



速准科技有限公司 **QA100** 操作手册

双通道 **100MsPs** 示波器+

12 位 逻辑分析仪

修订版 1.0

2011 年 6 月

目录

包装清单.....	5
安全操作说明.....	5
参考地.....	5
BNC 输入电压.....	6
外部触发输入电压.....	7
逻辑触发输入.....	7
USB 输入.....	7
静电防护和保证.....	7
安装.....	8
校准.....	8
QA100 示波器特性.....	8
QA100 基本控制.....	8
调节旋钮.....	10
在鼠标没有中间滚轮的情况下调节旋钮.....	11
触发控制.....	11
纵轴控制.....	12
使用示波器.....	13
介绍与自动设置.....	13
自动设置.....	14
触发控制.....	14
纵轴控制.....	15
水平轴控制.....	17
运行/停止 控制.....	18
使用逻辑分析仪.....	19

简介.....	19
通道命名.....	20
通道移动.....	23
创建组.....	23
创建解译器.....	27
快捷键.....	30
光标管理.....	30
运行/停止/触发/自动设置.....	31
测量.....	31
简介.....	31
使用标记.....	32
频率测量.....	34
数学函数.....	41
记录您的数据.....	43
共享您的数据.....	44
故障排除.....	44
连接问题.....	44
附件 1: 查错排插头.....	48
输入电压范围.....	48
排插细节.....	48
附件 2: 应用软件界面 (API)	50
附件 3: 需注意的相关法律法规.....	50
安全概述.....	50
环境.....	50
电源.....	50
触电危险.....	50
FCC.....	50
附件 4: QA100 规格.....	51

包装清单

您的新示波器包装盒里应包含以下物品：

- QA100 示波器
- 两套有 X1 和 X10 转换开关的 60 MHz 示波器探头线
- 一个 32 通道逻辑分析仪排线（请注意硬件仅支持 12 逻辑通道）
- 一条 USB 线
- 开始使用说明
- 4 只橡胶脚垫
- 一条信号发生器连接线

示波器外壳的设计是允许其被安装在标准测试架上的，但两边的固定耳不是标配。固定耳将在晚些时候和测试架组装配件一起出产。

安装软件、这个使用手册和应用手册都可以在公司网站上下载到（<http://www.QuantAsylum.com>。）

安全操作说明

注意：该示波器仅用于小于 40 伏的低电压测量。虽然可以使用输入衰减器达到高电压测量的效果，但是请注意这些方法仍然会潜在的让输入信号电压远高于 40 伏的核定输入电压。当测量高电压时你必须**真正**了解可能带来的后果。

示波器是用来测量各种信号电压的仪器。和任何仪器一样，他都有测量极限。不了解其极限会对仪器本身，电脑或者其用户（您）造成伤害，甚至会有生命危险。

参考地

和大多数与 PC 共享干路电线的示波器相似，QA100 上所有电压所对应的参考地是有 PC 的地定义的，因此 PC 和被测器件之间必须共地。

如果您测试的设备是由电池供电，并且该电池没有外部地线连接（例如，连接到一个金属水管），那么把示波器和该电池供电的器件连在一起的动作会致使二者共享地。举个例子，FM 收音机或手机就是这样的。

但是并不是因为有电池您就完全安全了。如果电池已经和一个与 PC 地不同电势的地相连，那么将示波器和测试下的器件（DUT）相连就有可能造成问题。例如家里带着旧线的未接地的液下泵的备用电池。

测量用双脚插头插在墙上供电的器件需要特别小心。那些在电子行业工作多年的人可能还记得自己触摸两个不同电气设备的金属部分时感觉到的微麻。这是因为这些设备的金属外壳处在不同电路的不同的地线上。即使现代设备隔离做的很好（只需 2 个脚的插座），但出现故障时，这仍然会造成麻烦。外界经常有报道笔记本电脑用户触摸在其电脑的某个部位时感到微麻痹。

一般来说 3 脚的插头是没有问题的（前提是墙里的地线是有用的）。如果您不确信，可以用一个电路测试器侦测一下地是否能用。

最后，如果您对所需测量的设备不确定，那么您应该用一个高质量的电压表自己测量一下示波器的地和所测设备的地直接的电势差。如果二者相差甚微，那么您也许可以连接其地。

BNC 输入电压

示波器的输入电压应该永不超过正 40 伏或负 40 伏（相对于示波器的地）。如果您想确保有优良的接地，首先将地线端连接正确。

如果是用 1X 探头，最大输入电压范围为 +/- 40V。如果是用 10X 探头，这个极限就变成 +/- 200V。同时您需要测试确认没有隐藏路径存在，您可以用 10X 的探针引入一个限流的 AC 电压（200V 峰峰），在示波器显示屏上确认该信号，同时确认外壳和地电势不超过目标地电势。

虽然 +/- 40V 极限 (1X) 或 +/-200V (10X) 极限是示波器的设计极限，示波器本身实际可以在短时间内承受更高或更低的电压。但这不是我们所推荐的使用行为。输入高压有可能损坏仪器，甚至伤害用户。

BNC 输入端的静电有可能损坏或减弱输入级电路的性能。一般来说偶尔的人体模型下的 2000V，机器模型下 200V 的静电是示波器可以承受的。这种静电是人

体能感受到的较弱打击。所以当你感觉到从指尖到 1X 探头间的微麻时，这可能是正常的。

外部触发输入电压

外部触发的门限一般在 2.5 到 3.5V 的范围，同时其内部还有带慢延的迟滞。触发输入不应该超出 0 到 5V 的范围。不过合理的短暂过冲是可以允许的。

触发输入的静电也可能损坏设备，同时触发输入端对静电比 BNC 端更敏感。

逻辑触发输入

逻辑触发输入不应该超过 0 到 5V 范围，日常使用不应该超过 0 到 3.3V 范围。合理的短暂过冲（高于 3V 低于 0V）是可以允许的。这里主要的考虑因素是热因素，如果仅仅是一个输入在 5V 上停留很长时间，这个输入会造成 5mA 流入内部芯片的保护二极管。但如果 32 个通道全部为 5V，这就会造成 160mA 流入系统，这可能会造成麻烦。

逻辑输入也是对静电敏感的。在示波器所有输入端中，逻辑输入是对静电最敏感的，因为其几乎不带串行电阻和较小的输入电容。不过一般来说如果您在触摸输入端之前先摸一下外壳，就可以保证安全操作。

USB 输入

USB 输入应该完全按照 USB 标志所制定的电压范围，也就是从 4.75V 到 5.25V。在 4.75V 一下，示波器会看上去工作正常，但噪声指标会很快恶化，尤其是 USB 电源电压降至 4.5V 以下。USB 电源电压在 5.25V 以上也是不该被允许的。

静电防护和保证

静电防护永远是设计的取舍：要想要输入更具响应性，所加的静电防护就得减少。虽然我们认为 QA100 的静电防护是合理的，如果您在一个干燥的冬天在铺满地毯的房间里走了一圈后直接触摸逻辑分析仪的输入脚，这还是可能击坏示波器的。

静电损坏不在质保范围内。

安装

校准

QA100 示波器特性

QA100 代表了同类产品性价比的飞跃。我们相信这款示波器坚实地响应了嵌入式工程师在复杂的 20~30MHz 频率以下混合信号项目上的测试需求。一般来说这类项目需要有足够多的 I/O 来进行排错并检查数字和模拟信号之间的同步。同时越来越多的通讯项目可能会需要协议分析功能，或者用低端的 FPGA 来完成有些甚至 1G 处理器也难完成的计算。

QA100 特性

- 优良的输入电路, 带来接近 60 dB 的可调增援范围。
- 双通道 10-位 ADC 采样速度为 100 MHz (先进硬件支持算法为音频噪声比提供优质信号)
- 最多 32-通道逻辑分析仪 (100 MHz 采样率)
- 2Mbyte x 32-bit 超深度样本缓存

在不久将来我们将继续完善此示波器功能，包括：

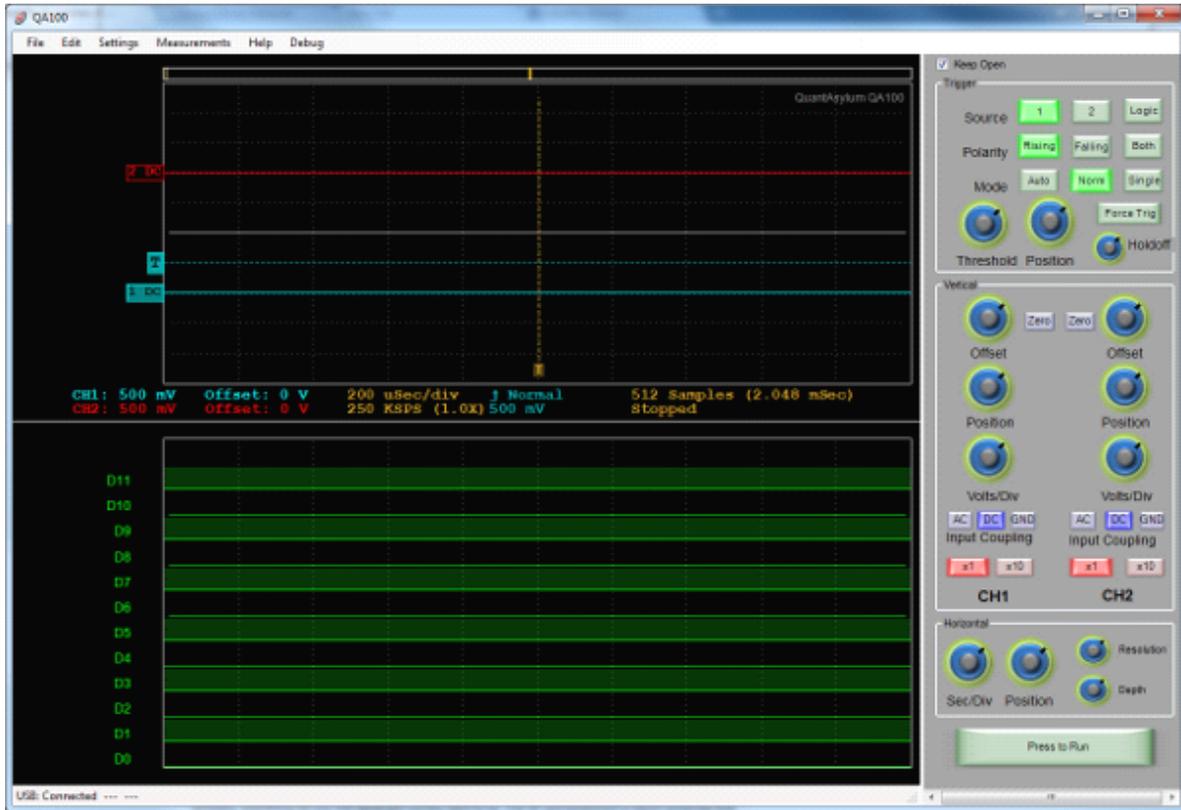
- 任意波形发生器 (AWG)
- 带外部驱动时钟的 32 通道逻辑分析仪
- 协议分析仪，支持 UART,SPI, I2C 等工控协议。

衷心祝愿您购买愉快！诚邀您经常访问我们以了解更多软件更新信息，并在论坛上留言或者提问。

QA100 基本控制

QA100 的主控屏幕包括示波器+逻辑分析仪显示的主体部分和位于其右侧的常用控制按键和旋钮. 这些控制按键和旋钮通常都是用过标准示波器的用户所熟悉

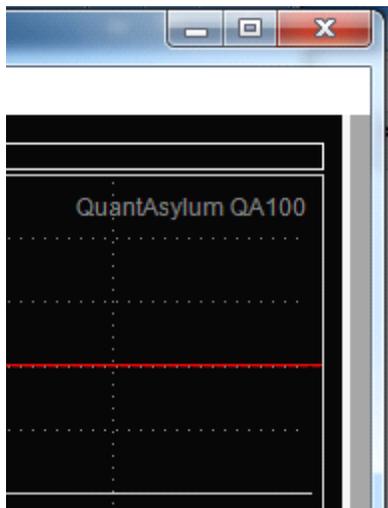
的按键和旋钮。



通常情况下，右侧的控制按键和旋钮是正常显示的，不过如果您希望波形显示区域更大，您可以通过取消控制键区域顶部的“保持打开”（“Keep Open”）选项来达到这个目的。如果您取消这个选项，只要鼠标不在控制面板区域内，控制面板就会自动滑入隐藏区，从而扩大波形显示区域。



当您希望重新看到控制面板时，只要将鼠标滑倒右侧的灰色隐藏区，这就会造成控制面板重新滑出来。



调节旋钮

调节旋钮是用来允许快速，精确地调节控制量的。如果您对职业音响制作软件十分熟悉的话，这些旋钮对您来说将是很自然的操控方式。在这些环境下，用户必须同时在屏幕上操控上百个控制变量，而且必须有大量的细微调控才能让这种控制有成效。

如果您有一个带中间滚轮的鼠标，您可以通过转动鼠标滚轮来旋转调节旋钮，并且无需点击鼠标按键。当你完成在给旋钮上的调节，只需将鼠标移出该旋钮的显示区域即可。当您把鼠标移到某旋钮的显示区域内，您会主要到该旋钮的显示呈现适度高亮状态，表明该旋钮可以被旋转了。



当调节旋钮时，有几个键盘快捷键可以帮您更如意的操控旋钮。

如果您按着“Ctrl”键，同时调节旋钮，旋钮的旋转速度会增加 10 倍。这使诸如调节直流偏移量这样的旋钮更容易调到目标值。

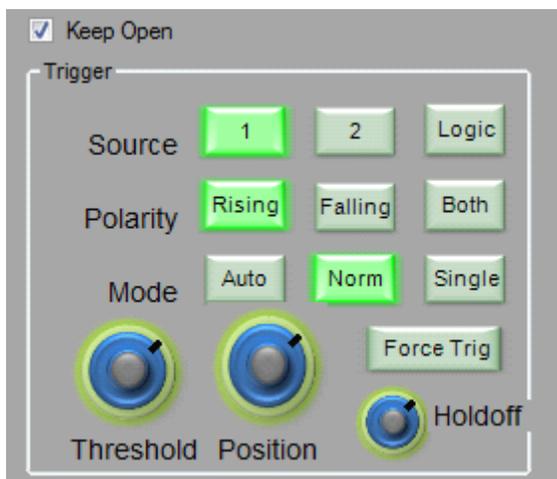
如果您按着“Alt”键，同时调节旋钮，旋钮的旋转速度会减慢 10 倍。这使某些微调更容易调到目标值。

在鼠标没有中间滚轮的情况下调节旋钮

如果您的鼠标没有中间滚轮，您可以用按下鼠标左键，同时将鼠标向上或向下移动的方式来完成正、逆时针方向旋转旋钮的动作。当您完成了您想要的调节，只要释放鼠标左键即可。在这种情况下，“Ctrl”键和“Alt”键同样会起到旋转加速和减速的作用。

触发控制

控制面板的最上部分是触发控制部分。这部分按键和旋钮的功能和一个普通示波器上的同样按键或旋钮的功能相同。您可以选择触发信号源来自第一通道或第二通道，另外，您或许希望触发源来自逻辑信号转变。需要注意的是，触发是否来自逻辑信号取决于两个因素：一，触发源是否设置在了某一个逻辑信号通道上，二，逻辑触发按键是否被按了。这个组合允许您可以设置一个复杂的逻辑触发顺序，然后通过逻辑触发按键打开或关闭这个触发顺序。



触发源按键下面是触发信号极性按键。您可以选择触发信号触发在其上升沿，下降沿或双沿。逻辑信号的沿触发灵敏度设置在逻辑分析仪的屏幕部分完成。

示波器的触发运用模式定义如下：

在自动模式下，示波器会在自我触发之前等大约一整屏幕的扫描时间。举个例子，如果示波器一秒钟采集 10 兆个样本，它会等待采集完 1 兆个样本，如果此时触发还未发生，示波器会自动强制触发。

