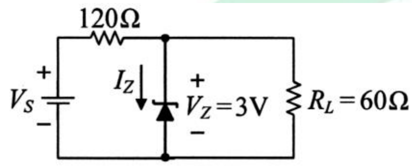
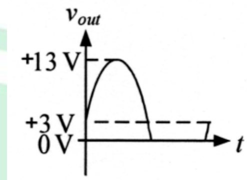
107 學年度四技二專統一入學測驗
電機與電子群專業(一) 試題

第一部份：電子學(第 1 至 25 題，每題 2 分，共 50 分)

1. 某矽製二極體之 PN 接面於 5℃時，其逆向飽和電流為 6nA，當此 PN 接面溫度上升至 35℃時，則其逆向飽和電流為何？
   (A)60nA　(B)48nA　(C)40nA　(D)32nA。
2. 如圖(一)所示之理想稽納(Zener)二極體電路，若 $V_S = 18V$，則該電路之稽納二極體功率規格至少應為何？
   (A)225mW　(B)180mW　(C)168mW　(D)132mW。

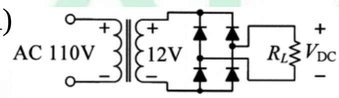


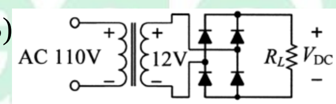
圖(一)

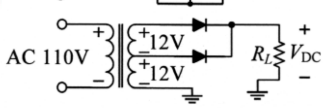


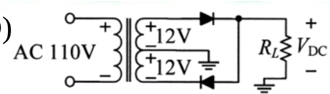
圖(二)

3. 有關輸入、輸出電壓與容量規格皆相同之理想二極體全波整流電路的比較，下列敘述何者正確？
   (A)橋式整流電路之二極體逆向耐壓需求為中間抽頭式整流電路之 1/2
   (B)中間抽頭式整流電路之變壓器線圈僅半波動作，故變壓器容量可縮小約 1/2
   (C)橋式整流電路之輸出電壓漣波值較中間抽頭式整流電路高
   (D)中間抽頭式整流電路之二極體電流規格可較橋式整流電路為小。
4. 下列全波整流電路之接線，何者正確？

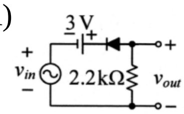
(A)


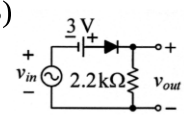
(B)


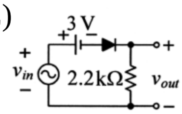
(C)


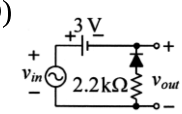
(D)


5. 某二極體電路實驗之示波器量測波形如圖(二)所示，已知此實驗電路的輸入信號 $v_{in} = 10\sin(\omega t)V$，且二極體視為理想，則此實驗電路可能為下列何者？

(A)


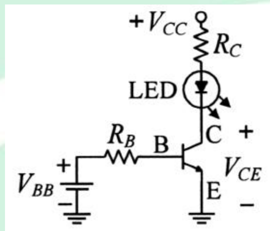
(B)


(C)


(D)


6. 下列有關雙極性接面電晶體(BJT)操作於順向主動(active)區之條件描述，何者正確？
(A)NPN 電晶體操作條件為 B－E 接面順偏，B－C 接面逆偏
(B)NPN 電晶體操作條件為 B－E 接面順偏，B－C 接面順偏
(C)PNP 電晶體操作條件為 B－E 接面逆偏，B－C 接面順偏
(D)PNP 電晶體操作條件為 B－E 接面逆偏，B－C 接面逆偏。

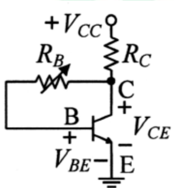
7. 如圖(三)所示之 LED 驅動電路，若 $V_{BB} = 5V$，$V_{CC} = 5V$，電晶體之 $\beta = 50$，LED 二極體流過之電流為 10mA 且順向電壓為 2V，電晶體工作於飽和區且 V_{CE} 之飽和電壓視為零，則下列何者正確？
(A)$R_B = 30k\Omega$，$R_C = 300\Omega$　　(B)$R_B = 20k\Omega$，$R_C = 300\Omega$
(C)$R_B = 30k\Omega$，$R_C = 200\Omega$　　(D)$R_B = 20k\Omega$，$R_C = 200\Omega$。



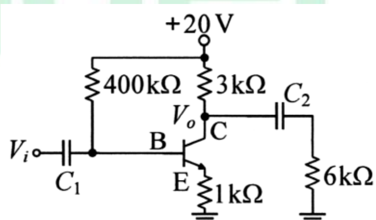
圖(三)

8. 下列有關 BJT 電晶體偏壓電路之敘述，何者正確？
(A)當電晶體未飽和時，β 值會隨工作溫度上升而變小
(B)具射極電阻之分壓式偏壓電路，工作點 I_C 易隨 β 變動
(C)集極回授式偏壓電路之基極電阻具正回授特性
(D)射極回授式偏壓電路之射極電阻具負回授特性。

9. 如圖(四)所示之集極回授偏壓電路，$V_{CC} = 12V$，$V_{BE} = 0.7V$，電晶體 $\beta = 150$，$R_C = 1k\Omega$，若 $V_{CE} = 6V$，則 R_B 約為何？
(A)45.5kΩ　　(B)78.5kΩ　　(C)133.4kΩ　　(D)160.4kΩ。



圖(四)



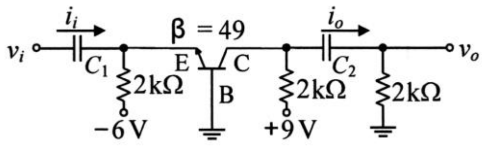
圖(五)

10. 如圖(五)所示之電晶體電路，V_{BE} = 0.7V，電晶體β = 50，熱電壓(thermal voltage)V_T = 26mV。若正弦波輸入電壓 V_i 的平均值為零，且電晶體操作於主動區，則電壓 V_o 的平均值為何？

