



250008343110



中国认可  
国际互认  
检测

TESTING  
CNAS L0681

**CHPTL**

# 检 验 报 告

No : CTQC/ZJ-25. 1396

样品名称：自诊断型胶浸纸电容式变压器套管

样品型号：QXZFBRPW-363/4000-4

委托单位：山东七星高压电气有限公司

生产单位：山东七星高压电气有限公司

检验类别：型式试验



CX-F-01	检 验 报 告	No: CTQC/ZJ-25.1396 共 30 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 3~5 页
5. 样品参数.....第 6 页
6. 样品状态描述.....第 6 页
7. 检验依据.....第 6 页
8. 试验项目及结果.....第 7~30 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-25.1396

共 30 页 第 2 页

样品名称	自诊断型胶浸纸电容式 变压器套管	企业申请 型号	QXZFBRPW-363/4000-4
		确认型号	/
委托单位	山东七星高压电气有限公司	检验类别	型式试验
生产单位	山东七星高压电气有限公司	到样日期	/
		试验时间	2025年07月11日 ~2025年07月14日
生产单位 地址	山东省潍坊市高密市夏庄镇 平日路鹏程工业园 1228 号	原编号或 生产日期	2506PB001
检验依据	GB/T4109-2022 IEC60137 Edition 7.0 2017-06 技术服务合同书	检验项目	逐个试验 型式试验
检验结论	自诊断型胶浸纸电容式变压器套管（型号：QXZFBRPW-363/4000-4）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。 签发日期：2025年07月18日		
备注			

批准:

*张祥明*

审核:

*袁志浩*

校核:

*陈松*

编制:

*殷彬*

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-25.1396

共 30 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 $\tan\delta$ : $\leq 0.004$ 提供试品电容 (pF) 实测值	10 0.00301 761.5	合格
		施加电压 (kV): $1.05U_m/\sqrt{3}$ $\tan\delta$ : $\leq 0.004$ 提供试品电容 (pF) 实测值	220.1 0.00309 762.1	
		施加电压 (kV): $U_m$ $\tan\delta$ : $\leq 0.004$ 提供试品电容 (pF) 实测值	363 0.00312 760.2	
2	局部放电量测量 (型式前)	测量电压 (kV): $U_m$ 局部放电量 (pC): $\leq 10$	363 <5	合格
		施加电压 (kV): $1.5U_m/\sqrt{3}$ 局部放电量 (pC): $\leq 10$	314.4 <5	
		施加电压 (kV): $1.05U_m/\sqrt{3}$ 局部放电量 (pC): $\leq 5$	220.1 <5	
3	雷电冲击干耐受电压试验 (型式)	全波电压 正极性 (kV): 1938.5 (校正值) $\pm 3\%$ 负极性 (kV): 2132.3 (校正值) $\pm 3\%$ 正、负极性各 15 次 截波电压 (kV): 2345.5 (校正值) $\pm 3\%$ 负极性 5 次	1919.73~1942.39 2161.79~2179.49 各 15 次 2348.84~2352.88 5 次	合格
4	操作冲击干耐受电压试验 (型式)	操作波电压 负极性 (kV): 1493.4 (校正值) $\pm 3\%$ 负极性 15 次	1485.54~1496.80 15 次	合格
5	操作冲击湿耐受电压试验 (型式)	操作波电压 正极性 (kV): 1345.5 (校正值) $\pm 3\%$ 负极性 (kV): 1349 (校正值) $\pm 3\%$ 正、负极性各 15 次	1334.39~1349.67 1341.77~1350.10 各 15 次	合格
6	工频干耐受电压试验 (型式)	施加电压(kV): 625.4 (校正值) 持续时间(s): 60	625.4 60	合格
7	长时间工频耐受电压试验 (ACLD) (型式)	$U_1=U_m$ (kV) 持续时间(s): 60	363 60	合格
		$U_2=1.5U_m/\sqrt{3}$ (kV) 持续时间(min): 60 放电量 (pC): $\leq 10$	314.4 60 <5	

检 验 报 告			No: CTQC/ZJ-25.1396 共 30 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	长时间工频耐受压试验 (ACLD) (型式)	1.1U <sub>m</sub> /√3 (kV) 持续时间 (min): 5 放电量 (pC): ≤5	230.5 5 <5	合格
8	无线电干扰试验 (型式)	施加电压 (kV): 1.1U <sub>m</sub> /√3 持续时间 (min): 5 无线电干扰水平 (μV): ≤500	230.5 5 178	合格
9	热稳定试验 (型式)	油温度 (°C): 90 ±2 施加电压 (kV): 0.8 U <sub>m</sub>	88.8~90.3 290.4	合格
10	温升试验 (型式)	温度限值 (°C): 120/105 温升限值 (K): 90/75	见 4.10 项试验	合格
11	热短时电流耐受试验 (型式)	热短时电流值 (kA): 25I <sub>r</sub> 持续时间 (s): 2 导体的最终温度 (°C): ≤180	100 2 172.9	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 复试逐个试验项目合格	5026 60 合格	合格
13	外观和尺寸检查 (型式)	按标准要求	见 4.13 项试验	合格
14	局部放电量测量 (型式后)	测量电压 (kV): U <sub>m</sub> 局部放电量 (pC): ≤10	363 <5	合格
		施加电压 (kV): 1.5U <sub>m</sub> /√3 局部放电量 (pC): ≤10	314.4 <5	
		施加电压 (kV): 1.05U <sub>m</sub> /√3 局部放电量 (pC): ≤5	220.1 <5	
15	环境温度下介质损耗 因数 (tanδ) 和 电容量测量 (型式后)	施加电压 (kV): 2~20 tanδ: ≤0.004 提供试品电容 (pF) 实测值	10 0.00301 762.0	合格
		施加电压 (kV): 1.05U <sub>m</sub> /√3 tanδ: ≤0.004 提供试品电容 (pF) 实测值	220.1 0.00304 762.3	
		施加电压 (kV): U <sub>m</sub> tanδ: ≤0.004 提供试品电容 (pF) 实测值	363 0.00307 762.4	
16	抽头绝缘试验 (逐个)	工频干耐受电压试验 施加电压 (kV): 2~3 持续时间 (s): 60	2 60	合格

## 检 验 报 告

№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 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	抽头绝缘试验 (逐个)	介质损耗因数和电容量测量 施加电压 (kV): $\geq 1$ $\tan\delta$ : $\leq 0.05$ 电容 (pF): $\leq 10000$	2 0.0123 1090	合格
17	雷电冲击 干耐受电压试验 (逐个)	全波电压 负极性 (kV): 1233.8 $\pm 3\%$ 负极性 3 次 截波电压 (kV): 1351.3 $\pm 3\%$ 负极性 2 次	1227.19~1235.20 3 次 1354.96~1359.09 2 次	合格
18	工频干耐受电压试验 (逐个)	施加电压 (kV): 625 持续时间 (s): 60	625 60	合格
19	局部放电量测量 (逐个)	测量电压 (kV): $U_m$ 局部放电量 (pC): $\leq 10$	363 <5	合格
		施加电压 (kV): $1.5U_m/\sqrt{3}$ 局部放电量 (pC): $\leq 10$	314.4 <5	
		施加电压 (kV): $1.05U_m/\sqrt{3}$ 局部放电量 (pC): $\leq 5$	220.1 <5	
20	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 $\tan\delta$ : $\leq 0.004$ 提供试品电容 (pF) 实测值	10 0.00302 762.1	合格
		施加电压 (kV): $1.05U_m/\sqrt{3}$ $\tan\delta$ : $\leq 0.004$ 提供试品电容 (pF) 实测值	220.1 0.00304 762.3	
		施加电压 (kV): $U_m$ $\tan\delta$ : $\leq 0.004$ 提供试品电容 (pF) 实测值	363 0.00307 762.4	
21	法兰的密封试验 (逐个)	施加介质 施加压力 (MPa): 0.8 $\pm 0.01$ 持续时间 (min): 15 无渗漏和损伤	SF <sub>6</sub> 气体 0.8 15 无渗漏和损伤	合格
22	外观和尺寸检查 (逐个)	按标准要求	见 4.22 项试验	合格

注: 1 全部试验项目为现场试验;

2 现场试验地点: 山东七星高压电气有限公司试验站;

3 企业要求: 本次试验不进行海拔校正, 相关试验数据由委托方提供。

(以下空白)

## 检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 6 页

## 1. 样品参数

设备最高电压 (kV): 363

额定相对地电压 (kV):  $363/\sqrt{3}$ 

额定电流 (A): 4000

额定频率 (Hz): 50

海拔高度 (m):  $\leq 5000$ 

绝缘耐热等级: E

试验抽头 (测量抽头、 $\tan\delta$ ): 有

套管绝缘类型: 胶浸纸

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 7645mm, 法兰外径  $\Phi 800$  mm。

图纸确认

外形

铭牌

ZPBT363.4K

8QX.860.009G

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 交流电压高于 1000V 的绝缘套管

IEC60137 Edition 7.0 2017-06 Insulated bushings for alternating voltages above 1000V

技术服务合同书

## 检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 7 页

## 4. 试验项目及结果

4.1 环境温度下介质损耗因数 ( $\tan \delta$ ) 和电容量测量 (型式前) 试验日期: 2025 年 07 月 11 日  
相对湿度: 67.0%; 环境温度: 30.7°C; 大气压: 101.3kPa

施加电压 (kV)	介质损耗因数 ( $\tan \delta$ )	试品电容 (pF)	结论
10	0.00301	761.5	合格
220.1	0.00309	762.1	
363	0.00312	762.2	

注:  $\tan \delta (363\text{kV}) - \tan \delta (220.1\text{kV}) = 0.00003 < 0.001$  (标准值)。

## 4.2 局部放电量测量 (型式前)

试验日期: 2025 年 07 月 11 日  
相对湿度: 67.0%; 环境温度: 30.7°C; 大气压: 101.3kPa

预加电压 (kV)	持续时间 (s)	测量电压 (kV)	局部放电量 (pC)	结论
625	60	363	<5	合格
		314.4	<5	
		220.1	<5	

注: 试验前、后背景噪声水平 < 5pC。

## 4.3 雷电冲击干耐受电压试验 (型式)

试验日期: 2025 年 07 月 11 日

试验大气条件: 相对湿度: 67.0%; 环境温度: 30.7°C; 大气压: 101.3kPa。

全波耐受电压 (kV): 正极性 1938.5; (校正值)

负极性 2132.3; (校正值)

正、负极性各 15 次

截波耐受电压 (kV): 负极性 2345.5; (校正值)

负极性 5 次

试验程序: 1 次正极性参考电压的全波冲击;  
15 次正极性耐受电压的全波冲击;  
1 次负极性参考电压的全波冲击;  
1 次负极性耐受电压的全波冲击;  
5 次负极性耐受电压的截波冲击;  
14 次负极性耐受电压的全波冲击。

试验波形记录:

