

用范德堡法测量 半导体量子阱结构样品的 霍尔效应

指导老师 陆昉 袁豪

试验人 赵彭阳

霍尔效应的应用价值

- 霍尔系数符号：“+” ——p型
“ - ” ——n型
- 霍尔系数大小：载流子浓度（低温情况下）
- 与温度的关系：禁带宽度、杂质电离能
- 和电阻率联合：载流子迁移率
- 低温霍尔效应：杂质补偿度
- 量子霍尔效应：重大物理意义

Van der Pauw Technique

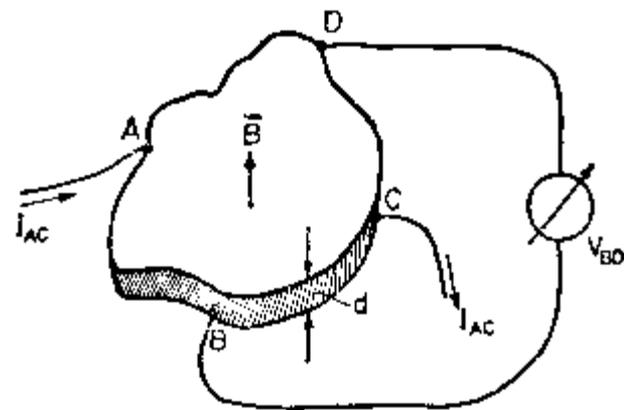
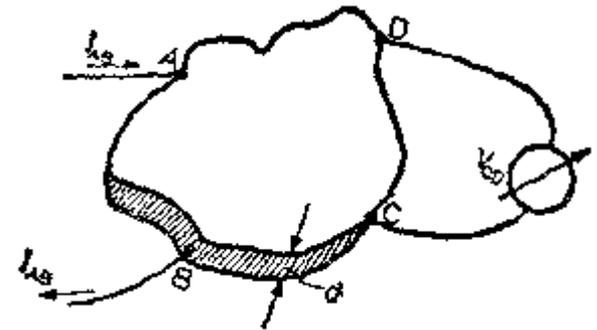
条件: 任意形状, 厚度均匀, 接触在周界上并尽可能小

