中华人民共和国国家计量技术规范

JJF ××××—××××

电动汽车高压直流保护器件测试装置校准规范

Calibration Specification of High Voltage DC Protection Device Testers for Electric Vehicle

（征求意见稿）

××××—××—××发布　　××××—××—××实施

国家市场监督管理总局　发布

电动汽车高压直流保护器件测试装置校准规范

JJF XXXX—XXXX

Calibration Specification of High Voltage DC Protection Device Testers for Electric Vehicle

归 口 单 位： 全国电磁计量技术委员会电动汽车专用计量检测分技术委员会

主要起草单位： 杭州市质量计量科学研究院

杭州布雷科检测技术有限公司

参加起草单位： 中国计量大学

本规范委托全国电磁计量技术委员会电动汽车专用计量检测分技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

X X X（起草人所在单位名称）

X X X（起草人所在单位名称）

X X X（起草人所在单位名称）

参加起草人：

X X X（起草人所在单位名称）

X X X（起草人所在单位名称）

X X X（起草人所在单位名称）

X X X（起草人所在单位名称）

目 录

引　言 II
1 范围 1
2 引用文件 1
3 术语 1
4 概述 2
5 计量特性 3
5.1 瞬态电流测量示值误差 3
5.2 瞬态电压测量示值误差 ..... 错误！未定义书签。
5.3 稳态电流测量示值误差 ..... 错误！未定义书签。
5.4 稳态电压测量示值误差 ..... 错误！未定义书签。
5.5 时间测量示值误差 ..... 错误！未定义书签。
5.6 纹波系数 ..... 错误！未定义书签。
5.7 短期稳定性 ..... 错误！未定义书签。
5.8 时间常数 ..... 错误！未定义书签。
6 校准条件 ..... 错误！未定义书签。
6.1 环境条件 ..... 错误！未定义书签。
6.2 测量标准及其他设备 4
7 校准项目和校准方法 ..... 错误！未定义书签。
7.1 校准项目 4
7.2 校准方法 5
8 校准结果表达 10
8.1 校准证书 10
8.2 数据修约 11
9 复校时间间隔 11
附录 A 不确定度评定示例 12
附录 B 校准原始记录格式 15
附录 C 校准证书（内页）格式 18

引　言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、 JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本校准规范编制工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

电动汽车高压直流保护器件测试装置校准规范

1 范围

本规范适用于输出直流电压不大于 1.5 kV、输出直流电流不大于 30 kA 的高压直流保护器件测试装置的校准。

其他高压直流保护器件测试装置可参照本规范对应的校准项目进行校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 1187－2022 直流标准电能表

JJF 1597－2016 直流稳定电源校准规范

JJF（机械） 1088－2023 中低压电器试验系统校准规范

GB/T 10963.3－2025 电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器 第 3 部分：用于直流的断路器

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于该规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语

3.1 动作电流 operating current

保护器件能动作的最低电流值，可按通电时间长短分为瞬态电流和稳态电流。

3.2 预期电流 prospective current

如果保护器件的每极用一个阻抗可忽略不计的导体代替时，在电路中流过的电流。

[来源：GB/T 10963.3－2025，3.5.2，有修改]

3.3 预期峰值电流 prospective peak current

在接通以后的瞬态过程中预期电流的峰值。

[来源：GB/T 10963.3－2025，3.5.3]

3.4 时间常数 time constant

预期直流电流上升到 0.632 倍最大峰值电流时的时间。

[来源：GB/T 10963.3－2025，3.5.11]

3.5 通电时间 on time

保护器件在测试过程中，通过动作电流或预期电流的时间。

[来源：JJF(机械) 1088－2023，3.10，有修改]

3.6 纹波 ripple wave

直流电压或电流中的交流分量，大小通常用有效值表示。

[来源：JJG 1187－2022，3.1]

3.7 短期稳定性 short-term stability

在其他条件保持不变的情况下，规定时间间隔内输出量的最大变化。

[来源：JJF 1597－2016，3.4]

