



如何快速准确的定位性能验证中 模拟信号的异常

泰克和新数字时代



无线技术无处不在
基于数字RF技术



视频应用迅猛发展
基于数字视频技术



性能指标日新月异
基于高速串行技术



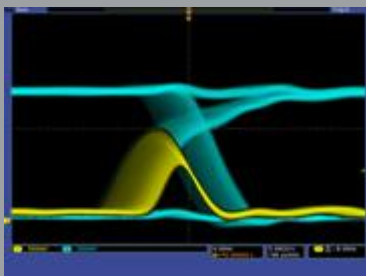
电子应用深入生活
基于嵌入式系统
技术



下一代网络
基于无线用户数量不断增
长和网络融合

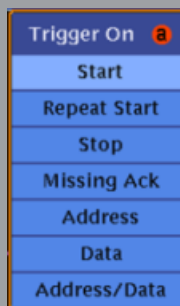
完善的工具，加快每个调试阶段

发现



- 高达280,000 wfm/s的波形捕获速率
- 辉度等级数字荧光显示
- 4条模拟通道 + 16条数字通道+1 RF通道

捕获



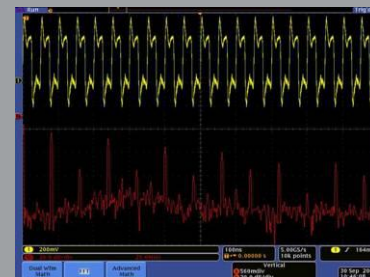
- 标配长记录长度10M以上
- 完整的一套触发, 包括串行数据包内容触发
- 在所有信号中触发采集
- MagniVu™高速数字采集

搜索



- Wave Inspector®控制功能
 - 卷动/缩放
 - 播放/暂停
 - 用户标记
 - 自动搜索和标记模拟数据、数字数据和串行总线数据

分析



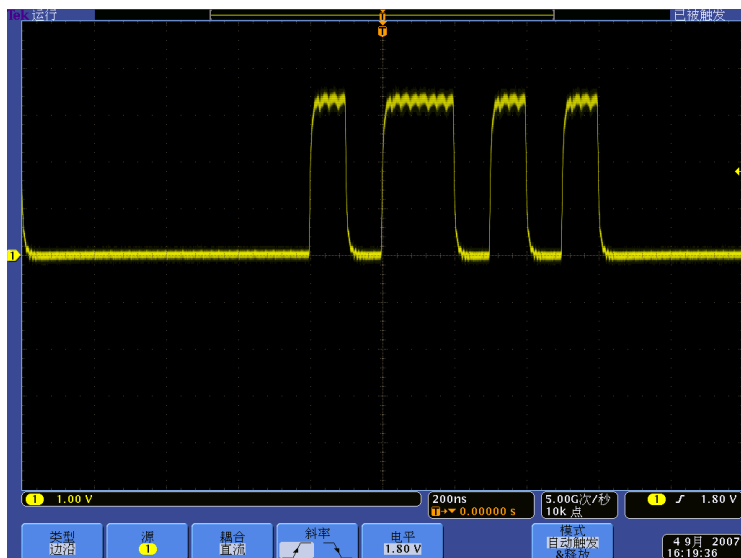
- 29项自动测量功能
- 高级波形数学运算
- 专业应用支持:
 - 串行总线分析
 - 电源分析
 - 视频调试

水平时基与捕获系统—余辉显示

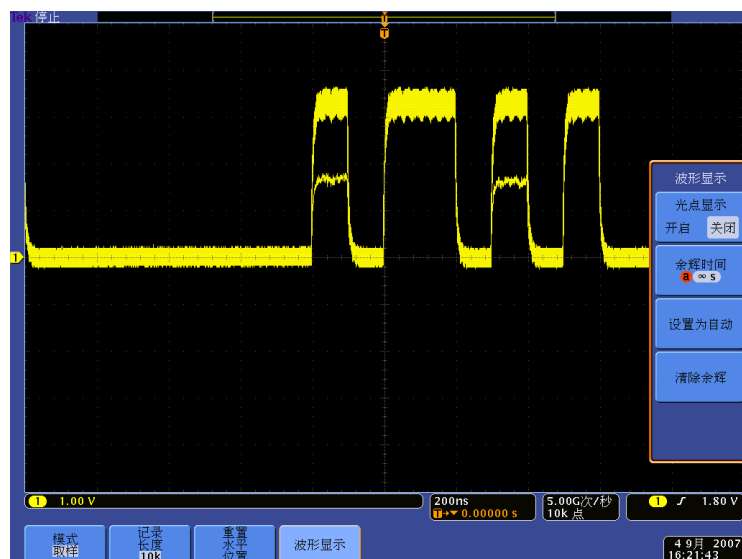
- 余晖显示模式：
 - 作为工程师，最难面对的是预料之外的问题和异常，如果问题是可预见的，那么在硬件电路的设计时，就能做出预防。
 - 所以这种情况下，我们暂时不能使用高级触发来捕获和定位隐藏在正常波形下的异常偶发事件。
 - 使用无限余晖，用较长观测信号，可以将偶发的异常事件滞留在屏幕上，根据滞留的偶发事件形态，定义高级触发来定位和捕获波形，帮助工程师解决实际问题。



水平时基与捕获系统—波形显示



正常的波形，研发或生产的目标，但是我们不知道到底是否在其中隐藏了偶发的异常事件，所以我们打开无限余晖进行监测，注意把波形强度调整到**100%**



有时候会发现矮脉冲！

水平时基与捕获系统—波形显示



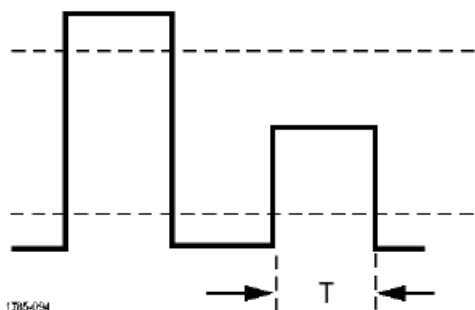
看到了偶发的窄脉冲！

太多的异常信号隐藏在正常信号中了！实在太恐怖了！

根据无限余晖监测到的异常波形特征，我们就可以用高级触发来定位和捕获异常信号，并逐个地、彻底地解决它们。

触发系统—触发类型—欠幅脉冲触发

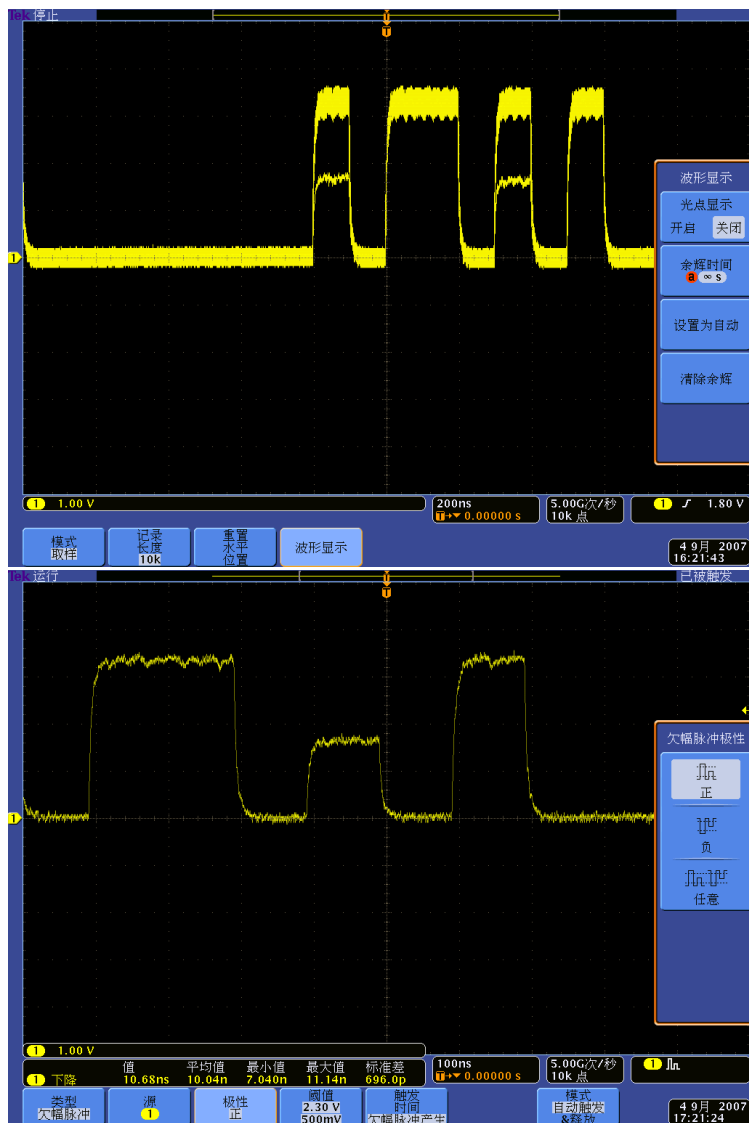
- 欠幅脉冲触发：



触发脉冲振幅，脉冲振幅通过第一个阈值，但重新通过第一个阈值前未能通过第二个阈值。可以检测负欠幅或正欠幅（或两者），或仅仅那些宽于、少于、大于、等于或不等于特定宽度的欠幅。欠幅触发主要用于数字信号。

