MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器

用户手册

Tektronix

MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器

用户手册

Tektronix

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。

e*Scope、FilterVu、iView、OpenChoice、TekSecure、TekVPI 和 Wave Inspector 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。

PictBridge 是相机与影像产品协会标准 CIPA DC-001-2003 Digital Photo Solutions for Imaging Devices 的注册商标。

担保

Tektronix 保证，本产品从授权的 Tektronix 分销商最初购买之日起五 (5) 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 及其供应商拒绝对用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。

[W19 - 03AUG12]

保修

Tektronix 保证本产品自发货之日起一年内，不会出现材料和工艺方面的缺陷。如果在保修期内证实任何此类产品有缺陷，Tektronix 将自主决定，是修复有缺陷的产品（但不收取部件和人工费用）还是提供替换件以换回有缺陷的产品。Tektronix 在保修工作中使用的部件、模块和替代产品可能是新的，也可能是具同等性能的翻新件。所有更换的部件、模块和产品均归 Tektronix 所有。

为得到本保修声明承诺的服务，客户必须在保修期到期前向 Tektronix 通报缺陷，并做出适当安排以便实施维修。客户应负责将有缺陷的产品打包并运送到 Tektronix 指定的维修中心，同时预付运费。如果产品返回地是 Tektronix 维修中心所在国家/地区的某地，Tektronix 将支付向客户送返产品的费用。如果产品返回地是任何其他地点，客户将负责承担所有运费、关税、税金和其他任何费用。

本保修声明不适用于任何由于使用不当或维护保养不足所造成的缺陷、故障或损坏。Tektronix 在本保修声明下没有义务提供以下服务：a) 修理由 Tektronix 代表以外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维修产品的时间或难度）。

这项与本产品有关的保修声明由 TEKTRONIX 订立，用于替代任何其他明示或默示的保证。Tektronix 及其供应商不提供任何对适销性和适用某种特殊用途的默示保证。对于违反本保修声明的情况，Tektronix 负责为客户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。对于任何间接的、特殊的、附带的或后果性的损坏，无论 Tektronix 及其供应商是否曾被预先告知可能有此类损坏，Tektronix 及其供应商均概不负责。

[W2 - 15AUG04]

担保

Tektronix 保证，本产品从授权的 Tektronix 分销商最初购买之日起一 (1) 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 及其供应商拒绝对用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。

[W15 - 15AUG04]

目录

常规安全概要 iii
符合性信息 v
EMC 符合性 v
安全符合性 vi
环境注意事项 vii
前言 viii
主要功能 ix
本手册中使用的约定 ix
安装 1
安装之前 1
操作注意事项 4
连接探头 7
保护示波器 8
打开示波器电源 9
关闭示波器电源 10
功能检查 10
补偿无源电压探头 11
应用模块免费试用 12
安装应用模块 13
更改用户界面语言 13
更改日期和时间 14
信号路径补偿 16
升级固件 17
将示波器连接到计算机 20
将 USB 键盘连接到示波器 24
熟悉示波器 25
前面板菜单和控制 25
前面板连接器 35
侧面板连接器 36
后面板连接器 36
采集信号 37
设置模拟通道 37
使用 Default Setup 40
使用自动设置 41
采集概念 43
模拟采集模式的工作方式 44
更改采集模式、记录长度和延迟时间 44
使用滚动模式 46
设置串行或并行总线 46
设置数字通道（仅适用于 MSO2000B 系列） 56
使用 FilterVu 减少无用噪声 57
使用 FilterVu 59

触发设置 60
触发概念 60
选择触发类型 63
选择触发 64
总线触发 66
检查触发设置 70
开始和停止采集 70
显示波形数据 71
添加和清除波形 71
设置“显示样式”和“余辉” 71
设置波形亮度 74
缩放并定位波形 75
设置输入参数 76
定位和标记总线信号 78
数字通道的定位、缩放和分组 78
查看数字通道 80
注释屏幕 81
分析波形数据 82
进行自动测量 82
选择自动测量 83
定制自动测量 86
使用光标进行手动测量 88
使用数学波形 92
使用 FFT 93
使用参考波形 96
使用 Wave.Inspector 管理长记录长度波形 97
保存和调出信息 102
保存屏幕图像 104
保存和调出波形数据 105
储存和恢复设置 107
按下一个按钮以保存 109
保存设置、屏幕图像和波形文件 110
打印硬拷贝 111
清除示波器存储器 113
使用应用模块 115
附录： 保证技术规格 116
索引

常规安全概要

详细阅读下列安全性预防措施，以避免人身伤害，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。

只有合格人员才能执行维修过程。

避免火灾或人身伤害

使用合适的电源线。 请只使用本产品专用并经所在国家/地区认证的电源线。

正确连接并正确断开连接。 探头或测试导线连接到电压源时请勿插拔。

正确连接并正确断开连接。 连接电流探头或断开电流探头的连接之前请将被测电路断电。

将产品接地。 本产品通过电源线的接地导线接地。为避免电击，必须将接地导线与大地相连。在对本产品的输入端或输出端进行连接之前，请务必将本产品正确接地。

遵守所有终端额定值。 为避免火灾或电击，请遵守产品上的所有额定值和标记。在对产品进行连接之前，请首先查阅产品手册，了解有关额定值的详细信息。

只能将探头基准导线连接到大地。

对任何终端（包括公共终端）施加的电压不要超过该终端的最大额定值。

断开电源。 电源线可以使产品断开电源。不要阻挡电源线；用户必须能随时触及电源线。

切勿开盖操作。 请勿在外盖或面板打开时运行本产品。

怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。 如果怀疑本产品已损坏，请让合格的维修人员进行检查。

远离外露电路。 电源接通后，请勿接触外露的线路和元件。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易燃易爆的环境中操作。

请保持产品表面清洁干燥。

请适当通风。 有关如何安装产品使其保持适当通风的详细信息，请参阅手册中的安装说明。

本手册中的术语

本手册中可能出现以下术语：

警告： “警告”声明指出可能会造成人身伤害或危及生命安全的情况或操作。

注意： “注意”声明指出可能对本产品或其他财产造成损坏的情况或操作。

产品上的符号和术语

产品上可能出现以下术语：

- “危险”表示当您阅读该标记时会立即发生的伤害。
- “警告”表示当您阅读该标记时不会立即发生的伤害。
- “注意”表示可能会对本产品或其他财产带来的危险。

产品上可能出现以下符号：

符合性信息

此部分列出仪器符合的 EMC（电磁兼容性）、安全和环境标准。

EMC 符合性

EC 一致性声明 - EMC

符合 2004/108/EC 指令有关电磁兼容性的要求。已证明符合《欧洲共同体公报》中所列的以下技术规范：

EN 61326-1:2006, EN 61326-2-1:2006: 测量、控制和实验室用电气设备的 EMC 要求。[1] [2] [3]

- CISPR 11:2003。 放射和传导发射量，1 组，A 类
- IEC 61000-4-2:2001。 静电放电抗扰性
- IEC 61000-4-3:2002。 射频电磁场抗扰性[4]
- IEC 61000-4-4:2004。 电气快速瞬变/脉冲抗扰性
- IEC 61000-4-5:2001。 电线浪涌抗扰性
- IEC 61000-4-6:2003。 传导射频抗扰性[5]
- IEC 61000-4-11:2004。 电压暂降和中断抗扰性[6]

EN 61000-3-2:2006: 交流电源线谐波发射量

EN 61000-3-3:1995: 电压变化、波动和闪变

欧洲联系方式:

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

1 **本产品仅用于非住宅区。在住宅区使用可能引起电磁干扰。**

2 **当该设备与测试对象连接时，可能产生超过此标准规定级别的发射量。**

3 **为确保符合这里列出的各项 EMC 标准，请使用高质量的屏蔽接口电缆。**

4 **在 IEC 61000-4-3 测试条件下，可包括峰-峰值不超过 4 格的光迹噪声（Trace bloom）。**

5 **在 IEC 61000-4-6 测试条件下，可包括峰-峰值不超过 1 格的光迹噪声（Trace bloom）。**

6 **性能标准 C 适用于 70%/25 周期电压暂降以及 0%/250 周期电压中断的测试级别 (IEC 61000-4-11)。**

澳大利亚/新西兰符合性声明 - EMC

根据 ACMA，符合 Radiocommunications Act（无线电通信法）有关 EMC 规定的以下标准：

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

安全符合性

EC 一致性声明 - 低电压

经证明符合《欧洲共同体官方公报》中所列的以下技术规范：

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性要求。

美国国家认可的测试实验室列表

- UL 61010-1:2004，第 2版。 电气测量和测试设备的标准。

加拿大证书

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2004。 测量、控制和实验室用电气设备的安全性要求。第 1 部分。

其他符合性

- IEC 61010-1：2001。 测量、控制和实验室用电气设备的安全性要求。

设备类型

测试和测量设备。

安全级别

1 级 - 接地产品。

污染度说明

测量产品周围和产品内部的环境中可能出现的污染。通常认为产品的内部环境与外部环境情况相同。仅限在规定环境中使用产品。

- 污染度 1。 无污染或仅出现干燥、非传导性污染。对这种类型的产品，通常进行封装、密封或将其置于干净的房间中。
- 污染度 2。通常只发生干燥、非传导性污染。偶尔会发生由凝结引起的临时传导。典型的办公室/家庭环境属于这种情况。只有不使用产品时，才会发生临时凝结。
- 污染度 3。 传导性污染，或由于凝结而使干燥、非传导性污染变为传导性污染。这些场所建有遮盖设施，温度或湿度不受控制。此类区域不会直接接触阳光、雨水或自然风。
- 污染度 4。通过传导性的尘埃、雨水或雪产生永久的传导性污染。户外场所通常属于这种情况。

污染度

污染度 2（如 IEC 61010-1 中的定义）。注意：仅适合在室内使用。

安装（过压）类别说明

本产品的端子可能有不同的安装（过压）类别指定。安装类别包括：

- 测量类别 IV。 用于在低压安装电源处进行的测量。
- 测量类别 III。 用于在建筑安装中进行的测量。
- 测量类别 II。 用于在与低压安装直接相连的电路上进行的测量。
- 测量类别 I。 用于在未直接连接到干线的电路上进行的测量。

过压类别

过压类别 II（如 IEC 61010-1 中的定义）

环境注意事项

本部分提供有关产品对环境影响的信息。

产品报废处理

回收仪器或元件时，请遵守下面的规程：

设备回收： 生产本设备需要提取和使用自然资源。如果对本产品的报废处理不当，该设备中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害。为避免将有害物质释放到环境中，并减少对自然资源的使用，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可以正确地重复使用或回收。

此符号表示按照 2002/96/EC 和 2006/66/EC 指令，该产品符合欧盟对废旧电子电气设备（WEEE）和电池的适用法规。有关回收选件的信息，请查看 Tektronix 网站（www.tektronix.com）上的 Support/Service（支持/服务）部分。

含汞通告： 本产品使用含汞的液晶显示屏背光灯。出于环境因素考虑，对该产品的处理可能受到控制。请联络当地主管机构，如在美国境内，请参阅电子产品循环利用中心网页（www.eiae.org）了解处理或回收信息。

有害物质限制

本产品属于监视控制设备，不在 2002/95/EC RoHS 指令规定的范畴之内。

前言

本手册介绍下列示波器的安装和操作：

MSO2024B	MSO2022B	MSO2014B	MSO2012B	MSO2004B	MSO2002B
DPO2024B	DPO2022B	DPO2014B	DPO2012B	DPO2004B	DPO2002B

主要功能

MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器可以帮您验证、调试和表征电子设计。 主要功能包括：

- 200 MHz、100 MHz 和 70 MHz 带宽
- 2 通道和 4 通道型号
- 所有模拟通道取样速率高达 1 GS/s
- 所有通道记录长度均为 1 兆点
- 波形捕获速率为 5,000 个波形/秒
- I²C、SPI、CAN、LIN、RS-232、RS-422、RS-485、UART 总线触发和分析（使用合适的应用模块和型号示波器）
- Wave Inspector 控制用于管理较长记录长度，包括缩放和平移、播放和暂停、搜索和标记
- 178 毫米（7 英寸）WQVGA 超大宽屏彩色显示器
- 体积小，重量轻，厚度 140 毫米（5.5 英寸），重量 3.6 公斤（7 磅，14 盎司）
- FilterVu 提供可变低通滤波器，在阻止不需要的噪声同时仍能显示高频事件
- USB 闪存驱动器端口可快速方便地存储测量结果
- 直接打印到任何 PictBridge 兼容打印机
- 以太网端口可通过可选的连接模块实现远程控制
- 视频输出端口可通过可选的连接模块在外部监视器上显示示波器屏幕
- USB 2.0 设备端口通过 USBTMC 协议对示波器进行直接 PC 控制
- OpenChoice 文档软件可将屏幕快照及波形数据快速传输到 PC
- 通过 e*Scope 进行远程查看和控制
- 通过 VISA 连接进行远程控制
- TekVPI 通用型探头接口支持有源探头、差分探头和电流探头进行自动设置标度和单位

MSO2000B 系列混合信号示波器还提供：

- 16 个数字通道
- 并行总线触发和分析
- 通过 P6316 数字探头的便利设计方便连接被测设备

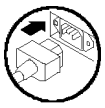
本手册中使用的约定

整本手册中使用以下图标。

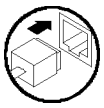
顺序步骤

前面板电源

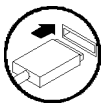
连接电源



网络



USB



安装

安装之前

打开示波器包装，确认您收到了“标准附件”中所列的所有物品。下面几页列出了推荐的附件和探头、仪器选项以及升级。请访问 Tektronix 网站 (www.tektronix.com)，了解最新信息。

标准附件

附件	说明	Tektronix 部件号
MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器安装和安全手册	安全性和符合性信息以及硬件安装说明	071-3078-XX
MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器文档浏览器光盘	文档的电子版本，包括《用户手册》、《编程手册》和《技术参考》。	063-4472-XX
Tektronix OpenChoice Desktop PC Communications 光盘	连接和文档软件。	063-4402-XX
校准证明记录国家计量机构和 ISO9001 质量系统注册的溯源性。		——
前面板面饰	法语（选件 L1）	335-2020-00
	意大利语（选件 L2）	335-2021-00
	德语（选件 L3）	335-2022-00
	西班牙语（选件 L4）	335-2023-00
	日语（选件 L5）	335-2024-00
	葡萄牙语（选件 L6）	335-2025-00
	简体中文（选件 L7）	335-2026-00
	繁体中文（选件 L8）	335-2027-00
	韩语（选件 L9）	335-2028-00
	俄语（选件 L10）	335-2029-00
对于 MSO2000B 和 DPO2000B 系列：探头	对于 ≥ 100 MHz 带宽的型号： 一个 200 MHz，10X 无源电压探头，每个通道输入电阻为 10 MΩ	TPP0200
	对于 < 100 MHz 带宽的型号： 一个 100 MHz，10X 无源电压探头，每个通道输入电阻为 10 MΩ	TPP0100
对于 MSO2000B 系列： 数字探头	一个 16 通道数字探头	P6316
对于 MSO2000B 系列： 附件包	连在手柄上用于搬运探头和其他附件的包。	016-2008-00
5 年保修	有关详情，请参阅本手册前面的保修部分	——

标准附件（续）

附件	说明	Tektronix 部件号
电源线	北美（选件 A0）	161-0348-00
	欧洲通用（选件 A1）	161-0343-00
	英国（选件 A2）	161-0344-00
	澳大利亚（选件 A3）	161-0346-00
	瑞士（选件 A5）	161-0347-00
	日本（选件 A6）	161-0342-00
	中国（选件 A10）	161-0341-00
	印度（选件 A11）	161-0349-00
	巴西（选件 A12）	161-0356-00
	无电源线或交流适配器（选件 A99）	——

可选附件

附件	说明	Tektronix 部件号
DPO2EMBD	嵌入式串行触发和分析模块在 I²C 和 SPI 串行总线上启用包级别信息触发，以及总线视图、总线解码、搜索工具和具有时间戳信息的包解码表	DPO2EMBD
DPO2AUTO	汽车串行触发和分析模块在 CAN 和 LIN 串行总线上启用包级别信息触发，以及总线视图、总线解码、搜索工具和具有时间戳信息的包解码表	DPO2AUTO
DPO2COMP	计算机触发和分析模块允许进行 RS-232、RS-422、RS-485 和 UART 串行总线上的触发，并提供搜索工具、总线视图、十六进制/二进制/ASCII 总线解码以及带时标信息的解码表	DPO2COMP
DPO2CONN	连接模块增加一个以太网端口用于远程控制，并增加一个视频输出端口用于在外部监视器上显示示波器屏幕	DPO2CONN
NEX-HD2HEADER	将通道从 Mictor 连接器传输到 0.1 英寸顶部针的适配器	NEX-HD2HEADER
TekVPI 探头，适用于 MSO/DPO2000B 系列示波器 注意：这些探头需要使用下面列出的 TekVPI 外部电源适配器。	请访问 Tektronix 网站 (www.tektronix.com) 上的 Oscilloscope Probe and Accessory Selector Tool（示波器探头和附件选择工具）。	
TekVPI 外部电源适配器	向 TekVPI 探头供应外部电源	119-7465-XX
TPA-BNC 注意：此适配器需要使用上面列出的 TekVPI 外部电源适配器。	TekVPI 到 TekProbe II BNC 适配器	TPA-BNC

可选附件（续）

附件	说明	Tektronix 部件号
相差校正脉冲发生器	相差校正脉冲发生器和信号源带 TekVPI 示波器接口	TEK-DPG
功率测量相差校正和校准夹具	将 TEK-DPG 脉冲发生器输出转换成一系列测试点连接	067-1686-00
TEK-USB-488 适配器	GPIB-USB 适配器	TEK-USB-488
机架安装包	添加机架托架	RMD2000
软搬运箱	用于搬运示波器的箱子	ACD2000
硬搬运箱	旅行硬质箱，需要使用软搬运箱 (ACD2000)	HCTEK4321
MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器维修手册	MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器相关的维修信息	077-0737-XX
MSO2000B/DPO2000B 和 MSO2000/DPO2000 系列示波器应用模块安装	介绍如何在 MSO/DPO2000B 和 MSO/DPO2000 系列示波器中安装应用模块	071-2330-XX

MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器可使用多个可选探头。 (见第7页，*连接探头*)请访问 Tektronix 网站 (www.tektronix.com) 了解最新信息。

相关文档

附件	说明	Tektronix 部件号
MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器用户手册	英文	077-0724-XX
	法语	077-0725-XX
	意大利语	077-0726-XX
	德语	077-0727-XX
	西班牙语	077-0728-XX
	日语	077-0729-XX
	葡萄牙语	077-0730-XX
	简体中文	077-0731-XX
	繁体中文	077-0732-XX
	韩语	077-0733-XX
	俄语	077-0735-XX
MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器程序员手册	介绍示波器的远程控制命令；在文档浏览器光盘中以电子格式提供，或从 www.tektronix.com/manuals 下载	077-0738-XX
MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器技术参考手册	介绍示波器技术规格和性能验证程序；在文档浏览器光盘中以电子格式提供，或从 www.tektronix.com/manuals 下载	077-0735-XX

操作注意事项

MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器

电源输入电压：从 100 V 到 240 V ±10%

电源输入频率：
50/60 Hz（100 V 到 240 V）
400 Hz（115 V）

功率消耗：80 W（最大）

重量：3.6 公斤（7 磅，14 盎司），单独示波器

高度，包括支脚，不包括手柄：
175 毫米（6.885 英寸）

DPO2000B 系列

宽度：377 毫米（14.85 英寸）

厚度：从支脚到旋钮前面：134 毫米（5.3 英寸）

深度：从支脚到前盖前面：139 毫米（5.47 英寸）

间隙：50 毫米（2 英寸）

输入电压（信号与参考之间）：
300 V_{RMS} CAT II
安装类别 II - 用于在与低电压安装直接相连的电路上进行测量。

温度：
工作状态：+0 ° C 到 +50 ° C
非工作状态：-20 ° C 到 +60 ° C

MSO2000B 系列

湿度：
工作状态：高温：40 ° C 到 50 ° C，0% 到 60% RH
工作状态：低温：0 ° C 到 40 ° C，10% 到 90% RH
非工作状态：高温：40 ° C 到 60 ° C，5% 到 60% RH
非工作状态：低温：0 ° C 到 40 ° C，5% 到 90% RH

海拔高度：
工作状态：3,000 米（9,842 英尺）
非工作状态：12000 米（39370 英尺）

随机振动：
工作状态：0.31 G_{RMS}，5 - 500 Hz,，每个坐标轴 10 分钟，3 个坐标轴（共 30 分钟）
非工作状态：2.46 G_{RMS}，5 - 500 Hz,，每个坐标轴 10 分钟，3 个坐标轴（共 30 分钟）

污染度：2，仅用于室内

注意： 为确保正常散热，请不要在示波器两侧和后面堆放物品。

TPP0200/TPP0100 无源探头

单端电压探头（以地参考）：
300 V_{RMS} CAT II 安全要求
安装类别 II - 用于在与低电压安装直接相连的电路上进行测量。

温度：
工作状态： -10℃ 至 +55℃（+14℉ 至 +131℉）
非工作状态： -51 ℃ 至 +71 ℃（-60 ° F 至 +160 ° F）

污染度：2，仅用于室内

湿度： 5% 到 95% RH

MSO2000B 系列示波器及 P6316 数字探头

阈值精度：±（100 mV + 阈值的 3%）

阈值范围：±20 V

至探头的最大无损输入信号：±40 V

最小信号摆幅：500 $mV_{峰-峰}$

输入电阻：101 kΩ

输入电容：8.0 pF

温度：
工作状态：0 ° C 至 +50 ° C（+32 ° F 至 +122 ° F）
非工作状态：-40 ° C 到 +71 ° C（-40 ° F 到 +160 ° F）

海拔高度：
工作状态：最高 3,000 米（9,843 英尺）
非工作状态：最高 12,000 米（39,370 英尺）

污染度：2 级，仅在室内使用

湿度：
5% 到 95% 相对湿度

清洁

按照操作条件的要求，经常检查仪器和探头。请按照下述步骤清洁仪器的外表面：

1. 使用不起毛的抹布清除仪器和探头外部的浮尘。请千万小心以避免刮擦到光洁的显示屏滤光材料。
2. 使用一块用水浸湿的软布清洁仪器。要更彻底地清洁，可使用 75% 异丙醇的水溶剂。

注意： 为避免损坏仪器或探头的表面，请勿使用任何磨蚀性试剂或化学清洁剂。

连接探头

示波器支持带以下部件的探头：

1. Tektronix 通用型探头接口 (TekVPI)

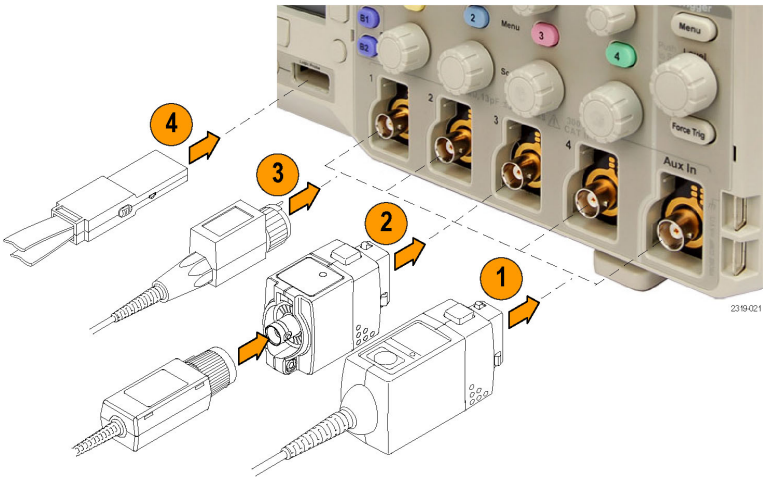
   这些探头通过屏幕菜单和通过可编程支持的远程方式与示波器进行双向通信。在希望系统预置探头参数的应用中，例如 ATE（automated test environment，自动化测试环境），远程控制十分有用。

说明： 有关适用于 MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器众多探头的详细信息，请访问 Tektronix 网站上的 Oscilloscope Probe and Accessory Selector Tool（示波器探头和附件选择工具）。

2. TPA-BNC 适配器

   TPA-BNC 适配器允许使用 Tek Probe II 探头功能，例如提供探头电源以及将刻度和单位信息传递到示波器。

说明： 要使用 TekVPI 探头和 TPA-BNC 适配器，请将 TekVPI 外部电源适配器（Tektronix 部件号 119-7465-XX）连接到侧面板 **Probe Power**（探头电源）连接器。



3. 普通 BNC 接口

   有些探头使用 TekProbe 功能将波形信号和比例传递到示波器。有些探头仅传递信号，并不进行通信。

4. 数字探头接口（仅适用于 MSO2000B 系列）

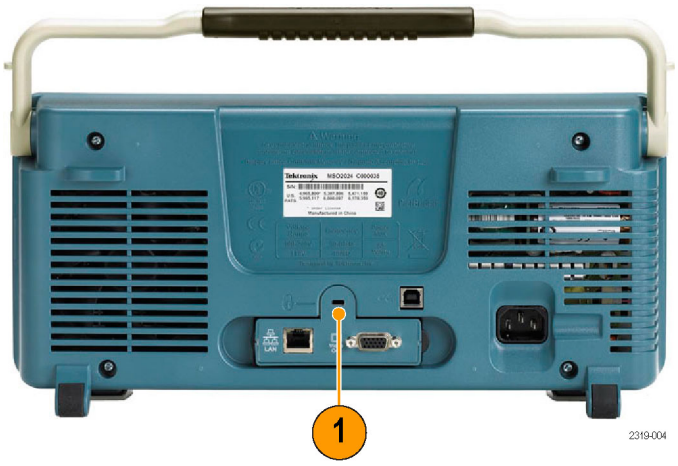
   P6316 探头提供 16 个通道的数字（开关状态）信息。

有关适用于 MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器诸多探头的详细信息，请参阅 www.tektronix.com。

保护示波器

1. 使用标准的笔记本电脑样式的安全锁将示波器锁定到位置上。

   此图片同时显示已安装的可选 DPO2CONN 模块。该模块为示波器提供一个以太网端口和一个视频输出端口。



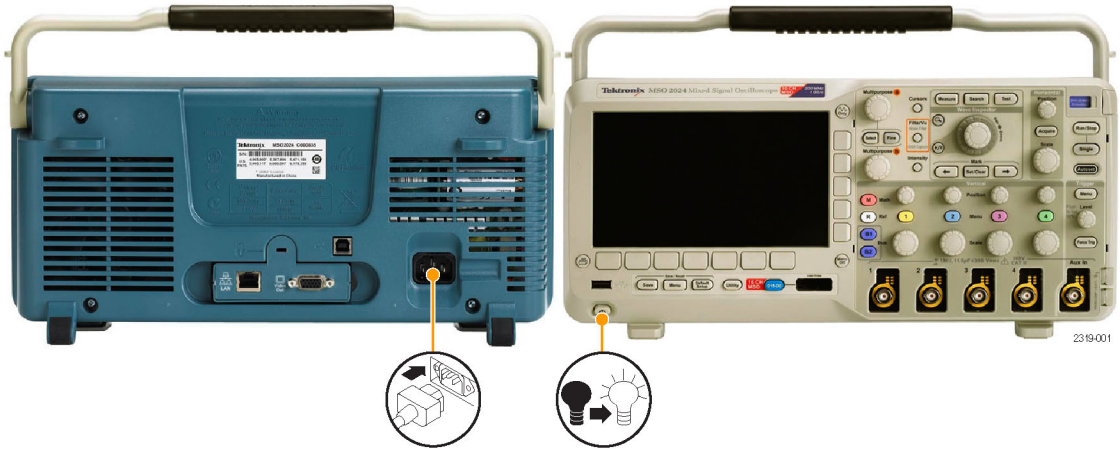
打开示波器电源

将示波器与操作者自身接地

按下电源开关之前，请将示波器连接到电中性基准点，如大地。完成这一操作的方法是将带有三个插脚的电源线插到与大地相连的电源插座。

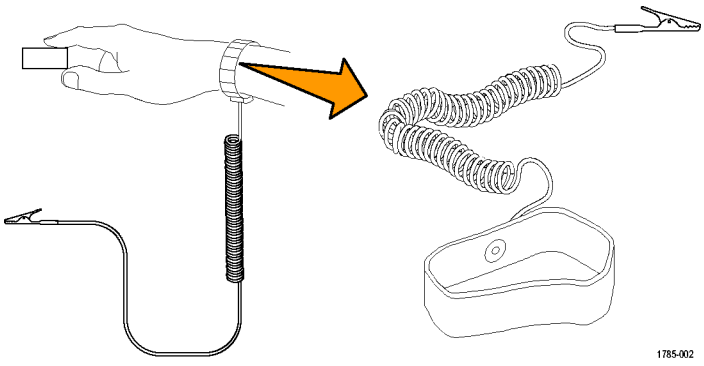
示波器接地对于安全性和精确测量都是必要的。示波器需要与正在测试的所有电路共享同一接地端。

