

低阻抗 MCP-T610 中文说明书

目 录

1. 部件的名称和功能

- 1.1 显示面板
- 1.2 仪器背面
- 1.3 键盘
- 1.4 探针

2. 安装和装配

- 2.1 安装
 - 2.1.1 开箱和包装内容
 - 2.1.1 安装环境
 - 2.1.3 电源
- 2.2 装配
 - 2.2.1 如何打开主机的盖
 - 2.2.2 连接探头
 - 2.2.3 连接 U F L
 - 2.2.4 连接底部转换盒
 - 2.2.5 连接 RS232C 连接线

3. 测量原理

- 3.1 概述
- 3.2 四端口方法和两端口方法
- 3.3 四针电极方法和四端口方法
- 3.4 电阻校正因子
- 3.5 体积阻抗和表面阻抗
- 3.6 JIS K 7194

4. 操作方法

- 4.1 主菜单
- 4.2 测量模式
 - 4.2.1 显示内容解释
 - 4.2.2 操作解释
- 4.3 设置测量条件的模式

- 4.3.1 选择测定位置文件模式
 - 4.3.1.1 选择连续 RCF 方法模式
 - 4.3.1.2 选择标准文件模式。
 - 4.3.1.3 位置文件确认模式。
- 4.3.2 设置限制电压的模式
- 4.3.3 设置信号打印模式
- 4.3.4 设置数据保存的模式
- 4.3.5 设定比较模式
- 4.4 测试文件位置的控制
 - 4.4.1. 准备测试位置文件模式
 - 4.4.2. 条件输入模式
 - 4.4.2.1 探针选择模式
 - 4.4.2.2. 样品条件的输入模式
 - 4.4.2.3. 测定位置输入模式
 - 4.4.2.3.1 随机输入模式
 - 4.4.2.3.2 矩阵输入模式
 - 4.4.2.3.3 清除模式
 - 4.4.2.4 登记测试位置文件模式
 - 4.4.2.5 参数设定范围
 - 4.4.3 测试文件显示模式
 - 4.4.4 打印测试位置文件模式
 - 4.4.5 清除测试位置文件模式
- 4.5 数据控制模式
 - 4.5.1 测试数据显示模式
 - 4.5.2 打印输出模式
 - 4.5.3 计算机输出模式
 - 4.5.4 测试数据清除模式
- 4.6 硬件设置模式
 - 4.6.1 设置传输条件的模式
 - 4.6.2 设置报警模式
 - 4.6.3 设置显示差异模式

5. 阻抗测量

- 5.1 完成测量的流程
- 5.2 测量方法
 - 5.2.1 外围设置准备
 - 5.2.2 开机
 - 5.2.3 设置测量条件
 - 5.2.4 设置样品
 - 5.2.5 测试
- 5.3 标准测试模式
 - 5.3.1 准备
 - 5.3.2 开机

- 5.3.3 设置测量条件
- 5.3.4 设置样品
- 5.3.5 测试
- 5.4 使用用户登记文件测试
 - 5.4.1 准备
 - 5.4.2 开机
 - 5.4.3 设置测量条件
 - 5.4.4 设置样品
 - 5.4.5 测试
- 5.5 结束

6. 软件测量模式

- 6.1 概述
- 6.2 控制功能
- 6.3 设置通信条件
- 6.4 数据通信形式
 - 6.4.1 命令
 - 6.4.2 返回数据
 - 6.4.3 命令定义（测量前和测量中）
- 6.5 测量程序

7. 维护和检查

- 7.1 仪器的检查方法
 - 7.1.1 日常检查
 - 7.1.2 定期检查
- 7.2 探头的管理方法

8. 故障

- 8.1 仪器的检查方法

1. 部件的名称和功能

1.1 显示面板

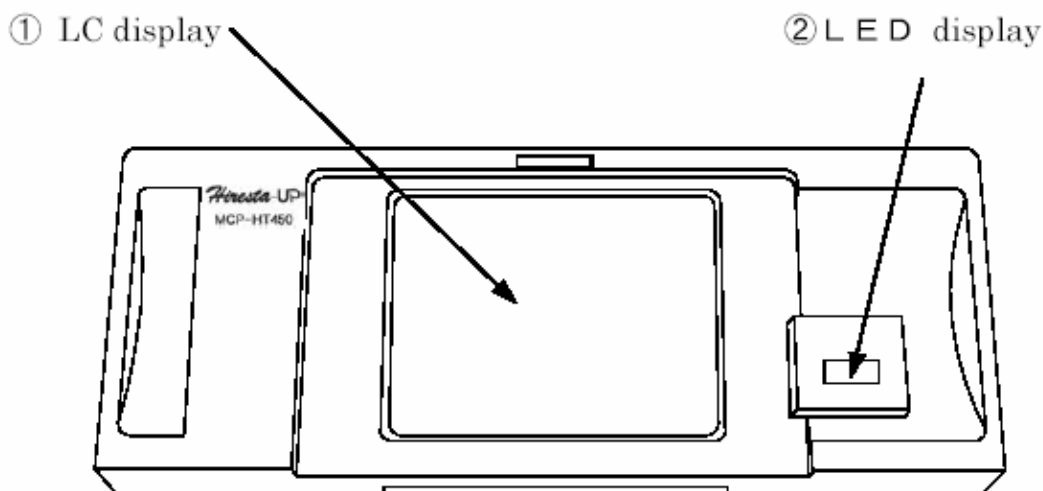


Fig. 1.1 Display panel

序号	名称	功能
1	LC 显示器	显示测量结果,测量条件等信息等。 在显示器下方显示 2 行可用的键盘。
2	LED 显示器	测量阻抗时 LED 显示器闪烁着。在其它条件时,光源是关的。

1.2 仪器背面

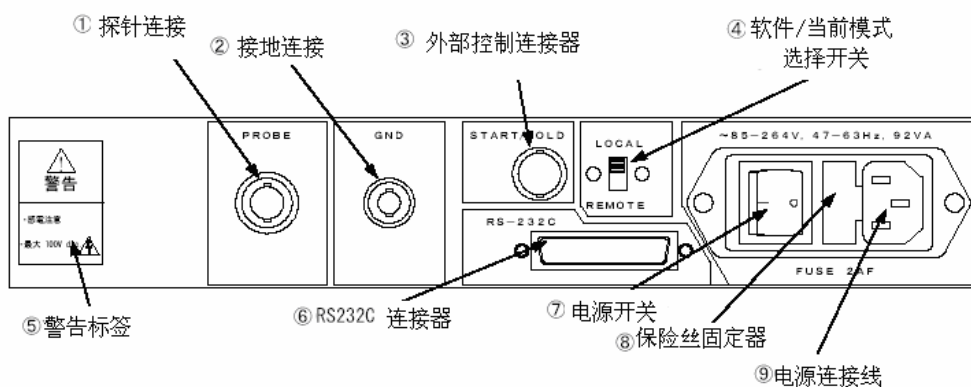


Fig. 1.2 Rear Panel

序号	名称	功能
----	----	----

1	探针连接	测量探头连接器
2	接地连接	与 RESITABLE UFL 连接
3	外部控制连接器	与底部开关连接
4	软件/当前模式选择开关	通常开关用于设置局部模式。当连接有电脑时，可通过 RS232C，开关软件模式
5	警告标签	指示安全警告
6	RS232C 连接器	RS232C 用于连接打印机或电脑。 使用 D-SUB 25 针和连接器
7	电源开关	电源的开或关
8	保险丝固定器	2A 快速熔断保险丝。尺寸：Φ5.2*20mm
9	电源连接线	连接电源线

Table 1.2.2 RS232C

Terminals	Codes	Explanations	Pin connections
1	GND	接地	
2	TXD	数据传输	
3	RXD	数据接受	
4	RTS	请求传输	
5	CTS	同意传输	
6	DSR	数据设置准备	
7	GND	接地信号	
8	NC		
9	NC		
10	NC		
11	NC		
12	NC		
13	NC		
14	NC		
15	NC		
16	NC		
17	NC		
18	NC		
19	NC	数据终端准备	
20	DTR		
21	NC		
22	NC		
23	NC		
24	NC		
25	NC		

1.3 键盘

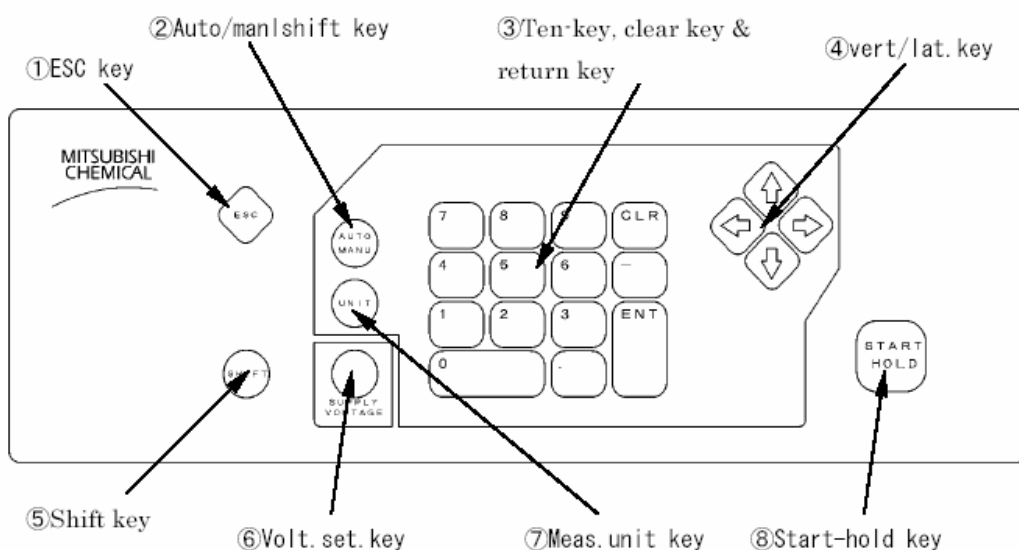


Fig. 1. 3 Keyboard

序号	名称	功能
1	ESC Key	按一次返回前一页。如果在打印或电脑传输时,中止输出。
2	Auto/manual shift	每次向上按,选择自动/手工的测量范围。在测量前通过↑↓改变测量范围。但在测量时,只有选择手工范围才能改变。
3	Ten-keys, Clear key and Enter key	选择模式时按十个键,模式被选和检测。 按↑↓选择内容后,按ENT键确定。
4	光标垂直和横向移动	测量模式中按↑↓选择模式和数据时,测量模式能改变。
5	Shift key	与↑↓一起使用。
6	Voltage set key	在测量模式中按此键,可改变所加的电压。 $10V \longleftrightarrow 90V$
7	测量单位	在测量模式时可以改变单位 Ω 和 Ω/\square 。 只有在连接有开关盒或J盒的体积阻抗(ρV)测量时,才可改变。 $\rightarrow (\Omega) \Rightarrow (\Omega/\square) \Rightarrow (\Omega \cdot cm) \Rightarrow (S/cm)$
8	Start/hold key	在测量模式时按一次开始测量。其它时则会停止测量和检查数据。测量模式中如果出现“保存数据”,则会保存数据。 在打印输出和电脑输出时,按此键开始数据传输。

1.4 探针

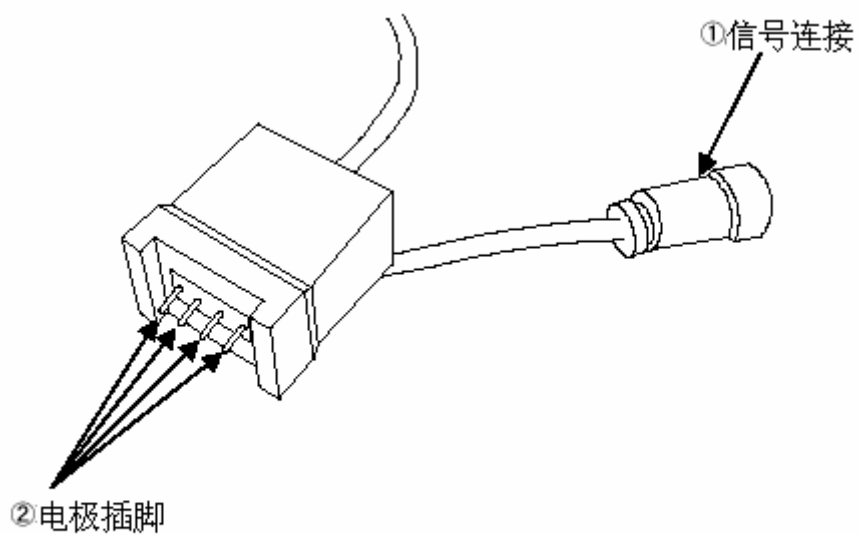


Fig. 1.4 Probe

序号	名称	功能
1	电极插脚	测量时电极插脚
2	信号连接	电极与仪器主机相连

警告：探头的电极是高压（最大直流 100V）。接触可能会导致死亡。不要接触。

2. 安装和装配

2.1 安装

2.1.1 开箱和包装内容

- A set of LORESTA GP
P/N : MCP-T600



- A piece of the ASP Probe
Model No. : MCP-TP03P
P/N : RMH110



- A unit of the Probe Checker for the ASP Probe
Model No. : MCP-TRF1
P/N : RMH304



- 一套软件
- 一根电缆线
- 操作手册

Unit Code : ZRL1MAE

2.1.2 安装环境

- (1) 仪器按装位置温差小,没有腐蚀性气体,灰尘,湿气等,并且不得阳光直射。
- (2) 使用环境的温度应在 5-40℃, 湿度应在 80% 以下。

(3) 应有足够的场所使产生的电磁场散发。

2.1.3 电源

(1) 电源电压应在±10%以内，应避免与产生电流波动厉害的仪器同一线路使用。

(2) 使用 3P 的电源插线，以确保接地。

2.2 装配

2.2.1 如何打开主机的盖

(1) 当按过 PUSH 后，轻轻打开盖子。

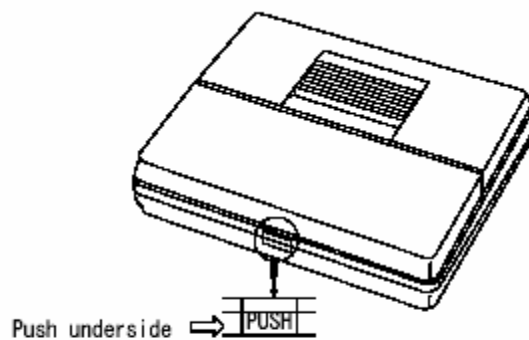


Fig. 2. 2. 1. 1 How to open the cover-1

(2) 用手轻轻打开盖子。

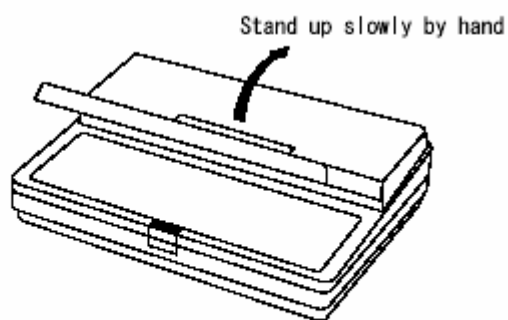


Fig. 2. 2. 1. 2 How to open the cover-2

(3) 最后完全打开盖子。

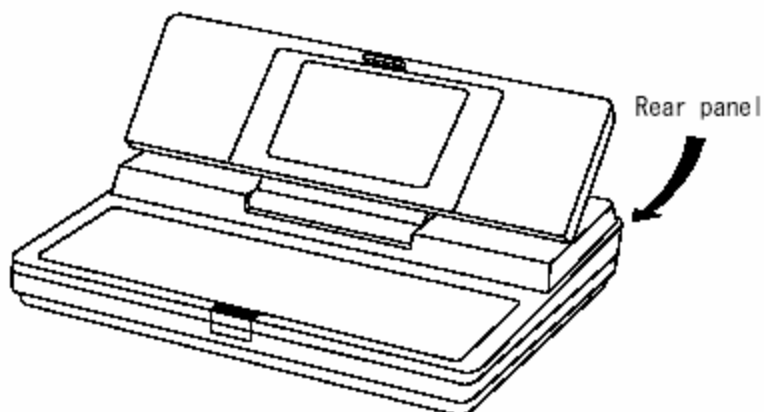


Fig. 2.2.1.3 How to open the cover-3

2.2.2 连接探头

(1) 将探针信号接口①与主机连接上，然后向右转，将它固定。

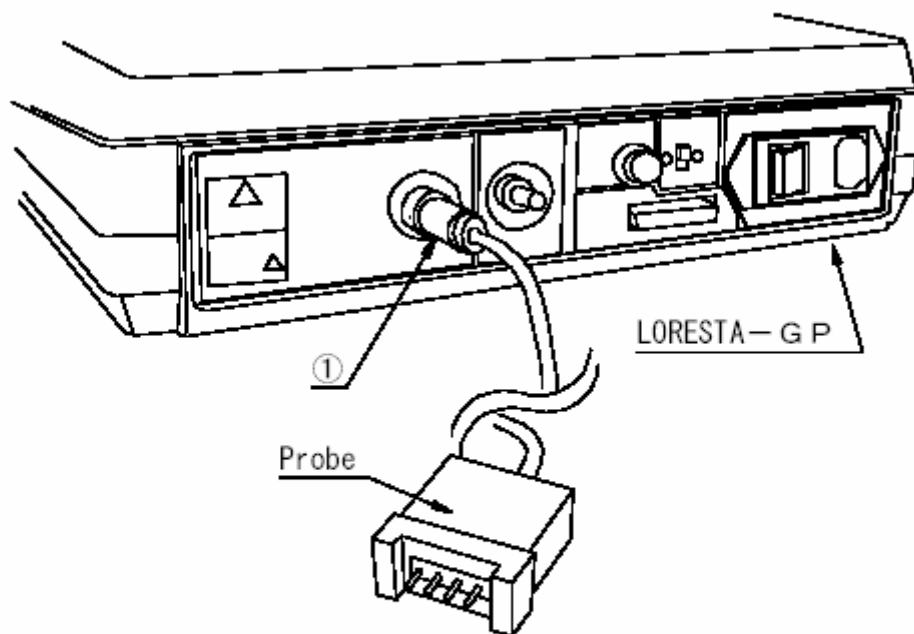


Fig. 2.2.2 Connecting the probe

2.2.3 连接UFL

(Resitable UFL 是可选的部件)

