

青岛鼎信通讯股份有限公司企业标准



智能感知单元

2021 年 03 月 04 日发布

2020 年 03 月 04 日实施

青岛鼎信通讯股份有限公司

目录

前 言	1
智能感知单元	2
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 技术要求	3
3.1 环境条件	3
3.1.1 气候条件	3
3.1.2 周围环境要求	3
3.1.3 海拔高度	3
3.2 电源要求	3
3.2.1 电源供电方式	3
3.2.2 交流电源技术参数指标	3
3.2.3 整机功率消耗	3
3.3 结构和机械要求	3
3.4 功能要求	4
3.4.1 总体要求	4
3.4.2 必备功能	4
3.4.3 选配功能	5
3.5 绝缘性能	5
3.5.1 绝缘电阻	5
3.5.2 绝缘强度	5
3.5.3 冲击电压	5
3.6 电磁兼容性	6
3.6.1 抗振荡波干扰的能力	6
3.6.2 抗电快速瞬变脉冲群干扰的能力	6
3.6.3 抗浪涌干扰的能力	6
3.6.4 抗静电放电的能力	7
3.6.5 抗工频磁场和阻尼振荡磁场干扰的能力	7
3.6.6 抗脉冲磁场干扰能力	7
3.6.7 抗辐射电磁场干扰的能力	7
3.7 机械振动性能	7
3.7.1 振动试验	8
3.7.2 自由跌落试验	8
3.7.3 冲击碰撞试验	8
3.8 连续通电的稳定性	8
3.9 可靠性要求	8
3.9.1 基本要求	8
3.9.2 双 85 试验	8
3.9.3 高温耐久试验	8
3.10 汽车颠簸实验	8
4 试验方法	8

4.1 试验条件	8
4.2 功能及性能试验	9
4.2.1 基本设备及仪表	9
4.2.2 测量仪表准确度等级要求	10
4.2.3 通讯试验	10
1、测试 485 模块	11
4.3 绝缘性能试验	11
4.3.1 正常条件绝缘电阻试验	11
4.3.2 湿热条件绝缘电阻试验	11
4.3.3 绝缘强度试验	11
4.3.4 冲击电压试验	11
4.4 气候影响试验	11
4.4.1 高温试验	12
4.4.2 低温试验	12
4.4.3 凝露试验	12
4.4.4 盐雾试验	12
4.4.5 超低温影响试验	12
4.4.6 交变湿热试验	12
4.5 电磁兼容性能试验	13
4.5.1 工频磁场和阻尼振荡磁场干扰试验	13
4.5.2 振荡波干扰试验	13
4.5.3 电快速瞬变脉冲群干扰试验	13
4.5.4 浪涌干扰试验	13
4.5.5 静电放电干扰试验	13
4.5.6 脉冲磁场干扰试验	13
4.5.7 辐射电磁场干扰试验	13
4.6 电气性能试验	13
4.6.1 电源电压波动影响试验	13
4.6.2 电源缓慢变化试验	13
4.6.3 电源缓升变化试验	14
4.6.4 电压逐渐变化影响试验	14
4.6.5 极端高温环境下的电源中断影响试验	14
4.6.6 极端低温环境下的电源中断影响试验	14
4.6.7 电源电压随机中断试验	14
4.6.8 电源谐波影响试验	14
4.6.9 电源线错接影响试验	14
4.6.10 整机功耗试验	14
4.6.11 器件温升试验	14
4.6.12 过压试验	14
4.6.13 485 端口耐压试验	14
4.7 天线带电影响试验	15
4.8 机械性能试验	15
4.8.1 振动试验	15
4.8.2 自由跌落试验	15
4.8.3 冲击碰撞试验	15

4.9 连续通电稳定性试验	15
4.10 可靠性试验	15
4.10.1 可靠性要求试验	15
4.10.2 双 85 试验	15
4.10.3 高温耐久试验	15
4.10.4 屏蔽箱影响试验	15
4.11 噪声测试	15
4.12 结构、外观的检查	15
4.13 汽车颠簸试验	15
4.14 软件升级中断试验	15
5 检验规则	16
5.1 出厂检验	16
6 包装运输	16
附录 A 感知单元装置产品检测项目	17
版本记录	19

前 言

本标准由青岛鼎信通讯股份有限公司提出。

本标准起草单位：青岛鼎信通讯股份有限公司研发本部配电终端事业部。

本标准主要起草人：贾鹤、祖伟成、陈景峰、许增才、王国敬、周真诚。

本标准规定的产品出厂的检验和试验程序，作为产品生产过程及产品出厂质量控制的检验和试验，以保证产品出厂的可靠性和稳定性。



智能感知单元

1 范围

本标准规范书适用于鼎信智能感知单元的设计、研发、质量检验等工作，它包括技术指标、功能要求、机械性能、电气性能、外观结构等要求。

凡本技术规范书中未述及，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

本标准规范为基本规范，涉及到具体表型具体规范若有差别，按照具体规范执行，具体规范未说明部分按照本规范执行。

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 4208 外壳防护等级（IP 代码）

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 9361 计算机场地安全要求

GB/T 13729-2002 远动终端设备

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 17626.4 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—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

