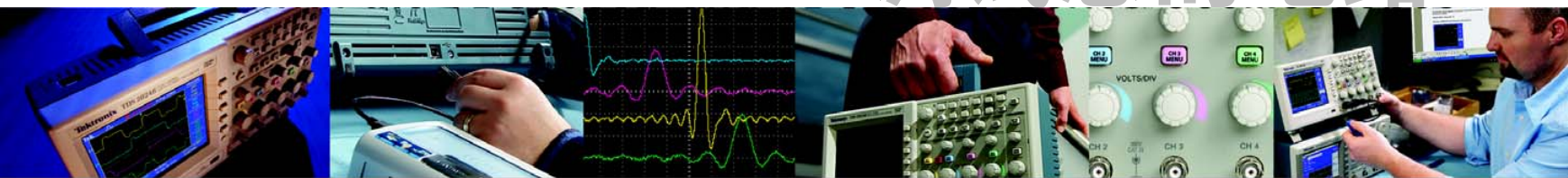


使用 TDS1000B 和 TDS2000B 系列示波器 调试您的电路



目录

使用 TDS1000B 和 TDS2000B 系列示波器	
调试您的电路	4
开始测试之前	5
捕获偶发毛刺和异常信号	6–7
调试数字定时问题	8
检验定时关系	9
检查信号完整性	10–11
调试数字系统死锁	12
检查视频信号	13
测试视频信号的每一行	14
查找非预期电路噪声	15–16
供电电源谐波分析	17–18
使用 OPENCHOICE® 软件存档测试结果	19
波形参数测量数据记录	20
使用 NI SIGNAL EXPRESS™	
泰克版软件进行波形分析	21

使用 TDS1000B 和 TDS2000B 系列示波器 调试您的电路

当前的工程师和技术人员正面临着日益复杂、关键的调试任务。新的数字电路通常给设计人员带来了新的问题，包括竞争状态、瞬变、信号畸变、总线争用问题等等。当然，产品开发周期的压力要求您必须迅速准确地完成调试。

TDS1000B 和 TDS2000B 系列提供了杰出的性能、经济性和便携能力，使工程师和技术人员能够迅速简便地处理这些挑战。这些示波器不仅仅是提供了基本带宽，还使得用户能够迅速解决问题，帮助他们确定存在的问题，准确地捕获问题，分析问题，确定问题的根本原因。

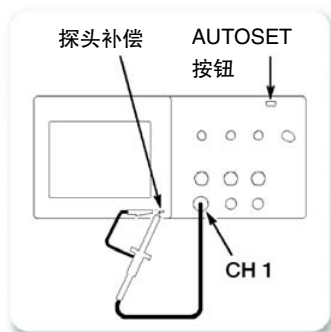
下面的技巧旨在进一步简化您的调试任务。但是，如果您需要更多的帮助，您可以与当地泰克代表或授权分销商联系，或访问网址：www.tektronix.com/oscilloscopes

- ▶ 40, 60, 100 和 200 MHz 型号
- ▶ 在所有通道上提供高达 2 GS/s 的取样速率
- ▶ 标配内置 USB 主机端口和设备端口
- ▶ PC 连接软件，简便地存档和分析
- ▶ 终身保修 *

* 会有适用范围的条款限制。关于适用范围条款，请访问网页查看：www.tektronix.com/lifetimewarranty

开始测试之前

为优化手边的调试任务,在开始时正确准备好示波器非常重要,包括正确的探头补偿和衰减、默认设置和自动仪器设置。



为正确补偿和衰减探头, 采取下述步骤:

1. 把探头连接到通道 1 上。
2. 把探头端部和参考引线连接到 **PROBE COMP (探头补偿)** 连接器上。如果使用探头挂钩, 要保证把端部压紧在探头上, 进行正确连接。
3. 按下 **PROBE CHECK**。
4. 示波器将自动检查探头衰减, 检查显示的波形形状, 确定探头是否正确补偿。
5. 在必要时, 它会引导您调节探头补偿。

