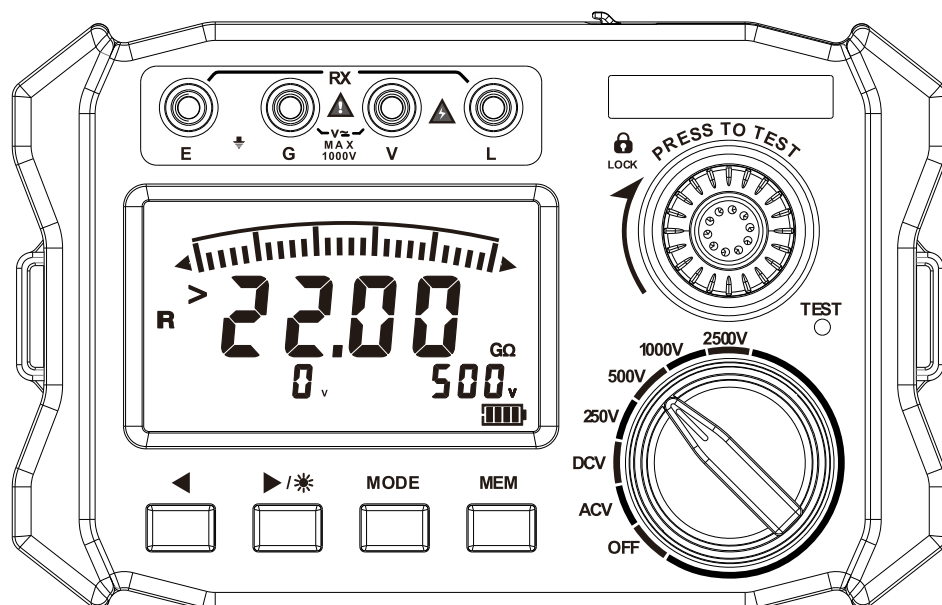


绝缘电阻测试仪

FR3015

FR3015E



使用手册

广州征能电子科技有限公司



目录

一、安全规则及注意事项	2
二、简介	3
三、量程及精度	3
3.1、绝缘电阻量程及精度	3
3.2、电压量程及精度	4
四、型号区别	4
五、技术规格	5
六、仪表结构	7
七、测量原理	7
八、操作方法	8
8.1、电池电压检查	8
8.2、电压测试	8
8.3、绝缘电阻测试	8
8.4、极化指数 (PI) 和吸收比 (DAR)	10
8.5、背光控制	13
8.6、数据锁定/存储	13
8.7、数据查阅/删除	13
九、装箱单	14

一、安全规则及注意事项

感谢您购买了本公司**绝缘电阻测试仪**，在你初次使用该仪器前，为避免发生可能的触电或人身伤害，请一定：**仔细阅读并严格遵守本手册所列出的安全规则及注意事项。**

任何情况下，使用本仪表应特别注意安全。

- ◇ 本仪表根据 IEC61010 安全规格进行设计、生产、检验。
- ◇ 任何情况下，使用本仪表应特别注意安全。
- ◇ 测量时，移动电话等高频信号发生器请勿在仪表旁使用，以免引起误差。
- ◇ 注意本仪表机身的标贴文字及符号。
- ◇ 使用前应确认仪表及附件完好，仪表、测试线绝缘层无破损、无裸露、无断线才能使用。
- ◇ 测量过程中，严禁接触裸露导体及正在测量的回路。
- ◇ 确认导线的连接插头已紧密地插入仪表接口内。
- ◇ 请勿在易燃性场所测量，火花可能引起爆炸。
- ◇ 仪表在使用中，机壳或测试线发生断裂而造成金属外露时，请停止使用。
- ◇ 请勿于高温潮湿，有结露的场所及日光直射下长时间放置和存放仪表。
- ◇ 给仪表更换电池时，请确认测试线已移离仪表，仪表处于关机状态。
- ◇ 仪表显示电池电压低符号“”，应及时充电，否则会引起误差。
- ◇ **测量过程中严禁进行充电或者进行数据传输操作。**
- ◇ 注意本仪表所规定的测量范围及使用环境。
- ◇ 使用、拆卸、校准、维修本仪表，必须由有授权资格的人员操作。
- ◇ 由于本仪表原因，继续使用会带来危险时，应立即停止使用，并马上封存，由有授权资格的机构处理。
- ◇ 仪表及手册中的“”安全警告标志，使用者必须严格依照本手册内容进行安全操作。
- ◇ 仪表输出高压，请务必连接好测试线手离开测试线后才按测试键进行测试，否则有触电危险。
- ◇ 测试完成后，先等待一分钟放电完成后再移除测试线，移除测试线时先移除仪表端的测试线再把测试线收好。

