

CTQC



CNACL

No.0299



国质监认字 080 号



(2000)量认(国)字(A0394)号



机检电(2000)07号

Test Report

SZ10-31500/220

检 验 报 告

No: CTQC/B-03.197

220KV, 31.5MVA

产品名称: 电力变压器

送检单位: 杭州钱江电气集团股份
有限公司

检验类别: 委托试验

国家变压器质量监督检验中心

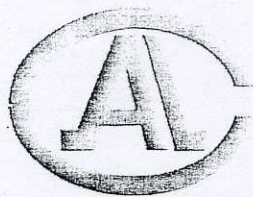


CTQC



CNACL

No.0299



国质监认字 080 号



(2000) 量认(国)字(A0394)号



机检电(2000)07号

Test Certificate
试验合格证书

No: CTQC/B-03.197

生产单位: 杭州钱江电气集团股份有限公司

样品名称: 电力变压器 *power Transformer*

样品型号: SZ10-31500/220

样品序号: 03Y4580001

试验项目: 例行试验、温升试验、雷电冲击试验、声级测定、
三相变压器零序阻抗测量、空载电流谐波测量、
局部放电测量、短路承受能力试验(额定分接)。

试验依据: GB1094.1-1996、GB1094.2-1996、GB1094.3-1985、
GB1094.5-1985、GB/T6451-1999、JB/T10088-1999、
技术服务合同书。

试验结论: SZ10-31500/220 电力变压器例行试验、温升试验、雷电冲击
试验、声级测定、三相变压器零序阻抗测量、空载电流谐波
测量、局部放电测量、短路承受能力试验(额定分接)的试验
结果符合 GB1094.1-1996、GB1094.2-1996、GB1094.3-1985、
GB1094.5-1985、GB/T6451-1999、JB/T10088-1999 标准
和技术服务合同书要求, 样品上述试验合格。

发证日期: 2003年08月04日

国家变压器质量监督检验中心 CTQC

国家变压器质量监督检验中心

检 验 报 告

No: CTQC/B-03.197

共 30 第 1 页

产品名称	电力变压器	型号规格	SZ10-31500/220
		商 标	/
送检单位	杭州钱江电气集团股份有限公司	检验类别	委托试验/委托监试
生产单位	杭州钱江电气集团股份有限公司	到样日期	2003年02月19日
生产单位地址	浙江省杭州市萧山区	原编号或生产日期	03Y4580001
检验依据	GB1094.1—1996 GB1094.2—1996 GB1094.3—1985 GB1094.5—1985 GB/T6451—1999 JB/T10088—1999 技术服务合同书	检验项目 <i>Test Programme</i>	例行试验 <i>Routine Test</i> 温升试验 <i>Temperature-rise Test</i> 雷电冲击试验 <i>Lightning Impulse Test</i> 声级测定 <i>Determination of Sound levels</i> 空载电流谐波测量 <i>Measurement of the harmonics of the no-load current</i> 三相变压器零序阻抗测量 <i>M. of zero sequence impedance</i> 局部放电测量 <i>M. of the partial Discharge</i> 短路承受能力试验 (额定分接) <i>Short-circuit withstand capacity test</i>
检验结论	SZ10-31500/220 电力变压器例行试验、温升试验、雷电冲击试验、声级测定、空载电流谐波测量、三相变压器零序阻抗测量、局部放电测量、短路承受能力试验 (额定分接) 的试验结果符合 GB1094.1—1996、GB1094.2—1996、GB1094.3—1985、GB1094.5—1985、GB/T6451—1999、JB/T10088—1999 标准和技术服务合同书要求, 样品上述试验合格。		
备注	温升试验、声级测定、空载电流谐波测量、局部放电测量、短路承受能力试验 (额定分接)、复试例行试验为委托试验, 其余试验项目为委托监试。 技术服务合同书要求短路承受能力试验在额定分接时由中心		

签发日期: 2003年02月19日

批准:

陈奎

审核:

李世斌

编制:

王涛

CTQC

国家变压器质量监督检验中心
CHINA NATIONAL TRANSFORMER QUALITY
SUPERVISION TESTING CENTER

中国实验室国家认可委员会认可实验室
ACCREDITATION LABORATORY OF CHINA NATIONAL
ACCREDITATION COMMITTEE FOR LABORATORIES

中国国家进出口商品检验实验室认可委员会认可实验室
ACCREDITATION LABORATORY OF CHINA LABORATORY
ACCREDITATION COMMITTEE FOR IMPORT & EXPORT
COMMODITY INSPECTION

