



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L0699



检测报告

CEPRI-EETC05-2020-0055

委托单位：安徽徽远成电气科技股份有限公司

样品名称：同步暂态录波型单相接地故障管理系统

型号规格：EXJD-X/C-12

检测类别：型式试验



电力工业电气设备质量检验测试中心



注 意 事 项

1. 报告无本检测机构印章无效。
2. 报告无检测、校核、审核、批准人签字无效。
3. 报告涂改无效。
4. 报告仅对被试样品负责。
5. 报告部分复制无效。
6. 若对报告有异议，应于收到报告之日起十五日内向本检测机构提出，逾期不予受理。
7. 中国电力科学研究院有限公司检验检测管理体系包括以下机构：

国家风电技术与检测研究中心

☆电力工业电气设备质量检验测试中心

电力工业电力设备及仪表质量检验测试中心

电力工业电力工程材料部件质量检验测试中心

电力工业电力系统自动化设备质量检验测试中心

电力工业通信设备质量检验测试中心

电力工业电力及通信混凝土电杆质量检验测试中心

电力系统电磁兼容和环境研究与监测中心

地 址： 湖北省武汉市洪山区珞喻路 143 号，430074

邮 箱： eetc@epri.sgcc.com.cn

网 址： <http://www.epri.sgcc.com.cn>

传 真： 027-59378488

服务电话： 400-656-5689

监督电话： 010-82813496

目 录

1、目 录.....	1
2、签字页.....	2
3、检测结果.....	3
4、报告正文.....	5
5、附录 A 样品信息.....	10
6、附录 B 主要检测仪器设备.....	11
7、附录 C 试验回路图.....	12
8、附录 D 波形图.....	13



检测报告	电力工业电气设备质量检验测试中心		CEPRI-EETC05-2020-0055 共 15 页第 2 页
委托单位	安徽微远成电气科技股份有限公司	生产单位	安徽微远成电气科技股份有限公司
样品名称	同步暂态录波型单相接地故障管理系统	型号规格	EXJD-X/C-12
来样方式	送样	样品编号	EETC05-20/08/24-001
检测类别	型式试验	检测日期	2020.08.24~2020.09.01
检测依据	1. GB/T 3906—2006 3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备 2. GB/T 11022—2011 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求		
检测结论	根据 GB/T 3906—2006 和 GB/T 11022—2011 标准，对安徽微远成电气科技股份有限公司送检的 EXJD-X/C-12 同步暂态录波型单相接地故障管理系统进行了绝缘试验、电磁兼容性试验(EMC)、机械操作试验、辅助和控制回路的附加试验、防护等级检查等共 6 项检测，所检测项目符合标准要求。		
备注	/		
检测：黄志斌 黄志斌		魏垣俭 魏垣俭	
校核：马爱武 马爱武		审核：胡民杰 胡民杰	
批准：王云香 王云香		签发日期：2020-09-19	



检 测 报 告			电力工业电气设备质量检验测试中心		CEPRI-EETC05-2020-0055 共 15 页第 3 页		
检测结果							
序号	检测项目		标准要求	检测结果			评价
1	绝缘试验		工频耐压试验： 相间、相对地：42kV 60s 隔离断口：48kV 60s 雷电冲击耐压试验： 相间、相对地：75kV ±15 次 隔离断口：85kV ±15 次 控制和辅助回路绝缘试验： 控制和辅助回路：2.0 kV 60s 试验中应不发生击穿和闪络	工频耐压试验： 相间、相对地：42kV 60s 隔离断口：48kV 60s 雷电冲击耐压试验： 相间、相对地：75kV ±15 次 隔离断口：85kV ±15 次 控制和辅助回路绝缘试验： 控制和辅助回路：2.0 kV 60s 试验中未发生击穿和闪络			符合 要求
2	回路电阻测量		测量样品的主回路电阻	A 215μΩ	B 237μΩ	C 268μΩ	/
3	机械操作试验		机械操作： 隔离开关进行 50 次分、合操作 真空开关： 85%Ue 分、合操作 5 次 100%Ue 分、合操作 50 次 110%Ue 分、合操作 5 次 30%Ue 不能操作 联锁操作： 电气联锁应满足“五防”要求 真空开关联锁操作符合要求	机械操作： 隔离开关进行 50 次分、合操作 真空开关： 85%Ue 分、合操作 5 次 100%Ue 分、合操作 50 次 110%Ue 分、合操作 5 次 30%Ue 不能操作 联锁操作： 电气联锁应满足“五防”要求 真空开关联锁操作符合要求			符合 要求
4	防护等级检查		外壳的防护等级满足 IP4X 要求 外壳的防护等级满足 IK10 要求	外壳的防护等级满足 IP4X 要求 外壳的防护等级满足 IK10 要求			符合 要求
5	电磁兼容 试验 (EMC)	静电放电抗 扰度试验	严酷等级为 4 级 接触放电电压：±8kV 空气放电电压：±15kV	A			符合 要求
		电快速瞬变 脉冲群抗扰 度试验	严酷等级为 4 级 试验电压：±4kV 重复频率：5kHz、100kHz	A			
		工频磁场抗 扰度试验	严酷等级为 5 级 试验场强：100A/m 5min 1000A/m 3s	A			
		射频电磁场 辐射抗扰度 试验	严酷等级为 3 级 试验场强：10V/m 试验频率：80MHZ~1000MHZ	A			



