

青岛鼎信通讯股份有限公司技术文档

架空暂态录波型远传故障指示器 3.0

企业标准

V1.1

2021-03-23 发布

2021-03-23 实施

青岛鼎信通讯股份有限公司 发布

目录

1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语与定义	3
3.1 架空暂态录波型远传故障指示器	3
3.2 采集单元	3
3.3 汇集单元	3
4 环境条件	3
4.1 正常使用条件	3
4.1.1 环境温湿度	3
4.1.2 大气压力	3
4.1.3 相对湿度	3
4.1.4 海拔高度	4
4.2 特殊使用条件	4
5 外观与结构	4
6 绝缘性能试验	4
6.1 绝缘电阻	4
6.2 绝缘强度	4
6.3 天线带电	5
7 功能试验	5
7.1 短路和接地故障识别	5
7.1.1 短路故障	5
7.1.2 接地故障	5
7.2 监测功能	5
7.3 复位功能	5
7.4 故障录波	5
7.5 防误动功能	6
7.6 数据存储	6
7.7 维护要求	6
7.8 带电装卸	6
7.9 通信试验	6
7.9.1 采集单元与汇集单元之间通讯机制	6
7.9.2 汇集单元与主站之间通讯机制	6
7.9.3 通讯距离及规约	7
7.9.4 对时及守时	7
8 性能试验	7
8.1 电气性能试验	7
8.2 低温性能试验	7
8.3 高温性能试验	8
9 机械性能试验	8
9.1 盐雾试验	8
9.2 凝露试验	9
9.3 冷热冲击	9
9.4 交变湿热	9

9.5	自由跌落试验	10
9.6	包装跌落试验	10
9.7	振动耐久性能试验	10
9.8	冲击碰撞试验	11
9.9	卡线结构的握力试验	11
9.10	着火危险试验	11
9.11	防护等级试验	11
9.12	阳光辐射要求	11
9.13	模拟汽车颠簸试验	12
9.14	高温耐久运行试验	12
9.15	电源缓升变化试验	12
9.16	器件温升	12
9.17	电棍放电影响试验	12
9.18	可靠性要求	12
10	电磁兼容试验	12
10.1	静电放电抗扰度	12
10.2	射频电磁场辐射抗扰度试验	13
10.3	浪涌（冲击）抗扰度试验	13
10.4	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	13
10.5	工频磁场抗扰度试验	13
10.6	阻尼振荡磁场抗扰度试验	14
11	耐受短路电流冲击试验	14
12	临近抗干扰试验	14
13	电源及功率消耗试验	14
14	检测项目	15
14.1	试验分类	15
14.2	型式试验	15
14.3	出厂试验	15
15	标志、包装和贮运	15
附 录 A	（规范性附录） 型号代码、ID 号、硬件版本号、软件版本号与二维码信息定义	16
A.1	配电线路故障指示器 3.0 型号代码	16
A.2	ID 号标识代码	16
A.3	硬件版本号标识代码	17
A.4	软件版本号标识代码	17
A.5	二维码信息	18
附 录 B		19
附 录 C		21


前 言

本标准是在《暂态录波型故障指示器技术条件和检测规范（试行）》的基础上起草的内控标准，用于指导产品的生产及检验。

本标准主要定义产品的外观结构、功能及性能、测试内容及方法，作为架空暂态录波型远传故障指示器 3.0 产品的内控依据。

出现新的市场技术要求，本标准不能满足新技术要求时，产品性能需按新技术要求控制，并更新本标准。

本技术规范起草单位：青岛鼎信通讯股份有限公司。



架空暂态录波型远传故障指示器 3.0 企业标准

1 范围

本标准根据《QGDW 11814—2018架空暂态录波型故障指示器技术规范》制定。

本标准规定了架空暂态录波型远传故障指示器 3.0（以下简称指示器 3.0）的使用条件、技术要求试验项目及方法等。

本标准适用于额定电压 10kV、额定频率 50Hz 的三相交流配电架空线路中监测负荷、指示、上报短路和接地故障线路区段信息的指示器。

2 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。凡是注日期的应用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注明日期的应用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- 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：恒定湿热方法
- GB/T 2423.4-2008 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 4208-2008 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 2423.8-1995 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/T 2423.17-2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ka：盐雾
- GB/T 5169.11-2006 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法
- GB/T 11022-2011 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- GB/T 5095（所有部分）电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法
- GB/T 11287-2000 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 第一篇：振动试验（正弦）
- 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 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 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容试验和测量技术 浪涌（冲击）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 17626.9 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.10 电磁兼容试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验
- 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
- 暂态录波型故障指示器技术条件和检测规范（试行）
- ISTA-1A 系列非模拟整体性能试验标准

3 术语与定义

3.1 架空暂态录波型远传故障指示器

由采集单元和汇集单元组成，安装在配电线路上，监测线路运行参数，检测和指示各类短路、接地故障，向配电主站上送监测信息和故障检测数据。

3.2 采集单元

安装在配电线路上，能判断并指示各类短路故障，采集、捕获单相接地故障特征数据，采集负荷电流等信息，并将故障信息、负荷电流等信息上传至汇集单元。

3.3 汇集单元

接收、处理采集单元上传的配电线路故障、电流等信息，同时与配电主站进行通信的单元，可采用架空导线悬挂安装或电杆固定安装方式。

4 环境条件

4.1 正常使用条件

4.1.1 环境温湿度

表 4.1 工作场所环境温度和湿度分级

级别	环境温度		湿 度		使用场所
	范围 ℃	最大变化率 ℃ / min	相对湿度 %	最大绝对湿度 g/m ³	
C3	-40~+70	1.0	10~100	35	户外（推荐）

