



携手同心 惠及未来

# 使用说明书

OPERATION MANUAL

TH1953/63

## 数字多用表

TH1963 Digit MultiMeter

V2.0@2019.5

# 目录

第 1 章	概述.....	1-4
1.1	概述.....	1-4
1.2	使用条件 .....	1-4
1.2.1	电源.....	1-4
1.2.2	环境温度与湿度.....	1-4
1.3	体积与重量.....	1-5
1.4	安全标记及注意事项 .....	1-5
1.5	开箱检查 .....	1-5
1.6	标志.....	1-6
1.7	保修.....	1-6* <a href="#">+</a>
第 2 章	TH1953 规格特征.....	2-7
2.1	规格.....	2-7
2.2	补充规格 .....	2-10
第 3 章	TH1963 规格特征.....	3-12
3.1	规格.....	3-12
3.2	补充规格 .....	3-16
第 4 章	使用说明 .....	4-16
4.1	前面板菜单参考 .....	4-17
4.2	测量.....	4-19
4.2.1	直流电压.....	4-19
4.2.2	DCV 比例.....	4-21
4.2.3	交流电压.....	4-22
4.2.4	直流电流.....	4-23
4.2.5	交流电流.....	4-25
4.2.6	两线电阻.....	4-26
4.2.7	四线电阻.....	4-27
4.2.8	电容测试.....	4-28
4.2.9	二极管.....	4-29
4.2.10	连续性.....	4-30
4.2.11	温度测试.....	4-31
4.2.12	频率测量.....	4-32
第 5 章	数学运算 .....	5-34
5.1	空值运算(Null).....	5-34
5.2	统计.....	5-34
5.3	极限.....	5-34
5.4	dB 运算 .....	5-34
5.5	dBm 运算 .....	5-34
5.6	mX+b 运算 .....	5-35
5.7	Percent 运算 .....	5-35
第 6 章	接口.....	6-36
6.1	RS-232 接口 .....	6-36
6.1.1	RS-232 操作.....	6-37
6.2	Handler 接口 .....	6-40
6.2.1	Handler 设置.....	6-42

6.3	USB 接口 .....	6-43
6.3.1	USB Host .....	6-43
6.4	LAN 接口 .....	6-44
6.5	GPIB 接口 .....	6-44
6.5.1	GPIB 总线 .....	6-44
6.5.2	设置 GPIB 地址 .....	6-46
6.5.3	通用总线命令 .....	6-46
6.5.4	通过界面进行设置 .....	6-46
第 7 章	系统设置 .....	7-47
7.1	设置语言 .....	7-47
7.2	设置日期/时间 .....	7-47
7.3	设置蜂鸣器和亮度 .....	7-47
7.4	设置数字显示的格式 .....	7-47
第 8 章	SCPI 指令参考 .....	8-48
8.1	SCPI 语言简介 .....	8-48
8.1.1	语法惯例 .....	8-48
8.1.2	命令分隔符 .....	8-48
8.1.3	使用 MIN,MAX 和 DEF 参数 .....	8-49
8.1.4	查询参数设置 .....	8-49
8.1.5	参数类型 .....	8-49
8.2	子系统命令 .....	8-50
8.2.1	CONFigure 子系统 .....	8-50
8.2.2	MEASure 子系统 .....	8-53
8.2.3	TRIGger 子系统 .....	8-55
8.2.4	[SENSe:]VOLTage 子系统 .....	8-58
8.2.5	[SENSe:]CURRent 子系统 .....	8-60
8.2.6	[SENSe:]{RESistance FRESistance}子系统 .....	8-62
8.2.7	[SENSe:]{FREQuency PERiod}子系统 .....	8-63
8.2.8	[SENSe:]TEMPerture 子系统 .....	8-65
8.2.9	[SENSe:]CAPacitance 子系统 .....	8-66
8.2.10	SYSTem 子系统-I/O 配置 .....	8-67
8.2.11	SYSTem 子系统-通用命令 .....	8-69
8.2.12	DATA2 子系统 .....	8-70
8.2.13	NULL 子系统 .....	8-70
8.2.14	CALCulate:SCALE 子系统 .....	8-71
8.2.15	CALCulate:LIMit 子系统 .....	8-73
8.2.16	CALCulate:AVERage 子系统 .....	8-74

# 第1章 概述

感谢您购买和使用本公司产品。在您使用本仪器前，首先，请根据该手册中本章的“1.5 开箱检查”一节的事项进行确认。若有不符的情况，请尽快与我公司联系，以维护您的权益。假如您阅读完本手册后仍有疑问，请您联系当地的经销商或直接致电我公司的工程师，与之进一步的咨询。

## 1.1 概述

TH1953/63 是一台高精度、高稳定、快速的数字多用表。仪器最快可达 1000 次/秒的最快读数速率，0.0035%的直流电压基本精度以及 0.0100%的基本电阻精度等一系列优良的性能。

TH1953/63 有很宽的测量范围：

- 直流电压 0.1 $\mu$ V 至 1000V
- 交流电压 0.1 $\mu$ V 至 750V,1000V 的峰值
- 直流电流 10nA 至 10A
- 交流电流 10nA 至 10A
- 两线及四线式的电阻测量 0.01m $\Omega$  至 120M $\Omega$
- 频率 2Hz 至 1MHz

除上述功能之外，TH1953/63 还有一些额外的功能：

- 全部功能：除上述功能之外，它增加了周期(Period)、dB、dBm、导通测试功能(Continuity)、二极管测试、数学运算(mX+b)以及百分比(Percent)计算等功能。
- 编程语言及控制接口：本机提供 SCPI 编程控制语言以及三种控制接口 USB Device、RS-232C、LAN、IEEE-488/GPIB(选件)和 Handler(选装)供您使用。
- 读数和仪器设定：在本地模式下，最多可以存储 10000 个读数。
- 完备的校正：本机可以由前面板或远程控制接口来进行校正。

## 1.2 使用条件

### 1.2.1 电源

电源电压：110V/220V $\pm$ 10%

电源频率：50Hz/60Hz $\pm$ 5%

功耗： $\leq$  30VA

### 1.2.2 环境温度与湿度

正常工作温度：0 $^{\circ}$ C $\sim$ 40 $^{\circ}$ C，湿度  $\leq$  90%RH

## 1.3 体积与重量

体积 (W×H×D) : 225mm×100mm×355mm

重量: 约 2.5 Kg

## 1.4 安全标记及注意事项



小心

表示使用者必须参考手册上的操作指示后再操作。



警告

表示端子上可能会有比较高的电压, 需留意并避免人员直接接触。



表示为接地。

本手册中有**警告(WARNING)**标记之处, 表示高压危险, 可能会造成使用人员受到伤害, 甚至死亡。因此, 希望使用者在操作前仔细阅读本手册中的每一个操作步骤, 以确保自己的安全。

本手册中有**注意(CAUTION)**标记之处, 是提醒操作者, 若未按照操作说明使用, 很有可能会造成仪器的损坏, 因这种疏忽所造成仪器损坏的维修和更换, 不在厂家保修范围之内。

## 1.5 开箱检查

TH1953/63 在出厂前, 已针对机体部分及电气方面的特性做过仔细的检验。拆箱后, 请检查机体是否有因运送而造成的明显损伤。若有任何损伤, 请立即通知运送单位, 安排更换。此外, 请保留厂家的纸箱, 以便日后可能需要再搬运时使用。每一台 TH1953/63 都应包含下列物品:

- TH1953/63 数字多用表 一台
- 符合安全标准的测试表笔( TH26036 ) 一副
- USB 接口连接电缆(TH26018) 一根
- 电源线 一根
- T500mAL 保险丝 二只
- T3.15AL 保险丝 二只
- 测试报告 一份
- 保修卡 一张
- 客户所订购的附件

用户收到仪器后, 请开箱检查并核对以上物品, 若发生遗缺, 请立即与本公司或经销部门联系。

*注: 本仪器 IEEE-488 接口和 Handler 接口为选件, 需另行购买。并且这两个接口不能同时安装。*

## 1.6 标志

每台仪器面板或铭牌上有下列标志：

- 制造厂名或商标
- 产品名称和型号
- 产品编号
- 制造计量器具许可证标志和编号
- 测试端标志

## 1.7 保修

保修期：使用单位从本公司购买仪器者，自公司发运日期计算；从经营部门购买者，从经营部门发运日期，保修期二年。保修应出具该仪器保修卡。保修期内，由于使用者操作不当而造成仪器损坏的，维修费用由用户承担。仪器由本公司负责终生维修。

本仪器必须由专业技术人员进行维修；维修时请不要擅自更换仪器内部各器件；对仪器维修后，需重新计量校准，以免影响测试精度。由于用户盲目维修，更换仪器部件造成仪器损坏不属于保修范围，用户应承担维修费用。

仪器应防晒、防湿，应在本手册中所述的环境中正确使用仪器。

长期不使用仪器，应将仪器用出厂时包装箱包装封存。

## 第2章 TH1953 规格特征

### 技术说明

- 技术指标假定
- 一年的校准周期。

操作温度环境：在 18°C~28°C。

- 校准温度  $T_{CAL}=23^{\circ}C$ 。

开机预热 60 分钟后校准。

- 精确度的表示： $\pm (\% \text{ 读数} + \% \text{ 量程})^{[1]}$
- 工作湿度环境：在 0°C~18°C（当电阻量程 $\geq 10M$  时， $\leq 70\%RH$ ）， $\leq 80\%RH$ ，在 28°C~40°C， $\leq 70\%RH$ ；

### 2.1 规格

#### 直流电压技术指标

量程	分辨率	满度读数	1 年 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	典型输入 阻抗
100.000 mV	1uV	119.999mV	0.012+ 0.008 <sup>[2]</sup>	>10G $\Omega$ <sup>[1]</sup>
1.00000V	10uV	1.19999V	0.010+ 0.005	>10G $\Omega$ <sup>[1]</sup>
10.0000V	100uV	11.9999V	0.010+ 0.005	>10G $\Omega$ <sup>[1]</sup>
100.000V	1mV	119.999V	0.010+ 0.005	10M $\Omega$
1000.00V	10mV	1050.00V <sup>[3]</sup>	0.010+ 0.005	10M $\Omega$

#### 直流电流技术指标

量程	内阻压降	分辨率	满度读数	1 年 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$
100.000uA	<0.011V	1nA	119.999uA <sup>[1]</sup>	0.050 + 0.008
1.00000mA	<0.011V	10nA	1.19999mA	0.050 + 0.005
10.0000mA	< 0.05 V	0.1uA	11.9999mA <sup>[1]</sup>	0.050 + 0.008
100.000mA	< 0.5 V	1uA	119.999mA	0.050 + 0.005
1.00000A	< 0.7 V	10uA	1.19999A	0.100 + 0.010
3.00000A	< 2.0 V	10uA	3.00000A <sup>[2]</sup>	0.150 + 0.020
10.0000A	< 0.5 V	100uA	11.9999A <sup>[3]</sup>	0.200 + 0.010

#### 直流电阻技术指标<sup>[7][8]</sup>

量程	测试电流	分辨率	满度读数	1 年 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$
10.0000 $\Omega$	10mA	0.1m $\Omega$	11.9999 $\Omega$	0.050+ 0.008 <sup>[1]</sup>
100.000 $\Omega$	10mA	1m $\Omega$	119.999 $\Omega$	0.040+ 0.005 <sup>[1]</sup>

1.00000kΩ	1mA	10mΩ	1.19999kΩ	0.030+ 0.004 <sup>[1]</sup>
10.0000kΩ	100uA	0.1Ω	11.9999kΩ	0.030+ 0.004
100.000kΩ	50uA	1Ω	119.999kΩ	0.030+ 0.004
1.00000MΩ	5uA	10Ω	1.19999MΩ	0.030+ 0.004 <sup>[2]</sup>
10.0000MΩ	500nA	100Ω	11.9999MΩ	0.100+ 0.004 <sup>[2]</sup>
100.000MΩ	500nA//10M	1kΩ	119.999MΩ	1.000+ 0.010 <sup>[2]</sup>

连续性（导通）测试技术指标

量程	测试电流	分辨率	满度读数	1 年 T <sub>CAL</sub> ± 5°C
1kΩ	1mA	10mΩ	1199.99Ω	0.030+ 0.004

二极管测试技术指标

量程	测试电流	分辨率	满度读数	1 年 T <sub>CAL</sub> ± 5°C
5V	1mA	0.1mV	5.0000V	0.010+ 0.005

温度测试技术指标

温度	
PT100 (DIN/ IEC 751)	探头精度 + 0.05°C
5kΩ 热敏电阻	探头精度 + 0.10°C

电容测试计数指标

量程	测试电流	1 年 T <sub>CAL</sub> ± 5°C	温度系数/°C
1.0000nF	10uA	1.0+0.5	0.02
10.000nF	10uA	0.5+0.1	0.02
100.00nF	10uA	0.5+0.1	0.02
1.0000uF	100uA	0.5+0.1	0.02
10.000uF	100uA	0.5+0.1	0.02
100.00uF	1mA	0.5+0.1	0.02
1.0000mF	10mA	0.5+0.1	0.02
10.000mF	10mA	1.0+0.5	0.02



交流电压测试技术指标<sup>[6][9][10]</sup>

量程	分辨率	满度读数	1 年精度 TCAL ± 5°C					
			3-5 Hz	5-20 Hz	20Hz-20k Hz	20-50kHz	50-100 kHz	100-300kHz
100mV	1uV	119.999mV	1.00+0.03	0.38+0.03	0.10+0.03	0.15+0.05	0.63+0.08	4.00+0.50
1V	10uV	1.19999V	1.00+0.03	0.38+0.03	0.10+0.03	0.15+0.05	0.63+0.08	4.00+0.50
10V	100uV	11.9999V	1.00+0.03	0.38+0.03	0.10+0.03	0.15+0.05	0.63+0.08	4.00+0.50
100V	1mV	119.999V	1.00+0.03	0.38+0.03	0.10+0.03	0.15+0.05	0.63+0.08	4.00+0.50
750V <sup>[5]</sup>	10mV	750.00V <sup>[3]</sup>	1.00+0.03	0.38+0.03	0.10+0.03	0.15+0.05	0.63+0.08	4.00+0.50

交流电流技术指标<sup>[6][10][11]</sup>

量程	内阻压降	分辨率	满度读数	1 年精度 T <sub>CAL</sub> ± 5°C		
				3-5 Hz	5-20 Hz	20Hz-10kHz
100.000uA	<0.011V	1nA	119.999uA <sup>[1]</sup>	1.00+0.03	0.5+0.03	0.20 + 0.04
1.00000mA	<0.011V	10nA	1.19999mA	1.00+0.03	0.5+0.03	0.20 + 0.04
10.0000mA	< 0.05 V	0.1uA	11.9999mA <sup>[1]</sup>	1.00+0.03	0.5+0.03	0.20 + 0.04
100.000mA	< 0.5 V	1uA	119.999mA	1.00+0.03	0.5+0.03	0.20 + 0.04
1.00000A	< 0.7 V	10uA	1.19999A	1.00+0.03	0.5+0.03	0.20 + 0.04
3.00000A	< 2.0 V	10uA	3.00000A <sup>[2][3]</sup>	1.00+0.03	0.5+0.03	0.25+0.04
10.0000A	< 0.5 V	100uA	11.9999A <sup>[4]</sup>	1.00+0.03	0.5+0.03	0.30+0.04

频率测试计数指标<sup>[13][14]</sup>

频率	分辨率	满度读数	1 年 TCAL ± 5°C
3Hz - 10Hz <sup>[2]</sup>	10uHz	9.99999Hz	0.050 + 50
10Hz - 100Hz	100uHz	99.9999Hz	0.010 + 10
100Hz - 1kHz	1mHz	999.999Hz	0.005 + 2
1kHz - 10kHz	10mHz	9.99999kHz	0.005 + 2
10kHz - 100kHz	0.1Hz	99.9999kHz	0.005 + 2
100kHz - 300kHz	1Hz	300.000kHz	0.005 + 2
300kHz - 1MHz <sup>[3]</sup>	1Hz	999.999kHz	0.005 + 2

[1]. 对于直流: 技术指标在经过 60 分钟预热、积分时间设为 10 或 100 NPLC、启用自动归零有效。对于交流: 技术指标在经过 60 分钟预热、慢交流滤波, **正弦波时有效。**

[2]. 在 TCAL±5°C 范围外, 温度每改变 1 摄氏度都增加 1 个系数。

[3]. 有关校准标准。

[4]. 可以显示的最小数据变化。

[5]. 满量程精度, 为了得到更好的精度, 需要进行 NULL(清零)运算

[6]. 直流 1000V、交流 750V、交流电流 3A 和直流电流 3A 只能测试超量程的 5%

[7]. 电阻测量的时候，阻值大于 100kΩ 最好使用屏蔽线路测试。因为切割磁场会产生感应电流，而大电阻的测试电流比较小，这样就会造成信噪比会比较小，从而测试会不稳定。

