

选择下一代示波器

为什么更高的波形捕获率很重要

白皮书 | 01.00版

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



目录

1	概述	3
2	认识波形捕获率	4
2.1	盲区时间和捕获百分比	6
2.2	触发重置时间	9
2.3	触发捕获率	11
2.4	捕获偶发异常的概率	12
3	示波器设置对波形捕获率的影响	13
4	对比不同的示波器	14
5	快速波形捕获率的优点	15
6	结语	18

罗德与施瓦茨产品

- ▶ MXO 4系列示波器
- ▶ MXO 5系列示波器
- ▶ R&S®RTO6系列示波器
- ▶ R&S®RTP系列示波器

1 概述

示波器制造商规定波形捕获率特性的方式通常各有不同,可能会让人产生困惑或理解错误。制造商规定的波形捕获率一般是示波器型号的最大采集率。由于波形捕获率深受多种示波器设置的影响,因此难以比较不同供应商规定的波形捕获率。

本白皮书将介绍以下内容:

- ▶ 波形捕获率的含义
- ▶ 如何快速测量波形捕获率
- ▶ 如何对比不同供应商的波形捕获率
- ▶ 快速波形捕获率的优点

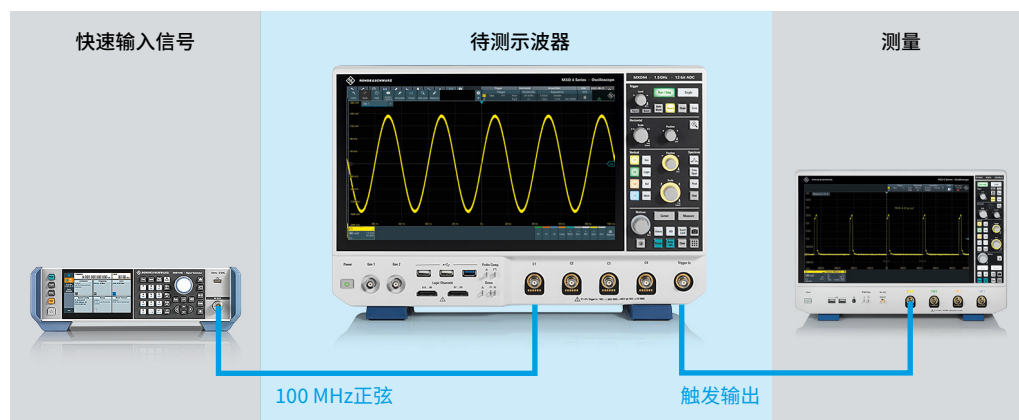


2 认识波形捕获率

波形捕获率表示示波器每秒的采集次数。这也被称为每秒采集数、每秒波形数和捕获率。波形捕获率和示波器在重复运行模式下的处理速度相关，和固定的单次采集无关。

图1: 波形捕获率测量装置

测量装置包含快速生成触发事件的信号、待测示波器和执行波形捕获率测量的另一台示波器。也可以使用计数器进行平均波形捕获率测量，但是示波器能够提供更多的详细信息。



根据简单的波形捕获率测量，可以展开进一步的讨论：

- ▶ 为待测量波形捕获率的示波器输入一个快速信号。输入信号的速度应远超过该示波器的波形捕获率。全球最快速的示波器的波形捕获率略低于500万次采集/秒。100 MHz正弦波每秒能够生成一千万个触发事件，足以用于测量任何示波器的波形捕获率。
- ▶ 对于待测示波器，将触发类型设为边沿，将触发模式设为标准。这可确保示波器将只在设置的触发事件上触发。将示波器的触发输出设为在示波器每次捕获触发事件时生成一个脉冲。
- ▶ 使用另一台示波器来捕获触发输出脉冲。待测示波器每捕获一次触发事件，就会输出一个脉冲。脉冲就相当于该示波器捕获的连续触发事件。使用另一台示波器而非待测示波器的另一个通道来捕获输出脉冲，可以确保待测示波器的波形捕获率不会因启用另一个通道而受到影响。测量示波器的波形捕获率时，计数器能够提供更好的统计结果，但是示波器能够提供更多信息，例如每次显示屏刷新的采集次数以及显示屏刷新的持续时间和频率。

本白皮书将展示MXO 4系列示波器的波形捕获率测量，并使用R&S®RTO6示波器测量MXO 4的波形捕获率。MXO 5系列和MXO 4系列的单通道波形捕获率相同，但是MXO 5系列的多通道波形捕获率更高。

如图2左侧所示, 100 MHz信号源每10 ns向待测示波器输入一个触发事件。示波器每触发一次, 就会发射一个触发输出脉冲。通过测量触发输出脉冲的发射率, 就可以确定示波器的波形捕获率。以MXO 4系列为例, 该示波器的触发输出脉冲显示其每220 ns捕获一次触发事件。波形捕获率为 $(1/(220 \text{ ns}))$, 即450万次采集/秒。使用计数器也能够轻松测出该波形捕获率。

图2: 测量示波器连续采集之间的时间间隔

每10 ns向MXO 4系列示波器输入一次触发事件。触发输出信号显示示波器触发之间的时间间隔为220 ns。MXO 4系列示波器的时基设置为20 ns/div。一次捕获涵盖10个水平分格, 总捕获时间为200 ns。这表明示波器在每次采集的最后都会遗漏一个触发事件。

