一、实验目的

巩固元件参数读取、焊接技术和常用仪器使用方法，并对电路进行测试。

二、实验任务与要求

1焊接：单电源运放放大电路

2测试：静态工作点、电压增益等的测量

四、主要仪器设备

VC890D数字多用表

线性直流电源 麦威MPD-3303

多路信号发生器 RIGOL DG4000

数字示波器 RIGOL DHO1000

五、实验步骤、实验调试过程、实验数据记录

实验步骤：

1 焊接单电源运放放大电路

2 静态测试：电源电压取+9V，用万用表直流电压档，分别测量并记录

（1）运放LM358 两电源端的对地电压：V4、V8

（2）运放U1A两输入端和一输出端的对地电压：V2、V3 和 V1

（3）运放U1B两输入端和一输出端的对地电压：V5、V6 和 V7

3 动态测试：

（1）信号源输出 2.5kHz、20mV（Vp）正弦波，接至输入端 IN（红笔接IN，黑笔接GND）。

（2）双踪示波：输入信号IN和运放 U1A 输出OUT1。观察并记录两信号波形、指出其相位关系。测量峰峰值Vip-p、Vo1p-p，计算第一级放大电路增益（夹子接GND，钩子分别接IN和OUT1）。

（3）双踪示波：信号OUT和运放U1B输出OUT。观察并记录两信号波形、指出其相位关系。测量峰峰值Vop-p，计算第二级放大电路增益及放大电总增益（夹子接GND，钩子分别接OUT1和OUT）。

（4）测量并记录信号OUT1和OUT的直流分量。

（5）双踪示波：输入信号 IN和运放 U1B 输出OUT，观察两信号波形、指出其相位关系（夹子接GND，钩子分别接IN和OUT）。

（6）示波器通道1监测输入信号IN，通道2测量输出信号OUT。缓慢增大输入信号幅度至 0.2V，观察并记录输出信号的变化情况。

实验数据记录

1 静态测试：各端对地电压

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 端口 | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 |
| 电压/V | 4.5 | 4.5 | 4.4 | 0 | 4.4 | 4.5 | 4.5 | 9.0 |

2 动态测试

（1）双踪示波：输入信号IN和运放 U1A 输出OUT1

峰峰值Vip-p、Vo1p-p及第一级放大电路增益：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 平均 |
| Vip-p/mV | 27.548 | 31.564 | 26.262 | 31.384 | 26.622 | 28.676 |
| Vo1p-p/mV | 197.840 | 198.770 | 198.770 | 197.610 | 199.010 | 198.400 |
| 第一级增益 | 7.182 | 6.297 | 7.569 | 6.297 | 7.475 | 6.964 |

（2）双踪示波：信号OUT和运放U1B输出OUT

峰峰值Vop-p、第二级放大电路增益及放大电总增益：数据记录如下：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 平均 |
| Vop-p/mV | 199.000 | 197.140 | 196.450 | 199.460 | 201.080 | 198.626 |
| Vo1p-p/mV | 990.850 | 986.740 | 983.520 | 989.490 | 989.040 | 987.928 |
| 第二级增益 | 4.979 | 5.005 | 5.006 | 4.961 | 4.919 | 4.974 |

据此计算出放大总增益：6.964×4.974=34.639

（3）信号OUT1和OUT的直流分量

Vdc-o1=4.509V Vdc-o=4.511V

六、实验结果和分析处理

1 输入信号IN和运放 U1A 输出OUT1两信号相位相差半个周期。

2 信号OUT和运放U1B输出OUT两信号相位相同。

3 输入信号 IN和运放 U1B 输出OUT，两信号均为正弦波，相位相同。

4 输出信号随输入信号幅度缓慢增大的变化情况：最初输出值随输入值线性放大，在输入值达到120~130mvpp时，输出达到饱和，其值缓慢增加，最终达到7V左右。

七、讨论、心得

体会：本次实验让我收获颇丰。在实验过程中，元件参数读取和焊接技术的实践让我更加熟练地掌握了基本的电路制作技能，明白了细节在电路搭建中的重要性，一个小的焊接失误都可能影响整个电路的性能。在电路测试环节，对静态工作点和电压增益等参数的测量，让我将理论知识与实际操作紧密结合。从用万用表测量直流电压，到使用示波器观察信号波形，每一步操作都加深了我对电路工作原理的理解。在动态测试时，看到输入信号经过放大电路后输出波形的变化，直观地感受到了放大电路的作用，也对信号处理有了更清晰的认知。