

Tektronix 4000 系列示波器 演示使用手册

版权所有 © 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。

Wave Inspector 是泰克公司 (Tektronix) 的商标。

有关 DP04000 和 MS04000 示波器的安全信息，请参考《Tektronix 4000 系列数字荧光示波器用户手册》。

Tektronix 联系信息

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive or 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。

目录

Tektronix 4000 系列入门	1
演示 I: 采集信号	1
演示 II: 使用垂直控件	2
演示 III: 使用水平控件	3
演示 IV: 使用运行/停止控件	3
演示 V: 使用触发控件	3
演示 VI: 使用光标	4
演示 VII: 测量	5
演示 VIII: 保存屏幕图像	6
演示 Tektronix 4000 的高级功能	9
整体包装	9
性能	9
Wave Inspector 演示	10
演示 IX: 设置 I2C 信号	10
演示 X: 使用 Wave Inspector 的缩放和平移功能	12
演示 XI: 使用 Wave Inspector 的搜索功能	15
演示 XII: 使用串行触发和分析	17
演示 XIII: 搜索串行信号	22
演示 XIV: 监视和解码 RS-232 信号	24
演示 XV: 根据串行数据码型 (例如 RS-232) 触发	27
演示 MS04000 功能	28
易用性	28
性能	28
MS04000 演示	29
演示 XVI: 设置数字通道	29
演示 XVII: 发现每通道阈值	32
演示 XVIII: 通道标签	32
演示 XIX: 考察并行总线	33
演示 XX: 根据并行总线数据值触发	36
演示 XXI: 搜索并行总线数据值	37
演示 XXII: 发现多通道建立与保持	38
演示 XXIII: 放大白色边沿	41
操作演示板	44
操作单板	44
演示板排除故障	45

Tektronix 4000 系列入门

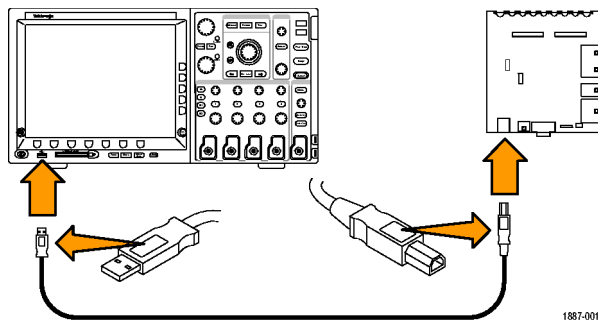
下列说明将引导您快速了解 DP04000 和 MS04000 系列示波器的基本控件和功能。要了解其他高级功能，请阅读《Tektronix 4000 系列用户手册》(071-2121-XX)。

说明： 本手册适用于固件版本为 2.XX 的 DP04000 和 MS04000 系列示波器。如果您的示波器使用固件版本 1.XX，请通过示波器用户手册中介绍的步骤下载新固件并更新您的示波器。

说明： 本手册是 Tektronix 020-2694-XX 演示套件的一部分。套件中包含一个演示板、本手册和一根 USB 电缆。

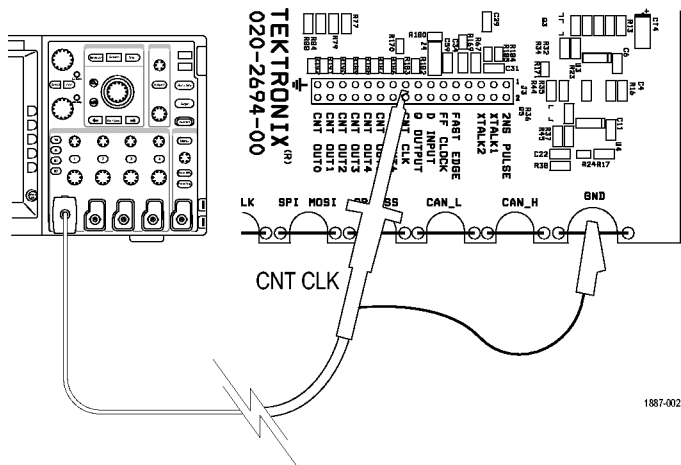
演示 1：采集信号

1. 将 USB 电缆的主机端连接到示波器前面板左下角的 USB 端口，或连接到后面板上两个 USB 主机端口中的任何一个。
2. 将电缆的另一端连接到演示板上的设备端口。（见第 44 页，操作演示板）
3. 确认演示板上标记有 **USB POWER**（USB 电源）的 LED 是否已亮起。

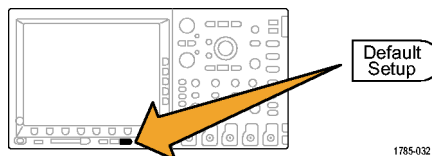


4. 将 P6139A 探头连接到通道 1。然后将 P6139A 探头的接地导线连接到演示板上标有 **GND** 的点上。将探头端部连接到演示板上标有 **CNT CLK** 的方针上。

说明： CNT CLK 是同步计数器所用的时钟。

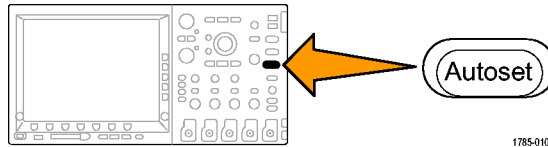


5. 按下 **Default Setup**（默认设置），将示波器重新置于已知起始点。通常，每次在开始新任务时都应执行该操作。

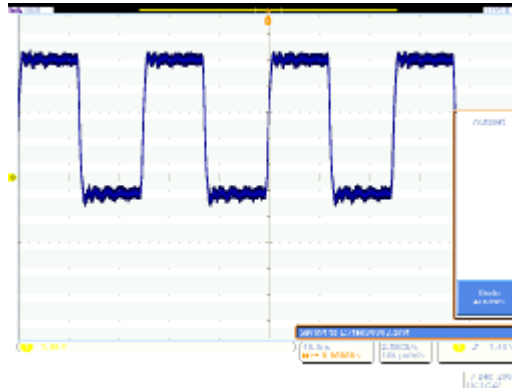


6. 按“自动设置”。

“自动设置”将自动调整水平、垂直和触发参数，以提供有用的相关信号的显示。现在应能看到几个周期的时钟信号。

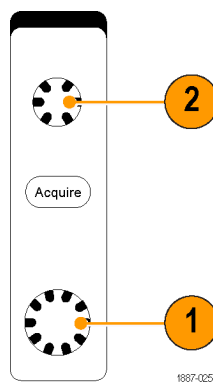


1785-010

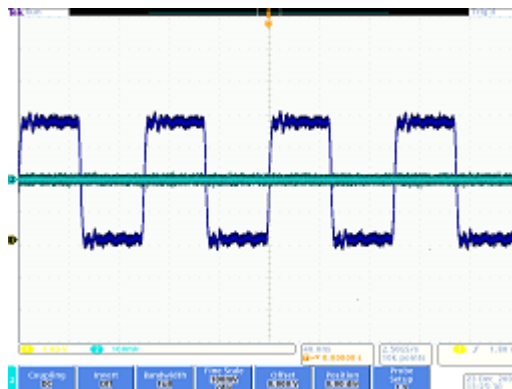


演示 II：使用垂直控件

1. 左右旋转前面板通道 1 垂直“标度”旋钮，并观察显示如何变化。另请注意，显示器左下方的通道 1 读数显示当前的伏/格设置。将垂直“标度”设置为 1 V/格。
2. 左右旋转前面板通道 1 垂直“位置”旋钮，并观察显示如何变化。将波形显示居中。
3. 按下前面板通道 2 按钮以打开通道 2。再次按下该按钮将关闭通道 2。

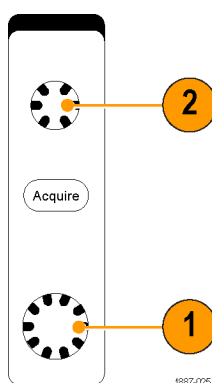


1887-025



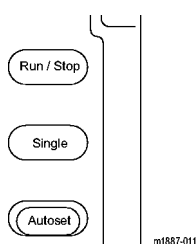
演示 III：使用水平控件

1. 左右旋转前面板水平“标度”旋钮，并观察显示。另请注意，水平读数表示当前时间/格设置。将水平“标度”设置为 20 ns/格。
2. 左右旋转前面板水平“位置”旋钮，并观察显示。请注意，这会影响触发位置图标（橙色背景上的大 T 形）。将触发位置图标返回到中心屏幕。
3. 看一下显示在刻度上方的图形。黄色长条代表全部采集，而灰色方括号表示您在屏幕上看到的采集的部分。



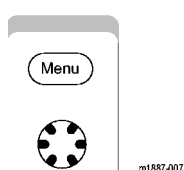
演示 IV：使用运行/停止控件

1. 按下“运行/停止”按钮。这会停止采集，并显示最后采集到的波形。
2. 按下“单次”可令示波器在采集到一个单独的波形后停止。
3. 再次按下“运行/停止”按钮将重新启动采集。

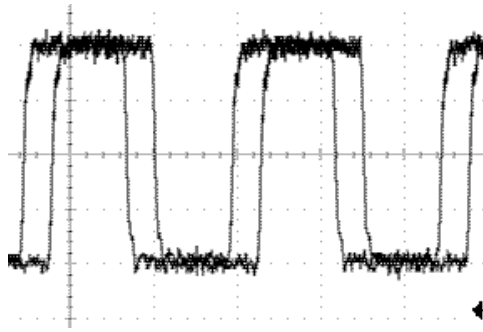


演示 V：使用触发控件

1. 左右旋转触发“位置”旋钮，并观察显示。旋转足够的角度以将触发位置移到波形之外。



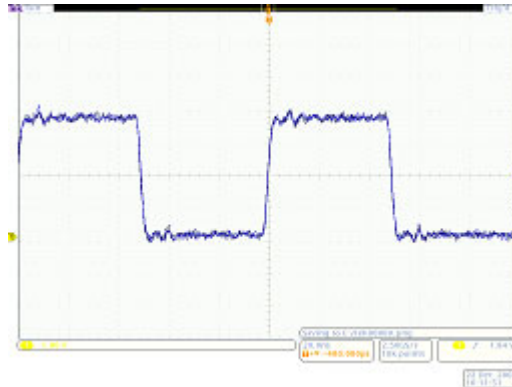
请注意，示波器会失去其稳定触发，现在波形表现为随机滚动。



2. 按下“强制触发”按钮一次，会看到示波器将暂时显示一个单独的采集。这样您就会知道波形的样子，从而能够设置适当的稳定触发。

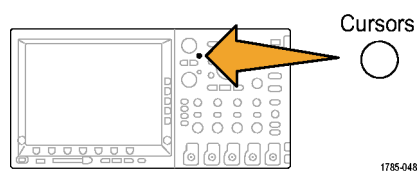


3. 按下“设为 50%”按钮。这会 自动将触发电平设置为信号的中点，以获得稳定触发。

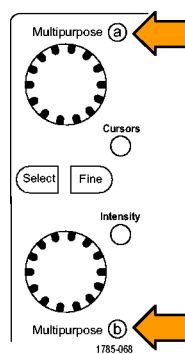


演示 VI：使用光标

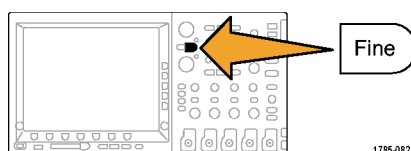
1. 按下前面板“光标”按钮。刻度上方的图形中会出现两个垂直条光标。相应的光标读数显示每个光标相对于触发的时间、幅度以及光标之间的增量。



2. 使用多功能 a 和 b 旋钮，使光标显示在屏幕上。



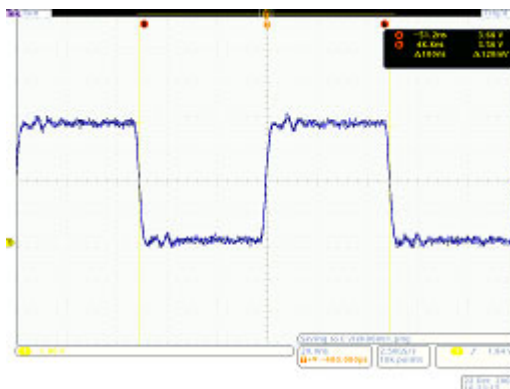
提示：要更迅速地移动光标，请按下前面板上两个多用途旋钮之间的“精细”按钮（如果该按钮亮起）关闭微调模式。



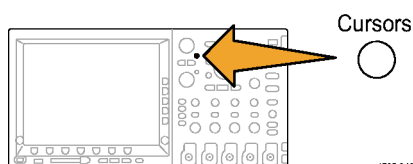
1785-082

3. 将一个光标放置在第一个下降边沿的中点。将另一个光标放置在第二个下降边沿的中点以测量信号的周期。光标读数应显示光标之间大约 100 ns 的差值。

提示：要更慢地移动光标，请按下前面板上两个多用途旋钮之间的“精细按钮”（如果该按钮没有亮起）重新打开微调模式。



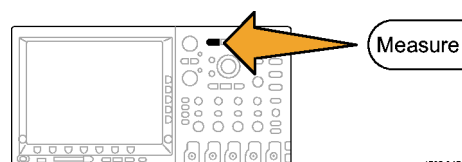
4. 再按“光标”两次将其关闭。



1785-048

演示 VII：测量

1. 按下前面板上的“测量”按钮。



1785-047

2. 按下下方 bezel “选择测量”按钮。

选择测量	删除测量	选通 屏幕	统计 开	参考电平	指示器	配置光标
1						

2

6

3. 按下侧面 bezel “周期”按钮。

周期
频率

4. 按下侧面 bezel “频率”按钮。

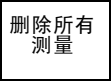
5. 观察测量读数。

		值	平均值	最小值	最大值	标准差
1	周期	99.96ns	99.99n	99.85n	100.1n	62.89p
1	频率	10.0M	10.00M	9.987M	10.01M	6.754k

