

第一部份：基本電學

1. 下列敘述何者錯誤？

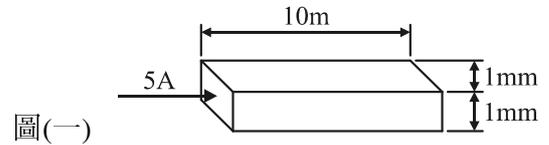
- (A) 甲材料在 20°C 時電阻為 2 Ω，在 21°C 電阻為 2.01 Ω，則在 20°C 時電阻溫度係數為 0.005°C⁻¹
- (B) 乙材料在 20°C 時電阻為 1 Ω，在 0°C 時電阻為 0.6 Ω，則此為正電阻溫度係數的材料
- (C) 丙材料在外加電壓由 2 V 增加至 8 V 時，其通過的電流由 4 mA 減少至 2 mA，則此材料具有負電阻特性
- (D) 丁材料為鐵磁性的金屬材料，溫度上升時，其電阻溫度係數隨溫度增加而增加

2. 配電時導線長度 100 m，線徑 1.6 mm，在用電電流及線路損失均相同條件下，若採用線徑 3.2 mm 導線配置，配線長度可延長至多少公尺？

- (A) 400 m
- (B) 320 m
- (C) 280 m
- (D) 160 m

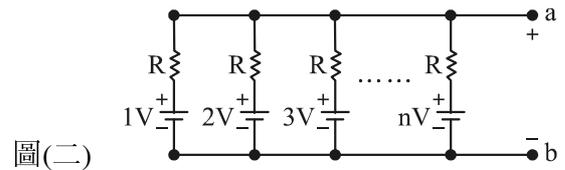
3. 如圖(一)所示為某金屬材料的電阻器，此材料的百分率電導係數為 86.2%，則此材料消耗的功率為何？(註：標準軟銅的電阻係數為 $1.724 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$)

- (A) 1.25 W
- (B) 5 W
- (C) 12.5 W
- (D) 50 W



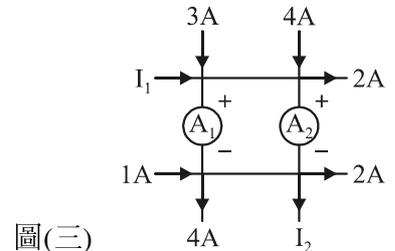
4. 如圖(二)所示電路，若電阻 $R = \sqrt{10} \Omega$ ，當 $V_{ab} = 50 V$ 時，其 n 為何？

- (A) 97
- (B) 98
- (C) 99
- (D) 100



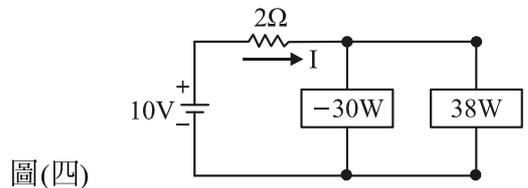
5. 如圖(三)所示電路，已知電流表 $A_1 + A_2 = 7 A$ ，試求 $I_1 + I_2$ 為何？

- (A) 2 A
- (B) 4 A
- (C) 6 A
- (D) 8 A



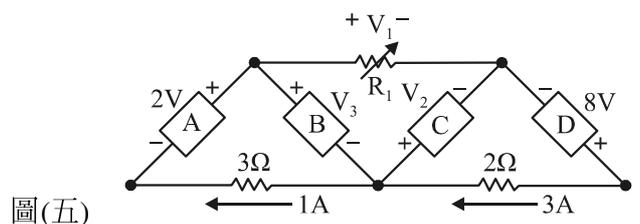
6. 如圖(四)所示電路，試求電流 I 為多少 A？(註：-30 W 為提供功率)

- (A) 7 A
- (B) 6 A
- (C) 5 A
- (D) 4 A



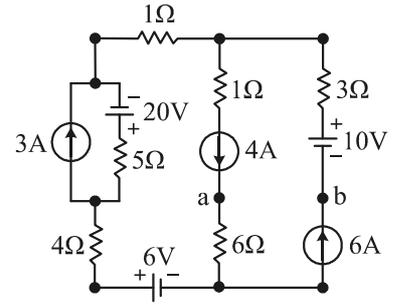
7. 如圖(五)所示電路，由電阻和四個未知元件串並聯組合而成的電路，試求 $V_1 + V_2 + V_3$ 為何？

