

106 年 四技二專

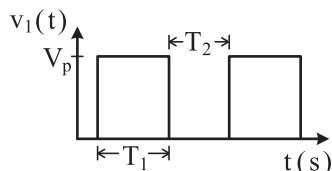
統一入學測驗

電機與電子群專業科目(一)

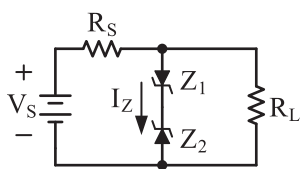
(本試題答案係依據統一入學測驗中心於 106 年 5 月 8 日公布之標準答案)

電機類、資電類專業科目(一) — 電子學：

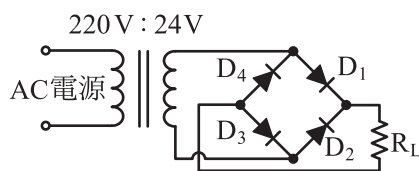
- _____ 1. 如圖(一)所示之 $v_1(t)$ 為週期性電壓波形，若 $V_p = 10V$ ， $T_1 = 3s$ ， $T_2 = 2s$ ，則其工作週期為何？ (A)30% (B)40% (C)60% (D)80%。 概論



圖(一)



圖(二)



圖(三)

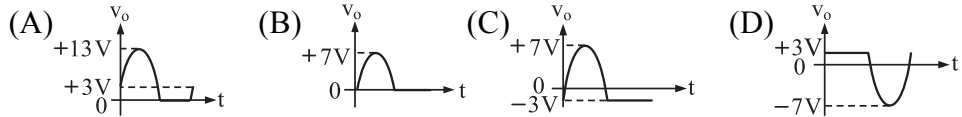
- _____ 2. 如圖(二)所示之理想稽納二極體電路，若 Z_1 、 Z_2 之崩潰電壓分別為 2V 及 3V， $V_s = 6V$ ， $R_s = 200\Omega$ ， $R_L = 300\Omega$ ，則電流 I_z 為何？ (A)5mA (B)8mA (C)10mA (D)15mA。 二極體
- _____ 3. 如圖(三)所示之理想二極體電路，AC 電源接於 110V 交流市電，則二極體 D_4 所承受之最大逆向電壓約為多少？ (A)48V (B)34V (C)24V (D)17V。 二極體之應用電路

A

1.(C) 2.(A) 3.(D)

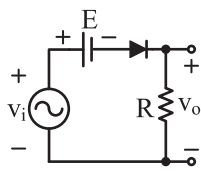
4. 如圖(四)所示之理想二極體電路， $v_{in} = 10\sin(\omega t)V$ ， $E = 3V$ ， $R = 3k\Omega$ ，試觀察 v_{out} 一週期之波形為何？

二極體之應用電路

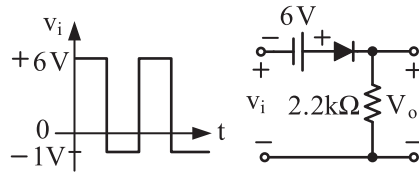


5. 如圖(五)所示之理想二極體電路， v_{in} 為高低位準的寬度各占 50%之波形，其高位準 6V，低位準 -1V，則 v_{out} 之有效值為何？ (A)6.7V (B)8.5V (C)9.2V (D)10.4V。

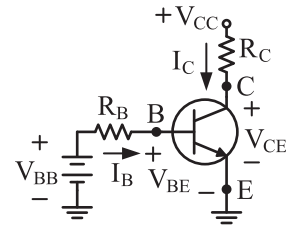
二極體之應用電路



圖(四)



圖(五)



圖(六)

6. 關於 BJT 電晶體之 B、C、E 三極摻雜濃度之敘述，下列何者正確？ (A)B 極濃度最高 (B)C 極、E 極濃度相同且較 B 極高 (C)C 極濃度最高 (D)E 極濃度最高。

雙極性界面電晶體

7. 如圖(六)所示之電路，電晶體的 $\beta = 100$ ， $V_{BB} = 6V$ ， $V_{CC} = 12V$ ， $R_B = 100k\Omega$ ， $R_C = 1k\Omega$ ， $V_{BE} = 0.7V$ ，則 V_{CE} 約為何？ (A)5.3V (B)6.0V (C)6.7V (D)7.4V。

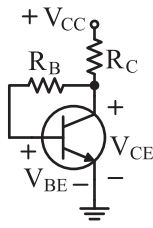
電晶體直流偏壓電路

8. 關於 BJT 電晶體放大電路在正常工作時之特性，下列敘述何者正確？ (A)集極回授式偏壓電路不會發生飽和 (B)射極回授式偏壓電路之工作點較不穩定 (C)固定式偏壓電路可得穩定之工作點 (D)射極隨耦器之電流增益低於 1。

