



青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 技 术 文 档

低压配电网馈线监测装置

通信单元

企业标准

V01.00

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX

目 录

1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
3.1 低压馈线监测装置	5
3.2 通信单元	5
3.3 监测单元	5
3.4 电源模块	5
4 技术要求	5
4.1 环境条件	5
4.1.1 温湿度范围	5
4.1.2 海拔高度	5
4.2 工作电源	5
4.2.1 一般要求	5
4.3 外观结构要求	5
4.3.1 监测单元外观和尺寸	6
4.3.2 监测单元结构要求	6
4.3.3 电源模块外观和尺寸	错误!未定义书签。
4.4 材料及工艺要求	7
4.4.1 线路板及元器件	7
4.4.2 壳体要求	7
4.4.3 接线端子	7
4.4.4 材料阻燃要求	7
4.5 互换性要求	7
5 功能要求	8
5.1 监测单元功能要求	错误!未定义书签。
5.1.1 开关量采集	错误!未定义书签。
5.1.2 数据采集	错误!未定义书签。
5.1.3 交流采样	错误!未定义书签。
5.1.4 通信功能	错误!未定义书签。
5.1.5 参数设置和查询功能	错误!未定义书签。
5.1.6 对时功能	错误!未定义书签。
5.1.7 拓扑识别	错误!未定义书签。
5.1.8 相序识别	错误!未定义书签。
5.1.9 事件处理	错误!未定义书签。
5.1.10 数据记录及远传功能	错误!未定义书签。
5.1.11 复位及选中功能	错误!未定义书签。
5.1.12 升级维护功能	错误!未定义书签。
5.2 电源模块功能要求	错误!未定义书签。
5.2.1 电压转换	错误!未定义书签。

5.2.2 电源输出	错误!未定义书签。
6 性能要求	错误!未定义书签。
6.1 基本性能要求	错误!未定义书签。
6.1.1 监测单元测量精度	错误!未定义书签。
6.1.2 监测单元功率消耗	错误!未定义书签。
6.1.3 监测单元时钟精度	错误!未定义书签。
6.1.4 监测单元过载能力	错误!未定义书签。
6.2 绝缘要求（电源模块与监测单元对插后试验）	错误!未定义书签。
6.2.1 绝缘电阻	错误!未定义书签。
6.2.2 绝缘强度	11
6.2.3 冲击电压	11
6.2.4 温升	12
6.3 电磁兼容性要求	12
6.4 连续通电稳定性	12
7 试验方法	13
7.1 检验条件	13
7.1.1 试验系统	13
7.1.2 气候环境条件	13
7.1.3 电源条件	13
7.2 检验方法	13
7.2.1 结构和机械试验	13
7.2.2 气候影响试验	14
7.2.3 温升试验	15
7.2.4 绝缘性能试验	15
7.2.5 电源影响试验	16
7.2.6 功能和性能试验	16
7.2.7 电磁兼容性试验	16
7.2.8 连续通电的稳定性试验	19
7.2.9 其他内控测试项目	20
8 包装及标识	23
8.1 包装要求	23
8.2 标识	23
8.2.1 产品标识	23
8.2.2 包装标识	24
附录 A	24
附录 B	25
附录 C	27

前 言

为实现公司产品标准化，保证产品性能，提高产品市场竞争力，参考国家电网和南方电网规范要求及国家和行业标准，结合公司产品目前产品特点，形成《青岛鼎信通讯股份有限公司低压配电网馈线监测装置电源模块企业标准 V1.0》。

本标准主要适用对象为低压配电网馈线监测装置电源模块，指导公司各部低压配电网馈线监测装置电源模块的设计、改造、验收及运行工作。

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。

低压配电网馈线监测装置通信单元标准 V01.00

1 范围

本标准作为青岛鼎信低压配电网馈线监测装置通信单元的内控标准。用于指导低压配电网馈线监测装置通信单元的设计、研发、质量检验等工作，包括技术指标、功能要求、机械性能、电气性能、外观结构等要求。

凡本标准中未述及，但在有关国家、电力行业或 IEC 等标准中做了规定的条文，应按相应标准执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。当引用标准与本标准的要求有冲突时，应以本标准为准。

GB/T 2423.10 环境试验 第 2 部分：实验方法 试验 Fc：振动（正弦）

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验，第二部分试验：实验方法 试验 Ka：盐雾

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

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 5169.11-2017 电力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

GB/Z 6829 剩余电流动作保护器的一般要求

GB/T 13729-2019 远动终端设备

GB/T 14048.2 低压开关设备和控制设备第二部分：低压监测单元

GB/T 14598.3 电气继电器，第 5 部分：量度继电器和保护装置的绝缘要求和试验

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

GB/T 16935.1-2008 低压系统内设备的绝缘配合，第一部分：原理、要求和试验

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 17626.10 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验

GB/T 22387 剩余电流动作继电器

GB/T 32902 具有自动重合闸功能的剩余电流保护低压监测单元(CBAR)

DL/T 645 多功能电能表通信协议

DL/T 721-2013 配电网自动化系统远方终端

3 术语和定义

3.1 低压馈线监测装置

由通信单元、电源模块和多个低压监测单元组成，同时监测多路低压回路的电气量、状态量，以及运行环境量，并通过低压通信网络将信息上传到上级终端。

3.2 通信单元

一般安装在配电站房配电柜、柱上 JP 柜或低压电缆分支箱内，对下通过现场总线接入多个监测单元、智能断路器、传感器等节点，作为数据汇集网关统一对上通信。

3.3 监测单元

用于监测低压电气回路的运行状态、设备状态等信息，通过级联接口共用电压信号、直流电源和现场总线，具备拓扑识别、相序识别等功能。

3.4 电源模块

通过级联接口为多个监测单元提供电压信号、直流电源和现场总线的装置。

4 技术要求

4.1 环境条件

4.1.1 温湿度范围

导轨表满足工作环境温度 $-45^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ ，最大变化率 $1.0^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ，相对湿度 $10\%\sim 100\%$ ，最大绝对湿度 $35\text{g}/\text{m}^3$ 。