- (A) 2 V
- (B) 4 V
- (C) 6 V
- (D) 8 V



8. 如圖(六)所示電路，試求 a、b 兩端點的戴維寧等效電壓 E_{ab} 為何？

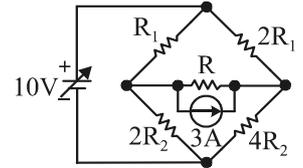
- (A) -6 V
- (B) 6 V
- (C) -5 V
- (D) 5 V



圖(六)

9. 如圖(七)所示電路，電壓源先從 10 V 增加至 20 V 後，再將電流源由 3 A 增加至 10 A，則通過電阻 R 的電流變化情況為何？

- (A) 電流先保持不變，再持續增加後穩定
- (B) 電流先保持不變，再持續減少後穩定
- (C) 電流先增加再減少後保持穩定
- (D) 恆為 0 安培

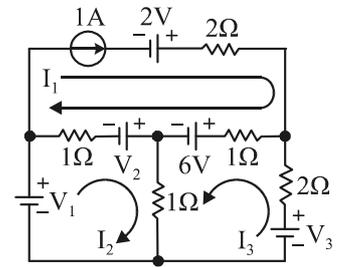


圖(七)

10. 如圖(八)所示電路，已知迴路電流法方程式為
$$\begin{cases} I_1 : I_1 = 1 \\ I_2 : 2I_2 + I_3 = 11 \\ I_3 : I_2 + 4I_3 = 0 \end{cases}$$

試求 $V_1 + V_2 + V_3$ 的係數為何？

- (A) 16
- (B) 17
- (C) 18
- (D) 19



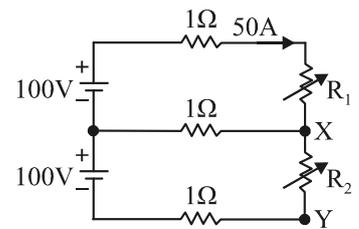
圖(八)

11. 有關節點電壓法及迴路電流法的比較敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) N 個節點，可以列出 N-1 個電流方程式；N 個迴路，可以列出 N 個電壓方程式
- (B) 節點電壓法係利用克希荷夫電流定律；迴路電流法係利用克希荷夫電壓定律
- (C) 節點電壓法的支路電流方向可以任意假設，迴路電流法的網目電流方向可以任意假設
- (D) 節點電壓法較適用於兩個節點以上的電路；迴路電流法較適用於獨立迴路數大於獨立節點路的電路

12. 如圖(九)所示為直流三線制電路，若 $V_{XY} = 100$ V，試求電阻 R_1 為何？

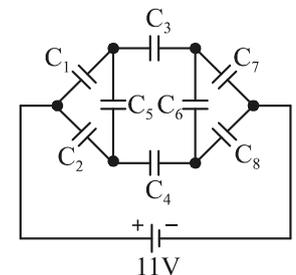
- (A) 0.9 Ω
- (B) 0.8 Ω
- (C) 0.5 Ω
- (D) 0.2 Ω



圖(九)

13. 如圖(十)所示電路， $C_1 = C_2 = C_5 = C_6 = C_7 = C_8 = 4\mu\text{F}$ 、 $C_3 = 3\mu\text{F}$ 、 $C_4 = 6\mu\text{F}$ ，試求電容器 C_4 所儲存的能量為何？

- (A) 18μ 焦耳
- (B) 27μ 焦耳
- (C) 36μ 焦耳
- (D) 48μ 焦耳



圖(十)

