**電工實驗(二)**

**實驗報告**

**實驗單元(8)**

**運算放大器電路(一)**

**(電路模擬081)**

**班別：電2 B**

**組別：22**

**姓名：李宜恩**

**學號：00853216**

**★各項實驗紀錄(藍色字體)、撰寫實驗波形分析與實驗數據分析(藍色字體)、撰寫實驗問題與討論(藍色字體)、撰寫實驗結論(藍色字體)、按時繳交實驗報告(遲交扣分)，非(藍色字體)扣分。**

**◎總分=100分。**

**一、實驗模擬注意事項**

**1.電路模擬時運算放大器接腳1及接腳5不需要接上可變電阻，此作用是調整直流偏移量使用。**

**2.依實驗要求，先要設計電阻值，實驗模擬。**

**3.OP AMP uA741需選擇正確元件庫資料，正負直流電壓需要畫出來。**

**4.請參閱實驗講義中重要測試表格。(請自行寫出，沒寫扣分)**

**.請填寫個人的測試頻率。**

**.請填寫各組個人電壓增益實驗設計要求。**

**5.實驗測試項目與實驗記錄：請參閱實驗講義詳細實驗步驟。**

**二、實驗電路設計與元件計算**

**1.實驗整體實作電路圖**

****

**圖(8-2-1)：實驗整體實作電路圖**

**2.反相電壓放大器電路：實驗設計與計算。**

****

**圖(8-2-2)：反相電壓放大器電路**

**※注意：模擬電路時uA741腳位[1，5]不用接上可變電阻，如圖(8-2-2)所示，實作電路時，則需要接上VR 10KΩ。**

**3.實驗計算**

**(1).請填寫各組個人電壓增益實驗設計要求= Av:-15 f:5.4kHz (沒寫扣分)。**

**(2).實驗電路設計與計算。**

**(3).計算列式(不附上扣分)，計算電阻值。**

**.計算= 0.0625 。**

**.計算= 34.641kΩ 。**

**.計算= 2.309kΩ 。**

**(4).開環迴路直流增益：因為開環直流增益在時最壞的情況最小值為，所以實際的電壓增益為下列所示：**

**，**

**表(1-3)：開環迴路直流增益與頻率的相對應值[6]**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **參數** | **直流** | **10Hz** | **100Hz** | **1KHz** | **10KHz** | **100KHz** | **1MHz** |
| **(理論值)** |  |  | **8000** | **800** | **80** | **8** | **1** |

