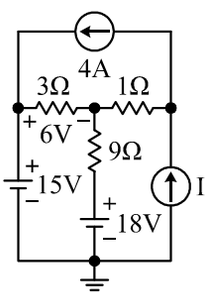
1. 有關電學基本概念之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 焦耳(J)與瓦時(WH)皆爲能量單位，且 1 瓦時(WH) = 3.6×10^{6} 焦耳(J)
(B) 庫倫(C)與毫安時(mAH)皆爲電量單位，且 1 毫安時(mAH) = 3.6 庫倫
(C) 基本電荷(e)爲一個電子或質子帶電量大小，一個基本電荷(e) = 1.6×10^{-19} 庫倫
(D) 原子最外層軌道上的電子稱爲價電子，根據八隅體學說，價電子的數量可以決定物質的導電性

2. 有一 2 Ω 之導體電阻，若將其均勻拉長，使其長度變爲原來的 3 倍並將其接上 12 V 直流電，試求經過 10 分鐘後導體電阻所產生之熱能約爲幾卡？
(A) 1152　(B) 856　(C) 576　(D) 315

▲閱讀下文，回答第 3-4 題
如圖(一)所示之電路，於 3 Ω 電阻兩端之壓降爲 6 V。

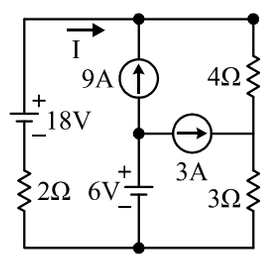


圖(一)

3. 試求 15 V 電壓源功率爲何？
(A) 提供 30 W　(B) 消耗 30 W
(C) 提供 90 W　(D) 消耗 90 W

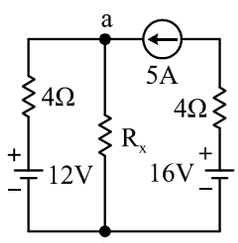
4. 試求電流源 I 之功率爲何？
(A) 提供 30 W　(B) 消耗 30 W
(C) 提供 6 W　(D) 消耗 6 W

5. 如圖(二)所示之電路，試求電流 I 爲何？
(A) 3 A
(B) −3 A
(C) 6 A
(D) −6 A



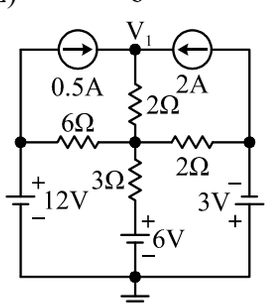
圖(二)

6. 如圖(三)所示之電路，下列敘述何者正確？
(A) R_x 兩端諾頓等效電流 $I_N = 6$ A
(B) R_x 兩端戴維寧等效電壓 $V_t = 16$ V
(C) $R_x = 8\,\Omega$ 時，有最大功率轉移
(D) R_x 最大輸出功率爲 64 W



圖(三)

7. 如圖(四)所示之電路，試求節點電壓 V_1 爲何？
(A) 10 V
(B) 12 V
(C) 16 V
(D) 18 V

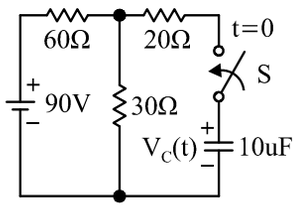


圖(四)

8. 有關電容與靜電之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 充飽電後之電容器，將外加電壓移除，並將兩金屬極板之距離減半後，則兩極板間之電場強度將加倍
(B) 電容器是用電場儲存電能，電容器穩態儲存能量 $W_C = \frac{1}{2}CV^2$
(C) 負電荷於電場中，順著電場方向移動，則其電位下降，位能上升
(D) 垂直通過封閉面之電力線總數爲該封閉面之電量總和是爲高斯定律

9. A、B 兩個線圈緊鄰放置，A 線圈有 100 匝，B 線圈有 200 匝，若線圈 A 在 1 秒內電流增加 6 A，使得交鏈至線圈 B 的磁通由 0.2 Wb 增加至 0.32 Wb，則線圈 A、B 之間的互感電勢爲多少？
(A) 30 V　(B) 24 V　(C) 18 V　(D) 12 V

