

SA5061 数字多用表

SA5061 数字多用表概述

SA5061 型号的数字多用表是一款快速、高精度、多功能，精确自动测量电压、电流、电阻、频率等的测试仪器，简洁的前面板，简单的操作方式，快捷方便的满足测量需求。

功能全览:

测量功能:

- 直流电压: 0.1V, 1V, 10V, 100V, 1000V
- 交流电压: 0.1V, 1V, 10V, 100V, 750V
- 直流电流: 10mA, 100mA, 1A, 3A
- 交流电流: 1A, 3A
- 2 & 4 线电阻: 100 Ω , 1k Ω , 10k Ω , 100k Ω , 1M Ω , 10M Ω , 100M Ω
- 频率: 3Hz~990kHz
- 周期测量功能
- 二极管测量功能
- 导通测量功能
- 热电偶及温度测量功能

额外功能:

分贝 (dB), 分贝毫瓦 (dBm), 百分比 (%), 最大值/最小值 (MAX/MIN), 归零 (Null), 限制 (Limits), 数据存储读取 (Store/Recall) 触发 (Trig) 等。

远程控制:

- RS232 接口
- USB 接口
- GPIB 接口

SA5061 数字多用表及配件

标准配件：

- 电源线 1 根
- 测试表笔线 1 套
- CD 光盘 1 张

选购配件：

- IEEE-488 接口板 1 块

安全事项

了解以下安全性预防措施，以避免受伤，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

1. 使用正确的电源线。

只允许使用所在国家认可的本产品专用电源线。

2. 将产品接地。

本产品通过电源的接地导线接地。为避免电击，接地导体必须与地相连。在连接本产品的输入或输出端之前，请务必将本产品正确接地。

3. 标记说明。

请在连接产品前查阅产品手册以了解额定值的详细信息。

4. 请勿开盖操作。

外盖或面板打开时，请勿运行本产品。

5. 使用合适的保险丝。

只允许使用本产品指定的保险丝类型和额定指标。

6. 怀疑产品出故障时，请勿进行操作。

如果您怀疑本产品已经出故障，可请我公司专业维修人员进行检查。

7. 保持适当的通风。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易燃易爆的环境下操作。

目 录

第 1 章 快速入门

1.1 前面板简介	7
1.2 后面板简介	8
1.3 显示屏简介	9
1.4 前面板菜单简介	10
1.5 前面板菜单参考	11
1.6 其他简介	13
1.6.1 如果数字多用表无法开机	13
1.6.2 更换电源保险丝	13
1.6.3 更换电流输入保险丝	13
1.6.4 电源接通和复位时的状态	14

第 2 章 测量功能

2.1 直流电压测量	16
2.2 直流电流测量	16
2.3 交流电压测量	17
2.4 交流电流测量	18
2.5 两线电阻测量	19
2.6 四线电阻测量	20
2.7 频率周期测量	20
2.8 短路测量	21
2.9 二极管测量	22
2.10 温度测量	22

第 3 章 特性和功能

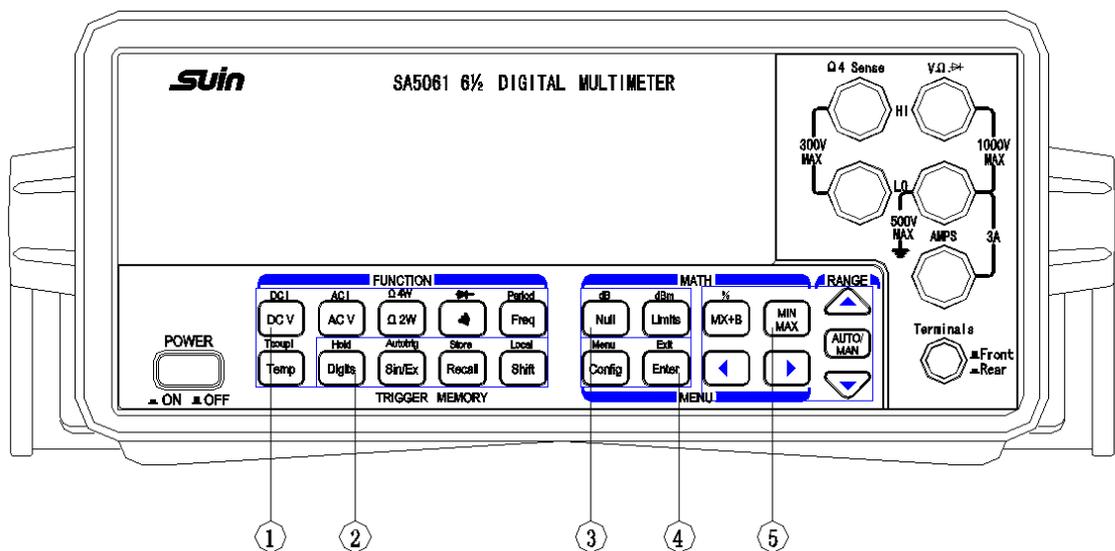
3.1 前面板显示屏	26
------------	----

3.1.1 显示的消息	26
3.1.2 关闭显示屏	26
3.1.3 前面板显示屏快捷键	26
3.2 测量配置设定	27
3.2.1 设置显示分辨率	27
3.2.2 设置交流信号滤波器	28
3.2.3 设置直流输入阻抗	28
3.2.4 设置通断电阻门限	28
3.2.5 设置孔径时间	29
3.2.6 设置温度感应探针	29
3.2.7 设置前后面板转换	29
3.3 算术运算	
3.3.1 最大值 (MAX)/最小值 (MIN)	30
3.3.2 归零测量	30
3.3.3 dB	31
3.3.4 dBm	31
3.3.5 MX+B	31
3.3.6 %	32
3.3.7 极限测试	32
3.4 触发	
3.4.1 触发源选择	33
3.4.2 采样次数	36
3.4.3 触发延迟	36
3.4.4 读数保持	38
3.5 系统相关操作	
3.5.1 读数存储器	38

3.5.2 错误条件	39
3.5.3 系统声音	40
3.5.4 固件版本查询	40
3.5.5 远程接口配置	40
3.5.6 校准	41
第4章 遥控接口参考资料	
4.1 SCPI 语言介绍	43
4.2 命令摘要	46
4.3 简化编程概述	54
4.3.1 MEASure?和 CONFigure 命令	56
4.3.2 FUNCtion 命令	59
4.3.3 数学运算命令	61
4.3.4 触发	63
4.3.5 系统相关命令	64
4.3.6 RS-232 接口命令	65
第5章 出错信息	
5.1 遥控接口指令错误	67
第6章 服务与支持	
6.1 保修概要	69
6.2 联系我们	69
第7章 技术指标	
7.1 通用技术指标	70
7.2 性能指标	71

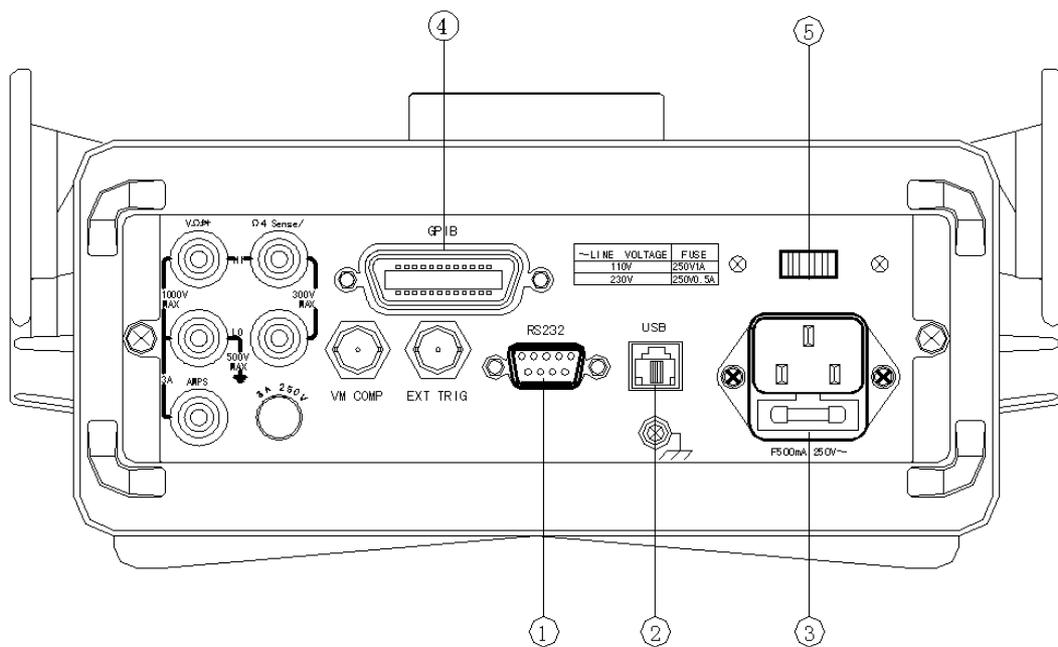
第 1 章 快速入门

1.1 前面板简介



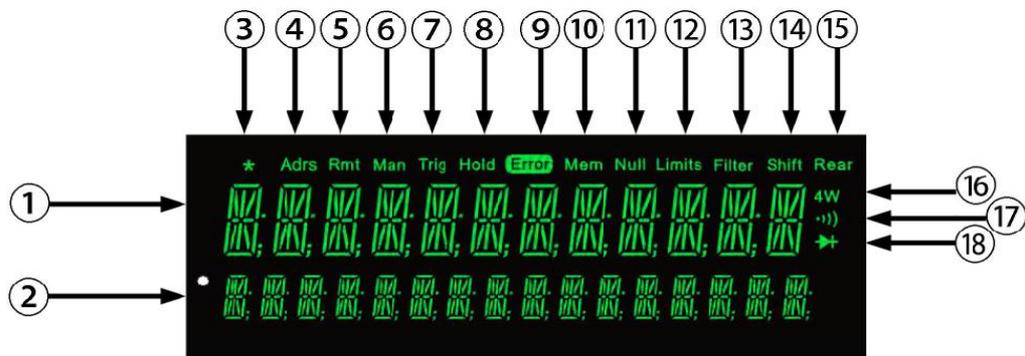
- ① 测量功能键
- ② 辅助功能键
- ③ 数学功能键
- ④ 配置确认键
- ⑤ 菜单定位键（量程）

1.2 后面板简介



- ① RS232 接口连接器
- ② USB 接口连接器
- ③ 电源插座
- ④ GPIB 接口连接器
- ⑤ 电源线电压设置开关

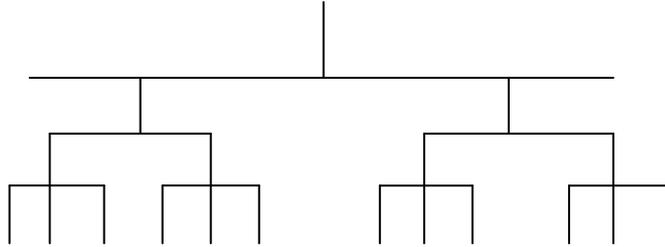
1.3 显示屏简介



- ① 主要显示行
- ② 辅助显示行
- ③ * （正在进行测量）
- ④ Adrs （GPIB 程控显示）
- ⑤ Rmt （远程接口操作）
- ⑥ Man （手动调整量程）
- ⑦ Trig （等待触发状态）
- ⑧ Hold （读数保留）
- ⑨ Error （错误队列）
- ⑩ Mem （存储指示）
- ⑪ Null （启用归零功能）
- ⑫ Limits （启用限制测试功能）
- ⑬ Filter （启用滤波功能）
- ⑭ Shift （按下 Shift 键）
- ⑮ Rear （后面板端子活动）
- ⑯ 4W （4 线电阻或温度）
- ⑰ ∞ （启用连续性测试功能）
- ⑱ ∇ （启用二极管检查功能）

1.4 前面板菜单简介

SA5061 的菜单由（菜单、命令、参数）树形结构组成。



【Config】 + 【Enter】	开启当前测量功能菜单
【Config】 + “功能键”	开启当前测量功能和数学功能菜单
【Shift】 + 【Config】 + 【Enter】	开启其他菜单
【<】【>】	左右移动菜单
【Enter】	进入下一级菜单
【Shift】 + 【Enter】	返回上一级菜单

A: 测量菜单

【Config】 + 【DCV】 / 【Config】 + 【Shift】 + 【DCV】 :

1:RESOLUTION → 2:INPUT R

【Config】 + 【ACV】 / 【Config】 + 【Shift】 + 【ACV】 :

ACV FILTER

【Config】 + 【Ω 2W】 / 【Config】 + 【Shift】 + 【Ω 2W】 :

RESOLUTION

【Config】 + 【Freq】 / 【Config】 + 【Shift】 + 【Freq】 :

RESOLUTION

【Config】 + 【 Ω 】 :

0010 OHM

【Config】 + 【Temp】 :

1:SENSOR → 2:UNITS → 3:MODE

【Config】+【Shift】+【Temp】 :

1:TYPE → 2:UNITS → 3:SIM

B:数学菜单

【Config】+【NULL】 : +0.000000m (NULL VALUE)

【Config】+【Limits】 : +1.000000∧ (HI LIMIT)

【Config】+【MX+B】 : +1.000000∧ (SET M)

【Config】+【MIN/MAX】 : +0.000000E+00 (MIN)

【Config】+【Shift】+【NULL】 : +1.000000∧ (dB REF)

【Config】+【Shift】+【Limits】 : 0600 OHM (dBm REF)

【Config】+【Shift】+【MX+B】 : +1.000000∧ (PERCENT REF)

其他菜单

【Shift】+【Config】+【Enter】 :

