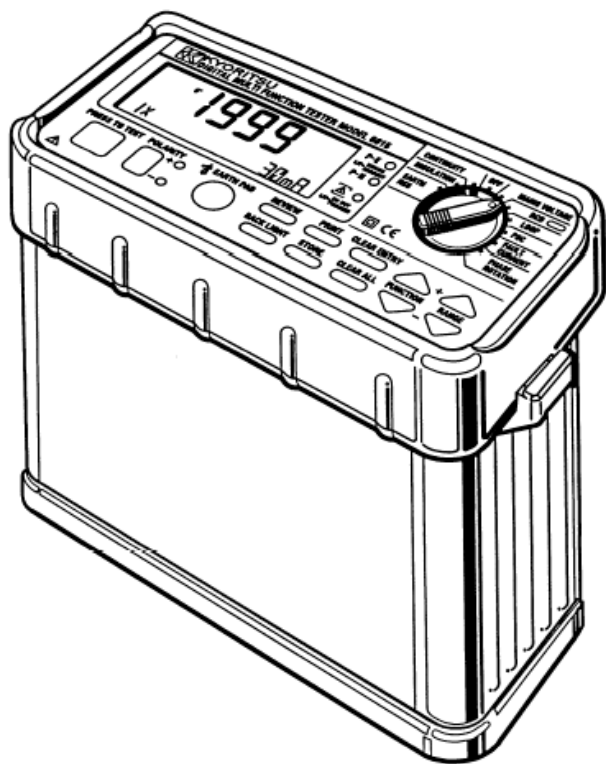


使用说明书



多功能测试仪

MODEL 6015



日本共立电气计器株式会社

目录

1. 安全测试
2. 介绍
3. 仪表布局
 - 3.1 前面板
 - 3.2 测试端
 - 3.3 后面板
 - 3.4 测试线
 - 3.5 液晶显示屏
4. 性能规格
 - 4.1 一般特性
 - 4.1.1 接地电阻
 - 4.1.2 绝缘电阻
 - 4.1.3 导通
 - 4.1.4 电源电压
 - 4.1.5 RCD
 - 4.1.6 回路阻抗
 - 4.1.7 PSC
 - 4.1.8 接地故障
 - 4.1.9 相序
 - 4.1.10 一般规格
5. 测试
 - 5.1 一般说明
 - 5.1.1 旋转功能开关
 - 5.1.2 测试按钮
 - 5.1.3 膜式开关按钮
 - 5.1.4 接地电压触垫
 - 5.2 测试前安全检查步骤
6. 导通测试
 - 6.1 仪表布局
 - 6.2 测试步骤
7. 绝缘测试
 - 7.1 绝缘电阻的本质
 - 7.1.1 电容性电流
 - 7.1.2 传导电流
 - 7.1.3 表面泄漏电流
 - 7.1.4 总泄漏电流
 - 7.1.5 对压敏设备的损坏

- 7.2 测量准备
 - 7.3 绝缘测试
- 8. 电源电压测量
- 9. 回路阻抗测试
 - 9.1 电压测量
 - 9.1.1 故障回路电阻
 - 9.1.2 自动过热切断
 - 9.1.3 回路电阻测试
 - 9.2 回路阻抗测量
 - 9.3 三相设备回路阻抗
- 10. 预期短路电流（PSC）测试
 - 10.1 预期短路电流
 - 10.2 测量预期短路电流
- 11. 故障电流测试
- 12. RCD 测试
 - 12.1 RCD测试目的
 - 12.2 RCD测试方式
 - 12.3 RCD测试
 - 12.4 RCD测试辅助保护
 - 12.5 缓发型RCD测试时间
 - 12.6 测试直流灵敏RCD
 - 12.7 自动测量步骤
- 13. 接地电阻测试
 - 13.1 标准的接地电阻测量
 - 13.2 检查重叠电阻区
 - 13.3 接地电阻测量
- 14. 相序测量
- 15. 存储功能—存储，清除，打印
 - 15.1 存储结果
 - 15.2 存储
 - 15.3 清除编号
 - 15.4 删除存储数据
 - 15.5 打印信息
- 16. 更换电池
- 17. 更换保险丝

1 安全测试

电是危险的，如果不够谨慎和缺乏安全性，将有可能造成伤害或死亡。对待电，通常我们要保持高度的谨慎。如果你不确定如何进行测量，请停止测量，并向专业人员咨询。

1. 只有受过培训合格的人员才可使用此仪表，操作时必须严格依照使用说明书。
2. 一定要阅读并理解说明书中的安全规则。使用仪表时一定要遵守这些安全规则。
3. 此仪表用于单相时，只可在 230V AC 50Hz P-E 或 P-N 上操作，只可进行回路（LOOP）、预期短路电流（PSC）、电源电压、故障电流和 RCD 测试。此仪表只可用于三相 400V 线路上进行相序测量。在导通和测量模式，测试前，一定确定被测线路已断电。
4. 进行测量时，不要去触碰与绝缘连接的任何裸露的金属件。因为在测量期间，这些金属件有可能是带电的。
5. 不要将仪表盒打开，因为存在危险电压，除非在更换保险丝或电池时。只有受过培训并合格的电气人员才可打开盒子。假如仪表出现故障，返回给你的经销商检查与修理。
6. 假如屏上显示过热标志“”，将仪表与电源断开，让仪表冷却下来。
7. 回路阻抗测试时，任何不能被 D-LOK 回路保护的 RCD 应该从回路中取出，并临时用适当的 MCB 元件替换一下。回路测试完成后，应该替换回所有的 RCD。

8. 如果仪表出现任何异常（例如显示器故障，错误的读数，盒子损坏，断裂的测试线），不要使用仪表进行测量并将它返回你的经销商修理。
9. 考虑安全因素，只可使用仪表配套的和共立推荐的附件（测试线、探棒、保险丝等）。不允许使用其它附件，因为它们不可能有正确安全性能。
10. 测量时，要使你的手指保持在测试线上的安全栅后。
11. 测试时，读数有可能会有一个瞬间下降，这可能是由于被测电气系统放电造成的。发生这种情况，应重新进行测量来获得正确的读数。如果还有疑问，联系你的经销商。
12. 仪表后面的滑阀是一个安全设施，如果它损坏了，不应再使用仪表，将它返回给你的经销商检查与修理。
13. 当仪表接在线路上时，不要对功能选择开关进行操作。例如，仪表刚刚完成导通测试，接下来进行绝缘测试，在移动选择开关前，应该先将测试线从线路中断开。

2 介绍

MODEL 6015 是一台先进的多功能测试仪，可进行一般要求检验电气装置安全性的各种测试。

防滴式设计符合国际标准 IP54、IEC529。

型号 6015 能够完成 10 种测试功能：

1. 接地电阻测试
2. 绝缘测试
3. 导通测试
4. 电源电压测量
5. RCD 测试
6. 回路阻抗测试
7. 预期短路电流（PSC）测试
8. 故障电流测试
9. 相序检查
10. 电源频率测量

测试仪的设计符合安全标准 IEC1010-1/EN61010-1 CAT III（300V）。在绝缘电阻测量模式，仪表提供一个 EN 61557-2 1997 标准规定的额定测试电流。在导通测试模式，仪表提供一个 EN 61557-4 1997 标准规定的短路测试电流。

测试仪内有一个单板存储器，可存储 999 个测量结果。通过位于测试仪一端的红外线通信端口的传送，存储器内的数据可被下载到串行打印机或电脑上。下载数据时，不需要将仪表与打印机或电脑实际连接。假如你的电脑或打印机没有红外线通信端口，可从你的经销商处获得一个红外线接收器。

整套仪表包括：

1. 数字多功能测试仪
2. 一根配线盘测试线，用于回路、RCD 测试
3. 测试线 7025，用于绝缘、导通测试
4. 模制插头测试线（7099 一根），用在插座的回路、RCD 测试。
5. 外接地测试棒 KSLP5
6. 接地针（2 个）
7. 接地电阻测试线（1 个）
8. 附件袋
9. 耐用手提箱
10. 电池
11. 产品合格证书

