

# T/CAEE

团 体 标 准

T/CAEE XXXX—2026

## 新能源场站集电线路故障在线监测系统技术规范

Technical specification for on-line monitoring system of power collection line faults  
in new energy station

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国电子装备技术开发协会 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 基本要求 .....	1
5 平台要求 .....	1
6 硬件要求 .....	2
7 系统整体要求 .....	3
8 运行和安全 .....	3
9 安装 .....	4
10 调试和竣工验收 .....	4
11 维护管理 .....	4

## 前 言

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》的规定起草。

请注意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专利的责任。

本文件由国网江苏省电力有限公司淮安供电分公司提出。

本文件由中国电子装备技术开发协会归口。

本文件起草单位：国网江苏省电力有限公司淮安供电分公司、江苏和动力电子工程有限公司、南京工业大学、江苏万炬科技股份有限公司、杭州迪源凯电子科技有限公司。

本文件主要起草人：阎国明、季剑、王莉、周睿、李鹏、伍桂平、陈俊、张爱男、姚恒胜。

# 新能源场站集电线路故障在线监测系统技术规范

## 1 范围

本文件规定了新能源场站集电线路故障在线监测系统（以下简称系统）的基本要求、平台要求、硬件要求、系统整体要求、运行和安全、安装、调试和竣工验收、维护管理。

本文件适用于对陆上及海上风电场、光伏电站、风光互补等复合型新能源场站的电压等级为 35 kV、66 kV 的架空集电线路、电缆集电线路、架空-电缆混合集电线路、分支线路较多的复杂集电系统的故障进行在线监测的系统。对其他电压等级的集电线路故障进行在线监测的系统可参照执行。

## 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 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 28827.1 信息技术服务 运行维护 第 1 部分：通用要求
- GB/T 28827.2 信息技术服务 运行维护 第 2 部分：交付规范
- GB/T 28827.3 信息技术服务 运行维护 第 3 部分：应急响应规范
- GB/T 29765 信息安全技术 数据备份与恢复产品技术要求与测试评价方法
- GB/T 41479 信息安全技术 网络数据处理安全要求

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 基本要求

- 4.1 系统由集电线路故障在线监测终端装置搭载集电线路故障定位管控平台组成，软、硬件应易于维护，应具有完整的检测和维护工具及诊断软件。
- 4.2 人机界面设计应符合人体工程学原理，界面应清晰、直观，操作应简单易行，便于掌握。
- 4.3 应提供系统导航和操作手册，降低用户的使用障碍和培训成本。

## 5 平台要求

### 5.1 架构

平台采用分布式部署架构，由终端层、网络层、平台层、应用层构成。

### 5.2 功能

#### 5.2.1 数据融合

系统应能接入多终端数据、数据采集与监视控制系统（SCADA 系统）、气象信息，并建立统一数据模型。

### 5.2.2 故障定位

系统应支持通过下列方法进行故障定位：

- 双端行波法：利用故障行波到达两端时间差计算位置，误差  $\leq 100$  m；
- 暂态电流法：适用于高阻接地等复杂故障；
- 阻抗法辅助：提高复杂分支线路定位精度。

### 5.2.3 故障诊断

#### 5.2.3.1 故障类型识别

系统应能区分短路、接地、雷击（绕击/反击）等故障类型。

#### 5.2.3.2 故障原因分析

系统应支持基于人工智能（AI）算法识别故障原因。

### 5.2.4 预警与分析

5.2.4.1 系统应能对隐患进行分级预警，提前发现绝缘劣化、局部放电。

5.2.4.2 系统应能预测设备健康状况，并生成维护建议。

### 5.2.5 运维管理

5.2.5.1 系统应支持故障工单自动派发，并记录处理流程。

5.2.5.2 系统应能对设备进行台账管理，历史数据追溯，并生成报表。

5.2.5.3 系统应支持地图可视化，展示线路拓扑、故障位置、巡检路线。

## 5.3 性能

5.3.1 平台对故障诊断结果发的数据处理延迟应不大于 15 min。

5.3.2 平台应能保存 5 年以上历史数据，并自动备份，备份应符合 GB/T 29765 的相关规定。

5.3.3 平台接入速率应大于 10 Mb/s，局域网延迟应小于 5 ms，丢包率应小于 0.1%。

5.3.4 平台应支持不小于 1 000 个终端同时接入，响应时间应小于 3 s。

## 6 硬件要求

6.1 集电线路故障在线监测终端装置应具备以下功能：

- 数据采集：实时采集工频电流（10 A~1 500 A）、电压，故障时触发高频行波（采样率  $\geq 4$  MHz），记录高精度时间戳（误差  $\leq 20$  ns）；
- 故障检测：识别短路、接地等故障，检测隐患放电（mA 级），预警准确率  $\geq 80\%$ ；
- 信号处理：对采集数据进行滤波、特征提取，剔除风机、逆变器等干扰；
- 数据传输：支持光纤、4G、5G 等通信，采用标准化协议；
- 状态自检：监测自身工作状态、电池电量、时钟同步情况；
- 授时同步：支持北斗、全球定位系统（GPS）纳秒级对时。

