



XIHARI

No. 091822R

(2009)国认监认字(218)号 2009001463Z

检 验 报 告

试品型号及名称: MUPL-P6-334-10-T

高压并联电容器

委托单位: 厦门埃锐圣电力科技有限公司

检验类别: 委托试验

西安高压电器研究院有限责任公司实验认证中心

国家电力电容器质量监督检验中心



目录

内 容	页 次
封面	
目录	1
概述	2
检验结论	3
外观检查	4
密封性试验	5
端子间电压试验	6
端子与外壳间交流电压试验(干试)	7
电容测量	8
电容器损耗角正切 ($\tan \delta$) 测量	9
内部放电器件试验	10
热稳定性试验	11
高温下电容器损耗角正切 ($\tan \delta$) 测量	12
短路放电试验	13
常温下局部放电试验	14
常温下局部放电起始、熄灭电压测量	15
极对壳局部放电熄灭电压测量	16
低温下局部放电熄灭电压测量	17
介质损耗与温度的关系测量	18
端子与外壳间交流电压试验(湿试)	19
端子与外壳间雷电冲击电压试验	20
套管受力试验	21
内部熔丝的放电试验	22
内部熔丝的隔离试验	23
附录	24

XIHARI

检验报告

No. 091822R

第 2 页 共 24 页

概述

试品型号及名称		MUPL-P6-334-10-T 高电压并联电容器		
委托单位	名称	厦门埃锐圣电力科技有限公司		
	联系方式	厦门市软件园望海路35号楼 电话: 0592-5937050 传真: 0592-5937798		
制造单位		Akson Electric GmbH		
出厂日期、编号		2009-12/100050013、100050014、100050015、01、02		
出厂日期、编号		/		
制造单位规定的试品主要技术数据	额定电压 kV	11/ $\sqrt{3}$	适用的海拔 m	≤ 1000
	额定电流 A	52.59	每相元件串并数	13并3串
	额定容量 kvar	334		
	额定频率Hz	50		
	额定电容 μF	26.37		
	温度类别 $^{\circ}C$	-25/B		
	介质结构	三膜		
	内部放电器件	有		
	内部保护器件	有		
	内部接线方式	单相		
	介质允许最热点 $^{\circ}C$	80		
	外壳尺寸mm	343 \times 178 \times 690		
委托单位保证试品符合的技术资料	11/ $\sqrt{3}$ kV/334kvar 并联电容器 技术条件			
	并联电容器 试验大纲			
	MUPL-P6-334-10-T 总装			
	MUPL-P6-334-10-T 电容器出厂试验报告			
说明	编号01、02号产品为该试品的串联段			
委试方代表: 郭晓楠				
试验日期: 起 2010-07-01 止 2010-07-14				

检验结论

委托单位: 厦门埃锐圣电力科技有限公司

试品型号: MUPL-P6-334-10-T

试品名称: 高电压并联电容器

制造单位: Akson Electric GmbH

检验类别: 委托试验

实施的检验项目:

- 外观检查
- 密封性试验 [80℃, 8h]
- 端子间电压试验 [2.15Un, 10s]
- 端子与外壳间交流电压试验(干试) [42kV, 60s]
- 电容测量 [-3% ~ +5%]
- 电容器损耗角正切 ($\tan \delta$) 测量 [≤ 0.0005]
- 内部放电器件的试验 [10min, <75V]
- 热稳定性试验 [50mm, 55℃]
- 高温下电容器损耗角正切 ($\tan \delta$) 测量 [≤ 0.0005]
- 短路放电试验 [2.5Un]
- 常温下局部放电试验 [1.6Un电压下 $\leq 30\text{pC}$]
- 常温下局部放电起始、熄灭电压测量 [起始电压 $\geq 1.6\text{Un}$, 熄灭电压 $\geq 1.35\text{Un}$]
- 极对壳局部放电熄灭电压测量 [熄灭电压 $\geq 1.2\text{Um}$]
- 低温下局部放电熄灭电压测量 [熄灭电压 $\geq 1.2\text{Un}$]
- 介质损耗与温度的关系测量
- 端子与外壳间交流电压试验(湿试) [35kV, 60s]
- 端子与外壳间雷电冲击电压试验 [75kV, 15次]
- 套管受力试验
- 内部熔丝的放电试验 [1.7Un]
- 内部熔丝的隔离试验

