



中华人民共和国国家标准

GB/T 48163.8—2026/IEC 62830-8:2021

半导体器件 能量收集和产生半导体器件 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

Semiconductor devices—Semiconductor devices for energy harvesting and
generation—Part 8: Test and evaluation methods of flexible and stretchable
supercapacitors for use in low power electronics

(IEC 62830-8:2021, IDT)

2026-09-28 发布

2027-04-01 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 一般术语 1

 3.2 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 平面状态 8

 5.3 弯曲状态 11

 5.4 拉伸状态 15

6 测试报告 17

附录 A (资料性) 超级电容器的分类及其工作原理 19

 A.1 概述 19

 A.2 分类 19

 A.3 工作原理 19

附录 B (资料性) 耐久试验(在低温或高温下连续施加额定电压) 21

 B.1 概述 21

 B.2 试验方法 21

附录 C (资料性) 其他弯曲测试 23

 C.1 采用固定和移动载物台的弯曲 23

 C.2 采用旋转电机的弯曲 23

附录 D (资料性) 柔性和可拉伸超级电容器的分类 24

 D.1 三明治结构的柔性和可拉伸超级电容器 24

 D.2 平面结构的柔性和可拉伸超级电容器 24

 D.3 线状结构的柔性和可拉伸超级电容器 24

 D.4 线状超级电容器制成的编织结构超级电容器 25

参考文献 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 48163《半导体器件 能量收集和产生半导体器件》的第8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 62830-8:2021《半导体器件 能量收集和产生半导体器件 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》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 表1中增加了表注；
- 5.1.1中增加“注2：附录B描述了超级电容器在低温或高温下连续施加额定电压的耐久试验”；
- 公式(5)和公式(6)中增加了对字母符号含义的解释。

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：北京智芯传感科技有限公司、北京大学、南京航空航天大学、河北北芯半导体科技有限公司、北京智芯微电子科技有限公司、南通江海储能技术有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、中国计量大学、浙江大学、天津新智感知科技有限公司、深圳市新中元电子有限公司、丰宾电子科技股份有限公司、常州佳冠电子有限公司、深圳市极摩客科技有限公司、丽水博远科技有限公司、深圳市三一联光智能设备股份有限公司、深圳市智胜新电子技术有限公司、亿曼丰科技(深圳)有限公司、安徽京芯传感科技有限公司。

本文件主要起草人：张威、张亚婷、张颖、冯艳露、张欢、尹丽晶、郝伟琦、杨恩东、曲晨冰、郑小美、焦鹏程、陈得民、王帅宇、王德全、张万红、曹洋逸、尹双柏、罗彬、冯白华、余克壮、向荣。

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、厚度小于 5 μm 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 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

1 范围

本文件界定了柔性和可拉伸超级电容器的术语和定义,描述了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。超级电容器实际应用于低功耗电子产品,如能量采集的储存器件、可拉伸的电子产品、低功耗设备、物联网(IoT)应用等。

本文件适用于所有柔性和可拉伸超级电容器的消费者和制造商,对器件技术和尺寸不作限制。

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 2421—2020 环境试验 概述和指南(IEC 60068-1:2013, IDT)

IEC 62391-1 电气和电子设备用固定双电层电容器 第 1 部分:总规范(Fixed electric double-layer capacitors for use in electric and electronic equipment—Part 1:Generic specification)

注:GB/T 46822.1—2025 电气和电子设备用固定双电层电容器 第 1 部分:总规范(IEC 62391-1:2022, IDT)

IEC 62576 混合动力汽车用双电层电容器 电气性能试验方法(Electric double-layer capacitors for use in hybrid electric vehicles—Test methods for electrical characteristics)

注:GB/T 46990—2025 混合动力汽车用双电层电容器电性能要求及试验方法(IEC 62576:2018, MOD)

IEC 62813 电气和电子设备用锂离子电容器 电气性能试验方法(Lithium ion capacitors for use in electric and electronic equipment—Test methods for electrical characteristics)

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>;

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

3.1 一般术语

3.1.1

柔性和可拉伸超级电容器 flexible and stretchable supercapacitor

能安装在衣服上或作为配件佩戴在人体上的电化学电容器。

注:附录 A 中图 A.1 描述了超级电容器的分类。附录 D 描述了柔性和可拉伸超级电容器的分类。