

ANBIAO 上海安标电子有限公司

地 址： 上海市闵行区朱行路158号1号楼（近莘朱路）
电 话： 021-53072037,63039894,54356220,54356277
传 真： 021-54356328
邮 编： 200232
电 子 信 箱： anbiao@shanbiao.com
网 址： www.shanbiao.com

PC40B型 数字绝缘电阻测试仪 (高阻计)

使用说明书

上海安标电子有限公司

1 概述

PC40B型数字绝缘电阻测试仪(高阻计)适用于测量绝缘材料、电工产品、各类元器件的绝缘电阻;与恒温水浴配套后,还能测量在不同温度下的塑料电线电缆(无屏蔽层)的绝缘电阻。该仪器具有测量精度高,性能稳定,操作简便等优点。

本仪器贯彻Q/TPGG 5 PC40B型数字绝缘电阻测试仪企业标准。

2 规格和技术特性

2.1 规格和主要技术参数

2.1.1 测试电压和测量范围见表1

表 1

测 试 电 压		测 量 范 围
V	误 差	Ω
100	$\pm 5\%$	$2 \times 10^5 \sim 1.999 \times 10^{10}$
250		$2 \times 10^5 \sim 1.999 \times 10^{11}$
500		$2 \times 10^5 \sim 1.999 \times 10^{12}$
1000		

2.1.2 测量范围和基本误差见表2

表 2

测 量 范 围 Ω	基 本 误 差
$2 \times 10^5 \sim 1.999 \times 10^9$	$\pm (3\%R_x + 5d)$
$0.2 \times 10^{10} \sim 1.999 \times 10^{12}$	$\pm (5\%R_x + 5d)$
注 1: R_x —被测电阻的读数 d—一个字 注 2: 基本误差测试条件为温度 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 相对湿度40%~60%, 除电磁场外无其他磁场, 仪器预热10min后测试。	

2.2 产品的特色

- a 仪器测量范围可延长至 $1.999 \times 10^{15} \Omega$ 。
- b 采用高阻抗放大器, 提高测量精度。
- c 三位半数码管显示, 读数直观。
- d 输入端能短时间短路, 不损坏仪器。
- e 显示时间功能 1min~99min。

2.3 使用条件

环境温度 $0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$

相对湿度 $\leq 70\%$

供电电源 交流220V 允差 $\pm 10\%$ 50Hz

工作室无强烈电磁场干扰源，无大量灰尘和腐蚀气体，通风良好。

2.4 仪器可连续工作8h

2.5 消耗功率 约10W

2.6 外形尺寸 1×b×h, mm: 355×320×145

2.7 重 量 约6.3kg (主机)

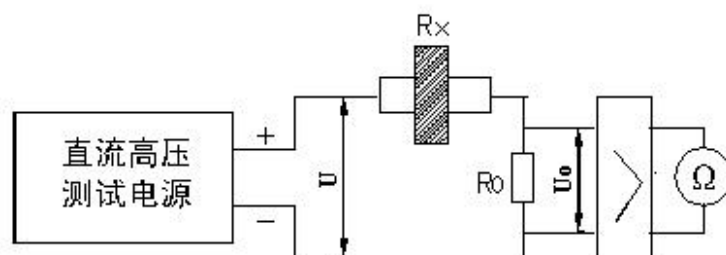
3 仪器结构及工作原理

3.1 结构

由直流高压测试电源、放电测试装置、高阻抗直流放大器、电源和显示器组成。

3.2 工作原理

仪器作高阻测试时其主要原理如图1所示。测试时，被测试样与高阻抗直流放大器的输入电阻“ R_0 ”串联并跨接于直流高压测试电源上。高阻抗直流放大器将其输入电阻上的分压讯号经放大后输出至显示器，由显示器直接读出被测绝缘电阻值。



