

No: AK130449-2018



100017112838

AK130441C



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L1177



(2018)国认监认字(337)号

检 验 报 告

TEST REPORT



样品名称: 电力变压器

型号规格: S11-M-500/10 500kVA

送检单位: 远东电器集团有限公司

检验类别: 型式检验



国家节能产品质量监督检验中心

National Supervision and Inspection Center for Energy-saving Product Quality



国家节能产品质量监督检验中心

National Supervision and Inspection Center for Energy-saving Product Quality

检验报告

Test Report

第1页共42页

样品名称 Sample	电力变压器	检验类别 Test Kind	型式检验
送检单位 Client	远东电器集团有限公司	型号规格 Model, Type	S11-M-500/10 500kVA
生产单位 Manufacturer	远东电器集团有限公司	样品等级 Grade	合格品
送检单位地址 Address of Client	山东省青岛市黄岛区大珠山中路2353号	商 标 Brand	/
抽样地点 Sampling Location	/	送样人员 Client Representative	逢焕堂
抽样基数 Sample Batch	/	接样日期 Receipt Date	2018-05-29
样品数量 Sample Quantity	1台	生产日期 Producing Date	2018-05
样品特性和状态 Sample Description	样品完好, 无破损	样品批号 Batch No.	Y20180503
检验环境 Environmental for Test	见试验项目	检验日期 Test Date	2018-06-02~2018-06-06
检验依据 Test Standard	GB/T 1094.1-2013、GB/T 1094.2-2013、GB/T 1094.3-2003、GB/T 1094.5-2008、 GB/T 1094.10-2003、GB/T 6451-2015、JB/T 10088-2016、《油浸式电力变压器技术服务合同书》		
检验要求 Test Item	短时过负载能力试验+在90%和110%额定电压下的空载损耗和空载电流测量+声级测定+温升试验+雷电冲击试验+电压比测量和联结组标号检定+绕组电阻测量+绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量+空载损耗和空载电流测量+短路阻抗和负载损耗测量+外施耐压试验+感应电压试验+绝缘液试验+液浸式变压器压力密封试验+三相变压器零序阻抗测量+短路承受能力试验+液浸式变压器压力变形试验		
检验结论 Test Conclusion	该样品按GB/T 1094.1-2013、GB/T 1094.2-2013、GB/T 1094.3-2003、GB/T 1094.5-2008、GB/T 1094.10-2003、GB/T 6451-2015、JB/T 10088-2016标准和《油浸式电力变压器技术服务合同书》，所检项目合格。		
备 注 Note	1、本报告含封面及封二，符号“/”表示该项无内容。 2、检验地址：山东省济南市经十东路31000号。		

