

电-A-19/2



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 795—2004

耐电压测试仪

Withstanding Voltage Testers

2004 - 03 - 02 发布

2004 - 09 - 02 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

耐电压测试仪检定规程

Verification Regulation of

Withstanding Voltage Testers

JJG 795—2004

代替 JJG 795—1992

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2004 年 03 月 02 日批准，并自 2004 年 09 月 02 日起施行。

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所

参加起草单位：国家电力科学研究院

江苏省计量测试技术研究所

艾诺仪器有限公司

南京长盛电子仪器厂

本规程委托全国电磁计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

曹瑞基 （山东省计量科学研究所）

张 勤 （山东省计量科学研究所）

参加起草人：

关 阳 （国家电力科学研究院）

樊 义 （江苏省计量测试研究所）

王鲁生 （艾诺仪器有限公司）

周小平 （南京长盛电子仪器厂）

目 录

1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量性能要求	(1)
3.1 交直流输出电压	(1)
3.2 交流输出电压的失真度	(1)
3.3 直流输出电压的纹波系数	(1)
3.4 实际输出容量	(2)
3.5 击穿报警电流	(2)
3.6 输出电压持续(保持)时间	(2)
3.7 绝缘电阻	(2)
3.8 工频耐压试验	(2)
4 通用技术要求	(3)
4.1 外观	(3)
4.2 预置功能	(3)
4.3 切断功能	(3)
4.4 报警功能	(3)
5 计量器具控制	(3)
5.1 检定条件	(3)
5.2 检定项目	(3)
5.3 检定方法	(4)
5.4 检定结果的处理	(9)
5.5 检定周期	(9)
附录 A 基本误差的表示	(10)
附录 B 耐电压测试仪检定原始记录	(11)
附录 C 耐电压测试仪检定证书内页格式	(14)
附录 D 耐电压测试仪检定结果通知书内页格式	(15)

耐电压测试仪检定规程

1 范围

本规程适用于最高输出电压为 15kV 的耐电压测试仪（以下简称测试仪），包括数字式及指针式交流（工频）、直流耐电压测试仪、安全性能综合测试仪的耐压部分、绝缘耐压测试仪的耐压部分的首次检定、后续检定和使用中检验。

本规程不适用于脉冲电压或音频电压输出的测试仪、电线电缆用火花机、电磁兼容类高压测试设备的检定。

2 概述

耐电压测试仪是对各种低压电器设备，各种电器器具，绝缘材料和绝缘结构的抗电性能进行检测和试验的仪器。该仪器能调整输出需要的交直流试验电压和设定击穿报警电流。在试验中，被试件在要求的试验电压作用下达到规定时间时，耐电压测试仪自动切断试验电压；一旦超过设定的击穿电流，出现击穿，它能够自动切断输出电压并同时报警，以确定被试件能否承受规定的绝缘强度试验电压。

3 计量性能要求

3.1 交直流输出电压

耐电压测试仪交直流输出电压基值误差用下式表示：

$$\delta_U = \frac{U_x - U_n}{U_n} \times 100\% \quad (1)$$

式中： δ_U ——输出电压相对误差，%；

U_x ——输出电压示值，kV；

U_n ——输出电压实际值，kV。

耐电压测试仪输出电压准确度等级与最大允许误差见表 1。

表 1 输出电压计量准确度等级

准确度等级	2 级	5 级	10 级
最大允许误差	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$
注：通常应满足 2 级测试仪电压范围在 6kV 以下；5 级测试仪电压范围在 10kV 以下；10 级测试仪电压范围在 15kV 以下。			

3.2 交流输出电压的失真度

耐电压测试仪交流输出电压的失真度不应超过 5%。

3.3 直流输出电压的纹波系数

耐电压测试仪直流输出电压的纹波系数不应超过平均值的 5%。

3.4 实际输出容量

耐电压测试仪实际输出容量不得低于标称容量的 90%。

注：标称容量 P_H 等于耐电压测试仪的额定输出电压 U_H 与额定击穿电流 I_H 的乘积。

3.5 击穿报警电流

耐电压测试仪击穿报警电流基值误差用下式表示：

$$\delta_I = \frac{I_x - I_n}{I_n} \times 100\% \tag{2}$$

式中： δ_I ——击穿报警电流相对误差，%；

I_x ——击穿报警电流示值，mA；

I_n ——击穿报警电流实际值，mA。

耐电压测试仪击穿报警电流准确度等级与最大允许误差见表 2。

表 2 击穿报警电流计量准确度等级

准确度等级	2 级	5 级	10 级
最大允许误差	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$
注：当耐电压测试仪击穿报警电流 $\geq 1\text{mA}$ 时，最大允许误差为 $\delta_{I_{\max}}$ ； 当耐电压测试仪击穿报警电流 $< 1\text{mA}$ 时，最大允许误差为 $2\delta_{I_{\max}}$ 。			

