

《光伏并网逆变器中功率半导体器件工况适应性试验要求及方法》

编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

1、主要起草过程

起草(草案、调研)阶段:2024年10月,根据中国电工技术学会标准制修订计划,成立标准编写组,讨论确定了标准的主要内容及分工,并向各单位进行调研分析,收集资料;2024年11月~2025年1月标准编写组根据意见和建议,完成标准初稿,2025年2月标准编写组对初稿进行讨论修改后形成了标准草案。2025年4月对标准草案进行了讨论修改,形成了征求意见稿。

2、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本标准由上海交通大学、锦浪科技股份有限公司、上海芯上科电器科学研究所有限公司、阳光电源股份有限公司共同负责起草。

主要成员:马柯、夏世豪、张文平、尹天文、蔡旭、汪洋、邓杨军、曹棋、陈页。

所做的工作:马柯任起草工作组组长,全面协调标准起草工作,并负责对各阶段标准的审核。夏世豪、张文平、尹天文、蔡旭、汪洋、邓杨军、曹棋、陈页收集了国内外功率半导体器件工况适应性试验的相关标准以及近几年的相关科技论文等文献资料,通过整理分析,确定了标准主要技术内容,主要由上海交通大学牵头完成标准初稿编制,其他参与单位配合编制,并负责收集相关资料、提出建议。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

本标准的制定符合产业发展,本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则以及标准的目标性、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性原则来进行本标准的制定工作。

本标准起草过程中,主要按 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》进行编写。

2、标准主要内容

本文件规定了光伏并网逆变器中功率半导体器件的工况适应性试验要求及方法。

本文件适用于最大直流电压不超过 1500V、交流输出电压不超过 1000V 的光伏并网逆变器中的功率半导体器件,包括绝缘栅双极晶体管(IGBT)、金属氧化物半导体场效应管(MOSFET)与反并联二极管,适用的器件类型包括分立器件与

模块两类。更高电压等级的光伏并网逆变器中的功率半导体器件可参照执行。

3、解决的主要问题

光伏发电近些年来得到了大力发展，随着光伏逆变器装机容量的不断提高，光伏逆变器正朝着单机容量增大、服役工况复杂的方向发展；同时，对光伏逆变器并网/构网运行及功率半导体器件的性能要求越来越严苛。因此，需要在光伏逆变器设计初期和投运前，对核心功率半导体器件和光伏逆变器整机进行充分的试验验证。

目前业界针对功率半导体器件的测试主要聚焦于器件本身特性参数和可靠性的测试，测试条件与实际服役工况完全不同；而对光伏逆变器的工况适应性测试，主要聚焦于逆变器整机性能测试和控制策略的适应性试验，不涉及功率半导体器件在服役工况下的适应性测试。逆变器整体性能与功率半导体器件在服役工况下的表现息息相关，但现有测试方法和标准却较少涵盖。

本标准主要解决光伏并网逆变器中功率半导体器件工况适应性测试标准缺失、现行功率半导体器件测试标准的测试条件与实际服役工况不同，无法为逆变器设计时的器件选型、器件性能评估提供有效参考的问题。

三、主要试验（或验证）情况

在标准编制过程中，牵头单位上海交通大学联合锦浪科技股份有限公司、阳光电源股份有限公司、上海芯上科电器科学仪器有限公司等单位，开展了光伏并网逆变器服役工况复现、服役工况下功率半导体器件关键电热参数提取等试验，并进行了试验过程数据监测和处理，结果表明，本标准提出的光伏并网逆变器服役工况复现结果正确，服役工况下参数提取方法正确，所得测试结果能够反映功率半导体器件在光伏并网工况下的特性差异，能为功率半导体器件的制造商和应用商提供统一的工况适应性测评标准。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准为制定项目，目的在考核功率器件在服役工况下工况适应性，旨在帮助优化功率半导体器件在光伏并网工况下的性能及可靠性，以及在光伏并网逆变器在设计、开发过程中对器件选型、设计优化提供参考。因此，在贴近实际服役工况下对功率半导体器件进行工况适应性试验相当重要，试验方法和试验技术的不同将导致不同的测试结果，降低结果的有效性和参考价值。

本文件提出了针对光伏逆变器中功率半导体器件的工况适应性试验要求及方法，规定了试验拓扑，并提供了工况下关键电热参数提取方法，实现了在服役工况下对功率半导体器件进行适应性评估，弥补了现有功率半导体适应性测评标准在相关领域的缺失。本文件的立项和实施有助于推动行业标准的制定和完

善，为功率半导体器件的制造商和应用商提供统一的工况适应性测评标准。本标准未来在国内各大功率半导体器件厂商和新能源领域应用商中推广和采纳，对于提高企业的产品质量，增强客户信任，以及提升产品在市场中的竞争力具有重要意义。

六、与国际、国外对比情况

本标准没有采用国际标准。

本标准制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本标准制定过程中未测试国外的样品、样机。

本标准水平为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 2 天后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。