

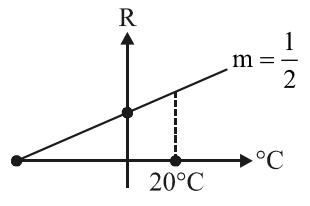
**第一部分：基本電學**

1. 有兩款種類的燈泡，其規格如右表所示，假設台電每度電收費 3 元，若佐助想就這兩款燈泡在相同亮度的需求下，考量將白熾燈泡更換為 LED 燈泡，則第幾個小時開始 LED 燈泡會較白熾燈泡划算？(需考慮購置燈泡的成本)

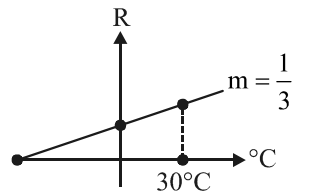
種類	單價	額定功率	使用壽命
白熾燈泡	20 元	60 W	1000 小時
LED 燈泡	300 元	20 W	30000 小時

- (A) 1999 小時
- (B) 2000 小時
- (C) 2001 小時
- (D) 2002 小時

2. 有 A、B 兩正電阻溫度係數的材質，其電阻－溫度特性曲線分別如圖(一)-a 以及圖(一)-b 所示，已知 A、B 兩材質之電阻－溫度特性曲線的斜率分別為  $\frac{1}{2}$  及  $\frac{1}{3}$ ，且 A 物質在 20°C 時的電阻為 70 Ω；B 物質在 30°C 時的電阻為 100 Ω，則在溫度多少時，兩材料之電阻值相等？



圖(一)-a



圖(一)-b

- (A) 60°C
- (B) 120°C
- (C) 150°C
- (D) 180°C

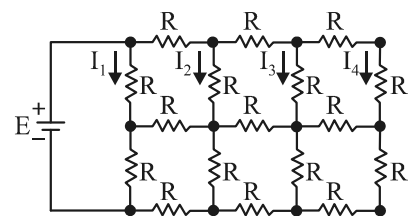
3. 英制的熱量單位為 BTU，則 1 BTU 約等於多少卡(cal)？

- (A) 252 卡
- (B) 252 大卡
- (C) 482 卡
- (D) 482 大卡

4. 如圖(二)所示電路，電阻 R 皆為 10 Ω，且電壓  $E = 100\sqrt{10}$  V，

試求  $\frac{I_1}{I_2}$  比值為何？

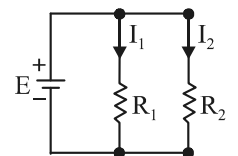
- (A) 2.4
- (B) 2.6
- (C) 6.5
- (D) 13



圖(二)

5. 如圖(三)所示電路，當  $R_1 = 3R_2$  時，電流  $I_2$  為  $I_1$  的幾倍？

- (A) 3 倍
- (B) 2 倍
- (C) 1.5 倍
- (D) 0.33 倍

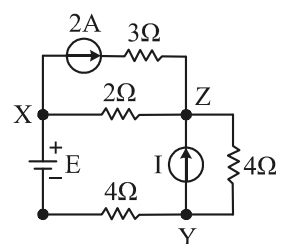


圖(三)

6. 如圖(四)所示電路，當 X 點接地時  $V_Y = -16$  V；Y 點接地時  $V_Z = 16$  V，

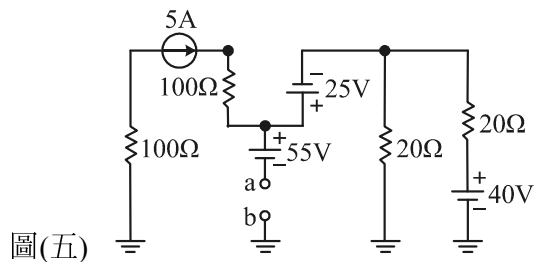
試求  $\frac{E}{I}$  的比值為何？

- (A) 10
- (B) 12
- (C) 14
- (D) 18



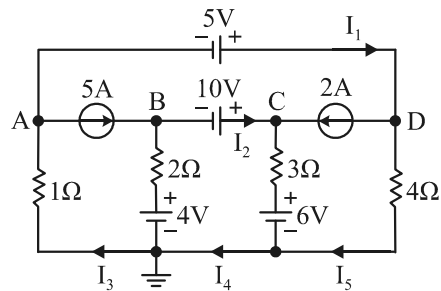
圖(四)

