

EVC6K6450 基本电性能测试报告

测 试:	Y	日期:	2019-02-01
项目负责人:	_____	日期:	_____
开发部审核:	_____	日期:	_____
测试部审核:	_____	日期:	_____
批 准:	_____	日期:	_____

版权所有 侵权必究

目 录

1. 概述	4
2. 环境条件	4
3. 主要参数	4
3.1 输入特性	4
3.2 输出特性	4
4. 测试引用标准	5
5. 测试使用仪器设备	5
6. 工作及贮存时间	5
7. 快速可靠性试验	5
7.1 反复开关机循环	5
7.2 输入输出反复跳变	6
7.3 深度限流和浅度限流.....	6
7.4 输入过欠压点循环	6
7.5 CV、CR 电子负载测试.....	6
7.6 过温试验	6
8. 输入电气性能测试	7
8.1 输入工作电压范围	7
8.2 输入启动电压范围	7
8.3 启动冲击电流	7
8.4 额定输入电流	8
9. 输出电气性能测试	8
9.1 输出电流精度	8
9.2 输出电压纹波	9
9.3 效率	9
9.4 直流输出电压动态特性.....	10
9.5 输出电压范围	10
9.6 输出功率因数	10
9.7 输入电压谐波	10
10. 保护电路测试	11
10.1 输入过压保护及恢复.....	11
10.2 输入欠压保护及恢复.....	11
10.3 输出限流保护	11
10.4 输出短路保护	12
10.5 电池防反接保护	12
11. 安全性能测试	12
11.1 绝缘电阻	12

11.2 绝缘电压	12
12. 关键元器件温度测试	13
13. 过温保护	14

1. 概述

术语	解释	
OBC	On-Board charger	车载充电机
DC/DC	DC/DC Converter	直流直流变换器
CAN BUS	Controller Area Network Bus	控制器局域网总线
EV	Electric Vehicle	纯电动汽车
HEV	Hybrid Electric Vehicle	混合动力汽车

本充电机具有多种充电模式，包括：

- 1、恒流充电
- 2、恒压充电
- 3、恒功率充电

通过 CAN BUS 通讯进行控制，充电机可以接收各种充电参数，并具有自动唤醒功能及实时上报充电机的相关信息及状态。同时本产品能够控制最大输入电流，具有充电稳定，转换效率高，各种保护功能齐全，安全可靠，抗震能力强等特点。

测试样机数量：2 台；样机版本：VA.0 版本

2. 环境条件

1	工作温度：	-40℃~65℃
2	贮存温度：	-45℃~70℃
3	相对湿度：	≤95%(无冷凝)
4	海拔高度：	≤3000m
5	散热方式：	水冷为主（也可风冷）。水温 45℃，水速 7L/1MIN；风机的风力随着充电机内部的温度升高而增强，冷风散热。

3. 主要参数

3.1 输入特性

	最小值	典型值	最大值
输入额定电压：(Vac)		230	
输入工作电压范围：(Vac)	90	230	265
输入启动电压范围：(Vac)	100	230	265

3.2 输出特性

		输出电压范围(Vdc)	小载电流 (A)	最大电流 (A)
输出电压 电流	230Vac	250V ~ 450V	0	20

4. 测试引用标准

- A、技术指标要求：《EVC6K6450 产品规格书》、QCT 895-2011、GBT18384。
B、测试方法：《电源测试方法》。

5. 测试使用仪器设备

本次测试所使用的仪器及设备如下：

序号	仪器及设备名称	型号
1	耐压测试仪	长盛 CS2672C
2	绝缘电阻测试仪	长盛 CS2672C-1
3	接地电阻测试仪	常州 YD2668-4B
4	电子负载	ITECH IT8819H
5	万用表	FLUKE115C
6	交流源	艾诺仪器 AN97010TSH
7	功率计	YOKOGAWA WT330
8	直流稳压充电机	台湾固纬 GPS-2303C
9	数字示波器	Keysight DS0X2014A
10	电流探头	TCP202
11	电压探头	YANG XUN (P2060 60MHz)
12	数据采集器	安捷伦 34970A
13	钳流表	共立 2004
14	高低温环境试验箱	隆安 LA-TH502
15	高温箱	荣丰 101A-2

