

107 年 四技二專

統一入學測驗

電機類專業科目(二)

(本試題答案係依據統一入學測驗中心於 107 年 5 月 7 日公布之標準答案)

電機類專業科目(二)—電工機械：

- _____ 1. 一部 4 極直流發電機，每極磁通量為 0.01 韋伯，電樞繞組之總導體數為 1000 根，共繞成 4 個並聯路徑；若發電機轉速在 1500rpm 時，感應電勢為何？
(A)100V (B)150V (C)200V (D)250V。 直流發電機
- _____ 2. 一直流電動機運轉在額定電樞電流及磁通下，產生轉矩 100N-m；若磁通及電樞電流皆減半，則產生轉矩為何？
(A)100N-m (B)75N-m (C)50N-m (D)25N-m。 直流電動機
- _____ 3. 一台 10 kW、200 V 之直流分激式電動機，電樞電阻為 0.2Ω ；若起動電樞電流為滿載電樞電流之 2 倍，電樞須串聯之外部起動電阻約為何？ (A) 1.3Ω (B) 1.8Ω (C) 2.3Ω (D) 2.8Ω 。 直流電動機
- _____ 4. 下列有關直流電動機轉速控制的敘述，何者正確？
(A)電樞電阻控制法在低速下效率較佳
(B)磁場控制法常用於額定轉速以下的轉速控制
(C)電樞電壓控制法效率較電樞電阻控制法佳
(D)他激式直流電動機最適合採用電樞電阻控制法。 直流電動機
- _____ 5. 一他激式直流電動機，在場磁通及負載轉矩維持額定下運轉，若將外加電壓降為額定值之一半，不計電樞電阻壓降，則轉速為額定值之幾倍？ (A)0.25 倍 (B)0.5 倍 (C)2 倍 (D)4 倍。 直流電動機
- _____ 6. 一串激式直流電動機，額定電壓為 200 V，電樞電阻為 0.35Ω ，場繞組電阻為 0.15Ω ；滿載時，總銅損為 200W，鐵損、機械損及雜散損共 300W，則滿載效率約為何？
(A)82.5% (B)85% (C)87.5% (D)90%。 直流電動機



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

- ___ 7. 一台 2200 / 220V、60Hz 之單相變壓器，高壓側繞組匝數為 1500 匝，則鐵心之最大磁通量約為何？
(A)55mWb (B)5.5mWb (C)0.55mWb (D)0.055mWb。

變壓器的原理與構造

- ___ 8. 一台 15 kVA、2200 / 200 V 之單相變壓器，滿載時功率因數為 0.8，鐵損為 300W，銅損為 500W，則滿載效率約為何？
(A)91.35% (B)92.45% (C)93.75% (D)94.94%。

變壓器的試驗與效率

- ___ 9. 三台匝數比皆為 10 : 1 之單相變壓器，採 Δ -Y 接線，若低壓側線電壓為 220V，則高壓側之線電壓約為何？
(A)1270V (B)2200V (C)3800V (D)6600V。

變壓器的試驗與效率

- ___ 10. 一台 5kVA、2000 / 100V、60Hz 之單相變壓器，低壓側短路，於高壓側加電源進行試驗，量測讀值瓦特表為 250W、電壓表為 125V、電流表為 2.5A，則低壓側等效電阻約為何？
(A)0.1 Ω (B)2 Ω (C)10 Ω (D)40 Ω 。

變壓器的連接與並聯運用

- ___ 11. 下列有關三相鼠籠式感應電動機轉子電流之敘述，何者正確？
(A)經過滑環由電源電壓引入
(B)經由感應而產生
(C)經過電刷由電源電壓引入
(D)經過電刷與換向器由電源電壓引入。

三相感應電動機構造及原理

- ___ 12. 三相感應電動機之轉子輸入功率為 P_1 ，轉子輸出功率為 P_2 ，轉子銅損為 P_3 ，轉差率為 S ，則 $P_1 : P_2 : P_3$ 之比例關係為何？
(A) $S : (1-S) : 1$ (B) $(1-S) : S : 1$
(C) $1 : (1-S) : S$ (D) $(1-S) : 1 : S$ 。

三相感應電動機的特性

- ___ 13. 下列有關三相感應電動機起動電流之敘述，何者正確？
(A)與電源電壓大小無關
(B)與等效電路電阻大小無關
(C)與等效電路電抗大小無關
(D)與機械負載大小無關。

