

国家计量技术规范
《耐电压测试仪校验仪》
编制说明

山东省计量科学研究院

2022年4月

《耐电压测试仪校验仪校准规范》

编制说明

1. 工作内容

1.1 任务来源

国家计量技术规范《耐电压测试仪校验仪校准规范》（以下简称本规范）是根据《国家市场监督管理总局司（局）函市场监管总局计量司关于国家计量技术法规制订、修订及宣贯计划有关事项的通知》（MTC18(电磁)函[2021]22号）的要求，由山东省计量科学研究院牵头负责编制，由全国电磁计量技术委员会归口组织编写工作。

本规范为首次制定。

1.2 工作过程

《耐电压测试仪校验仪》由山东省计量科学研究院、中国计量科学研究院、国网山东省电力公司电力科学研究院、工业和信息化部电子第五研究所、青岛艾诺智能仪器有限公司 5 家单位负责起草。

工作过程如下：

(1)2021 年 8 月 13 日，全国电磁计量技术委员会下发了《关于成立〈耐电压测试仪校验仪〉等六项国家计量技术规范制定工作组的通知》，宣告了编制工作组的成立；

(4)2021 年 9 月 29 日，组织召开了编制工作组启动会议（线上）并对标准初稿进行了讨论，形成了会议纪要，对各单位下步任务分工进行明确，对初稿修改内容进行了说明；

(5)2021 年 10 月至 12 月，开展了调研与试验验证工作；

(6)2022年3月30日，召开征求意见稿初稿讨论会。在指导老师的帮助下，牵头单位根据会议意见对征求意见稿进行修订完善，最终形成了征求意见材料；

2.编写原则和主要内容

2.1 编写原则

本规范为首次制定，编制遵循“统一性、协调性、适用性、一致性和规范性”的原则，严格按照 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》进行编制，并与相关标准协调统一。

2.2 主要内容

按照国家计量技术规范编制要求，本规范内容结构上共分为九章，分别是第一章范围、第二章引用文件、第三章术语和定义、第四章概述、第五章计量特性、第六章校准条件、第七章校准项目和校准方法、第八章校准结果表达及第九章复校时间间隔。

2.3 编制目的及要解决的问题

耐电压测试仪是常用的安规设备，应用广泛。耐电压测试仪校验仪是耐电压测试仪的专用检定装置，是各大计量技术机构的必备设备。

耐电压测试仪校验仪主要用来检定耐电压测试仪，使用场景比较固定。因为溯源涉及到交直流电压、交直流电流、电压持续时间、交流电压的失真度，直流电压的纹波系数等参数，国内尚无相关的校准依据，所以制订《耐电压测试仪校验仪》国家校准规范是必要的。制定此规范可以保证国内该类仪器设备的量值得到有效规范统一的溯源，保证我国计量检测传递的准确可靠。

3.重要条文内容的解释

3.1 范围

本文件适用于耐电压测试仪校验仪的校准。耐电压测试仪校验仪的功能已

经比较完善，可以实现交（直）流电压、交（直）流电流、电压持续（保持）时间、交流电压的失真度、直流电压的纹波系数等测量功能。但是为了兼容以前一些比较老的校验仪，具有上述部分功能的校验仪也可以参照本规范。

为了保持和 JJG795 的连贯性，本规范在规定了最高测量电压不高于 15kV。

3.2 引用文件

本文件引用的标准主要包括：

JJG795-2016 耐电压测试仪

JJG496-2016 工频高压分压器

JJG 1007-2005 直流高压分压器

JJF 1587-2016 数字多用表校准规范

GB 4793.1-2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第 1 部分：通用要求

GB/T 16927.1-2011 高电压试验技术 第 1 部分：一般定义及试验要求

本规范中所有的术语和定义都参考了上述标准中的说法。本文件中关于直流电压校准方法参考了 JJG 1007-2005 《直流高压分压器》，交流电压校准方法参考了 JJG496-2016 《工频高压分压器》，交直流电流校准方法参考了 JJF 1587-2016 《数字多用表校准规范》。

3.3 概述

为方便使用人员更好地理解校验仪的工作机理，对其基本原理、结构等进行了描述。

3.4 计量项目

本规范对耐电压测试仪校验仪的交（直）流电压、交（直）流电流、电压持续（保持）时间、交流电压的失真度、直流电压的纹波系数作了相应的要求。上述参数覆盖校验仪的全部功能，其技术指标也可以满足使用需求。

3.5 校准条件

(1)环境条件参照实验室一般的校准参比条件进行制定;

(2)校准设备及辅助设备配置要求主要参考校验仪的计量性能,同时考虑到校准方法比较多,因此总体上规定了标准器的选用原则:测量标准单独或者组合使用时的扩展不确定度($k = 2$)应不大于被校校验仪各参数最大允许误差绝对值的 $1/3$,标准器的测量范围应能全覆盖被校准校验仪测量范围。

