**電工實驗(三)**

**實驗報告**

**實驗單元(8)**

**低通濾波器**

**(電路模擬)**

**班別：**

**組別：**

**姓名：**

**★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、設計程序與電路模擬**

**1.設計程序－元件之選用**

**◎此單元的程序是先測電容，計算電阻，將所求之元件數值代入圖(8-41)：ORCAD模擬電路圖(一)，完成模擬內容。**

**1.1.電容值與電阻值之修正**



**圖(8-41)：ORCAD模擬電路圖(一)**

**1.2.測量電容值**

**參閱(8-41) ORCAD模擬電路圖(一)，實驗前應使用RLC Meter測量三組電容[C21、C22]、[C31、C32]及[C41、C42]的電容值，各組的電容值會有差異存在，最佳情形為各組電容取相近值以減少差異，誤差越小越好，然後取各組之電容平均值。**

**表(8-1)：元件(電容值)測量值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **第二級** | **第三級** | **第四級** |
| **電容值** | **C21=** | **C31=** | **C41=** |
| **電容值** | **C22=** | **C32=** | **C42=** |
| **電容平均值** | **C23=** | **C33=** | **C43=** |

**1.3.計算電阻值與電路模擬驗證：參閱圖(8-41)及圖(8-42)。**

**依據前述公式(8-61)，完成其他級電阻值R21、R31及R41之計算，完成圖(8-41)：ORCAD模擬電路圖(一)中相對的模擬數值。**

**參閱各級電阻*R*與電容C之數值，計算電阻值得(8-61)式，計算之。**

 KΩ。

 KΩ。

 KΩ。

**表(8-2)：元件(電阻值)計算值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **第二級** | **第三級** | **第四級** |
| **電阻值** | **R21=** | **R31=** | **R41=** |
| **電阻值** | **R22=**  **R23=** | **R32=**  **R33=** | **R42=**  **R43=** |

**◎選用可變電阻，填入選用值。**

**R23= 。**

**R33= 。**

**R42= 。**



**圖(8-42)：模擬修正電路U1及U2**

**2.OrCAD模擬分析**

**由上述選用元件之測量及計算值，將圖(8-41)中元件值設定完成。**



**圖(8-43)：ORCAD模擬電路圖(二)**

**2.1.模擬項目(一)：參數變動下，低通濾波器輸出振幅與頻率之關係。**

**a.模擬說明：模擬可變電阻對低通濾波器電路特性的影響。**

**b.模擬電路圖－見圖(8-43)，依據實驗電路說明及實驗設計程式所得的元件值來設定。**

**c.使用參數分析方法，設定模擬AC sweep及Parametric sweep二種掃描。**

**一次選擇一個參數，模擬出各相對輸出節點的波形變化，見下列表格(8-3)。**

**選擇□Global parametric→Parameter name：見下列表格(8-3)**

**選擇Sweep type：選擇□Linear**

**d.實驗模擬項目(一)模擬結果(共3張圖)**

**●輸出節點：OUT1(VDB)**

**.模擬參數：VR2**

**參數值設定：start value：0.01、End value： 、Increment： 。**

**.使用游標標示，標示各峰值頻率。**

**.模擬結果：**

**.實驗模擬分析：**

**●輸出節點：OUT2(VDB)**

**.模擬參數：VR3**

**參數值設定：start value：0.01、End value： 、Increment： 。**

**.使用游標標示，標示各峰值頻率。**

**.模擬結果：**

**.實驗模擬分析：**

**●輸出節點：OUT3(VDB)**

**.模擬參數：VR4**

**參數值設定：start value：0.01、End value： 、Increment： 。**

**.使用游標標示，標示各峰值頻率。**

**.模擬結果：**

**.實驗模擬分析：**

**表(8-3)：模擬設定與紀錄**

| **輸出節點** | **Parameter name** | **參數值設定** | **游標標示** |
| --- | --- | --- | --- |
| **OUT1(VDB)** | **VR2** | **start value：0.01**  **End value：**  **Increment：** | **5筆資料，使用游標，標示各峰值頻率。** |
| **OUT2(VDB)** | **VR3** | **start value：0.01**  **End value：**  **Increment：** | **5筆資料，使用游標，標示各峰值頻率。** |
| **OUT3(VDB)** | **VR4** | **start value：0.01**  **End value：**  **Increment：** | **5筆資料，使用游標，標示各峰值頻率。** |

