ICS 19.020

CCS K85

团体标准

发 布

中国电机工程学会

20XX—XX—XX实施

20XX—XX—XX发布

分布式电源智能监控终端

技术规范

Technical Specification for Distributed Power

Intelligent Monitoring Terminal

（征求意见稿）

T/CSEE XXXX—YYYY

代替 T/XXXX

目  次

目  次 I

前  言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总体要求 2

5 技术要求 2

6 功能要求 4

7 性能要求 5

8 安全防护要求 11

附　录　A（资料性附录） 终端通讯规约数据项列表 13

前  言

新能源和分布式发电的接入对配电网带来挑战和机遇，分布式发电和新能源的波动性、不确定性对配电网的运行带来影响，对分布式电源接入的可调、可控建设工作变的越来越重要，拟定此标准来规范分布式电源接入管理，提升电网稳定性、可靠性，减少对分布式电源接入消纳能力的影响。

本文件按照《中国电机工程学会标准管理办法（暂行）》的要求，依据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这些专利的责任。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会电力系统自动化标准专业委员会归口并解释。

本文件起草单位：国网北京市电力公司、国网电力科学研究院有限公司、南京南瑞继保电气有限公司、东方电子股份有限公司、北京易艾斯德科技有限公司、西安兴汇电力科技有限公司、中国农业大学、国网山西省电力公司、国网江苏省电力有限公司、国网浙江省电力有限公司、国网湖北省电力有限公司、清华四川能源互联网研究院等。

本文件主要起草人：XXX，XXX等。

本文件X年X月首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1号，100761，网址：http：//www.csee.org.cn，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

分布式电源智能监控终端技术规范

1. 范围

本文件规定了分布式电源智能监控终端（以下简称终端）的技术要求、功能要求、性能要求、安全防护要求等相关技术要求。

本文件适用于通过35kV及以下电压等级并网的分布式电源智能监控终端的设计、制造、安装、运维和验收等工作。

1. 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 191包装储运图示标志

GB/T 2421 环境试验 概述和指南

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 2900.1 电工术语 基本术语

GB/T 2900.17 电工术语 量度继电器

GB/T 2900.49 电工术语 电力系统保护

GB/T 7261 继电保护及装置基本试验方法

GB/T 17626 电磁兼容试验 测量技术

GB/T 15153 远动设备及系统

GB/T11022-2020 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T14285-2023 继电保护和安全自动装置技术规程

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 13729 远动终端设备

GB/T 5095 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法

GB/T 33592-2017 分布式电源并网运行控制规范

GB/T 33593-2017 分布式电源并网技术要求

DL/T 721 配电网自动化系统远方终端

DL/T 634 远动设备及系统

DL/T 645 多功能电能表通信协议

DL/T 634.5101 远动设备及系统第5-101部分：传输规约基本远动任务配套标准

DL/T 634.5104 远动设备及系统第5-104部分：传输规约采用标准传输协议子集的

NB/T 33012-2014 分布式电源接入电网监控系统功能规范

1. 术语和定义

GB/T33593界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

分布式电源 **Distributed Generation**

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

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（喊煤矿瓦斯发电）和储能等类型。

分布式电源调控系统 Distributed Power Operate and Control System

对35kV及以下电压等级接入电网的分布式电源进行信息采集、处理和实时调度控制的系统。

分布式电源智能监控终端　Distributed Power Integrated Control Terminal

面向分布式电源应用场景，具备与光伏逆变器、储能变流器等分布式电源接入设备通信和监控功能，支持与分布式电源调控系统信息交互，并可接收相关控制指令实现监控范围内分布式电源的调节和控制。

并网点 Point of interconnection

对于有升压站的分布式电源，指升压站高压侧母线或节点。对于无升压站的分布式电源，指分布式

电源的输出汇总点。

1. 总体要求

分布式电源智能监控终端按照是否具备交流采样功能分为I型分布式电源智能监控终端和II型分布式电源智能监控终端。I型具备交流采样功能；II型不具备交流采样功能。

应符合下列要求：

a)分布式电源智能监控终端应具备与分布式电源调控系统信息交互功能，应支持4G远程通信，宜支持5G远程通信。

b)分布式电源智能监控终端应具备与光伏逆变器、储能变流器等并网设备信息交互功能。

1. 技术要求
	1. 使用条件

5.1.1参比温度及参比湿度

参比温度为23℃；参比湿度为40%~60%。

5.1.2环境温度、湿度

分布式电源智能监控终端正常运行的气候环境条件见表5-1。

表5-1气候环境条件分类

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 级别 | 空 气 温 度 | 空气湿度 | 使用场所 |
| 范围℃ | 最大变化率a℃/h | 相对湿度b％ | 最大绝对湿度g/m3 |
| C1 | -5～+45 | 0.5 | 5～95 | 29 | 室内 |
| C2 | -25～+55 | 0.5 | 10～100 | 遮蔽场所 |
| C3 | -40～+70 | 1 | 35 | 户外 |
| CX | 根据需要由用户和制造商协商确定。 |