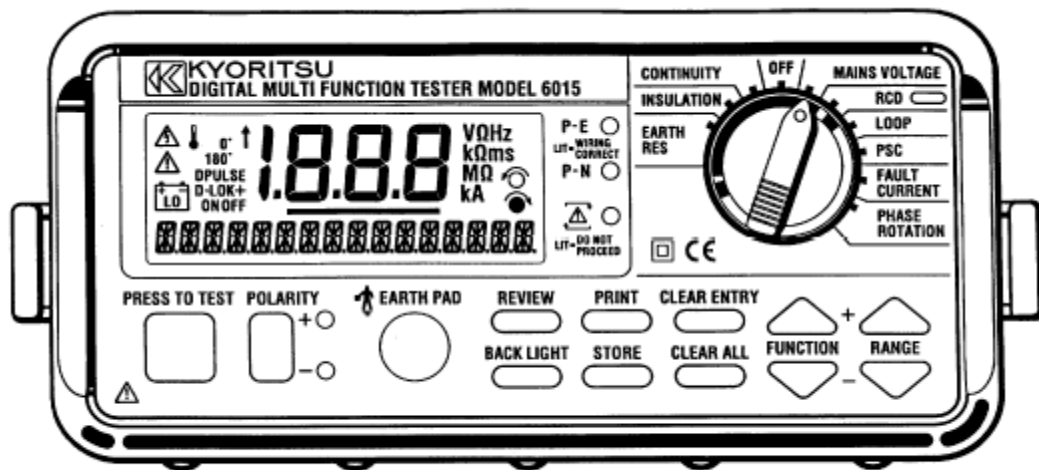
3.仪表布局

3.1 前面板（参见 fig 1）

所有的控制开关和显示屏都在前面板，并且，测试线接口也在前面板的上端。

前面板包括：

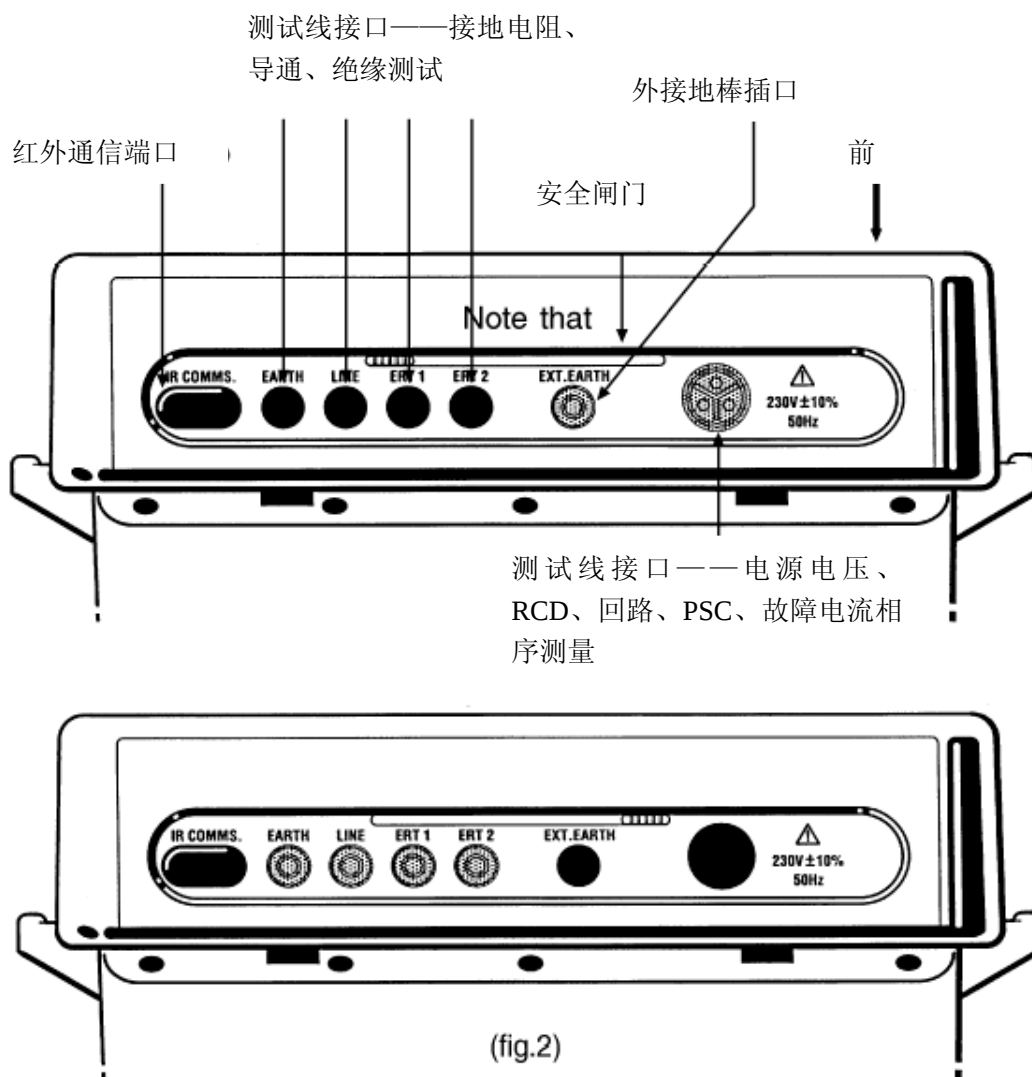
- 液晶显示屏（有背光灯）
- 主状态与极性指示灯
- 旋转功能开关
- 膜式控制按钮
- 接地电压触垫 (Earth Pad)



(fig.1)

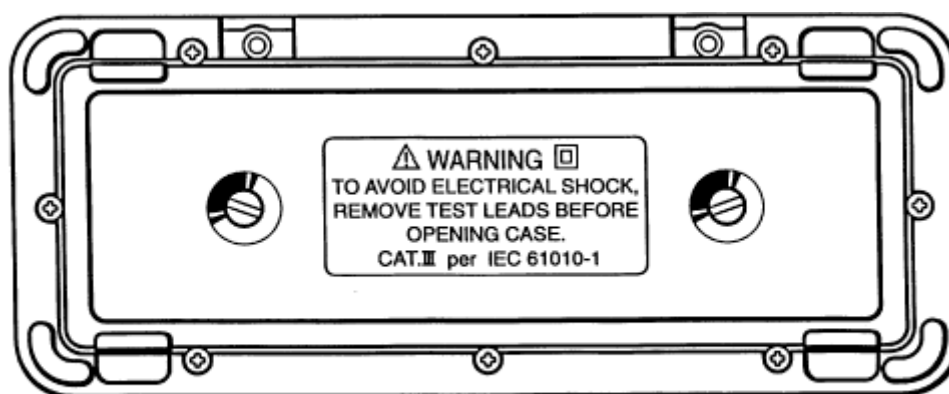
3.2 测试端（参见 fig 2）

所有输入端和红外通信端口位于仪表顶端。滑动安全闸门装置可预防不同功能的错误接线。为了预防不正确的接线与确保安全，当使用专用的端口，进行回路阻抗、预期短路电流（PSC）、相序、故障电流或 RCD 测试时，专用于导通、绝缘和接地电阻测量的端口就会被封闭。注意，当安全闸门损坏时，不要使用仪表。



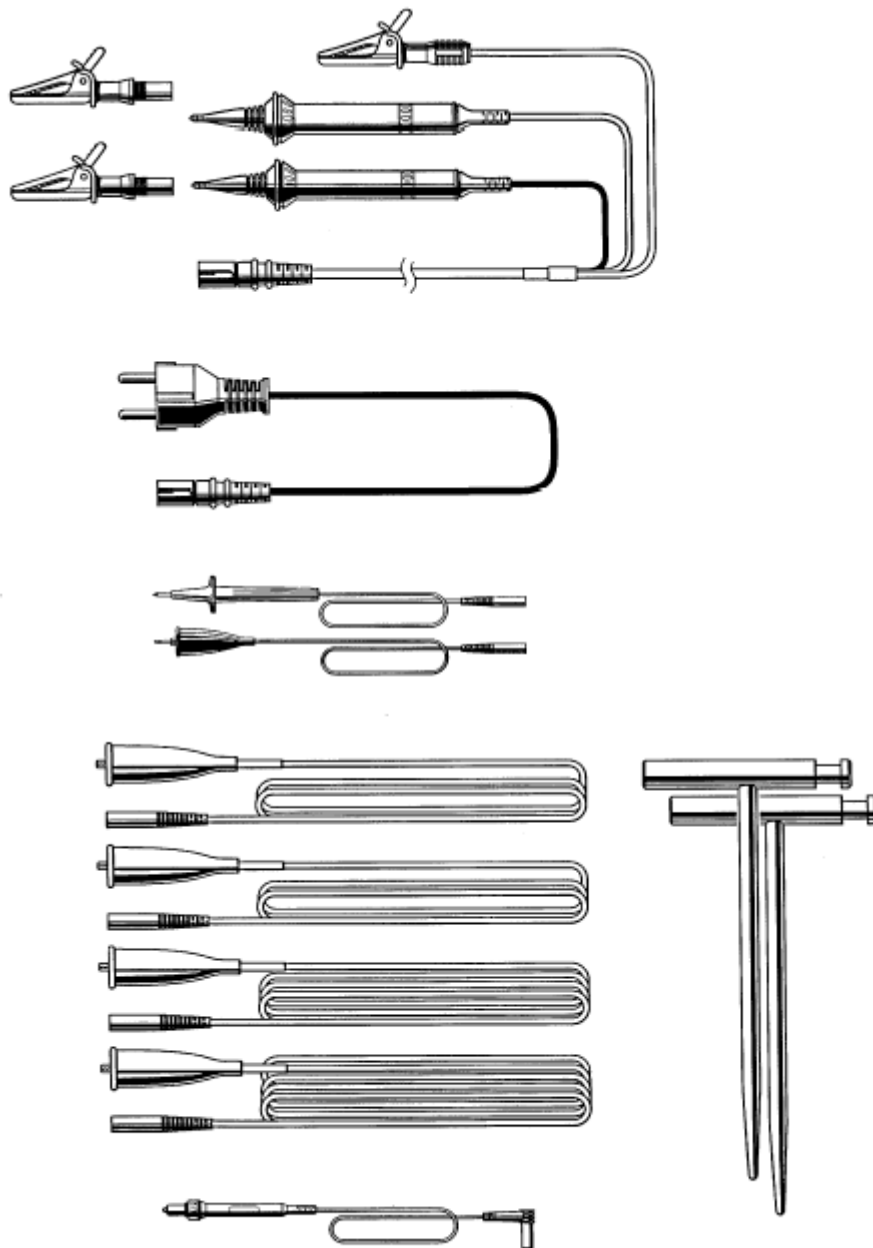
3.3 后面板（参见 fig 3）

背面板可拆下，内为电池仓，装 8 节 1.5V LR6 电池。拧下仪表上两螺丝即可拆下后面板。



3.4 测试线（参见 fig 4）

测试仪配有用于所有测量功能的测试线。确定在每种类型的功能测试时使用正确的测试线，并且只可用配套于测试仪的测试线，或从你的经销商处获得的替件。使用非标准的测试线可能会导致仪表损坏或人身伤害。

