

用户手册

User's Guide

Rev.A

固件说明:

适用于主程序 RevA1 及以上的版本

AT529 系列

电池测试仪

常州安柏精密仪器有限公司

Anbai Instruments Ltd.

江苏省常州市武进区漕溪路 9 号 14 幢

电话: 0519-88805550

<http://www.anbai.cn>

销售服务电子邮件: sales@applent.com

技术支持电子邮件: tech@applent.com

©2005-2024 Anbai Instruments Ltd..

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。立刻与安柏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, 安柏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下使用仪器。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。

有限担保和责任范围

常州安柏精密仪器有限公司 (以下简称 Applent) 保证您购买的每一台 AT529 在质量和计量上都是完全合格的。此项保证不包括保险丝以及因疏忽、误用、污染、意外或非正常状况使用造成的损坏。本项保证仅适用于原购买者, 并且不可转让。

自发货之日起, Applent 提供玖拾 (90) 天保换和贰年免费保修, 此保证也包括 VFD 或 LCD。玖拾天保换期内由于使用者操作不当引起的损坏, 保换条款终止。贰年包修期内由于使用者操作不当而引起仪器损坏, 维修费用由用户承担。贰年后直到仪表终生, Applent 将以收费方式提供维修。对于 VFD 或 LCD 的更换, 其费用以当前成本价格收取。

如发现产品损坏, 请和 Applent 取得联系以取得同意退回或更换的信息。之后请将此产品送销售商进行退换。请务必说明产品损坏原因, 并且预付邮资和到目的地的保险费。对保修期内产品的维修或更换, Applent 将负责回邮的运输费用。对非保修产品的修理, Applent 将针对维修费用进行估价, 在取得您的同意的前提下才进行维修, 由维修所产生的一切费用将由用户承担, 包括回邮的运输费用。

本项保证是 Applent 提供唯一保证, 也是对您唯一的补偿, 除此之外没有任何明示或暗示的保证 (包括保证某一特殊目的的适应性), 亦明确否认所有其他的保证。Applent 或其他代理商并没有任何口头或书面的表示, 用以建立一项保证或以任何方式扩大本保证的范围。凡因对在规格范围外的任何原因而引起的特别、间接、附带或继起的损坏、损失 (包括资料的损失), Applent 将一概不予负责。如果其中某条款与当地法规相抵触或由于某些司法不允许暗示性保证的排除或限制, 以当地法规为主, 因此该条款可能不适用于您。但该条款的裁定不影响其他条款的有效性和可执行性。

中华人民共和国
江苏省
常州安柏精密仪器有限公司
二〇〇九年十月
Rev.A3

目录

安全须知	2
安全信息	2
有限担保和责任范围	3
目录	4
插图目录	9
表格目录	9
1. 安装和设置向导	11
1.1 装箱清单	11
1.2 电源要求	11
1.3 操作环境	11
1.4 清洗	11
1.5 换电池	12
1.6 调整支撑	12
2. 概述	13
2.1 引言	13
2.2 主要功能	14
2.2.1 测试频率	14
2.2.2 量程	14
2.2.3 测试速度	14
2.2.4 触发方式	14
2.2.5 基本准确度	14
2.2.6 最大读数	14
2.2.7 校准功能	14
2.2.8 系统设置	14
2.2.9 接口	14
3. 开始	15
3.1 认识前面板	15
3.1.1 前面板描述	15
3.2 前面板	15
3.2.1 接口面板	16
3.3 使用外部电源	16
3.3.1 电池充电功能	16
3.4 开机	16
3.5 测试端的连接	16
3.5.1 测试夹具和电缆	17
4. [Meas] 测量显示页	18
4.1 <测量显示> 页	18
4.1.1 测量【功能】	18
4.1.2 【R-量程】	19
4.1.3 【V-量程】	20
4.1.4 【触发】方式	21
5. [Setup] 设置页	22
5.1 设置页	22

5.1.1	测量【功能】	22
5.1.2	【R-量程】	23
5.1.3	【V-量程】	24
5.1.4	【触发】方式	25
5.1.5	【监视】参数	26
5.2	文件管理	26
5.2.1	【开机调用】	27
5.2.2	【自动保存】	27
5.2.3	【文件 0】 ~ 【文件 9】	27
6.	用户校准	28
6.1	短路清零	28
7.	比较器设置	31
7.1.1	【讯响】设置	31
7.1.2	比较器设置	32
7.1.3	【标称值】输入	32
7.1.4	【下限】和【上限】设置	32
8.	数据记录及统计	34
8.1	设置数据记录缓存	34
8.2	数据记录功能	34
8.2.1	开始记录	35
8.2.2	停止记录	35
8.2.3	保存数据到 USB 磁盘	36
8.2.4	发送数据到计算机	40
9.	系统配置	41
9.1	系统配置页	41
9.1.1	更改系统语言【LANGUAGE】	41
9.1.2	修改日期和时间	42
9.1.3	帐号设置	42
9.1.4	【按键音】设置	43
9.1.5	【触发灯】设置	43
9.1.6	【背光亮度】设置	43
9.1.7	【自动关机】时间设置	43
9.1.8	关于【USB-VCOM】设置	44
9.1.9	关于【通讯协议】	44
9.1.10	SCPI【结束符】、【指令握手】、【错误码】设置	44
9.1.11	SCPI【结果发送】方式	45
9.1.12	为数据记录设置【数据缓存】	45
9.1.13	【出厂设置】	46
9.2	系统信息页	46
10.	远程通讯	47
10.1	USB-VCOM 接口	47
10.1.1	在仪器里开启 USB 功能	47
10.1.2	在电脑上安装驱动程序	47
10.2	通讯协议	50
11.	SCPI 命令参考	51

11.1	握手协议	51
11.2	结束符	51
11.3	命令串解析	52
11.3.1	命令解析规则	52
11.3.2	符号约定和定义	52
11.3.3	命令树结构	52
11.4	命令和参数	53
11.4.1	命令	53
11.4.2	参数	53
11.4.3	分隔符	53
11.4.4	错误码	54
11.5	Display 显示页面子系统	54
11.5.1	DISPlay:PAGE	54
11.5.2	DISPlay:LINE	55
11.6	FUNcTion 测量功能子系统	55
11.6.1	FUNcTion 测量参数设置	55
11.6.2	FUNcTion:MONitor 监视参数设置	56
11.7	RESistance 电阻设置子系统	56
11.7.1	RESistance:RANGe 电阻量程设置	56
11.7.2	RESistance:RANGe:No 电阻量程号设置	56
11.7.3	RESistance:RANGe:MODE 设置电阻比较方式	57
11.7.4	RESistance:LiMiT 设置电阻极限	57
11.7.5	RESistance:LiMiT:STATe 电阻比较器状态设置	57
11.7.6	RESistance:LiMiT:MODE 电阻比较方式	58
11.7.7	RESistance:LiMiT:NOMinal 电阻标称值设置	58
11.7.8	RESistance:LiMiT:SEQ 电阻直读值极限	58
11.7.9	RESistance:LiMiT:ABS 电阻绝对值极限	59
11.7.10	RESistance:LiMiT:PER 电阻百分比上下限	59
11.8	VOLTage 电压设置子系统	60
11.8.1	VOLTage:RANGe 电压量程设置	60
11.8.2	VOLTage:RANGe:No 电阻量程号设置	60
11.8.3	VOLTage:RANGe:MODE	60
11.8.4	VOLTage:LiMiT 设置电阻极限	61
11.8.5	VOLTage:LiMiT:STATe 电压比较器状态设置	61
11.8.6	VOLTage:LiMiT:MODE 电阻比较方式	61
11.8.7	VOLTage:LiMiT:NOMinal 电阻标称值设置	62
11.8.8	VOLTage:LiMiT:SEQ 电压直读值极限	62
11.8.9	VOLTage:LiMiT:ABS 电压绝对值极限	62
11.8.10	VOLTage:LiMiT:PER 电压百分比上下限	63
11.9	AUTorange 自动量程子系统*	63
11.9.1	AUTorange 自动量程设置*	63
11.10	ADJust 清零子系统	63
11.10.1	ADJust:CLEAR 取消清零功能	63
11.10.2	ADJust 执行清零	63
11.11	CALCulate 运算符子系统	64

11.11.1	CALCulate:LIMit:STATe 比较器总开关设置*	64
11.11.2	CALCulate:LIMit:BEEPer 讯响设置设置	64
11.11.3	CALCulate:LIMit:RESistance:MODE 电阻比较方式*	65
11.11.4	CALCulate:LIMit:RESistance:UPPer 电阻上限设置*	65
11.11.5	CALCulate:LIMit:RESistance:LOWer 电阻下限设置*	66
11.11.6	CALCulate:LIMit:RESistance:REFeRence 电阻标称值设置*	66
11.11.7	CALCulate:LIMit:RESistance:PERCent 电阻百分比极限*	67
11.11.8	CALCulate:LIMit:VOLTagE:MODE 电压比较方式*	67
11.11.9	:CALCulate:LIMit:VOLTagE:UPPer 电压上限设置*	67
11.11.10	:CALCulate:LIMit:VOLTagE:LOWer 电压下限设置*	68
11.11.11	:CALCulate:LIMit:VOLTagE:REFeRence 电压标称值设置*	68
11.11.12	:CALCulate:LIMit:VOLTagE:PERCent 电压百分比极限*	69
11.11.13	:CALCulate:LIMit:ABS 电压绝对偏差比较方式*	69
11.12	LOGger (MEMory) 子系统	69
11.12.1	LOGger[:STATe] 或 MEMory[:STATe] 数据记录和统计模式	69
11.12.2	LOGger:START 或 MEMory:START 数据记录启动	70
11.12.3	LOGger:SIZE 或 MEMory:SIZE 数据记录缓冲区大小设置	70
11.12.4	LOGger:COUNt? 或 MEMory:COUNt? 数据缓冲区已记录的总数	70
11.12.5	LOGger:DATA? 或 MEMory:DATA? 数据缓冲区数据	71
11.13	SYSTem 子系统	71
11.13.1	SYSTem:LANGuage 系统语言	71
11.13.2	SYSTem:TIME 系统时间设置	71
11.13.3	SYSTem:KEYLock 或 SYSTem:KLOCK 键盘锁设置	72
11.13.4	SYSTem:CODE 错误码返回	72
11.13.5	SYSTem:BEEPer 按键音	72
11.13.6	SYSTem:SHAKhand 或 SYSTem:HEADer 通讯握手指令 (数据头返回)	72
11.13.7	SYSTem:RESult 测试结果发送	73
11.13.8	SYSTem:DATAout 测试结果发送*	73
11.13.9	SYSTem:BACKup 保存测量参数到当前文件里*	73
11.13.10	SYSTem:RESet 出厂设置	73
11.14	TRIGger 子系统	73
11.14.1	TRIGger[:IMMediate]	74
11.14.2	TRIGger:SOURce	74
11.14.3	TRG	74
11.15	FETCh 和 READ 子系统	74
11.15.1	FETCh? 或 READ? 获取测量数据	74
11.15.2	FETCh:FULL? 或 READ:FULL? 获取完整测量数据	75
11.16	CORRection 子系统	75
11.16.1	CORRection:SHORT	75
11.17	FILE(MMEM) 子系统	75
11.17.1	FILE:SAVE 保存文件	75
11.17.2	FILE:LOAD 读取文件	75
11.17.3	FILE:DELeTe 删除指定文件	76
11.18	IDN? 子系统	76
11.19	ERRor 子系统	76

11.20	SAV 子系统.....	76
12.	规格.....	78
12.1	技术指标.....	78
12.2	一般规格.....	79
12.3	环境要求.....	79

插图目录

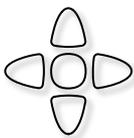
图 1-1	更换电池.....	12
图 1-2	支撑位置.....	12
图 3-1	前面板.....	15
图 3-2	接口面板功能描述.....	16
图 3-3	充电指示灯, 充电时显示为蓝色.....	16
图 3-4	连接测试端.....	17
图 4-1	<测量显示>页.....	18
图 5-1	<设置>页.....	22
图 5-2	<文件管理>页.....	26
图 6-1	<用户校准>页.....	28
图 6-2	准备清零.....	28
图 6-3	正确的短路方法.....	29
图 6-4	正确的短路方法.....	29
图 7-1	[比较器设置]页面.....	31
图 8-1	在系统设置页里启用数据记录.....	34
图 8-2	开始记录.....	35
图 8-3	正在记录.....	36
图 8-4	记录停止或缓冲区满.....	36
图 8-5	USB 磁盘中数据文件夹.....	37
图 8-6	使用 Excel 打开记录文件.....	38
图 9-1	<系统配置>页.....	41
图 9-2	出厂设置默认值.....	46
图 9-3	<系统信息>页.....	46
图 11-1	命令树结构.....	52
图 11-2	DISPlay 子系统树.....	54
图 11-3	FUNcTION 子系统树.....	55
图 11-4	RESistance 子系统树.....	56
图 11-5	VOLTage 子系统树.....	60
图 11-6	CALCulate 子系统树.....	64
图 11-7	LOGger (MEMory) 子系统树.....	69
图 11-8	SYSTem 子系统树.....	71
图 11-9	TRIGger 子系统树.....	73
图 11-10	FETCh? 子系统树.....	74
图 11-11	READ? 子系统树.....	74
图 11-12	SYSTem 子系统树.....	75
图 11-13	FILE(MMEM) 子系统树.....	75

表格目录

表 3-1	前面板功能描述.....	15
表 4-1	量程变动范围.....	19

表 4-2	测试量程说明	19
表 4-3	量程变动范围 AT529A	20
表 4-4	测试量程说明	21
表 5-1	量程变动范围	23
表 5-2	测试量程说明	23
表 5-3	量程变动范围 AT529A	24
表 5-4	测试量程说明	25
表 11-1	倍率缩写	53
表 11-2	SCPI 错误码	54
表 12-1	电阻指标	78
表 12-2	电压指标	79

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. 对照仪器装箱清单检查仪器附件是否有遗失。

如有破损或附件不足，请立即与安柏仪器销售部或销售商联系。

1.2 电源要求

仪器只能使用我公司专用交流电源适配器 ATL909 和锂电池 ATL804。

交流电源适配器：

电压：85VAC~250VAC

频率：50Hz~400Hz



警告：为防止电击危险，请连接好电源地线

仪器配置 Type-C 接口，但是通常电脑端的 USB 无法提供足够的功率为仪器充电，因此此接口仅用于 USB 通讯，无法进行充电。

1.3 操作环境

AT529 必须在下列环境条件下使用：

温度：0°C ~ 55°C，

湿度：在 23°C 小于 70%RH

海拔高度：0~2000 米

1.4 清洗

为了防止电击危险，在清洗前请将适配器插头拔下。仪器背部有锂电池仓，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。

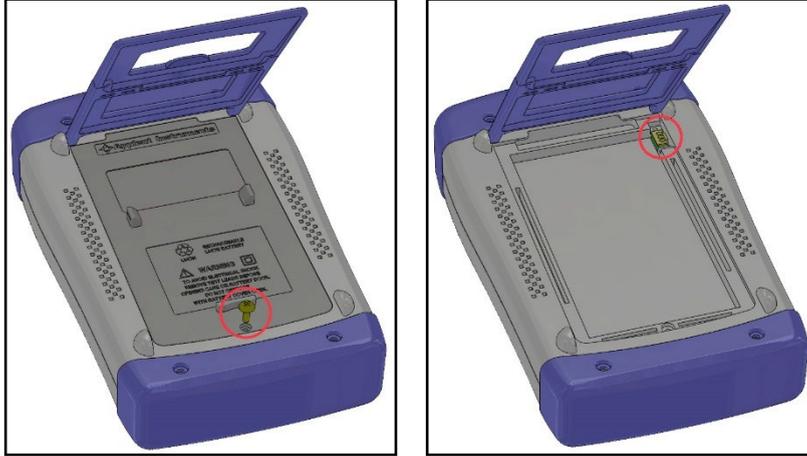


注意：切勿使用溶剂（酒精或汽油等）对仪器进行清洗。

1.5 换电池

仪器内置可充电锂电池，为了运输安全，电池在出厂时未安装在仪器的电池仓里。第一次使用仪器或更换电池时，请按照以下步骤进行

图 1-1 更换电池



1. 将使用螺丝刀松开电池盖上的螺丝，取下电池盖。
2. 如果是更换电池，请将旧电池上的插头取下，插上新电池的插头，注意插头方向。
3. 将新电池装入电池仓，盖上电池盖，旋紧螺丝即可。

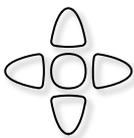
1.6 调整支撑

仪器支撑有 2 个位置便于用户使用：60 度和 45 度。
使用 45 度位置，可以让仪器支撑得更稳定。
将支撑底端的轻轻向上折叠，以实现 45 度支撑位置。

图 1-2 支撑位置



2. 概述



本章您将了解到以下内容：

- 引言
- 主要功能

2.1 引言

感谢您购买 AT529 系列手持式电池测试仪。

AT529 系列采用高性能 32 位 ARM 微处理器控制的全自动实时检测的手持式电池测试仪。

仪器可以测试 0.0001mΩ~3.3kΩ 的电阻，0.00001V~1000.00V 的直流电压（AT529H），电阻最大 33000 显示位数，电压最大 6 位半（1200000）显示位数。AT529 系列同时具备了高精度、高分辨率特性，提供 0.5% 的电阻准确度和 0.01% 的电压准确度，拥有与台式仪器相同的准确度。