5.1.3海拔

a)能在海拔0～5000米的范围内正常工作。

b) 对于安装在海拔高度超过1000米的终端应依据标准GB/T 11022-2011第2.3.2条要求的耐压测试规定执行。

5.1.4防护等级

a）终端防护性能应符合GB4208规定的IP30级要求。

b) 在户外场景应用时，应配置户外机箱，户外机箱防护性能应符合GB4208规定的IP65级要求。

* 1. 工作电源

5.2.1供电方式

使用交流三相四线制供电、交流单相供电或外置电源模块直流供电。

5.2.2电源技术参数指标要求

a）额定电压：AC220V/380V，允许偏差-20%~+20%；

b)工作频率：50Hz；

在外置电源模块直流供电时，外置电源模块可在a、b规定的条件下正常工作，并支撑终端的正常运行。

5.2.3后备电源指标要求

终端可具备后备电源，当主电源故障时，应维持自身正常工作至少10秒的能力。

* 1. 硬件要求

应采用工业级无机械旋转器件的嵌入式装置，终端应至少支持导轨式安装方式。

* 1. 接口要求

I型和II型终端遵循如下标准：

1. 终端应具备至少1路无线公网/专网远程通信接口，应支持5G；
2. 终端应具备至少2路RS-485串口，串口速率可选用1200 bps、2400 bps、4800 bps、9600 bps、19200 bps、115200bps；
3. 应具备至少2路RJ-45以太网通信接口，1路用于通信，1路用于本地升级维护，接口速率10M/100Mbit/s自适应；
4. 宜具备至少2路RJ-45以太网接口用于纵向加密装置串联接入；
5. 可具备1路本地调试接口；
6. 可具备北斗/GPS双模，用于地理位置信息采集和对时；
7. 可连接HPLC通信模块或Lora通信模块；

I型终端还遵循如下标准：

1. I型终端应配置三相电压、三相电流采集接口，电压接口采用直接接入方式，电流采用5A外部CT接入方式；
2. I型终端可具备至少4路开关量输入接口，2路继电器输出回路。
	1. 通信协议要求

5.5.1终端远程通信

终端远程通信应支持DL/T634.5-101、DL/T634.5-104、MQTT协议，宜支持HTTP等协议。远程通信数据项满足附录A要求。与电网调度机构之间通信方式和信息传输应满足电力系统二次安全防护要求。

5.5.2终端本地通信

终端本地通信应支持Modbus、宜DL/T634.5-104、DL/T 645。

5.5.3　多主站通信功能

宜支持通过DL/T634.5 101、DL/T634.5 104协议与多主站通信和数据交互功能。

1. 功能要求
	1. 分布式电源运行监测

终端应能够通过下行通信接口采集光伏逆变器、储能变流器等设备运行信息，应包括逆变器（变流器）状态、电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、总发电量、年月周日发电量，宜包括有功功率限值、无功功率设定值、功率因数设定值。

终端应能够通过上行通信发送所监控分布式电源设备运行信息，所有监控设备总体运行信息应包括：总数量、开机数量、有功功率、无功功率、总发电量、年月周日发电量、有功功率限值、无功功率设定值、功率因数设定值，宜包括并网点电压、电流、有功功率、无功功率、总发电量、年月周日发电量；所监控设备个体运行信息应包括逆变器（变流器）状态、电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、总发电量、年月周日发电量，宜包括有功功率限值、无功功率设定值、功率因数设定值。

* 1. 分布式电源运行控制

终端应能够接收主站控制指令，指令防误闭锁措施，具备对所有监控的光伏逆变器、储能变流器等设备的控制能力，应包括逆变器（变流器）状态开关机、有功功率限值、无功功率设定控制功能，宜包括并网点开关分合闸控制功能。终端可接收主站控制目标值，实现所控设备出力的合理分配。

