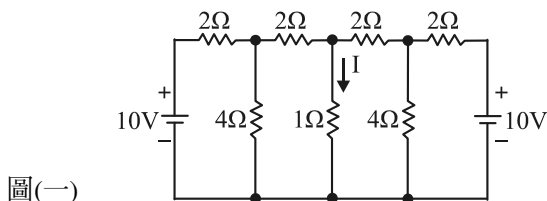


第一部份：基本電學

- A、B 兩導線截面積皆為 1 mm^2 ，A 導線 4 秒內流過 2.5×10^{19} 個電子，B 導線 4 秒內流過 2 庫倫的電荷，則導線內電子漂移速度的關係為何？
 - (A) $v_A = 4 v_B$
 - (B) $v_A = 2 v_B$
 - (C) $v_A = v_B$
 - (D) $2 v_A = v_B$
- 一效率為 75% 之 500 W 電熱爐，在水溫 20°C 的條件下，加熱 1 公升的水，則 5 分鐘後水的溫度為多少？
 - (A) 27°C
 - (B) 36°C
 - (C) 47°C
 - (D) 56°C

3. 如圖(一)所示電路，求 $I = ?$

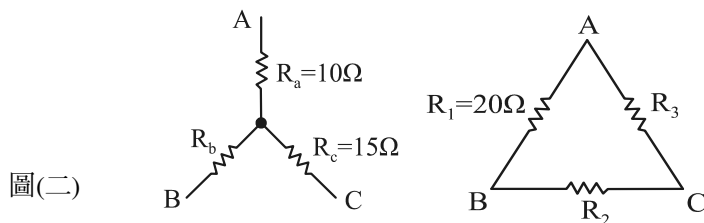
- (A) 2.5 A
- (B) 2 A
- (C) 1 A
- (D) 0 A



圖(一)

4. 如圖(二)所示電路，下列選項何者正確？

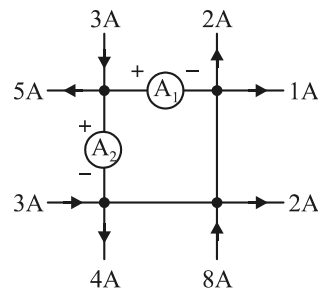
- (A) $R_2 = 50 \Omega$
- (B) $R_3 = 30 \Omega$
- (C) $R_{AB} = 25 \Omega$
- (D) $R_{BC} = 21 \Omega$



圖(二)

5. 如圖(三)所示電路，求 $A_1 + A_2 = ?$

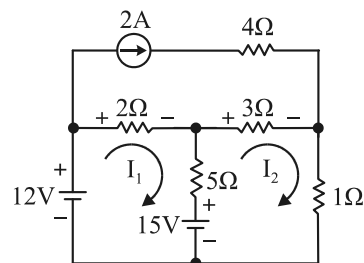
- (A) -2 A
- (B) 0 A
- (C) 1 A
- (D) 2 A



圖(三)

6. 如圖(四)所示電路，下列選項何者正確？

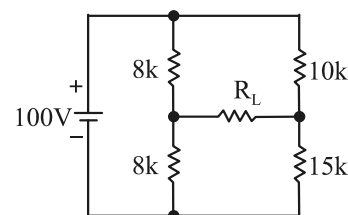
- (A) $I_1 = 4 \text{ A}$
- (B) $I_2 = 2 \text{ A}$
- (C) $V_{2\Omega} = 6 \text{ V}$
- (D) $V_{3\Omega} = 6 \text{ V}$



圖(四)

7. 如圖(五)所示電路，若負載電阻 R_L 要得到最大功率時，則流過 R_L 的電流為多少？

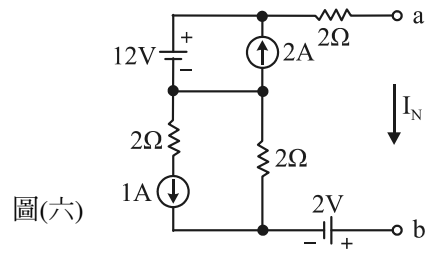
- (A) 0 mA
- (B) 0.1 mA
- (C) 0.5 mA
- (D) 1 mA



