

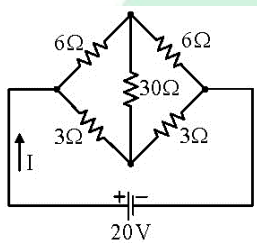
101 學年度四技二專統一入學測驗 電機與電子群專業(一) 試題

第一部份：基本電學(第 1 至 25 題，每題 2 分，共 50 分)

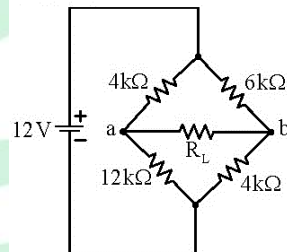
本試卷可能用到的函數值

θ	30°	37°	45°	53°	60°
$\sin \theta$	0.50	0.60	0.71	0.80	0.87
$\cos \theta$	0.87	0.80	0.71	0.60	0.50
$e^{-1} = 0.368, e^{-2} = 0.135, e^{-3} = 0.050$					
$\sqrt{2} = 1.41, \sqrt{3} = 1.73, \sqrt{5} = 2.24$					

1. 將 2 庫倫之電荷通過一元件作功 6 焦耳，則該元件兩端的電位差為何？
(A)2V (B)3V (C)4V (D)5V。
2. 三個電阻並聯，其電阻值分別為 2Ω 、 6Ω 、 8Ω ，已知流經 6Ω 電阻的電流為 2A，則流經 2Ω 電阻的電流為何？
(A)2A (B)4A (C)6A (D)8A。
3. 如圖(一)所示電路，電流 I 之值為何？
(A)2A (B)3A (C)4A (D)5A。



圖(一)



圖(二)

4. R_1 與 R_2 兩電阻並聯，已知流過兩電阻之電流分別為 $I_{R1} = 6A$ ， $I_{R2} = 2A$ ，且 $R_1 = 5\Omega$ ，則 R_2 電阻消耗功率為何？
(A)60W (B)80W (C)100W (D)120W。
5. 如圖(二)所示電路，負載電阻 R_L 為何值時可得最大功率？
(A)3.4k Ω (B)5.4k Ω (C)7.4k Ω (D)8.4k Ω 。
6. 以迴路分析法分析圖(三)之直流電路，其所列方程式如下：

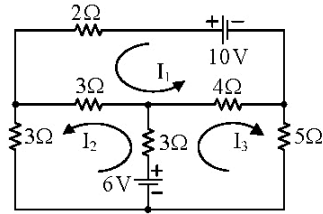
$$a_{11}I_1 + a_{12}I_2 + a_{13}I_3 = 10$$

$$a_{21}I_1 + a_{22}I_2 + a_{23}I_3 = 6$$

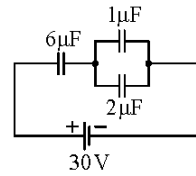
$$a_{31}I_1 + a_{32}I_2 + a_{33}I_3 = 6$$

則 $a_{11} + a_{21} + a_{31} = ?$

- (A)2 (B)4 (C)10 (D)16。

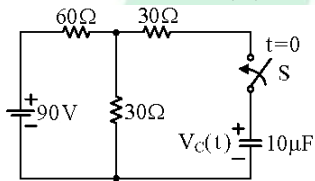


圖(三)

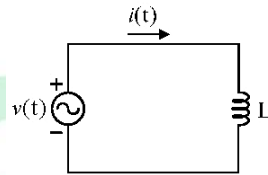


圖(四)

7. 有一電器使用 100 伏特的電壓，在 5 秒內消耗 2000 焦耳的電能，若此電器連續使用 10 小時，則消耗多少度電？
(A)1 度 (B)2 度 (C)3 度 (D)4 度。
8. 以相同材料製作之 a、b 兩導線，已知 a 的截面積為 b 的 2 倍，a 的長度為 b 的 4 倍，則 a 導線與 b 導線電阻值之比為何？
(A)2 : 1 (B)4 : 1 (C)1 : 2 (D)1 : 4。
9. 如圖(四)所示電路，則 $2\mu\text{F}$ 電容的充電電量為何？
(A) $20\mu\text{C}$ (B) $40\mu\text{C}$ (C) $60\mu\text{C}$ (D) $80\mu\text{C}$ 。
10. 電感值為 0.1H 的电感器儲存 3.2 焦耳能量，則此電感器通過多少安培電流？
(A)8A (B)5A (C)3A (D)1A。
11. 如圖(五)所示電路，開關 S 在 $t=0$ 時閉合，假設電容在開關閉合前無任何儲能。求經過 10^{-3} 秒(sec)時，電容兩端之瞬時電壓 $V_C(t=10^{-3}\text{sec})$ 值約為何？
(A)19V (B)26V (C)29V (D)30V。

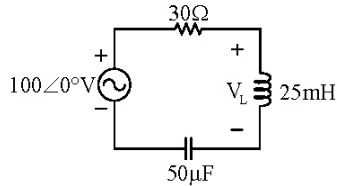


圖(五)

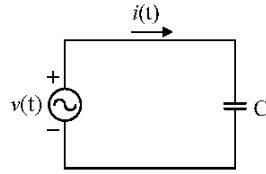


圖(六)

12. 如圖(六)所示電路， $v(t)=100\sqrt{2}\sin(1000t+30^\circ)\text{V}$ ， $L=10\text{mH}$ ，則 $i(t)$ 之相量式為何？
(A) $10\angle 0^\circ\text{A}$ (B) $10\angle 30^\circ\text{A}$ (C) $10\angle -30^\circ\text{A}$ (D) $10\angle -60^\circ\text{A}$ 。
13. 將一個 300Ω 電阻與 $\frac{25}{2\pi}\mu\text{F}$ 電容串聯接至 $100\angle 0^\circ\text{V}$ 、 100Hz 之電源，則電路阻抗值為何？
(A) 300Ω (B) 400Ω (C) 500Ω (D) 600Ω 。
14. 如圖(七)所示之 RLC 串聯交流電路，已知電源角速度 $\omega=400$ 弧度/秒(rad/s)，則 V_L 值為何？
(A)100V (B)50V (C)20V (D)10V。