4 概述

高压直流保护器件是电动汽车高压直流系统的核心安全组件，可以实时监测、精准检测过电流、过电压、短路、接地故障等异常工况，并快速触发保护动作，避免设备损毁。

电动汽车高压直流保护器件测试装置（以下简称：测试装置）是电动汽车高压直流保护器件的专用测试设备，主要由脉冲电源、直流电压表、电流表/脉冲电流表及计时器等组成。其工作原理是模拟故障工况，对被测高压直流保护器件施加预期波形，同步采集电压/电流波形、动作时间等参数，验证保护器件性能。其结构如图 1 所示。

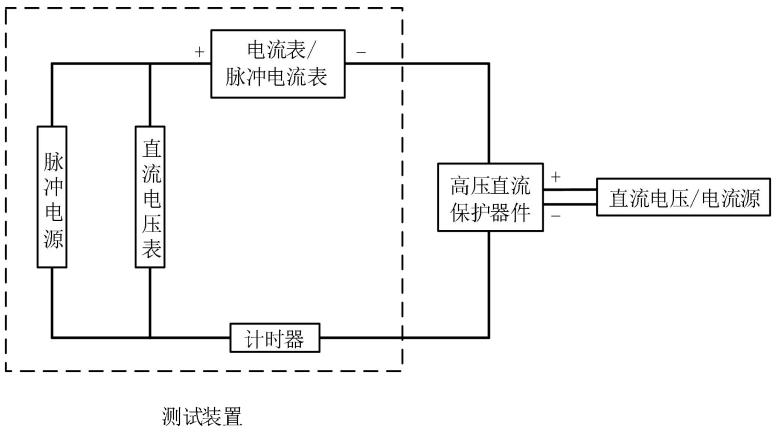


图 1　电动汽车高压直流保护器件测试装置结构示意图

5 计量特性

5.1 瞬态电流测量示值误差

测量范围：1 kA～30 kA，最大允许误差：±3%。

5.2 瞬态电压测量示值误差

测量范围：（100～3000）V，最大允许误差：±3%。

5.3 稳态电流测量示值误差

测量范围：（1～3000）A，最大允许误差：±1%。

5.4 稳态电压测量示值误差

测量范围：（1～1500）V，最大允许误差：±1%。

5.5 时间测量示值误差

测量范围：100 μs～10 s，最大允许误差：±1%。

5.6 纹波系数

稳态额定工作状态下的电压纹波的系数应不大于 1%。

5.7 短期稳定性

在稳态额定工作状态下，在某一规定的时间间隔内（10 min，或根据客户要求确定），应不超过被校测试装置对应输出功能（直流电压输出/直流电流输出）最大允许误差绝对值的 1/10。

5.8 时间常数

最小时间常数应不大于 0.1 ms。

注：以上指标不用于合格性判别，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：（15～25）℃。

6.1.2 相对湿度：≤75%。

6.1.3 供电电源：380 V±38 V/220 V±22 V。

6.1.4 电源频率：50 Hz±0.5 Hz。

注：环境温度及交流供电电压的允许误差也可参照仪器使用说明书中的规定。

6.1.5 其他：周围无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动。

6.2 测量标准及其他设备

6.2.1 选取原则

测量标准应经计量检定或校准合格，并在有效期内。测量范围应覆盖被校测试装置的测量范围，并具有足够高的分辨力、准确度和稳定性。测量标准的扩展不确定度（$k=2$）或最大允许误差绝对值不大于测试装置被校参数最大允许误差绝对值或允许范围的 1/3。

