

操作手册 Operation Manual



TOM-600 静电电阻测试仪 TERA Ohmmeter 600

品牌:科纳沃茨特(Kleinwächter) 产地:德国



#### 目 录

1.	仪器描述	3
2.	仪器面板及基本操作	4
3.	仪器设置	5
	3.1. 计时设置	5
	3.2. 取样模式设置	5
	3.3. 删除数据	6
	3.4. 测试电压设置	6
	3.5. 读数表达方式设置	6
4.	测试操作	.7
	4.1. 计时关闭状态下测试	7
	4.2. 计时开启状态下测试	7
5.	配套测试电极	8
	5.1. ME250 点到点重锤测试电极	8
	5.2. 222002 同心圆重锤测试电极	9
	5.3. 844 两点测试电极	10
	5.4. BNC 转换接头	10
6.	屏幕其他信息显示	. 11
7.	产品维护及保修	. 11
	7.1. 产品维护	11
	7.2. 产品保修	11
	7.3. 警告	11
8.	测试示例	. 12
9.	控制软件	15



## 1. 仪器描述

TOM-600 是一款测量静电电阻的专业仪器,符合国际 IEC 61340-2-3 和 EOS/ESD 4.1/6.1 标 准规范。

仪器采用菜单式操作,所有测量数据及参数都能在 LCD 屏幕上显示。在计时状态下测量的数据可以保存在仪器内存中,与电脑连接后,可用随机配套的软件查看和管理。

TOM-600 可以测量物体的表面静电电阻、体积静电电阻、接地静电电阻。测量范围:  $2 \times 10^4 - 2 \times 10^{12} \Omega$  (20K $\Omega$ ~2T $\Omega$ )。

仪器根据实际阻值自动选择测试电压,当阻值小于 200kΩ 时,采用 10VDC 测试电压;阻值 大于等于 200kΩ 时,采用 100VDC 测试电压。也可以手动选择 10V 或 100V 固定测试电压。

在不同的环境温度和相对湿度下,同一物体的静电电阻可能产生较大变化。所以该仪器同时 测试环境温/湿度。

TOM-600 具有内置计时器,可以选择测试时间以符合多种标准。

#### 产品标准配置(订购编号 TOM-600):

- 测试仪尺寸:尺寸 223mm x 106mm x 59mm, EMV 塑料外壳
- 测试仪重量: 350g
- 显示屏幕: 60mm x 25mm, 2 行 16 位液晶显示屏
- 测试量程:
  - 电阻: 20kΩ-2.0TΩ (测试精确度: +/-1%; 仪器显示最大误差: +/-1 x 10<sup>n</sup>)
  - 温度: 0-60℃(测试精确度: +/-3℃)
  - 湿度: 10% 90% (测试精确度: +/-5%)
- 数据输出:迷你 USB 接口(配套数据线)
- 配套软件: KL Read Out 软件
- 9V NiMH 可充电池,连续工作时间 12 小时,最长充电时间 14 小时
- ME250 重锤电极 2 个(符合 EOS/ESD S4.1/S7.1 和 IEC 61340-5-1,-4-1,-2-3 标准)
- 1 米 Teflon 绝缘测试线
- 5 米 Teflon 绝缘测试线
- 电源适配器/充电器
- 铝质手提箱
- 产品说明书
- 校正证书

产品选配:

- 222002 同心圆重锤电极: 1 个 (符合 EOS/ESD S4.1/S7.1, DIN EN 61340-5-1,-4-1,-2-3)
- 844 两点电极:1个 (测量微小物体两点之间电阻)
- 853 钳形电极: 2个(测试不规整物体电阻)
- BNC 转换头: 1 个
- 222005 底盘电极: 1个(含 POM 绝缘基板)



2. 仪器面板及基本操作



- (1) 温/湿度探测头
- (2) LCD 显示屏
- (3) 功能键 A
- (4) 功能键 B
- (5) 回路输入

- (6) 迷你 USB 接口(仪器顶侧面)
- (7) LCD 显示屏对比度调节孔(仪器顶侧面)
- (8) 电池盒(仪器背面)
- (9) 电源适配器插孔(仪器右侧面)
- (10) 电量指示灯
- (11) 回路输出(放电端)

TOM-600 出厂已经安装 4 节 NiMH 可充电池,打开包装即可开始使用。

把测试电极连接到仪器上的插孔(5)和(11),按<B>键开机,屏幕显示(例如):

