

DMM4040 and DMM4050

Digital Multimeter

用户手册

Copyright © Tektronix. 保留所有权利。许可软件产品由 Tektronix、其子公司或提供商所有，受国家版权法及国际条约规定的保护。

Tektronix 产品受美国和外国专利权（包括已取得的和正在申请的专利权）的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。保留更改技术规格和价格的权利。

TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。

Tektronix 联系信息

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

有关产品信息、销售、服务和技术支持：

- 在北美地区，请拨打 1-800-833-9200。
- 其他地区用户请访问 www.tektronix.com，以查找当地的联系信息。

担保

Tektronix 保证，本产品从授权的 Tektronix 分销商最初购买之日起三 (3) 年内不会出现材料和工艺缺陷。如果在保修期内证明产品有缺陷，根据用户的选择，Tektronix 将或者修复有缺陷的产品且不收部件和人工费用，或者更换有缺陷的产品。电池不在保证范围内。Tektronix 作保证用途的部件、模块和更换产品可能是全新的，或者经修理具有相当于新产品的性能。所有更换的部件、模块和产品将成为 Tektronix 的财产。

为得到本保证声明承诺的服务，客户必须在保修期内向 Tektronix 通报缺陷，并为服务的履行做适当安排。客户应负责将有缺陷的产品打包并运送到 Tektronix 指定的服务中心，请预付运费，并附带客户购买证明副本。如果产品运送到 Tektronix 维修中心所在国之内的地点，Tektronix 应支付向客户送返产品的费用。如果产品送返到任何其他地点，客户应负责支付所有的运费、关税、税金及任何其他费用。

本保证声明不适用于由于使用不当或者维护保养不当或不足所造成的任何缺陷、故障或损坏。Tektronix 在本保证声明下没有义务提供以下服务：a) 修理由非 Tektronix 服务代表人员对产品进行安装、修理或维护所导致的损坏；b) 修理由于使用不当或与不兼容的设备连接造成的损坏；c) 修理由于使用非 Tektronix 提供的电源而造成的任何损坏或故障；d) 维修已改动或者与其他产品集成的产品（如果这种改动或集成会增加产品维修的时间或难度）。

本保证由 TEKTRONIX 关于本产品而订立，用于替代任何其他的明示或暗示的保证。TEKTRONIX 及其供应商拒绝对于特殊目的的适销性或适用性做任何暗示的保证。对于违反本保证的情况，TEKTRONIX 负责修理或更换有缺陷产品是提供给客户的唯一和独有的补救措施。无论 TEKTRONIX 及其供应商是否被预先告知可能发生任何间接、特殊、意外或引发的损坏，TEKTRONIX 及其供应商对这些损坏都不负有责任。

[W16 – 15AUG04]

目录

章节	标题	页码
1	章概述和技术指标.....	1-1
	通用安全事项	1-3
	合规性信息	1-8
	电磁兼容性合规性	1-8
	安全标准合规性	1-9
	环境考虑因素	1-10
	对到达使用寿命的产品的处理	1-10
	概述	1-11
	用户文档	1-12
	关于本手册	1-12
	仪器安全程序	1-13
	易失性存储器	1-13
	非易失性存储器	1-13
	媒体存储器	1-14
	附件	1-14
	通用技术指标	1-15
	电源	1-15
	尺寸	1-15
	显示屏	1-15
	环境	1-15
	触发	1-15
	存储器	1-15
	计算功能	1-16
	电气	1-16
	程控接口	1-16
	质量保证期	1-16
	电气技术指标	1-16
	直流电压技术指标	1-16
	交流电压技术指标	1-17
	电阻	1-19
	直流电流	1-20
	交流电流	1-22
	频率	1-24
	电容（仅适用于 4050 型）	1-25

	温度（仅适用于 4050 型）	1-25
	附加误差	1-25
	通断性	1-25
	二极管测试	1-26
	测量速率(IEEE488 [4])	1-26
2	章工作准备	2-1
	概述	2-3
	拆箱和检查数字多用表	2-3
	储存和运输	2-3
	电源	2-3
	选择电源电压	2-3
	更换保险丝	2-4
	连接电源	2-6
	打开电源	2-7
	调整支架	2-7
	将数字多用表安装到设备机柜	2-8
	清洁数字多用表	2-8
	Fluke 45 模拟模式	2-9
3	章前面板操作	3-1
	概述	3-3
	控制开关和指示灯	3-4
	前面板特性介绍	3-4
	显示屏面板	3-5
	后面板连接器	3-7
	调整数字多用表的量程	3-8
	使用前面板菜单	3-8
	配置数字多用表进行测量	3-8
	设置蜂鸣器状态	3-8
	设置显示分辨率	3-9
	设置交流信号滤波器	3-9
	设置通断电阻门限和二极管测试参数	3-10
	设置默认温标（仅限 4050）	3-10
	启用高输入阻抗功能	3-10
	使用分析功能	3-11
	从测量值收集统计参数	3-11
	利用限值测试	3-12
	设置偏移量	3-13
	使用 MX+B	3-13
	使用趋势绘图（TrendPlot）	3-14
	使用直方图功能	3-15
	控制触发功能	3-16
	选择触发源	3-16
	设置触发延迟	3-17
	设置样本数量	3-17
	测量完成信号	3-17
	操作和控制存储器	3-17
	将读数保存到存储器	3-18
	从存储器调用读数	3-19
	保存数字多用表配置信息	3-20
	保存上电时的配置	3-21
	调用上电时的配置	3-21
	删除上电时的配置	3-21

调用数字多用表配置	3-22
管理存储器	3-22
控制系统相关的操作	3-23
识别数字多用表出错信息	3-23
查询监控程序的版本	3-23
调整显示屏亮度	3-24
设置数字多用表的日期和时间	3-24
USB 操作	3-24
USB 存储容量和写入时间	3-24
USB 存储设备兼容性和特别说明	3-25
配置程控接口	3-25
使用 RS-232 计算机接口的程序实例	3-25
检查数字多用表的校准日期	3-27
恢复数字多用表的默认设置	3-27
4 章测量.....	4-1
概述	4-3
选择功能调节器	4-3
激活副显示屏	4-3
测量电压	4-3
测量直流电压	4-3
测量交流电压	4-5
测量频率和周期	4-6
测量电阻	4-7
2 线电阻测量	4-7
4 线电阻测量	4-8
测量电流	4-9
测量直流电流	4-10
测量交流电流	4-11
测量电容 (仅限 4050)	4-12
测量 RTD 温度 (仅限 4050)	4-13
通断性测试	4-14
检测二极管	4-14
触发测量	4-16
设置触发模式	4-16
设置触发延迟	4-16
设置每次触发样本的数量	4-16
连接外部触发	4-17
监测测量完成信号	4-17
附录	
A 2X4 测试线	A-1
B 出错信息	B-1
C RS-232 端口连接	C-1
D 模拟滤波器的应用	D-1

索引

表格索引

表格	标题	页码
1-1.	易失性存储器.....	1-13
1-2.	非易失性存储器.....	1-13
1-3.	附件.....	1-14
2-1.	电源电压和保险丝额定值.....	2-4
2-2.	Tektronix 可提供的电源电缆类型.....	2-7
3-1.	前面板控制开关和连接器.....	3-4
3-2.	显示元素.....	3-6
3-3.	后面板连接器.....	3-7

图片索引

图示	标题	页码
1-1.	IEC 61010 IEC 61010 测量类别 (CAT) 等级	1-7
2-1.	更换电源保险丝	2-4
2-2.	更换电流输入保险丝	2-6
2-3.	调整和移开支架1	2-8
3-1.	TrendPlot 趋势绘图显示	3-15
3-2.	直方图显示屏	3-15
3-3.	RS-232 计算机接口程序实例	3-26
4-1.	电压、电阻和频率测量的输入连接	4-4
4-2.	4 线电阻测量的输入连接	4-8
4-3.	使用 2x4 线的 4 线电阻的输入连接	4-9
4-4.	低于400 mA 的电流测量的输入连接	4-10
4-5.	高于400 mA 的电流测量的输入连接	4-10
4-6.	测量电容	4-13
4-7.	温度测量	4-13
4-8.	二极管测试连接	4-15
4-9.	TRIG I/O 管脚介绍	4-17

第 1 章 概述和技术指标

标题	页
通用安全事项	1-3
合规性信息	1-8
电磁兼容性合规性	1-8
安全标准合规性	1-9
环境考虑因素	1-10
对到达使用寿命的产品的处理	1-10
概述	1-11
用户文档	1-12
关于本手册	1-12
仪器安全程序	1-13
易失性存储器	1-13
非易失性存储器	1-13
媒体存储器	1-14
附件	1-14
通用技术指标	1-15
电源	1-15
尺寸	1-15
显示屏	1-15
环境	1-15
触发	1-15
存储器	1-15
计算功能	1-16
电气	1-16
程控接口	1-16
质量保证期	1-16
电气技术指标	1-16
直流电压技术指标	1-16
交流电压技术指标	1-17
电阻	1-19
直流电流	1-20
交流电流	1-22
频率	1-24
电容（仅适用于 4050 型）	1-25
温度（仅适用于 4050 型）	1-25
附加误差	1-25

通断性	1-25
二极管测试	1-26
测量速率(IEEE488 [4])	1-26

通用安全事项

请查看以下安全事项，以避免人员伤害，并防止本产品或连接到本产品的任何其它产品受损。

为避免潜在危险，请按照说明使用本产品。

只有合格人员才能执行维修操作。

使用本产品时，您可能需要进入一个更大系统中的其它部件。请参考其它部件手册中有关安全的部分，阅读与操作该系统相关的警告和注意事项。

该仪器的设计和测试符合欧洲标准 EN 61010-1:2001 和美国/加拿大标准 UL 61010-1 及 CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-04。本仪器在提供时处于安全状态。

本手册中提供了保证仪器处于安全状态和安全工作所必需遵守的信息和警告。

为了正确、安全地使用仪器，请仔细阅读并遵守本部分所列的注意事项，并严格遵守本手册中与特定测量功能相关的安全说明或警告。另外，请遵守电气工作环境下普遍公认的安全实践和规程要求。

CAT I（第一类）设备的设计使设备能够承受高压、低能电源，例如电子电路或复印机产生的瞬态高压。

CAT II（第二类）设备的设计使设备能够承受由固定安装设备提供电源的耗能设备，例如电视机、电脑、便携工具及其它家用电器所产生的瞬态高压。

为了避免火灾或人身伤害：

使用适当的电源电缆。 仅使用本产品指定且经过国家认证的电源电缆。

使用合适的电压设置。 上电之前，请确保线路选择器处于正在使用的电源的对应位置。

正确连接和断开。 当探头或测试导线已连接到某个电压源时，请勿连接或断开它们。

产品接地。 本产品通过电源电缆的接地导线而接地。为避免触电，接地导线必须接入地面。在连接本产品的输入或输出端子之前，请确保本产品已正确接地。

遵守所有端子的额定值。 为避免火灾或触电危险，请遵守本产品的所有额定值和标记。在连接本产品之前，请参考产品手册，以了解更多的额定值信息。

不要向任何端子（包括公用端子）施加超过其最大额定值的电势。

断开电源。 电源电缆用于将本产品从电源断开。请勿阻碍电源电缆，用户必须始终可以接触到该电缆。

请勿在无机盖的情况下操作。 在机盖或面板卸下的情况下，请勿操作本产品。

在怀疑有故障的情况下，请勿进行操作。 如果怀疑本产品已受损，则请合格的维修人员进行检查。

避免电路暴露。 通电时，请勿接触露出的接头和部件。

使用适当的保险丝。 请仅使用本产品指定的保险丝类型和额定值。

保持产品表面干净、干燥。

⚠⚠警告

为避免可能的触电、人员伤亡，在操作数字多用表之前，请阅读以下说明。

- 请严格按照本手册的说明使用数字多用表，否则数字多用表的保护功能可能会被削弱。
- 请勿在潮湿的环境中使用数字多用表。
- 请在使用数字多用表之前对其进行检查。请勿使用已被损坏的数字多用表。
- 请在使用测试线之前对其进行检查。请勿使用绝缘被损坏或有金属裸露的测试线。请检查测试线的通断性。请在使用数字多用表之前更换已被损坏的测试线。
- 在使用数字多用表前后，通过测量已知的电压来验证数字多用表的功能。请勿使用工作异常的数字多用表。若怀疑数字多用表的保护功能被削弱，请将数字多用表送修。
- 一旦怀疑数字多用表的安全保护功能被削弱，请立即将其置于非运行状态，并确保不会被意外操作。
- 只有合格的维修人员才能对数字多用表进行维修。
- 请勿在连接端子之间或任何端子和地面之间施加高于仪表额定值的电压。
- 当处于 IEC 测量类别 II 环境下时，请勿向数字多用表的输入端施加高于 **600 V** 的交流电压。请参见本手册中后续的“**IEC 61010 测量类别描述**”部分。
- 请使用与所在国或地区的电压和插座相匹配的电源电缆和连接器。
- 请始终使用具有接地接头的电源电缆，并确保接地端正确接入配电系统。
- 在打开外壳之前，请从数字多用表断开测试线。
- 在打开数字多用表机盖或外壳之前，请务必断开电源。
- 对 **30 V** 交流（有效值）、**42 V** 交流（峰值）或 **42 V** 直流以上的电压，应格外小心。这些电压有电击危险。
- 请仅使用手册中规定的替代保险丝。
- 测量时请选择合适的接线端子、功能和量程。

- 请勿在有爆炸性气体、水蒸气或粉尘环境中使用数字多用表。
- 在使用探头时，确保手指位于护手板之后。
- 在进行电气连接时，首先连接公用测试线，然后再连接带电测试线；在断开测试线时，首先断开带电测试线，然后在断开公用测试线。
- 在测试电阻、通断性、二极管或电容之前，请断开电路电源，并对所有的高压电容器进行放电。
- 在测量电流之前，请检查数字多用表的保险丝，并在将数字多用表连接至电路之前，断开电路的电源。
- 在维修数字多用表时，请务必使用指定的备件。
- 为防止损坏数字多用表，当信号施加到前输入端子或后输入端子时，请勿更改前/后开关的位置。

符合和术语

本手册中或本产品上可能会出现以下术语和安全、电气符号：





⚠⚠ 警告 表示可能会造成伤害或死亡的条件或操作。

⚠ 注意 表示可能会对数字多用表及其连接的设备造成损坏的条件或操作。

⚠⚠ 警告

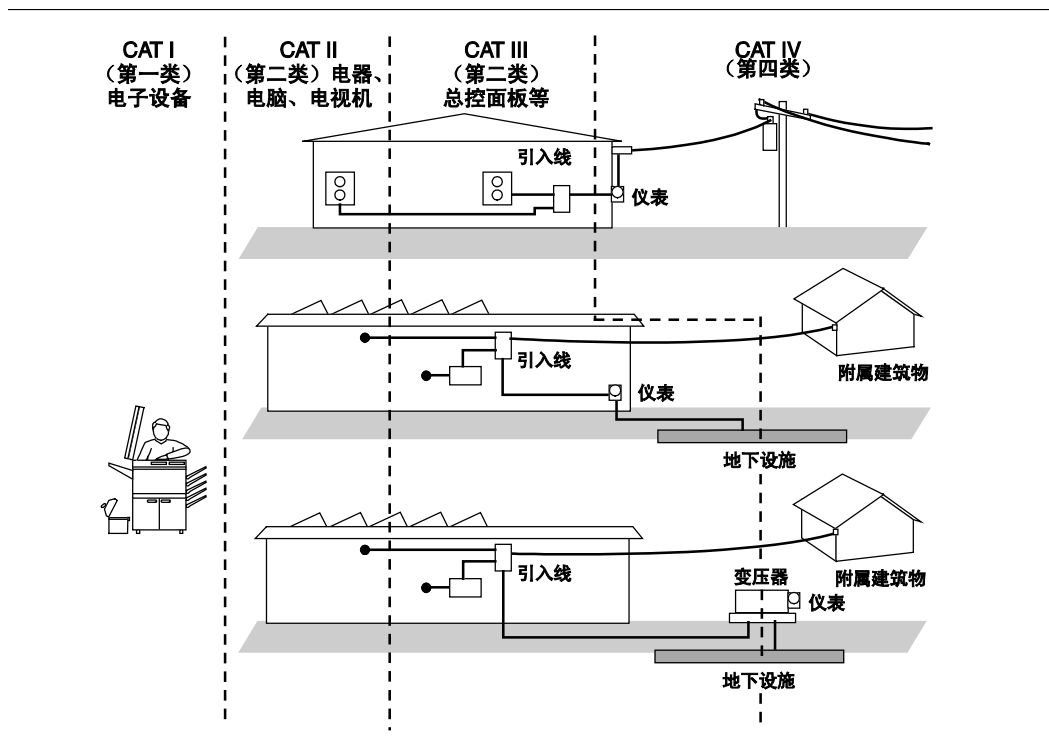
为防止触电和人员伤亡，请务必在安装、使用或维修数字多用表之前仔细阅读“通用安全事项”部分的内容。

安全和电气符号

符号	说明	符号	说明
	危险。重要信息。请参阅手册。		显示 ON / OFF，仪表复位。
	危险电压。可能会发生大约30 V 的直流或交流峰值电压。		接地
	AC（交流电）		电容
	DC（直流电）		二极管
 或 	AC 或DC（交流或直流电）		保险丝
	通断性测试或通断性蜂鸣声		数字信号
	潜在的危險电压		维护或维修
	双重绝缘		注意静电。静电放电可能会导致部件受损。
CAT II	测量类别II，适用于对直接连接到低压装置的电路进行测量。	CAT I	测量类别I，适用于非直接连接到电源的测量。

IEC 61010 测量类别

IEC 61010 安全标准根据瞬态脉冲的危险性程度定义四种过电压（设备）类别（CAT I 至 IV），如图 1-1 所示。



CAT_CS_B.eps

图 1-1. IEC 61010 测量类别（CAT）等级

IEC 61010 测量类别等级表示仪表提供的承受脉冲耐压的保护水平。

CAT I（第一类）设备的设计使设备能够承受高压、低能电源，例如电子电路或复印机产生的瞬态高压。

CAT II（第二类）设备用于防止受到由固定装置提供电源的耗能设备，例如电视机、电脑、便携工具及其它家用电器所产生的瞬态损害。

CAT III（第三类）设备用于保护固定设备装置中的设备，如配电盘、馈线和短分支电路及大型建筑中的防雷设施免受瞬态电压的损害。

CAT IV（第四类）设备用于保护设备免受一级电源等级，如电表或高空线路或地下线路设施产生的瞬态电压的损害。

合规性信息

本部分列出了仪表所遵守的 EMC（电磁兼容性）、安全和环境标准。

电磁兼容性合规性

EC 符合性声明—电磁兼容性

符合电磁兼容性指令 2004/108/EC 的要求。符合《欧洲共同体公报》中列出的以下规范：

EN 61326-1 2006、EN 61326-2 2006。 测量、控制和实验室用电气设备的电磁兼容性要求。^{1,2,3}

- CISPR 11:2003。辐射和传导发射，组 1，等级 A
- IEC 61000-4-2:2001。静电放电抗扰度
- IEC 61000-4-3:2002。射频电磁场抗扰度⁴
- IEC 61000-4-4:2004。电快速瞬变脉冲群抗扰度
- IEC 61000-4-5:2001。电力线浪涌抗扰度
- IEC 61000-4-6:2003。传导射频抗扰度⁵
- IEC 61000-4-11:2004。电压骤降和中断抗扰度^{6,7}

EN 61000-3-2:2006。 交流电力线谐波发射。

EN 61000-3-3:1995。 电压变化、波动和闪变。

欧洲联系地址

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
United Kingdom

¹ 本产品仅限于在非居民区使用。在居民区使用可能会导致电磁干扰。

² 此设备连接至测试对象后，产生的发射可能会超过该标准规定的水平。

³ 为确保符合此处列出的电磁兼容性标准，应使用高质量屏蔽接口电缆。

⁴ 当经受测试场（3 V/m，频率范围在 80 MHz 到 1 GHz 之间、1.4 GHz 到 2.0 GHz 之间；及 1V/m，频率范围在 2.0 GHz 到 2.7 GHz 之间，1 kHz 下 80% 调幅）时，100uADC 到 10mADC 的范围的容差会在 1.7 - 1.9GHz 频率范围内增加 +/-（量程的 0.06%）。(IEC 61000-4-3)。

⁵ 当施加注入测试信号（在 150 kHz 到 80 MHz 的频率范围内，有效值为 3 V，1 kHz 下 80% 调幅）时，100uADC 到 10mADC 的范围的容差会在 20 - 50MHz 频率范围内增加 +/-（量程的 0.08%）。(IEC 61000-4-6)。

⁶ 适用于 70%/25 周期电压骤降和 0%/250 周期电压中断测试电平的性能标准 C (IEC 61000-4-11)。

⁷ 当 EUT 从 IEC 61000-4-11 瞬变抗扰度测试中恢复花费大约 18 秒时，可能需要重新启动仪表。

澳大利亚/新西兰符合性声明 - 电磁兼容性

符合《无线电通信法案》的电磁兼容性条款，符合以下标准，遵循 ACMA 的规定：

CISPR 11:2003。 辐射和传导发射，组 1，等级 A，依照 EN 61326-1:2006 和 EN 61326-2-1:2006。

安全标准合规性

EC 符合性声明 - 低电压

符合《欧洲共同体公报》中列出的以下规范：

低电压指令 2006/95/EC。

- **EN 61010-1: 2001。** 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求。

美国国家认可测试实验室列表

- **ISA-82.02.01。** 电气和电子测试、测量、控制及相关设备的安全标准 -- 一般要求。

加拿大认证

- **CAN/CSA-C22.2 (编号)： 61010-1:2004。** 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求。第 1 部分

其它合规性情况

- **IEC 61010-1: 2001。** 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求。
- **ANSI/UL 61010-1:2004, 第 2 版。** 电气测量和测试设备标准。

设备类型

测试和测量

安全等级

等级 1 — 接地的产品。

污染等级说明

对产品周围和内部环境中可能产生的污染物的量度。通常，将产品内部环境和外部环境视为相同环境。产品仅应在符合产品额定条件的环境中使用。

- 污染等级 1。无污染，或仅产生干燥、不具传导性的污染。此类别的产品通常被封装、密封或置于净化室中。
- 污染等级 2。通常仅产生干燥、无传导性的污染。有时候可能会因为冷凝而产生短暂的传导性。典型的办公室/家庭环境便是这样一种地方。仅当在产品未处于使用状态时才会产生短暂冷凝。
- 污染等级 3。传导性污染，或因为冷凝而变得具有传导性的干燥、无传导性污染。这种环境指未控制温度和湿度的掩蔽场所。这种区域不直接暴露于阳光、雨水和风中。
- 污染等级 4。通过带传导性的灰尘、雨水或积雪而产生持续传导性的污染。这种环境指典型的户外场所。

污染等级

污染等级 2（如 IEC 61010-1 中所定义）注意：仅能在符合额定条件的室内环境中使用。

测量过电压类别

CAT I – 1000V / CAT II – 600V

环境考虑因素


本部分提供本产品的环境影响方面的信息。

对到达使用寿命的产品的处理

在回收仪器或部件时，请遵守以下指导原则：

设备回收

本设备的生产要求提取和使用自然资源。在到达产品使用寿命时，本设备含有的某些物质如果未经正确处理，可能会对环境或人类健康造成损害。为防止此类物质被释放到环境中，同时为了减少自然资源的使用，我们鼓励用户通过能够确保以恰当方式最大限度重用和回收这些材料的合适系统，实现本产品的回收。

	此标志表示本产品符合与废弃电气和电子设备 (WEEE) 及电池相关的欧盟指令 2002/96/EC 和 2006/66/EC 的相关要求。有关回收选项的信息，请查阅 Tektronix 网站 (www.tektronix.com) 的支持/服务部分。
--	--

