

Q/DX

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 企 业 标 准

XX-XX-XXX-XXXX

分支数据监测终端

V1.0

2018-10-17 发布

2018-10-17 实施

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 发 布

目 次

1 范围	1
2 技术条件及设计标准	1
3 术语与定义	1
3.1 分支数据监测终端	1
3.2 分支数据监测单元	1
4 技术要求	1
4.1 环境条件	2
4.1.1 参比温度及参比湿度	2
4.1.2 温湿度范围	2
4.1.3 大气压力	2
4.2 机械影响	2
4.3 工作电源要求	2
4.3.1 工作电源	2
4.3.2 额定值及运行偏差	2
4.3.3 功率消耗	2
4.3.4 失电数据和时钟保持	2
4.4 外形结构	2
4.4.1 外壳及防护性能	2
4.4.2 接线端子	3
4.4.3 接线图和标识	3
4.4.4 加封印	3
4.4.5 金属部分防腐蚀	3
4.4.6 外形尺寸及安装方式	3
4.4.7 通信接口	3
4.4.8 材料及工艺要求	3
4.5 绝缘性能要求	4
4.5.1 绝缘电阻	4
4.5.2 绝缘强度	4
4.5.3 冲击耐压	5
4.6 温升	5
4.7 数据传输信道	5
4.7.1 通信介质	5
4.7.2 数据传输误码率	5
4.7.3 红外通信要求	5
4.8 功能要求	5
4.8.1 功能配置	5

4.8.2 功能要求	6
4.9 采集数据可靠性	7
4.9.1 采集数据准确度	7
4.9.2 数据采集成功率	7
4.10 电磁兼容性要求	7
4.11 连续通电稳定性	8
4.12 可靠性指标	8
4.13 本地通信模块接口要求	8
5 试验方法	8
5.1 检验条件	8
5.1.1 试验系统	8
5.1.2 气候环境条件	8
5.1.3 电源条件	9
5.2 检验项目与检验环节对应表	9
5.3 检验方法	10
5.3.1 结构和机械试验	10
5.3.2 气候影响试验	10
5.3.3 温升试验	11
5.3.4 绝缘性能试验	11
5.3.5 电源影响试验	11
5.3.6 功能和性能试验	12
5.3.7 数据采集可靠性试验	13
5.3.8 电磁兼容性试验	13
5.3.9 连续通电的稳定性试验	16
6 包装及标识	16
6.1 包装要求	16
6.2 标识	16
6.2.1 产品标识	16
6.2.2 包装标识	17
6.3 接线端子标识	17
6.4 通信模块标识	17

前 言

本标准是以《Q/GDW 1374.2-2013 电力用户用电信息采集系统技术规范 第2部分：集中抄表终端技术规范》、《Q/GDW 1375.3-2013 电力用户用电信息采集系统型式规范 第3部分：采集器型式规范》为参考起草的内控标准。

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网事业部。

本标准主要起草人：张亚南、赵健、田兴达、张东升、吕振彦、郑耀汉。

本标准规定的型式检查和试验是委托国家认可的专职检查和试验机构，按相关标准的规定进行审查和试验，确认其资料的符合性和产品质量的可靠性。

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。

分支数据监测终端

1 范围

本部分规定了分支数据监测终端的技术指标、机械性能、适应环境、功能要求、电气性能、抗干扰及可靠性等方面的技术要求、检验规则以及运行质量管理等要求。

本标准适用分支数据监测终端的设计、制造、出厂检验以及型式检验。

2 技术条件及设计标准

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 17626.4-2008 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 15153.1-1998 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 13729-2002 远动终端设备
- GB/T 4208-2008 外壳防护等级的分类
- Q/GDW 1374.2-2013 电力用户用电信息采集系统技术规范 第2部分：集中抄表终端技术规范
- Q/GDW 1375.3-2013 电力用户用电信息采集系统型式规范 第3部分：采集器型式规范
- Q/GDW 1379.3-2013 电力用户用电信息采集系统型式规范 第3部分：集中抄表终端检验技术规范
- DL/T 645-2007 多功能电能表通信协议
- GB/T 4208-2008 外壳防护等级（IP代码）
- 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 13384-2008 机电产品包装通用技术条件