4.1.2 海拔高度

通信单元安装场地的海拔高度应满足：

a) 可在海拔 $0\sim 2000$ 米的范围内正常工作；

b) 对于安装在海拔高度超过 2000m 的电源模块应依据标准 GB/T 16935.1-2008 要求的耐压测试规定执行。

4.2 工作电源

4.2.1 一般要求

通信单元的电源应满足以下要求：

a) 额定电压： $\text{AC}220\text{V}$ 、 50Hz ，采用单相供电；

b) 电压允许偏差： $-30\%\sim +40\%$ ；

c) 电源通电、断电、电压缓慢上升或缓慢下降，通信单元均不应误发信号，当电源恢复正常后应自动恢复正常运行；

d) 电源恢复后保存数据应不丢失；

e) 具备时钟电池，断电后应维持内部时钟正确工作时间，使用寿命 ≥ 8 年；

f) 具备后备电源，续航时间应不少于 60s ，使用寿命 ≥ 8 年；

g) 应对外提供 $\text{DC}12\text{V}\pm 0.5\text{V}$ 的电源输出接口，带载能力不小于 300mA 。

4.3 外观结构要求

4.3.1 通信单元外观和尺寸

4.3.1.1 外观尺寸及颜色

通信单元安装方式应支持35mm宽标准U型导轨式卡扣安装和挂钩悬挂安装，应满足如下要求：

- a) 外观尺寸与接线端子定义应符合附录 A、B 的要求；
- b) 壳体颜色统一，色卡号宜为 RAL 9003（信号白），色差值 ΔE 应不大于 2.0。

4.3.1.2 铭牌标识

通信单元的铭牌应满足如下要求：

- a) 铭牌标识应清晰、不褪色，采用激光刻印或丝印而成；
- b) 铭牌内容应有名称、型号、主要参数、生产厂家、生产日期、产品编号等。

4.3.1.3 指示灯及按键

通信单元应具有电源指示灯、运行指示灯和通信指示灯，以及复位按键，应满足以下要求：

- a) 指示灯、复位按键的位置应符合附录 B.1 的要求；
- b) 电源指示灯：红色 LED，电源正常时常亮；
- c) 运行指示灯：绿色 LED，正常运行时以 1Hz 频率闪烁；
- d) CAN 通信指示灯：无收发数据时灭，接收数据时红灯闪烁，发送数据时绿灯闪烁；
- e) 485 通信指示灯：无收发数据时灭，接收数据时红灯闪烁，发送数据时绿灯闪烁；
- f) 蓝牙通信指示灯：启动后绿灯常亮 3s 后熄灭，接收数据时红灯闪烁，发送数据时绿灯闪烁，无收发数据时熄灭；
- g) 复位按键：短按启动蓝牙通信功能，长按（>3s）进行装置复位重启；
- h) 内置载波模块指示灯应直接可视。

4.3.1.4 外部接口

监测单元的外部接口详见附录 B，应满足以下要求：

- a) 具备单相电压接入插口；
- b) 具备 1 路 RS485、4路遥信、1路12V输出接口。

4.3.2 通信单元结构要求

通信单元的结构应符合以下要求：

- a) 通信单元的设计和结构应能保证在参比条件下使用时不引起任何危险，尤其应保证：防电击的人身安全保护；防高温影响的人身安全保护；防火焰蔓延的安全防护；易受腐蚀的所有部件在正常条件下应予以有效防护；任一防护在正常工作条件下不应由于一般的操作而引起损坏，也不应由于暴露在空气中而受损；
- b) 通信单元应有足够的机械强度，部件应可靠地紧固并确保不松动，并能承受在正常工作条件下

可能出现的高温和低温；

c) 在本规范规定的过载条件下：通信单元结构应使由于布线、螺钉等偶然松动引起的带电部位与可触及导电部件之间绝缘短路的危险最小；

d) 外壳密封，能防尘、防潮，防护等级不低于 GB/T 4208 规定的 IP51 的要求。

4.4 材料及工艺要求

4.4.1 线路板及元器件

通信单元的线路板及元器件应满足如下要求：

a) 线路板须用耐氧化、耐腐蚀的双面/多层敷铜环氧树脂板，并具有通信单元生产企业的标识；

b) 线路板表面应清洗干净，不得有明显的污渍和焊迹，应做绝缘、防腐处理；

c) 表内所有元器件均能防锈蚀、防氧化，紧固点牢靠；

d) 电子元器件（除电源器件外）宜使用贴片元件，使用表面贴装工艺生产；

e) 线路板焊接应采用回流焊、波峰焊工艺；

f) 内部接线端子、引线之间以及线路板之间应保持足够的间隙和安全距离；

g) 主要器件表面应印有生产厂家标志及产品批号。

4.4.2 壳体要求

通信单元的壳体应满足如下要求：

a) 应使用 PC+10%GF 材料制成，不允许使用回收材料；

b) 应耐腐蚀、抗老化、有足够的硬度，上紧螺钉后不应变形；

c) 底部挂钩应采用弹性卡扣。

4.4.3 接线端子

通信单元的接线端子应满足如下要求：

a) 接线端子应采用优质钢材制成，镀锌防锈处理；

b) 接线端子螺钉应使用防锈且导电性能好的一字、十字通用型的复合槽螺钉，具有足够的机械强度；

c) 接线端子号应清晰可辨，且不易磨损；

d) 接线端子螺钉、接线端子、电压接插件、电流接插件、弱电端子接插件按 GB/T 2423.17 相关要求，满足 72 小时中性盐雾试验要求。

4.4.4 材料阻燃要求

非金属外壳及端子的阻燃性能应符合 GB/T 5169.11-2017 中 12 试验结果的评定，端子试验温度为960℃（±15℃），外壳试验温度为 650℃（±10℃）。

4.5 互换性要求

具备装置级互换性，通信单元的外置接口、外置结构、功能及性能应保持一致，支持现场即插即用，满足同一厂家和不同厂家产品相互更换的要求。

5 功能要求

5.1 接入设备管理

5.1.1 台账管理

通信单元应支持对接入设备的设备类型、通信地址、参数信息、软硬件版本等静态数据的采集和管理功能。

5.1.2 自动组网

通信单元支持上电后和定时通过 CAN 总线自动搜索已接入的设备，实现所接入设备的自动识别与组网。

5.1.3 通信管理

通信单元应支持对所接入设备的组网状态、通道状态等通信状态的监测和异常信息的告警功能。

5.2 数据采集

通信单元的数据采集应满足如下要求：

- a) 应支持对接入设备的电气量、状态量、环境量等数据进行监测，数据的类型不限于实时数据和历史数据；
- b) 应支持将接入设备台账数据、运行数据的上传，上传模式应支持不限于上级终端的召测、本地主动上报以及对上级设备指令的透明转发三种模式，采集数据的上传频率应支持可配。

5.3 开关量采集

通信单元具备 4 组开关量变信号接入功能，外部接点为无源接点。

5.4 事件记录功能

通信单元应支持透明化采集所接入设备的事件记录。

5.5 对时功能

通信单元的对时应满足如下要求：

- a) 应支持对时功能，接受并执行上级终端或主站系统下发的对时命令，对时精度应 $\leq 2s$ ；
- b) 应支持对所接入设备的对时功能，对时的频率支持可配，默认每 15 分钟对接入设备广播对时一次，对时精度 $\leq 20ms$ ；通信单元可通过广播方式通知各接入设备上报整分钟时刻，以校核各接入设备的对时精度。

5.6 通信功能

5.6.1 通信接口

通信单元应具备 1 路 HPLC 或 HPLC&RF 双模通信模块可插拔接口、1 路 CAN 总线通信接口、1

路 RS-485 通讯接口、1 路蓝牙接口。各通信接口相互独立，用于通信单元的数据通信和手持设备调试运维。

5.6.2 HPLC 通信技术要求

通信单元的 HPLC 通信技术应满足以下要求：

- a) HPLC 接口传输速率支持自适应，支持选用 2400bps、9600bps、19200bps、115200bps，默认配置 115200bps；校验方式为偶校验，数据位为 8 位，停止位为 1 位；
- b) HPCL 模块具备报文透传功能，不按通信地址进行报文过滤；
- c) 通信单元判别报文通信地址，如为本单元或所接入监测单元的通信地址，则进行报文处理。