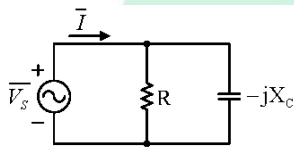


圖(七)

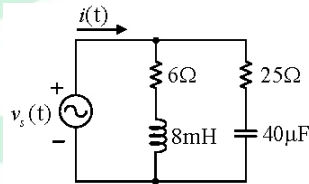


圖(八)

15. 有兩交流電流， $i_1(t) = \sin(\omega t - 30^\circ)\text{A}$ ， $i_2(t) = -\cos(\omega t - 30^\circ)\text{A}$ ，則 i_1 與 i_2 的相位關係為何？
 (A) i_1 與 i_2 同相位 (B) i_1 相位超前 i_2 30° (C) i_1 相位超前 i_2 60° (D) i_1 相位超前 i_2 90° 。
16. 如圖(八)所示之純電容交流電路，已知 $v(t) = 100\sqrt{2} \sin(500t + 30^\circ)\text{V}$ ， $C = 200 \mu\text{F}$ ，則 $i(t)$ 為何？
 (A) $100\sqrt{2} \sin(500t + 30^\circ)\text{A}$ (B) $100\sqrt{2} \sin(500t + 120^\circ)\text{A}$
 (C) $10\sqrt{2} \sin(500t + 30^\circ)\text{A}$ (D) $10\sqrt{2} \sin(500t + 120^\circ)\text{A}$ 。
17. 有一電阻 $R = 50\Omega$ 與一電容抗 $X_C = 50\Omega$ 之電容器組成的RC並聯交流電路。若外加電源電壓為 $v(t) = 100\sin(100t + 30^\circ)\text{V}$ ，則流經電容器電流的有效值為何？
 (A)1A (B) $\sqrt{2}$ A (C)2A (D) $2\sqrt{2}$ A。
18. 如圖(九)所示之RC交流電路，已知 $\bar{V}_S = 120 \angle -15^\circ\text{V}$ ， $\bar{i} = 5 \angle 45^\circ\text{A}$ ，則電容抗 X_C 之值為何？
 (A)57.6Ω (B)47.6Ω (C)37.6Ω (D)27.6Ω。

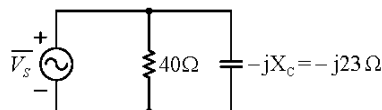


圖(九)



圖(十)

19. 如圖(十)所示之交流電路，已知 $v_s(t) = 100\sin 1000t\text{V}$ ，則 $i(t)$ 為何？
 (A) $10\sin(1000t - 45^\circ)\text{A}$ (B) $10\sin(1000t - 37^\circ)\text{A}$
 (C) $7\sin(1000t - 30^\circ)\text{A}$ (D) $7\sin(1000t + 30^\circ)\text{A}$ 。
20. 如圖(十一)所示之RC交流電路，已知 $\bar{V}_S = 40 \angle 0^\circ\text{V}$ ，則電路功率因數為何？
 (A)0.87 (B)0.80 (C)0.71 (D)0.50。

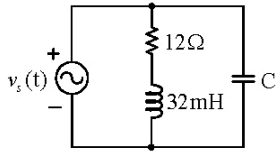


圖(十一)

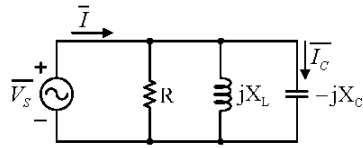
21. 已知RLC串聯交流電路的 R 、 L 、 C 電壓分別為 $V_R = 80\text{V}$ 、 $V_L = 60\text{V}$ 、 $V_C = 120\text{V}$ ，且流過 R 的電流為 $10 \angle 0^\circ\text{A}$ ，則此電路的視在功率為何？
 (A)2600VA (B)1400VA (C)1000VA (D)800VA。

22. 如圖(十二)所示之交流電路，已知 $v_s(t) = 100\sin 500t$ V，電路的功率因數為 0.8 落後，則電容 C 之值為何？

(A) $65 \mu\text{F}$ (B) $50 \mu\text{F}$ (C) $35 \mu\text{F}$ (D) $20 \mu\text{F}$ 。



圖(十二)



圖(十三)

23. 如圖(十三)所示之交流電路，已知 $\bar{v}_s = 10 \angle -10^\circ$ V、 $\bar{i} = 2 \angle -55^\circ$ A、 X_L 與 X_C 的比為 1 : 3，則 \bar{i}_c 為何？

(A) $2.12 \angle 90^\circ$ A (B) $2.12 \angle 80^\circ$ A (C) $0.71 \angle 80^\circ$ A (D) $0.71 \angle 90^\circ$ A。

24. 已知RLC串聯交流電路的電源角速度 $\omega = 9000$ 弧度/秒(rad/s)，電路的 R 、 X_L 、 X_C 比為 2 : 3 : 1，則電路的諧振頻率為何？

(A) 716Hz (B) 827Hz (C) 1013Hz (D) 1755Hz。

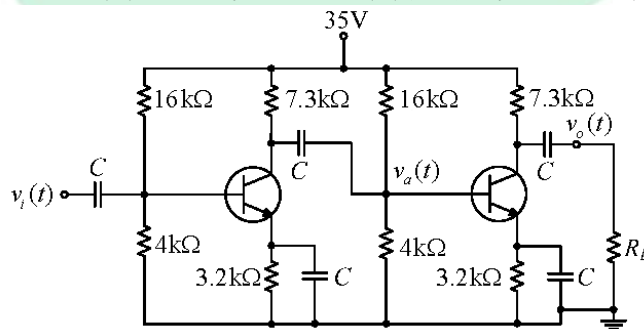
25. 已知三相Y型連接發電機之兩相電壓分別為 $e_{bn}(t) = 110\sin(377t - 120^\circ)$ V及 $e_{cn}(t) = 110\sin(377t + 120^\circ)$ V，則線電壓 $e_{bc}(t) = e_{bn}(t) - e_{cn}(t)$ 為何？

