



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1120—2015

高压开关动作特性测试仪

High Voltage Switch Operation Characteristic Testers

杭州高电

专业高试铸典范

Professional high voltage test

高压测量仪器智造 | 电力试验工程服务

2015-08-24 发布

2015-11-24 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

高压开关动作特性测试仪检定规程

Verification Regulation of High Voltage
Switch Operation Characteristic Testers

JJG 1120—2015

归口单位：全国电磁计量技术委员会高压计量分技术委员会

主要起草单位：国家高电压计量站

国网浙江省电力公司电力科学研究院

中国测试技术研究院

参加起草单位：国网湖北省电力公司电力科学研究院

国网湖南省电力公司

中国计量科学研究院

江苏省计量科学研究院

本规程委托全国电磁计量技术委员会高压计量分技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

雷 民（国家高电压计量站）

詹洪炎（国网浙江省电力公司电力科学研究院）

侯小京（中国测试技术研究院）

参加起草人：

卢 军（国网湖北省电力公司电力科学研究院）

李喜贵（国网湖南省电力公司）

王 昊（中国计量科学研究院）

潘宝祥（江苏省计量科学研究院）

目 录

| | |
|-------------------------------------|------|
| 引言 | (II) |
| 1 范围 | (1) |
| 2 引用文件 | (1) |
| 3 术语和计量单位 | (1) |
| 3.1 合闸时间 | (1) |
| 3.2 分闸时间 | (1) |
| 3.3 合闸同期性 | (1) |
| 3.4 分闸同期性 | (1) |
| 3.5 弹跳时间 | (1) |
| 3.6 分(合)闸平均速度 | (1) |
| 4 概述 | (1) |
| 5 计量性能要求 | (2) |
| 5.1 基本误差 | (2) |
| 5.2 准确度等级和允许误差 | (2) |
| 5.3 时间分辨力 | (3) |
| 6 通用技术要求 | (3) |
| 6.1 外观及通电检查 | (3) |
| 6.2 绝缘电阻 | (3) |
| 6.3 介电强度 | (3) |
| 7 计量器具控制 | (3) |
| 7.1 检定条件 | (3) |
| 7.2 计量用标准器及辅助设备 | (3) |
| 7.3 检定项目和检定方法 | (4) |
| 7.4 检定结果的处理 | (6) |
| 7.5 检定周期 | (6) |
| 附录 A 检定原始记录格式 | (7) |
| 附录 B 检定证书/检定结果通知书内页格式(第2页) | (9) |
| 附录 C 检定证书/检定结果通知书检定结果页式样(第3页) | (10) |

引 言

本规程依据 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》、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》编写而成。

