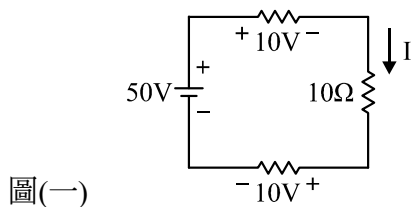


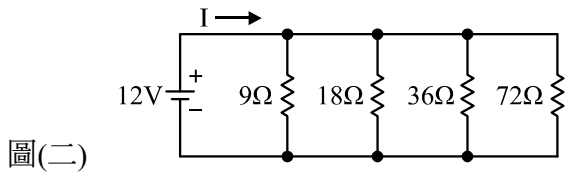
- 電熱器標示規格為 AC110 V/2500 W，試求工作電流值約為何？  
 (A) 12.5 A                      (B) 22.73 A                      (C) 25 A                      (D) 31.25 A
- 金屬電阻係數  $\rho = 2.82 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ ，試求製成長度 1500 m，直徑 8 mm，導線總電阻值約為何？  
 (A) 0.28  $\Omega$                       (B) 0.85  $\Omega$                       (C) 1.2  $\Omega$                       (D) 6.6  $\Omega$
- 阿哲在資源回收廠檢到一個 220 V/1600 W 的電熱器，拆開檢查後發現電熱絲一側連接點處燒斷，因此打算修改成適用於 110 V 且功率不變的電熱器使用，不考慮電熱絲額定電流，請問阿哲應該用下列何種方式修改？  
 (A) 電熱絲長度剪為原來  $\frac{1}{4}$ ，再重新接好  
 (B) 電熱絲長度剪為原來  $\frac{1}{2}$ ，再重新接好  
 (C) 串接一段電熱絲讓長度增加  $\frac{1}{2}$ ，再重新接好  
 (D) 串接一段電熱絲讓長度變成原來 2 倍，再重新接好
- 小宜利用電阻製作電壓/電流轉換電路，已知跨接電阻兩端標準電壓為 10 V，若忽略電壓變動誤差，流過電阻電流必須小於  $10 \text{ mA} \pm 2\%$ ，當最右邊一環為誤差環，請問電阻應選下列何者？  
 (A) 棕黑紅金                      (B) 棕黑黑紅棕  
 (C) 棕黑黑紅紅                      (D) 棕黑黑棕綠

- 如圖(一)所示之電路，試求電流 I 之值為何？  
 (A) 3 A  
 (B) 4 A  
 (C) 5 A  
 (D) 6 A



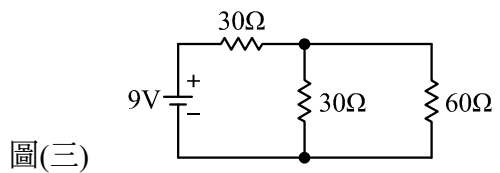
圖(一)

- 如圖(二)所示之電路，試求總電流 I 之值為何？  
 (A) 1.2 A  
 (B) 2.5 A  
 (C) 3.6 A  
 (D) 4 A



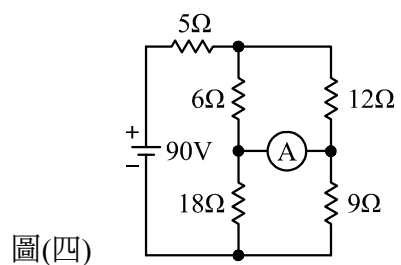
圖(二)

- 如圖(三)所示之電路，試求 9 V 電壓源輸出功率值為何？  
 (A) 1.62 W  
 (B) 3 W  
 (C) 4.17 W  
 (D) 5 W



圖(三)

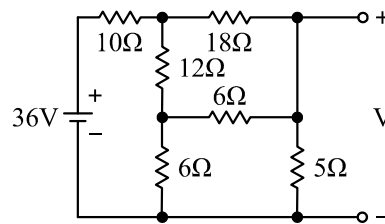
- 如圖(四)所示之電路，若電流表特性理想，試求電流表讀數值為何？  
 (A) 0.6 A  
 (B) 1.2 A  
 (C) 2 A  
 (D) 2.5 A



圖(四)

9. 如圖(五)所示之電路，試求  $V$  之值為何？

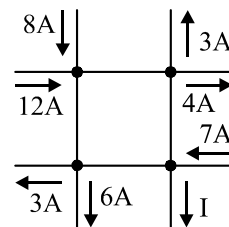
- (A) 3 V
- (B) 4.5 V
- (C) 10.5 V
- (D) 14 V