10. 如圖(五)所示之電路，在 $t=0$ 秒時將開關 S 閉合；若電容電壓的初值爲零，則下列敘述何者**錯誤**？

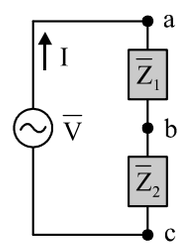


圖(五)

(A) 時間常數爲 0.4 mS
(B) 開關閉合瞬間，流過 30 Ω 之電流爲 0.5 A
(C) 在 $t=0.8$ mS 時，$V_C=26$ V
(D) 在 $t=2$ mS 時，$W_C=9$ mJ

11. 有一電壓方程式 $v(t)=10+5\sqrt{2}\sin(314t+60°)$ V，則下列敘述何者**錯誤**？
(A) 以三用電錶 DCV 檔量測該電壓方程式，其量測值爲 10 V
(B) 以三用電錶 ACV 檔量測該電壓方程式，其量測值爲 $5\sqrt{5}$ V
(C) 波形因數 $\text{F.F.}=\dfrac{\sqrt{5}}{2}$
(D) 當 $t=\dfrac{1}{600}$ 秒時，產生第一個最大值 $10+5\sqrt{2}$ V

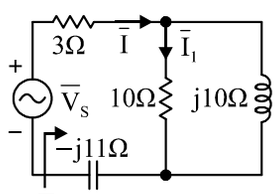
12. 如圖(六)所示之電路，若 $\overline{V}=100\sqrt{3}\angle 0°$ V、$\overline{V}_{ab}=100\angle 30°$ V、$\overline{Z}_2=10\angle 0°\,\Omega$，試求 $\overline{Z}_1$ 爲何？



圖(六)

(A) $5\sqrt{3}+j5\,\Omega$
(B) $5\sqrt{3}-j5\,\Omega$
(C) $5+j5\sqrt{3}\,\Omega$
(D) $5-j5\sqrt{3}\,\Omega$

13. 如圖(七)所示之電路，當 $\overline{I}_1=3\angle 0°$ A，試求 $\overline{V}_S$ 爲何？

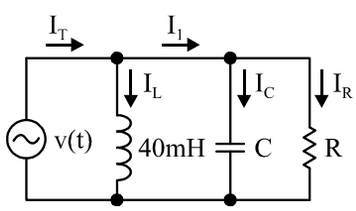


圖(七)

(A) $30\sqrt{2}\angle -82°$ V
(B) $30\sqrt{2}\angle -8°$ V
(C) $30\angle -82°$ V
(D) $30\angle -8°$ V

▲閱讀下文，回答第 14-15 題
如圖(八)所示 RLC 交流並聯電路，電源電壓 $v(t)=100\sqrt{2}\sin(1000t)$ V。

14. 若 I_1 的電流大小爲 14.14 A，I_C 的電流大小爲 10 A，則電路的功率因數爲何？



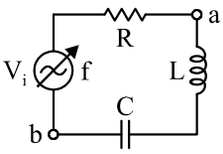
圖(八)

(A) 0.6　　(B) 0.707
(C) 0.8　　(D) 1

15. 試求該電路平均功率 P 與虛功率 Q 分別爲何？
(A) 平均功率 $P=1000$ W；虛功率 $Q=750$ VAR (電容性)
(B) 平均功率 $P=1000$ W；虛功率 $Q=750$ VAR (電感性)
(C) 平均功率 $P=750$ W；虛功率 $Q=1000$ VAR (電容性)
(D) 平均功率 $P=750$ W；虛功率 $Q=1000$ VAR (電感性)

16. 有一單相交流電路，若電源電壓 $v(t)=125\sin(314t+30°)$ V，電源電流 $i(t)=2\sin(314t-7°)$ A，則下列對此電路的敘述，何者正確？
(A) 平均功率 $P=125$ W　　(B) 虛功率 $Q=75$ VAR (電容性)
(C) 最小瞬間功率 $P_{min}=-25$ W　　(D) 瞬間功率的頻率 $f_p=50$ Hz