(A)13.58V (B)12.43V (C)10.58V (D)8.75V。

11. 如圖(六)所示之電晶體電路，V_{BE} = 0.7V，V_T = 26mV，則此電路小信號電壓增益 v_o/v_i 約為何？

(A)－100 (B)－80 (C)80 (D)100。



圖(六)

12. 如圖(六)所示之電路，V_{BE} = 0.7V，V_T = 26 mV，則此電路小信號電流增益$|i_o/i_i|$約為何？

(A)1.2 (B)0.49 (C)0.31 (D)0.25。

13. 某一串級放大電路之各級電壓增益值分別為 100、10 及 1 倍，若不考慮各級負載效應，則其總電壓增益分貝(dB)值為何？

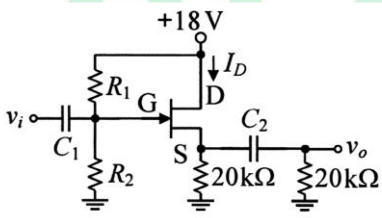
(A)20dB (B)60dB (C)100dB (D)111dB。

14. 有一個單級放大器，其低頻截止頻率為 f_L = 1kHz，高頻截止頻率為 f_H = 200kHz，若將兩相同之此種放大器串接成兩級放大器，則此串接放大器的頻帶寬度約為何？(提示：$\sqrt{0.414} \fallingdotseq 0.64$)

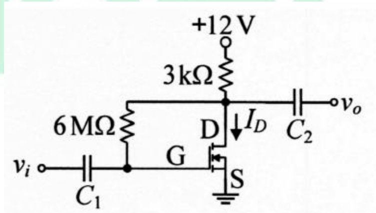
(A)199kHz (B)156.25kHz (C)126.44kHz (D)105.62kHz。

15. 如圖(七)所示之 JFET 電晶體電路，已知該電晶體截止電壓 $V_{GS(off)}$ = －5V，直流閘源極電壓 V_{GS} = －4V 時，I_D = 0.5mA，則 R_1/R_2 值為何？

(A)0.5 (B)1 (C)2 (D)4。



圖(七)



圖(八)

16. 如圖(八)所示之 MOSFET 電晶體電路，該電晶體之臨界電壓(threshold voltage)V_t = 4V，參數 K = 0.5mA/V^2，電路操作於飽和區工作點之 I_D = 2mA，則此工作點之 V_{GS} 為何？

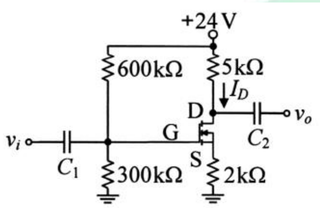
(A)8V　(B)6V　(C)4V　(D)2V。

17. 某工作在夾止區的 N 通道 JFET 電晶體，直流工作點之閘源極電壓 V_{GS} = －2V，汲極電流 I_D = 3mA 時，互導 g_m = 3mA/V。若直流閘源極電壓 V_{GS} 變動至 0V 時，則其對應的互導為何？

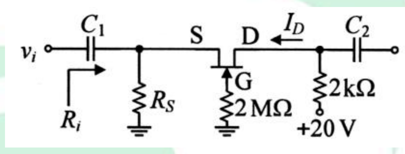
(A)2mA/V　(B)4mA/V　(C)6mA/V　(D)8mA/V。

18. 如圖(九)所示之增強型 MOSFET 電晶體電路，其參數 K = 2mA/V^2，直流汲極電流 I_D = 2mA。若汲極交流電阻 r_d 忽略不計，則小信號電壓增益 v_o/v_i 約為何？

(A)－2.22　(B)－4.32　(C)－5.18　(D)－6.03。



圖(九)



圖(十)

19. 如圖(十)所示之 N 通道 JFET 電晶體電路，其截止電壓 $V_{GS(off)}$ = －3V，直流工作點之 V_{GS} = －1V，汲極電流 I_D = 8mA。若汲極交流電阻 r_d 忽略不計，則小信號電壓增益 $A_v = v_o/v_i$ 與輸入阻抗 R_i 為何？

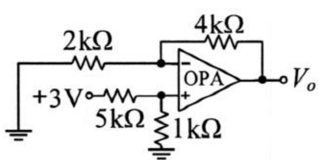
(A)A_v = －24，R_i = 62.5Ω　(B)A_v = －12，R_i = 50Ω
(C)A_v = 15，R_i = 50Ω　(D)A_v = 16，R_i = 62.5Ω。

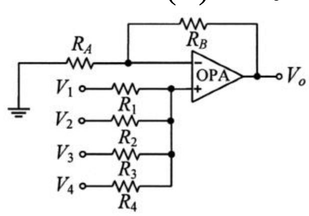
20. 關於μ A741 運算放大器內部的輸入級與輸出級之電路結構，下列敘述何者正確？

(A)輸入級為共集極放大器　(B)輸入級為二極體整流電路
(C)輸出級為射極隨耦器　(D)輸出級為開集極輸出電路。

21. 如圖(十一)所示之理想運算放大器電路，其輸出電壓 V_o 為何？

(A)1.5V　(B)2.5V　(C)6.0V　(D)9.0V。





圖(十一)　　　　　　　　　　　　　　　　圖(十二)

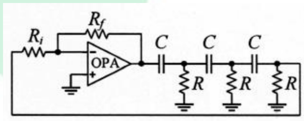
22. 如圖(十二)所示之理想運算放大器電路，若電阻 $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100k\Omega$，$R_A = 10k\Omega$，若欲設計輸出電壓 $V_o = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$，則 R_B 為何？

(A)5kΩ　(B)10kΩ　(C)20kΩ　(D)30kΩ。

23. 如圖(十三)所示之理想運算放大器 RC 相移振盪器，若此電路已工作於振盪頻率 1300Hz 且 $R_i \gg R$，則下列何者正確？(提示：$\sqrt{6} \fallingdotseq 2.45$)