圖(五)

8. 如圖(六)所示電路，求 a、b 端之諾頓等效電流 $I_N = ?$

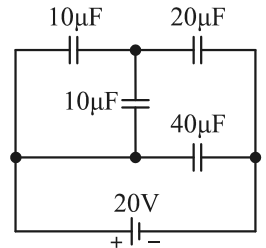
- (A) 2 A
- (B) 2.5 A
- (C) 3 A
- (D) 4 A



圖(六)

9. 如圖(七)所示電路，求 $20\ \mu\text{F}$ 之電容器上所儲存的電荷量為多少？

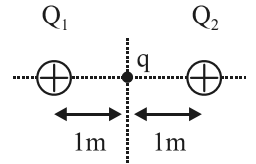
- (A) $50\ \mu\text{C}$
- (B) $100\ \mu\text{C}$
- (C) $200\ \mu\text{C}$
- (D) $1000\ \mu\text{C}$



圖(七)

10. 如圖(八)所示電路，一電荷 q 位於電荷 Q_1 、 Q_2 之間，若 $Q_1 = Q_2 = 1 \times 10^{-9}$ 庫侖，則電荷 q 所受之電場強度 \bar{E} 與電位 V 各為多少？

- (A) $\bar{E} = 0\ \text{N/C}$ ， $V = 0\ \text{V}$
- (B) $\bar{E} = 0\ \text{N/C}$ ， $V = 18\ \text{V}$
- (C) $\bar{E} = 18\ \text{N/C}$ ， $V = 0\ \text{V}$
- (D) $\bar{E} = 18\ \text{N/C}$ ， $V = 18\ \text{V}$



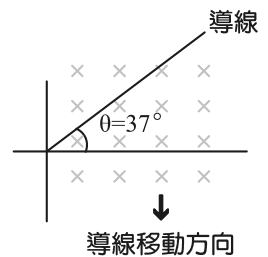
圖(八)

11. 兩條 1 公尺長的電線平行置放相距 1 公分，若兩條電線通過之電流分別為 10 A 及 20 A，求兩電線之間的作用力大小為何？

- (A) $4 \times 10^{-3}\ \text{N}$
- (B) $5 \times 10^{-3}\ \text{N}$
- (C) $8 \times 10^{-3}\ \text{N}$
- (D) $12 \times 10^{-3}\ \text{N}$

12. 如圖(九)所示電路，一條導線長 10 公分，以每秒 5 公尺的速度移動，通過一磁通密度為 $20\ \text{Wb/m}^2$ 的磁場，求該導線所得之感應電動勢的大小為何？

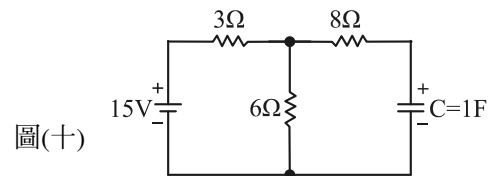
- (A) 5 V
- (B) 6 V
- (C) 7.07 V
- (D) 8 V



圖(九)

13. 如圖(十)所示電路，已知電容器初值為 $-2\ \text{V}$ ，求電容器上之電壓方程式為何？

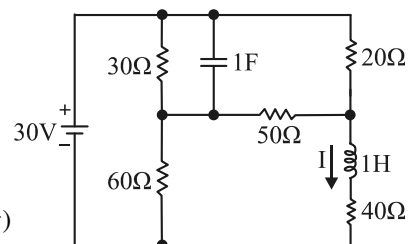
- (A) $-2 + 8e^{-0.1t}\ \text{V}$
- (B) $-2 + 10e^{-0.1t}\ \text{V}$
- (C) $10 - 8e^{-0.1t}\ \text{V}$
- (D) $10 - 12e^{-0.1t}\ \text{V}$



圖(十)

14. 如圖(十一)所示電路，求穩態時流過 1 H 電感的電流為多少？

- (A) 0 A
- (B) 0.5 A
- (C) 1 A
- (D) 2 A



圖(十一)