危险物质的限制

本产品被归类为监视和控制设备，不受 2002/95/EC 《限制使用有害物质指令》的约束。

高氯酸盐类物质

本产品包含一或多种 CR 锂电池。根据加利福尼亚州的规定，CR 锂电池属于高氯酸盐类物质，需要特殊处理。更多信息，请参见 www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate。

概述

DMM4040 和 DMM4050 是 6-1/2 位数字双显数字多用表，用于测试台应用、现场服务和系统应用。完善的测量功能，再加上 RS-232、IEEE 488 和以太网程控接口，使得这些数字多用表无论用于精密手动测量还是用于自动化系统，都是理想的选择。为了提高便携性，这些数字多用表还提供了一个提手，亦可作为台式应用时的支架。










这两款数字多用表的功能相差不大，DMM4050 某些技术指标更高。对于只有 4050 所具备的特性，将在每项特性旁边注明“仅适用于 4050”。并且还采用独立的技术指标表以区分两个型号的不同点。

以下列出了部分功能和特性：

- 明亮、宽大的数字显示屏，大视角。
- 双显示，可显示同一输入信号的两项特性（例如一个显示屏显示交流电压，另一个显示频率）。
- 通过 IEEE 488、RS-232 和网络进行程控操作。
- 触发输入和测量完成输出
- 前面板 USB 端口，用于可选存储器
- 6-1/2 位分辨率。
- 半机架宽。
- 交流真有效值（True-RMS）。
- 2 线和 4 线电阻测量。
- 扩展的 10 Ω 和 1 G Ω 量程
- 频率测量达 1 MHz
- 电容测量（仅适用于 4050）
- 温度测量（仅适用于 4050）
- 10 A 电流测量能力
- 分贝（dB 和 dBm），可变参考阻抗和音频功率测量能力
- 在仪表的前、后面板均提供输入端子
- 不开盖校准（无需进行内部机械调整）

用户文档

本数字多用表的用户文档包括下列部分：

附件	获取方式	产品号
安全及安装说明	 +  +  www.Tektronix.com	071-2693-xx
技术参考 (规格及性能验证)	 +  www.Tektronix.com	077-0362-xx
程序员手册	 +  www.Tektronix.com	077-0363-xx
用户手册 (本手册) 有以下语言版本可用： 英语 法语 意大利语 德语 西班牙语 日语 简体中文 繁体中文 韩语 俄罗斯语	 +  www.Tektronix.com	077-0361-xx 077-0366-xx 077-0367-xx 077-0368-xx 077-0370-xx 077-0371-xx 077-0372-xx 077-0373-xx 077-0374-xx 077-0375-xx

关于本手册

本文件为 DMM4040 和 DMM4050 数字多用表（以下统称为数字多用表）的《用户手册》。本手册提供了用户有效操作数字多用表所需的全部信息。手册包括以下几个部分：

第1章“概述和技术指标”部分提供了关于如何安全使用数字多用表、标准和可选附件、技术指标的信息。

第2章“工作准备”部分提供了关于设置数字多用表电源电压、将其连接至电源和打开数字多用表的信息。

第3章“前面板操作”部分介绍了数字多用表的前、后面板的控制和连接。

第4章“测量”部分提供了关于使用数字多用表进行电气测量的详细信息。

附录

仪器安全程序

本部分介绍数字多用表的记忆元件和清除程序。

易失性存储器

表 1-1 中列出了数字多用表的易失性存储器元件。

表 1-1. 易失性存储器

类型	大小	功能
SDRAM	128 MB	保存测量数据、用户字符串、临时配置信息和以太网主机名。
SRAM	4 MB	保存测量数据和配置信息。

请按以下步骤清除表 1-1 中所列的易失性存储器：

1. 按 **MEMORY**。
2. 按 **MANAGE MEMORY** 软键。
3. 按 **ERASE MEMORY** 软键。

非易失性存储器

表 1-2 中列出了数字多用表的非易失性存储器。

表 1-2. 非易失性存储器

类型	大小	功能
Flash	128 MB	应用程序储存、用户字符串、用户数据、用户程控接口设置、校准常数。
Flash	4 MB	FPGA 硬件设置、应用程序、校准常数。

请按以下步骤清除 1-2 中所列的 128 MB 非易失性存储器：

1. 按 **MEMORY**。
2. 按 **MANAGE MEMORY** 软键。
3. 按 **ERASE USB/TEK** 软键。

该项操作仅能清除存储器中用户可操作的部分。

注意

用户不能使用和清除 4 MB 非易失性存储器。

媒体存储器

数字多用表上有一个位于前面板的 USB 端口，可以连接最大 2 GB 的闪存模块来保存数字多用表配置和测量数据。要清除闪存模块：

1. 按 **MEMORY**。
2. 按 **MANAGE MEMORY** 软键。
3. 按 **ERASE USB MEMORY** 软键。

附件

表 1-3 列出了 4040 和 4050 可用的附件。

表 1-3. 附件

型号/产品号	描述
TL710 196-3520-00	优质测试导线组
TP750	100 欧姆 RTD 温度探头（仅适用于 DMM4050）
013-0369-00	校准设备：4 根端子短路棒
Y8846S	机柜安装套件（单）
Y8846D	机柜安装套件（双）
TL705	2x4 线式欧姆精密测试导线
TL725	2x4 线式欧姆镊子测试导线
159-0487-00	F2 – 保险丝，440 mA，1000 V，快熔，406INX1.375，散装
159-0488-00	F1 – 保险丝，11 A，1000 V，快熔，406INX1.5IN，散装
174-5813-00	USB 至 RS-232 电缆组件
012-0991-01	GPIB 电缆；低 EMI；1 米
159-0187-00	保险丝，0.25 A，250 V AC，慢熔
159-0063-00	保险丝，0.125 A，250 V，慢熔
HCTEK4321	硬盒，塑料
AC4000	软盒，尼龙

通用技术指标

电源

电压

100 V 设置	90 V~110 V
120 V 设置	108 V~132 V
220 V 设置	198 V~242 V
240 V 设置	216 V~264 V
频率	47 Hz~440 Hz。上电时自动检测。
功耗	28 VA 峰值 (平均 12 W)

尺寸

高	88 mm (3.46 in.)
宽	217 mm (8.56 in.)
深	297 mm (11.7 in.)
重量	3.6 kg (8.0 lb)
运输重量	5.0 kg (11.0 lb)

显示屏

真空荧光点阵显示屏，

环境

温度

工作	0 °C~55 °C
储存	-40 °C~70 °C
预热	1 小时可达到给定的不确定度指标

相对湿度（无凝结）

工作	0 °C ~ 28 °C <90 %
	28 °C ~ 40 °C <80 %
	40 °C ~ 55 °C <50 %
储存	-40 °C~70 °C <95 %

海拔高度

工作	2,000 米
储存	12,000 米

振动和冲击

符合 MIL-PRF-28800F Class 3 标准

触发

采样数/每次触发	1~50,000
触发延迟	0 s~ 3600 s, 10 μ s 步长
外部触发延迟	< 1 ms
外部触发抖动	< 500 μ s
触发输入	TTL 电平
触发输出	最大 5 V (集电极开路)

存储器

10,000 测量值，内部存储器和高达 2 GB 的 USB 存储器模块（单独购买，请参见“附件”），通过前面板的 USB 端口连接

计算功能

调零、dBm、dB、MX+B、偏移量、直流电压比和趋势绘图、直方图、统计（最小/最大/平均/标准偏差）和限值测试

电气

输入保护..... 1000 V, 全量程
 过量程..... 20 %, 除以下功能之外的全部量程: 1000 V dc、1000 V ac、
 二极管和 10 A 量程

程控接口

RS-232C, DTE 9-管脚, 1200 至 230400 波特（提供 RS-232C 至USB的转接电缆, 可将仪表连接至计算机的USB端口, 请参见附件部分）

IEEE 488.2

LAN 和“以太网 10/100 base T 及 DHCP（用于 IP_ADDRESS）选项”

质量保证期

三年

电气技术指标

仪表须预热至少 1 小时, 且使用“自动调零”（Auto Zero）功能时, 准确度技术指标在 6½ 位分辨率模式下方才有效。

24 小时技术指标是相对于校准标准的, 并且环境为按照 EN 61326-1:2000-11 标准受控的电磁环境。

直流电压技术指标

最大输入..... 1000 V, 所有量程
 共模抑制..... 140 dB, 在 50 或 60 Hz ± 0.1 % (1 k Ω 不平衡)
 常模抑制..... 60 dB, 当采样工频周期数 (NPLC) 为 1 或更大、模拟滤波器关闭且电源频率 ± 0.1 % 时
 100 dB, 当 NPLC 为 1 或更大、模拟滤波器关闭且电源频率 ± 0.1 % 时
 测量方法..... 多重积分式模/数转换器
 A/D 线性度..... 0.0002 % 测量值 + 0.0001 % 量程
 输入偏置电流..... <30 pA, 25 °C 时
 关闭自动调零..... 仪器在校准温度 ± 1 °C 下预热, 10 分钟内, 增加误差: 0.0002 % 量程 + 5 μ V。
 模拟滤波器..... 当使用模拟滤波器时, 技术指标为在该量程和 NPLC 设置时使用调零 (ZERO) 功能一小时内的相对值。
 直流比..... 准确度为 \pm (输入准确度 + 参考准确度), 其中输入准确度 = HI 至 LO Input (输入) 的直流电压准确度 (以输入电压的百万分之几表示); 参考准确度 = HI 至 LO (Sense) 参考的直流电压准确度 (以参考电压的百万分之几表示)。
 稳定时间..... 测量稳定时间受源阻抗、电缆介质特性和输入信号变化的影响。

输入特性

量程	分辨率	分辨率			输入阻抗
		4½ 位	5½ 位	6½ 位	
100 mV	100.0000 mV	10 μ V	1 μ V	100 nV	10 M Ω 或 >10 G Ω [1]
1 V	1.000000 V	100 μ V	10 μ V	1 μ V	10 M Ω 或 >10 G Ω [1]
10 V	10.00000 V	1 mV	100 μ V	10 μ V	10 M Ω 或 >10 G Ω [1]
100 V	100.0000 V	10 mV	1 mV	100 μ V	10 M Ω ± 1 %
1000 V	1,000.000 V	100 mV	10 mV	1 mV	10 M Ω ± 1 %

[1] 超过 ± 14 V 的输入被通过 200 k Ω 的电阻箝位, 10 M Ω 为默认的输入阻抗。

4050 准确度

准确度为: \pm (% 测量值 + % 量程)

量程	24 小时 (23 \pm 1 °C)	90 天 (23 \pm 5 °C)	1 年 (23 \pm 5 °C)	温度系数/ °C 18~28 °C 范围之外
100 mV	0.0025 + 0.003	0.0025 + 0.0035	0.0037 + 0.0035	0.0005 + 0.0005
1 V	0.0018 + 0.0006	0.0018 + 0.0007	0.0025 + 0.0007	0.0005 + 0.0001
10 V	0.0013 + 0.0004	0.0018 + 0.0005	0.0024 + 0.0005	0.0005 + 0.0001
100 V	0.0018 + 0.0006	0.0027 + 0.0006	0.0038 + 0.0006	0.0005 + 0.0001
1000 V	0.0018 + 0.0006	0.0031 + 0.001	0.0041 + 0.001	0.0005 + 0.0001

4040 准确度

准确度为: \pm (% 测量值 + % 量程)

量程	24 小时 (23 \pm 1 °C)	90 天 (23 \pm 5 °C)	1 年 (23 \pm 5 °C)	温度系数/ °C 18~28 °C 范围之外
100 mV	0.003 + 0.003	0.004 + 0.0035	0.005 + 0.0035	0.0005 + 0.0005
1 V	0.002 + 0.0006	0.003 + 0.0007	0.004 + 0.0007	0.0005 + 0.0001
10 V	0.0015 + 0.0004	0.002 + 0.0005	0.0035 + 0.0005	0.0005 + 0.0001
100 V	0.002 + 0.0006	0.0035 + 0.0006	0.0045 + 0.0006	0.0005 + 0.0001
1000 V	0.002 + 0.0006	0.0035 + 0.0010	0.0045 + 0.0010	0.0005 + 0.0001

附加误差

位数	采样工频周期数 (NPLC)	NPLC 附加噪声误差
6½	100	0 % 量程
6½	10	0 % 量程
5½	1	0.001 % 量程
5½	.2	0.0025 % 量程 +12 μ V
4½	0.02	0.017 % 量程 +17 μ V

交流电压技术指标

交流电压技术指标是指在 > 5 % 量程的交流正弦信号下的技术指标。对于 1 %~5 % 量程和 < 50 kHz 的信号, 增加的误差为 0.1 % 量程, 对于 50 kHz~100 kHz 的频率, 增加 0.13 % 量程。

最大输入..... 对任意量程, 1000 V 有效值或 1414 V 峰值, 或 8×10^7 volts-Hertz 产品 (取较小者)。

测量方法..... 交流耦合的真有效值。测量输入的交流分量, 所有量程的最大直流偏置可达 1000 V。

交流滤波器带宽:

慢 3 Hz – 300 kHz

中 20 Hz – 300 kHz

快 200 Hz – 300 kHz

共模抑制..... 70 dB, 当 50 Hz 或 60 Hz \pm 0.1 % (1 k Ω 不平衡)时

波峰因子误差 (仅适用于非正弦波形)

最大波峰因子 5:1, 满刻度下

附加波峰因子误差 (<100 Hz) CF 1-2, 0.05 % 满刻度

CF 2-3, 0.2 % 满刻度

CF 3-4, 0.4 % 满刻度

CF 4-5, 0.5 % 满刻度

输入特性

量程	分辨率	分辨率			输入阻抗
		4½ 位	5½ 位	6½ 位	
100 mV	100.0000 mV	10 μV	1 μV	100 nV	1 MΩ ±2 %, 并联电容 <100 pf
1 V	1.000000 V	100 μV	10 μV	1 μV	
10 V	10.00000 V	1 mV	100 μV	10 μV	
100 V	100.0000 V	10 mV	1 mV	100 μV	
1000 V	1,000.000 V	100 mV	10 mV	1 mV	

4040/4050 准确度

准确度为: ±(% 测量值 + % 量程)

量程	频率	24 小时 (23 ±1 °C)	90 天 (23 ±5 °C)	1 年 (23 ±5 °C)	温度系数/ °C 18~28 °C 范围之外
100 mV	3 – 5 Hz	1.0 + 0.03	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	0.1 + 0.004
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.03	0.35 + 0.04	0.35 + 0.04	0.035 + 0.004
	10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.03	0.05 + 0.04	0.06 + 0.04	0.005 + 0.004
	20 – 50 kHz	0.1 + 0.05	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
	50 – 100 kHz	0.55 + 0.08	0.6 + 0.08	0.6 + 0.08	0.06 + 0.008
	100 – 300 kHz ^[1]	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	0.20 + 0.02
1 V	3 – 5 Hz	1.0 + 0.02	1.0 + 0.03	1.0 + 0.03	0.1 + 0.003
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.02	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.035 + 0.003
	10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.02	0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.005 + 0.003
	20 – 50 kHz	0.1 + 0.04	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
	50 – 100 kHz	0.55 + 0.08	0.6 + 0.08	0.6 + 0.08	0.06 + 0.008
	100 – 300 kHz ^[1]	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	0.2 + 0.02
10 V	3 – 5 Hz	1.0 + 0.02	1.0 + 0.03	1.0 + 0.03	0.1 + 0.003
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.02	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.035 + 0.003
	10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.02	0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.005 + 0.003
	20 – 50 kHz	0.1 + 0.04	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
	50 – 100 kHz	0.55 + 0.08	0.6 + 0.08	0.6 + 0.08	0.06 + 0.008
	100 – 300 kHz ^[1]	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	0.2 + 0.02
100 V	3 – 5 Hz	1.0 + 0.02	1.0 + 0.03	1.0 + 0.03	0.1 + 0.003
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.02	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.035 + 0.003
	10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.02	0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.005 + 0.003
	20 – 50 kHz	0.1 + 0.04	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.011 + 0.005
	50 – 100 kHz	0.55 + 0.08	0.6 + 0.08	0.6 + 0.08	0.06 + 0.008
	100 – 300 kHz ^[1]	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	4.0 + 0.50	0.2 + 0.02
1000 V	3 – 5 Hz	1.0 + 0.015	1.0 + 0.0225	1.0 + 0.0225	0.1 + 0.00225
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.015	0.35 + 0.0225	0.35 + 0.0225	0.035 + 0.00225
	10 Hz – 20 kHz	0.04 + 0.015	0.05 + 0.0225	0.06 + 0.0225	0.005 + 0.00225
	20 – 50 kHz	0.1 + 0.03	0.11 + 0.0375	0.12 + 0.0375	0.011 + 0.00375
	50 – 100 kHz ^[2]	0.55 + 0.06	0.6 + 0.06	0.6 + 0.06	0.06 + 0.006
	100 – 300 kHz ^{[1][2]}	4.0 + 0.375	4.0 + 0.375	4.0 + 0.375	0.2 + 0.015

[1] 在 1 MHz 下的典型误差为 30 % 读数

[2] 1000 V 量程被限制到 8 X 10⁷ 电压频率乘积

附加附件低频误差

误差表示为 % 读数。

频率	交流滤波器		
	3 HZ (慢)	20 HZ (中)	200 HZ (快)
10 – 20 Hz	0	0.25	–
20 – 40 Hz	0	0.02	–
40 – 100 Hz	0	0.01	0.55
100 – 200 Hz	0	0	0.2
200 Hz – 1 kHz	0	0	0.02
>1 kHz	0	0	0

电阻

技术指标为4线电阻测量功能、2×4线电阻或2线电阻下的技术指标，采用调零功能。如果没有采用调零功能，2线电阻增加(0.2 Ω + 测试线电阻)，对于2×4线电阻功能增加20 mΩ。

测量方法.....	电流源以LO 输入端作参考。
最大测试线电阻 (4 线电阻功能) 对于	10 Ω、100 Ω、1 kΩ 量程为10 % 量程。在其它所有量程为1 kΩ/测试线。
输入保护.....	1000 V，所有量程。
共模抑制.....	140 dB，在 50 或 60 Hz ±0.1 % (1 kΩ 不平衡)
常模抑制.....	60 dB，当采样工频周期数 (NPLC) 为 1 或更大、模拟滤波器关闭且电源频率 ±0.1 % 时
	100 dB，当 NPLC 为 1 或更大、模拟滤波器关闭且电源频率 ±0.1 % 时
模拟滤波器.....	当使用模拟滤波器时，技术指标为在该量程和 NPLC 设置时使用调零 (ZERO) 功能一小时内的相对值。

输入特性

量程	分辨率	分辨率			测试电流
		4½ 位	5½ 位	6½ 位	
10 Ω	10.00000 Ω	1 mΩ	100 μΩ	10 μΩ	5 mA/13 V
100 Ω	100.0000 Ω	10 mΩ	1 mΩ	100 μΩ	1 mA/6 V
1 kΩ	1.000000 kΩ	100 mΩ	10 mΩ	1 mΩ	1 mA/6 V
10 kΩ	10.00000 kΩ	1 Ω	100 mΩ	10 mΩ	100 μA/6 V
100 kΩ	100.0000 kΩ	10 Ω	1 Ω	100 mΩ	100 μA/13 V
1 MΩ	1.000000 MΩ	100 Ω	10 Ω	1 Ω	10 μA/13 V
10 MΩ	10.00000 MΩ	1 kΩ	100 Ω	10 Ω	1 μA/13 V
100 MΩ	100.0000 MΩ	10 kΩ	1 kΩ	100 Ω	1 μA 10 MΩ/10 V
1.0 GΩ	1.000000 GΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ	1 μA 10 MΩ/10 V

4040/4050 准确度准确度为: \pm (% 测量值 + % 量程)

量程	24 小时 (23 \pm 1 $^{\circ}$ C)	90 天 (23 \pm 5 $^{\circ}$ C)	1 年 (23 \pm 5 $^{\circ}$ C)	温度系数/ $^{\circ}$ C 18~28 $^{\circ}$ C 范围之外
10 Ω	0.003 + 0.01	0.008 + 0.03	0.01 + 0.03	0.0006 + 0.0005
100 Ω	0.003 + 0.003	0.008 + 0.004	0.01 + 0.004	0.0006 + 0.0005
1 k Ω	0.002 + 0.0005	0.008 + 0.001	0.01 + 0.001	0.0006 + 0.0001
10 k Ω	0.002 + 0.0005	0.008 + 0.001	0.01 + 0.001	0.0006 + 0.0001
100 k Ω	0.002 + 0.0005	0.008 + 0.001	0.01 + 0.001	0.0006 + 0.0001
1 M Ω	0.002 + 0.001	0.008 + 0.001	0.01 + 0.001	0.001 + 0.0002
10 M Ω	0.015 + 0.001	0.02 + 0.001	0.04 + 0.001	0.003 + 0.0004
100 M Ω	0.3 + 0.01	0.8 + 0.01	0.8 + 0.01	0.15 + 0.0002
1 G Ω	1.0 + 0.01	1.5 + 0.01	2.0 + 0.01	0.6 + 0.0002

附加电阻误差

位数	采样工频周期数 (NPLC)	NPLC 附加噪声误差
6 $\frac{1}{2}$	100	0 % 量程
6 $\frac{1}{2}$	10	0 % 量程
5 $\frac{1}{2}$	1	0.001 % 量程
5 $\frac{1}{2}$	0.2	0.003 % 量程 \pm 7 m Ω
4 $\frac{1}{2}$	0.02	0.017 % 量程 \pm 15 m Ω

直流电流

输入保护.....	使用工具可安装的 11 A/1000 V 和 440 mA/1000 V 保险丝, 在连续模式下下限值为 400 mA; 550 mA 时, 接通 2 分钟, 然后断开 1 分钟。
共模抑制.....	140 dB, 在 50 或 60 Hz \pm 0.1 % (1 k Ω 不平衡)
常模抑制.....	60 dB, 当采样工频周期数 (NPLC) 为 1 或更大、模拟滤波器关闭且电源频率 \pm 0.1 % 时
模拟滤波器.....	100 dB, 当 NPLC 为 1 或更大、模拟滤波器关闭且电源频率 \pm 0.1 % 时 当使用模拟滤波器时, 技术指标为在该量程和 NPLC 设置时使用调零 (ZERO) 功能一小时内的相对值。

输入特性

量程	分辨率	分辨率			分流电阻 (欧姆)	分担电压
		4 $\frac{1}{2}$ 位	5 $\frac{1}{2}$ 位	6 $\frac{1}{2}$ 位		
100 μ A	100.0000 μ A	10 nA	1 nA	100 pA	100 Ω	<0.015 V
1 mA	1.000000 mA	100 nA	10 nA	1 nA	100 Ω	<0.15 V
10 mA	10.00000 mA	1 μ A	100 nA	10 nA	1 Ω	<0.025 V
100 mA	100.0000 mA	10 μ A	1 μ A	100 nA	1 Ω	<0.25 V
400 mA ^[3]	400.000 mA	100 μ A	10 μ A	1 μ A	1 Ω	<0.50 V
1 A ^[2]	1.000000 A	100 μ A	10 μ A	1 μ A	0.01 Ω	<0.05 V
3 A ^[1]	3.00000 A	1 mA	100 μ A	10 μ A	0.01 Ω	<0.15 V
10 A	10.00000 A	1 mA	100 μ A	10 μ A	0.01 Ω	<0.5 V

[1] 10 A 量程部分。

[2] 仅能通过前面板的端子使用。

[3] 在连续模式下 400 mA; 550 mA 时接通 2 分钟, 然后断开 1 分钟。

准确度 (4040/4050)

准确度为: \pm (% 测量值 + % 量程)