T1: 波前时间; T2: 半峰值时间; Upk: 峰值电压; Tc: 截断时间; Qz: 过零系数。

试验结论: 合格。

## 检 验 报 告

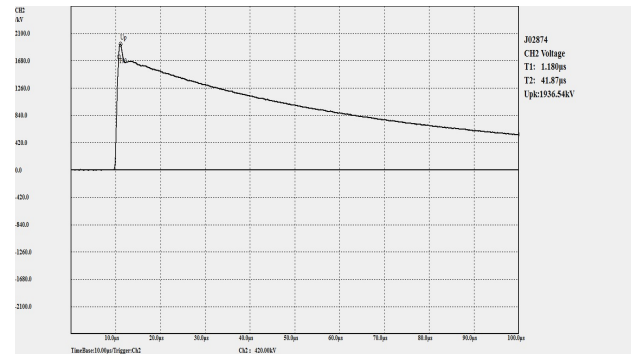
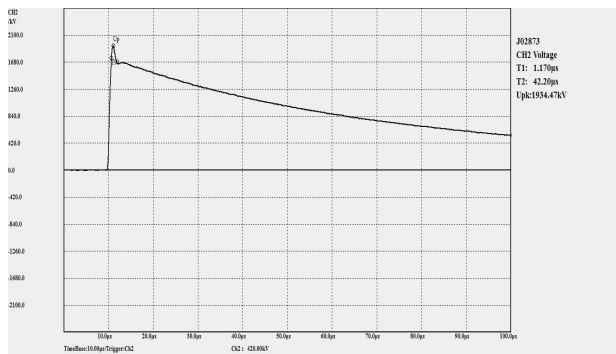
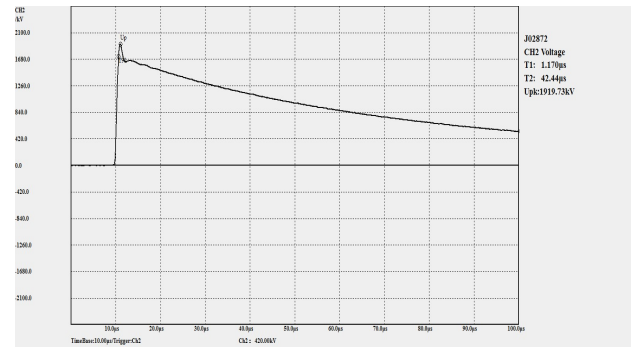
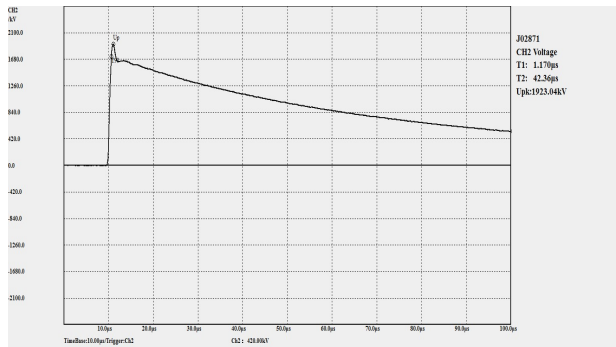
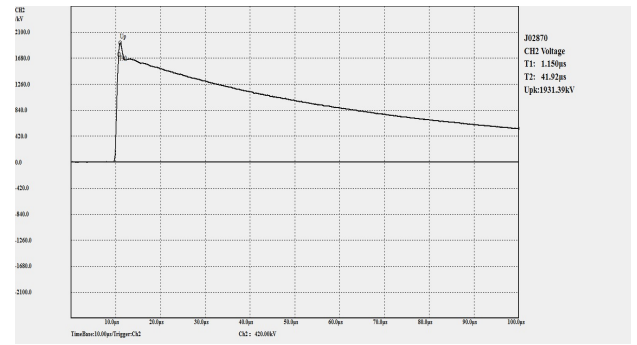
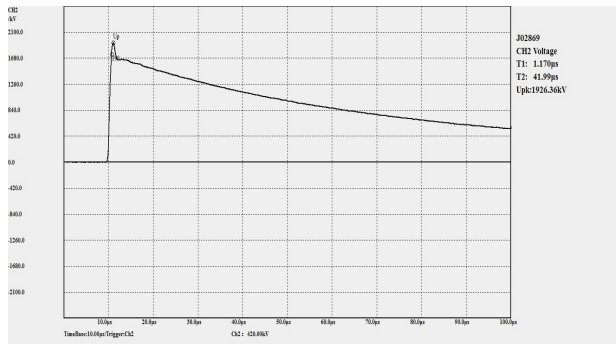
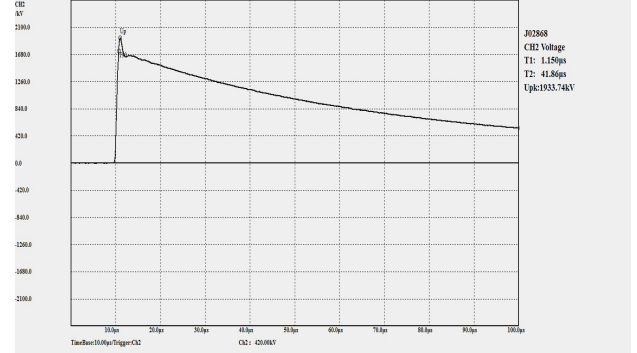
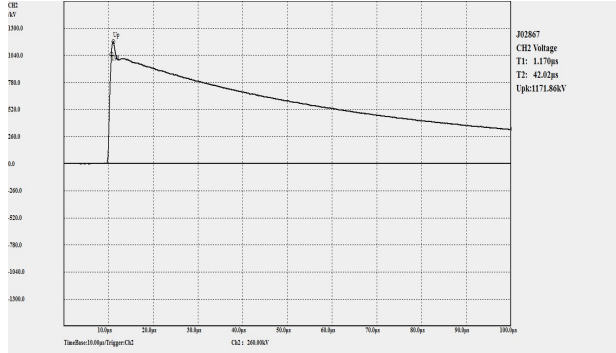
№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 8 页

被试端子: 对地

试验极性: 正

通道 2: 电压波



检 验 报 告

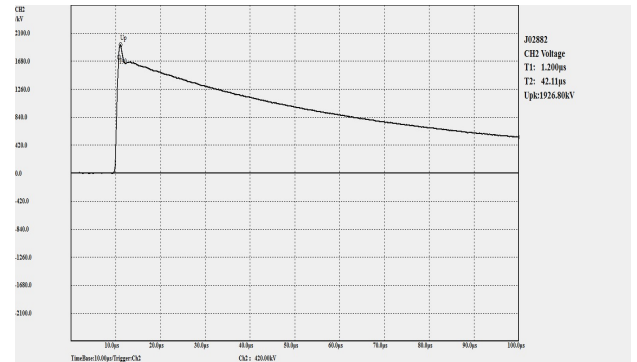
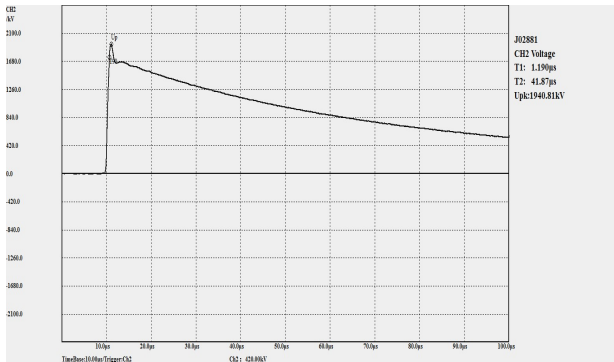
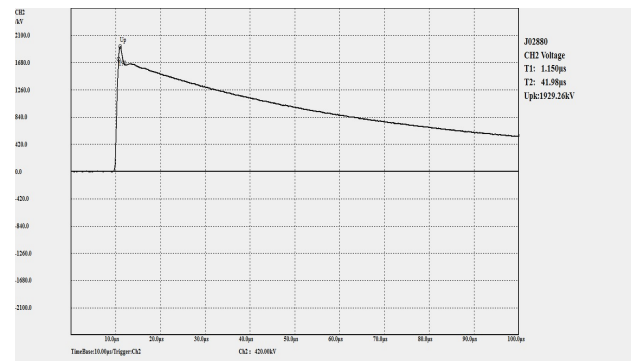
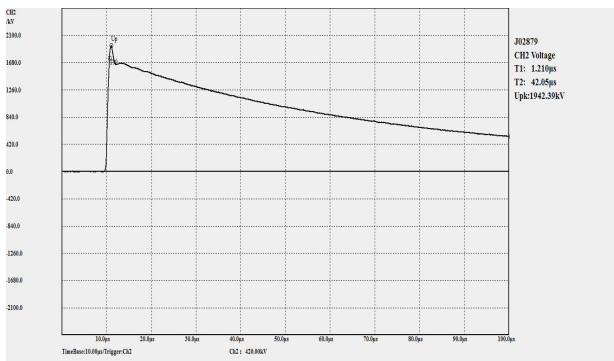
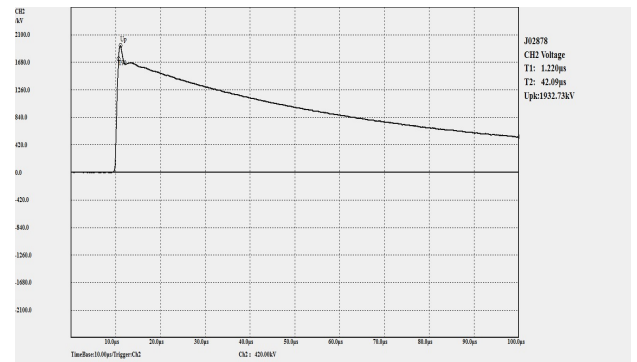
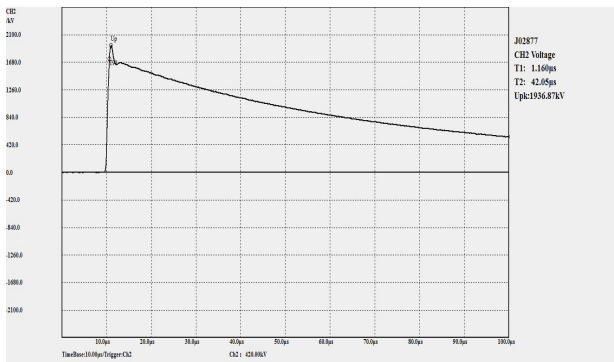
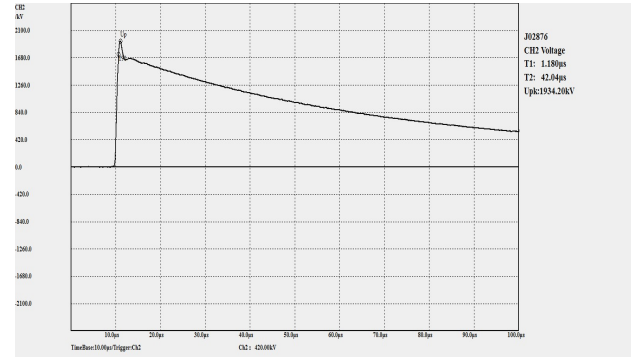
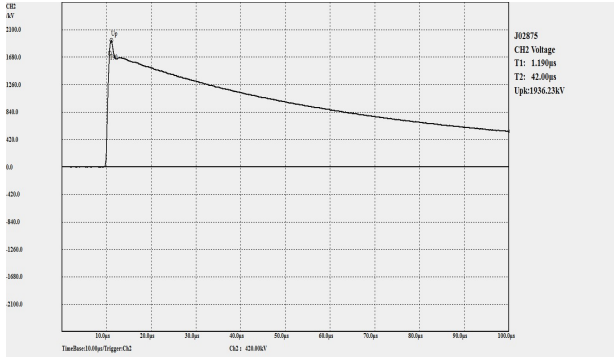
No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 9 页

