**電工實驗(二)**

**實驗報告**

**實驗單元(8)**

**運算放大器電路(一)**

**(實作電路081)**

**班別：**

**組別：**

**姓名：**

**學號：**

**★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、實驗儀器設備(請自行寫出所使用的儀器設備，沒寫扣分)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **項次** | **儀器名稱** | **儀器廠牌及型號** | **數量** | **實驗桌別** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**二、實驗目的(請自行寫出，沒寫扣分)**

**三、請簡介實驗項目(請自行寫出，沒寫扣分)**

**四、實驗實作注意事項**

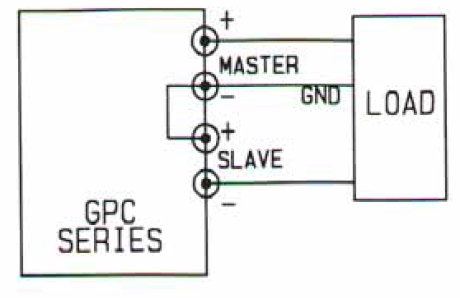
**1.依實驗要求，先要設計電阻值，實驗模擬，然後接線。**

**2.實驗測試項目：[壹]〜[貳]，完成實驗(每位同學)。**

**3.實驗測試項目：[叁]〜[肆]，進階版本(依個人學習情況來完成)。**

**4.電源供應器電路設定為串接模式，連線為使用。在前面板的TRACKING選擇按鍵設定在SERIES(只按下左邊按鍵)，接在IC的接腳7及接腳4。**

**5.本學期實作電路時運算放大器(OP AMP)接腳(1,5)都要接上VR 10KΩ可變電阻，VR中間接腳接負電壓，使用於調整直流偏移量。**

****

**圖(二十六)：正負電壓串聯追踪操作模示**

**五、請參閱實驗講義中重要測試表格。(請自行寫出，沒寫扣分)**

**表(三)：各組電壓增益實驗設計要求**

| **組別** | **反相放大器電壓增益** | **非反相放大器電壓增益**  **(加分題)** |
| --- | --- | --- |
| **NO.01～NO.04** | **-7** | **7** |
| **NO.05～NO.08** | **-9** | **9** |
| **NO.09～NO.14** | **-11** | **11** |
| **NO.15～NO.20** | **-13** | **13** |
| **NO.21～NO.26** | **-15** | **15** |
| **NO.27～NO.32** | **-17** | **17** |

**六、實驗測試項目與實驗記錄：請參閱實驗講義詳細實驗步驟。**

**(一)、反相放大器電路輸入阻抗測量**

****

**圖(8-1)：反相放大器電路輸入阻抗測試圖**

**★★★運算放大器(OP AMP)接腳(1,5)都要接上VR 10KΩ可變電阻，VR中間接腳接負電壓。**

**◆調整RX1，使得VB1=VA1。RX1移開測量其電阻值= RX1，計算輸入阻抗。**

**◆若VB1無法降至1 V，仍可按照前(8-30)、(8-31)公式來計算Rin(測量值)。**

**◆擷取波形：節點[VA1，VB1]波形，測量VA1= Vp-p、VB1= Vp-p。**

**◎擷取波形：**

**◆計算輸入阻抗(請列出計算式)。**

**表格(8-1)：反相放大器電路輸入阻抗**

| **R1** | **R2** | **VA1(Vp-p)** | **VB1(Vp-p)** | **RX1** | **Rin(測量值)** | **Rin(理論值)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1KΩ** | **10KΩ** |  |  |  |  | **1KΩ** |

