



操作手册

绝缘电阻测试仪
MIC-10k1 和 MIC-5050



SONEL SA
ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica, Poland

2019.07.23 第 1.01a 版

MIC-10k1 和 MIC-5050 测试仪是高品质现代测量仪器，操作简单、安全。使用前，请熟读本手册，以避免发生测量错误和操作问题。

目录

1	安全	5
2	菜单	6
2.1	无线传输	6
2.2	测量设置	6
2.2.1	电源频率	7
2.2.2	计算吸收系数的时间 t_1 , t_2 , t_3	7
2.2.3	吸收系数的类型	8
2.2.4	I_{ISO} 测试电流	8
2.2.5	设置极限值	8
2.2.6	温度单位	9
2.2.7	存储单元数目自动递增	9
2.2.8	过滤器	10
2.2.9	选择图表类型	10
2.3	仪表设置	11
2.3.1	LCD 对比度	11
2.3.2	自动关机	11
2.3.3	日期和时间	12
2.3.4	出厂（默认）设置	12
2.3.5	软件升级	13
2.3.6	按键音	13
2.4	选择语言	14
2.5	制造商信息	14
3	测量	14
3.1	测试仪诊断-极限	14
3.2	测量绝缘电阻	15
3.2.1	两线法测量	16
3.2.2	三线法测量	21
3.2.3	使用 AutoISO-5000 测量	22
3.2.4	通过增加步进电压 SV 测量	25
3.2.5	介质放电指示器 - DD	26
3.2.6	破损位置（后燃）	29
3.3	低压测量电阻	30
3.3.1	使用 ± 200 mA 电流测量保护导体和等电位联结的电阻	30
3.3.2	校准测试线	32
3.4	温度测量	33

4	测量结果存储器	33
4.1	存储器结构	33
4.1.1	测量记录模式下的主窗口外观	33
4.2	在存储器中存储测量结果	35
4.2.1	输入结果而不扩展存储器结构	36
4.2.2	扩展存储器结构	37
4.3	查看存储器数据	42
4.4	删除存储器数据	44
5	数据传输	45
5.1	连接测试仪与计算机的套件	45
5.2	通过 USB 接口传输数据	45
5.3	连接到蓝牙迷你键盘	46
5.3.1	手动连接	46
5.3.2	自动连接	48
5.4	使用蓝牙模块传输数据	48
5.5	为蓝牙连接读取和更改 PIN 码	48
6	测试仪电源	50
6.1	监测电源电压	50
6.2	电池电源	50
6.3	对充电电池充电	50
6.4	电源线电源	51
6.5	使用（引线）充电电池的总则	51
7	清洁与保养	52
8	储存	52
9	拆卸与回收	52
10	技术规格	52
10.1	基本数据	52
10.2	其它数据	55
10.2.1	依照 EN 61557-2 (R_{ISO}) 的附加精度	55
10.2.2	依照 EN 61557-4 (R_{CONV}) 的附加精度	56
11	设备	56
11.1	标准设备	56
11.2	可选配件	56
12	制造商	58

1 安全

MIC-10k1 和 MIC-5050 测试仪用于检测电源系统中的电击保护。测试仪可以测量，并提供结果，以确定电气装置的安全性。因此，为了确保正确操作和获取结果的准确性，须遵守以下规范：

- 在操作测试仪前，请仔细阅读本手册，遵守制造商提供的安全守则和规格。
- 任何本手册规定以外的操作，都可能会导致仪器损坏，并对用户构成危险。
- MIC-10k1 和 MIC-5050 测试仪须只能由持有从事电气系统相关证书的人员进行操作。如果由没有证书的人员操作测试仪，可能会导致仪器损坏，并对用户构成危险。
- 在测量绝缘电阻的过程中，测试仪的测试线终端会产生 10 kV（MIC-10k1）或 5 kV（MIC-5050）的危险电压。
- 在测量绝缘电阻前，须确保被测体未连接电源。
- 在测量绝缘电阻的过程中，在完成测量前，不要断开测试线与被测体的连接（见 par. 0）；否则，被测体的电容将不会放电，而造成电击危险。
- 仪器不得用于特殊环境中的网络和设备，如有火灾危险和爆炸危险的环境。
- 不得操作：
 - ⇒ 有完全或部分故障的损坏的测试仪，
 - ⇒ 绝缘损坏的测试仪，
 - ⇒ 在不利条件下（例如，潮湿环境）储存时间过长的测试仪。如果测试仪由凉爽环境转移到相对湿度较高的温暖环境，则在测试仪达到环境温度之前（约 30 分钟），不要开始测量。
- 记住显示屏上的 **BAT!** 信息，它表示电源电压不足，需对电池充电。
- 测量前，选择正确的测量功能，并确保测试线已连接到各测量端。
- 不得使用本手册规定以外的方法对测试仪供电。
- **R_{iso}** 仪表输入有高达 825 V 持续 60 秒过负荷（产生原因如将测试仪连接到有电压的电路）的电气保护。
- 只能由授权服务点进行维修。

注意：

由于测试仪软件的不开发，显示屏的实际外观，或许还有一些功能，可能与本操作手册中显示的稍有不同。

注意！

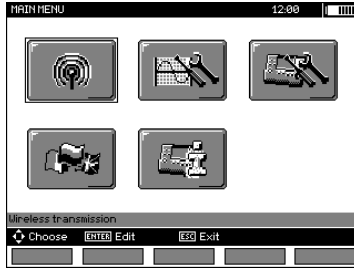
为了准确显示电池的放电状态，在经常使用测试仪之前，需对电池完全放电，然后完全充电。

2 菜单

①



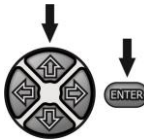
按 MENU 按钮。



主菜单包含以下项：

- 无线传输
- 测量设置
- 仪表设置
- 选择语言
- 制造商信息

②



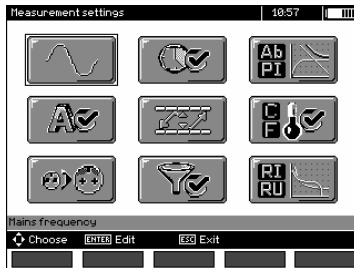
使用 ↑, ↓ 和 ←, → 按钮来选择期望的位置。
按 ENTER, 输入选定的选项。

2.1 无线传输

见第 5.3 节至第 5.5 节。

2.2 测量设置

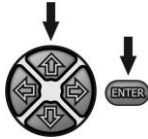
①



Measurement settings 选项包括：

- 电源频率
- 计算吸收系数的时间 t_1 , t_2 , t_3
- 吸收系数 Ab_1 , Ab_2 或 DAR PI
- I_{150} 测试电流
- 设置极限值
- 温度单位
- 单元自动递增
- 过滤器 - 限制显示 R_{150}
- 选择图表类型

2



使用 **↑**, **↓** 和 **←**, **→** 按钮来选择期望的位置。
按 **ENTER**, 输入选定的选项。

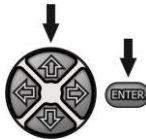
2.2.1 电源频率

只有适当选择电源频率来进行测量, 才能确保对干扰的最佳过滤。测试仪可过滤 50 Hz 和 60 Hz 网络产生的干扰。

1



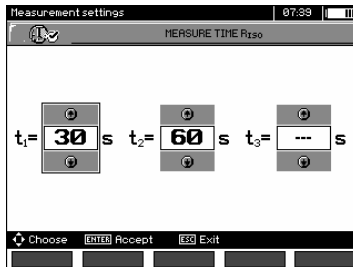
2



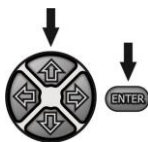
使用 **↑**, **↓** 来选择电源频率。按 **ENTER** 按钮来确认选择。

2.2.2 计算吸收系数的时间 t_1 , t_2 , t_3

1



②



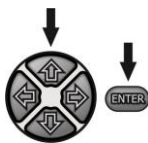
使用 ←, → 按钮, 在时间之间进行滚动, 按 ↑, ↓ 按钮来设置时间值。按 ENTER 按钮来确认选择。选择范围: (1 s...600 s), t2 (1 s ... 600 s, 但 >t1), t3 (1 s...600 s, 但 >t2)。

2. 2. 3 吸收系数的类型

①



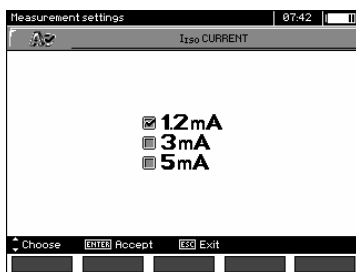
②



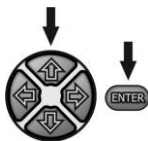
使用 ↑, ↓ 按钮来选择系数的类型: Ab 或 DAR PI。按 ENTER 按钮来确认选择。

2. 2. 4 I_{ISO} 测试电流

①



②



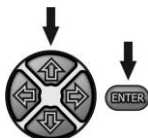
使用 ↑, ↓ 按钮来选择电流值。按 ENTER 按钮来确认选择。



2. 2. 5 设置极限值

①



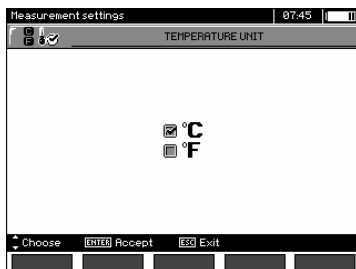
②



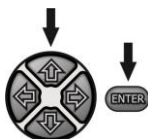
使用 ， 按钮来开启/关闭限值。按 **ENTER** 按钮来确认选择。



2.2.6 温度单位

①



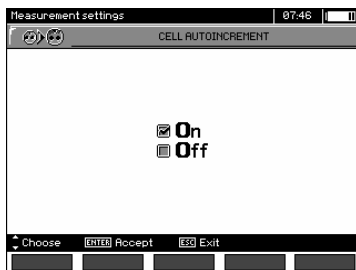
②



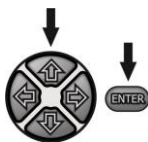
使用 ， 按钮来选择温度单位。按 **ENTER** 按钮来确认选择。

2.2.7 存储单元数目自动递增

①



2

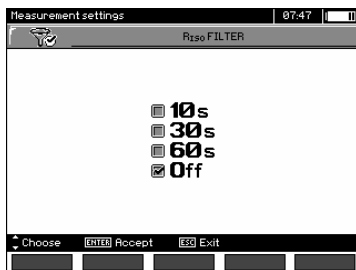


使用 **↑**，**↓** 按钮来开启/关闭存储单元数目自动递增的功能。按 **ENTER** 按钮来确认选择。

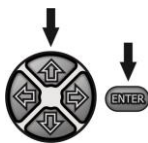
2.2.8 过滤器

测试仪配有先进的数字过滤器，以确保在困难和不稳定的测量条件下测量结果的稳定性。测试仪会显示一段特定时间的过滤值，特定时间可以是 10s，30s 或 60s。

1



2



使用 **↑**，**↓** 按钮来选择一段时间或关闭过滤器。按 **ENTER** 按钮来确认选择。

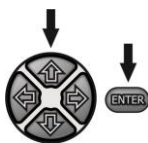
2.2.9 选择图表类型

为了在图表上显示测量结果，需选择电流和电阻（R，I）或电压和电阻（R，U）。

1



2



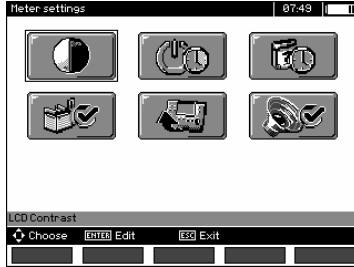
使用 **↑**，**↓** 按钮来选择图表上要显示的值。按 **ENTER** 按钮来确认选择。

