



MC 苏制 11000011 号

TY9801C 数字式高阻检定仪

使用说明书

镇江市计量实验工厂

镇江市计量实验工厂

ZHENJIANG METROLOGY FAC.,EXP

1 概述

TY9801C 是能对高压高阻箱（兆欧表检定装置）进行量值传递的新型数字式高阻检定义。

本仪器依据传统的高压电桥法原理，将电桥测量原理、数字处理技术结合在一起，实现了对目前国内市场上各种电压、电阻范围高阻箱的检定。

本仪器符合 JJG166-93、JJG1072-2011 《直流高压高值电阻器国家规程》、JJG（苏）73-2008《数字式高阻检定义地方规程》等国家及地方检定规程对计量标准器的要求。同时具有高准确度（最大允许误差不超过 0.03%）、宽量程（ $100\ \Omega \sim 10\ \text{T}\ \Omega$ ）、高电压（10kV）等特点。除了电阻测量功能外，本仪器还相当于一台准确度为 0.05 级的 10kV 数控高压源，能完成对各类高压表的检定。软件部分：设计了能将高阻箱检定过程智能化管理起来的智能测控软件包。

本仪器操作简便，检定速度快、效率高，无须人工手动调节平衡，工作稳定可靠，具有相当的先进性和新颖性，是各级计量、军工、科研院所、厂矿企业等部门用于开展高阻箱检定及建标的理想计量标准仪器。

2 基本条件、参数

2.1 标称使用条件

使用电压：AC : 220V±22 V, 50Hz±5 Hz

温度范围：23℃±5℃

相对湿度：(40%~75%) RH

抗干扰性：周围无强电磁场干扰、无强烈的震动源及腐蚀、易燃、易爆气体。

2.2 基本参数

外型尺寸 (mm)：480×460×180

重量 (kg)：20

3 主要技术指标

3.1 测电阻：

3.1.1 测量范围：100Ω~10TΩ

3.1.2 主要性能指标：见表 1

3.2 电压输出：

3.2.1 输出直流电压各量限值分别为：

50.000V、200.000V、1000.00V、3000.00V、5000.00V、10000.0V

3.2.2 最大允许误差：±(0.05%RD+0.005%FS)

表 1

电阻测量范围	最大允许误差	工作状态	测试电流范围	测试电压范围	分辨力
0.10000k Ω ~1.00000k Ω	$\pm 0.03\%RD \pm 0.005\%FS$	恒流	8mA~50mA	-----	10m Ω
1.0000k Ω ~10.0000k Ω	$\pm 0.03\%RD \pm 0.005\%FS$	恒流	5mA~20mA	-----	100m Ω
10.000k Ω ~100.000k Ω	$\pm 0.03\%RD \pm 0.005\%FS$	恒流	2mA~10mA	-----	1 Ω
100.00k Ω ~1000.00k Ω	$\pm 0.05\%RD \pm 0.005\%FS$	恒流	0.2mA~3mA	-----	10 Ω
1.0000M Ω ~10.0000M Ω	$\pm 0.05\%RD \pm 0.005\%FS$	恒压	-----	500V~3kV	100 Ω
10.000M Ω ~100.000M Ω	$\pm 0.05\%RD \pm 0.005\%FS$	恒压	-----	800V~5kV	1k Ω
100.00M Ω ~1000.00M Ω	$\pm 0.2\%RD \pm 0.005\%FS$	恒压	-----	800V~10kV	10k Ω
1.0000G Ω ~10.0000G Ω	$\pm 0.2\%RD \pm 0.005\%FS$	恒压	-----	800V~10kV	100k Ω
10.000G Ω ~100.000G Ω	$\pm 0.5\%RD \pm 0.005\%FS$	恒压	-----	800V~10kV	1M Ω
100.0G Ω ~1100.0G Ω	$\pm 0.5\%RD \pm 0.05\%FS$	恒压	-----	5kV~10kV	100M Ω
	$\pm 1\%RD \pm 0.05\%FS$	恒压	-----	800V~5kV	100M Ω
1100G Ω ~10000G Ω	$\pm 5\%RD \pm 0.05\%FS$	恒压	-----	800V~10kV	1G Ω