1:TRIG MENU → 2:SYS MENU → 3:INTERFACE → 4:CAL MENU

C:触发菜单

1:READ HOLD → 2:TRIG DELAY → 3:N SAMPLES

D:系统菜单

1:RDGS STORE → 2:ERROR → 3:BEEP → 4:REVISION

E:接口菜单

1:RS-232 → 2:USB → 3:GPIB

F:校准菜单

1:SECURED → [1:UNSECURED] → 2:CALTBRATE → 3:MESSAGE

1.5 前面板菜单参考

A:测量菜单

1:RESOLUTION 选择测量分辨率

2:INPUT R 设定输入电阻，以便测量 DC 电压

3:AC FILTER	选择慢速、中速或快速的交流滤波器
4:CONTINUITY	设定连续性蜂鸣器阈值 (1 Ω 到 1000 Ω)
5:SENSOR	选择温度探头类型
6:UNITS	选择温度单位
7:MODE	选择测试方式
8:TYPE	选择热电偶类型
9:SIM	设定参考点温度

B:数学菜单

1:NULL VALLUE	调出或设定存储于寄存器中的零值
2:dB REL	调出或设定 dB 相关寄存器中的 dB 值
3:LIMIT/HI	设定极限测试的上限
4LIMIT/LOW	设定极限测试的下限
5:dBm REL	选择 dBm 的参考电阻值
6:MX+B/M	设定 MX+B 中的 M 值
7:MX+B/B	设定 MX+B 中的 B 值
8:PERCENT	设定%中的参考值
9:MIN/MAX:MIN	调出 MIN/MAX 中最小值
10:MIN/MAX:MAX	调出 MIN/MAX 中最大值
11: MIN/MAX:AVERAGE	调出 MIN/MAX 中平均值
12: MIN/MAX:COUNT	调出 MIN/MAX 中计数

C:触发菜单

1:READ HOLD	设定读数保持灵敏带
2:TRIG DELAY	指定测量之前插入的时间间隔
3:N SAMPLES	设定每次触发的采样数

D:系统菜单

1:RDGS STORE	启动或停用读数存储器
--------------	------------

2:ERROR	从错误队列中纠正错误（最多可有 20 个错误）
3:BEEP	启动或停用蜂鸣器功能
4:REVISION	显示数字多用表的固件版本编号

E:接口菜单

1:RS-232	选择 RS-232 操作的波特率
2:USB	选择 USB 操作
3:GPIB	设定 GPIB 总线的地址(0-31)

F:校准菜单

F:校准菜单

1:SECURED	校准保护，输入密码以解除保护
1:UNSECURED	对校准解除保护状态，输入密码以进入保护状态
2:CALTBRATE	执行现行功能的全面校准，包括校准零点和校准增益
3:MESSAGE	查看校准信息

1.6 其他简介

1.6.1 如果数字多用表无法开机

- 1) 确认数字多用表已连接到交流电源。

确认电源线已牢固插接到后面板上的电源插座中。

- 2) 确认电源线的电压设置。

数字多用表出厂时，线电压已设置为适合您所在国家/地区的值。如果电压设置不正确，请更改。设置为：110 或 220Vac。

- 3) 确认电源保险丝完好。

保险丝型号为 250mAT、250V。

1.6.2 更换电源保险丝

电源保险丝位于数字多用表后面板的保险丝组件之中，对所有的电源电压，您必须使用 250mAT 慢熔保险丝。

1.6.3 更换电流输入保险丝

前后电流输入端都由两个串联的保险丝保护。第一个保险丝是 3A、250Vac 快熔保险丝，位于后面板上。第二个保险丝装在数字多用表里面，提供额外电平的电流保护。这个保险丝是 7A、250Vac 保险丝，若要更换这个保险丝，需要打开数字多用表外壳。

1.6.4 电源接通和复位时的状态

测量配置	出厂设置
功能	DC (直流电压)
量程	Autorange (自动量程) 适用所有功能
分辨率	5½ (慢速模式)
积分时间	10PLC
自动调零	ON (开)
孔径	100Ms (中速)
输入阻抗	10M Ω (适用所有 DC 电压量程)
AC 滤波器	20Hz (中速滤波器)
连续性门限值	10 Ω

数学操作	出厂设置
数学状态	OFF (关)
数学寄存器	清空 (所有寄存器)
dB 相对值	1
dBm 参考电阻	600 Ω

触发操作	出厂设置
触发数	1
触发源	Immediate (即刻)
触发延迟	Auto Delay (自动延迟)

系统相关操作	出厂设置
蜂鸣器模式	0N(开)
显示器模式	0N(开)
读数存储器	清空
接口	RS232
波特率	9600
GPIB 地址	22

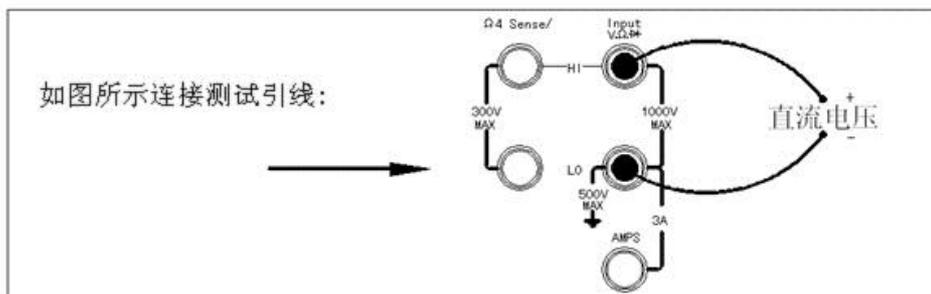
第 2 章 测量功能

2.1 直流电压测量

量程： 100mV, 1V, 10V, 100V, 1000V

最大分辨率： 0.1 μ V

可配置的参数： Integration（积分）、Input Z（输入阻抗）



测量方法：

- 1) 如图连接
- 2) 按下【DCV】键，测量直流电压。
- 3) 按下【 \wedge 】或【 \vee 】键，手动选择电压测量范围。按下【AUTO/MAN】键选择自动量程范围。
- 4) 显示屏如果显示“OVRFLW”，说明测量电压超过当时的范围。

注意：决不允许输入超过 1000V 的直流电压到输入端，以免损坏仪器或发生危险。

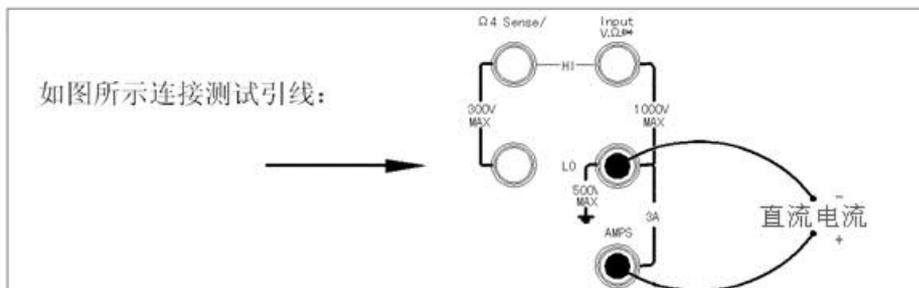
注意！为了排除由于不同的金属面所产生的 Thermal EMFS，测试线接头要选择纯铜材料，表面勿有其他材质之电镀为最佳。

2.2 直流电流测量

量程： 10mA, 100mA, 1A, 3A

最大分辨率： 10nA

可配置的参数： Integration（积分）



测量方法：

- 1) 如图连接
- 2) 按下【Shift】【DCV】键，测量直流电流。
- 3) 按下【∧】或【∨】键，手动选择电压测量范围。按下【AUTO/MAN】键选择自动量程范围。
- 4) 显示屏如果显示“OVRFLW”，说明测量电流超过当时的范围。

注意：决不允许输入超过 3A 250V 的直流电流到输入端，以免损坏仪器或发生危险。

注意！如果电流超载而使保险丝(AMPS fuse)烧断。请更换后面板的保险丝。

注意！为了排除由于不同的金属面所产生的 Thermal EMFS，测试线接头要选择纯铜材料，表面勿有其他材质之电镀为最佳。

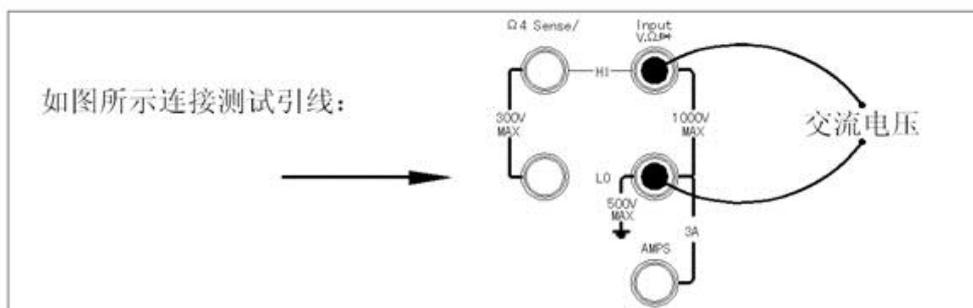
2.3 交流电压测量

量程： 100mV, 1V, 10V, 100V, 750V

最大分辨率：0.1μV

交流技术：真有效值，交流耦合

可配置的参数：AC Filter（交流滤波器）



测量方法：

- 1) 如图连接。
- 2) 按下【ACV】键，测量交流电压。
- 3) 按下【 \wedge 】或【 \vee 】键，手动选择电压测量范围。按下【AUTO/MAN】键选择自动量程范围。
- 4) 显示屏如果显示“OVRFLW”，说明测量电流超过当时的范围。

注意：决不允许输入超过 750V RMS 的直流电压到输入端，以免损坏仪器或发生危险。

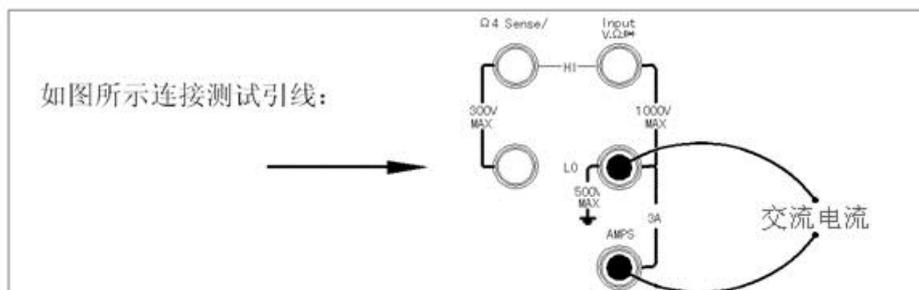
2.4 交流电流测量

量程： 1A, 3A

最大分辨率：1 μ A

交流技术： 真有效值，交流耦合

可配置的参数：AC Filter（交流滤波器）



测量方法：

- 1) 如图连接。
- 2) 按下【Shift】+【ACV】键，测量交流电流。
- 3) 按下【∧】或【∨】键，手动选择电压测量范围。按下【AUTO/MAN】键选择自动量程范围。
- 4) 显示屏如果显示“OVRFLW”，说明测量电流超过当时的范围。

注意：决不允许输入超过 3A 250V 的直流电流到输入端，以免损坏仪器或发生危险。

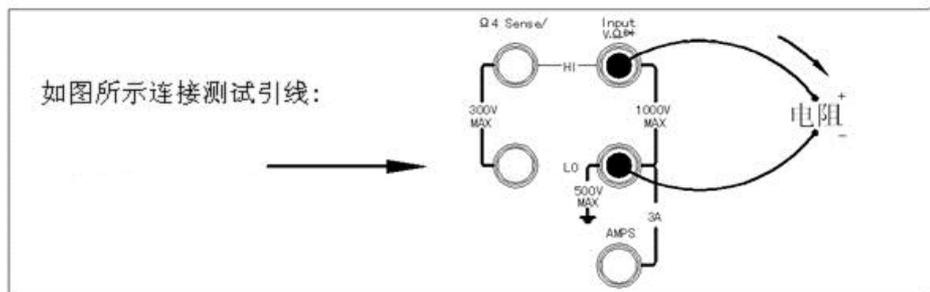
注意！如果电流超载而使保险丝(AMPS fuse) 烧断。请更换后面板的保险丝。

2.5 两线电阻测量

量程： 100 Ω， 1k Ω， 10k Ω， 100k Ω， 1000k Ω， 10M Ω， 100M Ω

最大分辨率： 0.1m Ω

可配置的参数： Integration（积分）

**测量方法：**

- 1) 如图连接。
- 2) 按下【Ω 2W】键，测量二线电阻。
- 3) 按下【∧】或【∨】键，手动选择电压测量范围。按下【AUTO/MAN】键选择自动量程范围。
- 4) 显示屏如果显示“OVRFLW”，说明测量电流超过当时的范围。

注意：决不允许输入超过 1000V 的直流电压到输入端，以免损坏仪器或发生危险。

去除测试引线电阻:

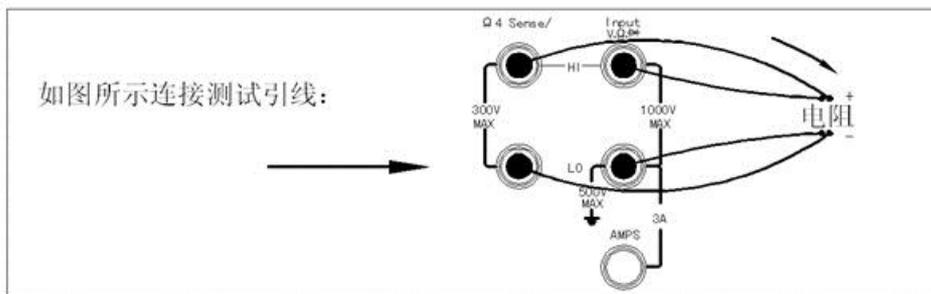
- 1) 将测试引线的一端连接到量表，并将探头末端短接到一起。
- 2) 按“Null”（归零）。
- 3) 将测试探头的末端连接到测试电路，并测量已校正的电阻值。