4.1.2 大气压力

70kPa~106kPa。

4.1.3 相对湿度

在24h内相对湿度平均值不得超过95%。

4.1.4 海拔高度

安装场地的海拔不超过2000m。

4.2 特殊使用条件

(1) 凡是需要满足 4.1 条规定正常环境条件之外的特殊使用条件，由项目单位在招标文件中明确提出。

(2) 对于安装在海拔高于 2000m 处指示器的外绝缘，应满足 GB/T 11022-2011 第 2.3.2 条的要求。

5 外观与结构

- (1) 每套（只）指示器都应设有持久明晰的铭牌，应包含型号及名称、制造厂名、出厂编号、制造年月、二维码信息。
- (2) 采集单元上应具有圆形（ $\phi 25\text{mm}$ ）相序颜色标识，安装对线路潮流方向有要求的采集单元应在外壳以“ \rightarrow ”标识方向。
- (3) 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。
- (4) 采集单元重量不大于 1kg。
- (5) 架空型故障指示器 3.0 采集单元采用闪光形式指示报警。指示灯应采用不少于 3 只红色高亮 LED 发光二极管，布置在采集单元正常安装位置的下方，地面 360°可见。
- (6) 采集单元应有电池正负极等外接端子。汇集单元应有 SIM 卡槽。
- (7) 卡线结构应在不同截面线缆上安装方便可靠，安装牢固且不造成线缆损伤，支持带电安装和拆卸。结构件经 50 次装卸应到位且不变形，不影响故障检测性能。
- (8) 外观应整洁美观、无损伤或机械形变，内部元器件、部件固定应牢固，封装材料应饱满、牢固、光亮、无流痕、无气泡。
- (9) 汇集单元应具备至少 1 个串行口。

6 绝缘性能试验

6.1 绝缘电阻

汇集单元电源回路与外壳之间绝缘电阻应 $\geq 5\text{M}\Omega$ （使用 250V 绝缘电阻表，额定绝缘电压 $U_i \leq 60\text{V}$ ）。

6.2 绝缘强度

汇集单元电源回路与外壳之间应能承受相应的绝缘强度，具体要求如下：

施加 500V/1min 工频电压应无击穿、无闪络。

6.3 天线带电

汇集单元：ANT 口漏电：输入 $1.06U_n$ ，ANT 口对 PE 漏电流小于 0.5mA。

7 功能试验

7.1 短路和接地故障识别

7.1.1 短路故障

指示器短路故障判别应自适应负荷电流大小，当检测到电流突变且突变启动值宜不低于 150A（可设），突变电流持续一段时间后，各相电场强度大幅下降，且残余电流不超过 5A 零漂值，应能就地采集故障信息，以闪光形式就地指示故障，且能将故障信息上传至主站。

7.1.2 接地故障

发生接地故障，当指示器不能判断出接地故障处于安装位置的上游和下游时，指示器应能就地采集故障信息和波形，且能将故障信息和波形传至主站进行判断，同时汇集单元应能接收主站下发的故障数据信息；当指示器能判断出接地故障处于安装位置的上游和下游时，采集单元应能就地采集故障信息和波形，且能将故障信息和波形上传至主站。

7.2 监测功能

指示器应能监测线路三相负荷电流、故障电流、相电场强度等运行信息和主供电源、后备电源等状态信息，并将以上信息上送至主站，同时采集单元具备故障录波功能。

7.3 复位功能

当线路发生故障后，采集单元应能正确识别故障类型，并能根据故障类型选择复位形式。

- (1) 能识别重合闸间隔为不小于 0.2s 的瞬时性和永久性短路故障，并正确动作。
- (2) 线路永久性故障恢复后上电自动延时复位，瞬时性故障后按设定时间复位或执行主站远程复位。

7.4 故障录波

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，用于故障的判断。

- (1) 录波范围包括不少于启动前 4 个周波、启动后 8 个周波，每周波不少于 256 个采样点，录波数据循环缓存。
- (2) 汇集单元应能将 3 只采集单元上送的故障信息、波形，合成为一个波形文件并标注时间参数上送给主站，时标误差小于 $20\mu s$ 。
- (3) 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。

- (4) 录波数据可响应主站发起的召测，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。

7.5 防误动功能

- (1) 负荷波动不应误报警。
- (2) 变压器空载合闸涌流不应误报警。
- (3) 线路突合负载涌流不应误报警。
- (4) 人工投切大负荷不应误报警。
- (5) 非故障相重合闸涌流不应误报警。

7.6 数据存储

- (1) 汇集单元可循环存储每组采集单元至少 31 天的电流、相电场强度定点数据、64 条故障事件记录和 64 次故障录波数据，且断电可保存，定点数据固定为 1 天 96 个点。
- (2) 支持采集单元和汇集单元参数的存储及修改，断电可保存。

7.7 维护要求

指示器应支持远程配置和就地维护功能：

- (1) 短路、接地故障的判断启动条件。
- (2) 故障就地指示信号的复位时间、复位方式。
- (3) 故障录波数据存储数量和汇集单元的通信参数。
- (4) 采集单元上送数据至汇集单元时间间隔和汇集单元上送数据至主站时间间隔。
- (5) 采集单元故障录波时间、周期和汇集单元历史数据存储时间。
- (6) 汇集单元、采集单元备用电源投入与告警记录。具备自诊断功能，应能检测自身的电池电压，当电池电压低于一定限值时，上送低电压告警信息。
- (7) 汇集单元支持通过无线公网远程升级，采集单元支持接收汇集单元远程程序升级，升级前后应功能兼容。