注：表 1 中各量程测试电流（电压）范围是，电阻测量最大允许误差处于声明范围的标称使用条件。

4 工作原理

如图 1 所示，A/D 转换电路前的四只电阻组成的桥路可理解为单臂电桥中的四只电阻，其中：比例臂由 R_s 、 R_b 组成，比较臂中 R_x 是被检电阻， R_d 为标准电阻。设计中电阻材料保证了各档电阻 R_s 、 R_b 值的稳定性，并通过外接标准 R_x 电阻来消除系统误差，从而保证设计精度。

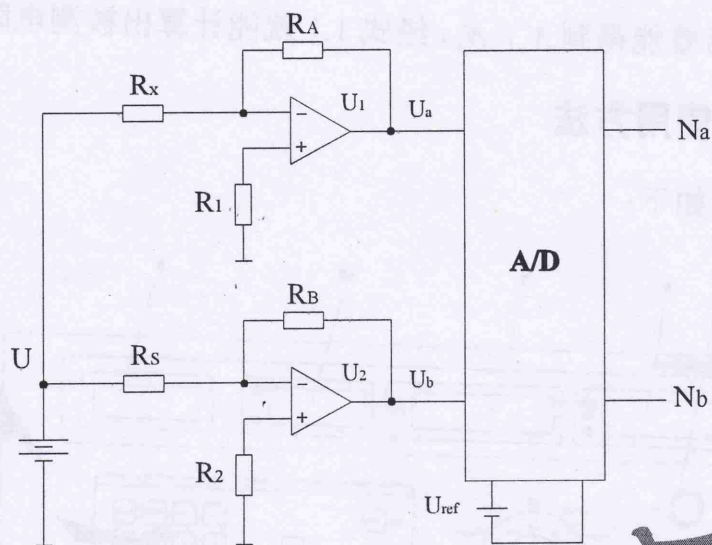


图 1 原理图

其中：U — 测量电压

R_1 — 放大器平衡电阻

R_2 — 放大器平衡电阻

N_a — 放大器 U_1 输出电压值经基准 U_{ref} 的 A/D 变换值

N_b — 放大器 U_2 输出电压值经基准 U_{ref} 的 A/D 变换值

U_{ref} — A/D 转换器的电压基准，为输入信号的上限值

在理想状态下，则有：

$$U_a = -\frac{R_A}{R_x} U \qquad U_a = N_a \times U_{ref}$$

$$U_b = -\frac{R_B}{R_s} U \qquad U_b = N_b \times U_{ref}$$

由以上公式可导出： $\frac{N_a}{N_b} = \frac{R_A}{R_x} \times \frac{R_s}{R_B}$ ，因此

$$R_x = \frac{R_s}{R_B} \times \frac{N_b}{N_a} \times R_A \qquad \dots \dots \dots \text{(式 1.1)}$$

