

《新能源变流器控制参数黑盒辨识技术规范》

编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1. 主要工作过程

起草（草案、调研）阶段：2025 年 9 月，根据中国电工技术学会团体标准工作安排，国网江苏省电力有限公司电力科学研究院牵头成立标准起草工作组，围绕新能源发电机组变流器控制参数黑盒辨识的工程需求，讨论确定了标准编制思路、主要技术内容和任务分工。

2025 年 10 月至 11 月，标准起草工作组系统调研了新能源机组建模、变流器控制参数辨识、模型验证、硬件在环测试及数据驱动建模等相关技术资料，梳理了现场实际新能源机组和黑盒仿真模型等典型应用场景，收集并分析了现行国家标准、行业标准及团体标准中有关建模、测试和验证的技术要求。

2025 年 12 月，标准起草工作组在前期调研和技术论证基础上形成标准初稿。初稿重点围绕标准适用范围、术语和定义、数据来源、数据预处理、模型结构选择、辨识算法、试验工况和模型验证评价等内容进行编写，并组织牵头单位及参编单位开展内部讨论和修改。

2026 年 1 月 13 日，中国电工技术学会标准工作委员会储能技术工作组以线上形式组织召开标准立项评估会，立项评估专家组共 11 人，其中标工组所属专家组成员共 10 人。经专家组评估，符合中国电工技术学会标准立项要求，建议立项。

2026 年 2 月至 4 月，标准起草工作组根据立项评估意见对标准技术定位进行聚焦。立项时标准名称为《新能源发电机组控制参数黑盒辨识技术规范》；根据专家提出的“标准名称较大、内容主要聚焦控制器参数辨识”的意见，名称调整为《新能源变流器控制参数黑盒辨识技术规范》，并形成标准中期稿。

2026 年 5 月 8 日，中国电工技术学会标准工作委员会储能技术工作组在北京组织召开标准中期审查会。本标工组所属专家组成员共 25 人。参加会议的标工组所属专家组成员 10 人。审查专家组听取了标准起草工作组的工作汇报，逐项审阅了标准中期稿，经质询答疑和认真讨论，认为本标准在审查中无重大分歧意见，经投票表决，赞成 10

票，反对 0 票，弃权 0 票，获得会议审查通过。

2026 年 5 月至 8 月，标准起草工作组在中期审查意见基础上进一步开展全文校核和技术完善，形成征求意见稿。

2. 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

标准起草工作组收集了近几年来国内外新能源变流器控制参数黑盒辨识资料，通过整理分析，确定了标准主要技术内容，主要由国网江苏省电力有限公司电力科学研究院牵头完成标准初稿编制，其他参与单位配合并负责收集相关资料、提出建议。

主要参与单位有：国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司、中国计量大学、中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司、国电南京自动化股份有限公司。

二、标准编制原则和主要内容

1. 标准编制原则

本标准按照 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，遵循科学性、先进性、协调性和可操作性原则，坚持从新能源并网仿真、模型验证和工程应用实际需求出发，兼顾现场实际新能源机组和实验室黑盒仿真模型的应用场景。

本标准编制过程中注重与现行相关标准协调，主要依据并参考 GB/T 32826、GB/T 32892、GB/T 36994、GB/T 36237、GB/T 42599、GB/T 44650 和 T/CES 303 等标准中关于新能源建模、模型验证、并网测试和硬件在环测试的相关要求。

本标准强调在不侵犯设备制造商知识产权的前提下，利用外部可测数据开展变流器控制参数还原或等效行为模型构建，明确数据来源、辨识工况、辨识方法和验证评价要求，提升标准的易用性和工程可执行性。

2. 标准主要内容

本标准正文包括范围、规范性引用文件、术语和定义、符号、代号和缩略语、数据采集与处理、辨识方法与模型构建、辨识工况与数据获取要求、模型验证与评价等八章，并设置资料性附录。

第 1 章规定了标准适用范围，明确本标准适用于现场实际新能源机组以及实验室

中的新能源变流器黑盒仿真模型，包括纯数字仿真模型和硬件在环模型。第 2 章列出了规范性引用文件。第 3 章规定了黑盒辨识、泛化能力、数据驱动辨识、被动扰动工况和主动扰动试验等术语和定义。第 4 章规定了 PMU、WAMS、HIL、PI 等符号、代号和缩略语。第 5 章规定了数据采集与处理要求，明确 PMU/WAMS 运行量测、波形记录仪/故障录波器、硬件在环测试数据和数值仿真数据等数据来源，以及重采样与对齐、坏数据剔除、工况筛选、数据归一化、滤波与去噪、数据集划分等预处理要求。第 6 章规定了辨识方法与模型构建要求，明确物理等效模型和行为代理模型两类模型结构，以及基于优化的频域/时域拟合、数据驱动辨识等方法的适用条件和输出要求。第 7 章规定了被动扰动工况和主动扰动试验的数据获取要求，明确不同激励方式下对应的典型工况、试验项目和应记录的数据。第 8 章规定了验证数据集、时域评价指标、频域评价指标和评价判据。附录 A 给出了新能源变流器控制参数黑盒辨识流程。

