

纳米材料及纳米电子器件IV和CV(直流基本参数)测试

题目	答案
1. 工作中 SMU 选型和测试 IV 曲线的问题	
四线法测试, 对于高阻测试, 为什么是加电压测电流?	一般 $>1G\Omega$ (109Ω) 的器件为高阻。对于高阻测试, 电流很小, 一般仪表的电流测量精度比电压测量精度高, 所以用加压测流。
SMU 原表是量测哪些数据。与探针台配合时数据是同步计算的么?	SMU=Source Measure Unit, 对于测量功能来说, 有电压表和电流表, 所以可测电压和电流。与探针台配合时, 默认情况是同步计算, 可以通过程控设计为不同步计算。
为什么四线法可以消除线缆电阻?	Force 中有源有表, Sense 中只有表。四线法是将 Force 和 Sense 在器件端短接, 所以两端器件的测试有 4 根线。此时 Force 中的源给器件施加信号, Sense 两端直接连到器件两端, Sense 中的表测到的是只有器件两端的信号, Force 到器件端的线缆没有在电表的测量范围内。为什么 Sense 也有线缆连到器件两端, 其线缆电阻不用考虑? 因为 Sense 中的表是高阻表, 没有电流流过, Sense 上的线缆没有压降, 没有压降就没有等效电阻。其连线图见第二个标签页。
测高阻 pA, 噪声特别大, 纯电阻器件而且不过原点怎么回事?	三个原因: 第一, 仪表本身噪声比较大, 在空测时漏电流大, 此时不过原点的值是在加 0 电压下的漏电流; 第二, 如果空测时可测到 fA 级别电流, 加 0 电压电流是 fA 级别, 若超过这个值, 仪表需要校准; 第三: 过 0 前后测量两点时候选的量程较大, 到 0 不会切到最小量程测, 而只会切到与前后两点相近的量程, 在此量程下测的最小电流比最小量程下测的最小电流大。
在加了 PA 的情况下测 10fA 级别时候, 这个 PA 的 THD 是多少, 导致的失真情况是怎样的?	目前这个值没有测过。对于低电平信号, 一般不考虑谐波失真, 只有对高频信号才考虑。
没有加 PA 的 4200 和 2636B 在测试小电流的时候, 有差异吗?	有差异。4200A 在没加 PA 时候的最小电流 30pA, 2636B 的最小电流是 0.12pA
测 MOSFET 的话三个通道都需要配备 PA 吗?	一般 Source 不需要配 PA。Gate 和 Drain 上电流较小, 建议配备。
4200 可以测到的最小电流是多少呢?	不加 PA 到 30pA, 加了 PA 到 10fA 以下。
能详细介绍一下 2636B 和 4200 在测试 IV 特性上, 有何差别?	两者的最高电压都是 200V, 最小电压都是 5uV。2636B 直流电流最高 1.5A, 最小电流 120fA, 而 4200A 的最大电流 1A, 最小电流 10fA。2636B 支持脉冲模式, 脉冲电流最高 10A。如果器件的 IV 性能在两者都能涵盖的电压电力范围内, IV 特性曲线无差别。
2. 测电容和电压的问题	
如果使用三轴线缆测试 CV, 会有什么影响吗?	对于直流偏压较小 ($<200V$) 的情况, 没有影响。如果直流偏压为高压 ($>200V$), 标准三同轴线缆不能承受高压。如果在耐压范围内, 测试结果不会有影响。
为什么 CV 测试都是使用同轴线缆而 IV 测试更多使用的是三轴线缆?	因为 IV 测试很多是小电流测试, 最小到 fA 级别, 需要屏蔽, 标准三同轴线缆有屏蔽。CV 测试中电流值最小是 uA 量级, 所以同轴线缆够用, 并且目前的 CV 测试大多厂家都采用同轴接口和同轴线缆。如果用三同轴线缆, 需要转接头, 而且三同轴线缆的价格更高。
我们希望测试晶体管充电后的存储电容上的电压, 需要如何操作?	两种方法: 1. 直接测 IV 曲线, 看电流变化时候的电压; 2. 测 CV 曲线, 看 C 最大值时候的电压值。
3. PMU 选型和测试配置的相关问题	
测光电探测器光响应, 器件的响应时间很短, 几百微秒, 超出 4200 最小分辨率, 请问如何解决?	SMU 的响应时间最快是 5ms; 几百微秒超过了这个值, PMU 的最小响应时间是 5ns, 可以用 4225-PMU 测试。
PMU 模块是做什么用的?	PMU=Pulse Measure Unit, 脉冲测量单元, 用来发脉冲电压, 测量响应电流。
4200 如何避免探针接触电容和负载电感变化引起的脉冲失真?	做 PMU connection compensation 和 Load-line effect compensation.
PMU 可以测多小的电流?	1nA
想问下配合示波器如何测试探测器的响应时间?	用源或源表给器件加电压信号, 用示波器 + 电流探头测电流值, 通过示波器上显示的电流曲线计算其响应时间。
在用 PMU 测高电阻的时候不好用怎么办?	改变: Advance-Compensation-DUT Resistance
脉冲测试晶体管或电阻的 IV 曲线是什么样子的以及瞬间充放电产生巨大的电流怎么避免?	与直流测试的 IV 曲线一样, 即斜率固定的直线。任何设备在充电瞬间都会有比较大的振荡, 可以通过多设置 force 点数, 将步进也设置小, 将信号缓慢加上, 可减弱冲击电压或电流过大的情况。
4. 关于 4200 系统使用和编程的问题	
能否介绍下如何实现完全接地? 4200 的接地, 是否能跟其他仪器共接一根地线导出?	将地桩打到建筑下没有建筑垃圾的地方。如果其他仪器不会频繁放电且放电不会太高, 可以一根地线导出, 否则不行。
4200 测试, 设置 common 测试, 与接 ground 测试有什么区别吗?	若 Ground 正确接到单独的大地, Common 和 Ground 一样; 如果 Ground 没有正确接地, Ground 上有电荷, 即有电压, 此时施加到器件上的电压没有达到设定的值。
用 4200 能不能实现器件的编程测量, 用哪个测试模块?	可以编程测量。两种方法: 1. 借助于 KULT 在 Clarius 中编写 UTM 程序; 2. 借助于仪器本身的 KXCI, 通过 OPT 命令读取和控制, 这个是在第三方平台上用 GPIB 或以太网进行程控。