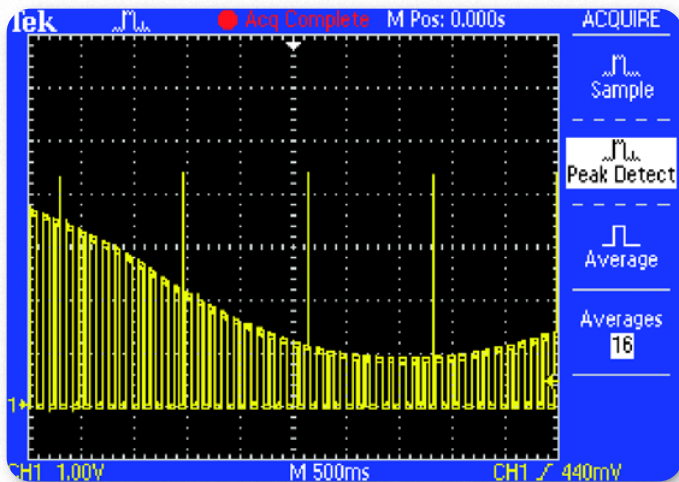
为保证从出厂初始化设置入手, 采取下述步骤:

1. 按前面板 **DEFAULT SETUP** 按钮。
2. 按前面板 **AUTOSET** 按钮。

捕获偶发毛刺和异常

在当前的高速数字设计中,偶发毛刺和随机异常信号可能会导致电路失效。找到这些毛刺一直非常困难,而 TDS1000B 和 TDS2000B 系列则通过峰值检测功能简化

了这一任务。峰值检测甚至可以捕获低频信号上的窄毛刺。



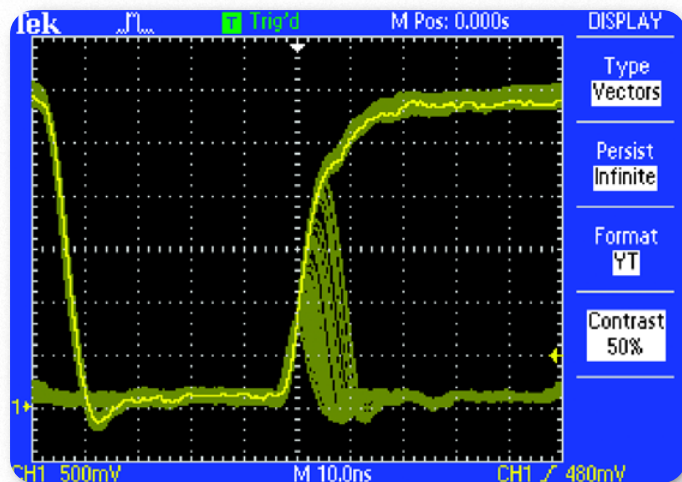
为使用峰值检测功能:

1. 在屏幕上显示波形。
2. 按 **ACQUIRE** 前面板菜单按钮。
3. 按 Peak Detect (峰值检测) 菜单按钮。
4. 注意示波器捕获多个非常窄的毛刺,即使其扫描速度非常低。如果没有峰值检测,那么许多毛刺都看不到。

捕获偶发毛刺和异常 (续)

查看间歇性异常信号可能也是一个挑战。TDS1000B 和 TDS2000B 系列提供了可变余辉和无限余辉显示功能，为您

提供了信号随时间变化的相关信息，可以更容易了解您捕获的瞬变的特点。



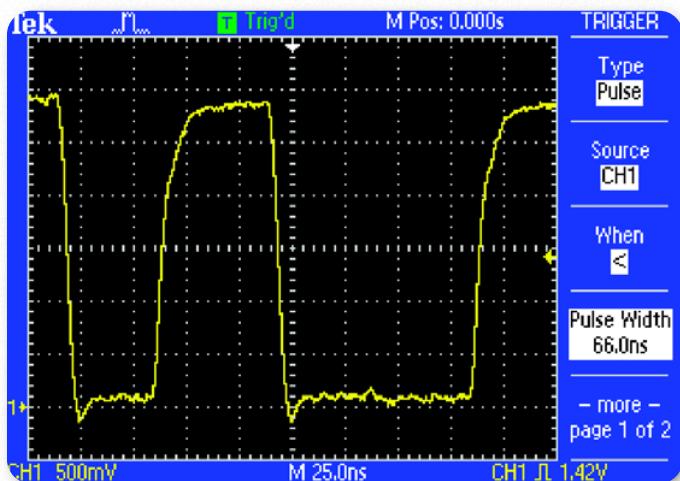
为使用显示余辉:

1. 在屏幕上显示波形。
2. 按 **Display (显示)** 前面板菜单按钮。
3. 按 **Persist (余辉)** 菜单按钮，直到选择希望的余辉数量。
4. 注意，显示屏中高亮度显示最新的信号。通过监测屏幕更新情况，可以判断异常信号的相对发生频次。