6. 工作及贮存时间

环境温度：	工作时间
常温(25℃)	工作 0.5 小时后测试
高温(55℃)	工作 24 小时后测试
低温(-40℃)	贮存 24 小时后启机，工作 2 小时后测试

7. 快速可靠性试验

7.1 反复开关机循环

试验条件：调节输入电压上限值、额定值、下限值，输出满载与小载。

试验温度：高温

试验方法：1：输入电压为额定值，输出为默认电压，输出满载与小载，分别反复通(维持时间 15S)断(维持时间 15S)，运行 2 小时。

2：输入电压为上限值与下限值，分别重复上述试验。

技术要求：试验过程中，无任何异常与损坏，试验结束后测试其各项指标正常。

测试结果：合格

结论：PASS

7.2 输入输出反复跳变

试验条件：设定输入电压为上限值与下限值跳变，输出满载与空载跳变。

试验温度：高温。

试验方法：1：设定输入电压设为在输入电压上限值持续时间为 5S)、下限值（持续时间为 5S）之间跳变；输出最大功率（可以通过后台将输出电压设为上限，加大负载使限输出功率）持续时间为满载（持续时间为 500ms）、空载（持续时间为 500ms）之间跳变，同时运行 2 小时。

2：将输入电压设为在输入电压上限值（持续时间为 5S）、0V（持续时间为 5S）之间跳变；重复上述试验。

技术要求：试验过程中，无任何异常与损坏，试验结束后测试其各项指标正常。

测试结果：合格

结 论：PASS

7.3 深度限流和轻度限流

试验条件：调节模块输入电压为上限值、下限值，输出限流保护前负载与限流保护后最大负载。

试验温度：高温

试验方法：1：将输出负载调为限流保护前负载，轻度限流 1 小时。

2：将输出负载调为限流保护后负载或限流降额后负载，深度限流 1 小时。

技术要求：试验过程中，无任何异常与损坏，试验结束后测试其各项指标正常。

测试结果：合格

结 论：PASS

7.4 输入过欠压点循环

试验条件：调节输入电压，输出满载。

试验温度：充电机工作的最高温度。

试验方法：1：输入过压点循环：设定输入电压从过压保护点+10V（维持 10 秒）到过压恢复点-10V（维持 10 秒）循环跳变，输出为默认电压，输出满载，运行 2 小时。用示波器监测输出电压波形。

2：输入欠压点循环：设定输入电压从欠压保护点-10V（维持 10 秒）到欠压恢复点+10V（维持 10 秒）循环跳变，输出为默认电压，输出满载，运行 2 小时。用示波器监测输出电压波形。

