

HK3540 直流电阻测试仪

使用说明书

安全须知

 **警告**  **危险**: 当您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



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。

HK3540 直流电阻测试仪

使用说明书

Operation Manual

简体中文版

Simplified Chinese

Jan, 2009

第一版 Rev1.0.0



和普电子科技有限公司

©2009 Hope Technologies., Ltd

有限担保和责任范围

和普电子科技有限公司保证您购买的每一台 HK3540 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
江苏省
和普电子科技有限公司
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 保险丝的更换	10
1.4 操作环境	10
1.5 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
3.1.3 VFD	17
3.2 后面板	18
3.3 仪器手柄	19
3.4 上电启动	20
3.4.1 开机	20
3.4.2 启动顺序：启动HK3540，仪器将进行一系列自检过程：	20
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。	20
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。	20
3.5 开始测试	20
3.5.1 测试端的连接	21
3.5.2 选择测试电流	21
3.5.3 选择测试量程	22
3.5.4 选择采样速率	22
3.5.5 清零校准	23
3.5.6 温度补偿	23
3.5.7 显示偏差值和温度值	24
3.5.8 键盘锁定	24
4 比较器	25
4.1 关闭比较器	25
4.2 比较档记录号选择	25
4.3 比较值设置	25
4.4 设置讯响	26
4.4.1 打开讯响：	26
4.4.2 设置讯响：	26
4.5 比较器如何工作	26
5 处理机（Handler）接口	27
5.1 接线端子与信号	27

5.3 周期表	29
A 规格.....	30
技术指标	30
一般规格	32
外形尺寸	33
B 型号比较	34

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
- 保险丝更换
- 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	
保险丝	2 只	0.5A 慢熔
开尔文测试夹	1 付	HK9340
RS232 通讯电缆	1 付	HK9800
温度探头	1 个	HK9700
USB 通讯电缆	1 付	
检定报告	1 份	
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

HK3540 只能在以下电源条件使用：

电压：198-252V AC

频率：47.5-52.5Hz

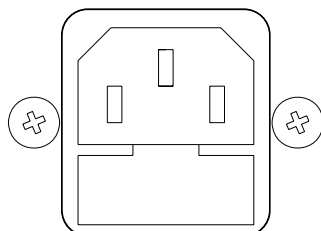
功率：最大 15VA



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 保险丝的更换



~Line: 47.5Hz - 52.5Hz
198VAC - 242VAC
10VA MAX

Fuse: 250V, 0.5AH
Slow Blow

图 1-1 后面板上的保险丝盒



注意：请使用250V, 0.5A慢熔保险丝

1.4 操作环境

HK3540 必须在下列环境条件下使用：

温度：0℃～55℃，

湿度：在 40℃ 小于 95%RH

1.5 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 HK3540 直流电阻测试仪。

HK3540 是一种高精度宽量程、采用高性能微处理器控制的电阻测试仪。它的量程范围为 $20\text{m}\Omega \sim 20\text{M}\Omega$ ，可以测试 $0.1\mu\Omega \sim 20\text{M}\Omega$ 的电阻，最大显示 200000 数。测试速度在 8 次/秒下，依然可以保证 0.05% 的精度，并且读数跳动可控制在 3 字以下。它独有的两种电流测试模式可以适应不同要求的测试。

HK3540 系列仪器支持扫描测试功能。加配本公司多路扫描测试仪，即可同时扫描测量多路电阻。

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，还可配备 Handler 接口，应用于自动分选系统完成全自动流水线测试。并可配备 RS232C 接口或 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。

HK3540 可测量各种高、中、低值电阻器；各种开关接触电阻；接插件接触电阻；继电器线包和触点电阻；变压器、电感器、电机、偏转线圈绕线电阻；导线电阻；车、船、飞机的金属铆接电阻；印制版线条和孔化电阻等。

2.2 型号说明

为了满足不同用户的需求，HK3540 系列提供四个型号可供选择，他们是：

型号	测量范围	准确度
增强型：HK3540	$0.1\mu\Omega \sim 20\text{M}\Omega$	0.02%
标准型：HK3540-1	$1\mu\Omega \sim 3\text{M}\Omega$	0.05%
缩减型：HK3540-2	$10\mu\Omega \sim 300\text{k}\Omega$	0.05%
经济型：HK3540-3	$1\mu\Omega \sim 30\text{k}\Omega$	0.1%

约定：

在本说明书中介绍了所有版本的全集。

参见：

完整的版本比较详见附录 B。第 34 页

2.3 主要规格

HK3540 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 30 页

- 基本准确度：0.02%
- 最大 200000 数显示位数
- 十量程自动或手动测试
提供 $0.1\mu\Omega \sim 20M\Omega$ 测试范围。
- 高速高精度测试
8次/秒的测试速度下，仍可以保持0.05%的准确度，最大读数200000数。
- 四端测试
- 提供快速大电流、脉冲测试模式
不同的测试模式可适用于不同性质的被测件。
- 双显示
显示直读测试值的同时可显示绝对偏差 (ΔABS)、相对偏差 ($\Delta\%$)。
- 温度测试功能
可以通过外接 Pt 电阻进行温度测试。
- 多种触发方式
内部触发、外部触发和远程触发。

2.4 主要功能

- 高亮度，超清晰四色 VFD 显示
显示窗口为 $98mm \times 58mm$ ，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 VFD 使用标志显示和（或）使用显示窗口显示。
 - **比较器输出：**可通过选配 Handler 接口、RS232C 或 IEEE-488 接口输出更为详细的分选结果。
 - **讯响：**可设置所有比较器结果讯响开关。
- 用户可以根据自己需要设置GD/NG讯响
- 热电势补偿
小电流脉冲测试模式下，对热电势进行补偿，最小化热电势影响
- 键盘锁定功能。
- 可选接口功能：
 1. **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。
 2. **RS232C 接口：**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。
 3. **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-488.2。