调试数字电路定时问题

数字电路设计人员必需迅速找到和分析各种电路定时问题。例如，电路竞争状态和瞬变可能会导致电路不能正确工作。TDS1000B和TDS2000B系列的脉宽触发可以

在信号脉宽小于、大于、等于或不同于指定脉宽时触发采集，帮助调试这些情况。



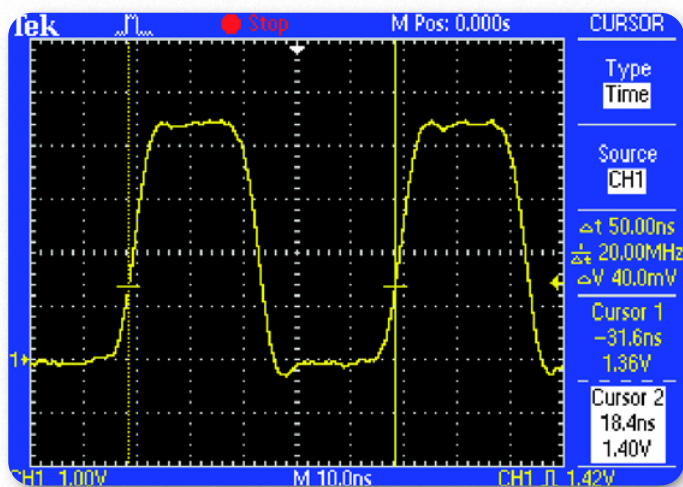
为使用脉宽触发：

1. 按 **TRIG MENU (触发菜单)** 前面板按钮。
2. 在侧面菜单中，按 **Type (类型)**，直到选择 **Pulse (脉冲)**。
3. 按 **When (当)** 侧面菜单按钮，直到选择<。
4. 使用多功能旋钮，设置希望的最小脉宽。
5. 根据需要选择 **Source, Polarity, Mode 和 Coupling**。
(触发源，极性，模式和耦合)

检验定时关系

电子工程师通常需要检验其电路是否按照设计方式工作。其中一个最常见的示波器测量类型是定时测量，如脉宽、

周期和频率。可以使用TDS1000B和TDS2000B系列的光标，迅速简便地进行此类测量。



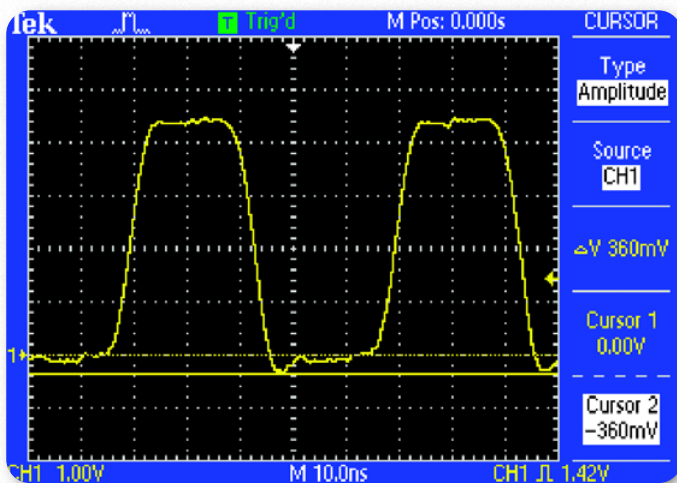
为使用光标进行定时测量：

1. 按 **CURSOR (游标)** 按钮。
2. 按 **Type (类型)** 菜单按钮，直到选择 **Time (时间)** 光标类型。
3. 按 **Cursor 1** 菜单按钮。
4. 为测量两个信号之间的定时关系，使用多功能旋钮把光标 1 放在感兴趣的第一个边沿上。
5. 按 **Cursor 2** 按钮，把光标 2 放在感兴趣的第二个边沿上，其电压大体相同。
6. 光标读数表明光标相对于触发点的定时。在本例中， Δt 读数表明波形的周期， $1/\Delta t$ 则是信号的频率。

