



实验一

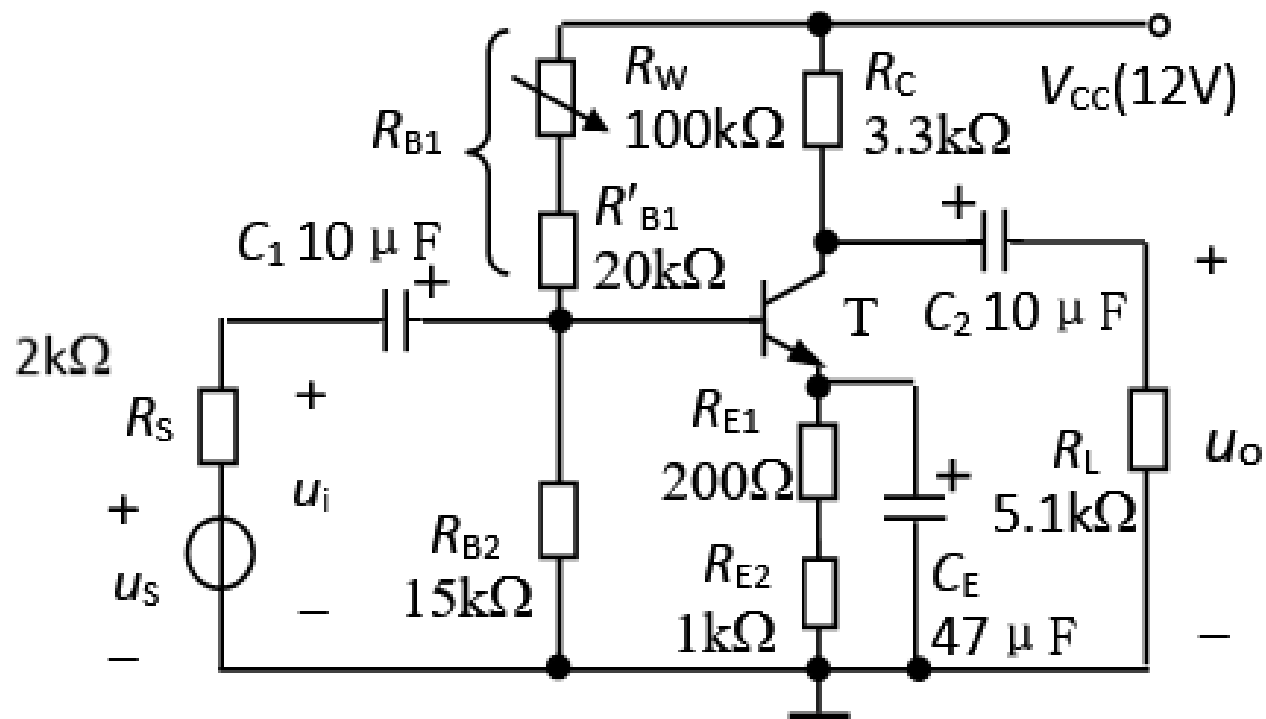
单管放大电路

仿真及实验

实验目的

- 熟悉基于**Multisim**的电路设计与测量方法；
- 掌握放大电路静态工作点的调整与测量方法；
- 掌握放大电路主要性能指标的测量方法；
- 了解静态工作点对放大电路动态特性的影响。

实验电路图



仿真实验内容

在Multisim中绘制电路图，其中三极管选用实际元件，型号为MRF9011L，模型参数中的 β (即BF) 为你的实测值；其它元件都选用虚拟元件。

- ✓ 测试晶体管 9011 输出特性曲线及 β 值。
- ✓ 静态工作点仿真：在 $I_{CQ}=1\text{mA}$ 和 2mA 时，测量并记录 U_{CQ} 、 U_{EQ} 以及 R_W ，并计算出 U_{CEQ} 的值。
- ✓ 动态特性仿真：在 $I_{CQ}=1\text{mA}$ 和 2mA 时，测量放大电路的各项动态特性。包括电压放大倍数 A_{ui} ，输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o ， A_{us} 的上限截止频率 f_H 和下限截止频率 f_L ，其中输入正弦电压信号 u_s 的峰-峰值为 20mV ，频率为 10kHz 。
- ✓ 射极负反馈电阻对动态特性的影响：将电容 C_E 改为与 R_{E2} 并联，测量此时放大电路在静态工作点 $I_{CQ}=2\text{mA}$ 下的 A_{ui} 、 R_i 和 R_o 。
- ✓ 静态工作点对最大不失真输出电压 U_{om} 的影响：分别在静态工作点 $I_{CQ}=1\text{mA}$ 和 2mA 下，失真度为10%时测试放大电路的 U_{om} 并与理论值比较。