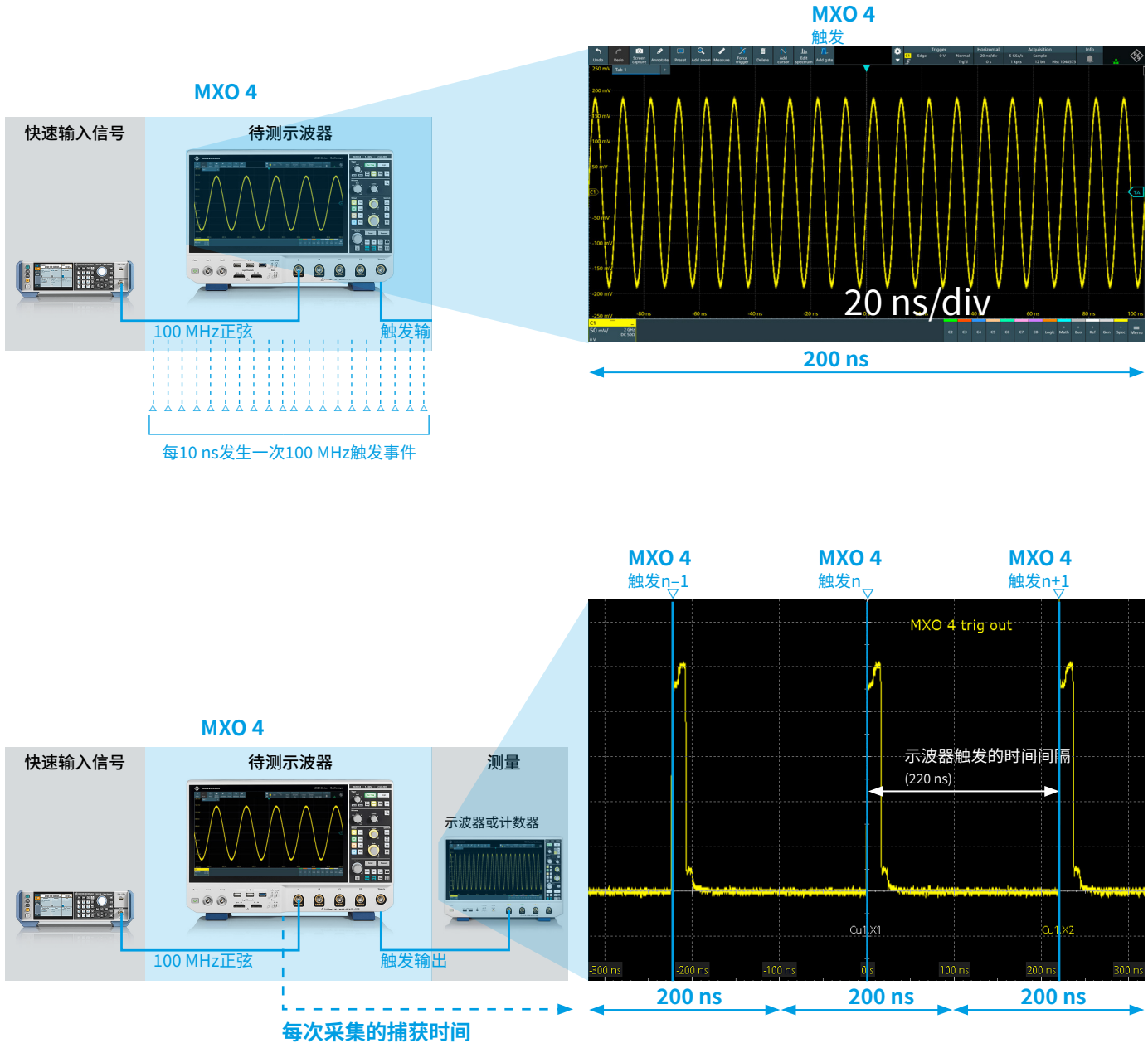
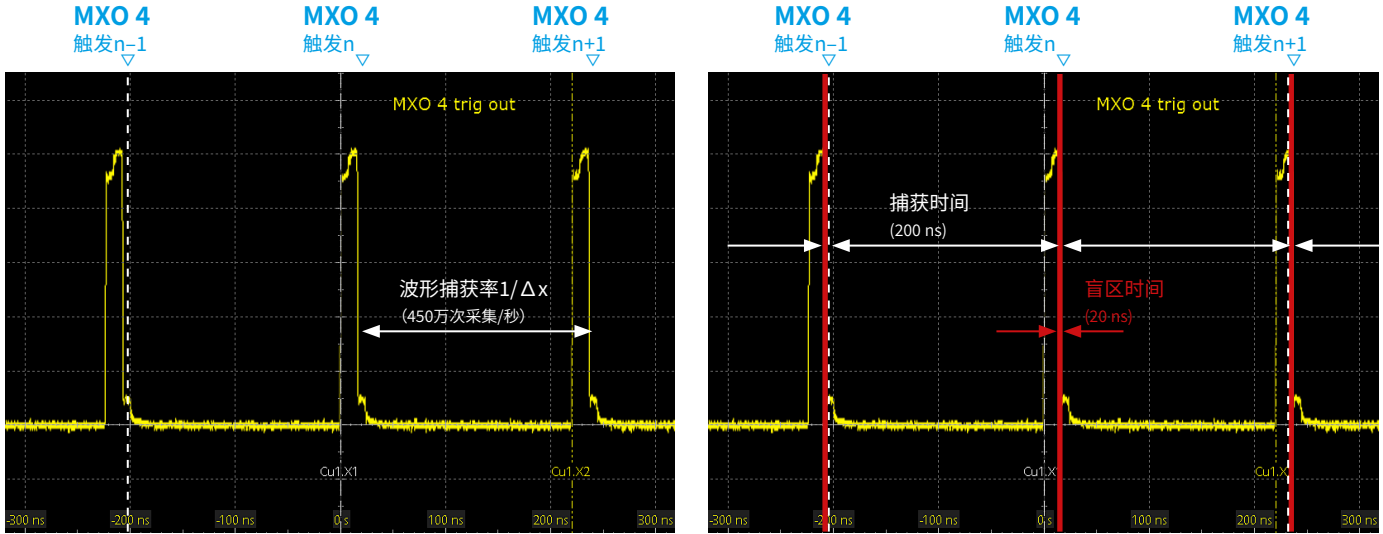


图3:根据触发输出脉冲计算波形捕获率和盲区时间

示波器触发输出脉冲之间的时间间隔的倒数就是示波器的波形捕获率。MXO 4和MXO 5系列示波器的波形捕获率为450万次采集/秒。触发输出脉冲之间的时间间隔为220 ns。示波器每次能够实时捕获220 ns中的200 ns,即示波器能够捕获并显示90%的实时信号活动。这个捕获比例非常高。



这是一个理想的波形捕获率测量,每个触发输出脉冲呈等距分布。在实际情况中,触发输出脉冲的间隔可能没有规律性,这一点将在之后予以阐述。

2.1 盲区时间和捕获百分比

盲区时间是指示波器没有捕获到的实时信号活动的数量。盲区时间也被称为死区时间。在图1中,待测量波形捕获率的示波器的时基设置为20 ns/div,在每次采集中能够捕获200 ns的时间。触发输出脉冲的时间间隔为220 ns。这表示示波器在每次采集后会耗费20 ns来重置触发,然后再开始查找下一次触发事件。示波器每捕获200 ns,另有20 ns(即10%)的盲区时间。

传统数字示波器的盲区时间一般是多少?用户希望将示波器连接到被测设备后能立即查看所有信号细节,但在实际情况中,模拟示波器和数字示波器都会遗漏一段时间,不会捕获信号。盲区时间的大小取决于示波器的设置和内部架构。MXO 4和MXO 5系列采用合适的设置时能够提供业界出众的盲区时间,20 ns/div和1 μs/div时基时盲区时间仅为10%和1%。大部分示波器在正常模式下采用典型设置时,波形捕获率为数十至数百波形/秒,能够捕获不到1%的实时信号活动。

图4:对比三种同等级示波器的波形捕获率、盲区时间和捕获的实时信号百分比

设置条件:预设/默认设置;时基:20 ns/div;触发模式:标准;即使默认情况下未设置最大采样率,这也可以保证使用最大采样率。慢速示波器的盲区时间可能高达99.9%,而快速示波器可能仅为14%。