电网正常运行情况下,分布式电源计划离网时,宜逐级减少分布式电源发电功率,发电功率变化率应符合电网调度机构批准的运行方案。

并网运行过程中,分布式电源出现故障或异常情况时, 终端应控制分布式电源停运；条件允许的情况下, 终端应控制分布式电源逐级减少与电网的交换功率,直至断开与电网的连接。

* 1. 电气量和状态量采集与上送

I型终端应支持电气量及状态量数据直接采集功能并上送至主站，II型终端宜支持通过本地通信方式获取并网点监测信息并上送至主站，并网点监测信息包括：

1. 电气量：各相电压有效值、各相电流有效值、频率，总及各相有功功率、有功电能、无功功率、视在功率、功率因数，以及电能质量相关数据等；
2. 状态量：断路器位置状态。
	1. 校时功能

应至少支持与主站时钟校时或北斗卫星校时其中一种，在无对时源的情况下，其守时精度应≤±2s/d。

* 1. 电能质量监测

宜支持对并网点的电能质量监测功能，包括电压合格率、电压谐波有效值、电流谐波有效值、电压谐波含有率、电流谐波含有率、三相电流不平衡度等，I型设备直接通过交流采样获得电能质量数据，II型设备可通过本地通信获取并网监测设备电能质量数据。

* 1. 终端运行状态监测

宜支持终端运行状态监测功能，监测信息包括：与逆变器（变流器）通信状态、无线信号强度、终端运行时长等。

* 1. 升级功能

宜支持通过分布式电源调控系统对终端进行在线升级。

* 1. 终端配置和运维

应具备通过主站或运维工具设置和查询终端的配置，包括通信地址、通信参数、本地通信配置文件等。

* 1. 系统及软件要求

终端系统及软件应满足如下要求：

a） 终端应支持进程管理、内存管理、文件系统；

b） 终端应支持查询终端MAC地址，内存信息，存储信息；

c） 终端应支持查询终端设备软件信息，至少包括操作系统（内核），设备当前时间；

d） 终端应支持查询CPU占用率、内存占用率、存储占用率等；

e） 终端应支持数据安全保护功能，包括防止数据泄露、篡改或丢失；

f） 终端应支持故障自诊断和报警功能；

e) 应用软件宜支持容器方式部署。

1. 性能要求
	1. 电气要求

7.1.1终端功耗

终端整机待机功耗：≤25 VA；

7.1.2遥测精度

I型终端模拟量采集精度应满足如下要求：

1. 测量条件：

电压：176~264V；电流：0~6A；频率：45Hz ~55Hz。

1. 测量精度：

I型终端应具备模拟量采集功能，测量精度指标如下：

电压采集误差极限：±0.5%；

电流采集误差极限：±0.5%；

有功功率测量误差极限：±1%；

无功功率测量误差极限：±1%；

功率因数测量误差极限：±0.01。

7.1.3遥信采集

I型终端应具备遥信采集功能，对于机械触点“闭合”和“断开”表示的状态量，遥信采集应包括光电隔离、接点防抖动处理等功能。

1. 开关位置遥信采用单点遥信；
2. 输入接口采用无源节点方式；
3. 遥信分辨率不大于50ms;
4. 软件防抖动时间100ms。

7.1.4遥控

I型终端应具备并网开关遥控功能，对于开出触点接入遥控，输出为无源的分合切换触点，输出信号应具有严密的返送校核措施，并设置专用的执行继电器，其输出触点容量应满足受控回路电流容量的要求。

1. 输出方式：继电器常开接点；
2. 触点寿命：通、断5A电流不少于105次;
3. 输出保持时间可设为自保持和指定时间，指定时间步长1s。
	1. 硬件性能要求
4. 终端主控CPU主频不低于600MHz；
5. 终端内存宜不低于256MB，FLASH不低于256MB。
	1. 绝缘要求

7.3.1绝缘电阻

在正常和湿热试验条件下，终端设备端子处各电气回路对地和各电气回路间的绝缘电阻应符合要求表7-1、表7-2。具体回路包括：

1）电源回路对地

2）控制输出回路对地

3）状态输入回路对地

4）交流工频电流输入回路对地

5）交流工频电压输入回路对地

6）交流工频电流输入回路与交流工频电压输入回路之间

正常大气条件下各回路绝缘电阻的要求见表7-1。

表7-1 正常条件绝缘电阻

|  |  |
| --- | --- |
| 额定绝缘电压Ui（V） | 绝缘电阻要求（MΩ） |
| Ui≤60 | ≥5（用250V兆欧表） |
| Ui＞60 | ≥5（用500V兆欧表） |