被试端子: 对地

试验极性: 正

通道 2: 电压波

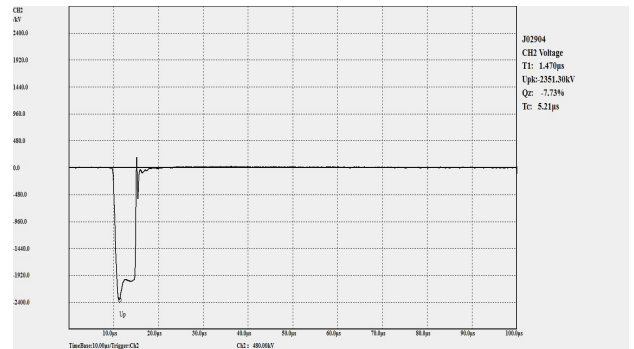
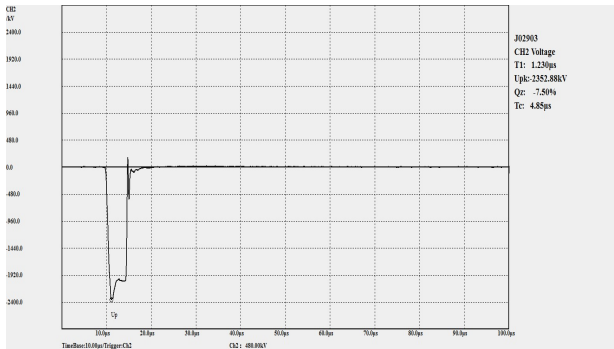
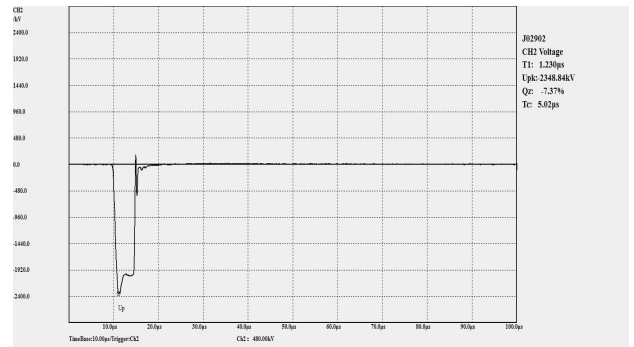
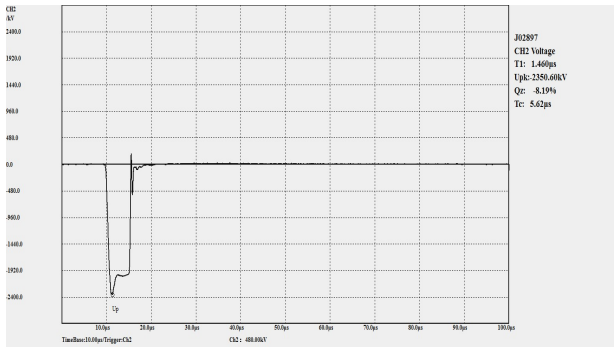
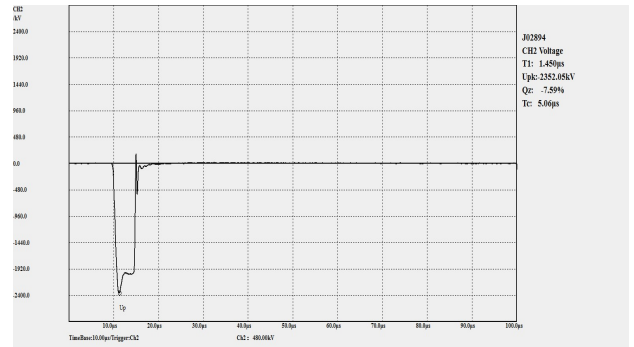
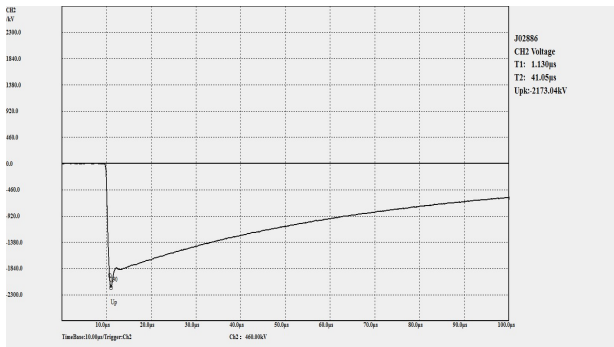
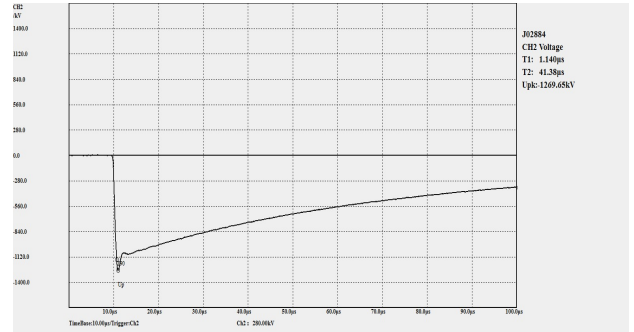


# 检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 10 页

被试端子: 对地  
 试验极性: 负  
 通道 2: 电压波



## 检 验 报 告

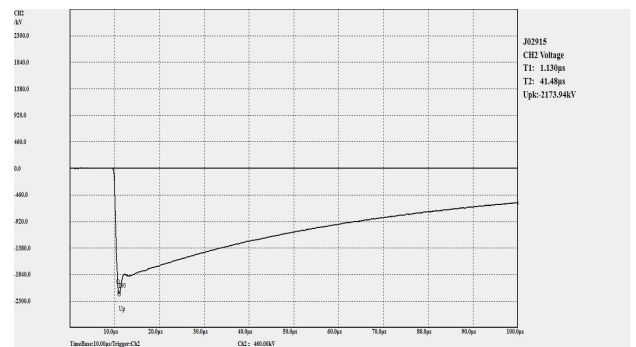
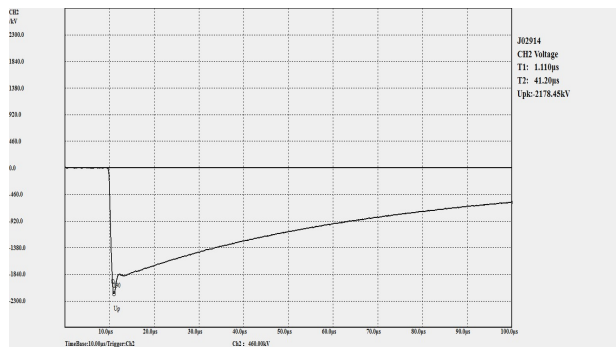
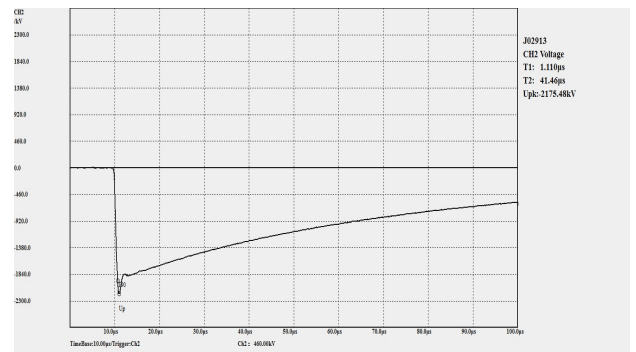
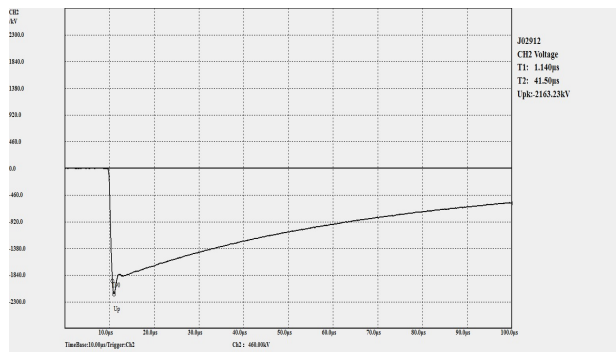
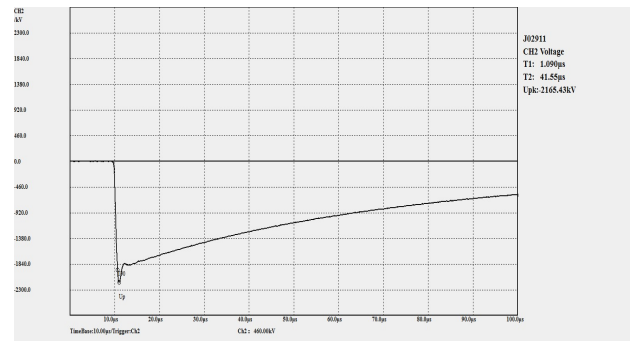
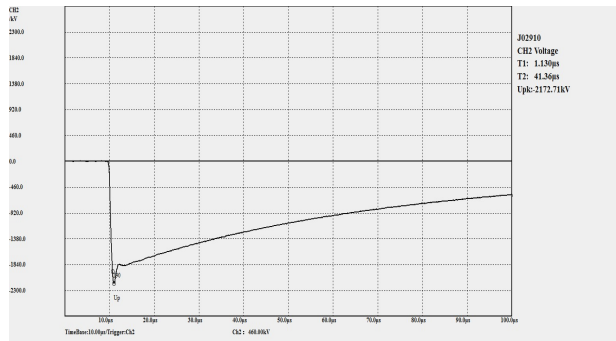
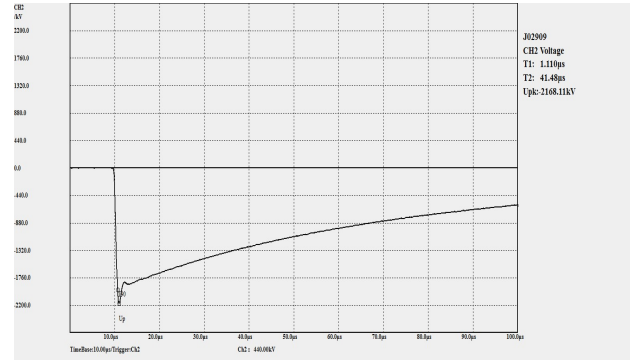
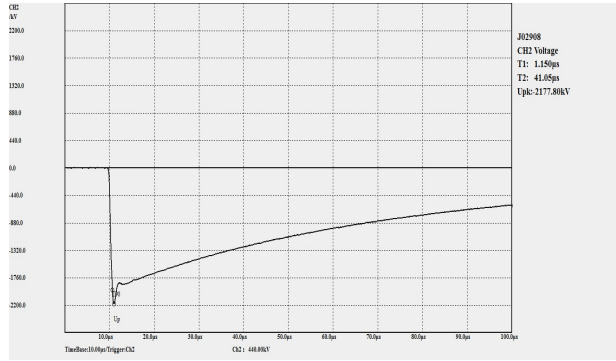
№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 12 页

被试端子: 对地

试验极性: 负

通道 2: 电压波



## 检 验 报 告

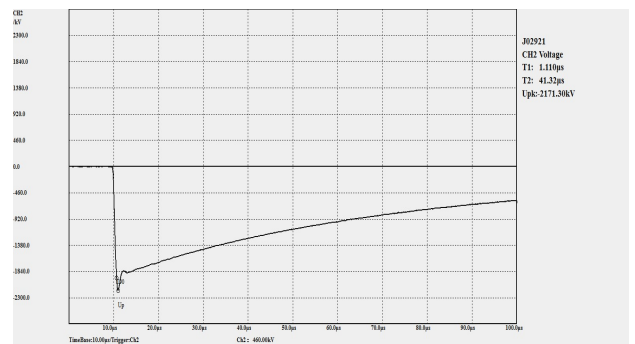
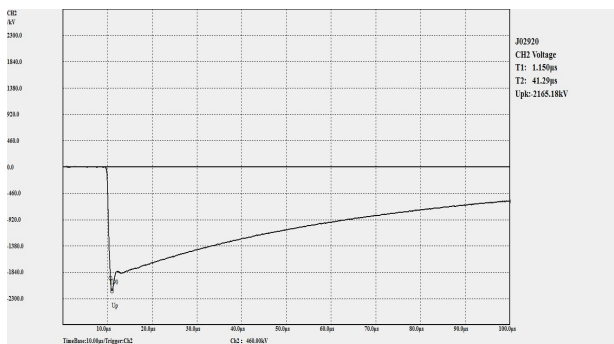
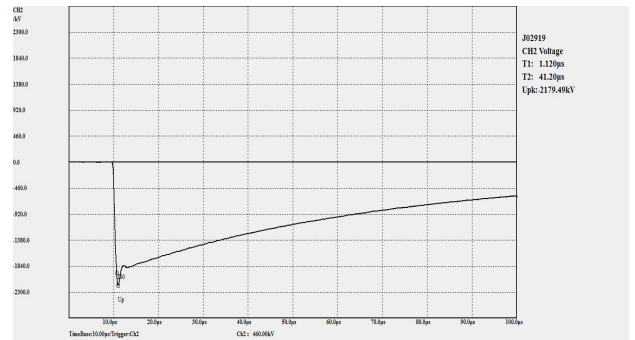
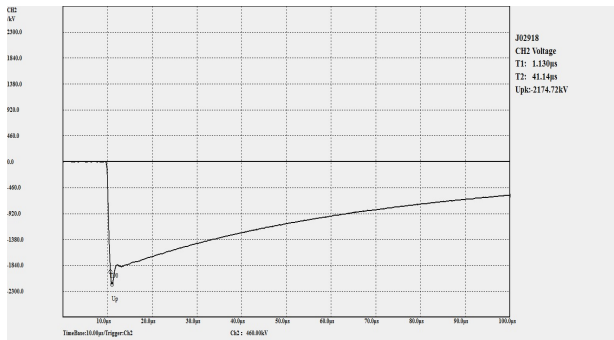
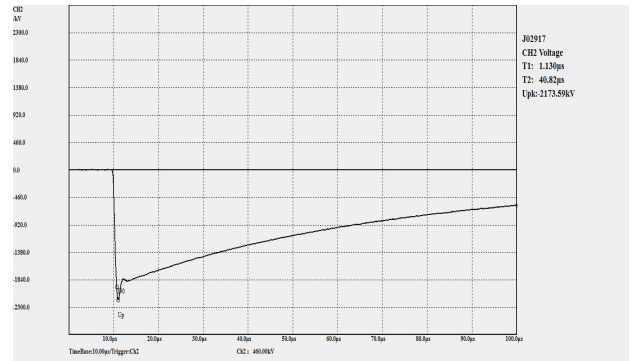
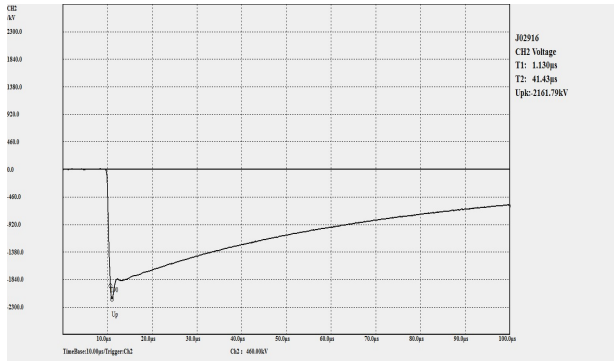
№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 12 页

