湛江供电局配电线路状态检测器技术规范书

1总则

为规范配电线路状态检测器技术标准和要求，依据国家和行业的有关标准、规程和规范，特制定本规范。

本规范由湛江供电局生产设备管理部提出、归口管理和负责解释。

2范围

本技术规范规定了配电网系统中用于配电线路状态检测器的使用环境、技术、要求、试

验方法、试验分类以及标志、包装、运输和存储的要求。

3规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本

适用于本文件。凡是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 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 2423.4 电工电子产品基本环境试验规程 试验Db: 交变湿热试验方法

GB/T 2423.8 电工电子产品环境试验 第2部分: 试验方法 试验Ed: 自由跌落

GB 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 11287 电气继电器 第21部分 量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第1篇: 振动试验(正弦) GB/T 13729 远方终端设备

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

GB/T 15153.1 远动设备及系统 第2部分:工作条件 第1篇: 电源和电磁兼容性

GB/T 15153.2 远动设备及系统 第2部分:工作条件 第2篇：环境条件(气候、机械和其它非电影响因素)

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 快速脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌抗扰度试验

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验

GB/T 22386 电力系统暂态数据交换通用格式

DL/T 630 交流采样远动终端技术条件

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 IEC

60870-5-101网络访问 DL/T 721 配网自动化系统远方终端 DL/T 814 配电自动化系统功能规范

DL/T 1157 配电线路故障故障指示器技术条件

Q/CSG 1204009 中国南方电网电力监控系统安全防护技术规范

Q/GD001 1137.01-2008 广东电网配电自动化系统技术规范

南方电网DL634.5.101-2002远动协议实施细则（南方电网系统〔2012〕22号）南方电网DL634.5.104-2002远动协议实施细则（南方电网系统〔2012〕20号）

