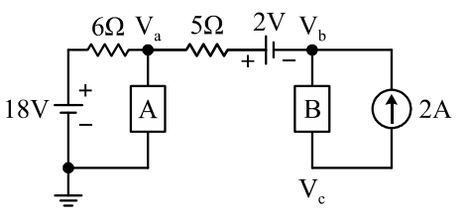
1. 有一帶電量爲 Q 庫倫之電荷，在 a 點之位能爲 3 eV、電位爲 1.5 V，今在 5 秒內，將該電荷由 a 點移到 b 點，需做功1.6×10^{-18}焦耳，則下列敘述何者正確？
   (A) 該電荷帶電量爲3.2×10^{-18}庫倫
   (B) b 點電位爲 6.5 V
   (C) 平均功率爲3.2×10^{-18}瓦特
   (D) b 點位能爲 1.3 eV

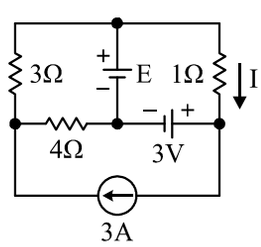
2. 有一電阻元件，其標示值爲 1251 M，今將其接上 12 V 直流電，試求該電阻零件所能產生之最大消耗功率爲何？
   (A) 115.2 mW　　(B) 120 mW
   (C) 144 mW　　(D) 168 mW

3. 如圖(一)所示之電路，若$V_a=6$ V，B 元件消耗功率爲 32 W，則下列敘述何者**錯誤**？
   (A) $V_c=16$ V
   (B) B 元件可能爲 8 Ω 之電阻
   (C) A 元件消耗功率爲 12 W
   (D) 2 A 電流源提供功率爲 32 W



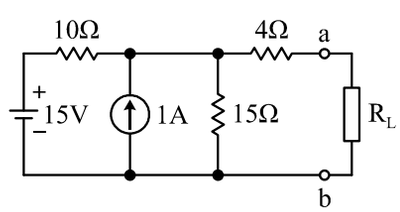
圖(一)

4. 如圖(二)所示之電路，若 I = 2 A，試求電源電壓 E 提供之功率爲何？
   (A) 1 W
   (B) 2.5 W
   (C) 4 W
   (D) 5 W



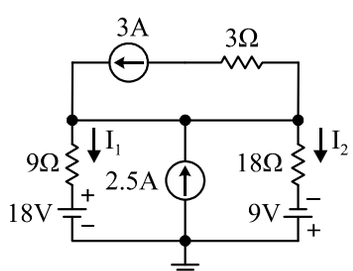
圖(二)

5. 如圖(三)所示之電路，下列敘述何者正確？
   (A) 負載電阻R_L兩端之戴維寧等效電阻爲 6 Ω
   (B) 負載電阻R_L兩端之戴維寧等效電壓爲 12 V
   (C) 負載R_L獲得最大轉移功率時，轉換效率爲 100%
   (D) 負載獲得之最大功率轉移爲 5.625 W



圖(三)

6. 如圖(四)所示之電路，試求I_1與I_2分別爲何？
   (A) $I_1=\frac{5}{6}$ A，$I_2=\frac{5}{3}$ A
   (B) $I_1=\frac{5}{3}$ A，$I_2=\frac{5}{6}$ A
   (C) $I_1=\frac{2}{3}$ A，$I_2=\frac{11}{6}$ A
   (D) $I_1=\frac{11}{6}$ A，$I_2=\frac{2}{3}$ A

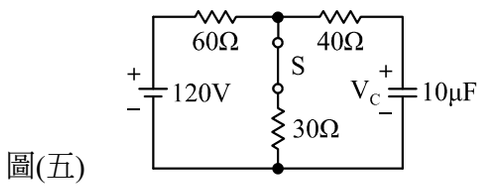


圖(四)

7. 有關電容與靜電，下列敘述何者**錯誤**？
   (A) 電容器標示 223K 表示電容量爲 0.022 μF ± 10%
   (B) 在金屬帶電球體中，內部任一點電位均與球表面電位相同
   (C) 一電子於電場中，逆著電場移動，則其電位上升，位能上升
   (D) 電荷 q 於電場中之受力大小與 q 之電荷量成正比