仪器内置 USB-VCOM 通讯接口，自适应波特率，快速高效完成数据采集。

仪器使用安柏仪器增强计算机远程控制指令集，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。

全新改良设计的交流电阻测试原理，可用于几乎所有电池的内阻测试，包括锂电池、铅酸蓄电池、纽扣电池等各种电池的流水线检查。

型号	准确度	测量范围
AT529	电阻：0.5% 电压：0.01%	电阻：0.0001mΩ~3.3kΩ 电压：0.000001~400.0000V
AT529A	电阻：0.5% 电压：0.01%	电阻：0.0001mΩ~3.3kΩ 电压：0.000001~200.0000V
AT529B	电阻：0.5% 电压：0.01%	电阻：0.0001mΩ~3.3kΩ 电压：0.000001~800.0000V
AT529H	电阻：0.5% 电压：0.01%	电阻：0.0001mΩ~3.3kΩ 电压：0.000001~1000.000V

完整的技术规格参见第 10 章。

AT529 系列无法进行 UPS 和燃料电池在线测量。

需要在线测量电池功能，请参考 AT525 系列。

高压燃料电池，只能使用台式仪器 AT526 系列。

参见：



2.2 主要功能

2.2.1 测试频率

1kHz, 频率稳定性: 20ppm

2.2.2 量程

电阻: 使用 7 量程测试, 3mΩ~3kΩ。

电压: 使用 3 量程测试。

量程自动、手动和标称。

量程标称: 仪器会根据标称值自动选择最佳量程。

2.2.3 测试速度

1 次/秒

2.2.4 触发方式

内部、外部 (包含手动和远程触发)。

2.2.5 基本准确度

电阻: 0.5% 电压: 0.01%

2.2.6 最大读数

电阻: 31,000

电压: 1,200,000

2.2.7 校准功能

全量程短路清“0”: 消除引线电阻和杂散电压的影响。

2.2.8 系统设置

1. 讯响设置
2. 键盘锁定功能
3. 管理员和用户帐户, 可对管理员设置密码

2.2.9 接口

USB-VCOM 远程控制:

自适应波特率, 支持 SCPI 协议, ASCII 码传输。

3. 开始



本章您将了解到以下内容：

- 认识前面板——包括按键和测试端子的介绍。
- 接口面板——介绍电源和接口信息。
- 上电启动——包括上电自检过程、仪器缺省值和仪器预热时间。
- 开始测试——包括如何连接到测试端

3.1 认识前面板

3.1.1 前面板描述

图 3-1 前面板

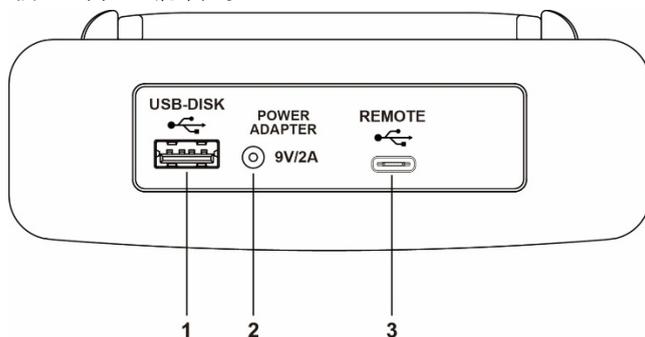
3.2 前面板

表 3-1 前面板功能描述

前面板	序号	功能
	1	蜂鸣器
	2	充电指示灯
	3	触发指示灯
	4	电源开关
	5	数字键盘
	6	测试端
	7	主页面快捷键
	8	光标键
	9	任务栏功能键
	10	侧边栏功能键
	11	液晶显示窗

3.2.1 接口面板

图 3-2 接口面板功能描述



1. USB-DISK 接口，用于保存数据。
2. 电源适配器插孔，用于供电和电池充电。
3. USB 远程通讯接口

3.3 使用外部电源

仪器标配电源适配器 ATL909。

在插入外部电源后，仪器将使用外部电源进行供电，电池电路将自动关闭。

除了可以给仪器供电外，该电源还为仪器内部的锂电池充电，因此不可更换电源适配器，建议使用我公司专用电源 L909。

3.3.1 电池充电功能

如果电池电量未充满，插入电源适配器后，仪器的充电电路自动启动为内部锂电池进行充电，仪器电源开关内置指示灯将点亮，提示正在充电。

图 3-3 充电指示灯，充电时显示为蓝色



注意! 充电指示灯，如果电池正在充电，此指示灯点亮，即使仪器已经关机。

3.4 开机

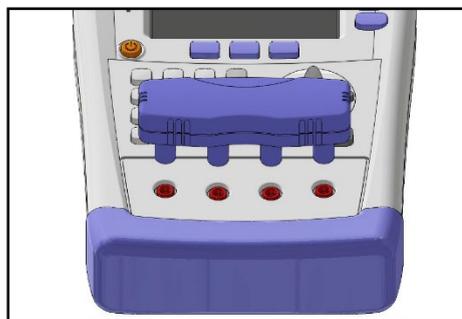
按键为轻触按键，按下电源开关键约 3 秒，仪器将启动或关闭。

3.5 测试端的连接

仪器使用四端测试以提高准确度。

测试前，请将仪器的测试线插入仪器插孔。
连接测试端

图 3-4



3.5.1 测试夹具和电缆

根据我公司对用户的长期调查，用户自制或其他公司的测试夹具或测试电缆可能会导致不正确的测量结果。我们建议您使用我公司的测试夹具或测试电缆。



为了确保仪器所能达到的精度，请使用随机附带的“开尔文”测试夹进行测试。
警告：严禁将交流电流源、电压源直接接入测试端。

4. [Meas] 测量显示页

测量主页面包括以下：

- <测量显示>页的相关设置
- 数据记录设置与显示

4.1 <测量显示>页

按【Meas】键，进入【测量显示】页。

SCPI Command: `DISP:PAGE MEAS`

<测量显示>页面主要用来显示测量结果和分选结果

同时，该页面上可以对 4 个常用功能进行设置，它们包括：

- 功能 – 测量显示的参数
- 触发 – 内部或远程触发
- 量程 – 电阻和电压量程设置和显示
- 数据记录及统计 – 请参考“数据记录与统计”章节

图 4-1



4.1.1 测量【功能】

SCPI Command: `FUNCTION {RV,RESistance (R),VOLtage (V)}`

SCPI Query Command: `FUNC?`

仪器具有 3 种测量功能：

功能	描述
R-V	同时测量和显示电阻和电压值
R	仅测量和显示电阻值
V	仅测量和显示电压值

■ 设置测量功能的步骤:

- 第 1 步 按【Meas】键进入测量主页面;
 第 2 步 使用光标键选择【功能】字段;
 第 3 步 右侧功能键选择测量功能。

功能键	功能
R-V	同时测量和显示电阻和电压值
R	仅测量和显示电阻值
V	仅测量和显示电压值

4.1.2

【R-量程】

电阻量程设置

SCPI Command: `RESistance:RANGe <0 to 3100>`

SCPI Command: `RESistance:RANGe:No {<量程号: 0-6>,min,max}`

SCPI Command: `RESistance:RANGe:MODE {AUTO,HOLD,NOMinal}`

SCPI Query Command: `RESistance:RANGe?`

SCPI Query Command: `RESistance:RANGe:NO?`

SCPI Query Command: `RESistance:RANGe:MODE?`

AT529 电阻具有 7 个量程, 每个量程的变动范围如下:

量程变动范围

量程号	量程名	范围
6	3kΩ	0.3200 kΩ ~ 3.3000 kΩ
5	300Ω	32.00 Ω ~ 330.00 Ω
4	30Ω	3.200 Ω ~ 33.000 Ω
3	3Ω	0.3200 Ω ~ 3.3000 Ω
2	300mΩ	3.200 mΩ ~ 330.00 mΩ
1	30mΩ	3.200 mΩ ~ 33.000 mΩ
0	3mΩ	0.0001mΩ ~ 3.0000 mΩ

表 4-1

量程方式有 3 种:

测试量程说明

量程方式	描述	优点	缺点
自动	仪器根据电阻标称值自动选择最佳的测试量程, 量程字段里量程号会自动设置。	用户不需要任何参与	自动量程需要预测量程, 测试速度将低于手动量程方式。
手动	仪器将始终使用用户指定的量程进行测试	测试速度达到最快。	用户需要参与量程的选择
标称	仪器将根据标称值自动选择最佳量程进行测试。	分选测试的最佳方式。速度达到最快。	只适合分选测试。

如果设置为 NOM 方式, 仪器会根据比较器方式设置量程:

当比较器方式为 SEQ 时, 会根据比较器上限设置量程;

当比较器方式为 ABS 和 PER 时, 将根据标称值设置量程。

注意!

■ 设置电阻量程的步骤:

- 第 1 步** 按【Meas】键进入测量页面或按【Setup】键进入设置页面；
- 第 2 步** 使用光标键选择【R-量程】字段；
- 第 3 步** 使用功能键选择量程自动、手动或选择量程

功能键	功能
自动	仪器将自动选择量程
手动	仪器被锁定在当前量程上
标称	仪器将根据标称值选择最佳量程
增加+	增加量程号，同时量程更改为锁定
减小-	减小量程号，同时量程更改为锁定

注!

量程自动时，仪器会在每个测量周期进行量程预测，因此测试速度会稍慢于锁定量程。而且，在自动测量时，频繁的更换量程，会造成响应减缓。通常仪器作为分选测量时，自动量程方式是不合适的。用于分选的用户，请选择标称量程方式。

4.1.3**【V-量程】**

电压量程设置

SCPI Command: `VOLTage:RANGe <-300 to 300>`

SCPI Command: `VOLTage:RANGe:No {<量程号: 0-2>,min,max}`

SCPI Command: `VOLTage:RANGe:MODE {AUTO,HOLD,NOMinal}`

SCPI Query Command: `VOLTage:RANGe?`

SCPI Query Command: `VOLTage:RANGe:NO?`

SCPI Query Command: `VOLTage:RANGe:MODE?`

AT529 系列电压具有 3 个量程，每个量程的变动范围如下：

量程变动范围

AT529A

量程号	量程名称	范围
2	200V	0.001V~202.000V
1	80V	0.0001V~80.8000V
0	8V	0.00001~8.08000V

AT529

量程号	量程名称	范围
2	400V	0.001V~404.000V
1	80V	0.0001V~80.8000V
0	8V	0.00001~8.08000V

AT529B

量程号	量程名称	范围
2	800V	0.001V~808.000V
1	80V	0.0001V~80.8000V
0	8V	0.00001~8.08000V

AT529H

量程号	量程名称	范围
2	1000V	0.001V~1100.00V
1	80V	0.0001V~80.8000V
0	8V	0.00001~8.08000V

表 4-3

电压量程方式有 3 种：

表 4-4

测试量程说明

量程方式	描述	优点	缺点
自动	仪器根据电压标称值自动选择最佳的测试量程, 量程字段里量程号会自动设置。	用户不需要任何参与	自动量程需要预测量程, 测试速度将低于手动量程方式。
手动	仪器将始终使用用户指定的量程进行测试	测试速度达到最快。	用户需要参与量程的选择
标称	仪器将根据标称值自动选择最佳量程进行测试。	分选测试的最佳方式。速度达到最快。	只适合分选测试。

■ 设置电压量程的步骤：

第 1 步 按【Meas】键进入测量页面或按【Setup】键进入设置页面；

第 2 步 使用光标键选择【V-量程】字段；

第 3 步 使用功能键选择量程自动、手动或选择量程

功能键	功能
自动	仪器将自动选择量程
手动	仪器被锁定在当前量程上
标称	仪器将根据标称值选择最佳量程
增加+	增加量程号, 同时量程更改为锁定
减小-	减小量程号, 同时量程更改为锁定

4.1.4

【触发】方式

SCPI Command: `TRIGger:SOURce {INT,EXT}`

SCPI Query Command: `TRIGger:SOURce?`

仪器具有 2 种触发方式：

内部触发和远程触发。

触发方式	描述
内部	也称连续测试, 触发信号由仪器内部按照固有周期连续不断的进行测试
远程	发送指令 TRG, 测量一次并返回测量值

■ 设置触发方式的步骤：

第 1 步 按【Meas】键进入测量主页面；

第 2 步 使用光标键选择【触发】字段；

第 3 步 使用功能键选择触发方式。

功能键	功能
内部	内部触发方式
远程	使用 USB-VCOM 接口进行远程指令*TRG 触发

5. [Setup] 设置页

本章您将了解到所有的测量相关设置

在任何时候，您只要按【Setup】键，仪器将进入设置页面。

SCPI Command: `DISP:PAGE:SETUP`

5.1 设置页

所有与测量有关的设置都在<设置>页面里操作。

<设置>页里，仪器不显示测试结果或比较器结果，但仪器测试仍然在进行。

这些设置包括以下参数：

- 功能 – 测量功能参数
- 量程 – 电阻和电压量程
- 触发 – 内部或远程触发
- 监视 – 显示监视参数

其中【功能】、【触发】和【量程】设置也可以在<测量显示>页进行设置。

<设置>页



图 5-1

5.1.1 测量【功能】

SCPI Command: `FUNCtion {RV,RESistance (R),VOLTage (V)}`

SCPI Query Command: `FUNC?`

仪器具有 3 种测量功能：

功能	描述
R-V	同时测量和显示电阻和电压值

R	仅测量和显示电阻值
V	仅测量和显示电压值

■ 设置测量功能的步骤:

- 第 1 步 按【Meas】键进入测量主页面;
 第 2 步 使用光标键选择【功能】字段;
 第 3 步 右侧功能键选择测量功能。

功能键	功能
R-V	同时测量和显示电阻和电压值
R	仅测量和显示电阻值
V	仅测量和显示电压值

5.1.2

【R-量程】

电阻量程设置

SCPI Command: `RESistance:RANGe <0 to 3100>`

SCPI Command: `RESistance:RANGe:No {<量程号: 0-6>,min,max}`

SCPI Command: `RESistance:RANGe:MODE {AUTO,HOLD,NOMinal}`

SCPI Query Command: `RESistance:RANGe?`

SCPI Query Command: `RESistance:RANGe:NO?`

SCPI Query Command: `RESistance:RANGe:MODE?`

AT529 电阻具有 7 个量程, 每个量程的变动范围如下:

量程变动范围

表 5-1

量程号	量程名	范围
6	3kΩ	0.3200 kΩ ~ 3.3000 kΩ
5	300Ω	32.00 Ω ~ 330.00 Ω
4	30Ω	3.200 Ω ~ 33.000 Ω
3	3Ω	0.3200 Ω ~ 3.3000 Ω
2	300mΩ	3.200 mΩ ~ 330.00 mΩ
1	30mΩ	3.200 mΩ ~ 33.000 mΩ
0	3mΩ	0.0001mΩ ~ 3.0000 mΩ

量程方式有 3 种:

测试量程说明

表 5-2

量程方式	描述	优点	缺点
自动	仪器根据电阻标称值自动选择最佳的测试量程, 量程字段里量程号会自动设置。	用户不需要任何参与	自动量程需要预测量程, 测试速度将低于手动量程方式。
手动	仪器将始终使用用户指定的量程进行测试	测试速度达到最快。	用户需要参与量程的选择
标称	仪器将根据标称值自动选择最佳量程进行测试。	分选测试的最佳方式。速度达到最快。	只适合分选测试。

如果设置为 NOM 方式, 仪器会根据比较器方式设置量程:

当比较器方式为 SEQ 时, 会根据比较器上限设置量程;

当比较器方式为 ABS 和 PER 时, 将根据标称值设置量程。

注意!

■ 设置电阻量程的步骤:

- 第 1 步** 按【Meas】键进入测量页面或按【Setup】键进入设置页面;
第 2 步 使用光标键选择【R-量程】字段;
第 3 步 使用功能键选择量程自动、手动或选择量程

功能键	功能
自动	仪器将自动选择量程
手动	仪器被锁定在当前量程上
标称	仪器将根据标称值选择最佳量程
增加+	增加量程号, 同时量程更改为锁定
减小-	减小量程号, 同时量程更改为锁定

注!