15. 一電壓方程式 $v(t) = 100\sqrt{2} \sin(314t)$ ，求當 $t = 12.5 \text{ mS}$ 時，電壓值為多少？

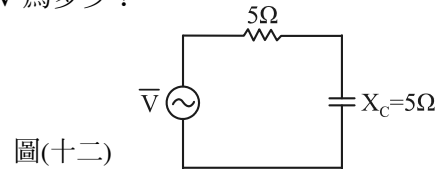
- (A) -70.7 V (B) 70.7 V
 (C) -100 V (D) 100 V

16. 已知一電路 $v(t) = 100\sin(377t + 30^\circ)$ ， $i(t) = -10\cos(377t + 60^\circ)$ ，則電壓與電流之相位關係為何？

- (A) 電壓超前電流 30° (B) 電壓超前電流 60°
 (C) 電流超前電壓 30° (D) 電流超前電壓 60°

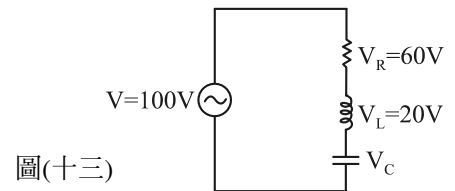
17. 如圖(十二)所示電路，電容器兩端電壓為 $50\angle -45^\circ \text{ V}$ ，求輸入電壓 V 為多少？

- (A) $50\angle 0^\circ \text{ V}$
 (B) $50\angle 45^\circ \text{ V}$
 (C) $50\sqrt{2}\angle 0^\circ \text{ V}$
 (D) $50\sqrt{2}\angle 45^\circ \text{ V}$



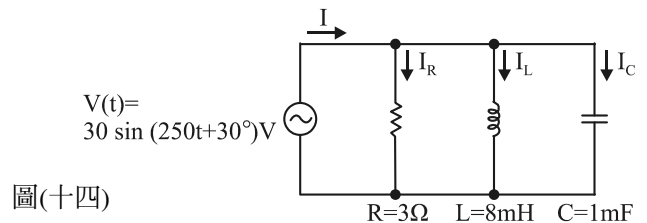
18. 如圖(十三)所示電路，求 V_C 電壓為多少？

- (A) 20 V
 (B) 60 V
 (C) 100 V
 (D) 120 V



19. 如圖(十四)所示電路，下列敘述何者錯誤？

- (A) $I_R(t) = 10\cos(250t - 60^\circ) \text{ A}$
 (B) $I_L(t) = 15\cos(250t - 30^\circ) \text{ A}$
 (C) $I_C(t) = 7.5\cos(250t + 30^\circ) \text{ A}$
 (D) $I(t) = 12.5\sin(250t - 7^\circ) \text{ A}$



20. 已知一交流電路電源電壓 $v(t) = 100\sqrt{2} \sin(\omega t - 30^\circ) \text{ V}$ ，電源電流 $i(t) = 5\sqrt{2} \sin(\omega t + 30^\circ) \text{ V}$ ，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 平均功率 $P = 250 \text{ W}$ (B) 虛功率 $Q = 250\sqrt{3} \text{ VAR}$
 (C) 最大瞬間功率 $P_{\max} = 750 \text{ W}$ (D) 最小瞬間功率 $P_{\min} = 0 \text{ W}$

21. 一交流系統電壓為 $100\sin(500t) \text{ V}$ ，已知視在功率為 $500\sqrt{2} \text{ VA}$ ，功率因數 $\text{PF} = 0.707$ (滯後)，若要將系統功率因數提高至 $\text{PF} = 1$ ，則需並聯多大的電容器？

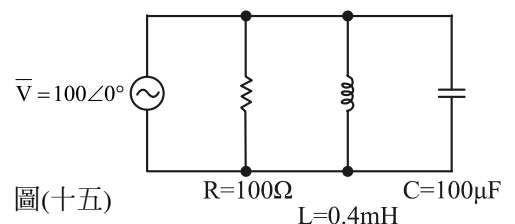
- (A) $200 \mu\text{F}$ (B) $141 \mu\text{F}$ (C) $100 \mu\text{F}$ (D) $50 \mu\text{F}$

22. 有關諧振電路之敘述，下列何者錯誤？

- (A) 串聯諧振電路，當信號頻率大於諧振頻率時，電路中電壓超前電流
 (B) 並聯諧振電路，當信號頻率小於諧振頻率時，電路呈現電感性
 (C) 在串聯諧振時，信號頻率會等於諧振頻率，電路總電流為最小
 (D) 在並聯諧振時，信號頻率會等於諧振頻率，電路總阻抗為最大

23. 如圖(十五)所示電路，求該電路之品質因數 Q_P = ?