(A) $191\sin 377t$ V (B) $110\sin 377t$ V
(C) $191\sin(377t - 90^\circ)$ V (D) $110\sin(377t - 90^\circ)$ V。

第二部份：電子學(第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分)

26. 圖(十四)是由兩個完全相同的電晶體以RC耦合串級合成的放大電路，假設電路的總電壓增益為 $A_{VT} = (v_o(t)/v_a(t)) * (v_a(t)/v_i(t)) = A_{V2} * A_{V1}$ ，試問當負載電阻(R_L)由 $R_L = 10\text{M}\Omega$ 逐漸減小到 $R_L = 8\Omega$ 的過程中， A_{VT} 會發生什麼樣的變化？

(A) 由大漸變小 (B) 由小漸變大 (C) 維持不變 (D) 先變大再變小。

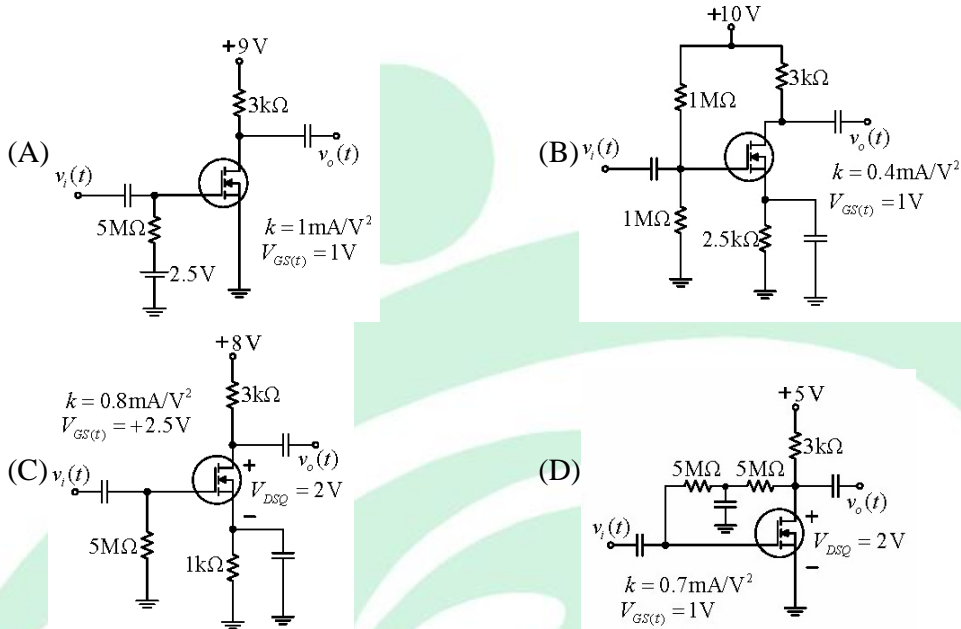


圖(十四)

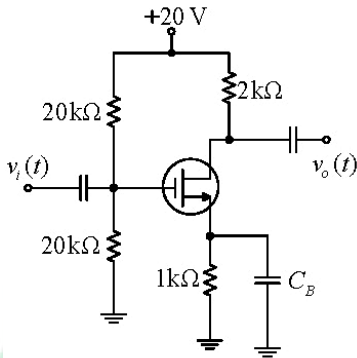
27. 承上題，當負載電阻由 $R_L = 8\Omega$ 逐漸增大到 $R_L = 10\text{M}\Omega$ 的過程中，試問 A_{V1} 會發生什麼樣的變化？

(A) 由大漸變小 (B) 由小漸變大 (C) 維持不變 (D) 先變大再變小。

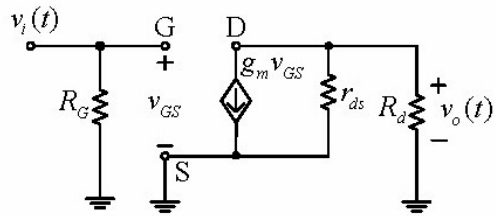
28. 下列四種典型的FET共源極偏壓電路中， $V_{GS(t)}$ 為FET導通的臨限電壓，參數 k 的單位為 mA/V^2 ， V_{DSQ} 為FET的汲極與源極間的直流工作電壓，假設四個FET的歐力電壓皆為 ∞ ， $A_V = v_o(t)/v_i(t)$ 為小信號電壓增益，試問下列何者可得最大的電壓增益 $|A_V|$ ？



29. 圖(十五)所示之FET放大器電路中， $A_V = v_o(t)/v_i(t)$ 為小信號之電壓增益，試問移除旁路電容 C_B 後，其 $|A_V|$ 與移除前比較有何不同？
- (A)變小 (B)變大 (C)不受影響 (D)極性改變。



圖(十五)

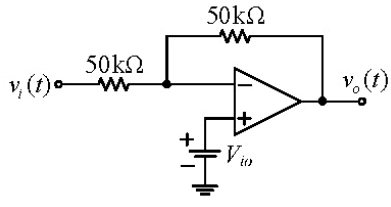


圖(十六)

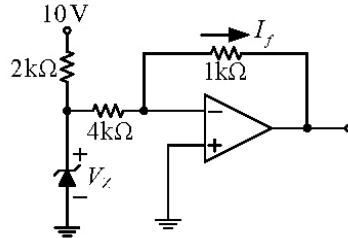
30. 圖(十六)為一JFET放大器之小信號等效電路圖，試問此電路之電壓增益 $A_V = v_o(t)/v_i(t) = ?$
- (A) $A_V = -g_m \cdot (R_d r_{ds}) / (R_d + r_{ds})$ (B) $A_V = -(1/R_G) \cdot g_m \cdot (R_d r_{ds}) / (R_d + r_{ds})$
 (C) $A_V = -g_m \cdot (R_d + r_{ds}) / (R_d r_{ds})$ (D) $A_V = -(1/R_G) \cdot g_m \cdot (R_d + r_{ds}) / (R_d r_{ds})$ 。

