# 2024 年陕西省大学生电子设计竞赛七校联赛题 **简易放大器测试装置 (**B 题)

### 一、 任务

设计并制作一个测试图 1 所示放大器的功能和性能的测试装置。被测电路中晶体管均使用 9013, *β*为 50~300。

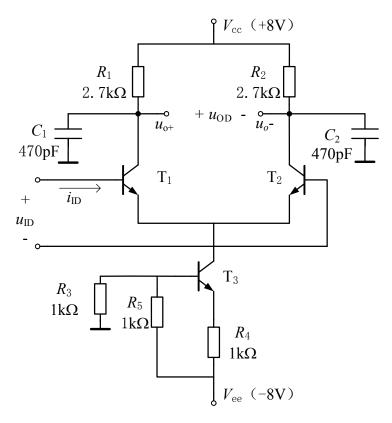


图 1 被测放大器电路图

设计放大器性能测试电路。产生测试信号  $u_{\rm ID}$  加在放大器输入端 ,采集放大器输出端的信号  $u_{\rm OD}$  ,显示信号波形,进行指标计算。电参数指标测量相对误差的绝对值不超过 10%

 $u_{\text{ID}}$ 类型: DC: -150mV~+150mV, 10mV 步进; AC: 幅度(峰峰值)为 0~100mV, 10mV 步进; 频率为 100Hz~1MHz,100Hz 步进。 $u_{\text{id}}$ 信号幅度和频率可用键盘设置。

装置应具有显示功能。可显示电路参数测量结果、时域信号波形图、幅频特性曲线图、 $u_{OD}\sim u_{ID}$  差模传输特性曲线图、电路工作状态判断结果等。

## 二、 要求

#### 1. 基本要求

- (1) 按图中参数搭建被测电路,并调试使之正常工作。(20分)
- (2) 差模放大倍数测量: 在 1kHz 频率下测量放大器的电压放大倍数

 $A_{\text{vd}}=U_{\text{od}}/U_{\text{id}}$ .显示测量结果。(10分)

- (3)差模输入电阻测量:在 1kHz 频率下测量放大器的输入电阻  $R_{id}=U_{id}/I_{id}$ ,显示测量结果。(10分)
  - (4) 幅频特性测量: 测量并显示放大器的电压放大倍数的幅频特性曲线 |A(jf)|,测量出上限截止频率值  $f_H$ 并显示测量结果。(10分)

#### 2. 发挥部分

- (1) 差模传输特性测量:测量放大器的差模传输特性: $u_{OD}$  随  $u_{ID}$  变化 (-150mV~150mV)的关系曲线,将其显示在屏幕上。(20分)
  - (2) 电路工作状态判断。

按照测试专家指令分别设置不同的  $V_{cc}$ 、 $V_{ee}$ 、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 的值(每次仅改变 1 个参数),显示  $u_{o+}$ 、 $u_{o-}$ 波形,并根据电路的工作状态判断改变的电参量(改变的电参量及其变化的趋势),显示判断结果。(25 分)

(3) 其他。(5分)

#### 三、 说明

- (1)被测电路均选用带引脚的元器件搭建。各晶体管基极、发射极、集电极均应有焊接引出的测试端子。
- (2) 双端差模信号可由两路反相的单端信号构成;测量时亦可分别测量单端信号再相减实现。
  - (3) 电源电压应可调变。可使用实验室提供的双路直流稳压电源供电。
  - (4) 发挥(2) 测试时通过并联同阻值的电阻来改变  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 的值。