**電工實驗(三)**

**實驗電路實作報告**

**實驗單元(3)**

**回授放大器電路**

**(電路實作)**

**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、實驗模擬注意事項**

**1.使用掌上型數位電表先行測量電晶體直流β值。**

**2.使用萬用電錶測量電壓、電阻時，設定為4位半顯示測量值。**

**五、實驗測試結果與實驗紀錄**

**(一)、實驗項目(一)：電晶體放大電路參數計算、測量與計算。**

**1.需先行測量電晶體β值。**

**電晶體Q1，β值= 。電晶體Q2，β值= 。**

**2.先依據電子學直流分析及交流分析，計算圖(3-2)所示之交流和直流參數值，並計算回授放大器各特性數值，記錄於表格(3-2)內，。**

**3.需列出計算式。**

****

**圖(3-2)：實驗電路圖**

**表格(3-2)：交流和直流參數值(計算值)**

| **直流參數(Q1)** | **計算值(Q1)** | **直流參數(Q2)** | **計算值(Q2)** |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **交流參數(Q1)** | **計算值(Q1)** | **交流參數(Q2)** | **計算值(Q2)** |
| **V1** | **25mV(Vp-p)** |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **整體參數** | **整體參數計算值** | **整體參數** | **整體參數計算值** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**◎列出表格(3-2)：交流和直流參數值(計算值)之計算式。**

**(也可以在紙上筆算之後，拍照、貼圖)**

**4.元件測量：組裝電路，使用電表，測量下列各項元件的測量值。**

**表(3-3)：元件測試記錄**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **電容** | **C1** | **C2** | **C5** | **C6** |  |  |  |
| **電容值** |  |  |  |  |  |  |  |
| **電阻** | **R1** | **R2** | **R3** | **R4** | **R5** | **R6** | **R7** |
| **電阻值** |  |  |  |  |  |  |  |

**5.電路偏壓值測量：測量下列各項數值的測量值。**

**表格(3-4)：交流和直流參數值(測量值)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **直流參數(Q1)** | **測量值(Q1)** | **直流參數(Q2)** | **測量值(Q2)** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **交流參數(Q1)** | **測量值(Q1)** | **交流參數(Q2)** | **測量值(Q2)** |
| **V1** |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **整體參數** | **整體參數測量值** | **整體參數** | **整體參數測量值** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**◎項目說明：、與參數值的計算值，是由所測量的數值(或)計算所得。**

**(二)、實驗項目(二)：節點[VO1]輸出電壓增益**

**1.接電源15V，示波器探棒接妥[CH1、CH2]=[V1、VO1]。F.G.設定頻率=1KHz，示波器CH1測得峰-峰值電壓=25mV。調整回授網路的可變電阻R8，使得[VO1] 峰-峰值電壓2.5V，增益=100倍(40dB)。**

**2.測量下列各節點的波形，需使用示波器測量功能，測量出頻率值、CH1及CH2，計算增益值，記錄相位關係，完成波形擷取。**

**3.測量節點：[V1、VB1]，[V1、VC1]，[V1、VE1]，[V1、VC2] ，[V1、VE2]，[V1、VO1]。**

**◎擷取波形：**

**a.測量節點：[V1、VB1]，計算增益值= 。相位關係：□同相、□反相。**

**b.測量節點：[V1、VC1] ，計算增益值= 。相位關係：□同相、□反相。**

**c.測量節點：[V1、VE1] ，計算增益值= 。相位關係：□同相、□反相。**

**d.測量節點：[V1、VC2] ，計算增益值= 。相位關係：□同相、□反相。**

**e.測量節點：[V1、VE2] ，計算增益值= 。相位關係：□同相、□反相。**

**f.測量節點：[V1、VO1] ，計算增益值= 。相位關係：□同相、□反相。**

**(三)實驗項目(三)：頻率響應特性測試**

**1.=40dB**

**a.接電源15V，示波器探棒接妥[CH1、CH2]=[V1、VO1]。F.G.設定頻率=10KHz，示波器CH1測得峰-峰值電壓=25mV。調整回授網路的可變電阻R8，使得[VO1] 峰-峰值電壓2.5V(中頻電壓增益()=100倍，40dB)。**

**b.設定頻率=1KHz，在示波器上觀察輸出節點[VO1]，記錄下[VO1]波形的振幅大小及測量其輸入與輸出的相位差，將實驗結果記錄下來且計算出dB值，完成表格(3-5)內容。**

**表(3-5)︰回授放大器頻率響應測試資料記錄表[Gain=40dB]**

| **頻率**  **(Hz)** | **輸入振幅**  **V1(V)** | **輸出振幅**  **VO1(V)** | **計算電壓增益值(dB)** | **記錄相位差**  **(度)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **10** |  |  |  |  |
| **100** |  |  |  |  |
| **1K** |  |  |  |  |
| **10K** |  |  |  |  |
| **100K** |  |  |  |  |
| **1MHz** |  |  |  |  |
| **2 MHz** |  |  |  |  |
| **4 MHz** |  |  |  |  |
| **6MHz** |  |  |  |  |
| **8MHz** |  |  |  |  |
| **10MHz** |  |  |  |  |