检验依据: GB/T 11024-2001 标称电压1kV以上交流电力系统用并联电容器

DL/T 840-2003 高压并联电容器使用技术条件

检验结论:

所检项目的检验结果符合检验依据的相关规定, 试品相应性能合格。

编写: 贺瑞朝

校核: 马大岭

审定: 王新

日期: 2010-07-30

日期: 2010-08-02

日期: 2010-08-05



XIHARI

检验报告

No. 091822R

第 4 页 共 24 页

外观检查

试验日期: 2010-07-01

1、检验情况:

试品编号	100050013	100050014	100050015
标志	完好	完好	完好
接地端子	良好	良好	良好
套管	完好	完好	完好
防腐层	良好	良好	良好
外壳尺寸 mm	343 × 178 × 690	343 × 178 × 690	343 × 178 × 690
焊缝	平整	平整	平整
表面洁净状况	清洁	清洁	清洁

2、试验结果: 合格。

密封性试验

试验日期: 2010-07-05 ~ 2010-07-06

1、试验方法:

将试品放入烘箱内, 通体加热到 $80 \pm 1^\circ\text{C}$ 后保持8h, 检查电容器的各焊接部位和密封接合处有无渗漏痕迹。

2、试验数据:

试品编号	试品壳温 ℃	保持时间 h	密封性试验情况
100050013	80.0	8	无渗漏油现象
100050014	80.0	8	无渗漏油现象
100050015	80.0	8	无渗漏油现象

3、试验结果: 合格。

端子间电压试验

试验日期: 2010-07-01

1、试验方法:

给电容器端子之间施加规定的工频交流电压13.7kV, 历时10s, 试验前后用MY6013A型数字式电容表测量其电容值。

环境温度 29 ℃, 湿度 61 % , 大气压 96.53 kPa。

2、试验数据:

试品编号		100050013	100050014	100050015
试验前电容值	μF	26.2	26.3	26.2
试验电压值	kV	13.7	13.7	13.7
试验后电容值	μF	26.2	26.3	26.2
试验前后电容变化量 μF	测量值	0	0	0
	要求值	<0.71	<0.71	<0.71
试验情况		无闪络	无闪络	无闪络

3、试验结果: 合格。

端子与外壳间交流电压试验(干试)

试验日期: 2010-07-01

1、试验方法:

试验时将电容器所有线路端子连接在一起, 在共同端子与外壳之间施加规定的工频交流电压42kV, 历时60s, 试验前、后用MY6013A型数字式电容表测量其端子与外壳间电容值。

环境温度 29℃, 湿度 61%, 大气压 96.53 kPa。

2、试验数据:

试品编号	100050013	100050014	100050015
试验前电容值 nF	2.18	2.21	2.10
试验电压值 kV	42.0	42.0	42.0
试验后电容值 nF	2.18	2.21	2.10
试验情况	无闪络	无闪络	无闪络

3、试验结果: 合格。

电容测量

试验日期: 2010-07-01

1、试验方法:

在规定的工频测试电压下,用2801型高压西林电桥测量试品的电容值。

环境温度 29 ℃, 湿度61 % , 大气压 96.53 kPa。

2、试验数据:

试品编号		100050013	100050014	100050015
测量电压值	kV	6.4	6.4	6.4
电容值	μF	26.17	26.34	26.19
电容偏差 %	要求值	-3 ~ +5	-3 ~ +5	-3 ~ +5
	测量值	-0.76	-0.11	-0.68

3、试验结果: 合格。

电容器损耗角正切 ($\tan \delta$) 测量

试验日期: 2010-07-01

1、试验方法:

在规定的工频测试电压下, 用2801型高压西林电桥测量试品的损耗角正切值。

环境温度29 °C, 湿度 61 %, 大气压 96.53 kPa。

2、试验数据:

试品编号		100050013	100050014	100050015
测量电压值	kV	6.4	6.4	6.4
$\tan \delta$ %	要求值	≤ 0.050	≤ 0.050	≤ 0.050
	测量值	0.014	0.013	0.014

3、试验结果: 合格。

内部放电器件试验

试验日期: 2010-07-01

1、试验方法:

给试品的两端子之间充直流电压到一定值,使断开电源瞬间的电压为 $\sqrt{2}U_n$,自放电保持10min后用静电电压表测量其剩余电压值。

环境温度 29 °C, 湿度 61 %, 大气压 96.53 kPa。

2、试验数据:

试品编号		100050013	100050014	100050015
充电电压值	kV	9.0	9.0	9.0
剩余电压 V	要求值	< 75	< 75	< 75
	测量值	38.0	41.0	37.0

3、试验结果: 合格。

热稳定性试验

试验日期: 2010-07-02 ~ 2010-07-04

1、试验方法:

将3台被试电容器放置于静止空气的封闭恒温箱中,当温度达到要求时,保持相对静止气流,3台电容器放置间距为50mm,封闭箱中的空气温度保持 $55^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$,对电容器施加工频试验电压为7.6kV,历时48h。在最后6h内,测量外壳接近顶部处的温度4次,保证最后6h内温升变化不大于1K,试验前后在规定的电压下用2811型电桥测量电容器的电容和损耗角正切值。热电偶埋在外壳大面中心线距底2/3的中心处。

2、试验数据:

2.1 热稳定性试验过程的最后6h内温度测试数据:

试品编号		100050013	100050014		100050015	恒温箱内空气温度 ℃
测温部位		外壳温度 ℃	外壳温度 ℃	心子 ℃	外壳温度 ℃	
累计 时间 h	42	62.3	62.8	/	62.5	55.0
	44	62.5	62.9	/	62.6	55.1
	46	62.4	62.9	/	62.5	55.1
	48	62.4	62.8	/	62.5	55.0
温升 K		7.4	7.8	/	7.5	/
最后6h温升变化量 K		<1	<1	/	<1	/

2.2 热稳定性试验前、后及热稳定性试验结束时试品的电容和损耗角正切值测试数据:

试品编号		100050014	
热稳定性试验前 (29.0℃)	测量电压	kV	6.4
	$\tan \delta$	%	0.013
	C	μF	26.34
热稳定性试验结束时 (62.8℃)	测量电压	kV	7.6
	$\tan \delta$	%	0.010
	C	μF	25.88
热稳定性试验后 (29.0℃)	测量电压	kV	6.4
	$\tan \delta$	%	0.012
	C	μF	26.22
热稳定性试验后比试验前变化量	$\Delta \tan \delta$	%	-0.001
	ΔC	μF	-0.12

3、试验结果: 合格。

高温下电容器损耗角正切 ($\tan \delta$) 测量

试验日期: 2010-07-04

1、试验方法:

在热稳定性试验结束时用2801型高压西林电桥测量试品的高温下损耗角正切值, 测量电压为7.6kV。

2、试验数据:

试品编号		100050013	100050014	100050015
测量电压值 kV		7.6	7.6	7.6
tan δ %	要求值	≤ 0.050	≤ 0.050	≤ 0.050
	测量值	0.012	0.010	0.011

3、试验结果: 合格。

短路放电试验

试验日期: 2010-07-05

1、试验方法:

给电容器端子间充以 $2.5U_n$ 的直流电压, 进行短路放电, 在10min内进行5次; 在此后的5min内进行一次端子间电压试验; 在放电试验前和端子间电压试验后测量其电容值, 两次测量值之差应小于一只元件击穿或一根内部熔丝熔断之量。测量仪器为MY6013A型数字式电容表。

环境温度 29 °C, 湿度 54 %, 大气压 97.88 kPa。

2、试验数据:

试品编号	100050013	100050014	100050015
放电试验前电容值 μF	26.2	26.3	26.2
端子间试验电压值 (AC) kV	15.9	15.9	15.9
端子间电压试验后电容值 μF	26.2	26.3	26.2
击穿一个元件后的电容变化量 μF	< 0.71	< 0.71	< 0.71
电容变化量 μF	0	0	0