本规程为首次发布。

高压开关动作特性测试仪检定规程

1 范围

本规程适用于高压开关动作（机械）特性测试仪（以下简称测试仪）的首次检定、后续检定和使用中的检查。

2 引用文件

本规程引用了下列文件：

GB/T 2900.20—1994 电工术语 高压开关设备

GB 3309—1989 高压开关设备常温下的机械试验

DL/T 846.3—2004 高电压测试设备通用技术条件 第3部分：高压开关综合测试仪

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

3 术语和计量单位

3.1 合闸时间 closing time

从开关合闸操作起始瞬间（即接到合闸指令瞬间）到所有触头接触瞬间的时间间隔。单位为 ms。

3.2 分闸时间 opening time

从开关分闸操作起始瞬间（即接到分闸指令瞬间）到所有触头分离瞬间的时间间隔。单位为 ms。

3.3 合闸同期性 closing-simultaneity

开关合闸操作时各相间触头接触瞬间的最大时间差异。单位为 ms。

3.4 分闸同期性 opening-simultaneity

开关分闸操作时各相间触头分离瞬间的最大时间差异。单位为 ms。

3.5 弹跳时间 springing time

开关动触头与静触头在分（合）闸操作中，从第一次分开（合上）开始到最后稳定地分开（合上）为止的时间间隔。单位为 ms。

3.6 分（合）闸平均速度 open (close) average speed

开关分（合）闸操作中，动触头在整个运动中的行程与时间的比值。单位为 m/s。

4 概述

测试仪由直流电源、主控制器、计算单元和时间及速度采样通道等组成，是一种对高压开关分、合闸动作时间和动作速度等机械特性进行测试的仪器。

测试仪将开关动、静触头闭合与断开状态的改变转化为动、静触头两端电平信号，通过对电平信号计时，测出开关分（合）时间、弹跳次数和弹跳时间等参量。对多断口

的多路信号计时，既能测出开关分（合）时间又能计算出动作时间的同期性。开关的速度等参量的测量通过安装速度传感器来实现。

测试仪的工作原理见图 1。

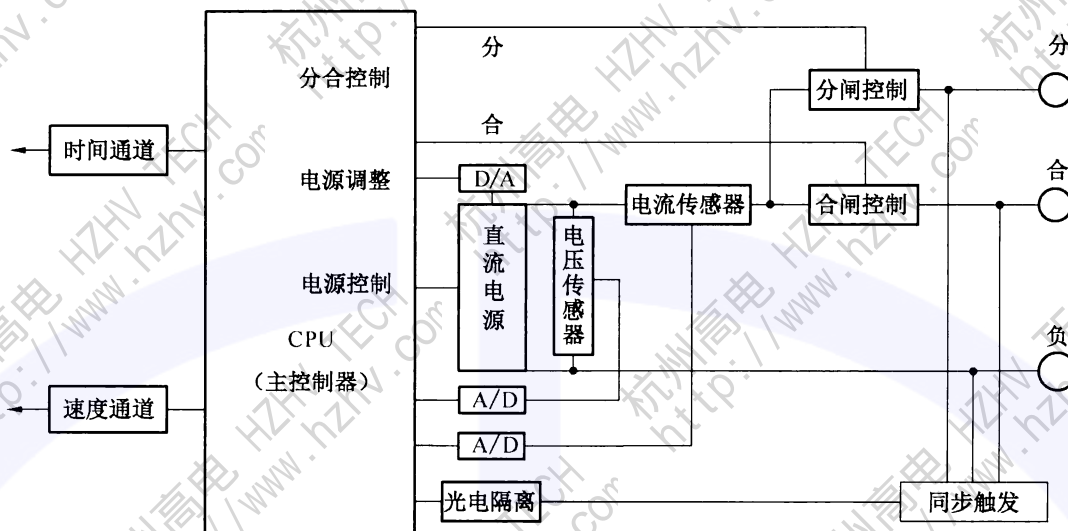


图 1 测试仪工作原理图

5 计量性能要求

5.1 基本误差

测试仪时间和速度测量的基本误差用绝对误差表示，如公式（1）。

$$\Delta = \pm (a\%T + b\%T_M) \quad (1)$$

式中：

Δ ——测试仪的测量基本误差，ms；

a ——与测试仪测量值有关的误差系数；

b ——与测试仪测量量程有关的误差系数；

T ——测试仪的测量读数值，ms；

T_M ——测试仪的测量量程；ms。

注： a 、 b 的数值由生产厂家给出，其中 b 值应小于 a 值的 1/5。若生产厂家未给出 b 值，则认为 b 值为零。

5.2 准确度等级和允许误差

5.2.1 时间误差

被检测试仪分、合闸及弹跳时间的准确度等级和允许误差关系应满足表 1 的要求。

表 1 时间测量准确度等级与允许误差的关系

| 准确度等级 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 5.0 |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 误差系数 a | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 5.0 |
| 误差系数 b | ≤ 0.1 | ≤ 0.2 | ≤ 0.4 | ≤ 1.0 |
| 最大允许误差 | $\pm(0.5\%T + b\%T_M)$ | $\pm(1.0\%T + b\%T_M)$ | $\pm(2.0\%T + b\%T_M)$ | $\pm(5.0\%T + b\%T_M)$ |

5.2.2 同期性误差

被检测试仪合（分）闸同期性的测量最大允许误差不超过±0.2 ms。

5.2.3 平均速度误差

被检测试仪平均合闸速度、分闸速度准确度等级和允许误差的关系应满足表 2 的要求。

表 2 平均速度的测量准确度等级和允许误差的关系

| | | | | |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 准确度等级 | 1.0 | 2.0 | 5.0 | 10.0 |
| 误差系数 a | 1.0 | 2.0 | 5.0 | 10.0 |
| 误差系数 b | ≤0.2 | ≤0.4 | ≤1.0 | ≤2.0 |
| 最大允许误差 | $\pm(1.0\%T+b\%T_M)$ | $\pm(2.0\%T+b\%T_M)$ | $\pm(5.0\%T+b\%T_M)$ | $\pm(10.0\%T+b\%T_M)$ |