7. 如圖(五)所示電路，在 a、b 兩端點接上一適當的電阻 R，該電阻 R 可獲得之最大功率為何？
- (A) 20 W  
 (B) 30 W  
 (C) 40 W  
 (D) 50 W



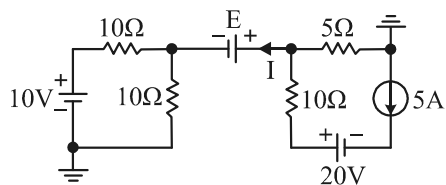
圖(五)

8. 如圖(六)所示電路，試求電流  $I_4$  為何？
- (A) 2.4 A  
 (B) 3.0 A  
 (C) 6.6 A  
 (D) 4.0 A



圖(六)

9. 如圖(七)所示電路，當  $I = 0$  A 時，電壓源 E 為多少伏特？
- (A) -20 V  
 (B) 20 V  
 (C) -25 V  
 (D) 25 V

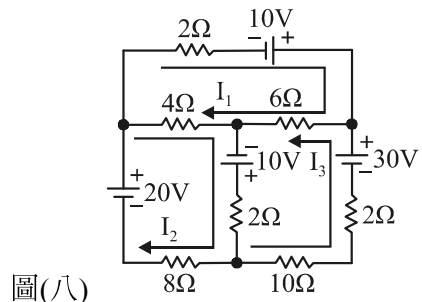


圖(七)

10. 如圖(八)可列出迴路電流方程式如下所示，求其係數 E 為何？

$$\begin{cases} I_1 : A \cdot I_1 - 2I_2 + 3I_3 = B \\ I_2 : -4I_1 + 14I_2 + C \cdot I_3 = 30 \\ I_3 : D \cdot I_1 - I_2 + E \cdot I_3 = -20 \end{cases}$$

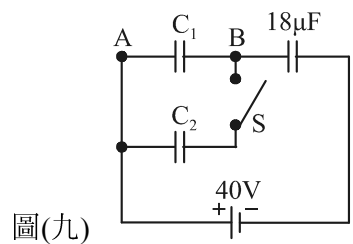
- (A) -10  
 (B) 10  
 (C) -20  
 (D) 20



圖(八)

11. 如圖(九)所示電路，當開關 S 閉合時  $V_{AB} = \frac{80}{3}$  V，開關 S 打開時  $18 \mu\text{F}$  的電容器儲能  $900 \mu\text{J}$ ，試求電容量  $\frac{C_1}{C_2}$  的比值為何？

- (A) 1.5  
 (B) 4  
 (C) 0.5  
 (D) 2



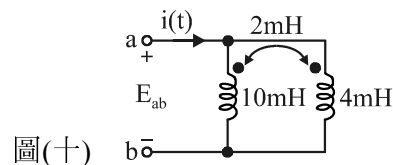
圖(九)

12. 有關電荷與電力線之敘述，下列何者正確？

- (A) 電力線為封閉曲線  
 (B) 電力線越密集，則電場強度越小  
 (C) 正電荷順電場方向移動則電位下降  
 (D) 負電荷逆電場方向移動作正功

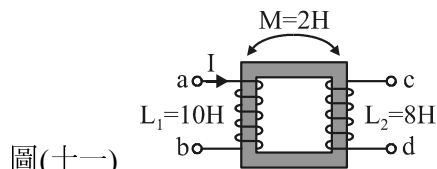
13. 如圖(十)所示，若電流方程式  $i(t) = 10t^2 - 10t + 5$  (A)，試求  $t = 3$  秒時電壓  $E_{ab}$  為何？