检测报告	电力工业电气设备质量检验检测中心	CEPRI-EETC05-2020-0055 共 15 页第 4 页
------	------------------	---------------------------------------

检测结果（续）

检测结果 (续)

序号	检测项目		标准要求	检测结果	评价
6	辅助和控制回路的附加试验	功能试验	具有系统异常告警、接地故障告警、接地故障脉冲电流选线、消弧消谐、接地电容电流补偿、无线通讯功能和系统实时监控功能，能记录雷电冲击电压、操作冲击电压、弧光过电压、工频过电压、系统电压不平衡和谐波分量等系统参数	各项功能符合要求	符合要求
		低温试验	装置应能在-25℃的试验环境中持续2h，试验过程中装置基本功能正常，性能满足技术条件规定	在-25℃的试验环境中持续 2h，试验过程中装置基本功能正常，性能满足技术条件规定	符合要求
		高温试验	装置应能在 55℃的试验环境中持续 2h，试验过程中装置基本功能正常，性能满足技术条件规定	在 55℃的试验环境中持续 2h，试验过程中装置基本功能正常，性能满足技术条件规定	符合要求
		交变湿热试验	装置应能在高温 55℃、低温 25℃的试验等级交变湿热环境中持续 12h+12h 循环，试验次数 1 次，试验期间与试验后装置能正常工作	在高温 55℃、低温 25℃的试验等级交变湿热环境中持续 12h+12h 循环，试验次数 1 次，试验期间与试验后装置能正常工作	符合要求
		振动试验	振动试验满足等级 1 的要求，试验后不应发生紧固件松动和机械损坏现象，能正常运行。	振动试验满足等级 1 的要求，试验后未发生紧固件松动和机械损坏现象，能正常运行。	符合要求

本页以下无内容



检 测 报 告	电力工业电气设备质量检验测试中心	CEPRI-EETC05-2020-0055 共 15 页第 5 页
---------	------------------	---------------------------------------

报告正文

1 绝缘试验

1.1 工频电压试验

环境温度: 27.5℃ 相对湿度: 56% 大气压: 100.7kPa 环境修正系数 $K_t=0.969$

环境温度: 27.5℃		相对湿度: 56%		大气压: 100.7kPa		环境修正系数 Kt: 0.95	
试验部位		试验电压(kV)		试验时间(s)		试验结果	
相间、相对地	Aa-BbCcF	42		60		无击穿和闪络, 符合要求	
	Bb-AaCcF	42		60		无击穿和闪络, 符合要求	
	Cc-AaBbF	42		60		无击穿和闪络, 符合要求	
隔离断口		48		60		无击穿和闪络, 符合要求	

1.2 雷电冲击电压试验 (试验波形见附录 D.1)

环境温度: 27.5℃ 相对湿度: 56% 大气压: 100.7kPa 环境修正系数 $K_t=0.969$

试验部位	正极性		负极性		试验结果
	电压(kV)	加压次数	电压(kV)	加压次数	
Aa-BbCcF	75	15	75	15	无击穿和闪络, 符合要求
Bb-AaCcF	75	15	75	15	无击穿和闪络, 符合要求
Cc-AaBbF	75	15	75	15	无击穿和闪络, 符合要求
隔离断口	85	15	85	15	无击穿和闪络, 符合要求

1.3 控制和辅助回路的绝缘试验

试验部位	试验电压(kV)	试验时间(s)	试验结果
控制和辅助回路-地	2.0	60	无击穿和闪络, 符合要求

2. 回路电阻的测量

A、B、C 三相主回路电阻测量: 主回路从进线端至熔断器进线端 (不含熔断器)。

试验项目	技术要求值	A 相	B 相	C 相
主回路电阻	—	215 $\mu\Omega$	237 $\mu\Omega$	268 $\mu\Omega$

3 机械操作试验

3.1 机械操作试验 (额定操作电压 U_e 为 DC220V)

型 号	数量	操作方式	标准要求(次/台)	操作次数(次/台)	试验结果
隔离开关	2	手动	50	50	符合要求
真空开关	3	电动 (85% U_e)	5	5	符合要求
		电动(100% U_e)	50	50	符合要求
		电动(30% U_e)	不能操作	不能操作	符合要求

3.2 联锁试验

项 目	试验结果
电气联锁操作	“五防”功能正常, 符合要求
真空开关联锁操作	符合要求

说明:

真空开关联锁: 真空开关操作机构为三相独立操作, 一相开关合闸后, 另两相开关均不能进行合闸操作。



4 防护等级验证

4.1 用边缘无毛刺的 $\Phi 1.0\text{mm}$ 的平直钢棒检查, 试验用力 $1\text{N}\pm 0.1\text{N}$, 试品外壳能完全防止直径不小于 1.0mm 的试具或金属线进入, 满足 IP4X 防护等级要求。