二、简介

FR3015 系列数字式绝缘电阻表又名兆欧表、高压绝缘电阻测试仪，用于绝缘电阻的测试。本仪表具有 LCD 大屏幕灰白背光显示、数据存储、数据查阅、等功能。同时还具备测量直流电压交流电压吸收比和极化指数功能。整机美观高档，量程宽广，分辨率高，操作便捷，携带方便，准确、可靠、性能稳定，抗干扰能力强。

FR3015 系列而且具有防震、防尘、防潮结构，适应恶劣工作环境，是电力、邮电、通信、机电安装和维修以及利用电力作为工业动力或能源的工业企业部门常用而必不可少的仪表。它适用于测量各种绝缘材料的电阻值及变压器、电机、电缆及电器设备等的绝缘电阻。

FR3015 系列数字绝缘电阻表由中大规模集成电路组成。本表输出功率大，输出电压等级多。额定绝缘测试电压最大 2500V，绝缘电阻测量值最大 100.0G Ω 。直流电压测量范围 2.0~1000V，交流电压测量范围 2.0~1000V。

三、量程及精度

3.1、绝缘电阻量程及精度

测量功能	输出电压	测量范围	精度	分辨率
绝缘电阻	100V($\pm 10\%$)	0.06M Ω ~0.60M Ω	$\pm 3\%rdg \pm 5dgt$	0.01M Ω
		0.60M Ω ~6.00M Ω	$\pm 3\%rdg \pm 5dgt$	0.01M Ω
		6.0M Ω ~60.0M Ω	$\pm 5\%rdg \pm 5dgt$	0.1M Ω
		60M Ω ~600M Ω	$\pm 7\%rdg \pm 5dgt$	1M Ω
		0.60G Ω ~5.00G Ω	$\pm 10\%rdg \pm 5dgt$	0.01G Ω
	250V($\pm 10\%$)	0.10M Ω ~1.00M Ω	$\pm 3\%rdg \pm 5dgt$	0.01M Ω
		1.00M Ω ~10.00M Ω	$\pm 3\%rdg \pm 5dgt$	0.01M Ω
		10.0M Ω ~100.0M Ω	$\pm 5\%rdg \pm 5dgt$	0.1M Ω
		100M Ω ~1000M Ω	$\pm 7\%rdg \pm 5dgt$	1M Ω
		1.00G Ω ~10.00G Ω	$\pm 10\%rdg \pm 5dgt$	0.01G Ω
	500V($\pm 10\%$)	0.20M Ω ~2.00M Ω	$\pm 3\%rdg \pm 5dgt$	0.01M Ω
		2.00M Ω ~20.00M Ω	$\pm 3\%rdg \pm 5dgt$	0.01M Ω
		20.0M Ω ~200.0M Ω	$\pm 5\%rdg \pm 5dgt$	0.1M Ω

		200 MΩ ~ 2000MΩ	± 7%rdg ± 5dgt	1MΩ
		2.00GΩ ~ 20.00GΩ	± 10%rdg ± 5dgt	0.01GΩ
	1000V (±10%)	0.50 MΩ ~ 5.00MΩ	± 3%rdg ± 5dgt	0.01MΩ
		5.00 MΩ ~ 50.00MΩ	± 3%rdg ± 5dgt	0.01MΩ
		50.0 MΩ ~ 500.0MΩ	± 5%rdg ± 5dgt	0.1MΩ
		500 MΩ ~ 5000MΩ	± 7%rdg ± 5dgt	1MΩ
	2500V (±10%)	5.00GΩ ~ 50.00GΩ	± 10%rdg ± 5dgt	0.01GΩ
		1.00MΩ ~ 10.00MΩ	± 3%rdg ± 5dgt	0.01MΩ
		10.00 MΩ ~ 100.0MΩ	± 3%rdg ± 5dgt	0.1MΩ
		100 MΩ ~ 1000MΩ	± 5%rdg ± 5dgt	1MΩ
1.00GΩ ~ 10.00GΩ		± 7%rdg ± 5dgt	0.01GΩ	
		10.00GΩ ~ 100.0GΩ	± 10%rdg ± 5dgt	0.1GΩ

注：常用电气单位换算

1 GΩ (Giga ohm) = 1000MΩ = 10⁹Ω

1MΩ (Mega ohm) = 1000KΩ = 10⁶Ω

3.2、电压量程及精度

测量功能	测量范围	精度	分辨率
直流电压	DC 2.0V~1000V	± 3%rdg ± 3dgt	0.1V
交流电压	AC 2.0V~1000V	± 3%rdg ± 3dgt	0.1V

四、型号区别

型 号	FR3015	FR3015E
额定电压(V)	100~1000V	250~2500V
绝缘电阻量程	0.06MΩ - 50.00GΩ	0.10MΩ - 100.0GΩ
绝缘电阻分辨率	0.01MΩ	0.01MΩ
直流电压量程	2.0~1000V	2.0~1000V
直流电压分辨率	0.1V	0.1V
交流电压量程	2.0~1000V	2.0~1000V
交流电压分辨率	0.1V	0.1V
吸收比和极化指数测量	●	●
USB 数据上传功能	●	●