(1) 先连接好探头。

(2) 将 UFL 防护连接器连接到 LORESTA-GP 的防护连接器，然后向右转，将它固定。

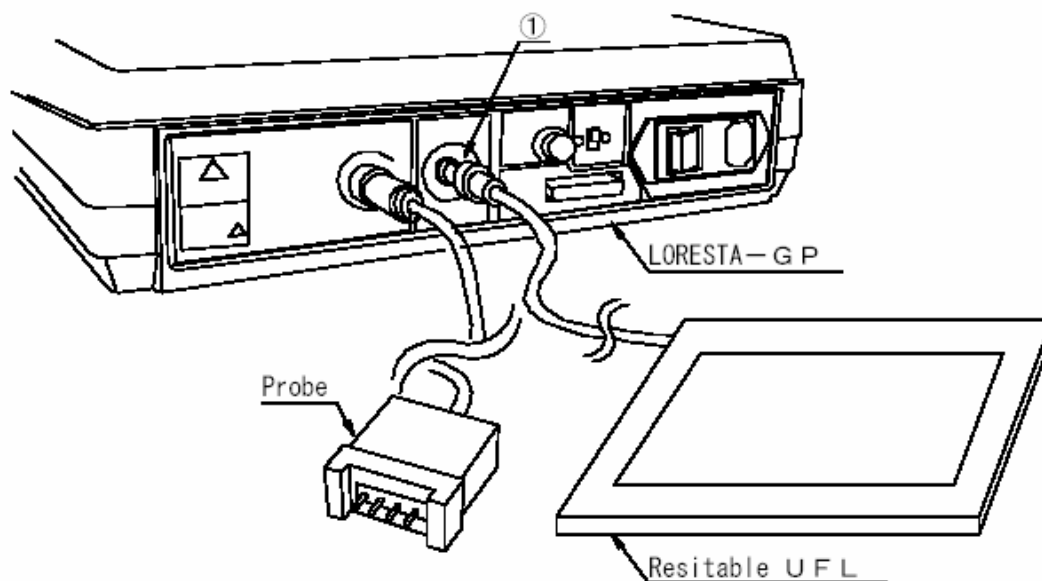


Fig. 2.2.3 Connecting the Resitable UFL

2.2.4 连接底部转换开关

(底部转换开关是可选的部件)

(1) 先连好探针。

(2) 将底部转换开关的互锁接口①与LORESTA-GP的外部 START/HOLD接口相连，然后向右转，将它固定。

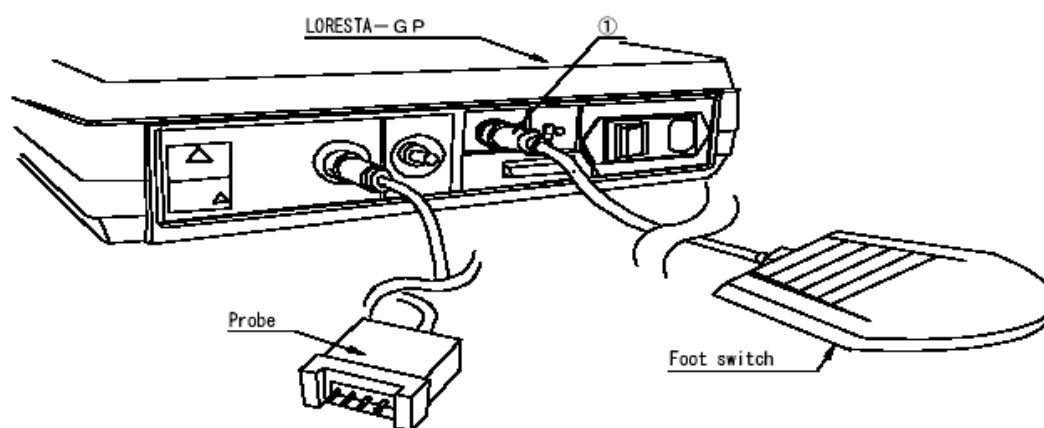


Fig. 2.2.4 Connecting the Foot Switch

2.2.5 连接 RS232C 连接线

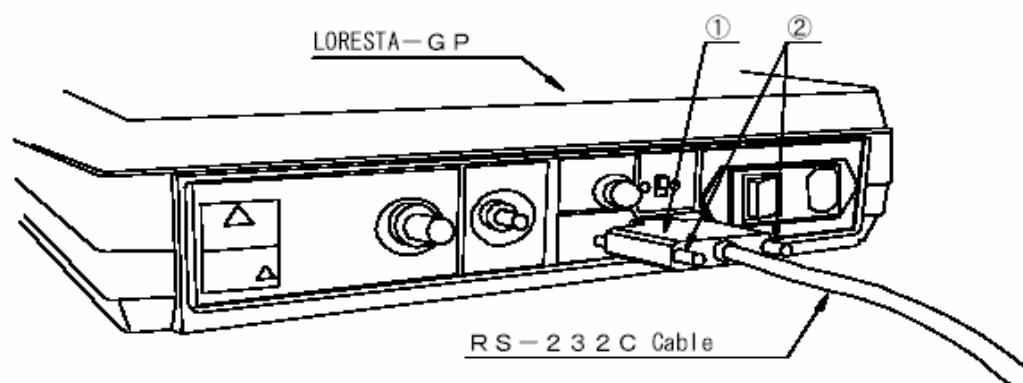
(RS232C 连接线, 个人电脑, 打印机是可选的部件)

一、与是电脑相连

- (1) 将 RS232C 连接线与仪器的相连。
- (2) 顺时针方向固定 2 个螺丝。
- (3) 另一端与电脑相连。

二、与打印机相连

- (1) 将 RS232C 连接线与仪器的相连。
- (2) 顺时针方向固定 2 个螺丝。
- (3) 另一端与打印机相连。



3.测量原理

3.1 概述

物质的阻抗通常测量物质的导电率的。每单位体积的阻抗值（ $1\text{cm} \times 1\text{cm} \times 1\text{cm}$ ）叫做体积阻抗（单位 $\Omega \cdot \text{cm}$ ）。如图 3.1 所示，体积阻抗（ $\rho_v, \Omega \cdot \text{cm}$ ）的定义，阻抗值是一个物质绝对的特性值，可通过测量物体横截面通过 1A 电流时不同位置的电位值来获得。

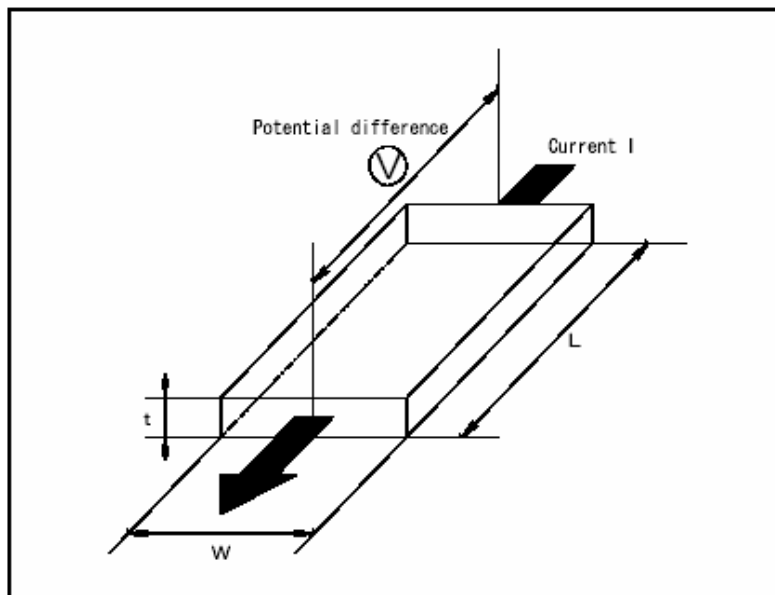


Fig. 3. 1 Definition of volume resistivity ($\rho_v, \Omega \cdot \text{cm}$)

$$\begin{aligned} \text{横截面} &= W \times t \\ \text{阻抗 } R &= V \div I \\ \text{体积阻抗 } \rho_v &= (V \div I) \times (W \div L) \times t \end{aligned}$$

3.2 四端口方法和两端口方法

如下图所示：四端口和二端口的方法电极连接上的区别，通常采用四端口的方法测定样品的电阻系数，四端口的方法能够消除接由于电极与样品表面接触而引起电压变化并形成细小的电流的表面阻抗的影响。也就是，通过采用四端口的方法，实际的端口电流和最后决定的电压消除了表面阻抗的影响，提高了测定的精度。采用这种测定的方法，在电压表上保持高的阻抗输入，使得流过端口电压表上的电流受到限制。采用四端口和两端口的的方法测定简单样品的实际结果如图 3.2.2 所示，图 3.2.3 显示的是四端口和两端口的等效电路图。图上很

明显的可以看出由于其接触阻抗的影响两端口的方法测定的阻抗要比四端口测定得到的阻抗要高。接触阻抗主要取决于样品表面的导电性，因而通常很难决定其影响的大小。

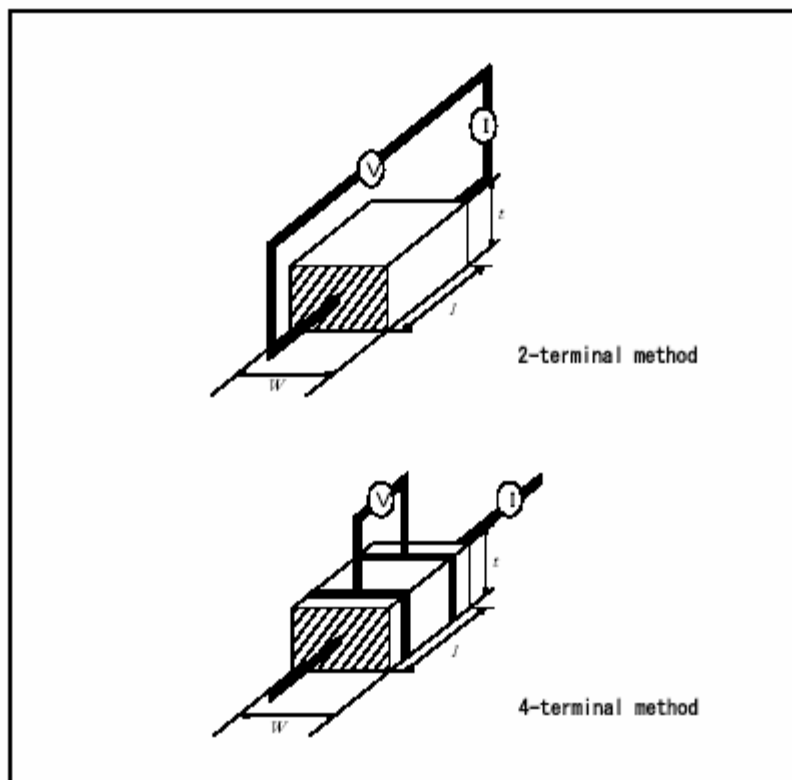


Fig. 3.2.1 Electrode constructions for 4- and 2-terminal methods

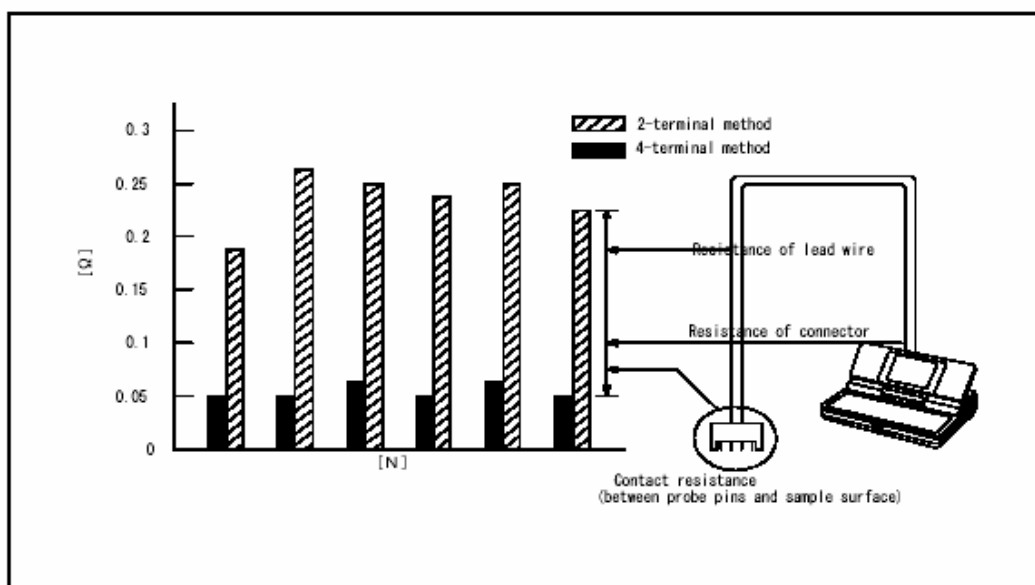


Fig. 3.2.2 Comparison in the resistance between 2- & 4-terminal methods

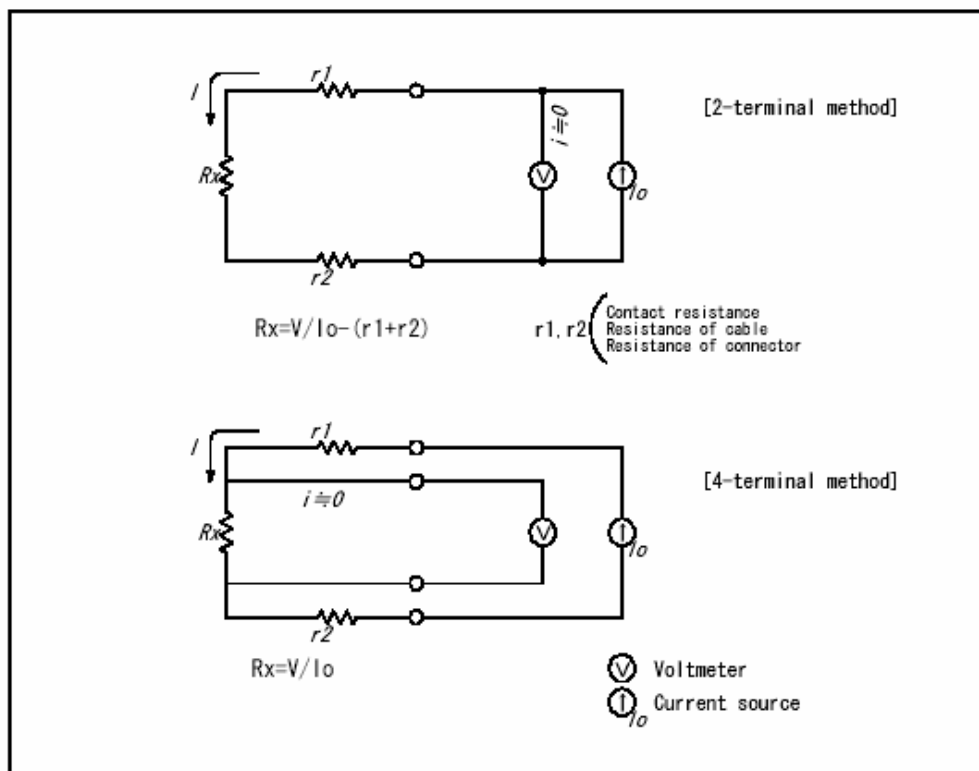


Fig. 3.2.3 Equivalent circuits for 4- and 2-terminal methods

3.3 四针电极方法和四端口方法

采用四针电极（图 3.3.2）的方法测定样品的阻抗，如图 3.3.1 所示：它采用测定四针电极的外部两电极 A 和 D 之间流过的电流值，和测定内部 B 电极和 C 电极之间的电压值来测定样品的阻抗，同时将由此测得的电阻值乘以样品的厚度 (cm) 和阻抗校正因子 (RCF)，便得到了样品的体积阻抗。采用这种方法测定与采用四端口的的方法测定在原理上是基本相同的，但四电极的方法与电极如何与样品的表面接触放置有关。因此，采用四电极的方法测定样品的阻抗，如何合理的处置电极与样品表面的接触是非常重要的环节，其电极的构成就不如四端口方法那样显得必要，参考表 3.3.1 和四电极电磁场图 3.3.3。

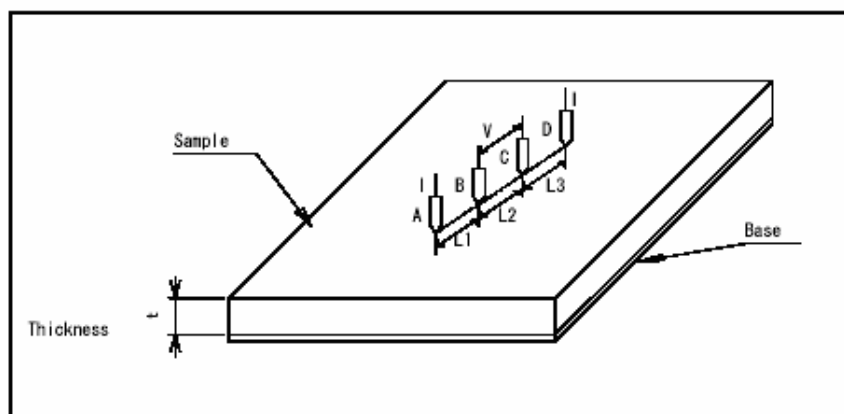


Fig. 3.3.1 Measurement by the 4-pin probe method

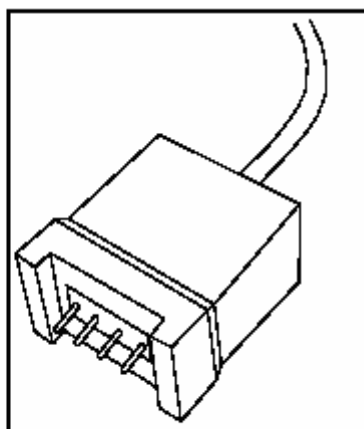


Fig. 3.3.2 4-Pin probe

表3.3.1 四电极测定法和四端口测定法的比较

项目	四针电极测定法	四端口测定法
样品准备	一般不需要	将样品准备成长条
电极构成	将电极放在样品上	将电极用胶带等粘合
测定仪器	LORESTA 系列电阻测定仪	数字复合测定仪
电阻系数转换	能够适用与圆形或者不规则样品的测定，一经接触即能够显示电阻	仅适用于长条状的样品，测定结束后需要计算才能够知道电阻
应用	评估电阻，分配膜的厚度	——
总体评估	简单而且容易获得精确测定	对于简单测定浪费时间

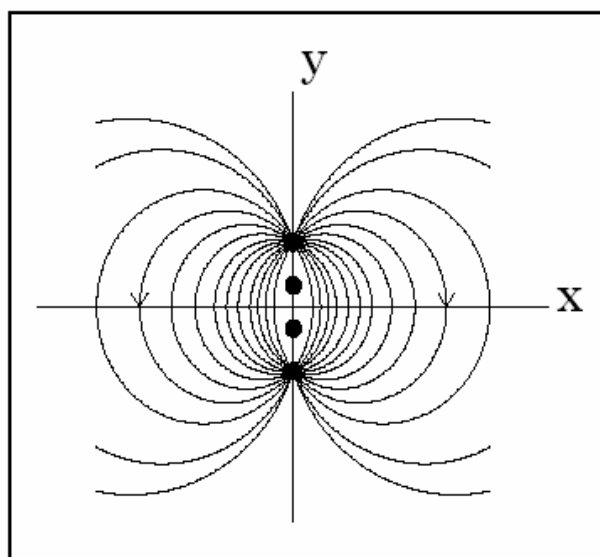


Fig. 3.3.3 Electric field by 4-Pin probe method

3.4 电阻校正因子

电阻校正因子 (RCF) ,对于样品的外形和尺寸进行校正的一个选项。

在四针电极测定法中, 由于样品的尺寸和测定的位置是不固定的, 电极的能量由于样品的尺寸不同和测定位置的变化不同其分布也会有所不同, 如果样品的尺寸小或者接近样品的边缘, 电磁场就会强并产生高的阻抗 (参考图 3.4.1 电磁场的能量分配图)。这是由于样品本身包含电磁能量引起的。电阻校正因子通过预测不同电磁能量峰之间的关系来校正表面阻抗和体积阻抗。

