



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 843—2022

泄漏电流测试仪

Leakage Current Testers

2022-12-07 发布

2023-06-07 实施

国家市场监督管理总局 发布

泄漏电流测试仪检定规程

Verification Regulation of
Leakage Current Testers

JJG 843—2022
代替 JJG 843—2007
非医用泄漏电流
测试仪部分

归口单位：全国电磁计量技术委员会

主要起草单位：山东省计量科学研究院

山东省计量检测中心

参加起草单位：河南省计量科学研究院

青岛艾诺智能仪器有限公司

长沙天恒测控技术有限公司

广东省计量科学研究院

本规程主要起草人：

马雪锋（山东省计量科学研究院）

汪心妍（山东省计量检测中心）

李文强（山东省计量科学研究院）

参加起草人：

陈传岭（河南省计量科学研究院）

杨之峰（青岛艾诺智能仪器有限公司）

周新华（长沙天恒测控技术有限公司）

苏建明（广东省计量科学研究院）

目 录

引言	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
3.1 测量网络.....	(1)
3.2 传输特性	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量性能要求.....	(1)
5.1 准确度等级和最大允许误差.....	(1)
5.2 测量网络.....	(2)
5.3 试验电压示值误差.....	(2)
6 通用技术要求.....	(3)
6.1 外观及功能.....	(3)
6.2 绝缘电阻.....	(3)
6.3 泄漏电流.....	(3)
6.4 介电强度.....	(3)
7 计量器具控制.....	(3)
7.1 检定条件.....	(3)
7.2 检定项目.....	(4)
7.3 检定方法.....	(4)
7.4 检定结果的处理.....	(9)
7.5 检定周期.....	(9)
附录 A 测量网络	(10)
附录 B 检定原始记录格式	(16)
附录 C 检定证书/检定结果通知书内页格式 (第 2 页)	(19)
附录 D 检定证书/检定结果通知书检定结果页式样 (第 3 页)	(20)

引 言

JJF 1002《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规程修订工作的基础性系列规范。

本规程采用了 GB/T 32191《泄漏电流测试仪》、GB 4793.1《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》规定的测量网络。

本规程代替 JJG 843—2007《泄漏电流测试仪》的非医用泄漏电流测试仪部分。与 JJG 843—2007 中非医用泄漏电流测试仪部分相比，主要的技术变化如下：

- 增加了术语；
- 修改了测量网络评价方法；
- 根据不同的测量网络，明确了其直流输入电阻值及其最大允许误差；
- 根据 GB/T 32191，采用 20 Hz~1 MHz 频率范围内的输入阻抗以及泄漏电流示值误差对电灼伤测量网络、感知/反应电流测量网络、摆脱电流测量网络和潮湿接触电流测量网络进行评价；
- 修改了泄漏电流示值误差检定方法；
- 增加了附录 A，介绍了本规程规定的各种测量网络及其特征值。

本规程历次版本发布情况为：

- JJG 843—2007；
- JJG 843—1993。

泄漏电流测试仪检定规程

1 范围

本规程适用于具有一个或多个测量网络的泄漏电流测试仪、接触电流测试仪的首次检定、后续检定和使用中检查。

本规程不适用于医用泄漏电流测试仪、医用接触电流测试仪的检定，也不适用于耐电压测试仪的击穿电流及元器件泄漏电流测试仪和漏电保护测试仪的检定。

注：本规程适用的测量网络见附录 A。

2 引用文件

本规程引用了下列文件：

GB 4793.1 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 12113 接触电流和保护导体电流的测量方法

GB/T 32191 泄漏电流测试仪

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

3.1 测量网络 measuring network

用于模拟人体阻抗特性的电路装置，通常是由电阻器—电容器等构成的电路网络。

3.2 传输特性 transmission characteristics

测量网络的输出电压（或泄漏电流测试仪、接触电流测试仪的泄漏电流指示值）与输入之间的关系。

4 概述

泄漏电流测试仪、接触电流测试仪（以下简称测试仪），用于测量电器在正常工作和单一故障条件下，通过测量网络测量人体或动物接触电器设备时的接触电流。

测试仪主要由测量网络、信号放大、信号处理、电流指示模块、工作电源状态切换开关、声光报警等部分组成。测试仪根据显示方式可分为数字式和指针式，一般具有试验电压的测量及指示模块，部分测试仪内部自带试验供电电源。测试仪的测量网络模拟了人体的阻抗特性和对高频电流的电击反应特征。为满足不同设备安全标准的要求，测试仪通常具有多个测量网络。

5 计量性能要求

5.1 准确度等级和最大允许误差

测试仪的准确度等级按照直流/工频 50 Hz 下的泄漏电流最大允许误差进行定级，

其准确度等级与各等级测试仪的泄漏电流最大允许误差见表 1。

表 1 测试仪准确度等级与泄漏电流最大允许误差

准确度等级	1 级	2 级	5 级	10 级
最大允许误差	±1%	±2%	±5%	±10%

对于具有泄漏电流预置报警功能的测试仪，其泄漏电流预置值最大允许误差应满足表 1 的要求。

5.2 测量网络

测试仪测量网络的特性采用直流输入电阻、输入阻抗和传输特性进行评价。

测试仪的泄漏电流测量回路应能够模拟人体阻抗，测量网络的 A、B 测量端能够外部接入。

5.2.1 直流输入电阻

各等级测试仪测量网络（见附录 A）的直流输入电阻标称值及最大允许误差见表 2。

表 2 不同测量网络的直流输入电阻标称值及最大允许误差

测量网络	电灼伤 测量网络	感知/反应电流 测量网络	摆脱电流 测量网络	潮湿接触电流 测量网络	直流与低频 测量网络
标称值	2 000 Ω	2 000 Ω	2 000 Ω	875 Ω	2 000 Ω
最大允许误差	±5%	±5%	±5%	±5%	±5%