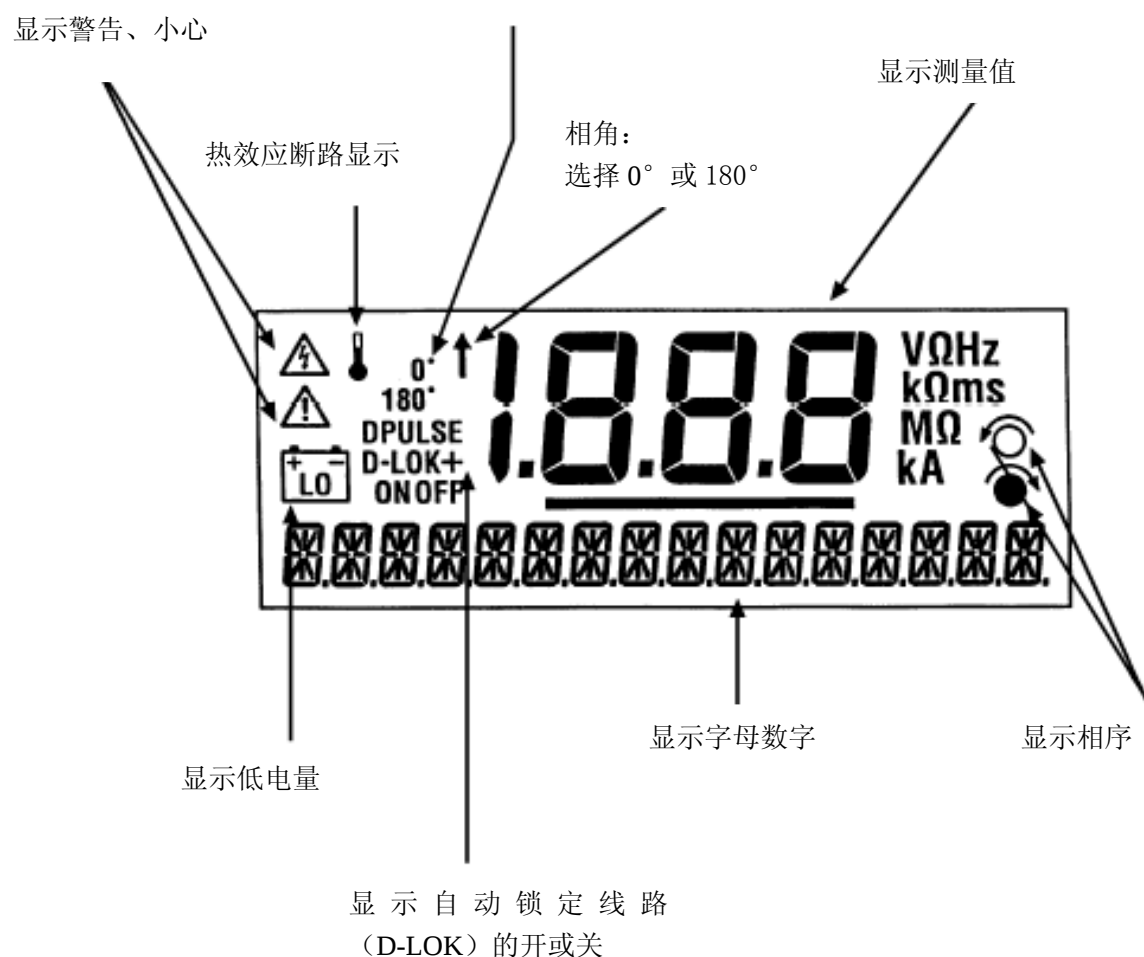


(fig.4)

3.5 液晶显示屏（参见 fig 5）

显示屏上会显示各种类型测试的所有数据与信息，必要时可提示用户下一步如何操作。

参见 fig 5 为显示屏中所有可能显示的一个详细综述。



(fig.5)

4.性能规格

4.1 一般特性

接地电阻功能有以下特性：

电压警告	输入端电压超过 25V 时会显示警告
------	--------------------

导通和绝缘电阻功能有以下特性：

线路带电警告	假如被测线路带电，警报器会发出蜂鸣声，并且屏上会显示警告信息。
导通调零	导通测量中，会自动减去测试线阻抗
极性开关	在导通和绝缘测试时，可转换极性
自动放电	测量后，储存在电容性线路中的电荷可自动放电

回路阻抗、PSC、RCD 测试功能有以下特性：

电压测量	仪表连接上电源，按下测试钮，屏上将显示电源电压
接线检查	三个指示灯显示被测线路接线正确与否
过温保护	过热时自动停止测量
相位选择器	0° ~180° 半周期可选测试电压。当回路测试时，可以防止一些极化漏电开关的跳脱，测量漏电开关（RCD）时，也可得到更精确的读数。
DC 测量	可测试对直流故障电流敏感的漏电开关(RCD)
自动数据保持	完成测量后，屏上将显示读数一段时间
自动关机	大约 10 分钟不使用，仪表就将自动切换到关机状态。
V-NE 监控电路	在 RCD 量程上，当 N-E 电压上升超过 50V 时，将自动切断测量。

4.1.1 接地电阻

量程	范围	分辨率	精度
20 Ω	0~19.99 Ω	0.01 Ω	$\pm (2\%rdg+5dgt)$
200 Ω	0~199.9 Ω	0.1 Ω	$\pm (2\%rdg+3dgt)$
2000 Ω	0~1999 Ω	1 Ω	$\pm (2\%rdg+3dgt)$

输出电压：70V 极大到极小方波

频率：720Hz $\pm$ 5%

最大电流：2mA

过载保护：450V@50 Hz

4.1.2 绝缘电阻

测试电压	量程	分辨率	额定电流	精度
250V	20M Ω	0.01M Ω	1mA@250k Ω	$\pm (2\%rdg+3dgt)$ 0~20 M Ω
250V	200M Ω	0.1M Ω	1mA@250k Ω	$\pm (2\%rdg+3dgt)$ 0~200 M Ω
250V	2000M Ω	1M Ω	1mA@250k Ω	$\pm (2\%rdg+3dgt)$ 0~100 M Ω $\pm (2\%rdg+4dgt)$ >100~2000 M Ω
500V	20M Ω	0.01M Ω	1mA@500k Ω	$\pm (2\%rdg+3dgt)$ 0~20 M Ω
500V	200M Ω	0.1M Ω	1mA@500k Ω	$\pm (2\%rdg+3dgt)$ 0~200 M Ω
500V	2000M Ω	1M Ω	1mA@500k Ω	$\pm (2\%rdg+3dgt)$ 0~100 M Ω $\pm (2\%rdg+4dgt)$ >100~2000 M Ω
1000V	20M Ω	0.01M Ω	1mA@1M Ω	$\pm (2\%rdg+3dgt)$ 0~20 M Ω
1000V	200M Ω	0.1M Ω	1mA@1M Ω	$\pm (2\%rdg+3dgt)$ 0~200 M Ω
1000V	2000M Ω	1M Ω	1mA@1M Ω	$\pm (2\%rdg+3dgt)$ 0~100 M Ω $\pm (2\%rdg+4dgt)$ >100~2000 M Ω

过载保护：450V@50 Hz

4.1.3 导通

量程	范围	分辨率	短路电流	精度
20 Ω	0~19.99 Ω	0.01 Ω	>200 mA	$\pm (2\%rdg+3dgt)$
200 Ω	0~199.9 Ω	0.1 Ω	>200 mA	$\pm (2\%rdg+3dgt)$
2000 Ω	0~1999 Ω	1 Ω	>200 mA	$\pm (2\%rdg+3dgt)$

10 Ω 导线电阻自动清零功能

过载保护：250V@50 Hz

4.1.4 电源电压

功能	范围	分辨率	精度
电源电压	0~450V	1V	± (2%rdg+1dgt)
频率	45.0~64.9 Hz	0.1 Hz	± (0.5%rdg+1dgt)

过载保护：450V@50 Hz

4.1.5 RCD

额定电压：230V（200V~260V）@50Hz

过载保护：450V@50 Hz

量程	因数	I _{Δn} mA	测试电流 (mA)		最大时间
				精度	
RCD	×0.5	10/30/100	5/15/150/250	+0%~6%	2000
RCD	×1	10/30/100	10/30/100	±5%	2000
RCD	×5	10/30/100	50/150/500/1500	±5%	200
DC	—	10/30/100	(10/30/100) +6 mA DC	±10%	2000
自动测试	—	10/30/100/300	—	±5%	变量
快速跳脱	—	30	150	±5%	50
AUTORAMP	—	10/30/100	10/30/100 (最大)	±5%	2000

额定电压：120V（100V~130V）@50Hz

量程	因数	I _{Δn} mA	测试电流 (mA)		最大时间
				精度	
RCD	×0.5	10/30/100	5/15/150/250	+0%~6%	2000
RCD	×1	10/30/100/300	10/30/100	±5%	2000
RCD	×5	10/30/100	50/150/500/1500	±5%	200
DC	—	10/30/100	(10/30/100) +6 mA DC	±10%	2000
自动测试	—	10/30/100/300	—	±5%	变量
快速跳脱	—	30	150	±5%	50
AUTORAMP	—	10/30/100	10/30/100 (最大)	±5%	2000