在正常模式下, 示波器会在模拟信号按照触发极性设置的方向越过触发门限值时触发。触发门限在屏幕上以一个实体方框内一个“T”字母的线来表示。如果触发源被设成通道一, 那么触发门限的颜色会和通道一的颜色一致, 同样, 如果触发源被设成通道二, 那么触发门限的颜色会和通道二的颜色一致。

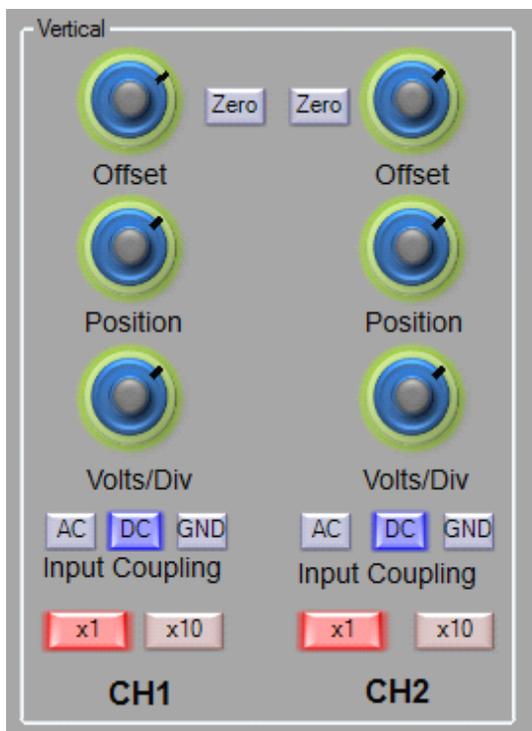


在正常模式下, 在等待触发期间, 您可以通过按“强制触发”按键强制触发。无论此时是否实际有触发事件发生, 这会致使触发事件发生。如果您想在不改变示波器设置的情况下看看信号到底是怎样的, 强制触发是个方便的办法。这个功能还有一个相应的[快捷键](#)。

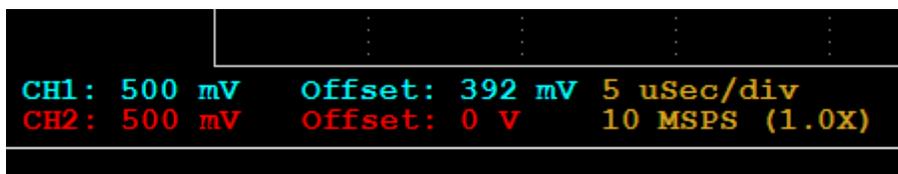
门限旋钮是用了设置触发电平门限的。由于这是一个常用控制设置, 您既可以用旋钮来操控, 也可以直接在显示区域控制这个门限。如果您希望直接在波形显示区域来调节这个门限值, 只需将鼠标移到触发门限标志(实体方框内一个“T”字母)上, 按左键选中后上移或下移即可。

纵轴控制

纵轴控制主要是控制示波器的灵敏度, 输入信号耦合方式, 以及直流偏移。



直流偏移调节会是输入信号的直流电平偏移相应数量。



使用示波器

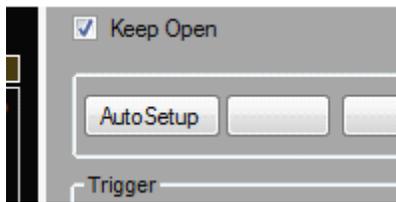
这一部分介绍了示波器的基本操作。

介绍与自动设置

QA100 拥有有所有示波器所具有的常规控制，既可以单机运行，也可以与 PC 相连接使用。

示波器控制在屏幕右侧的面板上，该面板在需要时可以隐藏，在鼠标移动到屏幕最右侧时可以重新显现。这样可以在较小的区域提高屏幕的使用率。

如果您希望控制面板一直处于打开状态，那么请勾选“保持打开”选项，反之，则不用勾选。

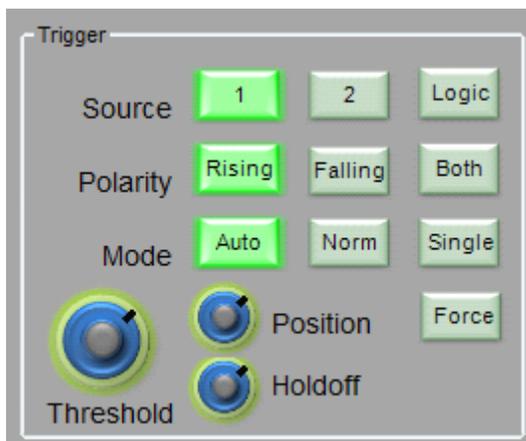


自动设置

在上图中可以看到，“保持打开”选项之下就是自动设置按钮。当示波器不在运行的时候按下此按钮可以自动设置。这将把扫描时间和通道 1 的振幅设定为一个合理的数值，从而为您微调测量值提供一个起始点。

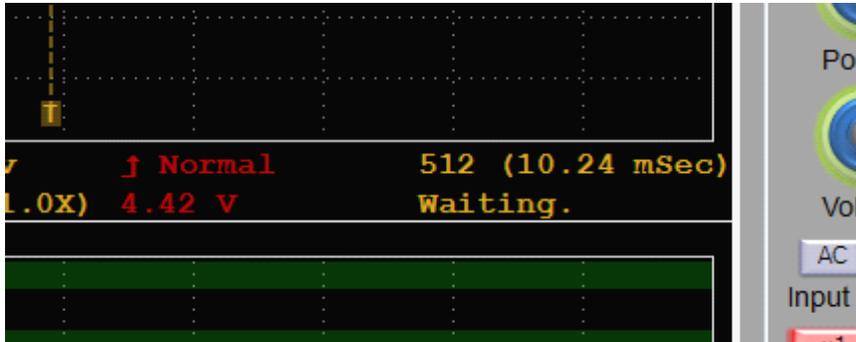
触发控制

触发控制区域如下图所示。该控制使您可以选择自己的触发源，触发信号极性和触发运用模式。这些附加控制具体解释如下。



触发源： 触发源按钮行允许您选择产生触发动作的信号源，您必须从通道 1 和通道 2 中选择其一。如果您不想从模拟输入通道触发，那么请把这些通道的触发门限按钮转到“无关”位置。逻辑按钮将允许示波器从逻辑触发状态触发。逻辑触发可以通过点击逻辑分析仪屏幕上的通道标识右侧来设置。每一次点击的效果将会在上升沿，下降沿，双沿和禁用中循环。如果您已设置了逻辑触发，但是上图所示的逻辑按钮还未按下，您会在逻辑分析仪屏幕上看到一个提示。**触发信号极性：** 该选项仅对模拟通道适用。数字触发信号极性的设置见上文。上升沿和下降沿触发是显而易见的。两个按钮都可以触发上升沿或下降沿。

触发运用模式： 触发模式行按钮也可以重复相似的示波器控制。自动是指示波器在触发动作之前会有一个短暂的等待间隙，如果触发动作没有发生，那么示波器就会自我触发。这种自我触发率大约在每秒 7 次左右。当选择正常模式时，示波器会等到触发事件发生之后再更新屏幕。屏幕会自动出现“等待”的字样证实这一点。当选择单一模式时，示波器会等待被触发，之后示波器会被停止。按下运行按钮可以使其再次等待触发。这一模式在您尝试抓取一个也需要手动触发的单一事件时十分有用。



门限： 门限旋钮用来调整触发发生的级别。所有的旋钮都有两种方法可以控制。您把鼠标移动到旋钮上方然后操作鼠标的滚轮，或者您也可以在旋钮上按下鼠标左键，然后向上或向下移动鼠标来调整。另外，在调节旋钮的时候，“Ctrl”键可以增加 10 倍的调节速度，“Alt”键可以减慢 10 倍的速度。这可以使调节过程更加迅速。您也可以通过拉动屏幕上的触发标记来调节触发级别。当鼠标掠过触发标记时，它会变成一个箭头，表示它可以通过点击鼠标左键来拖拽。

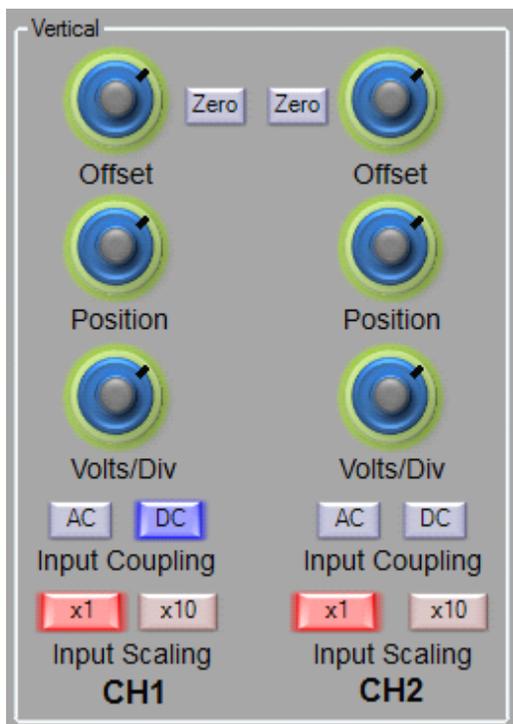
纵向位移： 此旋钮指示在缓冲波里触发产生的纵向位移。范围在 10%到 90%之间，增长量为 10%。

触发释抑： 触发释抑通常情况下为大部分测量的设置值为 0，所以当触发释抑是 0 的时候指示器并不显示。触发释抑允许您在为实际捕捉开始产生的触发之后等待一个固定的时间。

强制： 强制按钮可以在示波器处于“等待”状态（见关于 UI 的上文）的任何时候使用。按下这个按钮将立刻导致一个触发动作。

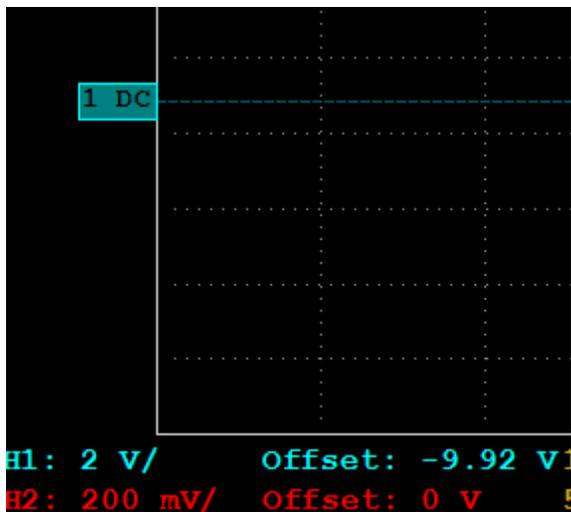
纵轴控制

QA100 的纵轴控制在传统示波器中也是很普遍的，只不过 QA100 的直流偏移和纵向位移的概念是分开的，而其他示波器则把这两者整合在了一起。



直流偏移：这个旋钮控制着由用于抵消流入电压的 DAC 所产生直流偏移电压。举个例子，如果将一个 10V 的电信号加于示波器上，那么就可以添加一个 -10V 的直流偏移，这时输入电压就会显示为 0V。在使用非常灵敏的范围调整时，这会使得在 DC 信号上检查低频噪声更加简单。按下在旋钮旁边的“零”按键，直流偏移可以迅速归零。请留意直流偏移电压会在示波器屏幕下显示。

纵向位移：这个按钮控制着屏幕上波形的纵向位移，与直流偏移信号无关。请注意波形的纵向位移还可以通过拉动每个通道的零标识来改变。当鼠标掠过零标识（写有 1DC 字样的小方块）时，光标会变成一个向上或向下的箭头，表示您可以通过按下鼠标左键移动这个标识。



纵轴标尺系数：纵轴标尺系数旋钮控制纵向分格度灵敏程度。和其他的旋钮一样，

Ctrl 和 Alt 键可以加快或减慢旋钮调节速度。

输入信号耦合方式：这个输入按钮决定着示波器输入是 AC 还是 DC 耦合。如果双击 lit 按钮，通道将被关闭。但是通道 1 会一直处于打开状态。

输入量程：使用 X1 探头的时候，请按下 X1 按钮。转换 X10 探头的时候，您需要按下 X10 按钮以准确的读取伏特数。请注意在低噪音测量时，我们推荐 X1 探头；而在快速测量或者在信号载入十分重要的情况下，推荐使用 X10 探头

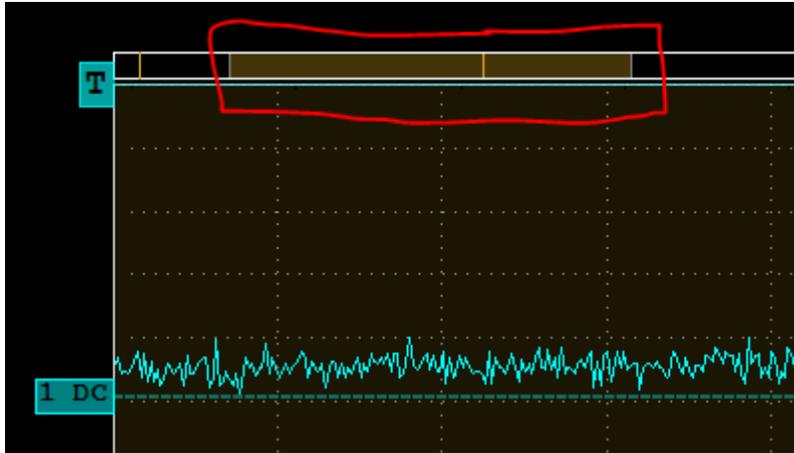
水平轴控制

水平控制可以设定时间基准。通道 1 和通道 2 都必须有同样的时间基准设置。



横轴标尺系数：该旋钮用于设置时基范围和示波器的采样率。请注意 采样率在主屏幕上扫描率之下显示，这样有助于迅速了解任何频谱混叠的含义。一般来说，最好确保采样率比目标主频率高出许多倍。比如说，如果您在观察一个 16KHz 的正弦波，那么要确保采样率大于等于 50KSPS。如果您在观察 16KHz 的矩形波，那么采样率应该更高。

纵向位移：当缓冲波由于变焦设置的原因大于显示屏显示范围时，这个按钮可以让您移动显示范围。或者，您也可以点击鼠标左键抓取滚动条（如下图所示）前后移动取得相同的效果。

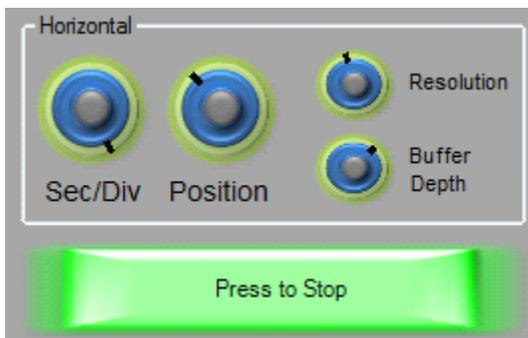


分辨率： 分辨率旋钮决定了每次扫描取得的样本数量。例如，当把示波器改为 1 mSec/div 时，样本率会自动调整为 50KSPS。对于 1 mS/div 的样本率，您所看到的信号的频率分量大约在 1-5 KHz，所以这一样本率会产生一个 10-50X 的过密采样。但是，如果您想要更大的分辨率，您可以把分辨率旋钮上调至 2X，或 5X。这样可以将样本率在扫面设置不变的情况下提升 2 倍或者 5 倍。

缓存深度： 该旋钮决定了采集的样本数量。最低设置为 512 个样本。这包括了两个 10 位的 ADC 阅读，和一个与总体 32 位组合的 12 位逻辑分析仪样本。所以这是一个 32 位宽的 512 个样本。如果您需要观察更长的信息序列，您可以以成倍增长的模式上调设置，从 512 到 1024，到 2048，到 4096 等，一直可以上升到 1M 的样本。