圖(五)

10. 如圖(六)所示為各支流電流狀態，試求支路電流  $I$  之值為何？

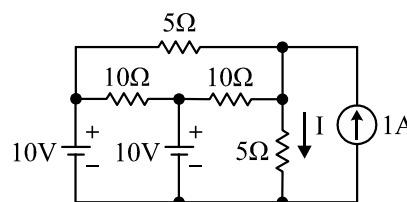
- (A) -4 A
- (B) -2 A
- (C) 6 A
- (D) 11 A



圖(六)

11. 如圖(七)所示之電路，試求電流  $I$  之值為何？

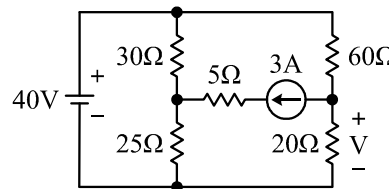
- (A) -1 A
- (B) 0.6 A
- (C) 1.2 A
- (D) 1.6 A



圖(七)

12. 如圖(八)所示之電路，試求  $V$  之值為何？

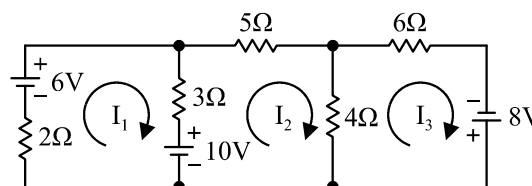
- (A) 20 V
- (B) 35 V
- (C) -35 V
- (D) -20 V



圖(八)

13. 如圖(九)所示之迴路電流方程式如下：

- $a_{11}I_1 + a_{12}I_2 + a_{13}I_3 = 4$
  - $a_{21}I_1 + a_{22}I_2 + a_{23}I_3 = 10$
  - $a_{31}I_1 + a_{32}I_2 + a_{33}I_3 = 8$
- 試問下列何者正確？
- (A)  $a_{12} + a_{21} + a_{33} = 10$
  - (B)  $a_{11} + a_{21} + a_{31} = 2$
  - (C)  $a_{11} + a_{22} + a_{31} = -5$
  - (D)  $a_{11} + a_{22} + a_{33} = 27$

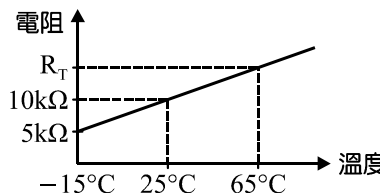


圖(九)

▲閱讀下文，回答第 14-16 題

開發部課長把阿哲找到辦公室，要他負責溫度指示器的開發工作，目前已知的工程規範如下：

- (1) 採類比指針式檢流計做為溫度指示裝置。
- (2) 檢流計的內阻為  $1\text{ k}\Omega$ ，滿刻度電流為  $200\ \mu\text{A}$ 。
- (3) 採用的電阻式溫度感測元件( $R_t$ )，特性如圖(十)所示。
- (4) 標準溫度為  $25^\circ\text{C}$  時，檢流計指示為 0(指針在中間位置)，溫度上升時檢流計正偏轉(指示正電流)；溫度下降時檢流計負偏轉(指示負電流)。
- (5) 必須包括手動調整功能，標準溫度手動調整範圍必須包括檢流計全偏轉範圍( $\pm 200\ \mu\text{A}$ )。



圖(十)

回到實驗室後阿哲很快的把初步的方案設計完成，但是因為下午還得趕著出差，所以把如圖(十一)所示之設計方案交給你計算最後的零件參數。

14. 由於電路需要零點校正，也就是在 25°C 時檢流計(G)不偏轉。請問此時電橋臂上的可變電阻(VR)之電阻值應調到多少？

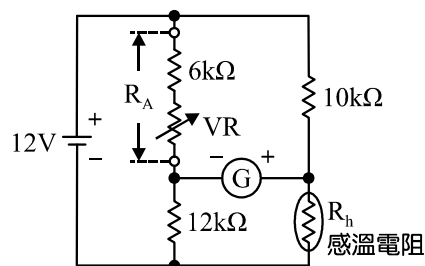
- (A) 3 kΩ (B) 6 kΩ  
(C) 9 kΩ (D) 12 kΩ

