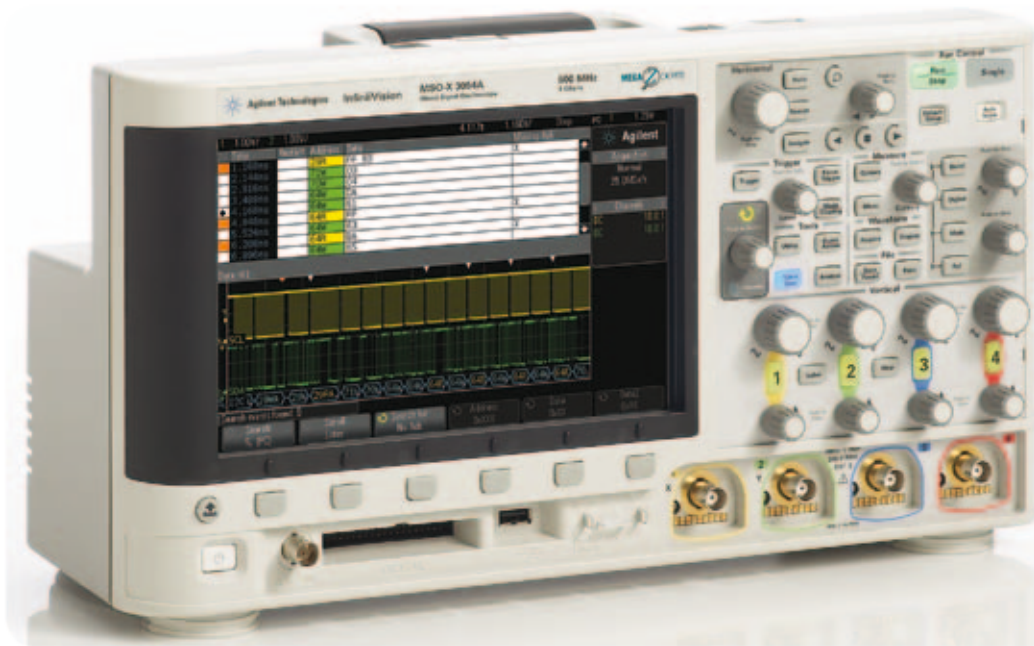


用于 InfiniiVision 3000 X 系列示波器的串行总线应用

技术资料



支持的协议和特性

- I²C
- SPI
- RS232/UART
- CAN
- LIN
- I³S
- 硬件解码
- 多总线分析
- 自动搜索和导航功能
- 兼容分段存储器采集

序言

低速串行总线在当今的数字设计中十分常见。此类总线具有多种用途，包括板上芯片间通信、CPU与外围设备控制指令传输以及远程传感器数据传输与控制等。如果不使用智能示波器串行总线触发和协议解码功能，调试总线以及将数据传输与系统其他混合信号接口关联会十分困难。Agilent InfiniiVision 3000 X 系列示波器 (DSO) 和混合信号示波器 (MSO) 提供可选的串行总线触发和硬件协议解码综合解决方案，能够为您高效调试嵌入式设计，包括串行总线通信提供理想的工具。



Agilent Technologies

硬件解码



图1: 硬件解码可以快速发现串行通信错误。

Agilent InfiniiVision 系列示波器是业界唯一具有硬件解码功能的示波器，其他厂商具备串行总线触发和协议解码能力的示波器通常使用软件后期处理技术来解码串行数据包/帧。使用这些软件技术，通常只能达到较低的波形更新速率和解码更新速率(有时每更新一次需要数秒钟)，尤其是在使用深存储器时。深存储器是捕获多个封装化串行总线信号的必备器件。如果同时分析多个串行总线，使用软件技术可能会进一步降低解码更新速率。

以硬件为基础的快速解码能够增强示波器的可用性，并且更重要的是能够提高捕获偶发性串行通信错误的几率。图1是Agilent 3000 X系列示波器捕获随机和偶发CAN 错误帧的实例。示波器显示屏上半部分显示的是“列表”格式的解码数据，波形下方显示的是与信号同步的解码结果。