运行/停止控制

运行/停止按钮可以很容易的在控制面板的底部找到。这个按钮用于开始或停止示波器的信息获取。



使用逻辑分析仪

这一部分概述了逻辑分析仪的运作。

简介

QA100 上自动带有 12 通道逻辑分析仪功能. 虽然硬件和 UI 的某些方面显示 32 通道的逻辑分析仪可能存在，但是示波器的软件仅支持 12 位。在未来的某个时间点，我们将会通过软件升级是逻辑分析仪通道扩展到 32 通道。不过目前逻辑分析仪只有 12 个通道可用。

本逻辑分析仪和示波器有许多相同的控制，尤其是触发和水平扫描控制方面。请参看[示波器控制](#)部分使您对相关操作更加熟悉。

当您开始运行示波器软件时，您会看到逻辑分析仪显示部分处在示波器主显示部分的下方。逻辑分析仪的时间坐标适合示波器共用的。这是一个需要记住的重要概念。也正是由于这个原因，示波器主显示可以在逻辑分析仪不显示的情况下存在，而逻辑分析仪的出现则需要示波器主显示同时存在。

示波器和逻辑分析仪之间的分隔线是可以挪动的，您只需将鼠标挪到分隔线的位置，按住鼠标左键，将鼠标上移或下移即可放大或缩小示波器和逻辑分析仪的显示区域。如果您不能成功点击分割线，请尝试将鼠标移动到文本内容不拥挤的分割线区域再尝试。

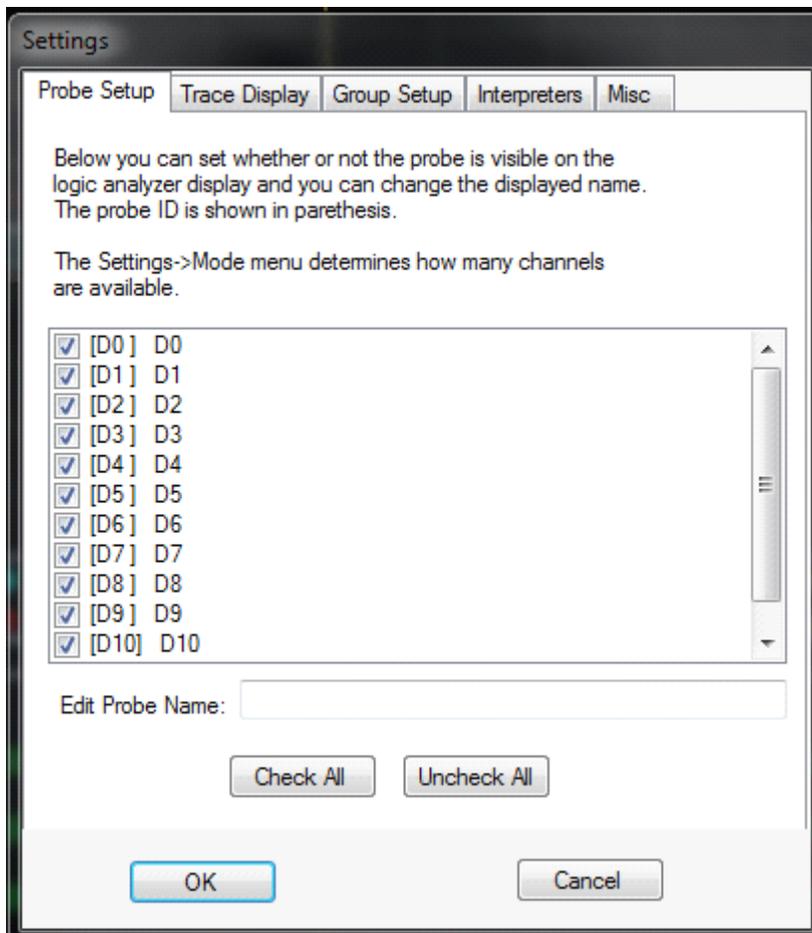


在逻辑分析仪显示部分的左边您可以看到波形的名字。这些名字是实际探头的名字。当您掠过这些探头名字时，示波器底部的状态栏里也会重复这一信息。当您改变探头名称时，实际探头的名字仍然可会在状态栏里显示。

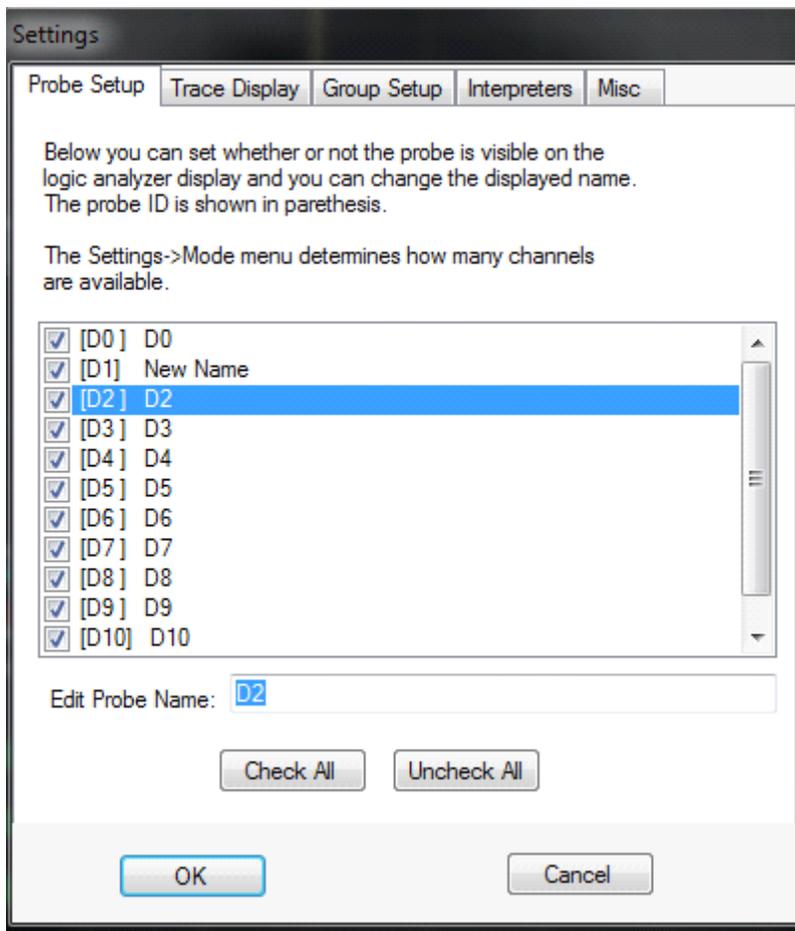
通道命名

您可以在[设置] ->[选项] 菜单里完成通道名称修改的. 在下面的菜单里，您可以看到列表里罗列了每个探头的名字。

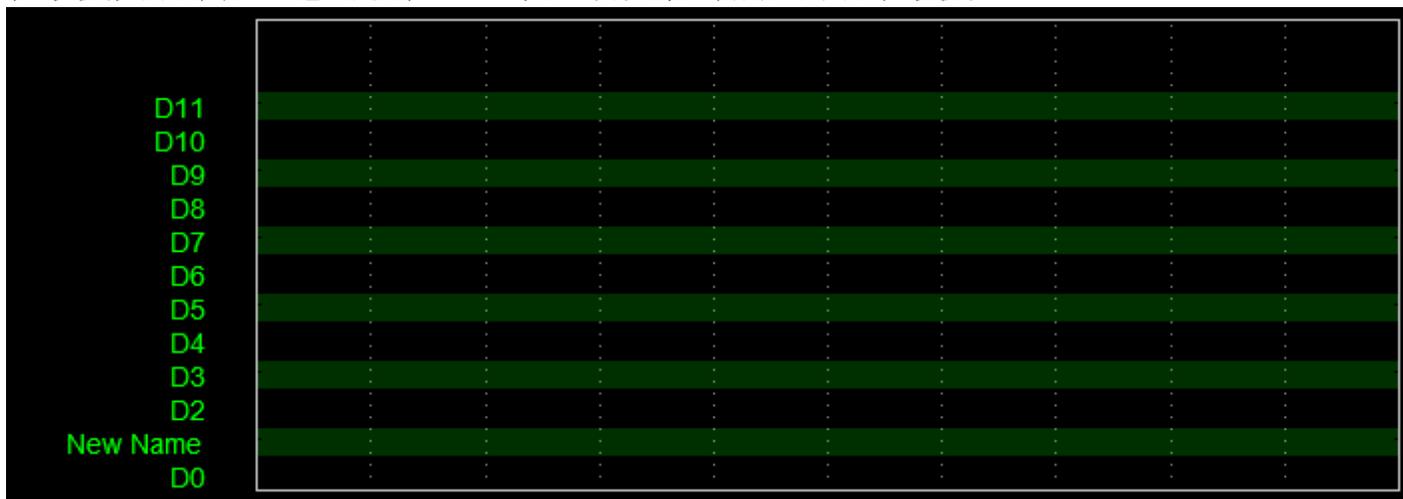
您可以通过点击选择框来控制该波形是否会被显示出来。请注意双击选框会选择当前状态相反的状态，而选择探头重命名时这样做则不会改变其状态。



如果您希望改变探头的名字, 您可一个在编辑探头名字列表的菜单栏目里键入您想要的探头名字, 在您键入了新名字后只需按下行键, 即可使所修改的名字生效。

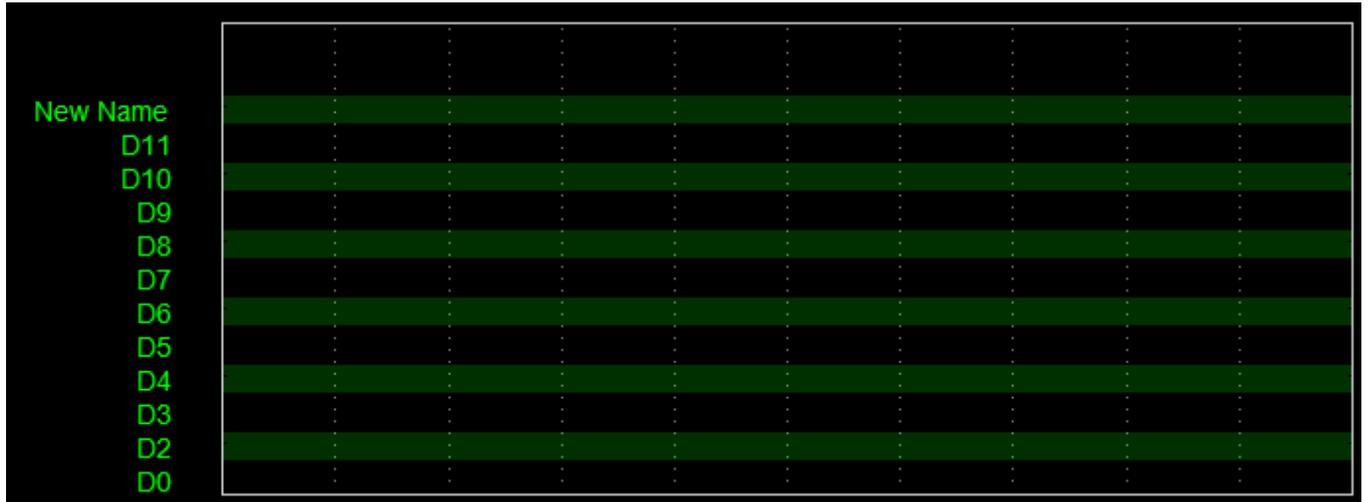


在改变其名字后，您可以在主显示区域观察到相应的名字改变。



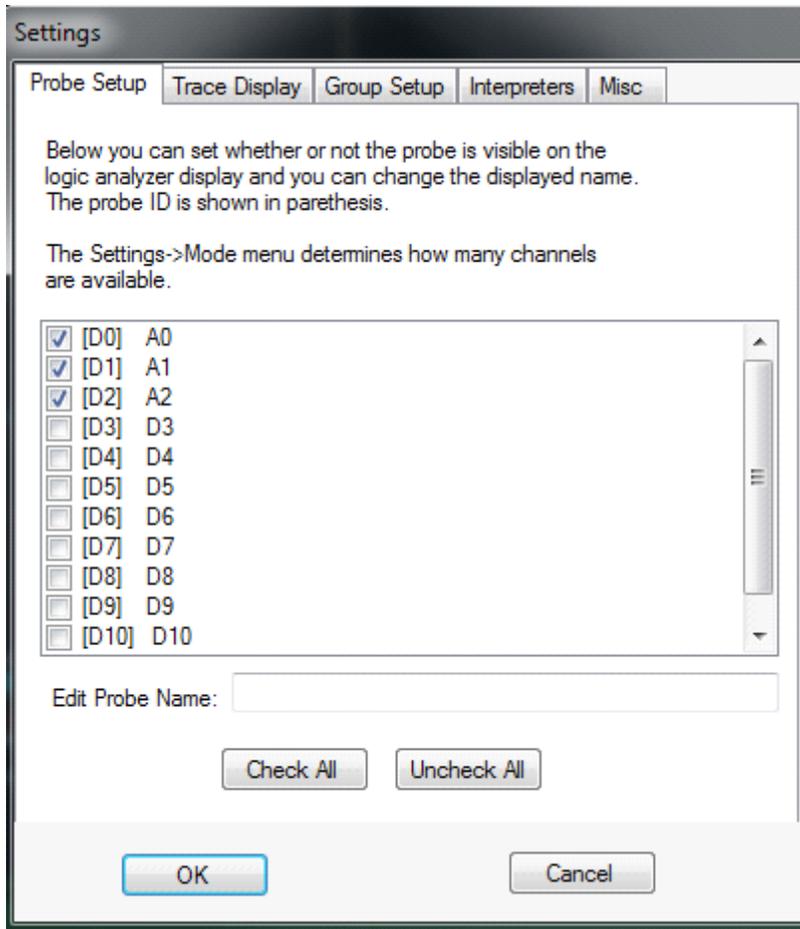
通道移动

您也可以用鼠标点击并拖动某个探头的名字并挪动其在列表里的位置。在以下截图里，您可以看到我们已将该探头拉到了列表的顶端。请注意一个添加标志会让您看到您所移动的探头最终会被放到的准确位置。

