



230008349512



中国认可
国际互认
检测

TESTING
CNAS L0681



CHPTL

检 验 报 告

No : CTQC/ZJ-23. 0133

样品名称：油浸纸电容式套管

样品型号：BRFDLW-550/2500-4

委托单位：江苏神马电力股份有限公司

生产单位：江苏神马电力股份有限公司

检验类别：型式试验



CX-F-01	检 验 报 告	No: CTQC/ZJ-23. 0133 共 33 页 第 1 页
目 录		
1.检验报告封面		
2.目录.....		第 1 页
3.检验结论签发页.....		第 2 页
4.试验结果汇总.....		第 3~6 页
5.样品参数.....		第 7 页
6.样品状态描述.....		第 7 页
7.检验依据.....		第 7 页
8.试验项目及结果.....		第 8~33 页
9. 附件 1: 铭牌及外观照片 (共 1 页)		
10.附件 2: 套管有关图纸 (共 2 页)		

沈阳变压器研究院有限公司
国家变压器质量检验检测中心
检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-23.0133

共 33 页 第 2 页

样品名称	油浸纸电容式套管	企业申请 型号	BRFDLW-550/2500-4
		确认型号	/
委托单位	江苏神马电力股份有限公司	检验类别	型式试验
生产单位	江苏神马电力股份有限公司	到样日期	/
		试验时间	2023 年 05 月 15 日 ~2023 年 07 月 19 日
生产单位 地址	江苏省如皋市益寿南路 99 号	原编号或 生产日期	SM230112002
检验依据	GB/T4109-2022 IEC60137: 2017 技术服务合同书	检验项目	逐个试验 型式试验
检验结论	油浸纸电容式套管（型号：BRFDLW-550/2500-4）逐个试验、型式试验的试验结果符合检验依据标准和技术服务合同书要求，样品上述试验合格。		
备注			

批准:  审核:  校核:  编制: 

声明: 1. 检验报告无“检验专用章”、检验单位公章和每页封章无效。 2. 检验报告无编制、审核、批准人签字无效。 3. 对检验报告若有异议, 应在收到报告后及时向检验单位提出。 4. 检验(监试)结论仅对样品有效。 5. 未经实验室书面批准, 不得复制证书或检验报告(完整复制除外)。

检 验 报 告				No: CTQC/ZJ-23. 0133
				共 33 页 第 3 页
试验结果汇总				
序号	试验项目	规定值	测量值	项目结论
		标准 (技术服务合同书)		
1	环境温度下介质损耗 因数 ($\tan\delta$) 和 电容量测量 (型式前)	施加电压 (kV): 2~20 $\tan\delta$: ≤ 0.007 提供试品电容 (pF) 实测值	10 0.00316 559.34	合格
		施加电压 (kV): $1.05U_m/\sqrt{3}$ $\tan\delta$: ≤ 0.007 提供试品电容 (pF) 实测值	333.4 0.00317 559.37	
		施加电压 (kV): U_m $\tan\delta$: ≤ 0.007 提供试品电容 (pF) 实测值	550 0.00317 559.37	
2	局部放电量测量 (型式前)	测量电压 (kV): U_m 局部放电量 (pC): ≤ 10	550 <10	合格
		施加电压 (kV): $1.5U_m/\sqrt{3}$ 局部放电量 (pC): ≤ 10	476.3 <10	
		施加电压 (kV): $1.05U_m/\sqrt{3}$ 局部放电量 (pC): ≤ 5	333.4 <5	
3	雷电冲击 干耐受电压试验 (型式)	全波电压 正极性 (kV): 1649.4 (校正) $\pm 3\%$ 负极性 (kV): 1842.5 $\pm 3\%$ 正、负极性各 15 次 截波电压 (kV): 2026.8 $\pm 3\%$ 负极性 5 次	1643~1658 1808~1854 各 15 次 1985~2016 5 次	合格
4	操作冲击 湿耐受电压试验 (型式)	全波电压 正极性(kV) : 1300 $\pm 3\%$ 负极性(kV) : 1300 $\pm 3\%$ 正、负极性各 15 次	1286~1317 1269~1311 各 15 次	合格
5	操作冲击 干耐受电压试验 (型式)	全波电压 负极性(kV) : 1430 $\pm 3\%$ 负极性 15 次	1417~1454 15 次	合格
6	工频干耐受电压试验 (型式)	施加电压(kV): 750 持续时间(s): 60	750 60	合格

检 验 报 告				No: CTQC/ZJ-23. 0133
				共 33 页 第 4 页
序号	试验项目	规定值	测量值	项目结论
		标准 (技术服务合同书)		
7	长时间工频耐受电压试验 (ACLD) (型式)	U1=U _m (kV) 持续时间(s): 60	550 60	合格
		U2=1.5U _m /√3 (kV) 持续时间(min): 60 放电量 (pC): ≤10	476.3 60 <5	
		1.1U _m /√3 (kV) 持续时间(min): 5 放电量 (pC): ≤5	349.3 5 <5	
8	无线电干扰试验 (型式)	施加电压 (kV): 1.1U _m /√3 持续时间 (min): 5 无线电干扰水平 (μV): ≤500	349.3 5 398	合格
9	热稳定试验 (型式)	油温度 (°C): 90 ±2 施加电压 (kV): 0.8 U _m	90 440	合格
10	温升试验 (型式)	温度极限值 (°C): 105 温升限值 (K): 75	57.1~92.3 25.9~61.1	合格
11	热短时电流耐受试验 (型式)	热短时电流值 (kA): 25I _r 持续时间 (s): 2 导体的最终温度 (°C): ≤180	62.5 2 127.8	合格
12	悬臂负荷耐受试验 (型式)	施加负荷 (N): 5000 持续时间 (s): 60 复试检查项目合格	5000 60 合格	合格
13	充液体、充混合物以及液体绝缘套管的密封试验 (型式)	施加介质 施加压力 (MPa): 0.2 ±0.01 油温 (°C): 75 持续时间 (h): 12 无渗漏和损伤	油压 0.2 75 12 无渗漏和损伤	合格
14	外观和尺寸检查 (型式)	按标准要求	见 4.14 项试验	合格
15	局部放电测量 (型式后)	测量电压 (kV): U _m 局部放电量 (pC): ≤10	550 <5	合格
		施加电压 (kV): 1.5U _m /√3 局部放电量 (pC): ≤10	476.3 <5	
		施加电压 (kV): 1.05U _m /√3 局部放电量 (pC): ≤5	333.4 <3	

检 验 报 告				No: CTQC/ZJ-23. 0133
				共 33 页 第 5 页
序号	试验项目	规定值	测量值	项目结论
		标准 (技术服务合同书)		
16	环境温度下介质损耗因数 ($\tan\delta$) 和电容量测量 (型式后)	施加电压 (kV): 2~20 $\tan\delta$: ≤ 0.007 提供试品电容 (pF) 实测值	10.0 0.00297 560.77	合格
		施加电压 (kV): $1.05U_m/\sqrt{3}$ $\tan\delta$: ≤ 0.007 提供试品电容 (pF) 实测值	333.4 0.00297 560.79	
		施加电压 (kV): U_m $\tan\delta$: ≤ 0.007 提供试品电容 (pF) 实测值	550 0.00298 560.84	
17	抽头绝缘试验 (逐个)	工频干耐受电压试验: 施加电压 (kV): ≥ 2 持续时间 (s): 60	2 60	合格
		介质损耗因数和电容量测量: 施加电压 (kV): ≥ 1 $\tan\delta$: ≤ 0.05 电容 (pF): ≤ 10000	2 0.00122 1355	
18	雷电冲击干耐受电压试验 (逐个)	负极性 (kV): 1758.8 $\pm 3\%$ 负极性 3 次 截波电压 (kV): 1926.3 $\pm 3\%$ 负极性 2 次	1733~1770 3 次 1920~1926 2 次	合格
19	工频干耐受电压试验 (逐个)	施加电压 (kV): 750 持续时间 (s): 60	750 60	合格
20	局部放电量测量 (逐个)	测量电压 (kV): U_m 局部放电量 (pC): ≤ 10	550 < 5	合格
		施加电压 (kV): $1.5U_m/\sqrt{3}$ 局部放电量 (pC): ≤ 10	476.3 < 5	
		施加电压 (kV): $1.05U_m/\sqrt{3}$ 局部放电量 (pC): ≤ 5	333.4 < 3	

检 验 报 告				№: CTQC/ZJ-23. 0133 共 33 页 第 6 页	
序号	试验项目	规定值	测量值	项目 结论	
		标准 (技术服务合同书)			
21	环境温度下介质损耗 因数 ($\tan\delta$) 和 电容量测量 (逐个)	施加电压 (kV): 2~20 $\tan\delta$: ≤ 0.007 提供试品电容 (pF) 实测值	10.0 0.00290 561.52	合格	
		施加电压 (kV): $1.05U_m/\sqrt{3}$ $\tan\delta$: ≤ 0.007 提供试品电容 (pF) 实测值	333.4 0.00291 561.54		
		施加电压 (kV): U_m $\tan\delta$: ≤ 0.007 提供试品电容 (pF) 实测值	550 0.00291 561.55		
22	法兰的密封试验 (逐个)	施加压力 (MPa): 0.15 ± 0.01 持续时间 (min): 15 无渗漏和损伤	0.15 15 无渗漏和损伤	合格	
23	外观和尺寸检查 (逐个)	按标准要求	见 4.23 项试验	合格	
24	绝缘液试验 (逐个)	含水量 (mg/L): ≤ 10 C_2H_2 ($\mu L/L$): 0 提供气相色谱分析	4.0 0 提供气相色谱分析	合格	
(以下空白)					

检 验 报 告

№: CTQC/ZJ-23. 0133

共 33 页 第 7 页

1. 样品参数

设备最高电压 (kV): 550

额定相对地电压 (kV): $550/\sqrt{3}$

额定电流 (A): 2500

额定频率 (Hz): 50

海拔高度 (m): ≤ 1000

绝缘耐热等级: A

试验抽头 (测量抽头、 $\tan\delta$): 有

套管绝缘类型: 油浸纸

电压抽头的额定电压 (电位抽头、电容抽头) (kV): /

2. 样品状态描述

样品外观结构及主要尺寸 (长、外径) 符合产品外形图纸要求。

实测尺寸: 长 8530mm, 外径 $\Phi 850$ mm。

图纸确认

外形

铭牌

23SM330311

23SM330311

铭牌及外形图纸见检验报告附件, 其它图纸经检测中心确认后在企业备存。

样品铭牌的格式、性能数据、规格符合铭牌设计图的要求。

样品外观无碰撞、损坏之处。

3. 检验依据

GB/T4109-2022、IEC60137: 2017 交流电压高于 1000V 的绝缘套管

技术服务合同书

检 验 报 告				No：CTQC/ZJ-23. 0133 共 33 页 第 8 页
---------	--	--	--	-------------------------------------

4. 试验项目及结果

4.1 环境温度下介质损耗因数（tan δ）和电容量测量（型式前）

试验日期：2023 年 05 月 15 日
相对湿度：33.0%；环境温度：18.5℃

施加电压（kV）	介质损耗因数（tanδ）	试品电容（pF）	结论
10.0	0.00316	559.34	合格
333.4	0.00317	559.37	
550	0.00317	559.37	