丰富的触发

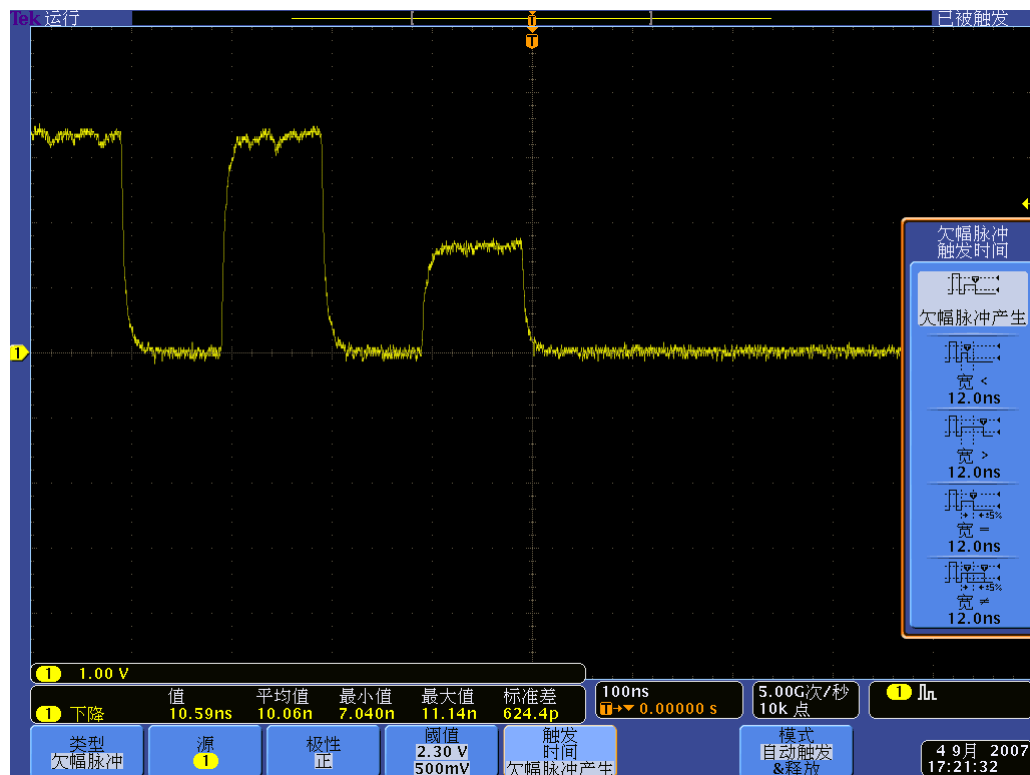
触发系统—触发类型—欠幅脉冲触发



用无限余晖发现隐藏在正常波形中的欠幅脉冲，经观察，脉冲为正向脉冲，高度在500mV到2.30V之间，根据以上信息设置脉冲触发定位异常信号。

首先，选择触发类型为欠幅脉冲。其次，选择极性为正向脉冲，在欠幅脉冲设置中，还可以设置为负向，或任意方向。

触发系统—触发类型—欠幅脉冲触发



如果，对捕获的欠幅脉冲还要进行脉冲宽度筛选，则激活触发时间项，根据需要的条件设置脉冲宽度>、<、=、≠某特定值

数字信号测量

- MSO和逻辑分析仪获取和显示数字信号的方式为
 - 在探头中将输入信号与阈值进行比较
 - 基于采样时钟采集一个发生的信号
 - 基于1和0构建数字 “ 波形”

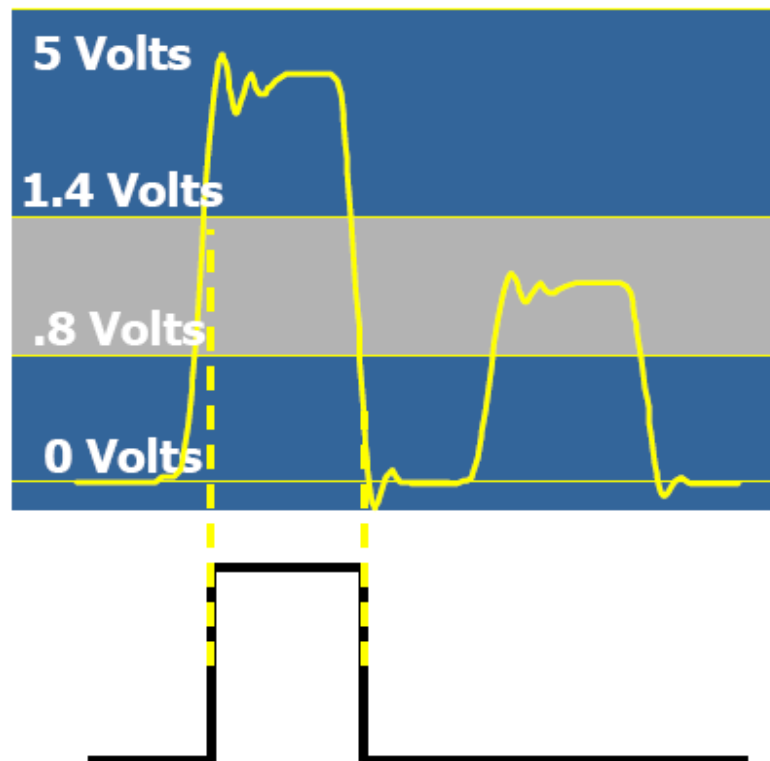
Valid

Invalid Range

Valid

1 or “True”

0 or “False”



将模拟波形表示为数字波形

数字通道（二）



打开Magnivu功能最大的逻辑信号采样率高达16.5Gs/s

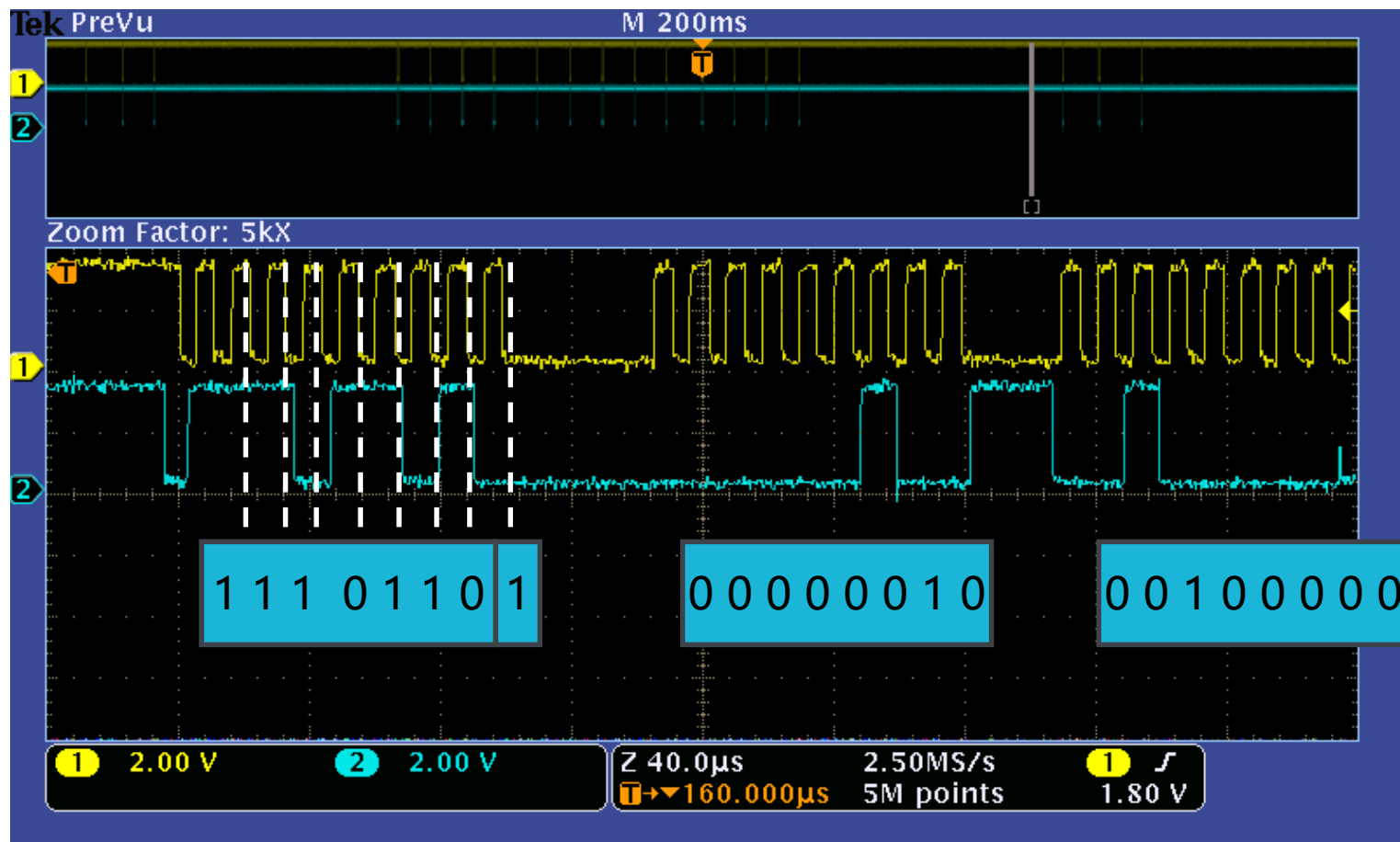
串行触发和解码

- 串行总线已经深入当前的混合信号设计
- 客户一般想知道：
 - 硬件是否正确工作？
 - 软件是否正确编程？
 - 系统噪声是否影响我的总线传送？
 - 当某条命令在总线上传送时，系统其余部分会发生什么情况？
- 客户需要捕获和解码总线，确定是否存在任何问题