3 术语与定义

3.1 分支数据监测终端

安装在分支箱或电表箱内的具备上行通信、温度采集、分支数据监测单元及电能表数据采集、停上电上报等功能于一体的监测设备。

3.2 分支数据监测单元

安装在户外表箱或者电缆分支箱，用于监测各路分支电压、电流、功率、电能等信息，以实现分支负荷监控等功能的设备。

4 技术要求

4.1 环境条件

4.1.1 参比温度及参比湿度

参比温度为23℃；参比湿度为40%~60%。

4.1.2 温湿度范围

分支数据监测终端满足工作环境温度-40℃~+70℃，最大变化率1.0℃/min，相对湿度10%~100%，最大绝对湿度35g/m³。

4.1.3 大气压力

63.0kPa~106.0kPa（海拔4000m以下）。

4.2 机械影响

终端应能承受正常运行及常规运输条件下的机械振动和冲击而不造成失效和损坏。机械振动强度要求：

- 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）。

4.3 工作电源要求

4.3.1 工作电源

分支数据监测终端使用交流单相电源供电。

4.3.2 额定值及运行偏差

工作电源额定电压：220V，允许偏差-20%~+20%；频率：50Hz，允许偏差-6%~+2%。

4.3.3 功率消耗

在非通信及不带负载情况下，终端消耗的视在功率应不大于15VA。

4.3.4 失电数据和时钟保持

终端供电电源中断后，应有措施至少保证正常工作30S，数据和时钟保持两个月。电源恢复时，保存数据不丢失，内部时钟正常运行。

4.4 外形结构

4.4.1 外壳及防护性能

4.4.1.1 机械强度

终端外壳应有足够的强度，外物撞击造成的形变应不影响其正常工作。

4.4.1.2 阻燃性能

应符合GB/T 5169.11—2006的阻燃要求。

4.4.1.3 外壳防护性能

终端外壳的防护性能应符合GB 4208—2008规定的IP51级要求，即防尘和防滴水。

4.4.2 接线端子

终端对外的连接线应经过接线端子，接线端子及其绝缘部件可以组成端子排；强电端子和弱电端子分开排列，具备有效的绝缘隔离；电压出线端子的结构应与截面为 $1.5\text{ mm}^2\sim 2.5\text{ mm}^2$ 的引出线配合；其它弱电出线端子的结构应与截面为 $0.5\text{ mm}^2\sim 1.5\text{ mm}^2$ 的引出线配合；