硬件实验内容

✓ 首先测试晶体管 9011 输出特性曲线及 β 值，然后

在自己的面包板上完成电路连接：

✓ 静态工作点调整

调节 R_W ，分别使 $I_{CQ}=1\text{mA}$ 和 2mA ，记录相应的 U_{CQ} 、 U_{EQ} 以及 R_W ，并计算出 U_{CEQ} 的值。

✓ 动态特性测量

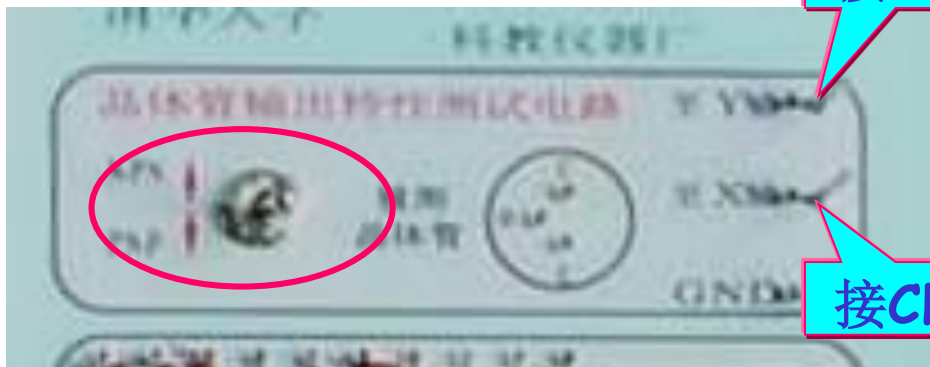
在 $I_{CQ}=1\text{mA}$ 和 2mA 时，测量放大电路的各项动态特性。包括电压放大倍数 A_{ui} ，输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o ， A_{us} 的上限截止频率 f_H 和下限截止频率 f_L ，其中输入正弦电压信号 u_s 的峰-峰值为 20mV ，频率为 10kHz 。