17. 如圖(九)所示之電路，電源頻率可調，則下列敘述何者**錯誤**？



圖(九)

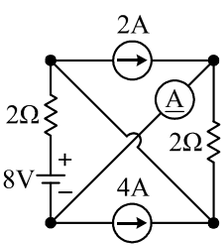
(A) 當頻率 f 等於諧振頻率 f_o 時，負載爲純電阻特性，輸出視在功率最大
(B) 當頻率 f 等於下截止頻率 f_1 時，功率因數 $=0.707$ (領先)，輸出實功率爲諧振時之一半
(C) 電路諧振時，電感的虛功率 Q_L 等於電容的虛功率 Q_C
(D) 設計諧振電路時，應使品質因數 Q 愈大，諧振頻寬 BW 愈小，以使電路之選擇性愈好，爲達上述之電路設計效果，R 與 C 應愈大愈好，L 應愈小愈好

18. 有一三相 Δ 連接平衡負載(電感性)，輸出實功率爲 $P_T=300\sqrt{3}$ W 、虛功率爲 $Q_T=900$ VAR ，若其線電壓 $V_L=200\sqrt{3}$ V ，則下列敘述何者**錯誤**？
(A) 功率因數 $=0.5$ (落後) (B) 線電流 $I_L=\sqrt{3}$ A (C) 相電阻 $R_P=173.2\,\Omega$ (D) 相電抗 $X_P=100\,\Omega$

19. 有關工業安全及衛生之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 直接以手指碰觸 110 V 或 220 V 的交流電源，所造成的事故稱爲直接觸電
(B) 體外去顫器(AED)之貼片應置於患者之右胸及左腹處，AED 會自動偵測患者之心跳，若心跳過快或過慢才會實施電擊
(C) 潔淨滅火器是海龍滅火器之替代品，適用於 ABC 類火災，符合 NFPA2001 零污染滅火藥劑規範
(D) 安全衛生顏色中，代表救護及安全的顏色爲綠色

20. 有關常用家電之量測敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 電子元件之銲接，採低功率之電烙鐵，以 20 W~30 W 較多，工作溫度以 230°C~250°C 爲宜
(B) 焊接時以尖嘴鉗或鑷子夾取元件的接腳，其目的爲幫助散熱以保護電子元件
(C) 若電源供應器 CH1 電壓設定爲 5 V，電流設定爲 1 A，表示電源供應器 CH1 同時輸出 5 V 與 1 A
(D) 日規類比式三用電錶，量測電阻時，黑棒是接內部電池之正電，紅棒是接內部電池之負電，可量測未通電元件之電阻

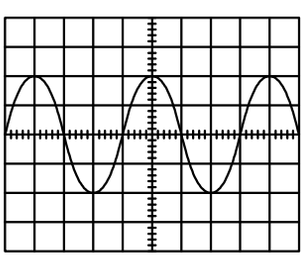
21. 如圖(十)所示之電路，若安培計Ⓐ爲理想，試求其量測值爲何？



圖(十)

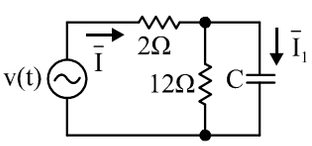
(A) 2 A
(B) 4 A
(C) 5 A
(D) 6 A

22. 如圖(十一)爲示波器量測弦波電壓信號波形，其測試棒衰減比設定爲 10：1，示波器垂直刻度(VOLTS/DIV)爲 5 V/DIV、水平刻度(TIME/DIV)爲 2 ms/DIV，試求示波器量測弦波電壓信號方程式 v(t)爲何？


圖(十一)

(A) $100\sin(250\pi t)$ V
(B) $100\sin(25\pi t)$ V
(C) $50\sin(250\pi t)$ V
(D) $50\sin(25\pi t)$ V