湿热条件：在温度40±2℃，相对湿度90%～95%的恒定湿热条件下绝缘电阻的要求见表7-2。

表7-2 湿热条件绝缘电阻

|  |  |
| --- | --- |
| 额定绝缘电压Ui（V） | 绝缘电阻要求（MΩ） |
| Ui≤60 | ≥1（用250V兆欧表） |
| Ui＞60 | ≥1（用500V兆欧表） |

7.3.2绝缘强度

在正常试验大气条件下，终端设备非电气连接的两个独立回路之间，各带电回路与金属外壳之间应能承受表7-3要求的50Hz交流试验电压1min的绝缘强度试验，无击穿、无闪络现象。具体回路包括：

1）电源回路对地；

2）控制输出回路对地；

3）状态输入回路对地；

4）交流工频电流输入回路对地；

5）交流工频电压输入回路对地；

6）交流工频电流输入回路与交流工频电压输入回路之间。

表7-3 绝缘强度

|  |  |
| --- | --- |
| 额定绝缘电压Ui（V） | 试验电压有效值（V） |
| Ui≤60 | 500 |
| 60＜Ui≤125 | 1000 |
| 125＜Ui≤250 | 2500 |

对于交流工频电量输入端子与金属外壳之间，电压输入与电流输入的端子组之间都应满足时间50Hz、2kV电压，持续时间为1min的要求。

7.3.3冲击电压

在正常试验大气条件下，终端设备非电气连接的两个独立回路之间，各带电回路与金属外壳之间应能承受表7-4要求的冲击电压，冲击电压脉冲波形为1.2/50μs，正负极性下各施加5次，两个脉冲之间间隔不小于5s。具体回路包括：

1）电源回路对地；

2）控制输出回路对地；

3）状态输入回路对地；

4）交流工频电流输入回路对地；

5）交流工频电压输入回路对地；

6）交流工频电流输入回路与交流工频电压输入回路之间。

表7-4 冲击试验电压

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 额定绝缘电压（V） | 试验电压有效值（V） | 额定绝缘电压（V） | 试验电压有效值（V） |
| U≤60 | 1000 | 125＜U≤250 | 5000 |
| 60＜U≤125 | 5000 | 250＜U≤400 | 6000 |

冲击试验后，终端各项功能、性能指标满足相关要求，交流工频电量测量的基本误差应满足其等级指标要求。

* 1. 电磁兼容

7.4.1电压突降和电压中断适应能力要求

测试时断开终端后备电源，按GB/T 17626.11中的有关规定执行。

1. 电压试验等级0% UT：
2. 从额定电压暂降100%；
3. 持续时间：0.5s，25个周期；
4. 中断次数：3次，各次中断之间的恢复时间为10s。

以上电源电压的突变发生在电压过零处。

试验时设备应能正常工作，各项功能、性能指标满足相关要求，交流电压、电流输入回路测量误差的改变量应不大于等级指数200%。

7.4.2震荡波抗扰度能力

按GB/T 17626.18中的有关规定执行。

施加表7-5规定的振荡波干扰电压，试验时设备应能正常工作，各项功能、性能指标满足相关要求，交流电压、电流输入回路测量误差的改变量应不大于等级指数200%。

1. 电压上升时间（第一峰）：75×（1±20%）ns；
2. 振荡频率：1×（1±10%）MHz；
3. 重复率：至少400/s；
4. 衰减：第三周期和第六周期之间减至峰值的50%；
5. 脉冲持续时间：不小于2s；
6. 输出阻抗：200×（1±20%）；
7. 试验次数：正负极性各3次；
8. 测试时间：60s。

7.4.3抗快速瞬变脉冲群干扰的要求

按GB/T 17626.4中的有关规定执行。

施加如表7-5规定的电快速瞬变脉冲群干扰电压，试验时设备应能正常工作，其各项功能、性能指标应符合基本性能的要求，交流电压、电流输入回路测量误差的改变量应不大于等级指数200%。

1. 严酷等级：4；
2. 试验电压：见表4-11；
3. 重复频率：5kHz或100kHz；
4. 试验时间：1min/次；
5. 试验电压施加次数：正负极性各3次。

7.4.4抗浪涌干扰的要求

按GB/T 17626.5中的有关规定执行。

施加如表7-5规定的浪涌（冲击）干扰电压，试验时设备应能正常工作，各项功能、性能指标满足相关要求，交流电压、电流输入回路测量误差的改变量应不大于等级指数200%。