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 17626.12—1998 电磁兼容 试验和测量技术 振荡波抗扰度试验

DL/T 630-1997 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 采用标准传输协议集的 IEC

DL/T 860 变电站通信网络和系统

GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

Q / DX D121. 009-2020 《青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部技术规范-包装运输试验标准 V1.0(20200131)》

3 技术要求

3.1 环境条件

3.1.1 气候条件

工作在以下气候条件的智能感知单元应能正常工作：

- a) 环境温度-40—+80℃，最大变化率1.0℃/min，相对湿度10—100%，最大绝对湿度35g/m³。
- b) 大气压力：70kPa~106kPa。

3.1.2 周围环境要求

工作在以下环境条件的智能感知单元应能正常工作：

- a) 无爆炸危险，无腐蚀性气体及导电尘埃，无严重霉菌存在，无剧烈振动冲击源。场地安全要求应符合GB/T 9361中的规定。

3.1.3 海拔高度

安装场地的海拔高度不应超过2000m；

对于安装在海拔高度超过2000m的智能感知单元应依据标准GB/T 11022第2.3.2条规定执行。

3.2 电源要求

3.2.1 电源供电方式

- a) 市电交流 220V ±20%供电；

3.2.2 交流电源技术参数指标

- a) 电压标称值为单相 220V，标称电压允许偏差为+20%~-20%；
- b) 标称频率为 50Hz，频率允许偏差为±5%；
- c) 波形为正弦波，谐波含量小于 10%。

3.2.3 整机功率消耗

智能感知单元在工作电源范围内（AC：220V±20%），整机静态视在功耗不大于1.5VA（不包含通信设备）。

3.3 结构和机械要求

智能感知单元的设计和结构应能保证在额定条件下使用时不引起任何危险。尤其保证：防电击的人身安全保护；防高温影响的人身安全保护；防火焰蔓延的安全保护；防固体异物保护。易受腐蚀的所有部件在正常条件下应予以有效防护。任一保护层在正常工作条件下不应由于一般的操作而引起损坏，也不应由于在空气中暴露而受损。智能感知单元应有足够的机械强度，并能承受在正常工作条件下可能出现的高温 and 低温。部件应可靠地紧固并确保不松动。电气接线应防止断路，包括在本规范规定的某些过载条件下。智能感知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。总体防护等级不低于GB/T 4028规定的IP20要求。

智能感知单元外壳采用 I 类防护绝缘包封，在90℃的高温环境下不应出现变形，在650℃±10℃温度下不助燃，可熄灭。接线端子热变形温度不小于100℃。

3.4 功能要求

3.4.1 总体要求

- a) 智能感知单元应为低功耗的产品，具有高可靠性和适应性；
- b) ①智能费控感知单元的通信规约应支持DL/T 645规约。
②智能断路器智能感知单元的通信规约应支持DL/T 645规约。
- c) ①智能费控感知单元应具备LORA、485通讯、遥信等功能；
②智能断路器智能感知单元应具备485通讯、232串口维护、蓝牙、门磁和北斗定位等功能。
- d) 智能感知单元电源可采用AC220V供电模式；
- e) 智能感知单元应具有明显的装置运行、通信、遥信等状态指示。

3.4.2 必备功能

①费控智能感知单元必备功能：

- a) 具备LORA通信功能；
能够正确接收和发送现场断路器反馈的信息
- b) 具备485通信功能；
485传输专变终端信息，速率9600bit/s
- c) 具备遥信功能；
专变终端通过遥信发送指令，费控感知单元接收指令，通过LORA发送指令。
- d) 具备指示灯状态指示功能
 - (1) LORA 通讯指示灯(绿色和红色)：①接收信息时红灯闪烁，②发送信息时绿灯闪烁。
 - (2) 485 通讯指示灯(绿色和红色)：①接收信息时红灯闪烁，②发送信息时绿灯闪烁。
 - (3) 运行指示灯(绿色)：运行时闪亮间隔 1s。
 - (4) 电源指示灯(红色)：通电时，电源指示灯常亮。