4 环境条件

4.1系统运行条件

1. 系统额定频率：50Hz；
2. 系统电压：10kV；
3. 系统中性点接地方式：不接地、消弧线圈接地和小电阻接地。

4.2周围空气温度

1) 最高温度：+45℃； 2) 最低温度：-10℃；

1. 最大日温差：30℃；
2. 环境温度最大变化率：1℃/min。

4.3环境湿度

1. 日平均值不超过：100%；
2. 月平均值不超过：95%；
3. 最大绝对湿度：35g/m3。

4.4海拔

不超过1000m。

4.5污秽等级

不低于d级，绝缘爬电比距31mm/kV。

4.6盐害

0.30mg/cm2 强电解质。

4.7雷电及风暴日数

150日/年。

4.8最大风速

35m/s。

4.9日照强度

0.1W/cm2(风速0.5m/s)。

4.10安装地点户外。

5技术要求

5.1技术参数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 名 称 |  | 标准参数值 | 投标人保证值 |
| 一 | 基本参数 | |  |  |
| 1 | 系统标称电压（kV） |  | 10 | （投标人填写） |
| 2 | 系统最高电压（kV） |  | 12 | （投标人填写） |
| 3 | 额定频率（Hz） |  | 50 | （投标人填写） |
| 二 | 必备功能 | |  |  |
| 1 | 短路故障指示 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 2 | 单相接地故障指示 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 3 | 故障报警复位 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 4 | 电池低电量故障指示 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 5 | 自检（测试）功能 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 6 | 防误报警功能 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 7 | 自动躲避合闸涌流功能 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 8 | 重合闸最小识别时间 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 9 | 装置心跳功能 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 10 | 通信功能 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 11 | 时钟同步及对时 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 12 | 升级及维护功能 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 13 | 带电装拆（配套装拆工具） |  | 具备 | （投标人填写） |
| 14 | 电气量录波监测 |  | 具备 | （投标人填写） |
| 三 | 性能指标 | |  |  |
| 1 | 相间短路故障指示正确率（按 DL/T1157 规定试验条件下） |  | 100% | （投标人填写） |
| 2 | 低阻接地故障指示正确率（阻值＜200欧姆） |  | 95% | （投标人填写） |
| 3 | 汇集单元可接入采集单元数量 |  | 不少于3组 | （投标人填写） |
| 4 | 故障报警复位正确动作率 |  | 100% | （投标人填写） |
|  | 录波分辨率 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序  号 | 名 称 | | | | 标准参数值 | 投标人保证值 |
| 5 | 自动复位时间允许误差 | | | | 不大于±1% | （投标人填写） |
| 6 | 电池低电量报警误差 | | | | 不大于±2% | （投标人填写） |
| 7 | 重合闸最小识别时间 | | | | 0.1-5秒 | （投标人填写） |
| 8 | 时钟同步及对时误差 | | | | 不大于200us | （投标人填写） |
| 9 | 时钟自走 24 小时误差 | | | | 不大于1s | （投标人填写） |
| 10 | 采样间隔 | | | | ＜1ms | （投标人填写） |
| 11 | 电流测量误差 100A～600A | | | | 误差不大于 1% | （投标人填写） |
| 四 | 选配功能 | | | | |  |
| 1 | 瞬时故障闭锁报警功能 | | | | 具备 | （投标人填写） |
| 2 | 电场电流数值纪录 | | 采样频率 | | 不低于4kHz | （投标人填写） |
| 五 | 采集单元要求 | | | | |  |
| 1 | 适应导线截面 | | | | 35mm2~400mm2 | （投标人填写） |
| 2 | 可观测范围 | | | | 360° | （投标人填写） |
| 3 | 防护等级 | | | | IP66 | （投标人填写） |
| 4 | 在电池单独供电时，最小工作电流应 | | | | 不大于 80µA | （投标人填写） |
| 5 | 外壳着火严酷等级 | | | | Ⅴ级 | （投标人填写） |
| 6 | 平均无故障时间（MTBF） | | | | ≥50000小时 | （投标人填写） |
| 六 | 汇集单元要求 | | | | |  |
| 1 | 防护等级 | | | | IP65 | （投标人填写） |
| 2 | 汇集单元整机功耗（在线，不通信） | | | | 不大于0.2VA | （投标人填写） |
| 3 | 后备电源 | 铅酸或锂电池 | | | 不小于 30 天  (电池容量≥7Ah) | （投标人填写） |
| 七 | 采集单元机械性能 | | | | |  |
| 1 | 卡线结构的握力 | | | 垂直拉力 | 自重 8 倍 | （投标人填写） |
| 2 | 横向拉力 | 不小于 50N | （投标人填写） |
| 3 | 振动耐久性 | | | | Ⅰ级 | （投标人填写） |
| 4 | 倾斜跌落 | | | | 1m | （投标人填写） |
| 5 | 装卸应不变形次数 | | | | ＞50 次 | （投标人填写） |
| 八 | 电磁兼容能力 | | | | |  |
| 1 | 工频磁场抗扰度 | | | | Ⅳ级 | （投标人填写） |
| 2 | 临近干扰 | | | | 相邻100mm | （投标人填写） |
| 九 | 安全特性 | | | | |  |
| 序  号 | 名 称 | | | | 标准参数值 | 投标人保证值 |
| 1 | 耐受短路冲击电流能力 | | | | 20kA/4s | （投标人填写） |

5.2设计和结构要求

5.2.1 设备组成

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 在线监测终端组成 |
| 1 | 采集单元 |
| 2 | 汇集单元 |

5.2.2 外观与结构

5.2.2.1 采集单元

1. 外观应整洁美观、无损伤或机械形变，封装材料应饱满、牢固、光亮、无流痕、无气泡。
2. 外形及安装尺寸、元件的焊接、装配应符合产品图样及有关标准的要求。
3. 外壳应用足够的机械强度，以承受使用或搬运中可能遇到的机械力。
4. 通过卡件直接安装在电力导线上，其卡线结构应有合适的握力，既要保证安装牢固，