14. 有關電容與靜電之敘述，下列何者**錯誤**？

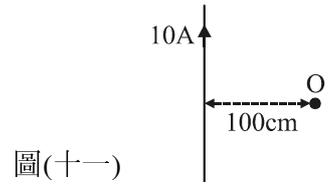
- (A) 兩電荷所受之力稱為電場強度
- (B) 電荷 Q 靜庫的金屬球體，可發射出 $4\pi Q$ 根電力線
- (C) 平行板電容器，電通密度為 D 庫倫/平方公尺，板間相對介電係數為 ϵ_r ，則此電場每單位體積所儲存之能量為 $\frac{1}{2} \frac{D^2}{\epsilon_0 \epsilon_r}$

存之能量為 $\frac{1}{2} \frac{D^2}{\epsilon_0 \epsilon_r}$

- (D) 通過一封閉曲面之電力線數等於此曲面所含之淨電荷量稱為高斯定律

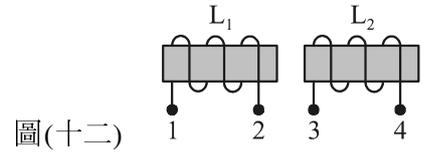
15. 如圖(十一)所示，有一長導線通以 10 A 的電流，則距離導線 100 cm 處的 O 點有 10 庫倫的正電荷，以 50 m/s 的速度沿著導線平行向上移動，試求該電荷的最大瞬間受力為何？

- (A) 10^{-5} 牛頓 (B) 10^{-4} 牛頓
(C) 10^{-3} 牛頓 (D) 10^{-2} 牛頓



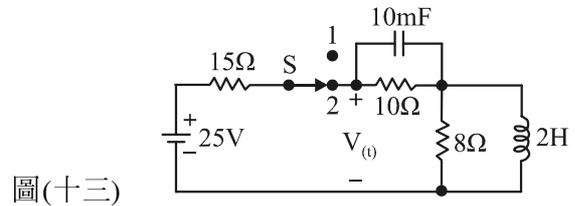
16. 如圖(十二)所示 $L_1 = 3L_2$ ，若將 2、3 端子連接，量得 1、4 間之電感為 60 H；若將 2、4 端子連接，量得 1、3 間之電感為 12 H，試求 L_2 的自感量為何？

- (A) 36 H (B) 27 H
(C) 18 H (D) 9 H



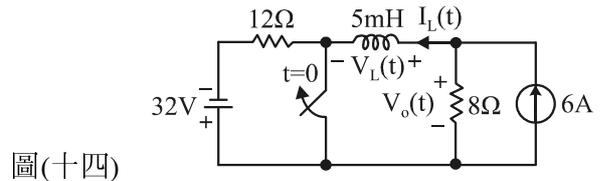
17. 如圖(十三)所示電路，若電容器及電感器的初始電壓皆為 0 V，開關 S 切至 2 的位置很久後，在 $t=0$ 時開關 S 由 2 切換至 1，試求 $t \geq 0$ 時的 $V_o(t)$ 方程式為何？

- (A) $10e^{-10t} - 8e^{-4t}$
(B) $10e^{-10t} + 8e^{-4t}$
(C) $-10e^{-10t} - 8e^{-4t}$
(D) $8e^{-4t} - 10e^{-10t}$



18. 如圖(十四)所示電路，若電路中的開關在 $t=0$ 打開之前已經閉合很久，則下列敘述何者錯誤？

- (A) $I_L(0^+) = I_L(0^-) = 6$ A
(B) $I_L(\infty) = 4$ A
(C) $I_L(t) = 4 + 2e^{-4000t}$ A
(D) $V_o(t) = 16 - 12e^{-4000t}$ V

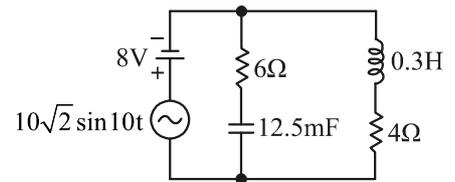


19. 下列何者為無效功率的單位？

- (A) 伏安(VA) (B) 瓦特(W) (C) 乏(VAR) (D) 焦耳(J)