检查信号完整性

电子工程师可能会发现，各种非预计的电气事件会影响电路在实际环境中的工作方式。为检定这些事件，工程师可以测量各种指标，如过冲、振铃、地跳动、串

扰及其它信号完整性问题。可以使用 TDS1000B 和 TDS2000B 系列的光标进行这些测量。

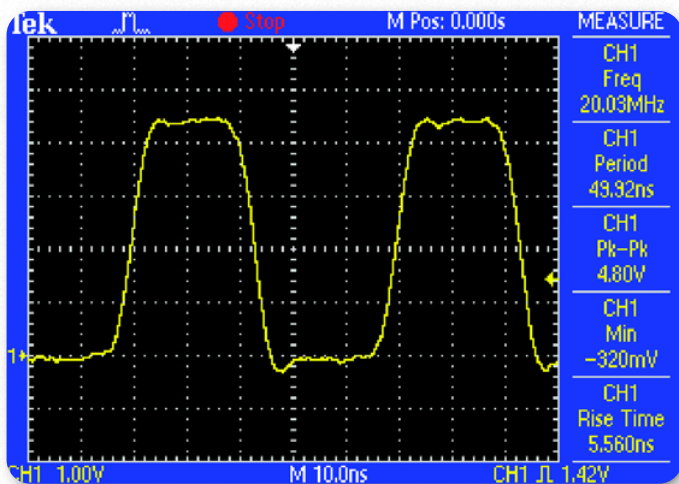


为使用光标进行信号完整性测量：

1. 按 **CURSOR (游标)** 按钮。
2. 按 **Type (类型)** 菜单按钮，直到选择 **Amplitude (幅度)** 光标类型。
3. 按 **Cursor 1** 菜单按钮。
4. 为测量接地以下的峰值振铃，使用多功能旋钮把光标 1 放在 0 Volts 上。
5. 按 **Cursor 2** 菜单按钮，使用多功能旋钮把光标 2 放在负峰值上。
6. 在显示屏侧面查看光标读数上的绝对Voltage测量结果。(读数表明了两个光标位置之差。

检查信号完整性 (续)

还可以使用TDS1000B和TDS2000B系列的自动测量系统，迅速自动进行这些测量。

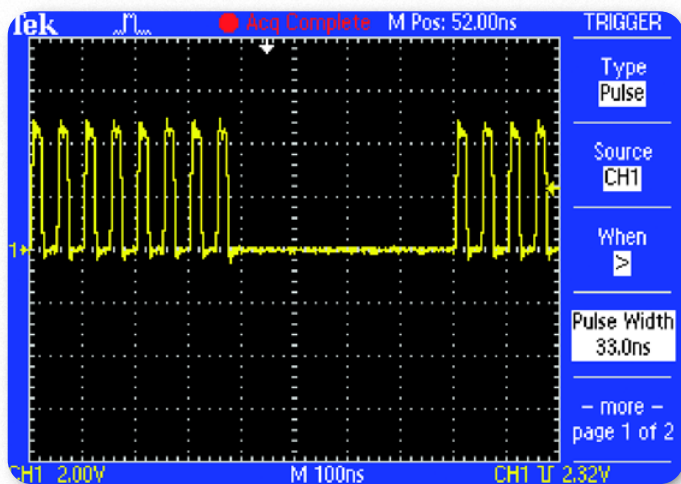


为使用自动测量系统进行信号完整性测量:

1. 按 **MEASURE (测量)** 前面板按钮。
2. 按 **CH1** 侧面菜单按钮，增加一个自动测量。
3. 按 **Type (类型)** 侧面菜单按钮，直到找到希望的测量，然后按 **Back (返回)**。
4. 重复第2步和第3步，选择和显示最多5个测量。
5. 在显示屏右侧查看选择的测量。

调试数字系统死锁

数字系统死锁的一个常见原因是时钟中断。TDS1000B 和 TDS2000B 系列触发系统可以迅速简便地识别时钟信号意想不到的中断。

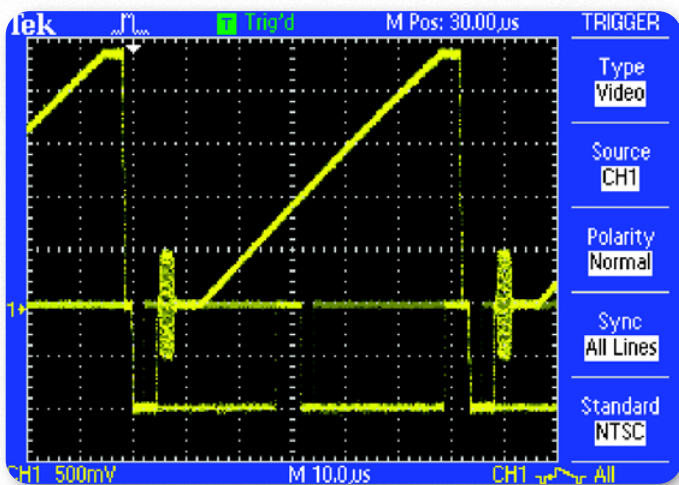


1. 按 **TRIG MENU (触发菜单)** 前面板按钮。
2. 按 **Type (类型)** 侧面按钮, 直到选择 **Pulse (脉冲)**。
3. 按 **When (当)**, 直到选择 >。
4. 使用多功能旋钮, 把 **Pulse Width (脉宽)** 设为略长于时钟脉冲。
5. 按 **-more (更多)-**, 按 **Polarity (极性)**, 直到选择 **Negative (负)**。
6. 还可以调节 **TRIGGER LEVEL (触发电平)**, 捕获低幅度或 "欠幅" 脉冲。

