1. 静态工作点的测量

构成共射极单管放大电路，输入接地（即），调节， 使（即），

用万用表测量、、、值，记录数据于表1中。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测量值 | | | |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

表1：静态工作点的测量值

4、测量输入电阻

在被测放大器的输入端与信号源之间串入一已知电阻，在输出电压不失真的情况下，测出电阻R两端的电压，测量数据如表1，根据公式算出。

考虑到取值更大时，测得及算出的误差更小，因此在老师的指导下我们令。经示波器检验，此时输出波形没有失真。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 输入电阻 | | |
|  |  |  |
| 20.09mV | 10.84mV |  |

表1：（有效值）

测得，，

所以，

理论值：由实验1数据得：，

所以，，

相对误差为。

5、观察静态工作点对输出波形失真的影响

输入端短接，调节，使=2.0mA，即＝2.4V。用万用表DCV档测量分别T管对地电位、、 和电阻的值。加入测试信号，即频率为1kHz的正弦波信号，有效值为12mV左右，使输出电压足够大但不失真，示波器监视输出。然后保持输入信号不变，分别增大和减小电位器，使波形出现失真，绘出的波形，并测出这两种失真情况下的电压、、 和电阻的值。测量数据如表2：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (V) | (V) | (V) | (kΩ) | 失真情况 | 管子工作状态 |
| 2.99 | 2.41 | 7.22 | 66.68 | 不失真 | 放大状态 |
| 2.66 | 2.11 | 7.85 | 79.54 | 截止失真 | 截止状态 |
| 3.86 | 3.52 | 5.54 | 41.97 | 饱和失真 | 饱和状态 |

表2：不同静态工作点下的测量数据

不失真时的波形如图1：

图1

截止失真时的波形如图2：

图2

饱和失真时的波形如图3：

图3

1. **误差分析**

1、计算公式中的可能有误差；

2、三极管的工作状态受温度、实验环境等的影响较大；

3、万用表等测量工具测量精度较低，数字跳动大，读数不准确；

4、静态工作点的读数误差导致的计算数据有一定误差，从而对其余实验的理论值计算误差带来较大影响。

**六、实验总结：**

通过本次实验，我们学习了放大电路的静态工作点、输入电阻、电压放大倍数、通频带等的原理并完成了测量，达到了实验目的和实验要求。

为了避免波形出现严重失真而进行的测试，使我们直观地理解了静态工作点的设置对电路放大性能和稳定性的重要影响。

同时我们也更加熟悉了实验箱的布局，了解到线路连接合理对实验过程的便捷和对实验结果的影响。

当示波器波形极不稳定和清晰时，可以通过高频抑制、噪声抑制、带宽限制，调到高分辨率等方法来调试。

**七、思考题：**

1、加入输入信号时，输出波形会出现哪几种失真？分别是什么原因引起的？

答：（1）饱和失真，即波形图下方出现平直线段时。当晶体管Q点设置过高，使输入信号正半周靠近峰值的某段时间晶体管进入了饱和区，导致集电极电流产生了失真，则集电极电阻上的电压波形也会产生失真，由于输入电压和输出电压是反相关系，所以会在波形下方失真（产生平坦的线段）。

（2）截止失真，和（1）类似，即波形图上方出现平直线段时。当Q点设置过低，使输入信号负半周靠近峰值的某段时间晶体管进入了截止区，导致基极电流产生失真，则集电极电流和电阻上的电压波形也随之产生相关的变化，由于输出的相位与输入的相位相反所以在波形图上方产生失真。

（3）同时出现饱和和截止失真。当Q点选择合适，但是输入信号的振幅过大导致附近进入饱和区，附近进入截止区。则波形图上下都会产生失真

2、调整静态工作点时，是电阻与相串联，而不能直接用电位器，为什么？

答：如果不用固定电阻，而直接只用电位器，当电位器调到最高端，会使变成0，而导致基极电流过大，引起三极管过流烧毁。因此要串一个电阻，以确保不能过流。

3、对于本次的单管放大电路，实现放大的条件是？

答：在发射极正偏、集电极反偏的条件下，调节合适的静态工作点Q，使晶体管工作在放大区。