3、试验结果: 合格。

常温下局部放电试验

试验日期: 2010-07-01

1、试验方法:

常温下将试品加工频交流电压至局部放电起始, 保持1s后再将电压降到1.35Un保持10min, 最后将电压升到1.6Un保持10min; 并同时分别测量其局部放电量, 1.6Un电压下局部放电量 $\leq 30\text{pC}$ 。测量仪器为 AE-PD-2-1型超声波局部放电测试仪, 测量灵敏度为10pC, 试验前、后用MY6013A型数字式电容表测量其电容值。

试验环境温度: 29℃, 相对湿度 61 %, 大气压: 96.53 kPa。

2、试验数据:

试品编号	初测电容值 μF	在1.35Un=8.6 kV 下 局部放电量 pC	在1.6Un=10.2 kV 下 局部放电量 pC	复测电容值 μF
		10min	10min	
100050013	26.2	<10	13	26.2
100050014	26.3	<10	16	26.3
100050015	26.2	<10	17	26.2

3、试验结果: 合格。

常温下局部放电起始、熄灭电压测量

试验日期: 2010-07-01

1、试验方法:

常温下测量试品的局部放电起始电压 (PDIV) 和熄灭电压 (PDEV); 测量仪器为AE-PD-2-1型超声波局部放电测试仪, 测量灵敏度为10pC; 试验前、后用MY6013A型数字式电容表测量其电容值。

试验环境温度: 29 ℃; 湿度: 61 %, 大气压: 96.53kPa.

2、试验情况:

试品编号		100050013	100050014	100050015
PDIV	kV	11.4	11.7	11.5
PDEV	kV	8.9	9.0	9.0
PDIV / Un	要求值	≥ 1.60	≥ 1.60	≥ 1.60
	实测值	1.80	1.84	1.81
PDEV / Un	要求值	≥ 1.35	≥ 1.35	≥ 1.35
	实测值	1.40	1.42	1.42

3、试验结果: 合格。

极对壳局部放电熄灭电压测量

试验日期: 2010-07-01

1、试验方法:

测量试品极对壳局部放电起始电压 (PDIV) 和熄灭电压 (PDEV), 测量仪器为 AE-PD-2-1 型超声波局部放电测试仪, 测量灵敏度为 10pC。

环境温度 29 °C, 湿度 61 %, 大气压 96.53 kPa。

2、试验数据: $U_m = 11.5\text{kV}$

试品编号	PDIV (kV)	PDEV (kV)	PDEV/ U_m	
			要求值	实测值
100050013	18.2	16.1	≥ 1.2	1.40
100050014	18.4	16.7	≥ 1.2	1.45
100050015	18.8	17.0	≥ 1.2	1.48

3、试验结果: 合格。

低温下局部放电熄灭电压测量

试验日期: 2010-07-09 ~ 2010-07-10

1、试验方法:

将试品置于强制通风的恒温箱中冷却, 箱内温度控制在试品下限温度 -25°C , 保持12h, 测量试品在规定条件下的局部放电起始电压 (PDIV) 和熄灭电压 (PDEV); 测量仪器为AE-PD-2-1型超声波局部放电测试仪, 测量灵敏度为 10pC ; 试验前、后用MY6013A型数字式电容表测量其电容值。

2、试验数据:

试品编号	试品壳温 $^{\circ}\text{C}$	初测电容值 μF	PDIV kV	PDEV kV	PDEV/ U_n		复测电容值 μF
					要求值	实测值	
100050013	-25.0	26.9	10.0	7.9	≥ 1.2	1.24	26.9
100050014	-25.0	26.8	9.7	7.8	≥ 1.2	1.23	26.8
100050015	-25.0	26.8	9.8	7.8	≥ 1.2	1.23	26.8