量程	24 小时 (23 \pm 1 $^{\circ}$ C)	90 天 (23 \pm 5 $^{\circ}$ C)	1 年 (23 \pm 5 $^{\circ}$ C)	温度系数/ $^{\circ}$ C 18~28 $^{\circ}$ C 范围之外
100 μ A ^[4]	0.01 + 0.02	0.04 + 0.025	0.05 + 0.025	0.002 + 0.003
1 mA	0.007 + 0.005	0.030 + 0.005	0.05 + 0.005	0.002 + 0.0005
10 mA ^[4]	0.007 + 0.02	0.03 + 0.02	0.05 + 0.02	0.002 + 0.002
100 mA	0.01 + 0.004	0.03 + 0.005	0.05 + 0.005	0.002 + 0.0005
400 mA ^[3]	0.03 + 0.004	0.04 + 0.005	0.05 + 0.005	0.005 + 0.0005
1 A ^[2]	0.03 + 0.02	0.04 + 0.02	0.05 + 0.02	0.005 + 0.001
3 A ^{[1][2]}	0.05 + 0.02	0.08 + 0.02	0.1 + 0.02	0.005 + 0.002
10 A ^[2]	0.1 + 0.008	0.12 + 0.008	0.15 + 0.008	0.005 + 0.0008

[1] 10 A 量程部分
 [2] 仅能通过前面板的连接器使用
 [3] 在连续模式下 400 mA; 550 mA 时接通 2 分钟, 然后断开 1 分钟。
 [4] 在 3 V/m 的射频场且频率范围为 1.7 GHz 到 1.9 GHz 的情况下, 量程增加 0.06%。在传导式射频电压为 3 Vrms 且频率为 20 MHz 到 50 MHz 的情况下, 量程增加 0.08%。

附加电流误差

位数	采样工频周期数 (NPLC)	NPLC 附加噪声误差针对 1 mA、100 mA、400 mA、3 A 和 10 A	100 μ A、10 mA、1A 时的 NPLC 附加噪声误差
6½	100	0 % 量程	0 % 量程
6½	10	0 % 量程	0 % 量程
5½	1	0.001 % 量程	0.01 % 量程
5½	0.2	0.011 % 量程 \pm 4 μ A	0.11 % 量程 \pm 4 μ A
4½	0.02	0.04 % 量程 \pm 4 μ A	0.28 % 量程 \pm 4 μ A

交流电流

以下的交流电流技术指标指的是在幅值大于5%量程的正弦信号下的技术指标。对于1%~5%量程的输入，增加0.1%量程的附加误差。

输入保护.....	使用工具可安装的 11 A/1000 V 和 440 mA/1000 V 保险丝，在连续模式下下限值为 400 mA；550 mA 时，接通 2 分钟，然后断开 1 分钟。
测量方法.....	交流耦合的真有效值；直流耦合（无隔直电容器），带保险丝的分流器
交流滤波器带宽	
慢.....	3 Hz~10 kHz
中.....	20 Hz~10 kHz
快.....	200 Hz~10 kHz
波峰因子误差（仅适用于非正弦波形）	
最大波峰因子.....	5:1，满刻度时
附加波峰因子误差 (<100 Hz).....	CF 1-2, 0.05 % 满刻度 CF 2-3, 0.2 % 满刻度 CF 3-4, 0.4 % 满刻度 CF 4-5, 0.5 % 满刻度

输入特性

量程	分辨率	分辨率			分流电阻 (欧姆)	分担电压
		4½ 位	5½ 位	6½ 位		
100 µA	100.0000 µA	10 nA	1 nA	100 pA	100 Ω	<0.015 V
1 mA	1.000000 mA	100 nA	10 nA	1 nA	100 Ω	<0.15 V
10 mA	10.00000 mA	1 µA	100 nA	10 nA	1 Ω	<0.025 V
100 mA	100.0000 mA	10 µA	1 µA	100 nA	1 Ω	<0.25 V
400 mA ^[3]	400.000 mA	100 µA	10 µA	1 µA	1 Ω	<0.50 V
1 A ^[2]	1.000000 A	100 µA	10 µA	1 µA	0.01 Ω	<0.05 V
3 A ^{[1][2]}	3.00000 A	1 mA	100 µA	10 µA	0.01 Ω	<0.05 V
10 A ^[2]	10.00000 A	1 mA	100 µA	10 µA	0.01 Ω	<0.5 V

[1] 10 A 量程部分
[2] 仅能通过前面板的连接器使用
[3] 在连续模式下 400 mA，550 mA 时接通 2 分钟，然后断开 1 分钟；最大波峰因子在 400 mA 时为 3:1

4040/4050 准确度

准确度为: \pm (% 测量值 + % 量程)

量程	频率 (Hz)	24 小时 (23 ± 1 °C)	90 天 (23 ± 5 °C)	1 年 (23 ± 5 °C)	温度系数/ °C 18~28 °C 范围之外
100 μA	3 – 5 Hz	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	0.2 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.1 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.03 + 0.006
1 mA	3 – 5 Hz	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.035 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.2 + 0.25	0.2 + 0.25	0.2 + 0.25	0.03 + 0.006
10 mA	3 – 5 Hz	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	0.2 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.1 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.03 + 0.006
100 mA	3 – 5 Hz	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.035 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.2 + 0.25	0.2 + 0.25	0.2 + 0.25	0.03 + 0.006
400 mA ^[3]	3 – 5 Hz	1.0 + 0.1	1.0 + 0.1	1.0 + 0.1	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.3 + 0.1	0.3 + 0.1	0.3 + 0.1	0.035 + 0.006
	10 Hz – 1 kHz	0.1 + 0.1	0.1 + 0.1	0.1 + 0.1	0.015 + 0.006
	1 kHz – 10 kHz	0.2 + 0.7	0.2 + 0.7	0.2 + 0.7	0.03 + 0.006
1 A ^[2]	3 – 5 Hz	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	1.0 + 0.04	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.3 + 0.04	0.035 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.1 + 0.04	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.03 + 0.006
3 A ^{[1][2]}	3 – 5 Hz	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.035 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.03 + 0.006
10 A ^[2]	3 – 5 Hz	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	1.1 + 0.06	0.1 + 0.006
	5 – 10 Hz	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.35 + 0.06	0.035 + 0.006
	10 Hz – 5 kHz	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.15 + 0.06	0.015 + 0.006
	5 – 10 kHz	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.35 + 0.7	0.03 + 0.006

[1] 10 A 量程部分
 [2] 仅能通过前面板的连接器使用
 [3] 在连续模式下 400 mA, 550 mA 时接通 2 分钟, 然后断开 1 分钟; 最大波峰因子在 400 mA 时为 3:1; 电流高于 329 mA 时的技术指标为典型值。

附加附件低频误差

误差表示为 % 读数。

频率	交流滤波器		
	3 HZ (慢)	20 HZ (中)	200 HZ (快)
10 – 20 Hz	0	0.25	–
20 – 40 Hz	0	0.02	–
40 – 100 Hz	0	0.01	0.55
100 – 200 Hz	0	0	0.2
200 Hz – 1 kHz	0	0	0.02
> 1 kHz	0	0	0

频率

闸门时间..... 可编程为 1 s、100 ms 和 10 ms。

测量方法..... 灵活的计算技术。利用交流电压测量功能的交流耦合输入。

稳定事项..... 在直流偏置电压变化之后测量频率或周期时，可能会产生误差。为了实现最准确的测量，请等候 1 秒钟的时间，使输入隔直电容器达到稳定。

测量事项..... 为使测量误差达到最小，在测量低压、低频信号时，请屏蔽输入，免受外部噪声的影响。

4040/4050 准确度

准确度表示为 \pm % 测量值

量程	频率	24 小时 (23 \pm 1 °C)	90 天 (23 \pm 5 °C)	1 年 (23 \pm 5 °C)	温度系数 / °C 18 ~ 28 °C 范围之外
100 mV 到 1000 V ^{[1][2]}	3 – 5 Hz	0.1	0.1	0.1	0.005
	5 – 10 Hz	0.05	0.05	0.05	0.005
	10 – 40 Hz	0.03	0.03	0.03	0.001
	40 Hz – 300 kHz	0.006	0.01	0.01	0.001
	300 kHz – 1 MHz	0.006	0.01	0.01	0.001

[1] 输入 > 100 mV。对于 10 – 100 mV，将百分比测量误差乘以 10。
[2] 限值为 8×10^7 电压频率乘积。

闸门时间和分辨率

闸门时间	分辨率
0.01	5½位
0.1	6½位
1.0	6½位

附加低频误差

对于 > 100 mV 的输入，误差表示为测量值的百分比。对于 10 – 100 mV，则将百分比乘以 10。

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

电容 (仅适用于 4050 型)

准确度表示为 $\pm(\% \text{ 测量值} + \% \text{ 量程})$

量程	分辨率	1 年准确度 ^[1] (23 ± 5 °C)	温度系数/ °C 18~28 °C 范围之外
1 nF	1 pF	2 % ± 2.5 %	0.05 + 0.05
10 nF	10 pF	1 % ± 0.5 %	0.05 + 0.01
100 nF	100 pF	1 % ± 0.5 %	0.01 + 0.01
1 μF	1 nF	1 % ± 0.5 %	0.01 + 0.01
10 μF	10 nF	1 % ± 0.5 %	0.01 + 0.01
100 μF	100 nF	1 % ± 0.5 %	0.01 + 0.01
1 mF	1 μF	1 % ± 0.5 %	0.01 + 0.01
10 mF	10 μF	1 % ± 0.5 %	0.01 + 0.01
100 mF	100 μF	4 % ± 0.2 %	0.05 + 0.05

[1] 给定的准确度为使用调零功能时的准确度。

温度 (仅适用于 4050 型)

测试电流..... 1 mA

准确度表示为 $\pm \text{ }^\circ\text{C}$ ，并且基于测试线电阻小于 10 欧姆的铂 RT100 (DIN IEC 751, 385 型) RTD。下表所列的准确度仅在使用 4 线 RTD 测量功能时有效。技术指标不包括探头的准确度，计算时扩展不确定度时必须加入探头的准确度。

量程	分辨率	准确度		温度系数/ °C 18~28 °C 范围之外
		90 天 (23 ± 5 °C)	1 年 (23 ± 5 °C)	
-200 °C	0.001 °C	0.06	0.09	0.0025
-100 °C	0.001 °C	0.05	0.08	0.002
0 °C	0.001 °C	0.04	0.06	0.002
100 °C	0.001 °C	0.05	0.08	0.002
300 °C	0.001 °C	0.1	0.12	0.002
600 °C	0.001 °C	0.18	0.22	0.002

附加误差

位数	采样工频周期数 (NPLC)	NPLC 附加噪声误差
6 ½	100	0 °C
6 ½	10	0 °C
5 ½	1	0.03 °C
5 ½	0.2	0.12 °C
4 ½	0.02	0.6 °C

通断性

通断门限..... 1 Ω~1000 Ω 可选

测试电流..... 1 mA

响应时间..... 300 采样/秒, 音频提示

准确度表示为 $\pm(\% \text{ 测量值} + \% \text{ 量程})$

量程	24 小时 (23 ± 1 °C)	90 天 (23 ± 5 °C)	1 年 (23 ± 5 °C)	温度系数/ °C 18~28 °C 范围之外
1000.0 Ω	0.002 + 0.01	0.008 + 0.02	0.01 + 0.02	0.001 + 0.002

二极管测试

测试电流..... 100 μ A 或 1 mA

响应时间..... 300 采样/秒, 音频提示

准确度表示为 \pm (% 测量值 + % 量程)

量程	24 小时 (23 \pm 1 $^{\circ}$ C)	90 天 (23 \pm 5 $^{\circ}$ C)	1 年 (23 \pm 5 $^{\circ}$ C)	温度系数/ $^{\circ}$ C 18~28 $^{\circ}$ C 范围之外
5.0000 V	0.002 + 0.002	0.008 + 0.002	0.01 + 0.002	0.001 + 0.002
10.0000 V	0.002 + 0.001	0.008 + 0.002	0.01 + 0.002	0.001 + 0.002

测量速率(IEEE488 [4])

功能	读数位	设置	积分时间60 Hz (50 Hz)	测量/秒 ^[1]	
				4040	4050
直流电压、直流电流和电阻	6½位	100 NPLC	1.67 (2) s	0.6 (0.5)	0.6 (0.5)
	6½位	10 NPLC	167 (200) ms	6 (5)	6 (5)
	5½位	1 NPLC	16.7 (20) ms	60 (50)	60 (50)
	5½位	0.2 NPLC	3.3 ms	270	270
	4½位	0.02 NPLC	500 us	995	995
交流电压和交流电流 ^[2]	6½位	3 Hz		0.47	0.47
	6½位	20 Hz		1.64	1.64
	6½位	200 Hz ^[3]		4.5	4.5
频率和周期	6½位	1 s		1	1
	5½位	100 ms		9.8	9.8
	4½位	10 ms		80	80
电容	6½位			不适用	2

[1] 为自动调零关闭, 延迟= 0, 显示屏关闭, 自动量程关闭及 Math 功能关闭时的典型测量速率。

[2] 0.01 % 交流步长下的最大测量速率。当直流输入变化时, 需要更长的稳定延迟。

[3] 使用默认稳定延迟下的程控操作或外部触发

[4] 注意 RS232 的测量速率能随所选波特率而变化。如果所选的波特率为 115,200, 最大测量速率为 711 测量/秒。LAN 总线的最大测量速率为 963 测量/秒。

第 2 章 工作准备

标题	页
概述	2-3
拆箱和检查数字多用表	2-3
储存和运输	2-3
电源	2-3
选择电源电压	2-3
更换保险丝	2-4
电源保险丝	2-4
电流输入保险丝	2-5
连接电源	2-6
打开电源	2-7
调整支架	2-7
将数字多用表安装到设备机柜	2-8
清洁数字多用表	2-8
Fluke 45 模拟模式	2-9

概述

本章介绍使用数字多用表之前的准备工作，包括如何选择电源电压、连接合适的电源电缆以及开启数字多用表。本章还介绍了关于正确储存和清洁数字多用表的信息。

拆箱和检查数字多用表

认真挑选选择包装材料，确保仪器能够以理想状态到达目的地。如果仪器在运输过程中未经正确处理，运输箱外部会发现损坏现象。如发生损毁，请保管好包装箱和缓冲材料，以备承运人进行调查。

请小心将仪器从运输箱中拿出，并检查是否发生损坏或部件丢失。如果仪表发生损坏或丢失了部件，请马上联系承运人和 Tektronix 公司。请保管好包装箱和缓冲材料，以备将来将仪表返回。

储存和运输

数字多用表应该在完整状态下进行保存。运输箱提供了能够防止正常搬运时产生的振动，因此运输箱最适合于仪器的储存。

请将数字多用表放入密封的袋子中。将袋子放入运输箱内的缓冲材料中，并保存在符合第 1 章规定的储存条件的环境中。

如果需要运输数字多用表，请尽量使用原始的运输箱，它能够承受正常搬运所产生的振动。如果没有原始运输箱可用，请使用 17.5" × 15.5" × 8.0" 的运输箱，并在数字多用表和箱壁之间填充缓冲材料，也能够提供相当的防振作用。

电源

数字多用表能够工作于各种电源标准，必须根据供电电压对其进行设置。数字多用表的原始工作电压在订购时就决定了。如果所选的电源电压不同于使用时的工作电压，必须修改数字多用表的电源电压设置，并可能需要更换保险丝。

选择电源电压

数字多用表能够工作于 4 种不同的输入电源电压中之一。从数字多用表后面板的保险丝支架窗口中，能够看到电源电压设置。

请按照以下步骤修改电源电压设置：

1. 从数字多用表拔出电源电缆。
2. 从保险丝支架左边的窄缝中插入小螺丝刀，向右撬动，直到弹出支架，如图 2-1 所示。
3. 从保险丝支架中取出电压选择器模块。
4. 旋转选择器，直到相应的额定电压值朝正前方。
5. 将选择器模块放回保险丝支架。

为了正常工作，更改了电源电压设置后可能需要不同电源电压的保险丝。请参照表 2-1 为所选的电源电压选择相应的保险丝。

在选择的正确的电压并安装了相应的保险丝之后，将保险丝支架放回到数字多用表，并重新连接好电源电缆。

更换保险丝

数字多用表利用保险丝防止电源或电流测量输入引起仪器损坏。

电源保险丝

仪表的电源保险丝是与电源串联的。表 2-1 列出了各种电源电压设置下相对应的保险丝。该保险丝位于数字多用表的后面板。

请按照以下步骤更换该保险丝：

1. 从数字多用表断开电源电缆。
2. 通过从保险丝支架左边的窄缝中插入小螺丝刀来移动保险丝支架，然后向右撬动，直到弹出支架，如图 2-1 所示。随数字多用表额外提供一个与保险丝模块中已安装保险丝相同额定值的保险丝。
3. 拿下保险丝，并用另一个与所选电源电压相对应的保险丝替换。请参见表 2-1。
4. 将选择器模块放回保险丝支架

⚠️⚠️ 警告

为避免电击或火灾，请勿使用不合适的保险丝或将保险丝支架短路。
请仅使用本手册中推荐的保险丝。

表 2-1. 电源电压和保险丝额定值

电源电压选项	保险丝额定值	Tektronix 产品号
100 / 120	0.25 A, 250 V (慢熔)	159-0187-00
220 / 240	0.125 A, 250 V (慢熔)	159-0063-00

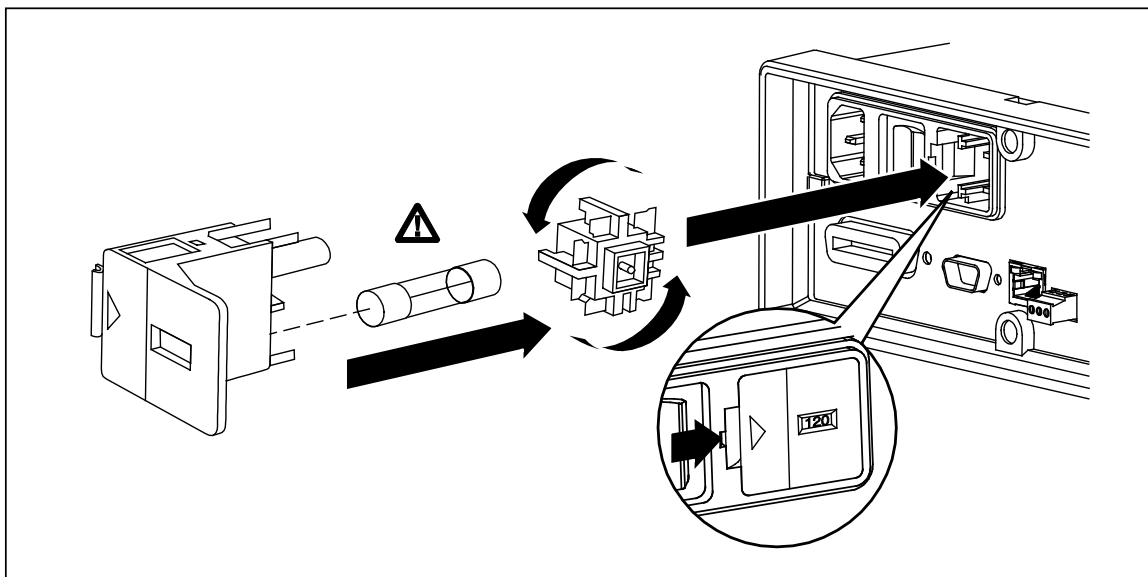


图 2-1. 更换电源保险丝

caw0201f.eps

电流输入保险丝

400 mA 和 10 A 输入是由用户可更换的保险丝保护的。

- 400 mA 输入保护保险丝 (F2) 的额定值为 440 mA, 1000 V (快熔), 10,000 A 最小熔断容量。
- 10 A 输入保护保险丝 (F1) 的额定值为 11 A, 1000 V (快熔), 10,000 A 最小熔断容量。

⚠警告

为防止发生火灾或电弧, 请仅使用从 Tektronix 订购的保险丝替换已经熔断的保险丝。

请按以下步骤测试熔断电流输入保险丝:

1. 在数字多用表处于打开状态时, 将测试线插入到 **VΩ▶(←)A** 连接器。
2. 按 **Ω**。
3. 将测试线的另一端插入到 400 mA 输入连接器。
如果保险丝是好的, 万用表的读数应该小于 200 Ω。如果保险丝已熔断, 万用表的读数将为 **overload**。
4. 从 400 mA 连接器拔下探头, 并插入到 10 A 连接器。
如果保险丝是好的, 万用表的读数将小于 1 Ω。如果保险丝已熔断, 万用表的读数将为 **overload**。

请按照以下步骤更换电流输入保险丝:

1. 关闭数字多用表, 从数字多用表拔下电源电缆, 并断开所有的测试线。
2. 将数字多用表翻过来。
3. 拧开保险丝舱门上的固定螺钉, 如图 2-2 所示。
4. 轻轻压下防护盖的后沿, 使其从印刷电路板上松开。拉起防护盖的后沿, 并将其从保险丝舱下拿开。
5. 拿下已损坏的保险丝, 并用相应额定值的保险丝替换。
6. 将防护盖重新盖上, 注意将固定爪与印制板上的孔对准。按下防护盖, 直到固定爪卡住印制板。
7. 将保险丝舱门盖上, 并拧紧固定螺钉。

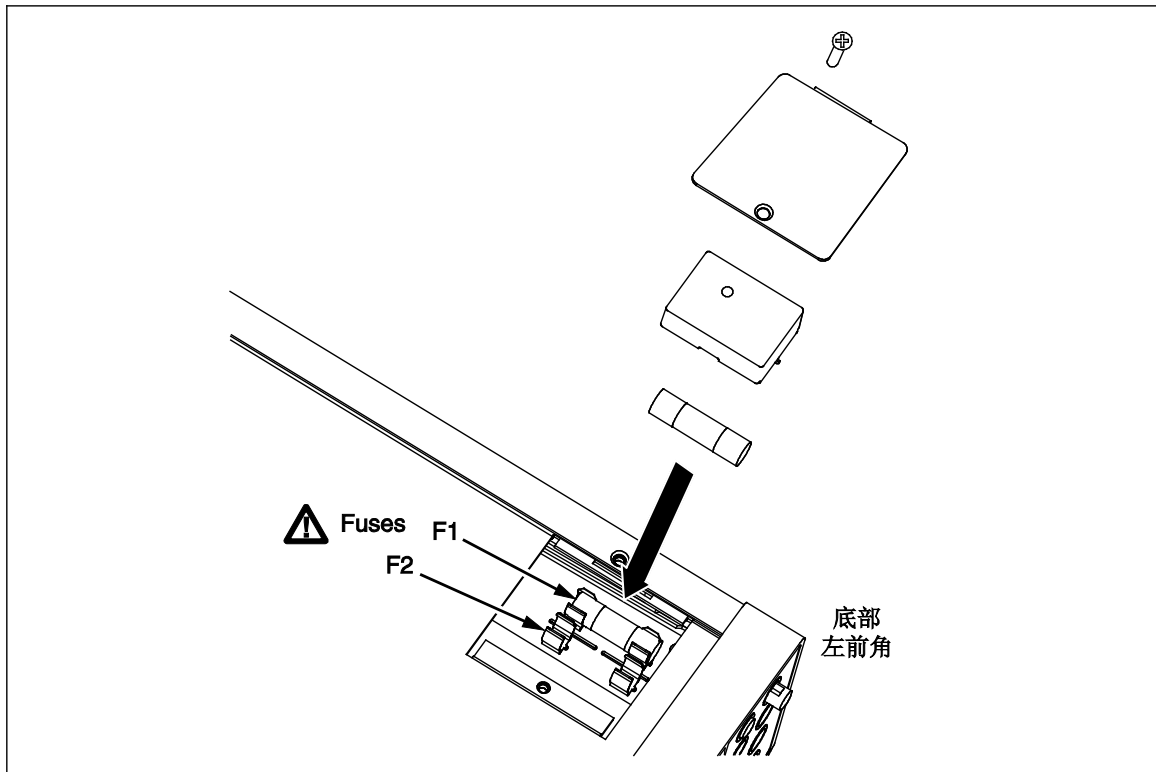


图 2-2. 更换电流输入保险丝

dac020.eps

连接电源

⚠️⚠️ 警告

为避免电击，请利用工厂提供的三芯电源电缆连接到具有合适接地的电源插座。请勿使用两芯转换器或延长线，否则会断开保护地的连接。如果必须使用两芯的电源电缆，必须在连接电源电缆或操作仪器之前在接地端子和地之间建立连接。