20. 如圖(十五)所示電路，該電路所消耗的平均功率為何？

- (A) 22 W
(B) 38 W
(C) 48 W
(D) 64 W

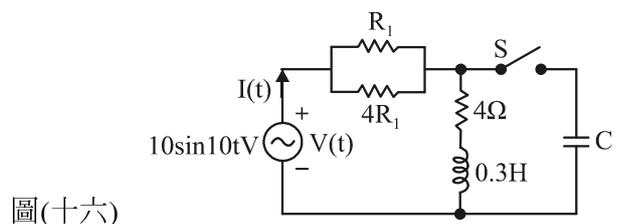


21. 有一正弦波表示式為 $i(t) = 10\sin(100\pi t - 30^\circ)$ A，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 第二個正峰值的時間為 $\frac{2}{75}$ 秒 (B) 第二個負峰值的時間為 $\frac{1}{25}$ 秒
(C) 在 $t = \frac{3}{200}$ 秒的瞬間電流值為 $-5\sqrt{3}$ A (D) 一個週期的電流平均值為 0 A

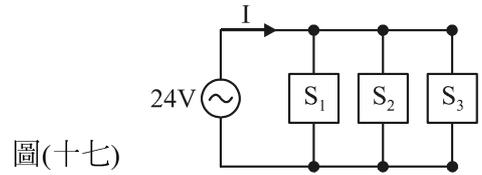
22. 佐助在進行交流實驗時，如圖(十六)所示之電路，在開關 S 未閉合前 $V(t)$ 超前 $I(t)$ 30 度，將開關 S 閉合之後 $V(t)$ 和 $I(t)$ 同相位，試求電容量 C 值為何？

- (A) 8 mF
(B) 8.5 mF
(C) 12 mF
(D) 12.5 mF



23. 如圖(十七)所示電路，將三個負載並聯在 24 V 的交流電源，其中 S_1 為電感性負載吸收 18 W、24 VAR； S_2 為電容性負載吸收 36 W、48 VAR； S_3 為電阻性負載吸收 18 W，試求電源電流 I 為何？

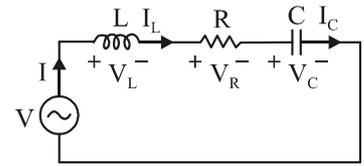
- (A) $\sqrt{10}$ A
- (B) 10 A
- (C) $2\sqrt{5}$ A
- (D) $2\sqrt{10}$ A



圖(十七)

24. 如圖(十八)所示電路，下列敘述何者**錯誤**？

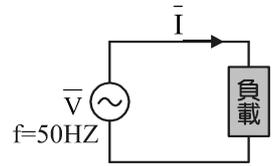
- (A) 電容量逐漸減小，電流 I 的相位逐漸超前電壓 V
- (B) 電感量逐漸增加，電流 I 的相位逐漸落後電壓 V
- (C) 電路特性為電感性時，電源電壓 V 的相位超前 V_R
- (D) 電路特性為電容性時， I_C 的相位超前 I_L



圖(十八)

25. 如圖(十九)所示電路，若電源電壓 $\bar{V} = (30 + j40)V$ ，電源電流 $\bar{I} = (12 - j5)A$ ，則下列敘述何者**錯誤**？

- (註： $\tan^{-1} \angle(\frac{4}{3}) = 53.13^\circ$ ， $\tan^{-1} \angle(\frac{-5}{12}) = -22.62^\circ$)
- (A) 瞬間功率方程式表示為 $P(t) = 650 \cos 75.75^\circ - 650 \cos(628t + 30.51^\circ)$
 - (B) 最大瞬間功率為 810 W
 - (C) 最小瞬間功率為 -480 W
 - (D) $\cos \theta = \frac{16}{65}$ 落後功因



圖(十九)

第二部份：電子學

26. 有關擴散電流及漂移電流之敘述，下列何者正確？

- a. 漂移電流是由電場強度所造成的電流
 - b. 漂移電流是由電位梯度所造成的電流
 - c. 擴散電流是由濃度梯度所造成的電流
 - d. 擴散電流是由電位梯度所造成的電流
- (A) a、b、c (B) b、c、d (C) b、c (D) a、c

27. 若本質半導體的本質濃度為 $15 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ ，當半導體同時摻雜「硼」原子濃度為 $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ，「鎵」原子 $3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ，以及摻雜「砷」原子 $6 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ，則摻雜之後的電洞濃度 p 為何？