5.3 时间分辨力

测试仪的时间分辨力应不低于最大允许误差的 1/5。

6 通用技术要求

6.1 外观及通电检查

6.1.1 外观检查

测试仪外观应完好，有专用的接地端钮，且有明显的接地标志。测试仪面板、机壳或铭牌上应明确标明产品名称、型号规格、测量范围、准确度等级、制造厂名称、出厂日期、出厂编号、制造标准等信息。

6.1.2 通电检查

测试仪通电后显示屏、各功能开关、按钮和指示灯应能正常工作。

6.2 绝缘电阻

测试仪电源部分和机壳之间的绝缘电阻应不小于 20 MΩ。

6.3 介电强度

测试仪电源部分和机壳之间应能承受工频 1.5 kV 电压，历时 1 min，无飞弧和击穿现象。

7 计量器具控制

计量器具控制可包括首次检定、后续检定和使用中检查。

7.1 检定条件

测试仪的检定条件应满足以下要求：

- 环境温度：(20±5)℃；
- 相对湿度：(30~80)%；
- 电源：(220±22)V，(50±1)Hz。

7.2 计量用标准器及辅助设备

7.2.1 计量用标准器

测试仪检定装置、环境条件、辅助设备引起的测量扩展不确定度 ($k=2$) 不超

过被检测试仪允许误差的 1/3。

测试仪检定装置允许误差应不超过被检测试仪允许误差的 1/5。

标准时间输出脉冲上升和下降时间允许误差应不超过被检测试仪允许误差的 1/10。

7.2.2 辅助设备

7.2.2.1 绝缘电阻测试仪

准确度等级不低于 10 级，额定电压 500 V。

7.2.2.2 耐电压测试仪

准确度等级不低于 5 级，输出电压不小于 2 kV。

7.3 检定项目和检定方法

7.3.1 检定项目

检定项目见表 3。

表 3 检定项目

| 检定项目 | 首次检定 | 后续检定 | 使用中检查 |
|---------|------|------|-------|
| 外观及通电检查 | + | + | + |
| 绝缘电阻 | + | + | - |
| 介电强度 | + | - | - |
| 合闸时间 | + | + | + |
| 分闸时间 | + | + | + |
| 时间分辨力检查 | + | + | - |
| 合闸同期性 | + | + | + |
| 分闸同期性 | + | + | + |
| 弹跳时间 | + | + | + |
| 平均合闸速度 | + | + | - |
| 平均分闸速度 | + | + | - |

注：符号“+”表示需要检定，符号“-”表示不需检定。

7.3.2 检定方法

7.3.2.1 外观及通电检查

采用目测法进行外观及通电检查，结果应符合 6.1 的要求。

7.3.2.2 绝缘电阻

使用绝缘电阻表测量电源输入线与机壳之间的绝缘电阻，结果应符合 6.2 的要求。

7.3.2.3 介电强度

使用耐电压测试仪在被检测试仪的电源输入端与外壳之间，施加电压 1.5 kV，历时 1 min，结果应符合本规程 6.3 的要求。

7.3.2.4 合闸时间

按图 2 所示，将检定装置模拟三相开关公共端短接并与被检测试仪的公共端对应相

连，同时将检定装置模拟开关的触发线圈正、负端 D_1 、 D_0 与被检测试仪的合闸线圈正、负端对应相连，此时模拟开关全部置分闸位置。设置好模拟开关的动作时间参数 t_0 ，在量程的 20%，50%，100% 的检定点下，启动模拟开关，模拟合闸过程，读出被检测仪器的显示值 t_x ，按公式 (2) 计算测量误差，结果应符合本规程 5.2.1 的要求。

