



---

# HK3563 精密电池内阻测试仪 使用说明书



## 安全须知

 **警告**  **危险**：当你发现有以下不正常情形发生,请立即终止操作并断开电源线。立刻与和普电子科技销售部联系维修。否则将会引起火灾或对操作者有潜在的触电危险。

- 仪器操作异常。
- 操作中仪器产生反常噪音、异味、烟或闪光。
- 操作过程中，仪器产生高温或电击。
- 电源线、电源开关或电源插座损坏。
- 杂质或液体流入仪器。

# 安全信息



警告危险： 为避免可能的电击和人身安全，请遵循以下指南进行操作。

免责声明	用户在开始使用仪器前请仔细阅读以下安全信息，对于用户由于未遵守下列条款而造成的人身安全和财产损失，和普电子科技将不承担任何责任。
------	--

仪器接地	为防止电击危险，请连接好电源地线
------	------------------

不可在爆炸性气体环境使用仪器	不可在易燃易爆气体、蒸汽或多灰尘的环境使用仪器。在此类环境使用任何电子设备，都是对人身安全的冒险。
----------------	---

不可打开仪器外壳	非专业维护人员不可打开仪器外壳，以试图维修仪器。仪器在关机后一段时间内仍存在未释放干净的电荷，这可能对人身造成电击危险。
----------	--

不要使用已经损坏的仪器	如果仪器已经损害，其危险将不可预知。请断开电源线，不可再使用，也不要试图自行维修。
-------------	---

不要使用工作异常的仪器	如果仪器工作不正常，其危险不可预知，请断开电源线，不可再使用，也不要试图自行维修。
-------------	---

不要超出本说明书指定的方式使用仪器	超出范围，仪器所提供的保护措施将失效。
-------------------	---------------------

声明：



和普泰克电子科技标志和文字是和普电子科技有限公司已经申请或正在使用的商标。

---

HK3563 精密电池内阻测试仪

# 使用说明书

Operation Manual

简体中文版

Simplified Chinese

Dec, 2009

第一版 Rev1.0.0

和普泰克电子科技有限公司

©2009 Hope Technologies., Ltd

## 有限担保和责任范围

和普泰克电子科技有限公司保证您购买的每一台 **HK3563** 系列精密电池内阻测试仪在质量和计量上都是完全合格的。此项保证不包括保险丝。

和普承诺其生产仪器的主机及附件，在产品保修期内无任何材料和工艺缺陷等产品质量问题，在保修期内，若产品被证明有缺陷，和普将为用户免费维修或更换。

自发货之日起，和普承诺其产品的主机保修两年，其它附件保修一年。凡在保修期内因产品本身的质量引起的硬件或软件的故障，请用户出示产品保修卡及维修登记卡，由和普维修部或其授权的维修点对产品进行免费的维修。对于超过保修期的产品，和普将为客户进行有偿维修。

对于免费维修的产品（无特殊问题），和普承诺在收到机器五个工作日内修好并返回给客户，并承担返程的运输费用。

若出现以下情况的一种，和普将不进行免费维修。

- （1）：运输过程中造成的意外损坏。
- （2）：因错误安装或在非产品规定的工作环境下使用造成的仪器故障或损坏。
- （3）：产品人为的外观损坏（如表面擦伤，变形等）。
- （4）：私自拆机修理，改造，更换器件及产品保修封条被撕毁。
- （5）：因不可抗拒因素（如雷击）造成的故障或损坏。
- （6）：因用户不恰当操作造成的直接或间接损坏。

若因客户操作不当引起仪器的测量不准或不能测量，仪器本身无问题的，返程费用由客户承担。

中华人民共和国  
和普泰克电子科技有限公司  
二〇〇九年元月

## 目 录

安全须知 .....	3
安全信息 .....	4
有限担保和责任范围 .....	6
1 安装和设置向导 .....	9
1.1 装箱清单 .....	9
1.2 电源要求 .....	9
1.3 操作环境 .....	10
1.4 清洗 .....	10
2 概述 .....	11
2.1 引言 .....	11
2.2 型号说明 .....	11
2.3 主要规格 .....	12
2.4 主要功能 .....	12
3 开始 .....	13
3.1 认识前面板 .....	13
3.1.1 前面板描述 .....	13
3.1.2 键区 .....	14
3.2 后面板 .....	16
3.3 仪器手柄 .....	17
3.4 上电启动 .....	18
3.4.1 开机 .....	18
3.4.2 启动顺序: .....	18
3.4.3 开机默认值: .....	18
3.4.4 预热时间: .....	18
3.5 开始测试 .....	19
3.5.1 测试显示界面 .....	19
3.5.2 测试端的连接 .....	19
4 设定 .....	20
4.1 选择测试量程 .....	20
4.2 选择采样速率 .....	21
4.3 键盘锁定 .....	21
4.4 讯响开关 .....	21
4.5 分选开关 .....	21
4.6 触发 .....	21
4.7 清零校准 .....	22
4.8 测量设定 .....	23
4.9 通讯模式 .....	23
4.10 系统设定 .....	24
5 比较器 .....	25
5.1 关闭比较器 .....	25

---

5.2 比较档记录组选择和保存记录组参数 .....	25
5.3 比较值设置 .....	26
5.4 设置讯响.....	26
5.4.1 打开讯响 .....	26
5.4.2 设置讯响 .....	26
5.5 比较器如何工作 .....	27
6 文件保存 .....	29
6.1 U 盘保存测量数据 .....	29
7 处理机 (Handler) 接口 .....	30
7.1 接线端子与信号 .....	30
7.2 周期表 .....	34
8 通讯协议 .....	35
8.1 RS232、RS485 通讯接口管脚定义.....	35
8.2 SCPI 通讯指令 .....	36
8.2.1 通用命令 .....	36
8.2.2 SCPI 指令结构 .....	37
8.3 SCPI 子指令系统 .....	38
8.4 Modbus 通讯指令 .....	44
A 规格 .....	48
技术指标.....	48
一般规格.....	49
外形尺寸.....	50
销售技术支持联系方式 .....	51



# 1 安装和设置向导



感谢您购买我公司的产品！使用前请仔细阅读本章。

在本章您将了解到以下内容：

- 主要功能装箱清单
- 电源要求
- 操作环境
- 清洗

## 1.1 装箱清单

正式使用仪器前请首先：

1. 检查产品的外观是否有破损、刮伤等不良现象；
2. 根据下表检查仪器附件是否有遗失；

表 1-1 仪器附件

名称	数量	备注
使用说明书	1 份	
电源线	1 根	220V/50Hz
开尔文测试夹	1 付	HK9363-11
RS232 通讯电缆	1 付	HK9800
产品合格证	1 张	
质保证书	1 份	

如有破损或附件不足，请立即与和普电子科技销售部或销售商联系。

## 1.2 电源要求

HK3563 只能在以下电源条件使用：

电压：100 - 240 VAC

频率：47 - 63 Hz

功率：最大 15VA



警告：为防止电击危险，请连接好电源地线

如果用户更换了电源线，请确保该电源线的地可靠连接。

## 1.3 操作环境

HK3563 系列必须在下列环境条件下使用：

温度：0℃～50℃，

湿度：小于 80%RH

仪器特别是连接被测件的测试导线应远离强电磁场，以免对测量产生干扰。

## 1.4 清洗

为了防止电击危险，在清洗前请将电源线拔下。

请使用干净布蘸少许清水进行外壳和面板进行清洗。

不可清洁仪器内部。



---

注意：不能使用溶剂（酒精或汽油等）对仪器进行清洗。

---

## 2 概述



本章您将了解到以下内容：

- 引言
- 型号说明
- 主要规格
- 主要功能

### 2.1 引言

感谢您购买 HK3563 精密电池内阻测试仪。

HK3563 精密电池内阻测试仪通过运用四端测量原理以达到高速、精密、高分辨率的电阻测试。它的电阻量程范围为  $1\text{m}\Omega \sim 1\text{k}\Omega$ ，可以测试  $0.1\mu\Omega \sim 3.1\text{k}\Omega$  的电阻，最大显示 31000 数，电阻基本准确度可达 0.3%。电压测试范围为  $0.1\text{mV} \sim 60\text{V}$ ，基本准确度可达 0.05%。最高测试速度可达 100 次/秒。

仪器拥有专业分选功能，具有 30 组存储数据，多样分选讯响设置，还可选配备 Handler 接口，应用于自动分选系统完成全自动流水线测试。内置 RS232C 接口或选配 IEEE-488 接口，用于远程控制和数据采集与分析。

计算机远程控制指令兼容 SCPI (Standard Command for Programmable Instrument 可编程仪器标准命令集)，高效完成远程控制和数据采集功能。

HK3563 精密电池内阻测试仪的电阻测量采用矢量测试原理，可同时测量被测元件的多种参数 (R/V)。加上它有多种接口和强大的分选功能。因而使得它非常适用于蓄电池的流水线检查。

### 2.2 型号说明

为了满足不同用户的需求，HK3563 精密电池内阻测试仪提供三个型号可供选择，他们是：

型号	测量范围	准确度
HK3563	$0.1\mu\Omega \sim 3.1\text{k}\Omega$	0.3%
	$0\text{V} \sim 60\text{V}$	0.05%

## 2.3 主要规格

HK3563 技术规格，包含了仪器的基本技术指标和仪器测试允许的范围。这些规格都是在仪器出厂时所能达到的。



参见：



完整的技术规格参见附录 A。第 33 页

### 电阻测量

- 电阻基本准确度：0.3%
- 电阻最大 31000 数显示位数
- 七个量程自动或手动测试  
提供  $0.1\mu\Omega \sim 3.1k\Omega$  测试范围。
- 四端测试
- 提供不同的测试模式可测量出被测件的各种参数 R/V/RV。

### 电压测量

- 电压基本准确度：0.05%
- 电压最大 600000 数显示位数
- 6V/60V 自动量程测试

### 其它

- 高速精密测试  
100 次/秒的测试速度下，仍可以保持高准确度测量。
- 双显示  
显示直读测试值和分选输出结果 (GD/NG)。
- 多种触发方式  
内部触发、手动触发、外部触发和远程触发。