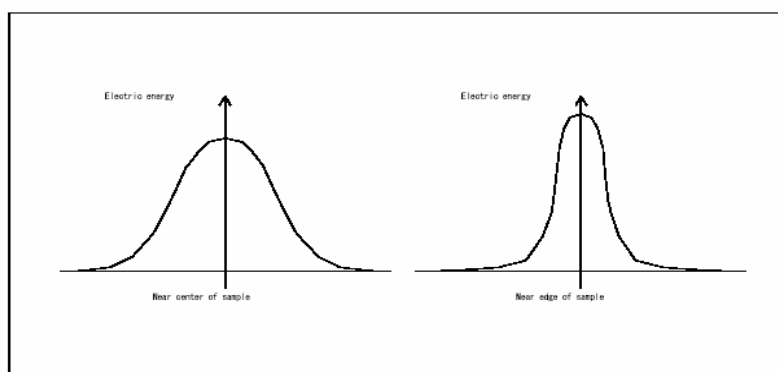


Fig. 3.4.1 Electric energy distributions in a sample

通过下面的公式了解电阻校正因子 (RCF) 是如何得到的。

导电潜能 $\Phi(r)$ 可以用下面的公式 3.4.1 计算:

$$\nabla^2 \phi(r) = 2 \rho v I [\delta(r - r_D) - (r - r_A)] \quad [\text{Equation 3.4.1}]$$

而 RCF 通过公式 3.4.2 计算得到:

$$\begin{aligned}
 RCF^{-1} = & \frac{y_B - y_C}{a} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{a \zeta \sinh(b \zeta)} \\
 & [\{\cos(\xi X_B) \cosh[\xi(y_B + \frac{b}{2})] - \\
 & \cos(\xi X_C) \cosh[\xi(y_C + \frac{b}{2})]\} \times \\
 & \cos(\xi X_A) \cosh[\xi(y_A - \frac{b}{2})] - \\
 & \{\cos(\xi X_B) \cosh[\xi(y_B - \frac{b}{2})] - \\
 & \cos(\xi X_C) \cosh[\xi(y_C - \frac{b}{2})]\} \times \\
 & \cos(\xi X_D) \cosh[\xi(y_D + \frac{b}{2})]] \\
 & + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{a \eta \sinh(b \eta)} \times \\
 & [\{\cosh[\eta(y_B + \frac{b}{2})] - \cosh[\eta(y_C + \frac{b}{2})]\} \times \\
 & \cosh[\eta(y_A - \frac{b}{2})] - \\
 & \{\cosh[\eta(y_B - \frac{b}{2})] - \cosh[\eta(y_C - \frac{b}{2})]\} \times \\
 & \cosh[\eta(y_D + \frac{b}{2})]] \\
 & + \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{a \zeta \sinh(b \zeta)} \times \\
 & [\{\cos(\xi x_B) \cosh[\zeta(y_B + \frac{b}{2})] - \\
 & \cos(\xi x_C) \cosh[\zeta(y_C + \frac{b}{2})]\} \times \\
 & \cos(\xi X_A) \cosh[\zeta(y_A - \frac{b}{2})] - \\
 & \{\cosh(\xi x_B) \cosh[\zeta(y_B - \frac{b}{2})] - \\
 & \cos(\xi x_C) \cosh[\zeta(y_C - \frac{b}{2})]\} \times \\
 & \cos(\xi x_D) \cosh[\zeta(y_D + \frac{b}{2})]] \quad \text{[Formula 3.3.4]}
 \end{aligned}$$

(x_A, y_A) : x, y coordinate (cm) of current pin probe A
 (x_B, y_B) : x, y coordinate (cm) of voltage pin probe B
 (x_C, y_C) : x, y coordinate (cm) of voltage pin probe C
 (x_D, y_D) : x, y coordinate (cm) of current pin probe D

$$\xi = \frac{m \pi}{a} (m \text{ 是整数}), \quad \eta = \frac{n \pi}{t} (n \text{ 是整数}) \quad \text{及} \quad \zeta = (\xi^2 + \eta^2)^{\frac{1}{2}}$$

Further calculation of the sums $\sum_{m=1}^{\infty}$, $\sum_{n=1}^{\infty}$ and $\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty}$ are terminated when the terms have the values of 10^{-15} or less.

3.5 体积阻抗和表面阻抗

采用电阻校正因子(RCF)计算体积阻抗和表面阻抗，计算公式如下 3.5.1 及 3.5.2 所示。

$$\text{Volume resistivity } \rho_v = \frac{V}{I} \times RCF \times t = \rho_s \times t \quad [\text{Equation 3.5.1}]$$

$$\text{Surface resistivity } \rho_s = \frac{V}{I} \times RCF \quad [\text{Equation 3.5.2}]$$

(wherein t denotes sample thickness (cm) .)

体积阻抗： 体积阻抗（单位是 $\Omega \cdot \text{cm}$ ）是将两个电极分别放在物品的对面，检测通过物品内部的电流而获得的。该参数通常用于科学领域，如物理，电子等，体积阻抗常作为许多物质导电性能的绝对测定手段。

同时，表面阻抗是指测量材料的表面电导，使用表面阻抗，它的单位是 $(\Omega/\square, \Omega/\text{sq})$ 。有时候也被称作薄层阻抗或者表面电阻等，常用于覆盖膜，薄膜等领域，注意不要将表面阻抗于电阻搞混，它们通过公式 3.5.2 进行转换。

采用四针电极测定法测定硅晶片的阻抗已经有很长时间的运用，能够很容易得到诸如 4.532 这样的值而不受到样品尺寸的影响。它通过采用阻抗校正因子可以测定任何的长条形，圆形或者其它不规则样品的阻抗，在实验室已经得到非常好的验证。

四针电极测定法之1994年始就为日本标准JIS K 7194采用。

3.7 JIS K 7194

日本标准 JIS K 7194 采用标准样品的尺寸为 80*50mm，t=20mm 或者更少，测定方法如下图所示：

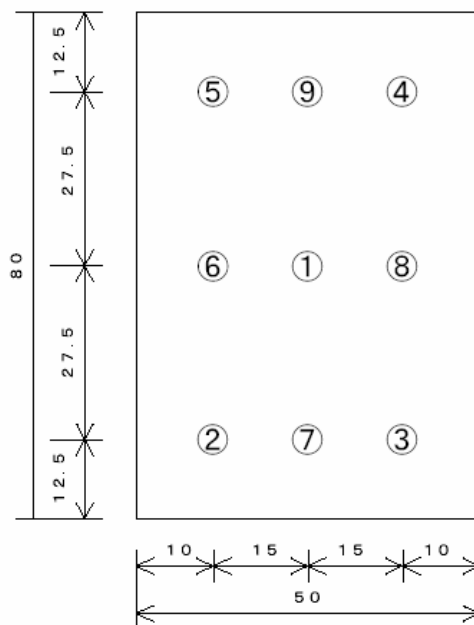


Fig. 3.6 Measuring positions after JIS K 7194 (unit: mm)

4.操作方法

4.1 主菜单

当仪器的电源开户后，主菜单窗口显示出来。

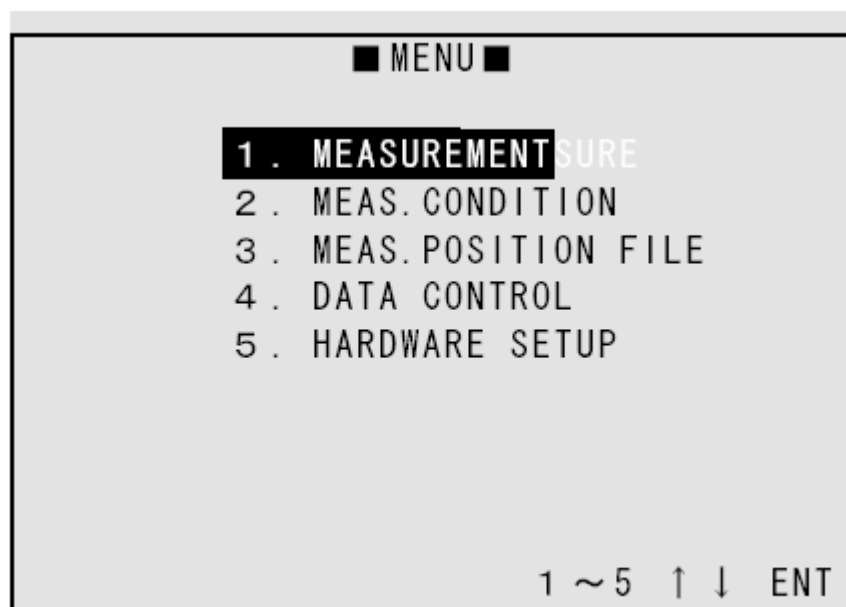


Fig. 4.1 Menu

按按键来选择模式，或按↑↓来选择，按回车确定。

要点：在测量过程中不要关闭电源。只有在阻抗测量完成（LED灯灭）后才能关闭电源。否则会损伤仪器。

4.2 测量模式

在主菜单中选择测量模式。在测量模式中，样品才可以测电阻和阻抗。

4.2.1 显示内容解释

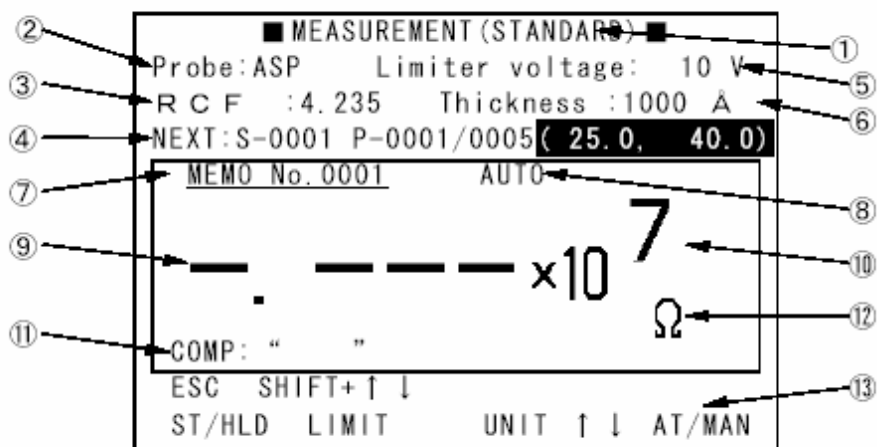


Fig. 4.2 Measurement

表 4-2 测量窗口的内容

序号	名称	功能
1	文件名称	显示测定条件时的文件名称
2	探头	在测量条件中显示被选的探的名称
3	阻抗校准因子	显示相应的阻抗校准因子，分别显示表面阻抗和体积阻抗的校准因子
4	测定位置	测定开始前显示下一样品的编号和坐标，测定时显示当前样品的编号和坐标
5	限制电压	测量条件下显示所加的限制电压
6	样品厚度	设置的样品厚度。是体积阻抗所用
7	记录号	显示在内存中系列号。最大值为 1000。也可在测量时设置。
8	范围改变模式	显示范围改变模式 AUTO: 自动改变范围 MANU: 手动改变范围
9	测量数据 1	测量数据显示四位数 超载时显示: OV.LD 超范围显示: OV.RG
10	测量数据 2	测量数据显示典型的数据
11	比较	当比较器使用时显示比较的结果。 GO: 接受 NG: 不接受 —: 失败
12	单位	显示测量单位
13	可用的键	显示可用的键，在底下二行。

超载指：通过样品的电极电流低于当前测定范围条件下的电流水平。

超范围指：样品有极高的阻抗，超过了当前测定范围下的可测定值。

4.2.2 操作解释

(1) LED 灯灭时，按 **START HOLD** 键开始测量。测量过程中 LED 闪烁。

按 **START HOLD** 测量数据和结束测量。

(2) 按 **SUPPLY VOLTAGE** 键改变电压。

(3) 按 **UNIT** 改变数据单位。如是体积阻抗，显示附加部分；一起使用的有 U 型转换盒和 U 型 J 盒。

(4) 按 **↑**、**↓** 改变测量范围。

(5) 按 **AUTO MANU** 键转换自动改变范围和手动改变范围。

(6) 按 **SHIFT** 键时，按 **↑** or **↓**，改变 MEMO NO。当显示内在中的数据 NO 号时，屏幕显示所选的数据，如果在测量时未改变 MEMO NO，原来的数据将被新的数据代替。

要点：此方法用于前次测量失败时的再测量。

(7) 按 **ESC** 返回 MAIN MENU。

4.3 设置测量条件的模式

当选择好测量条件时如图 4-1 主菜单，显示模式的测量条件。在这个模式下，探头和测量条件下包括所加的电压能被改变。

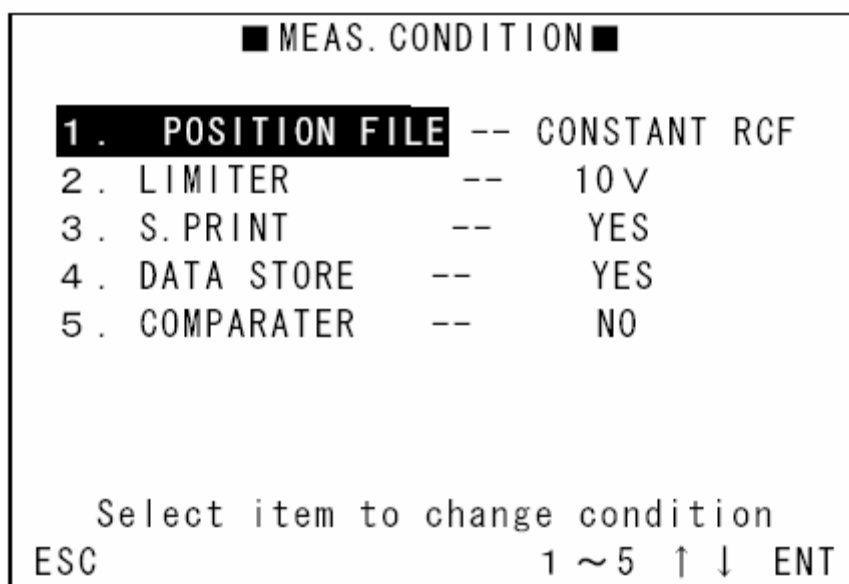


Fig. 4.3 Measurement condition

按 **↑**、**↓** 改变选项并按 **ENT** 确认。

4.3.1 选择测定位置文件模式

根据测定的条件选择对应的位置文件（图 4.3.1），按 **←** **→** **↑** **↓** 键改变选项并按 **ENT** 确认。

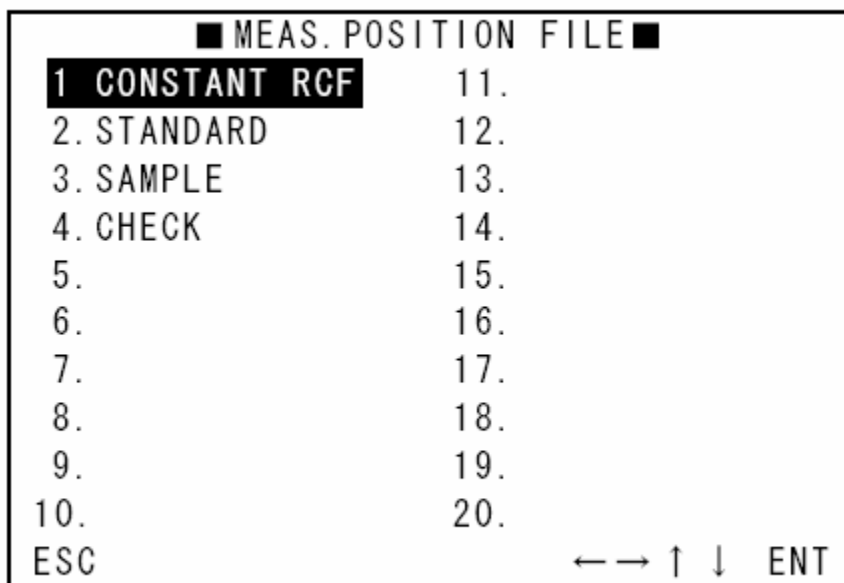


Fig. 4.3.1 Measuring position files

4.3.1.1 选择连续 RCF 方法模式

如下图 4.3.1.1 所显示的选择各参数。

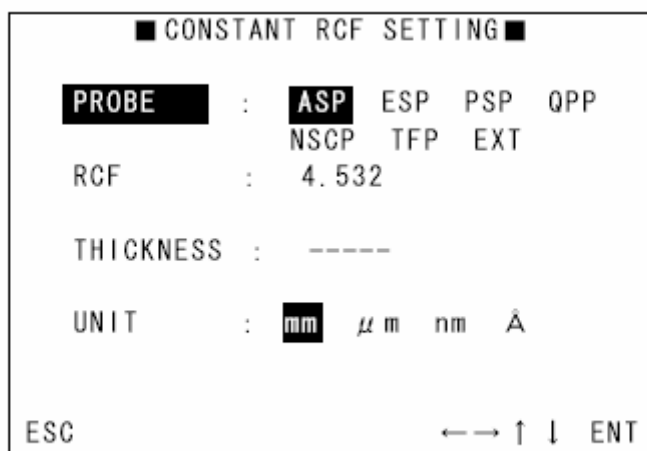


Fig. 4.3.1.1 Constant RCF Setting

- (1) . 按 **[←]** **[←]** 键选择探针的类型;
- (2) . 按 **[↓]** 键移到 RCF 选项;
- (3) . 输入 RCF 的参数值, 在 0.001 至 9999 范围内选择, 默认值为 4.532;
- (4) . 按 **[↓]** 键移到 THICKNESS 选项;
- (5) . 如果样品的体积阻抗或者导电性是均一的, 则输入 THICKNESS 的参数值, 在 0.001 至 9999 范围内选择, 默认值没有测定;
- (6) . 按 **[↓]** 键移到厚度的单位;
- (7) . 按 **[←]** **[←]** 键选择单位值;

