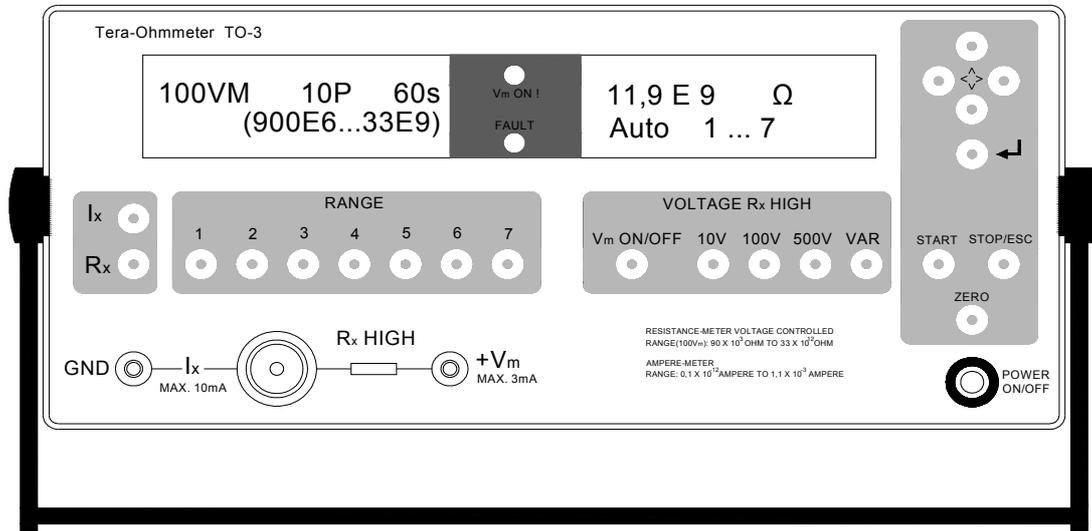


TO-3 超高电阻/微小电流测试仪简介

Fischer Elektronik - Made in Germany



TO-3 测试仪

TO-3 测试仪用于测试高电阻及电阻率，仪器采用 8 个高精度参考电阻（200Ω~1G Ω）接入测试线路，通过放大运算在参考电阻上的压降并计算出整个线路的电流值，再根据欧姆定律计算出被测物体的电阻值。

采用配套的测试电极，根据测试电极的几何尺寸，可以把测试出的电阻值换算为电阻率。可以把电阻-电阻率转换因子设置入仪器，仪器读数直接为电阻率。

采用 TO-3 的电流测试模式，可以测试通过物体的微小电流，这一功能可用于分析不同电压或时间下通过被测物体的电流特性，特别是 TO-3 具有 vm-step 测试模式，即连续地增加电压测试同一物体，观察电流的情况。另外，电流测试模式还可用于错误电流的侦测，当待测物体上并未施加电压时，如果侦测到电流，说明存在错误电流。

TO-3 机内测试电压最高可达 500VDC，可以选择 1-500V 之间任意值，同时还可以采用 (1-500V)外部电压源，采用外部电压测试时 Vm 端口不能接入超过 100V 的电压。

TO-3 测试仪器可以配套各种电极用于测试固体、粉体及液体的电阻。配套 GUI 软件远端控制仪器、形成曲线图、保存数据等功能。

仪器特性

- 10/100/500V 固定档测试电压；按 1V 增量选择 1-500V 之间任意电压
- 双 LCD 窗口显示
- 最大测试电流(短路): <3mA
- 自动或手动选择量程
- 测试结束被测试物体上电压通过 10KΩ 电阻导地
- 测试电压发生故障报警指示
- 仪器故障报警指示
- 自动零位控制
- 测试精确度: +/-0.3% +2 字; +/-1% +2 字 (阻值高于 $10^{11}\Omega$); +/-1% - +/-50% (阻值高于 $1.6 \times 10^{14}\Omega$)
- RS232 接口连接个人电脑, 配套软件设置测试参数、输出数据到电脑、形成曲线图、分析储存数据
- 可配套多种测试电极, 测试固体、粉体和液体