数值	泰克科技 MSO 4系列	是德科技 4000X系列	罗德与施瓦茨 MXO 4系列
输入信号:100 MHz正弦波			
波形捕获率(波形/秒)	50	675,000	450万
盲区时间	99.9%	87%	14%
实时信号捕获	0.1%	14%	86%
示波器设置	预设/默认设置		
时基	20 ns/div		
触发	标准/边沿/C1		

数值	泰克科技 MSO 5系列	是德科技 EXR/MXR系列	罗德与施瓦茨 MXO 5系列
输入信号:100 MHz正弦波			
波形捕获率(波形/秒)	70	17.5万	450万
盲区时间	99.9%	96.5%	14%
实时信号捕获	0.1%	3.5%	86%
示波器设置	预设/默认设置		
时基	20 ns/div		
触发	标准/边沿/C1		

时基增加,捕获时间也会增加,导致波形捕获率降低。例如,时基为20 ns时,理论上示波器的最大波形捕获率为 $1/(10 \text{ div} \times 20 \text{ ns/div})$,即500万次采集/秒。时基设为200 ns/div时,示波器的捕获时间增加了九倍,理论上的最大波形捕获率为 $1/(10 \text{ div} \times 200 \text{ ns/div})$,即500,000次采集/秒。时基进一步增加,例如设为100 $\mu\text{s}/\text{div}$,理论上的波形捕获率限值为 $1/(10 \text{ div} \times 100 \mu\text{s}/\text{div})$,即1000次采集/秒。

根据时基设置和波形捕获率测量值,可以通过数学公式计算出实时信号捕获百分比:

$$\text{捕获百分比} = (\text{捕获时间}) / (\text{捕获时间} + \text{盲区时间})$$

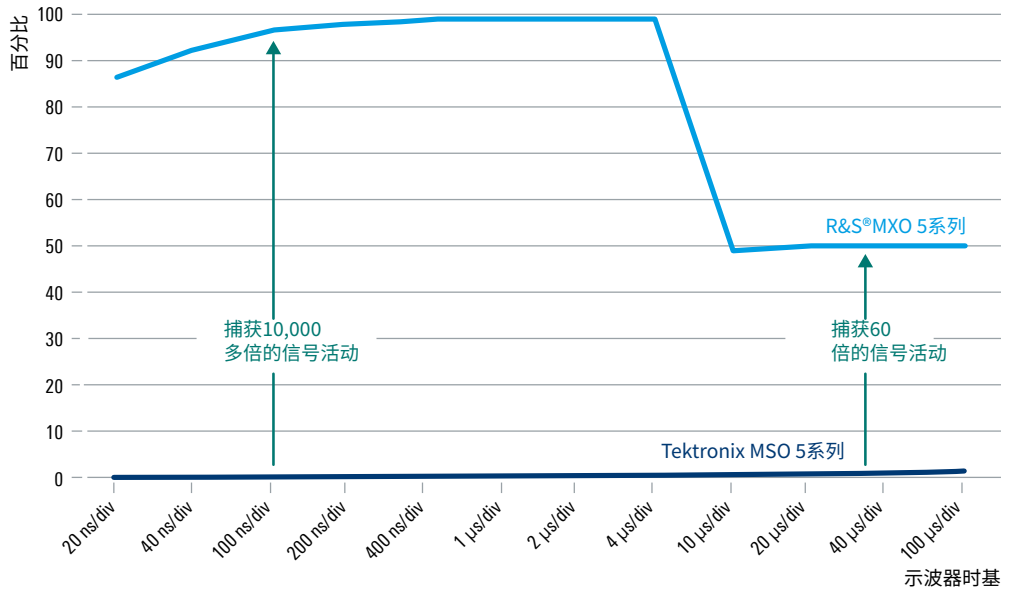
$$\text{捕获百分比} = (\text{时基} \times 10) / (1/\text{波形捕获率})$$

$$\text{捕获百分比} = (\text{时基} \times 10 \times \text{波形捕获率})$$



图5: 实时信号活动百分比和水平时基设置

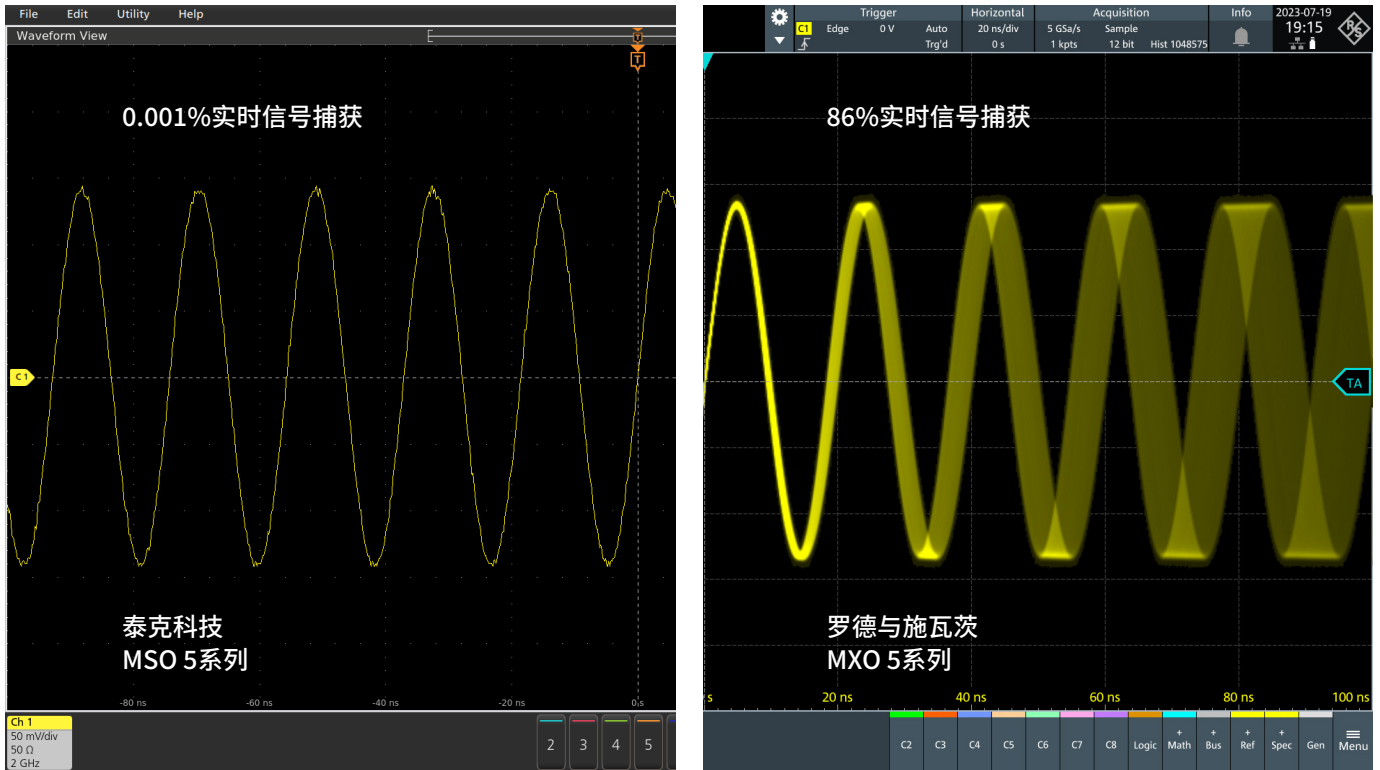
下图显示所捕获的实时信号数量在总信号活动中的百分比。对比不同的水平时基设置, 显示了每个水平设置下所捕获的实时信号百分比。两台示波器均使用默认/预设设置, 且触发模式设为标准。



