示波器是人们设计、制造或修理电子设备不可或缺的工具。在现今这个快节奏的世界里，工程师们需要利用目前最好的工具来快速准确地解决他们所遇到的测 量难题。在工程师看来，示波器是成功应对现今测量难题的关键所在。现代数字示波器拥有可帮助节省时间的特性，如深存储和一系列分析工具等，可简化高速数字 设计带来的挑战。下文分别细数了示波器或曾不为人知的12项功能。  
  
**1. 协议解码**  
  
根据示波器波形显示进行串行总线手动解 码既耗时又容易出错。在这一相对简单的I2C信号中，可能有问题存在。您能轻松找到这个问题吗？甚至还能说出该信号代表什么吗？要对该数据包进行手动解 码，需寻找到包头、数据位及包尾。利用时钟状态（\*\*）对所有数据信号状态（蓝色）进行对照确认，然后将其转换为十六进制数值。

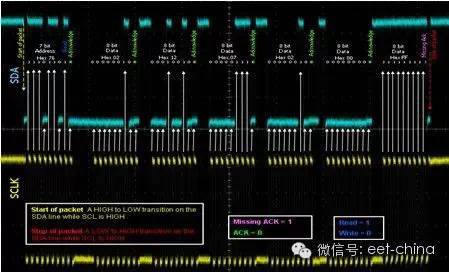


图1：示波器上的I2C信号

在 此将手动解码与自动解码示例进行比较。只需定义时钟和数据处于哪些通道上以及定义用于确定逻辑值（“1”和“0”）的阈值，就可以让示波器获悉正通过总线 传输的协议。在一瞬间，就可对串行数据进行解码并将其显示出来，说明总线波形显示中的起始位、地址位、数据位和结束位。对I2C总线而言，地址值和数据值 能够以十六进制方式显示，或以二进制方式显示。

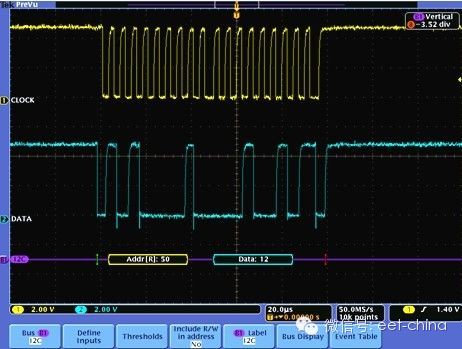


图2：自动I2C解码

**2. 网络分析仪**  
  
需 测量回波损耗（Sdd11）或插入损耗（Sdd21），但却没有TDR或VNA，怎么办？您可用高带宽示波器进行一些近似于网络分析的测量，尽管这样做好 像有些超出其使用范围，而且肯定有某些局限。传统的频率响应时间测试涉及对快脉冲的测量以及对响应FFT的查看。除这种测量外，您还可以通过一些相当基础 的设置来测量回波损耗和插入损耗。  
  
例如，一些高速标准（像PCI Express 3.0和USB 3.0）包括有这样的测量，一长串逻辑值“1”后接一长串“0”。这构成一种稳态条件或低频状态。然后，测试图案变为时钟或1010图案，又称为奈奎斯特 图。对前后电压电平进行比较，得到一个标称插入损耗值。可采用更先进的技术以及自定义信号激励来提取其他详细信息。在一篇题为“在数字存储示波器上进行以 太网微分回波损耗测量”的白皮书（www2.tek.com/cmswpt/tidetails.lotr?cs=wpp&ci=2748）上可 找到有关某一程序的技术概览的佳作。

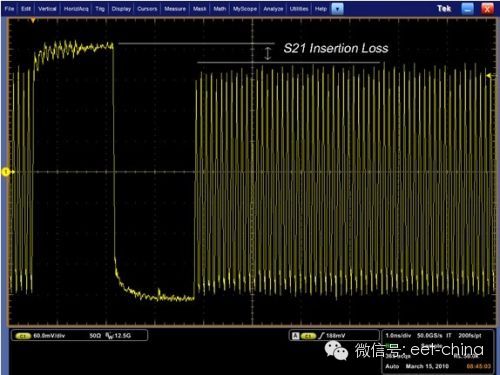


图3：64个“1”及64个“0”后接“1010”的图形

**3. 在DVD驱动器上播放影片**  
  
大型LCD屏幕还可用作什么呢？可以肯定的是，您可以在示波器上观看信号完整性分析指南，但更令人高兴的是，您还可以观看最近的电影（但是还不能观看3D视频）。  
  
**4. 滤波**   
  
您是否需要用高带宽示波器测量低频信号但又不想有高频噪音？许多示波器都具有数字信号处理功能，可进行滤波，包括低通滤波。下一次，您想在您12GHz示波器上测量100MHz时钟时，可使用带宽限制功能，以得到更佳的信噪比和更精确的测量值。  
  