连接电源线并接通示波器的电源：



快速提示

如果正在使用静电敏感部件，请将自身接地。在您身体中累积的静电可能损坏静电敏感的部件。佩带接地腕带可以安全地将您身上的静电荷传至大地。



关闭示波器电源

要关闭示波器电源及清除电源线，请执行下列操作：

功能检查

执行此快速功能检查以验证示波器是否正常工作。

1. 按照“打开示波器电源”中的叙述连接示波器的电源线。

2. 打开示波器电源。

3. 将 TPP0200/TPP0100 探头端部和参考引线连接到示波器的 PROBE COMP **“探头补偿”** 连接器上。

4. 按 Default Setup。

5. 按**“自动设置”**。屏幕上应出现一条约 2.5 V 的 1 kHz 方波。

说明： 为了获得最佳性能，建议将垂直刻度设为 1 V。

如果该信号出现，但已变形，请执行探头补偿过程。

如果未出现信号，请重新运行该过程。如果仍未解决，请将示波器交由合格的维修人员进行维修。

补偿无源电压探头

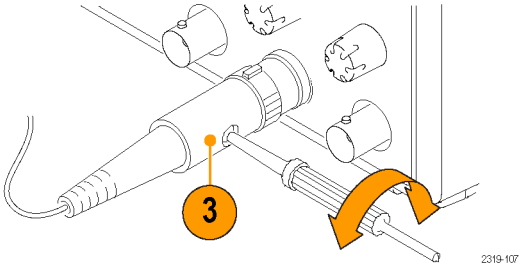
每当首次将无源电压探头连接到任何输入通道时，请对其进行补偿以使其与相应的示波器输入通道匹配。

要精确补偿无源探头，请执行下列操作：

1. 按以下步骤执行功能检查。

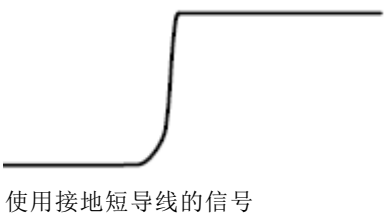
2. 检查波形显示的形状，以确定探头是否已精确补偿。

3. 如有必要，请调整探头。根据需要，重复上述操作。



快速提示

使用尽可能短的接地导线和信号路径，以便使测量信号的探头感应振荡和失真减至最小。



使用接地短导线的信号

使用接地长导线的信号

应用模块免费试用

对于示波器上未安装的所有应用模块，提供 30 天免费试用。试用期始于您首次打开示波器电源的时间。

30 天以后如果想继续使用该应用程序，您必须购买该模块。要查看您的试用期满日期，请按前面板 **Utility** 按钮，然后按下方 bezel“**辅助功能页面**”按钮，再使用通用旋钮 **a** 选择“**配置**”，最后按下方 bezel“**关于**”按钮。

安装应用模块

注意： 为避免损坏示波器或应用模块，请遵守 ESD（静电放电）警告。

移除或添加应用模块时请关闭示波器电源。

可选的应用模块包可扩展示波器的功能。可安装一个应用模块或同时安装两个应用模块。一个应用模块放入前面板右上角处带有窗口的槽内。另一个槽位于可见槽的正后面。要使用此插槽，请将标签面背对着自己安装模块。

有关如何安装和测试应用模块的更多信息，请参阅《MSO/DPO2000B 和 MSO/DPO2000 系列示波器应用模块安装》手册。

说明： 如果移除一个应用模块，则该应用模块所提供的功能将不可用。要恢复此功能，请关闭示波器电源，重新安装该模块，然后再打开示波器电源。

更改用户界面语言

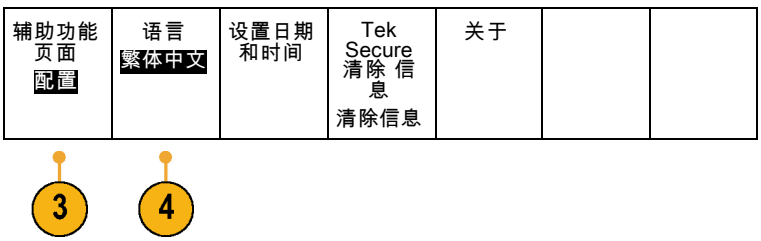
要改变示波器用户界面的语言，并通过饰面改变前面板按钮的标签，请执行以下操作：

1. 按下 **Utility**。

2. 按“**辅助功能页面**”。

3. 旋转通用旋钮 **a** 选择“**配置**”。

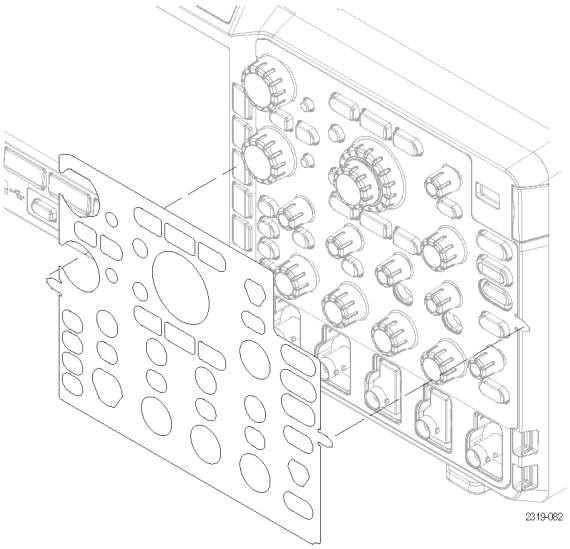
4. 在出现的下方 bezel 菜单中按“**语言**”。



5. 旋转通用旋钮 a 选择所需的语言。从下列语言中选择：英语、法语、德语、意大利语、西班牙语、巴西葡萄牙语、俄语、日语、韩语、简体中文和繁体中文。

6. 如果选择使用英语，请确保塑料前面板饰面已移除。

   如果选择英语之外的语言，请将所需语言的塑料饰面置于前面板上，以显示该语言的标签。



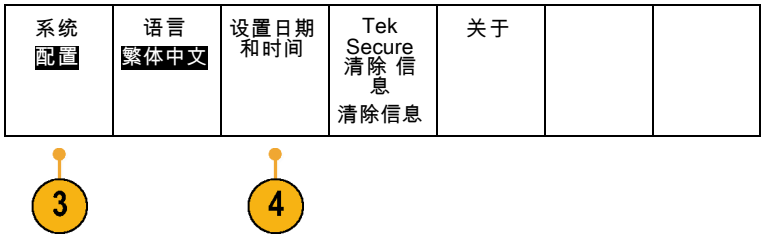
更改日期和时间

要将内部时钟设置为当前日期和时间，请执行下列操作：

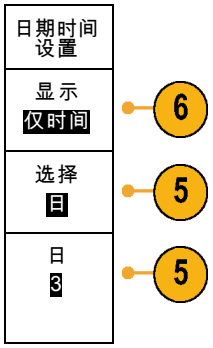
1. 按下 Utility。

2. 按“**辅助功能页面**”。

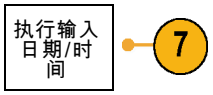
3. 旋转通用旋钮 a 选择“**配置**”。
4. 按“**设置日期和时间**”。



5. 按下侧面 bezel 按钮，使用多功能旋钮 a 和 b 设置“**日**”、“**月**”、“**年**”、“**小时**”和“**分**”值。
6. 按“**显示**”并旋转多功能旋钮 a 选择“**日期和时间**”、“**仅日期**”、“**仅时间**”或“**无**”。



7. 按“**执行输入日期/时间**”。



信号路径补偿

信号路径补偿 (SPC) 可修正由于温度变化和/或长期漂移引起的直流误差。每当环境温度改变超过 10 ° C 时都应运行 SPC，如果使用每分度 5 mV 的垂直设置或更低时，应每周运行一次。否则，可能导致示波器不能达到这些每分度伏特设置处所保证的性能水平。

要补偿信号路径，请执行下列操作：

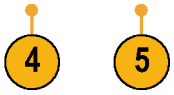
1. 将示波器预热至少 20 分钟。删除从通道输入的所有输入信号（探头的和电缆的）。输入信号的交流分量对 SPC 具有不良影响。

2. 按下 **Utility**。

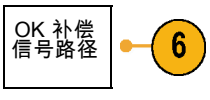
3. 按“**辅助功能页面**”。

4. 旋转通用旋钮 a 选择“**校准**”。

5. 在下方 bezel 菜单中按“**信号路径**”。



6. 在出现的侧面 bezel 菜单中按“**OK 补偿信号路径**”。

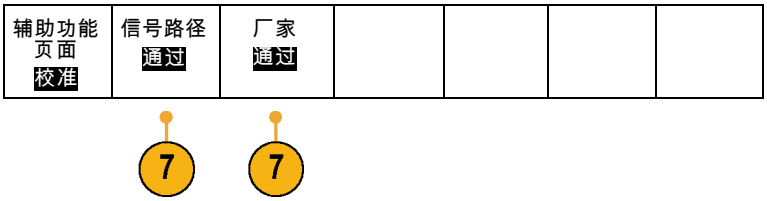


当校准完成时，示波器会显示一条消息。按 Menu Off（菜单关闭）按钮清除此消息。

7. 校准后，请验证下方 bezel 菜单上的状态指示器是否显示“**通过**”。

   如果未显示，请重新校准示波器或将其交给合格的维修人员修理。

   维修人员使用厂家校准功能，用外部信源校准示波器的内部电压基准。有关厂家校准的帮助，请咨询 Tektronix 现场办事处或代表。

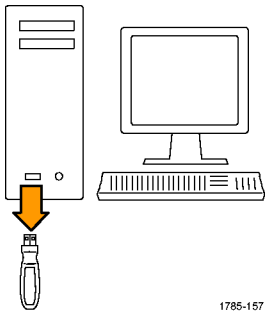


说明： 信号路径补偿不包括对探头端部的校准。

升级固件

要升级示波器的固件，请执行以下操作：

1. 打开 Web 浏览器访问 www.tektronix.com/software 。前进到 software finder（软件查找）部分。将适用的示波器最新固件下载到 PC 上。



   解压文件并将 firmware.img 文件复制到 USB 闪存驱动器的根文件夹内。

2. 关闭示波器的电源。

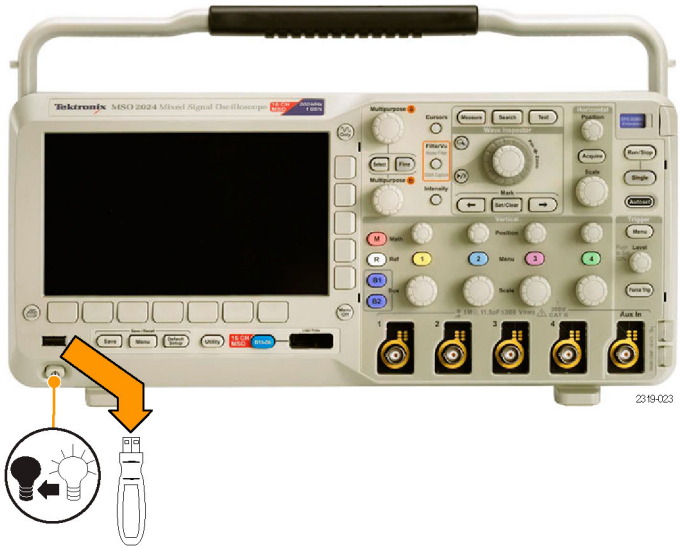
3. 将 USB 闪存驱动器插入示波器前面板的 USB 端口。

4. 打开示波器电源。示波器自动识别并安装更换固件。

   如果示波器未安装固件，请重新运行该过程。如果问题仍然存在，请尝试其他型号的 USB 闪存驱动器。最后如果需要，请联络合格的服务人员。

说明： 在示波器完成固件安装之前，请勿关闭示波器电源或移除 USB 闪存驱动器。

5. 关闭示波器电源并移除 USB 闪存驱动器。

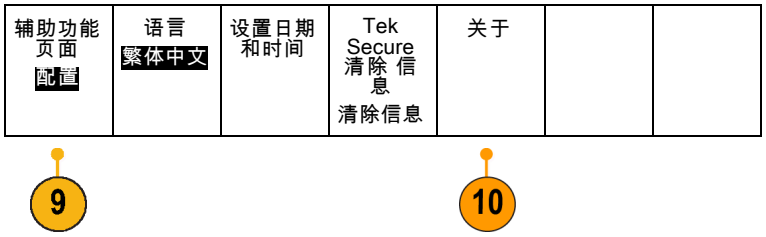


6. 打开示波器电源。

7. 按下 Utility。

8. 按“**辅助功能页面**”。

9. 旋转通用旋钮 a 选择“**配置**”。



10. 按“**关于**”。示波器显示固件版本号。

11. 确认版本号与新固件匹配。

将示波器连接到计算机

您可能希望记录所做的工作以备将来参考。不必将屏幕图像和波形数据存储到 USB 闪存驱动器，然后再生成报告，而是直接将图像和波形数据的副本发送到远程 PC 进行分析。也可通过计算机控制远程位置的示波器。

将示波器与计算机连接的方法有两种，即通过 VISA（Virtual Instrument Software Architecture，虚拟仪器软件架构）驱动程序和 e*Scope Web 工具。使用 VISA 通过软件应用程序使计算机与示波器进行通信。使用 e*Scope 通过 Web 浏览器与示波器进行通信。

使用 VISA

VISA 允许 MS-Windows 计算机从示波器采集数据，供 PC 上运行的分析软件包使用，例如 Microsoft Excel、 National Instruments LabVIEW 或自己创建的程序。可以使用常见的通信连接（例如 USB 或以太网）将计算机连接到示波器。

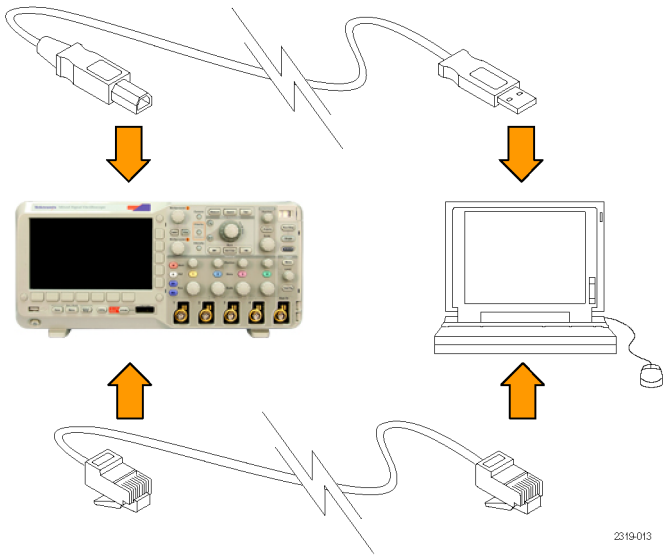
要在示波器和计算机之间设置 VISA 通信，请执行以下操作：

1. 在计算机上载入 VISA 驱动程序。

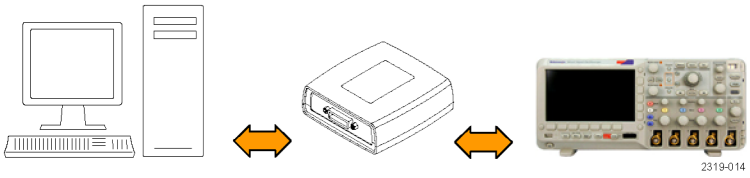
   驱动程序位于示波器附带的合适光盘上，或从 Tektronix software finder（软件查找）网页 (www.tektronix.com) 下载。

2. 使用合适的 USB 或以太网电缆将示波器连接到计算机。

说明： 需要 DPO2CONN 模块进行以太网连接。



要在示波器和 GPIB 系统之间进行通信，请使用 USB 电缆将示波器连接到 TEK-USB-488 GPIB-to-USB 适配器。然后使用 GPIB 电缆将该适配器连接到 GPIB 系统。关闭后再打开示波器的电源。



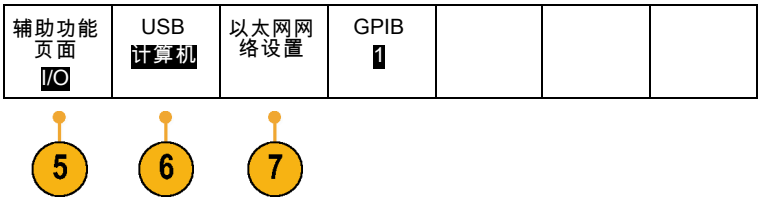
3. 按下 **Utility**。

4. 按“**辅助功能页面**”。

5. 旋转通用旋钮 **a** 选择 **I/O**。

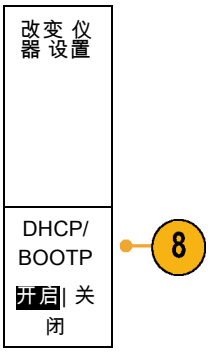
6. 如果在示波器与计算机之间连接 USB 电缆，则示波器自动进行 USB 设置。

在下方 bezel 菜单上检查 **USB** 确保已经启用。如果未启用，按侧面 bezel 菜单中的 **USB** 并进行正确选择。



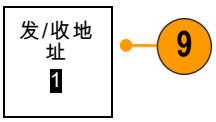
7. 要使用以太网，请按“**以太网网络设置**”。

8. 如果使用的是 DHCP 以太网络并使用直连电缆，请在侧面 bezel 菜单中将 DHCP 设置为“**开启**”。如果使用的是交叉电缆，则将该选项设置为“**关闭**”，然后设置一个硬编码 TCPIP 地址。



9. 如果使用的是 GPIB，则按 **GPIB**。使用通用旋钮 **a** 在侧面 bezel 菜单中输入 GPIB 地址。

   这将设置连接的 TEK-USB-488 适配器的 GPIB 地址。



10. 在计算机上运行应用程序软件。

快速提示

- 示波器附带的光盘内提供多种基于 Windows 的软件工具，其设计用于确保示波器与计算机之间的有效连接。提供有工具栏用于增强与 Microsoft Excel 和 Word 的连接。另有一个名为 OpenChoice Desktop 的独立采集程序。

USB 主机端口

使用前面板 USB 2.0 主机端口连接 USB 闪存驱动器和键盘。

USB 设备端口

使用后面板 USB 2.0 设备端口连接 PC 或 PictBridge 打印机。

使用 e*Scope

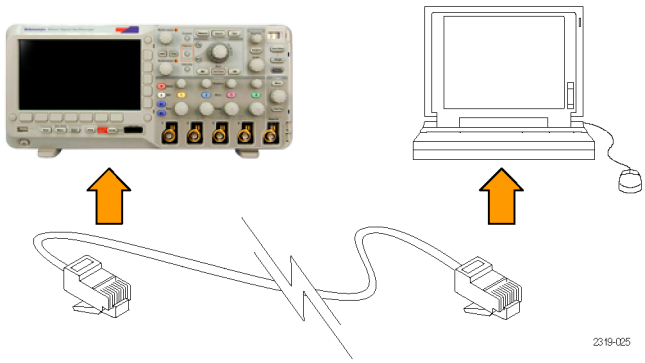
e*Scope 允许从工作站、PC 或笔记本电脑上的浏览器访问通过 Internet 连接的 MSO2000B 或 DPO2000B 系列示波器。 无论身在何处，您的示波器就像您身边的浏览器一样。

要设置示波器与运行于远程计算机上的 Web 浏览器之间的 e*Scope 通信，请执行以下操作：

1. 使用相应的以太网电缆将示波器连接到计算机网络。

说明： 需要 DPO2CONN 模块进行以太网连接。

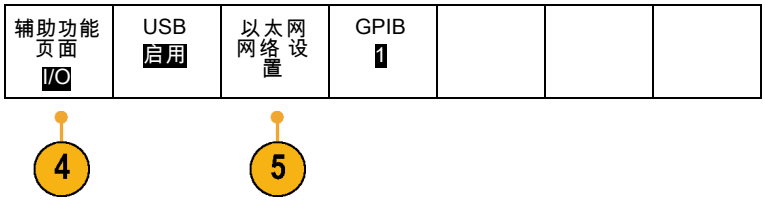
如果直接连接到计算机，则需要使用交叉以太网电缆。如果连接到网络或集线器，则需要使用直连以太网电缆。



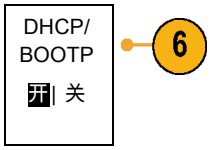
2. 按下 **Utility**。

3. 按“**辅助功能页面**”。

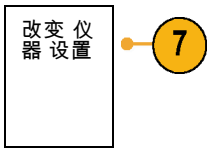
4. 旋转通用旋钮 a 选择“I/O”。
5. 按**“以太网网络设置”**。



6. 在 DHCP 以太网网络上如果使用动态寻址，请在侧面 bezel 菜单中将 DHCP 设置为“**开**”。如果使用静态寻址，请将该选项设置为“**关**”。



7. 按**“改变仪器设置”**。如果使用 DHCP，请记录以太网地址和仪器名称。如果使用静态地址，请输入要使用的以太网地址。



说明： 根据示波器所连网络的类型和速度，按下 DHCP/BOOTP 按钮后可能不会看到 DHCP/BOOTP 字段立即更新。可能需要几秒钟才能更新。

8. 启动远程计算机上的浏览器。在浏览器地址行中，输入 IP 地址，或者，如果示波器中的 DHCP 设置为**“开”**，则只需输入设备名称即可。

   在 Web 浏览器上，现在应看到 e*Scope 屏幕显示出示波器的显示器。如果 e*Scope 屏幕未出现，请重新运行该过程。如果仍未出现，请联系合格的维修人员。

将 USB 键盘连接到示波器

可将 USB 键盘连接到示波器前面板上的 USB 主机接口。示波器将检测到键盘，即使在示波器打开时插入键盘也能检测。

熟悉示波器

前面板菜单和控制

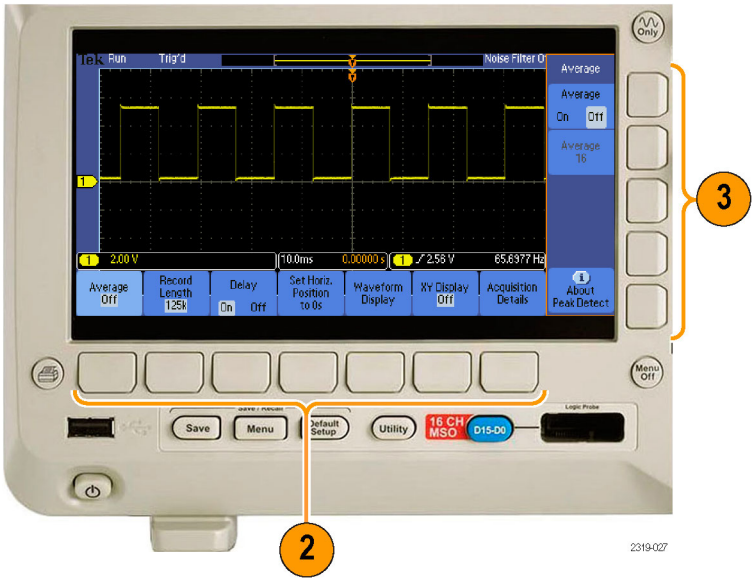
前面板具有最常用功能的按钮和控制。使用菜单按钮可以访问特殊的功能。

使用菜单系统

要使用菜单系统，请执行下列操作：

1. 按某个前面板菜单按钮以显示要使用的菜单。

2. 按下方 bezel 按钮选择菜单项。如果出现弹出式菜单，旋转通用旋钮 a 选择所需的选项。如果出现弹出式菜单，请再次按下按钮选择所需的选项。



3. 按某个侧面 bezel 按钮选择侧面 bezel 菜单项。

   如果菜单项包含多个选项，可重复按下侧面 bezel 按钮可看到全部选项。

   如果出现弹出式菜单，旋转通用旋钮 **a** 选择所需的选项。

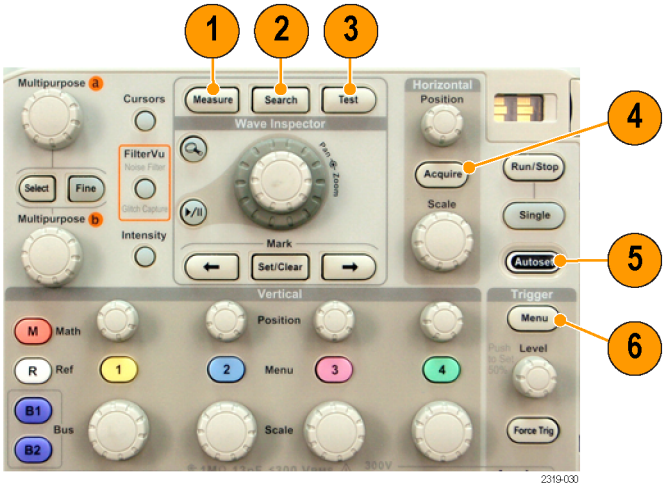
4. 要清除侧面 bezel 菜单，请再按下方 bezel 按钮或按 **Menu Off**。

5. 某些菜单选项需要设置数字值才能完成设置。使用上方或下方通用旋钮 a 和 b 来调整数值。
6. 按下**“精细”**以关闭或打开进行细微调整的功能。

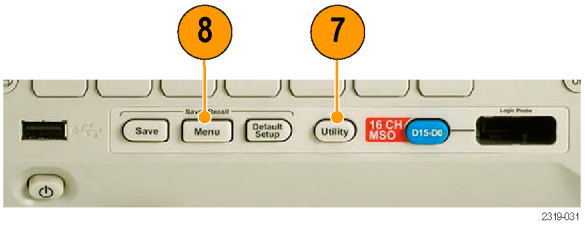
使用菜单按钮

使用菜单按钮执行示波器中的许多功能。

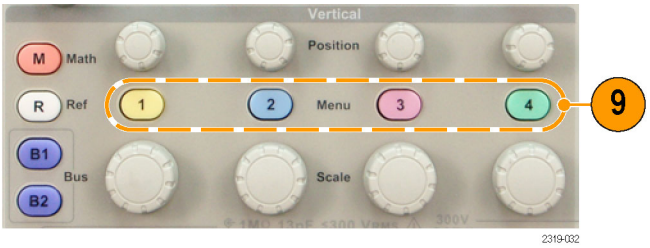
1. **测量**。按该按钮对波形执行自动测量或配置光标。
2. **搜索**。按该按钮在捕获数据中搜索用户定义的事件/标准。
3. **测试**。按此按钮可以激活高级的或专门应用的测试功能。
4. **采集**。按此按钮可以设置采集模式并调整记录长度。
5. **自动设置**。按此按钮可以对示波器设置执行自动设置。



6. **“触发”菜单**。按此按钮可以指定触发设置。
7. **Utility**。按此按钮可以激活系统辅助功能，如选择语言或设置日期/时间。
8. **Save/Recall（保存/调出）菜单**。按下可保存和调出内部存储器或 USB 闪存驱动器内的设置、波形和屏幕图像。



9. 通道 1、2、3 或 4 **菜单**。按下即可以设置输入波形的垂直参数，并在显示器上显示或删除相应的波形。



10. **B1** 或 **B2**。如果有对应的模块应用密钥，则按下即可定义和显示串行总线。DPO2AUTO 模块支持 CAN 和 LIN 总线。DPO2EMBD 模块支持 I²C 和 SPI 总线。DPO2COMP 模块支持 RS-232、RS-422、RS-485 和 UART 总线。

    在 MSO2000B 产品上提供并行总线支持。

    另外，按 **B1** 或 **B2** 按钮可以显示总线或删除所显示的相应总线。

11. **R**。按此按钮可以管理基准波形，包括显示每个基准波形或删除所显示的基准波形。

12. **M**。按此按钮可以管理数学波形，包括显示数据波形或删除所显示的数据波形。

使用其它控制

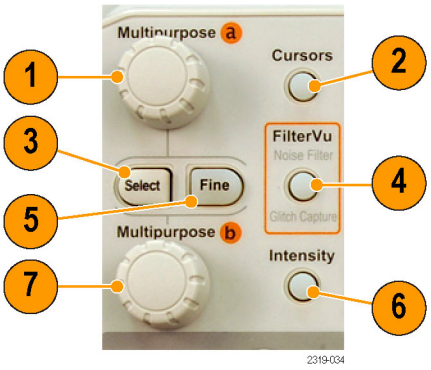
这些按钮和旋钮控制波形、光标和其他数据输入。

1. 激活后，旋转上方的通用旋钮 a 可以移动光标、设置菜单项的数字参数值或从选项的弹出列表中进行选择。按附近的“**精细**”按钮可以在粗调和微调之间进行切换。