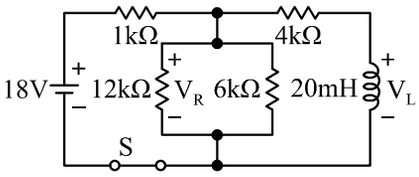
23. 如圖(十二)所示電路，$v(t)=40\sin(314t)$ V ，若 $\bar{I}=2\sqrt{2}\angle 37°$ A ，試求 $\bar{I}_1$ 爲何？



圖(十二)

(A) $2\angle 82°$ A
(B) $2\angle -8°$ A
(C) $2\sqrt{2}\angle 82°$ A
(D) $2\sqrt{2}\angle -8°$ A

24. 如圖(十三)所示之電路，開關 S 閉合電路已達穩態，若開關在 $t=0$ 時打開，試求開關打開瞬間，V_R 爲何？



圖(十三)

(A) 12 V　(B) −12 V
(C) 24 V　(D) −24 V

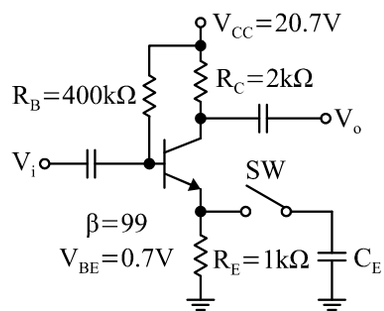
25. 有關常用家用電器之檢修敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 雙金屬片係由兩種不同膨脹係數之金屬片連接而成，其彎曲方向係由膨脹係數大者往係數小者彎曲
(B) 傳統電鍋加熱階段係用低電阻高功率的環形加熱片，保溫階段使用高電阻低功率的保溫片
(C) 省電燈泡將日光燈管及安定器置於燈泡內，採用電子式安定器，高頻啓動、不閃爍、無噪音，功率因數可達 0.98，較使用傳統安定器之日光燈省電 30%
(D) 吹風機使用太久，造成吹風機斷電，等一陣子之後又可以使用，最有可能的原因爲保險絲熔斷

26. 有一電壓方程式 $v(t)=\alpha+6\sqrt{2}\sin(\omega t)$ V，波形因數(F.F.)$=1.25$，請問 $\alpha=$？
(A) 5　(B) 6　(C) 7　(D) 8

27. 二極體整流電路，若二極體爲理想、負載爲純電容，在輸出電壓峰值 $V_{o(p)}$ 相同的情況下，下列何者的二極體逆向峰值耐壓(PIV)最小？
(A) 橋式整流　(B) 中間抽頭全波整流
(C) 半波整流　(D) 以上三種整流電路皆相同

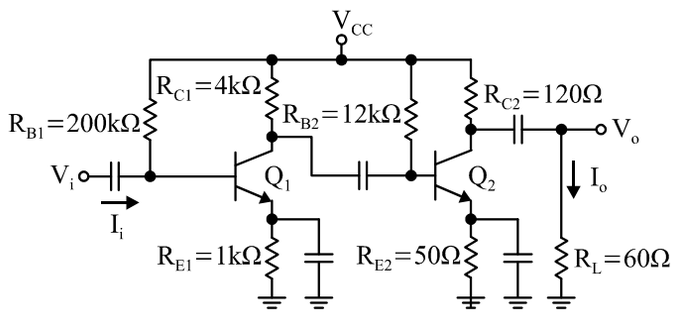
28. 電晶體溫度上升，會造成 I_{CBO} 及 V_{BE} 如何變化？
(A) I_{CBO} 上升、V_{BE} 上升　(B) I_{CBO} 下降、V_{BE} 上升　(C) I_{CBO} 上升、V_{BE} 下降　(D) I_{CBO} 下降、V_{BE} 下降

29. 如圖(十四)所示之電路，在不考慮歐利效應(Early effect)的情況下，請問開關(SW)閉合後，**不具有**下列何種效果？
(A) 電壓增益變大
(B) 電流增益變大
(C) 輸入阻抗變小
(D) 輸出阻抗變大



圖(十四)