端子排的最小电气间隙和爬电距离应符合要求，端子排的阻燃性能应符合GB/T 5169.11—2006的阻燃要求。

4.4.3 接线图和标识

终端端子盖上应有印接线端子、辅助接线端子等接线图，接线图清晰。

4.4.4 加封印

终端外壳、翻盖、端子座应能加封印。

4.4.5 金属部分防腐蚀

在正常运行条件下可能受到腐蚀或能生锈的金属部分，应有防锈、防腐的涂层或镀层。

4.4.6 外形尺寸及安装方式

终端外形尺寸应不大于 $180\text{mm}\times 120\text{mm}\times 80\text{mm}$ 。

终端采用壁挂式安装。

4.4.7 通信接口

终端通信接口应采用标准化设计，应满足采用不同通信方式的通信模块可互换的要求。

红外通信接口，用于参数的读设和数据的读取。

LORA通信接口，外置天线，用于上行通信。

4.4.8 材料及工艺要求

4.4.8.1 端子座及接线端子

- 1) 端子座应使用绝缘、阻燃、防紫外线的环保材料制成，要求有足够的绝缘性能和机械强度；
- 2) 电压端子应组装在端子座中，端子应采用 H59 铜或更好的材料钝化、镀铬或镀镍制成；
- 3) 导线插入接线端子的深度应不小于 18mm，螺钉应可牢固固定不小于 2.5 mm^2 的导线，加封后不应触及接线端子，端子座的内接线部分采用嵌入式双螺钉旋紧；
- 4) 电压端子螺钉应使用防锈且导电性能好的一字、十字通用型螺钉，应有足够的机械强度，电压端子的接线柱在受到轴向向内的 60N 压力时，接线柱不应出现松动和位移；
- 5) 辅助端子的接线柱在受到向内的 10N 的接线压力时，接线柱不应出现松动和位移；
- 6) 端子座与底座之间应有密封垫带，密封良好；
- 7) 端子座内接线端子号应刻印，防磨损；

8) 端子座颜色：色卡号 PANTONE：Cool Gray 4U。

4.4.8.2 外壳螺钉及封印

- 1) 外壳螺钉应采用 HPb59-1 铜或铁钝化、镀铬或镀镍制成的十字、一字通用螺钉；外壳和螺钉应采用防锈材料；
- 2) 应具有出厂封印。

4.4.8.3 端子盖

- 1) 端子盖应使用绝缘、阻燃、防紫外线的环保材料制成，应采用透明度好、防紫外线的聚碳酸酯（PC）材料。
- 2) 端子盖应耐腐蚀、抗老化、有足够的硬度，上紧螺钉后，不应有变形现象；

4.4.8.4 翻盖

翻盖应采用透明度好、防紫外线的聚碳酸酯（PC）材料，不应使用再生材料，翻盖与上盖应无缝紧密结合。

4.4.8.5 模块

模块应插拔方便，模块材料、颜色与上盖一致。

4.4.8.6 铭牌

- 1) 铭牌材料不应采用金属材料，应具有耐高温、防紫外线功能；
- 2) 铭牌带有条形码的位置应标志清晰，条形码区域底层应为黑色，上层应为白色；
- 3) 铭牌底色色卡号PANTONE：Cool Gray 4U，文字为黑色。

4.5 绝缘性能要求

4.5.1 绝缘电阻

终端各输出电气回路对地和电气隔离的各回路之间的绝缘电阻要求如下所示：

表 4.1 绝缘电阻

额定绝缘电压	绝缘电阻要求（MΩ）		测试电压
V	正常条件	湿热条件	V
$U \leq 60$	≥ 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。			

4.5.2 绝缘强度

输出回路各自对地和电气隔离的各回路之间，应耐受下表中规定的50Hz的交流电压，历时1min的绝缘强度实验。试验时不得出现击穿、闪络，泄漏电流应不大于2mA。

表 4.2 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)
$U \leq 60$	500	$125 < U \leq 250$	2000
$60 < U \leq 125$	1500	$250 < U \leq 400$	2500

4.5.3 冲击耐压

输出回路各自对地和电气隔离的各回路之间，应耐受下表中规定的冲击电压峰值，正负极性各10次。试验时无破坏性放电（击穿跳火、闪络或绝缘击穿）。

表 4.3 冲击电压峰值

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。			

4.6 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，PCB板上器件温升不超过35K。

4.7 数据传输信道

4.7.1 通信介质

终端上行通信可以采用无线、电力线载波等。下行通信采用RS-485，通信速率2400bps、4800bps、9600bps、19200bps自适应。

4.7.2 数据传输误码率

无线、电力线载波信道数据传输误码率应不大于 10^{-5} ，其他信道的数据传输误码率应符合相关标准要求。数据传输其他指标如：数据丢包率、回复率、响应时间、信道时延等应符合系统功能规范要求。

4.7.3 红外通信要求

通信速率：1200bps，偶校验，8位数据位，1位停止位。

4.8 功能要求

4.8.1 功能配置

表 4.4 分支数据监测终端的功能配置

序号	项 目		必备	选配
1	数据采集	电能表数据采集	√	
		分支数据监测单元数据采集	√	
2	数据管理	实时和当前数据	√	

序号	项 目		必备	选配
	和存储	历史日数据		√
		历史月数据		√
3	参数设置 和查询	时钟召测和对时	√	
		终端参数	√	
		抄表参数	√	
4	事件记录	重要事件记录	√	
		一般事件记录	√	
5	数据传输	与 TTU 通信	√	
		中继 (LORA)	√	
6	本地功能	运行状态指示	√	
		本地维护接口	√	
7	终端维护	自检自恢复	√	
		终端初始化	√	