6.2.2 瞬态直流电压测量标准装置

直流电压测量范围：（100～3000）V，最大允许误差：±1.0%，分辨力应不大于 0.01 V，采样频率应不小于 200 kHz；

时间测量范围：不小于 10 s，最大允许误差：±0.1%。

6.2.3 瞬态直流电流测量标准装置

直流电流测量范围：1 kA～30 kA，最大允许误差：±1.0%，分辨力应不大于 1 A，采样频率应不小于 200 kHz；

时间测量范围：不小于 10 s，最大允许误差：±0.1%。

6.2.4 稳态直流电压测量标准装置

直流电压测量范围：（1～1500）V，最大允许误差：±0.5%，分辨力应不大于 0.01 V。

6.2.5 稳态直流电流测量标准装置

直流电流测量范围：1 A～3 kA，最大允许误差：±0.5%，分辨力应不大于 1 A。

6.2.6 数字示波器

垂直偏转系数测量范围：1 mV/div～10 V/div，最大允许误差：±1%；

扫描时间因数测量范围：1 μs/div～10 s/div，最大允许误差：±0.1%；

频带宽度不低于 20 MHz。

6.2.7 宽频电压差分探头

最大允许误差不超过±5%，频带宽度不低于 20 MHz。

6.2.8 真有效值电压表

最大允许误差不超过±5%，频带宽度不低于 20 MHz。

注：除上述设备外，也可以使用其他符合要求的计量器具作为标准设备。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

电动汽车高压直流保护器件测试装置校准项目见表 1。

表 1 电动汽车高压直流保护器件测试装置校准项目一览表

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

表 1 （续）

序号	项目名称	计量特性的条款	校准方法的条款
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

7.2 校准方法

7.2.1 校准前准备

a）外观检查

被校测试装置的面板上应标有器具名称、型号、制造厂、出厂编号和工作电源要求；电源开关、输入/输出端口、功能设置开关等应标志清晰、安装牢固；功能旋钮、按键、屏幕等应灵活可靠，且无影响正常工作的机械损伤；通电后各输出功能、测量功能、量程切换应正常，显示字符段应完整。

b）功能检查

控制室与主机系统通信、控制功能正常。

c）预热

在规定的环境条件下，按使用说明书和实际工作需要进行预热。

7.2.2 校准点的选取原则

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，选取量程的 3～5 个校准点，至少包括量程的 10%、50%、100%。

时间测量示值误差至少分别在（0.1 ms～10 ms]、（10 ms～200 ms]、（200 ms～10 s]范围内各选取一个校准点。

7.2.3 瞬态电流测量示值误差

校准按图 2 接线，被校测试装置按校准点输出瞬态电流，分别读取被校测试装置瞬态电流示值和标准装置示值。

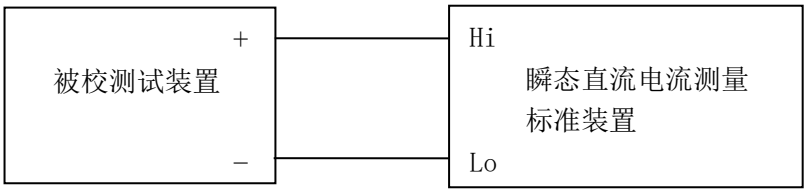


图 2　瞬态电流校准接线图

按公式（1）计算校准点的瞬态电流测量相对示值误差。

$$\gamma = \frac{I_x - I_n}{I_n} \times 100\% \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

γ——瞬态电流测量相对示值误差；

I_X——被校测试装置瞬态电流示值；

I_n——标准装置示值。

7.2.4 瞬态电压测量示值误差

校准按图 3 接线，被校测试装置按校准点输出瞬态电压，分别读取被校测试装置瞬态电压示值和瞬态直流电压测量标准装置示值。

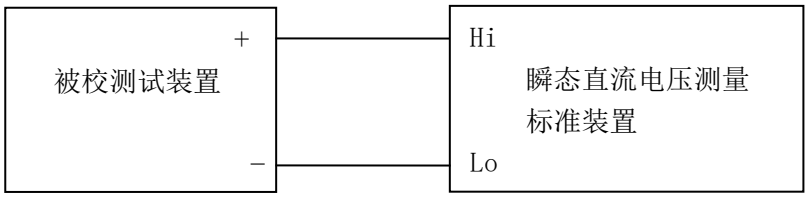


图 3　瞬态电压校准接线图

按公式（2）计算校准点的瞬态电压测量相对示值误差。

$$\gamma = \frac{U_x - U_n}{U_n} \times 100\% \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