被试端子: 对地

试验极性: 负

通道 2: 电压波



## 检 验 报 告

№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 13 页

## 4.4 操作冲击干耐受电压试验（型式）

试验日期：2025 年 07 月 11 日

试验大气条件：相对湿度：67.0%；环境温度：30.7°C；大气压：101.3kPa。

操作波耐受电压（kV）：负极性：1493.4（校正值）

15 次负极性耐受电压操作冲击

试验程序：1 次负极性参考电压的操作冲击；  
15 次负极性耐受电压的操作冲击。

试验波形记录：

Tp：波前时间； T2：半峰值时间； Upk：峰值电压。

试验结论：合格。

## 检 验 报 告

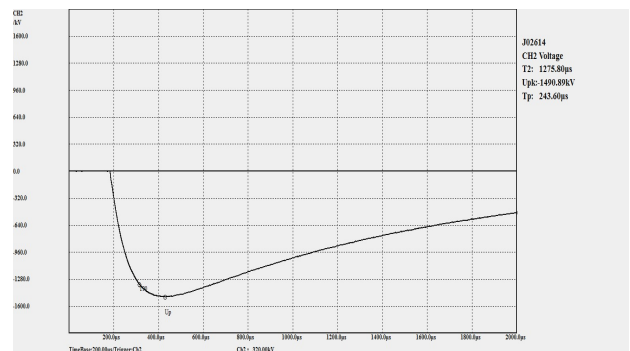
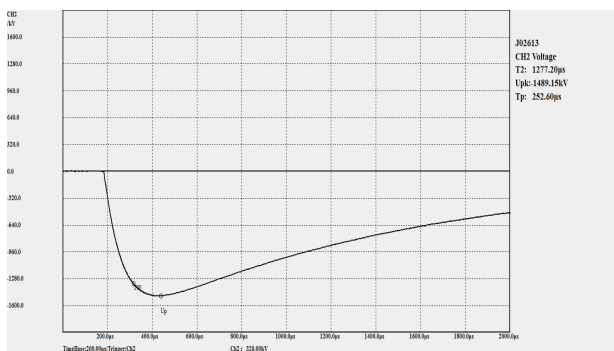
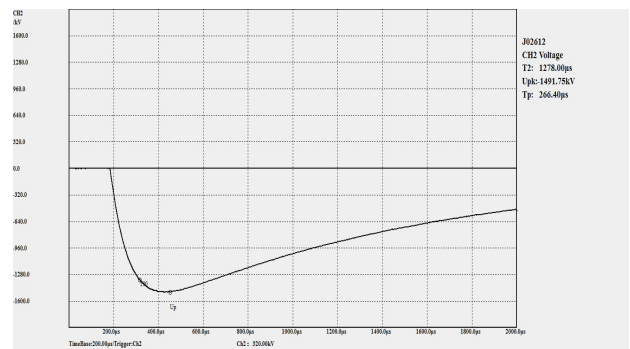
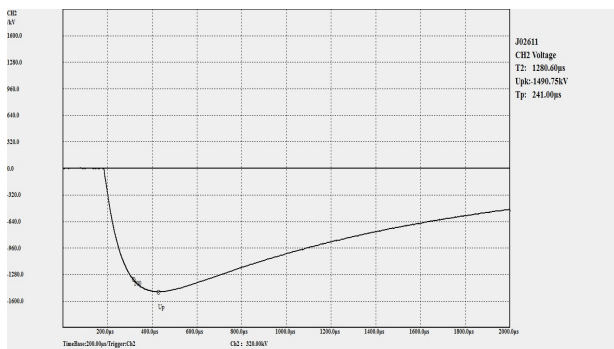
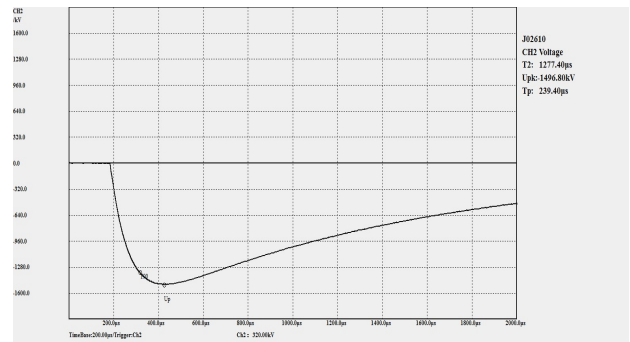
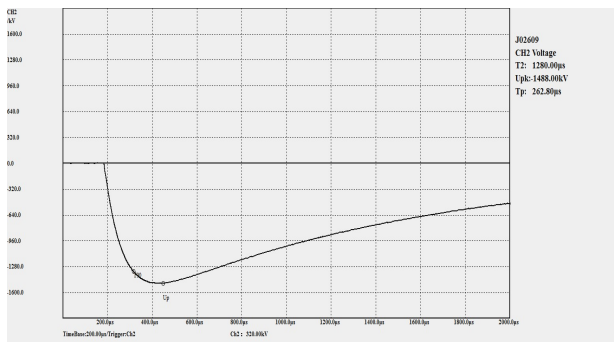
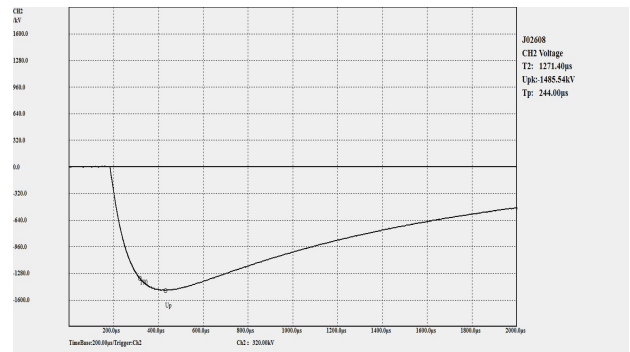
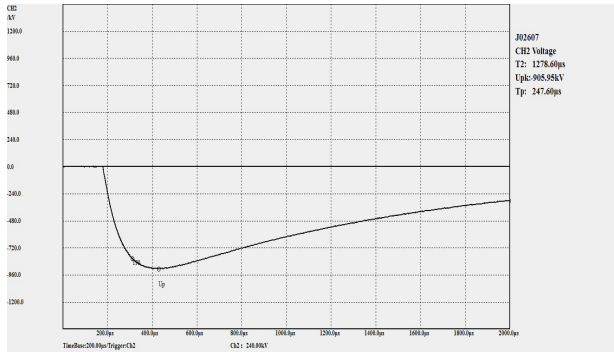
№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 14 页

被试端子: 对地

试验极性: 负

通道 2: 电压波



## 检 验 报 告

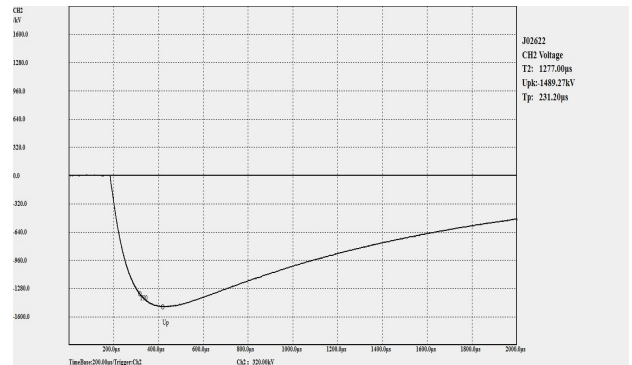
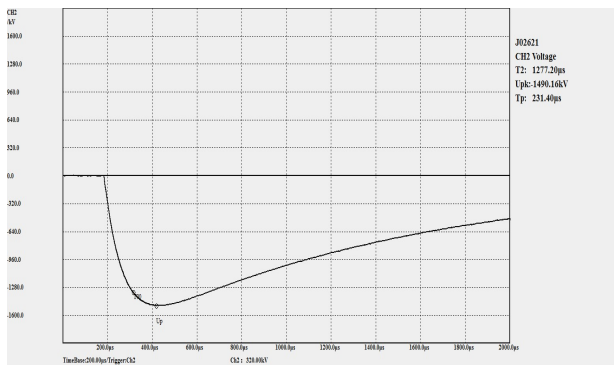
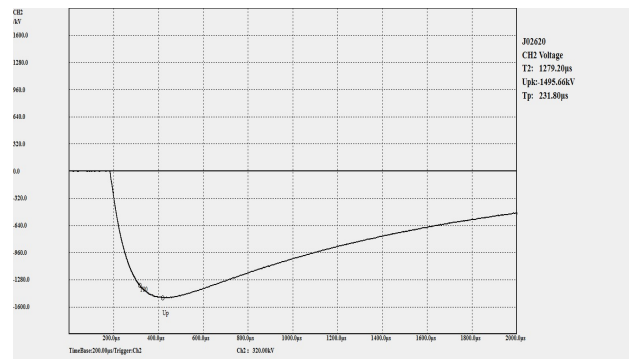
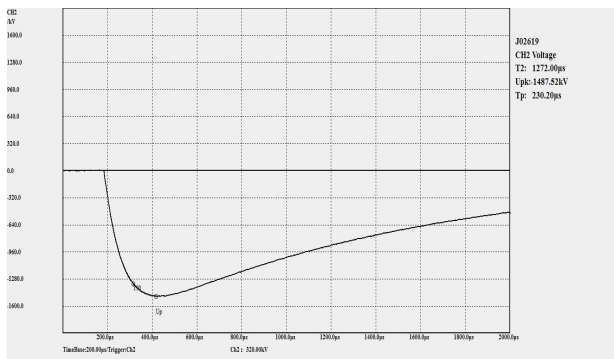
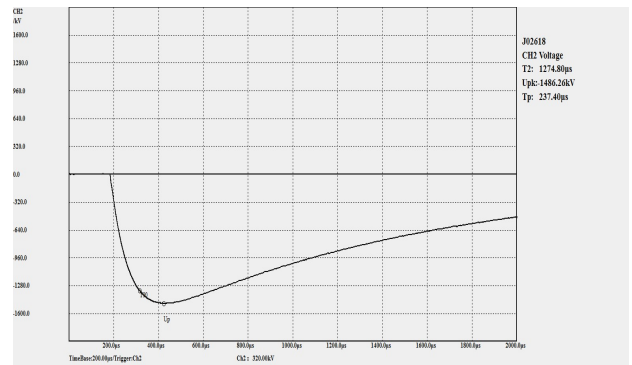
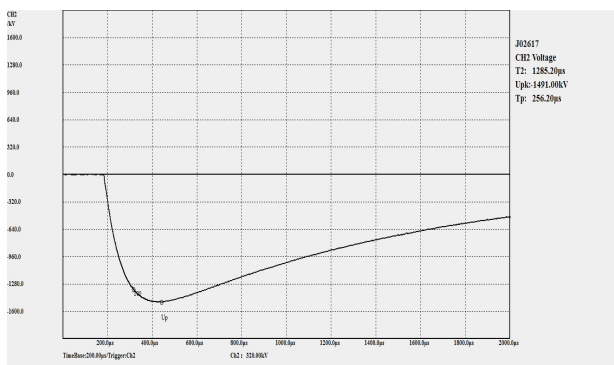
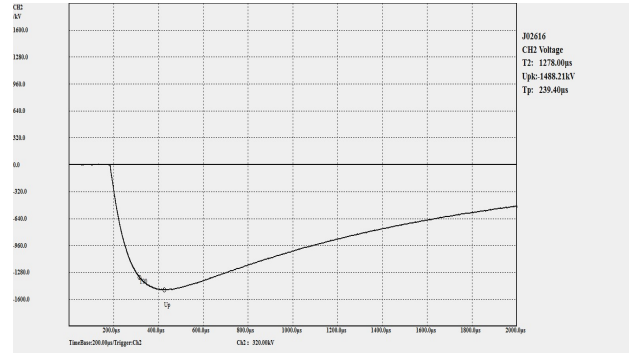
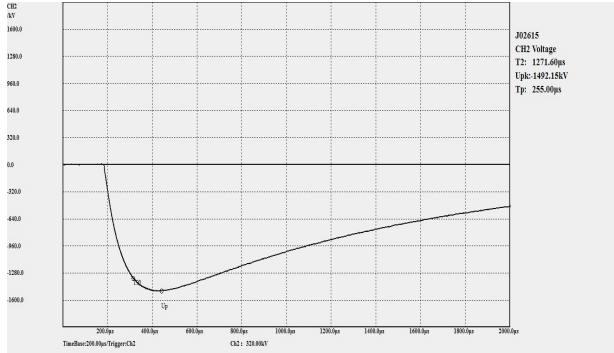
No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 15 页