将被测电阻接在 R_x 位置，通过选择合适的 R_A 、 R_s 、 R_B ，产生的 U_a ，

U_b 经 A/D 转换后就能得到 N_a , N_b , 经式 1.1 就能计算出被测电阻值。

5 面板介绍及使用方法

本仪器面板如下：

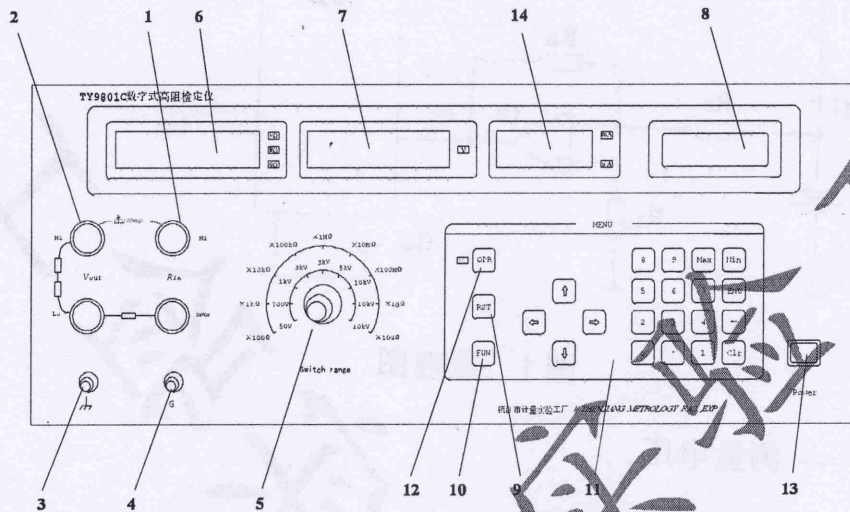


图 2 TY9801C 面板示意图

5.1 面板介绍

1——接线柱 R_{in} 的 Hi 和 Sense 分别对应高阻箱的 E、L 端

2——接线柱 V_{out} 的 Hi、Lo 为电压输出端

此接线端在本仪器中检高压表时使用。Lo 端在检高阻箱时，还可用于被检高阻箱等电位屏蔽及本仪器被检时的等电位屏蔽。本仪器高压源输出电压采用的是正电压输出，Lo 为电压的低端，Hi 为电压正端。

3——接地柱

4——屏蔽端

5——量程选择开关

在对直流高压表进行检定时，提供输出电压量程选择。本电源

的“Switch range”调节系统可使电压分六档输出，量限值（M）分别为 50V、200V、1kV、3kV、5kV、10kV。指示当前被检高阻箱各档的使用量程，分别与被检高阻箱各电阻盘对应。

在实际检定中，根据被检高阻箱的不同量程，将本检定仪量程选择旋钮置于相应量程后，加载在被检高阻上的测试电压被限制在对应的测试范围内（表 1 所示）。由于本检定仪的电压输出范围提高到了 10kV，故必须注意测试电压必须小于被检高阻箱额定电压，避免烧坏被检高阻箱。

6——电阻显示

显示被检电阻的实际测量值，该窗口仅在测电阻时有效。

7——电压显示

测电阻时，显示被检电阻上所加电压值；检电压表时，显示电压源输出电压值

8——电压（电流）设定值显示及量程指示

电阻测量时，测试电流设定值显示窗口（前四档）及测试电压设定值显示窗口（后五档）；电压输出时，电压设定值显示窗口；

9——系统复位按键

按下“RST”键，可使系统复位。本仪器待机状态即开始所在量程的校零动作，此时数码管显示窗口出现“-----”状态，本仪器长时间使用后易产生温漂，可按下“RST”键以便重新校零。

10——功能选择按键

按动按键“FUN”后，在“电阻测试”和“输出电压”两种功

能间切换。

11 ——电压（电流）数值设定区

“Max”为所在量程最大输出电压/电流，“Min”为所在量程最小输出电压/电流，“Ent”确认键，“←”退位，“Clr”清屏，“↵”数值调节。数值输入或调整完毕后必须按下“Ent”才能完成键值的输送！此时屏幕右下出现：“send ok”字符。

注： $\times 100M\Omega$ 档以上最大输出电压为10kV，故按下“Max”键后请确认被检电阻的额定电压是否大于10kV！

12 ——启停按键

按下“OPR”键，在“工作”和“等待”两种工作状态间切换，左侧红灯亮即为工作，灯灭为等待。

等待状态无电压/电流输出，此时检定员可进行连接线调整，被检装置量程及本机量程切换，工作方式切换等操作。当所有前期准备工作都完成后，按下“OPR”键，使得指示“工作”的红灯点亮，即表示仪器进入工作状态。