**c.輸出圖表：**

**.回授放大器頻率響應圖(Excell作圖)：增益對頻率之關係。**

**.回授放大器頻率響應圖(Excell作圖)：相位對頻率之關係。**

**d.測量低頻-3dB截止頻率：**

**.輸出VO1=。**

**.擷取波形：[CH1、CH2]=[V1、VO1]。**

**.記錄：頻率值= 。**

**◎擷取波形：**

**e.測量高頻-3dB截止頻率：**

**.輸出VO1=。**

**.擷取波形：[CH1、CH2]=[V1、VO1]。**

**.記錄：頻率值= 。**

**◎擷取波形：**

**f.計算頻寬增益乘積(Hz) 。**

**2.=20dB**

**a.改變電阻值，測量頻率=10KHz，使得中頻電壓增益=20dB(電壓增益=10倍，輸入訊號0.2Vp-p，輸出波形2Vp-p)。**

**b.測量中頻電壓增益節點波形，擷取波形：[CH1、CH2]=[V1、VO1]。**

**◎擷取波形：**

**c.測量低頻-3dB截止頻率：**

**.輸出VO1=。**

**.擷取波形：[CH1、CH2]=[V1、VO1]。**

**.記錄：頻率值= 。**

**◎擷取波形：**

**d.測量高頻-3dB截止頻率：**

**.輸出VO1=。**

**.擷取波形：[CH1、CH2]=[V1、VO1]。**

**.記錄：頻率值= 。**

**◎擷取波形：**

**e.計算頻寬增益乘積 。**

**3.完成下列表格(3-6)內容。**

**表(3-6)：放大器頻寬增益乘積關係**

| **測試參數**  **電壓增益** |  |  | **計算頻寬** | **計算頻寬**  **增益乘積** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **40dB** |  |  |  |  |
| **20dB** |  |  |  |  |

**(四)、測試項目(四)：Miller Compensation Capacitor的影響**

**1.如前實驗步驟，其中頻增益=40dB，當加上Miller Effect Capacitor的電路圖，使得節點[VO1]的-3dB截止頻率頻率範圍為下列數值內----，並測量、記錄所加上的電容值= 。**

**2.擷取前述步驟波形與記錄。**

**a.輸出VO1=。**

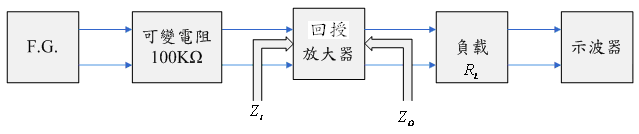
**b.記錄：頻率值= (Hz)。**

**c.擷取波形：[CH1、CH2]=[V1、VO1]。**

**◎擷取波形：**

**d.計算頻寬增益乘積(Hz) 。**

**(五)、測試項目(五)：輸入阻抗測試**

****

**圖(3-3)：測試輸入阻抗的測試連接圖**

1. **接續上述電路，接電源15V，示波器探棒接妥[CH1、CH2]=[V1、VO1]。F.G.設定頻率=1KHz，示波器CH1測得峰-峰值電壓=25mV。調整回授網路的可變電阻R8，使得[VO1] 峰-峰值電壓=2.5V。**

**◎擷取波形：[CH1、CH2]=[V1、VO1]。**

**2.測試電路圖的輸入端，串接一個可變電阻100KΩ，調整可變電阻，直到放大器的輸出電壓為前一項輸出電壓的一半，即0.25V為止，並印出此結果，示波器測量時，需標示出電壓值。**

**3.擷取波形。**

**a.輸出VO1=。**

**b.記錄：測試頻率值= 。**

**c.擷取波形：[CH1、CH2]=[V1、VO1]。**

**4.取下可變電阻100KΩ，使用萬用電表測量其電阻值，此電阻值即為放大器在1KHz時之輸入阻抗，記錄＝ Ω。**

**(六)、測試項目(七)：輸出阻抗測試**

**1.接電源15V，示波器探棒接妥[CH1、CH2]=[V1、VO1]。F.G.設定頻率=1KHz，示波器CH1測得峰-峰值電壓=10mV。調整回授網路的可變電阻R8，使得[VO1]峰-峰值電壓=1.00V。**

**2.更換負載測試：**

|  |
| --- |
| **圖(3-4)：輸出阻抗測試接線方塊圖** |

**3.去除=R10，測量無負載下的電壓值 V，並印出此結果，示波器測量時，需標示出電壓值。**

**4.換接=R10=1.5KΩ電阻於負載處，測量放大器的輸出電壓值，其輸出電壓為 V，並印出此結果，示波器測量時，需標示出電壓值。**

**5.計算下列數學式，此為放大器在1KHz時的輸出阻抗為。**

**◎記錄＝【－1】＝ Ω。**

**6.公式推導：**

**.**

**.接負載下**

**.由載維寧等效電路，分壓定理知**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **圖(3-5)：輸出阻抗等效電路圖** |

**7.擷取波形：節點[V1，VO1]。**

**◎記錄： ，頻率值= 。**

**◎擷取波形：節點[V1，VO1]。**

**8.擷取波形：節點[V1，VO1]。**

**◎記錄： ，頻率值= 。**

**◎擷取波形：節點[V1，VO1]。**

**9.計算＝【－1】＝ Ω。**

**六、實驗問題討論**

**1.本實驗中有使用到直接耦合放大器的電路結構，請問在您所學的電子學課程中，有那些單元是屬於此類電路架構？**

**2.若您再次遇到直接耦合電路，設計電路時，您應注意那些偏壓的問題？**

**3.請問單元實驗電路可否對直流電壓作線性放大？何故？**

**七、撰寫實驗結論與心得**

**八、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。**

**九、附上實驗進度紀錄單(照片檔)**

**十、附上麵包板電路組裝圖檔(照片檔)**