31. 圖(十七)放大電路中， V_{io} 為考慮運算放大器的輸入抵補電壓後的等效電壓值。若 $v_i(t)=0V$ 時，測得 $v_o(t)=20mV$ ，則 $V_{io}=?$

(A)2.5mV (B)5mV (C)10mV (D)20mV。



圖(十七)

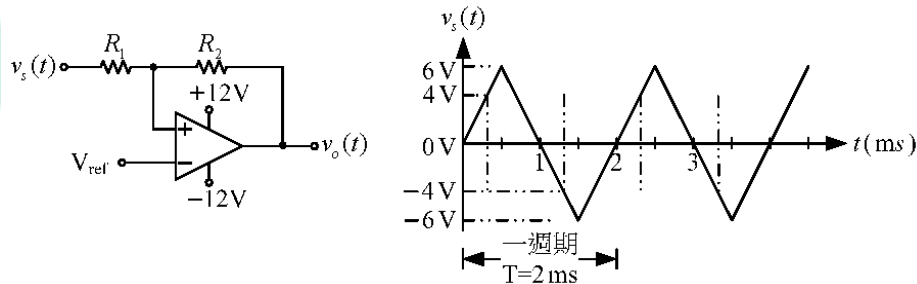
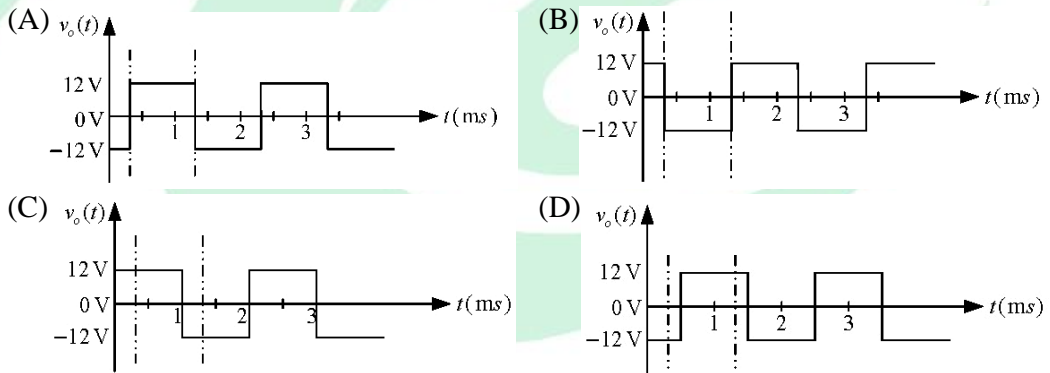


圖(十八)

32. 圖(十八)所示之運算放大器電路中， V_Z 為稽納二極體的崩潰電壓，若 $V_Z=6V$ ，試問在正常工作下的 I_f 為何？

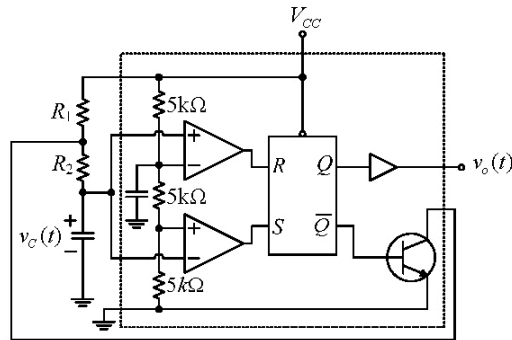
(A)2mA (B)1.5mA (C)1.25mA (D)1mA。

33. 施密特觸發電路的應用之一，是可以藉由其磁滯效應(hysteresis effect)將輸入的週期性信號轉換成週期性方波信號輸出。圖(十九)電路中，假設運算放大器的輸出正負飽和電壓 $\pm V_{sat} = \pm 12V$ ，輸入電壓 $v_s(t)$ 為一週期性三角波信號， $R_2=3R_1$ 且 $V_{ref}=0V$ 時，下列何者為正確的輸出電壓信號 $v_o(t)$ ？(圖中的垂直虛線為時間的參考對齊線)



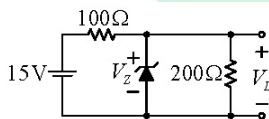
圖(十九)

34. 承上題，下列措施，何者可有效提高輸出方波信號的頻率？
 (A)提高 V_{ref} 值 (B)降低 V_{ref} 值
 (C)減少 R_2/R_1 的比值 (D)縮短三角波信號 $v_s(t)$ 的週期。
35. 圖(二十)為 555IC 的典型方波產生器電路，其輸出方波信號的週期為 $T = T_+ + T_-$ ，其中 T_+ 和 T_- 分別為正負電位的時間。令工作週期 = $(T_+/T) \times 100\%$ ，試問下列何種 R_1 和 R_2 的組合可得工作週期 = 75% 的週期性方波信號？
 (A) $R_1 = 1k\Omega$ ， $R_2 = 2k\Omega$ (B) $R_1 = 2k\Omega$ ， $R_2 = 1k\Omega$
 (C) $R_1 = 1k\Omega$ ， $R_2 = 3k\Omega$ (D) $R_1 = 3k\Omega$ ， $R_2 = 1k\Omega$ 。

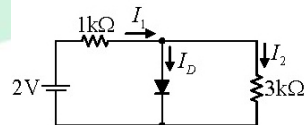


圖(二十)

36. 據報導指出：台積電與聯電在 90 奈米製程世代發展至今已步入成熟階段，產能比重均已大幅提高。這裡所指的 90 奈米，為何種尺寸？
 (A)電晶體的閘極長度 (B)電容器的絕緣層厚度
 (C)電路的金屬線寬度 (D)金屬間的連結柱直徑。
37. 如圖(二十一)所示電路，若 $V_z = 4V$ ，則稽納二極體的消耗功率為多少？(不考慮稽納二極體的電阻)
 (A)120mW (B)240mW (C)360mW (D)480mW。