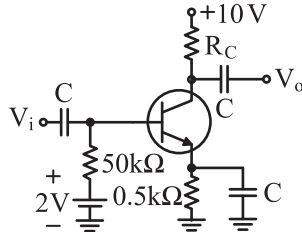
電晶體直流偏壓電路

A 4.(B) 5.(C) 6.(D) 7.(C) 8.(A)

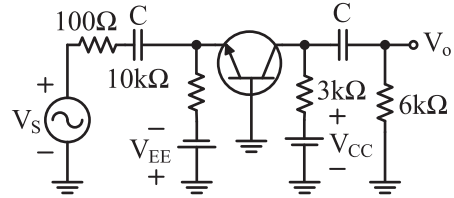
9. 如圖(七)所示之電路，電晶體的 $\beta=99$ ， $V_{BE}=0.7V$ ，若 $V_{CC}=12V$ ， $R_C=1.2k\Omega$ ， $V_{CE}=6V$ ，則 R_B 應為何？ (A)68k Ω (B)82k Ω (C)94k Ω (D)106k Ω 。



圖(七)



圖(八)



圖(九)

電晶體直流偏壓電路

10. 關於共基極(CB)、共射極(CE)、共集極(CC)電晶體放大器三者之比較，下列何者正確？ (A)只有 CC 放大器之輸入電壓與輸出電壓同相位，其餘二者之輸入電壓與輸出電壓為反相 (B)只有 CE 放大器同時具有電壓與電流放大作用，且 CE 放大器之功率增益的絕對值為三者中最大 (C)只有 CB 放大器不具電流放大作用，且 CB 放大器之輸出阻抗及電壓增益的絕對值為三者中最小 (D)只有 CC 放大器不具電壓放大作用，且 CC 放大器之輸入阻抗及電流增益的絕對值為三者中最小。

電晶體放大電路

11. 如圖(八)所示之電晶體放大電路，若電晶體之 $\beta=99$ ， $V_{BE}=0.7V$ ，熱電壓(thermal voltage) $V_T=26mV$ ，C 為耦合電容或旁路電容。欲設計其電壓增益 $|V_o/V_i|\approx 150$ ，則 R_C 約為多少？ (A)2k Ω (B)3k Ω (C)4k Ω (D)6k Ω 。

電晶體放大電路

12. 如圖(九)所示之電晶體放大電路，C 為耦合電容，在正常工作下，其 $\beta=99$ ，射極交流電阻 $r_e=50\Omega$ ，則此電路之電壓增益 V_o/V_s 約為何？ (A)59.4 (B)36.8 (C)13.1 (D)3.3。

電晶體放大電路

13. 在串接式多級放大器電路中，下列何者不屬於級與級間的耦合電路？ (A)直接耦合電路 (B)變壓器耦合電路 (C)電阻電容耦合電路 (D)電晶體耦合電路。

串級放大電路

14. 有一放大器的截止頻率為 100Hz 和 20kHz，當輸入訊號為中頻段 2kHz 弦波時之輸出功率為 120W。若僅改變輸入訊號頻率至 20kHz，則此時之輸出功率約為多少？ (A)30W (B)60W (C)84.85W (D)120W。

串級放大電路

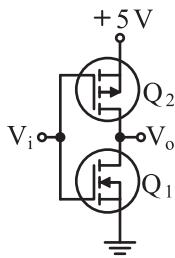
A 9.(D) 10.(B) 11.(B) 12.(C) 13.(D) 14.(B)

15. 關於 FET 與 BJT 電晶體的比較，下列何者錯誤？ (A)FET 的輸入阻抗較 BJT 高 (B)FET 的增益與頻寬的乘積較 BJT 大 (C)FET 的熱穩定性較 BJT 好 (D)MOSFET 比 BJT 較適合應用於超大型積體電路中。

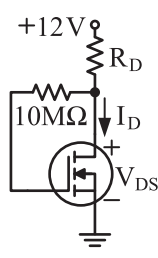
場效電晶體

16. 如圖(十)所示電路，其中 Q_1 與 Q_2 的臨界電壓(threshold voltage)分別為 $1V$ 與 $-1V$ 。當 $V_i=0V$ 時， Q_1 、 Q_2 的工作狀態為何？ (A) Q_1 與 Q_2 皆工作在歐姆區 (B) Q_1 與 Q_2 皆工作在截止區 (C) Q_1 工作在截止區、 Q_2 工作在歐姆區 (D) Q_1 工作在歐姆區、 Q_2 工作在截止區。

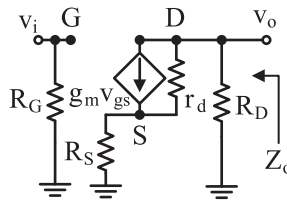
場效電晶體



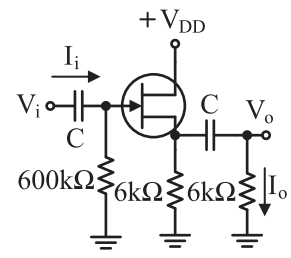
圖(十)



圖(十一)



圖(十二)



圖(十三)