8. 有一環狀螺線管，截面積爲$10\,\text{cm}^2$，磁路平均長度爲 1 m，材料相對導磁係$\mu_r=\frac{1}{4\pi}\times10^7$，若在管上繞 400 匝之線圈並通以 2.5 A 之電流，則下列敘述何者正確？
(A) 磁阻$\Re=100\,\text{AT/wb}$
(B) 穩態的儲存能量爲 500 焦耳
(C) 磁場強度$H=500\,\text{AT/m}$
(D) 磁通密度爲$500\,\text{wb/m}^2$

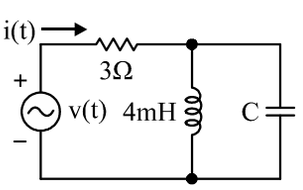
9. 如圖(五)所示，電路已達穩態，若開關 S 在$t=0$時斷開，當$t=2$ ms 時電容兩端電壓V_C爲何？
(A) 109.2 V
(B) 90.56 V
(C) 75 V
(D) 63.2 V



圖(五)

10. 臺灣家用電壓爲 110 V/60 Hz，則下列敘述何者**錯誤**？
(A) 若以 8 極之同步發電機發電，則其同步轉速爲 900 rpm
(B) 該交流電壓方程式爲$110\sqrt{2}\sin(377t)$ V
(C) 該交流電壓正半週平均值爲 69.96 V
(D) 以三用電表 DCV 檔量測該交流電壓，指針指示爲 0 V

11. 如圖(六)所示之電路，若$v(t)=100\sin(1000t)$ V，$i(t)=20\sin(1000t+53°)$ A，試求電容 C 爲何？
(A) 50 μF
(B) 100 μF
(C) 250 μF
(D) 500 μF



圖(六)

12. 有一交流電源$v(t)=141.4\sin(377t+53°)$ V 供應某負載，若負載電流$i(t)=28.28\sin(377t+37°)$ A，試求此負載的平均功率 P 及虛功率 Q 分別爲何？
(A) P = 1000 W，Q = 866 VAR(電感性)
(B) P = 1000 W，Q = 866 VAR(電容性)
(C) P = 1920 W，Q = 560 VAR(電感性)
(D) P = 1920 W，Q = 560 VAR(電容性)

13. 一交流電壓$v(t)=V_m\sin\omega t$ V 加於 R-L 串聯電路中，則下列敘述何者**錯誤**？
(A) 總阻抗$\overline{Z}=R+j\omega L$
(B) 負載相位角$\theta_Z=-\tan^{-1}\frac{\omega L}{R}$
(C) 負載電流方程式$i(t)=\frac{V_m}{\sqrt{R^2+(\omega L)^2}}\sin(\omega t-\theta_Z)$
(D) 功率因數$PF=\frac{R}{\sqrt{R^2+(\omega L)^2}}$(落後)

14. RLC 並聯諧振電路，在電路發生諧振時，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 負載阻抗 $Z=R$ 最大
(B) 功率因數 $=1$ 最大
(C) 若並接電流源，諧振電壓 $V=I\times R$ 最大，負載功率 $P=\frac{V^2}{R}$ 最大
(D) 若並接電壓源，諧振電流 $I=\frac{V}{R}$ 最小，功率 $P=I^2R$ 最小

15. 有一 RLC 串聯電路，接於電壓 $v(t)=100\sqrt{2}\sin(\omega t)$ V，若 $R=2$ Ω，$L=2$ mH，$C=5$ μF，電路產生諧振，則下列計算值何者**錯誤**？
(A) 串聯諧振頻率約爲 1.59 kHz
(B) 電路於截止點時，負載電流 $I=25$ A
(C) 電路於截止點時，負載平均功率 $P=2.5$ kW
(D) 品質因數(Quality Factor)爲 10

16. 有關交流電源之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) $1\phi 2W$ 供電系統中，火線所使用的導線通常爲紅色
(B) $1\phi 3W$ 供電系統中，接到接地極的接地線所使用的導線顏色爲綠色
(C) 當使用相同的導線，在相同的距離內傳送相同的功率時，線路損失 $1\phi 3W$ 爲 $1\phi 2W$ 的 $\frac{1}{2}$
(D) 當在相同的距離內傳送相同的功率，且線路損失相同時，線路用銅量 $1\phi 3W$ 爲 $1\phi 2W$ 的 37.5%