量程自动时, 仪器会在每个测量周期进行量程预测, 因此测试速度会稍慢于锁定量程。而且, 在自动测量时, 频繁的更换量程, 会造成响应减缓。通常仪器作为分选测量时, 自动量程方式是不合适的。用于分选的用户, 请选择标称量程方式。

5.1.3

【V-量程】

电压量程设置

SCPI Command: `VOLTage:RANGe <-300 to 300>`

SCPI Command: `VOLTage:RANGe:No {<量程号: 0-2>,min,max}`

SCPI Command: `VOLTage:RANGe:MODE {AUTO,HOLD,NOMinal}`

SCPI Query Command: `VOLTage:RANGe?`

SCPI Query Command: `VOLTage:RANGe:NO?`

SCPI Query Command: `VOLTage:RANGe:MODE?`

AT529 系列电压具有 3 个量程, 每个量程的变动范围如下:

量程变动范围

AT529A

量程号	量程名称	范围
2	200V	0.001V~202.000V
1	80V	0.0001V~80.8000V
0	8V	0.00001~8.08000V

AT529

量程号	量程名称	范围
2	400V	0.001V~404.000V
1	80V	0.0001V~80.8000V
0	8V	0.00001~8.08000V

AT529B

量程号	量程名称	范围
2	800V	0.001V~808.000V
1	80V	0.0001V~80.8000V
0	8V	0.00001~8.08000V

AT529H

量程号	量程名称	范围
2	1000V	0.001V~1100.00V

表 5-3

1	80V	0.0001V~80.8000V
0	8V	0.00001~8.08000V

电压量程方式有 3 种：

测试量程说明

表 5-4

量程方式	描述	优点	缺点
自动	仪器根据电压标称值自动选择最佳的测试量程, 量程字段里量程号会自动设置。	用户不需要任何参与	自动量程需要预测量程, 测试速度将低于手动量程方式。
手动	仪器将始终使用用户指定的量程进行测试	测试速度达到最快。	用户需要参与量程的选择
标称	仪器将根据标称值自动选择最佳量程进行测试。	分选测试的最佳方式。速度达到最快。	只适合分选测试。

■ 设置电压量程的步骤：

第 1 步 按【Meas】键进入测量页面或按【Setup】键进入设置页面；

第 2 步 使用光标键选择【V-量程】字段；

第 3 步 使用功能键选择量程自动、手动或选择量程

功能键	功能
自动	仪器将自动选择量程
手动	仪器被锁定在当前量程上
标称	仪器将根据标称值选择最佳量程
增加+	增加量程号, 同时量程更改为锁定
减小-	减小量程号, 同时量程更改为锁定

5.1.4

【触发】方式

SCPI Command: `TRIGger:SOURce {INT,EXT}`

SCPI Query Command: `TRIGger:SOURce?`

仪器具有 2 种触发方式：

内部触发和远程触发。

触发方式	描述
内部	也称连续测试, 触发信号由仪器内部按照固有周期连续不断的进行测试
远程	发送指令 TRG, 测量一次并返回测量值

■ 设置触发方式的步骤：

第 1 步 按【Meas】键进入测量主页面；

第 2 步 使用光标键选择【触发】字段；

第 3 步 使用功能键选择触发方式。

功能键	功能
内部	内部触发方式
远程	使用 USB-VCOM 接口进行远程指令*TRG 触发

5.1.5

【监视】参数

SCPI Command: `FUNCTION:MONitor {OFF,RABS,RPER,VABS,VPER}`

SCPI Command: `FUNCTION:MONitor?`

仪器可以在测量主副参数的同时，监视 1 个参数。

额外增加的监视参数，不会增加仪器处理时间。

仪器默认值为“关”。

注:

由于监视参数与标称值有关，因此一旦监视参数打开，屏幕上会显示【标称值】字段，此字段与【比较器设置】页面中的【标称值】相同，务必输入标称值。

■ 设置监视参数的步骤

第 1 步 按【Setup】键进入设置主页面；

第 2 步 使用光标键选择【监视】字段；

第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
关	监视参数关闭
RΔ	电阻绝对偏差值 ($R\Delta = R_x - R_{nom}$)
R%	电阻相对偏差值 ($R\% = (R_x - R_{nom}) / R_{nom} * 100$)
VΔ	电阻绝对偏差值 ($V\Delta = V_x - V_{nom}$)
V%	电阻相对偏差值 ($R\% = (V_x - V_{nom}) / V_{nom} * 100$)

其中，

R_x 为电阻测量值， R_{nom} 为电阻标称值

V_x 为电压测量值， V_{nom} 为电压标称值

5.2

文件管理

按底部功能键【文件】进入<文件管理>页面。

文件管理允许用户保存设置到 10 个文件中，便于开机时或更换规格时读取。

在<文件管理>页，您可以设置以下内容：

- 【开机调用】 - 指定开机时调用的文件
- 【自动保存】 - 允许修改的参数，实时保存在当前文件中
- 【文件】 - 指定保存、读取或删除文件。

<文件管理>页



图 5-2

5.2.1 【开机调用】

开机调用选项，可以指定在开机时调用的文件。

■ **设置开机调用的步骤：**

- 第 1 步 进入<文件管理>页面
 第 2 步 使用光标键选择【开机调用】字段；
 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
文件 0	开机载入文件 0 的设置值
当前文件	开机载入当前文件号的设置值

5.2.2 【自动保存】

自动保存选项允许时，用户设置的参数将自动保存到当前文件中。

■ **设置自动保存的步骤：**

- 第 1 步 进入<文件管理>页面
 第 2 步 使用光标键选择【自动保存】字段；
 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
允许	用户设置的参数将自动保存到当前文件中
禁止	用户设置的参数只能用户手动保存文件中，否则下次上电开机将丢失。

5.2.3 【文件 0】 ~ 【文件 9】

用户可以指定 0~9 共 10 个文件进行保存、载入和删除。

■ **设置文件的步骤：**

- 第 1 步 进入<文件管理>页面
 第 2 步 使用光标键选择【文件 0】 ~ 【文件 9】 字段；
 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
保存	将设置全部保存到当前文件里
读取	读取文件的参数到系统中
删除	文件数据将被删除

6. 用户校准

本章您将了解到如何进行用户校准。

按【Meas】键，随后在右侧功能键选择【用户校准】进入用户校准页面。

SCPI Command: `DISP:PAGE CSET`

<用户校准>页

图 6-1



测试前，请务必执行一次短路清零，以去除由于测试线和外界环境因素造成的杂散电阻和偏压。为了达到仪器规定技术指标，必须执行短路清零。

除了在用户校准页面执行外，还可以通过下列方法进行短路清零：

使用通讯指令：`ADJust`

6.1 短路清零

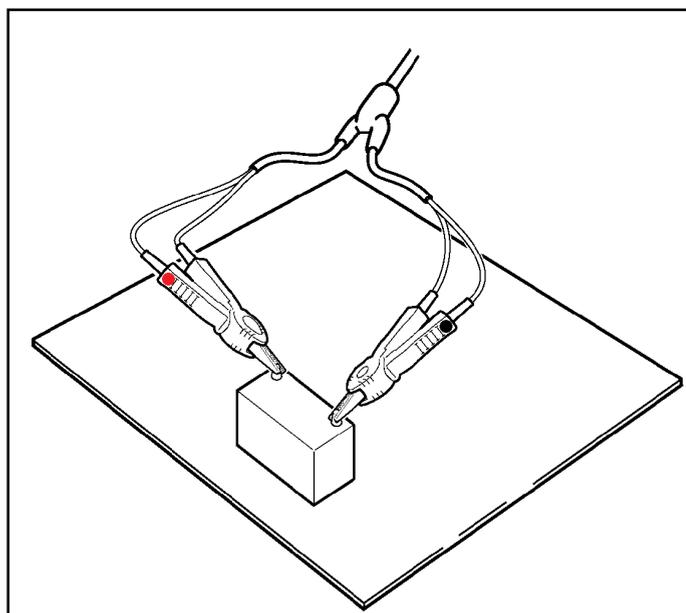
由于测量阻值非常小的情况下（3mΩ 和 30mΩ 量程），测试电流流过电阻后，产生的电压信号会非常弱（最大仅几 mV），因此测试线的位置、长度和形状等对测量都有影响。通常，我们在什么位置测量，也需要在相应位置清零。

例如：

测量时：

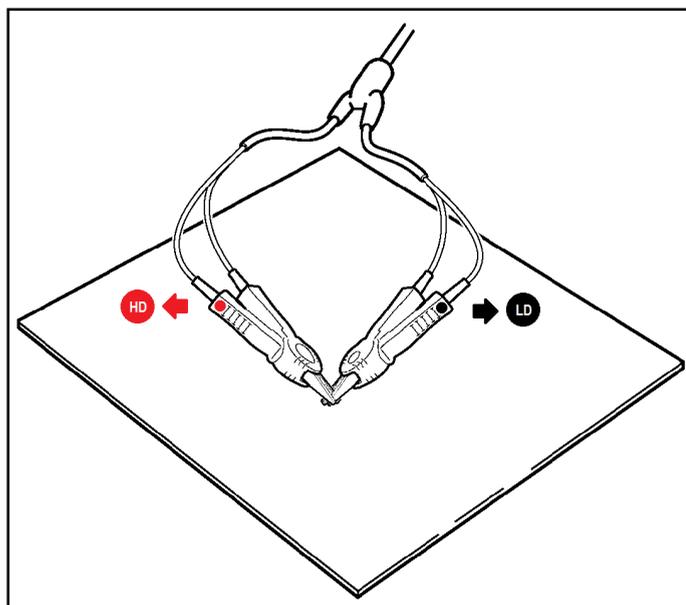
准备清零

图 6-2



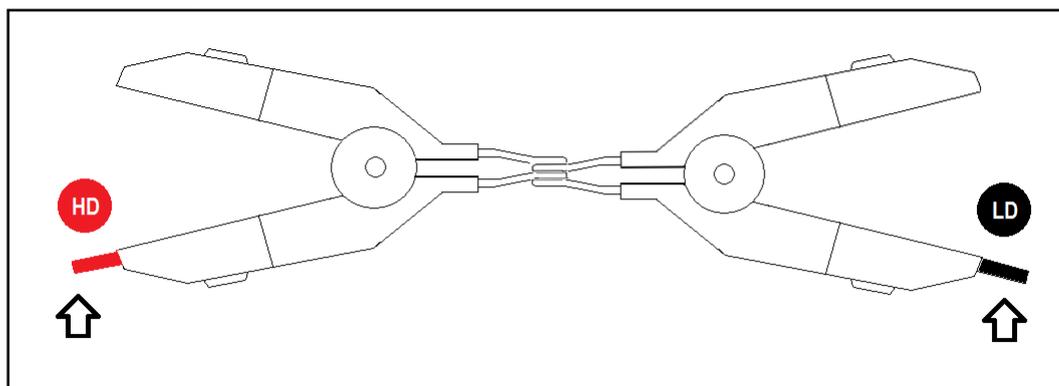
清零时务必注意位置要保持一致，在 30mΩ 及以下量程尤其注意。
正确的短路方法

图 6-3



清零前请首先按照下列方法短接测试夹
正确的短路方法

图 6-4



■ 短路清零的方法

第 1 步 按【Meas】键进入测量页面，随后选择【用户校准】进入用户校准页面

第 2 步 方向键选择【SHORT TEST】字段

第 3 步 如果之前是关闭（OFF）状态，请选择【打开】。

功能键	功能
打开	

第 4 步 在之后会显示新的功能键：

功能键	功能
关闭	关闭短路清零，测试时清零值不被采用。
短路清零	执行短路清零

第 5 步 清零完成后返回到设置页面

7. 比较器设置

本章您将了解到比较器设置功能：

- 讯响设置
- 电阻/电压比较器开启/关闭

按【Meas】或【Setup】键，随后在右侧功能键选择【比较器】进入用户校准页面。

SCPI Command: `DISPlay:PAGE BSET`

[比较器设置]页面



图 7-1

7.1.1 【讯响】设置

SCPI Command: `CALC:LIMIT:BEEP {OFF, IN(PASS), HL(FAIL)}`

SCPI Query Command: `CALC:LIMIT:BEEP?`

讯响功能只有在比较器功能打开后才有效。

讯响设置允许合格讯响、不合格讯响或关闭讯响。

■ 设置讯响

- 第 1 步** 进入<测量显示>页面
- 第 2 步** 使用光标键选择【讯响】字段；
- 第 3 步** 使用功能键选择

功能键	功能
关	讯响被关闭
合格讯响	当分选结果为合格 (PASS) 时蜂鸣器鸣叫。
不合格讯响	当分选结果为不合格 (FAIL) 时蜂鸣器鸣叫。

7.1.2 比较器设置

SCPI Command: `RESistance:LMT <lower, upper>`

SCPI Command: `VOLTage:LMT <lower, upper>`

仪器可以同时或分别对电阻和电压进行比较。

有 3 种比较方式可供选择：

绝对值比较 (Δ)

百分比比较 ($\Delta\%$)

顺序比较 (SEQ)

绝对值 Δ = 被测值 - 标称值

百分比 $\Delta\%$ = (被测值-标称值) / 标称值 \times 100%

直读值 SEQ 比较使用直读测量值与档的上下极限范围比较，因此不需要标称值参与运算。

■ 设置比较器的步骤：

- 第 1 步 进入<设置>页面
- 第 2 步 使用光标键选择【电阻比较】或【电压比较】字段；
- 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
关闭	当前参数的比较器关闭
绝对值 Δ	将比较器切换到绝对值比较方式
相对值 $\Delta\%$	将比较器切换到相对值比较方式
直读值 SEQ	将比较器切换到直读值比较方式

7.1.3 【标称值】输入

SCPI Command: `RESistance:LiMiT:NOMinal <float>`

SCPI Command: `VOLTage:LiMiT:NOMinal <float>`

绝对值和相对值比较方式必须输入标称值。直读值比较方式标称值不参与运算，但在【标称】量程方式下，电阻标称值会参与量程选择，因此在【标称】量程下，无论在何种比较方式，都需要输入正确的电阻标称值。

■ 输入标称值：

- 第 1 步 进入<设置>页面
- 第 2 步 使用光标键选择【电阻标称】或【电压标称】字段；
- 第 3 步 使用数字键输入数据，单位使用功能键选择。

7.1.4 【下限】和【上限】设置

SCPI Command: `RESistance:LMT <lower, upper>`

SCPI Command: `VOLTage:LMT <lower, upper>`

■ 输入极限值

- 第 1 步 进入<比较器>页面
- 第 2 步 使用光标键选择【电阻下限】或【电压下限】字段；
- 第 3 步 使用数字键盘输入数据
 - 相对值 $\Delta\%$ 方式不需要选择单位倍率，请输入百分比值。
 - 绝对值 Δ 和直读值 SEQ 方式请使用功能键选择单位。
- 第 4 步 使用光标键选择【电阻上限】、【电阻下限】；

-
- 第 5 步** 使用数字键盘输入数据
- 第 6 步** 重复 2~5 完成其它档的数据输入。

注 仪器为三种比较方式共用相同的存储空间，因此切换比较方式后需要重新设置比较器数据。

8. 数据记录及统计

本章您将了解到如何启动数据记录功能，及如果进行统计。

仪器允许对测量数据进行记录，并进行统计运算。数据记录功能只能在<测量显示>页运行和显示。

8.1 设置数据记录缓存

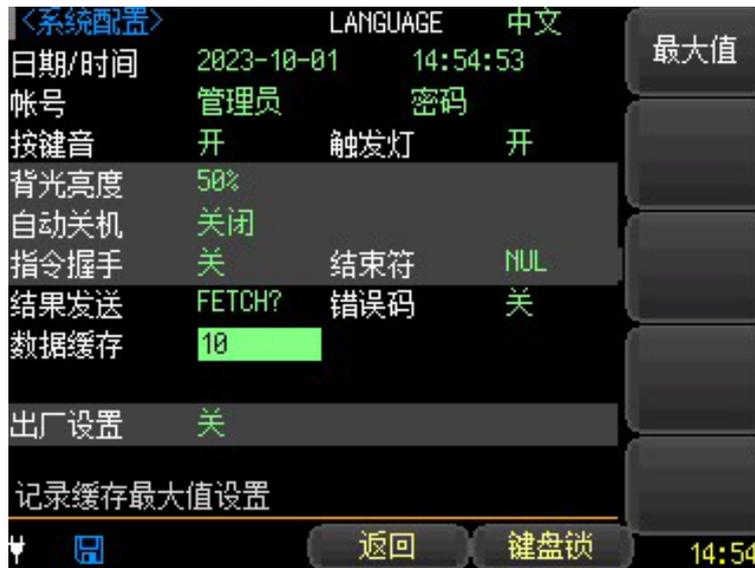
SCPI Command: `LOGger:SIZE {<1~10000>,max}`

仪器有【数据记录】功能，可以记录 10000 组数据，可以进行统计运算。

【数据统计】功能可以单独启用，在【数据记录】功能开启后，【数据统计】才能设置。

在系统设置页里启用数据记录

图 8-1



设置【数据记录】的步骤：

- 第 1 步 进入<系统配置>页面
- 第 2 步 使用光标键选择【数据记录】字段；
- 第 3 步 可以使用功能键选择

功能键	功能
OFF	数据记录功能关闭。关闭后，在<测量显示>页将不会有 [记录] 字段出现。
MAX	数据记录功能打开，同时将数据记录缓冲区设置为最大：10000 组。 启用后，在<测量显示>页顶部将会有 [记录] 字段出现。

- 第 4 步 也可以直接使用数字键盘，输入需要的缓冲区大小。
例如：100 <Enter> 将缓冲区大小设置为 100 组。
输入后，在<测量显示>页顶部将会有 [记录] 字段出现。

8.2 数据记录功能

通过数据记录功能，可以将测量数据实时存入仪器缓冲区中，这些数据可以通过通讯接口发送到计算

机，或直接保存 CSV 格式文本到 USB 磁盘中。

8.2.1 开始记录

数据记录功能开启后，在<测量显示>页面上会显示记录字段：

开始记录

图 8-2



内部触发和外部触发，启动数据记录的方式不同：

1. 当触发方式为内部时：
 - a. 使用功能键【START LOG】启动连续记录。
 - b. 使用 SCPI 指令 `LOG:START ON`，启动连续记录。
2. 当触发方式为外部时，数据记录自动启动：
 - a. 使用前面板 TRIGGER 键，执行一次记录。
 - b. 使用 HANDLER 外部触发输入端口，执行一次记录。
 - c. 使用 SCPI 指令 `TRIGGER` 或 `TRG` 执行一次记录。