- (A) 160 mV  
 (B) 180 mV  
 (C) 200 mV  
 (D) 240 mV



圖(十)

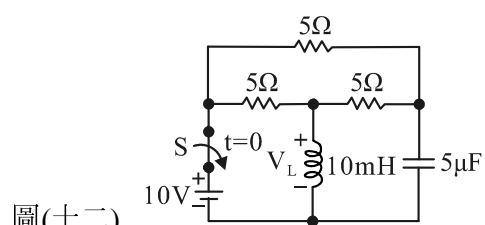
14. 有關磁場之敘述，下列何者正確？  
 (A) 磁力線為開放性曲線  
 (B) 磁場強度越大則磁力線越密集  
 (C) 磁極 N 極與 S 極可單獨存在  
 (D) 相同磁動勢的磁路中磁阻越大，磁通密度越大
15. 如圖(十一)所示，若一次側線圈自感量  $L_1 = 10\text{ H}$ ，二次側線圈自感量  $L_2 = 8\text{ H}$ ，互感量  $M = 2\text{ H}$ ，當一次側電流  $I$  在一秒內由  $4\text{ A}$  減少至  $2\text{ A}$  時，求二次側瞬間感應的電壓  $V_{cd}$  為多少？



圖(十一)

- (A)  $4\text{ V}$   
 (B)  $-4\text{ V}$   
 (C)  $20\text{ V}$   
 (D)  $-20\text{ V}$

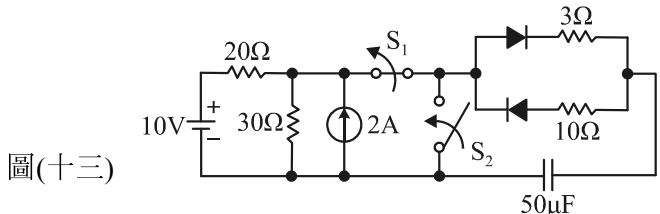
16. 如圖(十二)所示電路，在開關  $S$  打開前電路已達穩態，在  $t = 0$  時將開關  $S$  打開，試求  $V_L(0^+)$  的瞬間電壓值為何？



圖(十二)

- (A)  $-10\text{ V}$   
 (B)  $10\text{ V}$   
 (C)  $-5\text{ V}$   
 (D)  $5\text{ V}$

17. 如圖(十三)所示電路，若二極體為理想且電路已達穩態，在  $t = 0$  時將開關  $S_1$  打開且同時將開關  $S_2$  閉合，試求  $t = 0.5\text{ ms}$  時通過開關  $S_2$  的電流約為何？ ( $e^{-1} = 0.368$ ， $e^{-2} = 0.135$ ， $e^{-3} = 0.05$ )



圖(十三)

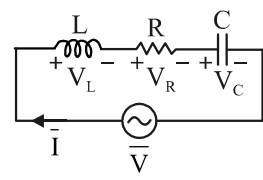
- (A)  $1.1\text{ A}$   
 (B)  $1.5\text{ A}$   
 (C)  $2.1\text{ A}$   
 (D)  $2.5\text{ A}$

18. 有關交流電之敘述，下列何者錯誤？  
 (A) 單匝線圈在 P 極電機中旋轉一圈，在未經換向的情況下產生  $\frac{P}{2}$  個正弦波  
 (B) 臺灣地區所使用的交流電頻率為  $60\text{ Hz}$   
 (C) 正負半週對稱的正弦波其波峰因數(Crest Factor)為  $1.11$   
 (D) 正負半週對稱的方波其波形因數為  $1$

19. 某正弦波的電流方程式為  $i(t) = 45\sqrt{3} \sin(1000t + 53^\circ)\text{ mA}$ ，則第一個正峰值與第一個負峰值的電流相差幾秒鐘？

- (A)  $\frac{\pi}{500}$  秒                      (B)  $\frac{\pi}{1000}$  秒                      (C)  $\frac{\pi}{1250}$  秒                      (D)  $\frac{\pi}{1500}$  秒

