MSO70000C 系列复合信号示波器
DSA70000C 系列数字信号分析仪
DPO70000C 系列数字荧光示波器
DPO7000C 系列数字荧光示波器
MSO5000 和 DPO5000 系列示波器

用户手册

071-2794-02

Tektronix

MSO70000C 系列复合信号示波器
DSA70000C 系列数字信号分析仪
DPO70000C 系列数字荧光示波器
DPO7000C 系列数字荧光示波器
MSO5000 和 DPO5000 系列示波器

用户手册

本文档支持固件版本 6.2

www.tektronix.com
071-2794-02

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。

TekScope、TekConnect、Wave Inspector 和 TekLink 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。

FastFrame、OpenChoice、iCapture、MyScope、MultiView Zoom、SignalVu、TekExpress、TriMode、TekSecure、TekProbe、TekVPI、TekVISA、MagniVu、DPX 和 PinPoint 是 Tektronix, Inc. 的商标。

Tektronix 联系信息

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

有关产品信息、销售、服务和技术支持：
- 在北美地区，请拨打 1-800-833-9200。
- 其他地区用户请访问 www.tektronix.com，以查找当地的联系信息。

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]

目录

常规安全概要 v
符合性信息 vii
EMC 符合性 vii
安全符合性 viii
环境注意事项 ix
前言 xi
主要功能 xi
文档 xiii
本手册使用约定 xiii
安装仪器 1
标准附件 1
操作要求 3
防止 ESD 5
接通仪器电源 6
关断仪器电源 8
去除电源 9
保护示波器 10
连接到网络 10
添加第二台监视器 11
操作系统恢复 14
安装 MSO5000 和 DPO5000 硬盘 14
认识仪器 15
前面板 15
侧面板和后面板 16
界面和显示屏 19
控制面板 21
访问在线帮助 24
访问菜单和控制窗口 25
检查仪器 26
验证内部诊断通过 26
采集 27
信号路径补偿 27
设置模拟信号输入 29
使用默认设置 31
使用自动设置 32
探头补偿和时间校正 33
采集概念 33
采集模式的工作方式 35
更改采集模式 36
开始和停止采集 37
选择水平模式 37
使用 FastAcq（快速采集） 40

使用 DSP 增强带宽 41
使用滚动模式 43
设置数字信号输入 44
设置数字通道 45
设置总线 46
打开 MagniVu 的时机和原因 52
使用 MagniVu 52
查看数字波形的模拟特性 53
使用快速帧模式 55
使用 FastFrame Frame Finder（快速帧取景器） 57
使用 TekLink 和 MultiScope Trigger 59
Pinpoint 触发 63
触发概念 63
选择触发类型 64
触发选项 67
检查触发状态 69
使用 A（主）和 B（延迟）触发 70
使用 B 事件扫描进行触发 73
并行总线触发 76
串行总线触发 79
使用可视触发进行触发（可视触发） 80
设置事件动作 82
发送电子邮件触发 83
设置事件电子邮件 84
使用水平延迟 86
显示波形 87
设定显示样式 87
设定显示余辉 88
设定显示格式 89
选择波形内插 90
添加屏幕文字 91
设定刻度样式 92
设定触发电平标记 92
显示日期和时间 93
使用调色板 94
设置参考波形颜色 95
设置数学波形颜色 95
使用 MultiView 缩放 95
在多个区域进行缩放 97
锁定和滚动缩放波形 98
在缩放窗口中隐藏波形 100
使用 Wave Inspector 管理记录长度较长的波形 101
搜索并标记波形 103
分析波形 110
自动测量 110

自动测量选项 112
定制自动测量 115
光标测量 119
设定直方图 121
使用数学波形 123
使用频谱分析 126
使用屏蔽测试 129
使用极限测试 132
MyScope 134
创建新的 MyScope 控制窗口 134
使用 MyScope 控制窗口 138
保存和调出信息 140
保存屏幕捕获 140
保存波形 141
调出波形 143
保存数字波形 144
保存仪器设置 145
调出仪器设置 146
保存测量 147
保存用户模板 148
保存直方图数据 149
保存时标 150
将结果复制到剪贴板 151
打印硬拷贝 153
运行应用程序软件 154
应用程序示例 156
捕获断续异常事件 156
使用扩展桌面和 OpenChoice 体系结构进行有效的文档整理 159
视频信号触发 160
使 Tektronix 示波器和逻辑分析仪之间的数据相关联 163
附录 164
清洁 164
附录 165
获得最新的示波器应用和版本 165
附录 166
TPP0500 和 TPP1000 500 MHz 及 1 GHz 10X 无源探头说明 166
操作信息 166
将探头连接到示波器 166
补偿探头 167
标准附件 167
可选附件 169
更换探头端部 169
技术规格 169
性能图 170
安全概要 171

附录 173
P6616 通用逻辑探头说明 173
产品说明 173
将探头连接到示波器 173
将探头连接到电路 174
功能检查 174
典型应用 175
附件 175
技术规格 176
安全概要 177
本手册中使用的安全术语和符号。 177
Tektronix 联系信息 178
保修信息 178
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。

使用此产品时，可能需要接触到大系统的其他部分。请阅读其他组件手册的安全性部分中的有关操作此系统的警告和注意事项。

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。

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。

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

此部分列出仪器遵循的 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 Directive 2004/108/EC 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格：

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。 放射和传导辐射量，组 1，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/突发抗扰性
- IEC 61000-4-5:2001。 电源线路浪涌抗扰性
- IEC 61000-4-6:2003。 传导射频抗扰性 [4]
- IEC 61000-4-11:2004。 电压骤降和中断抗扰性 [5]

EN 61000-3-2:2006: 交流电源线谐波辐射

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 **本产品仅在非居民区内使用。在居民区内使用可能造成电磁干扰。**

2 **当该设备与测试对象连接时，可能产生超过此标准要求的辐射级别。**

3 **如果使用连接电缆，则必须使用低 EMI 屏蔽电缆，如以下 Tektronix 部件号或等同产品：012-0991-01、012-0991-02 或 012-0991-03 GPIB 电缆；012-1213-00（或 CA 部件号 0294-9）RS-232 电缆；012-1214-00 Centronics 电缆；或 LCOM 部件号 CTL3VGAMM-5 VGA 电缆。Ref Out（参考输出）连接器上使用 012-0482-00 电缆。**

4 **针对示波器经受持续存在的电磁现象时的性能标准：MSO70000/C、DSA70000/C、DPO70000/C 和 DPO7000：10 mV/格至 1 V/格：≤0.4 格波形偏移，或者峰-峰噪声性能标准 ≤0.8 格增量。MSO5000 和 DPO5000：≤4.0 格波形偏移，或者峰-峰噪声性能标准 ≤8.0 格增量。**

5 **性能标准 C 适用于 70%/25 周期电压暂降以及 0%/250 周期电压中断测试水平（IEC 61000-4-11）。如果仪器在电压跌落或中断时关机，重启时间将超过十秒钟。**

澳大利亚/新西兰一致性声明 – 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。 放射和传导辐射量，组 1，A 类，依照 EN 61326-1:2006 和 EN 61326-2-1:2006。

澳大利亚/新西兰联系方式:

Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australia（澳大利亚）

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。

加拿大认证

- 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

对产品周围和产品内部环境中可能出现的污染的一种量度。通常认为产品的内部环境与外部环境相同。产品只应该在其规定环境中使用。

- 污染度 1。 无污染或仅出现干燥、非传导性污染。此类别的产品通常进行了封装、密封或被置于干净的房间中。
- 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。只有当产品处于非使用状态时，才会发生临时凝结。

- 污染度 3。 传导性污染，或由于凝结会变成传导性污染的干燥、非传导性污染。此类场所为温度和湿度不受控制的建有遮盖设施的场所。此类区域不受阳光、雨水或自然风的直接侵害。
- 污染度 4。 通过传导性的尘埃、雨水或雪而产生永久传导性的污染。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。 用于在不直接连接到市电的电路上进行的测量。

过压类别

市电：过电压类型 II

测量输入：

MSO5000、DPO5000 和 DPO7000 仪器在 50 欧姆模式下以及 MSO70000/C、DSA70000B/C和 DPO70000B/C 仪器为 CAT I，不允许脉冲。

DPO7000 仪器在 1 兆欧模式下为 CAT I。

MSO5000 和 DPO5000 仪器在 1 兆欧模式下为 CAT II。

（如 IEC 61010-1 中定义）

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，则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得到恰当的重复使用或回收。

此符号表示该产品符合欧盟有关废旧电子和电气设备 (WEEE) 以及电池的 2002/96/EC 和 2006/66/EC 号指令所规定的相关要求。有关回收方式的信息，请查看 Tektronix 网站 (www.tektronix.com) 上的 Support/Service（支持/服务）部分。

含汞通告 [1]： 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。

1 本通告不适用于 MSO5000 和 DPO5000 仪器。MSO5000 和 DPO5000 仪器使用 LED 背光，不含汞。

高氯酸盐材料: 此产品包含一个或多个 CR 型锂电池。按照加州规定，CR 锂电池被归类为高氯酸盐材料，需要特殊处理。详情参见 www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate。

2 本通告不适用于 MSO5000 和 DPO5000 仪器。

有害物质限制

根据其分类，本产品属于监视控制设备，不在 2002/95/EC RoHS 指令范围之列。

前言

本手册介绍 MSO70000C 系列、DSA70000C 系列、DPO70000C 系列、DPO7000C 系列、MSO5000 系列和 DPO5000 系列仪器的安装和操作。本手册介绍了基本的操作和概念。有关详细信息，请参阅仪器的在线帮助。本手册适用于下列仪器：

- DPO72004C、DSA72004C 和 MSO72004C
- DPO71604C、DSA71604C 和 MSO71604C
- DPO71254C、DSA71254C 和 MSO71254C
- DPO70804C、DSA70804C 和 MSO70804C
- DPO70604C、DSA70604C 和 MSO70604C
- DPO70404C、DSA70404C 和 MSO70404C
- DPO7354C
- DPO7254C
- DPO7104C
- DPO7054C
- MSO5204 和 DPO5204
- MSO5104 和 DPO5104
- MSO5054 和 DPO5054
- MSO5034 和 DPO5034

主要功能

MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C、DPO7000C、MSO5000 和 DPO5000 系列仪器可以帮您验证、调试和表征电子设计。主要功能包括：

- MSO72004C、DSA72004C 和 DPO72004C 的两个模拟通道提供 20 GHz 带宽和 100 GS/s 实时取样速率
- MSO71604C、DSA71604C 和 DPO71604C 的两个模拟通道提供 16 GHz 带宽和 100 GS/s 实时取样速率
- MSO71254C、DSA71254C 和 DPO71254C 的两个模拟通道提供 12.5 GHz 带宽和 100 GS/s 实时取样速率
- DPO70804C、DSA70804C 和 MSO70804C 的模拟通道提供 8 GHz 带宽和 25 GS/s 实时取样速率
- DPO70604C、DSA70604C 和 MSO70604C 的模拟通道提供 6 GHz 带宽和 25 GS/s 实时取样速率
- DPO70404C、DSA70404C 和 MSO70404C 的模拟通道提供 4 GHz 带宽和 25 GS/s 实时取样速率
- DPO7354C 的所有通道提供 3.5 GHz 带宽和 10 GS/s 实时取样速率，其中一个通道可达 40 GS/s
- DPO7254C 的所有通道提供 2.5 GHz 带宽和 10 GS/s 实时取样速率，其中一个通道可达 40 GS/s
- DPO7104C 的所有通道提供 1 GHz 带宽和 5 GS/s（或 10 GS/s）实时取样速率，其中一个通道可达 20 GS/s（或 40 GS/s）
- DPO7054C 的所有通道提供 500 MHz 带宽和 5 GS/s 实时取样速率，其中一个通道可达 20 GS/s

- MSO5204 和 DPO5204 的两个模拟通道提供 2 GHz 带宽和 10 GS/s 实时取样速率
- MSO5104 和 DPO5104 的两个模拟通道提供 1 GHz 带宽和 10 GS/s 实时取样速率
- MSO5054 和 DPO5054 的所有模拟通道提供 500 MHz 带宽和 5 GS/s 实时取样速率
- MSO5034 和 DPO5034 的所有模拟通道提供 350 MHz 带宽和 5 GS/s 实时取样速率
- 增强带宽功能，启用后将应用数字信号处理 (DSP) 滤波器，从而扩展带宽并减少通带波动。当启用的通道处于最大取样速率时，增强带宽可以在这些通道上提供匹配的响应。您可以将带宽限制到 500 MHz 以优化信噪比。增强带宽延伸到探头端部，适用于部分高性能的探头和端部。
- 取决于型号和选项，记录长度可长达 500,000,000 次取样
- 高达 1.0% 的直流垂直增益精度（取决于型号）
- 四个模拟输入通道（非高分辨率模式下，每个通道具有 8 位分辨率），辅助触发输入和输出
- MSO70000C 和 MSO5000 系列仪器上有十六个数据通道，MSO70000C 上还有一个附加的时钟通道
- iCapture 允许在 MSO70000C 系列仪器上分析数字通道的模拟特性
- 取样、包络、峰值检测、高分辨率、波形数据库、平均和 FastAcq（快速采集）采集模式
- 完全可编程控制，具有广泛的 GPIB 命令集和基于消息的接口
- MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 提供灵活的 A 和 B 触发事件 PinPoint 触发以及逻辑限定触发
- MSO5000 和 DPO5000 系列仪器上提供完整的触发系列
- 可选择触发位置校正，从而更为准确地定位触发和降低抖动。
- 某些型号或选件中可以使用工业标准串行触发、串行码型触发和码型锁定触发。
- MSO70000C 和 MSO5000 系列仪器上提供数字触发。
- 可视触发
- 强大的内置测量功能，包括直方图、自动测量、眼图测量和测量统计。
- 采用数学方法组合波形以创建支持数据分析任务的波形。 在数学方程中使用任意滤波函数。 使用频谱分析来分析频域中的波形。
- 12.1 in (307.3 mm) [MSO5000 和 DPO5000 为 10.4 in (264 mm)] 高分辨率 XGA 彩色大显示器，支持波形数据的颜色分级以显示取样密度。水平方向和垂直方向各显示 10 个格。
- MSO5000 和 DPO5000 上提供 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
- MSO5000 上提供 MagniVu 60.6 ps 分辨率、高速数字取样速率
- 通过 MultiView Zoom 可以同时查看和比较多达四个缩放区。最多可锁定、手动或自动滚动四个缩放区域。 您可以控制波形在缩放窗口中是否可见。
- 自动搜索和标记波形上的兴趣事件
- 使用 DDR 存储器技术分析选件进行自动 DDR 分析
- 可自定义的 MyScope 控制窗口
- 能从水平刻度上单独控制取样速率和记录长度
- 直观的图形用户界面 (UI)，提供了内置的在线帮助，可以在屏幕上查看

- 可移动的内部磁盘存储
- 全面的探测方案

文档

查看以下内容，了解在哪些地方可以获取本产品的各类信息。

要阅读的内容	使用的文档
安装和操作（概述）	用户手册。提供一般的操作信息。
详细的操作和用户界面帮助	在线帮助。 提供使用仪器功能的详细说明。 通过使用 Help（帮助）按钮或 Help（帮助）菜单访问在线帮助，可了解屏幕上的控件和元件的有关信息。（ 见第24页，*访问在线帮助*）
程序员命令	程序员手册（位于文档浏览器上，或者从 www.tek-tronix.com/manuals 在线获取）。包括 GPIB 命令的语法。
维修信息	维修手册（位于文档浏览器上，或者从 www.tek-tronix.com/manuals 在线获取）。

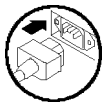
本手册使用约定

整本手册使用下列图标。

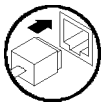
顺序步骤

前面板电源

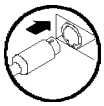
连接电源



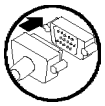
网络



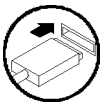
PS2



SVGA



USB



安装仪器

打开仪器包装，检查您是否收到“标准附件”中所列的所有物品。 联机帮助中列出了推荐使用的附件、探头、仪器选件和升级模块。请访问 Tektronix 网站 (www.tektronix.com)，了解最新信息。

标准附件

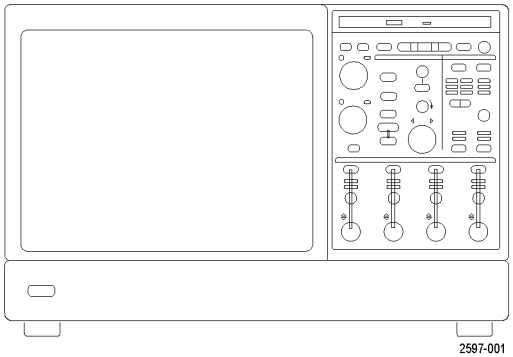
附件	Tektronix 部件号
MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C、DPO7000C、MSO5000 和 DPO5000 系列数字荧光示波器用户手册	071-2790-xx
高性能示波器最佳实践用户手册	071-2745-xx
MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列产品软件 DVD	020-3079-xx
MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列操作系统恢复 DVD	020-3080-xx
在线帮助（产品软件的组成部分）	–
性能验证（位于文档浏览器上）	077-0063-xx
程序员在线指南（位于文档浏览器上）	077-0010-xx
NIST、Z540-1 和 ISO9000 校准认证	–
一个 TekConnect 适配器（仅限 ≥4 GHz 的型号）	TCA-BNC
四个 TekConnect 适配器（仅限 ≥4 GHz 的型号）	TCA-292MM
一个 16 通道数字探头及附件套装，仅适用于 MSO5000 型号	P6616
每个通道一个无源探头，MSO5204、MSO5104、DPO5204 和 DPO5104	TPP1000
每个通道一个无源探头，MSO5054、MSO5034、DPO5054 和 DPO5034	TPP0500
触摸屏触针，MSO5000 和 DPO5000	119-6107-xx
NI SignalExpress 软件，MSO5000 和 DPO5000	063-4253-xx
键盘（仅限 ≥4 GHz 的型号）	119-7083-xx
光电鼠标	119-7054-xx
DVI 到 VGA 适配器	887 - 4187 - 00
前盖，MSO5000 和 DPO5000 所有其他型号	200-5052-xx 200-4963-xx
防静电腕带（仅限 ≥4 GHz 的型号）	006-3415-05
附件包 ≥4 GHz 型号 DPO7000C 型号 MSO5000 和 DPO5000 型号	 016-1441-xx 016-1966-xx 016-2029-xx

附件		Tektronix 部件号		
电源线	以下选件之一：	MSO5000 和 DPO5000 型号	DPO7000C 型号	≥4 GHz 型号
	北美（选件 A0）	161-0348-00	161-0104-00	161-0213-00
	欧元区（选件 A1）	161-0343-00	161-0104-06	161-0209-00
	英国（选件 A2）	161-0344-00	161-0104-07	161-0210-00
	澳大利亚（选件 A3）	161-0346-00	161-0104-14	161-0211-01
	北美 240 V（选件 A4）	—	161-0104-08	—
	瑞士（选件 A5）	161-0347-00	161-0167-00	161-0212-00
	日本（选件 A6）	161-0342-00	161-A005-00	161-0213-00
	中国（选件 A10）	161-0341-00	161-0306-00	161-0352-00
	印度（选件 A11）	161-0349-00	161-0324-00	161-0325-00
	巴西（选件 A12）	161-0356-00	161-0356-00	161-0358-00
	无电源线或交流适配器（选件 A99）	—	-	—

操作要求

MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C

1. 将仪器放在手推车或工作台上。仪器应底面放置或采用后支脚。提供了可选的机架安装套件。 注意以下间距要求和尺寸：



	<4 GHz 型号	≥4 GHz 型号
■ 上方：	0 in (0 mm)	0 in (0 mm)
■ 左侧和右侧：	0 in (0 mm)，右侧3 in (76 mm)，左侧	3 in (76 mm)
■ 底部：	0 in (0 mm) 支脚支撑，反转架朝下	0 in (0 mm) 支脚支撑，反转架朝下
■ 后方：	0 in (0 mm) 后支脚支撑	0 in (0 mm) 后支脚支撑
2. 宽度：	17.96 英寸（456 mm）	17.75 英寸（451 mm）
3. 高度：	10.9 英寸（277 mm）	11.48 英寸（292 mm）
4. 在操作仪器之前，请检查环境温度：	5℃ 到 +45 ℃（+41℉ 到 +113℉）。	5℃ 到 +45 ℃（+41℉ 到 +113℉）。
5. 检查工作湿度：	8% 到 80% 相对湿度，最大湿球温度为 +29℃ (+84℉)，温度等于或低于 +45 ℃ (+113℉)，无冷凝 +45 ℃ (+113℉) 时上限降额至 30% 相对湿度	8% 到 80% 相对湿度，最高 +32℃ (+90℉) 在 +32℃ (+90℉) 以上 +45 ℃ (+113℉) 以下，相对湿度为 5% 到 45%，非工作状态，且受限于 +29.4℃ (+85℉) 的最大湿球温度（+45 ℃ (+113℉) 时，相对湿度下降至 32%）
6. 检查工作海拔高度：	<4 GHz 型号：3000 m（9843 英尺）	≥4 GHz 型号：3000 m（9843 英尺），海拔高度高于 1500 米（4921.25 英尺）后每 300 米（984.25 英尺）最大工作温度降额 1 ℃。

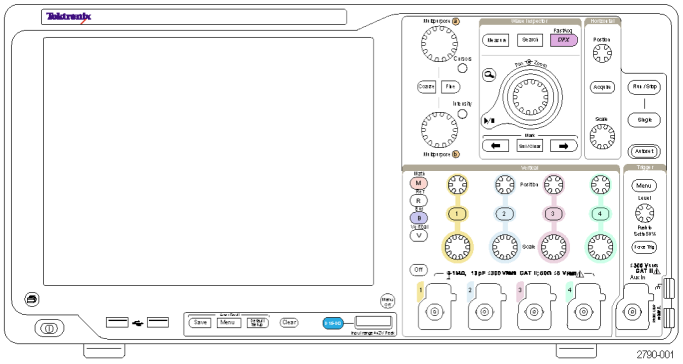
7. 最大输入电压，<4 GHz 型号：

50 Ω	5 V_{rms}，峰值 ≤ ±24 V。
1 MΩ	150 V，高于 200 KHz 时以 20 dB/10 倍频程下降至 9 V_{rms}。BNC 处中心导线与接地之间的最大输入电压为 400 V 峰值。对于任意波形（包括直流），RMS 电压限于 <150 V。对于峰值高于 150 V 的脉冲，最大脉冲宽度为 50 毫秒。示例：对于 0 V 到 400 V 峰值的方波，占空比为 14%。最大瞬时承受电压是 ±800 V 峰值。
最大输入电压，≥4 GHz 型号：	
50 Ω	<1 V_{rms}，<1V/FS 设置；< 5.5 V_{rms}，≥1 V/FS 设置。
MSO70000 系列逻辑探头的最大无损输入电压：	±15 V

注意： 为了确保有效地冷却，请不要在仪器的下方和两侧堆放其他物体。

MSO5000 和 DPO5000

1. 将仪器放在手推车或工作台上。仪器应底面放置或采用后支脚。提供了可选的机架安装套件。注意以下间距要求和尺寸：



   - 后部：2 in (50.8 mm)
   - 左侧：2 in (50.8 mm)
2. 宽度：17.3 in (439 mm)
3. 高度：9.2 in (233 mm)，含支脚

   10.7 in (272 mm)，含垂直手柄和支脚
4. 操作仪器之前，请确认环境温度。5 ℃ 至 +50 ℃（+41 ℃ 至 +131 ℃）
5. 确认环境湿度：高温：40 ℃ 至 50 ℃（104 ℉ 至 122 ℉），10% 至 60% 相对湿度

   低温：0 ℃ 至 40 ℃（32 ℉ 至 104 ℉），10% 至 90% 相对湿度
6. 确认工作海拔：3,000 m（9,843 英尺）

7. 最大输入电压：

50 Ω 输入阻抗	5 V_{RMS}，峰值 ≤±20 V (DF ≤6.25%)。
1 MΩ 输入阻抗	300 V_{RMS}，BNC 处峰值 ≤±425 V。 对于 <100 mV/格，高于 100 kHz 时以 20 dB/10 倍频程下降至 1 MHz 时的 30 V_{RMS}，高于 1 MHz 时 10 dB/10 倍频程。 对于 ≥100 mV//格，高于 3 MHz 时以 20 dB/10 倍频程下降至 30 MHz 时的 30 V_{RMS}，高于 30 MHz 时 10 dB/10 倍频程。
逻辑探头的最大无损输入电压：	±42 V

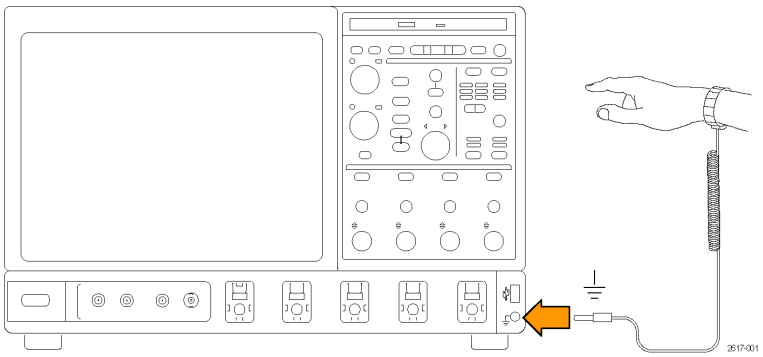
注意： 为使冷却正常，请将仪器的后面和左侧保持空气通畅。

防止 ESD

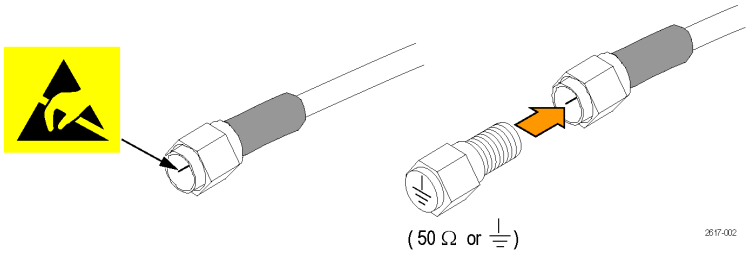
注意： 直接静电放电可能损坏仪器输入。要了解如何避免这种损坏，请阅读以下信息。

静电放电 (ESD) 是操作任何电子设备时都需注意的事项。仪器的设计具有强大的 ESD 保护，但大的静电放电直接进入信号输入仍有可能损坏仪器。为避免损坏设备，请使用以下方法预防仪器上发生静电放电。

1. 在连接和断开电缆以及 TekConnect 适配器时，佩戴接地的防静电腕带将身体上的静电电压放掉。仪器提供一个前面板连接用于此目的。



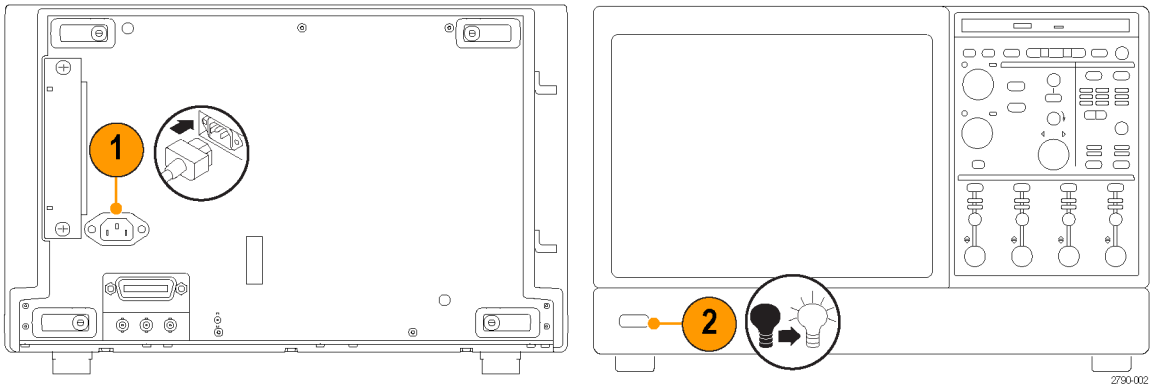
2. 工作台上空置无连接的电缆可能积累大量静电荷。将其接入仪器或待测设备之前，将电缆的中心导线暂时接一下地，或将一端连接 50 Ω 终端，泄掉电缆上的静电电压后再将其连接到仪器上。



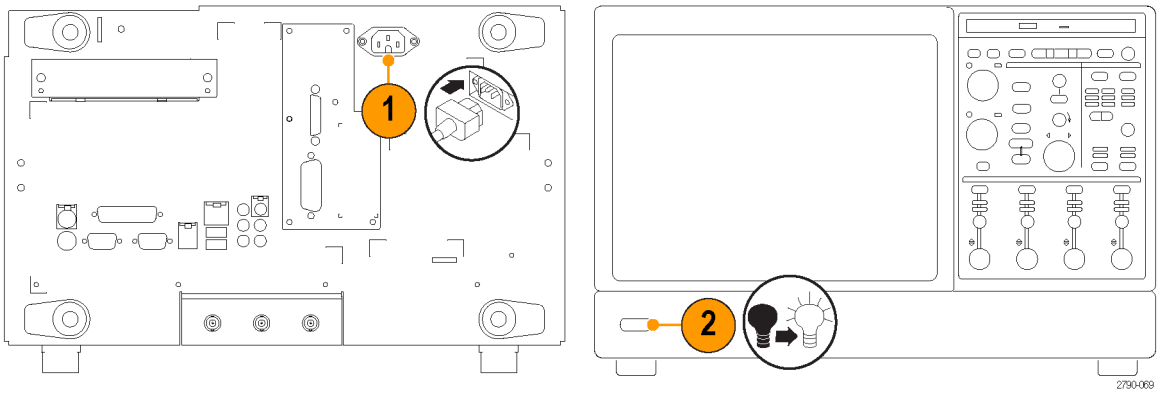
接通仪器电源

电源要求

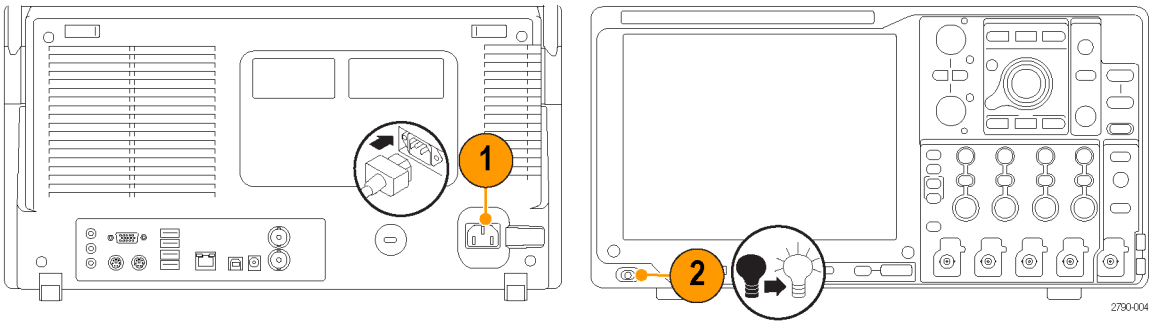
电源电压和频率	功耗
MSO70000C、DSA70000C 和 DPO70000C 系列： 100 - 240 V_{RMS} ±10%，50 - 60 Hz 或 115 V_{RMS} ±10%，400 Hz。CAT II	≤1100 VA
DPO7000C 系列： 100 - 240 V_{RMS} ±10%，47 - 63 Hz 或 115 V_{RMS} ±10%，400 Hz	最大 550 瓦特
MSO5000 和 DPO5000 系列： 100 - 240 V_{RMS} ±10% 50 - 60 Hz115 V 440 Hz	最大 275 瓦特



DPO7000C 系列

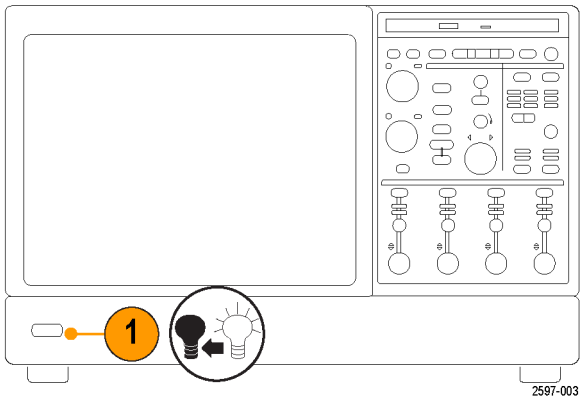


MSO70000C、DSA70000C 和 DPO70000C 系列

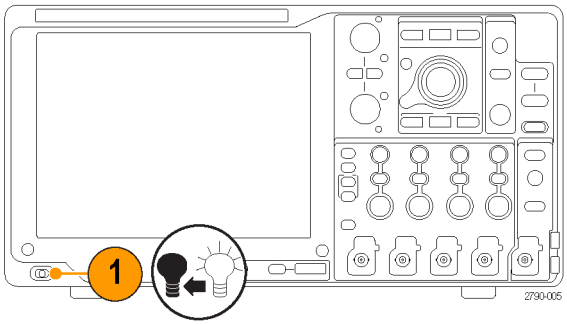


MSO5000 和 DPO5000 系列

关断仪器电源

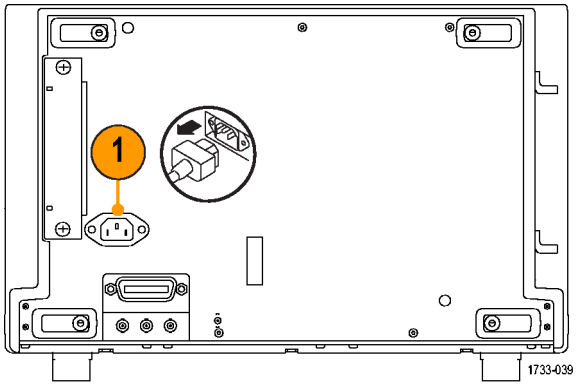


MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列

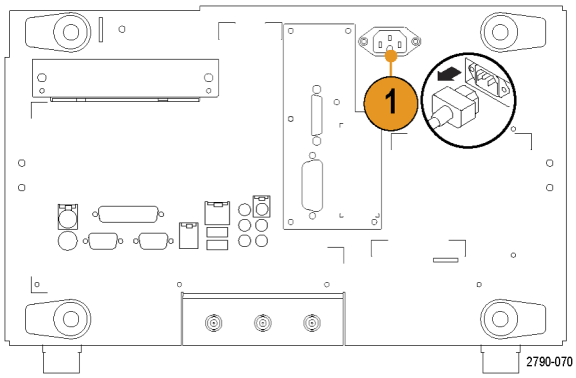


MSO5000 和 DPO5000 系列

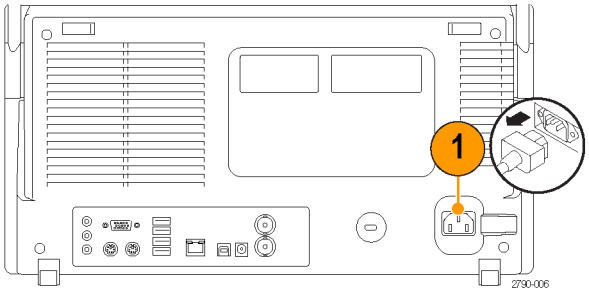
去除电源



DPO7000C 系列



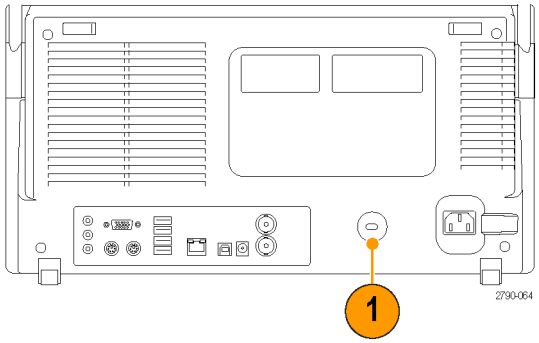
MSO70000C、DSA70000C 和 DPO70000C 系列



MSO5000 和 DPO5000 系列

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。

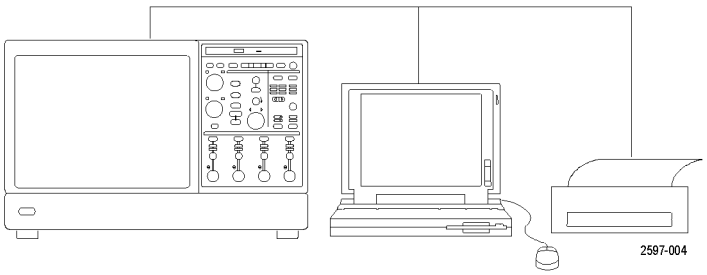


MSO5000 和 DPO5000 系列

连接到网络

可以将仪器连接到网络，以进行打印、共享文件、访问 Internet 和使用其他功能。请向网络管理员咨询，然后使用标准的 Windows 实用程序对仪器进行网络配置。

使用 Windows 的“远程桌面连接”来远程控制和查看仪器。

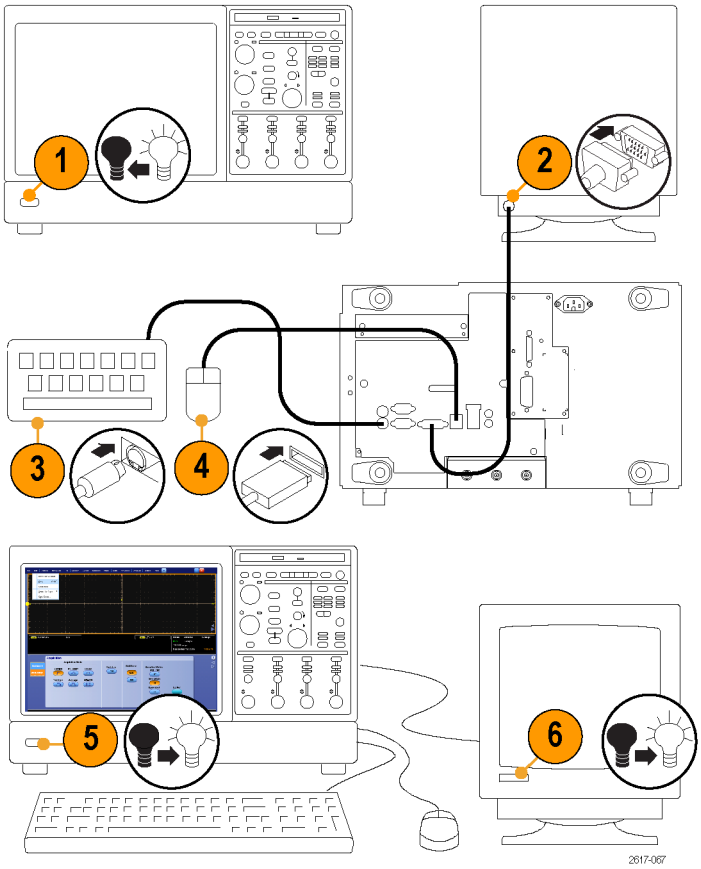


添加第二台监视器

在操作仪器时，可以在外部监视器上使用 Windows 和安装的应用程序。按照下列步骤设置双监视器配置。

MSO70000C、DSA70000C 和 DPO70000C 系列

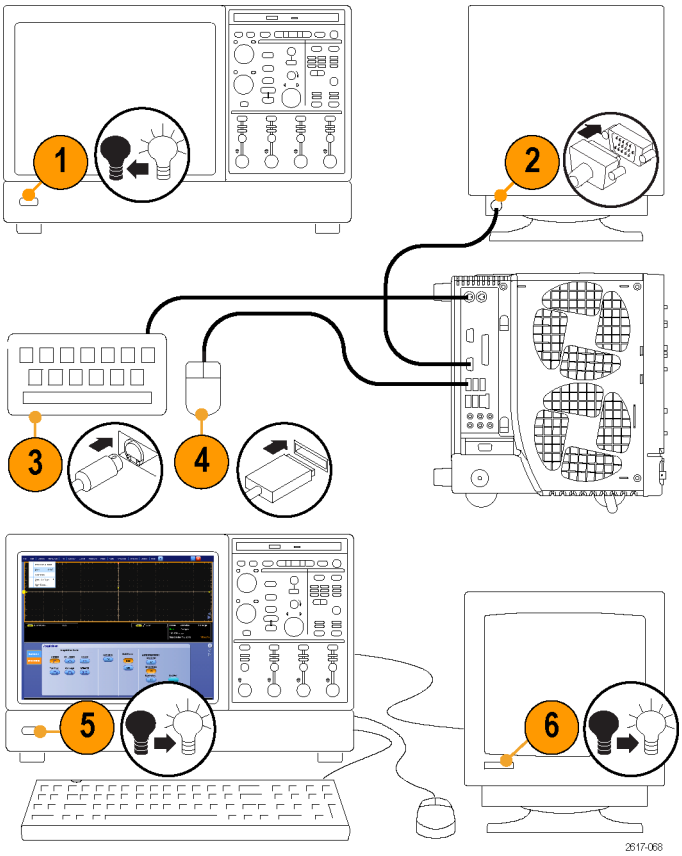
1. 关闭电源。
2. 连接第二台监视器。 如果使用 VGA 监视器，请使用 DVI 到 VGA 适配器。
3. 连接键盘。
4. 连接鼠标。
5. 打开仪器的电源。
6. 打开监视器的电源。



MSO70000C、DSA70000C 和 DPO70000C 系列

DPO7000C 型号

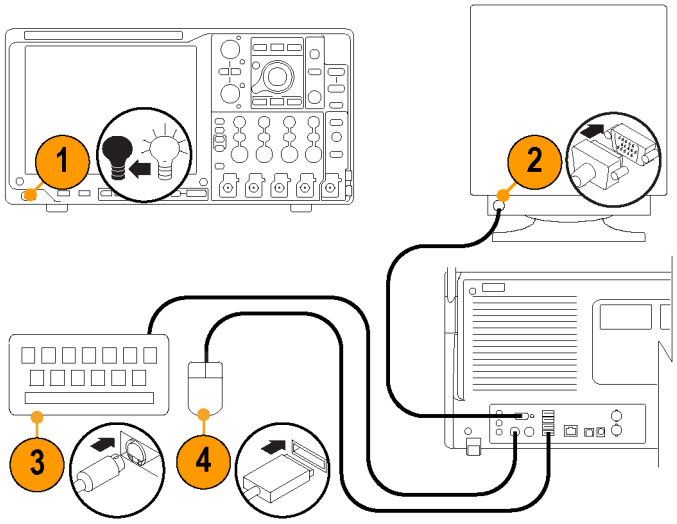
1. 关闭电源。
2. 连接第二台监视器。
3. 连接键盘。
4. 连接鼠标。
5. 打开仪器的电源。
6. 打开监视器的电源。



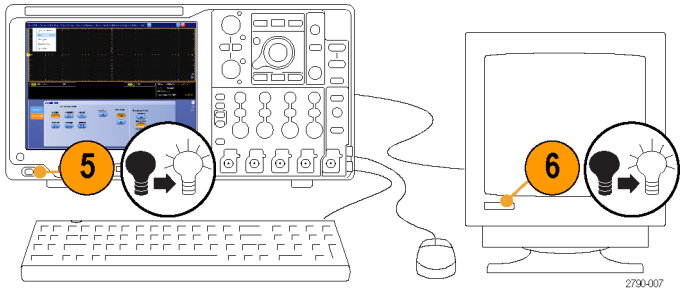
DPO7000C 系列

MSO5000 和 DPO5000 型号

1. 关闭电源。
2. 连接第二台监视器。



3. 连接键盘。
4. 连接鼠标。
5. 打开仪器的电源。
6. 打开监视器的电源。



MSO5000 和 DPO5000 型号

操作系统恢复

如果您的仪器附带有操作系统恢复 DVD，在需要恢复操作系统时，请使用 DVD 中的步骤。

此仪器的硬盘独立分区中包含一个操作系统恢复文件。

恢复操作系统的首选方法是使用硬盘恢复文件。

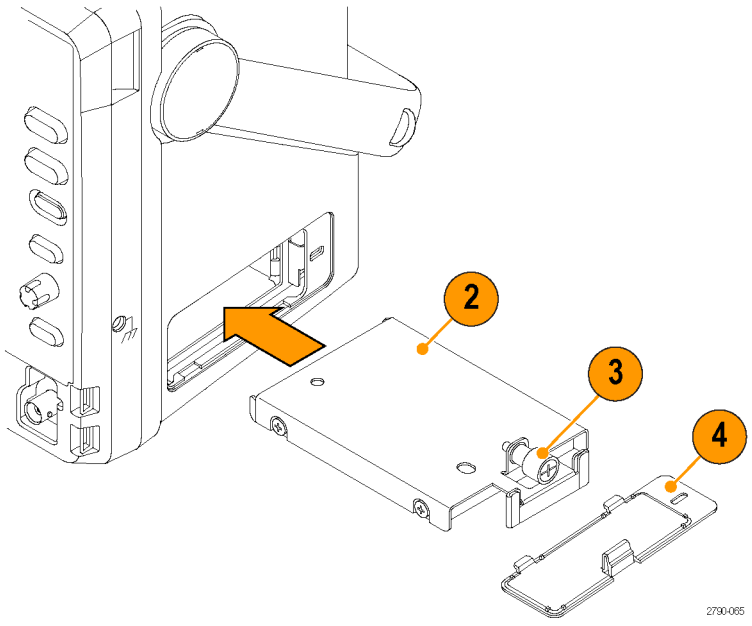
注意： 使用恢复过程会将硬盘重新格式化，并将重新安装操作系统。所有保存数据都会丢失。如有可能，请先将重要文件保存至外部介质中，然后再执行系统恢复。

1. 重新启动仪器。在启动过程中，屏幕顶部将显示下列消息：Starting Acronis Loader... press F5 for Acronis Startup Recovery Manager。
2. 重复按 F5 键，直到打开 Acronis True Image Tool。从出现消息到仪器继续进行正常的仪器启动，大约需要 15 秒钟的时间。如果仪器未打开 Acronis 应用程序，请关闭仪器电源，然后打开仪器电源重试。
3. 单击 Restore（恢复）。
4. 在 Confirmation（确认）对话框中，单击 Yes（是）恢复仪器操作系统，或者单击 No（否）退出恢复过程。恢复过程大约需要 30 分钟；具体时间取决于仪器的配置。

安装 MSO5000 和 DPO5000 硬盘

注意： 以倒置方向插入硬盘驱动器组件会损坏仪器。

1. 确认仪器已经关闭。
2. 使硬盘驱动器组件底座朝上，将其插入仪器。
3. 使用大头螺丝固定硬盘驱动器组件。
4. 安装盖板。

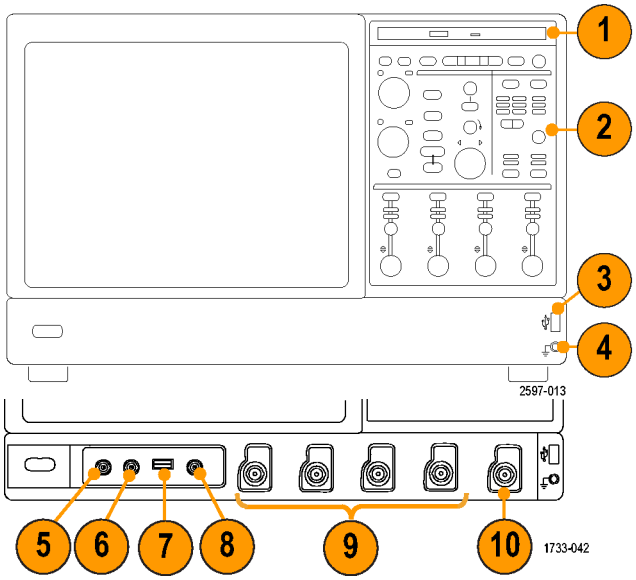


认识仪器

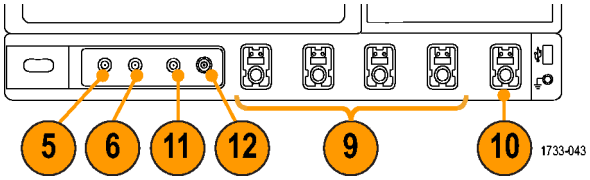
前面板

MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C

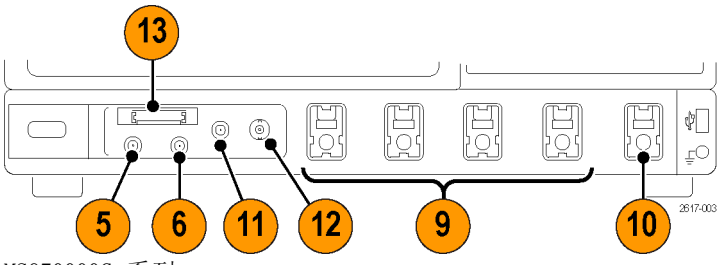
1. DVD/CD-RW 驱动器
2. 前面板控件
3. USB 端口
4. 接地端子
5. 恢复数据输出（DPO7104 和 DPO7054 中未提供）
6. 恢复时钟输出（DPO7104 和 DPO7054 中未提供）
7. 探头补偿输出
8. 探头校准输出
9. 通道 1-4 输入
10. 辅助触发输入
11. 快速边沿输出
12. DC Probe Cal（直流探头校准）输出
13. 逻辑探头输入



DPO7000C 系列



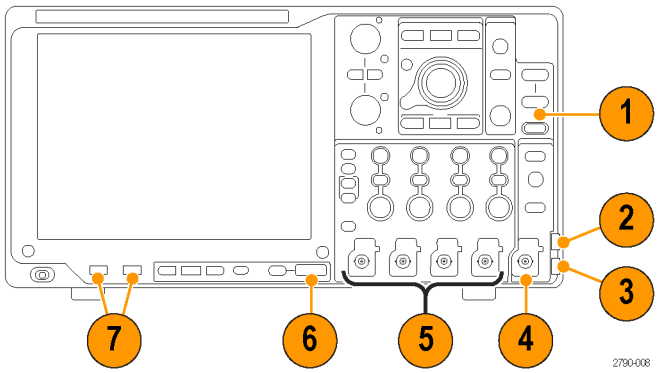
DSA70000C 和 DPO70000C 系列



MSO70000C 系列

MSO5000 和 DPO5000 系列

1. 前面板控件
2. 接地端
3. 探头补偿输出端
4. 辅助触发输入
5. 通道 1 至 4 输入端
6. 逻辑探头输入
7. USB 端口



MSO5000 和 DPO5000 系列

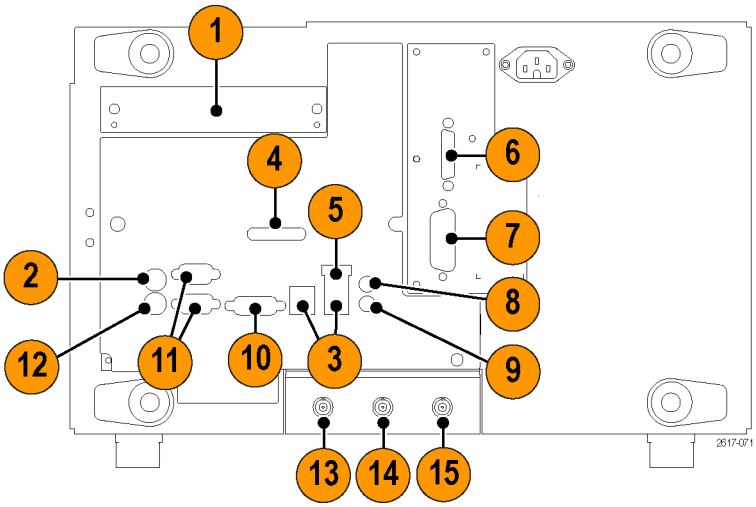
侧面板和后面板

MSO70000C、DSA70000C 和 DPO70000C

1. 可移动硬盘驱动器
2. 连接鼠标的 PS-2 连接器
3. USB 主机端口
4. 无源 eSATA 端口
5. 连接网络的 RJ-45 LAN 连接器
6. TekLink 连接器
7. 连接控制器的 GPIB 端口
8. 连接扬声器的线路输出连接器

说明： 有些仪器可能具有其他的音频连接器。

9. 连接到麦克风的麦克连接器
10. DVI-I 视频端口
11. COM 1 和 COM 2 串行端口
12. 连接键盘的 PS-2 连接器
13. 辅助输出
14. 基准输出
15. 外部基准输入