技术要求：充电机正常工作，无异常或损坏。

测试结果：合格

结 论：PASS

7.5 CV、CR 电子负载测试

试验条件：调节模块输入电压为分别为低压、额定、高压，输出分别带电子负载 CV、CR 模式工作。

试验温度：高温

试验方法：1：输入电压为低压，将输出分别带 CV、CR 模式负载，能正常开机，突加突减负载能正常工作。

2：再将充电机输入电压调为额定电压，将输出分别带 CV、CR 模式负载，能正常开机，突加突减负载能正常工作。

3：最后将充电机输入电压调为高压，将输出分别带 CV、CR 模式负载，能正常开机，突加突减负载能正常工作。

技术要求：试验过程中，无任何异常与损坏，试验结束后测试其各项指标正常。

测试结果：合格

结 论：PASS

7.6 过温试验

试验条件：输入充电机的最高电压及最低电压，输出负载在满载和空载小载之间进行变化。

试验温度：常温。

试验方法：将水冷系统关闭，再用温度数据采集器测试充电机内温度检测点的温度和主要发热器件的温度。

技术要求：充电机可正常保护直到过温保护并上报告警，过温保护器件温度不允许超出其温度限值，待冷却后充电机自动恢复正常，无异常与损坏。

测试结果：合格

结论：PASS

8. 输入电气性能测试

8.1 输入工作电压范围

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，输入全电压范围，输出各种交调负载。

技术要求：90Vac~265Vac 充电机正常工作，无任何异常与损坏。

测试结果如下：

环境温度 样机序号	常温	高温	低温	备注
1#	OK	OK	OK	见交调表
2#	OK	OK	OK	

结论：PASS

8.2 输入启动电压范围

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，输入全电压范围，输出各种交调负载。

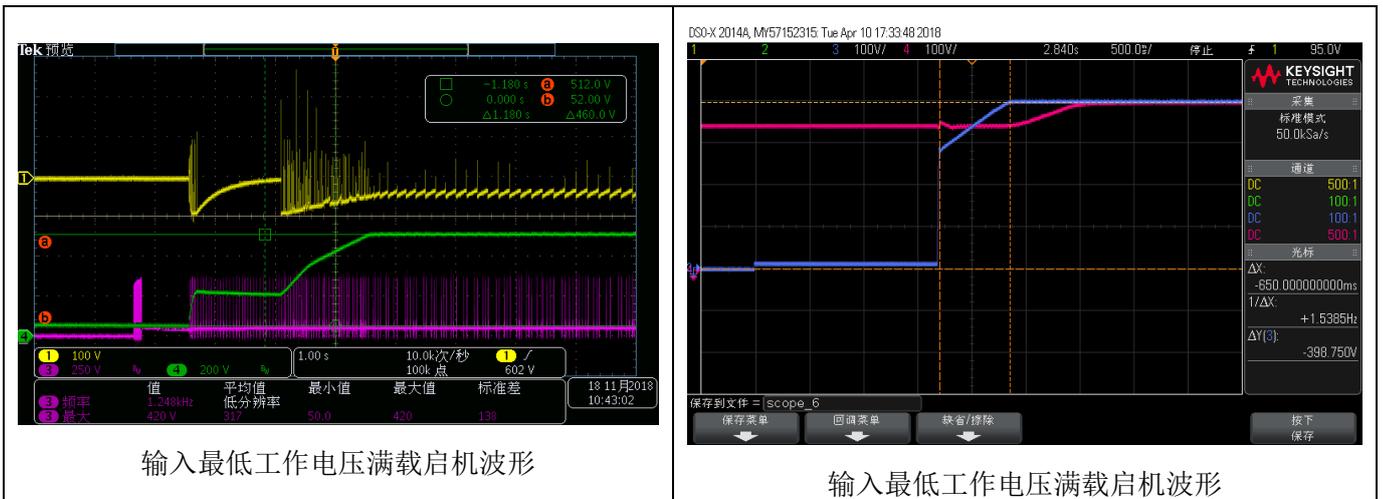
技术要求：90Vac~265Vac；从 90V 逐渐调高输入电压，充电机不允许损坏。