## 2.4 主要功能

- 高亮度，超清晰 TFT 液晶显示  
显示窗口为  $98mm \times 55mm$ ，多种参数同时显示。
- 校正功能：  
全量程短路清零功能。
- 比较器（分选）功能：  
内建有 30 档分选数据，可对被测件进行 GD/NG, HI/IN/LOW 判断。
  - **比较器功能显示：**直接在 TFT 液晶屏使用标志显示和（或）使用显示窗口显示。
  - **比较器输出：**可通过 RS232C 或选配 Handler 接口或 IEEE-488 接口输出更为详细的分选结果。
- 用户可以根据自己需要设置 GD/NG 讯响。
- 键盘锁定功能。
- 内置 RS232C：使用三线简易型串行接口。兼容 SCPI 指令集，ASCII 码传输，完成所有仪器功能。
- Handler 接口：分选结果输出，比较档选择输入，触发信号输入，EOC 信号输出。
- 可选接口功能：  
IEEE-488 接口：兼容 SCPI 指令集，总线数据和命令使用 ASCII 码传输，完成所有仪器功能。兼容 IEEE-488.1 和 IEEE-48

# 3 开始



本章您将了解到以下内容：

- 认识前面板——包括按键、VFD 和测试端子的介绍。
- 后面板——介绍电源和接口信息。
- 仪器手柄——教您如何使用仪器手柄。
- 上电启动——包括上电自检过程、仪器缺省值和仪器预热时间。
- 显示信息——关于仪器启动和使用过程中将会碰到的提示信息。
- 开始测试——包括如何连接到测试端、仪器功能设置。

## 3.1 认识前面板

### 3.1.1 前面板描述

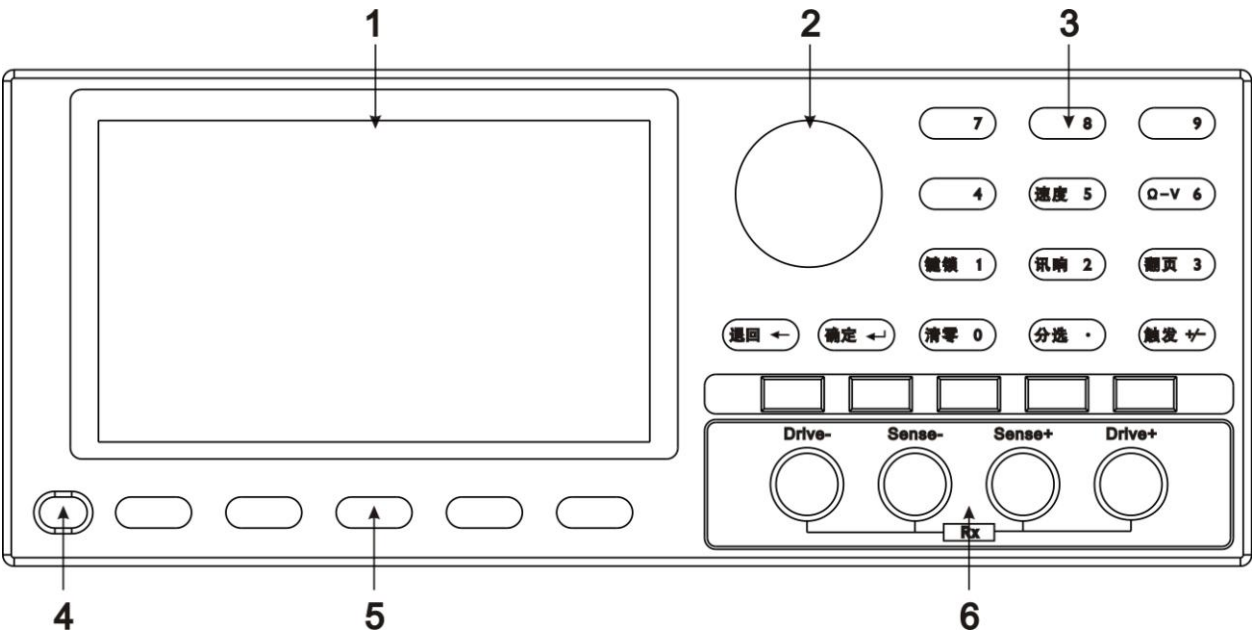


图 3-1 前面板

1： 显示窗

参见：



详细内容，参见“TFT 液晶显示”一节。

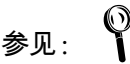
2： 旋钮  
用于选择功能或输入数值。

4： 电源开关  
按下：开；弹出：关。



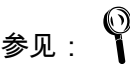
警告：请勿快速的连续的开关仪器，瞬间的冲击可能会缩短仪器寿命甚至损坏仪器。

5: 键区二  
一组多功能按键。包括了主功能按键和数字键。



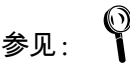
详细内容请参见“键区”一节。

6: 键区一  
一组主功能按键。



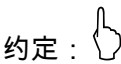
详细内容请参见“键区”一节。

7: 输入端  
输入端用于连接四端开尔文夹。  
Drive+ 驱动端+  
Sense+ 采样端+  
Sense- 采样端-  
Drive- 驱动端-



详细内容请参见“测试端的连接”一节。

3.1.2 键区



在仪器面板上，按键上的“白色”字为数字键。



图 3-2 键区一

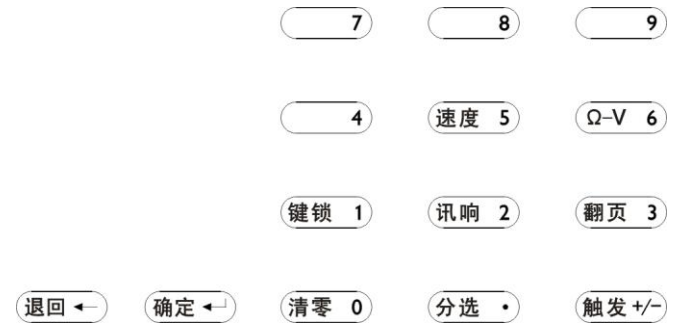




图 3-3 键区二

1. 主功能键

约定： 按键上的“白色”字为主功能键；

速度	测试速度。 可选速度：慢速，中速，快速，超快速
$\Omega$ -V	测试功能 $\Omega$ V 电阻电压测试功能 $\Omega$ 电阻测试功能 V 电压测试功能
键锁	键盘锁定或解锁键盘。
讯响	蜂鸣器开关。
翻页	测试页面，比较器页面，参数设置页面和文件操作页面切换。
清零	短路清零校准。
退回	返回上一级。 仅在设置界面有效。
确定	在设置界面用于确认选择。 仅在设置界面有效。
分选	比较器开关。 打开或关闭比较器功能。
触发	触发一次测试。仅在手动触发状态下有效。

3. 数字键区

约定： 按键上的“白色”字为数字键。  
数字键区仅在数据输入状态有效。

完整的数字键区，包括键区二中的“白色”字按键、“确定”键。

## 3.2 后面板

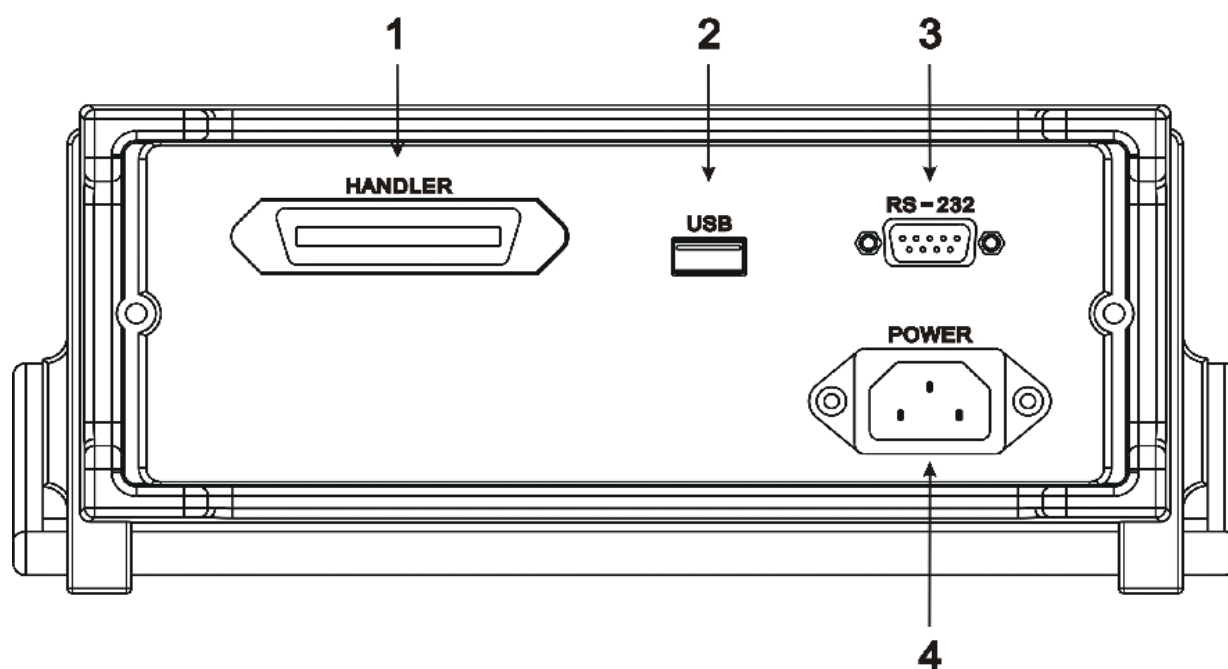


图 3-5 后面板

1. Handler（处理机）接口。  
用于将比较器信号输出和外触发信号输入。
2. USB 接口用于 U 盘保存数据。
3. RS232C/485 接口。  
使用直孔 DB-9 电缆。
4. 电源插座。

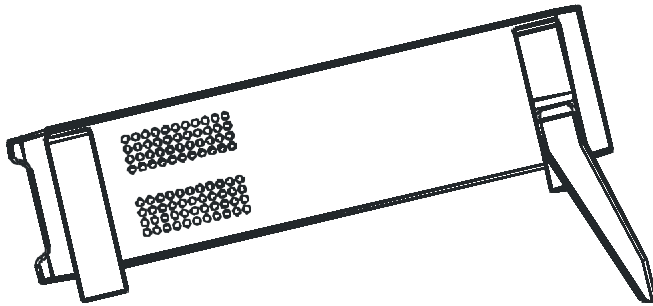


### 3.3 仪器手柄

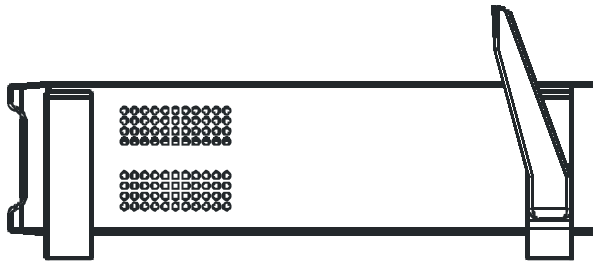
仪器手柄可以调节，双手同时握住手柄两侧，向两侧轻拉，然后旋转手柄。手柄可以调节到四个位置，如下图所示：