(8) . 按 **ENT** 键确认。

4.3.1.2 选择标准文件模式。

参考下图 4.3.1.2 进行选择。

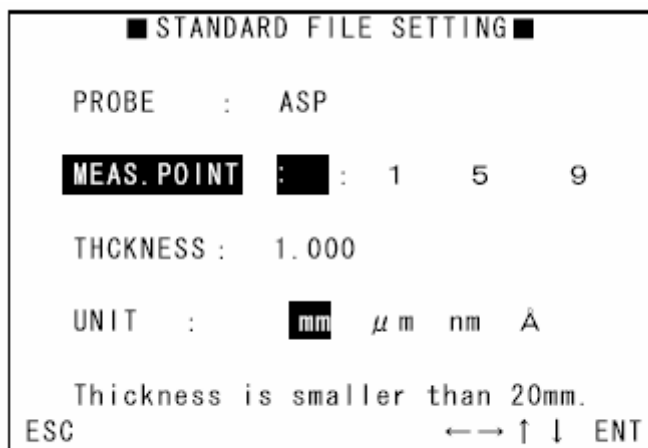


Fig. 4.3.1.2 Standard File Setting

- (1) . 选择探针的类型围 ASP;
- (2) . 按 **←** **←** 键选择测定的点;
- (3) . 按 **↓** 键移到 THICKNESS 选项;
- (4) . 设定样品的厚度值, 输入 THICKNESS 的参数值, 在 0.001 至 9999 范围内选择, 默认值为 1.000;
- (5) . 按 **↓** 键移到厚度的单位;
- (6) . 按 **←** **←** 键选择单位值;
- (7) . 样品的厚度应该小于 20mm;
- (8) . 按 **ENT** 键确认。

4.3.1.3 位置文件确认模式。

当使用者在 4.3.1 中选择了测试位置文件, 则参考下图 4.3.1.3 进行确认位置文件。

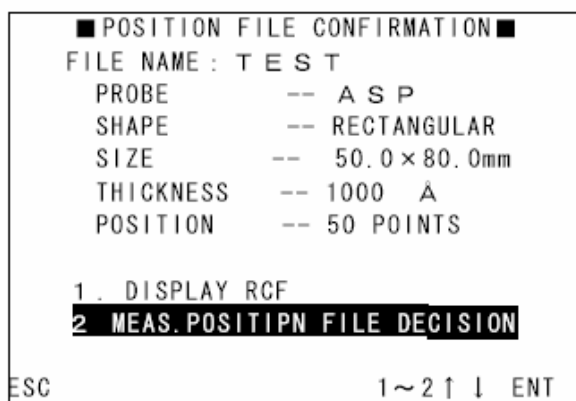


Fig. 4.3.1.3 Mode of Position file confirmation

- (1) . 位置文件的确认如上图显示;
- (2) . 按 **[I]** **[I]** 键选择选项, 按 **[ENT]** 键确认 输入;
- (3) . 选择选项 2 测试文件位置的确认项以决定测试文件的位置;
- (4). 选择选项 1 显示 RCF 值能够设定每一个位置文件的对应 RCF 值, 如下图 4.3.1.4;

■ RCF DISPLAY ■			
	X _n	Y _n	RCF
P0001	(12.5 ,	10.0)	(4.532)
P0002	(12.5 ,	40.0)	(4.532)
P0003	(40.0 ,	25.0)	(4.532)
P0004	(67.5 ,	10.0)	(4.532)
P0005	(67.5 ,	40.0)	(4.532)

ESC ↑ ↓

Fig. 4.3.1.4 Mode of Displaying RCF

- (5) . 可以通过按 **[I]** **[I]** 键翻页以选择不同的测定点;
- (6) . 按 **[ESC]** 键返回 **Confirming Measuring Position File** 模式。

4.3.2 设置限制电压的模式

图 4-3.2 显示所加电压设置模式

- (1) 按 **[I]** or **[I]** 选择所加的电压。
- (2) 按 **[ENT]** 键决定所选内容, 并自动转到测量条件模式。

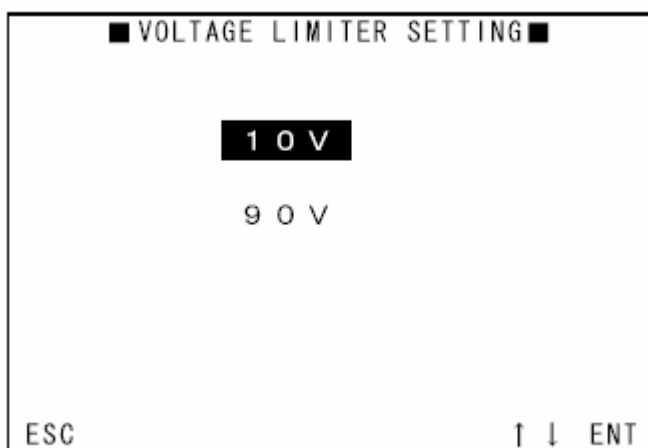


Fig. 4.3.2 Voltage Limiter Setting

要点: **Limiter Voltage**: 指测定时流过样品终端的电流所对应的最高限制电压。

- (1) . 一般样品通常设定为 10v;

(2) . 对于一些塑料和传导性塑料或者光纤材料，由于引起超载通常设定为 90v。

4.3.3 设置信号打印模式

图 4-3.3 显示信号打印模式

- (1) 按 **↑** or **↓** 键选择信号输出。
- (2) 按 **ENT** 键决定所选内容，并自动转到测量条件模式。

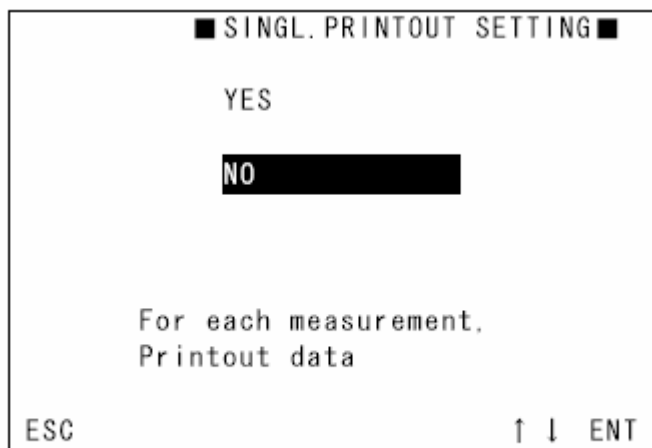


Fig. 4.3.3 Single Printout Setting

要点：当连接有附加的 MCP-PR02 打印机时，可打印数据。

4.3.4 设置数据保存的模式

下图显示数据贮存的设置。

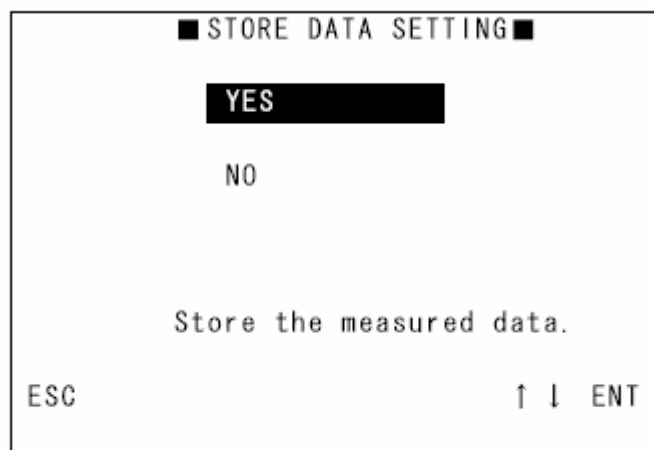


Fig. 4.3.4 Store Data Setting

- (1) 按 **↑** , **↓** 键选择贮存数据。
- (2) 按 **ENT** 键决定所选内容，并自动转到测量条件模式。

要点：①在测量模式中的 MEMO NO 选择“YES”存贮数据。每次测数据都要确定，它存在仪器的内存中。

②内存最大值为 1000。当存贮量超过此数时，显示 ERROR。

4.3.5 设定比较模式

下图显示设置比较设备的模式。

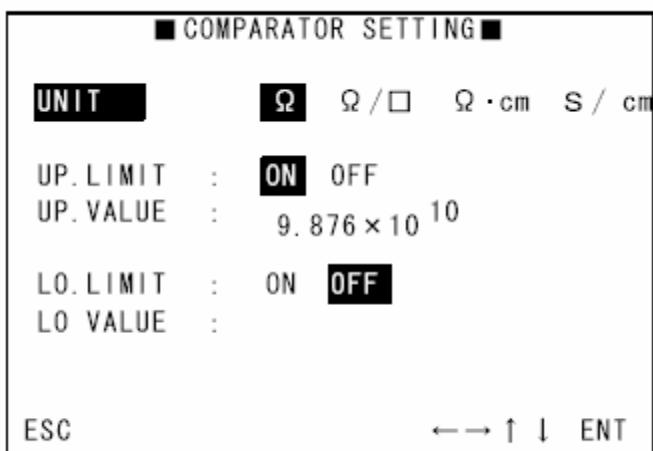


Fig. 4.3.5 Comparator Setting

- (1) 按 , 键选择单位。
- (2) 按 键移到 UP. LIMIT。
- (3) 按 ~ 选择 ON 或 OFF。
ON: 使用 UP.VALUE。
OFF: 不使用 UP.VALUE。
- (4) 当在 (3) 中 ON 时, 输入 UPPER 数值。
- (5) 按 移动到的上限。
- (6) 按 ~ 键设置上限。
按 and 改变尾数和指数。范围为 0.01×10^0 to 9.99×10^{30}
- (7) 相同方法设置下限。
- (8) 按 键决定所选内容, 并自动转到测量条件模式。

要点: ①在比较仪设置, 上限和下限可分开使用。当一个或两个使用时, 测量结果显示“GO”“NG”。

②比较条件下: 设置值: 上限 \geq 下限

判断: 上限 \geq 测量值 \geq 下限 GO

测量值 \geq 上限者或下限 \geq 测量值 NG

OVER LOAD,

出现 OVER RANGE, etc. 等情况, 表明仪器无法判断。

4.4 测试文件位置的控制



Fig. 4.4 Measuring Position File Control

按数字键或者 **↑ ↓** 选择项目，按 **ENT** 确认。

注：相对校正因子根据样品的形状，探针和测定位置不同而不同。

输入这些相关的数据以决定相对校正因子计算的文件即为测试位置文件。

最大测试位置文件数目：18 个

最大测试位置点数目：100 个

4.4.1. 准备测试位置文件模式

按图 4.4.1 准备测试位置文件模式，如果没有登记位置文件，则显示输入条件模式。

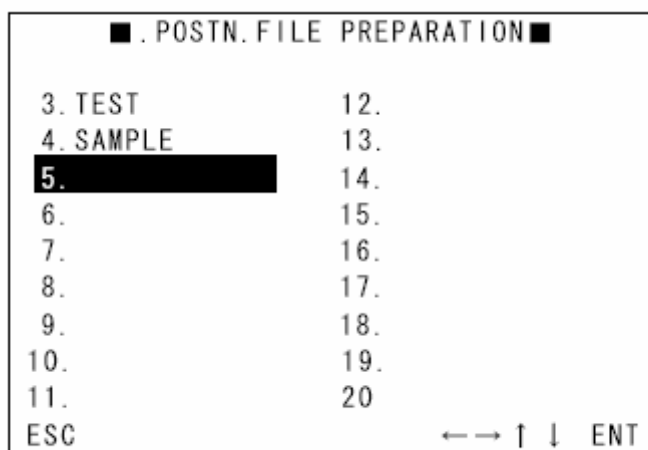


Fig. 4.4.1 Position File Preparation

(1) . 在准备测试位置文件模式下，已经登记的测试位置文件就显示出来，显示的位置为上一登记的位置文件的下一位置文件（如果所有位置文件都登记了，则显示最后的位置文件。）

(2) . 如果要准备下一位置文件，则按 **ENT** 键。

(3) . 如果要改变文件内容或者输入新的文件，按 **↓** **←** **→** 键选择，并按

ENT 键确定。

(4). 完成后返回条件输入模式。

4.4.2. 条件输入模式

在上图 4.4.1 测试准备文件模式后按 **ENT** 键, 就进入下面的图 4.4.2, 条件输入模式。

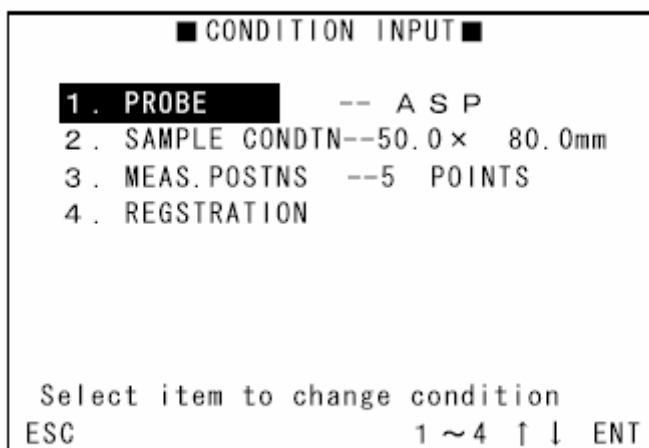


Fig. 4.4.2 Condition Input

按数字键或者 **↑** **↓** 选择项目, 按 **ENT** 确认输入。

4.4.2.1 探针选择模式

参考下图 4.4.2.1 选择合适的探针模式

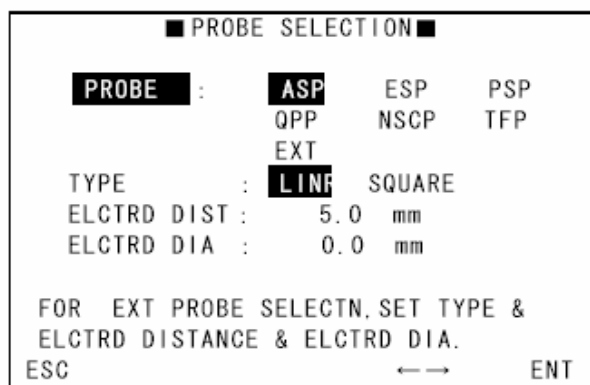


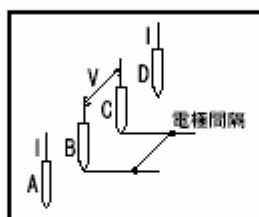
Fig. 4.4.2.1 Probe Selection

- (1). 按 **←** **→** 键选择探针类型。
- (2). 除了 EXT 类型的探针, 当选择其它的探针类型时, 相应的电极的距离和直径便自动改变。
- (3). 如果输入 EXT 类型的探针, 则需要输入其电极的距离和半径。
- (4). 按 **ENT** 键确定输入并返回条件输入模式。

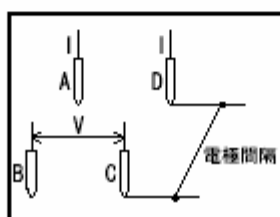
▪ Point

1. Probe Type and Electrode Distance

(1) Linear : Electrode pins arranged in line.

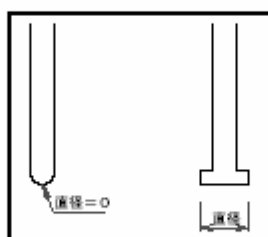


(2) Square : Electrode pins arranged in square.



2. Electrode Diameter

The Electrode Diameter is the diameter of the Electrode which contacts the sample.



3. Relationship between Electrode Distance and Electrode Diameter

Electrode Diameter < Electrode Distance

要点：参考上图，对于不同的电极类型，如直线型或者方形的电极其电极的距离按上图显示的决定的；对于电极的直径，参考上图，不同类型的电极其直径不同。

4.4.2.2. 样品条件的输入模式

在图 4.4.2 中当选择样品条件输入模式时，样品可以选择方形或者圆形。

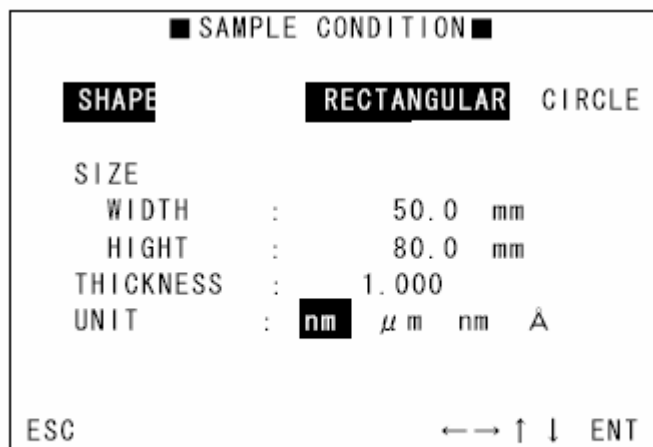


Fig. 4.4.2.2.1 Sample Condition (Rectangular selected)

(1) . 按 键选择样品的外形，如果选择圆形，尺寸则显示为直径。

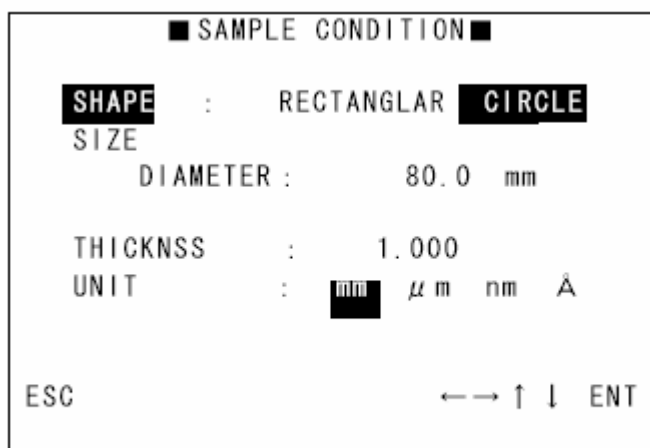


Fig. 4.4.2.2.2 Sample Condition (Round selected)

(2) . 按 移至选择尺寸。

(3) . 按数字 ~ 键，输入方形样品的长和宽，圆形样品的直径，可以在 1.0—9999mm 范围内输入。

(4) . 按 移至选择厚度。

(5) . 厚度的范围为 0.01—9999，默认的为 1.0。

(6) . 按 移至选择厚度单位。

(7) . 按 & 键选择厚度单位。

(8) . 样品的最大厚度是 9999mm。

(9) . 按 键确定输入并返回条件输入模式。

4.4.2.3. 测定位置输入模式

在图 4.4.2 中选择测试位置的条件输入项，进入测试位置的条件输入模式，可以选择随机模式或者矩阵模式进行输入，如果需要清除输入的位置数据，可以按 3ERASE 键清除。