2.6 四线电阻测量

电阻范围： 100 Ω ， 1k Ω ， 10k Ω ， 100k Ω ， 1000k Ω ， 10M Ω ， 100M Ω

最大分辨率： 0.1m Ω

可配置的参数： Integration（积分）



测量方法:

- 1) 如图连接
- 2) 按下【Shift】+【 Ω 2W】键，测量四线电阻。
- 3) 按下【 \wedge 】或【 \vee 】键，手动选择电压测量范围。按下【AUTO/MAN】键选择自动量程范围。
- 4) 显示屏如果显示“OVRFLW”，说明测量电流超过当时的范围。

注意：决不允许输入超过 300V 的直流电压到输入端，以免损坏仪器或发生危险。

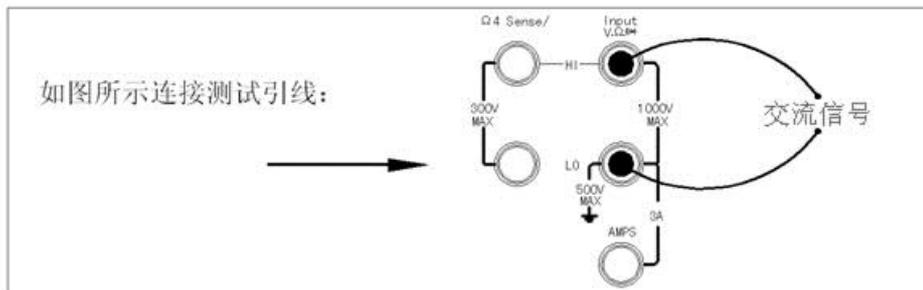
2.7 频率周期测量

频率范围： 3Hz~990kHz (333ms~1 μ s)

输入信号范围： 100mVAC~750VAC

技术： 倒数计数

可配置的参数： GATE TIME（门控时间）



测量方法：

- 1) 如图连接。
- 2) 按下【Freq】或【Shift】+【Freq】键，测量频率或周期。
- 3) 按下【/】或【√】键，手动选择电压测量范围。按下【AUTO/MAN】键选择自动量程范围。
- 4) 显示屏如果显示“VAC OVERLOAD”，说明测量电压超过当时的范围。

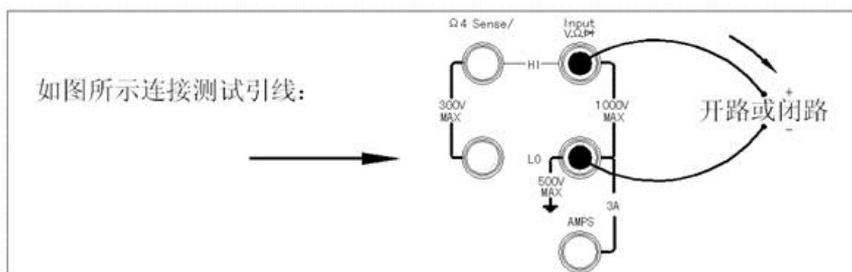
注意：决不允许输入超过 1000V 的直流电压到输入端，以免损坏仪器或发生危险。

2.8 短路测量

测试电流来源：1mA

最高分辨率：0.1 Ω （量程固定于 1k Ω ）

报警器门限：从 1 Ω 到 1000 Ω （若低于可调的阈值，则会发出哔哔声）



测量方法：

- 1) 如图连接。
- 2) 按下【】键，测量短路功能。

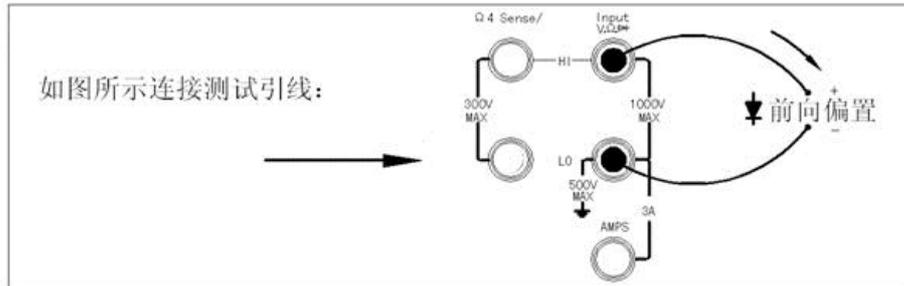
注意：决不允许输入超过 1000V 的直流电压到输入端，以免损坏仪器或发生危险。

2.9 二极管测量

测试电流来源：1mA

最高分辨率：10 μ V（量程固定于 10VDC）

报警器门限：0.3V \leq 电压测量 \leq 0.8V（不可调节）



测量方法：

- 1) 如图连接。
- 2) 按下【Shift】【】键，测量二极管。

注意：决不允许输入超过 1000V 的直流电压到输入端，以免损坏仪器或发生危险。

2.10 温度测量

SA5061 有两种测量温度模式：一种是热电偶，一种是 RTD。一般来说，四线测量的 RTD 准确度较为精确，并且较稳定。以下是各种感应模式测量范围，仅供使用者选用时作为参考。

类型	感应模式	温度 (°C)
热电偶	K	0~1370
	J	0~760
	R	0~1000
热电阻	RTD(PT100)	-200~800
	D100	-190~600
	F100	-190~600
	PT385	-190~600
	PT3916	-190~600

可配置的参数：Probe Type（探头类型）、Unit(单位)、Mode(模式)、Sim(模拟预设值)

Probe Type（探头类型）：如上表所示

Unit(单位)：摄氏温度(°C),开尔文(K),华氏温度(F)

Mode(模式)：两线(2W),四线(4W)

Sim(模拟预设值)：预设+23°C

说明：① 测试热电偶功能时，用户需要通过热电偶测量出一个已知的参考温度 T1 为标准，在仪器显示屏上会显示 T2，此时 T1-T2 的差值 T3 需要被计算出来。之后用户只需调整预设值(内部设定值 23°C)为 23.0°C+T3。此时的显示就是输入的标准值。

例如：标准温度输出为 0°C，此时显示屏显示 23.08°C，这时 0-23.08≈-23°C，此时按照说明书操作进入到 SIM 菜单，此时显示+23.0°C，然后通过【↖】，【↙】，【↘】方向按键分别调整显示数值为 0。这时的温度显示值就是

接近 0 的值。

②关于热电阻的参数说明如下：

	@	β	δ	R_0
D100	0.003920	0.10630	1.49710	100 Ω
F100	0.003900	0.11000	1.49589	100 Ω
PT385	0.003850	0.11100	1.50700	100 Ω
PT3916	0.003916	0.11600	1.50594	100 Ω

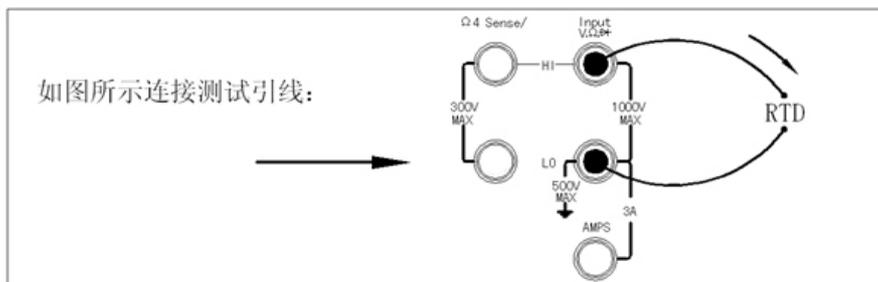
有了这四个参数，可以用下式计算出不同温度下热电阻的阻值。

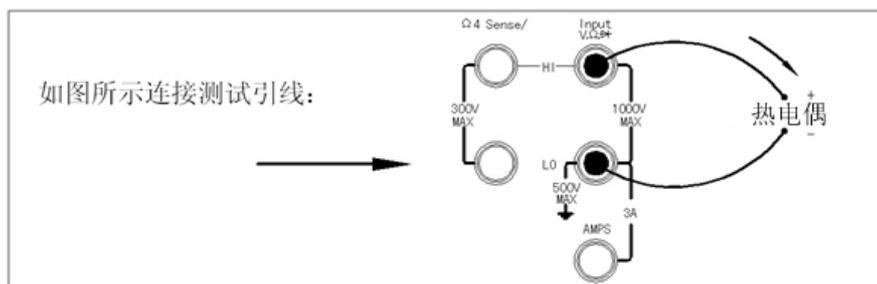
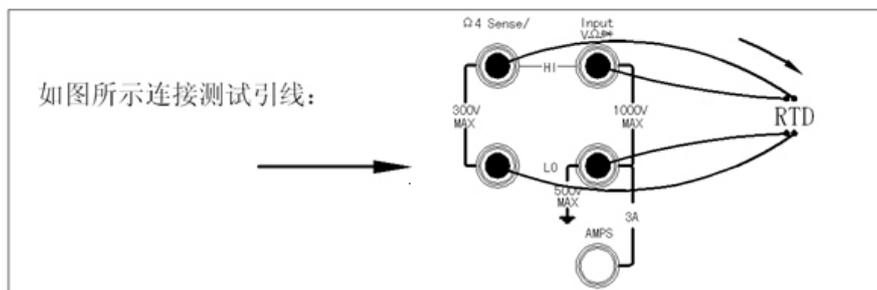
$$t < 0^\circ\text{C} \text{ 时} \quad R_t = R_0[1 + At + Bt^2]$$

$$0^\circ\text{C}, < t < 630^\circ\text{C} \text{ 时} \quad R_t = R_0(1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100))$$

$$\text{式中 } A = @ (1 + \delta / 100); \quad B = -@ \delta 10^4; \quad C = -@ \beta 10^{-8}$$

接线方式如下：





测量方法：

- 1) 如图连接。
- 2) 按下【Temp】键，进行温度测试。或者按下【Shift】【Temp】键，进行热电偶测试。

注意：决不允许输入超过 1000V 的直流电压到输入端，以免损坏仪器或发生危险。

第3章 特性和功能

3.1 前面板显示屏

SA5061 提供一个两行字母数字显示屏，配备的指示器指示某些非默认仪器状态。

3.1.1 显示的消息

测量时，主显示行显示带单位的当前读数（例如：“-1.000,000 VDC”）。第二行显示量程。对于某些功能，可以启用第二显示行显示辅助测量内容。当菜单打开时（例如，要配置测量），主显示行显示该菜单或者需要设置或选择的参数。

自引导菜单

- 在本手册中，定位键盘指 **【/】**、**【\】**、**【<】** 和 **【>】** 及 **【Enter】** 键。
- 使用一些键可打开菜单。其中包括：
 - 【Config】** 可配置当前选定的测量功能。
 - 【Menu】** 可配置系统菜单的一些参数。
- 按 **【Shift】** 时，**Shift** 指示器亮起。使用此键可在开与关之间切换。
- 如果数字多用表处于远程接口模式（**Remote** 指示器亮起），按 **（Local）** 一次可返回多用表至本地（前面板）操作。
- 进入一个菜单后，使用 **【<】** 或 **【>】** 查看并从第一行显示选择一个菜单项。菜单选择可滚动，但不换行。
- 要确认一项选择，按 **【Enter】** 键，该键还可以进入下一个菜单级。如果已经位于菜单的最末级，按 **【Enter】** 键退出该菜单。
- 在完成一个菜单序列之前要退出该菜单，按 **【Shift】 + 【Enter】** 键。

3.1.2 关闭显示屏

此功能只适用于远程接口操作

由于安全原因，您可能要禁用前面板显示屏。禁用时，整个显示屏变黑。

使用下列命令关闭显示屏：DISPly OFF

3.1.3 前面板显示屏快捷键

提供两个常用显示功能的直接前面板快捷键：量程、数字掩盖。

量程：可以从数字多用表的定位小键盘上直接设置量程。

- 要手动更改量程，请按下【 \wedge 】或【 \vee 】键。**Man** 指示器亮起，第二行简要显示选定的量程（如 100mV RANGE）。
- 要在选定的手动量程和自动量程之间进行切换，按【AUTO/MAN】键。**Man** 指示器相应地亮起或熄灭。

数字掩盖：Digit 快捷键来掩盖主显示屏上的读数（更改显示的数字位数）。

3.2 测量配置设定

3.2.1 设置显示分辨率

设置数字多用表显示分辨率的步骤依所选的功能而不同。直流电压、直流电流和电阻功能根据采样电源周期倍数（NPLC）设置分辨率。分辨率可分为：快4½、慢4½、快5½、慢5½、快6½、慢6½ 六种。若要增加测量精度和噪声的抑制，请选择6½位数，若要加快测量速度，请选择4½位数。

分辨率的设定，适用于所有的测量功能。数学运算的分辨率，和测量功能的分辨率相同。在设定分辨率时，会间接设定自动调零模式。

分辨率和积分时间之间的对应关系如下：

快4½-0.02PLC

慢4½-1PLC

快5½-0.2PLC

慢5½-10PLC

快6½-10PLC

慢6½-100PLC

前面板操作：按下【Config】+相应功能键，显示 RESOLUTION，按下【Enter】键进入子目录，使用【<】或【>】选择合适的参数值，再次按下【Enter】键确认。

- 分辨率的选择存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表会将所有测量功能的分辨率都设为5½位数。

- 在导通测试和二极管测试时，分辨率固定为4½位数。

3.2.2 设置交流信号滤波器

本数字多用表中有三个交流滤波器可以用来使测量更加准确：3 Hz、20 Hz和 200 Hz。对于交流电压和交流电流功能，可以利用滤波器选项改善测量结果。

前面板操作：按下【Config】+【ACV】键，显示 ACV FILTER，按下【Enter】键进入子目录，使用【<】或【>】选择合适的参数值，再次按下【Enter】键确认。

