

. Q/DX

青岛鼎信通讯股份有限公司企业标准

卡接式耦合器 CCZZ13-DXL 企业标准 V1.0

2021 年 09 月 08 日发布

2021 年 09 月 08 日实施

青岛鼎信通讯股份有限公司

目 录

前 言.....	3
卡接式耦合器.....	4
1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语与定义.....	4
3.1 环网柜通信模块 MV PLC Communicator	4
3.2 卡接式耦合器 Snap on coupler	4
3.3 工作损耗 Working Loss.....	4
3.4 回波损耗 Return Loss.....	4
3.5 试验波形 8/20 μ s Test Waveform	4
4 技术要求.....	4
4.1 外观与结构.....	4
4.1.1 外观要求.....	5
4.1.2 尺寸要求.....	5
4.1.3 外壳材料.....	5
4.2 机械试验.....	5
4.3 环境试验.....	5
4.4 性能测试.....	6
4.4.1 绝缘性能.....	6
4.4.2 通信频带.....	7
4.4.3 感量.....	7
4.4.4 极间电容.....	8
4.4.5 工作损耗.....	8
4.4.6 回波损耗.....	9
4.4.7 饱和电流.....	9
4.4.8 温升试验.....	10
4.5 安全及防护要求.....	10
4.5.1 工频电压试验.....	10
4.5.2 电流耐受试验.....	11
4.5.3 雷击浪涌试验.....	11
5 检验规则.....	11
5.1 出厂检测.....	12
5.1.1 基本测试.....	12
5.2 型式试验.....	12
6 使用说明书.....	13
7 贮存、运输.....	13
附 录 A 耦合器 CCZZ13-DXL 检验项目	14

前 言

本标准为企业的内控标准，指导产品的设计、生产及检验。

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。

本标准起草单位：青岛鼎信通讯股份有限公司。



卡接式耦合器

1 范围

本标准规定了卡接式耦合器的技术要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书及贮存。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

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

GB/T 4208-2017 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 10125-2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

DL/T 5391-2007 电力系统通信设计技术规定

DLT 790.322-2002 采用配电线载波的配电自动化 第3-22部分配电线载波信号传输要求 中压相地和注入式屏蔽地结合设备

3 术语与定义

3.1 环网柜通信模块 MV PLC Communicator

为配电终端提供上行通信信道、建立与主站通信连接的设备。

3.2 卡接式耦合器 Snap on coupler

将环网柜通信模块的通信信号耦合至电缆线路的设备。

3.3 工作损耗 Working Loss

信号在传输介质中传播时，将会有一部分能量转化成热能或者被传输介质吸收，从而造成信号强度不断减弱，这部分能量被称为工作损耗。

3.4 回波损耗 Return Loss

由于阻抗不匹配所产生的反射，是一对线自身的反射

3.5 试验波形 8/20 μ s Test Waveform

雷击浪涌的一种波形,上升前沿在8 μ s,峰值电流下降沿1/2处保持在20 μ s.