5.6.3 CAN 总线通信技术要求

通信单元的 CAN 总线通信技术应满足以下要求：

- a) 传输速率支持 250kbps、500kbps、1Mbps 可选，通信速率默认 500 kbps，支持 ISO 11898 规定的 CAN2.0B 协议，配置 120 Ω 匹配电阻；
- b) 应支持接入不少于 64 台监测单元。

5.6.4 RS485 通信技术要求

接口通信速率可设置，支持选用 1200bps、2400bps、4800bps、9600bps、19200bps、38400bps、57600bps、115200bps，默认配置 115200bps；校验方式为偶校验，数据位为 8 位，停止位为 1 位。通信接口应满足调试运维和数据采集自由切换，数据采集应满足对 645 协议的透明转发。

5.6.5 蓝牙通信技术要求

通信单元的蓝牙通信技术应满足以下要求：

- a) 采用低功耗蓝牙，支持蓝牙 4.2 及以上版本，通过蓝牙方式实现传输，速率不低于 10kbps，空旷环境下，有效传输距离不低于 10 米；
- b) 蓝牙设备名称可配置，默认为 12 位设备通讯地址；
- c) 蓝牙服务 ID(Server ID) 统一为 0xFFFF0, 0xFFFF1 特征值操作类别为 Notify, 0xFFFF2 特征值操作类别为 Write；
- d) 通信单元上电启动后，蓝牙处于可发现状态，在通信单元运行过程中，若 10 分钟内蓝牙通道无数据收发，自动关闭蓝牙通信功能，此状态下，可通过短按复位按键开启蓝牙通信功能。
- e) 通信单元上电启动后 60s 内，无需认证即可进行运维业务交互；上电启动超过 60s 后应通过专用安全芯片对运维工具进行身份认证，认证后才可进行运维业务交互。

5.7 复位功能

通信单元具备硬件复位和软件复位功能，通过长按 (>3s) 复位按键进行硬件复位，同时支持软件远程复位。

5.8 升级维护功能

通信单元的升级维护应满足以下要求：

- a) 具备通过蓝牙和 RS485 通信接口进行参数读取、修改功能；
- b) 具备对自身及接入设备的本地和远程升级能力。程序升级支持断点续传，应保证装置内的历史数据、通信参数、定值参数等重要数据的安全。支持升级失败回退功能，程序升级后，软件版本号应发生改变；
- c) 具备自诊断、自恢复功能，异常时能传送报警信息，故障时能自动复位。
- d) 具备对接入设备进行添加、删除，以及对接入设备参数进行查询、修改功能

5.9 安全防护

通信单元与上级设备的数据交互应满足国网公司边端交互的安全防护，采用符合国网安全防护要求的安全模组，支持对上级设备交互信息的加解密处理。

6 性能要求

6.1 基本性能要求

6.1.1 电源保护

通信单元的电源保护性能应满足以下要求：

- a) 输出带短路保护，当输出回路短路消除后，通信单元应恢复正常工作；
- b) 能承受相对地 1.9 倍过电压，维持 4 小时不应出现损坏，通信单元持续正常工作。

6.1.2 通信性能

CAN 收发器电路、RS-485 通讯电路应采用隔离电源，以提高抗干扰能力和通信可靠性。

6.1.3 遥信输入

- a) 支持单点遥信；
- b) 软件防抖动时间 5~1000 毫秒可设，事件记录分辨率不大于 2 毫秒。

6.1.4 功率消耗

通信单元静态功耗：≤2VA，有功功率≤1.5W； 动态功耗：≤4VA，有功功率≤3W（不带12V对外输出）。

6.1.5 时钟精度

通信单元时钟应符合以下要求：

- a) 在参比温度及工作电压范围内，内部时钟准确度应优于 0.5s/d；
- b) 在工作温度范围-25℃~+60℃内，时钟准确度随温度的改变量应小于 0.1s/（d • °C），在该温度范围内日计时误差不应超过 1s/d。

6.2 绝缘要求

6.2.1 绝缘电阻

按 GB/T 14598.3 中的有关规定执行。

在正常大气条件下绝缘电阻的要求见表 2；

表 7.1 正常条件绝缘电阻

额定绝缘电压 U_i (V)	绝缘电阻要求 ($M\Omega$)
$U_i \leq 60$	≥ 10 (用 250V 兆欧表)
$U_i > 60$	≥ 10 (用 500V 兆欧表)

湿热条件：在温度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度90%~95%的恒定湿热条件下绝缘电阻的要求见下表。

表 7.2 湿热条件绝缘电阻

额定绝缘电压 U_i (V)	绝缘电阻要求 ($M\Omega$)
$U_i \leq 60$	≥ 2 (用 250V 兆欧表)
$U_i > 60$	≥ 2 (用 500V 兆欧表)

电气隔离的回路包括：1、电源AN强电输入回路；2、弱电端子、CAN为一个回路。

6.2.2 绝缘强度

按GB/T 14598.3中的有关规定执行。

接线端子及对地（外壳）、无电气联系的端子之间均应能承受频率为50 Hz，时间1 min的耐压试验，不得出现击穿、闪络等现象，泄漏电流应不大于2 mA（交流有效值）。试验电压见表7.3。

表 7.3 绝缘强度试验电压

额定绝缘电压 U_i (V)	试验电压有效值 (V)
$U_i < 60$	1000
$60 < U_i \leq 125$	2500
$125 < U_i \leq 250$	3000
$250 < U_i \leq 380$	3000

电气隔离的回路包括：1、电源AN强电输入回路；2、弱电端子、CAN为一个回路。

6.2.3 冲击电压

按GBT 14598.3中的有关规定执行。电源回路应按电压等级施加冲击电压，额定电压大于60V时，应施加5kV试验电压；额定电压不大于60V时，应施加2kV试验电压；交流工频电量输入回路应施加5kV试验电压。施加1.2/50 μs 冲击波形，五个正脉冲和五个负脉冲，施加间隔不小于5s。以下述方式施加于交流工频电量输入回路和电源回路：

- 接地端和所有连在一起的其他接线端子之间；
- 依次对每个输入线路端子之间，其他端子接地；
- 电源的输入和大地之间。

冲击试验后，交流工频电量测量的基本误差应满足其等级指标要求。

表 7.4 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)
$U \leq 60$	2000	$125 < U \leq 250$	5000
$60 < U \leq 125$	5000	$250 < U \leq 400$	6000
注:RS-485接口与电源回路间试验电压不低于4000V。			

电气隔离的回路包括：1、电源AN强电输入回路；2、弱电端子、CAN为一个回路。

6.2.4 温升

在额定工作条件下，电路和绝缘体不应达到可能影响终端正常工作的温度。正常工作时，外壳温升不应超过25K，除功率元器件外其他板上器件温升不超过35K。

6.3 电磁兼容性要求

低压配电网馈线监测装置应能承受传导的和辐射的电磁骚扰以及静电放电的影响，设备无损坏，并能正常工作。

电磁兼容试验项目包括：电压暂降和短时中断、射频场感应的传导骚扰抗扰度、工频磁场抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、阻尼振荡波抗扰度、浪涌抗扰度。