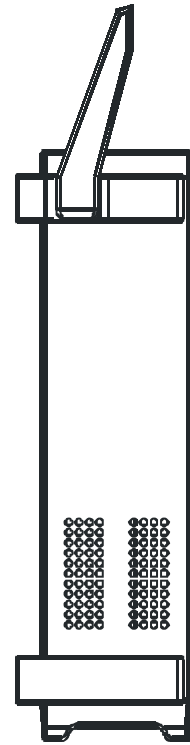
可视位置 1



可视位置 2



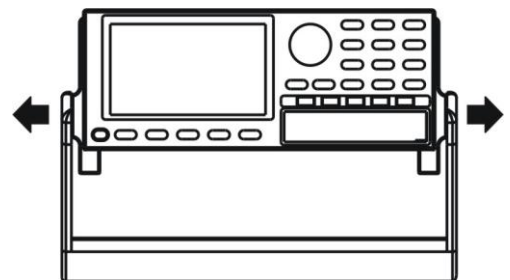
可视位置 3



手提位置



移除位置侧视图



移除位置正视图

移除手柄位置。（向两侧拉，直到移除手柄。）

## 3.4 上电启动

### 3.4.1 开机

面板左下方标识“”的按键为电源开关。



电源开。



电源关。

### 3.4.2 启动顺序：

启动 HK3563，仪器将进行一系列自检过程。

仪器自检。

### 3.4.3 开机默认值：

仪器成功完成自检过程后，将载入开机默认值。

开机默认值包括两部分，一部分是仪器固有值，还有就是用户上次设定值。

仪器固有值：

- 量程：自动
- 测试模式：R V
- 测试速度：慢速
- 远程控制：关
- 键盘锁定：关
- 比较器：关
- 用户清零值：开
- 触发方式：内部

用户上次设定值：

- 比较器记录号；
- 比较器设置值；
- 讯响设置。

### 3.4.4 预热时间：

为了达到指定的准确度，仪器需要预热至少 15 分钟。

# 3.5 开始测试

## 3.5.1 测试显示界面



开机显示界面

## 3.5.2 测试端的连接

如果您使用随机附带的“开尔文”测试夹进行测试，请按照下列方法与仪器测试端相连接。

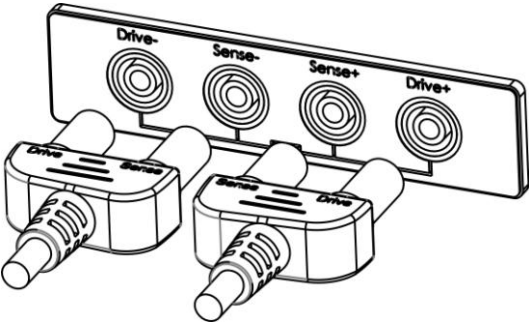
将有 **红色** 标识的测试电缆的香蕉插头插入+中。

将有 **黑色** 标识的测试电缆的香蕉插头插入-中。

香蕉插头上的 Drive+对面板上的 Drive+，  
Sense+对面板上的 Sense+，  
Sense-对面板上的 Sense-，  
Drive-对面板上的 Drive-。

红色电缆为测试端高端。

黑色电缆为测试端低端。



**警告：** 严禁将交流电流源、电压源直接接入测试端。储能元件请在放电后接入测试端。

# 4 设定

## 4.1 选择测试量程

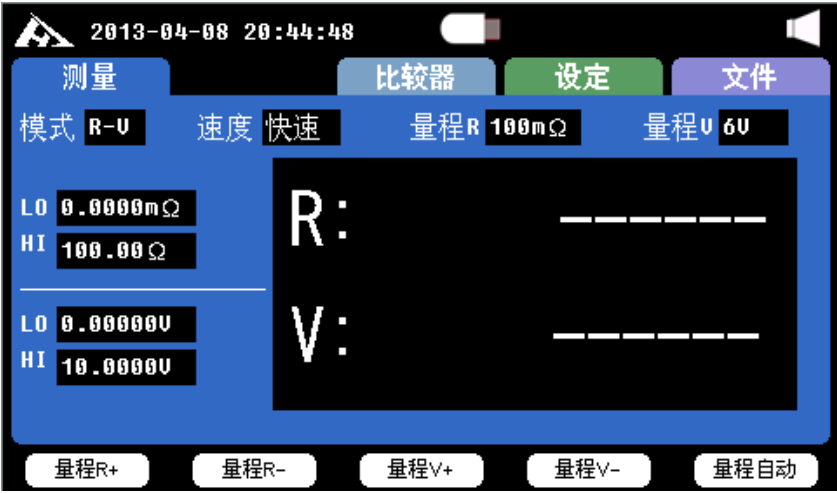


图 4-1 测量显示界面

在测量显示界面，按“量程自动”对应的软键可以在手动/自动量程之间切换。切换到量程自动状态下，屏上显示指示“AU0”字样，HK3563 系列精密电池内阻测试仪将通过下表自动选择最合适的量程进行测量。


表 3-1 电阻量程及量程变动过程

量程	升范围	降范围
1 mΩ	3.1mΩ	↑
	↓	2.8mΩ
10 mΩ	31mΩ	↑
	↓	28mΩ
100 mΩ	310mΩ	↑
	↓	280mΩ
1 Ω	3.1Ω	↑
	↓	2.8Ω
10 Ω	31Ω	↑
	↓	28Ω
100 Ω	310Ω	↑
	↓	280Ω

表 3-2 电压量程及量程变动过程

量程	升范围	降范围
6V	6.2V	↑
	↓	5.8
60V	62V	↑
	↓	58V

在自动量程和手动量程下，设定电阻量程和电压量程，量程自动将自动关闭，用户可以通过按“量程 R+”和“量程 R-”对应的软键手动设定需要的电阻量程。按“量程 V+”和“量程 V-”对应的软键手动设定需要的电压量程。

提示：

使用手动量程可有效提高测试速度。  
在自动量程下如果仪器未能合适地选择量程，请执行清零校准。  
关于清零校准的操作请参见“清零校准”一节。

## 4.2 选择采样速率


完成一次采样是从测试产生 - 模数转换 - 运算 到显示测量结果和分选结果为止。这段时间称为采样时间。采样速率是指每秒能完成的采样次数。  
HK3563 系列精密电池内阻测试仪提供了四种测试速度供用户选择，您可以通过按“速度”键进行循环设置：超快速 快速 中速 慢速