17. 如圖(十一)所示電路，若 MOSFET 的臨界電壓(threshold voltage) $V_T=2V$ ，且其參數 $K=1mA/V^2$ 。欲設計使其工作在 $V_{DS}=4V$ ，則 R_D 的值應為何？ (A) $2k\Omega$ (B) $4k\Omega$ (C) $6k\Omega$ (D) $8k\Omega$ 。

場效電晶體

18. 如圖(十二)所示之 FET 小信號模型電路，其中放大因數 $\mu=g_m r_d$ ，則由輸出端 v_o 看入的輸出阻抗 Z_o 為何？ (A) $R_D + r_d + (1+\mu)R_S$ (B) $R_D // r_d // (1+\mu)R_S$ (C) $R_D + [r_d // (1+\mu)R_S]$ (D) $R_D // [r_d + (1+\mu)R_S]$ 。

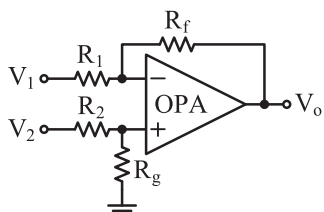
場效電晶體放大電路

19. 如圖(十三)所示電路，JFET 工作於飽和區，其轉移電導 $g_m=0.5mA/V$ ， r_d 忽略不計，則其電流增益 I_o/I_i 約為何？ (A)60 (B)81.7 (C)166.6 (D)250。

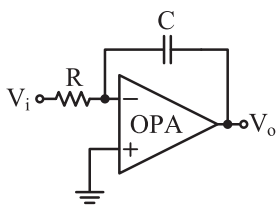
場效電晶體放大電路

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

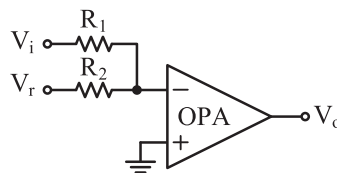
20. 如圖(十四)所示之運算放大器電路，假設 $R_1=R_2=R_g=R_f=10k\Omega$ ，且輸入電壓 $V_1=6V$ ， $V_2=8V$ ，求其正常工作於未飽和時的輸出電壓 V_o 為多少？ (A)14V (B)8V (C)2V (D)-6V。 運算放大器
21. 如圖(十五)所示電路，正常工作下輸出電壓波形為三角波時，則其輸入電壓波形為下列何者？ (A)方波 (B)正弦波 (C)三角波 (D)鋸齒波。 運算放大器



圖(十四)

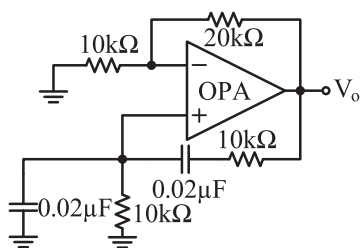


圖(十五)

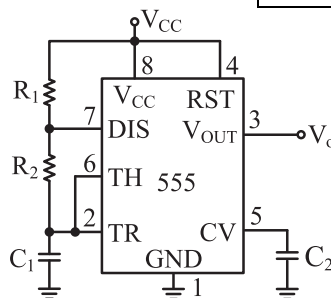


圖(十六)

22. 如圖(十六)所示之電路，其 OPA 之正負飽和電壓為 $\pm 12V$ ，若 $V_i=-5V$ ， $V_r=1V$ ， $R_1=5k\Omega$ ， $R_2=2k\Omega$ ，求輸出電壓 V_o 為多少？ (A)+12V (B)+4V (C)-4V (D)-12V。 運算放大器
23. 關於弦波振盪器之敘述，下列何者錯誤？ (A)RC 相移振盪器是屬於低頻弦波振盪器 (B)音頻振盪器一般使用考畢子振盪器(Colpitts oscillator) (C)石英晶體振盪是應用晶體本身具有壓電效應而產生振盪 (D)振盪器電路是不需外加輸入信號，只要應用其直流電源即可轉換為特定頻率之弦波輸出。 基本振盪電路
24. 如圖(十七)所示之振盪電路，於正常工作下，輸出電壓 V_o 之頻率約為何？ (A)100Hz (B)398Hz (C)796Hz (D)100kHz。 基本振盪電路



圖(十七)



圖(十八)

25. 如圖(十八)所示為 555IC 所組成之方波產生電路，則下列何種 R_1 和 R_2 的關係可以得到最接近工作週期 50%的方波信號？ (A) $R_1 \gg R_2$ (B) $R_1=2R_2$ (C) $R_2=2R_1$ (D) $R_2 \gg R_1$ 。 基本振盪電路



20.(C) 21.(A) 22.(A) 23.(B) 24.(C) 25.(D)