4.8.2 功能要求

4.8.2.1 数据采集

4.8.2.1.1 采集数据类型

终端可以按照TTU设置的采集周期自动采集电能表与分支数据监测单元的数据。每台终端最多可以采集6只分支数据监测单元和32只电能表的数据。

分支数据监测单元与电表的采集数据包括A、B、C相电压负荷记录，A、B、C相电流负荷记录，A、B、C相有功功率负荷记录。

4.8.2.1.2 采集方式

终端可用下列方式采集电能表与分支数据监测单元的数据：

- 1) 实时采集：直接采集指定电能表或分支数据监测单元的相应数据项。
- 2) 定时自动采集：终端根据 TTU 设置的抄表方案自动采集电能表或分支数据监测单元的数据。
- 3) 自动补抄：终端对在规定时间内未抄读到数据的电能表或分支数据监测单元的日冻结数据应有自动补抄功能。

4.8.2.2 数据管理和存储

终端应能按要求对采集数据进行分类存储。终端数据存储容量不得低于4MByte。

4.8.2.3 电能表/分支数据监测终端运行状况监测

终端监视电能表/分支数据监测终端运行状况，停电、相序异常、电能表运行状态字变位等状况时，按事件记录要求记录发生时间和异常数据。

4.8.2.4 参数设置和查询功能

4.8.2.4.1 时钟召测和对时功能

终端应有计时单元，计时单元的日计时误差 $\leq \pm 2\text{s/d}$ 。终端可接收TTU或本地手持设备的时钟召测和对时命令。终端应能通过本地信道对系统内分支数据监测单元或电能表进行广播对时。

4.8.2.4.2 终端参数设置和查询

可以通过远程或手持设备设置和查询终端通信地址、终端内电表/分支数据监测单元档案、采集周期等。

4.8.2.5 事件记录

终端应根据设置的事件属性，将事件分类记录。事件包括终端停电，电能表停电、开表盖事件等。

4.8.2.6 本地功能

4.8.2.6.1 本地状态指示

应有工作状态、通信状态等指示。

4.8.2.6.2 本地维护接口

提供本地维护接口，支持手持设备设置参数和现场抄读电能量数据。

4.8.2.7 终端维护

4.8.2.7.1 自检和异常记录

终端可自动进行自检，发现设备（包括通信）异常应有事件记录功能。

4.8.2.7.2 初始化

终端接收到TTU下发的初始化命令后，分别对硬件、参数区、数据区进行初始化，参数区置为缺省值，数据区清零。

4.8.2.8 分支数据监测单元/电表参数的自动维护

终端可以实现分支数据监测单元/电表档案的自动维护。

4.9 采集数据可靠性

4.9.1 采集数据准确度

终端采集电能表或分支数据监测单元的数据时，采集的数据应与电表/分支数据监测单元内数据一致。

4.9.2 数据采集成功率

分支数据监测终端、电能表、分支数据监测单元组成一个数据采集网络，在试验条件下以0.5小时的采集周期自动定时采集各电能表数据，运行7天，统计成功率应不小于99%。

4.10 电磁兼容性要求

终端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、工频磁场抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、射频场感应的传导骚扰抗扰度、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 4.5 电磁兼容试验主要参数

试验项目	等级	试 验 值	试 验 回 路
电压暂降和短时中断		3000:1 (60%), 50:1, 1:1	整机
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
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
静电放电抗扰度	4	接触放电 9kV 空气放电 16kV	外壳
电快速瞬变脉冲群抗扰度		1. 0kV (耦合)	通信线脉冲信号输入线
	4	4. 0kV	电源回路
阻尼振荡波抗扰度	2	1. 0kV (共模)	RS-485 接口
	4	2. 5kV (共模) 1. 25kV (差模)	电源回路