三相感應電動機的特性

- ___ 14. 一部 4 極、60 Hz 單相感應電動機，若轉子轉速為順向 1710 rpm，則該轉子對於逆向旋轉磁場的轉差率為何？
(A)0.05 (B)0.2 (C)1.8 (D)1.95。

單相感應電動機



7.(B) 8.(C) 9.(A) 10.(A) 11.(B) 12.(C) 13.(D) 14.(D)

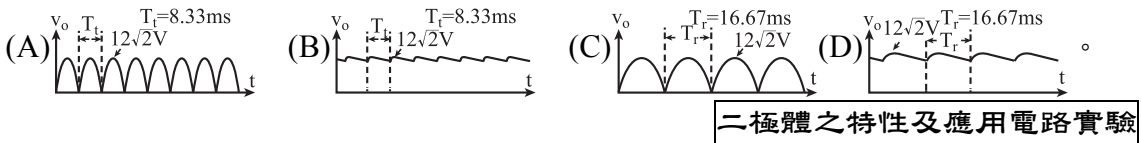
- _____ 15. 電容起動式單相感應電動機若要產生最大轉矩，則流過主繞組與輔助繞組的電流相位差為何？
(A)0度 (B)45度 (C)90度 (D)180度。 單相感應電動機
- _____ 16. 一部三相同步發電機頻率為 50 Hz，每極最大磁通量為 0.05 韋伯，每相匝數為 20 匝，則同步發電機每相之感應電勢有效值約為何？
(A)50V (B)111V (C)222V (D)444V。
同步發電機的原理、構造及分類
- _____ 17. 一部三相 12 極同步發電機，定子共有 144 槽，線圈跨距為 10 槽，其分佈因數為 K_d 、節距因數為 K_p ，則下列敘述何者正確？
(A) $K_d = \frac{\sin 30^\circ}{4 \sin 7.5^\circ}$ (B) $K_d = \frac{4 \sin 7.5^\circ}{\sin 30^\circ}$ (C) $K_p = \cos 75^\circ$
(D) $K_p = \sin 30^\circ$ 。
同步發電機的原理、構造及分類
- _____ 18. 一部 50 kVA、220 V、60 Hz、Y 接三相同步發電機，以額定轉速運轉，激磁電流 3 A 時產生開路額定電壓 220 V；激磁電流 2.4 A 時產生短路額定電流 131.2 A，其同步阻抗標么值為何？
(A)0.8 標么 (B)1.25 標么 (C)2.4 標么 (D)3 標么。
同步發電機之特性
- _____ 19. 一部 4 極、220 V、60 Hz、Y 接三相同步電動機，在額定電壓及額定頻率下運轉；若其輸入線電流為 75A，功率因數為 0.88 滯後，效率為 0.9，則輸出轉矩約為何？
(A)60N-m (B)75N-m (C)120N-m (D)220N-m。
同步電動機
- _____ 20. 一部線性感應電動機之極距為 D (公尺)，外加電源頻率為 f (赫芝)，轉差率為 S ，則其同步速度 v_s (公尺/秒) 為何？
(A) $\frac{2\pi}{Df}$ (B) $\frac{Df}{2\pi}$ (C) $\frac{Df}{S}$ (D) $2Df$ 。
特殊電機



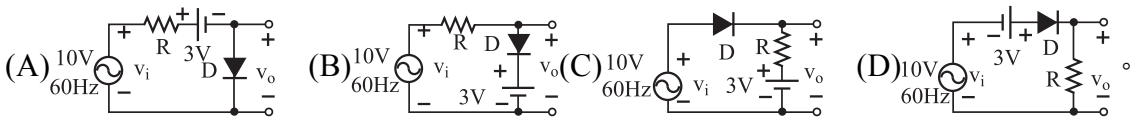
15.(C) 16.(C) 17.(A) 18.(A) 19.(C) 20.(D)

電機類專業科目(二)—電子學實習：

- ___ 1. 使用中的馬達起火燃燒，屬於下列何種火災類別？ (A)A(甲)類火災 (B)B(乙)類火災 (C)C(丙)類火災 (D)D(丁)類火災。 **工場安全及衛生**
- ___ 2. 當示波器垂直軸刻度旋鈕(VOLTS/DIV)順時針轉動時，螢幕上觀察到的波形會變大，則下列敘述何者正確？
 (A)電壓量測值變大 (B)電壓量測值變小 (C)頻率量測值變大
 (D)電壓量測值不變。 **工場安全及衛生**
- ___ 3. 如圖(一)所示之理想二極體電路，電阻 R_L 的色碼為 (紅棕黃金)，電容 C 外觀標示為 105，輸出電壓 v_o 的波形為何？