1. 验证电源电压选择开关处于正确的位置。
2. 验证安装了正确的保险丝。
3. 将电源线连接到具有合适接地的三芯插座。有关可从 Tektronix 购买的电源电缆类型的描述，请参阅表 2-2。

表 2-2.Tektronix 可提供的电源电缆类型

类型	电压/电流	Tektronix 产品号
北美	120V/15A	161-0066-00
北美	250 V / 10 A	161-0066-12
欧洲通用	250 V / 10 A	161-0066-09
英国	250 V / 10 A	161-0066-10
瑞士	250 V / 10 A	161-0154-00
澳大利亚	250 V / 10 A	161-0066-13
日本	125 V / 7 A	161-0298-00
中国	250 V / 10 A	161-0304-00

打开电源

警告

为避免电击，请将数字多用表的电源电缆连接至具有合适接地的电源插座。电源电缆内部的保护地连接线对于安全工作非常关键。

在选择了合适的电源电压，并将合适的电源电缆连接到数字多用表之后，将电源电缆连接到电源插座，并打开数字多用表后面板的开关，开关的“I”一侧处于被压下状态。

调整支架

对于台式应用，数字多用表的支架或提手可以调整为提供两种视角。如果要调整位置，请将其末端向外强制拉出一档（每端大约 1/4 英寸），并将其旋转至四个档位中的某一个档位，如图 2-3 所示。若需彻底移开把手，可以将其调整至垂直位置，然后将两端完全拨出。

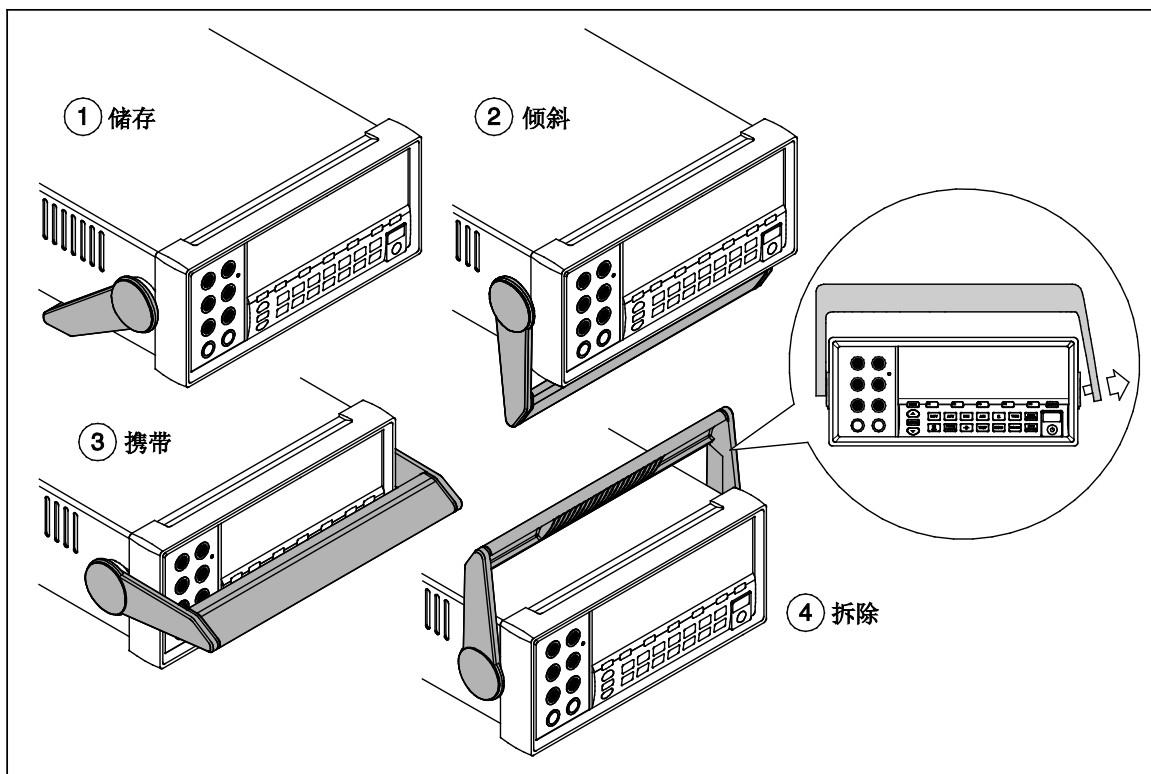


图 2-3. 调整和移开支架!

dac017.eps

将数字多用表安装到设备机柜

利用机柜安装套件，可以将数字多用表安装到标准的19英寸 机柜。关于订购信息，请参阅第1章的“附件”部分。在准备将数字多用表安装到机柜时，请摘下支架（参见上边的“调整支架”部分）和前、后保护靴套。然后按照机柜安装套件的说明安装数字多用表。

清洁数字多用表

⚠️⚠️ 警告

为避免电击或损坏仪器，请勿使仪器进水。

⚠️ 注意

为避免损害数字多用表外壳，请勿使用溶液进行清洁。

如果需要清洁数字多用表，请使用沾有水或温和清洁剂的湿布进行清洁。请勿使用芳烃、氯化物溶液或者甲醇基的溶液进行擦拭。

Fluke 45 模拟模式

通过 Fluke 45 模拟模式，您可使运行于 Fluke 45 万用表上的程序也能够运行于 Tektronix DMM4040 和 DMM4050 上。有关实例程序，请参阅第 3 章中的“*使用 RS-232 计算机接口的程序实例*”。

将万用表设置为 Fluke 45 模拟模式：

1. 按 。
2. 按  键以选择 **COMMANDS** 菜单。此将显示当前的命令设置。
3. 按  键以选择 **Fluke 45**。当前被选中的模式在屏幕上高亮显示，其它则为暗灰色。

第3章 前面板操作

标题	页
概述	3-3
控制开关和指示灯	3-4
前面板特性介绍	3-4
显示屏面板	3-5
后面板连接器	3-7
调整数字多用表的量程	3-8
使用前面板菜单	3-8
配置数字多用表进行测量	3-8
设置蜂鸣器状态	3-8
设置显示分辨率	3-9
设置交流信号滤波器	3-9
设置通断电阻门限和二极管测试参数	3-10
设置通断门限电阻	3-10
设置二极管测试电压和电流	3-10
设置默认温标（仅限 4050）	3-10
启用高输入阻抗功能	3-10
使用分析功能	3-11
从测量值收集统计参数	3-11
启动测量收集功能	3-11
读取最小值、最大值、标准差和平均值偏差和平均值	3-11
停止测量收集	3-11
利用限值测试	3-12
设置偏移量	3-13
使用 MX+B	3-13
使用趋势绘图（TrendPlot）	3-14
使用直方图功能	3-15
控制触发功能	3-16
选择触发源	3-16
自动触发	3-16
外部触发	3-16
设置触发延迟	3-17
设置样本数量	3-17
测量完成信号	3-17
操作和控制存储器	3-17
将读数保存到存储器	3-18

从存储器调用读数	3-19
保存数字多用表配置信息	3-20
保存上电时的配置	3-21
调用上电时的配置	3-21
删除上电时的配置	3-21
调用数字多用表配置	3-22
管理存储器	3-22
控制系统相关的操作	3-23
识别数字多用表出错信息	3-23
查询监控程序的版本	3-23
调整显示屏亮度	3-24
设置数字多用表的日期和时间	3-24
USB 操作	3-24
USB 存储容量和写入时间	3-24
USB 存储设备兼容性和特别说明	3-25
配置程控接口	3-25
使用 RS-232 计算机接口的程序实例	3-25
检查数字多用表的校准日期	3-27
恢复数字多用表的默认设置	3-27

概述

可以通过任何一种通信接口发送命令或手动操作前面板控制开关来控制万用表。本章介绍控制开关的功能和用法，以及数字多用表前、后面板上的指示灯。关于通过计算机接口操作数字多用表，请参阅《编程手册》。下列特性在版本低于 2.0 的 OutGuard 软件中不可用：DCI 和 DCV 双功能、直流电压比、400 mA 量程和数字滤波器。此外，早期版本的功能键位置也与所示图形略有不同。

要查看 OutG 软件版本：

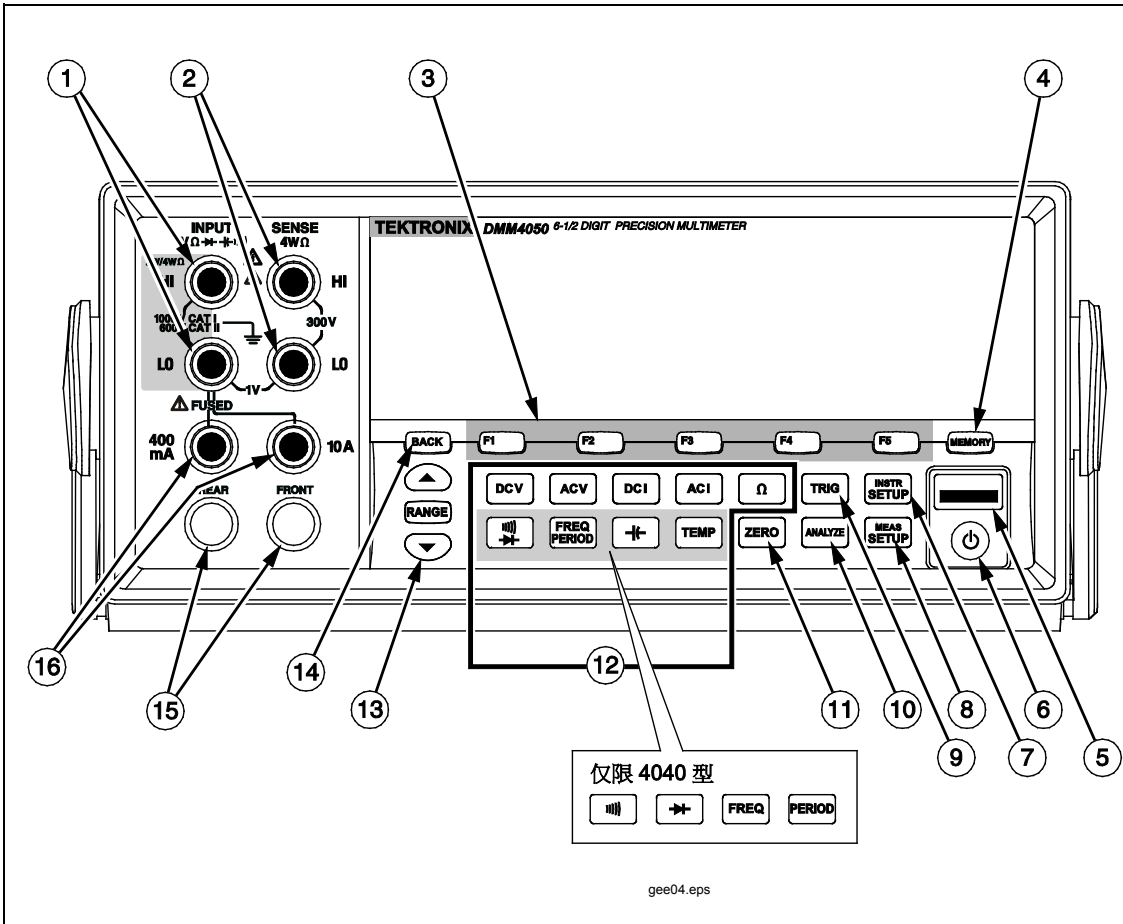
1. 按  键。
2. 按 SYSTEM 软键。
3. 按 VERSION 软键。

控制开关和指示灯

前面板特性介绍

表 3-1 所示为数字多用表的前面板控制开关和连接器。

表 3-1. 前面板控制开关和连接器



编号	说明
①	Input HI 和 LO 连接器。电压、2线电阻、频率、周期、温度和电容测量时的输入连接器。输入连接器为 4 线电阻测量提供电流。所有的测量功能使用输入 LO 连接器作为公共输入。LO 输入是隔离的，无论测量类型是什么，都能够安全隔离高于地电压达 1000 V 的电压。1000 V 是输入 HI 与 LO 连接器之间以及每个 HI 和 LO 输入与地电压之间的最大额定电压。
②	Sense HI 和 LO 连接器。Sense 连接器可感测用于 4 线电阻测量的未知电阻的电压，或为直流电压比测量提供直流电压参考输入。
③	F1至F5软键。软键用来选择数字多用表菜单中的不同菜单选项。每一个软键的功能都由屏幕底部的标签识别。屏幕上没有标签的软键是无效的

表 3-1. 前面板控制开关和连接器 (续)

编号	说明
④	存储键，用于操作内部和外部存储器，包括万用表设置和测量数据。关于更多信息，请参见“操作和控制存储器”部分。
⑤	USB 端口。用于连接 USB 存储器设备，这种设备可用于存储万用表读数（不包括存储器设备）。
⑥	待机键，可关闭显示屏。当处于待机模式时，数字多用表不会响应程控或前面板的命令。当推出待机模式时，数字多用表自动设置为上电时的配置。
⑦	仪器设置键。操作通信接口选项和设置、程控命令集、系统设置以及万用表复位。
⑧	测量设置键。操作分辨率设置、触发功能、温度设置、dBm 参考选项、通断性设置以及其它与测量相关的参数。
⑨	触发键。当设置为外部触发时，触发测量。关于如何使用触发键（TRIG）控制数字多用表测量周期，请参见本章中的“控制触发功能”部分。
⑩	分析键。操作计算、统计、趋势绘图和直方图功能。
⑪	调零键。将当前读数作为偏移量，产生相对读数。
⑫	数字多用表功能键。选择数字多用表功能：直流电压、交流电压、直流电流、交流电流、电阻、通断性、二极管测试、频率、周期、电容 ^[1] 和温度 ^[1] 。对于 4040，下边 4 个按键用于选择不同的功能，请参见插入部分。
⑬	量程键。选择手动和自动量程模式。在手动量程模式下亦可递增或抵减量程。
⑭	返回键。返回至上级菜单选项。
⑮	前、后面板输入选择开关。除 10 A 外，所有的前面板输入连接器均从万用表的后面板提供。这些开关在数字多用表的前、后面板连接器之间进行切换。
⑯	400 mA 和 10 A 输入连接器，用于交流和直流电流测量功能。
注：	
[1] 仅适用于 4050	

显示屏面板

表所列的显示元素可分为以下3种功能：3-1

- 将测量值表示为数值（包括测量单位）和测量统计参数——数字或图形格式（趋势绘图和直方图）。
- 显示F1至F5软键的标签。
- 识别当前的工作模式，手动（MAN）或程控（REM）。

表 3-2. 显示元素

编号	说明
①	主显示屏。
②	副显示屏。
③	显示限值测试的PASS（通过）、HIGH（高）或LOW（低）。
④	所选的计算功能。
⑤	检测到出错信息。
⑥	激活存储器保存读数。当保存了采样值之后即熄灭。
⑦	软键标签。
⑧	选择了手动量程模式。请参见“调整数字多用表的量程”部分。
⑨	数字多用表处于程控控制模式。
⑩	外部触发被激活。
⑪	选择了后面板输入连接器。
⑫	菜单选项路径。

测量结果显示在屏幕的前两行。主显示屏为大尺寸的6½位（-1999999~1999999）字符和小数点。在上边的例子中，主显示屏显示的是交流电压的测量结果。

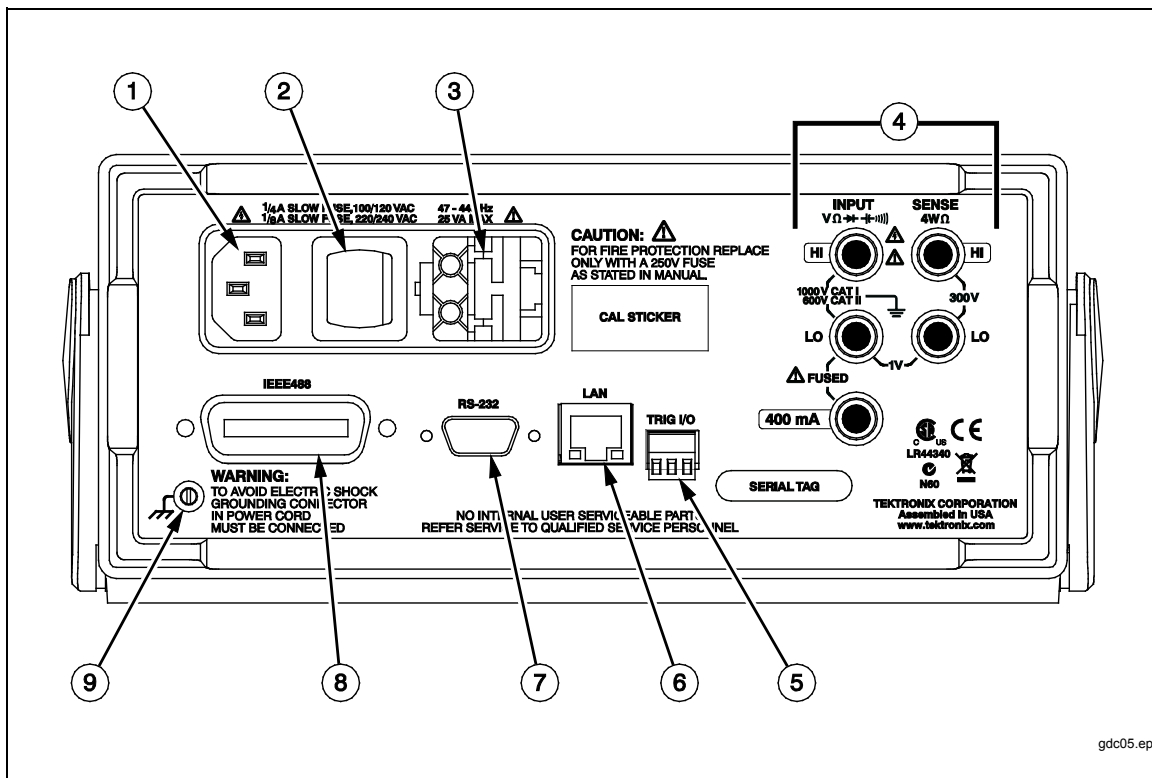
副显示屏比主显示屏较小，位于显示屏的右上角。但是，它也能够显示6½位的信息。其功能是显示与主测量相关的第二测量结果。在上例中，副显示屏显示的是交流电压测量的频率结果。

显示屏的第3行为软键标签，用以识别下方5个软键的功能。

后面板连接器

表 3-3 指示了后面板上的连接器并介绍其用途。

表 3-3. 后面板连接器



编号	说明
①	电源电缆连接器
②	电源开关
③	保险丝支架和电源电压选择器
④	后面板输入连接器 ^[1]
⑤	外部触发输入和测量完成输出端口
⑥	以太网 (LAN) 连接器
⑦	RS-232连接器。关于该连接器上可用信号的信息，请参见附录C。
⑧	IEEE 488 (GPIB) 连接器
⑨	接地连接器

注：
[1] 10 A 电流测量不能通过后面板的连接器实现。

调整数字多用表的量程

量程按键 (▲) (RANGE) (▼) 用于对万用表进行自动量程和手动量程之间的切换。显示屏上 **MAN** 符号的有无，表示数字多用表的量程模式。除了通断性、二极管测试、温度（仅限 4050）、频率和周期这些仅有单量程的测量功能外，所有的功能都利用这些按键控制万用表的量程。

注意

当功能相同时，副显示屏的量程总和主显示屏量程相同。

按 (RANGE) 按钮，使数字多用表在自动和手动量程之间切换。进入手动量程模式时使用的自动量程选定的量程将成为选定的量程。当选择了手动量程后，数字多用表即进入所选的量程；当选择了自动量程模式时，数字多用表上的 **MAN** 就会熄灭。

按 (▲) 或 (▼) 按钮，将数字多用表从自动量程模式切换至手动模式，并分别从已选的自动量程递增或递减量程。**MAN** 也将显示在显示屏中。如果输入信号大于所选的量程，数字多用表将显示 **overload**，并通过程控接口发送 9.9000 E+37。

在自动量程模式下，当测量值超过当前量程的最大刻度时，数字多用表自动选择下一量程。如果没有更大的量程可用，就会在主显示屏或副显示屏上显示 **overload**。如果测量值低于当前量程的 11%，数字多用表就会自动选择下一个更小的量程。

使用前面板菜单

数字多用表采用多级菜单系统来选择功能参数、配置和特性。菜单的选择和导航是通过前面板的 5 个功能键 (F1) (F2) (F3) (F4) (F5) 和 (BACK) 键完成的。5 个软键的标签被显示在屏幕的底部一行，并且与所选的功能相关联。

以下部分：“配置数字多用表进行测量”和第 4 章关于“测量”的说明，介绍了数字多用表菜单的使用。

配置数字多用表进行测量

万用表的显示分辨率、读取速率、触发模式、通断门限、蜂鸣器开/关、输入阻抗设置、默认温标和 dBm 参考均可通过测量设置功能进行调整。

设置蜂鸣器状态

当在限值测试期间超过限值时，以及在二极管检测期间测量到正向偏置的二极管时，仪表都会发出一下声响。要在这两种情况下禁用蜂鸣器：

1. 按 (MEAS SETUP)。
2. 按 **MORE** 软键。

如果 **BEEP ON** 软键已选中，按一下该键即可禁用蜂鸣器。

注意

禁用蜂鸣器在下列情况下对声音报警没有影响：程控期间出现错误时；通断性测试时超过通断门限时。

蜂鸣器的状态信息保存在非易失性存储器中，即使仪表关闭或远程界面重置后也不会更改。仪表出厂时，蜂鸣器处于启用状态。

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工频周期 (PLC) 设置来设置分辨率。交流电压、交流电流、电容和温度采用低、中、高设置来设置分辨率。

请按照以下步骤设置直流电压、直流电流和电阻功能的显示分辨率：

1. 按 **MEAS SETUP** 按钮调出测量设置 (Measurement Setup) 菜单。
2. 按数字 **RESOLUTION #DIG PLC** 标签下方的软键，调出分辨率选择菜单。

软键标签有5个选项。

```
4 DIGIT .02 PLC
5 DIGIT .2 PLC
5 DIGIT 1 PLC
6 DIGIT 10 PLC
6 DIGIT 100 PLC
```

这些选项决定了显示分辨率 (4½、5½ 和 6½ 位) 及以电源周期 (PLC) 为参考的测量周期时间。

例如，如果选择 **5 DIGIT 1 PLC**，则显示 5½ 位的分辨率，并且每个电源周期测量一次。对于 60 Hz 的电源，几乎是每 1/60 秒或 16.6666 毫秒就测量一次。

3. 按下相应分辨率的软键。

注意

当选择了 2nd MEAS 或 DCV Ratio (直流电压比) 时，部分较快的 PLC 选项不可用。

请按照以下步骤设置交流电压、交流电流、频率、周期、电容和温度功能的显示分辨率：

1. 按 **MEAS SETUP** 按钮调出测量设置 (Measurement Setup) 菜单。
2. 按数字 **RESOLUTN** 标签下方的软键，调出分辨率选择菜单。

软键标签有 **HIGH**、**MEDIUM** 和 **LOW** 选项。实际显示的数字位数取决于所选择的功能和数字多用表的量程。

3. 按下相应分辨率的软键。

设置交流信号滤波器

有三个交流滤波器设置可以用来使测量更加准确：3 Hz 慢、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。按 **Filter** 软键显示出滤波器菜单，即可从三个滤波器中进行选择。

注意

20 Hz 滤波器是上电时的默认选项。

设置通断电阻门限和二极管测试参数

通断性测试功能的门限电阻值以及进行二极管测试时使用的电流和电压大小是可调的。通断电阻门限可以设置为4个不同的值：1 Ω 、10 Ω 、100 Ω 和 1 k Ω 。二极管测试电压和电流也可以被设置为2个不同的值：5 V 或 10 V 和 1 mA 0.1 mA。