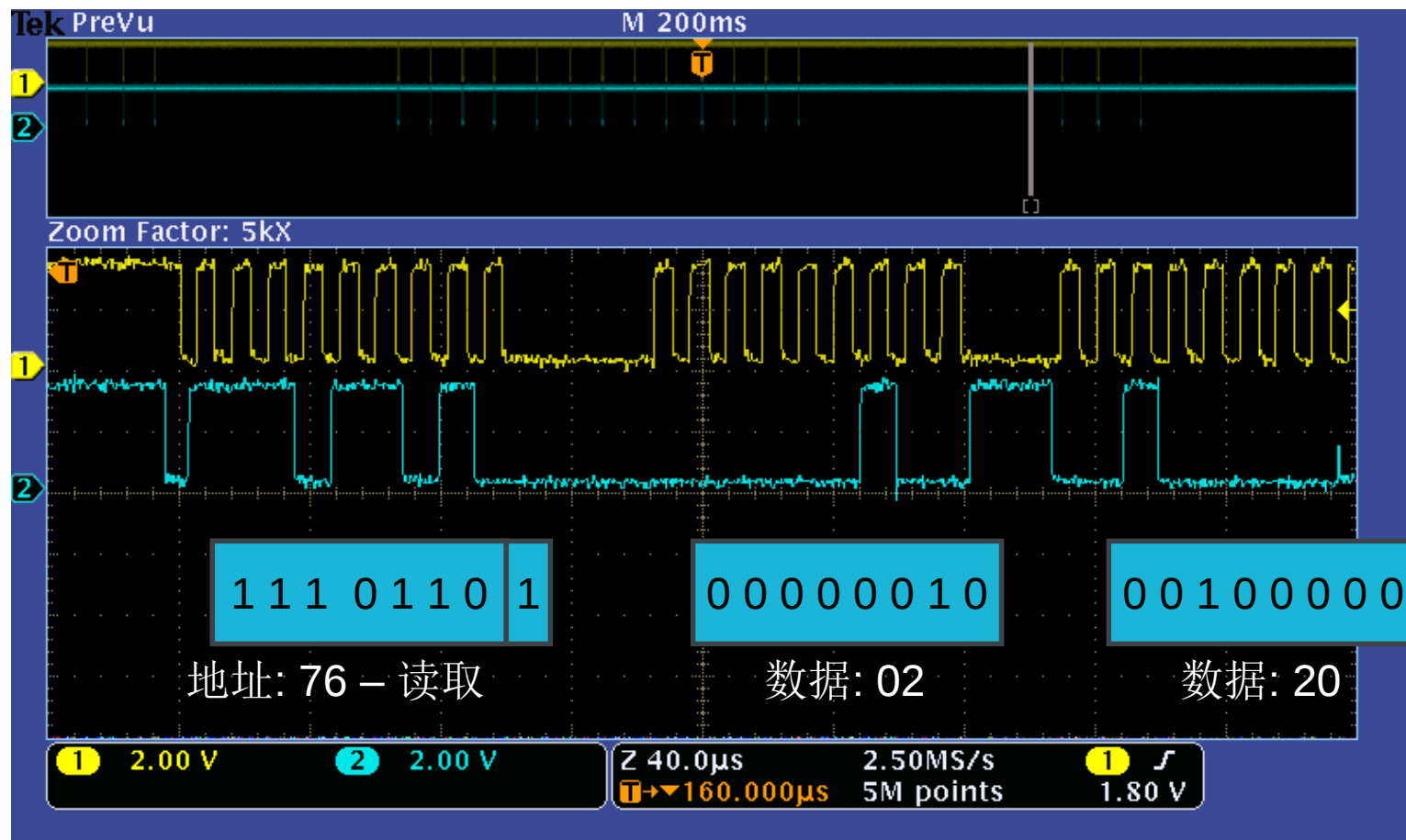
手动解码串行位

- 工程师必须手动数每个位，确定是1还是0



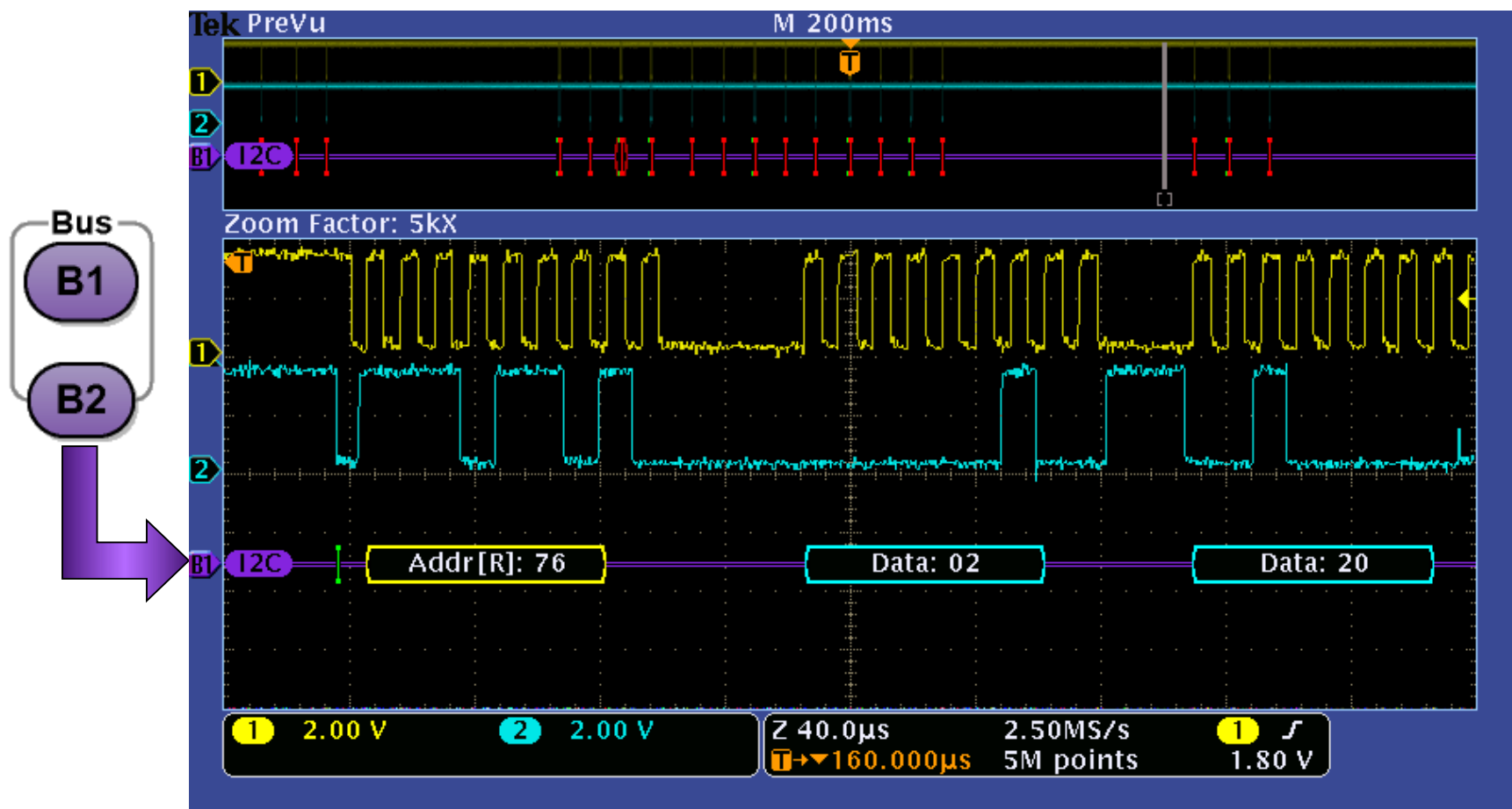
手动解码串行位

- 然后他们必须把数据转换成可以理解的格式



串行触发和解码

- 让示波器为您工作



串行触发和解码

- DPO提供的不仅仅是解码
 - 触发数据包内容
 - 搜索和标记数据包内容
 - 使用Event Table格式查看数据

lek Stop

Time	Identifier	DLC	Data	CRC	Missing Ack
-128.2ms	1597EEB2	8	B8FD BF1A 1D0C 28B53C7E		
-68.82ms	1597EED1	8	B8FD BF2A 1D0C 28B54863		
-36.38ms	734	0	Remote Frame	1C27	
-24.005s	734	3	0000 FF	2D87	
34.95ms	76D	2	000A	ACB	
92.43ms	1597EEA3	6	00FD 000A 1D0C	5F84	
98.51ms	Overload Frame				
153.1ms	1597EEB2	8	0272 DFAE 4FFF F1022180		
213.4ms	1597EED1	8	0D0A 0BDF 37D3 0F012F6E		
273.4ms	1597EEA3	8	0000 00DE 55CB FAS11DBD		
321.8ms	1597EEB2	3	00DF EF	930	
361.0ms	1597EEA3	0	Remote Frame	AAB	
459.7ms	734	8	FF81 55DF EFCF 45A183C		
511.9ms	76D	8	FF00 00FF FF00 00EE706A		
565.0ms	76D	8	2DF6 DAFF FF00 00EE706A		
625.0ms	1597EEB2	8	37D3 55FF FF00 00EE216E		

a selects an event

Bus B1 CAN Define Inputs Thresholds Bit Rate B1 Label CAN Bus Display Event Table

Trigger On a
SS Active
MOSI
MISO
MOSI & MISO

SPI

Trigger On a
Start
Repeat Start
Stop
Missing Ack
Address
Data
Address/Data

I²C

Trigger On a
Tx Start Bit
Rx Start Bit
Tx End of Packet
Rx End of Packet
Tx Data
Rx Data
Tx Parity Error
Rx Parity Error

RS232

Trigger On a
Start of Frame
Type of Frame
Identifier
Data
Id & Data
End of Frame
Missing Ack
Bit Stuffing Error