**(二)、實驗電路設計與元件計算(見電路模擬報告)**

**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(模擬電路時pin1,pin5不接線)**

**※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.附上自行設計之實驗整體實作電路圖 (列入檢查項目中)**

**圖(8-2-3)：實驗整體實作電路圖(增加電阻計算值)**

**(三)、運算放大器電路輸出直流位準偏移量歸零調整**

**1.直流位準偏移量(理論值)，計算出值。[7]**

**= 。單位:V (8-38)**

**2.參閱圖(8-2-3)自行設計之實驗整體實作電路圖，IC要接電源接上DC±15V。節點[V1]接地，節點[V1]直接接地=輸入0V。**

**3.示波器設定：輸入通道採用直流耦合，適當調整示波器的垂直刻度(要觀測mV)，使用電壓測量功能鍵，測量Vmax。**

**4.直流位準偏移量之調整(1)：**

**.調整可變電阻R5，觀測節點[VO11]直流電壓變化情形，是□、否□為mV值，其電壓範圍是□、否□由[-○○mV〜+○○mV]的變化情形。**

**.測量節點[VO11]電壓，記錄最低及最高電壓變化範圍值，見表格(8-2)內容，並同時擷取節點[VO11]波形。**

**◎擷取節點[VO11]波形(最高電壓)。**

**◎擷取節點[VO11]波形(最低電壓)。**

**.歸零調整：調整可變電阻R5，然後將節點[VO11]的電壓調整到節點[VO11]≅0V，歸零調整後，再次擷取輸出節點[VO11]波形。**

**◎擷取節點[VO11]波形。**

**5.直流位準偏移量之調整(2)：**

**.調整可變電阻R9，觀測節點[VO22]直流電壓變化情形，是□、否□為mV值，其電壓範圍是□、否□由[-○○mV〜+○○mV]的變化情形。**

**.測量節點[VO22]電壓，記錄最低及最高電壓變化範圍值，見表格(8-2)內容，並同時擷取節點[VO22]波形。**

**◎擷取節點[VO22]波形(最高電壓)。**

**◎擷取節點[VO22]波形(最低電壓)。**

**.歸零調整：調整可變電阻R9，然後將節點[VO22]的電壓調整到節點[VO22]≅0V，歸零調整後，再次擷取輸出節點[VO22]波形。**

**◎擷取節點[VO22]波形。**

**6.直流位準偏移量之調整(3)：**

**.調整可變電阻R14，觀測節點[VO55]直流電壓變化情形，是□、否□為mV值，其電壓範圍是□、否□由[-○○mV〜+○○mV]的變化情形。**

**.測量節點[VO55]電壓，記錄最低及最高電壓變化範圍值，見表格(8-2)內容，並同時擷取節點[VO55]波形。**

**◎擷取節點[VO55]波形(最高電壓)。**

**◎擷取節點[VO55]波形(最低電壓)。**

**.歸零調整：調整可變電阻R14，然後將節點[VO55]的電壓調整到節點[VO55]≅0V，歸零調整後，再次擷取輸出節點[VO55]波形。**

**◎擷取節點[VO55]波形。**

**測量上述數據後，可以了解直流偏壓對於放大器的影響(輸出直流電壓的漂移現象)及如何以何種方法來減少運算放大器的誤差。**

**表(8-2)：輸出直流位準偏移量之測試**

| **調整可變電阻** | **測試節點** | **記錄電壓變化範圍**  **(最小值〜最大值)** |
| --- | --- | --- |
| **R5** | **節點[VO11]** | **～** |
| **R9** | **節點[VO22]** | **～** |
| **R14** | **節點[VO55]** | **～** |

**(四)、輸入正弦波訊號測試電壓增益測量**

**◎擷取下列各波形。**

**1.輸入振幅： (由示波器測量值，以下皆同[Vp-p])。**

**2.輸入頻率=100Hz。**

**.測試節點[V1，VO22]：V1= Vp-p，VO22= Vp-p，電壓增益＝ 。測量相位差= 度。**

**◎擷取波形：測試節點[V1，VO22]。**

**3.輸入頻率=1KHz。**

**.測試節點[V1，VO22]：V1= Vp-p，VO22= Vp-p，電壓增益＝ 。測量相位差= 度。**

**◎擷取波形：測試節點[V1，VO22]。**

**4.輸入頻率=10KHz。**

**.測試節點[V1，VO22]：V1= Vp-p，VO22= Vp-p，電壓增益＝ 。測量相位差= 度。**

**◎擷取波形：測試節點[V1，VO22]。**

**5.輸入頻率=100KHz。**

**.測試節點[V1，VO22]：V1= Vp-p，VO22= Vp-p，電壓增益＝ 。測量相位差= 度。**

**◎擷取波形：測試節點[V1，VO22]。**

**6.輸入頻率=1MHz。**

**.測試節點[V1，VO22]：V1= Vp-p，VO22= Vp-p，電壓增益＝ 。測量相位差= 度。**

**◎擷取波形：測試節點[V1，VO22]。**

**7.請簡略說明，上述輸入頻率值與電壓增益值的波形關係。**

**表(8-4)：節點[VO22]的電壓增益、相位差與頻率關係**

| **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)** | **VO22節點**  **電壓增益**  **(實測值)** | **測量相位差(度)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **100Hz** |  |  |  |  |
| **1KHz** |  |  |  |  |
| **10KHz** |  |  |  |  |
| **100KHz** |  |  |  |  |
| **1MHz** |  |  |  |  |

**(五)、非反相電壓和放大器電路(U5)：輸入正弦波訊號測試**

**1.訊號產生器設定輸入波形：，輸入頻率=依各組頻率值。**

**2.測量下列各節點波形，擷取其波形，使用示波器量測功能鍵，測量輸入、輸出峰-峰值及波形頻率值，並說明其波形的關係。**

**3.擷取下列波形：**

**(1).測試節點[V1，VO22]：測量電壓峰-峰值(Vp-p)。**

**V1＝ Vp-p，VO22＝ Vp-p。**

**◎擷取波形：測試節點[V1，VO22]。**

**(2).測試節點[VO55]：測量電壓峰-峰值(Vp-p)。**

**VO55= Vp-p。**

**◎擷取波形：測試節點[V1，VO55]。**

**4.寫出電壓和關係式：**

**5.請簡略說明，上述輸入波形與輸出波形的電壓關係。**

**七、實驗問題與討論**

1. **參閱實驗設計值、測量值，請分析實驗數據與實驗波形，試列出你所了解那些運算放大器電路的理想特性與實際電路特性。**

**八、實驗結論與實驗心得**

**九、實驗綜合評論**

**1.實驗測試說明、實驗補充資料及老師上課原理說明，是否有需要改善之處。**

**2.實驗模擬項目內容，是否有助於個人對實驗電路測試內容的了解。**

**3.實驗測量結果，是否合乎實驗目標及個人的是否清楚瞭解其電路特性。**

**4.就實驗內容的安排，是否合乎相關課程進度。**

**5.就個人實驗進度安排及最後結果，自己的評等是幾分。**

**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。**

**十、附上實驗進度紀錄單(照片檔)**

**十一、附上麵包板電路組裝圖檔(照片檔)**