

## 使用 TDS1000C-EDU 系列示波器 调试设计



# 目录

使用 TDS1000C-EDU 系列示波器调试设计	4
启动示波器	5
捕获难检毛刺	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
调试数字系统锁定	12
测试存在视频信号	13
查找非预计电路噪声	14-15
电源线谐波分析	16-17
使用 OPENCHOICE® 软件存档测试结果	18
记录波形测量结果	19

## 使用 TDS1000C–EDU 系列示波器调试设计

TDS1000C–EDU系列数字示波器是为满足当前大专院校的需求专门设计的。TDS1000C–EDU系列拥有多种功能和内置工具，易学易用，特别适合初次使用示波器的用户和学生。TDS1000C–EDU系列拥有与泰克TDS示波器家族其它成员相同的用户界面，学生们将学习怎样操作世界上最流行的示波器平台。全球运行的泰克示波器数量已经超过 500,000 台。

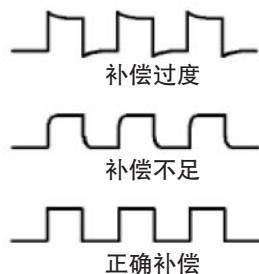
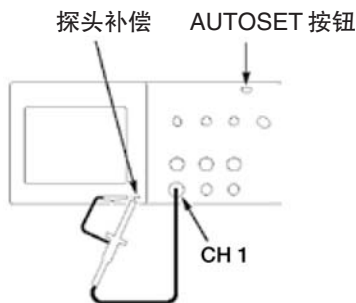
为简化与现有课程的整合，TDS1000C–EDU系列还包括一张教育资源光盘，其中装有多种工具，帮助学生们掌握示波器的使用方法。

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](http://www.tektronix.com/oscilloscopes)

- 40, 60 和 100 MHz 型号
- 在所有通道上提供高达 1 GS/s 的采样率
- 有源 TFT 彩色显示器，在远处、在某个角度或在光线暗的情况下很容易看清屏幕
- 标配内置 USB 主控端口和设备端口
- PC 连接软件，简便地存档和分析
- 三年保修

# 启动示波器

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



正确补偿和衰减探头的步骤如下：

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**连接器上。如果使用探头挂钩，要保证把端部紧绞在探头上，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。