自动搜索和导航功能



图2: 自动“搜索和导航”可以快速查找用户指定的串行总线帧/字节。

使用 InfiniiVision 示波器的 *MegaZoom* 深存储器捕获较长时间的串行总线通信后，您可以输入自定义的搜索条件轻松执行搜索操作，然后快速导航至符合搜索条件的串行数据字节/帧。图2是一个搜索实例，即在已捕获的 I²C 数据中搜索全部 “No Ack(无确认符)” 读或写操作的事件。在本例中，示波器找到了5个 “No Ack” 数据传输事件，每个事件都使用了白色三角标注，以显示事件相对于已捕获波形的相对时间位置。

多总线分析



图3: 交叉“列表”可以更方便地实现2个解码串行总线之间的时间关联。

现如今, 大多数设计都包含多个串行总线。有时, 您可能需要将串行总线的数据与其他数据关联。Agilent InfiniiVision 3000 X 系列示波器可使用硬件解码技术同时解码两个串行总线。它还是市场上唯一能够在时间交叉“列表”显示模式下显示已捕获数据的示波器(如图3所示)。在上图的实例中, 该示波器解码表中包含了16进制的4线SPI总线以及ASCII型式的RS232/UART发送与接收信号。

使用分段存储器以捕获多个串行总线数据包

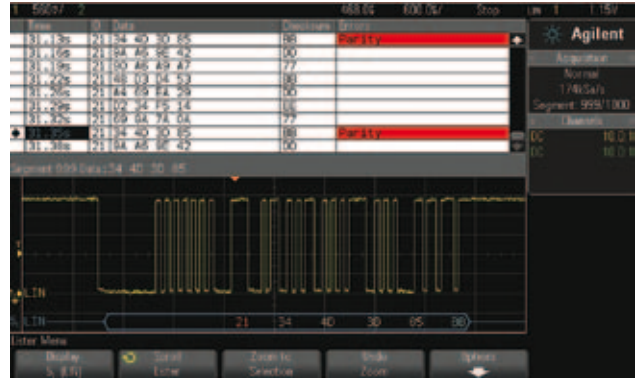


图4: 分段存储器采集可以选择性地捕获更多串行总线数据包/字节。

Agilent InfiniiVision 3000 X 系列示波器可以通过分段存储器选件来优化您的示波器存储器, 使您捕获更多串行总线活动的数据包/帧。分段存储器采集能够增加可连续捕获封包串行通信帧的数量。通过有选择地忽略(并非数字化)空闲时间及其他不重要的帧/字节, 只捕获感兴趣的帧/字节, 分段存储器可以优化存储器使用。图4是一个使用实例。该实例中3000 X 系列示波器在超过30秒的总采集时间内捕获了1000个连续LIN 串行总线帧, 这些帧的ID都是0x21。使用传统示波器采集存储器无法捕获如此多的数据。

目前Agilent InfiniiVision 系列示波器是市场唯一能够在多达四个模拟采集通道上捕获分段、在数字通道上捕获时间关联分段(使用MSO型号)以及对每个分段自动执行硬件串行总线解码的产品。在分段存储器采集结束后, 您还可以使用示波器的搜索和导航功能查找指定数据。

探测差分串行总线

部分当今的串行总线以差分信令为基础(例如CAN总线),而部分RS232/UART协议总线则使用RS-485差分收发器。您需要使用差分有源探头来探测这些差分串行总线。安捷伦针对不同带宽和动态范围的应用,提供多种与InfiniiVision 3000 X系列示波器兼容的差分有源探头。

