

2022 年 TI 杯陕西省工科高校校际联赛题 简易差分放大器性能测试装置 (B 题)

一、任务

设计并制作一台自动测量场效应晶体管差分放大器性能的简易测试装置。被测差分放大器电路如图 1 所示, 自行搭建。

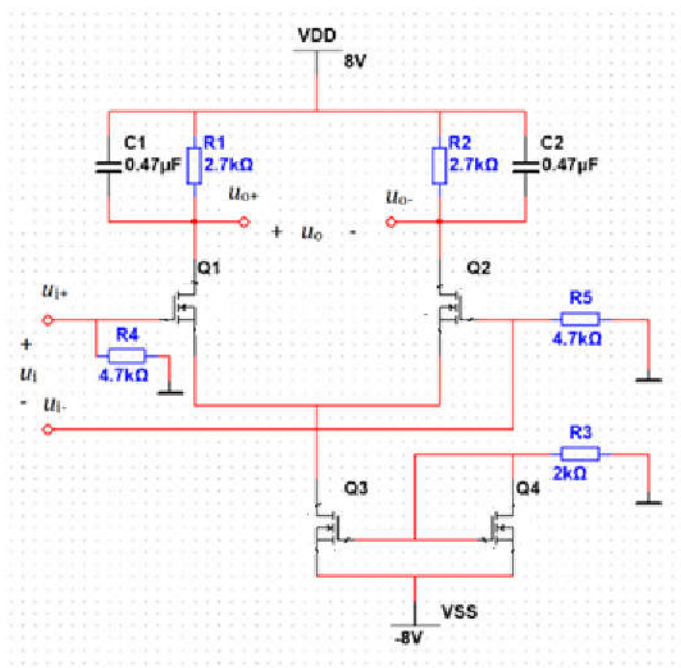


图 1 差分放大器电路

二、要求

1. 基本要求

(1) 按图 1 中参数搭建差分放大器电路，并调试使之正常工作。其中晶体管采用 N 沟道小功率场效应晶体管，型号任选不限。 (10 分)

(2) 该装置自行产生测试信号 u_i 加在放大器输入端，能够采集放大器输出端的信号 u_o ，并能够显示信号波形。测试时应用示波器同时监测 4 个输入输出端点 u_{i+} 、 u_{i-} 、 u_{o+} 、 u_{o-} 的信号。要求：

输入差模 u_{id} 类型:DC:0~500mV,10mV 步进;AC:幅度(有效值):0~200mV,10mV 步进,频率:100Hz~300kHz,100Hz 步进。 u_{id} 类型、幅度大小和频率可用键盘设置。

输入共模 u_{ic} 类型: AC: 幅度 (有效值): 2V, 频率: 1kHz。 (20 分)

(3) 差模放大倍数测量。在 1kHz 频率下测量放大器的差模电压放大倍数 A_{ud} 并记录显示。

$$A_{\text{ud}}=U_{\text{od}}/U_{\text{id}} \quad (10 \text{ 分})$$

(4) 共模放大倍数测量。在 1kHz 频率下测量放大器的共模电压放大倍数 A_{uc} 并记录显示。

$$A_{uc}=U_{oc}/U_{ic}$$

$$U_{ic}=\underline{U}_{i+}=U_{i-}=2V$$

测试共模放大倍数时允许手动改变连接切换输入信号。 (10 分)

2. 发挥部分

(1) 幅频特性测量。连续改变输入信号频率，实时测量并显示放大器电压放大倍数的幅频特性曲线 $A_{ud}(f)$ 。给出上限截止频率值并显示记录。 (24 分)

(2) 差模传输特性测量。 $u_{id}=0\sim500mV$ 以 DC 逐点扫描方式测量并显示放大器的差模传输特性 (u_{od} 随 u_{id} 变化的关系) 曲线。 (21 分)

(3) 其他。 (5 分)

三、说明

1. 作品可采用现场提供的直流稳压电源供电。
2. 基本要求 (1) 调测时可用信号发生器和示波器测量。
3. 测量精度要求：相对误差的绝对值不超过 10% 。