2.3 仪表设置

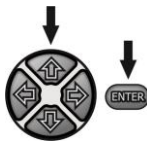
Meter Settings 选项包括:

- LCD 对比度
- 自动关机
- 日期和时间
- 出厂（默认）设置
- 程序升级
- 按键音

①



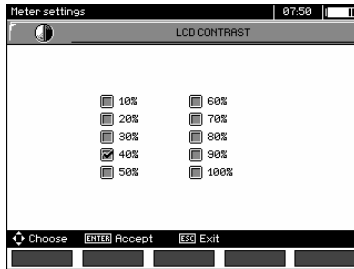
②



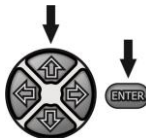
使用↑, ↓和←, →按钮来选择期望的位置。按ENTER, 输入选定的选项。

2.3.1 LCD 对比度

①



②

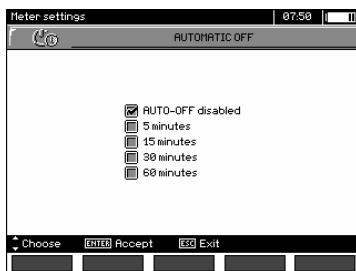


使用↑, ↓和←, →按钮来选择对比值。按ENTER, 来确认选择。

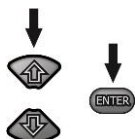
2.3.2 自动关机

设置规定了闲置测试仪的关机时间。

①



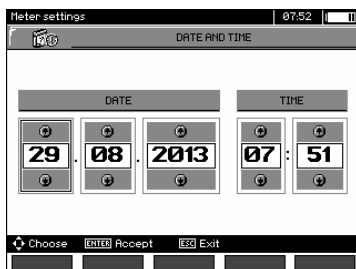
②



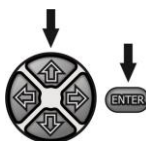
使用 ↑, ↓ 按钮来设置自动关机时间。按 ENTER 来确认选择。

2.3.3 日期和时间

①



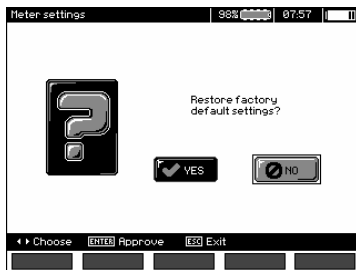
②



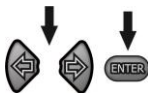
使用 ←, → 按钮来选择要更改的值（年，月，日，时，分）。使用 ↑, ↓ 按钮来设置要求值。完成设置后，按 ENTER。

2.3.4 出厂（默认）设置

①



2



为使用出厂（默认）设置，使用◀, ▶按钮突出 YES，然后按 ENTER。

2.3.5 软件升级

注意!

此功能只能由熟练操作计算机设备的用户使用。
此保证不包括由于错误使用此功能而造成的不恰当操作装置。

注意!

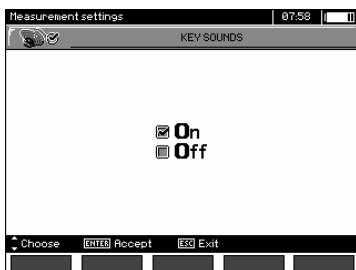
编程前，对电池充电。
对测试仪编程过程中，不得关闭测试仪，不得断开传输电缆。

升级软件前，从制造商网站 (www.sone1.pl) 下载更新程序的固件，并安装到计算机上，然后将测试仪连接到计算机。

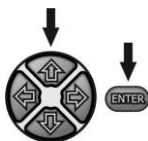
在 MENU 中选择 **Software upgrade**，然后按照程序中的指示进行操作。

2.3.6 按键音

1



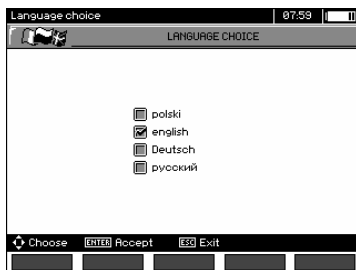
2



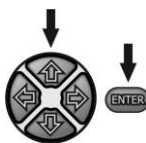
使用 ▲, ▼ 按钮来开启/关闭按键音。按 ENTER 按钮来确认选择。

2.4 选择语言

①

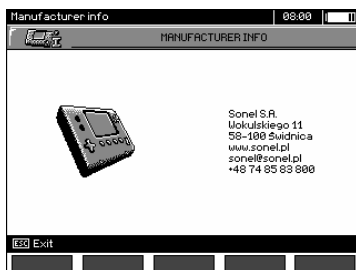


②



使用 ↑, ↓ 按钮来选择语言，并按 ENTER。

2.5 制造商信息



3 测量

注意：

测试仪会记住最新测量结果，直到开始下一次测量或通过旋转开关改变测量功能。最新测量结果会在屏幕上显示 20 秒。然后，按 **ENTER**，或关闭测试仪再重启，可以重新调出最新测量结果。



警告：

在测量过程中，禁止转换量程选择开关，因为这会损坏测试仪，并给用户带来危险。

3.1 测试仪诊断-极限

测试仪能评定测量结果是否在允许界限内。用户可以设置一个极限，例如，测量结果不得超出的最大值或最小值。对于测量绝缘电阻，设置极限是最小值，然而对于测量保护导体和等电位联结的连续性，设置极限是最大值。

极限可以在世界范围内通过主菜单（第 2.1.5 节）激活。当激活设置极限功能后，显示屏的左下角会显示以下符号：

- ：结果正确，在设置极限范围内，
- ：结果错误，超出了设置极限，

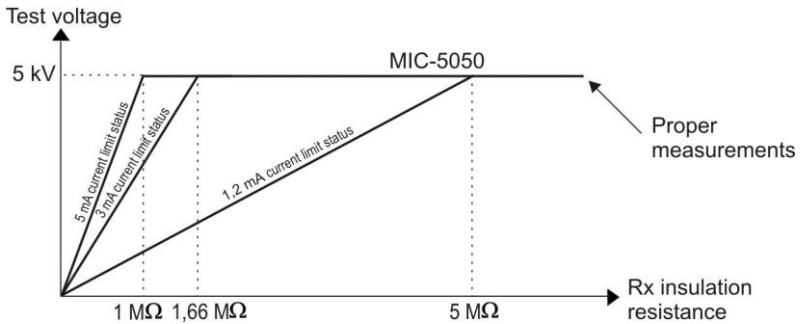
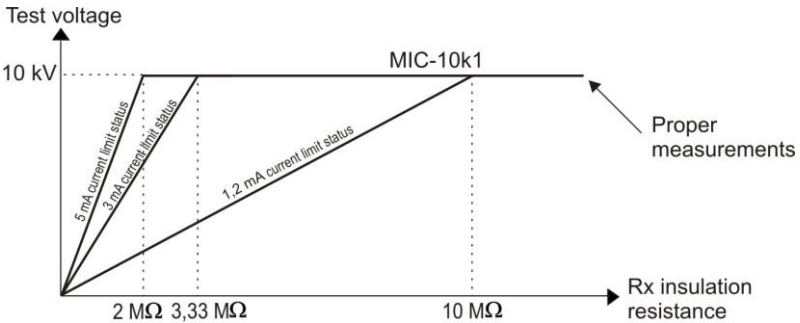
设置极限的方法在描述测量参数的章节里。在 DD, SV 功能和后燃中，不能设置极限。

3.2 测量绝缘电阻

警告：
被测体不得是活的。

注意：
在测量过程中，尤其是测量高电阻时，确保测试线没有互相碰触，也没有碰触到探头（鳄鱼夹），因为此类接触会引起表面电流，从而导致测量结果出现附加误差。

逆变器的输出电流限制在 1, 2 mA, 3 mA 或 5 mA。连续的哔哔声表明激活了电流极限。测量结果是正确的，但是在测试端上，测试电压低于测量前的选择电压。由于对被测体的电容充电，所以在测量的第一个阶段会出现电流极限。



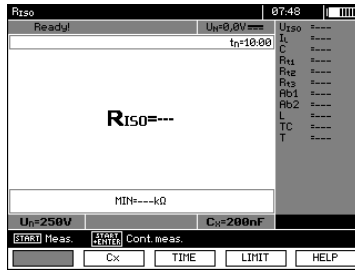
根据被测绝缘电阻 R_x 的实际测试电压（对于最大额定电压）

3.2.1 两线法测量

1



将功能选择的旋转开关转到 R_{150} 的一个位置，选择同时测量电压（对于 $50 \dots 10000V$ 电压的 MIC-10k1，调整如下：50 V...1 kV，以 10V 为步，1 kV...10 kV，以 25V 为步；对于 $50 \dots 5000V$ 电压的 MIC-5050，调整如下：50 V...1 kV，以 10V 为步，1 kV...5 kV，以 25V 为步）。测试仪处于测量被测体 U_N 的干扰电压的模式。



2



改变测量电压，按 **F1** **Un**。



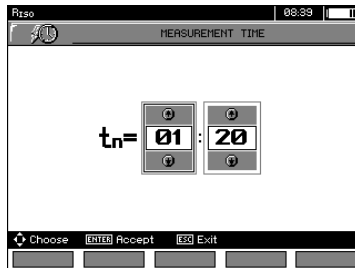
使用 **↑**，**↓** 按钮来设置电压值；按 **ENTER** 来确认选择。



3



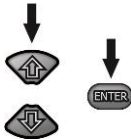
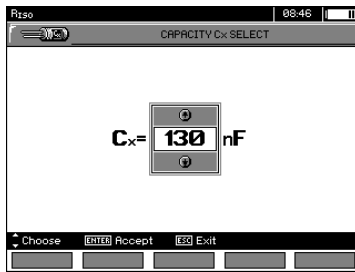
设置测量时间，按 **F3** **TIME**。



4



设置被测体的电容 [nF/km]，按 **F2** **Cx**。

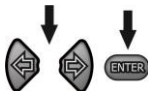
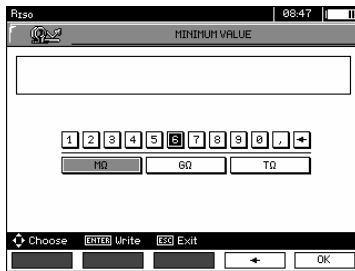


使用 \uparrow , \downarrow 按钮来设置电容值；按 **ENTER** 来确认选择。改变范围：从 10 nF 到 990 nF。当设置时-（小于 10 nF 或大于 990 nF）计算长度的功能关闭。