    当 a 或 b 被激活时，屏幕图标会提示。

2. “**光标**”。按一次便可激活两个垂直光标。再按一次可以打开两个垂直光标和两个水平光标。再按一次将关闭所有光标。

    光标打开时，可以旋转通用旋钮以控制其位置。



3. **选择**。按此按钮可以激活特殊功能。

   例如，当使用两个垂直光标（水平光标不可见）时，可以按此按钮链接光标或取消光标之间的链接。当两个垂直光标和两个水平光标都可见时，可以按此按钮激活垂直光标或水平光标。

4. **FilterVu**。按下可过滤信号中无用的噪声而同时仍然捕获毛刺。

5. **“精细”**。按此按钮可以使用通用旋钮 a 和 b 的垂直和水平位置旋钮、触发电平旋钮以及许多操作在粗调和精细之间进行切换。

6. **亮度**。按下可用多功能旋钮 a 控制波形的显示亮度，用旋钮 b 控制刻度亮度。

7. 激活时，旋转下方通用旋钮 b，可以移动光标或设置菜单项的数字参数值。按**“精细”**可以更缓慢地进行调整。

8. **缩放**按钮。按此按钮可激活缩放模式。

9. **平移**（外环旋钮）。旋转该环可以在采集的波形上滚动缩放窗口。

10. **缩放**（内环旋钮）。旋转该旋钮可以控制缩放因子。顺时针旋转可以放大。逆时针旋转可以缩小。

11. **播放/暂停**按钮。按此按钮可以开始或停止波形的自动平移。使用平移旋钮控制速度和方向。

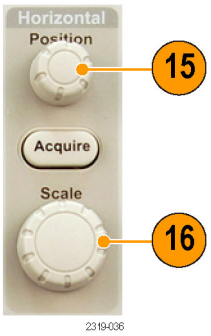
12. **← 上一标记**。按此按钮可以跳到上一波形标记。

13. **设置/清除标记**。按此按钮可以建立或删除波形标记。

14. **→ 下一标记**。按此按钮可以跳到下一波形标记。

15. **水平位置**。旋转此旋钮可以调整触发点相对于采集的波形的位置。按**“精细”**可以进行更小调整。

16. **水平标度**。旋转此旋钮可以调整水平标度（时间/分度）。



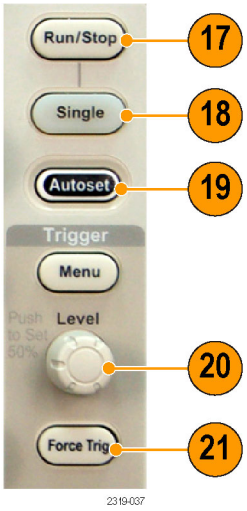
17. **运行/停止**。按此按钮可以开始或停止采集。

18. **单次**。按此按钮进行单一采集。

19. **自动设置**。按此按钮可以自动设置垂直、水平和触发控制以进行有用、稳定的显示。

20. **触发电平**。旋转此旋钮可以调整触发电平。

    按下设为 50%。按“触发”部分的“位置”旋钮可将触发位置设为波形的中点。

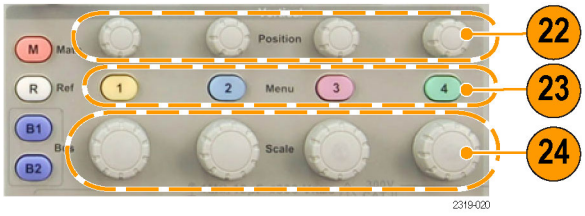


21. **强制触发**。按此按钮可以强制执行立即触发事件。

22. **垂直位置**。旋转这些旋钮可以调整相应波形的垂直位置。按**“精细”**可以进行更小调整。

23. **1、2、3、4**。按这些按钮之一可以显示波形或删除所显示的相应波形以及访问垂直菜单。

24. **垂直标度**。旋转此旋钮可以调整相应波形的垂直标度因子（伏特/分度）。

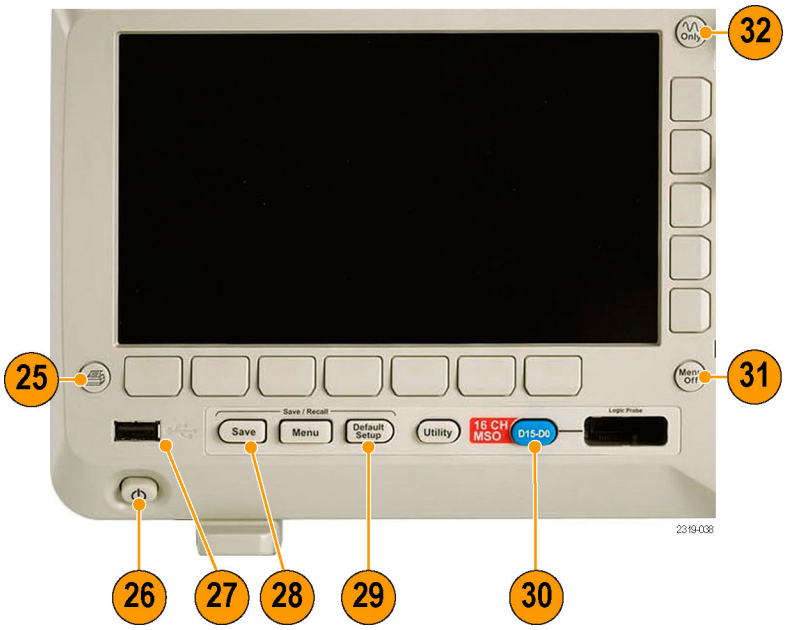


25. **打印**。按下可打印到 PictBridge 打印机。

26. **电源**开关。按下可打开或关闭示波器电源。

27. **USB 2.0 主机端口**。将 USB 外设（例如键盘或闪存驱动器）插入示波器。

28. **Save**。按此按钮可以执行立即保存操作。保存操作使用当前保存参数，如 Save / Recall 菜单中所定义。



29. **Default Setup**。按此按钮可以将示波器立即还原为默认设置。

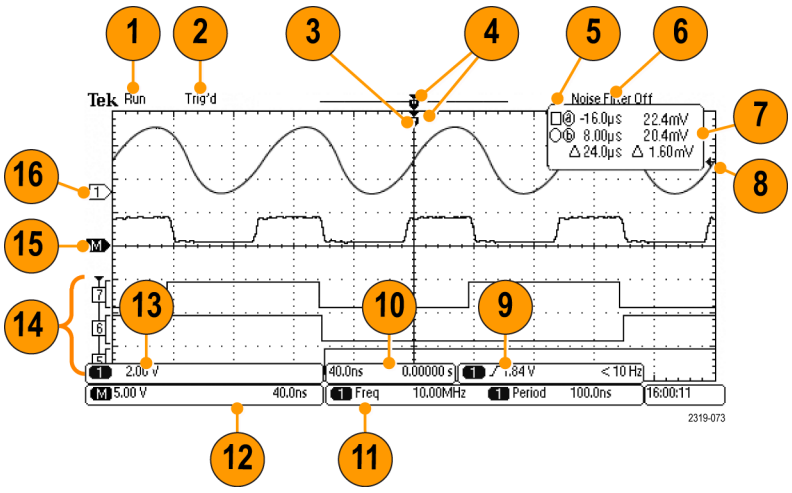
30. **D15 - D0**。 按下即在显示器上显示或删除数字通道，并访问通道设置菜单（仅适用于 MSO2000B 系列）。

31. **Menu Off**。按此按钮可以清除屏幕中显示的菜单。

32. **仅波形**。按下即可从屏幕中清除菜单和读数信息，使示波器仅显示波形或总线。再按一次可调出先前的菜单和读数信息。

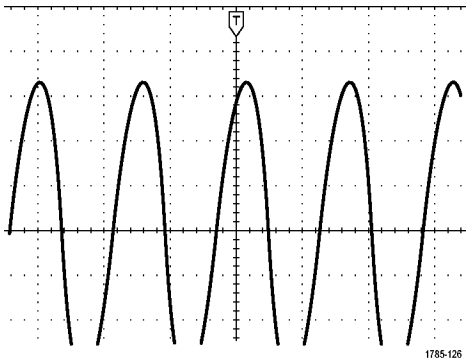
识别显示器中的项

右边各项可能出现在显示器上。在任一特定时间，不是所有这些项都可见。菜单关闭时，某些读数会移出方格图区域。

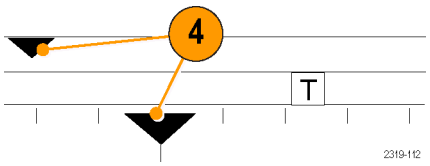


1. 采集读数显示采集运行、停止或采集预览有效的时间。图标有：
   - 运行：采集已启用
   - 停止：采集未启用
   - 滚动：处于滚动模式（每分度 40 ms 或更低）
   - 预览：在此状态下，示波器停止或处于触发之间。可以改变水平或垂直位置或标度以查看下一个采集信号的概况。
2. 触发状态读数显示触发状态。状态条件有：
   - 已触发：触发
   - 自动：正在采集未触发数据
   - 预触发：正在采集预触发数据
   - 触发?：正在等待触发

3. 触发位置图标显示采集的触发位置。



4. 扩展点图标（橙色三角）显示一个点，水平标度以该点为中心扩展或缩小。



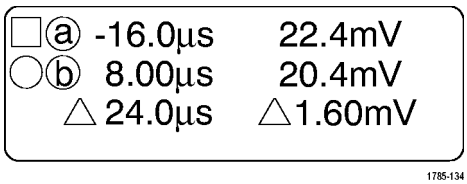
5. 波形记录视图显示相对于波形记录的触发位置。线的颜色与选定波形颜色相对应。

6. FilterVu 指示器显示可变低通滤波器是否处于活动状态。

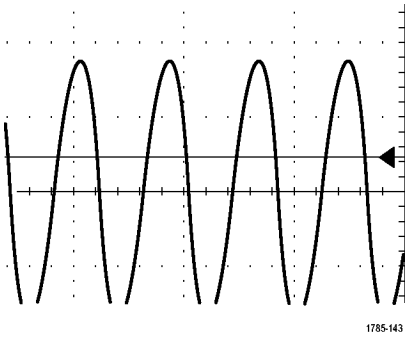
7. 光标读数显示每个光标的时间、幅度和增量（△）值。

   对于 FFT 测量，该读数显示频率和幅度。

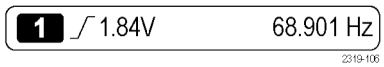
   对于串行总线，读数显示解码后的数值。



8. 触发电平图标显示波形的触发位置。图标颜色与触发源通道颜色相对应。



9. 触发读数显示边沿触发的触发信号源、斜率、电平和频率。其他触发类型的触发读数显示其他参数。

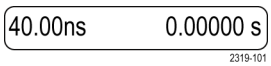


10. 水平位置/刻度读数出现在水平刻度的顶行内（使用“**水平比例尺**”旋钮调节）。

    当“**延迟模式**”打开时，底行内显示从 T 符号至扩展点图标之间的时间（使用“**水平位置**”旋钮调节）。

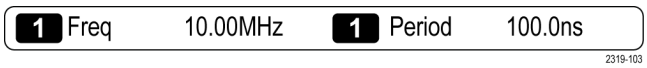
    使用“水平位置”在触发发生的时间和实际捕获数据的时间之间插入添加的延迟时间。插入负时间将捕获更多预触发信息。

    当“**延迟模式**”关闭时，底行内以百分比形式显示采集内触发的时间位置。

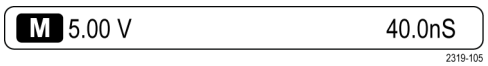


11. 测量读数显示选定的测量。每次最多可选择四个测量。

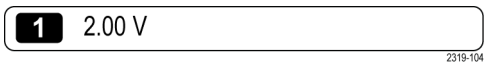
    如果垂直限幅条件存在，则会出现⚠ 符号，而不会出现预期的数字测量值。 部分波形会位于显示屏的上方或下方。 要获得合适的数字测量值，请旋转垂直方向的“标度”和“位置”旋钮，使波形完整地出现在显示屏中。



12. 辅助波形读数显示数学波形和基准波形的垂直和水平刻度因子。



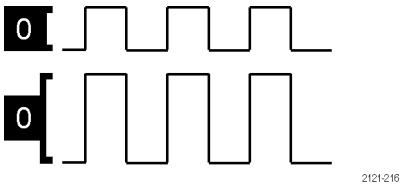
13. 通道读数显示通道的刻度系数（每分度）、耦合、反相和带宽状态。使用垂直“**标度**”旋钮和通道 1、2、3 或 4 菜单进行调整。



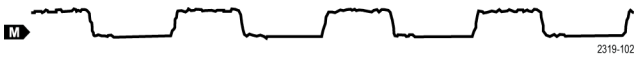
14. 对于数字通道（仅适用于 MSO2000B 系列），基线指示器对通道进行标记，并指向高低电平。 其颜色则采用电阻器上使用的颜色编码。 D0 指示器为黑色，D1 指示器为棕色，D2 指示器为红色，依此类推。

    总线显示表示串行总线或并行总线的解码后的包电平信息（仅适用于 MSO2000B 系列）。 总线指示器显示总线编号和总线类型。

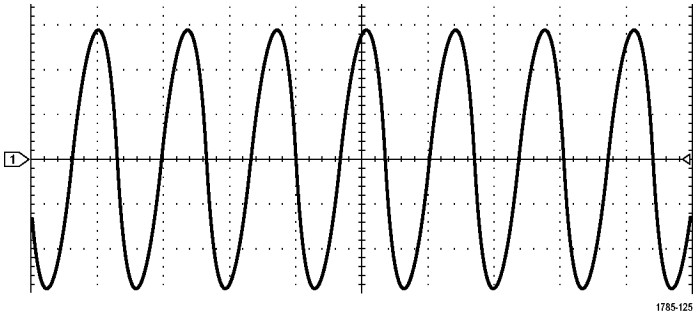
    定时分辨率读数在图中未示出，它显示数字通道的定时分辨率。要查看读数，请按 D15-D0 前面板按钮。



15. 对于数学通道，波形基线指示器显示波形的零伏电平。



16. 对于模拟通道，波形基线指示器显示波形的零伏电平（忽略偏置效应）。图标颜色与波形颜色相对应。

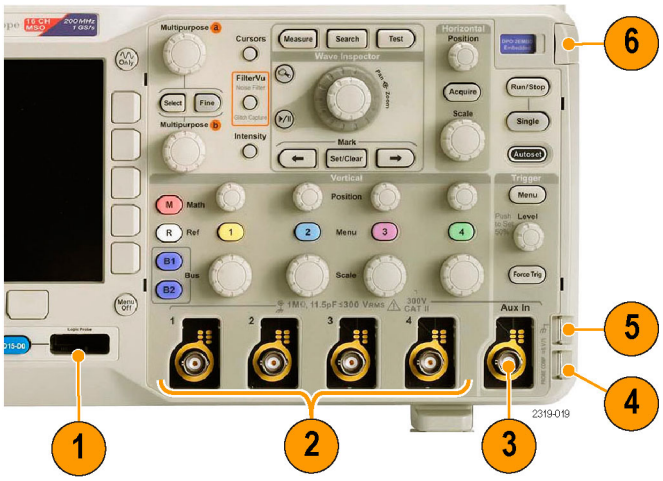


前面板连接器

1. 数字探头连接器（仅适用于 MSO2000B 系列）。
2. 通道 1、2、（3 或 4）。具有 TekVPI 通用探头接口的通道输入。
3. **Aux In（辅助输入）**。触发电平范围从 +12.5 V 到 -12.5 V 可调。
4. **探头补偿**。用来补偿探头的方波信号源。

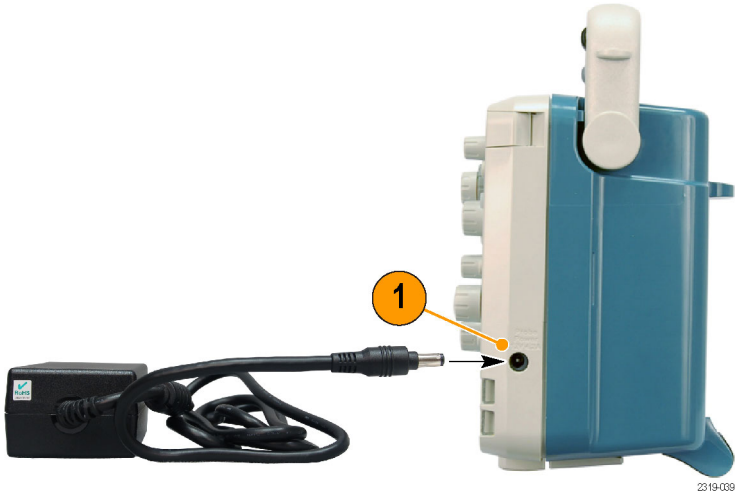
   输出电压：0 V 到 5 V

   频率：1 kHz
5. 接地。
6. 应用模块插槽。



侧面板连接器

1. TekVPI 外部电源连接器。如果 TekVPI 探头需要附加电源，请使用该连接器连接 TekVPI 外部电源（Tektronix 部件号 119-7465-XX）。

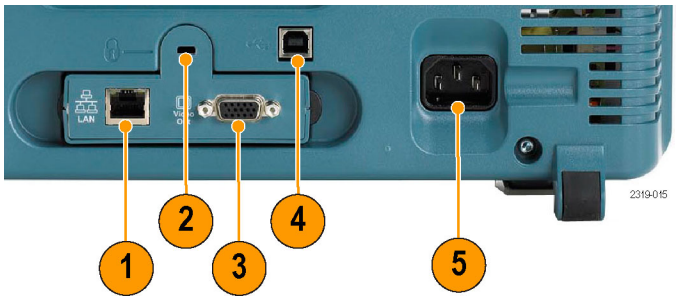


后面板连接器

1. **局域网**。使用 LAN（以太网）端口（RJ-45 连接器）将示波器连接到 10/100 Base-T 局域网。该端口通过可选的连接模块 (DPO2CONN) 提供。
2. **锁**。用于保护示波器和可选的连接模块。
3. **视频输出**。使用视频输出端口（DB-15 孔型连接器）在外部监视器或投影仪上显示示波器的显示屏。该端口通过可选的连接模块 (DPO2CONN) 提供。
4. **USB 2.0 设备端口**。使用 USB 2.0 全速设备端口连接 PictBridge 兼容打印机，或者通过 USBTMC 协议对示波器进行直接 PC 控制。

说明： 连接到高速主机控制器时，从 USB 2.0 设备端口连接到主机计算机的电缆必须符合 USB 2.0 有关高速工作的技术指标。

5. **电源**输入。连接到带有整体安全接地的交流电源线。



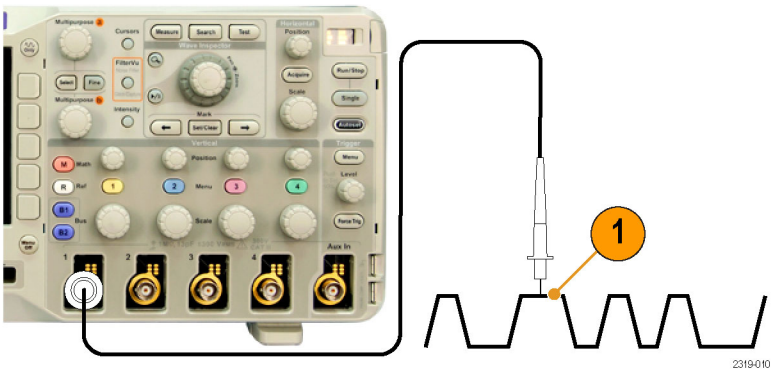
采集信号

本节内容介绍设置示波器按需采集信号的概念和方法。

设置模拟通道

使用前面板按钮和旋钮来设置示波器通过模拟通道采集信号。

1. 将 TPP0200/TPP0100 探头或 TekVPI 探头连接到输入信号源。



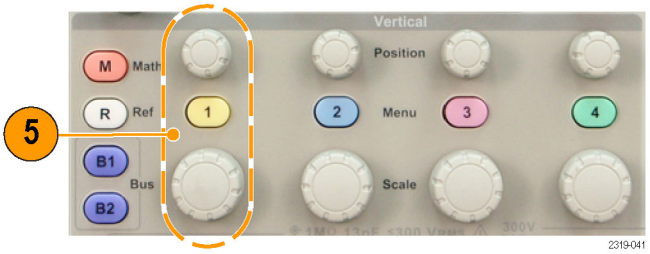
2. 按 Default Setup。

说明： 如果所使用的探头不提供探头编码，请在示波器垂直菜单中设置衰减（探头因子）使之与探头匹配。示波器的默认衰减为 10X，在任一模拟通道的**“探头设置”**下方 bezel 菜单中设置。

3. 按前面板上的按钮，选择输入通道。

4. 按**“自动设置”**。

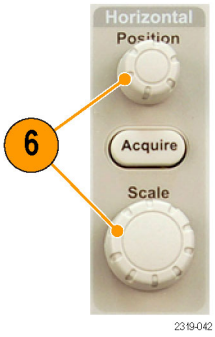
5. 按下所需的通道按钮。然后调整垂直位置和标度。



6. 调整水平位置和标度。

   水平位置确定预触发取样和触发后取样的数量。

   水平标度确定采集窗口相对于波形的大小。可以调整窗口的比例，以包含波形边沿、一个周期、几个周期或数千周期。



快速提示

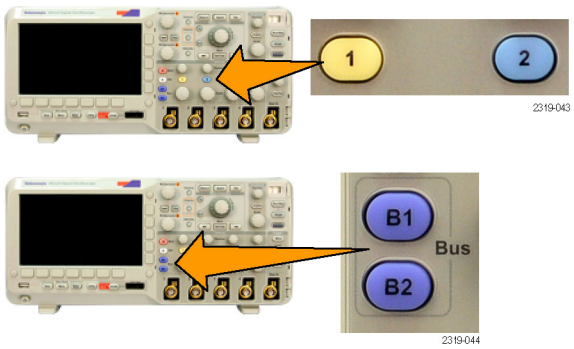
- 使用缩放功能可在显示屏的上半部分查看信号的多个周期，在下半部分查看单个周期。

标记通道和总线

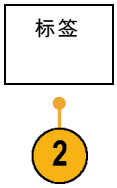
可为显示屏上出现的通道和总线添加标签，以方便识别。标签放置在屏幕左侧的波形基线指示器上。标签最多 32 个字符。

要标记通道，请按待标记模拟通道的通道输入按钮。

1. 按前面板按钮选择输入通道或总线。



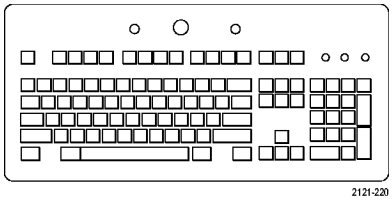
2. 按下方 bezel 按钮即可创建标签，例如通道 1 或 B1。



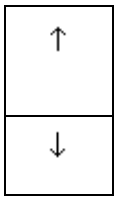
3. 旋转通用旋钮 b 滚动列表查找适合的标签。插入标签后，如果需要还可以更改。

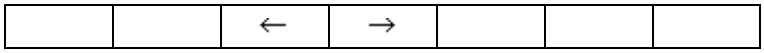
4. 按“**插入预设标签**”即添加标签。

如果使用 USB 键盘，请使用箭头键定位插入点，然后编辑已插入的标签或键入新的标签。



5. 如果没有连接 USB 键盘，请按侧面和下方 bezel 箭头键来重新定位插入点。





6. 旋转通用旋钮 a 滚动字母、数字和其他字符列表，查找要输入名称中的字符。

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789_=+-!@#$%^&*()[]{}<>/~’” \|:;.,.?

7. 按“**选择**”或“**输入字符**”，通知示波器已选定要使用的正确字符。

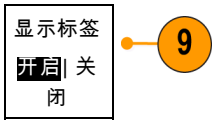
可根据需要使用下方 bezel 按钮来编辑标签。

输入字符		←	→	退格	删除	清除

8. 继续滚动，直到输入了所有需要的字符后再按“**选择**”。

对于其他标签，请按侧面和下方 bezel 箭头键来重新定位插入点。

9. 按“**显示标签**”并选择“**开启**”即可看到标签。

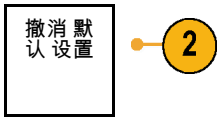


使用 Default Setup

要将示波器返回其默认设置，请执行下列操作：

1. 按 Default Setup。

2. 如果您改变了主意，请按“**撤消默认设置**”以便撤消上次的默认设置。



使用自动设置

“自动设置”可调整示波器（采集、水平、触发和垂直控制）来显示模拟通道的四到五个波形周期，并使触发信号位于中间电平附近，也可显示数字通道的十个周期。

“自动设置”可同于模拟通道和数字通道。

1. 连接模拟探头，然后选择输入通道。

连接数字探头，然后选择输入通道。

2. 按**“自动设置”**以执行自动设置。

3. 如果需要，按**“撤消自动设置”**可撤消上次的自动设置。

如果要手动设置波形，则可禁用自动设置功能。要禁用或启用自动设置功能：

1. 按住**“自动设置”**。

2. 按住 **Menu Off（菜单关闭）**。

3. 释放 **Menu Off（菜单关闭）**，然后释放**“自动设置”**。

4. 选择所需的侧面 bezel 设置。

快速提示

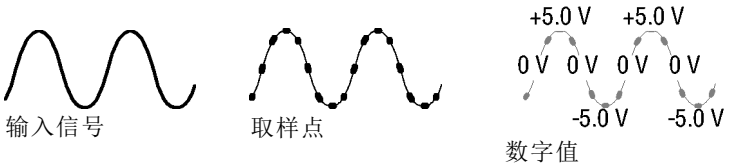
- 要正确地定位波形，因为自动设置可能会更改垂直位置。自动设置总是将垂直偏移设置为 0 伏。
- 如果在没有显示通道的情况下使用“自动设置”，则示波器将打开通道 1 并设置其刻度。
- 如果您使用自动设置并且示波器检测到视频信号，则示波器自动将触发类型设为视频，并进行其他调节以显示一个稳定的视频信号。
- 要手动设置示波器在 IRE 格线中查看视频信号，请执行以下操作： 1. 将**“触发类型”**设为**“视频”**。 2. 将**“垂直标度”**设为 143mV/格。 3. 为视频信号馈入示波器所用的探头或电缆选择合适的输入通道**“衰减”**。 4. 如果需要，将 75 欧姆穿通终端连接到示波器输入端。例如，在视频信号和示波器之间使用 75 欧姆电缆时，就需要添加终端。

采集概念

在显示信号之前，信号必须通过输入通道，并在通道内进行缩放和数字化。每个通道都有一个专用的输入放大器和数字化器。每个通道都会生成数字数据流，示波器从中提取波形记录。

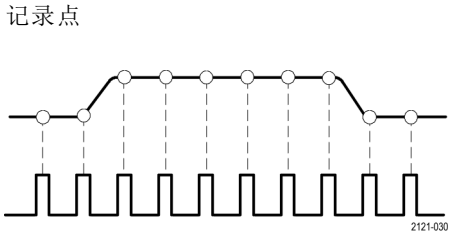
取样过程

采集过程如下：对模拟信号进行取样，再将取样转换为数字数据，然后将数字数据集合为波形记录，最后将波形记录存储在采集存储器中。



实时取样

MSO2000B 和 DPO2000B 系列示波器使用实时取样。 在实时取样中，示波器对通过单触发事件采集的所有点都进行数字化。

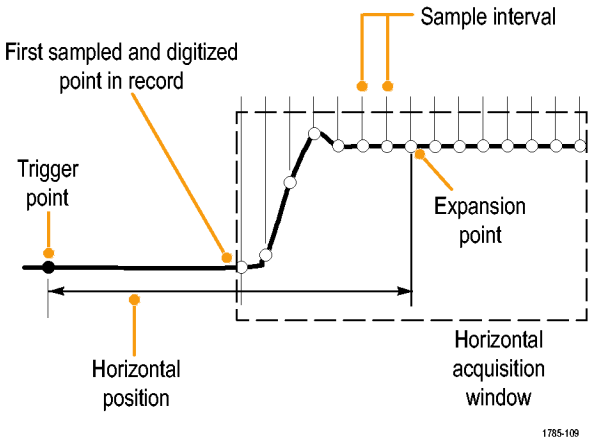


取样速率

波形记录

示波器使用以下参数来建立波形记录：

- 取样间隔：记录的取样点之间的时间。可通过旋转水平“**标度**”旋钮，或使用 bezel 按钮更改记录长度来进行调节。
- 记录长度：需要填充波形记录的取样数。可通过按“**采集**”按钮，并使用所显示的下方和侧面 bezel 菜单进行设置。



- 触发点：波形记录中的零时基准点。该基准点在屏幕上显示为橙色的 T。

- 水平位置：当**“延迟”**模式打开时，这是从触发点到扩展点的时间。通过旋转**“水平位置”**旋钮调整该值。

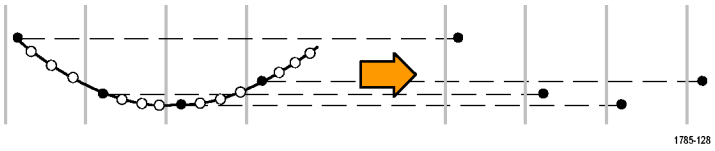
  当**“延迟”**模式关闭时，扩展点固定为触发点。（按下“采集”前面板按钮可设置“延迟”模式。）