4.2 用摆锤撞击外壳面板外露面各 5 次, 锤头的等效质量为 5kg , 下落的高度为 400mm 。试验后, 外壳无裂缝, 无影响电气性能的损伤, 满足 IK10 要求。

5 电磁兼容性试验 (EMC)

试样电源 AC220V, 试验时处于正常工作状态。

5.1 静电放电抗扰度试验

试验要求: 装置应能承受 GB/T 17626.2-2006 规定的严酷等级为 4 级的静电放电抗扰度干扰。试验过程中装置基本功能正常, 性能满足技术条件规定。

试验说明: 样品施加 AC25V 的试验信号, 试验点选择在操作人员可能接触的各个位置, 每个放电点放电次数为正、负极性各 10 次, 放电间隔时间为 1s 。

试验结果及评价:

放电方式	试验电压	施加干扰过程中	评价
接触放电	$\pm 8\text{kV}$	工作正常	A
空气放电	$\pm 15\text{kV}$	工作正常	A

5.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

试验要求: 装置应能承受 GB/T 17626.4-2008 规定的严酷等级为 4 级的电快速瞬变脉冲群干扰。试验过程中装置基本功能正常, 性能满足技术条件规定。

试验说明: 样品施加 AC25V 的试验信号, 在每个试验端口施加脉冲波形为 $5/50\text{ns}$, 持续时间 5kHz 时为 15ms (100kHz 时为 0.75ms), 重复频率 5kHz 、 100kHz 的正、负极性试验电压各 1min 。

注入方式: 耦合去耦网络

试验结果及评价:

试验端口	试验电压	施加干扰过程中	评价
L—地	$\pm 4\text{kV}$	工作正常	A
N—地	$\pm 4\text{kV}$	工作正常	A

5.3 工频磁场抗扰度试验

试验要求: 装置应能承受 GB/T 17626.8-2006 规定的严酷等级为 5 级的工频磁场辐射干扰。试验过程中装置基本功能正常, 性能满足技术条件规定。

试验说明: 样品施加 AC25V 的试验信号, 试验采用渗入法, 将受试设备置于边长 1m 的正方形感应线圈产生的工频磁场内, 施加 50Hz 试验磁场。

试验结果及评价:

试验端口	试验场强/持续时间	施加干扰过程中	评价
外壳	100V/m 5min	工作正常	A
外壳	1000V/m 3s	工作正常	A



5.4、射频磁场辐射抗扰度试验

试验要求：装置应能承受 GB/T 17626.3-2016 规定的严酷等级为 3 级的工频磁场干扰。试验过程中装置基本功能正常，性能满足技术条件规定。

试验说明：试验波形为 1kHz 正弦波对信号进行 80% 的幅度调制，驻留时间 1s，扫描步长 1%。发射天线水平、垂直极化与受试设备距离 3m。

试验结果及评价：

试验端口	试验场强	扫描频段	受试设备试验现象	评价
外壳	10V/m	80MHz~1000MHz	施加骚扰时功能正常	A

说明：

受试设备抗干扰性能等级评价：

A 级：在技术要求限值内功能正常。

B 级：功能暂时降低或丧失，但在骚扰停止后能自行恢复，不需操作者干预。

C 级：功能暂时降低或丧失，但需操作者干预或系统复位。

D 级：因设备（元件）或软件的损坏，或数据丢失而造成不能恢复的功能丧失或性能降低。

6 辅助和控制回路的附加试验

6.1 功能试验

控制器接线见附件 C.3，试验波形见附件 D.2

6.1.1 模拟 PT 断线试验

U (V)	Ub(V)	Uc(V)	U ₀ (V)	系统状况
10	60	60	0	控制器显示 A 相断线报警信号，故障消除后报警信号消失。
60	10	60	0	控制器显示 B 相断线报警信号，故障消除后报警信号消失。
60	60	10	0	控制器显示 C 相断线报警信号，故障消除后报警信号消失。

6.1.2 模拟金属性接地试验

Ua(V)	Ub(V)	Uc(V)	U ₀ (V)	系统状况
4	86	86	55	控制器显示 A 相金属接地和报警信号，A 相真空开关合闸，故障消除后开关自动复位，报警信号消失，符合要求。
86	4	86	55	控制器显示 B 相金属接地和报警信号，B 相真空开关合闸，故障消除后开关自动复位，报警信号消失，符合要求。
86	86	4	55	控制器显示 C 相金属接地和报警信号，C 相真空开关合闸，故障消除后开关自动复位，报警信号消失，符合要求。



6.1.3 模拟弧光接地试验

Ua(V)	Ub(V)	Uc(V)	U ₀ (V)	系统状况
21	95	95	72	控制器显示 A 相弧光接地报警信号, 故障消除后, 报警信号消失, 符合要求。
95	21	95	72	控制器显示 B 相弧光接地报警信号, 故障消除后, 报警信号消失, 符合要求。
95	95	21	72	控制器显示 C 相弧光接地报警信号, 故障消除后, 报警信号消失, 符合要求。