7.8 带电装卸

架空型故障指示器 3.0 应具有带电装卸功能，装卸过程中不应误报警。

7.9 通信试验

7.9.1 采集单元与汇集单元之间通讯机制

- (1) 采集单元应能主动实时上送故障信息，并每 5min 记录一次负荷数据。
- (2) 应支持实时故障、负荷等信息召测，同时并能根据工作电源情况定期或定时上送至汇集单元。
- (3) 采集单元定时发送信息给汇集单元，汇集单元在 10min 内没有收到采集单元信息，即视为通信异常。采集单元与汇集单元通信故障时应能将报警信息上送至配电主站。

7.9.2 汇集单元与主站之间通讯机制

- (1) 可通过配电主站对汇集单元和采集单元进行参数设置。
- (2) 汇集单元应支持数据定时上送、负荷越限上送、重载上送和主动召测，最小上送时间间隔为 15min。

7.9.3 通讯距离及规约

- (1) 采集单元与汇集单元通过无线双向通信，可视无遮挡通信距离应不低于 50 米。
- (2) 汇集单元与主站通过无线公网双向通信，通信规约应遵循《国家电网公司 DL/T 634.5101-2002 规约实施细则》。

7.9.4 对时及守时

- (1) 每组采集单元三相时间同步误差不大于 $20\ \mu\text{s}$ 。
- (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 $\leq 2\text{s}/24\text{h}$ 。

8 性能试验

8.1 电气性能试验

- (1) 短路故障报警启动误差应不大于 $\pm 10\%$ 。
- (2) 最小可识别短路故障电流持续时间应不大于 40ms。
- (3) 低电量报警：低电量报警电压允许误差不大于 $\pm 2\%$ 。
- (4) 负荷电流误差应符合以下要求：
 - ① $0 \leq I < 100$ 时，测量误差为 ± 0.5 。
 - ② $100 \leq I < 600$ 时，测量误差为 $\pm 0.5\%$ 。
- (5) 录波稳态误差
 - ① $0 \leq I < 100$ 时，测量误差为 ± 0.5 。
 - ② $100 \leq I < 600$ 时，测量误差为 $\pm 0.5\%$ 。
- (6) 上电自动复位时间小于 5min。定时复位时间可设定，设定范围小于 48h，最小分辨率为 1min，定时复位时间允许误差不大于 $\pm 0.5\%$ 。
- (7) 故障录波暂态性能中最大峰值瞬时误差应不大于 10%。
- (8) 故障发生时间和录波启动时间的时间偏差不大于 20ms。
- (9) 每组采集单元三相合成同步误差不大于 $20\ \mu\text{s}$ 。

8.2 低温性能试验

低温设定值：-40℃。

置于试验箱中并处于正常工作状态，保温 4h，待内部各元件达到热稳定后，性能指标应满足以下

要求:

- (1) 短路故障报警启动误差应不大于 $\pm 10\%$ 。
- (2) 最小可识别短路故障电流持续时间应不大于 40ms。
- (3) 负荷电流误差应符合以下要求:
 - ① $0 \leq I < 100$ 时, 测量误差为 ± 1 。
 - ② $100 \leq I < 600$ 时, 测量误差为 $\pm 1\%$ 。
- (4) 录波稳态误差
 - ① $0 \leq I < 100$ 时, 测量误差为 ± 1 。
 - ② $100 \leq I < 600$ 时, 测量误差为 $\pm 1\%$ 。
- (5) 故障录波暂态性能中最大峰值瞬时误差应不大于 10%。
- (6) 每组采集单元三相合成同步误差不大于 $20 \mu s$ 。

8.3 高温性能试验

高温设定值: $+70^{\circ}\text{C}$ 。

置于试验箱中并处于正常工作状态, 保温 4h, 待内部各元件达到热稳定后, 性能指标应满足以下要求:

- (1) 短路故障报警启动误差应不大于 $\pm 10\%$ 。
- (2) 最小可识别短路故障电流持续时间应不大于 40ms。
- (3) 负荷电流误差应符合以下要求:
 - ① $0 \leq I < 100$ 时, 测量误差为 ± 1 。
 - ② $100 \leq I < 600$ 时, 测量误差为 $\pm 1\%$ 。
- (4) 录波稳态误差
 - ① $0 \leq I < 100$ 时, 测量误差为 ± 1 。
 - ② $100 \leq I < 600$ 时, 测量误差为 $\pm 1\%$ 。
- (5) 故障录波暂态性能中最大峰值瞬时误差应不大于 10%。
- (6) 每组采集单元三相合成同步误差不大于 $20 \mu s$ 。

9 机械性能试验

9.1 盐雾试验

按 GB/T 2423.17 要求, 将设备置于盐雾腐蚀参数如表9.1所示的盐雾试验箱中并处于正常工作状态, 待试验结束后, 对设备进行外观检查及功能测试。

盐雾试验结束后，应开启水龙头对设备外壳用水冲洗 5min，用蒸馏水或软化水漂净，再甩动或用吹风出去水珠，然后将设备存放在正常使用条件下 2h，然后进行外观检查，设备外观应无裂痕和损坏，外壳应无锈痕。

