ICS 31.080.99
CCS L 47

中华人民共和国国家标准

GB/T 48163.7—2026/IEC 62830-7:2021

半导体器件　能量收集和产生半导体器件 第7部分:线性滑动模式的摩擦电能收集器

Semiconductor devices—Semiconductor devices for energy harvesting and generation—Part 7:Linear sliding mode triboelectric energy harvesting

（IEC 62830-7:2021,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
3.1　一般术语 …… 1
3.2　摩擦电换能器术语 …… 1
3.3　性能参数 …… 2
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 …… 5
5　测试方法 …… 5
5.1　通则 …… 5
5.2　电气性能 …… 6
5.3　可靠性 …… 10
6　测试报告 …… 14
附录A(资料性)　线性滑动模式 …… 15
A.1　电介质对电介质的滑动 …… 15
A.2　导体对电介质的滑动 …… 15
附录B(资料性)　测试装置示例 …… 16
附录C(资料性)　线性滑动模式的摩擦电能量收集器测量示例 …… 17
C.1　概述 …… 17
C.2　线性滑动模式的摩擦电能量收集器 …… 17
参考文献 …… 23

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7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4部分:柔性压电能量收集器测试和评估方法;

——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7部分:线性滑动模式的摩擦电能量收集器;

——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 62830-7:2021《半导体器件　能量收集和产生半导体器件　第7部分:线性滑动模式的摩擦电能收集器》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动:

——3.3.13和3.3.14增加了注;

——表1增加了表注。

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:北京大学、北京智芯传感科技有限公司、浙江大学、中国计量大学、河北北芯半导体科技有限公司、天津新智感知科技有限公司、电子科技大学、安徽京芯传感科技有限公司。

本文件主要起草人:张威、焦鹏程、张亚婷、冯艳露、郑小美、张欢、尹丽晶、陈得民、王帅宇、张晓升、胡云云。

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》系列标准拟由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、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、符号和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和定义、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7部分:线性滑动模式的摩擦电能量收集器

1　范围

本文件界定了线性滑动模式的摩擦电能量收集器的术语、符号,规定了结构,描述了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。

本文件适用于消费、工业、军事和航空航天领域中使用的线性滑动模式的摩擦电能量收集器,对器件技术和尺寸不作限制。

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。

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:http://www.iso.org/obp;

——IEC 电工百科:http://www.electropedia.org/。

3.1　一般术语

3.1.1

线性滑动　linear sliding

一种材料在另一种材料表面水平方向上的物理滑动。

3.1.2

基于滑动的能量收集器　sliding-based energy harvester

将物体滑动能转化为电能的能量转换器。

注:将线性滑动转换为电能的线性滑动式摩擦电能量收集器包括电介质材料、表面电极、外部负载和电介质材料之间的相对位移,如图1所示。滑动使两种电介质材料表面形成物理接触,相对位移使这两种材料之间产生间隙。在两种电介质材料上的顶部和底部电极用于收集由摩擦电和静电耦合产生的电荷。摩擦电荷由两层具有不同表面电子亲和能的有机/无机薄膜之间的电荷转移产生,由于摩擦电荷的分离产生电势差;在短路条件下,电子被驱动流过薄膜背面的两个电极和负载,以平衡由于机械运动产生的电势差。

3.2　摩擦电换能器术语

3.2.1

摩擦电效应　triboelectric effect

一种材料与另一种材料摩擦接触并分离后带电的一种形式。

3.2.2

摩擦电序列　triboelectric series

材料互相摩擦过程中,根据材料获得或失去电子能力排列的序列。