图中：

U —测试电压；

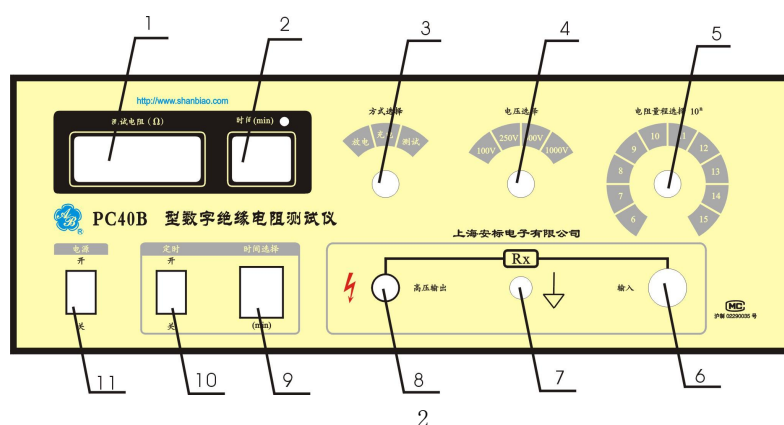
R_0 —取样电阻，其上电压为 U_0 ；

R_x —被测试样的绝缘电阻。

$$R_x = \frac{U}{U_0} R_0 \dots\dots\dots(1)$$

图 1 原理图

3.3 仪器功能键布局



- | | |
|--------------|-------------|
| 1 “测试电阻”显示器 | 2 “时间”显示器 |
| 3 “方式选择”开关 | 4 “电压选择”开关 |
| 5 “电阻量程选择”开关 | 6 “输入”端 |
| 7 “接地”端 | 8 “高压输出”端 |
| 9 “时间”设定拨盘 | 10 “定时”设定开关 |
| 11 “电源”开关 | |

图2 面板

4 安全注意事项

- 4.1 使用前务必详阅此使用说明书，并遵照指示步骤，依次操作。
- 4.2 请勿使用非原厂提供之附件，以免发生危险。
- 4.3 接到仪器输入端的导线必须用高绝缘屏蔽线（绝缘电阻应 $>10^{17}\Omega$ ），其长度不应超过1m。
- 4.4 本仪器一般情况下不能用来测量一端接地被测物的绝缘电阻，在测试时，被测物应放在高绝缘的垫板上，以防止漏电，影响测试结果。
- 4.5 测试电工产品时，应尽量将面积较大的或外露的电极部分接至仪器的高压输出端，以免外界干扰。
- 4.6 对电缆产品，如有外金属护套可将这部分作为一电极，接至仪器高压输出端，而将芯线接至输入端，对无外套保护的电缆，则可任意连接，但被测物必须放在金属屏蔽罩内，罩壳接地。
- 4.7 测试高值电阻时，一般额定电压为100V（对能承受高压的电阻除外）。
- 4.8 当被测绝缘电阻高于 $1\times 10^{10}\Omega$ 时，应将被测物置于屏蔽箱内，箱外壳接地，以防干扰。
- 4.9 在测试电阻率较大的材料时，由于材料易极化，应采用较高测试电压。在进行体积电阻和表面电阻测量时，应先测体积电阻再测表面电阻，反之由于材料被极化而影响体积电阻。当材料连续多次测量后容易产生极化，会使测量工作无法进行下去，这时须停止对这种材料测试，置于净处8h-10h后再测量或者放在无水酒精内清洗，烘干，等冷却后再进行测量。在对同一块试样而采用不同测试电压测量时，一般情况下所选择的测试电压越高所测得的电阻值偏低。
- 4.10 本仪器显示范围为0.200~1.999，如仪器显示值小于0.200时，应将电阻量程选择开关降低一档。如仪器显示值为1.999时，应将电阻量程选择开关升高一档。依次类推直到仪器的显示值处于0.200~1.999之间。
- 4.11 测试时，人体不能触及仪器的高压输出端及其连接物，以防高压触电危险。同时仪器高压端也不能碰地，避免造成高压短路。
- 4.12 避免在下列环境中使用：
 - a 避免放置阳光直射，雨淋或潮湿之处。
 - b 请远离火源及高温，以防机器温度过高。
 - c 搬运或维修时，应先关机并将电源线和测试线拆掉。