- AC滤波器的选择存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表会选择中速滤波器(20Hz)

3.2.3 设置直流输入阻抗

对于所有直流电压量程来说，数字多用表输入阻抗的默认设置固定在 10 MΩ 以使噪声拾取降到最小。进行低电压测量时要降低测量加载误差影响，对于 100mVdc、1 Vdc 和 10 Vdc 量程，可以将此固定电阻设置为 >10 GΩ。

前面板操作：按下【Config】+【DCV】+【Enter】键，使用【<】或【>】选择 INPUT R，按下【Enter】键进入子目录，使用【<】或【>】选择合适的参数值，再次按下【Enter】键确认。

- 直流输入电阻的选择存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表会选择 10MΩ (包括所有 DC 电压档)

3.2.4 设置通断电阻门限

量程是 1kΩ (2 线电阻测量)。

对于小于或等于连续性门限的每项测量数字多用表发出哔哔声，且实际电阻读数显示在前面板上。门限电阻值可设为1Ω到1000Ω之间的任意数。

前面板操作：按下【Config】+【】键，显示门限电阻值，使用【<】、【>】、【^】或【v】键调整所需要的参数。按【Enter】键确认。

- 门限电阻只能从前面板调整

- 门限电阻值存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表会选择 $10\ \Omega$ 。

3.2.5 设置孔径时间

在执行频率或周期测量时，孔径时间或闸门时间和积分时间的功能类似，可设定为 10ms (4½位数)、100ms (内定值, 5½位数) 或 1s (6½位数)。

前面板操作: 按下【Config】+【Freq】或【Freq】键, 显示 RESOLUTION, 按下【Enter】键进入子目录, 使用【<】或【>】选择合适的参数值, 再次按下【Enter】键确认。

- 孔径时间的选择存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表会选择 100ms (5½位数)。

3.2.6 设置温度感应探针

数字多用表提供多项RTD的选择，其中有：D100、F100、PT385、PT3916、PT100。

前面板操作: 按下【Config】+【Temp】+【Enter】键, 显示温度参数: 包括传感器类型、单位、2 或 4 线模式。使用【<】或【>】键调整所需要的参数。按【Enter】键确认。

- 温度参数存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表会选择 4 线 PT100

3.2.7 设置前后面板转换

利用前输入端所作的任何测量，也可以利用后面板上的输入端来进行。输入端的位置只能从前面板来设定。虽然不能从遥控接口选择输入端，但是可以由遥控接口来查询目前输入端的设定值。

- 在选择后输入端后，Rear 动作指示器就会点亮。

3.3 算术运算

在 SA5061 中有 7 种数学运算，包括：最大值 (MAX)/最小值 (MIN)、NULL (空值)、dB、dBm、MX+B、% 及极限测试 (Limit testing)。但每次只能启动一种。数学运算功能是对每一个读数或已存储的一系列读数数据执行数学运算。选定的数学运算功能保持有效，直到您取消数学运算、改变功能、关闭电源或执行遥控接口复位为止。

必须注意的是：这些运算不适用于导通性测试或二极管测试。

3.3.1 最大值 (MAX)/最小值 (MIN)

最大值最小值运算存储一系列测量中的最大和最小读数。然后数字多用表会计算所有读数的平均值，并记录运算功能启动后的读数次数。

在运算启动之后，数字多用表所测到的第一个读数，作为最大值和最小值被存储。最小值被随后任何更小的读数取代，最大值被随后任何更大的读数取代。

数字多用表一旦找到了新的最大值或最小值，会显示“MIN”或“MAX”并发出蜂鸣声 (如果前面板的蜂鸣器已被启动)。有一种情况是显示的读数没有改变，数字多用表却发出蜂鸣声，是因为数字多用表内部的分辨率，可能大于显示的分辨率。

前面板操作：按下【Min/MAX】键，执行最大最小值运算。若读取最大值、最小值、平均值、个数，按下【Config】+【Min/MAX】键，使用【<】或【>】键查看需要的参数。

- 要关闭最大值最小值操作，再次按下【Min/MAX】键。
- 以上参数存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表会清除所有数据。

3.3.2 归零测量

执行归零测量时，读数为输入信号和已存储的零位值之间的差值。零位运算的应用之一是用来抵消测试引线的电阻，已得到更准确的两线电阻测量。

$$\text{结果} = \text{读数} - \text{零位值}$$

零位值可调整，可设定为 0 到当前功能中最高量程的 100% 之间的任意数。

前面板操作：按下【NULL】键，执行归零运算。若查看归零值或修改归零值，按下【Config】+【NULL】键，使用【<】、【>】、【^】或【v】键调整所需要的参数。

- 要关闭归零操作，再次按下【NULL】键。
- 以上参数存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表会清除所有数据。

3.3.3 dB

dB 为测量电压值相对于参考电压的分贝值。算法如下：

$$dB = 20 \times \log(V_{in}/V_{ref})$$

V_{in} 为输入信号， V_{ref} 为相对参考电压。

前面板操作：按下【Shift】+【dB】键，执行 dB 运算。若修改参考电压值，按下【Config】+【Shift】+【dB】键，使用【<】、【>】、【^】或【v】键调整参考电压值。

- 要关闭 dB 操作，再次按下【dB】键。
- dB 功能只适用于直流及交流电压测量。参考电压值存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表参考电压会默认为 1.0V。

3.3.4 dBm

将测量值表示为以 1 毫瓦为参考的分贝值

$$dBm = 10 \log_{10}(V_{in}^2 / Z) / 1mW$$

V_{in} 为输入信号， Z 为参考电阻。

前面板操作：按下【Shift】+【dBm】键，执行 dB 运算。若修改 Z 值，按下【Config】+【Shift】+【dBm】键，使用【<】、【>】、【^】或【v】键调整 Z 值。

- 要关闭 dBm 操作，再次按下【dBm】键。
- dBm 功能只适用于直流及交流电压测量。参考电阻 Z 的范围为 50Ω 到 8000Ω 之间的任意值。在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表会默认为 600Ω。

3.3.5 MX+B

MX+B 功能提供了利用测量值 (X) 和两个常量 (M 和 B) 计算线性值的方法。

$$Y = MX + B$$

常量 M 表示增益，常量 B 表示偏移值。

前面板操作: 按下【MX+B】键, 执行 MX+B 运算。若修改 M 或 B 值, 按下【Config】+【MX+B】键, 首先使用【<】、【>】、【^】或【v】键调整 M 值, 按【Enter】键确认开始调整 B 值。再次按下【Enter】键确认。

- 要关闭 MX+B 操作, 再次按下【MX+B】键。
- 参考电压值存储在易失性存储器中。在电源关闭或遥控接口复位之后, 数字多用表会默认为+1.000000[^]。

3.3.6 %

此算术运算功能将测量值对一目标值之比以百分比的形式显示。算法如下:

$$\text{Percent} = (\text{Input} - \text{Reference}) / \text{Reference} * 100\%$$

Input 为输入信号, Reference 为目标值

前面板操作: 按下【Shift】+【%】键, 执行%运算。若修改 Reference 值, 按下【Config】+【Shift】+【%】键, 首先使用【<】、【>】、【^】或【v】键调整 Reference 值, 按下【Enter】键确认。

- 要关闭 % 操作, 再次按下【Shift】+【%】键。
- 参考电压值存储在易失性存储器中。在电源关闭或遥控接口复位之后, 数字多用表会默认为+1.000000[^]。

3.3.7 极限测试

极限测试操作是根据您指定的上下限, 执行通过或不通过的测试。上下限可设定为 0 到当前功能中最高量程的 100%之间的任意数, 而且上限数必须比下限数值大。如果测量值超过设定上下限, 电表将发出声音(如果前面蜂鸣器已被打开)并显示“HI”或“LO”。

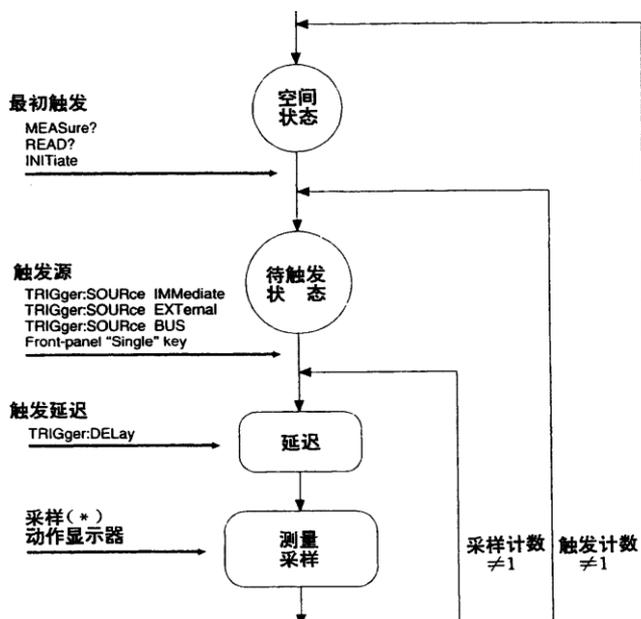
前面板操作: 按下【Limits】键, 执行 Limits 运算。若修改上限或下限值, 按下【Config】+【Limits】键, 首先使用【<】、【>】、【^】或【v】键调整上限值, 按【Enter】键确认开始调整下限值。再次按下【Enter】键确认。

- 要关闭 Limits 操作, 再次按下【Limits】键。

- 上下限值存储在易失性存储器中。在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表会默认为下限 -1.000000^{\wedge} ，上限 $+1.000000^{\wedge}$ 。

3.4 触发

数字多用表的触发系统可让您以手动或自动方式产生触发信号，每次触发都可取多重读数，并且每个读数之前都可以插入一段延迟时间。通常数字多用表每收到一个触发信号会取一个读数，但是您可以指定每次触发取数的个数(最多 50,000 个)。



触发数字多用表的处理程序

3.4.1 触发源选择

数字多用表可经由前面板接受单次触发、Ext Trig 端的硬件触发、自动触发。经由遥控接口，数字多用表可接受 BUS 触发、Ext Trig 端的硬件触发、立即内部触发。

自动触发

此模式仅在前面板上可用。数字多用表的加电触发默认模式为从前面板操作和自动触发模式。

自动触发以指定测量配置（功能、量程、分辨率等）获取连续读数。

前面板操作：按下【Shift】+【Sin/Ex】键，开始连续触发读数。

单次触发

此模式仅在前面板上可用。当您按下【Sin/Ex】键时，数字多用表会取一个读数，或指定数量的读数(采样计数)。当数字多用表在等待触发时，Trig 指示器会点亮。

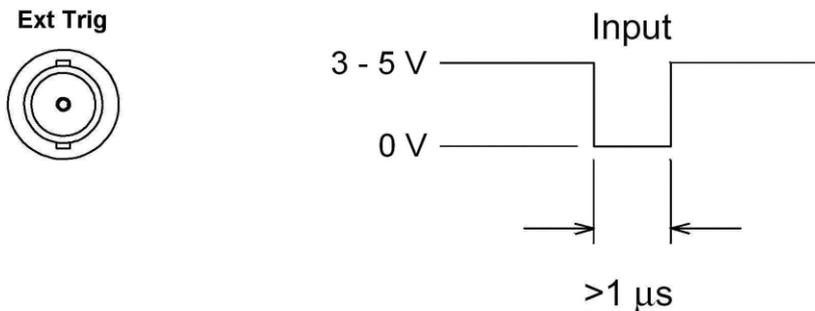
在遥控操作时，前面板【Sin/Ex】键的功能会被取消。

前面板操作：按下【Sin/Ex】键，开始执行单次触发。

外部触发

每次数字多用表在后面板 **Ext Trig**（外部触发）连接器上收到一个脉冲时，外部触发就会获取一个读数（或指定数量的读数）。

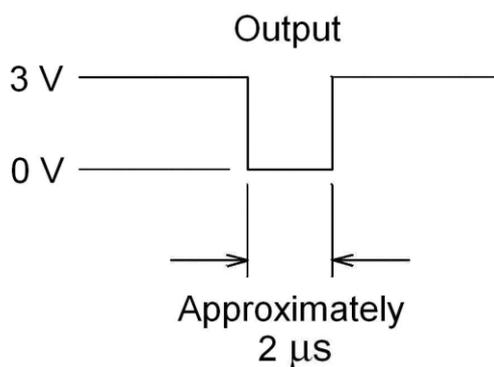
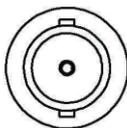
下图显示了 **Ext Trig**（外部触发）连接器的时间选择（对于负脉冲）。



数字多用表暂缓了一个外部触发。如果数字多用表在发生另一个触发的同时正在获取读数，则第二个触发将被接受。正在进行的读数读取完毕后，将发出保存的触发。

每次测量完成后后面板 **VM Comp**（电压表完成）连接器都会提供一个脉冲。电压表完成和外部触发会执行测量和开关装置之间的标准硬件信号交换序列。

下图显示了 **VM Comp**（电压表完成）连接器的定时（对于负脉冲）。

VM Comp

前面板操作：按下【Sin/Ex】键。与单次触发方式不同的是，此模式将触发信号施加给了 Ext Trig（外部触发）连接器。

内部立即触发

在内部触发方式（仅限于遥控接口操作）时，触发信号一直存在。所以当您将数字多用表设定在等待触发状态时，数字多用表会立即发出触发信号。这是远程接口操作的默认触发源。

若要选择内部触发源，请发送以下命令，CONFigure 和 MEASure?命令会自动将触发源设定为 IMMEDIATE。

```
TRIGger:SOURce IMMEDIATE
```