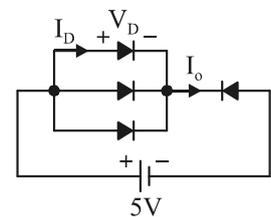
- (A) $2 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ (B) $4 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ (C) $1.115 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ (D) $1.125 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$

28. 如圖(二十)所示電路，若每個二極體特性皆相同，若二極體材料常數 $\eta = 1$ ，且熱電壓(Thermal Voltage) $V_T = 25 \text{ mV}$ ，試求電壓 V_D 約為何？(註：自然底數對數表如表(一)所示)

表(一)

$\ln 2$	$\ln 3$	$\ln 4$	$\ln 5$	$\ln 6$	$\ln 7$	$\ln 8$	$\ln 9$	$\ln 10$	$\ln 11$
0.693	1.099	1.386	1.609	1.792	1.946	2.079	2.197	2.303	2.398

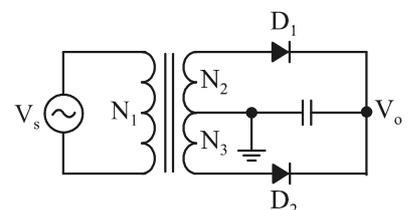
- (A) 6.2 mV (B) 7.2 mV
(C) 8.2 mV (D) 9.2 mV



圖(二十)

29. 如圖(二十一)所示電路，若各元件皆具理想特性， $V_s = 100 \sin 314t \text{ V}$ 且 $N_1 : N_2 : N_3 = 4 : 2 : 1$ ，試求二極體 D_1 及 D_2 所能承受之逆向峰值電壓(PIV)分別為何？

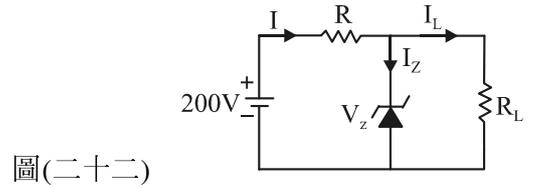
- (A) 二極體 D_1 的 PIV = 50 V；二極體 D_2 的 PIV = 50 V
- (B) 二極體 D_1 的 PIV = 75 V；二極體 D_2 的 PIV = 50 V
- (C) 二極體 D_1 的 PIV = 100 V；二極體 D_2 的 PIV = 100 V
- (D) 二極體 D_1 的 PIV = 100 V；二極體 D_2 的 PIV = 75 V



圖(二十一)

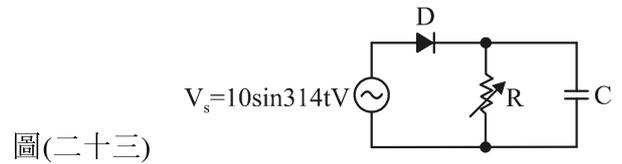
30. 如圖(二十二)所示之稽納電壓 $V_Z = 80\text{ V}$ ，若 I_Z 變化範圍為 $10\text{ mA} \sim 50\text{ mA}$ ，且負載 R_L 可允許的範圍為 $R_{L(\min)} \sim \infty$ ，可使該電路穩壓工作，試求 $(R, R_{L(\min)})$ 為何？

- (A) $(2.4\text{ k}\Omega, 1\text{ k}\Omega)$
- (B) $(2.4\text{ k}\Omega, 2\text{ k}\Omega)$
- (C) $(3.2\text{ k}\Omega, 1\text{ k}\Omega)$
- (D) $(4.8\text{ k}\Omega, 2\text{ k}\Omega)$



31. 如圖(二十三)所示若各元件皆具理想特性，若二極體導通角為 60° ，試求電容器的放電時間為何？

- (A) 16.67 ms
- (B) 17.5 ms
- (C) 6.67 ms
- (D) 7.5 ms



32. 一般雙極性接面電晶體 BJT，若欲提高電晶體的電流放大率，可由下列哪兩個方面著手來改善？

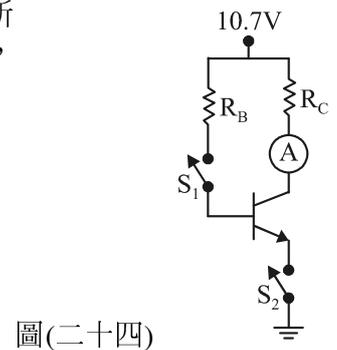
- a. 基極摻雜濃度 b. 集極摻雜濃度 c. 射極摻雜濃度 d. 射極寬度 e. 基極寬度
- (A) a、d
 - (B) b、d
 - (C) c、e
 - (D) b、e