下图显示50 MHz至55 MHz的扫频正弦波。在实时信号捕获百分比高的示波器上能轻松看到该扫频正弦波, 而在波形捕获率低的示波器上难以快速发现。

图6: 波形捕获率对信号显示的影响

下图显示了以20 ns/div的输入信号时基查看50 MHz至55 MHz的扫描正弦波。实时信号捕获百分比更高的示波器能够即时显示出出色的信号细节。



2.2 触发重置时间

信号生成触发事件的速度要远超过示波器的波形捕获率,例如可使用前文提及的100 MHz正弦波。最小触发重置时间等于 $1/((\text{所捕获触发事件的时间间隔}) - (\text{待测示波器的采集时间}))$ 。每次采集之后,示波器必须处理捕获的信息,然后再重置触发并查找下一次触发事件。示波器没有检测到触发条件的持续时间就是最小触发重置时间。示波器在这段时间内重置触发以查找下一次触发,如果在此期间出现新的触发事件,示波器将会遗漏该事件。示波器制造商可能会测量最小重置时间并将其列入规格中。该规格是最佳测量值,仅适用于单个特定装置。

图7:对比三种同等级示波器的触发重置时间测量值

三种示波器均采用20 ns/div时基设置,测量结果表明,最小触发重置时间为数十纳秒,最大触发重置时间达到毫秒,二者相差70,000多倍。

数值	泰克科技 MSO 4系列	是德科技 4000X系列	罗德与施瓦茨 MXO 4系列
触发重置时间测量值	15 ms	1.85 μ s	21 ns
示波器设置	预设/默认设置		
时基	20 ns/div		
触发	标准/边沿		

数值	泰克科技 MSO 5系列	是德科技 EXR/MXR系列	罗德与施瓦茨 MXO 5系列
触发重置时间测量值	15 ms	5.6 μ s	21 ns
示波器设置	预设/默认设置		
时基	20 ns/div		
触发	标准/边沿		

许多工程师认为,最小触发重置时间比波形捕获率规格更加重要。最小触发重置时间受到示波器设置的影响,用户一般可以查看触发事件之间的时间间隔。确定最小触发重置时间后,用户能够估计示波器是否将遗漏信号触发事件,并估算遗漏事件百分比。和波形捕获率一样,触发重置时间也会随着示波器设置而变化。例如,当示波器开启解码功能时,如果触发重置时间大于触发事件的时间间隔,示波器可能遗漏两次相邻的触发事件。

触发架构会影响触发重置时间。数字触发示波器的重置时间更短。模拟示波器受限于技术实现方式,触发重置时间更长。

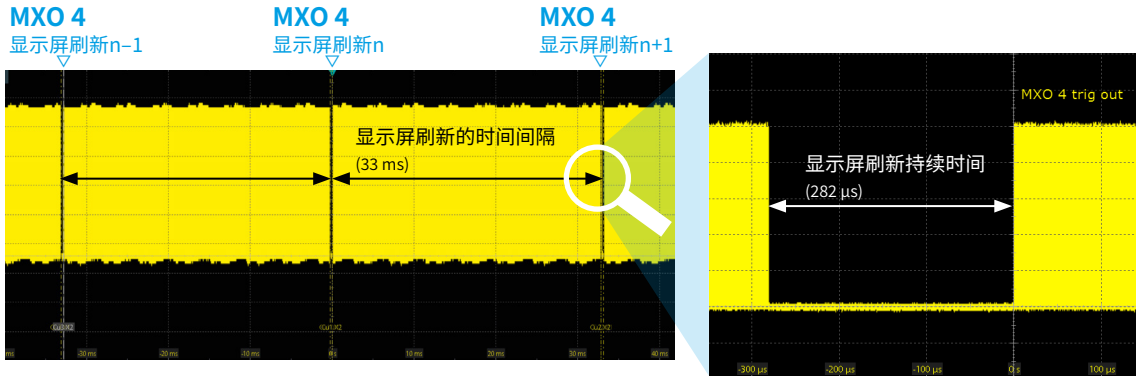
示波器波形捕获率和显示屏刷新率

将测量装置中的第二台示波器设为长时基,能够查看更多的触发输出行为。在大量采集操作之间,存在一些时间间隔,期间没有出现触发脉冲。在这些间隔期间,示波器根据之前采集的信息更新显示屏。

MXO 4和MXO 5系列每33 ms更新一次显示屏,即更新率为30次/秒。示波器每秒采集450万次时,每次会使用采集的150,000个波形更新显示屏。示波器使用通常在ASIC中实现的算法来组合所有的采集信息,并确定每个像素的亮度以显示波形集合。如果启用了可调余晖或无限余晖等示波器设置,算法也会整合这些信息。对于解码、测量值和其他文本信息等元素,示波器会在每次刷新显示屏时单独进行更新,确保不会覆盖这些文本数据。

图8:示波器显示屏刷新周期

黄色区域表示大量的连续触发输出脉冲。在黄色区域之间的间隔期间,示波器使用自上次显示屏刷新后捕获的所有新采集来更新显示屏。显示屏刷新间隔的宽度即为示波器的显示屏更新时间。在此期间,示波器不会查找触发事件。该显示屏更新间隔时间也是示波器的盲区时间,每个示波器架构都提供不同的间隔时间,期间示波器不进行采集。示波器制造商提供最佳波形捕获率规格时,通常不会计入该盲区时间。MXO 4和MXO 5系列的盲区时间测量值为282 μs 。在此期间,新触发事件将处于示波器的“盲区”。