数据存储	●	●
电池电量实时指标	●	●
背 光	●	●
电池电压低指示	●	●
○空心表示没有 ●实心表示有		

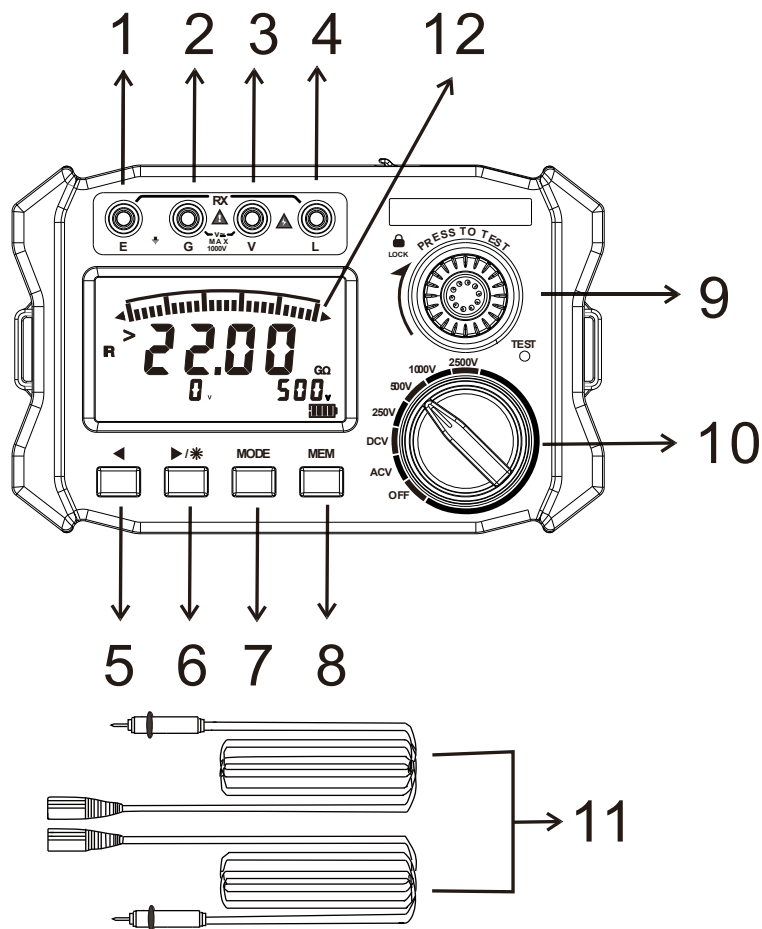
五、技术规格

功 能	绝缘电阻测试，电压测试
基准条件	23℃±5℃，75%rh 以下
额定电压(V)	2500V MAX
测量电压(V)	额定电压×(1±10%)
绝缘电阻量程	100.0GΩ MAX
绝缘电阻分辨率	0.01MΩ
直流电压量程	2.0~1000V
直流电压分辨率	0.1V
交流电压量程	2.0~1000V
交流电压分辨率	0.1V
输出短路电流	≥1.5mA(1000V)
吸收比和极化指数测量	有
电 源	1.5V(AA)碱性电池8节
背 光	可控灰白屏背光，适合昏暗场所使用
自动关机	仪表无操作15分钟关机

显示模式	4 位超大 LCD 显示，灰白屏背光
LCD 显示尺寸	73mm×43mm
仪表尺寸	175mm (长)×112mm (宽)×53mm (高)
测试线	高压测试线红色 1 米，黑色 1 米
USB 接口	具有 USB 接口，进行数据读取，保存记录
数据存储	500 组，闪烁显示“FULL”符号表示存储已满
数据查阅	数据查阅功能：“MEM”符号显示
溢出显示	超量程溢出功能：“OL”符号显示
功 耗	待机：18mA Max(背光关闭)
	开机开背光：43mA Max
	测量：326mA Max(背光开启)
质 量	1230g(含电池)
电池电压	电池电压不足，显示低电符号“  ”
绝缘电阻	≥50MΩ (1000V)
耐 压	AC3kV/50Hz 1min
工作温度和湿度	-10℃~+50℃<85%RH
贮存温度和湿度	-15℃~+55℃<90%RH
适合安规	IEC61010-1 、 IEC1010-2-31 、 IEC61557-1,5 、 IEC60529(IP54)、污染等 2、CAT III 300V