6.1.4 模拟过电压/低电压试验

Ua(V)	Ub(V)	Uc(V)	U ₀ (V)	系统状况
75	60	60	0	控制器显示系统 A 相过电压和报警信号, 故障消除后报警信号消失。
35	60	60	0	控制器显示系统 A 相低电压和报警信号, 故障消除后报警信号消失。

说明:

系统过电压整定值为 70V (相电压); 系统低电压整定值为 40V (相电压)。

6.1.5 模拟脉冲选线和接地电流补偿试验

试验要求: 当系统发生单相接地故障时, 装置的主控制器检测到故障信号, 迅速触发可控硅导通 10ms, 产生高频脉冲可控电流, 产生脉冲可控电流, 增加选线准确性。主控制器发出告警信号, 显示故障支路的编号、故障相别、故障发生时间、故障持续时间、并记录故障电压波形。

试验结果: 模拟试验 50 次, 选线准确率 100%, 试验波形见图 D.2.1~D.2.3, 检查结果符合要求。

6.1.6 单相接地故障电容电流补偿功能

试验要求: 装置中消弧线圈在发生单相接地故障时具有补偿系统单相接地电容电流的功能, 补偿后故障点残流小于 5A。

试验结果: 接地电容电流补偿见波形 D.2.4 和 D.2.5, 检查结果符合要求。

6.1.7 雷电冲击电压监测功能

试验要求: 当发生雷击冲击过电压的时候, 控制器应弹出相应的报告且显示出实时故障数据曲线。

试验结果: 雷电冲击过电压见波形 D.2.6, 检查结果符合要求。

6.1.8 操作冲击过电压监测功能

试验要求: 当系统发生操作冲击电压的时候, 控制器应弹出相应的报告且显示出实时故障数据曲线。

试验结果: 操作冲击过电压见波形 D.2.7, 检查结果符合要求。

6.1.9 全故障电压监测及录波功能

试验要求: 当系统发生过压、低压、电压暂升、暂降和中断 (电压波动 > 3%、系统不平衡 > 4%) 时, 控制器显示界面弹框告警相应故障类型, 并显示故障数据, 故障时间、故障录波曲线。

试验结果: 试验波形见波形 D.2.8~D.2.10, 检查结果符合要求。

6.1.10 电压谐波监测及录波功能

试验要求: 当系统电压谐波分量超过允许值时, 控制器显示界面弹框告警, 并显示故障数据, 故障时间、故障录波曲线。

试验结果: 检查结果符合要求。



6.2 低温试验

6.2.1 试验要求

装置应能在-25℃的试验环境中持续 2h, 试验过程中装置基本功能正常, 性能满足技术条件规定。

6.2.2 试验结果

装置在-25℃的试验环境中持续 2h 基本功能正常, 性能满足技术条件规定。

6.3 高温试验

6.3.1 试验要求

装置应能在 55℃的试验环境中持续 2h, 试验过程中装置基本功能正常, 性能满足技术条件规定。

6.3.2 试验结果

装置在 55℃、2h 的试验环境中基本功能正常, 性能满足技术条件规定。

6.4 交变湿热试验

6.4.1 试验要求

装置应能在高温 55℃、低温 25℃的试验等级交变湿热环境中持续 12h+12h 循环, 试验期间与试验后装置能正常工作。

6.4.2 试验结果

在高温 55℃、低温 25℃的试验等级交变湿热环境中持续 12h+12h 循环, 试验期间与试验后装置能正常工作。

6.5 振动试验

6.5.1 试验要求

扫频范围 10Hz~150Hz, 峰值加速度 10m/s^2 。试验应分别沿样品 3 条相互垂直的轴线方向进行, 每一轴线方向扫频循环 20 次, 每次持续时间 8min。试验后样品不应发生紧固件松动和机械损坏现象, 能正常运行。