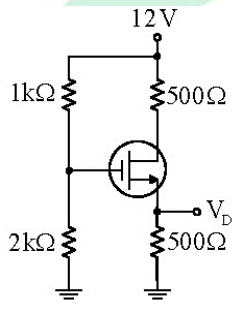
圖(二十一)



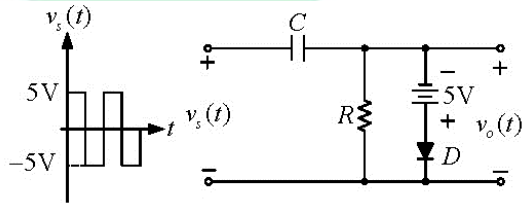
圖(二十二)

38. 如圖(二十二)所示電路，若不考慮二極體的順向電阻，二極體的障壁電壓為 0.75V，試求二極體的電流 I_D 大小為何？
 (A)0mA (B)1mA (C)2mA (D)3mA。
39. 下列何種摻雜的改變行為，可增加 BJT 電晶體的電流增益 β ？
 (A)基極與射極摻雜濃度均降低
 (B)基極與射極摻雜濃度均增加
 (C)基極摻雜濃度增加與射極摻雜濃度降低
 (D)基極摻雜濃度降低與射極摻雜濃度增加。

40. 下列敘述何者有誤？
- (A)BJT 當開關使用時是工作於飽和區或截止區
 (B)BJT 當放大器使用時是工作於主動區
 (C)BJT 在主動區的偏壓方式是 BE 接面順向偏壓，BC 接面逆向偏壓
 (D)BJT 在飽和區的偏壓方式是 BE 接面逆向偏壓，BC 接面逆向偏壓。
41. 下列對於JFET的特性敘述何者正確？
- (A) V_{GS} 接近截止(cut-off)電壓時，汲極與源極間的崩潰電壓比在 $V_{GS} = 0V$ 時為大
 (B)在室溫附近，溫度愈高時，有較小的汲極電流
 (C)通道寬度愈窄，夾止(pinchoff)電壓愈大
 (D)P通道接面場效電晶體的高電位在汲極端。
42. 如圖(二十三)所示電路，場效電晶體之參數為：臨界電壓(threshold voltage) $V_T = 2.0V$ ， $k = 2mA/V^2$ 。求 I_{DS} 為何？
- (A)8mA (B)4mA (C)2mA (D)0mA。

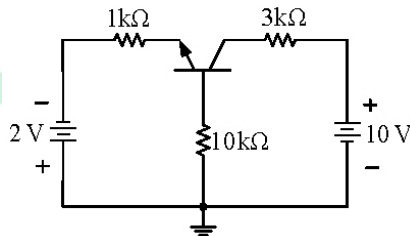


圖(二十三)



圖(二十四)

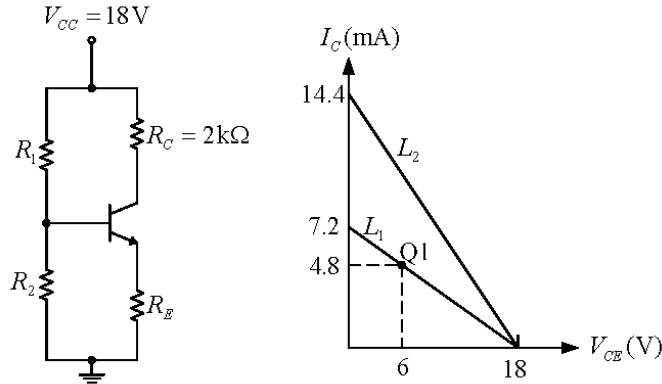
43. 如圖(二十四)之電路，假設 RC 值遠大於輸入信號 $v_s(t)$ 之週期， D 為理想二極體，試問輸出電壓 $v_o(t)$ 之直流準位為何？
- (A)0V (B)-5V (C)-10V (D)-15V。
44. 如圖(二十五)所示之電路，假設 $V_{BE(on)} = 0.7V$ ， $\beta = 80$ ，試問 V_{CE} 約為下列何值？
- (A)1.4V (B)3.4V (C)5.4V (D)7.4V。



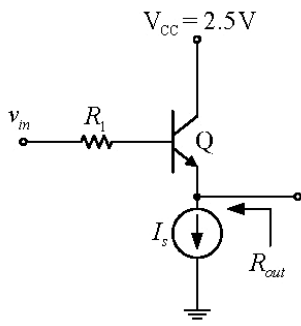
圖(二十五)

45. 如圖(二十六)所示之電路， $\beta = 120$ 。假設 L_1 為原先之直流負載線(load line)， Q_1 為原先之直流工作點。若只改變 R_C 值，欲使得直流負載線由 L_1 變成 L_2 ，試問 R_C 值需變為下列何值？

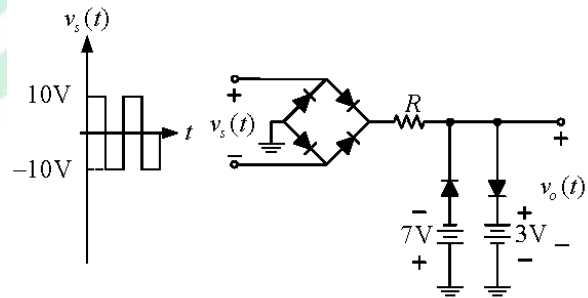
(A) $0.50\text{k}\Omega$ (B) $0.75\text{k}\Omega$ (C) $1.00\text{k}\Omega$ (D) $1.25\text{k}\Omega$ 。



圖(二十六)

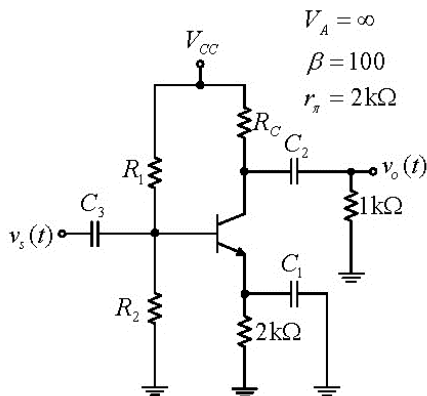


圖(二十七)