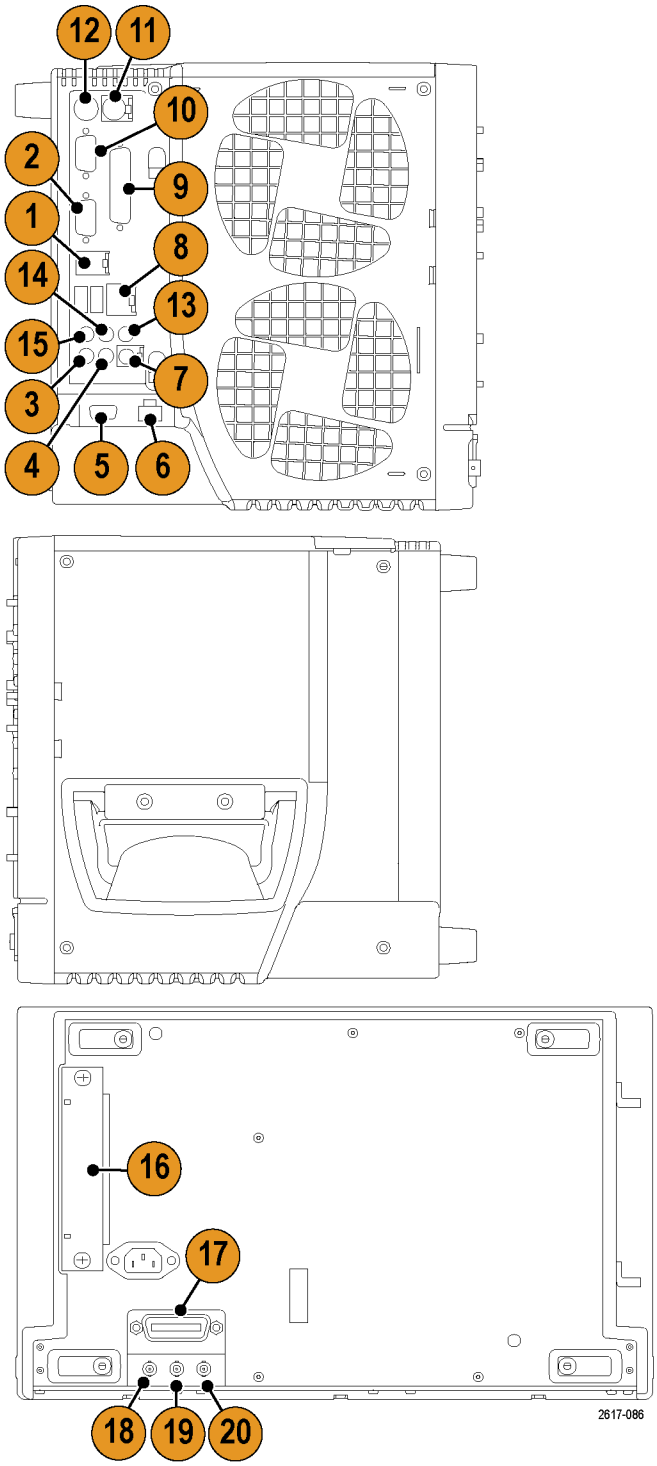
MSO70000C、DSA70000C 和 DPO70000C 系列

DPO7000C

1. USB 主机端口
2. 连接监视器的视频端口

说明： 有些仪器可能具有其他的音频连接器。

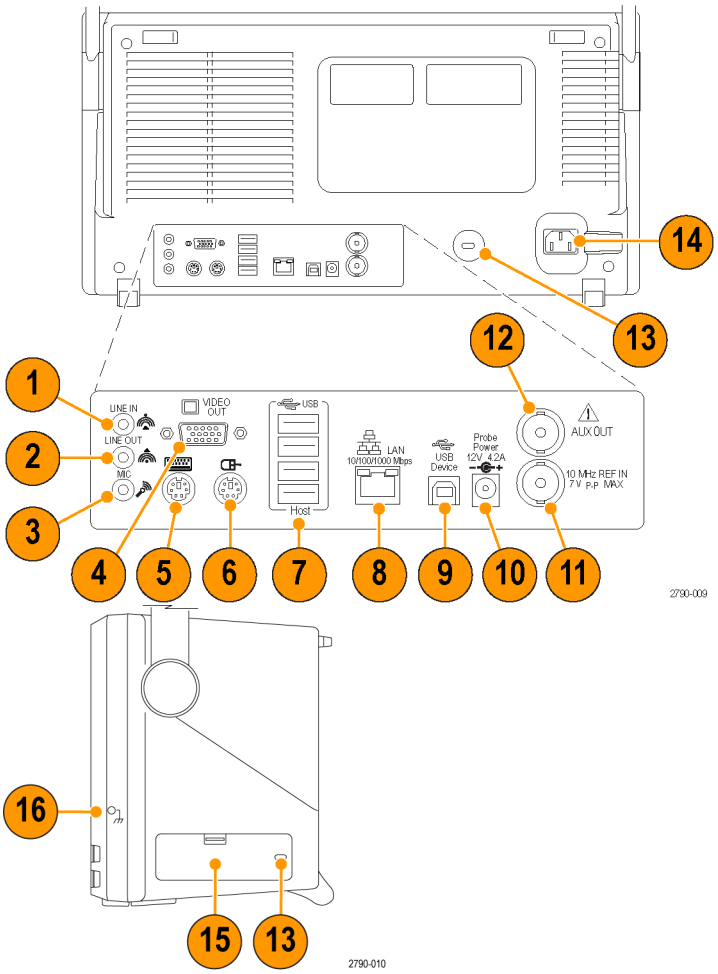
3. 连接到麦克风的 Mic（麦克）连接器
4. 连接扬声器的 Line Out（线路输出）连接器
5. 连接监视器的 Scope Only VGA 输出视频端口
6. 打印机连接
7. Line In（线路输入）连接器
8. 连接网络的 RJ-45 LAN 连接器
9. Centronics 并行端口
10. COM 1 串行端口
11. 连接鼠标的 PS-2 连接器
12. 连接键盘的 PS-2 连接器
13. 后部扬声器输出
14. 侧面扬声器输出
15. CTR 重音扬声器
16. 可移动硬盘驱动器
17. 连接控制器的 GPIB 端口
18. 辅助输出
19. 通道 3 输出
20. 外部参考输入



DPO7000C 系列

MSO5000 和 DPO5000

1. 线路输入连接器
2. 连接扬声器的线路输出连接器
3. 连接到麦克风的麦克连接器
4. 连接监视器的视频端口
5. 连接键盘的 PS-2 连接器
6. 连接鼠标的 PS-2 连接器
7. USB 主机端口
8. 连接网络的 RJ-45 LAN 连接器
9. USB 设备端口
10. 探头电源输入，使用 119-7465-xx 电源
11. 外部基准输入
12. 辅助输出
13. 安全锁输入
14. 交流电源输入
15. 可移动硬盘驱动器盖板
16. 接地连接



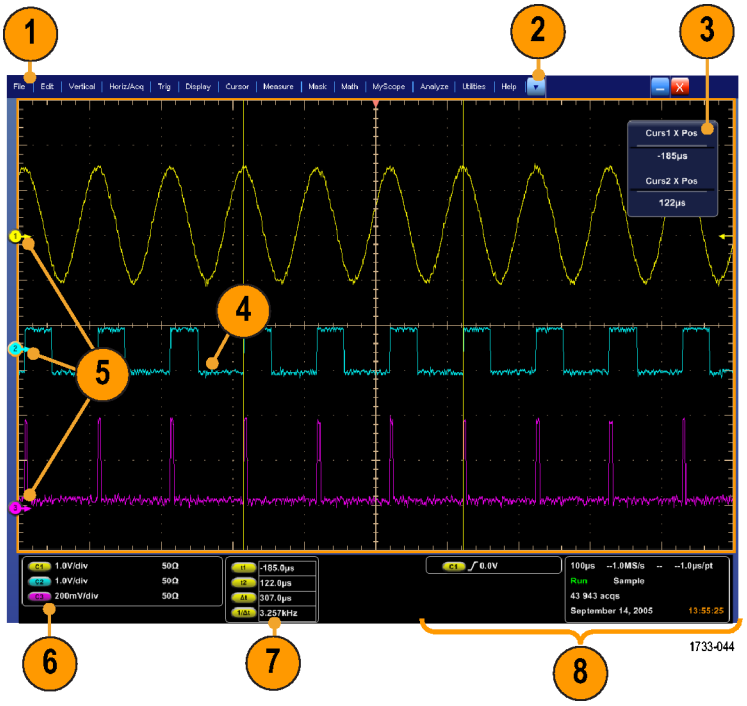
MSO5000 和 DPO5000 系列

要使用 PS-2 设备，必须将其在打开仪器电源之前插入。PS-2 设备不能热插拔。

界面和显示屏

菜单栏模式提供了对命令的访问，使用这些命令可以控制仪器的所有特征和功能。工具栏模式提供了对最常用功能的访问。

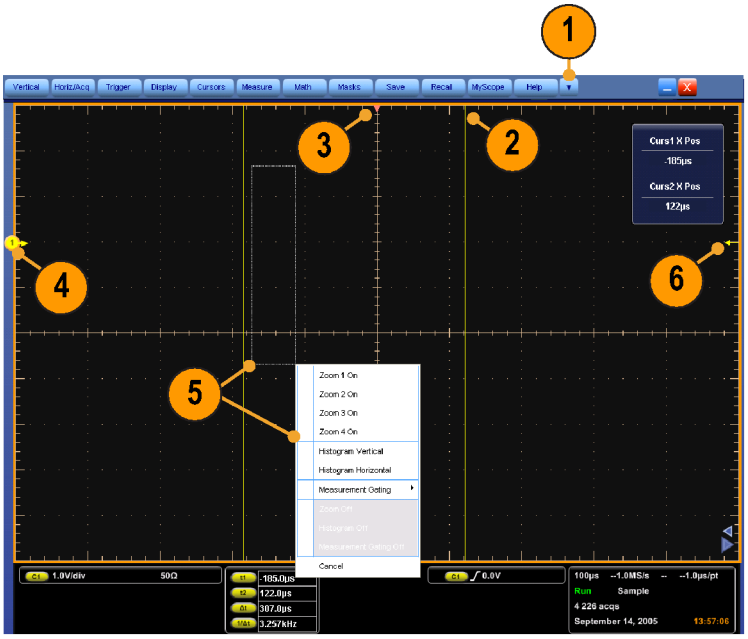
1. **菜单栏：**可以访问数据 I/O、打印、在线帮助和各种仪器功能
2. **按钮/菜单：**通过单击此按钮可在工具栏模式和菜单栏模式之间切换，以及自定义工具栏
3. **多功能旋钮读数：**调整并显示由多功能旋钮控制的参数
4. **显示屏：**此处显示实时波形、基准波形、数学波形、数字波形和总线波形，还有光标
5. **波形手柄：**单击并拖动该手柄可更改波形或总线的垂直位置。单击该手柄并使用多功能旋钮可更改位置和标尺。
6. **控件状态：**可快速参考垂直选择项、标尺、偏置和参数
7. **读数：**此区域显示光标和测量读数。 可从菜单栏或工具栏选择测量项。 如果显示了控制窗口，则有些读数组合会移至刻度区域。



警告： 如果有垂直限幅，探头端可能施加了危险电压，但读数仍将显示为低电压。如果垂直限幅情况存在，一个⚠释抑符号将出现测量读数中。在信号出现垂直限幅的位置进行幅度相关的自动测量，将会产生不准确的测量结果。在存储或导出用于其他程序的波形中，限幅也会导致幅度值不准确。数学波形如被限幅，则不会影响该数学波形上的幅度测量。

8. **状态：**显示采集状态、采集模式、采集数量、触发状态、日期和时间；并可快速参考记录长度和水平参数

1. **按钮/菜单：**单击可在工具栏模式和菜单栏模式之间切换，并可自定义工具栏
2. 拖动光标可测量屏幕上的波形
3. 拖动位置图标可将波形重新定位
4. 单击该图标可将多功能旋钮分配给波形垂直位置和刻度
5. 在波形区域拖动可创建一个用于缩放、启用/禁用直方图和选通测量的方框
6. 拖动该图标可以更改触发电平



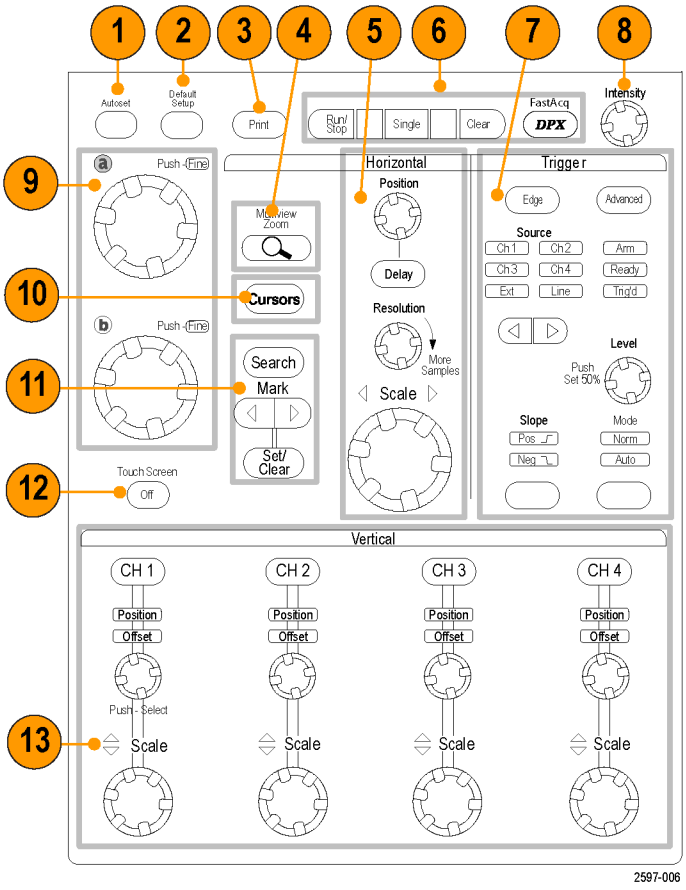
1733-045

控制面板

MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C

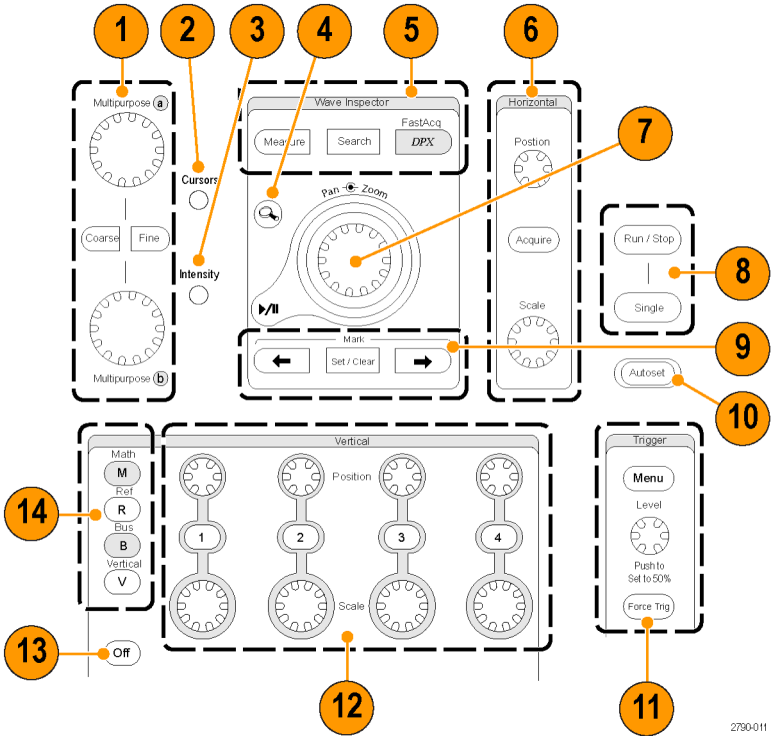
1. 按下该按钮可基于选定的通道设置垂直控件、水平控件和触发控件。
2. 按下该按钮可将设置返回默认值。
3. 按下该按钮可进行硬拷贝或保存屏幕捕获。
4. 按下该按钮可打开 MultiView Zoom（多视图缩放），并在显示屏上添加一个放大的栅格。
5. 在水平方向对所有波形进行调整刻度、定位、延迟和设置记录长度（分辨率）操作。
6. 这些按钮用于启动或停止采集、启动一个单独的采集序列、清除数据或启动快速采集。
7. 这些按钮用于设置触发参数。 按下 Advanced（高级）按钮可显示其他的触发功能。 Arm（配备）、Ready（就绪）和 Trig'D（已触发）灯显示采集状态。
8. 旋转该旋钮可调节波形亮度。
9. 旋转该旋钮可调节从屏幕界面选择的参数。 按下该按钮可在正常调节和精细调节之间切换。
10. 按下该按钮可打开或关闭光标。
11. 用于搜索和标记波形。
12. 按下该按钮可打开或关闭触摸屏。
13. 可打开和关闭通道显示屏。 在垂直方向对波形进行调整刻度、定位或偏置操作。 在定位和偏置之间切换。

    在 MSO70000 系列仪器上，使用 Digital（数字）> Digital Setup（数字设置）菜单打开数字通道。 （ 见第44页，*设置数字信号输入*）



MSO5000 和 DPO5000

1. 旋转该旋钮可调节从屏幕界面选择的参数。按 Fine（细调）选择精细调节，按 Course（粗调）选择粗略调节。
2. 按下该按钮可打开或关闭光标。
3. 按下该按钮可使用多功能旋钮调整波形亮度。
4. 按下该按钮可打开 MultiView Zoom（多视图缩放），并在显示屏上添加一个放大的栅格。
5. 按下该按钮可执行自动化测量、搜索采集中用户定义的时间/标准，或者开始或停止快速采集。
6. 确定水平刻度、位置和设置所有波形的水平及采集参数。
7. 旋转内环缩放旋钮可控制缩放系数。旋转外环平移旋钮可在采集的波形上滚动缩放窗口。按下播放-暂停按钮可启动或停止波形的自动平移。使用平移旋钮控制速度和方向。
8. 用来开始或停止采集，或开始单次采集序列。
9. 用来搜索和标记波形、建立或删除波形标记，或者跳到上一个或下一个波形标记。
10. 按下该按钮可基于选定的通道设置垂直控件、水平控件和触发控件。
11. 这些按钮用于设置触发参数。按 Menu（菜单）可显示其他的触发功能。



12. 可打开和关闭通道显示屏。确定垂直刻度或垂直定位波形。

    在 MSO5000 系列仪器上，可通过按下 D15 - D0 按钮或使用 Digital（数字）> Digital Setup（数字设置）菜单打开数字通道。（见第44页，*设置数字信号输入*）

13. 按下该按钮可打开或关闭触摸屏。

14. 按下该按钮可显示数学、基准、总线或垂直设置菜单。

15. 按下该按钮可关闭显示的菜单。

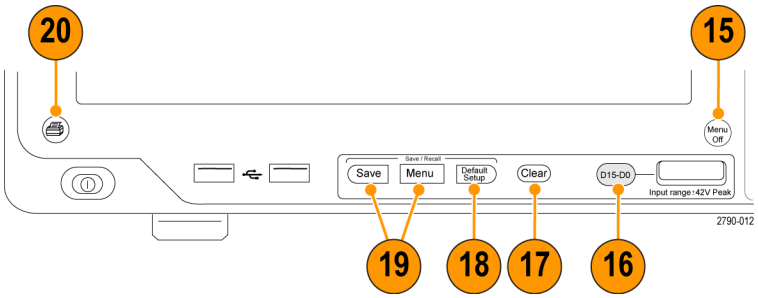
16. 按下该按钮可访问数字设置菜单（仅适用于 MSO5000 系列）。

17. 按下该按钮可清除数据。

18. 按下该按钮可将设置返回默认值。

19. 按下该按钮可保存和调出设置、波形和屏幕图像。

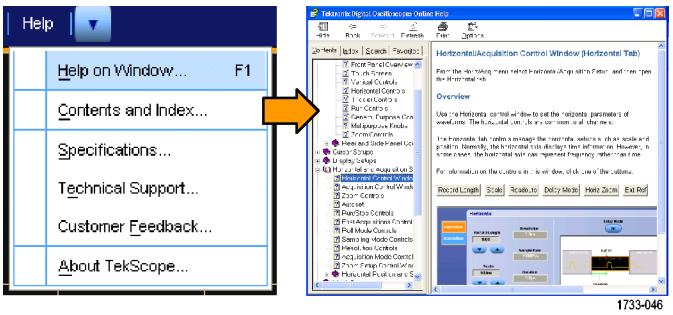
20. 按下该按钮可进行硬拷贝或保存屏幕捕获。



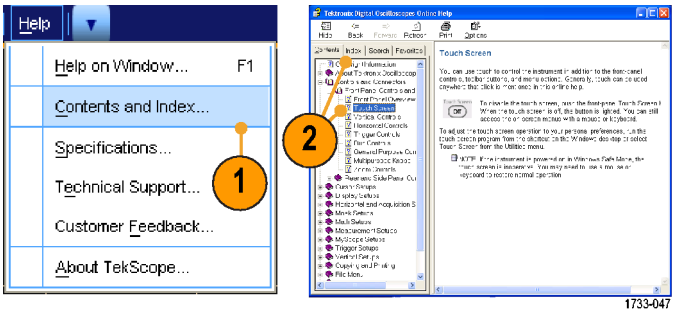
访问在线帮助

在线帮助中提供了仪器的所有功能的完整信息。

要在活动窗口中访问上下文相关的帮助说明，请选择 **Help（帮助）> Help on Window（窗口帮助）...** 或按 **F1**。

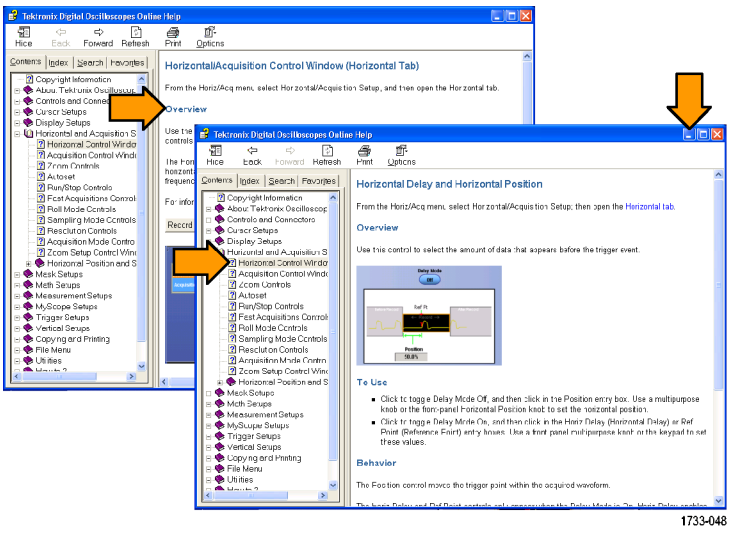


1. 要访问帮助系统中的任何主题，请选择 **Help > Contents and Index...**（“帮助”>“目录和索引...”）。
2. 使用 Contents（目录）、Index（索引）、Search（搜索）或 Favorites（常用）选项卡来选择主题，然后单击 **Display（显示）**。



要在帮助系统中导航，请执行下列操作：

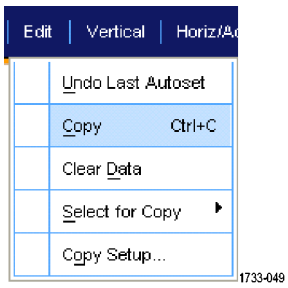
- 单击帮助窗口中的某个按钮，可在概览和特定主题之间进行导航。
- 单击帮助窗口中的 **Minimize（最小化）**按钮，可将帮助内容移开，以便对仪器进行操作。
- 单击 **Alt** 和 **Tab** 键再次查看上一个帮助主题。



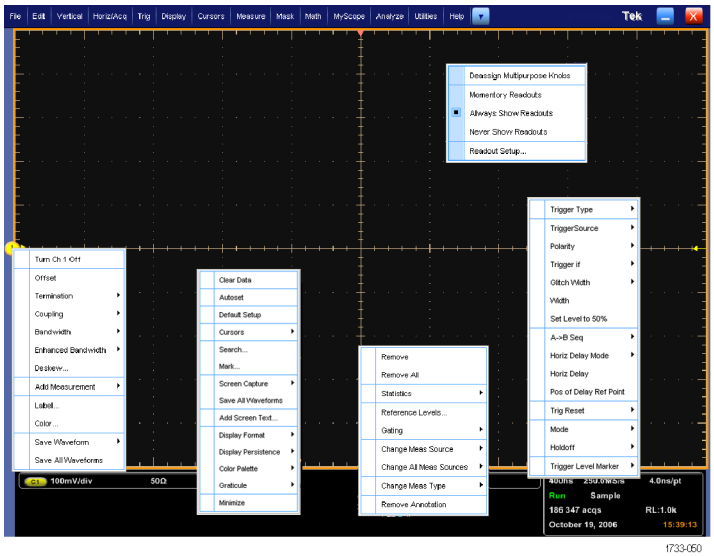
访问菜单和控制窗口

可以使用下列方法来访问菜单和控制窗口：

- 单击菜单，然后选择命令。



- 要使用快捷菜单，请在网格的任意处或在对象上右键单击。快捷菜单是上下文相关的，随右键单击的区域或对象而变化。右图中显示了一些示例。



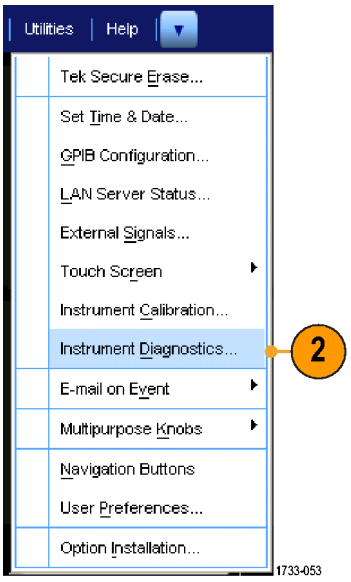
- 在工具栏模式下，单击某个按钮可快速访问设置控制窗口。（见第19页）

检查仪器

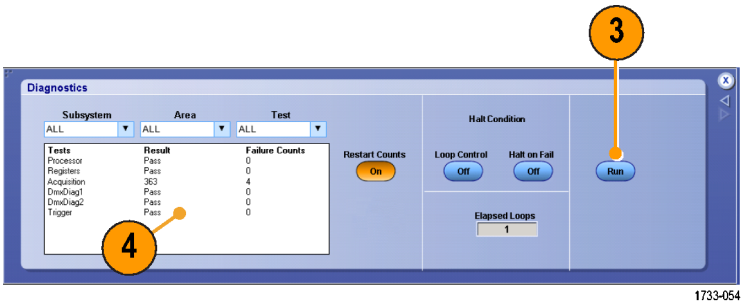
使用下列步骤以验证仪器的功能。

验证内部诊断通过

1. 接通仪器电源。
2. **选择 Instrument Diagnostics...（仪器诊断...）。**



3. 单击 **Run**（运行）。测试结果出现在诊断控制窗口中。
4. 检查是否通过了所有测试。如果诊断失败，请与当地 Tektronix 维修人员联系。



采集

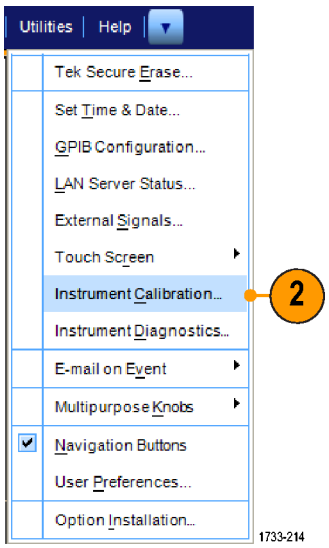
本节包含采集系统的概念和使用该系统的步骤。

信号路径补偿

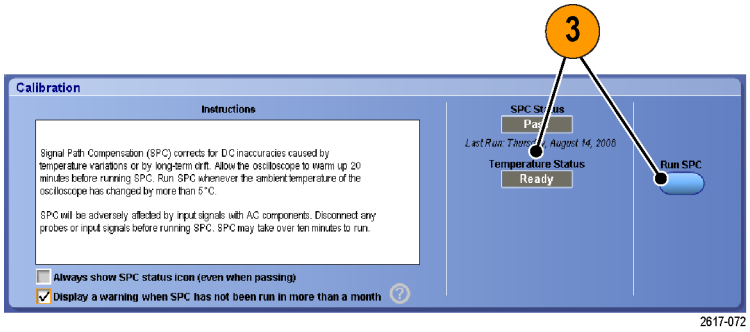
如果自上次信号路径补偿 (SPC) 后温度变化超过 5℃（9℉），则使用该步骤。定期执行信号路径补偿，以确保测量结果具有最高的精度。Tektronix 认为，无论温度变化如何或距离上次运行的时间有多久，在使用示波器测量灵敏度设置较高（10 mV/div 及以下）的信号时最好要运行 SPC。如果不这样做，可能会导致仪器不符合保证的性能等级。

1. 前提：仪器已通电 20 分钟，且所有输入信号均已清除。

2. 选择 **Instrument Calibration**（仪器校准）。

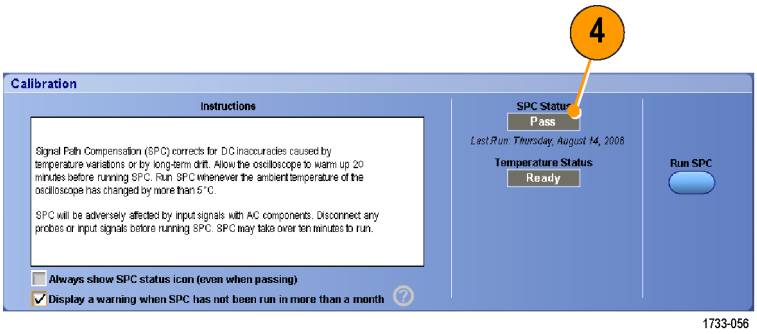


3. 在 Temperature Status（温度状态）变为 Ready（就绪）时，请单击 Run SPC（运行 SPC）开始校准。校准可能要花 10 至 15 分钟。



4. 如果仪器未通过，请重新校准仪器，或请合格的维修人员对仪器进行修理。

说明： 要始终显示 SPC 状态图标，或者在 SPC 运行时间不足一月时显示警告，请单击相应的复选框。



1733-056

5. 如果需要 SPC 的图标为红色，请执行信号路径补偿。

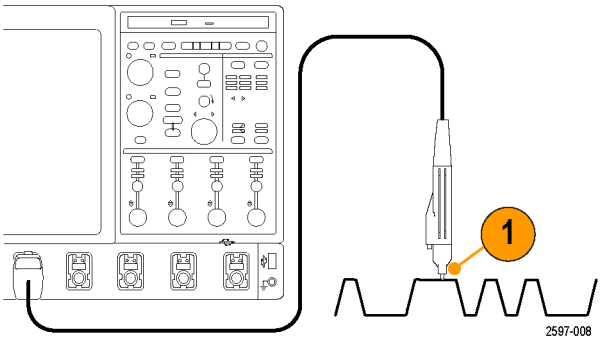
2597-020

设置模拟信号输入

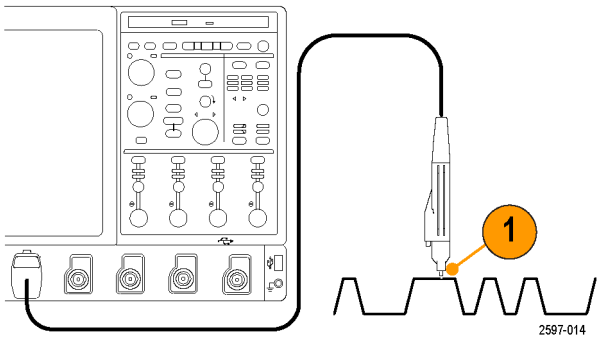
使用前面板按钮来设置仪器，以便采集信号。

1. 将探头连接到输入信号源。

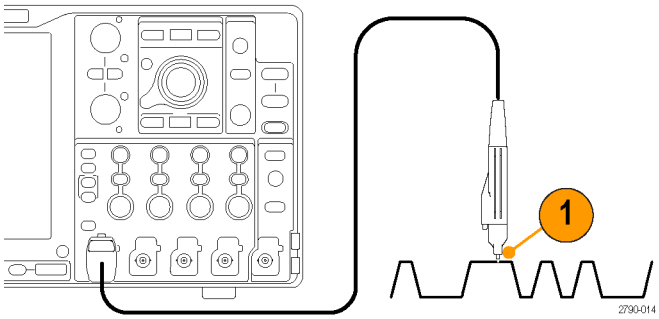
注意： 为防止损坏仪器，在对仪器进行连接时要始终佩戴防静电腕带，并遵守输入连接器上的最大输入电压额定值的要求。



MSO70000C、DSA70000C 和 DPO70000C 系列

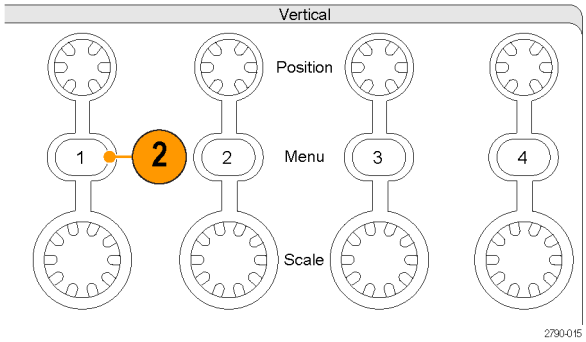


DPO7000C 系列

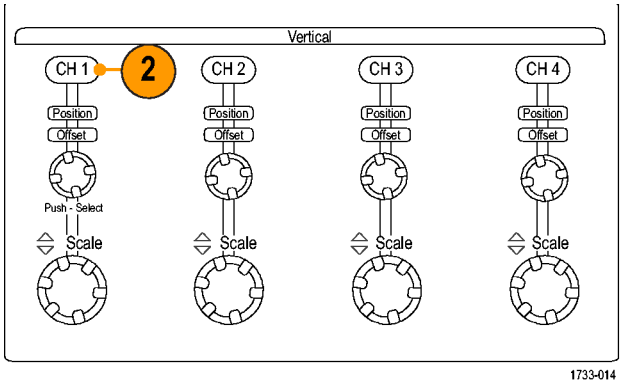


MSO5000 和 DPO5000 系列

2. 通过按前面板上的按钮切换通道的开关状态来选择输入通道。

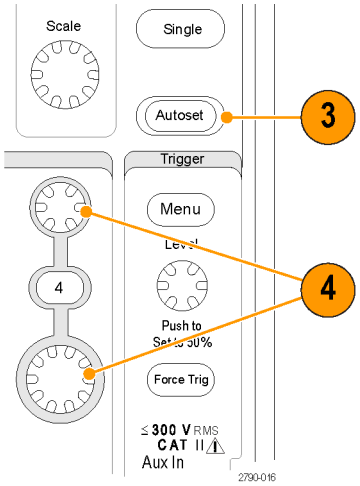


MSO5000 和 DPO5000 系列

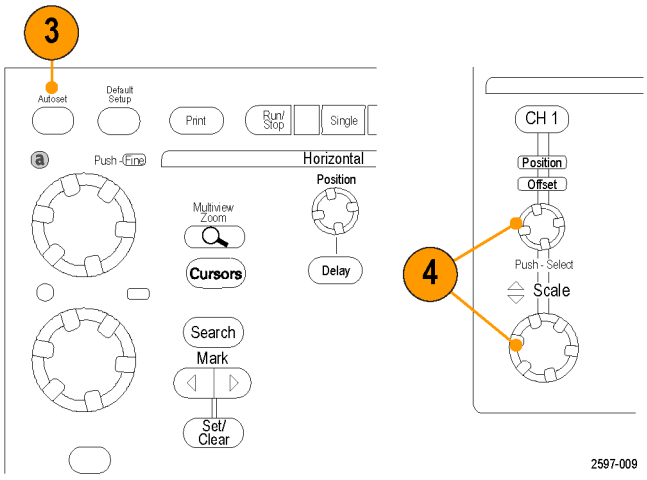


MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列

3. 按 Autoset（自动设置）。
4. 使用前面板上的旋钮调整垂直位置、刻度和偏置。

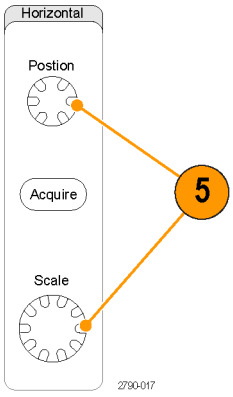


MSO5000 和 DPO5000 系列

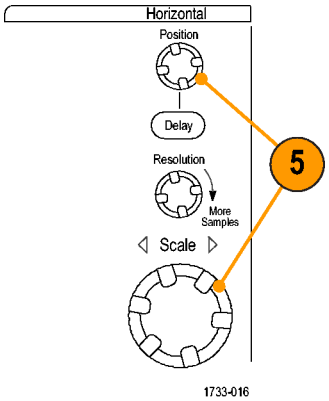


MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列

5. 使用前面板上的旋钮调整水平位置和刻度。
   水平位置决定预触发取样和触发后取样的数量。



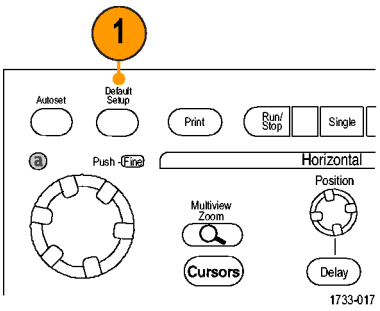
MSO5000 和 DPO5000 系列



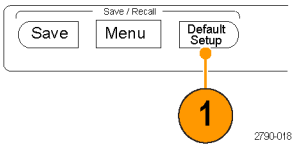
MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列

使用默认设置

1. 要快速返回到出厂默认设置，请按 **DEFAULT SETUP（默认设置）**。



MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列



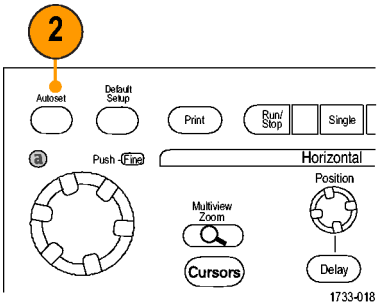
MSO5000 和 DPO5000 系列

使用自动设置

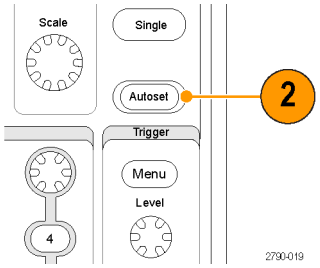
使用 Autoset（自动设置）可以根据输入信号的特征快速地自动设置仪器（采集、水平、触发和垂直设置）。 自动设置可以对信号进行调整，以使波形显示两个或三个周期，触发电平在中等电平附近。

1. 连接探头，然后选择输入通道。（ 见第29页，*设置模拟信号输入*）

2. 按 **AUTOSET**（自动设置）按钮以执行自动设置。

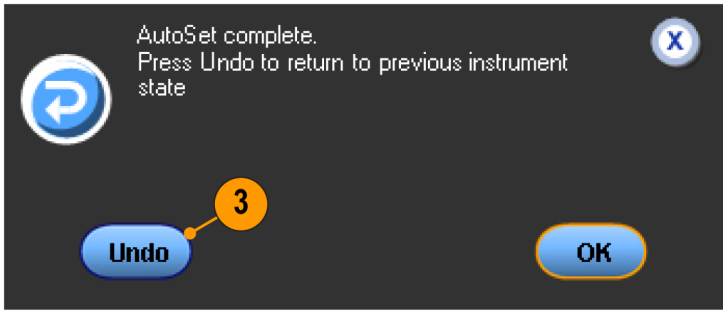


MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列



MSO5000 和 DPO5000 系列

3. 单击 **Undo（撤销）**可撤销上次的自动设置。不受自动设置影响的参数仍保持其设置。



快速提示

- 自动设置会自动地设置模拟通道。
- 在有 iCapture 的仪器上，自动设置会自动地设置 iCapture 通道。
- 要适当地定位波形，可用 Autoset（自动设置）改变垂直位置，也可用来调整垂直偏置。

- 如果在显示一个或多个通道的情况下使用自动设置功能，则仪器将选择编号最小的通道来设置水平刻度和触发。可以单独控制每个通道的垂直刻度。
- 如果在没有显示通道的情况下使用自动设置功能，则仪器将打开通道一 (CH 1) 并设置其刻度。
- 通过单击 X 关闭 Autoset Undo（撤消自动设置）控制窗口。也可通过选择 Edit（编辑）菜单中的 Undo Last Autoset（撤消最近的自动设置）取消最近的自动设置。
- 可以通过更改 Utilities（辅助功能）菜单中的 User Preferences（用户首选项），防止 Autoset Undo（撤消自动设置）控制窗口自动打开。

探头补偿和时间校正

要优化测量精度，请参阅仪器在线帮助以执行下列步骤：

- 补偿无源探头
- 补偿有源探头
- 探头时间校正输入通道

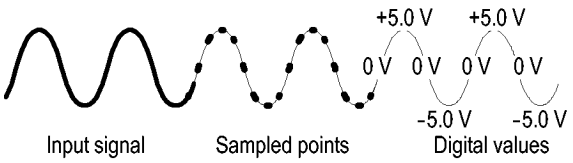
采集概念

采集硬件

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，仪器可以从其中提取波形记录。

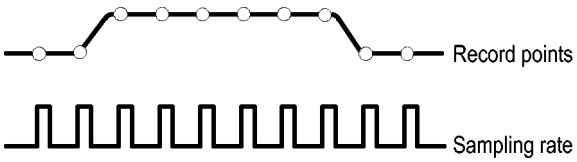
取样过程

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

在实时取样中，仪器对通过一个触发事件采集的所有点都进行数字化。使用实时取样可以采集单脉冲事件或瞬态事件。



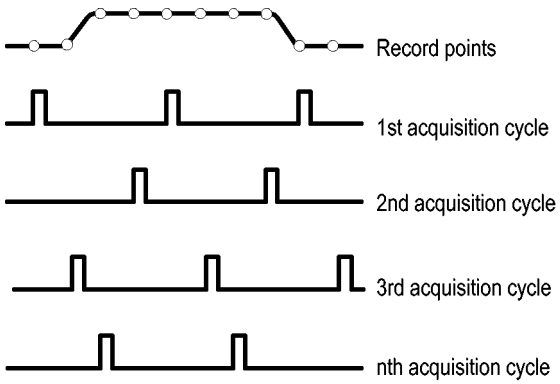
内插实时取样

在内插实时取样中，仪器对通过一个触发事件采集的所有点都进行数字化。如果仪器不能以最大实时取样速率采得完整波形的足够样本，则将进行内插处理。使用内插实时取样可以采集单脉冲事件或瞬态事件。

等效时间取样

仪器使用等效时间取样来增大取样速率，使其超过最大实时取样速率。只有在选定了等效时间，并且时基设置为某个太快的取样速率而导致无法使用实时取样来创建波形记录的情况下，才能使用等效时间取样。

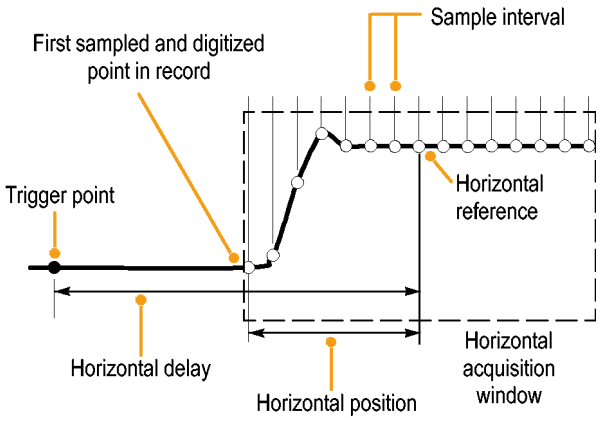
仪器对重复的波形进行多次采集，以获得一个完整的波形记录所需的取样密度。这样，只应对重复信号进行等效时间取样。



波形记录

仪器使用以下参数来建立波形记录：

- 取样间隔：取样点之间的时间。
- 记录长度：建立波形记录所需的取样数。
- 触发点：波形记录中的零时间基准点。
- 水平位置：如果水平延时处于关闭状态，则水平位置为波形记录的百分比，介于 0 和 99.9 之间。触发点和水平基准位于波形记录中的同一时间点。例如，如果水平位置为 50%，则触发点位于波形记录的中间。如果水平延时处于打开状态，则从触发点到水平基准的时间就是水平延时。



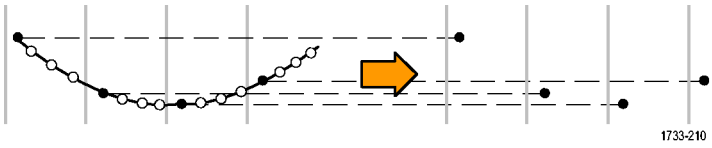
内插

当仪器没有必需的所有实际取样来建立波形记录时，它会在取样之间进行内插处理。线性内插通过使用直线拟合来计算实际采集的取样之间的记录点。

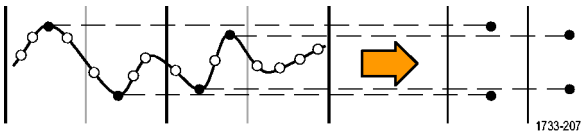
Sin(x)/x 内插使用采集的实际值之间的曲线拟合计算记录点。Sin(x)/x 内插是默认的内插模式，因为在准确表示波形方面，它需要的实际取样点比线性内插要少。

采集模式的工作方式

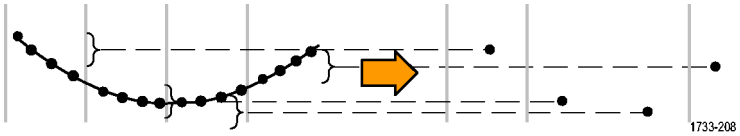
取样模式保留每个采集间隔中的第一个取样点。取样模式是默认模式。



峰值检测模式使用两次连续采集间隔中包含的所有取样的最高点和最低点。该模式仅可用于实时、非内插的取样，并在捕获高频率的毛刺方面非常有用。



Hi Res 模式为每个采集间隔计算所有取样的平均值。Hi-Res 提供了较高分辨率、较低带宽的波形。



包络模式在许多采集点中查找最高记录点和最低记录点。包络模式对每个单独的采集使用“峰值检测”。

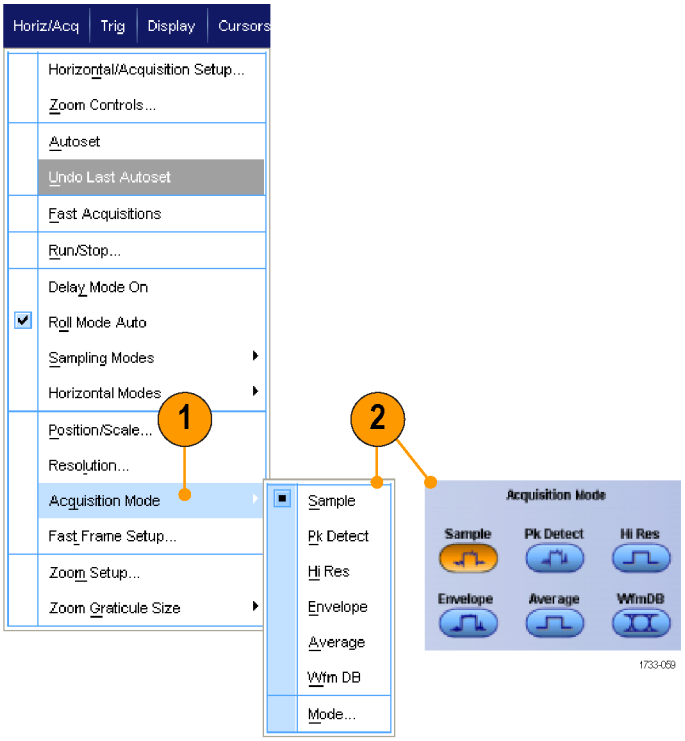
平均模式对许多采集中的每个记录点计算平均值。平均模式对每个单独的采集都使用取样模式。使用平均模式可以减少随机噪声。

波形数据库模式是多次采集中的源波形数据的三维汇集。除了幅度和定时信息外，数据库中还包含采集特定波形点（时间和幅度）的次数。

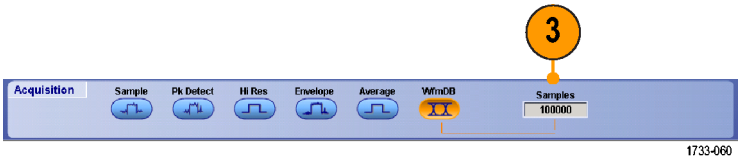
更改采集模式

使用下列步骤可以更改采集模式。

1. 选择 **Horiz/Acq** > **Acquisition Mode**（“水平/采集”>“采集模式”）。
2. 要选择一个采集模式，请执行以下操作之一：
   - 直接从菜单中选择采集模式。
   - 单击 **Mode...**（模式...），然后选择采集模式。



3. 对于“平均”或“包络”采集模式，请单击 **# of Wfms**（波形数）控件，然后使用多功能旋钮设置波形数。 对于波形数据库模式，请单击 **Samples**（取样）控件，然后使用多功能旋钮来设置取样数。



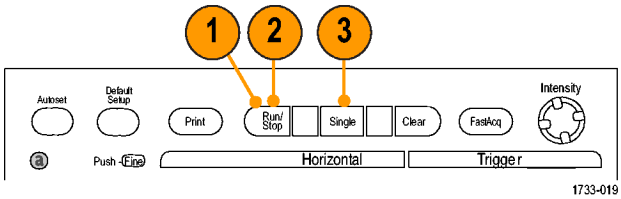
快速提示

- 单击键盘图标设置波形数或取样数。

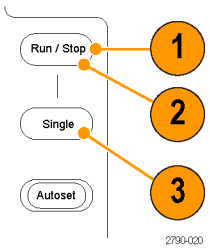
开始和停止采集

在选定要采集的通道后，请使用下列步骤。

1. 按前面板上的 **RUN/STOP**（运行/停止）按钮以开始采集。
2. 再次按下 RUN/STOP（运行/停止）按钮则停止采集。
3. 要执行单次采集，请按 **Single**（单次）按钮。



MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列

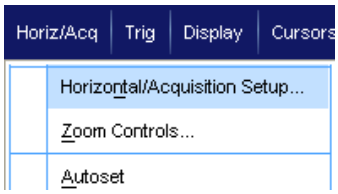


MSO5000 和 DPO5000 系列

选择水平模式

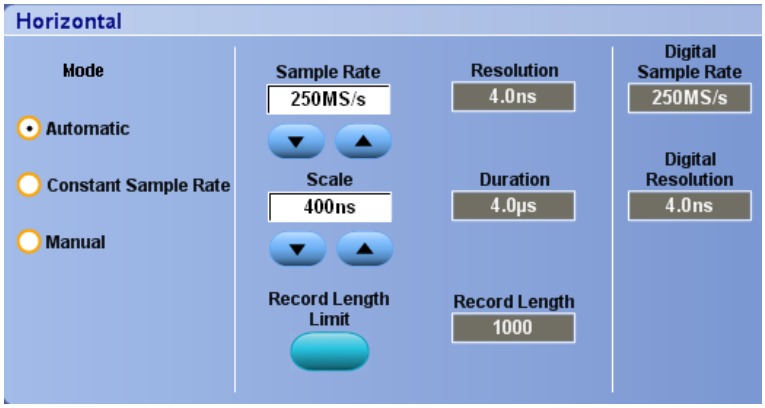
您的仪器具有三种水平模式。 “自动”为默认模式。 选择最适合您的测试设置的水平模式。

要设置水平模式，请选择 **Horiz/Acq（水平/采集）> Horizontal/Acquisition Setup（水平/采集设置）**显示出水平控制窗口。 选择下面所述的一种模式。

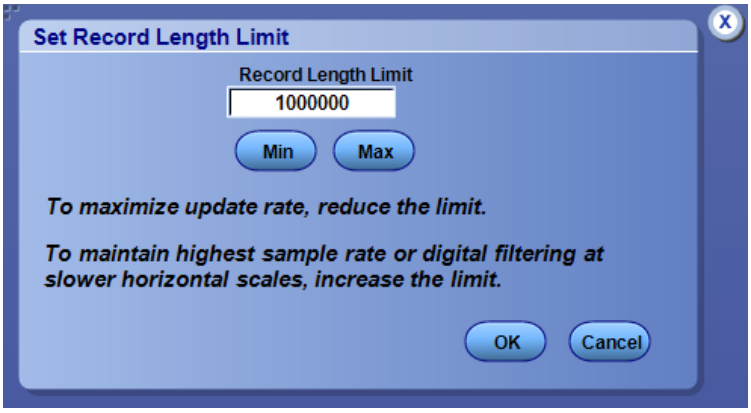


在 Automatic（自动）模式中，您可以设置 Scale（比例）和 Sample Rate（取样速率）。 记录长度不是独立变量。 如果改变比例将导致记录长度超过 Record Length Limit（记录长度限制），则取样速率将降低到下一个可用的设置。

如果取样模式是实时的且取样速率位于实时限制水平上，则尝试升高取样速率不会出现任何效果。

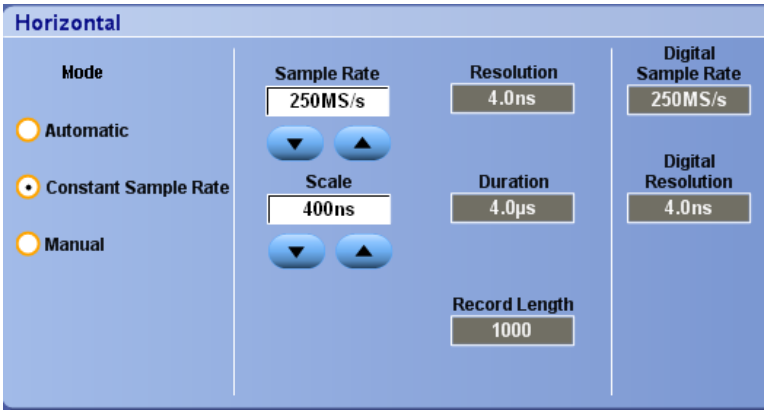


要设置记录长度限制，请单击 **Record Length Limit（记录长度限制）**，然后使用按钮或小键盘设置限制。默认的最大限制取决于您的仪器型号和记录长度选项。



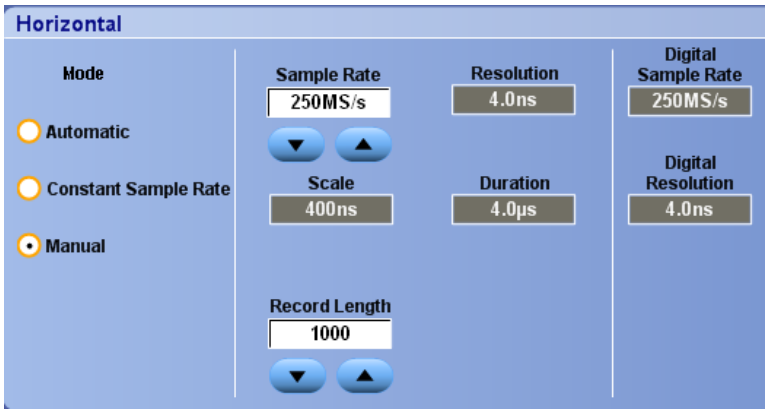
在 Constant Sample Rate（恒定取样速率）模式中，您可以设置 Sample Rate（取样速率）和 Scale（比例）。 默认取样速率保证带宽过滤操作。 记录长度不是独立变量。 最大记录长度取决于您的仪器型号和记录长度选项。

