

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 679—2008

非本征半导体中少数载流子扩散长度的 稳态表面光电压测试方法

Test methods for minority carrier diffusion length in extrinsic
semiconductors by measurement of steady-state surface photovoltage

2008-03-12 发布

2008-09-01 实施

国家发展和改革委员会 发布

中华人民共和国有色金属
行业标准
非本征半导体中少数载流子扩散长度的
稳态表面光电压测试方法

YS/T 679—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字
2008年5月第一版 2008年5月第一次印刷

*

书号: 155066·2-18659

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

本标准修改采用 SEMI MF 391-1106《非本征半导体中少数载流子扩散长度的稳态表面光电压测试方法》。

本标准与 SEMI MF 391-1106 相比主要有如下变化：

- 标准格式按 GB/T 1.1 要求编排；
- 将 SEMI MF 391-1106 中的部分注转换为正文；
- 将 SEMI MF 391-1106 中部分内容进行了编排。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会提出并归口。

本标准由有研半导体材料股份有限公司负责起草。

本标准主要起草人：孙燕、卢立延、杜娟、李俊峰、翟富义。

非本征半导体中少数载流子扩散长度的 稳态表面光电压测试方法

1 范围

1.1 本标准适用于非本征单晶半导体材料样品或相同导电类型重掺衬底上沉积已知电阻率的同质外延层中的少数载流子扩散长度的测量。要求样品或外延层厚度大于4倍的扩散长度。

1.2 本标准是为单晶硅样品的应用而开发的,可用于测量其他半导体,如砷化镓(同时调整相应的光照波长(能量)范围和样品的制备工艺)上的有效扩散长度和评价晶粒间界垂直于表面的多晶硅样品上有效扩散长度。本标准也可用于硅片的洁净区的宽度测定。

1.3 本标准对样品的电阻率和寿命的应用极限尚未确定,但已经成功的对电阻率 $(0.1\sim 50)\Omega\cdot\text{cm}$ 、载流子寿命短至2 ns的p和n型硅样品进行了测量。本标准测量的扩散长度仅在室温 $22^\circ\text{C}\pm 0.5^\circ\text{C}$ 下进行,寿命和扩散长度是温度的函数。

注:本标准不涉及安全问题,即使有也与标准的使用相联系。标准使用前,建立合适的安全和保障措施以及制定管理界限的应用范围是标准使用者的责任。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1552 硅、锗单晶电阻率测定 直排四探针法

GB/T 1553 硅和锗体内少数载流子寿命测定 光电导衰减法

GB/T 6616 半导体硅片电阻率及硅薄膜薄层电阻测定 非接触涡流法

GB/T 6618 硅片厚度和总厚度变化测试方法

GB/T 11446.1 电子级水

GB/T 14264 半导体材料术语

GB/T 14847 重掺衬底上轻掺杂硅外延层厚度的红外反射测量方法

3 方法概述

本标准建立在作为入射光能量(波长)函数的表面光电压测量的基础上。

本标准描述了两种测试方法,两种方法都是非破坏性的。

测试方法1——稳态表面光电压(CMSPV)法。

测试方法2——线性光电压 稳态光子通量(LPVC PF)法。

3.1 方法1——用能量稍大于半导体样品禁带宽度的斩波单色光照射样品表面。产生电子空穴对并扩散到样品的表面,电子空穴对由耗尽区电场将其分离,产生表面光电压(SPV)。耗尽区可以由表面态、表面势垒、p-n结或液态结形成。SPV信号被电容耦合或直接连接到一锁相放大器中进行放大与测量。对所有光照能量范围调节光强度得到相同的SPV值。对每一选择能量,由光强对能量吸收系数的倒数作图。将所得直线外推到零光强处,其负的截距值就是有效扩散长度。利用探测器的信号反馈到光源,和一个为单色仪配备的步进马达能够实现自动化测量。

3.2 方法2——首先在两个不同的光子通量下测量由白色光斩波器产生的表面光电压,以保证在光子通量内SPV是线性的,然后,由一组窄带滤波器在线性SPV范围内且恒定的光子通量下产生一单色