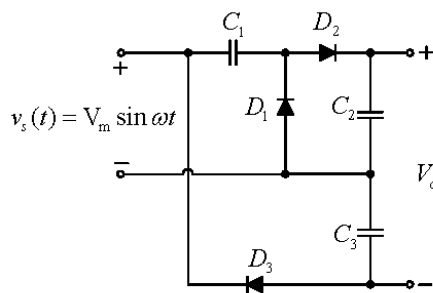


圖(二十八)

46. 如圖(二十七)所示之電路， $R_1 = 100\Omega$ ， I_s 為理想電流源， $\beta = 100$ ，熱電壓(thermal voltage) $V_T = 26\text{mV}$ ，歐力電壓(Early voltage) $V_A = \infty$ 。若 $R_{out} = 3\Omega$ ，則 I_s 值為何？
 (A) 3.93mA (B) 6.93mA (C) 9.93mA (D) 12.93mA 。
47. 如圖(二十八)所示之電路，假設所有二極體皆為理想二極體，試問輸出電壓 $v_o(t)$ 之平均電壓值為何？
 (A) 3V (B) -3V (C) 7V (D) -7V 。
48. 如圖(二十九)所示之電路，假設電晶體工作於主動區(active region)，欲使 $A_v = v_o(t)/v_s(t) = -40$ ，則 R_C 應為下列何值？
 (A) $1\text{k}\Omega$ (B) $2\text{k}\Omega$ (C) $3\text{k}\Omega$ (D) $4\text{k}\Omega$ 。

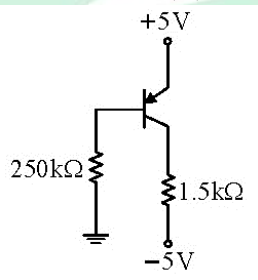


圖(二十九)



圖(三十)

49. 如圖(三十)所示之電路，有關此電路之特性敘述，何者正確？
 (A) C_2 的耐壓至少需為一倍 V_m (B) C_3 的耐壓至少需為兩倍 V_m
 (C) D_1 的峰值逆向電壓至少為兩倍 V_m (D) 此電路為半波三倍壓電路。
50. 如圖(三十一)所示之電路， $V_{EB(on)} = 0.7V$ ， $\beta = 120$ ，求 $V_{EC} = ?$
 (A) 6.9V (B) 7.9V (C) 8.9V (D) 9.9V。



圖(三十一)

ALeader

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

1. $V = \frac{W}{Q} = \frac{6}{2} = 3V$

2. 並 $V_T = 6 \times 2 = 2 \times I_{2\Omega}$
 $I_{2\Omega} = 6A$

3. 電橋平衡 $6 \times 3 = 3 \times 6$, $R_T = (6+6)/(3+3) = 4\Omega$, $I = \frac{20}{4} = 5A$

4. 並 $V_T = 6 \times 5 = 30V = 2 \times R_2$

$R_2 = 15\Omega$, $P_{R2} = \frac{30^2}{15} = 60W$

5. $R_L = R_{Th} = 4//12 + 6//4 = 5.4k\Omega$

6. KVL

$$\begin{cases} (2+3+4)I_1 + (-3)I_2 + (4)I_3 = 10 \\ (-3)I_1 + (3+3+3)I_2 + (3)I_3 = 6 \\ (4)I_1 + (3)I_2 + (3+4+5)I_3 = 6 \end{cases}$$

$a_{11} + a_{21} + a_{31} = 9 + (-3) + 4 = 10$

7. $P = \frac{2000}{5} = 400W$, $W = \frac{400}{1000} \times 10 = 4$ 度

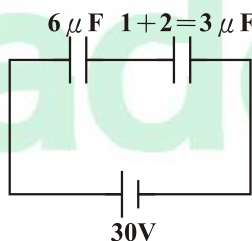
8. $R_a = \rho \frac{4l_b}{2A_b} = 2R_b$, $\frac{R_a}{R_b} = \frac{2}{1}$

9. $\frac{1}{C_T} = \frac{1}{6} + \frac{1}{1+2} = \frac{1}{2}$

$C_T = 2\mu F$

$Q_T = 2 \times 30 = 60\mu C$

$Q_{2\mu F} = 2 \times 20 = 40\mu C$



$V_{3\mu F} = \frac{60}{3} = 20V$

10. $W = \frac{1}{2} LI^2$, $3.2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times I^2$, $I = 8A$

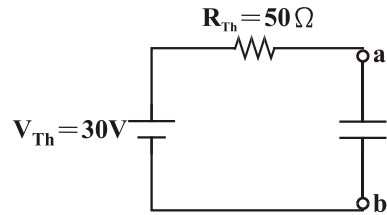
$$11. R_{Th} = 30 // 60 + 30 = 50 \Omega$$

$$V_{Th} = 90 \times \frac{30}{30+60} = 30V$$

$$\text{充 } \tau = 50 \times 10 \mu = 0.5 \times 10^{-3} \text{秒}$$

$$t = 10^{-3} \text{秒} (2\tau)$$

$$V_C = 30(1 - e^{-2}) = 30 \times 0.865 = 26V$$



$$12. \text{純L } X_L = \omega L = 1000 \times 10 \times 10^{-3} = 10 \Omega$$

$$\bar{I} = \frac{100 \angle 30^\circ}{10 \angle 90^\circ} = 10 \angle -60^\circ$$

$$13. X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \times 100 \times \frac{25}{2\pi} \times 10^{-6}} = 400 \Omega$$

$$\bar{z} = 300 - j400 = 500 \angle -53.1^\circ$$

$$14. X_L = \omega L = 400 \times 25 \times 10^{-3} = 10 \Omega, X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{400 \times 50 \times 10^{-6}} = 50 \Omega$$

$$\bar{z} = 30 + j10 - j50 = 30 - j40 = 50 \Omega, I = \frac{100}{50} = 2A, V_L = 2 \times 10 = 20V$$