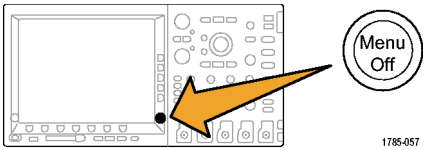
读数表示频率和周期，以及测量值的平均值、最小值、最大值和标准差。

6. 按下下方 bezel “删除测量”按钮。

7. 按下侧面 bezel “删除所有测量”按钮。

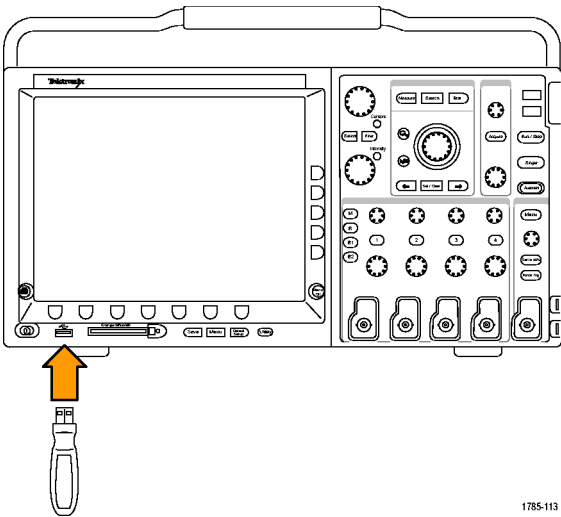


8. 按下显示器右下方的 **Menu Off** 以删除侧面菜单。再按一次以删除下方 bezel 菜单。

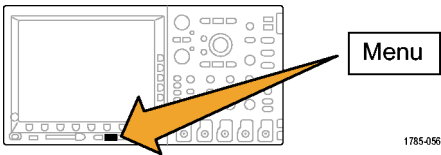


演示 VIII：保存屏幕图像

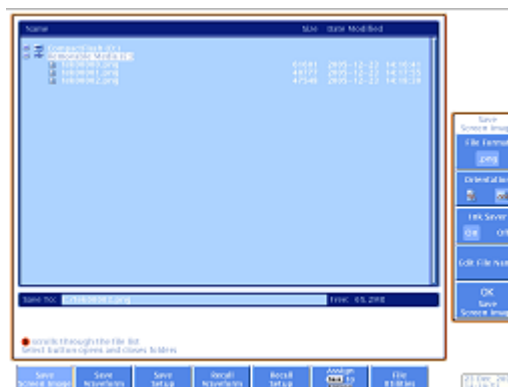
1. 插入 USB 闪存驱动器或 CompactFlash 卡。
示波器前面有一个 USB 2.0 主机端口，后面还有两个端口。



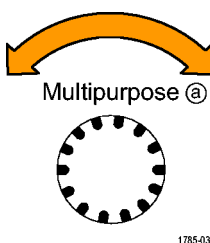
2. 按下前面板 Save/Recall（保存/调出）**Menu**（菜单）按钮。



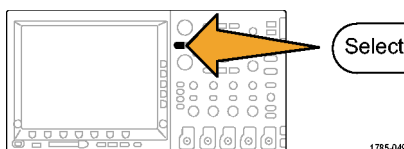
3. 按下下方 bezel “保存屏幕图像”按钮。



4. 如果需要，可使用多用途旋钮 a 选择您要使用的驱动器。



5. 按下前面板“选择”按钮。
通过该按钮，您可以将视图展开或收缩到您正使用的驱动器的目录中。



展开的列表



收缩的列表

6. 使用侧面 bezel 按钮选择所需的文件格式。

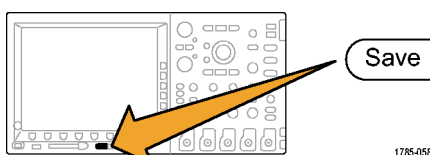


7. 按下“OK 保存屏幕图像”。



8. 要轻松保存多个图像，请按下前面板 **Save**（保存）按钮。
默认情况下，下方 bezel “分配‘Save’到”按钮被设为“图像”。

现在，只要按下前面板 **Save**（保存）按钮，就会屏幕图像保存到指定的存储位置，使用的文件名自动递增。



要更改每次按下前面板 **Save**（保存）按钮时保存的内容，请按下下方 bezel “**分配 ‘Save’ 到**”按钮，然后按下一个侧面 bezel 按钮：**屏幕图像**、**波形**或**设置**。

分配
‘Save’
到
图像

演示 Tektronix 4000 的高级功能

本节将演示 Tektronix 4000 系列示波器与众不同的一些特有功能。

整体包装

- **10.4 英寸的 XGA 大型显示器：**示波器是视觉工具，因此尺寸较大、亮度较高的显示器更加好用。
- **每个通道都有一个进行垂直控制的旋钮：**许多示波器都采用多路复用的垂直控制，因此您在更改通道的垂直标度或位置之前必须先选择通道。每个通道都有一个独立的调整旋钮，这使示波器变得更加高效和直观。
- **前面板 USB 和 CompactFlash 端口：**通过这些端口可方便地将屏幕图像、示波器设置和波形数据从示波器传输到工作站。
- **厚度仅为 5.4 英寸：**Tektronix 4000 系列占用很小的工作台空间，尤其对于这种性能级别，用户可将待测设备置于示波器的前面。
- **携带方便：**重仅 11 磅（4.99 公斤），结实的提手可方便携带 Tektronix 4000 系列。
- **本地化：**Tektronix 4000 系列示波器的用户界面提供以下 11 种语言：英语、法语、德语、意大利语、西班牙语、葡萄牙语（巴西）、俄语、日语、韩语、简体中文和繁体中文。

性能

产品	DP04104 & MS04104	DP04054 & MS04054	DP04034 & MS04034	DP04032 & MS04032
带宽	1 GHz	500 MHz	350 MHz	350 MHz
DP04000 通道	4	4	4	2
MS04000 通道	4 + 16	4 + 16	4 + 16	2 + 16
最大模拟采样速率（所有通道）	5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s
主记录长度（所有通道）	10 M	10 M	10 M	10 M
MS04000 MagniVu 记录长度（所有数字通道）	10 K	10 K	10 K	10 K

所有通道都为 5X 的过采样所有 Tektronix 4000 系列示波器都使用 $\sin(x)/x$ 内插标准在所有通道上提供 $\geq 5x$ 的过采样。这可确保在所有通道中提供单次全带宽。使用更低采样率和/或线性内插的示波器通常只能在较少的通道中提供单次全带宽。

所有通道上 10 M 的记录长度所有 Tektronix 4000 系列示波器在所有通道中都提供 10 M 标准记录长度。这不仅超过中频示波器的性能，而且也超过其他甚至带有昂贵选件的产品。

波形标签Tektronix 4000 系列示波器支持为显示器上的信号添加标签。随着显示器上信号数量的增加，这项功能将越来越有帮助。

Wave Inspector 演示

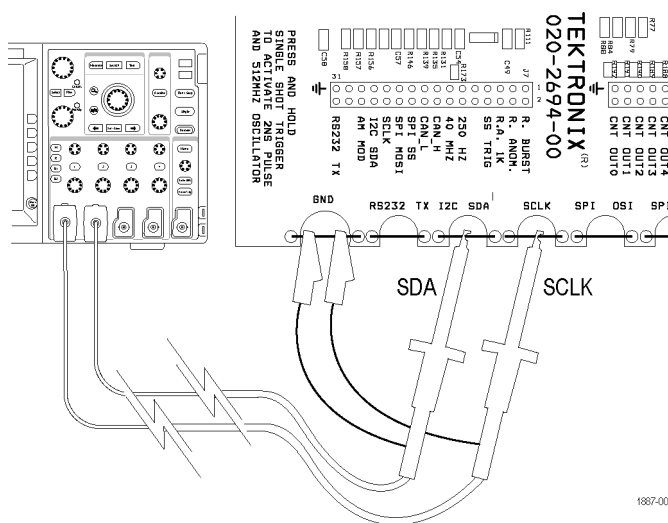
背景

- 从二十世纪八十年代初到现在，数字示波器记录长度已从五百点发展到了数百万点。
- Tektronix 4000 系列示波器不仅注重所提供记录长度的数量，而且还注重数据的实用性。设想如果没有 Google 之类的搜索引擎，我们将如何在 Web 上进行搜索。
- 随着记录长度越来越长，几乎每种数字示波器都实现了缩放模型。但是，大多缩放模型都通过隐藏于菜单中的控件或与其他功能多路复用的前面板控件进行操作。Tektronix 4000 系列示波器缩放控件可通过前面板轻松进行操作。

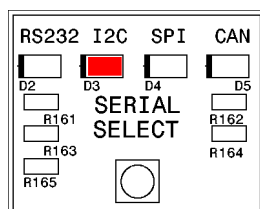
以下为通用演示步骤，这些步骤涵盖了 Wave Inspector 以及“串行触发和分析”的要点。

演示 IX：设置 I2C 信号

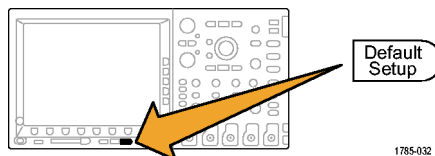
1. 将 P6139A 探头的接地导线连接到演示板上标有 **GND** 的点上。
用 P6139A 探头将示波器上的通道 1 与演示板上的 **SCLK** 测试点相连接。
2. 将另一个 P6139A 探头的接地导线连接到演示板上标有 **GND** 的点上。
用第二个 P6139A 探头将示波器上的通道 2 与演示板上的 **I2C SDA** 测试点相连接。



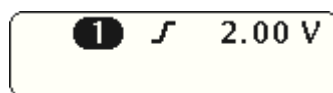
3. 检查演示板上的 I2C LED 是否已亮起。如果未亮起，请按几次演示板上的 **SERIAL SELECT**（串行选择）按钮，直至 I2C LED 亮起。



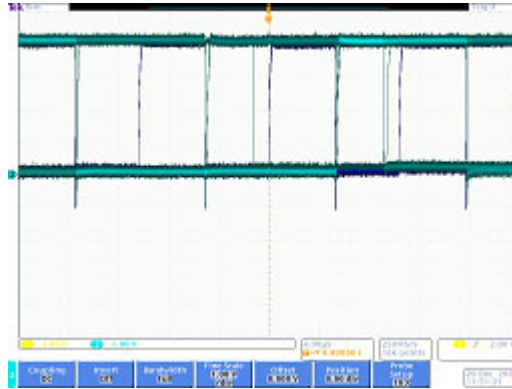
4. 按下前面板 **Default Setup**（默认设置）按钮。



5. 旋转前面板触发“位置”旋钮以将触发电平近似设置为 2 V。



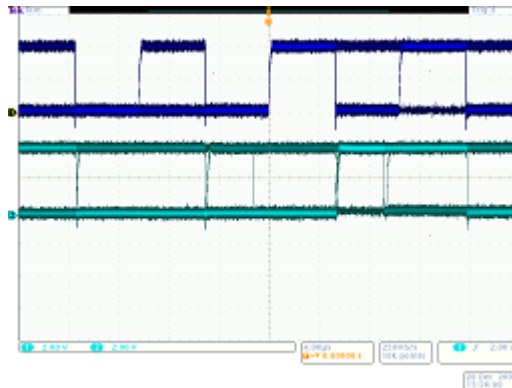
6. 按下前面板通道 2 按钮以打开通道 2。



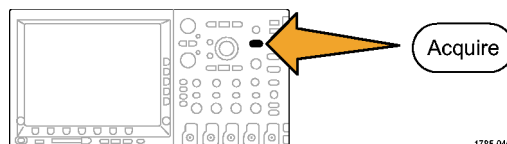
7. 旋转前面板通道 1 和通道 2 的垂直“标度”旋钮，将通道 1 和通道 2 都设置为 2.0 V/格。



8. 旋转通道 1 和通道 2 的垂直“位置”旋钮，将通道 1 置于接近刻度顶部的位罝，通道 2 置于接近刻度中部的位罝。



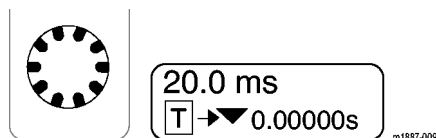
9. 按下前面板“采集”按钮显示采集菜单。



1785-046

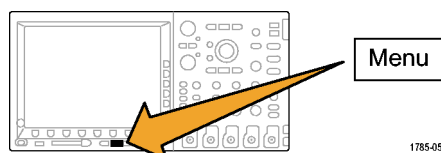
10. 按下下方 bezel “记录长度”按钮（如果尚未激活）以及侧面 bezel “1M 点”按钮。

11. 旋转前面板水平“标度”按钮，将水平标度设置为 20.0 ms/格。



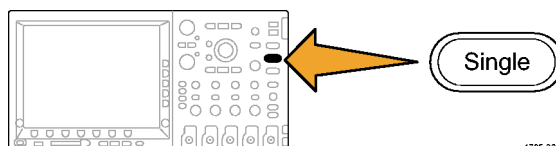
m1887-009

提示：如果要保存此设置从而在每次演示开始时调出，按下前面板 Save/Recall（保存/调出）Menu（菜单）按钮，按下方 bezel “储存设置”按钮，然后选择保存设置的位置。



1785-056

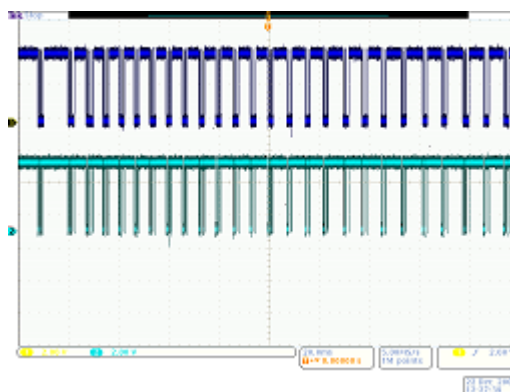
12. 按下前面板“单次”按钮以进行单次采集。



1785-061

现在您看到的是 I²C 总线的时钟（黄色 ch1）和数据（蓝色 ch2）线。

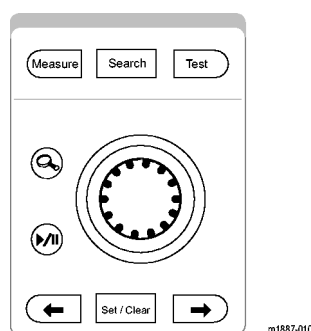
提示：如果波形与右侧显示的波形不同，请回到步骤 1，确认已将两个探头与演示板上正确的针相连接。