软件(总线)触发

总线触发方式仅限于遥控接口操作时使用。这个方式和前面板的单一触发方式类似，只是必须经由发送总线触发命令来触发数字多用表。

若要选择总线触发源，请发送以下命令：

```
TRIGger:SOURce BUS
```

然后，执行以下命令中的任一个均可获取读数：

```
MEASure?
```

```
READ?
```

```
INITiate
```

3.4.2 采样次数

通常如果数字多用表在等待触发状态，数字多用表每收到一个选定触发源来的触发信号就会取一个读数。不过，您也可以让数字多用表在每次启用触发时（无论从前面板还是从远程接口）获取 50,000 个读数。

前面板操作：按下【Shift】+【Config】+【Enter】键，显示 1: TRIG MENU 按下【Enter】键进入菜单，使用【<】或【>】键选择 3: N SAMPLES，再次按下【Enter】键，显示采样次数。使用【<】、【>】、【^】或【v】键调整参数，再次按下【Enter】键确认。

● 采样次数值存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表将采样计数设为 1。

3.4.3 触发延迟

您可以手动指定触发信号与随后第一个样本之间的延迟。这对以下应用可能有用，即获取读数前使得输入信号稳定或调节一组读数。

延迟时间范围：0 到 3600s。内定的触发延迟时间为自动调整的时间，这个时间有测量功能、量程、积分时间和 AC 滤波器的设定共同决定。如果您指定的是非自动设定状态，这个延迟时间将适用于所有的测量功能和量程。

前面板操作：按下【Shift】+【Config】+【Enter】键，显示 1: TRIG MENU 按下【Enter】键进入菜单，使用【<】或【>】键选择 2: TRIG DELAY，再次按下【Enter】键，显示延迟时间。使用【<】、【>】、【^】或【v】键调整参数，再次按下【Enter】键确认。

● 触发延迟值存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表将延迟值设为 0.001s。

自动触发延迟

如果未指定触发延迟，则数字多用表将自动选择触发延迟时间。设置自动触发延迟可确保获得完全稳定且准确的测量结果。延迟由功能、量程、积分时间和交流滤波器设置决定。

DC 电压和 DC 电流

积分时间	触发延迟时间
NPLC \geq 1	1.5ms
NPLC $<$ 1	1.0ms

两线电阻

量程	触发延迟时间
100 Ω ~ 100k Ω	1.5ms
1M Ω	15ms
10M~100M Ω	100ms

四线电阻

量程	触发延迟时间
100 Ω - 100k Ω	1.0ms
1M Ω	10ms
10M-100M Ω	100ms

AC 电压和 AC 电流

前面板操作且自动触发功能开启

AC 滤波器	触发延迟时间
慢速	1.5Sec
中速	200ms
快速	100ms

遥控操作或单次/外部触发

AC 滤波器	触发延迟时间
慢速	7.0Sec
中速	1.0Sec
快速	600ms

频率和周期

前面板操作且自动触发功能开启

触发延迟时间
0Sec

遥控操作或单次/外部触发

触发延迟时间
1.0Sec

3.4.4 读数保持

使用读数保持模式可在前面板显示屏上捕获并保持稳定的读数。这对以下场合非常有用，即采集一个读数、移开探针且使读数仍保持在屏幕上。数字多用表检测到稳定读数后会发出哔哔声（如果前面板报警器已启用的话），并在屏幕上保持读数。

读数保持功能有一可调整的灵敏度范围，可决定读数是否已足够稳定，可显示出来。这个范围是以选定量程读数的百分比来表示。如果连续三次读数都在选定的灵敏度范围之内，数字多用表才会抓住并显示出新的读数。灵敏度范围为下列数值之一：读数的 0.01%、0.1%、1.00%或 10.00%。举例说明，假设您选择 1.00%的范围，数字多用表的输入信号为 5V。如果连续 3 次读数都在 4.975V 到 5.025V 之间，就会显示新的读数。

前面板操作：①要配置读数保持功能的灵敏度，按下【Shift】+【Config】+【Enter】键，显示 1: TRIG MENU 按下【Enter】键进入菜单，使用【<】或【>】键选择 1: READ HOLD，再次按下【Enter】键，显示读数的百分比。使用【<】或【>】键调整需要的参数，再次按下【Enter】键确认。②执行读数保持功能，按下【Shift】+【Digits】键。

● 灵敏度范围存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表将范围值设为 0.1%。

3.5 系统相关操作

3.5.1 读数存储器

数字多用表在内部存储器中，最多可以存储 80 个读数。这些读数以先进先出 (First-In-First-out FIFO) 的次序存储，所以第一个传回的读数，是第一个存储的读数。读数存储器功能，只能由前面板使用。

读数存储器可以和所有功能、数学运算和读数保持一起使用。在启动读数存储之后，您还可以改变功能。

前面板操作：存储功能：①要设定存储的个数，按下【Shift】+【Config】+【Enter】键，使用【<】或【>】键选择 2: SYS MENU 按下【Enter】键进入菜单，显示 1: RDGS STORE，再次按下【Enter】键，显示存储的个数。使用【<】、【>】、【^】或【v】键调整参数，再次按下【Enter】键确认。②执行存储功能，按下【Shift】+【Recall】键。显示屏 Mem 指示器被点亮。**调出功能：**按下【Recall】键，调出第一个存储的数据，使用【<】或【>】依次读取存储值。

- 读数存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表将清除已存储的数据。

3.5.2 错误条件

当前面板 **Error**（错误）指示器开启时，表示仪器检测到了一个或多个命令语法错误或硬件错误。仪器的错误序列最多可保存 20 个错误。每发生一个命令语法或硬件错误，仪器就会发出一声哔哔声。

错误的检索次序遵循先进先出 (FIFO) 的原则。首个返回的错误即为保存的首个错误。读取错误后会将其清空。如果错误数超过 20 个，则序列中保存的最后一个错误（最近发生的错误）将被替代为 -350，“Error queue overflow”（-350，“错误序列溢出”）。其他错误将无法保存，直到有错误从序列中移出。如果读取错误序列时没有错误发生，则仪器的响应为+0，“No error”（+0，“无错误”）。

前面板操作：按下【Shift】+【Config】+【Enter】键，使用【<】或【>】键选择 2: SYS MENU 按下【Enter】键进入菜单，使用【<】或【>】键选择 2: ERROR，再次按下【Enter】键，显示错误代码。使用【<】或【>】键依次查看代码。

3.5.3 系统声音

通常只要符合某些特定的条件，数字多用表便会发出蜂鸣声。但是您可能希望在某些情况下，关闭前面板的蜂鸣器。

停用蜂鸣器后，数字多用表在下列情况下，不会再发出蜂鸣声：

- ① 在最小最大值功能时，找到新的最大值或最小值。
- ② 在读数保持状态下，捕捉到稳定的读数。
- ③ 在极限测试时，超过极限值。
- ④ 在二极管测试功能时，测试正向偏压的二极管。

在下列情况下，停用蜂鸣器仍会产生蜂鸣声：

- ① 错误发生时。
- ② 超过连续性门限值时。
- ③ 按键时产生的声音。

前面板操作：按下【Shift】+【Config】+【Enter】键，使用【<】或【>】键选择 2: SYS MENU 按下【Enter】键进入菜单，使用【<】或【>】键选择 4: BEEP，再次按下【Enter】键，选择 ON 或 OFF 来启动或关闭蜂鸣器。

- 蜂鸣器的状态存储在易失性存储器中，在电源关闭或遥控接口复位之后，数字多用表将开启蜂鸣器。

3.5.4 固件版本查询

数字多用表传回三个数码。第一个数码是测量处理器的版本号，第二个数码是显示接口处理器的版本号，第三个数码是 FPGA 版本号。

前面板操作：按下【Shift】+【Config】+【Enter】键，使用【<】或【>】键选择 2: SYS MENU 按下【Enter】键进入菜单，使用【<】或【>】键选择 5: REVISION，再次按下【Enter】键，显示版本号。

3.5.5 远程接口配置

数字多用表上同时附有 GPIB 接口、RS232 接口、USB 接口。但是一次只能启动一个接口。出厂时选定为 RS232 接口。接口只能由前面板来决定。

如果选择 GPIB 接口，您必须选择一个唯一的地址给数字多用表。数字多用表的地址，可设定为 0 到 31 之间的任意数。数字多用表的地址在出厂时设定为“22”。

如果选择 RS232 接口，您必须设定数字多用表的波特率。您有六种波特率可以选择：300、600、1200、2400、4800 或 9600(出厂时的设定值)。

前面板操作：按下【Shift】+【Config】+【Enter】键，使用【<】或【>】键选择 3: INTERFACE 按下【Enter】键进入菜单，使用【<】或【>】键选择 3 中接口的任一种，如果选择 GPIB，再次按下【Enter】键，显示设定地址。使用【<】、【>】、【^】或【v】键调整地址值，再次按下【Enter】键，确认地址，开始 GPIB 通信。如果选择 RS232，再次按下【Enter】键，显示波特率值。使用【<】或【>】键调整波特率值。再次按下【Enter】键，串口参数设置完成。连接好串口线后，把上位机软件的端口号设置成串口线连接的端口号。这时就可以开始串口通信。如果选择 USB，按照如下步骤操作：

1. 用 USB 通信电缆把计算机和仪器连接，计算机会提示新硬件已安装并可以使用了。这时你的操作顺序是：我的电脑→右键属性→硬件→设备管理器→端口→Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COMX)。利用上位机选择映射的端口号，就可以开始正常通信。

3.5.6 校准

校准保护

这个特性能够让您输入密码，防止数字多用表意外或未经授权被校准。在您要校准数字多用表之前，您必须输入正确的密码，为数字多用表解密。

选定的密码存储在永久性存储器上，在电源关闭和遥控接口复位之后，选定的密码不会改变。

解除校准保护

前面板操作： 1: SECURED (CAL MENU)

如果数字多用表处于保护状态，当您进入 CAL MENU 时，您就会看到上列命令，同时“2: CALTB RATE”命令隐藏起来。若要将数字多用表设为解除保护状态，请选择 SECURED 命令的参数层，输入密码，然后按下【Enter】键

000000 CODE

当您再到 CAL MENU 的命令层时，您会发现数字多用表已经处于解除保护的状态了。这时候“2:CALTBRATE”命令不再被隐藏。您可以执行校准了。

加密防止校准

前面板操作： 1:UNSECURED (CAL MENU)

如果数字多用表处于解除保护状态，当您进入 CAL MENU 时，您就会看到上列命令，若要将数字多用表设为保护状态，请选择 UNSECURED 命令的参数层，输入密码，然后按下【Enter】键

000000 CODE

当您再到 CAL MENU 的命令层时，您会发现数字多用表已经处于保护的状态了。这时候“2:CALTBRATE”命令被隐藏起来。您不能再执行校准了。

改变密码

若要改变密码，首先您必须经数字多用表设为解除保护的状态，然后输入新的密码。再按下【Enter】键。

校准信息

您可以利用校准信息的特性，随时查询数字多用表的校准资料：即上一次的校正日期。

前面板操作：按下【Shift】+【Config】+【Enter】键，使用【<】或【>】键选择 CAL: MENU 按下【Enter】键进入菜单，使用【<】或【>】键选择，再次按下【Enter】键，进入参数层。

第 4 章 遥控接口参考资料

4.1 SCPI 语言介绍

SCPI(可编程仪器用的标准语言)是一为测试和测量仪器而设计的基于 ASCII 仪器命令语言。

SCPI 命令是基于一分级结构,也就是众所周知的“树”系统。在这系统中,连带的命令聚集在一起,成为公共层或根层,于是形成了子系统。SENSE 子系统的部分正如下面所示的例子说明了“树”系统。

SENSE:

VOLTage:

DC : RANGE {Crang} MINimum} MAXimum}}

VOLTage:

DC:RANGE? CMINimum} MAXimum]

SENSe 是命令的根部层关键词, VOLTage 和 FREQuency 是第二级(层)关键词, DC 和 VOLTage 是第三级(层)的关键词。冒号(:)从较低层的关键词分隔出一公用的关键词。

使用的命令格式

在这手册中用于表示命令的格式如下述所示:

VOLTage ; DC : RANGE { <range>} MINimum} MAXimum}

命令语法示出,大多数命令(和部份参数)是以大写和小写字母混合使用。大写字母指出命令中缩写拼读,对于比较短的程序行,送缩写结构,对于比较易读的程序送一长的结构。

比如,在上述语法语句中, VOLT 和 VOLTAGE 是两种可接式的格式,你可以用大写、或小写字母,而 VOLTAGE, volt、和 volt 都是可以接受的,其它格式,如 VUL 和 VOLTAG 将产生一错误。

大括号({})封闭了为给命令语法选择的参数。大括号是不同命令语法一起送出。

垂直条(!)指出命令语法的多种选择参数。

三角括号(<>)表示你必须为已封闭的参数定义一数值。比如,上述语法语句示出在三角括号中被封闭的量程参数。括号是不同命令语法一同送出,你必须为参数定义一数值。

某些参数被封闭在方括号([])中。这种括号示出:参数是可选择的,并且是可以被忽略的。括号是不同命令语法一词送出。如果你没有为可选的参数定义一个数值,数字多用表就要选择一预定值。

命令分离符

冒号(:)是用于从一较低层次的关键词中分离出命令的关键词。你必须在一从命令关键词分离出的参数插入一空白间隔。如果,命令要求十个以上参数、你必须用一如下面所示的逗号把紧接着的参数分隔开:

```
"CONE:VOLT:DC 10,0.03"
```

分号(;)用于分隔在同一子系统命令。比如:发送如下的命令语法:

```
`TRIG:DELAY 1; COUNT 10"
```

这是与发送下面所示的两个命令相同:

```
`
    TRIG:DELAY 1"
`
    TRIG:COUNT 10"
```

用一冒号和一分号来连结从不同子系统来的命令,比如:在下面的命令语法中,如果你不同冒号和分号就会产生错误:

```
"SAMP:COUN 10;:TRIG:SOUR EXT"
```

