《电动汽车高压直流保护器件测试装置校准规范》

试 验 报 告

1 试验对象

试验对象的基本信息如表 1 所示。

表 1 被校电动汽车高压直流保护器件测试装置基本信息

<table>
<tr><td>型号</td><td>TBJC-SYS003</td><td rowspan="3">样品照片</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>出厂编号</td><td>SYS-003-008</td></tr>
<tr><td>生产厂家</td><td>杭州布雷科电气有限公司</td></tr>
<tr><td rowspan="8">技术参数</td><td>瞬态电流测量示值误差</td><td colspan="2">测量范围： 0 kA～30 kA
最大允许误差： ±3%</td></tr>
<tr><td>瞬态电压测量示值误差</td><td colspan="2">测量范围： 0 V～1500 V
最大允许误差： ±3%</td></tr>
<tr><td>稳态电流测量示值误差</td><td colspan="2">测量范围： 0 A～1500 A
最大允许误差：±1%</td></tr>
<tr><td>稳态电压测量示值误差</td><td colspan="2">测量范围： 0 V～1500 V
最大允许误差：±1%</td></tr>
<tr><td>时间测量示值误差</td><td colspan="2">测量范围： 100 μs～10 s
最大允许误差：±1%</td></tr>
<tr><td>纹波系数</td><td colspan="2">≤1%</td></tr>
<tr><td>短期稳定性</td><td colspan="2">≤0.1%</td></tr>
<tr><td>时间常数</td><td colspan="2">≤0.1 ms</td></tr>
</table>

2 试验目的

为了验证《电动汽车高压直流保护器件测试装置校准规范》中校准方法的可靠性，确定技术指标的可行性，选择有代表性厂家生产的仪器进行试验，对电动汽车高压直流保护器件测试装置的瞬态电流测量示值误差、瞬态电压测量示值误差、稳态电流测量示值误差、稳态电压测量示值误差、时间测量示值误差、纹波系数、短期稳定性、时间常数等指标进行验证。

3 试验方法

试验采用本规范 7.2 条款对应条款。

4 试验设备

标准装置及辅助设备的主要技术参数见表 2。

表 2　标准装置及辅助设备的主要技术参数

序号	仪器名称	型号	主要技术参数
1	瞬态直流电压测量标准装置	SDCU-1	测量范围：(100～3000)V；最大允许误差：±1.0%，分辨力 0.01 V，采样频率 200 kHz； 时间测量范围：28d，最大允许误差：±0.1%。
2	直流电流测量标准装置	DZJ-1	直流电流量范围：1kA～30kA，最大允许误差：±1.0%，分辨力应不大于 1A，采样频率应不小于 200kHz； 时间测量范围：28d，最大允许误差：±0.1%。
3	数字高压表	SGB-100	测量范围：直流电压(1～100)kV； 最大允许误差：±0.2%。
4	数字多用表	34411A	直流电压测量范围：100 mV～1000 V 最大允许误差：±（0.0030%×读数+0.0005%×量程)； 直流电流测量范围：100 μA～3A； 最大允许误差：±（0.05%×读数+0.006%×量程)； 采样速率：50000 次/秒。
5	数字示波器	MDO4104B-6	测量范围：垂直偏转系数：1 mV/div～10 V/div， 扫描时间因数：1 μs/div ～ 10 s/div， 最大允许误差：垂直增益误差：±1%，时间±0.1%， 带宽：1GHz。
6	电流探头	TRCP3000	测量范围：500 mA～3000 A，最大允许误差：±2%。
7	高压差分探头	DP6350	测量范围：200 V～3500 V，最大允许误差：±2%。