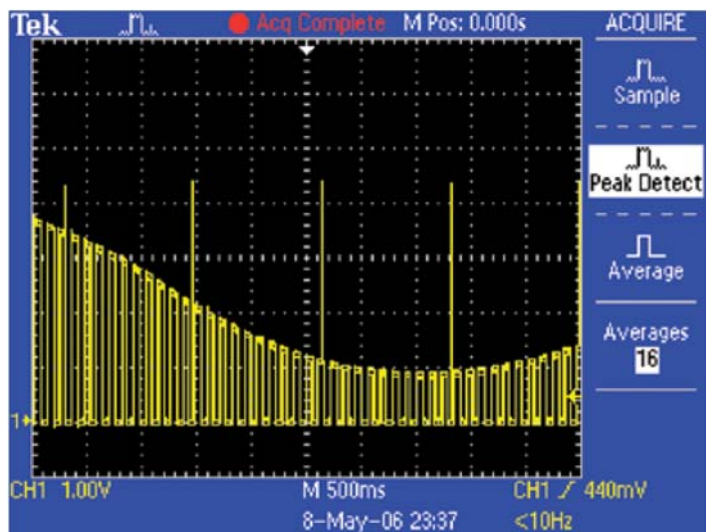
确保从出厂初始化设置入手的步骤如下：

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

## 捕获难检毛刺

在当前的高速数字设计中,难检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 TDS1000C-

EDU 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。



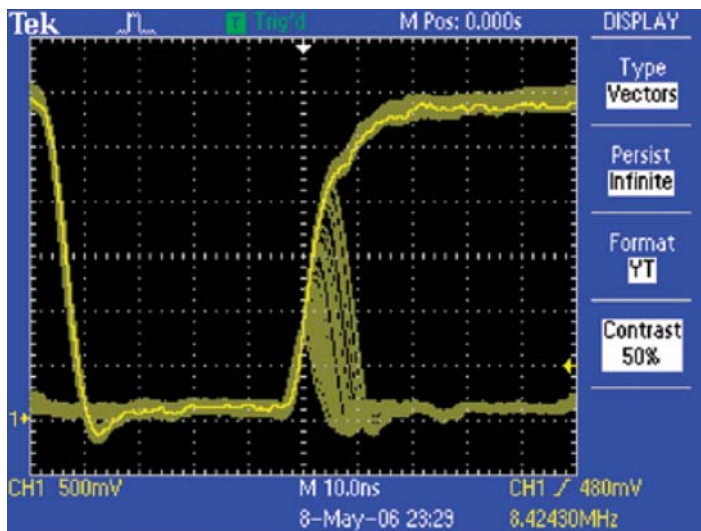
使用峰值检测功能:

1. 在屏幕上显示波形。
2. 按 **ACQUIRE** 前面板菜单按钮。
3. 按 Peak Detect 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,那么许多毛刺都会看不到。

## 捕获难检毛刺(续)

查看间歇性异常信号可能也是一个挑战。TDS1000C-EDU系列提供了可变余辉和无穷大余辉显示功能,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态信号的特点。



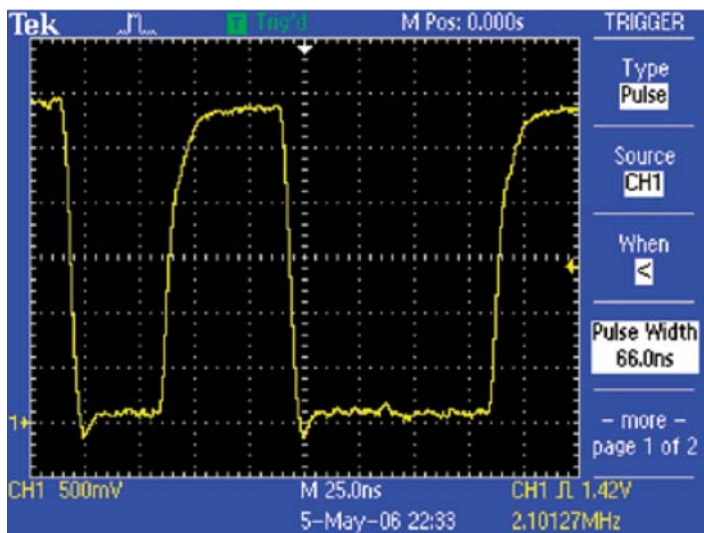
使用显示余辉:

1. 在屏幕上显示波形。
2. 按 **DISPLAY** 前面板菜单按钮。
3. 按 **Persist** 菜单按钮,直到选择想要的余辉数量。
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。

## 调试数字定时问题

为调试数字设计，工程师必需找到和分析各种电路定时问题。例如，竞赛条件和瞬态信号可能会导致电路性能不准确。

TDS1000C-EDU 系列的脉宽触发可以在信号脉宽小于、大于、等于或不等于指定脉宽时触发采集，帮助调试这些情况。



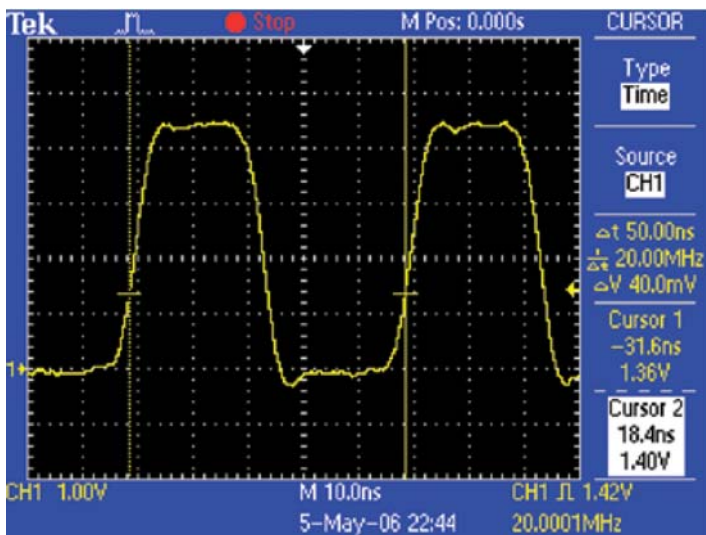
使用脉宽触发：

1. 按 **TRIG MENU** 前面板按钮。
2. 在侧面菜单中，按 **Type**，直到选择 **Pulse**。
3. 按 **When** 侧面菜单按钮，直到选择 <。
4. 使用多功能旋钮，设置想要的脉宽。
5. 根据需要选择 **Source, Polarity, Mode** 和 **Coupling**。