CAN

Trigger On a
Sync
Identifier
Data
Id & Data
Wakeup Frame
Sleep Frame
Error

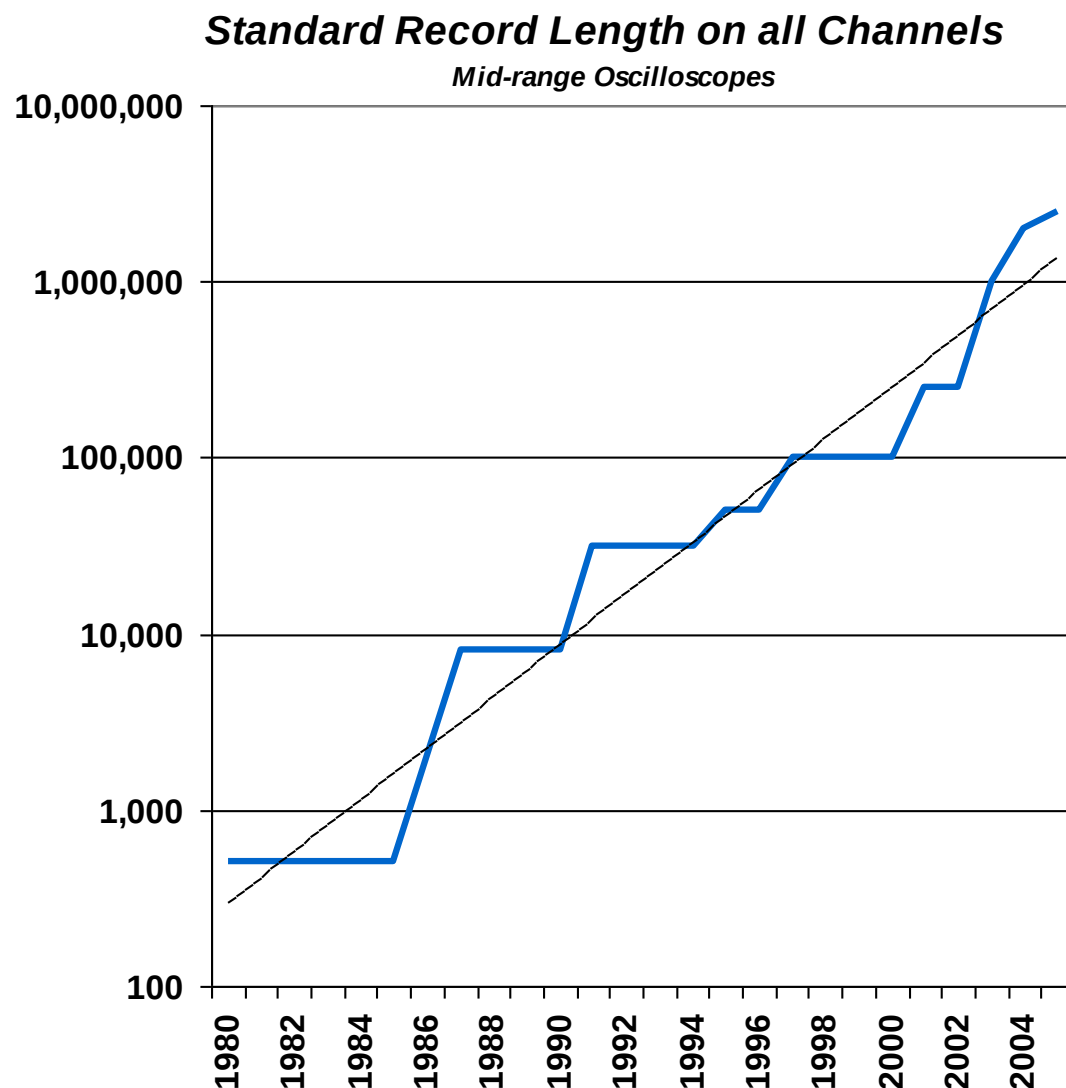
LIN

总线协议的分析

	Serial Standard	MSO/DPO4000B Series	MSO/DPO5000 Series	DPO7000C Series
Serial Triggering ■ Includes packet level triggering	<i>I²C, SPI</i>	DPO4EMBD	SR-EMBD	SR-EMBD
	<i>RS-232/422/485/UART</i>	DPO4COMP	SR-COMP	SR-COMP
	<i>USB 2.0 (LS, FS, HS)</i>	DPO4USB	SR-USB	SR-USB (LS, FS)
	<i>Ethernet (10/100BASE-T)</i>	DPO4ENET	-	-
	<i>CAN/LIN/FlexRay</i>	DPO4AUTOMAX	-	LSA (CAN)
	<i>MIL-STD-1553</i>	DPO4AERO	-	-
	<i>Audio (I²S, LJ, RJ, TDM)</i>	DPO4AUDIO	-	-
Serial Decode & Analysis ■ Decoded bus/wfm view ■ Automated Search ■ Tabular data view with time stamps ■ Sync data view with zoom window	<i>I²C, SPI</i>	DPO4EMBD	SR-EMBD	SR-EMBD
	<i>RS232/422/485/UART</i>	DPO4COMP	SR-COMP	SR-COMP
	<i>USB 2.0</i>	DPO4USB	SR-USB	SR-USB
	<i>Ethernet (10/100BASE-T)</i>	DPO4ENET	-	-
	<i>CAN/LIN/FlexRay</i>	DPO4AUTOMAX	VNM (CAN/LIN)	LSA (CAN/LIN)
	<i>MIL-STD-1553</i>	DPO4AERO	-	-
	<i>Audio (I²S, LJ, RJ, TDM)</i>	DPO4AUDIO	-	-
	<i>MIPI D-PHY</i>	-	-	SR-DPHY
Serial Bus Compliance	<i>USB 2.0</i>	-	USB	USB
	<i>Ethernet (10/100/1000BASE-T)</i>	-	ET3	ET3
	<i>MIPI</i>	-	-	D-PHY
	<i>DDR Memory</i>	-	DDRA	DDRA
	<i>Jitter & Eye Diagram Analysis</i>	-	DJA (DJE incl. std)	DJA (DJE incl. std)

在传统电子测试中我们正面临着前所未有的机遇和挑战

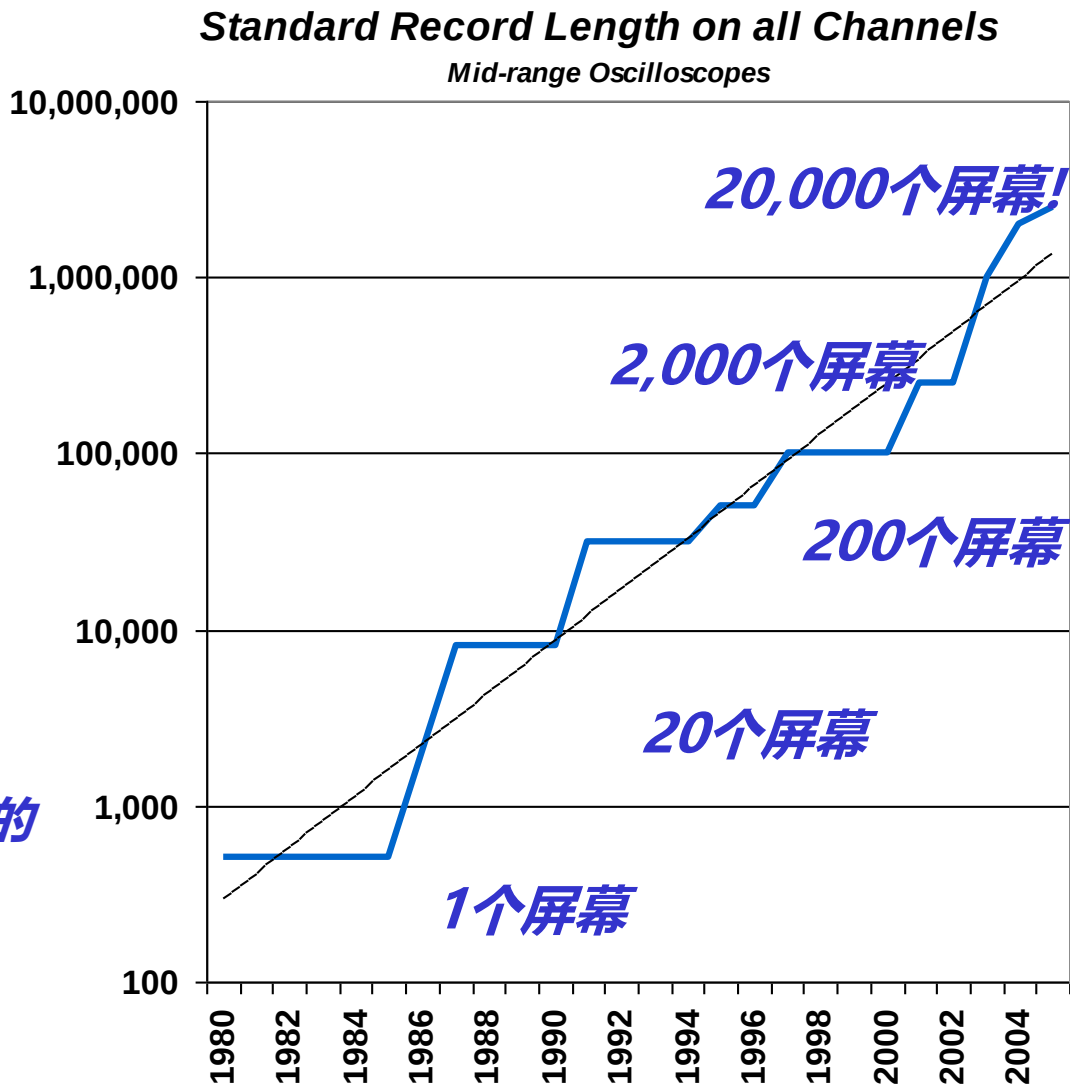
- 第一部数字示波器的记录长度约为500点
- 在过去25年中记录长度一直在逐步提高
- 当前大多数示波器的标配记录长度是100,000+样点



长存储——这意味着:

- 以高分辨率捕获长时间的信号活动窗口
- 感受 – 按Stop及查看结果要比配置高级触发器更容易
- 长时间观察触发事件前和触发事件后的系统行为
- 保险

然而,我怎样大海捞针,从庞大的数据中找到所需的信息?