使用最小和最大参数

你可以为许多命令以 MINimum 或 MAXimum 代替一参数,比如:下述命令:

```
VOLTage : DC:RANGe {<rangd {MINimum} MAXimum }
```

代替选择一专用的电压量程,你可以 MIN 代替设置的量程中它的最小值,或以 MAX 代替设置的量程中它的最大值。

查询参数的设置:

你可以用加上问号(?)来查询大多数参数现行值,比如,下列的命令设置取样计数

为 10 个读数，如：

```
"SAMP:COUNT 10"
```

你可以用执行下列命令来查询取样计数：

```
"SAMP:COUNT?"
```

你也可以查询正如下列所允许的最小或最大的计数，如：

```
"SAMP:COUNT? MIN"
```

```
"SAMP:COUNT? MAX"
```

SCPI 命令终止

命令语法送到数字多用表必须用一<new line>字符终止。IEEE-488EQI 信息是作为一<new line>字符来断读，并可以被用于终止一命令语法而代替<new line>字符。<Carriage return>后面是<new line>亦是接受的。命令语法的终止将总是复原现行的 SCPI 命令通路于根层。

IEEE-488. 2 通用命令：

IEEE-488. 2 标准规定通用命令的设置。它执行像复位，自检、和状态操作等功能。通用命令总是以一星号(,)开头，有 4 个到 5 个字符那么长，并且可能包括一个或多个参数。命令的关键词从第一个参数开始用一空白间隔分隔开。用一分号来分隔像下列所示的多重命的命令：

```
RST; 'CLS; 'ESE32; 'OPC?"
```

SCPI 参数的类别

SCPI 语言定义几个不同的数据格式，被用于程序信息，和响应信息。

数字参数：

需要数字参数的命令将接受所有通常使用的十进制的数字表达式，包括：任意选择的正负号、小数点、和科学符号。对于数字参数的专用值，如 MINimum(最小值)MAXimum(最大值)和 DEFault<缺省值>也是被接受。

你也可以送工程单位的后缀，它具有数字参数(即是 M、K、或 U)。如果只是接受特殊的数字值，那么数字多用表将自动地完成输入数字参数。下列命令使用数字参数，

VOLTage : DC:RANGe {<ranged>|MINimum|MAXimum}

离散参数:

离散参数被用于程序设置，它有有限的若干个值(像 BUS, IMMEDIATE, EXTERNAL)，它有像命令的关键词那样的长格式和短格式。你可以用大写字母和小写字母混合组成。查询响应将总是以全部大写字母返回短格式。下述的命令就是用离散参数:

TRLGger:SOURce { BUS|IMMEDIATE|EXTERNAL}

布尔参数:

布尔参数代表一单一二进制状态，它要么是真是、要么是假。对一假的状态，数字多用表将接受“OFF”或“0”。对于一真的状态，数字多用表将接受“ON”或+1;。当你查询一布尔设置时，仪器总是返回到“1”或“0”。下列的命令使用一布尔参数。

INPut:IMPedance:AUTO { OFF|ON}

输出数据的格式: 输出数据将是在下列表中所示的格式之一:

输出数据的类别	输出数据的格式
非读数查询	<80 个 ASCII 字符串
单个读数 (IEEE-488)	SD. DDDDDDDDESDD<n1>
多重读数 (IEEE-488)	SD. DDDDDDDDESDD, ..., ..., <n1>
单个读数 (IEEE-488)	SD. DDDDDDDDESDD<cr><n1>
多重读数 (IEEE-488)	SD. DDDDDDDDESDD, ..., ..., <cr><n1>
	S 正负号
	D 数值数字
	E 指数
	<n1> 新行字符
	<cr> 回车字符

4.2 命令摘要

这一节我们归纳列出，用来设定数字多用表的 SCPI 命令。

MEASure

:VOLTage:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :VOLTage:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :CURRent:DC? {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :CURRent:AC? {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :RESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :FRESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :FREQuency? {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :PERiod? {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :CONTInuity?
 :DIODE?

CONFigure

:VOLTage:DC {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :VOLTage:AC {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :CURRent:DC {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :CURRent:AC {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :RESistance {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :FRESistance {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :FREQuency {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :PERiod {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 :CONTInuity
 :DIODE

CONFigure?

[SENSe:]

FUNction "VOLTage:DC"

FUNcTion "VOLtAge:AC"

FUNcTion "CURRent:DC"

FUNcTion "CURRent:AC"

FUNcTion "RESistance"

FUNcTion "FRESistance"

FUNcTion "FREQuency"

FUNcTion "PERiod"

FUNcTion "CONTinuity"

FUNcTion "DIODE"

FUNcTion " TEMPerature "

FUNcTion " TCOuple "

FUNcTion?

[SENSe:]

VOLtAge:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

VOLtAge:DC:RANGe? [MINimum|MAXimum]

VOLtAge:AC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

VOLtAge:AC:RANGe? [MINimum|MAXimum]

CURRent:DC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

CURRent:DC:RANGe? [MINimum|MAXimum]

CURRent:AC:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

CURRent:AC:RANGe? [MINimum|MAXimum]

RESistance:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

RESistance:RANGe? [MINimum|MAXimum]

FRESistance:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

FRESistance:RANGe? [MINimum|MAXimum]

FREQuency:VOLtAge:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}

FREQuency:VOLTage:RANGe? [MINimum|MAXimum]
 PERiod:VOLTage:RANGe {<range>|MINimum|MAXimum}
 PERiod:VOLTage:RANGe? [MINimum|MAXimum]
 UNIT:TEMPerature {Cel|Far|K}
 UNIT:TEMPerature?
 TEMPerature:RTD:TYPE {PT100|D100|F100|PT385|PT3916}
 TEMPerature:RTD:TYPE?
 UNIT:TCouple {Cel|Far|K}
 UNIT:TCouple?
 TCouple:TYPE {K|J|R}
 TCouple:TYPE?
 :TCouple:RJUNction:SIMulated {<value>|MINimum|MAXimum}
 :TCouple:RJUNction:SIMulated?

[SENSe:]

VOLTage:DC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
 VOLTage:DC:RANGe:AUTO?
 VOLTage:AC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
 VOLTage:AC:RANGe:AUTO?
 CURRent:DC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
 CURRent:DC:RANGe:AUTO?
 CURRent:AC:RANGe:AUTO {OFF|ON}
 CURRent:AC:RANGe:AUTO?
 RESistance:RANGe:AUTO {OFF|ON}
 RESistance:RANGe:AUTO?
 FRESistance:RANGe:AUTO {OFF|ON}
 FRESistance:RANGe:AUTO?

FREQuency:VOLTagE:RANGe:AUTO {OFF|ON}

FREQuency:VOLTagE:RANGe:AUTO?

PERiod:VOLTagE:RANGe:AUTO {OFF|ON}

PERiod:VOLTagE:RANGe:AUTO?

[SENSe:]不适用于频率、周期测量

VOLTagE:DC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}

VOLTagE:DC:RESolution? [MINimum|MAXimum]

VOLTagE:AC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}

VOLTagE:AC:RESolution? [MINimum|MAXimum]

CURRent:DC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}

CURRent:DC:RESolution? [MINimum|MAXimum]

CURRent:AC:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}

CURRent:AC:RESolution? [MINimum|MAXimum]

RESistance:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}

RESistance:RESolution? [MINimum|MAXimum]

FRESistance:RESolution {<resolution>|MINimum|MAXimum}

FRESistance:RESolution? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

VOLTagE:DC:NPLCycleS {0.02|0.2|1|10|100|MINimum|MAXimum} 积分时间

VOLTagE:DC:NPLCycleS? [MINimum|MAXimum]

CURRent:DC:NPLCycleS {0.02|0.2|1|10|100|MINimum|MAXimum}

CURRent:DC:NPLCycleS? [MINimum|MAXimum]

RESistance:NPLCycleS {0.02|0.2|1|10|100|MINimum|MAXimum}

RESistance:NPLCycleS? [MINimum|MAXimum]

FRESistance:NPLCycleS {0.02|0.2|1|10|100|MINimum|MAXimum}

FRESistance:NPLCycles? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

FREQuency:APERTure {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum} 孔径时间

FREQuency:APERTure? [MINimum|MAXimum]

PERiod:APERTure {0.01|0.1|1|MINimum|MAXimum}

PERiod:APERTure? [MINimum|MAXimum]

[SENSe:]

DETEctor:BANDwidth {3|20|200|MINimum|MAXimum} 指定输入信号最低频率从而确定慢中快速 AC 滤波器

DETEctor:BANDwidth? [MINimum|MAXimum]

INPut

:IMPedance:AUTO {OFF|ON}

:IMPedance:AUTO?

ROUTE:TERMinals?**CALCulate**

:FUNction {NULL|DB|DBM|AVERage|LIMit|PERCent|MXB}

:FUNction?

:STATe {OFF|ON}

:STATe?

CALCulate

:AVERage:MINimum?

:AVERage:MAXimum?

:AVERage:AVERage?

:AVERage:COUNt?

CALCulate

:PERCent:TARGet {<value>|MINimum|MAXimum}

:PERCent:TARGet? [MINimum|MAXimum]

CALCulate

:NULL:OFFSet {<value>|MINimum|MAXimum}

:NULL:OFFSet? [MINimum|MAXimum]

CALCulate

:DB:REFErence {<value>|MINimum|MAXimum} value=-200dbm~200dbm 间任意值

:DB:REFErence? [MINimum|MAXimum]

CALCulate

:DBM:REFErence {<value>|MINimum|MAXimum}

:DBM:REFErence? [MINimum|MAXimum]

CALCulate

:LIMit:LOWer {<value>|MINimum|MAXimum}

:LIMit:LOWer? [MINimum|MAXimum]

:LIMit:UPPer {<value>|MINimum|MAXimum}

:LIMit:UPPer? [MINimum|MAXimum]

CALCulate

:MXB:MMFactor {<value>|MINimum|MAXimum}

:MXB:MMFactor? [MINimum|MAXimum]

:MXB:MBFactor {<value>|MINimum|MAXimum}

:MXB:MBFactor? [MINimum|MAXimum]

DATA:FEED RDG_STORE, {"CALCulate"|""}}

DATA:FEED?

Triggering Commands

INITiate**READ?****TRIGger**

:SOURce {BUS|IMMediate |EXTernal}

:SOURce?

TRIGger

:DELay {<Seconds>|MINimum|MAXimum}

:DELay? [MINimum|MAXimum]

TRIGger

:DELay:AUTO {OFF|ON}

:DELay:AUTO?

SAMPle

:COUNT {<value>|MINimum|MAXimum}

:COUNT? [MINimum|MAXimum]

TRIGger

:COUNT {<value>|MINimum|MAXimum|INFinite}

:COUNT? [MINimum|MAXimum]

System-Related Commands

FETCh?

READ?

DISPlay {OFF|ON}

DISPlay?

SYSTem

:BEEPer

:BEEPer:STATe {OFF|ON}

:BEEPer:STATe?

SYSTem:ERRor?

SYSTem:VERSion?

DATA:POINts?

*RST

*TST?

*IDN?

RS-232 Interface Commands

SYSTem:LOCal

SYSTem:REMOte

SYSTem:RWLock

IEEE-488.2 Common Commands

*CLS

*ESE <enable value>

*ESE?

*ESR?

*IDN?

*OPC

*OPC?

*PSC {0|1}

*PSC?

*RST

*SRE <enable value>

*SRE?

*STB?

*TRG

*TST?

4.3 简化编程概述

使用 MEASure?命令

利用 MEASure?命令编程数字多用表，进行测量是最简单的方法。但这个命令不提供灵活性。在执行命令的时候，不能更改任何设定（功能、量程和分辨率除外）。测量结果会送到输出缓冲器。

使用 CONFigure?命令

如果您想要编程更灵活一些，可以使用 CONFigure 命令。在执行这个命令的时候，数字多用表先将所有的配置预设成最好的设定。不过测量不会自动开始，因此您可以在测量之前更改测量参数。请使用 INITiate 或 READ?命令自动测量。

使用量程和分辨率参数

在使用 MEASure?和 CONFigure 命令时，您可以在一个命令中，同时选择测量功能，量程和分辨率。使用 range 参数指定输入信号的预期值。然后数字多用表就选择正确的量程。

数字多用表作频率和周期测量时，对频率在 3Hz 到 300kHz 之间的所有输入信号都使用一个“量程”。这个量程参数只用来指定分辨率。

用分辨率参数，指定测量时想要的分辨率。分辨率的单位必须和测量功能的单位相同，而不是以数字的个数为单位。例如在测量 DC 电压时，分辨率的单位必须是 V。而测量频率时，分辨率的单位必须是 Hz。

使用 READ?命令

READ?命令将触发系统的状态从“闲置”状态改为“等待触发”状态。在收到 READ?命令后，如满足指定的触发条件，测量便会开始。并且读数会立即送到输出缓冲器上。而您必须将读数数据输入到总线控制器上，否则数字多用表输出缓冲器满了之后，测量就会停止。使用 READ?命令时，数字多用表的读数不会存储在内部存储器上。发送 READ?命令和发送 INITiate 命令一样，后面必须立即跟随一个 FETCh?命令，除非读数不是存在内部缓冲器上。

使用 INITiate 和 FETCh?命令

INITiate 和 FETCh? 命令提供测量触发和读数取出最低阶的控制。在配置数字多用表之后，使用 INITiate 命令，这将使触发系统的状态从“闲置”状态改为“等待触

发”状态。在收到 INITiate 命令之后，当指定的触发条件满足时，测量便会开始。读数将会存入数字多用表的内部存储器中。读数会一直存在存储器中，知道您取出它们为止。

4.3.1 MEASure?和 CONFigure 命令

MEASure:VOLTage:DC?{<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并执行 Ix 电压测量。并将读数送到输出缓冲器上。

MEASure:VOLTage:DC RATio?{<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并执行 DC 比值测量。并将读数送到输出缓冲器上。执行比值测量时，指定的量程适用于接在 Input 端上的信号。而在测量 SenSe 端的参考电压时，数字多用表将自动地选择自动选档功能。

MEASure:VOLTage:AC?{<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并执行 AC 电压测量。并将读数送到输出缓冲器上。在作 AC 测量时，实际上分辨率固定为 6½位，分辨率参数只影响前面板的显示。

MEASure:CURRent:DC?{<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并执行 DC:电流测量。并将读数送到输出缓冲器上。

MEASure:CURRent:AC?{<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并执行 AC 电流测量。并将读数送到输出缓冲器上。在作 AC 测量时，实际上分辨率固定为 6½，分辨率参数只影响前面板的显示。

MEASure:RESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并执行二线电阻测量。并将读数送到输出缓冲器上。

MEASure:FRESistance? {<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并执行四线电阻测量。并将读数送到输出缓冲器上。

MEASure:FREQuency?{<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并执行频率测量。并将读数送到输出缓冲器上。在作频率测量时，数字多用表对频率在 3Hz 到 300kHz 之间的所有输入信号采用一个“量程”。

当没有加输入信号时，频率的测量值为“0”。

MEASure:PERiod?{ $\langle \text{range} \rangle$ |MIN|MAX|DEF }, { $\langle \text{resolution} \rangle$ |MIN|MAX|DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并执行周期测量。并将读数送到输出缓冲器上。在作周期测量时，数字多用表对周期在 3.3 μ s 至 0.33s 之间的所有输入信号只用一个“量程”。当没有加输入信号时，周期的测量值为“0”。

MEASure : CONTInuity?