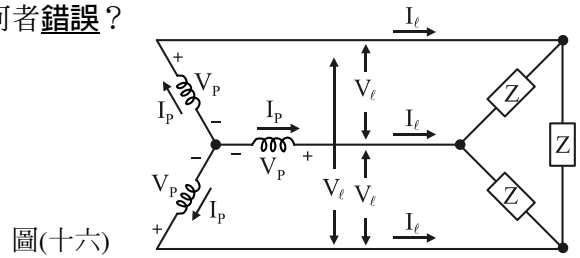
- (A) 10 (B) 50
 (C) 100 (D) 200



24. 三相 Y 接電源，相序為逆相序，若相電壓 $\overline{V_{ao}} = 100\angle 30^\circ$ ，求線電壓 $\overline{V_{bc}} = ?$
 (A) $100\angle -120^\circ$ V (B) $100\angle 120^\circ$ V (C) $173\angle -120^\circ$ V (D) $173\angle 120^\circ$ V

25. 如圖(十六)所示，三相電路採 Y- Δ 方式連接，則下列敘述何者**錯誤**？

- (A) $I_\ell = \sqrt{3} I_P$
 (B) $V_\ell = \sqrt{3} V_P$
 (C) $S_T = \sqrt{3} V_\ell I_\ell$
 (D) $P_T = 3 V_P I_P \cos \theta$



圖(十六)

第二部份：電子學

26. 純矽半導體原子之密度為 5×10^{22} 矽原子/cm³，本質濃度 $n_i = 1.5 \times 10^{10}$ /cm³，若每 10^7 個矽原子加入一個磷(P)原子，則單位體積內(每立方公分)之電洞濃度為多少？

- (A) 3.3×10^{12} (B) 5×10^{14}
 (C) 3.3×10^4 (D) 4.5×10^4

27. 有關 PN 二極體之敘述，下列何者**錯誤**？

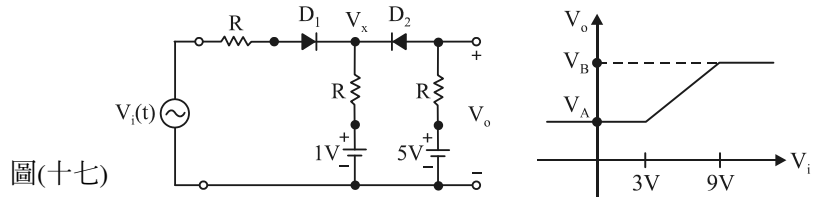
- (A) 逆向偏壓時，流經二極體之電流隨溫度上升而上升
 (B) 順向偏壓時，二極體之電壓隨溫度下降而上升
 (C) 順向偏壓時，二極體的交流動態電阻隨順偏電流下降而上升
 (D) 二極體之崩潰電壓隨摻雜濃度下降而下降

28. 一 PN 接面型二極體，其 P 型半導體內空乏區的寬度較 N 型半導體內空乏區的寬度為窄，則 P、N 兩端之摻雜濃度之關係，下列何者正確？

- (A) $N_D > N_A$ (B) $N_D = N_A$
 (C) $N_D < N_A$ (D) 無法以摻雜濃度來判斷

29. 如圖(十七)所示之電路及其轉移曲線，假設 D_1 、 D_2 皆為理想二極體，且 $R = 1 \text{ k}\Omega$ ，請問輸出輸入轉移曲線中， V_A 、 V_B 的數值各為何？