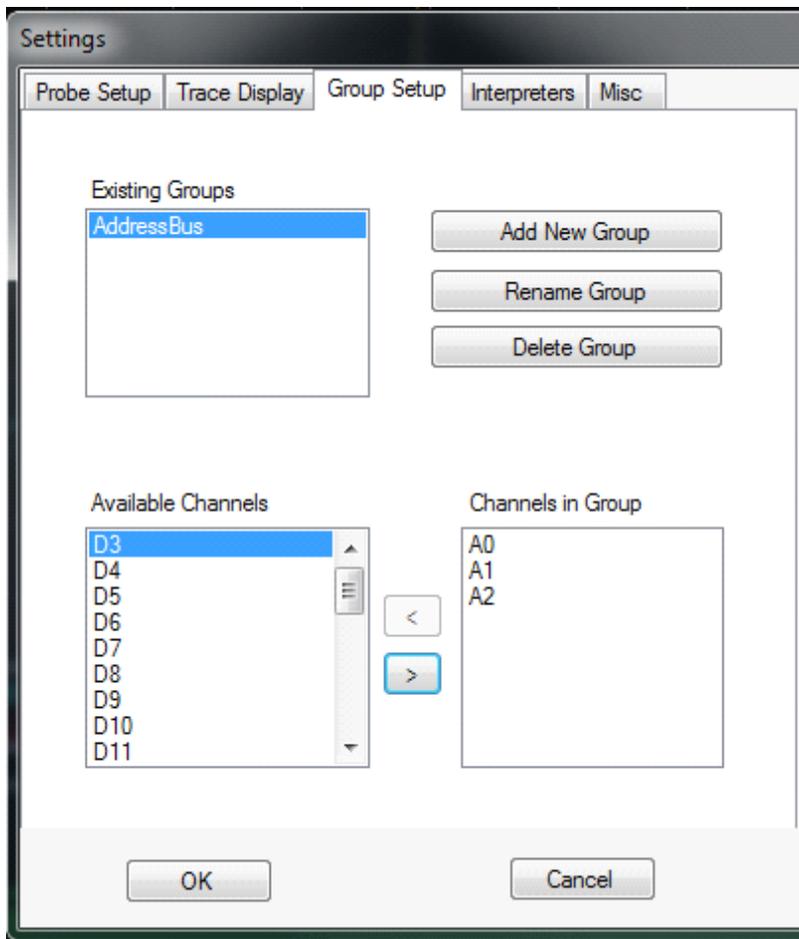


创建组

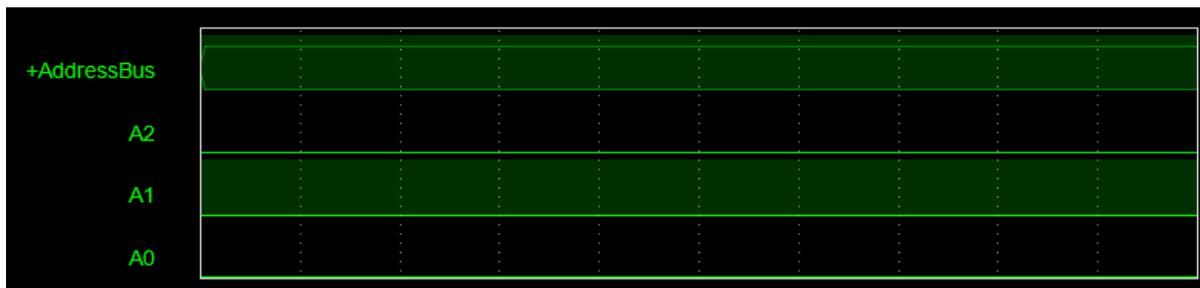
我们也可以定义一组波形，将一组信号当作一条波形显示，从而简化诸如地址线之类的的数据。首先，我们需要点击“全部不选”的按钮以取消所有波的选择，然后，我们仅定义三条波：A0，A1 和 A2，如下图所示，



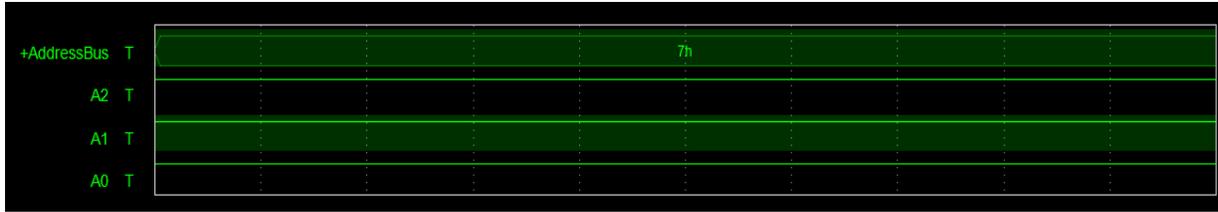
然后，到群组设置标签里新建一个群组，然后给这个群组重命名为地址线。这时，在我们刚重命名的群组里添加 3 个通道，每个个体之间的顺序不能被改变，这意味着实体探头 D0 会总是代表群组里的 LSB。换句话说，如果你把一个组定义为 D8，D9 和 D10，那么 D8 将总是群组里的 LSB。



当我们点击了确定键的时候，我们可以看到逻辑分析仪显示器上显示出这三条通道和刚才新建的群组。群组会被用+号标明。请注意这个+号并不是代表着您可以展开这个群组并且看到群组中的个体。

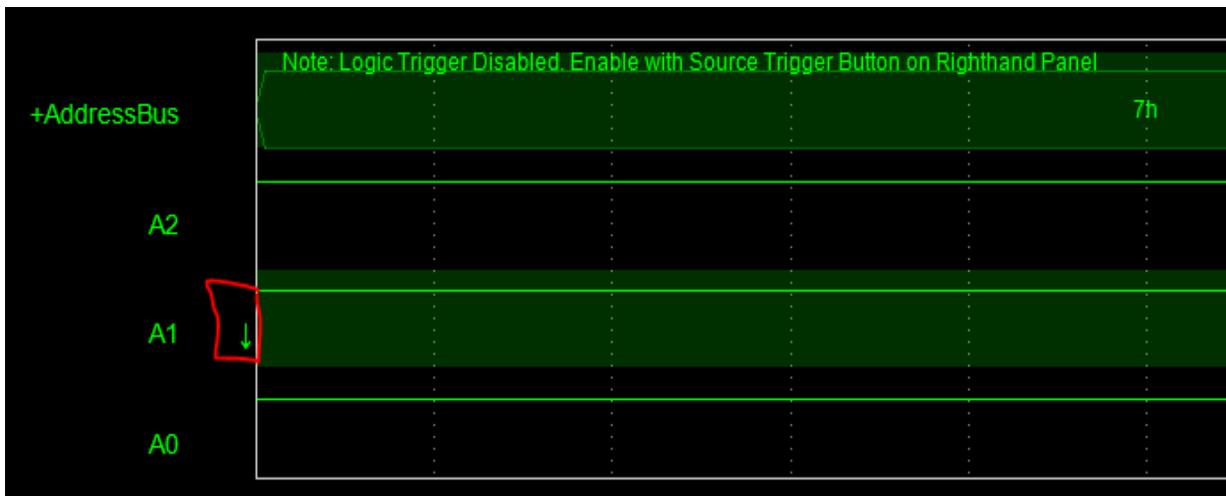


如果在 A0，A1 和 A2 输入中有信号出现，那么当您在自动触发模式按下运行键后会看到和下图相似的情况：



请注意左侧与信号名称毗邻的小 T 符号。这说明了这些线条正在切换。地址线群组也会展示出联合信号的值，在这个例子里值为 7hex。

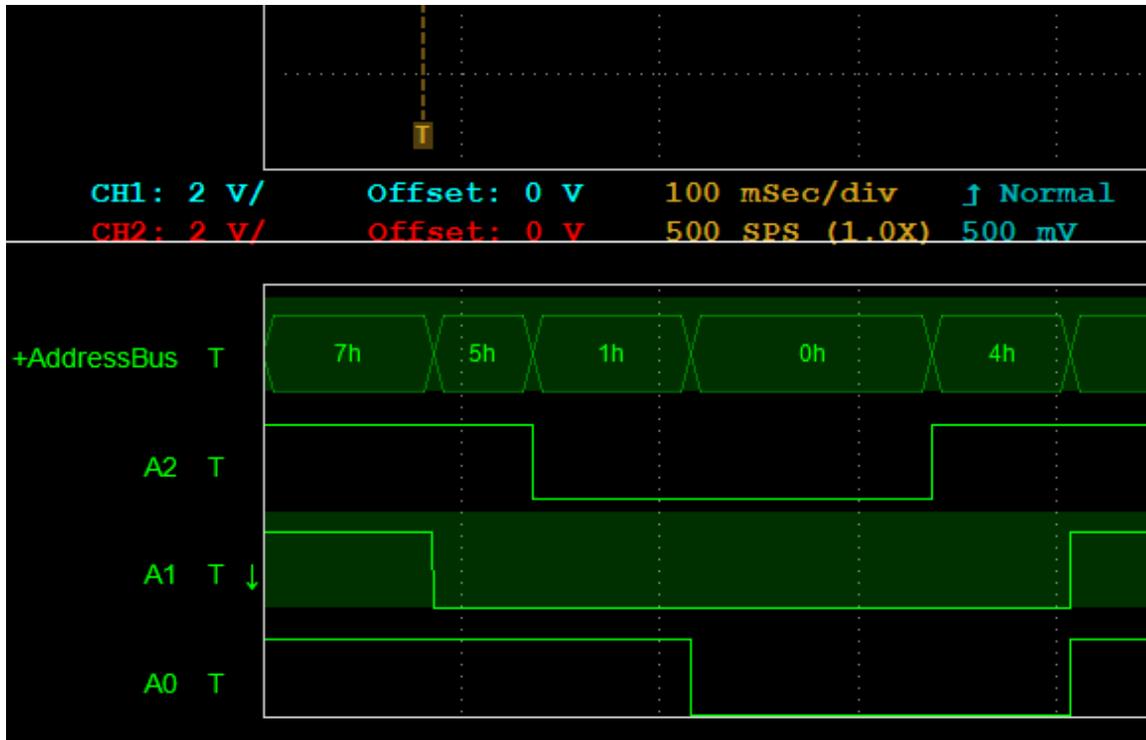
通过点击信号名称的右侧（仍然在图表的左侧），可以给每个通道添加一个触发。



在上面的截图中，我们已经标明想要在通道 A1 的任何下降沿触发。同时请注意，一条关于说明逻辑触发禁用的信息出现在图中。这是让您知道为了使触发实际开始采样，您还需要启用在下图中被勾画出的逻辑触发按钮。这是为了在您仅需要观看模拟信号时，防止示波器触发逻辑活动。



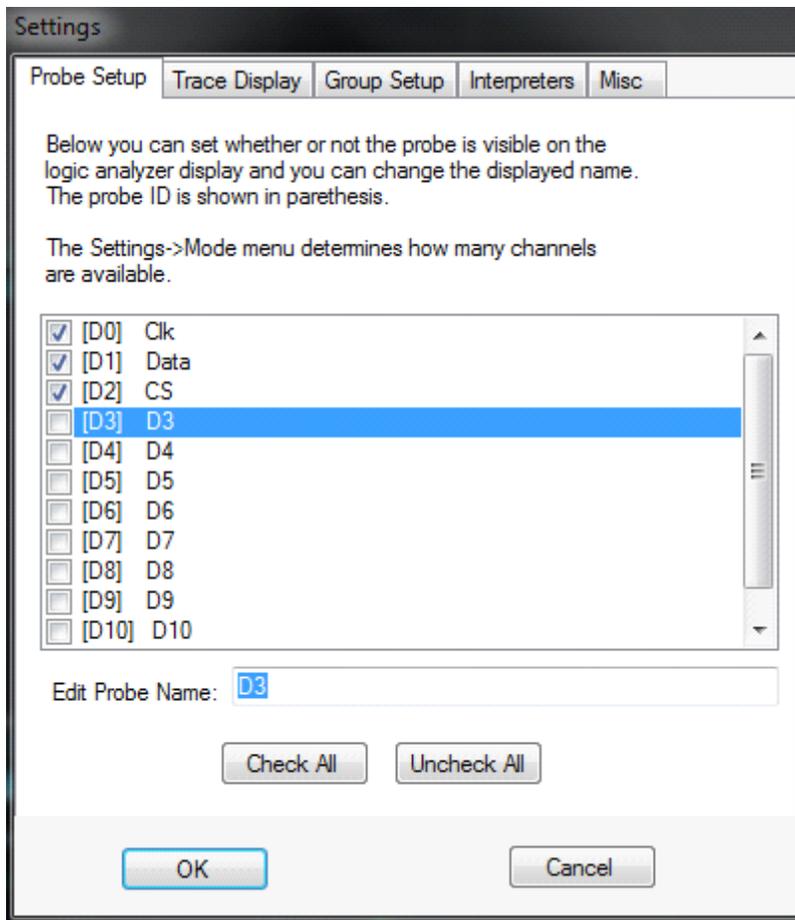
当示波器设置为普通触发模式时启用逻辑触发按钮，我们就可以触发所需信号沿了。



在上面的截图中，可以看出下降沿与示波器中的触发标记一致。同时，也能看到地址线群组中总结出的每个过渡状态的解码值。请注意，群组触发也可以显示出其中所有成员的所有过渡。

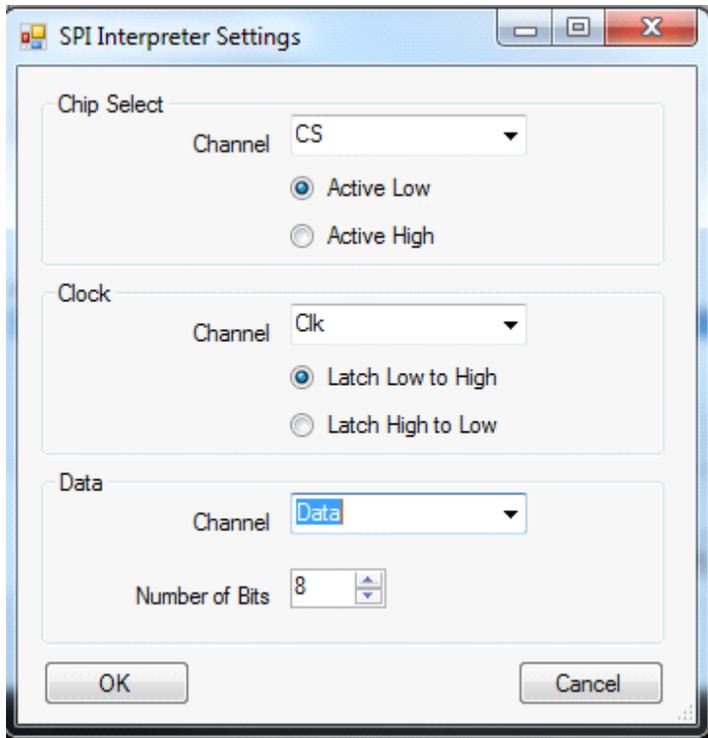
创建解译器

解译器使您可以理解低层次的硬件协议。使用解译器时，首先要改变通道的名称，这样才能解译一个 SPI 信号。在这里，我们给信号命名从而使它们和 SPI 通信里的传统信号相一致。请注意 SPI 通信通常有一个时钟，一条数据线和一片选信号。

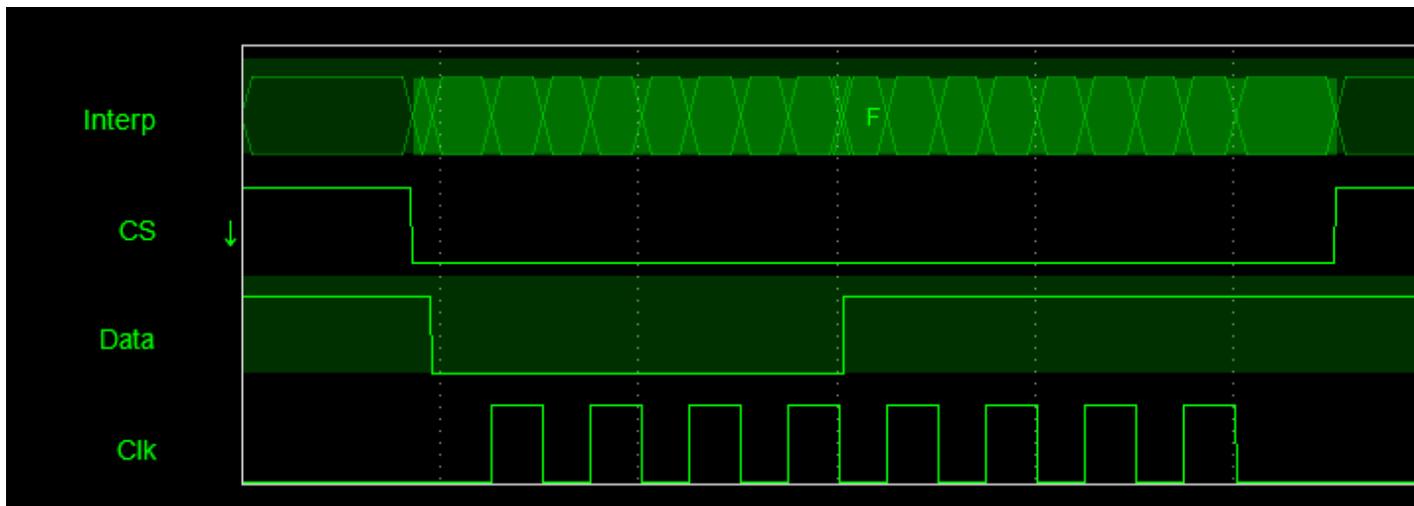


然后回到群组设置界面，把之前定义的群组取消（如果您之前是按照这个说明在操作的话）。

现在，移动到解译器标签。在这里您能看到已安装的解译器。选择 **SPI** 解译器，把她添加到项目里，然后按下设置键设置您所需要的信号。注意通道依然会保持之前设置的名称。