注：tanδ（550kV）- tanδ（333.4kV）= 0.00000<0.001（标准值），合格。

4.2 局部放电量测量（型式前）

试验日期：2023 年 05 月 15 日
相对湿度：33.0%；环境温度：18.5℃；大气压：100.7kPa

预加电压（kV）	持续时间（s）	测量电压（kV）	局部放电量（pC）	结论
750	60	550	<10	合格
		476.3	<10	
		333.4	<5	

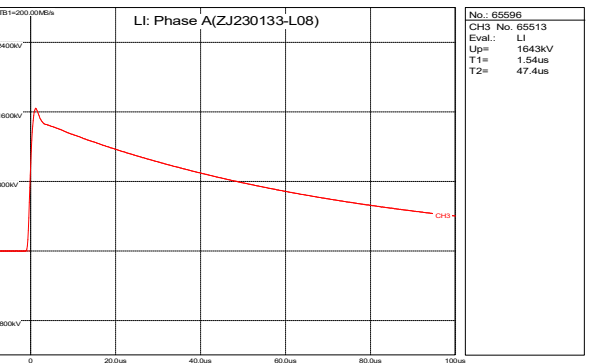
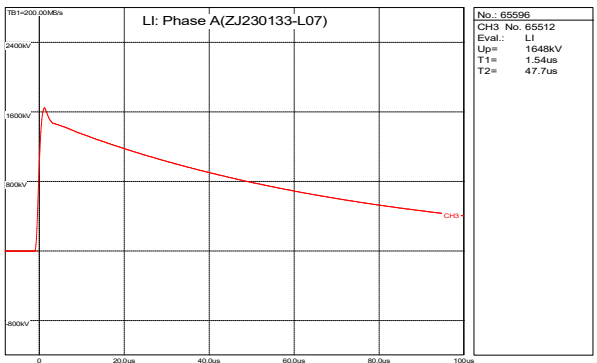
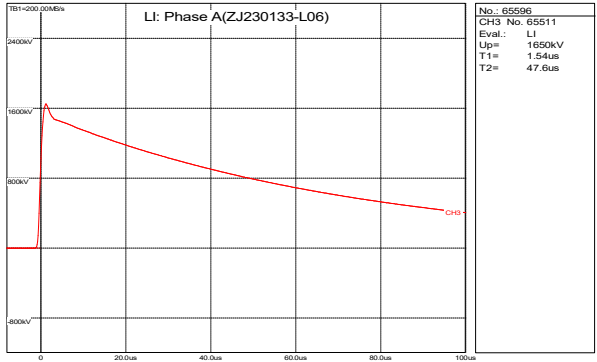
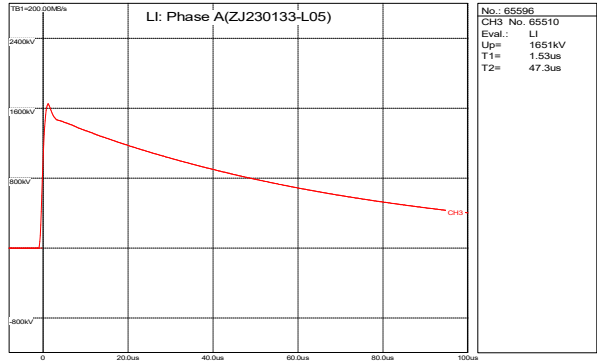
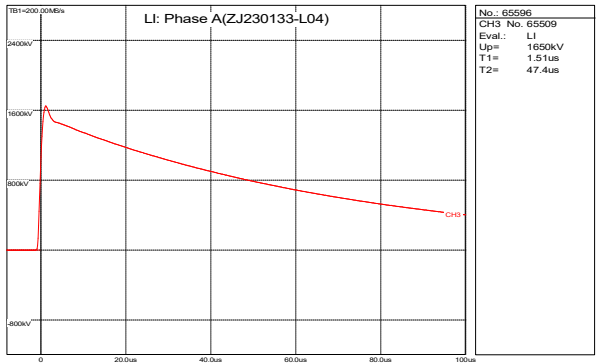
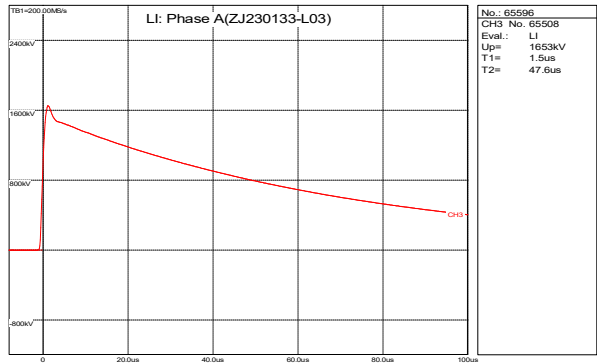
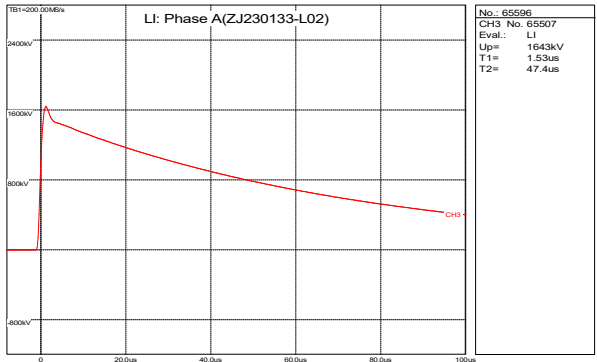
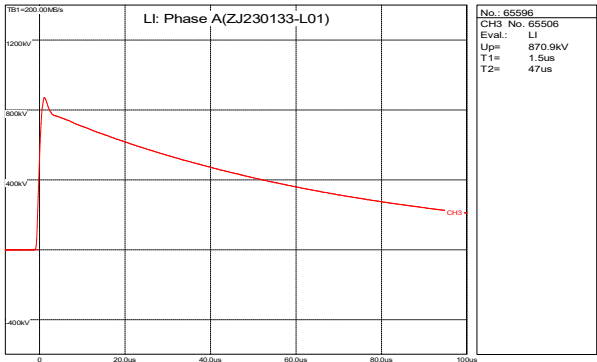
注：试验前、后背景噪声水平<2pC。

检 验 报 告		No: CTQC/ZJ-23. 0133 共 33 页 第 9 页
4.3 雷电冲击干耐受电压试验（型式）		
试验日期：2023 年 05 月 16 日		
试验大气条件		
相对湿度：48.2%；环境温度：17.5℃；大气压：101.8kPa。		
全波额定耐受电压：正极性 1649.4kV；(校正值)		
负极性 1842.5kV；		正、负极性各 15 次
截波额定耐受电压：负极性 2026.8kV；		负极性 5 次
试验程序：		
1 次正极性参考电压的全波冲击；		
15 次正极性额定电压的全波冲击；		
1 次负极性参考电压的全波冲击；		
1 次负极性额定电压的全波冲击；		
5 次负极性额定电压的截波冲击；		
14 次负极性额定电压的全波冲击		
试验波形记录：		
T1：波前时间； T2：半峰值时间； Up：峰值电压； Tc：截断时间； Up2：过零系数。		
试验结论：合格。		

检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 10 页

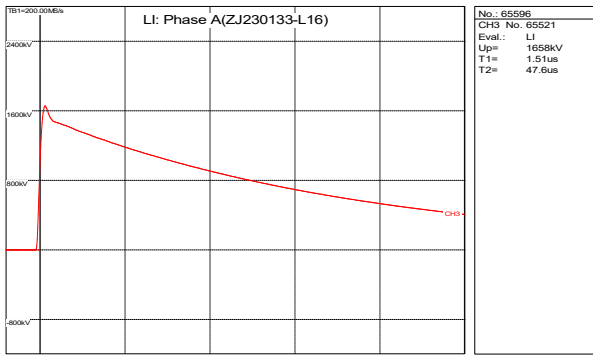
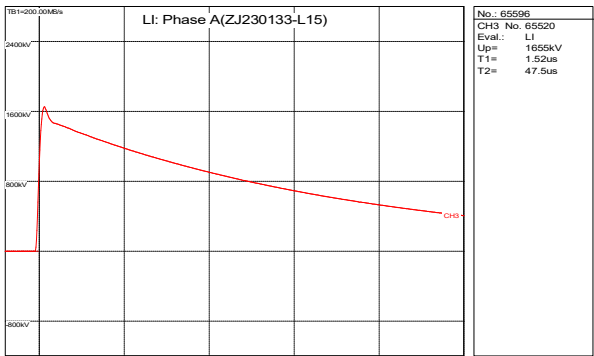
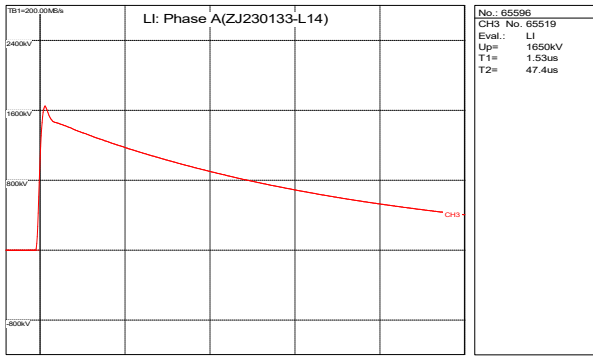
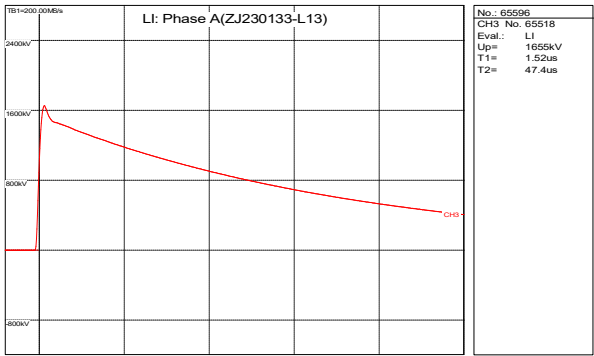
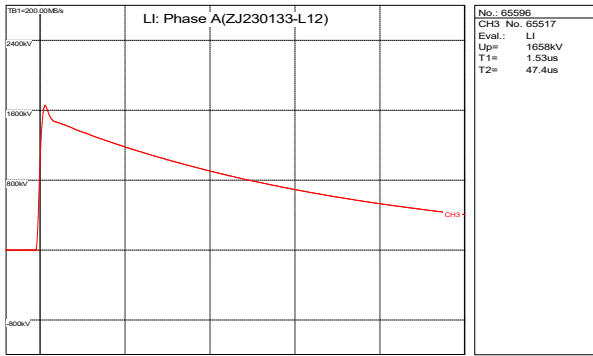
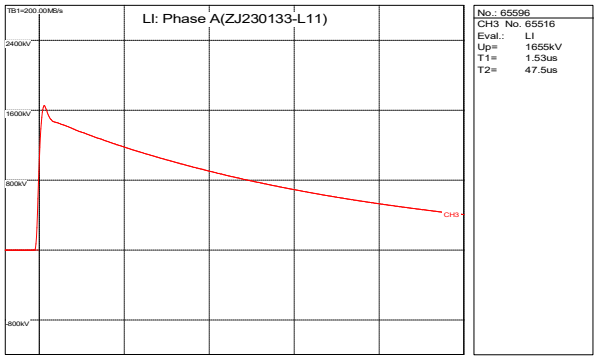
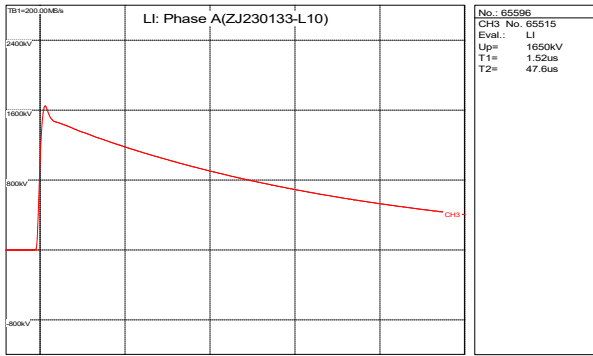
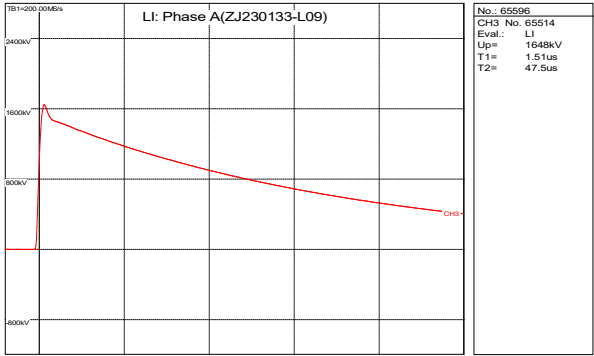
被试端子：对地 试验极性：正 通道 1：电压波