4.1.6 回路阻抗

额定电压：230V@50Hz

过载保护：450V@50Hz

量程	范围	分辨率	电流	精度
20 Ω	0~19.99 Ω	0.01 Ω	25A@230V	$\pm (5\% \text{rdg} + 5 \text{dgt}) @ 230 \text{V}$
200 Ω	0~199.9 Ω	0.1 Ω	1.2A@230V	$\pm (3\% \text{rdg} + 5 \text{dgt}) @ 230 \text{V}$
2000 Ω	0~1999 Ω	1 Ω	1.2A@230V	$\pm (3\% \text{rdg} + 5 \text{dgt}) @ 230 \text{V}$

4.1.7 PSC 测试

额定电压：230V@50Hz

过载保护：450V@50Hz

量程	范围	分辨率	电流	精度
2kA	0~1999A	1A	1.2A@230V	$\pm (10\% \text{rdg} + 5 \text{dgt}) @ 230 \text{V}$
20kA	0~19.99A	0.01kA	25A@230V	取决回路阻抗值

4.1.8 接地故障

额定电压：230V@50Hz

过载保护：450V@50Hz

量程	范围	分辨率	电流	精度
2kA	0~1999A	1A	1.2A@230V	$\pm (10\% \text{rdg} + 5 \text{dgt}) @ 230 \text{V}$
20kA	0~19.99A	0.01kA	25A@230V	取决回路阻抗值

4.1.9 相序

额定电压：230V@50Hz

过载保护：450V@50Hz

4.1.10 一般规格

过量程显示	屏上显示“  ”标志
工作温度	0~40℃
储存温度	-10~60℃
高度	2000 米以上
工作相对湿度	≤75%
储存相对湿度	≤75%
重量	1.924kg
电源	8×1.5V LR6
低电量显示	屏上将显示“  ”标志，如果电池电压低于8.5V，会发出蜂鸣声。
外形尺寸	210×105×240mm
污染级别	2
外壳	符合标准 IP54
安全	EN 61010-1 CAT III 300V
性能	EN 61557 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 部分
正确极性指示灯	被测线路接线正确时,P-E 与 P-N 指示灯会亮,当 P、N 极接反时,红色指示灯会亮。
显示	3 ½ 位液晶显示屏, 并有 小数点和相应的测量单位 (Ω, MΩ, A, kA, V, ms), 显示屏大约 1 秒更新 5 次
过载保护	装在电池仓内的一个 0.5A HRC 瓷型保险丝 (旁边另有一备用保险丝) 保护测量线路。

5 测试

5.1 一般说明

参看第 3 章仪表详细布局。

前面板有以下操作：

5.1.1 旋转功能开关

位置	名称	测试功能
1	Earth Res	接地电阻测试
2	Insulation	绝缘测试
3	Continuity	导通测试
4	Off	关机
5	Mains Voltage	P-E 或 P-N 电压
6	RCD	RCD 测试
7	Loop	P-E 回路阻抗测试
8	PSC	P-N 预期短路电流测试
9	Earth Fault	P-E 预期短路电流测试
10	Phase Rotation	三相设备相序显示

5.1.2 测试按钮

按下 “Press to test” 按钮开始测量。

5.1.3 膜式开关按钮

有 10 个膜式开关按钮：

Store	将显示器上的结果输入内部存储器
Clear Entry	从存储器中清除一个编号
Clear All	清除所有内存
Print	将存储器中所有的数据输出到打印机或电脑上
-Range	选择上一个测试量程
+Range	选择下一个测试量程

-Function	选择上一个测试功能
+ Function	选择下一个测试功能
Polarity	选择绝缘/导通输出极性、RCD 开始相位、LOOP/PSC/Earth Fault 脉冲极性
Back-light	打开显示屏的背光灯，按下后大约 30 秒后自动熄灭。
Review	显示出需要应用的结果

5.1.4 接地电压触垫 (Earth Pad)

这是一个导电的触垫，位于仪表的前面板，用于检查测试仪的接地情况。假如测试仪的接地与你之间的电压超过 50V，屏上即会显示。

- 1.在任何模式下，用你的手指触摸到仪表前面板的金属盘上。这是没有危险的安全操作。
- 2.假如你的手指与仪表的接地之间的电压超过 50V，仪表上就会显示 “>50V”。

5.2 测试前安全检查步骤

测试前，一般要求检查你的仪表和所有的测试线，假如有任何损坏或异常，请将仪表返回你的经销商检查与修理。

在绝缘、导通、接地电阻测试时，首先要检查线路，必须确定线路没有带电。假如电源指示灯亮起或电压报警器发出报警声，应立即停止测量。线路是带电的，应将其断电。注意，储存在电容或电容性线路中的电量也可能是危险的。

当进行 LOOP、RCD、PSC、Earth Fault 测试时，确定电源状态指示灯的显示如下：

P-E 绿色指示灯必须亮

P-N 绿色指示灯必须亮

红色指示灯必须灭

假如指示灯显示的状态非上述情况，或是红色指示灯亮时，不要继续进行测量，因为可能是线路中存在接线错误。注意：当进行相序测试时，3 盏灯都亮是正常的。

检查屏上没有显示低电量标志，如果有，应立即更换电池

6 导通测试

警告

确定测试前，线路已断电。

6.1 仪表布局（参见第 3 章）

6.2 测试步骤

导通测试的目的只是测量被测布线系统的阻抗。测量中不该包含有任何测试线的阻抗。导通测量中，测试线的阻抗应该被减去。MODEL 6015 具有导通调零功能，会自动补偿所有测试线的阻抗。

步骤如下：

MODEL 6015 可识别进行的是何种类型的导通测试。导通测试可分为如下几类：

P=Phase Continuity(相)

N=Neutral Continuity（中性线）

CPC=Circuit Protective Conductor Continuity（保护导体）

R1+R2= Continuity

R2= Continuity

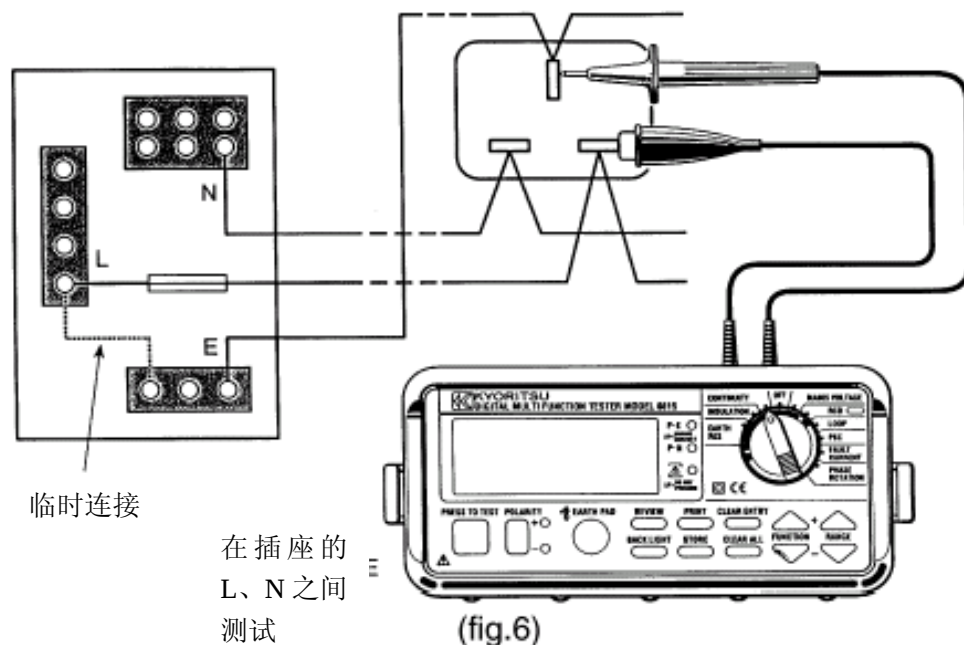
完成一次导通测量后，按下储存键。用 Review 键可查看导通测试属于上述哪种类型。最多可进行 5 次测试。

- 1.将功能开关旋转到导通功能
- 2.将 MODEL 7025 测试线接到导通输入端（标有 Earth 和 Line）
- 3.通过按下量程“+”与“-”键，选择所需量程 20 Ω 、200 Ω 、2000 Ω ；通过按下功能“+”与“-”键，进入测试线调零模式。屏上会提示将测试线短接并按下测试键。
- 4.将测试线短接并接牢，按下测试键。MODEL 6015 将显示并记住测试线阻抗。然后按下功能“+”与“-”键，进入导通模式。检查短路测试线，按下测试键，屏上读数为零。

5.将仪表接入被测线路（参见 fig 6），确定线路不带电。如果被测线路带电，警告灯将会亮。如果需要的话，按下 STORE 键，可将测试结果储存在 MODEL 6015 的存储器中。

6.假如线路阻抗超出所选量程范围，屏上将会显示“↑”标志。需要按下量程键选择下一个量程。

注意：测试线的阻抗值会被保持在存储器中，被自动从所有的测量结果中减去。假如 MODEL 6015 关机后再开启，这个存储的值将会消失，必须重新进行测试线调零步骤。测试前，通常要检查测试线的导通性，以确定它们没有开路或高阻值。



MODEL 6015 在导通测试时，可转换仪表测试电流的极性。

- 1.按照上面的步骤进行导通测试
- 2.通过极性键转换极性+VE 或-VE。
- 3.重复导通测试，测试电流的极性将是反向的。
- 4.在这两个测试结果之间做个比较，正常情况下，它们的数值是一样的。

