

是德科技

使用 InfiniiVision 6000 X 系列示波器 查找异常毛刺出现的原因

应用指南



序言

异常毛刺、非单调边沿和亚稳态信号是几类经常使工程师感到烦恼不已、寝食难安的信号异常。对异常进行故障诊断通常分三步走；

1. 观察识别；确认异常存在
2. 信号隔离；将异常信号与良好信号分离
3. 分析收集；查找导致根本原因的线索（例如频率异常、独一无二的码型、或者其他标识以对第一个异常的原因进行诊断。）

本应用指南是对 Keysight InfiniiVision 6000 X 系列示波器的内置自动演示之一“查找造成毛刺的耦合信号”的补充。本应用指南包括下列内容：

- 快速波形捕获率及其为何如此重要的原因
- 硬件 InfiniiScan 区域触摸触发及其如何能加速您的信号隔离
- 色度可支持的分段存储器，及其如何对您的信号提供更深入分析
- 10 位计数器和加法计算器、以及特定事件触发的计数器如何帮助您进行故障诊断

确认和隔离异常

如果您怀疑自己的设计中存在异常，那么无论是在产品开发、设计验证还是故障分析过程中，您所要做的第一件事便是找到异常。图 1 所示的是混在良好信号中的一个异常毛刺。该毛刺会造成设计出现间歇性的操作故障。如果像传统的数字存储示波器一样采用较慢的波形捕获率（触发更新速率），则第一步的观察确认将会耗费很长时间。不过，借助 6000 X 系列每秒 450,000 波形的捕获率（波形 / 秒），您可以立即看到这种异常毛刺。在节约时间方面，如果您使用捕获率为 450,000 波形 / 秒的示波器来显示一个毛刺可能需要 10 秒钟，但如果换用 1,000 波形 / 秒 捕获率的示波器来，显示同一毛刺需要 75 分钟！

现在，您已确认了毛刺，接下来您会希望将其与良好信号隔离开来。使用高级触发是在现代示波器中隔离信号的基本方法。不过，设置高级触发需要专业知识，该过程可能极富挑战性，这要视您要试图隔离异常的复杂程度而定。凭借 6000 X 系列独有的硬件 InfiniiScan 区域触发触发，信号隔离变得非常简单，只需在信号周围或感兴趣的区域划一个方框即可，并选择信号是否为“必须交叉”或“不得交叉”。示波器将会仅显示满足这些限定条件的波形。图 2 和图 3 是使用 InfiniiScan 区域触发隔离我们示例信号中异常毛刺的示例。由于 6000X InfiniiScan 区域触发基于硬件，它可通过速度高达每秒 160,000 波形的触发进行扫描。相较之下，基于软件的区域触发每秒仅能查看约 1,000 个波形。