被试端子: 对地

试验极性: 负

通道 2: 电压波



## 检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 16 页

## 4.5 操作冲击湿耐受电压试验（型式）

试验日期：2025 年 07 月 11 日

试验大气条件：相对湿度：67.0%；环境温度：30.7℃；大气压：101.3kPa。

收集到的水校准到 20℃的电导率：100.2  $\mu$  S/cm。

垂直分量：1.6 mm/min；水平分量：1.4 mm/min。

操作波额定耐受电压（kV）：正极性：1345.5（校正值）

负极性：1349（校正值）

正、负极性各 15 次额定电压操作冲击

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：半峰值时间； Upk：峰值电压。

试验结论：合格。

## 检 验 报 告

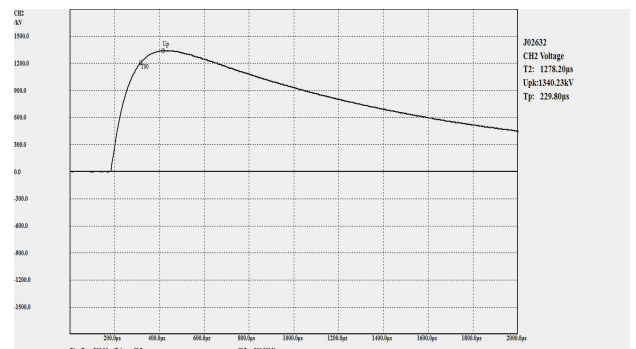
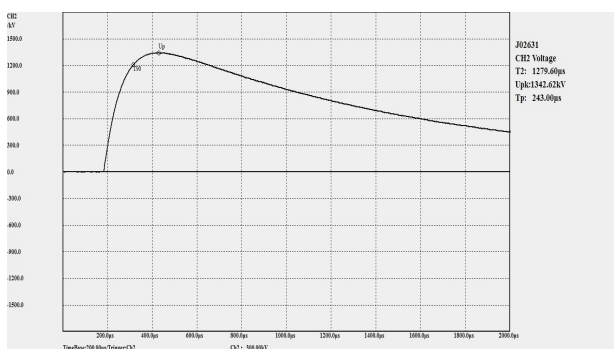
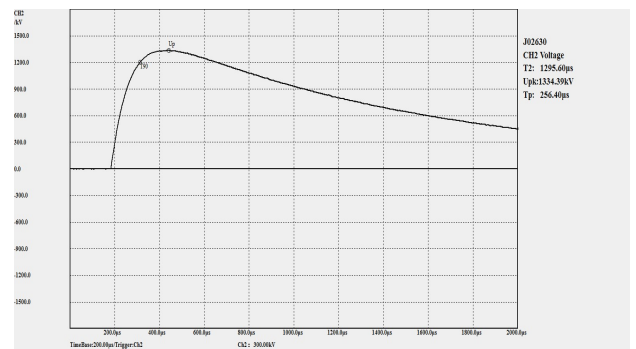
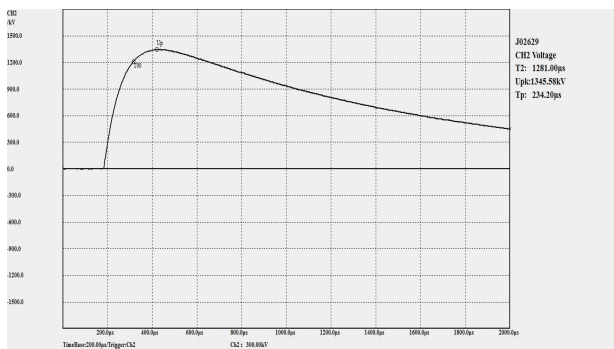
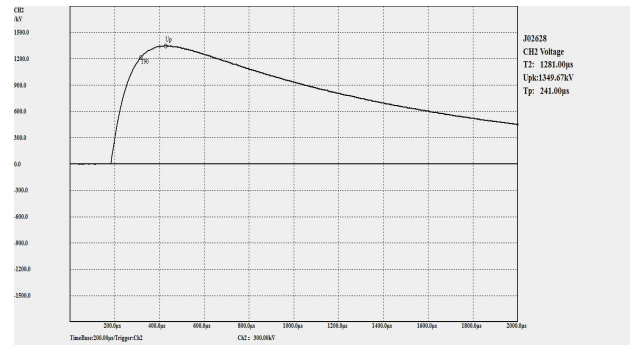
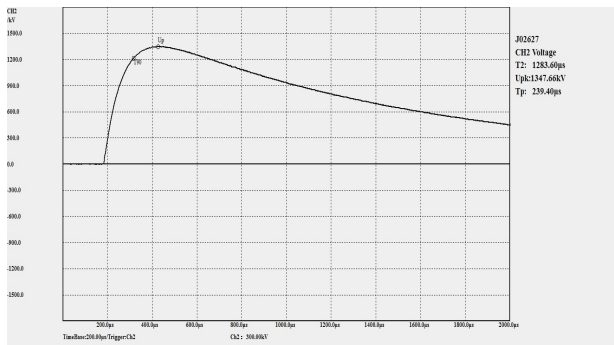
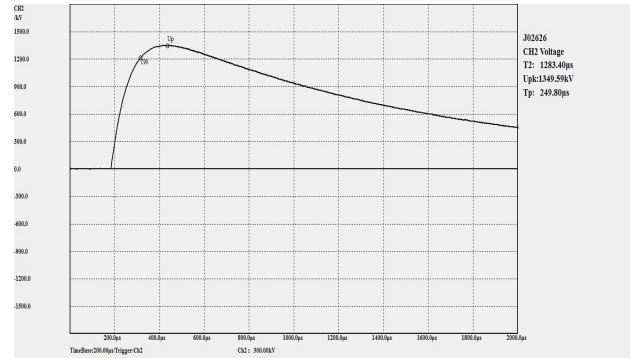
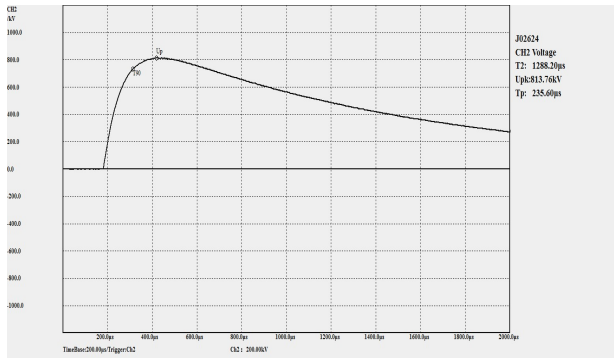
No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 17 页

被试端子: 对地

试验极性: 正

通道 2: 电压波



检 验 报 告

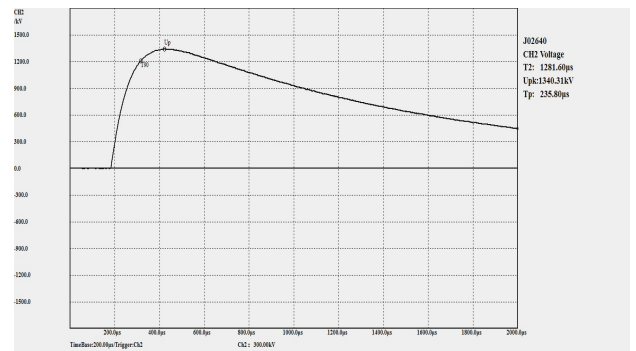
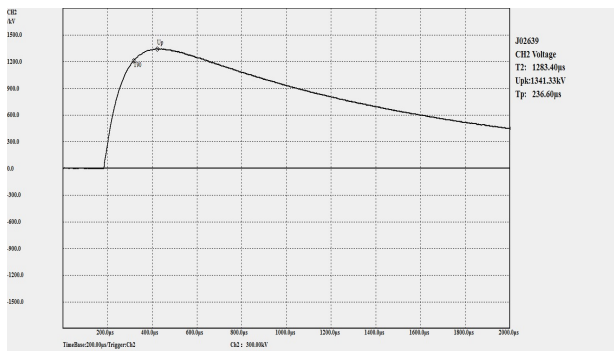
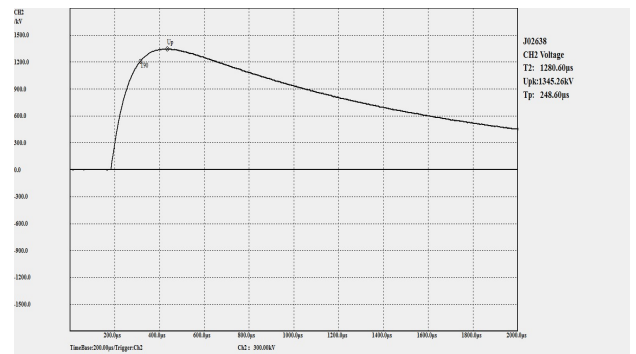
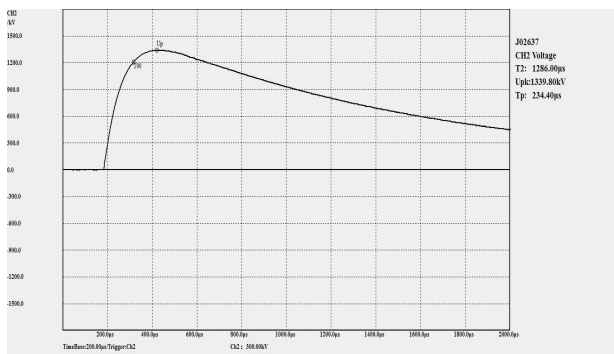
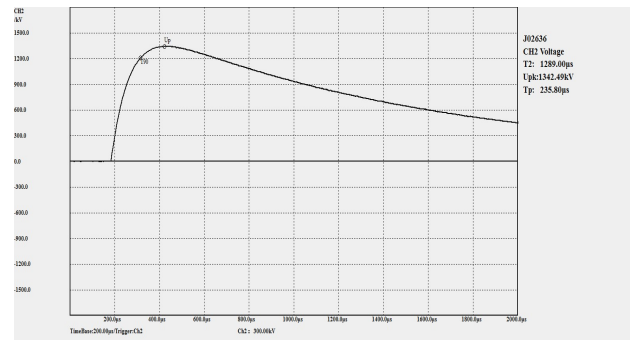
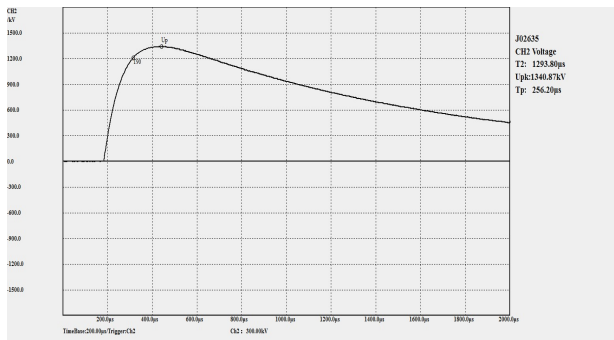
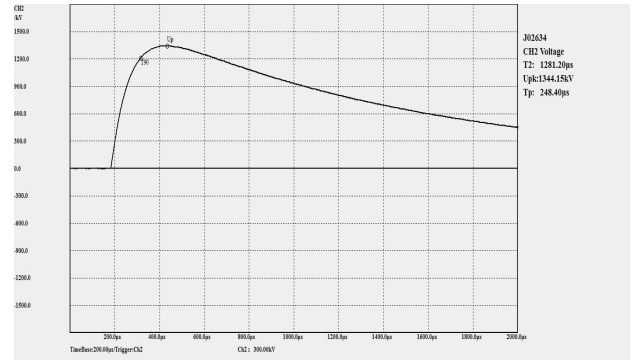
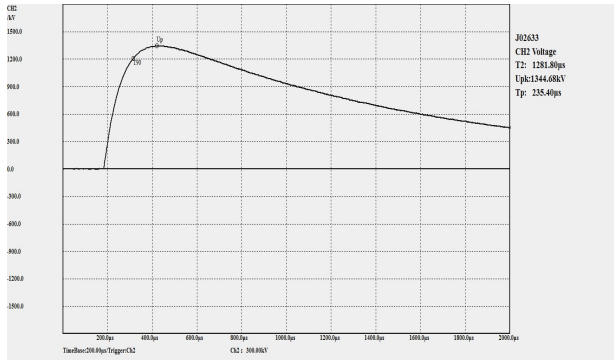
No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 18 页