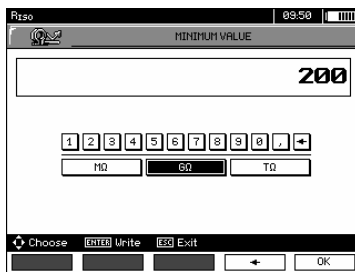
5

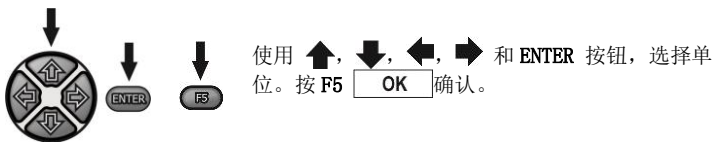


设置极限（最小电阻），按 **F4** **LIMIT**。



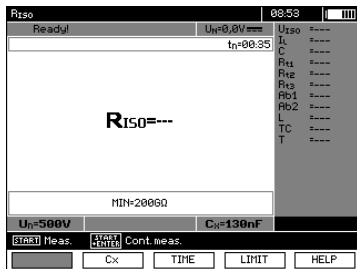
使用 \leftarrow , \rightarrow 和 **ENTER** 按钮，输入电阻值。





对于 R_{iso} , 极限是最小值。极限值的设置范围是: MIC-10k1 是 $1k\Omega$ 至 $40T\Omega$, MIC-5050 是 $1k\Omega$ 至 $20T\Omega$ 。

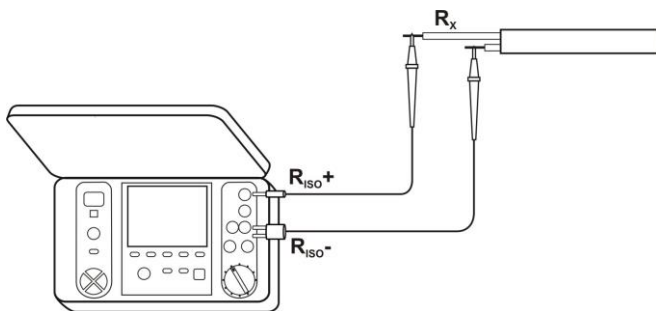
6



测试仪做好测量准备。
可以在显示屏上读取干扰电压值。

7

按照下图连接测试线。

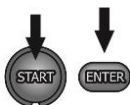


8

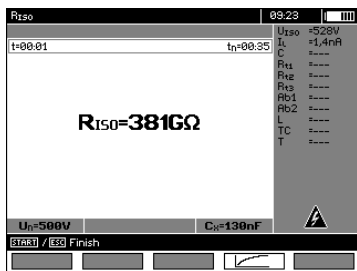


按住 **START** 按钮。
松开按钮前或达到预置时间时, 会不断进行测量。

9




为保持(阻止)测量, 在按住 **START** 时, 按 **ENTER**, 然后松开按钮。若想在此模式下中断测量, 可再次按 **START** 或按 **ESC**。

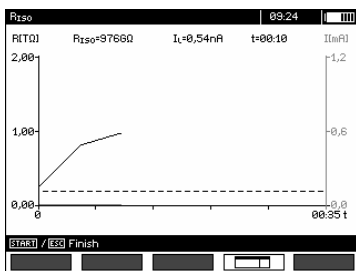



在测量过程中观看屏幕。

10



按 **F4** ，会显示随着时间变化的被测电阻和电流图。



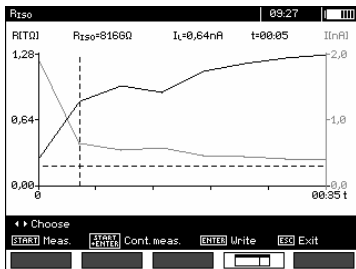
当显示曲线图时，按 **F4** ，可返回到结果的列表视图。

11



完成测量后，读取结果。

11



用曲线图呈现结果。水平虚线表示设置的极限值。使用 **←**，**→** 移动光标线（垂直虚线） - 显示屏会出现该点的 R_{150} ， I_L 和时间。

注意：

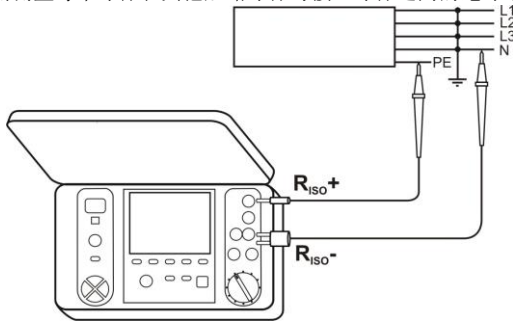


在测量绝缘电阻的过程中，在测试仪的测试线终端会产生 10 kV（MIC-10k1）或 5 kV（MIC-5050）的危险电压。



禁止在完成测量前断开测试线的连接。如果不遵守此说明，则会导致高压电击，并使被测体不能放电。

- 禁用 t_2 也将会禁用 t_3 。
- 测量时间 t_n 独立于 MENU 中的 t_1 , t_2 , t_3 时间设置，并会覆盖它们，例如，当 $t_n < t_3$ 时，测量时间会等于 t_n 。
- 当 U_{iso} 电压稳定时，计时器开始计量测量时间。
- **LIMIT I** 信息表示使用限定的逆变电源进行操作。如果该情况持续 20 秒，则测量中断。
- 在测量过程中，黄色 HV LED 亮着。
- 完成测量后，通过对 MIC-5050 使用 100 k Ω 的电阻，对 MIC-10k1 使用 200 k Ω 的电阻，短路 R_{iso+} 和 R_{iso-} 的终端，从而使被测体的电容进行放电，同时显示被测体的电压。
- 如果是电源连接线，则测量每个导体和其他短路导体与接地导体之间的绝缘电阻（如下图所示）。



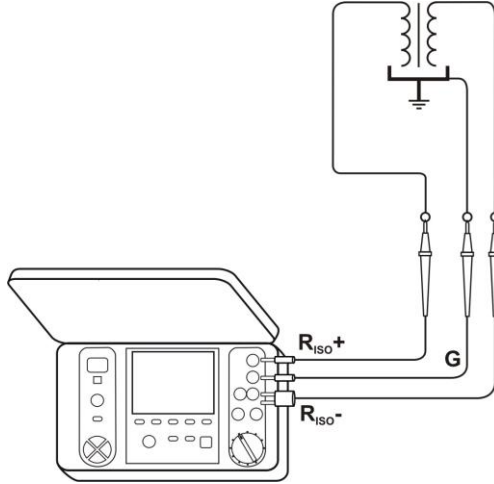
测试仪显示的其他信息

	在测试仪终端上显示测试电压。
NOISE!	在被测体上显示低于 50V DC 或 500V AC 的干扰电压。可以进行测量，但会有额外的不确定性。
U>50V + 两种声调的 哔哔声	被测体是活的。测量受阻。
LIMIT I	电流极限激活。显示符号，并伴随着连续的哔哔声。
Current overflow!	漏电流太高（测量过程中绝缘故障）。

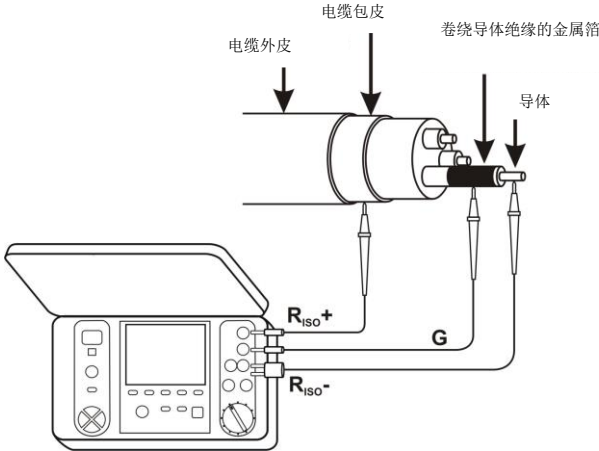
3.2.2 三线法测量

为了除去变压器、电缆等的表面电阻的影响，可使用三线法测量。例如：

- 测量变压器的绕组间电阻时，测试仪的 **G** 插座应连接到变压器箱；



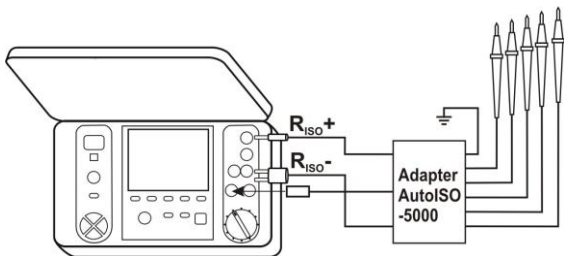
- 当测量一根电缆芯线和电缆外壳之间的绝缘电阻时，可连接一块与被测导体绝缘的金属箔和测试仪的 **G** 插座，以消除表面电阻的影响（在恶劣的天气状况下很重要）；



当测量电缆的两个导体之间的电阻时，使用相同的方法，将 **G** 终端连接到未参与测量的其他导体。

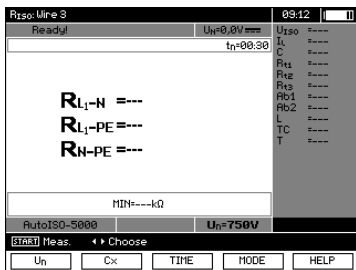
3.2.3 使用 AutoISO-5000 测量

1



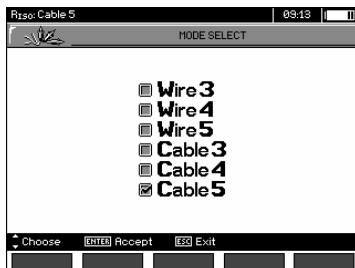
连接 AutoISO-5000 适配器。
测试仪自动检测此情况，并改变屏幕外观。

2



使用 F1 **Un**，F2 **Cx** 和 F3 **TIME** 按钮来调整被测体的测试电压、电容和测量时间，类似见第 3.2.2 节。

3

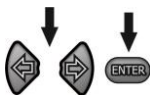


按 F4 **MODE** 按钮，输入选择的引线/电缆类型（3-、4- 或 5-根引线）。



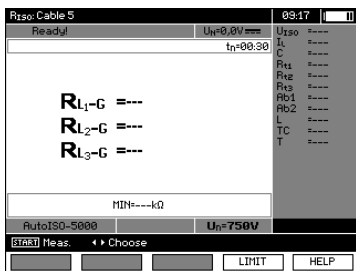
使用 **↑**、**↓** 按钮来选择合适的项，按 **ENTER** 来确认选择。

4

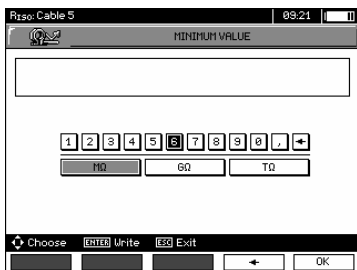


使用 **←**、**→** 按钮来输入第二组参数。

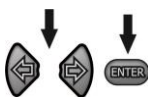
5



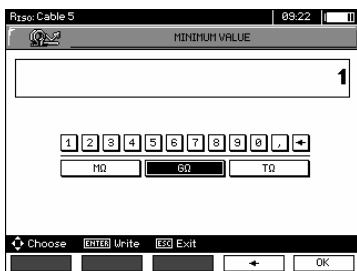
按 **F4** **LIMIT** 来设置最小电阻。同样适用于电缆的所有导体对。