安捷伦最受欢迎的低速串行总线应用差分有源探头包括图5中的25-MHz带宽N2791A差分有源探头和图6中的200-MHz带宽N2792A差分有源探头。如果您需要连接到差分CAN总线上的DB9-SubD连接器,安捷伦还提供CAN/FlexRay DB9探头(0960-2926)。如图5中插入图片所示,差分探头可兼容N2791A和N2792A差分有源探头,并且支持您轻松地连接到CAN差分总线。

如果您已经购买了Tektronix有源探头,安捷伦为您提供一个泰克与安捷伦专用(Tek-to-Agilent)的探头适配器(N2744A)。安捷伦还提供其他拥有更高带宽的差分有源探头和单端有源探头(未在此处列出)。



图5. Agilent N2791A 25 MHz 差分有源探头。



图6. Agilent N2792A 200 MHz 差分有源探头。

技术指标/特征

I ² C 技术指标/特征 (DSOX3EMBD)	
时钟和数据输入源	模拟通道 1、2、3 或 4 数字通道 D0~D15
最大时钟/数据速率	高达 3.4 Mbps (自动)
触发	开始条件 停止条件 丢失确认 无确认地址 重新开始 EEPROM 数据读取 帧 (开始: 地址 7: 读取: 确认: 数据) 帧 (开始: 地址 7: 写入: 确认: 数据) 帧 (开始: 地址 7: 读取: 确认: 数据: 确认: 数据 2) 帧 (开始: 地址 7: 写入: 确认: 数据: 确认: 数据 2) 10 位写入
硬件解码	数据 (白色十六进制数字) 地址解码长度: 7 位 (不包括 R/W 位) 或 8 位 (包括 R/W 位) 读取地址 (十六进制数字, 后面是黄色 “R”) 写入地址 (十六进制数字, 后面是浅蓝色 “W”) 重启地址 (绿色 “S”, 后面是十六进制数字和 “R” 或 “W”) 确认 (后缀为 “A” 或 “~A”, 颜色与其前面的数据颜色或地址颜色相同) 空闲总线 (深蓝色中电平总线迹线) 有源总线 (深蓝色双电平总线迹线) 未知/错误总线 (红色双电平总线迹线)
多总线分析	I ² C 和另外一个串行总线 (包括另外一个 I ² C 总线)
SPI 技术指标/特征 (DSOX3EMBD)	
MOSI、MISO、时钟和 CS 输入源	模拟通道 1、2、3 或 4 数字通道 D0~D15
最大时钟/数据速率	高达 25 Mb/s
触发	在用户指定的成帧期间为 4~64 位数据码型 成帧期间可以是正或负芯片选择 (CS 或 ~CS) 或时钟空闲时间 (超时)
硬件解码	解码迹线的数量: 2 条独立迹线 (MISO 和 MOSI) 数据 (白色十六进制数字) 未知/错误总线 (红色双电平总线迹线) 时钟/数据包编号 (浅蓝色 “XX CLKS”, 位于数据包上方) 空闲总线 (深蓝色中电平总线迹线) 有源总线 (深蓝色双电平总线迹线)
多总线分析	SPI 和另外一个串行总线 (不包括另外一个 SPI 总线)

技术指标/特征

RS232/UART 技术指标/特征 (DSOX3COMP)	
Tx 和 Rx 输入源	模拟通道 1、2、3 或 4 数字通道 D0 ~ D15
总线配置	
波特率	1200 b/s ~ 8 Mb/s
位数	5 ~ 9
奇偶性	无, 奇, 偶
极性	空闲低或空闲高
比特顺序	LSB 端开始或 MSB 端开始
触发	Rx 开始位 Rx 停止位 Rx 数据 Rx 1: 数据 (9 位格式) Rx 0: 数据 (9 位格式) Rx X: 数据 (9 位格式) Rx 或 Tx 奇偶错误 Tx 开始位 Tx 停止位 Tx 数据 Tx 1: 数据 (9 位格式) Tx 0: 数据 (9 位格式) Tx X: 数据 (9 位格式) 猝发 (由超时定义的猝发内的第 n 帧)
硬件解码	
解码迹线的数量	2 条独立迹线 (Tx 和 Rx)
数据格式	二进制、十六进制或 ASCII 码字符
数据字节显示	如果没有奇偶错误则为白色字符, 如果有奇偶错误或总线错误则为红色字符
空闲总线迹线	蓝色中电平总线迹线
有源总线迹线	蓝色双电平总线迹线
多总线分析	RS232/UART 和另外一个串行总线 (包括另外一个 RS232/UART 总线)
累加/计数功能	接收帧总数 发送帧总数 有奇偶错误的帧总数 (百分率)