**(4-1).計算下列電壓增益值，將上述R6及R7之計算值代入到下列各式子中。**

**.，= -14.972 。**

**.，= -14.708 。**

**.，= -14.99 。**

**.，= -5 。**

**.，= -0.8825 。**

**(5).運算放大器電路輸出直流位準偏移量之計算**

**直流位準偏移量(理論值)，含補償電阻情況下：其中參閱IC Data Sheet (Input Offset Current)，代入(8-38)式，計算出值。**

**= 單位：V**

**三、實驗電路模擬**

**1.附上實驗模擬電路圖，參閱電路圖(8-2-1)及電路圖(8-2-2)。(列入檢查項目中)**

****

**圖(8-2-3)：實驗模擬電路圖(增加電阻計算值)**

**2.運算放大器電路輸出直流位準偏移量模擬。**

**節點[V1]接地。**

**.附上偏壓點分析項目：**

**◆附上電路節點電壓圖。**

****

**◆附上電路分支電流圖。**

****

**3.輸入正弦波訊號電路模擬**

**.自行設計電路圖(8-2-3)。**

**.依下列各項目頻率值模擬出各項電壓增益。**

**.輸入V1電壓大小V1=0.01V。**

**.測量輸入與輸出之時間差=使用游標標示出CH1與CH2兩個鄰近波峰之間時間差Δt，相角差=Δθ=。**

**3-1.執行Time Domain時域分析。**

**.測試節點[V1，VO22]模擬結果，附上模擬輸出結果，波形分開視窗。**

**.輸入頻率=100Hz，使用游標測量節點[VO22]峰-峰值(Vp-p)，計算電壓增益＝ -14.98 ，記錄輸入與輸出之時間差= 3u 、計算兩波形之相位差= 0.108 度。  
◆附上節點[V1，VO22]模擬結果。**

****

**.輸入頻率=1KHz，使用游標測量節點[VO22]峰-峰值(Vp-p)，計算電壓增益＝ -14.98 ，記錄輸入與輸出之時間差= 0 、計算兩波形之相位差= 0 度。**

**◆附上節點[V1，VO22]模擬結果。**

****

**.輸入頻率=10KHz，使用游標測量節點[VO22]峰-峰值(Vp-p)，計算電壓增益＝ -14.816 ，記錄輸入與輸出之時間差= 0 、計算兩波形之相位差= 0 度。**

**◆附上節點[V1，VO22]模擬結果。**

****

**.輸入頻率=100KHz，使用游標測量節點[VO22]峰-峰值(Vp-p)，計算電壓增益＝ -5.64 ，記錄輸入與輸出之時間差= 1.9001u 、計算兩波形之相位差= 68.436 度。**

**◆附上節點[V1，VO22]模擬結果。**

****

**.輸入頻率=1MHz，使用游標測量節點[VO22]峰-峰值(Vp-p)，計算電壓增益＝ -0.55 ，記錄輸入與輸出之時間差= 208.664n 、計算兩波形之相位差= 75.119 度。**

**◆附上節點[V1，VO22]模擬結果。**

****

**表(8-4)：VO22節點的電壓增益與頻率及關係**

| **測試頻率值** | **VO22節點**  **電壓增益**  **(計算值)** | **VO22節點**  **電壓增益**  **(模擬值)** | **計算兩波形之**  **時間差(sec)** | **計算兩波形之**  **相角差(度)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **100Hz** | **-14.972** | **-14.98** | **3u** | **0.108** |
| **1KHz** | **-14.708** | **-14.98** | **0** | **0** |
| **10KHz** | **-14.99** | **-14.816** | **0** | **0** |
| **100KHz** | **-5** | **-5.64** | **1.9u** | **68.436** |
| **1MHz** | **-0.8825** | **-0.55** | **208.664n** | **75.119** |

**3-2.請簡略說明，上述輸入頻率值與電壓增益值的波形關係。**

**頻率越高，電壓增益越低。**

**4.非反相電壓和放大器電路**

**.Time Domain分析。**

**.自行設計電路圖(8-2-3)。**

****

**.依下列各項目頻率值模擬出各項電壓增益。**

**.輸入V1電壓V1=0.01V，輸入頻率=依各組頻率值。**

**.測試節點[V1，V022，VO55]模擬結果，附上模擬圖，波形分開視窗。使用游標測量節點峰-峰值(Vp-p)。**

**◆附上節點[V1，VO22，VO55]模擬結果。**

****

**.記錄數據：測試節點[V1]＝ 20m (Vp-p)，[VO22]＝ 298.907 (Vp-p)，**

**[VO55]＝ 278.98 (Vp-p)。**

**.計算節點[V1]、[VO22]及[VO55]之電壓關係： 反向 。**

**.寫出電壓和關係式：**

**.請簡略說明，上述輸入波形與輸出波形的電壓關係。**

**輸入波形經過電壓隨偶器到第二級，在經過反向放大器放大15倍，最後經過加法器到輸出，因此輸入波形與輸出波形相差180度。**

**四、撰寫實驗模擬結論和心得**

**設次實作運算放大器電路，也設計了老師要求之增益，更應證了課本上的理論。**

**五、實驗綜合評論**

**1.寫出在此實驗單元中您學會了那些項目。實作及設計運算放大器電路。**

**2.寫出在此實驗單元中您感到最困難是那些項目。實作運算放大器電路。**

**3.當遭遇到實驗瓶頸時，除了尋求實驗助教協助之外，你能想出其他方法來解決你的問題嗎?詢問同學。**

**4.對於上課進度及上課內容，請提出您的建議。都很良好。**

**5.就個人實驗進度安排及最後結果，自己的評等是幾分。100分。**

**6.在實驗項目中，最容易的項目有那些，最艱難的項目包含那些項目，並回憶一下，您在此實驗中學到了那些知識與常識。**

**實驗筆記較為簡單，而實作與模擬因為元件較多，比較具困難。**

**六、附上實驗進度紀錄單(照片檔)**