[8]. 技术指标适用于 4 线或 2 线（运算偏置清零）电阻测量。清零不启动时，2 线电阻测量会增加 0.2Ω 的额外误差。

[9]. 技术指标在正弦波输入>0.3%的量程，并大于 1mVrms 时有效。750-ACV 量程限制在 8 x Volt - Hz 范围内。

[10]. 低频性能：提供三种滤波器设置：3 Hz、20 Hz、200 Hz。超过滤波器设置的频率已作规定，不会出现额外误差。

[11]. 技术指标在正弦波输入>1%量程，并且>10 μ A AC 时有效。10A 量程仅在前端连接器上提供。

[12]. 技术指标适用于在输入端处测得的电压。1mA 测试电流是典型值。电流源的变化将会导致二极管结点的压降发生改变。

[13]. 除非另作说明，技术指标在经过 60 分钟预热且具有正弦波输入时有效。技术指标适用于 1s 选通时间 (7 位)。信号大于选定量程的 10%。

[14]. 适用于正弦波和方波输入 > 100 mV 时，对于 10 mV 至 100 mV 输入，将读数误差的%乘以 10。

[15]. 高频信号后级衰减严重，所以测试信号的输入电压要相对比较大才可以，测试信号是 1V-1MHz，输入信号最好大于 50%量程。

[16].方波输入指定为 10 Hz-300 kHz。

## 2.2 补充规格

显示读数和测量速度

### 直流电阻、直流电压、直流电流<sup>[1]</sup>

积分时间	默认位数 <sup>[2]</sup>	读数/秒 <sup>[3]</sup>	系统速度 <sup>[4]</sup>	额外误差
100PLC/2s(1.67s)	6 <sup>1/2</sup>	0.5(0.6)	0.5(0.6)	0
10PLC/200ms(167ms)	6 <sup>1/2</sup>	5(6)	5(6)	0
1PLC/20ms(16.7ms)	5 <sup>1/2</sup>	45(55)	45(55)	0.001% 量程
0.2PLC/4ms	5 <sup>1/2</sup>	200	50	0.001% 量程 <sup>[5]</sup>
0.02PLC/400μs	4 <sup>1/2</sup>	1000	50	0.01% 量程 <sup>[5]</sup>

### 交流电压、交流电流<sup>[2] [3]</sup>

满刻度显示	默认显示	读数/秒	速度
1199999	119999	7 秒/读数 <sup>[6]</sup>	慢速
1199999	119999	1 <sup>[6]</sup>	中速
1199999	119999	1.6 <sup>[6]</sup>	快速
1199999	119999	10	快速 <sup>[7]</sup>
1199999	119999	50	快速 <sup>[8]</sup>

[1]. 60-Hz 和 50-Hz 工作状态下的读数速率，关闭自动归零，在固定量程内。

[2].自动显示位数的情况下的显示位数,如果选择固定位数则显示位数不会因为测试速度而改变。

[3].ADC 连续采样到数据发送显示的平均速度。

[4].通过指令读取数据

[5].对 DCV 增加  $20\ \mu\text{V}$ ; 对电阻增加  $20\ \text{m}\Omega$ 。DCA 增加  $0.2\ \mu\text{A}$ ,  $100\ \mu\text{A}$ 、 $10\text{mA}$  量程时, 量程误差提高 10 倍

[6].读取稳定的数据。实际 ADC 采样速度要比稳定速度快。

[7]. 外部触发或远程操作, 使用默认稳定时延 (自动时延)

[8].利用默认最大值, 设置时延失效。

## 第3章 TH1963 规格特征

### 技术说明

- 技术指标假定
- 一年的校准周期。

操作温度环境：在 18℃~28℃。

- 校准温度  $T_{CAL}=23^{\circ}C$ 。

开机预热 60 分钟后校准。

- 精确度的表示：± (% 读数 + % 量程)<sup>[1]</sup>
- 工作湿度环境：在 0℃~18℃（当电阻量程≥10M 时，≤70%RH），≤80%RH，在 28℃~40℃，≤70%RH；

### 3.1 规格

#### 直流电压技术指标

量程	分辨率 <sup>[4]</sup>	24 小时 <sup>[3]</sup> $T_{CAL} \pm 1^{\circ}C$	90 天 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	1 年 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	温度系数/ $^{\circ}C$ <sup>[2]</sup>
100.0000mV <sup>[5]</sup>	0.1uV	0.0030+ 0.0030	0.0040 + 0.0035	0.0050 + 0.0035	0.0005 + 0.0005
1.000000V	1uV	0.0020+ 0.0006	0.0030 + 0.0007	0.0040 + 0.0007	0.0005 + 0.0001
10.00000V	10uV	0.0015+ 0.0004	0.0020 + 0.0005	0.0035 + 0.0005	0.0005 + 0.0001
100.0000V	100uV	0.0020+ 0.0006	0.0035 + 0.0006	0.0045 + 0.0006	0.0005 + 0.0001
1000.000V <sup>[6]</sup>	1mV	0.0020+ 0.0006	0.0035+ 0.0010	0.0045+ 0.0010	0.0005 + 0.0001

#### 直流电流技术指标

量程	内阻压降	最小分辨率	24 小时 $T_{CAL} \pm 1^{\circ}C$	90 天 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	1 年 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	温度系数/ $^{\circ}C$
100uA	<0.011V	0.1nA	0.010 + 0.020	0.040 + 0.025	0.050 + 0.025	0.0020+ 0.0030
1mA	<0.011V	1nA	0.010 + 0.006	0.030 + 0.006	0.050 + 0.006	0.0020+ 0.0005
10mA	< 0.05 V	10nA	0.010 + 0.020	0.030 + 0.020	0.050 + 0.020	0.0020+ 0.0020
100mA	< 0.5 V	100nA	0.010 + 0.004	0.030 + 0.005	0.050 + 0.005	0.0020+ 0.0005
1A	< 0.7 V	1uA	0.050 + 0.006	0.080 + 0.010	0.100 + 0.010	0.0050+ 0.0010
3A	< 2.0 V	1uA	0.180 + 0.020	0.200 + 0.020	0.200 + 0.020	0.0050+ 0.0020
10A	< 0.5 V	10uA	0.050 + 0.010	0.120 + 0.010	0.120 + 0.010	0.0050+ 0.0010

#### 直流电阻技术指标<sup>[7][8]</sup>

量程	测试电流	分辨率	24 小时 $T_{CAL} \pm 1^{\circ}C$	90 天 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	1 年 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	温度系数/ $^{\circ}C$
10.00000Ω	10mA	10uΩ	0.0050 + 0.0040	0.0080+ 0.0060	0.0100+ 0.0080	0.0006 + 0.0008
100.0000 Ω	10mA	0.1mΩ	0.0030+ 0.0020	0.0080+ 0.0030	0.0100+ 0.0040	0.0006 + 0.0005

1.000000kΩ	1mA	1mΩ	0.0020+ 0.0005	0.0080+ 0.0010	0.0100+ 0.0010	0.0006 + 0.0001
10.00000kΩ	100uA	10mΩ	0.0020+ 0.0005	0.0080+ 0.0010	0.0100+ 0.0010	0.0006 + 0.0001
100.0000kΩ	10uA	100mΩ	0.0020+ 0.0005	0.0080+ 0.0010	0.0100+ 0.0010	0.0006 + 0.0001
1.000000MΩ	5uA	1Ω	0.0020 + 0.0010	0.0080+ 0.0010	0.0100+ 0.0010	0.0010+ 0.0002
10.00000MΩ	500nA	10Ω	0.0150 + 0.0010	0.0200+ 0.0010	0.0400+ 0.0010	0.0030+ 0.0004
100.0000MΩ	500nA//10M	100Ω	0.3000+ 0.0100	0.8000+ 0.0100	0.8000+ 0.0100	0.1500+ 0.0002

连续性（导通）测试技术指标

功能	量程	测试电流	24 小时 T <sub>CAL</sub> ± 1°C	90 天 T <sub>CAL</sub> ± 5°C	1 年 T <sub>CAL</sub> ± 5°C	温度系数/°C
连续性	1kΩ	1mA	0.002 + 0.030	0.008 + 0.030	0.010+ 0.030	0.0010+ 0.0020

二极管测试技术指标

功能	量程	测试电流	24 小时 T <sub>CAL</sub> ± 1°C	90 天 T <sub>CAL</sub> ± 5°C	1 年 T <sub>CAL</sub> ± 5°C	温度系数/°C
二极管[12]	5V	1mA	0.002 + 0.030	0.008 + 0.030	0.010+ 0.030	0.0010+ 0.0020

温度测试技术指标

温度	
PT100 (DIN/ IEC 751)	探头精度 + 0.05°C
5 kΩ 热敏电阻	探头精度 + 0.10°C

电容测试计数指标

量程	24 小时 T <sub>CAL</sub> ± 1°C	90 天 T <sub>CAL</sub> ± 5°C	1 年 T <sub>CAL</sub> ± 5°C	温度系数/°C
1.0000nF	0.5+0.10	0.5+0.40	1.0+0.50	0.02+0.001
10.000nF	0.2+0.05	0.5+0.10	1.0+0.10	0.02+0.001
100.00nF	0.2+0.05	0.5+0.10	1.0+0.10	0.02+0.001
1.0000uF	0.2+0.05	0.5+0.05	1.0+0.10	0.02+0.001
10.000uF	0.2+0.05	0.5+0.05	1.0+0.10	0.02+0.001
100.00uF	0.2+0.05	0.5+0.05	1.0+0.10	0.02+0.001
1.0000mF	0.2+0.05	0.5+0.05	1.0+0.20	0.02+0.001
10.000mF	0.5+0.20	0.5+0.30	1.0+0.50	0.02+0.001

交流电压测试技术指标<sup>[6][9][10]</sup>

频率/量程	24 小时 TCAL ± 1°C	90 天 TCAL ± 5°C	1 年 TCAL ± 5°C	温度系数/°C
3 Hz - 5 Hz	1.00+0.02	1.00+0.02	1.00+0.03	1.00+0.03
5 Hz - 10 Hz	0.35+0.02	0.35+0.03	0.35+0.03	0.35+0.03
10Hz - 20kHz	0.04+0.02	0.05+0.03	0.06+0.03	0.07+0.03
20kHz - 50kHz	0.10+0.04	0.11+0.05	0.12+0.05	0.13+0.05
50kHz - 100kHz	0.55+0.08	0.60+0.08	0.60+0.08	0.60+0.08
100kHz - 300kHz	4.00+0.50	4.00+0.50	4.00+0.50	4.00+0.50

交流电流技术指标<sup>[6][10][11]</sup>

频率/量程		24 小时 TCAL ± 1°C	90 天 TCAL ± 5°C	1 年 TCAL ± 5°C	温度系数/°C
量程	压降				
100 μ A、 1mA、10mA 和 100mA	<0.011V、< 0.11V、<0.05 V、 <0.5 V				
3Hz- 5Hz		1.00+0.02	1.00+0.02	1.00+0.04	0.100+0.006
5Hz- 10Hz		0.30+0.02	0.30+0.03	0.30+0.04	0.035+0.006
10Hz- 5kHz		0.10+0.04	0.10+0.04	0.10+0.04	0.015+0.006
5kHz - 10kHz		0.10+0.04	0.10+0.04	0.10+0.04	0.030+0.006
1A 量程	<0.7V				
3Hz- 5Hz		1.00+0.02	1.00+0.02	1.00+0.04	0.100+0.006
5Hz- 10Hz		0.30+0.02	0.30+0.03	0.30+0.04	0.035+0.006
10Hz- 5kHz		0.10+0.04	0.10+0.04	0.10+0.04	0.015+0.006
5kHz - 10kHz		0.30+0.04	0.30+0.04	0.30+0.04	0.030+0.006
3A 量程	<2.0V				
3Hz- 5Hz		1.00+0.02	1.00+0.02	1.00+0.04	0.100+0.006
5Hz- 10Hz		0.35+0.02	0.35+0.03	0.35+0.04	0.035+0.006
10Hz- 5kHz		0.23+0.04	0.23+0.04	0.23+0.04	0.015+0.006
5kHz - 10kHz		0.30+0.04	0.30+0.04	0.30+0.04	0.030+0.006
10A 量程					
3Hz- 5Hz		1.00+0.02	1.00+0.02	1.00+0.04	0.100+0.006
5Hz- 10Hz		0.30+0.02	0.30+0.03	0.30+0.04	0.035+0.006
10Hz- 5kHz		0.15+0.04	0.15+0.04	0.15+0.04	0.015+0.006
5kHz - 10kHz		0.15+0.04	0.15+0.04	0.15+0.04	0.030+0.006

频率测试计数指标<sup>[13][14]</sup>

100 mV、1 V、10 V、 100 V 和 750 V 量 程	24 小时 TCAL ± 1°C	90 天 TCAL ± 5°C	1 年 TCAL ± 5°C	2 年 TCAL ± 5°C	温度系数/°C
2-10Hz	0.100	0.100	0.100	0.100	0.0002
10-100 Hz	0.030	0.030	0.030	0.035	0.0002

100Hz-1kHz	0.003	0.008	0.010	0.015	0.0002
1-300kHz	0.002	0.006	0.010	0.015	0.0002
300kHz-1MHz[15]	0.002	0.006	0.010	0.015	0.0002
方波[16]	0.001	0.006	0.010	0.015	0.0002

额外的选通误差			
频率	1 秒	0.1 秒	0.01 秒
2-10Hz	0	0.200	0.200
10-100 Hz	0	0.060	0.200
100Hz-1kHz	0	0.020	0.200
1-300kHz	0	0.004	0.030
300kHz-1MHz[15]	0	0.004	0.030
方波[16]	0	0	0

[1]. 对于直流: 技术指标在经过 60 分钟预热、积分时间设为 10 或 100 NPLC、启用自动归零有效。对于交流: 技术指标在经过 60 分钟预热、慢交流滤波, **正弦波时有效**。

[2]. 在  $TCAL \pm 5^{\circ}C$  范围外, 温度每改变 1 摄氏度都增加 1 个系数。

[3]. 有关校准标准。

[4]. 可以显示的最小数据变化。

[5]. 满量程精度, 为了得到更好的精度, 需要进行 NULL(清零)运算

[6]. 直流 1000V、交流 750V、交流电流 3A 和直流电流 3A 只能测试超量程的 5%

[7]. 电阻测量的时候, 阻值大于 100k $\Omega$  最好使用屏蔽线路测试。因为切割磁场会产生感应电流, 而大电阻的测试电流比较小, 这样就会造成信噪比会比较小, 从而测试会不稳定。

[8]. 技术指标适用于 4 线或 2 线 (运算偏置清零) 电阻测量。清零不启动时, 2 线电阻测量会增加 0.2 $\Omega$  的额外误差。

[9]. 技术指标在正弦波输入 >0.3% 的量程, 并大于 1mVrms 时有效。750-ACV 量程限制在 8 x Volt - Hz 范围内。

[10]. 低频性能: 提供三种滤波器设置: 3 Hz、20 Hz、200 Hz。超过滤波器设置的频率已作规定, 不会出现额外误差。

[11]. 技术指标在正弦波输入 >1% 量程, 并且 >10  $\mu$  A AC 时有效。10A 量程仅在前端连接器上提供。

[12]. 技术指标适用于在输入端处测得的电压。1mA 测试电流是典型值。电流源的变化将会导致二极管结点的压降发生改变。

[13]. 除非另作说明, 技术指标在经过 60 分钟预热且具有正弦波输入时有效。技术指标适用于 1s 选通时间 (7 位)。信号大于选定量程的 10%。

[14]. 适用于正弦波和方波输入 > 100 mV 时, 对于 10 mV 至 100 mV 输入, 将读数误差的 % 乘以 10。

[15]. 高频信号后级衰减严重，所以测试信号的输入电压要相对比较大才可以，测试信号是 1V-1MHz，输入信号最好大于 50%量程。

[16].方波输入指定为 10 Hz-300 kHz。

## 3.2 补充规格

显示读数和测量速度

### 直流电阻、直流电压、直流电流<sup>[1]</sup>

积分时间	默认位数 <sup>[2]</sup>	读数/秒 <sup>[3]</sup>	系统速度 <sup>[4]</sup>	额外误差
100PLC/2s(1.67s)	6 <sup>1/2</sup>	0.5(0.6)	0.5(0.6)	0
10PLC/200ms(167ms)	6 <sup>1/2</sup>	5(6)	5(6)	0
1PLC/20ms(16.7ms)	5 <sup>1/2</sup>	45(55)	45(55)	0.001% 量程
0.2PLC/4ms	5 <sup>1/2</sup>	200	50	0.001% 量程 <sup>[5]</sup>
0.02PLC/400μs	4 <sup>1/2</sup>	1000	50	0.01% 量程 <sup>[5]</sup>

### 交流电压、交流电流<sup>[2][3]</sup>

满刻度显示	默认显示	读数/秒	速度
1199999	119999	7 秒/读数 <sup>[6]</sup>	慢速
1199999	119999	1 <sup>[6]</sup>	中速
1199999	119999	1.6 <sup>[6]</sup>	快速
1199999	119999	10	快速 <sup>[7]</sup>
1199999	119999	50	快速 <sup>[8]</sup>