5.2.2 输入阻抗

电灼伤测量网络、感知/反应电流测量网络、摆脱电流测量网络和潮湿接触电流测量网络的输入阻抗见表 A.1、表 A.2、表 A.3 和表 A.4，其最大允许误差见表 3。

表 3 输入阻抗的最大允许误差

频率范围	最大允许误差
$20 \text{ Hz} \leq f \leq 100 \text{ kHz}$	±5%
$100 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	±10%

5.2.3 传输特性

电灼伤测量网络、感知/反应电流测量网络、摆脱电流测量网络和潮湿接触电流测量网络的传输特性采用测试仪 20 Hz~1 MHz（50 Hz 除外）频率范围内泄漏电流示值误差进行评价，其最大允许误差见表 4。

表 4 测试仪 20 Hz~1 MHz（50 Hz 除外）频率范围内泄漏电流示值的最大允许误差

频率范围	最大允许误差			
	1 级	2 级	5 级	10 级
$20 \text{ Hz} \leq f \leq 100 \text{ kHz}$ （50 Hz 除外）	±5%	±5%	±5%	±10%
$100 \text{ kHz} < f \leq 1 \text{ MHz}$	±10%	±10%	±15%	±20%

5.3 试验电压示值误差

对于具有试验电压显示的测试仪，其试验电压最大允许误差为±5%。

6 通用技术要求

6.1 外观及功能

6.1.1 测试仪面板、机壳或铭牌上应有以下主要标志和符号：产品名称及型号、制造厂名称或商标、出厂编号、准确度等级或最大允许误差。

6.1.2 测试仪必须有明显的测量端标识。

6.1.3 测试仪外壳上应配有明确的接地端钮。

6.1.4 测试仪各种功能开关、按键应灵敏可靠。

6.2 绝缘电阻

在电源输入端与机壳间施加直流 500 V 试验电压，其绝缘电阻值不小于 10 MΩ。

6.3 泄漏电流

相线和零线对机壳或对地的泄漏电流值应不大于 0.5 mA。

6.4 介电强度

交流供电的测试仪处于非工作状态，电源开关置于接通位置，电源输入端与机壳间加 50 Hz 正弦波、1.5 kV 的电压，历时 1 min，不应出现飞弧和击穿。

7 计量器具控制

计量器具控制包括：首次检定、后续检定和使用中检查。

7.1 检定条件

7.1.1 环境条件

7.1.1.1 环境温度：20 °C ± 5 °C，湿度：≤ 75%RH。

7.1.1.2 电源电压：交流 220 V ± 11 V；频率：50 Hz ± 0.5 Hz。

7.1.2 计量标准器

检定时由标准器、辅助设备及环境条件所引起的扩展不确定度（包含因子 $k=2$ ）应不大于被检测试仪最大允许误差绝对值的 1/3。

7.1.2.1 所用标准器的准确度等级或最大允许误差如表 5 规定。

表 5 检定用标准器的准确度等级或最大允许误差

被检测试仪准确度等级		1 级	2 级	5 级	10 级
数字多用表（或交直流电压电流表）		±0.2%	±0.5%	±1%	±2%
无感标准电阻或交流标准电阻箱		0.05 级	0.05 级	0.1 级	0.1 级
直流电阻表（或数字多用表直流电阻功能）		±1%	±1%	±1%	±1%
交流标准电流源		±0.2%	±0.5%	±1%	±2%
直流标准电流源		±0.2%	±0.5%	±1%	±2%
交流阻抗测试仪	20 Hz ≤ f ≤ 100 kHz	±1%	±1%	±1%	±1%
	100 kHz < f ≤ 1 MHz	±2%	±2%	±2%	±2%
高频标准电压源	20 Hz ≤ f ≤ 100 kHz	±1%	±1%	±1%	±2%
	100 kHz < f ≤ 1 MHz	±2%	±2%	±2%	±5%

- 7.1.2.2 可调负载、无感标准电阻或交流标准电阻箱应允许通过至少 20 mA 的电流。
- 7.1.2.3 可调稳定电源在 0.5 min 内的稳定度应不超过 0.1%。
- 7.1.2.4 绝缘电阻测量仪或兆欧表准确度等级为 10 级，测试电压为 500 V。
- 7.1.2.5 耐电压测试仪准确度等级为 5 级，输出电压不低于 1.5 kV。
- 7.1.2.6 泄漏电流测试仪准确度等级为 5 级，泄漏电流测量不小于 20 mA。
- 7.2 检定项目

测试仪检定项目见表 6。

表 6 检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观及功能检查	+	+	+
绝缘电阻	+	—	—
介电强度试验	+	—	—
泄漏电流试验	+	—	—
泄漏电流示值误差	+	+	+
测量网络	+	+	—
试验电压示值误差 ^①	+	+	+

