



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 42709.5—2023/IEC 62047-5:2011

---

## 半导体器件 微电子机械器件 第5部分：射频 MEMS 开关

Semiconductor devices—Micro-electromechanical devices—  
Part 5: RF MEMS switches

(IEC 62047-5:2011, IDT)

2023-05-23 发布

2023-09-01 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
3.1 开关操作术语 .....	2
3.2 开关结构术语 .....	2
3.3 驱动方式术语 .....	2
3.4 开关网络结构术语 .....	2
3.5 可靠性术语 .....	3
3.6 电特性术语 .....	3
4 基本额定值和特性 .....	5
4.1 标识和类型说明 .....	5
4.2 应用和规格说明 .....	5
4.3 极限值和工作条件 .....	5
4.4 直流和射频特性 .....	6
4.5 机械和环境特征 .....	6
4.6 附加信息 .....	6
5 测试方法 .....	6
5.1 通则 .....	6
5.2 直流特性 .....	7
5.3 射频特性 .....	10
5.4 开关特性 .....	14
6 可靠性 .....	14
6.1 通则 .....	14
6.2 寿命周期 .....	15
6.3 温度循环 .....	16
6.4 高温高湿试验 .....	16
6.5 冲击试验 .....	17
6.6 振动试验 .....	17
6.7 静电放电敏感度试验 .....	17
附录 A (资料性) 射频 MEMS 开关的一般说明 .....	18
附录 B (资料性) 射频 MEMS 开关的几何结构 .....	19

**GB/T 42709.5—2023/IEC 62047-5:2011**

附录 C (资料性) 射频 MEMS 开关的封装 .....	22
附录 D (资料性) 射频 MEMS 开关的失效机制 .....	23
附录 E (资料性) 射频 MEMS 开关的应用 .....	24
附录 F (资料性) 射频 MEMS 开关的测试程序 .....	25
附录 NA (资料性) 本文件与 IEC 62047-5:2011 章条编号对照 .....	26

## 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 5 部分。GB/T 42709 已经发布了以下部分：

- 第 5 部分：射频 MEMS 开关；
- 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 19 部分：电子罗盘。

本文件等同采用 IEC 62047-5:2011《半导体器件 微电子机械器件 第 5 部分：射频 MEMS 开关》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 纳入了 IEC 62047-5:2011/Cor1:2012 勘误表内容所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直双线( || )进行了标示。
- 增加了附录 NA(资料性)。

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并归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、中国电子信息产业集团有限公司、北京大学、北京必创科技股份有限公司、河北美泰电子科技有限公司。

本文件主要起草人：刘若冰、李博、张威、陈得民、崔波、翟晓飞。

## 引 言

本文件适用于射频 MEMS 开关,明确了射频 MEMS 开关的基本额定值和特性的术语、定义、符号和参数测试方法等,有利于更好地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》拟由以下部分组成:

- 第 2 部分:薄膜材料的拉伸试验方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料的拉伸试验方法。
- 第 3 部分:拉伸试验用的薄膜标准试验片。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:薄膜拉伸特性测量的带材弯曲试验方法。目的在于规定用于测量薄膜拉伸特性的带材弯曲试验方法。
- 第 9 部分:MEMS 晶圆键合强度试验方法。目的在于规定 MEMS 晶圆的键合强度试验方法。
- 第 11 部分:悬空 MEMS 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挠曲疲劳试验方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料挠曲疲劳试验方法。
- 第 13 部分:MEMS 结构粘附强度试验方法。目的在于规定 MEMS 结构的粘附强度试验方法。
- 第 16 部分:MEMS 薄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 薄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:柔性衬底导电薄膜的机电拉伸测试方法。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试验方法。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:玻璃熔结结构的粘结强度 MCT 试验方法。目的在于规定玻璃熔结结构的粘结强度的 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:柔性机电器件弯曲变形电特性测试方法。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受试验方法。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试验方法。目的在于规定 MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度的试验方法。
- 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。

# 半导体器件 微电子机械器件

## 第 5 部分:射频 MEMS 开关

### 1 范围

本文件界定了用于评估和确定射频 MEMS 开关的基本额定值和特性的术语、定义和符号,描述了参数测试方法。

本文件适用于各种类型的射频 MEMS 开关,射频 MEMS 开关的一般说明见附录 A。按接触方式分类,包括直流触点型开关和电容触点型开关;按结构分类,包括串联开关和并联开关,射频 MEMS 开关的几何结构说明见附录 B;按开关网络分类,包括单刀单掷开关、单刀双掷开关和双刀双掷开关等;按驱动方式分类,包括静电驱动开关、热电驱动开关、电磁驱动开关和压电驱动开关等。射频 MEMS 开关在多频带或多模式移动电话、智能雷达系统、可重构射频器件和系统、SDR(软件无线电)电话、测试设备、可调谐器件和系统、卫星等方面应用广泛,射频 MEMS 开关的应用说明见附录 E。

### 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。

GB/T 4937.12—2018 半导体器件 机械和气候试验方法 第 12 部分:扫频振动(IEC 60749-12:2002,IDT)

GB/T 4937.27—2023 半导体器件 机械和气候试验方法 第 27 部分:静电放电(ESD)敏感度测试 机械模型(MM)(IEC 60749-27:2012,IDT)

IEC 60747-1:2006 半导体器件 第 1 部分:总则(Semiconductor devices—Part 1:General)

IEC 60747-16-1 半导体器件 第 16-1 部分:微波集成电路 放大器(Semiconductor devices—Part 16-1: Microwave integrated circuits—Amplifiers)

注: GB/T 20870.1—2007 半导体器件 第 16-1 部分:微波集成电路 放大器(IEC 60747-16-1:2001,IDT)

IEC 60747-16-4:2004 半导体器件 16-4 部分:微波集成电路 开关(Semiconductor devices—Part 16-4: Microwave integrated circuits—Switches)

IEC 60749-5:2017<sup>1)</sup> 半导体器件 机械和气候试验方法 第 5 部分:稳态温湿度偏置寿命试验(Semiconductor devices—Mechanical and climatic test methods—Part 5: Steady-state temperature humidity bias life test)

IEC 60749-10:2022<sup>2)</sup> 半导体器件 机械和气候试验方法 第 10 部分:机械冲击(Semiconductor devices—Mechanical and climatic test methods—Part 10: Mechanical shock)

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

- 1) 用现行版本替换了 IEC 60749-5:2004,被引用的内容没有技术上的差异。
- 2) 用现行版本替换了 IEC 60749-10:2002,被引用的内容没有技术上的差异。