[1]. 60-Hz 和 50-Hz 工作状态下的读数速率，关闭自动归零，在固定量程内。

[2].自动显示位数的情况下的显示位数，如果选择固定位数则显示位数不会因为测试速度而改变。

[3].ADC 连续采样到数据发送显示的平均速度。

[4].通过指令读取数据

[5].对 DCV 增加 20 μV；对电阻增加 20 mΩ。DCA 增加 0.2 μA, 100uA、10mA 量程时，量程误差提高 10 倍

[6].读取稳定的数据。实际 ADC 采样速度要比稳定速度快。

[7]. 外部触发或远程操作，使用默认稳定时延（自动时延）

[8].利用默认最大值，设置时延失效。

## 第4章 使用说明

第一次使用本仪器的时候，首先要先熟悉前面板的各个按键和标志的作用。我们编写本章就是为了使您能更好的熟悉使用本万用表。



## 4.1 前面板菜单参考

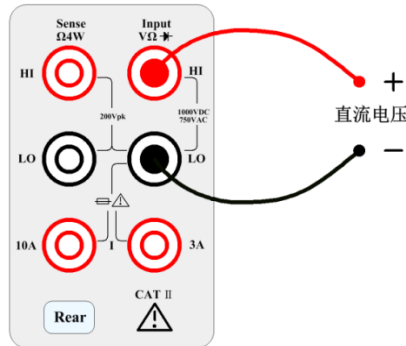
按键	用途
DCV(DCI)	配置 DC 电压测量，包括 DC 比例测量 量程：100mV、1V、10V、100V、1000V 默认自动调整量程 NPLC：{0.02、0.2、1、10、100} 默认 10PLC 自动调零：关闭或者打开（默认打开） 输入阻抗：10M 或者 HighZ(>1G) DC 比例：关闭（默认）或者打开
Shift + DCV(DCI)	配置 DC 电流测量 量程：3A 端子（100uA、1mA、10mA、100mA、1A、3A）自动量程（默认） 10A 端口 10A 量程 NPLC：{0.02、0.2、1、10、100} 默认 10PLC 默认自动调整量程 NPLC：{0.02、0.2、1、10、100} 默认 10PLC 自动调零：关闭或者打开（默认打开）
ACV(ACI)	配置 ACV 交流电压 量程：自动（默认），100mV、1V、10V、100V、750V 滤波器：3Hz（慢速） 20Hz（中速、慢速） 200Hz（快速、中速、慢速） 默认：20Hz 滤波器，测试速度中速
Shift + ACV(ACI)	配置交流电流测量 测试端子：3A 10A 量程：3A 端子（100uA、1mA、10mA、100mA、1A、3A）自动量程（默认） 10A 端口 10A 量程 滤波器：3Hz（慢速） 20Hz（中速、慢速） 200Hz（快速、中速、慢速） 默认：20Hz 滤波器，测试速度中速
$\Omega$ 2W( $\Omega$ 4W)	配置两线电阻测试 量程：自动量程（默认）{10 $\Omega$ 、100 $\Omega$ 、1k $\Omega$ 、10k $\Omega$ 、100k $\Omega$ 、1M $\Omega$ 、10M $\Omega$ 、100M $\Omega$ } NPLC：{0.02、0.2、1、10、100} 默认 10PLC 自动调零：关闭或者打开（默认打开）
Shift + $\Omega$ 2W( $\Omega$ 4W)	配置四线电阻测试 量程：自动量程（默认）{10 $\Omega$ 、100 $\Omega$ 、1k $\Omega$ 、10k $\Omega$ 、100k $\Omega$ 、1M $\Omega$ 、10M $\Omega$ 、100M $\Omega$ } NPLC：{0.02、0.2、1、10、100} 默认 10PLC
Freq (Temp)	配置频率和周期的测量 滤波器：3Hz、20Hz、200Hz 门控时间：10ms、100ms（默认）、1s
Shift + Freq (Temp)	配置温度测试 探头类型：两线测试（默认）或者四线测试 R0:0℃时的电阻，默认 100 $\Omega$ NPLC：{0.02、0.2、1、10、100} 默认 10PLC 单位：℃、℉、K、

Count (diode)	导通 (连续性) 配置 测试量程 1kΩ 测试电流 1mA 蜂鸣器: 开 (默认) 或者关 门限值: 默认 10Ω, 可以另外设置
Shift + Cont (diode)	二极管配置 测试电压范围 0~5V 测试电流 1mA 蜂鸣器: 开 (默认) 或者关
CAP(MATH)	电容测量配置 量程: 自动 (默认) {1nF、10F、100nF、1uF、10uF、100uF、1mF、10mF}
Shift+ CAP(MATH)	数学归零计算 (NULL), 可以设置参数 dB/dBm 运算 smoothing scal: Mx+b、Percent statistics Limit
NULL(PrtSch)	数学归零计算, 运算值是当前测量的数据
Shift+ NULL(PrtSch)	打印图片, 保存当前显示界面
R/S	Run 或者 Stop
Trigger	单次触发
Menu	菜单设置 Display: 显示设置 Acquire: Utility:

## 4.2 测量

### 4.2.1 直流电压

步骤 1. 正确的连接输入端子，具体连接入下图



步骤 2: 进入测量界面，按前面板的[DCV]按键，进入 DCV 测量功能

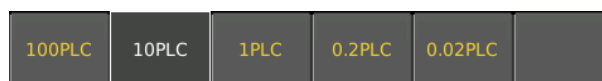


步骤 3: 量程选择，按 Range 选择量程。自动量程 (Auto) 根据输入信号的大小自动选择适合量程进行测量。自动量程向上调整为当前量程 120%，向下调整为当前量程的 10%。



步骤 4: 设置积分时间。

积分时间的设置会影响测量速度和测量精度。积分时间越长，精度越高但是测量速度越慢。1PLC、10PLC、100PLC 对电源噪声起到抑制作用。选择 100PLC 可以提供最好的噪声抑制，但是速度会很慢。



步骤 5: Auto Zero 自动调零

自动调零可以得到更准确的测试结果，但是需要更多的测试时间。在启用自动调

零的情况下，每次测量输入信号以后，都会测量万用表内部偏移。然后从前一次的读数中减去偏移量。这样可以避免数字万用表的输入电路上的偏移电压对测量准确度的影响。在自动调零的情况下，数字万用表测量偏移量一次，并且从所有以后测量的参数中减去偏移。每次您更改函数、量程或者积分时间时，数字万用表进行一次新的偏移测量。

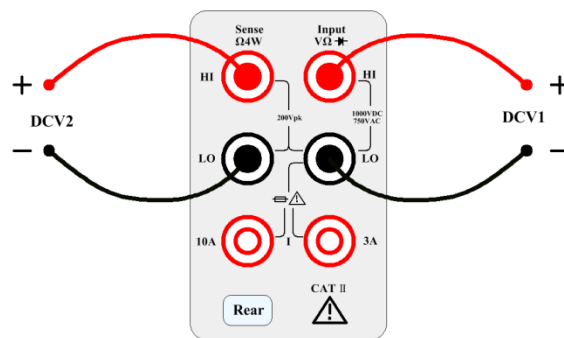
红色标记当前自动调零打开，如果需要 OFF 状态只要按下对应的按键，就会从 ON 改变为 OFF。默认状态是 ON。

#### **步骤 6: Input Z 内阻选择**

选择数据输入阻抗。输入阻抗可以是自动或者 10M $\Omega$ 。自动模式选择高阻抗 (HighZ)，适用于 100mV、1V、10V 量程。100V 和 1000V 量程内阻是固定 10M $\Omega$ 。

## 4.2.2 DCV 比例

步骤 1: 正确的连接输入端子



步骤 2: 打开 DCV Ratio 功能



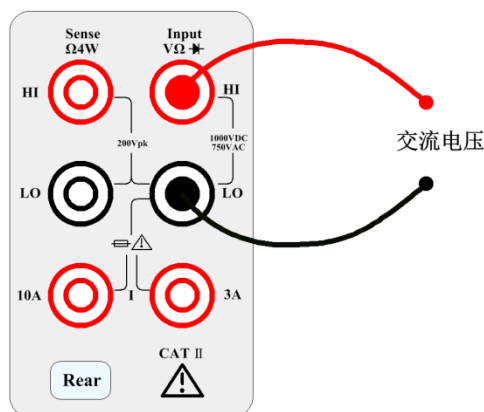
## 4.2.3 交流电压

本节描述如何配置交流电压的测量。

选择默认延迟，为大多数测量给出正确的第一次读数。为了得到最精确的测量，对应的 RC 时间常数必须稳定到输入交流信号电平的 1/50。

大于 300 V (RMS)或 1 A (RMS)的信号会引起信号调节元件的自加热。仪器的技术指标中包含了这些误差。由自加热引起的内部温度变化可能引起其它函数或范围的额外误差。额外误差一般会在几分钟之内消失。例如，具有 10 VDC 偏压的 100mVAC 信号。10 VDC 偏压应当稳定在 100mVAC 的 1/50, 或 2mVDC 的 1/50。应当在将信号连接到数字万用表的 ACV 输入后或在已经连接信号的情况下选择 ACV 功能后给足够的额外延迟以使信号稳定。如果直流偏压保持不变，可以在没有额外的稳定延迟的情况下进行完全精确的后续测量。

**步骤 1:** 配置测试引线，如下所示。



**步骤 2:** 按前面板的[ACV]按键，进入 ACV 测试界面



**步骤 3:** 量程调节

按 Range 并选择量程。自动量程 (Auto) 根据输入信号的大小自动选择适合的量程进行测量。自动量程向上调整为当前量程 110%，向下调整为当前量程的 10%。



#### 步骤 4. AC Filter 选择

该仪器提供 3Hz、20Hz、200Hz 三种滤波器选择。你选择的滤波器应该小于您测试信号的频率。为了更快的得到稳定的数据，滤波器最好选择接近您的输入信号的测试频率。例如，您的输入信号时 300Hz，则滤波器选择 200Hz 的时候可以最快的得到稳定数据。

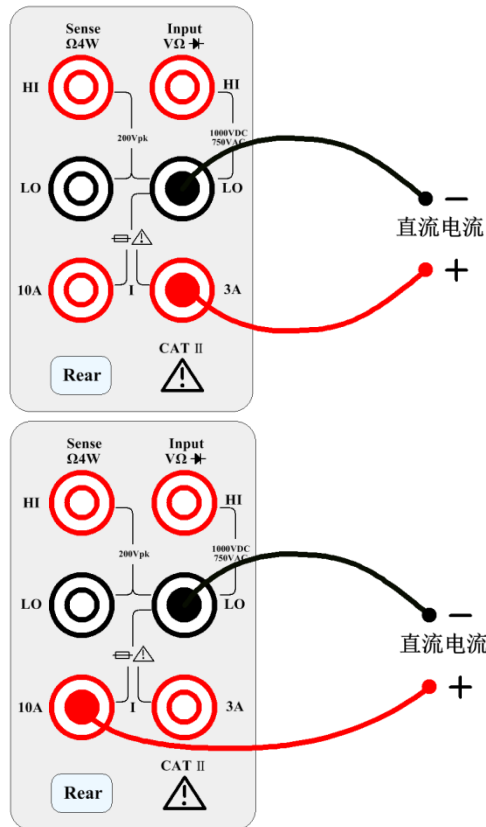
#### 步骤 5. 速度的选择

滤波器	慢速	中速	快速
3Hz	√	-	-
20Hz	√	√	-
200Hz	√	√	√

不同的滤波器有不同的测试速度，所以根据滤波器选择适当的测量速度可以得到更准确的测试结果或者更快的测试速度

### 4.2.4 直流电流

步骤 1: 配置测试引线，如下所以



步骤 2: 按前面板的按键 shift 然后按[DCV]来选择 DCI 功能，进入 DCI 测量界面

步骤 3: 选择量程

Terminals 选择测试信号的输入端子。如果选择 10A 的输入端子则只有 10A 一个量程，如果选择 3A 输入端子，则有多多个量程，这个时候才可以选择自动量程测试。

选择 3A 输入端子所能选择的量程如下所示

Auto	100μA	1mA	10mA	100mA	more 1/2
1A	3A				more 2/2

选择 10A 输入端子所能选择的量程如下所示

Terminals		Aperture	Auto Zero		2nd Meas
10A		10PLC	ON		OFF

如果测试配置选择 3A 端子，在这个时候有多个量程可以选择，根据需要可以选择 100uA、1mA、10mA、100mA、1A、3A 或者自动量程。

#### 步骤 4: 设置积分时间

积分时间的设置会影响测量速度和测量精度。积分时间越长，精度越高但是测量速度越慢。1PLC、10PLC、100PLC 对电源噪声起到抑制作用。选择 100PLC 可以提供最好的噪声抑制，但是速度会很慢。

100PLC	10PLC	1PLC	0.2PLC	0.02PLC	
--------	-------	------	--------	---------	--

#### 步骤 5: 自动调零

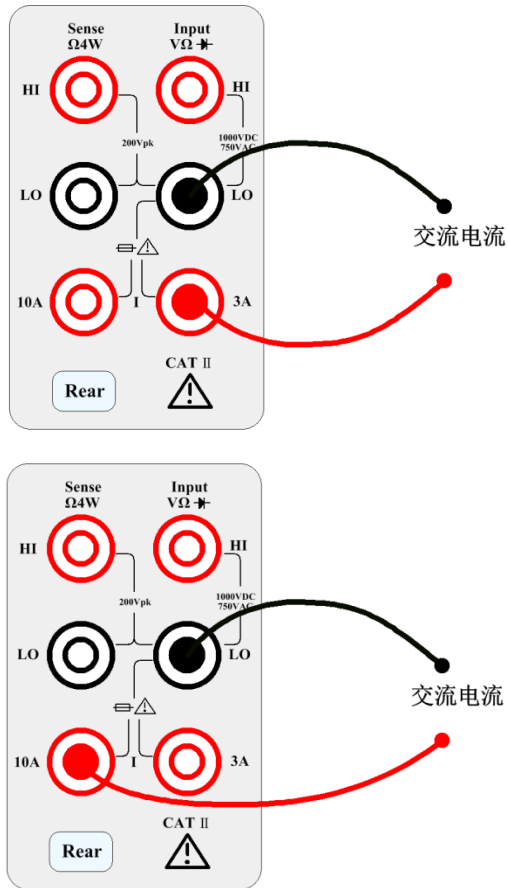
Terminals	Range	Aperture	Auto Zero		2nd Meas
3A	Auto	10PLC	OFF		OFF

选择是否打开自动调零。自动调零可以得到更准确的测试结果，但是需要更多的测试时间。在启用自动调零的情况下，每次测量输入信号以后，都会测量万用表内部偏移。然后从前一次的读数中减去偏移量。这样可以避免数字万用表的输入电路上的偏移电压对测量准确度的影响。在自动调零的情况下，数字万用表测量偏移量一次，并且从所有以后测量的参数中减去偏移。每次您更改函数、量程或者积分时间时，数字万用表进行一次新的偏移测量。



## 4.2.5 交流电流

步骤 1: 配置测试引线，如下所以



步骤 2. 按前面板的 shift+ACV]按键，进入 ACI 测试界面



步骤 3. 量程调节

按 Range 并选择量程。自动量程 (Auto) 根据输入信号的大小自动选择适合的量程进行测量。自动量程向上调整为当前量程 110%，向下调整为当前量程的 10%。





#### 步骤 4. AC Filter 选择

该仪器提供 3Hz、20Hz、200Hz 三种滤波器选择。你选择的滤波器应该小于您测试信号的频率。为了更快的得到稳定的数据，滤波器最好选择接近您的输入信号的测试频率。例如，您的输入信号是 300Hz，则滤波器选择 200Hz 的时候可以最快的得到稳定数据。

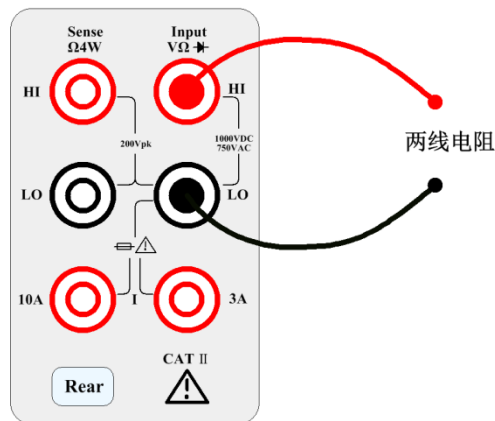
#### 步骤 5. 速度的选择

滤波器	慢速	中速	快速
3Hz	√	-	-
20Hz	√	√	-
200Hz	√	√	√

不同的滤波器有不同的测试速度，所以根据滤波器选择适当的测量速度可以得到更准确的测试结果或者更快的测试速度

### 4.2.6 两线电阻

步骤 1: 配置测试引线，如下所以



步骤 2. 按前面板的[Ω2W]按键，进入两线电阻测试界面



步骤 3. 选择量程

Auto	10Ω	100Ω	1kΩ	10kΩ	more 1/2
100kΩ	1MΩ	10MΩ	100MΩ		more 2/2

按 **Range** 并选择量程。自动量程（Auto）根据输入信号的大小自动选择适合的量程进行测量。自动量程向上调整为当前量程 110%，向下调整为当前量程的 10%。

#### 步骤 4：设置积分时间

积分时间的设置会影响测量速度和测量精度。积分时间越长，精度越高但是测量速度越慢。1PLC、10PLC、100PLC 对电源噪声起到抑制作用。选择 100PLC 可以提供最好的噪声抑制，但是速度会很慢。

100PLC	10PLC	1PLC	0.2PLC	0.02PLC	
--------	-------	------	--------	---------	--

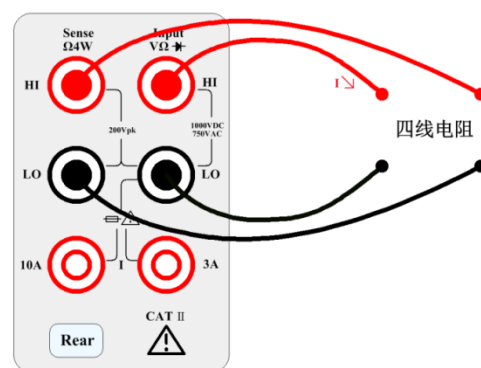
#### 步骤 5：Auto Zero 自动调零

<b>Range</b>	<b>Aperture</b>	<b>Auto Zero</b>			<b>2nd Meas</b>
Auto	10PLC	ON			OFF

自动调零可以得到更准确的测试结果，但是需要更多的测试时间。在启用自动调零的情况下，每次测量输入信号以后，都会测量万用表内部偏移。然后从前一次的读数中减去偏移量。这样可以避免数字万用表的输入电路上的偏移电压对测量准确度的影响。在自动调零的情况下，数字万用表测量偏移量一次，并且从所有以后测量的参数中减去偏移。每次您更改函数、量程或者积分时间时，数字万用表进行一次新的偏移测量。