^①适用于具有试验电压显示的测试仪。
注：表中“+”表示检定，“—”表示不检定。

7.3 检定方法

7.3.1 外观及功能检查

7.3.1.1 外观检查

测试仪应有保证正确使用的必要标志，应符合 6.1 的规定，不允许有影响计量性能、引起测量错误和影响安全性能的外观缺陷。

7.3.1.2 功能检查

按规定接地、通电预热后，数字式指示装置应能正常显示；模拟式指示装置应能正常调零，表针无卡滞。相应控制指示灯能正常点亮。

对数字式测试仪，应对其显示能力进行检查。每一显示位能够连续变化，并能正常进位，小数点、单位能正常显示。此外，要求每个数码无缺画、断画，无叠字。

对具有泄漏电流预置报警功能的测试仪，检查能否任意预置报警泄漏电流。当泄漏电流值超过预置报警电流值时，测试仪能发出报警信号；对于具有电压输出的测试仪，报警的同时能自动切断试验电压输出。

7.3.2 绝缘电阻测量

测试仪处于非工作状态，开关置于接通位置，在电源输入端与机壳间施加直流 500 V 试验电压，稳定 5 s 后，测量绝缘电阻值。

7.3.3 泄漏电流试验

泄漏电流试验应在绝缘电阻测量后进行，将测试仪置于绝缘工作台上，经隔离变压

器使其在测试仪 1.06 倍额定电压下工作，用泄漏电流测试仪分别测量相线和零线对机壳或对地的泄漏电流值。

7.3.4 介电强度试验

对于交流供电的测试仪的介电强度试验，按 6.4 的要求进行。试验时击穿电流预置 5 mA，试验电压应缓慢上升到规定值，避免出现明显的瞬变。在规定的电压上保持 1 min，不应出现击穿或飞弧现象。

7.3.5 测试仪泄漏电流示值误差

7.3.5.1 检定点的选取

对于同时具有直流和交流测试功能的被检测试仪，应分别在直流和交流状态下进行检定。对于交流测试功能，应在 50 Hz 频率下进行检定，客户有特殊要求的，协商确定测量频率。

对测试仪每一个电流量程都应进行检定。选取准确度最高的量程为全检量程，其余量程为非全检量程。对于全检量程，在 $20\%I_m \sim 100\%I_m$ 范围内，均匀选取检定点（或最近刻度点），且不少于 4 点；对于其他量程，在 $20\%I_m \sim 100\%I_m$ 范围内，均匀选取检定点（或最近刻度点），且不少于 3 点。

对于具有泄漏电流预置报警功能的测试仪，其泄漏电流预置误差应同时进行检定，在各量程的 $20\%I_m \sim 100\%I_m$ 范围内选取不少于一个检定点。

对于具有多个测量网络的测试仪，应分别进行检定。

7.3.5.2 标准电流源法

标准电流源法的检定原理线路如图 1 所示。

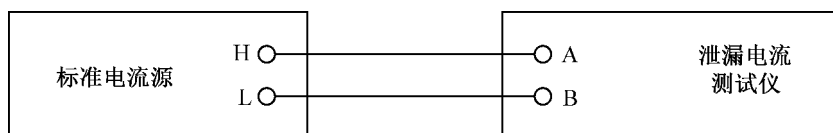


图 1 标准电流源法检定泄漏电流示值误差

根据测试仪的测试功能（DC 或 AC）选择相应的标准电流源，将测试仪的 A、B 测量端连接到标准电流源的输出端。调节标准电流源输出至测试仪的各检定点，记录标准电流源的设定输出值（测量网络的输入电流值） I_{in} 。对于具有直流功能的测试仪， I_{in} 即为泄漏电流标准值 I_0 。对于具有交流功能的测试仪，泄漏电流标准值 I_0 按公式 (1) 计算。

$$I_0 = K_1 I_{in} \quad (1)$$

式中：

I_0 —— 泄漏电流标准值，mA；

K_1 —— 泄漏电流与输入电流比值的标称值；

I_{in} —— 测量网络的输入电流值，mA。

不同测量网络的泄漏电流与输入电流比值的标称值 K_1 见表 7。

表 7 测量网络的泄漏电流与输入电流比值的标称值

测量网络	电灼伤 测量网络	感知/反应电流 测量网络	摆脱电流 测量网络	潮湿接触电流 测量网络	直流与低频 测量网络
K_1	1	0.997 4	0.997 9	1	1

测试仪的泄漏电流示值绝对误差按公式 (2) 计算；根据测试仪是数字式或模拟式，分别按公式 (3) 计算相对误差或按公式 (4) 计算引用误差。

$$\Delta_I = I_x - I_0 \quad (2)$$

式中：

Δ_I ——测试仪的泄漏电流示值绝对误差，mA；

I_x ——测试仪泄漏电流示值，mA。

数字式测试仪按相对误差计算：

$$\gamma_I = \frac{\Delta_I}{I_0} \times 100\% \quad (3)$$

模拟式测试仪按引用误差计算：

$$\gamma_{I_m} = \frac{\Delta_I}{I_m} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

γ_I ——测试仪泄漏电流示值的相对误差，%；

γ_{I_m} ——测试仪泄漏电流示值的引用误差，%；

I_m ——测试仪相应量程的上限值，mA。

对于具有泄漏电流预置报警功能的测试仪，将报警值预置至泄漏电流预置误差检定点，平稳调节标准电流源输出，直至测试仪发出报警，以报警时标准电流源的设定值作为泄漏电流的标准值。