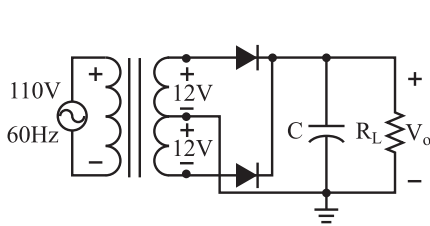


- ___ 4. 下列哪一個電路之輸入電壓—輸出電壓($v_i - v_o$)轉換曲線有通過原點？ **截波及箝位電路實驗**

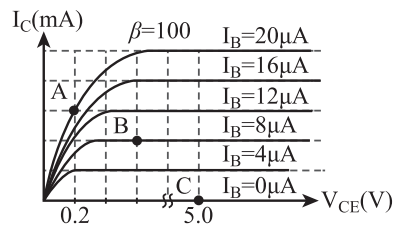


- ___ 5. 如圖(二)所示，A、B、C 為某電晶體的三個不同工作點，其靜態功率消耗分別為 P_A 、 P_B 、 P_C ，則下列敘述何者正確？
 (A) $P_B > P_A > P_C$ (B) $P_A > P_C > P_B$ (C) $P_A > P_B > P_C$ (D) $P_C > P_B > P_A$ 。

電晶體直流偏壓電路實驗



圖(一)

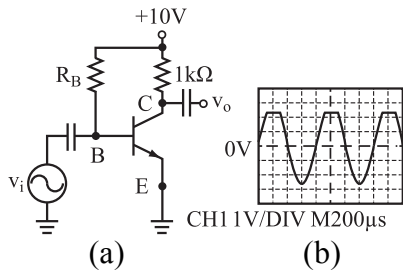


圖(二)

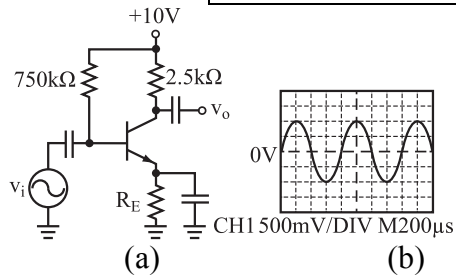
A 1.(C) 2.(D) 3.(B) 4.(B) 5.(A)

6. 如圖(三)(a)所示之電路，示波器顯示 v_o 波形如圖(三)(b)，示波器垂直軸刻度旋鈕設定為 1 VOLTS/DIV，電晶體的 $\beta = 100$ ， $V_{BE} = 0.7V$ ， $R_B = 465k\Omega$ ，則下列敘述何者正確？ (A)電晶體的工作點在負載線中間 (B)電晶體的工作點靠近飽和區 (C)電晶體的工作點靠近截止區 (D) v_o 與 v_i 同相位。

電晶體直流偏壓電路實驗



圖(三)



圖(四)

7. 如圖(四)(a)所示之電路，輸入小信號 v_i 峰對峰值為 20mV，示波器垂直軸刻度旋鈕設定為 0.5 VOLTS/DIV，其量測輸出電壓 v_o 波形如圖(四)(b)所示，則電壓增益為何？ (A) -100 (B) -25 (C) 25 (D) 100。

電晶體放大電路實驗

8. 下列有關 RC 耦合串級放大電路中的耦合電容之敘述，何者正確？ (A)使直流電流容易傳送到下一級 (B)使阻抗容易匹配 (C)使得低頻響應差 (D)提升直流電流增益。

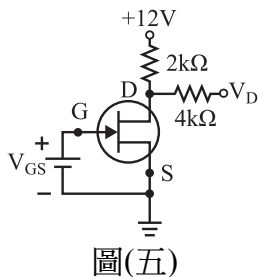
串級放大電路實驗

9. 如圖(五)所示之電路，JFET 之截止電壓 $V_{GS(off)} = -4V$ ， $I_{DSS} = 8mA$ ，若 $V_{GS} = -6V$ ，則 V_D 為何？ (A) 12V (B) 8V (C) 4V (D) 0V。

