



中山大学  
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

# 模电实验报告

## 实验内容：射极跟随器

院系：电子与信息工程学院

学号：22309080

审批：

专业：通信工程

实验人：梁倍铭

日期：2023 年 11 月 9 日

### 一、实验目的

1. 掌握射极跟随器的特性及测量方法。
2. 进一步学习放大器各项参数测量方法。

### 二、原理简介

射极跟随器的原理图如图 4-1 所示。它是一个电压串联负反馈放大电路，它具有输入电阻高，输出电阻低，电压放大倍数接近于 1，输出电压能够在较大范围内跟随输入电压作线性变化以及输入、输出信号同相等特点。

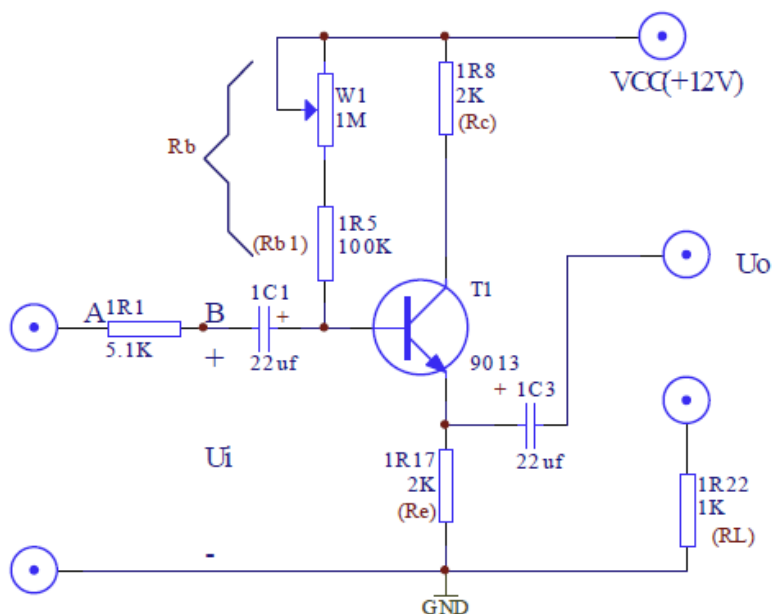


图 4-1 射极跟随器电路图

### 三、实验器材

- 1、实验箱 2、数字万用表 3、函数信号发生器 4、交流毫伏表 5、双踪示波器

## 四、实验步骤和内容

1. 按图 4-1 电路接线。
2. 直流工作点的调整。

将电源 VCC(+12V) 和地 (GND) 接上, 在 B 点加  $f=1\text{ kHz}$  正弦波信号, 输出端用示波器监视, 反复调整 W1 及信号源输出幅度, 使输出幅度在示波器屏幕上得到一个最大不失真波形, 然后断开输入信号, 用万用表测量晶体管各极对地的电位, 即为该放大器静态工作点, 将所测数据填入表 4.1。

	$V_e(V)$	$V_b(V)$	$V_c(V)$	$I_c = V_e/R_e$
仿真	6.02531	6.68479	6.08098	3.01mA
实验	3.067	3.627	8.943	1.534mA

表 4-1

3. 测量电压放大倍数  $A_V$

接入负载  $R_L$  ( $1R22=1\text{ K}\Omega$ ), 在 B 点  $f=1\text{ kHz}$  信号, 调输入信号幅度 (此时偏置电位器 W1 不能再旋动), 用示波器观察, 在输出最大不失真情况下测  $U_i$ 、 $U_o$  值, 将所测数据填入表 4.2 中。

	$V_i(V)$	$U_o(V)$	$A_v = U_o/U_i$
仿真	2.4	2.28	0.95
实验	2.2	2.04	0.928

表 4-2

4. 测量输出电阻  $R_0$

在 B 点加  $f=1\text{ KHz}$  正弦波信号,  $U_i=500\text{ mV}$  左右, 接上负载  $R_L=1\text{ K}\Omega$  时, 用示波器观察输出波形, 测空载输出电压  $U_0$  ( $R_L=\infty$ ), 有负载输出电压  $U_L$  ( $R_L=1\text{ K}\Omega$ ) 的值。将所测数据填入表 4-3 中。

$$R_0 = \left( \frac{U_o}{U_L} - 1 \right) R_L$$

	$U_o(mV)$	$U_L(mV)$	$R_o = (U_o/U_L) - 1 \times R_L$
仿真	998	949	51.633
实验	482	440	95.45

表 4-3

5. 测量放大器输入电阻  $R_i$  (采用换算法)

在输入端串入  $5.1\text{ K}$  电阻, A 点加入  $f=1\text{ KHz}$  的正弦波信号, 用示波器观察输出波形, 并分别测 A, B 点对地电位  $V_A$ 、 $V_B$ 。将测量数据填入表 4-4。

$$R_i = \frac{V_B}{V_A - V_B} R$$

	$V_A(V)$	$U_B(V)$	$R_i = V_B / (V_A - V_B) \times R$
仿真	0.7076	0.44769	8.78k
实验	0.1764	0.1708	155.55k

表 4-4

## 6. 测射极跟随器的跟随特性并测量输出电压峰值 $V_{OPP}$ 。

接入负载  $R_L=1K\Omega$ ，在 B 点加入  $f=1kHz$  的正弦信号，逐点增大输入信号幅度  $U_i$ ，用示波器监视输出端，在波形不失真时，测所对应的输出  $U_L$  值，计算出  $A_V$ ，并用示波器测量输出电压的峰值  $U_{OPP}$ 。与毫伏表读测的对应输出电压有效值比较。将所测数据填入表 4.5。

仿真	1	2	3	4
$U_i$	100mV	200mV	500mV	800mV
$U_L$	29.7mV	63.5mV	166.93mV	270.6mV
$U_{opp}$	84.5mV	179mV	467mV	756mV
$A_v$	0.845	0.895	0.934	0.945

表 4-5-1

实验	1	2	3	4
$U_i$	100mV	200mV	500mV	800mV
$U_L$	34.0mV	67.9mV	170.1mV	272mV
$U_{opp}$	94.8mV	184mV	468mV	760.9mV
$A_v$	0.948	0.920	0.930	0.950

表 4-5-2

## 五、实验总结

### 1. 射极跟随器的原理及特点

射极跟随器也就是共集电极放大电路，是一种广泛应用的电路。其主要作用是将交流电流放大，以提高整个放大电路的带负载能力。实际电路中，一般用作输出级或隔离级。

其特点为输入阻抗高，输出阻抗低，因而从信号源索取的电流小而且带负载能力强，所以常用于多级放大电路的输入级和输出级；也可用它连接两电路，减少电路间直接相连所带来的影响，起缓冲作用。

### 2. 实验数据的误差分析

- 关于静态工作点的设置，仿真的结果为 6v 左右，实际操作时发现 6v 左右也没有失真，但是通过理论计算得知，6v 已经达到饱和区，所以应该调到 3v 左右。
- 关于输出电阻的测量，结果比仿真结果大，比理论结果大，可能的原因是对输入电压和输出电压的读数不准确造成
- 对输入电阻的测量，串联 51k 来测输入电阻，51k 电阻的电位差较小，会造成测量结果的不准确。
- 对射极跟随器的测量，发现放大倍数偏小，原因主要是波形存在噪声，用示波器光标进行测量时会不准确

总之，该次实验中测量还是有许多不同之处的，下次实验需要注意。

## 六、预习报告

预习报告见附录