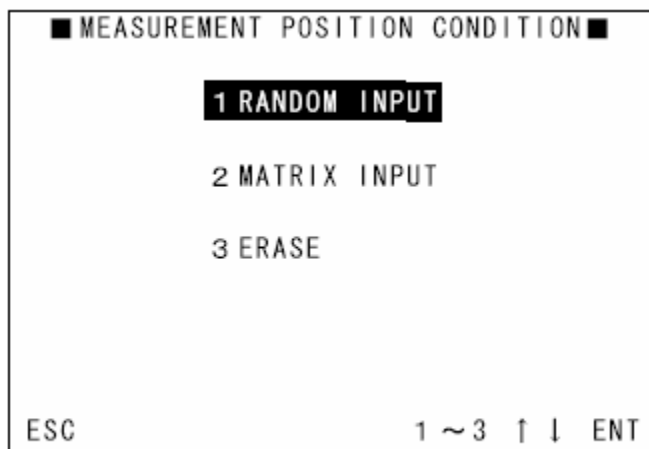


Fig. 4.4.2.3 Measurement Position Condition

按数字键或者 选择项目，按 确认输入。

注意点参考下图：

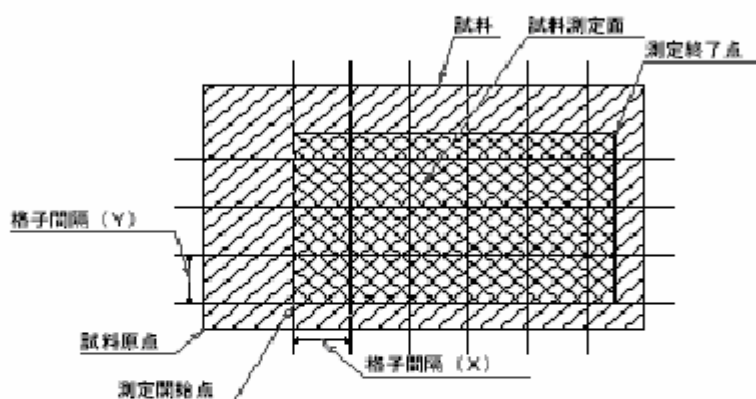
Point

连续输入 : 测定位置一个接一个输入

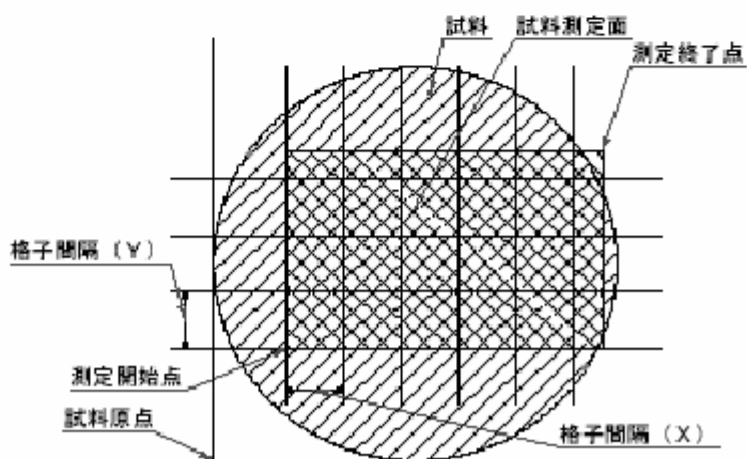
矩形输入 : 每一样品的面积是设定好的
(从开始测定的点到结束测定的点)
测定的距离(矩形的距离)是设定好的

测定的位置自动计算所得

对于矩形样品







对于圆形样品



4.4.2.3.1 随机输入模式

在 4.4.2.3 中采用连续输入测试位置的条件时, 输入模式为随机输入模式。

- (2) . 按  键移到开始测定点的 Y-坐标的值，
- (3) . 同 (1) 开始测定点的 X-坐标输入方法输入 Y-坐标的值。
- (4) . 按  键移到结束测定点的坐标输入。
- (5) . 同 X-坐标，Y-坐标的开始点的输入方式重复上述过程。
- (6) . 按  键移到位置的距离输入项。
- (7) . 同 X-坐标，Y-坐标的输入方式进行操作。
- (8) . 测试点便自动计算并显示出来。
- (9) . 按  确认输入并返回条件输入模式。

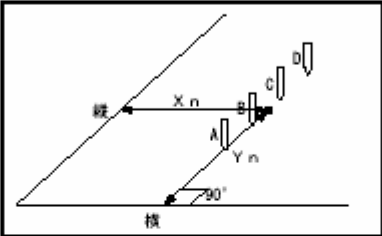
要点：

· Point

坐标位置

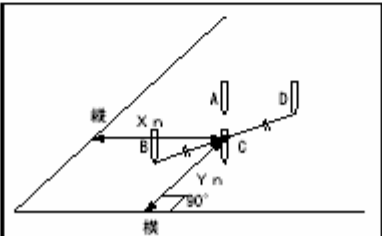
(1) 直线型探针

- ① 测定的坐标位置是4个电极的中心位置
- ② 将电极与样品的Y-左边相平行



(2) 方形探针

- ① 测试的位置为电极的中心点
- ② 将红色的探针定位与A点位置



4.4.2.3.3 清除模式

当图 4.4.2.3 测试位置文件中选择清除模式时参考下图进行操作。

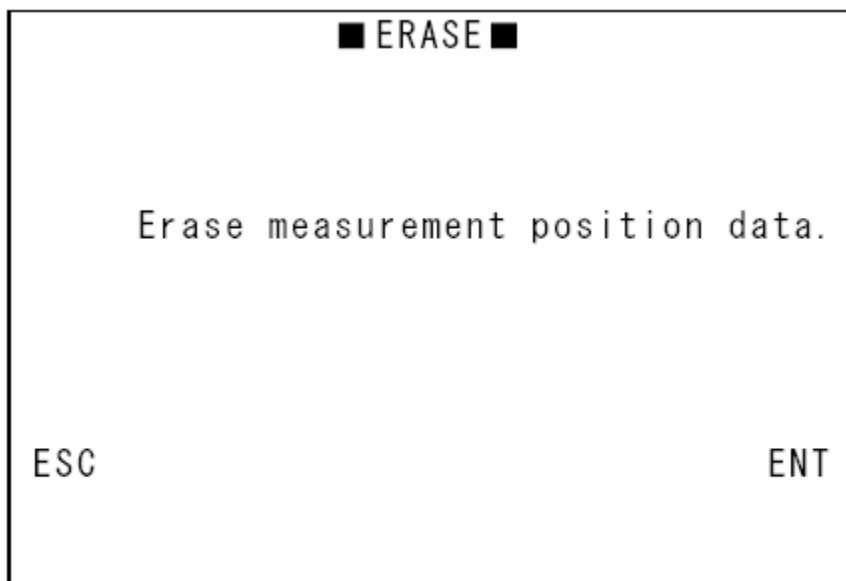


Fig. 4.4.2.3.3 Erase

- (1) . 按 **ENT** 键清除数据并返回测定位置文件输入模式。
- (2) . 按 **ESC** 键返回测定位置文件输入模式并不清除数据。

4.4.2.4 登记测试位置文件模式

在 4.4.2 中选择登记测试位置文件模式时，参考下面进行操作，如果输入的位置是空的，则输入新的文件名。

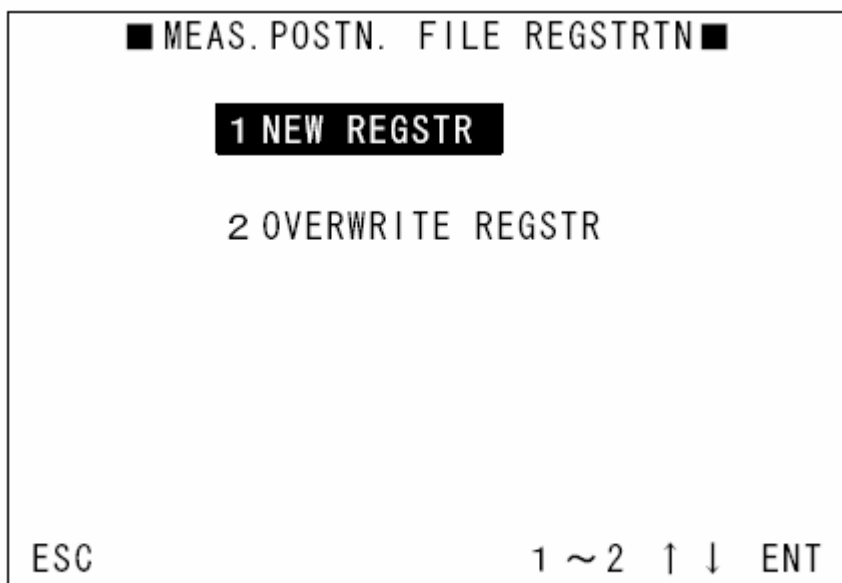


Fig. 4.4.2.4.1 Measuring position file registration

(1). 按数字键或者 **↓** **↑** 键进行输入，按 **ENT** 键确认输入，如果是覆盖原有的文件，则显示原来的文件名，如采用新建，则不显示文件名，需要重新输入。

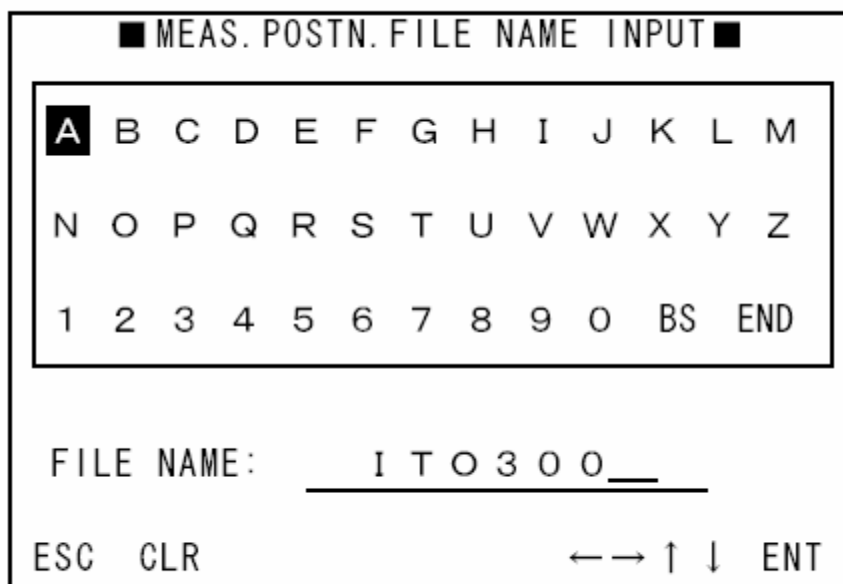


Fig. 4.4.2.4.2 Meas. Postn. File Name Input

- (2). 按 **↑** **↓**、**←** **→** 键选择字母，按 **ENT** 输入相对应的字母。
- (3). 文件名最长为 8 个字母。
- (4). 选择 **BS** 键并按 **ENT** 键可以清除错误的输入内容。
- (5). 输入文件名后按 **END** 键并按 **ENT** 确认后返回到校正因子项目。

■ RCF CALCULATION ■			
FILE NAME : TEST			
CALCULATION : 0003/0050			
	X n	Y n	RCF
P0001	(35.0,	70.0)	(3.756)
P0002	(40.0,	70.0)	(3.812)
P0003	(45.0,	70.0)	(3.845)
P0004	(50.0,	70.0)	()
P0005	(35.0,	80.0)	()
P0006	(40.0,	80.0)	()
ESC			

Fig. 4.4.2.4.3 Corrective Factor Calculation

(6) . 当计算完成后, 按 **ENT** 键确认输入, 并返回测试位置文件控制模式。

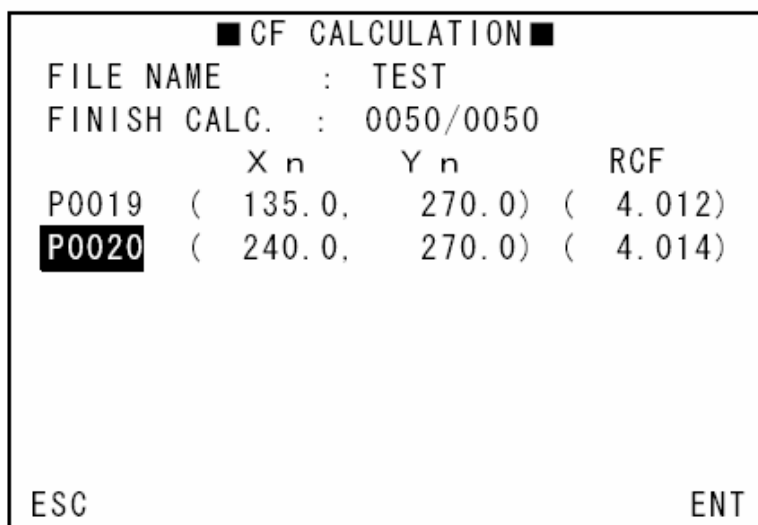


Fig. 4.4.2.4.4 Corrective Factor Calculation Completed.

4.4.2.5 参数设定范围

(1) 电极的直径 $\therefore E d$

探针	Sample	Range for setting
直线型	矩形	$E d < X$ $4 E d < Y$
直线型	圆形	$4 E d < D$
方形	矩形	$2 E d < X$ $2 E d < Y$
方形	圆形	$(1 + \sqrt{2}) E d < D$

(2) 电极的距离 : $P d$

探针	样品	范围
直线型	矩形	$3 P d < Y - E d$
直线型	圆形	$3 P d < D - E d$
方形	矩形	$P d < X - E d$ $P d < Y - E d$
方形	圆形	$P d < \frac{D}{\sqrt{2}} - \frac{E d}{\sqrt{2}}$

(3) 测试点的位置 : X_n, Y_n

探针	样品	设定范围
Linear	Rect.	$\frac{E_d}{2} < X_n < X - \frac{E_d}{2}$ $\frac{E_d}{2} + \frac{3}{2}P_d < Y_n < Y - \frac{E_d}{2} - \frac{3}{2}P_d$
Liner	Circle	$\frac{D}{2} - \left(\sqrt{\left(\frac{D-E_d}{2}\right)^2 - \left(\frac{3}{2}P_d\right)^2} \right) < X_n$ $X_n < \frac{D}{2} + \left(\sqrt{\left(\frac{D-E_d}{2}\right)^2 - \left(\frac{3}{2}P_d\right)^2} \right)$ $\frac{D}{2} - \left(\sqrt{\left(\frac{D-E_d}{2}\right)^2 - \left(X_n - \frac{D}{2}\right)^2} - \frac{3}{2}P_d \right) < Y_n$ $Y_n < \frac{D}{2} + \left(\sqrt{\left(\frac{D-E_d}{2}\right)^2 - \left(X_n - \frac{D}{2}\right)^2} - \frac{3}{2}P_d \right)$
Square	Rect.	$\frac{P_d + E_d}{2} < X_n < X - \frac{P_d + E_d}{2}$ $\frac{P_d + E_d}{2} < Y_n < Y - \frac{P_d + E_d}{2}$
Square	Circle	$\frac{D}{2} - \left(\sqrt{\left(\frac{D-E_d}{2}\right)^2 - \left(\frac{P_d}{2}\right)^2} - \frac{P_d}{2} \right) < X_n$ $X_n < \frac{D}{2} + \left(\sqrt{\left(\frac{D-E_d}{2}\right)^2 - \left(\frac{P_d}{2}\right)^2} - \frac{P_d}{2} \right)$ $\frac{D}{2} - \left(\sqrt{\left(\frac{D-E_d}{2}\right)^2 - \left(\left \frac{D-X_n}{2} + \frac{P_d}{2}\right \right)^2} - \frac{P_d}{2} \right) < Y_n$ $Y_n < \frac{D}{2} + \left(\sqrt{\left(\frac{D-E_d}{2}\right)^2 - \left(\left \frac{D-X_n}{2} + \frac{P_d}{2}\right \right)^2} - \frac{P_d}{2} \right)$

注:

X: 样品的水平测度 (矩形样品)

Y: 样品的垂直测度 (矩形样品)

D: 样品的直径 (圆形样品)

4.4.3 测试文件显示模式

参考下图操作。

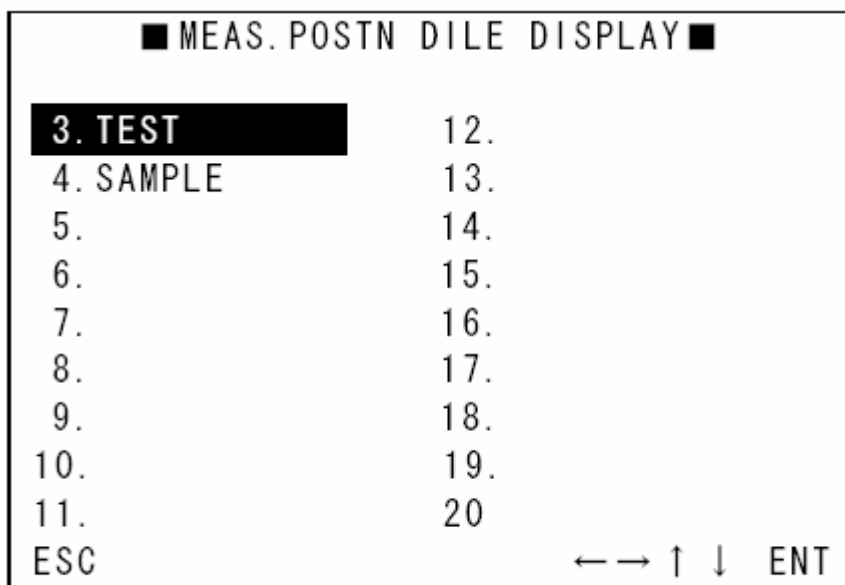


Fig. 4.4.3.1 Mode of Measuring Position File Display

(1) . 按     键选择测试位置文件。

(2) . 按  键确认输入，并返回显示状态。

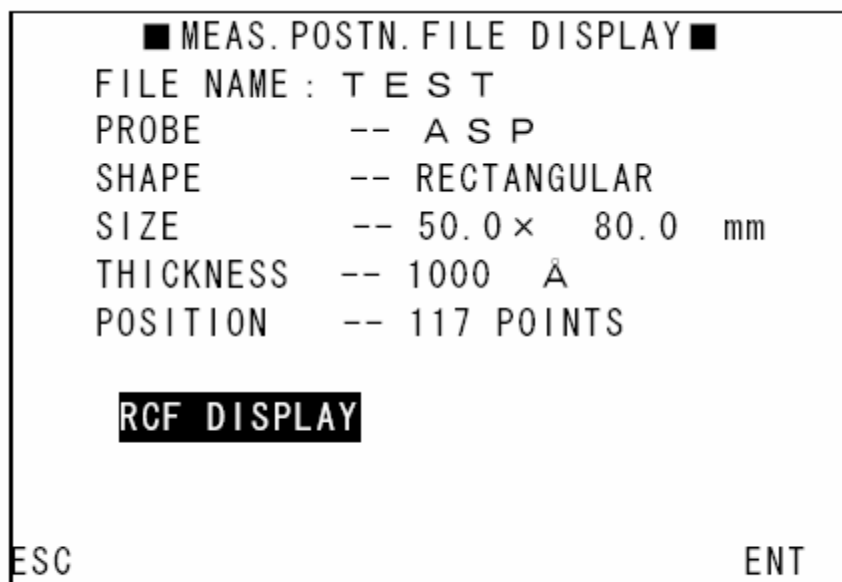


Fig. 4.4.3.2 Mode of Confirming Measuring Position File

(3) . 选定的测试位置文件的内容就显示出来了。

(4) . 按  键确认每一个测试位置文件的校正因子。

■ CORRECTN FACTOR DISPLAY ■			
	X n	Y n	RCF
P0001	(12.5 ,	10.0)	(4.532)
P0002	(12.5 ,	40.0)	(4.532)
P0003	(40.0 ,	25.0)	(4.532)
P0004	(67.5 ,	10.0)	(4.532)
P0005	(67.5 ,	40.0)	(4.532)