✓ 射极负反馈电阻对动态特性的影响

将电容 C_E 改为与 R_{E2} 并联，测量此时放大电路在静态工作点 $I_{CQ}=2\text{mA}$ 下的 A_{ui} ， R_i 和 R_o 。

* 红色字体为选做内容。

三极管9011的 β 值测量



TO-92

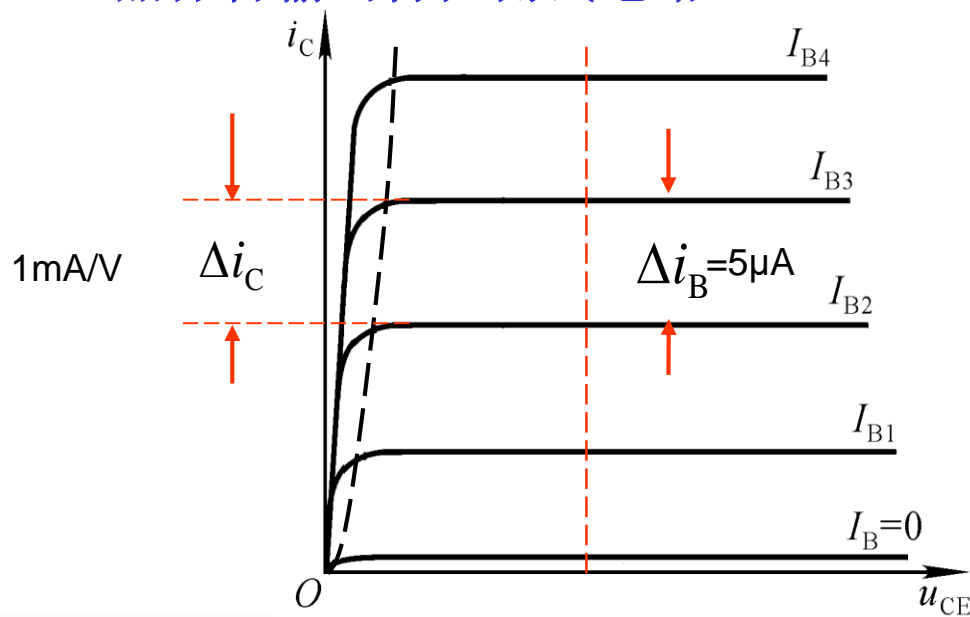
1.EMITTER

2.BASE

3.COLLECTOR



晶体管输出特性测试电路



$$\beta = \frac{\Delta i_C}{\Delta i_B}$$

实验要点

1、 I_{CQ} 的测量

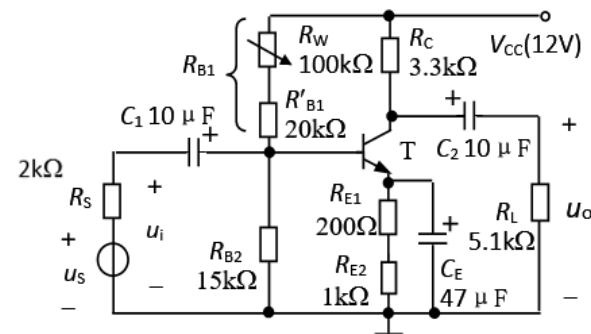
实验中需要测电流时，一般都通过测电阻两端电压，然后算出被测电流。本实验通过测量 R_C 两端的电压，把 I_{CQ} 调节到一定的值。