(A)$R = 500\Omega$，$C = 0.01\mu F$　(B)$R = 1k\Omega$，$C = 0.05\mu F$

(C)$R = 2k\Omega$，$C = 0.01\mu F$　(D)$R = 2k\Omega$，$C = 0.05\mu F$。

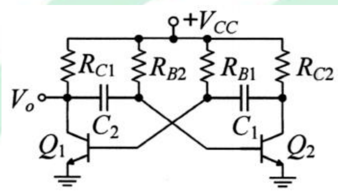


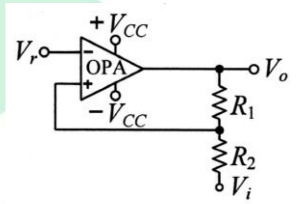
圖(十三)

24. 如圖(十四)所示之電路，在正常振盪情況下，V_o 之週期約為何？(提示：$\ln 2 \fallingdotseq 0.7$)

(A)$0.7R_{B1}C_1$　(B)$0.7R_{C1}C_2$

(C)$0.7(R_{C1}C_1 + R_{C2}C_2)$　(D)$0.7(R_{B1}C_1 + R_{B2}C_2)$。





圖(十四)　　　　　　　　　　　　　　　　圖(十五)

25. 如圖(十五)所示之施密特(Schmitt)觸發電路，V_{CC} 為電源電壓，OPA 輸出飽和電壓大小為 V_{sat}，V_r 為參考電壓，V_i 為輸入電壓，則其遲滯(hysteresis)電壓 V_h 為何？

(A)$2V_{sat}(R_2/R_1)$　(B)$2V_{sat}(R_1/R_2)$

(C)$(2V_{sat}R_2)/(R_1 + R_2)$　(D)$(2V_{sat}R_1)/(R_1 + R_2)$。

第二部份：基本電學(第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分)

26. 某手機的電池容量為 3200mAh，只考慮手機使用在待機及通話情況下，待機時消耗電力的電流為 10mA，通話時消耗電力的電流為 200mA。若電池充飽後至電力消耗完畢期間，手機的總通話時間為 10 小時，則理想上總待機時間應為多少小時？

(A)96　(B)120　(C)144　(D)168。

27. 有一部額定輸出為 10kW 的抽水馬達，每月僅滿載運轉 20 天，滿載運轉效率為 80%。若每度電費為 4 元，每月因滿載運轉效率問題所造成的損失電費為 1200 元，試求抽水馬達於滿載運轉期間，每天平均使用多少小時？

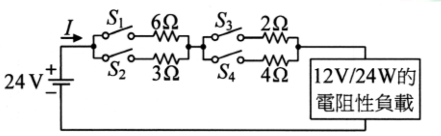
(A)10　　(B)7　　(C)6　　(D)5。

28. 有一條均勻之長導線，電阻為 2Ω ，從中剪斷成兩截等長導線再將之並聯使用，並通過 2A 之電流，則此並聯後組成的導線將消耗多少功率？

(A)2W　　(B)4W　　(C)6W　　(D)8W。

29. 如圖(十六)所示之電路，試問哪些開關需閉合，才可使規格為 12V/24W 之電阻性負載符合額定功率？

(A)S_1、S_2、S_3　　(B)S_2、S_3、S_4　　(C)S_1、S_3、S_4　　(D)S_1、S_2、S_4。



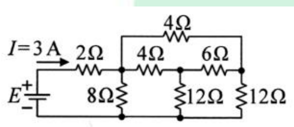
圖(十六)

30. 如圖(十六)所示之電路，試問哪些開關需閉合，才可使電流 I＝1.8A？

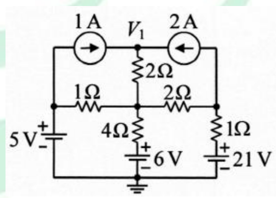
(A)S_1、S_2、S_3　　(B)S_2、S_3、S_4　　(C)S_1、S_3、S_4　　(D)S_1、S_2、S_4。

31. 如圖(十七)所示之電路，試求電源電壓 E 為何？

(A)9V　　(B)12V　　(C)15V　　(D)18V。



圖(十七)



圖(十八)

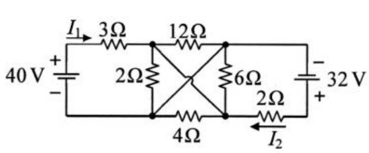
32. 如圖(十八)所示之電路，試求節點電壓 V_1 為何？

(A)10V　　(B)12V　　(C)16V　　(D)18V。

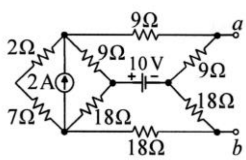
33. 如圖(十九)所示之電路，試求電流 I_1、I_2 各為多少？

(A)I_1＝2A，I_2＝－2A　　(B)I_1＝4A，I_2＝2A

(C)I_1＝6A，I_2＝5A　　(D)I_1＝8A，I_2＝8A。



圖(十九)



圖(二十)

34. 如圖(二十)所示之電路，則 a、b 兩端之戴維寧等效電阻 R_{ab} 為何？

(A)15Ω (B)18Ω (C)20Ω (D)25Ω 。

35. 有一平行板電容器，於介質不變情況下，若極板間距離減半，要使電容量增加為 8 倍，則極板面積須變為原來的多少倍？

(A)2 (B)4 (C)8 (D)16。

36. 兩電極板相距 3 mm，其間的介質為空氣，介質強度為 30 kV / cm，則兩電極板間不會導致絕緣破壞的最高電壓不得超過多少 kV？

(A)12 (B)11 (C)10 (D)9。

37. 有一 100 匝的線圈通以 10 安培電流，於未飽和情況下，產生的磁力線數為 2×10^6 線，則此線圈的電感量為多少亨利？

(A)20 (B)2 (C)0.2 (D)0.02。

38. 在空氣中之兩平行且直的導線，線長皆為 8 公尺，兩導線相距 2 公分，導線各通以電流 I_1 及 I_2，使得兩導線間的作用力為 0.016 牛頓，若 I_1 為 I_2 的 2 倍，則 I_1 及 I_2 分別為多少安培？

(A)40，20 (B)30，15 (C)24，12 (D)20，10。

39. 一電阻 R 與一無初始電荷的電容 C 串聯接於直流電源電壓 E 之 RC 充電暫態電路，若開始充電的時間是 t = 0，則下列敘述何者<u>錯誤</u>？