電機類、資電類專業科目(一)—基本電學：

___ 1. 下列何者為電能的單位？ (A)毫安小時(mAh) (B)焦耳(J) (C)瓦特(W) (D)馬力(hp)。

電學概論

___ 2. 距離為 1 公尺之兩帶電體，其間存在一個 24N 的靜電力，若將此兩帶電體拉遠至 2 公尺，其間存在之靜電力為何？ (A)6N (B)12N (C)48N (D)96N。

電學概論

___ 3. 有一 0.15A 的電流流過一色碼電阻，跨在此色碼電阻兩端的電壓為 1.5V，則此電阻由左至右之色碼可能為何？ (A)紫藍黑金 (B)紫藍棕金 (C)棕黑棕銀 (D)棕黑黑銀。

電阻

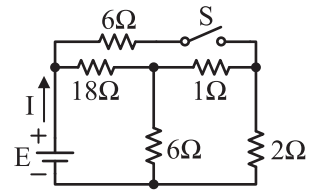
___ 4. 有額定分別為 110V/100W 及 110V/50W 之兩個電熱器，串聯接於 110V 電源上，則下列敘述何者正確？

- (A)110V/100W 電熱器的消耗功率比 110V/50W 電熱器大
- (B)110V/100W 電熱器的消耗功率比 110V/50W 電熱器小
- (C)110V/100W 和 110V/50W 電熱器消耗功率一樣大
- (D)110V/100W 或 110V/50W 電熱器會超過額定功率。

電阻

___ 5. 如圖(一)所示，若 $E = 120V$ ，則開關 S 在開啟與閉合不同狀態下之 I 分別為何？

- (A)5A, 20A
- (B)5A, 25A
- (C)6A, 20A
- (D)6A, 25A。

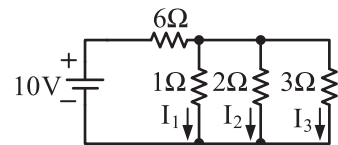


圖(一)

串並聯電路

___ 6. 如圖(二)所示，三個電流大小之比例為 I_1 ：

- $I_2 : I_3 =$
- (A)1 : 2 : 3
- (B)3 : 2 : 1
- (C)1 : 1 : 1
- (D)6 : 3 : 2。



圖(二)

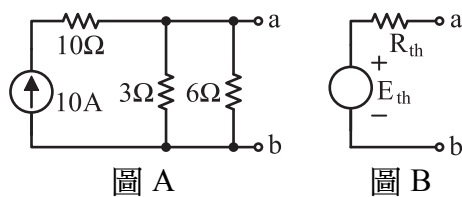
串並聯電路

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

7. 如圖(三)所示，其中圖 B 為圖 A 之等效電路，則 E_{th} 及 R_{th} 分別為何？

- (A) $E_{th} = 120V$, $R_{th} = 12\Omega$
 (B) $E_{th} = 90V$, $R_{th} = 12\Omega$
 (C) $E_{th} = 20V$, $R_{th} = 2\Omega$
 (D) $E_{th} = 10V$, $R_{th} = 2\Omega$ 。

直流網路分析

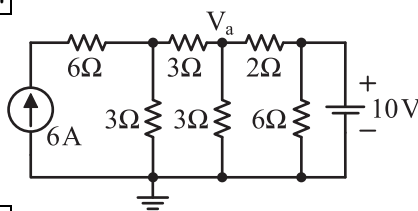


圖(三)

8. 如圖(四)所示， V_a 為何？

- (A) 8V
 (B) 10V
 (C) 12V
 (D) 16V。

直流網路分析

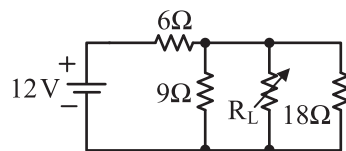


圖(四)

9. 如圖(五)所示， R_L 可得之最大功率為何？

- (A) 12W
 (B) 9W
 (C) 6W
 (D) 3W。

直流網路分析



圖(五)

10. 有一電容器接於一直流電壓，其儲存的電荷量為 $3000\mu C$ ，能量為 $150mJ$ ，則此電容器的電容值為多少？ (A) $10\mu F$ (B) $30\mu F$ (C) $40\mu F$ (D) $60\mu F$ 。

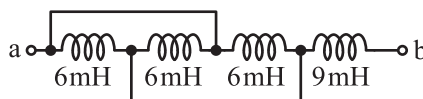
電容與靜電

11. 空氣中有一半徑為 1.5 公尺的金屬球體，帶有 $0.04\mu C$ 的電量，造成球體外某處電位為 144V，則該處距離球心為多少公尺？ (A) 0.9 (B) 1.7 (C) 2.5 (D) 3.4。

電容與靜電

12. 如圖(六)所示，各電感之間無互感存在，則 a、b 兩端之總電感值為多少？

- (A) 15mH
 (B) 11mH
 (C) 8mH
 (D) 4.5mH。



圖(六)

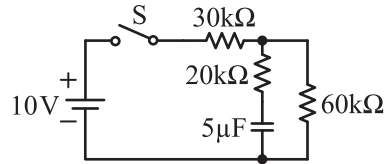
電感與電磁

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

- ___ 13. A、B 兩個線圈緊鄰放置，A 線圈有 200 匝，B 線圈有 300 匝，若線圈 A 在 1 秒內電流增加 5A，使得交鏈至線圈 B 的磁通由 0.2Wb 增加至 0.3Wb，則線圈 A、B 之間的互感為多少？ (A)6H (B)5H (C)4H (D)2H。