33. 魯夫在進行電晶體實驗時，電路如圖(二十四)所示，相關測量數據如表(二)所示。若電晶體 $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ，且開關皆閉合時電晶體工作點位於負載線中點，試求電阻 R_B 和 R_C 之值分別為何？

- (A) $R_B = 50\text{ k}\Omega$; $R_C = 530\ \Omega$
- (B) $R_B = 50\text{ k}\Omega$; $R_C = 1.06\text{ k}\Omega$
- (C) $R_B = 100\text{ k}\Omega$; $R_C = 265\ \Omega$
- (D) $R_B = 100\text{ k}\Omega$; $R_C = 530\ \Omega$

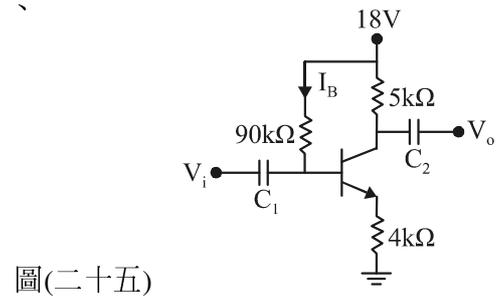
表(二)

S_1	S_2	電流表指示值
閉合	打開	$1\ \mu\text{A}$
打開	閉合	0.101 mA
閉合	閉合	10.101 mA



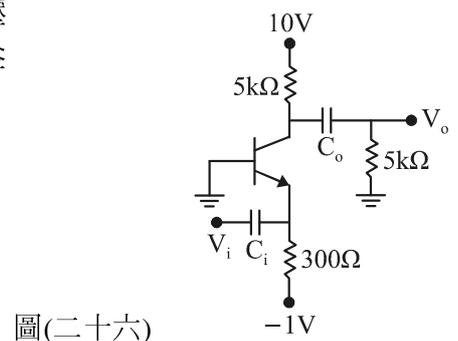
34. 如圖(二十五)所示電路，若電晶體的 $V_{CE(\text{sat})}$ 可忽略、 $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ 、 $\beta = 100$ ，試求基極電流 I_B 約為何？

- (A) $200\ \mu\text{A}$
- (B) $103.33\ \mu\text{A}$
- (C) $53.31\ \mu\text{A}$
- (D) $35.31\ \mu\text{A}$



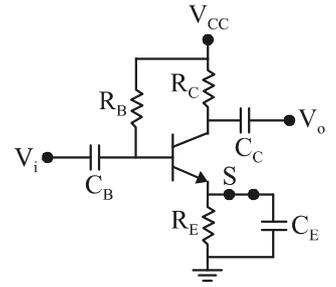
35. 如圖(二十六)所示電路，若電晶體 $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ， $h_{fe} = 100$ 、熱電壓 (Thermal Voltage) $V_T = 25\text{ mV}$ ，且電容器具理想特性，則電壓增益 $\frac{V_o}{V_i}$ 分貝值為何？

- (A) 20 dB
- (B) -20 dB
- (C) 40 dB
- (D) -40 dB



36. 如圖(二十七)所示電路，若該電路工作於主動區，則下列敘述何者**錯誤**？

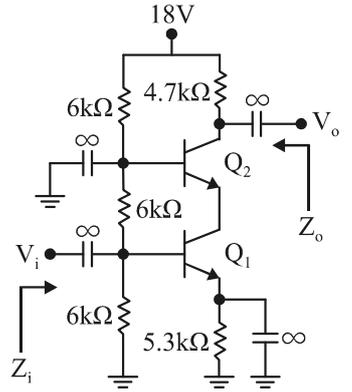
- (A) C_E 為負回授元件使直流成份多流經 C_E ，以穩定直流工作點
- (B) C_B 、 C_C 為交連電容，會對放大器的低頻響應造成影響
- (C) R_E 的電阻值越大，穩定係數 S 越小
- (D) 開關 S 打開，直流工作點不變但電壓增益減小