**2.2.模擬項目(二)：低通濾波器輸出振幅對頻率的特性關係。**

**a.模擬說明：由計算所得的電阻值來模擬實驗電路的低通特性，這是模擬完成調整可變電阻後，輸出級[OUT4]電壓振幅對頻率的特性。**

**b.模擬電路圖－見圖(8-43)，此時您需要將V3訊號源設定AC＝0.1V，測試OUT4(注意：需使用V探棒)。**

**c模擬項目(二)模擬結果：.模擬結果如圖SIM(8-2-1)所示。**

**★注意事項：模擬項目(二)中的模擬參數[VR2、VR3、VR4]需設定為你所設計的參數計算值。**

**●輸出節點：輸出級[OUT4]電壓振幅對頻率的特性。**

**●實驗模擬分析：**

**2.3.模擬項目(三)：低通濾波器輸入之特性(輸入脈波)。**

**a.模擬項目：時域分析(Time-Domain)。**

**b.模擬時間(RUN TO TIME)：5個週期。**

**c.輸入波形VPLUSE之設定，如表格(8-4)及圖(8-44)，。**

**d.模擬電路圖－見圖(8-44)，頻率依據實驗電路說明所得的元件設計值來設定。**

**e.頻率設定為：50Hz、500Hz、750Hz、1KHz、2KHz、3KHz、4KHz及5KHz。**

**f.Time-Domain分析，輸出節點為[OUT4]，並使用FFT轉換，需標示出各諧波分量頻率值(3KHz頻帶內至少5筆資料)，印出上述時域及頻功能變數結果。**

**g.模擬結果，可對照補充資料-波的合成來說明。實驗模擬結果(共16張圖)**

**h.實驗模擬分析：**

**■VPULSE波形設定與電路圖**



**圖(8-44)：ORCAD模擬電路圖(三)**

**表(8-4)：VPLUSE之設定**

| **輸入波形** | | **輸入參數** | | **名稱** | | **設定值** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **VPULSE** | | **V1** | | **起始電壓** | | **0V** | |
| **V2** | | **波峰電壓** | | **0.1V** | |
| **TD** | | **延遲時間** | | **0s** | |
| **TR** | | **上升時間** | | **0.1us或1ns** | |
| **TF** | | **下降時間** | | **0.1us或1ns** | |
| **PW** | | **脈波寬度** | | **半週期** | |
| **PER** | | **週期** | | **輸入訊號之週期** | |



**圖(8-45)：ORCAD模擬電路圖(四)**

**◎模擬項目(三)模擬結果**

**●輸入頻率：50Hz**

**.輸出：Time-Domain分析。**

**.輸出：FFT轉換。**

**.實驗模擬分析：**

**●輸入頻率：500Hz**

**.輸出：Time-Domain分析。**

**.輸出：FFT轉換。**

**.實驗模擬分析：**

**●輸入頻率：750Hz**

**.輸出：Time-Domain分析。**

**.輸出：FFT轉換。**

**.實驗模擬分析：**

**●輸入頻率：1KHz**

**.輸出：Time-Domain分析。**

**.輸出：FFT轉換。**

**.實驗模擬分析：**

**●輸入頻率：2KHz**

**.輸出：Time-Domain分析。**

**.輸出：FFT轉換。**

**.實驗模擬分析：**

**●輸入頻率：3KHz**

**.輸出：Time-Domain分析。**

**.輸出：FFT轉換。**

**.實驗模擬分析：**

**●輸入頻率：4KHz**

**.輸出：Time-Domain分析。**

**.輸出：FFT轉換。**

**.實驗模擬分析：**

**●輸入頻率：5KHz**

**.輸出：Time-Domain分析。**

**.輸出：FFT轉換。**

**.實驗模擬分析：**

**五、實驗模擬問題與討論**

**1.依模擬項目(一)之結果，請分析在參數變動之下，有那些二階電路特性會影響此模擬結果。**

**2.依模擬專案(二)之結果，在電路板實測波形時，示波器上所觀測的波形振幅與此項模擬結果有何關聯性存在，請說明其涵義。**

**3.依模擬專案(三)之結果，大家在工程數學及訊號與系統學科中都曾經推導出方波函數經Fourier級數展開後所出現數學式，請說明數學推導結果與此項模擬結果有何關聯性存在。**

**六、撰寫實驗模擬結論和心得**

**七、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。**

**八、附上實驗進度紀錄單(照片檔)**