(A)在時間 t = RC 時，電容的端電壓約為 0.368E

(B)電容兩端的電壓隨時間增加會愈來愈大，穩態時達定值 E

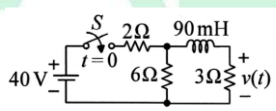
(C)在時間 t = 3RC 時，電阻的端電壓約為 0.05E

(D)電阻兩端的電壓隨時間增加會愈來愈小，穩態時為零。

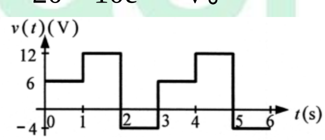
40. 如圖(二十一)所示，電感在開關 S 閉合前已無儲能，若開關 S 在時間 t = 0 時閉合，則 t > 0 的電壓 v(t)為何？

(A)$v(t) = 20(1 - e^{-100t})$V (B)$v(t) = 20(1 - e^{-50t})$V

(C)$v(t) = 20 + 10e^{-100t}$V (D)$v(t) = 20 + 10e^{-50t}$V。



圖(二十一)



圖(二十二)

41. 如圖(二十二)所示為電壓 v(t)之週期性波形，則其有效值約為多少伏特？

(A) $\sqrt{65.33}$ (B) $\sqrt{54.67}$ (C) $\sqrt{32.67}$ (D) $\sqrt{21.78}$ 。

42. 若 $\overline{A}=64\angle 180^\circ$，$\overline{B}=\sqrt{2}\angle 45^\circ$，則 $\sqrt[4]{\overline{A}}+(\overline{B})^3=$ ？

(A)$4\sqrt{2}\angle 45^\circ$　(B)$4\sqrt{2}\angle 135^\circ$　(C)$4\angle 90^\circ$　(D)$4\angle -90^\circ$。

43. 有一個電壓源 $v_s(t)=100\sqrt{2}\cos(2500t-30^\circ)$V 接 R = 40Ω，C = 10μ F 之 RC 串聯交流電路，則下列敘述何者正確？

(A)電路總阻抗 $\overline{Z}=40+j40\Omega$

(B)電路總阻抗大小 Z = 80Ω

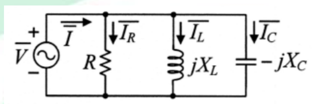
(C)電阻 R 兩端電壓 $v_R(t)=100\cos(2500t-30^\circ)$V

(D)電容 C 兩端電壓 $v_C(t)=100\cos(2500t-75^\circ)$V。

44. 如圖(二十三)所示 RLC 並聯交流電路，已知 $\overline{V}=100\angle 30^\circ$V，R = 20Ω、$X_L=10\Omega$、$X_C=20\Omega$，則下列敘述何者正確？

(A)$\overline{I_R}$ 相角超前 $\overline{I_L}$ 相角 30°　(B)$\overline{I_C}$ 相角超前 $\overline{I_L}$ 相角 90°

(C)$I=5\sqrt{2}\angle -15^\circ$A　(D)$\overline{I_R}=5\angle 0^\circ$A。

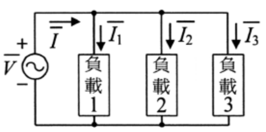


圖(二十三)

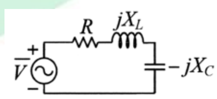
45. 如圖(二十四)所示之交流弦波電路，負載 1、負載 2 及負載 3 皆為 RLC 組合之被動電路，若 $\overline{V}=100\sqrt{2}\angle 45^\circ$V、$\overline{I}=200\sqrt{2}\angle 45^\circ$A、$\overline{I_1}=100$A、$\overline{I_2}=100\angle 90^\circ$A，則下列敘述何者正確？

(A)負載 1 為純電感性負載　(B)負載 2 為純電容性負載

(C)負載 3 為純電阻性負載　(D)負載 1 為純電阻性負載。



圖(二十四)



圖(二十五)

46. 一個交流電壓源 $v(t)=110\sqrt{2}\cos(120\pi t+30^\circ)$V，提供電流 $i(t)=10\cos(120\pi t-30^\circ)$A，則下列敘述何者正確？

(A)瞬間功率的最大值 $P_{max}=825$W　(B)瞬間功率的最大值 $P_{max}=1100\sqrt{2}$ W

(C)瞬間功率的頻率 $f_p=60$Hz　(D)瞬間功率的頻率 $f_p=120$Hz。

47. 如圖(二十五)所示，弦波電壓源 $\overline{V}$ 之有效值為 200V，R = 40Ω、$X_L=60\Omega$、$X_C=30\Omega$，則下列敘述何者正確？

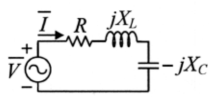
(A)電路的功率因數 PF = 0.8　(B)電源供給的平均功率 P = 1000W

(C)電源供給的虛功率 Q = 1000VAR　(D)電源提供的視在功率 S = 1000VA。

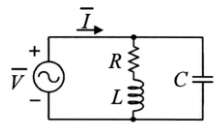
48. 如圖(二十六)所示，可調整頻率之弦波交流電壓源 $\bar{V}$ = 110V，當角頻率ω = 500rad/sec 時，R = 10Ω 、X_L = 250Ω 、X_C = 40Ω 。調整電源頻率至諧振時，則下列敘述何者正確？

(A)諧振角頻率ω_0 = 200rad/sec　(B)諧振角頻率ω_0 = 300rad/sec

(C)$\bar{I}$為 20A　(D)$\bar{I}$為 10A。



圖(二十六)



圖(二十七)

49. 如圖(二十七)所示，若弦波交流電壓源 $\bar{V}$ = 100V，R = 8Ω ，L = 1mH，C = 10μ F，則諧振時之 $\bar{I}$ 為何？