试验等级和要求如下表。

表 7.5 电磁兼容试验主要参数

试验项目	等级	试 验 值	试 验 回 路
工频磁场抗扰度		400A/m	整机
射频辐射电磁场抗扰度	3/4	10V/m (80MHz~1000MHz) 30V/m (1.4GHz~2GHz)	整机
静电放电抗扰度	4	接触放电 9kV 空气放电 16kV	端子/外壳
电快速瞬变脉冲群抗扰度		2.0kV (耦合)	电流
	4	4.0kV	电源、交采电压回路
阻尼振荡波抗扰度	2	1.0kV (共模)	电流
	4	2.5kV (共模) 1.25kV (差模)	电源、交采电压回路
浪涌抗扰度	4	4kV (差模)	电源、交采电压回路
		4kV (共模)	
电压暂降和短时中断		3000:1(60%), 50:1, 1:1	整机
射频场感应的传导骚扰抗扰度	3	10V (非调制)	电源端和保护接地端

6.4 连续通电稳定性

低压配电网馈线监测装置在正常工作状态连续通电72小时，在72小时期间每8小时进行抽测，其功能、性能应满足6.1相关要求。

7 试验方法

7.1 检验条件

7.1.1 试验系统

功能试验和各试验项目的功能验证试验应在试验系统下进行。由融合终端、通信单元、监测单元、电源模块组成一个数据采集试验系统。

7.1.2 气候环境条件

除静电放电抗扰度试验，相对湿度应在30%~60%外，各项试验均在以下大气条件下进行，即：

- a) 温度：+15℃~+35℃；
- a) 相对湿度：25%~75%；
- b) 大气压力：86kPa~108kPa。

在每一项的试验期间，大气环境条件应相对稳定。

7.1.3 电源条件

试验时电源条件为：

- a) 频率：50Hz，允许偏差±10%；
- c) 电压：电源模块 ABCN 三相供电 3*220V，允许偏差-30%~+40%。

7.2 检验方法

7.2.1 结构和机械试验

7.2.1.1 一般检查

进行外观和结构检查时，不应有明显的凹凸痕、划伤、裂缝和毛刺，镀层不应脱落，文字、符号应清晰、耐久，接线应牢固。

7.2.1.2 间隙和爬电距离

裸露的带电部分对地和对其它带电部分之间，以及出线端子螺钉对金属盖板之间应具有表8.1规定的最小电气间隙和爬电距离。对于工作在海拔高度 2000m 以上的终端的电气间隙应按 GB/T 16935.1-2008 的规定进行修正。

表 8.1 最小电气间隙和爬电距离

额定电压 V	电气间隙 mm	爬电距离 mm
$U \leq 25$	1	1.5
$25 < U \leq 60$	2	2
$60 < U \leq 250$	3	4
$250 < U \leq 400$	4	5

电气隔离的回路包括：1、电源AN强电输入回路；2、弱电端子、CAN为一个回路。

7.2.1.3 外壳和端子着火试验

在非金属外壳和有端子排（座）及相关连接件的模拟样机上按 GB/T 5169.11—2008 规定的方法进行试验，模拟样机使用的材料应与被试低压配电网馈线监测装置的材料相同。外壳的热丝试验温度为： $650^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，试验时间为 30s。在施加灼热丝期间和在其后的 30s 内，观察样品的外壳，试验样品应无火焰或不灼热；或样品在施加灼热丝期间产生火焰或灼热，但应在灼热丝移去后 30s 内熄灭。

7.2.1.4 机械振动测试

按 GB/T 2423.10 中的有关规定执行。设备应能承受频率 f 为 2~9Hz，振幅为 0.3mm 及 f 为 9Hz~500Hz，加速度为 1m/s^2 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，各项性能均应符合 6.1 的要求

7.2.1.5 模拟汽车颠簸

持续 40 分钟，参考 ISTA-1A 标准。

7.2.1.6 跌落(1 米)

跌落角度：6 面，按 GB/T 2423.8 跌落试验方法进行，不带包装
判断标准：摸底测试，不作为评判。

7.2.1.7 弹簧锤试验

终端的机械强度应做弹簧锤试验，应将终端按照现场实际安装方式固定，弹簧锤以 $(0.2\text{J}\pm 0.02\text{J})$ 的动能作用在低压配电网馈线监测装置的外表面上，每个测量点敲击 3 次，如果外壳没有出现影响低压配电网馈线监测装置及可能触及带电部件的损伤，此试验的结果是合格的。不减弱对间接接触的防护或不影响防止固体异物、灰尘和水进入微损伤是允许的。

7.2.1.8 冲击试验

试验参照 GB/T 2423.5 的规定进行。被试终端在非工作状态，无包装；半正弦脉冲；峰值加速度： $30g$ (300m/s^2)；脉冲周期：18ms；试验后检查被试设备应无损坏和紧固件松动脱落现象，功能和性能应满足相关要求。交流模拟量测量值准确度满足要求。

7.2.2 气候影响试验

7.2.2.1 高温试验

按 GB/T 2423.2—2008 规定的 Bb 类进行，将被试低压配电网馈线监测装置在非通电状态下放入高温试验箱中央，升温至 85°C ，保温 6h，然后通电 0.5h。

试验中低压配电网馈线监测装置应能正常工作，无损坏现象，各项功能与性能应满足要求，交流模拟量测量值准确度应符合标称要求。

试验后恢复常温，低压配电网馈线监测装置应能正常工作，无损坏现象，各项功能与性能应满足要求，交流模拟量测量值准确度应符合标称要求，测量精度满足 6.1.1 要求。

7.2.2.2 低温试验

按 GB/T 2423.1—2008 规定的 Ab 类进行，将受试低压配电网馈线监测装置在非通电状态下放入低温试验箱的中央，降温至 -45°C ，保温 6h，然后通电 0.5h。

试验中低压配电网馈线监测装置应能正常工作，无损坏现象，各项功能与性能应满足要求，交流模拟量测量值准确度应符合标称要求。

试验后恢复常温，低压配电网馈线监测装置应能正常工作，无损坏现象，各项功能与性能应满足要求，交流模拟量测量值准确度应符合标称要求，测量精度满足6.1.1要求。

7.2.3 温升试验

外表面的温升在环境温度为40℃时应不超过25K，PCB板上器件除功率电阻外最大温升不超过35K。

在2h的试验期间，低压配电网馈线监测装置不应受到风吹或直接的阳光照射。试验后，低压配电网馈线监测装置绝缘性能试验不应受到损坏。

7.2.4 绝缘性能试验

7.2.4.1 试验要求

进行各项绝缘性能试验前，应对低压配电网馈线监测装置进行自检，所有结果应正常。

7.2.4.2 绝缘电阻试验

在正常试验条件和湿热试验条件下，测试电压在低压配电网馈线监测装置的端子处测量各电气回路对地和各电气回路间的绝缘电阻，其值应符合规定。

绝缘电阻要求如表5.2所示。

表 7.2 绝缘电阻

额定绝缘电压 V	绝缘电阻 MΩ		测试电压 V
	正常条件	湿热条件	
$U \leq 60$	≥ 10	≥ 2	250
$60 < U \leq 250$	≥ 10	≥ 2	500
$U > 250$	≥ 10	≥ 2	1000
注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路采用 $U > 250V$ 的要求。			