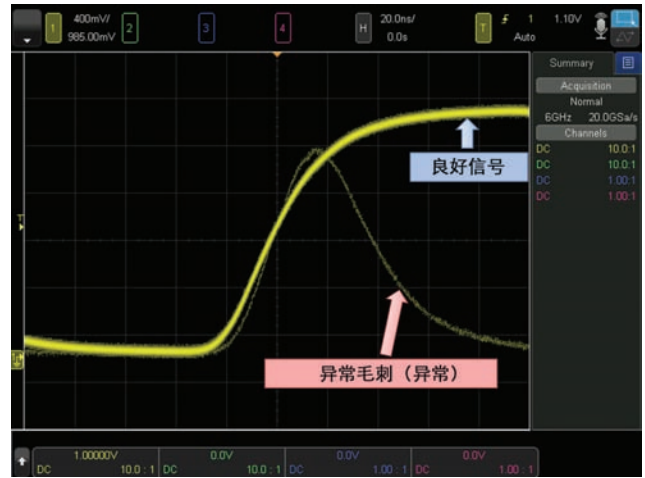


图 1. 快速更新速率可更快捕获异常毛刺。

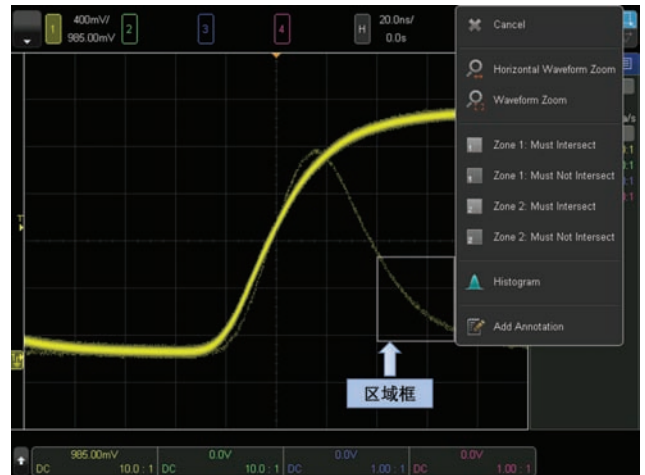


图 2. 划此方框以设置 InfiniiScan 区域触发触发。

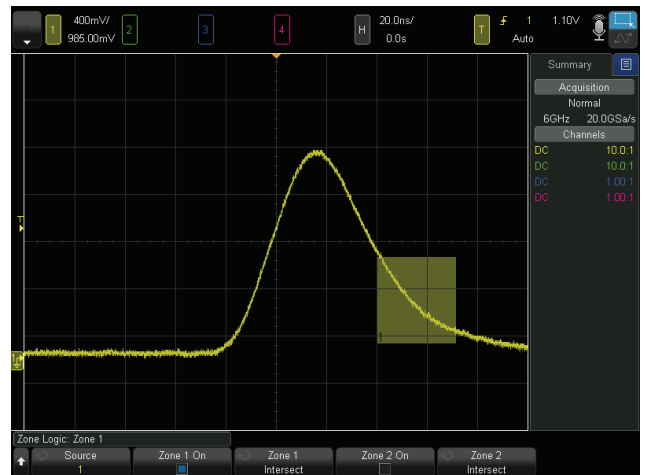


图 3. 仅捕获和显示图 2 中所划方框的交叉波形。

收集并深入分析以确定毛刺的来源

一旦异常得到隔离，下一步就是收集并分析相关信息，并试图找出这个毛刺的根本原因。使用 6000 X 系列多点触摸屏上的双光标，我们可以快速测量毛刺的大小，在图 4 的情况下，毛刺约为图中所示的 40 ns。在了解了这个毛刺的宽度后，我们现在可用第二种方式来隔离毛刺。

我们真正想要了解的是，这个毛刺是否多次发生，如果是，那么其发生频率是多少。在此情况下的高级触发中，脉宽触发是较为理想的一个。脉宽触发可通过设置“大于”、“小于”或“在……之间”的脉宽条件来工作。图 5 所示的脉宽触发设置采用“小于 50 ns”的脉宽。

但是我们如何才能找出毛刺多长时间发生一次呢？分段存储器是 6000 X 系列的一个标准功能，它能让您有选择地捕获和存储重要的信号活动或分段，而不会捕获琐碎的信号空闲时间。我们为每一分段提供一个相对于第一个触发事件时间标识。分段存储器是一个理想的解决方案，因为我们怀疑这种毛刺的出现频率很低，间隔有非常长的空闲时间。我们将使用分段存储器和脉宽触发来找出这种毛刺发生了多少次。