(A)6A　(B)8A　(C)10A　(D)12A。

50. 有一個三相平衡電源，供給每相阻抗為 11∠ 60°Ω 之平衡三相△ 接負載。若電源線電壓有效值為 220V，則此電源供給之總平均功率為何？

(A)13200W　(B)6600W　(C)4400W　(D)2200W。

【解答】

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

107 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

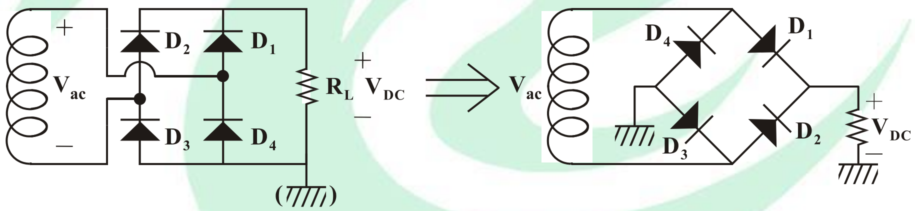
1.(B)	2.(A)	3.(A)	4.(B)	5.(B)	6.(A)	7.(B)	8.(D)	9.(C)	10.(A)
11.(D)	12.(B)	13.(B)	14.(C)	15.(C)	16.(B)	17.(C)	18.(A)	19.(D)	20.(C)
21.(A)	22.(D)	23.(B)	24.(D)	25.(A)	26.(B)	27.(C)	28.(A)	29.(D)	30.(C)
31.(D)	32.(C)	33.(D)	34.(A)	35.(B)	36.(D)	37.(C)	38.(D)	39.(A)	40.(B)
41.(A)	42.(C)	43.(D)	44.(C)	45.(C)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

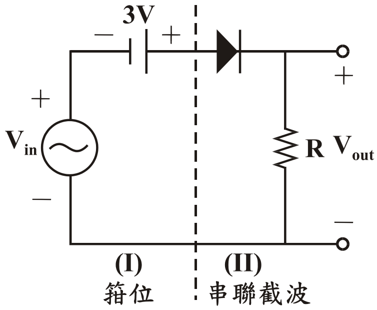
1. $I_{S(35℃)} = I_{S(5℃)} \times 2^{\frac{35℃-5℃}{10℃}} = 6nA \times 2^3 = 48nA$

2. $I_Z = \frac{18-3}{120} - \frac{3}{60} = 125m - 50m = 75mA$

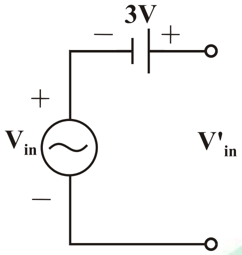
   $P_Z = V_Z \times I_Z = 3V \times 75mA = 225mA$

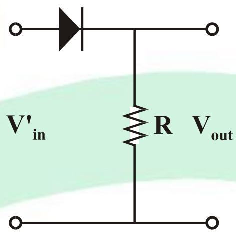
3. 全波整流電路中，理想二極體之峰值逆向耐壓(PIV) $\begin{cases} 橋式＝1V_m \\ 中間抽頭式＝2V_m \end{cases}$

4. 

5. 

(一)箝位：　　　　　　　　　　(二)串聯截波：





(1)$V'_{in} \geqq 0$：DON $\therefore V_{out} = V'_{in}$；(2)$V'_{in} < 0$：DOFF $\therefore V_{out} = 0$

6. BJT 操作於順向主動區時，NPN 與 PNP 皆為：B－E 接面順向偏壓，B－C 接面逆向偏壓。

7. $R_C = \dfrac{V_{CC} - V_f - V_{CES}}{I_f} = \dfrac{5-2-0}{10m} = 300\Omega$

而 $I_{B(min)} = \dfrac{I_{CS}}{\beta} = \dfrac{I_f}{\beta} = \dfrac{10mA}{50} = 0.2mA$

$\therefore R_{B(max)} = \dfrac{V_{BB} - V_{BES}}{I_{B(min)}} = \dfrac{5-0.8}{0.2m} = 21k\Omega$

BJT 欲飽和：$R_B \leqq R_{B(max)}$　$\therefore$ 取 $R_B = 20k\Omega$

8. (1)BJT 未飽和時，T↑，β↑；(2)具射極電阻之基極分壓式偏壓電路，I_{CQ} 幾乎與β 值無關；(3)集極回授式偏壓電路之 R_B 具有並－並式負回授特性；(4)射極回授式偏壓電路之 R_E，具有串－串式負回授特性。

9. $I_{RC} = \dfrac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} = \dfrac{12-6}{1K} = 6mA$

$I_B = \dfrac{I_{RC}}{1+\beta} \fallingdotseq \dfrac{I_{RC}}{\beta} = \dfrac{6mA}{150} = 0.04mA$

$R_B = \dfrac{V_{CE} - V_{BE}}{I_B} = \dfrac{6-0.7}{0.04m} = 132.5k\Omega$

10. ∵ V_i 的正弦波平均值 = 0V　∴ V_o 的反相正弦波平均值也是 0V

∴ 此題 V_o 的平均值為其直流基準電壓 V_C：

∵ $\beta \gg 1$　∴ $I_C ≒ I_E ≒ \dfrac{V_{CC}-V_{BE}}{\dfrac{R_B}{\beta}+R_E} = \dfrac{20-0.7}{\dfrac{400K}{50}+1K} = 2.14mA$

$V_C = V_{CC} - I_C R_C = 20 - 2.14m \times 3k = 13.58V$

11. $I_E = \dfrac{|V_{EE}|-V_{BE}}{R_E} = \dfrac{6-0.7}{2K} = 2.65mA$

$r_e = \dfrac{V_T}{I_E} = \dfrac{26mV}{2.65mA} ≒ 9.8\Omega$

$\alpha = \dfrac{\beta}{1+\beta} = \dfrac{49}{1+49} = 0.9$

∴ $A_v = \dfrac{V_o}{V_i} = \alpha \times \dfrac{R_C /\!/ R_L}{r_e} = 0.98 \times \dfrac{2K /\!/ 2K}{9.8} = 100$

12. $A_i = \left|\dfrac{i_o}{i_i}\right| = \dfrac{(\dfrac{V_o}{R_L})}{(\dfrac{V_i}{R_E /\!/ r_e})} = A_V \times \dfrac{R_E /\!/ r_e}{R_L} = 100 \times \dfrac{2k /\!/ 9.8}{2K} ≒ 100 \times \dfrac{9.8}{2K} = 0.49$

