

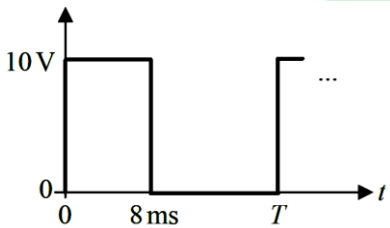
110 學年度四技二專統一入學測驗

電機與電子群專業(一) 試題

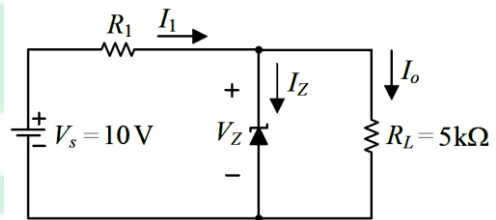
第一部份：電子學(第 1 至 25 題，每題 2 分，共 50 分)

1. 如圖(一)所示之電壓信號，頻率為 50Hz，T 為週期，脈波寬度為 8ms，則此信號的平均值為何？

(A)10V (B)5V (C)4V (D)2V。



圖(一)



圖(二)

2. 矽二極體的溫度在 25°C 時其障壁電壓 V_D 為 0.7V，且溫度每上升 1°C，障壁電壓下降 2.5mV，當 V_D 為 0.55V 時，矽二極體溫度為何？

(A)85°C (B)60°C (C) - 45°C (D) - 60°C。

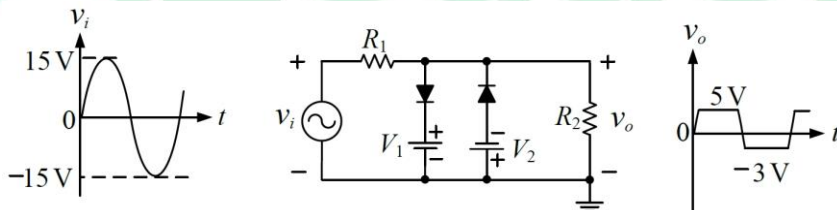
3. 如圖(二)所示電路，已知稽納二極體之崩潰電壓 $V_Z = 5V$ 、最大崩潰電流 $I_{ZM} = 9mA$ ，若電路維持在正常穩壓狀態，則限流電阻 R_1 最小值為何？

(A)200Ω (B)300Ω (C)400Ω (D)500Ω。

4. 如圖(三)所示電路，已知輸入電壓信號 v_i 及輸出電壓信號 v_o ，以及電阻 $R_1 = R_2 = 8kΩ$ ，若考慮二極體的障壁電壓為 0.7V，且忽略順向電阻，則電路中的電壓 V_1 及 V_2 分別為何？

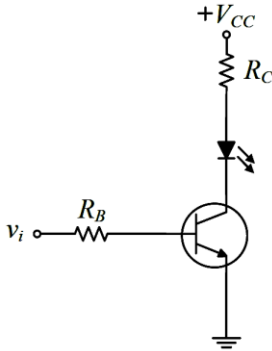
(A) $V_1 = 5V$ 、 $V_2 = -3V$ (B) $V_1 = 4.3V$ 、 $V_2 = -3.7V$

(C) $V_1 = 4.3V$ 、 $V_2 = 2.3V$ (D) $V_1 = 5.7V$ 、 $V_2 = 3.7V$ 。

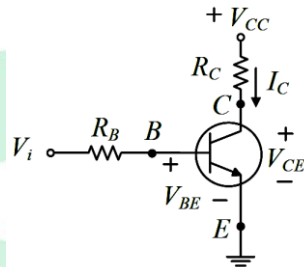


圖(三)

5. 承上題， $R_1 = 8k\Omega$ ，若輸出電壓信號 v_o 要為弦波波形，則 R_2 最大值為何？
 (A) $2k\Omega$ (B) $3k\Omega$ (C) $4k\Omega$ (D) $5k\Omega$ 。
6. 如圖(四)所示電路，若 BJT 做開關動作使 LED 呈週期性閃爍，則此電路中的 BJT 操作模式為何？
 (A)飽和模式及主動模式 (B)飽和模式及截止模式
 (C)主動模式及崩潰模式 (D)主動模式及截止模式。

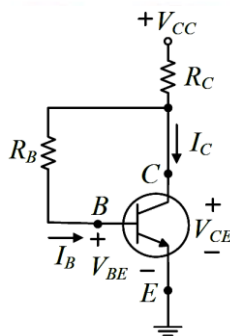


圖(四)



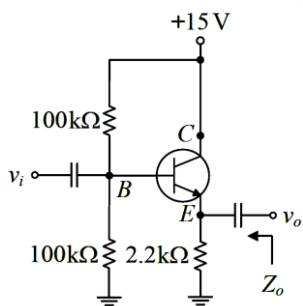
圖(五)

7. 如圖(五)所示電路，BJT 之切入電壓 $V_{BE} = 0.7V$ 、 $V_{CE} = 0.2V$ 且 $V_{CC} = 10.2V$ 、 $V_i = 5.7V$ 、 $R_B = 10k\Omega$ 、 $R_C = 1k\Omega$ ，則電流 I_C 為何？
 (A) $0mA$ (B) $0.5mA$ (C) $5mA$ (D) $10mA$ 。
8. 有關 BJT 射極隨耦器之特性，下列敘述何者正確？
 (A)高輸入阻抗、高輸出阻抗 (B)高輸入阻抗、低輸出阻抗
 (C)低輸入阻抗、高輸出阻抗 (D)低輸入阻抗、低輸出阻抗。
9. 如圖(六)所示電路，BJT 之 $\beta = 50$ ，切入電壓 $V_{BE} = 0.7V$ ，且 $V_{CC} = 10.7V$ 、 $R_C = 1k\Omega$ ，若 $V_{CE} = 5.7V$ ，則 R_B 應為何？
 (A) $51k\Omega$ (B) $102k\Omega$ (C) $153k\Omega$ (D) $204k\Omega$ 。