## 4.2.7 四线电阻

### 步骤 1：配置测试引线，如右图所示



### 步骤 2：按前面板的[Shift]+[Ω2W]按键，进入四线电阻测试界面



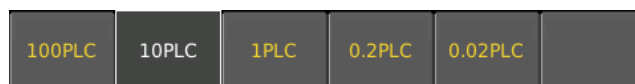
**步骤 3:** 选择量程



按 **Range** 并选择量程。自动量程（Auto）根据输入信号的大小自动选择适合的量程进行测量。自动量程向上调整为当前量程 110%，向下调整为当前量程的 10%。

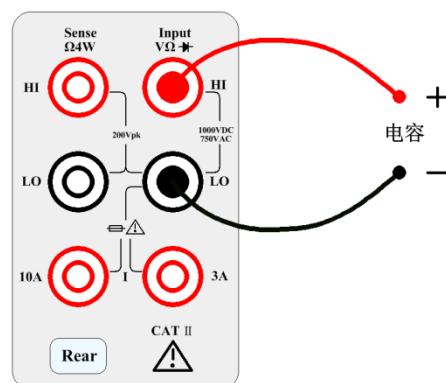
**步骤 4:** 设置积分时间

积分时间的设置会影响测量速度和测量精度。积分时间越长，精度越高但是测量速度越慢。1PLC、10PLC、100PLC 对电源噪声起到抑制作用。选择 100PLC 可以提供最好的噪声抑制，但是速度会很慢。



## 4.2.8 电容测试

**步骤 1:** 配置测试引线，如右图所示



← 步骤 2: 按前面板的按键, 进入电容测试界面



步骤 3: 量程选择

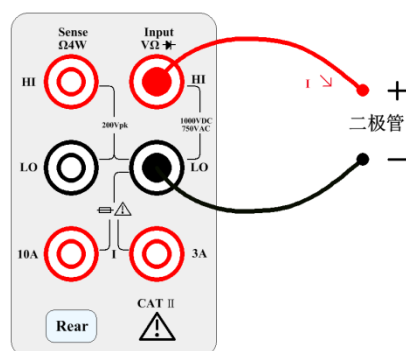


按 Range 并选择量程。自动量程 (Auto) 根据输入信号的大小自动选择适合的量程进行测量。自动量程向上调整为当前量程 110%，向下调整为当前量程的 10%。

## 4.2.9 二极管

本节描述怎样从前面板配置二极管测试。量程和解析度已固定, 量程是 10 VDC(具有 1mA 电流源输出)。

步骤 1: 配置测试引线, 如右图所示



步骤 2: 按下按键[Shift]+[Cont]进入二极管测试界面



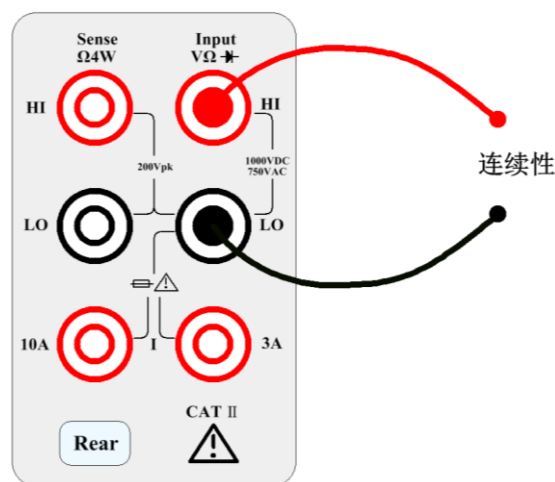
Beeper 是蜂鸣器的开关菜单，如果显示 ON 表示蜂鸣器打开。当转换为 0.3V 到 0.8V 阈值时，仪器发出蜂鸣声(如果启用了蜂鸣)。0 到 5V 电压显示在前面板上。测量的导通电压大于 5 V 的时候，前面板会显示 OPEN。

**说明：**一般二极管的导通电压在 0.3 到 0.8 之间，所以这里选择的是在 0.3V 到 0.8V 之间的时候才会发出蜂鸣声。

#### 4.2.10 连续性

本节描述怎样从前面板配置连续性测试。

**步骤 1：** 配置测试引线，如下所示。



**步骤 2：** 按前面板上的 [Cont] 打开一个菜单，该菜单指定是否数字万用表会鸣响以表明连续性。



连续性测量方法如下：

$\leq 10 \Omega$  显示测量的电阻并且发出蜂鸣声( 如果启用了蜂鸣器) 。

$10 \Omega$  至  $1.2 \text{ k}\Omega$  显示测量的电阻，无蜂鸣

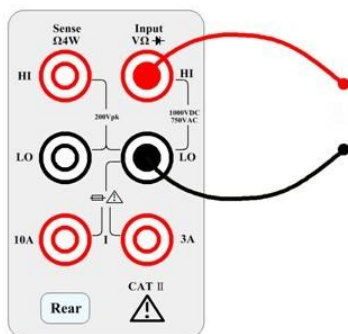
$> 1.2 \text{ k}\Omega$  显示 OPEN( 打开) ，无蜂鸣

#### 4.2.11 温度测试

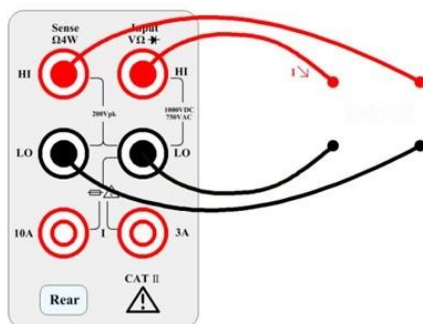
本节描述怎样从前面板配置 2 线和 4 线温度测量。

**步骤 1：** 配置测试引线，如下所示：

2 线温度：



4 线温度：



**步骤 2:** 按前面板上的 [Temp]。会出现以下菜单。请注意，Auto Zero 软键仅适用于 2 线测量。



**步骤 3:** 按 Probe，选择探头类型。如果您选择使用 RTD，该菜单会有一个软键指定 0 摄氏度时 RTD 的电阻 (R0)。

**步骤 4:** 指定您是否想使用 Auto Zero。自动调零可提供最准确的测量结果，但需要更多的时间才能执行零测量。

在启用自动调零的情况下，每次测量之后，数字万用表内部测量偏移。然后从前一次的读数中减去该测量值。这样就可避

免数字万用表 (DMM) 输入电路上的偏移电压影响测量准确度。在禁用自动调零的情况下，数字万用表测量偏移一次，并

从所有以后测量的参数中减去偏移。每次您更改函数、量程或积分时间时，数字万用表进行一次新的偏移测量。

**步骤 5:** 按 Aperture 并选择电源线循环 (PLC) 次数用来测量。仅 1、10 和 100 PLC 提供正常模式(线路频率噪声)抑

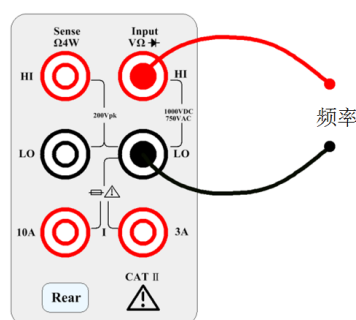
制。选择 100 PLC 可提供最佳噪声抑制和解析度，但测量速度最慢。

**步骤 6:** 使用 Units 软键显示摄氏温度、华氏温度或开氏温度。

## 4.2.12 频率测量

本节描述怎样从前面板配置频率和周期测量。

**步骤 1:** 配置测试引线，如下所示。





**步骤 2:** 按[Freq]按键进入频率测量。

使用 Type 软键，选择频率或周期测量。Type 下面显示 Freq 就是频率测量，显示 Period 就是周期测量



**步骤 3:** 量程调节

按 Range 并选择量程。自动量程（Auto）根据输入信号的大小自动选择适合的范围进行测量。自动量程向上调整为当前量程 110%，向下调整为当前量程的 10%。



**步骤 4:** AC Filter 选择

该仪器提供 3Hz、20Hz、200Hz 三种滤波器选择。你选择的滤波器应该小于您测试信号的频率。为了更快的得到稳定的数据，滤波器最好选择接近您的输入信号的测试频率。例如，您的输入信号为 300Hz，则滤波器选择 200Hz 的时候可以最快的得到稳定数据。

**步骤 5:** 速度的选择

滤波器	慢速	中速	快速
3Hz	√	-	-
20Hz	√	√	-
200Hz	√	√	√

不同的滤波器有不同的测试速度，所以根据滤波器选择适当的测量速度可以得到更准确的测试结果或者更快的测试速度

**步骤 6:** 第二显示



OFF 不显示第二显示

BeforeMath 显示数学计算之前的原始数据

AC Voltage 显示测量的电压

Period 频率测量的时候显示周期

Frequency 周期测量的时候显示频率

## 第5章 数学运算

[Shift]+[CAP]进入数学运算的设置界面



### 5.1 空值运算(Null)

空值运算即是在测量值中扣除一个参考值。当使用 **Null** 功能时，仪器把当前读数作为参考值，后面的读数都会在实际输入值的基础上减掉该参考值。

显示读数 = 实际读数 - 参考值

不同的测量功能可以设定不同的参考值；但该参考值一经设定，在该功能下的所有量程，该参考值皆相同。

使用 **Null** 功能不会增加该量程的最大允许的输入信号。

### 5.2 统计

记录当前读数缓冲区的最小值(Min),最大值(Max),峰峰值(P-P),平均值(Average),标准方差(Std dev)和总的采样数。

读数缓冲区最多可保存 10000 个数据，当读数缓冲区溢出后，最旧的数据将会被丢掉。更改任意影响测量的参数均会清空读数缓冲区。

### 5.3 极限

极限测试允许用户执行 **Pass**、**Fail** 测试，即分选。通过设置上，下限数值，得到的测量结果是在 **HI,IN** 或 **LO** 区间。例如：

底限(Low Limit) = 580;高限(High Limit) = 600。一个 0.59k $\Omega$  的读数即 590  $\Omega$  (IN)。

### 5.4 dB 运算

每个 dB 测量都是输入信号与所存参考值之间的差(二者均换算成 dBm)：

dB = 以 dBm 为单位的读数 - 以 dBm 为单位的参考值

相对值必须介于 -200 到 +200 dBm 之间(默认为 0)。您可以通过按 **Measure Ref Value** 来测量该值，也可以输入一个指定值。

### 5.5 dBm 运算

dBm 函数是一个对数表达式，比较传递到参考电阻的电量，相对于 1 mW：

$$\text{dBm} = 10 \times \log_{10}(\text{读数}^2 / \text{参考电阻} / 1 \text{ mW})$$

## 5.6 mX+b 运算

此数学运算功能提供将屏幕上的读数(X)作如下的计算:

$$Y = mX + b$$

其中: X 是显示屏上的一般显示读数。

m 和 b 是有使用者所输入的参数。

Y 是计算后显示在屏幕上的结果。

## 5.7 Percent 运算

Percent 计算是根据你设定的参考值将作如下的运算:

$$\text{Percent} = \frac{\text{input} - \text{reference}}{\text{reference}} \times 100\%$$

其中: Input 是显示在屏幕上的一般的显示读数

Reference 是用户输入的参数

Percent 是显示的计算结果

## 第6章 接口

### 6.1 RS-232 接口

目前广泛采用的串行通讯标准是 RS-232 标准，也可以叫做异步串行通讯标准，用于实现计算机和计算机之间、计算机与外设之间的数据通讯。RS 为“Recommended Standard”(推荐标准)的英文缩写，232 是标准号，该标准是美国电子工业协会 (EIA) 1969 年正式公布的标准，它规定每次一位数据经一条数据线传输。

大多数串行口的配置通常不是严格基于 RS-232 标准；在每个端口使用 25 芯连接器(IBM AT 使用 9 芯连接器)的。最常用的 RS-232 信号如表所示：

信号	符号	25 芯连接器引脚号	9 芯连接器引脚号
请求发送	RTS	4	7
清除发送	CTS	5	8
数据设置准备	DSR	6	6
数据载波探测	DCD	8	1
数据终端准备	DTR	20	4
发送数据	TXD	2	3
接收数据	RXD	3	2
接地	GND	7	5

同世界上大多数串行口一样，本仪器的串行接口不是严格基于 RS-232 标准的，而是只提供一个最小的子集。如下表：

信号	符号	连接器引脚号
发送数据	TXD	3
接收数据	RXD	2
接地	GND	5

这是使用串行口通讯最简单而又便宜的方法。

注意:本仪器的串行口引脚定义与标准 9 芯 RS232C 的连接器的引脚定义相同。



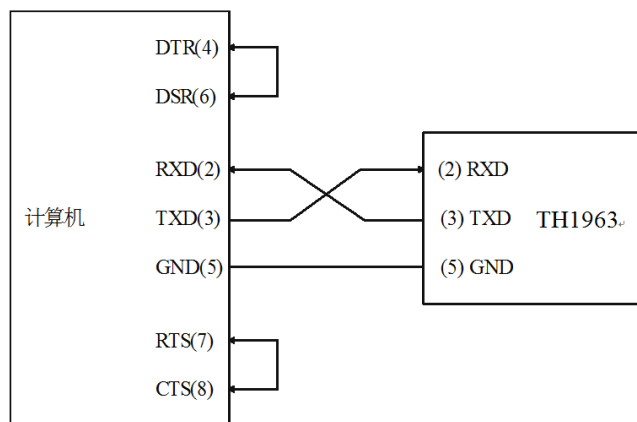
后面板连接器

使用标准的 DB 型 9 芯孔式插头可以与之直接连接。

**警告**：为避免电气冲击，插拔连接器时，应先关掉电源；请勿随意短接输出端子，或与机壳短接，以免损坏器件。

## 6.1.1 RS-232 操作

(1). RS232 与计算机连接如图所示：



RS-232 连接示意图

由上图可以看到，本仪器的引脚定义与 IBM AT 兼容机使用的 9 芯连接器串行接口引脚定义相同。用户可使用双芯屏蔽线按图示自行制作三线连接电缆（长度应小于 1.5m）或从我公司购买计算机与仪器间的串行接口电缆线。

自制连接电缆时，注意应在计算机连接器上将 4、6 脚短接，7、8 脚短接。

(2). 发送和接收的数据格式

TH1953/63 使用含有起始位和停止位的全双工异步通讯传输方式，RS-232 的数据传输格式为：8 位（bit）数据位，1 位（bit）停止位，没有校验位（bit），结束符为 <LF>（换行符，ASC II 代码为 10）。

(3). 选择波特率（Baud rate）

波特率是 TH1953/63 和计算机通讯的速率；选择一种合适的波特率：

- 115200
- 57600
- 38400
- 19200
- 9600
- 4800

说明：厂家默认的波特率是 9600。

当用户选择波特率时，首先确认你连接到 TH1953/63 上的可编程控制者（一般指计算机）能够支持你所选择的波特率。

#### (4). 依照下列步骤去配置串口通信

按 **Menu** 键进入菜单选项，然后选择 **Utility** 选项进入功用设置界面，然后选择 **I/O config** 进入端口配置界面。选择 **RS232** 选项来配置 **RS232** 通信。

选择 **Baudrate** 选项设置波特率

选择 **Data bits** 选择数据位

**Parity** 选择校验方式，默认没有校验位

**Stop bits** 设置停止位，默认 1 位

#### (5). 软件协议

由于在 **RS-232C** 接口不使用硬件通讯校验，为减小通讯中可能的数据丢失或数据错误的现象，本仪器采用字符回送的方式进行软件联络。编制计算机通讯软件时请参考下述内容：

- 命令串语法及格式在第六章“命令参考”中叙述。
- 主机发送的命令以 **ASC II** 代码传送，以 **<LF>**（即换行符，**ASC II** 代码 10）为结束符，仪器在收到结束符后开始执行命令串。
- 仪器每接收到一个字符后，立即将该字符回送给主机，主机应在接收到这个回送字符后再继续发下一个字符。如接收不到回送字符，可能因素有：

串行口连接故障

检查仪器是否已打开 **RS232** 接口功能，波特率的选择是否正确

仪器正在执行总线命令，暂时不能响应串行接收。此时，上一发送字符被仪器忽略，如果要保证命令串的完整，主机应该重新发送未回送的字符。

- 本仪器仅在下面两种情况下向主机发送信息：

正常接收到主机的命令字符，以该字符回送

执行查询命令，向主机发送查询结果

• 仪器一旦执行到查询命令，将立即发送查询结果，而不管当前命令是否已全部执行完毕。因此，一个命令串中可以有多次查询，但主机要有相应次数的读操作。本协议推荐一个命令串中仅包含一次查询。

• 查询结果是以 **ASC II** 码为标准的字符串送出，以 **<LF>**（即换行符，**ASC II** 代码 10）为结束符。

• 仪器发送查询结果时，是连续发送的（间隔约 **1ms**），主机应处于接收数据状态，否则可能造成数据的丢失。

• 主机产生查询后，要保证读空查询结果（接收到 **<LF>** 表示结束），以避免查询与回送间的冲突。同样主机在读取查询结果前，也应读空回送字符。

- 对于一些需长时间才能完成的总线命令，如复位等，主机应主动等待，或以

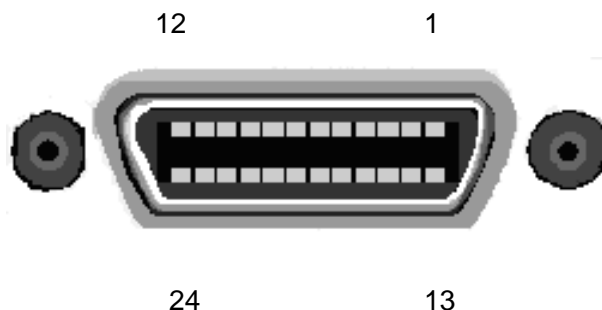
响应用户键盘输入确认的方式来同步上一命令的执行，以避免在命令执行过程中下一个命令被忽略或出错。