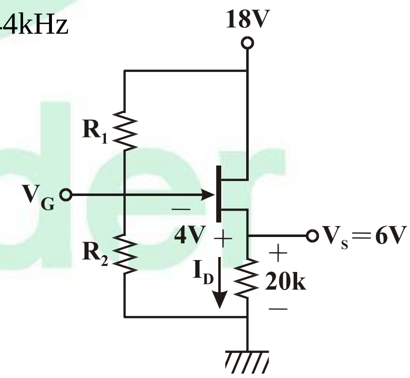
13. $Av_T = 100 \times 10 \times 1 = 1000$

∴ $NdB_T = 20\log Av_T = 20\log 1000 = 60dB$

14. $f_{H(2)} = f_H \times \sqrt{\sqrt{2}-1} ≒ 200kHz \times 0.64 = 128kHz$

$f_{L(2)} = \dfrac{f_L}{\sqrt{\sqrt{2}-1}} = \dfrac{1kHz}{0.64} = 1.5625kHz$

∴ $BW_{(2)} = f_{H(2)} - f_{L(2)} = 128kHz - 1.5625kHz ≒ 126.44kHz$



15. $V_S = I_D \times R_S = 0.5mA \times 20k\Omega = 10V$

$V_G = V_S - 4V = 10V - 4V = 6V$

而 $V_G = 18 \times \dfrac{R_2}{R_1+R_2} = 18 \times \dfrac{1}{\dfrac{R_1}{R_2}+1} = 6$

∴ $\dfrac{R_1}{R_2} = 2$

16. $V_{GS} = V_{DS} = V_{DD} - I_D R_D = 12 - 2m \times 3k = 6V$

17. $\because\ I_D = I_{DSS}(1-\frac{V_{GS}}{V_P})^2$ …(1)而 $g_m = -\frac{2I_{DSS}}{V_P}\times(1-\frac{V_{GS}}{V_P})$ …(2)

(1)代入(2)得：

$$\therefore g_m = -\frac{2I_{DSS}}{V_P}\times(1-\frac{V_{GS}}{V_P}) = \frac{-2\times\frac{I_D}{(1-\frac{V_{GS}}{V_P})^2}}{V_P}\times(1-\frac{V_{GS}}{V_P}) = \frac{-2I_D}{V_P\times(1-\frac{V_{GS}}{V_P})}$$

$$= \frac{-2I_D}{V_P-V_{GS}} \quad \Rightarrow g_m(V_P - V_{GS}) = -2I_D \quad \Rightarrow 3m\times[V_P-(-2)] = -2\times3m$$

$\therefore\ V_P = -4V$ 代回(1)式：$I_{DSS} = \frac{I_D}{(1-\frac{V_{GS}}{V_P})^2}=\frac{3m}{(1-\frac{-2}{-4})^2}=12mA$

$\therefore\ V_{GS} = 0$ 時，$g_{mo} = -\frac{2I_{DSS}}{V_P}=-\frac{2\times12mA}{-4V}=6mA/V$

18. $g_m = 2\sqrt{k\times I_D}=2\sqrt{2m\times2m}=4mA/V$

$A_V = \frac{V_o}{V_i}=\frac{-g_mR_D}{1+g_mR_S}=\frac{-4m\times5k}{1+4m\times2k}=-2.22$

19. (1)$R_S = \frac{|V_{GS}|}{I_D}=\frac{1}{g_m}=125\Omega$ 　而 $I_{DSS} = \frac{I_D}{[1-\frac{V_{GS}}{V_{GS(off)}}]^2}=\frac{8mA}{(1-\frac{-1}{-3})^2}=18mA$

(2)$g_m = \frac{2}{|V_{GS(off)}|}\times\sqrt{I_D\times I_{DSS}}=\frac{2}{3}\times\sqrt{8m\times18m}=8mA/V$

(3)$R_i = R_s//\frac{1}{g_m}=125//\frac{1}{g_m}=125//\frac{1}{8_m}=62.5\Omega$

$A_v = \frac{V_o}{V_i} = g_mR_D = 8_m\times2k = 16$

20. μ A741 之輸入級為差動放大器，輸出級為射極隨耦器。

21. $V_o = 3\times\frac{1k}{5k+1k}\times\frac{2k+4k}{2k}=1.5V$

22. $V_+ = \frac{1}{4}(V_1+V_2+V_3+V_4)$

$V_o = V_+ \times (1 + \frac{R_B}{R_A})$

$\Rightarrow V_1+V_2+V_3+V_4=[\frac{1}{4}\times(V_1+V_2+V_3+V_4)]\times(1+\frac{R_B}{R_A})$

$\therefore \frac{R_B}{R_A} = 3$ 即 $R_B = 3R_A = 3\times 10k\Omega = 30k\Omega$

23. $\because f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{6}RC} = \frac{0.065}{RC}$

$\therefore RC = \frac{0.065}{1300} = 5\times 10^{-5}$ 取 $R = 1k\Omega$，$C = 0.05\mu F$

24. $T_o = \ell n2\times(R_{B1}C_1 + R_{B2}C_2) \fallingdotseq 0.7(R_{B1}C_1 + R_{B2}C_2)$

25. 令 $V_R = 0$：

$V_H = \frac{R_2}{R_1}\times[+V_{sat}-(-V_{sat})] = \frac{R_2}{R_1}\times 2V_{sat}$