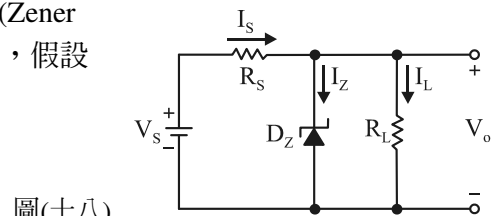
- (A) $V_A = 3 \text{ V}$ 、 $V_B = 9 \text{ V}$
 (B) $V_A = 3 \text{ V}$ 、 $V_B = 5 \text{ V}$
 (C) $V_A = 6 \text{ V}$ 、 $V_B = 9 \text{ V}$
 (D) $V_A = 3 \text{ V}$ 、 $V_B = 6 \text{ V}$



圖(十七)

30. 如圖(十八)所示電路，若 $V_S = 10 \text{ V}$ 、 $R_S = 0.1 \text{ k}\Omega$ ，且稽納二極體(Zener Diode)的 $r_Z = 50 \Omega$ 、 $I_{ZK} = 2 \text{ mA}$ 、 $I_{Z(\text{max})} = 100 \text{ mA}$ 、 $V_{ZK} = 6.9 \text{ V}$ ，假設稽納二極體工作於崩潰區，則最小負載電阻 R_L 約為多少？

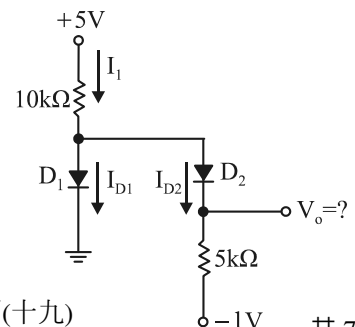
- (A) 250Ω
 (B) 237Ω
 (C) 222Ω
 (D) 150Ω



圖(十八)

31. 如圖(十九)所示電路，若 D_1 、 D_2 皆為理想二極體，則下列敘述何者正確？

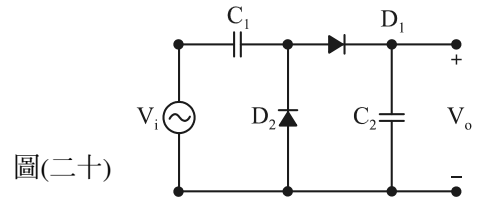
- (A) $V_o = +1 \text{ V}$ (B) $V_o = 0 \text{ V}$
 (C) $I_1 = 0.4 \text{ mA}$ (D) $I_{D1} = 0 \text{ mA}$



圖(十九)

32. 如圖(二十)所示電路，若 $V_i(t) = V_m \sin(\omega t)$ ，則下列敘述何者**錯誤**？

- (A) D_1 二極體之 PIV 為 $2V_m$
- (B) 電容器 C_1 之最大充電電壓為 V_m
- (C) 本電路為全波式二倍壓電路
- (D) D_2 二極體之 PIV 為 $2V_m$



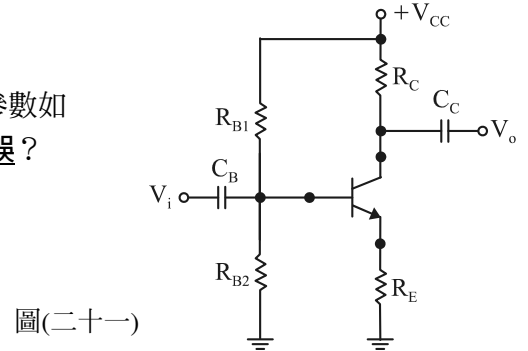
圖(二十)

33. 有一 NPN 型電晶體偏壓於線性區(Linear Region)，則下列敘述何者正確？

- (A) $V_{BE} > 0, V_{BC} > 0$
- (B) $V_{BE} > 0, V_{BC} < 0$
- (C) $V_{BE} < 0, V_{BC} < 0$
- (D) $V_{BE} < 0, V_{BC} > 0$