批准: 林蓝波

审核: 陈大伟

主检: 田大成

日期: 2018-06-11

日期: 2018-06-11

日期: 2018-06-08

国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

第 2 页共 42 页

试验结果

序号	检验项目	技术要求 保证值 (容差)	检验结果		单项判定
			短路承受能力试验前	短路承受能力试验后	
1	电压比测量和联结组标号检定 (例行试验)	空载电压比: 主分接或极限分接偏差不超过下列值中较低者: a)规定电压比的 $\pm 0.5\%$ b)主分接上实际阻抗百分数的 $\pm 1/10$ 。 其他分接: 匝数比设计值的 $\pm 0.5\%$ 联结组标号: Dyn11。	+0.02%~+0.17% Dyn11	+0.07%~+0.21% Dyn11	合格
2	绕组电阻测量 (例行试验)	最大电阻不平衡率 线电阻(%): ≤ 2	高压侧: ≤ 0.23 低压侧: 0.95	高压侧: ≤ 0.24 低压侧: 1.03	合格
3	绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量 (例行试验)	提供绝缘电阻值 (M Ω): /	H-L-E: 87000 L-H-E: 46000 H.L-E: 48000	H-L-E: 86000 L-H-E: 45000 H.L-E: 47000	不作判定
4	空载损耗和空载电流测量 (例行试验)	I_0 (%): $\leq 0.8(1+30\%)$ P_0 (W): $\leq 680(1+15\%)$	0.35 660	0.36 664	合格
5	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)	在 90%额定 (或相应的分接) 电压下: I_0 (%): / P_0 (W): / 在 110%额定 (或相应的分接) 电压下: I_0 (%): / P_0 (W): /	0.17 460 0.66 874	/	不作判定
6	短路阻抗和负载损耗测量 (例行试验)	t: 75 $^{\circ}$ C Z (%): $4.0(1\pm 10\%)$ P_k (W): $\leq 5410(1+15\%)$ P_{Σ} (W): $\leq 6090(1+10\%)$	分接 3 4.05 5288 5948	分接 3 4.09 5304 5968	合格
7	外施耐压试验 (例行试验)	高压: 35 kV 60s 低压: 5kV 60s	35 kV 60s 5 kV 60s 电压无突降	35 kV 60s 5 kV 60s 电压无突降	合格
8	感应电压试验 (例行试验)	施加电压 (kV): 0.8 感应电压 (kV): 20 持续时间 (s): 30 频率 (Hz): $f > 50$	0.8 20 30 200 电压无突降	0.8 20 30 200 电压无突降	合格
9	绝缘液试验 (例行试验)	击穿电压 (kV): ≥ 35 $\tan \delta$ (90 $^{\circ}$ C): < 0.010	51.7 0.00449	48.9 0.00479	合格

国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

第 3 页共 42 页

序号	检验项目	技术要求 保证值 (容差)	检验结果	单项 判定
10	液浸式变压器 压力密封试验 (例行试验)	施加压力 (kPa): <u>15</u> 持续时间 (h): <u>12</u> 无泄漏。	15 12 无泄漏	合格
11	液浸式变压器 压力变形试验 (特殊试验)	试验压力 (kPa): <u>20</u> 持续时间 (min): <u>5</u> 应无损伤及不得出现的不允许的永久 变形	20 5 无损伤和不允许的永久变 形	合格
12	三相变压器零 序阻抗测量 (特殊试验)	提供零序阻抗值 (Ω): /	0.0135	不作 判定
13	声级测定 (型式试验)	声压级 $\overline{L_{pA}}$ dB (A): / 声功率级 $L_{WA,SN}$ dB (A): ≤ 58	48.4 57.2	合格
14	温升试验 (型式试验)	顶层液体温升限值 (K): ≤ 60 绕组温升限值 (K): ≤ 65	顶层液体温升: 49.17 高压绕组温升: 54.98 低压绕组温升: 53.65	合格
15	短时过负载能 力试验 (型式试验)	a)压力保护装置不动作; b)无渗漏现象; c)油箱波纹及片式散热器的变形量在 规定范围内 (箱壁、波翅、箱盖变形量 $\leq 3(\text{mm})$); d)油箱外壳及套管的温升 (K): ≤ 85	通过 通过 箱壁变形量: ≤ 1.06 波翅变形量: ≤ 1.38 箱盖变形量: ≤ 0.72 油箱外壳温升: 65.26 套管最高温升: 61.79	合格
16	短路承受能力 试验 (特殊试验)	每相试验次数: 3 次 持续时间 (s): <u>0.5</u> ($1 \pm 10\%$) 试验波形无异常 试验前后测量相电抗差(%): ≤ 7.5 吊心检查没有明显变化 短路后复试例行试验合格	3 次 0.465~0.506 无异常 最大电抗差+4.09 无明显变化 复试例行试验合格	合格
17	雷电冲击试验 (型式试验)	全波 (kV): 75($1 \pm 3\%$) 截波 (kV): 85($1 \pm 3\%$)	全波 73.04~75.96 瞬变波形图无明显差异 截波 86.19~86.80 瞬变波形图无明显差异	合格