1. 严酷等级：4；
2. 试验电压：见表4-11；
3. 波形：1.2/50 μs；
4. 极性：正、负；
5. 试验次数：正负极性各5次；
6. 重复率：1次/min。

表7-5 高频干扰、快速瞬变和浪涌试验的主要参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | 级别 | （共模）试验值 (\*) | 试验回路 |
| 振荡波抗扰度试验 | 4 | 2.5kVP | 信号输入、控制回路、电源回路、模拟量小信号输入回路 |
| 电快速瞬变脉冲群抗扰度 | 4 | 2.0kVP | 信号输入回路、控制回路、模拟量小信号输入回路 |
| 4.0kVP | 电源回路 |
| 浪涌（冲击）抗扰度 | 4 | 4.0kVP | 信号输入回路、控制回路、电源回路、模拟量小信号输入回路 |
| 注1：\*差模试验电压值为共模试验值的1/2。注2：模拟量小信号输入回路是指：与电子式互感器配合的采集信号输入回路。 |

7.4.5抗静电放电的要求

按GB/T 17626.2中的有关规定执行。

在正常工作条件下，在操作人员通常可接触到的外壳和操作点上，按表7-6规定施加静电放电电压，正负极性放电各10次，每次放电间隔至少为1s。试验时设备应能正常工作，各项功能、性能指标满足相关要求，试验时允许出现短时通信中断和液晶显示瞬时闪屏。交流电压、电流输入回路测量误差的改变量应不大于等级指数200%。

表7-6静电放电抗扰度试验的主要参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试验项目 | 级别 | 试验值 |
| 接触放电 | 空气放电 |
| 4 | ±8kV | ±15kV |
|  |

7.4.6工频磁场抗扰度

按GB/T 17626.8中的有关规定执行。

施加表4-14规定的工频磁场干扰，试验时设备应能正常工作，各项功能、性能指标满足相关要求，交流电压、电流输入回路测量误差的改变量应不大于等级指数100%。

7.4.7阻尼振荡磁场抗扰度能力

按GB/T 17626.10中的有关规定执行。

施加表7-7规定的阻尼振荡磁场干扰，试验时终端应能正常工作，各项功能、性能指标满足相关要求，交流电压、电流输入回路测量误差的改变量应不大于等级指数100%。

表7-7工频磁场和阻尼振荡磁场抗扰度试验主要参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试验项目 | 级别 | 电压/电流波形 | 试验值（A/m） |
| 工频磁场 | 4 | 连续正弦波 | 100 |
| 特定 | 连续正弦波 | 与厂家协商确定 |
| 阻尼振荡磁场 | 4 | 衰减振荡波 | 100 |
| 特定 | 衰减振荡波 | 与厂家协商确定 |
| DTU应满足4级要求 |

7.4.8脉冲磁场抗扰度能力

按GB/T 17626.9中的有关规定执行。

回路测量误差的改变量应不大于等级指数100%。施加表7-8规定的脉冲磁场干扰，试验时设备应能正常工作，各项功能、性能指标满足相关要求，交流电压、电流输入.

表7-8脉冲磁场抗扰度试验主要参数

| 试验项目 | 级别 | 试验值（A/m） |
| --- | --- | --- |
| 脉冲磁场 | 5 | 1000 |
| 特定 | 与厂家协商确定 |
| DTU应满足5级要求。 |

7.4.9射频电磁场辐射抗扰度能力

按GB/T 17626.3中的有关规定执行。

施加表7-9规定的辐射电磁场，试验时设备应能正常工作，各项功能、性能指标满足相关要求，交流电压、电流输入回路测量误差的改变量应不大于等级指数100%。

按照抵抗数字无线电话射频辐射的试验等级：

严酷等级：4；

频率范围：见表7-9；

试验场强：30V/m（非调制）；

正弦波1kHz，80%幅度调制。

表7-9射频电磁场辐射抗扰度试验主要参数

| 试验项目 | 级别 | 电压/电流波形 | 试验值V/m |
| --- | --- | --- | --- |
| 辐射电磁场 | 4 | 1.4GHz～2.0GHz连续波 | 30 |
| DTU应满足4级要求。 |