机械工业变压器产品质量监督检测中心
CHINA INDUSTRY TRANSFORMER MACHINERY QUALITY
SUPERVISION TESTING CENTER

国家变压器质量
监督检验中心

检 验 报 告

No: CTQC/B-03.197
共 30 页 第 2 页

试验结果

Insulation resistance & tests

Voltage ratio & Connection group

Winding resistance

Separate source AC withstand voltage test

Induced AC voltage test

no-load loss and current

Short-circuit impedance and load loss

Transformer oil

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)	短路前	短路后	
1	绕组对地绝缘电阻和绝缘系统电容的介质损耗因数 (tan δ) 的测量 (例行)	提供绝缘电阻值 (GΩ) 提供吸收比 提供介质损耗因数 tan δ	R ₆₀ R ₆₀ /R ₁₅ tan δ H-L.E:17.12 1.31 0.0025 L-H.E:15.37 1.33 0.0049 H.L-E:14.75 1.31 0.0052	R ₆₀ R ₆₀ /R ₁₅ tan δ H-L.E:29.6 1.34 0.0029 L-H.E:28.0 1.44 0.0046 H.L-E:23.6 1.48 0.0049	符合标准
2	电压比测量和联结组标号检定 (例行)	主分接电压比偏差: ±0.5% 联结组标号: YNd11	0.06%~0.10% YNd11	-0.02%~0.09% YNd11	合格
3	绕组电阻测量 (例行)	最大电阻不平衡率 相电阻: ≤2% 线电阻: ≤1%	高压(相): 0.50% 低压(线): 0.32%	高压(相): 0.85% 低压(线): 0.28%	合格
	外施耐压试验 (例行)	高压中性点: 200kV; 60s 低压: 35kV; 60s (短路后电压×85%)	200kV; 60s 35kV; 60s	170kV; 60s 29.75kV; 60s	合格
5	感应耐压试验 (例行)	施加电压 (kV): 2U _r 感应电压 (kV): 395.3 持续时间 (s): 60 频率 (Hz) (短路后电压×85%)	21 395.3 60 100	17.85 336.04 40 150	合格
6	空载电流和空载损耗测量 (例行)	I ₀ %: 0.77 +30% P ₀ (kW): 32.8 +15%	0.13 26.96	0.15 27.70	合格
	短路阻抗和负载损耗测量 (例行)	t: 75°C Z: 12~14 ±7.5% P _k (kW): 127.5 +15% P _总 (kW): 160.3 +10%	13.70 137.46 164.42	13.81 137.17 164.87	合格
8	绝缘油试验 (例行)	击穿电压 (kV): ≥50 tan δ (90°C): ≤0.005 含水量 (mg/L): ≤15 提供气相色谱分析	56.0 0.00057 11.87 气相色谱分析	50.1 0.0011 9.20 气相色谱分析	合格