注：专项检测要求用鼓风机吹干，不得擦拭，表面无锈痕。

表 9.1 盐雾腐蚀参数

试验温度 ℃	氯化钠浓度 %	溶液 PH 值	试验时间 H
35±2	5±1	6.5~7.2	96
注：型式试验的试验周期不小于 96h。			

9.2 凝露试验

采集单元、汇集单元均进行此试验。

按照凝露试验标准进行参数设定，试验过程中产品通电运行，按照现场使用安装方式进行放置：

第一步：0.5小时，温度达到10℃，湿度达到50%RH；

第二步：0.5小时，温度保持10℃，湿度达到90%RH；

第三步：0.5小时，温度保持10℃，湿度达到95%RH；

第四步：3.5小时，温度达到80℃，湿度保持95%RH；

第五步：0.5小时，温度降到75℃，湿度降至30%RH；

第六步：1.0小时，温度降至30℃，湿度保持30%RH；

第七部：0.5小时，温度降至10℃，湿度升至50%RH；

共5个循环。

试验后满足外观、功能及性能要求。

9.3 冷热冲击

采集单元、汇集单元均进行此试验。

温度：-40℃—70℃；

温度点保持时间：各 20 分钟

温度变化：大于 20℃/分钟

周期：600 循环

试验后满足外观、功能及性能要求。

9.4 交变湿热

按GB/T 2423.4要求，将指示器置于湿热试验箱中，湿热试验箱按温度+55℃、湿度90%±3%等参数运行，严酷等级不低于2个周期。待湿热试验后在指示器恢复至常温状态下，进行外观、绝缘及功能测试。

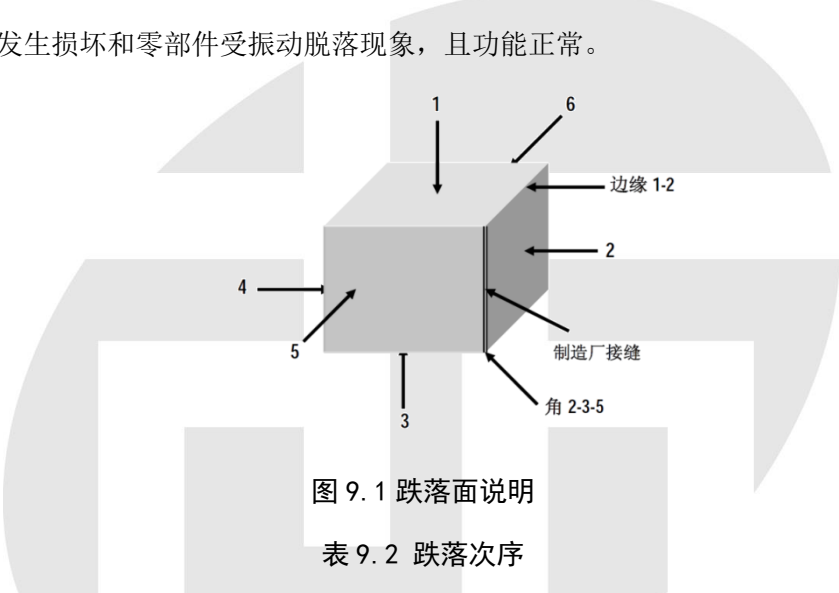
试验后满足外观、功能及性能要求。

9.5 自由跌落试验

采集单元应能承受跌落高度为 1000mm，跌落次数为一次，角度为 0° 的自由跌落，自由跌落之后，不应发生损坏和零部件受振动脱落现象，且功能正常。

9.6 包装跌落试验

带包装的故障指示器 3.0 应能承受跌落高度为 500mm，跌落面说明如图 9.1，跌落次序如表 9.2。跌落之后，不应发生损坏和零部件受振动脱落现象，且功能正常。



次序号	方位	特定的面、边或角
1	角	角 2-3-5
2	边	边 3-6
3	边	边 3-4
4	边	边 4-6
5	面	面 5
6	面	面 6
7	面	面 2
8	面	面 4
9	面	面 3
10	面	面 1

9.7 振动耐久性能试验

(1) 采集单元悬挂于线路时应能承受频率为2Hz~9Hz, 振幅为0.3mm及频率为9Hz~500Hz, 加速度为 1m/s^2 的振动。振动之后, 不应发生损坏和零部件受振动脱落现象, 且功能正常。

(2) 采集单元悬挂于线路时应能承受频率为50Hz~65Hz (可参考天线的实际共振频率点调整), 幅值 20m/s^2 , 试验6h。振动试验后, 被测样品结构应无影响主要功能的损坏 (天线、元器件脱落等异常), 功能性能正常。

9.8 冲击碰撞试验

故障指示器应能承受在非工作状态, 无包装; 半正弦脉冲; 峰值加速度: 30g (300m/s^2); 脉冲周期: 18ms; 每个方向进行3次冲击, 试验后结构无损坏, 功能 (短路故障识别) 正常。

9.9 卡线结构的握力试验

采集单元在下列情况下应不产生位移:

- (1) 在垂直于压线弹簧所构成平面方向的向下拉力不小于 8 倍采集单元整体自重。
- (2) 采集单元安装到截面积为 $35\text{mm}^2 \sim 240\text{mm}^2$ 裸导线或绝缘导线后, 沿导线方向横向水平拉力不小于 50N。

9.10 着火危险试验

采集单元外壳应采用非金属阻燃材料, 能承受 GB/T 5169.11 规定的 5 级着火危险。

试验温度: $960^\circ\text{C} \pm 15^\circ\text{C}$, 持续时间 $30\text{S} \pm 1\text{S}$ 。

试验部位: 采集单元的绝缘外壳。

试验要求: 在试验结束后, 试验结果符合以下结果之一, 则认为合格:

- (1) 无火焰或灼热。
- (2) 火焰或灼热应在移开灼热丝之后的 30S 内熄灭。
- (3) 使用规定的包装绢纸铺底层时, 绢纸不应起燃。

9.11 防护等级试验

- (1) 采集单元防护等级: IP68 (1m24h)。
- (2) 汇集单元防护等级: IP55。

9.12 阳光辐射要求

按照GB/T2423.24, 试验程序A (照光8h, 遮暗16h) 要求进行, 上限温度 55°C , 试验周期10天, 设备正常工作状态,

试验后装置的功能正常, 外观结构正常, 试验后防护性能满足IP67要求。

9.13 模拟汽车颠簸试验

持续40分钟。参考ISTA-1A标准。

试验后满足外观、功能及性能要求。

9.14 高温耐久运行试验

正常带载运行，高温80℃，200小时。功能和性能在试验后正常。

9.15 电源缓升变化试验

从0V缓慢匀速上升至额定电压（站外型边缘计算单元上升至200V），上升时间为30min（直接接入式电能表需要在负载端增加实负载），当产品达到额定工作电压后应正常工作，无数据丢失、数据显示错乱、死机等。

