ICS 31.080.99
CCS L 47

中华人民共和国国家标准

GB/T 48163.1—2026/IEC 62830-1:2017

半导体器件　能量收集和产生 半导体器件　第1部分：基于振动的压电能量收集器

Semiconductor devices—Semiconductor devices for energy harvesting and generation—Part 1: Vibration based piezoelectric energy harvesting

（IEC 62830-1:2017，IDT）

2026-09-28 发布　　2027-04-01 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
3.1　一般术语 …… 1
3.2　压电换能器术语 …… 3
3.3　性能参数 …… 4
4　基本额定值和性能参数 …… 5
4.1　标识和类型 …… 5
4.2　极限值和工作条件 …… 5
4.3　附加信息 …… 6
5　测试方法 …… 6
5.1　通则 …… 6
5.2　电气性能 …… 7
5.3　可靠性 …… 12
附录A（资料性）　压电模式 …… 14
A.1　d_{33}模式 …… 14
A.2　d_{31}模式 …… 14
参考文献 …… 15

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 48163《半导体器件　能量收集和产生半导体器件》的第1部分。GB/T 48163已经发布了以下部分:

——第1部分:基于振动的压电能量收集器;

——第2部分:基于热功率的热电能量收集器;

——第3部分:基于振动的电磁能量收集器;

——第5部分:测量柔性热电器件发电功率的测试方法;

——第6部分:垂直接触模式的摩擦电能量收集器测试和评估方法;

——第8部分:低功耗电子产品中柔性和可拉伸超级电容器的测试和评估方法。

本文件等同采用IEC 62830-1:2017《半导体器件　能量收集和产生半导体器件　第1部分:基于振动的压电能量收集器》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动:

——在表1中增加了“制造商给出具体参数”的表注和表中参数相关说明的表注。

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:河北北芯半导体科技有限公司、中国电子科技集团公司第十三研究所、石河子大学、北京大学、北京智芯微电子科技有限公司、天津大学、西安电子科技大学、中国人民解放军陆军工程大学石家庄校区、哈尔滨工业大学、山东大学、芯联集成电路制造股份有限公司、明石创新(烟台)微纳传感技术研究院有限公司、深圳市辰卓科技有限公司、深圳市精莞盈电子有限公司、广州天极电子科技股份有限公司、西安空间无线电技术研究所。

本文件主要起草人:安伟、马欣欣、彭浩、席善斌、吴小帅、陈亚洲、王冲、郑雪峰、迟雷、陈龙坡、胡松祥、胡小锋、杨洁、贾林、龚立娇、方东明、王宇涛、桂明洋、焦龙飞、刘涛、张文华、张欢、张威、张亚婷、王超、孙宏军、周晓黎、闫彦萍、刘芳、王琮、李阳、刘煊杰、单伟中、高峰、许应、刘梅凤、丁明建、董作典、梁若立。

引　言

能量收集和产生半导体器件通过将振动、热交换等场景中消耗的能量转换成用于微小型器件供电或控制的电能，实现能源回收和再利用，应用于消费类电子、医疗、工业、军事以及航天航空等领域。

GB/T 48163《半导体器件　能量收集和产生半导体器件》拟由下列8个部分构成。

——第1部分：基于振动的压电能量收集器。目的在于规定基于振动的压电能量收集器的术语、定义、符号、结构，以及用于评估和确定压电能量收集器性能的测试方法。

——第2部分：基于热功率的热电能量收集器。目的在于规定微型热电能量发生器、微型加热器和微型冷却器中薄膜热功率的定义和测试步骤，以及用于评估线、块和厚度小于5μm的薄膜和具有热电薄膜的能量收集器件热电性能的测试方法和性能参数。

——第3部分：基于振动的电磁能量收集器。目的在于规定基于振动的电磁能量收集器的术语、定义、符号、结构，以及用于评估和确定电磁能量收集器性能的测试方法。

——第4部分：柔性压电能量收集器测试和评估方法。目的在于规定柔性压电能量收集器的术语、定义、符号、结构，以及用于评估和确定柔性压电能量收集器性能的测试方法。

——第5部分：测量柔性热电器件发电功率的测试方法。目的在于规定柔性热电器件的术语、定义、符号、结构，用于评估和确定柔性热电器件性能的测试方法，以及柔性热电器件的温度、温差、接触条件、绝缘和弯曲半径等试验条件。

——第6部分：垂直接触模式的摩擦电能量收集器测试和评估方法。目的在于规定垂直接触模式的摩擦电能量收集器的术语、定义、符号、结构，以及用于评估和确定垂直接触模式的摩擦电能量收集器性能的测试方法。

——第7部分：线性滑动模式的摩擦电能量收集器。目的在于规定线性滑动模式的摩擦电能量收集器的术语、定义、符号、结构，以及用于评估和确定线性滑动模式的摩擦电能量收集器性能的测试方法。

——第8部分：低功耗电子产品中柔性和可拉伸超级电容器的测试和评估方法。目的在于规定柔性和可拉伸超级电容器的术语、定义、符号，以及用于确定柔性和可拉伸超级电容器性能的测试和评估方法。

GB/T 48163(所有部分)均一一对应采用IEC 62830(所有部分)，保证能量收集和产生半导体器件相关标准与国际标准一致，实现能量收集和产生半导体器件相关标准与国际接轨。通过制定该系列标准，统一能量收集和产生半导体器件的术语定义、基本额定值和性能参数、测试方法，对能量收集和产生半导体器件的研究、生产、检验和使用具有重要意义，同时补充完善半导体器件的标准体系，对半导体行业的发展起到指导作用。

半导体器件　能量收集和产生
半导体器件　第1部分：
基于振动的压电能量收集器

1　范围

本文件界定了基于振动的压电能量收集器的术语、定义、符号和结构，描述了用于评估和确定压电能量收集器性能的测试方法。

本文件适用于消费、工业、军事和航空航天中应用的基于振动的压电能量收集器件，对器件技术、形状和尺寸不作限制。

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）

IEC 60749-5:2023　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）

注：IEC 60749-5:2023被引用的内容与IEC 60749-5:2003被引用的内容没有技术上的差异。

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/。

3.1　一般术语

3.1.1

振动　vibration

围绕平衡位置发生的机械振荡。

3.1.2

振动能量收集器　vibration based energy harvester

将振动能转化为电能的能量转换器。

注1：基于振动的压电能量收集器由惯性质量块、弹簧和压电换能器组成，如图1所示。基于振动的压电能量收集器通过压电换能器将振动能转化为电能，压电换能器包含两个电极和一个压电薄膜。激励振动引起质量块往复运动，并使悬挂质量块的弹簧弯曲，弹簧弯曲使压电薄膜拉伸/压缩产生压电效应，压电薄膜顶部和底部的