国家变压器质量
监督检验中心

检 验 报 告

№: CTQC/B-03.197
共 30 页 第 3 页

试验结果

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)		短路前	短路后	
9 <i>on-load Tap changer</i>	有载分接 开关试验 (例行)	按 GB1094.1-1996 第 10.8 款要求进行试验		符合标准要求	符合标准要求	符合 标准
10 <i>partial</i>	<i>Discharge</i> 局部放电测量 (例行)	测量电压 (kV): $1.5U_m/\sqrt{3}$ 持续时间(min): 30 放电量 (pC): (≤ 500)		109.1 30 40~100	109.1 30 70~148	合格
11	密封试验 (例行) <i>leakage test</i>	施加压力 (kPa): 50 持续时间 (h): 72 无渗漏和损伤		50 72 无渗漏和损伤		合格
12	温升试验 (型式) <i>Temperature-rise Test</i>	顶层油温升限值 (K): 55 绕组温升限值 (K): 65		顶层油温升: 48.7 高压绕组温升: 52.1 低压绕组温升: 47.0		合格
13 <i>Lighting Impulse Test</i>	雷电冲击试验 (型式)	全波	截波	全波	截波	合格
	高压 (kV): 950	1050	$\pm 3\%$	高压: 942.5~957.0	1027.7~1059.4	
	中性点 (kV): 400	/	$\pm 3\%$	中性点: 391.9~395.8	/	
	低压 (kV): 75	85	$\pm 3\%$	低压: 73.0~76.8	82.9~84.0	
14 <i>Sound level</i>	声级测定 (特殊)	— 声压级 L_{pA} (dB): ≤ 78		64.9		合格
15 <i>Zero sequence Impedance</i>	三相变压器零 序阻抗测量 (特殊)	提供零序阻抗值 (Ω)		184.3		符合 标准
16 <i>The harmonics of the no-load current</i>	空载电流谐波 测量 (特殊)	提供各相空载电流谐波值		I_1 - I_{19} 次空载电流谐波		符合 标准
17 <i>Short-circuit withstand</i>	短路承受能力 试验 (特殊)	每相试验次数: 3 次 持续时间 (s): $0.20 \pm 10\%$ 试验波形无异常 试验前后测量相电抗差 $\leq 2\%$ 吊心检查无明显变化 短路后复试例行试验合格		3 次 0.20 无异常 最大相电抗差 0.37% 无明显变化 复试例行试验合格		合格

附件 1: 铭牌及外形照片 (共 1 页)
附件 2: 变压器有关图纸 (共 2 页)

1. 样品参数 *Test object parameters**Rated power*

额定容量: 31500 kVA

Rated voltage

额定电压: 220/10.5 kV

Rated current

额定电流: 82.7/1732 A

Rated frequency

额定频率: 50 Hz

Number of phases

相数: 3 相

*Tap range*分接范围: $(220 \pm 8 \times 1.25\%) / 10.5$ kV*Connection symbol*

联结组标号: YNd11

Cooling method

冷却方式: ONAF

Temperature class of insulation

绝缘耐热等级: A

Insulation levels

绝缘水平: LI950AC395-LI400AC200/LI75AC35

2. 检验依据 *Standards*

GB1094.1—1996 《电力变压器 第一部分 总则》

GB1094.2—1996 《电力变压器 第二部分 温升》

GB1094.3—1985 《电力变压器 第三部分 绝缘水平和绝缘试验》

GB1094.5—1985 《电力变压器 第五部分 承受短路的能力》

JB/T10088—1999 《6-220kV 级变压器声级》

GB/T6451—1999 《三相油浸式电力变压器技术参数和要求》

技术服务合同书

CTQC

国家变压器质量监督检验中心

3. 试验项目及结果

Measurement of insulation resistance & tanδ

3.1 绕组对地绝缘电阻和绝缘系统电容的介质损耗因数 (tan δ) 的测量 (例行)

试验日期: 2003 年 07 月 05 日

测试部位 <i>Measurement position</i>	<i>Insulation resistance</i> 实测绝缘电阻 (GΩ)		实测吸收比 R_{60}/R_{15}	极化指数测量 R_{600}/R_{60}	<i>Humidity</i> 相对湿度: 50%; <i>Oil temperature</i> 油温: 34°C <i>Dielectric loss tangent</i> 介质损耗因数 tan δ
	R ₆₀	R ₁₅			
高压—低压及地 <i>HV-LV&E</i>	17.12	13.06	1.31	1.83	0.0025
低压—高压及地 <i>LV-HV&E</i>	15.37	11.53	1.33	2.20	0.0049
高压、低压—地 <i>HV&LV-E</i>	14.75	11.21	1.31	1.59	0.0052

Measurement of voltage ratio & check of connection group

3.2 电压比测量和联结组标号检定 (例行)