7 绝缘测试

警告

确定测试前，线路已断电。

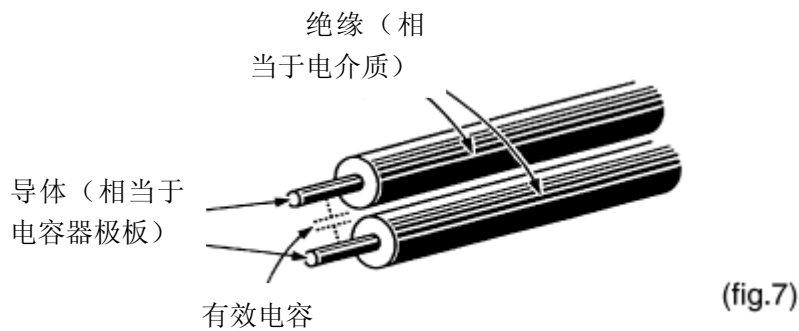
7.1 绝缘电阻的本质

每个带电导体之间或每个带电导体与地之间都是绝缘隔离的。它们之间有一电阻是足够高的，确保导体之间、与地之间的电流保持在一个容许的低范围内。理想中，绝缘电阻是无穷大的，并且没有电流从它上面流过。实际上，通常在带电导体之间、与地之间有一电流，即为泄漏电流。这个电流由 3 部分组成：

1. 电容性电流
2. 传导电流
3. 表面泄漏电流

7.1.1 电容性电流

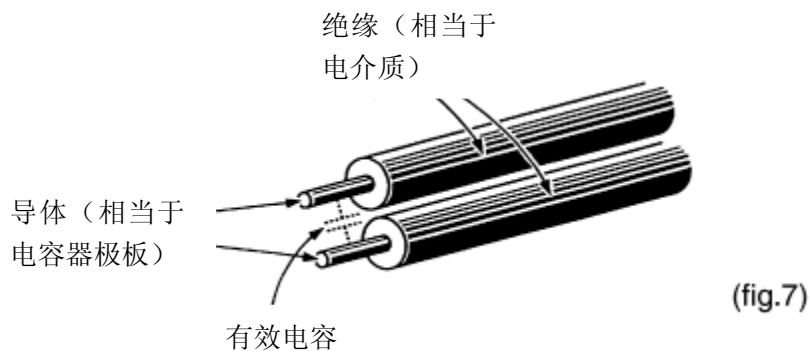
导体间绝缘存在一个电位差，相当于电容性电介质，导体相当于电容器极板。当在导体上施加一个正向电压，将有一个充电电流从这个系统流过，并会渐渐衰减为零直至有效电容充电完成。在测试完成后，这些电荷必须从系统中去除，MODEL 6015 具有自动放电功能。当在导体间施加一个交流电压，随着施加电压的交替变化，系统将不断地进行充电与放电。因此将有一连续的交流电流在系统间流动。



7.1.2 传导电流

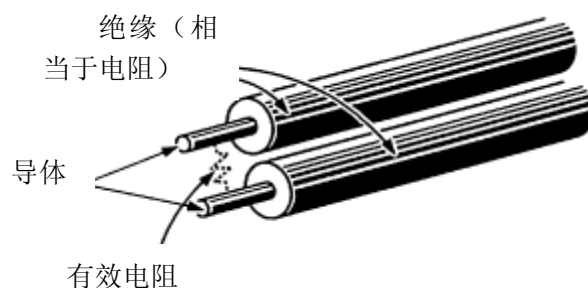
因为绝缘电阻并非无穷大，导体间绝缘将有一小泄漏电流流过。根据欧姆定律：

$$\text{泄漏电流 (}\mu\text{A)} = \text{施加电压 (V)} / \text{绝缘电阻 (M}\Omega\text{)}$$



7.1.3 表面泄漏电流

在去除绝缘处（导线的接线处等），电流将会流过裸导线间的绝缘表面，电流的大小取决于导线间的绝缘表面的情况。假如表面是清洁和干燥的，泄漏电流值将会很小。假如表面是潮湿或是脏的，泄漏电流值可能就会很大。如果电流变的足够大的话，将会在导线间产生跳火。这种情况是否会发生取决于绝缘表面的情况和施加的电压。因此在绝缘测试时施加的电压要比正常电路时的电压高。



7.1.4 总泄漏电流

总泄漏电流是电容、传导和表面泄漏电流之和，受环境温度、导线温度、湿度和电压等因素影响。

假如改变电路电压，电容电流（7.1.2）将一直存在并不会消除。这就是为什么在绝缘电阻测量时，给定一个正向电压，泄漏电流在这种情况下迅速下降至零，最终对测量无影响。给定一个高压，因为这通常可以消除不良绝缘，并由于表面的泄漏而产生跳火，这将揭露潜在的故障，这些故障在低压时是不会暴露的。通过绝缘，绝缘测试仪测量电压和泄露电流。绝缘电阻由下式计算所得：

$$\text{绝缘电阻 (M}\Omega\text{)} = \text{测试电压 (V)} / \text{泄漏电流 (}\mu\text{A)}$$

由于系统中电容充电，当电容充电完成后，充电电流下降至零并且显示一个稳定的绝缘电阻值。如果系统中充满了电并在移走后还带着这些电是很危险的。MODEL 6015 在测试完成后自动安全释放这些电荷。

假如导线系统湿或脏，泄漏电流中的表面泄漏成分将很高，导致绝缘电阻读数低。在大的电绝缘的情况下，所有的单独电路绝缘电阻都并联有效，因此总电阻读数会很低。并联的线路越多，总电阻读数就会越低。

7.1.5 对压敏设备的损坏

越来越多的以电子为基本单元的设备被接入电气装置中。这些设备中的固体电路很可能会被绝缘电阻测量时施加的电压损坏。为防止造成这种损坏，在进行测试前，记住要断开压敏设备与绝缘之间的连接。然后记得恢复接线。测试前需要断开连接的设备如下：

- 电子荧光起动器开关
- 防御系统检测设备
- 变光开关
- 接触式开关
- 延时器
- 功率控制器
- 应急照明装置
- 漏电开关
- 计算机和打印机
- 销售点终端机（现金出纳机）
- 其它含有电子元件的设备

7.2 测量准备

测试前，一般要进行如下检查：

1. 屏上没有显示电池电量低 “” 标志。

注意：当屏上闪动或显示电池电量低，测量值可能会出错。

2. 仪表或测试线没有损坏。
3. 切换到导通测试档，将测试线两末端短接，进行测试线导通状态检查，仪表上如出现高读数，则测试线出了故障。
4. 确定被测线路不带电。如果仪表连接到一个带电线路，警告指示灯将会发亮，不过依然会进行测量。

7.3 绝缘测试

警告

测量前，确定电路已断电。

步骤如下：

- 1.将功能开关旋转到绝缘功能位置。
- 2.将测试线接到绝缘输入端。
- 3.通过按下“+”或“-”功能键选择所需的绝缘测试电压 250V、500V 或 1000V。
4. 通过按下“+”或“-”量程键选择所需的量程 20M Ω 、200 M Ω 、或 2000 M Ω 。
5. 将测试线与被测线路相连，按下测试键进行测量，有需要的话可通过按下储存键来储存结果。**注意：**在取下测试线前，要先松开测试按钮，让电容性负载中储存的电荷释放出来，如果有剩余电荷，仪表将会显示其电压值直至衰减到零，然后可取下测试线。

MODEL 6015 可区别绝缘测试的类别。绝缘测试可分为以下几种：

PN=相—中性线

PE=相—地

NE=中性线—地

PP=相—相

完成绝缘测量后可按下存储按钮保存结果。通过使用 **Review** 键将绝缘测试归属于以上的一类。最多可这样进行 5 次测试。

注意：当第一次按下测试键后，将会显示 **INSU PP**。

假如没有选择绝缘测试的类别，结果将会默认存储为 **PP** 类。

注意：如果被测值高于 2000 M Ω ，屏上将会显示“↑”标志。

小心

当测试键被按下时，不要旋转功能选择开关，因为有可能会损坏仪表。在进行绝缘测试时，不要触碰线路、测试线端头或被测设备。

8 电源电压测量

步骤如下：

- 1.将选择开关旋转到电源电压位置。
- 2.将测试线与被测线路相连。
- 3.屏上将显示出电源电压（P-N）。通过按“REVIEW”键，将会转换显示 P-N 电压、N-E 电压和频率。
- 4.指示灯显示正确极性如下：

P-E 绿色指示灯亮

P-N 绿色指示灯亮

红色指示灯不亮

如果显示的情况不符合上面所述，不要继续进行测量，因为接线存在错误。

9 回路阻抗测试

9.1 电压测量

假如你想在回路阻抗测试前测量电源电压值，首先单独使用电源电压测量功能。

9.1.1 故障回路电阻

由于 PHASE 和 EARTH 之间产生的低电阻故障（绝缘不良），造成了故障电流的流动。将该电流流过的电路称为故障回路。通过电源电压，电流在故障回路中流动，电流值取决于主电流的电压及回路的电阻。电阻高的话，电流就会变小，回路保护装置（熔断器或回路断路器）开始工作到故障中断为止的时间则会延长。发生故障时，为了可以准确地做到迅速切断熔断器开始工作，必须要减少回路的电阻。如果在故障的时候回路保护装置没有工作的话，就会有触电及发生火灾的危险。实际回路电阻的最大值取决于相应的熔断器或者回路断路器的特性。为了确保在所有的回路中实际回路电阻值不超过相应的回路保护装置所规定的数值，必须要进行实验。