2、 R_w 值的测量和记录

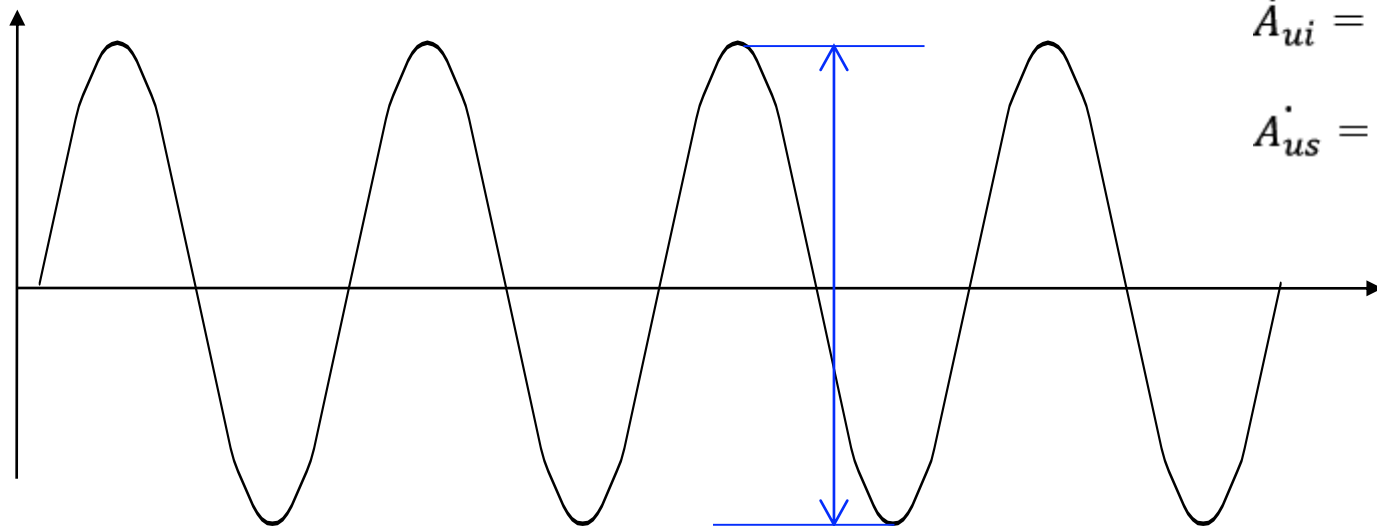
实验中测量 R_w 阻值时，注意要断开电源和并联支路再进行测量。

实验要点

3、输入信号及 A_{ui} 、 A_{us} 的测量



V_{pp} =示波器实测值, $f=10\text{kHz}$



$$\dot{A}_{ui} = \dot{U}_o / \dot{U}_i$$

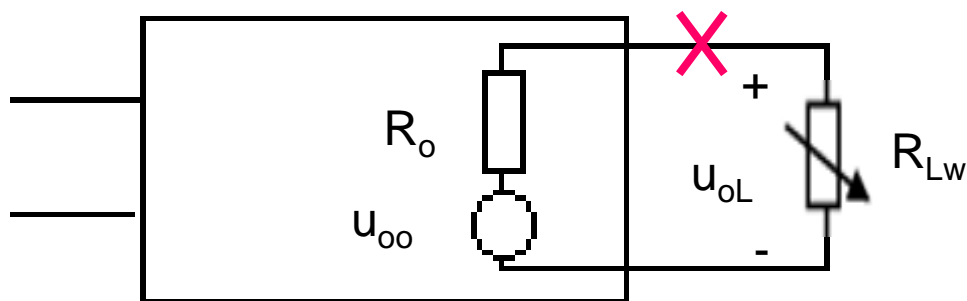
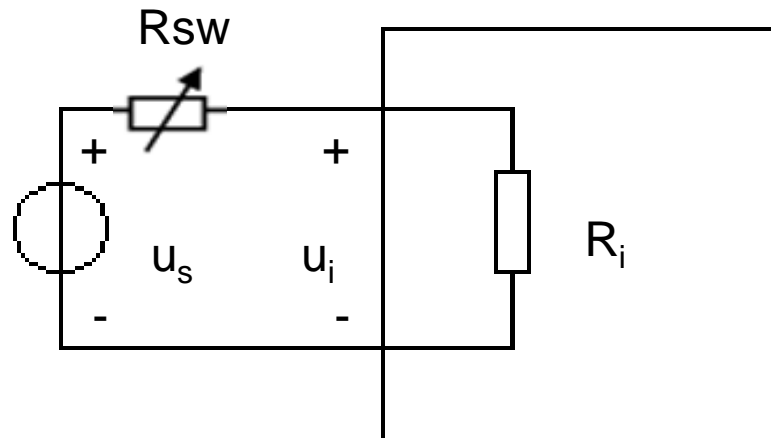
$$\dot{A}_{us} = \dot{U}_o / \dot{U}_s$$

测量小信号的幅度时，请打开示波器的“带宽限制”，并用示波器的光标进行手动测量。

实验要点

4. 输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o 的测量

调节 R_{sw} , 当 $R_{sw}=R_i$ 时, u_i 是 u_s 的一半



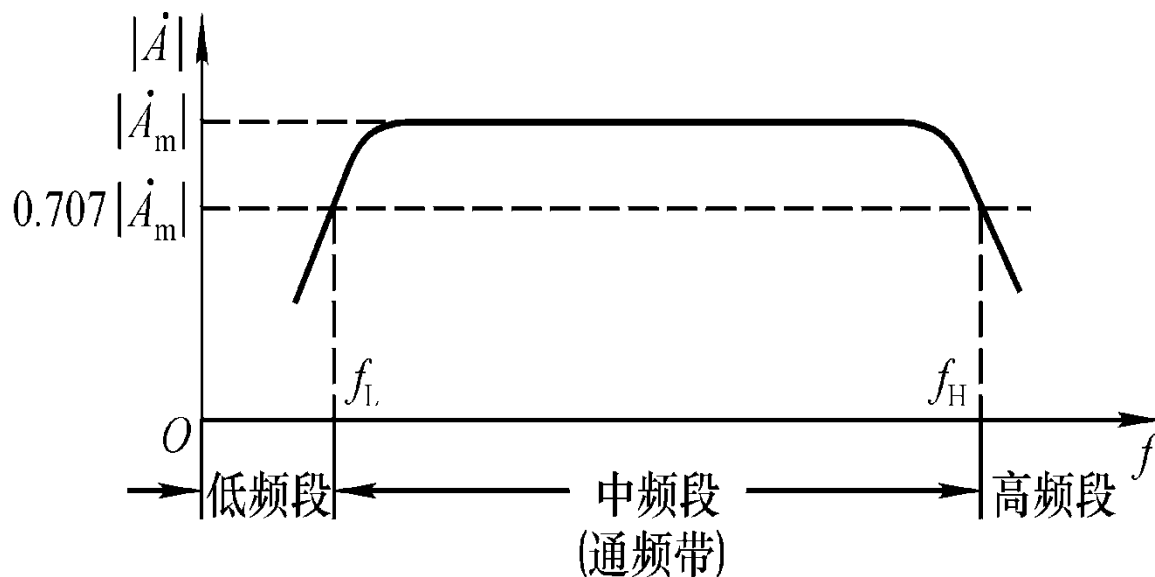
调节 R_{Lw} , 当 $R_{Lw}=R_o$ 时, u_{oL} 是 u_{oo} 的一半

须在输入和输出信号不失真的前提下进行测量。

实验要点

5、幅频特性的测量

- 1) 在高频段（100kHz以上），探头应该选用×10档；
- 2) 请关闭示波器的“带宽限制”。



实验总结报告

请在网络学堂提交电子版实验报告，报告内容包括：

- 仿真电路图、仿真波形及数据记录；
- 硬件实验内容、测试方法和步骤、实验数据记录及相应分析；
- 理论估算、仿真和硬件实验结果的比较分析；
- 在实验中遇到的问题及解决方法（出现的故障、原因查找、解决方法等）；
- 实验体会（如有）。