试验日期: 2003 年 07 月 01 日

<i>HV winding</i> 高压绕组		<i>LV winding</i> 低压绕组		<i>Calculated</i> 计算变比 <i>voltage ratio</i>	实测电压比偏差 (%) <i>Tolerances</i>			联结组 标号 <i>Connection group</i>
<i>tappings</i> 分接位置	电压 (kV)	分接 位置	电压 (kV)		AB/ab	BC/bc	CA/ca	
1	242.000	/	10.5	23.047	-0.10	-0.05	-0.05	YNd11
2	239.250			22.786	-0.08	-0.05	-0.05	
3	236.500			22.524	-0.06	-0.02	-0.02	
4	233.750			22.262	-0.04	0.00	0.00	
5	231.000			22.000	-0.02	0.02	0.02	
6	228.250			21.738	0.00	0.05	0.05	
7	225.500			21.476	0.02	0.07	0.07	
8	222.750			21.214	0.04	0.08	0.08	
9	220.000			20.952	0.06	0.10	0.10	
10	217.250			20.690	0.10	0.12	0.12	
11	214.500			20.429	0.12	0.14	0.14	
12	211.750			20.167	0.14	0.18	0.18	
13	209.000			19.905	0.16	0.20	0.20	
14	206.250			19.643	0.32	0.36	0.36	
15	203.500			19.381	0.22	0.26	0.26	
16	200.750			19.119	0.24	0.28	0.28	
17	198.000			18.857	0.26	0.30	0.30	



国家变压器质量 监督检验中心	检 验 报 告	No: CTQC/B-03.197 共 30 页 第 6 页
-------------------	----------------	-----------------------------------

3.3 绕组电阻测量(例行) 试验日期: 2003 年 07 月 01 日

Measurement of winding resistance

油温: 34°C

绕组 <i>Windings</i>	分接位置 <i>Tapping Position</i>	实测电阻值 (Ω) <i>The actual values measured</i>			Unbalancedness 电阻不平衡率 (%) <i>of resistance (%)</i>
		A~O a~b	B~O b~c	C~O c~a	
高压 <i>HV</i>	1	2.923	2.916	2.929	0.44
	2	2.884	2.877	2.886	0.31
	3	2.844	2.837	2.849	0.42
	4	2.793	2.792	2.805	0.46
	5	2.754	2.750	2.749	0.18
	6	2.710	2.707	2.719	0.44
	7	2.671	2.664	2.672	0.30
	8	2.628	2.624	2.630	0.23
	9	2.585	2.578	2.591	0.50
	15	2.843	2.834	2.845	0.39
	16	2.877	2.874	2.888	0.49
	17	2.926	2.918	2.931	0.44
	低压 <i>LV</i>	/	0.007759	0.007784	0.007777

Separate-source voltage withstand test

3.4 外施耐压试验(例行) 试验日期: 2003 年 07 月 05 日

加压部位	试验电压 (kV)	试验时间 (s)	结果
高压中性点—低压及地	200	60	合格
低压—高压及地	35	60	

Induced AC Voltage Test

3.5 感应耐压试验(例行) 试验日期: 2003 年 07 月 05 日

分接位置	施加电压 (kV)	感应电压 (kV)	感应倍数	频率 (Hz)	试验时间(s)	结果
	低压	高压				
6	21	395.3	2	100	60	合格



国家变压器质量 监督检验中心	检 验 报 告	No: CTQC/B-03.197 共 30 页 第 7 页
-------------------	----------------	-----------------------------------

Measurement of no-load loss & current
 3.6 空载电流和空载损耗测量(例行) 试验日期: 2003年07月02日

方均根值电压 (kV) <i>R.M.S. Voltage</i>		空载电流 <i>no-load current</i>		空载损耗 (kW) <i>no-load loss</i>	
平均值电压表读数	方均根值电压表读数	(A)	(%)	实测值	校正值
10.47	10.5	2.17	0.13	26.96	26.96

注: 方均根值电压表与平均值电压表读数之差在 3%以内。

Measurement of short-circuit impedance & load loss
 3.7 短路阻抗和负载损耗测量(例行) 试验日期: 2003年07月5日

绕组 <i>Winding</i>	分接位置 <i>Tap position</i>	施加电流 <i>Applied current</i>		测量电压 (kV) <i>Measured voltage</i>	短路阻抗 (每相) <i>short-circuit impedance (Each phase)</i>		负载损耗 (kW) <i>Load loss</i>	总损耗 (kW) <i>Total loss</i>
		(A)	I/Ir (%)		高压阻抗 (Ω)	(%)	校正值	校正值
					$t=75^{\circ}\text{C}$ I=Ir	$t=75^{\circ}\text{C}$ I=Ir	$t=75^{\circ}\text{C}$ I=Ir	$t=75^{\circ}\text{C}$ I=Ir
油温: 34°C <i>oil temperature</i>								
高压 低压	1	39.52	52.6	18.320	268	14.4	142.11	169.07
	9	42.30	51.1	15.453	211	13.7	137.46	164.42
	17	46.50	50.6	13.613	169	13.6	156.84	183.80