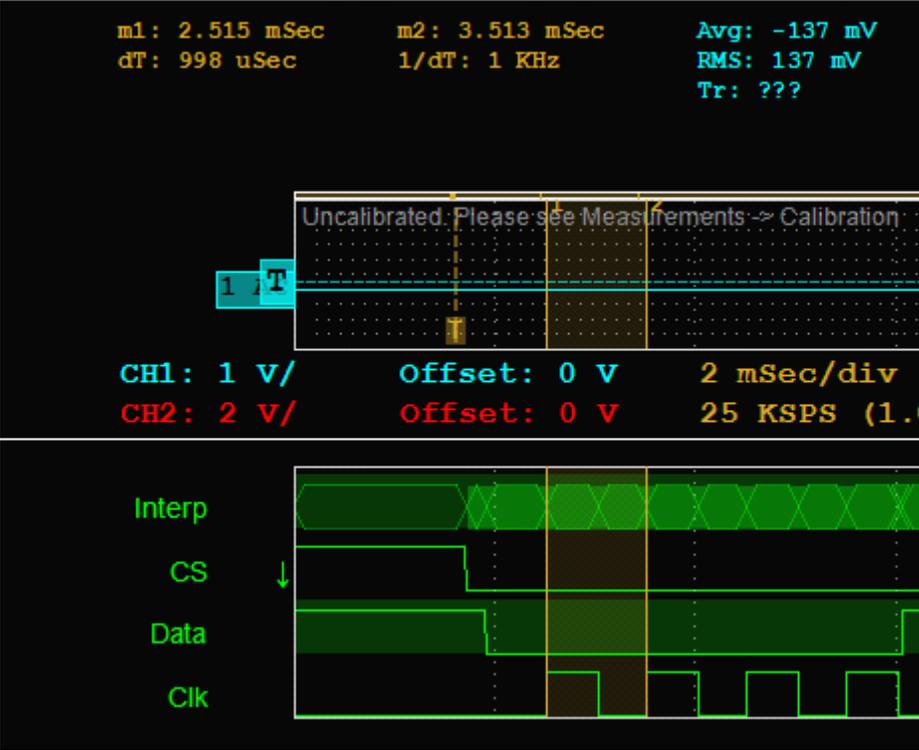
把触发设置为 CS 的下降沿触发会让信息更容易观察到。



从上面的截图中，可以看到片选趋势走低，于是 4 个 0 被时钟记录下来，接下来是 4 个 1。从解译波中可以看出这使得输入值成为 0x0F。请注意解译器同时会把可能对您有用的区域用亮色的粗线条标注出来。您也可以用自己的解译方法把捕捉到的信号进行解码，这部分的内容在[编程](#)部分中有具体解释。

通过加入一些光标，我们可以更加容易的测量 SPI 的时间间隔和频率。想要快速的加入光标，点击示波器窗口（不是逻辑分析仪窗口）然后按下 1 键来添加

第一个纵向光标，按 2 键就可以添加第二个纵向光标，然后您可以拖动这些光标选择您想要测量的区域。



这里我们可以看到时钟频率为 1 KHz。

快捷键

以下快捷键可用于提高操作效率

光标管理

下表总结了可以提高操作速度的快捷键

按键	动作
1	这会将第一个光标移到鼠标所在的屏幕的位置。在使用次快捷键之前，请确保先点击波形显示区域。快速按两次“1”按键可以隐藏并关闭光标 1。
2	这会将第二个光标移到鼠标所在的屏幕的位置。在使用次快捷键之前，请确保先点击波形显示区域。快速按两次“1”按键可以隐藏并关闭光标 2。
3	这会将第三个光标移到鼠标所在的屏幕的位置。在使用次快捷键之前，请确

	保先点击波形显示区域。快速按两次“1”按键可以隐藏并关闭光标3。
4	这会将第四个光标移到鼠标所在的屏幕的位置。在使用次快捷键之前，请确保先点击波形显示区域。快速按两次“1”按键可以隐藏并关闭光标4。

运行/停止/触发/自动设置

以下这些按键会在关于示波器的常规操作中十分有用，比如开始或停止示波器，把触发附近的显示集中等。请注意如果让这些功能键工作，程序必须有焦点，也就是说，这个窗口必须是桌面上的活动窗口，确保这一点最好的办法是点击窗口的上方并将它稍微拖动一点。

按键	动作
F	示波器处于等待触发状态时强制触发
A	示波器停止时强制自动设置
T	将观察窗口移动到光标位置
M	在可视窗口设置 10%和 90%的标识并且显示出关键的测量
空格	此键等效于“运行/停止”按键。按此键等效于在运行，停止状态中切换.

测量

[使用标记](#)

[频率测量](#)

[数学函数](#)

记录您的数据

共享您的数据

简介

使用与 PC 相连的示波器最大的优势之一就是可以在测量和分析数据的时候比独立使用的示波器要快很多。这一点是普遍被承认的，这是因为面对计算机操

作的用户在输入（捕捉数据）和输出（共享数据）两个方面有更好的操作环境。

使用标记

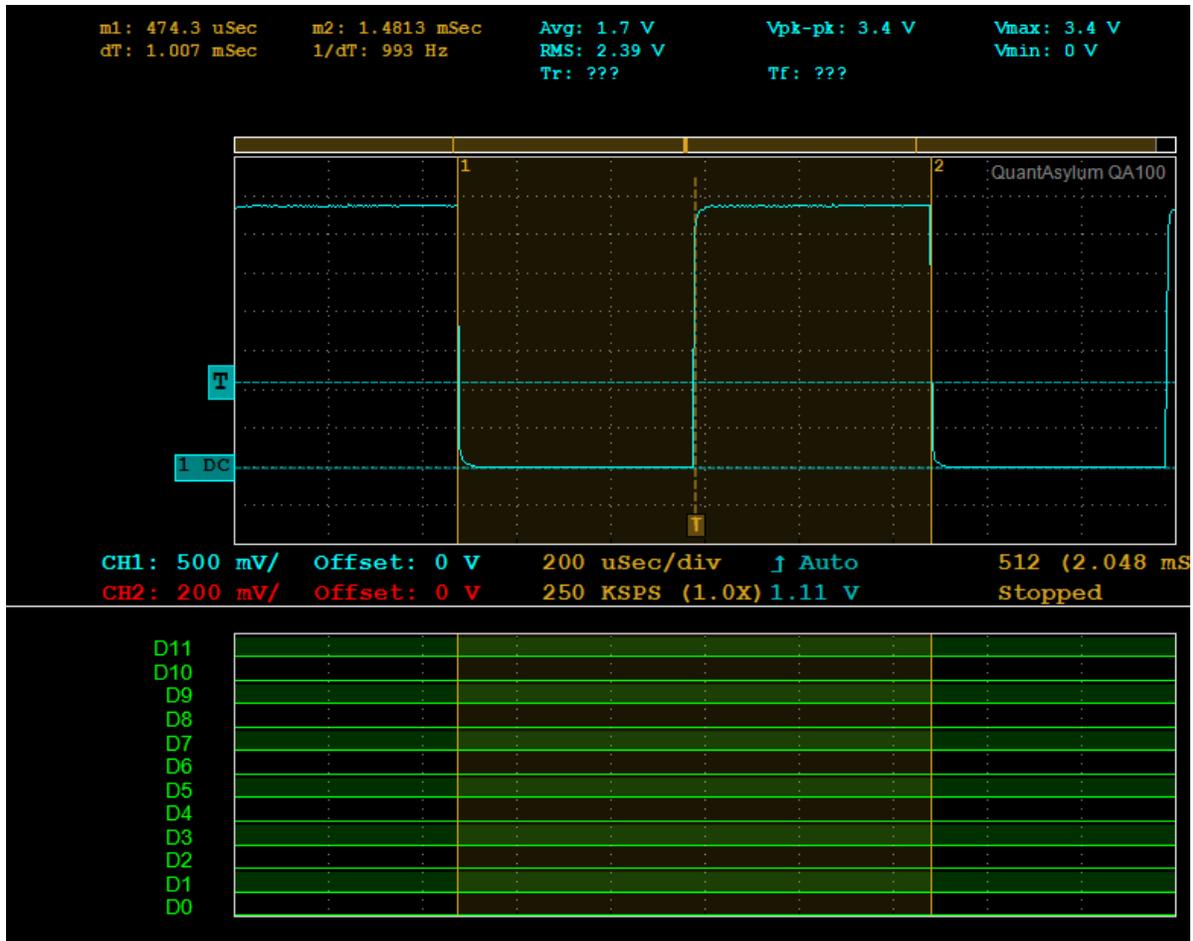
有两种标记：水平的和纵向的。纵向标记在测量一段时间之后两个事件的距离时十分有用，而水平标记在测量电压差时十分有用。

在下图中，您可以看到一个测量矩形波的典型设置。我们能看到两个在旁边标有 1 和 2 的纵向光标。数字代表了光标的特性，光标 1 和 2 总是纵向的，而光标 3 和 4 总是水平的。

把光标添加到测量中的最简单的方法是点击示波器显示屏上任意您想要放置光标的位置，同时按下“1”键。然后用同样的方法设置第二个光标。请注意当两个光标同时显示的时候，系统会自动测量两个纵向光标之间的区域。这是一个很重要的特点。没有光标，测量就不会出现。

从下图的测量可以看出，在测量值中矩形波的峰间电压是 3.4V。还可以看到上升和下降的时间。上升和下降时间的测量有时可能需要放大以获得更准确的读数。如果算法不能精确做出测量，那么就不会出现计算结果。这时您可以增加分辨率(使用分辨率旋钮增加到大于 1X 的样本率)或者用水平控制变焦放大一点以帮助改善算法的问题，这两种方法都会同样提高效果，增加精确率。

请注意测量与被选通道的颜色是相匹配的。在下图中的例子，可以看到通道 1 的标志（在屏幕左边，一个写有 1DC 的有底色的小方块）被加上了底色。测量值的颜色和被选通道的颜色是一致的。同样，如果我们想要得到通道 2 的测量值，只需点击通道 2 的标志。这时测量值处字体的颜色就会与通道 2 的颜色相一致，并且同时显示出通道 2 的测量值。



在测量值的左边是纵向光标的时间数据。这里可以看到光标 1 位于 474.3 uS 而光标 2 位于 1.48 mS。我们还可以看到这些标记之间的距离以及时间跨度的倒数。

按下 3 和 4 键我们就可以添加水平标记（#3 和 #4）。用鼠标放好标记的位置之后，就可以看到下面这个截图：

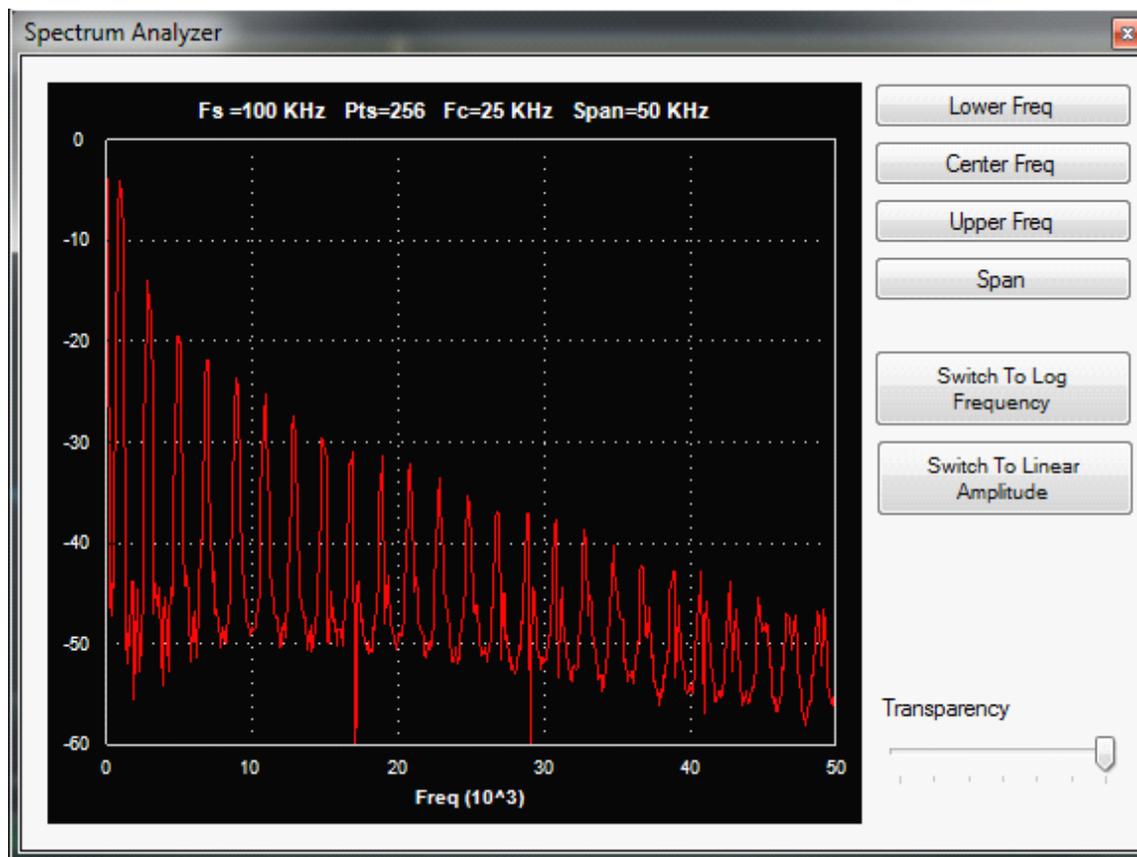


就像标记 #1 和 #2，我们可以看到在标记旁边的小数字。在这种情况下，这些标记会稍微偏离通道和峰值电压从而使得我们更容易观看。由于标记#1 and #2 与时间轴是相互联系的，而因为时间轴对于通道 1 和 2 是共用的，所以 M1 和 M2 的文字的颜色和通道 1 和通道 2 的是不一样的。但是在 M3 和 M4 的情况有所不同，这些必须和特定通道的范围设置相关联，所以在左上角的标记文本和活动通道（由通道标记来选择）的颜色将一致。在这里，我们可以看到 M3 和 M4 之间的差大约为 2.93V。