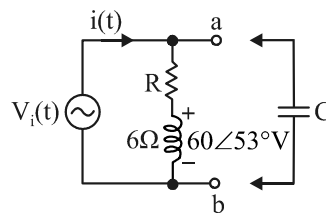
20. 如圖(十四)所示 RLC 串聯電路，下列敘述何者錯誤？  
 (A) 若改變電源頻率將  $\bar{I}$  調整至最大，則該電路的視在功率  $S$  等於平均功率  $P$   
 (B) 若  $V = V_R$ ，則該電路的  $\bar{V}_L = \bar{V}_C$   
 (C) 若  $V_L > V_C$ ，則該電路  $\bar{V}$  超前  $\bar{I}$   
 (D) 電容性負載時表示  $\bar{I}_C$  超前  $\bar{I}_L$



圖(十四)

21. 如圖(十五)所示電路，若電源電壓  $V_i(t) = 100\sqrt{2} \sin(1000t) \text{ V}$ ，電感器端電壓  $V_L = 60\angle 53^\circ \text{ V}$ ，若將電容器  $C$  並接於  $a$ 、 $b$  兩端點，造成  $i(t)$  超前  $V_i(t)$   $53$  度，試求電容量  $C$  為多少？

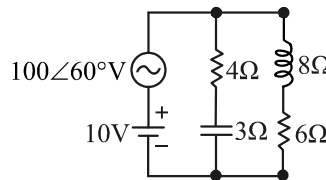
- (A)  $\frac{1}{6} \text{ mF}$  (B)  $6 \text{ mF}$   
 (C)  $\frac{1}{8} \text{ mF}$  (D)  $8 \text{ mF}$



圖(十五)

22. 如圖(十六)所示交直流電路，該電路的平均功率約為何？

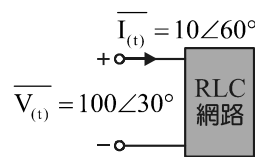
- (A) 2183.22 W  
 (B) 2200 W  
 (C) 2225 W  
 (D) 2216.67 W



圖(十六)

23. 如圖(十七)所示電路，若電源頻率為  $60 \text{ Hz}$ ，下列敘述何者**錯誤**？

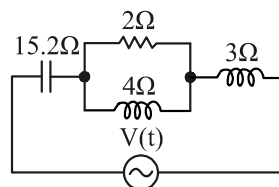
- (A) 電源提供的最大瞬間功率為  $500(\sqrt{3} + 2)$  瓦特  
 (B) 電源提供的最小瞬間功率為  $500(\sqrt{3} - 2)$  瓦特  
 (C) 電源側並聯  $530 \text{ mH}$  的電感器可將功率因數改善至 1  
 (D) 電路功率因數為 0.866 超前



圖(十七)

24. 如圖(十八)所示電路，若電源電壓  $V(t) = 100\cos(377t + 60^\circ) \text{ V}$ ，將電源頻率調整為多少時可達諧振？

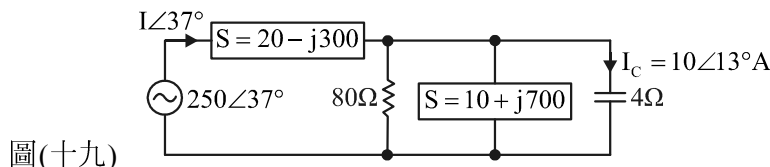
- (A) 60 Hz (B) 120 Hz  
 (C) 240 Hz (D) 30 Hz



圖(十八)

25. 如圖(十九)所示電路， $S$  為各支路之複數視在功率，求該電路之品質因數  $Q$  為何？(若電容器的虛功率以  $-jQ$  表示；電感器的虛功率以  $+jQ$  表示)

- (A) 14  
 (B) 18  
 (C) 20  
 (D) 22



圖(十九)