## 检验定时关系

可以使用TDS1000C-EDU系列的光标迅速简便地进行关键定时测量，如脉宽、周期和频率。

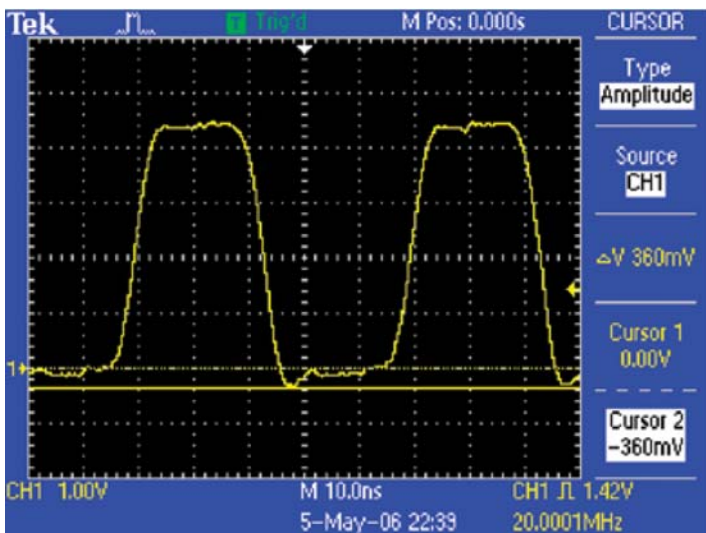


使用光标进行定时测量：

1. 按 **CURSOR** 按钮。
2. 按 **Type** 菜单按钮，直到选择 **Time** 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 放在关心的第一个边沿上。
5. 按 **Cursor 2** 按钮，把光标 2 放在关心的第二个边沿上，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， $\Delta t$  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

为调试常见的信号完整性问题,工程师通常需要测量各种信号参数,如过冲、振铃、地电平弹跳、串扰及其它信号完整性问题。可以使用 TDS1000C-EDU 系列的光标进行这些测量。

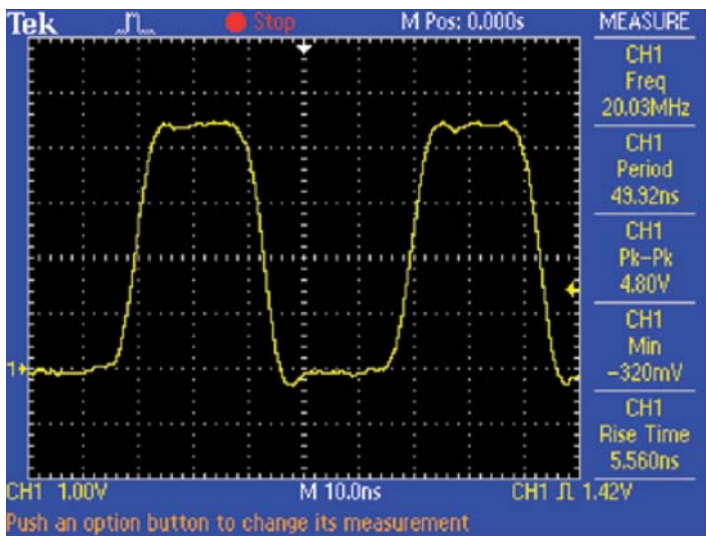


使用光标进行信号完整性测量:

1. 按 **CURSOR** 按钮。
2. 按 **Type** 菜单按钮,直到选择 **Amplitude** 光标类型。
3. 按 **Cursor 1** 菜单按钮。
4. 为测量低于地电平的峰值振铃,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。 $\Delta$  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TDS1000C-EDU系列的自动测量系统，迅速自动进行这些测量。