3、试验结果: 合格。

介质损耗与温度的关系测量

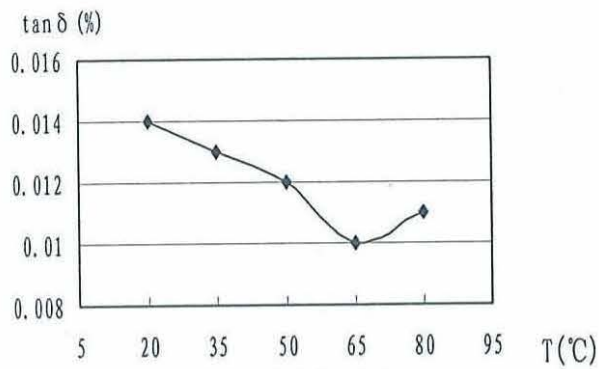
试验日期: 2010-07-05 ~ 2010-07-08

1、试验方法:

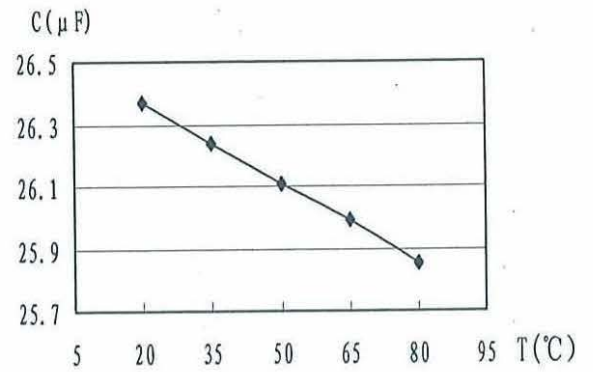
将试品放入恒温箱中, 使被试电容器通体达到规定的温度, 并在不同的温度下, 按规定的工频电压分别测量其介质损耗值。

2、试验数据:

试品编号	100050014				
温度 °C	20	35	50	65	80
C μF	26.37	26.24	26.11	25.99	25.85
tan δ %	0.014	0.013	0.012	0.010	0.011



损耗与温度关系曲线图



电容与温度关系曲线图

3、试验结果: 合格。

端子与外壳间交流电压试验 (湿试)

试验日期: 2010-07-14

1、试验方法:

试验在淋雨状态下进行, 将电容器所有线路端子连接在一起, 在共同端子与外壳之间施加规定的工频交流电压, 历时60s, 试验前、后用DM6013A型数字式电容表测量其端子与外壳间电容值。收集到淋雨水折算到20℃的水电阻率为 $100\Omega \cdot m$, 淋雨量2.0mm/min。

环境温度 29 ℃, 湿度 57%, 大气压 96.73 kPa。

2、试验数据:

试品编号	100050013	100050014	100050015
试验前电容值 nF	2.18	2.21	2.10
试验电压值 kV	35.0	35.0	35.0
试验后电容值 nF	2.18	2.21	2.10
试验情况	无闪络	无闪络	无闪络

3、试验结果: 合格。

端子与外壳间雷电冲击电压试验

试验日期: 2010-07-14

1、试验方法:

给电容器端子与外壳之间施加规定的雷电冲击电压, 波形为1.2/50 μ s, 测量仪器为TDS2024型示波器。试验前、后用DM-6013A型数字式电容表测量其电容值。

环境温度 29 $^{\circ}$ C, 湿度57%, 大气压 96.73kPa。

2、试验数据:

试品编号	100050013		100050014		100050015	
试验电压极性	正极性	负极性	正极性	负极性	正极性	负极性
试验电压 (kV)	74.7~75.2	74.6~75.2	74.7~75.2	74.6~75.2	74.7~75.2	74.6~75.2
施加电压次数 (次)	15	15	15	15	15	15
闪络次数 (次)	0	0	0	0	0	0
初测电容值 nF	2.18		2.21		2.10	
复测电容值 nF	2.18		2.21		2.10	
电容变化量 nF	0		0		0	

3、试验结果: 合格。

套管受力试验

试验日期: 2010-07-14

1、试验方法:

- 1.1、套管拉力试验: 将被试电容器固定在平台上, 将所需标准砝码垂直悬挂于瓷套顶部, 水平静止拉力 (51.1kg), 历时1min, 重复5次。
- 1.2、导电杆扭力矩试验: 将可调力矩扳手调到规定的要求值, 用相吻合的套筒套住被试电容器瓷套顶部M16螺母, 扭动力矩扳手, 直到力矩扳手保护动作。