## 第二部分：電子學

26. 下列敘述何者**錯誤**？

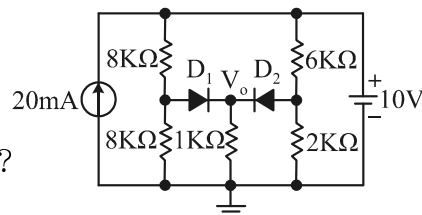
- (A) 4A 是指家庭自動化(HA)、辦公室自動化(OA)、實驗室自動化(LA)以及工廠自動化(FA)  
 (B) 數位邏輯 IC 中 74 系列的 7408 是屬於 SSI  
 (C) 4C 是指電子元件、通訊、電腦、控制  
 (D) 電子學發展歷程中第一代為電晶體電路

27. 有關半導體之敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 純鍺摻雜五價的雜質後成為 N 型半導體  
 (B) 在矽半導體中添加五價雜質之目的是增加自由電子的濃度  
 (C) 1N40 系列的二極體較 1N60 系列的二極體更適用於檢波電路  
 (D) 在 N 型半導體材料中的電洞是熱效應所產生的少數載子

28. 如圖(二十)所示電路，若二極體皆具理想特性，試求電壓  $V_o$  約為多少？

- (A) 1.11 V (B) 1.52 V  
 (C) 2.52 V (D) 3.22 V



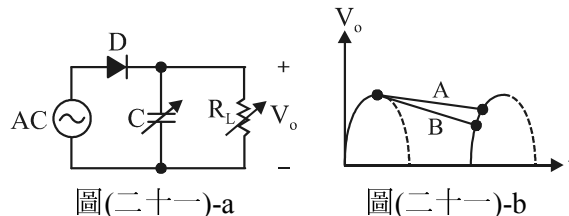
圖(二十)

29. 有關理想二極體的特性，下列敘述何者正確？

- (A) 順向偏壓視為開路；逆向偏壓視為短路
- (B) 順向偏壓視為短路；逆向偏壓視為開路
- (C) 順向偏壓與逆向偏壓皆視為開路
- (D) 順向偏壓與逆向偏壓皆視為短路

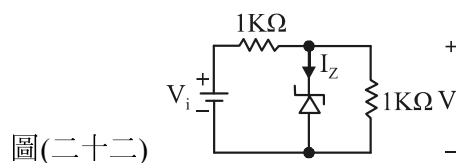
30. 圖(二十一)-a 為半波濾波電路，圖(二十一)-b 為輸出電壓的波形圖，若二極體具理想特性，則下列敘述何者**錯誤**？

- (A) 將可變電阻值  $R_L$  增加，則二極體的 PIV 減小
- (B) 將可變電容器的電容量  $C$  增加，則二極體的截止時間變長
- (C) 將可變電阻  $R_L$  拔除可獲得最佳的濾波效果
- (D) A 波形較 B 波形具有較多的直流成分



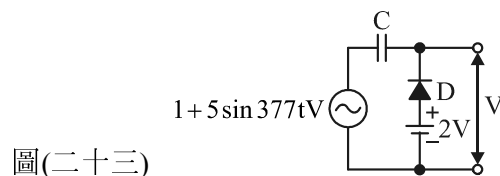
31. 如圖(二十二)所示電路，稽納二極體(Zener)的崩潰電壓為 5 V，且稽納二極體正常穩壓時  $I_{ZK} = 5 \text{ mA}$ ， $I_{ZM} = 15 \text{ mA}$ ；若電源電壓  $V_i = 14 \text{ V}$ ，輸出電壓  $V_o$  為何？

- (A) 5 V
- (B) 6 V
- (C) 7 V
- (D) 8 V



32. 如圖(二十三)所示電路，則該電路名稱為何？

- (A) 倍壓電路
- (B) 箝位電路
- (C) 濾波電路
- (D) 穩壓電路



33. 有關電晶體特性之敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 電晶體若要降低歐力效應(Early Effect)的影響，一般採取的作法為減少集極(C)的摻雜濃度
- (B) 電晶體射極(E)的摻雜濃度最高
- (C) 電晶體進入飽和區時  $I_E > I_B + I_C$
- (D) 電晶體若不考慮增益問題，射極(E)與集極(C)反接仍可使用