而 $V_R \neq 0$ 時之 V_H 值與 $V_R = 0$ 時相同。

26. $Q = I\,t$ mAh

mA hr

$3200 = 10\times t + 200\times 10$，$t = 120hr$

27. $P_{損失} = \frac{10}{0.8}(1-0.8) = 2.5kw$

$W_{損失} = P_{損失}\times t$

$1200 = 2.5\times t\times 4\times 20$，$t = 6hr$

28. 剪成兩截後 $R' = \frac{2}{2} = 1\Omega$

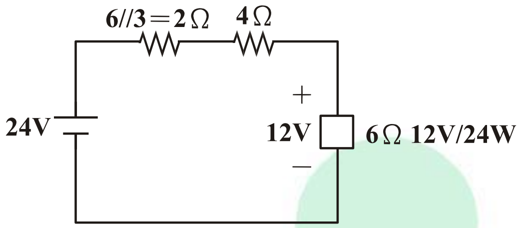
並 $R_T = 1//1 = 0.5\Omega$

$P_T = I^2R_T = 2^2\times 0.5 = 2W$

29. $R=\dfrac{V^2}{P}=\dfrac{12^2}{24}=6\,\Omega$

S_1 , S_2 , S_4 閉合後

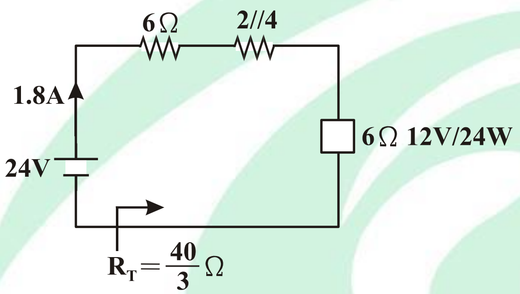
$R_T=6//3+4=6\Omega$



30. $R_T=\dfrac{24}{1.8}=\dfrac{40}{3}\,\Omega=6+6+2//4=6+6+\dfrac{4}{3}$

S_1 , S_3 , S_4 閉合

$R_T=6+6+2//4=\dfrac{40}{3}\,\Omega$

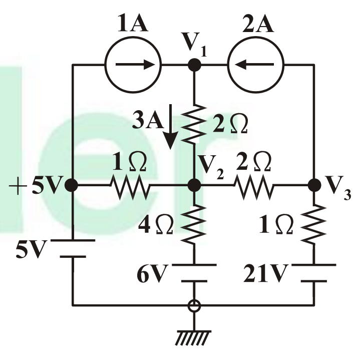


31. 電橋平衡 $4\times12=4\times12$

$R_T=2+8//(4+12)//(4+12)=6\Omega$

$E=3\times6=18V$

32. 節點 V 法

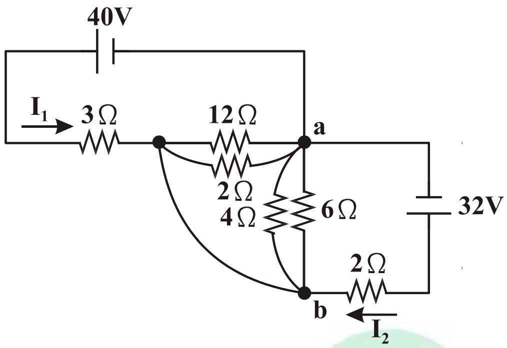


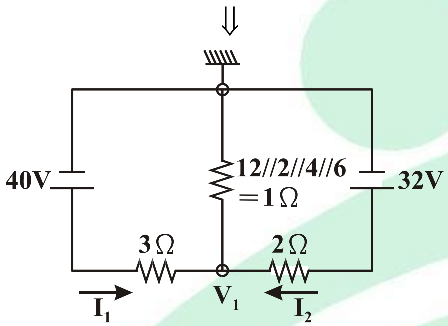
節點電壓法$\begin{cases}\dfrac{V_2-5}{1}-3+\dfrac{V_2-V_3}{2}+\dfrac{V_2-6}{4}=0\\[2ex]\dfrac{V_3-V_2}{2}+2+\dfrac{V_3-21}{1}=0\end{cases}$

$\Rightarrow\begin{cases}7V_2-2V_3=38\ldots(1)\\-V_2-3V_3=38\ldots(2)\end{cases}$, $(1)\times3+(2)\times2$ 得 $V_2=10$

$V_1=2\times3+V_2=6+10=16V$

33.





節點 V 法

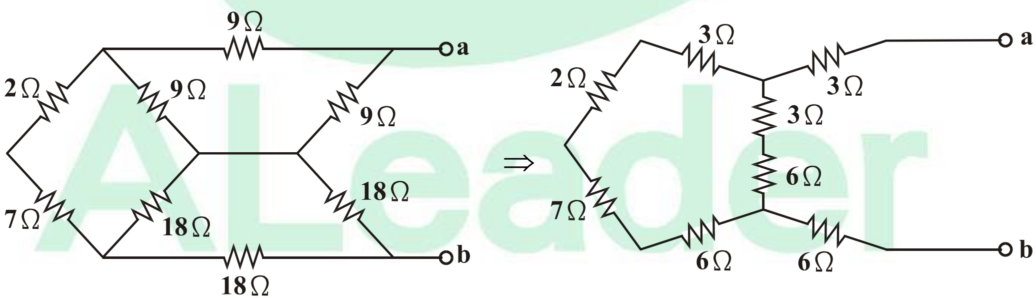
$$\frac{V_1-40}{3}+\frac{V_1}{1}+\frac{V_1-32}{2}=0 \qquad V_1 = 16V$$

$$I_1 = \frac{40-16}{3}=8A$$

$$I_2 = \frac{32-16}{2}=8A$$

34. $R_{ab} = 3 + (3 + 6)//(3 + 2 + 7 + 6) + 6 = 15\Omega$

△ ⇒Y



35. $c' = \in \dfrac{aA}{\frac{1}{2}d} = 8C$ ，a = 4

36. $S = \dfrac{V_{max}}{d}$ ，$V_{max} = Sd = 30 \times 0.3 = 9kV$

37. $L = \dfrac{N\phi}{I} = \dfrac{100 \times 2 \times 10^{6} \times 10^{-8}}{10} = 0.2H$

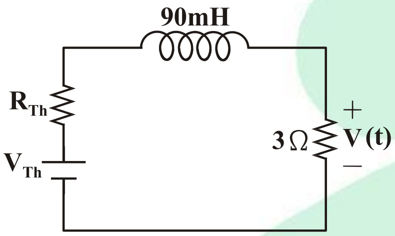
38. $F = \dfrac{\mu \ell I_1 I_2}{2\pi d}$

$0.016 = \dfrac{4\pi \times 10^{-7} \times 8 \times 2I_2 \times I_2}{2\pi \times 0.02}$ ，$I_2 = 10A$

$I_1 = 2I_2 = 20A$

39. $t = RC = \tau$ ，$V_C = E(1 - e^{-1}) = E \times 0.632$

40.