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

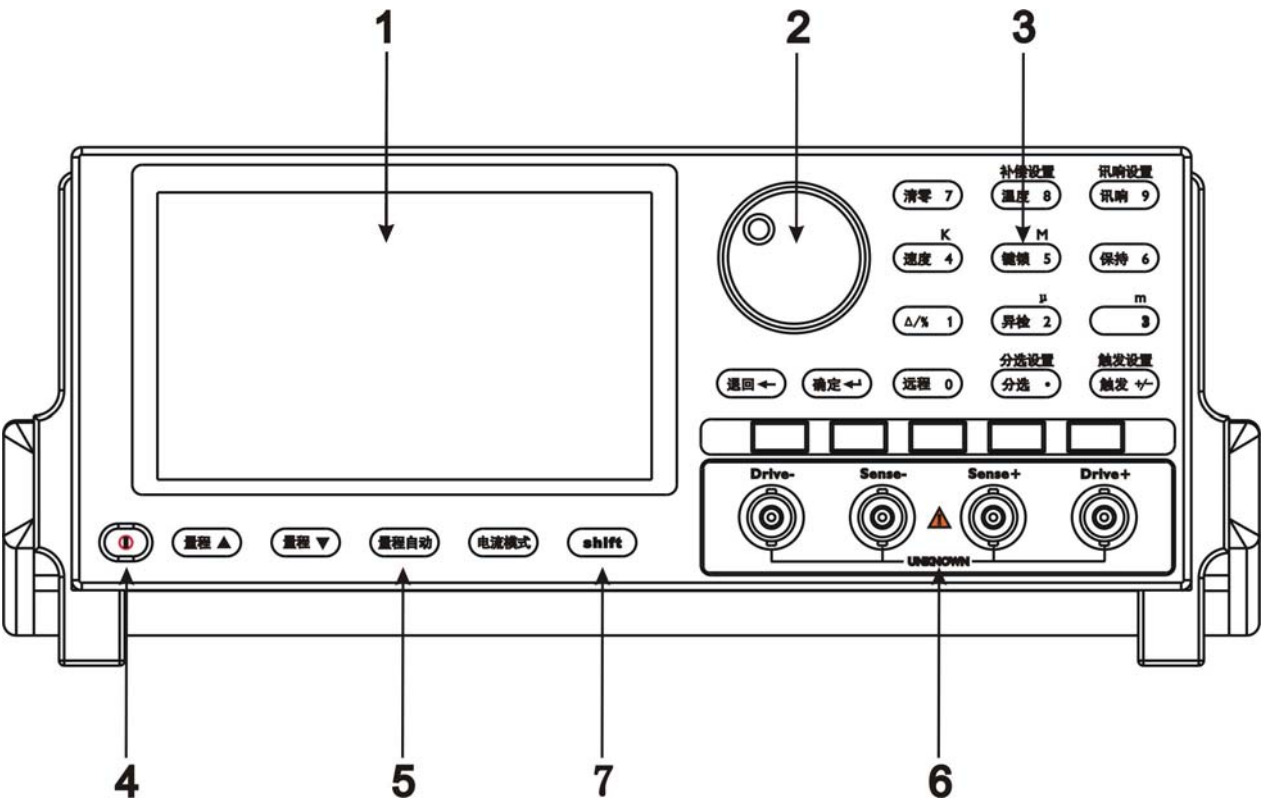


图 3-1 前面板

- 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。

1: 显示窗

参见： 

详细内容，参见“VFD”一节。

2: 旋钮

用于选择功能或输入数值。

6: 输入端

输入端用于连接四端开尔文夹。

+ 高端
- 低端



注意：不要加直流电压或电流到测试端，否则会损坏仪器。
测试电容前，确保电容中的电荷已被完全放净。

参见： 

详细内容请参见“测试端的连接”一节。

3: 键区二

一组多功能按键。包括了主功能按键、第二功能键和数字键。

参见： 

详细内容请参见“键区”一节。

7: SHIFT 键

从“第一功能键”状态切换到“第二功能键”。

5: 键区一

一组主功能按键。

参见： 

详细内容请参见“键区”一节。

3.1.2 键区

约定： 

在仪器面板上，
按键上的“白色”字为主功能键；
按键上方的“深蓝色”字为第二功能键；
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；
以下功能在显示屏上的 **Shift** 标识熄灭时选择。

量程 ▲	
量程 ▼	用于选择量程。 仅在量程手动后有效。
量程自动	量程自动、手动切换选择。 屏显 AUTO 表示量程自动
电流模式	选择不同的测试电流模式 可选高电流模式（H-Cur）和脉冲电流模式（P-Cur）。
清零	短路清零校准。
温度	进行温度补偿 补偿到您所需要温度的电阻值。
讯响	讯响的打开或关闭。
速度	测试速度。 可选速度：慢速（ <u>S</u> low），中速（ <u>M</u> edium），快速（ <u>F</u> ast）。
键锁	键盘锁定。
保持	数据保持。 将当前测量结果保持在显示屏上，不进行刷新。 屏显 HH 指示当前数据已被保持。
Δ/%	偏差显示。 可选项为：绝对偏差（ΔABS），相对偏差（Δ%）。
远程	远程控制设置。 选择 RS232 或 GRIB 方式的远程控制。 并为它们提供一些通讯设置。
分选	比较器开关。 打开或关闭比较器功能。VFD 屏显 COMP 亮表示开。
退回	返回上一级。
确定	仅在设置界面有效。 在设置界面用于确认选择。 仅在设置界面有效。

触发 触发一次测试。
 仅在手动触发状态下有效。

2. 第二功能键（Shift 上档功能）

约定：

按键上方的“白色”字为第二功能键；
以下功能在按下“shift”键，且屏幕上的 **Shift** 标识点亮时选择。

补偿设置 温度补偿。
 当仪器配有测温探头测温，屏显“TEMP”时表示打开，仪器将对被测件进行温度补偿。

讯响设置 讯响设置。
 设置 GD 或 NG 报警。

分选设置 比较器设置。
 选择 30 组分选记录并为它们设置数据。

μ , m, k, M 单位倍率。
 在数据输入状态中，为数值选择倍率。

触发设置 触发器设置。
 设置内部、手动、外部或远程触发。
 “shift+触发”轮流切换触发模式。显示屏左下角显示 **TRIG**
 表示当前状态时手动触发模式，显示 **EX TRIG** 表示当前状态为外部或远程触发，不显示表示当前状态为内部触发。

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”键和第二功能键中的 μ , m, k, M

3.1.3 VFD

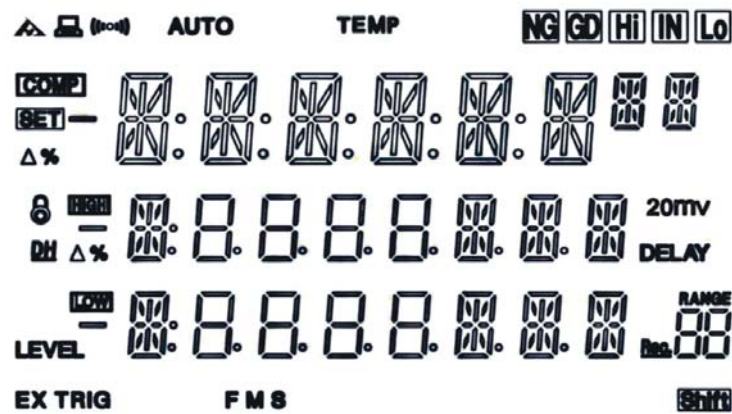


图 3-4 VFD

	远程控制标志。
	讯响打开标志。
AUTO	量程自动标志。
TEMP	温度补偿。
NG	不合格。
GD	合格。
Hi	上超。
IN	合格。
Lo	下超。
COMP	比较器打开。
SET	比较器设置状态。
HIGH	比较器上限值。
LOW	比较器下限值。
	键盘锁定。
<u>DH</u>	数据保持。
LEVEL	测试电流模式。
EX	外部（触发）。
TRIG	（手动）触发标志。
F M S	速度：快、中、慢速。
20mV	20mV 电平钳位标志。
DELAY	测量延时状态标志。
	在测试状态指示当前量程号或在比较器设置中显示比较档号。
Shift	上档功能。