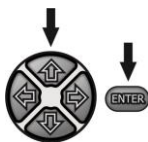
6



使用 ←, → 和 ENTER 按钮来输入电阻值。

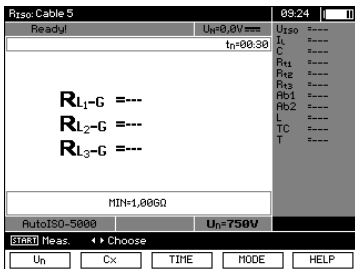


7



使用 ←, →, ↑, ↓ 和 ENTER 按钮来选择单位。
按 **F5** **OK** 来确认。

8

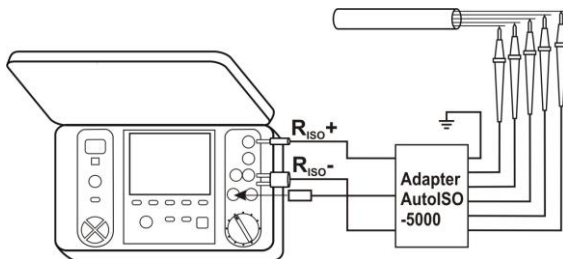


测试仪做好测量准备。
在显示屏上可以显示干扰电压值。

测量

9

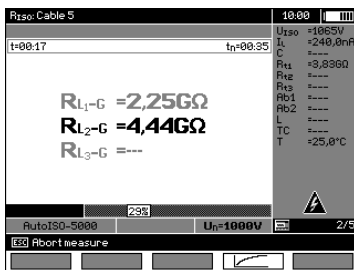
连接 AutoISO-5000 适配器和被测电缆。



10

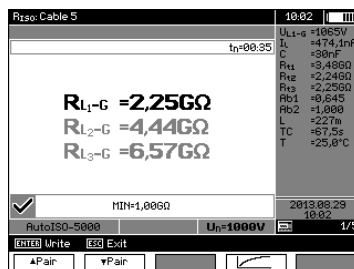


按 **START**，开始测量。首先，检查特别对电线上的电压。
如果有任何电压超过容许电压，则显示此电压符号时会伴有“！”
(如 U_{N-PE}!)，并且测量中断。



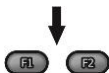
在测量过程中查看屏幕。

11

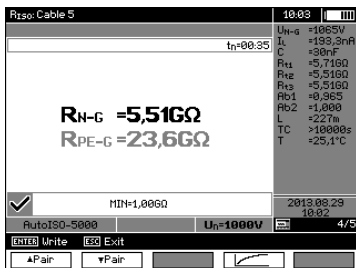


完成测量后，读取结果。

12



使用 **F1** **▲Pair** 和 **F2** **▼Pair** 按钮来更改显示的一组结果。



注意：

– 备注和信息与第 3.2.3 节中相同。

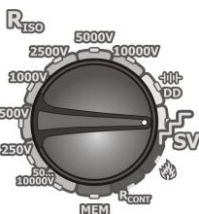
3.2.4 通过增加步进电压 SV 测量

在此模式下，通过增加电压，测试仪会进行一系列 5 次测量；电压变化取决于设置的最大电压：

- 1 kV: 200 V, 400 V, 600 V, 800 V 和 1000 V,
- 2.5 kV: 500 V, 1 kV, 1.5 kV, 2 kV 和 2.5 kV,
- 5 kV: 1 kV, 2 kV, 3 kV, 4 kV 和 5 kV,
- 10kV (MIC-10k1) : 2 kV, 4 kV, 6 kV, 8 kV, 10 kV。

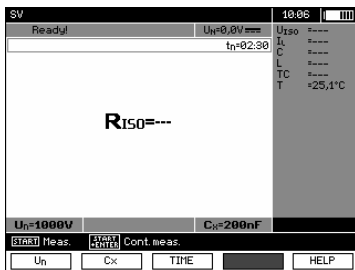
通过一声哔哔响和适当图标，标志着每个测量的最终结果都被保存。

1



将功能选择的旋转开关转到 SV 位置。测试仪处于电压测量模式。

2



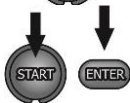
使用 **F1** **Un**，**F2** **Cx** 和 **F3** **TIME** 按钮来调整被测体的测试电压、电容和测量时间，类似见第 3.2.2 节。

3



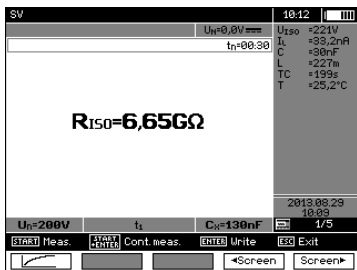
按住 **START** 按钮。
只要按住按钮或直到测量结束前，不断进行测量。

4



为保持（阻止）测量，在按住 **START** 时，按 **ENTER**，然后松开按钮。若想在此模式下中断测量，可再次按 **START** 或按 **ESC**。

5



完成测量后，读取结果。


6



对于从 1 到 5 的指定序列，使用 **F4** **◀Screen**，**F5** **Screen▶** 按钮在连续测量之间进行切换。

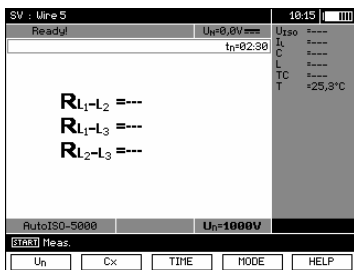
7



按 **F1** ，会显示随着时间变化的被测电阻和电流的图表。

注意：

- 其他注释和显示的符号与标准 R_{150} 测量的相同。
- 在此功能中，还可以使用 AutoISO-5000 适配器进行测量。显示的结果与一起使用 R_{150} 和 AutoISO-5000 的测量结果相似。屏幕会显示如下：



3.2.5 介质放电指示器 - DD

在介质放电测试中，测量（充电）绝缘结束 60 秒后，测量放电电流。DD 是一个独立于测试电压的值，体现了绝缘品质。

测量按照以下步骤进行：首先，对绝缘充电一段设定的时间。如果电压不等于设定电压，则被测体不会被充电，并且在 20 秒后，测试仪放弃测量步骤。完成充电和极化后，流经绝缘的电流就只有漏电

流。然后，绝缘放电，所有介质放电电流开始流经绝缘。起初，此电流是吸收电流和迅速逝去的电容放电电流的和。因为没有测试电压，所以漏电流可以忽略不计。

关闭电路 1 分钟后，测量电流。使用公式计算 DD 值：

$$DD = \frac{I_{lmin}}{U_{pr} \cdot C}$$

其中：

I_{lmin} - 关闭电路 1 分钟后测量的电流 [nA]，

U_{pr} - 测试电压 [V]，

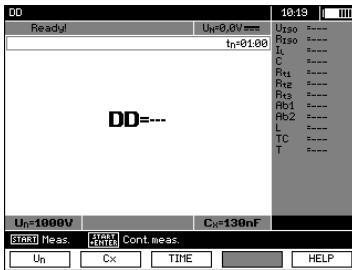
C - 电容 [·F]。

①



将功能选择的选择开关转到 DD。测试仪处于电压测量模式。

②



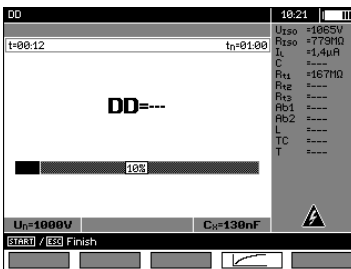
使用 F1 **Un**，F2 **Cx** 和 F3 **TIME** 按钮来调整被测体的测试电压、电容和测量时间（1 分钟…60 分钟），类似见第 3.2.2 节。


③



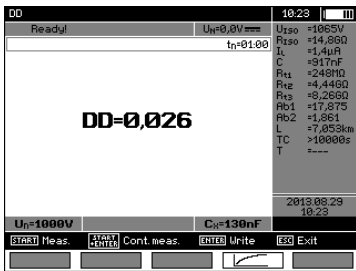
开始测量，类似见第 3.2.4 节。

④



在测量过程中和测量结束后，用户可以按 F4  在结果和图形显示之间进行切换。


5

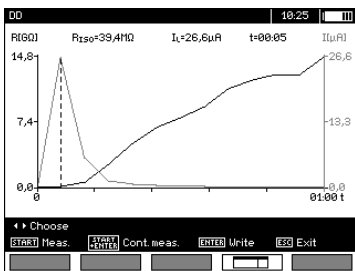




完成测量后，读取结果。

6



按 **F4**  来显示随着时间变化的被测电阻和电流的图表。

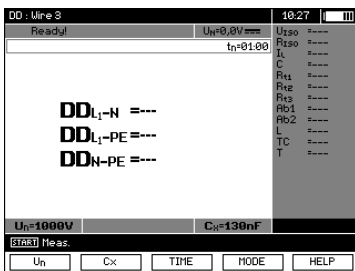


可以使用   按钮来移动光标（如垂直虚线）。显示光标当前位置的被测值。测量结果表明绝缘状态，可与下表进行比较：

DD 值	绝缘情况
>7	差
4-7	较差
2-4	较好
<2	好

注意：

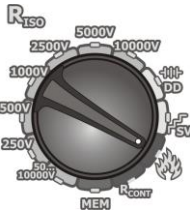
- 在有强干扰的环境中，测量还会受到其他不确定因素的影响。
- 在此功能中，还可以使用 AutoISO-5000 适配器进行测量。显示的结果与一起使用 R_{ISO} 和 AutoISO-5000 的测量结果相似。屏幕会显示如下：




3.2.6 破损位置（后燃）

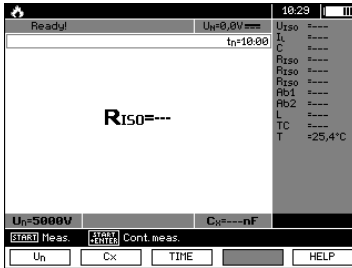
测试仪进行 R_{150} 方面的测量，除非由于故障而使测量中断。如果发生故障，测量继续进行，故障声响指示破损的位置。

①



将功能选择的旋转开关转到 。测试仪处于电压测量模式。

②



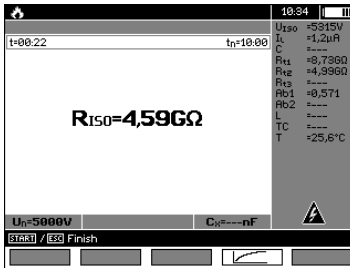
使用 F1 **Un**，F2 **Cx** 和 F3 **TIME** 按钮来调整被测体的测试电压、电容和测量时间，类似见第 3.2.2 节。


③



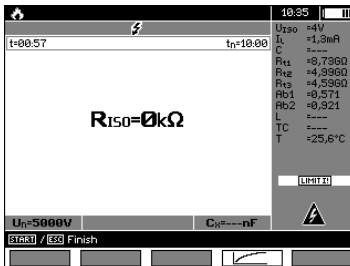
开始测量，类似见第 3.2.2 节。

④



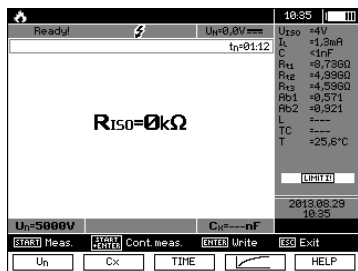
在测量过程中查看屏幕。在测量过程中和测量结束后，用户可以按 F4  在结果和图形显示之间进行切换。

