ICS 31.080.99
CCS L 40

中华人民共和国国家标准

GB/T 47239.7—2026/IEC 62951-7:2019

半导体器件　柔性可拉伸半导体器件 第7部分:柔性有机半导体封装薄膜阻挡特性测试方法

Semiconductor devices—Flexible and stretchable semiconductor devices—Part 7: Test method for characterizing the barrier performance of thin film encapsulation for flexible organic semiconductor

（IEC 62951-7:2019,IDT）

2026-10-30 发布　　2027-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　测试方法 …… 1
4.1　概述 …… 1
4.2　试验装置 …… 2
4.3　WVTR 计算 …… 2
4.4　Ca 电阻测量 …… 3
4.5　柔性有机半导体器件的应用 …… 3
4.6　弯曲条件下阻挡性能的测量 …… 4
5　测试报告 …… 5
附录 A（资料性）　样品制备和数据处理 …… 6
A.1　样品制备 …… 6
A.2　数据处理 …… 6
参考文献 …… 8

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 47239《半导体器件　柔性可拉伸半导体器件》的第7部分。GB/T 47239已经发布了以下部分:

——第1部分:柔性基板上导电薄膜的弯曲试验方法;

——第2部分:柔性器件的电子迁移率、亚阈值摆幅和阈值电压评价方法;

——第3部分:柔性基板在凸起状态下的薄膜晶体管性能评价;

——第4部分:柔性半导体器件基板上柔性导电薄膜的疲劳评价;

——第5部分:柔性材料热特性测试方法;

——第6部分:柔性导电薄膜的薄层电阻测试方法;

——第7部分:柔性有机半导体封装薄膜阻挡特性测试方法;

——第8部分:柔性电阻存储器延展性、柔韧性和稳定性测试方法;

——第9部分:一晶体管一电阻式(1T1R)电阻存储单元性能测试方法。

本文件等同采用IEC 62951-7:2019《半导体器件　柔性可拉伸半导体器件　第7部分:柔性有机半导体封装薄膜阻挡特性测试方法》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动:

——删除了术语和定义中ISO和IEC术语数据库网址。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国半导体器件标准化技术委员会(SAC/TC 78)归口。

本文件起草单位:工业和信息化部电子第五研究所、浙江清华柔性电子技术研究院、柔检(嘉兴)科技有限公司、厦门大学、中国科学院深圳先进技术研究院、中国电子科技集团公司第四十七研究所、浙江工业大学、中国计量大学、上海交通大学、福建师范大学、杭州电子科技大学、河北北芯半导体科技有限公司、厦门云天半导体科技有限公司、中国电子科技集团公司第五十八研究所、滁州华瑞微电子科技有限公司、中国工程物理研究院流体物理研究所、石家庄天林石无二电子有限公司、浙江迈沐智能科技有限公司、华航环境发展有限公司、北京智芯微电子科技有限公司、湖北恒驰电子科技有限公司、健鼎(无锡)电子有限公司。

本文件主要起草人:肖庆中、杨晓锋、路国光、朱海斌、牛皓、彭光健、周浩淼、何志峰、韦覃如、王大伟、赵文生、陈思、马丙戌、范剑峰、王海建、倪毅强、朱明敏、赵鹤然、孙虎、洪文晶、翁章钊、郭师峰、范博文、马少鹏、段亚静、吴文平、杨振宝、虞勇坚、赵玉玲、鹿祥宾、王凌云、刘海波、余鹏飞、邢同振、杨海。

引　言

柔性可拉伸半导体器件具有可拉伸、可弯曲、可变形、质量轻、形态可变等特点，可在机器人皮肤、可穿戴设备、光电产品及储能类产品等领域应用。随着半导体器件工艺的发展和柔性可拉伸半导体器件的广泛应用，对产品的质量和可靠性水平提出了更高的要求。GB/T 47239《半导体器件　柔性可拉伸半导体器件》是柔性可拉伸半导体器件进行测试和试验的基础性标准，对于评估柔性可拉伸器件的性能、稳定性及可靠性起着重要的作用。拟由9个部分构成。

——第1部分：柔性基板上导电薄膜的弯曲试验方法。目的是规定柔性半导体基板上导电薄膜弯曲试验方法。

——第2部分：柔性器件的电子迁移率、亚阈值摆幅和阈值电压评价方法。目的是规定弯曲状态下柔性薄膜晶体管器件的迁移率、亚阈值摆幅和阈值电压等电参数评价方法。

——第3部分：柔性基板在凸起状态下的薄膜晶体管性能评价。目的是规定柔性基板在凸起状态下薄膜晶体管特性的评价方法。

——第4部分：柔性半导体器件基板上柔性导电薄膜的疲劳评价。目的是规定柔性半导体器件基板上柔性导电薄膜的疲劳评价方法。

——第5部分：柔性材料热特性测试方法。目的是规定柔性材料热特性的测试方法。

——第6部分：柔性导电薄膜的薄层电阻测试方法。目的是规定导电薄膜的薄层电阻测试方法。

——第7部分：柔性有机半导体封装薄膜阻挡特性测试方法。目的是规定柔性有机半导体封装薄膜阻挡特性的测试方法。

——第8部分：柔性电阻存储器延展性、柔韧性和稳定性测试方法。目的是规定柔性电阻存储器的术语和定义，以及延展性、柔韧性和稳定性的测试设备和测试流程。

——第9部分：一晶体管一电阻式(1T1R)电阻存储单元性能测试方法。目的是规定一晶体管一电阻式(1T1R)电阻存储单元的术语和定义，以及电阻存储单元性能参数的测试装置、测试激励和测试流程。

GB/T 47239(所有部分)均对应采用IEC 62951(所有部分)，统一了柔性可拉伸半导体器件的测试和试验方法，支撑柔性半导体器件产业的发展。

半导体器件　柔性可拉伸半导体器件 第7部分:柔性有机半导体封装薄膜阻挡特性测试方法

1　范围

本文件描述了柔性半导体器件在平面和弯曲状态下,超低渗透特性的薄膜阻挡层对于水汽阻挡性能的测试方法和测试设备。除此之外,本文件还包括试验样品、电触点、传感器薄膜的制备流程以及水汽渗透速率的计算流程。本文件界定了测试过程中涉及的术语、定义、符号,描述了测试装置的配置和测试方法,以及温度、相对湿度、测试时间等测试条件。

2　规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水汽渗透速率　water vapour transmission rate;WVTR

在规定条件下,单位时间单位面积内通过试样的水汽量。

注:其单位一般为克每平方米日[g/(m^2·d)]或克每平方米24小时[g/(m^2·24 h)],表示1 d内1 m^2面积内渗透水汽的质量。

[来源:GB/T 30412—2013,3.1,有修改]

3.2

四线电阻测量　four-wire resistance measurement

使用分立的电流和电压传感电极以取得比简单和常见的双端传感更精确的电阻测量技术。

3.3

有机薄膜晶体管　organic thin film transistor;OTFT

用有机半导体材料制作的薄膜晶体管。

4　测试方法

4.1　概述

水汽侵蚀问题是有机半导体器件的主要可靠性问题之一。因此,需要借助高性能的封装层来抑制水汽进入器件内部。为了有效保护有机薄膜晶体管和有机二极管等有机半导体器件,阻挡层的水汽渗透率要求低于10^{-4} g/(m^2·d),以确保有机器件[如有机薄膜晶体管(OTFTs)和有机二极管]稳定且正常工作。市场上能获得和已发布的水汽渗透速率(WVTR)测量标准仅适用于评估WVTR值为