演示 X：使用 Wave Inspector 的缩放和平移功能

本节介绍如何使用 Wave Inspector 的“平移/缩放”旋钮演示缩放和平移功能。

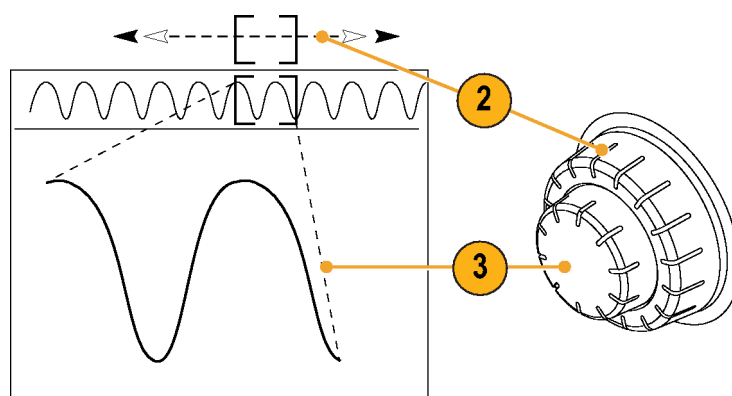
1. 请注意前面板的 Wave Inspector 部分。这套专用控件可方便波形的导航和分析。



m1887-010

平移/缩放控件由以下组件组成：

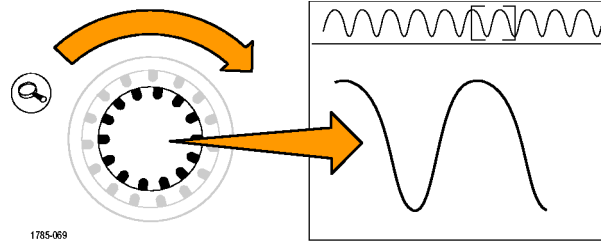
2. 一个外环平移旋钮。
3. 一个内环缩放旋钮。



1887-014

4. 顺时针旋转缩放（内环）旋钮会发出几下喀哒声。缩放功能将开启。此时您将看到：

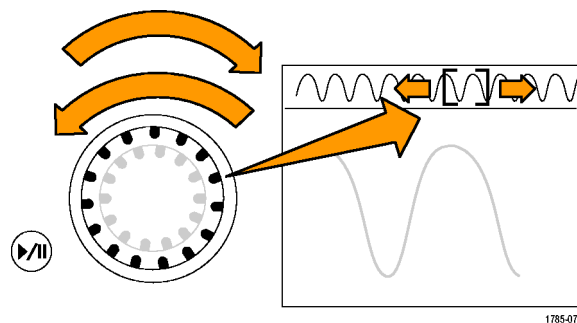
- 窗口上方的整个采集。
- 放大显示的窗口上方灰色方括号中的视图。
- 窗口底部已缩放的视图。



5. 放大和缩小以说明中央旋钮如何工作。于单个时钟脉冲中所放大的点处结束。请注意，您不必旋转水平位置控制太多次来将缩放窗口移到采集的开始位置，也不必将其缩小后才迅速移动窗口，然后在达到此新位置时再将其放大。这是 Tektronix 4000 系列平移功能作用的位置。

6. 将平移（外环）旋钮逆时针旋转一点。请注意，缩放/平移控件极其直观。

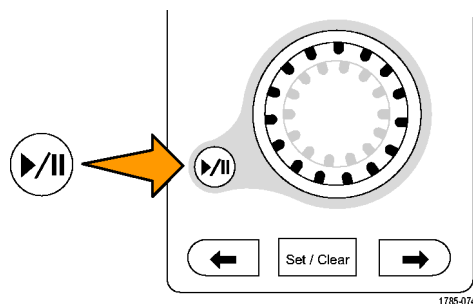
- 逆时针旋转可使缩放框左移。
- 顺时针旋转可使缩放框右移。
- 旋钮旋转得越多，缩放框移动得越快。
- 即使为 10 M 记录长度，也可在几秒内从采集的一端移至另一端。



7. 如果在检查波形时不希望一直抓住平移旋钮，可使用播放/暂停功能。按下播放/暂停按钮将使示波器为您自动滚动波形。

要显示此功能，请按下“播放/暂停”按钮。波形将开始滚动。

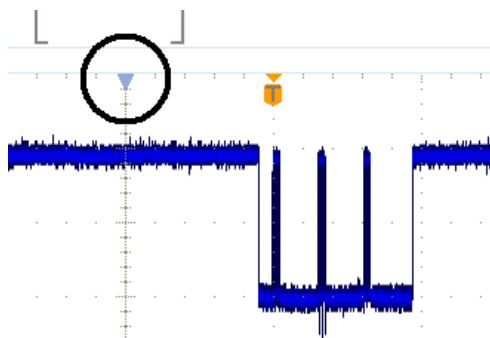
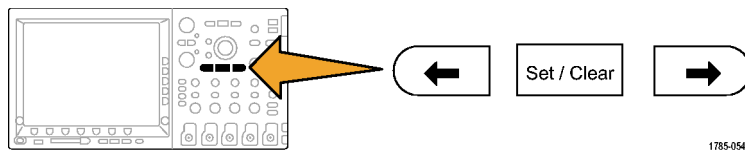
- 通过旋转平移旋钮可调整播放速度。
- 要向另一个方向平移，请向相反方向旋转平移旋钮，以放慢缩放框的速度并改变其平移的方向。
- 在完成后如果要快速地跳到记录的另一部分并重新播放，请在相应方向将平移旋钮旋转到头。这是“播放/暂停”上方的平移功能。
- 屏幕上出现您感兴趣的脉冲时，再次按下“播放/暂停”按钮可停止播放。



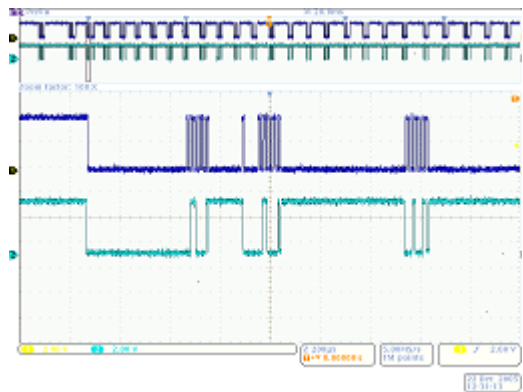
8. 如果发现波形中出现了感兴趣的脉冲，请进行标记以供以后参考。

为此，请按下前面板上的“设置/清除”按钮以设置一个标记。

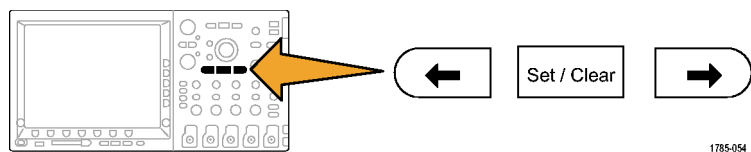
- 请注意显示器上显示的实心白色三角形。稍后可以了解为什么是实心白色三角形。
- 此三角形就像波形中的书签一样。



9. 使用平移（外环）按钮可迅速移动到波形中其他几个感兴趣的点，并在这些点设置标记。



10. 使用前面板 ←（上一个）和 →（下一个）（箭头按钮“设置/清除”两旁的箭头）迅速地在标记之间前后移动。



1785-054

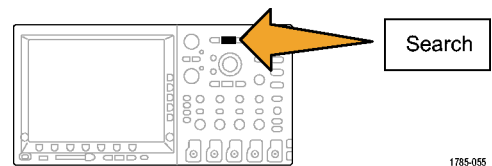
11. 按下“设置/清除”按钮删除波形中的标记。
缩放、平移、播放/暂停、设置/清除/导航标记对于手动导航和检查波形非常有用。

说明： 要使用“设置/清除”删除标记，首先通过 → 和 ← 箭头按钮或在标记上平移，将缩放框中心定位在标记上，

演示 XI：使用 Wave Inspector 的搜索功能

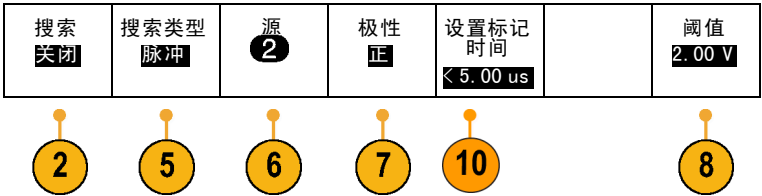
本节介绍如何使用功能强大的搜索引擎查找事件。

1. 按下前面板的“搜索”按钮。



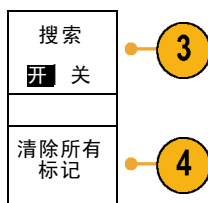
1785-055

2. 按下下方 bezel “搜索”按钮。



说明： 在 DP04000 示波器上，如果下面第 3 步中按钮标签为“**搜索标记**”而非“**搜索**”，则您的示波器上可能是在使用较早版本 1.XX 固件。为达到最佳演示结果，请升级您的示波器固件。要进行升级，请遵照示波器用户手册中的操作步骤。

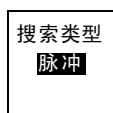
- 按下侧面 bezel “**搜索**”按钮并选择“**开**”。



- 按下侧面 bezel “**清除所有标记**”按钮。

删除的是手动设置在波形中的标记。

- 按下下方 bezel “**搜索类型**”按钮，然后旋转多用途旋钮 **a** 从选择列表中选择“**脉冲**”。



检查所有可用搜索选择以及 Tektronix 4000 系列示波器的灵活功能。

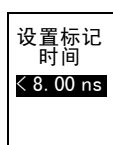
- 按下下方 bezel “**源**”按钮，然后旋转多用途旋钮 **a** 从屏幕上的通道列表中选择 **2**。

- 确认极性为正。

下方 bezel “**极性**”按钮下面应包含“**正**”字。如果没有，请按“**极性**”按钮，然后按侧面 bezel “**正**”按钮。

- 按下下方 bezel “**阈值**”按钮。然后旋转多用途旋钮 **a**，将阈值近似设置为通道 2 波形的中点（例如 2.00 V）。

- 按下下方 bezel “**设置标记时间**”按钮。如果尚未选中，请按下侧面 bezel “**脉宽 < 8.00 ns**”按钮。

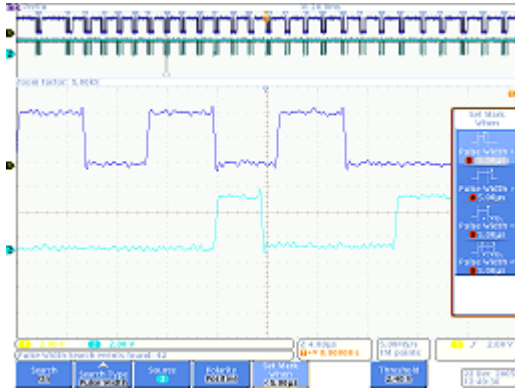


10. 使用多用途旋钮 **a**，将脉冲宽度拨至大约 $5\ \mu\text{s}$ 的位置。即开始看到标记的位置。

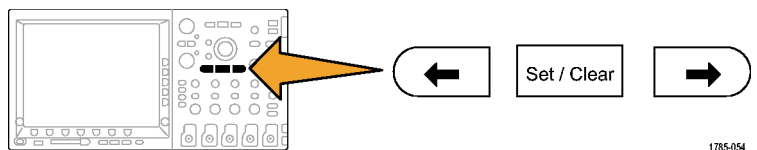
提示：要更快地达到 $5\ \mu\text{s}$ ，请先按下前面板“**精细**”按钮，如果亮起则关闭“精细”功能。

请注意刻度中设置的空心白色三角形和找到的搜索事件数目，这些信息显示在显示器的左下角。空心三角形显示搜索结果，实心三角形显示用户设置的标记。

将脉冲宽度调整至 $11\ \mu\text{s}$ ，以显示随着搜索标准的调整，搜索结果将进行更新。然后再将脉冲宽度调整回 $5\ \mu\text{s}$ 。



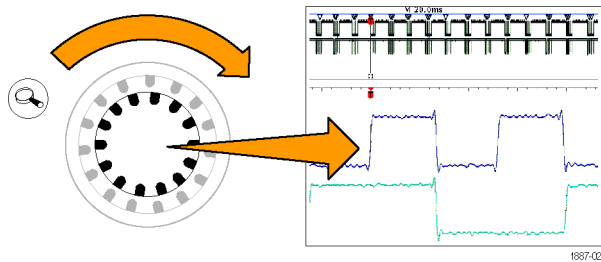
11. 使用前面板 $\leftarrow$ （上一个）和 $\rightarrow$ （下一个）箭头按钮在各标记间跳动。



1785-054

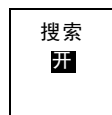
12. 如果需要，旋转缩放（内环）旋钮放大，从而能更好地观察满足标准的每个脉冲。例如可尝试缩放系数 $5kX$ 。

说明： 示波器在显示器的左上角附近显示缩放值。

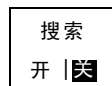


1887-027

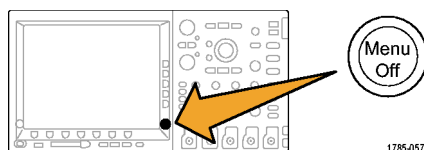
13. 在完成此演示后，通过按下下方 bezel “**搜索**”按钮关闭“搜索”功能。