▲閱讀下文，回答第 17-18 題

電輔車或稱 E-Bike 是一部以人力爲主、電力爲輔的自行車，在電力輔助的狀態下，戶外運動、輕旅行、通勤、上下課都將變成是一件簡單的事情，既能達到運動效果也能做到環保節能；市面上有各式各樣的電輔車，消費者如何選擇一部適合自己的電輔車，對於電池的蓄電量與馬達的動力了解將會是其中的關鍵，今有一台電輔車，相關規格說明如下：
高速電輔馬達：48 V/1000 W
電池規格：960 瓦時(Wh)
充電器：輸入 110 V；輸出 48 V/3 A
純電續航平均里程：50 km
電助力續行平均里程：100 km

17. 若今日使用者在電輔車電量完全耗盡的狀態下，以充電器進行充電，則需耗時約多久才可將電池電力充飽？
(A) 6.66 小時　(B) 7.25 小時　(C) 8.32 小時　(D) 9 小時

18. 若使用者在電池充飽電狀態下，先以純電騎行 30 km，再以充電器充電 2 小時，試問接下來以電助力續行之最遠里程爲幾公里(km)？
(A) 50　(B) 60　(C) 70　(D) 80

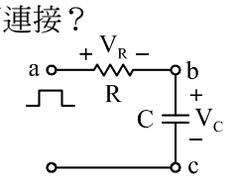
19. 有關三用電表之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 日式指針型三用電表，若將檔位置於歐姆檔時，黑色測試棒連接內部電池之正電，紅色測試棒連接內部電池之負電
(B) 歐姆檔位選擇時，以使指針儘量指在表頭刻度中間附近之位置，約 5 Ω~50 Ω 之間爲原則
(C) 量測增益分貝值(dB)時，其檔位附加於 ACV 10 V 檔，並以 0.775 V 爲參考電壓取 dB 值
(D) 將指針型三用電表檔位置於歐姆檔 $R\times 10$ 檔位，在 LI 滿刻度標示有 15 mA，表示線圈動作之最小額定電流爲 15 mA

20. 有關示波器操作之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) Volts/DIV，可決定顯示於螢幕上之波形之大小，最佳檔位選擇是以上下顯示 4~6 格
(B) Time/DIV，可決定顯示於螢幕上之波形週期數，最佳檔位選擇是以顯示 2~3 個週期
(C) 當示波器觀察雙軌跡訊號時，如觀察訊號頻率屬於低頻訊號，應採用 ALT 交替掃描
(D) 示波器 CAL(校正電壓端子)端子，其輸出波形爲方波，峰對峰值爲 2 V 大小，頻率爲 1 kHz

21. 吹風機因使用時間過長而自動停止，經過一段時間後又可以再使用，其主要原因爲何？
(A) 電熱絲斷掉　(B) 溫度開關動作
(C) 馬達線圈燒毀　(D) 變壓器不良

22. 有關工場安全的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 化學藥品及油類所引起的火災，可使用二氧化碳、乾粉等滅火器或水予以撲救較爲有效
(B) 由電源供應器所引起的火災被歸類爲 C(丙)類火災
(C) 當火災發生時要先迅速疏散，再清點人數
(D) 使用滅火器時應儘量由上風處接近火源

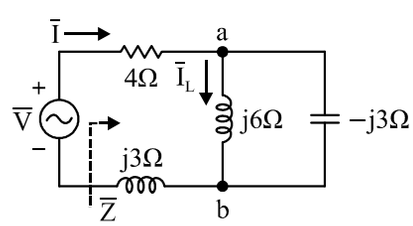
23. 如圖(七)所示之電路，利用示波器同時觀察 V_R 及 V_C 波形，CH1 及 CH2 之探棒應如何連接？
(A) CH1 之紅棒連接到 a，黑棒接到 b；CH2 之紅棒接到 b、黑棒接到 c；設定 CH1 INV
(B) CH1 之紅棒連接到 a，黑棒接到 b；CH2 之紅棒接到 c、黑棒接到 b；設定 CH2 INV
(C) CH1 之紅棒連接到 a，黑棒接到 b；CH2 之黑棒接到 c、紅棒接到 a；設定 CH1 INV
(D) CH1 之紅棒連接到 a，黑棒接到 b；CH2 之紅棒接到 a、黑棒接到 c；設定 CH2 INV



圖(七)

24. 有三個電阻元件，其規格分別爲 A 元件 15 kΩ/60 mW、B 元件 10 kΩ/40 mW、C 元件 3 kΩ/27 mW，今將 A 元件與 B 元件並聯後再與 C 元件串聯，最後再串接於直流電源電壓 E 上，若爲不使任一元件燒毀，試求電源電壓 E 之最大值爲何？
(A) 15 V　(B) 27 V
(C) 36 V　(D) 45 V

