《微电网统一功率变换系统技术规范 第2部分：接口协议》编制说明

（征求意见稿）

2026年11月

一、 工作简况

1 任务来源

本团体标准是由中国电工技术学会2026年下达的团体标准制定计划，项目编号为CESBZ2026012，本标准由中国电工技术学会归口，中国电工技术学会能源互联网装备技术专业委员会提出，计划完成时间2026年11月。

2 主要工作过程

起草阶段：

2025年12月-2026年3月，申请立项并上报标准的草案稿和项目建议书，制定立项计划。

2026年4月，中国电工技术学会下达了“关于2026年第一批中国电工技术学会标准立项的通知”，由南方电网科学研究院牵头、重庆大学组织，成立**标准起草工作组。**

工作组讨论阶段：

2026年5月~6月，启动团体标准制定工作。起草工作组严格按照《国家标准管理办法》、GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》等文件的要求进行标准制定并形成**工作组讨论稿**。

2026年7月，工作组讨论稿在标准编制工作组内部征求意见，主笔单位按照回收意见对工作组讨论稿进行了修改完善。

2026年8月，第二次工作组会议以视频会议的形式召开，对工作组讨论稿进行了补充、修改和完善。

2026年9月，第三次工作组会议以视频会议的形式召开，按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》等文件的要求对本标准进行了补充、修改和完善，并**形成征求意见稿**。

3 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

牵头起草单位：南方电网科学研究院有限责任公司、重庆大学、广东电网惠州供电局。

主要起草人：

所做的工作：重庆大学作为执笔单位负责了本标准的工作组讨论稿和征求意见稿的起草、修改工作；南方电网科学研究院作为工作组组长负责组织召开工作组会议和稿件审核等相关工作，广东电网惠州供电局在标准制定过程中提供了测试平台并提出了大量修改意见。

起草工作组各成员按分工参与了标准草案的编写、会议记录、文字和技术参数校核、引用标准收集与校核以及征求意见汇总等工作。

二、标准编制原则和主要内容

1 标准编制原则

本标准从实际应用出发，充分考虑了现有相关国家标准和行业标准。编制遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本标准严格按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定进行编写和表述。

2 标准主要内容

本文件规定了微电网统一功率变换系统的CAN通信系统的系统总则、功率变换与传输总体流程、系统报文分类、格式和内容。

本文件适用于微电网统一功率变换系统，即微电网的多个功率变换单元集合与不同源荷设备之间的即插即用、源荷自识别辨识配置及其数据传输协议的整体架构。

本标准主要技术内容如下：

（1）术语和定义

《微电网统一功率变换系统技术规范 第2部分：接口协议》围绕微电网统一功率变换系统与直流、交流源荷设备之间的通信需求，对CAN数据帧、CAN报文、扩展帧、参数组、参数组编号、可疑参数编号及协议数据单元等术语进行了定义，统一通信数据组织、传输及解析过程中相关概念的含义。

为明确通信双方的功能与交互关系，本标准对“微电网统一功率变换系统通信控制器（PCCC）”和“直流、交流源荷设备通信控制器（SLECC）”进行了定义，为设备接入、身份辨识、参数配置和运行控制等条款提供统一的术语基础。

（2）技术要求

本标准的CAN通信接口要求主要参考了ISO 11898-1:2024、ISO 11898-2:2026和SAE J1939-21:2006等文件，规定通信双方采用基于CAN2.0B的经典CAN扩展帧通信方式，并对节点身份与地址、参数组标识、报文交互、数据表示和解析规则等提出要求，以保证不同源荷设备接入时通信数据含义及处理结果的一致性。

本标准结合微电网统一功率变换系统的运行特点，对通信过程中的报文完整性、有效性和时效性检查，以及报文超时、参数不匹配和断开端口连接等异常情况的处理作出规定；同时，对增加源荷类型、通信节点及扩展参数时的兼容性提出要求，为设备接入和协议扩展提供依据。