5 使用与操作

5.1 测试接线图

5.1.1 测量电工产品和各类元器件的绝缘电阻（如要测量大于 $10^{10}\Omega$ 电阻时，应将被测物屏蔽，以免外界干扰而影响正常测试），接线如图3。

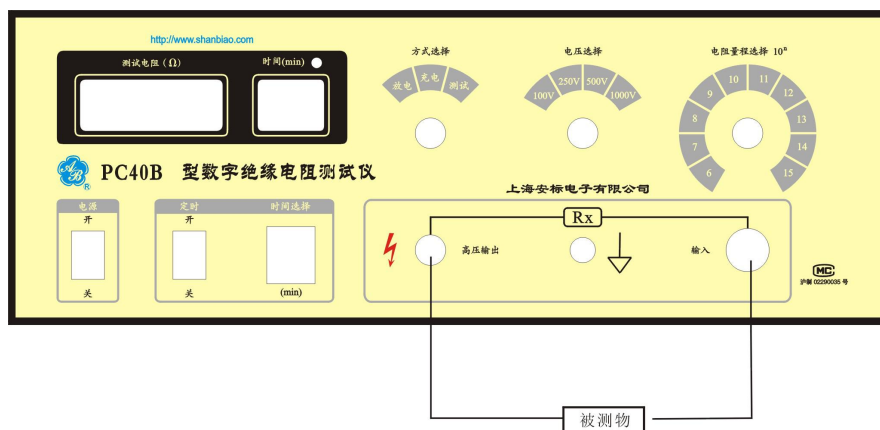


图3 测电阻

5.1.2 用三电极系统测试绝缘材料的体积电阻和表面电阻。

5.3.1 电极箱内部接线

按下图将被测材料的试样置于电极箱内，（一般试样为 $10\text{cm}\times 10\text{cm}$ 或 $\varnothing 10\text{cm}$ ），被保护电极和保护电极之间用定位块定位（这两个电极之间千万不能互相接触，否则将损坏仪器），然后拿掉定位块。将箱内红色鳄鱼夹夹住测量电极，黑色鳄鱼夹夹住保护电极。