## 4.3 键盘锁定

按“键锁”键可以锁定或解锁键盘。  
键盘锁定后除了按“键锁”后再按确定键解锁，其它键无效。



指示键盘已经被锁定。

参见：

关于采样速率的更多信息请参见“附录 A”。第 31 页

## 4.4 讯响开关

按“讯响”键可以打开或关闭讯响。

## 4.5 分选开关

按“分选”键可以打开或关闭分选。

## 4.6 触发

在手动测试模式下有效，选择手动测试模式，按“触发”键将会完成一次触发测试。

## 4.7 清零校准

为了达到精密测量，清零校准是必须的。

1. 按“清零”键进入准备清零界面。在开始清零前请按以下方法短路测试夹。

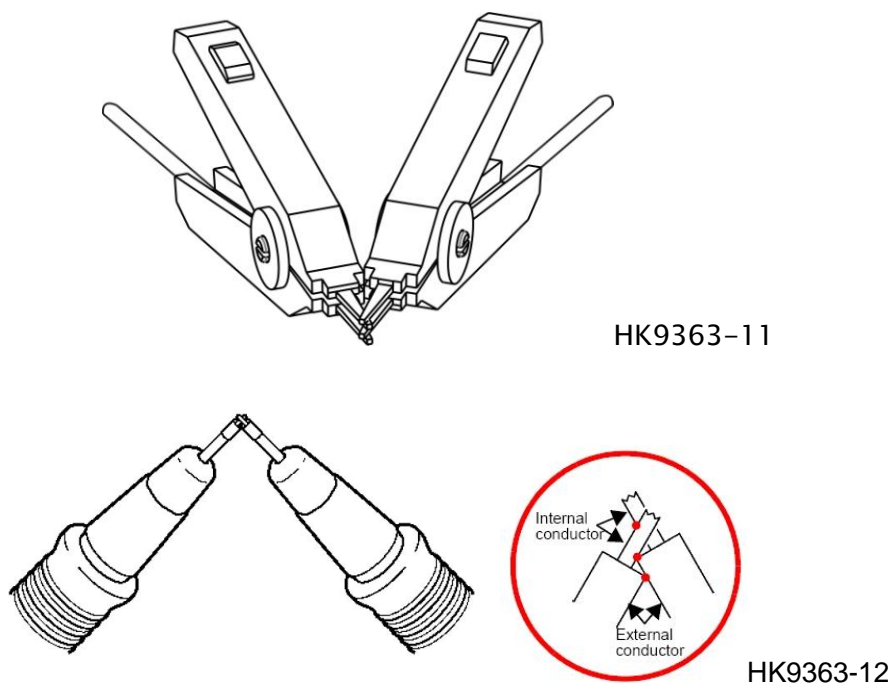


图 3-6 正确的测试端短路方法

以下示例是错误的！

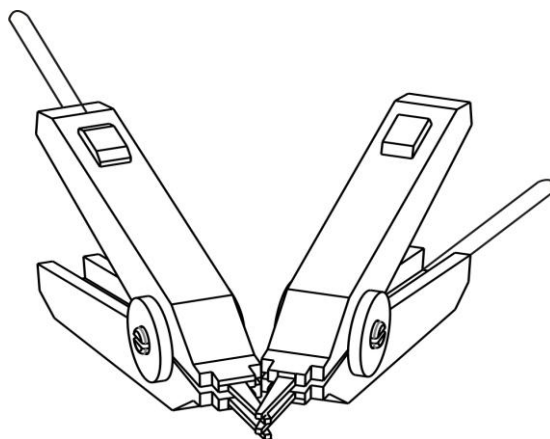


图 3-7 错误的测试端短路方法

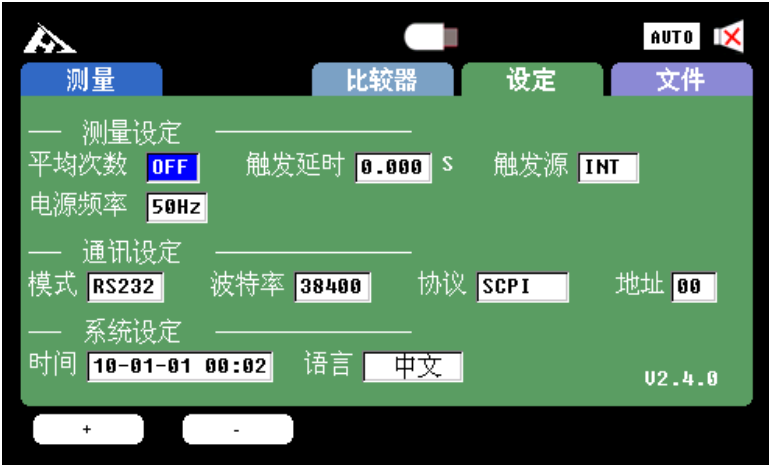
2. 按“确定”键开始清零。仪器进行清零，在自动量程下，仪器将对当前电流模式下的所有量程进行清零。在手动模式下仪器仅对当前电流模式下的当前量程进行清零。

如果清零成功，清零数据将保存在非易失性存储器中。

3. 按“退出”键或清零完毕后仪器自动返回到测试状态。

## 4.8 测量设定

显示界面按“翻页”键至设定界面设定参数。



平均次数：设定平均次数能有效的稳定测量值的波动。用户可以关闭此功能也可以输入平均次数。

触发延时：触发延时设定是用于外部触发源，外部给触发信号经过触发延时后再进行测试，触发延时设定 0-9.999 秒

触发源：触发源设定有四种 INT MAN EXT AUT

- INT：内部触发 选择内部触发，仪器自动触发测试完成后显示测试值
- MAN：手动触发 选择手动触发，需要按“触发”键触发一次测试
- EXT：外部触发 选择外部触发，当测试完成通过外部电路给触发信号仪器进行一次测试，测试完成给出完成信号和分选信号，参见第 7 章。
- AUT：自动触发 选择自动触发，测量被测物取稳定值显示，再次测量需要断开测试线重新连接测试。
- BUS：总线触发 总线触发选择需要先选择 RS232 或 RS485 模式，将串口通信软件与仪器连接，发送触发指令仪器将设定为总线触发模式。

电源频率：电源频率设定 50Hz 60Hz

## 4.9 通讯模式

模式：二种通讯模式可设定 RS232 RS485

波特率：五种波特率可设定 9600 19200 38400 57600 115200

协议：二种通讯协议可设定 SCPI Modbus(RTU)

地址：当选择 RS485 通信模式时，选择不同的物理地址 00 可用于多台仪器进行通信。

## 4.10 系统设定

时间：设定系统时间

语言：中文和英文界面设置



# 5 比较器



本章您将了解到以下内容：

- 关闭比较器。
- 比较档记录号设置。
- 输入比较值——包括比较档标称值（参考值）、极限值。
- 设置比较器讯响——包括如何打开讯响、讯响音量和状态设置。

HK3563 精密电池内阻测试仪内建有 30 组比较记录组，同时提供 GD、NG、RHI、RIN、RLO、VHI、VIN、VLO 显示分选信息和讯响分选信息，给您提供最大的产品质量控制。

## 5.1 关闭比较器

HK3563 精密电池内阻测试仪开机默认比较器是关闭的，您可以按“分选”键将其打开。

关闭比较器后，仪器分选系统将不再工作，同时与 Handler 接口中有关比较器输出的信号也将关闭。

## 5.2 比较档记录组选择和保存记录组参数

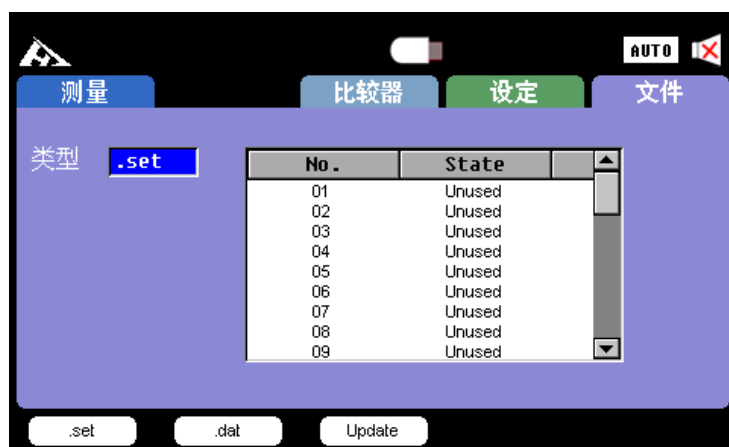


图 4-1 文件选择页面

1. 按“翻页”键选择进入文件选择页面。旋转编码器按至类型按`.set`对应的软键选择比较记录组设定。
2. 类型 `.set`，显示选择比较记录组，旋转编码器可以选择 1-30 组记录组。
3. 选择记录组 01，按 Save 对应的软键保存记录组 1 的参数。记录组 1 的参数包括 **电压量程 电阻量程 速度 平均次数 触发延时 比较器开关 比较器上下限值 测试模式**

## 5.3 比较值设置



图 4-3 比较器设置页面

1. 按“翻页”键选择进入比较器设置页面。
2. 设定比较分选挡，旋转编码器至 BIN ，TFT 液晶显示屏下方显示 2 3 4 按对应的“软键”选择比较分选挡。有 2 挡、3 挡和 4 挡可供用户选择。
3. 设定比较计数，旋转编码器至计数，TFT 液晶显示屏下方显示 OFF ON 清零 按对应的“软键”选择比较计数。OFF：停止计数 ON：开始计数 清零：清除比较计数值。计数值在此界面显示。
4. 设定比较值，旋转编码器至 R1, R2, R3, R4 按数字键设定电阻比较上下限值，旋转编码器至 V1, V2, V3, V4 按数字键设定电压比较上下限值。
5. 设置完成按“翻页”键选择切换至测试界面。

## 5.4 设置讯响

### 5.4.1 打开讯响

按“讯响”键可以打开或关闭讯响。



表示讯响打开。



表示讯响关闭。

### 5.4.2 设置讯响

1. 按“翻页”键选择进入比较器设置界面。
2. 旋钮编码器至讯响，TFT 液晶显示屏下方显示 OFF HL IN 按对应的软键选择报警方式。  
OFF：关闭报警  
不合格：上超和下超报警  
合格：合格报警
3. 按“翻页”键切换至测试界面。

## 5.5 比较器如何工作

比较器开启后，选择测试功能，当前测量值分别和该记录下的上限值和下限值作比较。

比较模式：2 挡

条件	结果
$R1 < \text{当前电阻值} < R2$	R_IN
当前电阻值 $\leq R1$	R_LO
当前电阻值 $\geq R2$	R_HI
$V1 < \text{当前电压值} < V2$	V_IN
当前电压值 $\leq R1$	V_LO
当前电压值 $\geq R2$	V_HI

分选输出真值表

电阻 电压	RHI	RIN	RLO
VHI	NG	NG	NG
VIN	NG	GD	NG
VLO	NG	NG	NG

注：分别输出电压分选结果和电阻分选结果，合格分选结果（NG/GD）输出。

选择比较功能 分选 2 二档分选

例如：当前比较器值设为如下：

电阻标称值	电阻上限 R2	电阻下限 R1
100 mΩ	120 mΩ	80 mΩ
电压标称值	电压上限 V2	电压下限 V1
1.5 V	1.52 V	1.48 V

现测试一电池，测得的结果为电阻值：100 mΩ，电压值 1.40 V，那么它的分选结果输出为“R\_IN V\_LO NG”。

现测试一电池，测得的结果为电阻值：100 mΩ，电压值 1.50 V，那么它的分选结果输出为“R\_IN V\_IN GD”。

现测试一电池，测得的结果为电阻值：100 mΩ，电压值 1.60 V，那么它的分选结果输出为“R\_IN V\_HI NG”。

现测试一电池，测得的结果为电阻值：60 mΩ，电压值 1.40 V，那么它的分选结果输出为“R\_LO V\_LO NG”。

现测试一电池，测得的结果为电阻值：60 mΩ，电压值 1.50 V，那么它的分选结果输出为“R\_LO V\_IN NG”。

现测试一电池，测得的结果为电阻值：60 mΩ，电压值 1.60V，那么它的分选结果输出为“R\_Lo V\_HI NG”。

现测试一电池，测得的结果为电阻值：150 mΩ，电压值 1.40 V，那么它的分选结果输出为“R\_HI V\_LO NG”。

现测试一电池，测得的结果为电阻值：150 mΩ，电压值 1.50 V，那么它的分选结果输出为“R\_HI V\_IN NG”。

现测试一电池，测得的结果为电阻值：150 mΩ，电压值 1.60 V，那么它的分选结果输出为“R\_HI V\_HI NG”。

比较模式：3 挡

条件	结果
$R1 < \text{当前电阻值} \leq R2$	R_P1
$R2 < \text{当前电阻值} \leq R3$	R_P2
当前电阻值 $< R1$ 或 当前电阻值 $> R3$	R_NG
$V1 < \text{当前电压值} \leq V2$	V_P1
$V2 < \text{当前电压值} \leq V3$	V_P2
当前电压值 $< V1$ 或 当前电压值 $> V3$	V_NG

