

团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

中低压配用电设备设施在线监测 第1部分：总则

On line monitoring for medium and low voltage distribution and customer
equipment and facilities-Part1: General guidelines

(征求意见稿)

(2023年8月31日)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 监测对象	2
5 监测内容	3
6 系统架构	3
7 基本原则	4
8 标准体系设计	5
参考文献	6

前 言

中低压配用电环节是服务广大用户、服务社会和经济发展的重要基础设施，直接关系电力能源供应的可靠性、低碳性和经济性，亟待加强数字化转型升级的标准化建设，提升海量配用电设备设施可观可测可控能力，为此开展中低压配用电设备设施状态在线监测标准化工作。

T/CES XXXX 《中低压配用电设备设施在线监测》系列标准：

- 第一部分：总则
- 第二部分：传感器和终端
- 第三部分：低功耗无线通信
- 第四部分：主站侧数据处理
- 第五部分：系统测试

本文件为T/CEC XXXX的第一部分

本文件按照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》的规则起草。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国电工技术学会能源互联网装备技术专业委员会提出。

本文件由中国电工技术学会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

中低压配用电设备设施在线监测 第1部分：总则

1 范围

本部分规定了中低压配用电设备设施在线监测的监测对象、监测内容、一般要求、系统架构和标准体系结构。

本部分适用于20kV及以下电压等级的电力设备及承载其运行的基础设施。

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；不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2900. 1-2008 电工术语 基本术语
GB/T 2900. 71-2008 电工术语 电气装置
GB/T 7665-2015 传感器通用术语
GB/T 50613 城市配电网规划设计规范
GB / T 33593-2017 分布式电源并网技术要求
GB/T 42313-2023 电力储能系统术语
NB/T 10978 增量配电网规划技术导则
DL/T 2424-2021 智能电网术语
DL/T 5729 配电网规划设计技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 设备 equipment

单个电器或一组器件或电器，或一个设施的主要器件的组合，或为执行特定任务所需的所有器件。

[来源：GB/T 2900. 1-2008, 3. 3. 23]

3.2 设施 installation

安装在一个给定地点以实现特定目的的一个电器或相互关联的一组器件和/或电器，包括使它们运行良好的所有器具。

[来源：GB/T 2900. 1-2008, 3. 3. 24]

3.3 电气设备 electric equipment

用于发电、变电、输电、配电或利用电能的设备，例如电机、变压器、开关设备和控制设备、测量仪器、保护器件、布线系统和用电设备。

[来源: GB/T 2900.71-2008, 3.7]

3.4 用电设备 *current-using equipment*

用来将电能转换成其他形式的能量（例如光能、热能、机械能）的电气设备。

[来源: GB/T 2900.71-2008, 3.7]

3.5 分布式电源 *distributed resources*

接入35kV及以下电压等级电网、位于用户附近，在35kV及以下电压等级就地消纳为主的电源，包括同步发电机、异步发电机、变流器等类型电源。

注：包括太阳能、天然气、生物质能、风能、水能、氢能、地热能、海洋能、资源综合利用发电（含煤矿瓦斯发电）和储能等类型。

[来源: GB/T33593—2017, 3.1]

3.6 电力储能 *electrical energy storage;EES*

利用储能介质，从电力系统吸收、存储、转换及释放电能的技术。

[来源: GB/T42313—2023, 3.1]

3.7 在线监测 *on-line monitoring*

在电力设备设施运行的情况下，对其运行状态量进行连续或周期性的自动监测。

注1：在线监测应用承载于在线监测系统之上，该系统由传感器、监测终端、边缘网关、监测主站，以及连接他们的通信网络构成。其中，传感器可和设备设施融合集成。

注2：在线监测可作为其他相关自动化系统的一个子功能，便于降低自动化和数字化成本。

3.8 传感器 *transducer / sensor*

能感受被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置，通常由敏感元件和转换元件组成。

注1：敏感元件（sensing element），指传感器中能直接感受或响应被测量的部分。

注2：转换元件（transducing element），指传感器中能将敏感元件感受或响应的被测量转换成适于传输或测量的电信号部分。

[来源: GB/T7665—2005, 3.1.1]