检查视频信号

视频技术人员必须在不同测试点上快速检查是否存在视频信号。如果测试点位于测试现场，技术人员需要重量轻、便于携带的测试设备，以便能够简便地携带

到每个地方。TDS1000B 和 TDS2000B 系列的视频触发功能使这一示波器成为这些技术人员的重要工具。

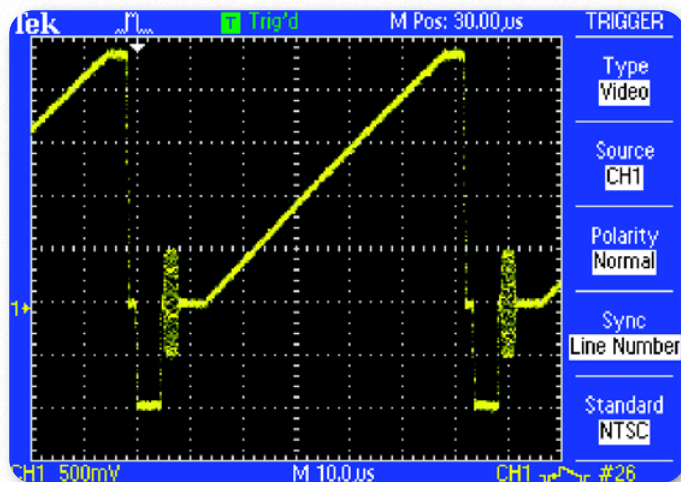


1. 使用正确的适配器和及在必要时使用 75 欧姆端接器，把视频信号连接到示波器。
2. 按 **AUTOSSET** 前面板按钮。
3. 按 **Line/Field (行 / 场)** 侧面按钮，选择视频行触发。如果存在广播标准视频波形，示波器将显示一个在所有行上触发的稳定的视频波形。
4. 为增加某些显示余辉，按 **Display (显示)**，按 **Persist(余辉)**，选择希望的余辉。
5. 根据需要调节垂直位置和标度。
6. 为调节触发设置，按 **TRIG MENU (触发菜单)**，改变 **Source, Polarity**和视频**Standard (源,极性和视频标准)**。
7. 如果需要，把示波器重连到其它测试点。您不必改变任何示波器设置。

测试视频信号的每一行

视频技术人员可能需要检查一行或多行视频。他们可能需要在 CCD 摄像机中搜索有问题的像素。TDS1000B

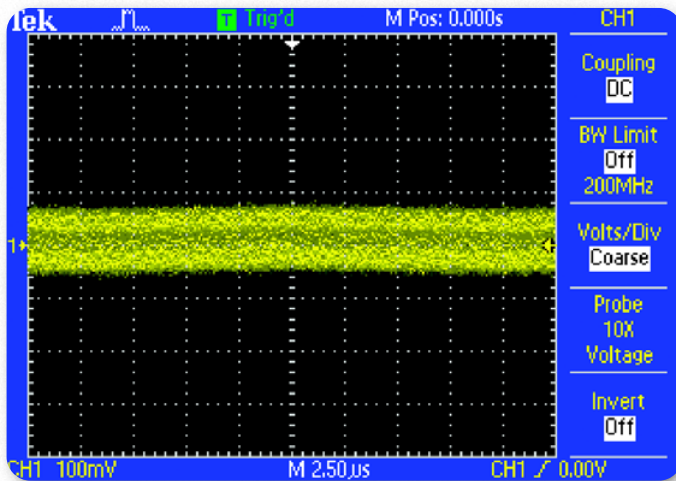
和 TDS2000B 系列的视频触发使得技术人员能够测试视频信号的每一行。



1. 使用正确的适配器和及在必要时使用75欧姆端接器，把视频信号连接到示波器。
2. 按 **AUTOSET** 前面板按钮。
3. 根据需要调节垂直位置和标度。
4. 按 **TRIG MENU (触发菜单)** 按钮。
5. 按 **Sync** 菜单按钮，直到显示 **Line Number (行数)**。
6. 可以使用多功能旋钮，检查每个视频行。