15. 客戶要求零點校正(溫度 25°C)調整可變電阻 VR 時，檢流計必須涵蓋全偏轉範圍，也就是 VR 旋轉最小到最大角度時，電流可在 +200 μA 到 -200 μA 之間變化，試問可變電阻阻值最少應選下列何者最合適？

- (A) 12 kΩ (B) 18 kΩ (C) 24 kΩ (D) 30 kΩ

16. 依照上述電路設計，若 VR 調整到 0 Ω，當溫度 65°C 時，通過檢流計之偏轉電流約為多少安培？

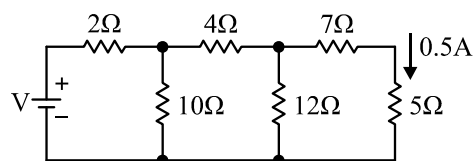
- (A) 13.33 μA (B) 23 μA (C) 52.67 μA (D) 72.73 μA



圖(十一)

17. 如圖(十二)所示之電路，試求電壓源 V 之值為何？

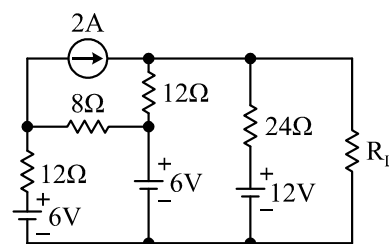
- (A) 6 V  
(B) 14 V  
(C) 21 V  
(D) 32 V



圖(十二)

18. 如圖(十三)所示之電路，試求負載電阻  $R_L$  兩端之諾頓等效電阻  $R_N$  及諾頓等效電流  $I_N$  之值為何？

- (A)  $R_N = 8 \Omega ; I_N = 3 A$   
(B)  $R_N = 8 \Omega ; I_N = 5 A$   
(C)  $R_N = 12 \Omega ; I_N = 2 A$   
(D)  $R_N = 12 \Omega ; I_N = 3.5 A$



圖(十三)

19. 工廠實驗桌電源插座失火，應使用下列何者滅火最為適當？

- (A) 水 (B) 清潔用酒精 (C) 乾粉滅火器 (D) 乾毛巾

20. 下列何者為電氣設備必須接地的原因？

- (A) 為防止馬達之類動力設備機械故障造成意外  
(B) 適當的接地是節能最有效的方法  
(C) 為防止電氣絕緣失效或是環境潮溼造成感電意外  
(D) 能有效節省設備建置成本

21. 使用  $3\frac{1}{2}$  位數手持式數位複用表，測量 20 V 電壓，下列哪個顯示值不合理？

- (A) 20.00 (B) 19.99 (C) 19.95 (D) 1

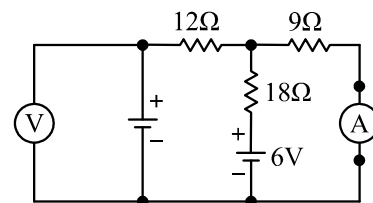
▲閱讀下文，回答第 22-23 題

小清的手機在學校用了一天快要沒電，放學回家之後拿起 AC/DC 充電器正想充電，但卻發現將充電器插上交流電源插座時，LED 指示燈不亮了。雖然還能正常充電，但是小清仍然拿出他的工具試著維修。以下是小清的維修步驟：

- (1) 使用數位複用表撥到 ACV 200 V 檔，量測電源插座接點，顯示 115 V。
- (2) 拆解充電器外殼。
- (3) 在電路板(PCB)上找到 LED 指示燈位置，使用 30 W 的電烙鐵開始拆解 LED。
- (4) 因為 LED 有兩個焊點，不容易同時解焊，因此拆了很久才拆下來。
- (5) 拆下來的 LED 直接丟掉，然後找一顆相同規格的 LED，使用數位複用表半導體測量檔位，測量沒問題之後，依照極性位置焊回電路板上。
- (6) 重新送電測試，發現 LED 竟然還是不亮。