TO-3 测试仪基本参数

仪器操作	<ul style="list-style-type: none"> ● 开始测试: 按仪器面板上的<START>键开始测试 通过配套软件远端控制 ● 结束测试: 按仪器面板上的<STOP/ESC>键结束测试 根据所设置的时间到达后自动停止测试 通过配套软件远端控制停止
量程档位	8 挡 (自动模式); 7 挡 (手动模式)
仪器控制	通过仪器面板上的按键或 RS-232 远端控制
标定精确度的取样时间	10 分钟
显示	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 行 x 20 位 LCD 显示屏, 2 个 ● 测试电压和故障 LED 指示灯 ● 每个按键上 LED 指示灯
超出测量限制	峰鸣器报警, 继电器输出 24V/0.5A
超出量程范围	仪器 LCD 和电脑界面同时显示 “overrange” 或 “underrange”
标定输入电源	100-240VAC, 50-60Hz, 功率 20VA
安全电阻	电源插口安全电阻 1.6 AT; 电源开关安全电阻 2.0 AT
远端接口	DB9 端子
接地极	4mm 直径插孔
工作环境温度	15°C - 23°C - 35°C
工作环境相对湿度	最高 70%, 无水气凝结
储存温度	-10°C - +60°C
仪器尺寸	340mm x 150mm x 300mm
仪器重量	5.5kg
德国安全级别	1
保护级别	IP40

电阻测试

量程:	
1V 测试电压	$0.9 \times 10^3 \Omega - 3.3 \times 10^{12} \Omega$
10V 测试电压	$9 \times 10^3 \Omega - 3.3 \times 10^{12} \Omega$
100V 测试电压	$90 \times 10^3 \Omega - 0.33 \times 10^{15} \Omega$
500V 测试电压	$450 \times 10^3 \Omega - 1.6 \times 10^{15} \Omega$
量程档位	8 挡 (自动模式); 7 挡 (手动模式)
读数显示方式	4 位, 科学表达式 例如: 16.55 E9 Ω 表示 16.55 G Ω
测量精确度(23°C+/-1K)	档位 1-5: +/-0.3% +2 字 档位 6: +/-0.5% +2 字 档位 7: +/-1% +2 字 高于 $1.6 \times 10^{14} \Omega$ 时: +/-1% - +/-50%
温度系数(15°C-35°C)	+/-0.1%/K
测试电压	1-500V 任意可选; 10/100/500V 固定挡
测试电压精确度(23°C)	+/-0.2%
测试电压温度系数	+/-0.01%/K
测试电流	最大 3mA@10k Ω
测试电压过载保护	
10V 测试电压	20VDC
100V 测试电压	200VDC
500V 测试电压	750VDC
其他 1-500V 测试电压	2 x 测试电压, 最大 750VDC
测试电压关闭后	通过 10k Ω 接地释放
允许外部测试电压	关闭内部测试电压后, V _m 端口不能超过: +/-100VDC
R _x /I _x 测试插孔	Coax 同轴接口 13/4
GND/V _m 插孔	4mm 接口

电阻率测试

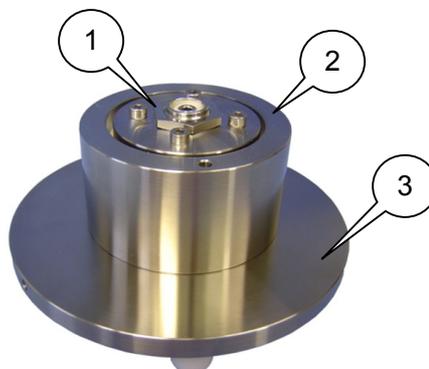
量程:	
10V 测试电压	$(9 \times 10^3 \Omega - 3.3 \times 10^{12} \Omega) \times$ 转换因子 F
100V 测试电压	$(90 \times 10^3 \Omega - 33 \times 10^{12} \Omega) \times$ 转换因子 F
500V 测试电压	$(450 \times 10^3 \Omega - 165 \times 10^{12} \Omega) \times$ 转换因子 F
总量程	$90 \times 10^0 \Omega m - 16.5 \times 10^{15} \Omega m$
转换因子 F	0.01m - 99.99m 0.01cm - 99.99cm 0.01mm - 99.99mm
量程档位	8 挡 (自动模式); 7 挡 (手动模式)
读数显示方式	4 位, 科学表达式 例如: 16.55 E9 Ωm 表示 16.55G Ωm
测量精确度(23°C+/-1K)	档位 1-5: +/-0.3% +2 字 档位 6: +/-0.5% +2 字 档位 7: +/-1% +2 字
温度系数(15°C-35°C)	+/-0.1%/K
测试电压	1-500V 任意可选; 10/100/500V 固定挡