前面板分辨率旋钮可更改自动模式和恒定取样速率模式中的取样速率。



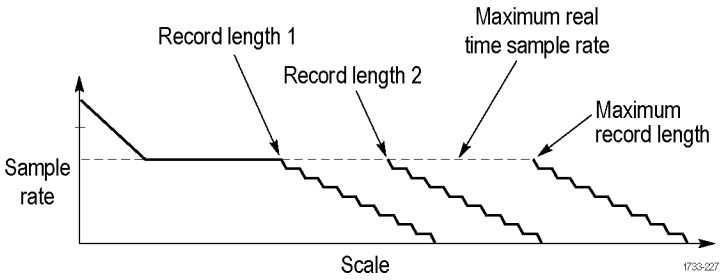
在 Manual（手动）模式中，您可以设置 Sample Rate（取样速率）和 Record Length（记录长度）。Horizontal Scale（水平刻度）是由取样速率和记录长度计算出来的他变量。

Horizontal Scale（水平刻度）旋钮更改手动模式下的记录长度。



所有三种模式与取样速率、比例和记录长度之间的关系如图所示。 水平线是最大实时取样速率。 每个台阶表示当达到最大记录长度或者达到所设置的记录长度限制时，随着比例的增大，取样速率必须下降。 手动模式使用最大记录长度。

自动和恒定取样速率模式是完全相同的。 但在恒定取样速率模式中，取样速率常量保持为一个可保证使用带宽增强过滤的速率。



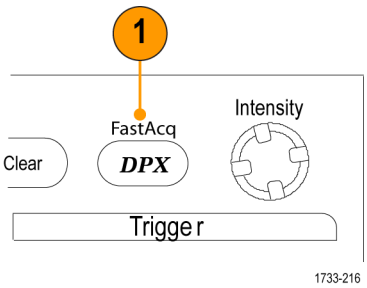
快速提示

- 数字取样速率和分辨率是应变量，是通过模拟取样速率的选择来控制的。

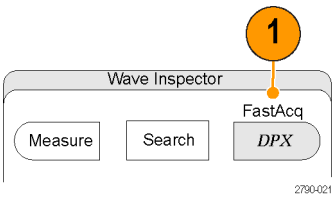
使用 FastAcq（快速采集）

快速采集模式可缩短波形采集之间的停滞时间，同时可启用毛刺或欠幅脉冲之类瞬态事件的采集和显示。 快速采集模式还可以按反映其发生率的强度显示波形现象。

1. 按 **FastAcq**（快速采集）。



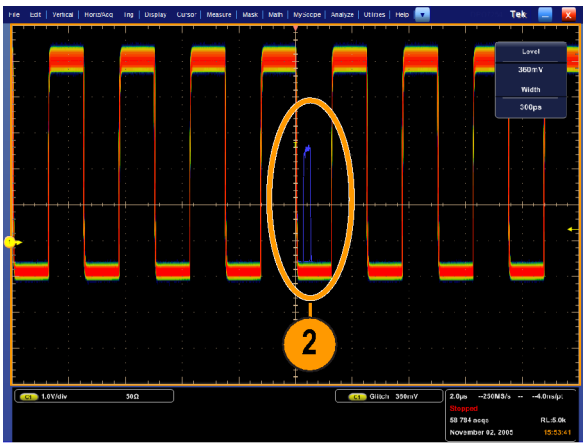
MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列



MSO5000 和 DPO5000 系列

2. 查找毛刺事件、瞬态事件或其他随机事件。

   在识别出有异常后，请设置触发系统查找该异常。（见第156页，*捕获断续异常事件*）



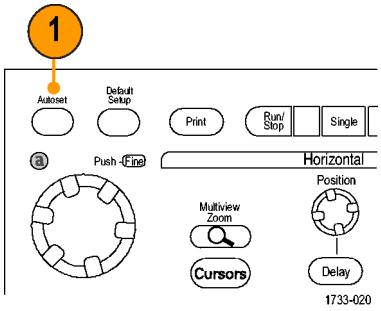
快速提示

- 数字通道和总线不适用于 FastAcq 模式。
- 要为捕获细节或罕见事件进行优化，选择 **Horiz/Acq（水平/捕获）> Horizontal/Acquisition Setup（水平/捕获设置）> Acquisition（捕获）> Fast Acq（快速捕获）**，然后选择为**捕获细节**或**捕获罕见事件**进行优化。
- 在 MSO5000 和 DPO5000 系列仪器上，XY 或 XYZ 显示模式中不提供 Fast Acq（快速采集）模式。

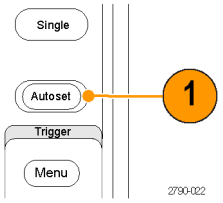
使用 DSP 增强带宽

如果仪器具有增强带宽功能，请使用 DSP（数字信号处理）增强带宽更精确地测量上升时间、扩大带宽并减少最大取样速率下的通带波动。增强带宽功能可以在启用的通道上提供匹配的响应，因此您可以执行通道与通道的比较并执行差分测量。

1. 按 AUTOSET（自动设置）以设置水平控件、垂直控件和触发控件，或者手动设置这些控件。

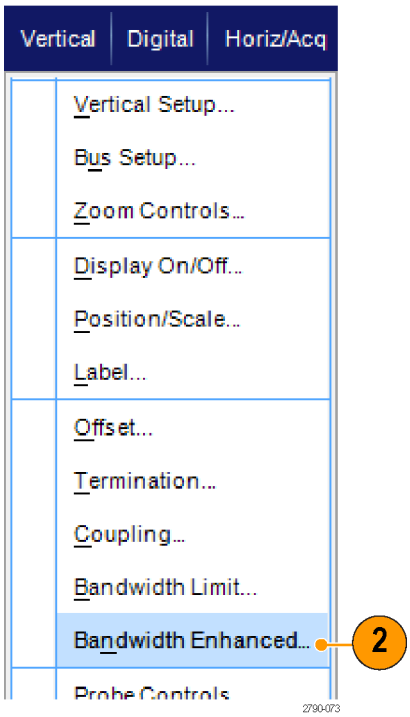


MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列



MSO5000 和 DPO5000 系列

2. 选择 Vertical（垂直）> Bandwidth Enhanced...（带宽增强...）。



3. 单击 **Digital Filters (DSP) Enabled**（数字滤波 (DSP) 已启用）打开增强带宽。必须正确设置取样速率才能启用 DSP。

4. 要强制能启用 DSP 过滤的恒定取样速率，请选中 **Force Constant Sample Rate（强制恒定取样速率）**。

说明： 如果尚未设置，则选择 Constant Sample（恒定取样）速率将水平模式设为恒定取样速率，将取样速率设置为允许 DSP，并选择一个 DSP 带宽。

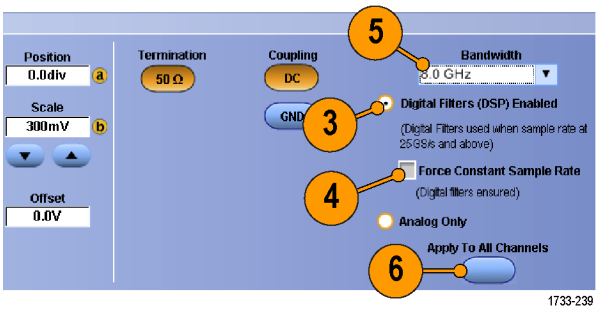
5. 从 **Bandwidth（带宽）**列表中选择所需的带宽。

   可用带宽选择取决于您的仪器、探头和探头端部。

   选择 Analog Only（仅模拟）将选择一种硬件 (HW) 带宽。

6. 要将选择应用到所有通道，请选中 **Apply To All Channels（应用到所有通道）**。

   当不同的探测使仪器的所有通道采用相同设置时，仪器将所有通道设置为最接近的可能带宽值。



打开增强带宽时，垂直读数上会出现带宽指示器。

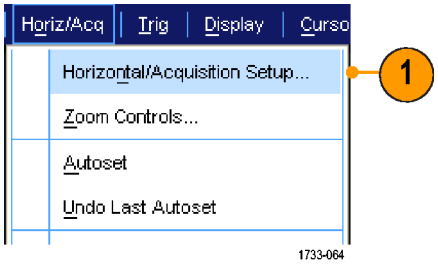
快速提示

- 右键单击波形手柄即可显示一个菜单，可在其中选择通道带宽和其他带宽增强设置。
- DSP 增强带宽在最大取样速率时有效。
- 在信号上升时间小于 50 ps 时，请使用 DSP 增强带宽。
- 在较高的波形吞吐量、过载信号、或者更喜欢使用自己的 DSP 后处理时，选择 Analog Only（仅模拟）。
- 选择 Vertical（垂直）> Bandwidth Limit（带宽限制）然后选择带宽，即可限制仪器的带宽。

使用滚动模式

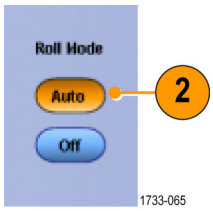
滚动模式为低频率信号提供了一种类似于带状图记录仪的显示方式。 使用滚动模式，您不必等到采集完整的波形记录即可看到采集的数据点。

1. 选择 **Horiz/Acq** > **Horizontal/Acquisition Setup...**（“水平/采集”>“水平/采集设置...”）。

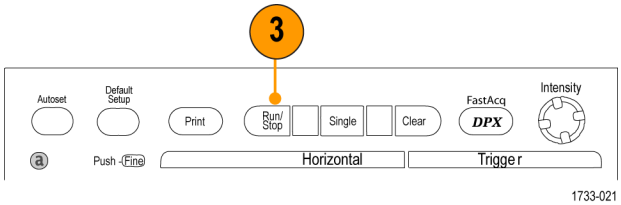


2. 如果未选择，则请单击 **Acquisition**（采集）选项卡。 单击 **Auto**（自动）可打开滚动模式。

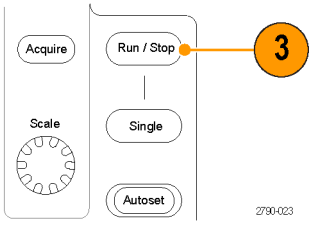
说明： 滚动模式要求取样、峰值检测或 Hi Res 采集模式。



3. 要在滚动模式下停止采集，请执行下列操作：
   - 如果不在执行单次序列采集，则请按 **RUN/STOP**（运行/停止）以停止滚动模式。
   - 如果在执行单次序列采集，则滚动模式采集在一次完整的记录采集后会自动停止。



MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列



MSO5000 和 DPO5000 系列

快速提示

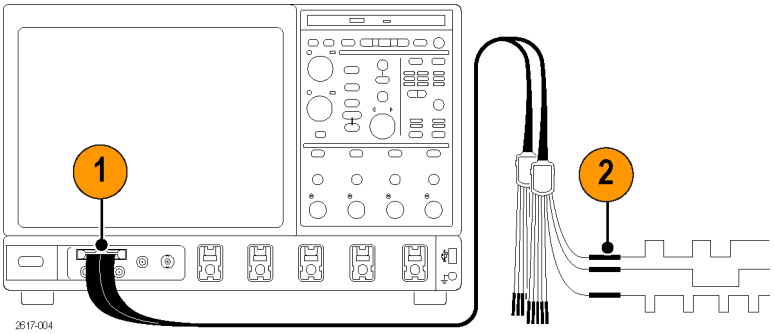
- 切换到包络、平均或波形数据库采集模式时，将关闭滚动模式。
- 将水平刻度设置为每分度 50 ms 或更快时，滚动模式将被禁用。

设置数字信号输入

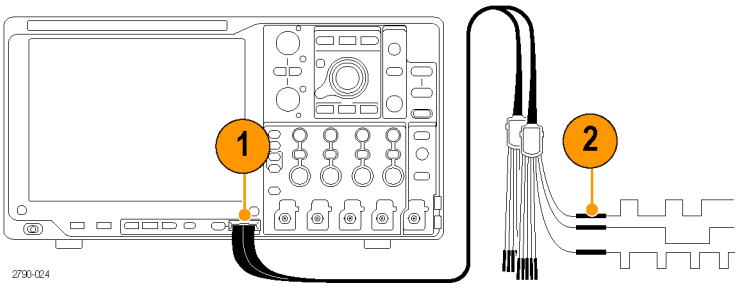
使用 Digital（数字）设置菜单可设置数字通道来采集信号。数字通道仅在 MSO70000C 和 MSO5000 系列仪器以及安装 MSOE 选件的 DPO5000 系列仪器上提供。

1. 将逻辑探头连接到仪器。
2. 将探头连接到输入信号源。

注意： 为防止损坏仪器，在对仪器进行连接时要始终佩戴防静电腕带，并遵守输入连接器上的最大输入电压额定值的要求。



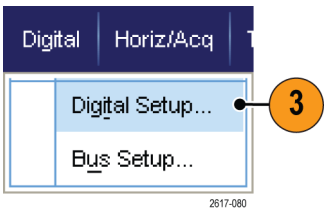
MSO70000C、DSA70000C 和 DPO70000C 系列



MSO5000 和 DPO5000 系列

3. 使用 Digital（数字）菜单设置数字通道和总线。

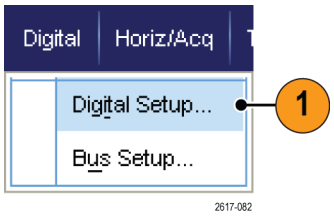
（见第45页，*设置数字通道*）和（见第46页，*设置总线*）



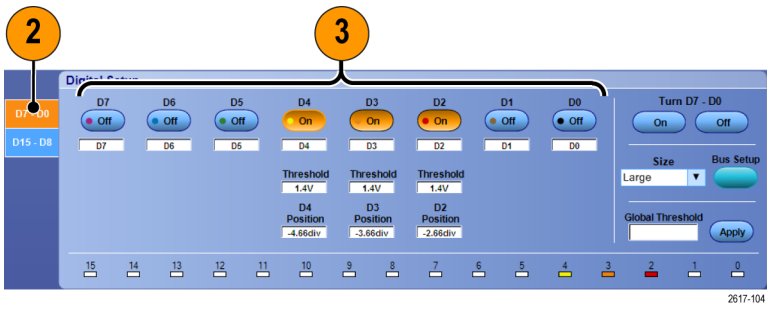
设置数字通道

在 MSO70000C 和 MSO5000 系列仪器以及安装 MSOE 选件的 DPO5000 系列仪器上，可以设置数字通道阈值、大小、位置和标签。

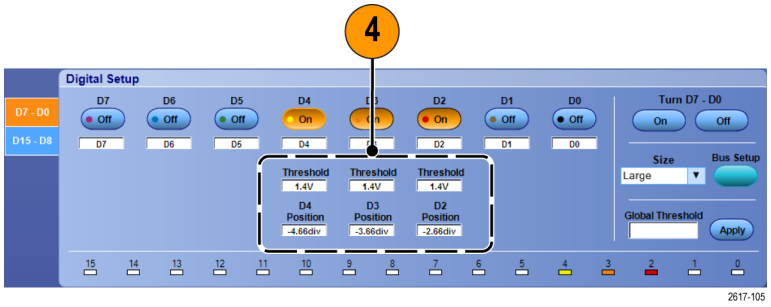
1. 选择 **Digital（数字）> Digital Setup（数字设置）**。



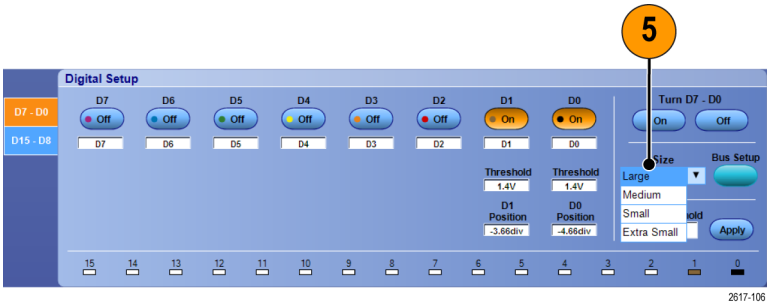
2. 针对要设置的数字通道选择 **D7 - D0** 或 **D15 - D8** 选项卡。
3. 单击某个数字通道按钮打开或关闭数字通道的显示。



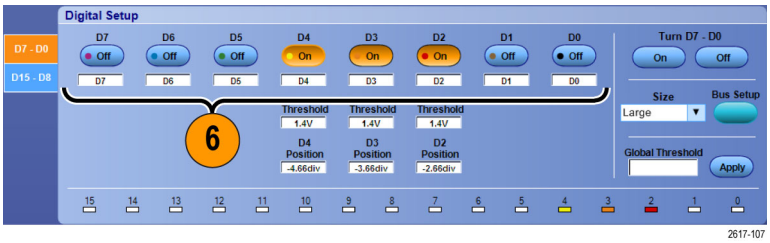
4. 单击 **Threshold**（阈值）或 **Position**（位置）并使用键盘或多功能旋钮对其进行调节。 或者，通过输入全局阈值并单击 **Apply**（应用）设置所有 16 个通道的阈值。



5. 要更改显示的所有数字通道的垂直大小，请单击 Size（大小）并从列表中选择显示大小。



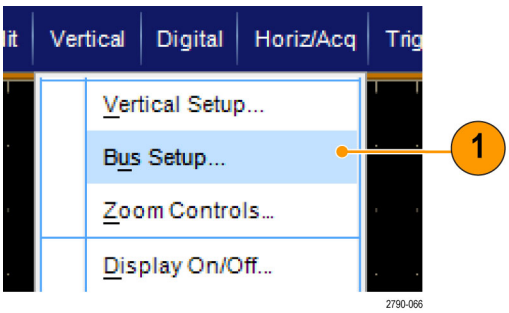
6. 要更改数字通道标签，请单击该标签并使用键盘输入新的标签。



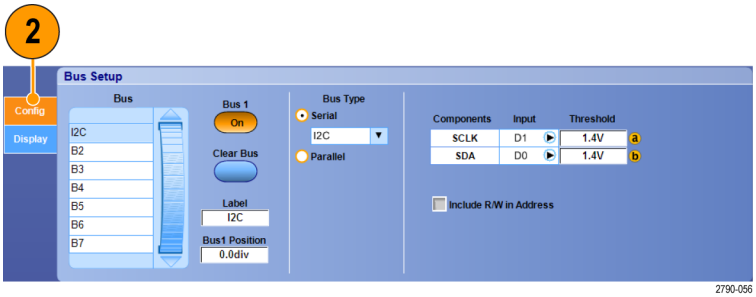
设置总线

可设置串行（可选）和并行总线。

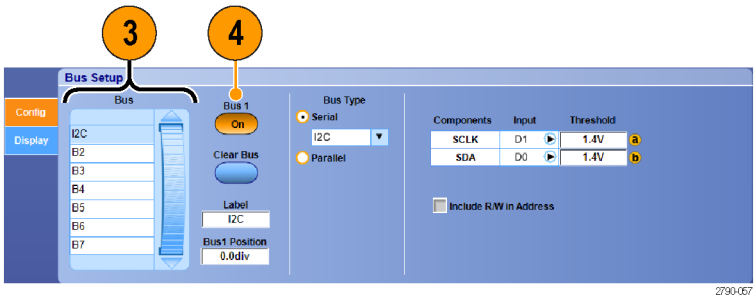
1. 选择 **Vertical（垂直）> Bus Setup（总线设置）**，或者在某些仪器上选择 **Digital（数字）> Bus Setup（总线设置）**。



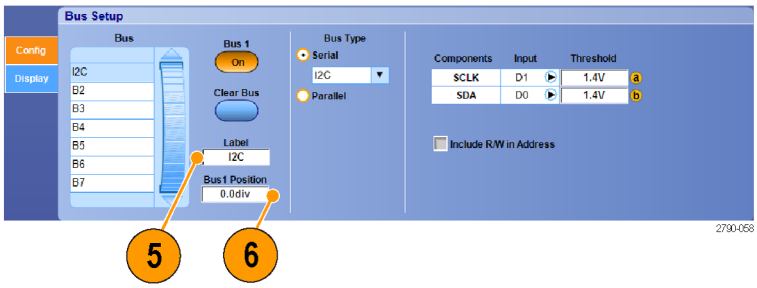
2. 选择 **Config**（配置）选项卡。



3. 滚动至要设置的总线，然后选择它。
4. 要打开或关闭总线的显示，请单击 **Bus**（总线）按钮。



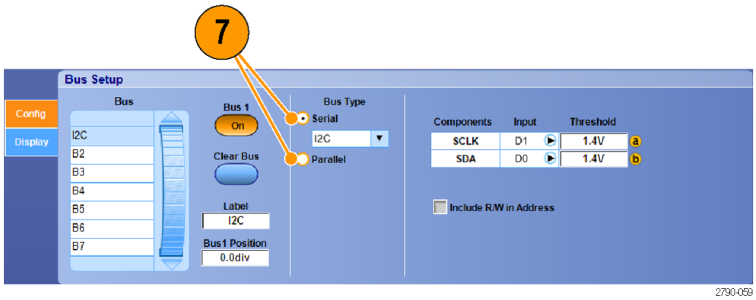
5. 要更改总线的默认标签，请单击 **Label**（标签）并使用键盘输入新的标签。
6. 要更改总线的显示位置，请单击 **Bus Position**（总线位置）并使用键盘或多功能旋钮输入新的总线位置。



7. 要选择总线类型，请单击 **Serial**（串行）或 **Parallel**（并行）总线类型。

您可以设置每条总线的类型。

（见第47页，*设置串行总线*）或（见第48页，*设置并行总线*。）



快速提示

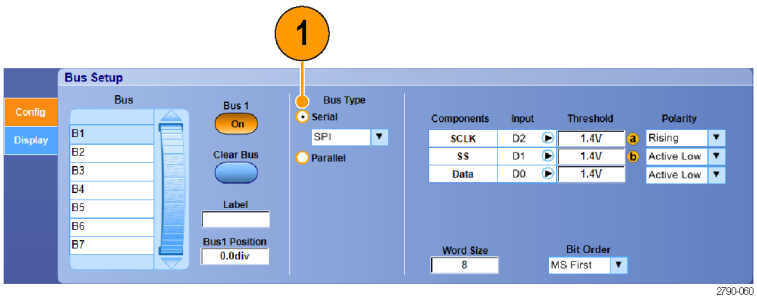
- 您可以通过单击总线或波形手柄并将手柄拖动到所需位置来定位总线或波形。

设置串行总线

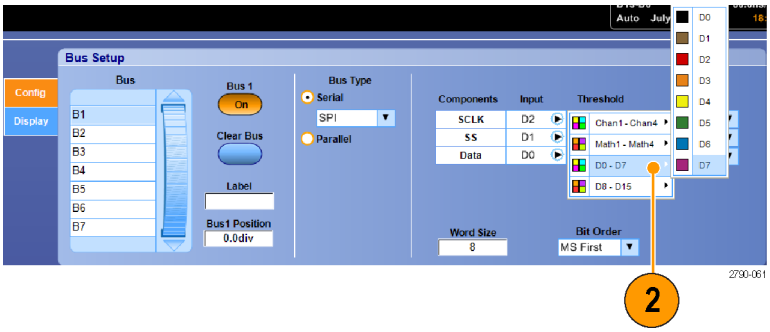
可设置串行（可选）总线参数。只有在 MSO 系列仪器上能够在总线定义中使用数字通道。

1. 要设置串行总线，请选择 Serial（串行）总线类型并从下拉列表中选择串行总线的类型。
   每种总线类型都有自己所设置的参数集合。根据需要为选定的总线设置其他总线类型。

参阅在线帮助可了解其他总线设置方面的帮助。

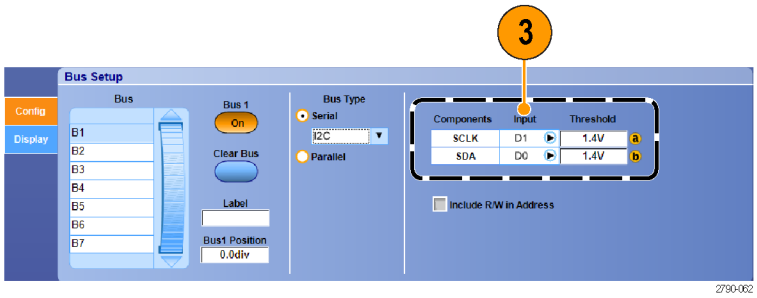


2. 要为总线显示分量选择输入，请单击 Input（输入）分量并从显示的列表中进行选择。

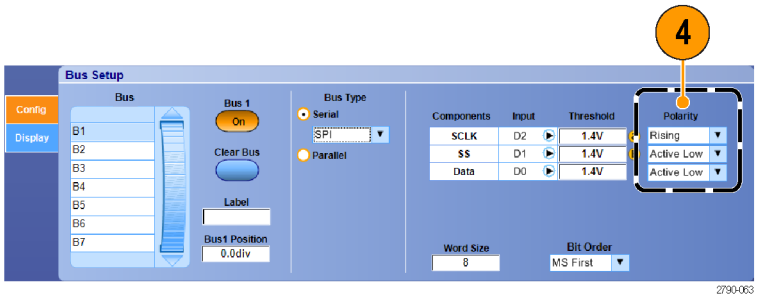


3. 要设置输入阈值，请双击 Threshold（阈值）并使用键盘输入阈值。

说明： 在阈值被共用时要独立进行设置，请转到 **Trig（触发）> A Event (Main) Trigger Setup（A 事件（主）触发设置）**，然后将 **Settings（设置）**更改为 **Independent（独立）**。



4. 要为总线显示分量选择极性，请单击 Polarity（极性）分量并从显示的列表中进行选择。



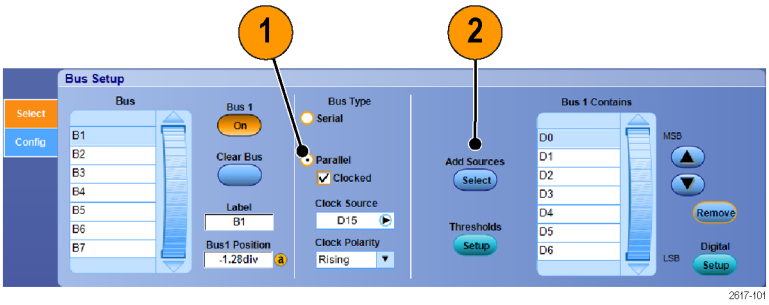
设置并行总线。

您可以设置并行总线参数。只有在 MSO 系列仪器上能够在总线定义中使用数字通道。

1. 要设置并行总线，请选择 Parallel（并行）总线类型。

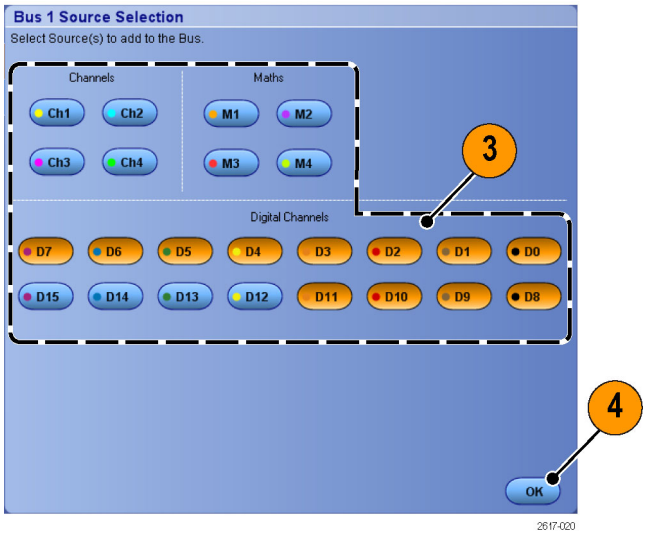
   参阅在线帮助可了解其他总线设置方面的帮助。

2. 要将源添加到总线，请单击 Add Sources（添加源）的 Select（选择）按钮。

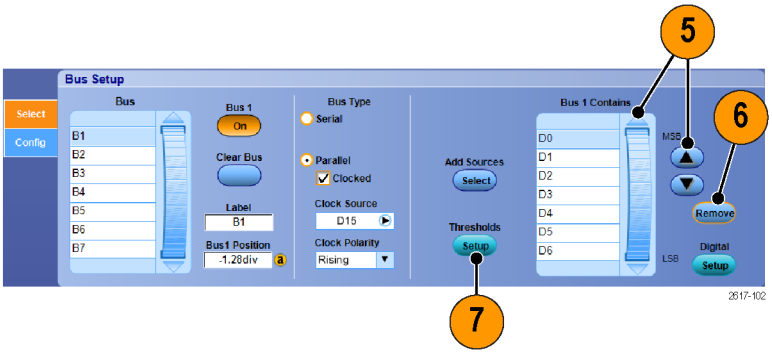


3. 在总线中单击每一个所需通道的按钮。并行总线的顺序是由选择通道的顺序决定的。只有在 MSO 系列仪器上可用数字通道作为信号源。

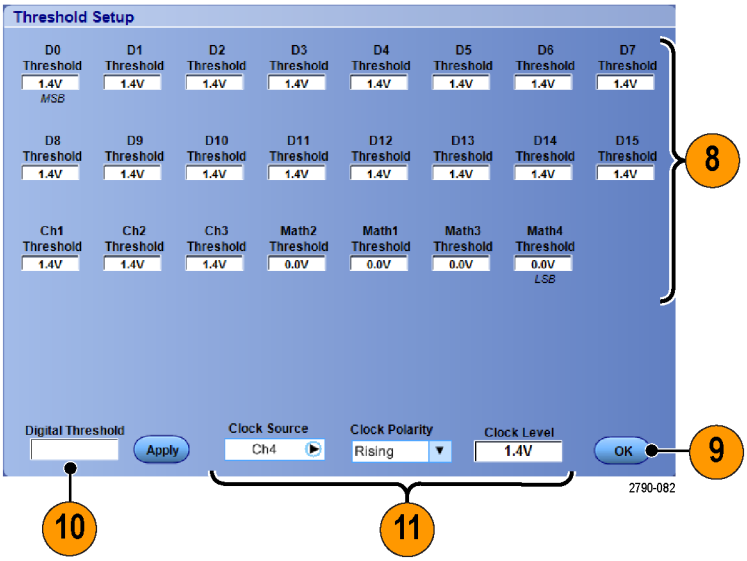
4. 单击 OK（确定）按钮。



5. 要移动总线内的通道，请滚动至要移动的通道并将其选中，然后单击向上或向下箭头按钮。
6. 要删除总线内的通道，请滚动至要删除的通道并选中它，然后单击 **Remove**（删除）按钮。
7. 要设置通道阈值，请单击 Thresholds（阈值）的 **Setup**（设置）按钮。



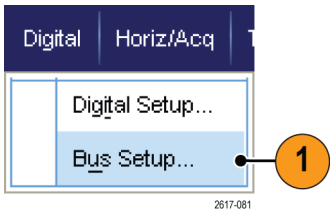
8. 对于每个要设置的阈值，双击该通道的 Threshold（阈值），并使用键盘或多功能旋钮输入阈值。
9. 设置完所需阈值后，单击 **OK**（确定）按钮。
10. 要将所有通道设置为相同的阈值，双击**Digital Threshold**（数字门）并使用键盘输入阈值。然后，单击 **Apply**（应用）。
11. 在 MSO70000/C 仪器上，要设置时钟源和极性，请双击该项，然后从显示的列表中选择。要设置时钟电平，请双击 Clock Level（时钟电平），并使用键盘或通用旋钮输入电平。



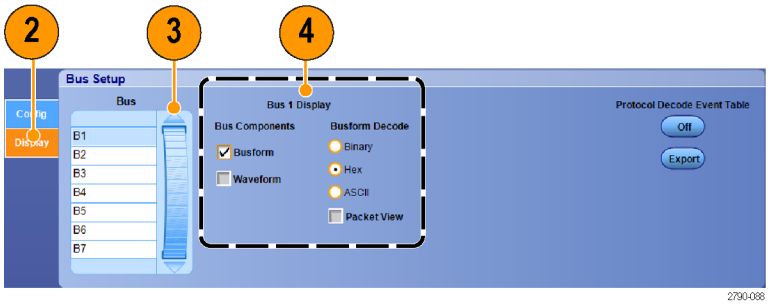
设置总线显示

可设置总线样式和解码。只有在 MSO 系列仪器上能够在总线定义中使用数字通道。

1. 选择 **Digital（数字）> Bus Setup（总线设置）**。



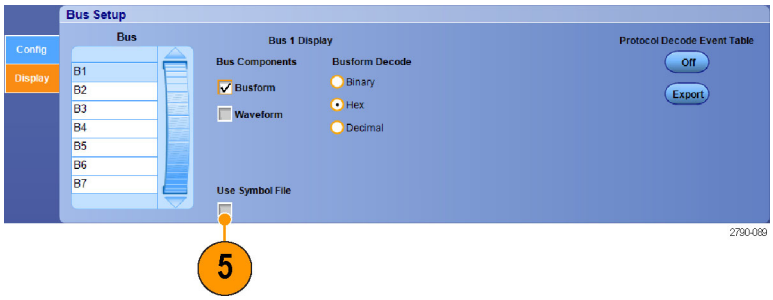
2. 选择 **Display（显示）**选项卡。
3. 要选择总线，请滚动以显示总线，然后选择该总线。
4. 要选择总线样式和解码，请单击所需的总线样式和解码按钮。



5. 如果使用符号表，请选中 **Use Symbol（使用符号）**。 单击 **Browse（浏览）**并浏览到符号表文件。

   对于某些总线，还提供其他设置。根据需要设定总线的其他设置。

   参阅在线帮助可了解其他总线设置方面的帮助。



打开 MagniVu 的时机和原因

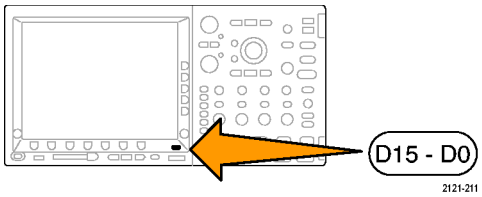
对于 MSO5000 系列，MagniVu 可提供更高的分辨率让您准确确定边沿位置。这有助于对数字边沿进行精确的定时测量。可看到比普通数字通道取样高出最多 32 倍的细节。

MagniVu 记录的采集与主数字采集同时进行，不论运行或停止均随时可用。MagniVu 为取样数据提供超高分辨率视图，对于触发周围的 10,000 个点最大分辨率为 60.6 ps。

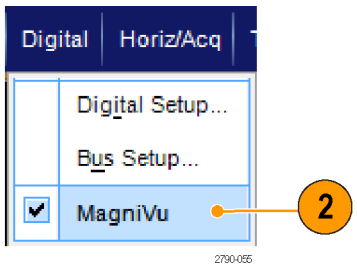
说明： MagniVu 位于触发点的中心位置。如果打开 MagniVu 同时又使用大的记录长度，在查看触发点以外的某个位置时，数字信号可能在屏幕之外。在大多数这种情况下，可在上部概要中查找数字信号并相应地平移，即可找到数字记录。

使用 MagniVu

1. 按 **D15 - D0**。



2. 选择 **Digital（数字）> MagniVu** 将 MagniVu 切换为 **On（开启）**。



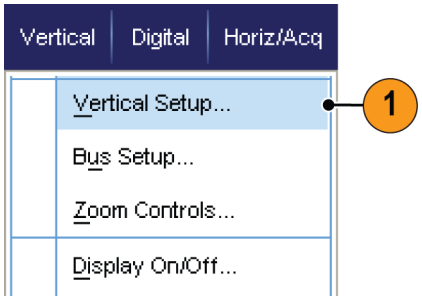
快速提示

- 如果需要更高的定时分辨率，可打开 MagniVu 来提高分辨率。
- MagniVu 始终进行采集。如果示波器处于停止状态，打开 MagniVu 仍能获得分辨率而无需再次进行采集。

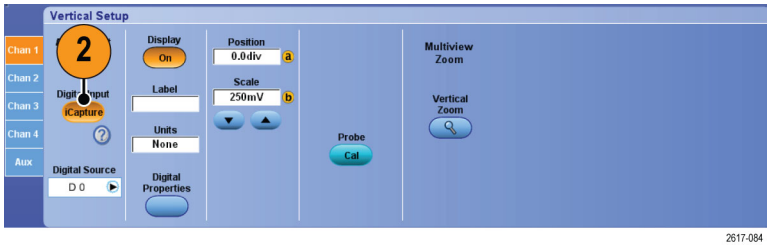
查看数字波形的模拟特性

iCapture 允许您查看数字通道信号的模拟特性。查看波形模拟特性的同时还提供了其他测量功能。iCapture 可用于 MSO70000C 系列仪器。

1. 选择 **Vertical（垂直）> Vertical Setup（垂直设置）**。

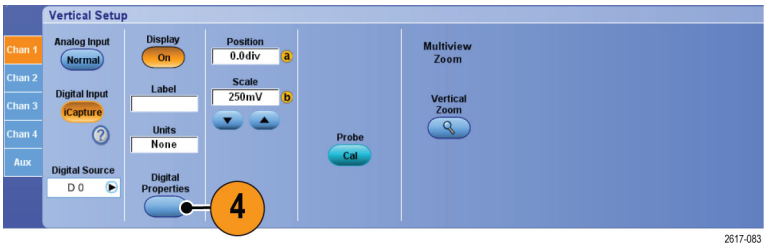


2. 按下 Digital input（数字输入）的 **iCapture** 按钮。



3. 单击 **Digital Source**（数字源）并选择数字通道以通过模拟输入进行发送。

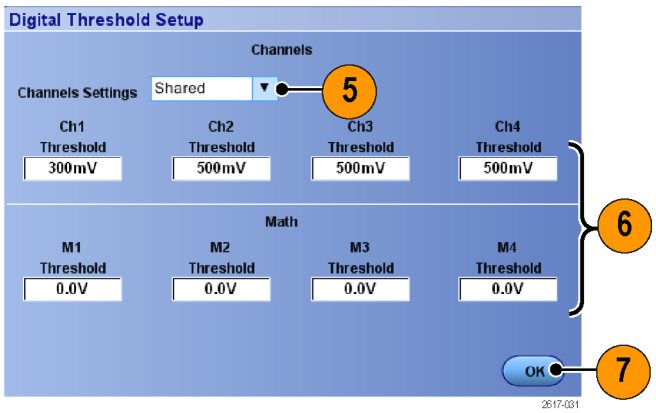
4. 要在将模拟波形转换为数字格式以包括在总线中时设置使用的通道阈值，请单击 Digital Properties（数字属性）按钮。



5. 要选择是否共享阈值设置或者使用独立阈值设置，请单击 Channel Settings（通道设置）并从列表中选择 Shared（共享）或 Independent（独立）。

6. 为要设置的每个阈值，单击通道阈值。 使用键盘或多功能旋钮设置阈值。

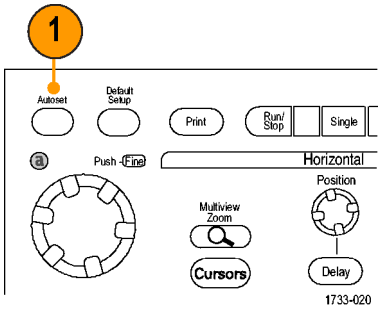
7. 设置完所需阈值后，单击 OK（确定）按钮。



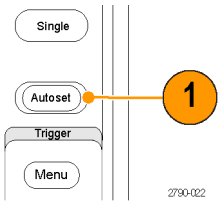
使用快速帧模式

通过快速帧模式，可以在一个较大的记录中将许多触发事件作为单个记录进行采集，然后单独查看和测量每个记录。时标显示特定帧的绝对触发时间以及两个指定帧之间的相对触发时间。

1. 按 AUTOSET（自动设置）可设置水平控件、垂直控件和触发控件，或者手动设置这些控件。

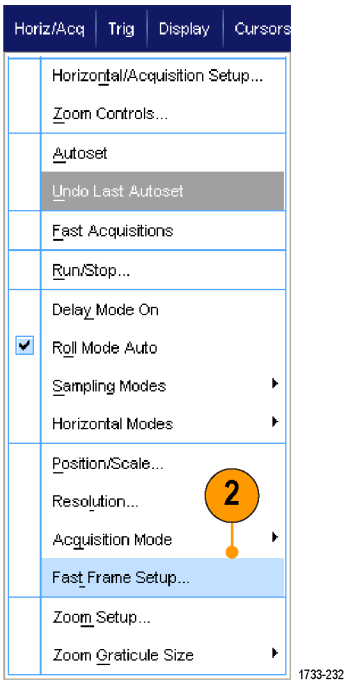


MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列

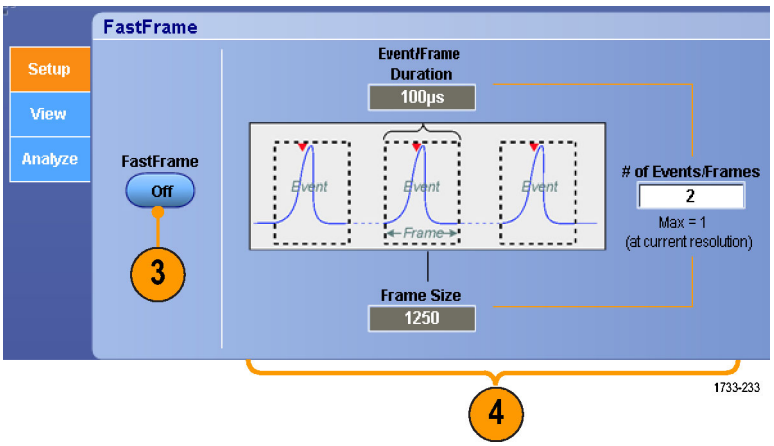


MSO5000 和 DPO5000 系列

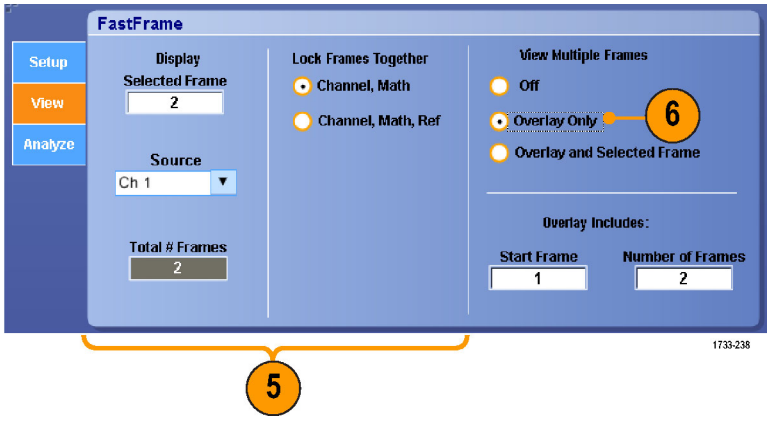
2. 选择 Horiz/Acq（水平/采集）> FastFrame Setup...（快速帧设置...）。



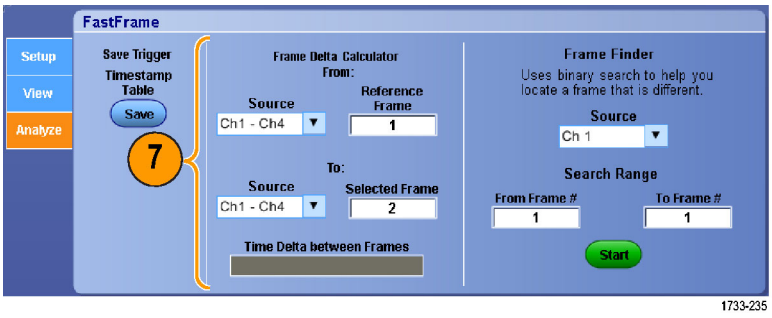
3. 按下 FastFrame 将其切换为 On（开启）。
4. 选择 Frame Size（帧大小）和 # of Events Frames（事件帧数）。然后，使用多功能旋钮来设置每一项。帧个数表示已捕获的触发事件的数量。帧大小是随每个触发事件（或帧）存储的取样数。如果内存不足，无法存储所有记录，则将减少帧个数。帧长度越短，可采集的帧数越多。



5. 使用帧查看控制选择要查看的帧。
6. 要按叠加方式查看多个帧，请选择 Overlay（叠加）。



7. 使用时标控制可以选择基准帧的源和帧编号。基准帧是测量两个帧之间的相对时间的起始点。



快速提示

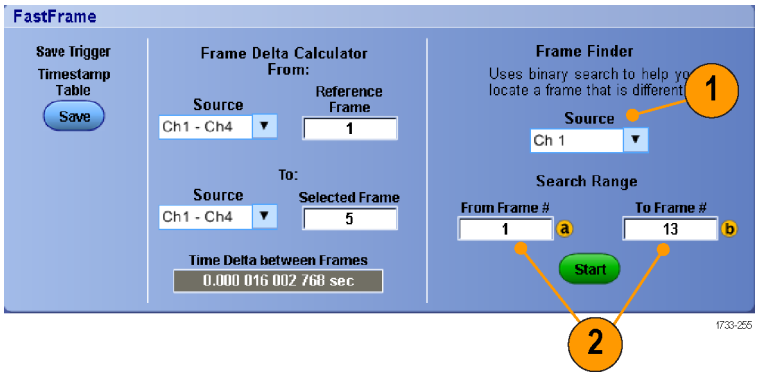
- 数字通道和总线不适用于 FastFrame 模式。
- 如果希望保留与每个触发事件相关的数据，以便将来进行分析或可视检查，请使用快速帧。

- 如果希望捕获的多个事件之间有很长的空载时间，并且您对这段时间不感兴趣，则请使用 FastFrame（快速帧）。
- 多个帧最好用正常、绿色或灰色调色板来查看，因为如果您使用临时或光谱调色板，则深蓝色表示的选定帧可能会难以辨认。

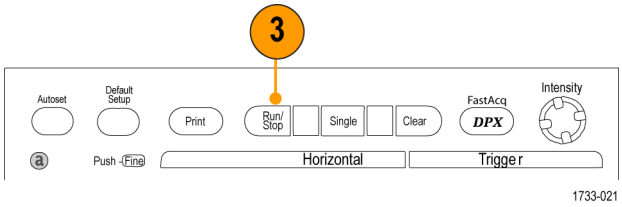
使用 FastFrame Frame Finder（快速帧取景器）

帧取景器可以使您能找到不同于其他帧的快速帧。

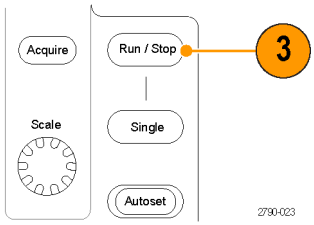
1. 选择快速帧的源。
2. 通过输入 **From Frame #**（从第 # 帧）和 **To Frame #**（到第 # 帧）设置 Search Range（搜索范围）。



3. 按 **Run/Stop**（运行/停止）停止采集。

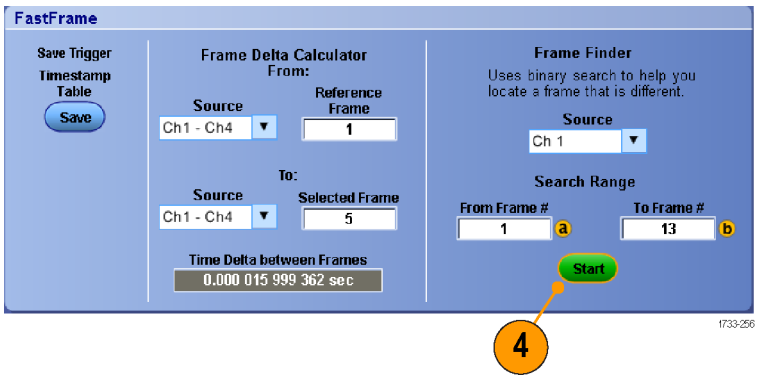


MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列



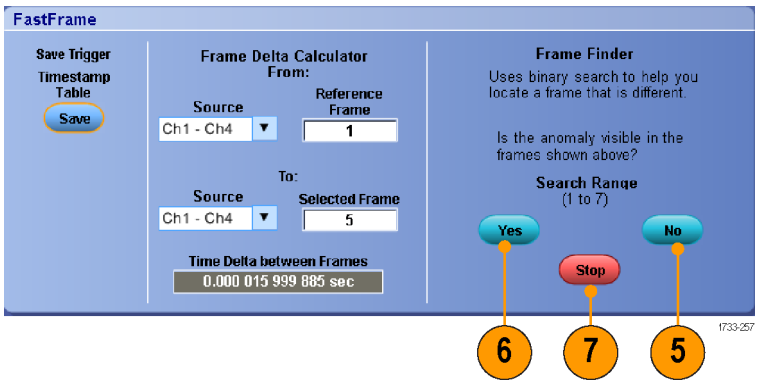
MSO5000 和 DPO5000 系列

4. 按 Start（开始）开始搜索。

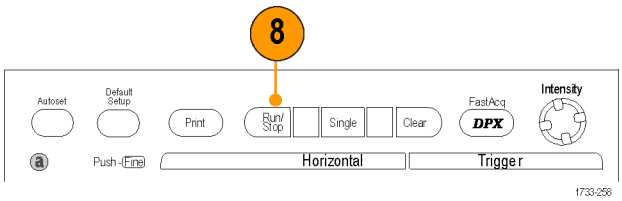


帧取景器搜索并显示不同的帧。

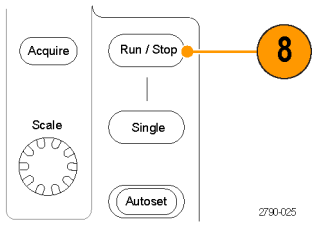
5. 如果查找的异常帧不在显示的帧中，请按 No（否）。帧取景器将搜索另一个不同的帧。
6. 如果查找的异常帧不在显示的帧中，请按 Yes（否）。
7. 如果已完成搜索，请按 Stop（停止）。



8. 按 Run/Stop（运行/停止）重新开始采集。



MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列



MSO5000 和 DPO5000 系列

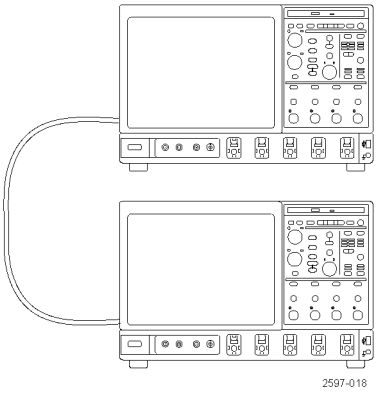
使用 TekLink 和 MultiScope Trigger

要让 4 个以上的通道关联单个触发事件、在 4 个以上的通道上查找某一个通道的问题，或者使用 4 个以上输入构建大型 AND 选通，请使用 TekLink。

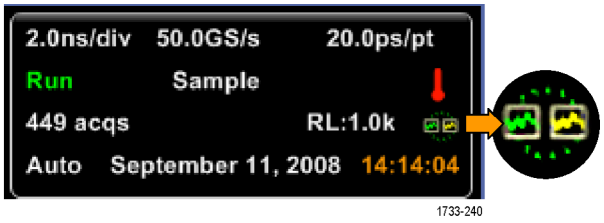
说明： 在使用 MultiScope 触发时，B 触发不可用。TekLink 和 MultiScope 触发在 DPO7000、MSO5000 和 DPO5000 系列仪器上不可用。

连接 2 台仪器

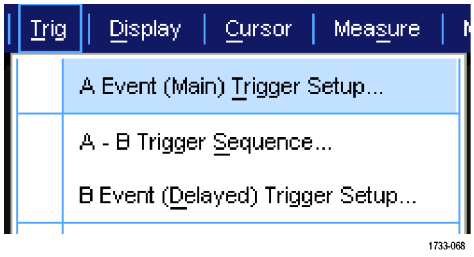
1. 使用 TekLink 电缆连接两台仪器。



2. TekLink 连接状态显示在水平读数中。



3. 选择 **Trig（触发）> A Event (Main) Trigger Setup...（A 事件（主）触发设置）...**。

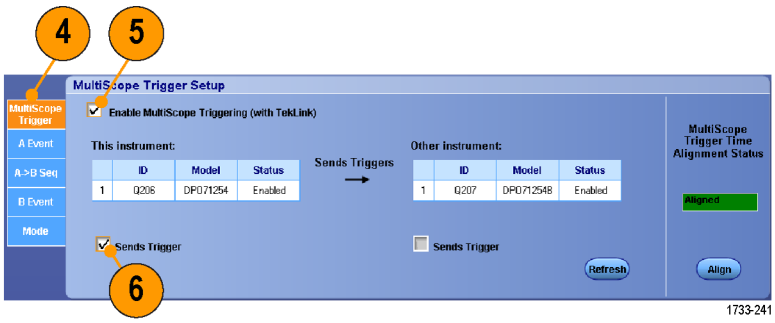


4. 选择 MultiScope Trigger 选项卡。

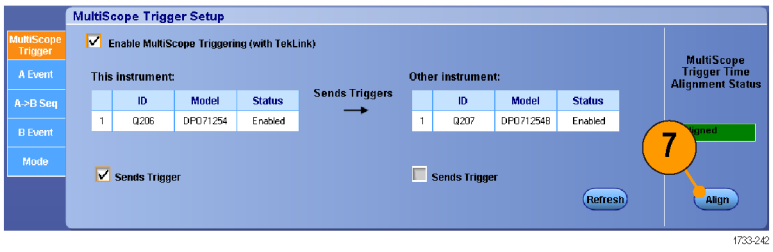
5. 通过选中 **Enable MultiScope Triggering (with TekLink)**（启用 MultiScope Triggering（使用 TekLink））来启用 MultiScope Triggering。

