

# 碳纳米管晶体管 (CNT) IV 特性

## 概述

近年来，碳纳米管晶体管 (CNT) 由于其体积小，出色的电子和机械性能以及广泛的潜在实际应用，已成为许多科学的主题。特别是，研究人员正在研究基于 CNT 的设备，例如 CNT FET，有可能用于传感器、晶体管、存储设备等。表征精密纳米电子设备的电性能需要仪器和测量技术针对低功率水平和高测量灵敏度进行优化。

## 测量配置

CNT FET 是三端设备，需要两个或三个 SMU 仪器来进行 I-V 表征。图 1 显示了用于生成  $I_D$ - $V_G$  曲线的典型测试配置。在此配置中，4200-SCS 型参数分析仪中的两台 SMU 连接到 CNT FET 的栅极和漏极端。源端子连接到第三台 SMU 仪器或接地。对于漏极电流 vs. 栅极电压测试，SMU1 扫描栅极电压 ( $V_G$ )，SMU2 输出一个恒定的 DC 漏极电压 ( $V_D$ )，并测量产生的漏极电流 ( $I_D$ )。这种配置允许获得 DC I-V 漏极曲线系列。通过更改 SMU1 的功能来逐步调节栅极电压和 SMU2 可以轻松实现扫描漏极电压并测量漏极电流。

图 1. CNC FET IV 特性测量电路图

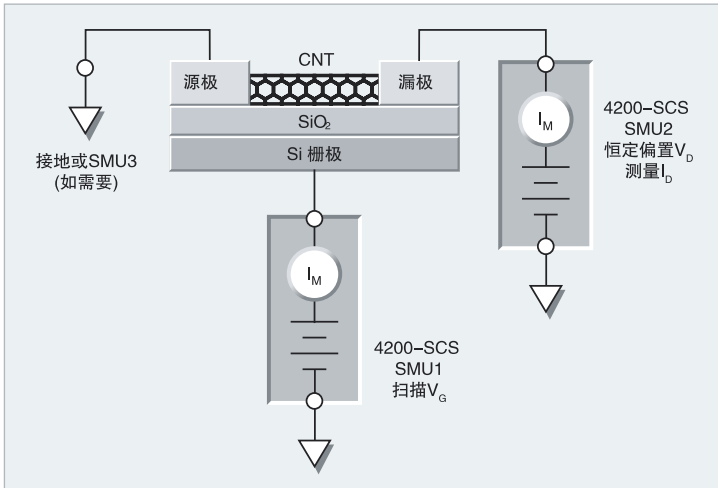


图 2 是 CNT FET 的 ID-VG 图。在这条曲线中, 电压设置为恒定 2V。带有前置放大器的 SMU 允许测量从 100mA 向下至 100aA 分辨率的大范围的电流。

为了防止在执行 I-V 特性测试时损坏设备, 限制流过的电流很重要。这可以通过在 SMU 上调整源限制 (合规性) 来完成。

在 CNT FET 上测量低电流时, 有很多噪声源, 包括粒子碰撞、缺陷、交流电拾取和静电干扰。始终使用屏蔽技术和适当的线路周期积分时间可将噪声降至最低。

当连接和断开仪表和设备端子时, 确保探头处于向上位置 (不要与探头接触)。移动电缆的过程可能会注入电荷到设备中并造成损坏。

图 2. 由 4200-SCS 参数分析仪测量的 CNT FET 的漏极电流 - 栅极电压曲线

