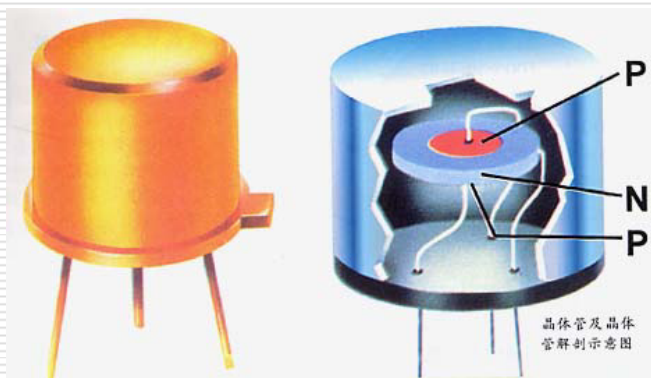


实验二 晶体管放大器



电子线路实验A教案
2006年春季学期

实验二 晶体管放大器

一、实验目的

1. 设计三极管放大器，对其特性作较全面的测试。并能根据基本原理，综合分析观测得到的结果，牢固掌握基本概念。
2. 练习规范的焊接组装与调试方法，注意养成有序的工作习惯；练习使用测试仪器，使用时应按原理科学地安排调试步骤。
3. 通过实验深入地了解晶体管的特性，注意放大器的非线性问题。

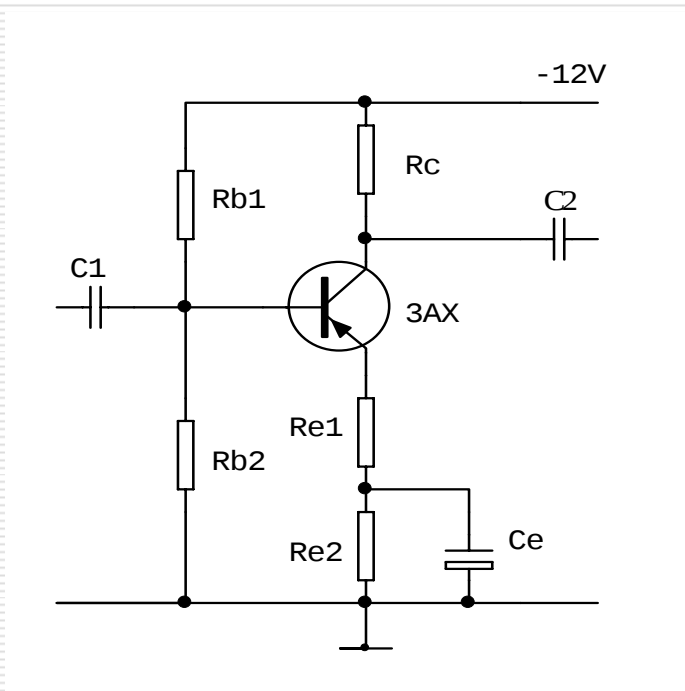
实验二 晶体管放大器

二、实验原理

设计一级具有稳定偏置的放大器，
晶体管选用锗低频三极管3AX31B，
其截止频率约为1MHz， $\beta > 100$ 。

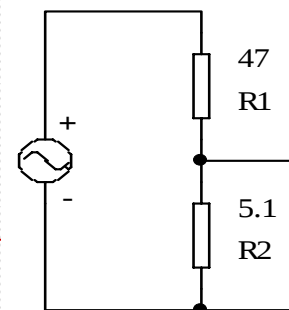
设计指标：

- 输出电压峰--峰值不小于6 V；
- 低界频约为200Hz；
- 电压增益为20倍；
- 晶体管的静态电流为2mA。



实验二 晶体管放大器

信号源



输入端衰减器

三. 实验内容

1. 按给定条件与技术指标作好设计，在通用板上焊接组装。
2. 静态测试
 - 测量e、b、c极的对地直流电压，判断静态工作电压、电流是否有误，元器件是否有差错或损坏。
3. 动态测试
 - 测量输出动态范围：测量时信号频率可选定为5kHz，在无严重失真时输出电压的峰--峰值是否不小于6V？
 - 在小信号输入的条件下，测量放大器电压增益的幅频与相频特性曲线。判断是否达到设计指标？

测量时可先利用信号发生器产生扫频信号作为输入信号，通过示波器粗略观察一下幅—频特性曲线的概况，再有计划地选择观测点逐点测量，特别是在半功率点附近。

实验二 晶体管放大器

三、实验内容

4. 输入信号为方波时的输出信号观测

- 调节输入方波信号的幅度，使输出信号的幅度大小适中（峰峰值2V左右）。
- 由低频到高频调节输入信号的频率，试观测并记录下列频点下输出信号波形的变化，并用频谱分析的概念加以分析。