查找非预期电路噪声

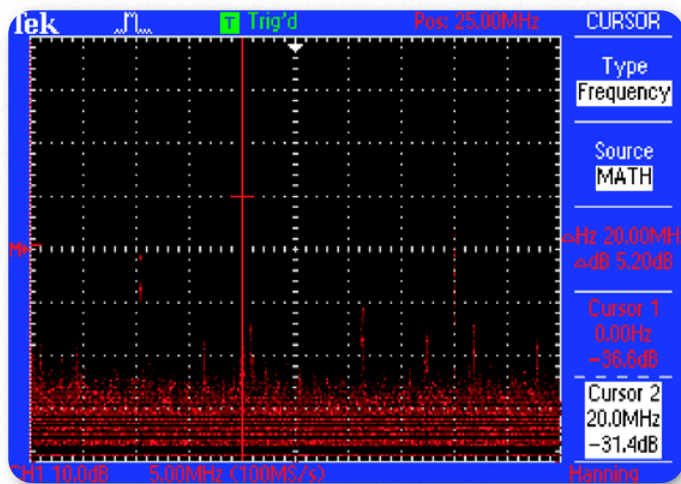
开发人员必需在原型中检查非预期的噪声。但是，在时域中可能很难分析有噪声的信号，如下图所示。



- ▶ 工程师和技术人员可以使用快速傅立叶变换(FFT),查看信号的构成频率成分,然后示波器会使用这些频率显示信号频域图,而不是示波器的标准时域图。
- ▶ 然后开发人员可以把这些频率与已知的系统频率关联起来,如系统时钟、频率振荡器、读/写选通、显示信号或开关电源。

查找非预期电路噪声 (续)

TDS1000B 和 TDS2000B 系列提供了标准 FFT 功能, 使其成为识别电路中噪声源的理想工具。为创建 FFT 显示:

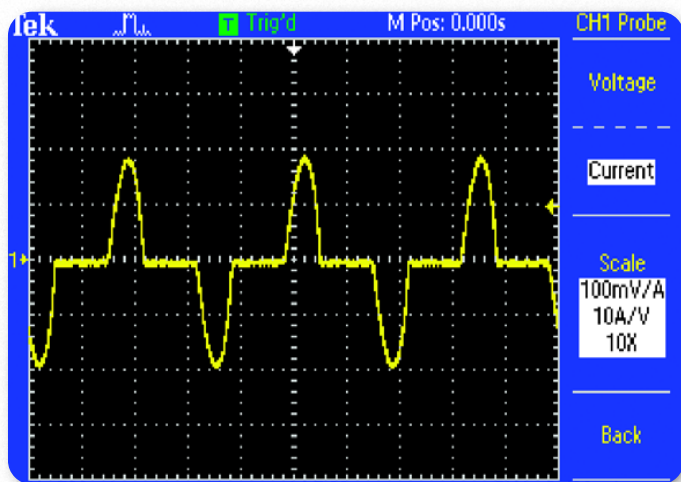


1. 按前面板 **MATH (数学)** 按钮。
2. 按 **Operation (运算符)** 菜单按钮, 直到选择 **FFT**。
3. 按 **Window (窗口)** 菜单按钮, 直到选择 **Hanning (汉宁)** 窗口, 它提供了最高的频率分辨率。
4. 根据需要使用垂直和水平 **POSITION (位置)** 和 **SCALE (刻度)** 控制, 放大和定位 FFT 波形。
5. 可以使用光标, 准确地测量 FFT 波形。按 **CURSOR (光标)**。
6. 按 **Source (源)** 菜单按钮, 直到选择 **MATH (数学)**。
7. 按 **Type (类型)** 菜单按钮, 直到选择 **Frequency (频率)**。
8. 按 **Cursor 1 (光标 1)** 菜单按钮。使用多功能旋钮, 把光标 1 定位在画面的左侧。
9. 按 **Cursor 2 (光标 2)** 菜单按钮。把光标 2 定位在画面的最高点。
10. 读数表明其中一个噪声源。在本例中, 20 MHz 信号是系统时钟, 它耦合到信号中。

