



210020113189



(2019) 国认监认字(447) 号



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L0116



方圆电气检测
FANG YUAN ELECTRIC TEST



报告查询
No:2113347253

型式试验报告

TYPE TEST REPORT

产品名称 电力变压器
NAME OF SAMPLE

型号规格 S20-M-630/10-NX2
MODEL

委托单位 扬州永鼎电气科技有限公司
CUSTOMER

检验类别 型式试验
TEST CATEGORY

浙江方圆检测集团股份有限公司
浙江方圆电气设备检测有限公司
国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)
NATIONAL CENTER OF QUALITY INSPECTION FOR ELECTRICAL SAFETY (ZHEJIANG)

检 验 报 告

产品名称	电力变压器	检验类别	型式试验
型号规格	S20-M-630/10-NX2	批号或编号	YD21080902
委托单位	扬州永鼎电气科技有限公司	生产单位	扬州永鼎电气科技有限公司
委托单位地址	仪征市经济开发区闽泰大道	生产单位地址	仪征市经济开发区闽泰大道
送样者	扬州永鼎电气科技有限公司	生产日期	2021 年 08 月
到样数量	1 台	到样日期	2021 年 09 月 22 日
检验依据 判定依据	GB/T 1094.1-2013 《电力变压器 第 1 部分: 总则》 GB/T 1094.2-2013 《电力变压器 第 2 部分: 液浸式变压器的温升》 GB/T 1094.3-2017 《电力变压器 第 3 部分: 绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙》 GB/T 1094.5-2008 《电力变压器 第 5 部分: 承受短路的能力》 GB/T 1094.10-2003 《电力变压器 第 10 部分: 声级测定》 GB/T 6451-2015 《油浸式电力变压器技术参数和要求》 GB/T 35710-2017 《35kV 及以下电压等级电力变压器容量评估导则》 GB 20052-2020 《电力变压器能效限定值及能效等级》 委托书要求		
检验项目	例行试验、型式试验、特殊试验 (具体检验项目见检验项目及结果汇总)		
样品描述、状态	检验样品由委托单位送样, 外观完好, 适用检验		
检验日期	2021 年 09 月 28 日 至 2021 年 10 月 07 日	检验地点	嘉兴市广穹路 400 号
检验结论	依据 GB/T 1094.1-2013、GB/T 1094.2-2013、GB/T 1094.3-2017、GB/T 1094.5-2008、GB/T 1094.10-2003、GB/T 6451-2015、GB/T 35710-2017、GB 20052-2020 标准及委托书要求, 对所送样品进行检验, 例行试验、型式试验、特殊试验的检验结果均符合标准(判定依据)要求。  批准日期: 2021 年 10 月 10 日		
备 注	/		

批 准:

审 核:

编 制:

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

1、样品参数

额定容量:	630kVA
额定电压:	10kV/0.4kV
额定电流:	36.4A/909.4A
额定频率:	50Hz
相 数:	3
分接范围:	(10±2×2.5%) kV /0.4kV
联结组标号:	Dyn11
冷却方式:	ONAN
绝缘耐热等级:	/
绝缘水平:	h.v. 线路端子LI /AC 75/35 kV
	l.v. 线路端子和中性点端子AC 5 kV

2、检验依据

GB/T 1094.1-2013	《电力变压器 第 1 部分: 总则》
GB/T 1094.2-2013	《电力变压器 第 2 部分: 液浸式变压器的温升》
GB/T 1094.3-2017	《电力变压器 第 3 部分: 绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙》
GB/T 1094.5-2008	《电力变压器 第 5 部分: 承受短路的能力》
GB/T 1094.10-2003	《电力变压器 第 10 部分: 声级测定》
GB/T 6451-2015	《油浸式电力变压器技术参数和要求》
GB/T 35710-2017	《35kV 及以下电压等级电力变压器容量评估导则》
GB 20052-2020	《电力变压器能效限定值及能效等级》
委托书要求	

3、样品描述

户外使用的电力变压器, 线圈结构为非圆形同心式线圈。

检验报告

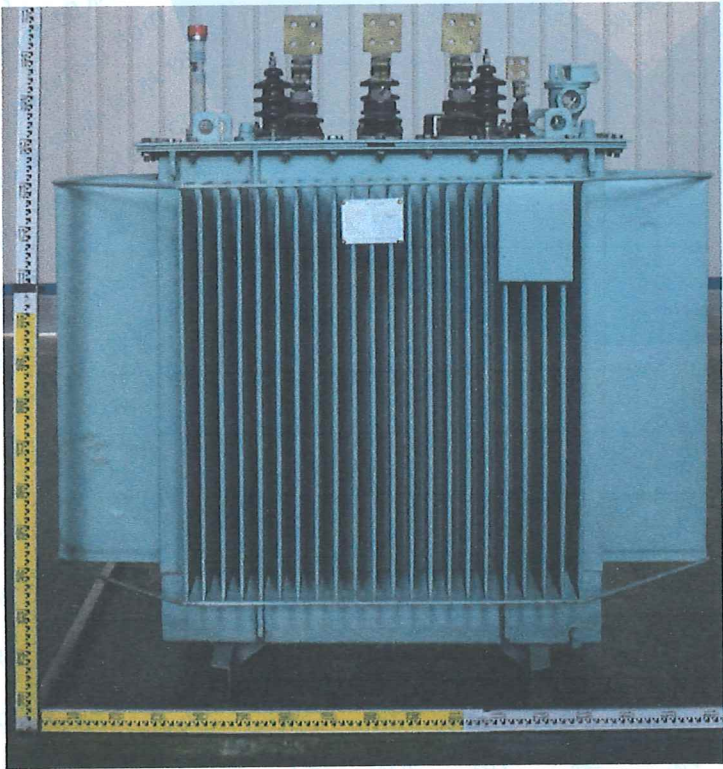
国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

样品外观及标识照片

铭牌照片



样品正面照片



样品侧面照片



检验报告		国家电器安全质量检验检测中心(浙江)						
检验项目及结果汇总								
序号	检验类型	检验项目	要求值			测量值		结论
			标准（委托要求）			短路前	短路后	
01	例行试验	电压比测量和联结组标号检定	主分接电压比偏差: 规定电压比的±0.5%和实际阻抗百分数的±1/10, 两者间取较低值; 其他分接: 匝数比设计值的±0.5% 联结组标号: Dyn11			-0.04% ~0.09% Dyn11	-0.04% ~0.08% Dyn11	符合
02		绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量	提供绝缘电阻实测值(MΩ): 高压端子--低压端子及地之间 低压端子--高压端子及地之间 高压端子及低压端子--地之间			64.1×10 ³ 55.7×10 ³ 54.9×10 ³	62.8×10 ³ 57.0×10 ³ 55.2×10 ³	实测数据
03		绕组电阻测量	绕组直流电阻不平衡率(max): 线电阻≤2%			高压(线): 0.26% 低压(线): 0.62%	高压(线): 0.27% 低压(线): 0.67%	符合
04		空载损耗和空载电流测量	空载电流（%）:≤0.600 ^{+30%} 空载损耗（kW）:≤0.510			0.137 0.499	0.141 0.506	符合
05		短路阻抗和负载损耗测量	参考温度 t (°C):75 短路阻抗（%）:4.5 ^{±10%} 负载损耗(kW):≤4.960 负载总损耗(kW):≤5.470			75 4.54 4.815 5.314	75 4.55 4.836 5.342	符合
06		外施耐压试验	高压侧(kV):35 施加时间:60s 低压侧(kV):5 施加时间:60s			35.5kV 60s 5.03kV 60s	35.4kV 60s 5.03kV 60s	符合
07		感应耐压试验	低压侧施加电压(kV):2U _r 试验频率(Hz): >50 持续时间(s): 120×(额定频率/试验频率)			0.808 150 40	0.810 150 40	符合
08		绝缘液试验	击穿电压(kV):≥40			52.8	51.7	符合
			介质损耗因数 tanδ(90℃):≤1.0%			0.27%	0.28%	
	含水量测定(mg/L):≤20			12.6	12.2			
	闪点温度（℃）≥135			143	141			
		气相色谱分析	气体组分	含量（ μ L/L）				
			氢气 H ₂	<30		11.7	14.6	
			乙炔 C ₂ H ₂	0		0	0	
			总烃	<20		9.57	11.4	
09		液浸式变压器压力密封试验	施加压力(kPa):15 持续时间(h):12 试验后, 变压器应无渗漏			15.0 12 变压器无渗漏		符合