9.16 器件温升

常温下，电压线路供1.3倍 U_n （站外型边缘计算单元最大为200V），最大电流，在最大工况下运行2小时，测试器件温升不超过35K。（功率器件和发热的保护器件温升上限由研发确认）。

最大工况：采集单元：线路电流600A，保持录波状态，保持射频通信；

汇集单元：主电直流24V，带蓄电池（11V以下），通过4G招波。

9.17 电棍放电影响试验

样品工作在参比电压下，使用电棍进行50万伏（实际能买到的最高放电电压的产品）直接对产品进行放电试验，试验中查看并记录样品有无死机、损坏等异常现象。试验后确认样品功能（短路故障识别）及性能（采样精度）正常。

9.18 可靠性要求

架空暂态录波型故障指示器3.0应用于户外架空线路，寿命不低于8年。环境条件见4.1。

10 电磁兼容试验

10.1 静电放电抗扰度

应能承受GB/T 17626.2中规定的4级静电放电抗扰度能力，参数见表10.1。

表 10.1 静电放电抗扰度参数

等级	接触放电 kV	空气放电 kV
4	8	15

试验要求：

试验过程中出现功能和性能短暂的降低或失去是允许的, 试验后样品不应损坏且功能性能满足使用要求。

10.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

应能承受GB/T 17626.3中规定的射频电磁场辐射抗扰度能力, 参数见表10.2。

表 10.2 频率范围在 80MHz~1000MHz 及 1.4GHz~3.0GHz 参数

等级	试验场强 V/m
4	30

试验要求:

- (1) 在无故障报警状态下施加干扰, 干扰施加过程中应能保持无故障报警状态。
- (2) 在故障报警状态下施加干扰, 干扰施加过程中应能保持故障报警状态且复位正常。
- (3) 施加干扰的同时施加故障电流, 应能检测到故障电流的存在并能正确动作且复位正常。

10.3 浪涌(冲击)抗扰度试验

应能承受GB/T 17626.5中规定的4级浪涌(冲击)抗扰度能力, 参数见表10.3。

表 10.3 浪涌(冲击)抗扰度参数

等 级	峰值电压	电压波形
4	$\pm 4\text{kV}$	1.2/50 μs

试验要求:

- (1) 在无故障报警状态下施加干扰, 干扰施加过程中应能保持无故障报警状态。
- (2) 在故障报警状态下施加干扰, 干扰施加过程中应能保持故障报警状态且复位正常。
- (3) 施加干扰的同时施加故障电流, 应能检测到故障电流的存在并能正确动作且复位正常。

10.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

应能承受GB/T 17626.4中规定的4级电快速瞬变脉冲群抗扰度能力, 参数见表10.4。

表 10.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度参数

等级	电压峰值 kV	重复频率 kHz
4	4	5 或者 100

试验要求:

- (1) 在无故障报警状态下施加干扰, 干扰施加过程中应能保持无故障报警状态。
- (2) 在故障报警状态下施加干扰, 干扰施加过程中应能保持故障报警状态且复位正常。
- (3) 施加干扰的同时施加故障电流, 应能检测到故障电流的存在并能正确动作且复位正常。

10.5 工频磁场抗扰度试验

应能承受GB/T 17626.8中规定的5级工频磁场抗扰度能力，参数见表10.5。

表 10.5 工频磁场抗扰度参数

等级	磁场强度 A/m
5	100

试验要求：

- (1) 在无故障报警状态下施加干扰，干扰施加过程中应能保持无故障报警状态。
- (2) 在故障报警状态下施加干扰，干扰施加过程中应能保持故障报警状态且复位正常。
- (3) 施加干扰的同时施加故障电流，应能检测到故障电流的存在并能正确动作且复位正常。

10.6 阻尼振荡磁场抗扰度试验

应能承受GB/T 17626.10中规定的5级阻尼振荡磁场抗扰度能力，参数见表10.6。

表 10.6 阻尼振荡磁场抗扰度参数

等级	阻尼振荡磁场强度峰值 A/m
5	100

试验要求：

- (1) 在无故障报警状态下施加干扰，干扰施加过程中应能保持无故障报警状态。
- (2) 在故障报警状态下施加干扰，干扰施加过程中应能保持故障报警状态且复位正常。
- (3) 施加干扰的同时施加故障电流，应能检测到故障电流的存在并能正确动作且复位正常。

11 耐受短路电流冲击试验

采集单元应能承受以下耐受短路电流冲击能力要求：

通以线路电压 10kV，短路故障电流（有效值）20kA，短路故障电流持续时间 2s 的短路电流冲击，采集单元外观应无破损、紧固件无松动现象，试验结束后功能应正常。