②智能断路器智能感知单元必备功能：

- a) 具备485通信功能；
将设备采集到的门磁的开关状态信息和北斗定位信息发送给断路器，速率9600bit/s。
- b) 具备门磁开关状态采集功能；
能够正确采集应用场地配电柜门的开关状态。
- c) 具备232串口维护功能；
实现软件升级，门磁开关状态信息、北斗定位信息、软件版本等信息的读取，速率115200bit/s。
- d) 具备北斗定位功能。
能够实现准确的位置定位。
- e) 具备指示灯状态指示功能。
 - (1) 门禁指示灯(红色)：①开门时常亮，②关门时常灭。
 - (2) 485 通讯指示灯(绿色和红色)：①接收信息时红灯闪烁，②发送信息时绿灯闪烁。
 - (3) 运行指示灯(绿色)：①北斗未定位时快速闪亮。②北斗定位完成后，运行绿灯慢闪烁，闪

烁间隔约为 1 秒。

(4) 电源指示灯(红色)：通电时，电源指示灯常亮。

3.4.3 选配功能

①费控智能感知单元选配功能：

无

②智能断路器智能感知单元选配功能：

蓝牙功能（未开发）。

3.5 绝缘性能

3.5.1 绝缘电阻

在正常大气条件下绝缘电阻的要求见表 3.1；

表 3.1 正常条件绝缘电阻

额定绝缘电压 U_i V	绝缘电阻要求 $M\Omega$
$U_i \leq 60$	≥ 5 （用 250V 兆欧表）
$U_i > 60$	≥ 5 （用 500V 兆欧表）
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 $U_i > 60V$ 的要求。	

在温度 $(40 \pm 2)^\circ C$ ，相对湿度 $(93 \pm 3)\%$ 的恒定湿热条件下绝缘电阻的要求见表 3.2。

表 3.2 湿热条件绝缘电阻

额定绝缘电压 U_i V	绝缘电阻要求 $M\Omega$
$U_i \leq 60$	≥ 1 （用 250V 兆欧表）
$U_i > 60$	≥ 1 （用 500V 兆欧表）
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 $U_i > 60V$ 的要求。	

3.5.2 绝缘强度

在正常试验大气条件下，设备的被试部分应能承受表3.3规定的50Hz交流电压1min的绝缘强度试验，无击穿、无闪络现象，漏电流 $<5mA$ 。

试验部位为非电气连接的两个独立回路之间，各带电回路与外壳之间。

表 3.3 湿热条件绝缘电阻

额定绝缘电压 U_i V	试验电压有效值 V
$U_i \leq 60$	500
$60 < U_i \leq 125$	1000
$125 < U_i \leq 250$	2500
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 $125 < U_i \leq 250$ 的要求。	

3.5.3 冲击电压

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 1kV 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，三个正脉冲和三个负脉冲，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：

- a) 接地端和所有连在一起的其他接线端子之间；
- b) 依次对每个输入线路端子之间，其他端子接地；
- c) 电源的输入和大地之间；
- d) 各个不同回路之间。

冲击试验后，智能感知单元正常工作，各功能指标要求满足3.4.2要求。

3.6 电磁兼容性

3.6.1 抗振荡波干扰的能力

按 GB/T 15153.1 中的有关规定执行。

在正常工作大气条件下设备处于工作状态时，在信号输入回路和交流电源回路，施加以下所规定的振荡波干扰，设备应能正常工作，各功能指标要求满足3.4.2要求。

振荡波干扰波特性：

波形：衰减振荡波，包络线在 3~6 周期衰减到峰值的 50%；

频率：1 MHz ± 0.1MHz；

重复率：400 次/s；

振荡波干扰电压值如表 3.4的规定

3.6.2 抗电快速瞬变脉冲群干扰的能力

按 GB/T 17626.4 中的有关规定执行。

在施加如表 3.4规定的电快速瞬变脉冲群干扰电压的情况下，设备应能正常工作，各功能指标要求满足3.4.2要求。

表3.4开路输出试验电压和脉冲的重复频率

等级	在供电电源端口，保护接地（PE）		在 I/O（输入/输出）信号、数据和控制端口	
	电压峰值/kV	重复频率/kHz	电压峰值/kV	重复频率 kHz
4	4	5	2	5
4	4	100	2	100

注 1：传统上用 5kHz 的重复频率，然而，100kHz 更接近实际情况。专业标准化技术委员会应决定与特定的产品类型相关的那些频率。

注 2：对于某些产品，电源端口和 I/O 端口之间没有清晰的区分，在这种情况下，应由专业标准化技术委员会根据试验目的来确定如何进行。

3.6.3 抗浪涌干扰的能力

按 GB/T 15153.1 中的有关规定执行。

在施加如表 3.5规定的浪涌干扰电压和 1.2/50 μs 波形的情况下，设备应能正常工作，各功能指标要求满足3.4.2要求。

表 3.5 振荡波干扰、电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
振荡波干扰	4	2.5kVP	信号、控制回路和电源回路

电快速瞬变	4	2. 0kVP	信号输入
		4. 0kVP	电源回路
浪涌干扰	4	4. 0kVP	信号、控制回路和电源回路
差模试验电压值为共模试验值的 1/2。			