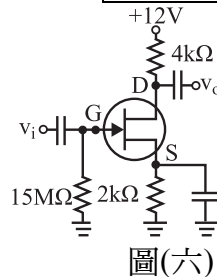
場效電晶體之特性實驗

10. 如圖(六)所示之電路，JFET 之截止電壓 $V_{GS(off)} = -4V$ ， $I_{DSS} = 4mA$ ， $r_d = \infty$ ；若 $v_i = 1.2\sin(1000t)mV$ ，則 v_o 約為何？ (A) $-20.2\sin(1000t)mV$ (B) $-12.4\sin(1000t)mV$ (C) $-8.2\sin(1000t)mV$ (D) $-4.8\sin(1000t)mV$ 。

場效電晶體放大器電路實驗



圖(五)

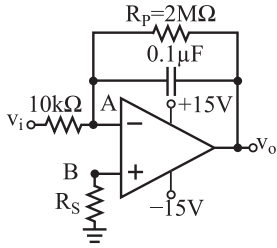


圖(六)

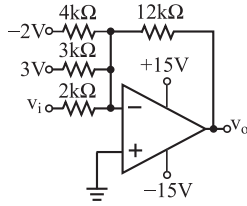
A 6.(C) 7.(A) 8.(C) 9.(A) 10.(D)

11. 下列有關圖(七)所示的理想運算放大器電路之敘述，何者正確？
 (A) R_P 可限制低頻電壓增益 (B) R_P 可提升輸出阻抗 (C) R_P 用來限制
 高頻電壓增益 (D) R_P 使 A 和 B 兩端點電壓不相等。

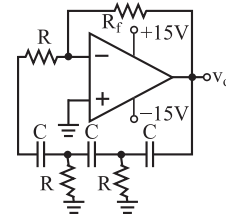
運算放大器應用電路實驗



圖(七)



圖(八)



圖(九)

12. 如圖(八)所示之理想運算放大器電路，若 $v_i = 0.5\sin(30t)\text{mV}$ ，則 v_o 之
 平均值約為何？ (A) -15V (B) -6V (C) 4V (D) 8V 。

運算放大器應用電路實驗

13. 如圖(九)所示之振盪電路，若 $C = 0.01\mu\text{F}$ ， $R_f - R = 140\text{k}\Omega$ ， $\sqrt{6} = 2.45$ ，
 若電路能正常振盪且電壓增益為 29，則下列敘述何者正確？
 (A) v_o 頻率約為 7800Hz (B) v_o 頻率約為 1300Hz (C) $R = 10\text{k}\Omega$
 (D) $R = 15\text{k}\Omega$ 。

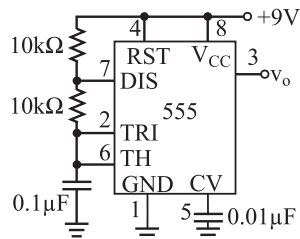
基本振盪電路實驗

14. 下列有關圖(十)所示電路之敘述，何者正確？ (A) v_o 責任週期為 50%
 (B) v_o 波形為三角波 (C) v_o 頻率約為 476Hz (D)電路為雙穩態多諧振
 盪器。

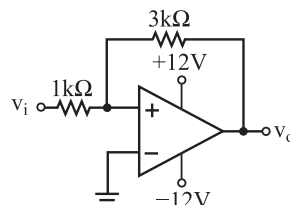
基本振盪電路實驗

15. 如圖(十一)所示之電路，運算放大器之輸出正、負飽和電壓分別為
 $+10\text{V}$ 和 -10V ，若 $v_i = 6\sin(60\pi t)\text{V}$ ，則下列敘述何者正確？ (A) v_o
 為正弦波 (B) v_o 為餘弦波 (C) v_o 頻率為 60Hz (D) v_o 頻率為 30Hz 。

基本振盪電路實驗



圖(十)



圖(十一)

A 11.(A) 12.(B) 13.(B) 14.(C) 15.(D)

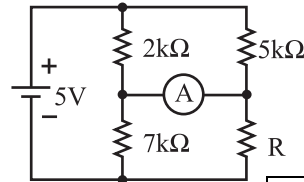
電機類專業科目(二)—基本電學實習：

- _____ 1. 有一電阻為 5Ω 的導線，若將其均勻拉長使長度變為原來的 3 倍，則拉長後導線電阻值為何？ (A) 60Ω (B) 45Ω (C) 15Ω (D) 1.7Ω 。