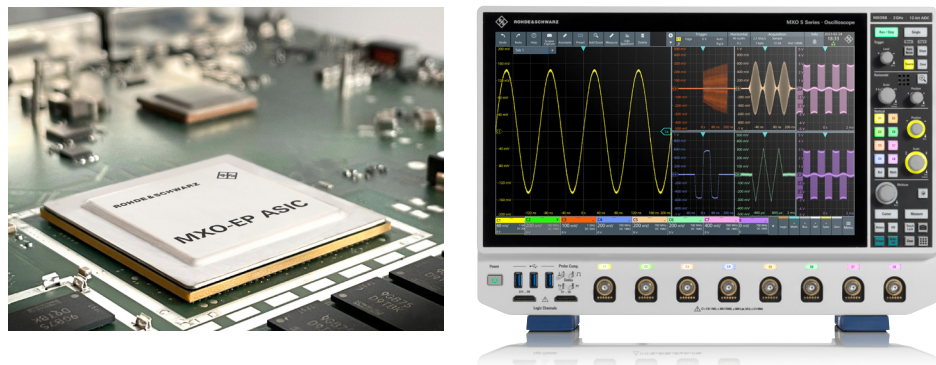


消除盲区的一种方法是在分段模式下运行示波器,并且仅在存储所有分段后才更新显示屏。由于一些示波器的分段之间的波形捕获率更快,因此制造商会将分段之间的捕获率规定为仪器的最大波形捕获率。这样一来,难以可靠对比不同供应商的示波器波形捕获率。分段模式相较于正常模式存在局限性,而波形捕获率和示波器重复运行时的正常模式最为相关。

图9:对于MXO 4和MXO 5系列示波器, MXO-EP (extreme performance) ASIC是提高波形捕获率的关键技术模块

ASIC包含数字触发处理单元电路,能够处理12位采样点和数字信号。

26 nm CMOS芯片包含3600万个逻辑门,吞吐量高达200 Gbit/s。



2.3 触发捕获率

触发捕获率为 $1/(\text{捕获时间} + \text{触发重置时间} + \text{触发事件的时间间隔})$ 。作为分母的各项参数都非常重要。

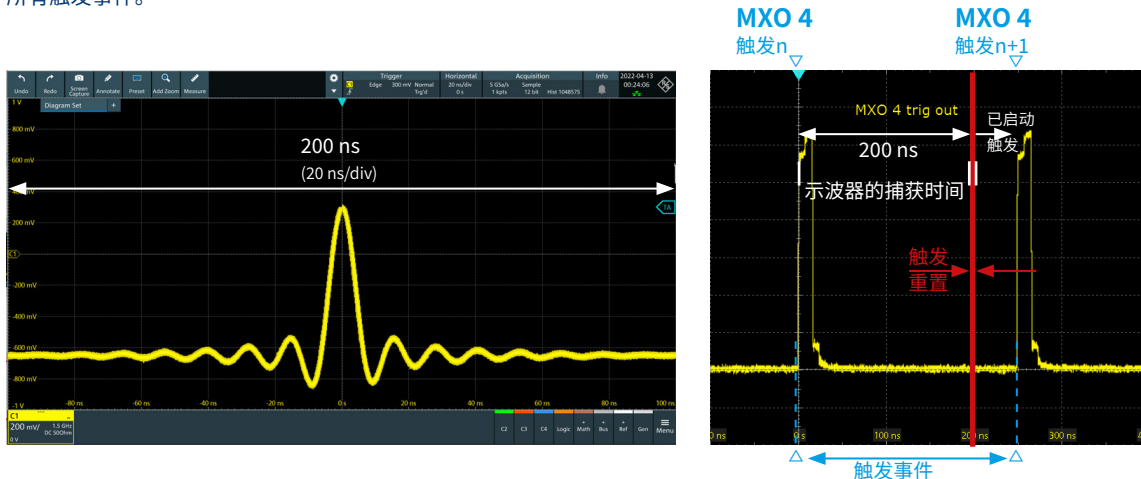
- ▶ 如果示波器时基设为较大值(例如100 ms/div), 示波器将捕获10个时间分格, 即每次采集1秒。因此, 最快的触发捕获率略小于1/s。
- ▶ 如果时基较小(例如1 ns/div), 信号触发事件速率较快(例如一千万次触发事件/秒), 触发捕获率将取决于触发重置时间。
- ▶ 如果触发事件速率较慢(例如每5秒出现一次), 触发捕获率将取决于触发事件的时间间隔。

触发速率表示示波器在不遗漏任何触发事件的情况下能够采集和处理的最大触发事件速率。如果示波器的触发重置速率较快, 能够捕获更多的触发事件, 反之会遗漏更多的触发事件。用户设置示波器的触发条件时, 示波器能够查找、触发并捕获首个触发事件。但是, 示波器在处理包含该触发事件的首个采集信号的时候, 可能会遗漏之后一系列的连续触发事件。示波器在这段时间内重置触发并准备好查找下一个触发事件, 期间发生的连续触发事件处于示波器的盲区。

现在通过一个例子来了解如何测量触发捕获率。合适的输入信号应该具有较短的突发活动, 且突发之间存在空闲时间。Sinc函数(也称为基数正弦或 $\sin(x)/x$)具有这种特性。如果信号的突发之间存在空闲时间, 有助于更加简单地确定触发捕获率和遗漏的触发事件数量。Sinc输入信号每250 ns重复一次, 即触发速率为4 MHz。

图10: 触发事件率对波形捕获率的影响

如果输入信号每250 ns重复一次触发事件(即触发速率为4 MHz), MXO 4和MXO 5系列示波器每次采集时能够捕获200 ns, 而且重置速度快, 可以捕获所有触发事件。



MXO 4和MXO 5系列示波器的时基设置为20 ns/div, 每次采集时能够捕获200 ns。如前所述, 测得示波器的最小触发重置时间仅为21 ns。如果触发事件的时间间隔为250 ns, MXO 4示波器每次采集200 ns, 触发重置时间为21 ns, 能够捕获所有触发事件。提高测试信号频率, 保持100%触发事件捕获率, 采集速率高达430万次采集/秒。

2.4 捕获偶发异常的概率

如果用户设置触发来捕获偶发性事件,示波器至少能够在该事件首次出现时捕获到事件。如果用户不确定设置何种触发,只是认为会偶尔出现某些事件,该怎么办?快速波形捕获率的一个优点就在于示波器更可能显示出罕见事件。

示波器显示罕见事件的概率是多少?这取决于示波器设置、观察时间和罕见事件的发生频率。用户可以根据下列公式计算示波器显示罕见事件的概率。

$$\text{示波器显示罕见事件的概率} = 100 \times (1 - [1 - E \times A]^{(U \times T)})$$

T = 观察时间 (示波器连接到被测设备时用户等待的时间)

E = 罕见事件的发生率

A = 示波器的采集时间 (10 × 时基设置)