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

检验项目及结果汇总

序号	检验类型	检验项目	要求值		测量值	结论
			标准（委托要求）			
10	型式试验	在 90%和 110%额定电压下的空载损耗和空载电流测量	90%U _r	空载电流（%）：实测值	0.093	实测数据
				空载损耗（kW）：实测值	0.412	
			110%U _r	空载电流（%）：实测值	0.216	
				空载损耗（kW）：实测值	0.680	
11		温升试验	顶层绝缘液体温升限值（K）：≤53	49.0	符合	
			高压绕组温升限值（K）：≤60	55.3		
			低压绕组温升限值（K）：≤60	57.5		
			高压绕组热点温升限值（K）：≤78	68.4		
			低压绕组热点温升限值（K）：≤78	70.9		
			油箱及结构件表面限值（K）：≤75	57.4		
12		短时过负载能力试验	试验电流（A）：1.5I _r	54.7	符合	
			运行时间（h）：2	2		
	压力保护装置不动作		未动作			
	无渗漏现象		无渗漏			
	油箱波纹及片式散热器变形量(mm):≤6		0.32			
	油箱外壳温升（K）：≤85		62.8			
13	对每种冷却方式的声级测定	套管温升（K）：≤85	56.7	符合		
		声压级 $\overline{L_{PA}}$ （dB）：	38.6			
14	压力变形试验	声功率级 L_{WA} dB（A）：≤48	46.8	符合		
		试验压力(kPa)：20	20.0			
		试验时间(min)：5	5			
		弹性变形量	箱壁≤16mm		4mm	
			箱盖≤9mm		3mm	
		永久变形量	箱壁≤6mm		4mm	
箱盖≤3mm	2mm					
15	特殊试验	三相变压器零序阻抗测量	提供零序阻抗实测值(Ω/相)	10.2×10 ⁻³	实测数据	
		短路承受能力试验	每相试验次数：3 次	每相 3 次	符合	
			持续时间（ms）：500 ^{±10%}	516~530		
16	特殊试验	短路承受能力试验	试验电流、电压波形无异常	试验电流、电压波形无异常	符合	
			试验后线圈、引线和支撑件结构无明显位移、变形、器身表面没有发现放电痕迹；	试验后线圈、引线和支撑件结构无明显位移、变形、器身表面没有发现放电痕迹；		
			试验前后测量相电抗差偏差:≤7.5%	最大相电抗差偏差 4.66%		
			短路后例行试验复测合格	例行试验复测合格		

检验报告		国家电器安全质量检验检测中心(浙江)			
检验项目及结果汇总					
序号	检验类型	检验项目	要求值	测量值	结论
			标准（委托要求）		
17	型式试验	雷电冲击试验	10kV 绕组： 全波（kV）：75 ^{±3%} 截波（kV）：85 ^{±3%}	全波（kV）：75.24~76.27 截波（kV）：83.78~85.53	符合
18	委托试验	电力变压器容量评估	铭牌标称额定容量（kVA）：630	630	符合
19	特殊试验	油箱开裂试验	试验压力(kPa)：103 试验时间(min)：10	103.0 10	符合
			试后，不应该出现开裂现象	试后，未出现开裂现象	
备注：/					

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

4、检验项目及结果

4.1 电压比测量和联结组标号检定(例行试验)

试验日期: 2021 年 09 月 28 日

高压绕组		低压绕组		计算变比	实测电压比偏差(%)			联结组标号
分接位置	电压(kV)	分接位置	电压(kV)		AB/ab	BC/bc	CA/ca	
1	10.500	/	0.400	26.250	0.09	0.08	0.05	Dyn11
2	10.250			25.625	0.04	0.02	0.02	
3	10.000			25.000	0.04	0.04	0.04	
4	9.750			24.375	-0.01	-0.02	-0.02	
5	9.500			23.750	-0.03	-0.02	-0.04	

试验结论: 符合。

4.2 绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量(例行试验)

试验日期: 2021 年 09 月 28 日

油温: 26.4℃ 相对湿度: 65.7%

测定部位	实测绝缘电阻(MΩ)
高压端子--低压端子及地之间	64.1×10^3
低压端子--高压端子及地之间	55.7×10^3
高压端子及低压端子--地之间	54.9×10^3

试验结论: 实测数据。

4.3 绕组电阻测量(例行试验)

试验日期: 2021 年 09 月 28 日

油温: 26.6℃

绕组	分接位置	实测电阻值(Ω)			电阻不平衡率(%)
		A~B	B~C	C~A	
高压	1	0.9103	0.9099	0.9107	0.09
	2	0.8889	0.8882	0.8893	0.12
	3	0.8685	0.8674	0.8690	0.18
	4	0.8479	0.8463	0.8485	0.26
	5	0.8262	0.8250	0.8266	0.19
低压	/	a~b	b~c	c~a	/
		1.632×10^{-3}	1.622×10^{-3}	1.624×10^{-3}	0.62

试验结论: 符合。

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

4.4 空载损耗和空载电流测量 (例行试验)

试验日期: 2021 年 09 月 28 日

试验线路见试验原理图 1。

电压 倍数	施加电压 (V)		空载电流		空载损耗 (kW)	
	方均根值	平均值	(A)	(%)	实测值	校正值
100%U _r	400.7	400.9	1.242	0.137	0.499	0.499

试验结论: 符合。

4.5 短路阻抗和负载损耗测量 (例行试验)

试验日期: 2021 年 09 月 28 日

油温: 26.8℃

试验线路见试验原理图 2。

绕组	分接位置	施加电流		电压 平均值 (V)	高压短路阻抗（每相）		负载损耗（kW）	总损耗（kW）
		I（A）	I/I _r (%)		(%)	(Ω)	校正值	校正值
					t=75℃ I=I _r	t=75℃ I=I _r	t=75℃ I=I _r	t=75℃ I=I _r
高压 低压	1	18.37	53.0	255.7	4.61	8.07	4.708	5.207
	3	19.54	53.7	242.8	4.54	7.21	4.815	5.314
	5	20.64	53.9	227.4	4.46	6.39	4.938	5.437

试验结论: 符合。

4.6 外施耐压试验 (例行试验)

试验日期: 2021 年 09 月 29 日

试验线路见试验原理图 3。

环境温度: 27.4℃ 相对湿度: 67.0% 大气压: 101.3kPa

加压部位	试验电压 (kV)	试验时间 (s)	试验结论
高压—低压及地之间	35.5	60	符合
低压—高压及地之间	5.03	60	

4.7 感应耐压试验 (例行试验)

试验日期: 2021 年 09 月 29 日

试验线路见试验原理图 4。

环境温度: 27.4℃ 相对湿度: 67.0% 大气压: 101.3kPa

分接位置	施加电压 (kV)	频率 (Hz)	试验时间 (s)	试验结论
	低压侧			
3	0.808	150	40	符合

4.8 绝缘液试验 (例行试验)

试验日期: 2021 年 09 月 28 日

环境温度: 26.9℃

介质损耗因数 (90℃)	击穿电压 (kV)	含水量 (mg/L)	闪点温度 (℃)	气相色谱分析		
				运行中设备油中溶解气体含量 (μL/L)		
0.27%	52.8	12.6	143	氢气	乙炔	总烃
				11.7	0	9.57

试验结论: 符合

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

4.9 液浸式变压器压力密封试验 (例行试验)

试验日期: 2021 年 10 月 05 日

试验方法	施加压力 (kPa)	持续时间 (h)	试验结论
充气加压法	15.0	12	变压器无泄漏, 符合

注: 该产品为带有弹性片式散热器油箱。

4.10 在 90%和 110%额定电压下的空载损耗和空载电流测量 (型式试验)

试验日期: 2021 年 09 月 28 日

电压倍数	施加电压 (V)		空载电流		空载损耗 (kW)	
	方均根值	平均值	(A)	(%)	实测值	校正值
90%U _r	360.4	360.6	0.840	0.093	0.412	0.412
110 %U _r	440.7	440.9	1.962	0.216	0.680	0.680

试验结论: 实测数据。

4.11 温升试验 (型式试验)

试验日期: 2021 年 09 月 30 日

试验线路见试验原理图 5。

试验采用短路试验的等效试验法, 分接位置 3, 试验时间 07:30~17:35。

顶层油温升测量: 试验时应加规定总损耗 5.314kW, 实际施加总损耗 5.320kW。

绕组温升测量: 试验时应加规定电流 36.4A, 实际施加电流 36.5A。

测量数据

顶层液体温升和液体平均温度		绕组对液体平均温升测量						外部冷却介质温度 (°C)	
顶层液体温度 (°C)	液体平均温度 (°C)	冷态电阻 (Ω)		液体平均温度 (°C)		绕组平均温度 (°C)		总损耗结束时	测冷态电阻时
76.7	54.1	HV	0.8674	断开电源瞬间	65.3	HV	82.9	27.7	26.6
		LV	1.622×10^{-3}	冷却曲线终点	62.7	LV	85.2		

温升计算结果

顶层液体温升 (K)	高压绕组温升 (K)	低压绕组温升 (K)	高压绕组热点温升 (K)	低压绕组热点温升 (K)	油箱及结构件表面温升(K)
49.0	55.3	57.5	68.4	70.9	57.4

