

中华人民共和国电子行业军用标准

FL 5971

SJ 20858—2002

碳化硅单晶材料电学参数测试方法

Measuring methods for electrical parameters of
silicon carbide single crystal material

2002-12-12 发布

2003-05-01 实施

中华人民共和国信息产业部 批准

中华人民共和国电子行业军用标准

碳化硅单晶材料电学参数测试方法

SJ 20858—2002

Measuring methods for electrical parameters of
silicon carbide single crystal material

1 范围

1.1 主题内容

本标准规定了碳化硅单晶材料的电阻率、霍尔迁移率测试方法。

1.2 适用范围

本标准适用于温度在 20℃~700℃范围内的 4H-SiC、6H-SiC 等低阻碳化硅体单晶材料的电阻率、霍尔迁移率测量。

2 引用文件

GB/T 4326—1984 非本征半导体单晶霍尔迁移率和霍尔系数的测量方法

3 定义

本章无条文。

4 一般要求

4.1 测量的标准天气条件

- a. 环境温度：15℃~28℃；
- b. 相对湿度：小于 70%。

4.2 测量环境条件

所有测试均应在无强烈机械冲击、无振动，无电磁干扰和无有害气体污染的洁净实验室内进行。

5 详细要求

5.1 方法提要

SiC 材料的电阻率和霍尔系数的测量方法采用范德堡法。

对于任意形状、厚度均匀的 SiC 薄片样品，在样品四周做四个欧姆接触电极 A、B、C、D，典型的范德堡样品及电极位置见图 1。分别测量零磁场和磁场下样品的电流和电压，由公式(1)和公式(2)可得到电阻率和霍尔系数。将电阻率、霍尔系数代入公式(3)可计算出材料的霍尔迁移率。

$$\rho = \frac{\pi t_s}{2 \ln 2} \left(\frac{V_{DC}}{I_{AB}} + \frac{V_{BC}}{I_{AD}} \right) f \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$R_H = \frac{t_s V_H}{IB} \times 10^4 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\mu_H = \frac{|R_H|}{\rho} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- ρ ——电阻率, $\Omega \text{ cm}$;
- R_H ——霍尔系数, cm^3/C ;
- μ_H ——霍尔迁移率, $\text{cm}^2/\text{v.s}$;
- t_s ——样品厚度, cm ;
- V_H ——霍尔电压, V ;
- V_{DC} . V_{BC} 分别表示在 DC、BC 电极间测得的电压, V ;
- I_{AB} . I_{AD} 分别表示 AB、AD 电极间通过的电流, A ;
- B ——垂直于样品的磁通量, T ;
- f ——范德堡修正因子, 见附录 A。

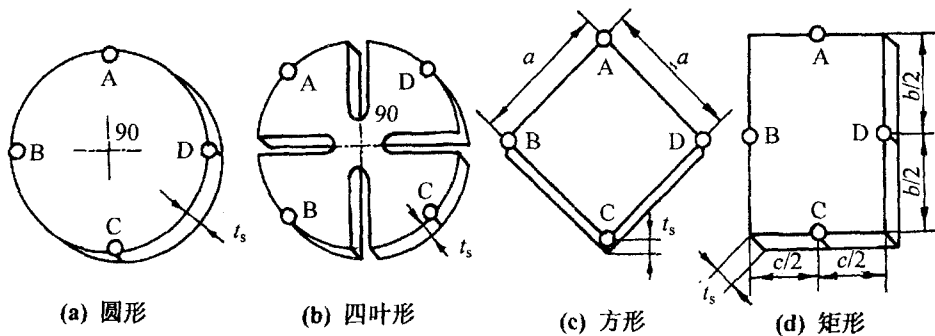


图 1 典型范德堡样品及电极位置

5.2 仪器、设备

5.2.1 制样设备

5.2.1.1 蒸发或溅射台

用于制备金属膜, 真空度应不低于 10^{-3} Pa 。

5.2.1.2 合金炉

用于电极烧结, 使金属膜与样品之间形成良好的欧姆接触。合金炉腔内环境应为真空或充保护气体, 如为真空状态则真空度应不低于 10^{-3} Pa 。

5.2.2 几何尺寸测量器具

千分尺、读数显微镜或其它测量工具, 测量器具精度应达到 $\pm 1\%$ 。

5.2.3 霍尔测试系统

5.2.3.1 恒流源

为样品提供电流, 其电流稳定度应优于 $\pm 0.5\%$ 。

5.2.3.2 电压表

测量样品电压, 精度优于 $\pm 0.5\%$, 电压表的输入阻抗应为被测样品阻抗的 10^3 倍以上。

5.2.3.3 磁铁

可为电磁铁、恒磁铁或超导磁铁, 磁通密度范围 $0.2 \text{ T} \sim 1.0 \text{ T}$, 在样品所处范围内, 磁通密度均匀