6.2 集电线路故障在线监测终端装置主要性能指标应符合表 1 的规定。

表1 集电线路故障在线监测终端装置主要性能指标

项目	指标
工频采样率	$\geq 2$ kHz
行波采样率	$\geq 4$ MHz
故障定位误差	$\leq 0.2\% \times L + 5$ m (L 为线路长度)
故障漏报率	$< 5\%$
隐患监测阈值	10 mA~5 A
工作温度	普通型 $-20^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ，低温型 $-40^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$
防护等级	IP68 (防尘防水)
抗电磁干扰	4 级静电放电、3 级射频场、5 级脉冲磁场

## 7 系统整体要求

- 7.1 系统应兼容不同厂商的装置，采用统一的数据接口和通讯协议，接口信息传输速率应满足系统功能要求。
- 7.2 系统应支持与集控系统、地理信息系统（GIS）、生产管理平台等的对接，提供开放的应用程序编程接口（API）。
- 7.3 系统应具有良好的扩展性。
- 7.4 系统平均无故障工作时间（MTBF）应不少于 10 000 h。

## 8 运行和安全

### 8.1 运行环境

- 8.1.1 应使用正版、稳定的服务器版操作系统，定期升级系统补丁，加强对密码的分级管理措施。
- 8.1.2 应使用主流应用服务器软件，应用服务器软件应承载量高、安全性高、稳定性好。
- 8.1.3 应安装正版高性能杀毒软件，制定安全措施，定期升级病毒库，防止病毒感染。

### 8.2 网络安全

- 8.2.1 系统网络应符合 GB/T 22239—2019 中第三级安全要求。
- 8.2.2 系统管理人员应对网络进行实时异常流量监控。
- 8.2.3 系统管理人员应定期对网络系统进行查询、监测，并及时对故障进行隔离、排除和恢复。
- 8.2.4 系统应采用通信协议隔离技术，保障信息传输的安全。
- 8.2.5 系统应有攻击防御与溯源安全措施。

### 8.3 数据安全

- 8.3.1 应能检测到系统数据在传输过程中完整性受到破坏，并在检测到完整性错误时采取恢复措施。
- 8.3.2 应对重要数据进行加密存储。
- 8.3.3 应采用加密或其他有效措施实现重要数据传输保密性。
- 8.3.4 数据处理应符合 GB/T 41479 的要求。

### 8.4 终端安全

- 8.4.1 应由专业的技术人员负责系统的软件、硬件的安装、调试、排除故障，其他单位和个人不应自

行拆卸或安装任何软、硬件设施。

8.4.2 系统终端应设置防火墙，安装防病毒软件。

## 9 安装

系统设备的安装应符合下列要求：

- a) 根据实际工作环境合理摆放设备，安装牢固，留有足够空间供使用人员检查、维护；
- b) 设备和线缆设永久性标识，且标识正确、清晰；
- c) 设备连线连接可靠、捆扎固定、排列整齐，不应有扭绞、压扁和保护层断裂等现象。

## 10 调试和竣工验收

### 10.1 调试

10.1.1 应在系统安装完成后进行调试。

10.1.2 调试前应具备下列条件：

- a) 各设备和软件已按设计要求安装完毕；
- b) 各用电设备已完成单机在线检查；
- c) 已制定调试和试运行方案；
- d) 对系统的各项功能进行调试。

### 10.2 竣工验收

10.2.1 系统竣工后，应进行竣工验收，验收不合格不应投入使用。

10.2.2 竣工验收时，应提供下列资料：

- a) 系统竣工验收申请报告、设计文件、竣工资料；
- b) 系统设备清单、设备开箱验收表、合格证及相关材料；
- c) 系统调试报告；
- d) 工程变更单；
- e) 设备加电验收表。

10.2.3 竣工验收应包括：

- a) 终端装置测试：高温、低温、振动、碰撞、防护等级等环境试验，抗干扰测试；
- b) 平台测试：功能、性能、安全、可靠性测试，模拟故障验证；
- c) 现场验收：在风电场、光伏电站等现场进行实际工况测试。

10.2.4 验收不合格的应限期整改，整改完毕后进行试运行、复验；试运行时间应不少于 1 个月，复验不合格，应再次整改并试运行、复验，直至验收合格。

## 11 维护管理

11.1 系统的管理单位，应具备系统的管理制度、系统操作与运行安全制度、应急管理制度、网络安全管理制度、数据备份与恢复方案、维护保养的操作规程。

11.2 运行维护基本要求符合 GB/T 28827.1 的要求，运行维护的交付符合 GB/T 28827.2 的要求，运行维护的应急响应符合 GB/T 28827.3 的要求。

11.3 应定期进行漏洞扫描，对发现的系统安全漏洞及时进行修补。

11.4 应对应用系统与数据资源进行管理和维护，及时更新，保证系统正常运行。

11.5 应建立数据维护和更新机制，保证数据安全性、完整性。

11.6 应制定运行异常应急恢复方案，定期组织演练。应急恢复方案应包括网络、硬件设备、软件系统等异常情况的处置方案和应急操作手册，确保系统安全高效运行。

---