检 验 报 告

No : CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 11 页

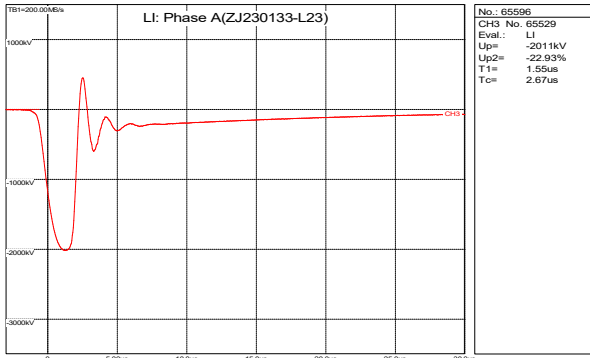
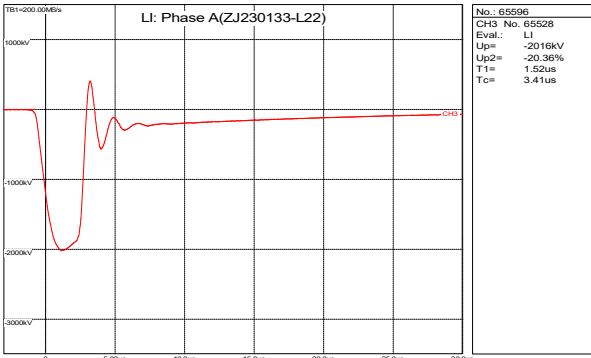
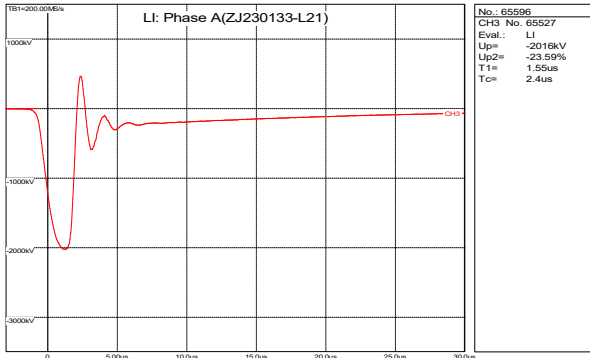
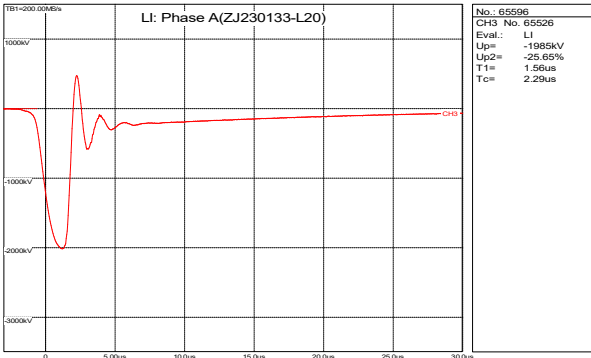
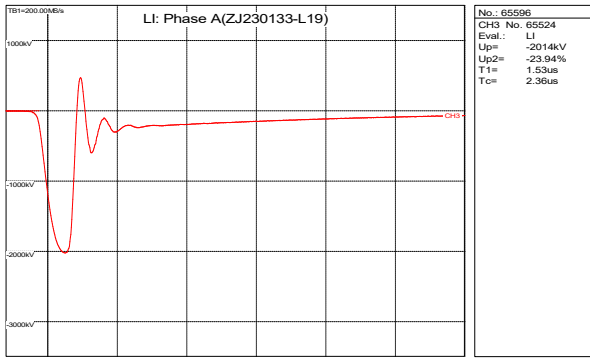
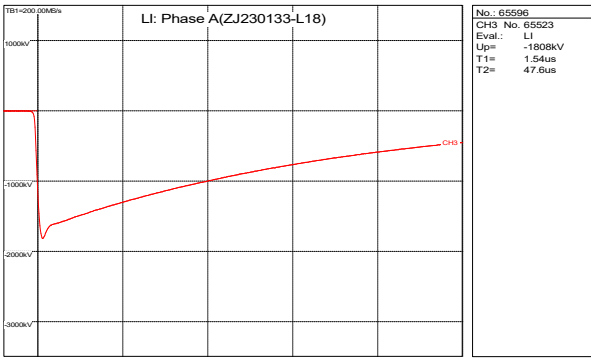
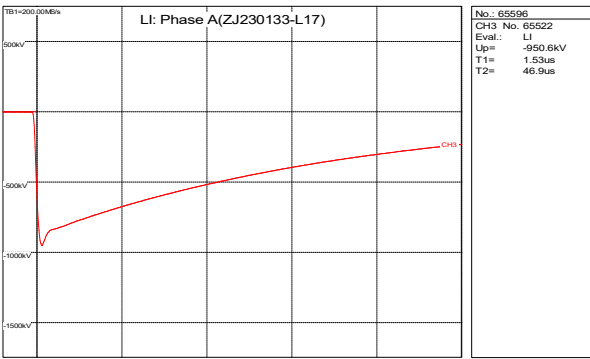
被试端子：对地 试验极性：正 通道 1：电压波



检 验 报 告

No.: CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 12 页

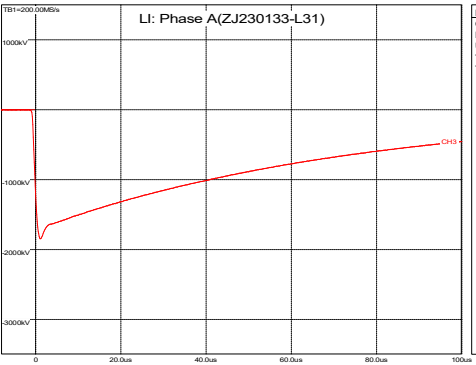
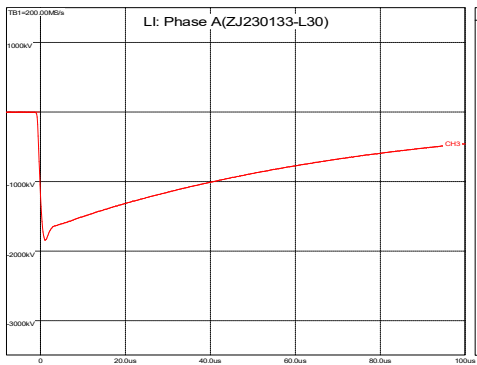
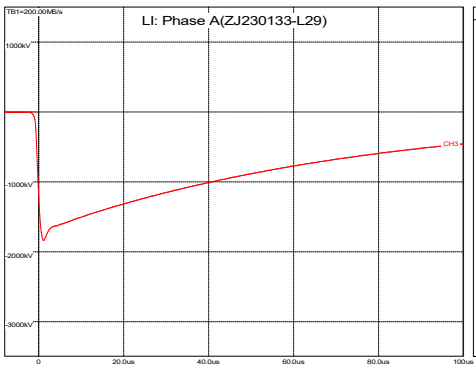
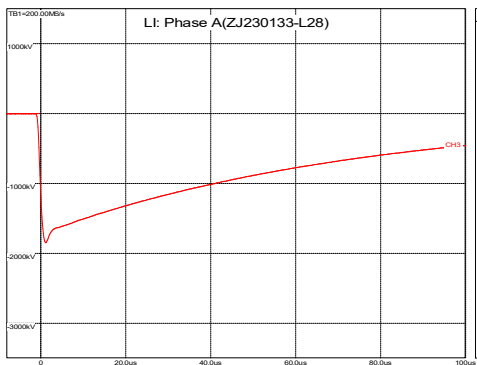
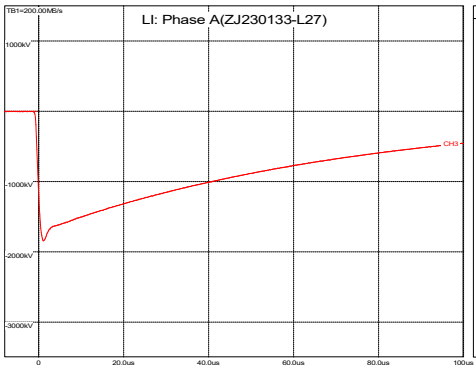
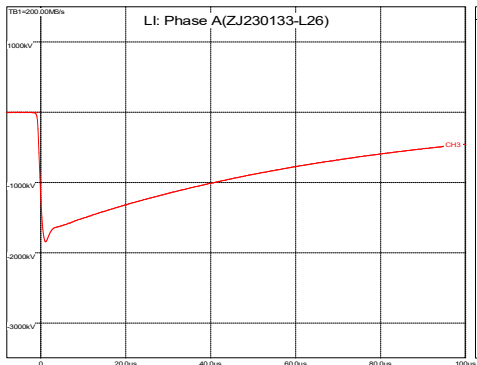
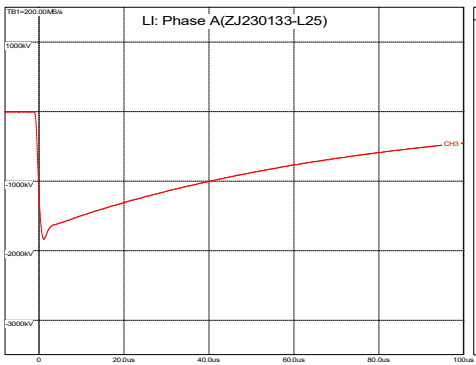
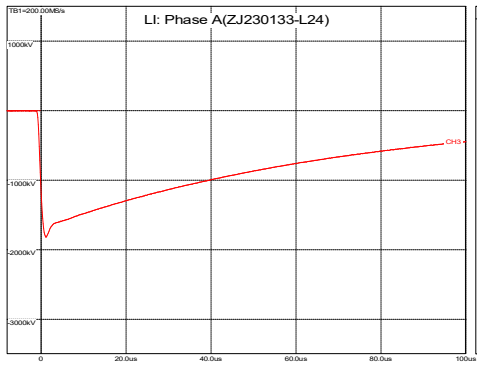
被试端子：对地
通道 1：电压波
试验极性：负



检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-23.0133
共 33 页 第 13 页

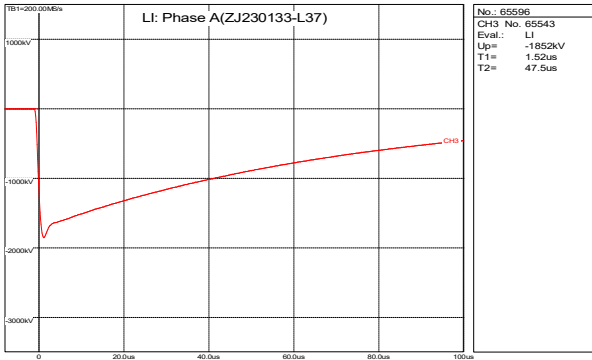
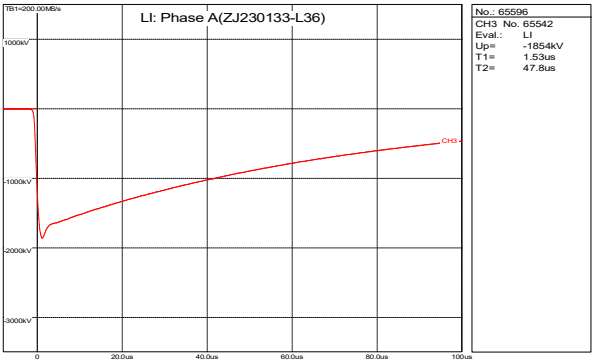
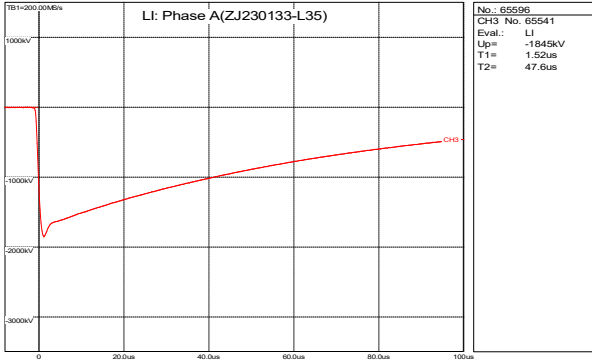
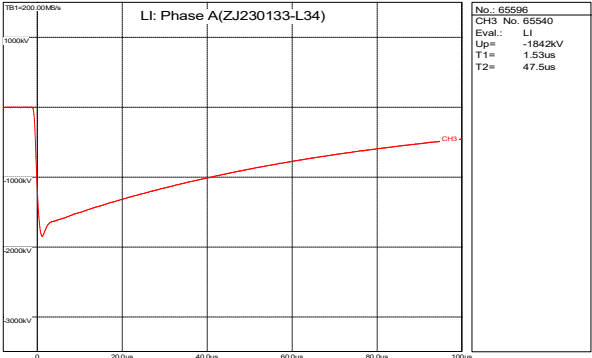
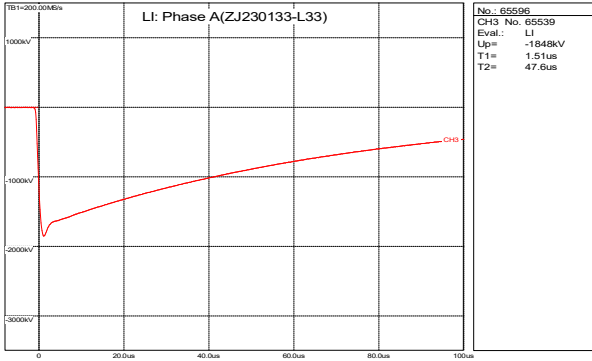
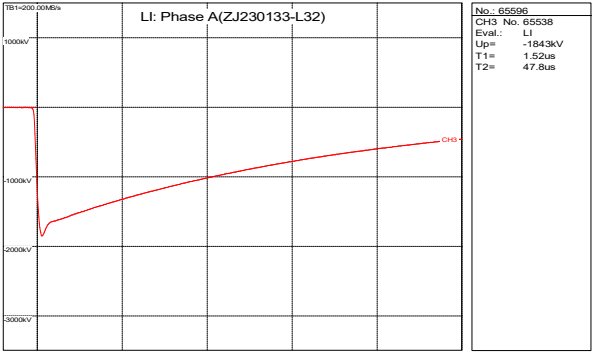
被试端子：对地 试验极性：负 通道 1：电压波