注: 绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量、在 90%和 110%额定电压下的空载损耗和空载电流测量和三相变压器零序阻抗测量项目, 因标准中无技术要求, 故不作单项判定。

国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

1. 试品参数

额定容量: 500kVA
额定电压: 10/0.4kV
额定电流: 28.87/721.7A
相 数: 3 相
频 率: 50 Hz
分接范围: $\pm 2 \times 2.5\%$
联结组标号: Dyn11
冷却方式: ONAN
绝缘耐热等级: A
绝缘水平: h.v. 线路端子 LI/AC75/35kV
l.v. 线路及中性点端子 AC5kV

2. 样品状态描述

- (1) 户外使用的电力变压器。
- (2) 样品高、低压侧相序标识清晰、准确。
- (3) 样品外观无碰撞、损坏之处。

3. 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 1094.3-2003 《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》
JB/T 10088-2016 《6kV~1000kV 级电力变压器声级》
《油浸式电力变压器技术服务合同书》

国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

第 5 页共 42 页

4. 试验项目及结果

4.1 电压比测量和联结组标号检定 (例行)

试验日期: 2018年6月2日

环境温度: 27.6 °C; 相对湿度: 39%; 大气压: 100.54 kPa

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	电压 (kV)	电压 (kV)		AB/ab	BC/bc	CA/ca	
1	10.5	0.4	26.25	+0.09	+0.11	+0.05	Dyn11
2	10.25		25.625	+0.14	+0.17	+0.12	
3	10		25	+0.08	+0.10	+0.05	
4	9.75		24.375	+0.11	+0.14	+0.10	
5	9.5		23.75	+0.06	+0.08	+0.02	

4.2 绕组电阻测量 (例行)

试验日期: 2018年6月2日

液体平均温度: 27.83 °C; 相对湿度: 38%; 大气压: 100.54 kPa

绕组	分接位置	实测电阻值			电阻不平衡率 (%)
		A~B (Ω) a~b (mΩ)	B~C (Ω) b~c (mΩ)	C~A (Ω) c~a (mΩ)	
高压	1	1.7842	1.7829	1.7866	0.21
	2	1.7697	1.7684	1.7725	0.23
	3	1.7552	1.7539	1.7575	0.20
	4	1.7407	1.7394	1.7434	0.23
	5	1.7262	1.7249	1.7284	0.20
低压	/	2.841	2.827	2.814	0.95
		a~o (mΩ)		1.4456	

国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

第 6 页共 42 页

4.3 绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量 (例行)

试验日期: 2018年6月2日

油温: 27.6 °C; 相对湿度: 39%; 大气压: 100.54 kPa

测 定 位 置	实测绝缘电阻(MΩ)
变压器高压绕组—低压绕组及地	87000
变压器低压绕组—高压绕组及地	46000
变压器高压绕组及低压绕组—地	48000

4.4 外施耐压试验 (例行)

试验日期: 2018年6月2日

油温: 27.6 °C; 相对湿度: 39%; 大气压: 100.54 kPa

加 压 部 位	试验电压 (kV)	试验时间 (s)	结果
高压绕组—地及低压	35	60	合格
低压绕组—地及高压	5	60	

4.5 感应电压试验 (例行)

试验日期: 2018年6月2日

油温: 27.8 °C; 相对湿度: 38%; 大气压: 100.54 kPa

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				
3	0.8	20	2	200	30	合格

4.6 三相变压器零序阻抗测量 (特殊)

试验日期: 2018年6月2日

环境温度: 27.7 °C; 相对湿度: 39%; 大气压: 100.54 kPa

联结组 标号	供电端子	开路端子	短路端子	施加电流 (A)	测量电压 (V)	阻抗 (Ω)
Dyn11	abc-o	A, B, C	/	697.8	3.147	0.0135

每相的试验电流是 I/3。

国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

第 7 页共 42 页

4.7 空载损耗和空载电流测量 (例行)