试验结论: 符合。

注: 温升计算结果为规定的总损耗和额定电流下的校正值。

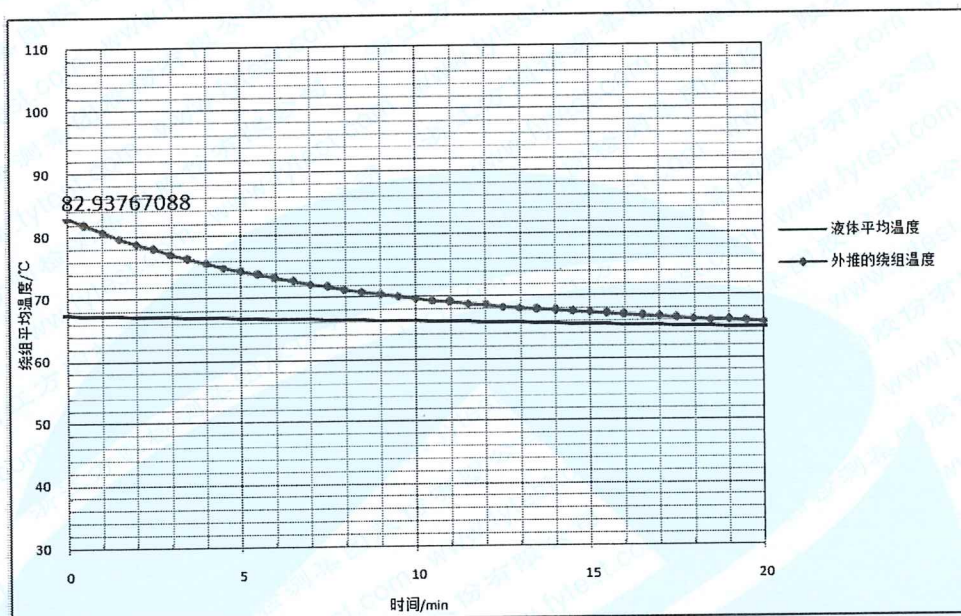
企业提供的热点系数 H 为: 1.1。

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

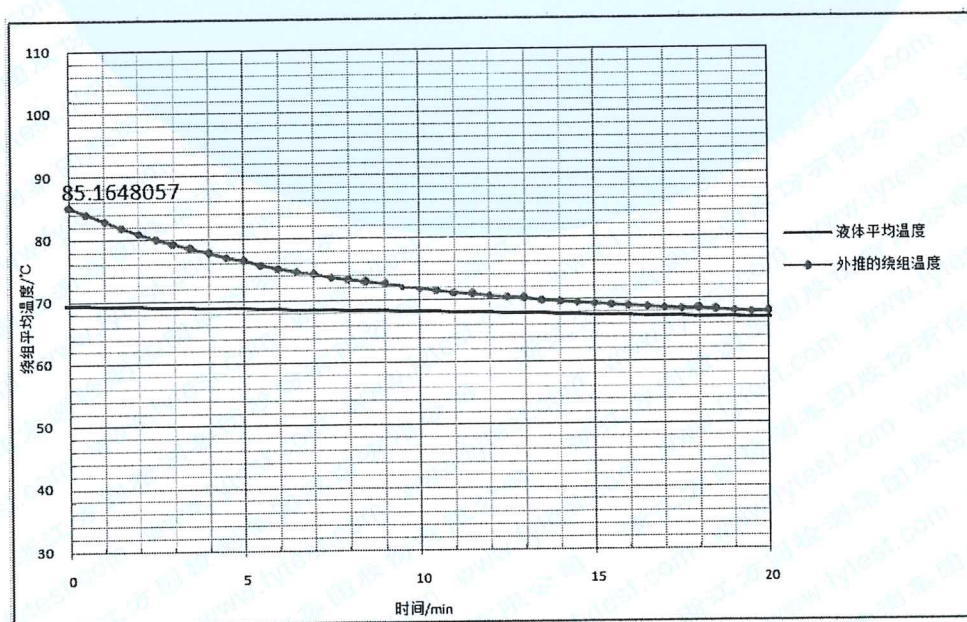
高压绕组温度曲线

高压绕组平均温度 (°C): 82.9



低压绕组温度曲线

低压绕组平均温度 (°C): 85.2



检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

4.12 短时过负载能力试验 (型式试验)

试验日期: 2021 年 09 月 30 日

短时过负载能力试验是在温升试验后进行, 试验时施加 1.5 倍额定电流 54.7A; 试验时间 2h。

测量结果及判定

压力保护装置不动作;	未动作
无渗漏现象;	无渗漏
油箱波纹及片式散热器的变形量在规定范围内 $\leq 6\text{mm}$;	见表 1
油箱外壳及套管的温升 $\leq 85\text{K}$;	见表 2

表 1: 变形量的测量

测量项目	测量点			
	散热器			
	高压侧	低压侧	左侧面	右侧面
测量距离初始值 (mm)	12.78	12.64	12.44	12.70
通电 2h 后的测量值 (mm)	13.02	12.88	12.76	12.98
变形量 (mm)	0.24	0.24	0.32	0.28

备注:

温升试验后, 在最高运行油位下完成。测试点中描述的左侧面和右侧面依据方向为高压侧方向; 高、低压侧, 左、右侧面测试点在高度方向取 1/2 高度。

表 2: 油箱外壳及套管的温升测量

测量部位	油箱外壳 (K)									套管 (K)					
	箱盖			箱壁											
	A-a	B-b	C-c	A	B	C	a	b	c	A	B	C	a	b	c
实测值	60.1	60.6	61.5	61.9	62.3	62.8	62.1	61.2	61.9	54.2	53.4	55.5	56.2	56.3	56.7

试验结论: 符合。

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

4.13 对每种冷却方式的声级测定 (型式试验)

试验日期: 2021 年 10 月 06 日

试验线路见试验原理图 6。

4.13.1 负载电流声功率级估算

计算公式: $L_{WA,IN} \approx 39 + 18 \lg \frac{S_r}{S_p} \approx 35.4 \text{ dB(A)}$

$L_{WA,IN}$: 变压器在额定频率、额定电流及短路阻抗下的 A 计权声功率级, 单位 dB(A)

式中: S_r : 额定容量, 0.63MVA;

S_p : 基准容量, 1 MVA。

因为 $L_{WA,IN}$ 值比保证的声功率级限值 48dB(A) 低 8 dB(A) 以上, 按照标准要求, 则负载电流声级测量不需要进行。

4.13.2 声压级测量及声功率级计算

变压器额定励磁, 轮廓线距基准面距离 0.3m, 测量点间的距离 0.41m, 测量点布置 15 个, 测量点高度 0.57m。

测量环境条件

环境温度: 28.7℃

测试室总表面积 $S_v(\text{m}^2)$	平均吸声系数 α	吸声量 A (m^2)	与基准发射面距离 (m)	测量表面表面积 S (m^2)	环境修正值 K (dB) A
3358.6	0.15	503.8	0.3	8.80	0.29
测量结果					dB(A)
冷却装置状态	背景噪声平均值		变压器噪声平均值 $\overline{L_{PAO}}$	A 计权声压级 $\overline{L_{pA}} = 10 \lg(10^{0.1\overline{L_{PAO}}} - 10^{0.1\overline{L_{bgA}}}) - K$	A 计权声功率级 $L_{WA} = \overline{L_{pA}} + 10 \lg \frac{S}{S_0}$
	试验前	试验后			
ONAN	31.7	31.9	38.6	37.3	46.8

注: $\overline{L_{PAO}}$: 未修正的 A 计权平均声压级 $\overline{L_{PAO}} = 10 \lg(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{pAi}})$

$\overline{L_{bgA}}$: 试验前后各测点上测得的背景噪声 A 计权声压级的较小者 $\overline{L_{bgA}} = 10 \lg(\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0.1L_{bgAi}})$

M: 总测量点数

试验结论: 符合。

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

4.14 压力变形试验 (特殊试验)

试验日期: 2021 年 10 月 06 日

试验线路见试验原理图 7。

试验方法				施加压力（kPa）				持续时间（min）			
充气加压法				20.0				5			
测量项目	测量点										
	箱壁								箱盖		
	高压侧			低压侧			左侧面	右侧面	长度方向 中间位置		
	左	中	右	左	中	右	中	中	左	中	右
测量距离 初始值（mm）	200	200	200	200	200	200	200	200	100	100	100
施加压力后 测量值（mm）	196	194	198	196	198	198	198	199	99	97	98
去除压力后 测量值（mm）	197	196	199	197	199	199	199	200	99	98	99
弹性变形量 （mm）	4	6	2	4	2	2	2	1	1	3	2
永久变形量 （mm）	3	4	1	3	1	1	1	0	1	2	1

试后, 无损伤, 未出现不允许的永久变形。

试验结论: 符合。

注: 该产品为带有弹性片式散热器油箱。

箱壁测试点中描述的左侧面和右侧面依据方向为高压侧方向; 左、中、右测试点在高度方向取 1/2 高度。箱盖长度方向位置分别取长度的 1/4、1/2、3/4 位置。

4.15 三相变压器零序阻抗测量 (特殊试验)

环境温度: 27.1℃

试验日期: 2021 年 09 月 29 日

联结组标号	分接位置	供电端子	开路端子	短接端子	试验电压 (V)	试验电流 (A)	零序阻抗 ($\Omega/\text{相}$)
Dyn11	3	abc--o	A, B, C	/	1.50	441.1	10.2×10^{-3}

试验结论: 实测数据。

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

4.16 短路承受能力试验 (特殊试验)

试验日期: 2021 年 10 月 06 日

4.16.1 短路试验电流计算 (参考温度 75℃)

环境温度: 28.3℃

分接位置	相非对称短路电流 第一峰值 (kA)	相对称短路电流 方均根值 (kA)	峰值系数 ($K\sqrt{2}$)
1	44.9 ^{±5%}	19.7 ^{±10%}	2.27
3	45.2 ^{±5%}	20.0 ^{±10%}	2.26
5	45.6 ^{±5%}	20.4 ^{±10%}	2.24