3.6 校准方法

(1)交直流电压校准

规范中相关的校准方法参考了 JJG 1007-2005 《直流高压分压器》,交流电压校准方法参考了 JJG496-2016 《工频高压分压器》。对于 1000V 以下的电压,如果采用分压器法(电压互感器法),作为标准的分压器(规程规定额定电压 10%)、电压互感器(规程规定额定电压 10%)的溯源又将成为问题,因此规范中使用了标准源法。需要特别说明的是,如果计量技术机构本身拥有准确度、稳定度满足要求的高压标准源,亦可以在全量程内使用高压标准源法。

(2)交直流电流校准

交直流电流校准方法参考了 JJF 1587-2016 《数字多用表校准规范》。相关的方法比较常见,其技术指标很容易达到。对于有一部分带有内部限流电阻的校验仪,采用了标准电阻、数字电压表法校准的方法,由于校验仪厂家的限流电阻设置不完全一致,因此在规范中只规定了标准电阻的宽泛数据,具体的操作,需要检定人员依据具体情况实行。

(3)电压持续(保持)时间校准

规范编写初期,编写组对时间参数进行了调研。确定了标准时间发生器法、示波器和高压探头法 2 种方式。

时间基准属于时频领域,为了将校验仪的电压持续(保持)时间参数形成

完整的溯源链，将高电压转为低电压进行溯源是一条必须的途径。同理，想用标准高压源产生标准的持续时间，其溯源最终还是要要在低压下完成溯源。

最终编写组决定只保留分压装置、示波器法，经过多次试验，分压装置的带宽时间大于 100kHz、示波器的时间测量准确度即可满足技术要求。为了充分利用示波器的功能，对示波器的存储深度和采样率作出了规定。目前计量技术机构中，基本上都具有上述设备，该方法有利于规范的推广。

（4）交流电压失真度的校准

校验仪提供了两种失真度的接口。

按照 JJG795 中规定的方法，失真度的测量是通过分压器对高压电压进行衰减后，使用失真度测量仪测量。国内主流的几款校验仪也具有失真度测量专用接口，来代替上述的失真度测量仪。随着技术进步，国内的校验仪都将失真度测量功能进行了集成，通过高压端引入高电压，利用其内部的分压电路对高压电压进行衰减后直接测量。因此，编写组也针对上述情况提供了相应的校准方法。

1、针对具有失真度专用接口的校验仪，采用标准的谐波源在低压状态下（一般不超过 20V）直接将谐波信号加在失真度专用接口上校准。

2、对于电压等级较高的谐波源（1000V），采用通过在高压端加入谐波电压信号的方式进行校准。

3、国内有少数计量机构拥有可编程的大功率高压信号源，因此也将此方法纳入了校准规范。

针对高压、低压状态下失真度的一致性问题的，依据 JJG 1177-2021 谐波电压互感器的检定规程，编制组也进行了相应的试验。实验结果表明也证明了规范中的方法的可行性。

(5) 直流电压的纹波系数的校准

对于直流电压的纹波系数的校准通过直流源来进行。

直流源采用了 DC+AC 输出的方式来获得不同的纹波系数,通常来说电压比较低,只有几百伏到一千伏。其优点在于其纹波含量(交流电压)可以调节。更高电压等级下,上述直流高压源难以获得。

考虑到本项目的参数对于校验仪及耐电压测试仪只是衡量其输出电压质量的参数,本方法采用了这种方法。

规范组采用一些直流高压发生器(直流耐压测试仪)对上述方法进行了验证试验,测试结果也验证了上述方法的可行性。

4. 与现行法律、法规、政策及相关标准的协调性

本规范与现行法律、法规、政策没有抵触,与现行有效的相关标准协调。

5. 贯彻标准的要求和措施建议

在本规范的贯彻过程中应组织各省市、自治区、直辖市计量检测机构、电力科学研究院、校验仪生产厂家等从事相关工作的技术人员和仪器制造企业相关人员学习宣贯,对相关技术条款进行详细明确解读,保证条款内容执行的正确性和规范性,从而保证此类仪器量值的统一准确。

6. 主要试验验证情况及预期达到的效果

本规范主要由山东省计量科学研究院、艾诺仪器公司承担试验,验证规范各项技术条款功能和参数制定的合理性。

已经开展的试验验证项目包括规范中涉及到的校准项目,由各单位提供的试验数据和报告表明,规范编制条款制定合理,可操作性较强。

7. 规范名称与计划项目名称发生变化的主要原因

无变化。

2022年4月10日

编制工作组