检 验 报 告

No : CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 14 页

被试端子：对地 试验极性：负 通道 1：电压波



检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 15 页

4.4 操作冲击湿耐受电压试验（型式） 试验日期：2023 年 05 月 16 日

试验大气条件：相对湿度：49.1%；环境温度：19.5℃；大气压：101.2kPa。

收集到的水校准到 20℃的电导率：96.5 μ S/cm。

垂直分量：1.4 mm/min；水平分量：1.2 mm/min。

操作波额定耐受电压：

正极性：1300 kV

负极性：1300kV 15 次正、负极性额定电压操作冲击

试验程序：

1 次正极性参考电压的操作冲击；

15 次正极性额定电压的操作冲击；

1 次负极性参考电压的操作冲击；

15 次负极性额定电压的操作冲击。

试验波形记录：

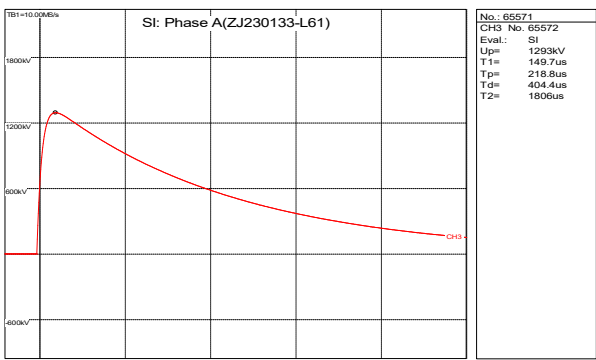
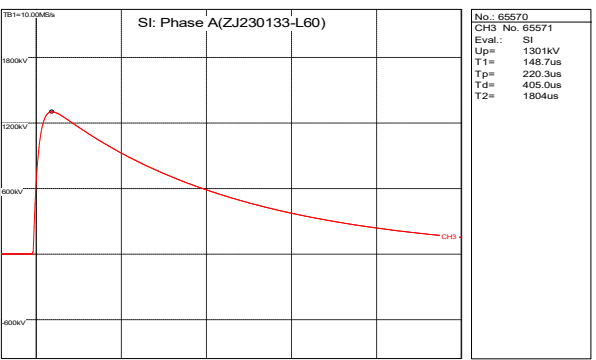
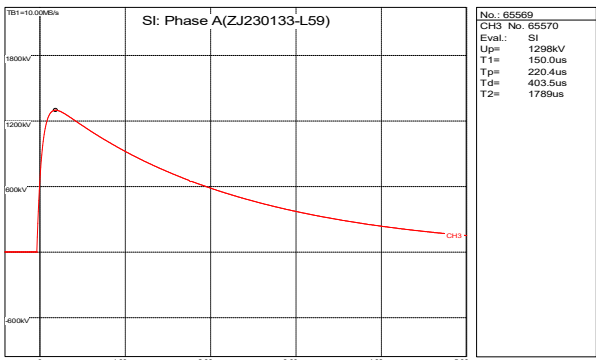
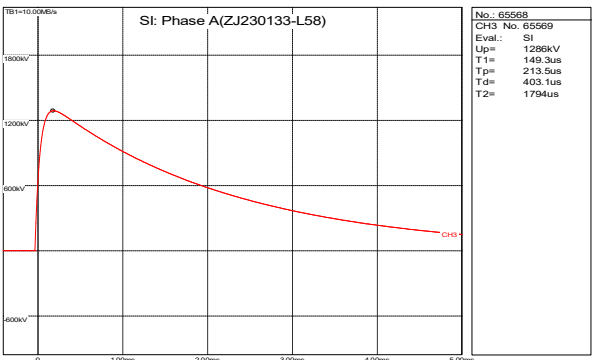
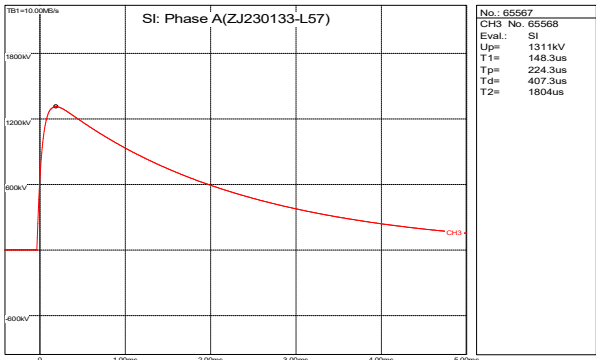
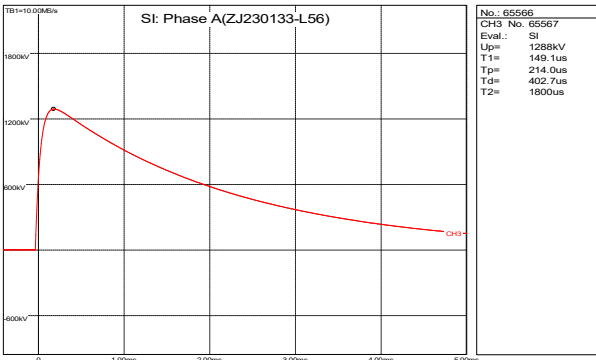
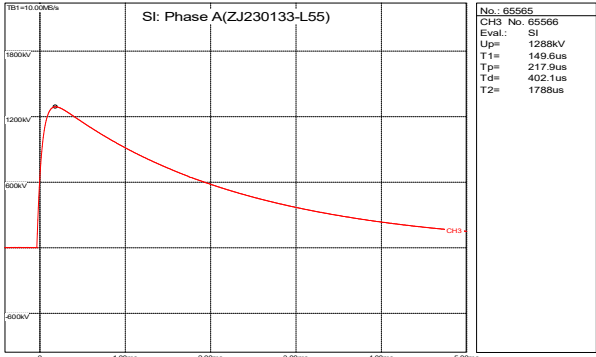
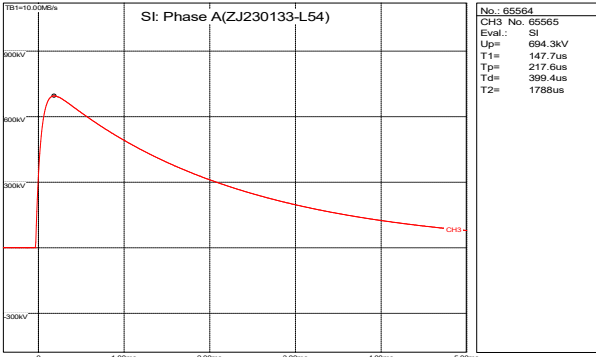
Tp：波前时间； T2：半峰时间； Up：峰值电压。

试验结论：合格。

检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 16 页

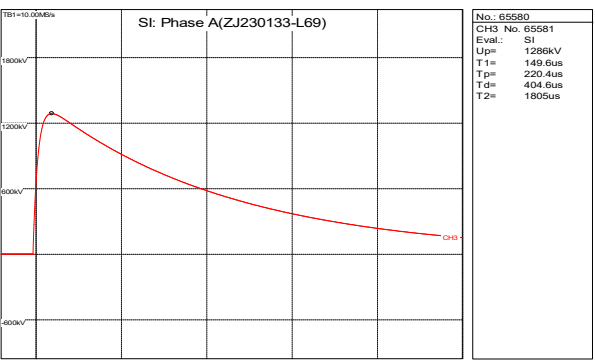
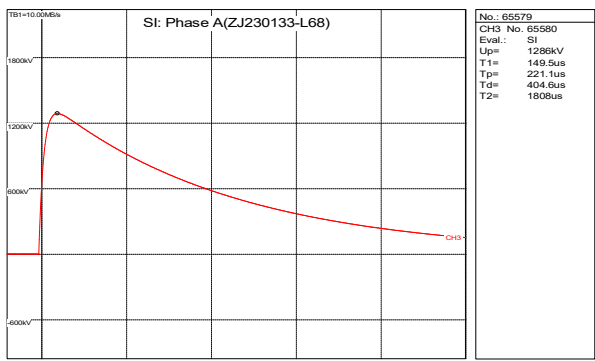
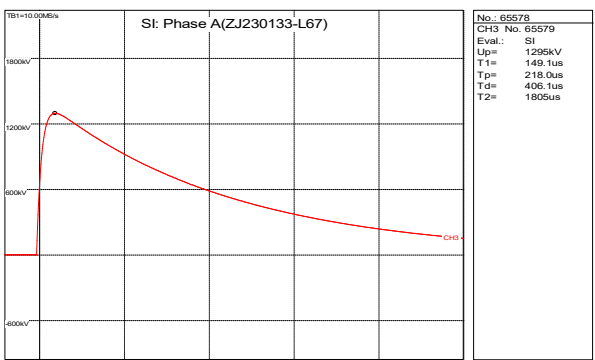
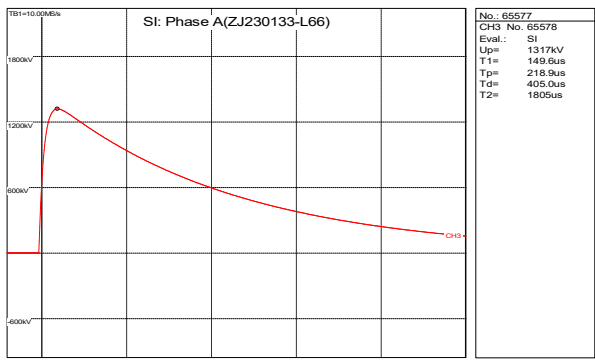
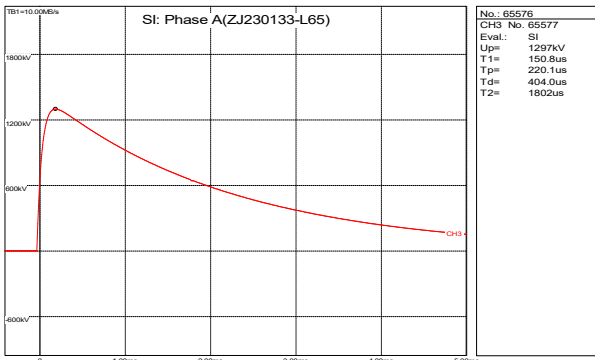
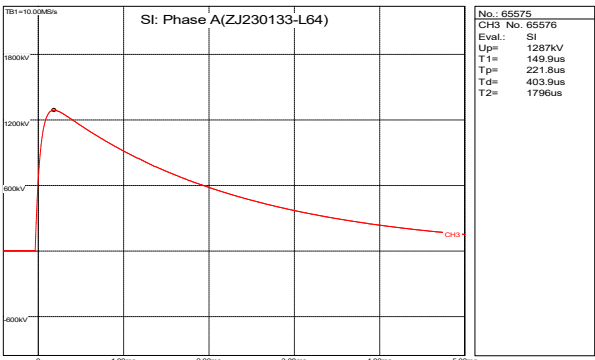
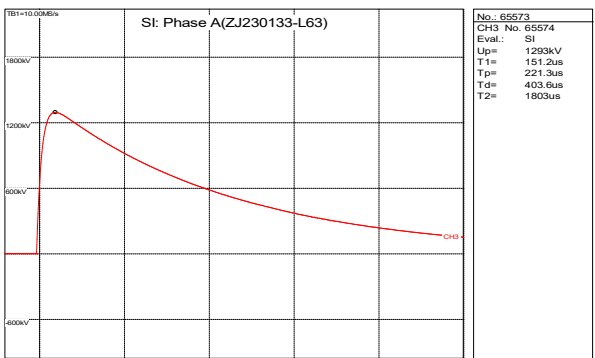
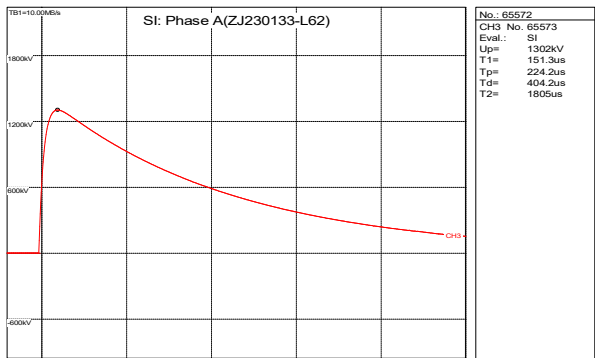
被试端子: 对地 试验极性: 正 通道 1: 电压波