4.16.2 短路试验施加电流

采用三相电源试验, 共试验 9 次, 试验电流、电压波形无异常。

非对称短路电流第一峰值和对称短路电流方均根值百分数为实测值比计算电流值。

分接位置	次数	施加电压端子	电 流 测 量					
			相非对称短路电流 第一峰值		相对称短路电流 方均根值		持续时间（ms）	波形编号
			实测值 （kA）	（%）	实测值 （kA）	（%）		
1	第 1 次	a	43.9	-2.23	19.0	-3.55	521	S2147253001
		b	35.7	-20.5	19.1	-3.05		
		c	29.9	-33.4	19.0	-3.55		
	第 2 次	a	43.7	-2.67	18.9	-4.06	523	S2147253002
		b	33.9	-24.5	19.0	-3.55		
		c	28.9	-35.6	18.8	-4.57		
	第 3 次	a	43.9	-2.23	19.0	-3.55	523	S2147253003
		b	35.7	-20.5	19.2	-2.54		
		c	28.9	-35.6	18.8	-4.57		
	次数		电 抗 测 量					
			相电抗值（Ω）			相电抗偏差（%）		
			X _A	X _B	X _C	X _A	X _B	X _C
试验前		23.87	22.94	23.44	/	/	/	
第 1 次		24.16	23.40	23.64	1.19	2.01	0.84	
第 2 次		24.17	23.48	23.68	1.25	2.33	1.03	
第 3 次		24.25	23.56	23.73	1.59	2.68	1.24	

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

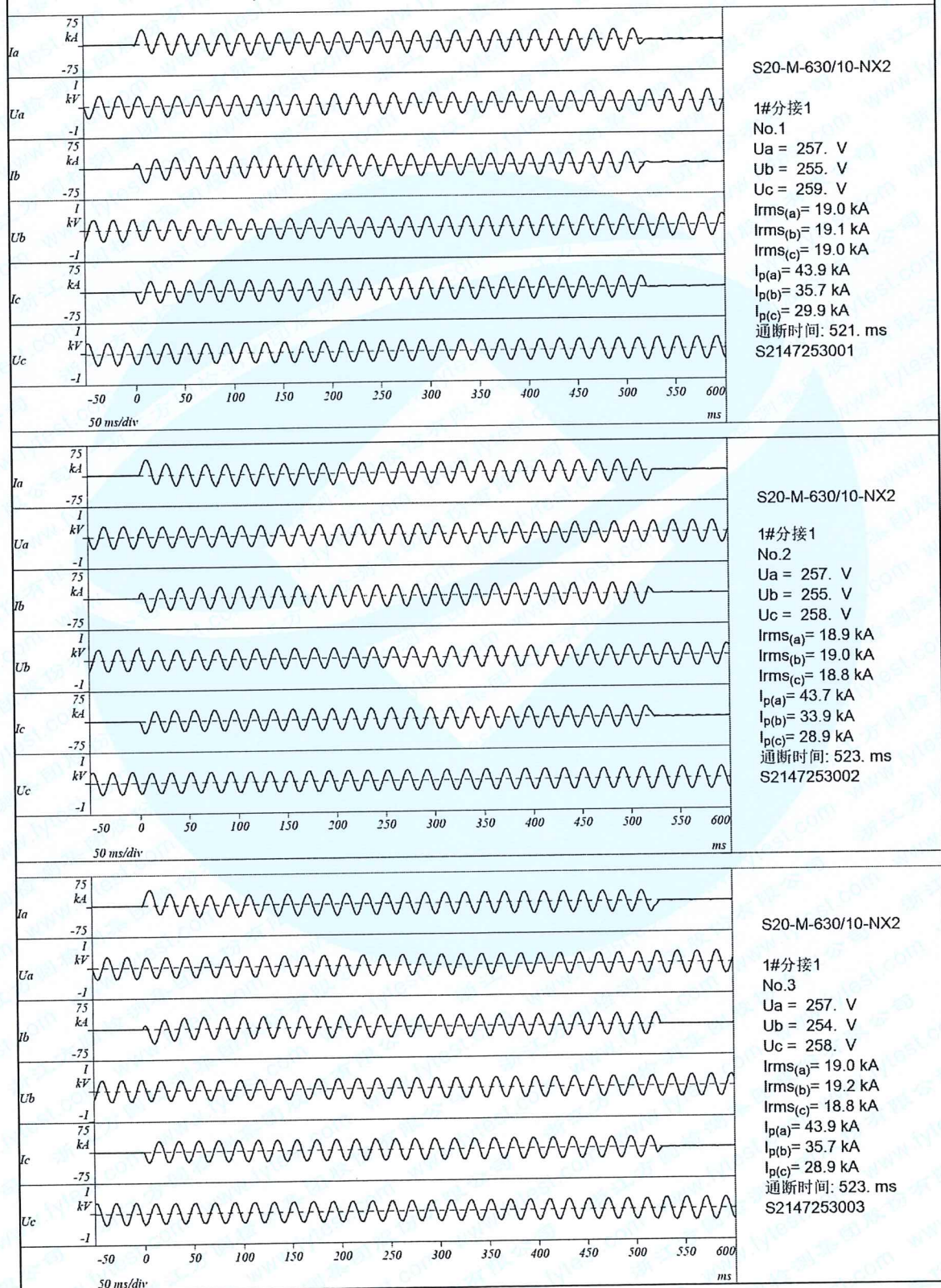
分接位置	次数	施加电压端子	电流测量					持续时间（ms）	波形编号
			相非对称短路电流 第一峰值		相对称短路电流 方均根值				
			实测值 （kA）	（%）	实测值 （kA）	（%）			
3	第 1 次	a	28.6	-36.7	19.1	-4.50	520	S2147253004	
		b	44.7	-1.11	19.9	-0.500			
		c	36.9	-18.4	19.3	-3.50			
	第 2 次	a	26.7	-40.9	18.9	-5.50	526	S2147253005	
		b	45.1	-0.221	19.6	-2.00			
		c	34.9	-22.8	19.1	-4.50			
	第 3 次	a	26.8	-40.7	18.9	-5.50	516	S2147253006	
		b	44.8	-0.885	19.8	-1.00			
		c	35.6	-21.2	19.2	-4.00			
	次数		电抗测量						
			相电抗值（Ω）			相电抗偏差（%）			
			X _A	X _B	X _C	X _A	X _B	X _C	
	试验前		20.93	19.97	20.53	/	/	/	
	第 1 次		21.34	20.57	21.07	1.97	2.97	2.61	
	第 2 次		21.39	20.59	21.12	2.21	3.07	2.86	
第 3 次		21.51	20.62	21.33	2.78	3.24	3.88		