如果需要，请按下侧面 bezel “**搜索**”按钮以突出显示“关”。



14. 按显示器右侧的 **Menu Off**（菜单关闭）删除侧面菜单。再按一次删除下方 bezel 菜单。



1785-057

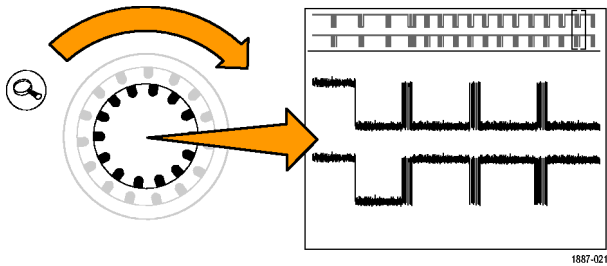
演示 XII：使用串行触发和分析

此演示介绍一个更加简单而有效的方法来分析串行总线。

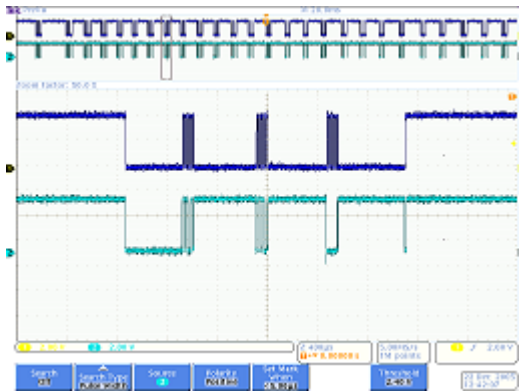
说明： 请从上一个演示结束处开始。

1. 旋转缩放（内环）旋钮将缩放系数调整为 50 X。

提示：示波器将在显示器的左上角附近显示缩放值。

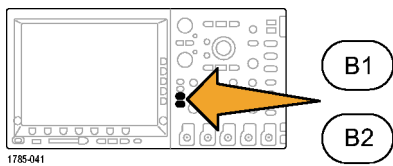


2. 根据需要平移缩放窗口，使屏幕与右侧显示的屏幕类似。



在您执行步骤 3 至 9 时，请注意在 Tektronix 4000 系列上设置总线的方便程度。

3. 按下 B1 按钮。



4. 按下下方 bezel “总线”按钮，然后旋转旋钮 a 滚动 4000 系列所支持的总线列表（并行、I2C、SPI、CAN 和 RS-232）。选择 I2C。

总线 B9 I2C	定义输入	阈值	地址中包含 R/W 否	B1 标签 I2C	总线显示	事件表
4	5	7		11		12

说明：您所看到的受支持总线特定列表取决于所安装的应用模块以及所用示波器的型号。DP04EMBD 模块支持 I2C。

5. 按下下方 bezel “定义输入”按钮。

6. 在侧面菜单上，确定 SCLK 信号已设为通道 1

且 SDA 信号已设为通道 2。

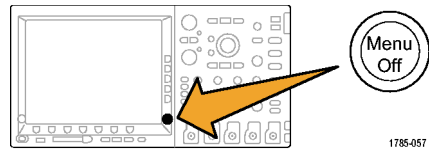
定义输入
SCLK 输入 a 1
SDA 输入 b 2

7. 按下方 bezel “阈值”按钮。

8. 旋转多用途旋钮 **a** 和 **b**，将阈值近似设为每个波形的中点。

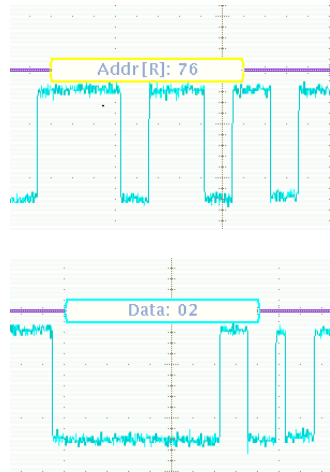
SCLK 1 阈 值
a 2.40 V
SDA 2 阈 值
b 2.40 V

9. 按下前面板上的 **Menu Off**（菜单关闭）按钮删除侧面菜单。
通过这个极其简单的设置步骤（步骤 3 至步骤 8）可定义和解码串行总线。



10. 使用平移/缩放控制，放大总线显示的不同部分。请注意示波器显示的内容：

- 数据包开始，由绿色垂直条表示。
- 地址。黄色框显示了地址。**R** 为读。**W** 为写。
- 数据。青色框显示数据内容。
- 丢失确认，由内含感叹号的红色框表示。
- 停止（数据包结束，由红色垂直条表示）。



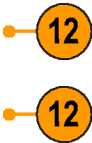
11. 按下下方 bezel “总线显示”按钮。

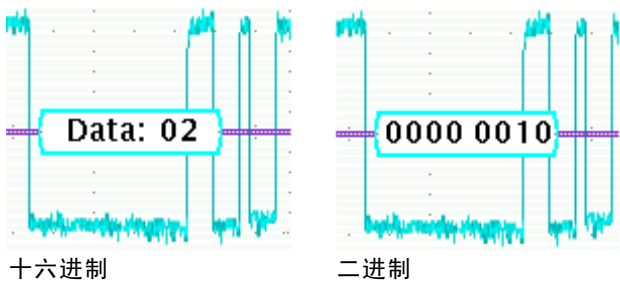
显示

总线

总线和波形
十六进制
二进制

12. 从侧面 bezel 菜单中选择“**二进制**”，表示可以解码为十六进制或二进制。切换回“**十六进制**”以便于查看。

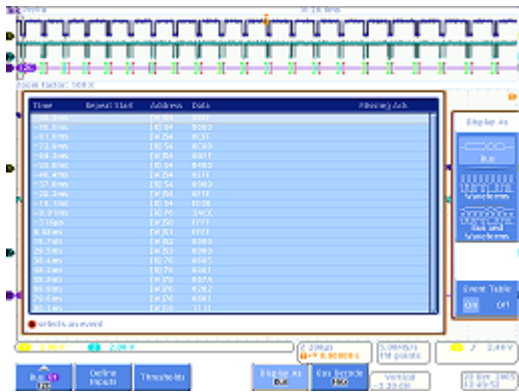




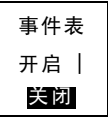
13. 按下下方 bezel “事件表” 按钮。

14. 按侧面 bezel 菜单 “事件表” 按钮，选择 “开启”。事件表：

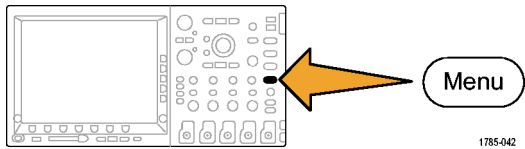
- 与逻辑分析仪显示中的状态列表窗口相似，
- 通过它，您可以简单方便地查看采集中捕获的每个数据包的内容，以跟踪系统活动，
- 它包含每个数据包的时间戳。方便进行相对定时测量。
- 为屏幕上查看大量数据提供一种简单的方法。



15. 按下侧面 bezel 菜单 “事件表” 按钮，选择 “关闭”。



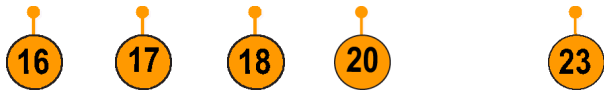
16. Tektronix 4000 系列的串行解决方案不仅仅是解码和总线波形。还包括触发和搜索功能。按下前面板触发 “菜单” 按钮。



17. 按下下方 bezel “类型” 按钮，然后旋转多用途旋钮 a 选择 “总线”。

类型	信号源总线	触发打开	地址		方向	模式
总线	B1 (I2C)	地址	50		写	正常触发 & 释放

18. 按下下方 bezel “信号源总线” 按钮，然后旋转多用途旋钮 a 选择特定总线。



仅需定义一次总线。与触发菜单类似，示波器的其余部分现已了解这是总线，因此您无需在此菜单中再指定通道或阈值。

19. 按下下方 bezel “触发打开” 按钮。

请注意触发器选项列表。关键之处在于可以触发 I²C 数据包的所有重要组件。在此之前，您只能碰运气，希望您所进行的采集中包含相关数据。现在，您可以通过指定触发条件确保得到相关数据。

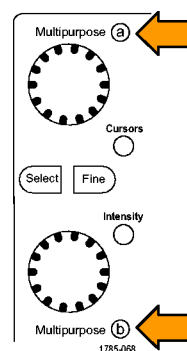
20. 旋转多用途旋钮 **a** 选择“地址”。

21. 按下下方 bezel “地址”按钮。

22. 侧面 bezel “地址”按钮应已选中。

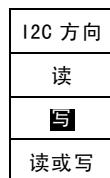


23. 旋转多用途旋钮 **a** 和 **b**，输入一个十六进制地址 50。
进行此操作时，注意预先编程的地址。

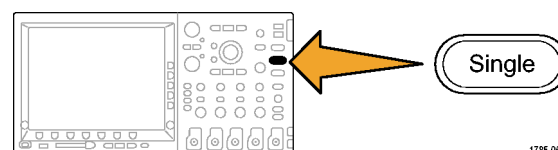


24. 按下下方 bezel “方向”按钮。

25. 按下侧面 bezel “写”按钮。



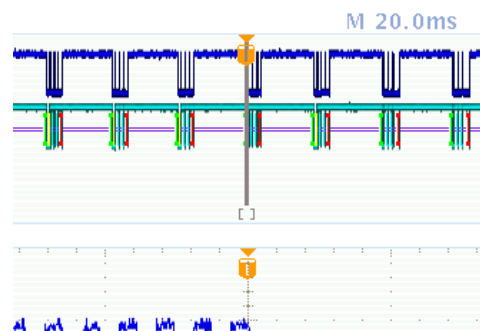
26. 按下“单次”进行一次采集。



1785-061

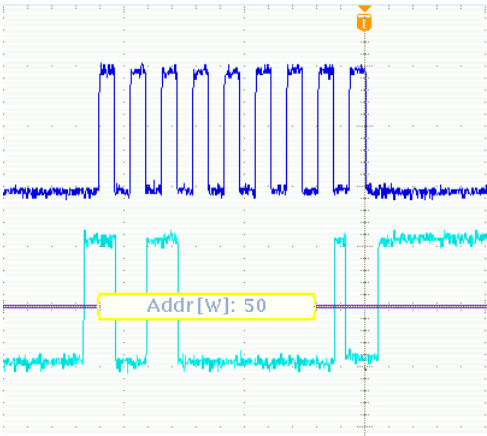
27. 根据需要旋转缩放（内环）旋钮，将缩放系数设为 500，以便读取找到的总线地址值。

28. 旋转平移（外环）旋钮，将缩放框（屏幕顶部的灰色条）移到触发位置图标（橙色背景上的 T 字符）上，以显示已触发的内容。



找到的波形说明您已经触发了指定的内容。

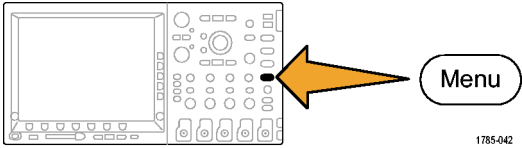
说明： 等到构成搜索值的所有位都通过后，即开始触发。



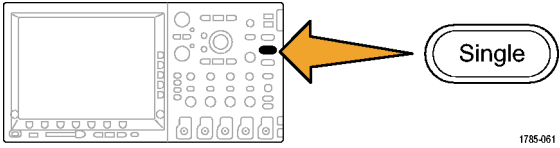
演示 XIII：搜索串行信号

此演示显示如何搜索串行总线信号。

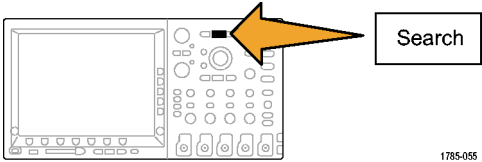
1. 按下前面板触发“菜单”按钮。按下下方 bezel “类型”按钮，然后旋转多用途旋钮 a 选择“边沿”。将触发器设回“边沿”，这有助于为下述的搜索练习返回随机数据。



2. 按下“单次”进行一次采集。



3. 按下前面板的“搜索”按钮。

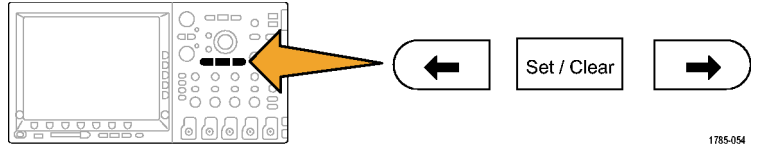


4. 按下下方 bezel “搜索”按钮。
5. 按下侧面 bezel “搜索”按钮并选择“开”。

搜索 开	搜索类型 总线	信号源总线 B1 (I2C)	搜索 开始			
4	6	7				

6. 按下下方 bezel “搜索类型”按钮，然后旋转多用途旋钮 a 从选择列表中选择“总线”。

7. 信号源总线应被设为 B1。如果不是，按下下方 bezel “信号源总线” 按钮，然后旋转多用途旋钮 **a** 选择 **B1**。
8. 按下下方 bezel “搜索” 按钮，然后旋转多用途旋钮 **a** 从所有标准中选择您搜索的标准。选择“开始”。
9. 使用前面板 ←（上一个）和 →（下一个）箭头按钮，从一个标记跳到下一个标记。可见在数据包之间移动非常方便。