5.3.2 电极箱外部接线

测量端接圆头黑线，接地端接黑夹黑线，红色端子接红夹红线。

1) 测试试样体积电阻时，电极箱上的选择开关置于 R_v ，此时箱内三电极的状态如图4。

2) 测试试样表面电阻时，电极箱上的选择开关置于 R_s ，此时箱内三电极的状态如图5。

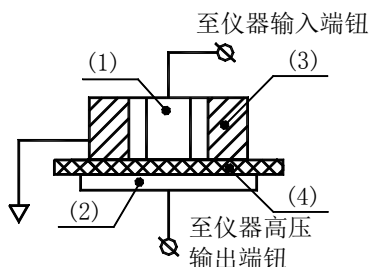


图4 测体积电阻 R_v

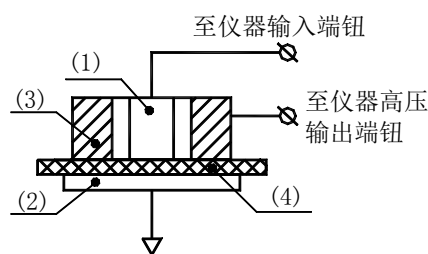


图5 测表面电阻 R_s

图中：

(1) 测量电极 (2) 高压电极 (3) 保护电极 (4) 被测试样

注：本仪器所涉及三电极的尺寸是依据《GB1410固体电工绝缘材料、绝缘电阻、体积电阻系数

和表面电阻系数试验方法》中的规定制作的，其主要尺寸如下：

测量电极直径 $d_1 = 5 \text{ cm}$

保护电极内径 $d_2 = 5.4 \text{ cm}$

保护电极与测量电极间的间隙 $g = 0.2 \text{ cm}$

5.1.3 和恒温水浴配套后，能测量不同温度下的塑料电线电缆的绝缘电阻。

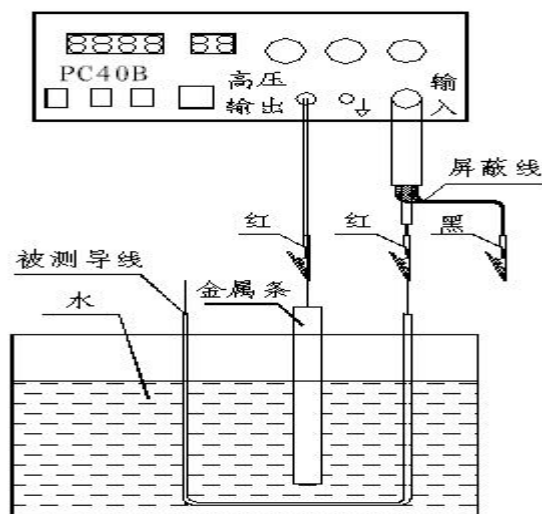


图7 测量电线电缆

把被测电线电缆浸没于水中，水应与大地绝缘(建议采用塑料桶)，使其两端导电芯线部分露出水面至少300mm。将仪器输入端与被测电线电缆芯线相接；高压输出端与一根放入水中的金属条相接。

5.2 测试前的准备

5.2.1 各开关位置选择

- a “电源开关”置于“关”的位置。
- b “电压选择”开关置于所需要的电压档（一般额定电压为100V）。
- c “方式选择”开关置于“放电”位置。
- d “电阻量程选择”开关置于：
 - (1) 当被测物的阻值为已知时，则选相应的档。
 - (2) 当被测物的阻值为未知时，则选 $10^6 \Omega$ 的档。
- e “定时”设定开关置于“关”的位置。

5.2.2 接通电源，合上电源开关，电源指示灯亮。预热10min。

5.3 测试步骤

5.3.1 测试纯电阻时：

将“方式选择”开关置于“测试”位置，即可读数；如用定时器时，可将“定时”设定开关置于“开”的位置，待到达设定时间，即可自动锁定显示值。在进行下一次测试前，需将“定时”设定开关置于“关”的位置。

注：在测试过程中

(1) 若发现显示为0.200以下，可将“电阻量程选择”开关降低一档，若降至“电阻量程选择”开关为 $10^6\Omega$ 档，显示值仍为0.200以下，即被测电阻小于 $200k\Omega$ ，处于仪器的最小量限外。应立即将“方式选择”开关置于“放电”位置，并停止测试，以免损坏仪器。如显示为1.999，可将“电阻量程选择”开关逐档升高，直至读数处于0.200~1.999之间。

(2) 在测试绝缘电阻时，如发现显示值有不断上升的现象，这是由于介质的吸收现象所致，若在很长时间内未能稳定，在一般情况下是取其测试开始后1min时的读数，作为被测物的绝缘电阻值。

5.3.2 测带容性被测物时：

先将“方式选择”开关置于“充电”档，对被测物经一定时间的充电后（视被测物容量大小而定，一般为15s，当电容量或电阻值大时，可适当延长充电时间）。然后再按上5.3.1步骤即可。

5.3.3 将仪器上的读数（单位为欧姆）乘以“电阻量程选择”开关所指示的倍率，即为被测物的绝缘电阻值。例如：读数为1.203，“电阻量程选择”开关所指系数 10^{11} ，则被测电阻值为 $1.203 \times 10^{11}\Omega$ 。

5.3.4 测试完毕，将“方式选择”开关拨到“放电”位置后，方可拆下被测物，如被测物的电容量较大时（约在 $0.01\mu F$ 以上者）需经1min左右的放电，再能拆下被测物。

5.3.5 仪器使用完毕后，应先切断电源，并将面板上各开关恢复到测试前的位置。再拆除所有接线，并将仪器安放在保管处。

6 常见故障及其排除方法

6.1 接通电源，而电源指示灯不亮，请检查后板上电源保险丝是否损坏，如保险丝开路，更换同型号保险丝。

6.2 接通电源，电阻显示器示值不为1.999，且固定不动时，请检查“定时”设定开关是否在“开”的位置，定时设定拨盘是否为00，如是，请将“定时”设定开关置于“关”即可。

6.3 测量时无高压输出，先检查三极管Q4是否完好，如损坏请更换，如Q4完好，检查T1绕圈是否完好，用万用表电阻档检查线圈的4脚与6脚之间应为 $1\Omega \sim 3\Omega$ 左右，线圈的1脚与3脚之间应为 $150\Omega \sim 200\Omega$ 之间，如否，请更换。