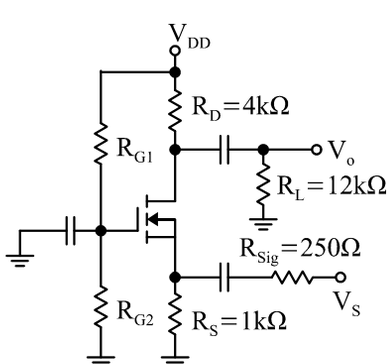
30. 如圖(十五)所示之電路，若 $\beta_1=101$ 、$\beta_2=39$ 、$r_{\pi1}=2\,k\Omega$ 、$r_{\pi2}=120\,\Omega$，則電流增益 A_I 爲多少？
(A) 1800
(B) 2500
(C) 2626
(D) 3939



圖(十五)

31. 空乏型 PMOSFET，$V_G=6$ V 、$V_S=8$ V 、$V_P=3$ V，若此空乏型 PMOSFET 操作在歐姆區，則 V_D 必須符合何種條件？
(A) $V_D<3$ V　(B) $V_D>3$ V
(C) $V_D<4$ V　(D) $V_D>-4$ V

32. 如圖(十六)所示之電路，若 $g_m=1$ mS，$A_{VS}=\dfrac{V_o}{V_S}=$？
(A) 1　(B) 2
(C) 3　(D) 4



圖(十六)

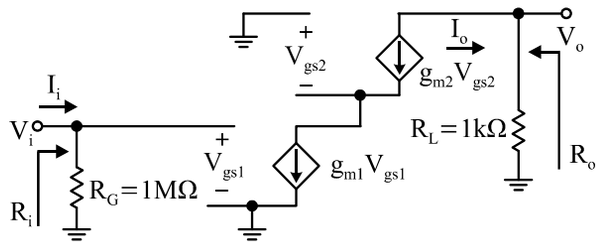
33. 如圖(十七)所示之電路，此爲二級 MOSFET 放大之交流等效電路，若 $g_{m1}=4\,\text{mS}$ 、 $g_{m2}=8\,\text{mS}$ ，下列何者正確？

(A) $R_i=1\,\text{k}\Omega$

(B) $R_o=\infty\,\Omega$

(C) $A_V=-4$

(D) $A_i=-2000$



圖(十七)

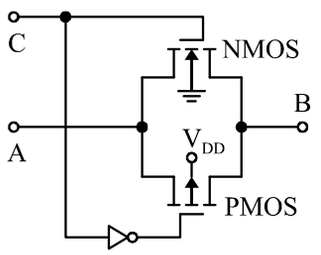
34. 如圖(十八)所示之電路，此爲 CMOS 傳輸閘，下列敘述何者正確？

(A) 當 $C=1$時，NMOS 導通、PMOS 不通

(B) 當 $C=0$ 、 $A=1$時， $B=1$

(C) 當 B 爲輸入時，A 爲輸出

(D) 布林代數 $B=A$



圖(十八)

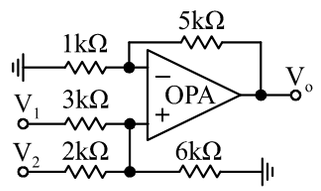
35. 如圖(十九)所示之電路，假設 OPA 爲理想，若 $V_o=aV_1+bV_2$ ，則 $a\times b=$ ？

(A) 3

(B) 6

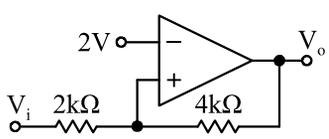
(C) 12

(D) 18

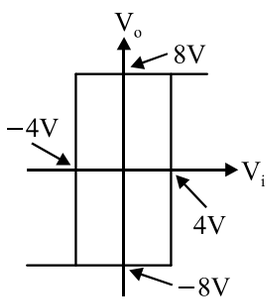


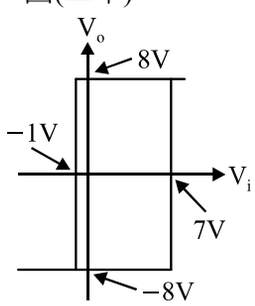
圖(十九)