1785-054

10. 按下下方 bezel “搜索” 按钮（如果尚未激活），通过多用途旋钮 **a** 选择“地址”。

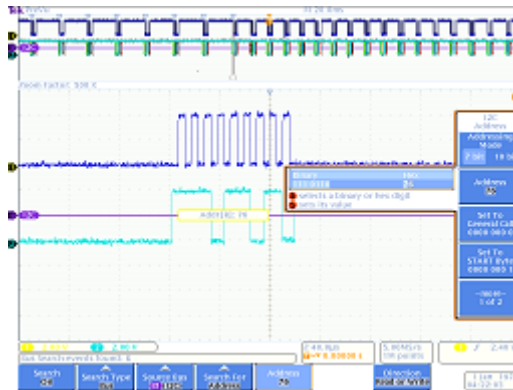
11. 按下下方 bezel “地址” 按钮。



12. 旋转多用途旋钮 **a** 和 **b**，输入一个十六进制地址 **76**。

注意现在结果数量变少了。

同样，可以使用前面板 ←（上一个）和 →（下一个）箭头按钮在各结果间移动。



13. 按下下方 bezel “搜索” 按钮和侧面 bezel “保存所有标记” 按钮。

保存所有
标记

空心搜索标记已变为实心。现已保存。可以保留旧的已标记的搜索结果，同时运行新的搜索。功能非常强大！

14. 注意搜索和触发功能非常相似。

可以通过使用触发，获得稳定的显示状态，并确保在按下前面板“运行/停止”按钮时，在采集中获得所查找的事件。但在停止采集后，触发即不起作用了。这时需要使用搜索功能。

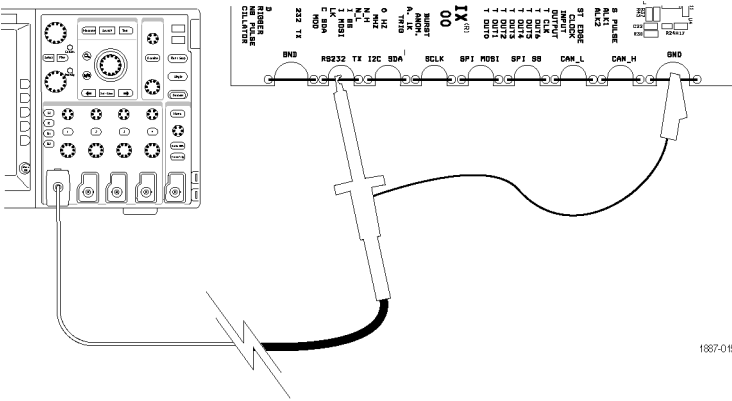
通过搜索，您可以在大量数据中找到要查找的内容。为了使您更轻松的控制触发和搜索功能，Tektronix 4000 系列将二者联系在一起，您可以快速地将搜索设置复制到触发引擎（通常用于围绕相关事件采集新数据），或将触发设置复制到搜索引擎（通常用于了解在采集过程中是否发生了其他任何触发事件）。

演示 XIV：监视和解码 RS-232 信号

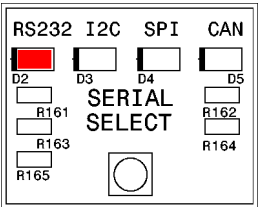
所有 Tektronix 4000 系列示波器（DP04000 和 MS04000 型号）都可以帮您调试 RS-232 电路。他们能够将这些串行总线事务解码为十六进制、二进制和 ASCII 数值。

说明： 在运行此演示之前要先安装 DP04COMP 应用模块。

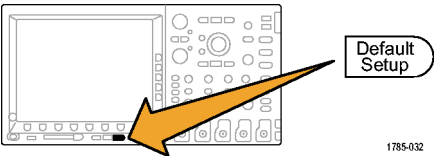
1. 将 P6139A 探头连接到示波器的通道 1，然后将其连接到演示板的 GND 点和 RS-232 TX 信号。



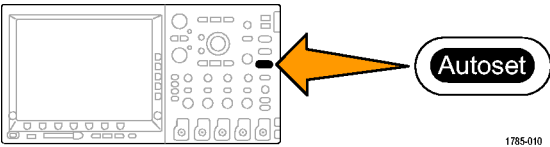
2. 多次按下演示板上的 **SERIAL SELECT**（串行选择）按钮，直到 RS-232 LED 保持亮起状态。



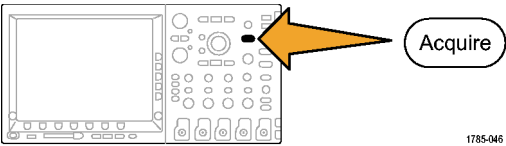
3. 按 **Default Setup**（默认设置）。



4. 按“自动设置”。



5. 按“采集”。

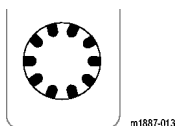


6. 按下下方 bezel 菜单“记录长度”按钮（如果尚未激活）以及侧面 bezel 菜单“1M 点”按钮。

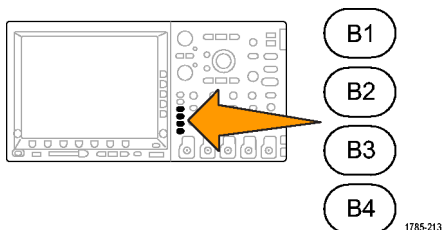
模式	记录长度	重置水平位置	波形显示			
取样	1M					

6

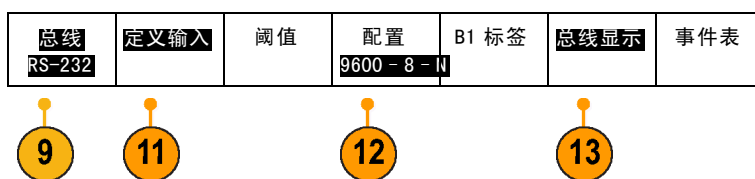
7. 旋转水平“标度”旋钮选择每分度时间设置为 20 ms。



8. 按 B1。

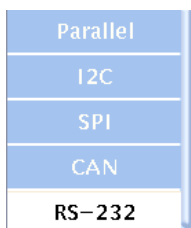


9. 按下下方 bezel “总线”按钮。



10. 旋转多功能旋钮 a 选择 RS-232。

说明： 如果看不到 RS-232 选择，请检查示波器中是否正确安装了 DP04COMP 应用模块。



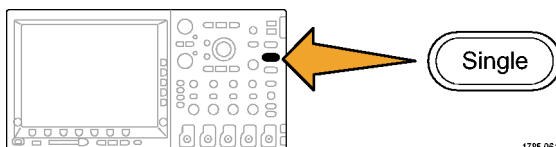
11. 按下下方 bezel “定义输入”按钮。查看侧面菜单，确认通道 1 被设为“发送输入”。如果不是，请使用多用途旋钮 a 在此进行设置。

说明： 对于 MS04000 示波器，您可以同时选择模拟和数字通道来测量发送和接收信号。

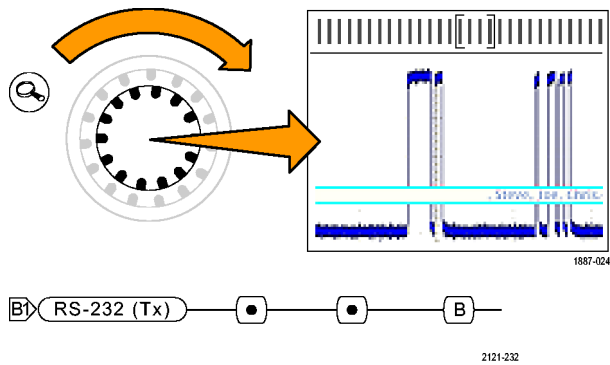
12. 确认下方 bezel “配置”按钮上位速率设置为 9600。这是默认数值。

13. 按下下方 bezel “总线显示”按钮和侧面 bezel ASCII 按钮。

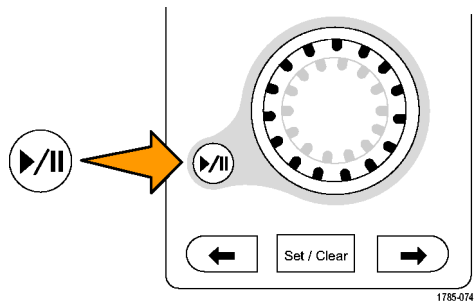
14. 按下“单次”。



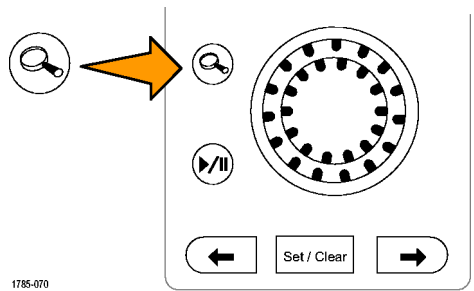
15. 旋转 Wave Inspector 的缩放（内环）旋钮放大解码总线显示，直到可以读取 ASCII 字符为止（例如 10 X）。
注意每个框包含一个字符。



16. 按下 Wave Inspector 的播放按钮让示波器滚动消息，您就可以看到所叙述的内容。再次按下播放按钮停止滚动。

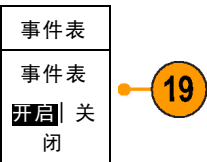


17. 按下前面板缩放按钮关闭缩放。



18. 按下下方 bezel “事件表”。

19. 按侧面 bezel “事件表” 按钮，选择 “开启”。



事件表用另一种方式表现总线波形图形显示中的信息。与逻辑分析仪中的状态列表窗口相似。

注意，现在您可以在列表显示中看到每个字符。

Time	Tx
-98.69ms	l
-95.25ms	l
-91.82ms	•
-88.49ms	r
-85.05ms	i
-81.61ms	g
-78.80ms	h
-75.37ms	t
-71.93ms	s
-68.50ms	•
-65.17ms	r

20. 关闭事件表。

21. 按下下方 bezel “配置” 按钮。
按下侧面 bezel “包” 按钮并选择 “开启”。然后按一次 **Menu Off**（菜单关闭）按钮删除侧面菜单。

注意，消息均包含在包内，以便于 ASCII 数据的读取。

B1 RS-232 (Tx) ————— Quickstart ●

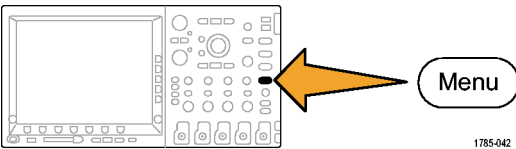
2121-233

演示 XV：根据串行数据码型（例如 RS-232）触发

Tektronix 4000 系列示波器可根据用户指定的串行数据码型进行触发，例如 RS-232 数据。

说明： 在运行此演示之前要先安装 DP04COMP 应用模块。

1. 按触发 “菜单”。



1785-042

2. 按下下方 bezel “类型” 按钮，然后旋转多用途旋钮 **a** 选择 “总线”。

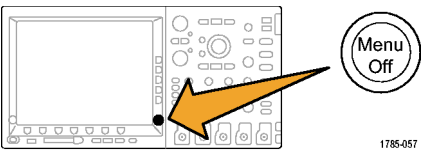
类型 总线	信号源总线 B1 RS-232	触发打开 发送数据	数据 51			模式 正常触发 & 释放
----------	-----------------------	--------------	----------	--	--	--------------------

3. 按下下方 bezel “触发打开” 按钮，然后旋转多用途旋钮 **a** 选择 “发送数据”。



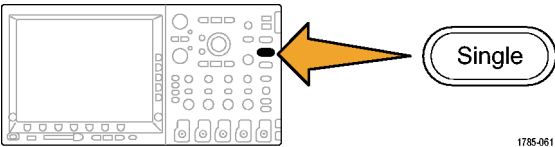
4. 按下下方 bezel “数据” 按钮。使用多用途旋钮 **a** 和 **b** 输入十六进制数值 51（ASCII 字符 Q）。
注意到侧面 bezel 菜单为您显示字符 Q。

5. 按下 **Menu Off**（菜单关闭）。



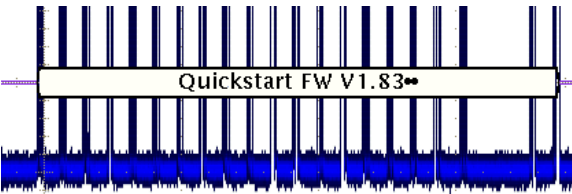
1785-057

6. 按下 “单次”。



1785-061

现在 MS04000 应在字母 Q（十六进制 51）上触发。在显示器上应看到 “Quickstart”（快速开始）字样。



演示 MS04000 功能

MS04000 系列混合信号示波器可捕获和显示多个数字和模拟信号。

易用性

- **Wave Inspector 扩展到支持数字通道：**MS04000 增强了 Wave Inspector 功能，使其可用于数字通道。数字通道可使用缩放/平移、播放/暂停、搜索和用户标记功能。
- **熟悉的设计：**MS04000 使用起来就像工程师已有的工具一样。它建立在 DP04000 平台之上。外观和感觉酷似示波器，操作非常简单。
- **P6516 数字探头：**MS04000 使用 P6516 数字探头。此探头有两个八通道纵槽。每个纵槽第一个通道上的同轴电缆为蓝色，方便识别。公共接地使用汽车类型的连接器，用户可方便地制作自己的接地线来连接其待测设备。连接方针时，P6516 有一个适配器可连接探头头部，将探头地线延伸到与探头端部平齐，因此可连接到端板。
- **下一代数字波形显示：**MS04000 的设计采用颜色编码的高电平、低电平、白边多过渡指示、灰色模糊边沿不确定性指示以及波形分组。

性能

- **16 个数字通道：**MS04000 为 DP04000 型号的 2 和或 4 个模拟通道添加了 16 个数字通道。
- **MagniVu：**MagniVu 为 10000 个取样提供低至 60.6 ps 的定时分辨率。最大 MagniVu 取样速率为 16.5 GS/s，记录长度为以触发器为中心的 10000 点。主采集的取样速率为 500 MS/s，记录长度高达 10M 点。每个采集都会进行 MagniVu 的采集。您可以随时在 MagniVu 记录和主记录之间切换，不论是在运行还是停止。
- **每通道阈值设置：**MS04000 允许用户为每个通道设置独有的逻辑阈值。通过一块单板为用户设计提供多种逻辑系列。
- **四条总线：**MS04000 可同时监视多达四条串行或并行总线。
- **建立/保持总线触发：**MS04000 提供整个并行总线内的建立/保持时间违例触发，包括任何或所有 16 个数字通道和 4 个模拟通道。如果您使用“辅助输入”作为时钟，则可在所有 20 个模拟和数字通道上进行触发。
- **并行总线触发：**MS04000 在并行总线上增加用户定义的逻辑触发。您可以指定所有 4 条模拟通道和 16 条数字通道来定义逻辑模式。
- **深内存：**MS04000 的所有型号作为标准在每条模拟和数字通道上提供 10 M 记录长度。
- **35000 波形/秒：**MS04000 在模拟通道上提供 35000 波形/秒的捕获速率。这种高速率减少停滞时间，同时增加检测波形异常的几率。