$f_1 = 500\text{Hz}$

$f_2 = 5\text{kHz}$

$f_3 = 50\text{kHz}$

5. 输入信号为三角波时的输出信号观测

- 选择输入信号频率为5kHz，从小到大调节输入三角波信号的幅度，试观测并记录输出信号波形的变化。

□ 思考：为观测非线性现象，采用哪一种信号更好？

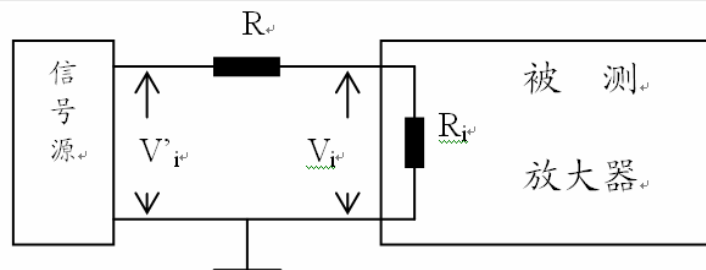
实验二 晶体管放大器

三、实验内容

6. 输入阻抗、输出阻抗的测量

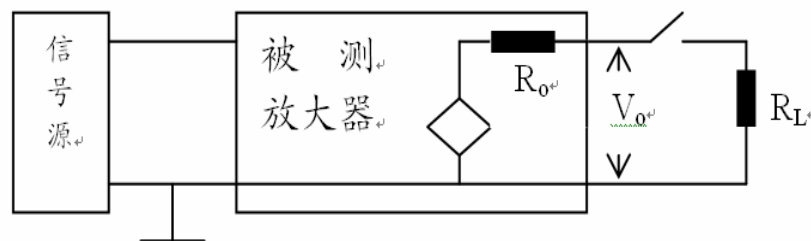
■ 输入阻抗的测量：

$$R_i = R \times \frac{V_i}{V_i' - V_i}$$



■ 输出阻抗的测量：

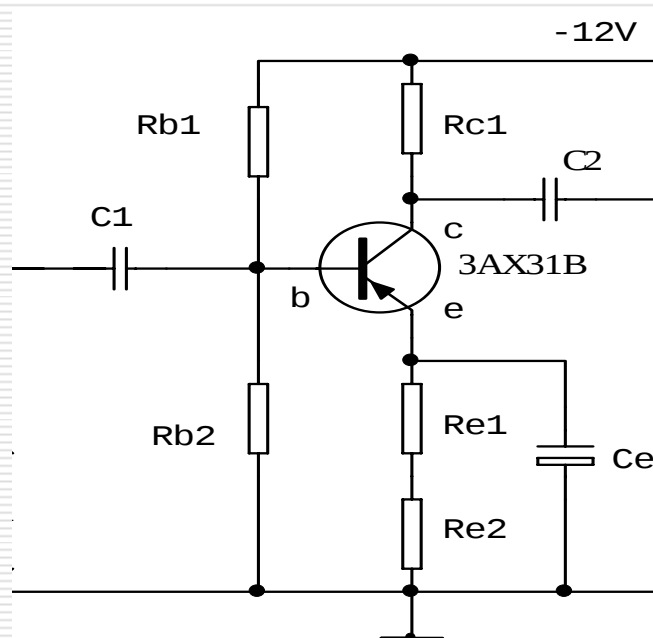
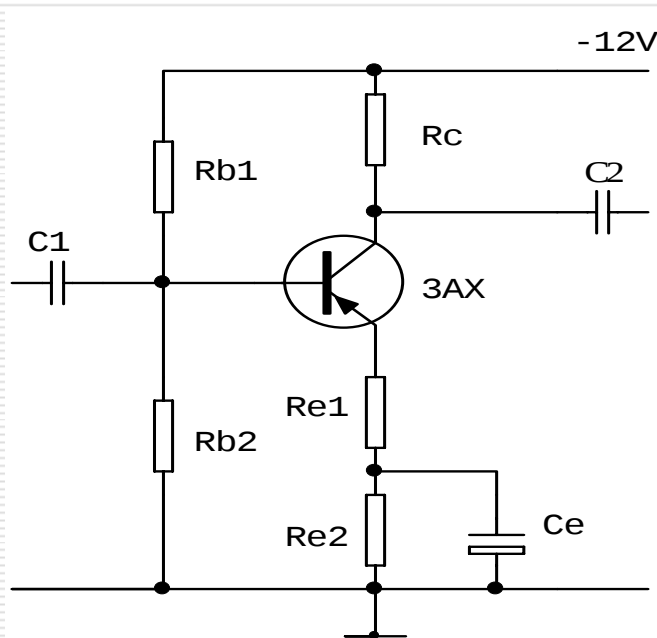
$$R_o = R_L \times \left(\frac{V_o}{V_o'} - 1 \right)$$



实验二 晶体管放大器

三、实验内容

7. 比较两种电路在输出电压幅度相同条件下，非线性失真的差异。



实验二 晶体管放大器

四. 实验进度安排

本实验分两次完成：

- 第一次实验要完成放大器的焊接组装、静态测试，并粗测幅频特性曲线，找出低半及高半功率点。验证实际电路指标与设计指标是否相符。
- 第二次实验要完成放大器的动态测试、非线性观测，测出输入/输出阻抗，并观察输入信号为方波和三角波时的信号输出。

实验二 晶体管放大器

【思考题】

1. 在你的设计中有哪些因素考虑欠妥？是怎样发现的？
2. 在观察放大器的非线性失真时，信号源为恒流源和恒压源的两种情况有何不同？
3. 定性地说明你观察到的放大器的非线性失真现象。
4. 为什么在观察非线性失真时，要用直流表量c极和b极电压？它给你什么启示？