25. 如圖(八)所示之 RLC 串並聯交流電路，若 $\overline{V}=60\angle 0°$，下列敘述何者正確？
(A) 實功率 P = 576 W
(B) 虛功率 Q = 432 VAR(電感性)
(C) 視在功率 S = 720 W
(D) 功率因數 = 0.8(落後)



圖(八)

▲閱讀下文，回答第 26-27 題

2023 年 5 月 29 日，晶片設計大廠輝達(NVIDIA)執行長黃仁勳於臺北國際電腦展(COMPUTEX)發表主題演講，在演講中展示了用口語描述情境，其公司的產品便能立刻根據此情境作曲，並且馬上以聲音的形式呈現其作曲的成果。隨後又提供一段歌詞，讓其公司的產品立刻作曲，其公司的產品立刻譜好了曲，並且唱給在場的觀眾聽，黃仁勳執行長並介紹其公司的產品運算速度快、消耗功率低等特性。

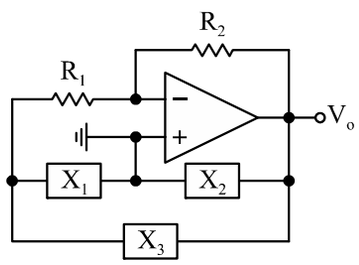
26. 請問接收到口語描述的情境訊息後，就能根據此情境作曲，主要是哪種技術的應用？
(A) VR　(B) CAD
(C) IoT　(D) AI

27. 請問此運算速度快、消耗功率低的數位晶片，其內部的基本元件主要應爲哪一類的元件？
(A) BJT　(B) OPA
(C) Diode　(D) FET

28. 有關 MOSFET 之敘述，下列何者**錯誤**？
(A) $\mu = g_m \times r_d$ ，μ 無單位
(B) 當交流訊號由閘極輸入時，閘極電流 i_g 會跟著交流訊號變化
(C) MOSFET 若想放大交流訊號，必須操作在飽和區
(D) 若歐力電壓 V_A 爲定值，當 I_{DQ} 變大時，r_d 變小

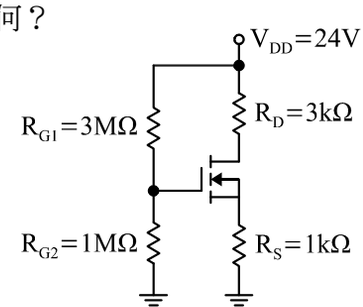
29. 有關理想運算放大器之特性與結構敘述，下列何者正確？
(A) 輸入級爲差動放大器
(B) 具有高輸出阻抗特性
(C) 閉迴路電壓增益無限大
(D) 內部具有定電壓源電路

30. 如圖(九)所示，有關弦式振盪電路之敘述，下列何者正確？
(A) 若 X_1 、 X_2 爲電容，X_3 爲電感，則此爲考畢子振盪器
(B) 若 X_1 、 X_3 爲電感，X_2 爲電容，則此爲哈特萊振盪器
(C) 若 X_2 、 X_3 爲電容，X_1 爲電感，則此爲考畢子振盪器
(D) 若 X_1 、 X_2 、 X_3 皆爲電感，則此爲哈特萊振盪器



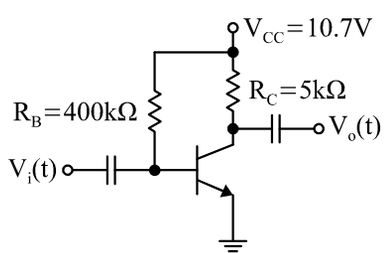
圖(九)

31. 如圖(十)所示之 MOSFET 電路，若 $V_{DS} = 8\,V$ 、 $V_t = 1\,V$ ，則製程參數 K 爲何？
(A) $1\,mA/V^2$
(B) $2\,mA/V^2$
(C) $4\,mA/V^2$
(D) $8\,mA/V^2$



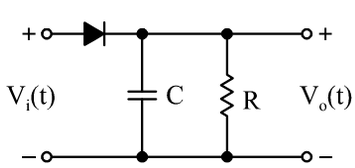
圖(十)