電感與電磁

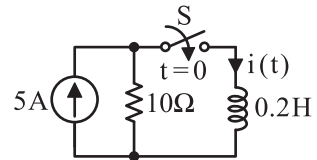
- ___ 14. 如圖(七)所示，開關 S 閉合時的充電時間常數及開關 S 啟斷後的放電時間常數，分別為多少秒？
 (A)0.25 及 0.4
 (B)0.4 及 0.2
 (C)0.4 及 0.25
 (D)0.2 及 0.4。



圖(七)

直流暫態

- ___ 15. 如圖(八)所示，若開關 S 閉合時 $t=0$ ，則 $t>0$ 的電流 $i(t)$ 為何？
 (A) $i(t) = 50(1 - e^{-50t})$ A
 (B) $i(t) = 50(1 - e^{-t/50})$ A
 (C) $i(t) = 5(1 - e^{-50t})$ A
 (D) $i(t) = 5e^{-50t}$ A。



圖(八)

直流暫態

- ___ 16. 有一交流電壓為 $v(t) = 220\sqrt{2} \sin(377t - 45^\circ)$ V，試求在 $t = \frac{1}{240}$ 秒時之瞬間電壓值約為多少伏特？ (A)220 (B)200 (C)150 (D)110。

交流電

- ___ 17. 有兩個交流電壓分別為 $v_1(t) = 30\sqrt{2} \cos(377t - 45^\circ)$ V 和 $v_2(t) = 30\sqrt{2} \cos(377t - 135^\circ)$ V，則 $v_1(t) + v_2(t)$ 為何？
 (A) $60\sqrt{2} \cos(377t - 175^\circ)$ V (B) $60\sqrt{2} \sin(377t + 90^\circ)$ V
 (C) $60\cos(377t + 45^\circ)$ V (D) $60\sin(377t)$ V。

交流電

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

18. 將交流電壓源 $200\sin(100t)V$ 連接至 RL 串聯電路，若流經電阻的電流有效值為 10A，而且電阻 R 與電感 L 上的電壓有效值相同，則電感 L 值為何？ (A)15.9mH (B)100mH (C)200mH (D)314mH。

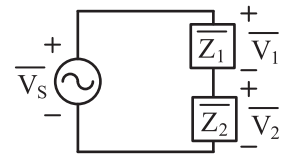
基本交流電路

19. 如圖(九)所示之串聯電路，若阻抗 $\bar{Z}_1 = 5 \angle 53.1^\circ \Omega$ ， $\bar{Z}_2 = 6 + j8\Omega$ ，

當加上 $\bar{V}_s = 150 \angle 0^\circ V$ 之電壓時，則 \bar{V}_2 為何？

($\sin 53.1^\circ = 0.8$ ， $\cos 53.1^\circ = 0.6$)

- (A) $100 \angle 0^\circ V$
 (B) $100 \angle 53.1^\circ V$
 (C) $50 \angle 0^\circ V$
 (D) $50 \angle 53.1^\circ V$ 。



圖(九)

基本交流電路

20. 有一交流電源供給 RLC 並聯電路，若 $R = 10\Omega$ ， $X_L = 5\Omega$ ， $X_C = 10\Omega$ ，則電源電流與電源電壓的相位關係為何？ (A)電流相位落後電壓相位 (B)電流相位超前電壓相位 (C)電流與電壓同相位 (D)無法判斷。

基本交流電路

21. 由電阻 $R_p = 10\Omega$ 及電抗 $X_p = 10\Omega$ 並聯組成之 RC 電路，將其轉換成電阻 R_s 與電抗 X_s 串聯之等效電路，則其值分別為何？

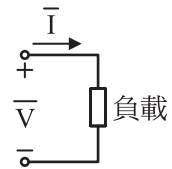
- (A) $R_s = 20\Omega$ ， $X_s = 20\Omega$ (B) $R_s = 10\Omega$ ， $X_s = 10\Omega$
 (C) $R_s = 5\Omega$ ， $X_s = 5\Omega$ (D) $R_s = 0.1\Omega$ ， $X_s = 0.1\Omega$ 。

基本交流電路

22. 如圖(十)所示，負載兩端的電壓 $\bar{V} = 5 + j2V$ ，流經此負

載的電流 $\bar{I} = 3 + j4A$ ，則此電路消耗之複數功率 \bar{S} 為何？

- (A) $7 - j14VA$
 (B) $23 + j26VA$
 (C) $7 + j26VA$
 (D) $23 - j14VA$ 。



圖(十)

交流電功率

A 18.(B) 19.(A) 20.(A) 21.(C) 22.(D)