Test on transformer oil
 3.8 绝缘油试验(例行) 试验日期: 2003年06月30日

介质损失角正切 (90°C) <i>tanδ</i>	击穿电压 (kV) <i>Breakdown voltage (kV)</i>	含水量 (mg/L) <i>Water</i>
0.00057	56.00	11.87

气相色谱分析 *Vapour phase chromatography analysis* $\mu\text{L/L}$

H ₂	CO	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	总烃
0	16	113	0.3	0	0	0	0.3

Test on on-load tap-changer
 3.9 有载分接开关试验(例行) 试验日期: 2003年07月03日
 操作试验: *operation test*

- a. 变压器不励磁, 完成 8 个操作循环; *8 complete operating cycles with the transformer is un-energized.*
- b. 变压器不励磁, 且操作电压降到其额定值的 85% 时, 完成 1 个操作循环; *1 cycle, 85% rated v.*
- c. 变压器在额定频率和额定电压下, 空载励磁时, 完成一个操作循环;
- d. 变压器负载试验时, 在中间分接每一侧的两个分接范围内, 完成 10 次分度变换。

辅助线路绝缘试验:

对分接开关辅助线路进行工频耐压试验, 施加电压 2kV, 持续时间 5min, 合格。



国家变压器质量
监督检验中心

检 验 报 告

№: CTQC/B-03.197
共 30 页 第 8 页

M. of the partial discharge
3.10 局部放电测量(例行)

试验日期: 2003 年 07 月 05 日

施加电压 <i>Applied Voltage</i>		时间 <i>Duration</i> (min)	局部放电测量(pC) <i>Discharge</i>		
(kV)	倍数 <i>times</i>		A	B	C
109.1	1.5Um/√3	5	150	100	70
126.0	Um	5s	150	100	90
109.1	1.5Um/√3	5	70	100	70
	1.5Um/√3	10	60	100	70
	1.5Um/√3	15	60	100	40
	1.5Um/√3	20	70	100	40
	1.5Um/√3	25	60	70	40
	1.5Um/√3	30	70	60	40

注: 试验前背景局部放电量为 6.5pC, 试验后的背景局部放电量为 6.5pC.

Leakage test
3.11 密封试验(例行)

试验日期: 2003 年 07 月 06 日

试验方法 <i>method</i>	施加压力(kPa) <i>Applied pressure</i>	剩余压力(kPa) <i>Residual pressure</i>	持续时间(h) <i>Duration</i>	结果 <i>Result</i>
静气压法	50	48	72	无渗漏和损伤

No leakage or damage

Atmospheric pressure

3.12 温升试验(型式) 试验日期: 2003 年 07 月 19 日
Test of temperature rise

试验采用短路法, 高压分接位置 17 分接, 试验时间 11h, 稳定时间 4h, 试验时应加规定总损耗 185.63kW, 实际施加总损耗 166.2kW, 测量绕组温升时应加规定电流 91.9A, 实际施加电流 94.3A.

测 量 数 据 *measured values*

绕组 <i>Winding</i>	<i>Temperature of</i> 顶层油温度(°C) <i>Top oil</i>		<i>Temp. of</i> 底部油温度(°C) <i>bottom oil</i>		<i>Temp. of</i> 油平均温度(°C) <i>Average temp.</i>		<i>Ambient temp.</i> 环境温度(°C)		电阻测量(Ω) <i>Measurement of resistance</i>	
	总损耗	试验电流	总损耗	试验电流	总损耗	试验电流	总损耗	测冷电阻	冷电阻	热电阻
高压	71.6	71.6	57.3	57.3	64.5	64.5	27.5	24.0	2803	3368
低压		71.6		57.3		64.5		24.0	7.493	8.848

Top oil temp. - rise 温 升 计 算 结 果 *Conclusions of temp. - rise*

顶层油温升(K)	48.7
绕组温升(K) <i>Winding temp. - rise</i>	高压 HV 52.1
	低压 LV 47.0



注: 温升计算结果为规定总损耗和电流下的校正正值。