6.5.2 试验结果

试验后, 样品无紧固件松动和机械损坏, 能正常运行, 符合等级 1 的要求。



附录 A 样品信息

A.1 额定电压: 12kV

A.2 额定频率: 50Hz

A.3 额定工频耐受电压: 相间、相对地: 42kV 隔离断口: 48kV 辅助回路: 2.0kV

A.4 额定雷电冲击耐受电压: 相间、相对地: 75kV 隔离断口: 85kV

A.5 样品照片



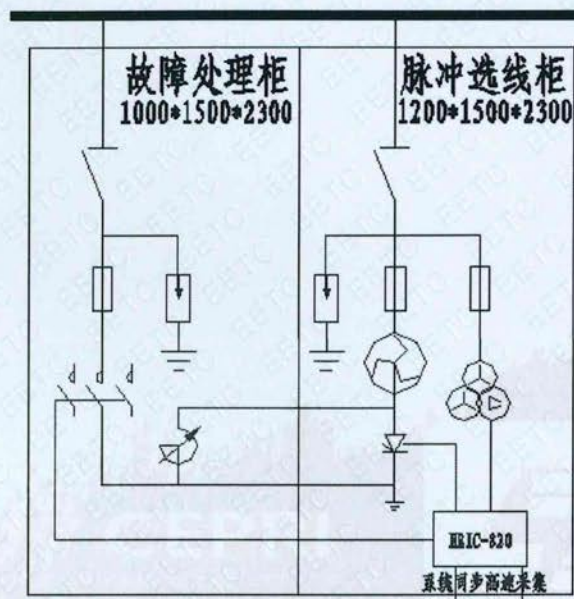
附录 B 主要检测仪器设备

序号	仪器设备名称 型号/规格	设备编号	测量范围	不确定度/ 准确度/最大允 许误差	检定/校准机构	有效日期
1	雷电冲击电压试验 系统 HGT300/15	EETC05-4022	300kV 800pF	2%	国家高电压 计量站	2022.05.07
2	工频电压试验系统 SGB-150A	EETC05-4024	120kV	3%	国家高电压 计量站	2021.08.19
3	耐压测试仪 XDC-NY	EETC05-2003	0~6kV 1kVA	$\leq \pm 3\%$	威凯检测技术有 限公司计量中心	2021.07.13
4	摆锤冲击试验装置 DMS-CJ02	EETC05-2064	20J	$\pm 2\%$	威凯检测技术有 限公司计量中心	2021.04.19
5	功率分析仪 WT500	EETC05-2009	15V~1000V	0.5%	湖北省计量测试 技术研究院	2021.05.25
6	试针	EETC05-2037	$\Phi 1.0\text{mm}$ $\Phi 2.5\text{mm}$	0.05mm	威凯检测技术有 限公司计量中心	2021.07.19
7	回路电阻测试仪 HTHL-100P	EETC05-2043	100A/50m Ω	1%	国家高电压 计量站	2021.08.03
8	静电放电抗扰度试 验装置 NSG 438A	EETC06-0013	0.2kV~30kV	$\pm 5\%$	广州广电计量检 测股份有限公司	2020.10.17
9	信号发生器 SMT06	EETC06-1010	5kHz~6GHz	$\pm 1\text{dB}$	中船 722 所计量 中心	2021.06.27
10	功率放大器 250W1000A	EETC06-1015	80MHz~1GHz	$\pm 1\text{dB}$	中船 722 所计量 中心	2021.06.27
11	数字式功率计 PM2002	EETC06-1011	-70dBm~+44dBm	$\pm 1\text{dB}$	中船 722 所计量 中心	2021.06.27
12	对数周期天线 AT1080	EETC06-0004	80MHz~1GHz	$\pm 1\text{dB}$	广州广电计量检 测股份有限公司	2021.07.20
13	电快速瞬变脉冲群 模拟器 EFT500S	EETC06-0021	0.25kV~4.5kV	$\pm 10\%$	广州广电计量检 测股份有限公司	2020.12.18
14	工频磁场发生器 PFMF-1200G	EETC06-1001	1200A/m	$\pm 10\%$	中船 722 所计量 中心	2021.06.27
15	高低温循环试验箱 KCW-080-TS	EETC06-2003	-40℃~100℃	$\pm 2^\circ\text{C}$	威凯检测技术有 限公司计量中心	2021.05.18
16	程式温湿热试验 箱 KCS-120-2TH	EETC06-2002	-40℃~100℃ 25~98%R.H	$\pm 2^\circ\text{C}$ $\pm 3\% \text{R.H}$	威凯检测技术有 限公司计量中心	2021.05.18
17	电力振动试验系统 M232A	EETC06-0011	2200kgf 51mm	$\pm 15\%$	广州广电计量检 测股份有限公司	2020.12.15