DP04COMP 应用模块为 Tektronix 4000 系列示波器增加 RS-232 触发和解码。所有 DP04XXX 应用模块都同时兼容 MS04000 和 DP04000 型号。仅在 MS04000 型号上作为标准提供并行总线支持。

MS04000 演示

浏览 MS04000 前面板

- D15 – D0 按钮：显示数字通道或从显示器上删除数字通道，访问数字通道设置菜单。
- 4 个总线按钮：同时定义和显示多达四条不同的串行和并行总线
- 逻辑探头连接器：这个前面板插座可插入带有 16 条数字连接的 P6516 数字探头
- Wave Inspector：扩展为支持缩放、平移和搜索数字通道

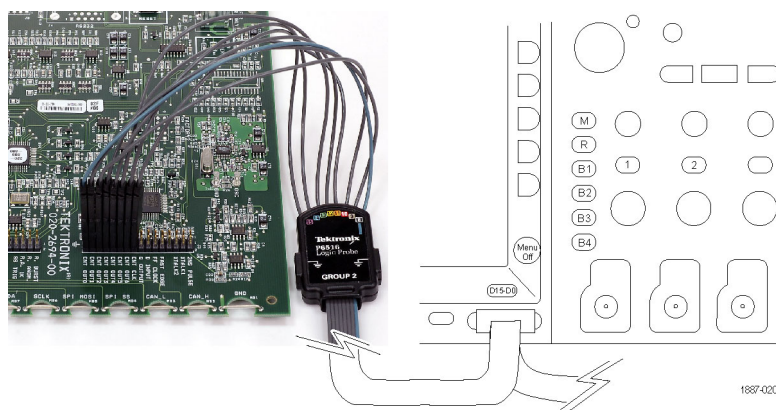
本部分采用的演示步骤覆盖了 MS04000 混合信号示波器的要点。

演示 XVI：设置数字通道

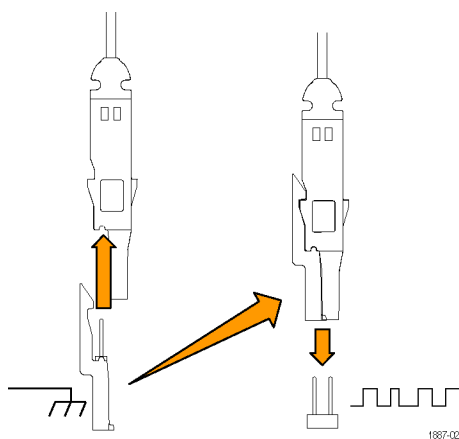
1. 用 P6516 数字探头将示波器上的前面板与演示板上的计数器针脚相连。

将探头的第 1 组数字通道 D0 至 D6 连接到演示板的计数信号 CNT OUT 0 至 CNT OUT 6。将探头的 D7 通道连接到板上的 CNT CLK。

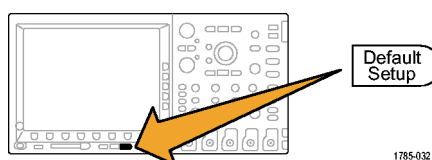
D7	—	CNT CLK
D6	—	CNT OUT 6
D5	—	CNT OUT 5
D4	—	CNT OUT 4
D3	—	CNT OUT 3
D2	—	CNT OUT 2
D1	—	CNT OUT 1
D0	—	CNT OUT 0



记住要使用嵌入式适配器将所有探头针脚正确接地。

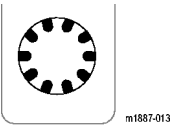


2. 按 **Default Setup**（默认设置）。

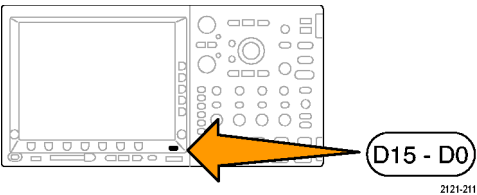


3. 根据需要多次按下前面板通道 1 按钮（例如两次），从显示器中删除通道 1 波形。

4. 旋转前面板水平“标度”按钮，将时间/分度设为 200 ns/分度。

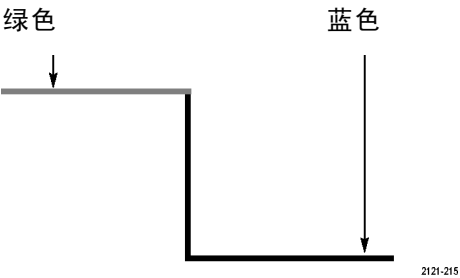


5. 按下蓝色的前面板 D15 - D0 按钮。



注意数字通道波形水平部分的绿色和蓝色。绿色表示信号处于逻辑高电平，蓝色表示处于逻辑低电平。

说明： 如果在显示器上看不到数字信号，请检查是否将 P6516 数字探头正确连接到示波器及演示板上（步骤 1）。



6. 确认在下方 bezel 菜单上将数字波形高度设为 M（中）。

D15 - D0 开/关	阈值	编辑标签			MagniVu 开启 关闭	高度 S M L
-----------------	----	------	--	--	--------------------	-----------------

7. 按下下方 bezel D15 - D0 菜单按钮（不是同名的蓝色前面板按钮）。在出现的侧面菜单上，D0 应被选择为显示。



8. 按下侧面 bezel “打开 D7 - D0” 按钮打开通道 D0 至 D7 的显示。或者，您可以分别单独打开这些通道，如第 9 至 11 步中所述。

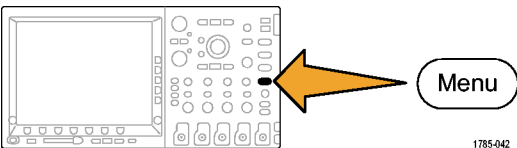
✓	D0	1.40 V
✓	D1	1.40 V
✓	D2	1.40 V
✓	D3	1.40 V
✓	D4	1.40 V
✓	D5	1.40 V
✓	D6	1.40 V
✓	D7	1.40 V

9. 旋转多功能旋钮 a 突出显示 D1。

10. 按下侧面 bezel “显示” 按钮打开该通道的显示。

11. 再按六次“显示”按钮显示通道 D2 至 D7。

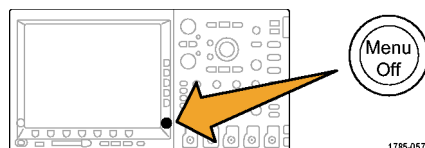
12. 按下前面板触发“菜单”按钮。



13. 按下下方 bezel “源” 按钮。

14. 旋转多用途旋钮 a 选择 D7 作为触发源。

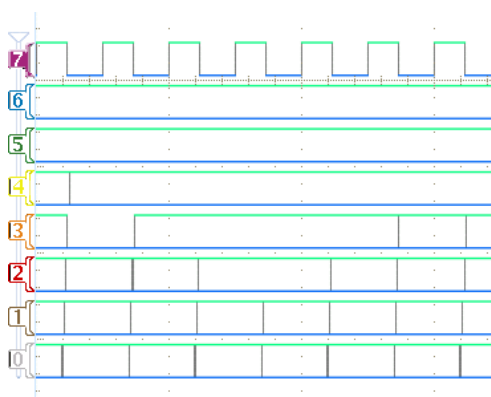
15. 按 **Menu Off** (菜单关闭) 删除侧面菜单。



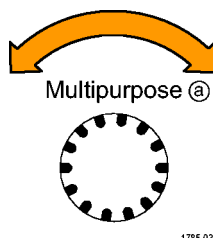
现在应看到所有七个计数器数据信号和计数器时钟。注意在显示左侧通道 7 标记上方的倒三角符号。这些通道的分组标记。

当屏幕上多个通道彼此相邻放置时，即形成一组。

通过组可方便地一次设置多个数字通道。您可以使用组在屏幕上定位多个数字波形。也可以使用组方便地更改组内所有通道的电压阈值。

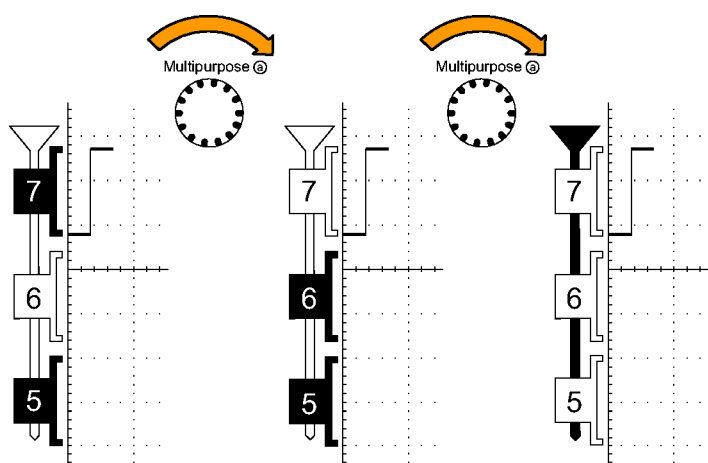


16. 在屏幕上定位一组信号非常容易。要做此演示，按下蓝色的前面板 **D15 - D0** 按钮，旋转多用途旋钮 **a**，注意示波器依次突出显示左侧的每个通道标记。



显示器突出显示 D7 基线指示后，继续旋转旋钮 **a** (顺时针)，则显示器将突出显示 D7 指示上面的倒三角符号，同时也突出显示三角形下面所有的通道指示。

这时旋转多用途旋钮 **b**。旋转旋钮时会有一条白色的轮廓线在显示器左侧移动。当您停止旋转旋钮 **b** 时，波形本身也会移动。



要移动各个通道，只需旋转多用途旋钮 **a** 突出显示所需的单个通道，然后旋转旋钮 **b** 即可移动该通道。

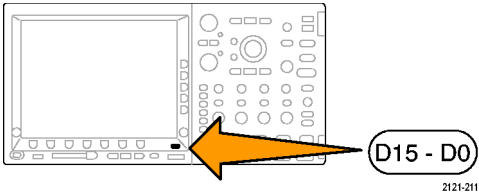
如果某个通道不再与其他通道相邻，则就不再是该组的成员。要将其重新连接到该组，只需将其移动到组内其他波形的旁边即可。

演示 XVII：发现每通道阈值

使用 MS04000，您可为每个数字通道设置独立的逻辑阈值。这样即可在不同的通道上定义不同的逻辑高低电压水平。其他示波器仅允许一个阈值用于八个或更多信号。

说明： 请从上一个演示结束处开始。

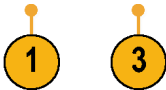
1. 按下蓝色的前面板 **D15 - D0** 按钮。



2. 按下下方 bezel “**阈值**” 菜单按钮。

D15 - D0 开/关	阈值	编辑标签			MagniVu 开启 关闭	高度 S L
-----------------	-----------	------	--	--	------------------------------	--------------------

注意使用多用途旋钮 **a** 和 **b**，您可以按组或单独设置每个通道的阈值电压。在此练习中，请保持各自原来的阈值。

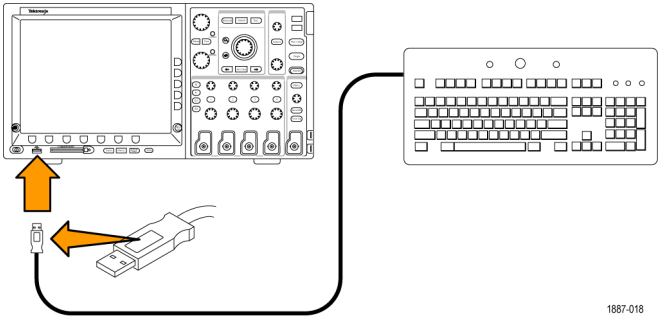


演示 XVIII：通道标签

您可为每个数字通道添加自定义标签。随着示波器显示器上信号数量的增加，为每个信号添加标签将变得越来越有用。

说明： 请从上一个演示结束处开始。换句话说，您已经按下前面板 **D15 - D0** 按钮调出 D15 - D0 下方 bezel 菜单。

1. 将 USB 键盘连接到 MS04000 的一个 USB 端口。可使用前面板或后面板的 USB 端口。

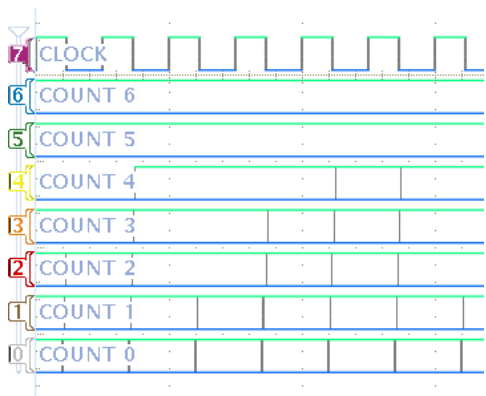


2. 按下下方 bezel “**编辑标签**” 菜单按钮。

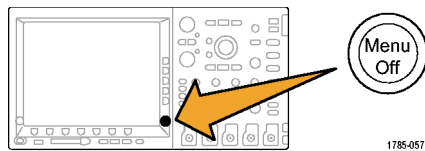
D15 - D0 开/关	阈值	编辑标签			MagniVu 开启 关闭	高度 S L
-----------------	----	-------------	--	--	------------------------------	--------------------



3. 使用键盘为通道 D0 至 D6 添加标签。分别称其为 Count 0、Count 1、Count 2、Count 3、Count 4、Count 5 和 Count 6。使用键盘上的回车键或侧面菜单的向下箭头键选择下一个要添加标签的通道。
- 或者，您可以按下 **Select Preset Label**（选择预置标签），旋转多用途旋钮 **b** 从列表中选择 一个预置标签，然后按下侧面菜单 **Insert Preset Label**（插入预置标签）按钮，这样也可以添加标签。尝试将预置标签 **CLOCK** 添加到 D7 上。
- 完成后，欣赏屏幕上的标签列表。