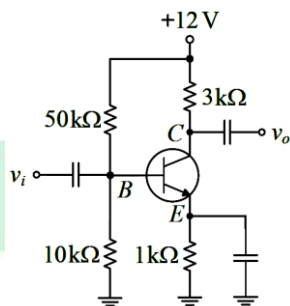


圖(六)

10. 若 BJT 共射極組態電路工作於主動區，其直流偏壓基極電流為 $10\mu\text{A}$ ，集極電流為 1mA ，且熱電壓 $V_T = 26\text{mV}$ ，則 BJT 之射極交流電阻 r_e 約為何？
 (A) 64.8Ω (B) 52.2Ω (C) 25.7Ω (D) 2.6Ω 。
11. 如圖(七)所示電路，若 BJT 之 $\beta = 100$ ，切入電壓 $V_{BE} = 0.7\text{V}$ ，熱電壓 $V_T = 26\text{mV}$ ，則輸出阻抗 Z_o 約為何？
 (A) 10Ω (B) 22Ω (C) 100Ω (D) 220Ω 。



圖(七)

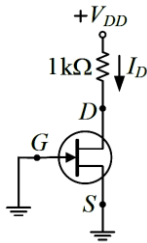


圖(八)

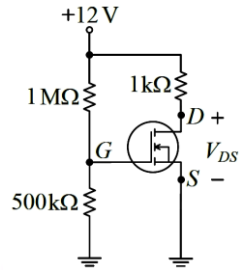
12. 如圖(八)所示電路，若 BJT 之 $\beta = 100$ ，切入電壓 $V_{BE} = 0.7\text{V}$ ，熱電壓 $V_T = 26\text{mV}$ ，則電壓增益 v_o/v_i 約為何？
 (A) - 101 (B) - 121 (C) - 137 (D) - 182。
13. 有關兩個相同電晶體(BJT)組成的達靈頓(Darlington)電路，下列敘述何者錯誤？
 (A)由兩個共射極組態放大器直接耦合而成
 (B)電流增益很大
 (C)具有大的輸入阻抗
 (D)具有小的輸出阻抗。
14. 某三級串級放大器，其第一級輸入電壓為 0.2mV ，若各單級電壓增益分別為 40dB 、 20dB 及 20dB ，則第三級輸出電壓的絕對值為何？
 (A) 1V (B) 2V (C) 4V (D) 8V 。

15. 如圖(九)所示電路，JFET 之截止電壓 $V_{GS(OFF)} = -4V$ ， $I_{DSS} = 6mA$ ，若 JFET 工作於飽和區，則直流電壓源 V_{DD} 最小值約為何？

- (A)6V (B)8V (C)10V (D)12V。



圖(九)



圖(十)

16. 某 N 通道增強型 MOSFET 之臨界電壓(threshold voltage) $V_T = 2V$ ，當工作於飽和區且閘 - 源極間電壓 $V_{GS} = 4V$ 時，汲極電流為 $4mA$ ；若 $V_{GS} = 5V$ ，則汲極電流為何？

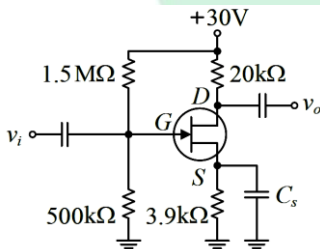
- (A)11mA (B)9mA (C)7mA (D)5mA。

17. 如圖(十)所示電路，MOSFET 之臨界電壓 $V_T = 2V$ ，參數 $K = 1.2mA/V^2$ ，則電壓 V_{DS} 約為何？

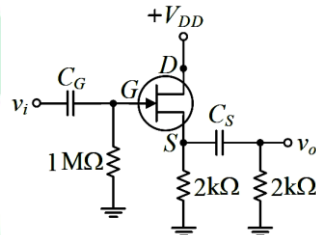
- (A)4.6V (B)5.8V (C)6.3V (D)7.2V。

18. 如圖(十一)所示電路，JFET 之互導 $g_m = 10mA/V$ 且工作於飽和區，當旁路電容 C_s 移除後，此放大器電壓增益 v_o/v_i 變化為何？

- (A)由 - 390 變成 - 15 (B)由 - 390 變成 - 8
(C)由 - 200 變成 - 5 (D)由 - 200 變成 - 3。



圖(十一)



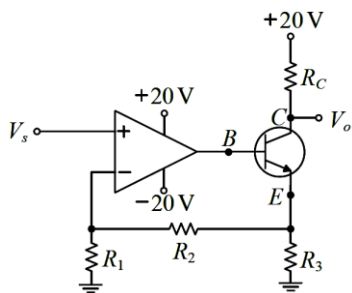
圖(十二)

19. 如圖(十二)所示電路，JFET 之互導 $g_m = 5mA/V$ 且工作於飽和區，此放大器之電壓增益 v_o/v_i 為何？

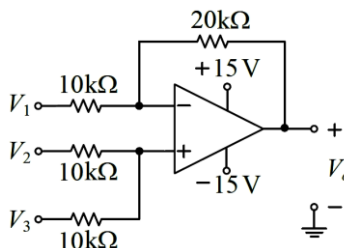
- (A)3/4 (B)5/6 (C)6/7 (D)7/8。

20. 如圖(十三)所示之理想運算放大器電路，若 BJT 之 $\beta = 100$ ， $R_1 = R_2 = R_3 = 3k\Omega$ ， $R_C = 1k\Omega$ ，當 $V_s = 5V$ ，則 V_o 約為何？

- (A) 9V (B) 11V (C) 13V (D) 15V。



圖(十三)



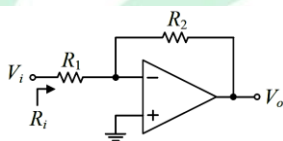
圖(十四)