12 临近抗干扰试验

- (1) 当相邻 300mm 的线路出现故障时，不应发出本线路误报警。
- (2) 当本线路发生故障时，相邻 300mm 的导线不应影响发出本线路正常报警。

测试方法：将两个线圈各挂一套采集单元，并将两个线圈叠放在一起，只在一个线圈中施加短路故障电流，另一线圈采集单元不应误报警。

13 电源及功率消耗试验

- (1) 线路负荷电流不小于 5A 时，CT 取电 5s 内应能满足全功能工作需求。

- (2) 采集单元非充电电池单独供电时，最小工作电流应不大于 $80\mu\text{A}$ 。
- (3) 超级电容在充满电时应可独立维持全功能工作不小于 12h。
- (4) 采用太阳能板供电的汇集单元电池充满电后额定电压不低于 DC12V。
- (5) 汇集单元整机功耗（在线，不通信）不大于 0.2VA。
- (6) 汇集单元电压逐渐变化：电压在 60s 内从 $1.1U_n$ 均匀地下降至 0V，再以相同的时间从 0V 均匀地上升到 $1.1U_n$ ，反复进行 10 次。试验后，产品应不出现损坏或信息改变，并应正确工作。

14 检测项目

14.1 试验分类

架空暂态录波型远传故障指示器3.0的试验分型式试验和出厂试验。

14.2 型式试验

由下列情况之一时，应进行型式试验：

- (1) 新产品定型；
- (2) 连续批量生产的装置每2年一次；
- (3) 正式投产后，如设计、工艺材料、元器件有较大改变，可能影响产品性能时；
- (4) 产品停产1年以上又重新恢复生产时；
- (5) 出厂试验结果与型式试验有较大差异时；
- (6) 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式试验要求时；
- (7) 合同规定进行型式试验时。

14.3 出厂试验

每台装置出厂前应在正常试验条件下逐个按规定进行例行检验，检验合格后，附有合格证，方可允许出厂。（参考附录B）

15 标志、包装和贮运

按GB/T 13729-2002中第6章的规定执行。

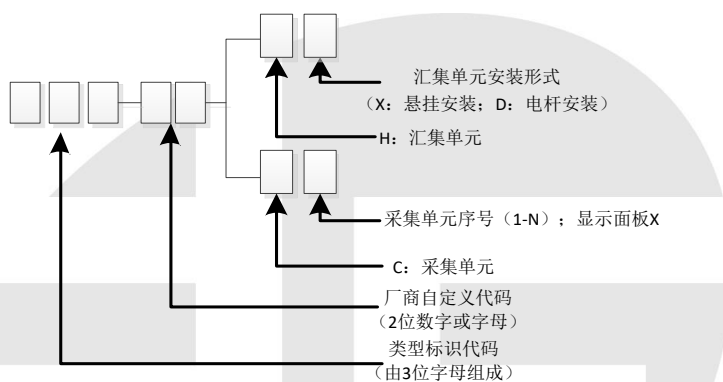
附录 A

（规范性附录）

型号代码、ID 号、硬件版本号、软件版本号与二维码信息定义

A.1 配电线路故障指示器 3.0 型号代码

型号代码由类型标识代码和厂商自定义代码2部分组成，其型号代码形式FFF-FF,汇集单元的型号使用FFF-FF-HF，采集单元的型号使用FFF-FF-CF,定义如图A.1，类型标识代码见表A.1。



图A.1 配电线路故障指示器 3.0 型号代码

表A.1 类型标识代码定义表

代码	故障指示器类型
JJZ	架空暂态特征型就地故障指示器
JJW	架空外施信号型就地故障指示器
JYZ	架空暂态特征型远传故障指示器
JYL	架空暂态录波型远传故障指示器
JYW	架空外施信号型远传故障指示器
DJX	电缆稳态特征型就地故障指示器
DJW	电缆外施信号型就地故障指示器
DYX	电缆稳态特征型远传故障指示器
DYW	电缆外施信号型远传故障指示器

A.2 ID号标识代码

故障指示器3.0的ID号由24位英文字母和数字组成，ID号结构由5部分组成，其结构和代码见表A.2。

表A.2 ID 号代码结构及位数

序 号	1	2	3	4	5
代码名称	类型标识代码	厂商代码	生产批号	生产日期	生产流水
位数（位）	3	6	3	8	4

故障指示器3.0ID号的第1~3位代表类型标识代码；第4~9位代表厂商代码，其中第4~7位，由英文字母组成，由国家电网公司统一进行分配，第8~9位由厂商自定义，以数字组成；后15位由数字组成，第10~12位代表生产批号；第13~20位代表生产日期，第21~24代表生产流水。

ID号: JYWXXXXXX010201504081009 表示生产日期为2015年4月8日生产的配电线路故障指示器。

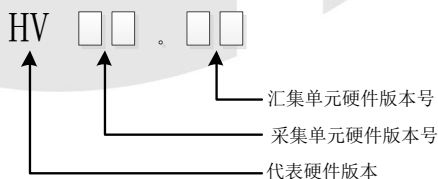
A.3 硬件版本号标识代码

指示器3.0硬件版本号由6位英文字母和数字组成，其结构由2部分组成，见表A.3。

表A.3 代码结构及位数

序号	1	2
代码名称	版本类型	硬件版本号
位数（位）	2	4

硬件版本号的第1~2位为英文字母HV，代表硬件版本；第3~4位为采集单元硬件版本号，第5~6位为汇集单元硬件版本号，具体定义方式由厂商自定义，第4位和第5位中间加点间隔，其标识方式见图A.2。



图A.2 硬件版本号标识代码

故障指示器 3.0 硬件版本号: HV10.10 表示硬件版本号为 10.10。

采集单元硬件版本号: HV10.10, 汇集单元硬件版本号: HV10.10。

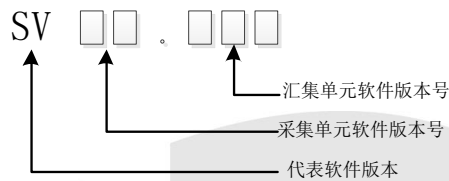
A.4 软件版本号标识代码

软件版本号由7位英文字母和数字组成，其结构由2部分组成，见表A.3。

表A.4 代码结构及位数

序 号	1	2
代码名称	版本类型	软件版本号
位数（位）	2	5

软件版本号的第1~2位为英文字母SV，代表软件版本；第 3~4位是采集单元软件版本号，第5~7位是汇集单元软件版本号，具体定义方式由厂商自定义，第4位和第5位中间加点间隔，其标识方式见图A.3。