又不能造成电线损伤。适应导线截面 35mm2~400mm2；可带电安装和拆卸，应提供带电安装工具。不应采用金属螺栓和扎带方式固定。

1. 采集单元的安装应方便可靠，且保证在不同截面、不同外径的电线上安装时，不影响故障检测性能。
2. 外壳、结构零件应采用防锈防蚀材料，设备的外壳表面没有光污染，宜为工业浅灰色，外壳材料应具备防凝露功能。
3. 内部线路板采用自动化焊接工艺，采用防水、防潮、防盐雾、防酸雾处理。
4. 采集单元重量不大于1kg。报警指示灯应采用不少于3只超高亮LED发光二极管。显示牌360°范围内均可观察，采用反光材料，便于夜间观察。
5. 采集单元应使安装结构合理、安装方便、牢固；结构件经50次装卸应到位且不变形。设备应具备唯一硬件版本号、软件版本号、类型标识代码、ID 号标识代码和二维码，统一进行识别。

5.2.2.1 汇集单元

1. 具备防卫：灰尘、潮湿、盐污、霉菌、虫和动物。
2. 设备的结构设计应紧凑、小巧，重量轻，安装维护方便。
3. 设备内部的线路板宜采取嵌入式安装方式，同类产品相同功能的线路板、易损件应具有可换性，不同功能的线路板应有防误装措施。
4. 应具有完善的防锈、防磁、防震、防潮、防雷、防过电压、隔热措施。
5. 设备配套的户外控制回路电缆需阻燃防腐、抗盐蚀、耐高温、防爆晒，不开裂。
6. 汇集单元的底部应具备绿色运行闪烁指示灯，在杆下明显可见。

5.2.3 功能要求

5.2.3.1 基本功能

1. 短路故障指示

当配电线路发生短路故障时，故障线路段对应相线上的采集单元应检测到短路故障，立即翻牌指示，并同时通过汇集单元发出短路故障报警信息。

1. 单相接地故障指示

当配电线路发生单相接地故障时，故障线路段对应相线上的采集单元应检测到接地故障，控制相应采集单元立即翻牌指示，并同时通过汇集单元发出短路故障报警信息。

1. 数据传输

采集单元通过无线方式将信息发送给汇集单元。

1. 故障报警复位

采集单元应能根据规定时间或线路恢复正常供电后自动复位，也可以根据故障性质（瞬时性或永久性）自动选择复位方式；自动复位时间可设，设置范围0~24h，可由后台系统远程进行配置。

1. 电池低电量故障指示

采用蓄电池供电时，当电池电压降低到相应值时，采集单元应具有电池低电量报警并发送遥信信号功能。

1. 自检（测试）功能

配电线路状态检测器的采集单元应具备手动检测功能，能显示自检结果，能在停电安装时辅助判断装置是否正常。

应具备自诊断及自恢复功能。装置在正常运行时定时自检，自检的对象包括采样率、电池电压、节能状态等各部分。自检异常时，发出告警信号，通信中断或掉电重启应能自动恢复正常运行。

1. 防误报警功能

因线路用户负荷变化，造成线路负载电流波动时，应能正确判断为非故障电流，不误发故障信息。

当配电线路进行合闸送电（或重合闸）或冲击性负荷启动，造成线路电流发生突变，应能正确判断为非故障电流，不误发故障信息。

1. 带电装卸功能

配电线路状态检测器的采集单元应能带电装卸，装卸过程中不应误报警。

1. 重合闸最小识别时间

配电线路状态检测器的采集单元应能识别重合闸间隔为0.1秒的瞬时性故障，并根据后

台系统指令进行操作不误动作；非故障分支上安装的配电线路状态检测器的采集单元经受0.1秒重合闸间隔停电后，在感受到重合闸涌流后应根据后台系统指令进行操作不误动作。

1. 瞬时故障闭锁报警功能

对于线路发生瞬时性故障，线路重合闸成功后配电线路状态检测器的采集单元可根据现场实际运维需求，对瞬时故障进行报警信息定制推送。

1. 通信接口及规约

具备不少于1个RS232通信串口和1个独立RJ45维护网络接口。

支持南方电网 DL634.5.101-2002 远动协议实施细则（南方电网系统〔2012〕22 号）、南方电网DL634.5.104-2002远动协议实施细则（南方电网系统〔2012〕20号）规定的通信协议。