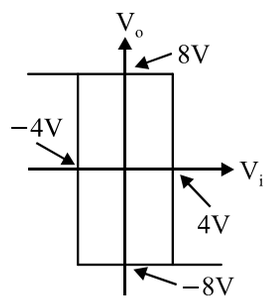
36. 如圖(二十)所示之電路，若此 OPA 之 $\pm V_{CC}=\pm V_{o(sat)}=\pm 8\,\text{V}$ 、 $V_i(t)=8\sin\omega t\,\text{V}$ ，則下列哪個遲滯迴線正確？

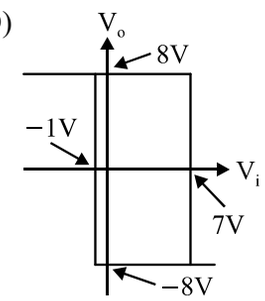


圖(二十)

(A)


(B)


(C)


(D)


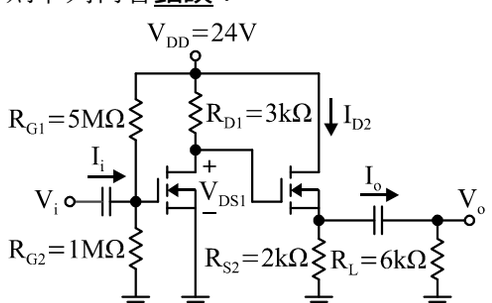
37. 如圖(二十一)所示之電路， $K_1=K_2=1\,\text{mA/V}^2$ 、 $V_{T1}=V_{T2}=2\,\text{V}$ ，則下列何者**錯誤**？

(A) $V_{DS1}=12\,\text{V}$

(B) $I_{D2}=4\,\text{mA}$

(C) $A_V=-\dfrac{72}{19}$

(D) $A_i=-\dfrac{10000}{7}$



圖(二十一)

38. 有關 NMOS 反相器之敘述，下列何者**錯誤**？

(A) 以增強型 NMOS 做爲負載，反相器的輸出最高電壓爲 $V_{DD}-V_T$

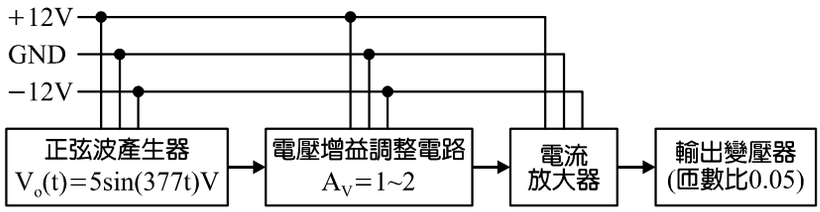
(B) 以空乏型 NMOS 做爲負載，反相器的輸出最高電壓爲 V_{DD}

(C) 以增強型 PMOS 做爲負載，可稱爲虛擬 NMOS(pseudo-NMOS)

(D) 以電阻做爲負載，反相器只在狀態切換時會消耗功率，靜態時無消耗功率

▲閱讀下文，回答第 39-40 題

小明在學習完電子學課程後，想要利用所學到的有限知識，設計一個只需供應直流電源(+12 V 與 −12 V)，即可產生交流正弦波(AC 110 V)輸出的裝置，該生構想如圖(二十二)所示，請回答下列問題。



圖(二十二)