4.11 连续通电稳定性

终端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、性能应满足相关要求。

4.12 可靠性指标

终端的平均无故障工作时间 (MTBF) 不低于50000小时。

产品在温度85℃、湿度85%的高温高湿环境中可连续无故障运行不小于1000小时。

4.13 本地通信模块接口要求

终端本地通信模块接口中，复位模块电平持续时间不小于200mS；

终端与本地通信模块直接交互命令响应时间不大于6S；

终端电源12V输出接口接入96欧姆纯阻性负载时，应满足输出电压在11V~13V之间。

5 试验方法

5.1 检验条件

5.1.1 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。由测试主机、分支数据监测终端和一定数量（不少于6台）的电表/分支数据监测单元组成一个数据采集试验系统。测试主机定时自动采集或实时采集电表/分支数据监测单元数据，定时采集的时间间隔可设置为5min~30min。

5.1.2 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：

- 1) 温度：+15℃~+35℃；
- 2) 相对湿度：25%~75%；
- 3) 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。

5.1.3 电源条件

试验时电源条件为：

- 1) 频率：50Hz，允许偏差-2%~+1%；
- 2) 电压：220V，允许偏差±5%。

5.2 检验项目与检验环节对应表

检验项目与检验环节对应表如表 5.1所示。

表 5.1 检验项目与检验环节对应表

建议顺序	检 验 项 目	型式试验	验收检验	出厂检验	不合格类别
1	结构	√	√	√	B
2	功能试验	√	√ ^a	√ ^c	A
3	数据传输信道试验	√	√*		A ^b
4	通信协议一致性试验	√	√*		A
5	电源影响试验（电源断相、电压变化）	√	√*		A
6	功率消耗试验	√	√*	√	B
7	接地故障能力试验	√			A
8	连续通电稳定性试验	√	√*		A
9	高温试验	√	√*		A
10	低温试验	√	√*		A
11	温升试验	√	√*		A
12	电压暂降和短时中断试验	√			A
13	工频磁场抗扰度试验	√			A
14	射频电磁场辐射抗扰度试验	√			A
15	射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	√			A
16	静电放电抗扰度试验	√			A
17	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	√			A
18	阻尼振荡波抗扰度试验	√			A
19	浪涌抗扰度试验	√			A
20	绝缘电阻试验	√	√*		A
21	绝缘强度试验	√	√*	√	A
22	冲击电压试验	√	√*		A
23	机械振动试验	√			B
24	湿热试验	√			B

建议顺序	检 验 项 目	型式试验	验收检验	出厂检验	不合格类别
注：验收检验中“√”表示应做的项目，“√*”表示批次抽查的项目。					
^a 功能和性能中数据采集、控制功能。 ^b 通信单元性能可按“B”类不合格分类进行判定。 ^c 出厂检验中，表示功能检验时，只检数据通信、参数配置和控制功能。					

5.3 检验方法

5.3.1 结构和机械试验

5.3.1.1 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，标牌文字、符号应清晰、耐久，接线应牢固。

5.3.1.2 间隙和爬电距离

按GB/T 16935.1—2008中第4章规定的测量方法用卡尺测量端子的电气间隙和爬电距离。

5.3.1.3 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终端的材料相同。端子排（座）的热丝试验温度为：960℃±15℃，外壳的热丝试验温度为：650℃±10℃，试验时间为 30s。在施加灼热丝期间和在其后的 30s 内，观察样品的试验端子以及端子周围，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。

5.3.1.4 振动试验

受试终端不包装、不通电，固定在试验台中央。试验按GB/T 2423.10—2008的规定进行。

- 3) 频率范围：10Hz～150Hz；
- 4) 位移幅值：0.075mm（频率范围≤60Hz）；
- 5) 加速度幅值：10m/s²（频率范围>60Hz）；
- 6) 每轴线扫频周期数：20。