图 6 显示了捕获 50 个毛刺的结果。使用可滚动的侧栏事件列表，您可快速找出每个分段的时间标识。这个列表说明，毛刺是周期性的，每 42 ms 发生一次，或发生频率为 23.8 Hz。

$$\frac{1}{42\text{ms}} = 23.8 \text{ Hz}$$

换句话说，您可以确定这个毛刺的潜在根本原因是来自信号源的一个耦合信号，频率大约在 23.8 Hz。

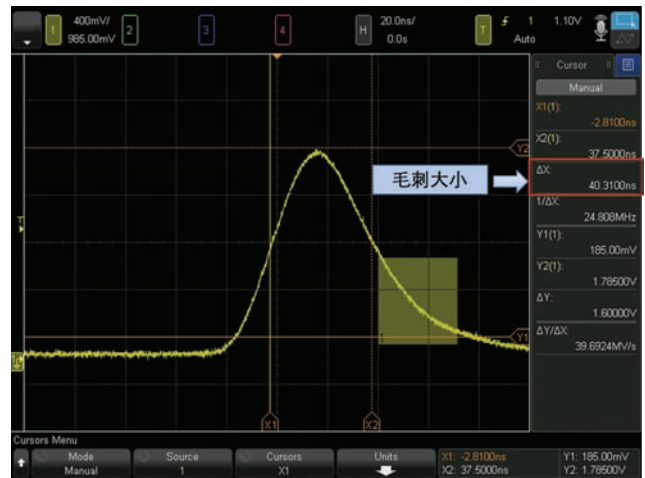


图 4. 使用双光标来确定毛刺大小

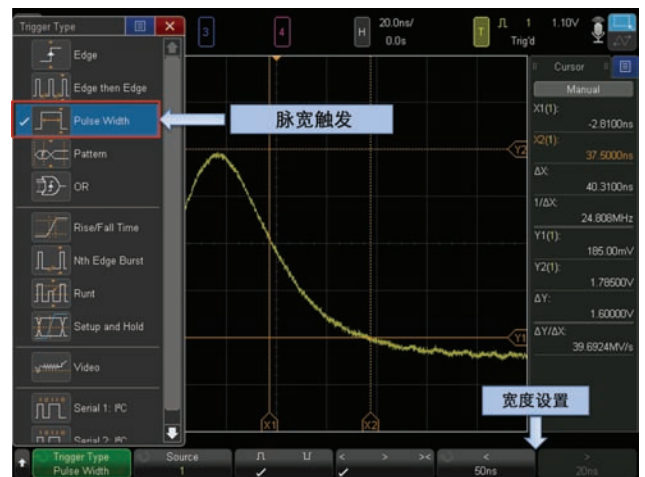


图 5. 设置脉宽触发

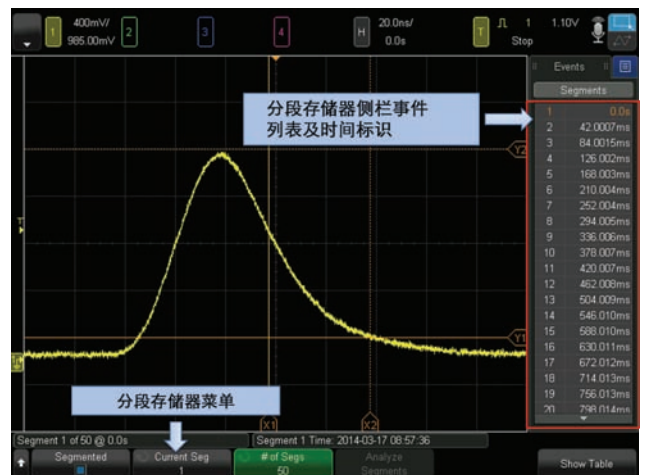


图 6. 分段存储器捕获的 50 个毛刺。侧栏列表显示相对时间标识

收集并深入分析以确定毛刺的来源 (续)

同时使用分段存储器和色度分析,可进行进一步的深入分析。当色度显示激活后,分段存储器的“分段分析”功能能够重叠所有分段。通过显示波形的三维定量视图,色度显示能够提供特定感兴趣事件的发生频率是多少,所以要找出如图 7 所示的异常波形信号,这是一个理想的解决方案。