检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 17 页

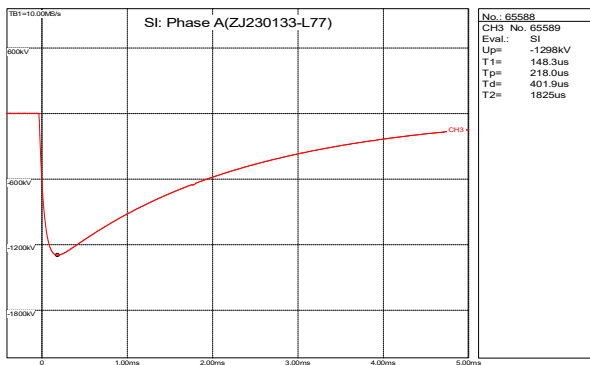
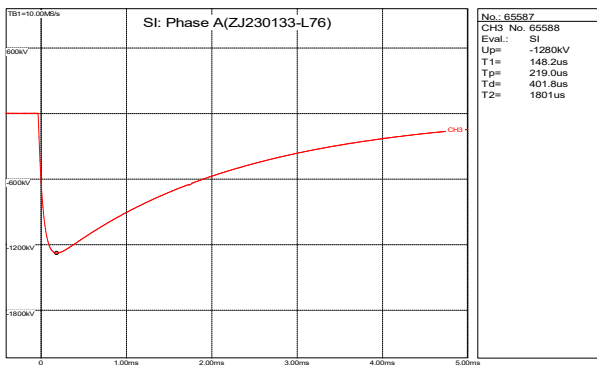
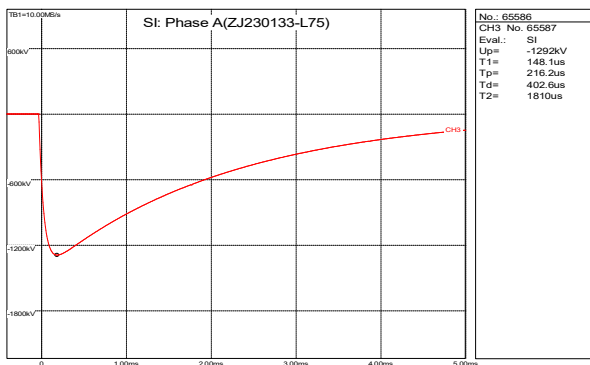
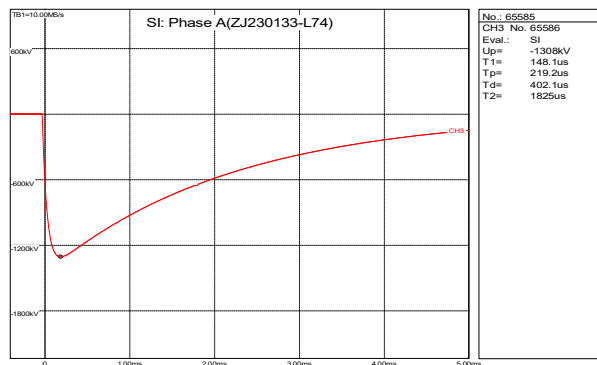
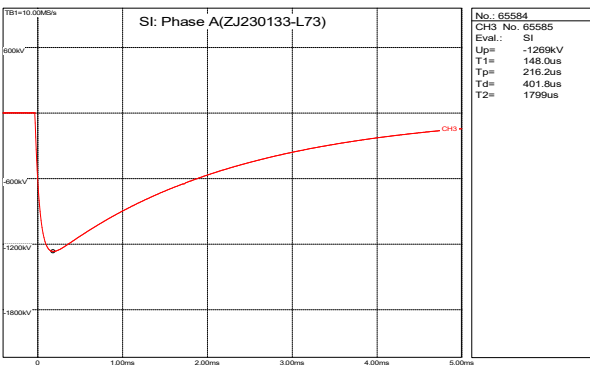
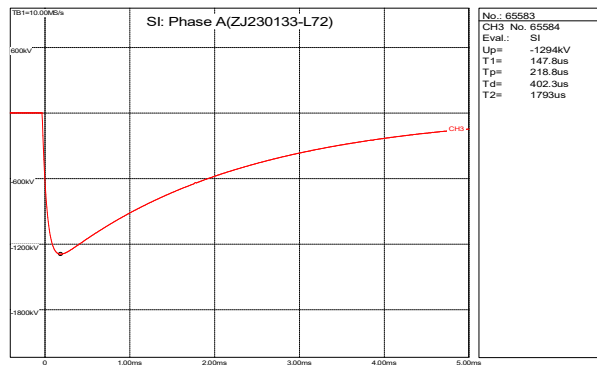
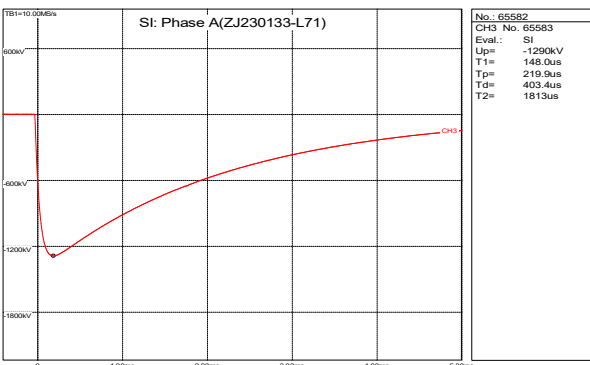
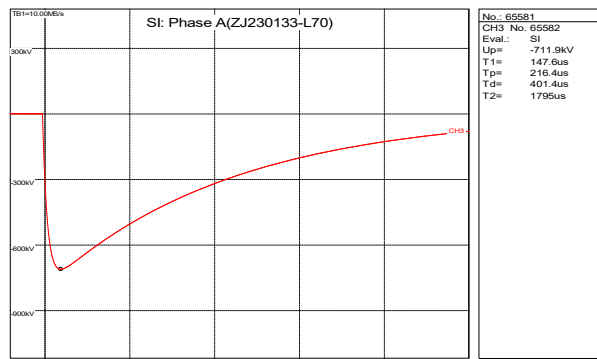
被试端子: 对地 试验极性: 正 通道 1: 电压波



检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 18 页

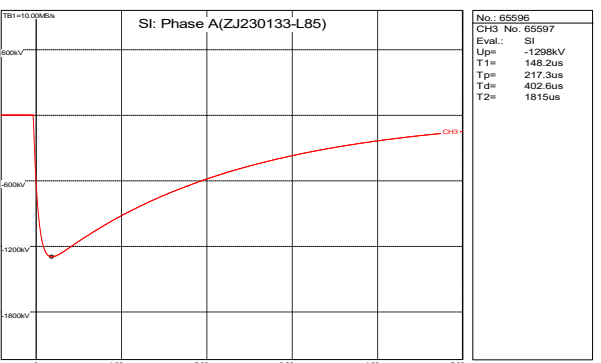
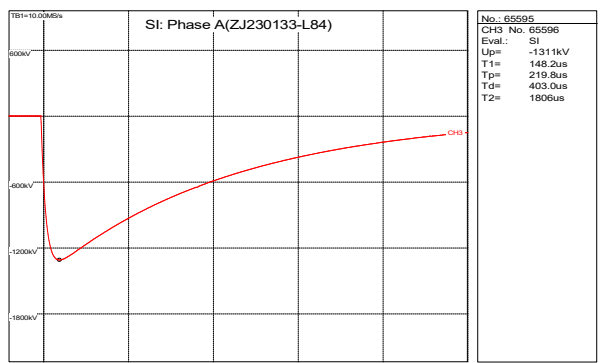
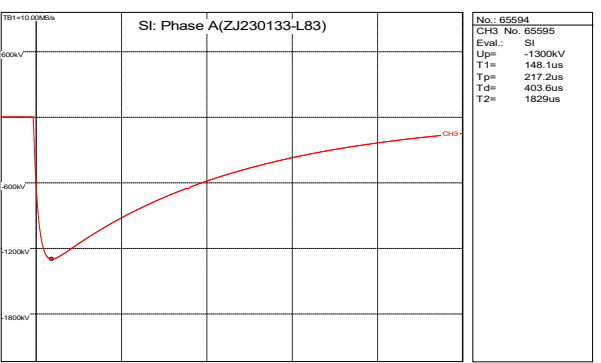
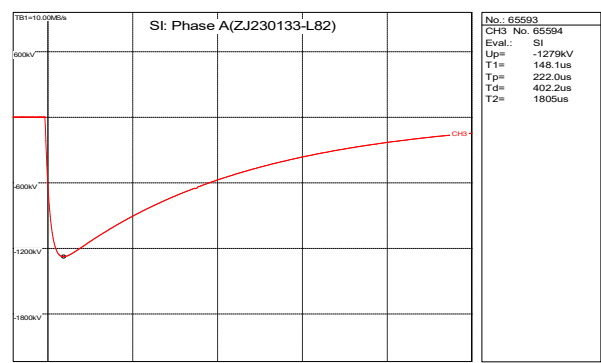
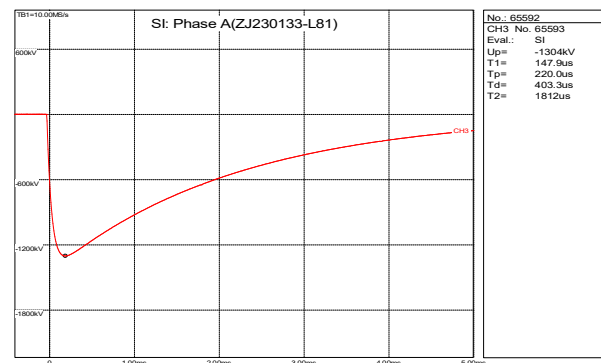
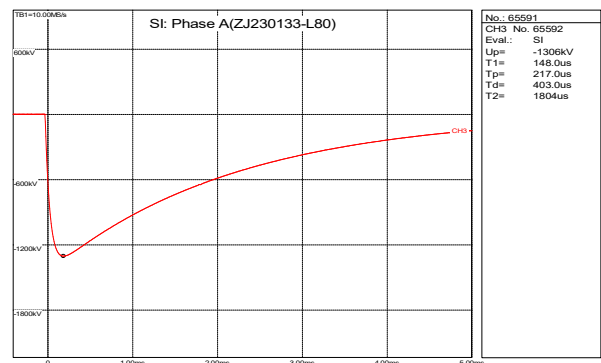
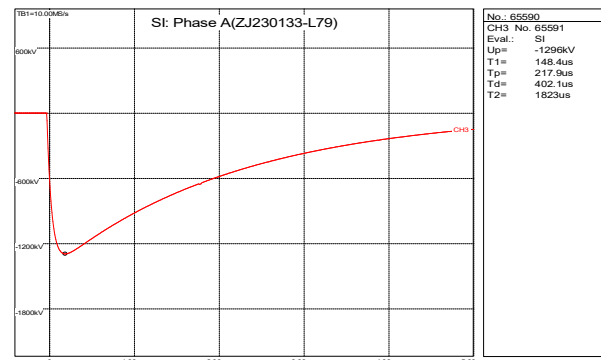
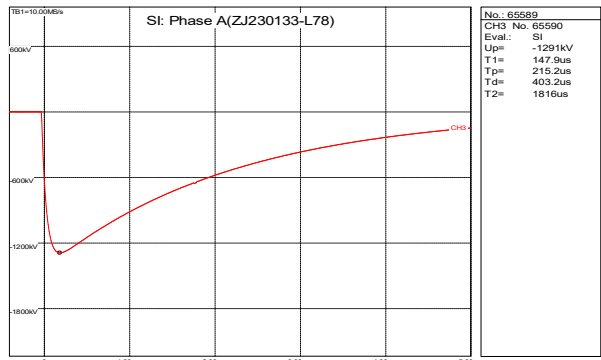
被试端子：对地 试验极性：负 通道 1：电压波



检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 19 页

被试端子: 对地 试验极性: 负 通道 1: 电压波



检 验 报 告	No: CTQC/ZJ-23.0133 共 33 页 第 20 页
---------	--------------------------------------