频率测量

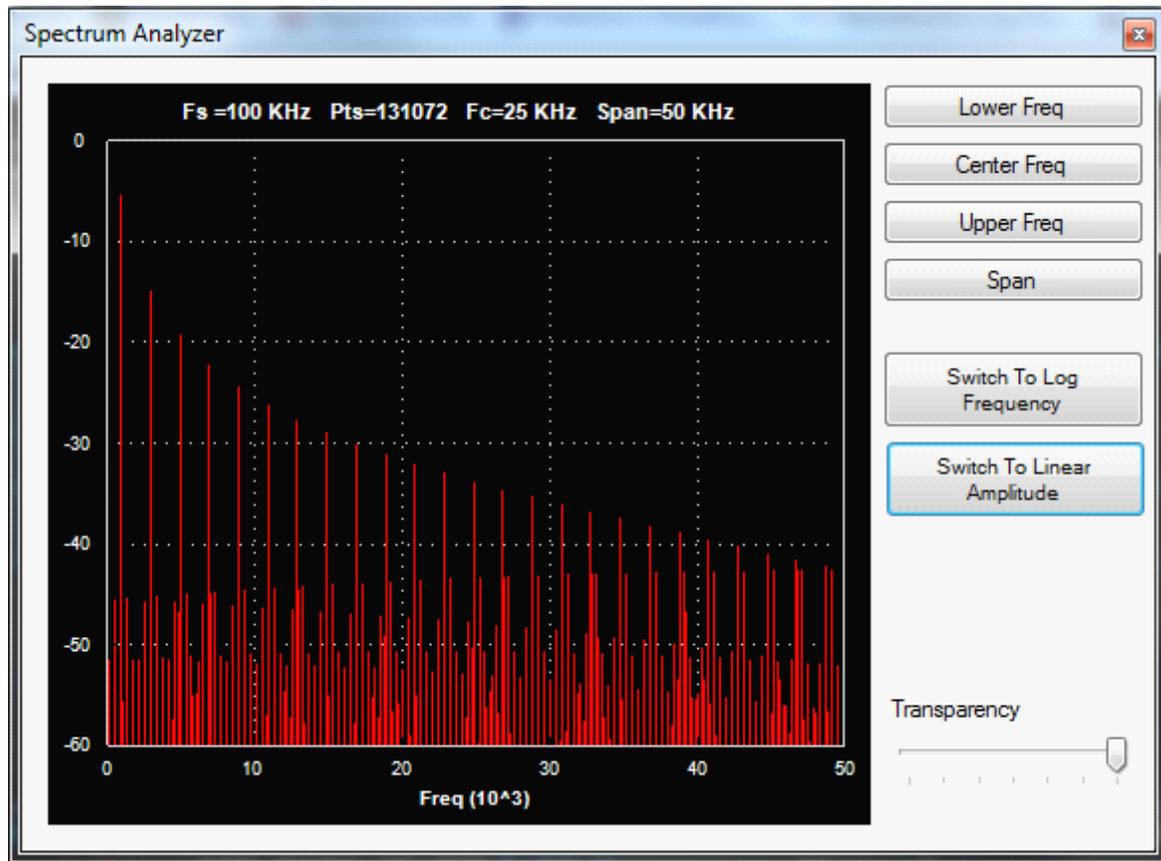
示波器可以在获得的信号上进行 FFT。信号的波普会在一个单独的窗口里显示，如下图。在窗口的上方，可以看到一个频率样本 (Fs)。这与主示波器窗口的样本频率是一致的。您可以看到点数量。这也是频率分析的分辨率，同时也是样

本深度的一半尺寸。在这个例子里，我们从 512 字节的样本深度 (由缓存深度旋钮设置)开始, 加上一个 100Ksps 的样本率, 这就意味着波谱分析的分辨率大约在 390 Hz。在这种情况下, 被类似 100HZ 的频率所分割开来的两个频率是无法被区分开来的, 他们会结合在一起。

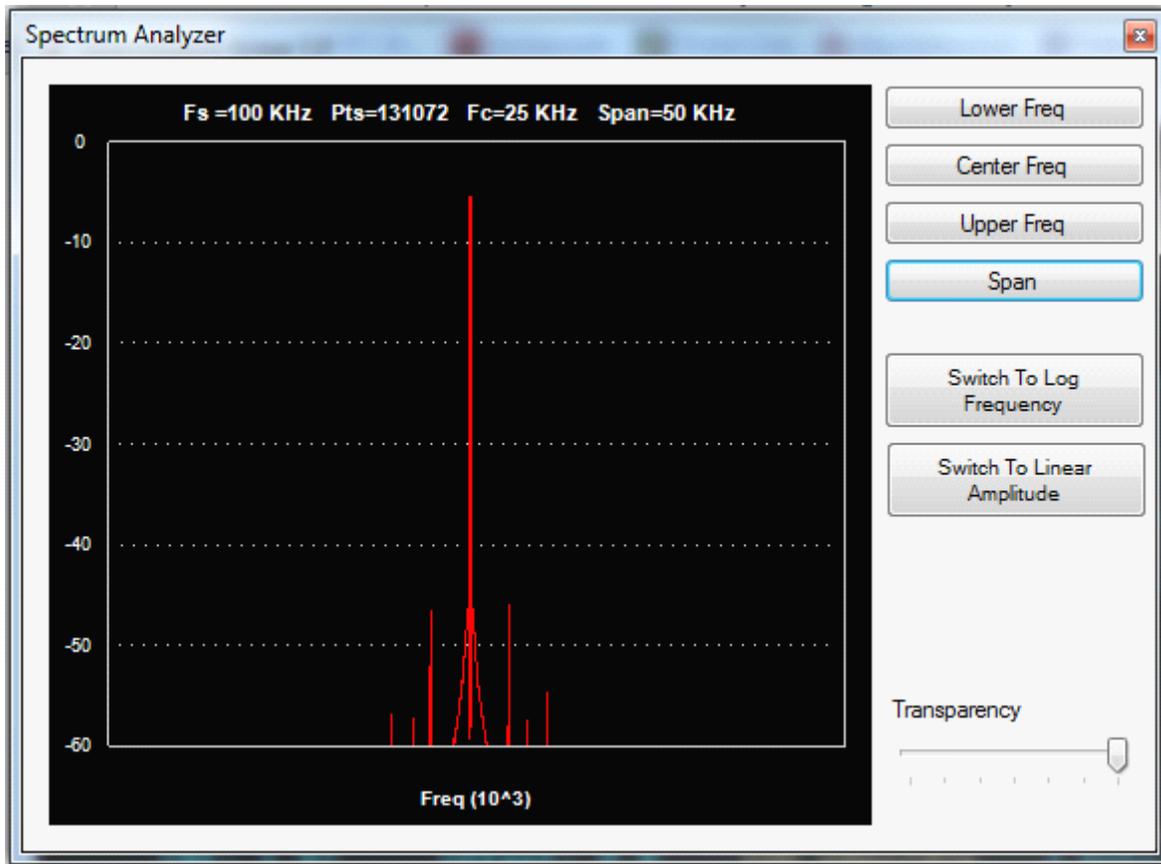


如果想要增加分析的分辨率, 那么就需要增加深度。在下面的截图中, 深度被增加到了 256k 样本, 这样我们就有了 128 个样本。在同样的 100Ksps 样本率的情况下, 这就意味着我们的频率分辨率现在小于 1 Hz。话句话说, 这时我们甚至可以分辨出仅有几 Hz 区别的两个频率。在下面的截图中看的不是很清楚, 我

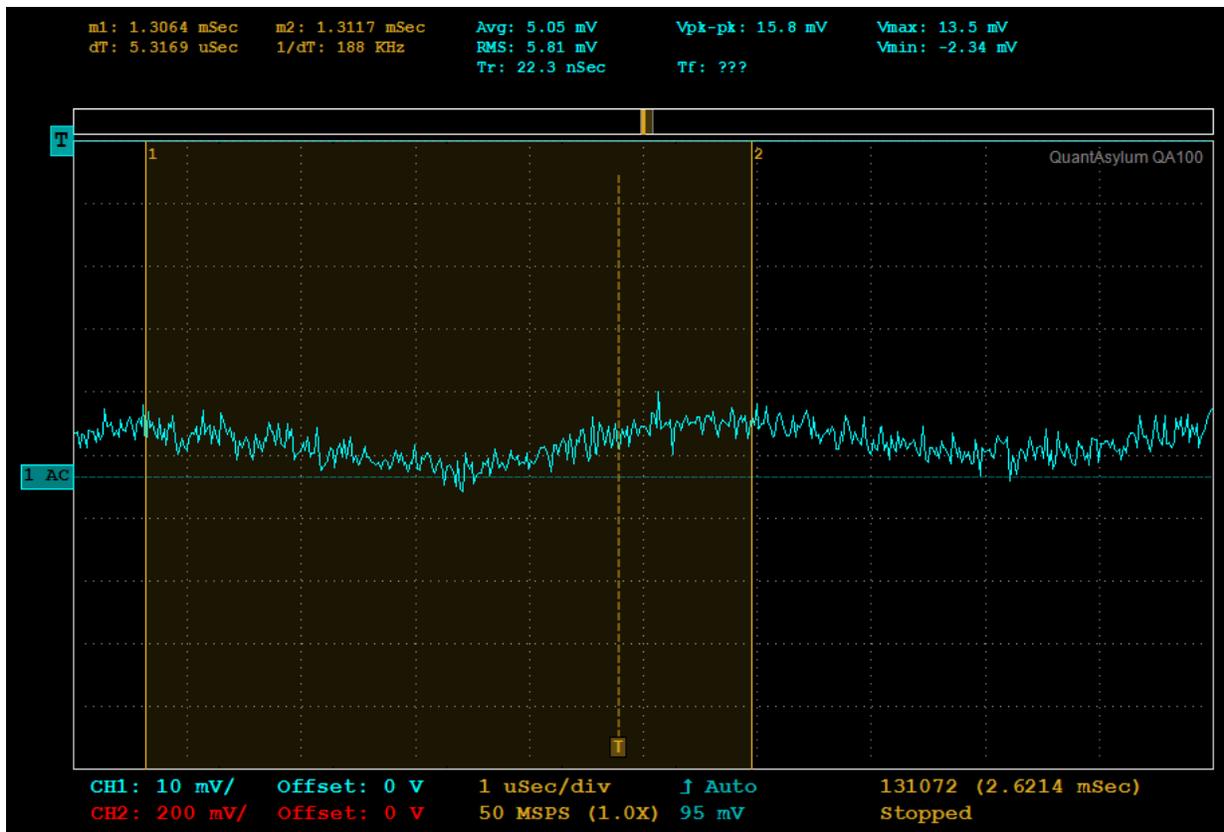
们可以拉近观察。



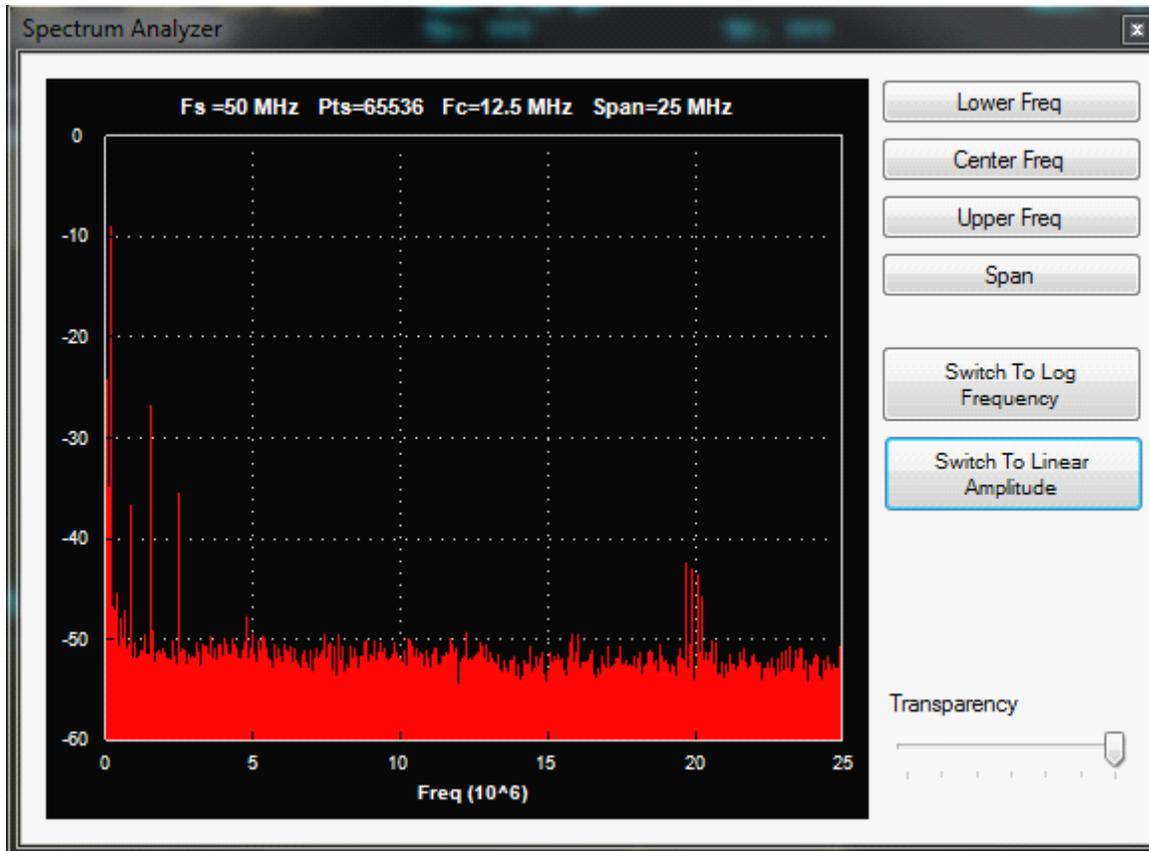
在波谱分析运行的下图中，按下“中间频率”键，“1Hz”（无引用）的值就被录入了。之后按下“跨度”键，500Hz 的值被录入。这使得我们可以拉近看到1KHz 的矩形波的详细细节。这里我们能清楚的看到波普中大幅改进过的分辨率。在波谱分析窗口点击鼠标右键会有更多工具可以使用。



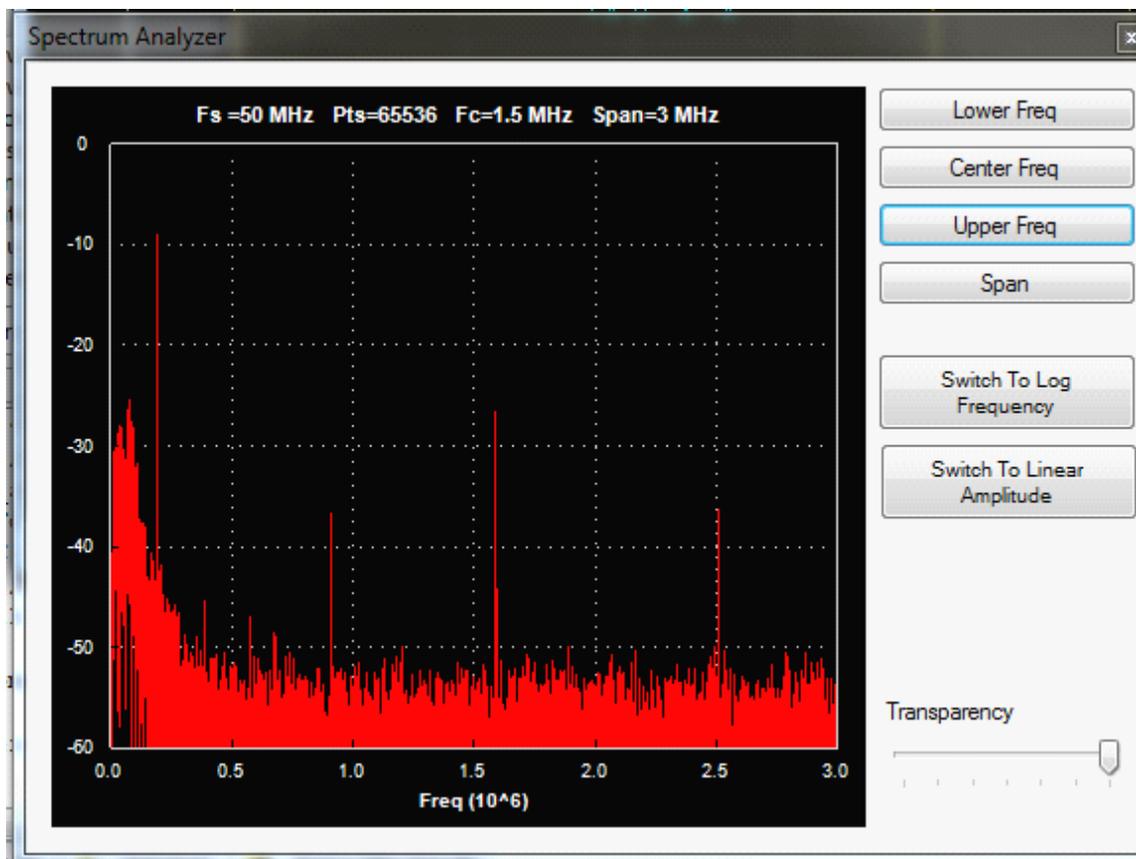
请注意波谱分析在找出电路中产生的噪音的位置十分有用。在下图中，我们拉近看一个模拟电路中的信号。从测量值中可以看出，噪音约为 15.8 mVpp，并且可以看到在标记上出现了一个约为 188KHz 的信号。但是这里还有什么呢？