另外请注意,分段存储器能以 20 GSa/s 的速度在 2 秒的时间内捕获 50 个毛刺。没有分段存储器功能的传统示波器需要 40 Gpts 的存储深度来执行同样长度的采集 ($2 \text{ sec} / (1 \text{ pt} / 20 \text{ GSa/s}) = 40 \text{ Gpts}$)。

$$\frac{2 \text{ sec}}{.05 \text{ GSa/s}} = 40 \text{ Gpts}$$

10 位计数器 / 累加器

InfiniiVision 6000 X 系列为发现特定毛刺的发生频率提供了另外一种可选方案,即使用内置的 10 位计数器和累加器(选项)。内置的 10 位计数器和累加器能够统计边沿数和“符合触发条件的事件”数量。图 8 所示的是用计数器来测量脉宽符合触发条件的事件频率。正如预期的那样,计数器发现毛刺的发生频率为 23.8 Hz。

结论

具有较慢波形捕获率的示波器可能存在丢失宝贵信息的风险,不过凭借 6000 X 系列提供的 450,000 波形 / 秒的捕获率,该风险可以得到极大地降低。高级触发是一个功能强大的事件隔离工具,不过硬件 InfiniiScan 区域将触发可用性提升到了一个新高度。借助 InfiniiScan 区域触发,您可以确保触发所有可视的事件。

在我们的示例中,在对毛刺进行隔离后,我们确定可疑耦合信号的发生频率为 23.8 Hz。我们首先使用分段存储功能进行分析,其时间标识显示任何两个相邻毛刺之间均间隔 42 ms。我们能够确认毛刺是周期性的,因为在我们捕获的 2 秒时间内,结果是一致的。如不采用分段存储器,我们需要具备 40 Gpts 以上存储深度的示波器来捕获同样的时间长度。分段存储器与色度显示结合使用能够识别出低概率出现的异常波形。作为一种代替的故障诊断方法,我们可以使用 10 位计数器来监视触发符合条件的事件,并找出毛刺的发生频率为 23.8 Hz。