* 1. 机械振动性能

按GB/T 2423.10中的有关规定执行。设备应能承受频率f为2Hz～9Hz，振幅为0.3mm及f为9Hz～500Hz，加速度为1m/s2的振动。振动之后，设备不应发生损坏和零部件受振动脱落现象，设备的各项功能、性能指标满足相关要求。

* 1. 连续通电的稳定性

设备完成调试后，在出厂前进行不少于72h连续稳定的通电试验，交流电压为额定值，设备的各项功能、性能指标满足相关要求。

* 1. 可靠性

设备本体平均无故障工作时间（MTBF）应不低于70000h。

* 1. 其他指标

关键历史数据存储时间不少于1年。

1. 安全防护要求
	1. 硬件安全要求

硬件应满足以下安全防护要求：

a)采用安全芯片或国家密码管理部门认可的密码算法，实现负荷管理装置的密钥生成、存储和使用；b)安全芯片支持负荷管理装置与主站或其他系统和设备交互时的安全防护功能。

* 1. 操作系统安全要求

a) 应采用安全加固的操作系统，不应存在已发布的公共安全漏洞库和国家信息安全漏洞库中包含的高危漏洞；

b) 操作系统用户进行身份鉴别时，应使用用户名/强口令方式，口令应满足数字、字母和特殊字符三种或三种以上组合，且口令长度不小于 8 位；

c) 应支持对操作系统端口禁用、服务禁用、补丁更新、版本安全升级等功能；

d) 正常运行时，应关闭设备的调试接口，防范软硬件逆向攻击；

e) 应鉴别系统更新包的来源，对更新文件进行完整性校验；

f) 应具有备份和恢复能力，防止更新异常导致系统失效。

* 1. 应用安全
1. 应采用设备唯一标识和数字证书相结合的方式，实现单元与主站之间的双向身份认证后方可进行业务数据交互；

b) 应用软件应进行数字签名，安装和更新前应验证签名的有效性；

c) 应支持应用软件版本安全升级功能，升级过程中应能鉴别应用软件更新包的来源，并对更新文件进行完整性校验；

e) 应具有备份和恢复能力，防止应用软件更新异常导致功能失效。

* 1. 接入安全

a) 应在接入网络中具有唯一网络身份标识；

b) 在接入主站网络时，应支持基于数字证书实现双向身份认证，并建立通信加密隧道；

c) 与其他设备（系统）之间可基于唯一标识或国密算法的实现接入认证。

* 1. 数据安全

a) 应对传输和存储过程的鉴别信息、隐私数据和重要业务数据等进行加密保护和完整性检测，防止数据泄露，并在检测到完整性错误时采取必要的恢复措施；

b) 对远程控制、远程运维、参数配置等关键数据采用校验码、消息摘要、数据签名、密码算法等技术实现机密性、完整性保护。

* 1. 运维安全

a) 宜采用基于唯一标识和数字证书相结合的身份认证技术，实现对运维工具的身份认证；

b) 运维工具访问控制措施应采用用户名/强口令、动态口令、安全介质、生物识别、数字证书等访问控制措施。

（资料性附录）

终端通讯规约数据项列表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 信息分类 | 信息名称 | 类型 | 单位 |
| 逆变器总加（虚拟设备） | 接入逆变器总数量 | 遥测 | 台 |
| 逆变器开机数量 | 遥测 | 台 |
| 逆变器总加总有功功率（所有设备功率和） | 遥测 | kW |
| 逆变器总加无功功率（所有设备无功功率和） | 遥测 | kVar |
| 逆变器总加视在功率和 （所有设备视在功率和） | 遥测 | kVA |
| 逆变器总加（当前）正向无功总电能和 | 遥测 | kWh |
| 逆变器总加总发电量和 | 遥测 | kWh |
| 逆变器总加年发电量和 | 遥测 | kWh |
| 逆变器总加上一日发电量和 | 遥测 | kWh |
| 逆变器总加日发电量和 | 遥测 | kWh |
| 逆变器总加额定功率 | 遥测 | kW |
| 逆变器总加有功功率上限 | 遥测 | kW |
| 逆变器总加有功功率下限 | 遥测 | kW |
| 逆变器总加无功功率上限 | 遥测 | kVar |
| 逆变器总加无功功率下限 | 遥测 | kVar |
| 逆变器总加有功功率上调容量空间 | 遥测 | kW |
| 逆变器总加有功功率下调容量空间 | 遥测 | kW |
| 逆变器总加无功功率上调容量空间 | 遥测 | kVar |