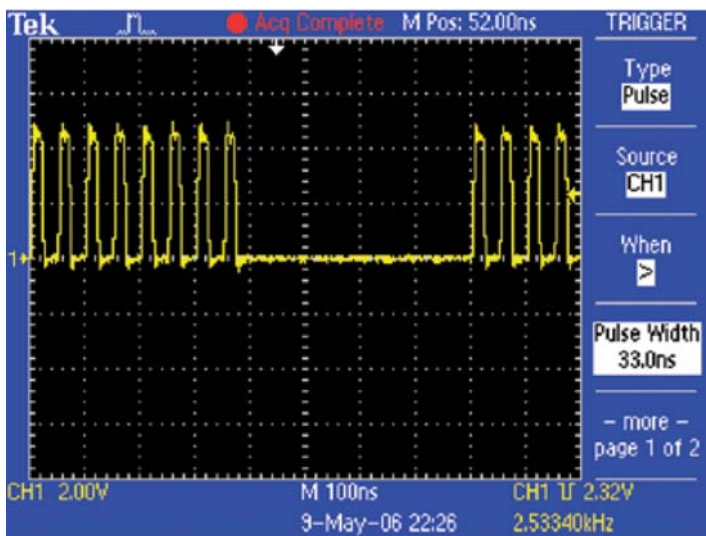


使用自动测量系统进行信号完整性测量：

1. 按 **MEASURE** 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** 侧面菜单按钮，直到找到想要的测量，然后按 **Back**。
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。

## 调试数字系统锁定

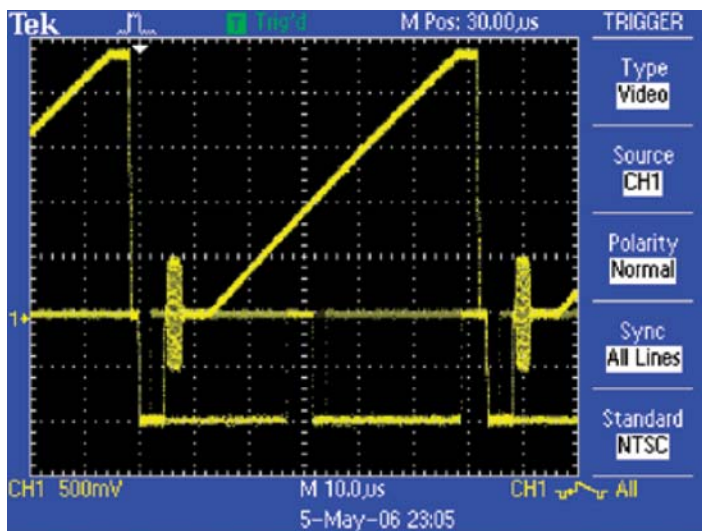
数字系统锁定的一个常见原因是间歇性时钟。TDS1000C-EDU 系列触发系统可以迅速简便地识别时钟信号中的意外中断。



1. 按 **TRIG MENU** 前面板按钮。
2. 按 **Type** 侧面按钮，直到选择 **Pulse**。
3. 按 **When**，直到选择 **>**。
4. 使用多功能旋钮，把 **Pulse Width** 设为略长于时钟脉冲。
5. 按 **-more-**，按 **Polarity**，直到选择 **Negative**。
6. 还可以调节 **TRIGGER LEVEL**，捕获低幅度或“欠幅”脉冲。

## 测试存在视频信号

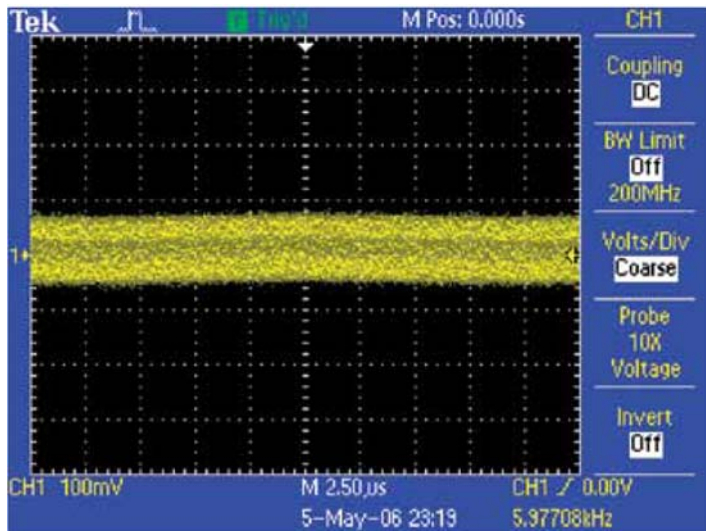
TDS1000C-EDU系列的视频触发功能为测试视频信号提供了重要工具。



1. 使用正确的适配器，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. 按 **Line/Field** 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视频波形。
4. 如果想增加某些显示余辉，按 **DISPLAY**，按 **Persist**，选择想要的余辉。
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**，改变 **Source, Polarity** 和视频 **Standard**。
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。