⑤



当绝缘故障发生时，测试仪不中断测量（在其他功能中），显示屏显示（在顶部）相应的记号。


6

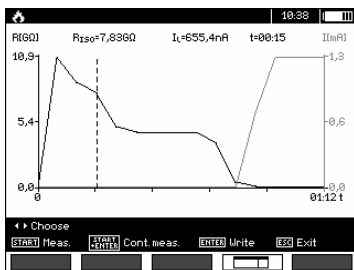


完成测量后，读取结果。
有绝缘故障的测量结束后，显示屏
的显示。

7



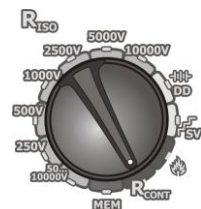
按 **F4** ，会显示随着时间变化的被测电阻和电流。



3.3 低压测量电阻

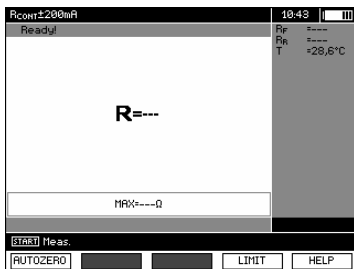
3.3.1 使用±200 mA 电流测量保护导体和等电位联结的电阻

1

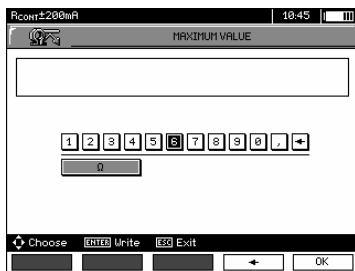


将旋转开关转到 **R_{CONT}** 位置。

2



测试仪做好测量准备。按 **F4**
LIMIT 来设置最大电阻。

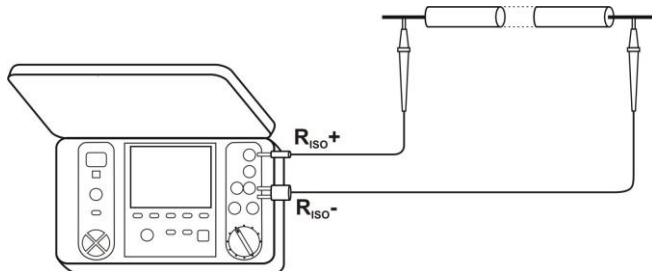


设置极限功能：从 $0.01\ \Omega$ 至 $999\ \Omega$ 。设置极限值的方式同 R_{ISO} 。

3



连接测试仪与被测体。按 **START** 按钮，开始测量。



4



读取结果。

测试仪显示的其他信息

NOISE!	在被测体上出现干扰电压。可以继续测量，但会有技术参数中列出的附加不确定性。
Voltage on object $U_n > 10\ V$ + 两种声调，连续哔哔声以及红色 LED	干扰电压超出容许值，测量受阻。

3.3.2 校准测试线

为消除测试线的电阻对测量结果的影响，可执行补偿（自动归零）电阻。

①

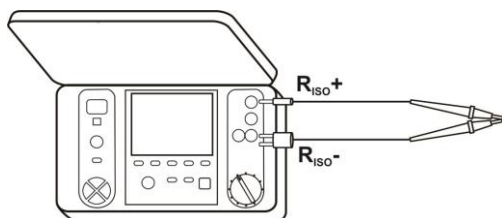


按 **F1** **AUTOZERO**。



②

按照屏幕上显示的指示操作。

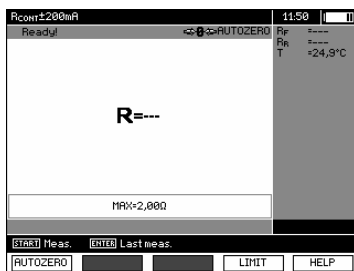


③



按 **START**。

④



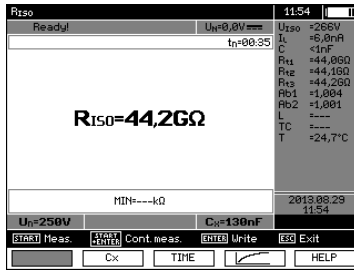
AUTOZERO 信息出现，确认已执行测试线校准，测试仪进入测量模式。在测量过程中，**AUTOZERO** 信息仍然可见。测试仪关机，再启动后，补偿仍处于激活状态。

⑤

为改变校准（返回至默认校准），在测试线开着时，执行上述操作。

3.4 温度测量

连接了温度探头后，开始温度测量，在每个功能下都进行。显示屏显示测量温度。当温度探头断开连接后，显示屏显示“T=—”。温度值每秒刷新一次。



4 测量结果存储器

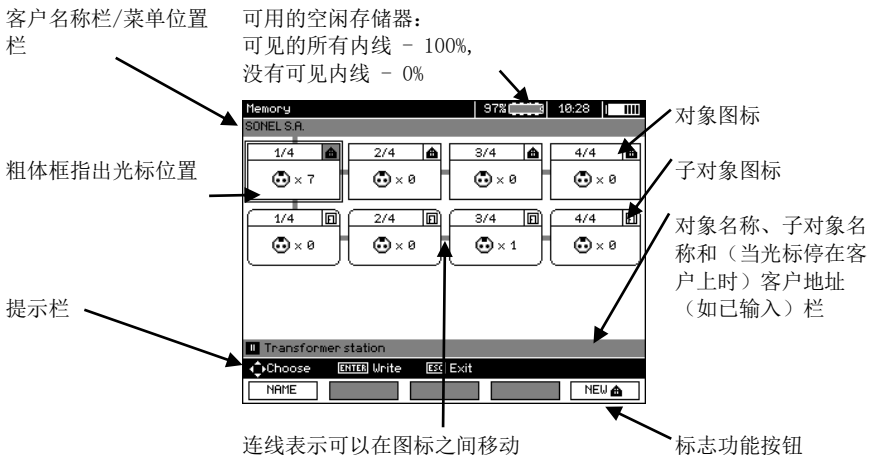
4.1 存储器结构

测试结果存储器是树形结构（见下图）。用户能为 10 位客户记录数据。每位客户可创建最多达 999 个对象，每个对象可存储多达三级子对象，每级 999 个子对象。每个对象和子对象可存储 999 个测量。

整个结构受存储器大小限制。存储器允许同时记录 10 个完整的顾客描述，并且至少：10000 个测量点，10000 个此类点名称，999 个对象名称，999 个子对象描述，并记住为这些对象创建的布局。另外，存储器有一个多达 99 个条目的名称表（选择表）。

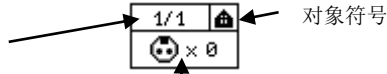
4.1.1 测量记录模式下的主窗口外观

主文件夹窗口



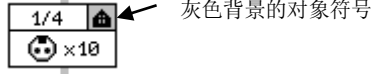
没有任何子对象的对象

对象的连续数/总数



测量点符号和此类点的数量（对于此对象来说）

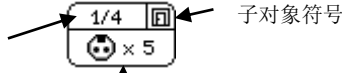
包括至少一个子对象的对象



连线

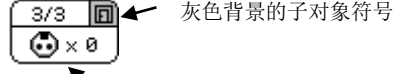
没有子对象的子对象

一级子对象的连续数/总数



测量点符号和此类点的数量（对于此子对象来说）

含有子对象的子对象



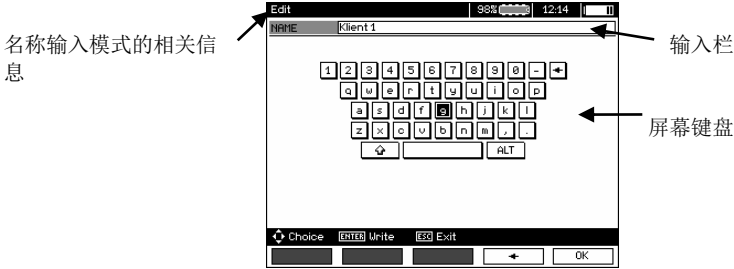
连线（当光标在图标上时出现）

客户编辑窗口

激活栏

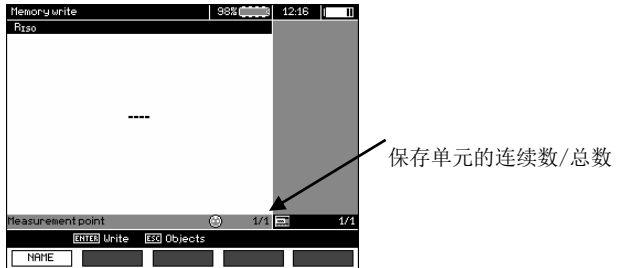
信息栏

输入名称的窗口



若使字体变大，可将光标移到 **Shift** 上，然后按 **ENTER**。
若使用特殊字体（波兰文），可将光标移到 **ALT** 上，然后按 **ENTER**。

输入测量结果的窗口



注意：

- 所有测量功能的测量结果可以存储在一个存储单元中。
- 只有按 **START** 键，测量结果才开始存储到存储器中（除低压测量电阻中的自动归零外）。
- 指定测量功能的整套结果（主要结果和补充结果），预设测量设置，测量的日期和时间存储到存储器中。
- 未保存的单元不可用。
- 建议在读取数据后或执行新的一系列测量前，删除存储器，因为它们会存储进与之前相同的存储单元。
- 一个单元可以包括 $R_{ISO} 2(3)p$ 测量结果， $R_{ISO} SV$ 或 DD 。
- 输入测量结果后，单元的 ID 数自动增加。

4.2 在存储器中存储测量结果



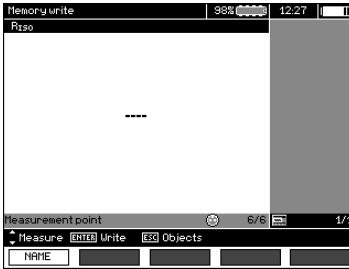
测量结束后，按 **ENTER**。

4.2.1 输入结果而不扩展存储器结构

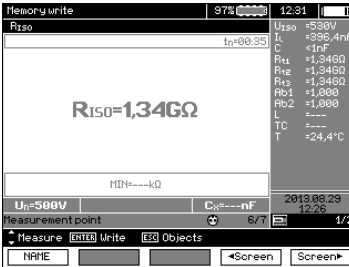
①



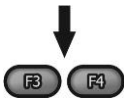
再次按 ENTER。



对于指定的测量类型，单元是可用的。



对于指定的测量类型，单元已被占用。



使用 F4 , F5 按钮来滚动结果成分。

②

若选择测量点（单元），可使用 , .