2、试验数据:

试品编号		100050013	100050014	100050015
套管水平拉力试验 N		500.78	500.78	500.78
导电杆扭力矩试验 N.m	最大值	30	30	30
	最小值	15	15	15
试验情况		无渗漏油、无明显变形	无渗漏油、无明显变形	无渗漏油、无明显变形

3、试验结果: 合格。

内部熔丝的放电试验

试验日期: 2010-07-01

1、试验方法:

给电容器端子间充以1.7Un的直流电压,进行1次短路放电,在放电试验前、后用MY6013A型数字式电容表测量其电容值,两次测量值之差应小于一只元件击穿或一根内部熔丝熔断之量。

环境温度 29 ℃, 湿度 61 %, 大气压 96.53kPa。

2、试验数据:

试品编号		100050013	100050014	100050015	01	02
放电试验前电容值	μF	26.2	26.3	26.2	75.3	75.9
充电电压值	kV	10.8	10.8	10.8	3.6	3.6
放电试验后电容值	μF	26.2	26.3	26.2	75.3	75.9
电容变化量 μF	要求值	< 0.71	< 0.71	< 0.71	< 5.79	< 5.84
	测量值	0	0	0	0	0
备注		编号01、02号产品为该试品的串联段				

3、试验结果: 合格。

内部熔丝的隔离试验

试验日期: 2010-07-08

1、试验方法:

上、下限电压隔离试验采用直流、对串联段机械穿刺的方法进行;最后对熔丝熔断后的间隙进行10s的耐压试验,使间隙上承受 $3.5U_{ne}$ 的直流电压,测量仪器为MY6013A型数字式电容表和静电电压表。

环境温度 29℃, 湿度 68%, 大气压 96.86 kPa。

2、试验数据:

试品编号		01
下限充电电压值 $0.9\sqrt{2}U_{ne}=2.7\text{ kV (DC)}$	施加电压 kV	2.7
	初测电容值 μF	75.3
	复测电容值 μF	69.5
	熔丝熔断根数	1
	耐压前电容值 μF	69.5
	耐压后电容值 μF	69.5
试品编号		02
上限充电电压值 $2.2\sqrt{2}U_{ne}=6.6\text{ kV (DC)}$	施加电压 kV	6.6
	初测电容值 μF	75.9
	复测电容值 μF	70.1
	熔丝熔断根数	1
	剩余电压值 kV	4.8
	电压下降率 %	27.27
	耐压前电容值 μF	70.1
	耐压后电容值 μF	70.1
断口耐压值 (DC) kV	7.4	
电容变化量 μF	0	

3、试验结果: 合格。

附录

一、确认的试品图纸

HD-SYT1291109 (批准日期: 2009-11-29)

二、试品照片

共6张

三、线路图

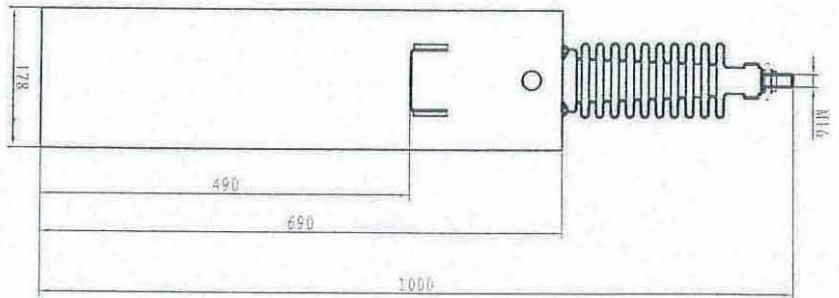
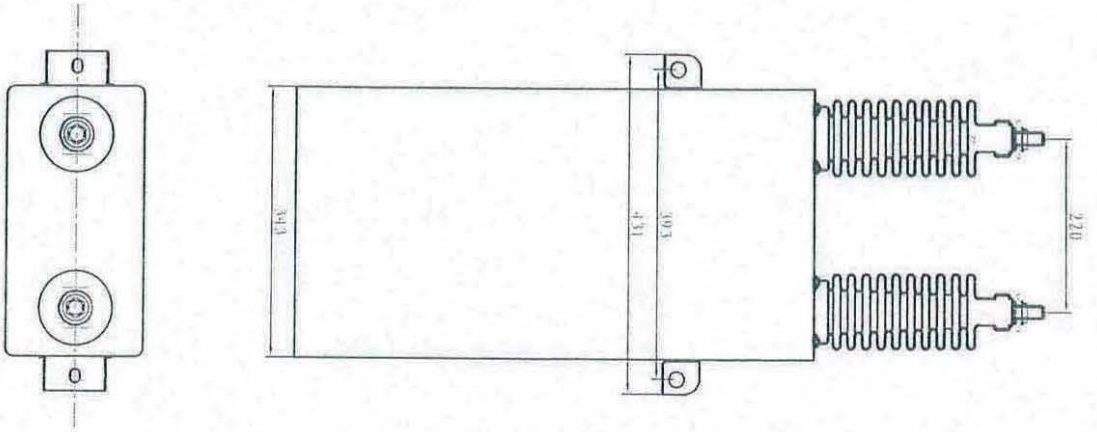
(无)