- 以 DOS 应用软件编制的通讯软件，则应在支持串行口的纯 DOS 环境下运行，若在 WINDOWS 下运行，则可能会因对串行口的管理方式不一样而产生错误。

## 6.2 Handler 接口

很多仪器在工业控制上面使用，为了更好的与控制信号使用，所以增加 Handler 接口方便仪器在生产线上使用。

因为空间有限，所以使用的接口 GPIB 接口一样，使用的接口端子也是一样的。



引脚	名称	功能	引脚	名称	功能
1	PASS	测试 OK	13	START	外部启动信号
2	FALL	测试结果不对	14	EOC	测试结束信号
3	HI0	测试结果偏大	15	Front	前面板指示信号
4	IN0	测试结果正好	16	Rear	后面板指示信号
5	LO0	测试结果偏小	17	EXT_VCC	外部电源
6	PASS0	测试 OK	18	EXT_VCC	外部电源
7	FALL0	测试失败	19	EXT_GND	外部电源地
8	HI1	测试结果偏大	20	EXT_GND	外部电源地
9	IN1	测试结果正好	21	VDD	输出电源
10	LO1	测试结果偏小	22	VDD	输出电源
11	PASS1	测试 OK	23	EGND	接大地
12	FALL1	测试失败	24	EGND	接大地

Limit 功能打开的时候，Handler 接口的触发才有意义。

IN 表示测试结果在设置的上下限之间；LO 表示测试结果小于下限；HI 表示测试结果大于。

PASS0、FALL0、IN0、LO0、HI0 表示前面板的测试结果，PASS1、FALL1、IN1、LO1、HI1 表示后面板的测试结果。选择前面板的时候，后面板的标志没有意义，同样的选择后面板的时候前面板的标示没有意义

Front 表示当前在前面板进行测试

Rear 表示当前在后面板进行测试

EXT\_VCC、EXT\_GND 是外部电源高低端。

VDD 是内部电源电压，大约 5V，但是驱动能力并不强。输出电流  $I_o$  和输出电压  $V_o$  的关系大约为：

$$I_o = \frac{5V - V_o}{50\Omega}$$



所以，该电压信号不能作为强驱动信号。如果需要强大的驱动能力，建议使用外部电源。

**EOC** 表示测试结束，只有测试结束后输出信号才有意义。

**START** 触发信号。需要线设置触发条件，然后再进行触发

**PASS**、**FALL** 输出信号时可以调节的，即选择高电平输出、低电平输出、高脉冲输出或者低脉冲输出。

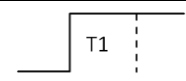
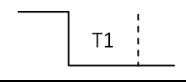
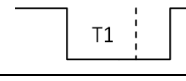
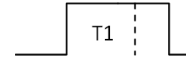
这样可调的状态好满足客户的不同需求。

## 6.2.1 Handler 设置

第一步：设置仪器触发模式。

触发方式设置成外部触发。这个时候才可以使用 **Handler** 进行触发。

第二步：设置外部触发的触发方式

边沿触发	上升沿触发		T1 触发时间，上升沿后保持高电平大于触发时间才可以触发
	下降沿触发		T1 触发时间，下降沿后保持高电平大于触发时间才可以触发
脉宽触发	低脉宽触发		T1 触发时间，脉冲宽度必须大于 T1 的宽度才可以触发测试
	高脉宽触发		T1 触发时间，脉冲宽度必须大于 T1 的宽度才可以触发测试

边沿触发和脉宽触发的区别:边沿触发只需要对应的边沿,然后延迟一段超过大于设定延迟的时间就可以触发测量。脉宽触发需要第一个边沿后延迟一段大于设定延迟的时间,然后再来一个相反的边沿信号才会触发测试。

第三步：触发时间

这里的触发时间就是高低电平需要保持的触发时间，只有满足这样的触发时间才会触发测试，默认的触发时间是 10uS。这样的好处是可以消除一些噪音干扰。

第四步：设置 **PASS**、**FALL** 的输出逻辑

首先要确定 **PASS** 是在 **IN** 的时候有效，还是在 **LO** 或者 **HI** 的时候有效，默认是 **IN** 状态小有效。其次确定有效时候的状态，是保持高电平还是保持低电平，或者是高低脉冲，默认是高电平有效。

**注意：** **PASS0**、**FALL0**、**IN0**、**LO0**、**HI0**、**PASS1**、**FALL1**、**IN1**、**LO1**、**HI1**、的输出状态是不可设置的，默认高电平有效。

第五步：**EOC** 触发逻辑

**EOC** 如果低电平有效，则测试启动后变为高电平，当测试结束后变为低电平。

**EOC** 如果高电平有效，则测试启动后变为低电平，当测试结束后变为高电平。

第六步：打开 **Handler** 接口

第七步：设置 **Limit** 功能，只有 **limit** 功能打开了，**Handler** 才会输出。

## 6.3 USB 接口

USB 全称 Universal Serial Bus 即通用串行总线。USB 是一种外部总线标准，用于规范电脑和外部设备的连接通讯。一般 USB 只有四条线路，如下表：

信号	符号	颜色	引脚
电源	VCC	红色	1
数据低端	Data-	白色	2
数据高端	Data+	绿色	3
接地	GND	黑色	4

本仪器的 USB 有前后两个，后面的作为通信接口，即把仪器作为一个设备（Device）。前面板的 USB 接口是用来读取 U 盘的，这个是有仪器作为主机。

### USB Device

本仪器的后面通信 USB 连接器使用方型插座，引脚顺序如下图所示：



后面板 USB 接口

本机使用的是 USB-B 型接口，通过标准方形 USB 接口线可以进行通信。

**警告**：为避免电气冲击，插拔连接器时，应先关掉电源；请勿随意短接输出端子，或与机壳短接，以免损坏器件。

### 6.3.1 USB Host

本仪器作为主机对 U 盘内的数据进行读写。

**Menu**→**功能** →**管理文件**进入文件管理界面。

## 6.4 LAN 接口

您可能需要设置几个参数以使用 LAN 接口来建立网络通信。首先，您需要建立一个 IP 地址。仪器的默认 IP 为 192.168.1.241，默认端口号是 45454。在建立与 LAN 接口的通信过程中，您可能需要您的网络管理员的帮助。

**Menu**→**功能**→**端口配置**→**网口** 进入 LAN 设置菜单，您可以选择**更改**以更改 LAN 设置。或使用**恢复默认**功能将 LAN 设置为默认值。也可以打开和关闭 **WLAN**，如果需要使用 **WLAN** 功能，请先插入无线网卡。

某些 LAN 配置项只能通过 SCPI 命令设置。请参考 **SYSTEM** 子系统-I/O 配置以了解所有的 LAN 配置命令。

## 6.5 GPIB 接口

这一部分将介绍 **GPIB** 总线标准、连接方法和仪器的一些设定。

### 6.5.1 GPIB 总线

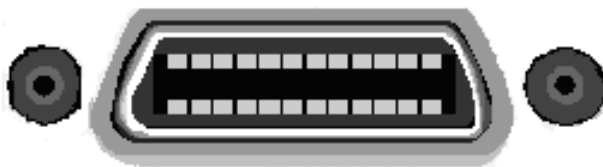
**GPIB(IEEE-488)**通用并行总线接口是国际通用的智能仪器总线接口标准。**IEEE** 为电气与电子工程师学会的英文缩写，**488** 为标准号。通过该接口可以与计算机或其它智能化设备连接通讯，可以方便地与其他测试仪器一起组成自动测试系统。在同一总线上可以同时连接多台测试仪器。在本仪器中，仪器采用 **IEEE488.2** 标准，**GPIB** 接口由用户选购。控制指令系统是开放的，用户可以使用产品提供的计算机操作界面，也可以自己根据该控制指令系统编程以达到目的。控制指令系统支持仪器绝大多数功能，也就是说，在控制计算机上可以达到仪器几乎所有功能的操作，以实现仪器的远程控制。

使用本仪器 **GPIB** 系统时，应注意以下几点：

一个总线系统中，每次连接测试仪器的电缆长度不应超过 2 米，所有连接的测试仪器的电缆总长度不应超过 20 米。

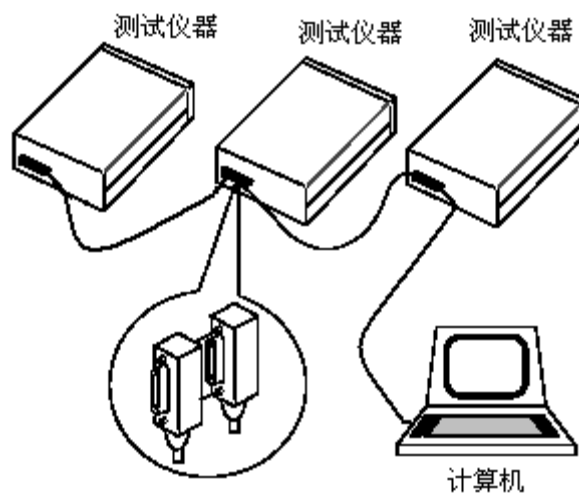
2. 同一总线上最多可同时连接 15 台测试仪器。

3. 电缆如何连接在一起并无限制，但推荐在一台试仪器上叠加不超过 4 个背式接插件。



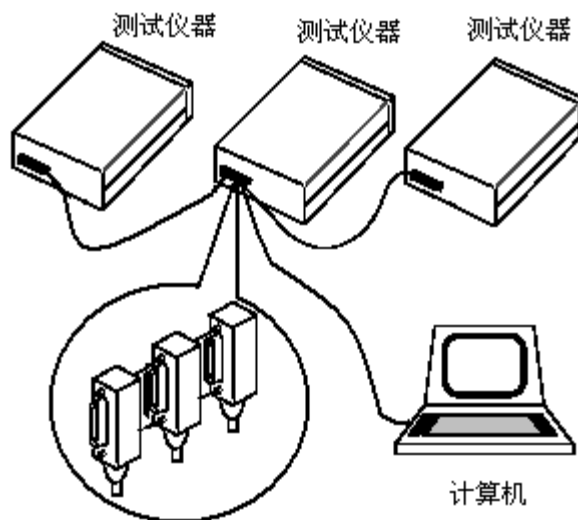
后面板 GPIB 接口

(1). GPIB 电缆连接法一：



双背式接插件叠加

(2). GPIB 电缆连接法二:



三背式接插件叠加

### GPIB 接口功能

本仪器提供了除控者以外的绝大多数 GPIB 通用功能，参见下表：

代号	功能
SH1	支持全部数据源联络功能

AH1	支持全部受信器联络功能
T5	基本讲功能，只讲功能，MLA 时讲取消，不支持串行点名
L4	基本听功能，MTA 时听取消，无只听功能
RL1	远控/本地功能
DC1	设备清除功能
DT1	设备触发功能
C0	无控者功能
E1	开集电极驱动

## 6.5.2 设置 GPIB 地址

本仪器的 GPIB 以单地址方式寻址，没有副地址；TH1953/63 出厂时的默认 GPIB 地址是 8。用户可以自行设置 GPIB 地址（0~30），地址值可自动被保存在非易失性存储器中。在一个 GPIB 总线系统中，不允许分配和其他设备或控制者（计算机）相同的地址。

## 6.5.3 通用总线命令

通用总线命令（像 DCL）是不论何种机器都具有相同的含义。通用命令和辅助说明：

命令	命令说明	对 TH1953 多用表的控制说明
REM	REMOTE 8	使仪器进入远程控制方式
IFC	ABORT 8	使仪器接口复位到空闲状态
LLO	LOCAL LOCKOUT	封锁本地消息，使面板上所有键均不可操作
GTL	LOCAL 8	仪器返回本地控制，面板上按键处于有效状态
DCL	CLEAR	清除所有仪器的输入输出缓冲器
SDC	CLEAR 8	清除 TH1951 的输入输出缓冲器
GET	TRIGGER 8	触发一次仪器，仪器测量后将测量结果送入输出缓冲器
SPE, SPD	SPOLL 8	串行点名命令

通用总线命令(SCPI)的详细说明请参见第七章：SCPI 命令参考。

## 6.5.4 通过界面进行设置

Menu→ Utility→I/O Config →GPIB 进入 GPIB 设置界面

## 第7章 系统设置

Menu→ Utility→System 进入系统设置设置界面

### 7.1 设置语言

Menu→ Utility→System→User Settings→Language 切换语言

DMM 支持中英文动态切换。

### 7.2 设置日期/时间

Menu→ Utility→System→Date Time 设置日期和时间

注：由于系统内部使用的是 unix 时间戳，日期中年份的有效范围是 1970-2038。在菜单上不支持秒的设定，如果需要精确到秒，可以使用指令 **SYST:TIME** <hour>,<minute>,<second> 设定。

### 7.3 设置蜂鸣器和亮度

Menu→ Utility→System→User Settings 进入设置菜单设置声音和亮度。

Beeper 和 Key Click 相互独立，不会相互影响。

为了防止屏幕全黑，亮度的最小值是 20。此外，可以通过 **shift+**上下键快速调整亮度。

### 7.4 设置数字显示的格式

Menu→ Utility→System→User Settings→Number 设置数字显示格式

为了支持欧美通用的数字格式，DMM 可以选择小数点和分隔符类型。小数点可以设为 '.'(Period)或 ','(Comma)。分隔符可以为空格(Space)，' '或 '.'(On)，也可以没有分隔符(None)。

## 第8章 SCPI 指令参考

### 8.1 SCPI 语言简介

SCPI(可编程仪器的标准命令)是一种基于 ASCII 的仪器编程语言,供测试和测量仪器使用。SCPI 命令采用分层结构,也称为树系统。相关命令归组于共用结点或根,这样就形成了子系统。下面一部分 SENSE 子系统说明了这一点。

SENSe:

VOLTage:

DC:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}

DC:RANGe? [MINimum|MAXimum|DEFault]

SENSe 是命令的根级关键字, VOLTage 是第二级关键字, DC 是第三级关键字。冒号 (:) 隔开连续的关键字。

#### 8.1.1 语法惯例

命令语法格式如下:

VOLTage:DC:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}

大多数的命令(及一些参数)是大写和小写字母的混合。大写字母表示命令的缩写,使程序行变短。如果要获得较好的程序可读性,可以使用长格式命令。

例如,考虑到前文中 VOLTage 这个关键词。您可以键入 VOLT 或 VOLTage,大小写字母随意结合。因此,VolTaGe、volt 和 Volt 都可以接受。其他格式(如 VOL 和 VOLTAG)将会产生错误。

大括号 ({} ) 包含参数选项。大括号不随命令字符串发送。

垂直线 (|) 分隔参数选择。例如,上述命令中的 {<range>|MIN|MAX|DEF} 指示您可以指定一个数字范围参数或 "MIN"、"MAX" 或 "DEF"。条形码不随命令字符串发送。

尖括号 (<>) 表示必须给括号内的参数指定一个值。例如,上述的语法语句表明尖括号中的 <量程> 参数。不随命令串一起发送尖括号。必须为该参数指定一个值(例如 "VOLT:DC:RANG 10"),除非您选择语法中显示的其他选项中的一项(例如 "VOLT:DC:RANG MIN")。

可选参数放在方括号内 ([])。方括号不会随命令串一起发送。如果您未对可选参数指定数值,则仪器将使用默认值

#### 8.1.2 命令分隔符

冒号 (:) 隔开连续的关键字。必须插入空格才能将参数与命令关键字分开。如果一个命令需要多个参数,则用一个逗号分隔相邻的参数:

```
CONF:VOLT:DC 10,0.003
```

分号 (;) 分隔同一子系统两个命令,并可最大限度地减少输入。例如,下列字符串:



```
TRIG:SOUR EXT;COUNT 10
```

等同于下面两个命令：

```
TRIG:SOUR EXT
```

```
TRIG:COUNT 10
```

使用一个冒号和一个分号来链接不同子系统的命令。例如，在下面的示例中，如果不使用冒号和分号，将会产生错误：

```
TRIG:COUN MIN;:SAMP:COUN MIN
```

### 8.1.3 使用 MIN,MAX 和 DEF 参数

可以用 "MIN" 或 "MAX" 代替很多命令的参数。在某些情况下，您也可以使用 "DEF" 替换。例如，参考下列例子：

```
VOLTage:DC:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
```

不用为 <量程> 参数选择特定的值，而是用 MIN 参数将量程设置为最小值，用 MAX 参数将量程设置为最大值，或用 DEF 参数将量程设置为默认值。

### 8.1.4 查询参数设置

要查询大多数参数的当前值，您可以将问号 (?) 添加到此命令中。例如，下面的示例将触发计数设置为 10 次测量：

```
TRIG:COUN 10
```

然后，通过发送可以查询计数值：

```
TRIG:COUN?
```

您也可以查询所允许的最小或最大计数，如下所示：

```
TRIG:COUN? MIN
```

```
TRIG:COUN? MAX
```

### 8.1.5 参数类型

SCPI 语言定义了程序信息和响应信息所使用的几种数据格式。

#### 8.1.5.1 数值参数

要求使用数值参数的命令，接受所有常用的十进制数字表示法，包括可选符号、小数点和科学记数法等。还可以接受数值参数的特殊值，如 MIN、MAX 和 DEF。此外，还可以在数值参数后面添加单位(例如，M、k、m 或 u)。如果某个命令只接受某些特定值，则此仪器自动将输入的数值参数四舍五入为可用接受的值。下面这条命令要求给数值参数设置范围值：

```
VOLTage:DC:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
```