测试结果如下：

环境温度 样机序号	常温	高温	低温
1#	OK	OK	OK
2#	OK	OK	OK

结论：PASS

附：低温-40℃储存 12H 后第一次启机波形如下：



8.3 启动冲击电流

测试条件：充电机在常温环境下，输入额定电压，输出额定负载。

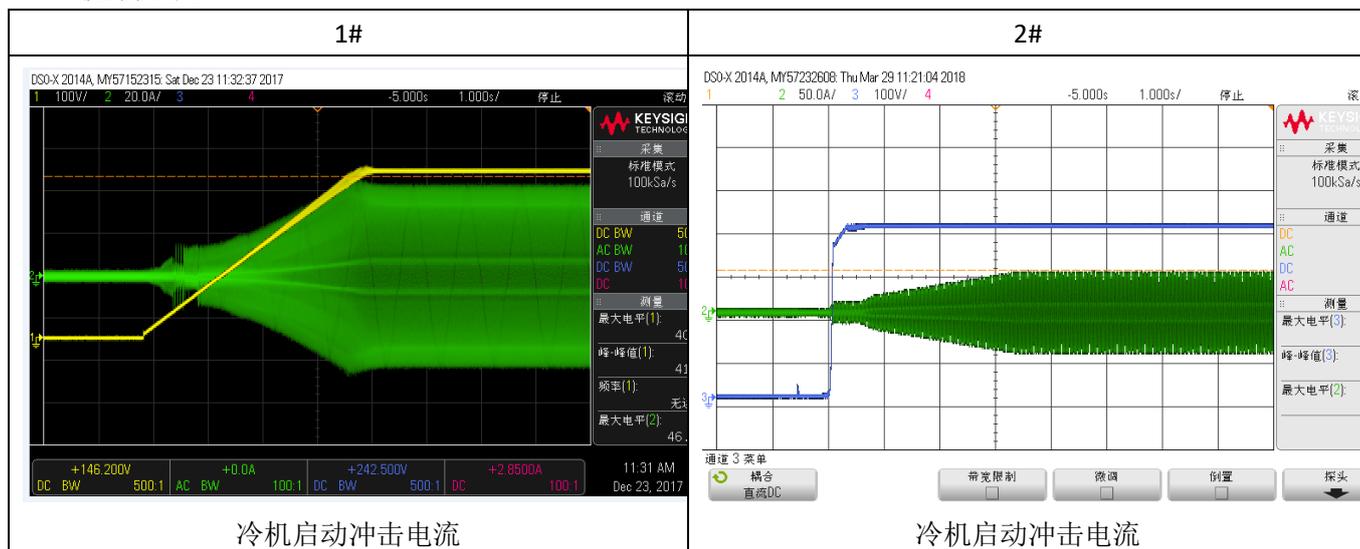
技术要求： $\leq 48A$ (时间小于 500uS 冷机启动电流不在考虑范围之类)

测试值如下：单位（A）

样机序号	充电机状态	冷机
1#		46.5
2#		47.0

结论：PASS

波形如下：



8.4 额定输入电流

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，输入额定电压，输出满载。

技术要求：≤32A

测试结果如下：单位（A）

环境	常温	高温	低温
输入电流			
1#	31.5	31.2	31.8
2#	31.6	31.3	31.9

结论：PASS

9. 输出电气性能测试

9.1 输出电流精度

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，输入全电压，输出全负载（电阻性负载）范围。

技术要求：0A~0.3A

测试电流表如下：单位(A)

U _{in} /VAC	I _o 设定/A	I _o 实测/A	U _o /Vdc	稳流精度/%
220	20	20.13	250	-0.65%
	10	10.24		-2.40%
	4	4.07		-1.75%
	16	16.43	330	-2.69%
	8	8.19		-2.37%

	4	4.09		-2.25%
	14	14.10	400	-0.71%
	7	7.17		-2.43%
	3	3.05		-1.67%

结论：PASS。因各电压点对应满载电流不一致，无法计算稳流精度，遂按电流误差公式计算。计算公式：
 稳流精度=(I_o 实测- I_o 设定) / I_o 设定, 电流小于10A时，满足误差不超过0.3A。

9.2 输出电压纹波

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，输入额定电压，输出满载。

技术要求：≤V_o1%

测试结果如下：单位（A）

输出电压 电压纹波	300V	380V	450V
1#	2.1V	2.4V	2.7V
2#	1.5V	2.2V	2.4V

结论：PASS

波形如下：



9.3 效率

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，输入额定电压，输出满载。

技术要求：η ≥95%

测试值如下：

额定输入，输出满载时的输出效率

测试项目	环境温度		常温		高温		低温	
	1#	2#	1#	2#	1#	2#	1#	2#
输入电压 Vac	230	230	230	230	230	230	230	230
输入电流 A	28.31	28.2	28.31	28.2	28.31	28.2	28.31	28.2
输入功率 W	6512	6486	6512	6486	6512	6486	6512	6486
输出总功率 W	6205.9	6168.2	6205.9	6168.2	6205.9	6168.2	6205.9	6168.2
输出效率%	95.3	95.1	95.3	95.1	95.3	95.1	95.3	95.1