3.2 后面板

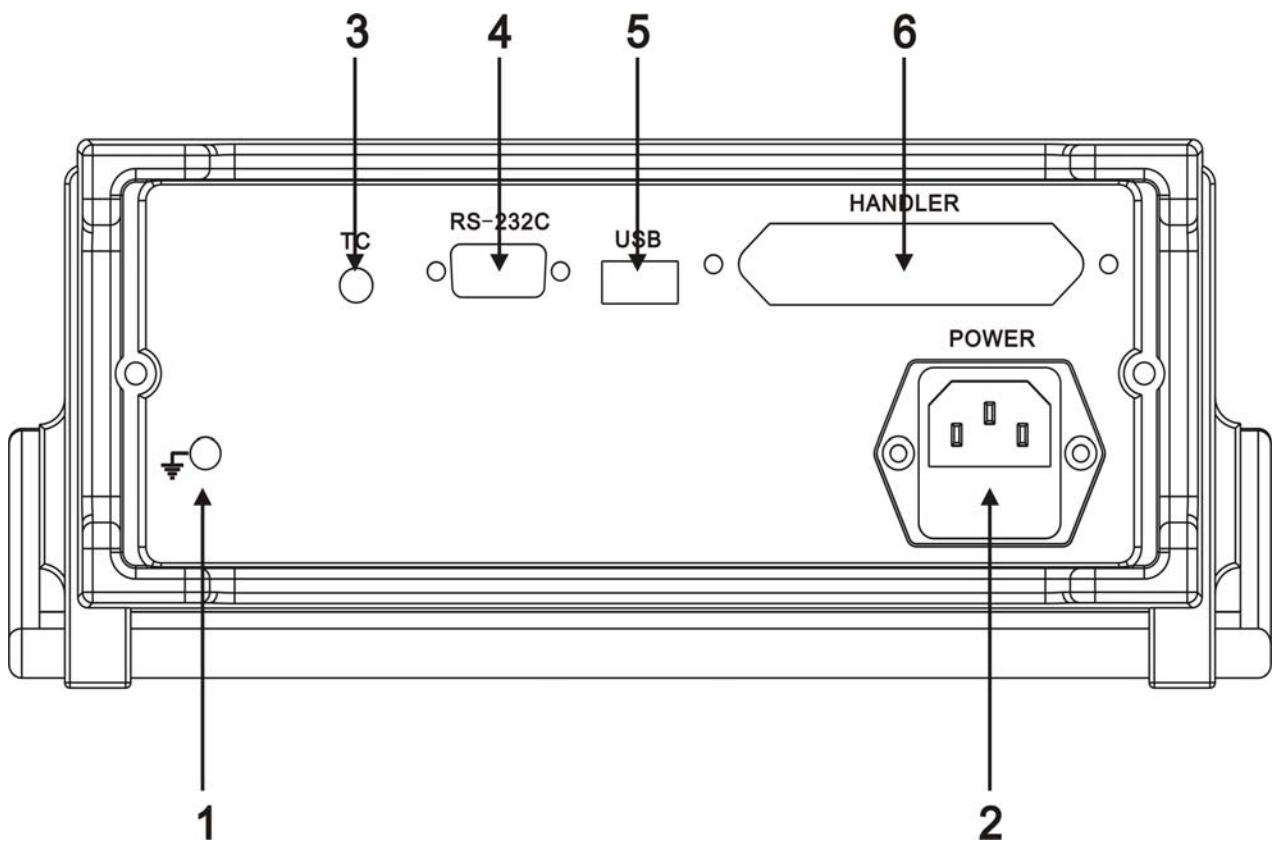
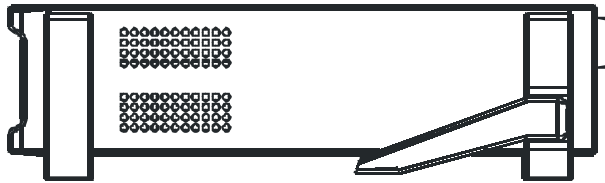


图 3-5 后面板

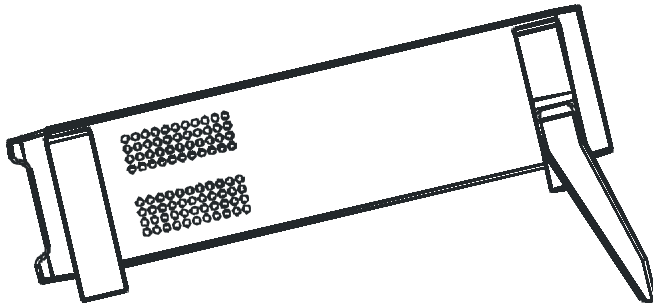
1. 仪器外壳地接线柱。
2. 电源插座及保险丝盒。
3. 温度探头口
4. RS232 通讯口，使用直孔 DB-9 电缆
通道地址在 Remote 菜单中设置。使用屏蔽电缆。
5. USB 口。
6. Handler（处理机）接口。
用于将比较器信号输出和外触发信号输入。

3.3 仪器手柄

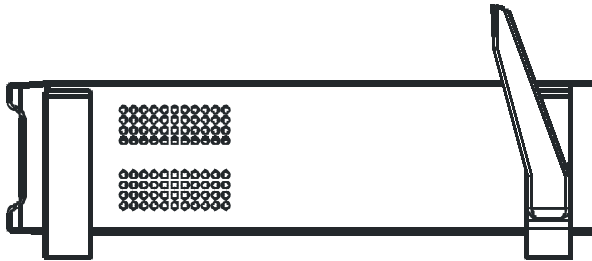
仪器手柄可以调节，双手同时握住手柄两侧，向两侧轻拉，然后旋转手柄。手柄可以调节到四个位置，如下图所示：



可视位置 1



可视位置 2

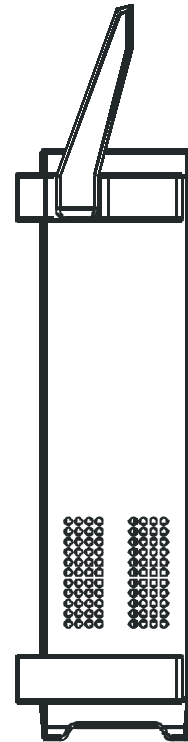


可视位置 3

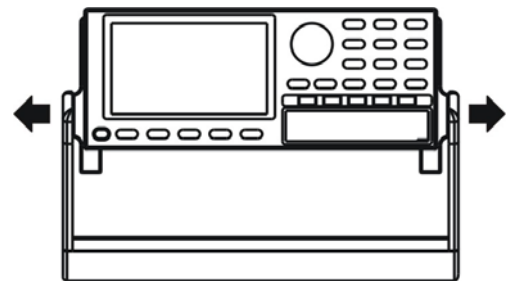


移除位置侧视图

移除手柄位置。（向两侧拉，直到移除手柄。）



手提位置



移除位置正视图

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 HK3540，仪器将进行一系列自检过程：

- VFD 所有笔段全亮；
- 显示公司名称、型号及版本号；
- 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
- 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：

- 测试速度；
- 电流模式；
- 比较器记录号；
- 比较器设置值；
- 讯响设置。

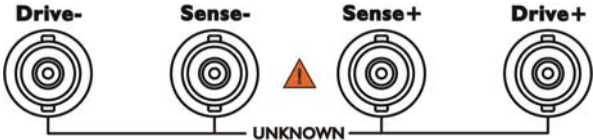
3.4.4 预热时间：为了达到指定的准确度，仪器需要预热至少 15 分钟。

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 BNC 头旋入+中；
将有 **黑色** 标识的测试电缆的 BNC 头旋入-中。
BNC 头上的 Sense 对面板上的 Sense，Drive 对 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。