$$\Delta t_1 = t_x - t_0 \quad (2)$$

式中：

Δt_1 ——时间误差；

t_x ——被检测试仪的显示值，ms；

t_0 ——检定装置合闸时间设定标准值，ms。

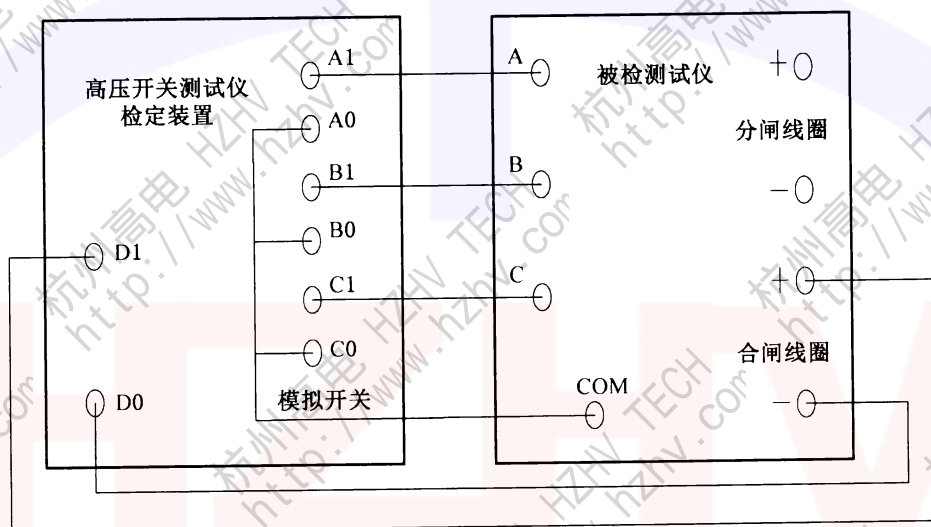


图 2 测试仪检定系统连接图

A1, B1, C1—多断口三相模拟开关信号发送端；A, B, C—多断口被检测试仪三相开关信号输入端；
A0, B0, C0—检定装置多断口三相开关公共点；COM—被检测试仪三相开关信号输入公共端或单相
开关信号另一输入端；D1—模拟开关的触发线圈正端；D0—模拟开关的触发线圈负端

7.3.2.5 时间分辨力

按 7.3.2.4 的接线方式不变，在最小量程的 50% 左右检定点下，按被检测试仪分辨力技术指标进行调整，被检测试仪应能分辨，结果应符合 5.3 的要求。

7.3.2.6 分闸时间

将检定装置模拟开关的触发线圈正、负端 D_1 、 D_0 与被检测试仪的分闸线圈正、负端对应相连，其余接线按图 2 所示，此时模拟开关全部置合闸位置。设置好模拟开关的动作时间参数为 t_0 ，在量程的 20%，50%，100% 的检定点下，启动模拟开关，模拟分闸过程，读出被检测仪器的显示值 t_x ，按公式 (2) 计算测量误差，结果应符合 5.2.1 的要求。

7.3.2.7 合闸同期性

按图 2 所示接线，模拟开关置分闸位置，将一相时间设置为 50 ms，其他两相不同期时间设置为 2 ms，启动模拟开关，模拟合闸过程，测得三相最大不同期偏差应符合 5.2.2 的要求。

7.3.2.8 分闸同期性

按图 2 所示接线，模拟开关置合闸位置，将一相时间设置为 50 ms，其他两相不同期时间设置为 2 ms，启动模拟开关，模拟分闸过程，测得三相最大不同期偏差应符合 5.2.2 的要求。

7.3.2.9 弹跳时间

按图 2 所示接线，模拟开关置分闸位置，启动模拟开关，模拟合闸过程。检定装置弹跳时间设置值为 t_0 ，选取 5 ms，10 ms 两个检定点，在被检测试仪上读取弹跳时间 t_x ，按公式 (2) 计算测量误差，结果应符合 5.2.1 的要求。

7.3.2.10 平均合闸速度

将被检测试仪的速度传感器与测试仪检定装置速度检定运动装置连接好，分别设定行程值 S_0 和运动时间值 t_0 ，速度值按量程的 10%，50%，100% 设置，从被检测试仪上读取平均合闸速度 V_x ，通过检定装置按公式 (3) 计算出的合闸平均速度为 V_0 ：