结论：PASS

9.4 直流输出电压动态特性

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，额定电压被测路输出负载电流为额定负载的 25%~50%~25%；
50%~75%~50%量其输出电压变化。

技术要求：过冲幅度 $\pm \leq 10\%$ ，恢复时间 $\leq 60\text{ms}$ ；

测试值如下：

环境温度 样机序号	负载变化	测试项	常温	高温	低温
			1#	25%~50%~25%	过冲幅度 (%)
		恢复时间 (ms)	20.8	19.2	19.6
	50%~75%~50%	过冲幅度 (%)	4.54	2.27	6.81
		恢复时间 (ms)	19.2	19.6	20.4
2#	25%~50%~25%	过冲幅度 (%)	4.54	4.54	6.81
		恢复时间 (ms)	19.6	20.4	21.2
	50%~75%~50%	过冲幅度 (%)	2.27	6.81	4.54
		恢复时间 (ms)	20.0	20.0	19.6

结论：PASS

9.5 输出电压范围

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，输入全电压，输出满载。

技术要求：250V~450Vdc

测试结果如下：单位 (Vdc)

输出电流 输入电压		常温		高温		低温	
		空载	满载	空载	满载	空载	满载
1#	低压	249.5	249.5	249.5	249.5	249.5	249.5
	额定	410.2	410.2	410.2	410.2	410.2	410.2
	高压	450.2	450.2	450.2	450.2	450.2	450.2
2#	低压	249.5	249.5	249.5	249.5	249.5	249.5
	额定	410.2	410.2	410.2	410.2	410.2	410.2
	高压	450.2	450.2	450.2	450.2	450.2	450.2

结论：PASS

9.6 输出功率因数

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，输入额定电压，输出满载（电阻性负载）。

技术要求： ≥ 0.99

测试结果如下：

频率极值 输入电压	常温	高温	低温
1#	0.995	0.996	0.994
2#	0.995	0.993	0.992

结论：PASS

9.7 输入电压谐波

测试条件：充电机在常温环境下，输入额定电压，输出满载（线性负载和非线性负载）。

技术要求：正弦波 THD $< 3\%$ （线性负载）；正弦波 THD $< 8\%$ （非线性负载）。

测试结果如下：单位（%）

测试项目	环境温度	常温	
		1#	2#
线性负载		2.43	2.29
非线性负载		4.75	4.45

结论：PASS

10. 保护电路测试

10.1 输入过压保护及恢复

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，输出全负载。

技术要求：输入过压保护点电压 $\leq 280\text{Vac}$ ；输入过压保护后，输出必须关断；输入过压保护恢复点电压 $\geq 265\text{Vac}$ ，回差值 $\geq 5\text{Vac}$ ，恢复后输出必须恢复。

测试值如下：单位（Vac）

样机序号	环境温度	常温		高温		低温	
		满载	空载	满载	空载	满载	空载
1#	保护点电压	276	272	276	272	276	272
	恢复点电压	268	266	268	266	268	266
	回差值	8	6	8	6	8	6
2#	保护点电压	276	272	276	272	276	272
	恢复点电压	268	266	268	266	268	266
	回差值	8	6	8	6	8	6

结论：PASS

10.2 输入欠压保护及恢复

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，输出满载。

技术要求：输入欠压保护点电压 $\geq 80\text{Vac}$ ；输入欠压保护后，输出必须关断；输入欠压保护恢复点电压 $\leq 90\text{Vac}$ ，回差值 $\geq 5\text{Vac}$ ，恢复后输出必须恢复。