圖(二十七)

37. 如圖(二十八)所示電路， $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ，熱電壓(Thermal Voltage) $V_T = 25\text{ mV}$ ，且基極電流可忽略不計，則下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 電壓增益 $A_V = \frac{V_o}{V_i} = -188$
- (B) 輸出直流電壓 $V_o = 13.3\text{ V}$
- (C) 該電路為共射極放大器與共基極放大器直接耦合串級而成
- (D) 為將米勒電容效應降到最低，一般會將第一級的電壓增益設計成 1



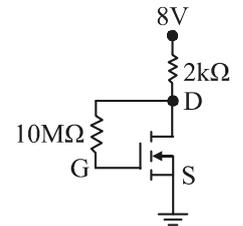
圖(二十八)

38. 下列何種偏壓方式**不適用**於 E-MOSFET？

- (A) 分壓式偏壓法
- (B) 汲極回授偏壓法
- (C) 固定偏壓法
- (D) 自給偏壓法

39. 如圖(二十九)所示為 N 通道增強型 MOSFET，若元件參數 $K = 0.5\text{ mA/V}^2$ ，臨界電壓 $V_T = 2\text{ V}$ ，試求電壓 V_{DS} 為何？

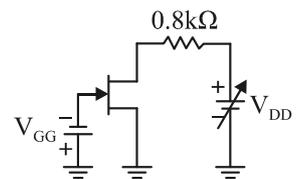
- (A) -1 V
- (B) 2 V
- (C) 4 V
- (D) 6 V



圖(二十九)

40. 如圖(三十)所示電路，其閘源極夾止電壓 $V_{GS(off)} = -3\text{ V}$ ，汲極源極飽和電流 $I_D = 12.5\text{ mA}$ 。若 $V_{GG} = 0\text{ V}$ ，則此電路進入定電流區時之 V_{DD} 最小值為何？

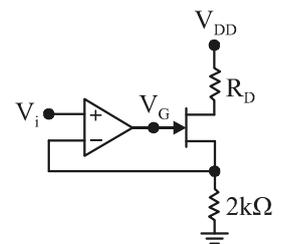
- (A) 13 V
- (B) 12 V
- (C) 11 V
- (D) 10 V



圖(三十)

41. 如圖(三十一)所示電路，若運算放大器為理想，且 JFET 工作於夾止區，若 $I_{DSS} = 4\text{ mA}$ 、 $V_{GS(off)} = -2\text{ V}$ 、 $V_i = 2\text{ V}$ ，試求電壓 V_G 為何？

- (A) 1 V
- (B) 2 V
- (C) 3 V
- (D) 4 V



圖(三十一)

42. 場效應電晶體臨界電壓 V_i 的大小主要是由何者決定？

- (A) 半導體層厚度
- (B) 金屬導電層厚度
- (C) 二氧化矽層厚度
- (D) 皆無關係

43. 有關電晶體 BJT 與場效應電晶體 FET 之比較，下列敘述何者**錯誤**？

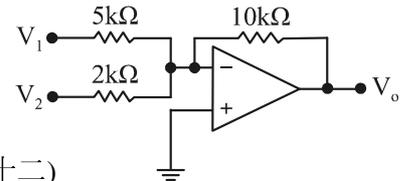
- (A) BJT 為雙極性(bipolar)電晶體；FET 為單極性(unipolar)電晶體
- (B) BJT 為正溫度係數，熱穩定度差；FET 為負溫度係數，熱穩定度佳
- (C) BJT 為電流控制元件；FET 為電壓控制元件
- (D) BJT 增益頻寬小；FET 增益頻寬積大

44. 差動放大器之共模互斥比 $CMRR = 60 \text{ dB}$ ，若共模輸入訊號 $V_c = 10 \text{ V}$ 、差模輸入訊號 $V_d = 0.1 \text{ V}$ 、差模增益 $A_d = 100$ ，則此差動放大器之輸出電壓為何？