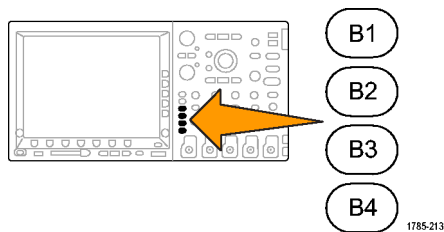
4. 按下 **Menu Off**（菜单关闭）。



演示 XIX：考察并行总线

所有 MS04000 系列示波器的设计均可有效地分析并行总线，例如嵌入式电路中使用的并行总线。MS04000 的总线、触发和搜索功能均支持并行总线分析。

1. 按下B1按钮。



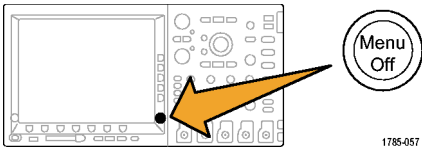
2. 确认所选总线被定义为“并行”。
- 如果不是，按下下方 bezel “总线”按钮，然后旋转多用途旋钮 **a** 选择“并行”。
3. 从下方 bezel 菜单中选择“定义输入”。

总线 B1	定义输入	阈值		B1 标签	总线显示	事件表
并行				Parallel		

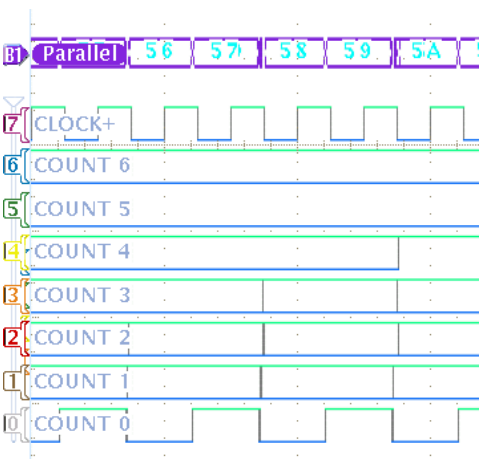
2

3

- 4. 按侧面 bezel “数据位数” 按钮，旋转多用途旋钮 **a** 输入位数 7。
- 5. 按侧面 bezel “定义位数”，查看哪些位数与哪些通道关联的显示。您可以使用多用途旋钮 **a** 和 **b** 来定义输入。通道的顺序不必与总线顺序一致。您可以选择 20 个通道中的任何一个来代表总线。在此练习中，将 D0 作为最低有效位 (LSB)，D6 作为最高有效位 (MSB)。
- 6. 按下显示器右下方的 **Menu Off** (菜单关闭) 删除侧面菜单。



- 7. 旋转旋钮 **a** 将并行总线显示移到所有数字通道的显示之上，这样可更方便地读取解码的总线。
观察显示器上解码的总线数值。在数据跳变的位置总线也会跳变。



现在我们创建一个定时总线。

- 8. 从下方 bezel 菜单中按 “定义输入”。

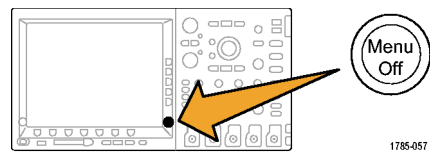
总线 B1 并行	定义输入	阈值		B1 标签	总线显示	事件表
-------------	------	----	--	-------	------	-----



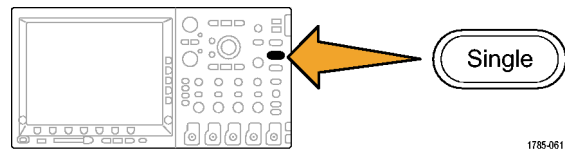
- 9. 按侧面 bezel “定时数据” 按钮并选择 “是”。
- 10. 确认侧面 bezel “时钟边沿” 按钮设为上升边沿图标。
- 11. 确认侧面菜单 “数据位数” 按钮仍设为 7。
- 12. 按下侧面菜单 “定义位数” 按钮（如果尚未激活）。确认信号源类型设为 “时钟”。否则，旋转 a 进行选择。旋转多用途旋钮 b 选择 D7 作为时钟源。

定义输入
定时数据
否
时钟边沿
数据位数
7
定义位数
a 时钟
b D7

- 13. 按下显示器右下方的 Menu Off（菜单关闭）删除侧面菜单。



- 14. 按下 “单次” 按钮进行另外一次采集。
注意示波器每次看到上升时钟边沿时即解码总线。

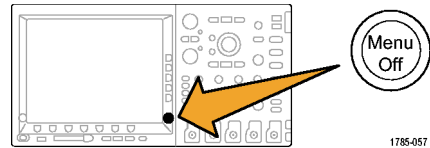


- 15. 按下下方 bezel “事件表” 按钮。按侧面 bezel “事件表” 按钮，选择 “开启”。
注意表内显示的每个数据值都有一个关联的时间戳。MS04000 可将这些数值导出为 CSV 文件。

Time	Data
-1.900µs	2D
-1.800µs	2E
-1.700µs	2F
-1.600µs	30
-1.500µs	31
-1.400µs	32
-1.300µs	33
-1.200µs	34
-1.100µs	35
-1.000µs	36
-900µs	

- 16. 按下 Menu Off（菜单关闭）设为关。

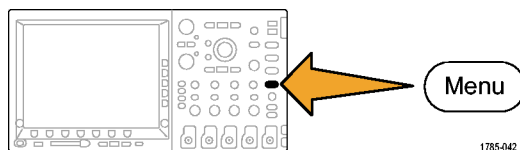
- 17. 按下 Menu Off（菜单关闭）。



演示 XX：根据并行总线数据值触发

MS04000 可根据特定的并行总线数据值进行触发。

1. 按下前面板触发“菜单”按钮。



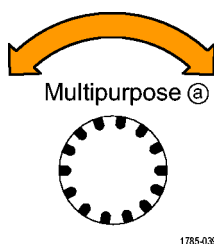
2. 按下下方 bezel “类型”按钮。

类型 总线	信号源总线 B1 并行			数据 XX		模式 自动触发 &释放
-----------------	-----------------------	--	--	-----------------	--	-------------------------------

2

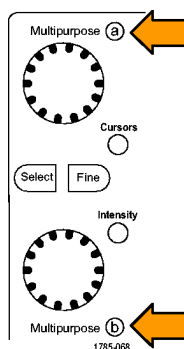
4

3. 旋转多用途旋钮 **a** 选择“总线”。

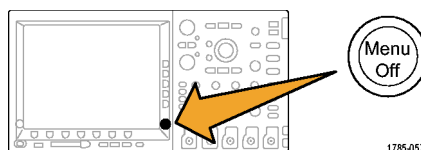


4. 按下下方 bezel “数据”菜单按钮。

5. 旋转多用途旋钮 **a** 和 **b**，输入一个十六进制全 7F（二进制全 1）。您在测量一个计数器。当计数器的状态为所有通道均达到 1 状态（绿色），示波器将会触发。

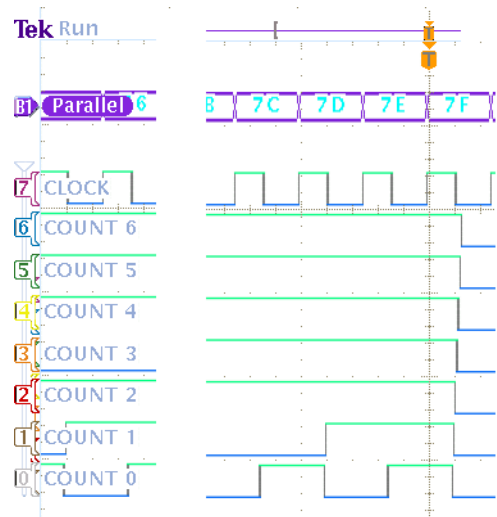


6. 按下 Menu Off（菜单关闭）。



7. 按下前面板“运行/停止”按钮。

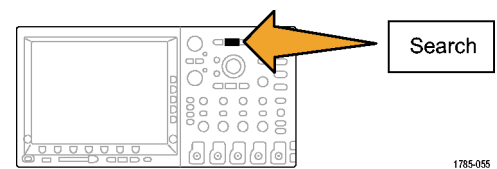
注意当出现您如上选择的 7F（全 1（绿色））数据值时，示波器触发。根据数据码型触发是工程师在进行嵌入式设计时的常见需求。



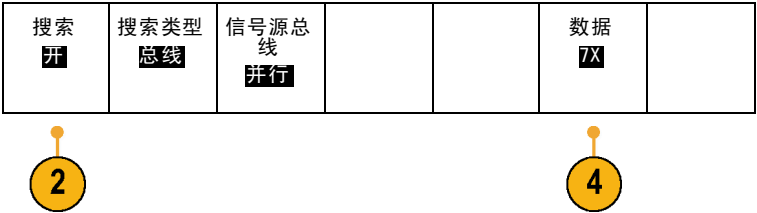
演示 XXI：搜索并行总线数据值

MS04000 可在并行总线上搜索您指定的值。

1. 按下前面板的“搜索”按钮。



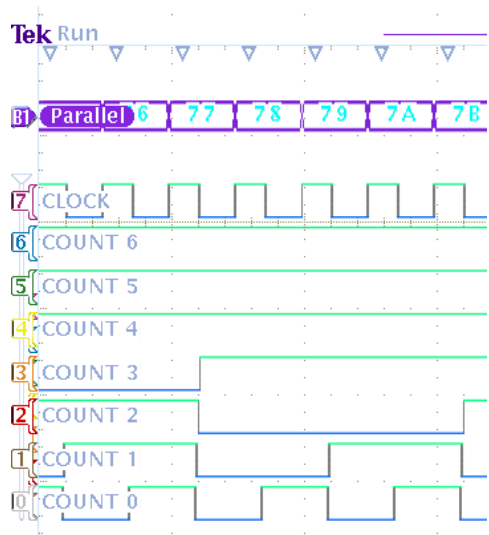
2. 按下下方 bezel “搜索”按钮和侧面 bezel “搜索”按钮将搜索设为“开”。



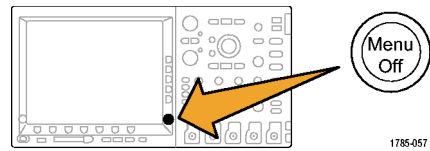
3. 选择侧面 bezel “将触发设置复制到搜索”。

在上个演示中使用的触发设置是您现在的搜索标准。注意显示顶部出现的任何白色菱形表示在记录中发现的搜索值。

4. 按下下方 bezel “数据” 按钮。
使用多用途旋钮 **a** 和 **b** 将数据值更改为 **7X**。X 值代表任何值，可保证搜索返回结果不少于上个步骤中的结果。



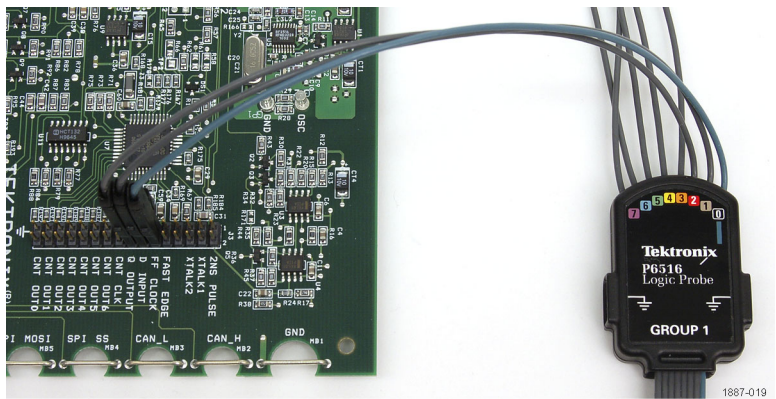
5. 按下 Menu Off（菜单关闭）。



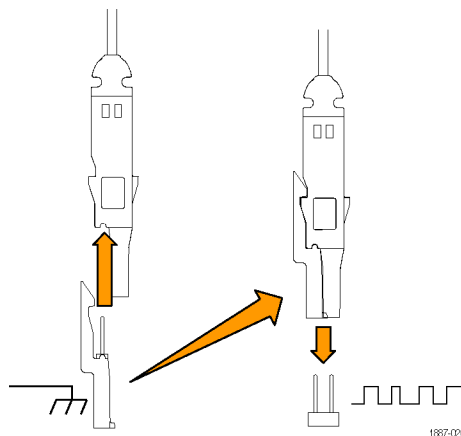
演示 XXII：发现多通道建立与保持

MS04000 可寻找您的总线中在任何和全部通道上定义的建立与保持违例。

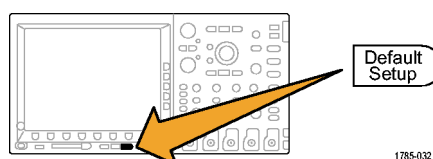
1. 按照以下关系将 P6516 第 1 组数字 D0 连接器连接到演示板：
- D2 — Q OUTPUT
 - D1 — D INPUT
 - D0 — FF CLOCK



记住要使用嵌入式适配器将所有探头针脚正确接地。



- 按 **Default Setup**（默认设置）。

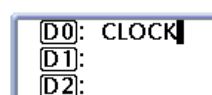


- 根据需要多次按下前面板通道 1 按钮（例如两次），从显示器中删除通道 1 波形。

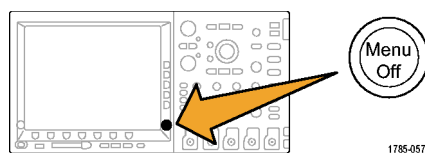
- 按下前面板上蓝色的 **D15 - D0** 按钮以及下方 bezel **D15 - D0** 按钮。通道 **D0** 已被选中为正在显示状态。选择多用途旋钮 **a** 突出显示 **D1**，然后按下侧面 bezel “显示”按钮设为“开”状态。示波器现在选中 **D1** 作为正在显示状态，并自动突出显示下一个通道，这里为 **D2**。按下“显示”按钮设为“开”状态。确认通道 **D0** 至 **D2** 现在均被选中为显示状态。