RS485对零线浪涌试验： $\pm 4\text{KV}$ （共模），试验时，可以出现短时通信中断(B极)，其他功能和性能应正常，试验后，应能正常工作，各功能指标要求满足3.4.2要求。

3.6.4 抗静电放电的能力

按 GB/T 15153.1 中的有关规定执行。

设备应能承受表 3.6规定的静电放电电压值。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。在静电放电情况下设备的各功能运行正常，各功能指标要求满足3.4.2要求。

表 3.6静电放电试验的主要参数

试验项目	级别	试验值	
		接触放电	空气放电
静电放电	4	$\pm 9\text{kV}$	$\pm 16\text{kV}$

3.6.5 抗工频磁场和阻尼振荡磁场干扰的能力

按 GB/T 15153.1 中的有关规定执行。

设备在表 3.7规定的工频磁场和阻尼振荡磁场条件下应能正常工作，各功能指标要求满足3.4.2要求。

表 3.7 工频磁场和阻尼振荡磁场试验主要参数

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
阻尼振荡磁场	4	衰减振荡波	100

3.6.6 抗脉冲磁场干扰能力

按GB/T 17626.9 中的有关规定执行。

设备在试验等级5级，试验值1000A/m的脉冲磁场条件下应能正常工作，各功能指标要求满足3.4.2要求。

3.6.7 抗辐射电磁场干扰的能力

按 GB/T 15153.1 中的有关规定执行。

设备在表 3.8规定的辐射电磁场条件下应能正常工作，各功能指标要求满足3.4.2要求。

表 3.8辐射电磁场试验主要参数

试验项目	级别	电压/电流波形	试验值 V/m
辐射电磁场	4	80MHz~2000MHz 连续波	30

3.7 机械振动性能

3.7.1 振动试验

被测样品在不包装、不通电，固定在试验台中央。

试验参照 GB/T 2423.10 的规定进行。

频率范围：10Hz~150Hz；位移幅值：0.075mm（频率范围≤60Hz）；

加速度幅值：10m/s²（频率范围>60Hz）；每轴线扫频周期数：20。

试验后检查被试设备应无损坏和紧固件松动脱落现象，各功能指标要求满足3.4.2要求。

3.7.2 自由跌落试验

按以下要求进行跌落试验，两面、相邻短边任意一棱，相邻长边任意一棱、一角（最易损坏的角），5次跌落，跌落高度1m。试验完成后，检查外观和功能是否符合要求。方法参照GB 4857.5-1992。

3.7.3 冲击碰撞试验

感知单元在非工作状态，无包装；半正弦脉冲；峰值加速度：30g（300m/s²）；脉冲周期：18ms
每个方向进行3次冲击，试验后结构无损坏，功能及性能正常。

3.8 连续通电的稳定性

智能感知单元设备，应进行不少于72h连续稳定的通电试验，各功能运行正常，各功能指标要求满足3.4.2要求。

3.9 可靠性要求

3.9.1 基本要求

平均无故障工作时间（MTBF）应不低于10年。

3.9.2 双 85 试验

试验数量：25；

试验方法：温度85℃、湿度85%，每200小时暂停试验进行功能、性能及结构验证。

3.9.3 高温耐久试验

感知单元在1.2倍额定电压下正常运行，高温80℃，运行200小时，设备各功能运行正常，各功能指标要求满足3.4.2要求。

3.10 汽车颠簸实验

参照ISTA 1A 系列标准，产品在正常无包装，非工作状态下进行振动试验，每个面进行一次，要求在所定的频率下进行恒位移振动，峰峰值为25 mm，试验时间参考标准要求确定，试验完毕后按规定检查产品的功能性能应无异常，记录试验结果。

4 试验方法

4.1 试验条件

除非另有规定，测量和试验的标准大气条件应不超过下列范围：

a) 环境温度 +15℃~+35℃；

- b) 相对湿度 45%~75%;
- c) 大气压力 86kPa~106kPa;

4.2 功能及性能试验

4.2.1 基本设备及仪表

1、智能断路器智能感知单元:

- a) 计算机;
- b) 北斗天线;
- c) 断路器;
- d) 门磁;
- e) 电源: 市电;
- f) 被测试设备 15套。

将以上设备连接成图4.1所示环境。

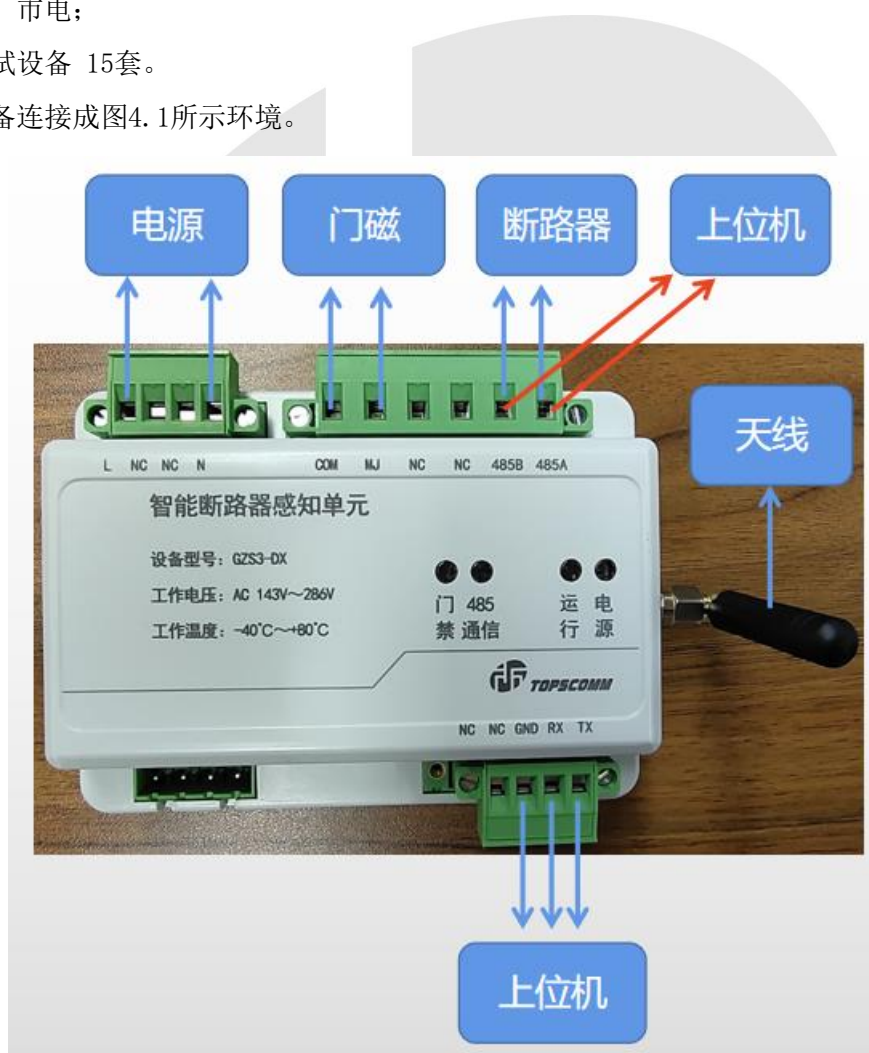


图4.1

2、费控感知单元:

1、智能断路器智能感知单元:

- a) 计算机;

- b) 天线;
- c) 断路器;
- d) 电源: 市电;
- e) 被测试设备 15套。

将以上设备连接成图4.2所示环境。

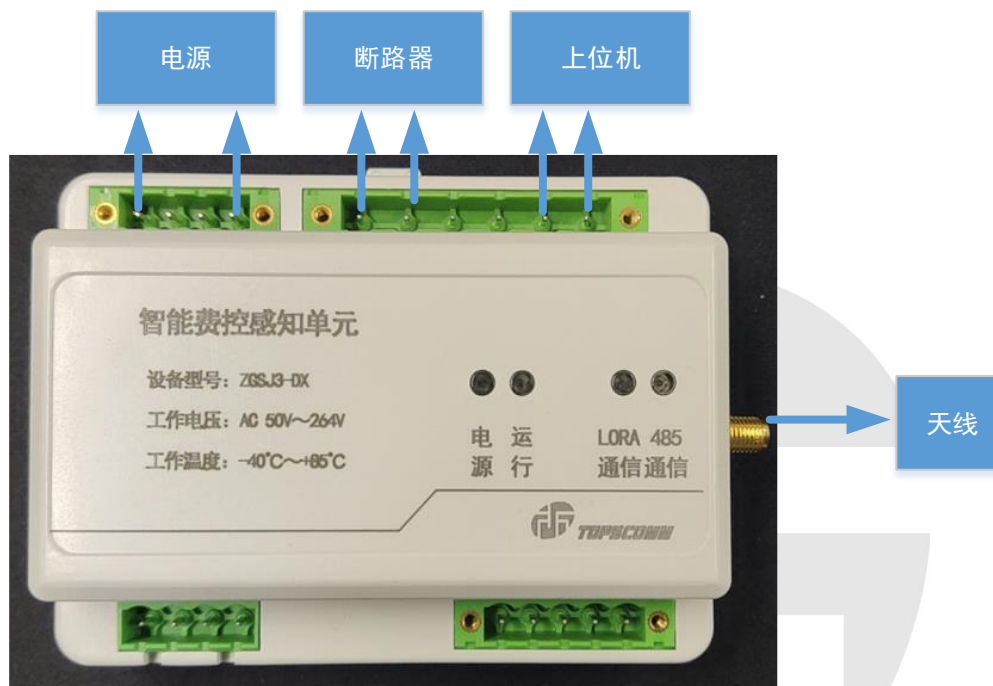


图4.2

4.2.2 测量仪表准确度等级要求

所有标准表的基本误差应不大于被测量准确等级的 $1/4$ 。推荐标准表的基本误差应不大于被测量准确等级的 $1/10$ 。

标准仪表应有一定的标度分辨力, 使所取得的数值等于或高于被测量准确等级的 $1/5$ 。

4.2.3 通讯试验

智能断路器智能感知单元:

1、485通讯试验

上电后, 模块485口会不断发出如下报文查询断路器地址:

68 AA AA AA AA AA AA 68 13 00 DF 16

断路器回复如下响应报文:

68 03 00 00 00 00 00 68 93 06 36 33 33 33 33 A1 16

485通讯试验成功, 通讯成功率要求90%以上。

2、232通讯试验

通过上位机软件读取门磁开关状态，读取到开关状态变化，232通讯试验成功，通讯成功率要求90%以上。

费控感知单元：

1、测试 485 模块

上位机给485通道发送如下报文查询感知单元地址：

68 AA AA AA AA AA AA 68 13 00 DF 16

感知单元回复如下报文：

68 (A0) (A1) (A2) (A3) (A4) (A5) 68 93 06 (A0+33) (A1+33) (A2+33) (A3+33) (A4+33) (A5+33) (CS) 16

注：A0-A5（感知单元地址），CS（校验位）

485通讯试验成功，通讯成功率要求90%以上。

4.3 绝缘性能试验

4.3.1 正常条件绝缘电阻试验

设备的接口回路和电源回路，按3.5.1中的规定，用相应电压的兆欧表测量绝缘电阻，测量时间不小于 5s。其测量结果应满足3.5.1要求。

4.3.2 湿热条件绝缘电阻试验

湿热试验室的温度偏差不大于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 $\pm 2\%$ ，设备各表面与相应的室内壁之间最小距离不小于 150mm，凝结水不得滴落到试验样品上，试验室以不超过 $1^{\circ}\text{C} / \text{min}$ 的变化率升温，待温度达到 $+40^{\circ}\text{C}$ 并稳定后再加湿到 $(93\pm 3)\%$ 范围内，保持 48h，在试验过程最后1h~2h，按 3.5.1的规定用相应电压的兆欧表测量绝缘电阻，测量时间不小于 5s。

试验结束后，先把试验室内的相对湿度在半小时内降到 $75\% \pm 3\%$ ，然后半小时内将试验室内温度恢复到正常温度并稳定后将设备取出试验室进行外观检查。试验细节按 GB/T2423.3“试验 Cab”进行。

对不便进行整机试验的大型产品，根据GB/T 2421可按设备技术条件中的规定对关键部件进行相应试验。

试验结束后智能感知单元各功能运行正常，各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.3.3 绝缘强度试验

设备的接口回路和电源回路，按3.5.2中的规定，用工频耐压测试仪进行绝缘强度试验。试验电压从0开始，在5s内逐渐升到规定值并保持1min，随后迅速安全放电。其测试结果应满足3.5.2中规定的要求。

对交流工频电量输入端子与外壳之间、各输入线路端子组之间，应施加交流 50Hz，2kV的电压，持续1min。

4.3.4 冲击电压试验

按3.5.3的要求，施加 $1.2/50 \mu\text{s}$ 的标准雷电波的短时冲击电压试验，开路试验电压为5kV，设备应无绝缘和器件损坏。冲击试验后，智能感知单元各功能运行正常，各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.4 气候影响试验

4.4.1 高温试验

试验应按GB/T 2423.2, 在下列条件下进行:

感知单元在非工作状态下。

试验环境: 温度85℃。

试验时间: 16h

试验后, 测试遥信、通信是否正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.4.2 低温试验

试验应按GB/T 2423.2, 在下列条件下进行:

感知单元在非工作状态下。

试验环境: -40℃。

试验时间: 16h

试验后, 测试遥信、通信是否正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.4.3 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:

- 1) 第一步: 0.5小时, 温度达到10℃, 湿度达到50%RH;
- 2) 第二步: 0.5小时, 温度保持10℃, 湿度达到90%RH;
- 3) 第三步: 0.5小时, 温度保持10℃, 湿度达到95%RH;
- 4) 第四步: 3.5小时, 温度达到80℃, 湿度保持95%RH;
- 5) 第五步: 0.5小时, 温度降到75℃, 湿度降至30%RH;
- 6) 第六步: 1.0小时, 温度降至30℃, 湿度保持30%RH;
- 7) 第七步: 0.5小时, 温度降至10℃, 湿度升至50%RH;
- 8) 共5个循环;