3.5.2 选择测试电流

第二功能键“电流模式”用来进行大电流模式—脉冲电流模式的测试电流模式间切换。在第三显示窗口显示当前测量模式。

有两个选项供选择：

H-CUR	大电流模式
P-CUR	脉冲电流模式

细节：👉

大电流模式提供最大 2A 电流：具有速度快，稳定性好，精度高。适合于普通电阻的测量，尤其适合绕线电阻、变压器内阻等带感性器件的内阻测量。

脉冲电流模式测试电流小，精度高，抗热干扰，超低功耗电阻测试。适合于精度要求 0.02% 以上的 PTC 电阻、NTC 电阻、Pt 电阻、Cu 电阻、以及接触电阻的测试。由于要校去热电势，因此此模式下测试速度相对其它模式低。

参见：🔍

详细电流模式参见“附录 A”。第 30 页

3.5.3 选择测试量程

量程自动状态下，HK3540 将通过下表自动选择最合适的量程进行测量。

表 3-1 量程号、量程电阻及量程变动过程

量程号	量程	升范围	降范围
1	10mΩ	20mΩ	↑ 19mΩ
2	100mΩ	↓ 200mΩ	↑ 190mΩ
3	1Ω	↓ 2Ω	↑ 1.9Ω
4	10Ω	↓ 20Ω	↑ 19Ω
5	100Ω	↓ 200Ω	↑ 190Ω
6	1kΩ	↓ 2kΩ	↑ 1.9kΩ
7	10kΩ	↓ 20kΩ	↑ 19kΩ
8	100kΩ	↓ 200kΩ	↑ 190kΩ
9	1MΩ	↓ 2MΩ	↑ 1.9MΩ
10	10MΩ	↓ 20M	↑ 19M

用户可以通过“量程 ▲”和“量程 ▼”按键手动设置需要的量程。

提示：

使用手动量程下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。

3.5.4 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。

HK3540 提供了三个速率供用户选择，您可以通过“速度”键进行循环设置：

Fast: 快速
Medium: 中速
Slow: 慢速

参见：

关于采样速率的更多信息请参见“附录 A”。第 30 页

3.5.5 清零校准

为了达到高精度测量，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。

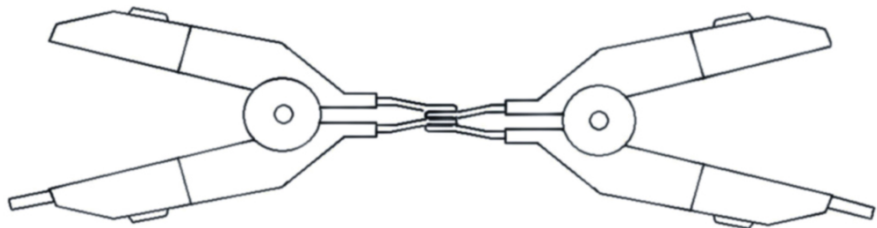


图 3-6 正确的测试端短路方法

以下示例是错误的！

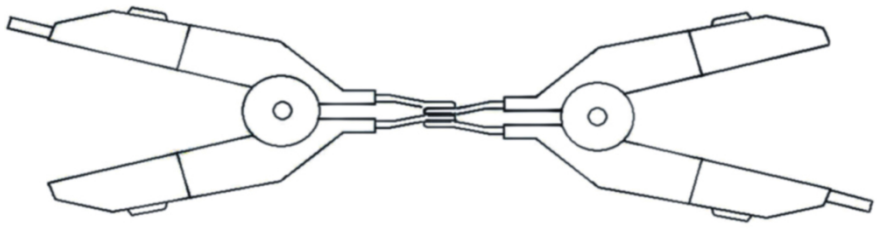


图 3-7 错误的测试端短路方法

2. 按“确定”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“退回”或清零完毕后仪器返回到测试状态。

3.5.6 温度补偿

如果仪器配有测温探头，那么用户可以对被测件进行温度补偿。

按“温度”键可以开启/关闭温度补偿。在 VFD 上的 TEMP 标识消隐则表示关闭温度补偿。

补偿公式：

$$R_o = R_x \frac{1}{[1 + \alpha(T - T_o)]}$$

T0 — 参考温度（取 20℃）

T — 当前测量温度

α — 参考温度下的温度系数

Rx — 未经补偿值

R0 — 经过温度补偿后的值

温度系数 α 的设定：按“shift+8”键，输入密码“11111”，进入温度系数设定，如纯铜材料的 20℃温度系数为 0.00393，即输入 0.393%。

按“shift+8”键，输入密码“22222”，进入温度设定（用户所需要补偿到的温度）。

3.5.7 显示偏差值和温度值

HK3540 除了在 VFD 上显示直读值外，还可在 VFD 第二显示行显示偏差值、分选结果和温度值。

按 “Δ/%” 键，可选以下选项：

Δ	绝对偏差
Δ %	相对偏差
High/In/Low	分选结果
TC	温度值

细节：

绝对偏差 Δ_{ABS} = 直读值 - 标称值

相对偏差 $\Delta = \frac{\text{直读值} - \text{标称值}}{\text{标称值}} \cdot 100$

例：标称值为 100Ω，直读值为 90Ω

绝对偏差 $\Delta_{ABS} = 90 - 100 = -10.000\Omega$

相对偏差 $\Delta = (90-100)/100 \cdot 100 = -10\%$

参见：

关于标称值的设置参见“比较器”一节。

3.5.8 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”键外，其它键无效。

 指示键盘已经被锁定。

4 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。

HK3540 内建有 30 组比较记录，同时提供 GD、NG、HI、IN、LO 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。

4.1 关闭比较器

HK3540 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。

4.2 比较档记录号选择



1. 按“shift+分选设置”进入比较器设置。
2. 右下角显示为记录号且记录号 **Rec. 09** 闪烁，表示准备设置记录号。
3. 按“量程 ▲”或“量程 ▼”或旋钮调节记录号。共 1~30 个记录号供您选择。
4. 选择好记录号，您可以：
 - a) 按“确定”键进入比较值设置界面输入标称值和极限值。
 - b) 或按“退回”键退出比较器设置，档号自动保存并用于以后的运算。

4.3 比较值设置



1. 按“shift+分选设置”进入比较器设置。
2. 按上一节方法设置号记录号后按“确定”进入比较值输入界面。当前值闪烁。
3. 按“量程 ▲”或“量程 ▼”或旋钮可以选择第一行标称值、第二行上极限（HIGH）和第三行下极限（LOW）。
4. 按数字键或“确定”键输入您希望的值。
5. 按“确定”键或“shift+单位倍率”完成当前

值输入。

- 6. 重复步骤 3~5，完成其它值的输入。
- 7. 按“确定”键设置结束，并返回测试状态。

提示：

使用技巧：在当前值闪烁时，您可以不必按“确定”键进入输入行，而直接按数字键进行输入。

注意：在数字输入行，按“确定”键表示单位倍率为 1。
例如： 10 “确定”输入值为 10Ω。

4.4 设置讯响

4.4.1 打开讯响：

按“讯响”键可以打开或关闭讯响。

 指示讯响打开。

4.4.2 设置讯响：

- 1. 按“shift+讯响设置”键进入讯响设置界面。
- 2. 第一行在闪烁显示“BEEP-V”时，调节旋钮选择第一显示为“Beep-B”，第二显示行显示当前讯响状态（GD 或 NG）。
- 3. 按“确定”键进入讯响设置。
您可以设置分选合格（GD）时讯响或不合格（NG）时讯响。
- 4. 按“退回”键取消设置，并退至上级菜单。
- 5. 再按“退回”键设置完毕，设定值被储存并退回测试状态。