3.9 智能汇聚终端 *smart aggregation terminal*

在中低压配用电设备设施在线监测系统中用于采集汇聚各类传感器数据，完成本地数据存储分析，并实现与主站系统信息交互的一类设备的总称，主要包括智能融合终端、集中器、边缘物联代理、智能网关等。

4 监测对象

4.1 中压设备设施

包括：中压开关柜、中压分支箱、中压柱上开关、中压架空线、中压电缆等。

4.2 低压设备设施

包括：配电变压器、低压配电柜、低压分支箱、低压配电箱、低压表箱、低压断路器等。

4.3 分布式电源及公共用电设备设施

包括：20kV及以下电压等级范围内接入的分布式电源设备设施（光伏阵列、光伏并网逆变器、汇流箱、风力发电机等）、电力储能设备设施（电池舱、储能变流器、飞轮储能装置等）、电动汽车充放电设备设施（充电桩、换电站等）。

4.4 运行环境

包括：开闭所、配电站房、预制式箱变、电缆敷设环境等。

5 监测内容

5.1 设备设施监测量

5.1.1 电气量

包括：交流电压、交流电流、频率、直流电压、直流电流等参数。

5.1.2 非电气量

包括：开关分合状态、位移、角度、气体浓度、气体压力等参数。

5.2 运行环境监测量

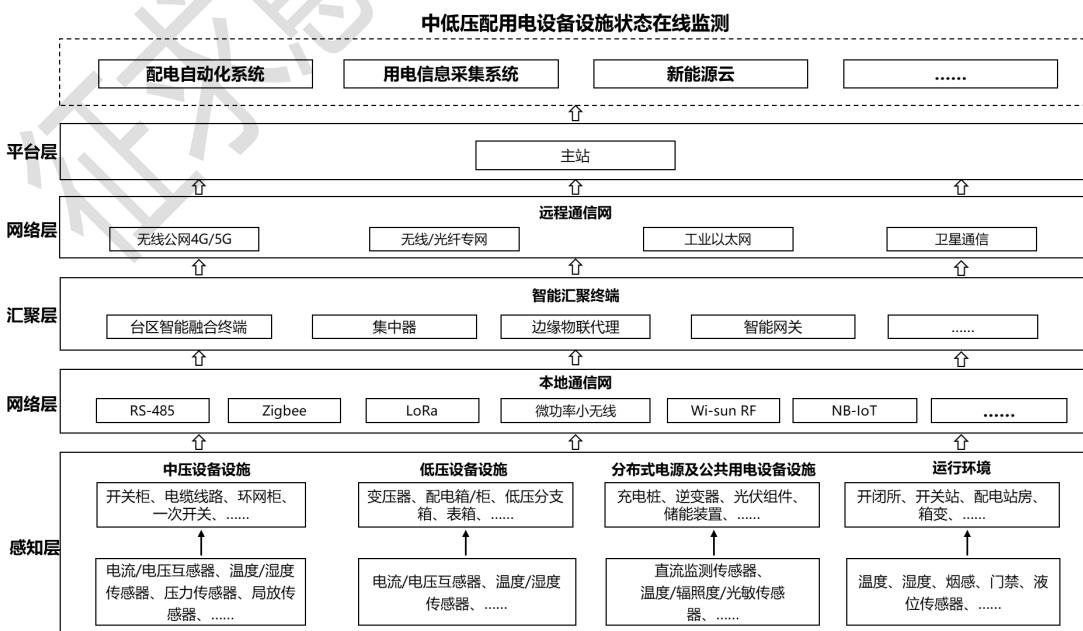
包括：辐照强度、风速、温度、湿度、烟雾、门禁、液位等参数。

6 系统架构

6.1 系统描述

中低压配用电设备设施状态在线监测系统由传感器、通信网络、智能汇聚终端（边缘节点）、主站四部分组成，系统总体架构按照感知层、网络层（包括远程通信、本地通信）、汇聚层、平台层分层设计。

6.2 总体架构



6.3 感知层

感知层主要由各类传感器构成,实现对各类电力设备设施运行状态及运行环境状态等信息的采集,并通过网络层实现数据向汇聚层的传输。

6.4 网络层

网络层由本地通信网与远程通信网两部分组成。本地通信网可采用无功率无线、电力线载波等通信方式,在通信节点间自主生成与维护本地通信网络,构建传感器与边缘节点之间数据传输通道,实现感知层与汇聚层之间数据交互。远程通信网可采用无线公网、无线专网、卫星通信等通信方式,构建边缘节点与主站系统之间的数据传输通道,实现汇聚层与平台层之间的数据交互。