32. 如圖(十一)所示之電路，$\beta = 99$ 、 $V_T = 25\,mV$ ，當輸入訊號 $V_i(t) = 2\sin(\omega t)\,mV$ 時，輸出訊號 $V_o(t)$ 爲何？
(A) $V_o(t) = 990\sin(\omega t \pm 180°)\,mV$
(B) $V_o(t) = 990\sin(\omega t)\,mV$
(C) $V_o(t) = 10\sin(\omega t \pm 180°)\,mV$
(D) $V_o(t) = 0\,V$



圖(十一)

33. 如圖(十二)所示之電路，$V_i(t) = 100\sin(100\pi t)\,V$ ， $C = 100\,\mu F$ 、 $R = 1\,k\Omega$ ，輸出波形 $V_o(t)$ 的最小值爲何？
(A) 90 V
(B) 80 V
(C) 75 V
(D) 50 V

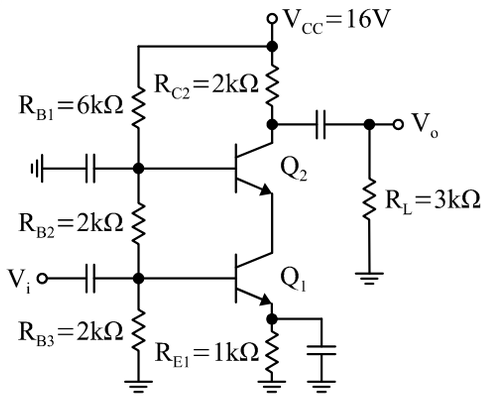


圖(十二)

34. 下列哪一個電晶體偏壓電路的溫度穩定性最差？
(A) 固定偏壓
(B) 分壓式偏壓
(C) 射極回授偏壓
(D) 集極回授偏壓

35. 如圖(十三)所示之電路，Q_1 與 Q_2 同規格，若 $\alpha \approx 1$ ，$V_{BE} = 0.7\ V$ ，則 V_{CE2} 爲何？

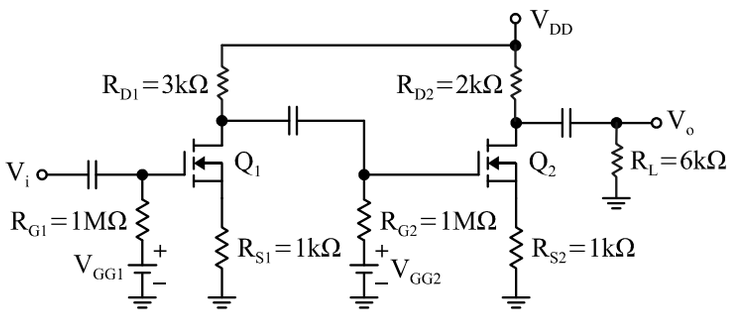
(A) 0.2 V
(B) 3.2 V
(C) 5.3 V
(D) 8.5 V



圖(十三)

36. 如圖(十四)所示之電路，若 $g_{m1} = g_{m2} = 2\ mA/V$ ，請問在截止頻率時的電壓增益 $A_{V(-3\,dB)}$ 爲何？

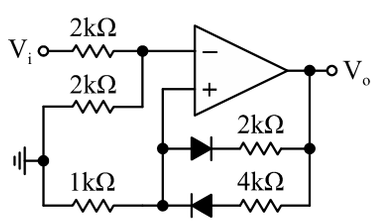
(A) $\sqrt{2}$
(B) 2
(C) 4.5
(D) 18



圖(十四)

37. 如圖(十五)所示之史密特觸發電路，若 $\pm V_{o(sat)} = \pm 15\ V$ 、二極體導通電壓爲 0 V，請問上臨界觸發電壓 V_{UT} 與下臨界觸發電壓 V_{LT} 分別爲多少？

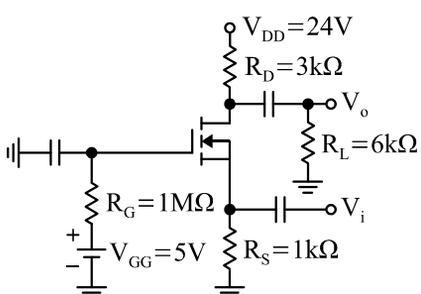
(A) $V_{UT} = 3\ V$ 、 $V_{LT} = -5\ V$
(B) $V_{UT} = 3\ V$ 、 $V_{LT} = -3\ V$
(C) $V_{UT} = 5\ V$ 、 $V_{LT} = -5\ V$
(D) $V_{UT} = 6\ V$ 、 $V_{LT} = -10\ V$