4.5 操作冲击干耐受电压试验（型式） 试验日期：2023 年 05 月 16 日

试验大气条件：相对湿度：48.2%；环境温度：17.5℃；大气压：101.8kPa。

操作波额定耐受电压：

负极性：1430kV 15 次负极性额定电压全波操作冲击

试验程序：

1 次负极性参考电压的全波冲击；

15 次负极性额定电压的全波冲击；

试验波形记录：

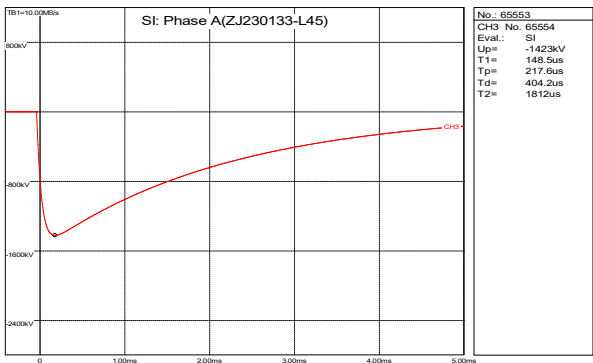
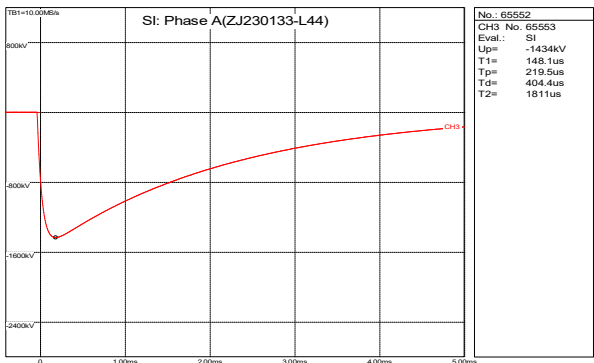
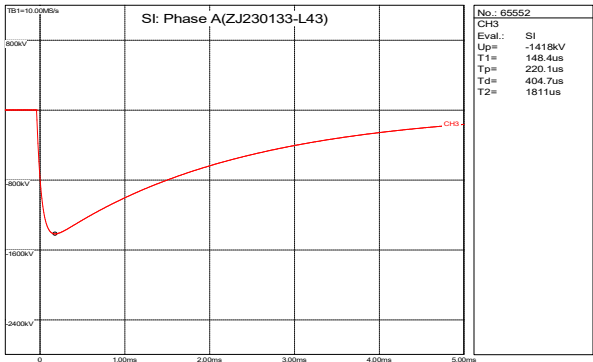
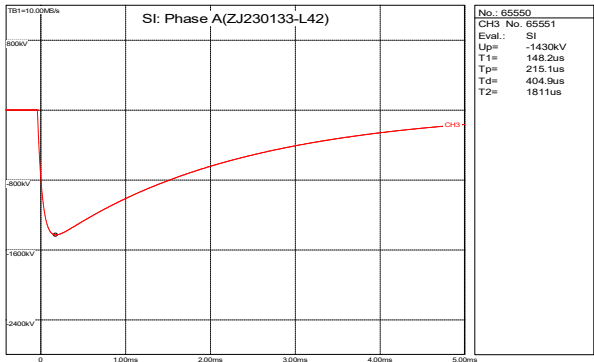
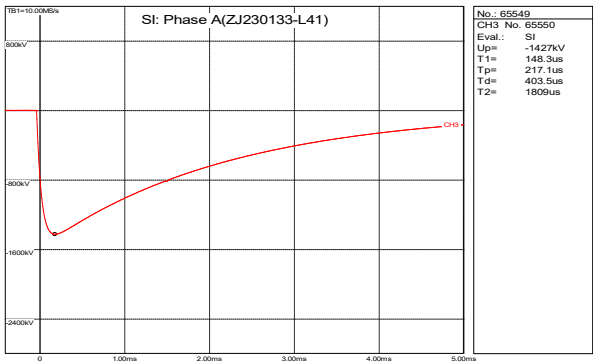
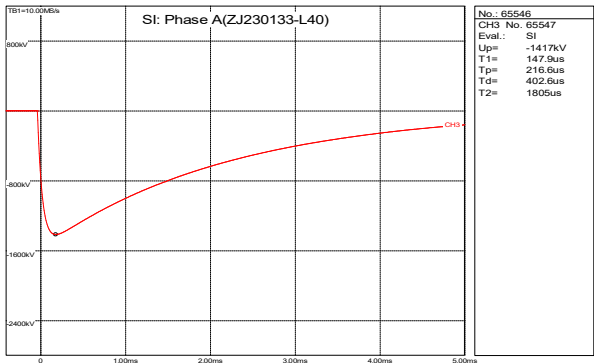
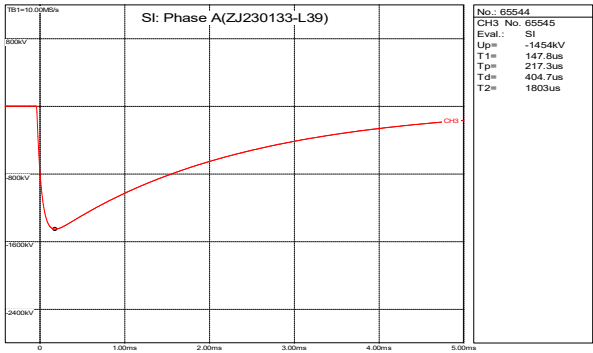
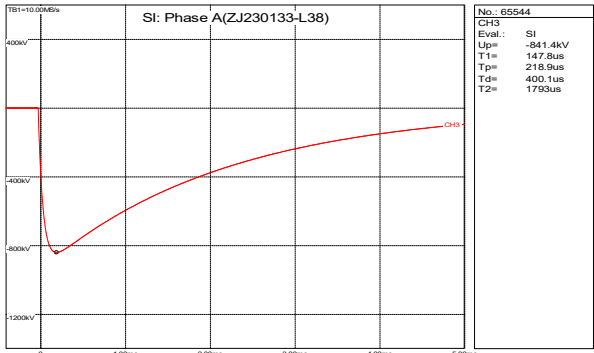
Tp：波前时间； T2：半峰时间； Up：峰值电压。

试验结论：合格。

检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 21 页

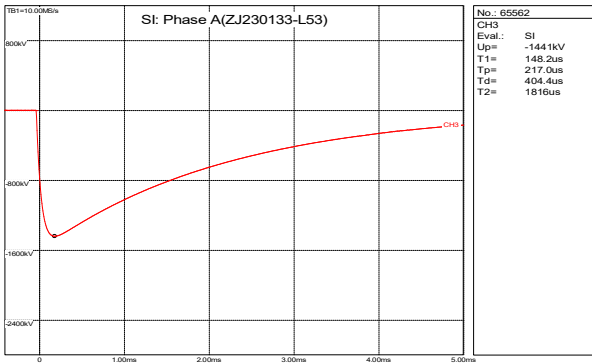
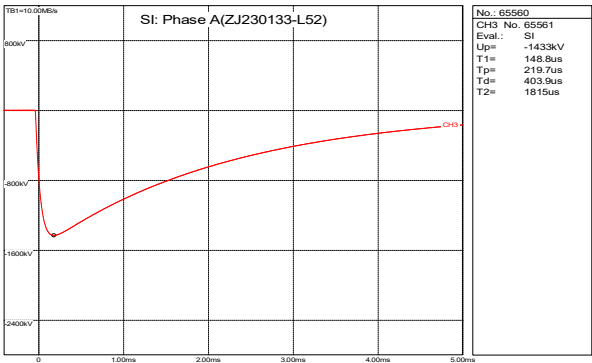
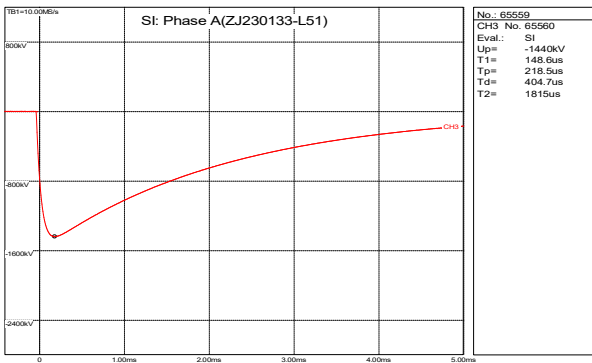
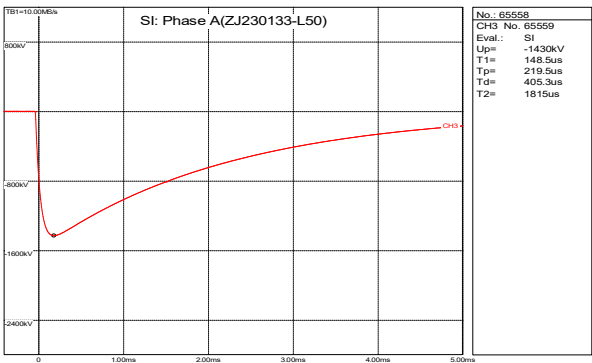
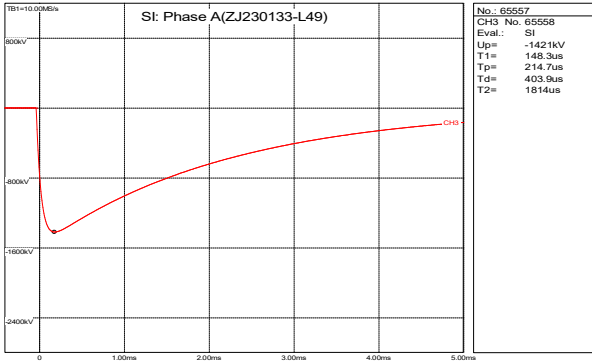
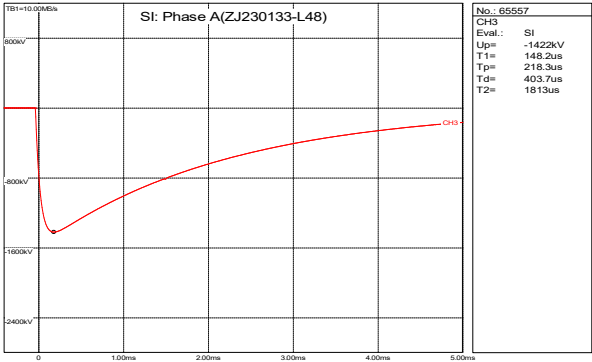
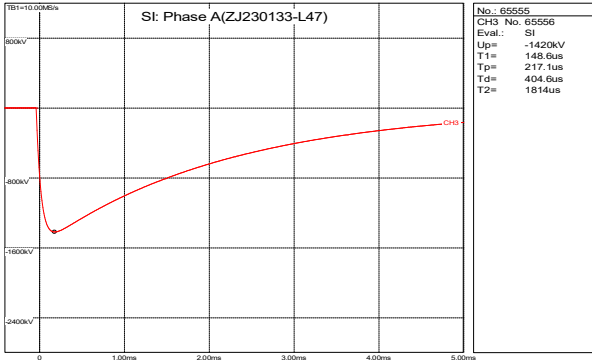
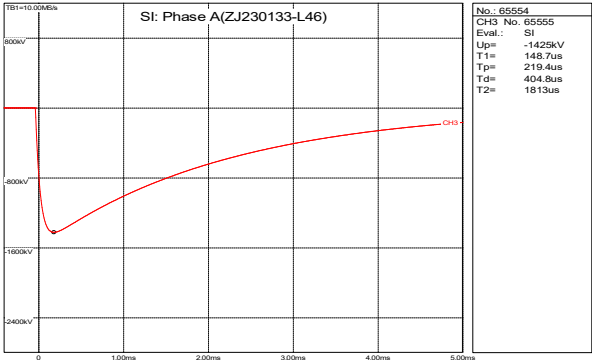
被试端子：对地 试验极性：负 通道 1：电压波



检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 22 页

被试端子：对地 试验极性：负 通道 1：电压波



检 验 报 告					№：CTQC/ZJ-23.0133 共 33 页 第 23 页	
4.6 工频干耐受电压试验（型式） 试验日期：2023 年 07 月 15 日 相对湿度：50.6%；环境温度：25.7℃；大气压：101.3kPa						
加压部位	施加电压（kV）			频率（Hz）	持续时间（s）	结论
	标准值	大气校正值	施加值			
端子—地	750	750	750	50	60	合格
4.7 长时间工频耐受电压试验（ACLD）（型式） 试验日期: 2023 年 07 月 15 日 环境温度：25.7℃						
施加电压			时间（min）	局部放电量(pC)		
倍数	相对地（kV）					
1.1U _m /√3	349.3		5	<5		
U ₂ =1.5U _m /√3	476.3		5	<5		
U ₁ =U _m	550		1	/		
U ₂ =1.5U _m /√3	476.3		5	<5		
			10	<5		
			15	<5		
			20	<5		
			25	<5		
			33	<5		
			35	<5		
			40	<5		
			45	<5		
			50	<5		
			55	<5		
60	<5					
1.1U _m /√3	349.3		5	<5		
注： U _m =550kV 试验前、后背景噪声水平<2pC。 试验结论：合格						