试验后检查受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。

5.3.2 气候影响试验

5.3.2.1 高温试验

按GB/T 2423.2—2008规定的Bb类进行，将被试终端在非通电状态下放入高温试验箱中央，升温至 70℃，保温6h，然后通电0.5h，功能和性能应符合4.8的规定。

5.3.2.2 低温试验

按 GB/T 2423.1—2008 规定的 Ab 类进行，将受试终端在非通电状态下放入低温试验箱的中央，降温至-40℃，保温 6h，然后通电 0.5h，功能和性能应符合 4.8 的规定。

5.3.2.3 湿热试验

按GB/T 2423.9—2001的规定进行试验。试验箱内保持温度 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(93\pm 3)\%$ ，试验周期为2d。试验结束前0.5h，在湿热条件下测绝缘电阻应不低于 $2\text{M}\Omega$ 。试验结束后，在大气条件下恢复1h~2h，功能和性能应符合4.8的规定；检查终端金属部分应无腐蚀和生锈情况。

5.3.3 温升试验

外表面的温升在环境温度为 40°C 时应不超过25K。

在2h的试验期间，终端不应受到风吹或直接的阳光照射。试验后，终端应不受损坏并绝缘性能试验。

5.3.4 绝缘性能试验

5.3.4.1 试验要求

进行各项绝缘性能试验前，应对终端进行自检，所有结果和显示应正常。

绝缘试验时终端应盖好外壳和端子盖板。试验时，不进行试验的电气回路应短路并接地。进行交流电压和冲击耐压试验时，不应发生闪络、破坏性放电和击穿，试验后，功能和性能应符合规定。

5.3.4.2 绝缘电阻试验

在正常试验条件和湿热试验条件下，测试电压在终端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 5.2 绝缘电阻

额定绝缘电压 V	绝缘电阻 M Ω		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 $U>250\text{V}$ 的要求。

5.3.4.3 绝缘强度试验

用50Hz正弦波电压源回路对弱电端回路进行2500V试验，时间1min，漏电流不应大于2mA。

5.3.4.4 冲击电压试验

冲击电压要求：

- 1) 脉冲波形：标准 $(1.2/50)\mu\text{s}$ 脉冲波；
- 2) 电源阻抗： $(500\pm 50)\Omega$ ；
- 3) 电源能量： $(0.5\pm 0.05)\text{J}$ 。

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，试验电压4KV。

试验回路：RS-485接口与电源端子间。

5.3.5 电源影响试验

5.3.5.1 电源电压变化试验

将电源电压变化到极限值时，被试终端应能正常工作，功能和性能应符合4.8的规定。

5.3.5.2 功率消耗试验

在终端非通信状态且不连接电表和分支单元下，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，整机视在功耗值应不大于15VA。

5.3.5.3 数据和时钟保持试验

记录终端中已有的各项数据和时钟，然后断开供电电源72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2S/天。