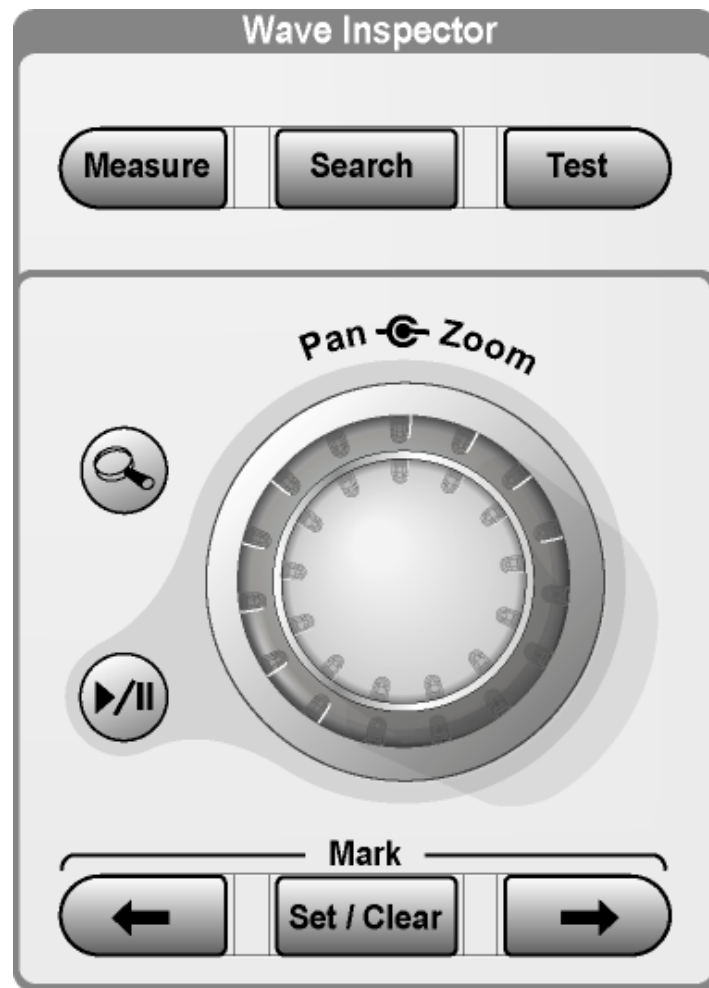
Wave Inspector带来和你使用 Google 一样的感受

- 您了解Wave-Inspector吗？
 - 现代数字示波器可以捕获海量数据，这既是好事，也是坏事。您想要所有数据，正因如此，您需要使用示波器。但直到现在，在庞大的数据中找到所需的数据不亚于大海捞针，是一个非常耗时麻烦的过程。配有Wave Inspector的MDO4000C系列示波器为您提供了所需的功能，可以高效地满足您的需求，而这种效率是以前的示波器所不能想象的。这些应用及各种其它应用已经推动、且将继续推动对更长、更详细的数据捕获窗口的需求。
 - 作为类比，想象一下如果没有喜欢的搜索引擎、网络浏览器或收藏夹的帮助，却想找到您要找到的东西，这有点象大海捞针。直到现在，这一直是示波器用户在长记录长度示波器中所面临的问题。很明显，旧的解决方案不再能够奏效。

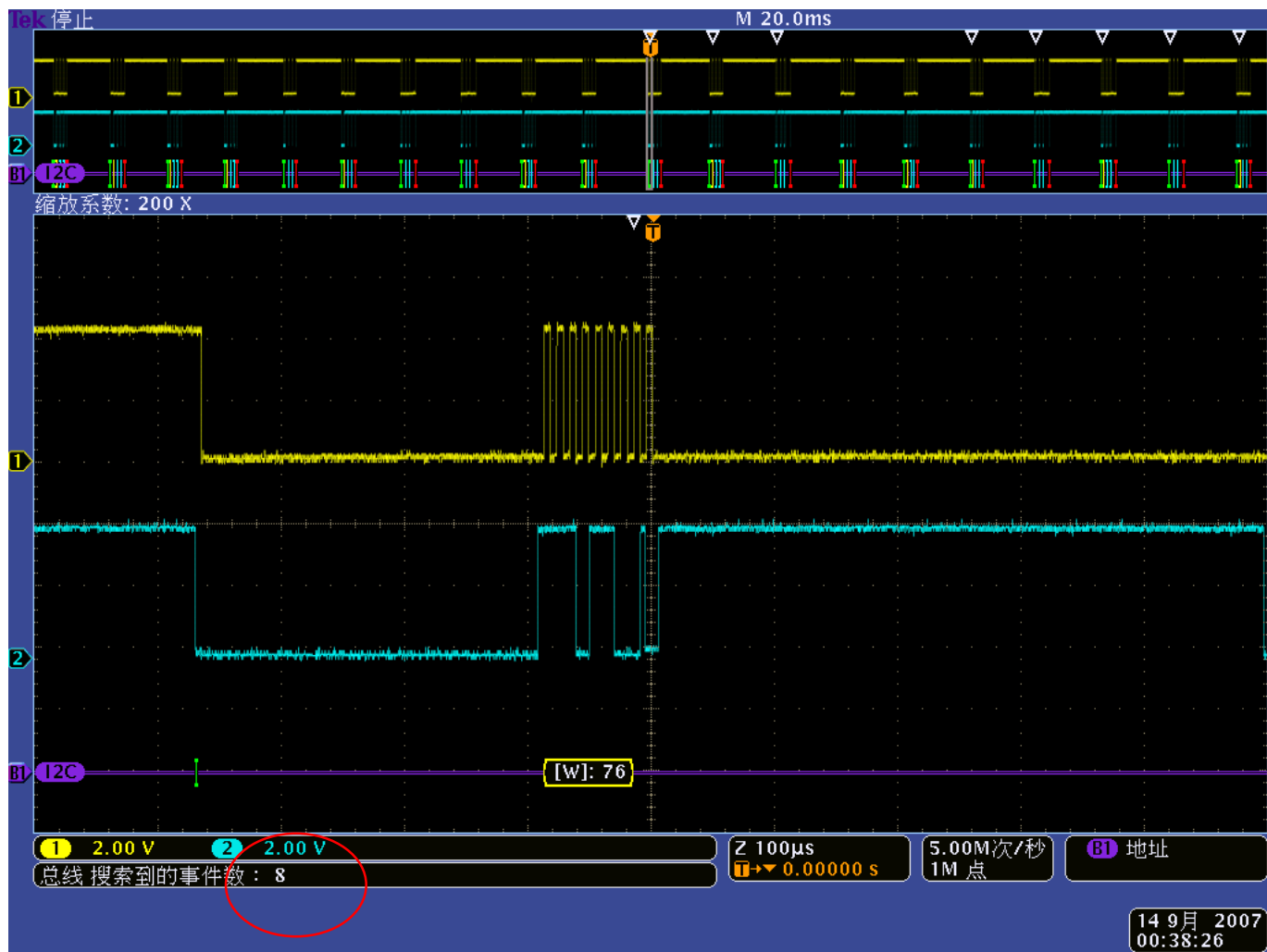


MDO4000C混合域示波器所独有的 Wave Inspector

- Wave Inspector对示波器就象是Google 互联网一样重要
- 专用前面板控制功能：
 - 缩放
 - 平铺
 - 播放 / 暂停
 - 设置 / 清除标记
 - 在标记之间导航
 - 搜索和标记
- 强制外圈反馈
 - 旋转得越远，速度越快
 - 反向旋转旋钮，改变方向或减慢速度
 - 异常直观
- 大大改善了几乎每个客户都会关注的操作便捷性!