电气隔离的回路包括：1、电源AN强电输入回路；2、弱电端子、CAN为一个回路。

7.2.4.3 绝缘强度试验

按照7.2.2要求试验，试验时间1min，漏电流不应大于2mA。

7.2.4.4 冲击电压试验

冲击电压要求：

- a) 脉冲波形：标准（1.2/50） μs 脉冲波；
- d) 电源阻抗：（500 \pm 50） Ω ；
- e) 电源能量：（0.5 \pm 0.05）J。

每次试验分别在正、负极性下施加5次，两个脉冲之间最少间隔3s。

按照6.2.3要求，在要求回路间施加规定电压。

7.2.5 电源影响试验

7.2.5.1 电源电压变化试验

将电源电压变化到极限值时,被试低压配电网馈线监测装置应能正常工作,试验前后设备功能正常,测量精度满足7.1.1要求。

7.2.5.2 功率消耗试验

在低压配电网馈线监测装置非通信状态下,可用准确度不低于0.2级的三相标准表或其他合适方式测量,通信单元静态功耗: $\leq 2\text{VA}$,有功功率 $\leq 1.5\text{W}$; 动态功耗: $\leq 4\text{VA}$,有功功率 $\leq 3\text{W}$ (不带12V对外输出)。

7.2.5.3 数据和时钟保持试验

记录低压配电网馈线监测装置中已有的各项数据和时钟,然后断开供电电源24小时后,再恢复供电,检查各项数据应无改变和丢失;与标准时钟源对比,时钟日计时误差不大于0.5s/d。

7.2.5.4 抗接地故障能力试验

将220V供电的低压配电网馈线监测装置电源电压升至1.9倍的标称电压,试验时间4h。试验后,低压配电网馈线监测装置不应出现损坏,保存数据应无改变,功能和性能应符合5、6的规定。

7.2.6 功能和性能试验

7.2.6.1 一般要求

按5、6条规定,用标准检测测试装置进行功能试验。

7.2.6.2 本地功能试验

7.2.6.2.1 本地状态指示试验

观察低压配电网馈线监测装置的信号灯,应能正确显示低压配电网馈线监测装置运行、通信等状态。

7.2.6.2.2 本地维护接口试验

通过计算机或其它设置工具连接低压配电网馈线监测装置维护接口设置低压配电网馈线监测装置参数,低压配电网馈线监测装置应能正确设置。

7.2.6.3 低压配电网馈线监测装置维护试验

检查低压配电网馈线监测装置的各项维护功能。

7.2.6.4 升级中断

升级过程中断电,重新上电以后程序应恢复至升级前版本,不允许出现死机、黑屏、产品无法启动等问题。

7.2.7 电磁兼容性试验

7.2.7.1 一般要求

低压配电网馈线监测装置电源模块和监测单元正常工作状态是指低压配电网馈线监测装置外接电流电压，并与通信单元建立正常的通信连接，试验前中后设备通信采集类功能需正常，实验前后拓扑功能应正常，测量精度满足6.1.1要求。

7.2.7.2 试验结果的评价

除非特别说明，试验结果应依据低压配电网馈线监测装置在试验中的功能丧失或性能降低现象进行分类，电磁兼容性试验结果评价等级见表5.3。

A级：试验时和试验后低压配电网馈线监测装置均能正常工作，不应有任何误动作、损坏、死机、复位现象，数据采集应准确；

B级：试验时低压配电网馈线监测装置可出现短时（不应超过5分钟）通信中断，其它功能和性能都应正常，试验后无需人工干预，低压配电网馈线监测装置应可以自行恢复。

表 7.3 电磁兼容性试验结果评价等级

试验项目	试验结果评价	
	试验时	试验后
工频磁场抗扰度	A	A
阻尼振荡磁场抗扰度试验	A	A
射频电磁场辐射抗扰度	A	A
静电放电抗扰度	B	A
电快速瞬变脉冲群抗扰度	B	A
阻尼振荡波抗扰度	B	A
浪涌抗扰度	B	A
电压暂降和短时中断	B	A
传导骚扰	B	A

7.2.7.3 工频磁场抗扰度试验

将低压配电网馈线监测装置置于与系统电源电压相同频率的随时间正弦变化的、强度为100A/m的稳定持续磁场的线圈中心，低压配电网馈线监测装置在正常工作状态下，试验前后设备功能正常，测量精度满足6.1.1要求。

7.2.7.4 阻尼振荡磁场抗扰度试验

按 GB/T 15153.1 中的有关规定执行。

将低压配电网馈线监测装置置于与系统电源电压相同频率的随时间衰减振荡变化的、强度为100A/m的稳定持续磁场的线圈中心，低压配电网馈线监测装置在正常工作状态下，试验前后设备功能正常，测量精度满足6.1.1要求。

7.2.7.5 射频电磁场辐射抗扰度试验

低压配电网馈线监测装置在正常工作状态下，按GB/T 17626.3—2006的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 一般试验等级：

- f) 频率范围：80MHz～1000MHz；
 - g) 严酷等级：3；
 - h) 试验场强：10V/m（非调制）；
 - i) 正弦波 1kHz，80%幅度调制。
 - j) 抵抗数字无线电射频辐射的试验等级：
 - k) 频率范围：1.4GHz～2GHz；
 - l) 严酷等级：4；
 - m) 试验场强：30V/m（非调制）；
 - n) 正弦波 1kHz，80%幅度调制。
- 试验时应能正常工作，功能和性能应符合5、6的规定。

7.2.7.6 静电放电抗扰度试验

低压配电网馈线监测装置在正常工作状态下，按GB/T 17626.2—2006的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 严酷等级：4；
- o) 试验电压：直接放电 9kV，间接放电 16kV；
- p) 直接放电。施加部位：在操作人员正常使用时可能触及的外壳和操作部分；
- q) 间接放电。施加部位：低压配电网馈线监测装置各个侧面；
- r) 每个敏感试验点放电次数：正负极性各 10 次，每次放电间隔至少为 1s。
- s) 在对各回路进行试验时，允许出现短时通信中断，功能和性能符合要求，交流模拟量测量值允许改变量不大于等级指数 200%。

7.2.7.7 电快速瞬变脉冲抗扰度试验

按GB/T 17626.4—2008的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 低压配电网馈线监测装置在工作状态下，试验电压施加于低压配电网馈线监测装置的供电电源端和保护接地端；
- b) 严酷等级：4；
- c) 试验电压：±4kV；
- d) 重复频率：5kHz 或 100kHz；
- e) 试验时间：1min/次；
- f) 施加试验电压次数：正负极性各 3 次。
- g) 低压配电网馈线监测装置在正常工作状态下，用电容耦合夹将试验电压耦合至通信线路上；
- h) 严酷等级：3；
- i) 试验电压：±2kV；
- j) 重复频率：5kHz 或 100kHz；
- k) 试验时间：1min/次；
- l) 施加试验电压次数：正负极性各 1 次。
- m) 在对各回路进行试验时，允许出现短时通信中断，功能和性能符合要求，交流模拟量测量值允许改变量不大于等级指数 200%。