选择比较功能 **分选 3** 三档分选

例如：当前比较器值设为如下：

电阻下限 R1	电阻上限 R2	电阻上限 R3
80 mΩ	120 mΩ	160 mΩ
电压下限 V1	电压上限 V2	电压上限 V3
1.40V	1.50 V	1.60 V

三档分选输出真值表

电阻测量值	60 mΩ	90 mΩ	130 mΩ	180 mΩ
电阻分选结果	R_NG	R_P1	R_P2	R_NG
电压测量值	1.30V	1.45V	1.55V	1.70V
电压分选结果	V_NG	V_P1	V_P2	V_NG

注意：检测到测量异常，不输出分选信号。

比较模式：4 挡

条件	结果
$R1 < \text{当前电阻值} \leq R2$	R_P1
$R2 < \text{当前电阻值} \leq R3$	R_P2
$R3 < \text{当前电阻值} \leq R4$	R_P3
当前电阻值 $< R1$ 或 当前电阻值 $> R3$	R_NG
$V1 < \text{当前电压值} \leq V2$	V_P1
$V2 < \text{当前电压值} \leq V3$	V_P2
$V3 < \text{当前电压值} \leq V4$	V_P3
当前电压值 $< V3$ 或 当前电压值 $> V3$	V_NG

选择比较功能 **分选 4** 四档分选

例如：当前比较器值设为如下：

电阻下限 R1	电阻上限 R2	电阻上限 R3	电阻上限 R4
80 mΩ	100 mΩ	120 mΩ	140 mΩ
电压下限 V1	电压上限 V2	电压上限 V3	电压上限 V4
1.40V	1.50 V	1.60 V	1.70 V

四档分选输出真值表

电阻测量值	60 mΩ	90 mΩ	110 mΩ	130 mΩ	150 mΩ
电阻分选结果	R_NG	R_P1	R_P2	R_P3	R_NG
电压测量值	1.30V	1.45V	1.55V	1.65V	1.75V
电压分选结果	V_NG	V_P1	V_P2	V_P3	V_NG

注意：检测到测量异常，不输出分选信号。

## 6 文件保存

### 6.1 U 盘保存测量数据



图 6-1 文件选择页面

1. 按“翻页”键选择进入文件选择页面。旋转编码器按至 TYPE 按 `.dat` 对应的软键选择 U 盘保存数据。
2. 旋转编码器至“保存”按 On 对应的软键打开 U 盘保存功能。
3. 旋转编码器至“内存”按 500 对应的软键，选择 500 条数据保存一个文件。有 500 1000 2000 3000 可供选择。

# 7 处理机（Handler）接口



您将了解到以下内容：

- 接线端
- 如何连接和接口原理图
- 周期表

HK3563 精密电池内阻测试仪为用户提供了功能强大的处理机接口，该接口包括了分选输出、EOC（测试完成信号）、TRIG（外部触发启动）、比较档记录号输入等信号。通过此接口，仪器可方便的与用户系统控制组件完成自动控制功能。

## 7.1 接线端子与信号

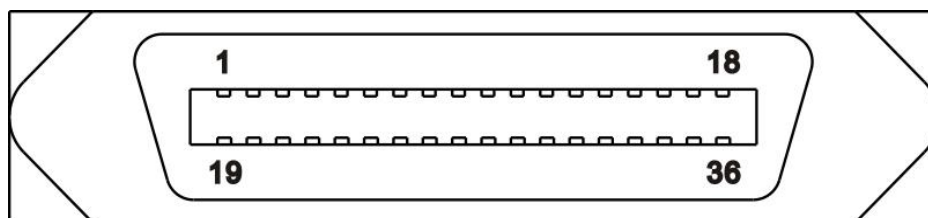


图 7-1 接线端子

### ■ 电源供给端

序号	端子名称	含义	引线颜色
17	EXT. GND	隔离信号地（用户电源地）	—
18			
32	EXT. VCC	外部电源供电（5V-24V） (注：外部电源供电大于 5V，无外部电源供电时由仪器内部 5V 隔离电源输出。)	—
33			
35			
36			

### ■ 比较输出信号

3	INDEX	采样完成信号	—
4	EOC	测试完成信号（忙信号）	—
5	ERR	异常测量错误输出	—
26	GD(R_NG)	二档分选比较器合格输出 三档和四档分选电阻不合格输出	—
27	NG(V_NG)	二档分选比较器不合格输出 三档和四档分选比较电压不合格输出	—
6	V_HI(V_P1)	二档分选比较电压上超（不合格）输出 三档和四档分选比较电压一等品输出	—
7	V_IN(V_P2)	二档分选比较电压合格输出 三档和四档分选比较电压二等品输出	—
8	V_L0(V_P3)	二档分选比较电压下超（不合格）输出 三档和四档分选比较电压三等品输出	—

23	R_HI(R_P1)	二档分选比较电阻上超（不合格）输出 三档和四档分选比较电阻一等品输出	-
24	R_IN(R_P2)	二档分选比较电阻合格输出 三档和四档分选比较电阻二等品输出	-
25	R_LO(R_P3)	二档分选比较电阻下超（不合格）输出。 三档和四档分选比较电阻三等品输出	-

■ 外部控制信号输入端

15	Comp 0	比较器记录档选择端。 可选档 0~29。	-
14	Comp 1		
13	Comp 2		
12	Comp 3		
11	Comp 4		
16	Trig	测试触发端。	-

■ 比较器记录档选择表

COMP 4-0	记录号	COMP 4-0	记录号	COMP 4-0	记录号	COMP 4-0	记录号
11111	不变	10111	7	01111	15	00111	23
11110	0	10110	8	01110	16	00110	24
11101	1	10101	9	01101	17	00101	25
11100	2	10100	10	01100	18	00100	26
11011	3	10011	11	01011	19	00011	27
11010	4	10010	12	01010	20	00010	28
11001	5	10001	13	01001	21	00001	29
11000	6	10000	14	01000	22	00000	不变