3.6 输出电压持续(保持)时间

输出电压持续(保持)时间设定示值与实测值之差不应超过实测值的 5%。用下式表示：

$$\delta_T = \frac{T_x - T_n}{T_n} \times 100\% \tag{3}$$

式中： δ_T ——输出电压持续时间相对误差，%；

T_x ——输出电压持续时间设定示值，s；

T_n ——输出电压持续时间实测值，s。

3.7 绝缘电阻

3.7.1 低端不接地的测试仪高压输出端子对机壳的绝缘电阻不应小于 100MΩ。

3.7.2 测试仪电源端子对机壳的绝缘电阻不应小于 50MΩ。

3.8 工频耐压试验

低端不接地的测试仪高压输出端子对机壳之间的试验电压见表 3，历时 1min，不应出现击穿和飞弧现象。

表 3 试验电压

测试仪输出额定电压 (U_H)	试验电压有效值
$U_H \leq 5\text{kV}$	$1.2 U_H$
$U_H > 5\text{kV}$	$1.1 U_H$

电源输入端对机壳之间的试验电压为 1.5kV 历时 1min, 不应出现击穿或飞弧。

4 通用技术要求

4.1 外观

4.1.1 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、 标志及制造许可证编号、制造日期、出厂编号、准确度等级、额定输出电压及标称容量。

4.1.2 测试仪高压输出端必须有明显的高压输出标志及其它必要的标志, 低端不接地的测试仪必须有明确的标志。

4.1.3 测试仪外壳上应配有明确的接地端钮。

4.1.4 测试仪各种功能开关、按键应灵敏可靠。

4.1.5 应具备高压启动、复位键。

4.2 预置功能

测试仪应能预置击穿报警电流和电压持续时间, 在测试过程中应能随时调整输出电压值。

4.3 切断功能

被试件在要求的输出电压下达到预置电压持续时间内, 测试仪应能自动切断输出电压。

4.4 报警功能

当电流值超过预置击穿报警电流值时, 测试仪能够自动切断输出电压及电流, 同时发出报警信号。

5 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验。

5.1 检定条件

5.1.1 环境条件

5.1.1.1 环境温度: $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 相对湿度: $\leq 75\%$ 。

5.1.1.2 电源电压: 交流 $220\text{V} \pm 22\text{V}$; 频率: $50\text{Hz} \pm 2.5\text{Hz}$ 。

5.1.1.3 应配备保障检定人员安全的绝缘橡胶垫、手套和良好的接地线。

5.1.2 检定时由标准器、标准辅助设备及环境条件所引起的扩展不确定度应不大于被检耐电压测试仪基本误差限的 $\frac{1}{3}$ 。包含因子 k 取 2.58。

5.1.3 检定装置

检定耐电压测试仪各个项目误差时所用检定装置的最大允许误差如表 4 规定。

5.2 检定项目

耐电压测试仪检定项目见表 5。

表4 检定装置的最大允许误差

项目名称	被检耐电压测试仪等级		
	2级	5级	10级
交直流输出电压	0.5%	1%	2%
击穿报警电流	0.5%	1%	2%
交流输出电压的失真度	1%		
直流输出电压的纹波系数	1%		
实际输出容量	2%		
电压持续时间	1%，分辨力：0.01s		
绝缘电阻	1000V，2500V，10.0级		
工频耐压试验	5%		

表5 检定项目

检定类别	首次检定	后续检定	使用中检验
外观及通电检查	+	+	+
交直流输出电压	+	+	+
击穿报警电流	+	+	+
交流输出电压的失真度	+	-	-
直流输出电压的纹波系数	+	-	-
实际输出容量*	+	-	-
电压持续时间	+	+	+
绝缘电阻	+	+	-
工频耐压试验	+	-	-

注：* 规程执行前生产的测试仪，后续检定中应检定输出容量。
 * 规程执行后生产定级的测试仪，仅在首次检定中检定输出容量；但经厂家修理后的测试仪应检定输出容量。
 表中“+”表示检定，“-”表示不检。