预置并执行连续性测量。读数送到输出缓冲器。在作连续性测量时，量程和分辨率都固定不变(1kHz 的量程和 4 $\frac{1}{2}$ 位)。

MEASure : DIODE?

预置并执行二极管测量。读数送到输出缓冲器。测量二极管时，量程和分辨率都固定不变((1 Vdc 的量程和 4 $\frac{1}{2}$ 位)。

MEASure :TEMPerature?

预置并执行温度测量。读数送到输出缓冲器。实际上分辨率都固定为 6 $\frac{1}{2}$ 位。

MEASure : TCOuple?

预置并执行热电偶测量。读数送到输出缓冲器。实际上分辨率都固定为 6 $\frac{1}{2}$ 位。

CONFigure:VOLTage:DC{ $\langle \text{range} \rangle$ |MIN|MAX|DEF}, { $\langle \text{resolution} \rangle$ |MIN | MAX | DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并配置数字多用表以便执行 DC 电压测量。这个命令不会启动测量。

CONFigure:VOLTage:AC{ $\langle \text{range} \rangle$ |MIN|MAX|DEF}, { $\langle \text{resolution} \rangle$ |MIN |MAX| DEF }

以指定的量程和分辨率，预置并配置数字多用表以便执行 AC 电压测量。这个命令不会启动测量。在作 AC 测量时，实际上分辨率固定为 6 $\frac{1}{2}$ 位，分辨率参数只会影响前面板的显示。

CONFigure:CURRent:DC{ $\langle \text{range} \rangle$ |MIN|MAX|DEF}, { $\langle \text{resolution} \rangle$ |MIN | MAX | DEF }

以指定的量程和分辨率，预置并配置数字多用表以便执行 DC 电流测量。这个命令不会启动测量。

CONFigure:CURRent:AC{ $\langle \text{range} \rangle$ |MIN|MAX|DEF}, { $\langle \text{resolution} \rangle$ |MIN|MAX|DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并配置数字多用表以便执行 AC 电流测量。这个命令不会启动测量。在作 AC 测量时，实际上分辨率固定为 6½位，分辨率参数只会影响前面板的显示。

CONFigure:RESistance{<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN | MAX| DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并配置数字多用表以便执行两线电阻测量。这个命令不会启动测量。

CONFigure:FRESistance{<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX| DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并配置数字多用表以便执行四线电阻测量。这个命令不会启动测量。

CONFigure:FREQuency{<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN | MAX| DEF }

以指定的量程和分辨率，预置并配置频率测量。此命令不启动测量。对于这种频率测量，数字多用表对于所有输入只使用从 3Hz:到 300kHz:一个“量程”，如没有合适的输入信号，频率测量值回“0”。

CONFigure:PERiodi{<range>|MIN|MAX|DEF}, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}

以指定的量程和分辨率，预置并配置周期测量。此命令不能触发测量。对于这种周期测量，数字多用表对于所有输入只使用从 0.335 到 3.3μs 一个“量程”，如没有合适的输入信号，频率测量值回“0”

CONFigure:CONTimuity

预设并配置数字多用表以便执行连续性测量。这个命令不会启动测量。在作连续测量时，量程和分辨率都固定不变(1kHz 的量程和 4½位)。

CONFigure:DIODE

预设并配置数字多用表以便执行二极管测量。这个命令不会启动测量。在测量二极管时，量程和分辨率都固定不变(1Vdc 的量程和 4½位)。

CONFigure :TEMPerature?

预设并配置数字多用表以便执行温度测量。这个命令不会启动测量。实际上分辨率都固定为 6½位。

CONFigure : TCouple?

预设并配置数字多用表以便执行热电偶测量。这个命令不会启动测量。实际上分辨率都固定为 6½位。

CONFigure?

查询数字多用表目前的配置，并传回一引证的字串。

4.3.2 FUNCTION 命令**FUNCTION"<function>"**

选择测量功能。命令字串中的功能必须用引号括起来((FUNC "VOLTDC"), 且为下列字串之一。

VOLTage:DC

VOLTage:AC

CURRent:DC

CURRent:AC

RESistance (两线电阻)

FRESistance (四线电阻)

FREQuency

PERiod

CONTinuity

DIODE

TEMPerature

TCouple

FUNCTION?

查询测量功能，并传回引证的字串。

<function>:RANGe {<range>|MIN|MAX}

选出已选择的功能的量程。在作频率和周期测量时，量程适用于信号的输入电压，而不是它的频率(请使用 FREQuency:VOLTage, 或 PERiod:VOLTage)。MIN 对已选

择的功能是选择最低量程，而 MAX 选出最高量程。

<function>:RANGe?[MIN|MAX]

查询已选择的功能的量程。

<function>:RANGe:AUTO{OFF|ON}

停用或启动指定功能的自动选档。在作频率或周期测量时，请使用 FREQuency : VOLTage 或 PERiod:VOLTage。自动选档设定的门限值:低端的量程应小于该量程的 10%; 高端的量程应大于该量程的 120% 。

<function>:RANGe:AUTO?

查询自动选档设定。传回值为“0” (OFF)或“1” (ON)。

<function>:RESolution(<range>|MIN|MAX}

选出所指定功能的分辨率(不适用于频率、周期或比值测量)。分辨率的单位必须和测量功能的单位相同，而不是以数字的个数为单位。MIN 选出可接受的最小值，即最好的分辨率；MAX 选出可接受的最大值，即最差的分辨率。(存入易失性存储器)

<function>:RESolution?[MIN|MAX]

查询指定功能的分辨率。在作频率或周期测量时，数字多用表将会根据 3Hz:的输入频率，传回分辨率的设定值。

<function>:NPLCycles?{ 0.02|0.2|10|100|MIN|MAX}

选出目前功能的积分时间，以电源的周期数为单位(内定值为 10 PLC), 这个命令仅适用于 DC 电压、DC 电流、两线电阻和四线电阻测量。MIN=0.02, MAX=100。

<function>:NPLCycles? [MIN|MAX}

查询指定功能的积分时间。

FREQuency:APERture{ 0.01|0.1|1|MIN|MAX}

选出频率测量的孔径时间(或闸门时间)，(缺省值为 0.1s)。您可以指定 10ms (4 ½位数), 100ms(缺省值为 5½位数)，或是 1s(6½位数)。MIN=0.01s MAX=1s (存入易失性存储器)

FREQuency:APERture?[MIN|MAX]

查询频率测量的孔径时间。

PERiod:APERture {0.01|0.1|1|MIN|MAX}

选出周期测量的孔径时间(或闸门时间)，(缺省值为 0.1S)。您可以指定 10mS (4½位数), 100ms(缺省值为 5½位数)，或是 1s(6½位数)。MIN = 0.01s MAX=1s (存入易失存储器)

PERiod:APERture?[MIN|MAX]

查询周期测量的孔径时间。

[SENSe:]DETEctor:BANDwidthn {3|20|200|MIN|MAX}

指定输入信号可能的最低频率。数字多用表会根据您指定的频率，选择慢速、中速(缺省值)，或快速 AC 滤波器。MIN=3Hz MAX=200Hz，(存入易失性存储器)

[SENSe:]DETEctor:BANDwidthn? [MIN|MAX]

查询 AC 滤波器。传回值为“3”、“20”或“200”。

INPut:IMPedance:AUTO {OFF|ON}

停用或启动 DC 电压测量的自动输入电阻方式。如果输入电阻方式为 AUTO OFF(隐含值)，所有量程的输入电阻固定为 10MΩ。如果输入电阻方式为 AUTO ON，而量程为 100mV、1V 或 10V 时，输入电阻的设定为 >10 GΩ (存入易失性存储器)

INPut:IMPedance:AUTO?

查询输入电阻方式。传回值为“0”(OFF)或“1”(ON)。

ROUTE:TERMinALS?

查询数字多用表选用前输入，或后输入端。传回值为“FRON”或“REAR”。

4.3.3 数学运算命令

CALCulate:FUNCTion { NULL|DB|DBM|AVERage|LIMit|MXB|PERCent}

选择数学功能。每次只能启动一个功能。缺省的功能为零位。(存入易失性存储器)

CALCulate:FUNCTion?

查询目前的数学功能。传回值为 NULL、DB、DBM、AVER、LIMa、MXB 或 PERC

CALCulate:STATE { OFF|ON}

停用或启动指定的数学功能。(存入易失性存储器)

CALCulate:STATe?

查询数学功能的状态。传回值为“0”(OFF)或“1”(ON)。

CALCulate:AVERage:MINimum?

读取在极值运算期间找到的最小值。在启动极值运算、关闭电源或遥控接口复位之后，数字多用表会清除这个值。(存入易失性存储器)

CALCulate:AVERage:MAXimum?

读取在极值运算期间找到的最大值。在启动极值运算、关闭电源或遥控接口重设之后，数字多用表会清除这个值。(存入易失性存储器)

CALCulate:AVERage:AVERage?

读取极值运算启动后所有读数的平均值。在启动极值运算、关闭电源或遥控接口复位之后，数字多用表清除这个值。(存入易失性存储器)

CALCulate:AVERage:COUNt?

读取极值运算启动后读数的个数。在启动极值运算、关闭电源遥控接口复位之后，数字多用表会清除这个值。(存入易失存储器)

CALCulate:NULL:OFFSet {<Value>|MIN|MAX}

在数字多用表的零值寄存器上存储一个零位值。在写入数学寄存器之前，必须先启动数学运算。而零位值则可设为目前功能最高量程的 0 到±120%之间的任意数。MIN=最高量程的-120% MAX=最高量程的 120%。[存入易失性存储器]

CALCulate:NULL:OFFSet? [MIN|MAX]

查询零位值。

CALCulate:DB:REFerence {<Value>| MIN|MAX}

在 dB 相对寄存器存储一个相对值。在写入数学寄存器之前，必须先启动数学运算。参考值可以设为-1200V 和 1200V 之间的任意数。MIN=-1200 MAX=1200 (存入易失性存储器)

CALCulate:DB:REFerence? [MIN|MAX]

查询 dB 相对值。

CALCulate:DBM:REFEreNce{ <Value>|MIN|MAX}

选择 dBm 参考值。dBm 参考值为 50 到 8000, MIN=50 Ω, MAX=8000 Ω, (存入非易失性存储器)

CALCulate:DBM:REFEreNce{ MIN | MAX}

查询 dBm 参考电阻。,

CALCulate:LIMit:LOWer{<Value>|MIN|MAX}

设定极限测试的下限. 下限可设为目前功能最高量程的± 120%之间的任意数。(存入暂时性存储器)

CALCulate:LIMit:LOWer{MIN|MAX}

查询下限。

CALCulate:LIMit:UPPer{ <Value>|MIN|MAX}

设定极限测试的下限。下限可设为目前功能最高量程的± 120%之间的任意数。(存入暂时性存储器)

CALCulate:LIMit:UPPer{ MIN| MAX}

查询上限。

4.3.4 触发

INITiate

将触发系统的状态从“闲置”状态, 改变为“等待触发”状态。在收到 INITiate 命令之后, 当满足指定的触发条件时, 测量便会开始。读数将会存入数字多用表的内部存储器中。读数会一直存在存储器中, 直到您取回他们为止。请使用 FETCh?命令取回读数。

READ?

将触发系统的状态从“闲置”状态, 改为“等待触发”状态。在收到 READ?命令之后, 当满足指定的触发条件时, 测量便会开始, 并且读数会立即送到输出缓冲器上。

TRIGger:SOURce { BUS|IMMediate|EXTernat}

选择触发源，数字多用表将从这个触发源接受触发信号。数字多用表可以接受从遥控接口来的软件(总线)触发、内部的立即触发(内定触发源)或从后面板的 Ext Trig(外部触发)端来的硬件触发。(存入暂时性存储器)

TRIGger:SOURce?