■ 电气参数

隔离电源输出： +4.8~5.3VDC  
最大输出电流 100mA。

输出信号： 光耦隔离带驱动芯片。  
最大负载电压 30V。  
最大输出电流：100mA。

输入信号： 光电隔离。  
低电平有效。  
最大电流：50mA。

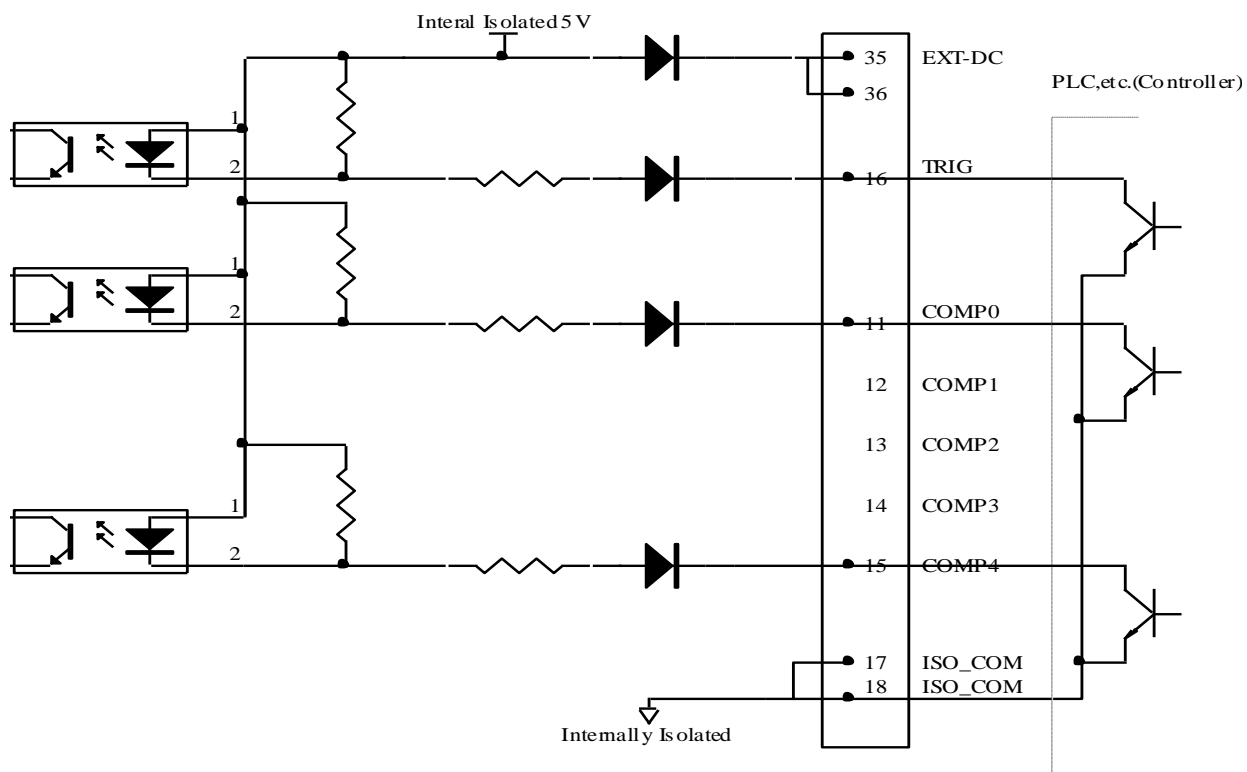


注意：为了避免损坏接口，电源电压勿超出电源要求。

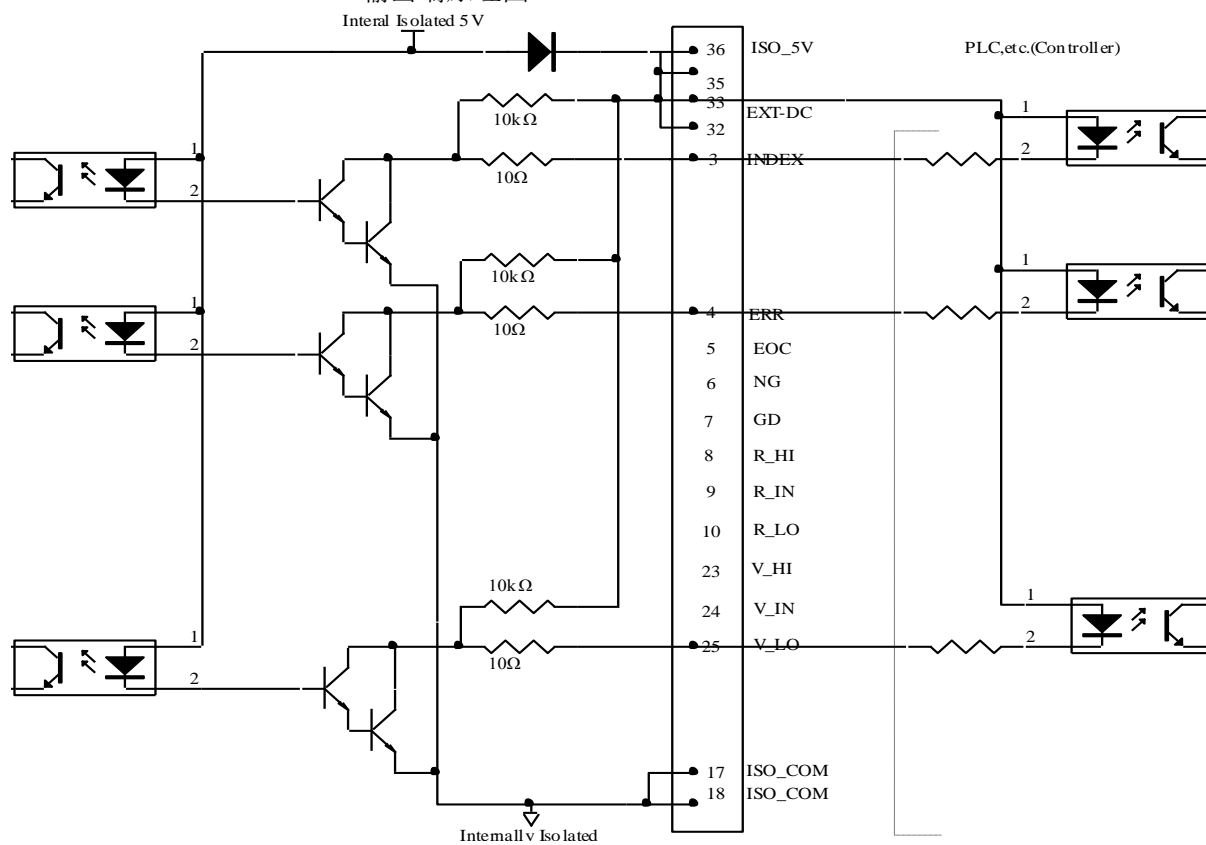
为了避免损坏接口，请在仪器关闭后接线。

如果输出信号用户用于控制继电器，继电器必须使用反向能量释放二极管。

■ 输入端原理图

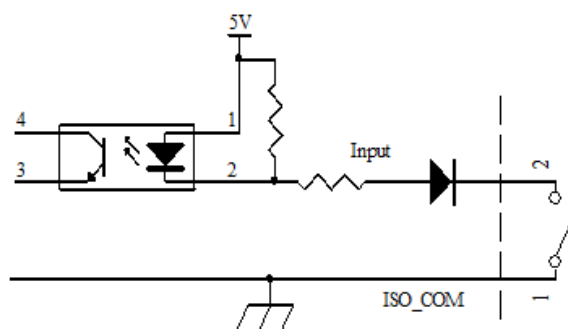


■ 输出端原理图

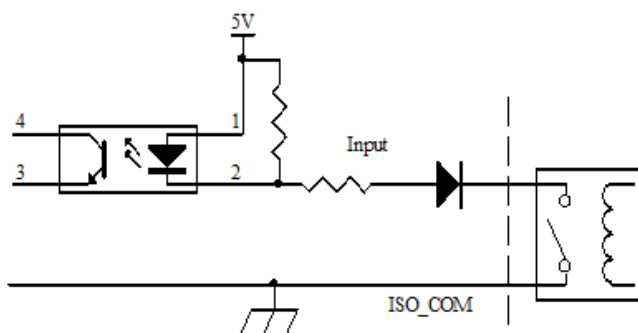




■ 输入电路连接图

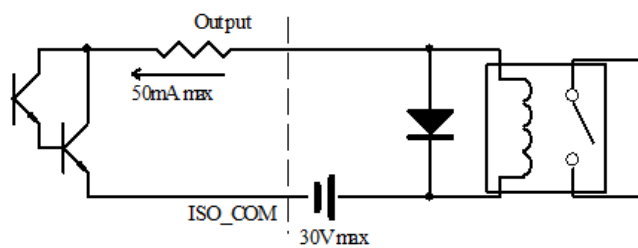


开关控制连接

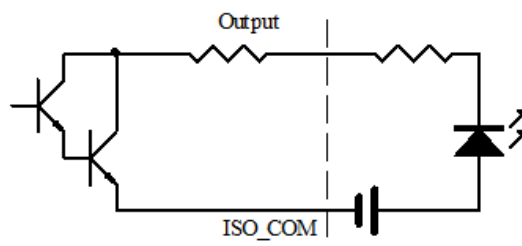


继电器控制连接

■ 输出电路连接图

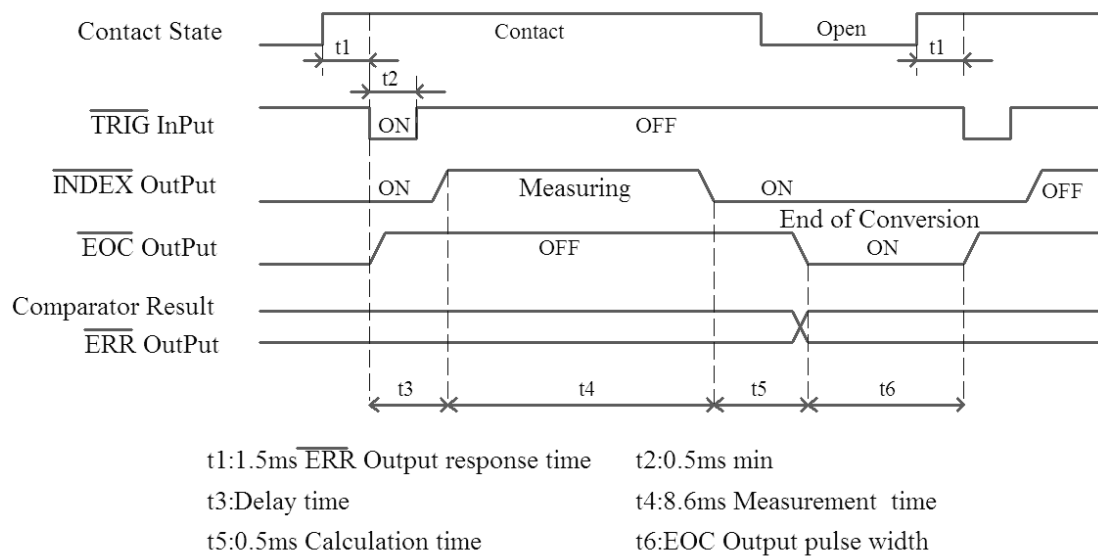


控制继电器连接



控制 LED 连接

## 7.2 周期表



描述		时间（大约）			
		最小	典型	最大	
T4	一次转换周期 （量程保持，内部触发）	超快速	8ms	9ms	10ms
		快速	15.5ms	17.5ms	19.5ms
		中速	83ms	85ms	87ms
		慢速	288ms	290ms	292ms
T2	Trig 信号脉冲宽度		0.5ms	—	
T3	Trig 有效到开始测量时间		设定触发延时时间		
T5	运算时间（EOC[BUSY]） （量程保持，外部触发）	0.3ms	0.5ms	1ms	
T6	分选输出 EOC 结束到下次触发时间	—	—	—	

## 8 通讯协议

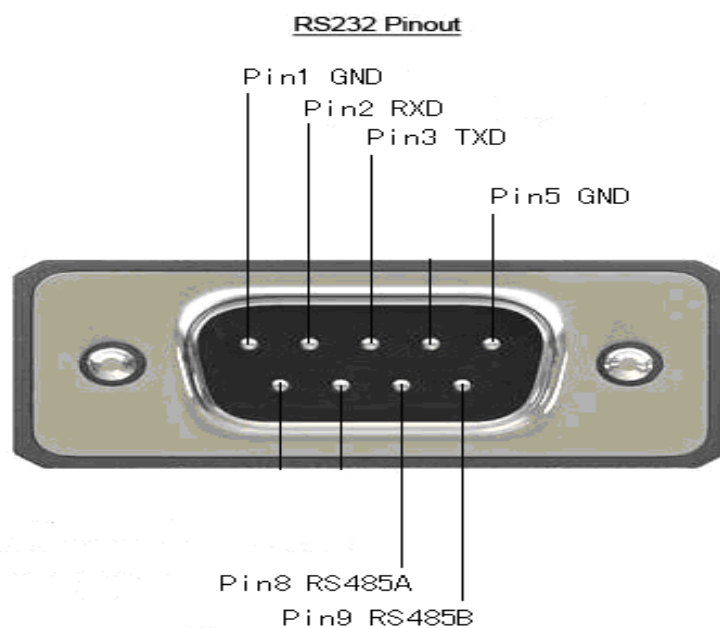


注：通讯接口 RS232 为标配接口，GPIB 接口为可选接口。

您将了解到以下内容：

- 设置通讯参数
- SCPI 指令集
- 内部寄存器
- 触发系统

### 8.1 RS232、RS485 通讯接口管脚定义



RS232 模式			RS485 模式		
Pin	名称	作用	Pin	名称	作用
2	RXD	串口数据输入	8	A	接受数据
3	TXD	串口数据输出	9	B	发送数据
5	GND	地线	1	GND	地线

## 8.2 SCPI 通讯指令

### 8.2.1 通用命令

仪器命令分为两种类型：公用命令和 SCPI(可编程仪器标准命令)命令。  
公用命令由 IEEE488.2-1987 标准定义，这些命令适用于所有仪器装置，但本仪器并不支持全部公用命令。SCPI 命令是树状结构的。

#### 1. \*IDN? 指令

功能:查询版本号

举例:

发送: \*IDN?