R>2.0\*E12 Ω T=OFF AIR: +25℃ 50% r.F

R>2.0 \* E12 Ω: 实时读数(最大量程 2.0 x 10<sup>12</sup> Ω)

- T=OFF: 计时关闭
- AIR: 环境温度(例如 25℃)
- r.F: 相对湿度(例如 50%)

仪器出厂默认计时关闭,开机后立即进入测试。不需要按任何键,屏幕显示实时读数。在计时关闭状态下,仪器不会保存测试数据。

按<B>键关机。注意!不使用外接电源情况下,待机时间超过5分钟后自动关机。



#### 3. 仪器设置

3.1. <u>计时设置</u>

按住<A>键2秒以上,进入设置界面,屏幕显示:



- TIMER OFF: OFF 表示关闭计时,开机后,不用按<A>键,仪器立即测试
- TIME ON:
- ON 表示采用所设置的时间进行测试,按<A>键后才开始测试,到达 所设置的时间后测试结束

按<B>键切换"OFF"和"ON",按<A>键确认。

如果选择"TIMER OFF"计时关闭,直接跳转到 <u>3.4</u>设置。如果选择"TIMER ON"计时开启,接着设置计时时间:

NEW TIMER ! TIMER = 001s

每按一次<B>键,时间递增1秒,依次可达010s(10秒); 当时间达到010s后,每按一次<B>键,时间递增5秒,依次可达020s(20秒); 当时间达到020s后,每按一次<B>键,时间递增10秒,依次可达060s(60秒); 当时间达到060s后,每按一次<B>键,时间递增60秒,依次可达240s(240秒)。

按<A>键确定所选的时间。

#### 注意! 根据不同的测试标准来选择所需的测试计时。

3.2. 取样模式设置

按上述设置完计时时间后,屏幕显示:

TIMER MODE: LAPSE

- LAPSE: 读数为实时取样值
- AVERAGE: 读数为计时内所有取样的平均值

按<B>键切换"LAPSE(实时读数)"或"AVERAGE(平均读数)"。按<A>键确定。

只有在 3.1 计时开启状态下,取样模式才生效。测试结束后,读数有以下 2 种 (例如):

- Avg = 2.5\*E7 Ω 平均读数(计时时间内的平均值)
- Lap = 2.5\*E7 Ω 实时读数(读数实时变化,最后的读数是计时结束点那一刻的读数)

#### 注! 在计时关闭状态下,读数为"实时读数"。



### 3.3. 删除数据

设置完取样模式后,屏幕继续显示如下:



屏幕询问是否删除仪器内存里保存的测试数据?按<B>键切换"NO"或"YES",按"A"键确认。

如果选择"YES"删除数据,屏幕显示如下:

WAIT... FILES DELETED !

稍后数据删除完成,屏幕显示下一设置。

注!在软件界面不能删除仪器内存保存的数据,只有在该设置时才能删除保存的数据。

3.4. 测试电压设置

按上述设置完后,屏幕指示:

VOLTAGE MODE: AUTO

- AUTO: 自动模式,测试时会自动切换测试电压。阻值小于 200KΩ 时,测试电压 为 10V;阻值大于等于 200KΩ 时,测试电压为 100V
- MAN.10V: 固定以 10V 电压测试
- MAN.100V: 固定以 100V 电压测试

按<B>键切换这3种模式,每按1次<B>键,屏幕第二行显示1种模式,按<A>键选定。

3.5. <u>读数表达方式设置</u>

按上述设置完测试电压后,屏幕指示:

DISPLAY MODE: R>2.0\*E12 Ω

- R>2.0 \* E12Ω: 指数表达模式(表示 2.0 x 10<sup>12</sup> Ω)
- R>2.0TΩ: 物理表达模式

按<B>键切换以上表达方式,按<A>键确定。

# 完成设置,自动返回待机界面!



7

# **4.** 测试操作

## 4.1. 计时关闭状态下测试

如果设置为计时关闭,开机后仪器立即进入测试,并且始终保持连续地测试,这时不需要按 任何键。屏幕显示如下(例如):



以上测试结果为:

- 电阻值: 5.5 x 10<sup>10</sup>Ω (55G Ω)
- 环境温度: 29℃
- 相对湿度: 55%

## 4.2. 计时开启状态下测试

如果设置为测试时间开启模式并已经设置好测试时间,例如计时10秒,采取平均读数和自动测试电压,待机界面显示如下:



按<A>键开始测量。时间以1秒的单位递减至0。计时结束后屏幕显示(例如):



● 按<B>键不保存,屏幕第一行始终显示该次测试值,第二行交替显示温/湿度和测试时间。再次按<A>键返回待机界面。

● 按<A>键保存数据,屏幕显示如下(以指数表达方式为例):



屏幕第一行保持不变, 第二行以2秒间隔交替显示温/湿度和测试编号及计时时间:



再次按<A>键保存。屏幕返回待机界面。

#### 注! 用配套数据线连接电脑后,在软件界面可以查看数据并保存到电脑硬盘。



### 5. 配套测试电极

5.1. <u>ME250 点到点重锤测试电极(标配)</u>
用于测试表面点对点静电电阻,体积电阻和体积电阻率。
符合EOS / ESD S4.1/S7.1、EN 100015 Teil1、IEC 93、IEC 61340-5-1、DIN IEC 1340-4-1规范
单锤重量: 2.5 kg
单锤尺寸: 70mm(直径) x 100mm(高)
橡胶垫直径: 63mm
橡胶垫硬度: Shore 60
橡胶垫电阻: <100Ω(10V 测试电压)</li>
内部绝缘性: >10<sup>11</sup> Ω(100V 测试电压)

采用点到点重锤电极测量得到体积静电电阻,根据以下公式转换为体积电阻率:

 $\rho_v = R_x \cdot \pi d^2 / 4h$ 

ρ<sub>ν</sub>:体积电阻率

**R<sub>x</sub>:** 体积电阻(TOM600测量得到的体积电阻)

h: 料样厚度

d: ME250 重锤电极橡胶垫直径 (63mm)



ENCO INDUSTRIAL JETVOO INSTRUMENTS 上海坚融实业有限公司

中国电子行业仪器优质供应商

网址: www.jetyoo.com *TOM 600 操作手册/APS-13* 9

5.2. <u>222002</u> 同心圆重锤测试电极(选配)
用于测试表面静电电阻和电阻率
符合 ESD-S11.11-19931、IEC 61340-5-1、IEC 61340-2-3:2000 规范
重量: 2.5 kg
尺寸: 67mm(直径) x 120mm(高)
外圆环橡胶垫外直径: 63mm
外圆环橡胶垫内直径: 57mm
内圆橡胶垫直径: 30mm
橡胶垫硬度: Shore 70+/-5
橡胶垫电阻: <100Ω</li>
电极间电阻: >2 x 10<sup>13</sup>Ω@500V
表面电阻和表面电阻率换算系数: x 10

采用同心圆重锤电极测量表面电阻,可以根据以下公式转换为表面电阻率

 $\rho_{s} = R_{x} (d_{1} + g) \cdot \pi / g$ =  $R_{x} (30 + 13.5) \cdot 3.14 / 13.5$ =  $R_{x} \cdot 10$ 

ρ<sub>s</sub>:表面电阻率

- **R**<sub>x</sub>:表面电阻(TOM600测量得到的表面电阻)
- d1: 内圆橡胶垫直径 30mm
- g: 内圆和外圆的距离 13.5mm







# 5.4. BNC 转换接头(选配)

同心圆重锤电极和两点测试电极采用 BNC 接口,采用配套的 BNC 转换头可以连接测试电极 和测试表。





# 6. 屏幕其他信息显示

如果读数超过最高量程,显示如下:



如果读数低于最小量程,显示如下:

R<2.0\*E04 Ω

电池电压低于 4.6V 时, 屏幕显示:

LOW BATTERY!

电池电压低于 4.3V 时, 屏幕显示如下并自动关机:

LOW BATTERY ! AUTO SWITCH OFF !

## 7. 产品维护及保修

7.1. 产品维护

TOM-600 配有 NiMH 可充电池, 仪器侧面有电源接口,关闭仪器充电时, 绿色 LED 指示灯 亮。充电时间最长 14 小时(不要过长时间充电,否则电池可能毁坏!)