13 ——电源开关

14 ——电流显示

显示流过被测电阻的电流值，该功能仅在电阻测量时有效。

5.2 使用方法

5.2.1 电阻测量

a 将高阻箱 E、L 端与本仪器 R_{in} 的 Hi 和 Sense 端用我厂提供的专用高压连接线接好。将被检仪器的接地端及屏蔽端分别引到本仪器的

接地端及屏蔽端。在进行高阻 ($\geq 1\text{G}\Omega$) 检定时, 也可将本仪器的接地端与屏蔽端连接。

b 开机预热 20 分钟后, 即可进入正常使用状态。

c 使用本仪器检定电阻时, 首先确认指示当前工作状态为“等待”状态, 后方能转动量限选择旋钮。

d 按下“Min”键将测量电压置于最小输出值; 接着按下“FUN”键, 使仪器处于“电阻测量”状态 (此状态电阻、电流显示区能正常显示, “电压输出”状态时只有电压显示区能正常显示)。

e 按下“OPR”键后启动测量, 此时可随机设置输出电压、电流值, 依次调节电阻箱的旋钮, 等本仪器显示窗口中显示值稳定后, 读取电阻显示窗口数值, 此数值即为被检电阻箱对应电阻的实际测量值, 电压、电流显示值为被检电阻上的电压、电流值。

注: 开机后每个量程的第一次等待状态都有一个校零过程, 此时窗口的显示状态为“-----”。

5.2.2 检电压表

a 开机后, 确保当前工作状态处于“等待”状态

b 接着按下“FUN”键, 使仪器处于“电压输出”状态 (此状态时只有电压显示区能正常显示)。

c 调节本仪器的量限选择旋钮, 使其与所需检定电压表的各电压档相匹配。

d 按下“OPR”键后启动电压输出, 此时红灯点亮。

e 最后通过面板按键区设置所需数值, 完成检定。

5.2.3 注意事项

5.2.3.1 在检测电阻器式电阻箱时，可将电阻器或电阻箱的接地和屏蔽端也一起接到本仪器的屏蔽端，以减小泄漏。

5.2.3.2 当本仪器作为被检对象时，也要作如上连接。

5.2.3.3 本仪器具有开路、及被检电阻短路保护功能。当仪器处于测量状态时，如被测仪器瞬间短路或被击穿，TY9801C 则为上述情况提供了可靠的保护措施，它在高压源内部及取样电阻均设有保护电路，即使发生 5 秒钟的短路，也不会影响该仪器的各项性能指标。

5.2.3.4 检定 5kV 以下的高阻箱或标准电阻时，请注意 $\times 100\text{M}\Omega$ 、 $\times 1\text{G}\Omega$ 、 $\times 10\text{G}\Omega$ 这三档的最大输出电压为 10kV。

6 仪器成套性：

- | | | |
|-----|------------|-----|
| 6.1 | TY9801C 主机 | 1 台 |
| 6.2 | 产品使用说明书 | 1 份 |
| 6.3 | 高压测试连接线 | 1 套 |
| 6.4 | 电源连接线 | 1 根 |
| 6.5 | 产品合格证 | 1 份 |

声明：本产品更新速度较快，仪器面板及技术参数等若有升级换代，以实物及随仪器说明书为准，恕不另行通知！自发货日起十二个月内，凡用户遵守运输、贮存和使用规则，而质量低于本标准的要求或不能正常工作等，且产品封印完整的情况下，本厂负责免费给予维修。

镇江市计量校准实验工厂

地址：镇江市丁卯开发区纬三路 20 号

ADD: NO.20 WEISAN ROAD, ZHENJIANG DINGMAO DISTRICT, JIANGSU, CHINA

电话：400-0511-336

TEL: 400-0511-336

邮编：212009

PC: 212009

网址：www.zjmetrology.com

EMAIL: zjjlgc@126.com