| 逆变器总加无功功率下调容量空间 | 遥测 | kVar |
| 逆变器总加有功功率目标值返回 | 遥测 | kW |
| 逆变器总加无功功率目标值返回 | 遥测 | kW |
| 逆变器总加有功功率目标值 | 遥调 | kVar |
| 逆变器总加无功功率目标值 | 遥调 | kVar |
| AGC功能有效 | 遥信 | 　 |
| AVC功能有效 | 遥信 | 　 |
| AGC功能有效 | 遥控 | 　 |
| AVC功能有效 | 遥控 | 　 |
| 并网点 | 并网点-总倒送电量 | 遥测 | kWh |
| 并网点-年总倒送电量 | 遥测 | kWh |
| 并网点-上一日总倒送电量 | 遥测 | kWh |
| 并网点-日总倒送电量 | 遥测 | kWh |
| 并网点-A相电压 | 遥测 | V |
| 并网点-B相电压 | 遥测 | V |
| 并网点-C相电压 | 遥测 | V |
| 并网点-AB线电压 | 遥测 | V |
| 并网点-BC线电压 | 遥测 | V |
| 并网点-CA线电压 | 遥测 | V |
| 并网点-A相电流 | 遥测 | A |
| 并网点-B相电流 | 遥测 | A |
| 并网点-C相电流 | 遥测 | A |
| 并网点-总有功功率 | 遥测 | kW |
| 并网点-A相有功功率 | 遥测 | kW |
| 并网点-B相有功功率 | 遥测 | kW |
| 并网点-C相有功功率 | 遥测 | kW |
| 并网点-总无功功率 | 遥测 | kVar |
| 并网点-A相无功功率 | 遥测 | kVar |
| 并网点-B相无功功率 | 遥测 | kVar |
| 并网点-C相无功功率 | 遥测 | kVar |
| 并网点-总视在功率 | 遥测 | kVA |
| 并网点-A相视在功率 | 遥测 | kVA |
| 并网点-B相视在功率 | 遥测 | kVA |
| 并网点-C相视在功率 | 遥测 | kVA |
| 并网点-总功率因数 | 遥测 | 　 |
| 并网点-A相功率因数 | 遥测 | 　 |
| 并网点-B相功率因数 | 遥测 | 　 |
| 并网点-C相功率因数 | 遥测 | 　 |
| 并网点-频率 | 遥测 | Hz |
| 并网点-（当前）正向有功总电能 | 遥测 | kWh |
| 并网点-（当前）正向无功总电能 | 遥测 | kWh |
| 并网点-电压总谐波畸变率 | 遥测 | % |
| 并网点-电流总谐波畸变率 | 遥测 | % |
| 并网点-A相电压2-19次谐波 | 遥测 | % |
| 并网点-A相电流2-19次谐波 | 遥测 | % |
| 并网点-B相电压2-19次谐波 | 遥测 | % |
| 并网点-B相电流2-19次谐波 | 遥测 | % |
| 并网点-C相电压2-19次谐波 | 遥测 | % |
| 并网点-C相电流2-19次谐波 | 遥测 | % |
| 并网点-零序三相电压不平衡度 | 遥测 | % |
| 并网点-零序三相电流不平衡度 | 遥测 | % |
| 并网点-负序三相电压不平衡度 | 遥测 | % |
| 并网点-负序三相电流不平衡度 | 遥测 | % |
| 并网点-电压目标返回值 | 遥测 | V |
| 并网点-并网点开关状态 | 遥信 | 　 |
| 并网点-通讯状态 | 遥信 | 　 |
| 并网点-并网开关遥控 | 遥控 | 　 |
| 并网点-电压目标值 | 遥调 | 　 |
| 单台光伏逆变器数据项 | 总发电量 | 遥测 | kWh |
| 年总发电量 | 遥测 | kWh |
| 上一日总发电量 | 遥测 | kWh |
| 日总发电量 | 遥测 | kWh |
| A相电压 | 遥测 | V |
| B相电压 | 遥测 | V |
| C相电压 | 遥测 | V |
| AB线电压 | 遥测 | V |
| BC线电压 | 遥测 | V |
| CA线电压 | 遥测 | V |
| A相电流 | 遥测 | A |
| B相电流 | 遥测 | A |
| C相电流 | 遥测 | A |
| 总有功功率 | 遥测 | kW |
| A相有功功率 | 遥测 | kW |
| B相有功功率 | 遥测 | kW |