③

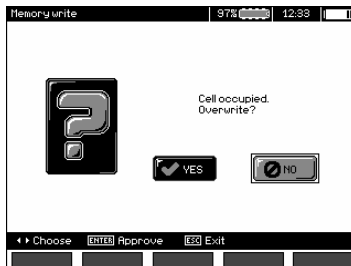


或

按 ENTER，在存储器中保存结果，或按 ESC，返回至显示存储器结构的屏幕。

④

如果您想把数据存储进一个已被占用的存储单元，则会出现以下警告信息：



5



或

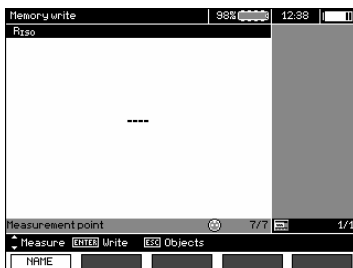


选择 YES 后，按 ENTER，覆盖结果，或按 ESC 取消。

注意：

-指定测量功能的整套结果（主要结果和补充结果）和预设测量设置存储到存储器中。

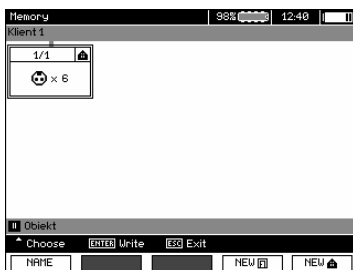
4.2.2 扩展存储器结构



1

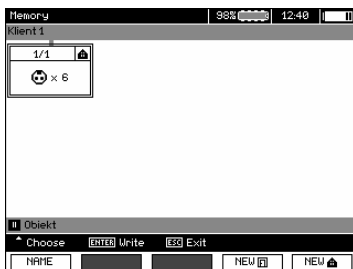


按 ESC，开始创建对象。



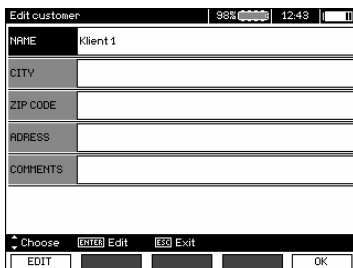
2

按 ↑ 按钮，将光标落在 Client 1 上。

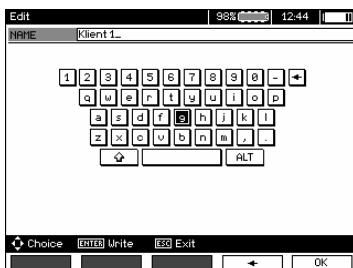


③ 使用 **←**, **→** 按钮来选择其他客户 (1-10)。

④ 按 **F1** **EDIT** , 编辑客户信息。



⑤ 使用 **↑**, **↓** 按钮, 将光标落在一项上, 然后按 **ENTER** , 开始编辑。

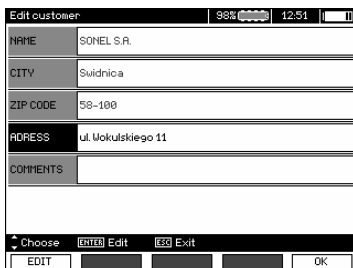


⑥ 使用 **←**, **→** 和 **↑**, **↓** 按钮, 选择要写的字符, 然后按 **ENTER** 输入。

按 **F4** **←** , 删除写的字。


按 **F5** **OK** , 确认信息, 然后返回到第④步。

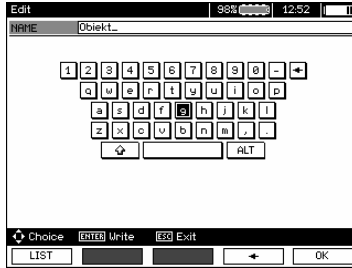
⑦ 这样, 您就可以输入所有客户信息。



⑧ 按 **F5** **OK** , 确认信息, 然后返回到第①步。

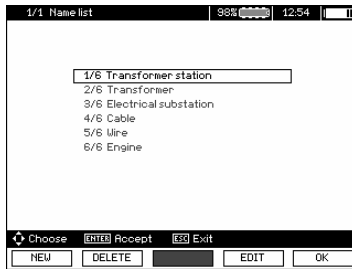
9

使用  按钮，将光标落在对象图标上。按 **F1** **NAME**，开始编辑对象名称。



10

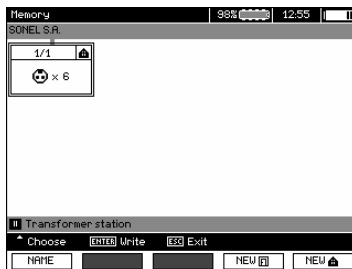
与输入客户信息的方式相同，输入对象名称。按 **F1** **LIST** 后，可以使用建议名称列表。首先，应创建列表。



按 **F1** **NEW** 后，可以在列表上添加名称（最长达 99 项），按 **F2** **DELETE**，可以删除项。

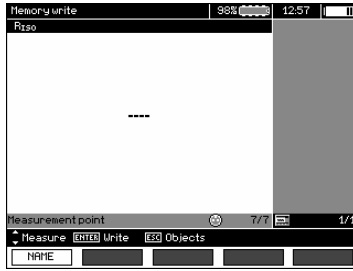
11

按 **F5** **OK**，批准屏幕上出现的名称。

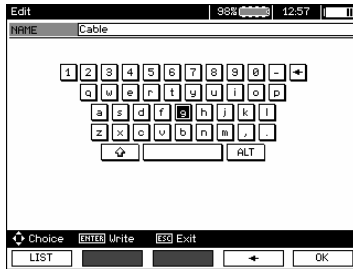


12

按 **ENTER**，转到测量点。



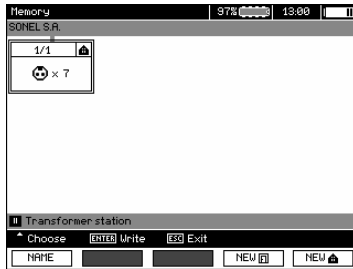
- ⑬ 按 **F1** **NAME**，输入编辑的测量点名称。




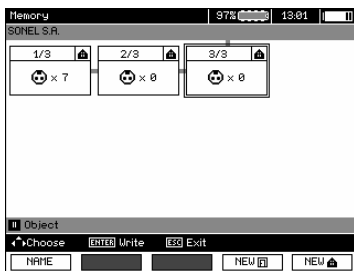
- ⑭ 与输入对象名称的方式相同，输入测量点的名称。

- ⑮ 按 **ENTER**，保存测量结果。

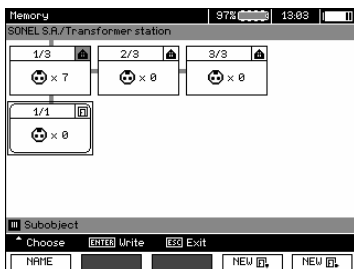
进入存储器后，用户可以通过添加新对象和子对象来扩展结构。



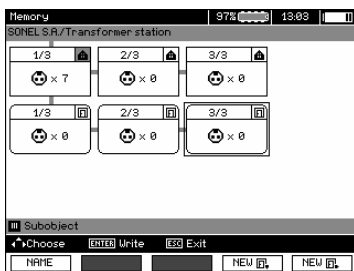
- ① 若想添加新对象，按 **F5** **NEW** 。



2 若想添加新的子对象，将光标落在选择的对象上，然后按 **F4** **NEW** 。



3 使用 **F4** 和 **F5**，可添加新的对象和子对象（多达 5 级）。

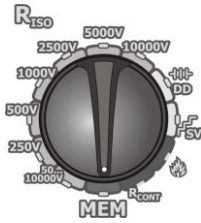


注意：

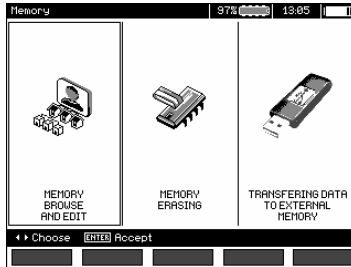
- 新对象（一级的子对象）添加到光标标示的右侧对象（子对象）。
- 屏幕只显示属于光标指出的对象（子对象）的子对象。
- 只能在存储器浏览模式下删除对象和子对象。
- 在存储器浏览模式下，或在测量结束后输入存储器后，可以浏览对象、子对象和测量的名称。

4.3 查看存储器数据

1



将功能选择的旋转开关转到 **MEM** 位置。



2

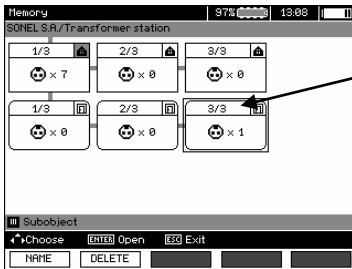


使用 **←**, **→** 按钮来选择 “MEMORY BROWSE AND EDIT”。

3



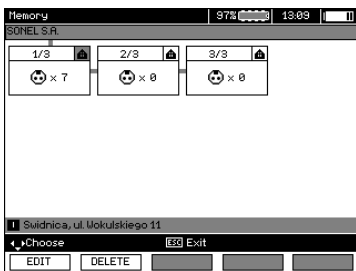
按 **ENTER** 按钮。



上次保存的测量在 1 级的子对象 3 中。

4

使用 **←**, **→** 和 **↑**, **↓** 按钮，在有连线的对象和子对象之间进行移动。
按 **F1** **NAME**，输入要编辑的对象（子对象）名称的选项，然后进行修改。按 **F2** **DELETE**，删除选定对象（子对象）及其所有结果。

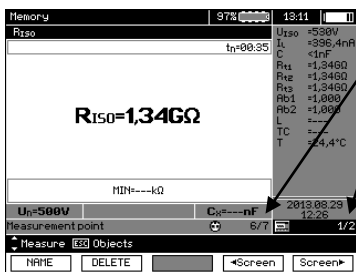


当光标落在“Client”时，使用◀，▶按钮，移到下一个客户。

5



选定对象（子对象）后，按 ENTER。



测量点序号 / 测量点总数

测量点类型序号 / 该点上测量类型总数

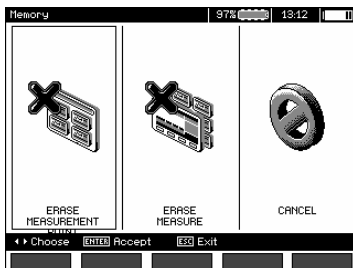
6

使用↑，↓按钮，更改测量点。

按 F1 **NAME**，输入要编辑的测量点名称，并进行修改。

按 F4 ◀Screen 或 F5 Screen▶，显示指定点的所有单个类型的结果。

按 F2 **DELETE**，删除选定的测量或测量点及其所有结果：

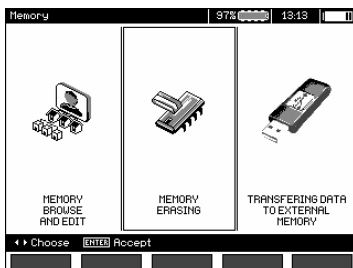


4.4 删除存储器数据

1





将功能选择的旋转开关转到 **MEM** 位置。



2

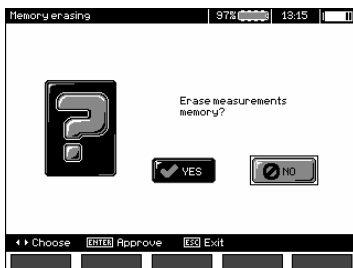


使用 、 按钮，选择“MEMORY ERASING”

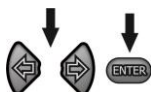
3



按 **ENTER** 按钮。



4



使用 、 按钮，选择 YES 或 NO。按 **ENTER** 按钮。

5 数据传输

注意:

- 在电池充电时，不能传输数据。

5.1 连接测试仪与计算机的套件

为确保测试仪与计算机之间的通信，需要一根 USB 连接线，或需要测试仪配有蓝牙模块和合适的软件。

软件可用于 SONEL S. A. 生产的很多带 USB 接口的设备。

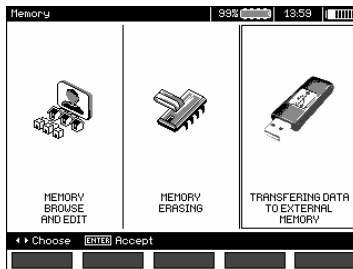
详细信息由制造商和经销商提供。

5.2 通过 USB 接口传输数据

①



将功能选择的旋转开关转到 **MEM** 位置。



②



使用 **↑**、**↓** 按钮，选择“**TRANSFERING DATA TO EXTERNAL MEMORY**”。

③



按 **ENTER** 按钮。

④

连接测试仪与计算机，或用 USB 连接线连接测试仪和 USB 闪存驱动器。

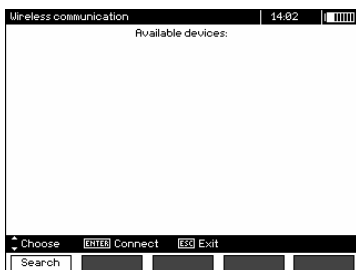
⑤

启动程序。

5.3 连接到蓝牙迷你键盘

5.3.1 手动连接

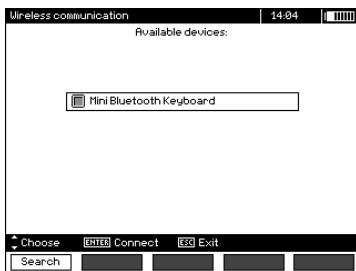
为连接到蓝牙键盘（匹配键盘），到 MENU → Wireless transmission → Wireless transmission。



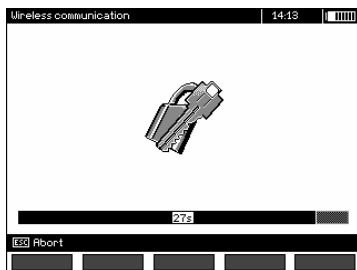
打开键盘，设置为匹配模式（键盘上的特殊按钮 - 请参考键盘说明书）。在测试仪上选择“F1 - Search”。测试仪会搜索可用的蓝牙设备，操作时间取决于范围以内可用设备的数量。



完成搜索后，测试仪会显示一系列可用键盘（不显示其他设备：手机，掌上电脑，计算机等）。




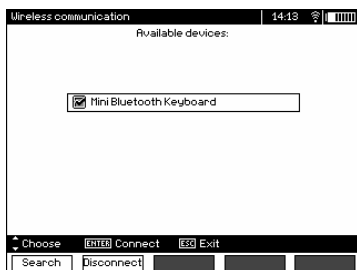
从可用设备列表中，选择一个键盘，然后按“ENTER -Connect” - 测试仪将显示进度条，约 30 秒。使用键盘输入 PIN 码，按键盘上的 ENTER 键进行确认。



注意：在 MENU → Wireless transmission → Change PIN code 中可以读取或修改 PIN 码。

可以用以下方式结束匹配操作：

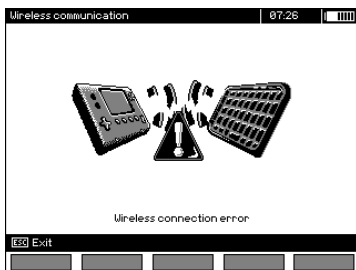
- 启用无线连接 - 成功匹配，存储器会保存键盘，以后即使改了测试仪的 PIN 码，也不需要再输入 PIN。符号在时钟附近显示，表明连接状态，在可用设备列表*中可以看到。此时，可以使用自动连接。



- 无线连接错误，输入了错的 PIN 码 - 连接失败，输入的 PIN 码与测试仪的 PIN 码不一致。




- 无线连接错误，未找到设备 - 不能连接键盘。



测试仪可以在存储器中存储 16 个键盘（每个键盘需要全程手动连接）。

* 可用设备列表，还有其他功能：激活的键盘显示在可用设备列表上，通常是第一个设备，并标有符号“V”。还有其他的可用选项：“F2 - Disconnect”。断开连接，与指定的设备匹配，从而就不能再用自动连接。

5.3.2 自动连接

如果测试仪与至少一个键盘匹配，测试仪会试图连接启用了“连接”模式的键盘。无论是什么测量功能，该过程都是自动的（除了通过蓝牙和充电器连接到计算机的情况外）。自动连接用靠近时钟的符号表示。如果有一个以上的键盘与设备匹配，那么此时有一个以上的键盘处于连接模式，测试仪会与第一个响应连接的键盘进行连接。

5.4 使用蓝牙模块传输数据

1. 在计算机上激活蓝牙（如果蓝牙是外部模块，则须在此之前连接到计算机）。按照模块的指示进行操作。
2. 打开测试仪，将功能开关转到 **MEM**。
3. 在计算机上，输入蓝牙连接模式，选择 MIC-10k1（MIC-5050）设备，建立连接。
4. 如果连接成功，测试仪的屏幕会显示如下：



5. 启动软件读取/保存数据（如 SoneI Reader, SoneI PE），并按照指示继续操作。

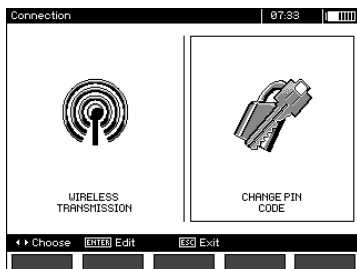
5.5 为蓝牙连接读取和更改 PIN 码

在测试仪的 MAIN MENU 中选择 Wireless transmission,

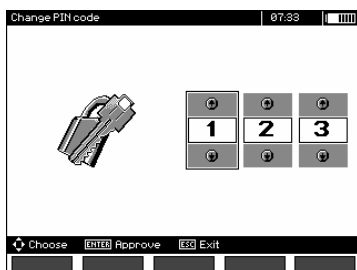


按 **ENTER**。

选择 **CHANGE PIN CODE**。



按 **ENTER**。读取当前的 PIN，如有必要，可更改 PIN，按 **ENTER** 确认更改。



注意：



蓝牙传输的标准 PIN 码是“123”。

6 测试仪电源

6.1 监测电源电压

注意！

为了正确显示电池的放电状态，需要在开始经常使用测试仪之前，对电池完全放电，然后完全充电。

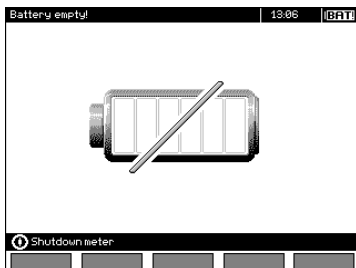
显示屏右上角的符号表示充电电池的当前充电量：



电池充满电量。

电池放电。

电池完全放电。



电池过度放电，所有测量受阻。

6.2 电池电源

MIC-10k1 和 MIC-5050 测试仪使用胶体电池供电，胶体电池只能在服务点进行更换。

充电器内置在测试仪内，只能用于制造商提供的充电电池组。充电器由 230V 输电网供电。也可以使用选配 12 V / 230 VAC 转换器，通过汽车打火机对设备供电。

注意！

不得使用本手册规定以外的方法对测试仪供电。


6.3 对充电电池充电

无论测试仪是开启还是关闭的，当电源连接到测试仪时，就开始充电。正在充满的电池符号和闪烁的绿色 LED，表示电池在充电。充电电池按照“快速充电”模式进行充电 - 此过程将充电时间降到约 7 个小时。充满的电池符号和亮着的绿色 LED 灯表示充电完成。若想关闭设备，可拔掉电源充电器。

注意：


- 由于电源线的干扰，电池充电过程会过早结束。当充电时间太短时，可关闭测试仪，然后重新启动。

测试仪显示的其他信息



信号	情况
绿色 LED 闪烁（每秒一次），显示屏显示电池符号正在充满。	正在充电。
绿色 LED 持续亮着，显示屏显示充满的电池符号。	充电结束。
绿色 LED 闪烁（每秒两次）	充电错误。
绿色 LED 与电池符号一起闪烁（每秒两次），同时显示  。	电池温度太高，测量受阻。

6.4 电源线电源

在充电过程中可以进行测量。若想激活，按 **ESC** - 测试仪在充电模式下进入测量模式。同样，当测试仪连接着交流电源时，也可以进行此步骤。

通过  按钮或 Auto-OFF，可关闭测试仪，充电过程不中断。

测试仪显示的其他信息

信号	情况
所有电池分段每秒闪烁一次。	充电结束。
绿色 LED 与电池符号一起闪烁（每秒两次），同时显示  和  。	电池温度太高。

6.5 使用（引线）充电电池的总则

- 将充电电池储存在干燥、通风良好的地方，避免受到太阳直晒。不得将充电电池安装在紧闭的容器中。对电池充电时，会产生可燃气体，如果通风不好，则可能会引起爆炸。电池储存和操作的最佳温度在 15° C 和 25° C 之间。
- 不得将电池放在会产生火花和设备附近，不得将电池储存在满是灰尘的地方。
- 不得将电池与任何塑料元件或含有溶剂的外壳连接。这会导致电池体开封或破裂。
- 在储存铅电池时，铅电池会自放电。储存期间没有充电的储存时间取决于环境温度：从 20° C 时 6 个月到 40° C 时 2 个月。为防止电池过度放电，造成电池电量及其寿命显著下降，要求定期对电池充电。
- 不得将电池放电到低于制造商规定的电压。对过放电的电池再充电时可能会引起热危险，从而导致因水蒸发而电池变形或结构变化，以及电池的电解液分布。这将使电池参数恶化，情况类似于过度充电。放电后立即充电，即便是电池没有放电到建议的临界电压。将用完的电池放上几个小时（如果深度放电，时间甚至更短）会导致硫酸酯化。
- 只能使用符合制造商规定的参数和条件的充电器，才能进行充电。不能满足这些条件会引起泄漏，过热甚至爆炸。

7 清洁与保养

注意!
只能使用本手册中制造商规定的保养方法。

可以使用柔软的湿布和通用清洁剂清洁测试仪的外壳。不得使用会刮伤外壳的任何溶剂或清洁剂（粉剂、糊剂等）。

水洗探头并弄干。建议在长时间储存探头前，给探头涂上机械润滑剂。

用水和清洁剂清洗绕线轮和测试线，然后弄干。

测试仪的电子系统不需要保养。

8 储存

储存设备时，须遵守：

- 在测试仪上，断开所有测试线的连接。
- 彻底清洁测试仪及其所有配件。
- 把测试线缠绕在绕线轮上。
- 若测试仪要长时间储存，则须取出测试仪中的电池。
- 为避免在长时间储存时电池组完全放电，要时常对其充电。

9 拆卸与回收

应有选择性地废旧电气和电子设备放在一起，例如，不得和其他种类的垃圾放在一起。

- 应按照报废电气和电子设备法，把废旧电子设备放到收集点。
- 在把设备放到收集点前，不得拆卸任何元件。
- 遵守当地关于包装、废电池和废蓄电池处理的相关法规。

10 技术规格

10.1 基本数据

⇒ 精度规格中的缩写“m. v.”表示标准测量值。

交流/直流电压测量

显示范围	分辨率	精度
0.0 V...29.9 V	0.1 V	· (2 % m. v. + 20 位)
30.0 V...299.9 V	0.1 V	· (2 % m. v. + 6 位)
300 V...750 V	1 V	· (2 % m. v. + 2 位)