## 查找非预计电路噪声

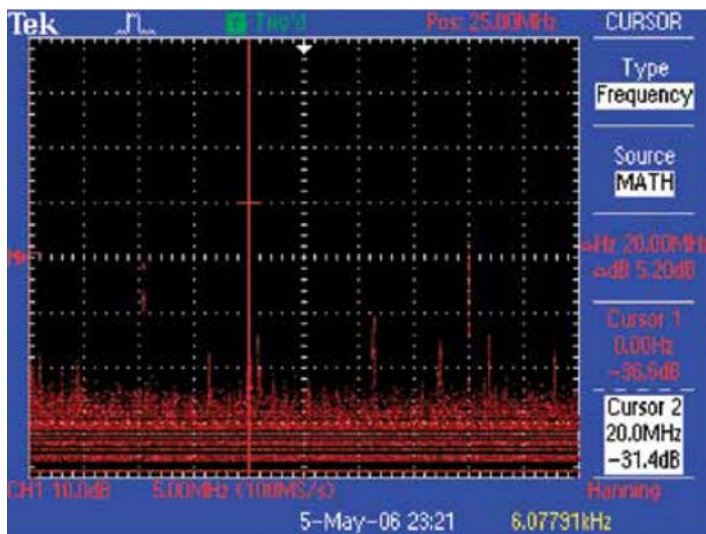
非预计的电路噪声可能会引起器件故障。但是，在时域中可能很难分析有噪声的信号，如下图所示。



- 学生们可以使用快速傅立叶变换(FFT)，把信号划分成构成频率，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，学生们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。

## 查找非预计电路噪声(续)

TDS1000C-EDU 系列提供了标准 FFT 功能，为识别电路中的噪声源提供了理想的工具。为创建 FFT 画面：



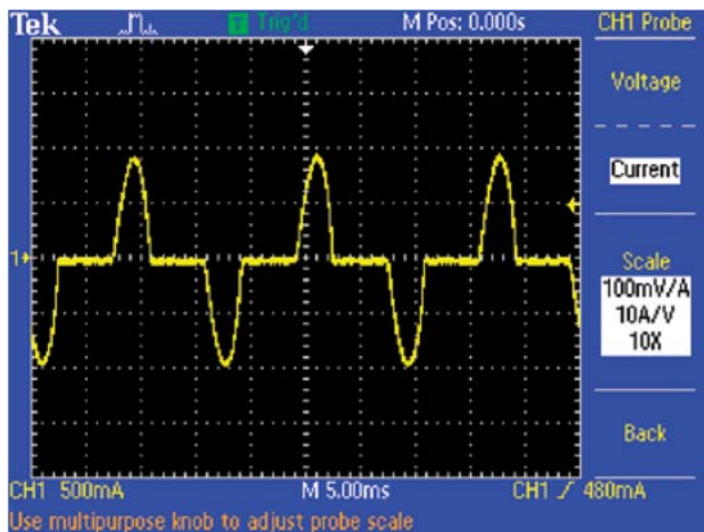
1. 按前面板 **MATH** 按钮。
2. 按 **Operation** 菜单按钮，直到选择 **FFT**。
3. 按 **Window** 菜单按钮，直到选择 **Hanning** 窗口，它提供了最高的频率分辨率。
4. 根据需要使用垂直和水平 **POSITION** 和 **SCALE** 控制，放大和定位 FFT 波形。
5. 可以使用光标，准确地测量 FFT 波形。按 **CURSOR**。
6. 按 **Source** 菜单按钮，直到选择 **MATH**。
7. 按 **Type** 菜单按钮，直到选择 **Frequency**。
8. 按 **Cursor 1** 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** 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，被耦合到信号中。