5.3.5.4 抗接地故障能力试验

将单相220V供电的终端电源电压升至1.9倍的标称电压，终端应工作正常。

试验时间4h。试验后，终端不应出现损坏，保存数据应无改变，功能和性能应4.8的规定。

5.3.6 功能和性能试验

5.3.6.1 一般要求

按4.8条规定，用标准检测测试装置进行功能试验。

5.3.6.2 数据采集试验

终端应能正确采集4.8.2.1规定的的数据项。

5.3.6.3 数据处理试验

5.3.6.3.1 实时和历史数据存储试验

测试主机分别发出实时数据和历史数据查询命令，经过适当延迟后，测试主机显示接收到的数据项目应符合Q/GDW 374.2—2012中的要求。

5.3.6.3.2 电能表/分支数据监测单元运行状况监测试验

电能表/分支数据监测单元运行状况监测试验在事件记录试验时进行。

5.3.6.4 设置和查询试验

用测试主机向被试终端设置各项参数，主机召测到的结果应与设置参数值一致。

5.3.6.5 事件记录试验

用测试主机对终端设置事件属性，设置终端参数、停/上电及其它异常情况，终端记录所发生事件，测试主机查询终端事件记录，测试主机显示的记录应符合规定。

5.3.6.6 数据传输信道试验

5.3.6.6.1 终端带载能力试验

通信单元12V电源输出接口接入96 Ω 纯阻性负载，应满足接口输出电压在11V~13V之间。

5.3.6.6.2 数据传输性能试验

按采集终端功能搭建采集系统。主站定时发送透传抄表命令并将数据抄回主站。通过侦听和解析传输数据帧，统计传输信道误码率、丢包率、命令回复率、响应时间、信道时延等指标。

5.3.6.7 本地功能试验

5.3.6.7.1 本地状态指示试验

观察终端显示屏或信号灯应能正确显示终端电源、通信、抄表等状态。

5.3.6.7.2 本地维护接口试验

通过计算机或其它设置工具连接终端维护接口设置终端参数，终端应能正确设置。

5.3.6.8 终端维护试验

检查终端的各项维护功能。

5.3.7 数据采集可靠性试验

5.3.7.1 一次抄读成功率试验

此项试验与电能读数准确度试验同时进行，测试机软件应将每次自动抄收的各载波表的电能读数按时间顺序储存在一个打印文件中。

自动抄收间隔设为30min或60min，抄读至少6只电能表，共计进行不少于400次抄读后，打印出测试机内保存的打印数据。

统计系统一次抄读成功率应大于99%。

5.3.7.2 电能数据抄读总差错率

此项试验与一次抄读成功率试验同时进行，检查打印数据中不满足电能读数准确度要求的数据个数。总差错率都应为零。

5.3.8 电磁兼容性试验

5.3.8.1 一般要求

终端正常工作状态是指终端在外接电能表，并与测试主机建立正常的通信连接，功能和性能都正常的工作状态。

5.3.8.2 试验结果的评价

除非特别说明，试验结果应依据终端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：试验时和试验后终端均能正常工作，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：试验时终端可出现短时（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，终端应可以自行恢复。

表 5.3 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
电压暂降和短时中断	——	A
工频磁场抗扰度	A	A
射频电磁场辐射抗扰度	A	A
射频场感应的传导骚扰	A	A
静电放电抗扰度	A/B	A
电快速瞬变脉冲群抗扰度	A/B	A
阻尼振荡波抗扰度	A/B	A
浪涌抗扰度	A/B	A

5.3.8.3 电压暂降和短时中断试验

终端在通电状态下，按GB/T 17626.11—2008的规定，并在下述条件下进行试验：

- 1) 电压试验等级 40% U_i ：
 - 1) 从额定电压暂降 60%；
 - 2) 持续时间：1min，3000 个周期；
 - 3) 降落次数：1 次。
- 2) 电压试验等级 0% U_i ：
 - 1) 从额定电压暂降 100%；
 - 2) 持续时间：1s，50 个周期；
 - 3) 中断次数：3 次，各次中断之间的恢复时间 10s。
- 3) 电压试验等级 0% U_i ：
 - 1) 从额定电压暂降 100%；
 - 2) 中断时间：20ms，1 个周期；
 - 3) 中断次数：1 次。

以上电源电压的突变发生在电压过零处。

试验时终端不应发生损坏、错误动作或死机现象。试验后终端工作正常，存储数据无改变，功能和性能应符合4.8的规定。

5.3.8.4 工频磁场抗扰度试验

将终端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400A/m的稳定持续磁场的线圈中心，终端在正常工作状态下，功能和性能应符合4.8的规定。

5.3.8.5 射频电磁场辐射抗扰度试验

终端在正常工作状态下，按GB/T 17626.3—2006的规定，并在下述条件下进行试验：

- 1) 一般试验等级：
 - 1) 频率范围：80MHz～1000MHz；
 - 2) 严酷等级：3；
 - 3) 试验场强：10V/m（非调制）；
 - 4) 正弦波 1kHz，80%幅度调制。