9.1.2 自动过热切断

在短暂的测量过程中，仪表的耗散功率大约为 6kW。假如在长时间内进行频繁的测试，内部的测试电阻器将会过热。当发生这种情况，仪表将自动终止测量，并会显示“”过热标志。这时应该移走仪表，使它降温，然后才能重新开始测量。

9.1.3 回路电阻测试

因为故障回路是一条包括了从供电系统返回到供电变压器的传导路线，所以只有在连接电源电压时，回路测试才能进行。在很多情况下，由于测试的进行，回路中的 RCD 会发生跳闸的现象，这是因为从 Phase 流出的电流通过 Earth 系统返回的缘故，RCD 将视为故障而跳闸。为了防止这种不希望发生的回路测试中的 RCD 跳闸现象，型号 6015 采用了 D-LOK 回路功能。在测试期间，任何不能被 D-LOK 回路保护的 RCD 应该从回路中取出，并临时用适当的 MCB 元件替换一下。回路测试完成后，应该替换回所有的 RCD。

9.2 回路阻抗测量

警告

只有在 P-E 和 P-N 指示灯都亮，显示着接线正确的情况下才能进行测量。如果这两盏灯有异常情况，检查接线情况。如果红灯亮时，不要进行测量。

步骤如下：

1. 旋转开关，设置到回路功能。
2. 将测试线接到仪表上，并接入被测线路。

3.检查指示灯的状态，如下：

P-E 绿色指示灯一定要亮

P-N 绿色指示灯一定要亮

红色指示灯一定要不亮

如果显示的情况不符合上面所述，不要继续进行测量，因为接线存在错误

4. 通过按下“+”或“-”量程键选择所需的量程 $20\text{M}\Omega$ 、 $200\text{M}\Omega$ 、或 $2000\text{M}\Omega$ 。

5. 通过按下“+”或“-”功能键切换 D-LOK 线路功能的开或关。

屏上将显示一个标志提醒你线路的开或关。如果你想使线路中的 RCD 分路，请切换到开状态。如果线路中没有 RCD，请切换到关状态，这样可以减少发热，在一定的时间里增加测量的次数。

6.按下测试键，读取读数。注意回路阻抗是一个很小的值。最好是多测量几次然后取它们的平均值。

7. 如果被测值高于给定的量程范围，屏上将会显示“↑”标志。你必须切换到更高的量程范围重新测量。

注意：如果关闭 D-LOK 功能，使用极性开关是线路反向也可以使一些 RCD 旁路。在某些线路上，使用 D-LOK 功能，测量时可能要用 10 秒以上的时间才能得到读数，这是正常情况，并非仪表故障。

配线盘

在配线盘上测量的步骤是相同的除了要使用配线盘测试线。在这种情况下，红色测试棒接相，黑色接中性线，绿色接地。假如你需要相-中性线读数，将绿色夹单连通接到黑色测试棒的同一点也就是测

试回路的中性线上（在这种情况下，状态指示灯是不会显示极性错误的）。

外部接地棒：外露金属件的相-地回路阻抗可用外部接地棒进行测量。将外部接地棒插入仪表的外部接地棒插口，用手抓在防护栏后，举起接地棒，这将破坏插座的接地导通，并且红色指示灯亮。接地棒此时所接点将取代插座成为新的接地点。指示灯状态应该返回到前面所述的正确状态。这样，按下测试键，测量回路阻抗。

9.3 三相设备回路阻抗

依照 9.2（配线盘）的步骤，确定在同一时间只连接一个相。

首次测量：红色棒接相 1，黑色接中性线，绿色夹接地。

二次测量：红色棒接相 2，黑色接中性线，绿色夹接地。

警告

不要将仪表同时接入两相。

注意：以上 9.2 和 9.3 中所描述的将测量相-地回路阻抗，如果你想测量相-中性线阻抗，一般步骤都相同，除了要将接地夹接至系统的中性线，也就是与黑色中性线棒接在同一点。假如系统没有中性线，必须将黑色棒接地，也就是与绿色夹接在同一点。只有在没有 RCD 的系统中才可进行此操作，否则，测试仪的操作电流会使 RCD 跳脱。

10 预期短路电流（PSC）测试

警告

不要将仪表接入两相。不要进行相-相预期短路电流测量。

10.1 预期短路电流

预期短路电流就是假设在相与中性线之间完全短路，保护回路不工作的情况下所流的电流。此数值是由电源电压和电路的电阻所决定的。PSC 测定是用于关于保护装置在安全限度内的工作情况及设备的安全设定的确认。

10.2 测量预期短路电流

通常在配电盘的相与中性线之间或在插座的相与地之间测量预期短路电流（PSC）。

假如在配电盘上，步骤如下：

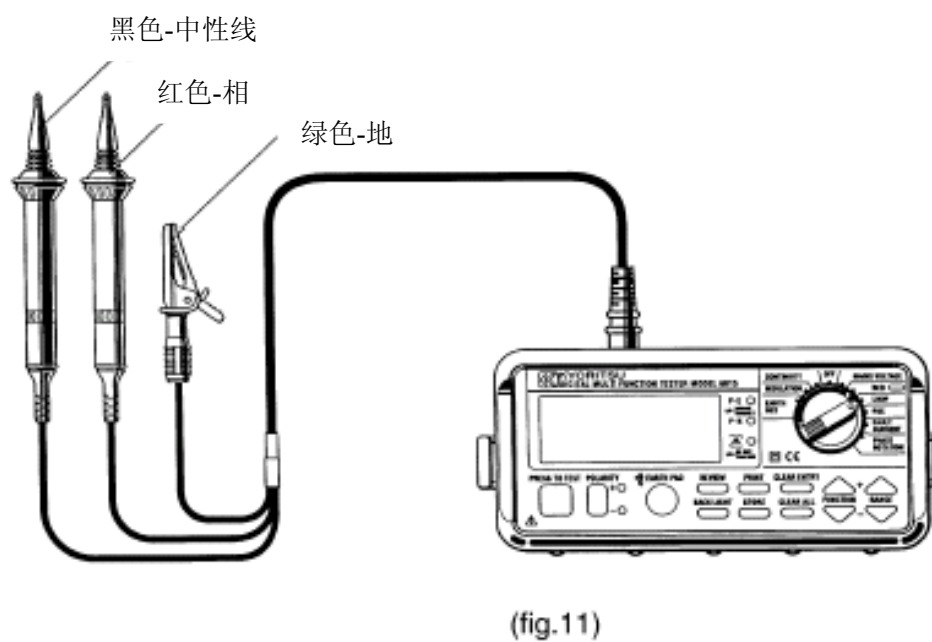
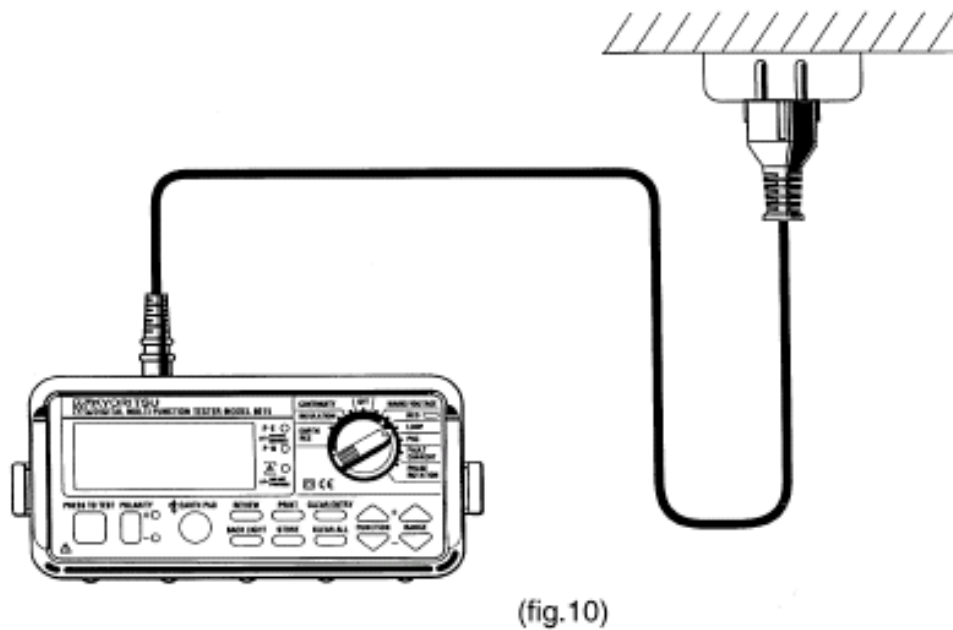
- 1.通过旋转开关选择 PSC 功能。
2. 通过 “ + ” 或 “ - ” 量程键选择 2000A 或 20kA。
- 3.将配电盘测试线接到仪表的插口上。
- 4.将相测试线红色探棒接入系统的相中，黑色探棒接入系统的中性线，绿色夹接入系统的中性线，检查接线状态指示灯是否正确显示。
- 5.按下测试键，会发出蜂鸣声，表明已开始执行测量，屏上会显示出预期短路电流值。
- 6.在执行下一个测量或断开仪表前，等待屏上显示值清除为零。首先最好先断开相测试线。