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

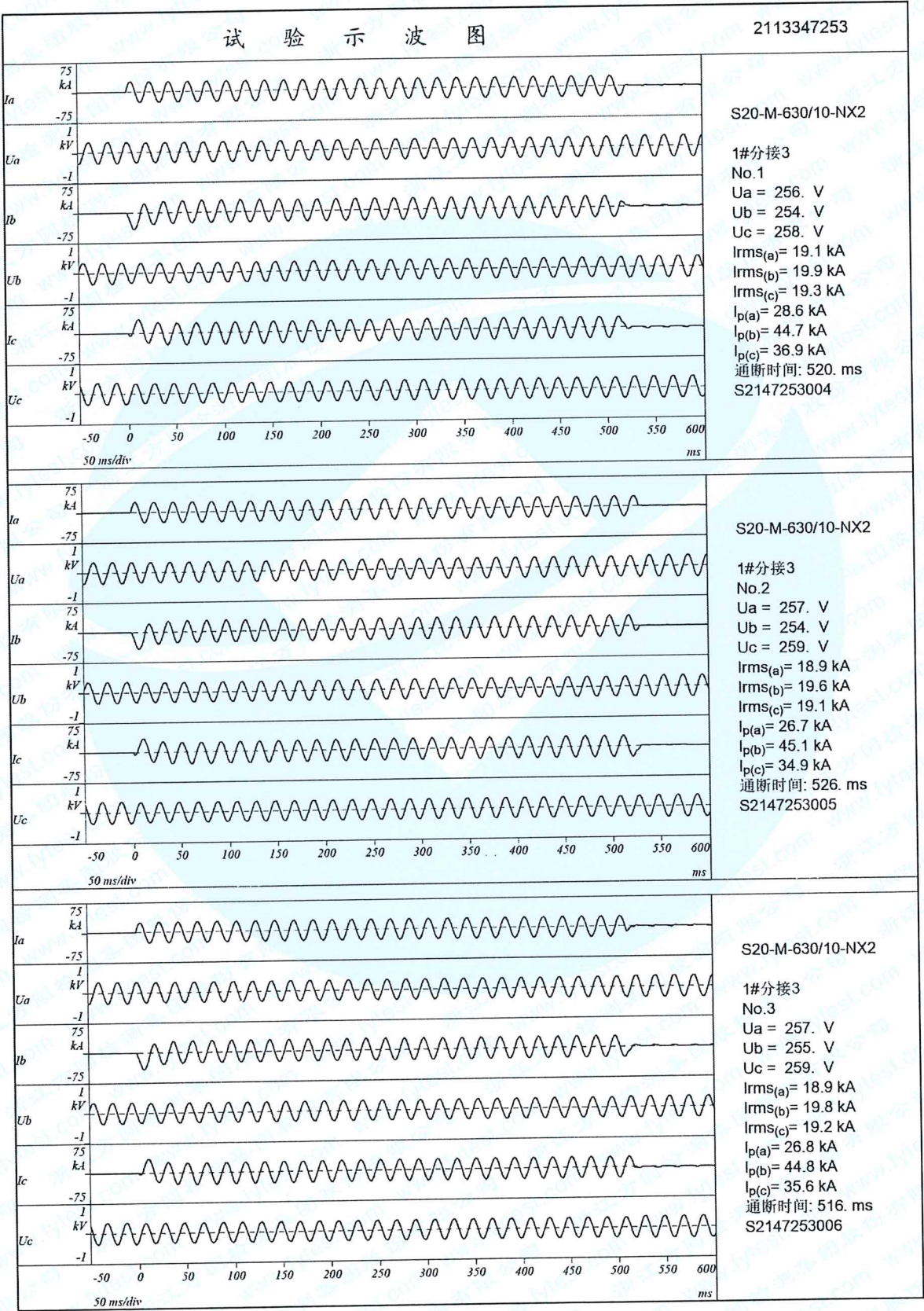
试 验 示 波 图

2113347253



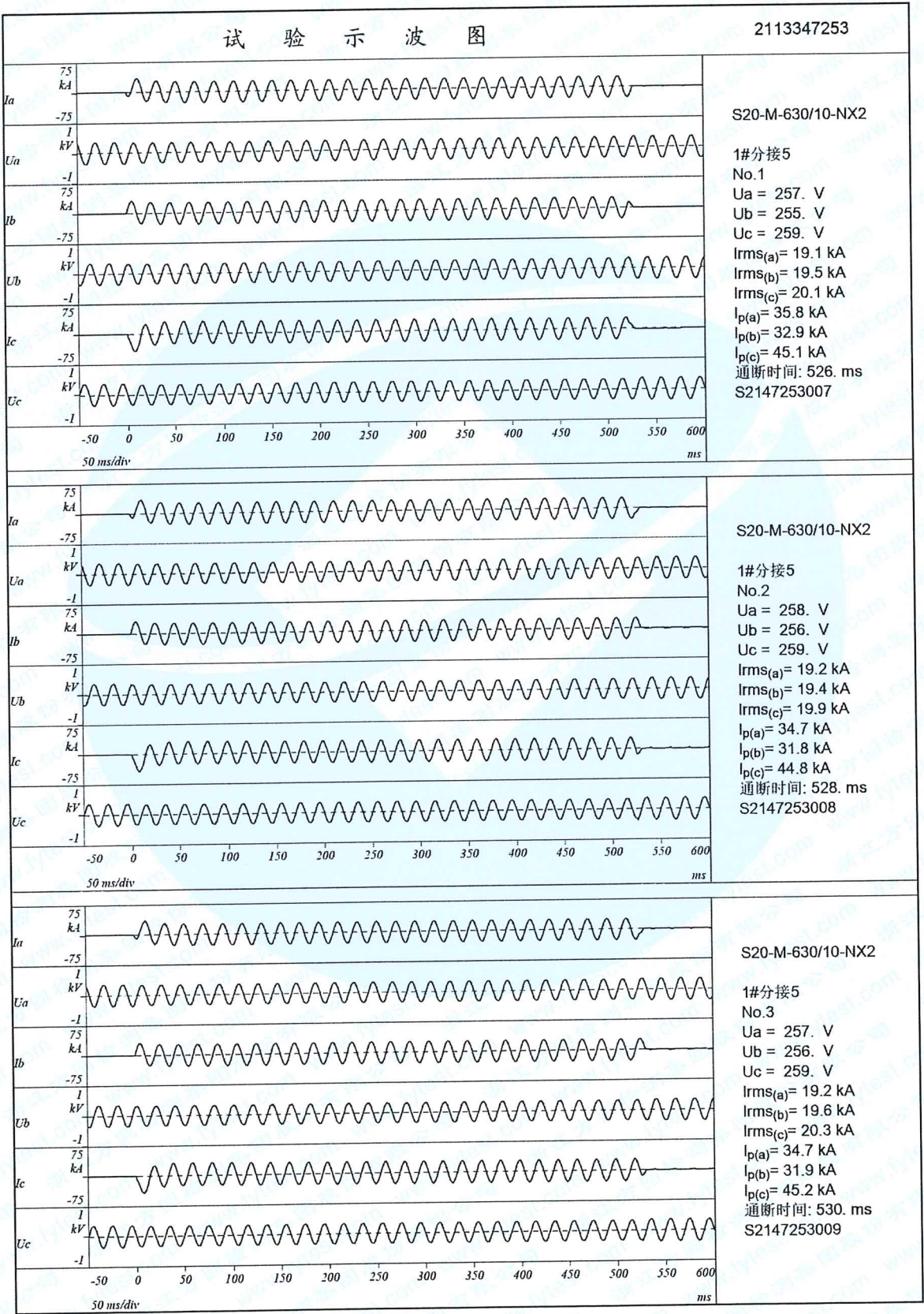
检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)



检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)



检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

4.16.4 例行试验复试

4.16.4.1 电压比测量和联结组标号检定

试验日期: 2021 年 10 月 07 日

高压绕组		低压绕组		计算变比	实测电压比偏差 (%)			联结组标号
分接位置	电压 (kV)	分接位置	电压 (kV)		AB/ab	BC/bc	CA/ca	
1	10.500	/	0.400	26.250	0.08	0.08	0.06	Dyn11
2	10.250			25.625	0.04	0.03	0.01	
3	10.000			25.000	0.04	0.06	0.04	
4	9.750			24.375	0.00	-0.03	-0.02	
5	9.500			23.750	-0.03	-0.04	-0.03	

试验结论: 符合。

4.16.4.2 绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量

试验日期: 2021 年 10 月 07 日

油温: 28.8℃ 相对湿度: 62.7%

测定部位	实测绝缘电阻 (MΩ)
高压端子--低压端子及地之间	62.8×10^3
低压端子--高压端子及地之间	57.0×10^3
高压端子及低压端子--地之间	55.2×10^3

试验结论: 实测数据。

4.16.4.3 绕组电阻测量

试验日期: 2021 年 10 月 07 日

油温: 28.7℃

绕组	分接位置	实测电阻值 (Ω)			电阻不平衡率 (%)
		A~B	B~C	C~A	
高压	1	0.9176	0.9171	0.9181	0.11
	2	0.8960	0.8953	0.8965	0.13
	3	0.8754	0.8744	0.8761	0.19
	4	0.8548	0.8531	0.8554	0.27
	5	0.8329	0.8316	0.8333	0.20
低压	/	a~b	b~c	c~a	/
		1.645×10^{-3}	1.634×10^{-3}	1.638×10^{-3}	0.67

试验结论: 符合。

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

4.16.4.4 空载损耗和空载电流测量

试验日期: 2021 年 10 月 07 日

油温: 28.8℃

电压倍数	施加电压 (V)		空载电流		空载损耗 (kW)	
	方均根值	平均值	(A)	(%)	实测值	校正值
100%U _r	400.8	401.0	1.276	0.141	0.506	0.506

试验结论: 符合

4.16.4.5 短路阻抗和负载损耗测量

试验日期: 2021 年 10 月 07 日

油温: 28.8℃

绕组	分接位置	施加电流		电压 平均值 (V)	高压短路阻抗（每相）		负载损耗（kW）	总损耗（kW）
		I（A）	I/I _r （%）		（%）	（Ω）	校正值	校正值
					t=75℃ I=I _r	t=75℃ I=I _r	t=75℃ I=I _r	t=75℃ I=I _r
高压— 低压	1	17.95	51.8	250.1	4.62	8.08	4.729	5.235
	3	19.32	53.1	240.8	4.55	7.23	4.836	5.342
	5	19.84	51.8	219.3	4.48	6.41	4.958	5.464

试验结论: 符合

4.16.4.6 外施耐压试验

试验日期: 2021 年 10 月 07 日

环境温度: 28.8℃ 相对湿度: 61.0% 大气压: 101.4kPa

加压部位	试验电压 (kV)	试验时间 (s)	试验结论
高压—低压及地之间	35.4	60	符合
低压—高压及地之间	5.03	60	

4.16.4.7 感应耐压试验

试验日期: 2021 年 10 月 07 日

环境温度: 28.7℃ 相对湿度: 62.7% 大气压: 101.4kPa

分接位置	施加电压 (kV)	频率 (Hz)	试验时间 (s)	试验结论
	低压侧			
3	0.810	150	40	符合

4.16.4.8 绝缘液试验

试验日期: 2021 年 10 月 07 日

环境温度: 28.4℃

介质损耗因数 (90℃)	击穿电压 (kV)	含水量 (mg/L)	闪点温度 (℃)	气相色谱分析		
				运行中设备油中溶解气体含量 (μL/L)		
				氢气	乙炔	总烃
0.28%	51.7	12.2	141	14.6	0	11.4

试验结论: 符合

4.16.4.9 试验结论: 短路承受能力试验符合

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

4.17 雷电冲击试验 (型式试验)

试验日期: 2021 年 10 月 07 日

试验线路见试验原理图 8。 环境温度: 28.8℃ 相对湿度: 61.0% 大气压: 101.4kPa

试验项目及电压

耐受端子	额定耐受电压 (kV)		分接位置
	雷电全波	雷电截波	
A, B, C	75 ^{±3%}	85 ^{±3%}	3

试验程序:

线端

- 一次降低电压的负极性全波试验;
- 一次额定电压的负极性全波试验;
- 二次额定电压的负极性截波试验;
- 二次额定电压的负极性全波试验;

试验波形记录:

T1: 波前时间; T2: 半峰值时间; Tc: 截断时间; Upk: 峰值;

试验结论: 符合。

波形图见雷电冲击示波图。

示波图中的电压范围如下:

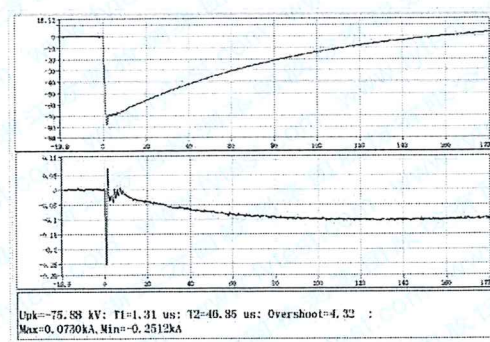
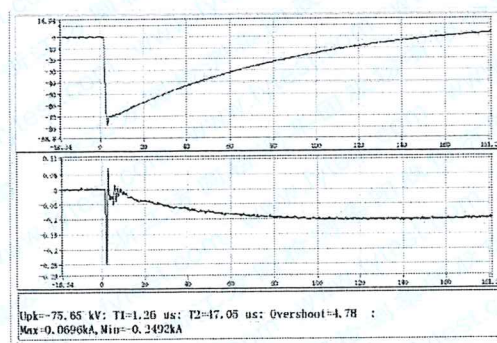
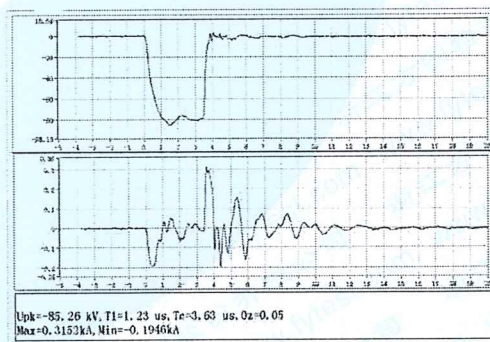
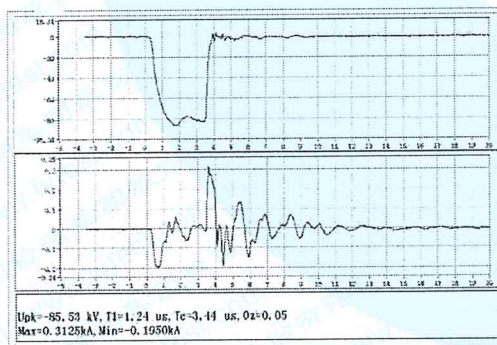
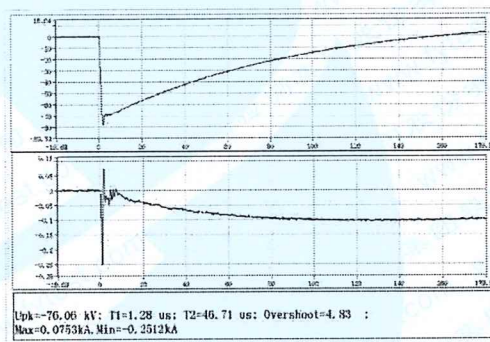
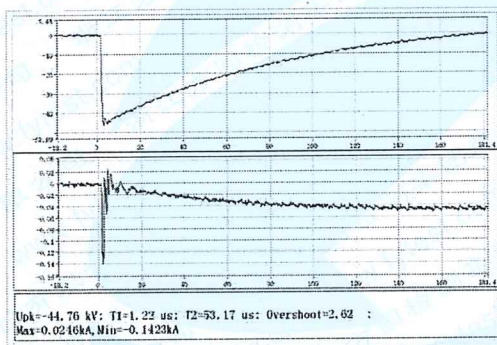
全波 (kV)	截波 (kV)
75.24~76.27	83.78~85.53

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

雷电冲击示波图

被试端子: A
试验极性: 负
分接位置: 3
通道 1: 电压波
通道 2: 电流波

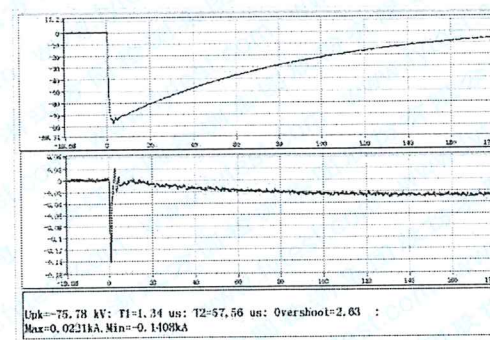
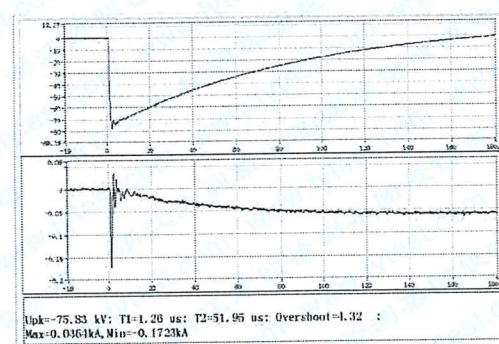
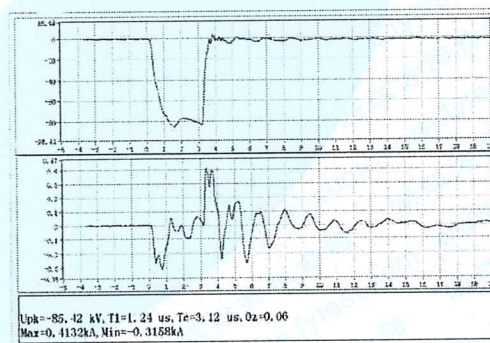
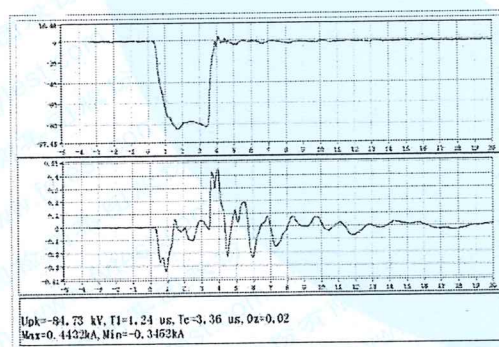
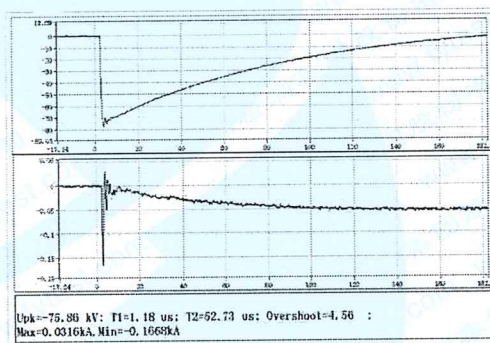
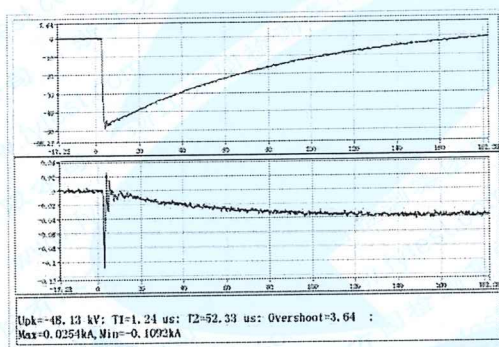


检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

雷电冲击示波图

被试端子: B
试验极性: 负
分接位置: 3
通道 1: 电压波
通道 2: 电流波

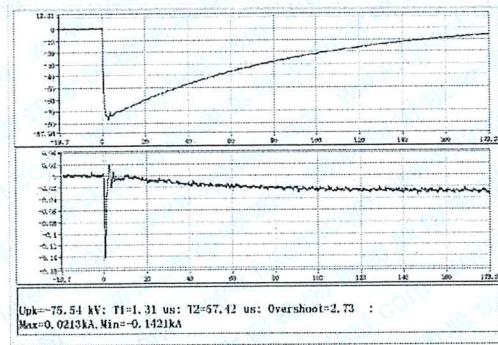
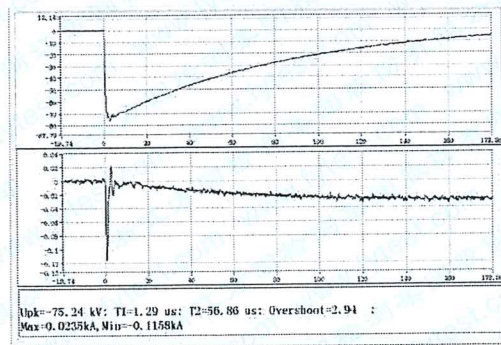
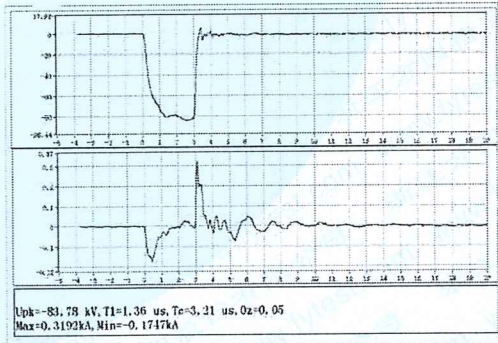
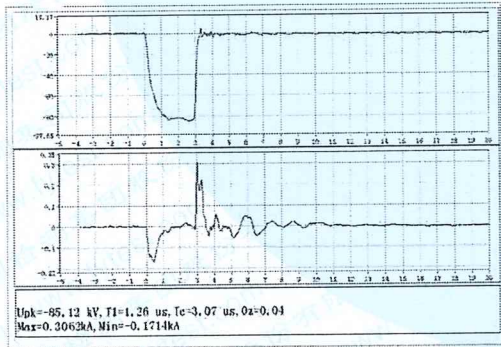
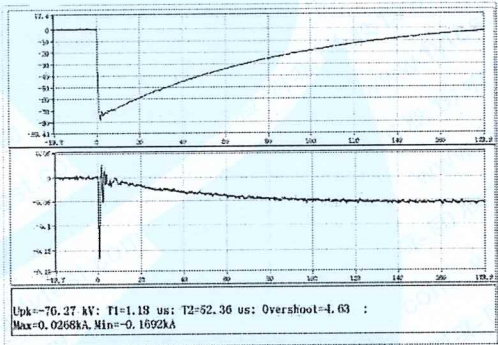
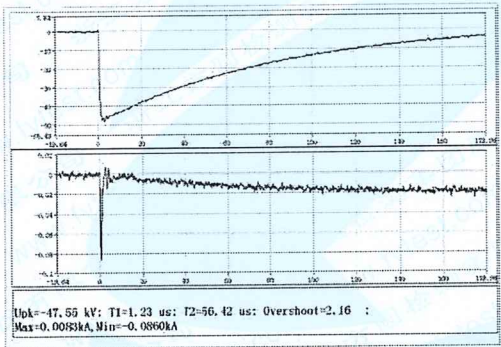