✓	D0	1.40 V
✓	D1	1.40 V
✓	D2	1.40 V

- 按下下方 bezel “编辑标签”。使用侧面菜单垂直箭头、多用途旋钮 **b** 以及侧面菜单 **Insert Preset Label**（插入预置标签）按钮，将标签 **CLOCK** 分配给 **D0**。



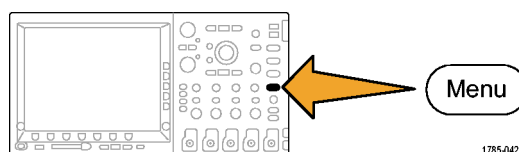
- 按一次 **Menu Off**（菜单关闭）按钮删除侧面菜单。



- 旋转前面板水平“标度”按钮，将时间/分度设为 1 ns/分度。



- 按下前面板触发“菜单”按钮。



9. 按下下方 bezel “类型” 按钮。

类型 建立&保持	定义输入	时间 500.0 ps 4.000 ns	阈值	模式 正常触发 &释放
-------------	------	----------------------------	----	-------------------



10. 旋转多用途旋钮 **a** 选择触发类型 “建立&保持”。



1785-039

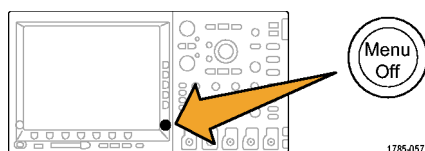
11. 按下下方 bezel “定义输入” 按钮。旋转多用途旋钮 **a** 将时钟设为 D0。

12. 按侧面菜单 “选择” 按钮。旋转旋钮 **a** 并按下侧面 bezel “功能” 按钮，将通道 2 定义为 “未用”（如果需要）。

13. 重复旋转旋钮 **a** 并按下侧面菜单 “功能” 按钮，将 D1 和 D2 定义为 “数据”。确认 “时钟边沿” 设为上升边沿图标。

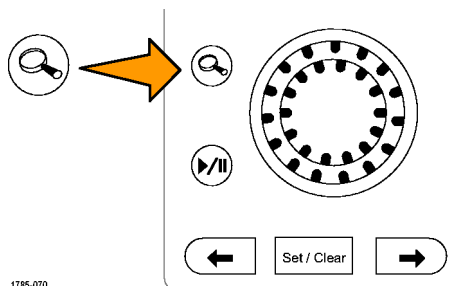
14. 按下下方 bezel “时间” 按钮，使用侧面 bezel 菜单和多用途旋钮 **a** 将建立时间设为 500 ps，使用多用途旋钮 **b** 将保持时间设为 1.5 ns。

15. 按一次 Menu Off（菜单关闭）按钮删除侧面菜单。



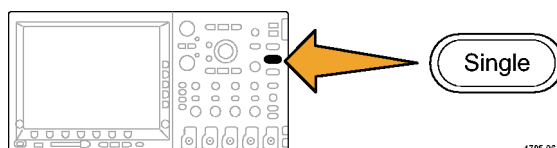
1785-057

16. 确认缩放已关闭。否则，按下前面板缩放按钮将其关闭。



1785-070

17. 按下 “单次”。



1785-061

现在观察 MS04000 发现一个定时变更，表示在一个总线通道上出现建立和保持违例。

如果该变更出现在右侧，则时钟和数据跳变表现为同时发生。

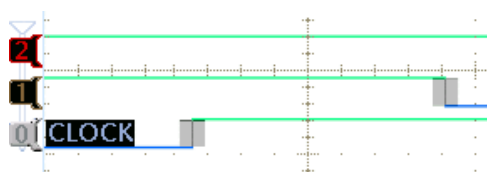
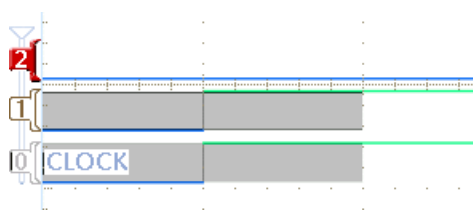
注意显示器上灰色的模糊带。这些表示对于跳变的真正边沿位置有不确定性。

因此不清楚此显示器显示的是一个真实的建立和保持违例，还是因为触发系统比采集系统更精确而出现数据欠取样。

您可以使用 MS04000 的 MagniVu 功能探索边沿位置的真实状态。

18. 再次按下前面板的蓝色 D15 - D0 按钮。然后按下下方菜单 MagniVu 按钮选择“开启”。

MagniVu 可帮助您确定您所看到的情况是因为数据欠取样，还是真实的建立和保持违例。每当在显示器上看到灰色模糊带时，可考虑使用 MagniVu 来更加清楚地了解具体情况。

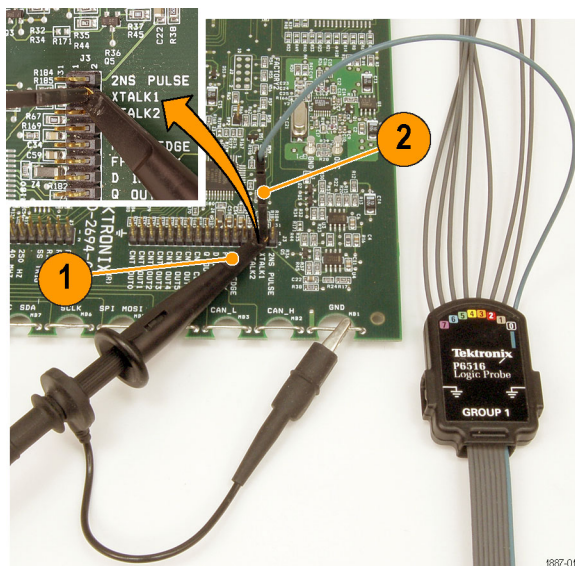


演示 XXIII：放大白色边沿

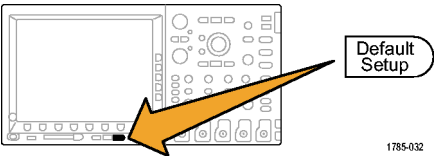
在显示的数字波形上，白色垂直边沿告诉用户在显示器的该点位置提供有更多信息。您可以方法这些白色颜色来查看更多细节。

说明： 此演示使用 MS04104、MS04054 或 MS04034。

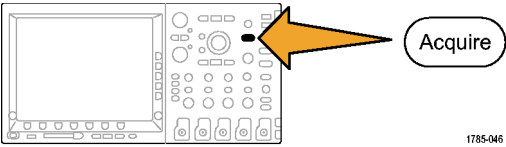
1. 用 P6139A 探头连接 MS04000 的通道 1 和演示板的 GND 点和 XTALK 1 信号。
 2. 将 P6516 数字探头 (D0) 连接到演示板的 XTALK 1 信号。
- 现在已将模拟和数字探头连接在同一个测试点上。



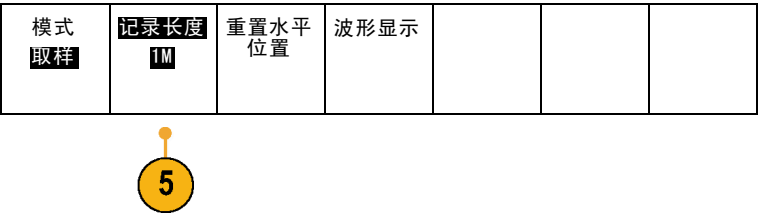
3. 按 **Default Setup**（默认设置）。



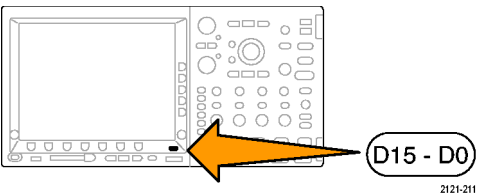
4. 按“采集”。



5. 按下下方 bezel 菜单“记录长度”按钮（如果尚未激活）以及侧面 bezel 菜单“1M 点”按钮。



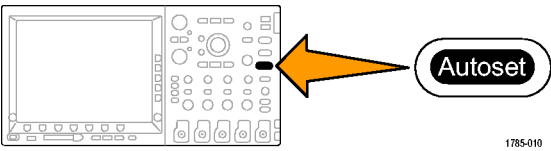
6. 按 **D15 - D0**。



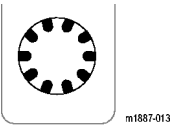
7. 根据需要多次按下“高度”（例如 1 次）选择 **L**（大）。



8. 按“自动设置”。

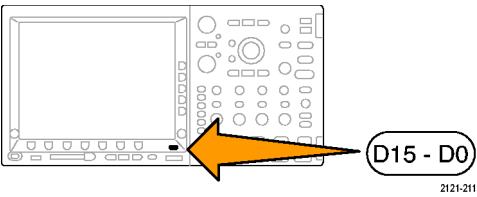


9. 旋转水平“标度”旋钮将每分度时间设为 **1 μ s**。



10. 旋转通道 1 垂直“位置”旋钮，将模拟通道 1 波形定位在刻度上半部分的中间附近（如果不在该位置）。

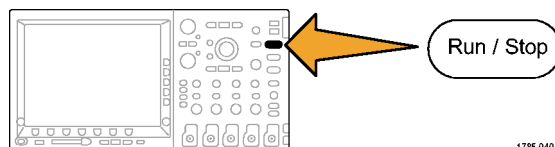
11. 按 **D15 - D0**。



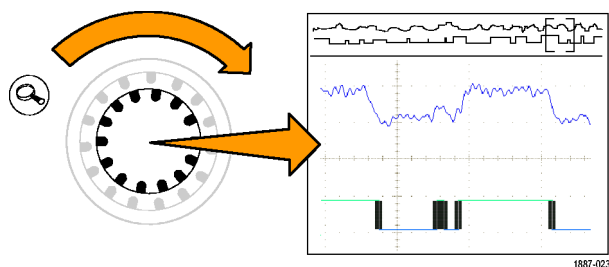
12. 旋转多用途旋钮 **b** 将数字通道波形定位在刻度下半部分的中间附件。

13. 按下“运行/停止”。

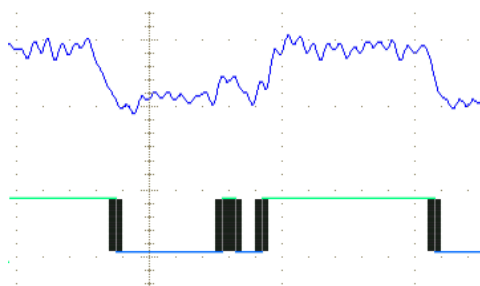
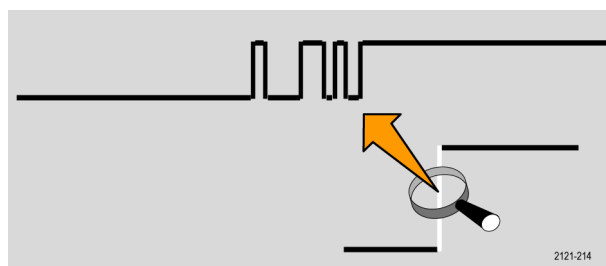
注意数字波形上的所有垂直白色边沿。如果看不到，请再次按下“运行/停止”。



14. 根据需要，旋转平移（外环）旋钮并使用缩放窗口导航，将其中一个白色边沿移到中心屏幕。或者，按下播放按钮来完成此操作。



15. 选择 Wave Inspector 的缩放（内环）旋钮放大其中一个白色边沿。注意，您现在可以看到一个在放大前看不到的窄的脉冲。



现在完成 Tektronix 4000 系列的演示。



选择串行标准并解释 LED 按下演示板底部的 **Serial Select**（串行选择）按钮。请注意，每次按下该按钮时，演示板会激活不同的串行标准（RS232、I²C、SPI 和 CAN）。另外还要注意，I²C 和 SPI 信号共用演示板右侧的一个连接点用于时钟信号。

在单次串行流和连续流之间进行选择。按下演示板底部的 **SINGLE/SHOT ON/OFF**（单次开/关）按钮。

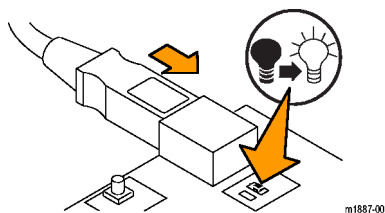
激活 2 ns 脉冲和 512 MHz 振荡器 按住 **Single Shot**（单次）触发按钮。

演示板排除故障

如果演示板似乎无法正常工作，请进行以下检查：

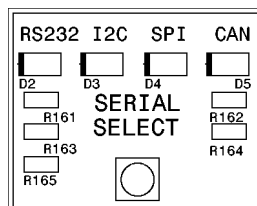
1. 检查电源。

如果演示板已通电，则电源指示器应亮起。如果未亮起，请将电源线轻轻接入 USB 设备端口。

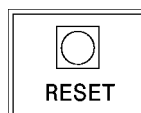


2. 检查设置。

检查串行选择指示灯，并确定其是否已按预期的方式进行了设置。



3. 重置演示板。按下演示板上的 **Reset**（重置）按钮。



如果演示板仍未正常工作，可以尝试执行下面的“总体”重置步骤。

1. 按住演示板的“单次”框中的 On/Off（开/关）开关。
2. 按下然后释放 Reset（重置）开关。
3. 在 Serial Select（串行选择）框中，所有四个 LED（RS232、I2C、SPI 和 CAN）现在都应亮起。
4. Serial Select（串行选择）框中的所有四个 LED（RS232、I2C、SPI 和 CAN）都熄灭后，释放 On/Off（开/关）开关。
5. 片刻后，所有四个 LED（RS232、I2C、SPI 和 CAN）都应闪烁数次。然后，仅有 I2C LED 亮起。