试验日期: 2018年6月2日

环境温度: 27.8 °C; 相对湿度: 38%; 大气压: 100.54 kPa; 变压器温度: 27.8 °C

试验电压 (V)		空载电流		空载损耗 (W)	
平均值电压	有效值电压	(A)	(%)	实测值	校正值
400.2	400.9	2.56	0.35	661	660

4.8 在 90%和 110%额定电压下的空载损耗和空载电流测量 (型式)

试验日期: 2018年6月2日

环境温度: 27.8 °C; 相对湿度: 38%; 大气压: 100.54 kPa; 变压器温度: 27.8 °C

施加电压所占 额定电压比例	试验电压 (V)		空载电流		空载损耗 (W)	
	平均值电压	有效值电压	(A)	(%)	实测值	校正值
90%	360.2	360.8	1.25	0.17	461	460
110%	440.7	441.5	4.75	0.66	876	874

4.9 短路阻抗和负载损耗测量 (例行)

试验日期: 2018年6月2日

液体平均温度: 27.8 °C; 相对湿度: 38%; 大气压: 100.54 kPa

测 量 绕 组	分 接 位 置	施加电流		测量电压 (V)	短路阻抗 (每相)	负载损耗 (W)	总损耗 (W)
		(A)	I/I _r (%)		(%)	校正值	校正值
					t=75°C I=I _r	t=75°C I=I _r	t=75°C I=I _r
高压-低压	1	26.87	97.7	414.7	4.09	5062	5722
	3	28.14	97.5	390.1	4.05	5288	5948
	5	29.45	96.9	361.8	4.00	5517	6177

4.10 绝缘液试验 (例行)

试验日期: 2018年6月2日

环境温度: 27.7 °C; 相对湿度: 39%; 大气压: 100.54 kPa

介质损耗因数 (90°C)	击穿电压 (kV)
0.00449	51.7

4.11 液浸式变压器压力密封试验 (例行)

试验日期: 2018年6月3日

环境温度: 25.8~27.9 °C; 相对湿度: 45~48%; 大气压: 100.19~100.28 kPa

试验方法	施加压力 (kPa)	持续时间 (h)	结果
充气加压法	15	12	无泄漏

4.12 变压器压力变形试验 (特殊)

试验日期: 2018年6月3日

环境温度: 26.4 °C; 相对湿度: 46%; 大气压: 100.24 kPa

试验压力 (kPa)	持续时间 (min)	结果
20	5	无损伤和不允许的永久变形

国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

第 8 页共 42 页

4.13 声级测定 (型式)

试验日期: 2018 年 6 月 2 日

环境温度: 27.9 °C; 相对湿度: 38 %; 大气压: 100.54 kPa

4.13.1 负载电流声功率级估算

计算公式: $L_{WA,IN} \approx 39 + 18 \lg \frac{S_r}{S_p} = 33.6 \text{ dB (A)}$

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

S_r ——额定容量 0.5 MVA

S_p ——基准容量, 1MVA.

因 $L_{WA,IN}$ 值比保证的声功率级 58 dB (A) 低 8dB (A) 以上, 故未进行负载电流声级测量。

4.13.2 声级测量及声功率计算

试验时低压绕组励磁电压: 400V; 电源频率: 50Hz; 变压器分接位置: 3 分接;

测量点布置 7 个; 测量点平均高度: 0.45m; 测量点间的平均距离: 0.971m

测量环境条件

测量室总面积 S_v (m ²)	平均吸声系数 α	吸声量 A (m ²)	与基准发射面 平均距离 (m)	测量表面面积 S (m ²)	环境修正值 K (dB)
333.06	0.35	116.571	0.3	7.65	1.01

测量结果 dB (A)

冷却装置状态	未修正的平均 A 计权 声压级 $\overline{L_{PAO}}$	修正的平均 A 计权声压级 $\overline{L_{pA}} = 10 \lg \left(10^{0.1 \overline{L_{PAO}}} - 10^{0.1 \overline{L_{bgA}}} \right) - K$	A 计权声功率级 $L_{WA} = \overline{L_{pA}} + 10 \lg \frac{S}{S_0}$
ONAN	49.5	48.4	57.2