- _____ 23. 在 RLC 串聯電路中，當接上頻率 1kHz 的弦波電壓源時，電路中 $R = 20\Omega$ ， $X_L = 4\Omega$ ， $X_C = 16\Omega$ ；若調整電源的頻率使得線路電流最大，則此時的電源頻率為何？ (A)250Hz (B)500Hz (C)2kHz (D)4kHz。 諧振電路
- _____ 24. 有效值 100V 之交流弦波電源，若調整其電源頻率使流入某一 RLC 並聯電路的總電流為最小，其中 $R = 50\Omega$ ， $L = 40\text{mH}$ ， $C = 100\mu\text{F}$ ，則下列敘述何者正確？ (A)電源頻率為 80kHz (B)流經電感之電流為 2A (C)流經電容之電流為 1A (D)總消耗功率為 200W。 諧振電路
- _____ 25. 有一三相平衡電源供應 Y 接三相平衡負載，電源相序為 ABC，若電源側線電壓 $\overline{V}_{AB} = 220 \angle 30^\circ \text{V}$ ，線電流 $\overline{I}_A = 5 \angle -30^\circ \text{A}$ ，則此電路的功率因數角為何？ (A) 0° (B) 30° (C) 60° (D) 90° 。 交流電源



23.(C) 24.(D) 25.(B)



休息一下！看我一眼，茅塞頓開

解 析

電機類、資電類專業科目(一)—電子學：

$$1. \text{ 工作週期} = \frac{T_1}{T_1 + T_2} \times 100\% = \frac{3s}{3s + 2s} \times 100\% = 60\%$$

$$2. V_{RL} = V_S \times \frac{R_L}{R_S + R_L} = 6V \times \frac{300\Omega}{200\Omega + 300\Omega} = 3.6V > V_{Z2}, \text{ 所以 } Z_2 \text{ 會崩潰。}$$

$$I_{RS} = \frac{V_S - V_{Z2}}{R_S} = \frac{6V - 3V}{200\Omega} = 15mA \quad I_{RL} = \frac{V_{Z2}}{R_L} = \frac{3V}{300\Omega} = 10mA$$

$$I_Z = I_{RS} - I_{RL} = 15mA - 10mA = 5mA$$

$$3. \frac{220V}{24V} = \frac{110V}{V_1} \Rightarrow V_1 = 12V \text{ (有效值)}$$

$$D_4 \text{ 的最大逆向電壓} = \sqrt{2}V_1 = \sqrt{2} \times 12V \approx 17V$$

4. 串聯截波器

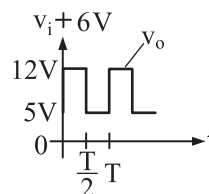
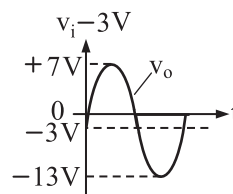
$$\textcircled{1} v_i - 3 > 0 \Rightarrow D \text{ ON} \Rightarrow v_o = v_i - 3$$

$$\textcircled{2} v_i - 3 \leq 0 \Rightarrow D \text{ OFF} \Rightarrow v_o = 0$$

5. 串聯截波器

$$v_i + 6 > 0 \Rightarrow D \text{ ON} \Rightarrow v_o = v_i + 6$$

$$\text{即 } v_o \text{ 由 } 5V \sim 12V \quad v_{o(\text{rms})} = \sqrt{\frac{12^2 + 5^2}{2}} \approx 9.2V$$



$$7. I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} = \frac{6V - 0.7V}{100k\Omega} = 53\mu A \quad I_C = \beta I_B = 100 \times 53\mu A = 5.3mA$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C = 12V - 5.3mA \times 1k\Omega = 6.7V$$

$$9. V_{CC} = (1 + \beta)I_B R_C + V_{CE} \Rightarrow I_B = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{(1 + \beta)R_C} = \frac{12V - 6V}{(1 + 99) \times 1.2k\Omega} = \frac{6V}{120k\Omega} = 50\mu A$$

$$V_{CE} = I_B R_B + V_{BE} \Rightarrow R_B = \frac{V_{CE} - V_{BE}}{I_B} = \frac{6V - 0.7V}{\frac{6V}{120k\Omega}} = 106k\Omega$$

10. (A)只有 CE 放大器輸入與輸出電壓反相；(C)CB 放大器輸出阻抗與電壓增益最大；(D)CC 放大器輸入阻抗與電流增益最大。

$$11. I_B = \frac{V_B - V_{BE}}{R_B + (1 + \beta)R_E} = \frac{2V - 0.7V}{50k\Omega + 100 \times 0.5k\Omega} = \frac{1.3V}{100k\Omega} = 13\mu A$$

$$I_E = (1 + \beta)I_B = 100 \times \frac{1.3V}{100k\Omega} = 1.3mA \quad r_e = \frac{V_T}{I_E} = \frac{26mV}{1.3mA} = 20\Omega$$

$$A_V = \left| \frac{V_c}{V_i} \right| = 150 \doteq \frac{R_C}{r_e} \Rightarrow R_C = 150 \times 20\Omega = 3k\Omega$$

