

西安电子科技大学

电子线路实验（III） 课程实验报告

实验名称 高频小信号放大器研究实验

电子工程 学院 1802015 班

姓名 吴程锴 学号 18029100040

实验日期 2020 年 10 月 12 日

成 绩

指导教师评语：

指导教师：

_____年____月____日

实验报告内容基本要求及参考格式

一、实验目的

二、实验所用仪器（或实验环境）

三、实验基本原理及步骤（或方案设计及理论计算）

四、实验数据记录（或仿真及软件设计）

五、实验结果分析及回答问题（或测试环境及测试结果）

一、实验目的

熟悉小信号调谐放大器的工作原理；
掌握测量谐振放大器幅频特性的方法；
了解回路参数对谐振曲线的影响。

二、实验资源

Multisim 仿真软件

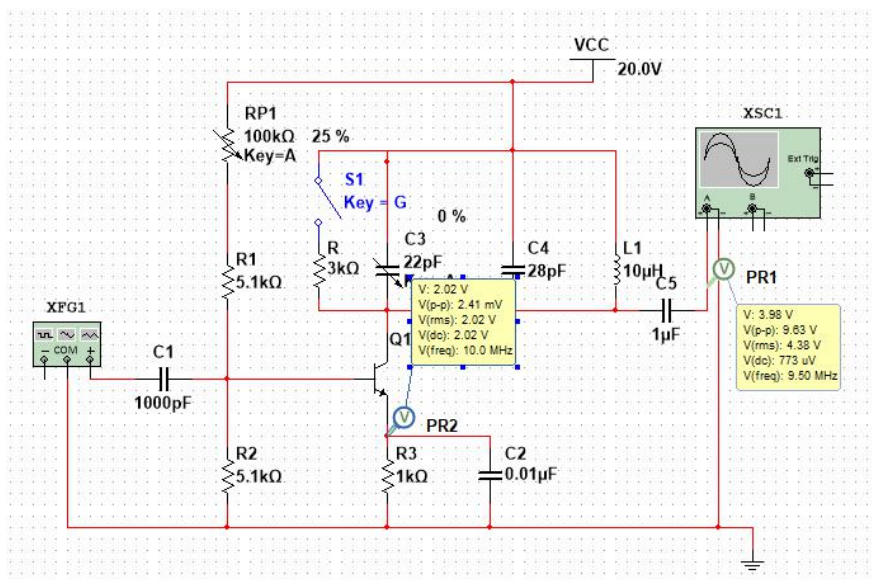
三、实验内容及要求

设计高频小信号放大器并进行仿真，设计频率 $f_0 = 10\text{MHz}$ 。要求如下：

- (1) 测量放大器幅频特性；
- (2) 计算放大倍数。通过幅频特性，确定带宽及品质因数；
- (3) 分析阻尼电阻对放大器带来的影响。

四、实验过程

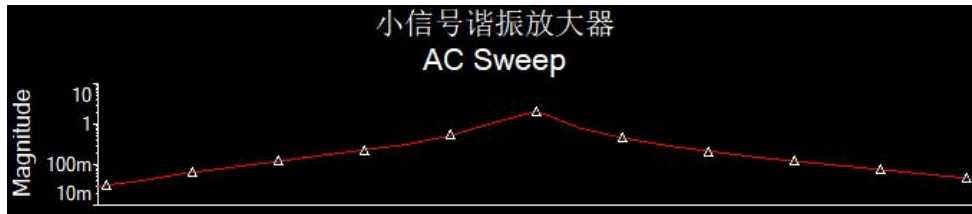
4.1 电路设计



搭建如图电路，断开阻尼电阻，为使中心频率 $f_0 = 10\text{MHz}$ ，则令 $L_1 = 10\mu\text{H}$ ， $C_4 = 28\text{pF}$ ，并调整 R_{p1} 使得射集电压为 2V。