圖(十五)

38. 如圖(十六)所示之電路，若 $K = 2\ mA/V^2$ 、 $V_t = 2\ V$ ，請問電壓增益 $A_V = \dfrac{V_o}{V_i}$ 爲何？

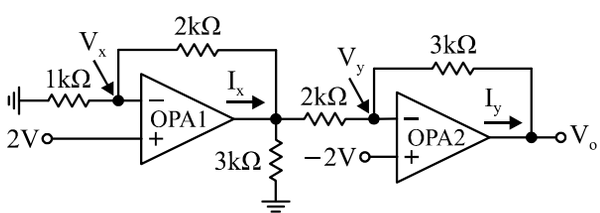
(A) 24
(B) 12
(C) 8
(D) 0



圖(十六)

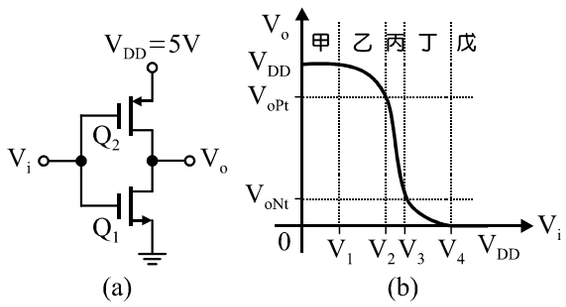
39. 如圖(十七)所示之電路，若 OPA1 與 OPA2 的 $\pm V_{o(sat)} = \pm 9\ V$ ，下列何者**錯誤**？

(A) $V_x = 2\ V$
(B) $I_x = 8\ mA$
(C) $V_y = 0\ V$
(D) $I_y = -3\ mA$



圖(十七)

40. 圖(十八)-(a)爲反相器電路、圖(十八)-(b)爲輸入-輸出轉移特性曲線，若 $V_{GSN(t)}=1\,V$ 、 $V_{GSP(t)}=-1\,V$ 、 $K_N=K_P=1\,mA/V^2$ ，則下列敘述何者**錯誤**？
(A) 在丙區時， Q_1 及 Q_2 皆操作在飽和區
(B) $V_1=1\,V$ ， $V_4=4\,V$
(C) V_{oPt} 爲 Q_1 的轉態電壓(歐姆區↔飽和區)
(D) 甲區及戊區， Q_1 及 Q_2 皆非操作在飽和區

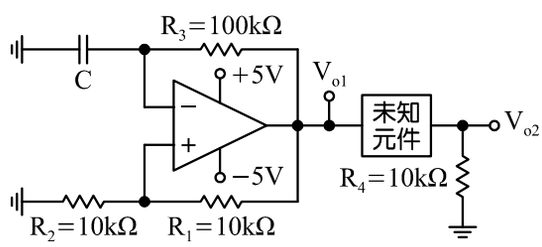


圖(十八)

▲閱讀下文，回答第 41-42 題

小華在家中使用計數 IC 製作了一個數位時鐘，但因爲手邊沒有訊號產生器，無法提供穩定頻率的觸發訊號。爲了驗證其設計是正確的，他想要用 10 Hz(誤差 10%)的直流脈波訊號作爲觸發訊號，用來檢視數位時鐘上數的狀況是否正確。小華利用家中現有的電子材料完成如圖(十九)所示之電路，但最後卻卡在不知道如何將 V_{o1} (交流脈波)轉換成 V_{o2} (直流脈波)。

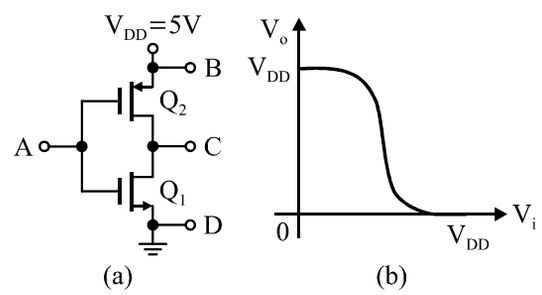
41. 若要讓 V_{o1} 產生 10 Hz 的交流脈波輸出，請問電容 C 應爲下列哪一種電容較合適？且電容量爲多少？
(A) 鋁質電解電容， $C=0.47\,\mu F$
(B) 陶瓷電容， $C=0.47\,\mu F$
(C) 鋁質電解電容， $C=0.68\,\mu F$
(D) 陶瓷電容， $C=0.68\,\mu F$