注

一旦数据记录启动后，测量页面将被锁定，无法切换到其它页面。

在外部触发状态，切换到其它页面前，也必须先关闭数据记录，如果从其它页面切换到<测量显示>页面后，数据记录会自动启动。

8.2.2 停止记录

数据记录自动启动后，可以随时使用功能键停止当前记录或使用 SCPI 指令 `LOG:START OFF`，停止记录记录。

图 8-3



图 8-4

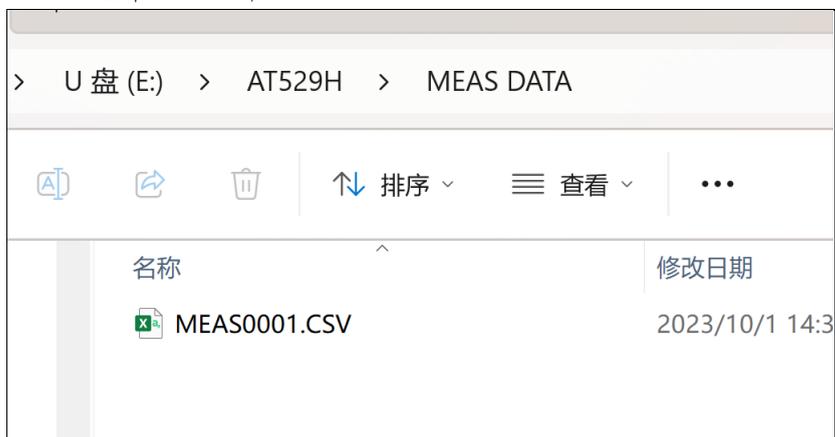


8.2.3 保存数据到 USB 磁盘

数据记录开启后，可以随时保存数据到 USB 磁盘中。
数据文件通常在型号文件夹里的 MEAS DATA 文件夹种。

图 8-5

USB 磁盘中数据文件夹



保存的文件为 CSV 格式文本。

在 Windows 操作系统中，使用文本编辑器打开文件：

行号	文件内容	说明
1	"MEAS DATA"	
2		空行
3	"File name","MEAS0001.CSV"	文件名
4		空行
5	"Model","AT529H","A103"	型号及版本
6		空行
7	"Log Time","2023-10-01 14:30:15"	开始时间
8		空行
9	"FUNC","R-V"	测量参数
10		空行
11	"No","R(OHM)","V(V)"	数据序号, 电阻值, 电压值
12	1,+194.88E+0,+3.05697E+0,	数据
13	2,+194.80E+0,+3.05699E+0,	
14	3,+194.67E+0,+3.05723E+0,	
15	4,+194.67E+0,+3.05719E+0,	
16	5,+194.67E+0,+3.05729E+0,	
17	6,+194.52E+0,+3.05718E+0,	
18	7,+194.72E+0,+3.05715E+0,	
19	8,+194.88E+0,+3.05717E+0,	
20		结束行, 空行

在 Windows 操作系统中，使用 Excel 打开文件：

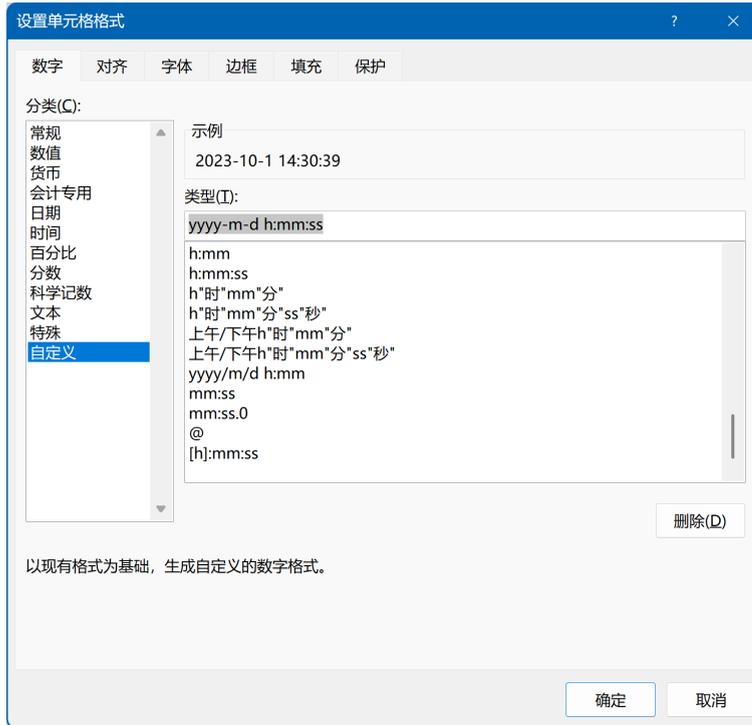
图 8-6

使用 Excel 打开记录文件

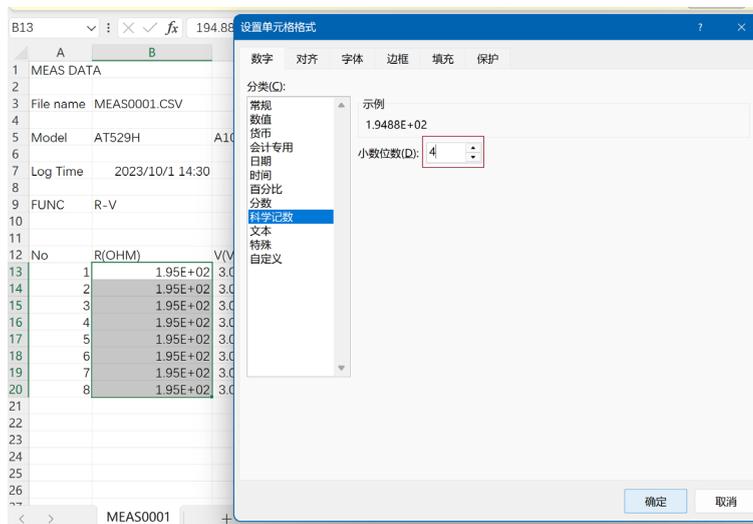
	A	B	C	D
1	MEAS DATA			
2				
3	File name	MEAS0001.CSV		
4				
5	Model	AT529H	A103	
6				
7	Log Time	2023/10/1 14:30		1
8				
9	FUNC	R-V		
10				
11				
12	No	R(OHM)	V(V)	STATUS
13	1	1.95E+02	3.06E+00	
14	2	1.95E+02	3.06E+00	
15	3	1.95E+02	3.06E+00	
16	4	1.95E+02	3.06E+00	
17	5	1.95E+02	3.06E+00	
18	6	1.95E+02	3.06E+00	
19	7	1.95E+02	3.06E+00	
20	8	1.95E+02	3.06E+00	
21				

由于 Excel 默认格式问题，需要正确修改单元格属性，才能正确显示数据

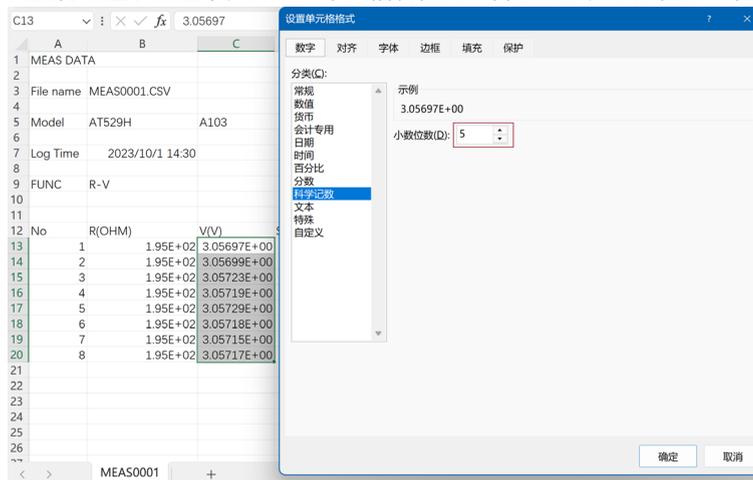
1. 需要将时间字段 7B 修改为以下格式：**yyyy-m-d h:mm:ss**



2. 需要将电阻字段选中，并设置单元格属性为：科学计数，小数位数 4 位



3. 需要将电压字段选中，并设置单元格属性为：科学计数，小数位数 5 位



调整后的 Excel 表格：

	A	B	C	D	E
1	MEAS DATA				
2					
3	File name	MEAS0001.CSV			
4					
5	Model	AT529H	A103		
6					
7	Log Time	2023/10/1 14:30			
8					
9	FUNC	R-V			
10					
11					
12	No	R(OHM)	V(V)	STATUS	
13	1	1.95E+02	3.05697E+00		
14	2	1.95E+02	3.05699E+00		
15	3	1.95E+02	3.05723E+00		
16	4	1.95E+02	3.05719E+00		
17	5	1.95E+02	3.05729E+00		
18	6	1.95E+02	3.05718E+00		
19	7	1.95E+02	3.05715E+00		
20	8	1.95E+02	3.05717E+00		
21					

8.2.4 发送数据到计算机

通过 SCPI 指令，存储在缓冲区的数据可以全部或单个数据发送到计算机中，详细的指令请参考 SCPI 命令参考-<Logger 子系统>一节。

9. 系统配置

本章您将了解到仪器的系统配置：

- 系统配置页
- 系统信息页

在任何时候，您只要按【Meas】或【Setup】键，在主页面的最底部会出现【系统】键。

SCPI Command: `DISP:PAGE SYSTEM`

9.1 系统配置页

在【Meas】或【Setup】主页面下，按【系统】进入<系统配置>页。
系统配置页的所有设置将自动保存在系统里，在下次开机时自动载入。

<系统配置>页



图 9-1

9.1.1 更改系统语言【LANGUAGE】

SCPI Command: `SYSTem:LANGUage {ENGLISH,CHINESE,EN,CN}`

仪器支持中文和英文两种语言。

■ 更改语言的步骤

- 第 1 步** 进入<系统配置>页面
- 第 2 步** 使用光标键选择【LANGUAGE】。
- 第 3 步** 使用功能键选择语言：

功能键	功能
中文[CHN]	
ENGLISH	英语

9.1.2 修改日期和时间

SCPI Command: `SYSTem:TIME <YEAR>,<MONTH>,<DAY>,<HOUR>,<MINUTE>,<SECOND>`

SCPI Query Command: `SYSTem:TIME?`

仪器使用 24 小时时钟。

■ 更改日期：

- 第 1 步** 进入<系统配置>页面
第 2 步 使用光标键选择【日期】字段。
第 3 步 使用功能键设置日期：

功能键	功能
年+	+1 年
年-	-1 年
月+	+1 月
日+	+1 日
日-	-1 日

■ 更改时钟：

- 第 1 步** 进入<系统配置>页面
第 2 步 使用光标键选择【时钟】字段。
第 3 步 使用功能键设置时钟：

功能键	功能
时+	+1 小时
时-	-1 小时
分+	+1 分钟
分-	-1 分钟
秒+	+1 秒
秒-	-1 秒

9.1.3 帐号设置

仪器有两种用户模式供选择：

- 管理员 – 除了【系统服务】页外，其它功能都对管理员开放，并且管理员设置的参数在延时 5 秒后保存在系统存储器中，便于下次开机后加载。
- 用户 – 除了【系统服务】、【文件】页外，其它功能用户可以操作，用户修改的数据在下次开机后恢复为管理员设置的值。

■ 更改帐号：

- 第 1 步** 进入<系统配置>页面
第 2 步 使用光标键选择【帐号】字段。
第 3 步 使用功能键更改：

功能键	功能
管理员	除了【系统服务】页外的所有功能都开放 如果忘记密码，请致电我公司销售部。
用户	除了【系统服务】页和【文件】页的功能可以操作，设置的数据不允许保存。

■ 管理员密码设置：

- 第 1 步 进入<系统配置>页面
 第 2 步 使用光标键选择【帐号】字段。
 第 3 步 使用功能键选择：

功能键	功能
更改密码	输入最多 9 位的数字密码，密码只包括数字和符号。
删除密码	管理员将不受密码保护

9.1.4 【按键音】设置

SCPI Command: `SYSTEM:BEEP {OFF(0),ON(1)}`

SCPI Query Command: `SYSTem:BEEPer?`

■ 设置按键音

- 第 1 步 进入<系统配置>页面
 第 2 步 使用光标键选择【按键音】字段；
 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
关闭	按键音关闭
打开	按键音开启

9.1.5 【触发灯】设置

测量时，蓝色触发灯(*)会指示仪器测量状态，这个指示灯可以关闭。

■ 关闭触发灯

- 第 1 步 进入<系统配置>页面
 第 2 步 使用光标键选择【触发灯】字段；
 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
关闭	触发灯关闭
打开	触发灯打开

9.1.6 【背光亮度】设置

背光越暗，仪表的功耗越低，使用时间也就越长。本仪表设置 2 种背光，满足不同功耗要求。

■ 选择远程通讯接口类型

- 第 1 步 进入<系统配置>页面
 第 2 步 使用光标键选择【背光亮度】字段；
 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
50%	背光 50%，较暗
100%	背光全开，功耗较大。

9.1.7 【自动关机】时间设置

在电池供电状态，如果无按键和 USB 事件发生，仪器将会在自动关机设置的时间开始倒计时，到达设置时间后将自动关机以节省电量。

- 第 1 步 进入<系统配置>页面
 第 2 步 使用光标键选择【自动关机】字段；
 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
-----	----

5 分钟	
15 分钟	
30 分钟	
60 分钟	
关闭	停用自动关键功能

9.1.8 关于【USB-VCOM】设置

仪器内置的 USB-VCOM 无需设置虚拟串口任何设置，包括波特率等，仪器全部自适应串口参数。
仪器的 USB-VCOM 遵循 USB2.0 的通讯速率与 PC 进行通讯。

9.1.9 关于【通讯协议】

仪器 USB-VCOM 使用 SCPI 协议与计算机通讯。

9.1.10 SCPI【结束符】、【指令握手】、【错误码】设置

仪器 RS-232 使用 SCPI 语言进行编程。

使用 SCPI 协议，请首先进行 SCPI 相关设置。

结束符：仪器与主机之间通讯指令中必须有结束符，便于互相识别指令结束。

仪器支持 3 种结束符：

结束符	ASCII 名称	ASCII 十六进制	字节数	说明
LF(0x0A)	换行符	0x0A	1 字节	仪器默认
CR(0x0D)	回车符	0x0D	1 字节	
CR+LF	回车+换行符	第 1 字节 0x0D 第 2 字节 0x0A	2 字节	
NUL(0x00)	空字符	0x00	1 字节	

指令握手：

指令握手打开后，主机发送给仪器的所有指令都将原样返回给主机，之后才返回数据。

指令握手关闭后，主机发送给仪器的指令将被立即处理。

SCPI Command: `SYSTem:SHAKhand {ON,OFF,0,1}`

SCPI Query Command: `SYSTem:SHAKhand?`

错误码：

SCPI Command: `SYSTem:CODE {ON,OFF,0,1}`

SCPI Query Command: `SYSTem:CODE?`

错误码打开后，仪器会在接受到指令后返回错误码。如果是查询指令，只有指令错误才会返回错误码。

错误码关闭后，主机可以通过发送指令 ERR?查询上一次指令执行产生错误码。

■ 设置结束符

- 第 1 步 进入<系统配置>页面
- 第 2 步 使用光标键选择【结束符】字段；
- 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
LF(0x0A)	换行符
CR(0x0D)	回车符

CR+LF	回车符+换行符
-------	---------

■ 设置指令握手的步骤:

- 第 1 步 进入<系统配置>页面
 第 2 步 使用光标键选择【指令握手】字段;
 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
关	不使用指令握手。没有特殊要求, 请将指令握手设定为关。
开	

■ 错误码设置的步骤:

- 第 1 步 进入<系统配置>页面
 第 2 步 使用光标键选择【错误码】字段;
 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
关	错误码不自动返回。
开	错误码在执行完单行指令后返回执行错误码。

9.1.11 SCPI【结果发送】方式

SCPI Command: `SYSTem:RESult {FETCh,AUTO}`

SCPI Query Command: `SYST:RESult?`

仪器支持自动向主机发送数据的功能。在每次测试完成后数据将自动发送给主机, 而不需要主机发送 FETCh? 指令。

仪器每测试完成后将测试结果和比较器结果发送给主机, 格式请参考 Fetch?子系统。

设置【结果发送】的步骤:

- 第 1 步 进入<系统配置>页面
 第 2 步 使用光标键选择【结果发送】字段;
 第 3 步 使用功能键选择

功能键	功能
FETCh	使用指令 FETCh? 获取所有测量数据
自动	每次测试完成后自动发送给主机

9.1.12 为数据记录设置【数据缓存】

仪器有【数据记录】功能, 可以记录 10000 组数据并保存到临时缓存中。

这些数据可以通过通讯接口发送到计算机, 或直接保存 CSV 格式文本到 USB 磁盘中。

设置数据记录缓存大小的步骤:

- 第 1 步 进入<系统配置>页面
 第 2 步 使用光标键选择【数据缓存】字段;
 第 3 步 可以使用功能键选择, 或直接按数字键输入。

功能键	功能
最大值	数据记录功能打开, 同时将数据记录缓冲区设置为最大: 10000 组。

- 第 4 步 也可以直接使用数字键盘, 输入需要的缓冲区大小。
 例如: 100 <Enter> 将缓冲区大小设置为 100 组。

9.1.13

【出厂设置】

执行出厂设置后，仪器的所有设置将恢复为出厂时预置的参数，包括：
出厂设置默认值

图 9-2



9.2

系统信息页

按【Meas】或【Setup】进入主页面，在最底部的任务栏里按【系统】键，进入<系统配置>页，按功能键选择【系统信息】。

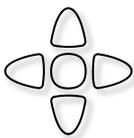
SCPI Command: `DISP:PAGE SYSTEMINFO`

系统信息页没有用户可配置的选项。

图 9-3



10. 远程通讯



您将了解到以下内容：

- 介绍 RS-232 接口
- RS-232 连接。
- 选择波特率。
- 软件协议。

仪器使用 USB 接口（标准配置）与计算机进行通信，使用虚拟串口完成所有仪器功能。通过标准 SCPI 命令，用户还可以方便地编制各种适合自身的采集系统。

10.1 USB-VCOM 接口

在一些较新的计算机和笔记本电脑上，RS232 接口已经取消，需要使用 USB 接口进行通讯。为了简化上位机的通讯和编程，仪器将内置 USB 接口虚拟为一个串口，可以直接在计算机里，可以直接使用这个 RS232 端口与仪器通讯。此虚拟端口可以实现与 RS232 相同的功能，并且通讯速率不再局限于波特率，而使用 USB2.0 全速传输。

10.1.1 在仪器里开启 USB 功能

仪器的 USB 功能始终开启，无需设置任何参数，即插即用。

注！

仪器内置的锂电池充电电流较大，电脑上 USB 接口通常无法提供较大电流给锂电池充电，因此 USB TYPE-C 接口仅供通讯使用。

10.1.2 在电脑上安装驱动程序

USB 接口需要在电脑上安装驱动程序才能正常工作。

安装 USB 驱动程序的步骤：

第 1 步 将 USB TYPE-C 电缆分别插入电脑和仪器：



第 2 步 在电脑上设备管理器中会自动检索出 USB 串行设备

- √  端口 (COM 和 LPT)
 -  USB 串行设备 (COM14)
 -  USB 串行设备 (COM5)

第 3 步 插入随机附带的 CD-ROM。

文件夹为：

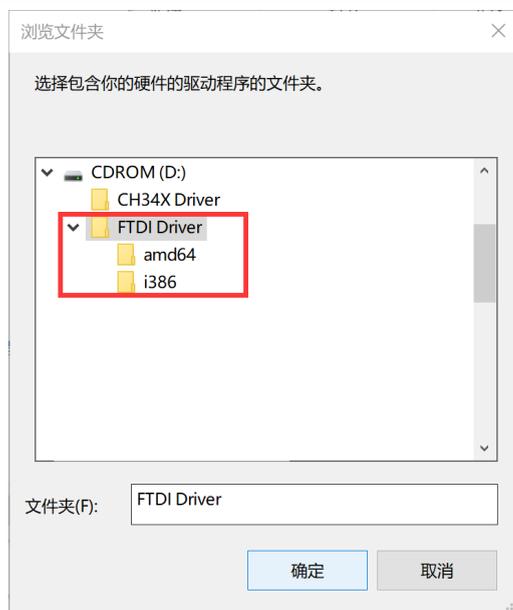
FTDI Driver

- amd64
- i386
- CDM 2 06 00 Release Info.rtf
- ftd2xx.h
- ftdibus.cat
- ftdibus.inf
- ftdiport.cat
- ftdiport.inf
- LogoVerificationReport.pdf

第 4 步 使用鼠标右键单击 USB Serial Port

选择：更新驱动程序：

选择 **浏览我的计算机以查找驱动程序软件****第 5 步** 在之后弹出的窗口上选择浏览：



选择到 CDROM 盘符，单击 FTDI Driver 即可。

第 6 步

等待安装完成：



第 7 步



- 第 8 步** Windows 10 上至此驱动程序安装完成。
但在 Windows XP 等一些旧的操作系统上安装驱动程序，可能需要再次重复第 2 步开始的步骤，才能完全完成。
您需要记录下这个端口号，在编程时需要使用到。

至此，所有的 SCPI 指令和 Modbus 指令都可以通过此端口进行操作。

10.2 通讯协议

仪器支持 SCPI 通讯协议。

SCPI 协议：

是英文 Standard Commands for Programmable Instruments 的缩写：SCPI。SCPI 协议定义了一套用于控制可编程测试测量仪器的标准语法和命令。SCPI 命令使用 ASCII 字符串传输，通过物理传输层传入仪器。命令由一连串的关键字构成，有的还需要包括参数。在协议中，命令规定为如下形式：CONFigure。在使用中，即可以写全名，也可以仅写仅包含大写字母的缩写。仪器对于查询命令的反馈也为 ASCII 代码。实际上，对于简单的应用（例如 PLC），只需要将指令翻译为 HEX 字节再按字节传输即可使用。

11. SCPI 命令参考



本章包括以下几方面的内容：

- 命令解析器——了解命令解析器的一些规则。
- 命令语法——命令行的书写规则
- 查询语法——查询命令的书写规则
- 查询响应——查询响应的格式
- 命令参考

本章节提供了仪器使用的所有的 SCPI 命令，通过这些 SCPI 命令，可以完全控制仪器所有功能。

11.1

握手协议

为了减小通讯中可能的数据丢失或数据错误的现象，仪器可启用软件握手，高级语言软件工程师应严格按照以下握手协议，进行计算机通讯软件的编制：

- 仪器命令解析器只接受 ASCII 格式，命令响应也返回 ASCII 码。
- **主机发送的命令串必须以结束符结尾，仪器命令解析器在收到结束符后才开始执行命令串。**
- 仪器可设置指令握手：仪器在每接受到一个字符后，立即将该字符回送给主机，主机只有接收到这个回送字符后才能继续发送下一个字符。

提示：如果主机无法接受到仪器返回的数据，您可以使用以下方法来试图解决：

1. 软件握手被关闭，请参考仪器<系统设置>页将其开启。
 2. 串行口连接故障，请查看电缆连接。
 3. 计算机端高级语言程序通信格式错误。请试着检查串行口端口号、通信格式是否正确以及波特率是否和仪器设置的相同。
 4. 如果仪器正在解析上次命令，主机也无法接受到仪器的响应，请稍候再试。
- <问题仍无法解决，请立即咨询安柏仪器技术工程师>



11.2

结束符

仪器支持 4 种结束符：

LF (十六进制：0x0A)

CR(十六进制：0x0D)

CR+LF (十六进制：0x0D 0x0A)

NUL (十六进制：0x00)

结束符可以在系统配置页中进行选择，仪器出厂默认为 LF。

注意：

仪器允许主机发送的指令不带结束符，但建议指令末尾加上结束符，否则会导致每次接收指令后增加超时等待（根据波特率不同，指令超时在 10ms~50ms）。



11.3 命令串解析

主机可以发送一串命令给仪器，仪器命令解析器在捕捉到结束符 (\n) 或输入缓冲区溢出后开始解析。

例如：

合法的命令串：

AAA:BBB CCC;DDD EEE;FFF

仪器命令解析器负责所有命令解析和执行，在编写程序前您必须首先对其解析规则有所了解。

11.3.1 命令解析规则

1. 命令解析器只对 ASCII 码数据进行解析和响应。
2. **SCPI 命令串必须以 NL(' \n' ASCII 0x0A)为结束符**，命令解析器在收到结束符后或缓冲区溢出才开始执行命令串。
3. 如果指令握手打开，命令解析器在每接受到一个字符后，立即将该字符回送给主机，主机只有接收到这个回送字符后才能继续发送下一个字符。
4. 命令解析器在解析到错误后，立即终止解析，当前指令作废。
5. 命令解析器在解析到查询命令后，终止本次命令串解析，其后字符串被忽略。
6. 命令解析器对命令串的解析不区分大小写。
7. 命令解析器支持命令缩写形式，缩写规格参见之后章节。

11.3.2 符号约定和定义

本章使用了一些符号，这些符号并不是命令树的一部分，只是为了能更好的对命令串的理解。

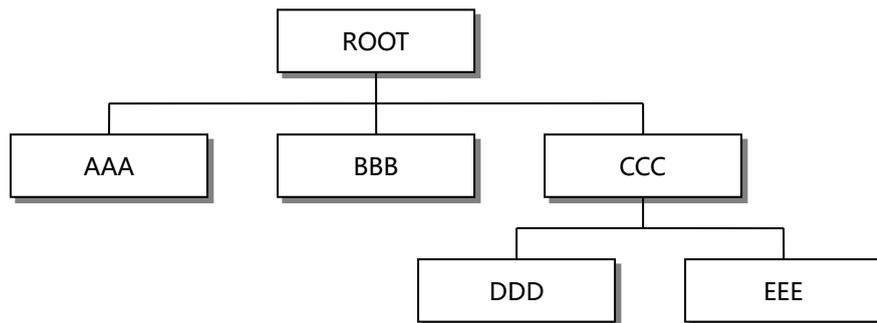
<>	尖括号中的文字表示该命令的参数
[]	方括号中的文字表示可选命令
{}	当大括号包含几个参数项目时，表示只能从中选择一个项目。
()	参数的缩写形式放在小括号中。
大写字母	命令的缩写形式。

11.3.3 命令树结构

对 SCPI 命令采用树状结构的，可向下三级（注：此仪器的命令解析器可向下解析任意层），在这里最高级称为子系统命令。只有选择了子系统命令，该其下级命令才有效，SCPI 使用冒号 (:) 来分隔高级命令和低级命令。

图 11-1

命令树结构



举例说明

ROOT:CCC:DDD ppp

ROOT 子系统命令

CCC 第二级

DDD 第三级

ppp 参数

11.4 命令和参数

一条命令由 **命令**和**[参数]** 组成，中间用 1 个空格 (ASCII: 20H) 分隔。

举例说明

```
AAA:BBB 1.234
 命令   [参数]
```

11.4.1 命令

命令字可以是长命令格式或缩写形式，使用长格式便于工程师更好理解命令串的含义；缩写形式适合书写。

11.4.2 参数

- 单命令字命令，无参数。
例如：AAA:BBB
- 参数可以是字符串形式，其缩写规则仍遵循上节的“命令缩写规则”。
例如：AAA:BBB 1.23
- 参数可以是数值形式
 - *<integer>* 整数 123, +123, -123
 - *<float>* 浮点数
 1. *<fixfloat>*: 定点浮点数: 1.23, -1.23
 2. *<Scioat>*: 科学计数法浮点数: 1.23E+4, +1.23e-4
 3. *<mpfloat>*: 倍率表示的浮点数: 1.23k, 1.23M, 1.23G, 1.23u

表 11-1

倍率缩写

数值	倍率
1E18 (EXA)	EX
1E15 (PETA)	PE
1E12 (TERA)	T
1E9 (GIGA)	G
1E6 (MEGA)	MA (特别注意)
1E3 (KILO)	K
1E-3 (MILLI)	M
1E-6 (MICRO)	U
1E-9 (NANO)	N
1E-12 (PICO)	P
1E-15 (PEMTO)	F
1E-18 (ATTO)	A



提示：倍率不区分大小写，其写法与标准名称不同。

11.4.3 分隔符

仪器命令解析器只接受允许的分隔符，除此之外的分隔符命令解析器将产生“Invalid separator(非法分割符)”错误。这些分隔符包括：

- ; 分号，用于分隔两条命令。
例如：AAA:BBB 100.0;CCC:DDD
- : 冒号，用于分隔命令树，或命令树重新启动。
例如：AAA:BBB:CCC 123.4;:DDD:EEE 567.8
- ? 问号，用于查询。
例如：AAA?
- 空格，用于分隔参数。
例如：AAA:BBB□1.234

11.4.4 错误码

仪器会对每次接收的指令的处理结果暂存在缓冲区里，在下一条指令发送前，都可以通过 ERR? 指令进行获取状态。如果【系统配置】里将错误码功能打开，仪器会在处理完指令后自动返回处理结果。

表 11-2

SCPI 错误码

错误码	说明	解释
*E00	NO ERROR	无错误
*E01	BAD COMMAND	命令错误
*E02	PARAMETER ERROR	参数错误
*E03	MISSING PARAMETER	缺少参数， 带参数指令，未提供参数
*E04	INPUT BUFFER OVERRUN	接收缓冲区溢出，仪器最大缓冲区为 1000 个字节
*E05	SYNTAX ERROR	语法错误
*E06	INVALID SEPARATOR	无效分隔符
*E07	INVALID MULTIPLIER	无效倍率单位
*E08	BAD NUMERIC DATA	数值错误
*E09	VALUE TOO LONG	数值太长，数值参数超过了 20 个字节
*E10	INVALID COMMAND	无效命令，命令在特定条件下无效
*E11	UNKNOWN ERROR	除以上错误外的其它未知错误

11.5 Display 显示页面子系统

DISPlay 子系统可以用来切换不同的显示页面或在页面提示栏上显示一串文本。

图 11-2

DISPlay 子系统树

DISPlay	:PAGE	{MEASurement, ENLArge, SETUp (MSET), BinSETup (BSET), CORREction, CATALog, SYSTEM, SYSTEMINFO (SINF)}
	:LINE	<string>

11.5.1 DISPlay:PAGE

DISP:PAGE 用来切换到指定页面。

命令语法: **DISPlay:PAGE <页面名称>**

参数: <页面名称> 包括:

MEASurement	测量显示页
SETUp (MSET)	设置页
BinSETup (BSET)	比较器设置页

CORRection (CSET)	短路清零页
CATALog (FILE)	文件页
SYSTem	系统配置页
SYSTEMINFO (SINF)	系统信息页

例如: 发送> disp:page setup<NL> //切换到设置页面

查询语法: DISP:PAGE?

查询响应: <页面名称>缩写

```
meas
mset
bset
cset
cata
syst
sinf
```

例如: 发送> disp:page?

返回> meas

发送> disp:page meas;page?

返回> meas

11.5.2 DISPlay:LINE

DISP:LINE 用来在页面底部的提示栏显示一串文本。文本最多可以显示 30 个字符，文本将停留 10s。

命令语法: DISPlay:LINE <string>

参数: <string> 最多 30 个字符

例如: 发送> DISP:LINE "This is a Comment."

查询语法: DISPlay:LINE?

查询响应: 屏幕上提示栏文本，如果提示栏是空的，将返回 NULL。

11.6 FUNcTion 测量功能子系统

图 11-3 FUNcTion 子系统树

FUNcTion	{RV,RESistance (R),VOLTage (V)}	
	:MON	{RABS,RPER,VABS,VPER,OFF}

11.6.1 FUNcTion 测量参数设置

命令语法: FUNcTion {RV,RESistance (R),VOLTage (V)}

参数: RV 电阻和电压测量功能

RESistance 或 R 仅电阻测量功能

VOLTage 或 V 仅电压测量功能

例如: 发送> FUNC RES //选择电阻测量功能

发送> FUNC R //选择电阻测量功能

发送> FUNC V //选择电压测量功能

发送> FUNC RV //选择电阻+电压测量功能

查询语法: FUNcTion?

查询响应: RV

RESistance

VOLTage

例如: 发送> FUNC?..

接收> RESISTANCE..