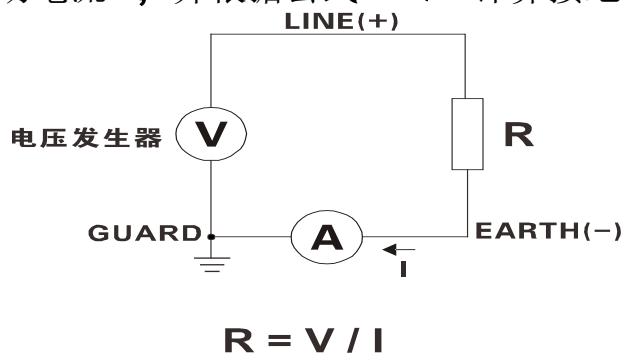
六、仪表结构

1. EARTH 接口
2. GUARD 接口
3. V 接口
4. LINE 接口
5. 左按键
6. 右按键/背光键
7. MODE 模式键
8. MEM 保存键/读取键
9. 测试键
10. 转盘控键
11. 测试线（红黑各 1 条）
12. LCD 显示屏




七、测量原理

绝缘电阻测量采用电压发生器产生一个电压 V ，施加到电阻两端，通过测量在电阻两端流动电流 I ，并根据公式 $R=V/I$ 计算接地电阻值 R 。




八、操作方法

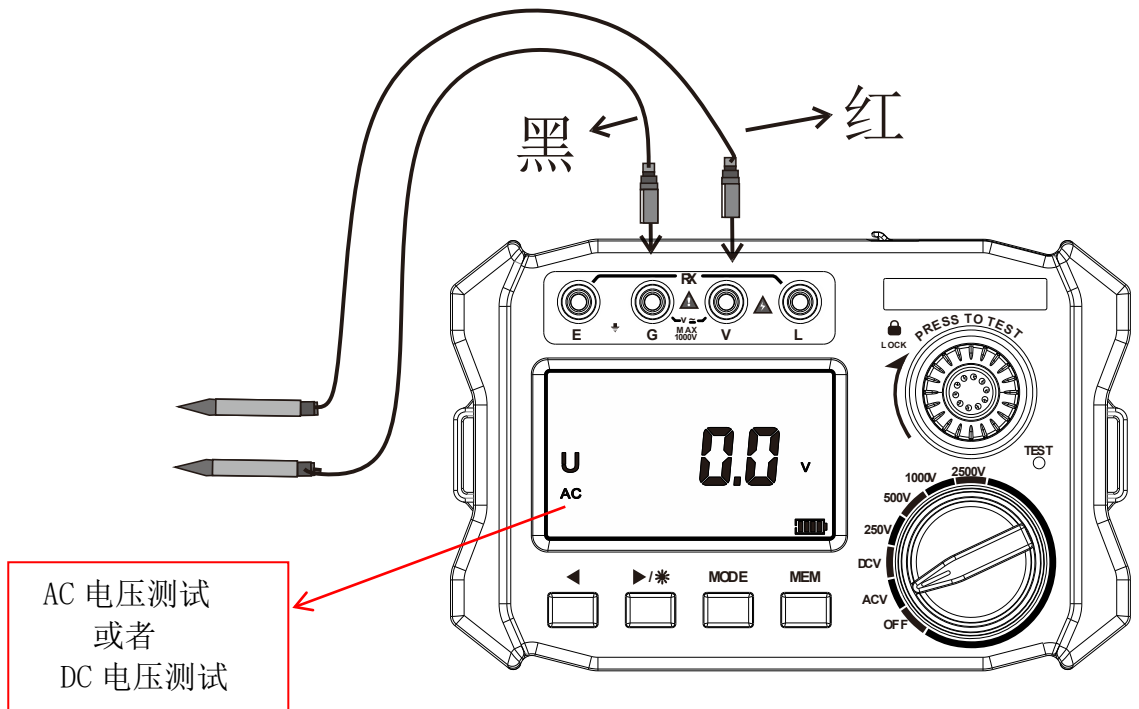
8.1、电池电压检查

开机后，如果 LCD 显示电池电压低符号“”，表示电池电量不足，请及时充电。电池电力充足才能保证测量的精度。

8.2、电压测试


	输入仪表直流电压不能超过 1000V。
---	----------------------------

接线方法：电压测量时，进行红表笔连接电源正极，黑表笔连接电源负极。




8.3、绝缘电阻测试

绝缘电阻测试只能在不带电的电路上进行，测试前请检查测试线路导线是否完好，及被测电路是否带电，线路带电可能会损坏仪表并且影响测量精度。

	必须戴上高压绝缘手套操作。
	绝缘电阻量程时，按测试开关后测试线头部和被测回路中产生高压，请注意避免触摸。
	请务必将接地线（黑色）连接被测回路的接地端口。
	测试以后请勿立刻触摸电路。存储的电荷可能导致触电事故。
	请勿立刻取下测试线，必须等放电完成后再碰触被测回路。
	为了保证测量精度测试时不要把测试线缠绕在一起。

1、 测试高压绝缘电阻注意事项:

	高压绝缘材料阻值越大，加上直流电压后通过它的电流越小，极易受到外界环境干扰的影响，造成较大的测试误差。
	被测电阻值越高，测量时间则越长。
	湿度增加，表面泄漏增大，体电导电流也会增加。
	一般材料的电阻值随环境温湿度的升高而减小。

2、 保证绝缘电阻精度的温湿度值

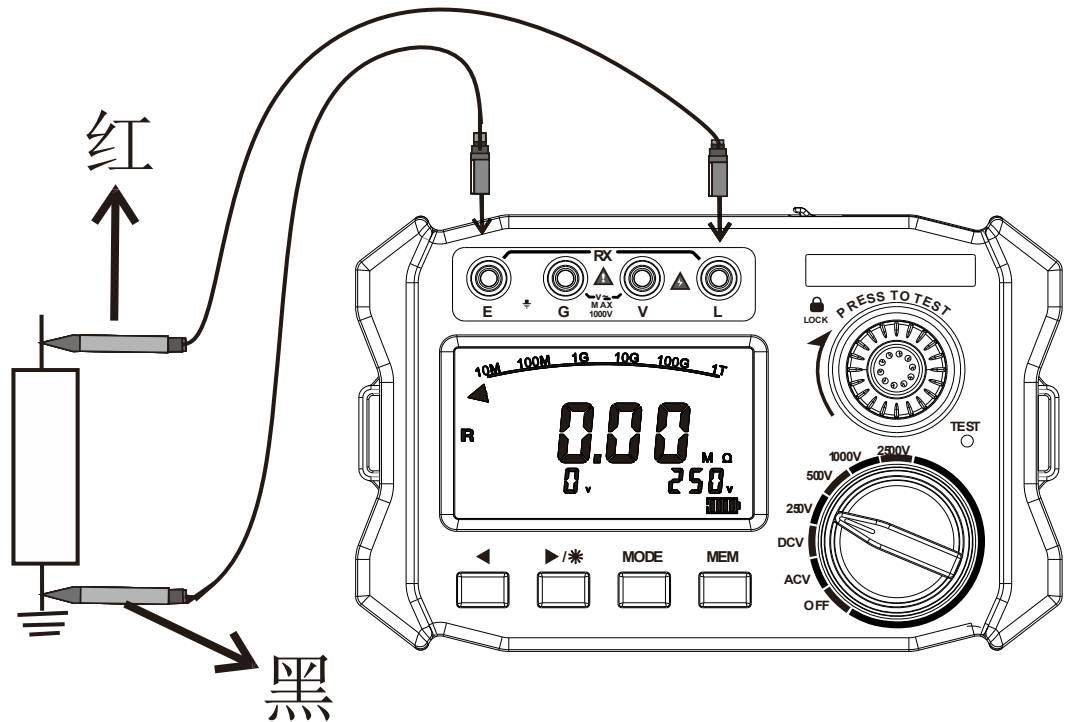
绝缘电阻范围	保证绝缘电阻精度的湿度值	保证绝缘电阻精度的温度值
0Ω-100MΩ	<85% RH(无凝露)	23°C±5°C
100MΩ-20GΩ	<75% RH(无凝露)	
20GΩ-1000GΩ	<65% RH(无凝露)	

3、 绝缘电阻测试操作

1、绝缘电阻测试只能在不带电的电路上进行，测试前应检查测试导线是否良好，确认被测回路是否带电。

2、非测试状态下，可以转动转盘控键，选择要进行测试的电压值。

3、接地线(黑)一端连接仪表连接 **EARTH** 端,另一端连接被测回路接地端。(红)一端连接仪表 **LINE** 端,另一端头部接触被测电路，如果测试有绿色分线为屏蔽线，测试时连接 **GUARD** 端口精度更佳，如图，转动“**TEST**”测试键开始测试(测试是 LED 灯会亮)。待测量完成显示值固定不变后方可读取绝缘电阻值。



8.4、极化指数 (PI) 和吸收比(DAR)

1、极化指数 (PI) 和吸收比 (DAR) 作用:

极化指数 (PI) 和吸收比 (DAR) 是检查绝缘体的泄漏电流的时间是否增加的试验。确认施加时间的同时泄漏电流没有增加。仪表自动计算极化指数 PI 和吸收比 DAR 值，作为判断绝缘性能的依据，极化指数 PI 和吸收比 DAR 都表示被测物承受测量电压后一段时间内绝缘电阻的变化情况。

2、极化指数 (PI) 和吸收比 (DAR) 区别:

对于一般的绝缘体测试，如外壳绝缘、工具手柄等一般在较短时间能测试出随施加电压时间增加漏电流是否增加情况，所以一般用较短时间的试验就能测试出来，短时间测试的绝缘电阻比值 DAR 称为吸收比（具体测试时间见下面公式），但对于大容量和吸收过程较长的被测品，如变压器、发电机、电缆、电容器等电气设备，有时吸收比值 (DAR) 尚不足以反映吸收的全过程，可采用较长时间的绝缘电阻比值，即 10 分钟时的绝缘电阻 (R10min) 与 1 分钟时的绝缘电阻 (R1min) 的比值 PI 来描述绝缘吸收的全过程，PI 称为极化指数，PI 和 DAR 值通过下面的公式计算：

$$PI(\text{极化指数}) = \frac{R_{10Min}}{R_{1Min}}$$

$$DAR(\text{吸收比}) = \frac{R_{60Sec}}{R_{15Sec}}$$

$$DAR(\text{吸收比}) = \frac{R_{60Sec}}{R_{30Sec}}$$

- 注： 1: R10Min=电压施加 10 分钟测量的电阻值
 2: R1Min=R60Sec=电压施加 1 分钟测量的电阻值
 3: R30Sec=电压施加 30 秒测量的电阻值
 4: R15Sec=电压施加 15 秒测量的电阻值
 5: DAR 的计算时间可以选择 15 秒或 30 秒。

3、极化指数 (PI) 和吸收比 (DAR) 测试

1、极化指数 (PI) 和吸收比测试 (DAR) 只能在不带电的电路上进行, 测试前应检查测试导线是否良好, 确认被测回路是否带电。

2、非测试状态下, 可以转动转盘按键, 选择要进行测试的电压值。

3、按“MODE”键选择相应模式, LCD 左下角显示“10:01m”为极化指数模式, 显示“60:15S”为吸收比模式 15 秒模式, 显示“60:30S”为吸收比模式 30 秒模式, LCD 左下角不显示任何东西的为绝缘电阻测量模式。

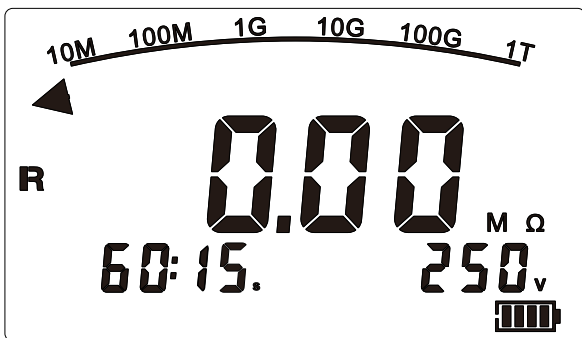


图 9-1 吸收比模式 15 秒模式

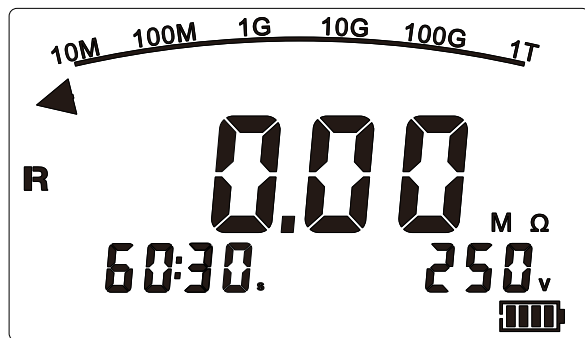


图 9-2 吸收比模式 30 秒模式

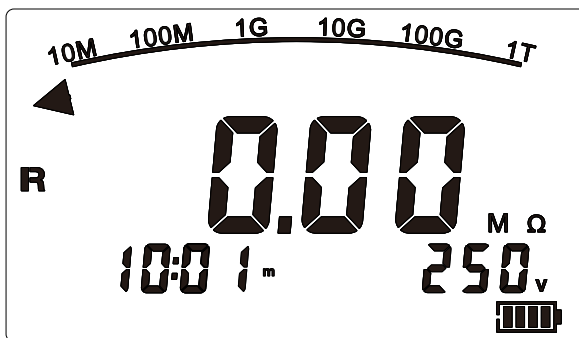


图 9-3 极化指数模式

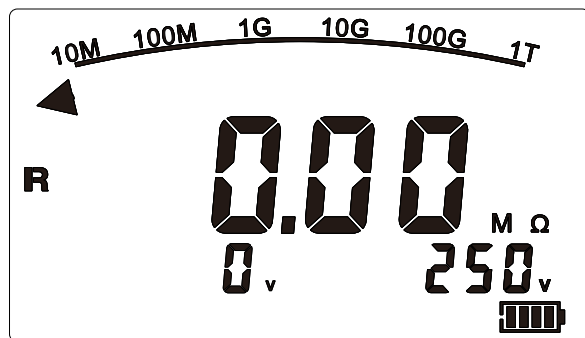


图 9-4 绝缘电阻测量模式

4、接地线(黑)一端连接仪表连接 **EARTH** 端,另一端连接被测回路接地端。(红)一端连接仪表 **LINE** 端,另一端头部接触被测电路,如图,转动“TEST”测试键开始测试(测试是 LED 灯会亮)。待测量完成显示值固定不变和测量时间到后,方可读取绝缘电阻值。方可读取吸收比或者极化指数值。

