

电子行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	接地引下线导通电阻测试仪校准规范		
制定或修订	☒ 制定 ☐ 修订	被修订计量技术规范号	/
计量技术规范性质	☐ 检定规程 ☒ 校准规范	计量技术规范类别	☐ 重点 ☒ 基础
主要起草单位	广电计量检测集团股份有限公司 广电计量检测（西安）有限公司		
联系人	吕东瑞	联系电话	18820002675
任务年限	1 年	申请经费	2 万元
参加单位	/		
目的、意义和必要性	1.指出该计量技术规范项目编制的目的、意义，解决产业的问题和编制必要性、迫切性 1) 目的 通过研究接地引下线导通电阻测试仪的电阻、电流、电流纹波因数等参数的校准问题，解决接地引下线导通电阻测试仪计量无规范可依据的现状，为其量值溯源提供依据。 2) 意义 本规范的编制，能够规范统一接地引下线导通电阻测试仪校准工作，为其校准提供技术依据，为电力和与新能源及防雷等重点应用领域的电力系统及电力设施的安全运行提供保障。 3) 必要性 随着各种设备、系统的自动化程度越来越高，电力系统和各种电力设备的安全、平稳运行显得尤为重要。接地引下线是连接电力设备接地部位与地下接地极之间的导体。在电力设备的长时间运行过程中，接地连接处因受潮等因素影响，可能出现接点锈蚀，甚至断裂等现象，导致接地引下线与地网连接点导通电阻增大，使设备在运行中存在安全隐患，严重时会造成设备失地运行。电力行业通常采用接地引下线导通电阻测试仪，测量接地装置中各接地引下线和(接)地网回路之间的直流电阻，对电力系统（或其他电力设施）接地装置电气连接性能进行测试和确认。测试仪采用四端法测试原理，以选定的接地引下线为参考点，待测接地引下线为测试点，在参考点和测试点之间施加试验电流，测量试验电流在参考点和测试点之间产生的电压降，通过计算得出导通电阻值。接地引下线导通电阻测试仪测量的准确性对监测电力系统和电力设施的稳定运行有着重要的意义。因此，解决接地引下线导通电阻测量用设备——接地引下线导通电阻测试仪的量值溯源问题是必不可少的，制定其校准规范也迫在眉睫。		

	<u>2.先进性和亮点、社会效益和推广应用前景</u> 接地引下线导通电阻测试仪广泛应用于电力、新能源及防雷检测等众多行业。确保接地引下线导通电阻测试仪各项参数准确可靠，进而保证电力系统及电力设施的安全平稳运行。因此，其测量量值的准确可靠有着极其重要的应用价值。国内有很多的仪器设备公司等生产多种型号的接地引下线导通电阻测试仪，需要有统一、可行的计量校准方法进行规范。因此编制该校准规范将具有较高的社会效益和广泛的推广应用前景。 <u>3.查新结果（国家、本行业或其他行业是否有相关技术规范）</u> 接地引下线导通电阻测试仪目前无国家、行业、地方检定规程或校准规范。相关的仪器有接地导通电阻测试仪和接地电阻表，计量依据分别为 JJG 984-2004 接地导通电阻测试仪检定规程和 JJG 366-2004 接地电阻表检定规程。接地引下线导通电阻测试仪与接地导通电阻测试仪和接地电阻表的用途均不相同，在工作原理、测量范围、准确度等级方面都有一定的差别，校准的参数和项目也有不同之处，JJG 984-2004 和 JJG 366-2004 不适用于接地引下线导通电阻测试仪的检定/校准。 本规范(建议书)引用 DL/T 845.6-2022 《电阻测量装置通用技术条件 第6部分 接地引下线导通电阻测试仪》的技术要求，同时结合多家国内电力仪器设备生产商生产的接地引下线导通电阻测试仪的功能及技术指标，设计接地引下线导通电阻测试仪的校准方法。
产业链应用	<u>1.重点产业链方向</u> 随着我国经济的高速发展和能源结构的调整，电力设备行业快速发展，同时也带动着风电、光伏发电、新能源等领域的发展。电力设备行业生产的各种发电设备、输电设备、配电设备和用电设备等，是电能生产、传输和使用的重要基础，也为各行各业的发展提供基础性的支撑。各种设备、系统的自动化程度越来越高，对电力设备及电力系统的安全、平稳运行要求也越来越高。而电力设备及电力系统的安全、平稳运行离不开电力仪器仪表的监测、检修和维护。作为测量电力设备接地引下线导通电阻的专用设备，在电力电力设备制造企业和科研单位、电力试验研究院、第三方检测机构、防雷检测，以及新能源领域都有着广泛的应用，对电力系统和电力设备安全运行提供重要的保障。 <u>2. 对本行业重点产业链的支撑作用</u> 我国电力工业发展的指导思想是重点加强智能电网和绿色电网建设，电网的安全稳定运行成为重中之重，而状态监测和故障诊断技术作为设备诊断的重要组成部分，是电力系统及设备维修、管理的重要手段。对电力系统及电力设备的接地状态定期进行监测和检修维护，是电力系统及设施安全、平稳运行的重要基础，从而为电力电网的安全稳定运行提供保障。 本项目旨在研究接地引下线导通电阻测试仪校准方法，编写接地引下线导通电阻测试仪校准规范，保障其性能指标。保证接地引下线导通电阻测试仪测量结果的准确性对电力系统及电力设备的稳定运行具有重要意义。

