

109 年 四技二專

統一入學測驗

電機類專業科目(二) — 電工機械

(本試題答案係依據統一入學測驗中心於 109 年 5 月 4 日公布之參考答案)

◈ 試題分析 ◈

一、命題焦點

電工機械：

本次的考題以基本題居多，每個章節皆均勻分配，且著重在觀念題，而計算題的難度並不高，若能勤讀此書必能獲取高分！

二、配分比例表

章	電工機械	題數	章	電工機械	題數
1	概論	1	10	三相感應電動機構造及原理	2
2	直流電機原理與構造	1	11	三相感應電動機的特性	0
3	直流電機之一般性質	1	12	三相感應電動機的相關控制及試驗	1
4	直流發電機	1	13	單相感應電動機	2
5	直流電動機	2	14	同步發電機的原理、構造及分類	2
6	變壓器的原理與構造	1	15	同步發電機之特性	2
7	變壓器的試驗與效率	1	16	同步發電機之並聯運用	0
8	變壓器的連接與並聯運用	1	17	同步電動機	1
9	特殊變壓器	1	18	特殊電機	0
合計			20		

電機類專業科目(二)－電工機械：

_____ 1. 某一口字形導磁鐵芯繞有 700 匝線圈，鐵芯導磁係數為 2×10^{-3} 亨利/米 (H/m)，截面積為 300 cm^2 ，磁路平均長度為 120 cm。在無漏磁且無磁飽和條件下，若磁路要產生 0.021 韋伯之磁通，則線圈電流應為何？

(A)0.4 A (B)0.6 A (C)0.8 A (D)1.0 A。 **概論**

_____ 2. 有一台 6 極直流發電機，電樞繞組採用雙分疊繞，電樞總導體數為 1200 根，若此發電機在每秒轉速為 25 轉時，測得無載感應電勢為 300V，則每極磁通應為何？

(A)0.08 韋伯 (B)0.06 韋伯 (C)0.04 韋伯 (D)0.02 韋伯。

直流電機原理與構造

_____ 3. 有關直流發電機鐵芯損失之敘述，下列何者錯誤？

- (A)轉速越高，鐵芯損失越大
 (B)鐵芯磁通密度越低，鐵芯損失越小
 (C)鐵芯疊片厚度越大，鐵芯損失越大
 (D)電樞繞組匝數越少，鐵芯損失越小。

直流發電機

_____ 4. 有一台分激式（並激式）直流發電機，電樞電阻為 0.5Ω ，分激場電阻為 25Ω 。此發電機的負載為 5Ω 及消耗功率為 2 kW，若忽略電刷壓降，則發電機之感應電勢為何？

(A)108 V (B)110 V (C)112 V (D)114 V。

直流發電機

_____ 5. 一台 250 V、100 kW 之他激式直流電動機，電樞電阻為 0.25Ω 。此電動機於半載時測得電樞電流為 200 A 及轉速為 1000 rpm，在固定激磁下，若電刷壓降與電樞反應忽略不計，則無載轉速應為何？

(A)1250 rpm (B)1500 rpm (C)1750 rpm (D)2000 rpm。

直流電動機

_____ 6. 有關直流電動機電樞反應之敘述，下列何者錯誤？

- (A)電樞繞組有電流通過時才會產生電樞反應
 (B)電樞反應會造成磁中性面順著旋轉方向偏移
 (C)電樞反應所產生的磁場方向與主磁場成垂直
 (D)電樞反應會造成換向困難。

直流電機的一般性質



1.(B) 2.(D) 3.(D) 4.(C) 5.(A) 6.(B)

- _____ 7. 有關單相變壓器短路試驗之敘述，下列何者錯誤？
 (A)可量測變壓器之滿載銅損
 (B)試驗時鐵損可忽略不計
 (C)由電壓表、電流表及瓦特表所量得之數據，可推算變壓器之等效阻抗
 (D)試驗時低壓側繞組短路，然後高壓側繞組電壓慢慢增加至額定值。

變壓器的試驗與效率

- _____ 8. 有一台高壓側設有分接頭之單相變壓器，其額定電壓為 6600 V/220 V，當高壓側置於 6600 V 分接頭且接上電源後，測得低壓側電壓為 230 V。此時若要將低壓側電壓調整為 220 V，則高壓側分接頭應置於何處？
 (A)7200 V (B)6900 V (C)6600 V (D)6300 V。