无线通信模块应支持多模：2G、3G、4G 等通信方式，采用标准化、嵌入式式可插拔设计。应选用业界主流厂商工业级无线通信芯片，投标方应提供投标所采用的无线通信芯片生产厂商和型号。

应具备静态IP地址、用户名/密码/SIM卡号/设备序列号或mac地址的绑定认证、远程管理和异常告警等功能。

配套天线的阻抗应与无线通信芯片匹配，天线的增益应大于 5.0dBi。天线接收可引出至柜外，应预留接入信号放大器的接口，或外接信号放大天线的接口，天线可延伸不少于

30米，确保通信质量。

无线通信模块适用于工业环境，应满足以下条件：

1. 环境温度范围：-40℃～+70℃；
2. 抗电磁干扰能力按GB/T15153.1-1998中的IV级标准执行；
3. 接收信号灵敏度：≤-102dBm（GSM900 MHZ频段、DCS1800MHZ频段）；
4. 最大输出功率：GSM900MHZ频段为33dBm±2dB，DCS1800MHZ频段为30dBm±2dB；
5. 频率稳定度：GSM900MHZ±90HZ，DCS1800MHZ±180HZ；
6. 数据读写次数不低于10万次，MTBF≥50000小时。

可提供透明、双向、对等的数据传输通道，用户数据无需经过转换直接传输。支持永远在线：设备加电自动上线、线路保持。应提供配置管理接口用作本地和远程的管理，宜包括配置管理、安全管理、故障管理以及性能管理等功能。

无线通信模块支持硬加密功能，加密算法至少支持国密SM1、SM2、SM3算法及国密IPSEC 规范，支持与主站安全网关加密设备进行双向身份认证。

在不具备外部时钟源的情况下，终端能响应主站规约对时，实现时钟校对。

1. 适应不同接地方式

可针对不同接地方式自动适应相应的故障判断依据。

1. 升级及维护功能
   1. 配电线路状态检测器的采集单元和汇集单元均可通过后台系统远程升级程序。
   2. 配电线路状态检测器的采集单元和汇集单元均支持自恢复功能，保证升级异常可自动恢复升级前的正常状态。

5.2.3.2 高级功能

1）电气量监测

1. 可录波测量线路运行电流的有效值，突变电流值；
2. 可录波通过测量线路对地电容电压，显示线路电压的跌落幅度；
3. 支持零序电流合成功能，时间同步的电流即时值和有效值均储存在数据库中可供读取。

2）在线录波

1. 接地故障发生时，采集单元应能实现三相同步录波，并上送至汇集单元合成零序电流波形，用于接地故障的判断。
2. 录波范围包括不少于故障前2个周波至故障后3个周波，录波数据循环缓存。
3. 汇集单元应能将3只采集单元上送的故障信息、波形，并标注时间参数合成为一个波形文件上送给主站，时标误差小于200μs。
4. 录波启动条件可包括电流突变、相电场强度突变等，应实现同组触发、阈值可设。
5. 录波数据可响应主站发起的召测。
6. 上送配电主站的录波数据应符合 Comtrade 1999 标准的文件格式要求，且只采用