6. 选中 **Sends Trigger**（发送触发），使该仪器触发“仪器－仪器”设置中的两台仪器。另一台仪器会自动设置为接受触发。

   如果不使用集线器，则提供触发的仪器上提供所有触发类型。



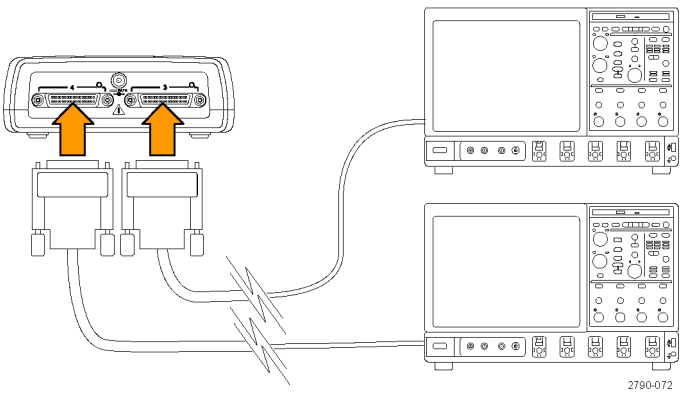
7. 要校准 MultiScope 触发，请按 **Align**（校准）按钮。



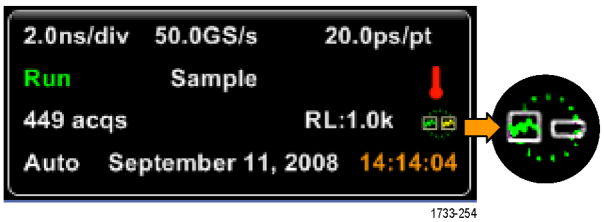
连接多台仪器

使用 TekLink 集线器可连接两台或多台仪器。

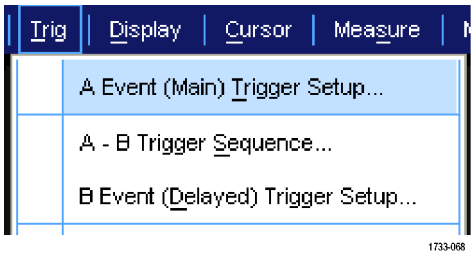
1. 使用 TekLink 集线器和电缆连接两台或多台仪器。



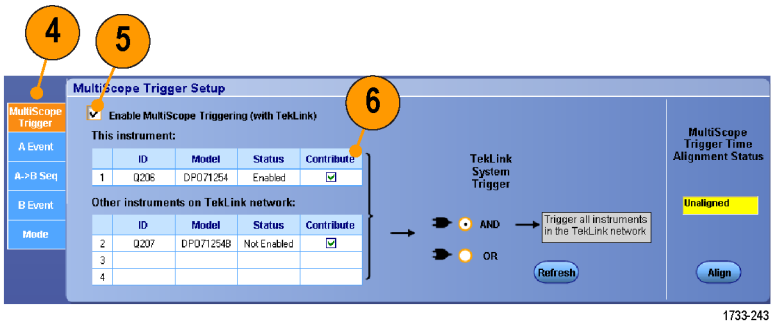
2. TekLink 连接状态显示在水平读数中。



3. 选择 **Trig（触发）> A Event (Main) Trigger Setup...（A 事件（主）触发设置）...**。



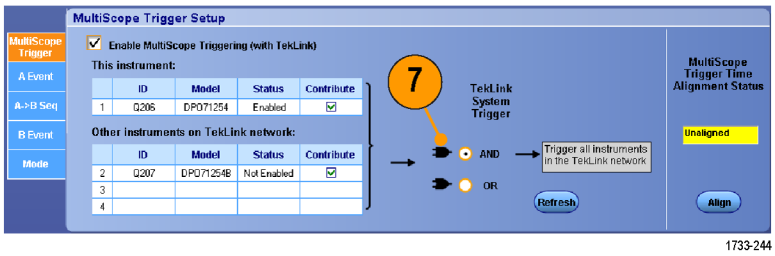
4. 选择 MultiScope Trigger 选项卡。
5. 通过选中 **Enable MultiScope Triggering (with TekLink)**（启用 MultiScope Triggering（使用 TekLink））来启用 MultiScope Triggering。
6. 选中 **Contribute**（参与），在 TekLink 设置中启用仪器以提供触发。其他仪器自动设置为接收该触发。



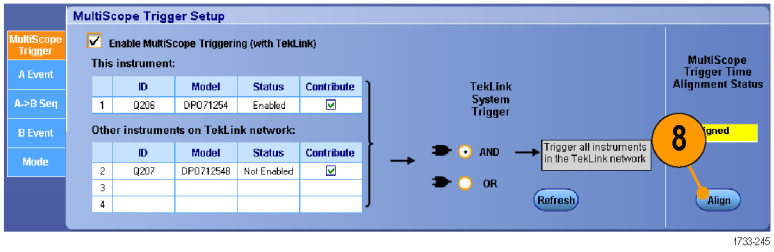
7. 触发 TekLink 设置中的所有仪器前，选择 **AND**（和）或 **OR**（或），组合所有参与的触发。

   AND 触发及集线器可使用边沿和模式触发类型。

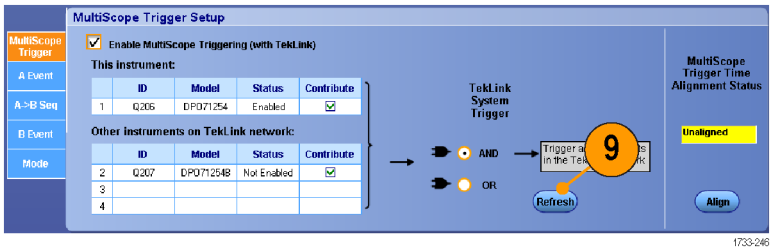
   OR 触发及集线器可使用所有触发类型。



8. 要对齐 MultiScope 触发，请按 **Align**（对齐）按钮。



9. 如果希望仪器扫描 TekLink 网络以查看 TekLink 网络上连接有哪些仪器，请按 **Refresh**（刷新）按钮。



10. 启用 Multiscope Triggering 后，设置结果将显示在触发读数中。

Pinpoint 触发

Pinpoint 触发系统还附带了高级触发类型，可同时用于 A 和 B 触发；在特定数量的事件或特定的时间后不发生 B 事件的情况下，该系统可以重新设置触发序列。 Pinpoint 触发支持捕获基于最复杂的触发事件或触发事件序列的事件。
在 MSO5000 和 DPO5000 仪器上仅提供 Pinpoint 触发的部分功能。

本节包含触发系统的概念和使用该系统的步骤。在线帮助中提供了详细信息。

触发概念

触发事件

触发事件建立了波形记录中的时间零点。所有波形记录数据都以相对于该点的时间进行定位。仪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。当触发事件发生时，仪器开始采集取样，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，或者说触发事件右侧的部分）。一但识别到触发，仪器不再接受其他触发，直到采集完成和释抑期满。

触发模式

触发模式决定了仪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，仪器只在触发时才采集波形。如果没有任何触发，则显示屏上保留最近一次采集的波形记录。如果最近没有采集波形，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，仪器也会采集波形。自动模式使用一个计时器，该计时器在触发事件发生后启动。如果在计时器超时之前没有检测到其他触发事件，则仪器将强制触发。等待触发事件的时间长度取决于时基的设置。

自动模式在没有有效触发事件的情况下强制触发，强制触发时不会同步显示屏上的波形。波形将滚动通过显示屏。如果发生有效触发，显示屏将变成稳定状态。

在边缘触发模式下，还可以通过按 Trigger Setup（触发设置）控制窗口中的 Force Trigger（强制触发）按钮，强制仪器触发。

在 Trig（触发）> Mode（模式）菜单中选择触发模式。 有关详细信息，请参阅仪器的在线帮助。

触发释抑

在启动一个采集后，触发释抑可延长抑制其他触发识别的周期，从而有助于稳定触发。这种延长可帮助系统跳过循环突发事件中的其余部分事件，而始终在每个突发的第一个事件上触发。当仪器在不需要的触发事件进行触发时，请调整释抑，以获得稳定的触发。

在 Trig（触发）> Holdoff（释抑）菜单中设置触发释抑。 有关详细信息，请参阅仪器的在线帮助。

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：交流、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。您的仪器可能不提供全部耦合类型。

在 Trig（触发）> A Event (Main) Trigger Setup（A 事件（主）触发设置）菜单中选择触发耦合。有关详细信息，请参阅仪器的在线帮助。

水平位置

水平位置定义在波形记录上发生触发的位置。使用水平位置可以选择仪器在触发事件前后采集的数据量。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。

在进行故障排除时，预触发数据将十分有用。例如，如果想找到测试电路中不期望出现的毛刺的产生原因，可按毛刺触发并使预触发周期足够长，以便捕获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，请将后触发周期增加到足够长以捕获触发之后的数据。

斜率和电平

斜率控制用于确定仪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什么位置。

延迟触发系统

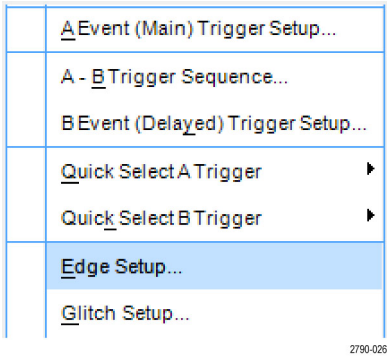
可以单独用 A（主）触发系统进行触发，也可以将 A（主）触发与 B（延迟）触发组合起来进行序列事件触发。使用序列触发时，A 触发事件会启动触发系统，当满足 B 触发条件时，B 触发事件就会触发仪器。A 和 B 触发可以具有不同的信号源，并且通常情况下都是如此。B 触发条件基于延迟时间或某个指定的事件数。 （ 见第70页，*使用 A（主）和 B（延迟）触发*）

选择触发类型

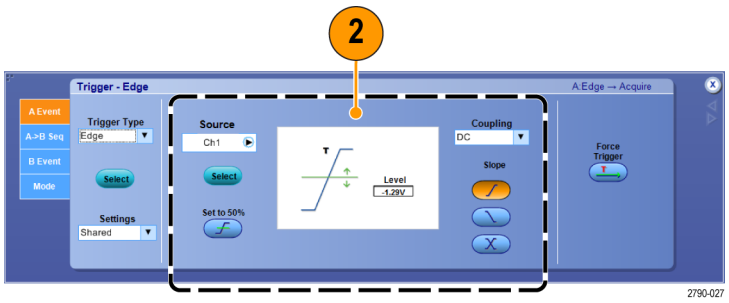
您可以从仪器的前面板修改基本触发参数，或在 Trigger Setup（触发设置）控制窗口中设置更高级的触发器。

说明： 有些仪器不提供某些触发类型选择。

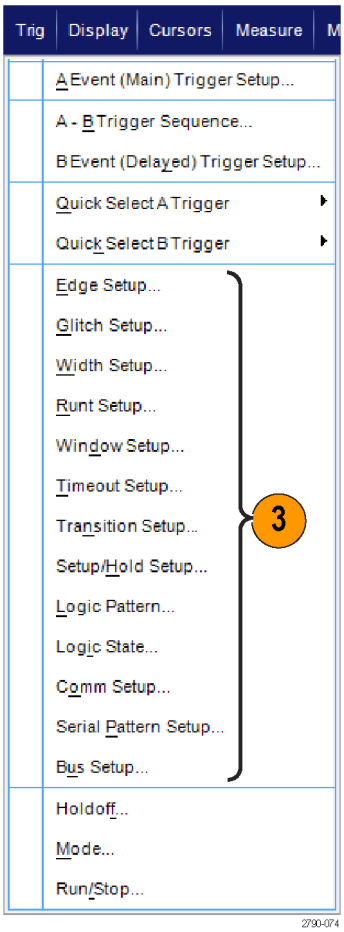
1. 选择 **Trig（触发）> Edge Setup（边沿设置）**。



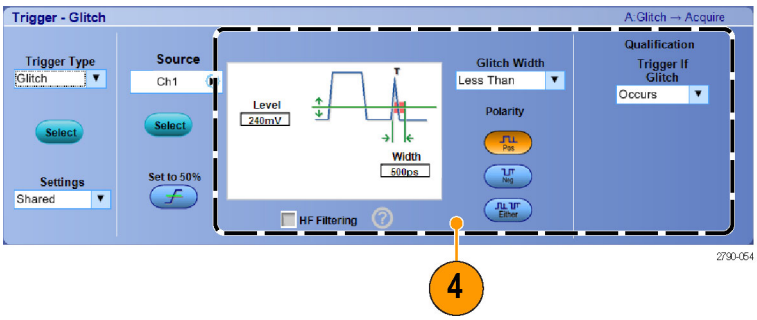
2. 使用设置菜单设置信号源、斜率、耦合和模式。



3. 要选择一种其他触发类型，请从 Trig（触发）菜单中直接选择触发类型。



4. 使用为触发类型显示的控件完成触发设置。设置触发的控件因触发类型、仪器型号和选项的不同而不同。



触发选项

触发类型		触发条件
边沿		按照斜率控制所定义的那样，按上升沿或下降沿触发。耦合选项为 DC、AC、LF Reject、HF Reject 和 Noise Reject。
毛刺		以窄于（或宽于）指定宽度的脉冲触发，或者忽略窄于（或宽于）指定宽度的毛刺。
宽度		以指定时间范围以内或以外的脉冲触发。可以为正脉冲触发或负脉冲触发。
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。可以检测正欠幅或负欠幅，或只能检测那些宽于指定宽度的欠幅。 这些脉冲还可以由其他通道的逻辑状态来确定是否合格。
窗口		当输入信号升到高阈值电平以上或降低到低阈值电平以下时触发。当信号正在进入或离开阈值窗口时触发仪器。 使用 Trigger When Wider（触发脉冲宽于）选项按时间（或者使用 Trigger When Logic（触发通道逻辑）选项按其他通道的逻辑状态）确定触发事件是否合格。
超时		当在指定时间内没有检测到脉冲时触发。
转换		基于脉冲边沿触发。该脉冲以快于或慢于指定时间的速率在两个阈值间移动。脉冲边沿可以为正，也可以为负。
串行		数据速率高达 1.25 Gb/s（<4 GHz 型号）时可根据 64 位串行码型触发；数据速率高达 3.125 Gb/s（仅 ≥4 GHz 型号）或 6.25 Gb/s（≥4 GHz B/C 型号）时可按 1 到 4 个 8b10b 符号触发。在伪随机位序列上锁定。需要选件 ST1G 或 ST6G。此模式包括时钟恢复。按 Push to Set 50%（按下设为 50%）旋钮重新初始化时钟恢复。 位置锁定可以自动发现并锁定在一个较长的重复伪随机位序列 (PRBS) 上。这种锁定意味着仪器知道伪随机位序列的长度，并且可以预测循环何时重复。数据锁定能让仪器在一个数据码型中的特定位置进行取样，具有出色的时基精度。在伪随机位序列上锁定。需要选件 ST1G 或 ST6G。
模式		当逻辑输入导致所选函数为 True 或 False 时触发。还可以指定在触发之前的特定时间长度内必须满足逻辑条件。
状态		在时钟输入更改状态时所选逻辑函数的所有逻辑输入导致该函数为 True 或 False 时则触发。
设置/保持		当逻辑输入在相对于时钟的建立和保持时间内更改状态时触发。当建立和保持违例时，此模式将会触发。
通信		结合模板测试对通信代码和标准进行触发（仅限模拟通道）。多个控件配合工作，可定义触发事件的参数（可通过选项 MTM 或 MTH 在某些仪器上实现）。此模式包括时钟恢复。按 Push to Set 50%（按下设为 50%）旋钮重新初始化时钟恢复。
总线		在所定义的总线的分量（例如指定的地址）上触发。对于某些仪器和选件，触发类型包括并行、SPI、RS-232、USB 和 I²C 触发。

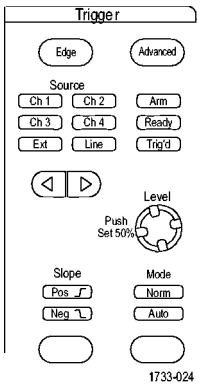
触发类型		触发条件
视频		在复合视频信号的指定场或行上触发（仅限 DPO7000C、MSO5000 和 DPO5000 系列）。只支持复合信号格式。
CAN		CAN 总线信号触发。

检查触发状态

可以从前面板上的状态灯或从读数检查触发状态。

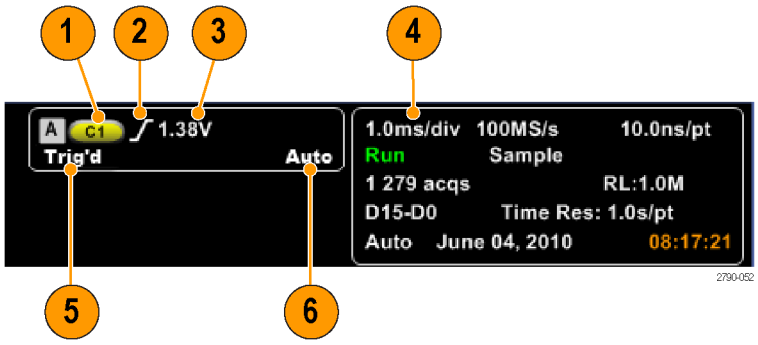
检查 ARM、READY 和 TRIG'D 前面板控件来确定触发状态。

- 如果 TRIG'D 打开，则仪器已经识别了有效的触发并且正在填充波形的触发后部分。
- 如果 READY 打开，则仪器可以接受并且正在等待发生有效的触发。预触发数据已经采集。
- 如果 ARM 打开，则触发电路正在填充波形记录的预触发部分。
- 如果 TRIG'D 和 READY 都打开，则有效的 A 事件触发已被识别，仪器正在等待延迟触发。如果已识别延迟触发，那么将填充延迟波形的触发后部分。
- 如果 ARM、TRIG'D 和 READY 都关闭，则采集已停止。



MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列

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。 边沿触发和高级触发的读数不同：



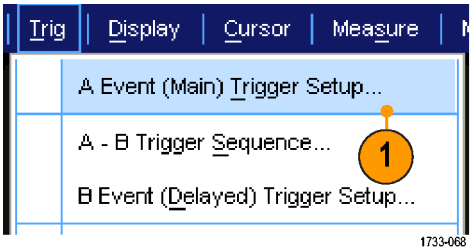
1. A 触发源 = Ch1
2. 触发斜率 = 上升边沿
3. 触发电平
4. 时基
5. 检查 ARM、READY 和 TRIG'D 读数来确定触发状态。
6. 检查 Auto/Normal（自动/正常）读数来确定触发模式。

使用 A（主）和 B（延迟）触发

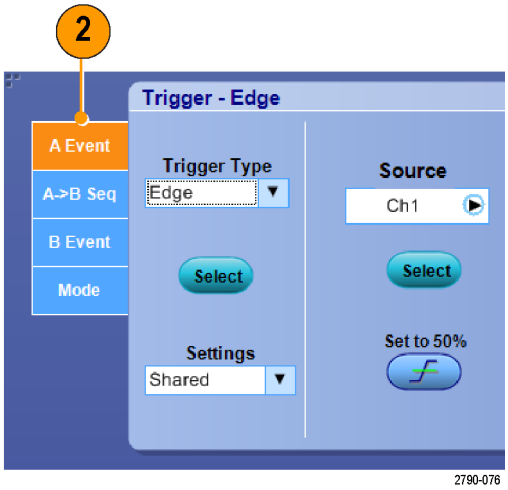
可以对简单信号使用 A事件（主）触发或将 A 事件触发与 B 事件（延迟）触发组合起来，以捕获更多复杂的信号。A 事件发生之后，触发系统将在触发和显示波形之前查找 B 事件。

A 触发

1. 选择 **Trig（触发）> A Event (Main) Trigger Setup...（A 事件（主）触发设置）...**。



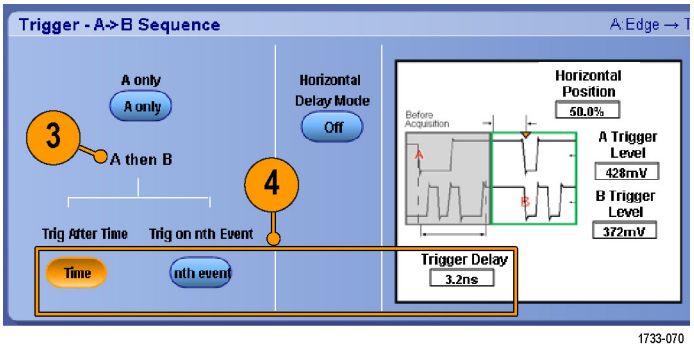
2. 在 A Event（A 事件）选项卡中设置 A 触发类型和源。



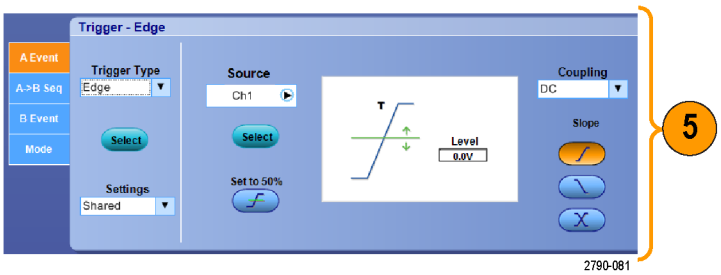
B 触发（延迟）

说明： 如果 MultiScope 触发启用，则 B 触发不可用。

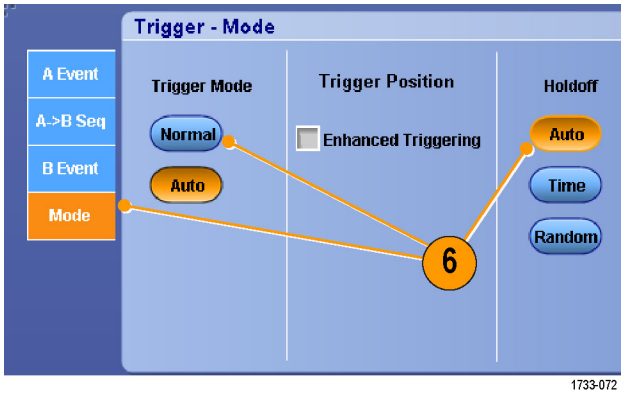
3. 在 A →B Seq 选项卡中选择函数。
4. 设置触发延迟时间或 B 事件数目。



5. 在 B Event （B 事件）（延迟）选项卡中设置 B 触发特征。

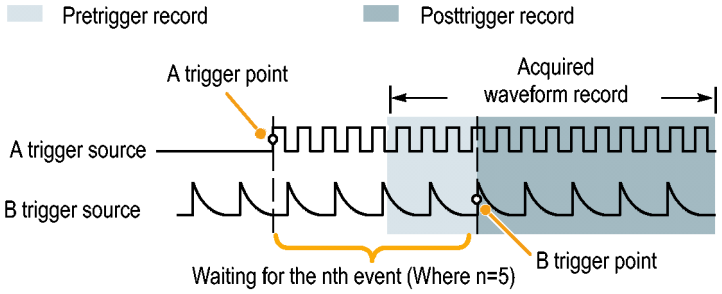


6. 从 Mode（模式）选项卡中选择 **Normal**（正常）触发模式和 **Auto** Holdoff（自动，释抑）。



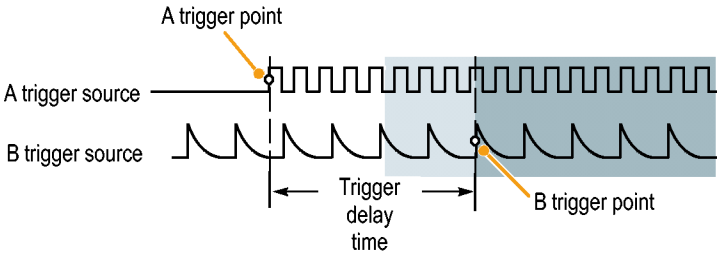
B 项触发

示波器配有 A 触发器。触发后在第 n 个 B 项上开始采集。



延迟时间后的 B 触发

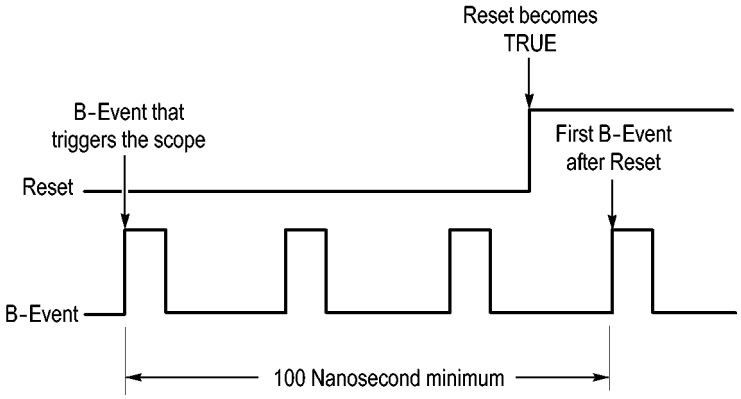
示波器配有 A 触发器。触发后将在触发延迟时间后的第一个 B 边沿上开始采集。



用重新设置触发

如果重新设置发生在 B 触发事件之前，则可以指定重新设置触发系统的条件。发生重新设置事件时，触发系统将停止等待 B 事件，并返回到等待 A 事件的状态。

在 MSO5000 和 DPO5000 仪器上不提供通过复位触发。



快速提示

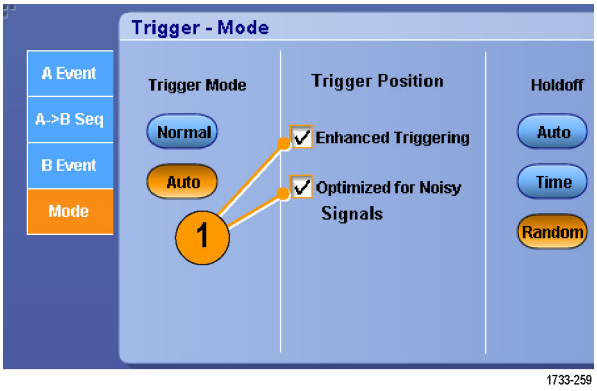
- B 触发延迟时间和水平延迟时间是独立的函数。当单独使用 A 触发或同时使用 A 和 B 触发建立触发条件时，也可以使用水平延迟将采集再延迟一段。

纠正触发位置

触发位置纠正适用于数据路径和触发路径中的差异，可更精确地在显示的波形上放置触发。 触发位置纠正也可以使用平均值在噪声信号上更精确地放置触发。 要在显示上更精确地放置边沿触发，请执行以下步骤。

1. 要在显示上更精确地放置触发，请选中 **Enhanced Triggering（增强触发）**。 要在噪声信号上更精确地放置触发，同时选中 **Optimized for Noisy Signals（为噪声信号优化）**。

   只有选择 **Enhanced Triggering（增强触发）**后，**Optimized for Noisy Signals（为噪声信号优化）**选择才可用。



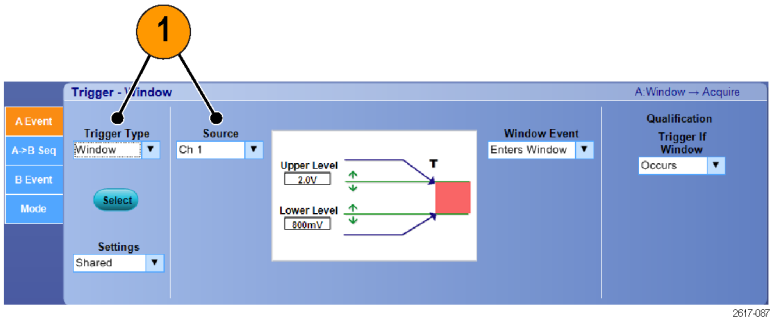
使用 B 事件扫描进行触发

使用 A->B 序列 B 事件扫描可创建由 A 触发事件同步或发起的重叠眼图。

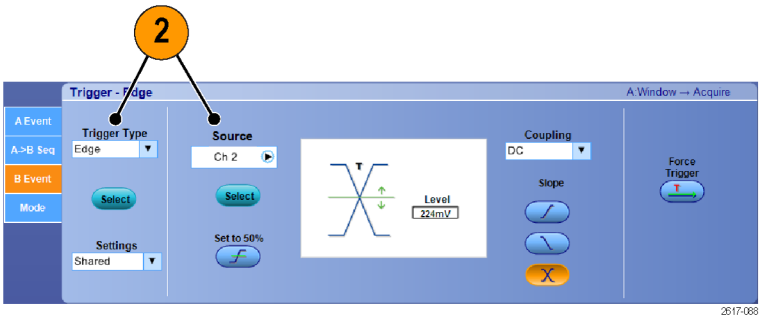
在 MSO5000 和 DPO5000 仪器上不提供通过乙事件扫描。

按第 n 个事件触发可为所有采集捕获在 A 事件后发生的第 n 个 B 事件。B 事件扫描将自动提高 B 事件值以捕获信号的不同部分。

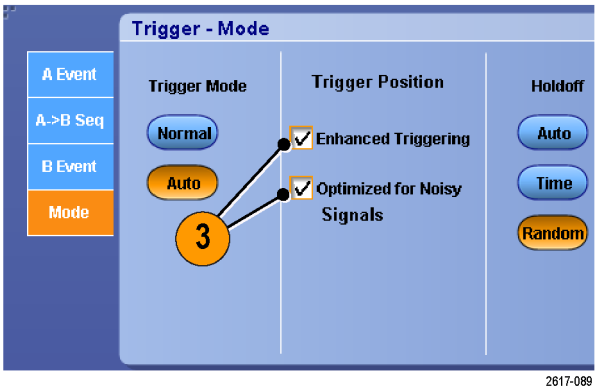
1. 在 A Event（A 事件）选项卡中设置 A 触发类型和源。



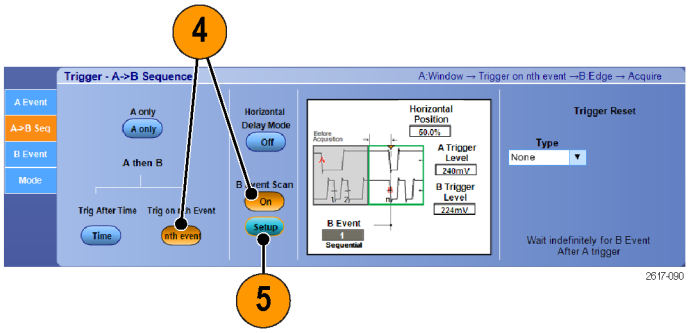
2. 在 B Event（B 事件）选项卡中设置 B 触发类型和源。



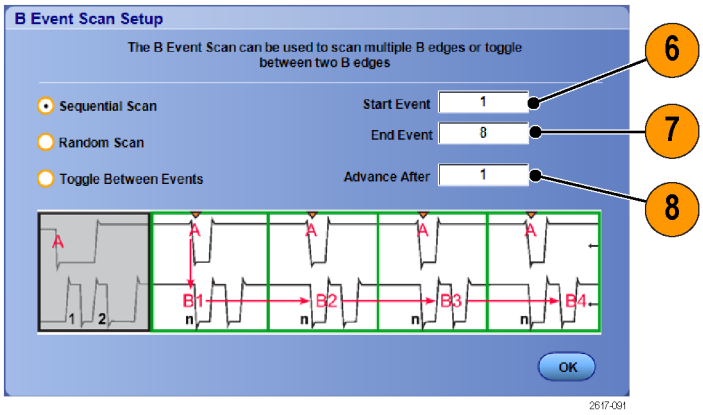
3. 要在显示上更精确地定位触发，请选中 **Enhanced Triggering**（增强触发）。要在噪声信号上更精确地定位触发，同时选中 **Optimized for Noisy Signals**（为噪声信号优化）。



4. 在 A>B Seq（A>B 序列）选项卡中选择 Trig on nth Event（按第 n 个事件触发）和 B Event Scan（B 事件扫描）。
5. 要显示 B Event Scan Setup（B 事件扫描设置）窗口，请按 B Event Scan > Setup（B 事件扫描 > 设置）。



6. 设置 B 事件开始值。
7. 设置 B 事件结束值。
8. 设置在 B 事件值增加之前的采集数。

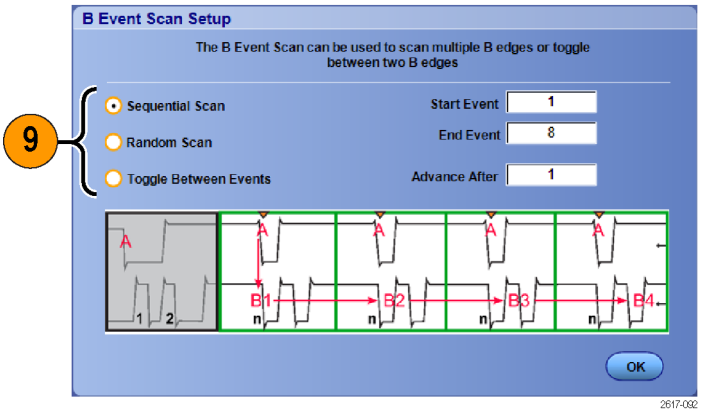


9. 选择在发生选定数量的采集后，B 事件值增加的方法：

   Sequential Scan（序列扫描）以 1 递增，直至达到 End Event（结束事件）值。达到 End Event（结束事件）值后，B 事件值将重置为 Start Event（开始事件）值，并且该过程将从头开始。

   Random Scan（随机扫描）针对每组 Advance After（增加前的采集数）将 B 事件值设置为 Start Event（开始事件）和 End Event（结束事件）之间的一个随机值。

   Toggle Between Events（在事件之间切换）针对每组 Advance After（增加前的采集数）将 B 事件值在 Start Event（开始事件）和 End Event（结束事件）之间切换。



10. 在本例中，DDR3 DQS 信号在 Ch 1 上，DQ 信号在 Ch 2 上。仪器处于 Run Mode（运行模式），并且其 Display Mode（显示模式）设置为 Infinite Persistence（无限余晖）。仪器触发设置如下：

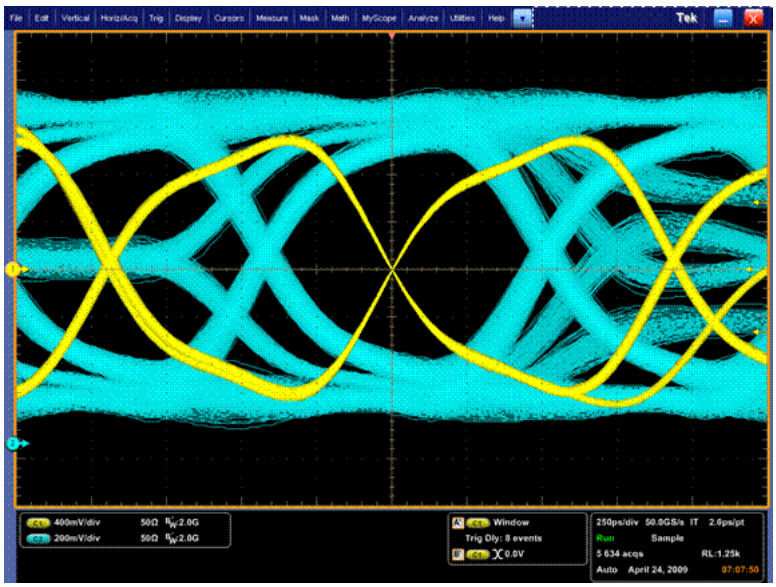
    A 事件窗口按 Ch 1 触发，以检测 DDR3 DQS 写条件。

    B 事件边沿按 Ch 1 上的任一斜边触发，以便按 DQS（时钟）边沿触发。

    A->B 序列设置为按第 n 个事件触发。

    B 扫描已启用，开始事件 = 1，结束事件 = 8，模式 = 序列。

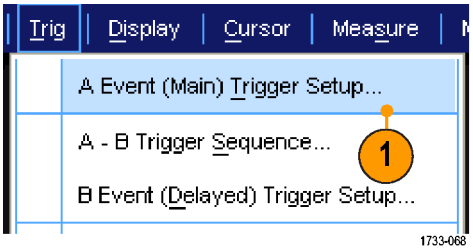
    数据眼图由 Ch 2 上的 DQ 信号构成。



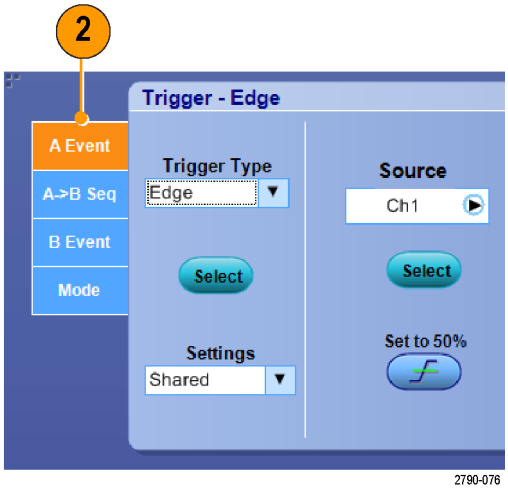
并行总线触发

通过在并行总线上触发来定位问题。MSO 仪器可使用数字通道作为并行总线的组件。

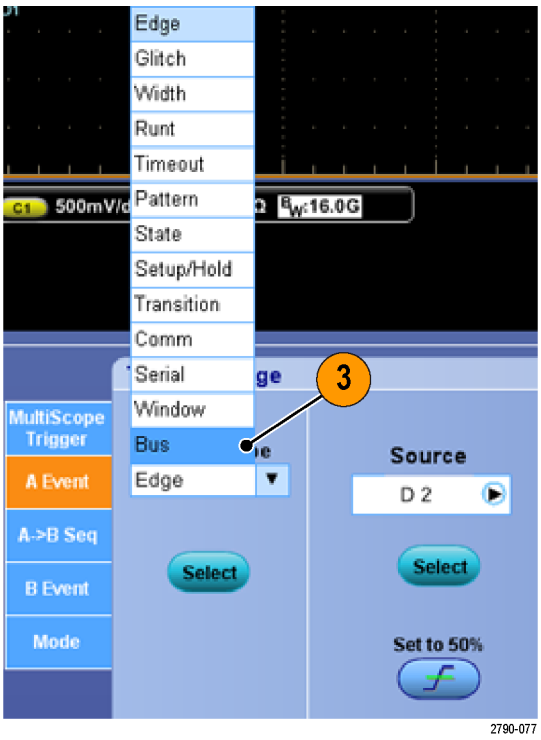
1. 选择 **Trig（触发）> A Event (Main) Trigger Setup...（A 事件（主）触发设置...）**。



2. 选择 A Event（A 事件）选项卡。

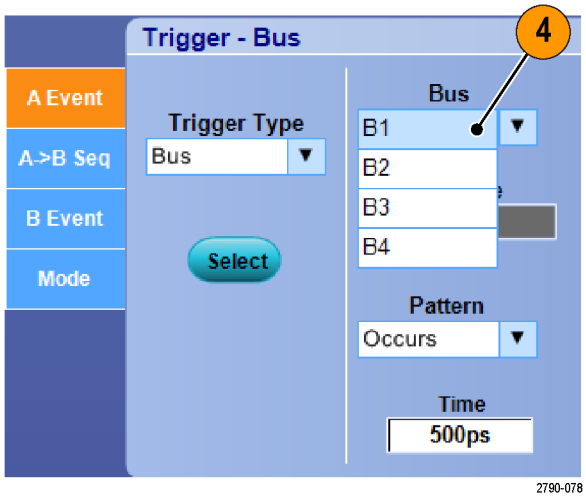


3. 选择 Bus（总线）触发类型。

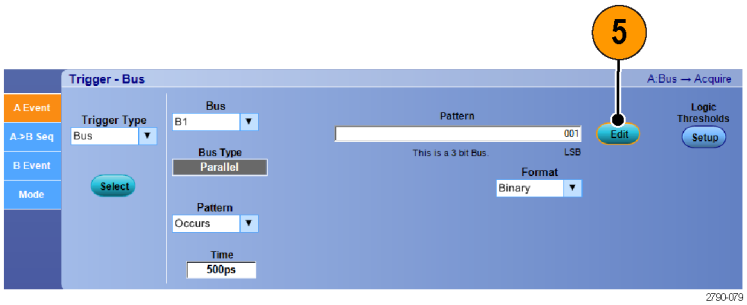


4. 选择要触发的总线。

说明： 如果时钟源设置为 Ch4，则定时总线仅出现在下拉列表中。

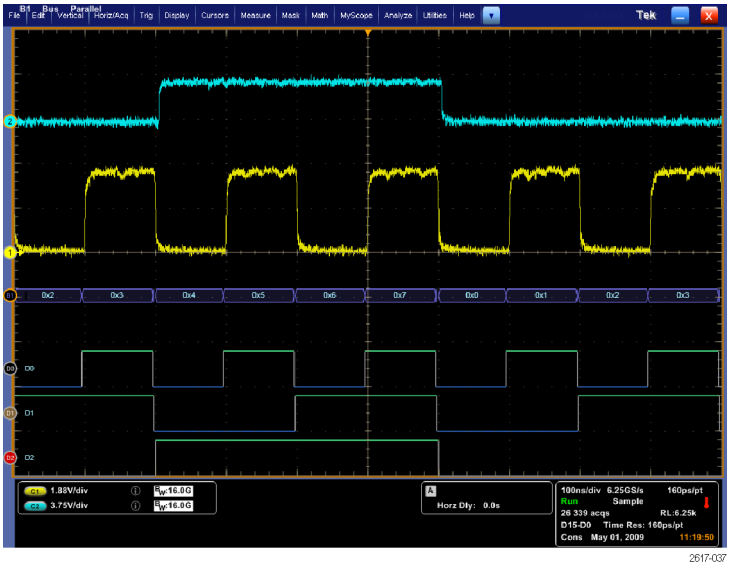


5. 单击 Edit（编辑）按钮以设置要触发的码型和格式。



6. 使用小键盘设置要触发的码型。

7. 分析波形。

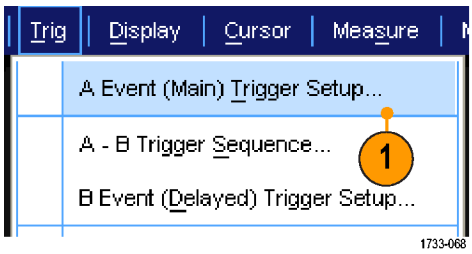


串行总线触发

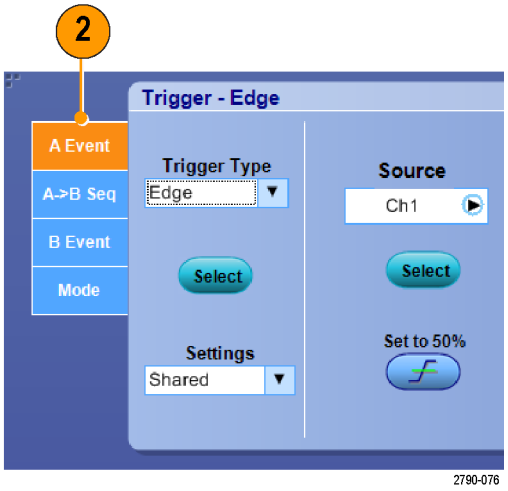
通过串行总线触发定位问题。串行总线仅在 MSO70000、MSO5000 和 DPO5000 系列仪器上提供。数字通道可在 MSO 仪器上用于总线定义中。

1. 设置串行总线。(见第46页， *设置总线*)

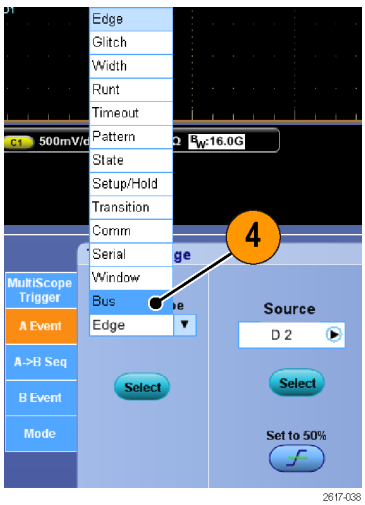
2. 选择 **Trig（触发）> A Event (Main) Trigger Setup...（A 事件（主）触发设置...）**。



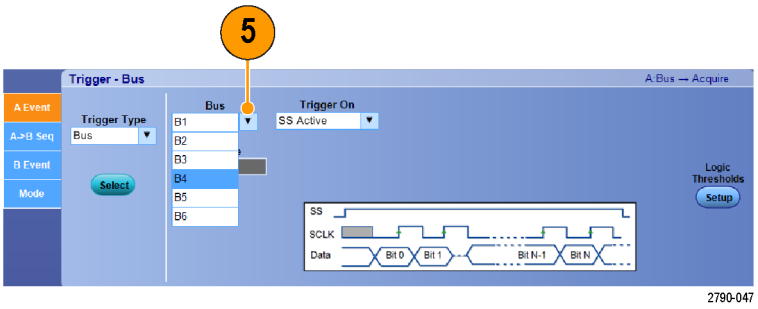
3. 选择 A Event（A 事件）选项卡。



4. 选择 Bus（总线）触发类型。



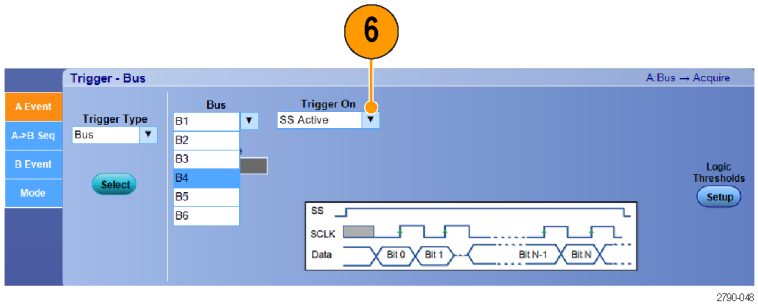
5. 选择总线。



6. 选择要触发的总线信号。

7. 根据 Trigger On（触发开启）选择和总线类型的不同，为总线进行必要的选择。

   参阅在线帮助可了解其他总线设置方面的帮助。

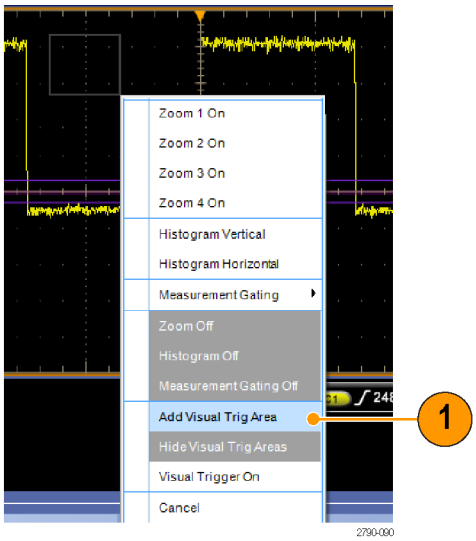


使用可视触发进行触发（可视触发）

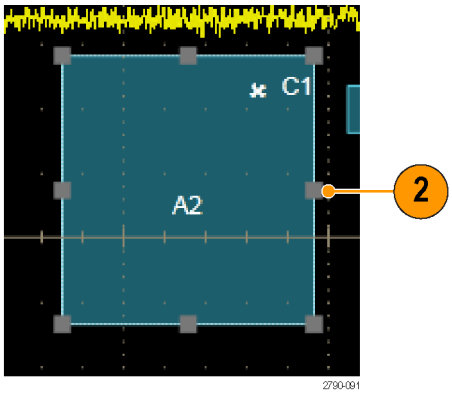
可视触发允许直接在显示屏幕上创建触发条件。（可视触发以选件的形式提供。）

1. 要创建可视触发区域，请单击鼠标左键并在显示上拖出一个框，然后从菜单中选择 Add Visual Trig Area（添加可视触发区域）。

说明： 这个菜单还能用来隐藏或显示所有可视触发区域，并在打开或关闭可视触发之间切换。



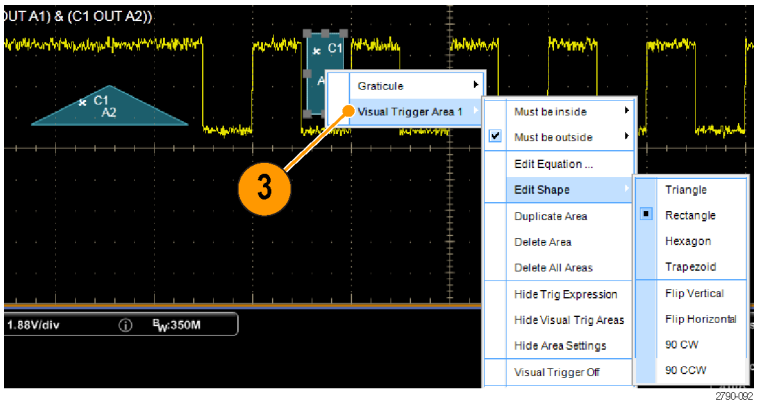
2. 单击此区域即可启用其手柄。
   单击并拖动该区域可将其移到新的位置。
   单击并拖动其中一个区域手柄可在垂直、水平或两个方向上调整该区域的大小。



3. 在可视触发区域内右键单击，然后从菜单中选择 Visual Trigger Area（可视触发区域）。

使用可视触发菜单可编辑触发区域以及设置可视触发的条件。

请参阅在线帮助来了解创建和编辑可视触发的详细信息。



4. 从 Trig（触发）菜单中，选择 Visual Trigger Setup（可视触发设置），然后双击 Visual Trigger（可视触发）等式。

请参阅在线帮助来了解使用 Qualification Expression Editor（条件表达式编辑器）的详细信息。

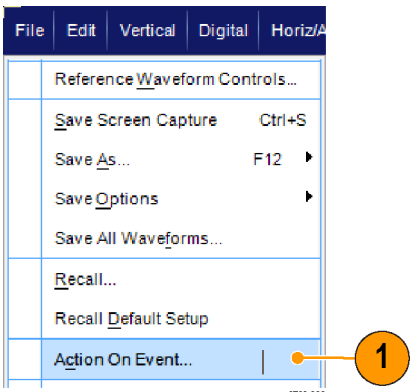
设置事件动作

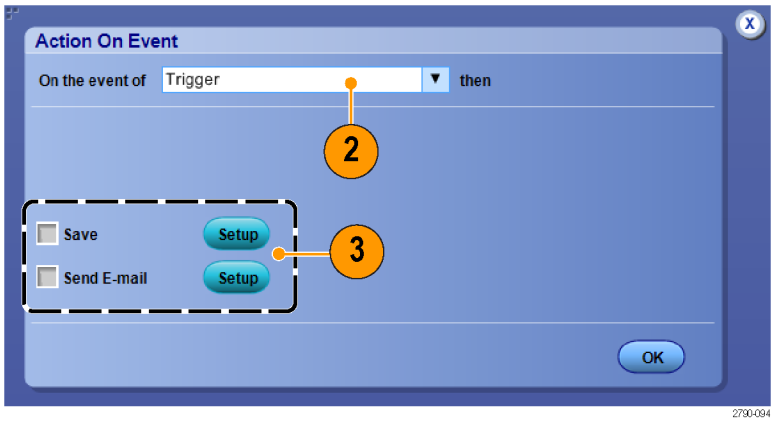
事件动作允许配置示波器在发生所定义的事件（例如触发事件、模板测试失败和极限测试失败）后保存多种文件。

1. 选择 File（文件）> Action on Event（事件动作）。
2. 选择要使用的事件。
3. 选择事件发生时执行的动作。选择 Save（保存）、Send E-mail（发送电子邮件）或者将二者同时选中。

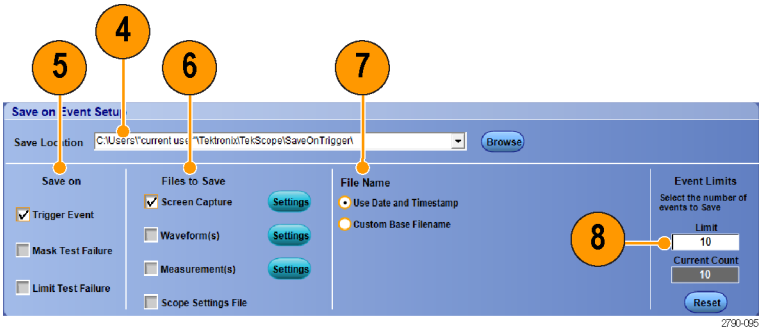
使用 Setup（设置）按钮（位于 Save（保存）的旁边）可显示 Save on Event Setup（事件条件保存设置）显示屏幕。

使用 Setup（设置）按钮（位于 Send E-mail（发送电子邮件）的旁边）可显示 Send E-mail Setup（发送电子邮件设置）显示屏幕。（见第84页，*设置事件电子邮件*）





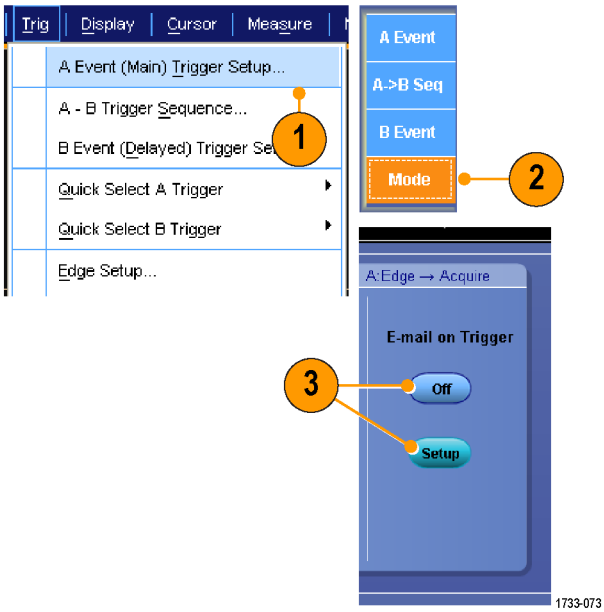
4. 输入保存文件的位置。
5. 选择发起保存操作的事件。
6. 选择事件发生时要保存的文件类型。
7. 设置要使用的文件命名惯例。
8. 设置要保存的事件个数。