*由于 SCPI 解析器不区分大小写，会有些混淆字母 "M"(或 "m")。为了不出现混淆，用'MA'兆。用 'u'代表 'μ'。*

### 8.1.5.2 离散参数

离散参数用于设置有限个数的参数值(例如 IMMEDIATE、EXTERNAL 或 BUS)。就象命令关键字一样,它们也可以有短格式和长格式。可以混合使用大写和小写字母。查询响应始终返回全部为大写字母的短格式。下面的示例要求将离散参数用于温度单位:

```
UNIT:TEMPERature {C|F|K}
```

### 8.1.5.3 布尔参数

布尔参数代表一个真或假的二进制条件。对于假条件,仪器将接受 "OFF" 或 "0"。对于真条件,仪器将接受 "ON" 或 "1"。当查询布尔设置时,仪器将返回 "0" 或 "1"。下面的示例要求使用布尔参数:

```
DISPlay:STATe {ON|1|OFF|0}
```

### 8.1.5.4 ASCII 字符串参数

字符串参数实际上可包含所有 ASCII 字符集。字符串必须以配对的引号开始和结尾;可以用单引号或双引号。引号分隔符也可以作为字符串的一部分,只需键入两次并且不在中间添加任何字符。下面这个命令使用了字符串参数:

```
DISPlay:TEXT <带引号的字符串>
```

例如,下面的示例在仪器的前面板上显示了信息 "WAITING..."(不显示引号)。

```
DISP:TEXT "WAITING..."
```

还可以使用下面的示例用单引号显示同一信息。

```
DISP:TEXT 'WAITING...'
```

## 8.2 子系统命令

### 8.2.1 CONFigure 子系统

CONFigure 命令是配置测量的最简便方法。就像 MEASure? 查询一样,这些命令使用默认测量配置值。然而,这些命令不会自动开始测量,所以,可以在启动测量之前修改测量属性。

CONFigure 命令的默认测量配置

测量 参数	默认设置
AC 输入滤波器(带宽)	20 Hz(中速滤波器)
自动归零	如果解析度设置导致 NPLC 小于 1, 则关闭 如果解析度设置导致 NPLC 大于等于 1, 则打开
量程	AUTO(包括频率和周期测量的电压量程)
每个触发的样本数	1 个样本

测量 参数	默认设置
触发数	1 个触发
触发延迟	自动延迟
触发源	立即
触发斜率	NEGative
数学函数	禁用。 其他参数未更改。
每个函数空状态	禁用

### 8.2.1.1 CONFigure?

<b>描述:</b>	返回一个带引号的字符串，指示当前函数、量程和解析度。
<b>语法:</b>	CONFigure?
<b>参数:</b>	(无)
<b>举例:</b>	conf? 典型返回: DCI,1.00000000E-04,1.00000000E-09

### 8.2.1.2 CONFigure:VLOTage:DC

<b>描述:</b>	配置仪器进行 DC 电压测量，将所有测量参数和触发参数设置为默认值。
<b>语法:</b>	CONFigure[:VOLTage]:DC [{<range> AUTO MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	<range>:{100m 1 10 100 1000}。默认值: AUTO
<b>举例:</b>	CONF:VOLT:DC 100

### 8.2.1.3 CONFigure:VLOTage:AC

<b>描述:</b>	配置仪器进行 AC 电压测量，将所有测量参数和触发参数设置为默认值
<b>语法:</b>	CONFigure[:VOLTage]:AC [{<range> AUTO MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	<range>:{100m 1 10 100 750}。默认值: AUTO
<b>举例:</b>	CONF:VOLT:AC 100

### 8.2.1.4 CONFigure:CURRent:DC

<b>描述:</b>	配置仪器进行 DC 电流测量，将所有测量参数和触发参数设置为默认值
<b>语法:</b>	CONFigure:CURRent:DC [{<range> AUTO MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	<range>:{100 $\mu$ A 1 mA 10 mA 100 mA 1 A 3 A 10 A}。默认值: AUTO
<b>举例:</b>	CONF:CURR:DC 100m

### 8.2.1.5 CONFigure:CURRent:AC

<b>描述:</b>	配置仪器进行 AC 电流测量，将所有测量参数和触发参数设置为默认值
<b>语法:</b>	CONFigure:CURRent:AC [{<range> AUTO MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	<range>:{100 $\mu$ A 1 mA 10 mA 100 mA 1 A 3 A 10 A}。默认值: AUTO
<b>举例:</b>	CONF:CURR:AC 100m

### 8.2.1.6 CONFigure:CONTinuity

<b>描述:</b>	配置仪器进行导通测量, 将所有测量参数和触发参数设置为默认值
<b>语法:</b>	CONFigure:CONTinuity
<b>参数:</b>	(无)
<b>举例:</b>	CONF:CONT

### 8.2.1.7 CONFigure:DIODE

<b>描述:</b>	配置仪器进行二极管测量, 将所有测量参数和触发参数设置为默认值
<b>语法:</b>	CONFigure:DIODE
<b>参数:</b>	(无)
<b>举例:</b>	CONF:DIOD

### 8.2.1.8 CONFigure:RESistance

<b>描述:</b>	配置仪器进行二线电阻测量, 将所有测量参数和触发参数设置为默认值
<b>语法:</b>	CONFigure:RESistance [ <i>&lt;range&gt;</i>  AUTO MIN MAX DEF]
<b>参数:</b>	<i>&lt;range&gt;</i> : {10 100 1k 10k 100k 1MA 10MA 100MA} 默认值: AUTO
<b>举例:</b>	CONF:RES 10MA

### 8.2.1.9 CONFigure:FRESistance

<b>描述:</b>	配置仪器进行四线电阻测量, 将所有测量参数和触发参数设置为默认值
<b>语法:</b>	CONFigure:FRESistance [ <i>&lt;range&gt;</i>  AUTO MIN MAX DEF]
<b>参数:</b>	<i>&lt;range&gt;</i> : {10 100 1k 10k 100k 1MA 10MA 100MA} 默认值: AUTO
<b>举例:</b>	CONF:FRES 10MA

### 8.2.1.10 CONFigure:FREQuency

<b>描述:</b>	配置仪器进行频率测量, 将所有测量参数和触发参数设置为默认值
<b>语法:</b>	CONFigure:FREQuency [ <i>&lt;range&gt;</i>  MIN MAX DEF]
<b>参数:</b>	<i>&lt;range&gt;</i> : {100m 1 10 100 750} 默认值: AUTO
<b>举例:</b>	CONF:FREQ 10

### 8.2.1.11 CONFigure:PERiod

<b>描述:</b>	配置仪器进行周期测量, 将所有测量参数和触发参数设置为默认值
<b>语法:</b>	CONFigure:PERiod [ <i>&lt;range&gt;</i>  MIN MAX DEF]
<b>参数:</b>	<i>&lt;range&gt;</i> : {100m 1 10 100 750} 默认值: AUTO
<b>举例:</b>	CONF:PER 10MA

### 8.2.1.12 CONFigure:TEMPerature

<b>描述:</b>	配置仪器进行温度测量, 将所有测量参数和触发参数设置为默认值
<b>语法:</b>	CONFigure:TEMPerature [{<range> FRTD RTD FTHermistor THERmistor}]
<b>参数:</b>	<probe_type>:FRTD RTD FTHermistor THERmistor。
<b>举例:</b>	CONF:TEMP RTD

### 8.2.1.13 CONFigure:CAPacitance

<b>描述:</b>	配置仪器进行电容测量, 将所有测量参数和触发参数设置为默认值
<b>语法:</b>	CONFigure:CAPacitance [{<range> AUTO MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	<range>:{1n 10n 100n 1u 10u 100u 1m 10m}。默认值: AUTO
<b>举例:</b>	CONF:CAP 10u

## 8.2.2 MEASure 子系统

通过 MEASure? 查询, 可以用一个命令来选择函数、量程。所有其他参数均设默认值(表见 7.3.1)。

下面的示例配置了 DC 电压测量, 内部触发仪器进行测量, 并读取测量结果。默认量程(自动调整量程)和解析度 (10 PLC) 用于测量。

```
MEAS:VOLT:DC?
```

典型响应: +4.23450000E-03

下面的示例配置了仪器进行 2 线电阻测量, 触发仪器进行测量并读取测量结果。选择 1 k $\Omega$  量程。

```
MEAS:RES? 1000
```

典型响应: +3.27150000E+02

### 8.2.2.1 MEASure:VOLTage:{AC|DC}?

<b>描述:</b>	配置仪器进行 AC 或 DC 电压测量并立即触发测量, 将测量结果发送给用户。所有其他测量参数和触发参数均被设置为默认值
<b>语法:</b>	MEASure:VOLTage:{AC DC}? [{<range> AUTO MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	AC: <range>:{100m 1 10 100 750}。默认值: AUTO DC: <range>:{100m 1 10 100 1000}。默认值: AUTO
<b>举例:</b>	MEAS:VOLT:DC? 100 典型响应: +8.53210000E+1

### 8.2.2.2 MEASure:CURRent:{AC|DC}?

<b>描述:</b>	配置仪器进行 AC 或 DC 电流测量并立即触发测量, 将测量结果发送给用户。所有其他测量参数和触发参数均被设置为默认值
<b>语法:</b>	MEASure:CURRent:{AC DC}? [{<range> AUTO MIN MAX DEF}]

**参数:** <range>:{100u|1m|10m|100m|1|3|10}。默认值: AUTO

**举例:** MEAS:CURR:DC? 10  
典型响应: +8.53210000E+01

### 8.2.2.3 MEASure:CONTinuity?

**描述:** 配置仪器进行导通测量并立即触发测量, 将测量结果发送给用户。所有其他测量参数和触发参数均被设置为默认值

**语法:** MEASure:CONTinuity?

**参数:** (无)

**举例:** MEAS:CONT?  
典型响应: +8.53210000E+00

### 8.2.2.4 MEASure:DIODE?

**描述:** 配置仪器进行二极管测量并立即触发测量, 将测量结果发送给用户。所有其他测量参数和触发参数均被设置为默认值

**语法:** MEASure:DIODE?

**参数:** (无)

**举例:** MEAS:DIODE?  
典型响应: +8.53210000E+00

### 8.2.2.5 MEASure:{RESistance|FRESistance}?

**描述:** 配置仪器进行 2 线电阻(RESistance)或 4 线电阻(FRESistance)测量并立即触发测量, 将测量结果发送给用户。所有其他测量参数和触发参数均被设置为默认值

**语法:** MEASure: {RESistance|FRESistance}? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF}]

**参数:** <range>:{10|100|1k|10k|100k|1MA|10MA|100MA}。默认值: AUTO

**举例:** MEAS:FRES? 100  
典型响应: +8.53210000E+01

### 8.2.2.6 MEASure:{FREQuency|PERiod}?

**描述:** 配置仪器进行频率或周期测量并立即触发测量, 将测量结果发送给用户。所有其他测量参数和触发参数均被设置为默认值

**语法:** MEASure: {FREQuency|PERiod}? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF}]

**参数:** <range>:{100m|1|10|100|750}。默认值: AUTO

**举例:** MEAS:FREQ? 10  
典型响应: +1.4527800E-04

### 8.2.2.7 MEASure:TEMPerature?

**描述:** 配置仪器进行温度测量并立即触发测量, 将测量结果发送给用户。所有其他测量参数和触发参数均被设置为默认值

**语法:** MEASure: TEMPerature? [{FRTD|RTD|FTHermistor|THERmistor}]

**参数:** <probe\_type>:FRTD|RTD|FTHermistor|THERmistor。

**举例:** MEAS:TEMP? RTD

典型响应: +8.53210000E+1

### 8.2.2.8 MEASure:CAPacitance?

**描述:** 配置仪器进行电容测量并立即触发测量, 将测量结果发送给用户。所有其他测量参数和触发参数均被设置为默认值

**语法:** MEASure: CAPacitance? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF}]

**参数:** <range>:{1n|10n|100n|1u||10u|100u|1m|10m}。默认值: AUTO

**举例:** MEAS:CAP? 10u

典型响应: +8.53210000E-06

## 8.2.3 TRIGger 子系统

### 8.2.3.1 ABORt

**描述:** 终止正在进行的测量, 将仪器返回到触发空闲状态

**语法:** ABORt

**参数:** (无)

**举例:** 终止正在进行的测量:

ABORt

### 8.2.3.2 INITiate

**描述:** 将触发系统的状态从“空闲”更改为“等待触发”, 然后从读数存储器中清除前一组测量结果。在接收到 INIT 命令后, 指定的触发条件得到满足时, 将开始进行测量。

您最多可以在 1963/1953 的读数存储器中存储 10,000 个测量结果。如果读数存储器溢出, 新的测量值将会覆盖最旧的测量值, 始终会保留最新的测量值。

要从读数存储器检索测量结果, 请使用 FETCh?。

**语法:** INITiate

**参数:** (无)

**举例:** 返回五次 DC 电压测量结果, 使用软件触发开始测量:

CONF:VOLT:DC 10

TRIG:SOUR BUS

SAMP:COUN 5

INIT

\*TRG

FETC?

### 8.2.3.3 FETCh?

**描述:** 等待测量完成并将所有的测量结果发送给用户。

FETCh? 查询不会从读数存储器擦除测量结果。您可以将查询发送多次, 以检索相同的数据。当测量配置更改, 或执行任何以下命令时, 仪器将从读数存储器中清除所有测量结果:

INITiate、MEASure:<function>?、READ?、\*RST、SYSTem:PRESet。

语法: FETCh?

参数: (无)

举例: 将 CONFigure 和 INITiate 与 FETCh? 结合使用。INITiate 命令将仪器置于“等待触发”状态, 当后面板 **Ext Trig** 输入为脉冲信号(默认情况下为低)时触发测量, 并将测量结果发送给用户。FETCh? 查询将测量结果从读数存储器复制到仪器的输出缓冲区。

CONF:VOLT:DC 10,0.003

TRIG:SOUR EXT

SAMP:COUN 4

INIT

FETC?

典型响应: -4.98748741E-01,-4.35163427E-01,-4.33118686E-01,-3.48109378E-01

#### 8.2.3.4 R?

描述: 从读数存储器中读取并擦除所有测量结果

语法: R?

参数: (无)

举例: R?

典型响应: -4.98748741E-01,-4.35163427E-01,-4.33118686E-01,-3.48109378E-01

#### 8.2.3.5 READ?

描述: 开始一组新的测量, 等待所有测量完成并传输所有可用的测量结果。发送 READ? 与发送 INITiate;:FETCh? 类似。

语法: READ?

参数: (无)

举例: 从读数存储器中取出测量结果:

READ?

典型响应: -4.98748741E-01,-4.35163427E-01,-4.33118686E-01,-3.48109378E-01

#### 8.2.3.6 TRIGger:COUNT

描述: 设置仪器接受的的触发次数, 当触发数目达到设定值时, 仪器将返回“空闲”状态并不再触发

语法: TRIGger:COUNT {<count>|MIN|MAX|DEF|INFinity}

TRIGger:COUNT? [{MIN|MAX|DEF}]

参数: <count>:1-1,000,000 或 INFinity。默认值:1

举例: 返回十组五次 DC 电压测量结果, 采用外部触发启动每个测量组:

CONF:VOLT:DC

SAMP:COUN 5

TRIG:COUN 10

TRIG:SOUR EXT

READ?