$$V_0 = \frac{S_0}{t_0} \quad (3)$$

式中：

S_0 ——设定的标准行程或检定时实测的行程，m；

V_0 ——平均合闸速度标准值，m/s；

t_0 ——设定的运动时间标准值，s。

则合闸平均速度误差可用公式 (4) 表达：

$$\Delta V = V_x - V_0 \quad (4)$$

式中：

V_x ——平均合闸速度测量值，m/s；

ΔV ——合闸平均速度误差，m/s；

V_0 ——平均合闸速度标准值，m/s。

检定结果应符合 5.2.3 的要求。

7.3.2.11 平均分闸速度

按 7.3.2.10 的方法检定平均分闸速度，结果应符合 5.2.3 的要求。

7.4 检定结果的处理

7.4.1 检定数据应按附录 A 规定的格式做好原始记录。

7.4.2 对各检定点测得的数据值按被检测试仪最大允许误差的 1/10 进行修约，以修约后的数据为准，判断被检点误差是否合格。

7.4.3 经检定合格，则按附录 B 和附录 C.1 规定的格式出具检定证书；经检定不合格，则按附录 B 和附录 C.2 规定的格式出具检定结果通知书，并注明不合格项目。

7.4.4 使用中的测试仪检定结果不合格，能降级使用的，可根据用户要求出具相应等级检定证书。

7.4.5 检定证书中应给出实测数据和最大允许误差。

7.5 检定周期

测试仪的检定周期应不超过 1 年。

附录 A

检定原始记录格式

高压开关动作特性测试仪检定原始记录

| 基本信息 | | | |
|---------------------------------------|-------------|--------------|---------|
| 送检单位 | | | |
| 器具名称 | | 型号规格 | |
| 制造单位 | | 出厂编号 | |
| 准确度等级 | | 证书编号 | |
| 检定时使用的检定规程：JJG 1120—2015《高压开关动作特性测试仪》 | | | |
| 检定使用的计量标准器具 | | | |
| 标准器具名称 | 时间检定装置 | 速度检定装置 | |
| 型号 | | | |
| 制造厂商 | | | |
| 出厂编号 | | | |
| 测量范围 | | | |
| 准确度等级 | | | |
| 证书号及有效期限 | | | |
| 检定环境条件 | | | |
| 环境条件 | 温度 _____ °C | 相对湿度 | _____ % |
| 检定项目 | | | |
| 一、外观及通电检查 | | | |
| 二、绝缘电阻测量 | | | |
| 电源部分对机壳 _____ MΩ | | 结论： _____ | |
| 三、介电强度 | | | |
| 试验电压 _____ kV | | 试验时间 _____ s | |
| | | 结论： _____ | |

高压开关动作特性测试仪检定原始记录

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-----|---|--------------|---|-----|---|
| 四、基本误差 | | | | | | | |
| 1. 分合闸时间检定 | | | | | | | |
| 合闸时间/ms | | | | 分闸时间/ms | | | |
| 相 别 | | | | 相 别 | | | |
| 标准值 | A | B | C | 标准值 | A | B | C |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 2. 时间分辨力检查 在 10 ms 时改变 _____ ms。 | | | | | | | |
| 3. 同期性检定 | | | | | | | |
| 合闸不同期时间/ms | | | | 分闸不同期时间/ms | | | |
| 标准值 | | 测量值 | | 标准值 | | 测量值 | |
| 2.0 | | | | 2.0 | | | |
| 4. 弹跳时间检定 | | | | | | | |
| 弹跳时间/ms | | | | | | | |
| 相 别 | | | | | | | |
| 标准值 | A | | B | | C | | |
| 5.0 | | | | | | | |
| 10.0 | | | | | | | |
| 5. 分合闸速度检定 | | | | | | | |
| 平均合闸速度/(m/s) | | | | 平均分闸速度/(m/s) | | | |
| 相 别 | | | | 相 别 | | | |
| 标准值 | A | B | C | 标准值 | A | B | C |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 检定结论及说明 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

检定员：

核验员：

检定日期：

年 月

日

第×页 共×页

附录 B

检定证书/检定结果通知书内页格式 (第 2 页)

证书编号 ××××××—××××

| 检定机构授权说明 | | | | |
|------------------|------|-------------------|---------------|------|
| 检定环境条件及地点: | | | | |
| 温 度 | ℃ | 地 点 | | |
| 相对湿度 | % | 其 他 | | |
| 检定使用的计量 (基) 标准装置 | | | | |
| 名 称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 计量 (基) 标准证书编号 | 有效期至 |
| | | | | |
| 检定使用的标准器 | | | | |
| 名 称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 检定/校准证书编号 | 有效期至 |
| | | | | |