试验过程中及试验后产品功能性能应正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.4.4 盐雾试验

将样品非通电状态下放入盐雾箱, 保持温度为35℃±5℃, 相对湿度大于85%, 喷雾16h后在大气条件下恢复1-2h。试验后产品功能性能正常, 外观结构应无明显腐蚀。

4.4.5 超低温影响试验

模拟黑龙江等高寒地区极端低温环境对产品功能及性能要求。

在-50℃的环境温度下通电运行12小时后, 感知单元通以额定试验电压 $U=100\%U_n$ 下运行, 产品功能性能应正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。恢复实验室标准环境下12小时后, 产品功能性能应正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.4.6 交变湿热试验

交变湿热试验流程如下:

- 1) 产品送入交变湿热箱体后, 1小时内温度保持在25度, 湿度上升至75%RH;
- 2) 3小时内, 温度升至75度, 湿度上升至95%RH;

3) 温度在75度, 湿度在95%RH时, 保持12个小时;

4) 8小时温度降至25度, 湿度降至55%RH;

5) 重复六个周期;

然后将产品从箱体里取出, 静置24小时后上电, 产品功能性能应正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

注: 发黑龙江产品不做判定。

4.5 电磁兼容性性能试验

4.5.1 工频磁场和阻尼振荡磁场干扰试验

将被试设备放进表3.7规定参数的磁场中, 测试遥信、通信是否正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.5.2 振荡波干扰试验

按表3.5的规定, 在被试设备处于工作状态下进行测试。在施加振荡波干扰的情况下, 测试遥信、通信是否正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.5.3 电快速瞬变脉冲群干扰试验

按表3.5中对电快速瞬变脉冲群干扰试验参数的规定对被试设备的信号回路和电源回路施加电快速瞬变脉冲群干扰。测试遥信、通信是否正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.5.4 浪涌干扰试验

按表3.5的规定, 被试设备处于工作状态下进行试验。在施加浪涌干扰的情况下, 测试遥信、通信是否正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.5.5 静电放电干扰试验

按表3.6静电放电试验主要参数的规定, 在操作人员通常可接触到的被试设备的点上和表面上进行静电放电试验。

在施加静电放电时, 测试遥信、通信是否正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.5.6 脉冲磁场干扰试验

将被试设备放进表3.7规定参数的磁场中, 测试设备功能是否正常, 各功能指标要求满足3.4要求。

4.5.7 辐射电磁场干扰试验

将被试设备放进表3.7规定参数的电磁场中, 测试遥信、通信是否正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.6 电气性能试验

4.6.1 电源电压波动影响试验

改变被试设备的电源电压为标称电压的80%~120%, 智能感知单元各功能运行正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.6.2 电源缓慢变化试验

将设备温度升至80(-50)℃, 16h后, 分别对测试样品进行电压缓升(20s到 U_n)、直接启动、和掉电后20s以上再启动的验证, 产品应能正常工作, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.6.3 电源缓升变化试验

从0V缓慢匀速上升至额定电压, 上升时间为30min, 当感知单元达到额定工作电压后应正常工作, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.6.4 电压逐渐变化影响试验

感知单元电源电压在60s内从1.1 U_n 均匀地下降至0V, 再以相同的时间从0V均匀地上升到1.1 U_n , 反复进行10次。试验后, 产品应不出现损坏并各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.6.5 极端高温环境下的电源中断影响试验

感知单元在温度80℃, 电压1.2 U_n , 全跌, 持续20s, 上电20s, 试验2000次, 试验后被测产品应正常工作, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.6.6 极端低温环境下的电源中断影响试验

感知单元在温度-50℃, 电压1.2 U_n , 全跌, 持续20s, 上电20s, 试验2000次, 试验后被测产品应正常工作, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.6.7 电源电压随机中断试验

感知单元额定电压供电, 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, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.6.8 电源谐波影响试验

通过谐波发生器(电动车充电器)对产品施加干扰, 测试元器件温升并观察是否存在异常现象, 试验过程中及试验后功能性能正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.6.9 电源线错接影响试验

模拟三相电接入电源中, 感知单元不损坏, 试验24h, 试验后产品功能性能正常, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.6.10 整机功耗试验

按照3.2.3参数要求, 用伏安法测试整机的功耗, 其结果应不大于1.5VA。

4.6.11 器件温升试验

常温下, 供电电压为1.2倍 U_n , 在最大工况下运行2小时, 测试所有器件温升不超过35K。

4.6.12 过压试验

感知单元输入电压2 U_n 时, 感知单元无损坏; 再次调整降低输入电压, 样品应能正常工作, 各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.6.13 RS485 端口耐压试验

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

4.7 天线带电影响试验

ANT口漏电：输入1.06Un，ANT口对L和N漏电流小于0.5mA。

4.8 机械性能试验

4.8.1 振动试验

按3.7.1要求进行振动试验，试验后功能性能正常，各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.8.2 自由跌落试验

