

# 利用分辨率可调示波器解决混合域应用的挑战

Mark Ashcroft B.Sc. M.I.E.T., 李婷婷

Pico Technology, 广州虹科电子科技有限公司

## 1 引言

模拟工程师和数字工程师在谈及波形测量时会有不同的需求,而且不得不选择不同的示波器来优化各自的任務。数字系统工程师往往侧重于示波器的采样率、存储深度、带宽、先进触发类型以及分析功能,然而分辨率、精度、噪声以及无杂散动态范围(SFDR)是验证设计中使用的模拟元件的关键指标。

虽然很多示波器利用“分辨率带宽”的某种关系来提高分辨率,但是Pico公司在提高分辨率方面的方法是非常不同的,而且更有效。

Pico Technology公司已经认识到了不同的需求,并且开发出了一款分辨率可调的PicoScope 5000系列示波器,该系列示波器将精密的80 dBc SFDR模拟前端和可重新配置的8/12/14/15/16位分辨率,62.5 MS/s到1 GS/s的AD转换器和500 MS的存储器结合在一起。PicoScope 5000系列示波器使用多个13位AD同步运行,可以允许用户进行配置,以优化示波器的测量效果。该技术对重复或单次波形的捕捉同样有效。

## 2 PicoScope 5000系列柔性分辨率的实现

大多数数字示波器实现高采样率是通过交错插入多个8位ADC。无论设计多么巧妙,交错处理都会引入误差,这始终都会使动态性能差于单独ADC核的性能。

PicoScope 5000系列示波器具有显著不同的多个高分辨率ADC架构,能够应用于输入通道,以不同的交叉时间和并行组合将采样率提高到1 GS/s(8位)或者提高分辨率到16位(62.5 MS/s采样率)。

在交叉时间模式中,ADC交错插入提供采样率1 GS/s(8位),如图1

所示。交叉减少了ADC的性能,但是结果(60 dB SFDR)仍然更加好于交叉8位ADC的示波器。这种模式也提供采样率500 MS/s(12位分辨率)。

在并行模式中,在每个通道上在相位内采样多个ADC以增加分辨率,清晰展现信号的每个细节。在多个ADC并行模式中的采样和组合的输出能够减少噪声并且还能减少积分和差分的非线性,提供优异的信号捕获动态性能,不会损失带宽或者需要重复性信号。

采用并行模式,分辨率增加到14位(125 MS/s采样率)每通道(>70 dB SFDR)。如果只需要两个通道,那么分辨率能被增加到15位。并且,在单

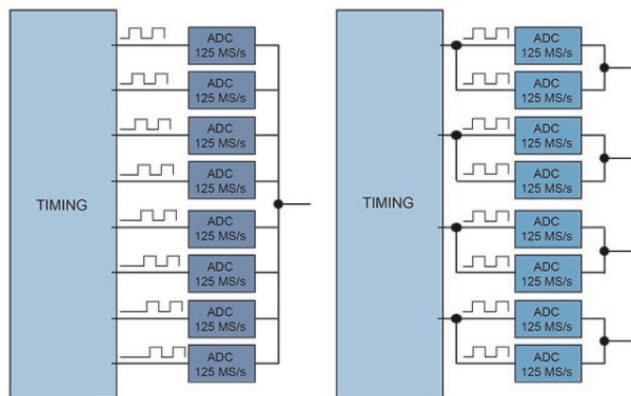


图1 在交叉时间模式中,ADC交错插入提供采样率

通道模式中所有ADC被组合起来可提供16位分辨率(采样率62.5 MS/s)。

软件可让你设置为分辨率选择或者让示波器留在“自动分辨率”模式,它会为所选的设置采用最佳分辨率。

如图2所示为锯齿波干扰,可能是在音频或者视频信号上,或是在频域下能被看到的毛刺。8位分辨率的示波器不能分析这种干扰信号。其高频部分与信号(和触发)无关,所以示波器需要捕获多个波形并进行平均;使用分辨率增强的滤波器更好一些。我们可以发现鲜有比5000系列的PicoScope示波器可以更好的跟踪信号干扰正确来源的示波器。