4 技术要求

4.1 外观与结构

4.1.1 外观要求

- a) 外观和结构不应有明显的凹凸痕、划伤、裂缝和毛刺；
- b) 结构上文字、符号应清晰、耐久；

4.1.2 尺寸要求

长*外径*宽=206.78*173.50*108.70mm（偏差±0.5mm）

4.1.3 外壳材料

- a) 材质：PC+10%玻纤；
- b) 颜色：RAL9003

防护性能：防护性能满足 GB/T 4208-2017 规定的 IP57 等级实验条件，设备进水情况下设备可正常工作；

- c) 阻燃要求：外壳应符合GB/T 5169.11—2006的阻燃要求，试验温度为650℃，试验时间为30s。

4.2 机械试验

耦合器CCZZ13-DXL机械试验要求符合表4.1所列项目。

表4.1机械试验要求

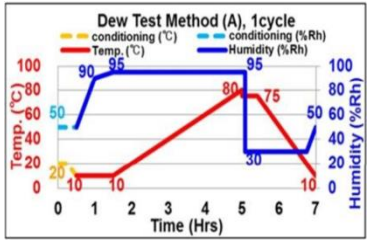
干扰源	操作方式	施加位置	评价要求
振动试验	频率范围：10Hz～150Hz； 位移幅值：0.075mm（频率范围≤60Hz）； 加速度幅值：10m/s ² （频率范围>60Hz）； 每轴线扫频周期数：20。	整机	试验后检查受试耦合器应无损坏和紧固件松动脱落现象
跌落试验 (带包装)	1、通用标准 ——样品按安装角度进行跌落； ——跌落次数：2次 2、极限标准 ——6面，按5-2-1-3-4-6的顺序依次进行； ——跌落次数：1次/面，共6次	整机包装	试验后检查受试耦合器应无损坏和紧固件松动脱落现象，功能和性能应满足 5.1.1 实验要求。
模拟汽车颠簸试验 (带包装)	参照终端类测试报告中的该项测试方法测试	整机包装	试验后检查受试耦合器应无损坏和紧固件松动脱落现象，功能和性能应满足满足 5.1.1 实验要求。

4.3 环境试验

耦合器CCZZ13-DXL环境试验要求符合表4.2所列项目。

表4.2环境试验要求

干扰源	操作方式	施加位置	评价要求
IP 防护性能	IP57	整机	符合 GB/T 4208-2017 规定实验要求下，进水后可正常工作，满足 5.1.1 实验要求。
盐雾试验	将受试耦合器放入盐雾箱，保持温度	整机	试验后检查外观是否有腐蚀。

	35±5℃，相对湿度大于85%，喷雾16h 后在大气条件下恢复1-2h		
凝露试验	 <p>循环次数：5次；</p> <p>试验结束后常温恢复24h进行基本功能测试。</p>	整机	试验后设备金属部分无腐蚀和生锈情况，功能和性能应满足满足 5.1.1 实验要求。
高温试验	将受试耦合器放入高温试验箱中央，升温至+85℃，保温 6h。	整机	试验后检查受试耦合器功能和性能应满足满足 5.1.1 实验要求。
低温试验	将受试耦合器放入高温试验箱中央，升温至-45℃，保温 6h。	整机	试验后检查受试耦合器功能和性能应满足满足 5.1.1 实验要求。

4.4 性能测试

耦合器一次侧测试时，制作单根30cm长的1.5平铜导线，穿过耦合器，便于测试使用（电流耐受实验使用30cm长、25平标准接地铜编织线穿过耦合器进行测试）。

4.4.1 绝缘性能

4.4.1.1 绝缘电阻

卡接式耦合器应满足以下绝缘电阻要求。

①在正常大气条件下绝缘电阻的要求见下表，卡接式耦合器使用500V兆欧表进行测试。

表 4.3 正常条件绝缘电阻

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

测试方法：卡接式耦合器接口回路和外壳，按规定，用500V的兆欧表测量绝缘电阻，测量时间不小于5s。

结果判定：若测得的绝缘电阻 $\geq 10\text{M}\Omega$ ，则判定试验合格，否则判定试验不合格。

②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 4.4 湿热条件绝缘电阻

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

试验方法：湿热试验箱的温度偏差不大于 $\pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于 $\pm 2\%$ ，设备各表面与相应的箱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，试验箱以不超过 $1^\circ\text{C} / \text{min}$ 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，按规定用500V的兆欧表测量绝缘电阻，测量时间不小于 5s。

结果判定：若测得的绝缘电阻 $\geq 2\text{M}\Omega$ ，则判定试验合格，否则判定试验不合格。

4.4.1.2 绝缘强度

卡接式耦合器信号端子及对地（外壳）、初级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 5 mA（交流有效值）。试验电压见下表。

表 4.5 绝缘强度试验电压（单位：V）

额定绝缘电压 U_i	试验电压有效值
$U_i < 60$	500
$60 < U_i \leq 125$	1500
$125 < U_i \leq 250$	2000
$250 < U_i \leq 380$	2500

4.4.1.3 冲击电压

卡接式耦合器信号端子及对地（外壳）、初次级之间，应耐受下表中规定的冲击电压峰值，正负极性各5次。试验时应无破坏性放电（击穿破火、闪络或绝缘击穿）现象，实验电压6000V。