**5. 宽带雷达测试**  
  
数字示波器早已具备FFT功能。随着雷达和其他宽带RF系统进入数字领域，现在示波器已具备瞬态或宽频带宽RF信号分析功能。您可以对无外部降频转频器的宽带雷达、高数据速率卫星链路或跳频通信系统执行脉冲分析、数字解调和EVM测量。

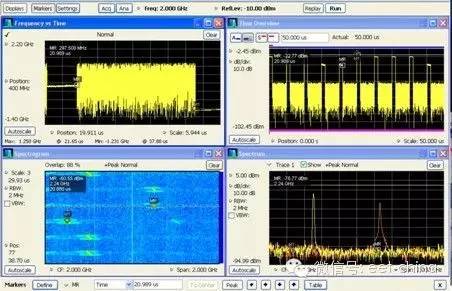


图4：显示宽带雷达信号的示波器  
  
**6. 改善垂直分辨率**  
  
大部分示波器的A/D分辨率为8个比特。用不同的采集模式，可按如下所述，通过求相邻采样的平均值来提高垂直分辨率。那么，通过求平均值和采用高分辨率模式可将分辨率提高多少呢？理论上讲，增加值为0.5Log2N，其中N为相邻采样的平均数。  
  
实际情况是，2个字节的存储深度限制了这一增加。两个字节为16位。保留其中一位作为符号位，剩余的15位用作数据数值。舍入误差使第14位和第15位成为随机值，从而使实际限值变为13位。因此，改善可从约六个有效位开始，用高度过采样时可增至约13位。

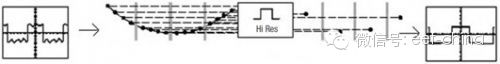


图5：提高垂直分辨率

**7. 基于示波器的信号发生器**

由于许多示波器都装有计算机I/O端口，比如USB端口或以太网端口，因此可使用这些端口来生成测试信号。只需下载合适的软件（可在许多标准机构的网站上查找到）来激活测试模式，您就拥有了一台信号发生器。

**8. 测试文件**

如 果您想像大多数人那样在示波器上进行分析，则可能还需要有一些测试文件。了解许多集成软件分析工具中的测试报告功能，可为您节约一些时间。想要更高效，您 可以通过远程控制仪表指令自动化分析和测试报告的操作。即便是基本型示波器也具备针对文件的省时功能，比如“保存全部”功能，只需按下一个按钮，即可保存 截图、波形数据和设置文件。



图6：文件测试报告功能的用途

**9. 智能检索**

没 有正确的检索工具的话，要在很长的波形记录中找到您感兴趣的事件可能会很耗时。如今，记录长度日渐超过100万数据点，要定位您的事件可能意味着需要浏览 成千上万个信号活动屏。用软件搜索工具可简化对长记录的浏览。甚至有前置面板控制器，使您可快速进行缩放和平移操作，就像用DVR看视频一样。还可顺便自 动标注每个定义事件的发生情况，以便在各事件之间快速移动。

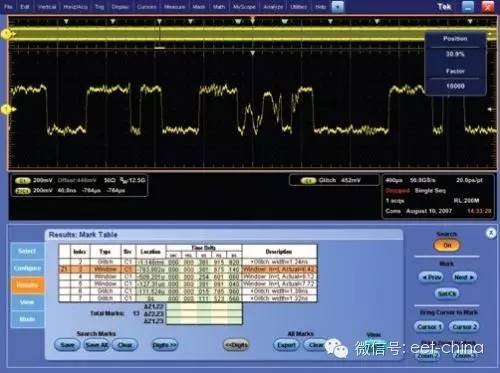


图7：长数据记录中标记的用途

**10. 触发**

示波器的触发功能可在信号中的正确点进行同步水平扫描，对明确的信号检定而言，是不可缺少的。触发控制器允许您稳定重复波形并捕捉单次触发波形。  
  
在高速调试应用中，您的电路可能会工作99.999%或更长的时间。而正是.001%的时间会造成您的系统崩溃或正是您需要更详细分析波形的一部分。高级触发功能，如AB双重事件触发、窗口触发、逻辑认证等等都有助于隔离问题，速度比在采集后搜索上百万个数据样本快很多。