设置通断门限电阻

门限电阻可被设置为 1、10、100 或 1000 Ω 。请按以下步骤设置门限值：

1. 按 **MEAS SETUP** 键调出“测量设置”菜单。
2. 按 **MORE** 软键。
3. 按 **CONTIN OHMS** 软键。
4. 按标有相应门限的软键。

关于测试通断性的信息，请参阅第 4 章的“测试通断性”部分。

设置二极管测试电压和电流

请按以下步骤设置二极管测试电流：

1. 在 4050 上按两下 **↵** 键，或者在 4040 上按一下 **→** 键，以选择二极管测试功能。
2. 按 **1mA** 或 **0.1mA** 键设置二极管测试电流。
3. 按 **5V** 或 **10V** 键设置二极管测试电压。

关于检查二极管的信息，请参阅第 4 章的“检查二极管”部分。

设置默认温标（仅限 4050）

当选择了温度功能后，数字多用表将根据预选（默认）的温标显示温度测量结果。

请按以下步骤修改默认温标：

1. 按 **MEAS SETUP** 键调出测量设置选项菜单。
2. 按 **TEMP UNITS** 软键显示温标选择菜单。
可选的温标有摄氏度($^{\circ}\text{C}$)、华氏度($^{\circ}\text{F}$)和开尔文(K)。
3. 按标有相应温标的软键。

关于利用数字多用表测量温度的信息，请参阅第4章的“测量温度”部分。

启用高输入阻抗功能

万用表的 DCV 输入阻抗通常设置为 10 M Ω 。通过启用高输入阻抗功能，可使输入阻抗在 10 V 及更低 DCV 量程内超过 10 G Ω 。

要启用高输入阻抗功能：

1. 按 **MEAS SETUP** 键调出“测量设置”菜单。
2. 按 **MORE** 软键。
3. 按 **HIGH INPUT Z** 软键。

软键标签被突出显示，表示高输入阻抗功能已启动。再次按下该按钮即关闭该功能。

使用分析功能

数字多用表可对测量值进行数学运算操作，以及跟踪测量序列。除了二极管测试和通断性测试功能之外，所有的功能均可采用全部的分析功能。数学运算功能包括统计、极限、偏置和 $Mx + b$ 。数字多用表的测量轨迹是通过趋势绘图（TrendPlot）和直方图（Histogram）功能实现的。

操作分析功能时，请按 **ANALYZE** 键。

从测量值收集统计参数

统计分析功能显示测量序列的最小和最大值。数字多用表还可计算同序列的平均值和标准偏差。该功能还可控制测量序列的开始和停止。

启动测量收集功能

请按以下步骤启动统计过程：

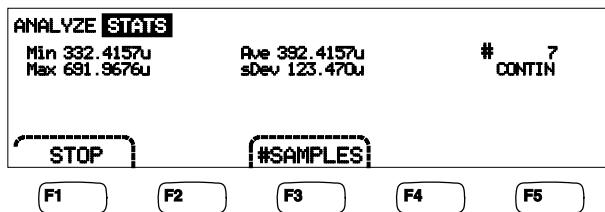
1. 按 **ANALYZE** 键显示数字多用表的分析菜单。
2. 按 **STATS** 软键。

数字多用表会马上开始收集数据。数字多用表内部不保存任何读数，但是每一读数均被增加到平均值和标准差计算公式。同时，将测量值与最小/最大寄存器中保存的值相比较，如果测量值低于最小值或大于最大值，则覆盖相应寄存器里的值。

在进行测量序列时，按下 **STOP** 软键，即可停止收集过程。若要对另一测量序列进行计算，请按下 **RESTART** 软键。

读取最小值、最大值、标准差和平均值偏差和平均值

在收集测量数据时，显示屏将连续刷新，以显示最新的统计数据，如下图所示。



caw03.eps

数字多用表显示最小值、最大值、平均值和标准差，以及计算这些统计参数所用的测量值数量。

停止测量收集

有两种方法可停止统计功能的测量收集。

要手动停止测量收集，请从统计菜单中按 **STOP** 软键。显示屏将用最后一组统计数据刷新。

也可以通过输入来计算统计参数的样本数量，即可自动停止收集过程。请按以下步骤输入统计样本的数量：

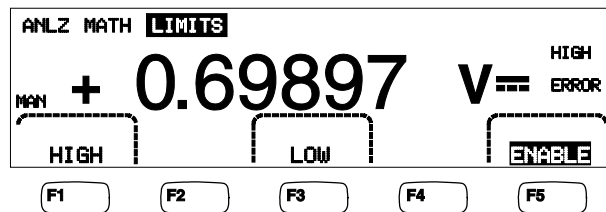
1. 在统计功能下，按 **#SAMPLES**。
选择要调整的数字位，按标有 **<--** 或 **-->** 的软键
当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。
2. 按 **ENTER** 键设置样本数量。

注意

将样本数量设置为零，数字多用表将连续收集样本。

利用限值测试

限值功能可以按照用户指定的上限和下限进行通过/失败测试。上限和下限被保存在易失性存储器中，数字多用表在上电或者通过程控接口接收到复位命令时将被置为零。改变功能也将把限值置为零。



caw029.eps

在从前面板进行测试时，若测量值介于上限和下限之间，数字多用表会在副显示屏上显示 **OK**；若测量值超过了上限或下限，数字多用表则会显示 **HIGH** 或 **LOW**。在 **OK** 测量之后，当测量值第一次超出限值时，蜂鸣器（如已启用）会发出一声响声。

对于程控操作，可以将数字多用表设置为当第一次发生测量值超限时产生一个服务请求（SRQ）。关于测试时启动 SRQ 的信息，请参阅《编程手册》。

请按以下步骤通过前面板设置上限和下限：

1. 按 **ANALYZE** 键。
2. 按 **MATH** 软键。
3. 按 **LIMITS** 软键。
4. 按 **HIGH** 或 **LOW** 软键，如上图所示，分别设置上限和下限。

按 **<--** 或 **-->** 键，选择要调整的数字位。

当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。最右侧的字符为系数，可以被设置为 **p**、**n**、**μ**、**m**、**k**、**M** 或 **G**。

5. 按 **ENTER**，设置所选的限值。
6. 按 **ENABLE** 键，启动限值测试。

注意

由于上限和下限彼此无关，因此一个测量值可同时满足上限和下限条件。在这种情况下，数字多用表以下限条件为高优先级，将显示 **LOW**，并将可疑数据事件寄存器的低限值置位。

关于程控设置限值的说明，请参阅《编程指南》。

设置偏移量

偏移功能设置显示测量值和已保存偏移值之间的差异。这种类型的测量被称为差值测量。

有两种方法可以将偏移值输入到数字多用表。第一种方法是通过前面板或程控接口将特定的数字输入到偏移寄存器。之前保存的数值将被新值所取代。偏移值被保存在易失性存储器中，当数字多用表上电或通过程控接口接收到复位命令后，偏移值将被设置为零。

第二种方法是通过数字多用表的输入连接测量相应的参考值，然后按按 **ZERO** 键。测量值则被保存至偏移寄存器，并且显示屏立即开始显示测量值和已保存值之间的差值。

注意

(调零) 按钮不能为dB或dBm测量值调零。请参阅本手册第4章“测量交流电压”部分。

请按以下步骤通过前面板设置偏移量：

1. 按 **ANALYZE** 按钮。
2. 按 **MATH** 软键。
3. 按 **OFFSET** 软键。

按 **<--** 或 **-->** 键，选择要调整的数字位。

当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。最右侧的字符为系数，可以被设置为 p、n、 μ 、m、k、M 或 G。

4. 按 **ENTER** 键将值保存至偏移寄存器。

注意

Limits (限值) 和 Offset (偏移量) 为 Math 功能，不能同时启用。

使用 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。常量M表示增益，常量B表示偏移值。

请按以下步骤进行 MX+B 运算：

1. 按 **ANALYZE** 按钮。
2. 按 **MATH** 软键。
3. 按 **mX+B** 软键。

输入 M 值：

4. 按 **mX** 软键。

按 **<--** 或 **-->** 键，选择要调整的数字位。

当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。

5. 按 **ENTER** 键输入M值。
6. 按 **BACK** 键返回至 MX+B 菜单。

输入B 值:

- 按 **B** 软键。

按 $\langle --$ 或 $-- \rangle$ 键，选择要调整的数字位。

当选择了相应的数字位之后，按标有 $--$ 的软键减小数字位，或按标有 $++$ 的软键增大数字位。最右侧的字符为系数，可以被设置为 p 、 n 、 μ 、 m 、 k 、 M 或 G 。

- 按 **ENTER** 软键。
- 按 **BACK** 键返回至 **MX+B** 菜单。
- 按 **ENABLE** 软键启动 **MX+B** 计算功能。

ENABLE 符号保持突出显示，所有显示的值均为用公式 **MX+B** 修正之后的值。

再次按下 **ENABLE** 键即关闭 **MX+B** 功能，并且 **ENABLE** 符号不再被突出显示。**MX+B** 计算在其它 **MATH** 标定计算之后，但在其它 **MATH** 比较之前应用。

使用趋势绘图 (TrendPlot)

趋势绘图 (TrendPlot) 功能提供了测量信号随时间变化的直观视图。万用表显示屏大约有四分之三的画面被用来绘制图形，用纵轴表示最大和最小读数，而用横轴表示时间。纵轴和横轴未经过校准，仅表示输入信号的相对时间和幅值。

每个绘图元素是垂直轴线一个1像素宽的点，表示数字多用表自上一标记以来获得的最大（标记的顶部）或最小（标记的底部）读数。最左侧的绘图标记表示趋势绘图被启动的时间。当绘图区域的所有绘图点被填满之后，数字多用表就会将图形压缩至二分之一的绘图区域。压缩程序取每两个标记中的最大和最小读数，形成一个绘图标记表示两个组合点的最大和最小读数。将来被增加到已压缩数据末端的绘图标记是数字多用表测得的最大和最小读数，测量这些读数的时间周期是压缩前时间周期的两倍。

如果测量值的幅值超过了纵轴的正值或负值范围，数字多用表则调整垂直范围以适应新绘图点的范围。在此之前已绘制的标记会根据新的纵轴正比压缩。

数字多用表显示屏的左部表示自从启动趋势绘图功能以来的最高（最大）和最低（最小）读数。另外，趋势绘图的长度以小时、分钟和秒 (hh:mm:ss) 表示。

请按以下步骤启动趋势绘图功能：

- 通过选择功能并将信号连接到数字多用表的输入，将数字多用表设置为相应的测量功能。

注意

将量程设置为手动模式，当输入信号超过数字多用表量程限值时，趋势绘图功能不对幅值进行调整，会在绘图区域的顶部或底沿绘制图形。

- 当数字多用表正在测量时，按 **ANALYZE** 键。
- 按 **TREND PLOT** 软键启动趋势绘图。

如图 3-1 所示，显示屏上将开始在绘图区域绘制读数，并显示最大值、最小值和已经历的时间。如果读数之间的时间间隔或延迟较长，刚开始时，趋势绘图看上去象未连接的点，直到经过足够的时间采集到更多读数。

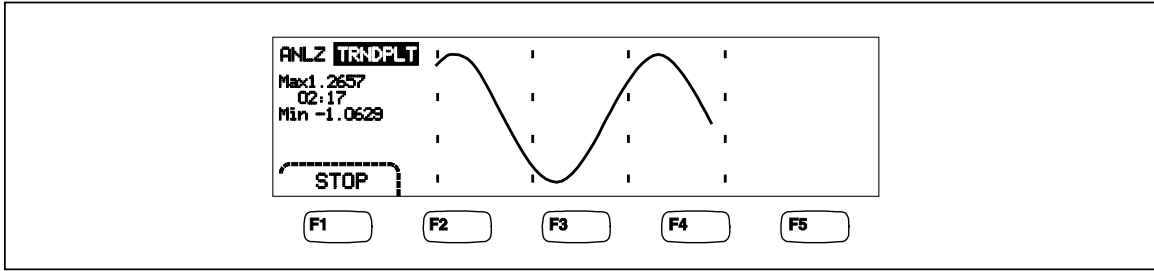


图 3-1. TrendPlot 趋势绘图显示

caw057.eps

按 **BACK** 或 **STOP** 软键，停止TrendPlot 趋势绘图。

若重新开始趋势绘图，按 **STOP** 软键，然后按 **RESTART** 软键

使用直方图功能

直方图以图形方式表示测量序列的标准偏差。数字多用表显示屏右侧三分之二的区域被用来显示直方图。纵轴表示读数的相对数量，10 个垂直竖条沿横轴表示标准偏差。中心的两个竖条表示处在第 1 个标准偏差内的平均读数两侧的读数的数量。中心的两个竖条两侧的两个竖条表示处在第 2 个标准差内的读数的数量。接下来的两个竖条表示处在第 3 个标准偏差内的读数的数量，依次类推，直到第 5 个标准偏差。

在了解 UUT 的标准分布时，直方图功能非常有用。在观察直方图的显示情况时（请参见图 3-2），请调整 UUT 的可调控制，使直方图中心的两个竖条处于最高。

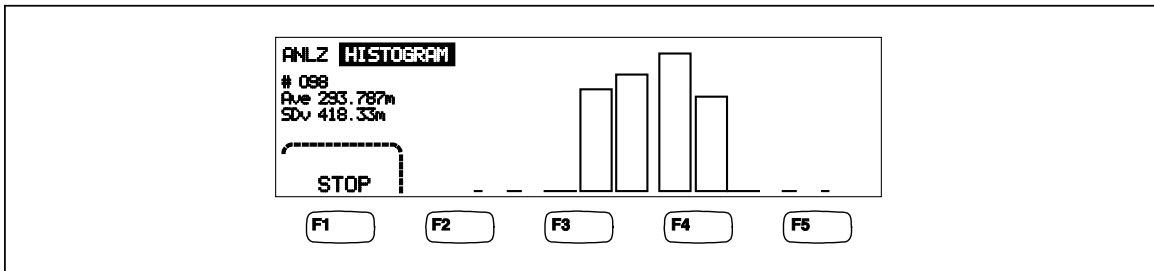


图 3-2. 直方图显示屏

caw056.eps

除直方图外，显示屏左侧的部分还显示样本的数量、平均值及标准差。

要启动直方图功能：

1. 通过选择功能并将信号连接到数字多用表的输入，将数字多用表设置为相应的测量功能。
2. 当数字多用表正在测量时，按 **ANALYZE** 键。
3. 按 **HISTOGRAM** 键启动直方图功能。

当读数数量逐步增多时，显示屏会开始调整直方图。均值和标准差也会随收集的读数发生变化。

要重新启动直方图功能，请先按 **STOP** 软键，然后再按 **RESTART** 软键。


若重新开始直方图功能，按 **BACK** 键，然后按 **STOP** 软键。

控制触发功能


利用数字多用表的触发功能，用户可以选择触发源、设置每次触发测量的数量（样本数），并设置接收到触发和开始测量之间的延迟时间。另外，触发功能还可以从后面板的触发端口提供一个“测量完成”信号。请参见表 3-3 的第 5 项。关于通过程控通信接口触发数字多用表的信息，请参阅《编程手册》。以下部分介绍数字多用表自动触发（内部触发）或使用前面板的触发按键和后面板的连接器进行外部触发。

通过数字多用表的“测量设置”键  可以设置和控制数字多用表的触发功能。

选择触发源

有4种触发源：数字多用表测量（自动）、前面板触发键 、外部触发和程控触发。除了程控触发外，都可以通过测量设置菜单下的触发按钮选择触发源。

请按照以下步骤选择触发源：

1. 按  键调出测量设置菜单。
2. 按 **TRIGGER** 软键调出触发控制选项。


注意

只能通过程控接口才能将数字多用表设置为通过程控命令触发。关于程控触发的更多信息，请参见《编程手册》中的“触发”部分。


自动触发

在自动触发模式下，数字多用表的测量是通过内部电路触发的。这些触发是连续的，并且其速度仅受配置的限值。自动触发是数字多用表上电时的默认触发源。

请按以下步骤使数字多用表返回至自动触发模式：

1. 按  键。
2. 按 **TRIGGER** 软键。如果数字多用表处于外部触发模式，显示屏上的软键标签 **EXT TRIG** 将是突出显示的。
3. 按标有 **EXT TRIG** 的软键。


外部触发

在外部触发模式下，当每次在外部触发连接器上检测到低有效的脉冲，或者前面板的触发键  被按下时，数字多用表即开始测量。每次触发或接收到脉冲时，数字多用表均在指定的触发延迟之后进行一定数量的测量。

注意

当数字多用表处于程控模式时，触发键是无效的。

请按以下步骤将数字多用表设置为外部触发模式：

1. 按  键。
2. 按标有 **TRIGGER** 的软键。
3. 按标有 **EXT TRIG** 的软键。

Ext Trig 软键标签将保持突出显示状态，表示数字多用表处于外部触发模式。再次按下 **EXT TRIG** 键，即返回至自动触发模式。

如果数字多用表在数秒钟内未接收到触发信号，就会出现 **TRIG** 指示符，表示数字多用表在等待触发，并且会显示一个闪电标志，表示仪表不知道端子上所

应用的电压。每次按下触发键 **TRIG** 或触发端口收到低电平有效脉冲时都将启动一次测量。

设置触发延迟

数字多用表可以在接收到触发信号后延迟一段时间再进行测量。当需要在测量之前等待信号稳定下来时，该特性是非常有用的。当指定了触发延迟之后，延迟将被用于所有的功能和量程。

请按以下步骤设置触发延迟：

1. 按 **MEAS SETUP** 键
2. 按标有 **TRIGGER** 的软键。
3. 按标有 **SET DELAY** 的软键。

触发延迟可以为 0~3600 秒，分辨率为 10 毫秒。

4. 按 **<--** 或 **-->** 键，选择要调整的数字位。

当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。

5. 当设置好相应的延迟后，按标有 **ENTER** 的软键

设置样本数量

通常情况下，如果处于“等待触发”状态，数字多用表每接收到一次触发则进行一次测量（或样本）。但是，您可以将数字多用表设置为每次触发进行特定次数的测量。

请按以下步骤设置每次触发测量的样本数量：

1. 按 **MEAS SETUP** 键。
2. 按标有 **TRIGGER** 的软键。
3. 按标有 **#SAMPLES** 的软键。

每次触发采集样本的数量可设为 0 至 50000。

4. 按 **<--** 或 **-->** 键，选择要调整的数字位。

当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。

5. 当设置好相应的延迟后，按标有 **ENTER** 的软键

测量完成信号

数字多用表每次完成测量之后，后面板的触发端口上会提供一个低有效的脉冲信号。关于该信号的更多详细信息，请参阅技术指标部分。

操作和控制存储器

万用表使用内部和外部存储器保存读数和万用表配置信息。外部存储器通过万用表前面板的 USB 端口进行连接。Tektronix 可以提供不同存储容量的存储器。有关 Tektronix 的产品号，请参阅第 1 章的“选件和附件”部分。除了保存和调用读数和配置外，数字多用表提供了存储器管理功能，可以删除文件。

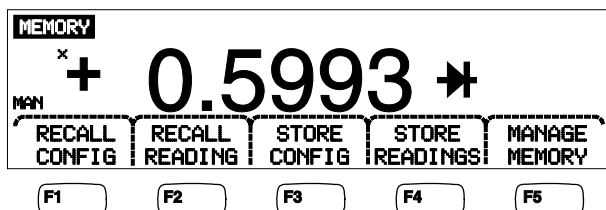
在操作存储器管理功能时，请按 **MEMORY** 键。在存储器菜单部分会出现 5 个软键：**RECALL CONFIG**, **RECALL READING**, **STORE CONFIG**, **STORE READINGS**, 和 **MANAGE MEMORY**。

将读数保存到存储器

数字多用表在一个内部存储器文件中保存多达9999个读数。使用外部存储器时，万用表将支持另外 999 个读数文件，每个文件可保存 10000 个读数。

请按以下步骤将读数保存到内部存储器：

1. 按 **MEMORY** 键。



caw032.eps

2. 按 **STORE READINGS** 软键，如上图所示。
3. 如果未突出显示“Internal Memory”，请按 **INTERNAL MEMORY** 软键。
4. 按 **#SAMPLES** 软键。
5. 按 **<--** 或 **-->** 键，调整样本数量。

当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。当启用 2nd Meas 功能时，每个主读数和副读数计为一个样本并显示在读数文件的不同行/栏中。

6. 当设置好相应的样本数量之后，按 **ENTER** 软键返回至保存读数菜单。
7. 按 **START** 软键启动测量储存功能。**START** 软键将变为 **STOP**，按下该软键即可停止储存过程。当储存了指定的样本数量后，软键标签将恢复为 **START**。在保存读数时，显示屏上的 **MEM** 指示符也会被点亮。

注意

用内部存储器保存读数时，无论样本数量的值是多少，保存的读数数量都不能超过9999个。

请按以下步骤将读数保存到内部存储器

1. 按 **MEMORY** 。
2. 按 **STORE READINGS** 软键。
3. 按 **USB** 软键。
4. 按 **#SAMPLES** 软键。
5. 按 **<--** 或 **-->** 键，调整样本数量。
当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。
6. 当设置好相应的样本数量之后，按 **ENTER** 软键返回至保存读数菜单。
7. 按 **START** 软键启动测量储存功能。**START** 软键将变为 **STOP**，按下该软键即可停止储存过程。当储存了指定的样本数量后，软键标签将恢复为 **START**。在保存读数时，显示屏上的 **MEM** 指示符也会被点亮。

注意

每个存储文件最多可保存 10000 个读数。如果设置的样本数量大于 10000，将使用连续的存储器文件保存所有的样本。如果读数填满了最后的文件 (999)，将停止保存读数。

从存储器调用读数

请按以下步骤从存储器调用读数：

1. 按 **MEMORY** 键。
2. 按 **RECALL READING** 软键。
数字多用表显示内部文件中保存的第一个读数。有 4 个软键可用来翻页显示保存的读数。**FIRST** 软键显示文件中保存的第一个读数，**LAST** 软键显示最后一个读数。**<--** 和 **-->** 软键可每次在文件中向前和向后移动一个读数。

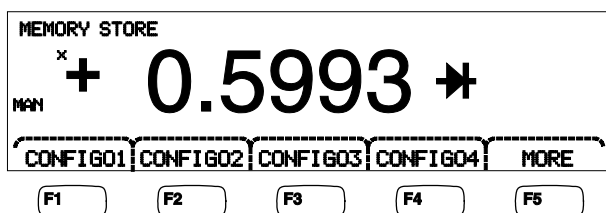
若需从外部存储器调用读数，则必须将存储设备从万用表拔出，插到一台计算机（可以读取逗号分隔的 CSV 文件）上。每个文件被标以 **MEAS0XXX.CSV**。XXX 是文件编号，从 001 开始，直到 999。每个文件都具有日期和时间标签。

保存数字多用表配置信息

数字多用表中可保存多达5组仪表配置信息。通过安装可选的 USB 存储器，可将另外的 99 个配置保存在外部存储器中。

请按以下步骤将数字多用表配置保存至内部存储器：

1. 按 **MEMORY** 键。
2. 按 **STORE CONFIG** 软键，如下图所示。



caw033.eps

3. 按 **STORE INT MEM** 软键。
4. 在 5 个软键中，按相应存储器编号的软键，将万用表配置信息保存至该位置。

请按以下步骤将万用表配置保存至可选的外部存储器：

1. 按 **MEMORY**。
2. 按 **STORE CONFIG** 软键。
3. 按 **STORE USB** 软键。

前4个软键分别标有存储器位置，从 **CONFIG01** 到 **CONFIG04**。第5个软键标有 **MORE**，可用来操作全部100个存储位置。

4. 若要将当前的数字多用表配置保存在前4个存储位置之一，请按相应的软键。如果希望将当前的数字多用表配置保存在前4个位置之外的其它位置，请按 **MORE** 软键。