表 4.6 冲击电压峰值（单位：V）

额定绝缘电压	冲击电压峰值	额定绝缘电压	冲击电压峰值
$U \leq 60$	2000	$125 < U \leq 250$	5000
$60 < U \leq 125$	5000	$250 < U \leq 400$	6000

4.4.2 通信频带

4.4.2.1 试验方法及环境

搭建如图 4.1 所示的频带测试环境，测试时，信号发生器发送幅值 5V_{pp} 正弦波信号，标称阻抗 50 Ω ，改变发送信号频率为 200kHz~2MHz，制作单根 30cm 长的单股线，穿过耦合器，示波器表笔夹在线两端，使用示波器测试耦合器一次侧输出波形。

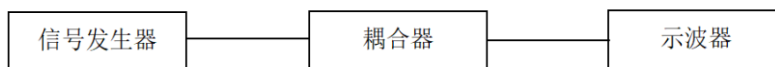


图 4.1 通信频带测试环境

4.4.2.2 判定标准

分别测试耦合器一次侧在 250kHz、650kHz、850kHz、1.05MHz、1.25MHz、1.45MHz、1.65MHz、1.85MHz 输出波形频率时的对应值，中心频点偏差在 5% 以内，则认定耦合器一次侧输出信号频带 200kHz~2MHz 为合格

4.4.3 感量

4.4.3.1 试验方法及环境

搭建如图 4.2 所示的感量测试环境，将 LCR 表测试功能选择 L，测试频率 200kHz，电平 1V，制作单根 30cm 长的单股线，穿过耦合器，LCR 表夹在线两端，测试耦合器一次侧感量。

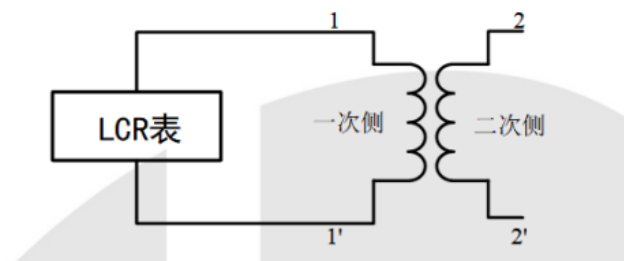


图 4.2 耦合器感量测试环境

4.4.3.2 判定标准

试验结果符合 $\geq 7 \mu H$ 为合格。

4.4.4 极间电容

4.4.4.1 试验方法及环境

搭建如图 4.3 所示的感量测试环境，将 LCR 表测试功能选择 C，测试频率范围 200k-2MHz，电平 1V，制作单根 30cm 长的单股线，穿过耦合器，LCR 测试初次级间电容值。