U = 示波器的波形捕获率

罕见事件的发生率越高,示波器显示该事件的概率也会越高。示波器的采集时间越长,所采集内容包含异常事件的概率也会越高。示波器的波形捕获率越大,在观察时间内查找到偶发性事件的概率越大。

图11:对比三种同等级示波器的波形捕获率、毛刺值和观察时间

示波器显示偶发性异常信号的概率与示波器的波形捕获率、观察时间和罕见事件的发生频率有关。示波器的波形捕获率越大,在用户指定的观察时间内查找到偶发性事件的概率会越高。表格中的三款示波器采用默认设置,时基均为20 ns/div,采集到毛刺的概率从最高97%到小于1%不等。

数值	泰克科技 MSO 4系列	是德科技 4000X系列	罗德与施瓦茨 MXO 4系列
波形捕获率(波形/秒)	50	675,000	450万
毛刺发生率	2/s		
观察时间	3秒		
毛刺捕获概率	0.006%	56.000%	99.4%
示波器设置	预设/默认设置		
时基	20 ns/div		
触发	标准/边沿/C1		

数值	泰克科技 MSO 5系列	是德科技 EXR/MXR系列	罗德与施瓦茨 MXO 5系列
波形捕获率(波形/秒)	70	172,000	450万
毛刺发生率	2/s		
观察时间	3秒		
毛刺捕获概率	0.008%	18.6%	99.4%
示波器设置	预设/默认设置		
时基	20 ns/div		
触发	标准/边沿/C1		

3 示波器设置对波形捕获率的影响

示波器的波形捕获率不是一个固定值,会受到多种示波器设置的影响。大部分示波器设置都会或多或少地影响波形捕获率。示波器的一些处理操作基于硬件加速,另一些处理任务则在软件中完成。特定设置对波形捕获率的影响会因供应商和示波器系列而显著不同。为了明确制造商提供的波形捕获率数值,必须在其他示波器设置保持不变的情况下评估捕获率。

许多示波器设置都会影响波形捕获率。这包括:

- ▶ 源信号生成与示波器触发参数相匹配的事件的次数
 - 波形捕获率一般等于或小于输入信号生成的触发事件数量。
- ▶ 示波器时基
 - 波形捕获率一般小于每次采集时捕获的时间。
 - MXO系列在20 ns/div时基下可提供最大波形捕获率。
- ▶ 存储深度
 - 对于所有示波器而言,提高采集存储深度,就会降低波形捕获率。存储深度会严重影响波形捕获率,因为存储越大,需要的处理操作就越多。
- ▶ 其他
 - 如果多个模拟输入源使用相同的处理模块,那么活动通道的数量也会影响波形捕获率。
 - 逻辑(MSO)通道会影响一些示波器的波形捕获率。
 - 启用光标时:示波器通常会进行最小Delta测量,这种额外的处理操作会影响到波形捕获率。
 - 测量会降低波形捕获率。
 - 示波器进行数学运算时需要执行额外的处理操作。
 - 在串行总线解码过程中,示波器需要执行额外的处理操作,也会降低波形捕获率。
 - FFT等分析工具、眼图、抖动分析、带宽限制(DSP或软件)、去嵌或其他需要进行大量计算的算法会占据示波器的处理能力,从而降低波形捕获率。
 - 采集模式(插值、高分辨率和/或高清晰度模式)

4 对比不同的示波器

示波器供应商通常会通过可最大化波形捕获率的设置来测量捕获率,并使用该测量值。为了有效对比不同示波器的波形捕获率,必须采用相同设置。如果启用简单的数学运算函数,一台示波器的波形捕获率可能会降低至千分之一,而另一台示波器可能会降低到二分之一。

一些供应商可能会提供在特殊模式下才能实现的 最大波形捕获率 ,但在正常模式下示波器的波形捕获率非常低。虽然在特殊模式下示波器具有快速波形捕获率,但这种模式都会有所局限性。例如,特殊模式可能只支持1 kpoints存储深度,可能会造成严重的混叠现象。又或者,特殊模式可能仅适用于模拟波形,而数学运算、FFT和串行解码等功能会大幅降低波形捕获率。

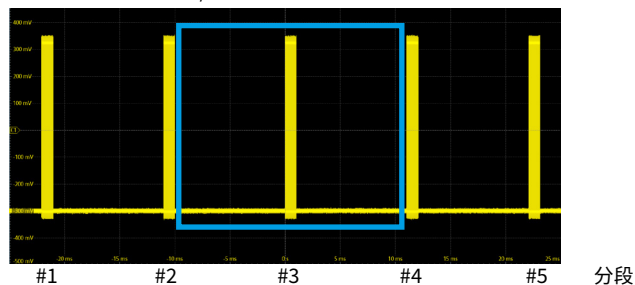
用户还应该明确适用于分段/序列存储但不支持正常重复模式的波形捕获率。在分段存储模式下,示波器可以设置为采集特定数量的分段,然后同时在显示屏上显示这些分段。如果示波器在正常模式下的波形捕获率不具竞争优势,供应商通常会提供仅适用于分段模式的最大波形捕获率或最小触发重置时间。

图12:波形捕获率是一个吞吐量指标,适合在示波器重复运行时测量

示波器处于分段模式(序列模式)时,波形捕获率仅适用于单个分段,示波器会完成单次采集。

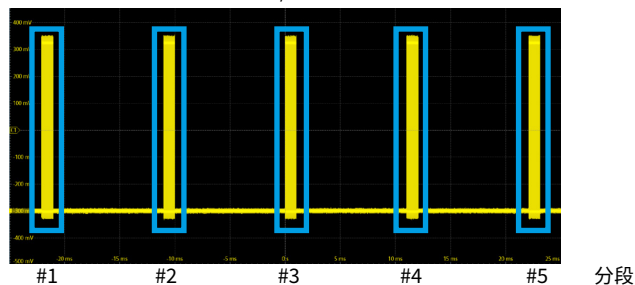
传统的单次采集

总采集时间=存储深度/采样率



分段存储采集

每个分段的采集时间=存储深度/分段数量



5 快速波形捕获率的优点

具有快速波形捕获率的示波器具有诸多优势。

准确优越的信号可见性

示波器的波形捕获率越大，在指定的观察时间内查找到的实时行为越多。由于具有快速波形捕获率的示波器能够提供出色的信号可见性，因此显示的波形迹线通常会更粗。波形捕获率较低的示波器通常会显示出较细的波形，需要开启无限余晖功能并等待显示屏上显示出更准确的波形。

图13:信号可见性

右侧示波器的波形捕获率更大，能够准确显示50 MHz至55 MHz的扫描正弦波。左侧示波器的波形捕获率较小，无法准确显示信号，用户必须开启无限余晖功能并等待一段时间，才能获得同样准确的波形。