按3.7.2要求进行自由跌落试验，试验后功能性能正常，各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.8.3 冲击碰撞试验

按3.7.3要求进行冲击碰撞试验，试验后功能性能正常，各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.9 连续通电稳定性试验

a) 在正常试验大气条件下，电源电压为额定值；

b) 连续通电72h，而且在72h期间每8h抽测一下，测试遥信、通信是否正常，各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.10 可靠性试验

4.10.1 可靠性要求试验

感知单元平均无故障工作时间（MTBF）应不低于10年。

4.10.2 双85试验

按3.9.2试验方法进行双85试验，试验后功能性能正常，各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.10.3 高温耐久试验

按3.9.3试验方法进行高温耐久试验，试验后功能性能正常，各功能指标要求满足3.4.2要求。

4.10.4 屏蔽箱影响试验

感知单元正常工作状态放置在使用屏蔽箱（室）或则暗室，连续运行24h，试验后产品功能性能正常。

4.11 噪声测试

产品在带载正常运行状态下，产品不能产生影响客户感官体验的噪音。

4.12 结构、外观的检查

根据3.3的要求进行检查。

4.13 汽车颠簸试验

按《ISTA-1A-中文版、振动、跌落》的有关规定进行测试。

4.14 软件升级中断试验

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、产品无法启动等问题。

5 检验规则

5.1 出厂检验

每台智能感知单元出厂前,必须由制造厂质量检验部门,在正常试验大气条件下,按感知单元生产检测流程的项目进行成品检验。

6 包装运输

包装试验执行《Q / DX D121.009-2020 青岛鼎信通讯股份有限公司工程技术本部技术规范-包装运输试验标准 V1.0(20200131)》。



附录 A 感知单元装置产品检测项目

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(40 台)	设计变更型式 试验(10 台)	可靠性测试	生产 QA/IPQC 抽检	质量认证
	试验大类/执行部门		研发	研发	工艺	质量	质量	质量	质量	质量
1	外观结构	外观结构检查	√		√	√			√	√
2	通用环境类	凝露试验	√			√				√
3		整机盐雾试验	√			√				√
4		超低温影响试验	√			√				√
5		交变湿热试验	√			√				√
6	电气性能类	通讯试验	√	√		√	√			√
7		电源电压波动影响试验	√	√		√	√			√
8		电源缓慢变化试验	√	√		√	√			√
9		电源缓升变化试验	√	√		√	√			√
10		电压逐渐变化影响试验	√	√		√	√			√
11		极端高温环境下的电源中 断影响试验	√	√		√	√			√
12		极端低温环境下的电源中 断影响试验	√	√		√	√			√
13		电源电压随机中断试验	√	√		√	√			√
14		电源谐波影响试验	√	√		√	√			√
15		电源线错接影响试验	√	√		√	√			√
16		整机功耗试验	√	√		√	√			√
17		器件温升试验	√	√		√	√			√
18		过压试验	√	√		√	√			√
19		485 端口耐压试验	√	√		√	√			√
20		天线带电	√	√		√	√			√
21	EMC	工频磁场抗扰度试验	√	√		√	√			√
22		雷击浪涌试验	√	√		√	√			√
23		群脉冲试验	√	√		√	√			√
24		静电试验	√	√		√	√			√
25		阻尼振荡波抗扰度	√	√		√	√			√
26		射频电磁场辐射抗扰度	√	√		√	√			√
27		阻尼振荡磁场抗扰度	√	√		√	√			√
28		脉冲磁场抗扰度	√	√		√	√			√
29	绝缘性能	绝缘电阻	√	√		√	√			√

30		绝缘强度	√	√		√	√			√
31		冲击电压	√	√		√	√			√
32	高低温	高温试验	√	√		√	√			√
33		低温试验	√	√		√	√			√
34	机械	跌落试验	√	√		√	√			√
35		振动试验	√	√		√	√			√
36		冲击碰撞试验	√	√		√	√			√
37		汽车颠簸实验	√	√		√	√			√
38	可靠性	基本要求	√			√				√
39		高温耐久试验	√			√				√
40		双 85 试验	√			√				√
41		连续通电稳定性试验	√			√				√
42		软件升级中断试验	√			√				√
43	噪声	噪声试验	√			√				√
44	屏蔽箱	屏蔽箱影响试验	√			√				√
45	包装运输	包装运输试验	√			√				√
46	生产	功率消耗试验	√	√	√				√	
47		版本读取试验	√	√	√				√	
48		耐压测试试验	√	√	√				√	
49		整机功能试验	√	√	√				√	
50		生产工艺说明	系统审批							
51		打标文件	系统审批							
52		BOM	系统审批							

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	王国敬、周真诚	20210304	初版	

编制：王国敬、周真诚

审核：

标准化：

批准：