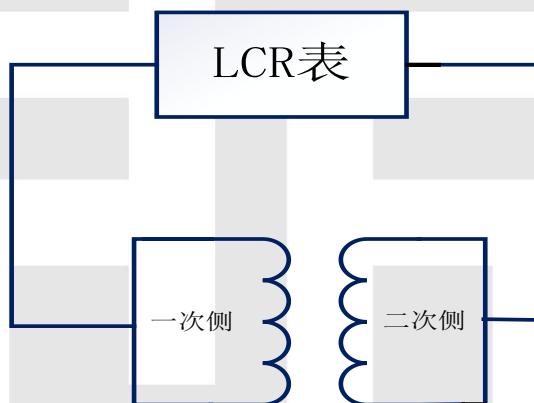


图 4.3 耦合器极间电容测试环境

4.4.4.2 判定标准

试验结果 $C \leq 3pF$ 为合格。

4.4.5 工作损耗

4.4.5.1 试验方法及环境

搭建测试环境如图 4.4 所示，制作单根 30cm 长的单股线，穿过 3 个耦合器，使用网络分析仪测试耦合器的工作衰减，标称阻抗为 50 欧姆，测试工作损耗。

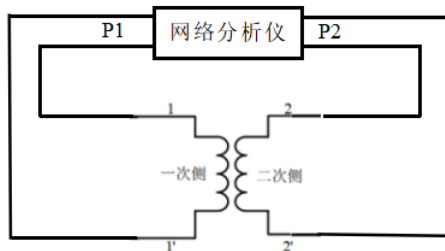


图 4.4 工作损耗环境示意图

4.4.5.2 判定标准

测试结果应满足工作损耗 $\leq 3\text{dB}$ （200-300K频段 $\leq 3.5\text{dB}$ ）。

4.4.6 回波损耗

4.4.6.1 试验方法及环境

搭建测试环境如图 4.5 所示，使用配套连接线 3 个耦合器并联，信号发生器经过电阻桥接并联的 3 个电感耦合器，测试耦合器的回波损耗，网络分析仪端口阻抗为 50Ω ，耦合器负载使用 50Ω 阻抗（4 个负载均为 50Ω ）。信号发生器发送正弦波、 4V_{pp} ，频率分别为 250K、650K、850K、1.05M、1.25M、1.45M、1.65M、1.85M，测试电阻 R1 两端电压 U1、耦合器两端电压 U2。

回波损耗 $=20*\text{LG}(|U1/(U1-U2)|)$

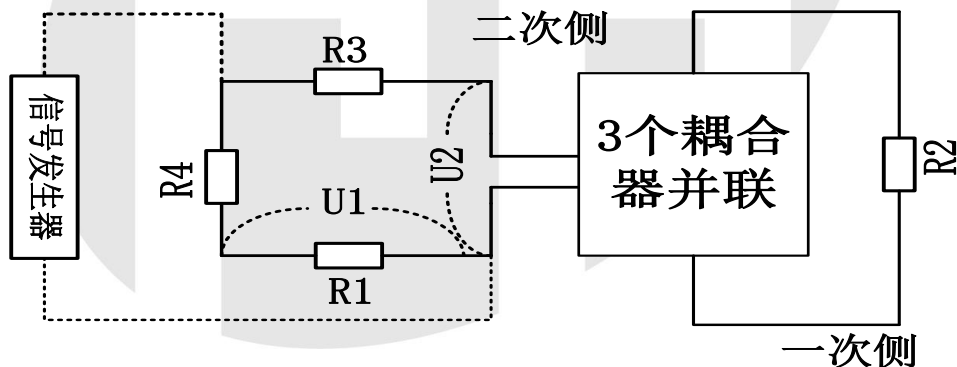


图4.5 回波损耗测试环境

4.4.6.2 判定标准

一次侧和二次侧的回波损耗 $\geq 12\text{dB}$

4.4.7 饱和电流

4.4.7.1 试验方法及环境

搭建如图4.6所示测试环境，将LCR表测试功能选择L，电平1V，频率选择200kHz，连接耦合器一次侧，改变电流大小，施加偏置电流后，一次侧感量降低为原来的80%，此时为当前频率下的饱和电流，测试此电流值。

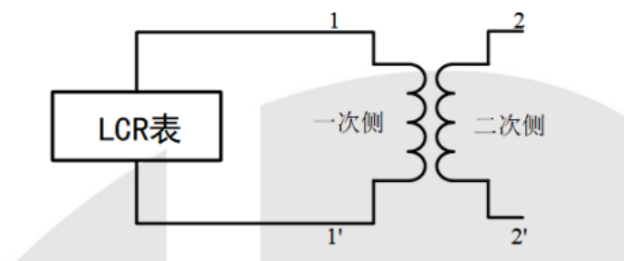


图4.6 饱和电流测试环境

4.4.7.2 判定标准

试验结果 $\geq 6A$ 为合格。

4.4.8 温升试验

4.4.8.1 试验方法及环境

搭建图 4.7 测试环境，耦合器一次侧连接 2Ω 负载，发送 300 字节报文，发送 1000 次，测试耦合器温升。

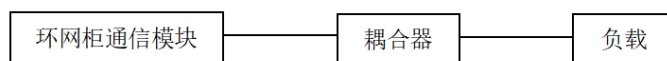


图 4.7 温升测试环境

4.4.8.2 判定标准

温升测试结果 $< 30K$ 为合格。

4.5 安全及防护要求

4.5.1 工频电压试验

4.5.1.1 试验方法及环境搭建

①一二次间工频耐压：搭建图 4.8 所示的工频电压试验环境，测试初次级之间工频耐压实验；分别调节工频电压发生器的输出值为 $15kV$ 进行测试，最大漏电流 $2mA$ ，最小漏电流 $0mA$ ，电压爬升时间 $10s$ ，持续测试时间 $60s$ ，电压下降时间 $5s$ ，频率 $50Hz$ ，电弧灵敏度 7。