7.2.7.8 阻尼振荡波抗扰度试验

低压配电网馈线监测装置在正常工作状态下，按GB/T 17626.12—1998的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 电压上升时间（第一峰）： $75\text{ns} \times (1 \pm 20\%)$ ；
- b) 振荡频率： $1\text{MHz} \times (1 \pm 10\%)$ ；
- c) 重复率：至少 400/s；
- d) 衰减：第三周期和第六周期之间减至峰值的 50%；
- e) 脉冲持续时间：不小于 2s；
- f) 输出阻抗： $200\Omega \times (1 \pm 20\%)$ ；
- g) 电压峰值：共模方式 2.5kV、差模方式 1.25kV（电源回路）；
- h) 试验次数：正负极性各 3 次；
- i) 测试时间：60s。

在对各回路进行试验时，可以出现短时通信中断，功能和性能符合要求，交流模拟量测量值允许改变量不大于等级指数200%。

7.2.7.9 射频场感应的传导骚扰抗扰度

试验条件：

150kHz~80MHz 10V(非调制)，正弦波1kHz，80%幅度调制。

此项标准按照Q/GDW 1374-2013《电力用户用电信息采集系统技术规范：专变采集终端技术规范》中射频场感应的传导骚扰抗扰度对应的试验条件150kHz~80MHz 10V(非调制)，正弦波1kHz，80%幅度调制。

试验电压施加于设备的供电电源端与保护接地端，试验时设备应能正常工作与通信，功能和性能符合要求，交流模拟量测量值允许改变量不大于等级指数200%。

7.2.7.10 电压暂降和短时中断

按 GB/T 15153.1 中的有关规定执行。在电压突降 ΔU 为 100%，电压中断为 0.5s 的条件下应能正常工作，装置各项性能指标满足 5、6、7 的要求。

7.2.7.11 浪涌抗扰度试验

低压配电网馈线监测装置在正常工作状态下，按GB/T 17626.5—2008的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 严酷等级：电源回路 4 级；
- b) 试验电压：电源回路与地间 4kV 共模；电源电压两端口之间 4kV 差模；
- c) 波形：1.2/50 μs ；
- d) 极性：正、负；
- e) 试验次数：正负极性各 5 次；
- f) 重复率：每分钟一次。

在对各回路进行试验时，可以出现短时通信中断，其它功能和性能应正常，试验后低压配电网馈线监测装置应能正常工作，功试验前后设备功能正常，测量精度满足6.1.1要求。

7.2.8 连续通电的稳定性试验

低压配电网馈线监测装置在正常工作状态连续通电72h，在72h期间每8h进行抽测，其功能和性能以及交流电压、电流的测量准确度应满足相关要求。

7.2.9 其他内控测试项目

7.2.9.1 对讲机干扰

对讲机随机设置多个频段进行干扰测试。

确保对讲机正常通讯，将其中一个对讲机在终端周围移动施加干扰。终端不应出现死机，复位等异常。

7.2.9.2 时钟电池的漏电流检测

将电流表串联接入时钟电池供电回路，分别测量时钟电池在停电状态，低压供电状态（70%额定电压）及过压供电状态（120%额定电压）下的电池充放电电流。停电状态下应不超过6uA，有外部电源情况下不应超过1uA，且不允许有充电电流。

7.2.9.3 电源缓升

将设备温度升至85（-45）℃，16h后，分别对测试样品进行电压缓升（20s到Un）、直接启动、和掉电后20s以上再启动的验证，应能正常工作。

7.2.9.4 电压跌落

按照产品类别单相/三相供电，温度85（-45）℃，电压1.2Un，全跌，持续20s，上电20s，试验2000次，试验后终端应正常工作，数据无改变，校表系数等试验前后无变化。

7.2.9.5 电源中断试验

极限温度环境下电源反复中断20s间隔对产品性能的影响。按照产品类别单相/三相供电，温度85℃，电压1.2Un，全跌，持续20s，上电20s，试验2000次，试验后被测产品应正常工作，数据无改变。

极限温度环境下电源反复中断20s对产品性能的影响。按照产品类别单相/三相供电，温度-45℃，电压1.2Un，全跌，持续20s，上电20s，试验2000次，试验后被测产品应正常工作，数据无改变。

7.2.9.6 电源随机中断试验

模拟产品电源的随机中断对产品性能的影响。产品额定电压供电，使用“电压随机跌落工装”对试验样品测试，测试时间12小时。

跌落时间1s-60s随机中断，试验后产品功能性能正常。

7.2.9.7 凝露试验

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：

- a) 第一步：0.5 小时，温度达到 10℃，湿度达到 50%RH；
- t) 第二步：0.5 小时，温度保持 10℃，湿度达到 90%RH；
- u) 第三步：0.5 小时，温度保持 10℃，湿度达到 95%RH；
- v) 第四步：3.5 小时，温度达到 80℃，湿度保持 95%RH；
- w) 第五步：0.5 小时，温度降到 75℃，湿度降至 30%RH；
- x) 第六步：1.0 小时，温度降至 30℃，湿度保持 30%RH；

y) 第七部：0.5 小时，温度降至 10℃，湿度升至 50%RH；

z) 共 5 个循环；

一共试验5个循环，试验结束后常温恢复24h进行基本误差测试，交流模拟量测试值准确度应符合规范要求，检查终端金属部分应无腐蚀和生锈情况，功能和性能应符合要求。

7.2.9.8 海南交变湿热

试验过程中终端通电运行，1小时内温度保持在25℃，湿度上升至75%；3小时内，温度升至75℃，湿度上升至95%；温度在75℃，湿度在95%时，保持12个小时；8小时温度降至25°，湿度降至55%；试验6个周期；试验后产品静止24小时作为恢复时间，功能和性能满足要求；检查终端金属部分应无腐蚀和生锈情况。交流模拟量测量值准确度满足要求。绝缘性能没有降低。

7.2.9.9 整机盐雾试验

将样品非通电状态下放入盐雾箱，保持温度为 $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度大于85%，喷雾72h后在大气条件下恢复1-2h。

试验后产品功能性能正常，外观结构无明显腐蚀。

7.2.9.10 电源谐波影响试验

通过谐波发生器对产品施加谐波干扰，测试时间2h，观察样品并记录试验过程中和试验后样品的工作状态。

终端不应出现死机复位，掉线等工作异常。

7.2.9.11 恒定湿热

测试持续时间：4 天。

温湿度标准： 40 ± 2 温度 93 ± 3 度湿度。

按GB/T2423.3-2016标准执行，试验后产品静置1-2小时作为恢复时间，功能和性能满足要求；检查终端金属部分应无腐蚀和生锈情况。交流模拟量测量值准确度满足要求。

7.2.9.12 超低温影响试验

在 -50°C 的环境温度下通电运行12小时后，低压配电网馈线监测装置通以额定试验电压 $U=100\%U_n$ ，试验电流 $I=I_{\max}$ 、 $I=I_b$ ， $\cos \phi=1$ 、 $\cos \phi=0.5$ 下运行，误差不能超过规程限值，恢复实验室标准环境下12小时后，按规程要求进行检定，精度应无超差。