被试端子: 对地

试验极性: 正

通道 2: 电压波



## 检 验 报 告

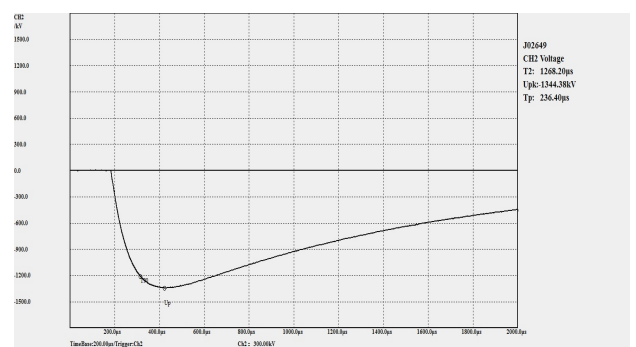
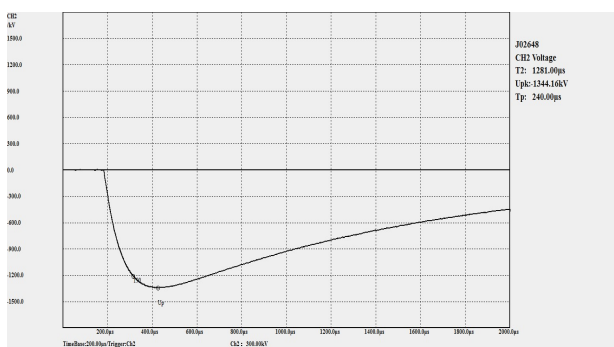
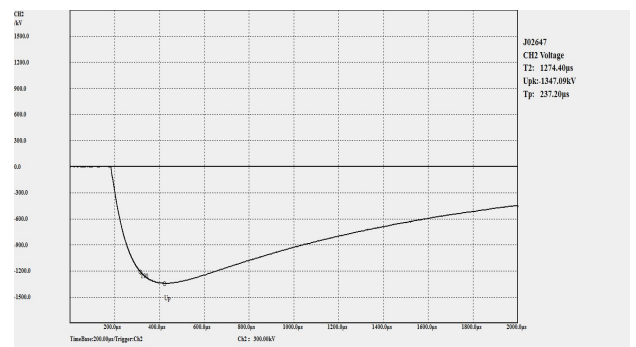
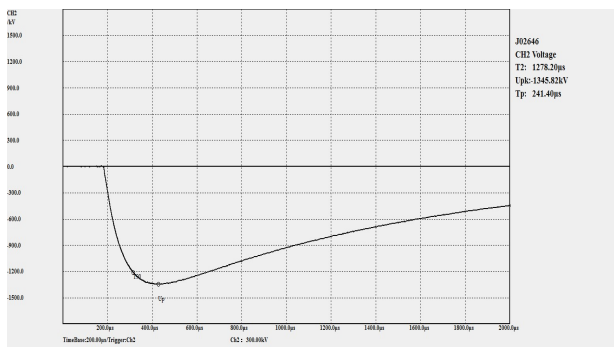
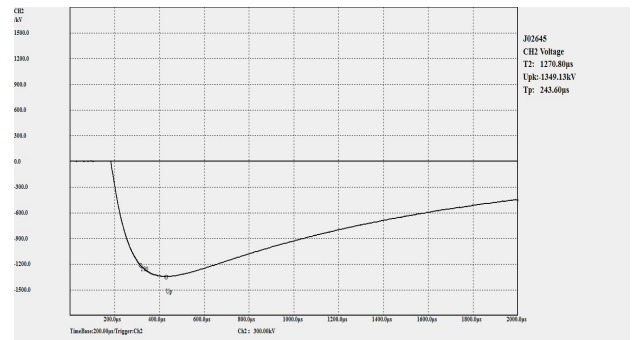
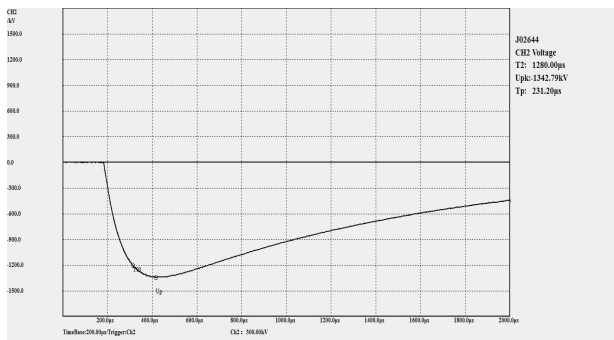
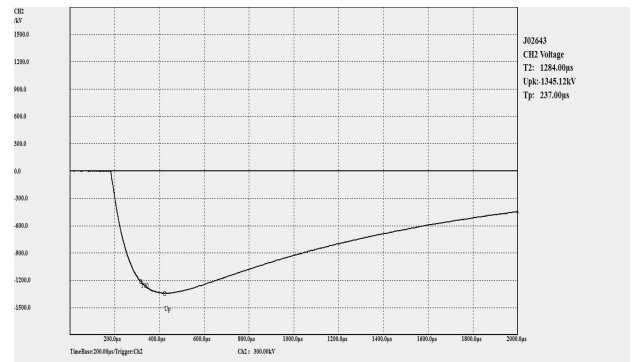
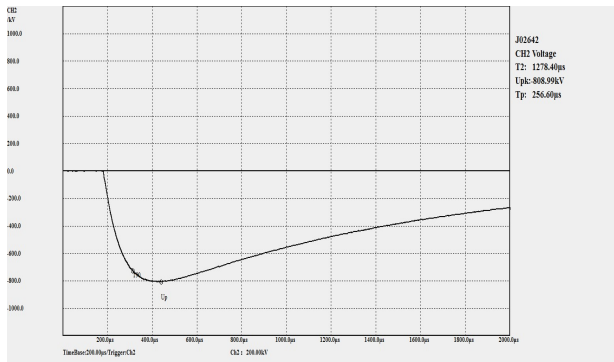
№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 19 页

被试端子: 对地

试验极性: 负

通道 2: 电压波



## 检 验 报 告

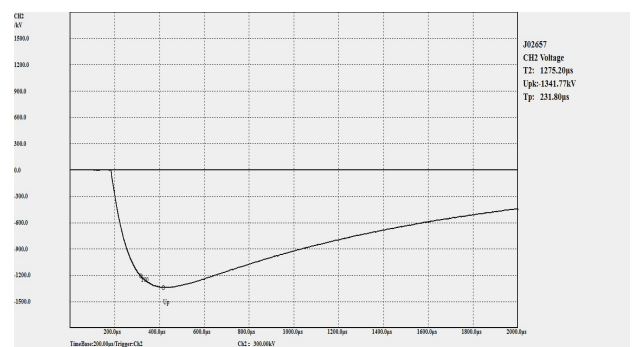
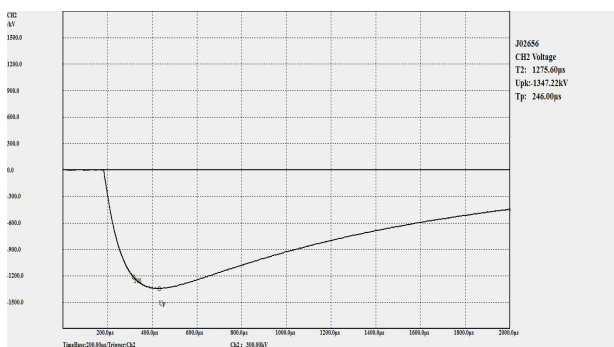
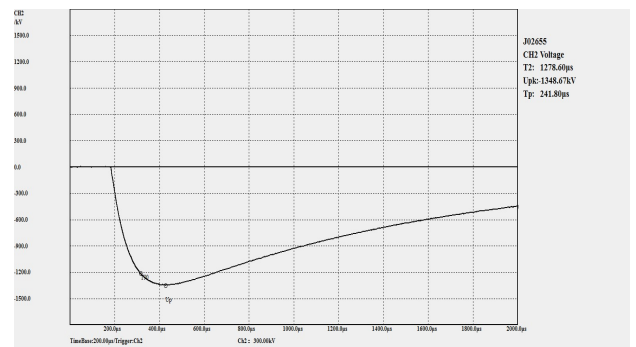
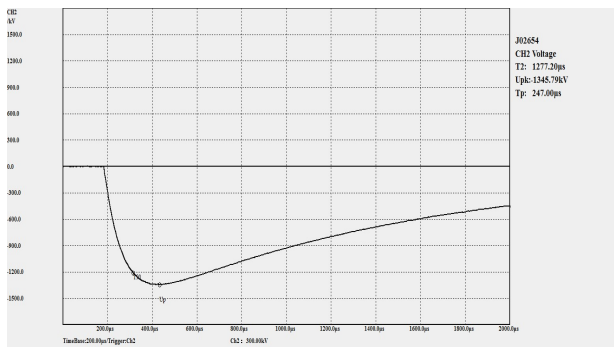
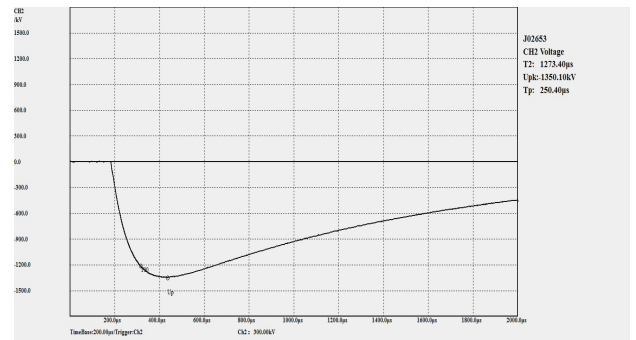
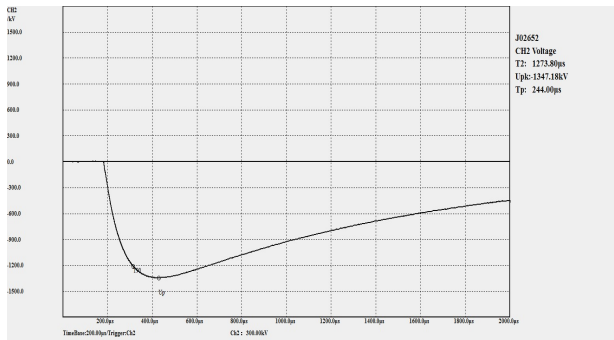
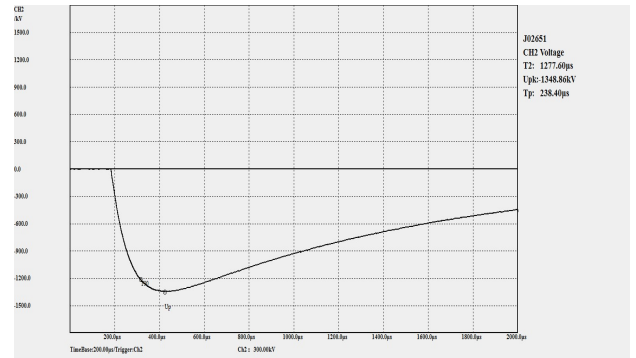
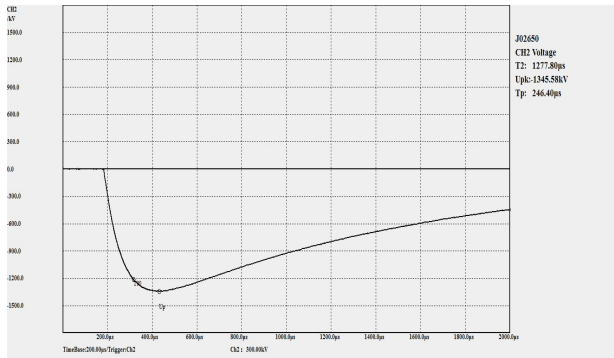
№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 20 页