  使用正时间在触发点之后采集记录。使用负时间在触发点之前采集记录。

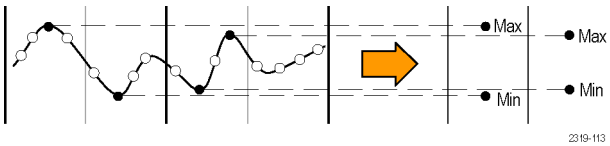
- 扩展点：水平标度围绕该点扩展和收缩。扩展点显示为一个橙色三角。

模拟采集模式的工作方式

FilterVu 噪声滤波器前景模式保留每个采集间隔的第一个取样点。这种模式在其他示波器中也称为“取样”。这是默认模式。



FilterVu 毛刺捕获背景模式使用两个连续采集间隔中包含的所有取样的最高和最低点。在较快的每分度时间设置中，毛刺捕获背景模式不可用。这种模式在其他示波器中也称为“峰值检测”。



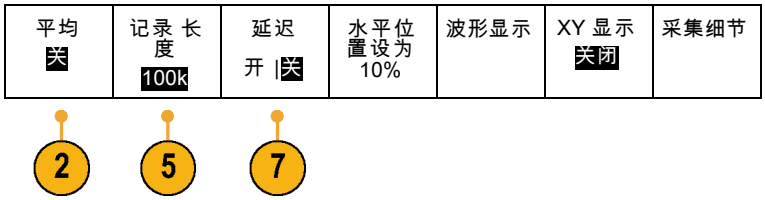
平均模式计算用户指定的采集数的每个记录点的平均值。平均模式对每个单独的采集都使用取样模式。使用平均模式可以减少随机噪声。

更改采集模式、记录长度和延迟时间

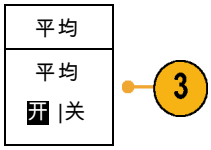
使用此过程可以更改采集模式。

1. 按**“采集”**。

2. 按**“平均”**。



3. 从侧面 bezel 菜单中选择“平均”采集模式。可选择要平均的取样个数：2、4、8、16、32、64、128、256 或 512。

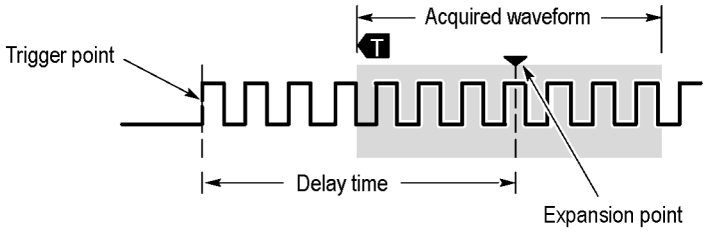


4. 旋转多功能旋钮 a 设置要平均的波形个数。

5. 按**“记录长度”**。

   选择 100 k 或 1.00 M 点。该选择取决于水平每分度时间设置。在较慢的每分度时间设置上可使用 125 k 和 1.25 M 记录长度。

6. 如果希望相对于触发事件延迟采集，请按下方 bezel**“延迟”**按钮选择**“开启”**。



当**“延迟”**设为**“开启”**时，顺时针旋转**“水平位置”**旋钮增加延迟。触发点将向左边移动，最终达到采集的波形之外。然后，可调整**“水平比例尺”**旋钮来采集屏幕中央兴趣区周围的更多细节。

当此延迟打开时，触发点与水平扩展点分离。水平扩展点停留在屏幕的中央。触发点可移出屏幕。出现这种情况时，触发标记指向触发点的方向。

如果希望采集与触发事件相距一段有效时间间隔的波形细节，可使用延迟功能。例如，可在每 10 ms 发生一次的同步脉冲上触发，然后查看同步脉冲后 6 ms 发生的高速信号特征。

当延迟功能设为**“关闭”**时，扩展点与触发点联系在一起，这样刻度以触发点为中心进行改变。

使用滚动模式

滚动模式为低频率信号提供了一种类似于带状图记录仪的显示方式。使用滚动模式，您不必等到采集完整的波形记录即可查看采集的数据点。

当触发模式为自动且水平刻度设为 40 ms/分度或更低时，启用滚动模式。

快速提示

- 当切换到“平均”采集模式、使用数学波形、打开总线、切换到“正常”触发或者将水平刻度设为每分度 20 ms 或更快时，滚动模式被禁用。
- 使用滚动模式时缩放被禁用。
- 按**“运行/停止”**停止滚动模式。

设置串行或并行总线

示波器可解码和触发：

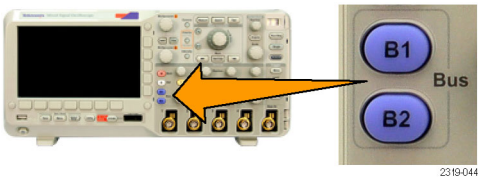
- I²C 和 SPI 串行总线（如果安装 DPO2EMBD 应用模块）
- CAN 和 LIN 串行总线（如果安装 DPO2AUTO 应用模块）
- RS-232、RS-422、RS-485 和 UART 串行总线（如果安装了 DPO2COMP 应用模块）
- 并行总线（如果使用 MSO2000B 系列示波器）

通过两步使用总线

要快速使用串行总线触发，请执行下列步骤：

1. 按 **B1** 或 **B2** 并输入要触发的总线的参数。

   可以分开使用 **B1** 和**B2** 以查看两个不同的总线。



2. 按触发 Menu 并输入触发参数。
   无需触发总线信号便可显示总线信息。

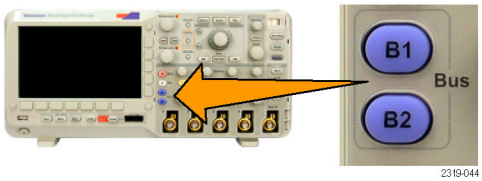
设置总线参数

说明： 对于所有串行总线源，使用通道 1 到 4 以及 D15 到 D0 的任何组合。

要按照串行或并行总线条件进行触发，请参阅“总线触发”。

要设置总线参数，请执行下列操作：

1. 按 B1 或 B2 打开下方 bezel 总线菜单。



2. 按“**总线**”。 旋转通用旋钮 a 滚动可用的总线类型列表，并选择所需的总线： 并行（仅适用于 MSO2000B 系列）、I²C、SPI、CAN、RS-232 或 LIN。

   实际显示的菜单项取决于示波器型号和所安装的应用模块。

3. 按“**定义输入**”。选择取决于所选的总线。

使用侧面 bezel 按钮定义输入的参数，例如模拟或数字通道的特定信号。

如果选择**“并行”**，按侧面 bezel 按钮启用或禁用**“定时数据”**。

按侧面 bezel 按钮选择要定时数据的**“时钟边沿”**：上升边沿、下降边沿或两个边沿。

旋转多功能旋钮 a 选择并行总线中的**“数据位数”**。

旋转通用旋钮 a 选择要定义的位。

旋转通用旋钮 b 选择所需的模拟或数字通道作为位的信号源。

定义输入
定时数据 是 | 否
时钟边沿 ⎍ ⎏ ⎍⎏
数据位数 16
定义位数 (a) 位 15 (b) D15

4. 按**“阈值”**。

总线 并行	定义输入	阈值		B1 标签 并行	总线显示	事件表

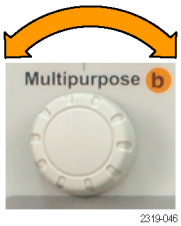
可通过预置值列表设置并行或串行总线中所有通道的阈值。这些值基于常见的集成电路类型。预置值如下：

- 1.4 V（对于 TTL）
- 2.5 V（对于 5.0 V CMOS）
- 1.65 V（对于 3.3 V CMOS）
- 1.25 V（对于 2.5 V CMOS）
- -1.3 V（对于 ECL）
- 3.7 V（对于 PECL）
- 0 V

或者，可对于构成并行或串行总线的信号将阈值设为特定值。设置方法为按**“选择”**侧面 bezel 按钮，旋转多功能旋钮 a 选择一个位或通道编号（信号名称）。

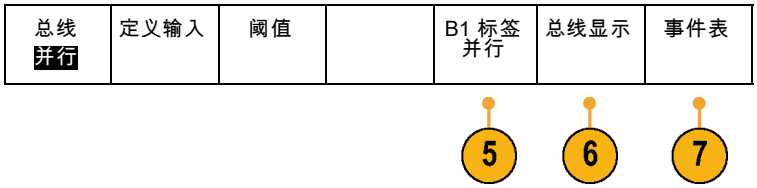
2319-045

然后，旋转多功能旋钮 b 定义电压电平，高于该电平时，示波器将该信号视为高，低于该电平时，示波器将其视为低。



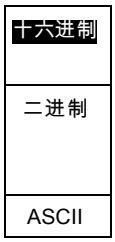
2319-046

5. 按“**B1 标签**”编辑总线的标签。（见第38页，*标记通道和总线*）

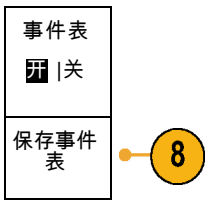


6. 按“**总线显示**”并使用侧面 bezel 菜单定义如何显示并行或串行总线。

   按所需的侧面 bezel 菜单选择，即可以十六进制、二进制或 ASCII（仅适用于 RS-232）格式显示总线数据。



7. 按“**事件表**”，然后选择“**开**”，即可显示 I²C、SPI、CAN 或 LIN 总线包列表及时间戳。



   对于定时并行总线，该表列出每个时钟边沿处的总线数值。对于非定时并行总线，该表列出任何一位出现变化时总线的数值。

   对于 RS-232 总线，该表列出解码的字节或包。

8. 按“**储存事件表**”，即可在当前所选的存储设备上用 .csv（电子表格）格式文件保存事件表数据。

此例是 RS-232 总线的数据表。

RS-232 事件表显示当“包”被设为“关”时每 7 位或 8 位字节的一行。RS-232 事件表显示当“包”被设为“开”时每个包的一行。

I²C、SPI、CAN 和 LIN 事件表为每个包显示一行。

Tektronix	version v1.2(	
Bus Definition: RS232		
Time	Tx	Rx
-4.77E-02	E	
-4.44E-02	n	
-4.10E-02	g	
-3.75E-02	i	
-3.41E-02	n	
-3.08E-02	e	
-2.73E-02	e	
-2.39E-02	r	
-2.06E-02	i	
-1.71E-02	n	
-1.37E-02	g	
-1.03E-02	,	
-6.92E-03	SP	
-3.49E-03	P	
-5.38E-05	o	
3.28E-03	r	
6.71E-03	t	
1.69E-02	l	
2.02E-02	a	
2.43E-02	n	
2.82E-02	d	
3.16E-02		

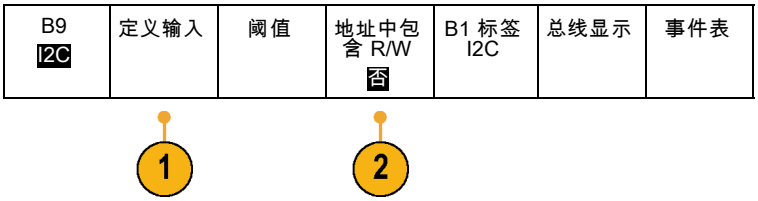
2319-085

9. 按 B1 或 B2，然后旋转通用旋钮 a 即可在屏幕中上下移动总线显示。

要采集 I²C 总线的数据，还需要设置以下项目：

1. 如果选择 I2C，请按**“定义输入”**以及所需的侧面 bezel 菜单选项。

   可将预定义的 **SCLK 输入** 或 **SDA 输入**分配到任意通道。



2. 按**“地址中包含 R/W”**，然后按所需的侧面 bezel 按钮。

   这项控制决定了在总线解码光迹、光标读数、事件表列表和触发设置中示波器如何显示 I²C 地址。

   如果选择“是”，示波器将 7 位地址显示为八位，其中第八位 (LSB) 为 R/~W 位。

   如果选择“否”，示波器将 7 位地址显示为七位，将 10 位地址显示为十位。

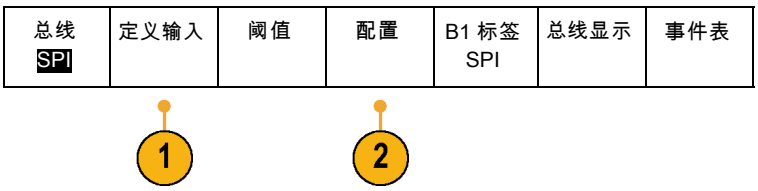
   示波器还将 10 位地址显示为 11 位。前两位是地址的两个 MSB。接下来一位是 R/~W 位。后面八位是地址的八个 LSB。（在 I²C 协议的物理层，10 位 I²C 地址前面为五位编码 11110。示波器在地址读数中永远不带这五位。）

要采集 SPI 总线的数据，还需要设置以下项目：

1. 如果选择 SPI，请按**“定义输入”**以及所需的侧面 bezel 菜单选项。

   可将**“成帧”**设为 SS（Slave Select，从属选择）或者“空闲时间”。

   可将预定义的 **SCLK**、**SS**、**MOSI** 或 **MISO** 信号分配到任何通道。

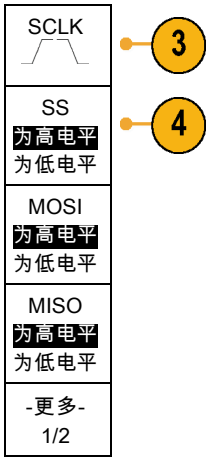


2. 按**“配置”**以及所需的侧面 bezel 菜单选项。

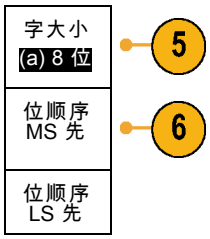
3. 按 **SCLK** 选择信号边沿与正在采集的 SPI 总线相匹配。
4. 设置 SS、MOSI 和 MISO 信号电平与 SPI 总线相匹配。

   “为高电平”表示当信号大于阈值时被认为有效。

   “为低电平”表示当信号小于阈值时被认为有效。



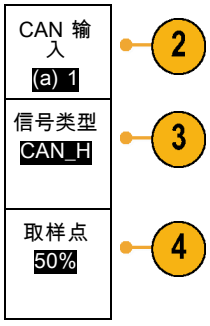
5. 使用多功能旋钮 **a** 设置位数与 SPI 总线的“字大小”相匹配。
6. 按任一侧面 bezel 按钮设置位顺序与 SPI 总线相匹配。



要采集 CAN 总线的数据，还需要设置以下项目：

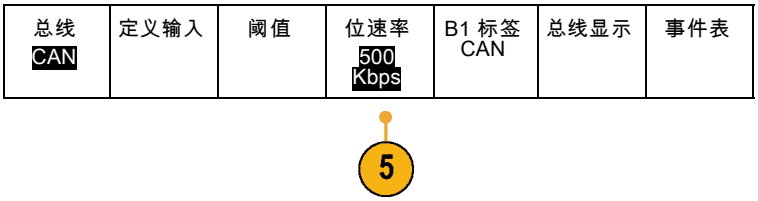
1. 如果选择 **CAN**，请按**“定义输入”**以及所需的侧面 bezel 菜单选项。

2. 旋转多功能旋钮 **a** 选择与 CAN 总线源连接的通道。
3. 旋转多功能旋钮 **a** 选择 CAN 信号类型与 CAN 总线源相匹配：CAN_H、CAN_L、Rx、Tx 或差分。
4. 旋转多功能旋钮 **a** 设置**“取样点”**，范围是位周期或单位间隔内位置的 5% 到 95%。



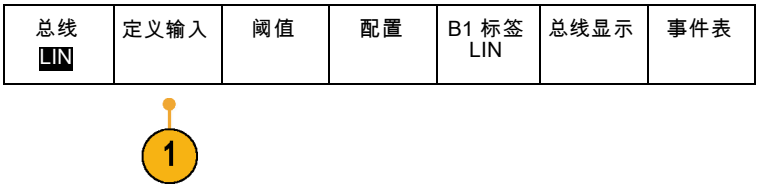
5. 按“**位速率**”并旋转多功能旋钮 a 从预定义的位速率列表中选择。

   或者，可将位速率设为指定值。要做此设置，选择“**定制**”，然后旋转多功能旋钮 b 在 10000 到 1000000 之间设置位速率。

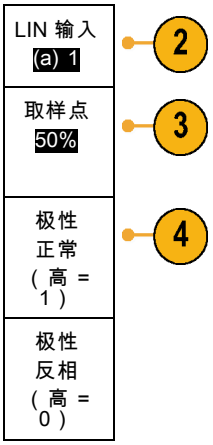


要采集 LIN 总线的数据，还需要设置以下项目：

1. 如果选择 **LIN**，请按“**定义输入**”以及所需的侧面 bezel 菜单选项。



2. 旋转多功能旋钮 a 选择与 LIN 总线源连接的通道。
3. 旋转多功能旋钮 a 设置“**取样点**”，范围是位周期或单位间隔内位置的 5% 到 95%。
4. 选择“**极性**”与正被采集的 LIN 总线相匹配。



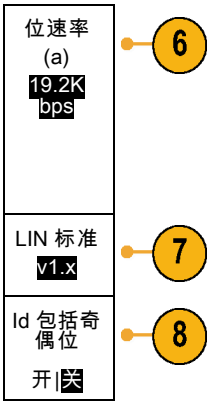
5. 按“**配置**”以及所需的侧面 bezel 菜单选项。

6. 按“**位速率**”并旋转多功能旋钮 **a** 从预定义的位速率列表中选择。

   或者，可将位速率设为指定值。要做此设置，选择“**定制**”，然后旋转多功能旋钮 **b** 在 800 bps 到 100000 bps 之间设置位速率。

7. 按“**LIN 标准**”，旋转多功能旋钮 **a** 选择合适的标准。

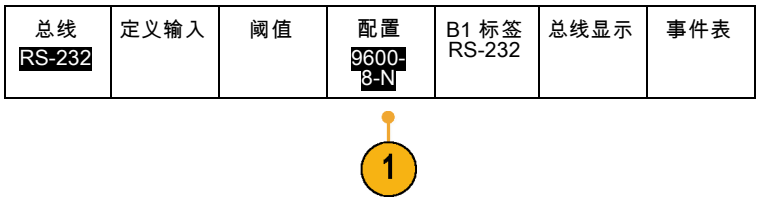
8. 按“**Id 包括奇偶位**”选择是否包含奇偶位。



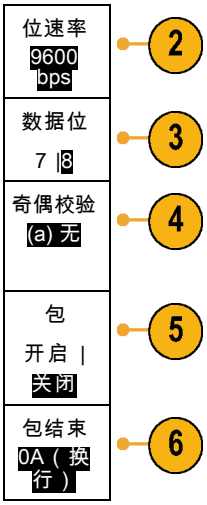
要采集 RS-232 总线的数据，还需要设置以下项目：

1. 如果选择 **RS-232**，请按“**配置**”以及所需的侧面 bezel 菜单选项。

   使用侧面 bezel 菜单配置总线。在 RS-232 信号上触发使用“正常”极性，在 RS-422、RS-485 和 UART 信号上触发使用“反转”极性。



2. 按**“位速率”**，然后旋转多功能旋钮 a 选择合适的位速率。
3. 按**“数据位”**选择数字与总线相匹配。
4. 按**“奇偶校验”**并旋转多功能旋钮 a 与总线所使用的极性相匹配：无、奇或偶。
5. 按**“包”**并选择“开”或“关”。
6. 旋转多功能旋钮 a 选择包结束字符。



RS-232 解码显示出字节流。可将流组织到带有包结束字符的包中

物理层总线活动

模拟通道 1 至 4、数字通道 D15 至 D0 的示波器波形光迹以及在选择显示总线时所看到的光迹，将始终显示出物理层总线活动。在物理层显示中，较早发送的位在左边，较晚发送的位在右边。

- I2C 和 CAN 总线先发送 MSB（最高有效位）
- SPI 总线不规定位顺序
- RS-232 和 LIN 总线先发送 LSB（最低有效位）

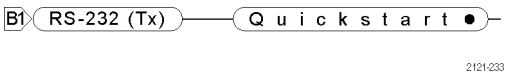
说明： 对于所有总线在解码光迹和事件表的示波器显示中，MSB 在左边，LSB 在右边。

例如，RS-232 信号（在开始位之后）可能为高、高、高、低、高、低、低、高。由于 RS-232 协议用高表示 0，用低表示 1，故此值为 0001 0110。

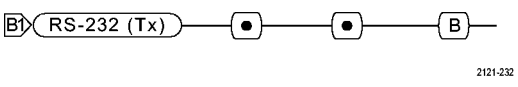
由于解码先显示 MSB，因此示波器反转位的顺序而显示 0110 1000。如果总线显示设为十六进制，则该值显示为 68。如果总线显示设为 ASCII，则该值显示为 h。

RS-232

如果定义了包结束字符用于 RS-232 解码，则字节流将显示为包。



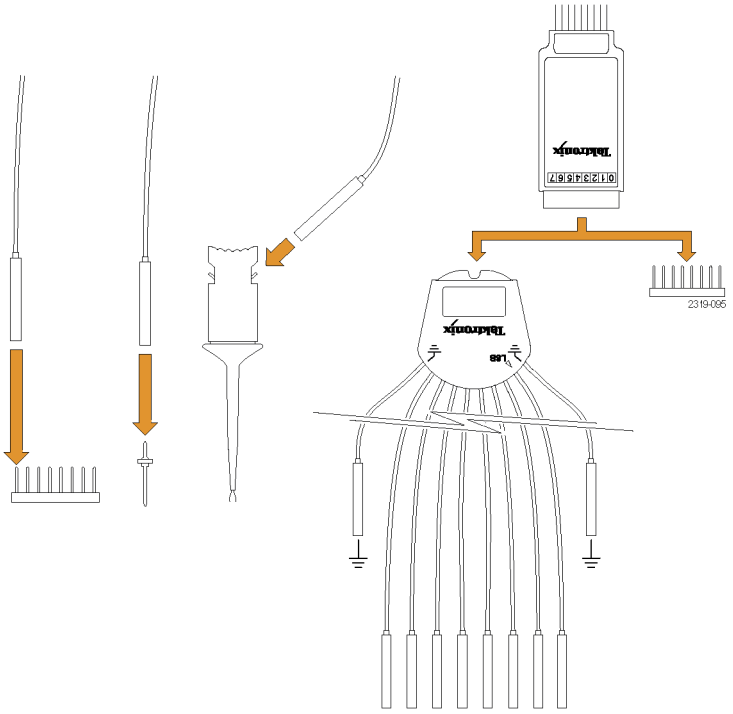
在用 ASCII 模式解码 RS-232 总线时，大点表示值所代表的字符超出可打印的 ASCII 范围之外。



设置数字通道（仅适用于 MSO2000B 系列）

使用前面板按钮和旋钮设置示波器，可使用 MSO2000B 型号上独有的数字通道采集信号。

1. 将 P6316 数字探头连接到输入信号源。



2. 将一根或多根接地导线连接到电路接地点。

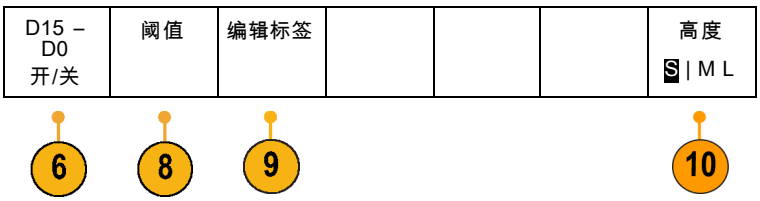
   可为每个 8 通道（线）组连接一根或两根公共接地引线。

3. 如果需要，将每个通道合适的抓取器连接到探头端部。

4. 将每个通道连接到所需的电路测试点。

5. 按 D15 - D0 的前面板按钮以显示菜单。

6. 按下方 bezel D15 - D0 按钮访问 D15 - D0“开”或“关”菜单。



7. 旋转通用旋钮 a 滚动数字通道列表。旋转通用旋钮 b 定位所选的通道。

   在显示器上彼此靠近定位通道时，示波器对通道进行分组，并将组添加到弹出列表中。可从列表中选择组，即可移动该组内的所有通道，而不是分别的各个通道。

8. 按下方屏幕菜单“**阈值**”按钮。可为每个纵槽分配不同的阈值。

9. 按下方 bezel“**编辑标签**”按钮并创建标签。可通过前面板或使用可选的 USB 键盘创建标签。

10. 重复按下方 bezel“**高度**”按钮可设置信号高度。只需如此操作一次，即可为所有数字通道设置高度。

快速提示

- 使用缩放功能可在显示屏的上半部分查看信号的多个周期，在下半部分查看单个周期。
- 每个数字通道的引线带有彩带以方便识别。接地引线为较短的黑线。
- 数字通道存储每个取样的高低状态。可为组 1 和组 2 中的所有通道设置区分高低的阈值。阈值不能为单个通道进行设置。

使用 FilterVu 减少无用噪声

可使用 FilterVu 过滤信号中无用的噪声，而同时仍能捕获毛刺。示波器通过在毛刺捕获背景波形上叠加一个滤波的前景波形，来实现这一功能。

被滤波的波形使用可变的低通滤波器来阻挡噪声，产生更干净的波形。当噪声滤波调整为最小带宽设置时，导致示波器出现假波的高频分量中将有不到 1% 能通过滤波器。

毛刺捕获波形最高可在示波器的完整带宽上显示信号细节。示波器使用峰值检测最小/最大取样可捕获窄至 5 ns 的脉冲。

当信号被滤波后，毛刺捕获波形改变颜色，与滤波后的波形区分开来。信号被滤波后，可独立调整毛刺捕获波形的亮度。当信号未被滤波时，毛刺捕获波形的亮度取决于整体亮度（在示波器前面板的“亮度”按钮下面）。

FilterVu、带宽限制和平均

可使用 FilterVu、带宽限制或平均模式来减少信号中的噪声。几种模式各有优点。

说明： FilterVu 不应用到触发。为降低在触发时噪声对信号的影响，请使用“带宽限制”或“耦合”设置。

需要进行以下操作时请使用 FilterVu：

- 调节滤波器频率使用高于带宽限制所提供的粒度。
- 将所有通道调节为相同频率。
- 采集非重复信号或单次信号。

需要进行以下操作时请使用带宽限制：

- 仅滤波一个通道。
- 在滤波后的信号上触发。
- 采集非重复性信号或单次信号。

需要进行以下操作时请使用平均模式：

- 采集重复性信号。
- 信号上的噪声是随机的（与触发不相关）。
- 增加采集的垂直精度。

说明： 可配合使用 FilterVu 和带宽限制。不能配合使用 FilterVu 和平均模式。

快速提示

- 可选择使用完整分辨率（捕获到的每一个点）和降低分辨率（较少的点）来保存到文件。当信号被滤波后，只有降低分辨率的波形才能保证滤波到所选频率。有时，滤波器使用很低的所选频率无法产生完整分辨率的波形。完整分辨率波形的频率显示在保存的文件中。

  当毛刺捕获背景打开时，保存的波形文件同时包含前景和背景数据。

- 参考波形可被滤波；所选的噪声滤波频率同时应用到参考波形上。参考波形也有一个毛刺捕获背景。

  参考波形始终以完整分辨率保存。与将波形保存到文件不同，这里没有降低分辨率选项。

- 当信号未被滤波时，大多数测量在前景波形上进行。最小值、最大值和峰-峰值测量在毛刺捕获背景上进行，因为它们测量波形中的最小和最大幅度。

  当信号被滤波后，所有测量在滤波后的波形上进行。

- 双波形数学波形可被滤波；所选的噪声频率同时应用于数学波形上。双波形数学波形没有毛刺捕获背景。
- 搜索使用毛刺捕获背景（可用时）。这可让您更好地搜索尖峰和其他异常。
- 串行总线解码使用完整分辨率（前景）波形。当滤波活动时，该波形可能不被滤波到所选频率。

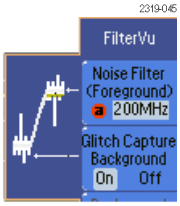
使用 FilterVu

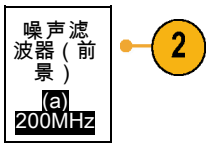
在使用 FilterVu 时，默认情况下噪声滤波器截止频率设为示波器的完整带宽。 要调用可变低通滤波器（噪声滤波器），请逆时针方向旋转多功能旋钮。 示波器通过较低频率的信号，从而产生较为干净的波形。 噪声频率读数显示出示波器在前景波形中包含的频率。 示波器显示背景波形中的较高频率分量，最高至 MSO2000B 或 DPO2000B 型号的带宽。