返回: Hopetech, HK3563, V1.0

#### 2. \*TRG

功能: 总线触发命令,当设置为总线触发时可用

返回:电阻值,电压值

例: 参见 FETCH 指令

#### 3. TRG

功能: 总线触发命令,如果不是总线触发自动改为总线触发。

返回:电阻值,电压值

例: 参见 FETCH 指令

## 8. 2. 2 SCPI指令结构

树状结构的指令最顶端为根命令（root command），或简称根（root）。

如果要到达低层的指令时，必须按照特定的路径才可以到达。

命令结束符：命令输入的结束符，例如NL（换行符，ASCII 码为10）。

冒号（:）：冒号是命令的层次，表示进入命令的下一层。

分号（;）：分号表示开始多重命令。

问号（?）：问号表示查询。

逗号（,）：逗号是多重参数的分隔符。

空格（ ）：空格是命令和参数的分隔符。

图6.1表示了如何通过使用冒号、分号达到低层的指令。

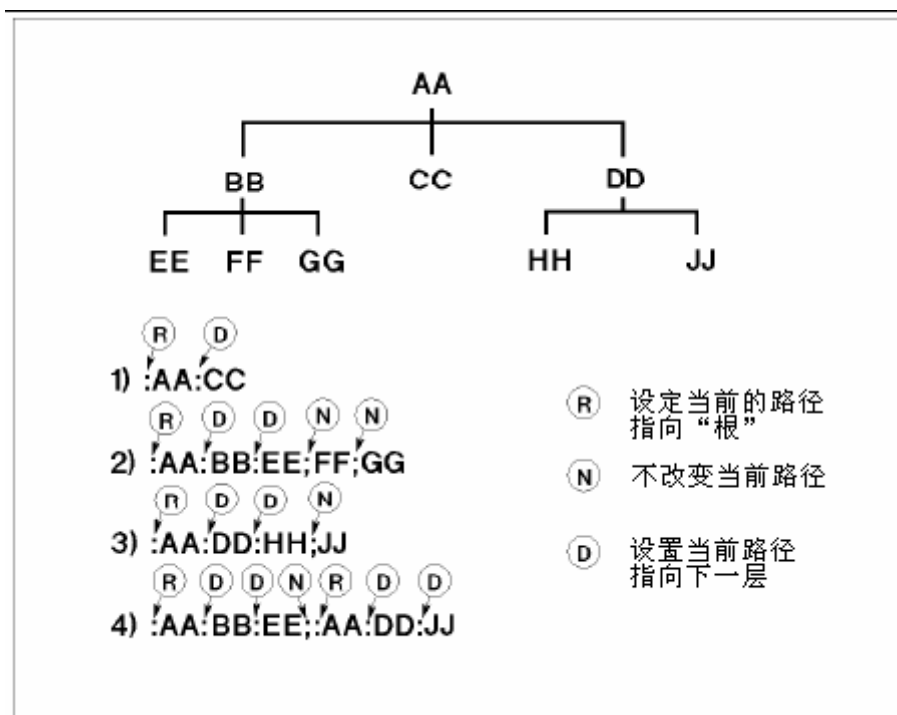


图6.1 SCPI指令树形结构

## 8. 3 SCPI 子指令系统

### 1. :FUNction {RV|RES|VOLT}

功能：设定或查询测试模式

返回：RV, RES, VOLT

注：RV 电压电阻测试功能

RES 电阻测试功能

VOLT 电压测试功能

举例：设定测试模式

发送：:FUNction RV

举例：查询测试模式

发送：:FUNction?

返回：RV

### 2. :RESistance:RANGe {<numeric\_value>}

功能：设定或查询电阻量程

返回：numeric, 范围 0-6

举例：当前量程设置为 5 量程

发送：:RESistance:RANGe 5

举例：询问当前量程

发送：:RESistance:RANGe?

返回：5

### 3. :VOLTage:RANGe {0|1|2}

功能：设定或查询电压量程

返回：0-2

举例：当前量程设置为 1 量程

发送：:VOLTage:RANGe 1

举例：询问当前量程

发送：:VOLTage:RANGe?

返回：1

- 
4. :AUTorange {0|1|OFF|ON}  
功能: 设定或查询量程自动  
返回: 0 关闭, 1 开启
- 举例: 量程自动设置
- 发送: :AUTorange OFF
- 返回: 0 关闭, 1 开启
- 举例: 询问当前量程自动
- 发送: :AUTorange?
- 返回: 0
5. :SAMPle:RATE {EX|FAST|MEDium|SLOW}  
功能: 设定或查询采样速率  
返回: FAST 快速, MED 中速, SLOW 慢速
- 举例: 设定采样速率
- 发送: :SAMPle:RATE OFF
- 返回: 0 关闭, 1 开启
- 举例: 查询采样速率
- 发送: :SAMPle:RATE?
- 返回: SLOW
6. :CALCulate:AVERage:STATe {0|1|OFF|ON}  
功能: 设定或查询平均功能是否开启  
返回: 0 关闭, 1 开启
- 举例: 询问平均功能是否开启
- 发送: :CALCulate:AVERage:STATe?
- 返回: 0
7. :CALCulate:AVERage {<numeric\_value>}  
功能: 设定或查询平均次数  
返回: 2-16
- 举例: 查询平均次数

发送: :CALCulate:AVERage?

返回: 2

举例: 设定平均次数

发送: :CALCulate:AVERage 5

8. :CALCulate:LIMit:STATe {0|1|OFF|ON}

功能: 设定或查询比较器是否开启

返回: 0 关闭, 1 开启

举例: 查询比较器是否开启

发送: :CALCulate:LIMit:STATe?

返回: 0

举例: 设定比较器开启

发送: :CALCulate:LIMit:STATe ON

9. :CALCulate:LIMit:BIN {2|3|4}

功能: 设定或查询比较器分选档数

返回: 2 上下限分选, 3 三档分选, 4 四档分选

举例: 查询比较器分选档数

发送: :CALCulate:LIMit:BIN?

返回: 2

举例: 设定比较器分选档数

发送: :CALCulate:LIMit:BIN 2

10. :CALCulate:LIMit:BEEPer {OFF|HL|IN}

功能: 设定或查询比较器讯响输出

返回: OFF 讯响关闭, HL 不合格讯响, IN 合格讯响

举例: 查询比较器讯响输出

发送: :CALCulate:LIMit:BEEPer?



返回: OFF

举例: 设定比较器讯响输出

发送: :CALCulate:LIMit:BEEPer HL

11. :CALCulate:LIMit:RESistance:UPPer {1|2|3|4}, {<numeric\_value>}

功能: 设定或查询比较器电阻上限值

返回: <numeric\_value>

举例: 设定比较器电阻上限值 1

发送: :CALCulate:LIMit:RESistance:UPPer 1, 1e1

举例: 查询比较器电阻上限值 1

发送: :CALCulate:LIMit:RESistance:UPPer? 1

返回: 1.0000e1

12. :CALCulate:LIMit:RESistance:LOWer {1|2|3|4}, {<numeric\_value>}

功能: 设定或查询比较器电阻下限值

返回: <numeric\_value>

举例: 设定比较器电阻下限值 1

发送: :CALCulate:LIMit:RESistance:LOWer 1, 1e-1

举例: 查询比较器电阻下限值 1

发送: :CALCulate:LIMit:RESistance: LOWer? 1

返回: 1.0000e-1

13. :CALCulate:LIMit:VOLTage:UPPer {1|2|3|4}, {<numeric\_value>}

功能: 设定或查询比较器电压上限值

返回: <numeric\_value>

举例: 设定比较器电阻上限值 1

发送: :CALCulate:LIMit:VOLTage:UPPer 1, 10

举例: 查询比较器电阻上限值 1

发送: :CALCulate:LIMit:VOLTage:UPPer? 1

返回: 10.0000

---

14. :CALCulate:LIMit:VOLTage: LOWer {1|2|3|4}, {<numeric\_value>}

功能：设定或查询比较器电压下限值

返回：<numeric\_value>

举例：设定比较器电压下限值 1

发送：:CALCulate:LIMit:VOLTage: LOWer 1,1

举例：查询比较器电压下限值 1

发送：:CALCulate:LIMit:VOLTage: LOWer? 1

返回：1.00000

15 :SYSTem:LFRequence

功能：设定或查询电源频率

返回：50,60

举例：查询电源频率

发送：:SYSTem:LFRequence?

返回：50

举例：设定电源频率

发送：:SYSTem:LFRequence 50

16 :SYSTem:SAVE

功能：保存目前状态下的测试模式, 测试速度, 测试量程, 触发延时, 比较器设定信息

17 :SYSTem:LOAD

功能：载入已保存的测试模式, 测试速度, 测试量程, 触发延时, 比较器设定信息

18 :TRIGger:SOURce

功能：设定或查询触发源

返回：INT, MAN, EXT, BUS

举例：设定触发源

发送：:TRIGger:SOURce INT

举例：查询触发源

发送：:TRIGger:SOURce?

返回：INT

## 19 :TRIG:DElay

功能：设定或查询触发延时

返回：0 to 9.999

举例：设定触发延时

发送：:TRIG:DElay 1

举例：查询触发延时

发送：:TRIG:DElay?