5.3 检定方法

5.3.1 外观及通电检查

5.3.1.1 外观检查

根据本规程第4.1条的规定进行外观检查。

5.3.1.2 通电检查

根据本规程第 4.2、4.3、4.4 条的规定进行通电检查。

5.3.2 绝缘电阻测量

5.3.2.1 使用 2500V 2500M Ω 的绝缘电阻表, 测量高压输出端子与机壳之间的绝缘电阻, 绝缘电阻不小于 100M Ω 。

5.3.2.2 使用 1000V 1000M Ω 的绝缘电阻表, 测量电源输入线 (相中线连接到一起) 与机壳之间的绝缘电阻, 绝缘电阻不小于 50M Ω 。

5.3.3 工频耐压试验

用符合表 4 要求的耐电压测试仪, 对被检耐电压测试仪进行工频耐压试验。

标准测试仪击穿报警电流置 5 mA, 高压输出端分别接于被检测试仪的电源输入与外壳和高压输出端与外壳之间 (若被检测试仪外部有一端与机壳连接时, 试验前必须先断开, 具有保护接地的耐电压测试仪免检)。按第 3.8 条规定施加电压, 持续时间 1min, 应无击穿与飞弧现象。

5.3.4 耐电压测试仪输出电压的检定

5.3.4.1 对耐电压测试仪每一个输出电压量程挡都应进行检定。最高量程为全检量程, 其它量程选点检测。设各量程满度值为 U_m , 选择检测点如下:

全检量程: 在 40% U_m ~ 100% U_m 范围内, 均匀选取检定点 (或最近刻度点), 且不少于四点。

其它量程: 40% U_m 、70% U_m 、100% U_m 三点 (或最近刻度点) 进行检测。

5.3.4.2 测试仪交流输出电压的检定可按图 1 (a)、(b) 两种方法进行。

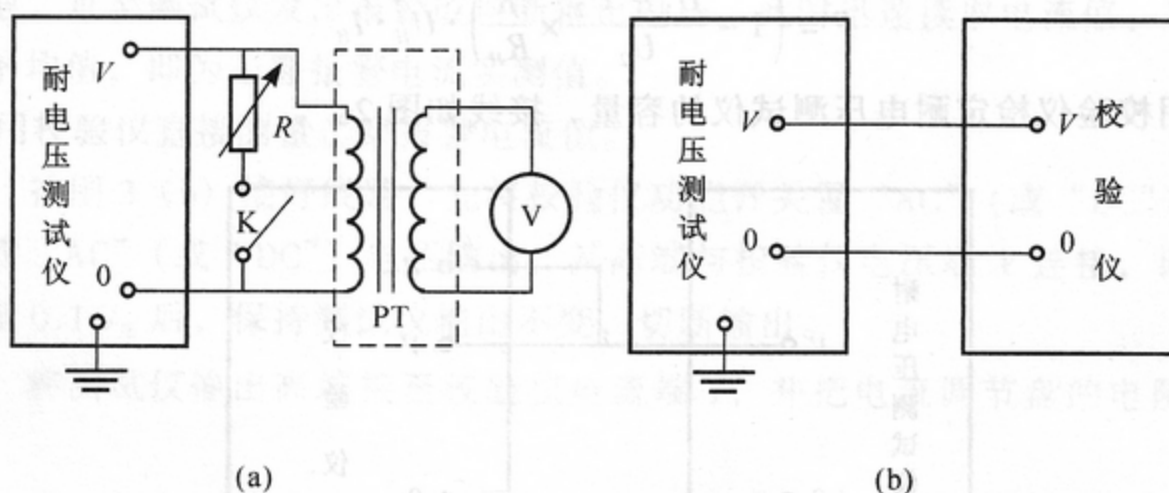


图 1 测试仪输出电压的检定原理图

5.3.4.2.1 对指针式表头的测试仪应校正高压输出指示表头, 使指针位于零位。

5.3.4.2.2 按图 1 (a) 接好线路, 开关 K 断开, 通电稳定。

a. 将测试仪的输出电压示值调至第 5.3.4.1 条所规定的检测点 (或指针分别对准带有数字标记分度线) 上进行测试; 读取交流电压表上的电压示值。

b. 测试仪输出电压由小至大, 重复测量两次, 取其平均值, 即为输出电压实测值。

输出电压按下式计算:

$$U_n = k \cdot U_V \quad (4)$$

式中: U_n ——被检测试仪输出电压实际值;