注意：当回路阻抗大于 $50\ \Omega$ （PSC 值小于 5A）时，将无法获得精确

的 PSC 读数，PSC 量程将会被锁定，屏上将显示“↑”超量程标志。

假如选择了 PSC 量程，并通过电源插头测试线接到插座上，进行相-地故障电流测试。

注意： PSC 测试比回路测试产生更多的热量，测量的次数不要超过仪表的最低限度，否则过热线路将很快启动。



11 故障电流测试

警告

不要将仪表接入两相。不要进行相-相预期短路电流测量。

测量步骤与回路测试同，除了旋转开关选择在接地故障档。在配线盘上测量要使用配线盘测试线，必须红色测试棒接相，黑色接中性线，绿色接地。

注意：故障电流测试比回路测试产生更多的热量，测量的次数不要超过仪表的最低限度，否则过热线路将很快启动。

12 RCD 测试

12.1 RCD 测试目的

必须要进行 RCD 测试，确定它的动作足够快，确保不会发生触电事故。

12.2 RCD 测试方式

RCD 装置是一种保护装置，当相电流与中性线电流之间的差值（也叫剩余电流）达到跳闸值，RCD 将会跳脱。通过设置，测试仪得到一个剩余电流的预设值，然后测量在施加电流与 RCD 工作之间的延时。

大致步骤如下：

1. 旋转开关选择在 RCD 功能上。

2.通过按下“+”或“-”功能键选择所需的测试类型。可选择如下：

1/2X	检验 RCD，确定不要过度灵敏。
1X	测量跳脱时间
1X S type	测量 S 型 RCD（缓发型）
5X	测量 5X I Δ N
AUTO-RAMP	可查出 RCD 跳脱时的精确电流值
FASPRIT	测量 30mA RCD 辅助保护
AUTO-TEST	进行自动测量

3.不管选择哪种测试方式，使用极性按钮设置到 0° 相位或 180° 相位。

4. 通过按下“+”或“-”量程键选择 RCD 额定电流。可选择如下：

10/30/100/300/500 mA

小心

在 RCD X 5 功能设置到 300mA 有效。在 500/1000mA 量程电流极限为 1.5A。在 RCD DC 功能设置到 500mA 有效。

12.3 RCD 测试

步骤如下：

- 1.将 RCD 定额跳闸开关设置为被测 RCD 额定跳闸值。
2. 通过“+”或“-”功能键选择 X 1/2 进行不跳闸实验。确定 RCD 性能不是过度灵敏。
- 3.按下极性开关使显示为 0°

4. 将仪表与被测 RCD 连接，可通过一个合适的插座（如图 10），或者使用配线盘测试线（如图 11）。
5. 确定 P-E 和 P-N 接线检查灯是亮着的，不正确接线指示灯（红灯）是灭着的。如果不是上述状态，断开仪表，检查接线故障。
6. 如果指示灯状态正确，按下测试键，施加一半额定跳闸电流 2000mA，观察 RCD 不该跳闸。PN 和 PE 指示灯也应还是亮着的，显示 RCD 没有跳闸。
7. 按下极性开关使显示为 180° 后，重复进行测量。
8. 如果 RCD 跳脱，将显示跳脱时间，RCD 可能是有故障的。
9. 通过“+”或“-”功能键选择 X 1 进行跳闸实验。测量 RCD 在设置的额定电流跳闸时间。
10. 按下极性开关使显示为 0°
11. 确定 P-E 和 P-N 接线检查灯是亮着的，如果不是上述状态，断开仪表，检查接线故障。
12. 如果指示灯状态正确，按下测试键，施加全额跳闸电流，此时 RCD 应该跳脱。跳脱时间也将被显示。如果 RCD 跳脱，PN 和 PE 指示灯应该会熄灭。
13. 按下极性开关使显示为 180° 后，重复进行测量。
14. 上述测量中要保持接地金属的清洁。

12.4 RCD 测试辅助保护

RCD 定额值小于 30mA 时通常需要提供使用一个附加保护以防止电击事故。

- 1.使用“+”或“-”功能键选择 X 5 进行快速跳闸实验
2. 按下极性开关使显示为 0°
- 3.将仪表连接到被测的 RCD
4. 确定 P-E 和 P-N 接线检查灯是亮着的，如果不是上述状态，断开仪表，检查接线故障。
5. 如果指示灯状态正确，按下测试键，施加 150mA 测试电流，此时 RCD 应该在 40mS 内跳脱，跳脱时间也将被显示。
6. 按下极性开关使显示为 180° 后，重复进行测量。
7. 上述测量中要保持接地金属的清洁。

12.5 缓发型 RCD 测试时间（S-Type）

依照 12.3 中进行测量，除了跳脱时间的显示可能会长些。测量时不要触碰接地金属，以免发生危险。

这些测量中要保持接地金属的清洁。

注意：如果 RCD 不跳脱，测试仪将在 X 1/2 和 X 1 档输入测试电流，最长时间为 2000ms。

12.6 测试直流灵敏 RCD

型号 6015 有专门的设备测试 RCD 对于直流故障电流的灵敏性。最初设定断路器额定跳脱电流为 30mA。

步骤如下：

1. 设定断路器额定跳脱电流为 30mA
2. 使用 “+” 或 “-” 功能键选择 DC 测试
3. 按下极性开关使显示为 0°
4. 确定 P-E 和 P-N 接线检查灯是亮着的，如果不是上述状态，断开仪表，检查接线故障。
5. 如果指示灯状态正确，按下测试键，施加额定电流，此时 RCD 应该跳脱，跳脱时间也将被显示。
6. 按下极性开关使显示为 180° 后，重复进行测量。
7. 上述测量中要保持接地金属的清洁。

12.7 自动测量步骤

使用自动测试功能，仪表将按照预定的程序进行测量。这比你每个单独的测量要节省时间。步骤如下：

1. 通过旋转开关选择 RCD 功能。
 2. 使用功能键选择 AUTOTEST
 3. 使用量程键选择 RCD 定额跳脱电流，例如 30mA
 4. 按下测试键，MODEL 6015 将会轮流进行 6 个测试，有的测试中 RCD 会跳脱，要在下个测量前的适当的机会里将设备重新复位。
- 在结束所有的测量后，可以通过按下 “REVIEW” 键查看测量结果。

下面是一次测量结果的典型概要：

AUTO 1/2X	30mA	
37ms		0° flag
AUTO 1X	30mA	
46ms		180° flag
AUTO 1X	30mA	
4ms		0° flag
AUTO 5X	30mA	
3ms		180° flag
AUTO 5X	30mA	
PASS		

假如 RCD 在1/2X跳脱，屏上将显示：

32ms		
AUTO 1/2X	30mA	
RCD tripped FAIL		重复显示这些信息

假如 RCD 在1X跳脱，屏上将显示：

↑ 1		
AUTO 1X	30mA	
No trip FAIL		重复显示这些信息

假如 RCD 在5X跳脱，屏上将显示：

↑ 1		
AUTO 5X	30mA	
No trip FAIL		重复显示这些信息

13 接地电阻测试

MODEL 6015 可进行 3 线和 4 线接地电阻测试。它们基本原理相同，不过 3 线接地测试仪表与被测装置的接线长度受限，而 4 线测试接线的长度将不受限制。使用一个高频、高压的输出信号以保证足够的精度。

警告

测量时，不要触碰测试线或被测装置。

13.1 标准的接地电阻测量（3 线）

1. 功能选择开关旋转 to 接地电阻档
2. 使用 “+” 或 “-” 功能键选择 3 线测试
3. 用 “+” 或 “-” 量程键选择 $20\ \Omega$ 、 $200\ \Omega$ 或 $2000\ \Omega$ 量程
4. 如图 12，将辅助接地棒笔直的插入大地，测试棒之间的距离取决于大地电阻，不过一般 5~10 米就足够。
5. 将绿色测试线一端接到仪表上 “EARTH” 端，另一端接到被测定接地体上；将黑色测试线一端接到仪表上的 “ERT2” 端，另一端接到被测定接地体上。
6. 将黄色测试线一端接到仪表上 “ERT1” 端，另一端接到中间的接地棒上（较近的）。
7. 将红色测试线一端接到仪表上 “LINE” 端，另一端接到另一个接地棒上（较远的）。
8. 读取电阻值

重点：请尽可能将辅助接地棒插入潮湿泥土中，若不得不在干燥泥土中或小石子多、沙地插入的话，请将辅助接地棒需插入的部分用水淋湿，使泥土保持湿润。在混凝土上进行测试时，请将辅助接地棒放平淋水或将湿毛巾放在辅助接地棒上。

注意：

假如仪表显示“Poor Probe Earth”，这表明测量的接地电阻超过了 $2000\ \Omega$ ，这可能是由于：

1. 过量的对地电阻来自辅助接地极，可以通过在辅助接地极淋水或将辅助接地棒更深的插入地中，以减少电阻值。
2. 很高的对地电阻来自被测接地极。可通过使用一个更长的接地极，将其更深的插入地中以减小电阻值。也可以通过在此接地极附近附加一个接地极，并将它们互相连接在一起。或埋入一块导电板。不要通过在接地极淋水以获取较低阻值。因为等到地面干燥以后，阻值又重新增高了，可能会影响到保护装置的正常工作了。