检 验 报 告

№: CTQC/ZJ-23. 0133

共 33 页 第 24 页

4.8 无线电干扰试验 (型式)

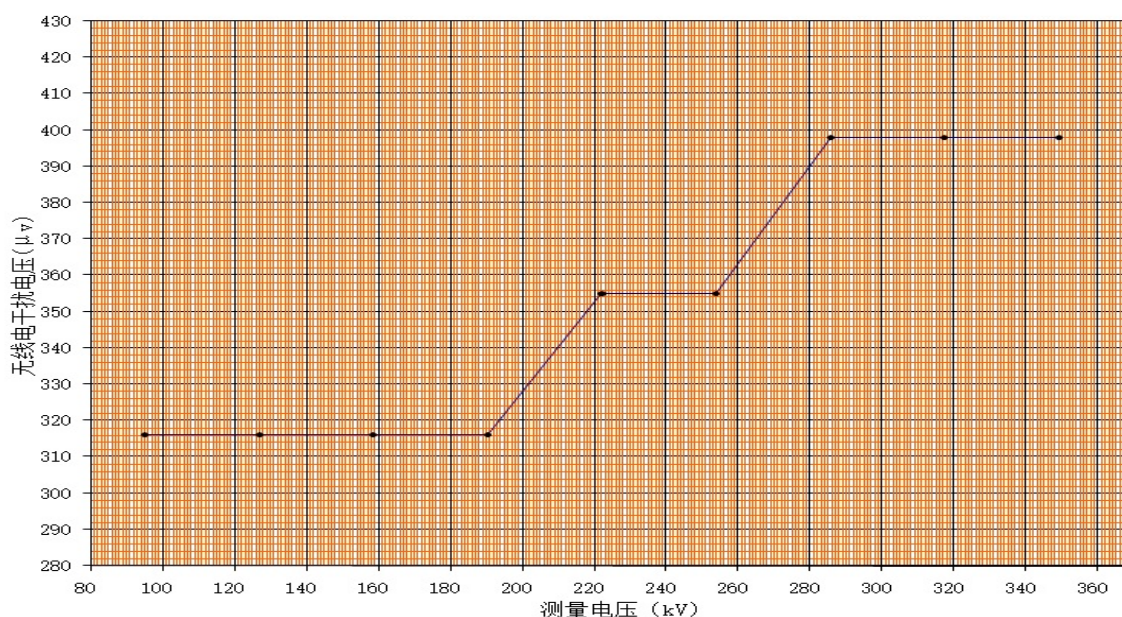
试验日期: 2023 年 07 月 15 日

相对湿度: 50.6%; 环境温度: 25.7℃; 大气压: 100.3kPa

测试频率 (MHz)	测试回路衰 减系数 (dB)	电阻网络衰 减系数 (dB)	测量 电压 (kV)	持续时间 (min)	无线电干扰电 压仪表读数 B_m (dB)	试品无线电 干扰电压 (μV)
1.0	8	22	349.3	5	22	398
			317.5	/	22	398
			285.8		22	398
			254.0		21	355
			222.3		21	355
			190.5		20	316
			158.8		20	316
			127.0		20	316
			95.3		20	316

试验结论: 合格

无线电干扰测量曲线



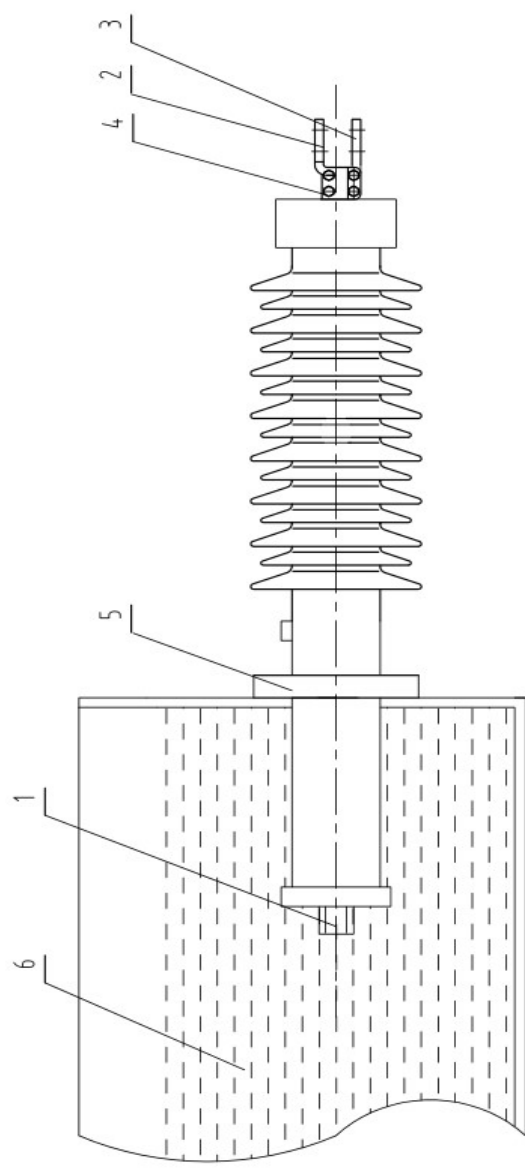
检 验 报 告					No：CTQC/ZJ-23. 0133 共 33 页 第 25 页
4. 9 热稳定试验（型式） 试验日期：2023 年 07 月 14 日					
时间（h）	施加电压（kV）	tanδ	Cx（pF）	油温（℃）	环境温度（℃）
0	440	0.00279	561.61	89	23.2
0.5	440	0.00278	561.75	90	23.2
1.0	440	0.00273	561.99	90	23.3
1.5	440	0.00271	562.12	90	23.3
2.0	440	0.00268	562.37	90	23.3
2.5	440	0.00266	562.43	90	23.3
3.0	440	0.00264	562.72	90	23.3
3.5	440	0.00263	562.83	90	23.3
4.0	440	0.00261	562.94	90	23.4
4.5	440	0.00260	563.07	90	23.4
5.0	440	0.00259	563.18	90	23.4
试验结论：合格					

检 验 报 告				№：CTQC/ZJ-23. 0133 共 33 页 第 26 页		
4. 10 温升试验（型式） 试验日期：2023 年 07 月 05 日						
应施加电流 2500A，试验施加电流 2500A，试验时间 7h，稳定时间 1h。						
温 升 计 算 结 果						
序号	测量部位	套管温度（℃）	套管温升（K）	环境温度（℃）	油温（℃）	结论
1	油中端子	92.3	61.1	31.2	91.1	合格
2	气中端子 1	66.1	35.0			
3	气中端子 2	68.7	37.5			
4	气中端子坚固处	57.1	25.9			
5	法兰	64.2	33.0			
测量点示意图见第 27 页。						

检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 27 页

套管升温试验测温点示意图



1 油中端子 2 气中端子1 3 气中端子2 4 气中端子紧固处 5 法兰 6 变压器油

检 验 报 告

№: CTQC/ZJ-23. 0133

共 33 页 第 28 页

4.11 热短时电流耐受试验（计算验证）（型式） 试验时间：2023 年 07 月 10 日

套管规定的热短时电流标准值 $I_{th}=62.5\text{kA}$ ，持续时间 2s，根据计算，导体的最终温度 $\theta_f=127.8^\circ\text{C}$ 。标准规定如果 $\theta_f \leq 180^\circ\text{C}$ ，则认为套管能耐受热短时电流标准值 I_{th} 。

样品参数

样品导体材质	铜
导体电阻率 ρ ($\mu\Omega\cdot\text{cm}$)	1.724
总横截面积 S_t (cm^2)	19.60
套管实测温升 (K)	61.1
额定电流 I_r (A)	2500
额定热短时电流标准值 I_{th} (kA)	62.5
额定持续时间 (s)	2
θ_0 ($^\circ\text{C}$)	101.1
电流渗入深度 d (cm)	0.935
导体直径 D (cm)	4.996
α [(K/s)/(kA/cm ²) ²]	0.8
集肤效应等效横截面积 S_e (cm ²)	11.927

验证计算：

$$\theta_f = \theta_0 + \alpha \frac{I_{th}^2}{S_t \times S_e} \times t_{th} = 127.8^\circ\text{C}$$

结论：合格。

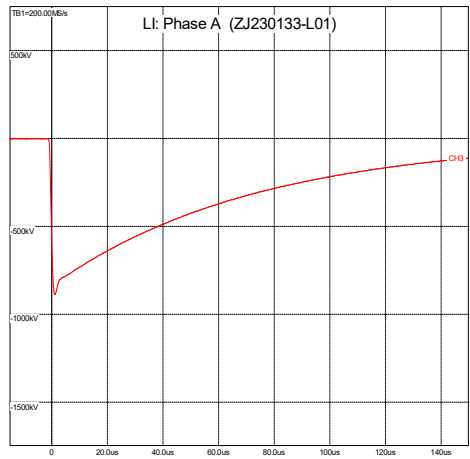
检 验 报 告						№：CTQC/ZJ-23. 0133 共 33 页 第 29 页	
4. 12 悬臂负荷耐受试验（型式）						试验日期：2023 年 07 月 16 日	
载荷方向	施加位置	标准值		施加值		结论	
		载荷（N）	持续时间(s)	载荷（N）	持续时间(s)		
垂直	端子	5000	60	5000	60	无损伤、变形合格	
4. 13 充液体、充混合物以及液体绝缘套管的密封试验（型式）						试验日期： 2023 年 07 月 17 日	
施加介质	试验温度（℃）	施加压力(MPa)	持续时间（h）	剩余压力(MPa)	结论		
油压	75	0.2	12	0.2	无渗漏和损伤，合格		
4. 14 外观和尺寸检查（型式）						试验日期：2023 年 05 月 15 日	
外观没有影响套管正常运行的表面缺陷，尺寸符合图样规定。具体相关部位尺寸见图样。							
图样尺寸（mm）：4790 2555±5 Ø660 8515±30 Ø710±10							
实测尺寸（mm）：4790 2560 Ø660 8490 Ø712							
电弧距离（mm）：4790 爬电距离（mm）：19680							
试验结论：合格。							
4. 15 局部放电量测量（型式后）						试验日期：2023 年 07 月 17 日 相对湿度：52.1%；环境温度：26.8℃	
预加电压（kV）	持续时间（s）	测量电压（kV）	局部放电量（pC）	结论			
750	60	550	<5	合格			
		476.3	<5				
		333.4	<3				
注：试验前、后背景噪声水平<2pC。							
4. 16 环境温度下介质损耗因数（tan δ）和电容量测量（型式后）						试验日期：2023 年 07 月 17 日 相对湿度：52.1%；环境温度：26.8℃	
施加电压（kV）	介质损耗因数（tanδ）	试品电容（pF）	结论				
10	0.00297	560.77	合格				
333.4	0.00297	560.79					
550	0.00298	560.84					
注：tanδ（550kV）- tanδ（333.4kV）= 0.00001<0.001（标准值），合格							

检 验 报 告				№：CTQC/ZJ-23.0133 共 33 页 第 30 页	
4.17 抽头绝缘试验（逐个）				试验日期：2023 年 07 月 18 日	
工频耐受电压试验				相对湿度：52.1%；环境温度：26.8℃；大气压：100.9kPa	
加压部位	施加电压（kV）	频率（Hz）	持续时间（s）	结论	
抽头—地	2	50	60	合格	
介质损耗因数（tanδ）和电容量测量				相对湿度：52.1%；环境温度：26.8℃	
施加电压（kV）	介质损耗因数测量（tanδ）	试品电容（pF）	结论		
2	0.00122	1355	合格		
4.18 雷电冲击干耐受电压试验（逐个）				试验日期：2023 年 07 月 17 日	
试验大气条件					
相对湿度：59.2%；环境温度：26.5℃；大气压：100.1kPa					
全波额定耐受电压：负极性 1758.8kV；			负极性 3 次		
截波额定耐受电压：负极性 1926.3kV；			负极性 2 次		
试验程序：					
1 次负极性参考电压的全波冲击；					
1 次负极性额定电压的全波冲击；					
2 次负极性额定电压的截波冲击；					
2 次负极性额定电压的全波冲击					
试验波形记录：					
T1：波前时间； T2：半峰值时间； Up：峰值电压； Tc：截断时间； Up2：过零系数。					
试验结论：合格。					