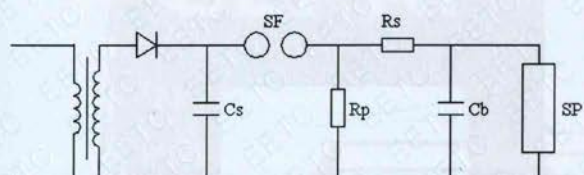


附录 C 试验回路图

C.1 主接线图



C.2 雷电冲击试验接线图



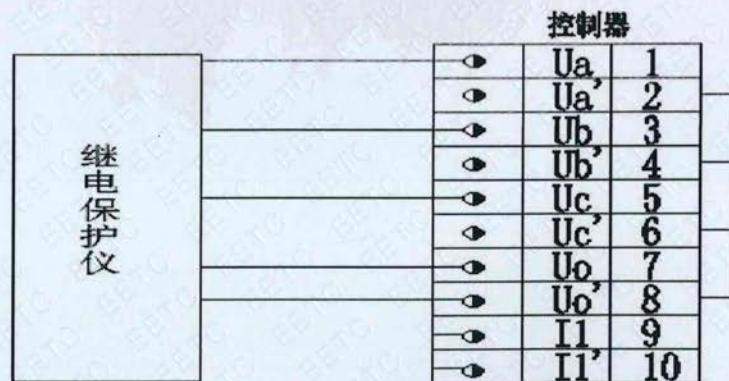
Cs: 主电容 Rs: 波头电阻

SF: 放电球隙 Rp: 波尾电阻

Cb: 负载电容 SP: 试品

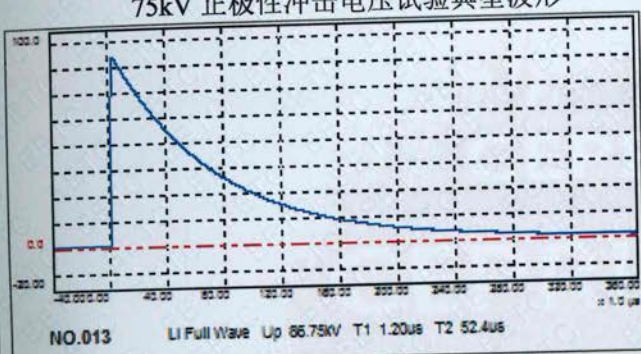
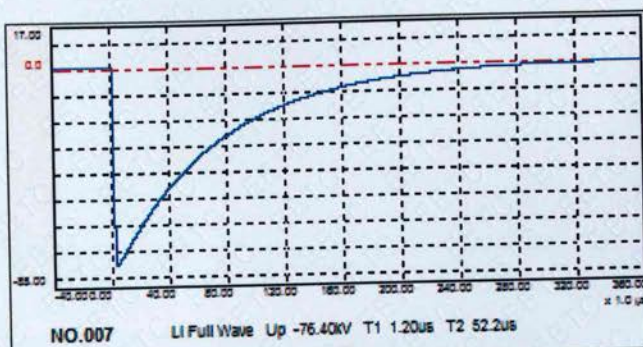
C.3 辅助和控制回路功能试验接线图

装置二次回路施加额定电压，控制器的 PT 信号输入端子按下图接线

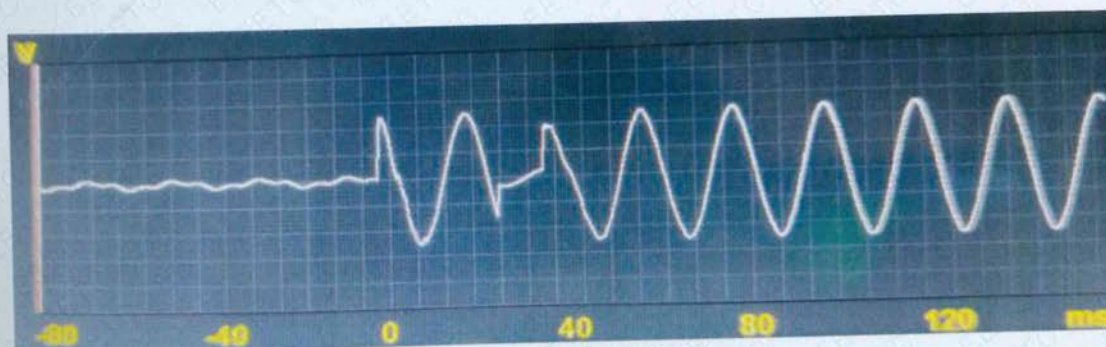
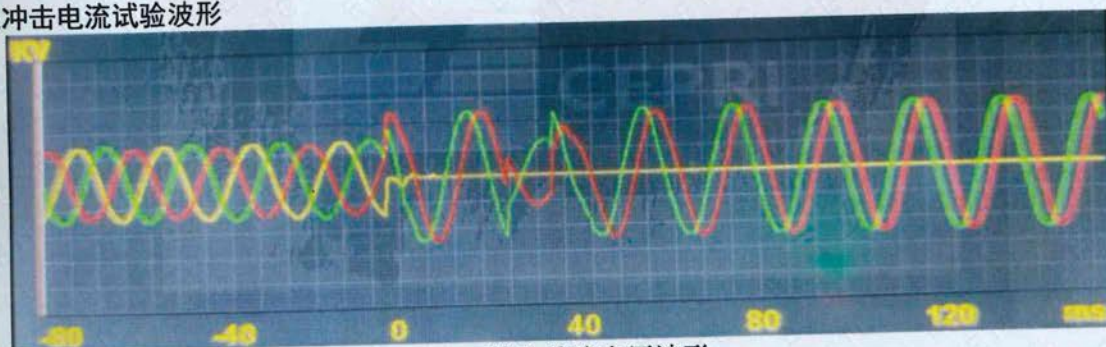