发送电子邮件触发

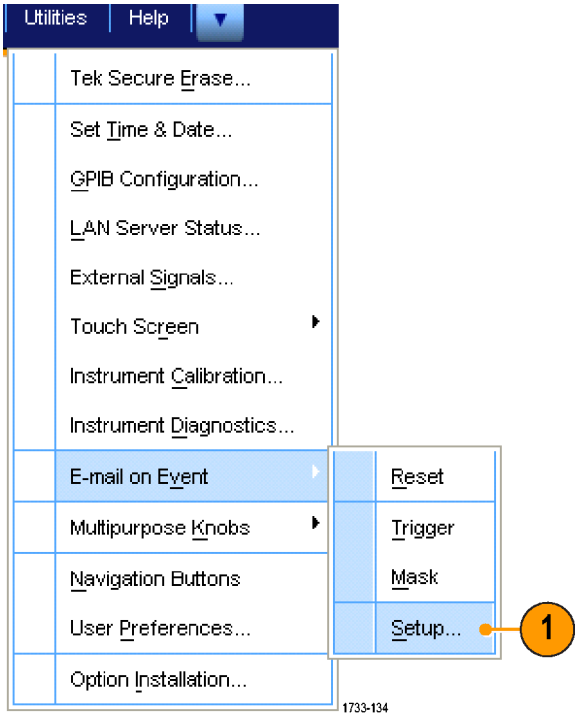
执行以下过程之前，必须先配置按事件发送的电子邮件。（ 见第84页， *设置事件电子邮件*）

1. 选择 **Trig（触发）> A Event (Main) Trigger Setup...（A 事件（主）触发设置）...**。
2. 选择 the **Mode（模式）**选项卡。
3. 在 E-mail on Trigger （电子邮件触发）下面，单击 **On（打开）**，然后单击 **Setup（设置）**。（ 见第84页， *设置事件电子邮件*）

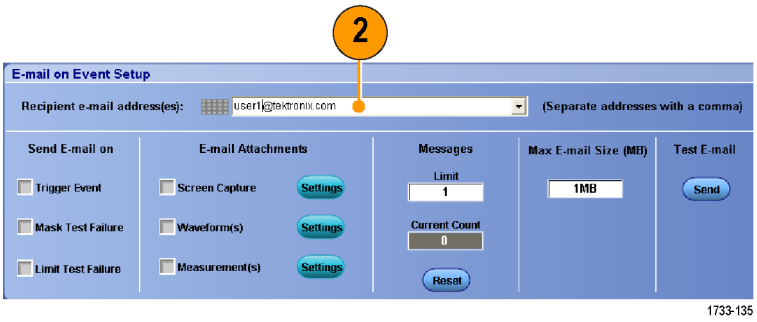


设置事件电子邮件

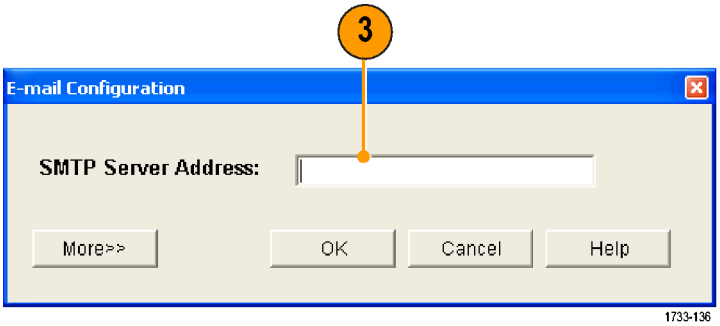
1. 选择 Utilities（辅助功能）> E-mail on Event（事件电子邮件）> Setup...（设置...）。



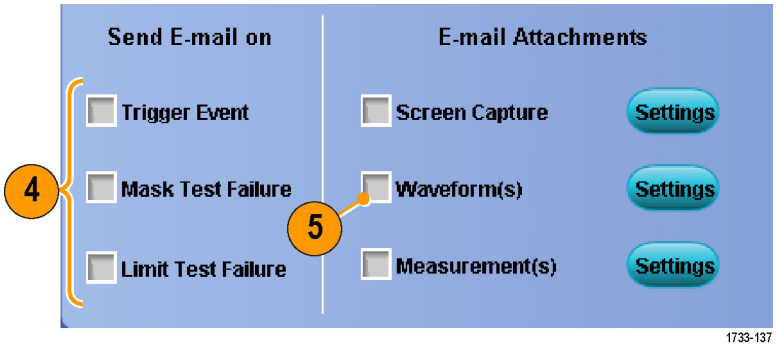
2. 输入收件人的电子邮件地址。用逗号分隔多项。电子邮件地址框中最多限制为 252 个字符。



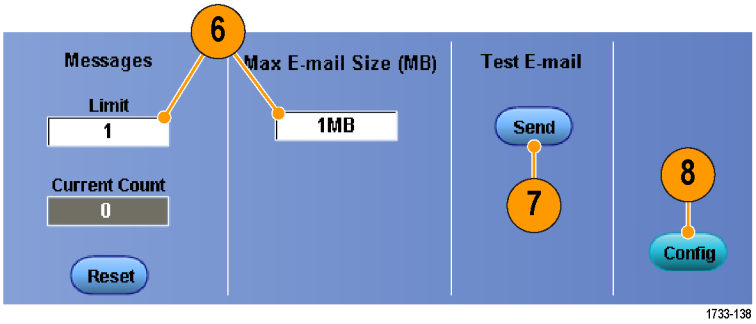
3. 单击 Config（配置），然后输入 SMTP Server Address（SMTP 服务器地址）。有关正确地址，请与网络管理员联系。



4. 选择要为其发送电子邮件的事件。
5. 要包含附件，请选择附件类型，然后单击 Settings（设置）指定格式。

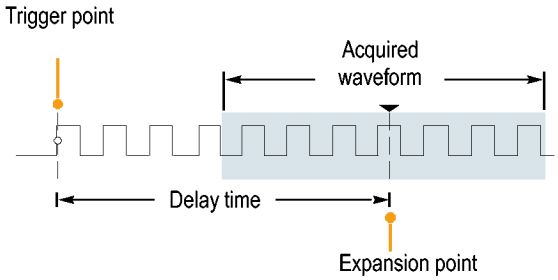


6. 设置最大消息限制和电子邮件大小。当达到最大消息限制时，必须单击 Reset（复位）才能发送更多的事件电子邮件。
7. 为确认您已正确设置电子邮件地址，请单击 Send（发送）发送一封测试邮件。
8. 如有必要，请单击 Config（配置）访问电子邮件配置对话框，并调整其配置。

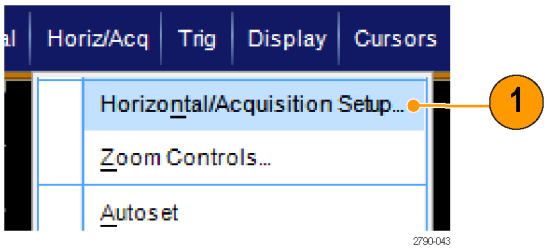


使用水平延迟

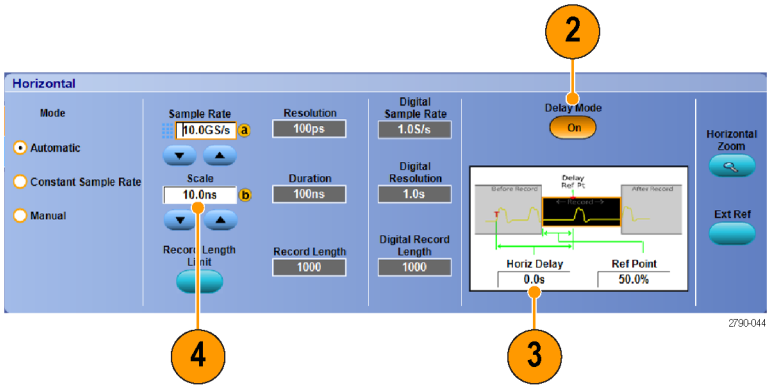
在从由明显的时间间隔所分离的区域中使用水平延迟以采集波形细节。



1. 选择 **Horiz/Acq（水平/采集）** > **Horizontal/Acquisition Setup（水平/采集设置）**。



2. 按 **Delay Mode（显示模式）**按钮将延迟模式打开。
3. 用水平 **POSITION（位置）**控件调整延迟时间，或在控制窗口中输入延迟时间。
4. 调整水平 **刻度**，以获得延迟扩展点周围的所需细节。



快速提示

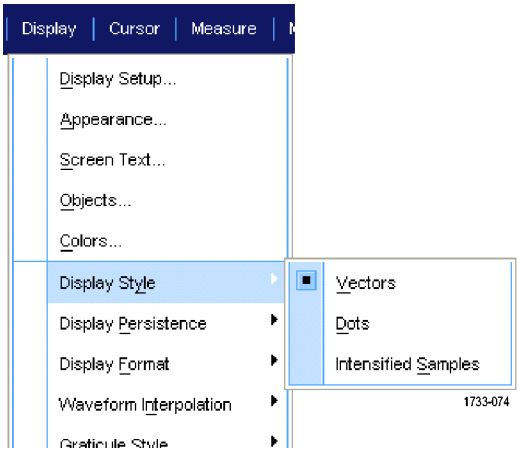
- 可以一起使用 MultiView Zoom（MultiView 缩放）和 Horizontal Delay（水平延迟）来放大延迟的采集点。
- 切换 Horizontal Delay（水平延迟）开关以快速比较两个不同关注区的信号细节，一个靠近触发位置，另一个居于延迟时间中心。

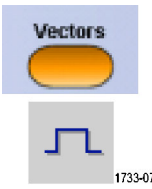
显示波形

这一节包含显示波形的概念和过程。在线帮助提供了详细信息。

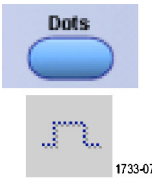
设定显示样式

要设置显示样式，请选择 **Display（显示）> Display Style（显示样式）**，然后选择以下方式之一：





用在记录点之间绘制的线条显示波形。



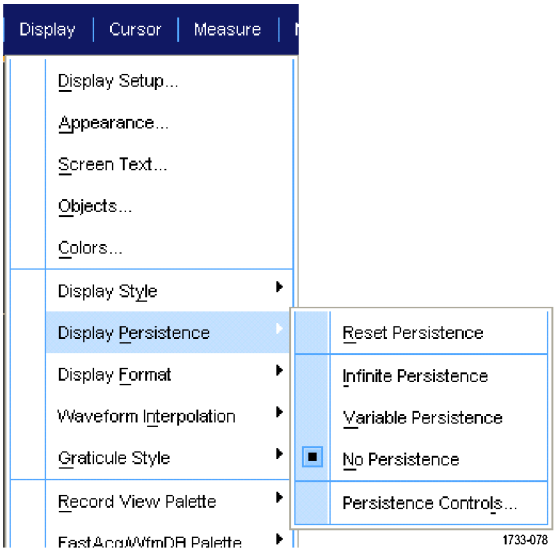
将波形记录点显示为屏幕上的点。

显示实际取样。 不显示内插点。

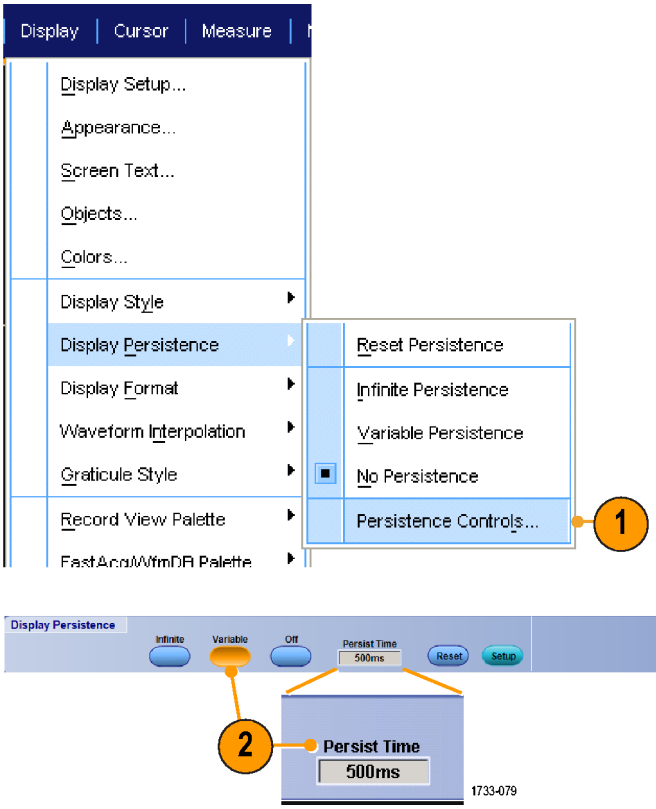
设定显示余辉

选择 **Display（显示）> Display Persistence（显示余辉）**，然后选择余辉类型。

- 只有当前采集的余辉才不显示记录点。每个新的波形记录都将替换先前采集的通道记录。
- 无限余辉将继续积累记录点，直到您更改了一个采集显示设置。用于显示可能发生在正常采集包络以外的点。
- 可变余辉将积累指定时间间隔内的记录点。每个记录点按时间间隔独立衰减。
- 重置余辉将清除余辉。



1. 要设置可变的余辉时间，请选择 **Display（显示）> Display（显示）Persistence（余辉）> Persistence Controls...（余辉控制...）**。
2. 单击 **Persist Time（余辉时间）**，然后使用多功能旋钮设置余辉时间。



设定显示格式

仪器可以按三个不同格式显示波形。请选择最适合您的需要的格式。

选择 **Display（显示）> Display Format（显示格式）**。

- 选择 **YT** 格式可显示信号幅度随时间的变化。
- 选择 **XY** 格式逐点比较波形记录的幅度：

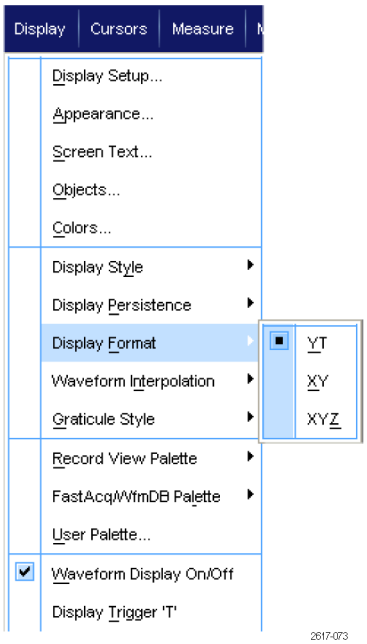
  将比较以下通道：

  通道 1 (X) 和通道 2 (Y)，

  通道 3 (X) 和通道 4 (Y)，

  参考 1 (X) 和参考 2 (Y)，

  参考 3 (X) 和参考 4 (Y)
- 选择 **XYZ** 格式可逐点对比通道 1 (X) 和通道 2 (Y) 波形记录中的电压电平，就像 XY 格式一样。显示的波形亮度用通道 3 (Z) 波形记录进行调制。XYZ 格式被触发。通道 3 上的 -5 分度信号（包括位置和偏置）产生一个空白屏幕，+5 分度信号产生全亮度。



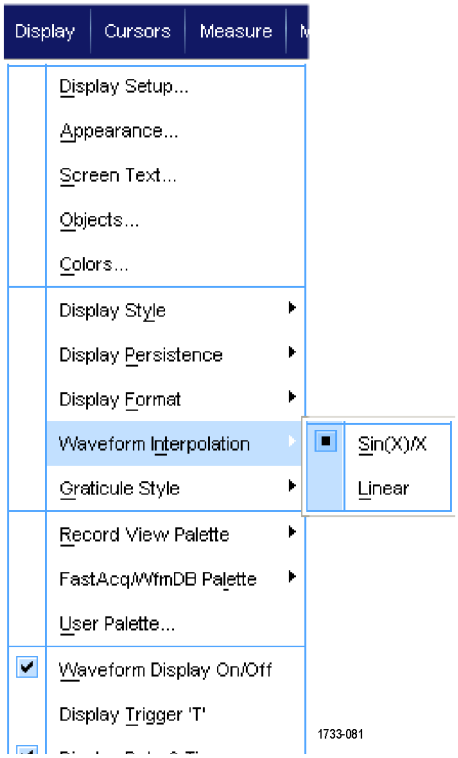
快速提示

- 对于研究相位关系（例如，李萨如模式），XY 格式特别有用。
- XY 格式是只有点的显示方式，尽管它可以有余辉。如果选择 XY 格式，则选择矢量样式将无效。
- 在 MSO5000 和 DPO5000 系列仪器上，XY 或 XYZ 显示模式中不提供 Fast Acq（快速采集）模式。

选择波形内插

选择 **Display（显示）> Waveform Interpolation（波形内插）**，然后选择以下某项：

- Sin(X)/X 内插使用拟合实际采集取样的曲线来计算记录点。
- 线性内插通过使用合适的直线来计算实际采集的取样之间的记录点。

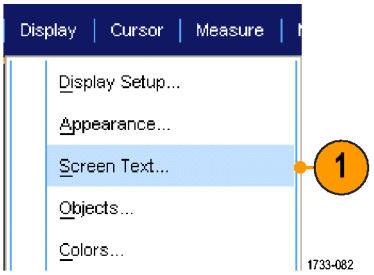


快速提示

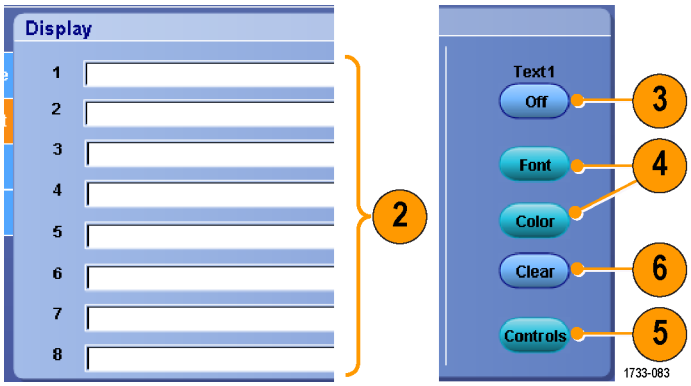
- Sin(X)/X 内插是默认的内插模式。与线性内插相比，它需要更少的实际取样点来精确表示波形。

添加屏幕文字

1. 选择 **Display（显示）> Screen Text（屏幕文字）**。



2. 输入最多八个独立文本行。
3. 单击 Text **Off**（文本，关）或 **On**（开）即打开或关闭文本显示。
4. 单击 **Font（字体）**或 **Color（颜色）**可选择屏幕文本的字体和颜色。
5. 单击 **Controls（控制）**可打开 Text Properties（文本属性）控制窗口，用于在显示上定位文本。
6. 单击 **Clear（清除）**，以便清除所选行的整个文本。

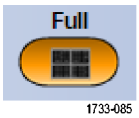


快速提示

- 可以单击并拖动屏幕文字，以便调整它在屏幕上的位置。
- 您还可以标记波形和总线。（ 见第45页，*设置数字通道*）（ 见第46页，*设置总线*）

设定刻度样式

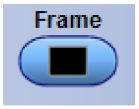
要设置刻度样式，请选择 **Display（显示）>Graticule Style（刻度样式）**，然后选择以下样式之一：



用于快速估计波形参数。

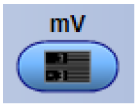
用于不需要十字准线时使用光标和自动读数进行全屏测量。

用于在为自动读数和其他数据留出更多空间时对波形进行快速估计。

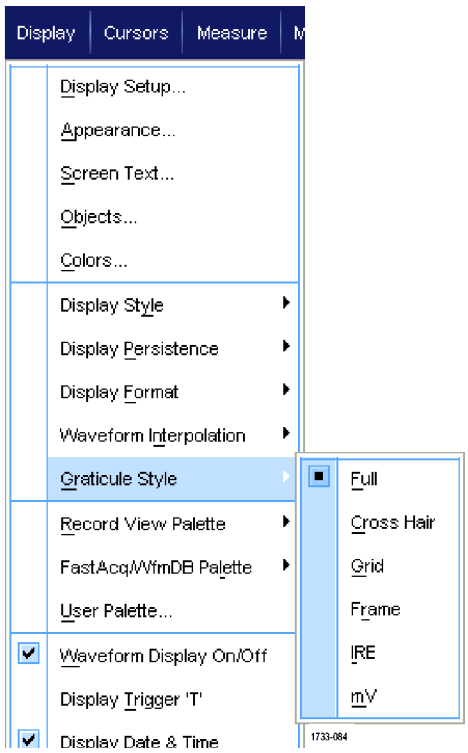


在不需要显示功能时，与自动读数和其他屏幕文字一起使用。

在不需要显示功能时，与自动读数和其他屏幕文字一起使用。

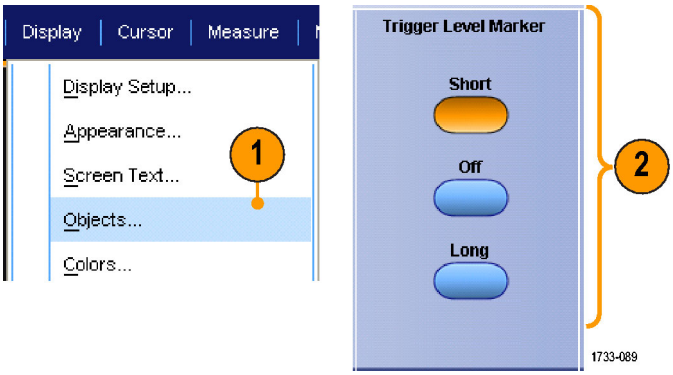


在不需要显示功能时，与自动读数和其他屏幕文字一起使用。



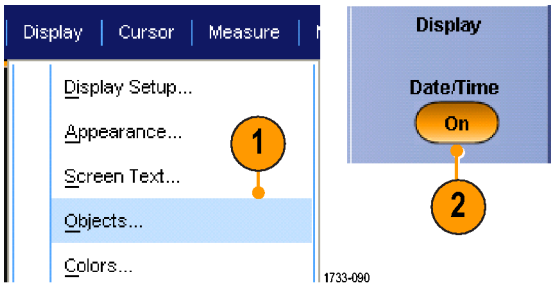
设定触发电平标记

1. 选择 **Display（显示）> Objects...（对象...）**。
2. 选择以下项之一：
   - **Short（短）**将在刻度一侧显示短箭头。
   - **Long（长）**显示跨刻度的水平线。
   - **Off（关闭）**关闭触发电平标记。



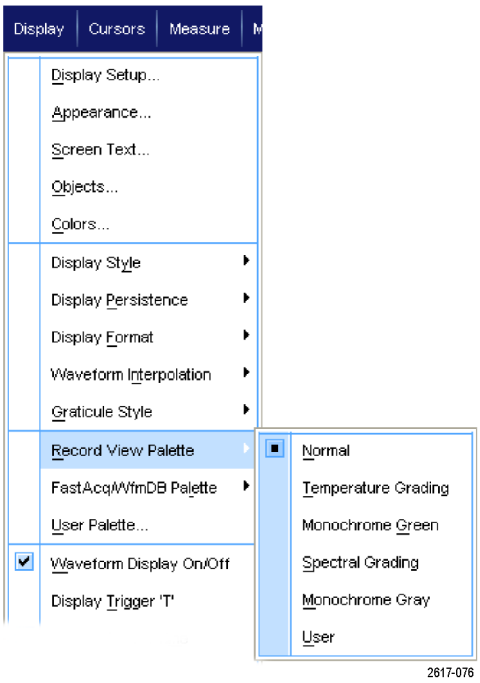
显示日期和时间

1. 选择 **Display（显示）> Objects...（对象...）**。
2. 切换刻度上日期和时间的显示。使用 Utilities（辅助功能）菜单设置日期和时间。



使用调色板

选择 Display（显示）> Record View Palette（记录视图选项板）或 FastAcq/WfmDB Palette（WfmDB 选项板），然后为波形和刻度选择下列颜色方案之一：



- 正常显示色调和亮度级别，以便进行最佳的全面查看。 每个通道波形的颜色都与相应的前面板垂直旋钮的颜色匹配。
- 温度等级用于显示在红色阴影中具有最高取样密度的波形区域。最低取样密度区域出现在蓝色阴影中。
- 单色绿色用于显示在更亮的绿色阴影中具有最高取样密度的波形区域。最低取样密度区域出现在较暗的绿色阴影中。它非常紧密地类似于模拟示波器显示。
- 频谱等级用于显示在蓝色阴影中具有最高取样密度的波形区域。最低取样密度区域出现在红色阴影中。
- 单色灰色用于显示在更亮的灰色阴影中具有最高取样密度的波形区域。最低取样密度区域出现在较暗的灰色阴影中。
- 用户可按用户定义的颜色显示波形。

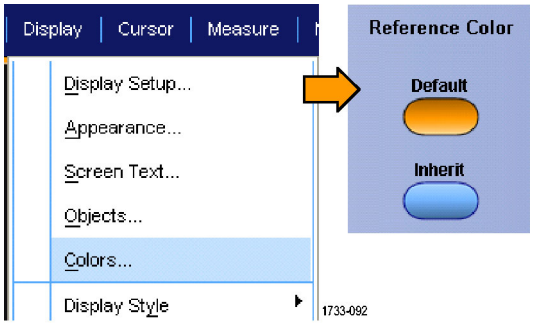
快速提示

- 在 Display（显示）> Colors（颜色）控制窗口中选择一个颜色等级选项板，以查看不同颜色表示的不同取样密度。
- 有两个调色板，一个用于记录视图，一个用于 FastAcq/WfmDB。

设置参考波形颜色

选择 **Display（显示）> Colors...（颜色...）**，然后选择下列选项之一：

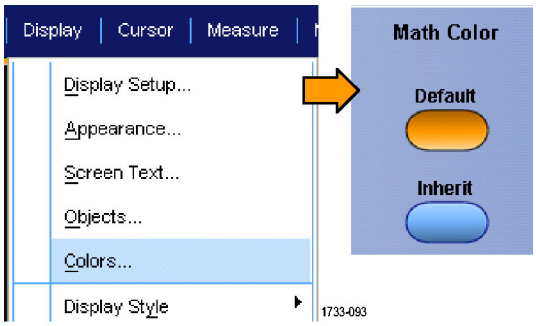
- 默认情况下基准波形使用默认的系统颜色。
- 在继承情况下，将与原始波形相同的颜色用于基准波形。



设置数学波形颜色

选择 **Display（显示）> Colors...（颜色...）**，然后选择下列选项之一：

- 默认情况下数学波形使用默认的系统颜色。
- 继承情况下，将与数学函数所基于的最小编号通道波形相同的颜色用于数学波形。



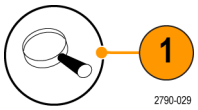
快速提示

- 对于每个波形来说，数学波形和基准波形的默认颜色各不相同。

使用 MultiView 缩放

使用 MultiView 缩放功能可以在垂直方向、水平方向或同时在两个方向上放大波形。还可以将缩放后的波形对齐、锁定和自动滚动。比例和位置只影响显示，不影响实际的波形数据。

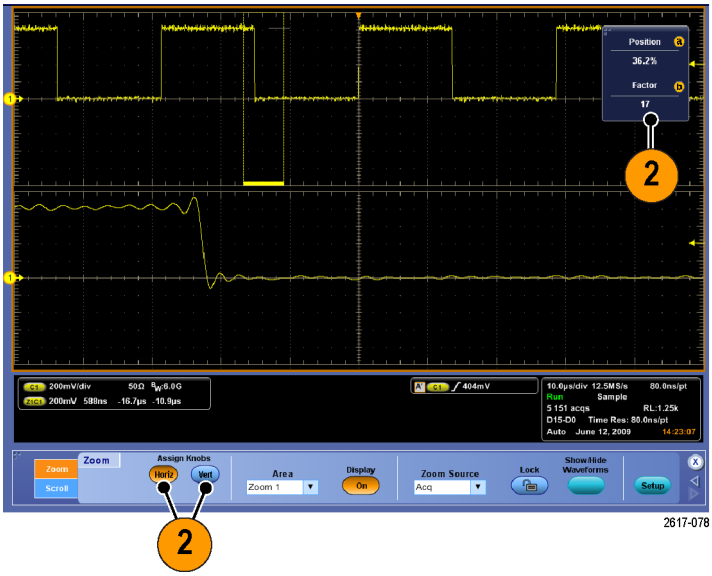
1. 按下 **MultiView Zoom（多视图缩放）**可以拆分屏幕，并添加放大栅格。



2. 按下 **HORIZ（水平）**或 **VERT（垂直）**可以选择在放大栅格中放大哪个轴。使用多功能旋钮可以调节放大波形的比例和位置。

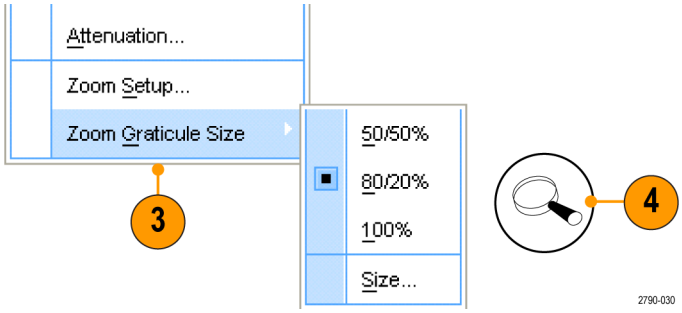
   在此例中，主刻度为刻度的上半部分，缩放后的刻度为客户的下半部分。

说明： 您可以隐藏或显示缩放波形，方法是按下 **Show/Hide Waveforms**（显示/隐藏波形），然后选中要显示的缩放波形。



3. 要调整缩放栅格大小，请从 Vertical（垂直）或 Horiz/Acq（水平/采集）菜单中选择缩放栅格大小。

4. 要关闭缩放，请按前面板按钮。



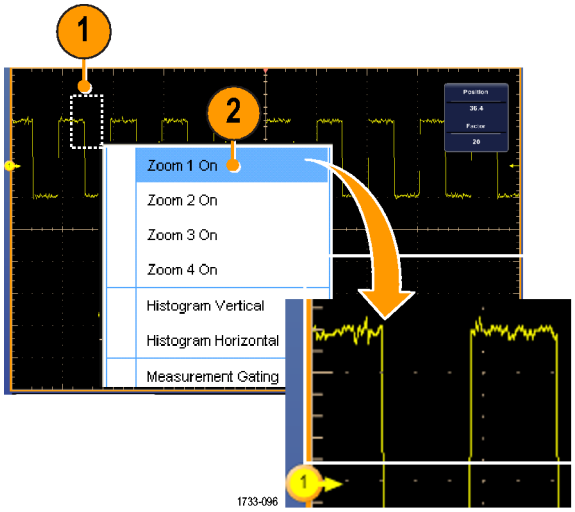
快速提示

- 还可以使用 Zoom Setup（缩放设置）菜单来更改缩放波形的刻度大小。
- 使用 Wave Inspector 管理记录长度较长的波形。（ 见第101页，*使用 Wave Inspector 管理记录长度较长的波形*）

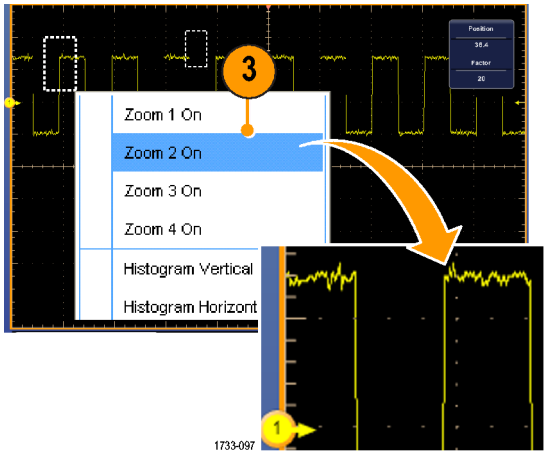
在多个区域进行缩放

如果要同时查看和比较一个记录的多个区域，请使用以下过程。

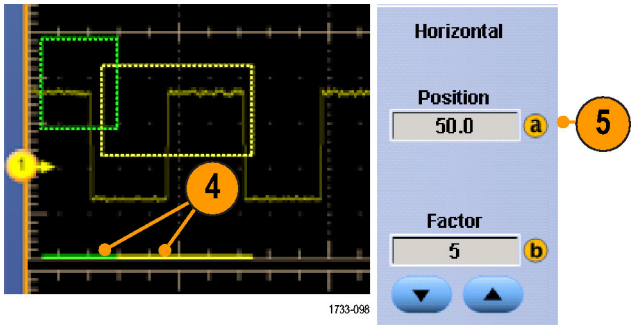
1. 单击并拖动想要缩放的波形区域的外框。
2. 选择 Zoom 1 On（缩放 1 打开）。



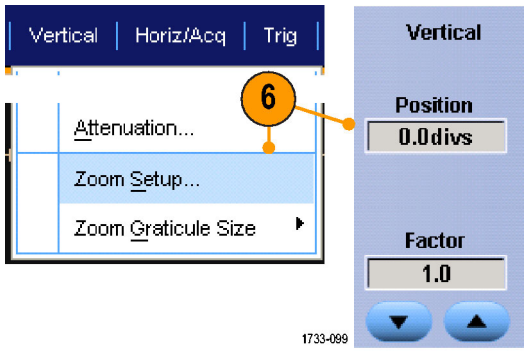
3. 单击并拖动想要缩放的另一个波形区域的外框，然后选择 Zoom 2 On（缩放 2 打开）。



4. 要水平调整缩放区域，请单击 Zoom（缩放）框下面的水平标记来选择缩放区域。
5. 使用多功能旋钮可以调整所选缩放区域的水平位置和因数。



6. 要在垂直方向调整缩放区域，请选择 **Vertical（垂直）> Zoom Setup...（缩放设置...）**，单击某个垂直场，然后使用多功能旋钮来调整 Vertical Position（垂直位置）和 Factor（因数）。

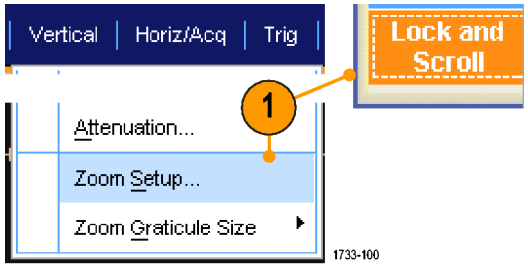


快速提示

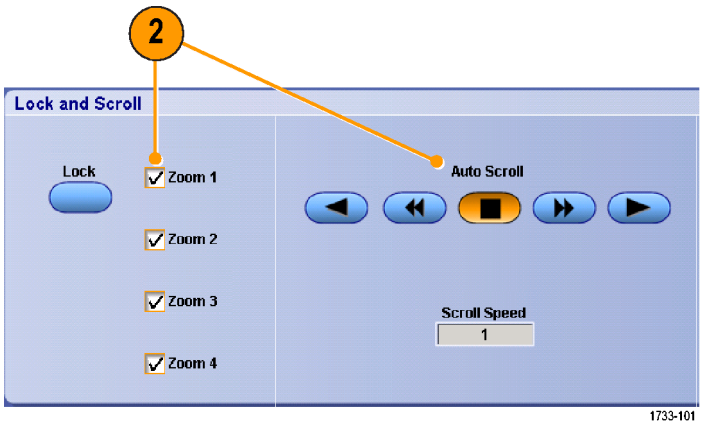
- 要清除缩放区域，请从 Zoom Setup（缩放设置）控制窗口中单击 **Position Factor Reset（位置因数复位）**。
- 可以从 Zoom Setup（缩放设置）控制窗口打开和关闭每个缩放显示。
- 按下 **MultiView Zoom（多视图缩放）**按钮可以打开和关闭所有缩放显示。
- 要水平重新定位缩放区域，请单击并拖动缩放框底部的水平标记。
- 使用 Wave Inspector 管理记录长度较长的波形。（ 见第101页，*使用 Wave Inspector 管理记录长度较长的波形*）

锁定和滚动缩放波形

1. 要使用锁定和滚动，请从 Vertical（垂直）或 Horiz/Acq（水平/采集）菜单中选择 **Zoom Setup...（缩放设置...）**，然后选择 **Lock and Scroll**（锁定和滚动）选项卡。

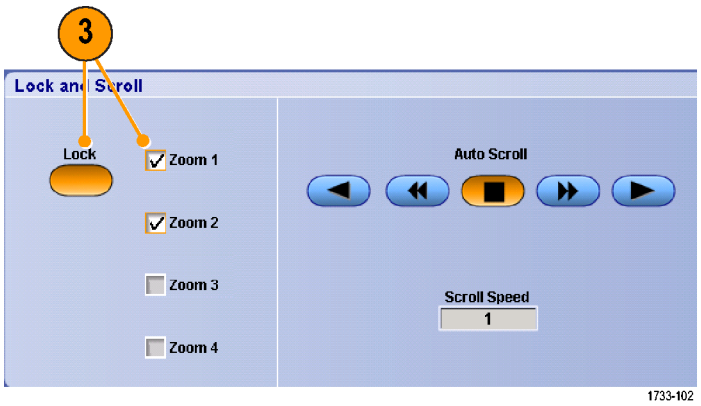


2. 要滚动单个缩放区域，请选中 Zoom 1-4（缩放 1-4）中某个复选框，然后单击 Auto Scroll（自动滚动）按钮。



3. 要同时滚动多个缩放区域，请单击 Lock（锁定），然后选中要滚动的 Zoom1-4（缩放 1-4）复选框。

   如果锁定缩放区域，就会锁定它们的相对水平位置。如果更改一个锁定和缩放区域的水平位置，就将全部更改它们。

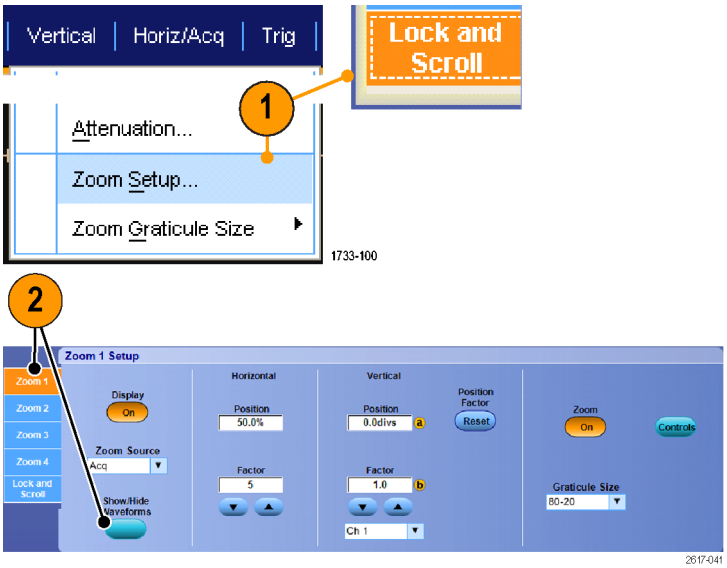


快速提示

- 如果选择但不锁定多个缩放区域，则具有最高编号的缩放区域将自动滚动，同时其他缩放区域保持不动。

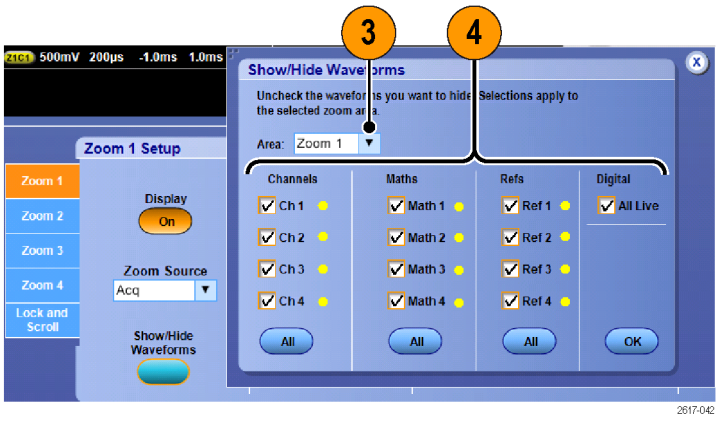
在缩放窗口中隐藏波形

1. 要隐藏或查看波形，请从 Vertical（垂直）或 Horiz/Acq（水平/采集）菜单中选择 **Zoom Setup...**（缩放设置...）。
2. 选择 **Zoom**（缩放）选项卡，然后按下 **Show/Hide Waveforms**（显示/隐藏波形）。



3. 选择包含要显示或隐藏的波形的缩放区域。
4. 取消选中要隐藏的通道、数学、基准或数字波形。

数字通道仅适用于 MSO 系列仪器。



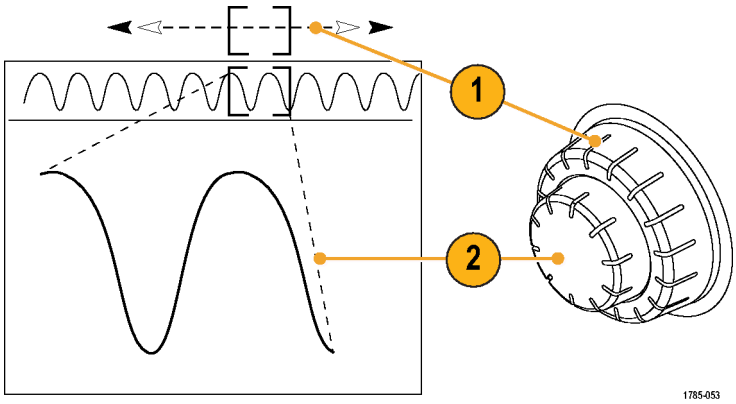
使用 Wave Inspector 管理记录长度较长的波形

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。要滚动缩放的波形，请旋转“平移”旋钮。

MSO5000 和 DPO5000 系列仪器上提供 Wave Inspector。

“平移/缩放”控制由以下部分组成：

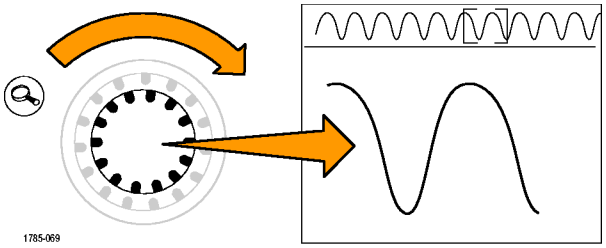
1. 一个外环全景旋转
2. 一个内环缩放旋钮



缩放波形

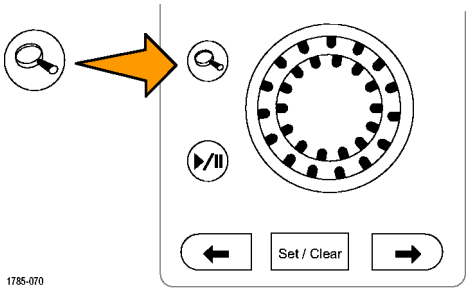
要使用缩放，请执行下列操作：

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。

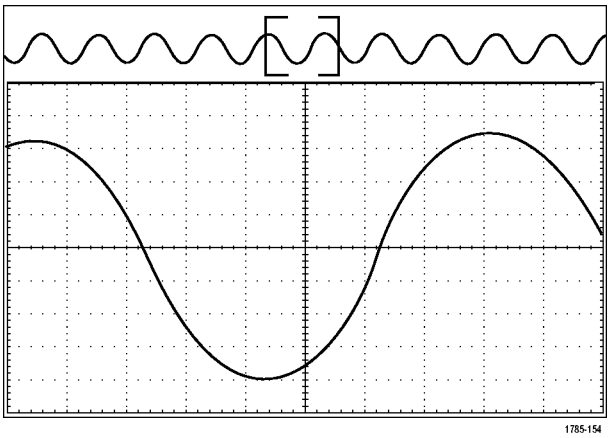


2. 此外，通过按“缩放”按钮以启用或禁用缩放模式。

（ 见第95页，*使用 MultiView 缩放*）



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。

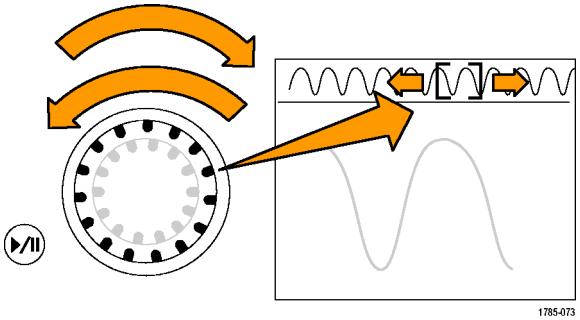


平移波形

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）旋钮以便平移波形。

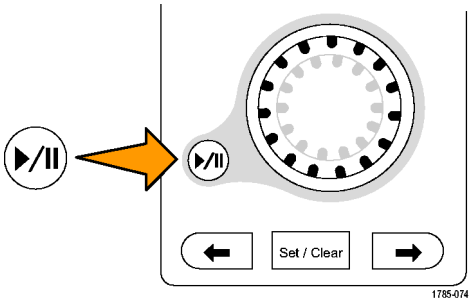
   顺时针旋转旋钮向前平移。逆时针旋转旋钮向后平移。旋钮旋转的越多，缩放窗口平移的越快。



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：

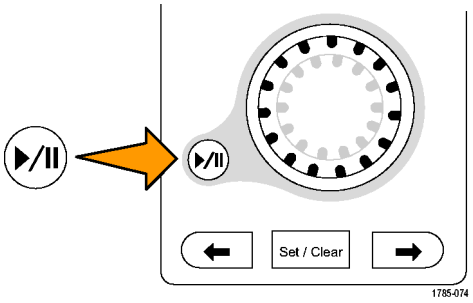
1. 按下“播放/暂停”按钮启用“播放/暂停”模式。
2. 进一步旋转全景（外环）旋钮调整播放速度。旋转的越多，播放速度越快。



3. 反向旋转平移旋钮改变播放方向。

4. 在播放期间，外环旋转越多，波形加速越快，直至达到某个点。如果将外环旋转至最大，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

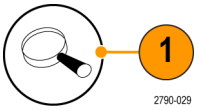
可以在采集的波形中标记感兴趣的位置。这些标记可以帮助您限制分析波形的特定区域。如果波形区域满足特殊标准，您就可以自动标记波形区域，或者也可以手动标记感兴趣的每个项。您可以在标记之间（兴趣区域之间）跳动。可以自动搜索并标记能够触发的多个相同参数。很多搜索参数与触发的时间限制不同。您可以在数学或参考波形上进行搜索。可发现某个类型的所有获取事件。

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、建立和保持违例以及总线搜索类型来搜索和标记区域。

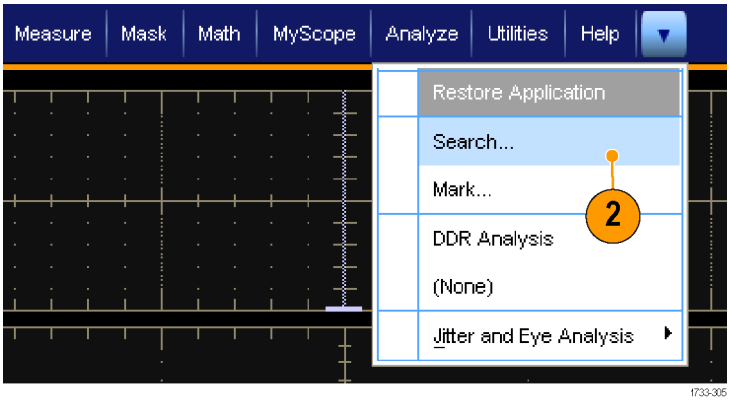
“搜索和标记”不支持数字波形。

要手动设置和清除（删除）标记，请执行下列操作：

1. 按下 **Multiview Zoom（Multiview 缩放）**。 缩放 1 与标记一起使用。



2. 选择 **Analyze（分析）** > **Search（搜索）**。



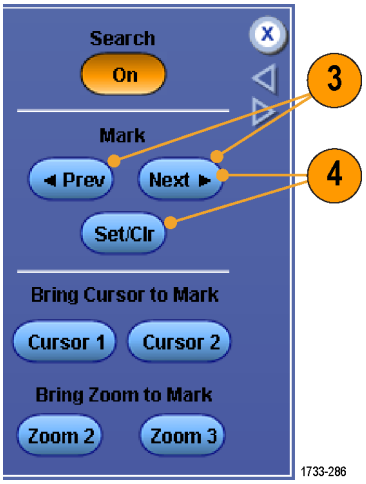
3. 旋转多功能旋钮移动（缩放框）到想要设置（或清除）标记的波形区域上。

   按下一个（→）或上一个（←）箭头按钮跳到现有的标记。

4. 按 **Set Clr（设置清除）**或前面板的 **Set/Clear（设置/清除）**按钮。

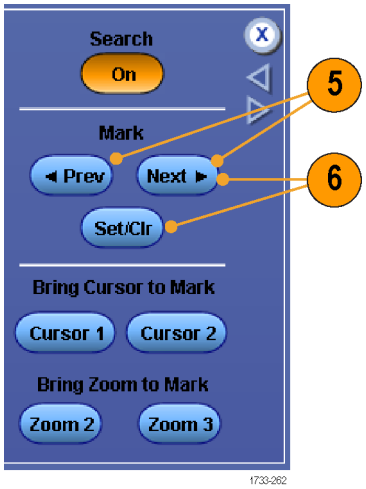
   如果屏幕中心无搜索标记，则仪器将添加一个搜索标记。

   创建标记后，水平缩放因子将被保存。 当您使用 Next（下一个）或 Prev（上一个）在标记之间移动时，缩放因子即被恢复。



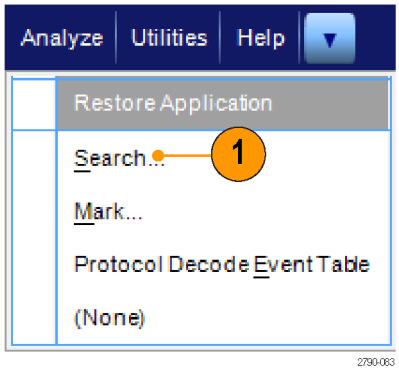
5. 在搜索标记之间查看波形。使用下一个（→）或上一个（←）箭头按钮在标记的位置之间跳动，无需调节任何其他控制。

6. 删除标记。按下一个（→）或上一个（←）箭头按钮跳到要清除的标记。要删除中心定位的标记，按 Set Clr（设置清除）或前面板的 Set/Clear（设置/清除）按钮。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：

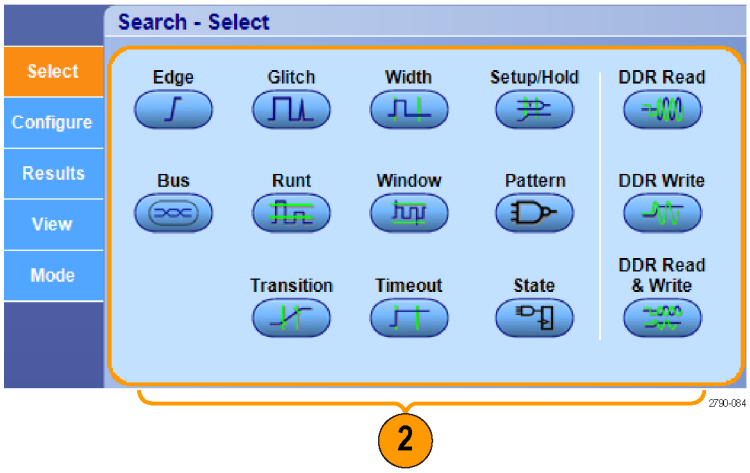
1. 按 Search（搜索）或选择 Analyze（分析）> Search（搜索）。



2. 从菜单中选择所需的搜索类型。

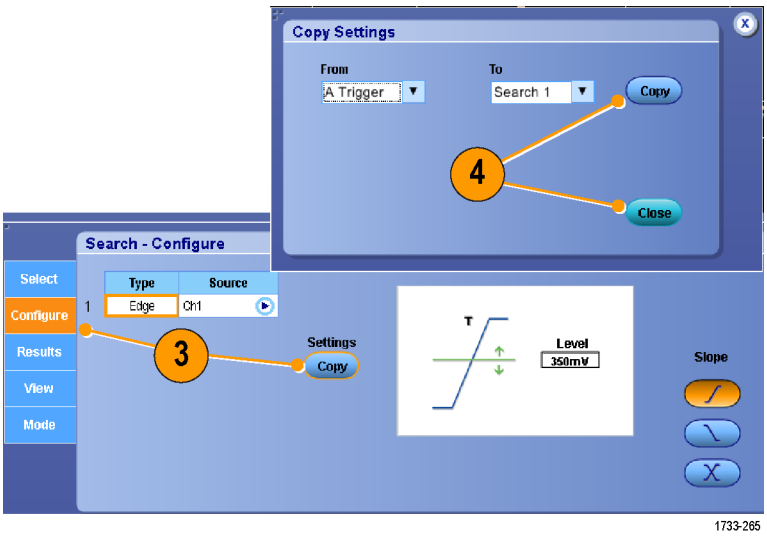
   “搜索”菜单与“触发”菜单类似。

   串行总线搜索是可选的。

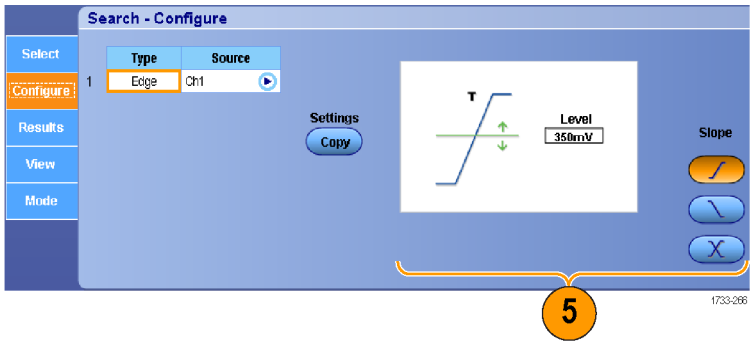


3. 从 Configure（配置）选项卡设置您的搜索。 要复制触发设置或搜索设置，请按 Settings Copy（设置复制）。

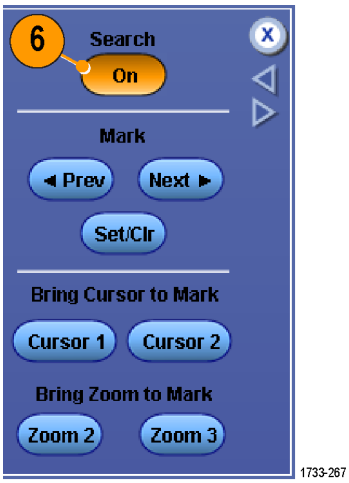
4. 从 Settings Copy（设置复制）窗口中，选择要从中复制设置的位置以及要将设置复制到的位置。按下 Copy（复制），然后按下 Close（关闭）。