34. 如圖(二十一)所示電路，假設 $+V_{CC} = 17V$ 、 $R_{B1} = 90k\Omega$ 、 $R_{B2} = 10k\Omega$ 、 $R_C = 10k\Omega$ 、 $R_E = 0.5k\Omega$ ，且 NPN 型電晶體之參數如下： $V_{BE} = 0.7V$ 、 $\beta = 99$ 、 $V_{CE(sat)} = 0.2V$ ，則下列敘述何者**錯誤**？

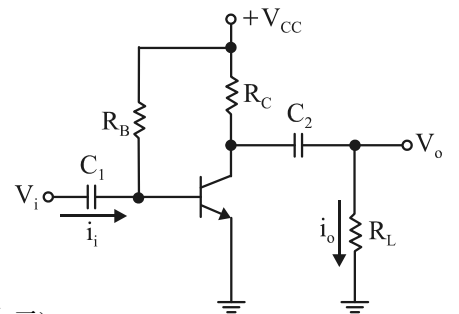
- (A) $I_B \cong 16.9\mu A$
- (B) $I_C \cong 1.6mA$
- (C) $V_C \cong 1V$
- (D) $V_{BC} > 0$



圖(二十一)

35. 如圖(二十二)所示電路，假設 $+V_{CC} = 10.7V$ 、 $R_B = 1M\Omega$ 、 $R_C = 5k\Omega$ 、 $R_L = 15k\Omega$ ，NPN 型電晶體之 $V_{BE} = 0.7V$ 、 $\beta = 100$ 、 $\eta V_T = 25mV$ ，則下列敘述何者**錯誤**？

- (A) $|A_v| = \left| \frac{V_o}{V_i} \right| \cong 125$
- (B) $|A_i| = \left| \frac{i_o}{i_i} \right| \cong 25$
- (C) $I_{CQ} = 1mA$
- (D) $V_{CEQ} = 5.7V$



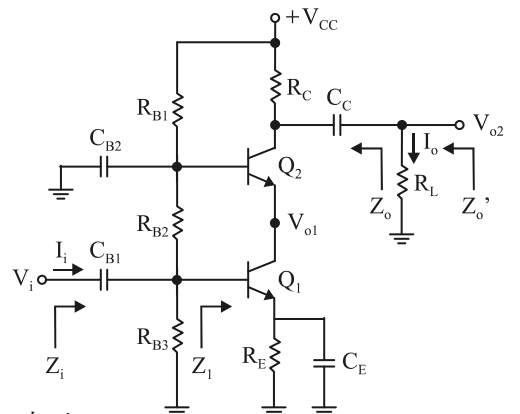
圖(二十二)

36. 有關 BJT 達靈頓電路之接法，下列何者**錯誤**？

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

37. 如圖(二十三)所示電路，若 $+V_{CC} = +25V$ 、 $R_{B1} = R_{B2} = 10k\Omega$ 、 $R_{B3} = 5k\Omega$ 、 $R_C = 2k\Omega$ 、 $R_E = 1k\Omega$ 、 $R_L = 2k\Omega$ ，所有電晶體之特性皆相同， $V_{BE} = 0.7V$ 、 $\beta = 200$ 、 $\eta V_T = 26mV$ ，求此電路之電壓增益($A_{vT} = \frac{V_{o2}}{V_i}$)約為多少？

- (A) -333
- (B) -200
- (C) -167
- (D) -100



圖(二十三)

38. 下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 雙載子接面型電晶體(BJT)的基極寬度調變是指 $|V_{CB}|$ 的逆偏電壓越大，則集極收集到的載子流越多
 (B) 單載子接面型電晶體(FET)的閘極寬度調變是指 $|V_{GD}|$ 的逆偏電壓越大，則汲極收集到的載子流越多
 (C) 雙載子接面型電晶體(BJT)之射極隨耦器的輸出阻抗甚小
 (D) 單載子接面型電晶體(FET)之源極隨耦器的輸入阻抗甚大

39. 有關 NPN 型電晶體(BJT)的敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 在共基極組態下，若集極電流不變，愈多的電洞進入射極端，則電流增益 α 愈大
 (B) 以共射極組態之輸出端特性曲線而言，若 V_{CE} 增加，則集極電流 I_C 微幅增加
 (C) 基極寬度愈窄，其共射極組態之電流增益 β 愈大
 (D) 基極寬度愈窄，其集極與基極之崩潰電壓 $B V_{CBO}$ 愈小