21. 如圖(十四)所示之理想運算放大器電路，若 $V_1 = 2V$ ， $V_2 = 1V$ ， $V_3 = -2V$ ，則 V_o 為何？

- (A) - 5.5V (B) - 7.5V (C) - 9.5V (D) - 11.5V。

22. 如圖(十五)所示之理想運算放大器電路，若電路工作於線性放大區且電壓增益 V_o/V_i 為 - 10，輸入電阻 R_i 為 $10k\Omega$ ，則電阻 R_1 及 R_2 應為何？

- (A) $R_1 = 20k\Omega$ 、 $R_2 = 200k\Omega$ (B) $R_1 = 10k\Omega$ 、 $R_2 = 200k\Omega$
 (C) $R_1 = 20k\Omega$ 、 $R_2 = 100k\Omega$ (D) $R_1 = 10k\Omega$ 、 $R_2 = 100k\Omega$ 。



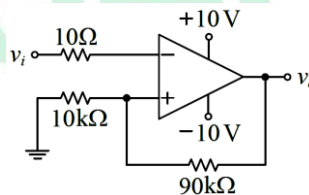
圖(十五)

23. 有關史密特觸發器(Schmitt trigger)，下列敘述何者錯誤？

- (A) 常用於波形整形電路 (B) 可消除雜訊干擾
 (C) 利用負回授技術 (D) 具有兩個臨界電壓。

24. 如圖(十六)所示電路，上臨界電壓 V_U 及遲滯電壓 V_H 各為何？

- (A) $V_U = 1V$ 、 $V_H = 3V$
 (B) $V_U = 1V$ 、 $V_H = 2V$
 (C) $V_U = 2V$ 、 $V_H = 3V$
 (D) $V_U = 4V$ 、 $V_H = 6V$ 。

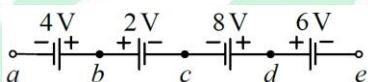


圖(十六)

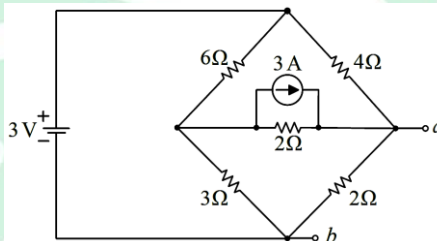
25. 有關多諧振盪器在正常工作下，下列敘述何者錯誤？
- (A)以 BJT 組成無穩態多諧振盪器，BJT 會切換於飽和區與截止區
 (B)單穩態多諧振盪器被觸發時，才會輸出脈波
 (C)無穩態多諧振盪器需另加觸發信號才可轉態
 (D)雙穩態多諧振盪器需另加觸發信號才可轉態。

第二部份：基本電學(第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分)

26. 有一銅導線的截面積為 0.1 平方公分，導線內的電流值為 16 毫安培，已知銅的電子密度為 10^{29} 個自由電子/立方公尺，則電子在導線中的平均速度為何？
 (A) 10^{-3} 公尺/秒 (B) 10^{-5} 公尺/秒 (C) 10^{-7} 公尺/秒 (D) 10^{-9} 公尺/秒。
27. 如圖(十七)所示，下列敘述何者正確？
 (A)當 c 點接地時， $V_{ac} = 4V$ (B)當 c 點接地時， $V_{ac} = -4V$
 (C)當 b 點接地時， $V_{ac} = 4V$ (D)當 d 點接地時， $V_{ac} = -4V$ 。

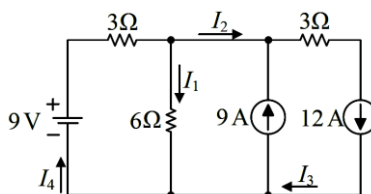
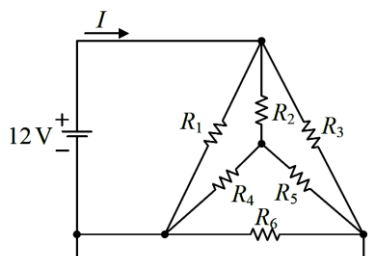


圖(十七)



圖(十八)

28. 有一電阻器在 $30^{\circ}C$ 時其電阻值為 3Ω ，在 $150^{\circ}C$ 時其電阻值為 6Ω ，則此電阻器在 $30^{\circ}C$ 時之溫度係數為何？
 (A) $(1/120)^{\circ}C^{-1}$ (B) $(1/90)^{\circ}C^{-1}$ (C) $(1/60)^{\circ}C^{-1}$ (D) $(1/30)^{\circ}C^{-1}$ 。
29. 如圖(十八)所示，則 a、b 二端看入之戴維寧等效電阻為何？
 (A) 1Ω (B) 2Ω (C) 4Ω (D) 6Ω 。
30. 如圖(十九)所示， $R_1 = 8\Omega$ 、 $R_2 = 2\Omega$ 、 $R_3 = 8\Omega$ 、 $R_4 = 4\Omega$ 、 $R_5 = 4\Omega$ 、 $R_6 = 16\Omega$ ，則電流 I 為何？
 (A)8A (B)6A (C)4A (D)2A。



圖(十九)

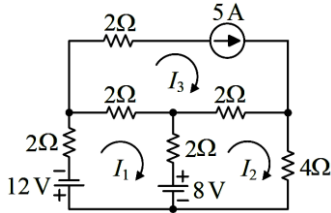
圖(二十)

31. 如圖(二十)所示，下列敘述何者正確？

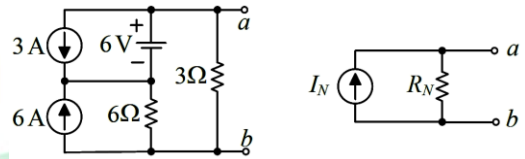
- (A) $I_1 = 12\text{A}$ (B) $I_2 = 9\text{A}$ (C) $I_3 = 6\text{A}$ (D) $I_4 = 3\text{A}$ 。