γ——瞬态电压测量相对示值误差；

U_x——被校测试装置瞬态电压示值；

U_n——标准装置示值。

7.2.5 稳态电流测量示值误差

校准按图 4 接线，被校测试装置按校准点输出稳态电流，分别读取被校测试装置稳态电流示值和稳态直流电流测量标准装置示值。

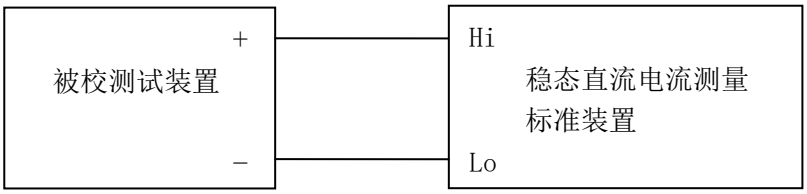


图 4　稳态电流校准接线图

按公式(3)计算校准点的稳态电流测量相对示值误差。

$$\gamma = \frac{I_x - I_n}{I_n} \times 100\% \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

γ——稳态电流测量相对示值误差；

I_x——被校测试装置稳态电流示值；

I_n——标准装置示值。

7.2.6 稳态电压测量示值误差

校准按图 5 接线，被校测试装置按校准点输出稳态电压，分别读取被校测试装置稳态电压示值和稳态直流电压测量标准装置示值。

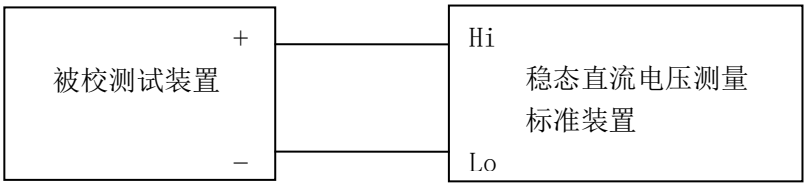


图 5 稳态电压校准接线图

按公式（4）计算校准点的稳态电压测量相对示值误差。

$$\gamma = \frac{U_x - U_n}{U_n} \times 100\% \cdots\cdots (4)$$

式中：

γ——稳态电压测量相对示值误差；

U_x——被校测试装置稳态电压示值；

U_n——标准装置示值。

7.2.7 时间测量示值误差

校准按图 6 接线，通过数字示波器采集电流波形，分别读取被校测试装置的时间示值和数字示波器的示值，按公式（5）计算该校准点的时间测量相对示值误差。

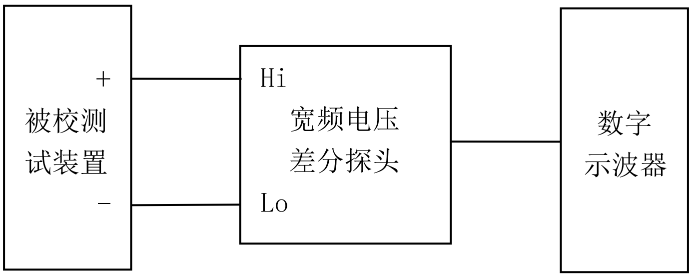


图 6　时间校准接线示意图

$$\gamma = \frac{T_x - T_n}{T_n} \times 100\% \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (5)$$

式中：

γ——时间测量相对示值误差；

T_x——被校测试装置时间示值；

T_n——数字示波器示值。

7.2.8 纹波系数

校准按图 7 接线，确保所有的测试设备采用同一电源插座，按以下步骤进行校准：

a）设置数字示波器的带宽为低通 20 MHz、输入阻抗为 1 MΩ、交流耦合的状态。

b）设置被校测试装置量程的 100%（或接近 100%）为输出电压，使电压输出达到稳定的工作状态。根据被校测试装置的输出电压值，确定分压比系数 K。分别读取数字示波器或真有效值电压表的电压交流分量实测值 $U_{\sim}$。