4.5 比较器如何工作

比较器开启后，当前测量值分别和该记录下的上限值和下限值作比较。

上极限值=标称值+允许偏差

下极限值=标称值-允许偏差

分选流程：

下限值 < 当前值 < 上限值	产品合格	显示 GD 和 IN
当前值 ≤ 下限值	产品下超不合格	显示 NG 和 LO
当前值 ≥ 上限值	产品上超不合格	显示 NG 和 HI

5 处理机（Handler）接口



注：处理机（Handler）接口为可选接口。

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

HK3540 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。

5.1 接线端子与信号

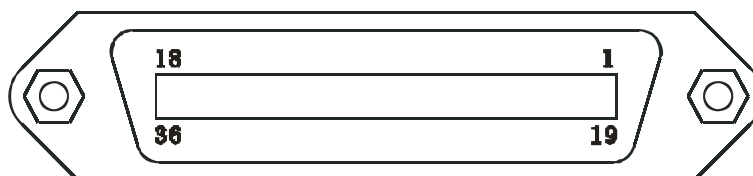


图 5-1 接线端子

■ 电源供给端

序号	端子名称	含义
1	GND	内部电源地。
2	GND	内部电源地。
17	EXT. GND	用户电源地。
18	EXT. GND	用户电源地。
19	VCC	内部电源。
20	VCC	内部电源。
35	EXT. DC+5V	用户为接线端电路提供+5V 电源。
36		注：接线端电源不是由仪器提供，而是由用户提供。

■ 比较输出信号

3	EOC	测试完成信号（忙信号）。
9	NG	比较器不合格输出。
8	GD	比较器合格输出。
7	HI	比较器上超（不合格）输出。
6	IN	比较器合格输出。
5	LO	比较器下超（不合格）输出。

■ 外部控制信号输入端

11	Comp 4	比较器记录档选择端。 可选档 1~30。
12	Comp 3	
13	Comp 2	
14	Comp 1	
15	Comp 0	
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	不改变	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	不改变

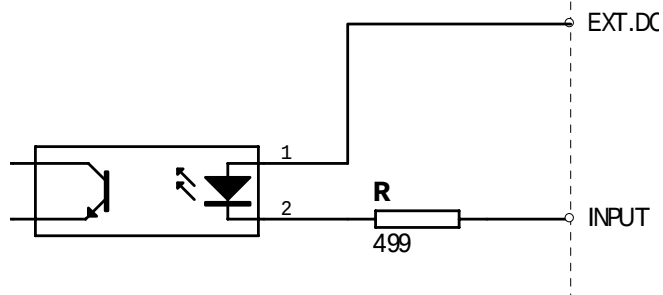
■ 电气参数

电源要求： +5~8VDC
输出信号： 内置上拉电阻的集电极输出。
光耦隔离。
低电平有效。
最大电压： 电源电压。
最大电流： 5~8VmA。
输入信号： 光电隔离。
低电平有效。
最大电流： 50mA

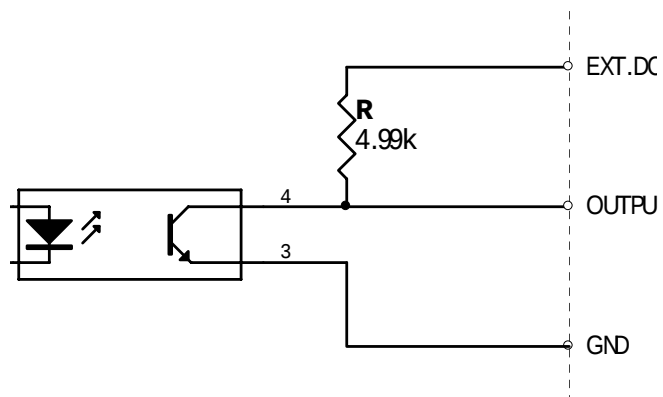


注意：为了避免损坏接口，电源电压勿超出电源要求。
为了避免损坏接口，请在仪器关闭后接线。
如果输出信号用户用于控制继电器，继电器必须使用反向能量释放二极管。

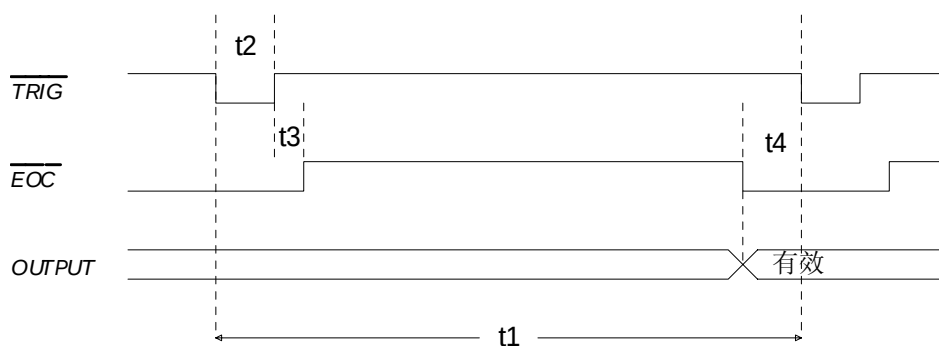
■ 输入端原理图



■ 输出端原理图



5.3 周期表



t1: 一次测量时间

大、小电流模式 快速: 16.7ms, 中速: 200ms, 慢速: 330ms

脉冲电流模式 快速: 250ms, 中速: 330ms, 慢速: 1.24s

t2: 1μs

t3: 200μs

t4: 0μs

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: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

湿度条件: $\leq 80\%$ R. H.

零值调整: 测试前清零

预热时间: > 60 分钟

校准时间: 1 年

(1) 大电流测试

采样速率: 快速: 约 25 次/秒

中速: 约 8 次/秒

慢速: 约 1.5 次/秒

测试电流准确度: 10%

量 程		最大显示值	分辨率	快 速	中速、慢速	测试电流	测试端开路电压
1	20m Ω	20.0000m Ω	0.1 $\mu\Omega$	0.1% ± 50 字	0.05% ± 5 字	3A	$< 3\text{V}$
2	200m Ω	200.000m Ω	1 $\mu\Omega$	0.05% ± 50 字	0.02% ± 5 字	200mA	$< 3\text{V}$
3	2 Ω	2.00000 Ω	10 $\mu\Omega$	0.05% ± 10 字	0.02% ± 3 字	100mA	$< 3\text{V}$
4	20 Ω	20.0000 Ω	100 $\mu\Omega$	0.05% ± 5 字	0.02% ± 3 字	10mA	$< 3\text{V}$
5	200 Ω	200.000 Ω	1m Ω	0.05% ± 5 字	0.02% ± 3 字	100 μA	$< 3\text{V}$
6	2k Ω	2.0000k Ω	10m Ω	0.05% ± 5 字	0.02% ± 3 字	10 μA	$< 3\text{V}$
7	20k Ω	20.0000k Ω	100m Ω	0.05% ± 5 字	0.02% ± 3 字	1 μA	$< 3\text{V}$
8	200k Ω	200.000k Ω	1 Ω	0.05% ± 5 字	0.02% ± 3 字	0.1 μA	$< 3\text{V}$
9	2M Ω	2.00000M Ω	10 Ω	0.05% ± 10 字	0.02% ± 3 字		$< 3\text{V}$
10	20M Ω	20.0000M Ω	100 Ω	0.1% ± 3 字	0.1% ± 1 字		$< 5\text{V}$

