是德科技

使用示波器中的时间选通频谱分析功能进行混合域分析

应用指南

KEYSIGHT
TECHNOLOGIES

同时进行时域和频域调试的功能在很多情况下是很有价值的。当您想要在电路板上调试多个位置的信号时，不同信号的时间相关性是必须要考虑的；然而，您在使用多台测试仪器时会发现这是一项艰巨任务。混合域测量的另一个难题是查看频率随时间的变化。大多数示波器都能够很好地查看时域和频域测量，因为它们具有快速傅立叶变换功能；更进一步，Keysight InfiniiVision 3000T和4000 X系列示波器所拥有的时间选通FFT功能还能帮助您深入分析在指定时间上的时域和频域信号。

以压控振荡器(VCO)为例。VCO的功能通过您的被测器件(DUT)上的一个事件来启动。我们在此使用时钟上升沿启动振荡器，使其在不同的频率上进行扫描，如图1所示。示波器的显示屏上显示了这个启动时钟(绿色)和振荡器的输出(紫红色)。默认设置这个振荡器从700 kHz开始扫描，连续扫频直至达3 MHz。通过观察振荡器波形的颜色深度，您可以看到颜色随时间推移而略微加深；这表明扫描频率正在增大，不过我们仍需要查看频域中的信号，以进一步确定。

在3000TX和4000X示波器中，您使用电容触摸屏上的键盘很轻松地把起始和终止频率分别设在650 kHz和3.3 MHz(图2)，也可以设置扫宽和中心频率(图1)。设置合适的扫宽是很关键的，以确保所有的扫描频率都能被FFT处理。基于上述设置，FFT可以对全屏数据进行计算，但它不会显示频率随时间的变化。在该例中，我们关注的正是频率随时间的变化，所以我们将需要使用时间选通FFT。

图3中已经启用了时间选通FFT。示波器的上半部分显示了已捕获的时域波形和选通，可根据您想要分析的量来调整大小。窗口设置在启动信号被激活的时间。下面显示的是时域波形的片段以及振荡器波形在选通时间内的FFT。它展示了时间相关和时间选通所具有的优势，使我们能够看到在振荡器启动时，它的频率约为700 kHz(符合预期)。您在屏幕右方能看到一个用于显示频率峰值的事件表。在该实例中仅有一个明显的频率分量，可作为快速测量工具。

图1. 启动时钟(绿色)和振荡器输出(紫红色)选项可用来设置频谱参数

图2. 使用电容触摸屏上的键盘来输入起始和终止频率的数值

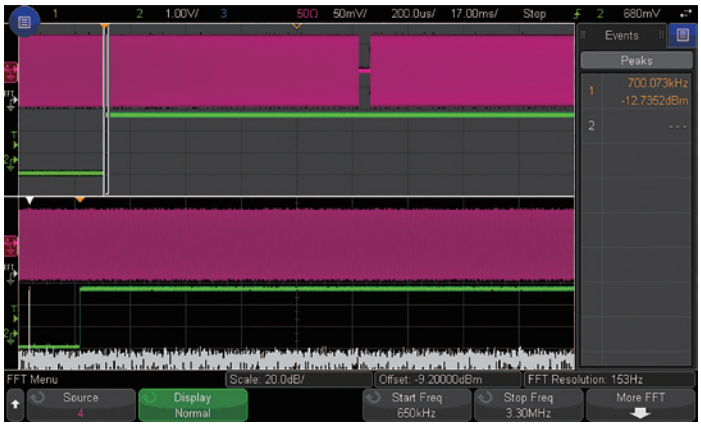

图3. 时间选通FFT正在计算仅在指定时间窗口中的FFT

只需在触摸屏上手动或使用导航键就能轻松地移动时间选通窗口，移动到时域波形的任意位置；如图 4 所示。当选通在波形中移动时，您就能看到频率正在增加。在显示屏上的事件表中有两个峰值，因为通过 FFT 波形上可以看出频率在选通中发生了变化。

您可能会注意到，振荡器的时域波形间可能存在间隙，它能否达到 3 MHz 然后关闭？在这个间隙之前进行频率测量大概是在 1.97 MHz 上，如图 5 所示，之后的频率约为 2.08 MHz。

