

附件 2:

《碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管 (SiC MOSFETs) 高温栅极恒定偏置应力和交替偏置应力试验方法》 团体标准编制说明 (征求意见稿)

一、工作简况

1.1 工作任务来源

金属-氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 是高频电力电子系统中广泛应用的重要大功率控制器件。随着电力电子技术发展,对器件高压、高温和高频性能要求提高,传统硅基 MOSFET 难以满足需求。基于 SiC 材料的 MOSFET (SiC MOSFET) 具有高耐压与低导通电阻、高频开关特性、低开关损耗和耐高温性能等优异,能减小无源滤波元件体积和重量,提升系统效率和功率密度。

优异的性能促进 SiC MOSFET 市场规模迅速发展,据 Yole Group 调查报告显示,目前 SiC MOSFET 市场规模年增长率接近 50%,五年内市占率将达 30%,且中国市场全球占比最高。到 2030 年, SiC 功率器件市场规模将突破 100 亿美元。

高温栅极恒定偏置应力 (High-Temperature Gate Bias, HTGB) 和交替偏置应力 (Alternating Bias Stress) 是评估器件在高温及偏置条件下可靠性的关键测试方法。部分厂商可能采用“低应力、短时间”测试降低成本,导致存在栅极隐患的器件流入市场。从而影响产品质量,导致劣币驱逐良币,不利于行业持续健康发展。且目前碳化硅 MOSFET 高温栅极恒定偏置应力和交替偏置应力方面的标准还没有健全,标准领域仍属一片空白。因此制定碳化硅 (SiC) MOSFET 高温栅极恒定偏置应力与交替偏置应力试验标准,是保障器件可靠性、推动产业规范化发展、促进技术迭代的关键环节。

经标准起草组及专家组多次调研论证,根据《团体标准管理规定》有关规定,特于 2025 年立项本系列标准。

1.2 主要工作过程

1.2.1 主要参加单位

本标准主要起草单位:南京第三代半导体技术创新中心有限公司、中国计量科学研究院、工业和信息化部电子第五研究所、扬州扬杰电子科技股份有限公司、江苏捷捷微电子股份有限

公司、华兴中科标准技术（北京）有限公司、通标国华标准技术咨询（北京）有限公司等。起草单位主要参与草案的修改，测试方法验证等标准工作。

1.2.2 工作分工

1.2.2.1 第一次工作会议

2025年8月6日，线上开启《碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管（SiC MOSFETs）高温栅极恒定偏置应力和交替偏置应力试验方法》标准的启动会议。南京第三代半导体技术创新中心有限公司研发部张国斌宣讲了《碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管（SiC MOSFETs）高温栅极恒定偏置应力和交替偏置应力试验方法》的标准草案，多家参编单位共同讨论。

经讨论形成以下意见：

1. 图 10 中测试时序错误，建议修改；
2. 表 1 “栅极电压 恒定偏置应力要求”，请核对是“和”还是“或”，是否正负电压同样需要做；
3. 第四章试验环境条件和测试环境条件建议分开；
4. 表 1 “试验时间（t）”中“交替偏置应力”建议更改表现形式；
5. 表 3 “漏-源导通电阻”中“>5%”改为“>20%”。

1.2.2.2 形成征求意见稿

会后，工作组根据企业代表提出的意见及建议仔细修改了标准文本，于 2025 年 8 月形成了团体标准征求意见稿及相关材料。

1.2.2.2 工作进度安排

2025 年 4 月，项目市场调研。

2025 年 5 月，开启立项论证会议，项目申报立项。

2025 年 6 月，编写团体标准项目草案，召开标准启动会。

2025 年 9 月，召开编制组内部讨论会议。

2026 年 1 月，公开征求意见。

2026 年 2 月，召开标准审查会。

2026 年 2 月-3 月，准备报批资料，发布。

二、标准编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管（SiC MOSFETs）高温栅极恒定偏置应力和交替偏置应力

试验方法的现状，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》的规定及相关要求编制。

三、标准主要内容的确定

1、范围

本文件规定了碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管（SiC MOSFET）高温栅极恒定偏置应力和交替偏置应力的基本要求、技术要求、试验方法、失效判定规则和试验报告。

2、规范性引用文件

列出了本文件引用的标准文件。

3、术语和定义

列出了需要界定的术语和定义。

4、基本要求

本章节对碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管（SiC MOSFET）高温栅极恒定偏置应力和交替偏置应力的基本实验室试验条件要求做出了规定。

5、技术要求

本章节对碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管（SiC MOSFET）高温栅极恒定偏置应力和交替偏置应力的仪器设备需满足的要求做出了规定。

6、试验方法

本章节对碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管（SiC MOSFET）高温栅极恒定偏置应力和交替偏置应力的基本试验条件、试验电路、栅-源阈值电压测试栅极预偏置电路和栅-源阈值电压测试电路的电路图要求，以及试验程序要求做出了规定。

7、失效判定规则

本章节对碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管（SiC MOSFET）高温栅极恒定偏置应力和交替偏置应力的栅极偏置应力试验失效判据做出了规定。

8、试验报告

本章节对碳化硅金属氧化物半导体场效应晶体管（SiC MOSFET）高温栅极恒定偏置应力和交替偏置应力的试验结束应提供试验报告中应包含的信息做出了规定。

四、与国际、国外同类标准水平的对比情况

经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，故没有相应的国际标准、国外标准可采用。本标准达到国内先进水平。

五、与国内相关标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律法规和强制性国家标准的规定。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

八、其他

本标准不涉及专利。由于本标准首次制定，没有特殊要求。

团体标准起草组

2025年11月