查询目前的触发源。传回值为“BUS”、“IMM”或“EXT”。

TRIGger:DELay { <Seconds >|MIN|MAX}

在触发信号和跟随着的每一个采样之间插入触发延迟。如果您没有指定触发延迟，数字多用表会自动帮您选择一个延迟。触发延迟时间必须在 0 到 3600s 之间 MIN=0s, MAX=3600s。(存入易失性存储器)

TRIGger:DELay? [MIN|MAX]

查询触发延迟。

TRIGger:DELay:AUTO {OFF|ON}

停用或启动自动触发延迟。自动触发延迟由测量的功能量程、积分时间和 AC 滤波器的设定共同决定。如果您指定触发延迟时间，自动触发延迟会自动关闭。(存入易失性存储器)

TRIGger:DELay:AUTO?

查询自动触发延迟的设定。传回值为“0”(OFF)或“1”(ON)。

SAMPLe:COUNt {<Value>|MIN|MAX}

设定每次触发数字多用表取读数(采样)的数量。每次触发取读数的数量必须在 1 到 50,000 之间。MIN=1, MAX=50,000。(存入易失性存储器)

SAMPLe:COUNt? [MIN|MAX]

查询采样计数。

4.3.5 系统相关命令

FETCH?

将读数从数字多用表的内部存储器，转移到数字多用表的输出缓冲器，您可以从那里再将读数读到总线控制器上。

DISPIay {OFF|ON}

关闭或打开前面板显示器。(存入易失性存储器)

DISPIay?

查询前面板显示器的设定。传回值为“0”(OFF)或“1”(ON)。

SYSTem:BEEPer

立即发出一声蜂鸣声。

SYSTem:BEEPer:STATe { OFF|ON}

停用或启动前面板的蜂鸣器。(存入非易失性存储器)

SYSTem:BEEPer:STATe?

查询前面板蜂鸣器的状态。传回值为“0”(OFF)或“1”(ON)。

SYSTem:ERRor?

查询数字多用表的出错序列。序列中最多可以存储 20 个出错信息。出错信息以先进先出(First-In-First Out FIFO)的次序取回。每一个出错字串可包含 80 个字符。

SYSTem:VERSion?

查询数字多用表目前的 SCPI 版本。

DATA:POInts?

查询存储在数字多用表内部存储器中的读数的数量。

***RST**

将数字多用表复位为上电时的配置。

***IDN?**

读取数字多用表的识别字符串(请确认预留给字符串变量至少 35 个字符的空间)。

4.3.6 RS-232 接口命令

SYSTem:LOCal.

把数字多用表置于用 RS-232 操作的本地(local)模式。所有在前面板上的按键都是功能键。

SYSTem:REMote

把数字多用表置于用 RS-232 操作的遥控模式，前面板上所有按键(除了 LOCAL 键以外)都被释放。

SYSTem:RWLock

将数字多用表置于 RS-232 操作作用的遥控模式，前面板上所有的键都被释放。

第 5 章 出错信息

出错按先进先出顺序 (FIFO) 被检索。返回的第一个出错是第一个被储存的出错。当你已经从队列中读出所有信息时, ERROR 指示器就关闭。数字多用表每出现一次出错就发出一“嘀”声。

发生的出错超过 20 次时, 被存入队列的最后一次出错将显示 350 “Too many error”。在你从队列移出之前, 没有其它的出错被存入。当电源已经关掉或 *CLS (清除状态) 命令被执行后, * RST (复位) 命令就不再清除出错队列。

前面板操作: 按下【Shift】+【Config】键, 使用【<】或【>】键选择 2: SYS MENU 按下【Enter】键进入菜单, 使用【<】或【>】键选择 2: ERROR, 再次按下【Enter】键, 显示第一个错误代码。使用【<】或【>】查看其它代码。

5.1 遥控接口指令错误

— 102 Syntax error

在命令字符串中发现无效的语法。你或许在命令标题头中冒号之前或之后插入一空格, 或逗号之前插入一空格。范例: SAMP: COUN , 1

— 103 Invalid Separator

在命令字符串中发现无效的分隔字符。您可能应该使用冒号、分号或空格, 来代替逗号, 或可能应该使用逗号, 代替了空格。范例: TRIG: COUN, 1 或 CONF: FREQ 1000 0. 1

— 104 Data type error

在命令字符串中发现错误的参数类型。您可能在应该指定字符串的地方, 指定一数值。范例: TRIG: COUN 0. 5SECS

— 113 Undefined header

收到的这个命令并不适用于本数字多用表。您可能拼错了命令, 或这个命令不是有效的命令。如果您使用简要形式的命令, 请记住最多只有 4 个字母。范例: TRIGG : COUN3

— 131 Invalid Suffix

数字参数的后缀(Suffix)指定错误。后缀可能拼错了。范例:SENSe:VOLT:DC:RANG
1M

— **222 Data out of range**

数字参数值超出命令的有效范围。范例:TRIG : COUN -3

— **532 Cannot achieve requested resolution**

数字多用表不能达到所要求的测量分辨率。您可能是在 CONFIgure 或 MEASure 命令中，指定了无效分辨率。

第 6 章 服务与支持

6.1 保修概要

石家庄数英仪器有限公司对生产及销售产品的工艺和材料缺陷，自发货之日起给予一年的保修期。保修期内，对经证实是有缺陷的产品，本公司将根据保修的详细规定给予修理或更换。

除本概要和保修单所提供的保证以外，本公司对本产品没有其他任何形式的明示和暗示的保证。在任何情况下，本公司对直接、间接的或其他继发的任何损失不承担任何责任。

6.2 联系我们

在使用产品的过程中，若您感到有不便之处，可与石家庄数英仪器有限公司直接联系：

周一至周五 北京时间 8: 00-17: 00

营销中心: 0311-83897148 83897149

客服中心: 0311-83897348

传 真: 0311-83897040

技术支持: 0311-83897241/83897242 转 8802/8801

0311-86014314

或通过电子信箱与我们联系

E-mail: market@suintest.com

网址: <http://www.suintest.com>

第 7 章 技术指标

7.1 通用技术指标

电源:

电压: 110V/220V (1±10%)

电源频率: 50Hz/60Hz

功耗: 15VA

环境:

工作温度: 0℃~50℃

储存温度: -20℃~70℃

工作湿度: 0℃~28℃ < 90%RH

28℃~40℃ < 80%RH

40℃~50℃ < 50%RH

储存湿度: -20℃~70℃ < 90%RH

尺寸:

H×W×D: 106mm×260mm×375mm

重量: 3kg

安全:

符合 IEC61010-1: 2001, CAT I 1000V/CAT II 600V, 污染等级 2。

7.2 性能指标:

注意事项:

- 准确度: \pm (%读数+字数), 务必在开机预热 2 个小时以上的条件下。
- 温度环境: $18^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ 。

DC 特性

准确度规格 \pm (读数的%+量程的%) [1]

功能	量程[2]	测试电流或 负载电压	$23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	温度系数 $0^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C}$ $28^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$
直 流 电 压	100.0000mV		0.0050+0.0045	0.0005+0.0005
	1.000000V		0.0040+0.0007	0.0005+0.0001
	10.00000V		0.0035+0.0005	0.0005+0.0001
	100.0000V		0.0045+0.0006	0.0005+0.0001
	1000.000V		0.0045+0.0010	0.0005+0.0001
电 阻 4 Wire[3]	100.0000 Ω	1mA	0.010+0.006	0.0006+0.0005
	1.000000k Ω	1mA	0.010+0.001	0.0006+0.0001
	10.00000k Ω	100 μA	0.010+0.001	0.0006+0.0001
	100.0000k Ω	10 μA	0.010+0.002	0.0006+0.0001
	1.000000M Ω	5 μA	0.010+0.003	0.0010+0.0002
	10.00000M Ω	500nA	0.040+0.003	0.0030+0.0004
	100.0000M Ω	500nA 10M Ω	0.800+0.010	0.1500+0.0002
直 流 电 流	10.00000mA	$<0.1\text{V}$	0.050+0.020	0.002+0.0020
	100.0000mA	$<0.6\text{V}$	0.050+0.005	0.002+0.0005
	1.000000A	$<1\text{V}$	0.100+0.010	0.005+0.0010
	3.000000A	$<2\text{V}$	0.120+0.020	0.005+0.0020
导通	1000.000 Ω	1mA	0.010+0.030	0.001+0.002
二极管检测	10.0000 V	1mA	0.010+0.020	0.001+0.002

条件: 在10分钟和 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 之内。在起始值的 $\pm 10\%$ 之内。经过2小时的热机。在固定量程的满刻度 (FullScale) 的10%到达100%之间。使用 $6\frac{1}{2}$ 数位慢速分辨率 (100PLC) 本测量使用公认的计量方法。

测量特性

DC 电压

输入电阻: 0.1V, 1V, 10V 量程 10M Ω 或 $>10\text{G}\Omega$
 100V, 1000V 量程 10M Ω $\pm 1\%$

输入保护: 所有的量程都是1000V

操作特性

功能	位数	速率	外加噪声误差
DCV	6½	Slow	量程的0%
DCI	6½	Fast	量程的0%
2W,4W	5½	Slow	量程的0.001%
	5½	Fast	量程的0.001%[4]
	4½	Fast	量程的0.01%[4]

【1】适用于1小时热机和6½数位的规格

【2】除了1000Vdc和3A量程之外，每一个量程都超过20%。

【3】使用数学清零运算时，四线电阻或两线电阻测量功能的规格。如果没有使用清零运算，请在测量两线电阻功能时，加入0.2Ω的额外误差值。

【4】请在测量DC电压时加入20uV,测量DC电流时加入4uA,测量电阻时加入20mΩ。

AC 特性 准确度规格 ± (读数的%+量程的%) [1]

功能	量程[2]	频率	温度系数	
			23℃±5℃	0℃-18℃ 23℃-50℃
AC 电压 [3]	100.0000mV	3Hz-5Hz	2.50+0.1	0.100+0.004
		5Hz-15Hz	1.50+0.1	0.035+0.004
		15Hz-20kHz	0.06+0.04	0.005+0.004
		20kHz-50kHz	0.12+0.05	0.011+0.005
		50kHz-100kHz	0.60+0.08	0.060+0.008
		100kHz-300kHz	4.00+0.50	0.20+0.002
	1.000000V 到 750V	3Hz-5Hz	2.50+0.1	0.100+0.003
		5Hz-15Hz	1.50+0.1	0.035+0.003
		15Hz-20kHz	0.06+0.04	0.005+0.003
		20kHz-50kHz	0.12+0.05	0.011+0.005
AC 电流 [3]	1A	3Hz-5Hz	2.50+0.1	0.100+0.006
		5Hz-15Hz	1.50+0.1	0.035+0.006
		15Hz-3kHz	0.15+0.06	0.015+0.006
		3kHz-5kHz	0.15+0.06	0.015+0.006
	3A	3Hz-5Hz	2.50+0.1	0.100+0.006
		5Hz-15Hz	1.50+0.1	0.035+0.006
		15Hz-3kHz	0.15+0.06	0.015+0.006
		3kHz-5kHz	0.15+0.06	0.015+0.006

条件： 正弦波输入。在 10 分钟和±0.5℃之内。在起始值的±10%和起始频率的±1%

之内。经过 2 小时的热机。在满刻度 (FullScale) 的 10%到达 100%之间并且 <120V 的固定量程。使用 6½位数分辨率。本测量使用公认的计量方法。

测量特性:

输入阻抗:

- 1MΩ ±2% 并联 100pF

输入保护: 所有量程都是 750Vrms

操作特性

额外的低频误差(读数%)				额外波峰因数误差(非正弦波) [5]	
频率	AC 滤波器			峰值因数	误差(读数%)
	慢速	中速	快速		
10Hz-20Hz	0	0.74	--	1-2	0.05
20Hz-40Hz	0	0.22	--	2-3	0.15
40Hz-100Hz	0	0.06	0.73	3-4	0.30
100Hz-200Hz	0	0.02	0.22	4-5	0.40
200Hz-1KHz	0	0	0.18		
1KHz	0	0	0		

【1】适用于1小时热机和6½数位的规格, 慢速AC滤波器和正弦波输入的规格。

【2】除了750Vac和3A量程之外, 每一个量程都超过20%。

【3】适用于正弦波输入>量程5%的规格, 如果输入信号在量程的1%到5%之间, 并且频率<50kHz, 请加上量程0.1%的额外误差值。如果输入信号在频率50kHz到100kHz之间, 请加上量程0.13%的额外误差值。

【4】在 750Vac 量程时, 输入频率最高为 100kHz 或者 8*10e7Volt-Hz。

【5】在频率低于 100Hz 时, 慢速 AC 滤波器只能用来测量正弦波输入。

频率特性和周期性

准确度规格 ± (读数的%) [1]

功能	量程 [2]	频率	温度系数	
			23°C ±5°C	0°C-18°C 23°C-50°C
频率	100mV	3Hz-5Hz	0.10	0.005
周期	To	5Hz-10Hz	0.08	0.005
	750V	10Hz-40Hz	0.05	0.001
		40Hz-990kHz	0.02	0.001

条件: 在10分钟和±0.5°C之内。在起始值的±10%之内。经过2小时的热机。

适用于输入信号>1kHz 且>100mV。使用 6½位数慢速分辨率 (1s 闸门时间)。

本测量使用公认的计量方法。

测量特性:

附加的低频误差(读数的%) [3]

频率	分辨率		
	6½	5½	4½
3Hz-5Hz	0	0.12	0.12
5Hz-10Hz	0	0.17	0.17
10Hz-40Hz	0	0.2	0.2
40Hz-100Hz	0	0.06	0.21
100Hz-300Hz	0	0.03	0.21
300Hz-1kHz	0	0.01	0.07
>1kHz	0	0	0.02

【1】 适用于 1 小时热机和 6½数位的规格，

【2】 除了 750ac 的测量范围之外，每个量程都超过 20%。

【3】 输入信号>100mV, 如果输入信号为 10mV-100mV 范围，请将读数误差的%乘以 10。