34. 有關電晶體之敘述，下列何者**錯誤**？

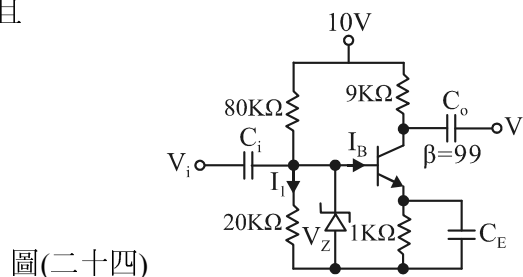
- (A) NPN 電晶體在共基極(CB)組態下，若集極電流( $I_C$ )不變，越多電洞通過射極接合面，則電流增益  $\alpha$  越大
- (B) 基極寬度越窄，則基極(B)與集極(C)間的逆向崩潰電壓  $V_{CB0}$  越小
- (C) 電晶體的基極寬度調變是指  $|V_{CB}|$  的逆向偏壓越大，則集極收集到的載子流越多
- (D) NPN 電晶體在共射極(CE)組態下，其輸出特性曲線在  $V_{CE}$  增加時則集極電流  $I_C$  些微增加

35. 有關 PNP 電晶體之敘述，下列何者正確？

- (A) 操作在線性放大區時， $V_C > V_B > V_E$
- (B) 操作在截止區時， $V_{BC} > 0$  且  $V_{BE} > 0$
- (C) 操作在飽和區時， $V_{BC} < 0$  且  $V_{BE} > 0$
- (D) 操作在飽和區時， $V_E > V_B > V_C$

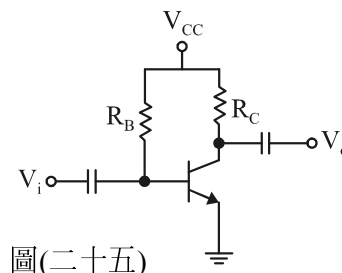
36. 如圖(二十四)所示電路，電晶體  $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ ， $V_{CE(sat)} = 0.2 \text{ V}$  且稽納二極體(Zener)崩潰電壓  $V_Z = 4 \text{ V}$ ，則電流  $I_B$  為何？

- (A)  $I_B = 11.3 \mu\text{A}$
- (B)  $I_B = 13.3 \mu\text{A}$
- (C)  $I_B = 15 \mu\text{A}$
- (D)  $I_B = 20 \mu\text{A}$



37. 如圖(二十五)所示電路，若該電路的  $V_{BE}$  以及  $V_{CE(sat)}$  可忽略不計，在何種情況時該電晶體電路進入飽和區？

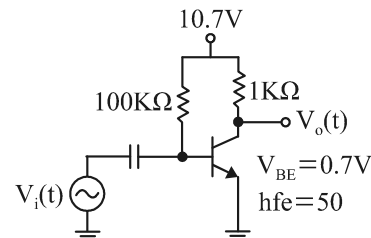
- (A)  $\frac{R_B}{R_C} \geq \beta$
- (B)  $\frac{R_B}{R_C} \leq \beta$
- (C)  $\frac{2R_B}{R_C} \leq \beta$
- (D) 此電路與  $\beta$  無關



圖(二十五)

38. 如圖(二十六)所示電路，若熱電壓  $V_T = 25 \text{ mV}$  且輸入電壓  $V_i(t) = 10\sin(1000t + 30^\circ) \text{ mV}$ ，若以示波器的 DC 耦合模式觀測波形，則輸出電壓  $V_o(t)$  的弦波方程式為何？

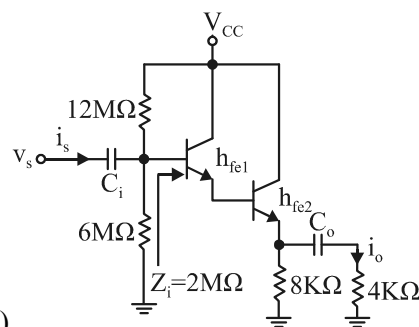
- (A)  $5.7 + 2\sin(1000t + 30^\circ)$
- (B)  $4.7 - 2\sin(1000t - 150^\circ)$
- (C)  $5.7 + 2\sin(1000t - 150^\circ)$
- (D)  $4.7 - 2\sin(1000t + 30^\circ)$