39. 小明應使用何種電路來完成圖中之正弦波產生器較爲適合？
(A) 哈特萊振盪器　(B) 考畢子振盪器　(C) 偉恩振盪器　(D) 多諧振盪器

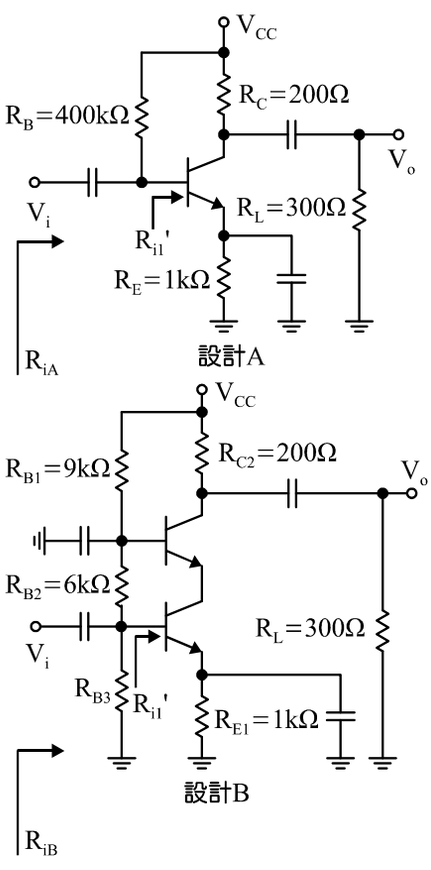
40. 小明完成正弦波振盪器之後，接著設計電壓調整電路，該生希望電壓調整電路的輸入阻抗很大(避免負載效應)，又要有電壓放大的功能，則下列哪種電路較爲適合？
(A) OPA 非反相放大器　(B) OPA 反相放大器　(C) OPA 電壓隨耦器　(D) OPA 減法器

41. 小明拿了一顆LED用三用電錶歐姆檔×10檔位做量測，得到$LV=2.4\text{ V}$ 、 $LI=3\text{ mA}$ ，則LED的直流等效電阻約爲多少歐姆？
(A) 80 Ω　(B) 200 Ω　(C) 800 Ω　(D) 8 kΩ

42. 有關電晶體之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 有些大功率電晶體封裝只有 2 隻腳，是因爲金屬外殼是射極
(B) 大功率的電晶體裝設時，通常要加裝散熱片
(C) 有些中功率的電晶體封裝有 3 隻腳，還附有內建散熱片，散熱片與集極短路
(D) 大功率的電晶體，其 β 值通常小於小功率的電晶體

▲閱讀下文，回答第 43-44 題

小明跟大明一起動手做電子電路，他們說好兩人設計的輸入阻抗及輸出阻抗必須相同，且同時具有電壓及電流放大的效果，並採用相同的電晶體($\beta=99$)。大明很快的想到上電子學實習的時候老師有教過，串越多級會使得頻寬越串愈窄，於是大明提出了設計 A 方案，採用單級共射極放大。小明則是提出了設計 B 方案，小明採用了直接耦合的方式，能有良好的低頻響應，且第二級採用共基極組態，能有良好的高頻響應。如圖(二十三)所示之電路，大明設計的偏壓使 $r_\pi=1\text{ k}\Omega$ 、小明設計的偏壓使 $r_{\pi1}=r_{\pi2}=2\text{ k}\Omega$ ，姑且不論誰的設計較好，試就大明與小明的設計回答下列問題。



圖(二十三)

43. 若設計 A 與設計 B 有相同的輸入阻抗($R_{iA}=R_{iB}$)，則 $R_{B3}=$ ？
(A) 0.5 kΩ
(B) 1 kΩ
(C) 2 kΩ
(D) 3 kΩ

44. 有關大明與小明的設計比較，下列何者**錯誤**？
(A) 功率增益：設計 A < 設計 B
(B) 電壓增益：設計 A > 設計 B
(C) 電流增益：設計 A > 設計 B
(D) 由第一級電晶體輸入端看入至接地的阻抗 R_{i1}' ：設計 A < 設計 B

45. 小明做 FET 直流偏壓實驗時，記錄到如圖(二十四)之數據，小明得到的結論何者正確？

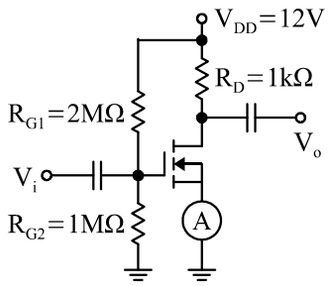
V_{GS}	−4 V	−3 V	−2 V	−1 V	0 V	+1 V
V_{GD}	−34 V	−32 V	−28 V	−22 V	−14 V	−4 V
I_D	0 mA	1 mA	4 mA	9 mA	16 mA	25 mA

圖(二十四)