22. 充電器維修失敗，請幫小清想想，下列何者是問題所在？  
 (A) 交流電壓過高不正常，送電之後再度燒毀  
 (B) 測量 LED 不能拆解，一定要在電路板上測量才能符合實際使用狀況  
 (C) 測量 LED 要用歐姆檔才對，使用半導體檔有時會測不準  
 (D) 拆下來的 LED 沒有檢測，可能有其他問題，根本不是 LED 損毀
23. 小清最後找到方法修好了 LED 指示燈，但是換上去的 LED 指示燈亮度過高，直視會刺激眼睛。如果想要解決這個問題，下列哪個方法可行？  
 (A) 在 LED 限流電阻的兩端並聯一個適當阻值的電阻  
 (B) 在 LED 兩端並聯一個適當阻值的電阻  
 (C) 在電路板上 AC110 V 電源輸入兩端並聯一個適當阻值的電阻  
 (D) 在電路板上直流電源輸出的兩端串聯一個電阻
24. 阿銘要使用 1 個電瓶點亮 3 個固定電阻值  $600\ \Omega$  的燈泡，已知電瓶內阻為  $200\ \Omega$ ，下列哪種組合可以得到最大亮度(最大功率)？  
 (A) 3 個燈泡串聯再接到電瓶輸出兩端  
 (B) 2 個燈泡並聯再串聯一個燈泡再接到電瓶輸出兩端  
 (C) 3 個燈泡並聯再接到電瓶輸出兩端  
 (D) 2 個燈泡串聯再與 1 個燈泡並聯再接到電瓶輸出兩端

25. 如圖(十四)所示之電路，電壓表與電流表均為理想特性，已知電壓表測值為  $x$ ，電流表測量值為  $y$ ，試求轉移函數  $y = f(x)$  為何？



圖(十四)

- (A)  $y = \frac{1}{27}x + \frac{4}{27}$   
 (B)  $y = 2x + 1.5$   
 (C)  $y = \frac{1}{3}x + \frac{1}{6}$   
 (D)  $y = 3x + 2.1$
26. 已知脈波工作週期 21% 時，平均值電壓為 14 V，試問要得到 12 V 之平均值電壓，工作週期應調整為下列何者？  
 (A) 9%                      (B) 15%                      (C) 18%                      (D) 32%
27. 純交流正弦波測得峰值 25 V，頻率 100 Hz，下列何者正確？  
 (A) 週期為 100 ms  
 (B) 有效值約為 17.7 V  
 (C) 半週平均值約為 11.6 V  
 (D) 波形方程式為  $v(t) = 25\sin(100t)$  V
28. 以示波器觀測控制器輸出電壓時，發現電壓由 0 V 等速均勻上升到 12 V 耗時 0.1 sec；再經過 0.3 sec 由 12 V 平均下降到 0 V，如此週期變化，有關此波形特性，下列何者正確？  
 (A) 此波形應為方波                      (B) 頻率為 25 Hz  
 (C) 波形平均值約為 3.6 V                      (D) 波形有效值約為 6.9 V
29. 第三代半導體 GaN(Gallium Nitride 氮化鎵)的能隙為 3.4 eV(電子伏特)，試求其價電子脫離價帶成為自由電子所需之最小能量為何？  
 (A)  $5.45 \times 10^{-19}$  J                      (B)  $9.8 \times 10^{-19}$  J                      (C)  $1.36 \times 10^{-18}$  J                      (D)  $2.48 \times 10^{-18}$  J

30. 有關 PN 半導體接面形成空乏區的敘述，下列何者正確？

- (A) P 端障壁電位高於 N 端
- (B) N 端空乏區內電子為多數載子
- (C) 空乏區寬度與載子濃度成反比
- (D) 未加偏壓時，空乏區內仍有少量載子流動

▲閱讀下文，回答第 31-32 題

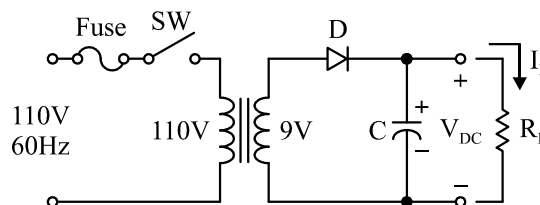
工程師阿銘最近接到產品經理指示，設計一個直流電源電路。客戶指定要使用變壓器加上整流濾波的電路架構，工程規範如下：

項目	說明	備註
1	輸入交流 110 V/60 Hz 電壓	
2	輸出直流 12 V 電壓，最大額定電流 200 mA	誤差 ±10%
3	最大額定電流時，漣波因數最大 4%	漣波依近似三角波計算
4	採變壓器、二極體整流、電容濾波架構	
5	交流端含保險絲及開關設計	PCB 交流端需設計隔離
6	元件電氣規格依設計條件加 20%安全預度	包含耐電壓、電流、功率值