被试端子: 对地

试验极性: 负

通道 2: 电压波



## 检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 21 页

## 4.6 工频干耐受电压试验 (型式)

试验日期: 2025 年 07 月 12 日

相对湿度: 52.0%; 环境温度: 32.5°C; 大气压: 101.2kPa

加压部位	施加电压 (kV)				频率 (Hz)	持续时间 (s)	结论
	标准值	海拔校正值	大气校正值	施加值			
端子—地	625	/	625.4	625.4	50	60	合格

## 4.7 长时间工频耐受电压试验 (ACLD) (型式)

试验日期: 2025 年 07 月 12 日

相对湿度: 52.0%; 环境温度: 32.5°C; 大气压: 101.2kPa

施加电压		时间 (min)	局部放电量(pC)
倍数	相对地 (kV)		
$1.1U_m/\sqrt{3}$	230.5	5	<5
$U_2=1.5U_m/\sqrt{3}$	314.4	5	<5
$U_1=U_m$	363	1	/
$U_2=1.5U_m/\sqrt{3}$	314.4	5	<5
		10	<5
		15	<5
		20	<5
		25	<5
		30	<5
		35	<5
		40	<5
		45	<5
		50	<5
55	<5		
60	<5		
$1.1U_m/\sqrt{3}$	230.5	5	<5

注:  $U_m=363kV$ , 试验前、后背景噪声水平<5pC。

试验结论: 合格。

## 检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 22 页

## 4.8 无线电干扰试验 (型式)

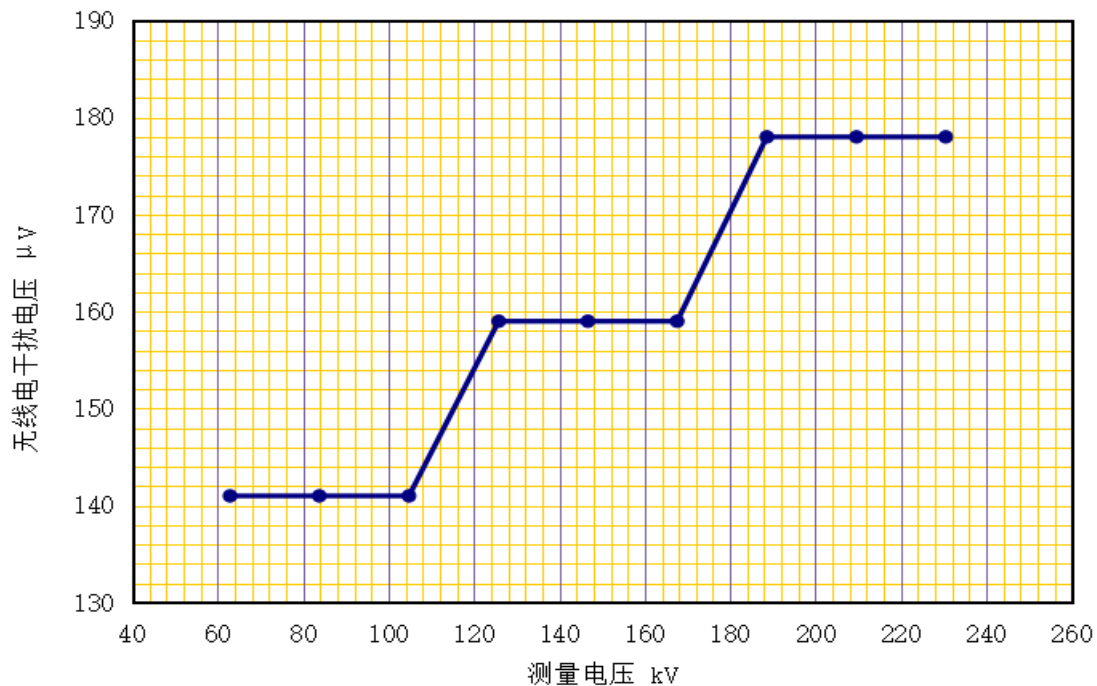
试验日期: 2025 年 07 月 12 日

相对湿度: 52.0%; 环境温度: 32.5°C; 大气压: 101.2kPa

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 ( $\mu V$ )
1.0	12	22	230.5	5	11	178
			209.6		11	178
			188.6		11	178
			167.6		10	159
			146.7		10	159
			125.8		10	159
			104.8		9	141
			83.8		9	141
			62.9		9	141

试验结论: 合格。

无线电干扰测量曲线



## 检 验 报 告

№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 23 页

## 4.9 热稳定试验 (型式)

试验日期: 2025 年 07 月 13 日

时间 (h)	施加电压 (kV)	Cx (pF)	$\tan \delta$	油温 (°C)	环境温度 (°C)
0	290.4	762.1	0.00312	88.8	29.4
0.5	290.4	762.1	0.00311	89.1	30.1
1.0	290.4	762.1	0.00311	89.3	30.4
1.5	290.4	762.2	0.00312	90.1	30.7
2.0	290.4	762.2	0.00312	90.3	31.0
2.5	290.4	762.2	0.00312	90.3	31.2
3.0	290.4	762.2	0.00312	90.2	31.9
3.5	290.4	762.2	0.00312	90.1	32.3
4.0	290.4	762.2	0.00312	90.0	32.6
4.5	290.4	762.2	0.00312	90.0	32.7
5.0	290.4	762.2	0.00312	90.0	32.8

试验结论: 合格。

## 检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-25. 1396

共 30 页 第 24 页

## 4.10 温升试验 (型式)

试验日期: 2025 年 07 月 13 日

应施加电流 4000A, 试验施加电流 4000A, 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 (°C)	套管温升 (K)	油温 (°C)	环境温度 (°C)	结论
1	空气中端子	52.5	22.2	90.8	30.3	合格
2	空气中端子紧固处	52.8	22.8			
3	法兰	62.3	31.8			
4	油中端子	93.4	63.1			

注: 测量点示意图见第 25 页。

套管升温测量点位置示意图



1.空气中端子 2.空气中端子紧固处 3.法兰 4.油中端子

## 检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 26 页

## 4.11 热短时电流耐受试验（计算验证）（型式）

试验时间：2025 年 07 月 13 日

套管规定的热短时电流标准值  $I_{th}=100\text{kA}$ ，持续时间 2s，根据计算，导体的最终温度  $\theta_f=172.9^\circ\text{C}$ 。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	铝
导体电阻率 $\rho$ ( $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ )	2.83
总横截面积 $S_t$ ( $\text{cm}^2$ )	38.465
套管温升限值 (K)	90
额定电流 $I_r$ (A)	4000
额定热短时电流标准值 $I_{th}$ (kA)	100
额定持续时间 (s)	2
$\theta_0$ ( $^\circ\text{C}$ )	130
电流渗入深度 $d$ (cm)	1.197
导体直径 $D$ (cm)	7.0
$\alpha$ [(K/s)/(kA/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> ]	1.8
集肤效应等效横截面积 $S_e$ ( $\text{cm}^2$ )	21.822

验证计算：

$$\theta_f = \theta_0 + \alpha \frac{I_{th}^2}{S_t \times S_e} \times t_{th} = 172.9^\circ\text{C}$$

试验结论：合格。

## 检 验 报 告

№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 27 页

## 4.12 悬臂负荷耐受试验 (型式)

试验日期: 2025 年 07 月 14 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	5026	60	无损伤、变形，合格。

## 4.13 外观和尺寸检查 (型式)

试验日期: 2025 年 07 月 14 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): 7650±40 1620±5 5285±20 Φ800 160

实测尺寸 (mm): 7645 1625 5270 Φ800 160

电弧距离 (mm): 5340 爬电距离 (mm): 20430

试验结论: 合格。

## 4.14 局部放电测量 (型式后)

试验日期: 2025 年 07 月 14 日

相对湿度: 50.0%; 环境温度: 31.7°C; 大气压: 100.3kPa

预加电压 (kV)	持续时间 (s)	测量电压 (kV)	局部电量 (pC)	结论
625	60	363	<5	合格
		314.4	<5	
		220.1	<5	

注: 试验前、后背景噪声水平<5pC。

## 4.15 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: 2025 年 07 月 14 日

相对湿度: 50.0%; 环境温度: 31.7°C; 大气压: 100.3kPa

施加电压 (kV)	介质损耗因数 (tanδ)	试品电容 (pF)	结论
10	0.00301	762.0	合格
220.1	0.00304	762.3	
363	0.00307	762.4	

注:  $\tan\delta(363\text{kV}) - \tan\delta(220.1\text{kV}) = 0.00003 < 0.001$  (标准值)。

## 检 验 报 告

№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 28 页

4.16 抽头绝缘试验 (逐个)  
工频耐受电压试验

试验日期: 2025 年 07 月 14 日

相对湿度: 50.0%; 环境温度: 31.7°C; 大气压: 100.3kPa

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 ( $\tan\delta$ ) 和电容量测量

相对湿度: 50.0%; 环境温度: 31.7°C; 大气压: 100.3kPa

施加电压 (kV)	介质损耗因数测量 ( $\tan\delta$ )	试品电容 (pF)	结论
2	0.0123	1090	合格

## 4.17 雷电冲击干耐受电压试验 (逐个)

试验日期: 2025 年 07 月 14 日

试验大气条件: 相对湿度: 50.0%; 环境温度: 31.7°C; 大气压: 100.3kPa

全波耐受电压 (kV): 负极性 1233.8; 负极性 3 次

截波耐受电压 (kV): 负极性 1351.3; 负极性 2 次

试验程序: 1 次负极性参考电压的全波冲击;

1 次负极性耐受电压的全波冲击;

2 次负极性耐受电压的截波冲击;