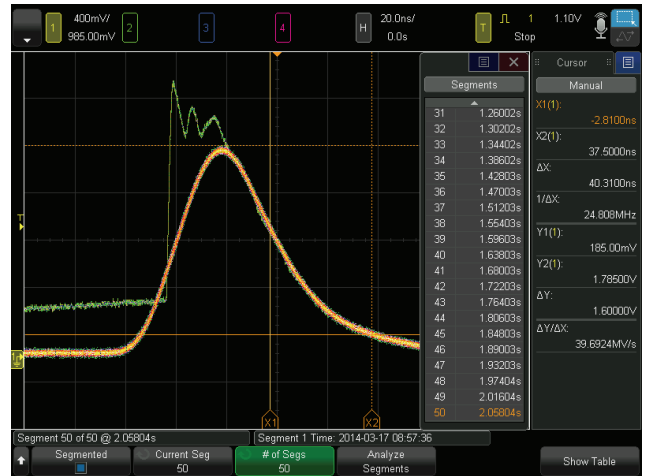


图 7. 分段存储器的色度分析能够为您正在处理的这种类型的毛刺提供额外的深入分析

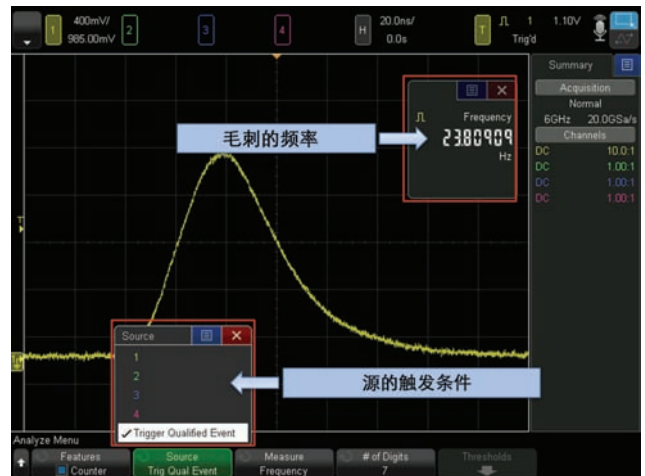


图 8. 使用 10 位计数器和累加器来确定符合触发条件的事件频率

使用 Keysight InfiniiVision 6000 X 系列示波器,您能加速找出根本原因的过程。450,000 波形 / 秒的捕获率,硬件 InfiniiScan 区域触发,支持色度显示的分段存储器,10 位内置计数器,易于使用的多点触控显示屏,您可在自己的预算范围内得到极具性价比的下一代示波器技术。

相关文献

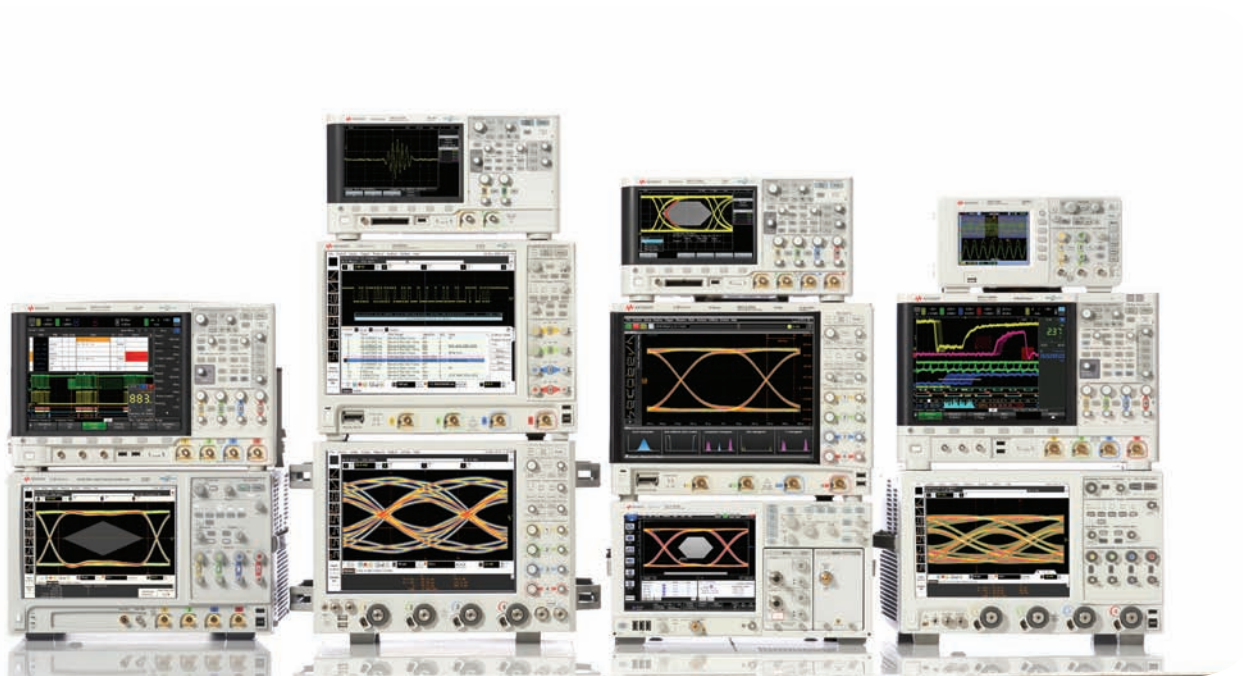
出版物标题	出版物类型	出版物编号
Keysight InfiniiVision 6000 X 系列示波器 (1 GHz 至 6 GHz)	技术资料	5990-4087CHCN
示波器波形捕获速率决定捕获偶发事件的概率	应用指南	5989-7885CHCN
示波器显示质量对发现信号异常能力的影响	应用指南	5989-2003CHCN
使用 InfiniiScan 区域触发来触发偶发异常和复杂信号	应用指南	5991-1107CHCN