说明： 示波器始终在屏幕右上部分显示噪声滤波器截止频率。截止频率反映的是 -3 dB 点。

1. 按 FilterVu 按钮。

2. 旋转多功能旋钮 a 调节**“噪声滤波器（前景）”**值。

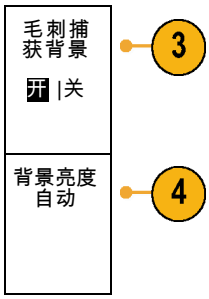




3. 按**“毛刺捕获背景”**关闭包含信号较高频率分量的背景波形。

   当“毛刺捕获”设为“关”时，示波器仅显示噪声滤波器（前景）波形。

4. 当“毛刺捕获”设为“开”时，旋转多功能旋钮 b 调节毛刺捕获（背景）波形的亮度。只有在滤波时才能调节亮度。



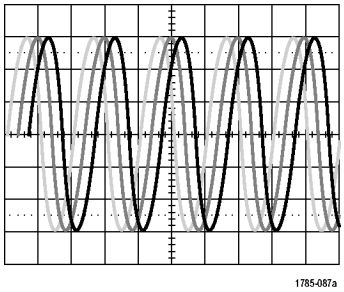
触发设置

本节包括设置示波器以触发信号的概念和方法。

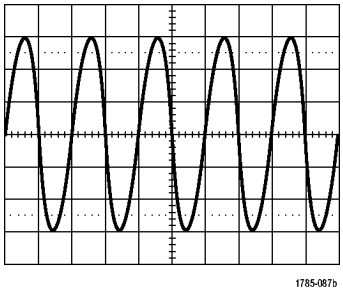
触发概念

触发事件

触发事件在波形记录中建立了时间基准点。所有波形记录数据都以相对于该点的时间进行定位。示波器连续采集并保留足够的取样点以填充波形记录的预触发部分。预触发部分是波形中之前已显示的部分，或是屏幕上触发事件的左边部分。当触发事件发生时，示波器开始采集取样以建立波形记录的触发后部分，即在触发事件后显示的部分或者触发事件右侧的部分。识别触发后，采集完成和释抑期满之前，示波器不会接受其他触发。



未触发显示



触发显示

触发模式

触发模式确定示波器在没有触发事件的情况下的行为方式：

- 使用正常触发模式时，示波器只在触发时才采集波形。如果没有任何触发，则显示保留在显示屏的上一次采集的波形记录。如果上次未采集波形，则不显示波形。
- 使用自动触发模式时，即使没有发生任何触发，示波器也会采集波形。自动模式使用计时器，当采集开始并且获取预触发信息后启动。如果在计时器超时之前未检测到触发事件，则示波器将强制触发。等待触发事件的时间长度取决于时基的设置。

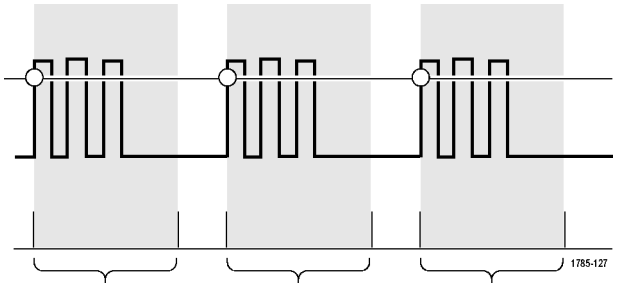
  在没有有效触发事件而进行强制触发时，自动模式与显示屏上的波形无法同步。波形将滚动通过屏幕。如果发生有效触发，显示屏将变成稳定状态。

也可强制示波器触发。要执行此操作，请按前面板**“强制触发”**按钮。

触发释抑

调整释抑，使示波器在不需要的触发事件进行触发时可获得稳定的触发。

触发释抑有助于稳定触发，因为示波器在释抑期间无法识别新触发。当示波器识别出触发事件时，它会禁用触发系统，直到采集完成。此外，触发系统在每次采集后的释抑期间内保持禁用状态。



释抑

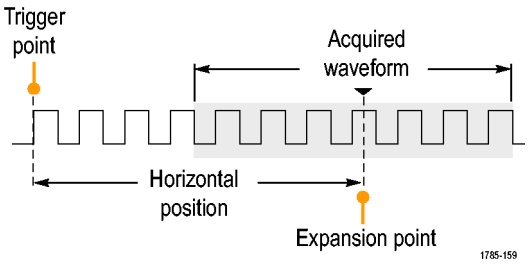
触发耦合

触发耦合确定哪一部分的信号被传递到触发电路。边沿触发可以使用所有可用的耦合类型：直流、低频抑制、高频抑制和噪声抑制。所有其它触发类型都只使用直流耦合。

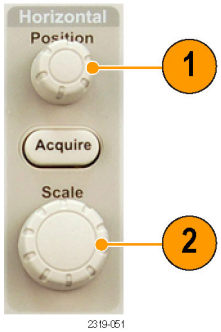
低频抑制的截止频率为 65 kHz。高频抑制的截止频率为 85 kHz。

水平位置

当“**延迟模式**”打开时，在由明显时间间隔从触发位置分离的区域中使用水平位置采集波形细节。



1. 旋转**“水平位置”**旋钮以调整位置（延迟）时间。
2. 旋转水平**“标度”**旋钮以采集围绕位置（延时）扩展点的所需细节。

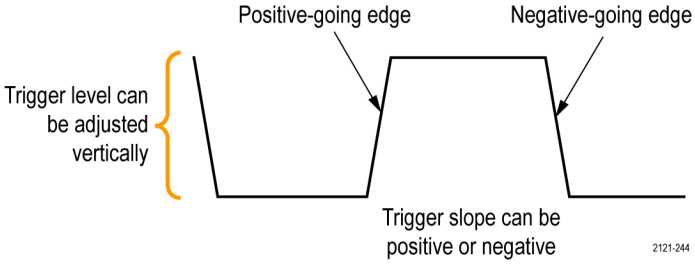


触发前的记录部分为预触发部分。触发后的记录部分为触发后部分。预触发数据可以帮助排除故障。例如，要找到测试电路中出现多余毛刺的原因，可以触发毛刺并使预触发周期足够长，以便捕获到毛刺出现之前的数据。通过分析毛刺产生之前所发生的数据，可以找出有助于发现毛刺来源的信息。另外，如果要查看系统中触发事件的结果，请将后触发时间周期增加得足够长以捕获触发之后的数据。

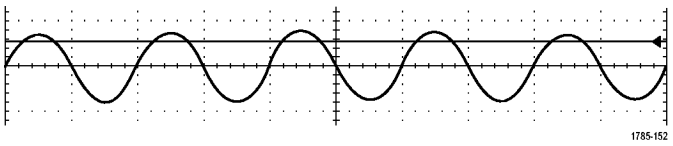
斜率和电平

斜率控制用于确定示波器是否在信号的上升或下降边沿找到了触发点。

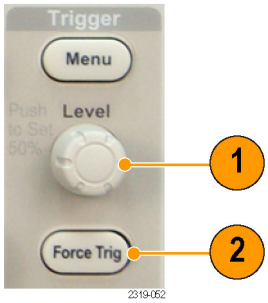
电平控制用于确定触发点出现在边沿的位置。



示波器提供一个或多个跨过方格的水平长条，用来临时显示触发电平。



1. 旋转前面板触发**“电平”**旋钮调整触发电平而无需进入菜单。
2. 按**“强制触发”**按钮强制示波器触发。



选择触发类型

要选择触发，请执行下列操作：

1. 按触发 **Menu**。

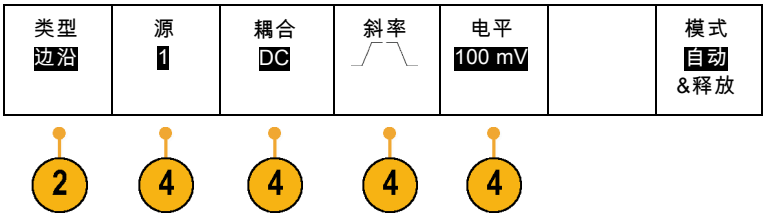
2. 按**“类型”**调出“触发类型”列表。

说明： 在 MSO2000B 系列中即使没有应用模块，总线触发也可用于并行总线。 在其他总线上使用总线触发需要使用 DPO2EMBD、DPO2AUTO 或 DPO2COMP 应用模块。

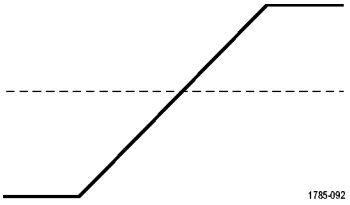
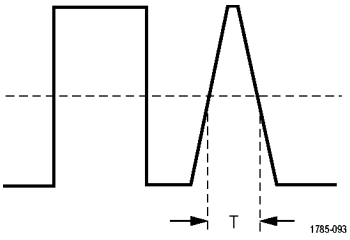
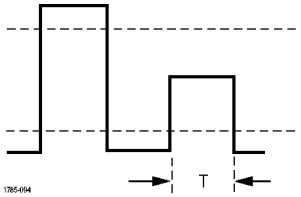
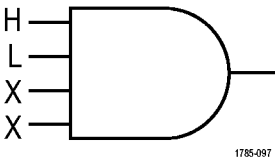
3. 旋转通用旋钮 **a** 选择所需的触发类型。

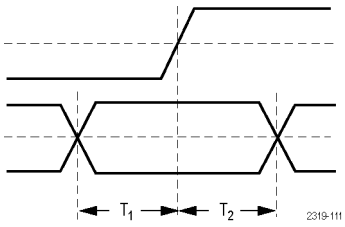
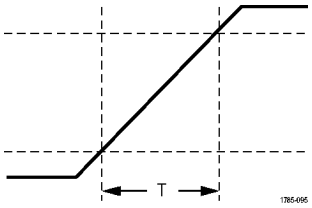
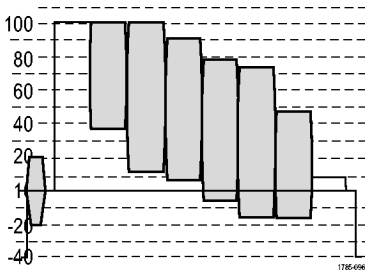
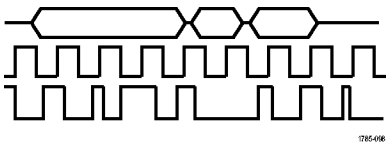
   触发类型为：边沿、脉冲宽度、欠幅脉冲、逻辑、建立 & 保持、上升/下降时间、视频和总线。

4. 使用显示的触发类型下方 bezel 菜单控制完成触发设置。设置触发的控制因触发类型不同而不同。



选择触发

触发类型		触发条件
边沿		根据斜率控制的定义，在上升沿或下降沿触发。耦合选项为 DC、低频抑制、高频抑制和噪声抑制。 边沿触发是最简单也是最常用的触发类型，可用于模拟信号和数字信号。当触发源在指定的方向上通过指定的电压电平时，将会发生边沿触发事件。
脉冲宽度		在小于、大于、等于或不等于指定时间的脉冲上触发。可在正脉冲或负脉冲上触发。脉冲宽度触发主要用于数字信号。
欠幅脉冲		触发脉冲振幅，脉冲振幅通过第一个阈值，但重新通过第一个阈值前未能通过第二个阈值。可以检测负欠幅或正欠幅（或两者），或仅仅那些宽于、少于、大于、等于或不等于特定宽度的欠幅。欠幅触发主要用于数字信号。
逻辑		当所有通道过渡到指定状态时触发。使用多功能旋钮 a 选择一个通道。按合适的侧面 bezel 按钮将通道状态设为“**高 (H)**”、“**低 (L)**”或“**无关 (X)**”。 使用“**时钟**”侧面 bezel 按钮启用定时（状态）触发。最多只能有一个时钟通道。按“**时钟边沿**”底部 bezel 按钮更改时钟边沿的极性。选择时钟通道并将其设为高、低或无关，即可关闭定时触发并返回非定时（模式）触发。 对于非定时触发，默认情况下在所选条件变为“真”时进行触发。也可以选择条件变为“假”时触发，或选择时间限定的触发。 使用 MSO2000B 系列示波器，可为一个逻辑触发使用多达 20 通道（4 个模拟通道和 16 个数字通道）。

触发类型		触发条件
建立与保持		当逻辑数据输入改变了相对于时钟沿的建立或保持时间的内部状态时触发。 设置是在时钟沿出现之前数据稳定且保持不变的时间长度。保持是在时钟沿出现后数据稳定且保持不变的时间长度。 MSO2000B 系列示波器能够进行多通道的“建立与保持”触发，并可监视整个总线的状态寻找建立与保持违例。 使用 MSO2000B 系列示波器，可为一个设置和保持触发使用多达 20 通道（4 个模拟通道和 16 个数字通道）。 使用“**时钟**”侧面 bezel 按钮选择时钟通道。使用“**选择**”控制、“**数据**”和“**未用**”按钮，可选择一个或多个通道来监视其建立和保持违例。
上升/下降时间		触发上升或下降时间。触发脉冲边沿，脉冲边沿以快于或慢于指定时间的速率在两个阈值间移动。指定脉冲边沿为正或负或同时指定为两者。
视频		触发复合视频信号的指定场或行。只支持复合信号格式。 触发 NTSC、PAL 或 SECAM。使用 Macrovision 信号。
总线		按各种总线条件进行触发。 I²C 需要 DPO2EMBD 模块。 SPI 需要 DPO2EMBD 模块。 CAN 需要 DPO2AUTO 模块。 LIN 需要 DPO2AUTO 模块。 RS-232、RS-422、RS-485 和 UART 需要 DPO2COMP 模块。 并行总线需要 MSO2000B 系列示波器。

总线触发

如果安装了合适的 DPO2AUTO、DPO2EMBD 或 DPO2COMP 应用模块，则可使用示波器在 CAN、LIN、I²C、SPI、RS-232、RS-422、RS-485、UART 和 LIN 总线上触发。 MSO2000B 系列没有应用模块也能触发并行总线。 示波器可以显示物理层（作为模拟波形）和协议级别信息（作为数字和符号波形）。

要设置总线触发，请执行以下操作：

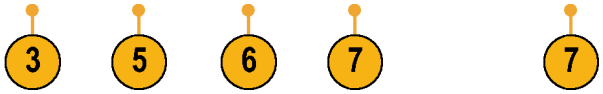
1. 如果尚未使用前面板 **B1** 和 **B2** 按钮定义总线，请现在定义。

2. 按触发“ **菜单**”。

3. 按“**类型**”。

类型	信号源总线	触发打开	地址		方向	模式
总线	**B1 (I2C)**	**地址**	**07F**		**写**	**自动触发&释放**

4. 旋转多功能旋钮 **a** 翻阅触发类型列表，选择“**总线**”。



5. 按下方 bezel 菜单的“**信号源总线**”按钮，旋转通用旋钮 **a** 滚动信号源总线侧面菜单，选择要触发的总线。

B1 (I2C)
B2（并行）

6. 按下方 bezel 菜单的“**触发打开**”按钮，旋转通用旋钮 **a** 滚动侧面菜单，选择所需的触发功能。

   如果使用并行总线触发，可在二进制或十六进制数据值上进行触发。按下方 bezel“**数据**”按钮，使用通用旋钮 **a** 和 **b** 输入所需的参数。

   如果使用 I²C 总线触发，可按**开始**、**重复开始**、**停止**、**丢失确认**、**地址**、**数据**或**地址/数据**进行触发。

   如果使用 SPI 总线触发，可按 **SS 有效**、**MOSI**、**MISO** 或 **MOSI & MISO** 进行触发。

   如果使用 CAN 总线触发，可按**帧开头**、**帧类型**、**标识符**、**数据**、**ID 和数据**、**帧结尾**、**丢失确认**或**位填充错误**进行触发。

如果使用 RS-232 总线触发，可按**发送开始位**、**接收开始位**、**发送包结束**、**接收包结束**、**发送数据**、**接收数据**、**发送奇偶错误**或**接收奇偶错误**进行触发。

如果使用 LIN 总线触发，则可在**同步**、**标识符**、**数据**、**Id 和数据**、**唤醒帧**、**睡眠帧**或**错误**上触发。

7. 如果在设置 I²C 触发时选择“**地址**”或“**地址/数据**”的“**触发打开**”选项，按下方 bezel 菜单的“**地址**”按钮访问“I²C 地址”侧面 bezel 菜单。

   按侧面 bezel“**寻址模式**”按钮并选择“**7 位**”或“**10 位**”。按侧面 bezel“**地址**”按钮。使用通用旋钮 **a** 和 **b** 输入所需的地址参数。

   然后按下方 bezel 菜单的“**方向**”按钮，选择所需的方向：**读**、**写**或者**读或写**。

   如果选择“**数据**”或“**地址/数据**”的“**触发打开**”选项，按下方 bezel 菜单的“**数据**”按钮访问“I²C 数据”侧面 bezel 菜单。

   按“**字节数**”按钮，使用通道旋钮 **a** 输入字节数。

   按侧面 bezel“**寻址模式**”按钮并选择“**7 位**”或“**10 位**”。按侧面 bezel“**数据**”按钮。使用通用旋钮 **a** 和 **b** 输入所需的数据参数。

   有关 I²C 地址格式的详细信息，请参阅“设置总线参数”下的项目 2。

8. 如果在设置 SPI 触发时选择了 **MOSI** 或 **MISO** 的“**触发打开**”选项，按下方“**数据**”按钮，再按侧面 bezel MOSI（或 MISO）按钮，使用通用旋钮 **a** 和 **b** 输入所需的数据参数。

   然后按“**字节数**”按钮，并使用通道旋钮 **a** 输入字节数。

   如果选择 **MOSI & MISO**，按下方 bezel“**数据**”按钮，在侧面 bezel 菜单中输入所需的参数。

9. 如果在设置 CAN 触发时选择“**帧类型**”的“**触发打开**”选项，按下方 bezel“**帧类型**”按钮，然后选择“数据帧”、“远程帧”、“错误帧”或“超载帧”。

   如果选择“**标识符**”的“**触发打开**”选项，按下方 bezel“**标识符**”按钮，然后选择一种“**格式**”。然后按“**标识符**”侧面 bezel 按钮，使用通用旋钮 **a** 和 **b** 输入二进制或十六进制值。

   按下方 bezel 菜单的“**方向**”按钮，选择所需的方向：**读**、**写**或者**读或写**。

   如果选择“**数据**”的“**触发打开**”选项：按下方 bezel“**数据**”按钮，使用通用旋钮 **a** 和 **b** 输入所需的参数。

10. 如果在设置 RS-232 触发时选择“**发送数据**”或“**接收数据**”的“**触发打开**”选项，按下方 bezel 菜单的“**数据**”按钮。

    按“**字节数**”按钮，使用通道旋钮 **a** 输入字节数。

    按侧面 bezel“**数据**”按钮，使用通用旋钮 **a** 和 **b** 输入所需的参数。

11. 如果建立了 LIN 触发并将“**触发打开**”选择为“**标识符**”、“**数据**”或“**标识符和数据**”，按下方 bezel“**标识符**”或“**数据**”按钮，在出现的侧面 bezel 菜单中输入感兴趣的参数。

    如果将“**触发打开**”选择为“**错误**”，按下方 bezel“**错误类型**”按钮，，在出现的侧面 bezel 菜单中输入感兴趣的参数。

I²C、SPI、CAN 和 LIN 总线触发数据匹配

I²C 和 SPI 的滚动窗口字节匹配： 要使用滚动窗口在数据上触发，可定义进行匹配的字节数。然后，示波器使用滚动窗口在包内查找所有匹配字节，该窗口一次滚动一个字节。

例如，如果字节数为一，则示波器将在包内尝试匹配第一个字节、第二个字节、第三个字节，依此类推。

如果字节数为二，示波器会尝试匹配任意两个连续字节，例如一和二，二和三，三和四，依此类推。如果示波器找到匹配，则会触发。

I²C、SPI 和 CAN 的特定字节匹配（用于包内特定位置的非滚动窗口匹配）： 可以多种方式对 I²C、SPI 和 CAN 在特定字节上触发：

- 对于 I²C 和 SPI，输入字节数以匹配信号中的字节数。然后，使用“随意”(X) 屏蔽不需要的字节。
- 对于 I²C，按下方 bezel 的“**触发打开**”，设置在“**地址/数据**”上触发。按“**地址**”。在侧面 bezel 菜单上，按“**地址**”，并根据需要旋转通用旋钮 **a** 和 **b**。要屏蔽该地址，请将地址设置为“随意”(X)。数据从第一个字节开始匹配，不使用滚动窗口。
- 对于 CAN，当用户选择的数据输入从第一个字节开始匹配信号中的数据和限定值时，出现触发。将字节数设置为匹配所需的字节数。使用数据限定值执行：=, !=, <、>、>= 和 <= 操作。触发标识符和数据总是从数据的第一个字节开始匹配用户选择的标识符和数据。未使用滚动窗口。

RS-232 总线触发数据匹配

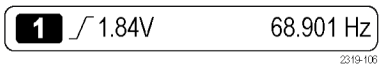
对于 RS-232 字节，可在特定数据值上进行触发。如果定义包结束字符用于 RS-232 总线解码，则可以使用同样的包结束字符作为触发数据匹配的数据值。要进行这样的设置，请在“触发打开”选项中选择“发送包结束”或“接收包结束”字符。

并行总线触发数据匹配

仅使用模拟通道或者仅使用数字通道（仅适用于 MSO2000B 系列）可获得最佳的并行总线触发性能。

检查触发设置

要快速确定某些关键触发参数的设置，请检查显示屏底部的“触发”读数。读数因边沿和高级触发不同而不同。



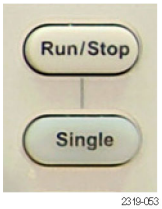
边沿触发读数

1. 触发源 = 信道 1。
2. 触发边沿 = 上升。
3. 触发电平 = 1.84 V。
4. 6 位触发频率读数 = 68.901 Hz。

开始和停止采集

定义了采集和触发参数后，使用**“运行/停止”**或**“单次”**开始采集。

- 按“**运行/停止**”开始采集。示波器重复进行采集，直到再次按下该按钮停止采集。
- 按**“单次”**进行单个采集。“单次”将把该单次采集的触发模式设置为**“正常”**。



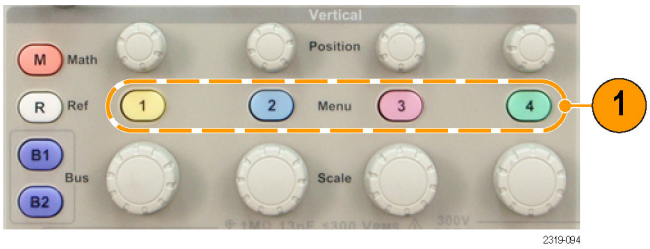
显示波形数据

本节内容包括显示采集的波形的概念和方法。

添加和清除波形

1. 要在显示上添加波形或从显示上删除波形，请按相应的前面板通道按钮或 D15-D0 按钮。

   无论通道是否显示，都可以将其用作触发源。



设置“显示样式”和“余辉”

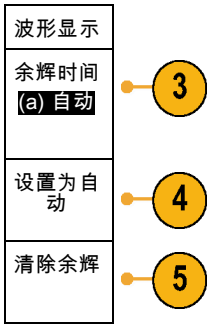
1. 要设置显示样式，请按**“采集”**。

2. 按**“波形显示”**。

平均	记录 长度	延迟	水平位置 设为 0s	波形显示	XY 显示	采集细节
关	100k	开 关			关	

2

3. 按“**余辉时间**”，然后旋转通用旋钮 a 以便将波形数据在屏幕上保留的时间为用户指定的时长。
4. 按“**设置为自动**”使示波器自动确定余辉时间。
5. 按“**清除余辉**”重新设置余辉信息。



快速提示

- 可变余晖将积累指定时间间隔内的取样波形点。每个取样波形根据时间间隔独立衰减。使用可变余晖显示不常发生的信号异常，如毛刺。
- 无限余辉连续积累记录点，直到更改了某个采集显示设置。使用无限余辉显示唯一的信号异常，如毛刺。

XY 显示模式

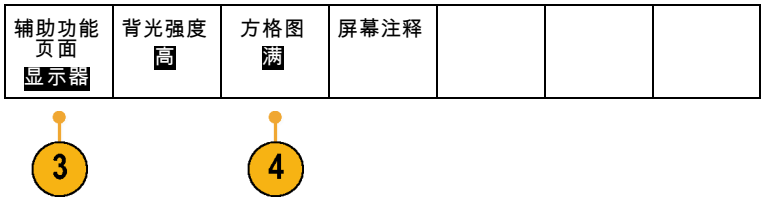
XY 显示模式在通道之间绘制固定波形对的数据。可使用 CH1 对 CH2、REF1 对 REF2。在四通道型号中，可使用 CH3 对 CH4。

设定刻度样式

1. 要设置方格图样式，请按 Utility。

2. 按“**辅助功能页面**”。

3. 旋转通用旋钮 a 选择“**显示**”。



4. 在下方 bezel 菜单中按**“方格图”**。

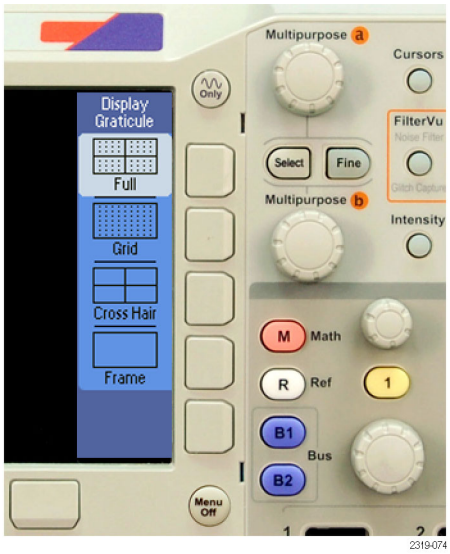
5. 从出现的侧面 bezel 菜单中选择所需样式。

   使用**“满”**方格图以快速估计波形参数。

   如果不需要十字准线，则使用**“栅格”**方格图利用光标和自动读数进行全屏测量。

   当为自动读数和其它数据留出更多空间时，使用**“十字准线”**方格图对波形进行快速估计。

   不需要显示功能时，使用具有自动读数和其它屏幕文本的**“帧”**方格图。



快速提示

- 可显示 IRE 和 mV 刻度。要执行此操作，请将触发类型设为视频，将垂直刻度设为 143 mV/分度。（将触发类型设为视频时，143 mV/分度选择仅在通道的粗调刻度设置中提供。）示波器将自动为 NTSC 信号显示 IRE 刻度，为其他视频信号（PAL、SECAM 和定制）显示 mV 刻度。

设置 LCD 背光

1. 按下 **Utility**。

2. 按“**辅助功能页面**”。

3. 旋转通用旋钮 a 选择“**显示**”。

4. 按“**背光强度**”。

辅助功能页面	背光强度	方格图	屏幕注释			
显示器	高	网				

5. 从出现的侧面 bezel 菜单中选择强度级别。选项有：**高**、**中**和**低**。

背光强度
高
中
低

设置波形亮度

1. 按下前面板“**亮度**”按钮。

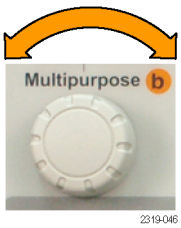
将在显示器上显示强度读数。

ⓐ Waveform Intensity: 35%
ⓑ Graticule Intensity: 75%

2121-245

2. 旋转多功能旋钮 a 选择所需的波形亮度。

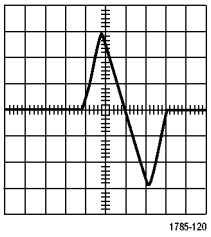
3. 旋转多功能旋钮 b 选择所需的刻度亮度。



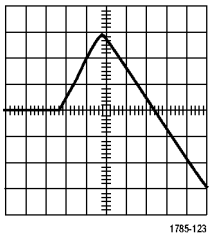
4. 再按一次“**亮度**”将清除显示器上的强度读数。

缩放并定位波形

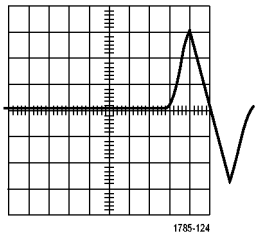
使用水平控制更精密地调整时基、调整触发点和研究波形细节。可使用 Wave Inspector 的“平移”和“缩放”控制来调节波形的显示。



原始波形

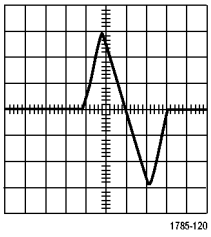


水平缩放

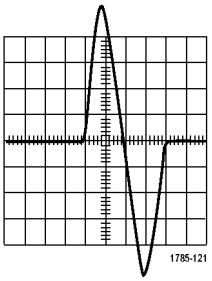


水平定位

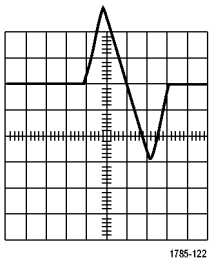
使用垂直控制选择波形、调整波形垂直位置和刻度，并设置输入参数。根据需要多次按通道菜单按钮（1、2、3 或 4）以及相关的菜单项，可选择、添加或删除波形。