電阻、電壓及電流之量測

- _____ 2. 如圖(一)所示之電路，若電流表Ⓐ流過的電流值為 0 安培，則 R 值為何？

- (A) $175k\Omega$
 (B) $17.5k\Omega$
 (C) $1.75k\Omega$
 (D) 17.5Ω 。



圖(一)

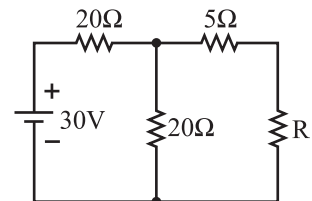
直流電路實驗

- _____ 3. 有一規格為 $250W$ 、 10Ω 的電阻器，則此電阻器額定電流及額定電壓分別為何？ (A) $5A$ 、 $50V$ (B) $50A$ 、 $500V$ (C) $0.5A$ 、 $5V$ (D) $1A$ 、 $10V$ 。

直流電路實驗

- _____ 4. 如圖(二)所示之電路，若電阻 R 可獲得最大功率，則 R 值為何？

- (A) 45Ω
 (B) 25Ω
 (C) 15Ω
 (D) 10Ω 。



圖(二)

直流電路實驗

- _____ 5. 有一絞線，由兩層導線組成（中心線除外），則此絞線總股數為何？ (A)37 (B)36 (C)19 (D)18。

導線之連接及處理

- _____ 6. 下列敘述何者錯誤？

導線之連接及處理

- (A)一般線規以數字表示線徑大小
 (B)依照美國線規 (AWG) 規則，線徑 0.46 英寸訂為編號 0000
 (C) $1CM$ (圓密爾) 小於 1 mil^2 (平方密爾)
 (D)依照美國線規 (AWG) 規則，號數愈大線徑愈大。

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

- _____ 7. 下列有關 EMT 管的工具「絞刀」之用途敘述，何者正確？ (A)修整管端內邊緣 (B)量測 EMT 截面積 (C)切斷 EMT 管 (D)固定 EMT 管。
屋內配線
- _____ 8. LCR 表量測前的歸零調整，其測試線組兩端點之連接方式，下列敘述何者正確？
(A)量測電感值為短路，量測電容值為斷路
(B)量測電感值為斷路，量測電容值為短路
(C)量測電感值或電容值皆為短路
(D)量測電感值或電容值皆為斷路。
電子儀表之使用
- _____ 9. RC 串聯電路之初始能量為零，電阻器為 $10\text{k}\Omega$ ，電容器為 $10\mu\text{F}$ ，外加直流電壓源 10V ，下列敘述何者正確？
(A)電源送入瞬間，電流為 1mA 及電容器兩端電壓為 10V
(B)電源送入瞬間，電流為 1mA 及電阻器兩端電壓為 10V
(C)電源送入 10 秒後，電流為 1mA 及電容器兩端電壓為 10V
(D)電源送入 10 秒後，電流為 1mA 及電阻器兩端電壓為 10V 。
直流暫態實驗
- _____ 10. RLC 並聯電路外加交流電壓源，交流電流表分別量測各分支電流，電阻器電流為 10A 、電感器電流為 10A 及電容器電流為 10A ，則交流電壓源之電流為何？ (A) 30A (B) 20A (C) $10\sqrt{2}\text{A}$ (D) 10A 。
交流電路實驗
- _____ 11. RLC 並聯諧振電路， f_0 為諧振頻率， Q 為品質因數， L 及 C 值固定，當 R 值增加時，下列敘述何者正確？ (A) f_0 固定且 Q 上升 (B) f_0 固定且 Q 下降 (C) f_0 上升且 Q 固定 (D) f_0 下降且 Q 固定。
交流電路實驗
- _____ 12. RL 串聯電路外加交流電壓源 110V ，電阻為 8Ω ，電流為 11A ，則下列敘述何者正確？
(A)電感抗為 6Ω 及功率因數為 0.8
(B)電感抗為 8Ω 及功率因數為 0.8
(C)電感抗為 6Ω 及功率因數為 0.6
(D)電感抗為 8Ω 及功率因數為 0.6 。
交流電路實驗



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

- ___ 13. 某 500W 電鍋，每次煮飯時間 30 分鐘，則煮飯 6 次消耗總電能為何？
(A)3.5 度電 (B)3 度電 (C)1.5 度電 (D)1 度電。