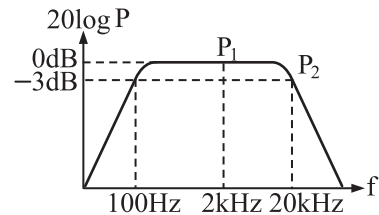
12. $Z_i = R_E // r_e = 10k\Omega // 50\Omega \doteq 50\Omega$ $\alpha = \frac{\beta}{1 + \beta} = \frac{99}{1 + 99} = 0.99$ $A_{V_S} = \frac{V_o}{V_S} = \frac{V_i}{V_S}$

$$\frac{v_o}{v_i} = \frac{50\Omega}{100\Omega + 50\Omega} \times \alpha \times \frac{R_C // R_L}{r_e} = \frac{1}{3} \times 0.99 \times \frac{3k // 6k}{50\Omega} \doteq 13.2$$

14. 2kHz 時 $P_1 = 120W$ ，20kHz 時 $P_2 = ?$

$$10 \log \frac{P_2}{120W} = -3dB \quad \log \frac{P_2}{120W} = -0.3$$

$$\log \frac{1}{2} = -0.3010 \quad \therefore P_2 = 60W$$



15. FET 的增益與頻寬的乘積較 BJT 小。

16. Q_1 為 P 增強型 MOSFET， Q_2 為 N 增強型 MOSFET

$\therefore Q_1$ 之 $V_{GS} = 0V \Rightarrow$ 無感應通道

$\Rightarrow I_o = 0 \Rightarrow$ 截止區。

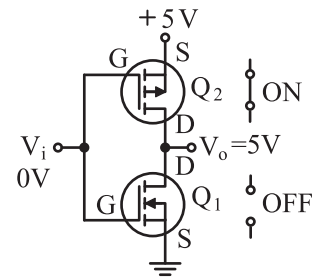
又 Q_2 之 $V_{GS} = -5V$ ， $V_{GS} < V_T$

\Rightarrow 有感應通道， $-5V < -1V \Rightarrow$ 有 I_o

$\Rightarrow \therefore V_D = V_S = 5V \Rightarrow V_{DS} = 0V$

$\therefore V_{DS} > V_{GS} - V_T$ ， $0 > -5 - (-1)$

$0 > -4V \Rightarrow Q_2$ 在歐姆區。



17. $\therefore I_G = 0 \quad \therefore V_{GS} = V_{DS} = 4V$

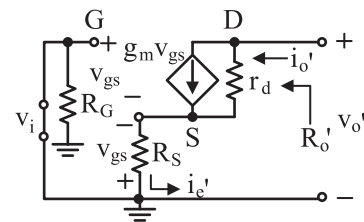
$$I_D = K(V_{GS} - V_T)^2 = 1mA/V^2(4V - 2V)^2 = 4mA$$

$$V_{DD} = I_D R_D + V_{DS} \Rightarrow 12V = 4mA \times R_D + 4V$$

$$\therefore R_D = 2k\Omega$$

18. 求 Z_o 時，須先將 $v_i = 0$

$$\Rightarrow \therefore v_{gs} + i_o' R_S = 0 \quad \therefore i_o' = \frac{-v_{gs}}{R_S}$$



$$v_o' = -v_{gs} + (i_o' - g_m v_{gs})r_d = -v_{gs} + i_o' r_d - g_m v_{gs} \cdot r_d = -v_{gs} \left(1 + \frac{r_d}{R_S} + g_m \cdot r_d \right)$$

$$R_o' = \frac{v_o'}{i_o'} = R_S + r_d + g_m \cdot r_d R_S = r_d + (1 + g_m \cdot r_d) R_S = r_d + (1 + \mu) R_S$$

$$\therefore Z_o = R_D // R_o' = R_D // [r_d + (1 + \mu) R_S]$$

19. $Z_i = R_G = 600\text{k}\Omega$

$$\text{CD: } A_v = \frac{g_m(R_S // R_C)}{1 + g_m(R_S // R_L)} = \frac{0.5\text{mA} \times (6\text{k}\Omega // 6\text{k}\Omega)}{1 + 0.5\text{mA} \times (6\text{k}\Omega // 6\text{k}\Omega)} = 0.6$$

$$A_i = \frac{i_o}{i_i} = \frac{\frac{v_o}{R_L}}{\frac{v_i}{Z_i}} = \frac{v_o}{v_i} \times \frac{Z_i}{R_L} = 0.6 \times \frac{600\text{k}\Omega}{6\text{k}\Omega} = 60$$

20. 減法器 $V_o = (V_2 - V_1) \frac{R_f}{R_1} = (8\text{V} - 6\text{V}) \times \frac{10\text{k}\Omega}{10\text{k}\Omega} = 2\text{V}$