#### 7.2. 产品保修

产品保修期为1年,由错误操作或人为原因导致损坏,不在保修范围。**请不要拆开仪表外壳, 否则失去保修权利**。在保修期内产品校正及维修免费,但不包括来回原厂邮寄费用。

7.3. <u>警告</u>

本仪器不能在有爆炸危险场所使用本仪器不能在电厂使用



## 8. 测试示例













# 9. KL Read Out 控制软件

把随机的光盘放入电脑光驱,打开目录有以下文件:

KL\_setup\_x86.exe: 32 位操作系统安装程序 KL\_Setup\_x64.exe: 64 位操作系统安装程序

注意! KL Read Out 软件要求安装在 WIN7 操作系统。

选取电脑桌面的"计算机",点击鼠标右键查看属性,确认电脑是 32 位还是 64 位操作系统, 相应地选择安装文件。

按屏幕提示安装完成,先不要打开程序。TOM-600 仪器开机然后采用配套的数据线连接到 电脑的 USB 接口,WIN7 系统会自动安装驱动。驱动安装结束后,进入"设备和打印机" 查看该硬件是否安装成功,同时查看属性以确认所连接的 COM 端口。然后打开桌面的 KL Read Out 程序。



导航栏如下: Exit: 退出程序 Device: 选取设备 View: 显示模式(TOM-600无此功能) Setup: COM端口设置

进入程序后先点击导航栏的"Setup",程序默认的 COM 端口为 COM1,这时更改为实际的 COM 端口,点击 OK 设置完毕。

中国电子行业仪器优质供应商

坚融实业 坚友仪器 上海坚融实业有限公司

JETYOO INDUSTRIAL JETYOO INSTRUMENTS



然后点击导航栏的"Device",在下拉框中选择 TOM 600 并点击 Start 进入操作界面。



注意! 这时 TOM-600 仪器需要开机才能连接电脑。





操作界面

进入控制界面后,先点击 Init 初始化,然后可以直接点击 Start 开始测试或对测试参数进行 设置。

#### Voltage mode (测试电压设置)

Auto:	自动选择测试电压
10V:	固定 10V 测试电压
100V:	固定 100V 测试电压

#### Display mode(读数表达方式)

Expo:指数表达方式Techn:物理表达方式

#### Timer (计时设置)

OFF:	关闭计时
ON:	开启计时

选择 ON 开启计时后,显示 Time mode(取样模式)

Lapse: 实时读数 Average: 平均读数

在 Select time 下拉框可以选择计时时间



设完成测试参数设置后,点击 Reset 保存最新设置。

点击 Start 开始测试。点击 Stop 手动停止测试(计时开启状态下,计时结束自动停止测试)。测试结束后,可以点击 Save 来保存该次测试数据。

点击 Read File 可以查看保存在仪器内存中的测试记录,点击 Read File 后,弹出以下窗口, 输入要查看的范围,可以选择 1-99 的测试记录。点击 OK 显示测试记录。



注意! 在软件界面不能删除保存在仪器内存中的测试记录, 只能在 TOM-600 仪器上直接删除, 请按 <u>3.3</u>章节操作。

弹出以下测试记录窗口,点击 < 和 > 滚动查看前/后测试记录。点击 << 跳到第一个记录;

🚣 TOM600	
Input file comments	
File number	1
Resistor	20.9 TOhm
Humidity	24 %r/H
Temperature	20 簗
Timer	4 sec.
Average / Lapse	А
<< < >	>>
Comment	
Save	Exit
L	

中国电子行业仪器优质供应商

记录窗口

在 Comment 栏可以输入测试描述。点击 Save 可以保存测试记录到电脑。

注意!保存测试记录只生成一个文件,所有的测试记录都在1个文件内。

保存的文件为.csv 格式,可以用 Excel 等表单程序打开。

坚融实业 坚友仪器 上海坚融实业有限公司

JETYOO INDUSTRIAL JETYOO INSTRUMENTS

点击 >> 跳到最后一个记录。

不要用 Excel 程序直接打开文件,否则会出现不规则排列。先打开 Excel 文件,建立一个空 白新表单(Sheet)。然后选择<数据>-<导入外部数据>-<导入>,选择保存的文件。在<原始 数据类型>项选择<分隔符号(D)>,然后点击<下一步>。在<分隔符号>项选择<分号(M)>, 点击<下一步>,点击<完成>,最后点击<确定>。按该操作可以把保存的文件全部导入一个 工作表。



导入到 EXCEL 的测试记录

G 栏取样模式: A 表示平均读数; L 表示实时读数 H 栏: 输入测试描述