U_V ——标准电压表示值；

k ——电压互感器变比。

注：1. 电压互感器空载时准确度等级应高于被检测试仪准确度等级的十分之一。

2. 标准电压表示值误差应不超过被检测试仪输出电压最大允许误差的五分之一。

5.3.4.2.3 按图 1 (b) 接线，采用直接测量法检定，由耐电压测试仪校验仪直接读取测试仪实际输出电压值。

5.3.4.2.4 测试仪输出直流电压的检定可将图 1 (a) 中电压互感器换成直流高压分压器，由直流电压表读取输出直流电压值。

5.3.4.3 允许采用满足 5.1.2 条要求的其它方法检测输出电压。

5.3.5 耐电压测试仪的输出容量

5.3.5.1 采用半负荷下电压跌落测量的方法，按图 1 (a) 连接测量电路。

5.3.5.1.1 测试仪输出二分之一额定电压值，读取标准电压表上的电压示值，切断输出电压，根据 (4) 式计算出测试仪输出电压实际值 U_1 。

5.3.5.1.2 根据测试仪额定电压值 U_H 和最大击穿报警电流 I_H 计算负载电阻额定值

$$R_H = \frac{U_H}{I_H}。$$

5.3.5.1.3 将开关 K 接通，可将电阻 R 调到与 R_H 的值相近处，启动测试仪输出电压，读取标准电压表上的电压示值，计算出 U_2 。

测试仪的容量 P 按下式计算：

$$P = \left(1 - \frac{U_1 - U_2}{U_2} \times \frac{R}{R_H} \right) \cdot U_H \cdot I_H \quad (5)$$