CAN总线控制器测试、一致性验证及CAN收发器电磁兼容评估分别引用GB/T 45023—2024、ISO 16845-1:2016和GB/T 44806.3—2026的相关要求。系统物理层、数据链路层和应用层的技术说明列入资料性附录A，供通信接口设计与协议实现参考。

（3）通信流程及报文格式和内容

本标准将功率变换与传输全过程划分为物理连接完成、低压辅助上电、配置第一阶段、配置第二阶段、功率变换与传输阶段和功率变换与传输结束阶段。其中，四个通信阶段分别完成握手与身份辨识、参数匹配与就绪确认、控制指令与运行状态交互以及结束处理，明确各阶段的报文交互关系和转换条件。

本标准针对储能电池、光伏、发电机组和V2G连接桩等源荷设备，规定握手、辨识、参数配置、启停控制、运行状态、断开端口连接和错误信息等报文的分类与内容，并明确报文代号、参数组编号、优先权、数据长度、发送周期及源地址与目的地址等信息，为通信双方正确发送、接收和解析报文提供依据。

报文通用规则及各阶段报文的具体格式和字段定义列入规范性附录B，统一规定数据传输顺序、参数标识、状态编码和数据值与物理量之间的转换关系等内容；系统连接关系与四阶段通信总框图列入资料性附录C，说明通信双方的连接关系、正常阶段转换及异常处理逻辑。

3 主要技术差异

本标准第一次制定。

三、主要试验（或验证）情况

本标准主要规定微电网统一功率变换系统与直流、交流源荷设备之间的通信接口协议，验证工作围绕协议条款的一致性、报文定义的完整性、通信流程的可实现性以及不同源荷设备接入的兼容性开展。通过条款核查、通信仿真和接口联调等方式，对握手辨识、参数配置、运行控制、状态反馈及异常处理等内容完成了验证。

验证采用微电网统一功率变换系统通信控制器、源荷设备通信控制器或相应模拟节点，配合 CAN 总线分析仪、报文收发与记录软件及辅助供电装置等搭建通信环境。通过设置正常通信、参数不匹配、报文延迟和通信中断等场景，记录通信双方的报文内容、发送时序及状态转换情况，并完成与本标准相关规定的对照。

主要验证内容及方法如下：

（1）协议条款与报文格式验证

报文定义的一致性是通信双方正确交互的基础。已对正文、报文分类表及附录中的报文代号、参数组编号、发送主体、数据长度、发送周期和字段定义进行逐项核查，并通过构造典型报文，检查优先权、源地址、目的地址、字节顺序及参数编码的解析情况。对涉及物理量转换的字段，选取典型值和边界值进行编码、解码对照，核查分辨率、偏移量及状态编码的表达是否明确，为消除条款歧义和前后不一致提供依据。

（2）握手与设备辨识验证

设备握手与身份辨识是后续参数配置和运行控制的前提。已模拟物理连接完成及低压辅助上电后的通信过程，记录握手报文、系统辨识报文、源荷设备辨识报文和交直流类型报文的交互顺序，检查通信双方能否按规定识别协议版本、设备类型和交直流属性。同时设置自检通过、自检失败及辨识报文未正常接收等场景，核查相应阶段转换和异常处理与标准规定一致。

（3）参数配置与准备就绪验证

参数配置验证主要用于检查通信双方对设备运行需求及系统输出能力的匹配判断。已分别设置参数处于允许范围内、达到边界值及超出允许范围等情况，检查源荷设备参数报

文与系统最大输出能力报文的交互及解析情况。在此基础上，模拟了双方未就绪、单方就绪和双方就绪等状态，核查准备就绪报文的状态表达、发送时序和超时判定，检查进入功率变换与传输阶段的条件是否清晰、可执行。