CFG和DAT两个文件，并且采用二进制格式。

3）时钟同步及对时

1. 每组采集单元三相时间同步误差不大于200μs。
2. 汇集单元应支持主站及北斗或其他同步时钟装置对时，守时精度≤2s/24h。
3. GPS定位

具有无线通信功能的配电线路状态检测器通信终端，可实现GPS定位功能。

1. 主站应用功能

设备维保期内提供独立的后台监测系统，每月定期出具相关线路监测运行分析报告，为使用单位提供参考。

5.2.4 机械性能

5.2.4.1 握力测试

对于采集单元，其卡线结构的握力应满足下列要求：

1. 在垂直于压线弹簧锁构成的平面方向的向下拉力应不小于采集单元整体自重的 8 倍；
2. 架空线路采集单元安装到钢芯铝绞线后，其沿铝绞线方向的横向拉力应不小于

50N；

5.2.4.2 振动测试

采集单元应能承受GB/T 11287-2000中规定的严酷等级为I级的振动响应和振动耐久试验。试验后，采集单元性能符合要求。

5.2.4.3 自由跌落

采集单元应能承受GB/T 2423.8-1995中规定的1米高度的自由跌落试验。试验后，波采集单元无破损、皲裂，性能符合要求。

5.2.5 电气性能

5.2.5.1 故障告警准确度

依据DL/T1157模拟相间短路故障试验和模拟接地故障试验，配电线路状态检测器正确动作率达到100%。

5.2.5.2 遥信采集

SOE分辨率≤2ms。

软件防抖动时间5ms～60000ms可设，防抖误差不大于1ms。

5.2.5.3 自动复位时间

可调，复位时间允许误差不大于±1%。

5.2.5.4 可识别故障电流最短持续时间

可识别的短路故障报警电流最短持续时间应在20ms~40ms之间。

5.2.5.5 短路电流耐受能力

20kA/4s。

5.2.5.6 可动作次数

翻牌显示、可动作次数≥5000次。

5.2.5.7 低电量报警

设备低电量报警值可调/设，且报警电压允许误差不大于±2%。

5.2.5.8 采样时间间隔

采集单元应能实现实时通信，采样间隔时间可设，不大于1ms。

5.2.5.9 电气量测量误差

负荷电流为 0A～100A 时，测量误差为±3A。

负荷电流为 100A～600A 时，测量误差为±1%。

5.2.5.10 在线电场、电流录波

录波数值连续可靠，采样频率不低于4kHz，应覆盖故障发生前后的工况。

5.2.6 电磁兼容要求

5.2.6.1 工频磁场抗扰度

采集单元应能承受GB/T 17626.8-2006规定的严酷等级为5级的工频磁场干扰。设备状

态不因为试验而改变，性能正常。磁场参数：100A/m，持续正弦波。

5.2.6.2 临近干扰

当相邻300mm的线路出现超过短路故障报警电流时，本线路采集单元不应发生误报警。

5.2.6.3 静电放电抗扰度

指示器应能承受GB/T 17626.2-2006规定的试验等级4级的静电放电干扰。在静电放电试验条件下指示器的状态不因为试验而改变，指示器性能正常。

5.2.6.4 射频电磁场辐射抗扰度

指示器应能承受GB/T 17626.3-2006规定的严酷等级为3级的射频电磁场辐射干扰。指示器的状态不因为试验而改变，指示器性能正常。

5.2.6.5 浪涌（冲击）抗扰度

指示器应能承受GB/T 17626.5-2008规定的严酷等级为4级的浪涌（冲击）干扰。指示器的状态不因为试验而改变，指示器性能正常。5.2.7 环境适应性

5.2.7环境适应性

5.2.7.1 低温

采集单元应满足GB/T 2423.1-2008规定的严酷等级为-35℃、2h的低温试验。试验后，采集单元功能正常。

5.2.7.2 高温

采集单元应满足GB/T 2423.2-2008规定的严酷等级为70℃、2h的高温试验。试验后，采集单元功能正常。

5.2.7.3 交变湿热

采集单元应满足GB/T 2423.4-2008规定的严酷等级为温度55℃、湿度93%，24h的试验。试验后，采集单元接点对外壳的绝缘电阻不小于5MΩ ，功能正常。

5.2.8 安全特性

5.2.8.1 绝缘电阻

汇集单元各回路对地和各回路之间绝缘电阻要求：

1. 正常试验大气条件下绝缘电阻的要求见表5.2；

表5.1 正常条件下绝缘电阻要求

|  |  |
| --- | --- |
| 额定绝缘电压 U | 绝缘电阻要求 |
| U≤60V | ≥10MΩ |
| U>60V | ≥10MΩ |
| 注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路绝缘电阻采用 U>60V 的要求。 | |

1. 温度+40℃±2℃，相对湿度(93±3%)恒定湿热条件下绝缘电阻的要求见表 5.3。

表5.2 湿热条件下绝缘电阻要求

|  |  |
| --- | --- |
| 额定绝缘电压 U | 绝缘电阻要求 |
| U≤60V | ≥0.5MΩ |
| U>60V | ≥1MΩ |
| 注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路绝缘电阻采用 U>60V 的要求。 | |