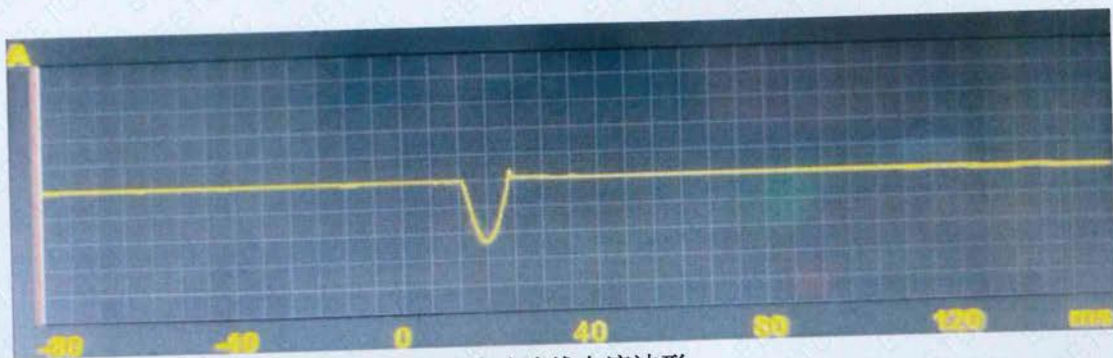
附录 D 波形图

D.1 雷电冲击试验波形

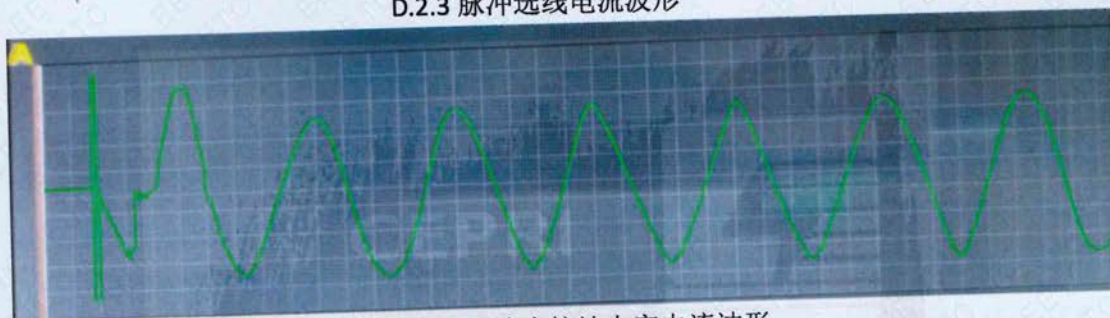


D.2 雷电冲击电流试验波形

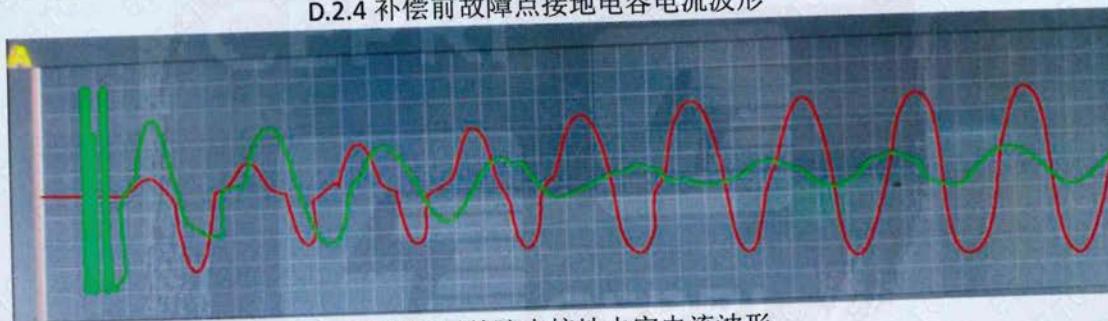




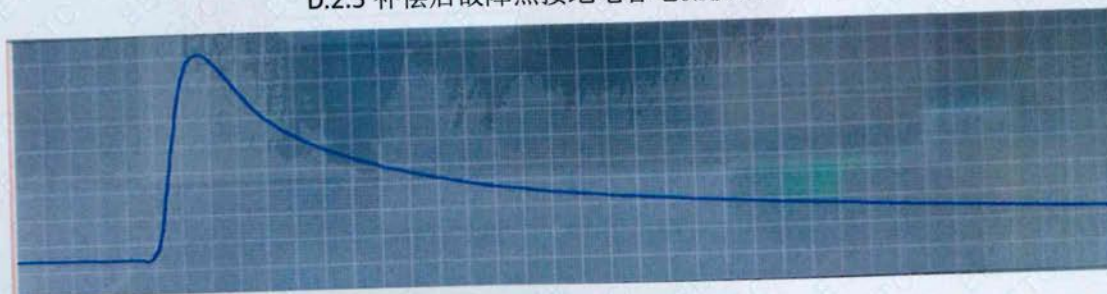
D.2.3 脉冲选线电流波形



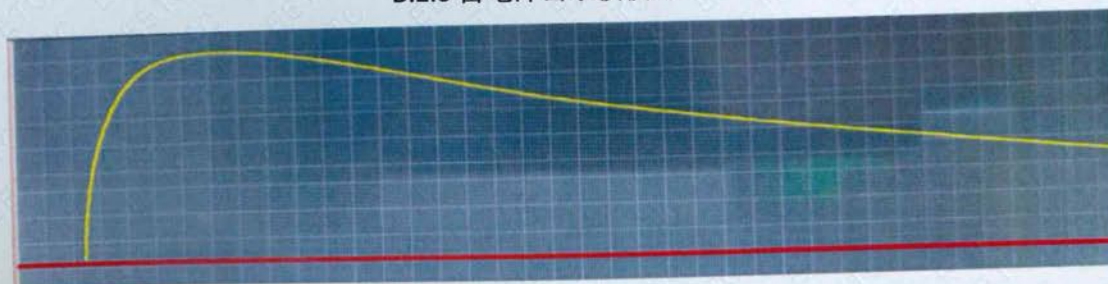
