



中华人民共和国国家标准

GB/T 42709.36—2026/IEC 62047-36:2019

半导体器件 微电子机械器件 第 36 部分:MEMS 压电薄膜的环境及 介电耐压试验方法

Semiconductor devices—Micro-electromechanical devices—
Part 36:Environmental and dielectric withstand
test methods for MEMS piezoelectric thin films

(IEC 62047-36:2019, IDT)

2026-07-30 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

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试验程序 1

 4.1 通则 1

 4.2 初始测试 2

 4.3 试验 2

 4.4 试验后处理 2

 4.5 最终测试 3

5 环境试验和介电耐压试验 3

 5.1 环境试验 3

 5.2 介电耐压试验 7

附录 A (资料性) 试验结果报告 8

 A.1 通则 8

 A.2 环境试验 8

 A.3 介质耐压试验 8

参考文献 10

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 42709《半导体器件 微电子机械器件》的第 36 部分。GB/T 42709 已经发布了以下部分：

- 第 2 部分：薄膜材料拉伸试验方法；
- 第 3 部分：拉伸试验用薄膜标准试验片；
- 第 5 部分：射频 MEMS 开关；
- 第 6 部分：薄膜材料轴向疲劳试验方法；
- 第 7 部分：用于射频控制和选择的 MEMS 体声波滤波器和双工器；
- 第 8 部分：带状薄膜拉伸特性测量的弯曲试验方法；
- 第 12 部分：采用 MEMS 结构谐振法的薄膜材料弯曲疲劳试验方法；
- 第 19 部分：电子罗盘；
- 第 21 部分：MEMS 薄膜材料泊松比测试方法；
- 第 22 部分：柔性衬底导电薄膜机电拉伸测试方法；
- 第 29 部分：室温下悬空导电薄膜的机电松弛试验方法；
- 第 35 部分：柔性 MEMS 器件弯曲形变下的电特性测试方法；
- 第 36 部分：MEMS 压电薄膜的环境及介电耐压试验方法；
- 第 38 部分：MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度测试方法；
- 第 40 部分：MEMS 惯性冲击开关阈值测试方法。

本文件等同采用 IEC 62047-36:2019《半导体器件 微电子机械器件 第 36 部分：MEMS 压电薄膜的环境及介电耐压试验方法》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 4.3.3 中，试验时长的表示形式，由原来的“ $A h(+B h, -C h)$ ”统一修改为“ $A_{-C}^{+B} h$ ”。

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。

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

本文件起草单位：工业和信息化部电子第五研究所、中国电子技术标准化研究院、广东工业大学、中国科学院微电子研究所、电子科技大学。

本文件主要起草人：黄钦文、刘若冰、何春华、路国光、周斌、焦斌斌、苏伟、涂程、董显山、韦覃如、黄鑫龙。

引 言

本文件规定了评估 MEMS 压电薄膜材料及 MEMS 压电执行器在温度、湿度环境应力和电应力下的耐久性测试方法等,有利于更好指导相关行业从业人员进行产品开发、测试、使用等工作。GB/T 42709《半导体器件 微电子机械器件》拟由 23 个部分构成。