原始波形



垂直缩放



垂直定位

快速提示

- **预览。**如果在采集停止后或在等待下一次触发时改变了“位置”或“标度”控制，示波器会响应新控制设置重新调整和重新定位相关波形。下一次按**“运行”**按钮时将会模拟显示的波形。示波器将新设置用于下一次采集。

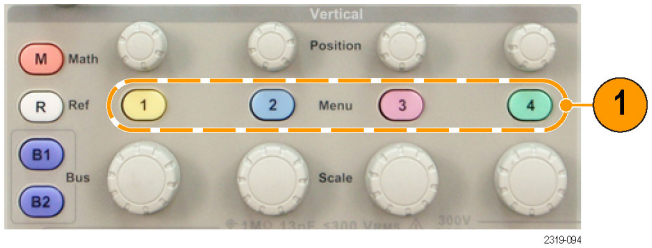
  如果原始采集超出屏幕，则显示的将是剪断后的波形。

  使用预览时，数学波形、光标和自动测量保持活动有效状态。

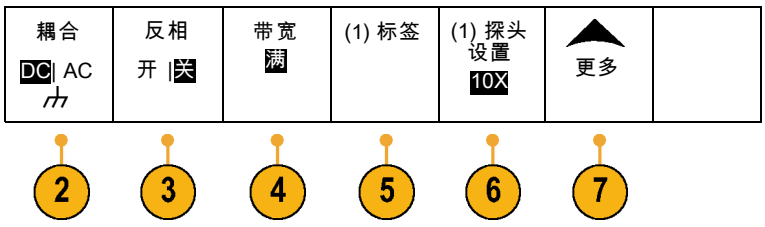
设置输入参数

使用垂直控制选择波形、调整波形垂直位置和标度并设置输入参数。

1. 按通道菜单按钮 1、2、3 或 4 调出指定波形的垂直菜单。该垂直菜单只影响所选的波形。



   按通道按钮也可以选择或取消波形选择。



2. 反复按**“耦合”**选择要使用的耦合。
   使用直流耦合通过交流和直流分量。

   使用交流耦合阻碍直流分量，仅显示交流信号。
   使用“接地”(GND) 显示基准电位。
3. 按**“反相”**将信号反相。
   选择**“反相关闭”**进行常规操作，选择**“反相打开”**将前置放大器中信号的极性反相。
4. 按**“带宽”**并从出现的侧面 bezel 菜单中选择所需带宽。
   默认选择为“完整”和“20 MHz”。根据使用的探头类型，可能还会出现附加选项。
   选择**“全带宽”**将带宽设置为示波器全带宽。
   选择 **20 MHz**将带宽设置为 20 MHz。
5. 按“**标签**”为通道创建标签。

6. 按“**探头设置**”定义探头参数。

   在出现的侧面 bezel 菜单中，执行下列操作：

   - 选择“**电压探头**”或“**电流探头**”为不带 TekProbe II 或 TekVPI 接口的探头设置探头类型。
   - 使用通用旋钮 **a** 设置衰减与探头匹配。

7. 按“**更多**”访问其他的侧面 bezel 菜单。

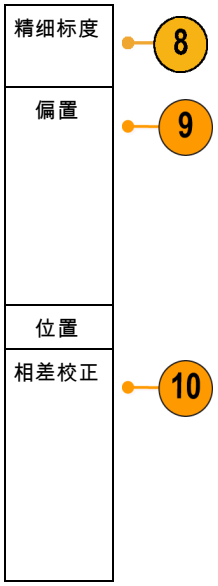
8. 选择“**微调标度**”可通过通用旋钮 **a** 进行精确的垂直刻度调节。

9. 选择“**偏置**”可通过通用旋钮 **a** 进行垂直偏置调节。

   在侧面 bezel 菜单中，选择“**设置为 0 V**”将垂直偏置设置为 0 V。

   有关偏置的更多信息，请查看“**快速提示**”。

10. 选择“**相差校正**”设置通道的时滞修正。旋转通用旋钮 **a** 调整连接到选定通道的探头的时滞（相差校正）修正。这将使波形的采集和显示相对于触发时间向左或向右偏移。使用此偏移来补偿电缆长度或探头类型的差异。



快速提示

- **使用具有 TekProbe II 和 TekVPI 接口的探头。**将探头连接到 TekProbe II 或 TekVPI 接口时，示波器将设置通道灵敏度、耦合度和终端阻抗，使之与该探头的要求自动匹配。 Tek Probe II 探头需要使用 TPA-BNC 适配器。 TekVPI 探头需要使用 119-7465-XX 外部电源。
- **垂直位置和偏置之间的差异。**垂直位置是一个显示功能。调整垂直位置以便将波形置于您想放置的位置。波形基线位置跟踪对波形位置所作的调整。

  调整垂直偏置时，会看到相似的效果，但实际上大不相同。垂直偏置应用于示波器前置放大器之前，可用于增加输入的有效动态范围。例如，可以使用垂直偏置观察直流高电压中的微小变化。设置垂直偏置与额定直流电压匹配，并且信号出现在屏幕的中心。

定位和标记总线信号

在设置串行或并行总线后，可对总线信号进行定位和设置标签。

要定位总线信号，请按照以下步骤操作：

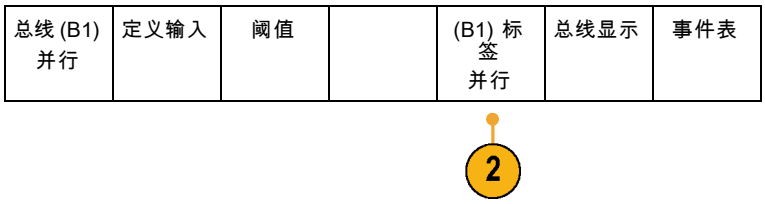
1. 按合适的前面板总线按钮选择该总线。

2. 旋转通用旋钮 a 调节所选总线的垂直位置。

要标记总线，请按照以下步骤操作：

1. 按合适的前面板总线按钮。

2. 按“**标签**”。

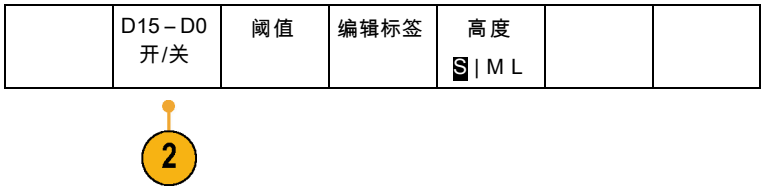


数字通道的定位、缩放和分组

要显示数字通道，请按照以下步骤操作：

1. 按前面板 D15 - D0 按钮。

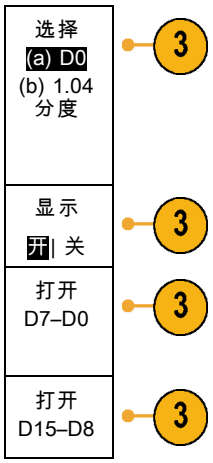
2. 按下方 bezel **D15 - D0** 菜单项。



3. 按**“选择”**并旋转多功能旋钮 **a** 从列表中选择一个通道。然后按**“显示”**打开（或关闭）波形。

   将多功能旋钮 **a** 逆时针方向旋到底，可在列表结尾处看到分组。

   按合适的侧面 bezel 按钮打开 D7 - D0 组或 D15 - D8 组内的所有通道。



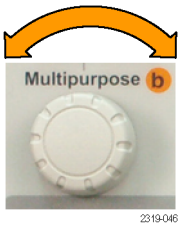
要定位和分组数字通道，请按以下步骤操作：

1. 按前面板 **D15 - D0** 按钮。

2. 旋转多功能旋钮 **a** 选择要移动的通道或组。

3. 要分组部分或全部通道，请在显示中选择并移动彼此相邻的通道。

4. 旋转多功能旋钮 b 移动所选的通道或组。



说明： 只有停止转动旋钮后，通道（或组）的显示才会移动。

要缩放和标记数字通道，请按以下步骤操作：

1. 按前面板 D15 - D0 按钮。

2. 要改变数字通道的比例（高度），按下方 bezel“**高度**”按钮。

	D15 – D0 开/关	阈值	编辑标签	高度 S | M L		

2

说明： S（小）选项将把每个波形显示为 0.2 个分度高。M（中）选项将把每个波形显示为 0.5 个分度高。L（大）选项将把每个波形显示为 1 个分度高。只有显示中有足够的空间显示波形时，L 才会有效。一次最多可显示 8 个 L 波形。

3. 可分别给数字通道进行标记以方便识别。

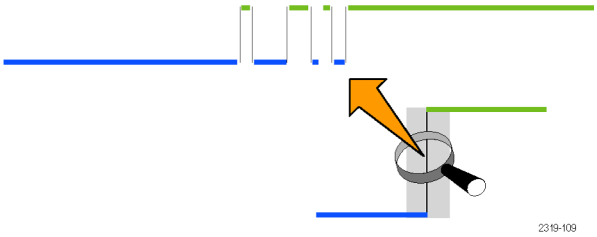
查看数字通道

数字通道中数据的不同显示方式可有助于进行信号分析。数字通道存储每个取样的高低状态。

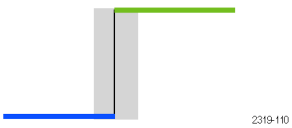
逻辑高电平显示为绿色。逻辑低电平显示为蓝色。当在一个像素列所代表的时间内出现单个过渡时，过渡（边沿）显示为灰色。

当在一个像素列所代表的时间内出现多个过渡时，过渡（边沿）显示为白色。

当显示中出现表示多个过渡的白色边沿时，可放大查看各个边沿。



当放大到每个取样中有不只一个像素列时，边沿位置的不确定通过亮灰色阴影显示。



注释屏幕

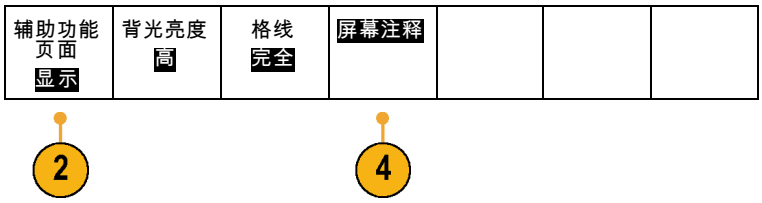
可通过以下操作在屏幕上添加自己的文本：

1. 按下 Utility。

2. 按“**辅助功能页面**”。

3. 旋转通用旋钮 a 选择“**显示**”。

4. 在出现的下方 bezel 菜单中按“**屏幕注释**”。



5. 按“**显示注释**”，从侧面 bezel 菜单中选择“**打开**”。

   现在出现注释窗口。旋转多功能旋钮 a 和 b 定位该窗口。

6. 从侧面 bezel 菜单中按“**编辑注释**”。最多可添加 1000 个字符或整个屏幕。

7. 旋转多功能旋钮 a 滚动字母、数字和其他字符表，选择所需的字符。

   或者使用 USB 键盘键入字符。

   要重新定位注释文本，按侧面 bezel“**位置**”按钮，根据需要旋转多功能旋钮 a 和 b。

分析波形数据

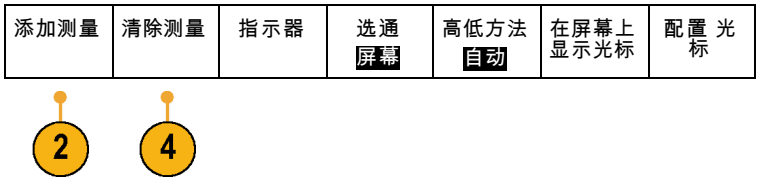
正确设置了所需波形的采集、触发和显示后，便可以分析结果。从光标、自动测量、数学和 FFT 等项目中进行选择。

进行自动测量

要进行自动测量，请执行下列操作：

1. 按**“测量”**。

2. 按**“添加测量”**。



3. 旋转多功能旋钮 a 选择特定的测量。如果需要，可旋转多功能旋钮 b 选择要测量的通道。然后按**“执行添加测量”**。

4. 要删除测量，按**“清除测量”**。然后按要删除的测量的侧面 bezel 菜单，或者按**“删除所有测量”**。然后按**“执行删除测量”**。

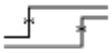
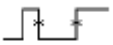
快速提示

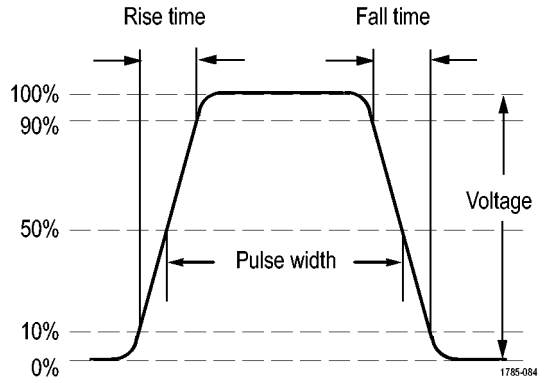
- 要清除所有测量，请选择**“删除全部测量”**。
- 如果垂直限幅条件存在，则会出现⚠ 符号，而不会出现预期的数字测量值。 部分波形会位于显示屏的上方或下方。 要获得合适的数字测量值，请旋转垂直方向的“标度”和“位置”旋钮，使波形完整地出现在显示屏中。

选择自动测量

下表按类别列出了每个自动测量：时间或幅度。

时间测量

测量		说明
频率		波形或选通区域中的第一个周期。频率是周期的倒数；它是以赫兹 (Hz) 为单位进行测量的，其中 1 Hz 等于每秒一个周期。
周期		在波形或选通区域中完成第一个周期所需的时间。周期是频率的倒数，以秒为单位进行测量。
上升时间		波形或选通区域中的第一个脉冲的上升沿从最终值的低参考值上升到高参考值所需的时间。
下降时间		波形或选通区域中的第一个脉冲的下降沿从最终值的高参考值下降到低参考值所需的时间。
延迟		两个不同波形的中间参考（默认为 50%）幅度点之间的时间间隔。另请参阅“相位”。
相位		一个波形领先或滞后于另一个波形的时间，以度表示，360° 为一个波形周期。另请参阅“延时”。
正脉冲宽度		正脉冲的中间参考（默认为 50%）幅值点之间的距离（时间）。该测量在波形或选通区域中的第一个脉冲上进行。
负脉冲宽度		负脉冲的中间参考（默认为 50%）幅值点之间的距离（时间）。该测量在波形或选通区域中的第一个脉冲上进行。
正工作周期		正脉冲宽度与信号周期的比率，以百分比表示。该工作周期在波形或选通区域中的第一个周期上测量。
负工作周期		负脉冲宽度与信号周期的比率，以百分比表示。该工作周期在波形或选通区域中的第一个周期上测量。
突发脉冲宽度		突发脉冲（一系列瞬态事件）的持续时间，在整个波形或选通区域中测量。

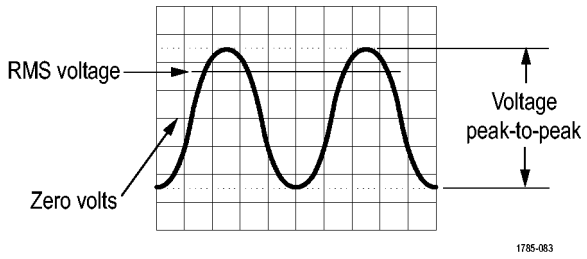


幅度测量

测量		说明
峰 - 峰		整个波形或选通区域中的最大和最小幅度值之间的绝对差值。
幅度		在整个波形或选通区域中测量的高参考值减去低参考值。
最大值		最大正峰值电压。最大值在整个波形或选通区域中测量。
最小值		最大负峰值电压。最小值是在整个波形或选通区域中进行测量。
高		一旦需要高参考、中参考或低参考值（例如，在测量下降时间或上升时间时），该值将作为 100% 使用。使用最小/最大或直方图方法来计算。最小/最大方法使用所找到的最大值。直方图方法使用在中点以上的值中找到的最常用值。该值在整个波形或选通区域中测量。
低		一旦需要高参考值、中参考值或低参考值（例如，在测量下降时间或上升时间时），该值将作为 0% 使用。使用最小/最大或直方图方法来计算。最小/最大方法使用所搜索到的最低值。直方图方法使用在中点以下的值中搜索到的最常见值。该值在整个波形或选通区域中测量。
正向超调		它是在整个波形或选通区域上测量，表示为： 正向过冲 = （最大值 - 高参考值） / 幅度 x 100%。
负向过冲		它是在整个波形或选通区域上测量，表示为： 负向过冲 = （低参考值 - 最小值） / 幅度 x 100%。
平均值		整个波形或选通区域上的算术平均值。
周期平均值		波形的第一个周期或选通区域的第一个周期上的算术平均值。

幅度测量（续）

测量		说明
均方根		整个波形或选通区域上的精确“均方根”电压。
周期均方根		波形的第一个周期或选通区域的第一个周期上的精确“均方根”电压。



杂项测量

测量		说明
正脉冲计数		在波形或选通区域内，升至中间交叉参考以上的正脉冲个数。
负脉冲计数		在波形或选通区域内，降至中间交叉参考以下的负脉冲个数。
上升边沿计数		在波形或选通区域内，从低参考值正向过渡到高参考值的次数。
下降边沿计数		在波形或选通区域内，从高参考值负向过渡到低参考值的次数。
面积		电压随时间变化测量。测量返回整个波形或选通区域的面积，单位是伏-秒。零基准以上测量的面积为正；零基准以下测量的面积为负。
周期面积		电压超时测量。该测量是波形的第一个周期或选通区域的第一个周期的面积，以伏特-秒表示。公共基准点以上的面积为正，公共基准点以下的面积为负。

定制自动测量

可通过使用选通、进行快照或设置高低电平来自定义自动测量。

选通

选通可以将测量限制在波形的特定部分。要使用选通，请执行以下操作：

1. 按**“测量”**。

2. 按**“选通”**。

添加测量	删除测量	指示器	选通 屏幕	高低方法 自动	在屏幕上显示光标	配置光标

3. 在侧面 bezel 菜单中定位到“选通”。

选通
关闭（完整记录）
屏幕
光标间

快照全部

要一次查看所有单信号源测量，请执行下列操作：

1. 按**“测量”**。

2. 按**“添加测量”**。

添加测量	删除测量	指示器	选通 屏幕	高低方法 自动	在屏幕上显示光标	配置光标

3. 旋转多功能旋钮 a 选择“**测量类型**”为“**快照**”。

4. 按“**OK 快照所有测量**”。

5. 查看结果。

快照 1

周期	: 312.2 µs	频率	: 3.203kHz
+宽度	: 103.7 µs	- 宽度	: 208.5 µs
脉冲宽度	: 936.5 µs		
上升	: 1.452 µs	下降	: 1.144 µs
+负载	: 33.23%	- 负载	: 66.77 %
+过冲	: 7.143%	- 过冲	: 7.143 %
高	: 9.200 V	低	: -7.600 V
最大	: 10.40 V	最小	: -8.800 V
幅度	: 16.80 V	峰-峰	: 19.20 V
平均	: -5.396 V	周期平均	: -5.396 V
均方根	: 7.769 V	周期均方根	: 8.206 V
面积	: -21.58mVs	周期面积	: -654.6 µVs
+边沿	:7	- 边沿	:7
+脉冲	:6	- 脉冲	:6

高低电平

高低方法确定波形或选通区域的高（100%）和低（0%）值。有关测量如何使用高低电平的叙述，请参阅“选择自动测量”。

1. 按“**测量**”。

2. 按“**高低方法**”。

添加测量	删除测量	指示器	选通 屏幕	高低方法 自动	在屏幕上显示 光标	配置光标

3. 在侧面 bezel 菜单中设置电平。

   对于脉冲使用直方图方法。

   对于所有其他波形使用最小-最大方法。

自动选择
直方图（最适于脉冲）
最小最大值（所有其他波形）

有关高低测量的叙述，请参阅“选择自动测量”下面的“幅度测量”表。

使用光标进行手动测量

光标是在屏幕中对波形显示进行定位的标记，用于对采集的数据进行手动测量。它们显示为水平线和/或垂直线。要在模拟或数字通道上使用光标，请执行以下操作：

1. 按“**光标**”。

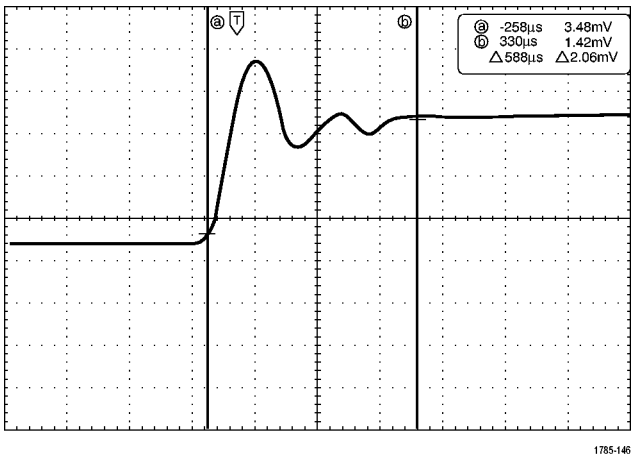
   可以改变光标状态。光标的三种状态分别为：

   - 屏幕上不显示光标。
   - 显示两个垂直波形光标。这两个光标隶属于所选的模拟波形或数字波形。
   - 显示四个屏幕光标。两个垂直光标和两个水平光标。它们不再明确地连接到某个波形。

2. 再按“**光标**”。

   在本例中，两个垂直光标将出现在选定的屏幕波形上。当旋转通用旋钮 a 时，可以将一个光标向左或右移动。旋转旋钮 b 时，移动其它光标。

   如果通过按前面板 1、2、3、4、M、R 或 D15-D0 按钮改变选定的波形，则所有光标都会跳到新选定的波形上。



3. 按“**选择**”。

   可以打开或关闭光标链接。如果链接打开，旋转通用旋钮 a 可以同时移动两个光标。旋转通用旋钮 b 调整光标之间的时间。

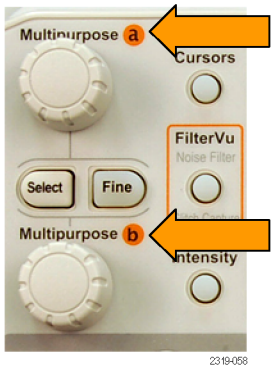
4. 按“**精细**”对多功能旋钮 a 和 b 进行粗调或细调切换。

   按“**精细**”还可以改变其它旋钮的灵敏度。

5. 再按“**光标**”。

   将把光标设置为屏幕模式。两个水平栏和两个垂直栏跨越方格图。

6. 旋转通用旋钮 a 和 b 将移动水平光标对。



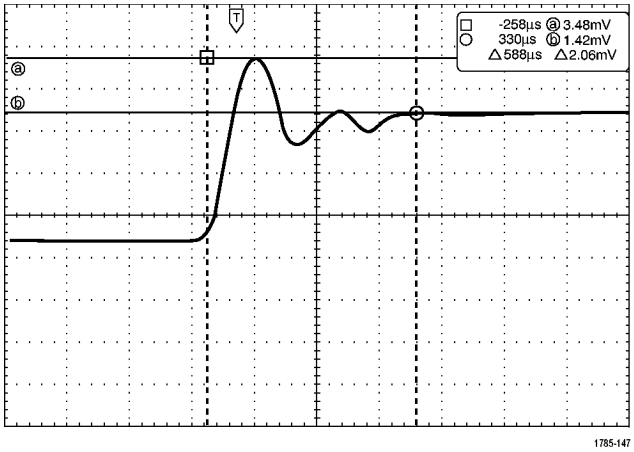
7. 按“**选择**”。

   将使垂直光标成为当前光标而使水平光标成为非当前光标。现在，如果旋转通用旋钮，垂直光标将移动。

   再次按“**选择**”又将激活水平光标。

8. 查看光标和光标读数。

   在数字通道上可使用光标进行定时测量，但不能进行幅度测量。



9. 再按**“光标”**。将关闭光标模式。屏幕不再显示光标和光标读数。

使用光标读数

光标读数提供相对于当前光标位置的文本和数字信息。打开光标时，示波器始终显示该读数。

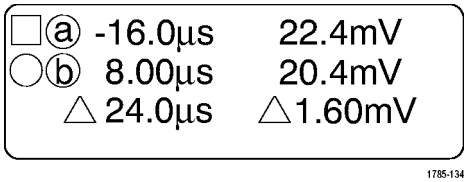
读数出现在刻度的右上角。如果“缩放”处于开状态，则读数将显示在缩放窗口的右上角。

当选定总线时，该读数按所选的格式（十六进制、二进制或 ASCII（仅适用于 RS-232））显示解码的总线数据。当选定数字通道时，光标显示所有显示的数字通道的值。

说明： 当选定总线时，在光标读数中显示该点处的数据值。

△ 读数：

△ 读数指示光标位置之间的差异。



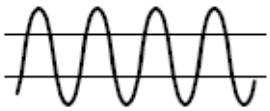
a 读数：

表示该值由通用旋钮 a 进行控制。

b 读数：

表示该值由通用旋钮 b 进行控制。

显示屏幕上的水平光标行测量垂直参数，通常为电压。



显示屏幕上的垂直光标行测量水平参数，通常为时间。

当同时存在垂直和水平光标时，读数中的方形和圆形与通用旋钮相对应。

使用 XY 光标

当 XY 显示模式打开时，在下部刻度 (XY) 的右边会出现光标读数。可选择要显示的读数：直角坐标、极坐标、乘积或比率。

说明： 按**“测量”**按钮设置其他光标菜单选项，例如**“在屏幕上显示光标”**和**“配置光标”**。

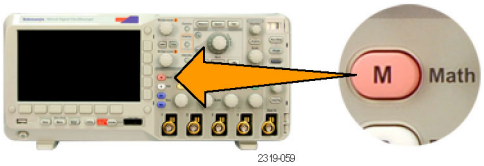
使用数学波形

创建数学波形，以支持对通道和基准波形的分析。通过将源波形和其它数据合并然后转换为数学波形，可以产生应用程序需要的数据视图。

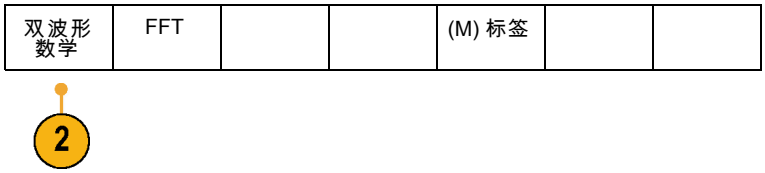
说明： 数学波形不能用于串行总线。

使用以下方法对两个波形执行简单（+、 - 、×）数学运算：

1. 按 **M** 选择数学菜单。

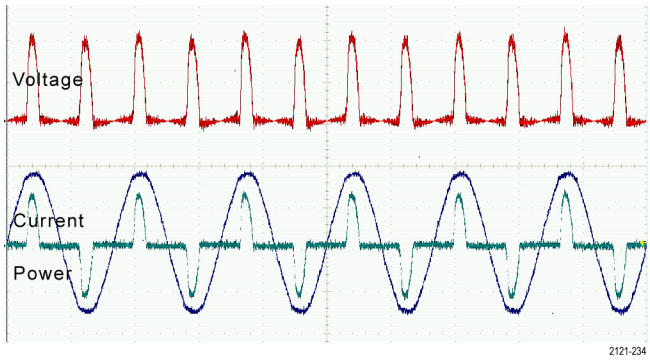


2. 按**“双波形数学”**。



3. 在侧面 bezel 菜单上，将信号源设为通道 1、2、3、4 或参考波形 R1 或 R2。选择 +、 - 或 x 运算符。

例如，可以用电压波形乘以电流波形来计算功率。



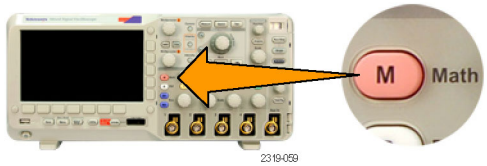
快速提示

- 数学波形可以从通道或基准波形或者使用这两者的组合创建。
- 可以使用与通道波形相同的方式对数学波形进行测量。
- 数学波形从其数学表达式中的源派生其水平标度和位置。调整源波形的这些控制的同时也将调整数学波形。
- 可以使用“平移/缩放”控制的内环旋钮放大数学波形。使用外环旋钮对缩放区域进行定位。
- 两个数学源必须具有相同的记录长度。

使用 FFT

FFT 将信号分解为分量频率，示波器使用这些分量频率显示信号频率域的图形，这与示波器的标准时域图形相对。可以将这些频率与已知的系统频率匹配，如系统时钟、振荡器或电源。