32. 如圖(二十一)所示， I_1 、 I_2 及 I_3 分別為三個迴圈電路的電流，則下列敘述何者正確？

- (A) $I_1 = 2\text{A}$ (B) $I_2 = 1\text{A}$ (C) $I_3 = -1\text{A}$ (D) $I_2 = -2\text{A}$ 。



圖(二十一)



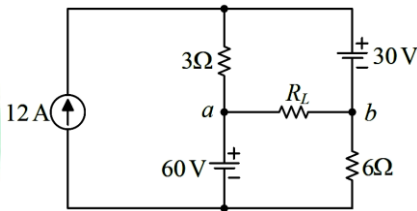
圖(二十二)

33. 如圖(二十二)所示，則 a、b 兩端看入之諾頓等效電流 I_N 及等效電阻 R_N 分別為何？

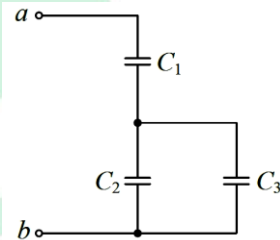
- (A) 7A、 2Ω (B) 6A、 3Ω (C) 8A、 4Ω (D) 9A、 5Ω 。

34. 如圖(二十三)所示，若 R_L 可獲得最大功率，則最大功率值為何？

- (A) 16W (B) 32W (C) 48W (D) 64W。



圖(二十三)



圖(二十四)

35. 如圖(二十四)所示，若 a、b 兩端的總電容值為 $40\mu\text{F}$ ，則下列敘述何者正確？

- (A) $C_1 = 100\mu\text{F}$ 、 $C_2 = 10\mu\text{F}$ 、 $C_3 = 10\mu\text{F}$
 (B) $C_1 = 80\mu\text{F}$ 、 $C_2 = 20\mu\text{F}$ 、 $C_3 = 20\mu\text{F}$
 (C) $C_1 = 20\mu\text{F}$ 、 $C_2 = 10\mu\text{F}$ 、 $C_3 = 10\mu\text{F}$
 (D) $C_1 = 120\mu\text{F}$ 、 $C_2 = 30\mu\text{F}$ 、 $C_3 = 30\mu\text{F}$ 。

36. 某電感器的線圈匝數為 50 匝，其電感值為 5mH，電感器的磁路結構及材質為固定，且不考慮磁飽和現象，若線圈的匝數更新為 100 匝，則更新後的電感值為何？

- (A) 20mH (B) 10mH (C) 2.5mH (D) 1.25mH。

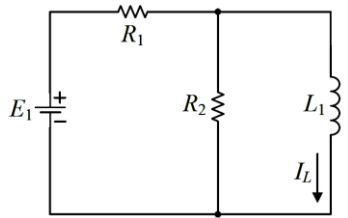
37. 如圖(二十五)所示, $E_1 = 100\text{V}$ 、 $R_1 = 5\Omega$ 、 $R_2 = 5\Omega$ 、 $L_1 = 100\text{mH}$, 電路在穩態時, 電感電流 I_L 及電感的儲存能量 W_L 各為何?

(A) $I_L = 20\text{A}$ 、 $W_L = 20\text{J}$

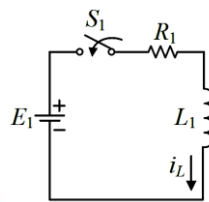
(B) $I_L = 10\text{A}$ 、 $W_L = 5\text{J}$

(C) $I_L = 20\text{A}$ 、 $W_L = 20\text{mJ}$

(D) $I_L = 10\text{A}$ 、 $W_L = 10\text{mJ}$ 。



圖(二十五)



圖(二十六)

38. 電阻 R_1 與電容 C_1 串聯電路, 此電路時間常數為 50ms , 電容 C_1 為 $20\mu\text{F}$, 則電阻 R_1 為何?

(A) $20\text{k}\Omega$

(B) $2.5\text{k}\Omega$

(C) 50Ω

(D) 2.5Ω 。

39. 如圖(二十六)所示, 在開關 S_1 閉合前電感無儲存能量, 若 S_1 在時間 $t = 0$ 秒時閉合, 電感電流 $i_L = 10(1 - e^{-20t})\text{A}$, 則下列敘述何者正確?

(A) $E_1 = 10\text{V}$ 、 $R_1 = 2\Omega$ 、 $L_1 = 100\text{mH}$

(B) $E_1 = 10\text{V}$ 、 $R_1 = 4\Omega$ 、 $L_1 = 20\text{mH}$

(C) $E_1 = 20\text{V}$ 、 $R_1 = 2\Omega$ 、 $L_1 = 100\text{mH}$

(D) $E_1 = 40\text{V}$ 、 $R_1 = 4\Omega$ 、 $L_1 = 50\text{mH}$ 。

40. 正弦波電壓信號週期函數的峰值 V_m 為 200V 、週期為 10ms , 此電壓有效值及頻率為何?

(A) 電壓有效值為 $200\sqrt{2}\text{V}$, 頻率為 200Hz

(B) 電壓有效值為 $100\sqrt{2}\text{V}$, 頻率為 100Hz

(C) 電壓有效值為 $50\sqrt{2}\text{V}$, 頻率為 100Hz

(D) 電壓有效值為 $50\sqrt{2}\text{V}$, 頻率為 50Hz 。

41. 已知電流 $i_1 = 50\sin(2000t)\text{A}$ 、 $i_2 = 50\cos(2000t)\text{A}$, 若電流 $i_T = i_1 + i_2$, 則下列敘述何者正確?