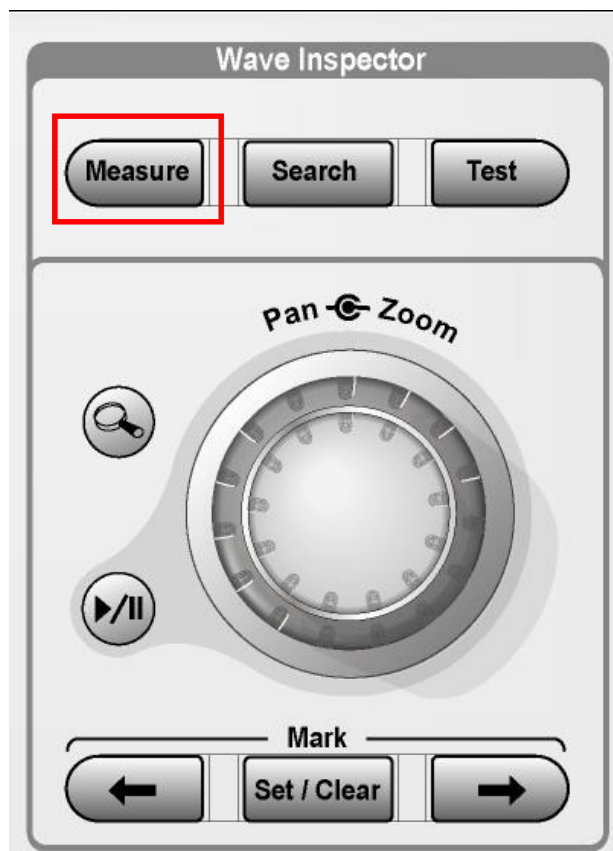
用波形导航观测I²C



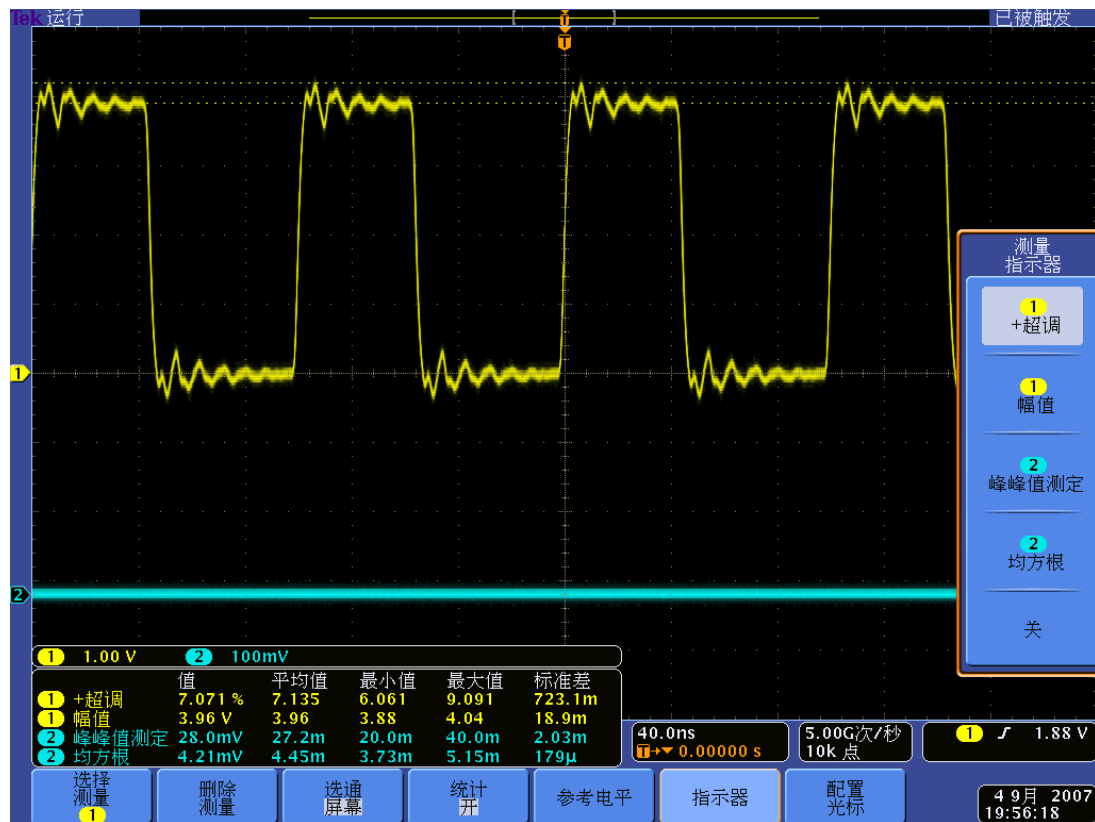
根据波形导航搜索，会自动标示满足条件的波形位置共有8个

测量

测量菜单按键



测量—自动测量

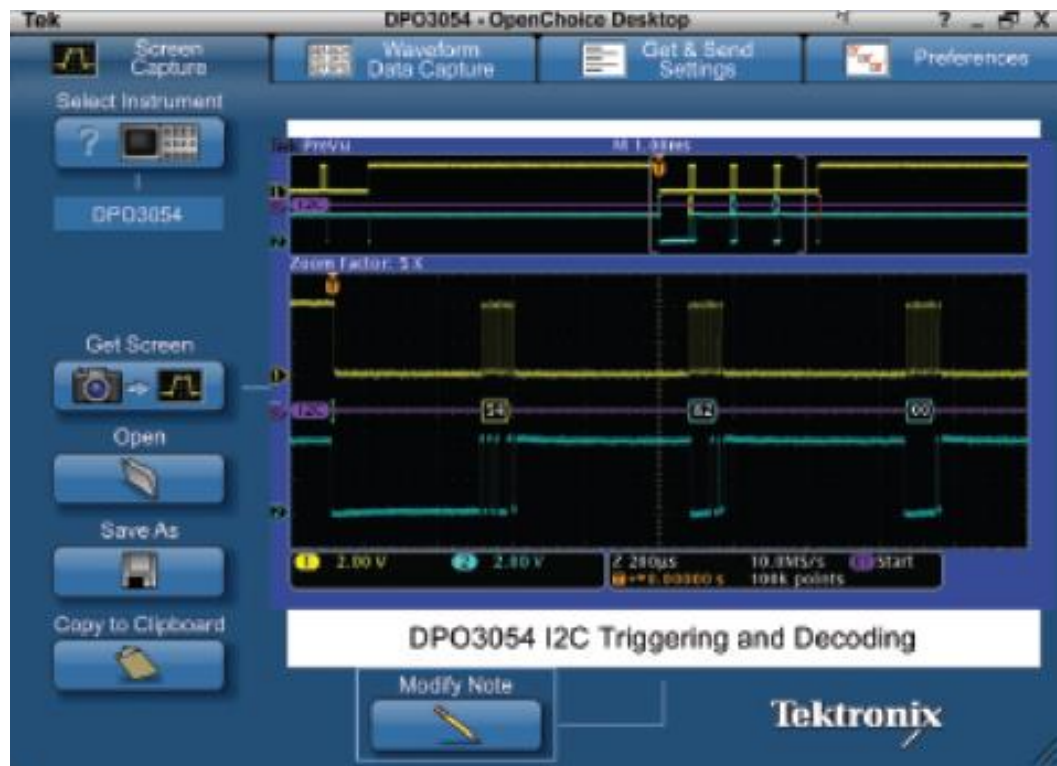


测量指示器可以指示测量项目的具体位置，有利于对测量项目的理解。

测量选通是测量时的数据来源，可以是全部存储的数据，可以是屏幕显示内容对应的数据，也可以是光标之间内容所对应的数据。

使用OpenChoice® Desktop编制结果文档

- 实验室中的设计工程师和现场的技术人员通常需要存档使用示波器完成的工作。他们可能会把屏幕图保存到可移动存储设备上，然后把文件手动复制到PC上。每台MSO/DPO系列示波器免费提供的简便易用的OpenChoice® Desktop通过USB直接把屏幕图传送到PC上，简化了这些文档编制任务。Microsoft Word和Excel工具条也简化了与这些Office应用的集成。
- 通过USB把屏幕图传送到PC上：
 - 1. 采集信号。
 - 2. 使用USB电缆把示波器连接到PC上。
 - 3. 启动**OpenChoice® Desktop**程序。
 - 4. 按**Select Instrument**，选择适当的USB仪器，点击**OK**。
 - 5. 按**Get Screen**，捕获屏幕图。
 - 6. 按**Modify Note**，添加备注。
 - 7. 按**Save As**，把屏幕图保存到PC的文件中。
 - 8. 按**Copy to Clipboard**。然后可以启动文档编制程序，把图像粘贴到文档中



泰克全面的电源探测解决方案

差分探头和电流探头

DPO系列示波器配有泰克通用探头接口(VPI)。TekVPI 探头用途广泛，功能丰富，简便易用

- TekVPI 高压差分探头

- TDP1000 和TDP0500

- 提供了GHz 性能，分析开关式电源 (SMPS)设计
 - 广泛的被测设备(DUT)连接能力和简便易用性



- TekVPI 电流探头

- TCP0030 和TCP0150

- 杰出的带宽(DC - 120 MHz)和宽动态范围(几毫安到几百安)。
 - 分芯结构，可以更简便、更迅速地连接被测设备 (DUT)



今天的嵌入式系统

- 射频无处不在

- 电脑
- 手机
- 数码相机
- 公交收费系统
- 门禁系统
- ETC
- 传感系统
- 汽车电子
- 安防系统
-
- 物联网
- 通讯系统



- 射频通信标准繁多

- WLAN, 蓝牙
- WLAN, 蓝牙
- Transfer Jet
- RFID
- RFID
- RFID
- ZigBee, 其它
- 广播, WLAN, 蓝牙
-
- RFID, ZigBee, TD-LTE
- GSM/CDMA/3G/4G/.....

混合域时代的测试需求与挑战

满足无线嵌入式系统调测与设计需求

- 需要考虑射频参数

满足混合信号测试需求

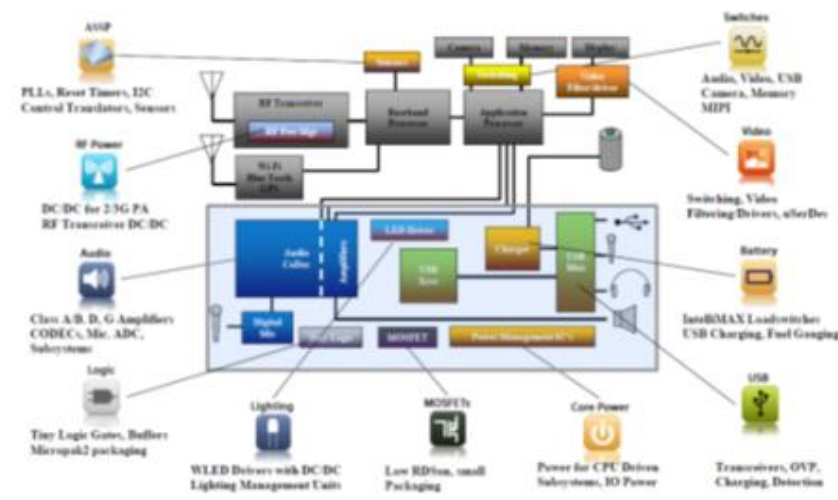
- 需要测试模拟、数字、逻辑、功率、频率.....