5.2.8.2 介质强度

汇集单元在正常环境条件下应能承受 GB/T13729-2002 规定的介质强度要求，试验电压见表 5.4。试验后，汇集单元无击穿与无闪络现象。

表5.3 介质强度要求

|  |  |
| --- | --- |
| 额定绝缘电压 U | 试验电压有效值 |
| U≤60V | 500 |
| 60V<U≤125V | 1000 |
| 125V<U≤250V | 1500 |
| 注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路试验电压采用 125V<U≤250V 的要求。 | |

5.2.8.3 冲击电压

对于具有交流工频电量输入回路的采集单元，在正常环境条件下应能承受 DL/T

721-2000 规定的耐受冲击电压试验，采集单元无击穿、闪络和绝缘损坏现象，试验后，采集单元性能正常。

5.2.8.4耐受短路冲击电流能力

对采集单元施加工频20kA/4s的冲击电流，试验后采集单元功能应符合5.2.2条要求，外观应无破损、紧固件无松动现象，功能正常。

5.2.9 工作电源

5.2.9.1 汇集单元

1. 可采用锂电池、超级电容、太阳能板取电方式单独或者复合供电。
2. 应能实现后备电源（超级电容、锂电池）的充放电管理，且当主供电源供电不足或消失时，电源模块应能给出告警信号并自动无缝切换到后备供电
3. 采用太阳能板供电的汇集单元太阳能板额定输出电压不低于 DC15V，容量不低于

15VA；电池额定电压为 DC12V，容量不低于 12Ah，应能支持无主供电源情况下20 天以上正常工作。

1. 汇集单元整机功耗（在线，不通信）不大于0.2VA。

5.2.9.2 采集单元

1. 应采用CT取电并辅以超级电容作为主供电源，能量密度不低于锂电池的非充电电池作为后备电源。主供电源和后备电源相互独立，当主供电源不能维持装置全功能工作时，后备电源自动投入。当主供电源恢复时，自动切回主供电源供电。超级电容在充满电时应可独立维持装置全功能工作不小于12h。
2. 线路负荷电流不小于5A时，CT取电 5s内应能满足装置全功能工作需求。线路负荷电流低于5A且超级电容失去供电能力时，装置应至少能判断短路故障，定期采集负荷电流，并上传至汇集单元。
3. 非充电电池额定电压应不小于DC3.6V，容量不低于8.5Ah。在电池单独供电时，最小工作电流应不大于80µA。在不更换电池情况下，理论待机时间应大于10年，且满足闪光报警大于2000小时。

5.2.10 着火危险

着火危险试验用于验证外壳为非金属材料的阻燃性，采集单元应能满足 GB/T5169.11-2006 规定严酷等级Ⅵ级试验，采集单元的状态不因为试验而改变；采集单元性能正常。

5.2.11 防护等级

按GB 4208-2008标准要求，采集单元防护等级不低于IP66，汇集单元防护等级不低于

IP65。

5.2.12 使用寿命

能耐受2000次电气寿命试验或使用寿命不低于10年。

5.2.13 防雷

终端装置应有防雷击和防过电压的保护措施 ,并能与主地网可靠连接。

5.2.14 可靠性指标

在雷击过电压、一次回路操作、一次设备故障、二次回路操作及其它强干扰作用下，装置不应误动作或损坏。

平均无故障时间不小于50000小时。

6试验条件与分类

6.1试验条件

除高低温试验项目及电磁兼容试验项目外，测量和试验的标准环境条件应不超过下列范围：

1. 试验环境温度：+10℃~+30℃；
2. 大气压力 79.5kPa~106.0kPa。

6.2试验分类

配电线路状态在线监测终端的试验分型式试验、出厂试验和抽检试验。

6.2.1 型式试验

6.2.1.1 型式试验条件

在以下情况下应进行型式试验：

1. 新产品定型或老产品转厂生产时；
2. 正式生产后，在设计、工艺材料、结构有改变，并可能影响产品性能时；
3. 合同规定有型式试验要求时；
4. 国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时；
5. 型式试验周期三年。