显示屏显示接下来可用的存储器位置。如果所有的配置存储器位置都已经被占用，数字多用表则总是指示存储器位置10。

5. 若需显示相应的存储位置，请按 **<--** 或 **-->** 键选择相应的数字位。
当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。
6. 在设置好相应的存储位置后，按 **ENTER** 软键保存数字多用表配置。

保存上电时的配置

要将万用表的当前配置保存为上电时的配置，请执行以下操作：

1. 按 **MEMORY** 键。
2. 按 **STORE CONFIG** 软键。
3. 按 **STORE POWER-UP** 软键。

只要打开万用表电源，就会设置保存为上电时的配置的万用表配置。

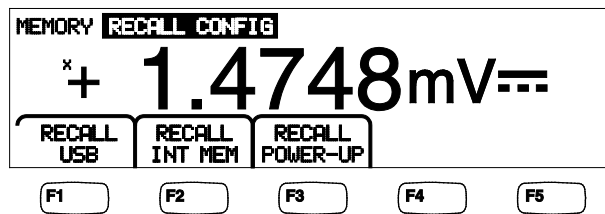
注意

如果在每个仪器中都选择了LAN 端口程控设置（地址、主机名、DHCP、掩码等），则会单独保存这些设置，且不会单独包含在所保存/复制的配置中。

调用上电时的配置

除在打开万用表电源时利用上电时的配置设置万用表外，还可以通过前面板按键调用上电时的配置。要调用上电时的配置，请执行以下操作：

1. 按 **MEMORY**。
2. 按 **RECALL POWER-UP** 软键。



caw063.eps

3. 按 **RECALL CONFIG** 软键。

注意

只有当在万用表存储器中已保存了上电时的配置时，才会显示 **RECALL POWER-UP**（调用上电）软键。

删除上电时的配置

要删除万用表保存的上电时的配置，请执行以下操作：

4. 按 **MEMORY** 键。
5. 按 **STORE CONFIG** 软键。
6. 按 **REMOVE POWER-UP** 软键。

删除上电时的配置后，关闭万用表电源并将后面板电源开关作为备用开关来恢复出厂默认设置。

调用数字多用表配置

请按以下步骤从内部存储器调用配置：

1. 按 **MEMORY** 键
2. 按 **RECALL CONFIG** 软键。
3. 按 **RECALL INT MEM** 软键。
4. 按标有相应存储器位置 (**CONFIGA** 至 **CONFIGE**) 的软键。

请按以下步骤从外部存储器中调用配置：

1. 按 **MEMORY**。
2. 按 **RECALL CONFIG** 软键。
3. 按 **RECALL USB** 软键。

万用表的前 4 个软键分别标有前 4 个存储器位置 (**CONFIG01** 到 **CONFIG04**)。第 5 个软键标有 **MORE**，用来操作全部 100 个存储位置。

4. 若要从当前 4 个存储位置之一调用数字多用表配置，请按相应的软键。如果希望将从当前 4 个位置之外的其它位置调用数字多用表配置，请按 **MORE** 软键。

显示屏显示最后一个包含有数字多用表配置的存储位置。如果所有的配置存储器位置都已经被占用，数字多用表则总是指示存储器位置 10。

5. 若需选择存储位置，请按 **<--** 或 **-->** 键选择相应的数字位。

当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。

6. 在选择了相应的存储位置后，按 **ENTER** 键调用数字多用表的配置。

注意

将不会加载不兼容的配置（由于配置版本不兼容导致），但会显示错误 +229，*“Incompatible measurement configuration not loaded”*（未加载不兼容的测量配置）。

管理存储器

万用表提供了清除内部存储器以及显示外部存储器状态的方法。根据美国国防部的要求，在外部 USB 存储器模块能够擦除数字多用表的配置和数据文件。其它文件不能从模块擦除。

要从内部存储器中将最后一个或已中断的读数文件复制到已经插入的 USB 存储设备中，请执行以下操作：

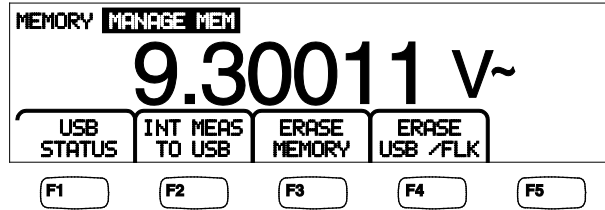
1. 按 **MEMORY**。
2. 按 **INIT MEAS TO USB** 软键。

复制过程将需要数秒钟。

要清除 USB 存储器，请参阅第 1 章中的“存储介质”部分。

请按以下步骤擦除内部存储器内容：

- 按 **MEMORY** 键。
- 按 **MANAGE MEMORY** 软键，如下图所示。



caw062.eps

- 按 **ERASE MEMORY** 软键。
- 如果确认要清除内部存储器中保存的全部读数、全部配置、用户字符串和主机名，请按 **ERASE** 软键。如果不确定擦除，请按 **CANCEL** 软键。

请按以下步骤检查外部存储器的可用空间：

- 按 **MEMORY**。
- 按 **MANAGE MEMORY** 软键。
- 按 **USB STATUS** 软键。

几秒之后，数字多用表即显示外部存储器的总空间、已用空间和可用空间。

控制系统相关的操作

识别数字多用表出错信息

当数字多用表检测到出错信息时，就会显示一个出错信息指示符（表第5项），并发出蜂鸣声。3-2在本手册的附录B部分列出了数字多用表可能发生的出错信息。

读取出错信息：

- 按 **INSTR SETUP** 键。
- 按 **SYSTEM** 键。
- 按 **ERROR** 键。
- 如果不止一项出错信息，则会显示第一个出错信息。读取更多的出错信息，请按 **NEXTT** 键。

若不查看出错信息而擦除全部的出错信息，请按 **CLR ALL** 软键。

查询监控程序的版本

从数字多用表可获得硬件版本、软件版本和仪器的序列号。

查看版本和序列号：

- 按 **INSTR SETUP** 键
- 按标有 **SYSTEM** 的软键。
- 按设置菜单下的 **VERSIONS + SN** 软键。

显示屏显示Outguard软件的版本（**OutG SW**）、Inguard软件的版本（**InG SW**）、Outguard硬件的版本（**OutG HW**）和Inguard硬件（**InG HW**）

的版本，同时还显示数字多用表的序列号。还会显示万用表的序列号 (Serial #)。

调整显示屏亮度

通过数字多用表的“仪器设置”键可调整显示屏的亮度：

请按以下步骤调整显示屏亮度：

1. 按 **INSTR SETUP** 键。
2. 按 **SYSTEM** 软键。
3. 按 **BRIGHT** 软键。
4. 按以下软键之一 **LOW**、**MEDIUM** 和 **HIGH**。
5. 按 **BACK** 键返回至上一菜单。

设置数字多用表的日期和时间

1. 按 **INSTR SETUP** 键。
2. 按 **SYSTEM** 软键。
3. 按 **DATE TIME** 软键。
4. 按 **<--** 或 **-->** 键，选择特定的数字或月份，调整到相应的日期和时间
当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。
5. 按 **ENTER** 软键设置日期和时间，并返回至系统菜单。

USB 操作

通过操作 USB 存储器，可提供多种功能。例如，USB 设备可用于存储直接取自模数转换设备或从内部存储器传输的读数。数据以逗号分隔 (CSV) 格式保存在 USB 存储设备中。

USB 存储容量和写入时间

USB 存储器的存储极限为每次 **START** (启动) 或 **ENABLE** (启用) (按 **FI** 软键) 50,000 个读数。以前的版本是将 50,000 个读数分在 10 个文件中存储，每个文件 5,000 个读数。此版本是将 50,000 个读数分在 5 个文件中保存，每个文件有 10,000 个读数。

如果将读数存储到 USB 存储设备的操作未完成 (或由于更改功能、NPLC 而中断或被远程中断等) 按 **MEMORY**、**MANAGE MEMORY**、**INIT MEAS TO USB**，将内部存储器中的易失读数存储到 USB。如果在存储到 USB 设备时选择了 **STOP**，内部存储器中的读数将直接被写入设备。注意这可能需要几秒钟。在写入正在进行时，切勿拔出 USB 存储设备。

数字先存储在内部存储器中，然后再传输至 USB 存储设备。对于大数据样本 (即读数超过 10,000 个)，当内部存储器存满 10,000 个读数之后，数据将传输至 USB 存储设备。写入期间，前面板显示屏显示 **"BUSY WRITING USB"**。10,000 个样本的写入时间通常需要 14 秒左右。

在 **ACV** 模式下，当正在存储数据时，选择 **dB** 和 **dBm**，然后选择 **zero** (调零)。单位 (和 **dgC**、**dgF**、**K** 等) 也可以在创建 USB 读数文件的过程中更改。

每个存储或复制到 USB 存储设备的 ***.CSV** 文件显示第一个样本行/栏的日期和时间，以及每个文件最后一个样本的日期和时间。

注意

在每个文件被写入 USB 存储棒期间读数不能存储，写入过程需要 7-15 秒。因此，如果存储超过 10,000 个读数，在文件写入到 USB 存储设备时会出现数据间隔。

注意

当使用 $Mx+B$ 和其它 *math* 功能时，内部采样率会降低，以在数据采集时不会出现丢失。例如，当启用 $Mx+B$ 时，最大 *dcV* 存储速率约为 340 读数/秒。

USB 存储设备兼容性和特别说明

在将 USB 存储设备（大容量存储设备）插入万用表之后，请等待至少 5 秒钟，使 USB 存储器完成安装，然后才启动存储或测量操作。

按 [MEMORY]、MANAGE MEMORY 和 USB STATUS，验证万用表能读取 USB 存储设备。并非所有的 USB 存储设备都可用。并非所有 USB 存储设备都适用。那些尝试装载自带驱动程序的设备通常不兼容。

在 USB 存储设备指示灯不再指示任何活动后，应等待至少 3 秒钟才能拔出 USB 存储设备。过早关闭万用表电源或拔出 USB 存储设备可导致 USB 存储设备无法读取。

配置程控接口

选择接口、设置端口以及选择数字多用表要识别的命令集，均可通过仪器的设置 (SETUP) 键完成。关于程控控制数字多用表的命令，请参阅《编程手册》。

使用 RS-232 计算机接口的程序实例

图 3-3 为一个包含注释的 BASIC A 程序，用于说明如何使用万用表的 RS-232 计算机接口。（请参阅第 2 章的“Fluke 45 模拟模式”）。

```

10 ' EXAMPLE.BAS          The program to record magnitude and frequency data
11 '                    - initialize RS-232 communication and set up F45 emulation
12 '                    - check command acceptance by F45
13 '                    - display and record measurement data in 'TESTDATA.PRN'
100 CLS : KEY OFF
110 RESULTS = ""        ' Define data input
120 PROMPTS = ""       ' Define string to hold command completion prompt
130 CMD$ = ""          ' Define string to hold command to Fluke 45
140 IN$ = ""           ' Define input string
150 ESC$ = CHR$(27)    ' Define program termination command string
160 COUNT = 0         ' Initialize number of readings
200 '
201 ' Open                port 9600 Baud, no parity, 8 bit data,
202 '   ignore Clear to Send, Data Set Ready, Carrier Detect
210 OPEN "com1:9600,n,8,,cs,ds,cd" AS #1
220 IF ERRORCODE <> 0 THEN PRINT "ERROR - Could not open com1:" : END
221 '
230 OPEN "testdata.prn" FOR OUTPUT AS #2      ' Open data file
231 '
232 ' Set up F45:
233 '   "rems"           Put F45 into Remote mode
234 '   "vac"            Primary measurement is Volts AC
235 '   "db"             Add decibels modifier to primary measurement
236 '   "freq2"          Secondary display measurement to be frequency
237 '   "format 1"      Data to be formatted without units
240 CMD$ = "rems; vac; db; freq2; format 1"
250 GOSUB 1000        ' Send command and get response
300 '
310 LOCATE 1, 1 : PRINT "Program to record Magnitude and Frequency data."
320 LOCATE 12, 15 : PRINT "Magnitude/Frequency: ";
330 LOCATE 25, 10 : PRINT "Press any key to record      Press ESC key to exit";
331 '
340 WHILE IN$ <> ESC$
350   PRINT #1, "meas?"          ' Request next measurement results
360   ECHO$ = INPUT$(LEN("meas?")+2, #1) ' Discard echoed command string
370   LINE INPUT #1, RESULTS    ' Get the measurements
380   PROMPT$ = INPUT$(5, #1)   ' Get the prompt + trailing <LF>
390   LOCATE 12, 36 : PRINT RESULTS; ' Print the measurement result
400   IN$ = INKEY$             ' Read the keyboard buffer
401 '   If a key has been pressed, record the data
410   IF IN$ = "" OR IN$ = ESC$ THEN GOTO 450
420   PRINT #2, RESULTS        ' Store data in Lotus ".PRN" format
430   COUNT = COUNT + 1      ' Increment number of readings
440   LOCATE 13, 32 : PRINT COUNT; " Readings recorded";
441 '   ENDF
450 WEND
460 LOCATE 14, 1 : PRINT "Test Complete - Data stored in 'TESTDATA.PRN'";
470 CLOSE 1, 2
480 KEY ON
490 END
1000 '
1001 ' Subroutine: Command_check
1002 ' Reads and discards echoed commands and checks for error response prompt
1003 ' The possible command responses are:
1004 '   "=><CR><LF>" (command successful)
1005 '   "?><CR><LF>" (command syntax error)
1006 '   "!><CR><LF>" (command execution error)
1007 '
1010 PRINT #1, CMD$
1020 ECHO$ = INPUT$(LEN(CMD$)+2, #1) ' Discard echoed command string
1030 PROMPT$ = INPUT$(4, #1)        ' Get prompt
1040 IF INSTR(1, PROMPT$, "=>") <> 0 THEN RETURN ' Command successful
1050 IF INSTR(1, PROMPT$, "?>") <> 0 THEN PRINT "Command syntax!!"
1060 IF INSTR(1, PROMPT$, "!>") <> 0 THEN PRINT "Command failure!!"
1070 PRINT "Program execution Halted"
1080 END

```

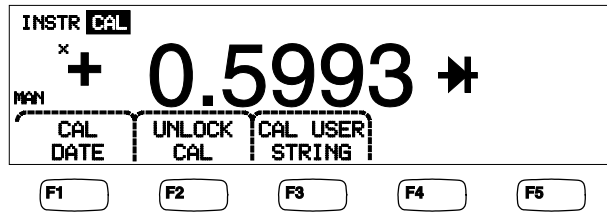
图 3-3. RS-232 计算机接口程序实例

gdb23f.eps

检查数字多用表的校准日期

请按以下步骤读取数字多用表的校准日期：

1. 按 **INSTR SETUP** 键。
2. 按 **CAL** 软键，如下图所示。



caw034.eps

3. 按 **CAL DATE** 软键显示数字多用表上次的校准日期。
4. 按 **BACK** 返回至上一菜单。

注意

UNLOCK CAL 允许输入密码，这样只有获得授权的人员才能校准万用表或更改 **(CAL) USER STRING**。

注意

CAL USER STRING 可在 **UNLOCK CAL** 后更改/输入。该字符串还显示在存储读数文件的顶行/栏中。

恢复数字多用表的默认设置

请按以下步骤设置数字多用表的默认设置：

1. 按 **INSTR SETUP** 键调出仪器的设置菜单。
2. 按 **RESET** 软键复位数字多用表。

注意

按复位软键可将万用表恢复为保存的上电时的配置（如果已定义），否则将复位为万用表出厂默认设置。

第4章 测量

标题	页
概述	4-3
选择功能调节器	4-3
激活副显示屏	4-3
测量电压	4-3
测量直流电压	4-3
测量交流电压	4-5
测量频率和周期	4-6
测量电阻	4-7
2 线电阻测量	4-7
4 线电阻测量	4-8
测量电流	4-9
测量直流电流	4-10
测量交流电流	4-11
测量电容（仅限 4050）	4-12
测量 RTD 温度（仅限 4050）	4-13
通断性测试	4-14
检测二极管	4-14
触发测量	4-16
设置触发模式	4-16
设置触发延迟	4-16
设置每次触发样本的数量	4-16
连接外部触发	4-17
监测测量完成信号	4-17

概述

警告

为避免电击和/或损坏仪表，请记住：

- 在操作数字多用表之前，请仔细阅读第 1 章的安全信息。
- 请勿在任何端子和地之间施加超过 1000 V 的电压。

本章介绍了利用数字多用表的各项功能进行测量的步骤。这些步骤包括在数字多用表和电路之间进行适当、安全地连接，以及操作前面板的控制开关来显示所选的测量值。

如果不熟悉前面板的控制开关，请参阅第 3 章的相关内容。

选择功能调节器

本章介绍的大部分功能都可以选择测量值的显示方式或者处理输入信号的方式。这些“调节器”和软键标签一样，被显示在显示屏的底部一行。可用的选项取决于所选的功能，将在本章的数字多用表功能介绍部分进行描述。

激活副显示屏

对于数字多用表的大多数功能，可以在显示屏上显示额外的测量参数。当软键标签上显示 2ND MEAS 时，这些参数是可用的。

第二测量值可以是原始信号的另一个参数（例如，一个信号的电压和频率），或与原始信号同时发生的另一个信号（例如，直流电压和直流电流）。

副显示屏的量程总是自动控制的。

选择第二测量参数：

1. 按标有 2ND MEAS 的软键。

每次按下该软键时，副显示屏将依次显示可用的测量参数。当显示了最后一个可用的第二测量参数之后，再按该按键即关闭副显示屏。

注意：

在切换数字多用表功能时，当再次选中您所选的功能时，上次为该功能所作的副显示屏选择将无效。

测量电压


万用表可以测量高达 1000 V dc、750 V ac (4040) 或 1000 V ac (4050) 的电压。

注意

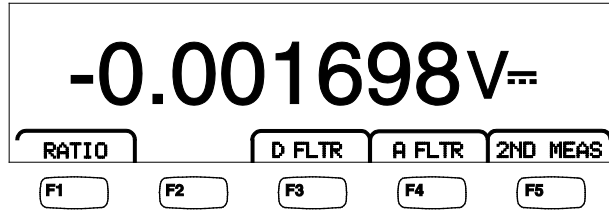
为避免烧断保险丝以及损坏其它设备，在将测试线正确连接到输入并选择正确的电压功能之前，请勿在数字多用表的输入端子上施加电压。

测量直流电压

请按以下步骤测量直流电压：

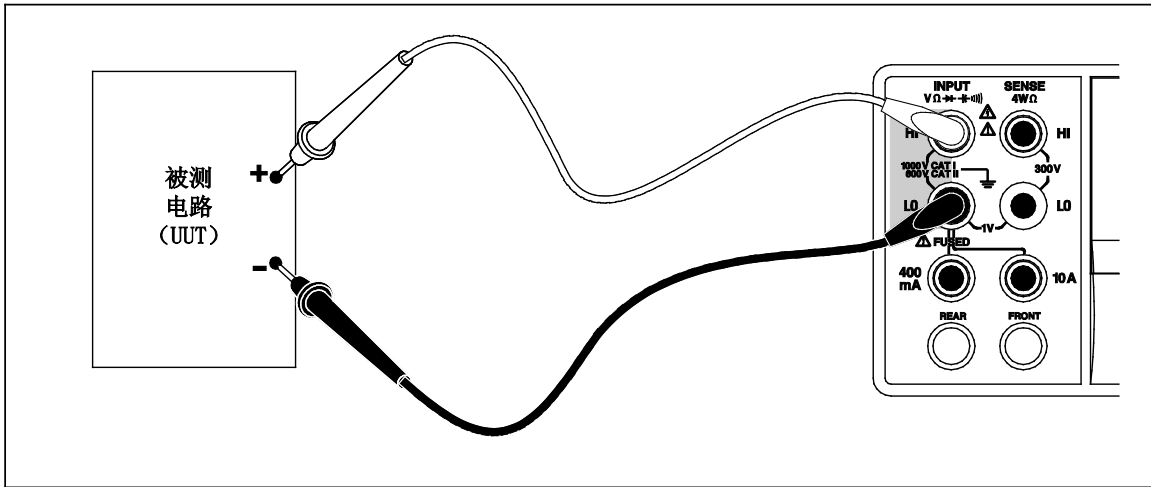
1. 按  键。

在显示的测量值右侧，将出现直流电压图标 V_{DC} ，如下图所示。



caw021.eps

2. 如图 4-1所示，将测试线连接到数字多用表的输入。
3. 将测试线连接到电路，并从数字多用表的显示屏上读取测得的电压值。



dac019.eps

图 4-1. 电压、电阻和频率测量的输入连接

功能调节器:

D FLTR 用于在测量时降低噪声的滤波器。当处于立即触发模式或处于选定了无穷数量的触发器的触发模式时，该滤波器将对读数求平均值，以降低读数干扰。该滤波器仅对速率低于 1 PLC 时的直流功能档可用。数字滤波器求平均值的读数数量随直流功能和量程而变。

A FLTR 用于改善噪声抗扰度的 3 极模拟滤波器。当此软键标签被突出显示时，滤波器将启动并且增加测量的稳定时间。请参阅附录 D 了解关于何时该使用模拟滤波器的详细信息。

注意

为了取得最佳效果，使用时，滤波器可能要求对该功能进行调零。

RATIO 直流测量电压与直流参考电压之比。要获得直流比，将参考 HI/LO 连接至数字多用表的 HI/LO 感测端子，将测量电压连接至数字多用表的 HI/LO 输入端子。注意指定的测量量程仅适用于输入端子。

注意

为了在 RATIO 模式取得最佳效果，两个公共输入端必须在数字多用表端子处短接。模拟滤波器 (A FLTR) 应当关闭。

2ND MEAS 依次显示以下的测量功能并关闭。当选择了第二测量参数之后，**2ND MEAS** 软键标签将被突出显示。

VAC (交流电压) -显示在直流电压上测得交流信号。

注意

DCV/ACV 双模式在频率低于 20 Hz 时不应使用。

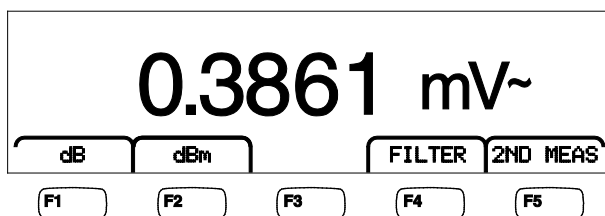
关于如何在自动和手动量程之间切换的信息，请参见第 1 章的“量程按键”部分。

测量交流电压

请按以下步骤测量交流电压：

1. 按 **ACV** 键。

显示屏上将显示交流电压图标 **V~**，如下图所示。



caw022.eps

2. 如图 4-1.所示，将测试线连接到数字多用表的输入。
3. 将测试线连接到电路，并从数字多用表的显示屏上读取测得的电压值。

功能调节器：

- Filter** 显示滤波器菜单。为了获得最佳的准确度和稳定的读数，请根据所测量的最低频率和所需的性能选择滤波器。
 - 3HZ SLOW** 为 3 Hz 至 20 Hz 的交流信号提供更高的测量准确度。但是测量时间要比使用 20 Hz 滤波器需要的时间长。
 - 20HZ** 为 20 Hz 至 200 Hz 的交流信号提供更高的测量准确度。但是测量时间要比使用 200 Hz 滤波器需要的时间长。
 - 200HZ** 为 200 Hz 及以下的交流信号提供准确的测量结果。
- dB** 将测量值表示为以已保存值为参考的分贝值 ($dB = 20 \log(V_{\text{新}}/V_{\text{存}})$)。保存的值是第一次按下 **dB** 软键后获得的测量值。将来所显示的所有测量值均以已保存的值作为参考。将来所显示的所有测量值均以已保存的值作为参考。若需使数字多用表退出 dB 模式，请按 **dB** 软键。
- dBm** 将所测量的电压显示为以 1 毫瓦为参考的电流分贝值 ($dBm = 10 \log(\text{参考电阻的 } V_{\text{new}} \text{ 的平方}/1 \text{ mW})$ 或 $10 \log(V^2/R)$ ，其中 R 为电阻。为了在 dBm 测量时可以采用不同的阻抗，数字多用表提供了 21 个不同的阻抗值可供选择。