ESC ↑ ↓

Fig. 4.4.3.3 Mode of Displaying Correction Factor

(5) . 如果测试的点比较多，则按   键翻页显示下面的个测试点。






(6) . 按  键返回测试位置文件控制显示状态。

4.4.4 打印测试位置文件模式

保存的数据可通过附加的打印机 MCP-PRO2 打印出来，在 4.4 中选择打印模式，进入以下操作。

■ MEAS. POSTN FILE PRINT ■	
3. TEST	12.
4. SAMPLE	13.
5.	14.
6.	15.
7.	16.
8.	17.
9.	18.
10.	19.
11.	20
ESC	← → ↑ ↓ ENT

Fig. 4.4.4.1 Mode of Measuring Position File Print

- (1) . 按     键选择要打印文件。
- (2) . 按  键确认模式继续进行打印。

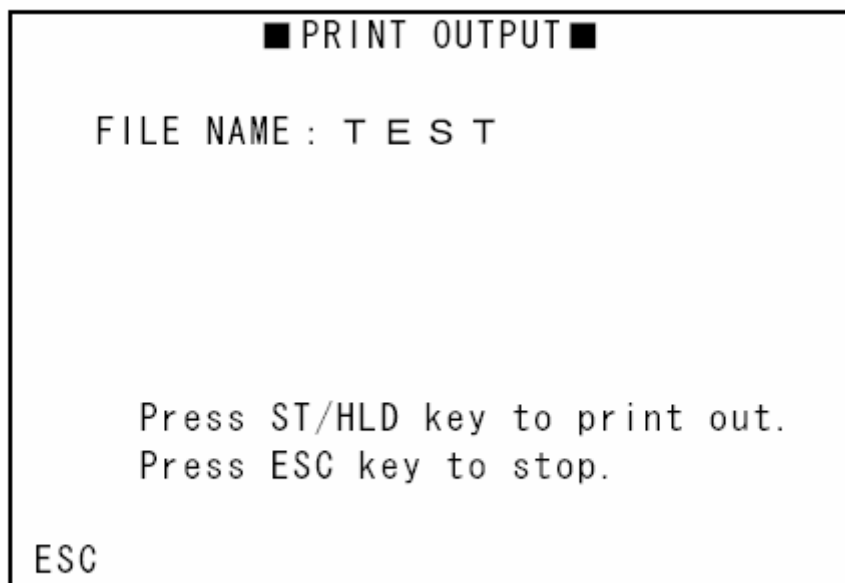


Fig. 4.4.4.2 Print Output

- (1) . 用 RS232C 连接打印机。
- (2) . 开户打印机电源。
- (3) . 按  键开始打印。
- (4) . 按  停止打印。

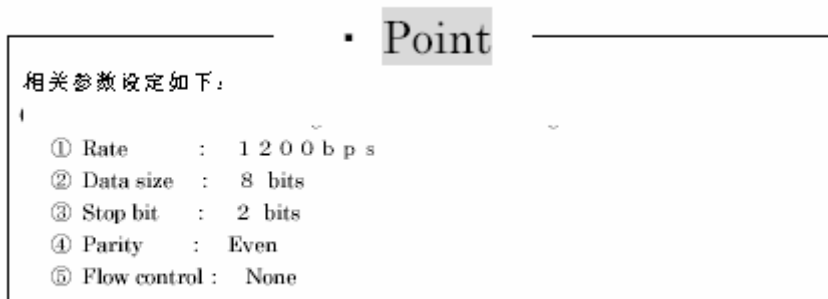


Table 4.5.2 打印示例

```

FILE NAME : ITO300

<<CONDITION>>
<PROBE>
  ASP : LINEAR
  POLE DISTANCE : 5 mm
  POLE DIAMETER : 0 mm
<SAMPLE>
  SHAPE : RECTANGLE
  SIZE : 300.0× 300.0mm
  THICKNESS : 1.000 μm

<<RCF DATA>>

  <NO>      < Xn >  < Yn >      <RCF>
P0001      ( 50.0, 50.0)  (4.484)
P0002      ( 100.0, 50.0) (4.504)
P0003      ( 150.0, 50.0) (4.506)
P0004      ( 200.0, 50.0) (4.504)

FILE NAME : TEST

<<CONDITION>>
<PROBE>
  ASP : LINEAR
  POLE DISTANCE : 5 mm
  POLE DIAMETER : 0 mm
<SAMPLE>
  SHAPE : CIRCLE
  SIZE : 300.0mm
  THICKNESS : 1.000 μm
    
```

4.4.5 清除测试位置文件模式

在图 4.4 中选择 Measuring Position file ERASE.，进入清除测试位置文件模式。

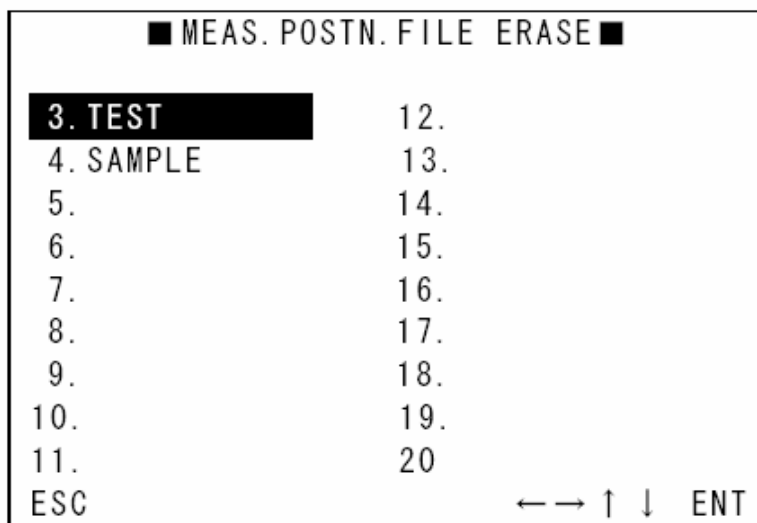


Fig. 4.4.5.1 Mode of Measuring File Erase

(1) .按     键选择测试位置文件。

(2) .按  键确认输入，进入下一显示状态。

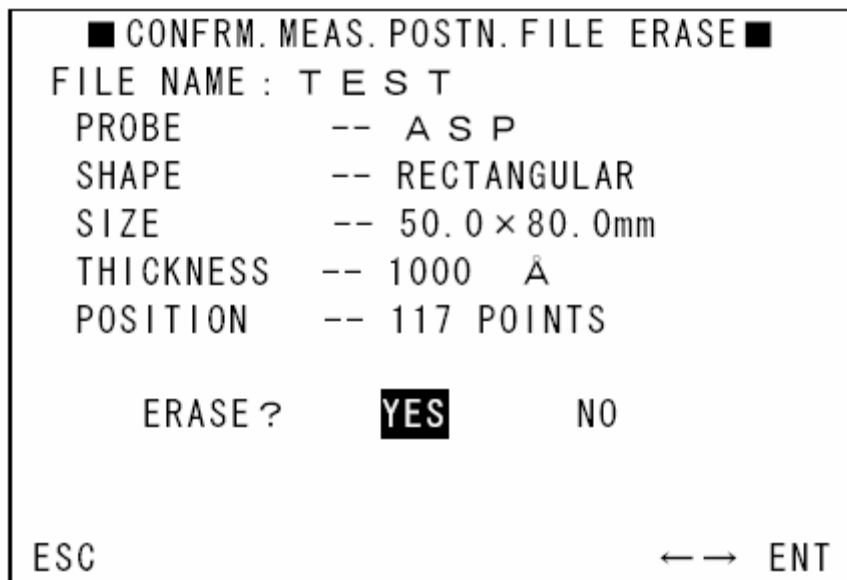



Fig. 4.4.5.2 Mode of Measuring Position File Erase

(3) .选定的测试位置文件的内容就显示出来了。

(4) .按   键进行选择。

(5) .按  键选择 YES 清除选定内容。

(6) .按  键选择 NO 不清除选定内容，并返回测试文件清除模式。

4.5 数据控制模式

在图 4.1 中选择数据控制模式，进入以下操作。

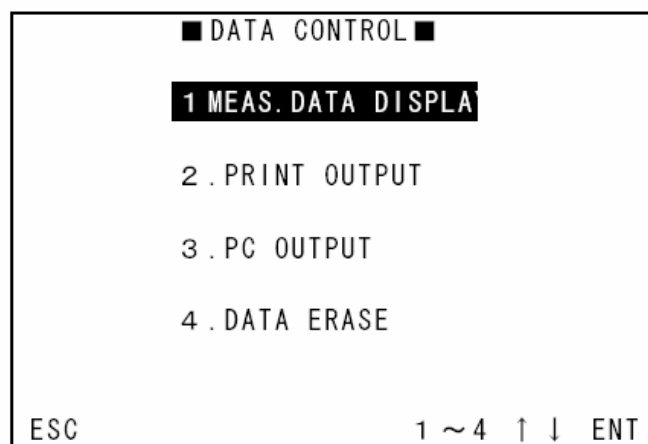


Fig. 4.5 Data Control

(1) 按 **↑** **↓** 键选择体积阻抗或者电导性。

(2) 按 **ENT** 键确认输入并进入下一操作。

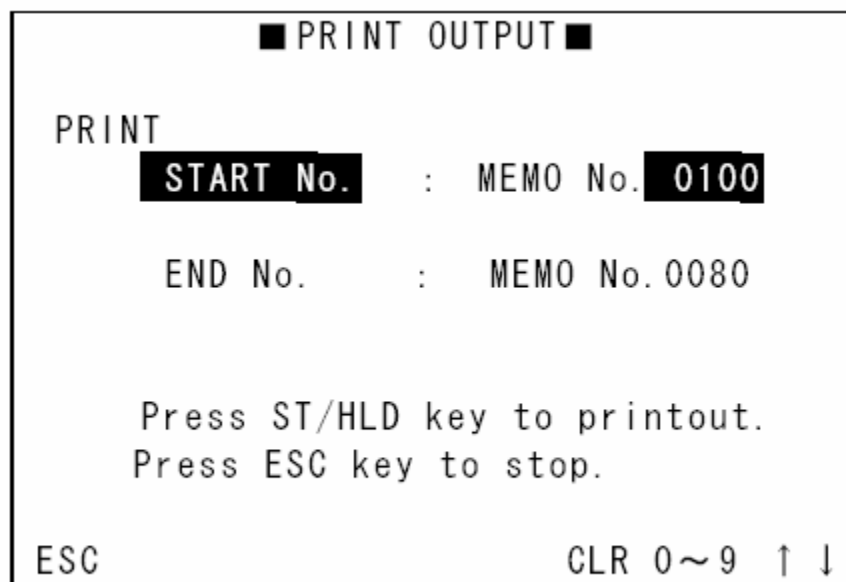


Fig. 4.5.2.2 Print Output

(1) 用 RS232C 连接打印机。

(2) 开户打印机电源。

(3) 当打印输出的模式打开时，所有存贮的数据能被打印。

(4) 按 **0** ~ **9** 键设置开始打印的 MEMO No.。

(5) 按 **↓** 键移动到 End No.。

(6) 同样设置打印的结束 MEMO No.。

(7) 在开始打印号与结束打印号之间的所有数据将被打印。

(8) 按 **START HOLD** 键开始打印。

(9) 按 **ESC** 停止打印。

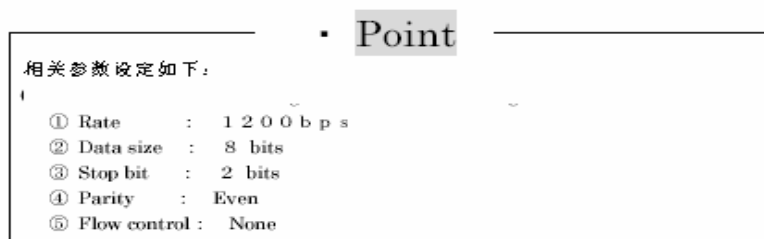


Table 4.5.2.1 打印输出示例1 :

```

FILE NAME   : ITO300

<<CONDITION>>
<PROBE>
  ASP           : LINEAR
  POLE DISTANCE : 5      mm
  POLE DIAMETER : 0      mm
<SAMPLE>
  SHAPE         : RECTANGLE
  SIZE          : 300.0×300.0 mm
  THICKNESS    : 1.000 mm

<COMP>
  UP   : 9.876E+6
  LO   : 1.234E+5
  UNIT : (Ω/□)

<RCF DATA>

<POS>      < Xn >  < Yn >      <RCF>
0001      (  50.0,  50.0)  (4.484)
0002      ( 100.0,  50.0)  (4.504)
0003      ( 150.0,  50.0)  (4.506)
0004      ( 200.0,  50.0)  (4.504)

<<MEASURMENT DATA>>

  — SAMPLE 1—
<POS>      < Ω >      <Ω/□>      <Ω·cm>      <COMP>
0001      1.234E+5    5.533E+5    5.533E+4    GO
0002      4.567E+6    2.057E+7    2.057E+6    NG
0003      OV. RG E+6    _____    _____    —
0004      OV. LD E+6    _____    _____    —
  — SAMPLE 2—
<POS>      < Ω >      <Ω/□>      <Ω·cm>      <COMP>
0001      1.234E+5    5.533E+5    5.533E+4    GO
0002      4.567E+6    2.057E+7    2.057E+6    NG
0003      OV. RG E+6    _____    _____    —
0004      OV. LD E+6    _____    _____    —

```

Table 4.5.2.2 打印输出示例2

```

FILE NAME   : TEST

<<CONDITION>>
<PROBE>
  QPP           : SQUARE
  POLE DISTANCE : 5 mm
  POLE DIAMETER : 0 mm
<SAMPLE>
  SHAPE        : CIRCLE
  SIZE         : 300.0 mm
  THICKNESS    : 1.000 um

<COMP>
  UP           : 9.876E+6
  LO           : 1.234E+5
  UNIT         : (Ω/□)

<RCF DATA>
<POS>  < Xn >  < Yn >  <RCF>
0001   ( 50.0, 50.0) ( 4.484)
0002   ( 100.0, 50.0) ( 4.504)
0003   ( 150.0, 50.0) ( 4.506)
0004   ( 200.0, 50.0) ( 4.504)

<<MEASURMENT DATA>>

  — SAMPLE 1 —
<POS>  < Ω >  <Ω/□>  <S/cm>  <COMP>
0001   1.234E+5  5.533E+5  1.807E+1  GO
0002   4.567E+6  2.057E+7  4.861E-1  NG
0003   OV. RG E+6  _____  _____  —
0004   OV. LD E+6  _____  _____  —
    
```

4.5.3 计算机输出模式

在图 4.5 中选择计算机输出模式，所有测试的数据和存储的数据均可以在电脑上输出。

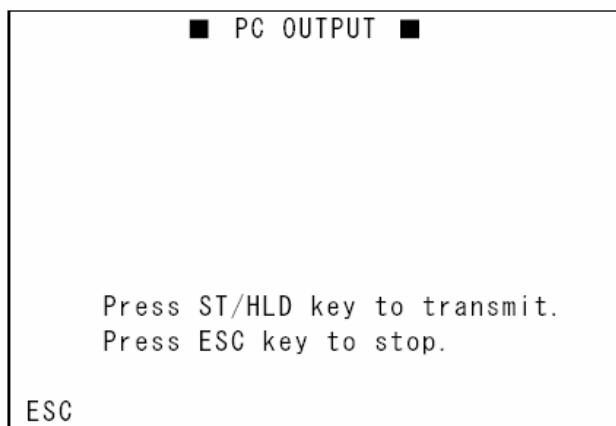


Fig. 4.5.3 PC Output

要点:

- (1) . 每一数据以逗号为界。
- (2) . 每一行以 $C_R^L F$ 符号结束。
- (3) . 所有数据以 $E O F$ 符号结束。

在 WINDOWS 95 中输出举例

- (1) 用 RS232C 与电脑相连。
- (2) 开启电源, 启动 WINDOWS 95。
- (3) 打开 Hyperterminal. (按次序打开程序, START→PROGRAM→ACCESSARIES→HYPERTERMINAL.)
- (4) 双击 [Hypertrm.]
- (5) 按以下设置 Hyperterminal :

- ① 连接 : RS 232C cable
- ② 端口设置 : 符合 HYRESTA-UP 设置
- ③ Emulation : VT 1 0 0
- ④ 终端模式 : 1 3 2 顺序模式

- (6) 按 **START HOLD** 键开始将数据传输到电脑中。

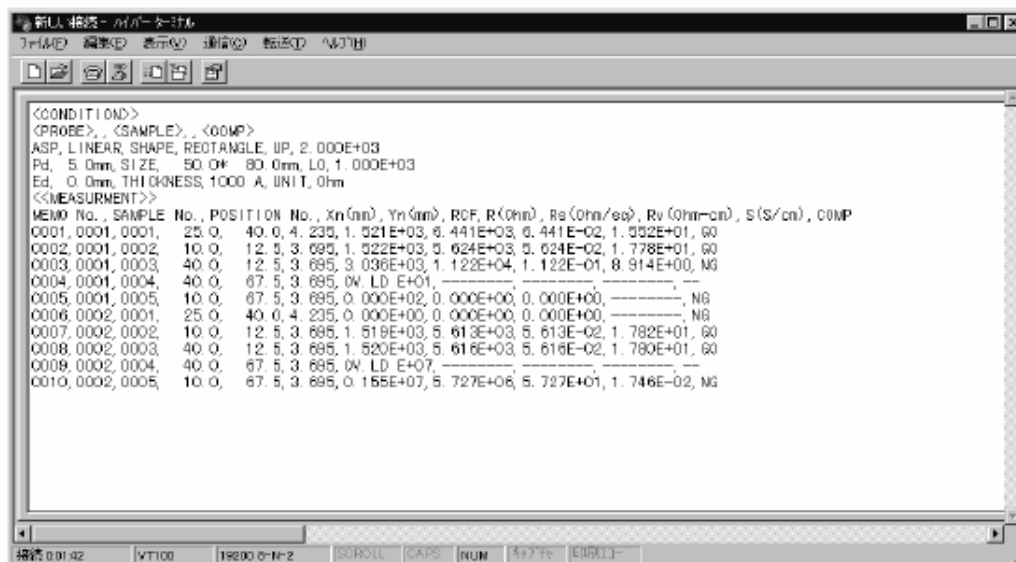


Fig. 4.5.3.1 Example of Hyper terminal receipt

- (7) 按 ESC 结束传输。

Table 4.5.3.1 Example of PC Output
(Print out example of spreadsheet software)