返回：1

## 20 :FETCh?

功能：返回测试结果

返回：Ω V 模式返回&lt;Resistance value&gt;,&lt;Voltage value&gt;

Ω 模式返回&lt;Resistance value&gt;,

V 模式返回&lt;Voltage value&gt;

测量电阻值数据格式

		正常测试值	量程上超	测量失败
0	1m Ω	±□□.□□□□E-3	±10.0000E+8	±10.0000E+9
1	10m Ω	±□□□.□□□E-3	±100.000E+7	±100.000E+8
2	100m Ω	±□□□.□□□E-3	±1000.00E+6	±1000.00E+7
3	1 Ω	±□□.□□□□E+0	±10.0000E+8	±10.0000E+9
4	10 Ω	±□□□.□□□E+0	±100.000E+7	±100.000E+8
5	100 Ω	±□□□.□□□E+0	±1000.00E+6	±1000.00E+7
6	1000 Ω	±□□.□□□□E+3	±10.0000E+8	±10.0000E+9

测量电压值数据格式

		正常测试值	量程上超	测量失败
0	6V	±□.□□□□□E+0	±10.0000E+9	±10.0000E+10
1	60V	±□□□.□□□E+0	±100.000E+8	±100.000E+9
2	300V	±□□□.□□□E+0	±1000.00E+7	±1000.00E+8

## 8 . 4 Modbus 通讯指令

### 保持寄存器

名称	地址	值
测试功能	0x0001	R:0x0000, V:0x0001, RV:0x0002
电阻量程	0x0002	0x0000-0x0006
电压量程	0x0003	0x0000-0x0002
量程自动	0x0004	ON:0x0001, OFF:0x0000
采样速率	0x0005	EX:0x0000, FAST:0x0001, MED:0x0002, SLOW:0x0003
平均次数	0x0006	0x0001-0x0010
比较器开关	0x0007	ON:0x0001, OFF:0x0000
比较器档位	0x0008	0x0002-0x0004
比较器讯响	0x0009	OFF:0x0000, HL:0x0001, IN:0x0002
触发源	0x000A	0x0000-0x0003: INT MAN, EXT, BUS
触发延时	0x000B	0-9999
电阻上限值 1H	0x000C	IEEE32 格式
电阻上限值 1L	0x000D	IEEE32 格式
电阻上限值 2H	0x000E	IEEE32 格式
电阻上限值 2L	0x000F	IEEE32 格式
电阻上限值 3H	0x0010	IEEE32 格式
电阻上限值 3L	0x0011	IEEE32 格式
电阻上限值 4H	0x0012	IEEE32 格式

电阻上限值 4L	0x0013	IEEE32 格式
电压上限值 1H	0x0014	IEEE32 格式
电压上限值 1L	0x0015	IEEE32 格式
电压上限值 2H	0x0016	IEEE32 格式
电压上限值 2L	0x0017	IEEE32 格式
电压上限值 3H	0x0018	IEEE32 格式
电压上限值 3L	0x0019	IEEE32 格式
电压上限值 4H	0x001A	IEEE32 格式
电压上限值 4L	0x001B	IEEE32 格式

## 输入寄存器

名称	地址	值
电阻值 H	0x1001	IEEE32 浮点数格式
电阻值 L	0x1002	IEEE32 浮点数格式
电压值 H	0x1003	IEEE32 浮点数格式
电压值 L	0x1004	IEEE32 浮点数格式

## 读保持寄存器指令（0x03）

请求帧		
地址码	0x01~0xFF	1 字节
指令码	0x03	1 字节
起始寄存器地址		2 字节
寄存器数量		2 字节
CRC 校验码		2 字节

正常响应帧		
地址码	0x01~0xFF	1 字节
指令码	0x03	1 字节
字节数		1 字节
输入寄存器		n 字节
CRC 校验码		2 字节

异常响应帧		
地址码	0x01~0xFF	1 字节
异常码	084	1 字节
错误码	01-04	1 字节
CRC 校验码		2 字节

### 读输入寄存器指令（0x04）

请求帧		
地址码	0x01~0xFF	1 字节
指令码	0x04	1 字节
起始寄存器地址		2 字节
寄存器数量		2 字节
CRC 校验码		2 字节

## 写寄存器指令（0x10）

请求帧		
地址码	0x01~0xFF	1 字节
指令码	0x10	1 字节
起始寄存器地址		2 字节
寄存器数量		2 字节
字节数		1 字节
寄存器值		N 字节
CRC 校验码		2 字节

正常响应帧		
地址码	0x01~0xFF	1 字节
指令码	0x10	1 字节
起始地址		2 字节
寄存器数量		2 字节
CRC 校验码		2 字节

异常响应帧		
地址码	0x01~0xFF	1 字节
异常码	0x90	1 字节
错误码	01-04	1 字节
CRC 校验码		2 字节

# A 规格



附录 A 中您将了解到以下内容：

- 技术指标。
- 一般规格。
- 外形尺寸。

## 技术指标

下列数据在以下条件下测得：

温度条件：23℃±5℃

湿度条件：≤80% R.H.

零值调整：测试前清零

预热时间：>15 分钟

校准时间：1 年

采样速率：超快速：约 100 次/秒

快速：约 57 次/秒

中速：约 11 次/秒

慢速：约 3 次/秒

阻抗测量

量程	3m Ω	30m Ω	300m Ω	3 Ω	30 Ω	300 Ω	3000 Ω
最大显示值	3.1000m Ω	31.000m Ω	310.00m Ω	3.1000 Ω	31.000 Ω	310.00 Ω	3100.0 Ω
分辨率	0.1u Ω	1u Ω	10u Ω	100u Ω	1m Ω	10m Ω	0.1 Ω
测量电流	100mA	100mA	10mA	1mA	100uA	10uA	10uA
测量电流频率	1kHz ±0.2Hz						
精度	±0.3% ±10 字	±0.3% ±5 字					
开路端口电压	<25V		<7V		<4V		

注：1. 测量电流误差±10%以内

2. 30m Ω～3k Ω 量程：超快速时加上±3 字，快速时加上±2 字，中速时加上±2 字。

3m Ω 量程：超快速时加上±30 字，快速时加上±10 字，中速时加上±5 字。

电压测量

量程	6 V	60V
最大显示值	±6.00000V	±60.000V
分辨率	10uV	100uV
精度	±0.05%±3 字	

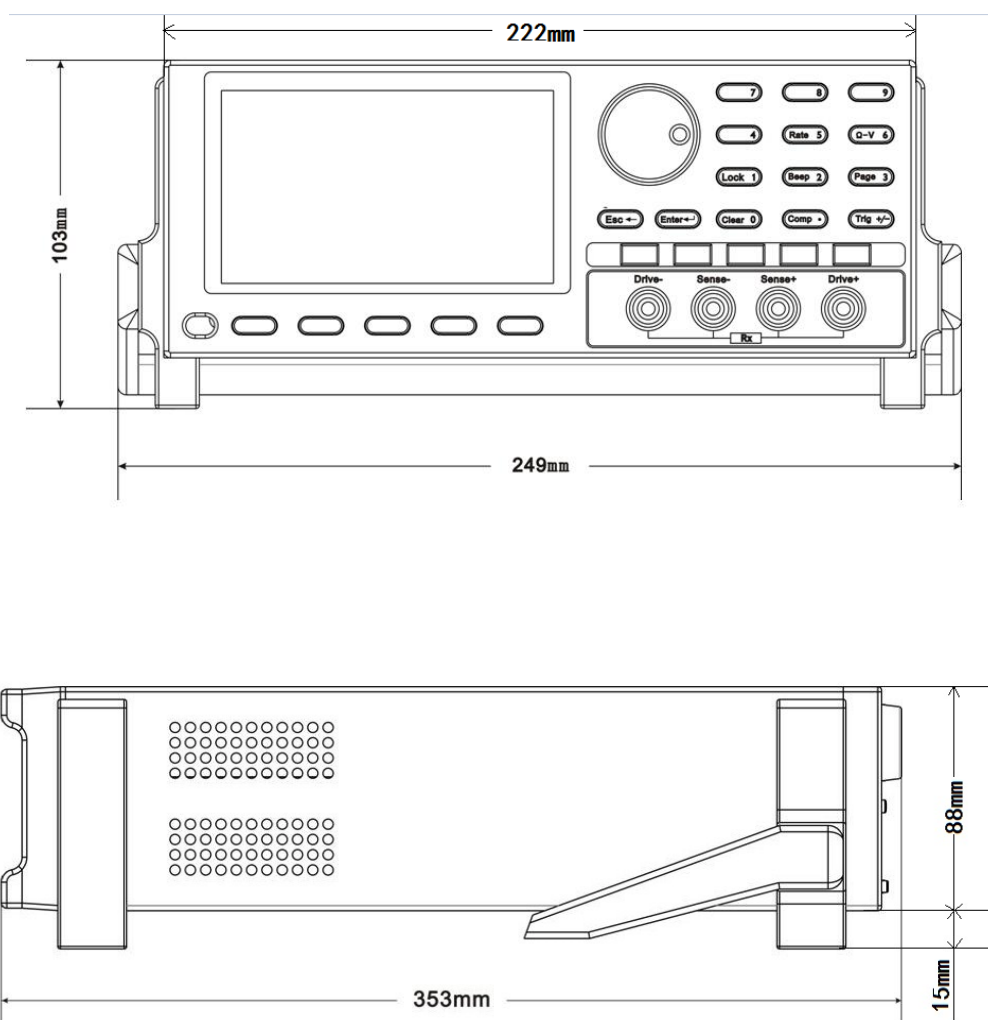
注：1. 超快速时加上±3 字，快速时加上±2 字，中速时加上±2 字。



## 一般规格

屏幕:	TFT 液晶显示, 荧屏尺寸 98mmx55mm。		
显示参数:	直读、分选结果。		
最大读数:	电阻 31000, 电压 600000。		
触发:	内部、手动、外部和远程触发。		
量程:	自动和手动。		
清零:	短路清零。		
比较器:	输出 NG-LO, GD-IN, NG-HI, 内建 30 组分选记录。		
讯响:	GD、NG、关设置。		
测试端:	4 端 (包括 2 个检测端和 2 个驱动端)。		
接口:	RS232 接口;		
	可选: 处理机 (Handler) 接口;		
	可选: GPIB (IEEE488) 接口。		
编程语言:	SCPI		
环境:	指标:	温度 15℃~35℃	湿度 <80% RH
	操作:	温度 10℃~40℃	湿度 10~80% RH
	储存:	温度 0℃~50℃	湿度 10~90% RH
电源:	100V ~ 240VAC    47Hz ~ 63Hz		
功率:	最大 15VA		
重量:	约 3.5kg。		
随机附件:	使用说明书, HK9363-11 开尔文测试夹, HK9800 通讯电缆线, 交流电源线, 通讯软件, 质保证书。		

## 外形尺寸



-使用说明书-  
HK3563 精密电池内阻测试仪

# 销售技术支持联系方式

**深圳和普泰克电子有限公司**

联系人：张岗

电 话：18924660069

固 话：0755-36692660

传 真：0755-36692885

Q Q：842788885

邮 箱：hopetech@foxmail.com

网 址：<http://www.hpotech17.com/>

地 址：深圳市宝安区福永凤凰世纪大厦 C 座 2301-2302