（4）运行控制、状态反馈与兼容性验证

针对储能电池、光伏、发电机组和 V2G 连接桩等典型源荷设备，已分别构造启停控制及运行状态交互场景，检查控制报文可由预定接收方正确识别，电压、电流、温度和运行状态等信息可按相应字段定义进行反馈与解析。通过切换源荷设备类型，以及增加节点或扩展参数等方式，核查报文标识、设备类型与数据解析规则之间的对应关系，并检查扩展内容是否影响已有基本通信功能。

（5）异常处理与通信结束流程验证

异常处理验证已采用报文延迟、停止发送、数据包不完整、参数不匹配及端口连接断开等方式，检查了通信双方对异常情况的识别、错误报文发送及结束流程处理情况。分别模拟系统主动中止、源荷设备主动中止和故障中止等场景，核查终止报文的发送方向、原因编码及交互时序，并验证接收到本标准未规定的报文时的处理符合相关规定。

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

从新型电力系统的建设层面，需要用户侧供电台区在常态下消纳分布式能源，同时在电网中断等异常状态下维持局部独立运行。在能源安全层面，需要构建多层级、可重构的应急供电网络。因此，要让各种常态化利用的分布式电源，在应急时快速切换为独立电源，提升分布式电源的“平急两用”能力。

具体来说，实现分布式能源多源接入的最小微电网场景是电网末端供电台区，它包括住宅小区、商业楼宇、工业园区、村庄等，数量庞大。微电网的另一方面的应用场景就是复杂环境和移动场景的应急供电，包括了移动应急供电、灾后与战区的临时供电、多源互补的海岛山区等离网供电等。每个台区接入的分布式电源类型各异，且各源荷的功率等级

各异。

于是，现在的微电网功率变换系统的技术现状就是，不同的分布式电源和负荷需要对应的不同功率变换设备，需要用五花八门的设备拼接组网，还需要复杂的配置调试，阻碍其市场化、规模化的推广。因此，基于微网功率变换系统的功率变换单元连接不同源荷的接口的标准化接口的研究，实现微网功率变换系统的多个功率变换单元与源荷设备之间即插即用、辨识配置、源荷自识别，并制定各个步骤的基于 CAN 通信的数据传输协议具有重要的意义。

六、与国际、国外对比情况

现有国内外标准围绕通用低压电气设备的电气与通信接口等方面开展，但尚未针对微网功率变换系统的模块化功率变换单元连接不同源荷的标准化接口方面制定相关标准。

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

本标准是《微电网统一功率变换系统技术规范》的第 2 部分，与第 1 部分“通用要求”配套使用，主要对微电网统一功率变换系统与直流、交流源荷设备之间的通信接口、交互流程及报文格式和内容作出定义。制定过程中参考了 GB/T 18487.1—2023《电动汽车传导充电系统 第 1 部分：通用要求》、GB/T 45023—2024《自动化系统与集成 CAN 总线控制器测试方法》以及 ISO 11898-1:2024、ISO 11898-2:2026 和 SAE J1939-21:2006 等相关标准，结合微电网多类型源荷设备接入需求，对通信协议要求进行定义和细化，为相关基础标准提供补充。本标准的实施应遵守现行有关法律、法规、规章及强制性标准的规定，涉及电气安全、电磁兼容等方面的要求，应同时执行相应适用标准。

八、 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，指导模块化微电网功率变换系统与源荷设备的研发、生产及检测。

十、贯彻标准的要求和措施建议

本标准对于模块化微电网功率变换系统与源荷设备的系统化、标准化、模块化接口与通信架构建设具有重要的参考作用，建议微电网功率变换设备与源荷设备设计及研发企业参考此标准开展未来的产品设计，提升未来微电网产品的接口标准化，实现快速组网。

建议本标准批准发布 7 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

由于目前微电网的功率变换设备与源荷设备的生产与应用尚未达到成熟阶段，其模块化、标准化的发展尚处于不断的探索迭代中，因此建议本标准按照推荐性标准实施。