注: 试验前的背景噪音平均值为 29.4dB (A), 试验后的背景噪音平均值为 29.4dB (A)。

$\overline{L_{bgA}}$: 两个计算出的背景噪音平均 A 计权声级压级中的较小者。

国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

第 9 页共 42 页

4.14 温升试验 (型式)

试验日期: 2018 年 6 月 3 日~2018 年 6 月 4 日

环境温度: 24.71~26.28 °C

试验采用短路法, 分接位置 3, 试验时间 10h, 稳定时间 4h, 试验时应加规定总损耗 5948W, 实际施加总损耗 5949.7~5954.4W, 测量绕组温升时应加规定电流 28.87A, 实际施加电流 28.871~28.882A。

测 量 数 据

绕组	环境温度 (°C)		电 阻 测 量 (Ω)		液体平均温度 (°C)		液体平均温升 (K)	
	测冷电阻时	施加总损耗结束时	冷态电阻	热态电阻	总损耗时	额定电流时	总损耗时	额定电流时
高压 (BC)	27.83	24.88	1.7539	2.093	64.22	63.01	39.34	38.30
低压 (ab)			0.002841	0.003376				

温 升 计 算 结 果

顶层液体温升及不确定度的评估值 (K)	49.17±0.14 (包含因子 k=2, 置信区间 p=95%)	
绕组温升及不确定度的评估值 (K)	高压	54.98±1.30 (包含因子 k=2, 置信区间 p=95%)
	低压	53.65±1.29 (包含因子 k=2, 置信区间 p=95%)

注: 温升计算结果为规定总损耗和电流下的校正值。

4.15 短时过负载能力试验 (型式)

试验日期: 2018 年 6 月 4 日

环境温度: 24.04~25.37 °C

在最高运行油位下完成温升试验后再施加 1.5 倍额定负载, 持续运行 2h 后应满足下列要求:

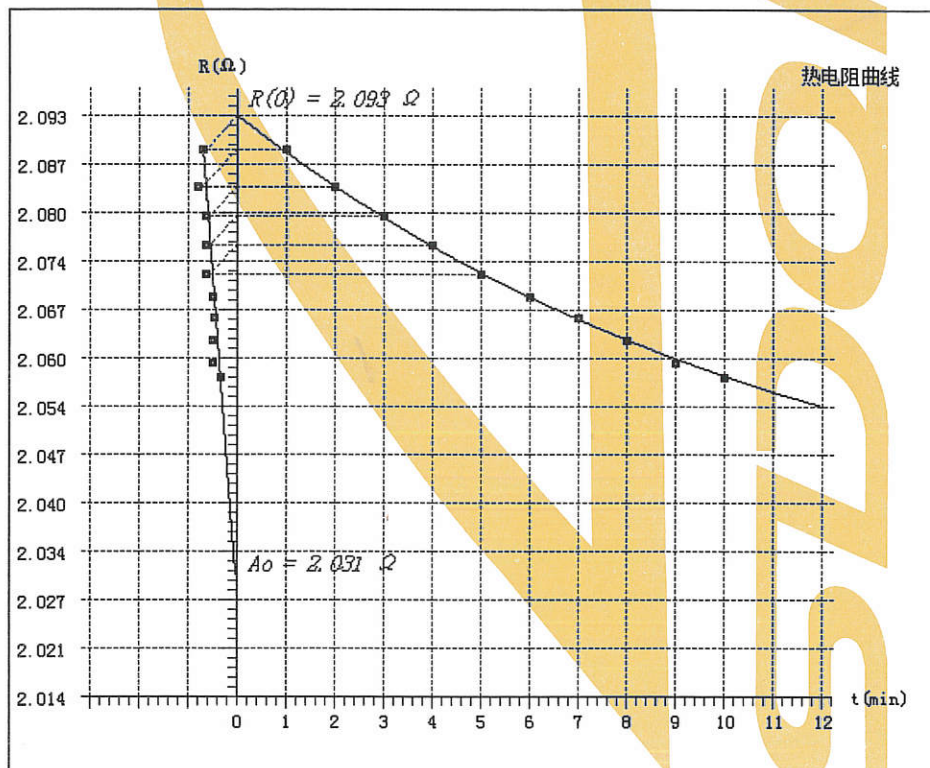
压力保护装置不动作	通过	
无渗漏现象	通过	
油箱波纹及片式散热器的变形量在规定范围内	箱壁变形量≤3(mm)	≤1.06
	波翅变形量≤3(mm)	≤1.38
	箱盖变形量≤3(mm)	≤0.72
油箱外壳及套管的温升不大于 85K	油箱外壳温升: 65.26K, 套管最高温升: 61.79K, 通过	