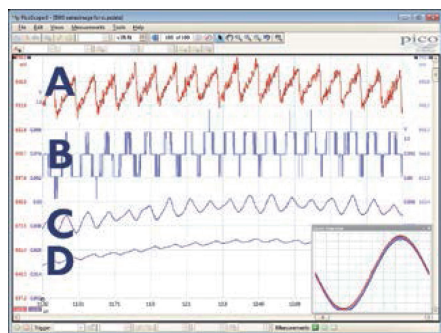


图2 锯齿波干扰集

实例中是测量一个带有正弦噪声的正弦波,在不同分辨率下的测量结果的对比,如图3所示,在8位分辨率时,无法分辨噪声的类型且无法正确测量其大小;随着分辨率增加,噪声的类型和幅值大小能清晰显示并测量出幅值大小。而这在Pico 5000系列柔

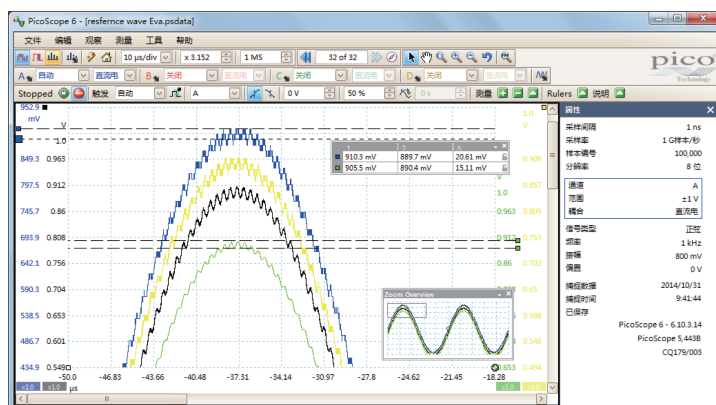


图3 在不同分辨率下测量一个带有正弦噪声正弦波的结果对比

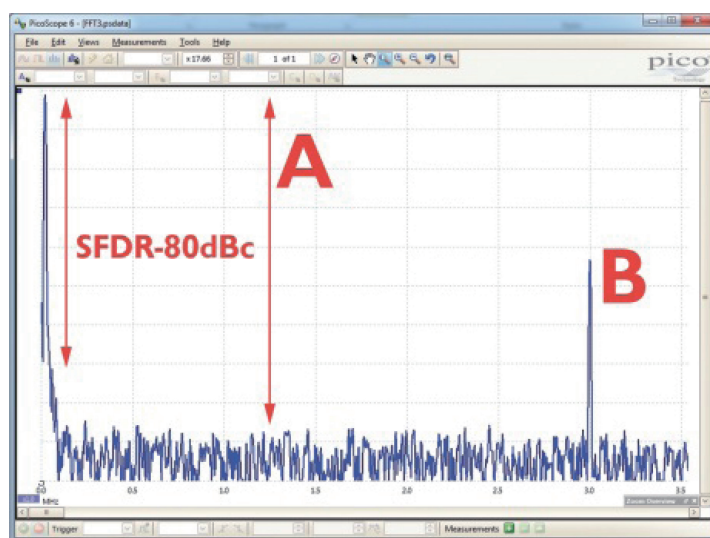


图4 PicoScope5000系列示波器分辨率

性分辨率示波器中能轻易得到。

分辨率,检测信号小细节的能力,但是如果波形显示的是示波器本身的噪声和失真,那么分辨率并没有什么价值。55 dBc是传统的示波器能达到的较好的无杂散动态范围(SFDR),而Pico示波器可将SFDR做到80 dBc。

对于更高速的信号来说,采样率是至关重要的,PicoScope 5000系列示波器让用户能快速设置为较低的分辨率,从而使采样率高达1 GS/s。

PicoScope 5000系列示波器包含先进触发、串行总线解码,已经成为在混合域领域工作的工程师手中先进的测试工具。