40. 有關 N 通道增強型金氧半場效電晶體(MOSFET)的敘述，下列何者正確？

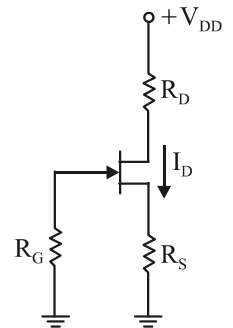
- (A) 假設工作於歐姆區，且 V_{DS} 固定的條件下，若 V_{GS} 愈小，則汲極至源極的電阻愈小
 (B) MOSFET 的互導參數(g_m)與汲極電流 I_D 呈線性增加關係
 (C) 假設工作於飽和區，且 V_{GS} 固定的條件下，若 V_{DS} 愈小，則汲極電流 I_D 愈大
 (D) MOSFET 的互導參數(g_m)與偏壓電壓 V_{GS} 呈正比關係

41. 有關接面型場效電晶體(JFET)的敘述，下列何者正確？

- (A) P 通道 JFET 接較高電壓之接腳為汲極(Drain)
 (B) N 通道 JFET 在 $V_{GS} = 0 V$ ，且 $V_{DS} = |V_p|$ 時，則汲極電流 I_D 開始進入飽和區
 (C) 通道厚度愈窄，則夾止電壓(Pinch-off Voltage)之大小($|V_p|$)愈大
 (D) 當源極(Source)端發生夾止現象時，則 JFET 之電流 I_D 開始進入歐姆區

42. 如圖(二十四)所示電路，假設 JFET 的參數為 $I_{DSS} = 8 mA$ 、 $V_p = -4 V$ ，且 $R_G = 1 M\Omega$ 、 $R_D = 2 k\Omega$ 、 $R_S = 1 k\Omega$ ，求使 N 通道 JFET 恰好進入飽和區之最小的電源電壓 $V_{DD} = ?$

- (A) 12 V
 (B) 10 V
 (C) 8 V
 (D) 6 V

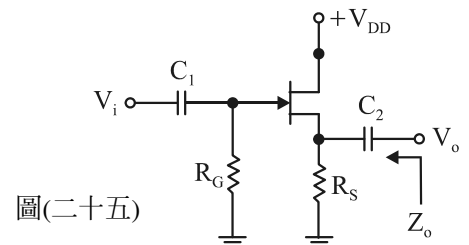


圖(二十四)

43. 如圖(二十五)所示電路，假設 JFET 的參數 $I_{DSS} = 16 mA$ 、 $V_p = -4 V$ 、且 $V_{GSQ} = -2 V$ ，

$+V_{DD} = 10 V$ 、 $R_G = 1 M\Omega$ ，則此電路之電壓增益($A_v = \frac{V_o}{V_i}$)為何？

- (A) $+\frac{1}{3}$ (B) $-\frac{1}{3}$
 (C) $+\frac{2}{3}$ (D) $-\frac{2}{3}$



圖(二十五)

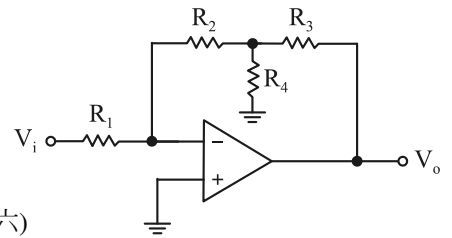
44. 有關 MOSFET 之敘述，下列何者正確？

- (A) 空乏型 P 通道 MOSFET 之結構中，有預置通道且夾止電壓 V_p 為負電壓
 (B) 增強型 N 通道 MOSFET 之結構中，沒有預置通道且臨界電壓 V_t 為負電壓
 (C) 空乏型 P 通道 MOSFET 工作於飽和區之條件為 $V_{DS} \geq V_{GS} - V_p$
 (D) 增強型 N 通道 MOSFET 工作於歐姆區之條件為 $V_{DS} \leq V_{GS} - V_t$