5.3.5.2 用校验仪检定耐电压测试仪的容量，接线如图 2。

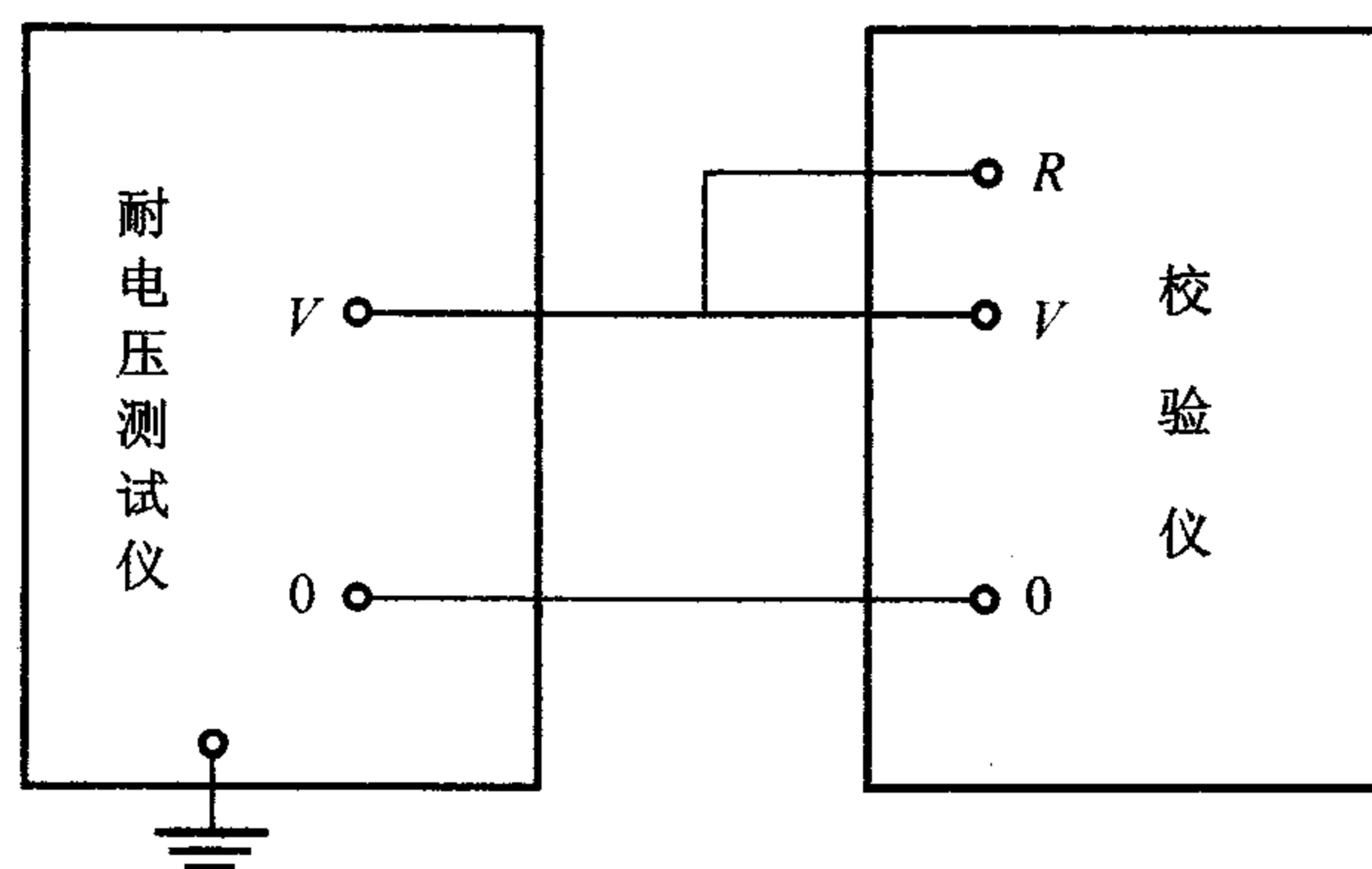


图 2 测试仪输出容量检定原理图

5.3.5.2.1 校验仪选择开关置“容量”。

5.3.5.2.2 先不接负载电阻 R 端，按第 5.3.5.1.1 条读取 U_1 。

5.3.5.2.3 接通与 R_H 相近的负载电阻 R 端，读取 U_2 按 (5) 式计算出测试仪的容量 P 。

5.3.6 击穿报警电流设定误差的检定

5.3.6.1 按图 3 (a) 接好线路, 可调电阻器 R_i 值按下式计算:

$$R_i = \frac{0.1 U_H}{I_x} \quad (\text{k}\Omega) \quad (6)$$

式中: I_x ——测试仪击穿报警电流的设定标称值;

R_i ——可调电阻器阻值;

U_H ——测试仪额定电压值。

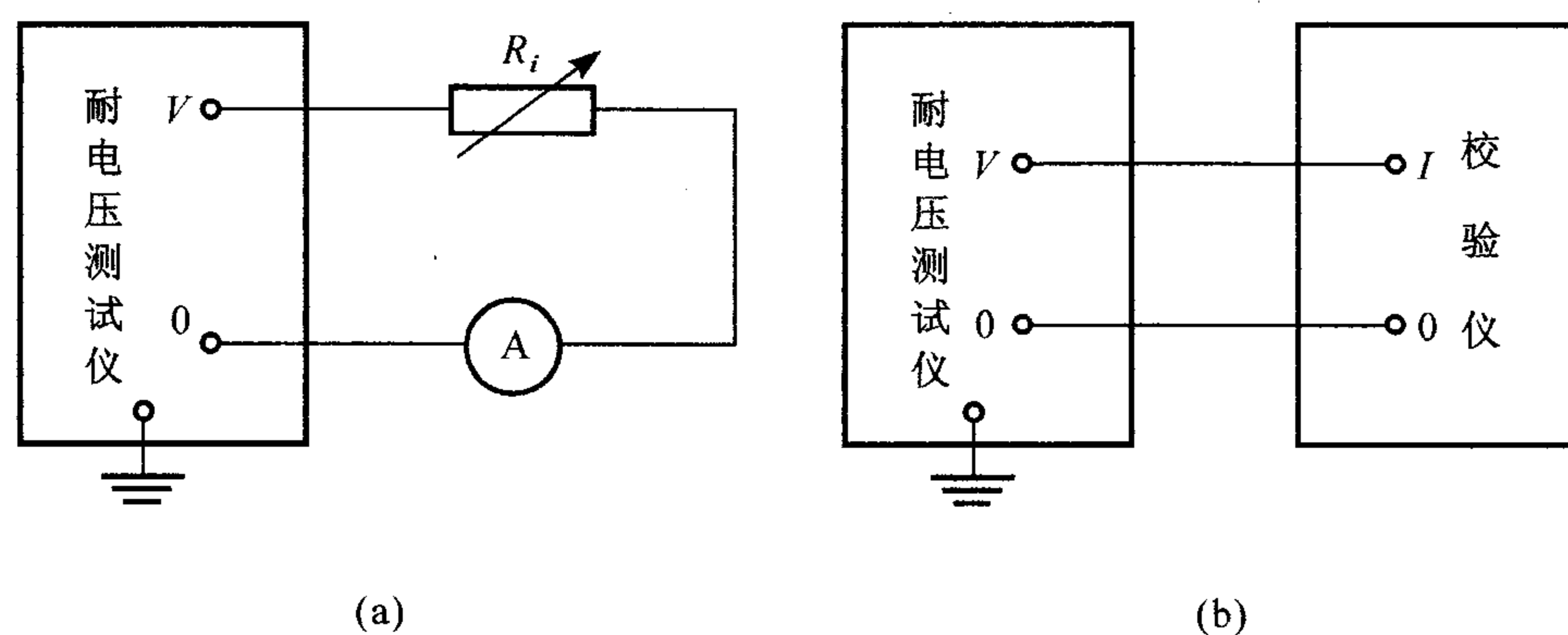


图 3 测试仪击穿报警电流值检定原理图

5.3.6.1.1 击穿报警电流的设定值按由小至大的顺序设置, R_i 置适当值。

5.3.6.1.2 调整输出电压至 $0.1 U_H$, 但不能低于 500V。调节 R_i 的阻值, 同时观察毫安表上的示值, 直至测试仪发出报警或切断输出电压, 此时迅速读取电流值。重复测量两次, 取其平均值, 即为击穿报警电流实测值。