范围和主要
计量特性

1. 计量技术规范适用范围
适用于接地引下线导通电阻测试仪的校准。

2. 以典型仪器或试验设备等（注明仪器型号）为依据，提出计量特性的技术指标，包括其名称、测量范围和最大允许误差

2.1 典型仪器型号及技术指标

以武汉市华意电力科技有限公司生产的 DT-10A 接地引下线导通电阻测试仪和苏州华电电气股份有限公司生产的 HDDC-20 接地引下线导通测试仪为典型仪器，并结合接地引下线导通电阻测试仪相关标准为依据，提出接地引下线导通电阻测试仪的计量特性。

A. DT-10A 接地引下线导通电阻测试仪

测量范围	1mΩ~1999mΩ
分辨力	1mΩ
准确度	±(0.5%读数+2 字)
测试电流	DC 1A、2A、5A、10A 四个固定电流档位

B. HDDC-20 接地引下线导通测试仪

额定电流	恒流 1A、5A、10A
测试范围	100mΩ~20Ω(1A), 1mΩ~4Ω(5A), 1mΩ~2Ω(10A)
准确度	±(0.2%读数+2 字)



DT-10A 接地引下线导通电阻测试仪



HDDC-20 接地引下线导通测试仪

2.2 计量特性

1) 电阻

测量范围：0.1mΩ~20Ω，最大允许误差：±0.2%、±0.5%、±1%。

2) 试验电流

测量范围：0.1A~10A，最大允许误差：±5%。

3) 试验电流纹波因数

在试验电流输出值为 10A，负载电阻为 1Ω的条件下，试验电流的纹波因数应不大于 3%。

4) 短路性能

在试验电流输出端子短接、电压测量端子短接的情况下，测试仪应能正常工作。

5) 电气安全性能

A. 绝缘电阻

测试仪电源输入端与机壳及地之间、电流输出端及地之间、电压测量端及地之间的绝缘电阻值不应小于 20MΩ。

B. 介电强度

测试仪的电源输入端与机壳及地之间应能耐受 1.5kV 工频电压 1min，应无击穿或闪络现象。

3. 主要测量标准的技术指标

- 1) 直流标准电阻器，阻值范围：0.01mΩ~20Ω，最大允许误差：不大于被校测试仪电阻最大允许误差绝对值的 1/4；额定电流不小于被校测试仪试验电流输出值上限；调节细度为被校测试仪为电阻示值最高的分辨力 1/10。
- 2) 直流数字电压表，测量范围：(0.01~20)V，最大允许误差：±1%
- 3) 直流数字电流表，测量范围：(0.01~20)A，最大允许误差：±1%
- 4) 示波器，幅值测量范围：(0~10)V，带宽不低于 20MHz，幅值测量最大允许误差：±1.5%。
- 5) 绝缘电阻表，额定电压 500V，准确度级别不低于 5 级。
- 6) 耐电压测试仪，额定电压≥1.5kV，准确度级别不低于 5 级。

4. 简要描述主要计量项目的技术原理

4.1 电阻

校准接线如图 1 所示。调节直流标准电阻器至选定的校准点，当被校测试仪输出电流稳定后，读取被校测试仪的电阻示值，计算电阻示值误差。

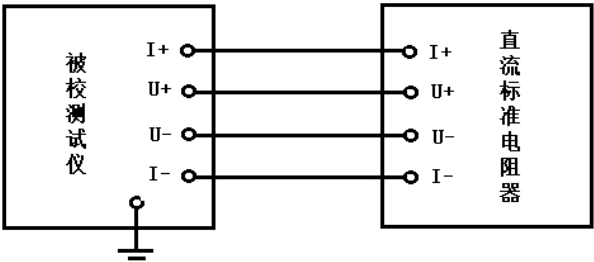


图1 电阻示值误差校准接线

4.2 试验电流

标准电流表法校准接线如图 2 所示，电阻电压法校准接线如图 3 所示。对于固定试验电流输出的测试仪，选取其固定输出电流进行校准；对于标称使用范围内试验电流连续可调的测试仪，在量程范围内均匀选取 3~5 个校准点进行校准。