检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

雷电冲击示波图

被试端子: C
试验极性: 负
分接位置: 3
通道 1: 电压波
通道 2: 电流波



检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

4.18 电力变压器容量评估 (委托试验)

试验日期: 2021 年 09 月 28 日

4.18.1 绕组电阻测量

绕组	分接位置	实测电阻值 (Ω)			测试电阻 绝缘液温度 ($^{\circ}\text{C}$)	测试损耗 绝缘液温度 ($^{\circ}\text{C}$)
		R_{AB}	R_{BC}	R_{CA}		
高压	3	0.8685	0.8674	0.8690	26.6	26.8
低压	/	R_{ab}	R_{bc}	R_{ca}		
		1.632×10^{-3}	1.622×10^{-3}	1.624×10^{-3}		

4.18.2 预设容量下短路阻抗和负载损耗测量

分接位置 3

序号	预设容量 (kVA)	短路阻抗			负载损耗阻抗测量				
		标准值 (%)	实测值 (%)	是否在误差允许范围内	电压 平均值 (V)	电流 平均值 (A)	实测损耗 (kW)	校正电流(A) $t=75^{\circ}\text{C}$	校正负载损耗 (kW) $t=75^{\circ}\text{C}$
1	630	$4.5 \pm 10\%$	4.54	是	242.8	19.54	1.211	36.4	4.815

4.18.3 变压器容量测量

试验日期: 2021 年 09 月 30 日

环境温度: 27.7°C

分接位置 3

实测结果中短路阻抗在标准短路阻抗误差允许值范围内的预设容量 (kVA): 630

预设容量 1 (kVA)	实测空载损耗 (kW)	温升结果是否满足要求
630	0.499	满足

变压器实测容量符合铭牌标称额定容量 630kVA.

试验结论: 符合。

4.19 油箱开裂试验 (特殊试验)

试验日期: 2021 年 10 月 07 日

环境温度: 28.6°C 相对湿度 62.0%

试验压力 (kPa)	试验时间 (min)	试验结论
103	10	试后, 未出现开裂现象 符合

检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

短路前高压侧:



短路前低压侧:



检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

短路后高压侧:



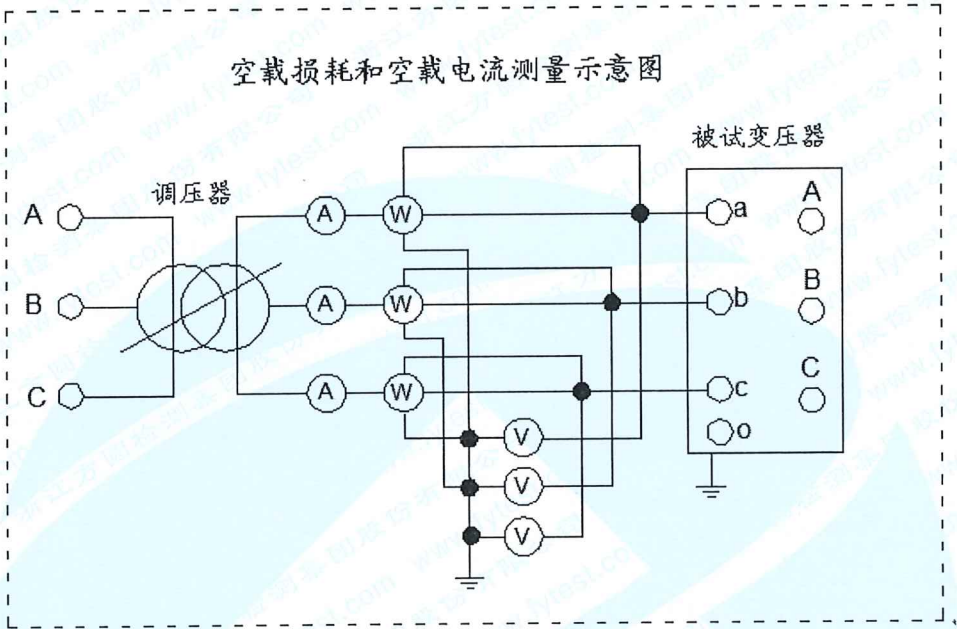
短路后低压侧:



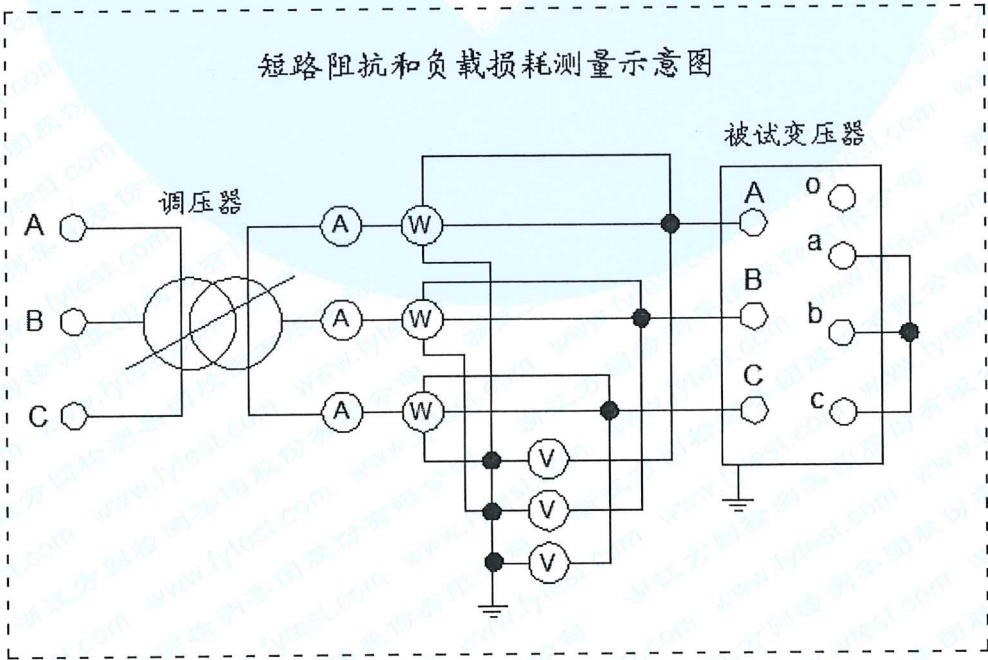
检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

