**实验一单级交流放大电路的综合测试与研究**

**姓名： 学号： 专业： 课程：**

**一、实验目的**

①掌握放大电路静态工作点的调试方法及其对放大电路性能的影响。

②掌握低频小信号放大器主要性能指标的综合测试方法。

③了解单级共射放大电路的特性。

**二、实验原理**

放大电路是电子系统中信号处理的基本电路，其作用是将微弱信号进行不失真的放大，得到所需要的数值。单级交流放大器的基本结构是组成集成芯片和各种复杂电路的单元块和基础电路。虽然当前分立元件的单级放大电路很少在实际电路中应用，但是其基本分析方法、电路调试技术及指标的测量方法等仍具有普遍意义。

本实验体现了晶体管的原理、放大电路的静态工作点分析方法以及动态指标的基本测试方法，如输入、输出电阻的测试方法、电压增益的测试方法，以及通频带的测试方法。实验电路采用有 NPN型硅材料晶体管以及若干电阻、电容组成的共射级放大电路。

**三、预习内容**

①掌握静态工作点和放大的基本概念。

②学习晶体管的伏安特性及单级共射放大电路的工作原理。

③熟悉放大电路的静态工作点和动态指标A、Uomax、Ri、Ro、fBw的测量方法。

**四、实验内容**

\*提示:

(1)养成连接和改变调整电路时先关闭电源的习惯

(2) 测量调整好直流电源的规定数值再连接开通电路。

(3)信号源的输出端切勿与直流电源输出端相连接，以免损坏仪器。

(4)在进行电路指标的测试过程中，要保证输出电压波形始终不失真。

(5)经常利用万用表判断电路板上工作的晶体管好坏(也可用晶体管特性测试仪测试晶体管)。数字置于 pn 结挡(二极管档位)

红表笔接 b，黑表笔接 e，若最高位仍显示1(或 OL) ，则说明发射结不通，判断坏;红表笔接b，黑表笔接 c，若最高位仍显示 1或 OL) ，则说明集电结不通，判断坏。红表笔接 c，黑表笔接 e，若显示变为有限数字甚至滴滴响，则说明 c-e 间击穿，判断

坏

(6) 建议初学者采用间接测量法测支路电流，此方法不易损坏器件和仪表:即先测得支路电阻上的电压Ur 再除以电阻R，计算得到支路电流I。

1. R,对静态工作点的影响

(1)~B≠B≈~B

(2)按图 5-1基本共射放大电路连接电路。改变 R和输入信号(使输出波形将同时出现饱和和截止失真的前一刻，波形最大不失真状态)，测量三极管基本参数，然后改变 R,增大或减小 R,，观察u波形的失真变化。若失真观察不明显，可增大 u.的幅值，直到u波形产生明显失真为止，画出输出波形，测量三极管基本参数，填表 1

表一

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | UBQ (V) | UCQ(V) | UEQ(V) | 计算Ic(mA) |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Rp增大 | UBQ (V) | UCQ(V) | UEQ(V) | 计算Ic(mA) | 失真波类型 |
|  |  |  |  |  |  |
| Rp减小 | UBQ (V) | UCQ(V) | UEQ(V) | 计算Ic(mA) | 计算Ic(mA) |
|  |  |  |  |  |  |

2.测量放大器的性能指标

(1)按图5-1所示电路。调整 Rp 使三极管处于线性放大区(参考:调 Ue2.2V，或Uc=6V左右。)

(2)观察放大信号:信号发生器输出f= 1kHz的正弦信号，接至放大电路，输出波形不失真，当输出空载(RL=0、1K、15K时)。观察us和uo端波形，计入表2中

表2 电压放大倍数 Au的研究

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 给定参数 | | 实测 (V) | | 理论估算 | |
| Rc(kΩ ) | RL(kΩ) | ui | uo | Au | 波形 |
| 5.1 | ∞(空载) |  |  |  |  |
| 5.1 | 1 |  |  |  |  |
| 5.1 | 1.5 |  |  |  |  |

(3)最大不失真峰值 Uom(RL=∞)的测试:测试方法参见前面，“测量最大输出动态范围Uomax”一节，将测试数据填表3中。

表 3 测试最大不失真峰值 Uom

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实测静态值 | | | | 实测动态值 | |
| UB(V) | Uc(V) | Ic(mA) | RB+Rp(kΩ) | ui(mV) | Uom(V) |
|  |  |  |  |  |  |

3.测试放大电路的输入、输出电阻。 (表格自拟)

(1) 输入电阻测量参见前输入电阻 Ri”一节，理论估算出 Ri

(2) 输出电阻测量参见输出电阻 Ro”一节，理论估算出 Ro。

1. 测试通频带 fBW

在保持输入信号幅度不变的情况下，改变输入信号的频率f，用示波器逐点观测记录输出电压uo。由 Au=uo/ui; 计算对应于不同频率下放大器的电压增益,

注意:记录前要先调整输入信号幅度，用示波器观测量到输出信号为不失真输出波形实际上，输入ui幅度不变，描点记录不同频率下的uo也即幅频特性曲线。

用逐点记录法，同时描绘出幅值频率特性曲线，找出 fL和fH点，计算通频带 fBW

表4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f |  |  |  |  |  |  |  |  |
| uo |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Au |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **实验数据和误差分析**

误差分析

1. 元件参数误差：电阻、电容等元件的实际参数与标称参数之间存在一定的误差，会影响放大电路的性能。通过测量元件实际参数并与标称参数比较，可以评估误差大小。

2. 环境影响：实验中的温度、湿度等环境条件变化会对电路性能产生影响，而且这些影响往往难以完全控制和补偿。因此需要对环境影响进行分析并尽量减小其对实验结果的影响。

3. 测量误差：测量仪器本身的精度、灵敏度等参数会对测试结果产生影响。进行精密调校和校准，以确保测量误差最小化。

4. 电源波动：电源的波动会影响电路的工作点和性能，需要对电源进行稳定性检测和补偿。

5. 负载影响：负载的变化会对放大电路的输出性能产生影响，需要对不同负载下的性能进行测试和分析。

**六、原始图片**