3. 解决的主要问题

随着新能源发电机组规模化接入，变流器控制动态对电力系统稳定性评估的影响日益突出。工程实践中，受知识产权保护和设备封装形式影响，变流器控制器常以黑盒或半黑盒形式提供，内部控制结构和参数难以直接获得，导致仿真模型参数不透明、模型验证依据不足、复杂工况下仿真可信度不高。

本标准通过建立新能源变流器控制参数黑盒辨识的通用技术规范，解决现场实机和实验室黑盒模型数据来源不明确、被动扰动和主动扰动试验项目不清晰、辨识方法和模型结构选择缺少统一依据、验证数据集和评价判据不统一等问题，为新能源并网仿真建模、模型校核、稳定性分析和工程应用提供技术依据。

4. 主要技术差异

本标准为新制定标准，无主要技术差异。与现行新能源建模、测试和验证类标准相比，本标准不替代既有模型验证或并网测试标准，而是在其基础上补充面向黑盒对象的控制参数辨识、等效模型构建、数据来源选择和辨识工况数据获取要求。

三、主要试验（或研制）情况

标准研制过程中，编写组结合新能源机组建模、并网性能测试、硬件在环仿真和黑盒辨识研究基础，对现场运行量测、故障录波、HIL 测试和数值仿真等数据来源进行了梳理和适用性分析，并围绕变流器外环控制、锁相环、暂态电流控制、无功/电压

控制、频域阻抗特性等典型对象开展了方法论证。

在标准研制过程中，编写组初步选取了部分现场实测数据和实验室黑盒模型数据开展方法适用性测试。初步结果表明，在数据质量满足要求、扰动特征较明显且验证工况覆盖充分的情况下，相关方法能够较好复现辨识对象的主要动态响应，时域响应趋势和关键动态特征吻合较好，可支撑本标准关于数据来源、辨识方法和验证评价流程的技术规定。

四、标准中涉及专利的情况

截至征求意见稿形成时，暂未识别出本标准涉及的必要专利。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准的制定将规范新能源变流器控制参数黑盒辨识的数据获取、模型构建和验证评价流程，有助于提升新能源机组仿真模型可信度，支撑新型电力系统稳定性分析、并网适应性评估和运行风险防控。

本标准可促进现场运行数据、故障录波数据、HIL 测试数据和数值仿真数据在新能源建模与模型校核中的规范化应用，有利于在保护设备制造商知识产权的同时，提高电网企业、设计单位、科研机构和设备厂家之间的模型协同效率，对推动新能源并网建模、参数辨识和数字仿真技术发展具有积极作用。

六、与国际、国外对比情况

本标准未采用国际标准。经调研，目前国内外已有新能源建模、模型验证、并网适应性测试和硬件在环测试等相关标准，但专门面向新能源变流器控制参数黑盒辨识、并同时覆盖现场实际机组和实验室黑盒仿真模型的标准较少。本标准结合我国新能源并网仿真和模型管理实际需求制定，整体技术水平具有国内先进性。

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

本标准属于新能源发电并网建模、仿真验证和控制参数辨识领域的团体标准，可作为现行新能源建模导则、模型参数测试规程、电气仿真模型验证标准和硬件在环测

试规程的补充。

本标准与现行相关法律、法规、规章及强制性标准保持一致，与 GB/T 32826、GB/T 32892、GB/T 36994、GB/T 36237、GB/T 42599、GB/T 44650 和 T/CES 303 等相关标准协调配套，不存在冲突。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制过程中，标准起草工作组按照中国电工技术学会团体标准工作程序，组织开展资料调研、内部讨论、立项评估和中期审查，并对专家意见逐条研究和处理。中期审查会议认为本标准无重大分歧意见，经投票表决获得通过。对专家提出的意见，编写组均已在征求意见稿中进行了修改完善。

九、标准性质的建议说明

建议本团体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

(1) 建议电网企业、发电企业、设计单位、科研机构、检测机构和设备厂家在开展新能源变流器控制参数辨识、黑盒模型构建、模型校核和仿真验证时，按照本标准规定的数据采集、辨识工况、模型构建和验证评价要求执行。

(2) 建议中国电工技术学会组织开展标准宣贯和应用培训，推动标准在新能源场站建模、并网仿真、硬件在环测试和电网稳定性分析中的试点应用。

(3) 建议标准发布实施后，持续跟踪新能源变流器控制技术、黑盒辨识算法、数据驱动建模和硬件在环测试技术发展情况，收集工程应用反馈，适时开展标准修订完善。

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。