标准电流表法：调节直流标准电阻器至被校测试仪输出试验电流档位的测量上限值，启动被校测试仪，由标准电流表测量被校测试仪输出试验电流的实际值，计算试验电流示值误差。

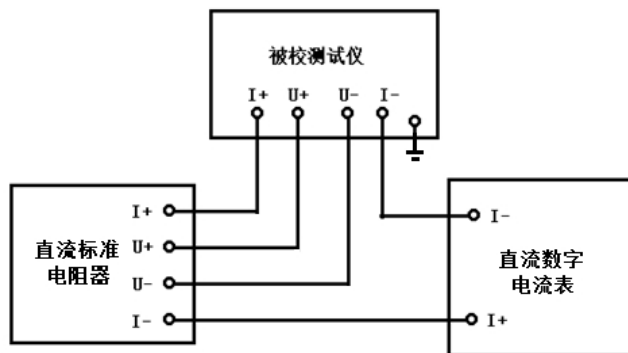


图2 标准电流表法校准接线

电阻电压法：调节直流标准电阻器至被校测试仪输出试验电流档位的测量上限值 R_n ，启动被校测试仪，记录直流电压表的电压示值 U_n ，按公式

$$I_n = \frac{U_n}{R_n} \text{ 计算试验电流的实际值，计算电流示值误差。}$$

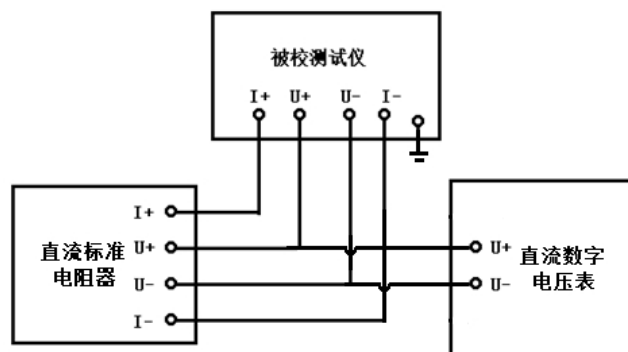


图3 电阻电压法校准接线

4.3 试验电流纹波因数

校准接线如图4所示。调节直流标准电阻器的电阻值至 1Ω ，将被校测试仪试验电流调整至 $10A$ ，启动被校测试仪，待输出的试验电流稳定后，记录示波器读取的电压峰峰值 U_m 和直流数字电压表的示值 U_0 ，按公式

$$\varepsilon_I = \frac{U_m}{2U_0} \times 100\% \text{ 计算试验电流纹波因数。}$$

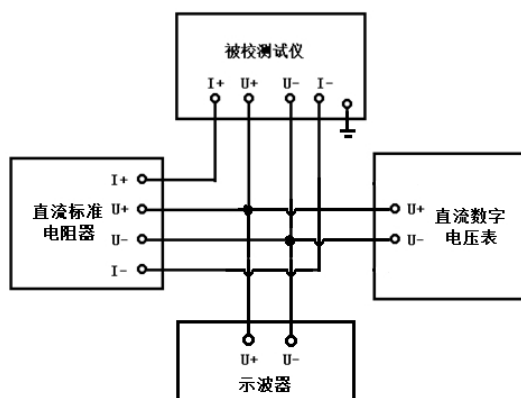


图4 试验电流纹波系数校准接线

	4.4 短路性能试验 分别将被校测试仪的电流输出端子通过电流测试线短接，电压测量端子通过电压测试线短接，接通被校测试仪开关，选择不同的试验电流进行试验。试验后被校测试仪应功能正常。 4.5 电气安全性能 4.5.1 绝缘电阻 使用绝缘电阻表测量被检测试仪电源输入端与机壳及地之间、电流输出端及地之间、电压测量端及地之间的绝缘电阻值。 4.5.2 介电强度 将耐电压测试仪接入被检测试仪的电源输入端与机壳及地之间，施加 1.5kV 工频电压，历时 1min。				
水平	☐ 国际先进 ☒ 国内先进				
国内外情况 简要说明	1. <u>与国内相关技术规范之间的关系</u> DL/T 845.6-2022 《电阻测量装置通用技术条件 第 6 部分 接地引下线导通电阻测试仪》规定了接地引下线导通电阻测试仪的技术要求、试验方法、检验规则、标志和随行文件及包装、运输和储存的要求。本规范引用了 DL/T 845.6-2022 的相关技术要求。 2. <u>指出是否发现有知识产权的问题，或涉及专利的情况</u> 未发现知识产权问题或涉及专利的情况。				
推荐意见	电力行业通常采用接地引下线导通电阻测试仪测量接地装置中各接地引下线和(接)地网回路之间的直流电阻，对电力系统(或其他电力设施)接地装置电气连接性能进行测试和确认。因此接地引下线导通电阻测试仪测量的准确性对监测电力系统和电力设施的稳定运行有着重要的意义。但目前国家及行业没有相应的计量技术规范，不能满足计量需求，因此有必要编制本规范。建议书给出的计量特性和技术方案基本合理，可满足接地引下线导通电阻测试仪的校准需求。				
主要 起草 单位	(签字、盖公章)	技术 委员 会	(盖公章)	部委托 支撑 单位	(盖公章)
	月 日		月 日		月 日

填写说明：1.表中第 2，3，11 行，请在选定的内容上填写“☒”的符号。

2.填写制定或修订项目中，若选择修订则必须填写被修订计量技术规范号。