国家节能产品质量监督检验中心

检验报告 (续页)

第 10 页共 42 页

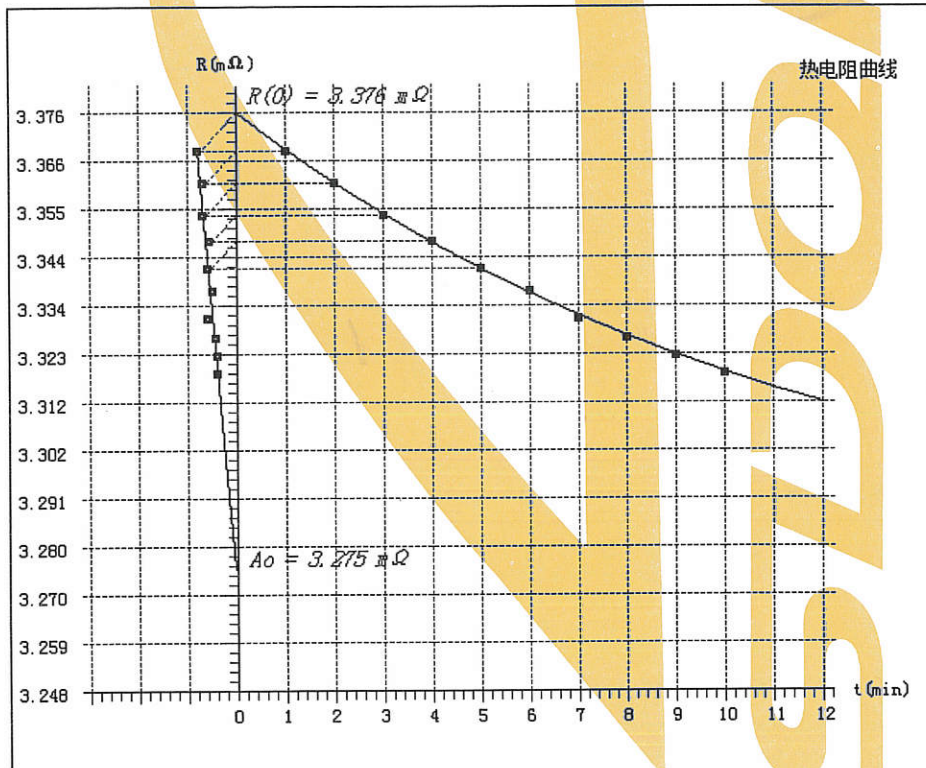
温升高压侧热电阻曲线-F1



国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

温升低压侧热电阻曲线-F2



国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

第 12 页共 42 页

4.16 短路承受能力试验 (特殊)

试验日期: 2018年6月5日

环境温度: 26.4 °C; 相对湿度: 36%; 大气压: 100.45 kPa

4.16.1 短路试验电流计算 (参考温度 75°C)

