$   
 $V_t = I_{as}(R_a + R_{ST}) \Rightarrow 250 = 40 \times (0.25 + R_{ST})$   
 $\therefore R_{ST} = 6 \text{ 歐姆}$
24. 並聯路徑數  $a = mP = 2 \times 4 = 8$   
 $T = K \times \phi \times I_a = \left(\frac{PZ}{2\pi a}\right) \times \phi \times I_a$   
 $= \left[\frac{(4 \times 1200)}{(2\pi \times 8)}\right] \times \left(\frac{3.14}{1000}\right) \times 40 = 12 \text{ Nt-m}$
25.  $T = k\phi I_A$ ，本題  $6 \text{ Nt-m}$  之轉矩調整至  $7.2 \text{ Nt-m}$  之轉矩，轉矩提高  $1.2$  倍，故  $\phi \times I_A$  需提高  $1.2$  倍。選項將磁場減少  $25\%$ ，線路電流調整為  $40 \text{ A}$  的組合，剛好磁場剩  $75\%$ ，而電流放大  $\left(\frac{40}{25} = 1.6 \text{ 倍}\right)$ ，故  
 $\phi \times I_A = 0.75 \times 1.6 = 1.2 \text{ 倍}$  調整滿足本題需求
26. 電壓  $V = \left(\frac{360}{8}\right) \times 2 = 90 \text{ 伏特}$ ，又電樞總電流  $= 5 \times 8 = 40 \text{ 安培}$ ，所以功率  $P = VI = 90 \times 40 = 3600 \text{ 瓦特}$
27. 場電流  $\frac{200}{100} = 2 \text{ A}$ ，反電動勢  $E = 70 \times \text{場電流} = 140 \text{ V}$ ，  
 電樞電流  $= \frac{(200 - 140)}{0.5} = 120 \text{ A}$   
 $\therefore$  電源電流 = 電樞電流 + 場電流 =  $122 \text{ A}$
28.  $V = V_t - IR_s = 200 - 10 \times 0.2 = 198$   
 $I_A = 10 - \frac{198}{99} = 10 - 2 = 8 \text{ A}$   
 $E = V - I_A R_A = 198 - 8 \times 0.5 = 194$   
 電磁功率(內生機械功率)  $= E \times I_A = 194 \times 8 = 1552 \text{ W}$
29. 場電流  $= \frac{180}{90} = 2 \text{ A}$ ，電樞電流  $= 22 - 2 = 20 \text{ A}$ ，電樞反電勢  $E = 180 - 20 \times 0.5 = 170 \text{ V}$ ，又  $P_m = E \times I_A$   
 $= T_m \times \omega \quad \therefore T_m = \frac{(170 \times 20)}{170} = 20 \text{ 牛頓-公尺}$
30. 單式波繞並聯路徑數  $a = 2m = 2$   
 $E = \left(\frac{PZ}{60a}\right) \times \phi \times n = \left[\frac{(6 \times 240)}{(60 \times 2)}\right] \times 0.01 \times 1200 = 144$   
 $V = E + I_A R_A = 144 + 50 \times 0.2 = 154 \text{ V}$
31. 直流電動機或發電機一般均裝有中間極來為改善換向，消除碳刷火花
32. 串激式直流電動機，磁通未至飽和狀態，轉矩與電樞電流平方成正比， $T = 100 \times \left(\frac{10}{20}\right)^2 = 25 \text{ 牛頓-公尺}$
33. 全日輸出總能量  
 $= 20 \text{ k} \times 10 + 10 \text{ k} \times 5 + 0 \text{ k} \times 9 = 250 \text{ kWH}$   
 全日固定損失  $= 0.5 \text{ k} \times 24 = 12 \text{ kWH}$   
 全日可變損失  $= 0.8 \text{ k} \times 10 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times 0.8 \text{ k} \times 5 = 9 \text{ kWH}$   
 全日效率  $= 250 \text{ kWH} \div (250 \text{ kWH} + 12 \text{ kWH} + 9 \text{ kWH})$   
 $= 250 \div 271 = \text{約} 0.92$
34. A(Airway)：為暢通呼吸道
35. 可燃性金屬或禁水性物質所引起的火災為丁類(D 類)火災
36. 國際標準化組織標準之簡稱 ISO
37. 水平軸風力機噪音大
38. B 級代表  $130^\circ\text{C}$
39. 線圈節距 = 極距 =  $32 \text{ 槽} \div 4 \text{ 極} = 9 \text{ 槽}$ (線圈的兩個線圈邊相距 9 槽)  
 一個線圈邊置於第 2 槽，另一個線圈邊可能置於  $2 + 9 = 11 \text{ 槽}$ ；或是 2 後退 9 槽即第 29 槽
40. 因考量磁滯現象，其下降曲線並不與上升曲線相同，且下降曲線會略高於上升曲線  
 $\therefore 120 \text{ V} < \text{感應電勢} < 180 \text{ V}$
41. 串激式發電機在無載時，無法構成迴路，亦即沒有激磁電流，主磁極不會產生磁通，無法正常建立感應電勢
42. 分激式直流發電機之輸出兩端短路，只剩剩磁電壓，短路電流小，具有短路保護的功能
43.  $SR\% = \frac{(\text{無載轉速} - \text{滿載轉速})}{\text{滿載轉速}}$   
 $\therefore \text{滿載轉速} = \frac{1785}{(1 + 5\%)} = 1700 \text{ rpm}$   
 故(無載轉速 - 滿載轉速)  $= 1785 - 1700 = 85 \text{ rpm}$
44. 佛萊明左手電動機定則得知，只要改變磁場極性或電樞電流方向，即可改變電動機旋轉方向；但是，如果兩者同時改變，則轉向將維持不變
45. 電樞電阻控速法之優點為：簡單方便、費用低廉；缺點：(1) 因為多了  $I_A R_x$ ，因此速率調整範圍只限於額定轉速之下，無法高於額定轉速，(2) 電樞電路功率損失大、效率低。通常用於  $1 \text{ 馬力}$  以下之小型電動機
46.  $E_1 = V - I_A R_A = 110 - 20 \times 0.5 = 100 \text{ 伏特}$   
 $E_1 : E_2 = n_1 : n_2 \Rightarrow 100 : E_2 = 1000 : 950$   
 $\Rightarrow E_2 = 95 \text{ 伏特}$ ， $I_A = \frac{(110 - 95)}{0.5} = 30 \text{ 安培}$
47. A：平複激，B：過複激，C：欠複激，D：差複激
48.  $1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$   
 輸入功率  $= \frac{\text{輸出功率}}{\text{效率}} = \frac{(5 \times 746)}{0.746} = 5000 \text{ W}$   
 滿載電流  $= \frac{5000}{200} = 25 \text{ A}$
49. 由轉速特曲及轉矩特曲判斷可得，甲機：分激式直流電動機，乙機：串激式直流電動機
50. 差複激式電動機啟動前，因避免起動時電流很大，進而造成電動機反轉起動，必須先將串激場繞組短路，待起動後再回復其連接