電功率及電能量實驗

- ___ 14. 額定值分別為 110V、0.5kW 及 110V、1.0kW 之兩電熱線，串聯連接後，接至 220V 電源，則下列敘述何者正確？
(A)兩電熱線功率皆維持額定值
(B)0.5kW 電熱線功率高於額定值
(C)1.0kW 電熱線功率高於額定值
(D)兩電熱線功率皆低於額定值。

電功率及電能量實驗

- ___ 15. 一部 440V、60Hz、50hp 三相感應電動機，負載固定下做 Y- Δ 起動控制，則下列敘述何者正確？
(A)電動機起動相電壓下降，起動電流上升
(B)電動機起動相電壓上升，起動電流下降
(C)電動機起動相電壓下降，起動電流下降
(D)電動機起動相電壓上升，起動電流上升。

低壓工業配線

A

13.(C) 14.(B) 15.(C)



休息一下！看我一眼，茅塞頓開

解 析

電機類專業科目(二)—電工機械：

1. $E_g = \frac{P \times Z}{60 \times a} \times \phi \times n = \frac{4 \times 1000}{60 \times 4} \times 0.01 \times 1500 = 250V$ 。
2. 轉矩 $T = K \times \phi \times I_a$ ； $100 : T' = K \times \phi \times I_a : K \times \frac{1}{2} \phi \times \frac{1}{2} I_a \Rightarrow T' = 25N - m$ 。
3. $\frac{10k}{200} \times 2 = \frac{200}{R_x + 0.2} \Rightarrow R_x = 1.8\Omega$ 。
5. $E_m = V - I_a \times R_a = K \times \phi \times n \Rightarrow n = \frac{V - I_a \times R_a}{K \times \phi}$ ，且 $T = K \times \phi \times I_a$

因此當磁通 ϕ 與負載轉矩 $T \propto I_a$ 維持額定，表示 I_a 亦維持額定值，而外加電壓(V)減半時轉速(n)亦減半。

6. $P_{cu(滿載)} = I_{a(滿載)}^2 \times (R_a + R_s) \Rightarrow 200 = I_{a(滿載)}^2 \times (0.35 + 0.15) \Rightarrow I_{a(滿載)} = 20A$ ，
 $\eta_{(滿載)} = \frac{P_i - P_{loss}}{P_i} \times 100\% = \frac{200 \times 20 - 200 - 300}{200 \times 20} \times 100\% = 87.5\%$ 。
7. $E = 4.44 \times f \times N \times \phi_m \Rightarrow 2200 = 4.44 \times 60 \times 1500 \times \phi_m \Rightarrow \phi_m \cong 5.5mWb$ 。
8. $\eta_{(滿載)} = \frac{P_o}{P_i} \times 100\% = \frac{15000 \times 0.8}{15000 \times 0.8 + 300 + 500} \times 100\% = 93.75\%$ 。
9. $V_1 = \frac{V_2}{\sqrt{3}} \times a = \frac{220}{\sqrt{3}} \times 10 \cong 1270V$ 。
10. $R_{e1} = \frac{P_{sc}}{I_{sc}^2} = \frac{250}{2.5^2} = 40\Omega$ ；因此 $R_{e2} = \frac{R_{e1}}{a^2} = \frac{40}{20^2} = 0.1\Omega$ 。
12. $P_1 : P_2 : P_3 = 1 : (1 - S) : S$ 。
13. 起動時轉差率 S 恆為 1，與機械的負載大小無關， $I_s = \frac{V_1}{\sqrt{(R_1 + R_2')^2 + (x_1 + x_2')^2}}$ 。

$$14. N_s = \frac{120f}{P} = \frac{120 \times 60}{4} = 1800 \text{rpm} , S_{\text{正向}} = \frac{1800 - 1710}{1800} \times 100\% = 5\% ;$$

$$\text{因此 } S_{\text{逆向}} = 2 - S_{\text{正向}} = 2 - 5\% = 1.95 \text{。}$$

15. 起動繞組與運轉繞組兩電流相隔 90 度電機角時，為二相完全旋轉磁場，此時起動轉矩最大。

$$16. E = 4.44 \times f \times N \times \phi_m = 4.44 \times 50 \times 20 \times 0.05 = 222 \text{V} \text{。}$$

$$17. Y_p = \frac{S}{P} = \frac{144}{12} = 12 , \beta = \frac{10}{12} = \frac{5}{6} , K_p = \sin\left(\frac{\beta\pi}{2}\right) = \sin\left(\frac{180 \times \frac{5}{6}}{2}\right) = \sin 75^\circ ,$$