## 电源线谐波分析

工程师有时需要分析电路对电源线的影响。理想的电源给电源线带来的负荷应该是恒定的,但实际供电电路并不能实现这一

点,会在电源线上产生谐波。TDS1000C-EDU 为测量电源及分析电源线上的谐波提供了简单的工具。



显示当前波形上的电源线谐波:

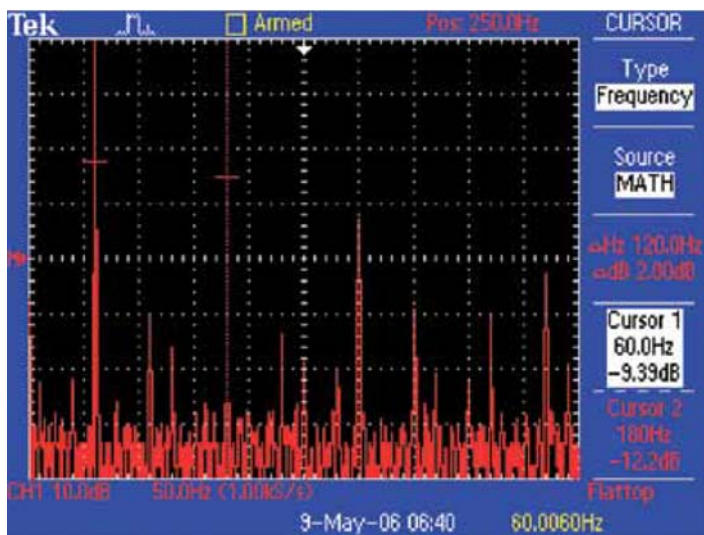
1. 按 **CH 1 MENU** 前面板按钮。
2. 按 **Probe** 侧面菜单按钮。
3. 按 **Current** 侧面菜单按钮, 选择电流探头支持。
4. 按 **Scale** 侧面菜单按钮, 选择相应的电流探头标度系数。
5. 注意显示屏底部的读数, 波形的垂直单位现在是毫安(mA)。
6. 按 **MATH** 前面板按钮。
7. 按 **Operation** 侧面菜单按钮, 直到选择 **FFT**。
8. 按 **Window** 侧面菜单按钮, 直到选择 **Flattop**。这个窗口最适合准确地测量幅度。



## 电源线谐波分析(续)

FFT画面提供了电源线信号的频域显示,包括基础电源线频率及在基础频率整数倍时的谐波。TDS1000C-EDU光标测量为

分析这个复杂的画面提供了简便准确的方式。

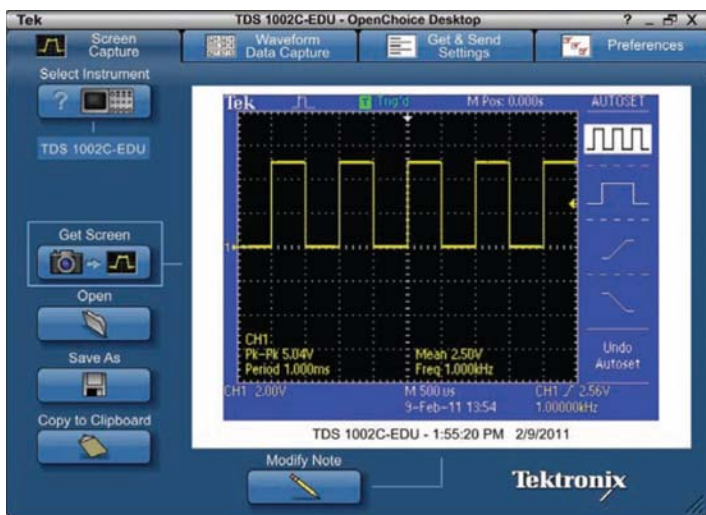


1. 按 **CURSOR** 前面板按钮。
2. 按 **Source** 侧面菜单按钮,直到选择 **MATH**。
3. 按 **Type** 侧面菜单按钮,直到选择 **Frequency**。
4. 按 **Cursor 1** 侧面菜单按钮,使用多功能旋钮,把标线光标放在最左面的峰值上(基础谐波)。
5. 按 **Cursor 2** 侧面菜单按钮,使用多功能旋钮,把标线光标放在下一个最高的峰值上(在本例中是三阶谐波)。
6. 屏幕右面的读数表明绝对和相对频率和幅度。