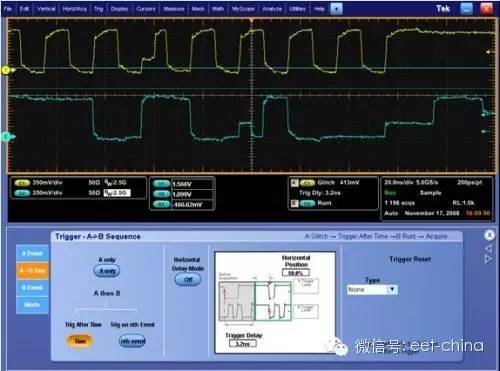


图8：高级触发模式可减少对长数据记录的搜索

**11. 仪器的远程控制**

您 是否曾有过这样的经历：离开实验室之前忘记检查测量值或保存测试结果？没有特殊软件工具就无法远程访问示波器了吗？幸运地是，只需打开浏览器，输入示波器 的IP地址，就可轻松接入示波器。许多示波器，甚至基本型示波器，不仅可在实验室中联网，还可设置为可在线访问的网络服务器。

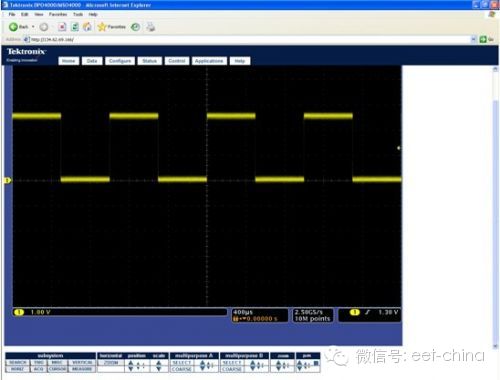


图9：网络驱动示波器可通过浏览器远程访问

**12. 眼图**

什 么是眼图？通过眼图，在高速数字设计领域工作的人士可识别多个比特相互叠加，被广为使用的图形。如何才能在不挨个查看的情况下就快速验证上百万个比特呢？ 在一张瞬态图中，您能大致了解会造成系统运行不可靠的时间变化、噪音、振铃和其他信号完整性的影响。大部分示波器用户都很熟悉这一工具，然而许多人并没有 意识到信号处理和可视化技术方面的进步，从而加深对这一基本图形的了解。通过眼图，可基本了解电压电平和边缘速率等参数值。如果再进一步延伸这一概念，您 可以用BER轮廓线（BER contours）来推断或预测误码率。下图类似眼图，但其显示的误码率为定时抖动和电压噪声的函数。

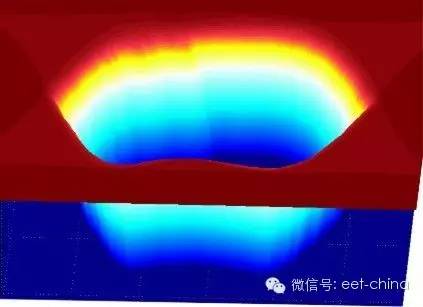


图10：示波器上可看到眼图和更多信息。

结论  
  
示波器简单易学、容易操作，可帮助您高效工作，充分提高生产率，使您可将精力放在设计而非测量工具上。就像世上没有可作为标准的汽车司机一样，世上也没有标准的示波器用户。无论您将示波器用于广泛分析、用于滤波还是用于创建测试文件，最重要的是如何灵活操作您的示波器。

【分享】如果您觉得本文有用，请点击右上角“…”扩散到朋友圈！

关注电子工程专辑请**搜微信号:“eet-china”**或点击本文标题下方“**电子工程专辑**”字样,进入官方微信“**关注**”。