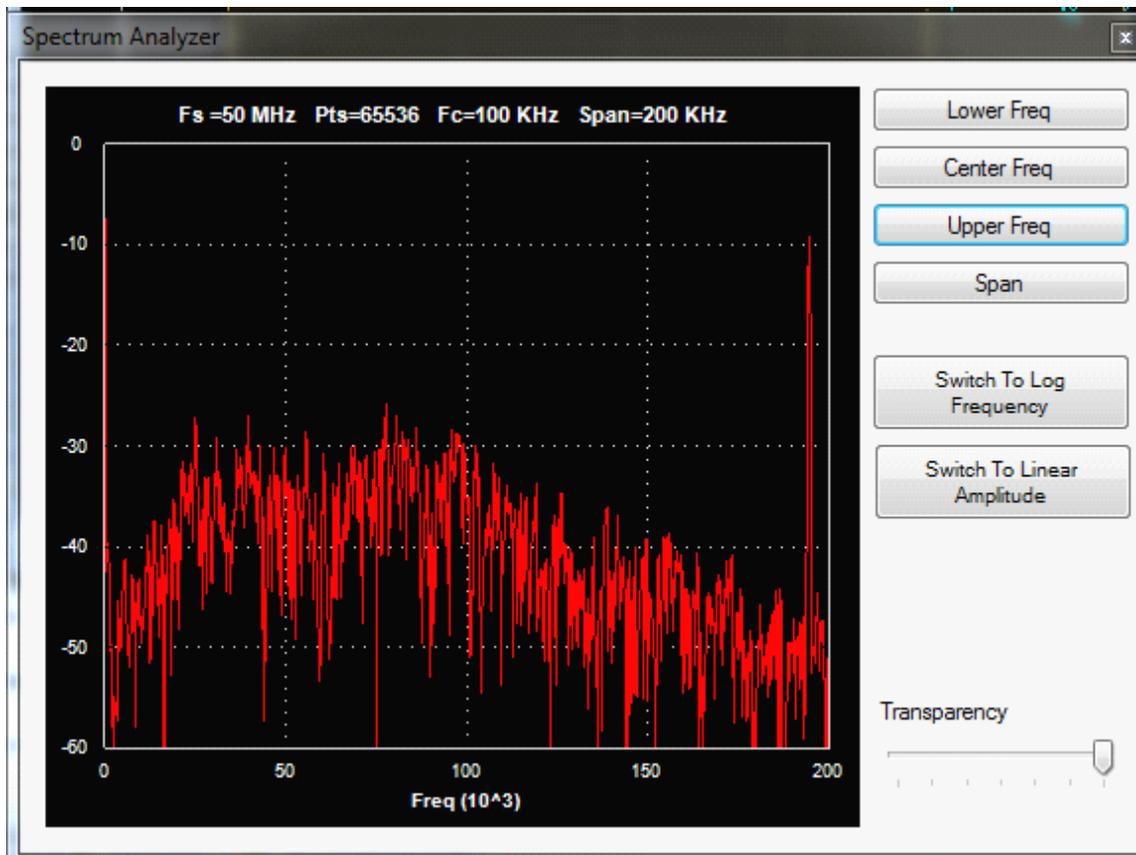
当转换到一个有深度缓存的波谱分析的时候，我们可以看到有一些尖状物导致了噪音的产生。



首先，我们在低频率的时候拉近。从 DC 到 3 MHz，我们可以看到一些妨害的因素。188 KHz 显然是在左侧。另外还有一个 1.59 MHz 的峰值，一个 2.5 MHz 的峰值，和一个 917 KHz 的峰值。这样我们就发现了一个在 750 KHz 左右的噪音。



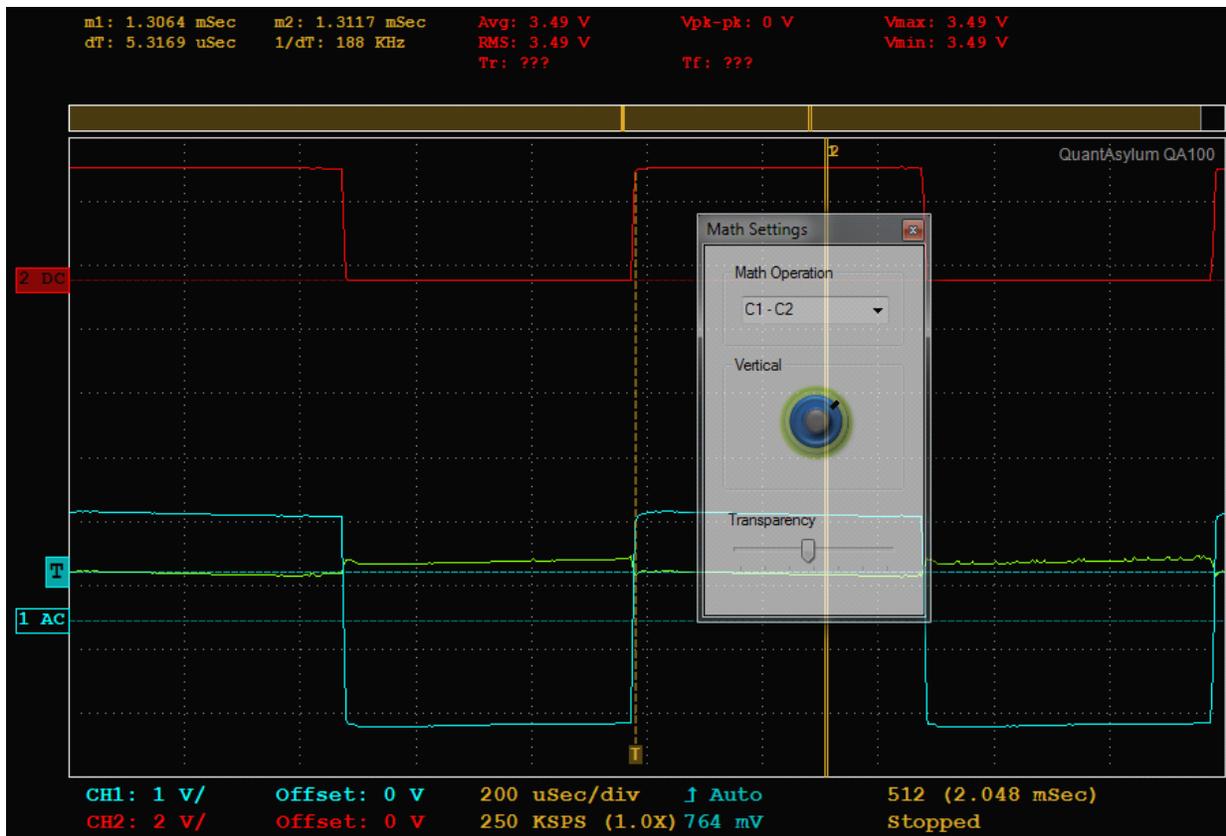
如果我们从 DC 到 200 KHz 拉近，我们可以看到这个噪音更多的细节。右侧的是之前识别出的 188 KHz。



正如所看到的，波谱分析图是一个查找电路中产生噪音的因素的很有效的工具。

数学函数

本示波器提供数学函数以帮助分析或者理解波形之间的关系。使用数学函数的方法是，点击测量 ->示波器数学 菜单。 一个对话框会弹出，您可以在这里输入所需的数学操作。一系列附加的纵向操作会出现，使您可以更好的观察波形。下图中，我们设置好了两条通道来观察 1 KHz 的参考信号, CH1 AC 耦合，CH2 DC 耦合。从 CH1 波中可以看到，随着与 AC 耦合相关的串联电容开始向 0 衰减，矩形波中有了一个衰落的征兆。



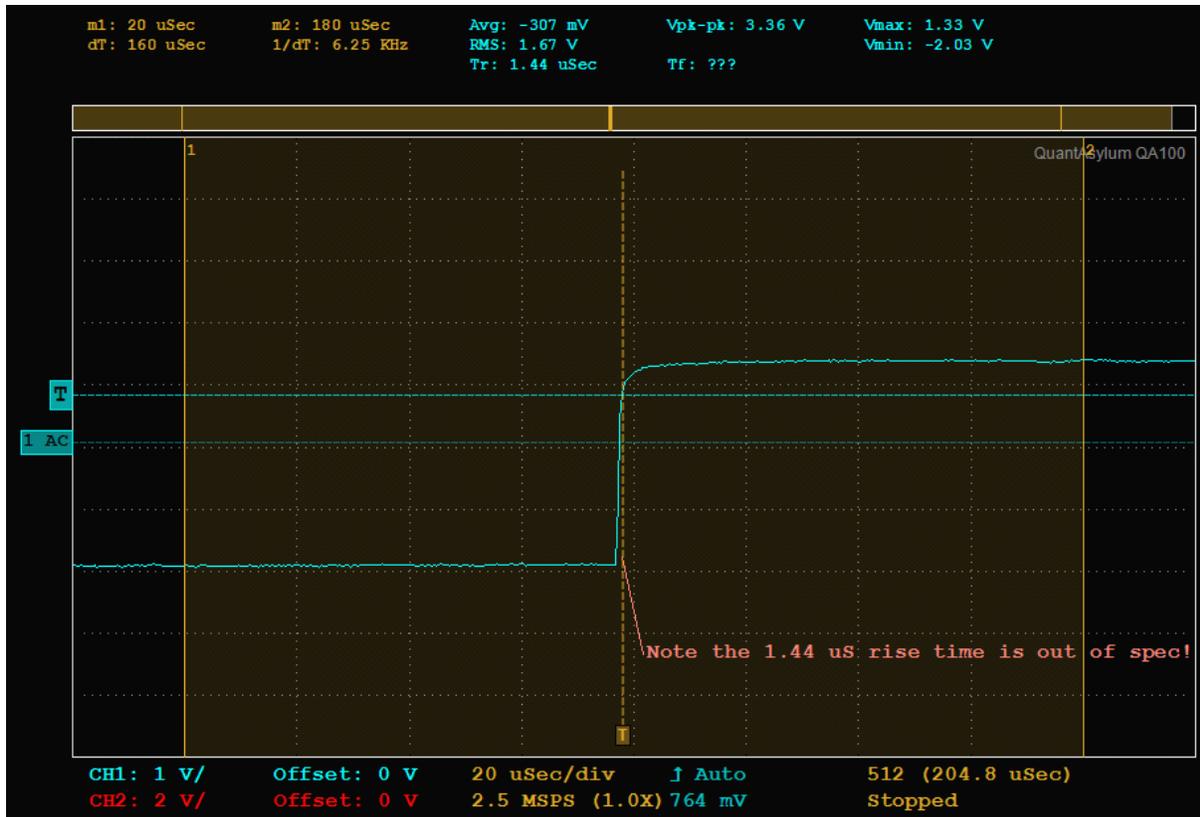
上图同样显示了如何在还能看到下面的波形的时候，使用透明滑块使得数学设置和主屏幕共存

当使用数学函数时以下几件事需要牢记：

- 1) 只要对话框打开的时候，数学函数就会工作。
- 2) 数学函数是以网格纵向的中间点为参考的。也就是说，结果为 0 的数学函数将会在屏幕中间出现一条向下移动的水平线。

记录您的数据

对数据记录过程的简单化可以大大促进信息的共享。如果您能迅速捕捉到一个波形，给这个波形加以注释并且发给别人，那么您一定会更加喜欢这个过程。



从上图我们可以很容易的看出，上升时间被测得大概为 1.44 uSec。把鼠标移动到波形附近点击鼠标右键可以选择“添加标签”这个条目。之后，一个显示“点击编辑”的标签出现了。这时可以点击以修改文本，或者也可以拖拽指针至别的地方。

通过点击标签，一个小方块弹出使我们可以编辑字符串或者把标签删除。

请注意可以添加多个标签。每个标签都会及时被添加上。所以当您移动波形时，标签仍会指向原有目标条目。

共享您的数据

一旦您发现了一个问题，您或许想把这个信息告诉其他同事，或者留存到以后再说。有很多种方法可以共享数据。最直接的是分享捕捉到的数据。有两种方法可以实现这个目标。其中之一是将截屏保存在一个文件夹里，这可以通过文件 -> 保存位图为... 的菜单条目完成。当您选择这个后，截屏会被以 PNG 的格式保存到您所选择的目录里的文件名下。

故障排除

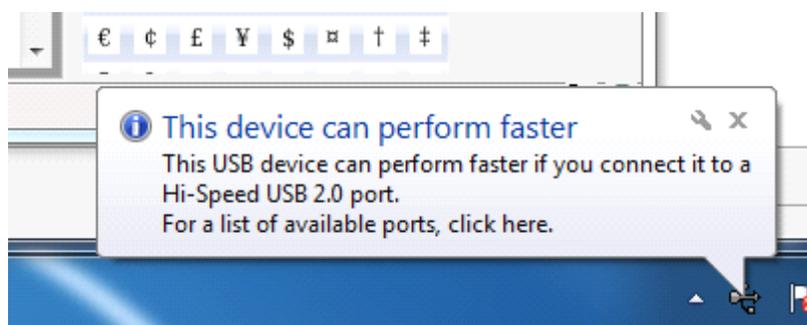
在示波器使用过程中，您也许会碰到几类问题：

- [连接问题](#). 这些牵涉到示波器和 PC 之间的连接
- [示波器问题](#).
- 逻辑分析仪问题.