<<MEASUREMENT>>										
MEMO No.	SAMPLE No.	POSITION No.	Xn (mm)	Yn (mm)	RCF	R (Ohm)	Rs (Ohm/sq)	Rv (Ohm-cm)	S (S/cm)	COMP
1	1	1	25	40	4.235	1.521E+03	6.441E+03	6.441E-02	1.552E+01	GO
2	1	2	10	12.5	3.695	1.522E+03	5.624E+03	5.624E-02	1.778E+01	GO
3	1	3	40	12.5	3.695	3.036E+03	1.122E+04	1.122E-01	8.914E+00	NG
4	1	4	40	67.5	3.695	OV. LD E+0	-----	-----	-----	--
5	1	5	10	67.5	3.695	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-----	NG
6	2	1	25	40	4.235	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-----	NG
7	2	2	10	12.5	3.695	1.519E+03	5.613E+03	5.613E-02	1.782E+01	GO
8	2	3	40	12.5	3.695	1.520E+03	5.616E+03	5.616E-02	1.780E+01	GO
9	2	4	40	67.5	3.695	OV. LD E+0	-----	-----	-----	--
10	2	5	10	67.5	3.695	1.550E+06	5.727E+06	5.727E+01	1.746E-02	NG

<<MEASUREMENT>>										
MEMO No.	SAMPLE No.	POSITION No.	Xn (mm)	Yn (mm)	RCF	R (Ohm)	Rs (Ohm/sq)	Rv (Ohm-cm)	S (S/cm)	COMP
11	1	1	25	40	4.235	1.521E+03	6.441E+03	6.441E-02	1.552E+01	GO

Table 4.5.3.2 Explanation 1 of PC output format

Data Block 1 (Refer to Table 4.5.3.3 Explanation of Data format.)
Data Block 2
⋮
Data Block N - 2
Data Block N - 1
Data Block N
EOF (EOF code)

Table 4.5.3.3 Explanation of Data Format

Items	Formats
First line	Sends comment in half sized alphabets/numerals. <<CONDITION>> ^C _R ^L _F
Second line	Sends comment in half sized alphabets/numerals. <PROBE>,, <SAMPLE>,, <COMP> ^C _R ^L _F
Third line	Sends conditions in half sized alphabets/numerals. ###, ***** , SHAPE, !!!!!!!!!, UP, \$\$\$\$\$\$\$\$ ^C _R ^L _F ### : Probe name, such as ASP ***** : LINEAR or SQUARE !!!!!!!!! : RECTANGLE or CIRCLE \$\$\$\$\$\$\$\$: Comparator upper limit. Example : 1.234E+08
Fourth line	Sends conditions in half sized alphabets/numerals. Pd, ***** , SIZE, !!!!!!!!!, LO, \$\$\$\$\$\$\$\$ ^C _R ^L _F ***** : Probe electrode distance. Example : 5.0mm !!!!! : Sample size. Example : 300.0*300.0mm 300.0mm \$\$\$\$\$\$\$\$: Compaator lower limit. Example : 1.234E+07
Fifth line	Sends conditions in half sized alphabets/numerals. Ed, ***** , THICKNESS, !!!!!!!!!, UNIT, \$\$\$\$\$\$\$\$ ^C _R ^L _F ***** : Probe electrode diameter. Example : 0.0mm !!!!! : Sample thickness. Example : 1.000mm 1000A \$\$\$\$\$\$\$\$: Comparator unit. Example : Ohm Ohm/sp
Sixth line	Sends comment in half sized alphabets/numerals. <<MEASURMENT>> ^C _R ^L _F
Seventh line	Sends 7,8,6 letter comment in half sized alphabets/numerals. MEMO NO. , SAMPLE NO. , POSITION NO. , Xn (mm) , Yn (mm) , RCF, R (Ohm) Rs (Ohm/sq) , Rv (Ohm-cm) , S (S/cm) , COMP ^C _R ^L _F
Eighth line and following	Sends measured data (each data delimited with comma) Refer to Table 4.5.3.4 Explanation of Measured Data Format.

Table 4.5.3.4 Explanation of Measured Data Format

Items	Examples	Formats
MEMO No.	"0001" "1000"	4 digit number from 1 to 1000.
SAMPLE No.	"0001" "1000"	4 digit number from 1 to 1000
POSITION No.	"0001" "1000"	4 digit number from 1 to 1000
Xn (mm) Meas. postn coordinate	"300.0" "9999 "	5 digit number including decimal point or 5 digit number. Unit: mm
Yn (mm) Meas. Pstn. coordinate	"300.0" "9999 "	5 digit number including decimal point or 5 digit number. Unit: mm
R C F	"4.532" "9.630"	5 digit number including decimal point
Resistance	"9.999E+99" "OV.RG E+99" "OV.LD E+99"	5 digit number including decimal point+ exponential sign+2 digit exponential number or 10 half sized alphabets or numerals
Surface resisitvity	"9.999E+99" "_____"	5 digit number including decimal point+ exponential sign+2 digit exponential number
Volume Resistivity	"9.999E+99" "_____"	5 digit number including decimal point+ exponential sign+2 digit exponential number
Conductivity	"9.999E+99" "_____"	5 digit number including decimal point+ exponential sign+2 digit exponential number
Comparator judgement	"GO" "NG" "__"	2 half sized alphabets or numerals
Line feed code	C L R F	

4.5.4 测试数据清除模式

在图 4.5 中选择测试数据清除选项，所有存储的数据都被清除。



Fig. 4.5.4 Data Erase

- (1) . 按 **ENT** 键清除所有存储的数据，并返回数据控制模式。
- (2) . 按 **ESC** 键不清除存储的数据，返回数据控制模式。

4.6 硬件设置模式

在这个模式中设置一系列条件，传输通信，警报，LC 显示对比。

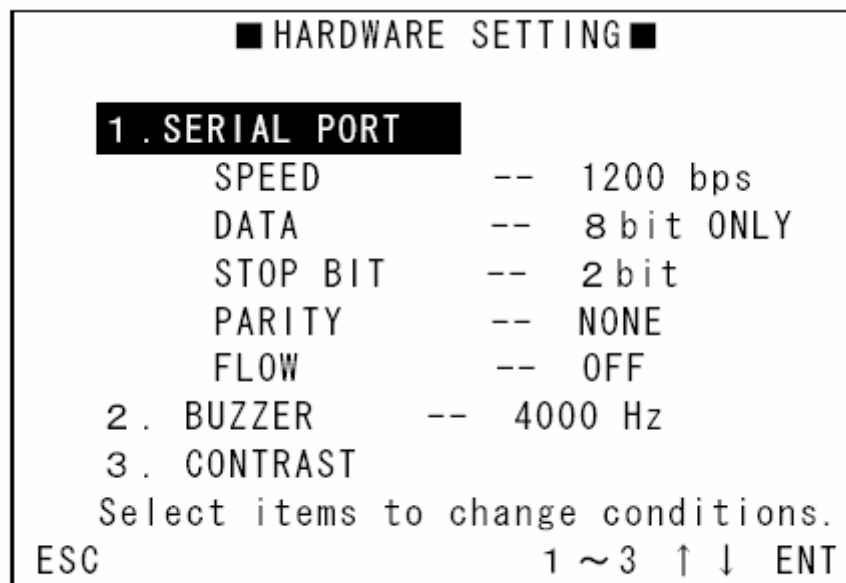


Fig. 4.6 Hardware Conditions

- (1) 按数字键选择。或按 **0** 或 **1** 选择。
- (2) 按 **ENT** 确定。
- (3) 被选的模式将反色显示。

4.6.1 设置传输条件的模式

设置传输到电脑的条件。但传输到打印机与此无关。

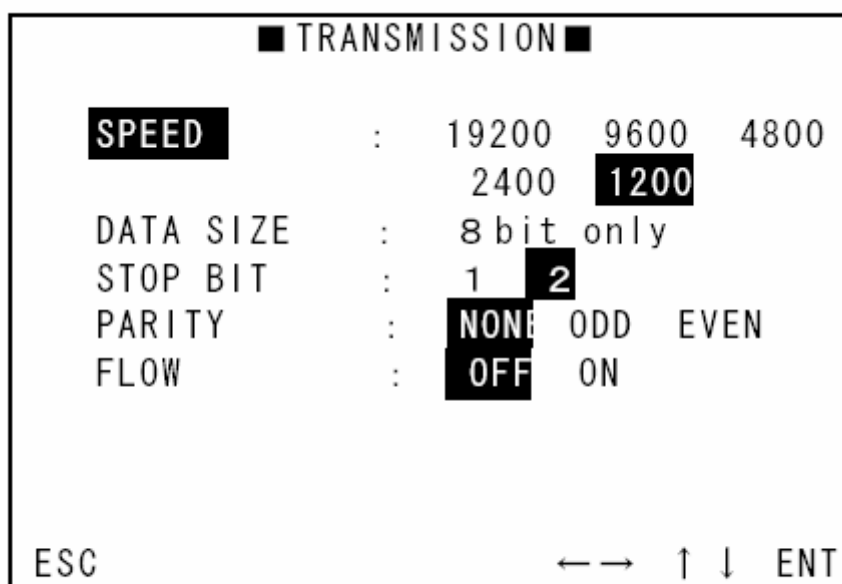


Fig. 4.6.1 Transmission

- (1) 按 **←**，**→** 选择传输速度。

- (2) 按 **↓** 键移动到 STOP BIT。(数据大小只有 8 位)
- (3) 按 **←**, **→** 选择停止位。
- (4) 按 **↓** 键移动到 PARITY。
- (5) 按 **←**, **→** 键选择奇偶性。
- (6) 按 **↓** 键移动到 FLOW 控制。
- (7) 按 **←**, **→** 键选择 FLOW。
- (8) 按 ENT 键确定设置的内容返回 HARDWARE SETTING 模式。
- (9) 按 ESC 键返回 HARDWARE SETTING 模式, 但不保存所设置的内容。

4.6.2 设置报警模式

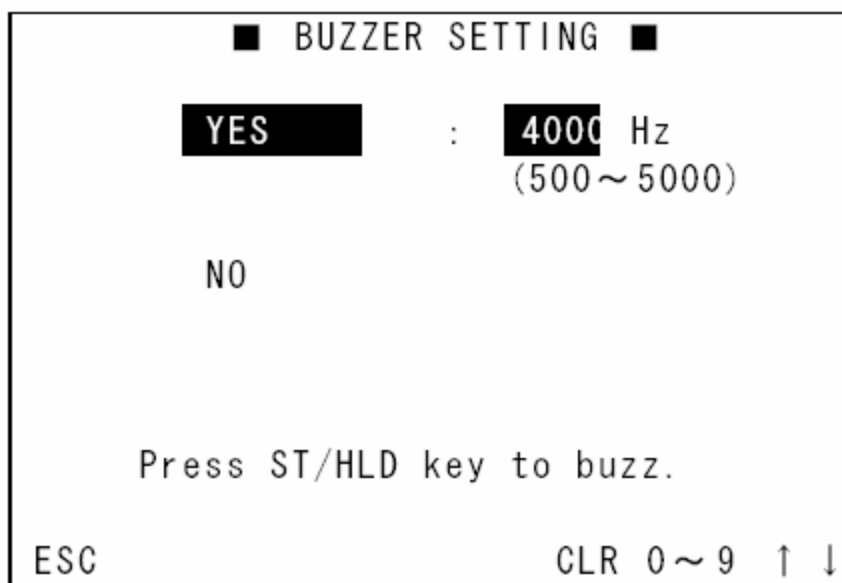


Fig. 4.6.2 Buzzer Setting

- (1) 按 **↑**, **↓** 键选择警报或无警报。
- (2) 按 **0** ~ **9** 设置警报频率。
- (3) 按 **START HOLD** 调节音量。
- (4) 按 ENT 键确定警报, 返回 HARDWARE SETTING 模式。
- (5) 按 ESC 键返回 HARDWARE SETTING, 但不保存所设置的内容。

4.6.3 设置显示差异模式

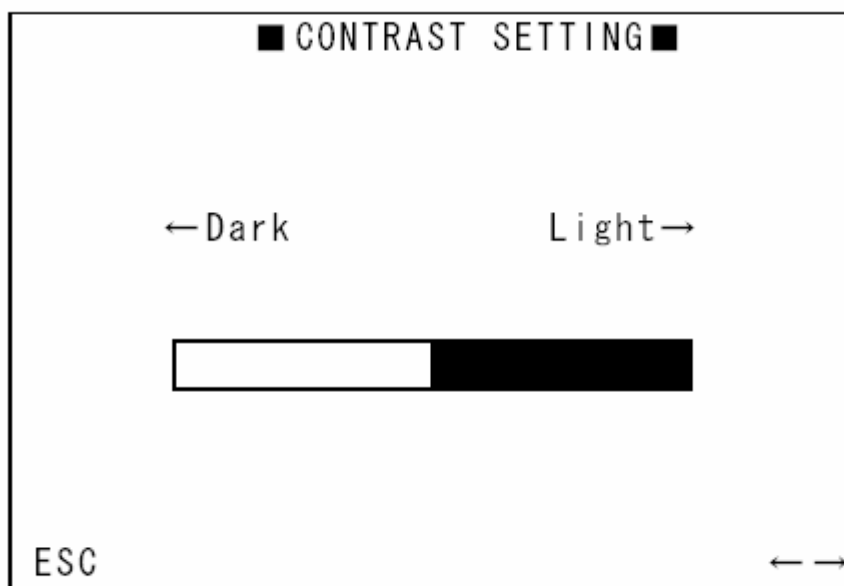


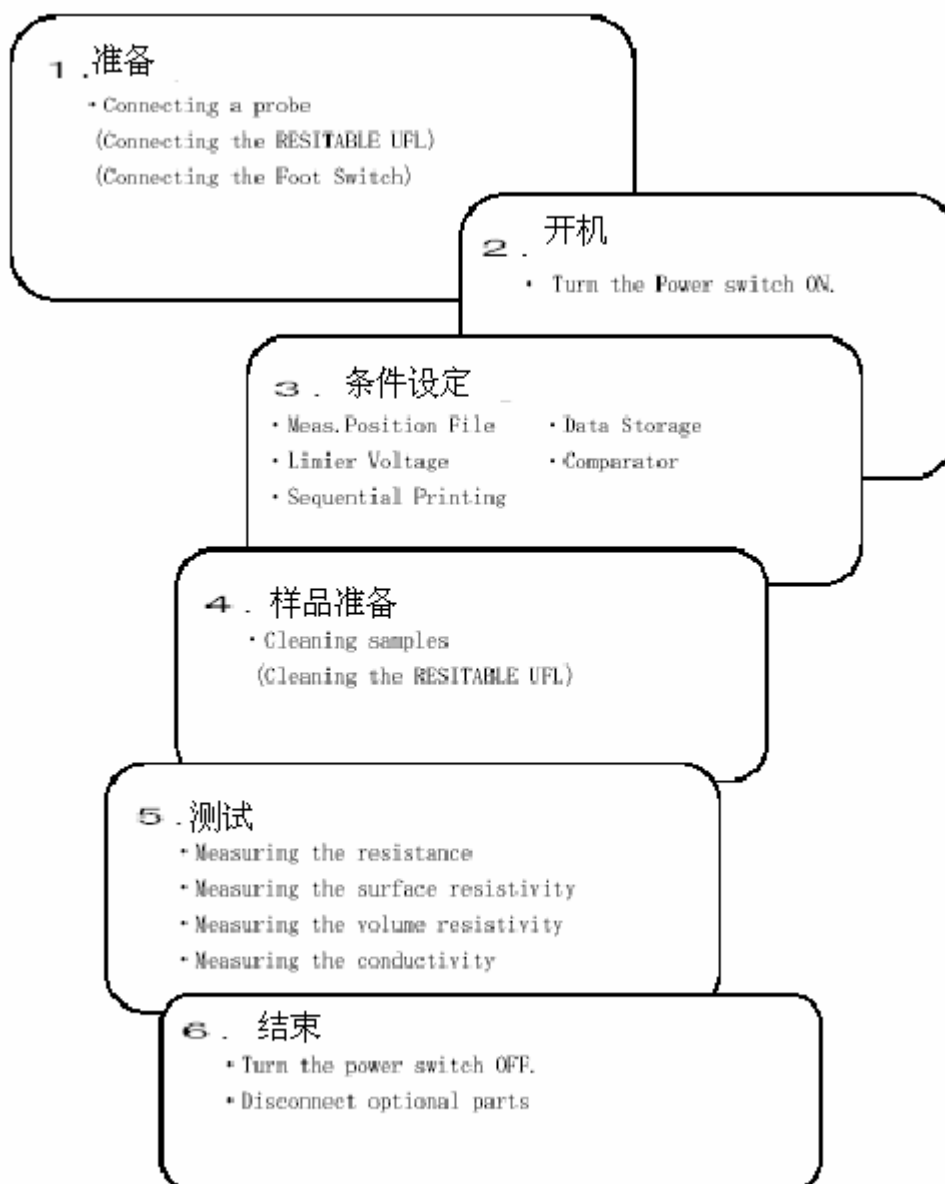


Fig. 4.6.3 Display Contrast Setting

- (1) 按   键显示 LC 对比。
- (2) 调节对比度。
- (3) 按 ENT 键确定。
- (4) 按 ESC 键返回上一层，但不保存所设置的内容。

5. 阻抗测量

5.1 完成测量的流程



5.2 测量方法

5.2.1 外围设置准备

(1) 连接探头。

(2) 准备测量台。如有 Resitable UFL 使用，连接 Resitable UFL。

要点：由于是测量是高灵敏度，测量数据易受周围电/磁场的干扰，推荐 Resitable UFL，至少必需使用绝缘的工作台，如聚氟塑料，不能使用导电性的金属板作为工作台。