技术指标/特征

CAN 技术指标/特征 (DSOX3AUTO)	
CAN 输入源	模拟通道 1、2、3 或 4 数字通道 D0~D15(非差分)
信号类型	接收机 发射机 CAN_L CAN_H Diff(L-H) Diff(H-L)
波特率	10 kb/s~1 Mb/s(用户可选)
触发	帧开始(SOF) 远程帧 ID(RMT) 数据帧 ID(~RMT) 远程帧 ID 或数据帧 ID 数据帧 ID 和数据 错误帧 所有误差(包括可能不会生成标记错误帧的协议“格式”误差) 确认误差 过载帧 ID 长度: 11 位或 29 位(扩展长度)
硬件解码	帧 ID(黄色十六进制数字) 远程帧(绿色 RMT) 数据长度码(蓝色 DLC) 数据字节(白色十六进制数字) CRC(蓝色十六进制数字 = 有效, 红色十六进制数字 = 错误) 错误帧(红色双电平总线迹线和红色 ERR 信息) 错误帧(红色双电平总线迹线和“?”) 过载帧(蓝色“OVRLD”) 空闲总线(深蓝色中电平总线迹线) 有源总线(深蓝色双电平总线迹线)
多总线分析	CAN 和另外一个串行总线(包括另外一个 CAN 总线)
累加功能	总帧数 过载帧总数 错误帧总数 总线利用率(总线负载)

技术指标/特征

LIN 技术指标/特征 (DSOX3AUTO)	
LIN 输入源	模拟通道 1、2、3 或 4 数字通道 D0~D15
LIN 标准	LIN 1.3 或 LIN 2.0
波特率	2400 b/s ~ 625 kb/s (用户可选)
触发	同步中断 帧 ID (0X00 _{十六进制} ~ 0X3F _{十六进制}) 帧 ID 和数据
硬件解码	帧 ID (黄色 6 位十六进制数字) 帧 ID 和可选的奇偶位 (8 位十六进制数字, 如果有效则为黄色, 如果有比特奇偶错误则为红色) 数据字节 (白色十六进制数字) Lin 2.0 校验和 (白色十六进制数字) Lin 1.3 校验和 (蓝色十六进制数字 = 有效, 红色十六进制数字 = 错误) 同步错误 (红色 “SYNC”) T _{最大标头} (红色 “THM”) T _{最大帧} (红色 “TFM”) 奇偶错误 (红色 “PAR”) LIN 1.3 唤醒错误 (红色 “WUP”) LIN 1.3 空闲总线 (深蓝色中电平总线迹线) LIN 2.0 空闲总线 (深蓝色双电平总线迹线) 有源总线 (深蓝色双电平总线迹线)
多总线分析	LIN 和另外一个串行总线 (包括另外一个 LIN 总线)
I ² S 技术指标/特征 (DSOX3AUDIO)	
SCLK、WS 和 SDATA 输入源	模拟通道 1、2、3 或 4 数字通道 D0~D15
总线配置:	
发射字字长	4~32 位 (用户可选)
解码/接收字字长	4~32 位 (用户可选)
对准	标准、左对齐、右对齐
字选择一低	左通道或右通道
SCLK 斜率	上升沿或下降沿
解码基础	十六进制 (二进制补数) 或有符号十进制
波特率	2400 b/s ~ 625 kb/s (用户可选)
触发:	
音频通道	音频左通道、音频右通道或任意一个通道
触发模式	= (等于输入的数据值) ≠ (不等于输入的数据值) < (小于输入的数据值) > (大于输入的数据值) >< (在输入的数据值范围内) <> (在输入的数据值范围外) 上调小于等于设定并且触发大于等于输入数据值 下调大于等于设定并且触发小于等于输入数据值
硬件解码:	
左通道	L: 白色 “解码值”
右通道	R: 绿色 “解码值”
误差	红色 ERR (发射字长和接收字长的失配, 或无效的输入指令)
字长指示器	每次解码操作上方显示蓝色 “TX 的 #/RX 的 #” CLKS
多总线分析	I ² S 和另外一个串行总线 (不包括另外一个 I ² S 总线)