(A) 電流 i_T 的相位領前電流 i_1 為 90°

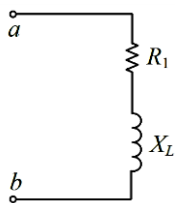
(B) 電流 i_T 的相位領前電流 i_2 為 90°

(C) 電流 i_T 的相位領前電流 i_2 為 45°

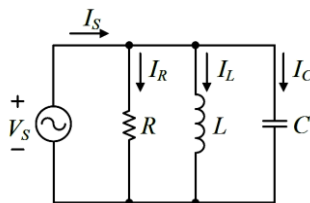
(D) 電流 i_T 的相位領前電流 i_1 為 45° 。

42. 如圖(二十七)所示之交流穩態電路，電阻 R_1 為 40Ω ，電感抗 X_L 為 30Ω ，若 a、b 兩端電壓的有效值為 $200V$ ，則流經電感抗的電流有效值為何？

(A)2A (B)3A (C)4A (D)5A。



圖(二十七)



圖(二十八)

43. 如圖(二十八)所示之交流穩態電路，已知各支路電流有效值為 $I_S = 30A$ 、 $I_R = 24A$ 、 $I_C = 6A$ ，則電感電流有效值 I_L 為何？

(A)0A (B)18A (C)24A (D)30A。

44. 有一 RLC 串聯電路，接於電壓為 $v(t) = 120\sqrt{2} \cos(377t - 15^\circ)V$ 之電源，經量測得知電流為 $i(t) = 6\sqrt{2} \cos(377t + 30^\circ)A$ ，則電阻兩端的電壓峰值為何？

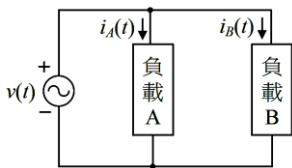
(A) $120\sqrt{2} V$ (B)120V (C) $100\sqrt{2} V$ (D)100V。

45. 有一 RC 並聯電路接於正弦波電壓源，在電壓峰值固定及電路正常操作情形下，若將電源頻率由小變大，則下列敘述何者正確？

(A)RC 並聯電路功率因數變低 (B)電源電流變小
(C)通過電容器的電流變小 (D)通過電阻器的電流變小。

46. 如圖(二十九)所示之交流穩態電路，若 $v(t) = 240\sqrt{2} \cos(377t)V$ 、 $i_A(t) = 10\sqrt{2} \cos(377t - 45^\circ)A$ 、 $i_B(t) = 20\cos(377t + 90^\circ)A$ ，則電源所供應之視在功率為何？

(A)4800VA (B) $2400(1 + \sqrt{2})VA$
(C) $2400\sqrt{2} VA$ (D)2400VA。



圖(二十九)

47. 有一 RC 串聯電路，已知其電阻 $R = 24\Omega$ 以及電容抗 $X_C = 18\Omega$ 。若將此電路接於 $v(t) = 120\cos(377t + 30^\circ)V$ 之電源，則電源所供應之最大瞬間功率為何？

(A)480W (B)432W (C)384W (D)192W。

48. 有一 RLC 串聯電路接於正弦波電壓源，已知電源頻率為 60Hz、 $R = 5\Omega$ 、 $X_L = 0.4\Omega$ 、 $X_C = 10\Omega$ 。當此電路發生諧振時，其諧振頻率為何？
(A)100Hz (B)200Hz (C)300Hz (D)400Hz。
49. 有關交流 RLC 並聯電路之敘述，下列何者正確？
(A)電路發生諧振時，若品質因數為 Q ，則流經電阻的電流將被放大 Q 倍
(B)當電源頻率小於諧振頻率時，電路呈現電容性
(C)當電源頻率大於諧振頻率時，電源電流隨頻率增加而減少
(D)當電路發生諧振時，電路總阻抗為最大。
50. 有一功率因數為 0.866 落後之三相平衡負載，將其連接於線電壓有效值為 220V 之三相平衡電源，已知線電流有效值為 10A，則負載每相所消耗之平均功率約為何？
(A)1100W (B) $1100\sqrt{3}$ W (C)2200W (D) $2200\sqrt{3}$ W。

A Leader

電機與電子群專業(一) - 【解答】

- 1.(C) 2.(A) 3.(D) 4.(C) 5.(A) 6.(B) 7.(D) 8.(B) 9.(A) 10.(C)
11.(A) 12.(C) 13.(A) 14.(B) 15.(C) 16.(B) 17.(D) 18.(C) 19.(B) 20.(D)
21.(A) 22.(D) 23.(C) 24.(B) 25.(C) 26.(C) 27.(D) 28.(A) 29.(A) 30.(B)
31.(D) 32.(C) 33.(A) 34.(B) 35.(D) 36.(A) 37.(A) 38.(B) 39.(C) 40.(B)
41.(D) 42.(C) 43.(C) 44.(B) 45.(A) 46.(D) 47.(B) 48.(C) 49.(D) 50.(A)

110 學年度四技二專統一入學測驗

電機與電子群專業(一) 試題詳解

- 1.(C) 2.(A) 3.(D) 4.(C) 5.(A) 6.(B) 7.(D) 8.(B) 9.(A) 10.(C)
 11.(A) 12.(C) 13.(A) 14.(B) 15.(C) 16.(B) 17.(D) 18.(C) 19.(B) 20.(D)
 21.(A) 22.(D) 23.(C) 24.(B) 25.(C) 26.(C) 27.(D) 28.(A) 29.(A) 30.(B)
 31.(D) 32.(C) 33.(A) 34.(B) 35.(D) 36.(A) 37.(A) 38.(B) 39.(C) 40.(B)
 41.(D) 42.(C) 43.(C) 44.(B) 45.(A) 46.(D) 47.(B) 48.(C) 49.(D) 50.(A)

1. $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 20\text{ms}$

$$V_{\text{av}} = \frac{10\text{V} \times 8\text{ms}}{20\text{ms}} = 4\text{V}$$

2. $V_{D(T_2)} = V_{D(T_1)} - (T_2 - T_1) \times 2.5\text{mV}/^\circ\text{C}$
 $\Rightarrow 0.55\text{V} = 0.7\text{V} - (T_2 - 25^\circ\text{C}) \times 2.5\text{mV}/^\circ\text{C}$

$$\therefore T_2 = 85^\circ\text{C}$$

3. $I_o = \frac{V_Z}{R_L} = \frac{5\text{V}}{5\text{K}\Omega} = 1\text{mA}$

$$I_{1(\text{max})} = I_{ZM} + I_o = 9\text{mA} + 1\text{mA} = 10\text{mA}$$

$$R_{1(\text{min})} = \frac{V_S - V_Z}{I_{1(\text{max})}} = \frac{10 - 5}{10\text{m}} = 500\Omega$$