5.3.6.2 用校验仪直接测量击穿报警电流值。

5.3.6.2.1 按图 3 (b) 接好线路, 先将校验仪功能开关置“AC”(或“DC”)电压, 将测试仪也置“AC”(或“DC”)电压输出, 其高端与校验仪电压端 V 连接, 调节测试仪输出电压至 $0.1 U_H$ 后, 保持测试仪输出不变, 切断输出。

5.3.6.2.2 将测试仪输出高端接至校验仪电流端 I , 并把电流调节盘的电阻放置大于 R_i 处。

5.3.6.2.3 启动测试仪输出, 平稳调节校验仪电流调节盘(减小电阻), 使电流逐渐增大至电流切断, 校验仪示值即为击穿报警电流值。重复测量两次, 取其平均值, 即为击穿报警电流实测值。

5.3.6.3 允许使用定电阻, 平稳调节测试仪电压输出, 使电流逐渐增大至电流切断值的方法。

5.3.7 耐电压测试仪直流输出电压的纹波系数

5.3.7.1 将测试仪输出电压置于“直流”状态, 并按图 4 连接分压器和电压表。

5.3.7.2 调整输出电压至额定值, 从电压表交流挡读取直流输出电压的纹波电压有效值 kU_w 。

5.3.7.3 按下式计算直流输出电压的纹波系数。

$$D_{DCW} = \frac{kU_w}{U_d} \times 100\% \quad (7)$$

式中： kU_w ——直流输出电压的纹波电压有效值；

U_d ——直流输出电压的平均值；

k ——直流分压比；

D_{DCW} ——直流输出电压的纹波系数。

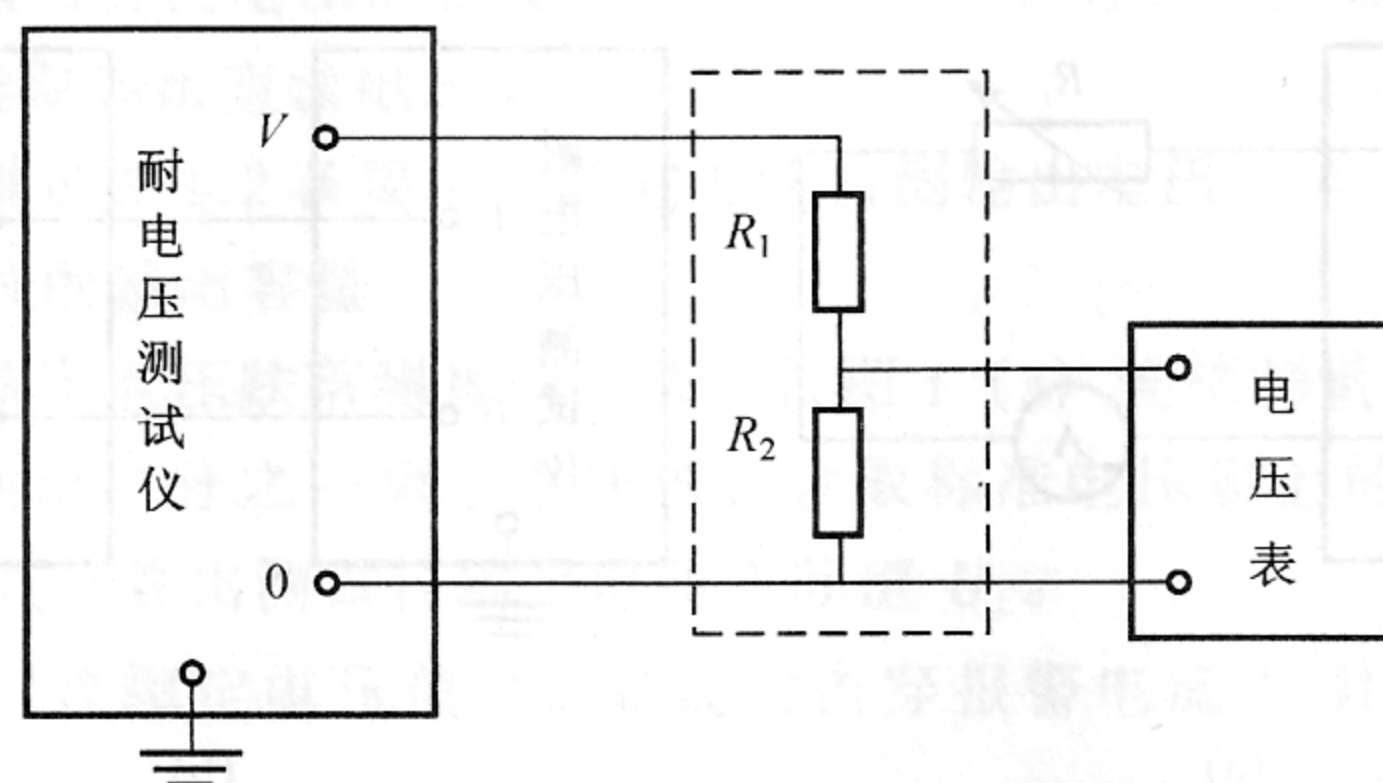


图4 测试仪直流输出电压的纹波系数检定原理图