圖(二十六)

39. 如圖(二十七)所示電路，經由小訊號分析以及考慮  $r_d$  效應後，得知  $Z_i = 2 \text{ M}\Omega$ ，已知  $A_i = \frac{i_o}{i_s} = 1000$ ，則  $\beta_1(h_{fe1})$ 、 $\beta_2(h_{fe2})$  之值應如何搭配最適合？

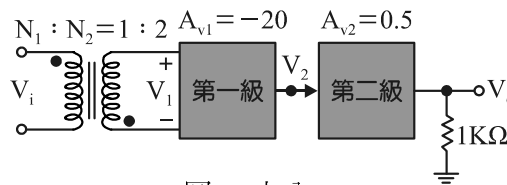
- (A)  $h_{fe1} = 49$  ;  $h_{fe2} = 44$
- (B)  $h_{fe1} = 59$  ;  $h_{fe2} = 39$
- (C)  $h_{fe1} = 49$  ;  $h_{fe2} = 39$
- (D)  $h_{fe1} = 59$  ;  $h_{fe2} = 34$



圖(二十七)

40. 如圖(二十八)所示，若輸入電壓  $V_i(t) = 5\sqrt{2}\sin 377t \text{ (mV)}$ ，則下列敘述何者正確？

- (A)  $\bar{V}_i = 10\angle 0^\circ \text{ mV}$
- (B) 第一級的電壓增益分貝數以  $20\log_{10} - 20 \text{ (dB)}$  表示
- (C) 輸出電壓  $V_o$  和輸入電壓  $V_i$  相位差  $180^\circ$
- (D) 第二級輸出增益數為  $-20 \text{ dBm}$



圖(二十八)

41. 下列何種 FET 在製作時未事先製作通道？

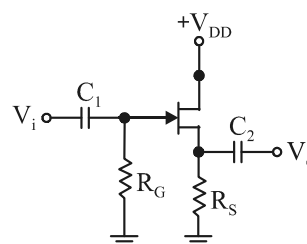
- (A) 增強型 MOSFET
- (B) 空乏型 MOSFET
- (C) N 通道 JFET
- (D) P 通道 JFET

42. 有一 P-MOSFET 臨界電壓(Threshold Voltage)為  $-0.2 \text{ V}$ ，若汲極電壓  $V_D = 2 \text{ V}$ ，源極電壓  $V_S = 5 \text{ V}$ ，閘極電壓  $V_G = 1.3 \text{ V}$ ，該 P-MOSFET 處於何種區域？

- (A) 截止區
- (B) 飽和區
- (C) 歐姆區
- (D) 逆向工作區

43. 如圖(二十九)所示電路，假設 JFET 的參數  $I_{DSS} = 16 \text{ mA}$ 、 $V_p = -4 \text{ V}$ 、且  $V_{GSQ} = -2 \text{ V}$ ， $+V_{DD} = 10 \text{ V}$ 、 $R_G = 1 \text{ M}\Omega$ ，則此電路之電壓增益  $(A_v = \frac{V_o}{V_i})$  為何？

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

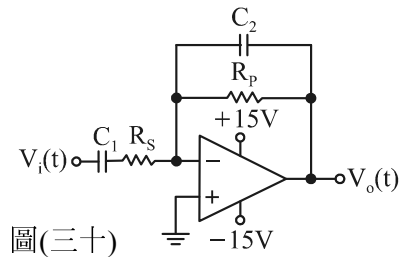


圖(二十九)