2) 抵抗数字无线电话射频辐射的试验等级:

- 1) 频率范围: 1.4GHz~2GHz;
- 2) 严酷等级: 4;
- 3) 试验场强: 30V/m (非调制);
- 4) 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4.8的规定

5.3.8.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

终端在正常工作状态下, 按GB/T 17626.6—2008的规定, 并在下述条件下进行试验:

- 1) 频率范围: 150kHz~80MHz;
- 2) 严酷等级: 3;
- 3) 试验电平: 10V (非调制);
- 4) 正弦波 1kHz, 80%幅度调制。

试验电压施加于终端的供电电源端和保护接地端, 试验时应能正常工作, 功能和性能应符合4.8的规定。

5.3.8.7 静电放电抗扰度试验

终端在正常工作状态下, 按GB/T 17626.2—2006的规定, 并在下述条件下进行试验:

- 1) 严酷等级: 4;
- 2) 试验电压: 直接放电 9kV, 间接放电 16kV;
- 3) 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, 包括 RS-485 接口;
- 4) 间接放电。施加部位: 终端各个侧面;
- 5) 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。

试验时终端允许出现短时通信中断, 其它功能和性能应正常, 试验后终端应能正常工作, 存储数据无改变, 功能和性能应符合4.8的规定。

5.3.8.8 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:

- 1) 终端在工作状态下, 试验电压施加于终端的供电电源端和保护接地端:
 - 1) 严酷等级: 4;
 - 2) 试验电压: ± 4 kV;
 - 3) 重复频率: 5kHz 或 100kHz;
 - 4) 试验时间: 1min/次;
 - 5) 施加试验电压次数: 正负极性各 3 次。
- 2) 终端在正常工作状态下, 用电容耦合夹将试验电压耦合至通信线路上:
 - 1) 严酷等级: 3;
 - 2) 试验电压: ± 1 kV;
 - 3) 重复频率: 5kHz 或 100kHz;
 - 4) 试验时间: 1min/次;
 - 5) 施加试验电压次数: 正负极性各 1 次。

在对各回路进行试验时, 允许出现短时通信中断, 其它功能和性能应正常, 试验后终端应能正常工作, 功能和性能应符合4.8的规定。

5.3.8.9 阻尼振荡波抗扰度试验

终端在正常工作状态下,按GB/T 17626.12—1998的规定,并在下述条件下进行试验:

- 1) 电压上升时间(第一峰): $75\text{ns} \times (1 \pm 20\%)$;
- 2) 振荡频率: $1\text{MHz} \times (1 \pm 10\%)$;
- 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: $200\Omega \times (1 \pm 20\%)$;
- 7) 电压峰值: 共模方式 2.5kV、差模方式 1.25kV(电源回路);
- 8) 试验次数: 正负极性各 3 次;
- 9) 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,其它功能和性能应正常,试验后终端应能正常工作,功能和性能应符合4.8的规定。

5.3.8.10 浪涌抗扰度试验

终端在正常工作状态下,按GB/T 17626.5—2008的规定,并在下述条件下进行试验:

- 1) 严酷等级: 电源回路 4 级
- 2) 试验电压: 电源电压两端口之间 4kV
- 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: 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,试验后终端应能正常工作,功能和性能应符合4.8的规定。

5.3.9 连续通电的稳定性试验

终端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。

6 包装及标识

6.1 包装要求

应符合GB/T 13384-2008可靠包装要求。

6.2 标识

6.2.1 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。

终端上应有下列标识:

- 1) 制造年份;
- 2) 出厂编号;
- 3) 资产条码;
- 4) 名称及型号;
- 5) 制造厂名称及注册商标;
- 6) 工作状态指示。

6.2.2 包装标识

终端的包装箱上应有下列标志:

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

6.3 接线端子标识

接线端子应有清楚和不易擦除的文字、数字和符号说明。

6.4 通信模块标识

- 1) 指示灯状态;
- 2) 产品商标或企业 LOGO;