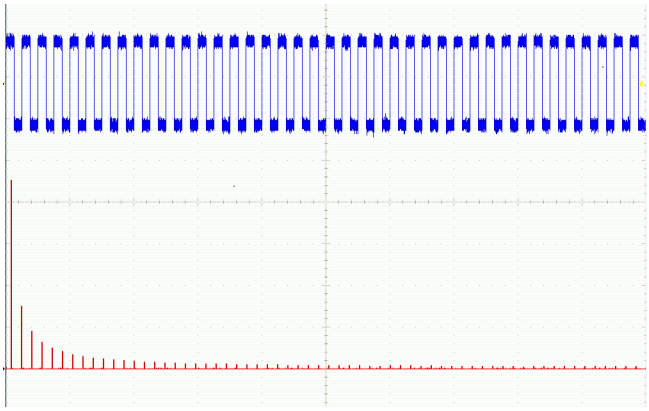
1. 按**“数学”**。

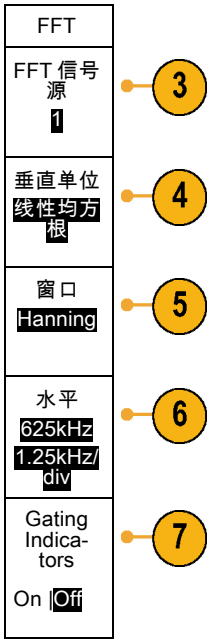


2. 按 FFT。

双波形数学	FFT		About FFT	(M) 标签		

FFT 将出现在显示屏幕上。





3. 按侧面屏幕菜单**“FFT 信号源”**按钮，旋转多功能旋钮 a 将信号源设为通道 1、2、3 或 4。
4. 按**“垂直单位”**并旋转多功能旋钮 a 选择“dBV均方根”或“线性均方根”。
5. 按**“窗口”**并旋转多功能旋钮 a 选择直角、Hamming、Hanning 或 Blackman-Harris。
6. 按侧面 bezel 的**“水平”**按钮激活通用旋钮 a 和 b 以平移和缩放 FFT 显示屏幕。
7. 按侧面屏幕菜单**Gating Indicators**（选通指示器）按钮激活可见的选通指示器，这将显示出分析的 FFT 区域。

以下是在这台示波器上操作 FFT 功能时的重要细节：

- 用于计算 FFT 的波形区域通常略小于数据的屏幕宽度。要查看这个区域，请打开选通指示器。
- FFT 的计算从源信号波形的 5,000 点（典型）开始。当输入区域超过 5,000 点时，区域的分辨率将减少（即减少取样个数）。
- 当输入区域屏幕关闭时，无法计算 FFT。要将波形显示在屏幕上，请按**“采集”** -> **“水平位置设为 0”**。

假波现象

FFT 频谱中的最大频率称为奈奎斯特频率。高于奈奎斯特频率的频率分量在屏幕上将显示在奈奎斯特频率之下。这称为假波现象。要消除假波现象，可采用以下方法：

- 设置 FFT 使奈奎斯特频率高于信号的主要频率分量。要进行上述操作，请调节水平时间/格设置，这将影响奈奎斯特频率。
- 使用 FilterVu 低通滤波器从源信号波形中去除假波。要进行上述操作，将滤波器频率设为其最小值（在缩放关闭并且正在运行采集时）。含有假波的频率降至其原始幅度的 1% 以下。使用高于最小值的滤波器频率可减少假波现象，但并不能消除。
- 识别并忽略产生假波现象的频率。

说明： 奈奎斯特频率为取样速率的一半。当 FFT 从降低分辨率的波形中取出时，奈奎斯特频率将为降低后的波形取样速率的一半，而非示波器满取样速率的一半。

快速提示

- 如果需要，可以使用缩放功能以及水平**“位置”**和**“标度”**控制以放大和定位 FFT 波形。
- 使用默认的 dBV RMS 标度查看多个频率的详细视图，即使它们的幅度大不相同。使用线性 RMS 标度查看所有频率之间进行比较的总体视图。
- FFT 功能提供四个窗口。每个窗口都在频率分辨率和幅度精度间交替使用。需要测量的对象和源信号特点有助于确定要使用的窗口。使用下列原则来选择最适当的窗口。

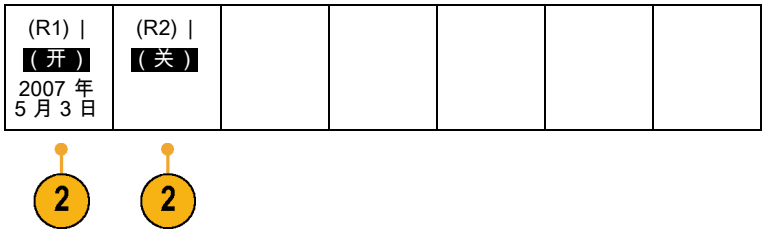
说明	窗口
Hanning 此类型窗口用于测量幅度精度极好，但对于分辨频率效果较差。 使用 Hanning 测量正弦、周期性和窄带随机噪音。该窗口用于信号级别在具有重大差别的事件之前或之后的瞬态或猝发。	
直角 对于那些非常接近同一值的分辨频率，这是最好的窗口类型，但此类型在精确测量这些频率的幅度时效果最差。它是测量非重复信号的频谱和测量接近直流的频率分量的最佳类型。 使用“直角”类型窗口测量信号级别在具有几乎相同的事件之前或之后的瞬态或猝发。此外，使用该窗口还可以测量频率具有非常接近频率的等幅正弦波和具有相对缓慢频谱变化的宽带随机噪音。	
Hamming 对于非常接近同一值的分辨频率，这是最佳的窗口类型，并且幅度精度比“直角”窗口也略有改进。Hamming 类型比 Hanning 类型的频率分辨率要略有提高。 使用 Hamming 测量正弦、周期性和窄带随机噪音。该窗口用于信号级别在具有重大差别的事件之前或之后的瞬态或猝发。	
Blackman-Harris: 此类型窗口用于测量频率幅度最佳，但对于测量分辨频率效果却是最差。 使用 Blackman-Harris 测量查找高次谐波的主要单信号频率波形。	

使用参考波形

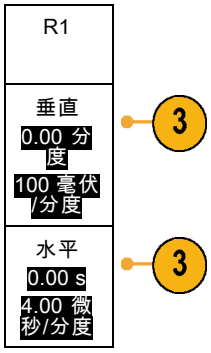
创建参考波形以存储波形。例如，可以通过建立标准波形与其它波形进行比较，实现此操作。要使用参考波形，请执行下列操作：

1. 按“**基准 R**”。这样将显示下方 bezel “基准”菜单。

2. 使用出现的下方 bezel 菜单选项显示或选择参考波形。



3. 使用侧面 bezel 菜单和通用旋钮调整参考波形的垂直位置和水平设置。



快速提示

- **选择和显示参考波形。**可同时显示所有参考波形。按相应的屏幕按钮选择特定的参考波形。
- **从显示器中清除参考波形。**要从显示器清除参考波形，按前面板 R 按钮访问下方 bezel 菜单。然后在下方 bezel 菜单中按相关的按钮将其打开或关闭。
- **缩放和定位参考波形。**可以独立于其它所有显示的波形定位和缩放参考波形。选择参考波形，然后使用通用旋钮对其进行调整。无论采集是否运行，都可以执行该操作。

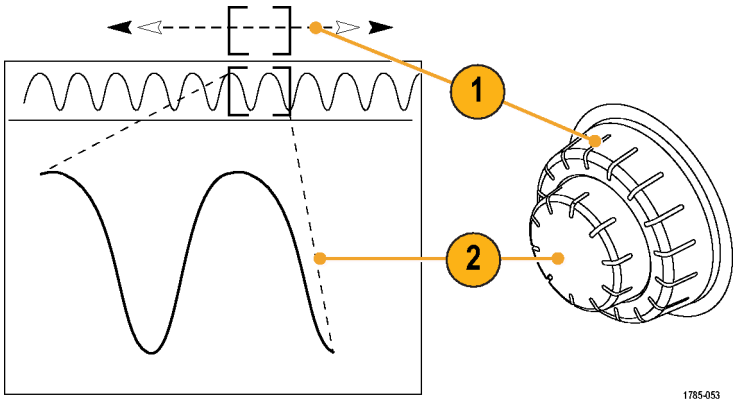
  如果选定了参考波形，无论“缩放”功能是否打开，缩放和重新定位参考波形的操作方式都相同。

使用 Wave.Inspector 管理长记录长度波形

Wave Inspector 控制（缩放/平移、播放/暂停、标记、搜索）可帮助有效地操作记录长度较长的波形。要水平放大波形，旋转“缩放”旋钮（中心旋钮）。要滚动缩放的波形，请旋转“平移”旋钮。

“平移/缩放”控制由以下部分组成：

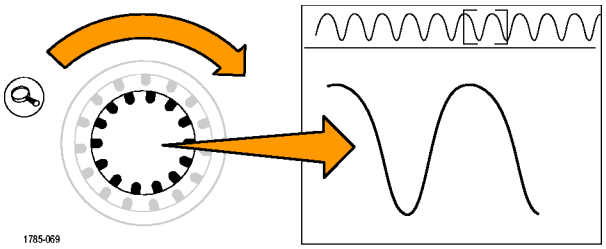
1. 一个外环全景旋转
2. 一个内环缩放旋钮



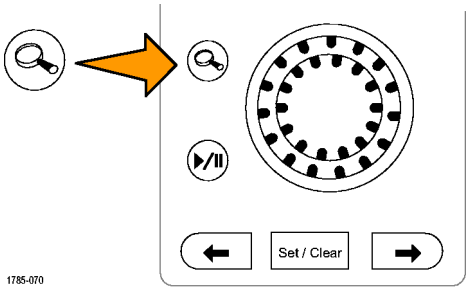
缩放波形

要使用缩放，请执行下列操作：

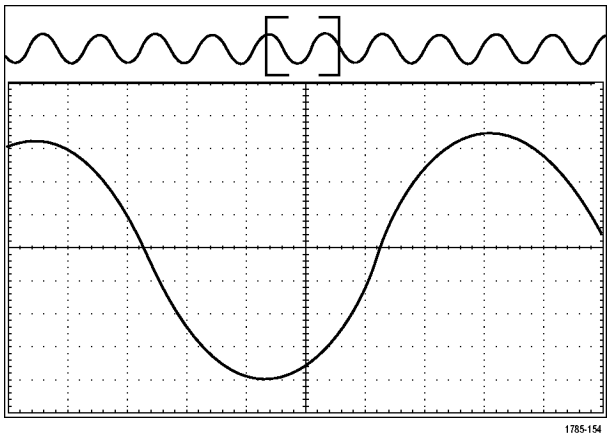
1. 顺时针旋转“平移/缩放”控制上的内环旋钮以放大波形的选定部分。逆时针旋转旋钮可以缩小波形。



2. 此外，通过按“缩放”按钮以启用或禁用缩放模式。



3. 检查在显示器中下方较大部分显示波形的缩放视图。显示器中上半部分将显示波形缩放部分在整个记录上下文中的位置和大小。

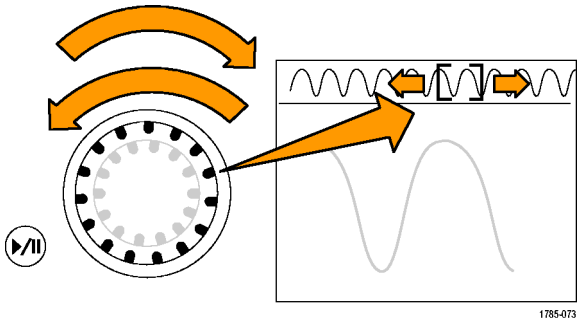


平移波形

缩放功能打开时，可以使用平移功能快速在波形中滚动选择。要使用平移功能，请执行下列操作：

1. 旋转“平移/缩放”控制的平移（外环）旋钮可平移波形。

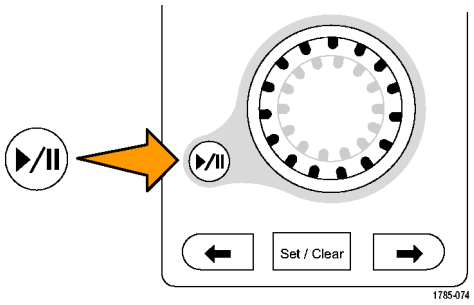
   顺时针旋转旋钮向前平移。逆时针旋转旋钮向后平移。旋钮旋转的越多，缩放窗口平移的越快。



播放和暂停播放波形

使用“播放/暂停”功能以自动在波形记录中平移。要使用上述功能，请执行以下操作：

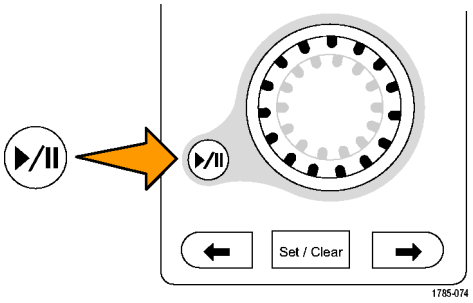
1. 按下“播放/暂停”按钮启用“播放/暂停”模式。
2. 进一步旋转全景（外环）旋钮调整播放速度。旋转的越多，播放速度越快。



3. 反向旋转平移旋钮改变播放方向。

4. 播放期间，振荡旋转越多，波形加速越快，最高达一个点。如果以最大可能旋转振荡，播放速度不会改变，但缩放框会在该方向快速移动。使用该最大旋转功能重新播放刚看过又想再看的波形的某部分。

5. 再按一次“播放/暂停”按钮暂停“播放/暂停”功能。



搜索并标记波形

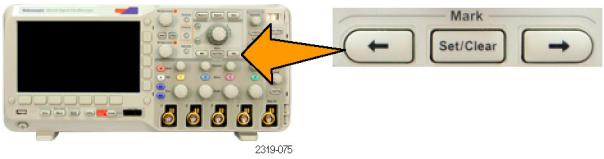
可以在采集的波形中标记感兴趣的位置。这些标记可以帮助您限制分析波形的特定区域。如果波形区域满足特殊标准，您就可以自动标记波形区域，或者也可以手动标记感兴趣的每个项。可以使用箭头键在标记间（感兴趣的区域间）跳动。可以自动搜索并标记能够触发的多个相同参数。

搜索标记提供了一种标记基准波形区域的方法。可以使用搜索标准自动设置标记。可以使用特定边沿、脉冲宽度、欠幅、逻辑状态、上升/下降时间、建立和保持以及总线搜索类型来搜索和标记区域。

要手动设置和清除（删除）标记，请执行下列操作：

1. 旋转平移（外环）旋钮移动（缩放框）到波形上想设置（或清除）搜索标记的区域。

   按向后（→）或向前（←）箭头按钮可跳到某个现有标记。



2. 按**“设置/清除”**。

   如果屏幕中心无搜索标记，则示波器将添加一个搜索标记。

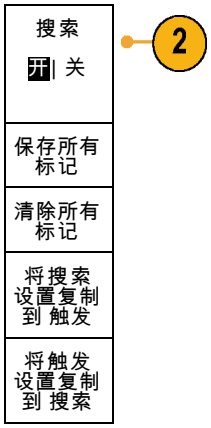
3. 在搜索标记之间查看波形。使用向后（→）或向前（←）箭头按钮在标记的位置之间跳动，无需调节任何其他控制。

4. 删除标记。按向后（→）或向前（←）箭头按钮跳到要清除的标记。要删除当前中心位置的标记，请按“**设置/清除**”。对手动和自动创建的标记均可这样操作。

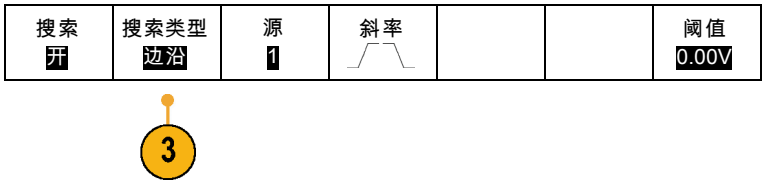
要自动设置和清除（删除）搜索标记，请执行下列操作：

1. 按“**搜索**”。

2. 按“**搜索**”下方 bezel 菜单并选择“**开**”。
   “搜索”菜单与“触发”菜单类似。



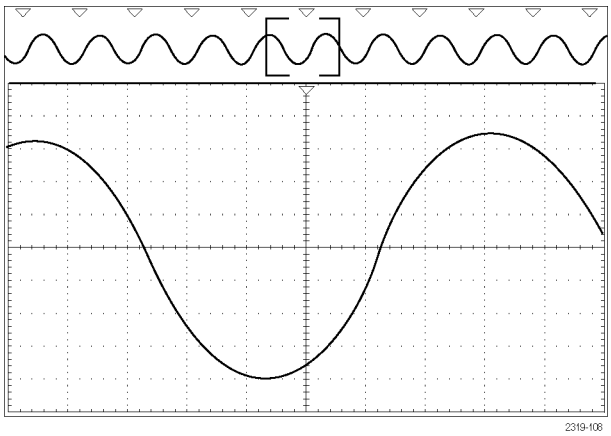
3. 按“**搜索类型**”。



旋转多功能旋钮 a 选择一种搜索类型：边沿、脉冲宽度、欠幅脉冲、逻辑、建立 & 保持、上升/下降时间和总线。

在屏幕上，空心三角显示自动标记的位置，而实心三角显示自定义（用户定义）的位置。它们会出现在正常波形视图和缩放波形视图上。

4. 通过使用向后（→）或向前（←）箭头按钮在搜索标记之间来回移动，可快速查看波形。不需要进行其他调节。



快速提示:

- 可以复制触发设置以在采集的波形中搜索满足触发条件的其它位置。
- 也可以将搜索设置复制到触发设置。
- 自定义（用户）标记会在保存波形和储存设置时随之保存。
- 保存波形时，自动搜索标记不会随着波形保存。但是，可通过重复使用搜索功能简单地重新捕获自动搜索标记。
- 搜索标准保存于已保存的设置中。

Wave Inspector 具有以下搜索功能：

搜索	说明
边沿	使用用户指定的阈值电平来搜索边沿（上升或下降）。
脉冲宽度	搜索 >、<、= 或 ≠ 用户指定脉冲宽度的正向脉冲宽度或负向脉冲宽度。
欠幅脉冲	搜索通过第一个幅度阈值、但再次通过第一个阈值前未能通过第二个阈值的正向脉冲或负向脉冲。 搜索所有欠幅脉冲，或只搜索持续时间 >、<、= 或 ≠ 用户指定时间的欠幅脉冲。
逻辑	搜索多个波形之间的逻辑模式（AND 或 NAND），其中每个输入被设为“高”、“低”或“随意”。搜索事件何时变为真、假或在 >、<、= 或 ≠ 用户指定时间内保持有效。此外，还可以将其中一个输入定义为同步（状态）搜索的时钟。
建立和保持	搜索用户指定的建立时间和保持时间的违例。
上升/下降时间	搜索 >、<、= 或 ≠ 用户指定时间的上升沿和/或下降沿。
总线	并行： 搜索二进制或十六进制值（仅适用于 MSO2000B 系列）。 I²C： 搜索开始、重复开始、停止、丢失确认、地址、数据或地址和数据。 SPI： 搜索 SS 有效、MOSI、MISO 或 MOSI 和 MISO CAN：搜索帧开始、帧类型（数据、远程、错误、过载）、标识符（标准或扩展）、数据、标识符和数据、帧结束，或丢失确认或位填充错误 RS-232、RS-422、RS-485、UART：搜索发送开始位、接收开始位、发送包结束、接收包结束、发送数据、接收数据、发送奇偶错误或接收奇偶错误。 LIN：搜索同步、标识符、数据、ID 和数据、唤醒帧、睡眠帧或错误

保存和调出信息

示波器提供对设置、波形和屏幕图像的永久存储。使用示波器的内部存储器可保存设置文件和参考波形数据。

使用外部存储器（如 USB 闪存驱动器）可保存设置、波形和屏幕图像。使用外部存储器可将数据转移到远程计算机进一步分析和归档。

外部文件结构: 如果将信息存储到外部存储器，请选择合适的菜单（例如**“到文件”**侧面 bezel 菜单可保存设置和波形），然后旋转多功能旋钮 **a** 翻阅外部文件结构。驱动器 E 是示波器前面 USB 主机端口中插入的 USB 闪存驱动器。

使用通用旋钮 **a** 滚动文件列表。使用**“选择”**前面板按钮可打开和关闭文件夹。

为文件命名: 示波器为其创建的文件提供以下格式的默认名称：

- tekXXXXX.set 用于单个设置文件，其中 XXXXX 为 00000 到 99999 的整数；对于使用“全部保存”功能保存的设置文件，名称简写为 tXXXXX.set
- tekXXXXX.png、tekXXXXX.bmp 或 tekXXXXX.tif 用于单个图像文件；对于使用“全部保存”功能保存的图像文件，名称简写为 tXXXXX.png、tXXXXX.bmp 或 tXXXXX.tif
- tXXXXYYY.csv 用于所有电子表格文件，或者 tXXXXYYY.isf 用于所有内部格式文件

对于波形和内部格式文件，XXXX 为 0000 至 9999 之间的整数。YYY 为波形通道，取值如下：

- 对于模拟通道为 CH1、CH2、CH3 或 CH4
- 对于数字通道为 D00、D01、D02、D03、...、D15
- 对于数学波形为 MTH
- RF1 或 RF2，用于参考存储器波形
- 当选择“储存全部波形”时，对于包含多个通道的单个电子表格文件为 ALL

说明： 只有模拟通道和源自模拟通道的波形（如数学和参考波形）可以保存为 ISF 文件。当把所有通道保存为 ISF 格式时，将保存一组文件。每个文件具有相同的 XXXXX 值，但 YYY 值将设为在执行“保存全部波形”时所打开的不同的通道。

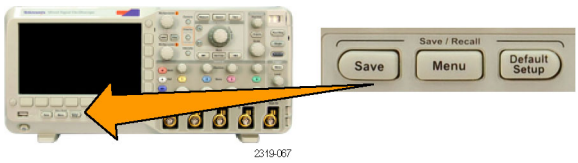
例如，首次保存文件时，对于设置或图像文件所用的文件名为 tek00000，对于波形内部格式文件所用的文件名为 t0000。下次保存同一类型的文件时，文件将被分别命名为 tek00001 或 t0001。

对于总线事件表，XXXX 为 0000 至 9999 之间的整数。YYY 为波形通道，取值如下：

- RS2（表示 RS-232、RS-422、RS-485 或 UART 总线）、I2C、SPI、CAN 或 LIN，用于串行总线
- PAR，用于并行总线

编辑文件、目录、参考波形或示波器设置名称: 为文件提供描述性的名称以便于将来识别。要编辑文件名称、目录名称、参考波形和示波器设置标签，请执行下列操作：

1. 按“Save / Recall 菜单”。



2. 按“**保存屏幕图像**”、“**存储波形**”或“**储存设置**”。

保存屏幕图像	存储波形	储存 设置	恢复波形	恢复设置	分配 保存 到 设置	文件功能

3. 对于设置文件，按侧面 bezel 菜单“**到文件**”项进入文件管理器。

到文件

对于波形文件，将“**目标**”设为一个文件。旋转多功能旋钮 b 选择“**电子表格文件 (.csv)**”或“**内部文件 (.isf)**”。按“**保存...**”侧面 bezel 按钮进入文件管理器。

目标 (b) .csv

4. 旋转通用旋钮 a 滚动文件结构。

5. 按“**选择**”打开或关闭文件夹。

6. 按“**编辑文件名**”。

按照编辑通道标签的方法，编辑文件名称。

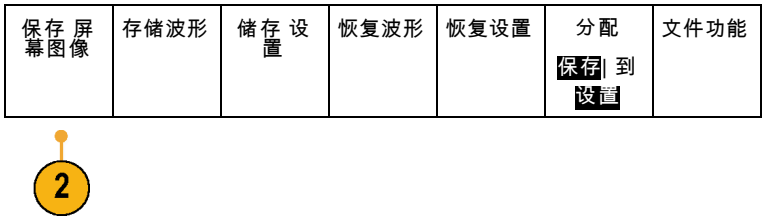
7. 按 Menu Off 按钮取消保存操作，或按侧面 bezel 菜单的“OK 保存”项完成该操作。

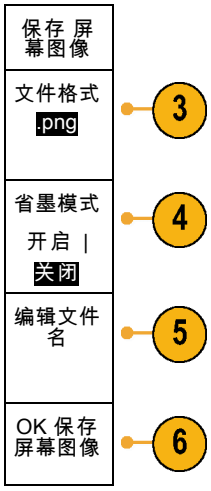
保存屏幕图像

屏幕图像由示波器屏幕的图形图像组成。这与波形数据不同，波形数据由波形中每个点的数值组成。要保存屏幕图像，请执行下列操作：

1. 按“Save / Recall 菜单”。

2. 在下方 bezel 菜单中按**“保存屏幕图像”**。





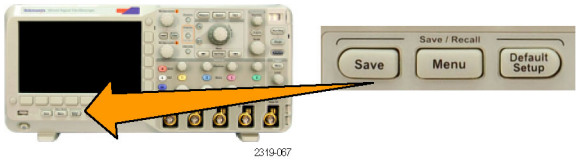
3. 从侧面 bezel 菜单中，反复按**“文件格式”**选择 .tif、.bmp 和 .png 格式。
4. 按**“省墨模式”**打开或关闭**“省墨模式”**。如果处于打开状态，该模式将提供白色背景。
5. 按**“编辑文件名”**为屏幕图像文件创建自定义名称。跳过该步骤以使用默认名。
6. 按**“OK 保存屏幕图像”**将图像写入选定的介质中。

有关打印波形屏幕图像的信息，请转至“打印硬拷贝”。

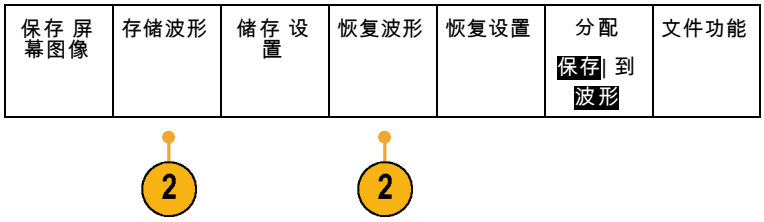
保存和调出波形数据

波形数据由波形中每个点的数值组成。波形数据复制数据，而不复制屏幕的图形图像。要保存当前波形数据或调出以前存储的波形数据，请执行下列操作：

1. 按“Save / Recall 菜单”。



2. 在下方 bezel 菜单中按**“存储波形”**或**“调出波形”**。



说明： 示波器可将数字波形保存为 .csv 文件，而非参考存储器。示波器不能调出数字波形。

3. 选择一个波形或全部波形。
4. 在出现的侧面 bezel 菜单中，选择要存储波形数据的位置或要从中调出波形的位置。

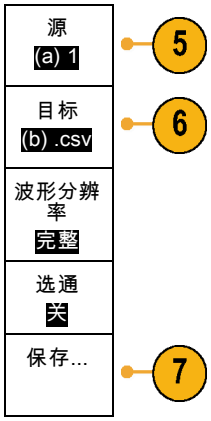
   将信息保存到外部 USB 闪存驱动器上的文件中。或者将信息保存到内部两个参考存储器文件之一。

5. 按**“源”**并旋转多功能旋钮 a 选择要保存的波形。
6. 按**“目标”**并旋转多功能旋钮 b 选择参考波形或文件。

   仅为 .csv 文件设置“波形分辨率”。

   设置“选通”在文件中保存信息。
7. 按**“保存”**保存到 USB 闪存驱动器。

   将显示文件管理器屏幕。使用其来定义自定义文件名。跳过该步骤将使用默认名和位置。



将波形保存到文件: 按**“目标”**侧面 bezel 菜单按钮并旋转多功能旋钮 b 时，侧面 bezel 菜单将变化。下表为将波形数据保存到海量存储文件时的选择。

侧面 bezel 菜单按钮	说明
内部文件格式 (.ISF)	设置示波器以内部波形保存文件 (.isf) 格式保存模拟通道（以及源自模拟通道的数学和参考波形）的波形数据。该格式是写入和创建最小大小文件的最快方式。如果想要将波形调出到参考存储器进行查看或测量，可使用该格式。 示波器不能将数字波形保存为 .isf 文件格式。
电子表格文件格式 (.CSV)	设置示波器将波形数据保存为以逗号分隔的数据文件，此格式与常见的电子表格程序兼容。此文件无法调出到参考内存中。

将模拟波形保存到参考存储器: 要将模拟波形保存到示波器内部的非易失存储器上，请选择要保存的波形，按**“存储波形”**屏幕按钮，然后选择一个参考波形位置。两通道和四通道型号有两个参考位置。

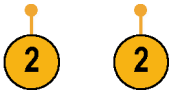
保存的波形仅包括最近的采集。不保存灰度信息（如果有）。

显示参考波形: 要显示存储于非易失性存储器中的波形，请执行下列操作：

1. 按**“基准 R”**。

2. 按 R1 或 R2。

(R1) | (开)	(R2) | (关)					