供电电源谐波分析

电源电路设计人员通常需要分析其电路对电源的影响。尽管理想的电源给供电电源带来的负荷应该是恒定的，但实际电源电路并不能实现这一点，会在供电电源上产

生谐波。TDS1000B 和 TDS2000B 为测量电源及分析电源线上的谐波提供了简单的工具。



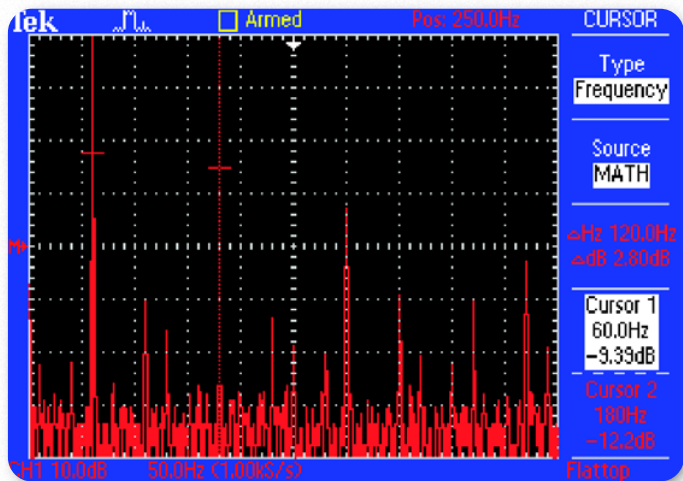
为显示当前波形上的电源线谐波：

1. 按 **CH 1 MENU (菜单)** 前面板按钮。
2. 按 **Probe (探头)** 侧面菜单按钮。
3. 按 **Current (电流)** 侧面菜单按钮，选择电流探头支持。
4. 按 **Scale (刻度)** 侧面菜单按钮，选择相应的电流探头标度系数。
5. 注意显示屏底部的读数，波形的垂直单位现在是毫安 (mA)。
6. 按 **MATH (数学)** 前面板按钮。
7. 按 **Operation (运算符)** 侧面菜单按钮，直到选择 **FFT**。
8. 按 **Window (窗口)** 侧面菜单按钮，直到选择 **Flattop (平顶)**。这个窗口最适合准确地测量幅度。

供电电源谐波分析 (续)

FFT 画面提供了电源信号的频域显示, 包括基波频率及在基波整数倍时的谐波。TDS1000B 和 TDS2000B 光标

测量为分析这个复杂的画面提供了简便准确的方式。

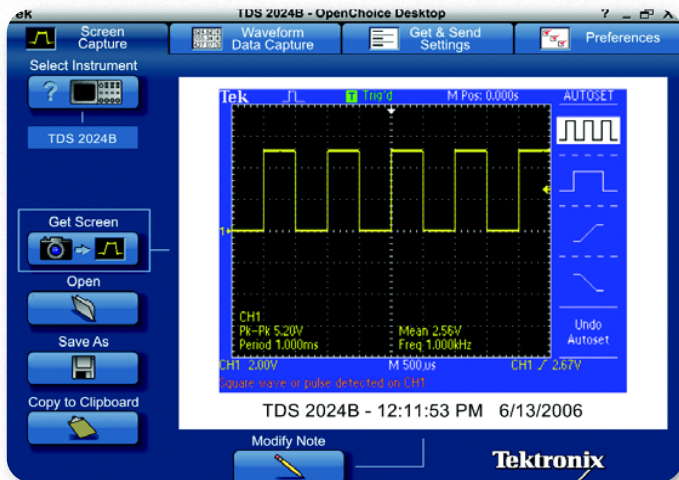


1. 按 **CURSOR (游标)** 前面板按钮。
2. 按 **Source (源)** 侧面菜单按钮, 直到选择 **MATH (数学)**。
3. 按 **Type (类型)** 侧面菜单按钮, 直到选择 **Frequency (频率)**。
4. 按 **Cursor 1 (游标 1)** 侧面菜单按钮, 使用多功能旋钮, 把标线光标放在最左面的峰值上(基础谐波)。
5. 按 **Cursor 2 (游标 2)** 侧面菜单按钮, 使用多功能旋钮, 把标线光标放在第二高的峰值上(在本例中是三次谐波)。
6. 屏幕右面的读数表明绝对和相对频率和幅度。