7.3.5.3 标准数字表法

当电流源输出电流准确度不能满足标准电流源法的检定要求时，可采用图 2、图 3 的方法。图 2 中用标准数字电压表测量已知电阻上的压降，测量网络的输入电流值 I_{in} 按公式 (5) 计算。图 3 中测量网络的输入电流值 I_{in} 为标准数字电流表的读数值。对于具有直流功能的测试仪， I_{in} 即为泄漏电流标准值 I_0 ；对于具有交流功能的测试仪，泄漏电流标准值 I_0 按公式 (1) 计算。根据测试仪是数字式或模拟式，分别按公式 (3) 计算相对误差或按公式 (4) 计算引用误差。

$$I_{in} = \frac{U_V}{R_V} \quad (5)$$

式中：

U_V ——标准数字电压表示值，V；

R_V ——无感标准电阻或交流标准电阻箱实际值，取值范围为 $10 \Omega \sim 100 \Omega$ 。

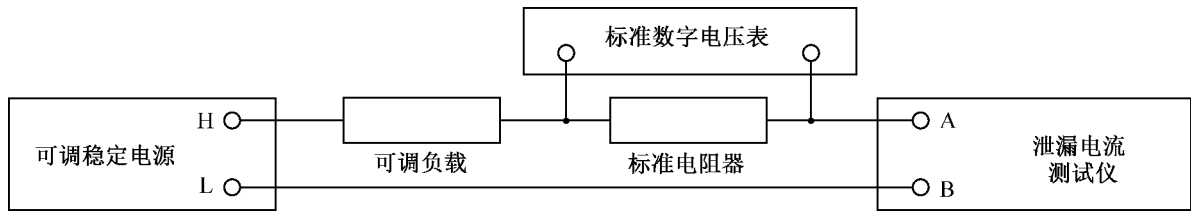


图 2 标准数字电压表法

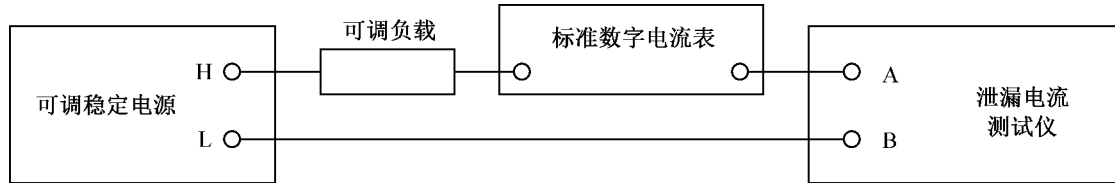


图 3 标准数字电流表法

对于具有泄漏电流预置报警功能的测试仪，将报警值预置至泄漏电流预置误差检定点，平稳调节可调稳定电源输出，直至测试仪发出报警，此时迅速读取标准表示值，由此得到泄漏电流标准值。

对于能输出试验电压的测试仪，可用自身提供的电压输出代替可调稳定电源。

7.3.6 测量网络

7.3.6.1 直流输入电阻的测量

直流输入电阻测量的线路如图 4 所示。

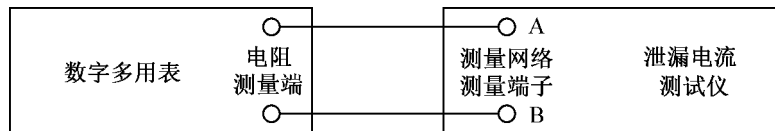


图 4 输入电阻测量线路图

直接将数字多用表的电阻测试端连接到被检测试仪测量网络的 A、B 测量端，利用数字多用表的电阻测量功能读取实测电阻值，即为测试仪相应测量网络的直流输入电阻实测值，然后用公式（6）计算直流输入电阻的相对误差。

$$\gamma_R = \frac{R_N - R_0}{R_0} \times 100\% \quad (6)$$

式中：

γ_R ——直流输入电阻的相对误差，%；

R_N ——直流输入电阻标称值， Ω ；

R_0 ——直流输入电阻实测值， Ω 。

对于具有多个测量网络的测试仪，其直流输入电阻应逐一进行测量。

7.3.6.2 输入阻抗的测量

输入阻抗可以采用交流阻抗测试仪法进行测量，线路如图 5 所示。

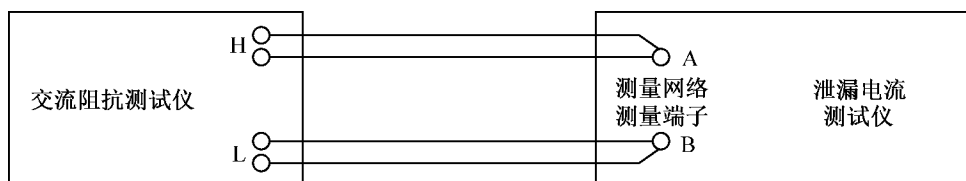


图5 交流阻抗测试仪法测量输入阻抗的线路图

将交流阻抗测试仪的电流输出及电压测量的高端和低端分别短接，再与被检测试仪器测量网络的 A、B 测量端相连接；按附录 A 给定的频率依次设置交流阻抗测试仪的测量频率点，得到不同频率下测量网络的输入阻抗实测值。输入阻抗的相对误差用公式 (7) 进行计算。