4. $V_{o(\text{max})} = 5 = 0.7 + V_1 \quad \therefore V_1 = 4.3\text{V}$

$$V_{o(\text{min})} = -3 = -0.7 + (-V_2) \quad \therefore V_2 = 2.3\text{V}$$

5. V_o 要為弦波(無截波)波形之最大值 = 3V(取 V_o 正、負峰值絕對值之較小值)

$$\text{即 } 3 = 15 \times \frac{R_{2(\text{max})}}{8\text{K} + R_{2(\text{max})}} \quad \therefore R_{2(\text{max})} = 2\text{K}\Omega$$

6.

BJT	LED
OFF(截止區)	不亮
	↓ ↑ 交換(開關)動作
ON(飽和區)	亮

$$7. I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} = \frac{10.2 - 0.2}{1K} = 10mA$$

8. BJT 射極隨耦器(共集極放大器)：高輸入阻抗、低輸出阻抗。

$$9. I_B + I_C = (1 + \beta) I_B = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} = \frac{10.7 - 5.7}{1K} = 5mA$$

$$I_B = \frac{5mA}{1 + \beta} = \frac{5mA}{1 + 50} = 0.098mA$$

$$R_B = \frac{V_{CE} - V_{BE}}{I_B} = \frac{5.7 - 0.7}{0.098mA} = 51K\Omega$$

$$10. I_E = I_B + I_C = 10\mu A + 1mA = 1.01mA$$

$$r_e = \frac{V_T}{I_E} = \frac{26mV}{1.01mA} \approx 25.7\Omega$$

$$11. V_{BB} = 15 \times \frac{1}{2} = 7.5V$$

$$R_B = 100K // 100K = 50K\Omega$$

$$I_E \approx \frac{V_{BB} - V_{BE}}{\frac{R_B}{\beta} + R_E} = \frac{7.5 - 0.7}{\frac{50K}{100} + 2.2K} \approx 2.52mA$$

$$r_e = \frac{V_T}{I_E} = \frac{26mV}{2.52mA} = 10.32\Omega \approx 10\Omega$$

$$Z_o = r_e // R_E \approx 10 // 2.2K \approx 10\Omega$$

$$12. V_{BB} = 12 \times \frac{10K}{50K + 10K} = 2V$$

$$R_B = 50K // 10K = 8.33K\Omega$$

$$I_B \approx \frac{2 - 0.7}{8.33K + 100 \times 1K} \approx 0.012mA$$

$$r_{\pi} = \frac{V_T}{I_B} = \frac{26mV}{0.012mA} = 2.167K\Omega$$

$$A_V = \frac{V_o}{V_i} = -\beta \times \frac{R_C}{r_{\pi}} = -100 \times \frac{3K}{2.167K} \approx -138$$

13. 達靈頓電路是由兩級共集極放大器直接耦合所組成。

$$14. \therefore NdBT = 40 + 20 + 20 = 80dB$$

$$\therefore A_{VT} = 10^4$$

$$\therefore V_{o3} = A_{VT} \times V_{i1} = 10^4 \times 0.2mA = 2V$$

$$15. \because V_{GS} = 0 \quad \therefore I_D = I_{DSS} = 6\text{mA}$$

而 JFET 由歐姆區進入飽和區的臨界電壓 $V_{DS(\min)} = V_{GS} - V_P = 0 - (-4) = 4\text{V}$

$$\therefore V_{DD(\min)} = I_D R_D + V_{DS(\min)} = 6\text{mA} \times 1\text{K}\Omega + 4\text{V} = 10\text{V}$$

$$16. \because K = \frac{I_{D1}}{(V_{GS1} - V_T)^2} = \frac{4\text{mA}}{(4\text{V} - 2\text{V})^2} = 1\text{mA/V}^2$$

$$\therefore I_{D2} = K(V_{GS2} - V_T)^2 = 1\text{mA/V}^2 \times (5\text{V} - 2\text{V})^2 = 9\text{mA}$$

$$17. V_{GS} = 12 \times \frac{0.5\text{M}}{1\text{M} + 0.5\text{M}} = 4\text{V}$$

$$I_D = K(V_{GS} - V_T)^2 = 1.2\text{mA/V}^2 \times (4\text{V} - 2\text{V})^2 = 4.8\text{mA}$$

$$V_{DS} = V_{DD} - I_D R_D = 12\text{V} - 4.8\text{mA} \times 1\text{K}\Omega = 7.2\text{V}$$

$$18. (1) \text{有 } C_S : A_v = \frac{V_o}{V_i} = -g_m R_D = -100\text{m} \times 20\text{K} = -200$$

$$(2) C_S \text{ 移除} : A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{-g_m R_D}{1 + g_m R_S} = \frac{-10\text{m} \times 20\text{K}}{1 + 100 \times 3.9\text{K}} = -5$$

$$19. \frac{V_o}{V_i} = \frac{g_m (R_S // R_L)}{1 + g_m (R_S // R_L)} = \frac{5\text{m} \times (2\text{K} // 2\text{K})}{1 + 5\text{m} \times (2\text{K} // 2\text{K})} = \frac{5}{6}$$

$$20. I_C \approx I_E = \frac{5}{3\text{K}} \times \frac{(3\text{K} + 3\text{K}) + 3\text{K}}{3\text{K}} = 5\text{mA}$$

$$V_o = V_{CC} - I_C R_C = 20 - 5\text{m} \times 1\text{K} = 15\text{V}$$

$$21. V_o = -\frac{20\text{K}}{10\text{K}} \times 2 + \frac{1}{2} [1 + (-2)] \times \frac{10\text{K} + 20\text{K}}{10\text{K}} = -5.5\text{V}$$

$$22. R_i = R_1 = 10\text{K}\Omega$$

$$\frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_2}{R_1} \Rightarrow -10 = -\frac{R_2}{10\text{K}} \quad \therefore R_2 = 100\text{K}\Omega$$