5 环境条件

温度：__23__℃；相对湿度：__65__% 。

6 校准前准备

根据本规范第 7.2.1 进行试验前准备，结果如下：

（1）外观检查情况：__正常__。

（2）检测功能运行情况：__正常__。

7 试验时间、地点、人员

试验时间：2026 年 9 月

试验地点：杭州布雷科检测技术有限公司

试验人员：蔡怡（杭州市质量计量科学研究院），孙鸿炳（杭州布雷科检测技术有限公司）

8 试验项目

试验项目如表 3 所示。

表 3　电动汽车高压直流保护器件测试装置试验项目一览表

序号	项目名称	计量特性的条款	校准方法的条款
1	瞬态电流测量示值误差	5.1	7.2.3
2	瞬态电压测量示值误差	5.2	7.2.4
3	稳态电流测量示值误差	5.3	7.2.5
4	稳态电压测量示值误差	5.4	7.2.6
5	时间测量示值误差	5.5	7.2.7
6	纹波系数	5.6	7.2.8
7	短期稳定性	5.7	7.2.9
8	时间常数	5.8	7.2.10

9 试验数据

详细试验数据见附录 A。

10 试验结论

此次试验验证选取一台电动汽车高压直流保护器件测试装置，采用校准规范中提出的瞬态电流测量示值误差、瞬态电压测量示值误差、稳态电流测量示值误差、稳态电压测量示值误差、时间测量示值误差、纹波系数、短期稳定性、时间常数校准方法开展测试装置的校准工作。试验结果表明，提出的计量特性参数合理，校准方法可行。

附录 A：试验结果

A.1 瞬态电流测量示值误差

被校示值（kA）	实测值（kA）	示值误差（%）	最大允许误差（%）
3.011	3.022	-0.54	3
10.10	10.21	-1.07	3
15.11	15.22	-0.72	3
20.02	20.17	-0.74	3
30.02	30.26	-0.79	3

A.2 瞬态电流测量中 15kA 校准点重复性测量数据

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
被校示值（kA）	15.11	15.14	15.20	15.06	15.08	15.13	15.11	15.21	15.07	15.22
标准实测值（kA）	15.21	15.29	15.30	15.27	15.20	15.30	15.22	15.29	15.20	15.29

A.3 瞬态电压测量示值误差

被校示值（V）	实测值（V）	示值误差（%）	最大允许误差（%）
149.8	150.1	-0.20	3
500.2	500.9	-0.14	3
750.5	751.3	-0.11	3
1001	1004	-0.30	3
1501	1504	-0.20	3

A.4 稳态电流测量示值误差

被校示值（A）	实测值（A）	示值误差（%）	最大允许误差（%）
149.7	149.9	-0.13	1
500.1	500.9	-0.16	1
750.5	751.4	-0.12	1
1001	1003	-0.20	1
1501	1503	-0.13	1

A.5 稳态电压测量示值误差

被校示值（V）	实测值（V）	示值误差（%）	最大允许误差（%）
150.1	150.5	-0.27	1
500.2	501.4	-0.24	1
750.2	750.8	-0.08	1
1001	1003	-0.20	1
1502	1506	-0.27	1

A.6 时间测量示值误差

被校示值	实测值	单位	示值误差（%）	最大允许误差（%）
1.00	1.004	ms	-0.40	1
10.06	10.10	ms	-0.40	
99.98	100.5	ms	-0.52	
600.2	600.5	ms	-0.30	
1.001	1.002	s	-0.10	
5.002	5.002	s	0.00	
10.00	10.00	s	0.00	

A.7 纹波系数

输出设定值（V）	实测值（%）	最大允许误差（%）
1500	0.69%	1

A.8 短期稳定性

输出电压短期稳定性							
输出设定值（V）	记录时间间隔（min）	电压实测值（V）			输出电压最大差值（V）	电压短期稳定性(%)	最大允许值（%）
1500	10	1499.85	1500.32	1499.58	0.74	0.049	0.1
输出电流短期稳定性							
输出设定值（A）	记录时间间隔（min）	电流实测值（A）			输出电流最大差值（A）	电流短期稳定性(%)	最大允许值（%）
1500	10	1499.65	1500.45	1499.31	1.14	0.076	0.1

A.9 时间常数

试验电流值(A)	实测值（ms）	技术要求（ms）
3000	0.032	≤0.1