$$\text{每相每極槽數 } m = \frac{144}{3 \times 12} = 4 \text{。每槽的電機角度 } \alpha = \frac{12 \times 180^\circ}{144}$$

$$K_d = \frac{\sin\left(\frac{m \times \alpha}{2}\right)}{m \times \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)} = \frac{\sin\left(\frac{4 \times 15}{2}\right)}{4 \times \sin\left(\frac{15}{2}\right)} = \frac{\sin 30^\circ}{4 \sin 7.5^\circ} \text{。}$$

$$18. \text{額定電流} = \frac{50\text{k}}{\sqrt{3} \times 220} = 131.21 \text{A} , \text{同步阻抗標么值}$$

$$Z_{S(\text{pu})} = \frac{\text{短路時產生額定電樞電流所需之場電流}}{\text{開路時產生額定電樞電壓所需之場電流}} = \frac{2.4 \text{A}}{3 \text{A}} = 0.8 \text{。}$$

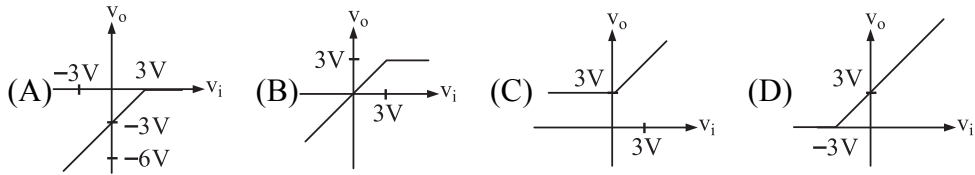
$$19. P_o = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \cos\theta \times \eta = \sqrt{3} \times 220 \times 75 \times 0.88 \times 0.9 \cong 22634 \text{W} ,$$

$$N_s = \frac{120 \times 60}{4} = 1800 \text{rpm} ,$$

$$T_o = 9.55 \times \frac{P_o}{N_s} = 9.55 \times \frac{22634}{1800} \cong 120 \text{N}\cdot\text{m} \text{。}$$

電機類專業科目(二)—電子學實習

- 示波器垂直軸刻度旋鈕順時針轉動時，單位刻度的電壓變小，導致觀測的波形振幅變大，而電壓量測值不變。
- 此電路為中心抽頭全波整流濾波電路，故漣波頻率為 120Hz，週期為 8.33ms，漣波波形應為(B)選項。
- 輸入電壓—輸出電壓轉換曲線如下，僅選項(B)轉換曲線通過原點，故選(B)。



5. 三個工作點靜態消耗功率為： $P = V_{CE} \times I_C$

工作點	I_C	V_{CE}	消耗功率
A	1.2mA	0.2V	$P_A = 0.24mW$
B	0.8mA	0.6V	$P_B = 0.48mW$
C	0mA	5V	$P_C = 0W$

故 $P_B > P_A > P_C$ ，故選(A)。

6. (1) $I_B = \frac{10V - 0.7V}{465k\Omega} = 0.02mA$ $I_C = \beta I_B = 2mA$

(2) $V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C = 10V - 2mA \times 1k\Omega = 8V$

(3) 因負載線中間 $V_{CE} = 5V$ ，而 $8V > 5V$ ，工作點靠近截止區，故選(C)。

7. (1) $V_{i(p-p)} = 20mV$ ， $V_{o(p-p)} = 4Div \times 0.5V / Div = 2V \Rightarrow A_v = \frac{V_{o(p-p)}}{V_{i(p-p)}} = \frac{2V}{20mV} = 100$

(2) 因電路為共射極放大電路，輸出信號與輸入信號反相，所以電壓增益應為 -100 ，故選(A)。

9. 當 $V_{GS} \leq V_{GS(OFF)}$ 時， $I_D = 0$ ，所以 $V_D = +12V$ ，故選(A)。

10. (1) $V_{GS} = V_G - V_S = -2I_D$

(2) $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(OFF)}}\right)^2 \Rightarrow I_D = 4mA \times \left(1 - \frac{-2I_D}{-4V}\right)^2$

解上述方程式得 $I_D = 1mA$ or $4mA$ (不合)，故 $V_{GS} = -2V$ 。

(3) $g_m = \frac{2I_{DSS}}{|V_{GS(OFF)}|} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(OFF)}}\right) = \frac{2 \times 4mA}{|-4V|} \times \left(1 - \frac{-2V}{-4V}\right) = 1m mA / V$

