



中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 839—2012

硅衬底上绝缘体薄膜厚度及折射率 的椭圆偏振测试方法

Test method for measurement of insulator thickness
and refractive index on silicon substrates by ellipsometry

2012-11-07 发布

2013-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国有色金属
行业标准
硅衬底上绝缘体薄膜厚度及折射率
的椭圆偏振测试方法

YS/T 839—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.gb168.cn

服务热线: 010-68522006

2013年2月第一版

*

书号: 155066·2-24299

版权专有 侵权必究

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准起草单位:中国计量科学研究院、有研半导体材料股份有限公司、瑟米莱伯贸易(上海)有限公司。

本标准主要起草人:高英、武斌、孙燕、徐继平、徐自亮、黄黎。

硅衬底上绝缘体薄膜厚度及折射率的椭圆偏振测试方法

1 范围

- 1.1 本方法规定了用椭圆偏振测试方法测量生长或沉积在硅衬底上的绝缘体薄膜厚度及折射率的方法。
- 1.2 本方法适用于薄膜对测试波长没有吸收和衬底对测试波长处不透光、且已知测试波长处衬底折射率和消光系数的绝缘体薄膜厚度及折射率的测量。对于非绝缘体薄膜,满足一定条件时,方可采用本方法。

2 方法提要

- 2.1 仪器装配如图 1 所示。自单色仪发射出的光经过起偏器后转化为线偏振光。
- 2.2 补偿器角度设置为 -45° (或 $+315^\circ$),将线偏振光转化为椭圆偏振光。在入射面内看向光束(迎向光源)时,以逆时针方向为正方向。
- 2.3 入射光的偏振方位角和椭圆度由起偏器和补偿器的设置决定。
- 2.4 入射光经样品反射后,偏振方位角和椭圆度发生变化。系统通过交替改变起偏器和检偏器的设置,使入射在样品表面的光为椭圆偏振光而反射光为线偏振光,在探测器上则调整为消光。
- 2.5 绝缘体薄膜厚度及折射率通过手工图解法或借助于仪器自带软件计算得出。
- 2.6 具有一定厚度、折射率和消光系数的非绝缘体薄膜,只有测量时得到的反射光信号满足所用测量仪器的要求时,方可进行测量。

3 干扰因素

- 3.1 若样品表面上存在外来玷污,则会给出错误的测量结果。
- 3.2 在与光斑直径可比拟的范围内,如果衬底不平、绝缘体薄膜厚度不均匀、折射率分布不均匀,就可能实现不了完全消光,测量结果的准确性也会降低。
- 3.3 如果绝缘体薄膜对测试波长光部分吸收或散射,就可能得不到唯一解。
- 3.4 如果在计算中采用图解法,当相位变化的角度(Δ ,相位变化为 $e^{i\Delta}$)在 $140^\circ\sim 180^\circ$ 之间或振幅变化的角度 $[\Psi$,振幅变化为 $\tan\Psi$]在 $11.6^\circ\sim 14^\circ$ 之间时,测量的准确性会有所降低。

4 测量仪器

- 4.1 光源:带有准直器或单色仪的多色灯,或激光器,用以产生指定测试波长的单色准直光束。
- 4.2 起偏器:双折射晶体,用来将光源产生的非偏振单色光转化为线偏振光。该晶体需要可旋转,并安装在定位准确度达到 $\pm 0.1^\circ$ 的圆刻度盘上。
- 4.3 检偏器:双折射晶体,与起偏器结构类似,且以相似方式安装。
- 4.4 补偿器:双折射片,透射率(T_c)和相位延时(Δ_c)已知,用来将线偏振光转化为椭圆偏振光,安装在定位准确度达到 $\pm 0.1^\circ$ 的圆刻度盘上。