图A.3 软件版本号标识代码

故障指示器软件版本号：SVXX.010 表示软件版本号为 11.010。

采集单元软件版本号：SV11.XXX，汇集单元软件版本号：SVXX.010。

A.5 二维码信息

故障指示器的二维码信息结构由5部分组成，见表A.5。

表A.5 二维码信息结构

序 号	1	2	3	4	5	6
代码名称	类型代码	厂商代码	指示器型号	ID 号	硬件版本	生产日期

类型：JYW，厂商：XX 公司或集团，型号：JYW-FF，ID：JYWXXXXXX010201504081009，硬件版本号：HV10.10，

生产日期：2015 年 4 月 8 日的二维码见图 A.4。



图 A.4 二维码示意图

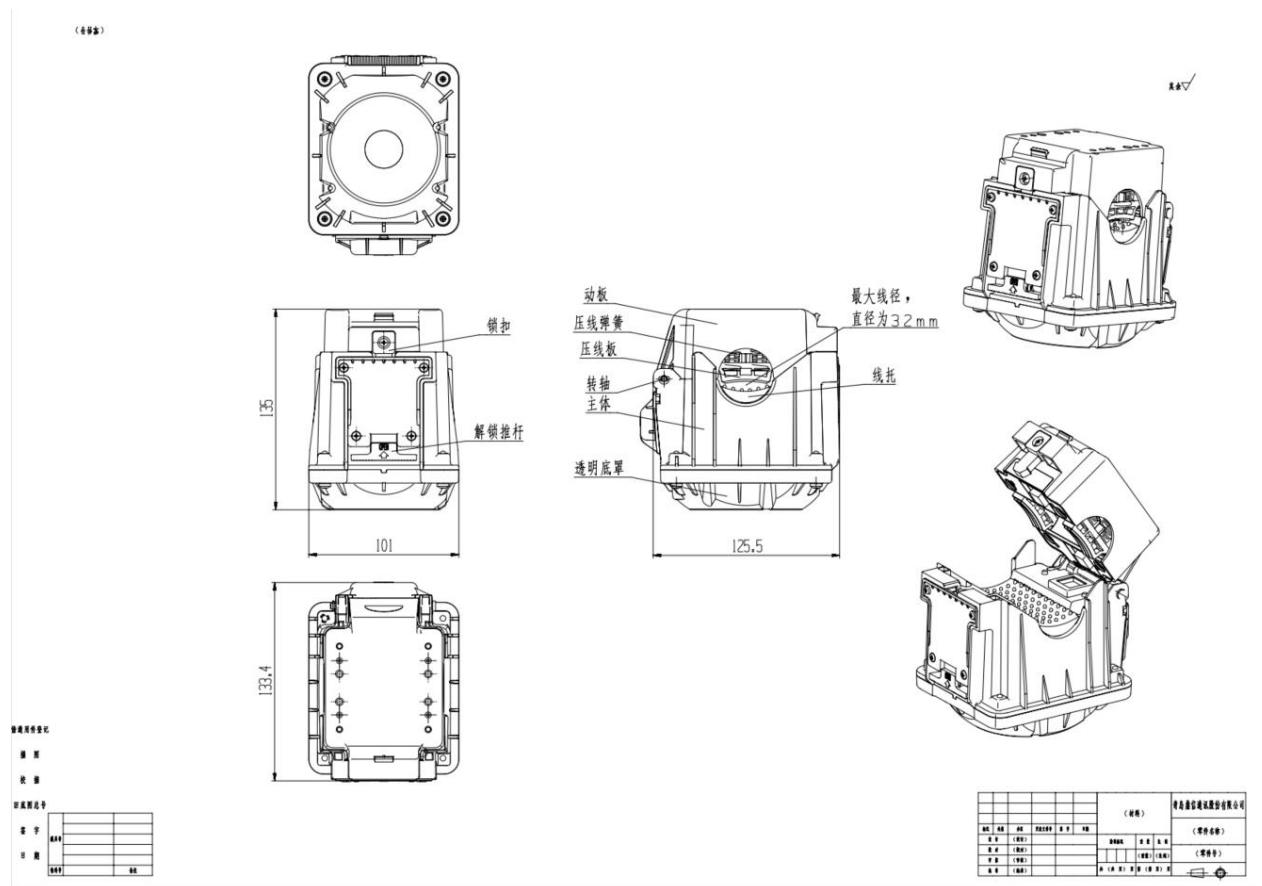
附 录 B

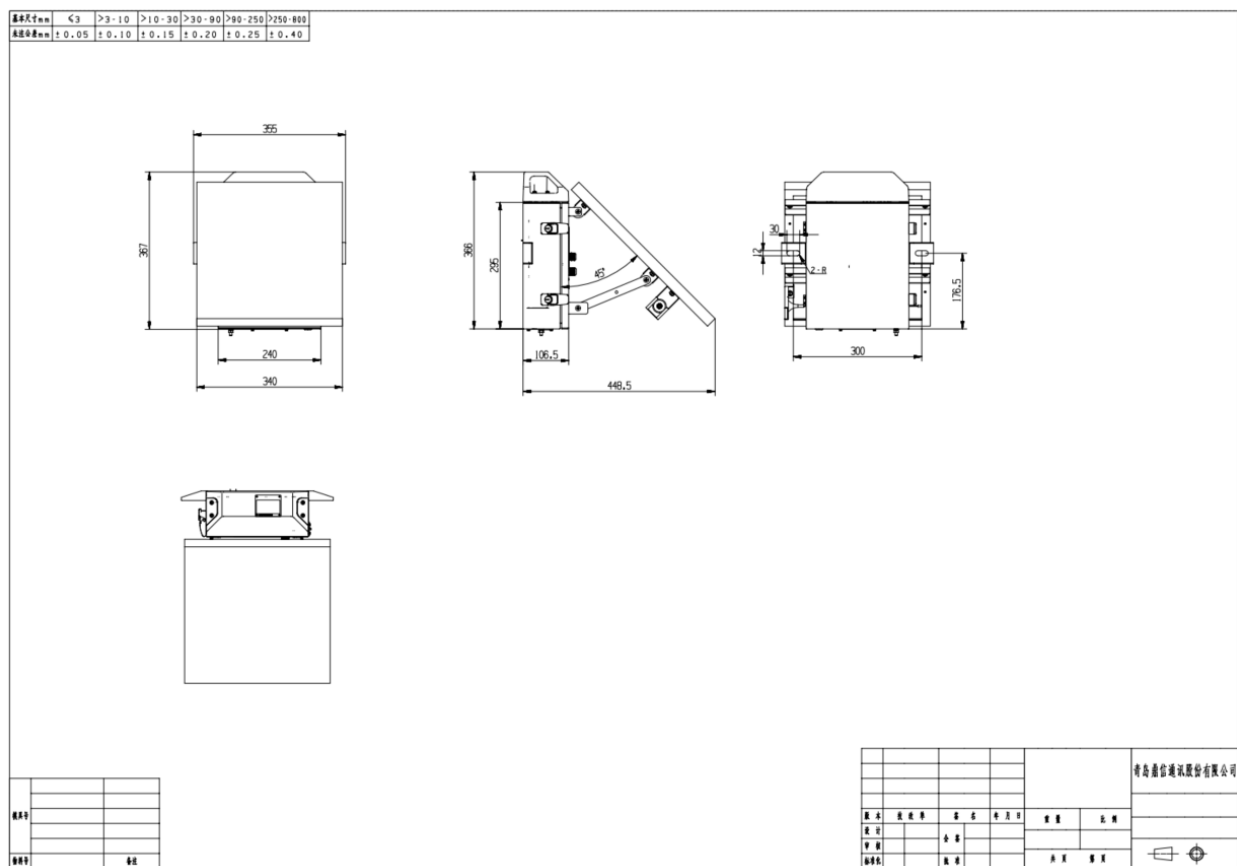
架空暂态录波型远传故障指示器产品检测项目								
说明：								
1、生产功能测试+QA/IPQC 抽检=全项功能测试，功能项不应该有漏项								
2、试验项目各产品线根据自己实际需求可增加或者删减								
3、√”表示全检验收的项目，a 表示功能检验时，只检数据通信、参数配置和控制功能；“√*”表示抽样验收的项目。								
序号	试验项目		研发 D 版本样机自测	研发设计变更自测	生产功能检测	新品质量全性能试验 (30 台)	设计变更型式试验 (5 台)	生产 QA/IPQC 抽检
	试验大类/执行部门		研发	研发	工艺	质量	质量	质量
1	一般检查	外观显示试验	√	√	√ a	√		√*
2	绝缘性能	绝缘电阻	√	√		√	√	
		绝缘强度	√	√		√	√	
3		天线带电	√	√		√	√	
4	功能要求	功能检测	√	√	√ a	√	√	
5	性能要求	电气性能	√	√		√	√	
6		低温性能	√	√		√	√	
7		高温性能	√	√		√	√	
8		自由跌落试验	√	√		√		