典型响应: +1.00520000E+01, ...(50 个测量结果)

### 8.2.3.7 TRIGger:SOURce

**描述:** 为测量选择触发源  
IMMediate :触发信号一直存在。将仪器置于“等待触发”状态时,将立刻发出触发信号。  
BUS :当 DMM 处于“Wait Bus Trigger”时,通过远程接口发送“\*TRG”触发仪器。  
EXTErnal :当 DMM 处于“Wait External Trigger”时,通过给后面板的 Ext Trig 接口发送 TTL 脉冲触发仪器。

**语法:** TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTErnal|BUS}  
TRIGger:SOURce?

**参数:** 触发源类型

**举例:** 返回十组五次 DC 电压测量结果,采用外部触发启动每个测量组:

```
CONF:VOLT:DC
SAMP:COUN 5
TRIG:COUN 10
TRIG:SOUR EXT
READ?
```

典型响应: +1.00520000E+01, ...(50 个测量结果)

### 8.2.3.8 TRIGger:DELaY

**描述:** 设置仪器接收到触发信号到启动测量中间的等待时间。  
如果您为仪器的每个触发配置了不止一次测量 (SAMPle:COUNt >1), 触发后,将在两次相邻测量间插入延迟。  
设置一个特定的触发延迟将禁用自动触发延迟 (TRIGger:DELaY:AUTO OFF)。

**语法:** TRIGger:DELaY {<seconds>|MIN|MAX|DEF}  
TRIGger:DELaY? [{MIN|MAX|DEF}]

**参数:** 需要的延时时间

**举例:** 返回五次 DC 电压测量结果。每次测量前都有一个 2 秒延迟。

```
CONF:VOLT:DC 10
SAMP:COUN 5
TRIG:DEL 2
READ?
```

典型响应: +4.27230000E+00、+4.27150000E+00、+4.27190000E+00、+4.27170000E+00、+4.27200000E+00

### 8.2.3.9 TRIGger:DELaY:AUTO

**描述:** 禁用或启用自动触发延迟。如果启用,仪器根据函数、量程和积分时间或带宽设置延迟。  
默认。  
默认情况下, TRIGger:DELaY:AUTO 为 ON。

<b>语法:</b>	TRIGger:DElay:AUTO {ON 1 OFF 0} TRIGger:DElay:AUTO?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	返回五次 DC 电压测量结果。 每次测量之间有一次自动延时 CONF:VOLT:DC 10 SAMP:COUN 5 READ? 典型响应: +4.27230000E+00、+4.27150000E+00、+4.27190000E+00、+4.27170000E+00、 +4.27200000E+00

### 8.2.3.10 SAMPlE:COUNt

<b>描述:</b>	指定仪器每次触发所采用的测量次数(样本数)。 您可以将指定的样本计数与一个触发计数 (TRIGger:COUNt) 一同使用, 在返回到“空闲”触发状态之前, 返回的测量总数是样本计数与触发计数的乘积值。
<b>语法:</b>	SAMPlE:COUNt {<count> MIN MAX DEF} SAMPlE:COUNt? [{MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	每次触发的采样数
<b>举例:</b>	返回十组四次电阻测量结果, 采用外部触发启动每个测量组:  CONF:RES 1E6 SAMP:COUN 4 TRIG:COUN 10 TRIG:SOUR EXT READ? 典型响应: +1.00520000E+06, ...(40 个测量结果)

## 8.2.4 [SENSe:]VOLTage 子系统

此子系统配置 AC 电压测量、DC 电压测量。

### 8.2.4.1 [SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth

<b>描述:</b>	为 AC 电压测量设置 AC 滤波器截止频率。 该仪器使用三种不同的 AC 滤波器, 可让您优化低频精度或者在更改输入信号幅度之后缩短 AC 稳定时间。 基于由此命令指定的截止频率, 仪器选择慢 (3 Hz)、中 (20 Hz) 或快 (200 Hz) 滤波器。 指定您希望遇到的最低频率。 较低的频率会导致较长的稳定时间
<b>语法:</b>	[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth {<filter> MIN MAX} [SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth? [{MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	<filter>:{3 20 200}。默认值: 20
<b>举例:</b>	VOLT:AC:BAND 200

#### 8.2.4.2 [SENSe:]VOLTage:AC:SPEEd

**描述:** 为 AC 电压测量设置测量速度。  
测量速度受滤波器截止频率限制。3Hz 滤波器仅支持慢速(SLOW), 20Hz 滤波器支持慢速(SLOW)和中速(MEDium), 200Hz 滤波器支持慢速(SLOW), 中速(MEDium)和快速(FAST)。

**语法:** [SENSe:]VOLTage:AC:SPEEd {<speed>|MIN|MAX}  
[SENSe:]VOLTage:AC:SPEEd? [{MIN|MAX|DEF}]

**参数:** <speed>:{SLOW|MEDium|FAST}。默认值: MEDium

**举例:** VOLT:AC:SPEE SLOW

#### 8.2.4.3 [SENSe:]VOLTage:AC:SECondary

**描述:** 为 AC 电压测量选择辅助测量函数。  
读取辅助测量结果请使用 DATA2?

**语法:** [SENSe:]VOLTage:AC:SECondary {OFF|BEForemath|FREQuency}  
[SENSe:]VOLTage:AC:SECondary?

**参数:** {OFF|BEForemath|FREQuency}

**举例:** VOLT:AC:SEC FREQ

#### 8.2.4.4 [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe

**描述:** 为 AC 和 DC 电压测量选择固定量程

**语法:** [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe {<range>|MIN|MAX}  
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

**参数:** AC:<range>:{100m|1|10|100|750}。默认值: 10  
DC: <range>:{100m|1|10|100|1000}。默认值: 1000

**举例:** VOLT:AC:RANG 10

#### 8.2.4.5 [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO

**描述:** 为 AC 和 DC 电压测量启用或禁用自动量程  
自动调整量程可向下调整到量程的 10% 以下, 可向上调整到量程的 120% 以上

**语法:** [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO {ON|OFF}  
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO?

**参数:** {ON|1|OFF|0}

**举例:** VOLT:AC:RANG:AUTO ON

#### 8.2.4.6 [SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC

**描述:** 为 DC 电压测量设置用电源线周期数 (PLC) 表示的积分时间。  
积分时间是仪器的模数 (A/D) 转换器为测量采集输入信号样本的周期。更长的积分时间给出更高的测量分辨率, 但测量速度较慢。

**语法:** [SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC {<plc>|MIN|MAX}  
[SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

**参数:** <plc>:{0.02|0.2|1|10|100}

**举例:** VOLT:NPLC 10

### 8.2.4.7 [SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO

<b>描述:</b>	为 DC 电压测量启用或禁用自动输入阻抗模式
<b>语法:</b>	[SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO {ON OFF} [SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	VOLT:IMP:AUTO ON

### 8.2.4.8 [SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO

<b>描述:</b>	为 DC 电压启用或禁用自动归零模式。 ON: 每次测量之后, DMM 内部测量偏移。然后从前一次的读数中减去该测量值。这样就避免 DMM 输入电路上的偏移电压影响测量准确度。 OFF: 仪器采用最后测定的归零测量并从每个测量值中将其减去。每当您更改函数、量程或积分时间时, 它读取一个新的零读数。
<b>语法:</b>	[SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO {ON OFF} [SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	VOLT:ZERO:AUTO ON

### 8.2.4.9 [SENSe:]VOLTage[:DC]:SECondary

<b>描述:</b>	为 DC 电压测量选择辅助测量函数。 读取辅助测量结果请使用 DATA2?
<b>语法:</b>	[SENSe:]VOLTage:AC:SECondary {OFF BEForemath } [SENSe:]VOLTage:AC:SECondary?
<b>参数:</b>	{OFF BEForemath }
<b>举例:</b>	VOLT:DC:SEC BEF

## 8.2.5 [SENSe:]CURRent 子系统

### 8.2.5.1 [SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth

<b>描述:</b>	为 AC 电流测量设置 AC 滤波器截止频率。 该仪器使用三种不同的 AC 滤波器, 可让您优化低频精度或者在更改输入信号幅度之后缩短 AC 稳定时间。基于由此命令指定的截止频率, 仪器选择慢 (3 Hz)、中 (20 Hz) 或快 (200 Hz) 滤波器。指定您希望遇到的最低频率。较低的频率会导致较长的稳定时间
<b>语法:</b>	[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth {<filter> MIN MAX} [SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth? [{MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	<filter>:{3 20 200}。默认值: 20
<b>举例:</b>	CURR:AC:BAND 200

### 8.2.5.2 [SENSe:]CURRent:AC:SPEEd

<b>描述:</b>	为 AC 电流测量设置测量速度。
------------	------------------

测量速度受滤波器截止频率限制。3Hz 滤波器仅支持慢速(SLOW)，20Hz 滤波器支持慢速(SLOW)和中速(MEDIUM)，200Hz 滤波器支持慢速(SLOW)，中速(MEDIUM)和快速(FAST)。

语法: [SENSe:] CURRent:AC:SPEEd {<speed>|MIN|MAX}  
[SENSe:] CURRent:AC:SPEEd? [{MIN|MAX|DEF}]

参数: <speed>:{SLOW|MEDIUM|FAST}。默认值: MEDIUM

举例: CURR:AC:SPEE SLOW

### 8.2.5.3 [SENSe:]CURRent:AC:SECOndary

描述: 为 AC 电流测量选择辅助测量函数。  
读取辅助测量结果请使用 DATA2?

语法: [SENSe:]CURRent:AC:SECOndary {OFF|BEFOREmath|FREQUENCY}  
[SENSe:]CURRent:AC:SECOndary?

参数: {OFF|BEFOREmath|FREQUENCY}

举例: CURR:AC:SEC BEF

### 8.2.5.4 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe

描述: 为 AC 和 DC 电流测量选择固定量程。为 3 A 端子上的 AC 或 DC 电流测量选择固定测量量程。对于具有 10 A 量程的数字万用表，您无法使用此命令选择 10 A 量程。请改用指令 7.3.5.5

语法: [SENSe:] CURRent:{AC|DC}:RANGe {<range>|MIN|MAX}  
[SENSe:] CURRent:{AC|DC}: RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

参数: <range>:{100u|1m|10m|100m|1|3}。默认值: AUTO

举例: CURRent:AC:RANG 100m

### 8.2.5.5 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO

描述: 为 AC 和 DC 电流测量自动量程

自动调整量程可向下调整到量程的 10% 以下，可向上调整到量程的 120% 以上

语法: [SENSe:] CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO {ON|OFF}  
[SENSe:] CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO?

参数: {ON|1|OFF|0}

举例: CURR:AC:RANG:AUTO ON

### 8.2.5.6 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals

描述: 为 AC 和 DC 电流测量启用或禁用自动量程

自动调整量程可向下调整到量程的 10% 以下，可向上调整到量程的 120% 以上

语法: [SENSe:] CURRent:{AC|DC}: TERMinals {3|10}  
[SENSe:] CURRent:{AC|DC}:TERMinals?

参数: {3|10}

举例: CURR:AC:TERM 10

### 8.2.5.7 [SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC

**描述:** 为 DC 电流测量设置用电源线周期数 (PLC) 表示的积分时间。积分时间是仪器的模数 (A/D) 转换器为测量采集输入信号样本的周期。更长的积分时间给出更高的测量分辨率, 但测量速度较慢。

**语法:** [SENSe:] CURRent[:DC]:NPLC {<plc>|MIN|MAX}  
[SENSe:] CURRent[:DC]:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

**参数:** <plc>:{0.02|0.2|1|10|100}

**举例:** CURR:NPLC 1

### 8.2.5.8 [SENSe:]CURRent:DC:SECondary

**描述:** 为 DC 电流测量选择辅助测量函数。  
读取辅助测量结果请使用 DATA2?

**语法:** [SENSe:]CURRent:DC:SECondary {OFF|BEForemath }  
[SENSe:]CURRent:DC:SECondary?

**参数:** {OFF|BEForemath}

**举例:** CURR:DC:SEC BEF

### 8.2.5.9 [SENSe:]CURRent[:DC]:ZERO:AUTO

**描述:** 为 DC 电流启用或禁用自动归零模式。  
**ON:** 每次测量之后, DMM 内部测量偏移。然后从前一次的读数中减去该测量值。这样就避免 DMM 输入电路上的偏移电压影响测量准确度。  
**OFF:** 仪器采用最后测定的归零测量并从每个测量值中将其减去。每当您更改函数、量程或积分时间时, 它读取一个新的零读数。

**语法:** [SENSe:] CURRent [:DC]:ZERO:AUTO {ON|OFF}  
[SENSe:] CURRent [:DC]:ZERO:AUTO?

**参数:** {ON|1|OFF|0}

**举例:** CURR:ZERO:AUTO ON

## 8.2.6 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}子系统

### 8.2.6.1 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe

**描述:** 为 2 线电阻或 4 线电阻设置固定量程

**语法:** [SENSe:] {RESistance|FRESistance}:RANGe {<range>|MIN|MAX}  
[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

**参数:** <range>:{10|100|1k|10k|100k|1MA|10MA|100MA }

**举例:** RES:RANG 10MA

### 8.2.6.2 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO

**描述:** 为 2 线电阻或 4 线电阻测量启用或禁用自动量程  
自动调整量程可向下调整到量程的 10% 以下, 可向上调整到量程的 120% 以上

<b>语法:</b>	[SENSe:] {RESistance FRESistance}:RANGe:AUTO {ON OFF} [SENSe:] {RESistance FRESistance}:RANGe:AUTO?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	RES:RANG:AUTO ON

### 8.2.6.3 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NPLC

**描述:** 为 2 线电阻或 4 线电阻测量设置用电源线周期数 (PLC) 表示的积分时间。积分时间是仪器的模数 (A/D) 转换器为测量采集输入信号样本的周期。更长的积分时间给出更高的测量分辨率，但测量速度较慢。

<b>语法:</b>	[SENSe:] {RESistance FRESistance}:NPLC {<plc> MIN MAX} [SENSe:] {RESistance FRESistance}:NPLC? [{MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	<plc>:{0.02 0.2 1 10 100}
<b>举例:</b>	RES:NPLC 1

### 8.2.6.1 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:SECOndary

**描述:** 为电阻测量选择辅助测量函数。此参数在二线和四线电阻之间共享  
读取辅助测量结果请使用 DATA2?

<b>语法:</b>	[SENSe:] {RESistance FRESistance}:SECOndary {OFF BEForemath } [SENSe:] {RESistance FRESistance}:SECOndary?
<b>参数:</b>	{OFF BEForemath }
<b>举例:</b>	RES:SEC BEF

### 8.2.6.2 [SENSe:]RESistance:ZERO:AUTO

**描述:** 为 2 线电阻启用或禁用自动归零模式。  
ON: 每次测量之后，DMM 内部测量偏移。然后从前一次的读数中减去该测量值。这样就避免 DMM 输入电路上的偏移电压影响测量准确度。  
OFF: 仪器采用最后测定的归零测量并从每个测量值中将其减去。每当您更改函数、量程或积分时间时，它读取一个新的零读数。

<b>语法:</b>	[SENSe:] RESistance:ZERO:AUTO {ON OFF} [SENSe:] RESistance ZERO:AUTO?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	RES:ZERO:AUTO ON

## 8.2.7 [SENSe:]{FREQuency|PERiod}子系统

### 8.2.7.1 [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe

**描述:** 为频率和周期测量选择固定量程  
此参数在频率和周期之间共享

<b>语法:</b>	[SENSe:] {FREQuency PERiod}:VOLTage:RANGe {<range> MIN MAX} [SENSe:] {FREQuency PERiod}:VOLTage:RANGe? [{MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	<range>:{100m 1 10 100 750}
<b>举例:</b>	FREQ:RANG 10

### 8.2.7.2 [SENSe:]{FREQUency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO

**描述:** 为频率和周期测量启用或禁用自动量程  
此参数在频率和周期之间共享  
自动调整量程可向下调整到量程的 10% 以下, 可向上调整到量程的 120% 以上

**语法:** [SENSe:] {FREQUency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO {ON|OFF}  
[SENSe:] {FREQUency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO?

**参数:** {ON|1|OFF|0}

**举例:** FREQ:RANG:AUTO ON

### 8.2.7.3 [SENSe:]{FREQUency|PERiod}:RANGe:LOWer

**描述:** 设置用于在进行频率和周期测量过程中检测信号的 AC 带宽。  
此参数在频率和周期之间共享  
该仪器使用三种不同的 AC 滤波器, 可让您优化低频精度或者在更改输入信号幅度之后缩短 AC 稳定时间。基于由此命令指定的截止频率, 仪器选择慢 (3 Hz)、中 (20 Hz) 或快 (200 Hz) 滤波器。指定您希望遇到的最低频率。较低的频率会导致较长的稳定时间

**语法:** [SENSe:] {FREQUency|PERiod}:RANGe:LOWer {<filter>|MIN|MAX}  
[SENSe:] {FREQUency|PERiod}:RANGe:LOWer? [{MIN|MAX|DEF}]

**参数:** <filter>:{3|20|200}。默认值: 20

**举例:** FREQ:RANG:LOW 200

### 8.2.7.4 [SENSe:]{FREQUency|PERiod}:APERture

**描述:** 设置孔径时间(门控时间)进行频率和周期测量  
此参数在频率和周期之间共享

孔径时间越大, 测量精度越高, 测量速度越低

**语法:** [SENSe:] {FREQUency|PERiod}:APERture {<seconds>|MIN|MAX}  
[SENSe:] {FREQUency|PERiod}:APERture? [{MIN|MAX|DEF}]

**参数:** <seconds>:{10m|100m|1}

**举例:** FREQ:APER 100m

### 8.2.7.5 [SENSe:]FREQUency:SECOndary

**描述:** 为频率测量选择辅助测量函数。  
读取辅助测量结果请使用 DATA2?

**语法:** [SENSe:]FREQUency:SECOndary {OFF|BEForemath|ACV|PERiod}  
[SENSe:]FREQUency:SECOndary?

**参数:** {OFF|BEForemath|ACV|PERiod }

**举例:** FREQ BEF

### 8.2.7.6 [SENSe:]PERiod:SECOndary

**描述:** 为周期测量选择辅助测量函数。



读取辅助测量结果请使用 DATA2?

语法: [SENSe:] PERiod:SECondary {OFF|BEForemath|ACV|FREQuency}

[SENSe:] PERiod:SECondary?

参数: {OFF|BEForemath|ACV| FREQuency }

举例: PER BEF

## 8.2.8 [SENSe:]TEMPerture 子系统

### 8.2.8.1 [SENSe:]TEMPerture:NPLC

描述: 为温度测量设置用电源线周期数 (PLC) 表示的积分时间。

积分时间是仪器的模数 (A/D) 转换器为测量采集输入信号样本的周期。更长的积分时间给出更高的测量分辨率, 但测量速度较慢。

语法: [SENSe:] TEMPerture:NPLC {<plc>|MIN|MAX}

[SENSe:] TEMPerture:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

参数: <plc>:{0.02|0.2|1|10|100}

举例: TEMP:NPLC 10

### 8.2.8.2 [SENSe:]TEMPerture:TRANsducer:{FRTD|RTD}:RESistance

描述: 选择标称电阻 ( $R_0$ ), 进行 2 线和 4 线 RTD 测量。  $R_0$  是在 0 °C 时的一个 RTD 标称电阻。

语法: [SENSe:]TEMPerture:TRANsducer:{FRTD|RTD}:RESistance {<reference>|MIN|MAX}

[SENSe:]TEMPerture:TRANsducer:{FRTD|RTD}:RESistance? [{MIN|MAX|DEF}]

参数: <reference>:设置的电阻值

举例: TEMP:TRAN:RTD:RES 10

### 8.2.8.3 [SENSe:]TEMPerture:TRANsducer:TYPE

描述: 选择探头型传感器用于温度测量。支持的探头是 2 线和 4 线 RTD、2 线和 4 线热敏电阻

语法: [SENSe:]TEMPerture:TRANsducer:TYPE {FRTD|RTD|FTHermistor|THERmistor}

[SENSe:]TEMPerture:TRANsducer:TYPE?