45. 如圖(二十六)所示電路，假設 OPA 為理想運算放大器，若 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ 、

$R_2 = R_3 = 100 \text{ k}\Omega$ 、 $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$ ，則此電路之電壓增益($A_v = \frac{V_o}{V_i}$)為何？

- (A) -1020
- (B) -1010
- (C) -101
- (D) -20



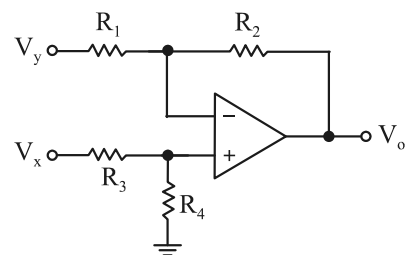
圖(二十六)

46. 承上題，若 OPA 之輸入偏移電壓(Input Offset Voltage) $V_{io} = \pm 10 \text{ mV}$ ，且 $R_1 = R_2 = R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ 、 $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$ ，則此電路在 $V_i = 0 \text{ V}$ 時之輸出電壓為何？

- (A) $\pm 230 \text{ mV}$
- (B) $\pm 210 \text{ mV}$
- (C) $\pm 120 \text{ mV}$
- (D) $\pm 20 \text{ mV}$

47. 如圖(二十七)所示電路，假設 OPA 為理想運算放大器，若 $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 4 \text{ k}\Omega$ ，且 $V_o = -5V_y + 3V_x$ ，則 $R_4 = ?$

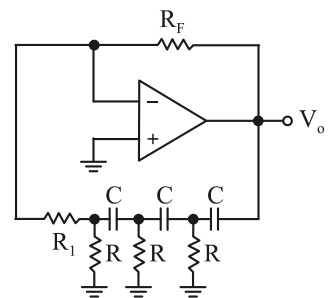
- (A) $10 \text{ k}\Omega$
- (B) $6 \text{ k}\Omega$
- (C) $4 \text{ k}\Omega$
- (D) $2 \text{ k}\Omega$



圖(二十七)

48. 如圖(二十八)所示電路，下列敘述何者錯誤？

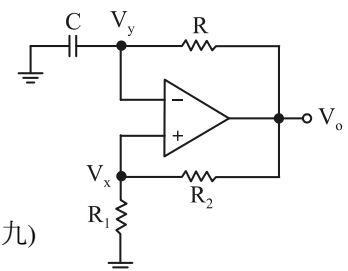
- (A) 三節 RC 相移共 180 度
- (B) $R_F \geq 29 R_1$ 且 $R_1 \gg 10 R$ ，電路才會穩定振盪
- (C) 振盪頻率 $f_o = \frac{1}{2\pi RC}$
- (D) V_o 波形為弦波



圖(二十八)

49. 如圖(二十九)所示電路，假設電源電壓 $\pm V_{CC} = \pm 15 \text{ V}$ 、 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 40 \text{ k}\Omega$ ，下列敘述何者錯誤？

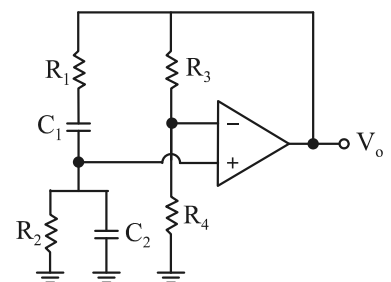
- (A) 此為 OPA 之方波產生器
- (B) V_x 之波形為方波
- (C) V_y 之峰值電壓約為 3 V
- (D) 週期 $T = 2RC \ln\left(\frac{1-\beta}{1+\beta}\right)$ ，其中回授因數 $\beta = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$



圖(二十九)

50. 如圖(三十)所示電路，下列敘述何者錯誤？

- (A) V_o 之波形為弦波
- (B) 振盪頻率 $f_o = \frac{\sqrt{6}}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$
- (C) 振盪條件為 $\frac{R_3}{R_4} \geq \frac{R_1}{R_2} + \frac{C_2}{C_1}$
- (D) 本電路為韋恩電橋振盪器



圖(三十)