5.2.2 开机

先打开电源。

要点：为了稳定测量，开机预热至少 30 分钟。

5.2.3 设置测量条件

(1) 在目录中选择 2 **Measuring Condition in the Menu**，参考 4.1。

(2) 设置下面的测量条件：

- ① 设定测试位置文件：
设定探头
校正因子
样品的厚度等参数
- ② 所加的电压
- ③ 计时器
- ④ 信号打印
- ⑤ 数据保存
- ⑥ 比较仪

5.2.4 设置样品

(1) 用浸过乙醇的布擦净工作台表面。

(2) 用浸过乙醇的布擦净样品表面。如果乙醇影响样品表面，选用其它溶剂。

(3) 将样品放在工作台表面。

5.2.5 测试

(1) 在目录中选择 1. **MEASUREMENT**，参考 4.1。

(2) 选择自动改变范围模式 **[AUTO]**。

(3) 将电极探头放在样品表面。

(4) 按 **START HOLD** 开始测量。测量过程中 LED 灯会不停的闪烁。

(5) 再次按 **START HOLD** 停止测量。LED 灯灭。

(6) 移开探头。

警告：在测量时不接触探头，高压（1000V0 可能会致人死亡。

注意：在测量过程中不要将探头从样品表面移开，否则可能会损伤仪器。

要点：①确定探针与样品表面完全接触。

②用 **↑** **↓** 键选择测量开始范围。

③当使用自动改变范围，有些样品的范围可能会有所偏差。但可以用手动改变范围，用 **↑** **↓** 调节范围。

④在测量模式中按 **UNIT** 键，改变单位的屏幕将显示。

5.3 标准测试模式

5.3.1 准备

(1) . 参考 2.2.2 连接探针。

(2). 准备工作台,如果使用 Resitable UFL,则参考 2.2.3 连接 Resitable UFL。

要点: 由于是测量是高灵敏度,测量数据易受周围电/磁场的干扰,推荐 Resitable UFL,至少必需使用绝缘的工作台,如聚氟塑料,不能使用导电性的金属板作为工作台。

5.3.2 开机

(1) . 打开 LORESTA GP 的电源。

要点: 为了稳定测量,开机预热至少 30 分钟。

5.3.3 设置测量条件

(1) 在目录中选择 2 Measuring Condition in the Menu, 参考 4.1。

(2) 设置下面的测量条件:

- ① 设定测试位置文件: 标准模式
测试点的数目
样品的厚度等参数
- ② 所加的电压
- ③ 计时器
- ④ 信号打印
- ⑤ 数据保存
- ⑥ 比较仪

5.3.4 设置样品

参考 5.2.4 同法处理。

5.3.5 测试

参考 5.2.5 同法处理。

警告: 在测量时不接触探头, 高压 (1000V0 可能会致人死亡。

注意: 在测量过程中不要将探头从样品表面移开, 否则可能会损伤仪器。

要点: ①确定探针与样品表面完全接触。

②用 键选择测量开始范围。

③当使用自动改变范围, 有些样品的范围可能会有所偏差。但可以用手动改变范围, 用 调节范围。

④在测量模式中按 键, 改变单位的屏幕将显示。

5.4 使用用户登记文件测试

5.4.1 准备

(1) . 参考 2.2.2 连接探针。

(2). 准备工作台,如果使用 Resitable UFL,则参考 2.2.3 连接 Resitable UFL。

要点: 由于是测量是高灵敏度,测量数据易受周围电/磁场的干扰,推荐 Resitable UFL,至少必需使用绝缘的工作台,如聚氟塑料,不能使用导电性的金属板作为工作台。

5.4.2 开机

(1) . 打开 LORESTA GP 的电源。

要点: 为了稳定测量,开机预热至少 30 分钟。

5.4.3 设置测量条件

(1) 在目录中选择 2 Measuring Condition in the Menu, 参考 4.1。

(2) 设置下面的测量条件:

- ① 测试位置文件: 已登记的文件
- ② 所加的电压
- ③ 计时器
- ④ 信号打印
- ⑤ 数据保存
- ⑥ 比较仪

5.4.4 设置样品

参考 5.2.4 同法处理。



5.4.5 测试



参考 5.2.5 同法处理。

警告: 在测量时不接触探头, 高压 (1000V) 可能会致人死亡。

注意: 在测量过程中不要将探头从样品表面移开, 否则可能会损伤仪器。

要点: ①确定探针与样品表面完全接触。

②用   键选择测量开始范围。

③当使用自动改变范围,有些样品的范围可能会有所偏差。但可以用手动改变范围,用   调节范围。

④在测量模式中按  键, 改变单位的屏幕将显示

5.5 结束

- (1) 确定仪器中不在测量过程。
- (2) 关闭仪器电源。
- (3) 断开幕式探头，Resitable UFL 及其它附件的连接。
- (4) 用酒精浸过的布擦拭探头，Resitable UFL。
- (5) 关闭HIRESTA·UP.的盖。
- (6) 将仪器放在包装盒内。
- (7) 将其它附件放回原处。

6. 软件测量模式

6.1 概述

在软件测量模式时打开电源，软件模式显示在屏幕上。与 LORESTA GP 连接的是一根 RS232C 的数据线，通过它可以读取测量数据，设置测量范围等。在显示器的下角，显示通过 LORESTA GP 的命令传输和接收信息。

首先，在软件模式启动前设置当前的通信条件。

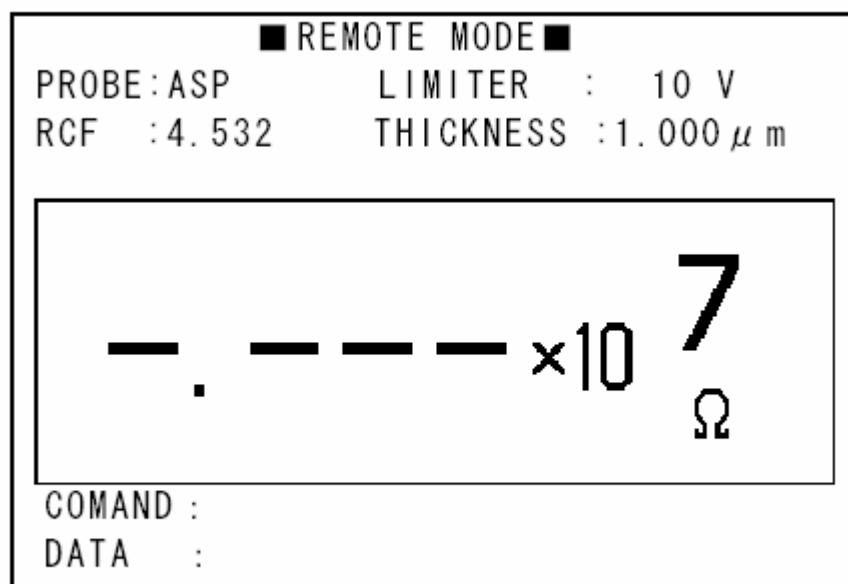


Fig. 7.1 Remote Mode

6.2 控制功能

- (1) 设置测量条件和控制测量是可能的。
- (2) 不可能设置硬件条件。
- (3) 不可能保存测量数据。

6.3 设置通信条件

在当前模式中设置通信条件。

- (1) 在目录中选择 **4. HARDWARE CONDITION**。
 - (2) 在 **HARDWARE CONDITION** 选择 **1. Serial Communication**。
 - (3) 选择通信速度，停止位，奇偶性，流程控制。数据类型只有 8 位。
- 要点：符合硬件的通信条件设置不会失败。否则容易失败。

6.4 数据通信形式

6.4.1 命令

Commands	Contents
RST ^{L_F}	停止 LORESTA GP 所有的动作, 回复所有初始设置 初始值 Probe : A S P Limiter voltage : 1 0 V R C F : 4.532 Thickness : 1.000 μ m Meas. Range : 1 0 ⁷ Ω
ZRD ^{L_F}	调节 A/D 转换器的偏差
RNGnn ^{L_F}	设置测量范围 nn = -3 ~ +7 (for the Ω range) wherein 0 means +0.
PRBn ^{L_F}	设置测量探头 n = 0 : A S P probe n = 1 : E S P probe n = 2 : P S P probe n = 3 : Q P P probe n = 4 : N S C P probe n = 5 : T F P probe n = 9 : E X T probe
LMTn ^{L_F}	设置所加的电压 n = 0 : 1 0 V n = 1 : 9 0 V
MES ^{L_F}	开始测量
HLD ^{L_F}	中止测量
SRQ ^{L_F}	请求状态 接收命令后的传输状态
PRQ ^{L_F}	参数请求 接收命令后传输参数
DRQ ^{L_F}	请求测量数据 接收命令后传输数据
RCFxxxx ^{L_F}	设置 RCF 数据 xxxx : Data 包括小数点最多5位 0. 0 0 1 ~ 9 9 9 9

THK × × × × × ## ^{L_F}	设置样品厚度的数据 × × × × × : Data 包括小数点最多5位 0. 0 0 1 ~ 9 9 9 9 ## = MM : mm ## = UM : μm ## = NM : nm ## = AM : Å (thickness unit)
---	---

6.4.2 返回数据

Data	Contents
Measured data	D # R × . × × × E ± × × , S × . × × × E ± × × , V × . × × × E ± × × , C × . × × × E ± × × ^{L_F} # = N : 有效测量数据 # = E : 错误发生 # = O : 超过范围 # = L : 低于范围 Entry 1: (R × . × × × E ± × ×) : 电阻 (Ω) Entry 2: (S × . × × × E ± × ×) : 表面阻抗 (Ω/□) Entry 3: (V × . × × × E ± × ×) : 体积阻抗 (Ω · cm) Entry 4: (C × . × × × E ± × ×) : 电导 (S/cm)
Status	S T S ## # , E n n ^{L_F} ## # = M E S : 在测量之中 ## # = H L D : 等待测量 n n = 0 0 : 正常 n n = 0 1 : 无效命令
Parameter	P R M R N G n n , L M T n , P R B n , T H K × × × × × ## , R C F × × × × × ^{L_F} Entry 1: (R N G n n) : 测量范围 n n 符合测量范围设置 Entry 2: (L M T n) : 电压限度 n 符合电压限度的设置 Entry 3: (P R B n) : 探头 n 符合测量探头设置 Entry 4: (T H K × × × × × ##) : 样品厚度数据 × × × × × ## 符合样品厚度设置 Entry 5: (R C F × × × × ×) : RCF

6.4.3 命令定义（测量前和测量中）

Commands	Before	During
RST ^{L_F}	○	○
ZRD ^{L_F}	○	×
RNG n n ^{L_F}	○	○
PRB n ^{L_F}	○	×
LMT n ^{L_F}	○	×
MES ^{L_F}	○	×
HLD ^{L_F}	×	○
SRQ ^{L_F}	○	○
PRQ ^{L_F}	○	○
DRQ ^{L_F}	○ *1	○
RCF x x x x x ^{L_F}	○	×
THK x x x x x # # ^{L_F}	○	×
D # R x . x x x E ± x x . . . ^{L_F}	○ *1	○

○ : Usable × : Unusable

*1 DRQ 的命令在开机后依靠下面的错误数据立即执行。

DER x . x x x E ± x x . . .^{L_F}.

6.5 测量程序

下面是使用 NEC PC (MODEL9801) 测量样品的例子。

```
The following is an example of measurement using NEC P C 9 8 0 1 :
10010 ' *****
10020 '      RS - 2 3 2 C OPEN          *
10030 ' *****
10040 OPEN "COM1:N83" AS 2          ' Non parity, 8 bit, 2 stop bit
10050 ' *****
10060 '      Initialization          *
10070 ' *****
10080 PRINT "---- Initialization ----"
10090 PRINT #2, "RST"+CHR$(10);    ' Initialization
10100 PRINT #2, "RST"+CHR$(10);    ' Initialization
10110 ' *****
10120 '      Condition setting      *
10130 ' *****
10140 PRINT "---- Condition Setting ----"
10150 PRINT #2, "PRB9"+CHR$(10);    ' Probe EXT setting
10160 PRINT #2, "RCF12.34"+CHR$(10); ' RCF setting
10170 PRINT #2, "THK4.321MM"+CHR$(10); ' Thickness setting
10180 PRINT #2, "LMT1"+CHR$(10);    ' Limiter setting 90V
10190 PRINT #2, "RNG+6"+CHR$(10);   ' Range setting
10200 RANGE% = 6
10210 PRINT #2, "PRQ"+CHR$(10);    ' Parameter request
10220 GOSUB *RECEIVE                ' Result received
10230 PRINT "---- Result from parameter request ----"
10240 PRINT B$
10250 ' *****
10260 '      Start measurement      *
10270 ' *****
10280 PRINT #2, "MES"+CHR$(10);    ' Measurement started
10290 PRINT "---- Measurement started ----"
10300 ' *****
10310 '      Measurement loop      *
10320 ' *****
10330 *MEASURE
10340 ' *****
10350 '      Wait 2 seconds          *
10360 ' *****
10370 FOR I% = 1 TO 3
10380     T$ = TIME$
10390     WHILE T$ = TIME$
10400     WEND
10410 NEXT I%
```

```
10420 ' *****
10430 '           Measured data acquisition           *
10440 ' *****
10450 PRINT #2,"DRQ"+CHR$(10);           ' Data request
10460 GOSUB *RECEIVE                       ' Result received
10470 PRINT "----- Result from data request-----"
10480 PRINT B$
10490 IF MID$(B$, 1, 3) = "DNR" GOTO *NORMAL
10500 IF MID$(B$, 1, 3) = "DOR" GOTO *OVER
10510 IF MID$(B$, 1, 3) = "DLR" GOTO *OVER
10520 ' *****
10530 '           Error treatment                   *
10540 ' *****
10550 PRINT #2,"SRQ"+CHR$(10);           ' Parameter request
10560 GOSUB *RECEIVE                       ' Result received
10570 PRINT "----- Result from status request-----"
10580 PRINT B$
10590 GOTO *MEASURE.END
10600 ' *****
10610 '           Normal treatment                   *
10620 ' *****
10630 *NORMAL
10640 IF VAL(MID$(B$, 4, 5)) <= .8 GOTO *UNDER
10650 GOTO *MEASURE.END
10660 ' *****
10670 '           Over range treatment               *
10680 ' *****
10690 *OVER
10700 IF RANGE% = 7 THEN GOTO *MEASURE
10710 RANGE% = RANGE% + 1
10720 GOSUB *RANGE.SET
10730 GOTO *MEASURE
10740 ' *****
10750 '           Under range treatment               *
10760 ' *****
10770 *UNDER
10780 IF RANGE% = -3 THEN GOTO *MEASURE
10790 RANGE% = RANGE% - 1
10800 GOSUB *RANGE.SET
10810 GOTO *MEASURE
10820 ' *****
10830 '           End measurement                     *
10840 ' *****
10850 *MEASURE.END
10860 PRINT "----- End measurement -----"
```

```
10870 PRINT #2, "HLD"+CHR$(10);           ' Measurement ended
10880 ' *****
10890 '           Close RS 232 C                *
10900 ' *****
10910 CLOSE 2
10920 END
10930 ' *****
10940 '           Range setting                  *
10950 ' *****
10960 *RANGE. SET
10970 IF RANGE% = -3 THEN B$ = "-3"
10980 IF RANGE% = -2 THEN B$ = "-2"
10990 IF RANGE% = -1 THEN B$ = "-1"
11000 IF RANGE% = 0 THEN B$ = "+0"
11010 IF RANGE% = 1 THEN B$ = "+1"
11020 IF RANGE% = 2 THEN B$ = "+2"
11030 IF RANGE% = 3 THEN B$ = "+3"
11040 IF RANGE% = 4 THEN B$ = "+4"
11050 IF RANGE% = 5 THEN B$ = "+5"
11060 IF RANGE% = 6 THEN B$ = "+6"
11070 IF RANGE% = 7 THEN B$ = "+7"
11080 PRINT #2, "RNG" + B$ + CHR$(10);     ' Range set
11090 RETURN
11100 ' *****
11110 '           RS 232C Received Subroutine    *
11120 ' *****
11130 *RECEIVE
11140 B$=""
11150 WHILE RIGHT$(B$, 1) <> CHR$(10)
11160     WHILE EOF(2)
11170         WEND
11180         B$=B$+INPUT$(LOC(2), 2)
11190 WEND
11200 B$ = LEFT$(B$, LEN(B$) - 1)
11210 RETURN
```

7. 维护和检查

7.1 仪器的检查方法

检查下面的项目，在适当的条件下使用仪器。

7.1.1 日常检查

使用仪器前检查仪器，以确保仪器处于正常状态。

(1) 保持探头检查器在准备状态。

各种类型的探头依靠探头检查器。因此，预备探头检查器备用。

(2) 将探头连接到仪器上，开户电源，选择测量模式。

(3) 将探头放在探头检查器上进行测量。

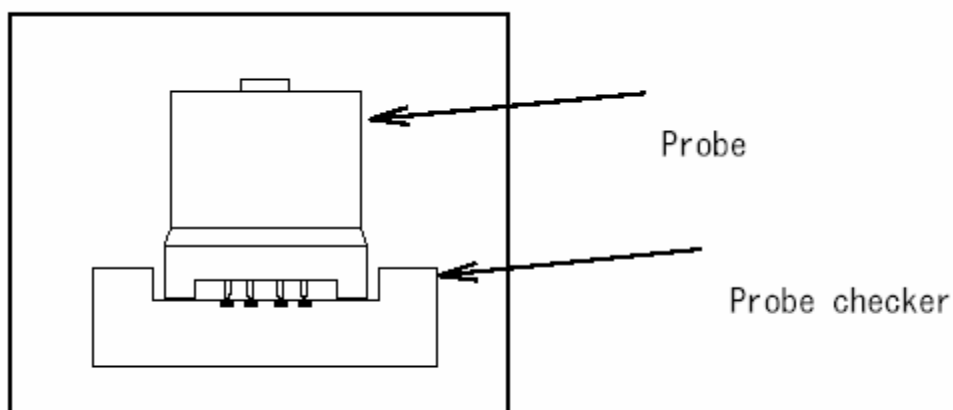


Fig. 7.1 Probe Checker

(4) 如果探头测量值与正常值小于 $\pm 3\%$ ，认为可以接受。

(5) 如果发生异常情况，请联系供应商进行必要的测量。

要点：用探头检查器检查探头，是为了确认仪器是否正常使用，但不能担保仪器的测量精度。

7.1.2 定期检查

半年或一年一次标准方法校准仪器。三菱化学提供仪器校准服务。

7.2 探头的管理方法

(1) 当测量完成后，将探头从仪器中取下保有存。

(2) 不要强行将探头信号线握住，也不要弯曲。否则可能会影响测量。

(3) 搬运时握住探头主机。抓住信号线搬动可能会损坏里的线路。

8.故障

8.1 仪器的检查方法

故障	检查内容
电源不能开启（没有显示）	电源线是否连接好？（参照 1-2 背面板）
	电源开关是否在开的状态？（参照 1-2 背面板）
显示器的对比度太小或太大	是否调节过显示器的对比度？（参照 4.6.3）
警报器不工作	是否设置警报器(参照 4.6.2)
不能打印	打印机电缆线是否连接?(参照 2.2.5)
	打印机电源是否打开?(参照 4.5.2)
	打印机是否在线?(参照 4.4.2)
不能输到 PC 中. 软件控制不能工作	RS232C 电缆线是否连接?(参照 2.2.5)
	电脑的电源是否打开?(参照 4.5.3)
	信息传输条件是否符合?(参照 4.6.1)
当前(软件)模式不能设置	软件/当前模式转换开关设置是否符合？（参照 1-2）
不能完成任何测量	探头是否连接？(参照 2.2.2)
	探头没有污物吗？(参照 7.2)
探头检查器不能测量	探头检查器是否被污染？(参照 7.1.1)
	是否用了错误（不同类型）的探头检查器？