(4) $A_v = -g_m R_D = -1m mA / V \times 4k\Omega = -4$

(5) $V_o = A_v \times V_i = -4 \times 1.2 \sin(1000t)mV = -4.8 \sin(1000t)mV$

11. (1) 當輸入信號 V_i 為低頻時，電容器 $0.1\mu F$ 的阻抗很大，與 R_P 並聯，可以忽略電容器的阻抗，此時電路為一反相放大器，由 R_P 控制電壓增益，

$$A_v = -\frac{R_P}{10k\Omega}。$$

(2) 當輸入信號 V_i 為中高頻時，電容器 $0.1\mu F$ 的阻抗變小，與 R_P 並聯，可以忽略 R_P 電阻，此時電路為一積分器，故選(A)。

12. $V_o = -(-2V \times \frac{12k\Omega}{4k\Omega} + 3V \times \frac{12k\Omega}{3k\Omega} + 0.5\sin(30t)mV \times \frac{12k\Omega}{2k\Omega})$
 $= -(-6V + 12V + 3\sin(30t)mV) = -6V - 3\sin(30t)mV$
 平均值為 $-6V$ ，故選(B)。
13. $|A_v| = \left| \frac{R_f}{R} \right| = 29 \Rightarrow R_f = 29R \Rightarrow R_f - R = 140k\Omega \Rightarrow R = 5k\Omega$
 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{6}RC} = \frac{1}{2\pi \times 2.45 \times 5k\Omega \times 0.01\mu F} \doteq 1300\text{Hz}$ ，故選(B)。
14. (A) 輸出波形 V_o 的 $T_H = 0.693 \times 20k\Omega \times 0.1\mu F \doteq 1.4\text{ms}$
 $T_L = 0.693 \times 10k\Omega \times 0.1\mu F \doteq 0.7\text{ms}$ ； $T_H \neq T_L$ ，故工作週期不為 50%
- (B) 輸出波形 V_o 為脈波
- (C) 輸出波形 V_o 的頻率 $f = \frac{1}{T_H + T_L} = 476\text{Hz}$
- (D) 此電路為無穩態多諧振盪器。
15. 此電路為非反相施密特觸發電路，輸出為脈波，因輸入信號
 $V_i = 6\sin(60\pi t)V$ ，且 $\omega = 2\pi f$ ，故頻率 $f = \frac{60\pi}{2\pi} = 30\text{Hz}$ ，故選(D)。

電機類專業科目(二)—基本電學實習：

- $R = 5 \times 3^2 = 45\Omega$ 。
- 惠斯頓電橋： $2k\Omega \times R = 5k\Omega \times 7k\Omega \Rightarrow R = 17.5k\Omega$ 。
- (1) $P = I^2 \times R \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{250}{10}} = 5A$ 。
 (2) $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow V = \sqrt{P \times R} = \sqrt{250 \times 10} = 50V$ 。
- $R = 20\Omega // 20\Omega + 5\Omega = 15\Omega$ 。
- $3n \times (n+1) + 1 = 3 \times 2 \times (2+1) + 1 = 19$ 。
- AWG 規則其號碼愈大，線徑愈小。
- 電容器充電瞬間視為短路，因此 $I = \frac{10V}{10k\Omega} = 1mA$ ，而電阻端電壓為 10V。
- $I = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2} = \sqrt{10^2 + (10 - 10)^2} = 10A$ 。
- (1) 諧振頻率 $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ，因 LC 不變，故諧振頻率 f_0 不變。

(2) 品質因數 $Q = R\sqrt{\frac{C}{L}}$ ，當電阻 R 增加時，品質因數 Q 亦增加。

12. $\frac{110}{11} = \sqrt{8^2 + X_L^2} \Rightarrow X_L = 6\Omega$ ； $\cos\theta = \frac{R}{Z} = \frac{8}{\sqrt{8^2 + 6^2}} = 0.8$ 。

13. $W = \frac{500}{1000} \times \frac{30}{60} \times 6 = 1.5$ 度電。

14. 相同額定電壓但不同額定功率之電熱線，串接於 2 倍的額定電壓會造成額定功率較小（電阻大）的電熱線燒毀。

15. Y 起動時相電壓為線電壓的 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 倍；起動電流為 $\frac{1}{3}$ 倍的全壓起動電流。