附录 C

检定证书/检定结果通知书检定结果页式样（第 3 页）

C.1 检定证书第 3 页

证书编号 ××××××—××××

检定结果

| | | | | | | | |
|---|---|-----|---|------------|---|-----|---|
| 一、外观及通电检查 | | | | | | | |
| 二、绝缘电阻测量 电源部分对机壳_____ MΩ | | | | | | | |
| 三、介电强度 试验电压_____ kV 试验时间_____ s | | | | | | | |
| 四、基本误差 | | | | | | | |
| 1. 分合闸时间检定 | | | | | | | |
| 合闸时间/ms | | | | 分闸时间/ms | | | |
| 相 别 | | | | 相 别 | | | |
| 标准值 | A | B | C | 标准值 | A | B | C |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 2. 时间分辨力检查 在 10 ms 时改变_____ ms，满足分辨力的要求。 | | | | | | | |
| 3. 同期性检定 | | | | | | | |
| 合闸不同期时间/ms | | | | 分闸不同期时间/ms | | | |
| 标准值 | | 测量值 | | 标准值 | | 测量值 | |
| | | | | | | | |
| 4. 弹跳时间检定 | | | | | | | |
| 弹跳时间/ms | | | | | | | |
| 相 别 | | | | | | | |
| 标准值 | A | | B | | C | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

证书编号 ××××××—××××

检定结果

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---------------|---|---|---|
| 5. 分合闸速度检定 | | | | | | | |
| 平均合闸速度/ (m/s) | | | | 平均分闸速度/ (m/s) | | | |
| 相 别 | | | | 相 别 | | | |
| 标准值 | A | B | C | 标准值 | A | B | C |
| 标准值 | A | B | C | 标准值 | A | B | C |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 检定结论： <div style="text-align: center; font-size: 2em; color: lightgray; opacity: 0.5;">HZHV</div> 以下空白 | | | | | | | |

C.2 检定结果通知书 (第 3 页)

证书编号 ××××××—××××

检定结果

| | | | | | | | |
|---|---|-----|---|------------|---|-----|---|
| 一、外观及通电检查 | | | | | | | |
| 二、绝缘电阻测量 电源部分对机壳 _____ MΩ | | | | | | | |
| 三、介电强度 试验电压 _____ kV 试验时间 _____ s | | | | | | | |
| 四、基本误差 | | | | | | | |
| 1. 分合闸时间检定 | | | | | | | |
| 合闸时间/ms | | | | 分闸时间/ms | | | |
| 相 别 | | | | 相 别 | | | |
| 标准值 | A | B | C | 标准值 | A | B | C |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 2. 时间分辨力检查 在 10 ms 时改变 _____ ms, 满足/不满足分辨力的要求。 | | | | | | | |
| 3. 同期性检定 | | | | | | | |
| 合闸不同期时间/ms | | | | 分闸不同期时间/ms | | | |
| 标准值 | | 测量值 | | 标准值 | | 测量值 | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 4. 弹跳时间检定 | | | | | | | |
| 弹跳时间/ms | | | | | | | |
| 相 别 | | | | | | | |
| 标准值 | A | | B | | C | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

证书编号 ××××××—××××

检定结果

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---------------|---|---|---|
| 5. 分合闸速度检定 | | | | | | | |
| 平均合闸速度/ (m/s) | | | | 平均分闸速度/ (m/s) | | | |
| 相 别 | | | | 相 别 | | | |
| 标准值 | A | B | C | 标准值 | A | B | C |
| 标准值 | A | B | C | 标准值 | A | B | C |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| <p>检定结果不合格项：</p> <p style="text-align: center;">以下空白</p> | | | | | | | |

中华人民共和国
国家计量检定规程
高压开关动作特性测试仪

JJG 1120—2015

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

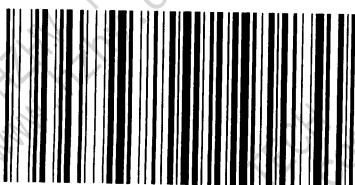
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 21 千字
2016年2月第一版 2016年2月第一次印刷

*

书号: 155026·J-3075 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



JJG 1120-2015