- 频率范围：45…65Hz

绝缘电阻测量

遵循 IEC 61557-2 标准的测量范围： MIC-5050 $U_N = 5000V$ ： 5.00 $M\Omega$ …20.0 $T\Omega$ ， MIC-10k1 $U_N = 10000V$ ： 10.0 $M\Omega$ …40.0 $T\Omega$ 。

使用直流电和步进电压 $U_{ISO} = 5 \text{ kV}$ 测量

显示范围	分辨率	精度
000 $k\Omega$ · …999 $k\Omega$ ·	1 $k\Omega$ ·	· (3 % m. v. + 10 位)
1.00 $M\Omega$ · …9.99 $M\Omega$ ·	0.01 $M\Omega$ ·	
10.0 $M\Omega$ · …99.9 $M\Omega$ ·	0.1 $M\Omega$ ·	
100 $M\Omega$ · …999 $M\Omega$ ·	1 $M\Omega$ ·	
1.00 $G\Omega$ · …9.99 $G\Omega$ ·	0.01 $G\Omega$ ·	
10.0 $G\Omega$ · …99.9 $G\Omega$ ·	0.1 $G\Omega$ ·	
100 $G\Omega$ · …999 $G\Omega$ ·	1 $G\Omega$ ·	· (3.5 % m. v. + 10 位)
1.00 $T\Omega$ · …9.99 $T\Omega$ ·	0.01 $T\Omega$ ·	· (7.5 % m. v. + 10 位)
$U_N = 10 \text{ kV}$ 时 MIC-5050 为 10.0…20.0 $T\Omega$ · MIC-10k1 为 10.0…40.0 $T\Omega$ ·	0.1 $T\Omega$ ·	· (12.5 % m. v. + 10 位)

对于其他电压，由以下公式计算测量精度：

$$\delta_R = \pm (3 \% + (U_{ISO} / (U_{ISO} - R_{zm} \cdot 21 \cdot 10^{-12}) - 1) \cdot 100 \%) \pm 10 \text{ 位}$$

其中：

U_{ISO} - 测量时的电压 [V]

R_{zm} - 被测电阻 [Ω]

被测电阻的最大值取决于测试电压，如下表所示。

	电压	测试范围	AutoISO-5000 测量范围
MIC-10k1 和 MIC-5050	50 V	200 $G\Omega$ ·	20.0 $G\Omega$ ·
	100 V	400 $G\Omega$ ·	40.0 $G\Omega$ ·
	250 V	1.00 $T\Omega$ ·	100 $G\Omega$ ·
	500 V	2.00 $T\Omega$ ·	200 $G\Omega$ ·
	1000 V	4.00 $T\Omega$ ·	400 $G\Omega$ ·
	2500 V	10.0 $T\Omega$ ·	400 $G\Omega$ ·
	5000 V	20.0 $T\Omega$ ·	400 $G\Omega$ ·
MIC-10k1	10000 V	40.0 $T\Omega$ ·	

⇒ **注：**未列出小于 R_{ISOmin} 的绝缘电阻的精度，是因为测试仪按照下式作用于可调节电流极限：

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISONom}}{I_{ISONom}}$$

其中：

R_{ISOmin} - 未限制转换器电流测出的最小绝缘电阻

U_{ISONom} - 额定测试电压

I_{ISONom} - 额定转换器电流 (1mA, 3mA 或 5mA)

使用 AutoISO-5000 测量

显示范围	分辨率	精度
000 k Ω ...999 k Ω .	1 k Ω .	± (3 % m. v. + 10 位) 测试仪 ± 1 % AutoISO-5000 附加不确定度
1.00 M Ω ...9.99 M Ω .	0.01 M Ω .	
10.0 M Ω ...99.9 M Ω .	0.1 M Ω .	
100 M Ω ...999 M Ω .	1 M Ω .	
1.00 G Ω ...9.99 G Ω .	0.01 G Ω .	
10.0 G Ω ...99.9 G Ω .	0.1 G Ω .	
100 G...当 AutoISO-5000 的附加不确定度为 5% 的值	1 G Ω .	± (3 % m. v. + 10 位) 测试仪 ± 5 % AutoISO-5000 附加不确定度

漏电流测量

显示范围	分辨率	精度
0...1.2 mA	*	**
0...3 mA		
0...5mA		

* - 各绝缘电阻的测量范围造成的分辨率和单位。

** - 根据电阻测量计算。

电容测量

显示范围	分辨率	精度
0 nF...999 nF	1 nF	· (5% m. v. + 5 位)
1.00 μ F...49.99 μ F	0.01 μ F	

- 只有在 R_{iso} 测量过程中才能测量电容（当对物体放电时）。
- 被测电容与大于 10 M Ω 的电阻并联时，满足测量精度。
- 未指出测量电压小于 100 V 时的测量误差。
- 电缆长度 L 的计算公式为 C/C_x ，测量精度取决于测量范围。
- 时间常量 TC 的计算公式为 $R_{iso} \times C$ ，测量精度取决于测量范围。

使用 ±20 mA 电流测量保护导体和等电位联结的连续性

遵循 IEC 61557-4 标准的测量范围： 0.12 ...999 .

显示范围	分辨率	精度
0.00 Ω ...19.99 Ω .	0.01 Ω .	± (2 % m. v. + 3 位)
20.0 Ω ...199.9 Ω .	0.1 Ω .	

200Ω•••999Ω	1Ω	± (4 % m. v. + 3 位)
-------------	----	---------------------

- 打开终端的电压: 4 V•••24 V
- R<15 Ω时的输出电流: 最小 200 mA (I_{sc}: 200 mA•••250 mA)
- 电流双向流动, 屏幕上显示平均电阻
- 测试线电阻补偿, 自动归零。

温度测量

显示范围	分辨率	精度
-40.0•••99.9 °C	0.1 °C	± (3% m. v. + 8 位)
-40.0•••211.8 °F	0.1 °F	± (3% m. v. + 16 位)

其他技术参数

- a) 绝缘类型 双重绝缘, 符合 EN 61010-1 和 IEC 61557
- b) 测量类别 IV 600 V (III 1000 V), 依照 EN 61010-1
- c) 外壳防护等级, 依照 EN 60529 IP40 (外壳密闭时为 IP67)
- d) 测试仪电源 12 V 胶体电池, 电网 90 V ÷ 260 V 50 Hz/60 Hz
- e) 尺寸 390 mm x 310 mm x 180 mm
- f) 测试仪重量 约 7 kg
- g) 储存温度 -25·C•••+70·C
- h) 工作温度 -20·C•••+50·C
- i) 湿度 20%•••80%
- j) 高度 (海拔高度) ≤3000 m
- k) 参考温度 +23·C ± 2·C
- l) 参考湿度 40%•••60%
- m) 显示屏 LCD, 段类型
- n) 依照 EN 61557-2 标准并使用电池电源的 R_{ISO} 测量数目 至少 1000 次
- o) 质量标准 设计、结构和生产符合 ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
- p) 设备符合 EN 61010-1 和 IEC 61557 标准
- q) 产品符合以下标准的 EMC 要求 (工业环境抗扰性) EN 61326-1:2006 和 EN 61326-2-2:2006

注意!

MIC-10k1 和 MIC-5050 测试仪在电磁兼容性 (EMC) 方面属于 A 级设备 (用于工业环境 - 依照 EN 50011)。当在其它环境 (如家庭) 中使用测试仪时, 须考虑到影响其它设备工作的干扰。

10.2 其它数据

当在非标准条件下使用测试仪或计量实验室校准测试仪时, 才会用到附加精度的参数。

10.2.1 依照 EN 61557-2 (R_{ISO}) 的附加精度

主要参数	标号	附加精度
位置	E ₁	0 %
电源电压	E ₂	1 % (BAT 没亮)
温度 0° C•••35° C	E ₃	6 %

10.2.2 依照 EN 61557-4 (R_{conv}) 的附加精度

主要参数	标号	附加精度
位置	E ₁	0 %
电源电压	E ₂	0.2% (BAT 没亮)
温度 0° C...35° C	E ₃	1 %

11 设备

11.1 标准设备

制造商提供的标准设备包括：

- MIC-10k1 测试仪 - **WMGBMIC10k1** 或 MIC-5050 - **WMGBMIC5050**
- 一套测试线：
 - 10 kV 电缆, 3 m, (cat. IV 1000 V), 终端带香蕉插头, 红色 - **WAPRZ003REBB10K**
 - 10 kV 电缆, 3 m, 屏蔽型, (cat. IV 1000 V), 终端带香蕉插头, 黑色 - **WAPRZ003BLBBE10K**
 - “E” 电缆 10 kV, 3 m, (cat. IV 1000 V), 终端带香蕉插头, 蓝色 - **WAPRZ003BUBB10K**
- 鳄鱼夹 11 kV (cat. IV 1000 V) - 3 个 (黑色 - **WAKROBL32K09**, 红色 - **WAKRORE32K09** 和蓝色 - **WAKROBU32K09**)
- USB 连接线 - **WAPRZUSB**
- 230V 电缆电源 - **WAPRZ1X8BLIEC**
- 配件箱 L-4 - **WAFUTL4**
- 操作手册
- 校准证书

11.2 可选配件

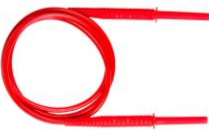
此外，以下产品不包括在标准设备中，可以向制造商或经销商购买：

WAPRZ005BLBBE10K



- 5m 屏蔽电缆, 11 kV, 黑色, (cat. IV 1000V)

WAPRZ005REBB10K



WAPRZ020BLBBE10K



- 20m 屏蔽电缆, 11 kV, 黑色, (cat. IV 1000V)

WAPRZ020REBB10K



- 5m 电缆, 11 kV, 红色, (cat. IV 1000V), 带香蕉插头

WAPRZ005BUBB10K



- 5m 电缆, 蓝色, 11 kV, (cat. IV 1000V), 带香蕉插头

WAPRZ010BLBBE10K



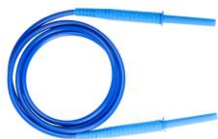
- 10m 屏蔽电缆, 黑色, 11 kV, (cat. IV 1000V)

WAPRZ010REBB10K



- 10m 电缆, 11 kV, 红色, (cat. IV 1000V), 带香蕉插头

WAPRZ010BUBB10K



- 10m 电缆, 蓝色, 11 kV, (cat. IV 1000V), 带香蕉插头

- 20m 电缆, 11 kV, 红色, (cat. IV 1000V), 带香蕉插头

WAPRZ020BUBB10K



- 20m 电缆, 蓝色, 11 kV, (cat. IV 1000V), 带香蕉插头

WASONT1



- 温度探头 ST-1

LSWPLMIC5050

LSWPLMIC10k1

- 校准证书

WAADAAISO50



- AutoISO-5000 适配器

12 制造商

设备制造商和售后保修服务供应商:

SONEL S. A.

ul. Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

Poland

tel. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

E-mail: export@sonel.pl

网站: www.sonel.pl