6.5 汇聚层

汇聚层由各类边缘节点构成,负责感知层各类传感器的统一规范接入,实现即插即用;负责各类传感器采集数据的统一建模、存储管理;负责监测对象运行状态的本地分析、状态评估;负责通过网络层实现与平台层的双向数据交互。

6.6 平台层

平台层由主站构成,负责汇聚层各类边缘节点的接入管理;负责对汇聚层监测数据的分类处理、存储调用;负责规范与上层业务系统的数据接口、交互方式;负责向业务系统推送设备状态监测结果或进行本地化展示分析。

7 基本原则

7.1 开放性原则

7.1.1 系统应适用于中低压配用电领域不同应用场景下设备设施在线监测的业务需求。

7.1.2 系统各部分设计应采用标准化的通信协议和软硬件接口,满足产品通用、互换的要求。

7.1.3 系统应具备兼容性、扩展性,支持系统升级、互联。

7.2 先进性原则

7.2.1 系统技术架构应采用先进和成熟的技术,适度超前并满足电力设备设施在线监测未来技术发展要求。

7.2.2 传感器技术应优先采用非侵入或非接触式、无源无线、多参量融合等先进技术。

7.2.3 通信技术应优先采用低功耗无线通信、双模、多模融合等先进通信技术。

7.2.4 主站应优先采用云计算、云边协同等先进技术。

7.3 安全性原则

7.3.1 系统应在数据采集、传输、存储、使用以及运营服务等方面全面保障网络信息安全。

7.3.2 设备设施应满足系统的安全接入要求,系统应支持设备的安全接入管理。

7.4 实用性原则

7.4.1 系统各部分应满足方便安装、易于部署、维护便捷的要求

7.4.2 系统应满足不同用户的实际业务需求，方便用户使用。

7.5 可验证性原则

7.5.1 参照本系列标准用户应能搭建完整的中低压配用电设备设施在线监测系统；

7.5.2 参照本系列标准用户应能对系统各部分功能、性能进行试验验证。

7.5.3 参照本系列标准用户应能对系统进行整体功能完整性验证。

8 标准体系设计

本标准主要包括以下部分：

——第1部分：总则

本部分对监测对象、监测内容、系统架构、基本原则、标准体系构成进行规范。

——第2部分：传感器和终端

本部分对传感器、智能汇聚终端设备的配置、功能和性能等技术要求等进行规范。

——第3部分：低功耗无线通信

本部分对低功耗无线通信模组/模块、网关/基站、组网和安全，以及无线/有线、本地/远程混合通信组网等方面进行规范。

——第4部分：主站侧数据处理

本部分对主站侧数据协议、数据模型、数据功能等进行标准化。

——第5部分：系统测试

本部分对照前第四部分技术规定，对重点测试指标和测试方法等进行规范。

参考文献

- [1] GB/T 23011—2022 信息化和工业化融合 数字化转型 价值效益参考模型
- [2] GB/T 30269.702—2016 信息技术 传感器网络 第 702 部分：传感器接口：数据接口
- [3] GB/T 33745—2017 物联网术语
- [4] GB/T 34068—2017 物联网总体技术 智能传感器接口规范
- [5] GB/T 34069—2017 物联网总体技术 智能传感器特性与分类
- [6] GB/T 36625.3—2021 智慧城市 数据融合 第 3 部分：数据采集规范
- [7] GB/T 36625.4—2021 智慧城市 数据融合 第 4 部分：开放共享要求
- [8] GB/Z 41237-2022 能源互联网系统 术语
- [9] GB/Z 41238-2022 能源互联网系统 用例
- [10] GB/T 41723—2022 自动化系统与集成 复杂产品数字孪生体系架构
- [11] GB/T 42450—2023 信息技术 大数据 数据资源规划
- [12] DL/T 477—2021 农村电网低压电气安全工作规程
- [13] DL/T 736—2021 农村电网剩余电流动作保护器安装运行规程