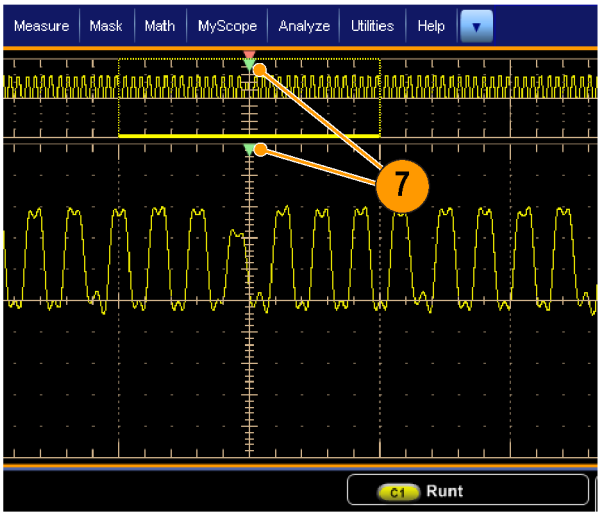
5. 要修改当前搜索设置，调节显示的控件。 显示的控件随所选搜索的不同而异。



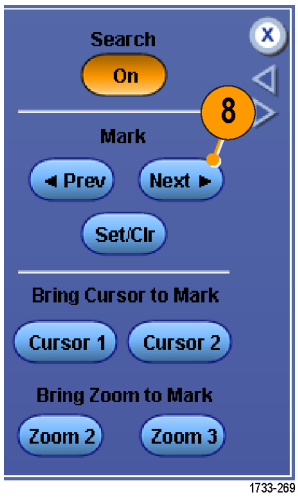
6. 如果尚未打开，按下 **Search（搜索）**将搜索打开。



7. 在屏幕上，三角形显示自动标记的位置，而带白色轮廓的三角形显示自定义（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。



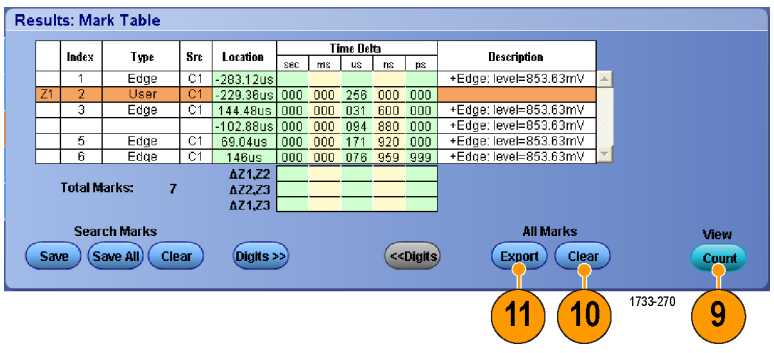
8. 通过下一个（→）或上一个（←）箭头按钮在标记之间移动，可在波形中快速导航。不需要进行其他调节。



9. 要在搜索事件数和标记时间的显示之间切换，选择 **Results（结果）**选项卡并按下 **View Count**（查看，个数）。

10. 要从表内清除所有标记，按下 **All Marks Clear**（所有标记，清除）。

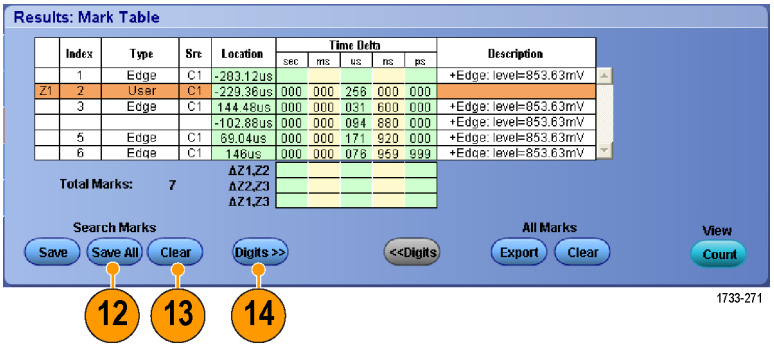
11. 要将标记表导出到文件，按下 **All Marks Export**（所有标记，导出）。



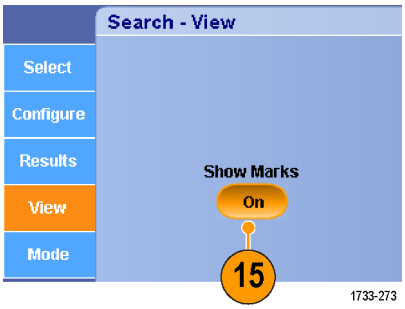
12. 要将一个或所有标记转换为用户标记，按下 Search Marks **Save**（搜索标记，保存）或 **Save All**（全部保存）。

13. 要将当前突出显示的行从标记表中删除，按下 Search Marks **Clear**（搜索标记，清除）。

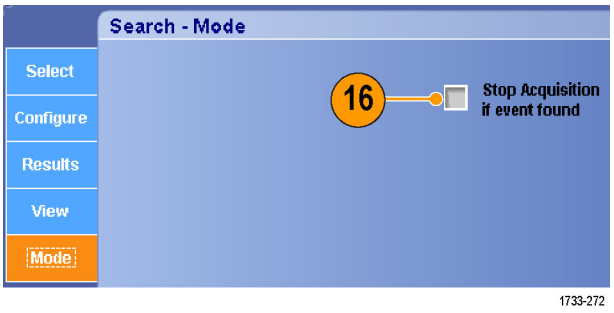
14. 要切换以工程符号或以高精度格式显示标记位置，按下 **Digits（位数）**。



15. 要打开或关闭标记三角形的显示，选择 **View（视图）**选项卡并按下 **Show Marks（显示标记）**。



16. 要在发现匹配后停止采集，选择 **Mode（模式）**选项卡并选中 **Stop Acquisition if event found（发现事件时停止采集）**。



快速提示

- 仅在采集到数据上执行搜索。 设置仪器采集您要搜索的数据。
- 设定取样速率，使搜索事件可以辨别。 您可以搜索宽度大于几个取样间隔的毛刺。
- 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他位置。 可以将搜索设置复制到触发设置。
- 边沿搜索标记的创建不使用缩放因子。 其他搜索类型创建标记时使用合适的缩放因子。
- 按下 Bring Zoom to Mark **Zoom 2**（将缩放带到标记，缩放 2）或 **Zoom 3**（缩放 3），将使用与缩放 1 相同的缩放参数显示相应的缩放视图。
- 自定义（用户）标记会在保存波形和保存设置时随之保存。
- 保存波形时，自动搜索标记不会随着波形保存。但是，搜索标准保存在已保存的设置中，因此可方便地通过重新使用搜索功能来重新捕获标记。

搜索包括以下搜索功能：

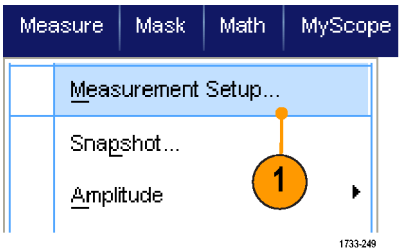
搜索	说明
边沿	搜索具有用户指定阈值电平的边沿（上升或下降）。
毛刺	搜索宽度窄于（或宽于）指定宽度的脉冲，或忽略宽度窄于（或宽于）指定宽度的毛刺。
脉冲宽度	搜索 >、<、= 或 ≠ 用于指定脉冲宽度的正负脉冲宽度。
建立&保持	搜索用户指定的建立和保持时间违例。
欠幅脉冲	搜索穿过一个幅度阈值，但在再次穿过这个阈值前未穿过第二个阈值的正负脉冲。 搜索所有欠幅脉冲或者持续时间 >、<、= 或 ≠ 用户指定时间的欠幅脉冲。
窗口	搜索正在进入或离开阈值窗口的信号。使用 Trigger When Wider（触发脉冲宽于）选项按时间、或者使用 When Logic（触发逻辑）选项按其他通道的逻辑状态来限定搜索。
模式	搜索多个波形之间的逻辑模式（AND、OR、NAND 或 NOR），其中每个输入被设为 High（高）、Low（低）或 Don't Care（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，您必须将其中一个输入定义为同步（状态）搜索的时钟。
过渡	搜索 >、<、= 或 ≠ 用户指定时间的上升和/或下降边沿。
超时	搜索在指定时间内无脉冲。
状态	搜索当时钟输入更改状态时，所选逻辑函数的所有逻辑输入导致该函数为 True 或 False。
DDR 读	搜索 DDR 读脉冲。 需要选件 DDRA。
DDR 写	搜索 DDR 写脉冲。 需要选件 DDRA。
DDR 读写	搜索 DDR 读写脉冲。 需要选件 DDRA。

分析波形

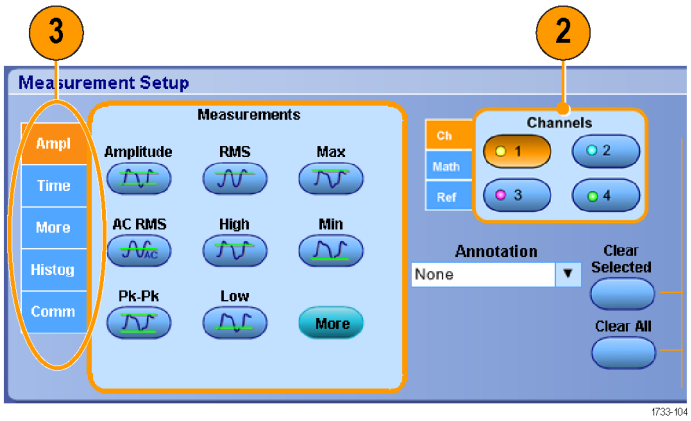
仪器提供了光标、自动测量、统计、直方图、数学、频谱分析和高级通过/失败测试来帮助您分析波形。这一节包含分析波形的概念和过程。在线帮助中提供了详细信息。

自动测量

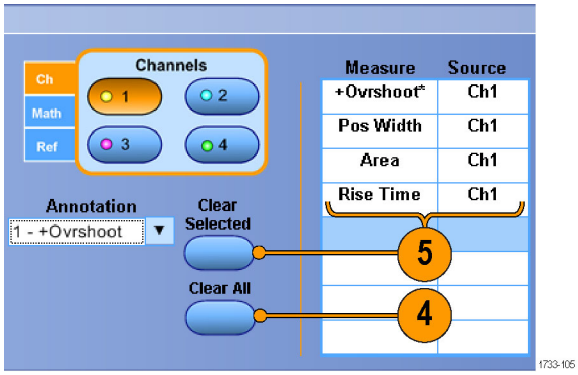
1. 选择 Measure（测量）> Measurement Setup...（测量设置...）。



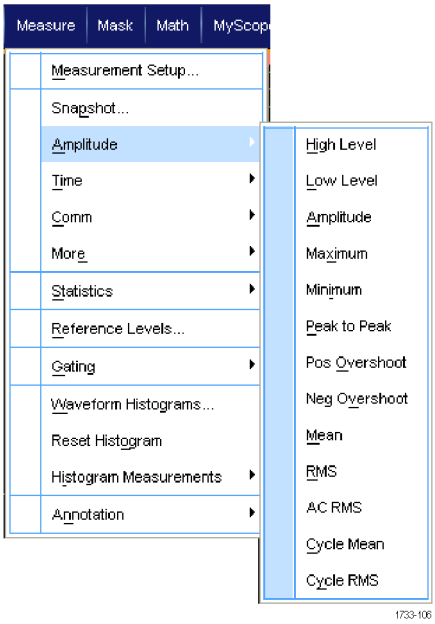
2. 选择想要测量的通道、数学或基准波形。
3. 使用选项卡，选择五种不同类别的测量项。



4. 要删除所有测量项，请单击 Clear All（全部清除）。
5. 要删除多个测量项，请单击并拖动以选择测量项，然后单击 Clear Selected（清除所选项）。



还可以直接在 Measure（测量）菜单中为所选波形选择测量。（ 见第112页， *自动测量选项*）



快速提示

- 不提供针对数字通道波形的自动测量。在 MSO70000/C 仪器上，可先使用 iCapture 将数字通道发送到模拟通道，然后进行数字通道的测量。（ 见第53页， *查看数字波形的模拟特性*）
- 在滚动模式中，必须在停止采集之后，测量才会可用。

警告： 如果有垂直限幅，探头端可能施加了危险电压，但读数仍将显示为低电压。如果有垂直削波，则测量读数中出现 ⚠ 符号。在信号出现垂直限幅的位置进行幅度相关的自动测量，将会产生不准确的测量结果。在存储或导出用于其他程序的波形中，限幅也会导致幅度值不准确。数学波形如被限幅，则不会影响该数学波形上的幅度测量。

自动测量选项

下表列出了每个自动测量类型：幅度、时间、直方图、通信，等等。 (见第110页， *自动测量*)

幅度测量

测量	说明
幅度	在整个波形或选通区域上测量到的高值减去低值。
高	需要高参考、中参考或低参考值时（例如，在测量下降时间或上升时间时），该值都将作为 100% 使用。可以使用最小值/最大值或直方图方法进行计算。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见值。该值在整个波形或选通区域中测量。
低	需要高参考、中参考或低参考值时（例如，在测量下降时间或上升时间时），该值都将作为 0% 使用。可以使用最小值/最大值或直方图方法进行计算。最小/最大方法使用所找到的最低值。直方图方法使用在中点以下的值中找到的最常见值。该值在整个波形或选通区域中测量。
均方根	整个波形或选通区域上的精确“均方根”电压。
AC RMS	测量区域上的精确“均方根”电压。
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。最小值在整个波形或选通区域中测量。
峰-峰值	整个波形或选通区域上的最大值和最小值幅度之间的绝对差值。
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。
+过冲	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%。
-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数学平均值。
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数学平均值。

时间测量

测量	说明
上升时间	波形或选通区域的第一个脉冲的前导边沿从最终值的低基准值（默认 = 10%）上升到高基准值（默认 = 90%）所需的时间。
下降时间	波形或选通区域的第一个脉冲的下降边沿从最终值的高基准值（默认 = 90%）下降到低基准值（默认 = 10%）所需的时间。
正频宽	正脉冲的中基准（默认 50%）幅度点之间的距离（时间）。测量是在波形或选通区域的第一个脉冲上进行的。
负频宽	负脉冲的中基准（默认 50%）幅度点之间的距离（时间）。测量是在波形或选通区域的第一个脉冲上进行的。
+ 占空比	正脉冲宽度与信号持续时间的比率，以百分比表示。占空比是在波形或选通区域的第一个周期上测量到的。
– 占空比	负脉冲宽度与信号持续时间的比率，以百分比表示。占空比是在波形或选通区域的第一个周期上测量到的。

时间测量（续）

测量	说明
周期	完成波形或选通区域的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。
频率	波形或选通区域中第一个周期的频率。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。
延迟	两个不同波形的中基准（默认 50%）幅度点之间的时间。

更多测量

测量	说明
面积	它是整个波形或选通区域的面积，单位是电压-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	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。
相位	一个波形领先于或滞后于另一个波形的时间时，以度表示，360° 为一个波形周期。
脉冲宽度	脉冲（一系列瞬态事件）的时长，是在整个波形或选通区域上测量到的。

直方图测量

测量	说明
Wfm Ct	显示参与直方图的波形的数目。
框内的落点	显示在直方图框以内或以外的点数。
峰值点	显示直方图的最大部分的点数。
中值	显示直方图框的中点。在直方图框以内或之上的所有采集点中，有一半小于该值，有一半则大于该值。
最大值	显示垂直直方图的最高非零部分的电压，或者显示水平直方图的最右边的非零部分的时间。
最小值	显示垂直直方图的最低非零部分的电压，或者显示水平直方图的最左边的非零部分的时间。
峰-峰值	显示直方图的峰到峰的值。垂直直方图显示最高非零部分的电压减去最低非零部分的电压。水平直方图显示最右边的非零部分的时间减去最左边的非零部分的时间。
平均值	测量在直方图框以内或之上的所有采集点的平均值。
标准偏差	测量在直方图框以内或之上的所有采集点的标准偏差，即均方根 (RMS) 偏差。
平均值 ±1 标准偏差	显示在一个直方图平均值的标准偏差以内的直方图的点的百分比。
平均值 ±2 标准偏差	显示在直方图平均值的两个标准偏差以内的直方图的点的百分比。
平均值 ±3 标准偏差	显示在直方图平均值的三个标准偏差以内的直方图的点的百分比。

通信测量

测量	说明
外部比率	眼图顶对眼图基的比率。该测量只对波形数据库或以波形数据库模式保存的基准波形有效。
外部比率%	眼图顶对眼图基的比率，以百分比表示。该测量只对波形数据库或以波形数据库模式保存的基准波形有效。
外部比率 (dB)	眼图顶对眼图基的比率，以分贝表示。该测量只对波形数据库或以波形数据库模式保存的基准波形有效。
眼图高度	测量眼图高度（单位为伏特）。
眼图宽	测量眼图宽（单位为秒）。
眼图顶	在消光比测量中使用的顶部值。
眼图基	在消光比测量中使用的基值。
交叉%	以眼图高度的百分比表示的眼图交叉点。
抖动峰-峰值	当前水平单位中边沿抖动的峰到峰的值。
抖动均方根	当前水平单位中边沿抖动的 RMS 值。
抖动 6 Sigma	六乘以当前水平单位中边沿抖动的 RMS 值。
噪音峰-峰值	由您指定的信号顶值或基值的噪音的峰到峰的值。
噪音均方根	由您指定的信号顶值或基值的噪音的 RMS 值。
S/N 比率	信号幅度与由您指定的信号的顶值或基值的噪音的比率。
周期失真	作为眼图周期的百分比而在中间参考位置所测量到的第一个眼图交叉的峰到峰时间变化量。
Q-因数	眼图大小对噪音的比率。

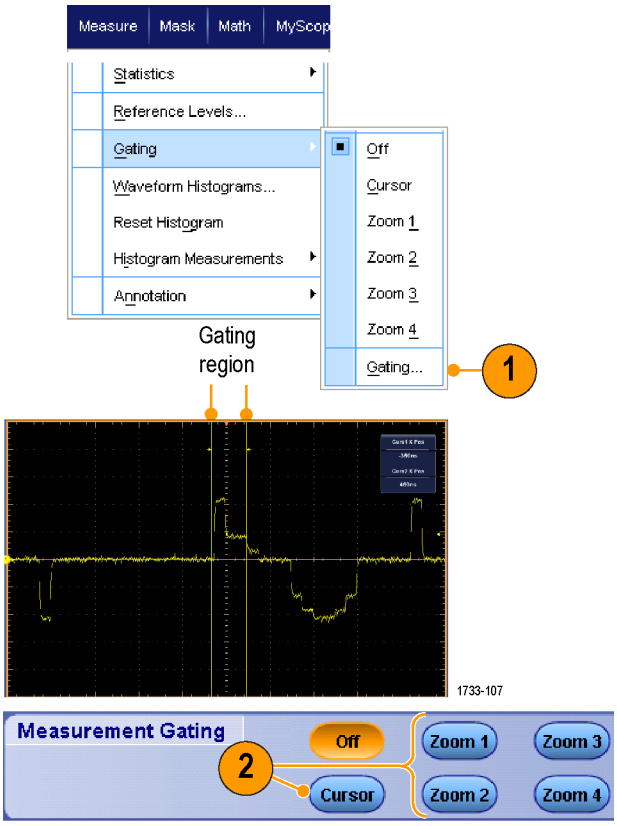
定制自动测量

通过使用选通、修改测量统计、调整测量参考电平，可以定制自动测量。

选通

使用选通可以将测量限制在波形的特定部分。

1. 选择 **Measure（测量）> Gating（选通）> Gating ...**（选通...）。
2. 通过执行以下操作之一，确定选通的位置：
   - 单击 **Cursor（光标）**将选通区域设置为在光标之间的区域。
   - 单击 **Zoom (1-4)**（缩放 (1-4)）可将选通区域设置为缩放 (1-4) 刻度。

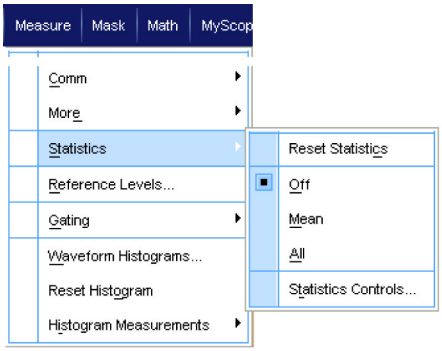


统计

统计会与测量一起自动打开。统计用于说明测量的稳定性。

1. 要更改统计显示，请选择 **Measure（测量）> Statistics（统计）**，然后选择 **Mean**（平均值）或 **All**（所有）。（All（所有）包括最小值、最大值、平均值、标准偏差和总体。）
2. 要删除统计，请选择 **Off**（关闭）。

说明： 将光标放在测量结果上将显示较高分辨率版本的测量结果。

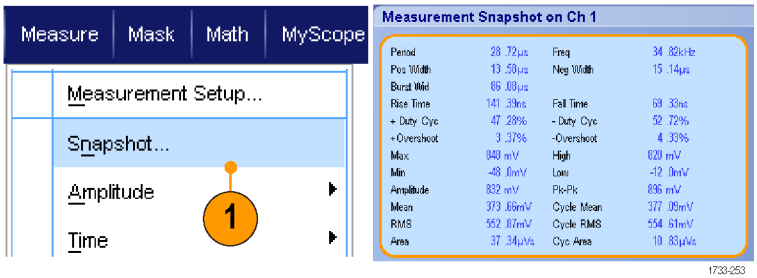


1733-108

快照

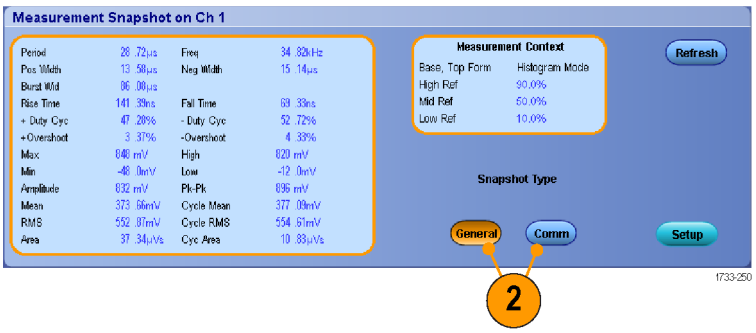
要查看所有有效测量的一次性视图，请选择 **Measure（测量）> Snapshot（快照）**。

说明： 如果某个测量的设置无效，则该测量的结果被显示为 3 个问号。



1733-253

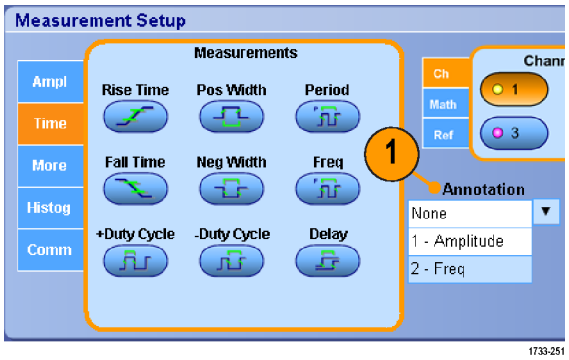
要在一般测量或通信测量快照之间进行选择，请选择 General（通用）或 Comm（通信）。



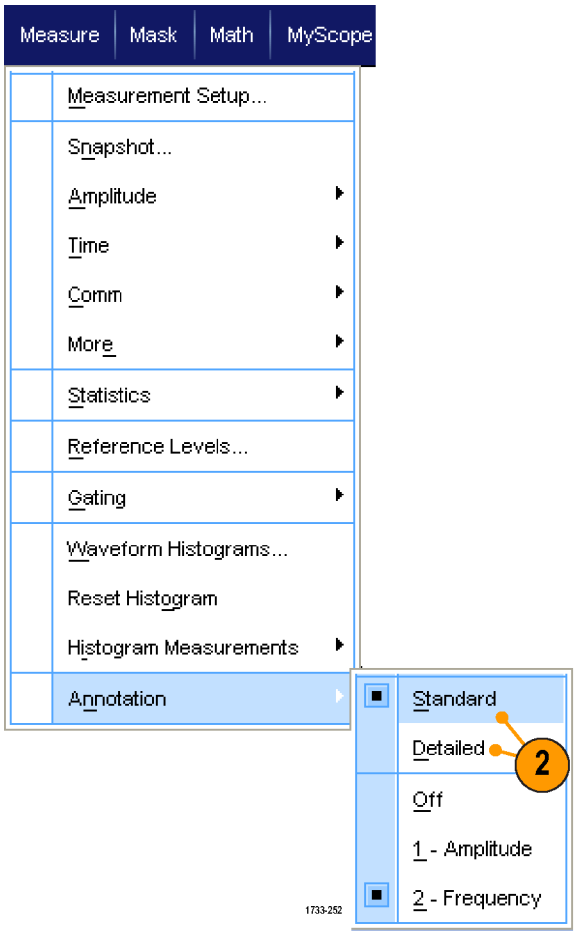
1733-250

标注测量项

1. 要标注测量项，请在 Measurements（测量）设置控制窗口中选择 **Annotation（标注）**。从下拉列表选择测量项进行标注。



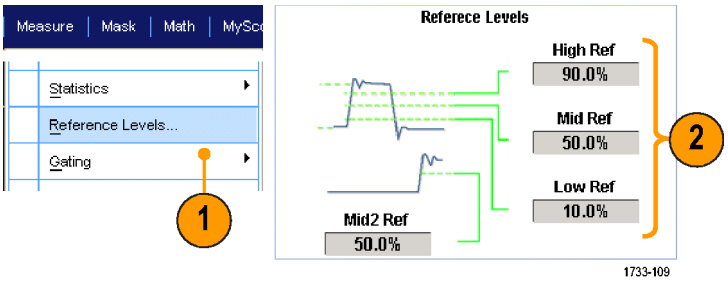
2. 要选择测量标注细节，请选择 **Measure > Annotation > Standard**（测量 > 标注 > 标准）或 **Detailed**（细节）。



参考电平

参考电平用于确定如何进行与时间相关的测量。

1. 选择 **Measure（测量）> Reference Levels...（参考电平...）**。
2. 将测量参考电平调节到不同的相对值或绝对值。
   - 高基准和低基准用来计算上升和下降时间。默认高基准是 90%，低基准是 10%。
   - 中间基准主要用于边沿之间的测量，例如脉冲宽度。默认电平是 50%。
   - Mid2 基准用于在延迟或相位测量中所指定的第二波形。默认电平是 50%。



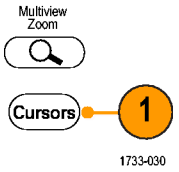
快速提示

- 要确保噪音值准确，一定要到 Reference Levels Setup（参考电平设置）菜单，在测量眼图信号时将信号类型设置为眼图。

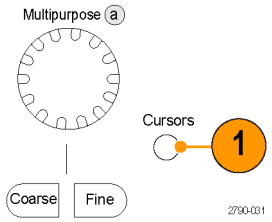
光标测量

使用光标在已采集的数据上进行手动测量。

1. 按 **Cursors**（光标）。

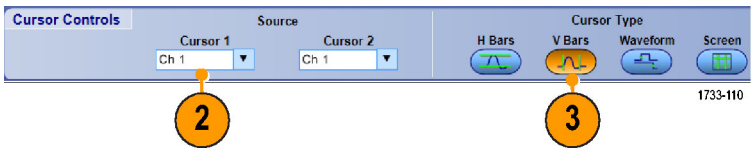


MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列

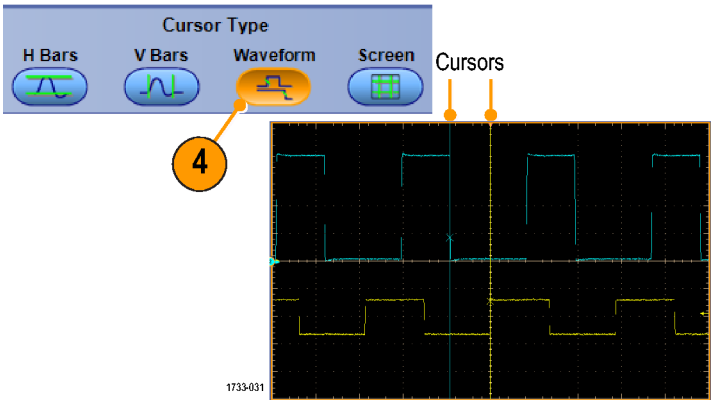


MSO5000 和 DPO5000 系列

2. 选择 Cursor Source（光标源）。
3. 选择下面某个光标类型：
   - H 线条测量幅度（通常以伏或安为单位）
   - V 线条测量水平参数（通常是时间）
   - 波形和屏幕光标用于同时测量垂直和水平参数。 波形光标与波形相连接，而屏幕光标浮动未与波形相连接。

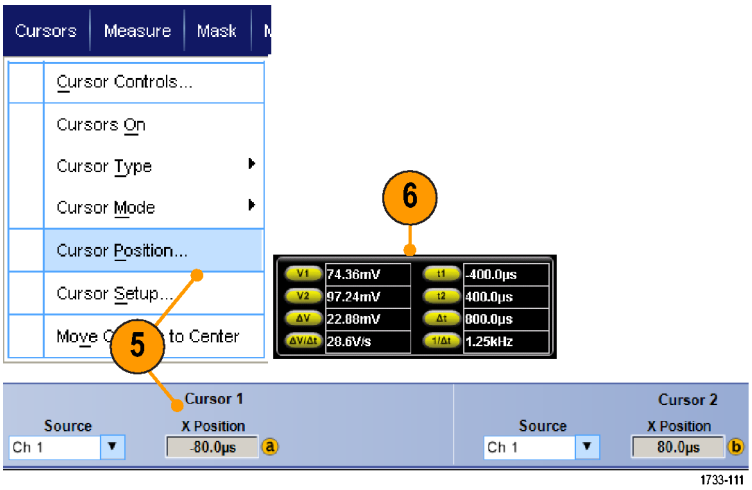


4. 要想在两个波形之间进行测量，请选择 **Waveform**（波形），然后选择每个光标的波形源。



5. 选择 **Cursors（光标）> Cursor Position...（光标位置...）**，然后使用多功能旋钮调整光标位置。

6. 在显示内容中读取光标测量结果。



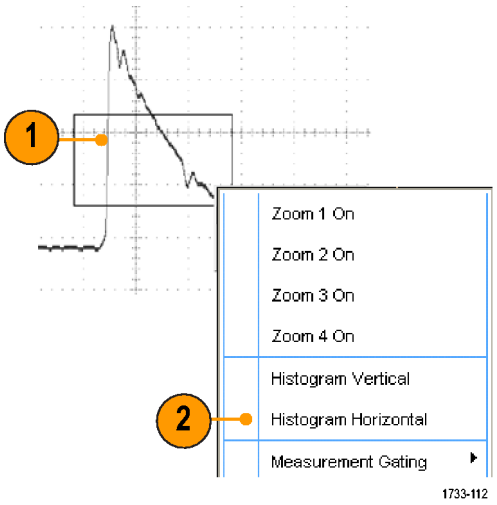
快速提示

- 使用光标跟踪模式可以将光标设置为一起移动。使用光标独立模式则单独移动光标。
- 如果使用放大栅格，则可以将光标直接放在指定的波形点上，以便进行精确测量。
- 还可以通过单击光标并将它们拖到新位置来移动光标。
- 也可通过按下 **Move Cursors to Center（将光标移到中心）**将光标移到显示的中央位置。
- 您可以选择实体或虚线光标。
- 垂直光标用于测量从触发点到垂直光标的时间。

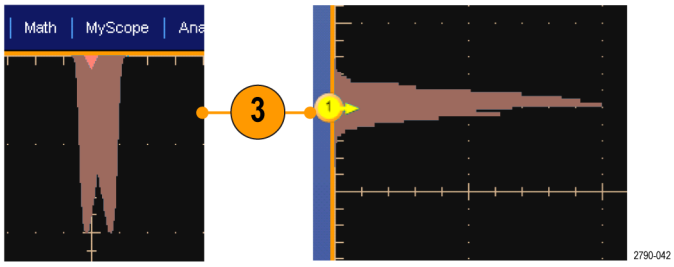
设定直方图

可以显示垂直（电压）或水平（时间）直方图。使用直方图测量可以获得一节波形沿一个轴的统计测量数据。

1. 单击并拖动指针，滑过想要直方图覆盖的波段。 例如，使水平直方图的宽度大于高度。
2. 从快捷方式菜单中，选择 **Histogram Vertical（直方图垂直）**或 **Histogram Horizontal（直方图水平）**。

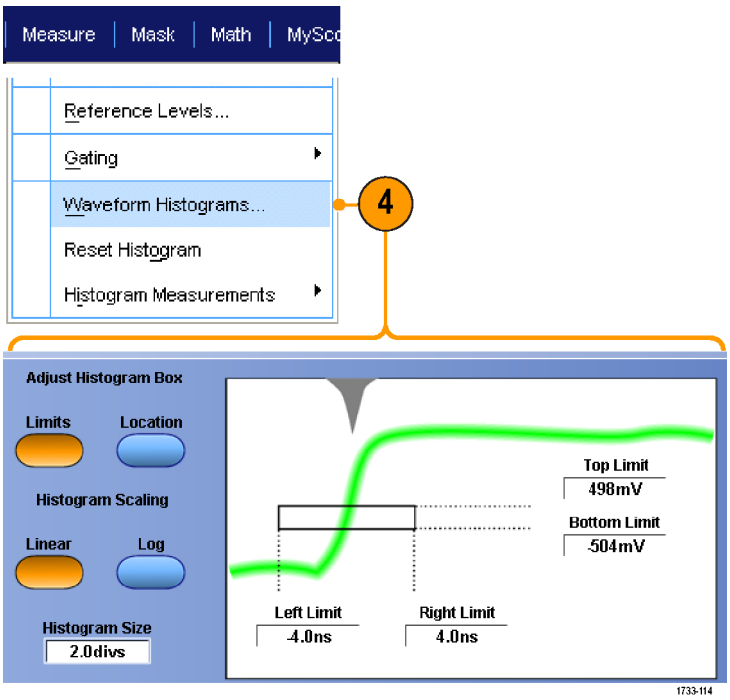


3. 查看在刻度的顶部（对于水平直方图）或左边沿（对于垂直直方图）的直方图。



4. 要对直方图的比例或直方图框的大小和位置进行调整，请选择 **Measure（测量）> Waveform Histograms（波形直方图）**，然后使用 Histogram Setup（直方图设置）控制窗口。

5. 还可以对直方图数据进行自动测量。（ 见第110页，*自动测量*）



快速提示

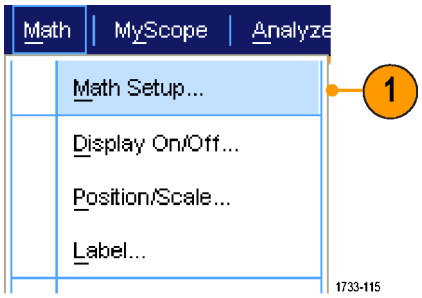
- 使用垂直直方图可以测量信号噪音，使用水平直方图可以测量信号抖动。
- 使用单击和拖动过程可以激活快捷方式菜单，以便关闭直方图显示。

使用数学波形

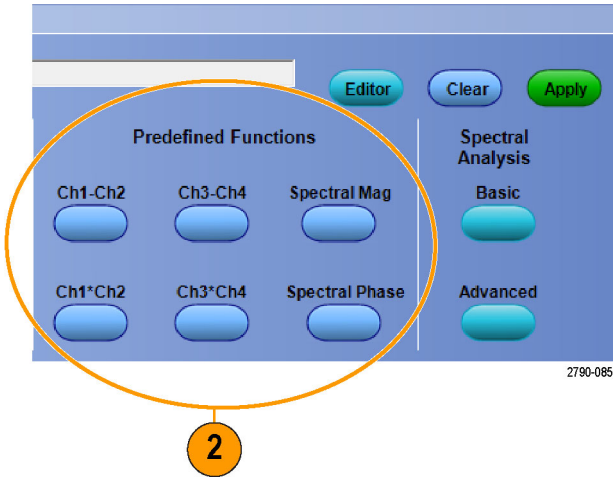
创建数学波形，以便支持对通道和基准波形的分析。通过将源波形和其他数据合并和转换为数学波形，可以产生应用程序需要的数据视图。

对预定义的数学方程使用以下过程。

1. 选择 **Math（数学）> Math Setup...（数学设置...）**。

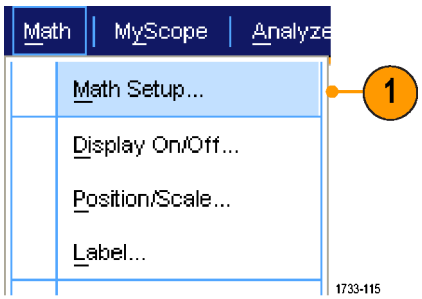


2. 选择一个预先定义的数学方程。

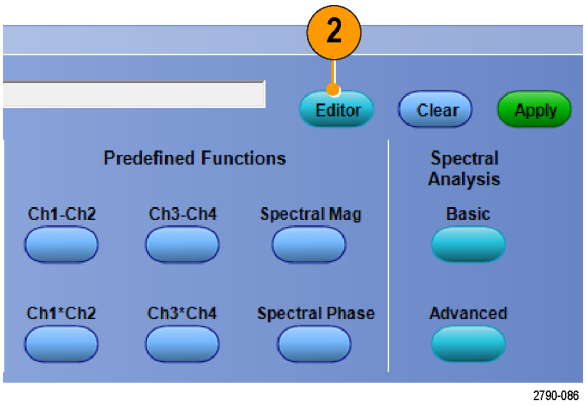


使用以下过程来建立高级数学波形表达式。

1. 选择 **Math（数学）> Math Setup...（数学设置...）**。

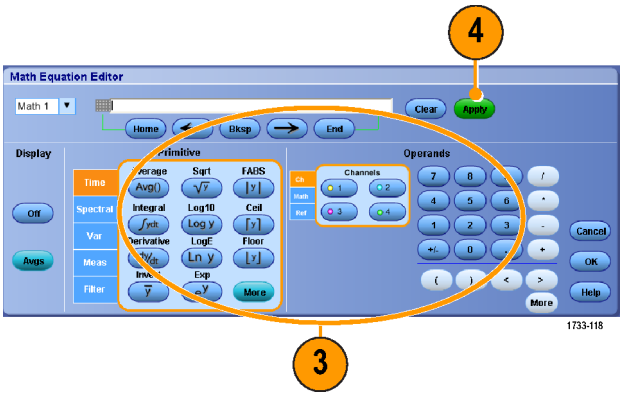


2. 单击 Editor（编辑器）。

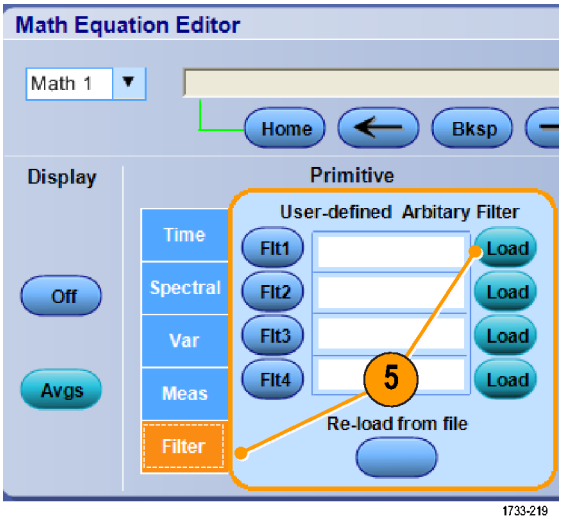


3. 使用源、运算符、常数、 测量、变量和函数建立 高级的数学运算波形表达式。

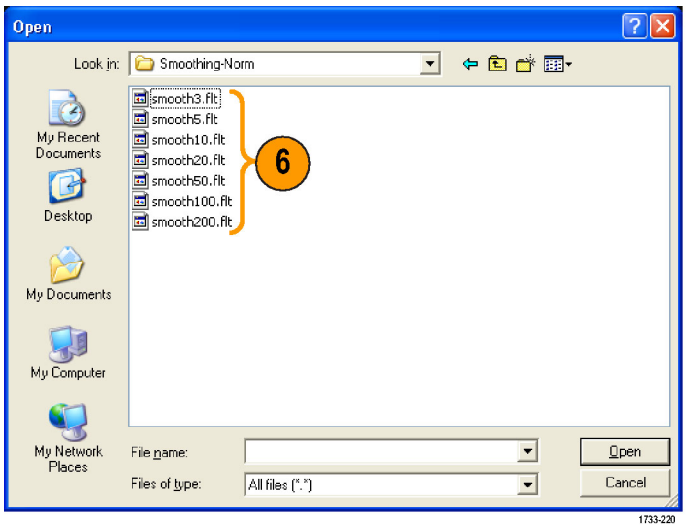
4. 当定义的表达式符合您的要求后，请单击 Apply（应用）。



5. 要添加自己的滤波器，请选择 Filter（滤波器）选项卡。 单击 Load（加载）。

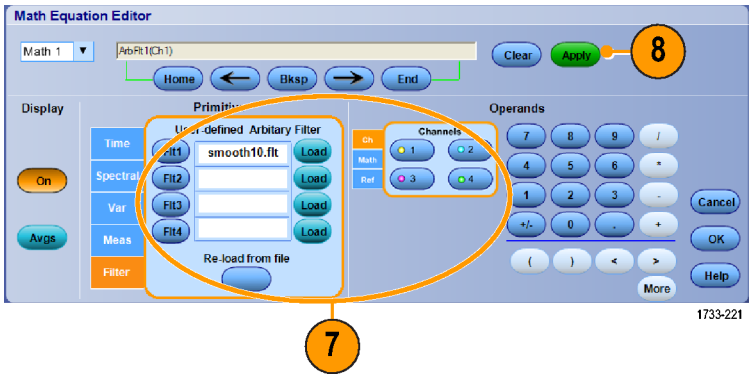


6. 双击您想要使用的过滤器文件夹。双击您想要使用的过滤器。



7. 使用选定的滤波器建立数学表达式。

8. 当定义的表达式符合您的要求后，请单击 **Apply**（应用）。



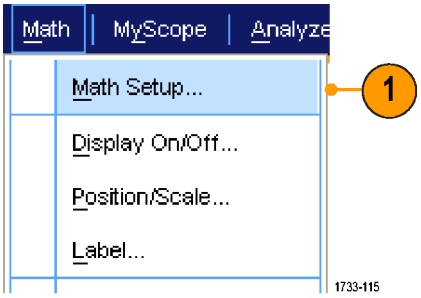
快速提示

- 双击数学表达式会打开数学方程编辑器。
- 如果源是无效的，则 无法实现数学运算定义。
- 可以通过模拟通道、基准、数学源波形和测量结果创建数学波形。
- 数字通道在数学波形中无效。 但是，iCapture 波形在数学波形中有效。
- 使用数字属性设置模拟通道的数字阈值。
- 可以使用与通道波形相同的方式对数学波形进行测量。
- 数学运算波形 从其数学运算表达式得出水平刻度 和水平位置。调整源波形的这些控制的同时也将调整 数学运算波形。
- 可以使用 MultiView Zoom 放大数学波形；使用鼠标定位放大区域。
- 有关任意数学滤波器的详细信息，请参阅在线帮助。

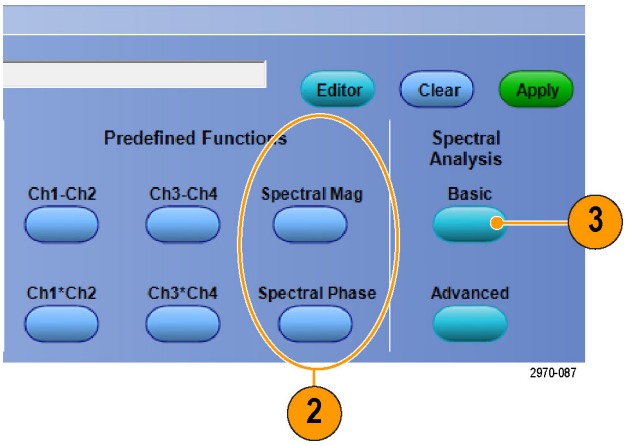
使用频谱分析

使用下列步骤可以预先定义频谱数学表达式。

1. 选择 **Math** > **Math Setup...**（“数学运算”>“数学运算设置...”）。

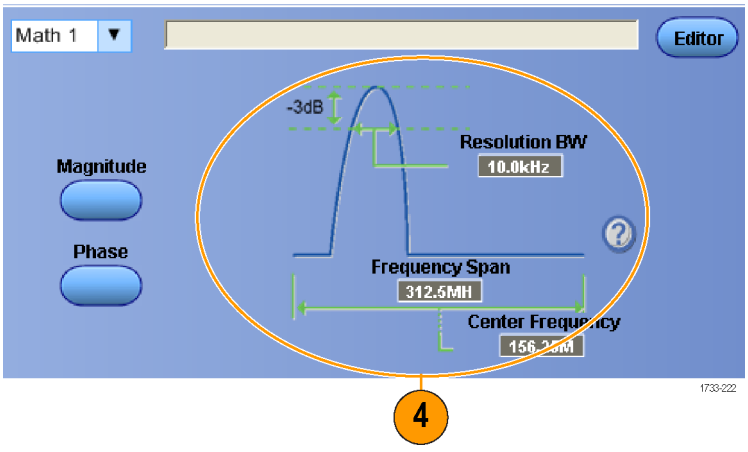


2. 选择一个预先定义的频谱数学表达式。
3. 单击 **Basic**（基础）。



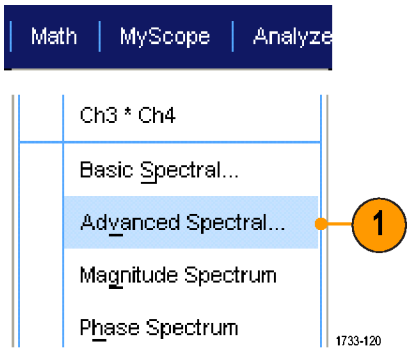
4. 单击 Resolution BW（解析度带宽）或 Frequency Span（频率范围），并使用键盘或多功能旋钮来调整频谱显示。

说明： 在 Manual Horizontal（手动水平）模式中，只能调节 Resolution BW（解析度带宽）和 Frequency Span（频率范围）。

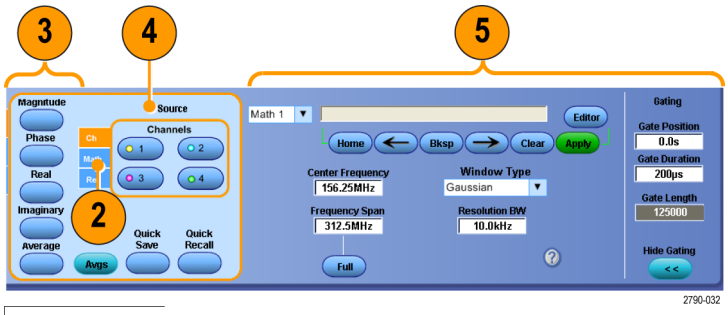


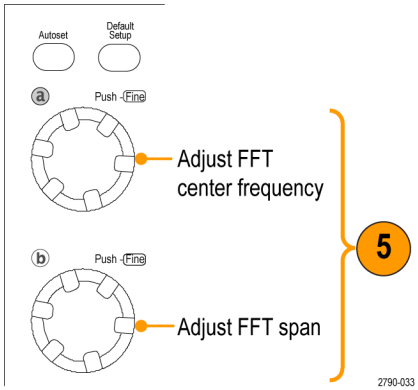
使用下列步骤可以建立高级的频谱数学表达式。

1. 选择 **Math（数学）> Advanced Spectral...（高级频谱...）**。

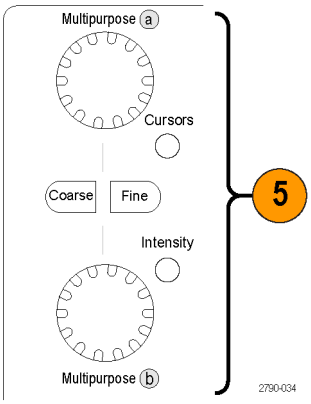


2. 选择要定义的数学运算波形。
3. 单击要创建的频谱波形的类型。要重新定义波形，请单击 Clear（清除）。
4. 选择源波形。
5. 使用 Spectral Setup（频谱设置）控制窗口中的控件和多功能旋钮，调整频谱波形。





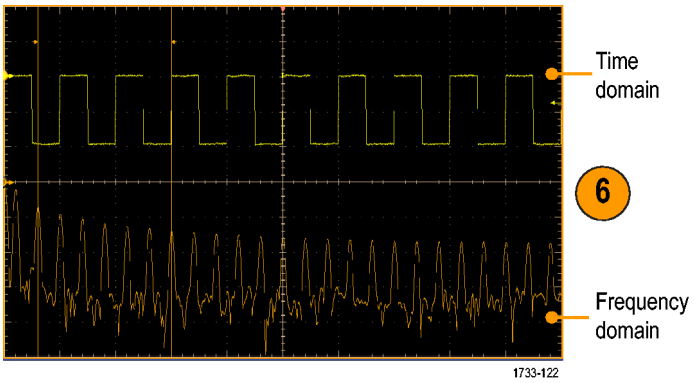
MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列



MSO5000 和 DPO5000 系列

6. 可以同时查看时域波形和频域波形。

   使用 **Gating（选通）**以只选择部分时域波形进行频谱分析。（ 见第115页，*选通*）



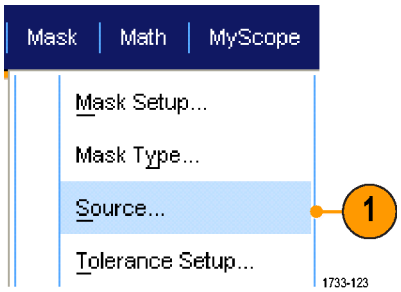
快速提示

- 频谱数学运算波形的源必须是通道波形或其他数学运算波形。
- 使用较短的记录长度可以提高设备的响应速度。
- 使用较长的记录长度可以降低信号噪声并增大频率分辨率。
- 不同的窗口函数可以在频谱中产生不同的滤波器响应形状，并且会导致不同的分辨率带宽。 有关详细信息，请参阅在线帮助。
- 分辨率带宽（RBW）直接控制着选通宽度。 因此，时域选通标记在调整控件时会相应地移动。
- 可以在频谱中显示实部数据或虚部数据的线性幅度。如果您脱机处理频谱，并将它重新变换为时域光迹，这是很有用的。

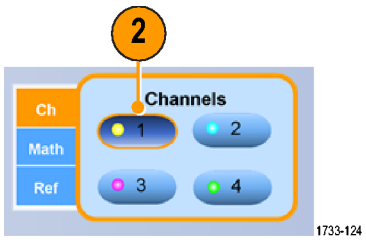
使用屏蔽测试

通过串行通信屏蔽测试（选件 MTM 或 MTH），可将信号与预先定义的模板或屏蔽进行比较。通过测试的信号必须位于模板定义的屏蔽段外部。通常，ANSI 等标准委员会负责定义模板。要执行屏蔽测试，请执行下列操作：

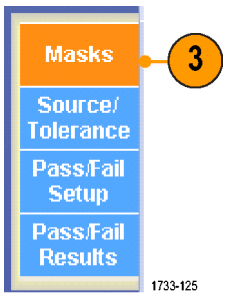
1. 选择 **Mask（模板）> Source...（源...）**。



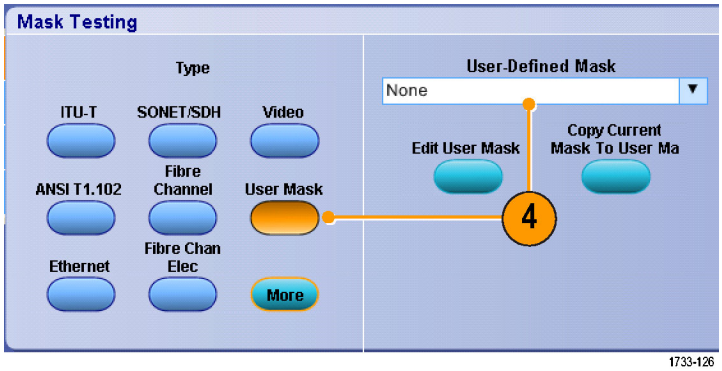
2. 选择信号源。



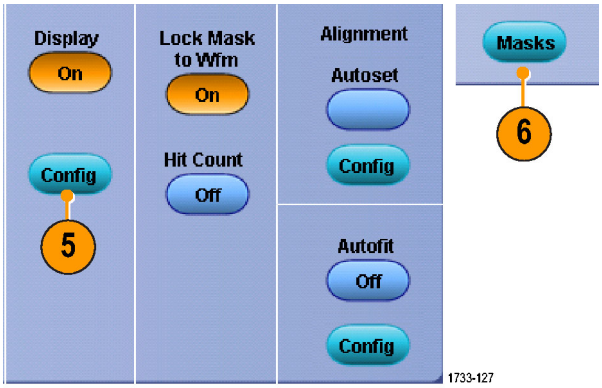
3. 单击 **Masks（屏蔽）**选项卡。



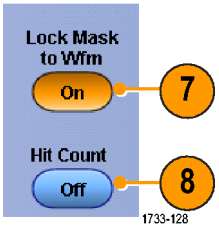
4. 选择 Type（类型）和 Standard（标准）。



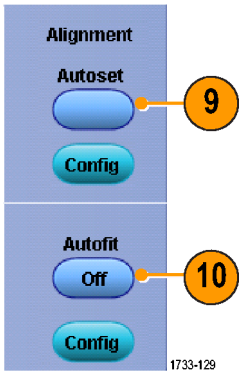
5. 单击 **Config（配置）**按钮访问 Mask Configuration（模板配置）控制窗口，可以在这里调整模板和违例的显示方式以及 Mask Autoset（模板自动设置）及 Autofit（自动适合）的配置方式。
6. 单击**Masks（屏蔽）**返回到 Mask Setup（屏蔽设置）控制窗口。



