



中华人民共和国国家标准

GB/T 48164.2—2026/IEC 63275-2:2022

半导体器件 碳化硅金属氧化物半导体场 效应晶体管(SiC MOSFET)可靠性试验方法 第2部分:体二极管工作引起双极退化的 试验方法

Semiconductor devices—Reliability test method for silicon carbide metal-oxide
semiconductor field effect transistors (SiC MOSFET)—Part 2: Test method for
bipolar degradation due to body diode operation

(IEC 63275-2:2022, Semiconductor devices—Reliability test method for
silicon carbide discrete metal-oxide semiconductor field effect transistors—
Part 2: Test method for bipolar degradation due to body diode operation, IDT)

2026-08-28 发布

2027-03-01 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 试验方法 1

 4.1 概述 1

 4.2 原理 2

 4.3 要求 2

 4.4 参数设置 3

 4.5 试验程序 4

 4.6 评估 4

 4.7 试验报告 4

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 48164《半导体器件 碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管(SiC MOSFET)可靠性试验方法》的第 2 部分。GB/T 48164 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：偏置温度不稳定性试验方法；
- 第 2 部分：体二极管工作引起双极退化的试验方法。

本文件等同采用 IEC 63275-2:2022《半导体器件 碳化硅分立金属氧化物半导体场效应晶体管可靠性试验方法 第 2 部分：体二极管工作引起双极退化的试验方法》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《半导体器件 碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管(SiC MOSFET)可靠性试验方法 第 2 部分：体二极管工作引起双极退化的试验方法》；
- 删除了 ISO、IEC 术语数据库网址；
- 修正了 4.5.3 中“在测量温度下测量样品的 $V_{DS(on)}$ 、 $R_{DS(on)}$ 和 V_{SD} ”为“在测量温度下测量样品的 $V_{DS(on)}$ 、 $R_{DS(on)}$ 和 V_{SD} ，表示为 $V_{DS(on)0}$ 、 $R_{DS(on)0}$ 和 V_{SD0} ”；
- 修正了 4.5.5 中“作为第 i 个中间值 $V_{DS(on)}$ ”为“作为第 i 次中间测量的值，表示为 $V_{DS(on)i}$ 、 $R_{DS(on)i}$ 和 V_{SDi} ”。

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：工业和信息化部电子第五研究所、电子科技大学、深圳平湖实验室、合肥工业大学、湖南大学、中国电子科技集团公司第五十五研究所、北京智慧能源研究院、清纯半导体(宁波)有限公司、山东大学、株洲中车时代半导体股份有限公司、河北博威集成电路有限公司、北京第三代半导体产业技术创新战略联盟、广东天域半导体股份有限公司、江苏环鑫半导体有限公司、西安卫光科技有限公司、上海航天技术基础研究所、国家市场监督管理总局认证认可技术研究中心、乐山希尔电子股份有限公司、上海贝岭股份有限公司、杭州高坤电子科技股份有限公司。

本文件主要起草人：陈媛、路国光、陈兴欢、来萍、韦覃如、何亮、侯波、刘陆川、邵伟恒、陈万军、施宜军、万玉喜、邓二平、陈义强、王俊、张国斌、金锐、修德琦、崔滢心、陈中圆、梁世维、李瑞莲、孙博韬、罗海辉、姚尧、卢啸、郭跃伟、高伟、黄土地、丁雄杰、敖松泉、陈澄、智晶、李飞、马林东、吴海文、王若冰、邓华鲜、张丙可、吴一帆、胡久恒。

引 言

半导体器件作为电子行业产业链中的通用基础产品,是电子系统中的最基本单元,GB/T 48164《半导体器件 碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管(SiC MOSFET)可靠性试验方法》对于评价和考核 SiC MOSFET 的质量和可靠性起着重要作用,拟由两个部分构成。

——第 1 部分:偏置温度不稳定性试验方法。目的在于制定 SiC MOSFET 阈值电压测试方法,评估 SiC MOSFET 在偏压与温度应力下的阈值电压稳定性。

——第 2 部分:体二极管工作引起双极退化的试验方法。目的在于评估由于流经体二极管的电流而导致的 SiC MOSFET 的导通电压降变化、导通电阻增加和反向漏极电压变化。

随着 SiC 材料、器件技术的不断突破与发展,SiC MOSFET 近年来在新能源、电动汽车等领域应用越来越广泛,但是 SiC MOSFET 器件与 Si 器件检测方法的差异较大,在原有 Si 功率器件本身测试方法与技术要求的标准体系没有充分展开、产品标准不完善的背景下,标准的滞后无法满足新兴产业的健康、有序发展。为了加快推进 SiC MOSFET 功率器件的产业化发展和规模化应用,迫切需要制定 SiC MOSFET 功率器件的标准和规范,以指导和促进 SiC MOSFET 功率器件的性能不断提升,保障质量可靠,应用符合实际需求。

半导体器件 碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管(SiC MOSFET)可靠性试验方法

第2部分:体二极管工作引起双极退化的试验方法

1 范围

本文件描述了用于评估由于体二极管工作引起的 SiC(silicon carbide)功率金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)导通电压变化、导通电阻变化和反向漏极电压变化的试验方法和程序。

硅功率晶体管通常不要求进行此试验。

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 60747-8 半导体器件 分立器件 第8部分:场效应晶体管(Semiconductor devices—Discrete devices—Part 8: Field-effect transistors)

3 术语和定义

IEC 60747-8 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

碳化硅 silicon carbide

由硅和碳组成的化合物半导体材料。

3.2

导通电压变化 on-state voltage change

从器件源极端到漏极端的体二极管电流应力,引起的器件导通电压 $[V_{DS(on)}]$ 的变化。

3.3

导通电阻变化 on-state resistance change

从器件源极端到漏极端的体二极管电流应力,引起的器件导通电阻 $[R_{DS(on)}]$ 的变化。

3.4

反向漏极电压变化 reverse drain voltage change

从器件源极端到漏极端的体二极管电流应力,引起的器件反向漏极电压(V_{SD})的变化。

4 试验方法

4.1 概述

当体二极管电流流过在 SiC 晶体上制造的 n 沟道垂直功率 MOSFET 的体二极管时,导通电压、导