9		包装跌落试验	√	√		√		
10		振动耐久试验	√	√		√		
11		卡线握力试验	√	√		√		
12		防护等级试验	√	√		√		√*
13		模拟汽车颠簸	√	√		√		
14		凝露试验	√	√		√		
15		冷热冲击	√	√		√		
16		交变湿热	√	√		√		
17		高温耐久试验	√	√		√		
18		电源缓升变化试验	√	√		√		
19		器件温升	√	√		√		
20		电棍放电影响试验	√	√		√		
21	电磁兼容	静电放电抗扰度试验	√	√		√	√	
22		射频电磁场辐射抗扰度试验	√	√		√	√	

23		浪涌（冲击）抗扰度试验	√	√		√	√	
24		电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	√	√		√	√	
25		工频磁场抗扰度试验	√	√		√	√	
26		阻尼振荡磁场抗扰度试验	√	√		√	√	
27	电源要求	电源测试	√	√		√		
28		耐受短路电流冲击试验	√	√		√		
29	临近干扰	临近干扰测试	√	√		√		
30	环境试验	盐雾试验	√	√		√		
31		阻燃试验	√	√		√		
32		阳光辐射	√	√		√		
33	可靠性试验	模拟双 85 试验	√	√		√		
34	生产	版本读取试验			√ a			√ *
35		整机功能试验			√ a			√ *
36		生产工艺说明	系统审批					√ *
37		打标文件	系统审批					√ *
38		BOM	系统审批					√ *

注：版本读取试验、整机功能试、验生产工艺说明、打标文件、BOM等操作说明，详见架空暂态录波型远传故障指示器2.0生产工艺说明。

附录 C





图C.2 汇集单元结构图

版本记录

版本编号/修改 状态	拟制人/修 改人	修改日期	变动内容	备注
V1.0(20191216)	高冠中	2019.12.16	初稿	
V1.1(20191216)	高冠中	2021.03.23	修改为 3.0	