11.6.2 FUNCTION:MONitor 监视参数设置

命令语法: **FUNCTION:MONitor {OFF,RABS,RPER,VABS,VPER}**

参数: **OFF** 监视功能关闭
RABS 电阻绝对偏差 (R Δ) 值
RPER 电阻相对偏差 (R%) 值
vABS 电压绝对偏差 (V Δ) 值
vPER 电压相对偏差 (V%) 值

例如: 发送> **FUNC:MON RPER** // 监视参数设置为电阻相对偏差值(R%)

查询语法: **FUNCTION:MONitor?**

查询响应: **{OFF,RABS,RPER,VABS,VPER}**

例如: 发送> **FUNC:MON?..**

接收> **OFF**

11.7 RESistance 电阻设置子系统

图 11-4 RESistance 子系统树

RESistance	:RANGe	<0~3.1k>	
		:NO	{0,1,2,3,4,5,6}
		:MODE	{AUTO,NOM,HOLD}
	:LIMiT	:STATE	{ON,OFF}
		:MODE	{SEQ,PER,ABS}
		:NOMiNal	<float>
		:SEQ	<lower>,<upper>
		:PER	<lower>,<upper>
		:ABS	<lower>,<upper>
		<lower>,<upper>	

11.7.1 RESistance:RANGe 电阻量程设置

根据电阻值设置量程。

命令语法: **RESistance:RANGe <0 to 3100>**

参数: <0-3100> 浮点数表示的电阻值

例如: 发送> **:RES:RANG 100E-3** // 选择 100m Ω 所在量程

发送> **:RES:RANG 10m** // 选择 10m Ω 所在量程

查询语法: **:RESistance:RANGe?**

查询响应: 返回测试量程:

3.0000E-3, 30.000E-3, 300.00E-3, 3.0000E+0, 30.000E+0, 300.00E+0,
3.0000E+3

例如: 发送> **RES:RANG?**

接收> **300.00E-3**

发送> **RES:100m;RANG?** // 设置量程并查询结果

接收> **300.00E-3**

11.7.2 RESistance:RANGe:No 电阻量程号设置

RES:RANG:NO 用来设置量量程号

命令语法: **RESistance:RANGe:No {<量程号>,min,max}**

参数: 其中, <量程号> 0~6

min 最小量程=0

max 最大量程=6

例如: 发送> **RES:RANG:NO 3<NL>** // 切换到 3 量程 (3 Ω)

查询语法: `RES:RANG:NO?`

查询响应: 量程号 0~6

例如:

```
发送> RES:RANGE:NO?
返回> 5
发送> RES:RANGE:NO 2;NO? //发送指令并查询结果
返回> 2
```

11.7.3 RESistance:RANGe:MODE 设置电阻比较方式

RES:RANG:MODE 用来设置量程方式

命令语法: `RESistance:RANGe:MODE {AUTO,HOLD,NOMinal}`

例如: 发送> RES:RANG:MODE AUTO //切换到自动量程方式

查询语法: `RES:RANG:MODE?`

查询响应: `{AUTO,HOLD,NOM}`

例如:

```
发送> RES:RANGE:MODE?
返回> AUTO
发送> RES:RANGE:MODE AUTO;MODE? //发送指令并查询结果
返回> AUTO
```

注意: 如果设置为 NOM 方式, 仪器会根据比较器方式设置量程:
当比较器方式为 SEQ 时, 会根据比较器上限设置量程;
当比较器方式为 ABS 和 PER 时, 将根据标称值设置量程。

11.7.4 RESistance:LiMiT 设置电阻极限

设置当前比较方式下的电阻上下限。

命令语法: `RESistance:LiMiT <lower,upper>`
`RESistance:LMT <lower,upper>`

参数: lower: 上限浮点数
upper: 下限浮点数

数据值对应当前使用的比较方式, 直读比较 (SEQ) 和绝对值 (ABS) 时代表电阻值 (Ω), 百分比 (PER) 比较时代表百分比值 (%)。

例如:

```
发送> RES:LMT 1,10
发送> RES:LMT 10m,100m
发送> RES:LMT 1e-3,1e-2
```

查询语法: `RESistance:LiMiT?`

查询响应: `<lower>,<upper>` 当前数据值对应当前比较方式下的上下限值。

数据格式: `±#.####E±#`
每个数据的总位数 10 位, 第一位为符号位, 小数位置不固定, 为了兼容 PLC 等设备, 指数部分只使用 E-3(m), E+0, E+3(k) 等格式以对应倍率单位值。

例如:

```
发送> RES:LMT?
接收> +1.0000E-3,+10.000E-3
发送> RES:LMT 10m,12m;LMT?
接收> +10.000E-3,+12.000E-3
```

11.7.5 RESistance:LiMiT:STATe 电阻比较器状态设置

电阻比较器打开或关闭设置。

命令语法: `RESistance:LiMiT:STATe {ON/1,OFF/0}`

例如: 发送> RES:LMT:STAT OFF

查询语法: `RESistance:LiMiT:STATe?`

查询响应: `{on,off}`

例如：
发送> RES:LMT:STAT?
接收> on

11.7.6 RESistance:LiMiT:MODE 电阻比较方式

电压比较方式设置。

命令语法: **RESistance:LiMiT:MODE {SEQ,PER,ABS}**

参数:
SEQ: 上下限直读比较方式
PER: 百分比比较方式 (相对偏差比较)
ABS: 绝对偏差比较 (Δ)

例如: 发送> RES:LMT:MODE PER //百分比比较

查询语法: **RESistance:LiMiT:MODE?**

查询响应: {SEQ,PER,ABS}

例如:
发送> RES:LMT:MODE?
接收> SEQ

11.7.7 RESistance:LiMiT:NOMinal 电阻标称值设置

设置电阻标称值, 标称值只有在 ABS 和 PER 模式下才参与运算。

命令语法: **RESistance:LiMiT:NOMinal <float>**

参数: float: 标称值浮点数, 单位 (Ω)

例如:
发送> RES:LMT:NOM 12.345m
发送> RES:LMT:NOM 12.345e-3

查询语法: **RESistance:LiMiT:NOMinal?**

查询响应: <float>

数据格式: $\pm\#.#####e\pm\#$

每个数据的总位数 10 位, 第一位为符号位, 小数位置不固定, 为了兼容 PLC 等设备, 指数部分只使用 E-3, E+0, E+3 等格式以对应单位值。

例如:
发送> RES:LIM:NOM?
接收> +100.00e-3 //100.00m Ω
发送> RES:LIM:NOM 100.00m;NOM? //设置标称值并且查询
接收> +100.00e-3 //100.00m Ω

 注意:

如果当前电阻量程设置为标称量程 (NOM RANGE), 并且电阻比较方式为 PER 或 ABS, 电阻量程会根据标称值切换到最佳量程。

但是电阻比较方式为 SEQ 时, 不会根据标称值切换量程。(SEQ 时将根据上限选择量程。)

11.7.8 RESistance:LiMiT:SEQ 电阻直读值极限

设置当前直读比较方式下的电阻上下限。

命令语法: **RESistance:LiMiT:SEQ <lower,upper>**

参数:
lower: 上限浮点数
upper: 下限浮点数

设置直读比较 (SEQ) 的上下限值。

例如:
发送> RES:LMT:SEQ 1m,10m
发送> RES:LMT:SEQ 1e-3,10e-3

查询语法: **RESistance:LiMiT:SEQ?**

查询响应: <lower>,<upper>

数据格式: $\pm\#.#####E\pm\#$

每个数据的总位数 11 位, 第一位为符号位, 小数位置不固定, 为了兼容 PLC 等设备, 指数部分只使用 E-03, E+00, E+03 等格式以对应单位值。

例如: 发送> RES:LMT:SEQ?

```
接收> +1.0000e-03,+10.000e-03
发送> RES:LMT:SEQ 10m,100m;SEQ? //设置标称值并且查询
接收> +100.00e-03 //100.00mΩ
```



注意:

CALCulate:LIMit:RESistance:SEQ 会将电阻比较方式强制切换到 SEQ 方式。
但是, CALCulate:LIMit:RESistance:SEQ? 指令不会切换比较方式。

11.7.9 RESistance:LiMiT:ABS 电阻绝对值极限

设置当前绝对值比较方式下的电阻上下限。

命令语法: **RESistance:LiMiT:ABS <lower, upper>**

参数: lower: 上限浮点数
upper: 下限浮点数

设置绝对值比较 (ABS) 的上下限值。

例如: 发送> RES:LMT:ABS -1.23m,1.23m
发送> RES:LMT:ABS -1.23e-3,12.3e-3

查询语法: **RESistance:LiMiT:ABS?**

查询响应: <lower>,<upper>

数据格式: ±#.####E±#

每个数据的总位数 10 位, 第一位为符号位, 小数位置不固定, 为了兼容 PLC 等设备, 指数部分只使用 E-03, E+00, E+03 等格式以对应单位值。

例如: 发送> RES:LMT:ABS?
接收> -1.2300e-3,+12.300e-3
发送> RES:LMT:ABS -1.23m,12.3m;ABS?
接收> -1.2300e-3,+12.300e-3



注意:

CALCulate:LIMit:RESistance:ABS 会将电阻比较方式强制切换到 ABS 方式。
但是, :CALCulate:LIMit:RESistance:ABS? 指令不会切换比较方式。

11.7.10 RESistance:LiMiT:PER 电阻百分比上下限

设置当前百分比比较方式下的电阻上下限百分比值。

命令语法: **RESistance:LiMiT:PER <lower, upper>**

参数: lower: 上限浮点数
upper: 下限浮点数

设置百分比比较 (PER) 的上下限百分比值。

例如: 发送> RES:LMT:PER -10.1,10.1

查询语法: **RESistance:LiMiT:PER?**

查询响应: <lower>,<upper>

数据格式: ±#.####E+0

每个数据的总位数 10 位, 第一位为符号位, 小数位置不固定, 为了兼容 PLC 等设备, 指数部分只使用 E+0 格式。

例如: 发送> RES:LMT:PER?
接收> -10.000E+0,+10.000E+0
发送> RES:LMT:PER -10,10;PER? //设置并查询返回
接收> -10.000E+0,+10.000E+0



注意:

CALCulate:LIMit:RESistance:PER 会将电阻比较方式强制切换到 PER 方式。
CALCulate:LIMit:RESistance:PER? 指令不会切换比较方式。

11.8 VOLTage 电压设置子系统

图 11-5 VOLTage 子系统树

VOLTage	:RANGe	<-300~300>	
		:NO	{0,1,2}
		:MODE	{AUTO,NOM,HOLD}
	:LiMiT	:STATE	{ON,OFF}
		:MODE	{SEQ,PER,ABS}
		:NOMiNal	<float>
		:SEQ	<lower>,<upper>
		:PER	<lower>,<upper>
		:ABS	<lower>,<upper>
		<lower>,<upper>	

11.8.1 VOLTage:RANGe 电压量程设置

电压量程设置。

命令语法: `VOLTage:RANGe <-MAX to +MAX>`

其中,

AT529A MAX = 200

AT529 MAX = 400

AT529B MAX = 800

AT529H MAX = 1000

参数: <0-MAX> 浮点数表示的电压值

例如: 发送> `:VOLT:RANG 10` //选择 10V 所在量程

查询语法: `:VOLTage:RANGe?`

查询响应: 返回测试量程:

`6.00000E+0, 60.0000E+0, 300.000E+0`

例如: 发送> `VOLT:RANG?`

接收> `60.0000E+0`

发送> `VOLT:RANG 3?`

11.8.2 VOLTage:RANGe:No 电阻量程号设置

VOLT:RANG:NO 用来设置量程号

命令语法: `VOLTage:RANGe:No {<0~2>,<min,max>}`

参数: 其中, <量程号> 0~2

min 最小量程 = 0

max 最大量程 = 2 (AT529L max = 1)

例如: 发送> `VOLT:RANG:NO 1` //切换到 1 量程

查询语法: `VOLTage:RANGe:NO?`

查询响应: 量程号 0~2

例如: 发送> `VOLT:RANG:NO?`

返回> 1

发送> `VOLT:RANG:NO 1;NO?` //发送指令并查询结果

返回> 1

11.8.3 VOLTage:RANGe:MODE

VOLT:RANG:MODE 用来设置量程方式

命令语法: `VOLTage:RANGe:MODE {AUTO,HOLD,NOMiNal}`

例如: 发送> `VOLT:RANG:MODE AUTO` //切换到自动量程方式

查询语法: `VOLTage:RANGe:MODE?`

查询响应:	{AUTO,HOLD,NOM}
例如:	发送> VOLT:RANGE:MODE? 返回> AUTO 发送> VOLT:RANGE:MODE AUTO;MODE? //发送指令并查询结果 返回> AUTO
注意:	如果设置为 NOM 方式, 仪器会根据比较器方式设置量程: 当比较器方式为 SEQ 时, 会根据比较器上限设置量程; 当比较器方式为 ABS 和 PER 时, 将根据标称值设置量程。

11.8.4 VOLTage:LiMiT 设置电阻极限

设置当前比较方式下的电压上下限。

命令语法:	VOLTage:LiMiT <lower,upper>
参数:	lower: 上限浮点数 upper: 下限浮点数 数据值对应当前使用的比较方式, 直读比较 (SEQ) 和绝对值 (ABS) 时代表电压值 (V), 百分比 (PER) 比较时代表百分比值 (%)。
例如:	发送> VOLTage:LMT 10,20
查询语法:	VOLTage:LiMiT?
查询响应:	<lower>,<upper> 当前数据值对应当前比较方式下的上下限值。 数据格式: ±#.#####E+0 每个数据的总位数 11 位, 第一位为符号位, 小数位置不固定, 为了兼容 PLC 等设备, 指数部分只使用 E+0 格式以对应倍率单位值。
例如:	发送> VOLT:LMT? 接收> +10.0000E+0,+20.0000E+0 发送> VOLT:LMT 10,20;LMT? 接收> +10.0000E+0,+20.0000E+0

11.8.5 VOLTage:LiMiT:STATe 电压比较器状态设置

电压比较器打开或关闭设置。

命令语法:	VOLTage:LiMiT:STATe {ON/1,OFF/0}
例如:	发送> VOLT:LMT:STAT OFF
查询语法:	VOLTage:LiMiT:STATe?
查询响应:	{on,off}
例如:	发送> VOLT:LMT:STAT? 接收> on

11.8.6 VOLTage:LiMiT:MODE 电阻比较方式

电压比较方式设置。

命令语法:	VOLTage:LiMiT:MODE {SEQ,PER,ABS}
参数:	SEQ: 上下限直读比较方式 PER: 百分比比较方式 (相对偏差比较) ABS: 绝对偏差比较 (Δ)
例如:	发送> VOLT:LMT:MODE PER //百分比比较
查询语法:	VOLTage:LiMiT:MODE?
查询响应:	{SEQ,PER,ABS}
例如:	发送> VOLT:LMT:MODE? 接收> SEQ

11.8.7 VOLTage:LiMiT:NOMinal 电阻标称值设置

设置电压标称值，标称值只有在 ABS 和 PER 模式下才参与运算。

命令语法: **VOLTage:LiMiT:NOMinal <float>**

参数: float: 标称值浮点数, 单位 (v)

例如: 发送> **VOLT:LMT:NOM 10.1234**

查询语法: **VOLTage:LiMiT:NOMinal?**

查询响应: <float>

数据格式: ±#.#####E+0

每个数据的总位数 11 位, 第一位为符号位, 小数位置不固定, 为了兼容 PLC 等设备, 指数部分只使用 E+0 格式以对应单位值。

例如: 发送> **VOLT:LIM:NOM?**

接收> +10.0000E+0 //10.0000

发送> **VOLT:LIM:NOM 3.6;NOM?** //设置标称值并且查询

接收> +3.60000E+0



注意: 如果当前电压量程设置为标称量程 (NOM RANGE), 并且电压比较方式为 PER 或 ABS, 电压量程会根据标称值切换到最佳量程。

但是电压比较方式为 SEQ 时, 不会根据标称值切换量程。(SEQ 时将根据上限选择量程。)

11.8.8 VOLTage:LiMiT:SEQ 电压直读值极限

命令语法: **VOLTage:LiMiT:SEQ <lower, upper>**

参数: lower: 上限浮点数

upper: 下限浮点数

设置直读比较 (SEQ) 的上下限值。

例如: 发送> **VOLT:LMT:SEQ 1.23456, 3.45678**

查询语法: **VOLTage:LiMiT:SEQ?**

查询响应: <lower>, <upper>

数据格式: ±#.#####E+0

每个数据的总位数 11 位, 第一位为符号位, 小数位置不固定, 为了兼容 PLC 等设备, 指数部分只使用 E+0 格式。

例如: 发送> **VOLT:LMT:SEQ?**

接收> +1.23456E+0, +3.45678E+0

发送> **VOLT:LMT:SEQ 3.5, 4.2;SEQ?** //设置并查询设置值

接收> +3.50000E+0, +4.20000E+0



注意

CALCulate:LiMiT:VOLTage:SEQ 会将电压比较方式强制切换到 SEQ 方式。

CALCulate:LiMiT: VOLTage:SEQ? 指令不会切换比较方式。

11.8.9 VOLTage:LiMiT:ABS 电压绝对值极限

命令语法: **VOLTage:LiMiT:ABS <lower, upper>**

参数: lower: 上限浮点数

upper: 下限浮点数

设置绝对值比较 (ABS) 的上下限值。

例如: 发送> **VOLTage:LiMiT:ABS -1.2, 1.2**

查询语法: **VOLTage:LiMiT:ABS?**

查询响应: <float>, <float>

数据格式: ±#.#####E+0

每个数据的总位数 11 位, 第一位为符号位, 小数位置不固定, 为了兼容 PLC 等设备, 指数部分只使用 E+00 格式。

例如: 发送> VOLT:LMT:ABS?
接收> -1.23456E+0,+1.23456E+0
发送> VOLT:LMT:ABS -12,12;ABS? //设置并查询设置值
接收> -12.0000E+0,+12.0000E+0



注意

VOLTage:LiMiT:ABS 会将电压比较方式强制切换到 ABS 方式。

VOLTage:LiMiT:ABS? 指令不会切换比较方式。

11.8.10 VOLTage:LiMiT:PER 电压百分比上下限

命令语法: **VOLTage:LiMiT:PER <lower,upper>**

参数: lower: 上限浮点数

upper: 下限浮点数

设置百分比比较 (PER) 的上下限百分比值。

例如: 发送> :CALC:LIM:VOLT:PER -1,1

查询语法: **VOLTage:LiMiT:PER?**

查询响应: <float>,<float>

数据格式: ±#.#####E+0

每个数据的总位数 11 位, 第一位为符号位, 小数位置不固定, 为了兼容 PLC 等设备, 指数部分只使用 E+00 格式以对应单位值。

例如: 发送> VOLT:LMT:PER?