2 次负极性耐受电压的全波冲击。

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; Qz: 过零系数。

试验结论: 合格。

## 检 验 报 告

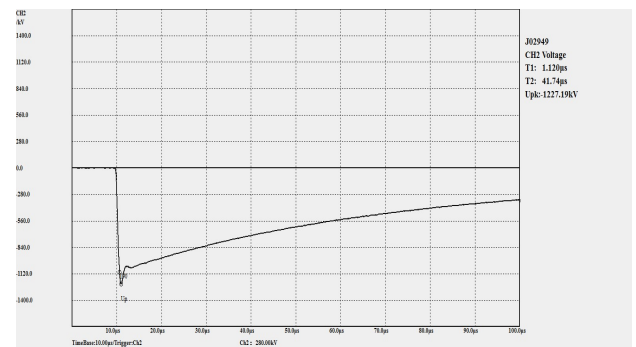
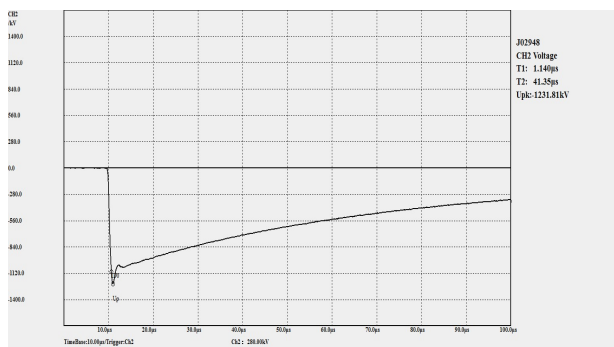
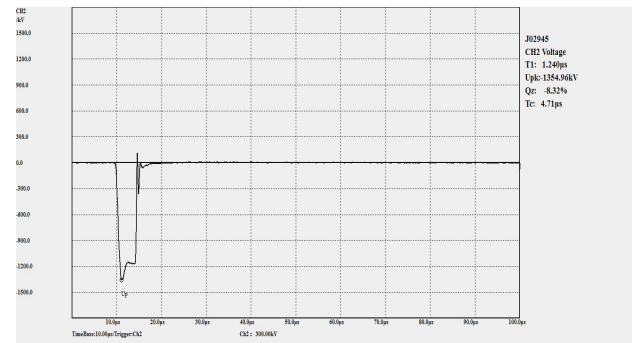
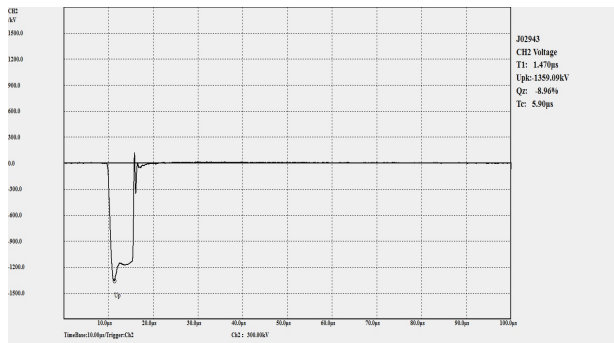
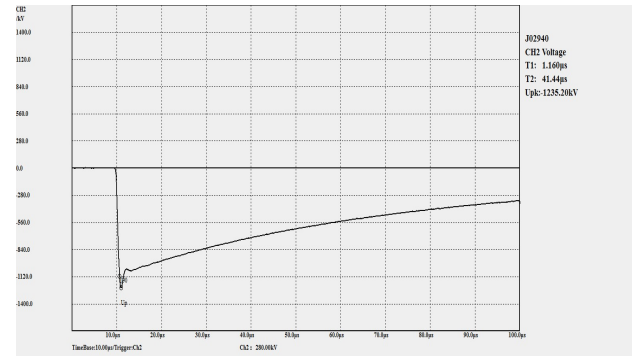
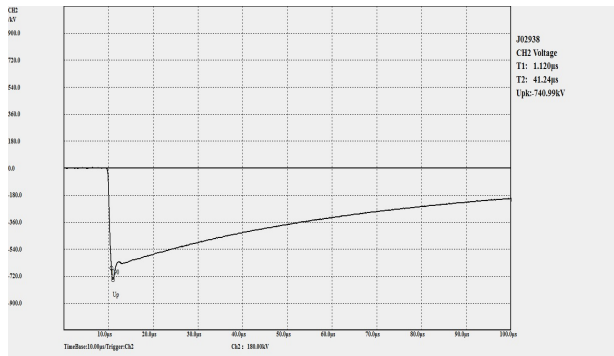
№: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 29 页

被试端子: 对地

试验极性: 负

通道 2: 电压波



## 检 验 报 告

No: CTQC/ZJ-25.1396

共 30 页 第 30 页

## 4.18 工频干耐受电压试验 (逐个)

试验日期: 2025 年 07 月 14 日

相对湿度: 50.0%; 环境温度: 31.7°C; 大气压: 100.3kPa

加压部位	施加电压 (kV)		频率 (Hz)	持续时间 (s)	结论
	标准值	施加值			
端子—地	625	625	50	60	合格

## 4.19 局部放电测量 (逐个)

试验日期: 2025 年 07 月 14 日

相对湿度: 50.0%; 环境温度: 31.7°C; 大气压: 100.3kPa

预加电压 (kV)	持续时间 (s)	测量电压 (kV)	局部放电量 (pC)	结论
625	60	363	<5	合格
		314.4	<5	
		220.1	<5	

注: 试验前、后背景噪声水平&lt;5pC。

4.20 环境温度下介质损耗因数 ( $\tan \delta$ ) 和电容量测量 (逐个)

试验日期: 2025 年 07 月 14 日

相对湿度: 50.0%; 环境温度: 31.7°C

施加电压 (kV)	介质损耗因数 ( $\tan \delta$ )	试品电容 (pF)	结论
10	0.00302	762.1	合格
220.1	0.00304	762.3	
363	0.00307	762.4	

注:  $\tan \delta (363\text{kV}) - \tan \delta (220.1\text{kV}) = 0.00003 < 0.001$  (标准值)。

## 4.21 法兰的密封试验 (逐个)

试验日期: 2025 年 07 月 14 日

环境温度: 31.7°C

施加介质	施加压力 (MPa)	持续时间 (min)	剩余压力 (MPa)	结论
SF <sub>6</sub>	0.8	15	0.8	无渗漏和损伤, 合格。

## 4.22 外观和尺寸检查 (逐个)

试验日期: 2025 年 07 月 14 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 4.13 项试验。

试验结论: 合格。

铭牌及外观照片

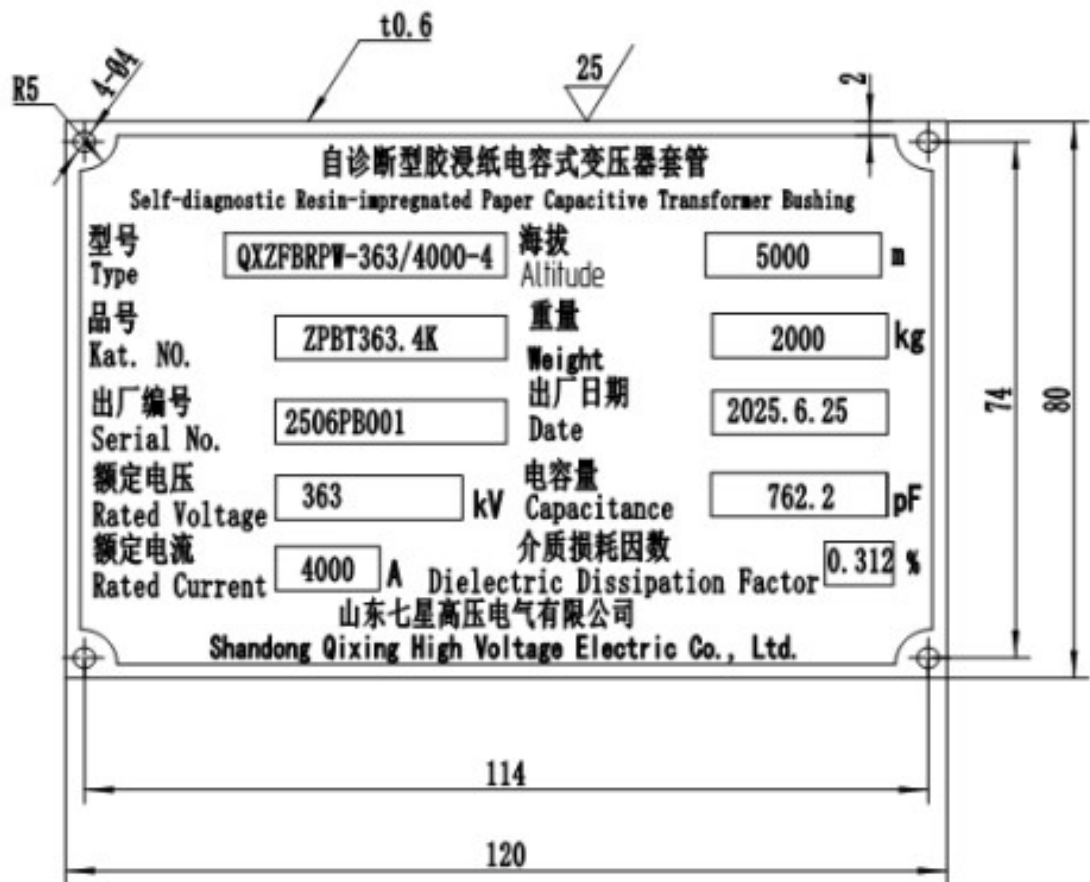
铭牌:



外观:



套管有关图纸



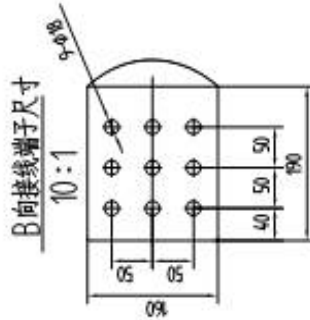
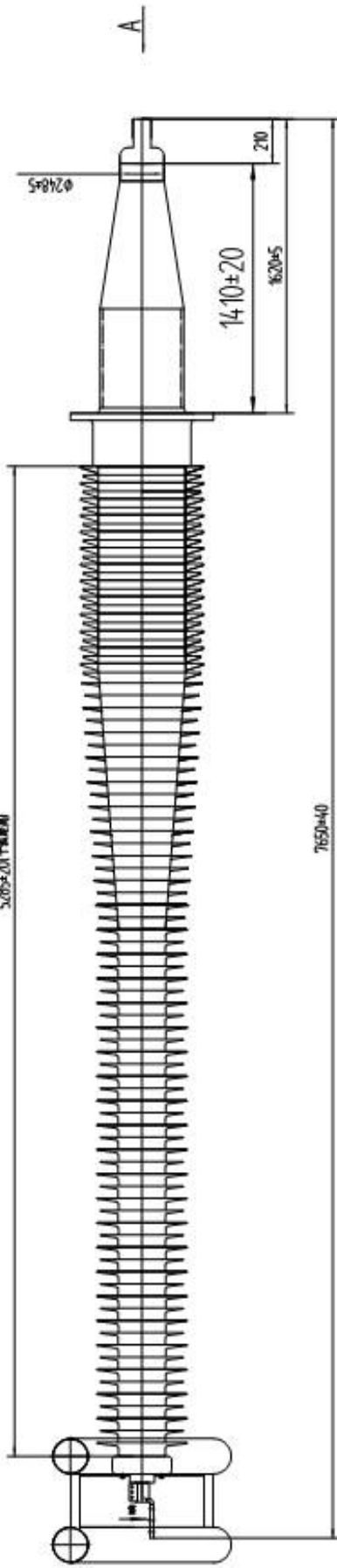
借(通)用  
件 登 记

图底图总号						产品型号		图样标记	重量	比例
底图总号						铭牌nameplate		8QX.860.009G	0.030	1:1
签字							共 张	第 张		
日期	标记	处数	分区	更改文件号	签字	日期				
	设计	张艺潇		2025.6.8	标准化					
档案员	日期	校核	石孝刚	2025.6.8	审定		316L			
		会签			批准	曹明波	2025.6.8			

山东七星高压  
8QX.860.009G

Shandong Qixing High Voltage Electric Co., Ltd. 山东七星高压电气有限公司

5205×201千级系列



A向法兰示意图

2:1



技术参数

- 1. 设备最高电压 363kV
- 2. 额定电流 4000A
- 3. 1分钟工频耐受电压 625kV
- 4. 雷电冲击耐受电压 1175kV
- 5. 介质损耗因数  $< 0.4\%$
- 6. 局部放电水平  $Um < 10pC$
- 7. 抗弯 5000N
- 8. 爬电距离  $> 20177mm$
- 9. 海拔: 5000m

套管满足GB/T4109.1~60137标准要求

山东七星高压电气有限公司  
自诊断型胶浸纸电容式变压器套管外形图

QXZFBRPW-363/4000-4		图样标记	重量	比例
设计	张艺潇	审核	曹明波	1:37
校对	刘敬成	工艺	刘敬成	第 137 页
修改文件号	标准化	日期	2005/06/10	共 页

图样标记	重量	比例
设计	审核	1:37
校对	工艺	第 137 页
修改文件号	标准化	日期
日期	2005/06/10	共 页

借通用件登记	日期
描图	日期
校核	日期
旧底图总号	日期
签字	日期

# 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