简化操作, 方便易用

- 需要测试仪器集成多种功能, 操作界面统一

适应未来需求

- 需要测试仪器可定制, 升级方便



混合域分析能为数字射频系统调测带来什么？

- 数字射频系统需求

- 高效

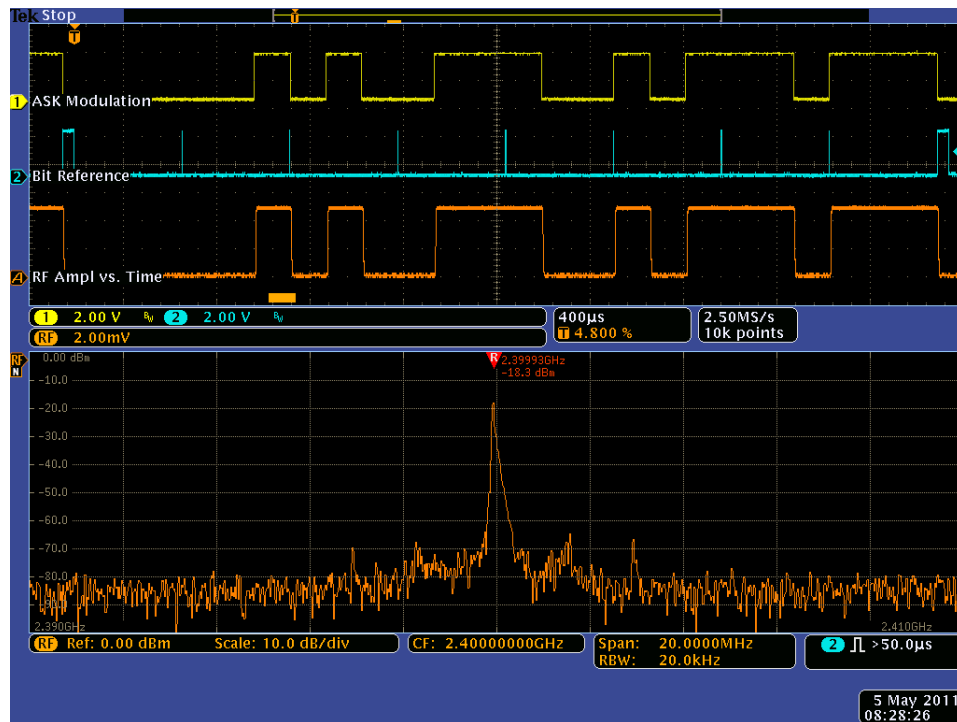
- 提高控制效率
- 提高编程效率

- 同步

- 保障各模块间同步工作

- 查找潜在问题

- 噪声源
- 锁相环
- EMI



- 混合域分析可以分析

- 控制信号与射频信号的时序关系以提高控制效率
- 总线信号与射频信号的时序关系以提高编程效率
- 电压、电流变化对射频信号的影响查找潜在问题
- 发现数字射频系统锁相环潜在问题
- 确定板内 EMI 与时域信号的关系避免潜在问题的发生

时间相关的混合域显示

通过频谱分析时间观测

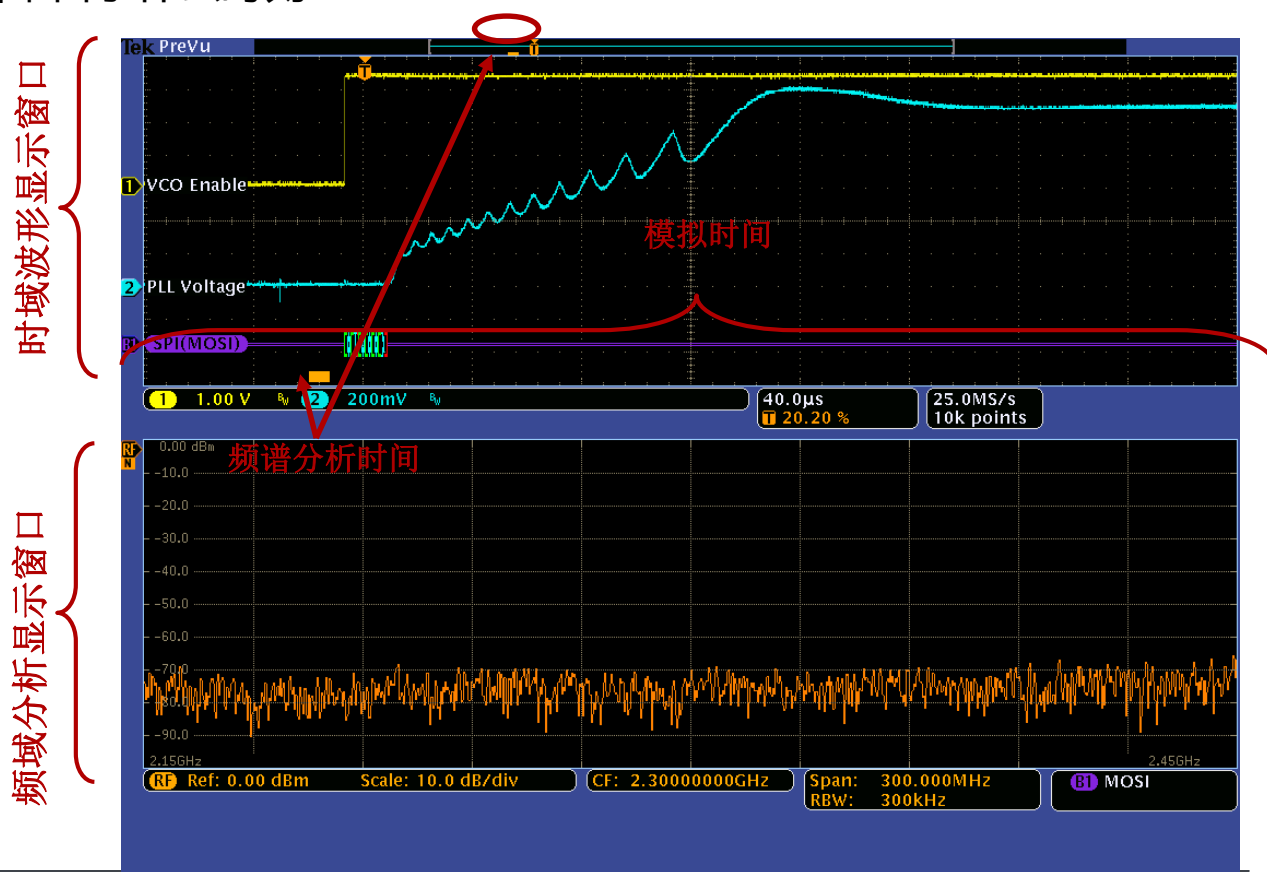
- 当时域和频域信号同时显示时，频谱总是通过触发捕获得到的，在时间上与整个时域波形相关
- 橘黄色的横条指明了频谱来自于什么时刻

- ## ■ 橘黄色横条被称作 频谱分析时间

- 请注意在全部波形简略图上也有相应标记

- 时域波形的时间称作**模拟时间**

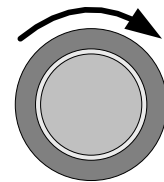
- 通过水平刻度旋钮调节



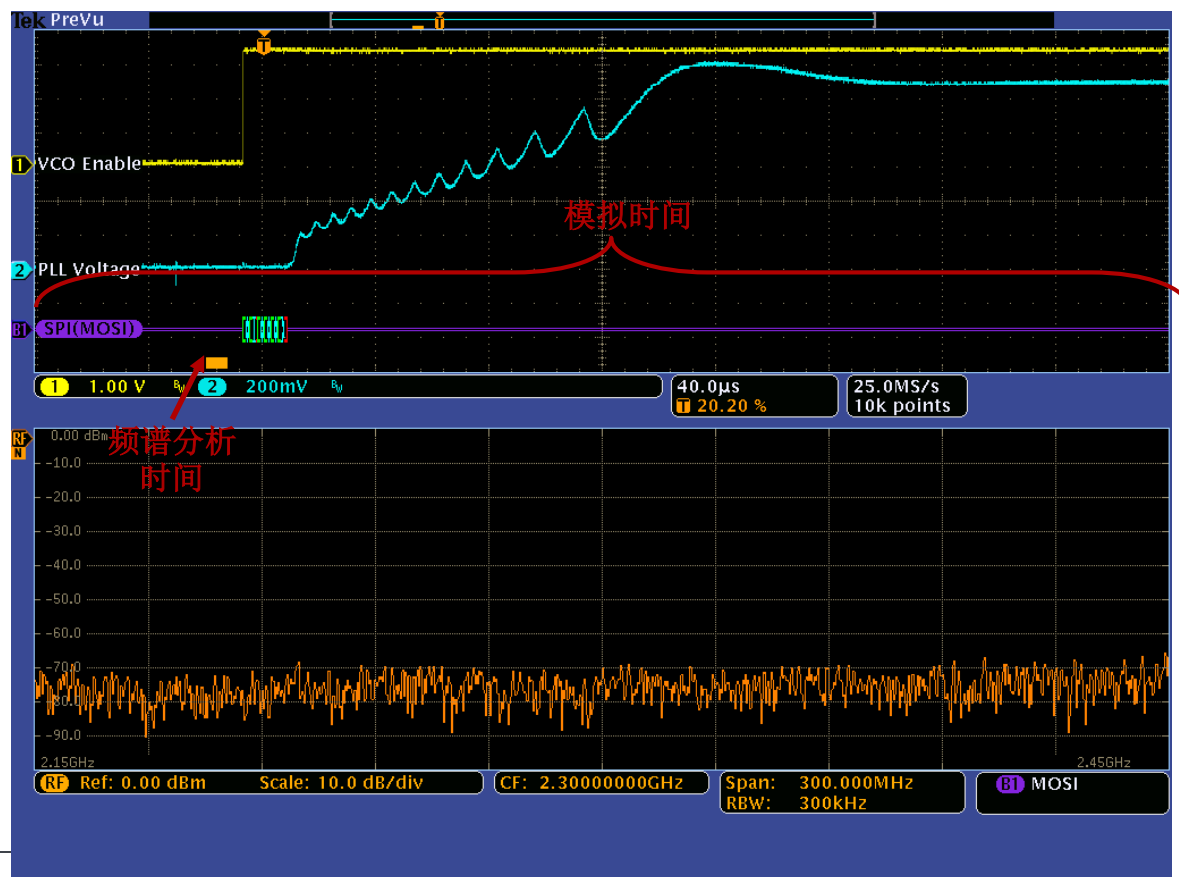
时间相关的混合域显示

通过频谱分析时间观测

- 频谱分析时间 = 窗口参数 / 分辨率带宽RBW
- 在本例中: 频谱分析时间 = $2.23 / 300,000 = 7.4\mu\text{s}$
- 频谱分析时间可以使用Wave Inspector Pan (波形导航平移工具) 控制, 沿模拟时间移动