D.2.4 补偿前故障点接地电容电流波形



D.2.5 补偿后故障点接地电容电流波形

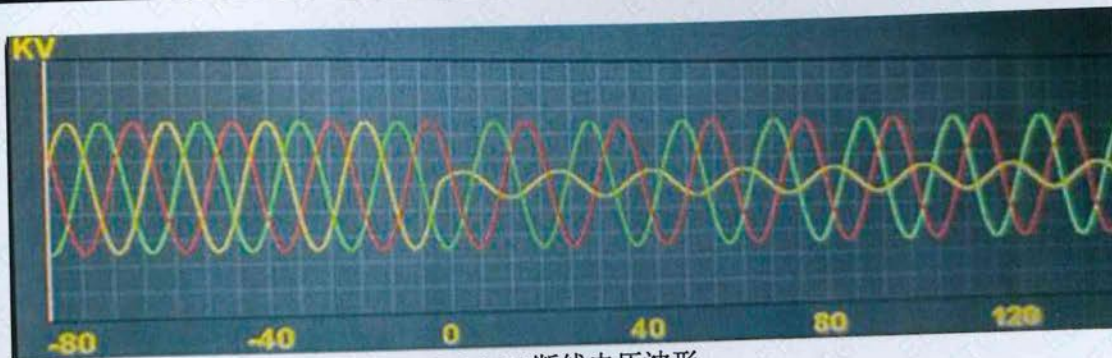


D.2.6 雷电冲击录波波形

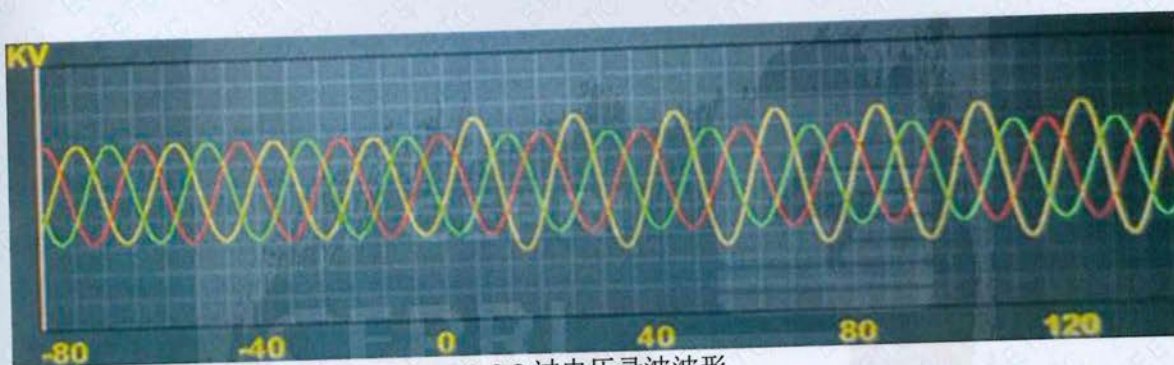


D.2.7 操作过电压录波波形

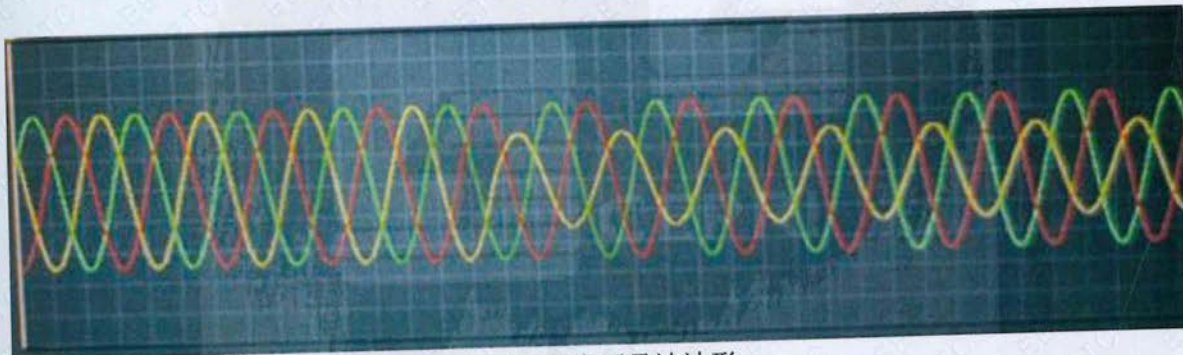




D.2.8 PT 断线电压波形



D.2.9 过电压录波波形



D.2.10 低电压录波波形