这些测量表明振荡器的频率并没有增至 3 MHz，而是止步不前了；我们可以打开光标，以测量误差的确切时间。注意：右侧边栏上显示了事件表下方的光标测量，可见频率间隙是在触发点，即时钟上升沿，后的 78 ms 出现。了解了这一信息，我们就能用示波器查看该时间点上被测器件的动态，也有可能确定问题根源或是振荡器本身是否正常工作。切记，同时在时域和频域中查看波形，我们就可以清晰地看到问题所在；但如果使用其他的测量仪器只在频域中进行扫描，比如说频谱分析仪，我们就会遗漏这个问题。

继续导航可以看出来，振荡器在启用之后的 140 ms 已经停止频率增加且稳定在 3 MHz（图 6）。通过查看信号的不同部分，我们能够验证这个振荡器是否达到了指定频率。

本应用指南只使用了一个简单的 VCO 作为实例；当然，选通 FFT 的功能不局限于频率变化下的信号。选通 FFT 功能可用于查看其他的信号，例如猝发信号，或者确定其他信号在指定时间内与您的被测器件发生耦合。用示波器中的 FFT 功能进行频域测量对于调试工作而言很有帮助，而使用 Keysight InfiniiVision 3000T 和 4000 X 系列中的时间选通测量可以给频域和时域中的测量建立时间相关性，使您能够更深入地分析信号。

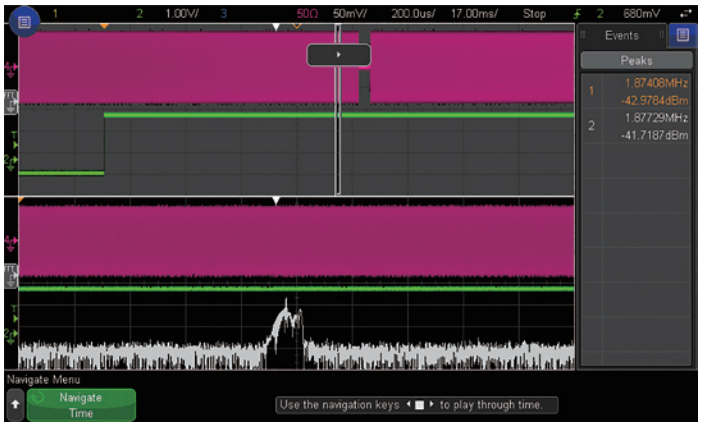

图 4. 导航波形并浏览整个频谱

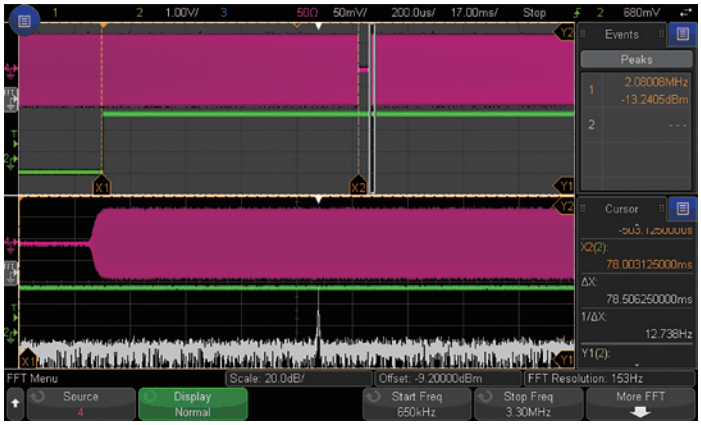

图 5. 使用光标在振荡器静止时开始测量

图 6. 使用光标在振荡器稳定到 3 MHz 时开始测量

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight
个性化视图为您提供最适合自己的信息！

www.axiestandard.org

AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test (AXIe) 是基于 AdvancedTCA 标准的一种开放标准，将 AdvancedTCA 标准扩展到通用测试半导体测试领域。是德科技是 AXIe 联盟的创始成员。

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。

www.pxisa.org

PCI 扩展仪器 (PXI) 模块化仪器提供坚固耐用、基于 PC 的高性能测量与自动化系统。

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

Keysight Technologies, Inc.
DEKRA Certified ISO 9001:2008
Quality Management System

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。

www.keysight.com/find/3000TX-Series

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, November 3, 2014
出版号：5992-0244CHCN
www.keysight.com