阿銘接到工程課長轉述總經理指示儘可能降低成本，所以提出如圖(十五)所示，採用半波整流設計的解決方案。其中部份零件規格如下：變壓器次級電壓 9 V；電流 500 mA，二極體順向工作電流  $I_F = 1 A$ ；峰值逆向電壓  $PIV = 80 V$ ，電容  $C = 1500 \mu F / 25 V$ ，輸出直流電壓  $V_{DC} = 12 V \pm 10%$ ；負載電流  $I_L = 200 mA$ 。

31. 阿銘的方案在工程課的設計會議中討論時，以下四位與會人員認為阿銘的設計有錯誤，請問這四位同仁關於設計方案的批評何者正確？

- 甲：變壓器次級應選用 12 V 才夠高
- 乙：電容值要 2000  $\mu F$  才夠大
- 丙：二極體 PIV 值選 80 V 不夠高
- 丁：電容選用的耐電壓值不符合規範中安全預度規定



圖(十五)

- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 丁

32. 設計方案修正後，產品經理又提出希望能有第二方案做成本評估，因此如果是改用橋式全波整流的方式設計，請問濾波電容值應採用下列何者？

- (A) 470  $\mu F$
- (B) 1000  $\mu F$
- (C) 2200  $\mu F$
- (D) 4700  $\mu F$

33. PNP 型電晶體，主要的導電載子是下列何者？

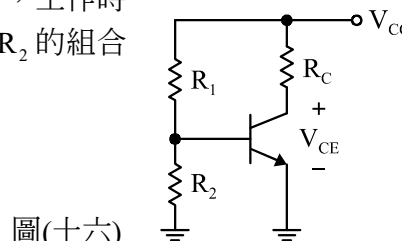
- (A) 電子
- (B) 負離子
- (C) 電洞
- (D) 正離子

34. 電路中測量 NPN 型電晶體各接腳對地電壓，已知 B 極 5.2 V，E 極 4.3 V，C 極 11.8 V，請問此電晶體工作在下列何種狀態？

- (A) 截止區
- (B) 反轉區
- (C) 飽和區
- (D) 工作區

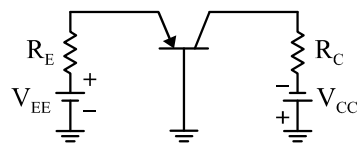
35. 如圖(十六)所示之電路， $V_{CC} = 12 V$ ， $R_C = 2 k\Omega$ ，已知電晶體  $\beta = 200$ ，工作時  $V_{BE} = 1 V$ ，若設計輸出工作點電壓範圍為  $4 V \leq V_{CE} \leq 8 V$ ，下列  $R_1$  與  $R_2$  的組合何者不符合條件？

- (A)  $R_1 = 600 k\Omega$ ， $R_2 = 300 k\Omega$
- (B)  $R_1 = 600 k\Omega$ ， $R_2 = 1.2 M\Omega$
- (C)  $R_1 = 1 M\Omega$ ， $R_2 = 1 M\Omega$
- (D)  $R_1 = 1.8 M\Omega$ ， $R_2 = 900 k\Omega$



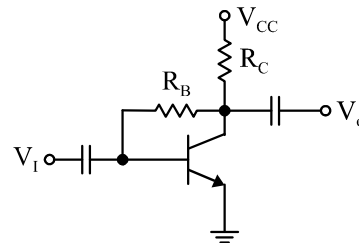
圖(十六)

36. 如圖(十七)所示之 CB 式偏壓， $V_{CC} = 10\text{ V}$ ， $V_{EE} = 3.2\text{ V}$ ， $R_C = 1\text{ k}\Omega$ ，若電晶體  $\beta = 49$ ， $V_{BE} = -0.7\text{ V}$ ， $V_{CE} = -5.8\text{ V}$ ，試求  $R_E$  值為何？
- (A)  $500\ \Omega$  (B)  $1\text{ k}\Omega$   
 (C)  $2\text{ k}\Omega$  (D)  $4.5\text{ k}\Omega$



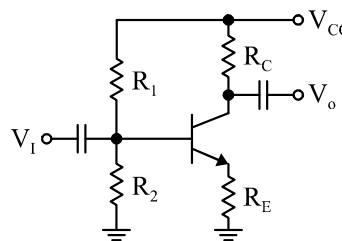
圖(十七)

