

## 实验一 MOSFET 电流-电压特性仿真

### 一、实验目的

1. 理解 MOSFET 的工作原理和电流-电压特性。
2. 学习使用 LTSpice 软件进行电路仿真。
3. 掌握如何绘制 MOSFET 的 I-V 特性曲线。

### 二、实验器材

计算机（安装有 LTSpice 软件）、MOSFET 模型、电源（直流电源或 SPICE 中的电源模型）、其他辅助电路元件（导线、电阻等）

### 三、实验步骤

#### 1. 理论学习

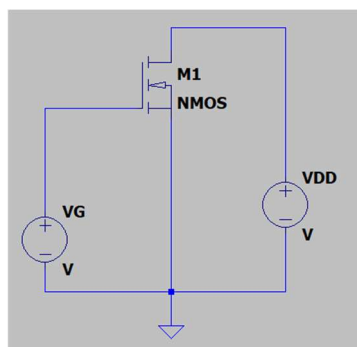
- （1）了解 MOSFET 的基本结构和工作原理。
- （2）学习 MOSFET 的 I-V 特性曲线，包括饱和区、线性区和截止区的定义。

#### 2. SPICE 模型准备

- （1）在 SPICE 软件中，选择适用的 MOSFET 模型。
- （2）根据需要调整模型参数，确保模拟的准确性。

#### 3. 构建电路

以 N 沟 MOSFET 为例，构建如下电路：



(1) 将 MOSFET 的漏极通过电阻  $R_D$  连接到一个电源 (例如:  $V_{DD} = 10V$ ), 源极和衬底接地。

(2) 在栅极施加一个可调电压 ( $V_G$ ), 通过电阻  $R_G$  连接至电源。

(3) 选择器件参数并记录。

#### 4. 进行模拟

(1) 设置  $V_D$  为零, 改变  $V_G$  的值 (例如: 0V, 2V, 4V, 6V, 8V, 10V, 20V, 30V), 并记录对应的漏极电流  $I_D$ 。

(2) 设置  $V_D$  为 1V, 改变  $V_G$  的值 (例如: 0V, 2V, 4V, 6V, 8V, 10V, 20V, 30V), 并记录对应的漏极电流  $I_D$ 。

(3) 对每个  $V_G$  值, 逐步调整漏极电压  $V_D$  的值, 记录每个  $V_D$  下的  $I_D$ 。

#### 5. 数据分析

(1) 将记录的数据整理成表格, 包含  $V_G$ 、 $V_D$  和  $I_D$  的对应值。

(2) 使用绘图工具 (如 Excel、Matlab 等) 绘制 I-V 特性曲线。

(3) 使用电压扫描的方式绘图。

#### 6. 结果讨论

(1) 讨论不同  $V_G$  对  $V_D$  的影响, 并分析特性曲线的形状。

(2) 解释 MOSFET 在不同工作区的表现及其应用。

### 四、注意事项

1. 确保电路连接正确, 避免短路。

2. SPICE 仿真时注意选择合适的时间步长和仿真精度。

3. 记录所有数据, 确保实验的可重复性。

## 五、实验报告

每位学生需提交一份实验报告，内容包括：

- （一）实验目的和内容
- （二）电路图及其描述
- （三）I-V 特性曲线图及数据表
- （四）结果分析与讨论
- （五）参考文献

## 六、实验时间

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