试验中低压配电网馈线监测装置应能正常工作，无损坏现象，各项功能与性能应满足要求，交流模拟量测量值准确度应符合标称要求。

试验后恢复常温，低压配电网馈线监测装置应能正常工作，无损坏现象，各项功能与性能应满足要求，交流模拟量测量值准确度应符合标称要求，测量精度满足6.1.1要求。

7.2.9.13 拓扑连续发送试验

低压配电网馈线监测装置正常供电，连续发送拓扑命令，验证终端是否有保护机制，避免烧坏器件。

低压配电网馈线监测装置上电后3min内发送拓扑命令，终端回复否认，3min后发送拓扑报文，终端正常发送拓扑信号，需验证低压配电网馈线监测装置3min内不能连续发送拓扑的保护机制。

7.2.9.14 温度冲击试验

非通电状态下,

温度范围: 低温-50℃, 高温85℃;

温度保持时间: 20min, 温度转换时间2-3min;

温度变化: 大于20℃/分钟

周期: 600循环

试验后产品功能正常, 存储信息无改变。

7.2.9.15 电棍放电影响试验(射频电磁场抗扰度试验)

样品工作在参比电压下, 使用警棍进行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、黑屏、损坏等异常现象。试验后确认样品功能、性能及储存的信息, 与试验前相比有无改变。

7.2.9.16 RS485 端口间耐 380V 试验

RS485的端口间应能承受380V的交流电5min, 试验后无损坏, 恢复正常状态后通讯正常。

7.2.9.17 RS485 对零线浪涌试验

RS485对零线: $\pm 4\text{KV}$ (共模), 试验时, 可以出现短时通信中断, 其他功能和性能应正常, 试验后, 应能正常工作, 功能和性能应符合要求

7.2.9.18 极限带载能力试验(研发自测)

在载波通道板接口12V电源上分别带载1.2 Ω 、2 Ω 、5 Ω 、10 Ω 、50 Ω 、60 Ω 电阻和直接短路, 分别监测运行10min, 电能表应正常计量和通讯, 不能出现死机、参数改变等现象。

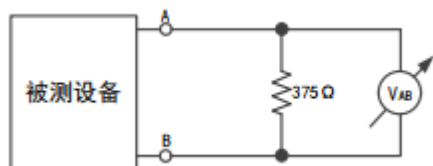
7.2.9.19 485 带载能力

设备处于发送状态下, 在 A、B 线间外接负载阻抗 375 Ω 时, 设备输出差模电压 $|V_{AB}| \geq 1.5\text{V}$ 。

测试方法:

(1) 按图 A-3 所示建立测试环境, 使被测设备处于发送状态;

(2) 测量接口输出差模电压 V_{AB} , 测量值应满足上述要求。



7.2.9.20 备电充放电(研发自测)

在高温环境下充电会造成电池、电容等鼓包, 测试温度高于70℃不充电。

7.2.9.21 模块匹配性测试(研发自测)

主流厂家模块和表的匹配测试，不能只测常温，测试报告参考右侧建模板。

7.2.9.22 极端高温环境下的电源中断影响试验

按照产品类别三相供电，温度85℃，电压1.2Un，全跌，持续20s，上电20s，试验2000次，试验后被测产品应正常工作，数据无改变。

7.2.9.23 极端低温环境下的电源中断影响试验

按照产品类别三相供电，温度-45℃，电压1.2Un，全跌，持续20s，上电20s，试验2000次，试验后被测产品应正常工作，数据无改变。

7.2.9.24 热插拔试验

通信单元输入120%Un, 正常供电，带电插拔模块50次，插拔过程中产品能够正常工作, 插拔过程中允许出现重启, 但停止热插拔后产品要能正常工作，试验后模块无损坏或死机，工作正常，功能和性能符合要求。

7.2.9.25 高温耐久运行试验

1. 2倍额定电压，正常带载运行，高温80℃，200小时。耐久测试后，功能和性能应符合5、6的规定。

- 1、静电
- 2、雷击浪涌
- 3、群脉冲
- 4、电压范围极限
- 5、衰减震荡波极限
- 6、辐射抗扰极限
- 7、耐压
- 8、冲击电压

7.2.9.26 可靠性测试

温度70℃、湿度85%RH，每200小时暂停试验进行功能、性能及结构验证，共进行2000h，模拟使用寿命15年。

8 包装及标识

8.1 包装要求

应符合GB/T 13384-2008可靠包装要求。

8.2 标识

8.2.1 产品标识

标志应清晰、牢固，易于识别。使用的符号应符合GB/T 17215.352—2009的规定。

低压配电网馈线监测装置上应有下列标识：

- a) 出厂编号;
- b) 资产条码;
- c) 名称及型号;
- d) 制造厂名称及注册商标;
- e) 工作状态指示。

8.2.2 包装标识

低压配电网馈线监测装置的包装箱上应有下列标志:

- a) 标以“小心轻放”，“向上”，“防潮”，“层叠”等图标;
- b) 制造厂商的名称、地址、电话、网址;
- c) 产品名称，型号;
- d) 产品数量，体积，重量。

附录 A

通信单元外观尺寸

通信单元外形尺寸为 $70 \times 65 \times 95 \text{mm}$ ，(宽 \times 深 \times 高)，最大尺寸不超过 $70 \times 70 \times 100 \text{mm}$ ，同一套装置的通信单元、监测单元、电源模块的深度和高度应保持一致。