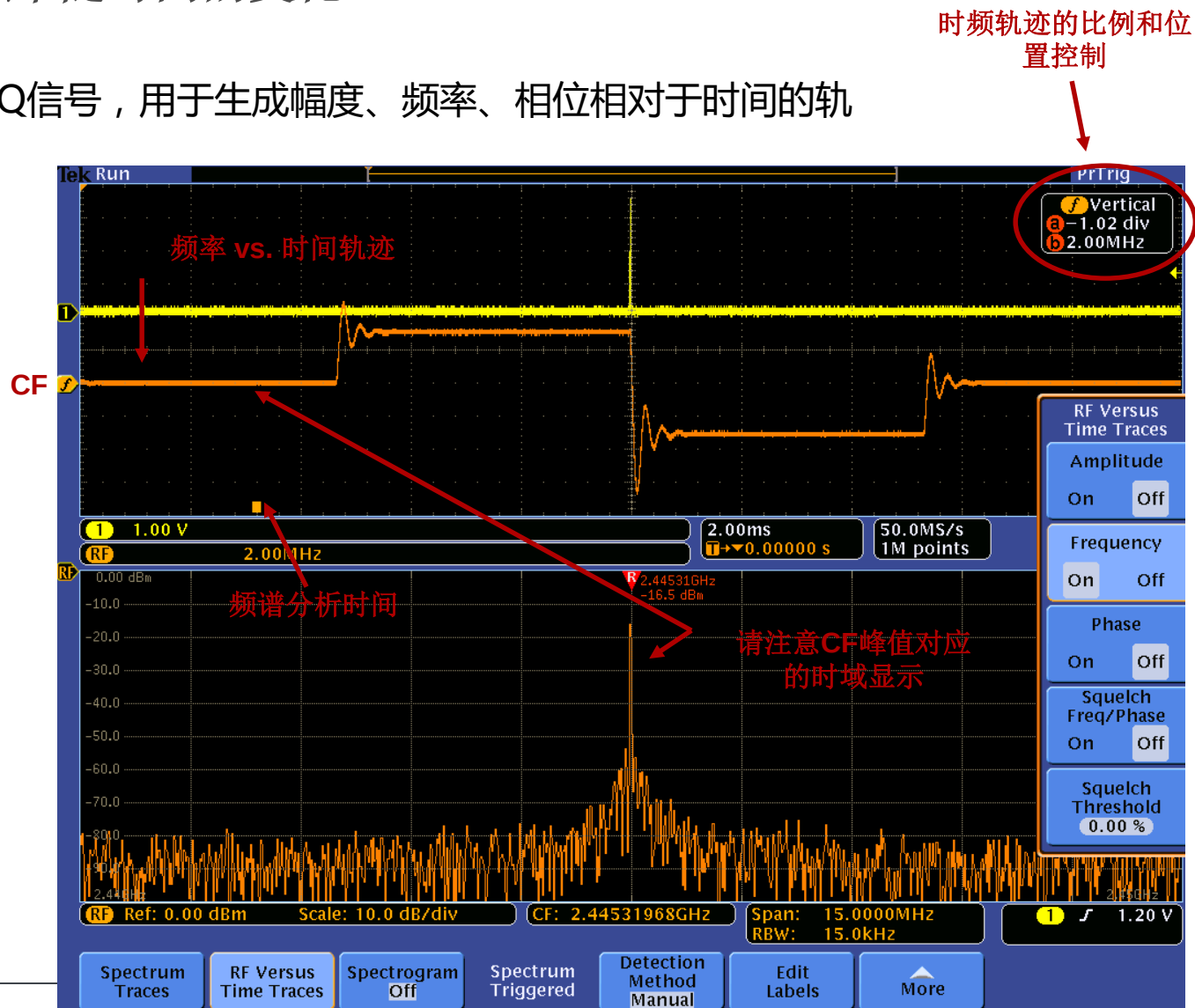
- 用户可以在一次采集后观测整个过程的频域变化
- 如屏幕显示:
- 我们捕获了VCO/PLL启动过程
- SPI 总线信号命令设定VCO频率值
- 让我们看看频谱分析时间沿模拟时间移动时会发生什么



时间相关的混合域显示

RF vs 时域轨迹(频率随时间的变化)

- 数字下变频过程产生IQ信号，用于生成幅度、频率、相位相对于时间的轨迹，显示在时域窗口
- 时频轨迹显示调频信号的运行情况
- 时频轨迹的标示位于中心频率处
- 当轨迹在标示之上代表 频率 > CF
- 当轨迹在标示之上代表 频率 < CF

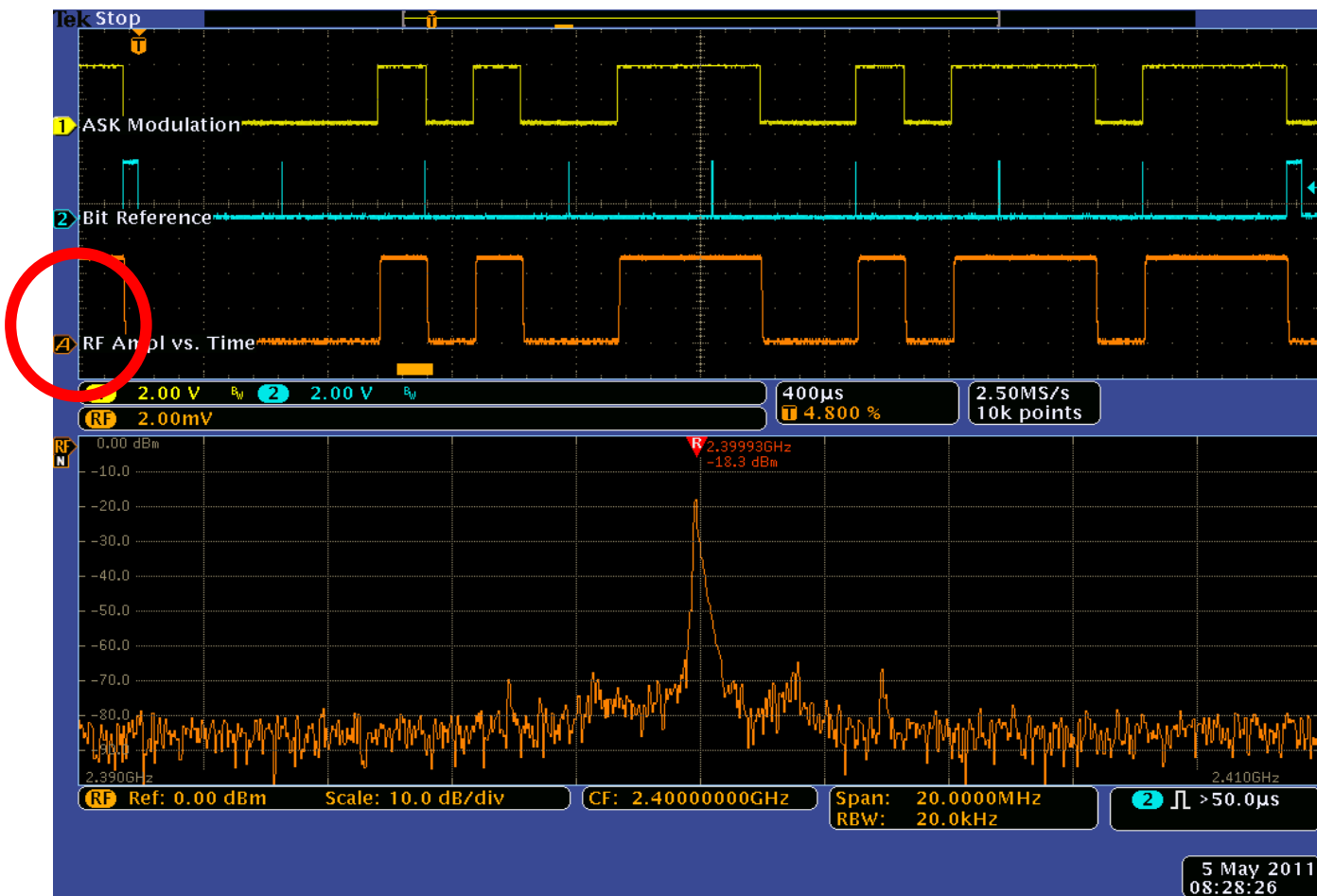


时间相关的混合域显示

RF vs 时域轨迹(幅度随时间的变化)

- 数字下变频过程产生IQ信号，用于生成幅度、频率、相位相对于时间的轨迹，显示在时域窗口

- 可以观察射频信号以及其在时域幅度随时间变化的轨迹



时间相关的混合域显示

RF vs 时域轨迹(相位随时间的变化)

- 数字下变频过程产生IQ信号，用于生成幅度、频率、相位相对于时间的轨迹，显示在时域窗口
- 可以观察射频信号以及其在时域相位随时间变化的轨迹