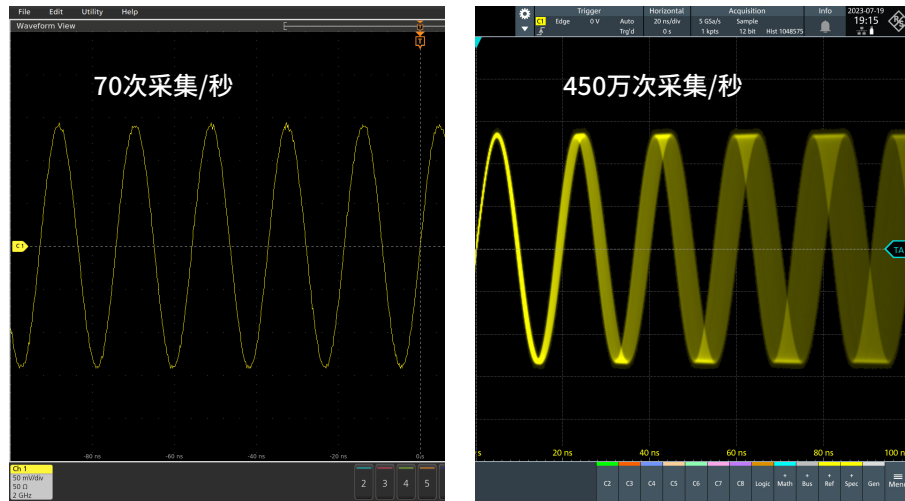


图14:快速波形捕获率对示波器准确显示频谱分量的影响

左侧Tektronix MSO 5系列示波器的更新速率为60 FFT/s，频谱时基为20 ns/div，右侧MXO 5系列示波器的更新速率为45,000 FFT/s。

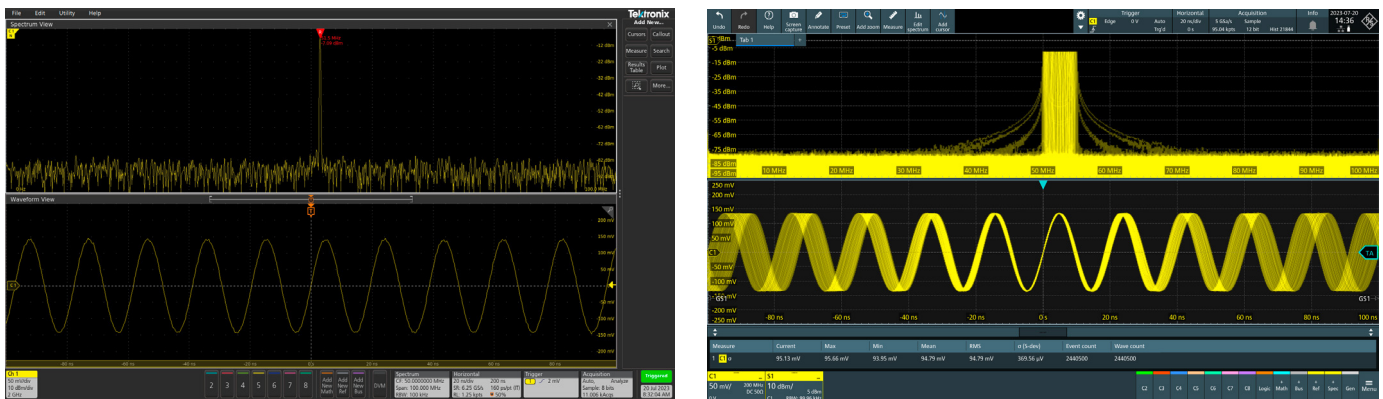
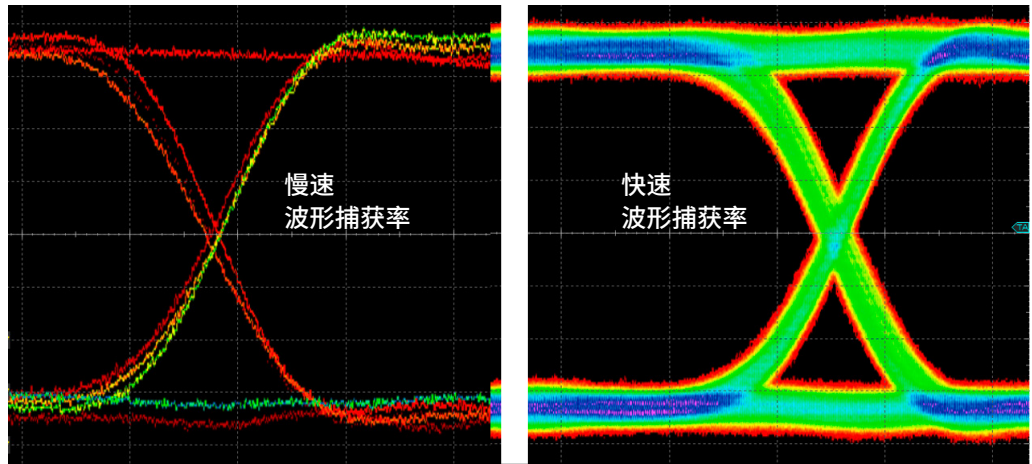


图15:对比波形捕获率不同的示波器的调制信号和眼图



触发紧邻的触发事件的能力

最小触发重置时间较小的示波器能够采集紧邻的触发事件,而触发重置时间较大的示波器会遗漏这些事件。在使用深存储、协议触发、数学运算和测量功能或者其他影响触发重置时间的功能时,这种差距会更加明显。触发重置时间较大的示波器可能遗漏大量的触发事件,这会降低捕获偶发性事件的概率,导致整体测试时间延长。

测试速度

具有快速波形捕获率的示波器能够加快测试速度。这样的示波器可以迅速提供所需信息,所需时间远小于慢速示波器。分析操作会严重影响示波器的波形捕获率。基于硬件进行分析的示波器在启用分析功能时降低波形捕获率的可能性较低。例如,R&S®RTO6和R&S®RTP(B型号)示波器的直方图分析基于硬件,不会影响波形捕获率。