$$\gamma_z = \frac{Z_N - Z_0}{Z_0} \times 100\% \quad (7)$$

式中：

γ_z ——输入阻抗的相对误差，%；

Z_N ——输入阻抗标称值， Ω ；

Z_0 ——输入阻抗实测值， Ω 。

对于具有多个测量网络的测试仪，应分别对每个网络的输入阻抗进行测量。

允许采用满足 7.1.2 要求的其他方法进行输入阻抗的测量。

7.3.6.3 传输特性的测量

测试仪传输特性可采用高频标准电压源法进行测量。

将高频标准电压源的输出端与被检测试仪器测量网络的测量端子对接，将高频标准电压源的电压输出设定为 10 V（在不超过测试仪测量网络的最大输入电压时，此电压应尽可能高），按附录 A 给定的频率依次设置高频标准电压源的输出频率，记录不同频率下被检测试仪器泄漏电流示值，泄漏电流标准值 I_0 按公式 (8) 计算，然后按公式 (3) 或公式 (4) 计算不同频率下泄漏电流的示值误差。

$$I_0 = K_V V_{in} \quad (8)$$

式中：

K_V ——泄漏电流与输入电压比值的标称值，mA/V；

V_{in} ——测量网络的输入电压值，V。

电灼伤测量网络、感知/反应电流测量网络、摆脱电流测量网络和潮湿接触电流测量网络的泄漏电流与输入电压比值的标称值 K_V 见表 A.1、表 A.2、表 A.3 和表 A.4。

对于具有多个测量网络的测试仪，每个测量网络应分别测量。

7.3.7 试验电压示值误差

对于具有试验电压显示的被检测试仪器，应进行试验电压检定。

试验电压至少检定两个点，其中包括 1.06 倍额定电压值。

对自身提供试验电压的测试仪，采用标准表法检定，检定线路如图 6 所示，L 和 N 为测试仪试验电压输出端。调节测试仪的试验电压输出至检定点，利用标准数字电压表读取电压实测值。

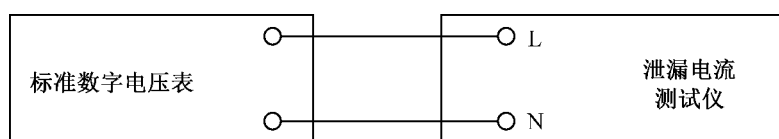


图 6 自身提供试验电压的测试仪的试验电压检定线路图

对自身不提供试验电压但具有试验电压输入端子的测试仪，检定线路如图 7 所示，L 和 N 为测试仪试验电压输出端。调节可调稳压电源输出至检定点，利用标准数字电压表读取电压实测值。

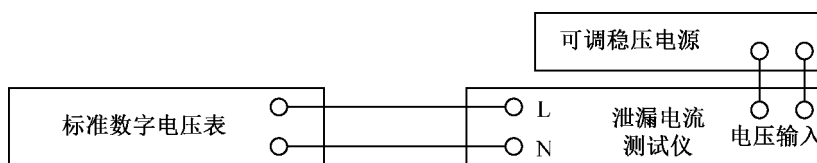


图 7 自身不提供试验电压的测试仪的试验电压检定线路图

试验电压指示仪表的误差，根据测试仪是数字式或模拟式，分别按公式（9）或公式（10）计算。

数字式测试仪按相对误差计算：

$$\gamma_V = \frac{U_x - U_0}{U_0} \times 100\% \quad (9)$$

模拟式测试仪按引用误差计算：

$$\gamma_{V_m} = \frac{U_x - U_0}{U_m} \times 100\% \quad (10)$$

式中：

γ_V ——试验电压指示仪表相对误差，%；

γ_{V_m} ——试验电压指示仪表引用误差，%；

U_x ——试验电压指示仪表示值，V；

U_0 ——试验电压实测值，V；

U_m ——试验电压指示仪表相应量程上限值，V。

7.4 检定结果的处理

7.4.1 检定记录的误差数据应先计算后修约。修约应遵循四舍五入及偶数法则。对测试仪误差数据的修约误差，一般不超过被检测试仪最大允许误差的 1/10。

7.4.2 根据修约后的数据，判断测试仪是否符合相应技术指标。各项要求均符合本规程中相应项目的要求，则该测试仪检定合格，否则为检定不合格。检定合格的测试仪出具检定证书；检定不合格的，出具检定结果通知书，并注明不合格项目。绝缘电阻、介电强度试验和泄漏电流试验不给出检定数据，只判断是否合格。

7.4.3 进口的测试仪参照说明书的准确度等级按本规程进行检定，并根据检定结果，按本规程技术要求进行定级，但不得高于原有的准确度等级。

7.5 检定周期

测试仪检定周期一般不超过 1 年。

附录 A

测量网络

A.1 电灼伤测量网络

电灼伤测量网络如图 A.1 所示，该电路代表人体阻抗和补偿高频对人体生理反应的影响。泄漏电流按公式 (A.1) 计算：

$$I_1 = \frac{U_1}{R_B} \tag{A.1}$$

式中：

I_1 ——测试仪的泄漏电流示值，mA；

U_1 ——电灼伤测量网络的输出电压，V；

R_B ——模拟的人体内部阻抗， Ω 。

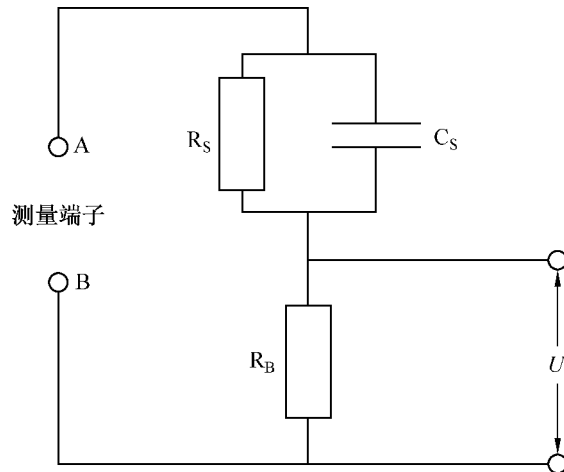


图 A.1 电灼伤测量网络

R_S : 1 500 Ω ; R_B : 500 Ω ; C_S : 0.22 μF

对应于电灼伤测量网络，其不同频率下的输入阻抗和泄漏电流与输入电压比值见表 A.1。

表 A.1 电灼伤测量网络的输入阻抗和泄漏电流与输入电压比值

频率	输入阻抗 Ω	泄漏电流与输入电压比值 mA/V
20 Hz	1 998	0.500
50 Hz	1 990	0.502
60 Hz	1 986	0.504
100 Hz	1 961	0.510
200 Hz	1 857	0.538