6.4 启动定时器后，时间到仍不锁定显示，请检查“定时”设定开关是否完好，如完好，请检查IC1是否完好，如不好请更换。

6.5 测试时间数码管不亮，请检查数码管背后的插座是否松动脱落，如未松动或脱落检查IC1是否损坏，如损坏请更换。

7 检定方法

7.1 电压校验

将仪器“高压输出”端和“接地”端按图7与静电电压表相连，分别读出仪器在额定电压(V_{xi})

$$\frac{V_{xi} - V_{si}}{V_{xi}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

为100V，250V，500V和1000V时静电电压表上对应电压值(V_{si})，并按下式计算误差，应符合表1中测试电压误差。

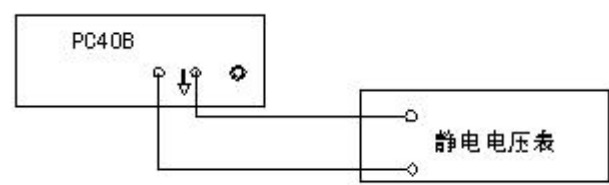


图 7

7.2 电阻校验

将仪器的“高压输出”端和“输入”端按图8与可调标准高阻箱(R_{si})相连。任选几点高阻箱上电阻值，待仪器稳定时读取对应显示值(R_{xi})，并按下式计算误差，应符合表2中电阻基本误差。

$$\frac{R_{xi} - R_{si}}{R_{si}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

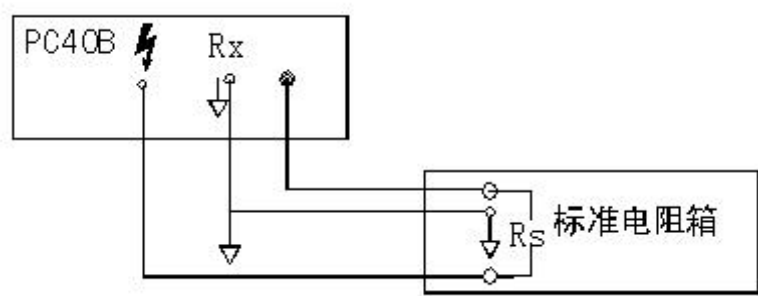


图 8

8 成套性

PC40B 型数字绝缘电阻测试仪	一台
电源线	一根
测试线（带鳄鱼夹）	一副
使用说明书	一份
合格证	一份

9 选配件

电极箱（含专用测试线）	一个
-------------	----

10 其他

10.1 仪器应保存在室内保持其环境温度0℃～40℃，相对湿度不超过80%，且在空气中不含有足以引起腐蚀的有害物质。

10.2 仪器自用户购买日起12个月内，当用户完全遵守使用说明书中所规定的使用规则，且用户未私自改动仪器内部结构的情况下，发现仪器不能正常工作时，则制造厂应负责免费给予更换或修理。

10.3 制造厂有权对本仪器进行更改，恕不另行通知。

附录

1. 计算体积电阻系数 ρ_v ($\Omega \cdot \text{cm}$)

$$P_v = R_v \frac{A_e}{t}$$

式中：

R_v —— 体积电阻 (Ω)

t —— 被测试样厚度 (cm)

d_1 —— 测量电极直径 (5cm)

g —— 测量电极与保护电极间隙 (0.2cm)

π —— 圆周率 (3.1416)

$$A_e = \frac{\pi}{4} (d_1 + g)^2 = 21.237 (\text{cm}^2)$$

$$P_s = R_s \frac{2\pi}{\ln \frac{d_2}{d_1}}$$

2. 计算表面电阻系数 ρ_s (Ω)

式中：

R_s —— 表面电阻 (Ω)

d_2 —— 保护电极内径 (5.4cm)

d_1 —— 测量电极直径 (5cm)

π —— 圆周率 (3.1416)

$$\frac{2\pi}{\ln \frac{d_2}{d_1}} = 81.6$$