(2) 脉冲电流测试（只适用于电阻 $<200\Omega$ ，其它量程使用大电流模式）

采样速率：快速：约 12 次/秒

中速：约 4 次/秒

慢速：约 0.8 次/秒

测试电流准确度：10%

量 程	最大显示值	分辨率	快 速	中速、慢速	测试电流	测试端开路电压
1 20m Ω	20.0000m Ω	0.1 $\mu\Omega$	0.1% ± 50 字	0.05% ± 10 字	3A	$<3V$
2 200m Ω	200.000m Ω	1 $\mu\Omega$	0.05% ± 50 字	0.02% ± 10 字	200mA	$<3V$
3 2 Ω	2.00000 Ω	10 $\mu\Omega$	0.05% ± 10 字	0.02% ± 3 字	100mA	$<3V$
4 20 Ω	20.0000 Ω	100 $\mu\Omega$	0.05% ± 10 字	0.02% ± 3 字	10mA	$<3V$
5 200 Ω	200.000 Ω	1m Ω	0.05% ± 10 字	0.02% ± 3 字	1mA	$<3V$

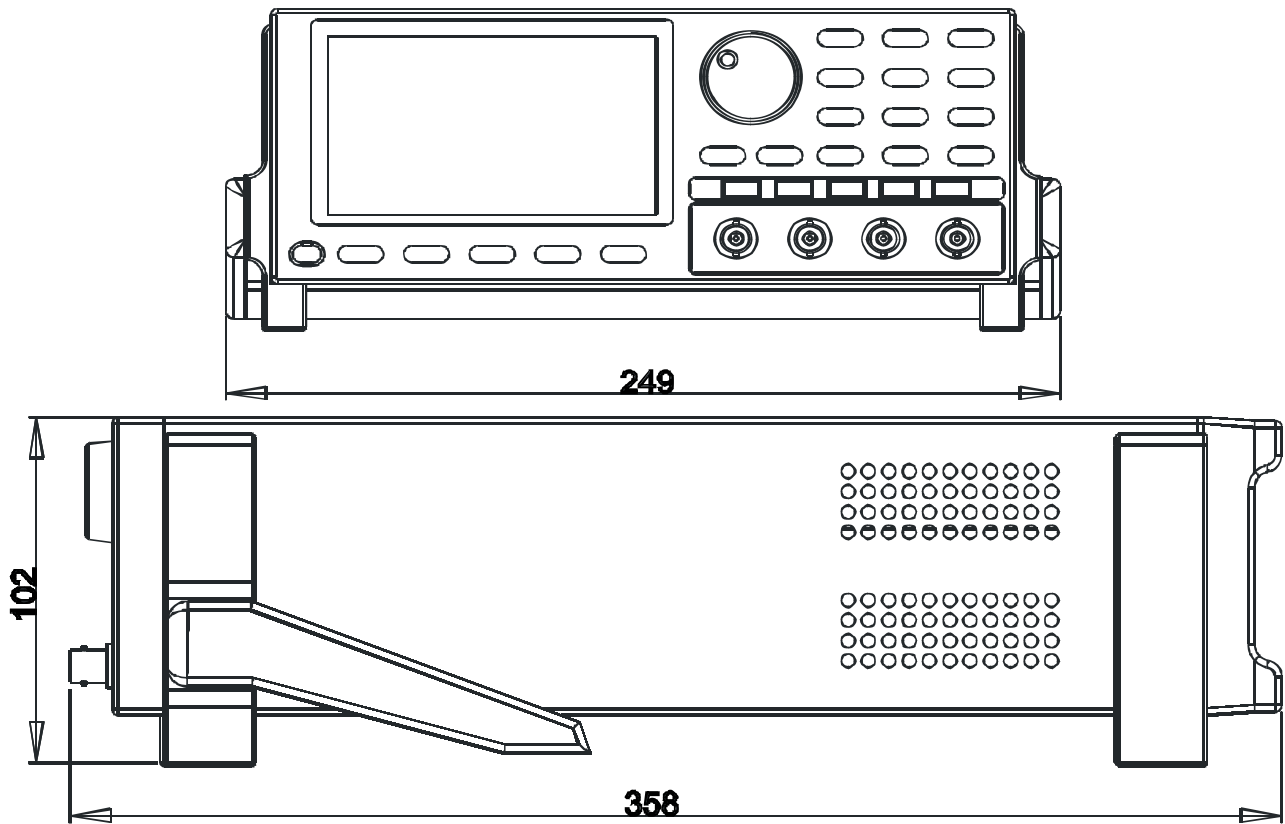
温度测量指标：

量程范围	-10 $^{\circ}C$ ~ 80 $^{\circ}C$	80 $^{\circ}C$ ~ 125 $^{\circ}C$
分辨率	0.1 $^{\circ}C$	
准确度	0.5 $^{\circ}C$	1 $^{\circ}C$

一般规格

屏幕:	四色真空荧光屏 (VFD) 显示, 荧屏尺寸 98mmx55mm。		
显示参数:	直读、百分比误差和分选结果。		
显示范围:	0.0001mΩ ~ 20MΩ , 最小分辨率: 0.1μΩ。		
最大读数:	20000		
测试信号:	恒流测试。		
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 端屏蔽 (包括 2 个检测端和 2 个驱动端) 和外屏蔽地端。		
接口:	处理机 (Handler) 接口;		
	RS232 接口;		
	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 10~90% RH
	储存:	温度 0℃~50℃	湿度 10~90% RH
电源:	198V ~ 252VAC 48.5Hz ~ 52.5Hz		
保险丝:	0.5A 慢熔		
功率:	最大 15VA		
重量:	约 3.5kg。		
随机附件:	使用说明书, HK9340 开尔文测试夹, HK9800 通讯电缆, USB 通讯电缆, HK9700 温度探头, 交流电源线, 检定报告, 质保证书。		

外形尺寸



B 型号比较



附录 B 中您将了解：HK3540、HK3540-1、HK3540-2 和 HK3540-3 的不同。

	HK3540	HK3540-1	HK3540-2	HK3540-3
测量范围	0.1μΩ - 20MΩ	1μΩ - 3MΩ	10μΩ - 300kΩ	1μΩ - 30kΩ
准确度	10mΩ: 0.05% 20MΩ: 0.1% 其它: 0.02%	10mΩ: 0.1% 其它: 0.05%	0.05%	0.1%
量程	十量程 20mΩ至 20MΩ	九量程 30mΩ至 3MΩ	七量程 300mΩ至 300kΩ	七量程 30mΩ至 30kΩ
触发方式	内部/手动/外部/远程		内部/手动	内部/手动
电流模式	大电流/脉冲电流	大电流/小电流/脉冲电流		大电流
比较器记录档	30 组			1 组
温度测量	标配		选配	
接口	IEEE488 (选件)			
	RS232C		RS232C (选件)	
	HANDLER		HANDLER (选件)	
比较器	Hi/IN/Lo/GD/NG			
量程方式	自动/手动			
显示	200000 数	30000 数(4-2/3 位) VFD 显示		
讯响	GD/NG/OFF			
清零	短路清零			
测试端	四端测试			



-HK3540 使用说明书-

©2009 版权所有: 和普电子科技有限公司

HK3540 系列直流电阻测试仪

通讯接口

Operation Manual

简体中文版

Simplified Chinese

Dec, 2009

第一版 Rev1.0.0



和普电子科技有限公司

©2009 Hope Technologies, Inc.