从显示器上清除参考波形： 要从显示器上清除参考波形，请执行下列操作：

1. 按**“基准 R”**。

2. 按 R1 或 R2 下方 bezel 按钮可从显示中删除参考波形。

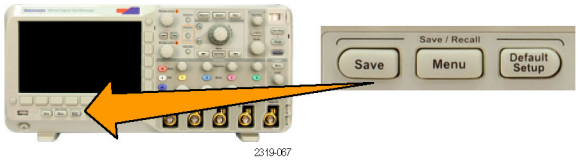
   参考波形仍然在非易失性存储器中，可以再次显示。

(R1) | (开)	(R2) | (关)					

储存和恢复设置

设置信息包括采集信息，如垂直、水平、触发、光标和测量信息。它不包括通信信息，如 GPIB 地址。要储存设置信息，请执行下列操作：

1. 按**“Save / Recall 菜单”**。



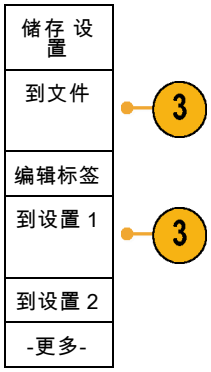
2. 在下方 bezel 菜单中按**“储存设置”**或**“恢复设置”**。

保存屏幕图像	存储波形	储存设置	恢复波形	恢复设置	分配 保存 到 设置	文件功能

3. 在出现的侧面 bezel 菜单中，选择要保存位置或要从中调出的位置。

   要将设置信息保存到示波器中的十个内部设置存储器的其中一个之中，请按相应的侧面 bezel 按钮。

   要将设置信息保存到 USB 文件，请按**“到文件”**按钮。

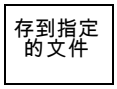


4. 如果将信息保存 USB 闪存驱动器，可以旋转多功能旋钮 a 翻阅文件结构。

   按**“选择”**打开或关闭文件夹。

   按 Menu Off（菜单关闭）按钮取消保存操作。

5. 按“**存到指定的文件**”屏幕按钮可保存文件。



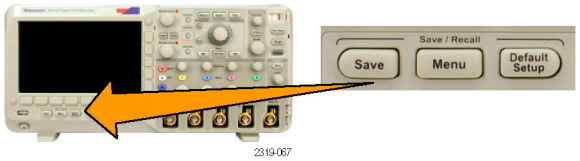
快速提示

- **调出 Default Setup。**按前面板 **Default Setup** 按钮将示波器初始化为已知设置。

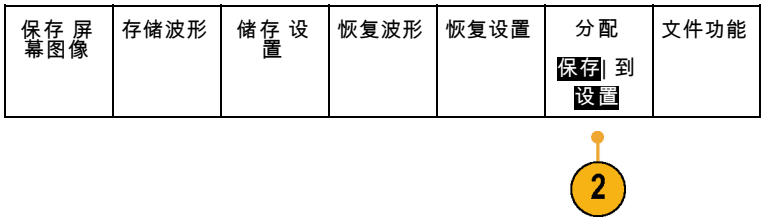
按下一个按钮以保存

使用“Save/Recall 菜单”按钮和菜单定义了保存/调出参数后，按一下 **Save** 按钮即可保存文件。例如，如果定义了保存操作将波形数据保存到 USB 驱动器，每按一次 **Save** 按钮将把当前波形数据保存到定义的 USB 驱动器。

1. 要定义 Save 按钮的操作，请按“**Save/Recall 菜单**”。



2. 按“**保存指定**”按钮。



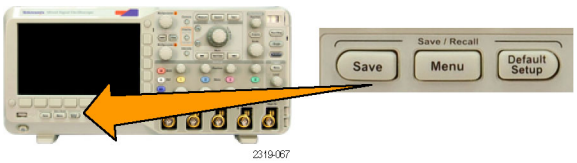
3. 按下此操作将其分配到 **Save** 按钮。

4. 从现在开始每当按 **Save** 时，示波器将执行刚才指定的操作，无需每次都要导航到菜单。

保存设置、屏幕图像和波形文件

要同时保存设置、屏幕图像和波形文件，可使用“分配保存到全部”功能。

1. 要定义保存按钮的操作，请按“Save/Recall 菜单”。



2. 按“分配 Save 到”按钮。

保存屏幕图像	保存波形	保存设置	恢复波形	恢复设置	分配保存到设置	文件功能

3. 按“图像、波形和设置”按钮。

分配保存到
屏幕图像
波形
设置
图像、波形和设置

4. 现在，当按下 Save 时，示波器将创建三个文件：设置、屏幕图像和波形。

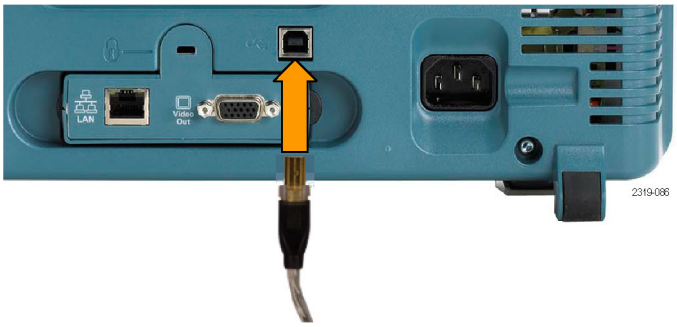
打印硬拷贝

要打印显示在示波器屏幕上的图像，请执行下列过程。

将打印机连接到示波器

将示波器连接到 PictBridge 兼容打印机时，示波器和打印机的电源可以打开，也可以关闭。

1. 将一根 USB 电缆连接到后面板 USB 端口。
2. 将电缆的另一端插到 PictBridge 兼容打印机的合适端口。请参考打印机的产品文档找到该端口。
3. 要测试连接，请按照下一过程中的描述设置示波器进行打印。



说明： 只有打印机打开时，示波器才能识别打印机。

如果示波器要求连接到打印机，而打印机已经连接，则需要打开打印机电源。

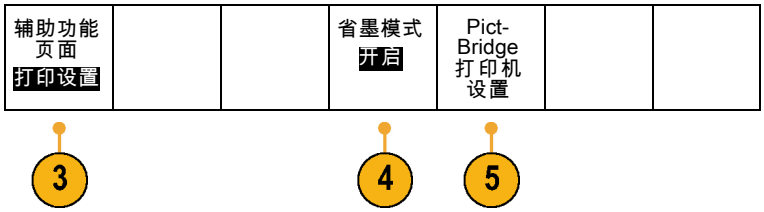
设置打印参数

要将示波器设置为打印硬拷贝，请执行下列操作：

1. 按下 Utility。

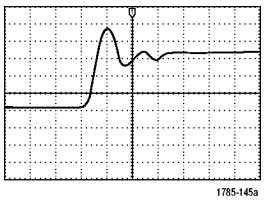
2. 按“**辅助功能页面**”。

3. 旋转通用旋钮 a 选择“**打印设置**”。

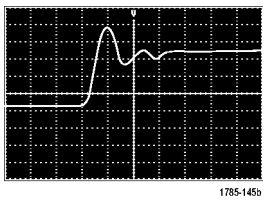


4. 选择**“省墨模式”** **“开启”**或**“关闭”**。

   “开启”选项将使用空白（白色）背景打印拷贝。



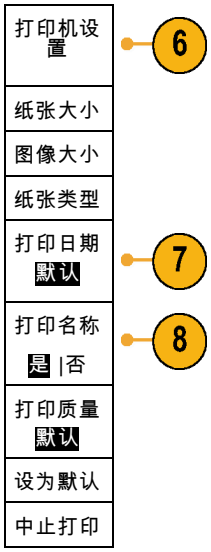
“省墨模式”为开



“省墨模式”为关

5. 按**“PictBridge 打印机设置”**。
6. 设置侧面 bezel 菜单与打印机相匹配。

   侧面 bezel 菜单显示 PictBridge 兼容打印机上所提供的设置。



7. 按**“打印日期”**可包含打印日期。列表基于打印机上所提供的选择。
8. 按**“打印名称”**可包含文件名称。
9. 要打印屏幕图像，请按下打印前面板按钮。

   打印机的设置及打印速度将决定打印数据所用时间。根据所选的格式，可能会需要额外的时间。

10. 如果打印失败，请检查 USB 电缆是否已连接到打印机上的 PictBridge 端口，然后再试一次。

快速提示

- 按**“设为默认”**可将示波器的打印设置匹配为打印机的默认设置。
- 当示波器检测到不匹配的设置时，会显示错误消息。在某些情况下，示波器可纠正不匹配的情况并将图像发送至打印机，例如纸张大小不匹配。

一键打印

将打印机连接到示波器并设置了打印参数后，可以按一下按钮打印当前屏幕图像：

按前面板左下角的打印机图标按钮。

清除示波器存储器

可以使用 TekSecure 功能清除保存在非易失性存储器中的所有设置和波形信息。如果已获取了示波器上的机密数据，在将示波器返回到常规使用之前，您可能需要执行 TekSecure 功能。TekSecure 功能有：

- 使用空值代替参考内存中的所有波形
- 使用默认设置代替当前的前面板设置和所有存储的设置
- 根据验证成功与否，显示确认消息或警告消息

要使用 TekSecure，请执行下列操作：

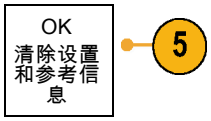
1. 按下 **Utility**。

2. 按“**辅助功能页面**”。

3. 旋转通用旋钮 a 选择“**配置**”。

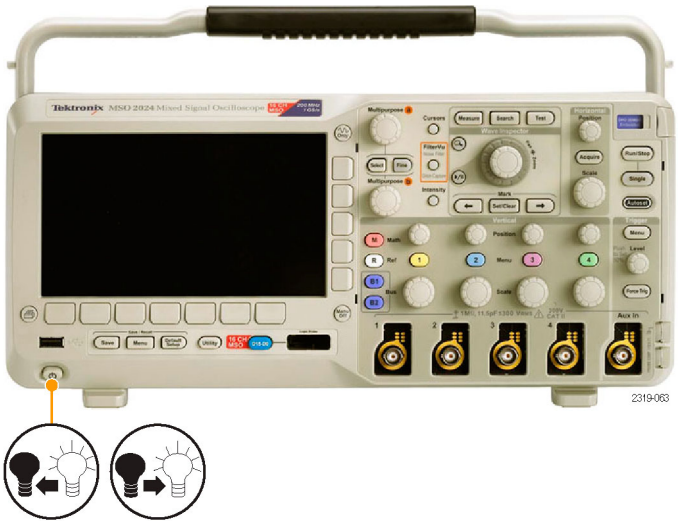
4. 按 **TekSecure 清除信息。**

5. 在侧面 bezel 菜单中按“**OK 清除设置和参考信息**”。



要取消此过程，请按 **Menu Off**。

6. 关闭示波器电源，然后重新打开其电源完成该过程。



使用应用模块

可选的应用模块包可扩展示波器的功能。(见第12页，*应用模块免费试用*)一次可以安装最多两个应用模块。

有关应用模块的安装和测试说明，请参阅应用模块附带的《MSO/DPO2000B 和 MSO/DPO2000 系列示波器应用模块安装》。 下表对部分模块进行介绍。 可能会提供其他模块。 有关更多信息，请联系 Tektronix 代表或访问我们的网站 www.tektronix.com。

- **DPO2EMBD 嵌入式串行触发和分析模块**为嵌入式设计（I²C 和 SPI）中使用的串行总线增加了包级别信息触发，并提供分析工具帮助您有效对串行总线进行分析。包括总线视图、包解码、搜索工具和带时间戳信息的事件表。
- **DPO2AUTO 汽车串行触发和分析模块**为汽车设计（CAN 和 LIN）中使用的串行总线增加了包级别信息触发，并提供分析工具帮助您有效对串行总线进行分析。包括总线视图、包解码、搜索工具和带时间戳信息的事件表。
- **DPO2COMP 计算机串行触发和分析模块**为 RS-232、RS-422、RS-485 和 UART 总线增加了字节或包级别信息触发，并提供分析工具帮助您有效对串行总线进行分析。包括总线视图、包解码、搜索工具和带时间戳信息的事件表。

附录：保证技术规格

模拟带宽	示波器	5 mV/分度到 5 V/分度，环境温度 0 °C 到 40 °C（0 °F 到 104 °F）	5 mV/分度到 5 V/分度，环境温度 0 °C 到 50 °C（0 °F 到 122 °F）	<5 mV/分度
	MSO2024B、MSO2022B、DPO2024B、DPO2022B	直流到 ≥200 MHz	直流到 ≥160 MHz	20 MHz
	MSO2014B、MSO2012B、DPO2014B、DPO2012B	直流到 ≥100 MHz		20 MHz
	MSO2004B、MSO2002B、DPO2004B、DPO2002B	直流到 ≥70 MHz		20 MHz
输入阻抗，直流耦合	1 MΩ ± 2% 并联 11.5 pF ±2 pF			
直流平衡	±（1 mV + 0.1 分度）			
直流增益精度	±3%，5 V/分度到 10 mV/分度 ±4%，5 mV/分度和 2 mV/分度			
偏置精度	±[0.01 × | 偏置 - 位置 | + 直流平衡] **说明：** 位置和常量偏置项必须要乘以适当的伏特/分度项，折算成伏。			
长期取样速率和延迟时间精度	±25 ppm，任何 >1 ms 间隔上			
数字通道阈值精度，仅 MSO2000B 系列	± [100 毫伏 + 校准后阈值设置的 3%]			

索引

字母和数字

适配器
  TPA-BNC，2
探头
  TPA-BNC 适配器，2
  TPP0100，1
TPA-BNC 适配器，2
TPP0100 探头，1
B1 / B2 按钮，28, 46, 47, 66
Blackman-Harris FFT 窗口，95
BNC 接口，8
CAN，28, 46, 66
CAN 触发，68
CSV 格式，106
D15 - D0 按钮，31
DPO2AUTO，2, 46, 115
DPO2COMP，2, 46, 115
DPO2CONN，2, 21
DPO2EMBD，2, 46, 115
e*Scope，23
Excel，20
FFT
  Blackman- Harris，95
  Hamming，95
  Hanning，95
  控制，93
  直角，95
FilterVu，33, 57
FilterVu 按钮，29
FilterVu 毛刺捕获采集模式，44
FilterVu 噪声滤波采集模式，44
firmware.img 文件，17
功率测量相差校正和校准夹具，3
GPIB，21
GPIB 地址，22
Hamming FFT 窗口，95
Hanning FFT 窗口，95
I2C，28, 46, 66
  触发，67
IRE 刻度，73
ISF 格式，106
LabView，20
LIN，28, 46, 66
  触发，69
M 按钮，28, 92, 93
mV 刻度，73
OpenChoice Desktop PC
  Communications，ix, 1
TPP0200 探头，1
P6316 探头，1, 57
P6316 探头接地导线，56
PictBridge，ix, 23
RS-232，28, 46, 66
  触发，68
  光标读数，91
  解码，55
  字节匹配，69
SPC，16
SPI，28, 46, 66
SPI 触发，67
TEK-DPG，3
TEK-DPG 转换器，3
TEK-USB-488 适配器，3, 21, 22
TekSecure，113
TekVPI，7
TekVPI 外部电源适配器，2
TPA-BNC 适配器，7
USB，21, 27, 102
  键盘，24
  设备端口，ix, 36
  主机端口，ix, 31
USB 设备端口，23
USB 主机端口，23
Utility 按钮，13, 14, 16, 27, 72, 73, 81, 111
Utility 菜单，13, 14, 27, 31, 72, 81
VISA，20
Wave Inspector，ix, 97
XY
  光标，92
  显示，72

A

按钮
  B1 / B2，46, 66
  B1 / B2 总线，47
  B1，B2，28
  D15 - D0，31
  FilterVu，29
  M，28, 92, 93
  按下设为 50%，30
  保存/调出，27, 31, 104
  播放/暂停，29, 98
  菜单关闭，31
  采集，27, 44, 71
  参考，28, 96, 106
  测量，27, 82, 86
  测试，27
  触发，27
  触发菜单，63
  触发电平，30
  垂直，28
  单次，30, 70
  打印，31
  打印机，113
  辅助功能，13, 14, 16, 27, 72, 73, 81, 111
  光标，28, 88
  亮度，74
  默认设置，31, 37, 40
  强制触发，30, 60, 62
  上一标记，29
  设置/清除标记，29, 99
  数学，28, 92, 93
  搜索，27, 100
  缩放，29
  下一步，30
  信道，28
  细调，27, 28, 29, 30
  选择，29
  硬拷贝，31, 113
  运行/停止，30, 46, 70
  自动设置，11, 27, 30, 37, 41
  总线，46, 47, 66
安全概要，iii
安全锁，8
按下设为 50% 按钮，30
安装之前，1

B

白色边沿，80
版本，固件，20
搬运箱，3
保存
  波形，104
  参考波形，106
  屏幕图像，104
  设置，107
保存/调出保存按钮，31, 104
“保存/调出”菜单，27, 31, 104
保存/调出菜单按钮，27
保存和调出信息，102
保护存储器，113
背光亮度，74
变量余辉，72
边沿
  白色，80
  模糊，80
边沿触发，定义，64
表，事件，49
标记，99
标记总线，78
标示，14
比例
  垂直，75
  水平，30, 75, 95
  数字通道，78
并行总线，ix, 46, 66
并行总线触发，66
播放，98
播放暂停按钮，29, 98
播放/暂停模式，98
波形
  播放，98
  播放/暂停，98
  亮度，74
  平移，97, 98
  删除，71
  搜索和标记，99
  缩放，97
  添加，71
  显示样式，71
  已定义记录，43
  用户标记，99
  暂停，98
波形记录，43
波形记录视图，33
波形基线指示器，35
补偿探头，11
补偿信号路径，16

C

菜单，25
  按钮，27
  保存/调出，27, 31, 104
  参考，28, 96
  测量，27
  触发，27, 63
  垂直，28, 76
  辅助功能，13, 14, 27, 31, 72, 81, 111
  光标，88
  默认设置，31
  数学，28
  总线，28, 47
菜单关闭按钮，31
采集
  读数，32
  取样，43
  输入通道和数字化器，43
  已定义的模式，44
采集按钮，27, 44, 71
参考按钮，28, 96, 106
参考波形，96
  保存，106
  删除，96, 107
  显示，106
参考菜单，28, 96
参考电平，87
参考 R，106
操作规范，4
测量
  参考电平，87
  光标，88
  快照，86
  已定义，83
  自动，82
测量按钮，27, 82, 86
测量菜单，27
侧面板连接器，36
测试按钮，27
厂家校正，17
长记录长度
  管理，97
撤消
  默认设置，40
  自动设置，41
撤消自动设置，41
串行总线，46
串行总线触发，66
触发
  CAN 总线，68
  I2C 总线，67
  LIN 总线，69
  RS-232 字节匹配，69
  RS-232 总线，68
  SPI 总线，67
  边沿，已定义，64
  并行总线，46, 66
  并行总线数据匹配，69
  串行总线，46, 66
  触发后，60, 62
  点，43
  电平，62
  电平图标，33
  电平旋钮，30, 62
  读数，33, 70
  概念，60
  滚动窗口上数据匹配，69
  建立与保持，已定义，65
  逻辑，已定义，64
  脉冲宽度，已定义，64
  模式，60, 63
  耦合，61
  欠幅，已定义，64
  强制，60
  上升/下降，已定义，65
  事件，已定义，60
  视频，已定义，65
  释抑，61
  水平按钮，30
  位置图标，33
  斜率，62
  预触发，60, 62
  状态读数，32
  字节匹配，69
  总线，66
  总线，已定义，65
触发菜单，27, 63
  按钮，63
触发后，60, 62
触发类型，已定义，64
触发模式
  正常，60
  自动，60

垂直
  按钮，28
  比例，75
  菜单，28, 76
  菜单旋钮，30
  刻度旋钮，30, 38
  偏置，77
  位置，75
  位置和偏置，77
  位置和自动设置，42
  位置旋钮，30, 38
垂直偏置，77
存储器，清除，113

D

带宽，ix, 76
单次按钮，30, 70
单次序列，46, 70
打印，111
  硬拷贝，111
打印按钮，31
打印机
  PictBridge 兼容，111
  连接，111
电平，触发，62
电压，输入
  MSO2000B 和 DPO2000B，4
  TPP0200/TPP0100，5
电源
  电线，2
  关，10
  开关，31
  删除，10
  输入，36
  源，9
电子表格文件格式 (.CSV)，106
调出
  波形，104
  设置，107
低电平测量，84
定时分辨率读数，34
多瞬态检测，80
多用途旋钮，27, 29, 44, 106
读数
  采集，32
  触发，33, 70
  触发状态，32
  定时分辨率，34
  辅助，34
  光标，33, 91
  水平位置/刻度，34
  信道，34

F

反转，76
峰-峰值测量，84
峰值检测采集模式，44
幅度测量，84
附件，1
负脉冲计数测量，85
负脉冲宽度测量，83
负向超调测量，84
负占空比测量，83
辅助读数，34
辅助输入连接器，35

G

高电平测量，84
高低指示器，34
高度，MSO2000B 和 DPO2000B，4
格线
  IRE，73
  mV，73
  亮度，74
  十字准线，73
  完整，73
  样式，72
  栅格，73
  帧，73
功耗，MSO2000B 和 DPO2000B，4
功能检查，10
光标，88
  XY，92
  按钮，28, 88
  菜单，88
  测量，88
  链接，89
光标读数，33, 91
关于，20
固件版本，20
固件升级，17
滚动窗口数据匹配，69
滚动模式，46

H

海拔高度
  MSO2000B 和 DPO2000B，5
  P6316，6
后面板连接器，36

J

将自己接地以释放静电，9
建立和保持触发，已定义，65
键盘，USB，24
间隙，MSO2000B 和 DPO2000B，4
校准，16, 17
校准证明，1
接地，9
接地导线，12
接地腕带，9
接地腕带连接器，36
机架安装，3
记录长度，ix, 43
机密数据，113
禁用自动设置，41
技术指标
  操作，4
  电源，9
基线指示器，34
均方根值测量，85
局域网端口，36

K

开关，电源，31
开始采集，70
控件，25
快照，86
宽度
  MSO2000B 和 DPO2000B，4
扩展点，44
扩展点图标，33

L

蓝线，80
亮度按钮，74
连接，1, 20, 23
连接到 PC，20

连接器
侧面板，36
后面板，36
前面板，35
连接 USB 键盘，24
逻辑触发，已定义，64
绿线，80

M

脉冲宽度触发，已定义，64
面积测量，85
模糊边沿，80
默认设置，40, 109
按钮，31, 37, 40
菜单，31
撤消，40
模式，滚动，46

N

内部文件格式 (ISF)，106
内环旋钮，29, 93

O

耦合，76
耦合，触发，61

P

偏置和位置，77
平均采集模式，44
平均值测量，84
屏幕注释，81
平移，97, 98
旋钮，29, 98, 99
频率，输入功率
MSO2000B 和
DPO2000B，4
频率测量，83

Q

欠幅触发，已定义，64
强制触发按钮，30, 60, 62
前面板，25
前面板标示，14
前面板连接器，35
清除波形，71
清除设置和参考存储器，113
清洁，7
全部保存，110
全部刻度样式，73
驱动程序，20, 23
取样，实时，43
取样采集模式，44
取样间隔，43
取样流程，已定义，43
取样速率，ix

R

日期和时间，更改，14
软件，可选，115
软件驱动程序，20, 23
如何
保存波形，104
保存屏幕图像，104
保存设置，107
标记通道和总线，38
补偿电压探头，11
补偿信号路径，16
打开示波器电源，9
打印硬拷贝，111
调出波形，104
调出设置，107
关闭示波器电源，10
管理记录长度较长的波形，97
进行自动测量，82
连接到计算机，20
连接探头和适配器，7
清除存储器，113
升级固件，17
设置模拟通道，37
设置输入参数，76
设置数字通道，56
设置 VISA 通信，20
设置总线参数，47
使用 FilterVu，59
使用 e*Scope，23
使用光标进行手动测量，88
使用 Wave Inspector，97
搜索波形并添加标记，99
选择触发，64
选择自动测量，83
执行功能检查，10
总线触发，66

S

删除参考波形，96, 107
上升边沿计数测量，85
上升时间测量，83
上升/下降触发，已定义，65
上一标记按钮，29
深度，MSO2000B 和
DPO2000B，4
升级固件，17
省墨，104, 112
设置
默认，31, 37, 40, 109
设置/清除标记按钮，29, 99
示波器
连接到打印机，111
湿度
MSO2000B 和
DPO2000B，5
TPP0200/TPP0100，5
P6316，7
事件，30
事件表，49
适配器
TEK-USB-488，3
TPA-BNC，7
视频
自动设置，42
视频触发，已定义，65
视频输出，ix
端口，36
实时取样，43
视图
波形记录，33
数字通道，80
释抑，触发，61
十字准线刻度样式，73
衰减，77
双波形数学，92
水平刻度，30, 75, 95
读数，34
和数学波形，93
已定义，38
水平位置，30, 44, 61, 62, 75, 95
读数，34
和数学波形，93
已定义，38
水平线
绿色和蓝色，80
水平延迟，61
瞬态触发，已定义，65
输入电容，P6316，6
输入电阻，P6316，6

数学
FFT，93
按钮，28, 92, 93
波形，92
菜单，28
双波形，92
数字探头接口，8
数字通道，80
基线指示器，34
设置，56
缩放、定位、分组和标记，78
搜索，99
搜索按钮，27, 100
锁，标准笔记本电脑，8
缩放，97
按钮，29
刻度大小，98
旋钮，29, 97

T

探头
BNC，8
TPP0200，1
P6316，1
TEK-USB-488 适配器，3
TekVPI，7
TPA-BNC 适配器，7
接地导线，12
连接，7
数字，8
探头补偿，11
探头补偿连接器，35
探头连接器
模拟，35
数字，35
添加波形，71
停止采集，70
通道按钮，28
通道垂直菜单，76
通道读数，34
通道分组，57
数字，78
通信，20, 23
通用型探头接口，7
图标
触发电平，33
触发位置，33
扩展点，33
突发脉冲宽度测量，83

W

外环旋钮，29
微调按钮，27, 28, 29, 30
位置
垂直，75
水平，61, 62, 75, 95
数字通道，78
总线，78
位置和偏置，77
温度
MSO2000B 和 DPO2000B，4
TPP0200/TPP0100，5
P6316，6
文件格式，104
电子表格文件格式 (.CSV)，106
内部文件格式 (ISF)，106
文件名，102
文件系统，102, 106
物理层总线活动，55
污染度
MSO2000B 和 DPO2000B，5
TPP0200/TPP0100，5
P6316，6
无限余辉，72

X

下降边沿计数测量，85
下降时间测量，83
相差校正，77
相差校正脉冲发生器和信号源，3
相位测量，83
显示
XY，72
信息，32
样式，71
余辉，71
显示，参考波形，106
下一标记按钮，30
斜率，触发，62
信号路径补偿，16
细调，29

旋钮
触发电平，62
垂直菜单，30
垂直刻度，30, 38
垂直位置，30, 38
多功能，15, 27, 29, 44, 106
内环，29, 93
平移，29, 98, 99
缩放，29, 93, 97
外环，29
选通，86
选择按钮，29

Y

延迟测量，83
延迟时间，45
硬拷贝，111
硬拷贝按钮，31
应用模块，13, 115
30 天免费试用，12
DPO2AUTO，2, 46
DPO2COMP，2, 46
DPO2CONN，2, 21
DPO2EMBD，2, 46
以太网，ix, 22, 23, 24
端口，36
用户标记，99
预触发，60, 62
预定义的数学表达式，92
余辉
变量，72
无限，72
显示，71
运行/停止按钮，30, 46, 70
语言
标示，14
更改，13
阈值范围，P6316，5
阈值精度，P6316，5

Z

暂停，98
栅格刻度样式，73
振动
MSO2000B 和 DPO2000B，5
正常触发模式，60
帧刻度样式，73
正脉冲计数测量，85
正脉冲宽度测量，83

正向超调测量，84
正占空比测量，83
直角 FFT 窗口，95
指示器，波形基线，35
重量
MSO2000B 和 DPO2000B，4
周期测量，83
周期均方根值测量，85
周期面积测量，85
周期平均值测量，84
注释屏幕，81
自动触发模式，60
自动设置，41
视频，42
自动设置按钮，11, 27, 30, 37, 41
自动设置禁用，41
字节匹配，69
总线，46, 66
按钮，46, 47, 66
菜单，28, 47
定位和标记，78
光标读数，91
设置，47
显示，34, 49
总线触发，66
总线触发，已定义，65
总线和波形显示
显示物理层总线活动，55
最大无损输入信号，P6316，5
最大值测量，84
最小信号摆幅，P6316，5
最小值测量，84