选择 dB 参考阻抗：

1. 按 **MEAS SETUP** 键
2. 按标有 **dBm Ref** 的软键。

可变阻抗设置以三组值表示。按 **++ -->** 键进入较大的一组阻抗值；按 **<-- --** 软键进入较低的一组阻抗值。

3. 当相应的阻抗被突出显示后，按相应值下的软键。

2ND MEAS 依次显示以下的测量功能并关闭。当选择了第二测量参数之后，**2ND MEAS** 软键标签将被突出显示。

VDC 直流电压) – 显示在交流信号上测得的直流电压。

注意

不应在频率低于 10 Hz 时使用 ACV/DCV 双模式。

Frequency 频率) – 显示接入到 **Input HI** 和 **LO** 连接器上的交流信号的频率。

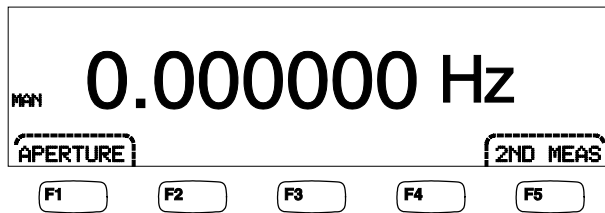
测量频率和周期

数字多用表可以测量施加到 HI 和 LO 连接器上的 3 Hz 至 1 MHz 交流信号的频率或周期。

FREQ/PERIOD 键不但激活数字多用表的频率/周期测量功能，而且还将数字多用表的主显示屏在信号频率和周期测量之间进行切换。因此，当按下 **FREQ/PERIOD** 键后，是进行频率测量还是周期测量，要取决于上次使用该功能时的状态。

请按以下步骤进行频率测量：

1. 按 **FREQ/PERIOD** 键。



caw06f.eps

如果显示 **S**，则再次按下 **FREQ/PERIOD** 将主显示屏切换至频率。

2. 如图 4-1 所示，将数字多用表连接至信号。

请按以下步骤进行周期测量：

1. 按 **FREQ/PERIOD** 键。

如果显示 **HZ**，则再次按下 **FREQ/PERIOD** 键将主显示屏切换至周期。

2. 如图 4-1 所示，将数字多用表连接至信号。

注

每次按下 **FREQ/PERIOD** 键将在频率和周期之间进行切换。

功能调节器:

APERTURE 显示三个不同的闸门时间选项：0.01、0.1 和 1 秒。这些选项设置万用表测量频率的最小时间。这些选项设置数字多用表测量频率的最小时间。闸门时间越短，测量分辨率就越低。

2ND MEAS 依次显示以下的测量功能并关闭。当选择了第二测量参数之后，**2ND MEAS** 软键标签将被突出显示。

Period (周期) – 如果在主显示屏上测量频率，当按下 **2ND MEAS** 软键后，在副显示屏上就会显示信号的周期。

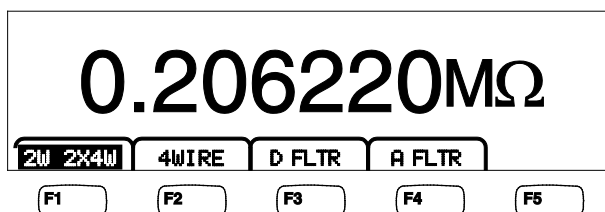
测量电阻

数字多用表能够进行 2 线和 4 线电阻测量。2 线测量的设置比较简单，并且在大多数应用中能获得准确的测量结果。在 2 线电阻测量模式中，源电流和检测都是通过 **INPUT HI** 和 **LO** 端子完成的。4 线电阻测量将通过 **INPUT HI** 和 **LO** 端子提供电流，利用 **SENSE HI** 和 **LO** 测量电阻。

2 线电阻测量

请按以下步骤进行 2 线电阻测量：

1. 如图 4-1 所示，将测试线连接到数字多用表的输入连接器。
2. 按 Ω 键。



caw030.eps

3. 如果没有像上图所示那样突出显示，请按 **2W 2W×4W** 软键。

功能调节器:

D FLTR 用于在测量时降低噪声的滤波器。当处于立即触发模式或处于选定了无穷数量的触发器的触发模式时，该滤波器将对读数求平均值，以降低读数噪声。该滤波器仅对速率低于 1 PLC 时的直流功能档可用。数字滤波器求平均值的读数数量随直流功能和量程而变。

A FLTR 用于增强抗扰性的 3 极模拟滤波器。当此软键标签被突出显示时，滤波器将启动并且增加测量的稳定时间。请参阅附录 D 了解关于何时该使用模拟滤波器的详细信息。

注意

为了取得最佳效果，在欧姆功能档时，滤波器可能要求调零。

关于如何调整测量量程的信息，请参见第 3 章的“量程按键”部分。

4 线电阻测量

数字多用表有两种方法进行 4 线电阻测量。传统的方法是使用 4 根测试线将数字多用表连接到被测电阻。可选的 2X4 线测试方法简化了 4 线测量，因此仅需将两根测试线连接到数字多用表前面板的 **Input HI** 和 **LO** 连接器。

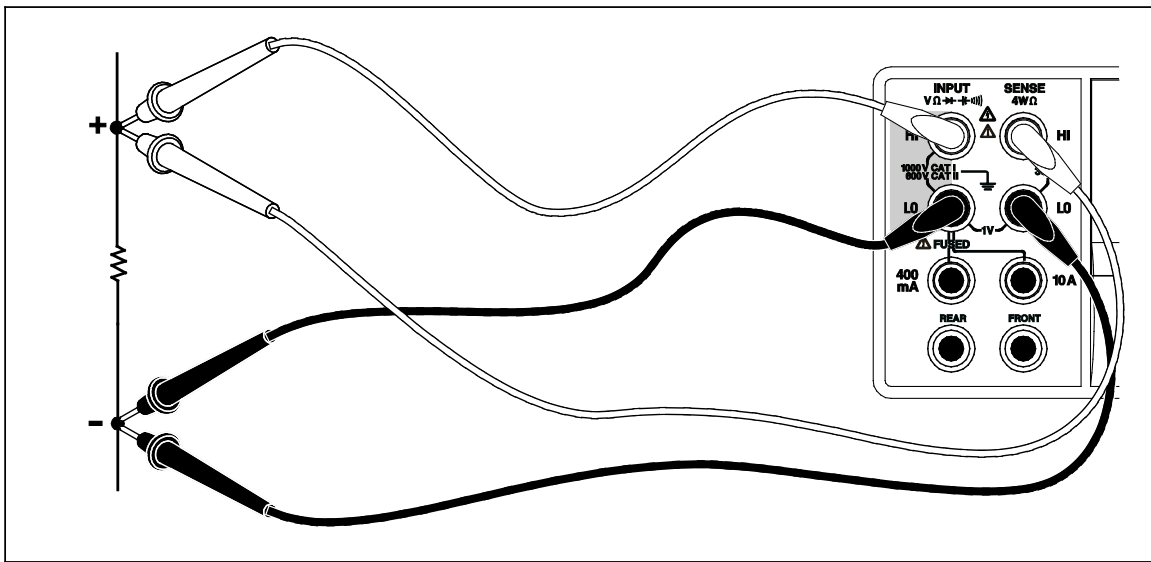
利用 4 根测试线进行 4 线电阻测量：

1. 如图 4-2 所示，将测试线连接到数字多用表的输入连接器
2. 按 Ω 键。



caw031.eps

3. 如果没有像上图所示那样突出显示，请按 **4WIRE** 软键，切换至 4 线测量模式



caw023.eps

图 4-2. 4 线电阻测量的输入连接

请按以下步骤利用 Tektronix 的 2X4 测试线进行 4 线电阻测量：

1. 如图 4-3 所示，将测试线连接至数字多用表的输入连接器。
2. 按 Ω 键。
3. 如果没有如上图所示那样突出显示，请按 **2X4WIRE** 软键。

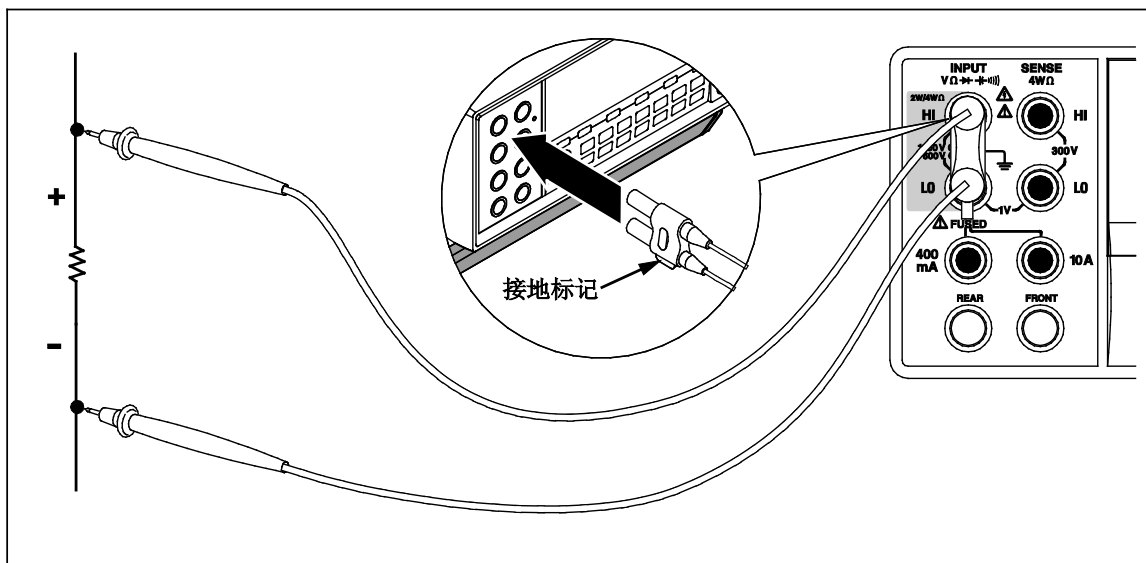


图 4-3. 使用 2x4 线的 4 线电阻的输入连接

dac060.eps

功能调节器:

- D FLTR** 用于在测量时降低噪声的滤波器。当处于立即触发模式或处于选定了无穷数量的触发器的触发模式时，该滤波器将对读数求平均值，以降低读数噪声。该滤波器仅对速率低于 1 PLC 时的直流功能档可用。数字滤波器求平均值的读数数量随直流功能和量程而变。
- A FLTR** 用于改善噪声抗扰度的 3 极模拟滤波器。当该软键标签被突出显示时，表示滤波器是被激活的。

关于如何调整量程的信息，请参见第 3 章的“量程按键”部分。

测量电流

数字多用表可以测量高达 10 A 的交流和直流电流两个独立的输入连接器（共用 **LO** 连接器）被用来测量电流。为了获得最佳的分辨率，不超过 400 mA 的电流测量应该使用 **LO** 和 **mA** 输入连接器，如图 4-4 所示。

⚠ 注意

为避免烧断电流输入保险丝或损坏数字多用表:

- **400 mA 至 10 A 之间的电流测量应该仅使用 10 A 和 LO 输入连接器进行测量。**
- **在向被测电路加电之前，请确保测试线已经被正确连接到相应电流的输入连接器。**
- **440 mA 输入连接器上的电流超过 400 mA，或者 10 A 连接器上的电流超过 11 A，将会烧断内部保险丝。**

预期在 400 mA 和 10 A 之间的电流，应该使用 **Input LO** 和 **10A** 输入连接器进行测量，如图 4-5 所示。

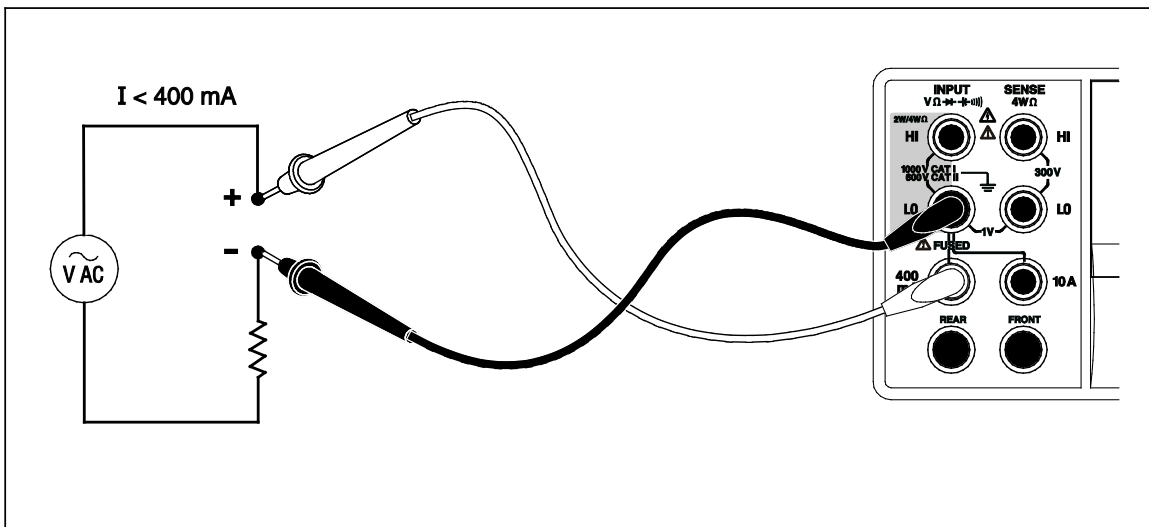


图 4-4. 低于400 mA 的电流测量的输入连接

caw025.eps

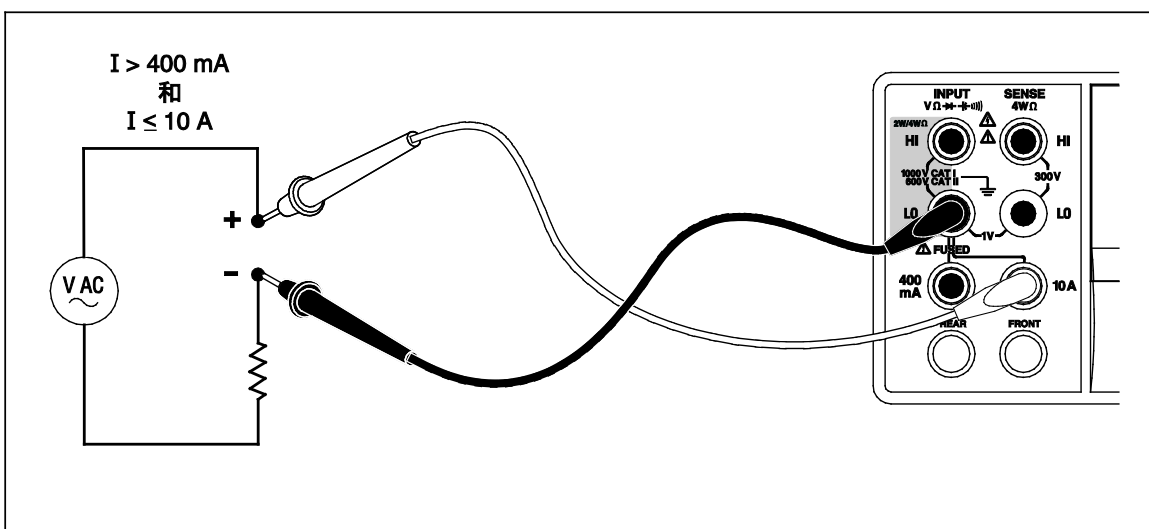


图 4-5. 高于400 mA 的电流测量的输入连接

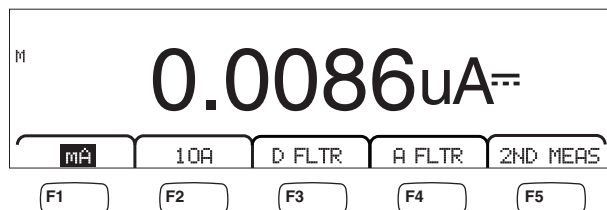
dac026.eps

关于如何调整量程的信息，请参见第 3 章的“量程按键”部分。

测量直流电流

请按以下步骤测量直流电流：

1. 对于 400 mA 或更小的电流，请按如图 4-4 所示在数字多用表和被测电路之间连接测试线；对于最大 10 A 的电流，请按图 4-5 连接测试线。
2. 按 **DCI** 键。



caw09f.eps

- 当测试线被连接到 **400 mA** 和 **Input LO** 连接器时，如果没有如上图所示那样突出显示，请按 **mA** 软键；如果测试线被连接到 **10 A** 和 **Input LO** 连接器，请按 **10A** 软键。
- 给被测电路上电，并从数字多用表的显示屏上读取电流值。

功能调节器：

D FLTR 用于在测量时降低噪声的滤波器。当处于立即触发模式或处于选定了无穷数量的触发器的触发模式时，该滤波器将对读数求平均值，以降低读数干扰。该滤波器仅对速率低于 1 PLC 时的直流功能档可用。数字滤波器求平均值的读数数量随直流功能和量程而变。

A FLTR 用于增强抗扰性的 3 极模拟滤波器。当此软键标签被突出显示时，滤波器将启动并且增加测量的稳定时间。请参阅附录 D 了解关于何时该使用模拟滤波器的详细信息。

注意

为了取得最佳效果，在电流功能档时，滤波器可能要求调零。

2ND MEAS 依次显示以下的测量功能并关闭。当选择了第二测量参数之后，**2ND MEAS** 软键标签将被突出显示。

ACI - 显示在直流电流上测得的交流电流。

DCI/DCV - 显示输入端子上存在直流电流和直流电压。测量输入信号的电压和电流需要三根测试线。电压和电流测量必须共用一条公共测试线。公共测试线的电阻加上数字多用表中的微小内阻会导致内部电阻压降，从而对电压测量的准确度造成影响。取决于实际情况，这种影响可能会很大。例如，20 mΩ 的测试线电阻在 1 A 时可带来 20 mV 以上的附加误差。

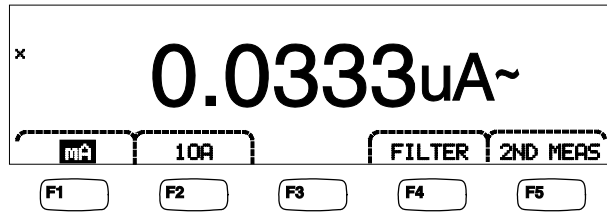
注意

建议不要在 DCI/ACI 双模式下测量低于 20 Hz 的交流信号。请在进行该测量时使用 ACI 功能。

测量交流电流

请按以下步骤测量交流电流：

- 根据预期电流的打消，按图 4-4 或图 4-5 所示，在数字多用表输入连接器和被测电路之间连接测试线。
- 按 **ACI** 键。



caw08f.eps

3. 当测试线被连接到 400 mA 和 Input LO 连接器时，如果没有如上图所示那样突出显示，请按 **mA** 软键；如果测试线被连接到 **10A** 和 **Input LO** 连接器，请按 **10A** 软键。
4. 给被测电路上电，并从数字多用表的显示屏上读取电流值。

功能调节器：

- Filter** 显示滤波器菜单。为了获得最佳的准确度和稳定的读数，请根据所测量的最低频率和所需的准确度和稳定的读数，请根据所测量的最低频率和所需的准确度和稳定的读数选择滤波器。
- 3HZ SLOW** 为 3 Hz 至 20 Hz 的交流信号提供更高的测量准确度。但是测量时间要比使用 20 Hz 滤波器需要的时间长。
- 20HZ** 为 20 Hz 至 200 Hz 的交流信号提供更高的测量准确度。但是测量时间要比使用 200 Hz 滤波器需要的时间长。
- 200HZ** 为 200 Hz 及以上的交流信号提供准确的测量结果。
- 2ND MEAS** 依次显示以下的测量功能并关闭。当选择了第二测量参数之后，**2ND MEAS** 软键标签将被突出显示。
- IDC** (直流电流) - 显示从交流信号上测得的直流电流。
- Frequency** (频率) - 显示数字多用表电流连接器 (**Input Lo** 和 **400 ma** 或 **10A**) 连接器) 上交流信号的频率。

测量电容 (仅限 4050)

Tektronix 4050 能够测量从 1 pF 至 100 mF (0.1 F) 的电容。

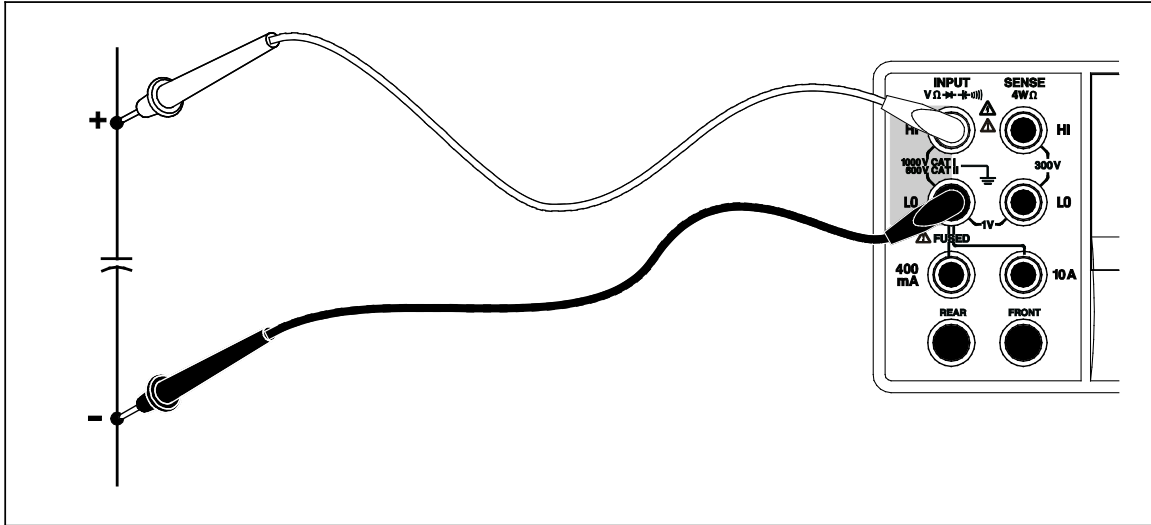
请按以下步骤测量电容：

1. 按 **⇄** 键。以下为一个测量电容的例子。



caw10f.eps

2. 在测试线断开时，按 **ZERO**。
3. 如图 4-6 所示连接数字多用表的测试线。



caw027.eps

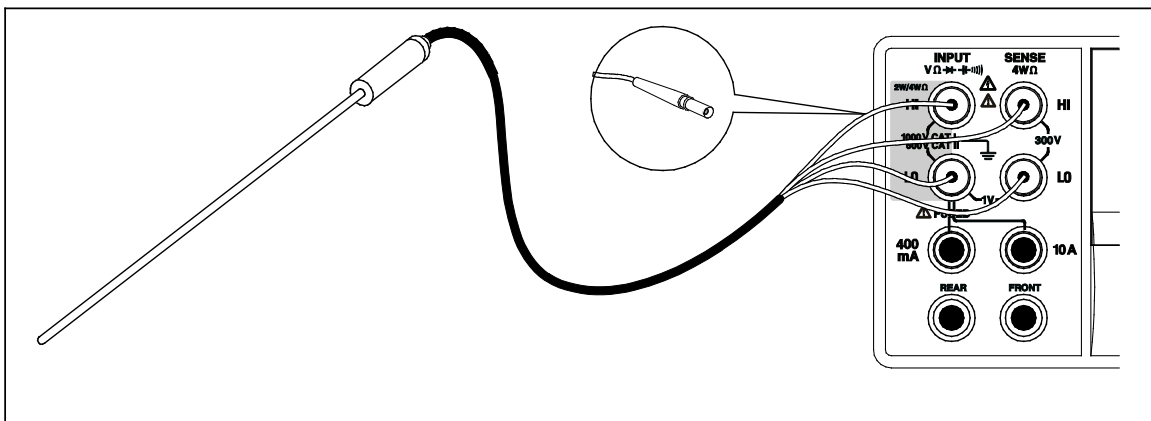
图 4-6. 测量电容

关于如何调整测量量程的信息，请参见第 3 章的“量程按键”部分。

测量 RTD 温度 (仅限 4050)