分接位置	峰值电流值 (kA)	线对称电流值 (kA)	系数 ($K\sqrt{2}$)
1	36.18(1±5%)	17.65(1±10%)	2.05
3	36.35(1±5%)	17.82(1±10%)	2.04
5	36.62(1±5%)	18.04(1±10%)	2.03

4.16.2 短路试验施加电流

采用三相电流试验, 将电源电压施加到内绕组 (低压侧), 预先磁化铁心, 然后在高压侧短路。
试验波形无异常。

分接	试验相	次数	电流测量					持续时间 (ms)	波形 编号
			峰值电流值		对称电流值				
			(kA)	(%)	(kA)	(%)			
1	a	1	34.85	96.32	17.24	97.68	466	B1	
		2	34.45	95.22	17.62	99.83	483	B2	
		3	34.71	95.94	17.48	99.04	488	B3	
		次数	电抗测量						
			相电抗值 (Ω)			相电抗偏差 (%)			
			A	B	C	A	B	C	
		试验前	9.0245	9.0298	9.0156	/	/	/	
		1	9.2421	9.3352	9.2558	+2.41	+3.38	+2.66	
		2	9.2436	9.3367	9.2572	+2.43	+3.40	+2.68	
		3	9.2451	9.3374	9.2585	+2.44	+3.41	+2.69	

最大电抗差为+3.41%。

国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

第 13 页共 42 页

4.16.2 短路试验施加电流 (续)

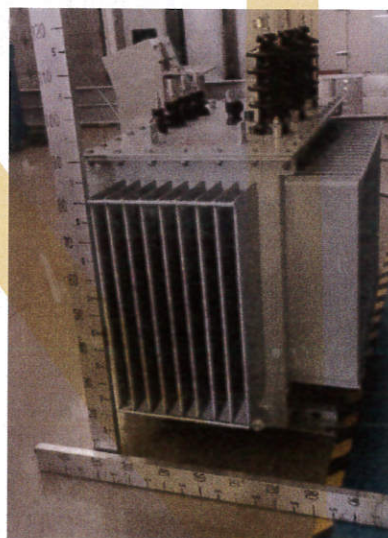
分接	试验相	次数	电流测量						
			峰值电流值		对称电流值		持续时间 (ms)	波形 编号	
			(kA)	(%)	(kA)	(%)			
3	b	1	34.77	95.65	17.59	98.71	495	B4	
		2	35.01	96.31	17.74	99.55	506	B5	
		3	34.69	95.43	17.46	97.98	478	B6	
				电抗测量					
			次数	相电抗值 (Ω)			相电抗偏差 (%)		
				A	B	C	A	B	C
			试验前	8.1476	8.1527	8.1382	/	/	/
			1	8.3582	8.4527	8.3627	+2.58	+3.68	+2.76
			2	8.3596	8.4544	8.3642	+2.60	+3.70	+2.78
			3	8.3611	8.4557	8.3656	+2.62	+3.72	+2.79

最大电抗差为+3.72%。

国家节能产品质量监督检验中心

检 验 报 告 (续页)

样品及铭牌照片



CHYNDN 电力变压器

型 号 S11-M-500/10 产品代号

额定容量 500 kVA 出厂序号 Y20180503

额定电压 10000 / 400 V

额定频率 50 Hz 相 数 3

阻抗电压 4 % 联结组别 Y/Δ-11

冷却方式 ONAN 使用条件 户外

绝缘水平 1175/A C3.5

标准代号 GB1094.1-2-1999 GB1094.3-2003

器身重量 1210 Kg 油重 200 Kg

总重量 1490 Kg 生产日期 2018 年 5 月

分接位置	高 压		低 压	
	电压 V	电流 A	电压 V	电流 A
1	10500			
2	10250			
3	10000	29.87	400	721.7
4	9750			
5	9500			

中国·远东电器集团有限公司

国家节能产品质量监督检验中心

检验报告 (续页)

附件：试验线路原理图