- (A) 8 V
- (B) 11 V
- (C) 12 V
- (D) 20 V

45. 如圖(三十二)所示電路，若運算放大器為理想，若 $V_1 = -5\sqrt{2} \text{ V}$ ， $V_2 = \sin(1000t + 180^\circ) \text{ V}$ ，試求輸出電壓的漣波因數為何？

- (A) 25%
- (B) 20%
- (C) 15%
- (D) 10%

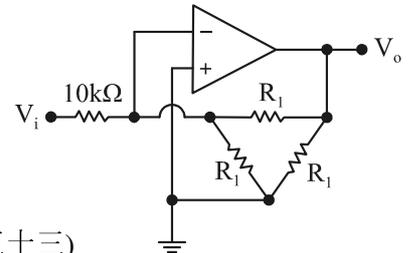


圖(三十二)

46. 如圖(三十三)所示，若運算放大器為理想，已知電壓增益

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = -9$$

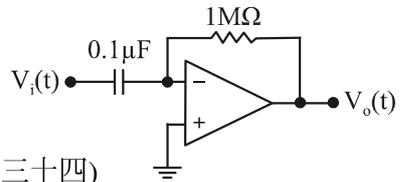
- (A) 100 kΩ
- (B) 90 kΩ
- (C) 80 kΩ
- (D) 60 kΩ



圖(三十三)

47. 如圖(三十四)所示，若所有元件具理想特性，則下列敘述何者**錯誤**？

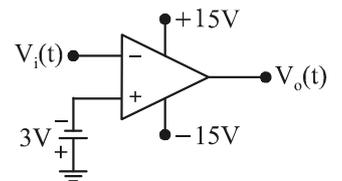
- (A) 輸入端串聯一電阻器，可限制高頻增益
- (B) 若 $V_i(t) = +12 \text{ V/sec}$ 的斜坡電壓，輸出電壓 $V_o(t) = -1.2 \text{ V}$
- (C) 增加電容量，可以增加輸出電壓的振幅
- (D) 輸入端串聯 1 kΩ 的電阻器，則輸入電壓頻率 $f > 1600 \text{ Hz}$ ，電路可視為微分器



圖(三十四)

48. 如圖(三十五)所示之運算放大器具理想特性，若 $V_i(t) = 6\sin(6280t) \text{ V}$ ，試求輸出電壓的工作週期為何？

- (A) 33.33%
- (B) 66.67%
- (C) 45%
- (D) 60%

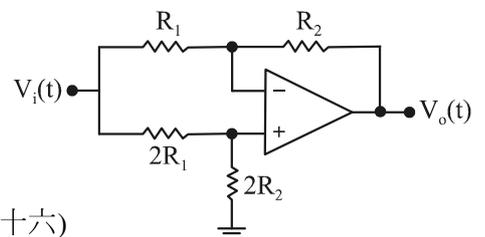


圖(三十五)

49. 如圖(三十六)所示之運算放大器具理想特性，若 $\frac{R_2}{R_1} = 2$ ，且

$$V_i(t) = 2\sin(100t) \text{ V}$$

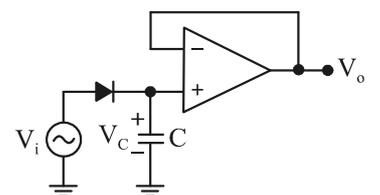
- (A) 0 V
- (B) $-4\sin(100t) \text{ V}$
- (C) $4\sin(100t) \text{ V}$
- (D) $-8\sin(100t) \text{ V}$



圖(三十六)

50. 如圖(三十七)所示之所有元件皆具理想特性，若 $V_i = 4\sqrt{3} - 6\sin(100t) \text{ V}$ ，試求電容電壓 V_c 為何？

- (A) $4\sqrt{3} \text{ V}$
- (B) $-4\sqrt{3} \text{ V}$
- (C) $(4\sqrt{3} - 6) \text{ V}$
- (D) $(4\sqrt{3} + 6) \text{ V}$



圖(三十七)