Resistivity — ρ

$$\exp(-\pi R_{AB,CD}d/\rho) + \exp(-\pi R_{BC,DA}d/\rho) = 1$$

Hall coefficient — R_H

$$R_H = d * \Delta R_{AC,BD} / |B|$$

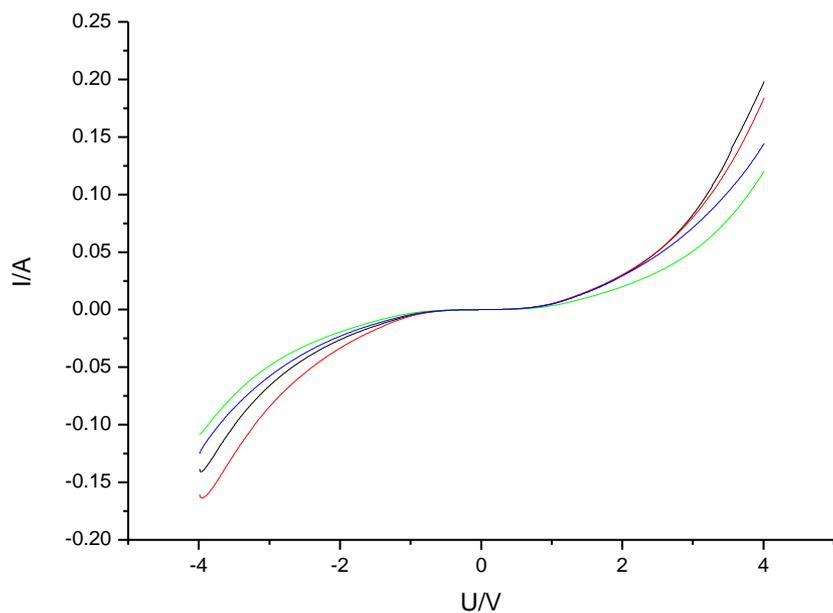


电极制作

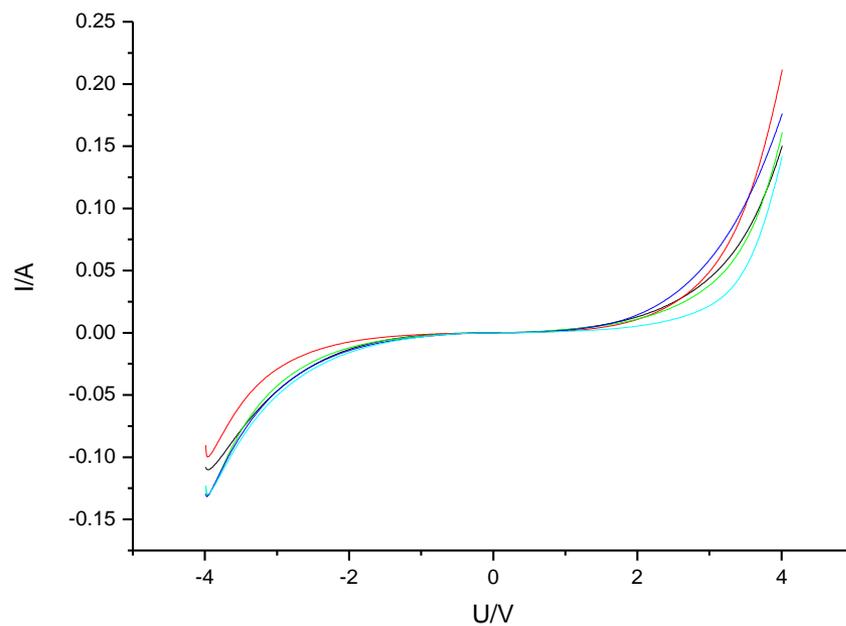
— 欧姆接触

➤ 样品预处理：真空镀膜（铝）→ 隔绝空气退火

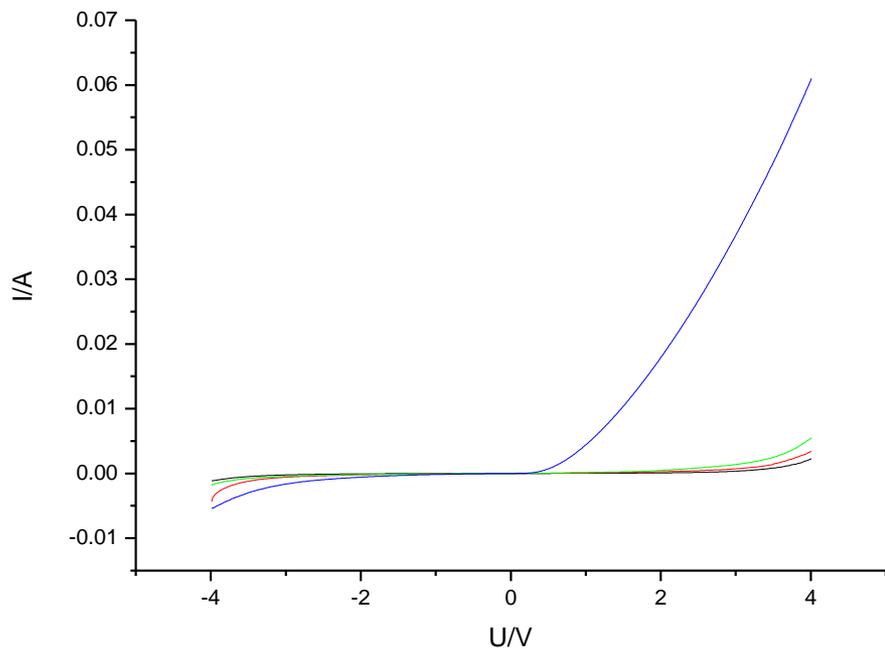
未退火



545°C 退火 15min



600 °C 退火 15min



问题产生原因:

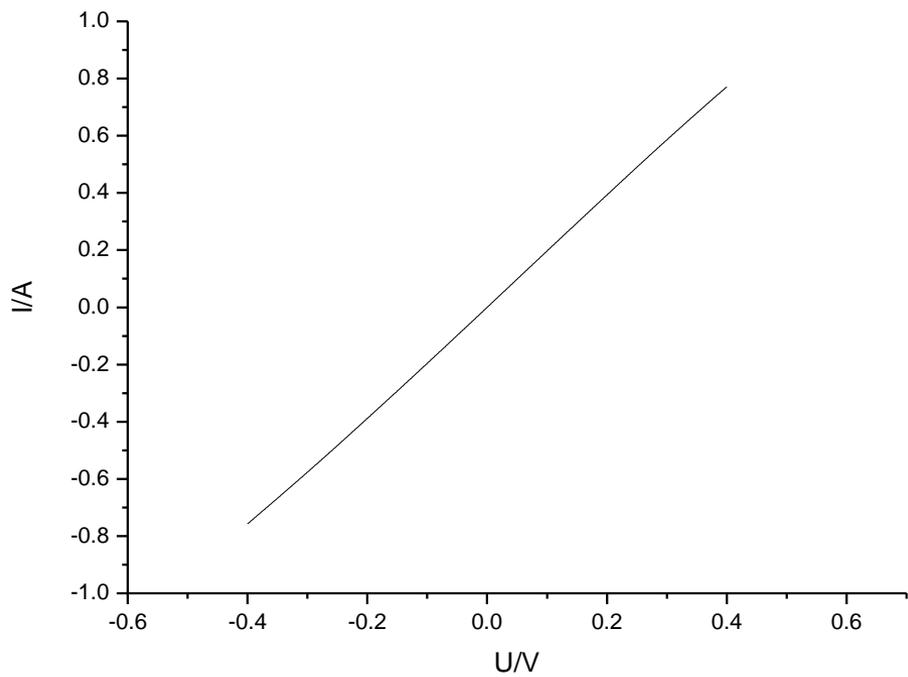
氧化?

样品?

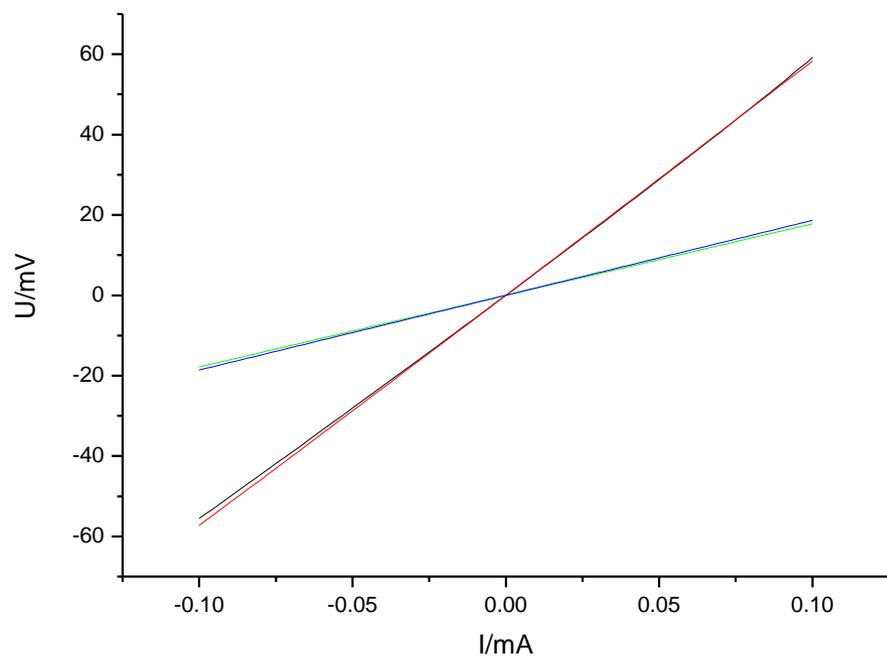
→ 形成欧姆接触的原理

→ 重掺杂 (低阻)

低阻材料退火600 °C 1min



测试样品电极测试



—引线、连结材料及连结方式

- 引线材料：金、铜；
- 连接材料：钎、焊锡、银环氧树脂；
- 连接方式：压接（压钎）、焊接；

初步试验结果及后续工作

- 测量结果数量级上符合
 - 用其它法（如C-V法）测量加以对比
 - 试验精度的分析、提高
- 霍尔系数误差较大
 - 样品进入磁场时的扰动？
 - 电流源的稳定性有待提高
 - 接触点进一步减小？



Thank you for listening!