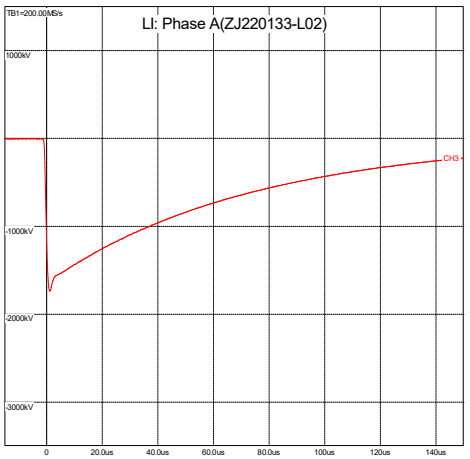
检 验 报 告

No : CTQC/ZJ-23. 0133
共 33 页 第 31 页

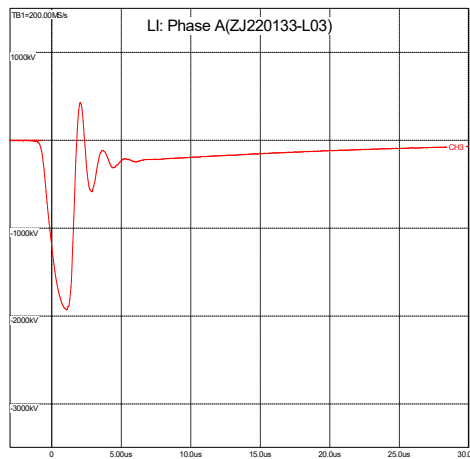
被试端子：对地 试验极性：负 通道 1：电压波



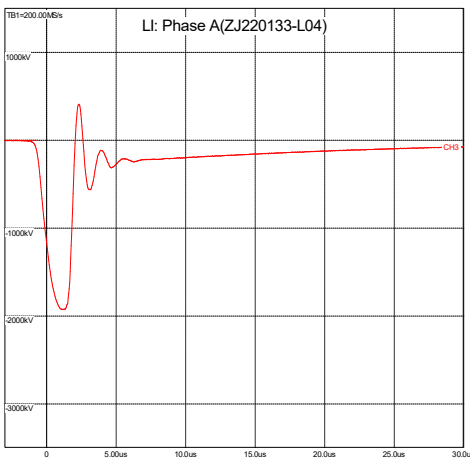
No.: 66349
CH3
Eval.: LI
Up= -886.5kV
T1= 1.54us
T2= 47.6us



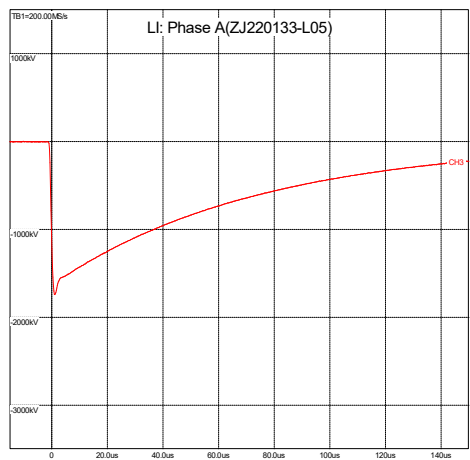
No.: 66349
CH3 No. 66350
Eval.: LI
Up= -1732kV
T1= 1.53us
T2= 48.2us



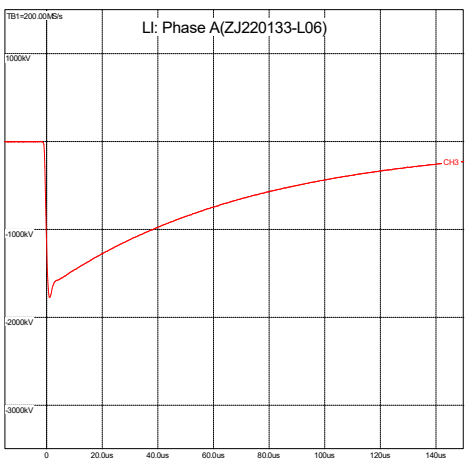
No.: 66351
CH3
Eval.: LI
Up= -1926kV
Up2= -22.72%
T1= 1.54us
Tc= 2.15us



No.: 66352
CH3 No. 66354
Eval.: LI
Up= -1920kV
Up2= -21.84%
T1= 1.54us
Tc= 2.38us



No.: 66352
CH3 No. 66353
Eval.: LI
Up= -1736kV
T1= 1.52us
T2= 47.7us



No.: 66353
CH3 No. 66354
Eval.: LI
Up= -1770kV
T1= 1.53us
T2= 47.7us

检 验 报 告					№：CTQC/ZJ-23.0133 共 33 页 第 32 页	
4.19 工频干耐受电压试验（逐个）					试验日期：2023 年 07 月 18 日 相对湿度：52.1%；环境温度：26.8℃；大气压：100.9kPa	
加压部位	施加电压（kV）			频率 （Hz）	持续时间 （s）	结论
	标准值	大气校正值	施加值			
端子—地	750	/	750	50	60	合格
4.20 局部放电量测量（逐个）					试验日期：2023 年 07 月 18 日 相对湿度：52.1%；环境温度：26.8℃；大气压：100.9kPa	
预加电压（kV）	持续时间（s）	测量电压（kV）	局部放电量（pC）	结论		
750	60	550	<5	合格		
		476.3	<5			
		333.4	<3			
注：试验前、后背景噪声水平<2pC。						
4.21 环境温度下介质损耗因数（tan δ）和电容量测量（逐个）					试验日期：2023 年 07 月 18 日 相对湿度：52.1%；环境温度：26.8℃；大气压：100.9kPa	
施加电压（kV）	介质损耗因数（tanδ）		试品电容（pF）	结论		
10	0.00290		561.52	合格		
333.4	0.00291		561.54			
550	0.00291		561.55			
注：tanδ（550kV）- tanδ（333.4kV）= 0.00000<0.001(标准值)，合格。						
4.22 法兰的密封试验（逐个）					试验日期：2023 年 07 月 19 日	
施加压力（MPa）	持续时间（min）		剩余压力（MPa）	结论		
0.15	15		0.15	无渗漏和损伤，合格		
4.23 外观和尺寸检查（逐个）					试验日期：2023 年 07 月 18 日	
外观没有影响套管正常运行的表面缺陷。尺寸符合图样规定，尺寸检验见 4.14 项试验。						
试验结论：合格。						

检 验 报 告						No: CTQC/ZJ-23.0133 共 33 页 第 33 页	
4.24 绝缘液试验（逐个） 试验日期: 2023 年 07 月 19 日 相对湿度: 62.0%; 环境温度: 26.8℃							
含水量（μL/L）							
标准值				实测值			
≤10				4.0			
气相色谱分析 试验日期: 2023 年 07 月 19 日 μ L/L							
H ₂	CO	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	总烃
1.51	19.13	245.02	1.15	0.00	0.00	0.00	1.15

铭牌及外观照片

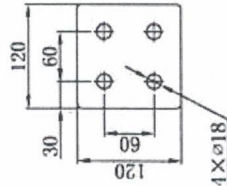
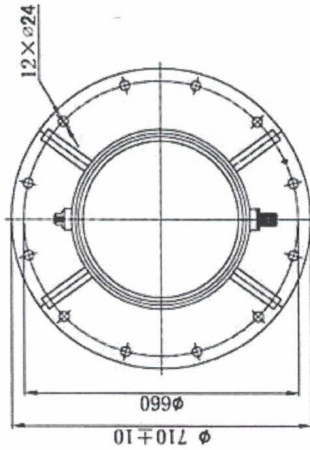
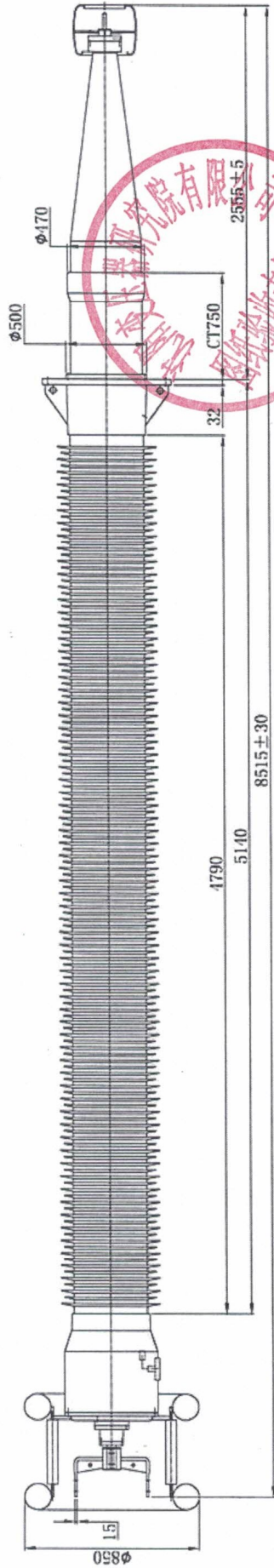
铭牌:



外观:



套管有关图纸



技术标准:	GB/T4109 & IEC60137
最高电压 (Um):	550kV (r. m. s)
额定电流 (Ir):	2500A
1min工频耐受电压 (AC):	750kV (r. m. s)
全波冲击耐受电压 (BIL):	1675kV (peak)
操作冲击耐受电压 (SIL):	1300kV (peak)
1.05Um/√3下介损拟耗因数 (tan δ measure at 333kV):	≤ 0.005
Um下局部放电 (PD measure at 550kV):	≤ 10pC
最小公称爬电距离 (MIN nominal creepage distance):	18755mm
悬臂耐受负荷 (Value of cantilever withstand load):	5000N

技术中心
更改记录
设计: 孙明源
审核: 孙明源
批准: 周晓琛
日期: 2021.1

550kV油纸电容 式变压器套管	23SM320311
产品型号	BRFDLW-550/2500-4
阶段标记	版本 01
重量	14.00
单台重量比例	1
共 1 张, 第 1 张	1/24
江苏神马电力股份有限公司 SP-MAF	JANGSU SHEMA ELECTRIC CO., LTD

油浸纸电容式套管

产品型号 BRFDLW-550/2500-4 额定电压 550 kV 额定电流 2500 A
标准代号 GB/T 4109 电容 559 pF CT长度 750 mm
⊕绝缘水平 750/1675/1300 kV f_r 50 Hz 介质损耗因数 0.31 %
总重 1700 kg 油重 450 kg 与垂线最大角度 30°
出厂编号 SM230112002 出厂日期 2023 年 03 月

江苏神马电力股份有限公司

技术要求

- 1、材料为不锈钢；
- 2、铭牌字体为宋体；
- 3、铭牌字颜色为黑色；
- 4、铭牌厚度0.5mm。



铭牌		23SM320311	
产品型号	版本	03	阶段标记
1Cr18Ni9			A B 0.1 1 t1
工艺		共 张, 第 张	
设计	审核	批准	日期
孙中源	杨蒙	周曙琛	2023.1
重量		单台重量比例	
		江苏神马电力股份有限公司	
		JSM-MA/PT JIANGSU SHENMA ELECTRIC CO., LTD	

CHPTL

中国大容量试验联盟（简称 CHPTL）是中国同类试验机构的唯一协作组织，隶属于中国电工技术学会。其主要目标是规范国家标准、行业标准及 IEC 标准在电力设备(交流 1000V 以上，直流 1200V 以上)型式试验中的协调应用。

China High Power Testing liaison (CHPTL) is the only organization in China which is formed to promote and coordinate the application of IEC/GB standard as well as industry standards in power electrical equipment type test (AC above 1000V, DC above 1200V). CHPTL is under the leadership and management of China Electro-technical Society.

CHPTL 成员单位如下:

The members of CHPTL are as follows:

西安高压电器研究院有限责任公司(XIHARI)

Xi'an High Voltage Apparatus Research Institute Co., Ltd. (XIHARI)

中国电力科学研究院(CEPRI)

China Electrical Power Research Institute (CEPRI)

辽宁高压电器产品质量检测有限公司(AQTC)

Liaoning High Voltage Apparatus Quality Test Co., Ltd. (AQTC)

沈阳变压器研究院有限公司变压器实验室(STRI)

Shenyang Transformer Institute Co., Ltd Transformer Laboratory (STRI)

上海电气输配电试验中心有限公司(SETC)

Shanghai Electric Power Transmission & Distribution Testing Center Co., Ltd. (SETC)

电力工业无功补偿成套装置质量检验测试中心(PRCIQTC)

Power Industry Reactive Compensation Equipment Quality Inspection & Test Center(PRCIQTC)

CHPTL 作为一个协作组织，本身并不出具型式试验报告。每一个 CHPTL 成员对其出具的型式试验报告的有效性和内容负责。

CHPTL as a collaboration does not itself issue test reports. Each CHPTL member issuing a test report is responsible for the validity and contents of