通讯接口



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：

- 开启通讯接口
- 设置通讯参数
- SCPI 指令集

6. 1 开启通讯接口

1. 按“远程”键进入通讯接口设置界面。
2. 第一行显示“REMOTE”，第二行闪烁显示当前状态。按左右键或拨动旋钮可以开启 **RS232**、**GPIB** 或是关闭远程通讯接口（通讯接口开启后键盘默认为锁定状态）。

6. 2 RS232 通讯参数设置

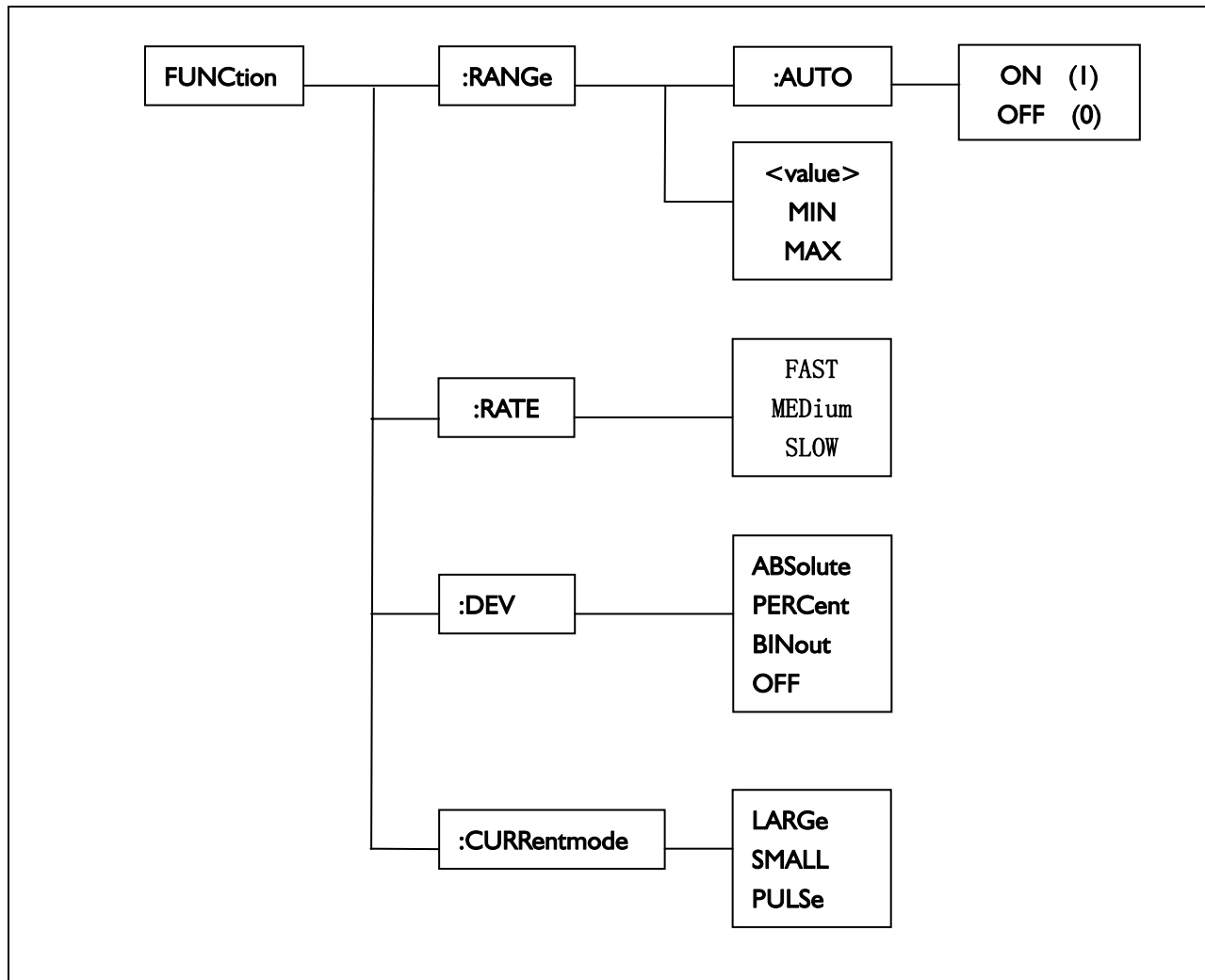
1. 当第二行显示“RS232”，按“确定”键后，**RS232** 有效（此时 **GPIB** 接口无效），第三行显示当前波特率。
2. 按左右键或拨动旋钮可以选择不同波特率。按“确定”键，设置有效并退出。

6. 3 GPIB 通讯参数设置

1. 当第二行显示“GPIB”，按“确定”键后，**GPIB** 有效（此时 **RS232** 接口无效），第三行显示当前地址。
2. 按左右键或拨动旋钮可以选择不同地址。按“确定”键，设置有效并退出。

6. 4 SCPI 指令集

6. 4. 1 FUNCtion 指令系统



FUNCtion 指令系统树

该指令系统设置相关测量功能，诸如测量量程、测量速度、测量电流及显示方式。

量程设置

举例：量程自动设置

发送：FUNC:RANG: AUTO ON

举例：当前量程设置为 5 量程

发送：FUNC:RANG: AUTO OFF

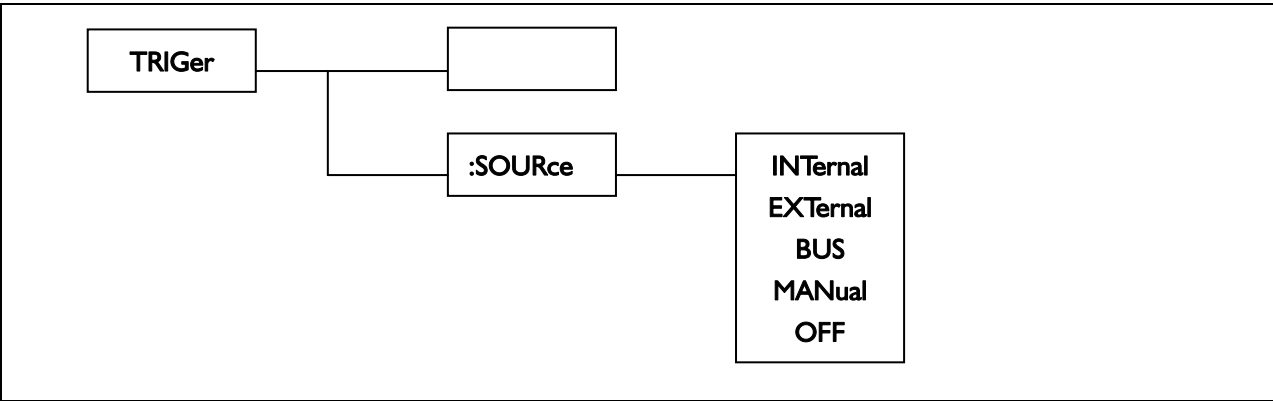
发送：FUNC:RANG 5

举例：询问当前量程

发送：FUNC:RANG?