表 A.1 (续)

频率	输入阻抗 Ω	泄漏电流与输入电压比值 mA/V
500 Hz	1 434	0.698
1 kHz	979	1.022
2 kHz	675	1.480
5 kHz	533	1.874
10 kHz	509	1.966
20 kHz	502	1.992
50 kHz	500	1.998
100 kHz	500	2.000
200 kHz	500	2.000
500 kHz	500	2.000
1 000 kHz	500	2.000

A.2 感知/反应电流测量网络

人体对电流的感知和反应是由流过人体内部器官的电流引起的，其测量网络如图 A.2 所示，该电路代表人体阻抗和补偿人体生理反应随频率的变化。

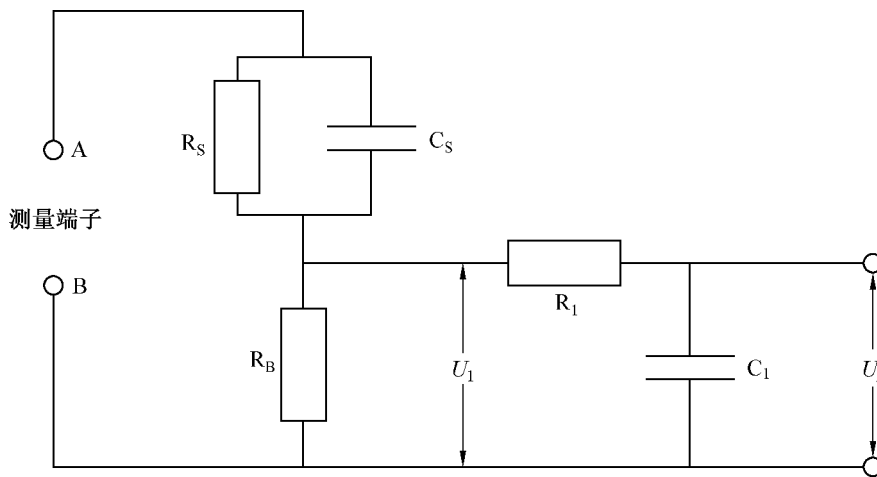


图 A.2 感知/反应电流测量网络

R_S : 1 500 Ω; R_1 : 10 000 Ω; R_B : 500 Ω; C_1 : 0.022 μF; C_S : 0.22 μF

感知/反应电流按公式 (A.2) 进行计算:

$$I_2 = \frac{U_2}{R_B} \tag{A.2}$$

式中:

I_2 ——测试仪的泄漏电流示值, mA;

U_2 ——感知/反应电流测量网络的输出电压, V。

对应于感知/反应电流测量网络，其不同频率下的输入阻抗和泄漏电流与输入电压比值见表 A. 2。

表 A. 2 感知/反应电流测量网络的输入阻抗和泄漏电流与输入电压比值

频率	输入阻抗 Ω	泄漏电流与输入电压比值 mA/V
20 Hz	1 998	0.500 2
50 Hz	1 990	0.501 2
60 Hz	1 986	0.501 7
100 Hz	1 961	0.504 7
200 Hz	1 857	0.517 0
500 Hz	1 433	0.564 7
1 kHz	973	0.583 4
2 kHz	661	0.492 8
5 kHz	512	0.266 7
10 kHz	485	0.141 6
20 kHz	479	0.071 95
50 kHz	477	0.028 91
100 kHz	476	0.014 47
200 kHz	476	0.007 234
500 kHz	476	0.002 894
1 000 kHz	476	0.001 446

A. 3 摆脱电流测量网络

对仅考虑到人体丧失摆脱能力的情况，泄漏电流的测量网络应采用图 A. 3。

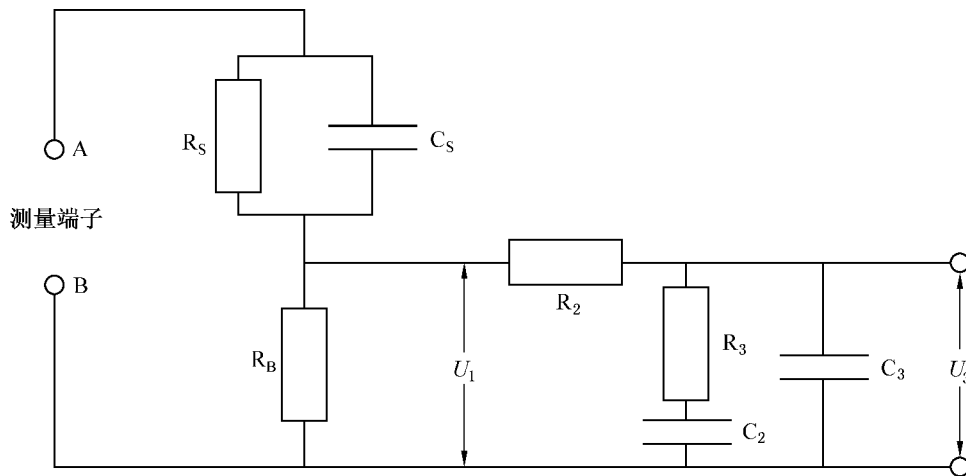


图 A.3 摆脱电流测量网络

R_S : 1 500 Ω ; R_2 : 10 000 Ω ; R_B : 500 Ω ; C_2 : 0.006 2 μF ; C_S : 0.22 μF ; C_3 : 0.009 1 μF ; R_3 : 20 000 Ω

摆脱电流按公式 (A.3) 计算:

$$I_3 = \frac{U_3}{R_B} \quad (\text{A.3})$$

式中:

I_3 ——测试仪的泄漏电流示值, mA;

U_3 ——摆脱电流测量网络的输出电压, V。

对应于摆脱电流测量网络, 其不同频率下的输入阻抗和泄漏电流与输入电压比值见表 A.3。

表 A.3 摆脱电流测量网络的输入阻抗和泄漏电流与输入电压比值

频率	输入阻抗 Ω	泄漏电流与输入电压比值 mA/V
20 Hz	1 998	0.500 2
50 Hz	1 990	0.501 5
60 Hz	1 986	0.502 1
100 Hz	1 961	0.505 8
200 Hz	1 858	0.521 7
500 Hz	1 434	0.595 4
1 kHz	976	0.696 2
2 kHz	667	0.754 6
5 kHz	515	0.560 0
10 kHz	487	0.328 5
20 kHz	479	0.172 1

表 A.3 (续)

频率	输入阻抗 Ω	泄漏电流与输入电压比值 mA/V
50 kHz	477	0.069 77
100 kHz	476	0.034 96
200 kHz	476	0.017 49
500 kHz	476	0.006 996
1 000 kHz	476	0.003 498

A.4 潮湿接触电流测量网络

潮湿接触电流测量网络采用图 A.4。潮湿接触电流按公式 (A.4) 计算：

$$I_4 = \frac{U_4}{R_B} \quad (\text{A.4})$$

式中：

I_4 ——测试仪的泄漏电流示值，mA；

U_4 ——潮湿接触电流测量网络的输出电压，V。

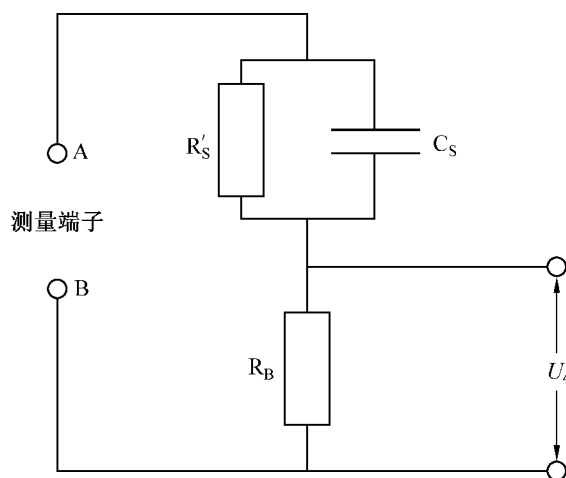


图 A.4 潮湿接触电流测量网络

R'_S : 375 Ω; R_B : 500 Ω; C_S : 0.22 μF

对应于潮湿接触电流测量网络，其不同频率下的输入阻抗值和泄漏电流与输入电压比值见表 A.4。

表 A.4 潮湿接触电流测量网络的输入阻抗和泄漏电流与输入电压比值

频率	输入阻抗 Ω	泄漏电流与输入电压比值 mA/V
20 Hz	875	1.143
50 Hz	875	1.143
60 Hz	875	1.143

表 A.4 (续)

频率	输入阻抗 Ω	泄漏电流与输入电压比值 mA/V
100 Hz	874	1.144
200 Hz	872	1.147
500 Hz	856	1.168
1 kHz	810	1.234
2 kHz	706	1.416
5 kHz	563	1.777
10 kHz	518	1.930
20 kHz	505	1.981
50 kHz	501	1.997
100 kHz	500	1.999
200 kHz	500	2.000
500 kHz	500	2.000
1 000 kHz	500	2.000