$R_{Th} = 2//6 = 1.5\Omega$

$V_{Th} = 40 \times \dfrac{6}{2+6} = 30V$

L 充τ $= \dfrac{90m}{1.5+3} = 2\ \ 0$

$V(t) = \dfrac{30}{1.5+3} \times (1 - e^{-t/20\times10^{-3}}) \times 3 = 20(1 - e^{-50t})$

41. $V_{rms} = \sqrt{\dfrac{6^2 \times 1 + 12^2 \times 1 + (-4)^2 \times 1}{3}} = \sqrt{65.33}V$

42. $\sqrt[4]{64\angle180^\circ} + (\sqrt{2}\angle45)^3 = \sqrt[4]{64}\angle\dfrac{180^\circ}{4} + (\sqrt{2})^3\angle45 \times 3$

$= 2\sqrt{2}\angle45^\circ + 2\sqrt{2}\angle135^\circ = 2 + j2 - 2 + j2 = j4 = 4\angle\ 90^\circ$

43. $X_C = \dfrac{1}{WC} = \dfrac{1}{2500 \times 10 \times 10^{-6}} = 40\Omega$

$\vec{Z} = 40 - j40 = 40\sqrt{2}\angle-45^\circ$

$\vec{V}_R = 100\angle-30+90^\circ \times \dfrac{40}{40\sqrt{2}\angle-45} = 50\sqrt{2}\angle105^\circ$

$\vec{V}_C = 100\angle-30+90^\circ \times \dfrac{40\angle-90^\circ}{40\sqrt{2}\angle-45^\circ} = 50\sqrt{2}\angle+15^\circ$

$V_R(t) = 100\sin(2500t + 105^\circ) = 100\cos(2500t + 15^\circ)$

$V_C(t) = 100\sin(2500t + 15^\circ) = 100\cos(2500t - 75^\circ)$

44. $\vec{I}_R = \dfrac{100\angle 30^\circ}{20} = 5\angle 30^\circ$

$\vec{I}_L = \dfrac{100\angle 30^\circ}{10\angle 90^\circ} = 10\angle -60^\circ$

$\vec{I}_C = \dfrac{100\angle 30^\circ}{20\angle -90^\circ} = 5\angle 120^\circ$

$\vec{I} = 5\angle 30^\circ + 10\angle -60^\circ + 5\angle 121^\circ$

$= 1\angle 30^\circ(5 + 10\angle -90^\circ + 5\angle 90^\circ)$

$= 1\angle 30^\circ(5 - j10 + j5)$

$= 1\angle 30^\circ(5 - j5) = 1\angle 30^\circ \times 5\sqrt{2}\angle -45^\circ$

$= 5\sqrt{2}\angle -15^\circ$

45. $\vec{Z}_T = \dfrac{\vec{V}}{\vec{I}} = \dfrac{100\sqrt{2}\angle 45^\circ}{200\sqrt{2}\angle 45^\circ} = 0.5\angle 0^\circ$ R 性

負載 1　$\vec{Z}_1 = \dfrac{100\sqrt{2}\angle 45^\circ}{100} = \sqrt{2}\angle 45^\circ$　L 性

負載 2　$\vec{Z}_2 = \dfrac{100\sqrt{2}\angle 45^\circ}{100\angle 90^\circ} = \sqrt{2}\angle -45^\circ$　C 性

並　$200\sqrt{2}\angle 45^\circ = 100 + j100 + \vec{I}_3$

$= 100\sqrt{2}\angle 45^\circ + \vec{I}_3$

$\vec{I}_3 = 100\sqrt{2}\angle 45^\circ$

負載 3　$\vec{Z}_3 = \dfrac{100\sqrt{2}\angle 45^\circ}{100\sqrt{2}\angle 45^\circ} = 1\Omega$　純 R 性

46. V 超前 I　60°　L 性

$P = VI\cos\theta = \dfrac{110\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \times \dfrac{10}{\sqrt{2}} \times \cos 60^\circ = 275\sqrt{2}\,W$

$S = VI = \dfrac{110\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \times \dfrac{10}{\sqrt{2}} = 550\sqrt{2}\,VA$

$P_{max} = P + S = 825\sqrt{2}\,W$

$P_{min} = P - S = -275\sqrt{2}\,W$

$f_v = \dfrac{120\pi}{2\pi} = 60Hz$

$f_p = 2f_v = 120Hz$

47. $\vec{Z} = 40 + j60 - j30 = 40 + j30 = 50\angle 36.9^\circ$

$P.F = \frac{R}{Z} = \frac{40}{50} = 0.8$

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

$P = 4^2 \times 40 = 640W$

$Q = 4^2 \times 30 = 480VAR$

$S = 4^2 \times 50 = 800VA$

48. $W_o = W\sqrt{\frac{X_C}{X_L}} = 500\sqrt{\frac{40}{250}} = 200rad/s$

$\bar{I} = \frac{110}{10} = 11A$

49. $W_o = \frac{1}{\sqrt{LC}}\sqrt{1 - \frac{R^2C}{L}} = \frac{1}{\sqrt{1\times10^{-3}\times10\times10^{-6}}}\sqrt{1 - \frac{8^2\times10\times10^{-6}}{1\times10^{-3}}} = 6000rad/s$

$X_{LO} = W_O \cdot L = 6\Omega$

RL 串 $\Rightarrow$ RL 並，$Y = \frac{1}{8+j6}\times\frac{8-j6}{8-j6} = \frac{8-j6}{8^2+6^2} = \frac{8}{100} - j\frac{6}{100}$

$R' = \frac{100}{8}\Omega$，$I_o = \frac{100}{\frac{100}{8}} = 8A$

50. △ $V_p = V_\ell = 220V$

$I_p = \frac{220}{11} = 20A$

$P = 3V_pI_p\cos\theta = 3\times220\times20\times\cos60^\circ = 6600W$