- 第 2 部分:薄膜材料拉伸试验方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料的拉伸试验方法。
- 第 3 部分:拉伸试验用薄膜标准试验片。目的在于规定 MEMS 薄膜材料拉伸试验用试验片的相关要求。
- 第 5 部分:射频 MEMS 开关。目的在于规定射频 MEMS 开关的术语、定义、特性要求、测试方法等。
- 第 6 部分:薄膜材料轴向疲劳试验方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料的轴向疲劳试验方法。
- 第 7 部分:用于射频控制和选择的 MEMS 体声波滤波器和双工器。目的在于规定 MEMS 体声波谐振器、滤波器和双工器的术语、定义、特性要求、测试方法等。
- 第 8 部分:带状薄膜拉伸特性测量的弯曲试验方法。目的在于规定用于测量带状薄膜拉伸特性的弯曲试验方法。
- 第 9 部分:晶圆键合强度测量。目的在于规定 MEMS 晶圆的键合强度试验方法。
- 第 11 部分:悬空微电子机械系统材料的线性热膨胀系数测试方法。目的在于规定悬空 MEMS 材料的线性热膨胀系数测试方法。
- 第 12 部分:采用 MEMS 结构谐振法的薄膜材料弯曲疲劳试验方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料弯曲疲劳试验方法。
- 第 13 部分:MEMS 结构黏附强度的弯曲和剪切试验方法。目的在于规定 MEMS 结构的黏附强度试验方法。
- 第 16 部分:MEMS 膜残余应力的晶圆曲率和悬臂梁挠度试验方法。目的在于规定 MEMS 膜残余应力的晶圆曲率和悬臂梁挠度两种试验方法。
- 第 19 部分:电子罗盘。目的在于规定电子罗盘的术语、定义、特性要求、测试方法等。
- 第 21 部分:MEMS 薄膜材料泊松比测试方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料的泊松比测试方法。
- 第 22 部分:柔性衬底导电薄膜机电拉伸测试方法。目的在于规定 MEMS 导电薄膜材料的机电性能拉伸试验方法。
- 第 26 部分:微沟槽和针结构的描述和测量方法。目的在于规定 MEMS 微沟槽和针结构的描述和试验方法。
- 第 27 部分:玻璃浆料键合强度的微型 V 形试验(MCT)测量方法。目的在于规定玻璃浆料键合强度的 MCT 试验方法。
- 第 29 部分:室温下悬空导电薄膜的机电松弛试验方法。目的在于规定 MEMS 器件的悬空导电薄膜在室温下的机电松弛试验方法。
- 第 32 部分:MEMS 谐振器非线性振动测试方法。目的在于规定 MEMS 谐振器的非线性振动性能测试方法。
- 第 35 部分:柔性 MEMS 器件弯曲变形下的电特性测试方法。目的在于规定柔性机电器件的弯曲变形状态电特性测试方法。

- 第 36 部分:MEMS 压电薄膜的环境及介电耐压试验方法。目的在于规定 MEMS 压电薄膜的环境及介电耐受性能试验方法。
- 第 38 部分:MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度测试方法。目的在于规定 MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度的测试方法。
- 第 40 部分:MEMS 惯性冲击开关阈值测试方法。目的在于规定 MEMS 惯性冲击开关的阈值测试方法。
- 第 44 部分:MEMS 谐振电场敏感器件动态特性测试方法。目的在于规定用于评估和确定 MEMS 谐振电场敏感器件动态性能的术语、定义和测试方法。

半导体器件 微电子机械器件

第 36 部分:MEMS 压电薄膜的环境及介电耐压试验方法

1 范围

本文件描述了评估 MEMS 压电薄膜材料在温度、湿度环境应力和电应力条件下的耐受试验方法,以及进行质量评估的试验条件,即规定了在温度、湿度和外加电压条件下评价试验器件耐久性的试验方法和试验条件。主要应用于硅基上形成的压电薄膜(即用作执行器的压电薄膜)的逆压电性能的评价。

本文件不包括可靠性评估,如基于威布尔分布预测压电薄膜寿命的方法。

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 60068-2-14:2009 环境试验 第 2-14 部分:试验-试验 N:温度变化(Environmental testing — Part 2-14: Tests — Test N: Change of temperature)

IEC 62047-30 半导体器件 微电子机械器件 第 30 部分:MEMS 压电薄膜机电转换特性的测试方法(Semiconductor devices—Micro-electromechanical devices—Part 30: Measurement methods of electro-mechanical conversion characteristics of MEMS piezoelectric thin film)

注: GB/T 2423.22—2012 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 N:温度变化(IEC 60068-2-14:2009, IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 维护的用于标准化的术语数据库网址如下:

——ISO 在线浏览平台:<https://www.iso.org/obp>;

——IEC 电工百科:<https://www.electropedia.org/>。

4 试验程序

4.1 通则

通过测试试验器件在施加温度和湿度环境应力前后的压电性能来评价试验器件的退化程度。图 1 给出了试验过程的一般流程。