

实验三 差动放大器特性仿真

一、实验目的

1. 理解 MOSFET 差动放大器的基本工作原理。
2. 学会使用 LTSPICE 软件进行电路仿真。
3. 观察和分析差动放大器的输入输出特性和增益。

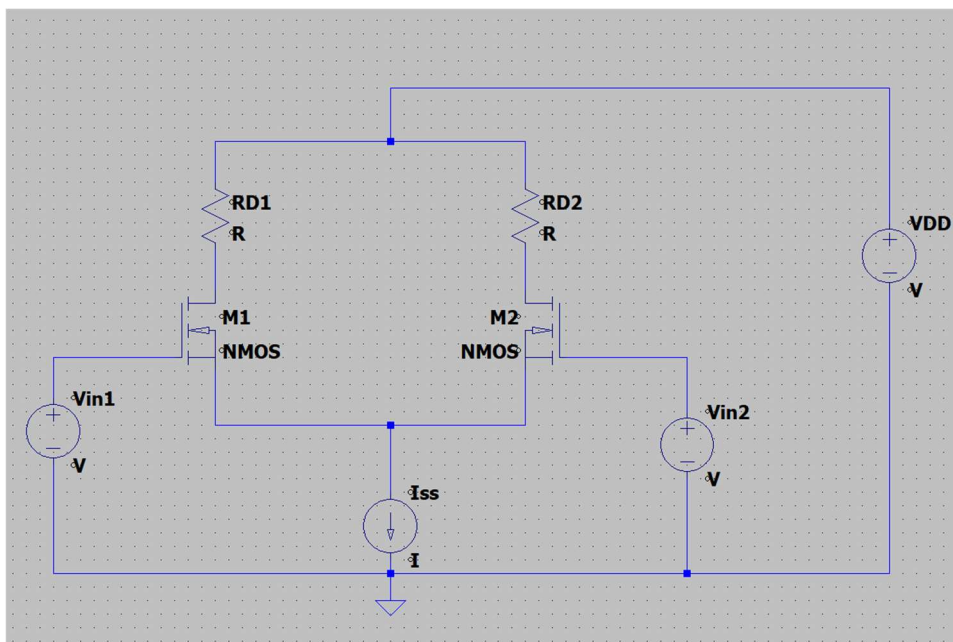
二、实验内容

1. 电路设计

设计一个基本的 MOSFET 差动放大器电路，主要包括以下组件：

- (1) 两个匹配的 NMOS 或 PMOS 管作为差动放大器的输入级。
- (2) 源极共用电流源 (I_{SS}) 以提高共模抑制比。
- (3) 负载电阻 (R_{D1} 和 R_{D2}) 用于输出。
- (4) 偏置电路以确保 MOSFET 工作在正确的区域。

2. 电路仿真



在 LTSPICE 中绘制上述差动放大器电路图，进行以下仿真：

- (1) 直流分析 (DC Analysis): 确定工作点 (Q 点)。
- (2) 交流分析 (AC Analysis): 测量增益。
- (3) 瞬态分析 (Transient Analysis): 观察输入信号和输出信号的波形。

3. 数据收集与分析

- (1) 记录输入电压、输出电压、增益值、以及共模和差模输入下的输出响应。
- (2) 绘制增益特性曲线。

三、实验步骤

- 1. 启动 LTSPICE 软件，创建新的电路图。
- 2. 根据设计要求添加两个 MOSFET，源极共用电流源，负载电阻及其他必要元件。
- 3. 设置元件参数，例如 MOSFET 等。
- 4. 连接电源，设置输入信号源。
- 5. 进行直流扫描分析，选择合适工作点。
- 6. 进行交流分析，测量增益。
- 7. 进行瞬态分析，观察输入输出波形。
- 8. 完成数据记录与计算。

四、实验注意事项

- 1. 确保 MOSFET 的型号和参数正确，以模拟实际电路的行为。
- 2. 仔细检查电路连接，避免因接线错误导致的仿真失败。
- 3. 在进行交流分析前，先进行直流分析，确保电路处于正常工

作状态。

五、实验报告

请将实验过程、仿真结果、图表及分析总结整理成实验报告，报告应包含：

- （一）实验目的与内容
- （二）电路设计图及元件参数
- （三）仿真结果与分析
- （四）CMRR 计算结果
- （五）结论与心得体会
- （六）参考文献

六、实验时间

1. 实验设计：1 课时
2. LTSpice 模拟：3 课时
3. 数据分析与报告撰写：2 课时