5、待测试完成后可按“◀”键切换查看吸收比或者极化指数值的被除数、比值,或按“▶”键切换查看吸收比或者极化指数值的比值、除数(比如“60:15S”模式下,左下角显示“60:15S”则为比值,显示“15S”则为被除数,显示“60S”则为除数,其他模式相同)。

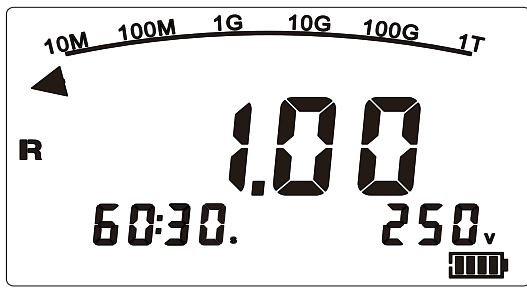


图 9-5 比值

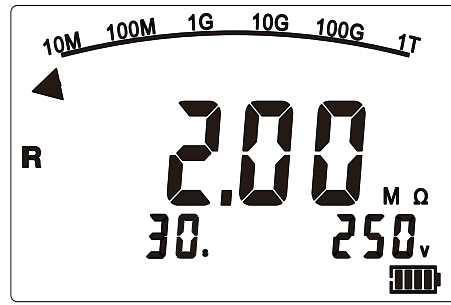


图 9-6 被除数

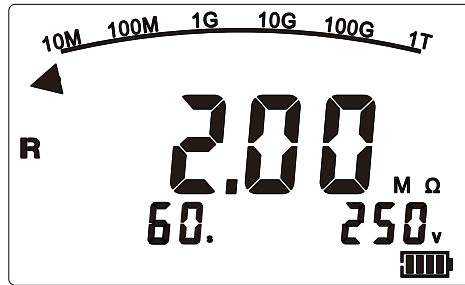
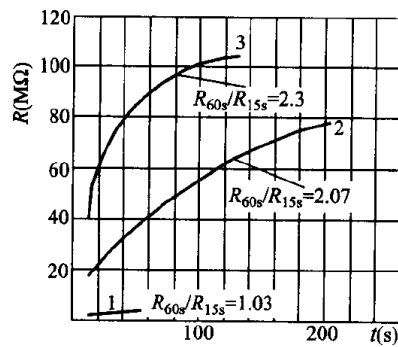


图 9-7 除数

4、极化指数 (PI) 和吸收比 (DAR) 应用:

在工程上, 绝缘电阻和吸收比(或极化指数)能反映发电机、油浸式电力变压器等设备绝缘的受潮程度。绝缘受潮后吸收比(或极化指数)值降低(如图 1), 因此它是判断绝缘是否受潮的一个重要指标。

应该指出, 有时绝缘具有较明显的缺陷(例如绝缘在高压下击穿), 吸收比或极化指数值仍然很好。吸收比或极化指数不能用来发现受潮、脏污以外的其他局部绝缘缺陷。



1—干燥前 15℃; 2—干燥结束时 73.5℃; 3—运行 72h 后, 并冷却至 27℃

图 1 某台发电机绝缘电阻 R 与时间 t 的关系

极化指数参考判定值:

极化指数	4以上	4~2	2.0~1.0	1.0以下
判定	最好	良好	要注意	不良

吸收比参考判定值:

吸收比	1.4以上	1.25~1.0	1.0以下
判定	最好	良好	不良

8.5、背光控制

开机后，长按“☀️”键可以开启或关闭背光，背光功能适合于昏暗场所。每次开机默认背光关闭。

8.6、数据锁定/存储

1、开机后测量完成，短按“MEM”键锁定当前显示数据并且显示“DH”符号，并自动编号存储，再次短按“MEM”键退出锁定，若存储已满，仪表显示“FULL”符号。

2、如下图保存显示示例：测量数据为 $100.0\text{M}\Omega$ ，短按“MEM”显示存储为第 1 组数据。

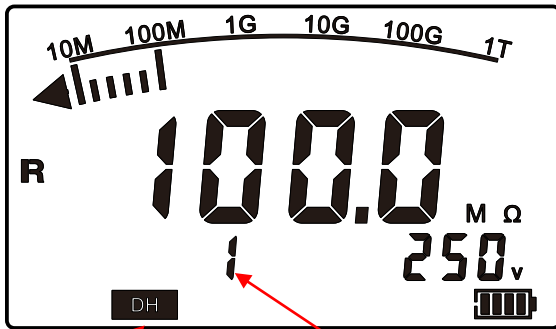


图 12-1 锁定并保存显示

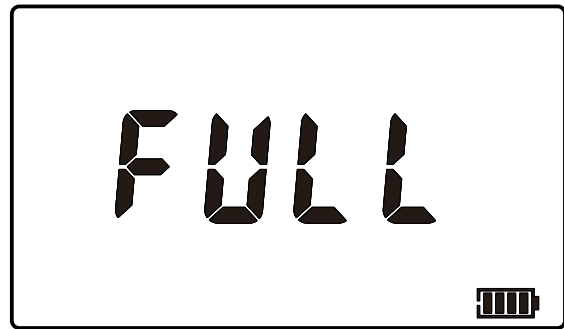


图 12-2 存储已满显示

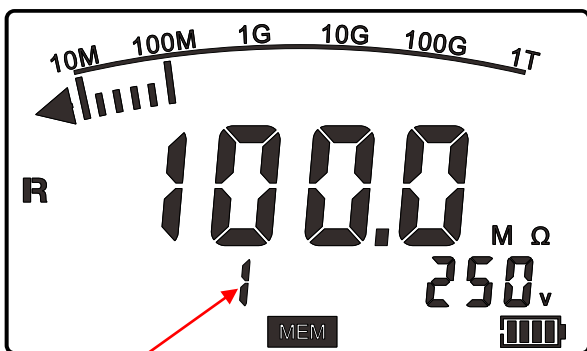
“DH” 锁定标识符

“数值” 存储索引值

8.7、数据查阅/删除

1、开机后，如果仪表有保存的数据，长按“MEM”键进入数据查阅，存储数据读取界面“MEM”符号显示。短按“◀”或“▶”键以步进值为 1 进行查阅对应数据，长按“◀”或“▶”键以步进值为 10 进行查阅对应数据，再短按“MEM”键退出查阅。

2、如下图：查阅时屏幕左下角数字 1 为当前保存第 1 条数据，若无存储数据，LCD 显示“NULL”。



查阅索引值，第 1 条数据

查阅数据标识符



图 13-1 电阻查阅

图 13-2 交流电压查阅

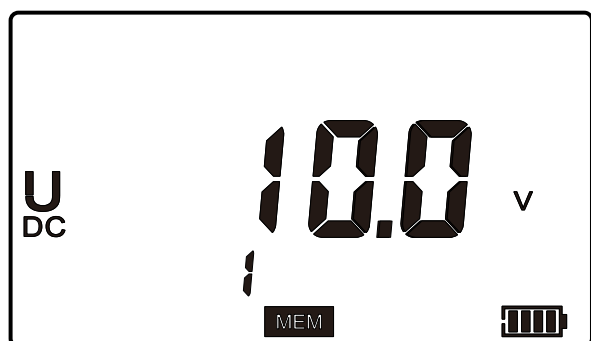


图 13-4 直流电压查阅

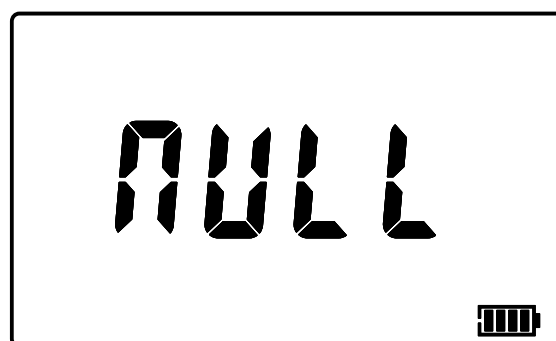


图 13-3 无存储数据

3、在数据查阅状态下，长按“MODE”键进入数据删除，短按“◀”键删除所存数据并退出查阅模式，短按“▶”键不删除并返回查阅界面，删除页面显示如下图。

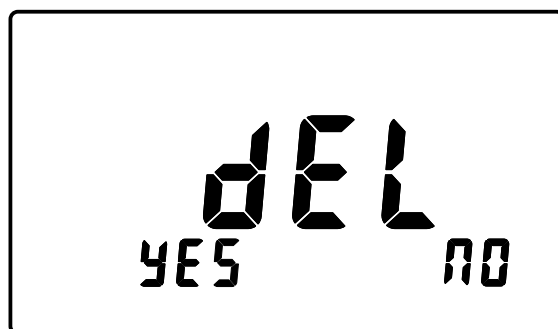


图 13-6 删除显示

九、装箱单

仪表	1 台
高压测试线	3 条（黑色, 红色, 绿色各 1 条）
监控软件光盘	1 份
USB 通讯线	1 条
5 号电池	8 个
说明书、保用证	1 套
仪表盒（袋）	1 个

本用户手册的内容不能作为将产品用做特殊用途的理由。

本公司不负责由于使用时引起的其他损失。

本公司保留对用户手册内容修改的权利。若有修改，将不再另行通知。

FUZRR® 征能科技

广州征能电子科技有限公司

地址：广州市白云区钟落潭镇长腰岭村广从八路 771 号 4 楼

电话：020-37319325

传真：020-37319075

邮编：510540