變壓器的原理與構造

- _____ 9. 某工廠有兩台相同之單相變壓器，其額定為 60 Hz、200 kVA、11400 V/220 V，採用 V-V 接線方式供應功率因數為 0.866 落後之三相平衡負載，在額定運轉下此 V-V 變壓器組所供應之總實功率約為何？
 (A)400 kW (B)350 kW (C)300 kW (D)250 kW。

變壓器的連接與並聯運用

- _____ 10. 有一變流比為 450 A/5 A 之比流器，其一次側基本貫穿匝數為 1 匝。現將一次側貫穿匝數調整為 3 匝，若比流器二次側電流為 3 A，則一次側電流應為何？
 (A)90 A (B)120 A (C)150 A (D)270 A。

特殊變壓器

- _____ 11. 某 4 極、220 V、60 Hz 之三相感應電動機，若滿載時的轉速為 1692 rpm，則半載時之轉速約為何？
 (A)1584 rpm (B)1638 rpm (C)1746 rpm (D)1800 rpm。

三相感應電動機構造及原理

- _____ 12. 一台 6 極、220 V、60 Hz 之三相感應電動機，其滿載時輸出轉矩為 20 牛頓-米，若頻率及轉差率維持不變，電源電壓變動 ±10%，則輸出轉矩的變動範圍約為何？
 (A)14.2~22.0 牛頓-米 (B)16.2~24.2 牛頓-米
 (C)18.0~26.0 牛頓-米 (D)24.2~26.0 牛頓-米。

三相感應電動機的相關控制及試驗

A 7.(D) 8.(B) 9.(C) 10.(A) 11.(C) 12.(B)

- _____ 13. 有關三相感應電動機特性之敘述，下列何者正確？
 (A)在起動瞬間轉子電流頻率大於定子電流頻率
 (B)轉子電抗隨著轉速增加而變大
 (C)最大轉矩與轉子電阻成正比
 (D)轉子旋轉磁場速度等於定子旋轉磁場速度。

三相感應電動機構造及原理

- _____ 14. 有關單相分相式感應電動機運轉繞組與起動繞組之敘述，下列何者正確？
 (A)運轉繞組線徑粗、匝數少，起動繞組線徑細、匝數多
 (B)運轉繞組具有高電阻、低電感的特性，起動繞組具有低電阻、高電感的特性
 (C)運轉繞組與起動繞組在空間上互成 120 度電機角
 (D)僅需調換運轉繞組或起動繞組兩端之接線，即可改變感應電動機的旋轉方向。

單相感應電動機

- _____ 15. 額定輸出為 10 MVA、10 kV 之三相 Y 接同步發電機，其同步阻抗為 8Ω /相，則同步發電機之短路比約為何？
 (A)0.8 (B)1.05 (C)1.25 (D)1.45。

同步發電機之特性

- _____ 16. 某三相 4 極、Y 接之同步發電機，每極磁通量為 0.01 韋伯，每相電樞繞組之導體數為 200 根，同步轉速為 1800 rpm，若電樞繞組之每相感應電勢有效值為 240 V，則繞組因數約為何？
 (A)0.95 (B)0.9 (C)0.85 (D)0.8。

同步發電機的原理、構造及分類

- _____ 17. 同步發電機運轉於負載變動時，若要維持負載端電壓不變，當負載為甲時，隨負載電流增加，必需減弱激磁電流；當負載為乙時，隨負載電流增加，必需增強激磁電流，則下列何者較符合上述同步發電機的運轉情況？
 (A)甲為純電阻性負載、乙為電感性負載
 (B)甲為純電阻性負載、乙為電容性負載
 (C)甲為電容性負載、乙為電感性負載
 (D)甲為電感性負載、乙為電容性負載。

同步發電機之特性



13.(D) 14.(D) 15.(C) 16.(B) 17.(C)

- _____ 18. 同步電動機穩態運轉於半載時，其速度調整率為何？
(A)0% (B)50% (C)100% (D)200%。

同步發電機

- _____ 19. 下列何種方法無法改變單相感應電動機的運轉轉速？
(A)改變起動電容值 (B)改變電源頻率
(C)改變磁極數 (D)改變電源電壓。

單相感應電動機

- _____ 20. 某同步發電機之電樞線圈，若分別採用 $\frac{4}{5}$ 、 $\frac{6}{7}$ 、 $\frac{7}{9}$ 及 $\frac{9}{12}$ 之短節距，則何者節距因數最大？
(A) $\frac{4}{5}$ (B) $\frac{6}{7}$ (C) $\frac{7}{9}$ (D) $\frac{9}{12}$ 。

同步發電機的原理、構造及分類

A

18.(A) 19.(A) 20.(B)