6.2.1.2 型式试验项目

按表 6.1 试验项目进行试验。

6.2.1.3 型式试验要求

每种型号采集单元的型式试验在 3 套样品上进行，试验中途不得更换。

型式试验各项目全部符合技术要求为合格。发现有不符合技术要求的项目应分析原因，处理缺陷。对产品进行整改后，再按全部型式试验项目进行试验。

6.2.2 出厂试验

每只（套）配电线路状态检测器在出厂前必须进行出厂试验，试验项目及要求见表 6.1；全部出厂试验项目合格后才发放产品合格证。

试验后如果有的项目不符合本检测规范要求，必须返修合格后再发放产品合格证。

出厂试验项目包括：

1. 外观与结构检查；
2. 功能试验；
3. 机械试验；
4. 电气性能试验。

表6.1 型式试验、出厂试验项目及依据

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 |  | 试验项目 | 型式试验 | 出厂试验 | 试验依据 |
| 1 |  | 外观与结构 | √ | √ | DL/T1157-2012中5.2 |
| 2 | 功能试验 | 短路故障报警功能试验 | √ | √ | DL/T1157-2012中5.3.2 |
|  | 单相接地故障报警功能试验 | √ | √ | DL/T1157-2012中5.3.3 |
| 防误动功能试验 | √ | √ | DL/T1157-2012中5.3.4~5.3.9 |
| 瞬时故障闭锁报警功能试验 | √\* | √\* | 5.2.3.1中11） |
| 升级及维护功能试验 | √ | √ | 5.2.3.1中14） |
| 电池低电量告警指示功能试验 | √ | √ | 5.2.3.1中5） |
| 8 | 自检（测试）功能试验 | √ | √ | 5.2.3.1中6） |
| 9 | 电气量监测功能试验 | √ | √ | 5.2.3.2中1） |
| 10 | 在线录波功能及精度试验 | √ | √ | 5.2.3.2中2） |
| 11 | 时钟同步及对时功能及精度试验 | √ | √ | 5.2.3.2中3） |
| 12 | GPS定位及精度试验 | √\* | √\* | 5.2.3.2中4） |
| 13 | 机械性能试验 | 卡线结构的握力测试 | √ | — | 5.2.4.1 |
| 14 | 振动耐久性试验 | √ | — | DL/T1157-2012中5.13 |
|  | 倾斜跌落试验 | √ | — | DL/T1157-2012中5.14 |
| 16 |  | 电气性能试验 | √ | √ | 5.2.5 |
| 17 | 电磁兼容能力试验 | 工频磁场抗扰度 | √ | — | 5.2.6.1 |
| 18 | 临近干扰 | √ | — | 5.2.6.2 |
| 19 | 环境适应 | 低温性能试验 | √ | — | DL/T1157-2012中5.5 |
| 20 | 性试验 | 高温性能试验 | √ | — | DL/T1157-2012中5.4 |
| 21 | 交变湿热试验 | √ | — | DL/T1157-2012中5.15 |
| 22 | 安全特性试验 | 绝缘电阻 | √ | — | DL/T721-2013中4.6.1 |
| 23 | 介质强度 | √ | — | DL/T721-2013中4.6.2 |
|  | 冲击电压 | √ | — | DL/T721-2013中4.6.3 |
| 耐受短路冲击电流能力 | √ | — | DL/T1157-2012中4.1.2 |
| 26 | 工作电源及功耗试验 | | √ | — | 5.2.9 |
| 27 | 着火危险试验 | | √ | — | 5.2.10 |
| 28 | 防护等级试验 | | √ | — | 5.2.11 |
| 注：“√”为必试项目；“√\*”为需要时进行的试验项目；“—”为不需要进行的试验项目。 | | | | | |