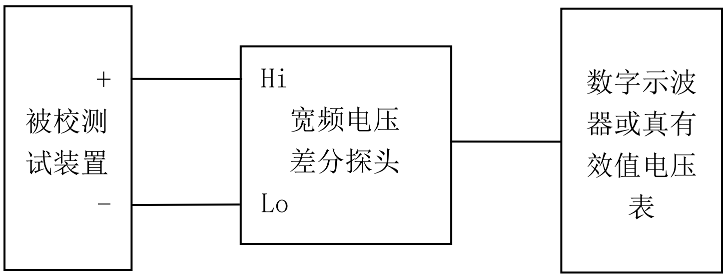


图 7　纹波系数校准接线示意图

按公式（6）计算电压输出纹波系数。

$$D_U = \frac{KU_{\sim}}{U_{-}} \times 100\% \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (6)$$

式中：

D_U——纹波系数；

K——宽频电压差分探头的分压比系数；

$U_{\sim}$——电压交流分量实测值；

$U_{_}$——被校测试装置直流电压输出值。

7.2.9 短期稳定性

7.2.9.1 输出电压短期稳定性

校准按图 5 接线，按以下步骤进行校准：

a）设定被校测试装置的量程的 100%（或接近 100%）为输出电压 U。

b）输出电压稳定后，按 10 min 的时间间隔内，或根据客户要求确定，按一定的记录间隔记录数字多用表的测量值 U_i，并从所有测量值 U_i 中选取最大值 U_{max} 和最小值 U_{min}，按公式（7）计算该装置输出电压的稳定性。

$$S_{ev} = \left|\frac{U_{max}-U_{min}}{U}\right| \times 100\% \cdots\cdots (7)$$

式中：

S_{ev}——被校测试装置输出电压稳定性；

U_{max}——规定的时间间隔内数字多用表测得的电压最大值；

U_{min}——规定的时间间隔内数字多用表测得的电压最小值；

U ——被校测试装置输出电压的设定值。

7.2.9.2 输出电流短期稳定性

校准按图 4 接线，按以下步骤进行校准：

a）设定被校测试装置的基本量程的 100%（或接近 100%）为输出电流 I。

b）输出电流稳定以后，在某一规定的时间间隔内（10 min，或根据客户要求确定），按一定的记录间隔记录数字多用表的测量值 I_{i}，并从所有的测量值 I_{i} 中选取最大值 I_{max} 和最小值 I_{min}，按公式（8）计算被校测试装置输出电流的稳定性。

$$S_{ev} = \left|\frac{I_{max}-I_{min}}{I}\right| \times 100\% \cdots\cdots (8)$$

式中：

S_{ev}——被校测试装置输出电流稳定性；

I_{ma}——规定的时间间隔内数字多用表测得的电流最大值；

I_{min}——规定的时间间隔内数字多用表测得的电流最小值；

I ——被校测试装置输出电流的设定值。

7.2.10 时间常数

校准按图 2 接线，在校准瞬态电流的状态下，读取瞬态电流测量标准装置中时间常数实测值。

8 校准结果表达

8.1 校准证书

校准结果应在校准证书（报告）上反应，校准证书（报告）应至少包括以下信息：

a) 标题，如“校准证书”；

b) 实验室名称和地址；

c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；

d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；

e) 客户的名称和地址；

f) 被校对象的描述和明确标识；

g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和有关时，应说明被校对象的接收日期；

h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；

i) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

k) 校准环境的描述；

l) 校准结果及其测量不确定度的说明；

m) 对校准规范的偏离的说明；

n) 校准证书和校准报告签发人的签名、职务或等效标识；

o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；

p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

校准原始记录格式见附录 B，校准证书（报告）内页格式见附录 C。

8.2 数据修约

校准数据应该先计算后修约。数据修约应遵循四舍六入及逢五取偶法则，末位数修约到被校测试装置最大允许误差绝对值的 1/10 位。

9 复校时间间隔

建议复校时间间隔为 1 年。送校单位也可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A 不确定度评定示例

