

# 《固态变压器用氮化镓半导体器件》

## 征求意见稿 团体标准编制说明

### 一、任务来源

随着新型电力系统建设全面提速，分布式光伏、储能、电动汽车充电桩等波动性负荷大规模接入，传统工频变压器存在体积大、损耗高、响应慢、无法实现电能质量主动调控等缺陷，难以适配电网智能化升级需求。固态变压器凭借高频化、模块化、智能化的特性，成为新一代电网核心装备，其性能直接取决于内部核心功率半导体器件。

固态变压器用氮化镓半导体器件是采用氮化镓材料制备，专门适配固态变压器高频开关、高压隔离、双向能量流动工况的功率半导体器件，主要包括氮化镓 MOSFET、氮化镓 HEMT 及相关功率模块，依托宽禁带材料的本征特性突破硅基器件的物理极限，可在更高频率、更高电压、更高温度下稳定运行，大幅降低开关损耗与导通损耗，同时具备更快的开关速度与更好的抗辐射能力。综上所述，《固态变压器用氮化镓半导体器件》团体标准的编制是行业内的一项重要工作，对于规范电力电子器件领域的发展具有重要意义。根据《团体标准管理规定》等国家部委有关规定，特立项本标准。本标准项目计划编号为 2026-304-CWDPA。

### 二、起草单位

本标准由中国西部开发促进会提出，由中国西部开发促进会归口。本标准由龙腾半导体股份有限公司、安徽工程大学共同起草。

### **三、标准的编制原则**

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，结合我国目前的行业现状，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。

### **四、标准编制过程**

#### **1、项目调研阶段**

2026年3月，标准起草工作组围绕电力电子器件领域开展全面技术调研与专业咨询，广泛收集氮化镓半导体器件相关行业资料。结合国内各行业电力电子器件领域的发展要求，以氮化镓半导体器件相关标准为核心参考依据，完成前期调研与资料梳理工作，为本标准编制奠定坚实技术基础。

#### **2、项目立项阶段**

2026年5月9日，中国西部开发促进会正式立项《固态变压器用氮化镓半导体器件》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

#### **3、标准起草阶段**

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工作组基于前期调研成果，于2026年5月完成《固态变压器用氮化镓半导体器件》团体标准草案稿编写；并于5月19日召开标准启动会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款。

#### **4、意见征集阶段**

2026年6月，中国西部开发促进会发布通知，面向行业公开征集《固态变压器用氮化镓半导体器件》团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

### **五、标准主要内容**

#### **1、范围**

本文件规定了固态变压器用氮化镓半导体器件（以下简称“器件”）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于固态变压器用氮化镓半导体器件。

#### **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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.5 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化

IEC 61800-5-1: 2022 调速电气传动系统 第5-1部分：安全要求 电气、热和能量 (Adjustable speed electrical power drive systems-Part 5-1: Safety requirements-electrical, thermal and energy)

AEC-Q101-001 离散半导体元件的应力测试标准  
(Failure Mechanism Based Stress Test Qualification For Discrete Semiconductors)

AQG 324 功率半导体模块的资格认证测试  
(Qualification of power modules for use in power electronics converter units in motor vehicles)

IPC-A-610 电子组件的可接受性 (Acceptability of electronic assemblies)

JEDEC JESD51-1 集成电路热测方法—电测方法(单半导体器件) (Integrated circuit thermal measurement method—electrical test method (Single semiconductor device) )

JEDEC JESD51-14 单通道热流半导体器件结壳热阻瞬态双界面测试方法 (Transient dual interface test method for the measurement of the thermal resistance junction to case of semiconductor devices with heat flow through a single path)

JEDEC JEP194: 2023 宽禁带半导体开关特性测试指南 (Guideline for gate oxide reliability and robustness evaluation procedures for silicon carbide power mosfets)

### 3、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

固态变压器 solid-state transformer; SST

采用电力电子变换技术与高频隔离技术相结合，具备耐候性、模块化、智能化特征，能够实现电能的高效变换、并网控制及电能质量综合治理的电力电子装置。

### 3.2

氮化镓半导体器件 gallium nitride semiconductor devices

以氮化镓为衬底/外延材料制造的功率半导体器件，包括氮化镓高电子迁移率晶体管（GaN HEMT）、氮化镓肖特基势垒二极管（GaN SBD），具备宽禁带、高电子饱和速率、低开关损耗、高频工作的特性。

## 4、技术要求与可靠性

本部分规定了外观、应力、热应力、机械应力、可靠性要求。

## 5、试验方法

本部分对试验条件、外观测试、电性能测试进行了解释。

## 6、检验规则

本部分规定了检验规则要求。

## 7、标志、包装、运输和贮存

本部分规定了标志、包装、运输和贮存要求。

## 六、标准水平分析

#### 6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外标准可采用。

#### 6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

#### 6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

#### 6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

### 七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

### 八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

### 九、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。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

《固态变压器用氮化镓半导体器件》

团体标准起草组

2026年6月