$$15. i_2 = 1 \sin(\omega t - 120^\circ) - 30^\circ - (-120^\circ) = +90^\circ$$

i_1 相位超前 $i_2 90^\circ$

$$16. X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{500 \times 200 \times 10^{-6}} = 10 \Omega$$

$$\bar{I} = \frac{100 \angle 30^\circ}{10 \angle -90^\circ} = 10 \angle 120^\circ, i(t) = 10\sqrt{2} \sin(500t + 120^\circ)$$

$$17. I_C = \frac{\frac{100}{\sqrt{2}}}{50} = \sqrt{2} A$$

$$18. \text{並 } \bar{Y} = \frac{\bar{I}}{\bar{V}} = \frac{5 \angle 45^\circ}{120 \angle -15^\circ} = \frac{1}{24} \angle 60^\circ = \frac{1}{48} + j \frac{\sqrt{3}}{48} = \frac{1}{R} + j \frac{1}{X_C}$$

$$R = 48 \Omega, X_C = \frac{48}{\sqrt{3}} = 27.6 \Omega$$

$$19. X_L = \omega L = 1000 \times 8 \times 10^{-3} = 8 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{1000 \times 40 \times 10^{-6}} = 25 \Omega$$

$$\bar{I} = \frac{100}{\sqrt{2}} \times \frac{6-j8}{6+j8} + \frac{100}{\sqrt{2}} \times \frac{25+j25}{25-j25}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}} (6-j8+2+j2) = \frac{1}{\sqrt{2}} (8-j6) = \frac{10}{\sqrt{2}} \angle -37^\circ$$

$$20. \text{ 並 } \bar{I} = \frac{40}{40} + \frac{40}{-j23} = 1 + j1.73 = 2 \angle 60^\circ$$

$$\text{P.F.} = \cos 60^\circ = \frac{1}{2} = 0.5$$

$$21. \text{ 串 } \bar{V} = 80 + j60 - j120 = 80 - j60 = 100 \angle -37^\circ$$

$$S = P_A = VI = 100 \times 10 = 1000\text{VA}$$

$$22. X_L = \omega L = 500 \times 32 \times 10^{-3} = 16 \Omega$$

$$I_R = \frac{100}{12 + j16} = \frac{5}{\sqrt{2}} \text{ A}, P = \left(\frac{5}{\sqrt{2}}\right)^2 \times 12 = 150\text{W}, Q_L = \left(\frac{5}{\sqrt{2}}\right)^2 \times 16 = 200\text{VAR}$$

$$\text{P.F.} = \frac{P}{S} = \frac{4}{5} \text{ (電感性)}$$

$$Q_L' = (Q_L - Q_C) = (200 - Q_C) = \frac{150}{4} \times 3 = 112.5\text{VAR}$$

$$\therefore Q_C = 87.5\text{VAR} = \frac{V^2}{\frac{1}{\omega C}} = V^2 \omega C, C = \frac{Q_C}{V^2 \omega} = \frac{87.5 \times 10^6}{\left(\frac{100}{\sqrt{2}}\right)^2 \times 500} \mu\text{F} = 35 \mu\text{F}$$

$$23. \text{ 並 } \bar{Y} = \frac{\bar{I}}{\bar{V}} = \frac{2 \angle -55^\circ}{10 \angle -10^\circ} = \frac{1}{5} \angle -45^\circ$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{10} - j \frac{\sqrt{2}}{10} = \frac{1}{R} - j \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C} \right) = \frac{1}{R} - j \left(\frac{3}{X_C} - \frac{1}{X_C} \right)$$

$$= \frac{1}{R} - j \frac{2}{X_C}$$

$$\therefore \frac{X_C}{2} = \frac{10}{\sqrt{2}}, X_C = \frac{20}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2} \Omega = 14.1 \Omega$$

$$\bar{I}_C = \frac{10 \angle -10^\circ}{14.1 \angle -90^\circ} = 0.71 \angle 80^\circ$$

$$24. f = \frac{9000}{2\pi} = 1433\text{Hz}, X_L = 3X_C$$

$$f_0 = f \sqrt{\frac{X_C}{X_L}} = 1433 \sqrt{\frac{1}{3}} = 827\text{Hz}$$

$$25. \bar{V}_{bn} = \frac{110}{\sqrt{2}} \angle -120^\circ$$

$$Y \quad \bar{V}_{bc} = \sqrt{3} \bar{V}_{bn} \angle +30^\circ = \frac{110\sqrt{3}}{\sqrt{2}}, 30 - 120 = \angle -90^\circ$$

$$v_{bc}(t) = 110\sqrt{3} \sin(377t - 90^\circ)$$

26. A_{v_2} 與 A_{v_T} 皆與 R_L 成正比。

27. A_{v_1} 與 R_L 無關。

28. (A) $V_{GS} = V_{GG} = 2.5V$,

$$g_m = 2k(V_{GS} - V_T) = 2 \times 1m \times (2.5 - 1) = 3ms$$

$$|A_v| = g_m R_D = 3m \times 3k = 9$$

(B) $V_G = 10 \times \frac{1}{2} = 5V$

$$\begin{cases} V_{GS} = 5 - I_D \times 2.5 \\ I_D = 0.4(V_{GS} - 1)^2 \end{cases}$$