37. 如圖(十八)所示之電路，已知  $V_{CE} = 11\text{ V}$ ， $R_B = 510\text{ k}\Omega$ ， $V_{BE} = 0.8\text{ V}$ ，假設熱當量電壓  $V_T = 25\text{ mV}$ ，試求  $r_\pi$  之值為何？
- (A)  $840\ \Omega$   
 (B)  $1.25\text{ k}\Omega$   
 (C)  $1.57\text{ k}\Omega$   
 (D)  $2.4\text{ k}\Omega$



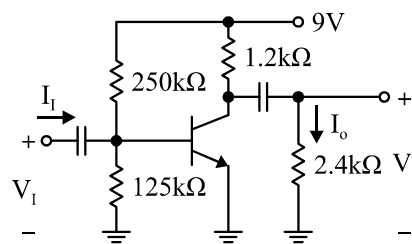
圖(十八)

38. 如圖(十九)所示之電路， $R_C = 2\text{ k}\Omega$ ， $R_E = 500\ \Omega$ ，若  $r_\pi = 1\text{ k}\Omega$ ， $\beta = 500$ ，試求電壓放大率  $A_v$  為何？
- (A)  $-4$   
 (B)  $-12$   
 (C)  $-100$   
 (D)  $-250$



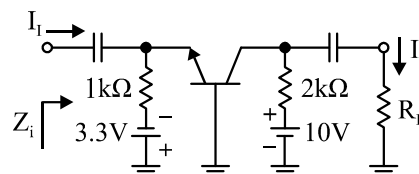
圖(十九)

39. 如圖(二十)所示之電路，電晶體  $\beta = 150$ ，工作時測得  $V_{BE} = 0.75\text{ V}$ ，若熱當量電壓  $V_T = 27\text{ mV}$ ，試求電路功率增益 ( $A_p = A_v \times A_i$ ) 之值約為何？
- (A) 6000  
 (B) 10000  
 (C) 15200  
 (D) 22400



圖(二十)

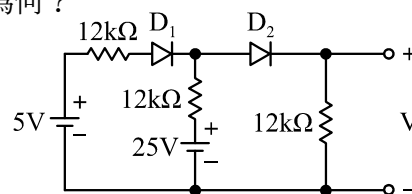
40. 如圖(二十一)所示之電路，假設  $R_L = 2\text{ k}\Omega$ ，熱當量電壓  $V_T = 26\text{ mV}$ ，電晶體  $\alpha = 0.99$ ， $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ，試求電路電流增益  $A_i$  與輸入阻抗  $Z_i$  之值約為何？
- (A)  $A_i = 0.99$ ， $Z_i = 1\text{ k}\Omega$   
 (B)  $A_i = 0.56$ ， $Z_i = 10\ \Omega$   
 (C)  $A_i = 0.495$ ， $Z_i = 10\ \Omega$   
 (D)  $A_i = 0.32$ ， $Z_i = 1\text{ k}\Omega$



圖(二十一)

41. 阿哲在電子實習課使用示波器觀測信號產生器輸出波形時，發現波形水平快速移動無法穩定，請問調整下列何者最有可能讓波形穩定顯示？
- (A) VOLT/DIV(垂直刻度) (B) FOCUS(聚焦)  
 (C) TIME/DIV(水平刻度) (D) LEVEL(觸發位準)

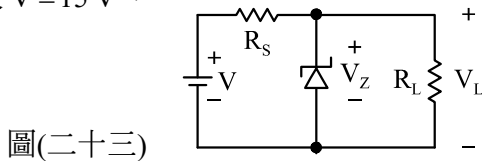
42. 如圖(二十二)所示之電路，假設二極體為理想特性，試求電壓  $V$  之值為何？
- (A)  $5\text{ V}$   
 (B)  $10\text{ V}$   
 (C)  $12.5\text{ V}$   
 (D)  $25\text{ V}$



圖(二十二)

43. 如圖(二十三)所示之電路，稽納二極體特性理想， $V_Z = 6\text{ V}$ ，設  $V = 15\text{ V}$ ， $R_L = 0.5\text{ k}\Omega$ ，試求  $V_L = 6\text{ V}$  輸出之  $R_S$  最大值為何？

- (A)  $500\ \Omega$  (B)  $680\ \Omega$   
 (C)  $750\ \Omega$  (D)  $1.25\text{ k}\Omega$



圖(二十三)

