

# 实验四 由分立元件构成的负反馈放大电路

## 4.1 实验目的

1. 熟悉负反馈放大电路组态，深入理解负反馈对放大电路性能的影响。
2. 掌握负反馈条件下，电路静态与动态参数的测量方法。

## 4.2 实验必做

设计并实现一个电压并联负反馈放大电路，其基本放大电路采用实验三的两级放大电路。

实验参考电路方框图如图1 所示。

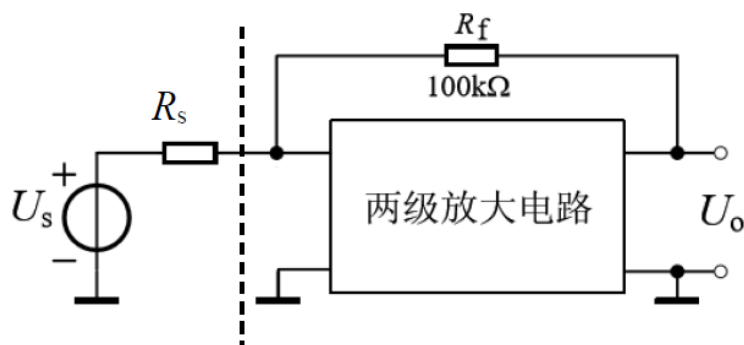


图 1 电压并联负反馈放大电路方框图

图 1 中的 $R_s$ 模拟信号源的内阻； $R_f$ 为反馈电阻，取值为  $100\text{ k}\Omega$ 。

### 1. 引入电压并联负反馈

在实验二的两级放大电路中正确引入电压并联负反馈。请合理选取电阻 $R_s$ 的阻值，使得闭环电压放大倍数的数值约为 $\dot{A}_{\text{usf}} = \dot{U}_o / \dot{U}_s \approx -10$ 。记录 $R_s$ 的阻值。

### 2. 负反馈放大电路的闭环测试

1) 输入正弦信号 $U_s$ ，有效值为 $50\text{mV}$ ，频率为 $10\text{kHz}$ ，测量并记录闭环电压放大倍数 $\dot{A}_{\text{usf}} = \dot{U}_o / \dot{U}_s$ 、输入电阻 $R_{\text{if}}$ 和输出电阻 $R_{\text{of}}$ 。

注意：输入电阻 $R_{\text{if}}$ 指图1 中虚线右侧部分放大电路的输入电阻，不含 $R_s$ 。输出电阻 $R_{\text{of}}$ 的数值较小，在测量输出电阻时，为了防止因负载电流过大而烧坏管子，接在输出端的负载电阻建议不小于 $500\text{ }\Omega$ 。

2) 测量负反馈放大电路的下限截止频率 $f_L$ 和上限截止频率 $f_H$ ，并和两级放大电路的测试结果进行比较。

## 4.2 实验选做

实现一个由共源放大电路和共射放大电路组成的两级电流并联负反馈放大电路。

实验参考电路如图2 所示。输入正弦信号 $U_s$ ，峰峰值为 $200\text{mV}$ ，频率为 $10\text{kHz}$ ，测量并记录 $\dot{A}_{\text{usf}} = \dot{U}_o / \dot{U}_s$ 、 $R_{\text{if}}$ 、 $R_{\text{of}}$ 。

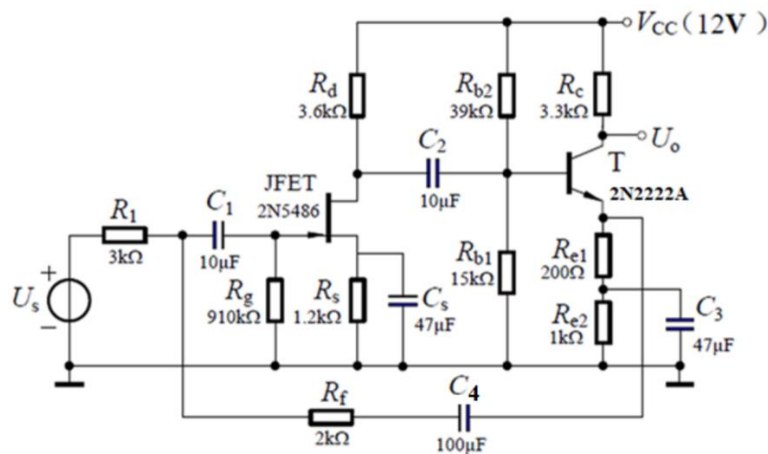


图 2 电流并联负反馈放大电路

### 4.3 实验要求

1. 对实验内容先进行仿真测试再搭建硬件电路测试。
2. 仿真测试时，分别保存各测试项目的仿真文件或电路截图，将静态与动态的测试数据记录在数据表格中。
4. 硬件电路测试时，记录各项测试数据。

### 4.4 预习要求

1. 复习负反馈放大电路的组成与工作原理。
2. 根据实验必做内容中的电路参数要求，计算图1引入电压并联负反馈后放大电路的  $A_{usf}$ 、 $R_{if}$ 、 $R_{of}$ 。
4. 拟定各测试项目的电路图，设计好实验数据记录表格。
4. 在实验课前搭接仿真测试电路，对电路进行仿真，并将各测试项目的电路截图、实验数据整理为实验文档。

### 4.5 实验报告

1. 整理实验数据，对数据进行理论分析，并将仿真数据、测量值与理论计算值进行比较，分析其误差及产生误差的主要原因。
2. 实验中若电路出现故障，请分析故障原因。
4. 总结、分析发射极电阻对放大电路动态参数的影响。
4. 总结放大电路主要性能指标的测量方法。
5. 回答思考题。

### 4.6 思考题

1. 在两级放大电路中，第一级为场效应管放大电路，输入电阻很大，引入并联负反馈后，输入电阻很小，为什么？
2. 在图2所示电路中，引入电流并联负反馈前后，输出电阻为什么基本不变？