返回：5

6. 4. 2 TRIGer 指令系统



TRIGer 指令系统树

该指令系统设置触发源。在总线触发状态时，仪器接受到触发指令”TRIG”时进行一次触发。

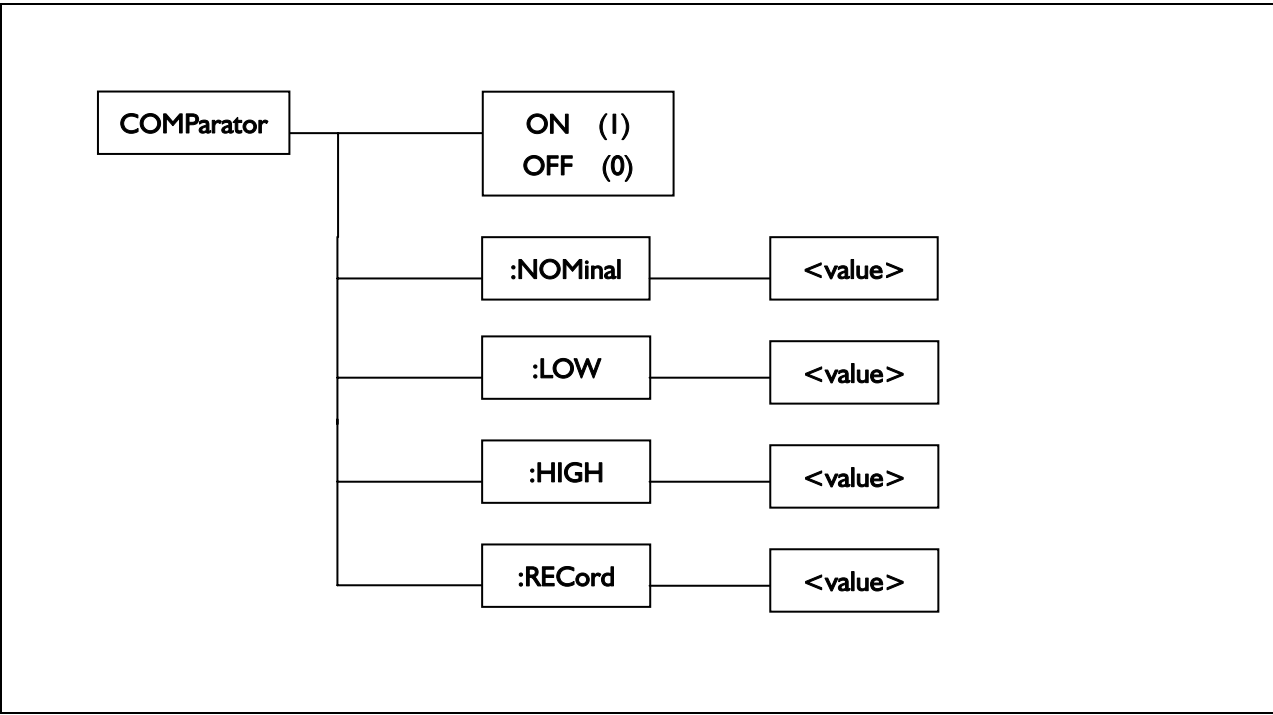
举例：开启外部触发，触发并读取数据

发送：TRIG:SOUR BUS

TRG （触发指令）

返回：（电阻值）

6. 4. 3 COMParator 指令系统



COMParator 指令系统树

该指令系统设置与比较器有关的相关参数。如：选择当前比较记录、设置当前记录标称值、设置比较上、下限值。

举例：开启比较器

发送：COMP ON

举例：查询第 2 组记录下的标称值

发送：COMP:REC 1

COMP:NOM?

返回：3.0000e+0 (浮点数格式)

举例：设置第 0 组记录下的电阻标称值为 100 欧姆、上限 110、下限 90。

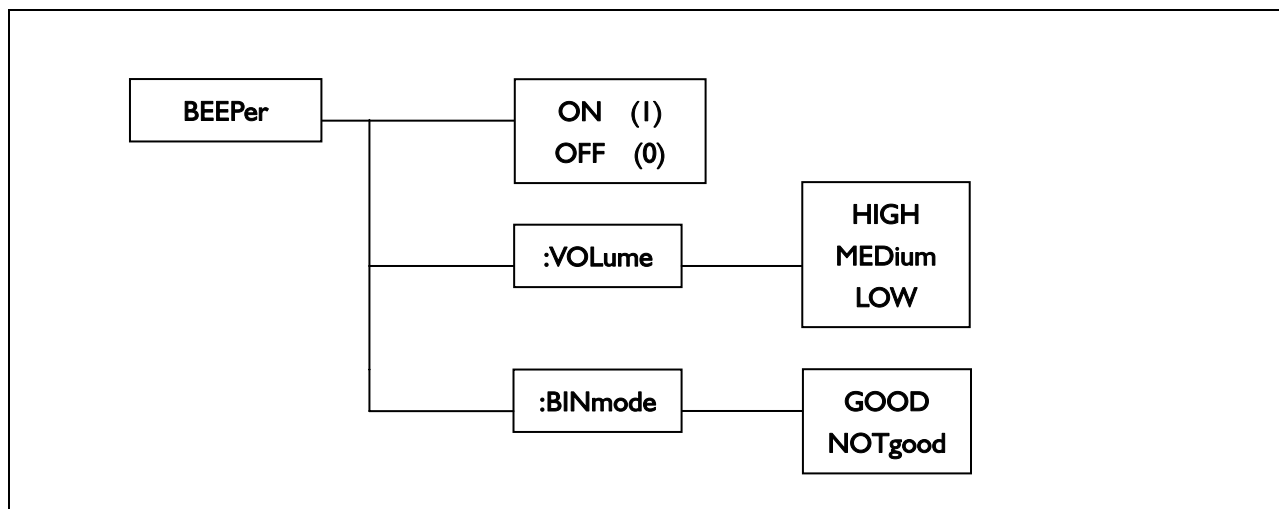
发送：COMP:REC 0

COMP:NOM 100

COMP:HIGh 110

COMP:LOW 90

6. 4. 4 BEEPer 指令系统



BEEPer 指令系统树

举例：开启讯响

发送：BEEP ON

举例：实现产品分选时合格讯响

发送：BEEP:BIN GOOD

6. 4. 5 FETCh? 指令



测试结果查询。

举例：

发送：FETCh?

返回：9.00051e+5

*不实现触发

6. 4. 6 TRG 指令

TRG

由外部总线触发一次，并返回该次的测试结果。

在外部触发开启状态下，可由该指令实现外部总线触发。

举例：

发送：TRG

返回：1.02001e+2

6. 4. 7 RST 指令

RST

复位指令，实现仪器重启复位。

举例：

发送：RST

返回：waite for 3s

仪器复位

6. 4. 8 IDN? 指令

IDN?

仪器版本查询。

举例：

发送：IND?

返回：HK3540 V1.0

6. 4. 9 TEMP? 指令

TEMP?

当前温度查询。

举例：

发送: TEMP?

返回: 20.0

6. 4. 10 打开/关闭握手信号

发送: ERR:SHAK OFF 关闭握手指令后, 仪器将不会返回指令本身。
(有速度要求的, 建议使用)

ERR:SHAK ON

6. 4. 11 发送模式

发送: MODE 1 仪器处于广播发送状态, 仪器连续触发, 测试完成后返回数据。

举例: 发送 MODE 0

返回: 1. 0000, 1. 5000

1. 0000, 1. 5001

0. 9999, 1. 5000 ...

MODE 0 仪器处于应答式发送状态。

(*仪器开机默认为应答式状态)



-HK3540 使用说明书-
版权所有:和普电子科技有限公司