图 A.1通信单元外观简图

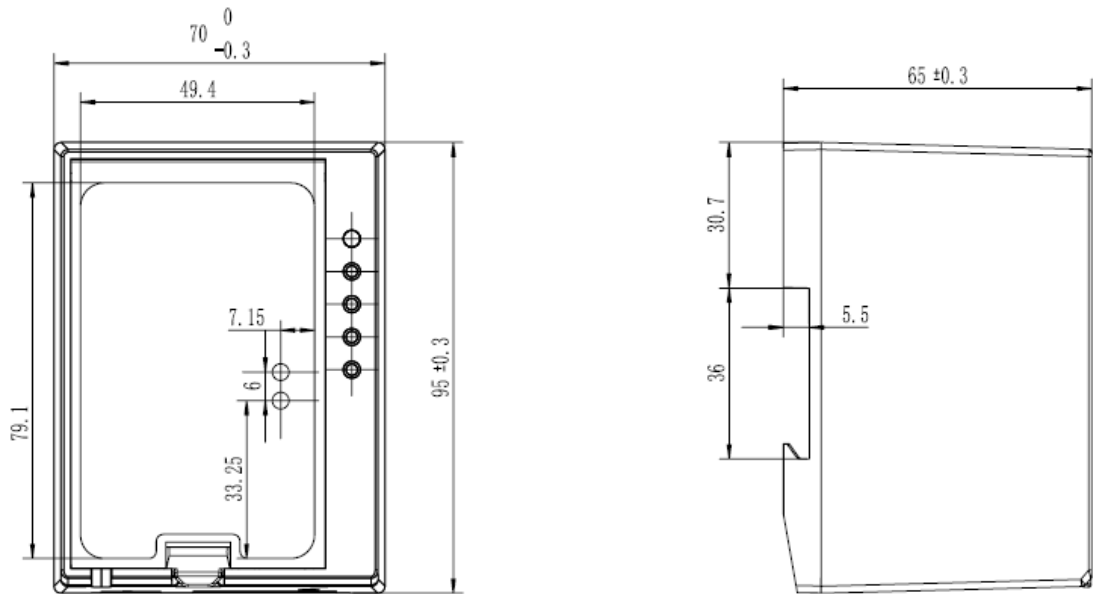


图 A.2通信单元尺寸简图

附录 B

通信单元接线端子定义

通信单元接线端子定义及布局详见图B. 1、表B. 1，其中CAN接口定义应符合图B. 2、表B. 2相关要求

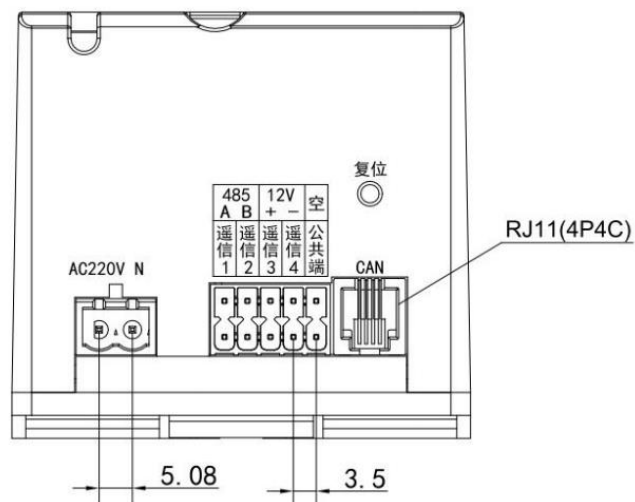
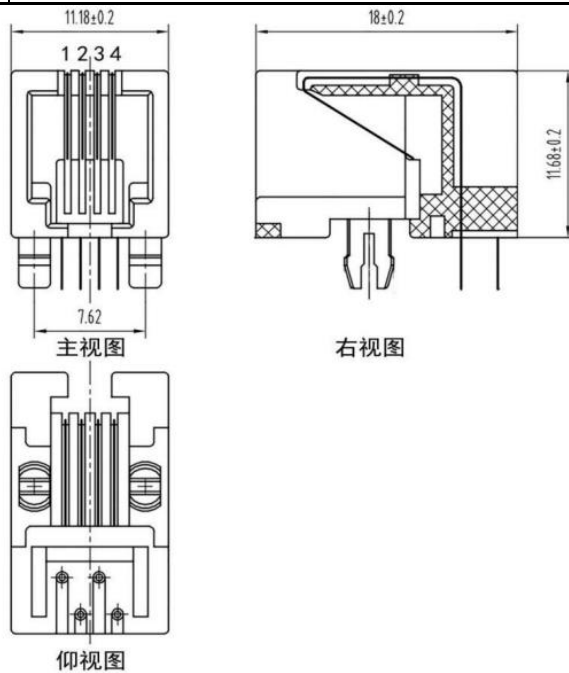


图 B.1 通信单元接线端子定义

表B.1 端子接线定义

信号名称	描述
AC220V	交流电源
N	中性线
485-A	RS485-A 端子
485-B	RS485-B 端子
12V+	DC12V 输出正
12-	DC12V 输出负
遥信 1	第一路遥信
遥信 2	第二路遥信
遥信 3	第三路遥信
遥信 4	第四路遥信
公共端	遥信公共端
CAN	CAN 总线插口
复位	复位按键



B.2 CAN接口要求示意图

表B.2 CAN端子接线定义表

CAN 端口序号	端口要求
1	预留

2	CAN-H
3	CAN-L
4	预留

附录 C

低压配电网馈线监测装置产品检测项目								
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（质量认证 10 台，双 85-20 台）	设计变更型式试验（研发评估）	生产 QA/IPQC 抽检	不合格分类
	试验大类/	研发	研	工	质量	质	质量	

	执行部门			发	艺		量		
1	一般检查	外观显示试验	√	√	√ a	√	√	√*	A
2	电源及电源影响	电源测试	√	√		√	√		A
3	功能检测	时钟精度	√	√		√	√		A
4		通讯及通讯协议	√	√		√	√		A
5		测量范围	√	√		√			A
6		测量精度	√	√		√	√		A
7		温升试验	√	√		√			A
8		功率消耗	√	√		√	√		A
9	绝缘强度	绝缘电阻	√	√		√	√		A
10		绝缘强度	√	√		√	√		A
11		冲击电压	√	√		√	√		A
12	EMC	电压暂降和短时中断	√	√		√	√		A
13		阻尼振荡抗扰度试验	√	√		√	√		A

14		电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	√	√		√	√		A
15		浪涌抗扰度	√	√		√	√		A
16		静电放电抗扰度	√	√		√	√		A
17		工频磁场抗扰度	√	√		√	√		A
18		阻尼振荡磁场抗扰度	√	√		√	√		A
19		射频场感应的传导骚扰磁场抗扰度	√	√		√	√		A
20		射频电磁场辐射抗扰度	√	√		√	√		A
21	环境试验	高温试验	√	√		√	√		A
22		低温试验	√	√		√	√		A
23		湿热试验	√	√		√	√		A

24	机械性能	跌落试验	√	√		√	√		摸底测试
25		模拟汽车颠簸	√	√		√	√		A
26		机械振动	√	√		√	√		A
27	内控试验	对讲机干扰	√	√		√	√		A
28		时钟电池的漏电流检测	√	√		√	√		A
29		电源缓升	√	√		√	√		A
30		电压跌落	√	√		√	√		A
31		电源中断试验	√	√		√	√		A
32		电源随机中断试验	√	√		√	√		A
33		凝露试验	√	√		√	√		A
34		海南交变湿热	√	√		√	√		A
35		整机盐雾试验	√	√		√	√		A
36		电源谐波影响试验	√	√		√	√		A
37		恒定湿热	√	√		√	√		A
38		超低温影	√	√		√	√		A

	响试 验							
39	拓扑 持续 发送 试验	√	√		√	√		A
40	温度 冲击 试验	√	√		√	√		A
41	电棍 放电 影响 试验	√	√		√	√		A
42	备电 充放 电	√	√					摸底测试
43	RS48 5 端 口间 耐 380V 试验	√	√		√	√		A
44	RS48 5 对 零线 浪涌 试验	√	√		√	√		A
45	极限 带载 能力 试验	√	√					摸底测试
46	热插 拔试 验	√	√		√	√		A
47	485 带载 能力	√	√		√	√		A
48	模块 匹配 性测 试	√	√					摸底测试
49	极端	√	√		√	√		A

		高温环境下的电源中断影响试验							
50		极端低温环境下的电源中断影响试验	√	√		√	√		A
51		热插拔试验	√	√		√	√		A
52		功能验证	√	√		√	√		A
53		可靠性测试	√	√		√	√		A
54	可靠性试验	高温耐久运行实验	√	√			√		A
55		连续运行稳定性	√	√		√	√		A
56		功率消耗试验			√ a			√*	
57	生产	版本读取试验			√ a			√*	
58		耐压测试			√ a			√*	
59		整机功能			√ a			√*	

		试验							
60		生产工艺说明	系统审批					√*	
61		打标文件	系统审批					√*	
62		BOM	系统审批					√*	