



中华人民共和国国家标准

GB/T 47752—2026/IEC 62047-43:2024

微机电系统(MEMS)技术 柔性微机电 器件循环弯曲变形后电气特性测试方法

Micro-electromechanical systems(MEMS) technology—Test method of
electrical characteristics after cyclic bending deformation
for flexible micro-electromechanical devices

(IEC 62047-43:2024, Semiconductor devices—Micro-electromechanical
devices—Part 43: Test method of electrical characteristics after cyclic
bending deformation for flexible micro-electromechanical devices, IDT)

2026-07-02 发布

2027-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试件 2

 4.1 概述 2

 4.2 试件的形状 2

5 测试方法 4

 5.1 原理 4

 5.2 测试装置和仪器 5

 5.3 程序 5

6 测试报告 7

 6.1 通用要求 7

 6.2 弯曲方向和弯曲轴的平面内位置 7

 6.3 试件的尺寸 7

 6.4 弯折距离相关的性能衰减特性 7

 6.5 测试条件 8

附录 A(资料性) 柔性 MEMS 器件的 P - S - N 图示例..... 9

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。

本文件等同采用 IEC 62047-43:2024《半导体器件 微机电器件 第 43 部分：柔性微机电器件循环弯曲变形后电气特性测试方法》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

——为与现有标准协调，将标准名称改为《微机电系统(MEMS)技术 柔性微机电器件循环弯曲变形后电气特性测试方法》；

——增加了 5.2.1 的注，补充说明缺失的尺寸范围的测量精度。

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。

本文件由全国微机电技术标准化技术委员会(SAC/TC 336)提出。

本文件由全国微机电技术标准化技术委员会(SAC/TC 336)与全国集成电路标准化技术委员会(SAC/TC 599)共同归口。

本文件起草单位：无锡小天鹅电器有限公司、长虹美菱股份有限公司、中机生产力促进中心有限公司、宁波科联电子有限公司、合肥华凌股份有限公司、中北大学、海信家电集团股份有限公司、广州自平测控科技有限公司、西北工业大学、苏州大学、苏州感闻安全科技有限公司、北京智芯微电子科技有限公司、无锡华润上华科技有限公司、成都航天凯特机电科技有限公司、东南大学、中国电力科学研究院有限公司、北京大学、四川长虹微科技有限公司、美的集团(上海)有限公司、无锡吴越物芯科技有限公司。

本文件主要起草人：张革、杨浩、李根梓、王雄伟、余燕、王俊强、马卓标、曲倩雯、王科、孙旭辉、王春举、冯军、方东明、夏长奉、蒋礼平、周再发、梁先锋、郑雨晴、周刚、钱峰、董接莲。

微机电系统(MEMS)技术 柔性微机电 器件循环弯曲变形后电气特性测试方法

1 范围

本文件描述了柔性机电器件循环弯曲变形后电气特性的测试方法。该器件包括位于柔性薄膜上或嵌入柔性薄膜中的无源微元件和有源微元件。涉及的器件外形尺寸通常为 1 mm~300 mm,厚度通常为 10 μm ~1 mm。本测试方法旨在通过性能-弯曲程度-循环次数图(三维 P-S-N 图),在弯曲程度和重复循环次数的加载空间上可视化循环弯曲变形后的整个性能衰减情况。本文件对于在一定程度上的循环弯曲变形下估算器件运行周期的安全裕度和可靠性至关重要。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 62047-35:2019 半导体器件 微电子机械器件 第 35 部分:柔性 MEMS 器件弯曲变形下的电特性测试方法(Semiconductor devices—Micro-electromechanical devices—Part 35:Test method of electrical characteristics under bending deformation for flexible electro-mechanical devices)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

最大弯折距离 maximum folding distance

$d_{\max}$

2 个加载壁之间的最大距离,代表施加在器件上的最小弯曲程度,如图 1 所示。

3.2

最小弯折距离 minimum folding distance

$d_{\min}$

2 个加载壁之间的最小距离,代表施加在器件上的最大弯曲程度,如图 1 所示。

注 1: 器件的弯曲程度用 2 个相互靠近以弯曲器件的壁的间距表示,记为弯折距离。

注 2: 该测量值可转换为曲率半径 r ,也可转换为围绕弯曲轴的弯曲应变 ϵ 。在循环机械载荷下,应变是评估材料损伤的适用参数之一;但在此情况下,特别是当结构的异质性导致弯曲轴周围刚度的分布不均匀时,2 壁之间的器件应变可能不均匀。半径的标称值与距离成正比,而弯曲应变与半径成反比,因此,标称弯曲应变的最大值出现在最小弯折距离处。

3.3

往复行程 shuttle range

可移动加载壁的行程距离,如图 1 所示。