23. 史密特觸發器採用正回授技術。

$$24. V_U = \frac{10\text{K}}{90\text{K} + 10\text{K}} \times 10 = 1\text{V}$$

$$V_L = \frac{10\text{K}}{90\text{K} + 10\text{K}} \times (-10) = -1\text{V}$$

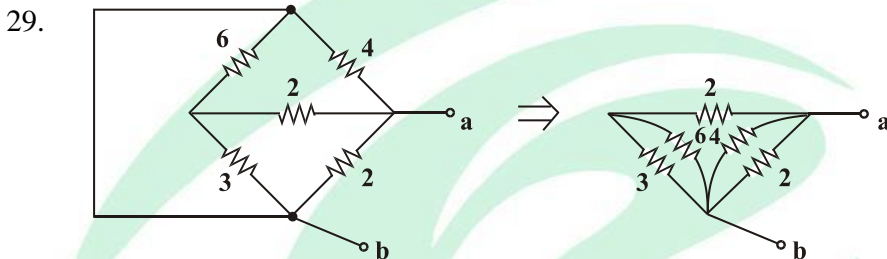
$$V_H = V_U - V_L = 1 - (-1) = 2\text{V}$$

25. 無穩態多諧振盪器不必外加觸發信號即可轉態。

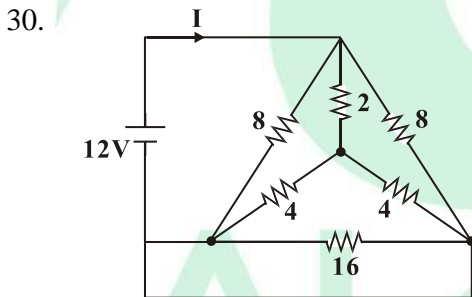
$$26. \bar{v} = \frac{1}{N_e} \times \frac{I}{A} = \frac{1}{10^{29} \times 1.6 \times 10^{-19}} \times \frac{16 \times 10^{-3}}{0.1 \times 10^{-4}} = 10^{-7} \text{m/秒}$$

27. (A) $V_c = 0V$ $V_a = -4 + 2 = -2V$
 $V_e = -6 + 8 = +2V$
- (B) $V_{ae} = -2 - 2 = -4V$
 $V_{ac} = -2V$
- (C) $V_b = 0V$ $V_a = -4V$
 $V_e = -6 + 8 - 2 = 0V$
 $V_{ae} = -4 - 0 = -4V$
- (D) $V_d = 0V$ $V_a = -4 + 2 - 8 = -10V$
 $V_e = -6V$
 $V_{ae} = -10 - (-6) = -4V$

28. $\alpha_{30} = \frac{6-3}{150-30} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{120} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$



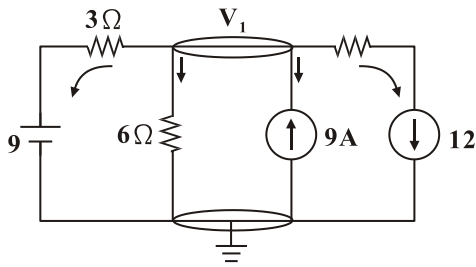
$R_{Th} = 2 // 4 // (2 + 3 // 6) = 1\Omega$



短路線

$I = \frac{12}{8} + \frac{12}{2+4//4} + \frac{12}{8} = 1.5 + 3 + 1.5 = 6A$

31.



節點 V 法

$$\frac{V_1 - 9}{3} + \frac{V_1}{6} - 9 + 12 = 0$$

$$V_1 = 0$$

$$I_1 = \frac{0}{6} = 0\text{A} \quad I_2 = 12 - 9 = 3\text{A}$$

$$I_3 = 12\text{A} \quad I_4 = \frac{9 - 0}{3} = 3\text{A}$$

32. 迴路電流法

$$\begin{cases} -12 - 8 = 2I_1 + 2(I_1 - I_3) + 2(I_1 - I_2) \\ 8 = 2(I_2 - I_1) + 2(I_2 - I_3) + 4I_2 \\ I_3 = 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6I_1 - 2I_2 = -10 \cdots \cdots (1) \\ -2I_1 + 8I_2 = 18 \cdots \cdots (2) \end{cases}$$