注：回路电流 I_i 最大为 1 mA。

5.3.8 耐电压测试仪交流输出电压的失真度

5.3.8.1 将测试仪输出电压置于“交流”状态，按图5连接分压器和失真度测量仪。

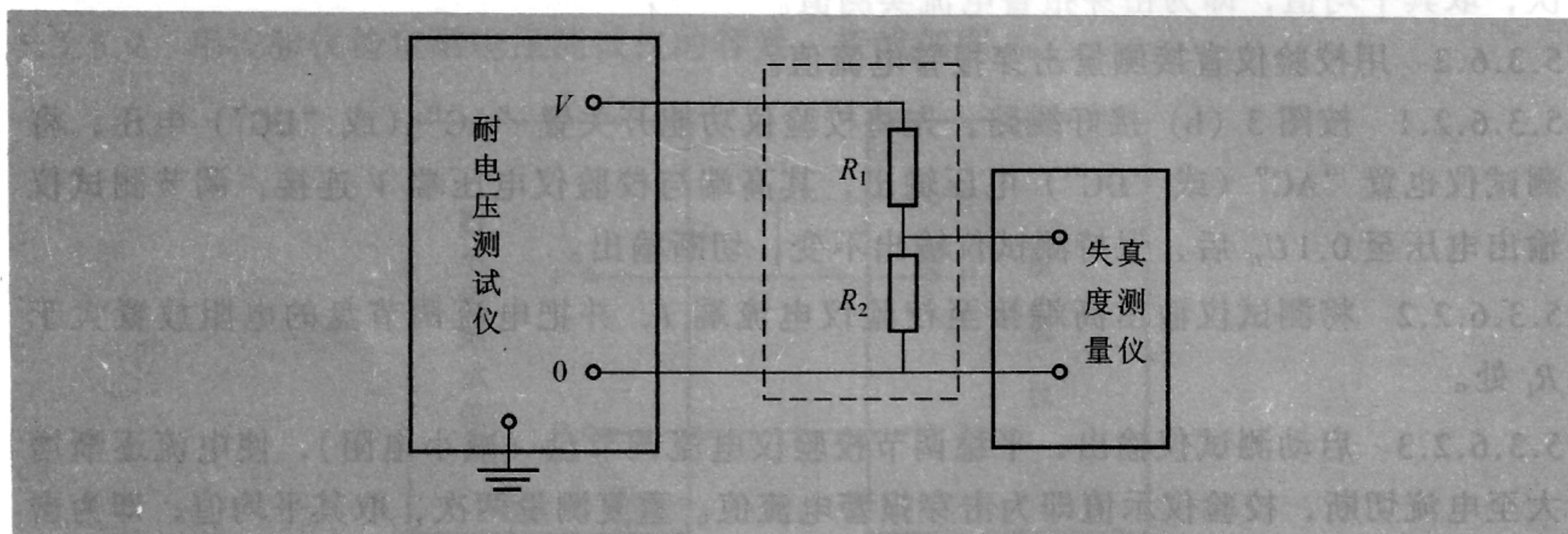


图5 测试仪交流输出电压的失真度检定原理图

注：回路电流 I_i 最大为 1 mA。

5.3.8.2 调节输出电压至额定值。选择适当的分压器使失真度测量仪输入电压在其允许输入电压范围内。

5.3.8.3 从失真度测量仪直接读取交流输出电压的失真度。

5.3.9 电压持续（保持）时间的检定

5.3.9.1 将测试仪时间控制置于定时方式，然后从小到大设定时间。

5.3.9.2 按下输出“启动”键的同时，应自动启动标准计时器，当发出切断信号时，

自动终止计时。重复测量两次，两次测量结果的平均值即为电压持续时间实测值。

5.3.10 允许采用满足本规程第 5.1.2 条要求，并经主管部门考核批准的其它方法进行检定，但仲裁检定应根据本规程规定的方法。

5.4 检定结果的处理

5.4.1 耐电压测试仪数据化整至允许误差的十分之一。判断测试仪是否合格，一律以化整后的数据为准。

5.4.2 检定证书应出具实测值。

5.4.3 被检耐电压测试仪各项要求均符合本规程中相应项目的要求，则说明该仪器检定合格，否则为检定不合格。检定合格的耐电压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。并根据检定结果，按本规程技术要求进行定级。各量程具有不同测量准确度时，按最低准确度指标定级。