圖(十九)

42. 若要讓 V_{o1} (交流脈波)轉換成 V_{o2} (直流脈波)，請問未知元件應爲下列哪個元件最適合？
(A) 1N4148　(B) 2SC1384　(C) BS170　(D) 2N3569

43. 如圖(二十)-(a)所示爲 CMOS 反相器電路(V_i 爲 A 點、 V_o 爲 C 點)，若想使用示波器顯示如圖(二十)-(b)之電壓轉換曲線，下列哪個操作**錯誤**？
(A) 訊號產生器提供 ±5 V (峰值)三角波，正端串接二極體後接於 A 點、負端接於 D 點
(B) 電源供應器提供 +5 V 直流電源，正端接 B 點、負端接 D 點
(C) 示波器 CH1 正端接 C 點、負端接 D 點；CH2 正端接 A 點、負端接 D 點
(D) 使用 X-Y 模式



圖(二十)

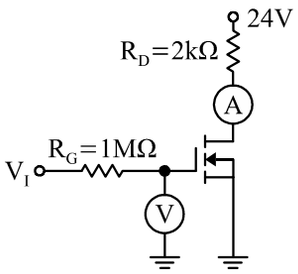
44. 甲同學使用數位型電表、乙同學使用指針型電表，甲、乙兩位同學分別對不同顆電晶體做量測，量測結果如表(一)所示，請問甲、乙兩位同學測量的電晶體分別屬於哪一種？

表(一)

紅棒	黑棒	數位型電表量測結果	指針型電表量測結果
接腳 1	接腳 2	低阻值	指針不轉
接腳 1	接腳 3	低阻值	指針不轉
接腳 2	接腳 1	無限大	指針轉
接腳 2	接腳 3	無限大	指針不轉
接腳 3	接腳 1	無限大	指針轉
接腳 3	接腳 2	無限大	指針不轉

(A) 甲：PNP、乙：PNP　(B) 甲：PNP、乙：NPN
(C) 甲：NPN、乙：PNP　(D) 甲：NPN、乙：NPN

45. 小華上實習課時接了如圖(二十一)-(a)之電路，並逐次調整 V_I 並記錄電壓表及電流表的數據如圖(二十一)-(b)，請問這個 MOSFET 的製程參數 K 與臨界電壓 V_t 應分別爲多少？



(a)

電壓表讀值	電流表讀值
0 V	0 A
1 V	0 A
2 V	0 A
3 V	1 mA
4 V	9 mA

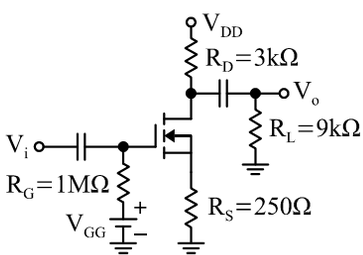
(b)

圖(二十一)

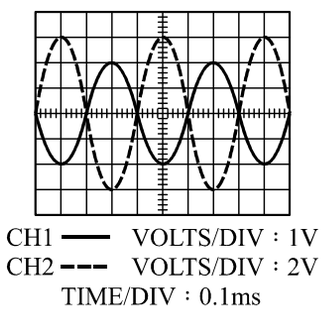
(A) $1\,mA/V^2$ 、2 V　(B) $1\,mA/V^2$ 、3 V

(C) $3\,mA/V^2$ 、3 V　(D) $4\,mA/V^2$ 、2.5 V

46. 小華上電子學實習時，接了如圖(二十二)-(a)之電路，並將示波器之 CH1 連接 V_i 、CH2 連接 V_o，觀測到的示波器畫面如圖(二十二)-(b)所示，請問此 MOSFET 的互導參數 g_m 應爲多少？



(a)



(b)

圖(二十二)

(A) 1 mS　(B) 2 mS

(C) 3 mS　(D) 4 mS

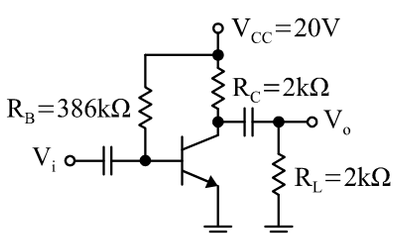
47. 如圖(二十三)-(a)所示之電路圖，若 $V_{CE(sat)}=0\,V$ 、$\beta=100$，工作點設計在直流負載線中點，圖(二十三)-(b)爲該放大電路之直流與交流負載線，則下列敘述何者**錯誤**？