44. 如圖(三十)所示電路，若輸入電壓  $V_i(t) = 6V$ ，求輸出電壓  $V_o$  為多少？

(A)  $V_o(t) = -\frac{R_p}{R_s}$   
 (C)  $V_o(t) = -\frac{(6t)}{dt}$

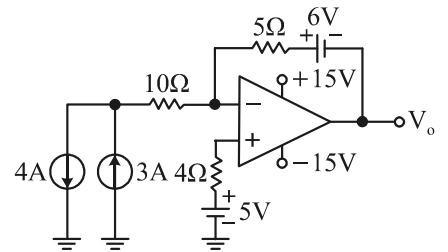
(B)  $V_o(t) = -\frac{C_s}{C_p}$   
 (D)  $V_o(t) = 0$



圖(三十)

45. 如圖(三十一)所示電路，若各元件均具理想特性，試求輸出電壓  $V_o$  為多少？

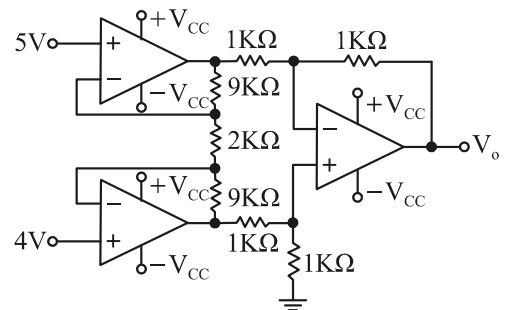
- (A) 2 V  
 (B) 3 V  
 (C) 4 V  
 (D) 15 V



圖(三十一)

46. 如圖(三十二)所示電路，試求輸出電壓  $V_o$  為多少？

- (A) 10 V  
 (B) -10 V  
 (C) 15 V  
 (D) -15 V



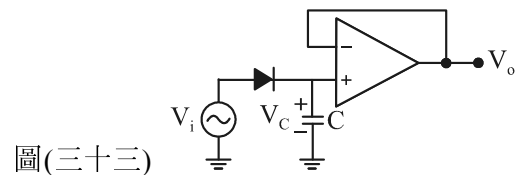
圖(三十二)

47. 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) 11 V                      (B) 10 V                      (C) 9 V                      (D) 8 V

48. 如圖(三十三)所示電路之所有元件皆具理想特性，若  $V_i = 6\sqrt{3}\text{ V} - 8\sin(1000t)\text{ V}$ ，試求電容電壓  $V_c$  為何？

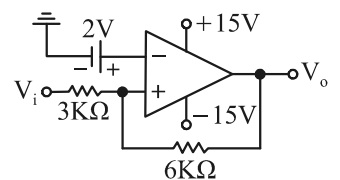
- (A)  $6\sqrt{3}\text{ V}$   
 (B) 8 V  
 (C)  $6\sqrt{3}\text{ V} - 8\text{ V}$   
 (D)  $6\sqrt{3}\text{ V} + 8\text{ V}$



圖(三十三)

49. 魯夫在進行運算放大器實驗時將電路設計如圖(三十四)所示，則下列敘述何者正確？

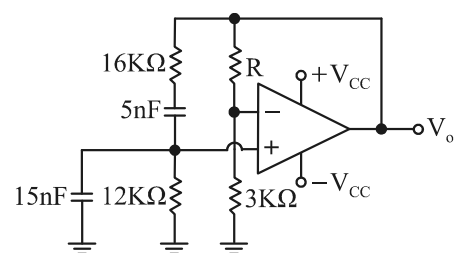
- (A)  $V_i = -4\text{ V}$ ， $V_o = -15\text{ V}$   
 (B)  $V_i = 10\text{ V}$ ， $V_o = 15\text{ V}$   
 (C)  $V_i = 10.2\text{ V}$ ， $V_o = 15\text{ V}$   
 (D)  $V_i = -6\text{ V}$ ， $V_o = -15\text{ V}$



圖(三十四)

50. 如圖(三十五)所示之振盪電路，欲使該電路產生振盪，則電阻  $R$  值至少為多少？

- (A)  $R \leq 13\text{ K}\Omega$   
 (B)  $R \geq 13\text{ K}\Omega$   
 (C)  $R \leq 3.25\text{ K}\Omega$   
 (D)  $R \geq 3.25\text{ K}\Omega$



圖(三十五)