A.5 直流与低频测量网络

直流和频率不超过 100 Hz 的正弦交流的测量网络采用图 A.5。

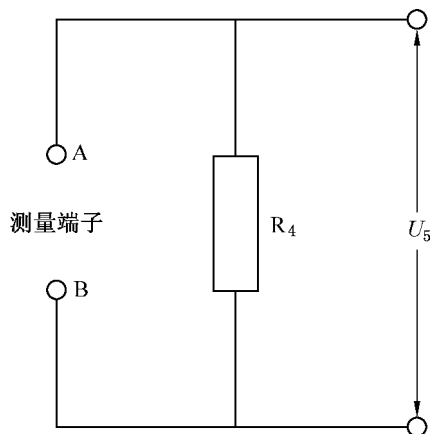


图 A.5 直流与低频测量网络

$R_4: 2\ 000\ \Omega$

附录 B

检定原始记录格式

泄漏电流测试仪检定原始记录

证书编号：_____

送检单位：_____ 地址：_____

计量器具名称：_____ 型号/规格：_____

制造单位：_____ 准确度等级：_____ 出厂编号：_____

标准名称：_____ 标准证书号：_____ 有效期至：_____

测量范围：_____ 不确定度（或准确度）：_____

检定依据：_____ 温度：_____℃ 湿度：_____ %RH

检定结论：_____ 检定日期：_____ 年 月 日 有效期至：_____ 年 月 日

检定员 _____ 核验员 _____

检 定 内 容

一、外观及功能检查：

二、泄漏电流示值误差：

量程	示值	标准值	误差/%

预置报警功能：

量程	设定值	标准值	误差/%

三、测量网络：

1. 直流输入电阻的测量：

测量网络	电灼伤 测量网络	感知/反应电流 测量网络	摆脱电流 测量网络	潮湿接触电流 测量网络	直流与低频 测量网络
标称值	2 000 Ω	2 000 Ω	2 000 Ω	875 Ω	2 000 Ω
实测值					
误差/%					

2. 输入阻抗的测量（以感知/反应电流网络为例）：

频率	标称值/ Ω	实测值/ Ω	误差/%
20 Hz	1 998		
50 Hz	1 990		
60 Hz	1 986		
100 Hz	1 961		
200 Hz	1 857		
500 Hz	1 433		
1 kHz	973		
2 kHz	661		
5 kHz	512		
10 kHz	485		
20 kHz	479		
50 kHz	477		
100 kHz	476		
200 kHz	476		
500 kHz	476		
1 000 kHz	476		

3. 传输特性的测量（以感知/反应电流网络为例）：

频率	输入电压/V	泄漏电流标准值 $K_v V_{in}$	泄漏电流示值	误差/%
20 Hz				
50 Hz				
60 Hz				
100 Hz				
200 Hz				
500 Hz				
1 kHz				
2 kHz				
5 kHz				
10 kHz				
20 kHz				
50 kHz				
100 kHz				
200 kHz				
500 kHz				
1 000 kHz				

四、试验电压误差：

示值/V	实测值/V	误差/%

五、绝缘电阻：

六、介电强度试验：

七、泄漏电流试验：

附录 C

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

第×页 共×页

附录 D

检定证书/检定结果通知书检定结果页式样 (第 3 页)

D.1 检定证书第 3 页

检定结果

- 一、外观及功能检查：
二、泄漏电流示值误差：

量程	示值	标准值

预置报警功能：

量程	设定值	标准值

三、测量网络：

1. 直流输入电阻的测量：

测量网络	电灼伤 测量网络	感知/反应电流 测量网络	摆脱电流 测量网络	潮湿接触电流 测量网络	直流与低频 测量网络
标称值	2 000 Ω	2 000 Ω	2 000 Ω	875 Ω	2 000 Ω
实测值					

2. 输入阻抗的测量 (以感知/反应电流网络为例)：

频率	标称值/ Ω	实测值/ Ω
20 Hz	1 998	
50 Hz	1 990	
60 Hz	1 986	
100 Hz	1 961	
200 Hz	1 857	
500 Hz	1 433	

第×页 共×页

(续)

频率	标称值/ Ω	实测值/ Ω
1 kHz	973	
2 kHz	661	
5 kHz	512	
10 kHz	485	
20 kHz	479	
50 kHz	477	
100 kHz	476	
200 kHz	476	
500 kHz	476	
1 000 kHz	476	

3. 传输特性的测量 (以感知/反应电流网络为例):

频率	泄漏电流标准值 $K_v V_{in}$	泄漏电流示值
20 Hz		
50 Hz		
60 Hz		
100 Hz		
200 Hz		
500 Hz		
1 kHz		
2 kHz		
5 kHz		
10 kHz		
20 kHz		
50 kHz		
100 kHz		
200 kHz		
500 kHz		
1 000 kHz		

四、试验电压:

示值/V	实测值/V

五、绝缘电阻:

六、介电强度试验:

七、泄漏电流试验:

D.2 检定结果通知书第 3 页

检定结果

一、外观及功能检查：

二、泄漏电流示值误差：

量程	示值	标准值

预置报警功能：

量程	设定值	标准值

三、测量网络：

1. 直流输入电阻的测量：

测量网络	电灼伤 测量网络	感知/反应电流 测量网络	摆脱电流 测量网络	潮湿接触电流 测量网络	直流与低频 测量网络
标称值	2 000 Ω	2 000 Ω	2 000 Ω	875 Ω	2 000 Ω
实测值					

2. 输入阻抗的测量（以感知/反应电流网络为例）：

频率	标称值/ Ω	实测值/ Ω
20 Hz	1 998	
50 Hz	1 990	
60 Hz	1 986	
100 Hz	1 961	
200 Hz	1 857	
500 Hz	1 433	
1 kHz	973	
2 kHz	661	
5 kHz	512	
10 kHz	485	
20 kHz	479	
50 kHz	477	
100 kHz	476	
200 kHz	476	
500 kHz	476	
1 000 kHz	476	

3. 传输特性的测量（以感知/反应电流测量网络为例）：

频率	泄漏电流标准值 $K_v V_{in}$	泄漏电流示值
20 Hz		
50 Hz		
60 Hz		
100 Hz		
200 Hz		
500 Hz		
1 kHz		
2 kHz		
5 kHz		
10 kHz		
20 kHz		
50 kHz		
100 kHz		
200 kHz		
500 kHz		
1 000 kHz		

四、试验电压：

示值/V	实测值/V

五、绝缘电阻：

六、介电强度试验：

七、泄漏电流试验：

检定结果不合格项：