测试值如下：单位（Vac）

样机序号	环境温度	常温		高温		低温	
		满载	空载	满载	空载	满载	空载
1#	保护点电压	82	81	82	81	82	81
	恢复点电压	88	86	88	86	88	86
	回差值	6	5	6	5	6	5
2#	保护点电压	82	81	82	81	82	81
	恢复点电压	88	86	88	86	88	86
	回差值	6	5	6	5	6	5

结论：PASS

10.3 输出限流保护

测试条件：充电机在常、高、低温环境下，输入全电压范围。

技术要求：在额定电流下可自恢复

测试值如下：单位(A)

额定电压输入时的输出限流值

环境温度 样机序号	常温	高温	低温
1#	20.2	20.2	20.2
2#	20.3	20.3	20.3

结论: PASS

10.4 输出短路保护

测试条件: 充电机在常、高、低温环境下, 输入全电压范围, 输出满载、小载、半载及各种交调负载。

技术要求: 充电机具有短路保护功能, 当充电机出现故障时, 短路后, 充电机关机, 需重新人工开机后, 正常工作。

测试结果如下:

环境温度 样机序号	常温	高温	低温
1#	OK	OK	OK
2#	OK	OK	OK

结论: PASS

10.5 电池防反接保护

测试条件: 充电机在常、高、低温环境下, 输入全电压范围, 输出满载、小载、半载及各种交调负载。

技术要求: 输出具有防反接功能, 当电池反接时, 充电机不工作台, 但不可以损坏。

测试结果如下:

环境温度 样机序号	常温	高温	低温
1#	OK	OK	OK
2#	OK	OK	OK

结论: PASS

11. 安全性能测试

11.1 绝缘电阻

测试条件: 在正常大气压下, 相对湿度为 95%, 充电机输入对输出、输入对地、输出对地的试验电压均为直流 500V 测试。

技术要求: 绝缘电阻不低于 10MΩ。

测试值如下: 单位 (MΩ)

测试项目 样机序号	OUT-PE	IN-PE	IN-PUT
1#	1423	2435	2765
2#	1249	1697	2593

结论: PASS

11.2 绝缘电压

测试条件: 充电机在常温环境下 IN-PE, IN-PUT: 2000Vac; OUT-PE: 2000Vac, 1 分钟测试。

技术要求: 漏电流 ≤ 10mA, 无飞弧、无击穿现象。

测试值如下: 单位 (mA)

测试项目 样机序号	OUT-PE	IN-PE	IN-PUT
1#	5.9	7.45	9.49

2#	5.8	7.59	9.79
----	-----	------	------

结论: PASS

12. 关键元器件温度测试

测试条件: 充电机工作的最高温度工作四小时以上, 直至元器件表面的温度恒定以后, 输入充电机的最低电压、额定电压及最高电压, 输出满载, 所测元器件表面的温度

技术要求: 满足《器件降额准则》要求

结 论: PASS

测试值如下:

高温 55℃, 满载温度应力

位号	元器件名称	温度限值(℃)	实测温度(℃)		
			90V	230V	260V
Q2	MOS 管	150	86.1	91.7	92.7
Q1	MOS 管	150	101.1	110.1	112.2
Q3	MOS 管	150	92.6	100.6	102.9
Q9	MOS 管	150	72.8	74.5	74.8
D25	二极管	150	70.0	71.4	71.5
D21	二极管	150	72.0	73.8	73.9
T1	变压器(线包)	155	68.5	69.5	71.2
T1	变压器(磁芯)	-	71.9	74.1	74.6
T2	变压器(线包)	155	86.2	92.1	93.2
T2	变压器(磁芯)	-	87.3	93.5	94.3
T3	变压器(线包)	155	88.8	94.8	95.8
T3	变压器(磁芯)	-	90.1	95.3	96.1
T4	变压器(线包)	155	70.8	73.7	74.9
T4	变压器(磁芯)	-	87.4	93.6	94.2
T5	变压器(线包)	155	77.2	80.2	81.7
T5	变压器(磁芯)	-	94.2	100.1	101.9
E1	电解电容	105	66.9	89.8	90.9
E6	电解电容	105	74.6	96.5	97.1
E2	电解电容	105	73.8	96.6	97.4
E20	电解电容	105	58.6	98.9	99.1
E3	电解电容	105	65.1	68.0	69.0
K1	继电器	105	79.7	82.0	82.3
L2	电感	155	76.0	79.2	78.9
L6	电感	155	58.8	59.3	61.2
L3	电感	155	61.6	64.1	67.9
L7	电感	155	61.1	62.3	62.4
L8	电感	155	59.5	59.8	59.7
L5	电感	155	76.7	85.1	89.0

温控	/	/	66.1	67.1	67.2
环境	/	/	54.4	54.6	54.7

13. 过温保护

测试条件：充电机工作在高温环境下，输入充电机的最低电压、额定电压及最高电压，输出额定负载。

技术要求：充电机具有过温保护功能，过温保护回差不小于10℃，要求充电机在温度要求范围内正常工作，在温度升高时能够保护充电机不得损坏，可自恢复。过温保护时，输出关断即判定保护；过温保护恢复以后，输出恢复即判定恢复。充电机在保护的同时，内部器件温度均不能超出器件温度使用范围。

结论：PASS

测试值如下：单位（℃）

(1)过温保护点测试值

测试项目	环境温度		低压		额定		高压	
	环境温度	温控温度	环境温度	温控温度	环境温度	温控温度	环境温度	温控温度
过温保护点	69.09	125.1	69.09	125.1	69.09	125.1	69.09	125.1
过温保护恢复点	61.50	115.1	61.50	115.1	61.50	115.1	61.50	115.1
回差	7.59	10	7.59	10	7.59	10	7.59	10

(2) 过温保护时内部器件温度如下：

位号	元器件名称	温度限值(℃)	实测温度(℃)		
			90V	230V	260V
Q2	MOS 管	150	101.65	106.55	106.23
Q1	MOS 管	150	115.12	124.39	124.05
Q3	MOS 管	150	107.44	115.34	115.92
Q9	MOS 管	150	88.92	89.61	89.55
D25	二极管	150	84.23	84.40	84.56
D21	二极管	150	87.10	87.61	87.67
T1	变压器(线包)	155	82.40	83.71	84.14
T1	变压器(磁芯)	-	85.81	87.38	87.50
T2	变压器(线包)	155	101.73	107.10	106.75
T2	变压器(磁芯)	-	102.34	108.42	107.46
T3	变压器(线包)	155	104.59	110.23	109.53
T3	变压器(磁芯)	-	105.23	110.79	110.48
T4	变压器(线包)	155	84.35	86.60	87.51
T4	变压器(磁芯)	-	100.92	105.95	106.67
T5	变压器(线包)	155	90.43	93.60	94.37
T5	变压器(磁芯)	-	107.78	113.71	112.24
E1	电解电容	105	81.02	83.15	83.97
E6	电解电容	105	88.57	90.14	90.41
E2	电解电容	105	88.00	89.96	90.47
E20	电解电容	105	74.49	74.21	74.31

E21	电解电容	105	73.30	73.36	73.10
E3	电解电容	105	79.02	80.85	81.76
K1	继电器	105	93.28	94.98	94.82
L2	电感	155	90.86	93.31	92.24
L6	电感	155	111.93	103.43	101.59
L3	电感	155	75.88	77.54	81.50
L7	电感	155	75.28	74.69	75.05
L8	电感	155	74.01	73.14	73.53
L5	电感	155	91.15	98.18	101.80
温控	/	/	112.5	119.7	120.3
环境	/	/	69.06	68.65	69.03