接收> -10.0000E+00,+10.0000E+00

发送> VOLT:LMT:PER -10,10;PER? //设置并查询设置值

接收> -10.0000E+00,+10.0000E+00

11.9 AUTorange 自动量程子系统*

(*新设计不建议使用)

11.9.1 AUTorange 自动量程设置*

自动量程设置, 此指令同时设置电压和电阻量程方式。单独设置量程方式, 请参考 RES:RANG:MODE 和 VOLT:RANG:MODE 指令。

命令语法: **AUTorange {1,0,ON,OFF}**

例如: 发送> AUT ON //切换到自动量程方式

查询语法: **AUTorange?**

查询响应: {ON,OFF}

11.10 ADJust 清零子系统

11.10.1 ADJust:CLEAR 取消清零功能

关闭清零功能。

命令语法: **:ADJust:CLEAR**

例如: 发送> :ADJ:CLEA

11.10.2 ADJust 执行清零

在发送此指令前, 必须将测试夹短路。

命令语法: **ADJust**

响应:	{0,1}
	0: 清零成功
	1: 清零失败
例如:	发送> :ADJ //开始执行清零 接收> 0 //清零成功
查询语法:	:ADJust?
查询响应:	{0,1}
	0: 最近一次清零成功
	1: 最近一次清零失败



注意

清零需要一定时间，所有返回值需要稍等一段时间才能返回。在自动量程下清零大概需要6s。

11.11 CALCulate 运算子系统

CALCulate 子系统，新设计不建议使用。

图 11-6 CALCulate 子系统树

CALCulate	:LIMit	:STATE	{ON,OFF}	
		:BEEPer	{OFF,HL,IN}	
		:RESistance	:MODE	{HL,REF,ABS}
			:UPPer	float <integer>
			:LOWer	<integer>
			:REFerence	<integer>
			:PERCent	<lower,upper>
		:VOLTage	:MODE	{HL,REF,ABS}
			:UPPer	float <integer>
			:LOWer	<integer>
			:REFerence	<integer>
			:PERCent	<lower,upper>
		:ABS	{ON(0),OFF(1)}	

11.11.1 CALCulate:LIMit:STATe 比较器总开关设置*

(*新设计不建议使用)

比较器开关设置，此指令会同时设置电压和电阻比较器开关。

命令语法:	CALCulate:LIMit:STATe {0,1,ON,OFF}
参数:	ON(1): 电阻比较器和电压比较器都打开，并设置为 SEQ 模式。 OFF(0): 电阻比较器和电压比较器都关闭。
例如:	发送> CALC:LIM:STAT OFF
查询语法:	CALCulate:LIMit:STATe?
查询响应:	{ON,OFF} 当电阻比较器设置为 OFF，同时电压比较器设置为 OFF 时，返回 OFF
例如:	发送> CALC:LIM:STAT? 接收> ON



注意

CALCulate:LIMit:STATe 会将电压和电阻比较器同时开启或关闭。

如果需要单独关闭电阻或电压比较器，使用 RES:LMT:STATe 和 VOLT:LMT:STATe 指令。

11.11.2 CALCulate:LIMit:BEEPer 讯响设置设置

比较器讯响设置。

命令语法:	CALCulate:LIMit:BEEPer {0/OFF,HL/NG/FAIL,IN/OK/PASS}
-------	--

参数: 0/OFF: 讯响关闭
 HL/NG/FAIL: 不合格讯响, 蜂鸣器在不合格时鸣叫
 IN/OK/PASS: 合格讯响, 蜂鸣器在合格时鸣叫

例如: 发送> CALC:LIM:BEEP HL //不合格讯响
 发送> CALC:LIM:BEEP OK //合格讯响

查询语法: CALCulate:LIMit:BEEPer?

查询响应: {OFF,HL,IN}

例如: 发送> CALC:LIM:BEEP?
 接收> IN

11.11.3 CALCulate:LIMit:RESistance:MODE 电阻比较方式*

(*新设计不建议使用)

电阻比较方式设置。此指令建议使用 RES:LMT:MODE 代替。

命令语法: CALCulate:LIMit:RESistance:MODE {HL,REF,ABS}

参数: HL/SEQ: 上下限直读比较方式
 REF/PER: 百分比比较方式 (相对偏差%比较)
 ABS: 绝对偏差比较 (Δ)

例如: 发送> CALC:LIM:RES:MODE HL //上下限直读值比较
 发送> CALC:LIM:RES:MODE REF //百分比比较

查询语法: CALCulate:LIMit:RESistance:MODE?

查询响应: {HL,REF,ABS}

例如: 发送> CALC:LIM:RES:MODE?
 接收> HL

11.11.4 CALCulate:LIMit:RESistance:UPPer 电阻上限设置*

(*新设计不建议使用)

建议使用支持浮点数输入的指令 RES:LMT 代替。

命令语法: CALCulate:LIMit:RESistance:UPPer <0-99999>

参数: <0-99999>: 正整数, 超过 99999 被强制为 99999, 符号被忽略。

小数和单位与当前量程有关:

量程	小数位数	单位	说明
0 (3m Ω)	4	m Ω	12345 = 1.2345m Ω
1 (30m Ω)	3	m Ω	12345 = 12.345m Ω
2 (300m Ω)	2	m Ω	12345 = 123.45m Ω
3 (3 Ω)	4	Ω	12345 = 1.2345 Ω
4 (30 Ω)	3	Ω	12345 = 12.345 Ω
5 (300 Ω)	2	Ω	12345 = 123.45 Ω
6 (3k Ω)	4	Ω	12345 = 1.2345 Ω

例如: 发送> CALC:LIM:RES:UPPer 12345 //根据上表得到对应值, 量程 1 时代表 1.2345m Ω

查询语法: CALCulate:LIMit:RESistance:UPPer?

查询响应: <正整数> #####

位数最大 5 位, 不带符号和小数点

例如: 发送> CALC:LIM:RES:UPP?
 接收> 1234 //量程 0 时, 代表 0.1234m Ω
 发送> CALC:LIM:RES:UPP 12345;UPP?
 接收> 12345 //量程 1 时, 代表 12.345m Ω



注意

此指令发送数值与量程有关系, RES:LMT <lower>, <upper> 可以直接输入实际浮点数数值。
CALC:LIM:RES:UPP 会将电阻比较方式设置为 SEQ 方式。

11.11.5 CALCulate:LIMit:RESistance:LOWer 电阻下限设置*

(*新设计不建议使用)

建议使用支持浮点数输入的指令 RES:LMT 代替。

命令语法: **CALCulate:LIMit:RESistance:LOWer <0-99999>**

参数: <0-99999>: 正整数, 超过 99999 被强制为 99999

小数和单位与当前量程有关:

量程	小数位数	单位	说明
1 (3mΩ)	4	mΩ	12345 = 1.2345mΩ
2 (30mΩ)	3	mΩ	12345 = 12.345mΩ
3 (300mΩ)	2	mΩ	12345 = 123.45mΩ
4 (3Ω)	4	Ω	12345 = 1.2345 Ω
5 (30Ω)	3	Ω	12345 = 12.345Ω
6 (300Ω)	2	Ω	12345 = 123.45Ω
7 (3kΩ)	4	Ω	12345 = 1.2345Ω

例如: 发送 > CALC:LIM:RES:LOWer 1000 //根据上表得到对应值, 量程 4 时代表 0.1000Ω

查询语法: **CALCulate:LIMit:RESistance:LOWer?**

查询响应: <正整数> #####

总位数 5 位, 不带符号和小数点

例如: 发送 > :CALC:LIM:RES:LOW?

接收 > 1000 //返回值根据量程而不同



注意

此指令发送数值与量程有关系, RES:LMT <lower>, <upper> 可以直接输入实际浮点数数值。
CALC:LIM:RES:UPP 会将电阻比较方式设置为 SEQ 方式。

11.11.6 CALCulate:LIMit:RESistance:REference 电阻标称值设置*

(*新设计不建议使用)

建议使用支持浮点数输入的指令 RES:LMT:NOM 代替。

命令语法: **CALCulate:LIMit:REference <0-99999>**

参数: <0-99999>: 正整数, 超过 99999 被强制为 99999

小数和单位与当前量程有关:

量程	小数位数	单位	说明
0 (3mΩ)	4	mΩ	12345 = 1.2345mΩ
1 (30mΩ)	3	mΩ	12345 = 12.345mΩ
2 (300mΩ)	2	mΩ	12345 = 123.45mΩ
3 (3Ω)	4	Ω	12345 = 1.2345 Ω
4 (30Ω)	3	Ω	12345 = 12.345Ω
5 (300Ω)	2	Ω	12345 = 123.45Ω
6 (3kΩ)	4	Ω	12345 = 1.2345Ω

例如: 发送 > :CALC:LIM:REF 10000 //根据上表得到对应值, 量程 4 时代表 1.0000Ω

查询语法: **:CALCulate:LIMit:RESistance:REference?**

查询响应: <正整数> #####

总位数 5 位, 不带符号和小数点

例如: 发送 > :CALC:LIM:RES:REF?

接收> 10000 //返回值根据量程而不同, 量程1时代表1.0000mΩ

11.11.7 CALCulate:LIMit:RESistance:PERCent 电阻百分比极限*

(*新设计不建议使用)

建议使用支持浮点数输入的指令 RES:LMT:PER 代替。

命令语法: **CALCulate:LIMit:RESistance:PERCent <%>**

参数: %: 百分比值
设置百分比比较 (PER) 的百分比值。

例如: 发送> :CALC:LIM:RES:PERC 1.1 //设置百分比极限为 -1.1%, 1.1%

查询语法: **CALCulate:LIMit:RESistance:PERCent?**

查询响应: <float> #.###
总位数为 4 位浮点数, 不带符号。

例如: 发送> :CALC:LIM:RES:PERC?
接收> 1.100
发送> :CALC:LIM:RES:PERC?
接收> 1.100



CALCulate:LIMit:RESistance:PERC 会将电压比较方式强制切换到 PER 方式。

CALCulate:LIMit:RESistance:PERC? 指令不会切换比较方式。

11.11.8 CALCulate:LIMit:VOLTage:MODE 电压比较方式*

(*新设计不建议使用)

电压比较方式设置。此指令建议使用 VOLT:LMT:MODE 代替。

命令语法: **CALCulate:LIMit:VOLTage:MODE {OFF,HL/SEQ,REF/PER,ABS}**

参数: OFF: 电压比较器关闭
HL: 上下限直读比较方式
REF: 百分比比较方式 (相对偏差比较)
ABS: 绝对偏差比较 (Δ)

例如: 发送> :CALC:LIM:VOLT:MODE HL //上下限直读值比较
发送> :CALC:LIM:VOLT:MODE OFF //电阻比较器关闭
发送> :CALC:LIM:VOLT:MODE REF //百分比比较
发送> :CALC:LIM:VOLT:MODE PER //百分比比较

查询语法: **CALCulate:LIMit:VOLTage:MODE?**

查询响应: {OFF,HL,REF,ABS}

例如: 发送> :CALC:LIM:VOLT:MODE?
接收> HL



注意: :CALCulate:LIMit:VOLTage:PER 会将电压比较方式强制切换到 PER 方式。

:CALCulate:LIMit:VOLTage:PER? 指令不会切换比较方式。

11.11.9 :CALCulate:LIMit:VOLTage:UPPer 电压上限设置*

(*新设计不建议使用)

此指令建议使用 VOLT:LMT <lower>,<upper>代替。

命令语法: **:CALCulate:LIMit:VOLTage:UPPer <0-999999>**

参数: <0-999999>: 正整数, 超过 999999 被强制为 999999, 符号被忽略。
小数和单位与当前量程有关:

量程	小数位数	说明
----	------	----

0 (8V)	5	123456 = 1.23456V
1 (80V)	4	123456 = 12.3456V
2 (400V)	3	123456 = 123.456V

例如: 发送> :CALC:LIM:VOLT:UPPer 123456 //根据上表得到对应值, 量程 1 时代表 1.23456V

查询语法: :CALCulate:LIMit:VOLTage:UPPer?

查询响应: <正整数> #####

位数最大 6 位, 不带符号和小数点

例如: 发送> :CALC:LIM:VOLT:UPP?

接收> 123456 //量程 2 时, 代表 123.456V

发送> :CALC:LIM:VOLT:UPP 12345;UPP?

接收> 12345 //量程 2 时, 代表 12.345V



注意

此指令发送数值与量程有关系, VOLT:LMT <lower>, <upper> 可以直接输入实际浮点数数值。

CALC:LIM:VOLT:UPP 会将电压比较方式设置为 SEQ 方式。

11.11.10 :CALCulate:LIMit:VOLTage:LOWer 电压下限设置*

(*新设计不建议使用)

此指令建议使用 VOLT:LMT <lower>, <upper> 代替。

命令语法: :CALCulate:LIMit:VOLTage:LOWer <0-999999>

参数: <0-999999>: 正整数值, 超过 999999 被强制为 999999, 符号被忽略。

小数和单位与当前量程有关:

量程	小数位数	说明
0	5	123456 = 1.23456V
1	4	123456 = 12.3456V
2	3	123456 = 123.456V

例如: 发送> :CALC:LIM:VOLT:LOW 100000 //根据上表得到对应值, 量程 1 时代表 1.00000V

查询语法: :CALCulate:LIMit:VOLTage:LOWer?

查询响应: <正整数> #####

位数最大 6 位, 不带符号和小数点

例如: 发送> :CALC:LIM:VOLT:LOW?

接收> 100000 //量程 1 时, 代表 1.00000V



注意

此指令发送数值与量程有关系, VOLT:LMT <lower>, <upper> 可以直接输入实际浮点数数值。

CALC:LIM:VOLT:LOW 会将电压比较方式设置为 SEQ 方式。

11.11.11 :CALCulate:LIMit:VOLTage:REFerence 电压标称值设置*

(*新设计不建议使用)

此指令建议使用 VOLT:LMT:NOM 代替

命令语法: :CALCulate:LIMit:VOLTage:REFerence <0-999999>

参数: <0-999999>: 正整数值, 超过 999999 被强制为 999999, 符号被忽略。

小数和单位与当前量程有关:

量程	小数位数	说明
0	5	123456 = 1.23456V
1	4	123456 = 12.3456V
2	3	123456 = 123.456V

例如: 发送> :CALC:LIM:VOLT:REF 100000 //根据上表得到对应值, 量程 2 时代表 10.0000V

查询语法: :CALCulate:LIMit:VOLTage:REFerence?

查询响应: <正整数> #####

位数最大 6 位，不带符号和小数点

例如： 发送 > :CALC:LIM:VOLT:REF?
接收 > 100000 // 量程 2 时，代表 10.0000V

11.11.12 :CALCulate:LIMit:VOLTage:PERCent 电压百分比极限*

(*新设计不建议使用)

此指令建议使用 VOLT:LMT:PER <lower>,<upper> 代替。

命令语法: :CALCulate:LIMit:VOLTage:PERCent <float>

参数: %: 百分比值

设置百分比比较 (PER) 的百分比值。

例如: 发送 > :CALC:LIM:VOLT:PERC 0.3 // 设置百分比极限为 -0.3%, 0.3%

查询语法: :CALCulate:LIMit:VOLT:PERCent?

查询响应: <float>

##.### 不带符号位，当前数据值对应的上限值

例如: 发送 > :CALC:LIM:VOLT:PERC?
接收 > 0.300



注意

:CALCulate:LIMit:VOLTage:PERC 会将电压比较方式强制切换到 PER 方式。

:CALCulate:LIMit:VOLTage:PERC? 指令不会切换比较方式。

11.11.13 :CALCulate:LIMit:ABS 电压绝对偏差比较方式*

(*新设计不建议使用)

此指令不建议使用，使用等价指令 VOLT:LMT:MODE ABS

命令语法: :CALCulate:LIMit:ABS {ON(1),OFF(0)}

参数: ON: 设置为绝对偏差比较方式

OFF: 设置为相对偏差 (百分比) 比较方式。

例如: 发送 > :CALC:LIM:ABS ON // 设置为 ABS 比较方式

查询语法: :CALCulate:LIMit:ABS?

查询响应: {on,off}

on: 绝对偏差方式

off: 其它比较方式 (可能是 OFF, SEQ, 或 PER)

例如: 发送 > :CALC:LIM:ABS?
接收 > OFF



注意

此指令与 VOLT:LMT:MODE ABS 功能相同。

此指令仅对电压有效。

11.12 LOGger (MEMory) 子系统

LOGger (MEMory) 子系统用来设置和读取数据缓冲区数据。

图 11-7

LOGger (MEMory) 子系统树

LOGger MEMory	[:STATe]	<LOG, STAT>
	:START	<ON(1), OFF(0)>
	:SIZE	{<1~10000>, max}
	:COUNT?	<0~10000>
	:DATA?	<1~10000>

11.12.1 LOGger[:STATe] 或 MEMory[:STATe] 数据记录和统计模式

LOGger:STATe 或 MEMory:STATe 可以设置数据记录 (LOG) 或数据统计 (STAT) 模式。

命令语法: **LOGger[:STATe] {LOG,STAT}**
MEMory[:STATe] {LOG,STAT}

参数: LOG: 数据记录模式
 STAT: 数据统计模式

例如: 发送> LOG:STAT STAT

查询语法: **LOGger[:STATe] ?**
MEMory[:STATe] ?

查询响应: {LOG,STAT}

例如: 发送> LOG:STAT?
 接收> LOG
 发送> LOG?
 接收> LOG

11.12.2 LOGger:START 或 MEMory:START 数据记录启动

LOGger:START 或 MEMory:START 启动/停止数据记录。

命令语法: **LOGger:START {ON(1),OFF(0)}**
MEMory:START {ON(1),OFF(0)}

参数: ON: 开始记录
 OFF: 停止记录

例如: 发送> LOG:START ON

查询语法: **LOGger:START?**
MEMory:START?