订货信息

以下各种串行总线和分段存储器选件均可兼容所有型号的 Agilent InfiniiVision 3000 X 系列示波器。现有的 InfiniiVision 3000 X 系列示波器也可使用这些选件进行升级。

型号	说明
DSOX3EMBD	I ² C 和 SPI 触发与解码
DSOX3COMP	RS232/UART 触发和解码
DSOX3AUTO	CAN 和 LIN 触发与解码
DSOX3AUDIO	I ² S 触发和解码
DSOX3SGM	分段存储器

Agilent InfiniiVision 2000 和 3000 X 系列示波器也可以使用其他选件和附件。请参阅《Agilent InfiniiVision 示波器探头和附件》选型指南或 2000 X/3000 X 系列技术资料，了解其他可用选件和附件的订货信息。

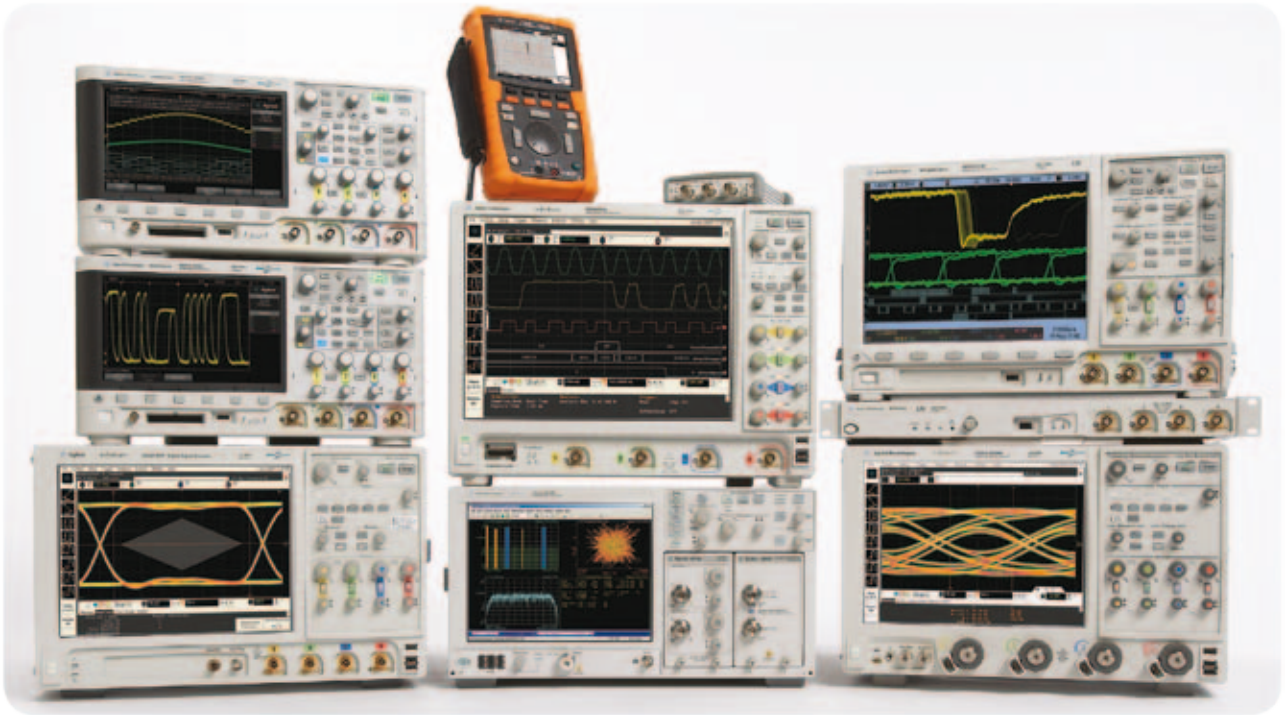
相关安捷伦文献

出版物标题	出版物类型	出版物编号
<i>Agilent InfiniiVision 2000 X 系列示波器</i>	技术资料	5990-6618EN
<i>Agilent InfiniiVision 3000 X 系列示波器</i>	技术资料	5990-6619EN
<i>Agilent InfiniiVision 系列示波器的探头和附件</i>	选型指南	5968-8153EN

如欲下载这些文件，请在地址栏中插入出版编号：<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/xxxx-xxxxEN.pdf>

产品网站

如欲了解最新和最全面的应用和产品信息，请访问安捷伦产品网站：www.agilent.com/find/3000X-Series



安捷伦示波器

从 20 MHz 到 >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

www.agilent.com.cn
www.agilent.com.cn/find/3000X-Series

欢迎订阅免费的



安捷伦电子期刊

www.agilent.com/find/emailupdates
根据您的选择即时呈送的产品和应用软件新闻



www.axistandard.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和半导体测试领域。安捷伦是 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。安捷伦是 LXI 联盟的创始成员。



<http://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。