21. 此電路為 OPA 積分器，方波經積分後為三角波。

$$22. \because \begin{cases} V_+ = 0\text{V} \\ V_- = -5\text{V} \times \frac{2\text{k}\Omega}{5\text{k}\Omega + 2\text{k}\Omega} + 1\text{V} \times \frac{5\text{k}\Omega}{2\text{k}\Omega + 5\text{k}\Omega} = -\frac{5}{7}\text{V} \approx -0.71\text{V} \end{cases}$$

$$\therefore V_+ > V_- \Rightarrow V_o = +V_{\text{sat}} = +12\text{V}$$

23. 音頻振盪器一般使用 RC 振盪器；高頻振盪器一般使用 LC 振盪器。

$$24. f = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \times 10 \times 10^3 \times 0.02 \times 10^{-6}} \approx 796\text{Hz}$$

25. $t_H = 0.693(R_1 + R_2)C_1$ ； $t_L = 0.693R_2C_1$ ；若工作週期 = 50% $\Rightarrow t_H = t_L$

$$\therefore 0.693(R_1 + R_2)C_1 = 0.693R_2C_1, \text{ 工作週期} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + 2R_2},$$

即 $R_2 \gg R_1$ ，工作週期 $\approx 50\%$ 。

電機類、資電類專業科目(一)—基本電學：

2. $F = K \times \frac{Q_1 \times Q_2}{R^2} \Rightarrow F \propto \frac{1}{R^2} \Rightarrow \frac{24}{2^2} = 6\text{N}$ 。

3. $R = \frac{V}{I} = \frac{1.5}{0.15} = 10\Omega$ (棕黑黑銀)。

4. (1) 相同電壓下的電熱器，功率愈小其電阻愈大。
(2) 串聯電路其電流相同，因此電阻愈大消耗的功率愈大。

5. (1) 開關 S 打開： $I = \frac{120}{18 + (1+2) // 6} = 6\text{A}$ 。

(2) 開關 S 閉合：(惠斯登電橋) $I = \frac{120}{24 // 8} = 20\text{A}$ 。

6. $I_1 : I_2 : I_3 = \frac{1}{1} : \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 6 : 3 : 2$ 。

7. $E_{\text{th}} = 10 \times (3 // 6) = 20\text{V}$ ， $R_{\text{th}} = (3 // 6) = 2\Omega$ 。

8. $V_a = \frac{\frac{18}{6} + \frac{10}{2}}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{2}} = 8V$ 。
9. $E_{th} = 6V$, $R_{th} = 3\Omega$, $P_{L(max)} = \left(\frac{6}{6}\right)^2 \times 3 = 3W$ 。
10. $W = \frac{1}{2} \times \frac{Q^2}{C} \Rightarrow 150mJ = 0.5 \times \frac{(3000\mu)^2}{C} \Rightarrow C = 30\mu F$ 。
11. $V = K \times \frac{Q}{R} \Rightarrow 144 = 9 \times 10^9 \times \frac{0.04\mu}{R} \Rightarrow R = 2.5m$ 。
12. $L_{ab} = (6mH // 6mH // 6mH) + 9mH = 11mH$ 。
13. $M_{AB} = \frac{N_B \times \Delta\phi_{AB}}{\Delta I_A} = \frac{300 \times 0.1}{5} = 6H$ 。
14. $\tau_{充電} = RC = 40k\Omega \times 5\mu F = 0.2s$; $\tau_{放電} = RC = 80k\Omega \times 5\mu F = 0.4s$ 。
15. $i(t) = \frac{V}{R} \times (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{50}{10} \times (1 - e^{-50t}) = 5(1 - e^{-50t})A$ 。
16. $V_{t=\frac{1}{240}} = 220\sqrt{2} \times \sin(377 \times \frac{1}{240} - 45^\circ)$
 $= 220\sqrt{2} \sin(120\pi \times \frac{1}{240} - 45^\circ) = 220V$ 。
17. $v_1(t) = 30\sqrt{2} \sin(377t + 45^\circ)V$; $v_2(t) = 30\sqrt{2} \sin(377t - 45^\circ)V$
 $v_1(t) + v_2(t) = 60\sin(377t)V$ 。
18. $Z = \frac{100\sqrt{2}}{10} = 10\sqrt{2}\Omega = R + jX_L$, 且 $R = jX_L$; $X_L = 10\Omega = 100 \times L$
 $\Rightarrow L = 0.1H = 100mH$ 。
19. $V_2 = \frac{150\angle 0^\circ}{5\angle 53^\circ + 10\angle 53^\circ} \times 10\angle 53^\circ = 100\angle 0^\circ$ 。
20. $\because I_L > I_C \Rightarrow$ 電感性負載。
21. $10 // \pm j10 = 5 \pm j5$ 。
22. $S = V \times I^* = (5 + j2) \times (3 - j4) = 23 - j14(VA)$ 。
23. $f_0 = f \times \sqrt{\frac{X_C}{X_L}} = 1000 \times \sqrt{\frac{16}{4}} = 2000Hz = 2kHz$ 。
24. 並聯諧振 $P = \frac{V^2}{R} = \frac{100^2}{50} = 200W$ 。