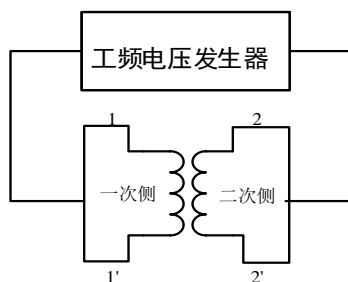


图 4.8 工频电压试验环境

②一二次对磁芯工频耐压：搭建图 4.8 所示的工频电压试验环境，测试一次侧对磁芯、二次侧对磁芯工频耐压实验，分别调节工频电压发生器的输出值为 $7kV$ 进行测试，最大漏电流 $2mA$ ，最小漏电流

0mA，电压爬升时间 10s，持续测试时间 60s，电压下降时间 5s，频率 50Hz，电弧灵敏度 9。

4.5.1.2 判定标准

试验时，需满足漏电流 $\leq 2\text{mA}$ 。

4.5.2 电流耐受试验

4.5.2.1 试验方法及环境搭建

搭建图 4.9 所示的电流耐受试验环境，一次侧使用 25 平方 30cm 接地铜编织线穿过卡接式耦合器；使用大电流发生器施加 1500A 电流，持续 1s，施加次数为 3 次，每次间隔 1min。

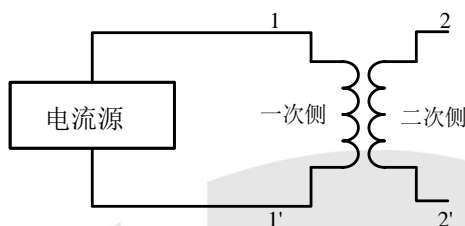


图 4.9 电流耐受试验环境

4.5.2.2 判定标准

试验后耦合器的一次侧工频阻抗变化范围应 $\leq 20\%$ 。

4.5.3 雷击浪涌试验

4.5.3.1 试验方法及环境搭建

搭建如图 4.10 所示的冲击电压试验测试环境，雷击浪涌电压设置 15kV，输出电流峰值达到 20kA，相位偏差 90° ，充电时间 70s，放电间隔时间 180s，正极性、负极性放电各 15 次，试验波形选择 8/20 μs ，充电方式为先正后负，触发相位为异步触发。测试前先测试耦合器一次侧的工频阻抗。

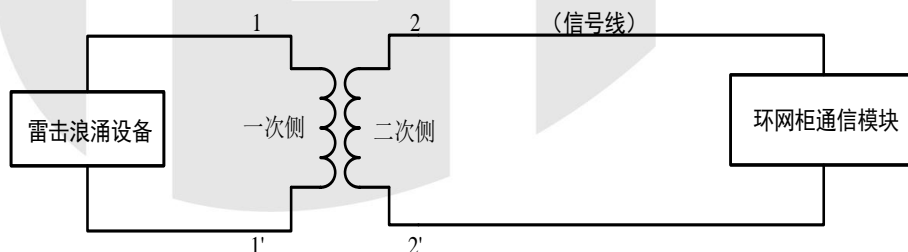


图 4.10 雷击浪涌试验测试环境

4.5.3.2 判定标准

雷击浪涌试验后，耦合器、环网柜通信模块应无绝缘击穿或器件损坏，耦合器的一次侧工频阻抗变化范围应 $\leq 20\%$ 。

5 检验规则

产品检验分为出厂检验、型式检验。

检验项目与检验环节对照表，见表 5.1 检验项目与检验环节。

表 5.1 检验项目与检验环节

序号	检验项目	出厂检验	型式检验
1	外观检查	√	√
2	基本测试试验	√	√
3	性能测试试验		√
4	振动试验		√
5	跌落试验		√
6	模拟汽车颠簸试验		√
7	IP 防护等级试验		√
8	工频电压试验		√
9	雷击浪涌试验		√
10	凝露试验		√
11	高温试验		√
12	低温试验		√
13	盐雾试验		√