1. 投标方向招标方提交设备详细的工厂验收大纲，该大纲至少应包括：试验日期、试验接线、试验项目、试验方法，以及测量仪器和仪表等。该大纲经设计联络会议讨论修改后，经招标方确认后执行。
2. 投标方应确认提供的设备满足标书要求。
3. 投标方应按本规范书的要求，向招标方提供工厂试验报告，有关设备的试验报告，同时提供设备和软件的使用和测试说明书。
4. 在工厂验收试验期间，投标方应向招标方参加试验的工作人员提供检查、测试和记录设备。
5. 招标方参加工厂验收试验的工作人员将不签署任何有关系统性能的证明书，招标方参加工厂验收试验并不意味着解除投标方保证系统质量的责任，也不能代替设备到现场后的检查和测试。
6. 工厂验收试验在工厂试验的基础上进行，主要根据规范书要求进行系统的功能和性能试验，以便确认。
7. 工厂验收试验应包括系统性能试验、功能试验和稳定试验。
8. 工厂验收试验要有完整、且双方签字的试验报告。
9. 完成所有工厂验收试验后，经招标方参加工厂验收试验人员认可后，设备可以装运至现场。

6.2.3 现场试验及调试

1. 设备到现场后，应进行抽检，同时提供产品相关性能及功能的型式试验报告等证明材料，抽检合格后方可进入现场安装。抽检不合格，全部返回原厂整改，再次到现场进行抽检，检测费用由供货方承担。
2. 合同设备的安装、调试，将由投标方在招标方监督下进行。
3. 如果在安装、调试、试运行及质保期内，设备发生异常，由投标方负责免费更换。
4. 现场验收试验的时间和条件由招标方根据现场安装和调试的进度确定。投标方应负责培训招标方技术人员，使其掌握系统维护的各项技能。
5. 现场验收试验主要目的是检验系统的各项功能是否实现，系统的性能指标是否达到。
6. 现场验收结束后，进行 72 小时的稳定性试验，试验要求同工厂验收试验。
7. 72 小时稳定性试验结束后，标志现场验收试验结束，双方将签字确认试验结果。
8. 在试验和调试期间所有损坏的供货范围内设备，投标方应免费给予更换。
9. 验收试验结束后，投标方的现场技术人员应负责完整备份系统软件，并提供给招标方。
10. 产品对环境的影响
    1. 应满足GB/T 11022-2011第12章的要求。
    2. 坚持以资源节约型和环境友好型的原则，同时应考虑降低投资成本和提高运行经济性。
    3. 应对噪声、工频电场和磁场、高频电磁波、通信干扰等方面采取必要的防治措施，并满足国家相关标准的要求。
    4. 推广采用高可靠性、小型化和节能型设备。
    5. 优先选用损耗低的产品。
    6. 制造厂应该提供设备对环境影响所需要的材料。任何已知的化学危险和环境危害应在设备手册或使用说明中明确。
    7. 制造厂应该对有关设备的不同材料的使用寿命和拆除的程序给予必要的指导，对再

循环使用的可能性给予简要说明。

1. 标志、包装、运输和存储

8.1标志

配电线路状态检测器都应设有永久性铭牌，铭牌字迹应清楚、耐久。铭牌上至少应有以下内容：

* 1. 型号及名称；
  2. 制造厂名；
  3. 出厂编号； d) 制造年月。

8.2包装

用下述任一形式进行包装，并有防水、防潮、防碰撞、摆放标识。

整体泡沫塑料；

纸箱内衬泡沫塑料包角；其他有效的包装方法。

随机附有以下文件：产品合格证；装箱清单；使用说明书。

8.3运输

* 1. 整体运输时，设备内部元件应不得移位、损坏和受潮，不得影响安装。
  2. 单独运输的零部件应有标志，便于用户安装装配。 3）整体产品或分别运输的部件，都要适合于运输及装卸的要求。

4）随同运输的产品应附有装箱清单，产品所需提供的技术资料应完整无缺。

8.4安装指导

制造厂在安装和启动时应安排技术人员提供现场安装指导服务，提出技术建议，并有对运行人员提供相关培训的义务。

需求单位（盖章）： 专业技术管理部门（盖章）：

申办人签字： 审核人签字：

日期： 年 月 日 日期： 年 月 日