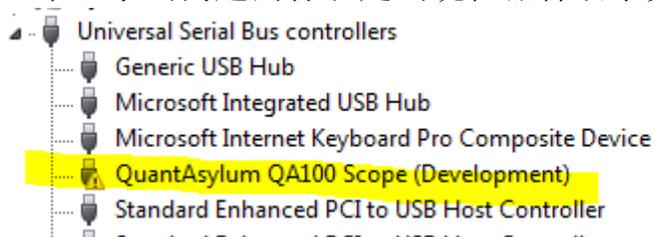
连接问题

检查 USB 器件为什么不工作可能是个令人恐慌的经历。下面的步骤将带您一步一步的检查为什么您的示波器可能不工作。

在进行下面步骤之前，首先请确保示波器连在您电脑的一个可以支持高数据率的 USB 端口上。如果连接上示波器后，您在电脑屏幕右下方看到以下标识，这表示这个 USB 端口不能支持 12 兆以上的数据率。有时这是因为此端口上其他的器件限制了 USB 的速度，也有时，这是因为 PC 进入某个奇怪状态，需要重启才能将 USB 中枢设回到高速状态。



另一个显示出问题的标识是出现在器件名字旁边的感叹号。



这种情况哪怕在 QA100 软件还没运行时都可能发生。此时，一般重启电脑就会解决问题。

步骤 #1

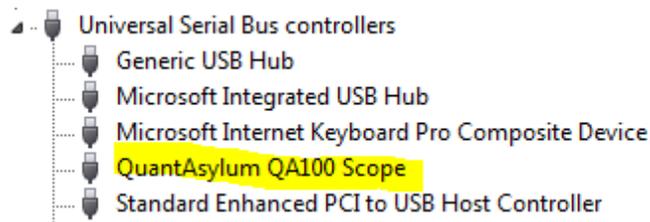
在 QA100 连接上 PC 后，并运行起来应用软件后，确认在波形显示区域左下角显示“连接”状态，如果这样，就表示示波器设置正确。

步骤#2

如果您的 QA100 软件波形显示区域左下角未显示“连接”字样，先拔下 USB 线，逻辑分析仪排线，以及其他任何和前面板相连的线，让示波器空闲几秒后，重新插上 USB，观察显示区域左下角，看“USB：未连接”字样是否改变，如果其变成“USB：设置中”后又回到“USB：未连接”状态，请联系客户服务部。

步骤#3

打开 windows 下面的设备管理器，在 USB 设备列表中检查 QA100 示波器是否在其中。如果在其中，这说明示波器的驱动程序安装正确，你可以到下一步。如果不在其中，这说明要不就是 QA100 的驱动程序没有安装好，要不就是示波器硬件有问题。

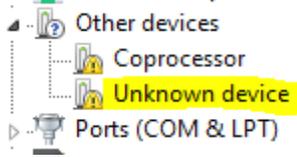


步骤#3

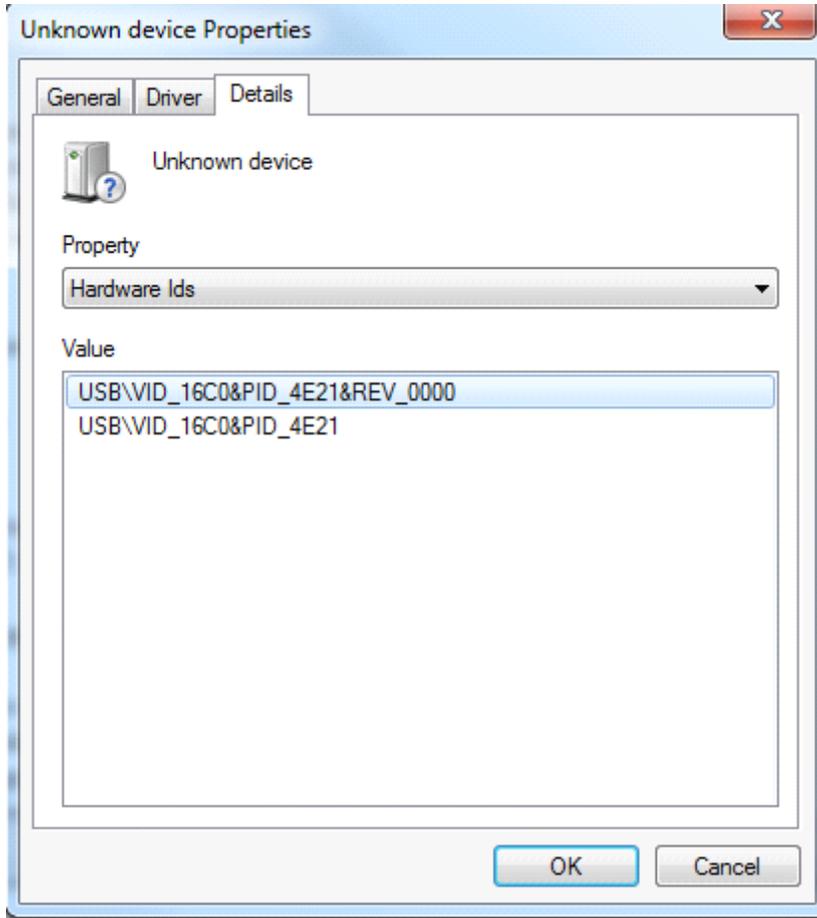
如果您没有看到 QA100 在设备管理器的列表中，您需要检查该设备是否被 PC 辨认出来。此时，将 PC 喇叭音量放到最大，插上一个已知道工作的 USB 设备，确认您可以听 windows 回应插入硬件的高调“咚”声。然后，拔掉 QA100 USB 线，闲置几秒后，重新插上 USB 线。在这个过程中聆听电脑的声音，当设备插入时，您应该听到一个 windows 回应的低调高调“叮咚”声，如果没有听到该声音，请试试换一根 USB 线或另一个 USB 端口。如果还了线或 USB 端口后仍然听不到该回应声，请联系我们的客户服务部。

如果您听到该回应声，您也许在屏幕右下角也看到一个弹起信息泡表明所发生事件。您可以点击查看更多信息。操作系统也许会搜索驱动，若是这样，让其完成此搜索步骤。如果您很快听到 3 声低调回应，这说明操作系统未能找到驱

动，您能在设备管理器其他设备列表下确认此事实。



如果这个列表下有好几个未知设备，您可以在每一个未知设备上点击鼠标右键，打开其属性详情部分（例如下图所示），



此时关键是要查找数字串 16C0 和 4E21。如果您看到这些数字，就说明您找到了示波器设备。这说明设备找到了，但其驱动未被安装。此时可点击 "OK" 关闭对话框，拔下 QA100，然后进入下一步。

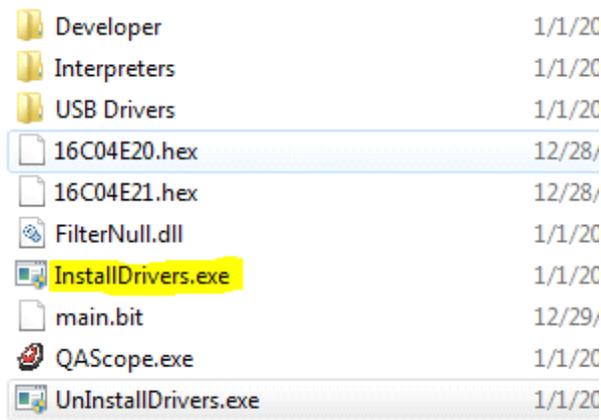
步骤 #4

此时需要安装驱动，具体操作取决与您的操作系统。

在 windows XP 平台上，您需要手动安装驱动，关于 windows XP 下的设置，请阅读 Windows 帮助页。

在 Vista 或 Win7 平台下，您可以执行 InstallDrivers.exe。请注意驱动没有签名，这意味这如果您有 64 位机，您需要关闭驱动签名（重启机器，按下 F8 键，然后指示关闭驱动签名，然后再自然重启，此动作只需操作一次）。

一旦您准备好了，就可以到 QA100 程序安装目录下，您会看到一个可执行文件，名字叫"InstallDrivers.exe"



Developer	1/1/20
Interpreters	1/1/20
USB Drivers	1/1/20
16C04E20.hex	12/28/
16C04E21.hex	12/28/
FilterNull.dll	1/1/20
InstallDrivers.exe	1/1/20
main.bit	12/29/
QAScope.exe	1/1/20
UnInstallDrivers.exe	1/1/20

此程序应该在软件安装过程中自动被执行，但如果因为某种原因驱动被移除了，或某个文件未能被正常执行，您可以单独执行此程序安装驱动。注意，安装驱动需要管理员权限. 此程序在 XP 系统里不会执行任何东西，因为 XP 不支持预安装 USB 驱动。

驱动安装后，需要拔掉 QA100，重启 QA100 PC 程序，等几秒，再插回 QA100 USB 线，回到上面步骤#1. 如果还是和先前一样，请联系客户支持部门。

步骤 #5

如果连接正常，您将在显示区域左下角看到“连接”字样。

附件 1: 查错排插头

查错排插头是一个 40 针 0.1 英寸针头的排插坐落在示波器盒子的背后。当您面对插头时，针 1 在插头右上角，针 2 在插头右下角。在设备的顶部也有一个图表显示这个信息。

输入电压范围

请注意逻辑分析仪输入可以承受 5V 电压输入，在 3.5V 以上时，逻辑分析仪输入阻抗为相对于 3.3V 电压下的大约 330 欧姆。这意味着逻辑分析仪的输入可以短暂地忍受 3.5V 以上的电压，但鉴于负载，您将很难稳定的读出其正确值（而且如果目标设备不能再 3.3V 下承受 330 欧姆，那么被测量的目标设备也会受到损害）。如果输入 5V 以上的电平，您将承担损坏输入通道，甚至损坏整体内部芯片的风险。

同上，输入信号大幅低于地也会对逻辑分析仪造成风险。几百毫伏低于地也许问题不大，但如果输入信号低于-1V，您也将承担损坏输入通道，甚至损坏整体内部芯片的风险。

逻辑输入是对静电保护敏感的，能承受人体静电模型 2000V 的静电打击。

逻辑分析仪逻辑信号的逻辑翻转电平门限是不可控的。输入低电平门限为大约 0.8V，高电平门限大约是 2.0V。这些输入管脚上有一个比较弱的信号保持功能。因此即便在没有任何输入的情况下，这些输入脚上也会保持其上一次达到稳定的电平。这意味着当没有输入时不用担心输入会切换。

排插细节

排插的 40 根针提供以下功能：

- 接地
- 4 组 8 bit 输入. QA100 现在仅提供 12 通道的逻辑分析仪输入，在这种情况下，输入通道为 A0-A7 和 B0-B3。其他通道还未启用。
- 3.3V 电源 (提供最大 50 mA 电流)

注意当使用排插上自带的 3.3V 电源时，这将有可能从 USB 电源上拉下超过 500mA 电流。大多数 USB 接口都应该能承受，但 USB 电源电压会随之降低。此时如果您注意到模拟输入端噪声增加，这有可能是由于模拟电源不在稳压范围内引起的。

请注意下表中所列的线名在线圈上已有标记。

针序列号	线名	包线头颜色	线颜色	功能
1	A0	白色	黑色	逻辑分析仪输入
2	A1	白色	褐色	逻辑分析仪输入

3	A2	白色	红色	逻辑分析仪输入
4	A3	白色	橙色	逻辑分析仪输入
5	A4	白色	黄色	逻辑分析仪输入
6	A5	白色	绿色	逻辑分析仪输入
7	A6	白色	蓝色	逻辑分析仪输入
8	A7	白色	紫色	逻辑分析仪输入
9	GND	黑色	黑色	接地
10	GND	黑色	黑色	接地
11	B0	蓝色	黑色	逻辑分析仪输入
12	B1	蓝色	褐色	逻辑分析仪输入
13	B2	蓝色	红色	逻辑分析仪输入
14	B3	蓝色	橙色	逻辑分析仪输入
15	B4	蓝色	黄色	逻辑分析仪输入
16	B5	蓝色	绿色	逻辑分析仪输入
17	B6	蓝色	蓝色	逻辑分析仪输入
18	B7	蓝色	紫色	逻辑分析仪输入
19	GND	黑色	黑色	接地
20	3.3V	黑色	红色	电源 (3.3V 50 mA)
21	C0	绿色	黑色	逻辑分析仪输入
22	C1	绿色	褐色	逻辑分析仪输入
23	C2	绿色	红色	逻辑分析仪输入
24	C3	绿色	橙色	逻辑分析仪输入
25	C4	绿色	黄色	逻辑分析仪输入
26	C5	绿色	绿色	逻辑分析仪输入
27	C6	绿色	蓝色	逻辑分析仪输入
28	C7	绿色	紫色	逻辑分析仪输入
29	GND	黑色	黑色	接地
30	GND	黑色	黑色	接地
31	D0	红色	黑色	逻辑分析仪输入
32	D1	红色	褐色	逻辑分析仪输入
33	D2	红色	红色	逻辑分析仪输入
34	D3	红色	橙色	逻辑分析仪输入
35	D4	红色	黄色	逻辑分析仪输入
36	D5	红色	绿色	逻辑分析仪输入
37	D6	红色	蓝色	逻辑分析仪输入
38	D7	红色	紫色	逻辑分析仪输入
39	GND	黑色	黑色	接地
40	CLOCK	白色	黑色	时钟输入 (暂无用)

附件 2：应用软件界面（API）

附件 3: 需注意的相关法律法规

安全概述

此设备是一部用在实验室环境下的测试设备，其主要用途是用来检查，测试其他电子设备的电压信号特效。

用户有责任理解他们所需测试的目标信号，并使用本设备进行相关测量。

环境

此设备由通过 RoHS 认证的美国和亚洲芯片器件组成，产品的生产也由中国的通过 RoHS 认证的厂商完成。外壳为铝制。此设备的废弃应该和您的电脑或其他电子设备的废弃过程一样。

电源

此设备不是由电线或主电源供电的。它是由低功耗 USB 供电的，其内部产生的最大电压不超过 6V。

触电危险

此设备不具备触电危险。此设备不应该使用测量本身带有触电危险的器件或设备。

FCC

此设备经验证为 FCC 第 15 部分下的 Class A 器件。其使用环境为商业或实验室。此设备在某些家居环境下可能导致干扰。

附件 4: QA100 规格

这一部分详细列出了 QA100 示波器的规格，这些均为设计目标。

常规

带宽	通常为 25 MHz (3 dB Point)
通道	2

示波器输入

接头	BNC
阻抗	1M 15 pF
通道	2
纵轴分辨率	10 bits @ 100Msps, 13 bits @ 100 Ksps
动态量程	10-bit ADC with 48 dB VGA Gain, 或 >100 dB
纵轴精确度	Typ. +/-5% 未校准
输入范围 (1X) /div	10 mV, 20 mV, 50mV, 100 mV, 200 mV, 500 mV, 1V, 2V
输入范围(10X)/div	100 mV, 200 mV, 500 mV, 1V, 2V, 5V, 20V
最大输入电压 (1X)	AC + DC 必须不超过 +/- 40V (地参考)
最大输入电压 (10X)	AC + DC 必须不超过 +/- 200V (地参考)
模拟偏移 (1X)	+/- 10.1V
模拟偏移 (10X)	+/- 101V

时间基准和缓存深度

时间基准和精确度	100 MHz, 100 ppm
时间基准	10 nS/div 到 100mS/div in 1, 2 5 steps
	100 Msps, 50 Msps, 25 Msps, 10 Msps, 5 Msps, 2.5 Msps, 1 Msps, 500 Ksps, 250 Ksps, 100 Ksps, 50 Ksps, 25 Ksps, 10 Ksps, 5 Ksps, 2.5 Ksps, 1 Ksps
样本率	
缓存深度	1M 样本 (2 示波器通道+ 12 逻辑通道)

触发功能

模拟	上升沿,下降沿, 双沿
数字	外部 (0 到 5V)
逻辑	12 通道, 0 到 3.3V, Vil = 0.8V, Vih = 2.0V

波谱分析仪

带宽	1/2 样本频率
分辨率	最高至 512K points
显示模式	瞬时, Log/Lin Amplitude, Lin/Lin Freq
窗口类型	Hamming

逻辑分析仪

位	12
排插头	40 针, 0.1" 针头
触发模式	上升, 下降, 任意
波群组	有
	有, Async Serial (比如 RS232), Sync Serial (比如 SPI), 和用户自备
波解译	

机械

规格	1U 窄架, 或台式
----	------------

材料	1.2mm 烤漆钢, 2mm 铝制前面板
高度	44 mm (H) x 165 (D) x 125 mm(W)
重量	360 克

电源

USB 供电	最高 500 mA
电压	最高 5.25V, 最低 4.75V, 理论上为 5V
电流	获取时通常为 460 mA

插头和指示器

后面板

USB	标准 B
逻辑分析仪	40 针 0.1" 针头

前面板

2xBNC	示波器输入
1xSMB	任意波形发生输出
1xSMB	触发输入
连接 LED	表示与 PC 相连
运行 LED	表示正在获取信息
触发 LED	表示信号触发 (实际或自动)
1 KHz	1 KHz, 3.3Vpp 信号 测试点
GND	GND 测试点

性能

最低敏感度的常规	
RMS 噪音为	通常 < 10 mVpp, 250KSPS, 输入接地, 无过滤

示波器信息与证书 (不包括配件)

FCC	A 等数字设备, 未认证
RoHS	未认证, 但采用无铅部件和焊锡
UL	未认证
CE	未认证
IEC	未认证