增强可用性/响应能力

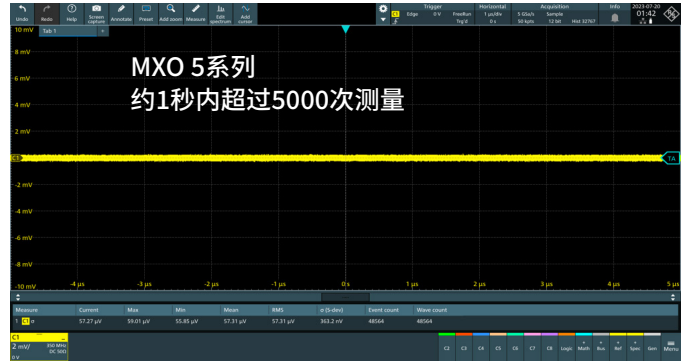
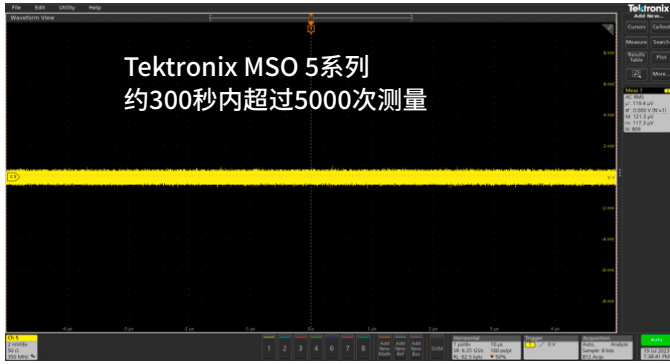
具有快速波形捕获率的示波器可提供更加出色的用户体验。示波器能够快速响应设置变化,让用户更加自信地操作仪器。如果示波器的波形捕获率较小,更改设置可能需要更长的响应时间,用户可能无法确定示波器是否接受了更改。

更快的统计收敛

示波器的波形捕获率越大,测量统计收敛的速度越快。如果要在电源轨上执行1000次自动测量来检查极端违规情况,测量开启时每秒更新1000次的示波器只需1秒即可完成测量,而测量开启时每秒更新5次的示波器可能需要将近3.5分钟。

图16: 两台同等级示波器量化5000 V (RMS)测量所需的时间

MXO 5系列示波器具有“自由运行”触发模式, 非常适合无需进行触发的应用, 例如电源完整性和EMI测量。示波器能够尽快重新进行采集, 不必检测触发条件。

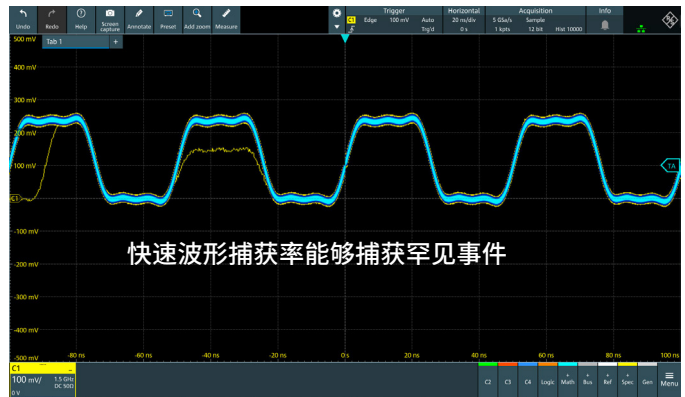
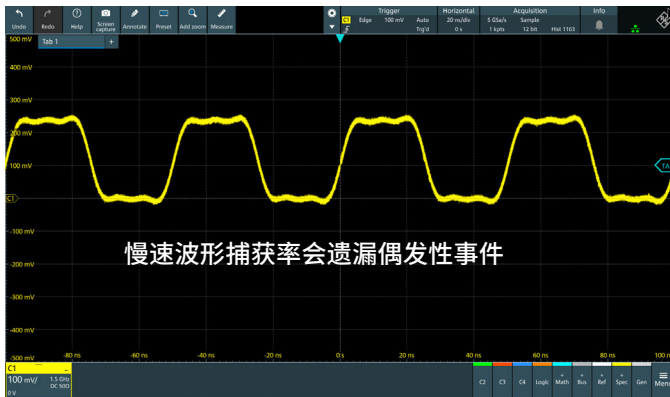


查看偶发性事件

毛刺等信号异常事件的可见性与波形捕获率、观察时间和毛刺发生率有关。

图17: 对比波形捕获率

波形捕获率较小的示波器会遗漏大多数的偶发性事件, 而诸如MXO 5系列的示波器具有快速波形捕获率, 能够显示偶发性事件。



6 结语

选购新示波器的时候，波形捕获率是首要考虑因素。快速波形捕获率能够提供诸多益处，创造出出色的用户体验。示波器的许多特性各有优缺点，但是快速波形捕获率没有任何弊端。继带宽、存储深度和采样率之后，示波器的波形捕获率通常是下一个需要考虑的重要规格/特性。

示波器制造商会提供每个示波器系列的最佳波形捕获率数据。用户应在相同的设置条件下来对比示波器的波形捕获率。在默认设置（预设）下，示波器在重复运行和正常模式下的波形捕获率最为重要，这代表仪器的实际波形捕获率。使用另一台示波器或计数器可以快速测量波形捕获率。许多示波器设置都会影响波形捕获率。

罗德与施瓦茨投入并开发了ASIC处理技术，确保自有示波器具备业内出众的波形捕获率性能。

图18:罗德与施瓦茨投入开发的ASIC技术

这项技术提供业内一流的波形捕获率，示波器的最佳波形捕获率不再仅支持特殊模式或分段模式。罗德与施瓦茨的多种示波器均采用了ASIC技术以提供最佳波形捕获率，包括MXO 4、MXO 5系列、R&S®RTO6和R&S®RTP。



MXO 4系列	MXO 5系列	R&S®RTO6系列	R&S®RTP系列
<p>这些示波器是下一代MXO示波器推出的首批仪器。每台仪器均采用MXO-EP (extreme performance) ASIC技术, 在正常模式下每秒可捕获450万个波形, 在业内首屈一指。ASIC为许多其他示波器功能提供硬件加速支持。</p>	<p>这些示波器是下一代MXO示波器中率先提供八路通道的仪器。每台仪器均采用MXO-EP (extreme performance) ASIC技术, 在正常模式下每秒可捕获450万个波形, 涵盖多达四路通道, 速率高达45,000 FFT/秒, 在全球名列前茅。ASIC为许多其他示波器功能提供硬件加速支持。</p>	<p>这些仪器采用罗德与施瓦茨开发的ASIC技术, 每秒可捕获一百万个波形。R&S®RTO6的波形捕获率在同等级产品中遥遥领先。这款仪器为FFT、模板测试和直方图等许多功能提供硬件加速支持。</p>	<p>这些仪器和R&S®RTO6采用相同的后端处理ASIC技术, 每秒可捕获600,000个波形。去嵌和CDR等许多分析功能均基于硬件加速。</p>

关于罗德与施瓦茨公司

作为测试测量、技术系统以及网络安全方面的行业先驱, Rohde & Schwarz科技集团通过先进方案为世界安全联网保驾护航。集团成立于90年前, 致力于为全球工业企业和政府部门的客户提供可靠服务。集团总部位于德国慕尼黑, 在全球70多个国家和地区设有分支机构, 拥有广阔的销售和服务网络。

罗德与施瓦茨(中国)科技有限公司

www.rohde-schwarz.com.cn

罗德与施瓦茨公司官方微信

罗德与施瓦茨客户支持

www.rohde-schwarz.com/support