(A) L_1：直流負載線

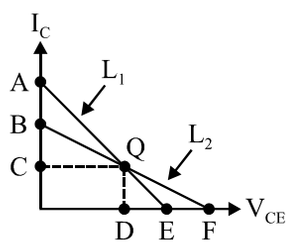
(B) B 點：10 mA

(C) F 點：20 V

(D) Q 點：(10 V , 5 mA)



(a)



(b)

圖(二十三)

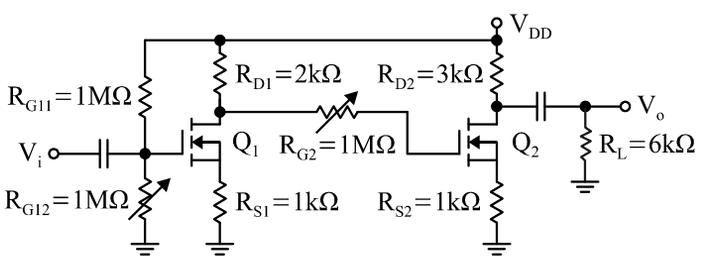
48. 小華在實驗課程中完成如圖(二十四)之電路，下列敘述何者**錯誤**？

(A) 調大 R_{G12}，電壓增益($A_V=\frac{V_o}{V_i}$)變大

(B) 調小 R_{G2}，電壓增益($A_V=\frac{V_o}{V_i}$)變小

(C) 若移除 R_L，電壓增益($A_V=\frac{V_o}{V_i}$)變爲原來的 1.5 倍

(D) 若移除 V_{DD}，電壓增益($A_V=\frac{V_o}{V_i}$)變爲 0



圖(二十四)

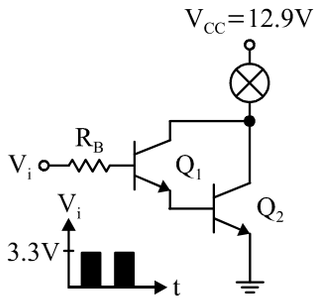
49. 小華上實驗課程時，製作了一個 12 V 燈泡驅動電路如圖(二十五)所示，$\beta_1 = 249$ 、$\beta_2 = 79$ 、$V_{CE1(sat)} = 0.2\,V$ 、$V_{BE1} = V_{BE2} = 0.7\,V$ ，下列何者**錯誤**？(燈泡規格：12 V/24 W)

(A) Q_1的消耗功率比Q_2的消耗功率小，故Q_1可選擇較Q_2功率小的規格型號

(B) 當$V_i = 3.3\,V$時，V_i只需要提供$\geq 100\,\mu A$的I_B，就能使燈泡流過額定電流

(C) 當$V_i = 3.3\,V$時，Q_2消耗功率約 1.8 W

(D) 當$V_i = 3.3\,V$時，燈泡亮，$V_{CE2} = 0.2\,V$



圖(二十五)

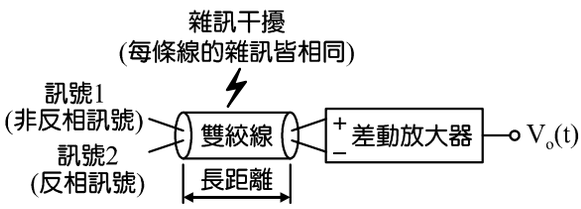
50. 如圖(二十六)所示之電路，小華想要將訊號放大後由輸出端V_o輸出，但在長距離傳輸的過程中常常受到環境雜訊的干擾，小華遂將訊號 1 反相後變成訊號 2，然後利用雙絞線連接至差動放大器的輸入端，若差模增益爲10^6、共模增益爲10^2、訊號 1 爲 $5\sin(\omega t)\,\mu V$、雜訊爲 $2\sin(100\omega t)\,\mu V$，請問$V_o(t)$爲何？

(A) $V_o(t) = 10\sin(\omega t) + 2\times 10^{-4}\sin(100\omega t)\,V$

(B) $V_o(t) = 10\sin(\omega t)\,V$

(C) $V_o(t) = 5\sin(\omega t) + 2\sin(100\omega t)\,V$

(D) $V_o(t) = 5\sin(\omega t) + 2\times 10^{-4}\sin(100\omega t)\,V$



圖(二十六)

【以下空白】