查询响应: {on,off}

例如: 发送> LOG:START?
 接收> OFF



注意 此指令只在[数据记录]功能打开后有效。请确认<系统配置>页[数据记录]状态。
 如果当前页面不在<测量显示>页,此指令会自动切换到<测量显示>页面。

11.12.3 LOGger:SIZE 或 MEMory:SIZE 数据记录缓冲区大小设置

命令语法: **LOGger:SIZE {<1~10000>,max}**
MEMory:SIZE {<1~10000>,max}

参数: <1~10000>: 整数,小于 1 的数被强制为 1
 max: 缓冲区将设置为 10000

例如: 发送> LOG:SIZE max
 发送> MEM:SIZE 1000

查询语法: **LOGger:SIZE?**
MEMory:STATe?

查询响应: {1~10000}

例如: 发送> LOG:SIZE 100;SIZE?
 接收> 100
 发送> MEM:SIZE?
 接收> 200

11.12.4 LOGger:COUNT? 或 MEMory:COUNT? 数据缓冲区已记录的总数

查询语法: **LOGger:COUNT?**
MEMory:COUNT?

查询响应: {0~10000}

0,代表缓冲区空

例如: 发送> LOG:COUN?
 接收> 10
 发送> MEM:COUN?
 接收> 0

11.12.5 LOGger:DATA? 或 MEMory:DATA? 数据缓冲区数据

查询语法 1: **LOGger:DATA? <1~10000>**
MEMory:DATA? <1~10000>

参数: <1~10000>: 整数, 大于缓冲区已记录的总数或小于 1 的数, 返回 0.

例如: 发送> **LOG:DATA? 1**
 接收> 1, +123.45E-03, +12.3456E+00

查询语法 2: **LOGger:DATA?**
MEMory:DATA?

查询响应: <COUNT>;
 1, <RESISTANCE1>, <VOLTAGE1>;
 2, <RESISTANCE2>, <VOLTAGE2>;
 ...

例如: 发送> **LOG:DATA?**
 接收> 3;
 1, +123.45E-03, +12.3456E+00;
 2, +123.44E-03, +12.3455E+00;
 3, +123.45E-03, +12.3456E+00;

-  注意
1. 实际返回值没有换行符, 此处增加换行为了书写方便。
 2. 总位数为 5 位, 不足使用空格填充。
 3. 数据记录较多时, 返回数据时间较长。
 4. 指定的索引超过缓冲区大小时, 数据返回 0。

11.13 SYSTem 子系统

SYSTem 子系统用来设置与系统相关的参数。
 SYSTem 子系统设置的数据将不会保存在仪器内部。

图 11-8 SYSTem 子系统树

SYSTem	:LANGUage	{ ENGLISH, CHINESE, EN, CN }
	:TIME	<YEAR>, <MONTH>, <DAY>, <HOUR>, <MINUTE>, <SECOND>
	:KEYLock (KLOC)	{ ON (1), OFF (0) }
	:BEEP	[: STATE] { ON (1), OFF (0) }
	:SHAKEHAND (SHAK)	{ ON (1), OFF (0) }
	:HEADer*	{ ON (1), OFF (0) }
	:CODE	{ ON (1), OFF (0) }
	:DATAout*	{ OFF (0), ON (1) }
	:RESult	{ FETCh, AUTO }
	:BACKup*	

(*新设计不建议使用)

11.13.1 SYSTem:LANGUage 系统语言

仪器语言设置。

命令语法: **SYSTem:LANGUage { ENGLISH, CHINESE, EN, CN }**

例如: 发送> **SYST:LANG EN** // 设置为英文显示

查询语法: **SYST:LANG?**

查询响应: { ENGLISH, CHINESE }

11.13.2 SYSTem:TIME 系统时间设置

命令语法: **SYSTem:TIME <YEAR>, <MONTH>, <DAY>, <HOUR>, <MINUTE>, <SECOND>**

例如: 发送> **SYST:TIME 2016, 12, 30, 11, 18, 31** // 2016-12-30 11:18:31

查询语法: **SYSTem:TIME?**

查询响应: <YEAR>-<MONTH>-<DAY> <HOUR>:<MINUTE>:<SECOND>

例如: 发送> SYST:TIME?
接收> 2016-12-30 11:18:31

11.13.3 SYSTem:KEYLock 或 SYSTem:KLOCK 键盘锁设置

命令语法: SYSTem:KEYLock {ON,OFF,0,1}
SYSTem:KLOCK {ON,OFF,0,1}

例如: 发送> SYST:KEYL OFF //键盘解锁

查询语法: SYSTem:KEYLock?
SYSTem:KLOCK?

查询响应: {on,off}

11.13.4 SYSTem:CODE 错误码返回

SYSTem:CODE 开启后, 允许在每次接收到指令后都返回错误码。

对应的错误码如下:

错误码	说明
*E00	No error
*E01	Bad command
*E02	Parameter error
*E03	Missing parameter
*E04	buffer overrun
*E05	Syntax error
*E06	Invalid separator
*E07	Invalid multiplier
*E08	Numeric data error
*E09	Value too long
*E10	Invalid command
*E11	Unknow error

如果错误码功能关闭, 主机可以通过发送 ERR?指令获取错误码。

命令语法: SYSTem:CODE {ON,OFF,0,1}

例如: 发送> SYST:CODE ON

查询语法: SYSTem:CODE?

查询响应: {on,off}

11.13.5 SYSTem:BEEPer 按键音

此指令不影响比较器讯响。

命令语法: SYSTem:BEEPer {OFF,ON,0,1}

参数: {OFF,ON,0,1}
OFF/0: 按键音关闭
ON/1: 按键音关闭

例如: 发送> SYST:BEEP OFF

查询语法: SYSTem:BEEPer?

查询响应: {OFF,ON}

11.13.6 SYSTem:SHAKhand 或 SYSTem:HEADer 通讯握手指令 (数据头返回)

通讯握手开启后, 仪器会将接收到的指令原样返回给主机, 之后再返回数据。

命令语法: SYSTem:SHAKhand {ON,OFF,0,1}
SYSTem:HEADer {ON,OFF,0,1}

例如: 发送> SYST:SHAK ON
发送> SYST:HEAD ON

查询语法: SYSTem:SHAKhand?
SYSTem:HEADer?

查询响应: {on,off}

11.13.7 SYSTem:RESult 测试结果发送

SYSTem:RESult 可以设置数据发送方式: 自动或是 FETCH 指令。

命令语法: SYSTem:RESult {FETCH,AUTO}

参数: {FETCH,AUTO}

FETCH: 数据需要通过指令 fetch?才能返回到主机, 仪器被动发送。

AUTO: 数据在每次测试完成后, 自动发送测试结果给主机, 仪器主动发送。

例如: 发送> SYST:RES AUTO //设置为自动发送

查询语法: SYST:RESult?

查询响应: {FETCH,AUTO}

11.13.8 SYSTem:DATAout 测试结果发送*

(*新设计不建议使用)

SYSTem:DATAout 与 SYSTem:RESult 都可以设置数据发送方式: 自动或是 FETCH 指令, 但参数有所不同。

命令语法: SYSTem:DATAout {OFF,ON,0,1}

参数: {OFF,ON,0,1}

OFF/0: 数据需要通过指令 fetch?才能返回到主机, 仪器被动发送。

ON/1: 数据在每次测试完成后, 自动发送测试结果给主机, 仪器主动发送。

例如: 发送> SYST:DATA ON //设置为自动发送

查询语法: SYST:DATAout?

查询响应: {OFF,ON}

11.13.9 SYSTem:BACKup 保存测量参数到当前文件里*

(*新设计不建议使用)

请参考 FILE:SAVE 指令。

命令语法: SYSTem:BACKup

例如: 发送> SYST:BACKUP

11.13.10 SYSTem:RESet 出厂设置

此指令将复位所有设置为出厂设置。此指令不会影响校准数据。

命令语法: SYSTem:RESet

例如: 发送> SYST:RESET //蜂鸣器鸣叫 2 声

11.14 TRIGger 子系统

图 11-9 TRIGger 子系统树

TRIGger	[:IMMediate]	
	:SOURce	{ INT , EXT }
TRG (*TRG)		

TRIGger 用来设置触发源和产生一次触发。

11.14.1 TRIGger[:IMMEdiate]

TRIG[:IMM] 在触发源设置为 BUS 时，产生一次触发，但不会返回触发测试的数据。如果要返回数据需要使用 TRG 指令。

命令语法: `TRIGger [IMMEdiate]`

例如: 发送> `TRIG` //仪器测试一次后停止

11.14.2 TRIGger:SOURce

TRIG:SOUR 用来设置触发源。

命令语法: `TRIGger:SOURce {INT,EXT}`

例如: 发送> `TRIG:SOUR EXT` //设置为外部触发模式。

查询语法: `TRIGger:SOURce?`

查询响应: `<INT,EXT>`

11.14.3 TRG

TRG 在触发源设置为 EXT 时，产生一次触发，并返回触发测试的数据。

命令语法: `TRG`

例如: 发送> `TRG` //仪器测试一次，并返回完整测试数据
返回> `_21.993E+0, _3.70088E+0, OK, HI, FAIL, RPER: +2.18930e+04`
//电阻值，电压值，电阻档，电压档，总合格，监视名称及数值

注意! 如果当前页面不在<测量显示>页或<全屏显示>页，该指令会首先切换到<测量显示>页，再进行触发及返回数据。

11.15 FETCh 和 READ 子系统

图 11-10 FETCh? 子系统树

FETCh?	<code>NO PARAMETER</code>
	<code>: FULL</code>

图 11-11 READ? 子系统树

READ?	<code>NO PARAMETER</code>
	<code>: FULL</code>

FETCh 和 READ 子系统类似，FETCh 是返回的上一次测量数据，而 READ 是返回最新一次测量数据，因此 READ 会等待一次完整测量周期后才返回数据，在慢速测量时执行效率稍差。

11.15.1 FETCh? 或 READ?获取测量数据

FETCh? 用来获取测试数据。使用该指令前，需要将<系统配置>页面下的【结果发送】字段设置为 [FETCh]。

FETCh? 指令和 READ? 将返回主测试数据。

查询语法: `FETCh?`

查询响应: 根据测量参数:

`RV: <电阻>, <电压>`

`R: <电阻>`

`V: <电压>`

例如: 发送> `FETCh?..`

返回> `□□22.005E+0, □3.69943E+0` //电阻值，电压值

注意! 如果当前页面不在<测量显示>页或<全屏显示>页，该指令会首先切换到<测量显示>页，再返回数据。

11.15.2 FETCh:FULL? 或 READ:FULL? 获取完整测量数据

FETCh:FULL? 或 READ:FULL? 用来获取完整测试数据, 包括测量数据、比较结果和监视数据。使用该指令前, 需要将<系统配置>页面下的【结果发送】字段设置为[FETCH]。

查询语法: **FETCh:FULL?**

查询响应: <电阻>, <电压>, <电阻 HI/OK/LO>, <电压 HI, OK, LO>, <PASS/FAIL/WIRE/OPEN>

例如: 发送> **FETC:FULL?**

发送> **READ:FULL?**

返回> □□22.005E+0, □3.69943E+0, --, --, □□□□/-- 代表比较器未启用

返回> □□21.990E+0, □3.70120E+0, OK, HI, FAIL //电阻值, 电压值, 电阻档, 电压档, 总合格

返回> □□21.993E+0, □3.70088E+0, OK, HI, FAIL, RPER:+2.18930e+04

//电阻值, 电压值, 电阻档, 电压档, 总合格, 监视名称及数值

注意! 如果当前页面不在<测量显示>页或<全屏显示>页, 该指令会首先切换到<测量显示>页, 再返回数据。

11.16 CORRection 子系统

CORRection 子系统用来执行一次短路清零校准。

图 11-12 SYSTem 子系统树

CORRect	:SHORT
---------	--------

11.16.1 CORRection:SHORT

查询语法: **CORRection:SHORT**

例如: 发送> **CORRection:SHOR**

返回> **Short Clear Zero Start..**

返回> **PASS**

注: 在发送命令前, 请务必短路测试端。

11.17 FILE(MMEM) 子系统

FILE(MMEM) 子系统用来管理文件, 可以用来保存用户参数到内部闪存中, 或读取闪存文件到系统里。

图 11-13 FILE(MMEM) 子系统树

FILE MMEM	:SAVE	<无参数>或<文件号 0-9>
	:LOAD	<无参数>或<文件号 0-9>
	:DELeTe	<文件号 0-9>

11.17.1 FILE:SAVE 保存文件

FILE:SAVE 可以保存当前设置到当前文件或指定的文件中。

命令语法: **FILE:SAVE**

FILE:SAVE <File No. 0-9>

例如: 发送> **FILE:SAVE** //保存到当前文件中

发送> **FILE:SAVE 1** //保存到文件 1 中

11.17.2 FILE:LOAD 读取文件

FILE:LOAD 可以读取文件数据到系统中。

命令语法: **FILE:LOAD**

FILE:LOAD <File No. 0-9>

例如: 发送> **FILE:LOAD** //读取当前文件数据到系统中

发送> **FILE:SAVE 1** //读取文件 1 的数据到系统中

11.17.3 FILE:DELeTe 删除指定文件

FILE:DELeTe 可以删除指定文件的数据。

命令语法: **FILE:DELeTe <File No. 0-9>**

例如: 发送> **FILE:DELeTe 1** //删除文件 1

注: 删除当前文件不会影响系统的参数

11.18 IDN? 子系统

IDN?子系统用来返回仪器的版本号。



收到 IDN ? 指令, 仪器蜂鸣器会鸣叫一下, 提示收到数据, 并且结果已返回。
通常在调试通讯时, 使用此指令进行联机测试。

查询语法: **IDN? 或 *IDN?**

查询响应: **<Manufacturer>, <MODEL>, <SN>, <Revision>**

制造商, 型号, 序列号, 仪器版本

例如: 发送> **IDN?..**

返回> **Applent Instruments, AT529, 000000, REV C1.0** //仪器蜂鸣器会鸣叫一下

11.19 ERRor 子系统

错误子系统用来获取最近一次发生错误的信息

查询语法: **ERRor?**

查询响应: **Error string**

例如: 发送> **ERR?**
返回> **no error.**

对应的错误码如下:

错误码	说明
*E00	No error
*E01	Bad command
*E02	Parameter error
*E03	Missing parameter
*E04	buffer overrun
*E05	Syntax error
*E06	Invalid separator
*E07	Invalid multiplier
*E08	Numeric data error
*E09	Value too long
*E10	Invalid command
*E11	Unknow error

11.20 SAV 子系统

SAV 子系统用来保存所有修改的设置到仪器内部磁盘。

查询语法:	SAV
查询响应:	OK
例如:	发送> SAV 返回> OK

12. 规格

您将了解到以下内容：

技术指标。

一般规格。

外形尺寸。

12.1 技术指标

下列数据在以下条件下测得：

温度条件：23°C±5°C

湿度条件：≤65% R.H.

零值调整：测试前短路清零

预热时间：>60 分钟

校准时间：12 个月

测试电流准确度：10%

测试电流频率准确度：1kHz(1±20Hz), 5ppm

交流电阻指标：

表 12-1 电阻指标

RANGE No.	0	1	2	3	4	5	6
RANGE	3mΩ	30mΩ	300mΩ	3Ω	30Ω	300Ω	3kΩ
Maximum Displayed Values	3.1000 m	31.000m	310.00m	3.1000	31.000	310.00	3200.0
Resolution	0.1μΩ	1μΩ	10μΩ	100μΩ	1mΩ	10mΩ	100mΩ
Measured Current	100mA	100mA	10mA	1mA	100μA	10μA	10μA
ACCURACY	±0.5%rdg. ±10dgt	±0.5% rdg. ±5 dgt					
Temperature coefficient	(±0.05%rdg.±1dgt.)°C	(±0.05% rdg. ± 0.5 dgt.)°C					

直流电压指标:

表 12-2 电压指标

RANGE No.	0	1	2
Maximum Displayed Values	±8.08000	±80.8000	±202.000 【AT529A】 ±404.000 【AT529】 ±808.000 【AT529B】 ±1010.000 【AT529H】
Resolution	10μV	100μV	<=810V: 1mV >810V: 10mV
ACCURACY	SLOW	±0.01%rdg. ±5dgt	
	MEDIUM	±0.01%rdg. ±7dgt	
	FAST	±0.05%rdg. ±7dgt	
	EX.FAST	±0.1%rdg. ±10dgt	
Temperature coefficient	(±0.001%rdg.±0.5dgt.)/°C		

12.2 一般规格

屏幕:	TFT-LCD 真彩显示, 荧屏尺寸 3.5 英寸。
测试速度:	1 次/秒
量程方式:	自动、手动和标称
校准:	短路全量程清零
测试端:	四端测试法
比较器:	ABS, PER 和 SEQ
Handler:	电阻 HI/IN/LO, 电压 HI/IN/LO 总不合格档
讯响:	关、合格、不合格。
触发:	内部、外部(手动和远程)触发。
接口:	USB 接口
编程语言:	SCPI
辅助功能:	键盘锁

12.3 环境要求

环境:	指标:	温度 18°C~28°C	湿度 ≤ 65% RH
	操作:	温度 10°C~40°C	湿度 10~80% RH
	储存:	温度 0°C~50°C	湿度 10~90% RH
电源:	8.4V, 2200mAH 可充电锂电池或 9VDC 2A 电源适配器		
电池充电时间:	<3h		
电池工作时间:	>3h @50%背光		
功率:	最大 10VA		
外形尺寸:	210.76mm x 130.23mm x 37.88mm		
重量:	约 1 公斤。		

-AT529 使用说明书-

简体中文版

©2005-2024 版权所有: 常州安柏精密仪器有限公司

Anbai Instruments Ltd.