解聯立得 $I_D = 0.9754mA$, $V_{GS} = 2.5615V$

$$\begin{aligned} I_D &= 0.4(5 - 2.5I_D - 1)^2 = 0.4(4 - 2.5I_D)^2 = 0.4(16 - 20I_D + 6.25I_D^2) \\ &= 6.4 - 8I_D + 2.5I_D^2 = 2.5I_D^2 - 8I_D + 6.4 = 0 \end{aligned}$$

$$I_D = \frac{9 \pm \sqrt{(-9)^2 - 4 \times 2.5 \times 6.4}}{5} = \frac{9 \pm 4.123}{5}$$

$$= 2.625mA (\text{不合}) \text{ 或 } 0.9754mA$$

$$\therefore V_{GS} = 5 - 0.9754m \times 2.5k = 2.5615V$$

$$g_m = 2k(V_{GS} - V_T) = 2 \times 0.4m \times (2.5615 - 1) = 1.2492ms$$

$$|A_v| = g_m \times R_D = 1.2492m \times 3k = 3.7476$$

(C) 錯誤的偏壓連接方式。

(D) $V_{GS} = V_{DS} = 2V$, $g_m = 2k(V_{GS} - V_T) = 2 \times 0.7m \times (2 - 1) = 1.4ms$

$$|A_v| = g_m R_D = 1.4m \times 3k = 4.2$$

29. C_B open 有交流負回授

$\therefore |A_v| \downarrow$

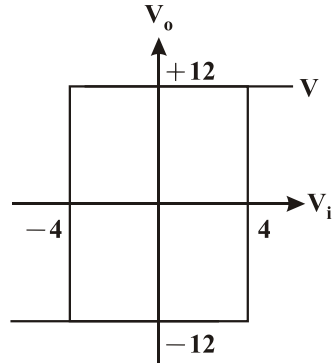
$$30. A_v = \frac{v_o(t)}{v_i(t)} = \frac{-g_m v_{gs} (r_{ds} // R_d)}{v_{gs}} = -g_m (r_{ds} // R_d) = -g_m \times \frac{R_d \times r_{ds}}{R_d + r_{ds}}$$

$$31. V_{io} = \frac{20mV}{1 + \frac{50k}{50k}} = 10mV$$

$$32. I_f = \frac{6}{4k} = 1.5mA$$

$$33. \quad V_{H^+} = \frac{R_1}{R_2} \times (+V_{sat}) = \frac{R_1}{3R_1} \times 12 = 4V$$

$$V_{H^-} = \frac{R_1}{R_2} \times (-V_{sat}) = \frac{R_1}{3R_1} \times (-12) = -4V$$



- (1) $V_o = -12V$:
- (a) $V_i < +4V$: $V_o = -12V$
- (b) $V_i \geq +4V$: $V_o = +12V$

- (2) $V_o = +12V$:
- (a) $V_i > -4V$: $V_o = 12V$
- (b) $V_i \leq -4V$: $V_o = -12V$

$$34. \quad f_o = f_i = \frac{1}{T_i} \quad \therefore T_1 \downarrow, f_i \uparrow, f_o \uparrow$$

$$35. \quad \text{工作週期} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + 2R_2} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$\therefore R_1 + R_2 = 0.75R_1 + 1.5R_2 \Rightarrow 0.25R_1 = 0.5R_2$$

$$\therefore \frac{R_1}{R_2} = 2$$

$$37. \quad I_{100\Omega} = \frac{15-4}{0.1k} = 110mA$$

$$I_{200\Omega} = \frac{4}{0.2k} = 20mA$$

$$I_Z = 110mA - 20mA = 90mA$$

$$P_Z = 4 \times 90m = 360mW$$

$$38. \quad I_1 = \frac{2-0.75}{1k} = 1.25mA, \quad I_2 = \frac{0.75}{3k} = 0.25mA$$

$$I_D = I_1 - I_2 = 1.25m - 0.25m = 1mA$$

39. 增加 β 的方法 :

(1) 射極摻雜濃度增加 ; (2) 基極摻雜濃度降低 ; (3) 基極寬度降低。

40. 飽和區 : B-E 與 B-C 接面皆為順向。

41. $T \uparrow, I_D \downarrow$

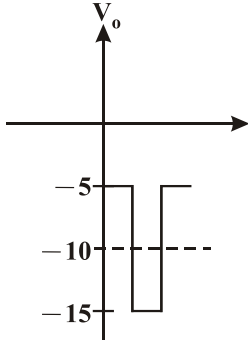
$$42. \quad V_G = 12 \times \frac{2k}{1k+2k} = 8V$$

$$V_{GS} = 8 - I_D \times 0.5 \dots \dots (1)$$

$$I_D = 2 \times (V_{GS} - 2)^2 \dots \dots (2)$$

(1) 代入 (2) 解聯立得 $I_D = 8mA$

43.



$$44. Z_C \doteq I_E \doteq \frac{2-0.7}{\frac{10k}{8} + 1k} = 1.156mA$$

$$V_{CE} \doteq 10 + 2 - 1.156 \times (1 + 3) \doteq 7.4V$$

$$45. 7.2 = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E} = \frac{18}{2k + R_E} \Rightarrow R_E = 0.5k\Omega$$

$$14.4 = \frac{18}{R_C + 0.5k} \therefore R_C = 0.75k\Omega$$

$$46. R_{out} = \frac{R_1 + \gamma_\pi}{1 + \beta}, 3 = \frac{100 + \gamma_\pi}{101}, \gamma_\pi = 303 - 100 = 203\Omega$$

$$\gamma_e = \frac{\gamma_\pi}{1 + \beta} = \frac{203}{101} = 2.01\Omega, \gamma_e = \frac{26mV}{I_S} = 2.01\Omega \therefore I_S = 12.935mA$$

47. (1) $V_i = 10V$, D_1 、 D_3 與 D_B 皆為ON $V_o = 3V$

(2) $V_i = -10V$, D_2 、 D_4 與 D_B 皆為ON $V_o = 3V$

$$\therefore V_{o(av)} = 3V$$

$$48. A_v = \frac{V_o(t)}{V_s(t)} = -\beta \times \frac{R_C // 1k}{\gamma_\pi}$$

$$-40 = -100 \times \frac{R_C // 1k}{2k} \therefore R_C = 4k\Omega$$

$$49. V_{C1} = V_{C3} = 1V_m$$

$$V_{C2} = 2V_m$$

$D_1 \sim D_3$ PIV至少皆為 $2V_m$

$V_o = 3V_m$ (全波三倍壓)

$$50. I_B = \frac{5-0.7}{250k} = 0.0172mA$$

$$I_E = (1 + \beta)I_B = 2.0812mA$$

$$V_{EC} = 5 - 2.0812 \times 1.5 - (-5) = 6.8782V$$