四、典型示波图

LZ2464.001

LF2464.001

MD-SYT 1291109



2010年11月29日
 2010年11月29日
 2010年11月29日

设计	来稿	更改文件号	标准化	签字	日期	产品型号 MPL-76-334-10-T	合同编号	合同名称	图样标记	台量	重量	比例
校核	设计	日期	日期	日期	共							
工艺	工艺	日期	日期	日期	日期	Akson Electric GmbH						

图(明)用件号
 出图日期
 比例
 台量
 重量
 日期

XIHARI

检验报告
Test Report

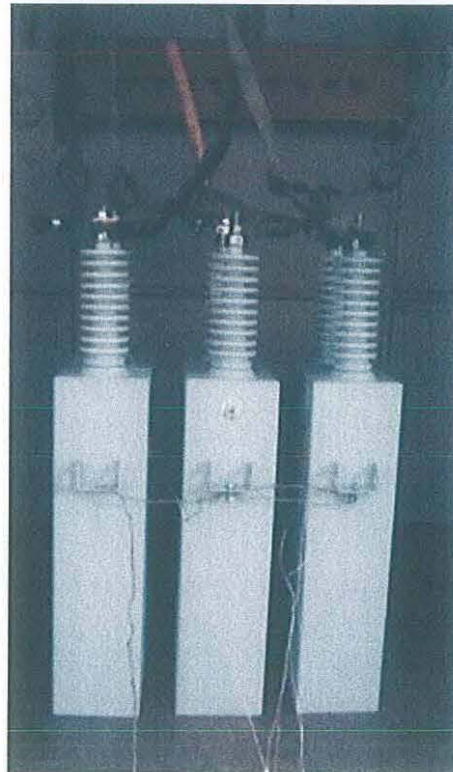
No.091822R

试品照片

Photograph of tested object

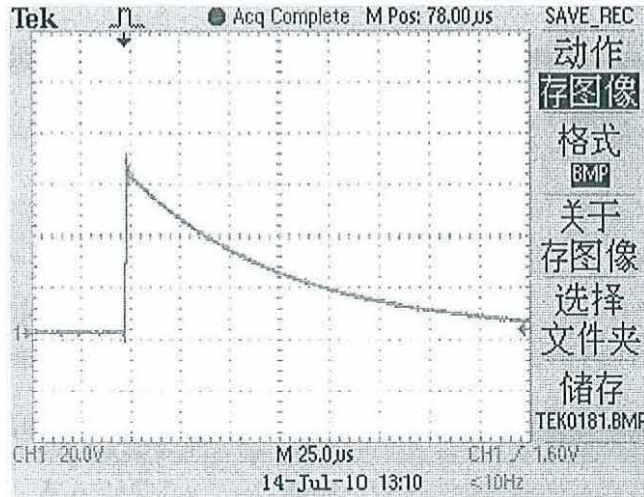


照片 Photograph 5



照片 Photograph 6 热稳定性试验 thermal stability test

端子与外壳间雷电冲击电压试验波形图



LZ2464.001



LF2464.001