要下载这些文档，请点击出版编号。

产品网站

如欲了解最新、最全面的应用和产品信息，请访问是德科技产品网站：

www.keysight.com/find/6000x-series



是德科技示波器

从 20 MHz 至 > 90 GHz 的多种型号 | 业界领先的技术指标 | 功能强大的应用软件

myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight

个性化视图为您提供最适合自己的信息！



www.lxistandard.org

局域网扩展仪器 (LXI) 将以太网和 Web 网络的强大优势引入测试系统中。是德科技是 LXI 联盟的创始成员。



3 年保修

www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty

是德科技卓越的产品可靠性和广泛的 3 年保修服务完美结合，从另一途径帮助您实现业务目标：增强测量信心、降低拥有成本、增强操作方便性。



是德科技保证方案

www.keysight.com/find/AssurancePlans

5 年的周密保护以及持续的巨大预算投入，可确保您的仪器符合规范要求，精确的测量让您可以继续高枕无忧。



www.keysight.com/go/quality

是德科技公司

DEKRA 认证 ISO 9001:2008

质量管理体系

是德科技渠道合作伙伴

www.keysight.com/find/channelpartners

黄金搭档：是德科技的专业测量技术和丰富产品与渠道合作伙伴的便捷 供货渠道完美结合。

如欲获得是德科技的产品、应用和服务信息，请与是德科技联系。如欲获得完整的产品列表，请访问：www.keysight.com/find/contactus

是德科技客户服务热线

热线电话: 800-810-0189、400-810-0189

热线传真: 800-820-2816、400-820-3863

电子邮件: tm_asia@keysight.com

是德科技 (中国) 有限公司

北京市朝阳区望京北路 3 号是德科技大厦

电话: 86 010 64396888

传真: 86 010 64390156

邮编: 100102

是德科技 (成都) 有限公司

成都市高新区南部园区天府四街 116 号

电话: 86 28 83108888

传真: 86 28 85330931

邮编: 610041

是德科技香港有限公司

香港北角电器道 169 号康宏汇 25 楼

电话: 852 31977777

传真: 852 25069233

上海分公司

上海市虹口区四川北路 1350 号

利通广场 19 楼

电话: 86 21 26102888

传真: 86 21 26102688

邮编: 200080

深圳分公司

深圳市福田区福华一路 6 号

免税商务大厦裙楼东 3 层 3B-8 单元

电话: 86 755 83079588

传真: 86 755 82763181

邮编: 518048

广州分公司

广州市天河区黄埔大道西 76 号

富力盈隆广场 1307 室

电话: 86 20 38390680

传真: 86 20 38390712

邮编: 510623

西安办事处

西安市碑林区南关正街 88 号

长安国际大厦 D 座 501

电话: 86 29 88861357

传真: 86 29 88861355

邮编: 710068

南京办事处

南京市鼓楼区汉中路 2 号

金陵饭店亚太商务楼 8 层

电话: 86 25 66102588

传真: 86 25 66102641

邮编: 210005

苏州办事处

苏州市工业园区苏华路一号

世纪金融大厦 1611 室

电话: 86 512 62532023

传真: 86 512 62887307

邮编: 215021

武汉办事处

武汉市武昌区中南路 99 号

武汉保利广场 18 楼 A 座

电话: 86 27 87119188

传真: 86 27 87119177

邮编: 430071

上海MSD办事处

上海市虹口区欧阳路 196 号

26 号楼一楼 J+H 单元

电话: 86 21 26102888

传真: 86 21 26102688

邮编: 200083



本文中的产品指标和说明可不经通知而更改

© Keysight Technologies, 2014

Published in USA, August 4, 2014

出版号: 5991-4436CHCN

www.keysight.com