使用 OpenChoice® 软件存档测试结果

实验室中的设计工程师和现场技术人员通常需要存档示波器实现的测试结果。他们可以把屏幕图保存到可移动存储设备上，然后把文件手动复制到 PC 上。简便易用的

OpenChoice Desktop 通过 USB 把屏幕图直接传送到 PC 上，简化了这些存档任务。

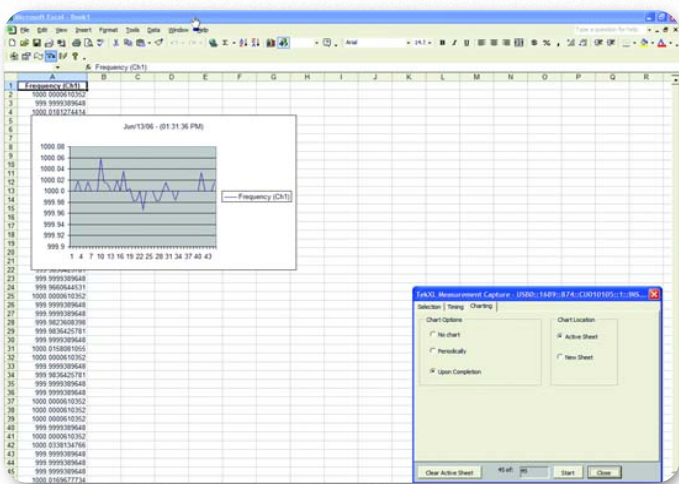


1. 采集信号。
2. 使用 USB 电缆把示波器连接到 PC 上。
3. 启动 **OpenChoice Desktop** 程序。
4. 点击 **Select Instrument (选择仪器)**，选择正确的 USB 仪器，然后点击 **OK**。
5. 点击 **Get Screen (捕获屏幕)**，捕获屏幕图。
6. 点击 **Save As (另存为)**，把屏幕图保存到 PC 上的一个文件中。
7. 点击 **Copy to Clipboard (拷贝到剪贴板)**。然后可以启动文档编制程序，把图像粘贴到文档中。

波形参数测量数据记录

工程师和技术人员的一个常见任务是在示波器上进行测量，然后手动记录测量结果，编制电路性能随时间变化情况的文档。但是，这一工作耗时长，可能会导致存档

质量不一致。简便易用的 TekXL 工具栏简化了数据采集及在 Excel 内部编制文档的任务。

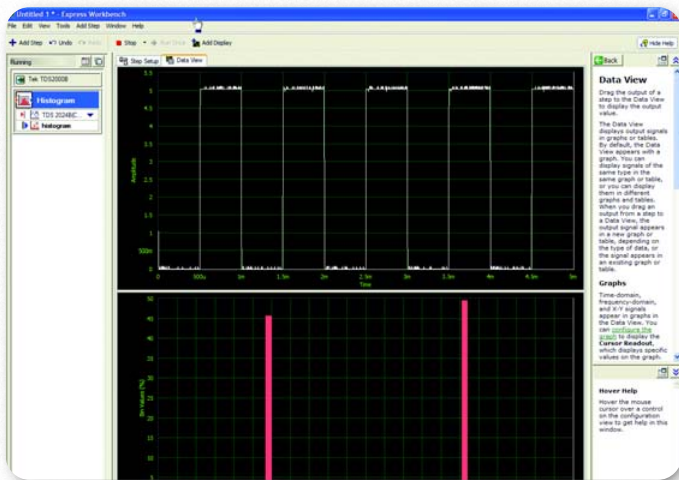


1. 采集信号。
2. 使用 USB 电缆把示波器连接到 PC 上。
3. 启动 **Excel**；选择 **Tools ▶ Add-ins...**，复选 **Tekxltoolbar** 旁边的框，启用 TekXL 工具栏。
4. 按 **TekXL Connection** 图标，选择希望的仪器，按 OK。
5. 按 **TekXL Measurement** 图标。
6. 在 Selection 栏上，选择 **Frequency**。
7. 在 Timing 栏上，选择 **45** 个样点。
8. 在 Charting 栏上，选择 **Upon Completion**。

使用 NI SignalExpress™ 泰克版软件进行波形分析

尽管 TDS1000B 和 TDS2000B 提供了重要的内置分析功能，但还有许多应用程序，可以使用基于 PC 的程序更好地

地满足分析要求。SignalExpress 泰克版提供了高级分析功能及简便的 USB 即插即用能力。



1. 采集信号。
2. 使用 USB 电缆把示波器连接到 PC 上。
3. 启动 **SignalExpress TE** 程序。
4. SignalExpress 打开，仪器自动连接，并把数据传送到 PC 上。
5. 为针对指定极限对信号进行极限测试，选择 **Add Step ▶ Analog ▶ Test ▶ Limit Test**。
6. 为显示信号直方图，选择 **Add Step ▶ Analog ▶ Time-Domain Measurement ▶ Histogram**。

有关信息

泰克公司备有内容丰富的各种应用文章、技术简介和其他资料，并不断予以充实，可为从事前沿技术研究的工程师提供帮助。请访问泰克公司网站 www.tektronix.com



版权 ©2006, 泰克公司。泰克公司保留所有权利。泰克公司的产品受美国 and 国外专利权保护，包括已发布和尚未发布的产品。以往出版的相关资料信息由本出版物的信息代替。泰克公司保留更改产品规格和定价的权利。TEKTRONIX 和 TEK 是泰克有限公司的注册商标。所有其他相关商标名称是各自公司的服务商标或注册商标。

08/06 DM/WF

3GC-19696-0

Tektronix
Enabling Innovation