测试电压精确度(23°C)	+/-0.2%
测试电压温度系数	+/-0.01%/K
测试电流	最大 3mA@10kΩ
测试电压过载保护	
10V 测试电压	20VDC
100V 测试电压	200VDC
500V 测试电压	750VDC
其他 1-500V 测试电压	2 x 测试电压, 最大 750VDC
测试电压关闭后	通过 10kΩ 接地释放
允许外部测试电压	关闭内部测试电压后, V _m 端口不能超过: +/-100VDC
R _x /I _x 测试插孔	Coax 同轴接口 13/4
GND/V _m 插孔	4mm 接口

电流测试

量程	0.0 x 10 ⁻¹² A - 1.1 x 10 ⁻³ A
读数显示方式	3 位半, 例如 0.0-1.100
量程挡位	8 挡 (自动模式); 7 挡 (手动模式)
测量精确度(23°C +/-1K)	档位 1-5: +/-0.2% +2 字 档位 6: +/-0.5% +2 字 档位 7: +/-1% +2 字
测试线路参考电阻	档位 1: 200Ω 或 1.1kΩ (自动转换) 档位 2: 10.1kΩ 档位 3: 100kΩ 档位 4: 1MΩ 档位 5: 10MΩ 档位 6: 100MΩ 档位 7: 1GΩ
允许输入电压	最大: +/-10V DC
允许输入电流	最大: +/-10mA DC

TO-3 测试仪配备 FE50 电极测试表面电阻和体积电阻(三电极法)



FE-50 电极组成: ①内圆电极 ②外环电极 ③底盘电极



测试体积电阻



测试表面电阻

TO-3 测试仪配备 HOW16 电极测试非平整表面电阻

当被测试物体表面凹凸不平或特殊形状时，为确保良好接触，需采用特殊设计的测试电极 HOW16，HOW16 由 65 个镀金弹簧小电极组成，弹簧小电极可以随物体表面伸缩以确保有效接触不平整表面。

HOW16 电极配和 TO-3 测试仪测试表面电阻，可以按 7.33 转换因数将测试结果（电阻值）转换为电阻率：

即：表面电阻率 $\rho_s = \text{表面电阻 } R_s \times 7.33$



HOW16 测试电极

HOW16 规格：

弹簧小电极组成的内环直径：20mm

弹簧小电极组成的外环内直径：50mm

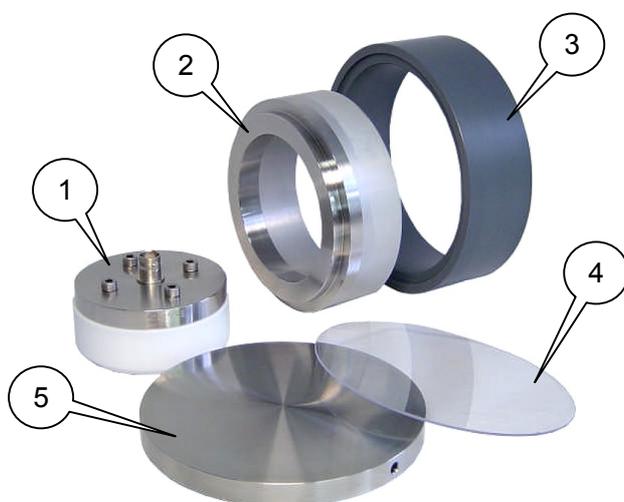
最小测试面积：55mm x 55mm

连接缆线长度：1.5m

TO-3 测试仪还可以选配以下电极:

TE-50 电极

专门用于测试纺织品材料电阻,符合德国 DIN 54345-1、DIN EN 1149-1、DIN EN 1149-2 标准



TE-50 电极组成: ①内圆电极 ②外环电极 ③绝缘套环 ④绝缘盘 ⑤底盘电极

PE-01 电极

用于测试粉体材料电阻



3704-FE 电极

用于测试液体材料电阻



电阻和电阻率换算

通过上面的方式测出电阻后，根据 FE50 测试电极的几何尺寸可以计算出电阻率。

FE50(5mm)测试电极参数

内圆电极直径(d1)	外环电极内直径(d2)	外环电极外直径(d3)	底盘电极直径(d4)
5cm	6cm	8cm	14cm

表面电阻率换算公式

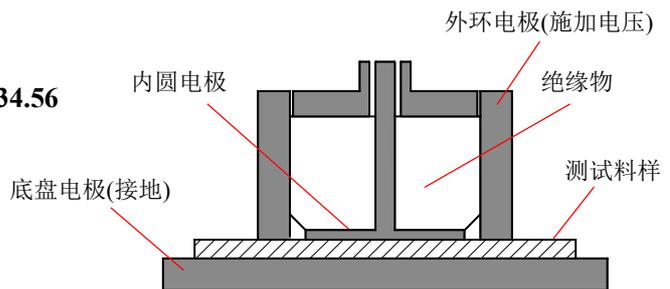
$$\rho = R \frac{\pi(d1 + g)}{g} = R \frac{3.14 \times (5 + 0.5)}{0.5} = R \times 34.56$$