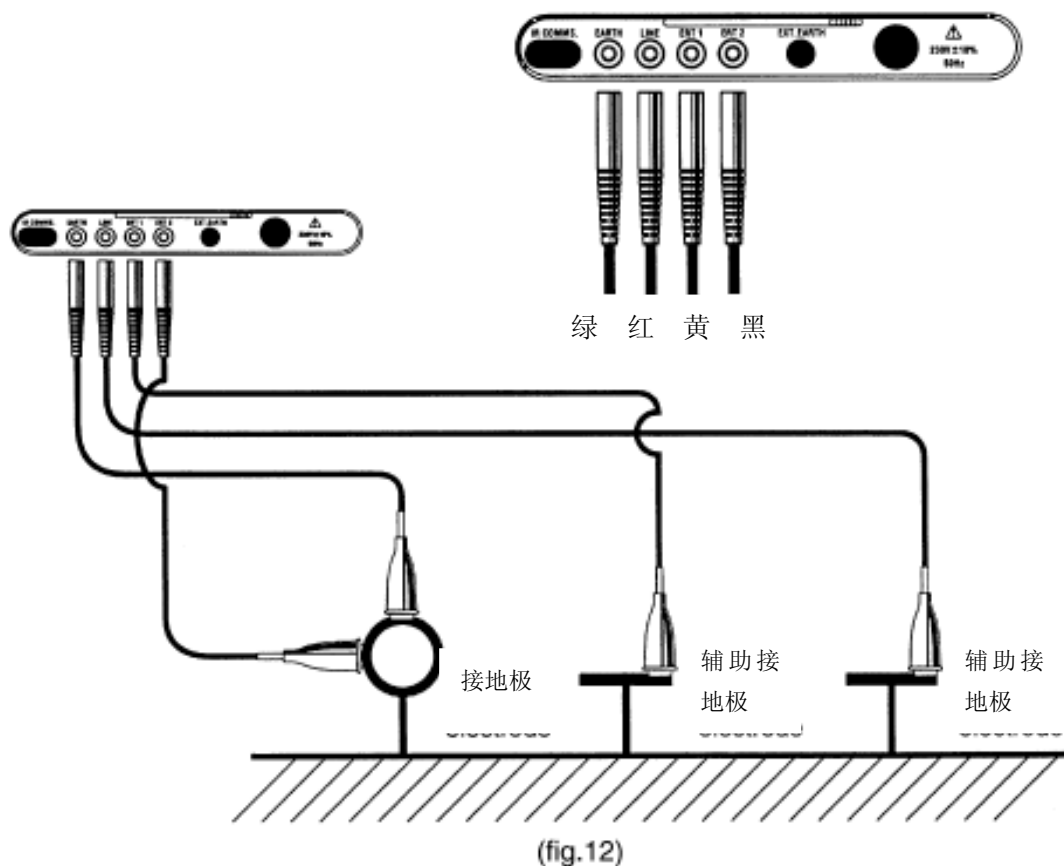
小心

确定接地极与两个辅助接地极的接线是分开的，如果它们缠绕或接触了，测量结果可能会受影响

13.2 检查重叠电阻区

假如辅助电极与主电极电阻交迭在一起，就会导致错误的读数。可通过以下步骤检查重叠电阻区域：

1. 将中间的辅助接地极（与接在仪表上“ERT1”端的黄色测试线相连）从初始位置向被测电极挪近 3 米，读取一个电阻值。
2. 将中间的辅助接地极（与接在仪表上“ERT1”端的黄色测试线相连）从初始位置相对向被测电极挪远 3 米，读取一个电阻值。
3. 假如初始电阻值与随后的读数之间相差超过 5%，表明存在重叠电阻区。在这种情况下，主辅助棒（与接在仪表上“ERT2”端的红色测试线相连）必须相对被测电极再挪远些。



次要辅助接地棒（与接在仪表上“ERT1”端的黄色测试线相连）位于被测电极与主辅助电极的中间位置。要重复进行测量以获得满意的读数。假如获得的读数仍然是不令人满意的，辅助棒必须相对被测电极再挪远些。

13.3 接地电阻测量（4 线）

4 线测量原理与 3 线测量相同，接线与测量步骤也一样（见 13.1）。

使用“+”或“-”功能键选择 4 线测试。

这种方式的不同之处在于测试接线的长度将不受限制。当你使用自己更长的测试线代替仪表的原测试线或所测的某个装置需要更长的测试线时，使用 4 线方法。

14 相序测量

MODEL 6015 可以对三相交流电源（50Hz，最大 415V）进行相序测量，通过使用 3 根标有 1、2、3 的测试线进行测量。MODEL 可以判定三相的次序并显示正向旋转或反向旋转。如果屏上显示警告信息的话，表明存在故障相。

步骤如下：

- 1.将功能选择开关设置到相序功能
- 2.将三根测试线分别接在电源的三相上
- 3.按下测试键。将显示相序并且显示正向或反向。

注意：三个接线状态指示灯应全部处于亮状态，假如三个指示灯中任何一个不亮，表明有故障，必须进行检查。

15 存储功能—存储，清除，打印

15.1 存储结果

最新测量结果可以存储在存储器中，以后可以用于打印或下载。
结果被连续的储存并编号。通过编号让使用者分辨每个保存的数据。

通过 RANGE 键可删除编号，但所存的数据并不会被删，它们将依然占用储存空间。为了释放内存，必须清除（CLEAR）所有的存储数据。

当所有的存储数据即将或完全删除时，会显示一个警告信息。
CLEAR ALL 键可擦除所有的储存结果。

即使仪表的电池耗尽，数据依然会保存在仪表中。
有 1000 个存储单元。每个单元的内部数据设置如下：

参考位置（SITE REFERENCE）	1
配线盘基准（CIRCUIT NUMBER）	1
线路数（CIRCUIT NUMBER）	1
电源电压（MAINS VOLTAGE）	2
RCD AUTO-RAMP	1
RCD 自动测量	2
回路（LOOP）	6
预期短路电流（PSC）	1
接地故障（EARTH FAULT）	1
相序（PHASE ROTATION）	1
导通（CONTINUITY）	2
绝缘（INSULATION）	2
接地电阻（EARTH RESISTANCE）	1

因此，可储存 166 个 RCD 自动测量结果或 1000 个回路测试结果。

15.2 存储

当按下 STORE 键，要有足够的储存空间可以利用，显示的数值表示下一个可存储单元，也显示文字信息。

998

Entry Number
Press START
To save result

这些
信息
循环
显示

假如储存空间将满，将会附加显示一条警告信息

Entry Number
Store > 3/4 full
Press START
To save result

这些
信息
循环
显示

假如储存空间已满，屏上将会显示“Store is full”。

10 秒过后，或使用 START 键保存结果，或使用了其他的开关，屏上的显示将会返回到电流测试功能。

15.3 清除编号

当按下 CLEAR ENTRY 键，将会显示最后一次保存数据并有文字信息：

123

Entry number
Use START
To clear entry

这些
信息
循环
显示

使用功能键（FUNCTION）可选择其他编号项目。

10 秒过后，或使用 START 键保存结果，或使用了其他的开关，屏上

的显示将会返回到电流测试功能。

15.4 删除存储数据

当按下 CLEAR ALL 键，将会显示数值并有文字信息：

Hold START		
To delete all		这些信息循环显示

当按下 START 键 5 秒后开始清除储存数据，清除过程中会显示：

Erasing. Do not		
Switch off		这些信息循环显示

10 秒过后，或使用了其他的开关，屏上的显示将会返回到电流测试功能。

15.5 打印信息

为了打印 6015 中储存的数据，可通过 6015 自带的 8210 红外处理器将数据传输到电脑上。

使用 8210 时，需要在电脑上安装“KEW8210 PLUS”软件，请参考 8210 使用说明书安装软件。

所有储存的数据都可打印出来，如果要停止打印，就将 MODEL 6015 的旋转开关转到 OFF 位置。

当按下 PRINT 按钮，当打印出页头标题后所有的存储数据都将

被打印出来，例如：

ENTRY	TEST		RESULT	
1	P-N voltage		250.0V	
	N-E voltage		10.0V	
	Frequency		49.9Hz	
3	1/2X	30mA	19Ω	
4	1X	30mA	32ms	
5	5X	30mA	32ms	
6	AUTO-RAMP 30mA		4ms	
7	FASTRIP 150mA		74ms	
8	DC	30mA	187ms	
9	AUTO 1/2X	30mA	9Ω	
	AUTO 1X	30mA	37ms	0deg
	AUTO 1X	30mA	46ms	180deg
	AUTO 5X	30mA	3ms	0deg
	AUTO 5X	30mA	46ms	180deg
10	P-E LOOP	20Ω	11.30Ω	
11	P-N PSC	2kA	1978A	
12	P-E FAULT	20kA	11.34kA	
13	PHASE ORDER		132	ANTICLOCKWISE
14	CONTINUITY 20Ω		12.46Ω	
15	INSU 500V	20MΩ	0.98MΩ	
16	ERT 3W	200Ω	78.6Ω	
17	ERT 4W	200Ωm	78.6Ωm	

清除的编号将不会被打印出来。（如上所示，编号 2 被清除）。

打印时，所有的信息都会在屏上显示。只要将开关旋转到 OFF 位置即可在任何时候停止打印。

16 更换电池

当屏上显示 “” 低电量标志，关闭仪表并取下测试线。打开电池盖并取下电池。换上 8 节新的 1.5V LR6 电池。安装极性要正确。最后记住装上电池盖。

17 更换保险丝

装在电池仓内的一个 0.5A HRC 瓷型保险丝（旁边另有一备用保险丝）保护测量线路。假如仪表在导通测量模式下发生故障，首先从仪表上取下测试线，然后打开电池盖，取出保险丝并用另外一个导通测试仪测试它的导通性。如果保险丝坏了，请换上备用的保险丝。记住要在保险丝旁再放一个备用的保险丝。

假如仪表在回路阻抗、PSC、故障电流、相序、RCD 模式下不正常工作，这可能是由于印刷板电路中的保险丝熔断了，请将仪表返回给您的经销商去修理——不要尝试自己去更换保险丝。