休息一下！看我一眼，茅塞頓開

解 析

$$1. \text{磁阻 } R = \frac{l}{\mu A} = \frac{1.2}{2 \times 10^{-3} \times 300 \times 10^{-4}}$$

$$F = NI = \phi R \Rightarrow 700 \times I = 0.021 \times \frac{1.2}{2 \times 10^{-3} \times 300 \times 10^{-4}} \Rightarrow I = 0.6 \text{ A}$$

$$2. E_g = \frac{P \times Z}{60 \times a} \times \phi \times n \Rightarrow 300 = \frac{6 \times 1200}{60 \times 12} \times \phi \times 25 \times 60 \Rightarrow \phi = 0.02 \text{ 韋伯(wb)}$$

3. 電樞繞組之匝數與鐵芯損失無關

$$4. (1) P_L = \frac{V_L}{R} \Rightarrow V_L = \sqrt{P_L R} \Rightarrow \text{負載端電壓 } V_L = \sqrt{2000 \times 5} = 100 \text{ V} ; I_L = \frac{100}{5} = 20 \text{ A}$$

且負載電流 $I_L = 20 \text{ A}$

$$(2) \text{分激場電流 } I_f = \frac{100}{25} = 4 \text{ A}$$

$$(3) \text{電樞電流 } I_a = I_L + I_f = 20 + 4 = 24 \text{ A}$$

$$(4) \text{電樞感應電勢 } E_g = V_L + I_a \times R_a = 100 + 24 \times 0.5 = 112 \text{ V}$$

$$5. (1) \text{當半載時的電樞反電勢 } E_m = V - I_a \times R_a = 250 - 200 \times 0.25 = 200 \text{ V}$$

$$(2) \text{根據 } E_m = K \times \phi \times n \Rightarrow E_m \propto n, E_{\text{半載}} : E_{\text{無載}} = n_{\text{半載}} : n_{\text{無載}}$$

$$\Rightarrow 200 : 250 = 1000 : n_{\text{無載}} \Rightarrow n_{\text{無載}} = 1250 \text{ rpm}$$

6. 直流電動機的電樞反應會造成磁中性面逆轉向偏移

7. 高壓側應增加至額定電流

$$8. N_1 \times V_2 = N_1' \times V_2' \Rightarrow 6600 \times 230 = N_1' \times 220 \Rightarrow N_1' = 6900 \text{ V}$$

$$9. P_{V-V} = 2 \times S \times 0.866 \times \cos \theta = 2 \times 200 \text{ k} \times 0.866 \times 0.866 = 300 \text{ kW}$$

$$10. F = N_1 \times I_1 = N_2 \times I_2 \Rightarrow N_1' = N_1 \times \frac{\text{CT變流比}}{\text{Ⓐ 電流比}} \Rightarrow 3 = 1 \times \frac{450}{\frac{I_1}{3}} \Rightarrow I_1 = 90\text{A}$$

$$11. (1) \text{ 同步轉速 } N_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{4} = 1800\text{rpm}$$

$$(2) \text{ 滿載的轉差率 } S_{\text{滿載}} = \frac{1800 - 1692}{1800} = 6\% ; \text{ 所以半載之轉差率為 } 3\%$$

$$(3) \text{ 半載之轉速 } N_{r(\text{半載})} = N_s \times (1 - S_{\text{半載}}) = 1800 \times (1 - 3\%) = 1746\text{rpm}$$

12. (1) 感應電動機之轉矩與電壓之平方成正比

$$(2) 0.9^2 \times 20 \sim 1.1^2 \times 20 \Rightarrow 16.2 \sim 24.2 \text{ 牛頓·米}$$

13. 定子與轉子的旋轉磁場的轉速相同

$$15. (1) \text{ 同步阻抗標么值 } Z_{S(\text{pu})} = \frac{\text{實際值}}{\text{基準值}} = \frac{8}{\left(\frac{10000^2}{10\text{M}}\right)} = 0.8$$

$$(2) \text{ 短路比 } K_s = \frac{1}{Z_{S(\text{pu})}} = \frac{1}{0.8} = 1.25$$

$$16. E_p = 4.44 \times f \times N \times \phi_m \times K_w \Rightarrow 240 = 4.44 \times 60 \times \frac{200}{2} \times 0.01 \times K_w \Rightarrow K_w \approx 0.9$$

18. 同步電動機在正常運轉時的轉速不變，恆為同步轉速，轉差率恆為 0

$$20. K_p = \sin\left(\frac{\beta\pi}{2}\right) \Rightarrow \beta \text{ 的值愈接近於 } 1, \text{ 則節距因數 } K_p \text{ 愈大}$$