Tektronix 4050 能够使用热电阻检测器 (RTD) 测量 -200 °C 至 600 °C 之间的温度。请按以下步骤测量温度：

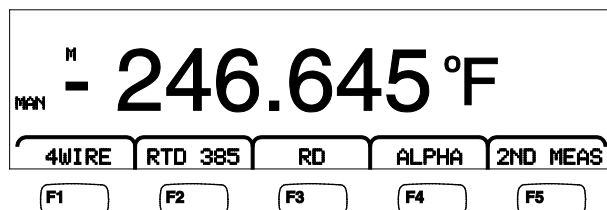
1. 将 RTD 连接到 **Input HI**、**LO**、**SENSE HI** 和 **LO** 连接器，如图 4-7 所示。



caw028.eps

图 4-7. 温度测量

2. 按 **TEMP** 键显示测得的温度，如下图所示。



caw11f.eps

若需修改温度单位，请参阅本手册第3章的“设置默认温标”部分。可用的温度单位有摄氏度、华氏度和开氏度。

关于如何调整测量量程的信息，请参阅本手册第3章的“调整数字多用表量程”部分。



功能调节器：

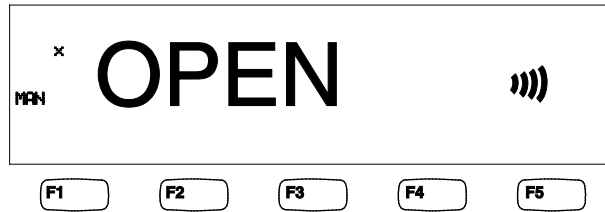
4Wire	将测量输入连接器切换至4线测量模式，进行4线RTD测量。4线RTD模式测量更准确。
RTD 385	默认的RTD铂电阻类型。全部的系数都是预定义的。
RO	用于选择0 °C时不同的RTD电阻值。
ALPHA	用来设置 Calendar-Van Dusen 公式的第一个系数。
2ND MEA	依次显示以下的测量功能并关闭。
OHMS	(电阻) - 显示RTD的电阻。在2线温度模式下采用2线电阻测量法，在4线 RTD 模式下采用4线电阻测量法。

通断性测试

通断性测试能够确定电路的完整性 (也就是电路的电阻小于门限值)。门限值可在1至 1000 Ω 之间选择。

请按以下步骤测试通断性：

1. 按 4050 上的  或 4040 上的  键。以下为通断性测试的一个例子。



caw12f.eps

如图 4-1 所示连接测试线。

注意

在通断性功能时，蜂鸣器无法禁用。按下 BEEPER OFF (蜂鸣器关闭) 关闭错误提示蜂鸣器。

关于设置门限值的信息，请参阅本手册第3章的“设置通断门限电阻”部分。

功能调节器：



无

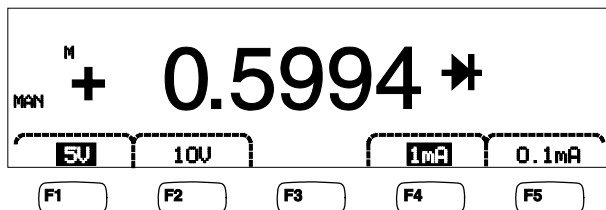
检测二极管

在测试二极管时，发送一个电流通过半导体结，数字多用表测量半导体结上的压降。测量以相对较快的测量速率显示在 10 V 量程内。若电压高出设定电压10%，则显示"OPEN"。在良好状态下，典型的半导体结压降为 0.3~0.8 V。如果激活了蜂鸣器功能，当检测到状态良好时，蜂鸣器就会发出一下蜂鸣声。短路的二极管将呈现出非常低的电压。

利用更高的恒流输出电压（高达10 V），数字多用表的二极管测试功能可以测试高达10 V 的稳压二极管、二极管堆和LED。通过可选的电流和最大电压，可以根据正在测试的半导体结的预期电压自定义二极管测试。

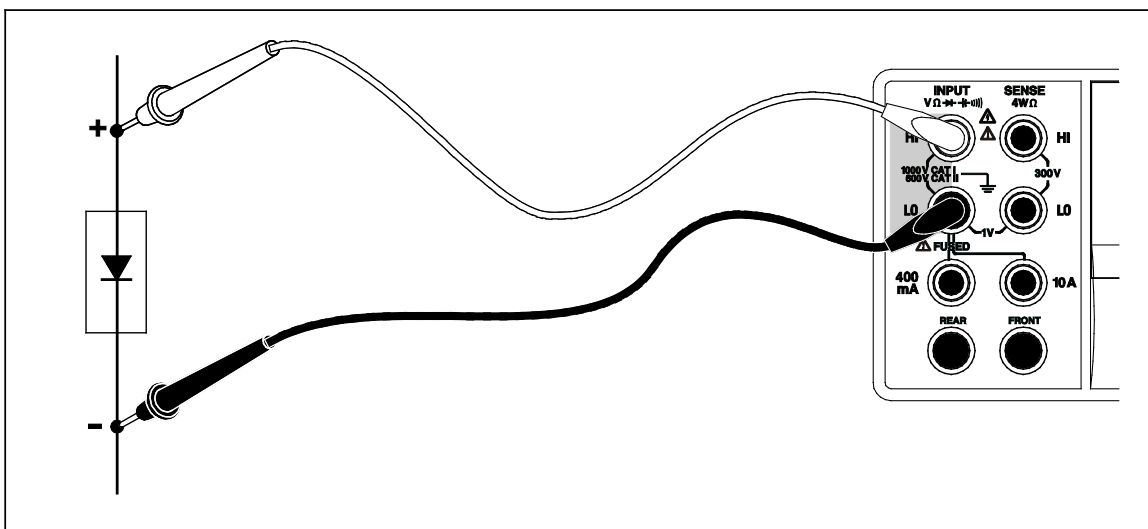
请按以下步骤检查二极管：

1. 按 4050 上的  键两次，或按 4040 上的  键一次。以下所示为二极管测试的一个例子。



caw13f.eps

2. 通过软键为被测二极管选择相应的测试电压和电流。
3. 如图 4-8所示连接测试线。



caw024.eps

图 4-8. 二极管测试连接

功能调节器：

无

4个软键可用来更改通过测试线加到二极管上的测试电压和电流。顺从电压被设置为5 V 或10 V。测量电流被设置为1 mA 或0.1 mA。通过软键选择相应的电压和电流设置。

触发测量

触发数字多用表的测量周期是通过触发菜单设置的，并且通过数字多用表后面板的连接或前面板触发键进行触发。利用触发菜单还可以设置触发延迟，以及设置每次触发测量的样本数量或测量周期。所有的触发功能参数均可通过测量设置键访问。

按  键调出测量设置菜单。

也可以通过IEEE 488端口利用程控命令启动测量触发。有关该触发方法的信息，请参阅《DMM4040/4050 编程手册》。

设置触发模式

数字多用表的测量周期可以通过内部触发电路或外部激励启动。

请按以下步骤设置触发模式：

1. 在显示出测量设置菜单后，按 **TRIGGER** 软键。

如果 **EXT TRIG** 被突出显示，则表示数字多用表的测量周期是通过后面板的触发插孔或前面板的触发键进行外部触发的。如果 **EXT TRIG** 未被突出显示，则表示数字多用表的测量周期是由内部电路自动触发的。

2. 按 **EXT TRIG** 软键，在内部触发和外部触发之间进行切换。

设置触发延迟

处于外部触发模式时，数字多用表能够在接收到触发激励后延迟 3600 秒再开始测量周期。

设置触发延迟：

1. 在显示出测量设置菜单后，按 **TRIGGER** 软键。
2. 按标有 **TRIG DELAY** 的软键。
3. 利用软键设置触发延迟。

通过 **<--** 或 **-->** 选择数字位。


当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。

4. 按 **ENTER** 键。

设置每次触发样本的数量

当处于外部触发模式时，数字多用表可以每次触发进行1至50,000次测量。

请按照以下步骤设置每次外部触发时数字多用表采集样本或测量的次数：

1. 按  键调出测量设置菜单。
2. 按 **TRIGGER** 软键。
3. 按标有 **#SAMPLES** 的软键。
4. 利用软键，在1~50,000之间设置样本数量。

通过 **<--** 或 **-->** 选择数字位。

当选择了相应的数字位之后，按标有 **--** 的软键减小数字位，或按标有 **++** 的软键增大数字位。

5. 按 **ENTER** 键。

连接外部触发

数字多用表后面板的TRIG I/O插座被用来连接外部触发信号。如果万用表处于外部触发模式，则 TTL 信号的下降沿将触发万用表开始进行测量。

图4-9标出了TRIG I/O连接器中三个管脚的作用。

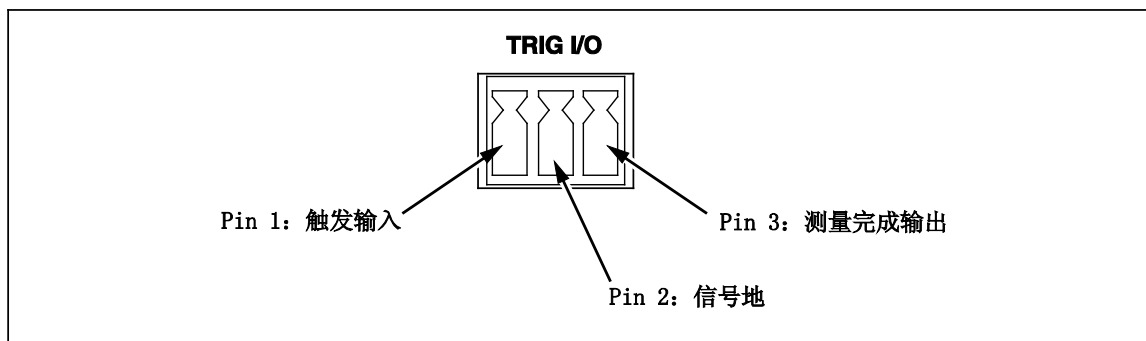


图 4-9. TRIG I/O 管脚介绍

dac059.eps

监测测量完成信号

处理触发输入外，数字多用表后面板的 TRIG I/O 插座还提供了一个信号来指示完成测量周期。TTL 信号的下降沿表示已经完成测量周期。关于 TRIG I/O 连接器中哪个管脚用来提供测量完成信号，请参阅图 4-9。

附录

附录	标题	页
A	2X4 测试线.....	A-1
B	出错信息.....	B-1
C	RS-232 端口连接.....	C-1
D	模拟滤波器的应用.....	D-1

附录 A 2X4 测试线

概述

可选的 Tektronix TL705 测试线将 HI+HI Sense 测试线和 LO+LO Sense 测试线集成到了一根电缆内，简化了 4 线电阻的测量。数字多用表的 **Input HI** 和 **LO** 插孔都具有两个连接点。一个连接点被连接到 HI 或 LO 输入电路，另一个连接点被连接到 Sense HI 和 LO 输入电路。和输入插孔一样，2×4 测试线也有两个连接点与输入插孔的连接点相对应，提供 4 线连接。

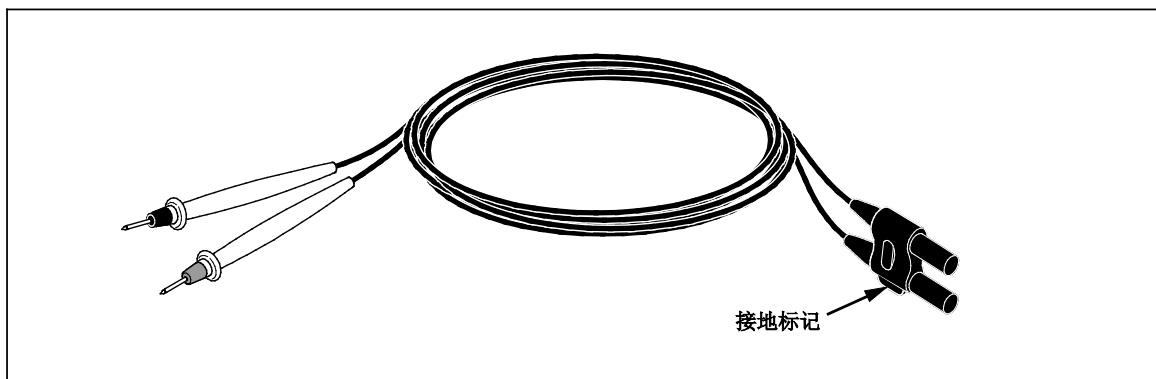


图 A-1.2X4 线测试线

dac061.eps

⚠️⚠️ 警告

为避免电击和损坏仪表，请使用探针所附说明书中指定的 **2X4** 线测试线。在使用之前尽心仔细检查。请勿使用绝缘被损坏或有金属裸露的测试线。请检查测试线的通断性。在使用数字多用表之前，请更换被损坏的测试线。

附录B 出错信息

概述

以下为数字多用表用来指示故障的出错信息列表。

- AC Line frequency too high
- Invalid calibration step number
- *TRG/GET received but was ignored
- 488.2 I/O deadlock
- 488.2 interrupted query
- 488.2 query after indefinite response
- 488.2 unterminated command
- A fatal error occurred configuring the serial port
- A fatal error occurred opening the serial port
- AC Line frequency too low
- Acknowledgement queue full
- ACPOLE: all CAPDAC settings are too high
- ACPOLE: all CAPDAC settings are too low
- ACPOLE: no CAPDAC setting is close enough
- Bad CRC
- Bad keyword
- Bad parameter value
- Cal reference value out of tolerance
- Cal secured
- CAL? only works if you are calibrating
- Calibration Aborted
- Calibration measurements out of tolerance
- Calibration steps out of sequence
- CALibration:DATE not supported for the DMM

Can't get 1V/10V DC linearization constants
CCO constant name is bad
Character string was more than 12 characters
Command not allowed in local
Command only allowed in RS-232/Ethernet
Could not open guard crossing port
Could not open measurement file on USB device
Could not open the ethernet port
Could not save configuration
Could not save MAC address
Could not save network configuration
Data stale
Error occurred reading characters from Ethernet port
Error occurred reading characters from GPIB controller
Error occurred sending characters to the GPIB controller
Error occurred when purging memory
Error opening GPIB Controller
Error setting GPIB Primary Address
Error setting the RTC/System date
Error setting the RTC/System time
Ethernet port not available in Fluke 45 emulation mode
Function/2nd func mismatch
Function/math mismatch
Function/range mismatch
Generic Execution Error
Got out of sequence packet
GPIB Command byte transfer error
GPIB DOS Error
GPIB File System Error
GPIB I/O operation aborted (time-out)
GPIB Interface Board has not been addressed properly
GPIB Invalid argument
GPIB No capability for operation
GPIB No present listening devices
GPIB Non-existent GPIB board
GPIB Routine not allowed during asynchronous I/O operation
GPIB Serial poll status byte lost
GPIB Specified GPIB Interface Board is Not Active Controller
GPIB Specified GPIB Interface Board is not System Controller
GPIB SRQ stuck in ON position
GPIB Table problem
Guard crossing link failed to start
Guard crossing restarted
Illegal Data value was entered
Illegal/Unknown NPLC Selection
Illegal/Unknown TRIGGER Selection
Incorrect packet size from inguard
Info packet rec'd; link not active
Inguard Calibration Constant write failed
Inguard not responding (recv)
Inguard not responding (send)
INITiate received but was ignored

Instrument configuration load failed
Instrument configuration store failed
Insufficient memory
Invalid dimensions in a channel list
Invalid parameter
Invalid parameter
Invalid response type from inguard
Invalid secure code
Invalid string data
Invalid suffix in command header
Line too long (greater than 350 characters)
Load reading from file failed
Lost sync with inguard
Math error during calibration
Measurement configuration load failed
Measurement configuration store failed
Measurement data lost
Missing or wrong number of parameters
No entry in list to retrieve
No error
No measurements taken during calibration
Not ACKing my packets
Numeric value is invalid
Numeric value is negative
Numeric value is real
Numeric value overflowed its storage
Overload at input during calibration
Oversize packet rec'd
Parameter is not a boolean type
Parameter is not a character type
Parameter is not a numeric type
Parameter is not an quoted string type
Parameter is not an unquoted string type
Parameter type detection error
Port value is out of range (1024 to 65535)
Present function is invalid for selected command
Quality indicator too low
RS-232 framing/parity/overrun error detected
Secondary function is not enabled
Secure code too long
Self Test Failed
Serial buffer full
Someone forgot to call begin (cal)
Someone forgot to call begin (ICONF)
Someone forgot to call begin (MCONF)
Store reading to file failed
String size is beyond limit
Suffix Error. Wrong units for parameter
Syntax error
Time out while taking data
Timeout error during calibration
Timeout occurred while opening the ethernet port

Too many dimensions to be returned
Too many errors
Tried to set invalid state
Tried to set invalid state
Trigger Deadlock
Trigger ignored (just like 34401)
Unable to access storage memory
Unknown ACK byte
Unknown Calibration Constant
Unknown control byte
Unknown error %d
Unknown Function Selection
Unknown Range Selection
Unmatched bracket
Wizard password is invalid
Wrong ACK number
Wrong number configuration acknowledgement
Wrong type of parameter(s)

附录C

RS-232 端口连接

概述

表C-1 列出了RS-232 端口上可用的管脚和相关信号。

表 C-1. RS-232 关键和信号对照表

Pin 管脚	Name 名称	Usage 用途
1	DCD	未使用
2	RX	接收数据
3	TX	发送数据
4	DTR	未使用
5	GND	信号地
6	DSR	未使用
7	RTS	请求发送
8	CTS	清除发送
9	RI	未使用

数字多用表的 RS-232 控制线可以被重新连接为交叉线对，而不用RTS/CTS线对。这项工作应由 Tektronix 服务中心经过培训的技术员完成。用户打开数字多用表机盖进行这种连接可能会失去数字多用表的质量保证期。

附录D

模拟滤波器的应用

概述

万用表的模拟滤波器旨在减少进行直流测量时外部交流电的成分。大多数应用均无需使用此滤波器，但在某些情况下，它可用来提高直流测量的准确度。在测量一个含有交流成分的信号直流值时，例如，包含较大交流线路纹波成分的直流电源电压，使用该滤波器就是一个很好的例子。

模拟滤波器并非用于降低万用表的内部干扰，并且在 DCI 模式下测量开路、在 DCV 或 RESISTANCE（电阻）模式下测量短路、或者测量精密直流校准器的输出时，通常不能起到降低干扰的作用。事实上，在这些情况下，模拟滤波器反而可能会增加干扰，并且干扰量经常可高达读数偏移量的数倍。由于后面这种现象，因此使用模拟滤波器时，必须先对万用表的量程、NPLC 设置以及所用的触发方法进行清零。如果您的应用使您很难对仪器先进行清零，可以确定偏移量，且可使用表 D-1 到表 D-3 中所显示的典型误差。对那些未显示的量程和采样工频周期数（NPLC），使用模拟滤波器通常不存在相关的附加误差。

表 D-1. 直流电压模拟滤波器误差

量程	采样工频周期数(NPLC)	模拟滤波器附加误差
100 mVdc	1, 10	1.5 μ V
	0.2	12 μ V
	0.02	40 μ V
100 Vdc	10, 100	0.0002 V
	<10	0.001 V

表 D-2. 电阻模拟滤波器误差

量程	采样工频周期数(NPLC)	模拟滤波器附加误差
10 Ω	10, 100	0.5 m Ω
	<10	1.9 m Ω
100 Ω	10, 100	1.5 m Ω
	<10	9.0 m Ω
100 k Ω	10, 100	0.6 Ω
	<10	2.5 Ω

表 D-3. 直流电流模拟滤波器误差

量程	采样工频周期数(NPLC)	模拟滤波器附加误差
100 μ A, 10 mA, 1 A	100	0.005 % 量程
	10	0.015 % 量程
	1	0.027 % 量程
	0.2	0.09 % 量程
	0.02	0.27 % 量程
1 mA, 100 mA, 10 A ^[1]	10	0.001 % 量程
	1	0.0025 % 量程
	0.2	0.009 % 量程
	0.02	0.026 % 量程

[1] 3 A 量程使用 10 A 量程的误差。

索引

—M—

MX+B 功能, 3-13

—R—

RTD 温度测量, 4-13

—T—

TrendPlot 趋势绘图, 3-14

—二—

二极管测试

检查, 4-14

电流设置, 3-10

设置电压, 3-10

—交—

交流电压

测量, 4-5

—产—

产品描述, 1-11

—保—

保存读数, 3-18

保存配置, 3-20

保险丝

电流输入, 2-5

电源, 2-4

—偏—

偏移, 设置, 3-13

—储—

储存仪表, 2-3

—出—

出错

读数, 3-23

—分—

分析功能

TrendPlot 趋势绘图, 3-14

直方图, 3-15

统计, 3-11

运算

MX+B, 3-13

偏移, 3-13

限值测试, 3-12

—前—

前面板, 3-4

前面板菜单导航, 3-8

—副—

副显示屏

激活, 4-3

—功—

功能符号, 4-3

—后—

后面板, 3-7

一周

周期测量, 4-6

一固

固件

检查版本, 3-23

一多

多用表出错

读数, 3-23

一存

存储器

保存读数, 3-18

保存配置, 3-20

管理, 3-22

调用读数, 3-19

配置

调用, 3-22

存储器, 操作, 3-17

一打

打开电源, 2-7

一技

技术指标, 1-15

一拆

拆箱, 2-3

一按

按键

软键标签, 3-6

量程, 3-8

一支

支架

移开, 2-7

调整, 2-7

一数

数学运算, 3-11

一日

日期, 设置, 3-24

一时

时钟

设置日期和时间, 3-24

时间, 设置, 3-24

一显

显示

分辨率, 设置, 3-9

显示屏

亮度, 设置, 3-24

显示屏: 元素组成, 3-5

一机

机柜安装, 2-8

一校

校准日期

检查, 3-27

一检

检查多用表, 2-3

一测

测量

交流电压, 4-5

交流电流, 4-11

周期, 4-6

温度, 4-13

电压, 4-3

电容, 4-12

电流, 4-9

电阻, 4-7

2 线, 4-7

4 线, 4-8

直流电压, 4-3

直流电流, 4-10

频率, 4-6

测量完成

监测, 4-17

测量完成信号, 3-17

测量配置, 3-8

一清

清洁多用表, 2-8

一温

温度

设置默认温标, 3-10

温度测量, 4-13

—滤—

滤波器

交流, 3-9

直流

电阻, 4-7

直流电压, 4-4, 4-7, 4-9, 4-11

直流电流, 4-11

—电—

电压

交流测量, 4-5

直流测量, 4-3

电容测量, 4-12

电流测量

交流, 4-11

直流, 4-10

电阻测量, 4-7

2线, 4-7

4线, 4-8

—直—

直方图, 3-15

直流电压

测量, 4-3

—线—

线电压选择, 2-3

—统—

统计

统计, 3-11

—触—

触发

I/O插座, 4-17

外部, 3-16

自动, 3-16

设置延迟, 3-17, 4-16

设置样本数量, 3-17

设置模式, 4-16

选择触发源, 3-16

触发: 触发测量, 4-16

触发功能, 3-16

触发源, 3-16

—读—

读数

保存, 3-18

调用, 3-19

—调—

调用读数, 3-19

调用配置, 3-22

—软—

软键, 3-4

—输—

输入阻抗, 自动, 3-10

—运—

运算功能

偏移, 3-13

限值测试, 3-12

运输仪表, 2-3

—选—

选件和附件, 1-14

—通—

通断性

测试, 4-14

门限设置, 3-10

—配—

配置

保存, 3-20

调用, 3-22

—量—

量程按键, 3-8

—限—

限值测试

使用, 3-12

设置限值, 3-12

—频—

频率测量, 4-6

—默—

默认, 设置, 3-27