试验原理图 1 空载损耗和空载电流测量示意图



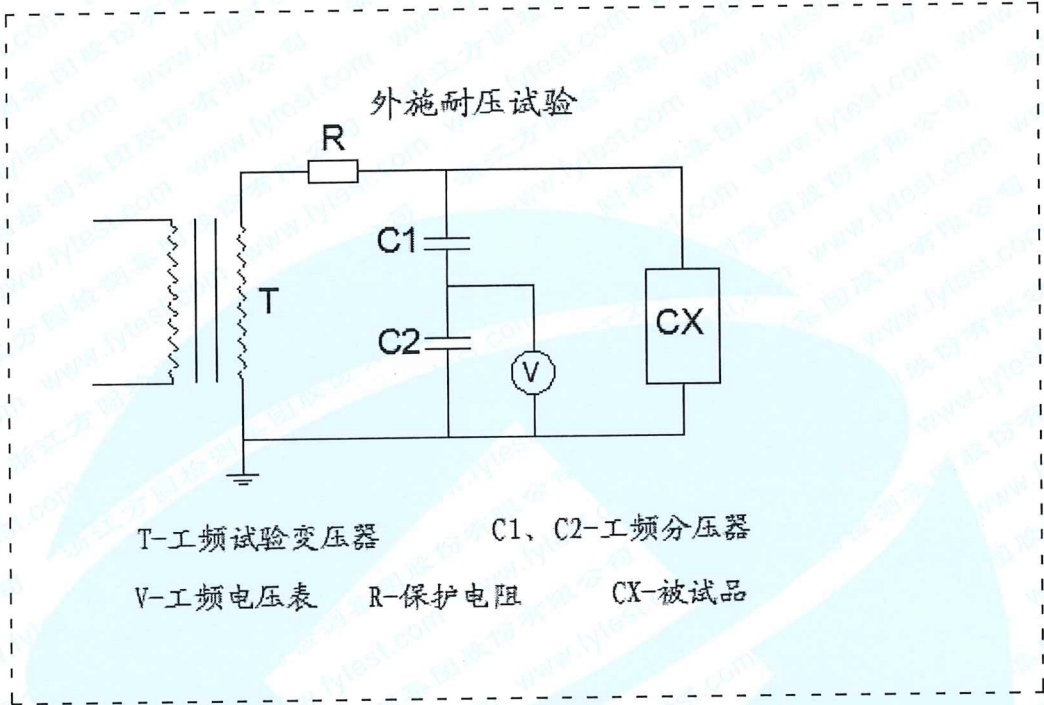
试验原理图 2 短路阻抗和负载损耗测量示意图



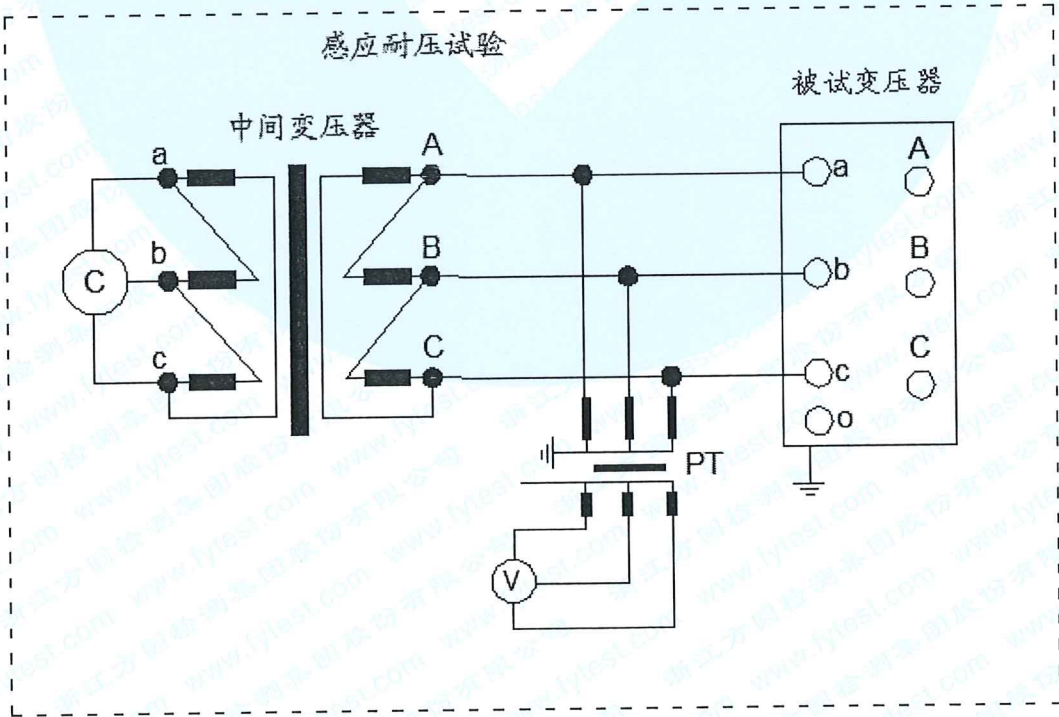
检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

试验原理图 3 外施耐压试验示意图



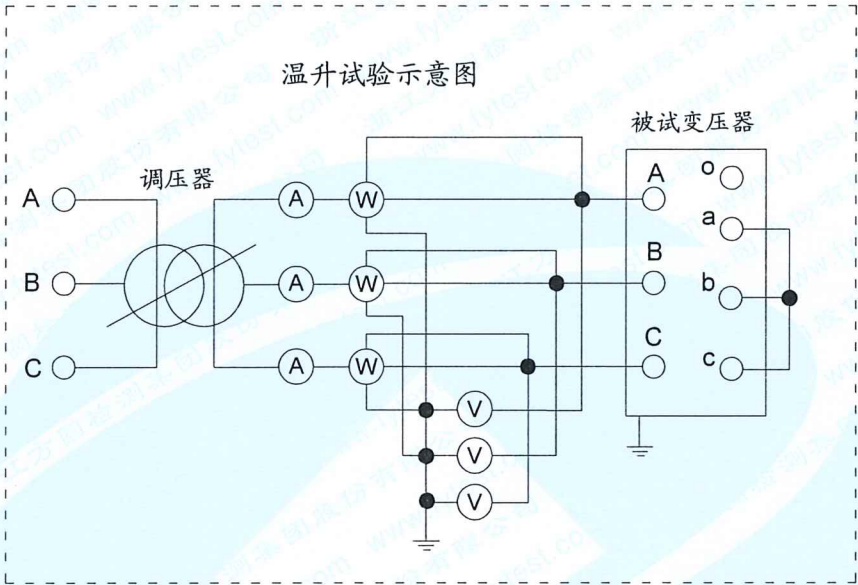
试验原理图 4 感应耐压试验示意图



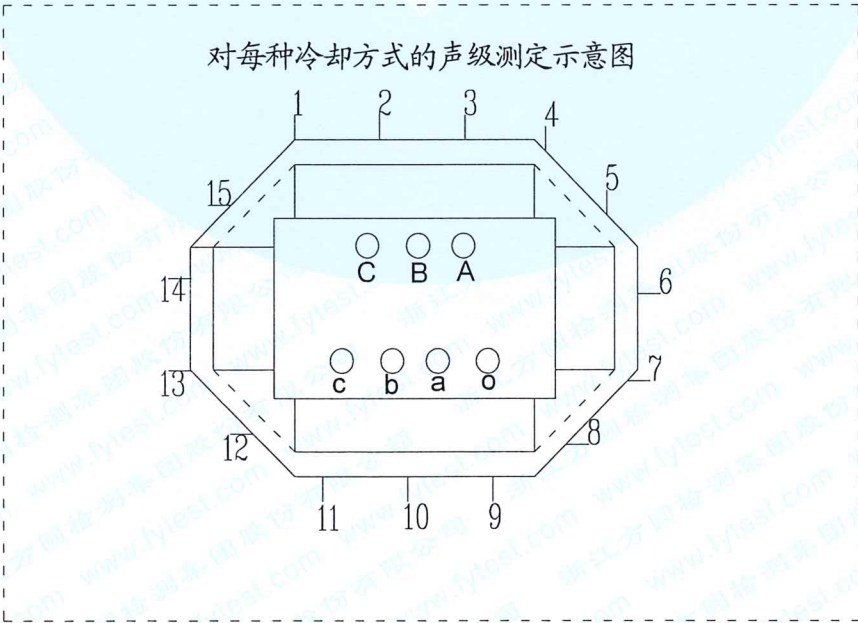
检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

试验原理图 5 温升试验示意图



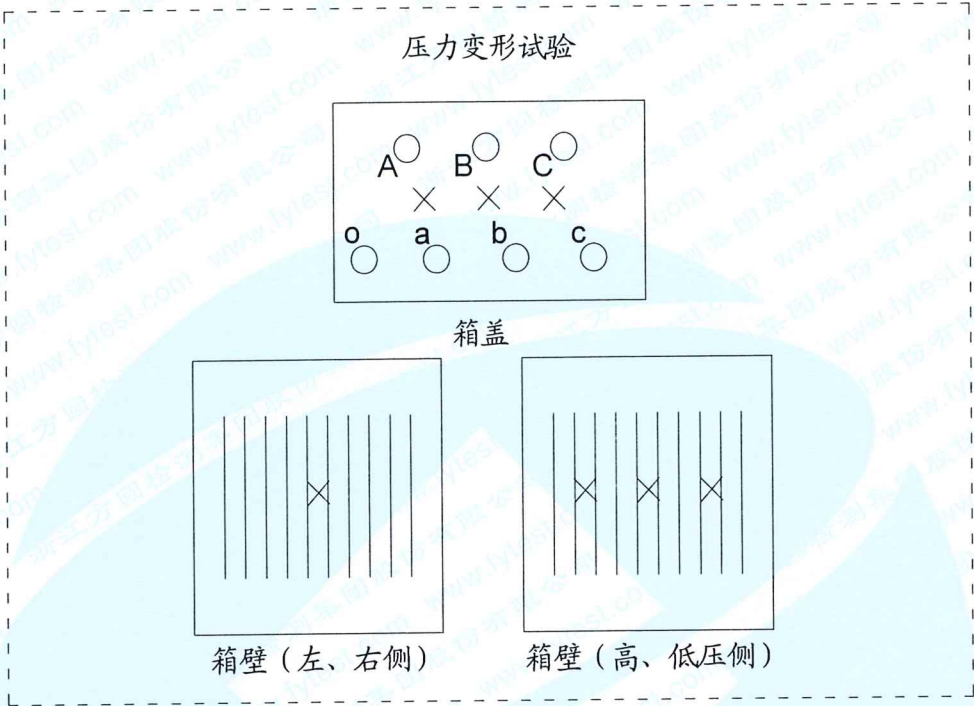
试验原理图 6 对每种冷却方式的声级测定示意图



检验报告

国家电器安全质量检验检测中心(浙江)

试验原理图 7 压力变形试验示意图



试验原理图 8 雷电冲击试验示意图