瞬态电流测量示值误差校准结果不确定度评定示例

A.1 概述

A.1.1 测量环境条件：环境温度为 23 ℃，相对湿度为 65%。

A.1.2 测量方法：采用本规范第 7.2.3 条规定的校准方法，典型值为 15 kA。

A.1.3 测量标准：瞬态直流电流测量标准装置，直流电流最大允许误差为±1.0%。

A.2 数学模型

瞬态电流测量示值误差按公式（A.1）建立测量模型：

$$\triangle I_1 = I_{\mathrm{x}} - I_n \quad (A.1)$$

式中：

$\triangle I_1$——瞬态电流测量示值绝对误差；

I_{x}——被校测试装置瞬态电流示值；

I_{n}——标准装置实测值。

A.3 标准不确定度的评定

A.3.1 标准不确定度$u(I_{\mathrm{x}})$的评定

$u(I_{\mathrm{x}})$主要来源于被校测试装置的测量重复性和分辨力引入的不确定度。

在重复性条件下，被校测试装置连续独立测量 10 次，采用 A 类方法进行评定，测量数据见表 A.1。

表 A.1 被校测试装置 15kA 校准点重复性测量数据

次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
示值（kA）	15.11	15.14	15.18	15.10	15.08	15.13	15.11	15.17	15.07	15.17

由贝塞尔公式计算所得的单次实验标准差为：$s(I_{\mathrm{x}})$=0.039 kA，则由测量重复性引入的标准不确定度为：$u(I_{\mathrm{X1}})=s(I_{\mathrm{x}})$=0.039 kA。

被校试测试装置瞬态电流测试的分辨力为 0.01 kA，采用 B 类方法进行评定，其半宽度 a =0.005 kA，按均匀分布考虑，取 $k=\sqrt{3}$，由分辨力引入的标准不确定度为：

$$u(I_{\mathrm{X2}})=\frac{a}{k}=\frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.0029\ \mathrm{kA}$$

被校试测试装置瞬态电流示值读数重复性引入的标准不确定度分量 u_1和分辨力引入的

标准不确定度分量 u_2 存在相关性，两者取大值，因 $u_1>u_2$，故取 u_1 作为 $u(I_x)$，因此被校测试装置引入的标准不确定度为：$u(I_x)$=0.039 kA。

A.3.2 标准不确定度$u(I_n)$的评定

$u(I_n)$主要来源于标准装置的示值误差，采用 B 类方法评定。

标准装置示值误差引入的不确定度，采用 B 类方法进行评定。标准装置的最大允许误差为：e_1=±（1.0%×15）kA = ±0.15 kA，区间半宽度 a = 0.15 kA，在区间内可以认为均匀分布，取包含因子 k = $\sqrt{3}$，标准不确定度为：

$$u_3=\frac{a}{k}=\frac{0.15}{\sqrt{3}}=0.087\ \text{kA}$$

由标准装置引入的标准不确定度为：

$$u(I_n)=u_3=0.087\ \text{kA}$$

A.3.3 合成标准不确定度的评定

A.3.3.1 灵敏系数

$$c_1=\frac{\partial(\Delta I_1)}{\partial I_x}=1,\quad c_2=\frac{\partial(\Delta I_1)}{\partial I_n}=-1$$

A.3.3.2 标准不确定度汇总

标准不确定度汇总见表 A.2。

表 A.2 瞬态电流测量示值误差的标准不确定度汇总

标准不确定度符号	不确定度来源	标准不确定度	灵敏系数
$u(I_x)$	被校测量装置引入	0.039 kA	1
$u(I_n)$	标准装置引入	0.087 kA	-1