参数: {FRTD|RTD|FTHermistor|THERmistor}

举例: TEMP:TRAN:TYPE RTD

### 8.2.8.4 [SENSe:]TEMPerture:SECondary

描述: 为温度测量选择辅助测量函数。

读取辅助测量结果请使用 DATA2?

语法: [SENSe:] TEMPerture:SECondary {OFF|BEForemath|RESistor}

[SENSe:] TEMPerture:SECondary?

参数: {OFF|BEForemath|RESistor}

举例: TEMP BEF

### 8.2.8.5 [SENSe:]TEMPerture:ZERO:AUTO

<b>描述:</b>	为温度测量启用或禁用自动归零模式。 ON: 每次测量之后, DMM 内部测量偏移。然后从前一次的读数中减去该测量值。这样就避免 DMM 输入电路上的偏移电压影响测量准确度。 OFF: 仪器采用最后测定的归零测量并从每个测量值中将其减去。每当您更改函数、量程或积分时间时, 它读取一个新的零读数。
<b>语法:</b>	[SENSe:] TEMPerture:ZERO:AUTO {ON OFF} [SENSe:] TEMPerture:ZERO:AUTO?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	TEMP:ZERO:AUTO ON

### 8.2.8.6 UNIT:TEMPerture

<b>描述:</b>	设置温度测量所使用的单位(°C、°F 或 Kelvin)
<b>语法:</b>	UNIT:TEMPerature {C F K} UNIT:TEMPerature?
<b>参数:</b>	{C F K}
<b>举例:</b>	UNIT:TEMP F

## 8.2.9 [SENSe:]CAPacitance 子系统

### 8.2.9.1 [SENSe:]CAPacitance:RANGe

<b>描述:</b>	为电容测量选择固定量程
<b>语法:</b>	[SENSe:] CAPacitance:RANGe {<range> MIN MAX} [SENSe:] CAPacitance:RANGe? [{MIN MAX DEF}]
<b>参数:</b>	<range>:{1n 10n 100n 1u 10u 100u 1m 10m}
<b>举例:</b>	CAP:RANG 100n

### 8.2.9.2 [SENSe:]CAPacitance:RANGe:AUTO

<b>描述:</b>	为电容测量启用或禁用自动量程 自动调整量程可向下调整到量程的 10% 以下, 可向上调整到量程的 120% 以上
<b>语法:</b>	[SENSe:] CAPacitance:RANGe:AUTO {ON OFF} [SENSe:] CAPacitance:RANGe:AUTO?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	CAP:RANG:AUTO ON

### 8.2.9.3 [SENSe:]CAPacitance:SECondary

<b>描述:</b>	为电容测量选择辅助测量函数。 读取辅助测量结果请使用 DATA2?
<b>语法:</b>	[SENSe:] CAPacitance:SECondary {OFF BEForemath} [SENSe:] CAPacitance:SECondary?
<b>参数:</b>	{OFF BEForemath}

举例: CAP BEF

## 8.2.10 SYSTem 子系统-I/O 配置

### 8.2.10.1 SYSTem:COMMunicate:RS232:BAUDrate

**描述:** 设置串口波特率

**语法:** SYSTem:COMMunicate:RS232:BAUDrate {4800|9600|19200|38400|57600|115200}  
SYSTem:COMMunicate:RS232:BAUDrate?:

**参数:** 支持的波特率:{4800|9600|19200|38400|57600|115200}

**举例:** SYST:COMM:RS232:BAUD 9600

### 8.2.10.2 SYSTem:COMMunicate:RS232:DATAbits

**描述:** 设置串口数据位

**语法:** SYSTem:COMMunicate:RS232:DATAbits {7|8}  
SYSTem:COMMunicate:RS232: DATAbits?:

**参数:** 支持的数据位:{7|8}

**举例:** SYST:COMM:RS232:DATA 8

### 8.2.10.3 SYSTem:COMMunicate:RS232:PARity

**描述:** 设置串口校验位

**语法:** SYSTem:COMMunicate:RS232:PARity {EVEN|ODD|MARK|SPACE|NULL}  
SYSTem:COMMunicate:RS232:PARity?:

**参数:** 校验方式:{EVEN|ODD|MARK|SPACE|NULL}

**举例:** SYST:COMM:RS232:PAR NULL

### 8.2.10.4 SYSTem:COMMunicate:RS232:STOPbits

**描述:** 设置串口停止位

**语法:** SYSTem:COMMunicate:RS232:STOPbits {1|2}  
SYSTem:COMMunicate:RS232:STOPbits?:

**参数:** 串口停止位:{1|2}

**举例:** SYST:COMM:RS232:STOP 1

### 8.2.10.5 SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS{1|2}

**描述:** 设置 DNS 服务器地址

**语法:** SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS{1|2} {<address>}  
SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS{1|2}?:

**参数:** 地址

**举例:** SYST:COMM:LAN:DNS1 "192.168.1.4"

### 8.2.10.6 SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway

<b>描述:</b>	设置仪器的默认路由
<b>语法:</b>	SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway {<address>} SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway?
<b>参数:</b>	地址
<b>举例:</b>	SYST:COMM:LAN:GAT "192.168.1.5"

### 8.2.10.7 SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname

<b>描述:</b>	设置仪器的主机名
<b>语法:</b>	SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname {<name>} SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname?
<b>参数:</b>	定义的主机名
<b>举例:</b>	SYST:COMM:LAN:HOST "LAB1-DMM"

### 8.2.10.8 SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress

<b>描述:</b>	设置 IP 地址
<b>语法:</b>	SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress "<address>" SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress?
<b>参数:</b>	IP 地址
<b>举例:</b>	SYST:COMM:LAN:IPAD "192.168.1.242"

### 8.2.10.9 SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT

<b>描述:</b>	设置网口 TCP 通信的端口号
<b>语法:</b>	SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT {<port>} SYSTem:COMMunicate:LAN:PORT?
<b>参数:</b>	端口号
<b>举例:</b>	SYST:COMM:LAN:PORT 45454

### 8.2.10.10 SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK

<b>描述:</b>	设置子网掩码
<b>语法:</b>	SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk {<smask>} SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?
<b>参数:</b>	子网掩码
<b>举例:</b>	SYST:COMM:LAN:SMAS 255.255.255.0

## 8.2.11 SYSTem 子系统-通用命令

### 8.2.11.1 SYSTem:BEEPer[:IMMEDIATE]

<b>描述:</b>	发出单次蜂鸣
<b>语法:</b>	SYSTem:BEEPer[:IMMEDIATE]
<b>参数:</b>	(无)
<b>举例:</b>	SYST:BEEP

### 8.2.11.2 SYSTem:BEEPer:STATe

<b>描述:</b>	在连续性、二极管或者探头保持测量过程中或者当前面板或远程接口产生错误时，禁用或启用蜂鸣器发声。
<b>语法:</b>	SYSTem:BEEPer:STATe {ON 1 OFF 0} SYSTem:BEEPer:STATe?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	SYST:BEEP:STAT OFF

### 8.2.11.3 SYSTem:CLICk:STATe

<b>描述:</b>	当按下前面板按键或软键时，可禁用或启用按键蜂鸣。
<b>语法:</b>	SYSTem:CLICk:STAT {ON 1 OFF 0} SYSTem:CLICk:STAT?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	SYST:CLIC:STAT OFF

### 8.2.11.4 SYSTem:DATE

<b>描述:</b>	设置仪器实时时钟的日期。用 SYSTem:TIME 设置时间。 使用的是 unix 32 位时间戳，最大时间不能超过 2038 年。
<b>语法:</b>	SYSTem:DATE <year>, <month>, <day> SYSTem:DATE?
<b>参数:</b>	<year>:1970-2038 <month>:1-12 <day>:1-当前月份最大天数
<b>举例:</b>	SYST:DATE 2018,5,29

### 8.2.11.5 SYSTem:TIME

<b>描述:</b>	设置仪器实时时钟的时间。用 SYSTem:DATE 设置日期。
<b>语法:</b>	SYSTem:TIME <hour>, <minute>, <second> SYSTem:TIME?
<b>参数:</b>	<hour>:0-23 <minute>:0-59 <second>:0-59

举例: SYST:TIME 13,59,10

### 8.2.11.6 SYSTem:VERSion?

描述: 查询当前软件版本

语法: SYSTem:VERSion?

参数: (无)

举例: SYST:VER?

典型返回: "1.10"

### 8.2.12 DATA2 子系统

该子系统用来读取辅助测量结果

描述: 检索辅助测量结果

语法: DATA2?

参数: (无)

举例: CONF:VOLT:DC 10  
VOLT:DC:SEC BEF  
READ?

典型返回: 1.70897747E-03

DATA2?

典型返回: 1.70897747E-03

### 8.2.13 NULL 子系统

该子系统用于设置和控制仪器的空值运算。

VOLTage[:DC]	直流电压
VOLTage:AC	交流电压
CURRent:DC	直流电流
CURRent:AC	交流电流
RESistance	2 线电阻
FRESistance	4 线电阻
FREQuency	频率
Period	周期
TEMPerature	温度
CAPacitance	电容

<function>的值

### 8.2.13.1 {<function>}:NULL:STATe

<b>描述:</b>	针对<function>指定的功能启用或禁用空函数。<function>可能的取值见 7.3.12
<b>语法:</b>	{<function>}:NULL:STATe {ON 1 OFF 0} {<function>}:NULL:STATe?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	VOLT:DC:NULL:STAT ON

### 8.2.13.2 {<function>}:NULL:VALue

<b>描述:</b>	为<function>指定的功能设置一个空值,<function>可能的取值见 7.3.12 要使用空值,必须打开空状态 ({<function>}:NULL:STATe ON)。 指定空值将禁用自动空值选择 ({<function>}:NULL:VALue:AUTO OFF)。
<b>语法:</b>	{<function>}:NULL:VALue {ON 1 OFF 0} {<function>}:NULL:VALue?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	VOLT:DC:NULL:VAL 0.214

### 8.2.13.3 {<function>}:NULL:VALue:AUTO

<b>描述:</b>	针对<function>指定的功能启用或禁用空值,<function>可能的取值见 7.3.12 自动参考选择打开时,所做的第一次测量值被用作所有以后测量的空值。 {<function>}:NULL:VALue 已设置为此值。自动空值选择将被禁用。
<b>语法:</b>	{<function>}:NULL:VALue:AUTO {ON 1 OFF 0} {<function>}:NULL:VALue:AUTO?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	VOLT:DC:NULL:VALue:AUTO ON

## 8.2.14 CALCulate:SCALe 子系统

该子系统主要用于设置和控制仪器的数学运算。

### 8.2.14.1 CALCulate:SCALe:DB:REFerence

<b>描述:</b>	将相对值存储在万用表的 dB 相对寄存器中,该相对寄存器用于 CALCulate:SCALe:FUNCTion 中的 dB 函数。当启用了 dB 函数时,在测量结果转换为 dBm 之后,将从每个电压测量结果中减去该值。
<b>语法:</b>	CALCulate:SCALe:DB:REFerence {<reference>} CALCulate:SCALe:DB:REFerence?
<b>参数:</b>	
<b>举例:</b>	CALC:SCAL:DB:REF -10.0

### 8.2.14.2 CALCulate:SCALe:DBM:REFerence

**描述:** 选择参考电阻，将电压测量结果转化为 dBm。此参考值影响 dBm 和 dB 标定函数。

**语法:** CALCulate:SCALe:DBM:REFerence {<reference>}  
CALCulate:SCALe:DBM:REFerence?

**参数:**

**举例:** CALC:SCAL:DBM:REF 300

### 8.2.14.3 CALCulate:SCALe:FUNcTion

**描述:** 选择由标定函数执行的运算。

DB 执行相对 dB 计算。结果是输入信号与存储的 DB 相对参考值 (CALCulate:SCALe:DB:REFerence) 之间的差值，两个值均转化为 dBm (dB = 单位为 dBm 的测量结果 - 单位为 dBm 的相对值)。dB 标定仅适用于 ACV 和 DCV 测量。

DBM 执行 dBm 计算。结果是对数表达式，基于传递到参考电阻的功率计算 (CALCulate:SCALe:DBM:REFerence)，且相对于 1 mW。

(dBm =  $10 \times \log_{10}(\text{测量结果}^2 / \text{参考电阻} / 1 \text{ mW})$ )。dBm 标定仅适用于 ACV 和 DCV 测量。

PCT 执行百分比更改运算。结果是参考值中测量结果的百分比更改：

结果 = ((测量结果 - 参考值) / 参考值) \* 100

SCALe 执行 Mx+B 运算。结果是测量结果乘以增益值 M (CALCulate:SCALe:GAIN) + 偏移值 B (CALCulate:SCALe:OFFSet)。Mx+B 标定适用于除比例、连续性和二极管以外的所有测量函数。

**语法:** CALCulate:SCALe:FUNcTion {DB|DBM|PCT|SCALe}  
CALCulate:SCALe:FUNcTion?

**参数:** 选择的运算: {DB|DBM|PCT|SCALe}

**举例:** 启用 DB 标定函数供进行下次测量参考:

CALC:SCAL:FUNC DB  
CALC:SCAL:STAT ON

### 8.2.14.4 CALCulate:SCALe:GAIN

**描述:** 设定 CALCulate:SCALe:FUNcTion 中标定函数的增益值 M。

**语法:** CALCulate:SCALe:GAIN {<gain>}  
CALCulate:SCALe:GAIN?

**参数:** gain

**举例:** CALC:SCAL:GAIN 100

### 8.2.14.5 CALCulate:SCALe:OFFSet

**描述:** 设定 CALCulate:SCALe:FUNcTion 中标定函数的偏移值 B。

**语法:** CALCulate:SCALe:OFFSet {<offset>}  
CALCulate:SCALe:OFFSet?



参数: offset

举例: CALC:SCAL:OFFSet 5

#### 8.2.14.6 CALCulate:SCALe:REFerence

描述: 设定 CALCulate:SCALe:FUNCTion 中 PCT 函数的参考值。

语法: CALCulate:SCALe:REFerence {<reference>}  
CALCulate:SCALe:REFerence?

参数: reference

举例: CALC:SCAL:REF 100

#### 8.2.14.7 CALCulate:SCALe:REFerence:AUTO

描述: 为 dB 标定函数启用或禁用自动参考选择。

语法: CALCulate:SCALe:REFerence:AUTO {ON|1|OFF|0}  
CALCulate:SCALe:REFerence:AUTO?

参数: {ON|1|OFF|0}

举例: CALC:SCAL:REF:AUTO ON

#### 8.2.14.8 CALCulate:SCALe[:STATe]

描述: 启用或禁用标定函数

语法: CALCulate:SCALe[:STATe] {ON|1|OFF|0}  
CALCulate:SCALe[:STATe]?

参数: {ON|1|OFF|0}

举例: CALC:SCAL:STAT ON

### 8.2.15 CALCulate:LIMit 子系统

此子系统对测量结果进行限值测试

#### 8.2.15.1 CALCulate:LIMit:LOWer[:DATA]

描述: 设定限值测试的下限

语法: CALCulate:LIMit:LOWer[:DATA] <value>  
CALCulate:LIMit:LOWer[:DATA]?

参数: <value> 设定的下限值

举例: CALC:LIM:LOW -50

#### 8.2.15.2 CALCulate:LIMit:UPPer[:DATA]

描述: 设定限值测试的上限

语法: CALCulate:LIMit:UPPer[:DATA] <value>  
CALCulate:LIMit:UPPer[:DATA]?

参数: <value> 设定的上限值

举例: CALC:LIM:UPP 50

### 8.2.15.3 CALCulate:LIMit[:STATe]

<b>描述:</b>	启用或禁用限值测试
<b>语法:</b>	CALCulate:LIMit [:STATe] {ON 1 OFF 0} CALCulate: LIMit[:STATe]?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}
<b>举例:</b>	CALC:LIM ON

### 8.2.15.4 CALCulate:LIMit:CLEar[:IMMEDIATE]

<b>描述:</b>	清除限值测试结果
<b>语法:</b>	CALCulate:LIMit:CLEar[:IMMEDIATE]
<b>参数:</b>	(无)
<b>举例:</b>	CALC:LIM:CLE

## 8.2.16 CALCulate:AVERage 子系统

此子系统计算测量统计信息。

### 8.2.16.1 CALCulate:AVERage:ALL?

### 8.2.16.2 CALCulate:AVERage:AVERage?

### 8.2.16.3 CALCulate:AVERage:COUNt?

### 8.2.16.4 CALCulate:AVERage:MAXimum?

### 8.2.16.5 CALCulate:AVERage:MINimum?

### 8.2.16.6 CALCulate:AVERage:PTPeak?

### 8.2.16.7 CALCulate:AVERage:SDEViation?

CALCulate:AVERage:ALL? 查询返回自上次清除统计信息以来进行的所有测量的算术平均值(平均值)、标准偏差、最小值与最大值。

CALCulate:AVERage:ALL?未返回计数和峰-峰值统计信息。

以上所列其他六个查询返回单个值。

### 8.2.16.8 CALCulate:AVERage[:STATe]

<b>描述:</b>	启用或禁用统计计算
<b>语法:</b>	CALCulate:AVERage[:STATe] {ON 1 OFF 0} CALCulate:AVERage[:STATe]?
<b>参数:</b>	{ON 1 OFF 0}

**举例:** CALC:AVER ON

### 8.2.16.9 CALCulate:AVERage:CLEar[:IMMEDIATE]

**描述:** 清除所有已计算的统计信息: 最小值、最大值、平均值、峰-峰值、计数和标准偏差。

**语法:** CALCulate:AVERage:CLEar[:IMMEDIATE]

**参数:** (无)

**举例:** CALC:AVER:CLE