5.4.4 国外进口的耐电压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。

5.5 检定周期

5.5.1 使用中的耐电压测试仪检定周期不得超过 1 年。必要时可随时送检。周期检定时要携带上次检定证书或其复印件。

5.5.2 在生产线上频繁使用，需现场检定的耐电压测试仪或具有耐压部分的设备，在两次检定中间应进行使用中检验。

附录 A

基值误差的表示

数字式耐电压测试仪的基值误差用以下方式表达。

1. 绝对误差表示式

$$\Delta = \pm (a \% U_x + b \% U_m)$$

式中： U_x ——被检测试仪的读数值（显示值）；

U_m ——被检测试仪所检量程的满度值；

a ——与读数值有关的误差系数；

b ——与满度值有关的误差系数。

取： $b = 0.1a$

2. 相对误差表示式

$$\begin{aligned}\delta &= \pm (a \% U_x + b \% U_m) / U_n \approx \pm (a \% U_x + b \% U_m) / U_x \\ &= \pm (a \% + b \% U_m / U_x)\end{aligned}$$

式中： U_n ——输出电压实际值。

附录 B

耐电压测试仪检定原始记录

共 页 第 页

被 检 仪 器					
送检单位			地址		
仪器名称			生产厂家		
型号		出厂编号		准确度等级	
计 量 标 准 器					
标准名称			测量范围		
标准证书号		不确定度或 准确度等级		有效期至	
其 它 条 件					
检定依据		检定结论		证书编号	
检定条件	温度： ℃；相对湿度： %		检定员		核验员
检定日期	年 月 日		有效期至	年 月 日	

一、输出电压：

量程 /kV	示值 /kV	实测值 (AC) /kV		平均值 /kV	误差 (δ)	实测值 (DC) /kV		平均值 /kV	误差 (δ)

二、击穿报警电流：

量程 /mA	示值 /mA	实测值 (AC) /mA		平均值 /mA	误差 (δ)	实测值 (DC) /mA		平均值 /mA	误差 (δ)

三、电压持续时间：

量程/s	示值/s	实测值/s		平均值/s	误差 (δ)

四、外观和通电检查：

五、交流输出电压的失真度：

六、直流输出电压的纹波系数：

七、实际输出容量：

八、绝缘电阻：

九、工频耐压试验：

十、备注：

附录 C

耐电压测试仪检定证书内页格式

被检仪器编号： 证书号： 共 页 第 页

检定依据：

计量标准：

检定条件： 温度：_____℃；相对湿度：_____%

一、外观和通电检查：

二、绝缘电阻：

三、工频耐压试验：

四、交流输出电压的失真度（AC）：_____%

五、直流输出电压的纹波系数（DC）：_____%

六、输出容量： 标称容量：_____W；实测容量：_____W

七、基值误差：

输出电压/kV				击穿报警电流/mA				时间/s	
量程	示值	实测值		量程	示值	实测值		示值	实测值
		DC	AC			DC	AC		

测量不确定度：_____，包含因子：_____。

耐电压测试仪检定结果通知书内页格式

检定依据：

计量标准：

检定条件： 温度：_____℃；相对湿度：_____%

一、外观和通电检查:

二、绝缘电阻:

三、工频耐压试验：

四、交流输出电压的失真度 (AC): _____ %

五、直流输出电压的纹波系数 (DC): _____ %

六、输出容量： 标称容量：_____ W；实测容量：_____ W

七、基值误差：

输出电压/kV				击穿报警电流/mA				时间/s	
量程	示值	实测值		量程	示值	实测值		示值	实测值
		DC	AC			DC	AC		

测量不确定度：_____，包含因子：_____。

八、不合格项目:

中华人民共和国
国家计量检定规程
耐电压测试仪
JJG 795—2004
国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国计量出版社出版
北京和平里西街甲2号
邮政编码 100013
电话 (010) 64275360
E-mail jlfxb@263.net.cn
北京市迪鑫印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
版权所有 不得翻印

*

880 mm × 1230 mm 16 开本 印张 1.25 字数 22 千字
2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷
印数 1—2 000
统一书号 155026—1792 定价: 15.00 元