A.3.3.3 合成标准不确定度 $u_c(\Delta I_1)$

当校准点为直流 15 kA 时，合成标准不确定度：

$$u_c=\sqrt{c_1^2\cdot u^2(I_x)+c_2^2\cdot u^2(I_n)}=0.095\ \text{kA}$$

A.3.4 扩展不确定度的评定

取包含因子 k =2，当校准点为直流 15 kA 时，扩展不确定度：U=0.095 kA×2≈0.19 kA。

A.3.5 不确定度报告

瞬态电流测量示值误差的扩展不确定度：

校准点为直流 15 kA 时，扩展不确定度：U=0.19 kA，k=2；

相对扩展不确定度：$U_{rel}=\frac{0.19}{15}\times 100\%=1.3\%$，$k$=2。

附录 B 校准原始记录格式

电动汽车高压直流保护器件测试装置校准原始记录

证书编号：

<table>
<tr><td colspan="6">送校仪器信息：</td></tr>
<tr><td>委托单号</td><td colspan="2"></td><td>送校单位</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>名称</td><td colspan="2"></td><td>制造单位</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>型号/规格</td><td colspan="2"></td><td>出厂编号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">校准环境条件及地点：</td></tr>
<tr><td>温度</td><td colspan="2">℃</td><td>大气压力</td><td colspan="2">kPa</td></tr>
<tr><td>相对湿度</td><td colspan="2">%</td><td>校准地点</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">校准所依据的技术文件（代号、名称）：</td></tr>
<tr><td colspan="6">校准所使用的主要测量标准：</td></tr>
<tr><td>名称</td><td>测量范围</td><td>不确定度/
准确度等级/最
大允许误差</td><td>证书编号</td><td colspan="2">证书有效期至
(YYYY-MM-DD)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

第 X 页　共 X 页

电动汽车高压直流保护器件测试装置校准原始记录

证书编号：

校准结果记录

1. 外观及功能性检查：

2.瞬态电流测量示值误差

被校示值	标准示值	示值误差（%）	扩展不确定度（k=2）

3.瞬态电压测量示值误差

被校示值	标准示值	示值误差（%）	扩展不确定度（k=2）

4.稳态电流测量示值误差

被校示值	标准示值	示值误差（%）	扩展不确定度（k=2）

5.稳态电压测量示值误差

被校示值	标准示值	示值误差（%）	扩展不确定度（k=2）

6.时间测量示值误差

被校示值	标准示值	单位	示值误差（%）	扩展不确定度（k=2）

7.纹波系数

输出设定值	电压交流分量实测值	电压纹波系数(%)	扩展不确定度（k=2）

8.短期稳定性

输出电压短期稳定性							
输出设定值	记录时间间隔	电压实测值			输出电压最大差值	电压短期稳定性（%）	扩展不确定度（k=2）
输出电流短期稳定性							
输出设定值	记录时间间隔	电流实测值			输出电流最大差值	电流短期稳定性（%）	扩展不确定度（k=2）

9.时间常数

试验电流值	实测值	扩展不确定度（k=2）

校准员： **核验员：** **校准日期：** **年 月 日**

第 X 页，共 X

附录 C 校准证书（内页）格式

校准证书（内页）格式

证书编号： XXXXXX-XXXX

<校准机构授权说明>

校准结果不确定度的评估和表述均符合 JJF1059.1 的要求。

校准环境条件及地点：

温度	℃	大气压力	kPa
相对湿度	%	校准地点	

校准所依据的技术文件（代号、名称）：

校准所使用的主要测量标准：

名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级/最大 允许误差	证书编号	证书有效期至 (YYYY-MM-DD)

证书编号： XXXXXX-XXXX

校准结果

1.外观及功能性检查：

2.瞬态电流测量示值误差

被校示值	标准示值	示值误差（%）	扩展不确定度（*k*=2）

3.瞬态电压测量示值误差

被校示值	标准示值	示值误差（%）	扩展不确定度（*k*=2）

4.稳态电流测量示值误差

被校示值	标准示值	示值误差（%）	扩展不确定度（*k*=2）

5.稳态电压测量示值误差

被校示值	标准示值	示值误差（%）	扩展不确定度（*k*=2）

6.时间测量示值误差

被校示值	标准示值	单位	示值误差（%）	扩展不确定度 *k*=2）

7.纹波系数

输出设定值	电压交流分量实测值	电压纹波系数(%)	扩展不确定度 *k*=2）

8.短期稳定性

输出电压短期稳定性			
输出设定值	输出电压最大差值	电压短期稳定性（%）	扩展不确定度 *k*=2）
输出电流短期稳定性			
输出设定值	输出电流最大差值	电流短期稳定性（%）	扩展不确定度 *k*=2）

9.时间常数

试验电流值	标准示值	扩展不确定度 *k*=2）

声明：

1. 仅对加盖“XXXXX 校准专用章”的完整证书负责。

2. 本证书的校准结果仅对本次所校准的计量器具有效。

校准员： **核验员：**