4.2 幅频特性

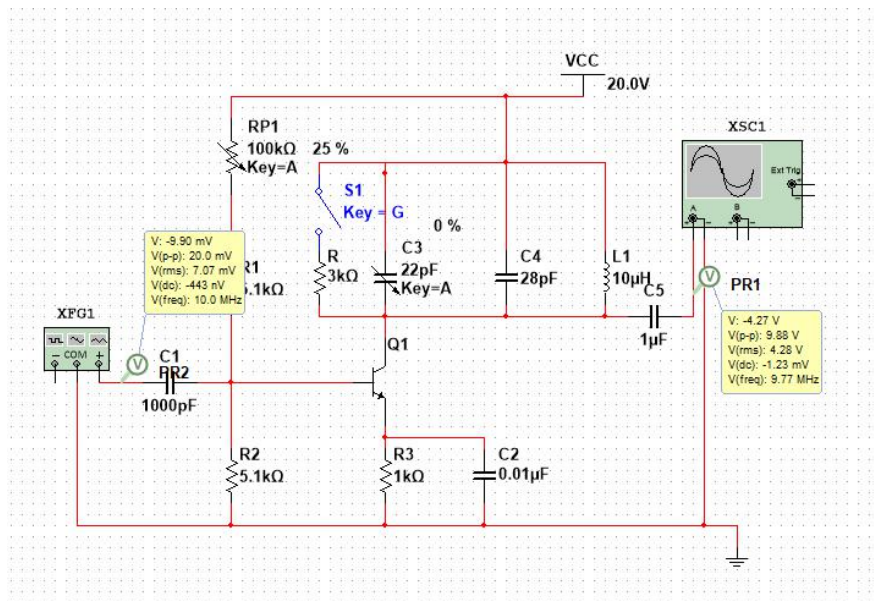
通过软件的交流分析功能得到电路的幅频特性如下图所示



4.3 放大倍数，带宽，品质因数

4.3.1 放大倍数

输入有效值为 7.07mV，频率为 10MHz 的正弦信号，查看结果，如下图所示



$$A = \frac{U_o}{U_i} = \frac{4280}{7.07} = 605$$

4.3.2 带宽

中心频率为 9.96MHz，幅值为 4.46mV，则-3dB 处的电压幅值为 3.15mV。





通过在图中寻找，得到带宽为

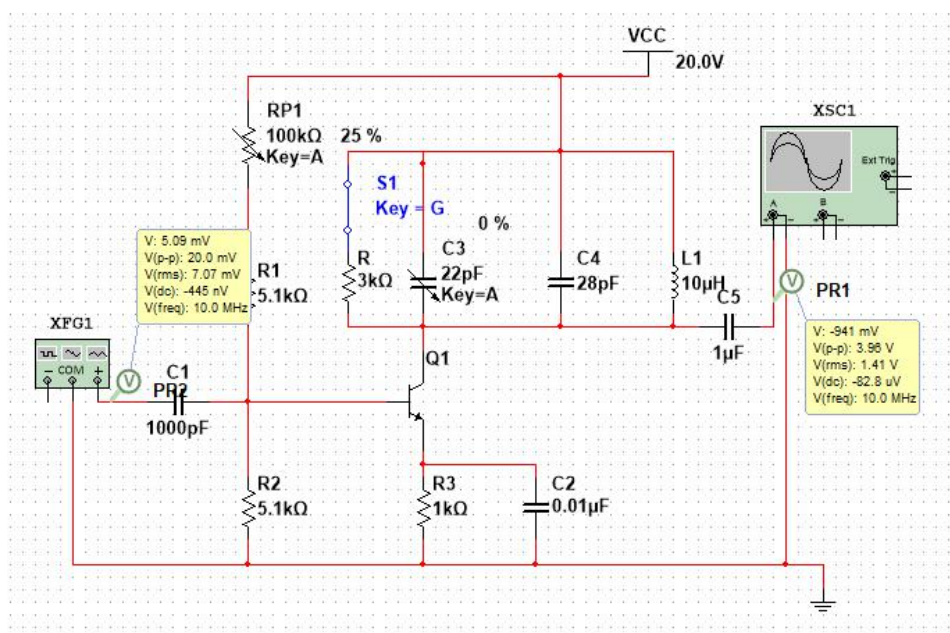
$$BW = 10.50 - 9.38 = 1.12 \text{ MHz}$$

4.3.3 品质因数

$$Q_L = \frac{f_0}{B_{0.7}} = \frac{9.96}{1.12} = 8.89$$

4.4 阻尼电阻对放大器带来的影响

接上 3k 的阻尼电阻



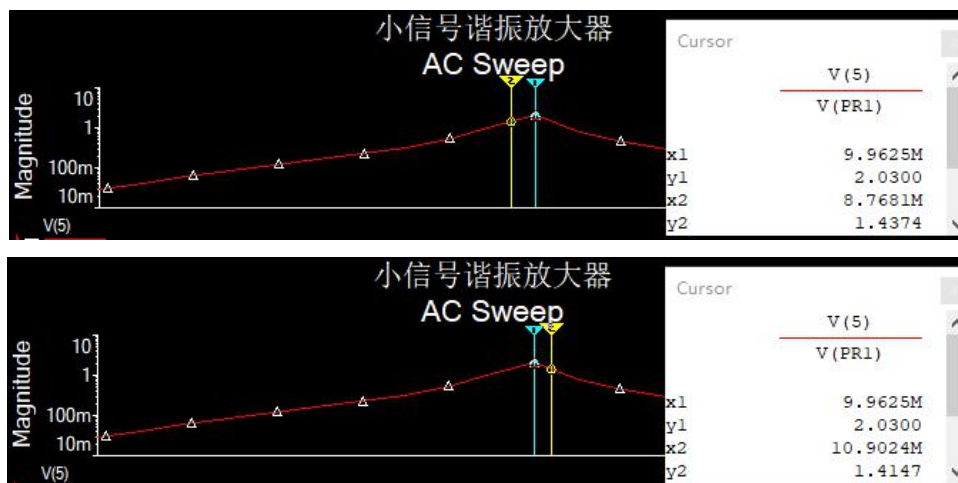
4.4.1 放大倍数

输入有效值为 7.07mV，频率为 10MHz 的正弦信号，

$$A = \frac{U_o}{U_i} = \frac{1410}{7.07} = 199$$

4.4.2 带宽

中心频率为 9.96MHz，幅值为 2.03mV，则 -3dB 处的电压幅值为 1.44mV。



通过在图中寻找，得到带宽为

$$BW = 10.90 - 8.77 = 2.13\text{MHz}$$

4.4.3 品质因数

$$Q_L = \frac{f_0}{B_{0.7}} = \frac{9.96}{2.13} = 4.68$$

五、总结与心得

接入阻尼电阻后放大倍数下降，带宽展宽，品质因数减小。