7. 单击 Lock Mask to Wfm（将屏蔽锁至波形）使其变为**On（打开）**，以便跟踪屏蔽在水平设置或垂直设置上的更改。
8. 将 Hit Count（次数计算）切换至 **On（打开）**状态，以加亮屏蔽测试期间发生的违例。



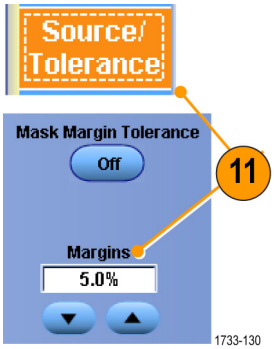
9. 单击**Autoset（自动设置）**可根据输入信号的特性自动将波形与屏蔽对齐。
10. 将 Autofit（自动安装）切换至 **On（打开）**状态，以在每次采集后自动重新定位波形以最大程度减少计数。



11. 单击**Tolerance（容限）**选项卡，然后设置容限。

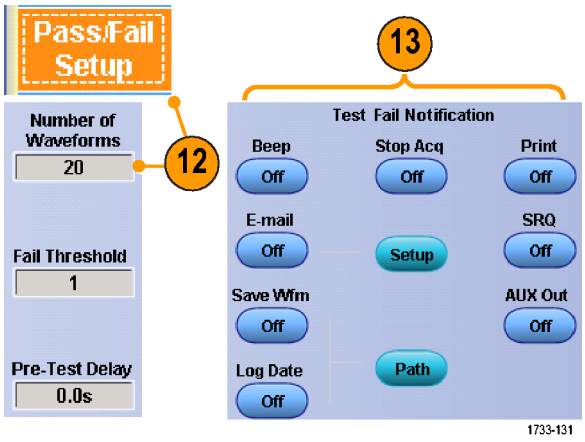
    容限设置大于 0% 将使屏蔽测试较难通过，而容限设置小于 0% 将使屏蔽测试较易通过。

    如果要使用标准中指定的屏蔽，请使用 0%。更改百分比可以进行余量测试。



12. 选择 **Pass/Fail Setup（通过/未通过设置）**选项卡，然后设置通过/失败参数。（当采集模式为 Waveform Database（波形数据库）时，# of Wfms（波形的 #）选项卡变为Samples （取样）。）

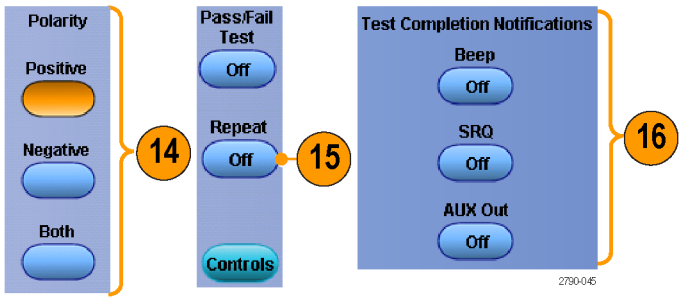
13. 选择 Pass/Fail Test Notifications（通过/未通过测试通知）。



14. 选择要测试的波形的极性。

15. 将 Repeat（重复）切换至 **On（打开）**状态以连续运行屏蔽测试。

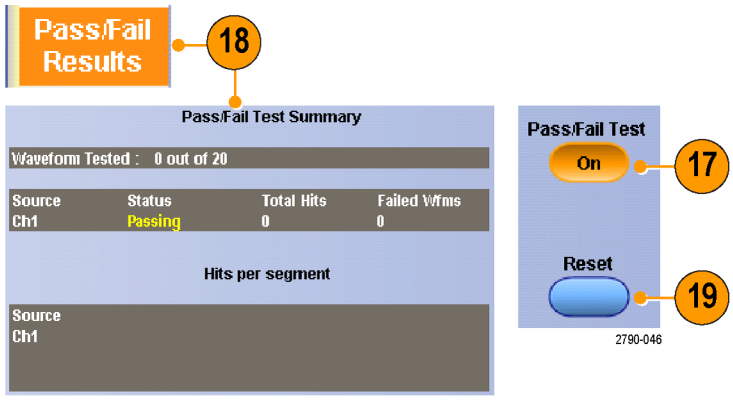
16. 选择您希望在测试完成时出现的提示。



17. 单击 **Pass/Fail Results（通过/未通过结果）**选项卡以查看测试结果。

18. 单击 Pass/Fail Test（通过/未通过测试），使其变为**On（打开）**以启动屏蔽测试。

19. 单击 **Reset（重新设置）**以重新设置总数并清除任何违例。



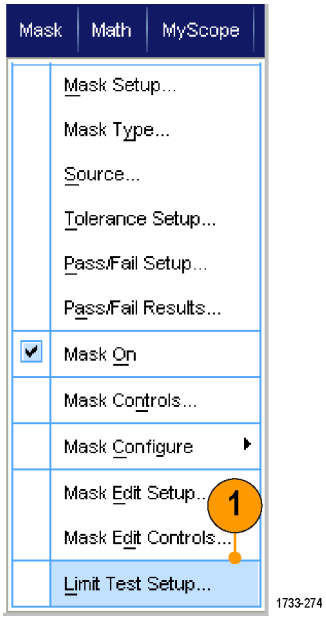
快速提示

- 模板测试不适用于数字通道波形。
- 如果信号不在屏蔽内，则启用 Autoset（自动设置）以在屏蔽上使波形居中。

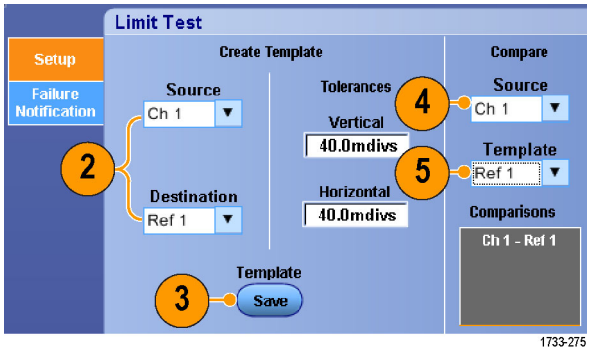
使用极限测试

可选的极限测试能让您将活动信号与模板波形进行对比。 从已知的好信号建立您自己的模板波形，并用它来比较活动信号，从而进行通过/失败测试。

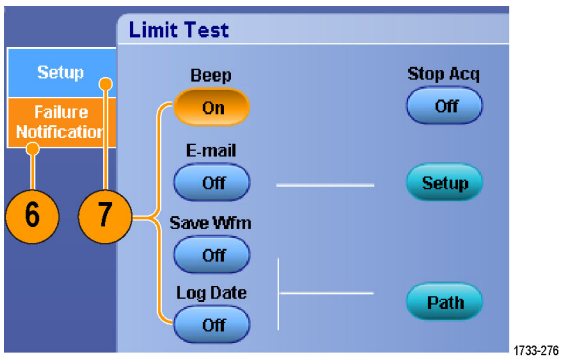
1. 选择 **Mask（模板）> Limit Test Setup...（极限测试设置...）**。



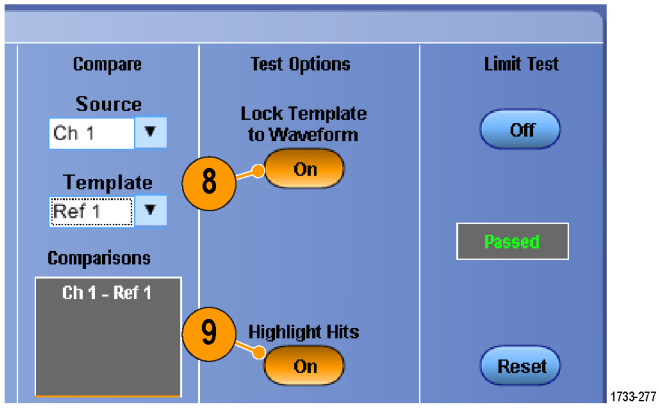
2. 选择 Source（源）、Destination（目标）和 Tolerances（容限）来创建模板。 使用多功能旋钮调节 Tolerances（容限）。“容限”指定信号在极限测试中失败之前有多大的余量。
3. 单击 **Save（保存）**。 您可以创建多个模板，保存起来备以后使用。
4. 选择源波形与模板进行比较。
5. 选择模板来比较 Source（源）波形。 （通常，这是您在第 3 步中创建的模板。）



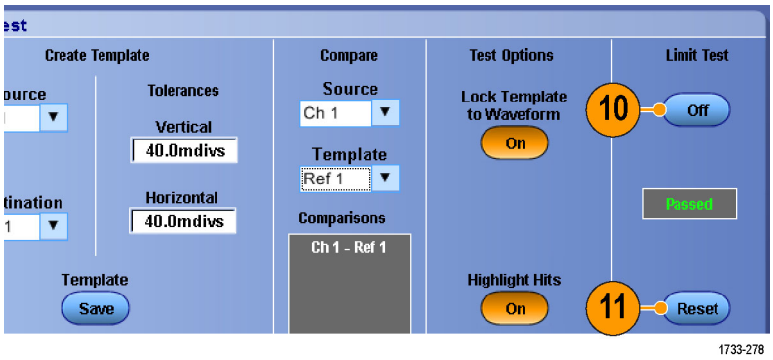
6. 单击 **Failure Notification（失败通知）**可设置失败通知。
7. 选择 Failure Notification(s)（失败通知），然后单击 **Setup（设置）**返回到设置控制窗口。



8. 单击 Lock Template to Waveform **On**（将模板锁定到波形，打开）可将模板的垂直比例或位置锁定到源波形。
9. 单击 Highlight Hits **On**（高亮显示命中点，打开）用不同颜色显示落在模板以外的点。



10. 将 Limit Test（极限测试）切换为 **On（开）**开始测试。
11. 单击 **Reset（复位）**清除所有违例并复位测试。



快速提示

- 您可以使用活动或保存波形来创建极限测试模板。
- 使用 Average（平均）采集模式可创建一个更平滑的模板波形。
- 使用 Envelope（包络）采集模式可创建一个允许偶然过冲的模板。

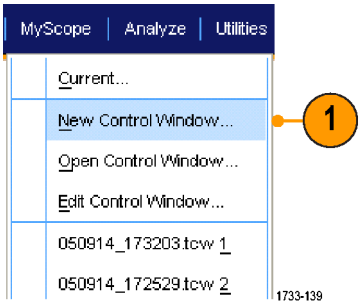
MyScope

使用 MyScope，可以创建自定义控制窗口，其中只包含经常使用的控件。可以将您使用的控件放在自定义控制窗口内，而无需在多个控制窗口间切换。

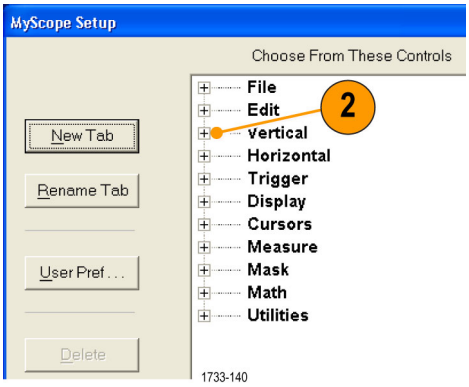
本部分介绍创建和使用 MyScope 控制窗口的操作步骤。 在线帮助中有详细信息。

创建新的 MyScope 控制窗口

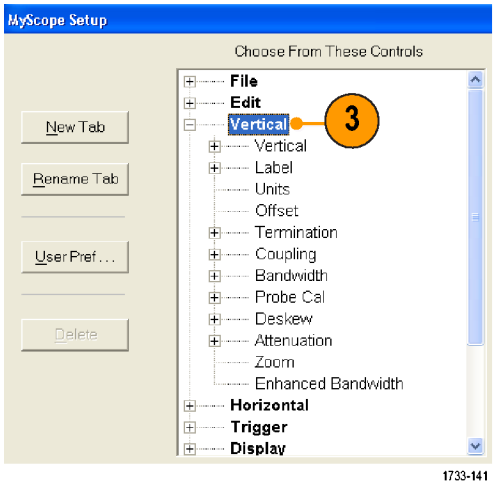
1. 选择 **MyScope >New Control Window...(新建控制窗口...)**。



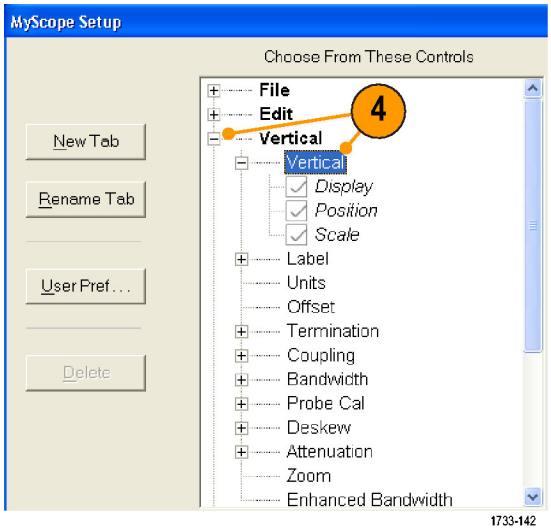
2. 单击 + 展开一个类别。每个类别中都包含可以添加到 MyScope 控制窗口中的控件。类别与菜单栏相对应有助于您找到通常使用的控件。



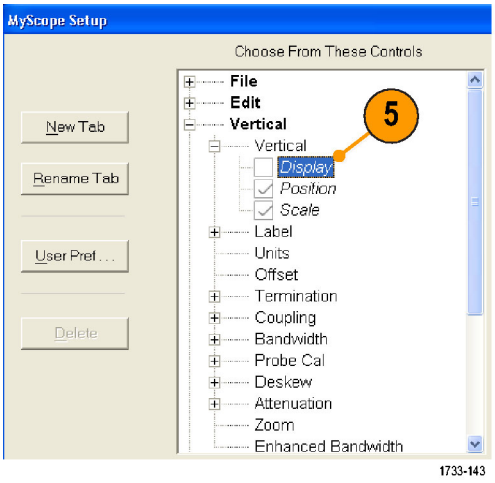
3. 要调出文件中储存的波形，则首先选择调出波形的参考位置（Ref 1 到 Ref 4）。



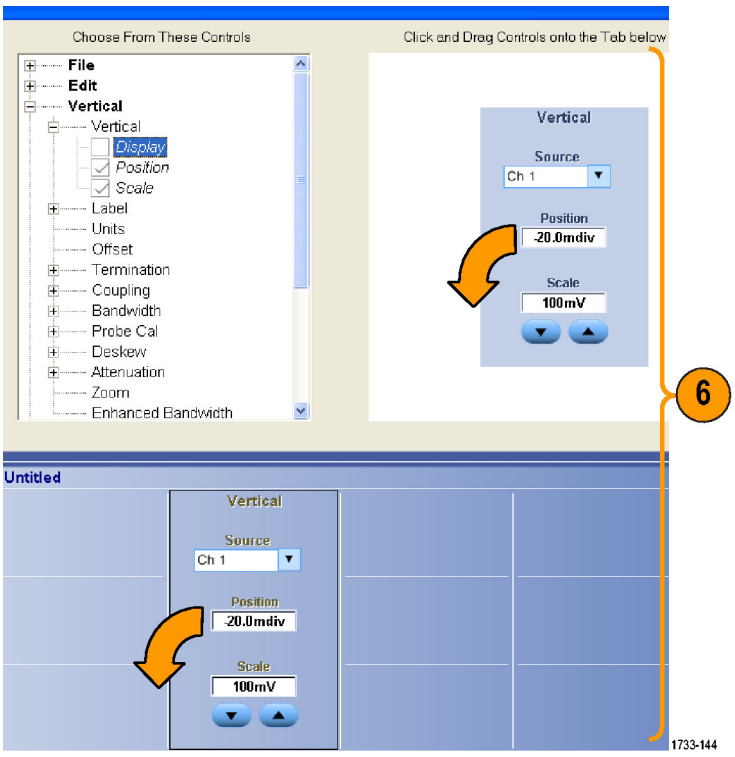
4. 双击控件或单击 +，展开控件列表。（如果没有 +，则说明该控件不能进一步自定义。）



5. 清除复选框，以删除不希望包含在控件中的任何组件。



6. 单击控件，并将其拖到 MyScope 控制窗口中。 释放鼠标后，控件会对齐到最近的栅格位置上。 通过单击并拖动控件，可以改变控件在 MyScope 控制窗口中的位置。

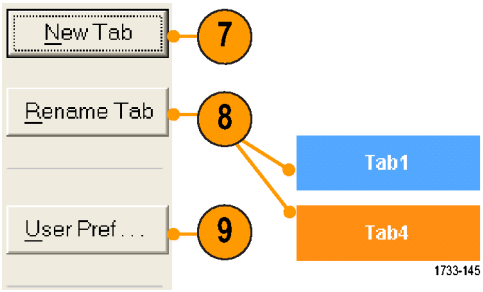


7. 单击 **New Tab（新建选项卡）**，在 MyScope 控制窗口中添加选项卡。最多可添加六个选项卡。

8. 要重命名选项卡，请执行下列操作之一：

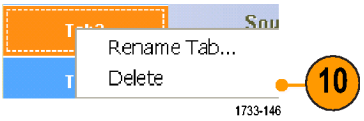
   - 单击 **Rename Tab（重命名选项卡）**
   - 双击选项卡，然后键入新的名称。

9. 单击 **User Pref...（用户首选项...）**，以便指定随 MyScope 控制窗口加载的用户首选项。

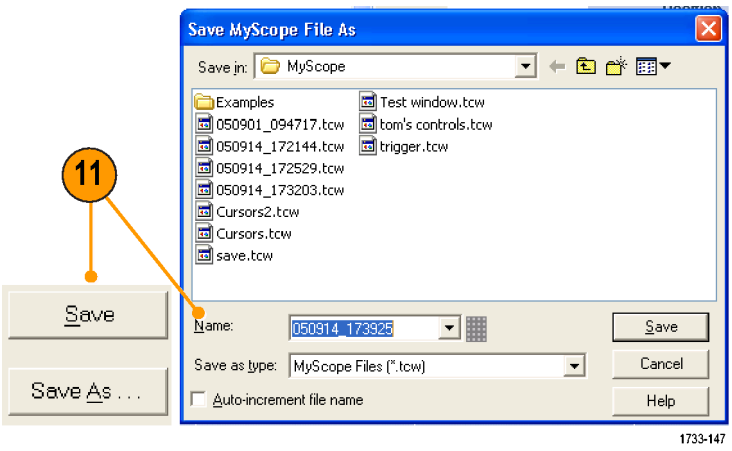


10. 要删除控件，请执行下列操作之一：

    - 选择一个选项卡，然后单击 **Delete（删除）**。 该选项卡及所有控件将被删除。
    - 选择一个控件，然后单击 **Delete（删除）**。 只有选中的控件会被删除。



11. 单击 **Save（保存）**，然后输入 MyScope 控制窗口的名称，或使用默认的名称。



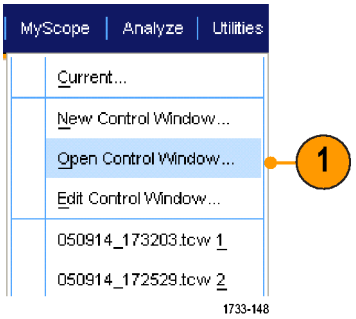
快速提示

- 要重新配置控件，请单击并将其拖回预览窗口。 然后通过选择复选框将分量包含在控件中；或通过清除复选框将分量从控件中删除。
- 要更改选项卡顺序，请单击选项卡，并将其拖到新的位置。
- 要删除控件，请单击并将其拖到屏幕的上半部分（MyScope 控制窗口之外）。

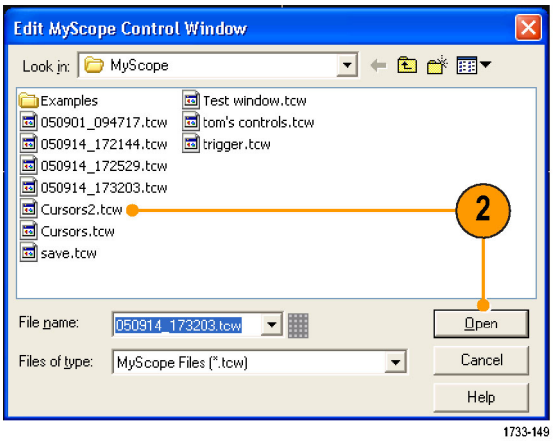
使用 MyScope 控制窗口

要打开先前定义的 MyScope 控制窗口，请执行以下操作：

1. 选择 **MyScope** >Open Control Window...（打开控制窗口...），或从五个最近使用过的 MyScope 窗口中选择一个。

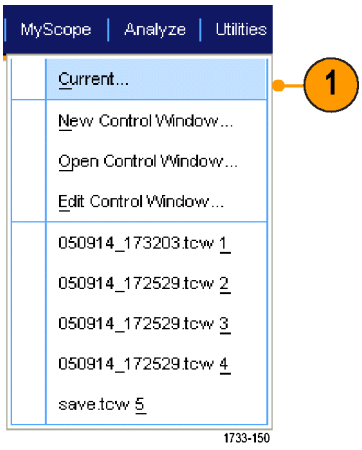


2. 选择希望使用的 MyScope 控制窗口，然后单击 **Open（打开）**。



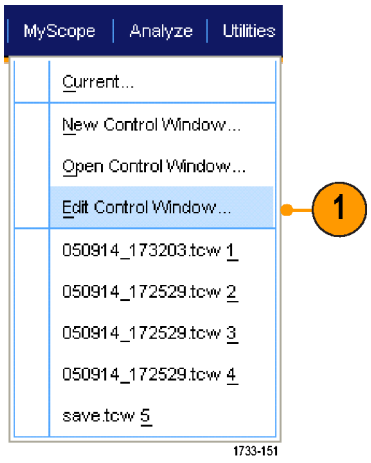
要显示活动的 MyScope 控制窗口，请执行以下操作：

1. 单击**Recall Setups（调出设置）**选项卡。

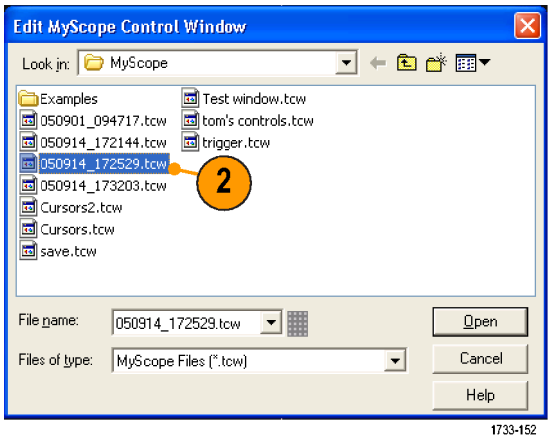


要编辑 MyScope 控制窗口，请执行以下操作：

1. 选择 **MyScope > Edit Control Window...（编辑控制窗口...）**。



2. 选择要编辑的控制窗口，然后单击 **Open（打开）**。



快速提示

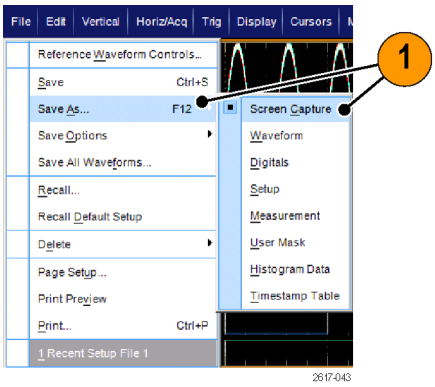
- 某些控件在 MyScope 控制窗口与在标准控制窗口中的功能是不同的。 有关详细信息，请参阅在线帮助。
- 可将 MyScope 控制窗口（.tcw 文件）复制到其他 DPO7000C、MSO/DPO/DSA70000C、MSO5000 和 DPO5000 系列仪器上。

保存和调出信息

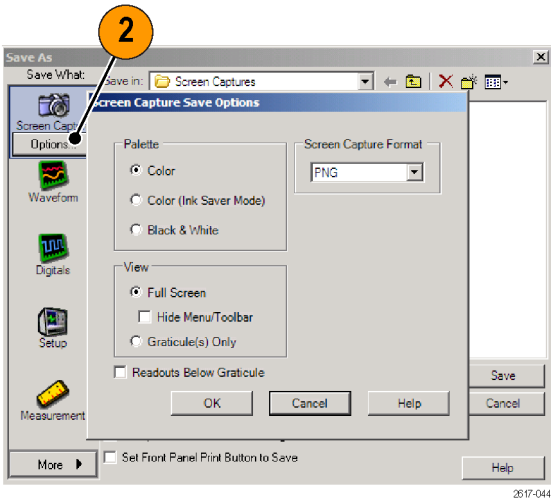
本节介绍在仪器上保存和调出屏幕捕获和设置、保存测量、使用剪贴板和打印的过程。在线帮助中有详细信息。

保存屏幕捕获

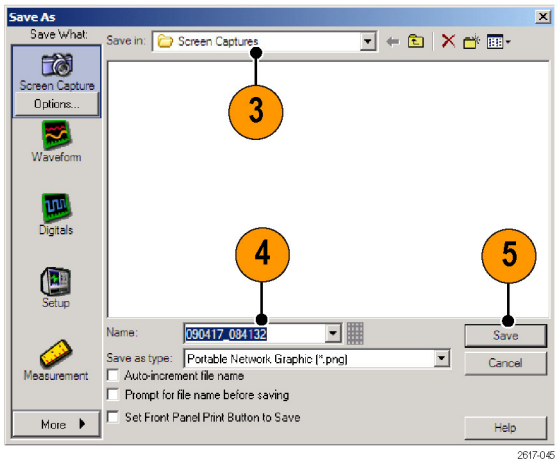
1. 选择 File（文件）> Save（保存）或 Save As（另存为）> Screen Capture...（屏幕捕获...）。



2. 如果要设置 Palette（选项板）、View（视图）、Image（图像）或 Screen Capture Format（屏幕捕获格式）选项，请单击 Options...（选项...）；否则，请跳至步骤 3。



3. 选择保存屏幕捕获的位置。
4. 键入屏幕捕获的名称，或使用默认的名称，然后选择文件类型。
5. 单击 Save（保存）。

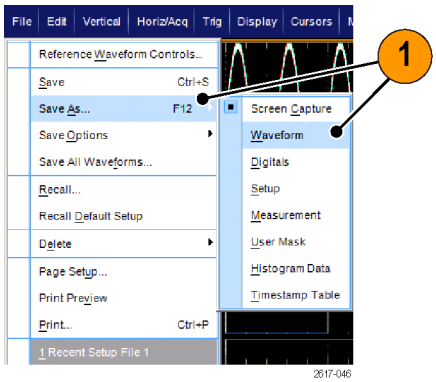


快速提示

- 要快速保存多个屏幕捕获，请选择 **Set Front Panel Print Button to Save（将前面板“打印”按钮设置为“保存”）**，然后单击 Save（保存）。 现在可以通过按前面板的 Print（打印）按钮来保存屏幕捕获。

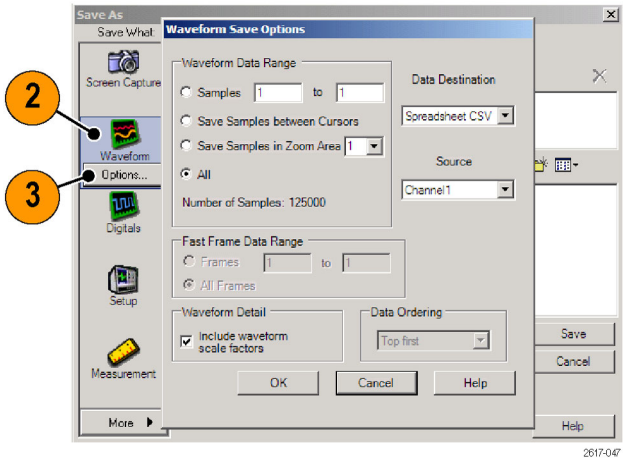
保存波形

1. 要保存波形，请选择 **File（文件）> Save（保存）**或 **Save As（另存为）> Waveform...（波形...）**。



2. 单击 **Waveform**（波形）。

3. 如果要指定 Waveform Data Range（波形数据范围）、FastFrame Data Range（快速帧数据范围）、Waveform Detail（波形细节）、Data Destination（数据目标）、Source（源）或 Data Ordering（数据顺序），请单击 **Options...（选项）**；否则，请跳至步骤 4。

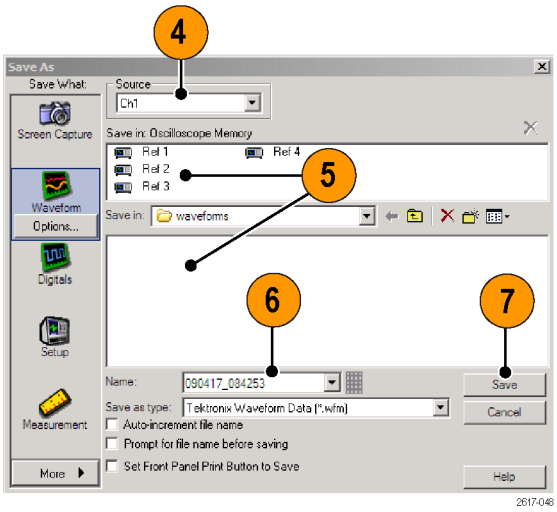


4. 选择 Source（源）。

5. 可以将波形保存为仪器存储器中的基准波形；也可以将其保存为 Windows 目录中的 .wfm 文件。要将波形保存为基准波形，请选择 Ref 1 – 4。要将其另存为 .wfm 文件，请选择保存波形的位置。

6. 如果要保存为 .wfm 文件，请键入文件名，或使用默认文件名。

7. 单击 **Save（保存）**。

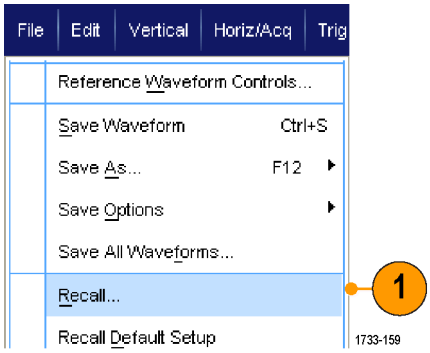


快速提示

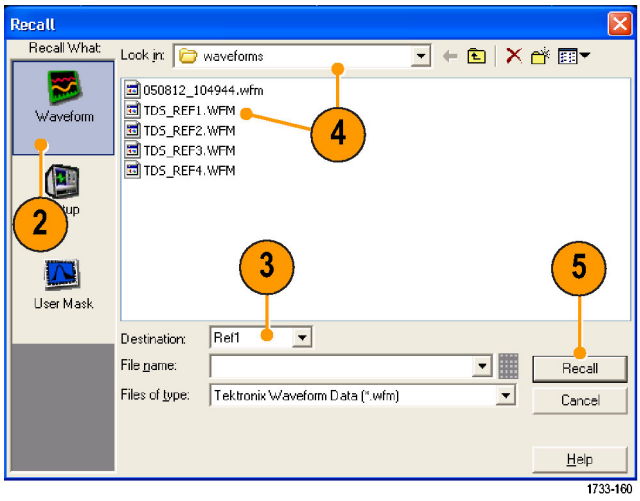
- 选择 **Auto-increment file name（自动递增文件名）**可保存类似波形，无需重新键入完整名称。
- 要快速保存多个波形，请选择 **Set Front Panel Print Button to Save（将前面板“打印”按钮设置为“保存”）**，然后单击 Save（保存）。 现在可以通过按前面板的 Print（打印）按钮保存波形。

调出波形

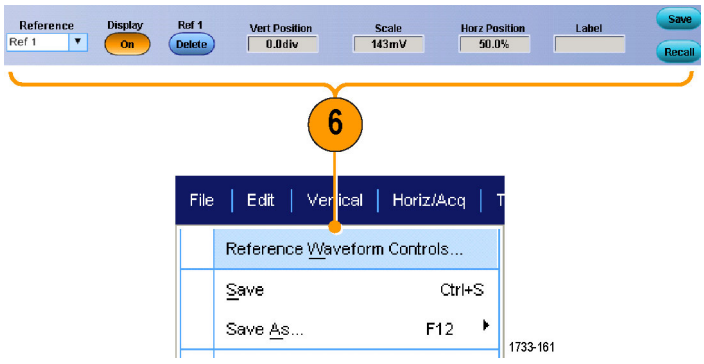
1. 选择 **File（文件）> Recall...（调出...）**。



2. 单击 **Waveform（波形）**。
3. 选择调出波形的目标。
4. 选择要调出的波形。
5. 单击 **Recall（调出）**。 单击 Recall（调出）打开基准波形，然后激活基准波形控制窗口。



6. 使用控件调整基准波形。 通过选择 **File（文件）> Reference Waveform Controls...（基准波形控制...）**，也可以访问基准波形控制窗口。



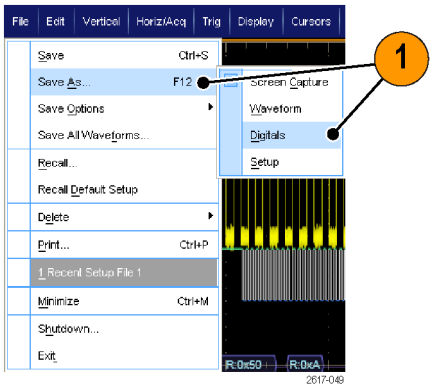
快速提示

- 可以保存多个不同的文件类型，但却只能调出设置（*.set）文件和波形（*.wfm）文件。

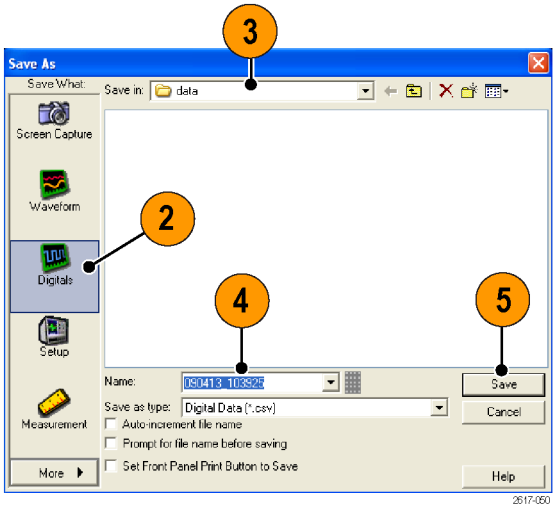
保存数字波形

在 MSO 系列仪器上，可将数字波形保存在 .csv 格式文件中。

1. 要保存数字波形，请选择 **File（文件）> Save（保存）**或者 **Save As（另存为）> Digitals（数字）**。

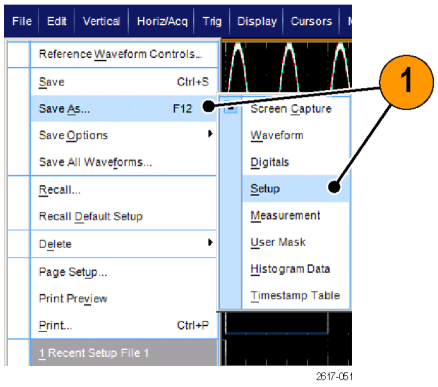


2. 单击 **Digitals**（数字）。
3. 只能在 Windows 目录中将数字波形另存为 .csv 文件。 要另存为 .csv 文件，请选择要保存波形的位置。
4. 键入文件名或使用默认名称。
5. 单击 **Save**（保存）。

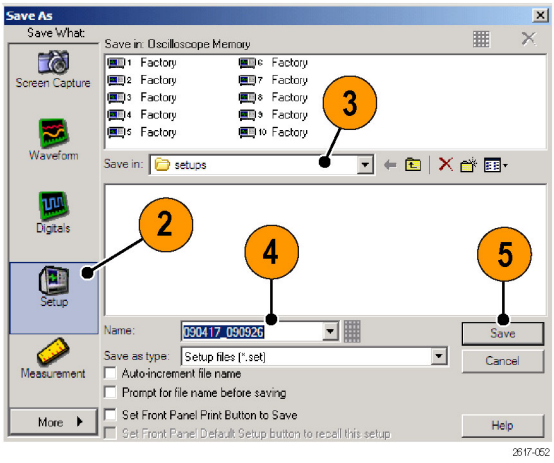


保存仪器设置

1. 选择 File（文件）> Save（保存）或 Save As（另存为）> Setup...（设置...）。



2. 单击 Setup（设置）。
3. 选择要保存设置的位置。 可以将设置保存到仪器存储器的十个设置储存位置之一中，也可以将其保存为 Windows 目录中的 .set 文件。
4. 键入文件名或使用默认名称。 使用弹出式键盘键入保存在仪器存储器中设置的文件名。
5. 单击 Save（保存）。

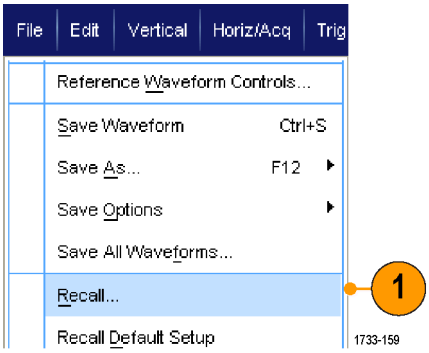


快速提示

- 如果启用了触摸屏，则请使用弹出式小键盘标注设置，这样易于识别。
- 使用自动递增文件名可保存类似文件，无需重新键入完整文件名。
- 要快速保存多个设置，请选择 Set Front Panel Print Button to Save（将前面板“打印”按钮设置为“保存”），然后单击 Save（保存）。 现在可以通过按前面板的 Print（打印）按钮保存设置。

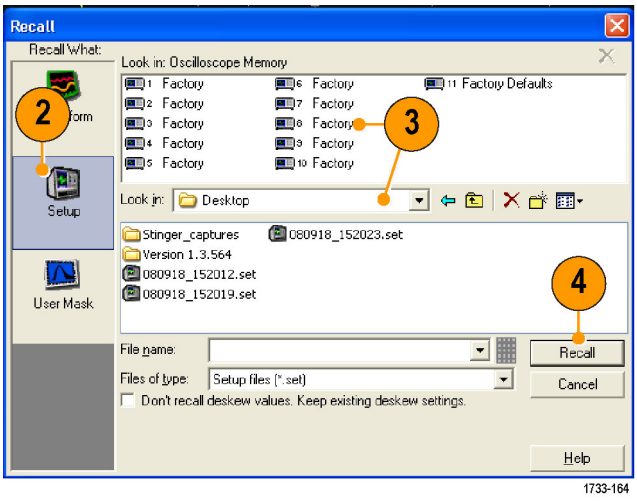
调出仪器设置

1. 选择 File（文件）> Recall...（调出...）。



2. 单击 Setup（设置）。
3. 选择要调出的设置。 可以从仪器存储器十个存储位置的其中一个位置或从 Windows 目录中调出设置文件。

   要保留当前的相差校正设置，请单击 Don't recall deskew values（不要调用相差校正值）。
4. 单击 Recall（调出）。

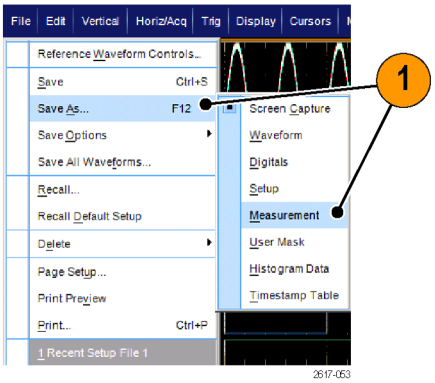


快速提示

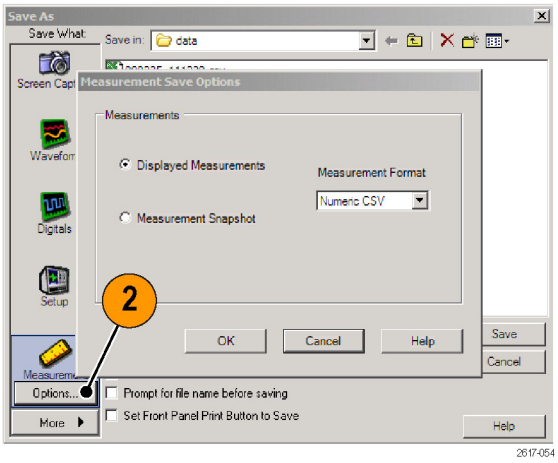
- 您可以调出磁盘上储存的任一设置，然后将其保存到一个内部设置储存位置，以进行更快地访问。

保存测量

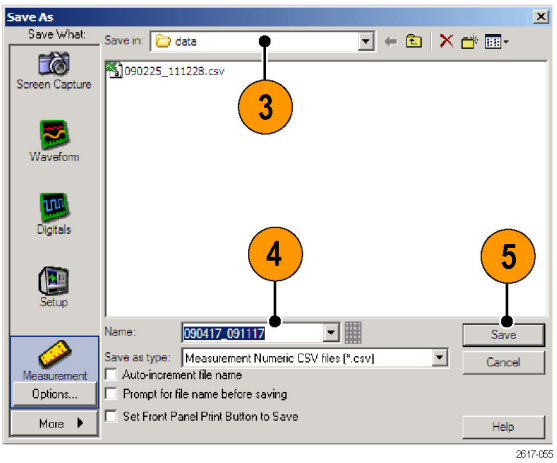
1. 选择 File（文件）> Save（保存）或 Save As（另存为）> Measurement...（测量...）。



2. 如果要指定 Displayed Measurements（显示测量）、Measurement Snapshot（测量快照）或 Measurement Format（测量格式），请单击 Options...（选项...）；否则，请跳至步骤 3。

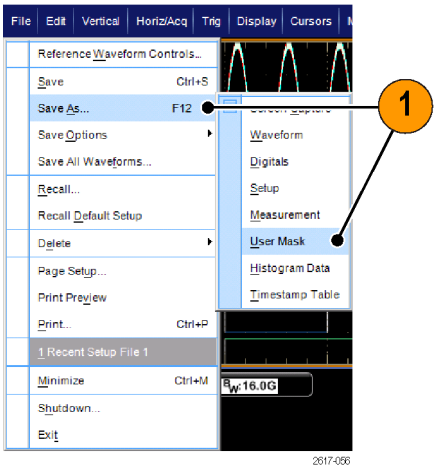


3. 选择保存测量的位置。
4. 键入测量名称，然后选择文件类型。
5. 单击 Save（保存）。

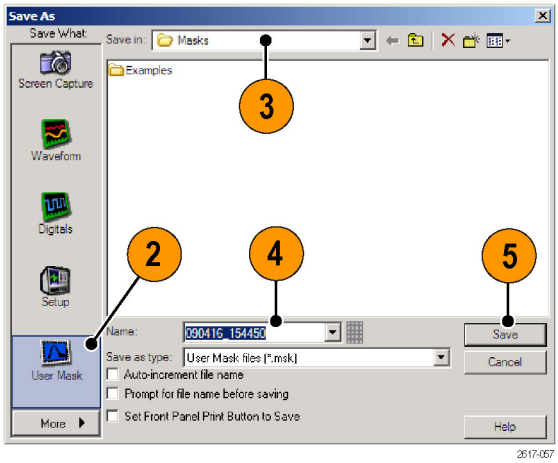


保存用户模板

1. 选择 File（文件）> Save（保存）或 Save As（另存为）> User Mask（用户模板）。

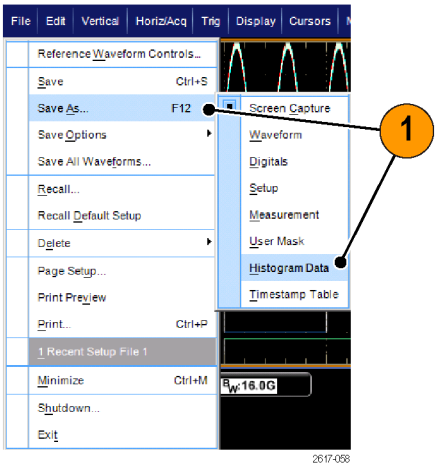


2. 单击 User Mask（用户模板）。
3. 选择保存模板的位置。
4. 键入模板名称，然后选择文件类型。
5. 单击 Save（保存）。

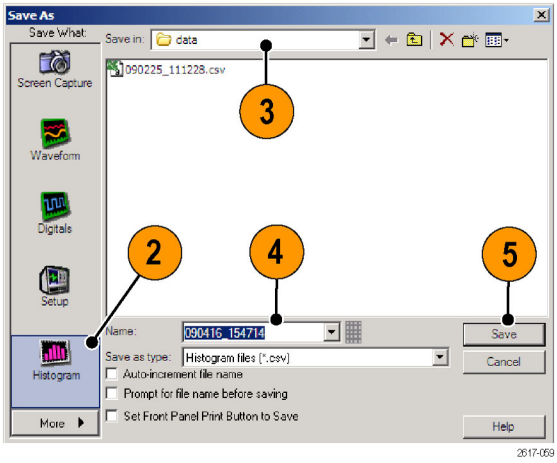


保存直方图数据

1. 选择 File（文件）> Save（保存）或 Save As（另存为）> Histogram Data（直方图数据）。

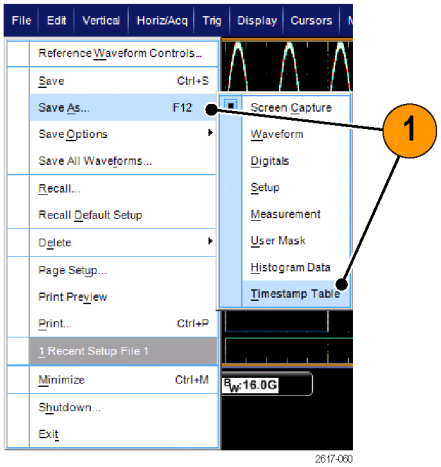


2. 选择 Histogram（直方图）。根据以前的选择，可能需要 More（更多）> Histogram Data（直方图数据）以显示更多的直方图选项。
3. 选择保存直方图的位置。
4. 键入直方图名称，然后选择文件类型。
5. 单击 Save（保存）。

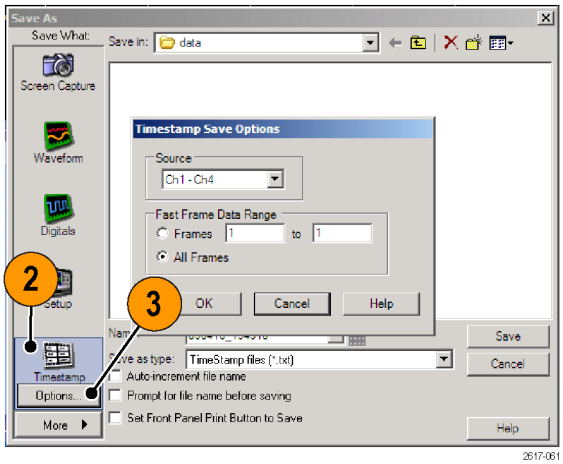


保存时标

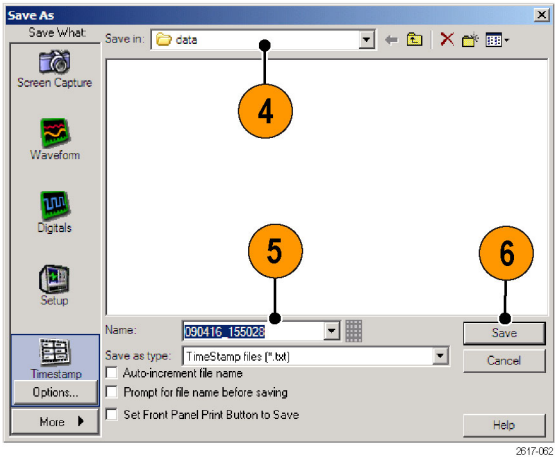
1. 选择 File（文件）> Save（保存）或 Save As（另存为）> Timestamp Table（时标表）。



2. 单击 Timestamp（时标）。根据以前的选择，可能需要 More（更多）> Timestamp Table（时标表）以显示更多的时标选项。
3. 如果要指定 Source（源）或 FastFrame Data Range（快速帧数据范围），请单击 Options...（选项...）；否则，请跳至步骤 4。



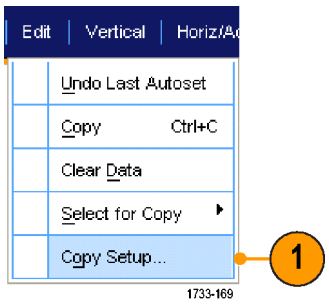
4. 选择保存时标的位置。
5. 键入时标名称，然后选择文件类型。
6. 单击 Save（保存）。



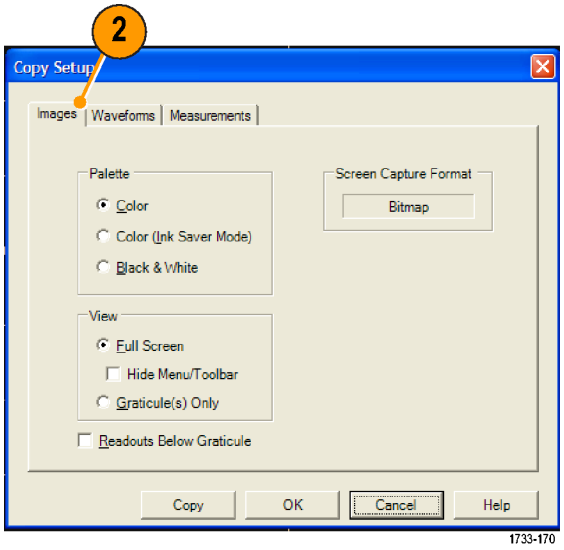
将结果复制到剪贴板

使用以下过程设置要复制到 Microsoft 剪贴板的图像、波形或测量的输出内容和格式。

1. 选择 **Edit（编辑）> Copy Setup...（复制设置...）**。

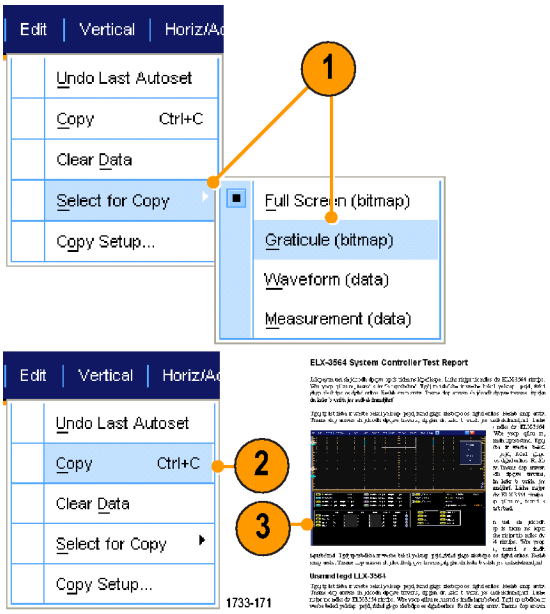


2. 单击 **Images（图像）**、**Waveforms（波形）**或 **Measurements（测量）**选项卡，然后选择所需的选项。



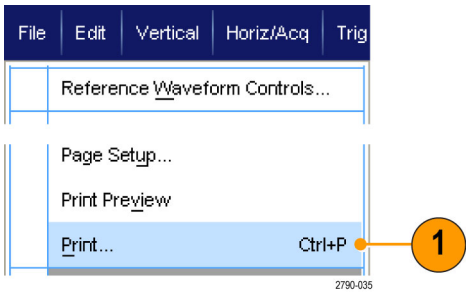
要复制图像、波形或测量，请使用以下过程：

1. 选择要复制的项目。
2. 选择 **Edit（编辑）> Copy（复制）**或按 **Ctrl + C**。
3. 按 **Ctrl + V** 将项目粘贴到 Windows 应用程序中。



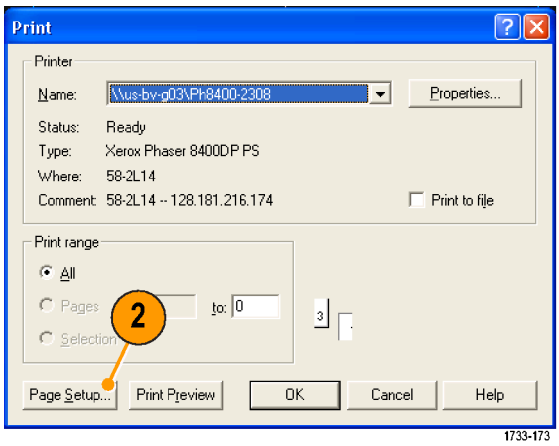
打印硬拷贝

1. 要打印硬拷贝，请按打印按钮，或者选择 **File（文件）> Print（打印）**。如有必要，可以在 Page Setup（页面设置）对话框中改变页面方向。

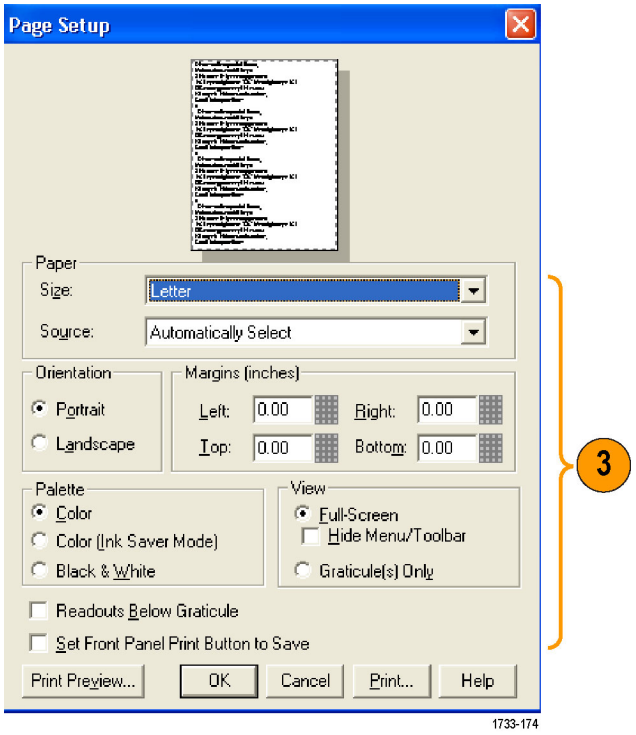


Print（打印）对话框和 Page Setup（页面设置）对话框取决于您使用的打印机。

2. 单击 **Page Setup...（页面设置...）**。



3. 选择打印参数。



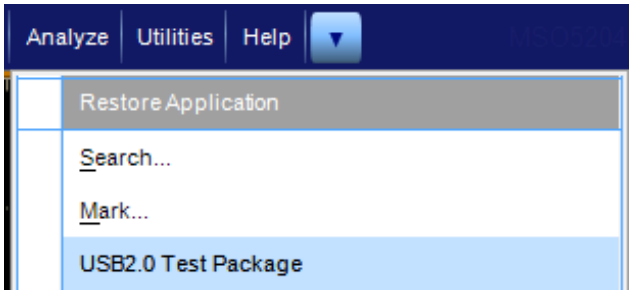
运行应用程序软件

仪器中的每个应用均提供十次免费试用。这些应用程序提供具体应用的测量解决方案。下面说明了一些示例。可能会提供其他软件包。您的仪器可能不提供部分应用。有关更多信息，请联系 Tektronix 代表或访问我们的网站 www.tektronix.com。