5.1 出厂检测

出厂检验是指产品在出货之前为保证出货产品满足客户品质要求所进行的检验，经检验合格的产品才能予以放行出货。只有通过出厂检验，该产品才可以发货。

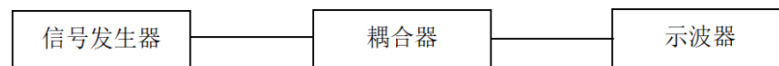
表 5.2 出厂检验项目

序号	检验项目	抽样方法及判定规则	
1	外观检查	全检	若有一项试验不合格，则判该产品不合格。
2	基本测试试验		

5.1.1 基本测试

5.1.1.1 试验方法及环境

结合工厂测试工装，对耦合器传输性能、现场应用的配合（防止现场反接）使用进行测试。也可采用下图所示搭建测试环境，测试时，信号发生器发送幅值 5V_{pp} 正弦波信号，标称阻抗 50 Ω，改变发送信号频率为 200kHz~2MHz，制作单根 30cm 长的单股线，线端接 50 Ω 负载，穿过耦合器，示波器表笔夹在负载两端，使用示波器测试负载侧输出波形。



5.1.1.2 试验标准

分别测试在250kHz、650kHz、850kHz、1.05MHz、1.25MHz、1.45MHz、1.65MHz、1.85MHz时负载侧输出波形幅值，实验前后可正常输出幅值，则认定耦合器正常。

5.2 型式试验

型式检验是为了验证产品能否满足技术规范的全部要求所进行的试验。它是新产品鉴定中必不可少的一个环节。只有通过型式试验，该产品才能正式投入批量生产。

表 5.2 型式检验项目

序号	试验项目	抽样方法及判定规则	
1	外观检查	定型 试验	定型试验数量 3 只。如有一只试验样品不满足试验要求，则判该试验不合格，可加倍抽取补做该项试验，若再不合格，则判定批次产品不合格。
2	性能测试试验		
3	振动试验		
4	跌落试验		
5	模拟汽车颠簸试验		
6	IP 防护等级试验		
7	工频电压试验		
8	雷击浪涌试验		
9	凝露试验		
10	高温试验		
11	低温试验		
12	盐雾试验		

6 使用说明书

耦合器CCZZ13-DXL应该有配套的中文说明书。

7 贮存、运输

(1) 贮存：耦合器CCZZ13-DXL应在-10℃~40℃，相对湿度小于80%，通风良好，周围空气无腐蚀性气体的库房中贮存保管。

(2) 运输：设备运输过程中使用泡棉、纸箱、木箱进行打包包装，运输过程中不应有机械损伤和紧固部位松动。

附 录 A耦合器 CCZZ13-DXL 检验项目

耦合器 CCZZ13-DXL 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 (3 台)	设计变 更型式 试验(1 台)	可靠 性测 试	生产 QA/IPQ C 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 显示	外观显示 试验				√				
2	机械 实验	振动试验				√				
3		跌落实验				√				
4		模拟汽车 颠簸				√				
5	环境 实验	IP 防护				√				
6		盐雾试验				√				
7		凝露实验				√				
8	EMC	雷击浪涌 试验				√				
9		器件温升				√				
10	高低 温	高温试验				√				
11		低温试验				√				
12	功能 性能 实验	绝缘电阻				√				
13		绝缘强度				√				
14		冲击电压				√				
15		通信频带				√				
16		感量				√				
17		极间电容				√				
18		工作损耗				√				
19		回波损耗				√				
20		饱和电流				√				

21		工频电压 实验				√				
22		电流耐受				√				



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	曹新鹏	20210908		

编制：

审核：

标准化：

批准：