## 使用 OpenChoice® 软件存档测试结果

学生们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。

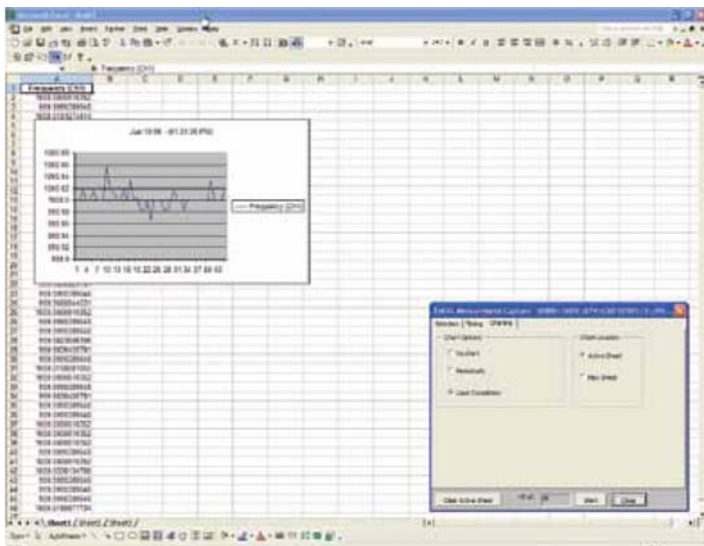


1. 采集信号。
2. 使用 USB 电缆把示波器连接到 PC 上。
3. 启动 **OpenChoice Desktop** 程序。
4. 点击 **Select Instrument**，选择正确的 **USB** 仪器，然后点击 OK。
5. 点击 **Get Screen**，捕获屏幕图。
6. 点击 **Save As**，把屏幕图保存到 PC 上的一个文件中。
7. 点击 **Copy to Clipboard**。然后可以启动文档编制程序，把图像粘贴到文档中。

## 记录波形测量结果

工程师有时必需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，选择想要的仪器，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**。

#### 泰克科技(中国)有限公司

上海市浦东新区川桥路1227号  
邮编: 201206  
电话: (86 21) 5031 2000  
传真: (86 21) 5899 3156

#### 泰克北京办事处

北京市海淀区花园路4号  
通恒大厦1楼101室  
邮编: 100088  
电话: (86 10) 5795 0700  
传真: (86 10) 6235 1236

#### 泰克上海办事处

上海市徐汇区宜山路900号  
科技大楼C楼7楼  
邮编: 200233  
电话: (86 21) 3397 0800  
传真: (86 21) 6289 7267

#### 泰克深圳办事处

深圳市福田区南园路68号  
上步大厦21层G/H/I/J室  
邮编: 518031  
电话: (86 755) 8246 0909  
传真: (86 755) 8246 1539

#### 泰克成都办事处

成都市人民南路一段86号  
城市之心23层D-F座  
邮编: 610016  
电话: (86 28) 8620 3028  
传真: (86 28) 8620 3038

#### 泰克西安办事处

西安市二环南路西段88号  
老三届世纪星大厦20层K座  
邮编: 710065  
电话: (86 29) 8723 1794  
传真: (86 29) 8721 8549

#### 泰克武汉办事处

武汉市解放大道686号  
世贸广场1806室  
邮编: 430022  
电话: (86 27) 8781 2760/2831

#### 泰克香港办事处

香港九龙尖沙咀弥敦道132号  
美丽华大厦808-809室  
电话: (852) 2585 6688  
传真: (852) 2598 6260

**如需进一步信息。**泰克维护完善的一套应用指南、技术简介和其它资源, 并不断扩大, 帮助工程师处理尖端技术。请访问: [www.tektronix.com.cn](http://www.tektronix.com.cn)

泰克公司版权所有, 侵权必究。泰克产品受到美国及国外已经签发及正在申请的专利保证。本文中的信息代替所有以前出版的材料中的信息。技术数据和价格如有变更, 恕不另行通告。TEKTRONIX 和 TEK 是泰克公司的注册商标。本文中提到的所有其它商号均为各自公司的服务标志、商标或注册商标。

03/11 EA/POD 3GC-19696-3

**Tektronix**<sup>®</sup>