| C相有功功率 | 遥测 | kW |
| 总无功功率 | 遥测 | kVar |
| A相无功功率 | 遥测 | kVar |
| B相无功功率 | 遥测 | kVar |
| C相无功功率 | 遥测 | kVar |
| 总视在功率 | 遥测 | kVA |
| A相视在功率 | 遥测 | kVA |
| B相视在功率 | 遥测 | kVA |
| C相视在功率 | 遥测 | kVA |
| 总功率因数 | 遥测 | 　 |
| A相功率因数 | 遥测 | 　 |
| B相功率因数 | 遥测 | 　 |
| C相功率因数 | 遥测 | 　 |
| 温度 | 遥测 | ℃ |
| 有功功率目标值返回值 | 遥测 | kW |
| 无功功率目标值返回值 | 遥测 | kVar |
| 额定有功功率 | 遥测 | kW |
| 额定可调正向无功功率上限 | 遥测 | kVar |
| 额定可调反向无功功率下限 | 遥测 | kVar |
| 频率 | 遥测 | Hz |
| 总故障信号 | 遥信 | 　 |
| 开关机状态 | 遥信 | 　 |
| 通讯状态 | 遥信 | 　 |
| 开关机控制 | 遥控 | 　 |
| 有功功率目标值 | 遥调 | 　 |
| 无功功率目标值 | 遥调 | 　 |
| 储能PCS设备 | 停机状态 | 遥信 | 　 |
| 待机状态 | 遥信 | 　 |
| 充电状态 | 遥信 | 　 |
| 充满状态 | 遥信 | 　 |
| 放电状态 | 遥信 | 　 |
| 放空状态 | 遥信 | 　 |
| 告警运行 | 遥信 | 　 |
| 保护动作 | 遥信 | 　 |
| AGC功能投入 | 遥信 | 　 |
| AGC充电闭锁 | 遥信 | 　 |
| AGC放电闭锁 | 遥信 | 　 |
| AVC无功控制模式 | 遥信 | 　 |
| AVC无功增闭锁 | 遥信 | 　 |
| AVC无功减闭锁 | 遥信 | 　 |
| 一次调频功能投入 | 遥信 | 　 |
| 一次调压功能投入 | 遥信 | 　 |
| 通讯状态 | 遥信 | 　 |
| 额定充电功率 | 遥测 | kW |
| 额定放电功率 | 遥测 | kW |
| 额定容量 | 遥测 | kVA |
| 额定SOC上限 | 遥测 | % |
| 额定SOC下限 | 遥测 | % |
| 当前SOC | 遥测 | % |
| 当前电量 | 遥测 | kVA |
| 当前有功功率 | 遥测 | kW |
| 最大充电功率允许值 | 遥测 | kW |
| 最大放电功率允许值 | 遥测 | kW |
| 有功功率实际值 | 遥测 | kW |
| 无功功率实际值 | 遥测 | kW |
| 最大功率放电可用时间 | 遥测 | h |
| 最大功率充电可用时间 | 遥测 | h |
| 有功目标返回值 | 遥测 | kW |
| 无功功率目标返回值 | 遥测 | kVar |
| 总充电量 | 遥测 | kWh |
| 总放电量 | 遥测 | kWh |
| 年总充电量 | 遥测 | kWh |
| 上一日总充电量 | 遥测 | kWh |
| 日总充电量 | 遥测 | kWh |
| 总放电量 | 遥测 | kWh |
| 年总放电量 | 遥测 | kWh |
| 上一日总放电量 | 遥测 | kWh |
| 日总放电量 | 遥测 | kWh |
| 交流侧A相电流 | 遥测 | A |
| 交流侧B相电流 | 遥测 | A |
| 交流侧C相电流 | 遥测 | A |
| 交流侧总有功功率 | 遥测 | kW |
| 交流侧总无功功率 | 遥测 | kVar |
| AGC储能有功目标设定值 | 遥调 | kW |
| AVC储能无功目标设定值 | 遥调 | kVar |
| 终端状态 | 运行状态 | 遥信 | 　 |
| 5G/非5G信号状态 | 遥信 | 　 |
| 5G SA/NSA | 遥信 | 　 |
| 运营商信号强度 | 遥测 | db |
| 终端运行时长 | 遥测 | 　 |
| 地理位置信息经度坐标 | 遥测 | 　 |
| 地理位置信息维度坐标 | 遥测 | 　 |
| 远方就地状态 | 遥信 | 　 |
| 远方就地设置 | 遥控 | 　 |
| 系统时间 | -- | 　 |