$$(1) + (2) \times 3 \text{ 得 } 22I_2 = 44$$

$$I_2 = 2\text{A}$$

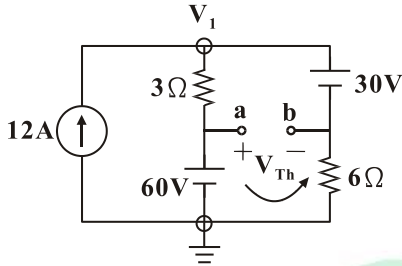
$$I_1 = -1\text{A}$$

33. $R_N = 3 // 6 = 2\Omega$

$$I_N = \frac{6}{6} + 6 = 7\text{A}$$

ALeader

34. $R_L = R_{Th} = 3//6 = 2\Omega$



$$-12 + \frac{V_1 - 60}{3} + \frac{V_1 - 30}{6} = 0$$

$$V_1 = 74V$$

$$V_{6\Omega} = 74 - 30 = 44V$$

$$V_{Th} = 60 - 44 = 16V$$

$$P_{Lmax} = \frac{16^2}{4 \times 2} = 32W$$

35. (A) $C_T = 100 // (10 + 10) = \frac{50}{3} \mu F$

(B) $C_T = 80 // (20 + 20) = \frac{80}{3} \mu F$

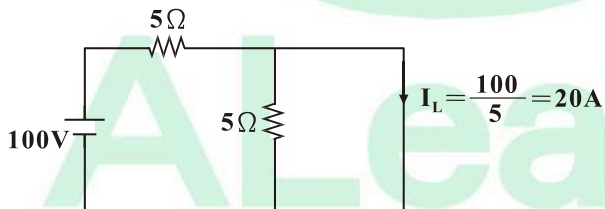
(C) $C_T = 20 // (10 + 10) = 10 \mu F$

(D) $C_T = 120 // (30 + 30) = 40 \mu F$

36. $L = \frac{N^2}{R} \quad L \times N^2$

$$L' = 5m \times \left(\frac{100}{50}\right)^2 = 20mH$$

37. DC 穩 $L \Rightarrow S.C$



$$W_L = \frac{1}{2} \times 100m \times 20^2 = 20J$$

38. $C_T = R_1 C$

$$50m = R_1 \times 20\mu$$

$$R_1 = \frac{50m}{20\mu} = 2.5k\Omega$$

$$39. \quad i_L(t) = \frac{E_1}{R_1} (1 - e^{-t/\tau}) = 10(1 - e^{-20t})$$

$$\frac{E_1}{R_1} = 10 \quad \frac{L_1}{R_1} = \frac{1}{20} \Rightarrow R_1 = 20L_1$$

$$40. \quad V_{\text{rms}} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{200}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2} \text{ V}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10 \times 10^{-3}} = 100 \text{ Hz}$$

$$41. \quad \vec{I}_T = \frac{50}{\sqrt{2}} \angle 0^\circ + \frac{50}{\sqrt{2}} \angle 90^\circ$$

$$= \frac{50}{\sqrt{2}} \sqrt{2} \angle \frac{0+90^\circ}{2} = 50 \angle 45^\circ$$

i_T 超前 i_1 45°

i_T 落後 i_2 45°

$$42. \quad \vec{Z} = 40 + j30 = 50 \angle -36.9^\circ$$

$$I = \frac{200}{50} = 4 \text{ A}$$

$$43. \quad \vec{I}_S = I_R - jI_L + jI_C$$

$$30 = 24 - jI_L + j6$$

$$= 24 - j(I_L - 6)$$

$$I_L - 6 = 18 \Rightarrow I_L = 24 \text{ A}$$

44. RLC 串

$$\vec{Z} = \frac{\frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \angle -15+90^\circ}{\frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \angle 30+90^\circ} = 20 \angle -45^\circ = 10\sqrt{2} - j10\sqrt{2} \Omega$$

$$R = 10\sqrt{2} \Omega$$

$$V_{\text{Rm}} = 6\sqrt{2} \times 10\sqrt{2} = 120 \text{ V}$$

45. RC 並 \vec{Y} \vec{I}

$$I_R = \frac{V}{R} \text{ 不受 } f \text{ 影響不變}$$

$$I_C = \frac{V}{X_C} = \frac{V}{\frac{1}{\omega C}} = \omega VC$$

$f \uparrow \quad I_C \uparrow$

$$I = I_R + jI_C \quad I_C \uparrow \quad \underline{I \uparrow}$$

$$P.F = \cos\theta = \frac{I_R}{I} \quad \underline{P.F \downarrow}$$

$$\begin{aligned} 46. \quad \vec{I}_T &= \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \angle -45 + 90^\circ + \frac{20}{\sqrt{2}} \angle 90 + 90^\circ \\ &= 10 \angle 45^\circ + 10\sqrt{2} \angle 180^\circ \\ &= -10\sqrt{2} + 5\sqrt{2} + j5\sqrt{2} \\ &= -5\sqrt{2} + j5\sqrt{2} = 10 \angle 135^\circ \end{aligned}$$

$$S = P_A = VI = 240 \times 10 = 2400VA$$

47. RC 串

$$\vec{Z} = 24 - j18 = 30 \angle -36.9^\circ$$

$$I = \frac{\frac{120}{\sqrt{2}} \angle 120^\circ}{30 \angle -36.9^\circ} = \frac{4}{\sqrt{2}} \angle 156.9^\circ$$

$$P = VI \cos\theta = \frac{120}{\sqrt{2}} \times \frac{4}{\sqrt{2}} \cos 36.9^\circ = 192W$$

$$S = VI = \frac{120}{\sqrt{2}} \times \frac{4}{\sqrt{2}} = 240VA$$

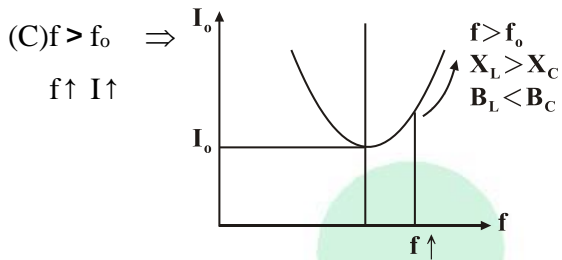
$$P_{\max} = P + S = 192 + 240 = 432W$$

$$48. \quad f_o = f \sqrt{\frac{X_C}{X_L}} = 60 \sqrt{\frac{10}{0.4}} = 300Hz$$

49. RLC 並諧振

(A) $I_{L_0} = I_{C_0} = \theta I_0$

(B) $f < f_0 \Rightarrow X_L < X_C, B_L > B_C$ L 性



(D) $Y_0 = G(\text{最小})$

$$Z_0 = \frac{1}{Y_0} = R(\text{最大})$$

50. 每相 $P = V_P I_P \cos\theta = \frac{P_T}{3}$

$$P_T = 3V_P I_P \cos\theta = \sqrt{3} V_\ell I_\ell \cos\theta = \sqrt{3} \times 220 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3300W$$

$$P = \frac{P_T}{3} = 1100W$$

ALeader