ρ : 表面电阻率, Ω

R: 表面电阻, Ω

d1: 内圆电极的直径(5cm)

g: 内圆电极和外环电极的间距(0.5cm)



FE50 电极测试表面电阻示意图

体积电阻率换算公式

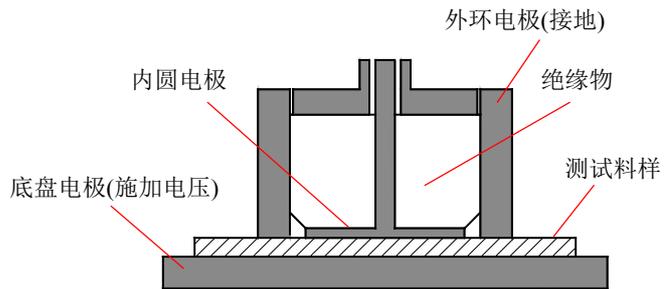
$$\rho = R \frac{\pi d1^2}{4h}$$

ρ : 体积电阻率, $\Omega \cdot \text{cm}$

R: 体积电阻, Ω

d1: 内圆电极的直径(5cm)

h: 测试料样的厚度



FE50 电极测试体积电阻示意图

*采用 FE50 电极测试表面电阻率时，转换因数为 34.56，可以把该值设入 TO-3 测试仪，这样仪器直接显示表面电阻率（单位为 Ω ）。

*同样，在得知料样厚度的情况下，可以算出体积电阻率的转换因数(19.63/h)，可以把该值设入 TO-3 测试仪，这样仪器直接显示体积电阻率（单位为 $\Omega \cdot \text{cm}$ ）。

TO-3 可以设置 0.01-99.99 的转换因数，单位可以选择 m、cm、mm

FE50(5mm)为标准测试电极，d1=50mm、d2=60mm(内圆和外环间隔 5mm)

用户可以订购其他规格尺寸的 FE 系列电极以符合各种测试规范，可订制其他尺寸如下：

FE50(1mm)	: d1=58mm	d2=60mm	内圆和外环间隔 1mm
FE50(10mm)	: d1=40mm	d2=60mm	内圆和外环间隔 10mm
FE25(1mm)	: d1=33mm	d2=35mm	内圆和外环间隔 1mm
FE25(5mm)	: d1=25mm	d2=35mm	内圆和外环间隔 5mm

产品订购编号

TO-3 测试仪（电阻测试范围 $0.9 \times 10^3 \Omega \sim 1.6 \times 10^{15} \Omega$ ）

标准配置：测试仪、红色高压输出线、黑色接地线、黑色同轴缆线、GUI 软件、校正书

Milli-TO3 测试仪（电阻测试范围 $1.0 \times 10^{-5} \Omega \sim 1.6 \times 10^{15} \Omega$ ）

标准配置：测试仪、红色高压输出线、黑色接地线、黑色同轴缆线、标准开尔文夹钳、GUI 软件、校正书

FE-50 测试电极（符合 DIN/IEC 60093, IEC 61340-2-3 标准，测试材料表面电阻和体积电阻）

标准配置：内圆电极、外环电极、底盘电极

选配：弹性导电橡胶垫

TE-50 测试电极（符合 DIN 54345-1、DIN EN 1149-1、DIN EN 1149-2 标准，测试纺织品表面电阻和体积电阻）

标准配置：内圆电极、外环电极、底盘电极、绝缘盘、绝缘套环

HOF-1 测试电极（符合 DIN 65181 标准，测试导电材料表面电阻）

3501-FE 测试电极（符合 DIN 53482/VDE 0303T3 标准，测试薄片材料表面电阻）

PE-01 测试电极（测试粉体材料体积电阻）

3704-FE 测试电极（测试液体体积电阻）

HOW-16 测试电极（测试非平整材料表面电阻）



Measurement and Testing Technology
H.-P.FISCHER ELEKTRONIK GmbH&Co.
Industrie-und Labortechnik KG
Karl-Metten-Ring 1
D-15749 Mittenwalde
Germany

DISTRIBUTOR: APCEE CORPORATION