(A) 此實驗用的是增強型 PMOSFET　(B) 夾止電壓 $V_P = 4$ V
(C) 臨界電壓 $V_T = -4$ V　(D) 當 $-4\text{ V} < V_{GS} < 1\text{ V}$，操作在飽和區

46. 如圖(二十五)所示之電路，小明在做 FET 交流小訊號放大實習時，在 V_i 未輸入時透過理想電流錶測得 $I_{DQ} = 4$ mA，小明拿了一台內阻爲 2 MΩ 的電壓錶量測 V_{GS}，請問當電壓錶量測 V_{GS} 時，電流錶量測值爲多少？($K = 1\text{ mA/V}^2$、$V_T = 2$ V)

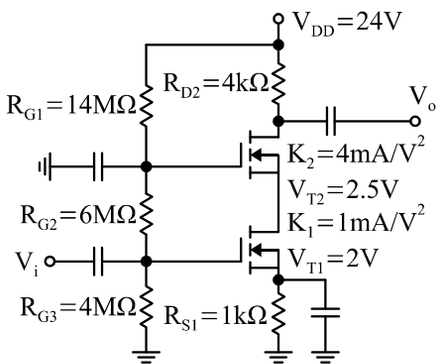
(A) 9 mA
(B) 4 mA
(C) 1 mA
(D) 0 A



圖(二十五)

47. 如圖(二十六)所示之電路，如果示波器時基線置於中間，分別量測 V_{DS1} 與 V_{DS2}，應使用哪個電壓檔位爲最佳？

(A) V_{DS1}：5 V/DIV；V_{DS2}：2 V/DIV
(B) V_{DS1}：2 V/DIV；V_{DS2}：5 V/DIV
(C) V_{DS1}：2 V/DIV；V_{DS2}：2 V/DIV
(D) V_{DS1}：5 V/DIV；V_{DS2}：5 V/DIV



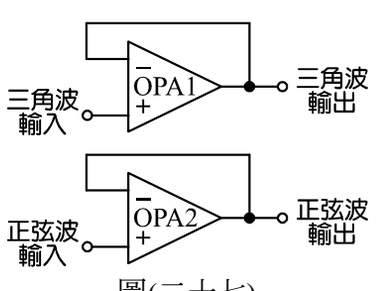
圖(二十六)

48. 有關 MOSFET 開關特性之敘述，下列何者**錯誤**？

(A) NMOS 的輸出負責傳遞 0(低態)訊號　(B) 要求速度快，可用 NMOS
(C) 想要省電，可用 CMOS　(D) PMOS 的輸入爲 1(高態)，等同於開關閉合

49. 如圖(二十七)所示之電路，小明用電壓隨耦器做 OPA 迴轉率(Slew Rate)測試實驗，他將相同頻率、振幅之三角波與正弦波分別加至同規格的 OPA1 及 OPA2 上，當小明同步將兩個波形的頻率由 0 Hz 逐漸增加，請問哪個波形會先發生失眞？

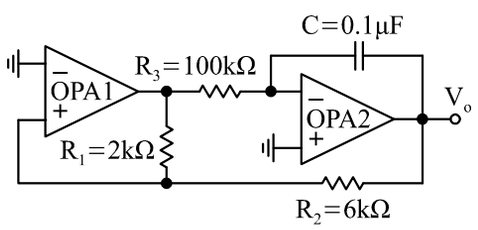
(A) 正弦波輸出先發生失眞
(B) 三角波輸出先發生失眞
(C) 三角波輸出與正弦波輸出同時發生失眞
(D) 三角波輸出與正弦波輸出皆不會發生失眞



圖(二十七)

50. 小明設計的三角波產生器如圖(二十八)所示之電路，OPA 的 $\pm V_{cc} = \pm V_{o(sat)} = \pm 15$ V，小明原本想要產生 ±5 V 三角波、頻率 75 Hz 輸出，但經由示波器觀測，V_o 始終維持一條水平線，請問要如何修改小明設計上的錯誤，才能使三角波產生器正常輸出波形？

(A) R_1 與 R_2 對調位置　(B) R_3 阻值調小
(C) 電容量調大　(D) R_3 與 C 對調位置



圖(二十八)

【以下空白】