44. 小清使用指針式三用電表歐姆檔測量一顆未知的電晶體，當紅棒接觸第 1 腳時，使用黑棒接觸第 2 腳與第 3 腳，指針都有大幅偏轉，試問第 1 腳應該是哪一極？

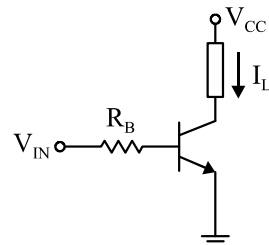
- (A) E (B) B (C) C (D) 無法判斷

45. 電晶體的集極(C)雜質半導體組成成份，通常摻雜濃度都比較低，原因是下列何者？

- (A) 增加  $\beta$  值 (B) 減少極間電容量 (C) 節省成本 (D) 提高接面逆向耐壓

46. 如圖(二十四)所示之電路，已知電晶體工作在主動區， $\beta = 100$ ， $V_{BE} = 1\text{ V}$ ， $V_{IN} = 5\text{ V}$ ， $V_{CC} = 12\text{ V}$ ，若要滿足負載電流  $I_L = 1.6\text{ mA}$  的設計要求，試問  $R_B$  值應為下列何者？

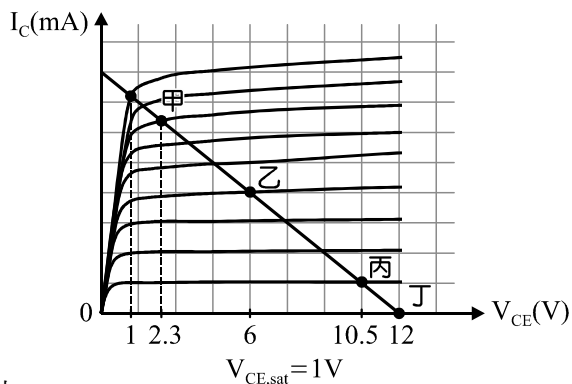
- (A)  $25\text{ k}\Omega$  (B)  $75\text{ k}\Omega$   
 (C)  $150\text{ k}\Omega$  (D)  $250\text{ k}\Omega$



圖(二十四)

▲閱讀下文，回答第 47-48 題

小宜跟阿銘是專題製作組員，題目決定研究音頻功率擴大機。但一開始就為了擴大機類型爭論不休。阿銘覺得後級放大器的效率一定要最高，這樣比較容易選擇能匹配的喇叭；而小宜卻堅持失真一定要最小，這樣才能達到比較好的音質。如圖(二十五)是電晶體特性曲線以及依電路設計繪出的負載線，同時他們也將在實驗中測得的飽和電壓( $V_{CE,sat}$ )標示上去。



圖(二十五)

47. 如果要採用小宜的意見，那麼工作點應該選擇下列哪一個位置比較適當？

- (A) 甲點 (B) 乙點  
 (C) 丙點 (D) 丁點

48. 承上題，若以圖表標示數據計算，請問選定該工作點後，電路不失真輸出電壓  $V_{p-p}$  應該為多少？

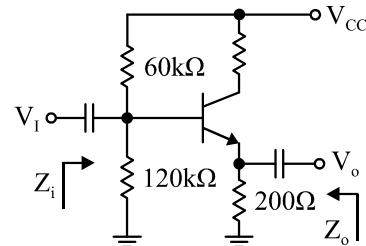
- (A)  $10\text{ V}$  (B)  $12\text{ V}$  (C)  $15\text{ V}$  (D)  $20\text{ V}$

49. 下列何種電晶體組態電路適用於低電阻負載？

- (A) CB (B) CE (C) CC (D) 負載電阻與組態無關

50. 如圖(二十六)所示之電路，電晶體  $\beta = 200$ ， $r_{\pi} = 1\text{ k}\Omega$ ，試求輸入阻抗  $Z_i$  及輸出阻抗  $Z_o$  之值為何？

- (A)  $Z_i = 20\text{ k}\Omega$ ， $Z_o = 5\ \Omega$   
 (B)  $Z_i = 20\text{ k}\Omega$ ， $Z_o = 40\ \Omega$   
 (C)  $Z_i = 47.3\text{ k}\Omega$ ， $Z_o = 5\ \Omega$   
 (D)  $Z_i = 47.3\text{ k}\Omega$ ， $Z_o = 40\ \Omega$



圖(二十六)

【以下空白】