- 使用 **DDRA** 存储器总线分析可自动识别 DDR1、LP-DDR1, LP-DDR2、DDR2、DDR3, GDDR3 和 GDDR5 读和写。
- 使用 **DJA** 抖动和眼图分析（高级）可靠地测量复杂的时钟、数字和串行数据信号。
- 使用 **D-PHY** 可进行 MIPI D-PHY 发射器的调试、表征和一致性测试（需要选件 DJA）。
- 对于 <12 GHz 仪器，使用 **DSAH** 数字信号分析包。
- 对于 >12 GHz 仪器，使用 **DSAU** 数字信号分析包。
- 使用 **DSPT** 显示端口符合性软件可验证 IC、主板以及图形卡设计。
- 使用 **DVI** 一致性测试解决方案软件进行 DVI 物理层一致性测试。
- 使用 **ERRDT** 帧和位错误速率检测器可检测高速串行标准中的错误（需要选件 ST6G）。
- 使用 **ET3** 执行 10/100/1000 Base-T 以太网一致性测试。
- 使用 **HT3** HDMI 一致性测试软件用于 ≥4 GHz 型号的 HDMI 一致性测试。
- 使用 **HT3DS** HDMI 1.4 直接综合（需要 HT3）进行 HDMI 分析。
- 使用 **JA3 高级**抖动分析软件可表征定时性能。使用单次采集分析相邻时钟周期上的抖动。
- 使用 **LSA** 串行分析软件进行 CAN/LIN 协议触发和分析。
- 使用 **LT** 波形极限测试可将采集的波形与设定的容限边界进行对比。
- 对于 ≥4 GHz 型号，使用 **MTH** 通信屏蔽测试软件进行屏蔽一致性测试。
- 使用 **MTM** 通信模板测试软件用于在 <4 GHz 型号上进行模板一致性测试。
- 对于 ≥4 GHz 型号，使用 **PCE** RTE 模块实现 PCI-Express。
- 使用 PS1 电源解决方案包来测量和分析电源。
- 使用 **PTH**、**PTU** 或 **STU** 串行协议触发软件可触发和解码高速串行协议或数据协议上的 8 B/10 B 数据。最高 6.25 GS/s 的协议触发。
- 使用 **PWR** 电源测量软件可快速测量和分析电源开关设备和磁性组件的电源消耗。
- 使用 **SLA** 和 **SLE** 串行数据链路分析软件可以模拟串行数据通道、去嵌入夹具以及添加或删除发射机均衡。SLA 可添加带有均衡的波形处理。
- 使用 **SR-8010B** 可进行 8B10B 信号的串行触发和分析。
- 使用 **SR-COMP** 可进行 RS-232/422/485/UART 信号的串行触发和分析。
- 使用 **SR-DPHY** 进行 MIPI-DSI1 和 MIPI-CSI2 串行分析。
- 使用 **SR-EMBD** 可进行 I2C 和 SPI 信号的串行触发和分析。
- 使用 **SR-USB** 可进行 LS、FS 和 HS USB 信号的串行触发和分析。
- 通过选项 RTE 可使用 **SST** 串行 ATA 和串行连接的 SCSI 一致性模块。

- 使用 **SVP**、**SVM** 和 **SVE** 验证宽带设计并表征宽带频谱事件。
- 使用 **SVO** 可进行灵活的 OFDM 分析，需要 SVE。
- 使用 **SVT** 可解决时间测量（频率和相位），需要 SVE。
- 使用 **USB2.0** 可表征 USB 2.0 信号，包括模板测试和参数测试。
- 使用 **USB3** 可验证、表征、调试 USB 3.0 系统以及进行一致性测试（需要选件 DJA）。
- 使用 **VET** 可进行可视触发和搜索。
- 使用 **VNM** CAN/LIN 协议分析软件进行 CAN 和 LIN 测试（不含 CAN 触发）。
- 使用 **XGBT** 可进行 10 GBASE-T 以太网物理介质接入（PMA）物理层（PHY）电气兼容性测试。

按照随应用程序软件提供的指导进行安装。 要运行软件，请选择 **Analyze（分析）**，然后选择应用程序。



应用程序示例

本节举例介绍了使用仪器的常见故障排除任务以及扩展仪器用途的方法。

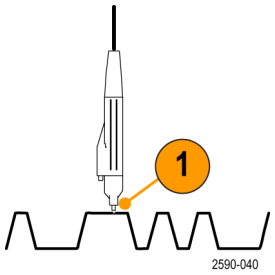
捕获断续异常事件

设计工程师面临的最困难任务之一便是追溯断续失败的原因。如果知道正在查找的异常事件的类型，那么通过配置示波器高级触发功能将其隔离便轻而易举。但是，如果不知道偶发异常的类型，若想将其隔离，其过程可能会相当复杂和耗时，尤其是在传统的数字存储示波器所提供波形捕获速率很低的情况下。

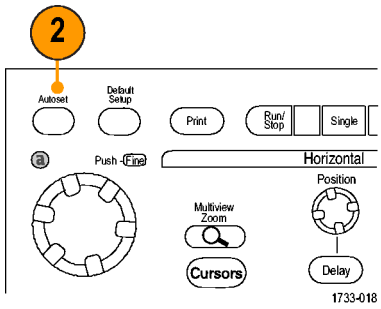
采用 DPX 技术的数字荧光示波器具有极为快速的采集模式，称为 FastAcq，可在几秒或几分钟内便可找到这类异常事件。 而常规的 DSO 可能需要几小时或几天的时间才能找到同样的事件。

使用以下步骤捕获断续异常事件。

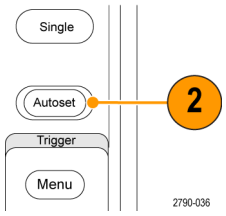
1. 将探头连接到输入信号源。



2. 按下**Autoset（自动设置）**。

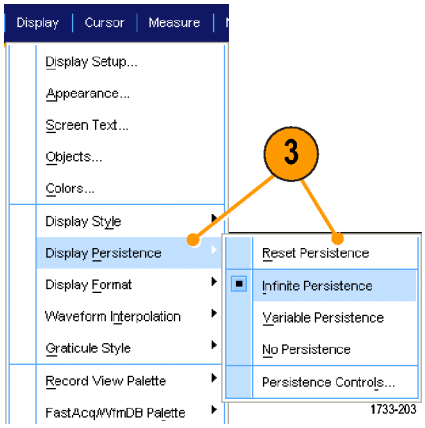


MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列

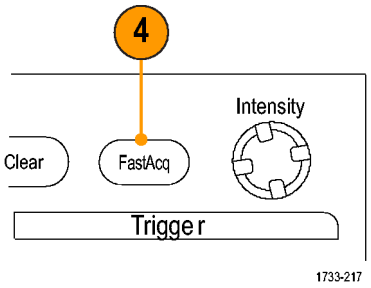


MSO5000 和 DPO5000 系列

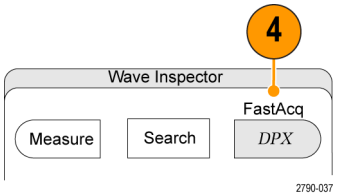
3. 选择 Display > Display Persistence > Infinite Persistence（显示 > 显示余辉 > 无限余辉）。在此示例中，要查看的是时钟信号。观察此信号 1-2 分钟后，如果没有发现问题，请转至步骤 4。



4. 按 FastAcq。

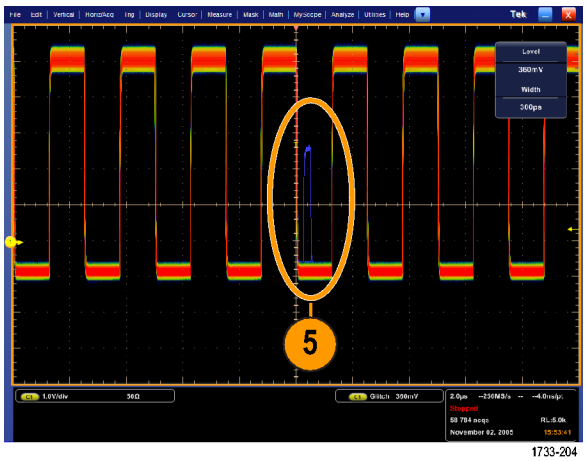


MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列



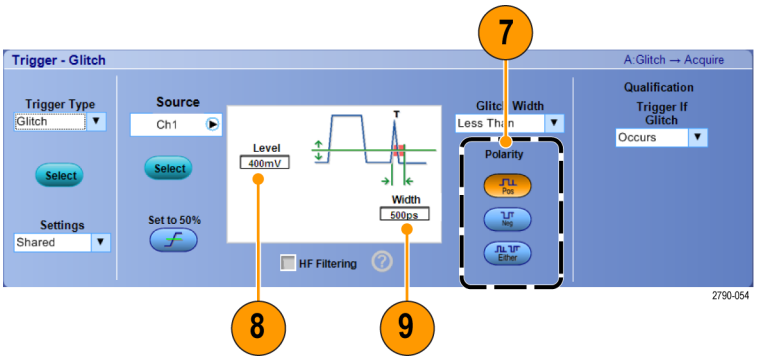
MSO5000 和 DPO5000 系列

5. 查找信号中存在的毛刺、瞬态波形或其它随机异常事件。 在此示例中，FastAcq 仅用几秒钟便查出了 ≈300 ns 的正毛刺。

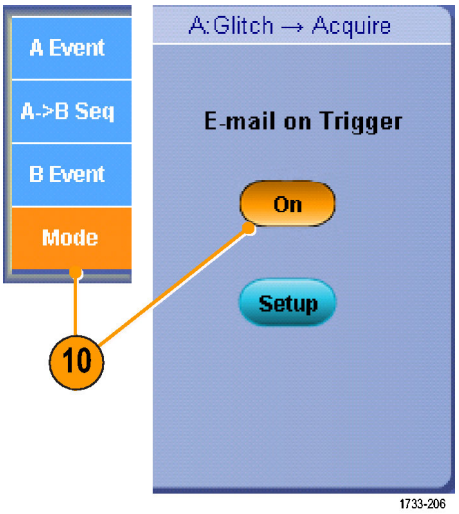


6. 要触发在步骤 5 中标识的毛刺，请选择 **Glitch Setup...（毛刺设置...）**。
7. 选择相应的极性。
8. 单击 **Level（电平）**，然后基于步骤 5 中发现的毛刺设置电平。
9. 单击 **Width（宽度）**，然后基于步骤 5 中发现的毛刺设置宽度。

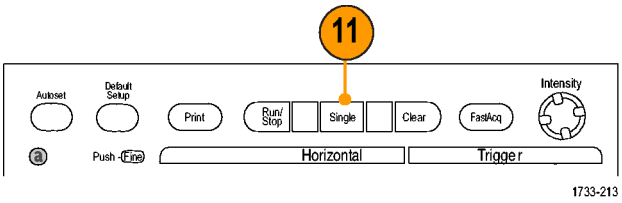
   如果要触发系统将高频突发脉冲当做单次脉冲，则选中 HF Filtering（高频滤波）。



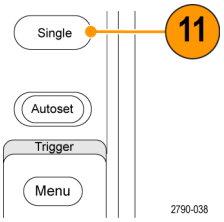
10. 单击 E-mail on Trigger（电子邮件触发），使其变为 **On（打开）**。（ 见第84页，*设置事件电子邮件*）



11. 按下 **Single（单一）**触发单一毛刺。



MSO70000C、DSA70000C、DPO70000C 和 DPO7000C 系列



MSO5000 和 DPO5000 系列

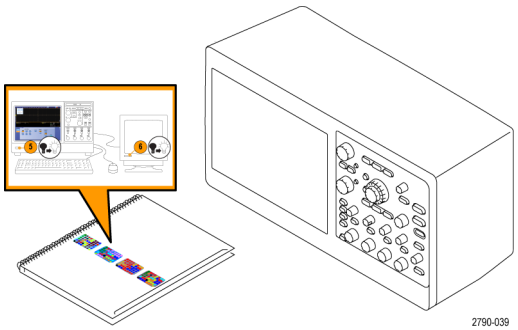
使用扩展桌面和 OpenChoice 体系结构进行有效的文档整理

工程师常需要对其实验室工作进行归档，以备将来进行参考。这与将屏幕捕捉和波形数据储存到 CD 或 USB 内存设备，然后在以后生成报表不同，而是尝试使用 OpenChoice 体系结构实时对工作进行归档。

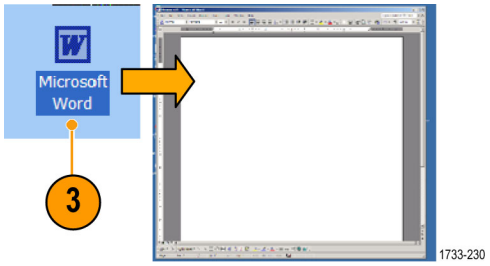
要使设备成为设计和文档处理的中心，请使用以下过程。

说明： 在 64 位系统上，需要 64 位兼容的设备驱动程序和应用软件。

1. 在设备上装入 Microsoft Word 或 Excel。
2. 再连接一个监视器。 （ 见第11页，*添加第二台监视器*）

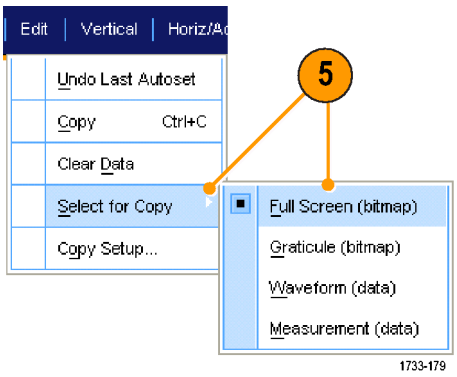


3. 打开 Microsoft Word，然后将 Word 窗口拖到扩展桌面上。



4. 单击 **TekScope** 恢复设备应用程序。

5. 选择 **Edit（编辑）> Select for Copy（选择复制对象）> Full Screen (bitmap)（全屏（位图））**。



6. 按 **Ctrl+C**。
7. 在 Word 文档中单击要放置屏幕捕捉的位置，然后按 **Ctrl+V**。

快速提示

- 此仪器配有多种 OpenChoice 软件工具，其设计旨在实现最大效率以及与设计环境的连接。

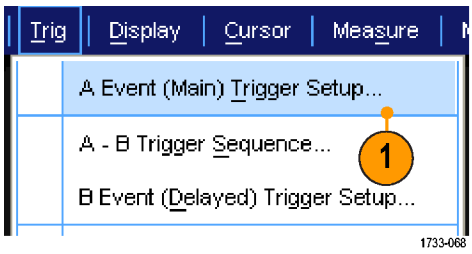
视频信号触发

此仪器支持触发 NTSC、SECAM、PAL 和高清晰度信号。

要触发视频场，请执行下列操作：

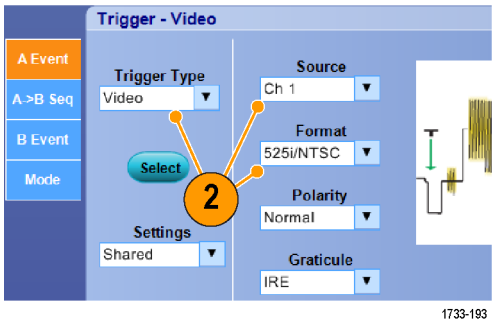
说明： 视频触发类型仅适用于 DPO7000C、MSO5000 和 DPO5000 系列仪器。

1. 选择 Trig（触发）> A Event (Main) Trigger Setup...（A 事件（主）触发设置...）。



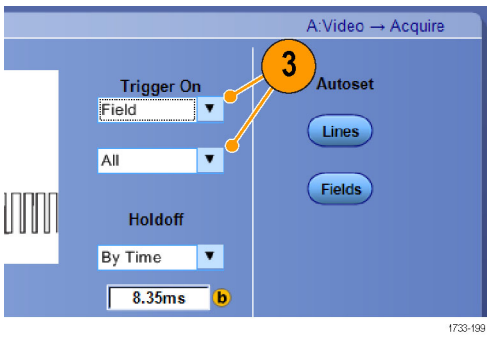
2. 在 A Event（A 事件）选项卡中设置 A 触发类型和源。

   选择 Format（格式）> 525i/NTSC。



3. 选择 Trigger On（触发）> Field（场）。

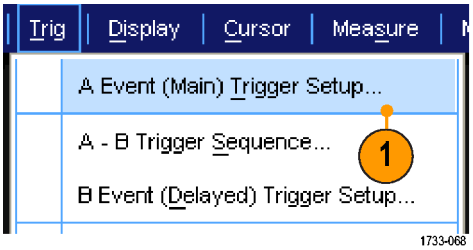
   选择 Odd（奇数）、Even（偶数）或 All（所有）场。



触发行

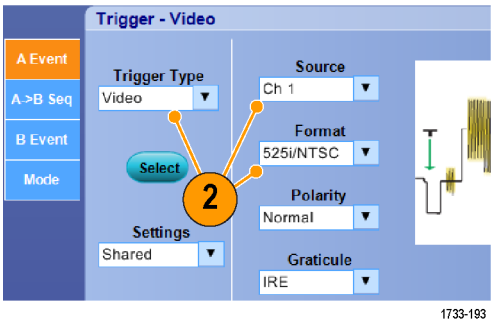
要查看场中的视频行，请执行下列操作：

1. 选择 Trig（触发）> A Event (Main) Trigger Setup...（A 事件（主）触发设置...）。

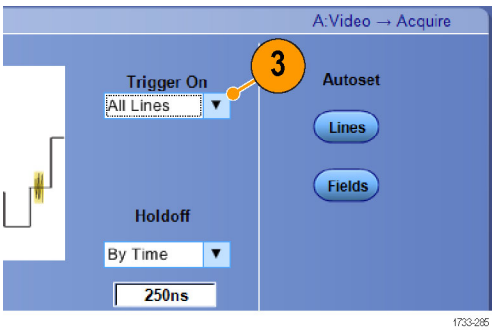


2. 在 A Event（A 事件）选项卡中设置 A 触发类型和源。

   选择 Format（格式）> 525i/NTSC。



3. 选择 Trigger On（触发）> All Lines（所有行）。



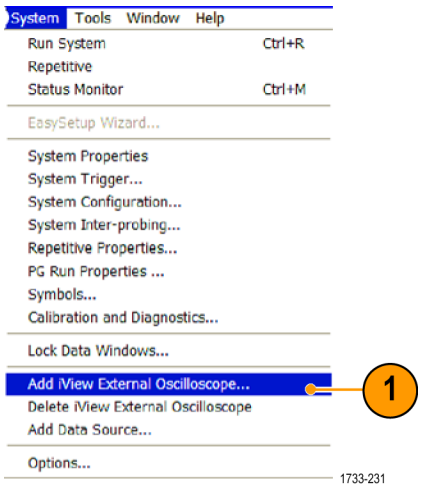
使 Tektronix 示波器和逻辑分析仪之间的数据相关联

几乎所有设计都是具有快速时钟边沿和数据速率的高速度设计。对于这些设计而言，您需要了解与电路中复杂数字事件相关的高速数字信号的模拟特性。iView 就是您洞悉数字和模拟世界的窗口。iView 功能无缝集成来自 Tektronix 逻辑分析仪和示波器的数据并自动对其进行实时相关，这样您只需一按鼠标就可以将来自示波器的模拟波形传输到逻辑分析仪显示器。可以并排查看实时相关的模拟和数字信号，并在很短时间内即可查明难以捕捉的毛刺和其他问题的来源。

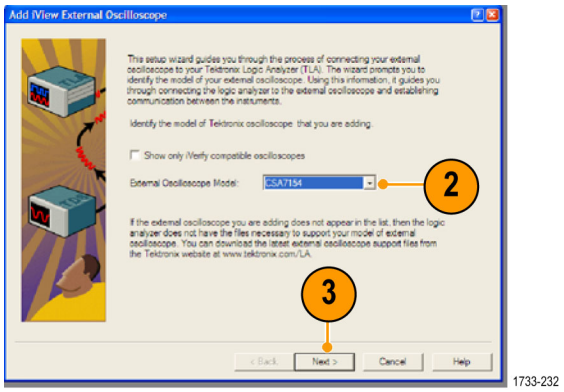
利用 iView 外部示波器电缆，您可以将逻辑分析仪连接到 Tektronix 示波器，从而实现这两种设备之间的通信。按照 TLA 应用系统菜单提供的“添加外部示波器”指南，可以在逻辑分析仪和示波器之间连接 iView 电缆。

此外还提供了一个设置窗口来帮助您验证、更改和测试示波器设置。在采集和显示波形前，必须使用“添加外部示波器”向导在 Tektronix 逻辑分析仪和示波器之间建立连接。

1. 从逻辑分析仪的 System（系统）菜单中选择 **Add iView External Oscilloscope...（添加 iView 外部示波器...）**。



2. 选择示波器型号。
3. 遵照屏幕上的说明进行操作，然后单击 **Next（下一步）**。
4. 有关逻辑分析仪和示波器之间关联数据的详细信息，请参阅 Tektronix 逻辑分析仪文档。



附录

清洁

使用以下步骤清洁您的仪器。如果需要其他清洁，请将您的仪器交由合格维护人员进行保养。

外部清洁

用干燥不脱绒的软布或软毛刷清洁底座外表面。如果仍有任何污垢，请用软布或棉签蘸 75% 的异丙基酒精溶液清洁。使用棉签清洁控件和连接器周围的狭小空间。不要对机箱的任何部分使用研磨剂。

使用蘸水清洁毛巾清洁 On/Standby（打开/待机）开关。不要直接喷洒或打湿开关。

注意： 不当的清洁剂、方法或用力过度都会损坏仪器。不要使用可能损坏示波器塑料部件的化学清洁剂。清洁前面板按钮时只能使用去离子水。请使用 75% 的异丙基酒精溶液作为清洁剂，并用去离子水清洗。在使用其他任何类型的清洁剂之前，请咨询您的 Tektronix 服务中心或代表。

在外部清洁过程中，为了防止打湿仪器内部，请使用适量液体打湿抹布或棉签。

附录

获得最新的示波器应用和版本

随仪器订购的可选应用的最新版本可能没有安装到仪器中。下面的下载位置是获得最新软件版本的最快捷途径。

要下载软件的最新版本，请登录 Tektronix 网站 (www.tektronix.com) 主页，找到 Downloads（下载）部分。在 ENTER MODEL NUMBER（输入型号）文本框内输入应用名称，然后在 Select Download Type（输入下载类型）下拉菜单中选择 Software（软件）。

说明： 网页上提供的 Release Notes（发行说明）文件中所包含的信息会比下载的可执行文件中包含的 readme.txt 文件内容更新。

要定义搜索标准，请使用 ENTER MODEL NUMBER（输入型号）文本框中应用的标题。例如，使用关键字 DPOJET 可搜索和下载 DPOJET 的最新版本。

如果随仪器一起购买应用，则您的 Tektronix 许可密钥即可允许您使用该应用。

如果进行升级，请按照 Readme.txt 文件中“如何安装新的 Tektronix 许可密钥”中的说明来启用应用。

附录

TPP0500 和 TPP1000 500 MHz 及 1 GHz 10X 无源探头说明

071-2809-xx

Copyright © Tektronix, Inc. 保留所有权利。

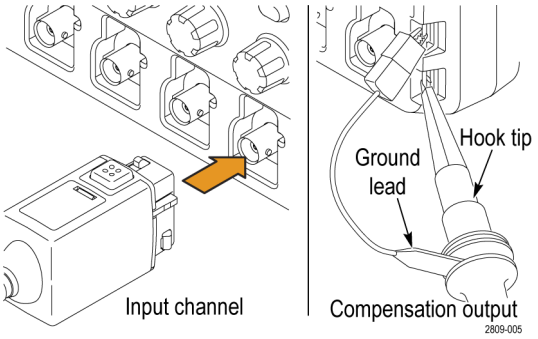
操作信息

TPP0500 和 TPP1000 10X 无源探头是紧凑型无源探头，具有 10X 衰减，其设计适用于 Tektronix MSO/DPO4000B 和 5000 系列示波器。

探头中没有可供用户或 Tektronix 维修的部分。

将探头连接到示波器

如下所示连接探头。



补偿探头

MSO/DPO5000: 按照以下步骤来补偿探头：

1. 将探头连接到一个示波器通道。
2. 将探头连接到示波器前面板上的探头补偿输出端子。
3. 选择 Vertical（垂直）> Probe Cal（探头校准）。
4. 选择连接探头的通道选项卡。
5. 在菜单中的 Probe Compensation（探头补偿）部分，单击 Compensate Probe（补偿探头）按钮。

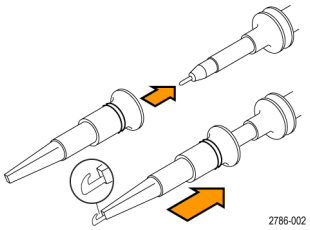
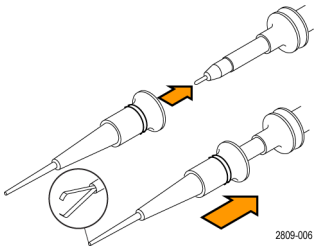
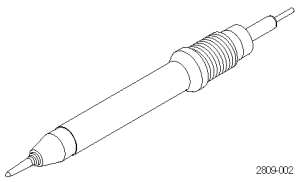
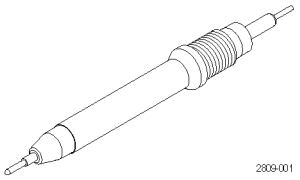
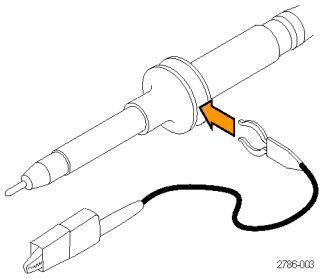
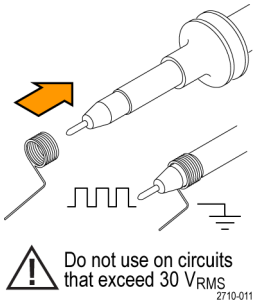
警告： 为避免电击，仅在进行这项调节时才连接到示波器上的 Probe Comp（探头补偿）信号。

如果探头补偿失败，请确认示波器上 Probe Comp（探头补偿）连接处的信号及接地连接是否可靠。同时检查探头头部的接地连接是否可靠，刚性或伸缩端部是否牢固地连接到探头头部内，钩式端部是否可靠地连接到端部。

标准附件

探头附带的标准附件如下所示。

警告： 在使用探头或附件时为了避免电击，应保持手指处于探头本体和附件的手指防护装置的后面。

项目	说明
	**钩式端部** 将钩式端部压到探头端部上，然后将钩子夹到电路上。 重新订购 Tektronix 部件号 013-0362-XX
	**微型钩式端部** 在空间局促时用此端部连接测试点。将钩式端部压到探头端部上，然后将钩子夹到电路上。 重新订购 Tektronix 部件号 013-0363-XX
	**刚性端部** 此端部预装在探头上。 重新订购 Tektronix 部件号 206-0610-XX
	**伸缩端部** 这种弹簧加压端部允许进行电路板的符合性测试。 重新订购 Tektronix 部件号 206-0611-XX
	**接地引线，带鳄鱼夹** 将引线固定到探头头部接地上，然后固定到电路接地上。 重新订购 Tektronix 部件号 196-3521-XX
	**接地弹簧** 将弹簧连接到探头端部的接地带上，用于对附近带有接地连接的测试点进行测量（<0.75 英寸，标准；XX 英寸，短型）。 重新订购 Tektronix 部件号： 016-2028-XX（长型，各 2） 016-2034-XX（短型，各 2）

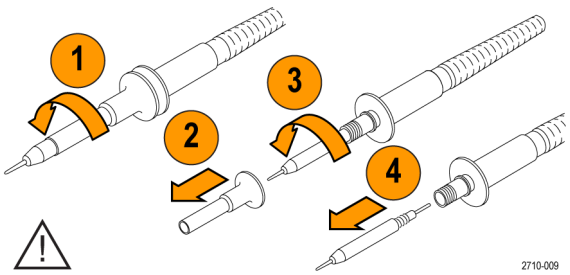
可选附件

可订购下列探头附件。

附件	Tektronix 部件号
接地引线，夹式，6 in	196-3198-xx
接地引线，鳄鱼夹，12 in	196-3512-xx
MicroCKT 测试端部	206-0569-xx
电路板测试点/PCB 适配器	016-2016-xx
紧凑型探头端部电路板测试点	131-4210-xx
电线，卷，32 AWG	020-3045-xx

更换探头端部

订购 Tektronix 部件号 206-0610-xx 用于更换刚性端部，或订购部件号 206-0611-xx 用于更换伸缩针。



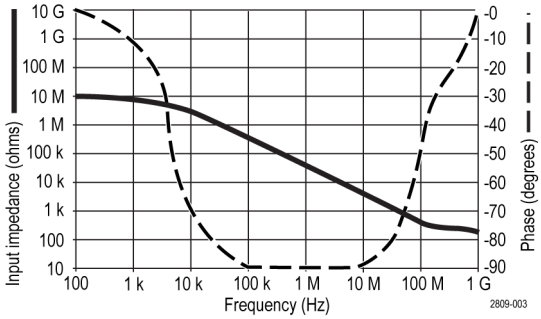
Securely tighten the insulator and new tip before using the probe.

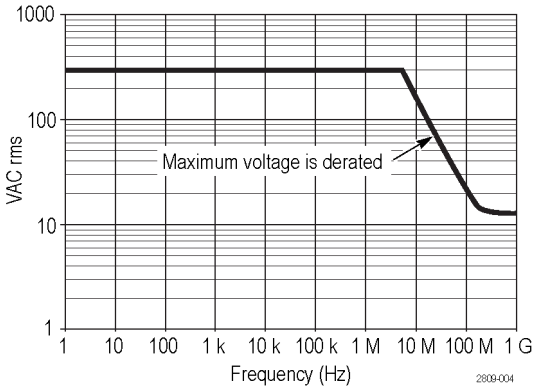
技术规格

表 1: 电气和机械技术规格

特性	TPP0500	TPP1000
带宽 (-3 dB)	500 MHz	1 GHz
系统上升时间（典型）	<350 ps	<700 ps
系统输入电容	刚性端部：3.9 pF ±0.3 pf 伸缩针端部：5.1 pf ±0.5 pf	
系统衰减精度	10:1 ±2.2%	
探头系列直流电阻	9.75 MΩ ±0.5%	
系统输入直流电阻	10 MΩ ±2%	
传播延迟	~5.67 ns	
最大输入电压	300 V_{RMS} CAT II	
电缆长度	1.3 m，±3 cm	

性能图





在进行浮动测量时，请参考上面的基准引线降额曲线。

表 2: 环境技术规格

特性	说明
温度	
工作状态	-15 ℃ 至 +65 ℃（+5 ℉ 至 +149 ℉）
非工作状态	-62 ℃ 至 +85 ℃（-80 ℉ 至 +185 ℉）
湿度	
工作状态	在不高于 30 ℃ 时，相对湿度为 5% 到 95%
非工作状态	在 30 ℃ 至 +50 ℃ 时，相对湿度 5% 到 45%
海拔高度	
工作状态	最大 4.6 km (15,000 ft)
非工作状态	最大 12.2 km (40,000 ft)

表 3: 认证和符合性

特性	说明	
EC 一致性声明	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： EN61010-031： 2002	
测量类别说明	类别	本类型产品实例
	CAT III	配电电源、固定设备
	CAT II	本地电源、电器、便携式设备
	CAT I	电路不直接连接到市电。
污染度 2	不得在可能存在传导性污染物质的环境中操作（如 IEC 61010-1 定义）。仅适合在室内使用。	
其他安全标准	UL61010B-1 第一版以及 UL61010B-2-031 第一版。 CAN/CSA-C22.2 No. 1010.1-92 以及 CAN/CSA-C22.2 No. 1010.2.031-94 IEC61010-031:2002	

设备的回收。本产品符合欧盟根据关于废弃电气、电子设备 (WEEE) 的 Directive 2002/96/EC 所制定的要求。有关选件回收的更多信息，请查看 Tektronix 网站 (www.tektronix.com) 上的 Support/Service（支持/服务）部分。

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。不按规定使用探头或附件可能导致电击或火灾。

避免火灾或人身伤害

以地参考的示波器使用: 在与以地参考的示波器（例如 DPO、MSO 和 TDS 系列示波器）配合使用时，不要将此探头的基准引线浮地。基准引线必须连接到大地电势 (0 V)。

正确连接和断开: 在探头连接到测试电路之前，先将探头输出连接到测量仪器。将探头与测量仪器断开之前，请先将探头输入端及探头基准导线与被测电路断开。

避免电击: 为了避免受伤或危及生命安全，探头或测试导线连接到电压源时请勿插拔。

遵循所有终端额定值: 为避免火灾或电击危险，请遵循产品上所有的额定值和标记说明。在连接产品之前，请先查看产品手册，了解额定值的详细信息。

避免电击: 在使用探头附件时，禁止超过探头或其附件的最低额定值（以较小者为准），包括测量类别和电压额定值。

避免电气过载: 为了避免受伤或起火危险，对任何输入（包括基准输入）施加的对地电压不要超过该输入的最大额定值。

避免外露电路以及切勿开盖操作: 电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

检查探头和附件: 在每次使用之前，请检查探头和附件是否损坏（探头本体、附件、电缆外壳等内的割裂、破损、缺陷）。如果损坏，请勿使用。

请勿在潮湿环境下操作:

请勿在易燃易爆的气体中操作:

请保持产品表面清洁干燥:

本手册中使用的安全术语和符号术语。

本手册中可能使用以下术语：

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: 以下符号可能出现在产品上：

Tektronix 联系信息

网站：	www.tektronix.com
电话：	1-800-833-9200
地址：	Tektronix, Inc. 部门或姓名（如已知） 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA（美国）
电子邮件：	techsupport@tektronix.com

保修信息

有关保修信息，请访问 www.tektronix.com/warranty

附录

P6616 通用逻辑探头说明

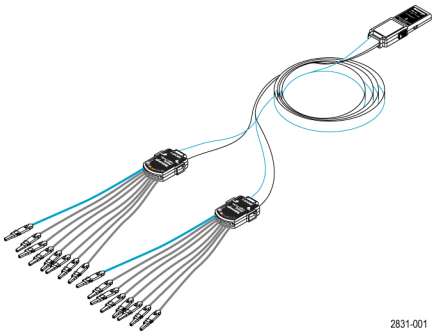
071-2831-00

Copyright © Tektronix, Inc. 保留所有权利。

产品说明

P6616 通用探头将 Tektronix MSO5000 和 MSO4000B 系列混合信号示波器连接到目标系统上的数字总线和信号。探头包含 16 个数字通道，分成两个线组（组 1 和 组 2）。

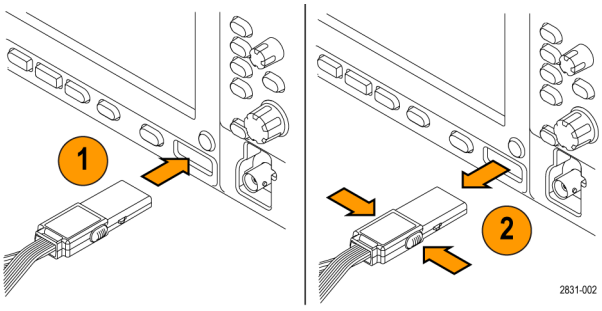
每组上的第一根导线标识为蓝色绝缘层，其余七根导线为灰色。所有导线在端部都有一个地线连接。可将探头引线分别连接到目标系统，或者使用探头端部支持臂将引线分组。



将探头连接到示波器

如下所示连接探头。

1. 将探头标签面朝上插入示波器上的连接器。
2. 要取下探头，请紧捏两侧的按钮，然后将探头拔出。



将探头连接到电路

使用这些使用说明背面所示的连接器和适配器，将探头连接到电路。选择适合需要的最佳方法，然后进入“设置探头”。

设置探头

要设置和查看数字通道参数，请执行以下操作：

在 MSO5000 系列仪器上，选择 Vertical（垂直）> Digital Setup（数字设置）或按下 **D15-D0** 按钮。

在 MSO4000B 系列仪器上，按下 **D15 - D0** 按钮。

下列参数可在每个数字通道上设置：

- 阈值电压和垂直位置（默认阈值设置为 1.4 V）
- 信号高度和位置（一次设置用于所有 16 个通道）
- 通道标签

要设置和查看总线特征，请执行以下操作：

在 MSO5000 系列仪器上，使用 Bus Setup（总线设置）菜单中的控制。

在 MSO4000B 系列仪器上，按下 **B1** 至 **B4** 按钮。

在设置屏幕上可设置和查看总线特征，例如：

- 时钟类型
- 总线类型（串行或并行）
- 总线宽度
- 显示格式（十六进制、二进制或 ASCII 符号）

并行总线设置信息驻留在某些示波器型号内。但对于其他总线（如 SPI 和 I2C），则必须有合适的选件。参阅示波器手册或产品数据表了解术语和订购细节。

功能检查

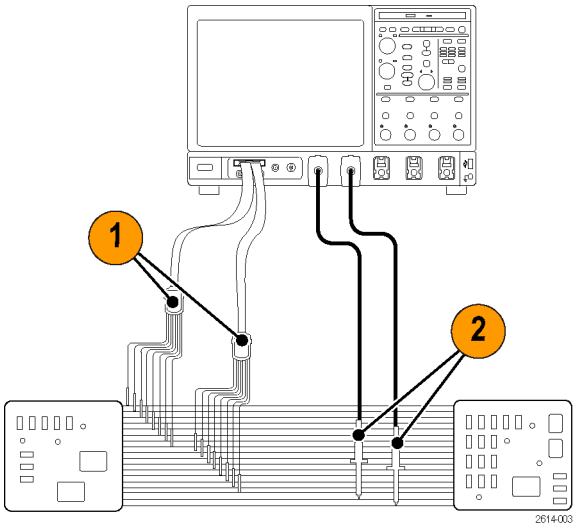
逻辑活动立即显示在所有连接的活动通道上。如果看不到活动信号：

1. 按 **Trigger（触发）**按钮。
2. 选择 Edge（边沿）触发类型。
3. 选择正在设置的通道作为信号源。
4. 在 MSO4000B 系列仪器上，按下 **Autoset（自动设置）**按钮。

如果看不到活动信号，请尝试其他探头通道（或模拟探头）来验证测试点的电路活动。

典型应用

1. 使用 P6616 探头查看系统总线上的数字信号。
2. 使用模拟探头查看模拟波形信息，例如 TPP0500 或 TPP1000 无源探头。



附件

以下标准附件随探头附带，如下页插图所示。

项目	说明	数量	部件号
—	逻辑探头附件包	物品 1 - 6	020-2662-XX
1	延长接地端部	1 套 20 支	020-2711-XX
2	探头端部	1 套 10 支	131-5638-11
3	IC 抓取器	1 套 20 支	020-2733-XX
4	探头端部支持臂	各 2	352-1115-XX
5	8” 接地引线	1 套 2 支	020-2713-XX
6	3” 接地引线	1 套 8 支	020-2712-XX
	使用说明 [1]	各 1	071-2831-XX

[1] 探头内包含使用说明，但附件包内没有。可从 www.tektronix.com/manuals 下载这些使用说明。

可为探头订购下列可选附件：

说明	部件号
P6960 探头 D-MAX 封装至方针插座适配器	NEX-P6960PIN

技术规格

表 4: 电气和机械技术规格

特性	说明
输入通道	16 个数字通道
输入电阻	100 kΩ ±1.0%
输入电容	3.0 pF
输入信号摆动	
最小值	400 mV p-p
最大值	30 V p-p，探头端部 ≤200 MHz（以直流阈值电压为中心） 10 V p-p，探头端部 ≥200 MHz（以直流阈值电压为中心）
最大无损输入信号	±42 V
用户定义的阈值范围	±40 V
最小可检测脉冲带宽	1 ns
数字通道间时滞	200 ps
探头长度	1.3 m (4.27 ft)

表 5: 环境技术规格

特性	说明
温度	
工作状态	0 ℃ 至 +50 ℃（+0.00 ℃ 至 +50.00 ℃）
非工作状态	-55 ℃ 至 +75 ℃（-55.00 ℃ 至 +75.00 ℃）
湿度	
工作状态	5% 到 95% 相对湿度
非工作状态	10% 到 95% 相对湿度
海拔高度	
工作状态	4.6 km（15,092 英尺）最大
非工作状态	最大 15 km (50,000 英尺)

设备的回收。本产品符合欧盟根据关于废弃电气、电子设备 (WEEE) 的 Directive 2002/96/EC 所制定的要求。有关选件回收的更多信息，请查看 Tektronix 网站 (www.tektronix.com) 上的 Support/Service（支持/服务）部分。

安全概要

为避免可能的危险，请务必按照规定使用本探头。

正确连接和断开: 在探头连接到测试电路之前，先将探头输出连接到测量仪器。将探头与测量仪器断开之前，请先将探头输入端及探头接地与被测电路断开。

遵循所有终端额定值: 为避免火灾或电击危险，请遵循产品上所有的额定值和标记说明。在连接产品之前，请先查看产品手册，了解额定值的详细信息。

切勿开盖操作: 电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

远离裸露电路: 电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

有可疑故障时不要操作: 如果您怀疑此产品已损坏，可请合格的维修人员进行检查。

请勿在潮湿环境下操作: 请勿在易燃易爆的环境下操作。

请保持产品表面清洁干燥:

本手册中使用的安全术语和符号。

本手册中可能使用以下术语：

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: 产品上可能出现以下符号：

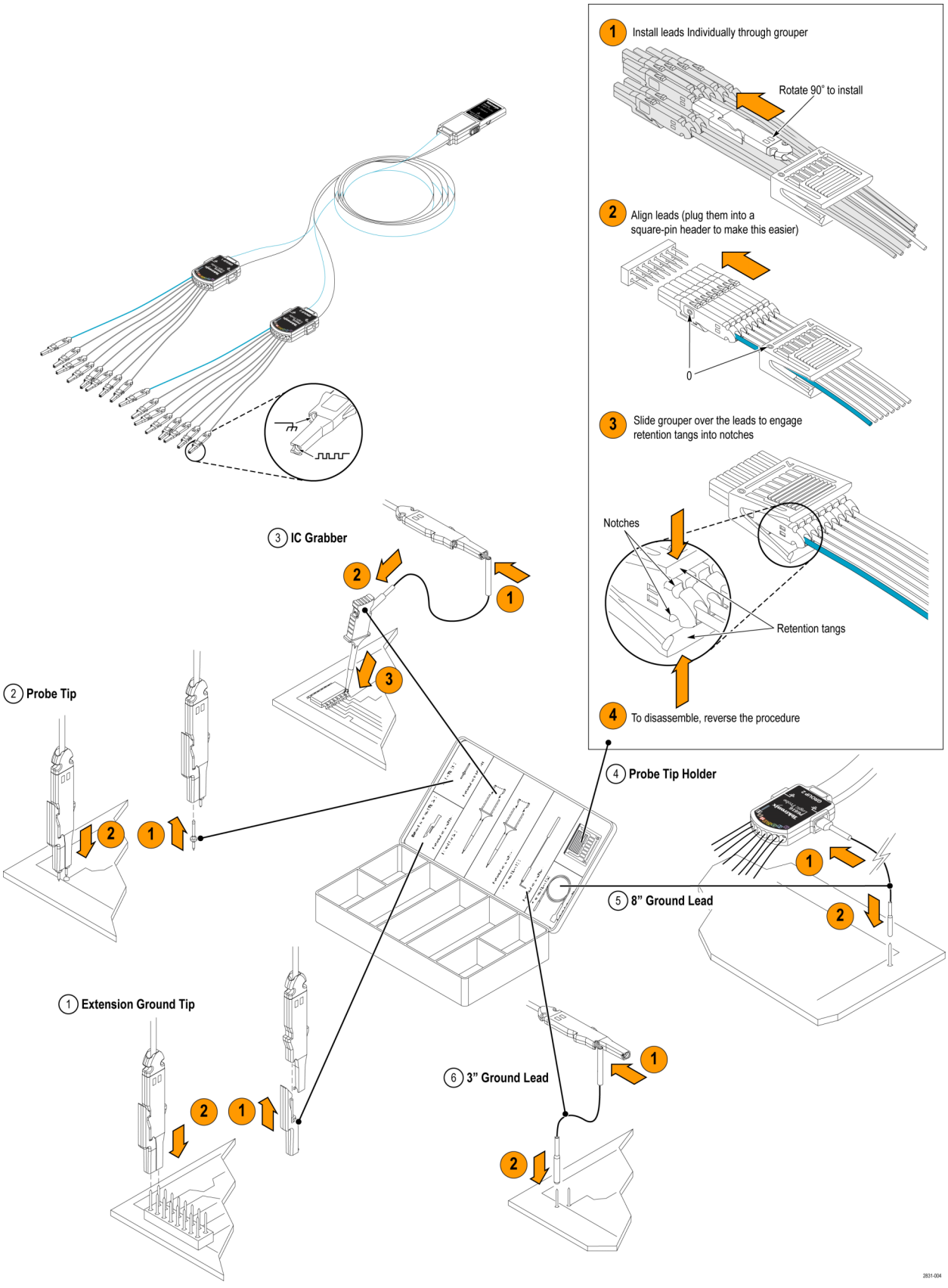
Tektronix 联系信息

网站：	www.tektronix.com
电话：	1-800-833-9200
地址：	Tektronix, Inc. 部门或姓名（如已知） 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA（美国）
电子邮件：	techsupport@tektronix.com

保修信息

有关保修信息，请访问 www.tektronix.com/warranty。

将探头连接到电路


1 Install leads Individually through grouper
Rotate 90° to install
2 Align leads (plug them into a square-pin header to make this easier)
0
3 Slide grouper over the leads to engage retention tangs into notches
Notches
Retention tangs
4 To disassemble, reverse the procedure
3 IC Grabber
2 Probe Tip
4 Probe Tip Holder
5 8" Ground Lead
1 Extension Ground Tip
6 3" Ground Lead
2831-004

索引

字母和数字

ARM 状态灯，69
B 事件扫描，73
CAN 触发
  已定义，68
D15 - D0 按钮，52
DSP 带宽增强，41
ESD
  防止，5
FastAqc/WfmDB 调色板，94
FastFrame，55
  帧取景器，57
H 线条光标，119
iView，163
MagniVu，52
MultiScope 触发，59
MultiView 缩放，95
MyScope
  编辑，139
  使用，138
  新建控制窗口，134
OpenChoice
  示例，159
Pinpoint 触发，63
触发
  选择，67
READY 状态灯，69
Sin(x)/x 内插，90
TekLink，59
TRIG'D 状态灯，69
V 线条光标，119
Wave Inspector，101
X-Y 显示格式，89
X-Y-Z 显示格式，89
Y-T 显示格式，89

A

按钮
  D15 - D0，52
  播放/暂停，102
  设置/清除标记，104
安全概要，v
安全锁，10
安装，1

B

帮助，24
保存
  波形，141
  测量，147
  模板，148
  屏幕捕获，140
  设置，145
  时标，150
  直方图数据，149
保存数字波形，144
包络采集模式，35
变量余辉，88
边沿触发
  已定义，67
标记，103, 104, 105
标签，91
  屏幕文字，91
  数字通道，45
  总线，46
播放，102
播放暂停按钮，102
播放/暂停模式，102
波形
  保存，141
  播放，102
  播放/暂停，102
  调出，143
  分析，110
  光标，119
  平移，101, 102
  搜索和标记，103
  缩放，101
  显示样式，87
  用户标记，103
  暂停，102
波形记录
  已定义，34
波形数据库采集模式，35

C

菜单，25
采集
  取样，33
  输入通道和数字化器，33
采集模式
  更改，36
  已定义，35
参考电平，118
操作规范，3
操作系统恢复，14
测量，110
  保存，147
  标注，117
  参考电平，118
  光标，119
  精度，33
  快照，116, 117
  统计，116
  已定义，112
  自定义，115
侧面板图，16
长记录长度
  管理，101
超时触发
  已定义，67
撤消自动设置，33
撤消最近的自动设置，33
窗口触发
  已定义，67
串行触发
  已定义，67
串行模板测试，129
触发
  B 事件扫描，73
  MultiScope 触发，59
  并行总线，76
  串行总线，79
  触发后，63, 64
  触发时发送电子邮件，83
  电平，64
  读数，69
  概念，63
  可视触发，80
  模式，63
  耦合，63
  强制，63
  释抑，63
  斜率，64
  预触发，63, 64
  状态，69
触发电平标记，92
触发后，63, 64

触发
  类型，67
触发时发送电子邮件，83
触发事件
  已定义，63
触发位置，72
垂直位置，30
垂直位置和自动设置，32

D

带宽限制，42
带宽增强，41
单次序列，37
单色灰色调色板，94
单色绿色调色板，94
导出 *参见* 保存
打印，153
电源，6
  移除，9
调出
  波形，143
  设置，146
叠加帧，56
对象
  显示，92, 93
多个缩放区域，97
读数
  触发，69

F

防止 ESD，5
分段内存，55
峰值检测采集模式，35
分析波形，110
幅度测量，112
附件，1
复制，151

G

高分辨率采集模式，35
更多测量，113
光标测量，119
光点
  显示波形记录点为，87
关机，8
滚动模式，43
滚动模式相互作用，43
滚动缩放波形，98, 100
过渡触发
  已定义，67

H

后面板图，16

J

校准，27
界面图，19
记录视图调色板，94
技术规格
  操作，3
  电源，6
极限测试，132
基准颜色，95

K

开机，6
开始采集，37
刻度样式，92
可视触发，80
控制面板，15
控制面板图，21
快捷菜单，25
快速采集，40, 156
快照，116, 117
宽度触发
  已定义，67
扩展桌面，11, 159

L

逻辑分析仪
  关联数据，163

M

毛刺
  捕获，35, 40, 156
  触发，64
毛刺触发
  已定义，67
码型触发
  已定义，67
码型锁定触发，67
模板
  测试通过/测试失败，131
默认设置，31
模板
  保存，148
  余量容错，130
  自动安装，130
  自动设置，130, 131
模板测试，129

N

内插，35, 90

O

耦合
  触发，63

P

平均采集模式，35
屏幕光标，119
屏幕文字，91
屏幕显示
  保存，140
平移，101, 102
  旋钮，102
频谱等级调色板，94
频谱分析，126
频谱数学表达式
  高级，127

Q

欠幅触发
  已定义，67
强制触发，63
前面板图，15
清洁，164
全部刻度样式，92
取样
  等效时间，34
  内插实时，34
  实时，33
取样采集模式，35
取样过程
  已定义，33

R

日期和时间，93
软件
  版本，165
  可选，154
  最新版本，165
如何
  管理记录长度较长的波形，101
  使用 MagniVu，52
  使用 Wave Inspector，101
  搜索波形并添加标记，103
入库检查，26

S

栅格刻度样式，92
设置/保持触发
  已定义，67
设置/清除标记按钮，104
时标，56
  保存，150
  已定义，55
时间测量，112
事件动作
  设置，82
事件发生时发送电子邮件
  设置，84
示例，156
矢量
  显示波形为，87
视频
  行，161
视频触发，160
  已定义，68
十字准线刻度样式，92
双监视器，11
水平标记，97
水平刻度
  和数学波形，125
水平模式
  选择，37
水平位置
  和数学波形，125
  已定义，30
水平延迟，86
数学
  编辑器，123
  波形，123
  任意滤波器，125
  颜色，95
数字波形
  保存，144
数字通道
  模拟特性，53
  设置，45
  信号输入，44
搜索，103, 104, 105
随机噪声，35
锁，标准笔记本电脑，10
锁定缩放波形，98, 100
缩放，95, 101
  刻度大小，102
  旋钮，101
缩放栅格大小，96

T

探头
  P6616，173
  TPP0500，166
  TPP1000，166
  补偿，33
  校准，33
  相差校正，33
添加滤波器
  用户可定义，124
调色板，94
停止采集，37
统计，116
通信
  测量，114
  触发，已定义，67

W

外部清洁，164
网络连接，10
文档，xiii
温度等级调色板，94
无限余辉，88

X

相关文档，xiii
显示
  对象，92, 93
  颜色，95
  样式，87
  余辉，88
显示屏图，19
显示远程，10
线性内插，90
信号输入，29
旋钮
  平移，102
  缩放，101
选通，115
选通宽度和分辨率带宽，128
选择触发类型，64
序列触发，70

Y

延迟触发，64, 70
移除电源，9
硬拷贝，153
应用程序软件，154
应用示例，156
仪器设置
  保存，145
  调出，146
用户标记，103
用户定义调色板，94
用户首选项，33
右键菜单，25
远程显示，10
预触发，63, 64
预定义的数学表达式，123
余辉
  显示，88
预先定义的频谱数学表达式，126

Z

在线帮助，24
暂停，102
增强带宽，41
增强取样
  显示波形为，87
诊断，26
正常触发模式，63
正常调色板，94
帧刻度样式，92
直方图
  保存，149
直方图测量，113
直方图设置，121
状态触发
  已定义，67
主触发，64, 70
自动触发模式，63
自动滚动，98, 100
自动设置，32
总线
  配置，50
  设置并行总线，48
  设置串行总线，47
  设置总线，46