安捷伦渠道合作伙伴

www.agilent.com/find/channelpartners
黄金搭档: 安捷伦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组合。

安捷伦 优势服务



安捷伦优势服务旨在确保设备在整个生命周期内保持最佳状态, 为您的成功奠定基础。我们提供测量与服务方面的专业经验, 支持您设计创新产品。我们不断投资开发新的工具和流程, 努力提高校准和维修效率, 降低拥有成本, 为您的开发工作铺平道路, 让您保持卓越的竞争力。

www.agilent.com/find/advantageservices



www.agilent.com/quality

请通过 Internet、电话、传真得到测试和测量帮助。

热线电话: 800-810-0189、400-810-0189

热线传真: 800-820-2816、400-820-3863

安捷伦科技(中国)有限公司
地址: 北京市朝阳区望京北路3号

电话: 800-810-0189
(010) 64397888
传真: (010) 64390278

邮编: 100120

上海分公司

地址: 上海张江高科技园区
碧波路690号4号楼1-3层

电话: (021) 38507688
传真: (021) 50273000
邮编: 201203

广州分公司

地址: 广州市天河北路233号
中信广场66层07-08室

电话: (020) 38113988
传真: (020) 86695074
邮编: 510613

成都分公司

地址: 成都高新区南部园区
拓新西一街116号

电话: (028) 83108888
传真: (028) 85330830
邮编: 610041

深圳分公司

地址: 深圳市福田区
福华一路六号免税商务大厦3楼

电话: (0755) 83079588
传真: (0755) 82763181
邮编: 518048

西安分公司

地址: 西安市碑林区南关正街88号
长安国际大厦D座5/F

电话: (029) 88867770
传真: (029) 88861330
邮编: 710068

安捷伦科技香港有限公司

地址: 香港太古城英皇道1111号
太古城中心1座24楼

电话: (852) 31977777
传真: (852) 25069256

香港热线: 800-938-693

香港传真: (852) 25069233

E-mail: tm_asia@agilent.com

本文中的产品指标和说明可不经通知而更改

© Agilent Technologies, Inc. 2011

出版号: 5990-6677CHCN

2011年1月 印于北京



Agilent Technologies