

介绍混合信号测试解决方案



目录

数字示波器	3
逻辑分析仪	4-5
带有示波器模块的逻辑分析仪	6-7
逻辑分析仪与台式示波器一起使用	8-9
混合信号示波器	10-11

简介

当前电子产品的复杂性正随着数字电路和串行总线越来越多而提高，确定最优测试设备的边界正变得模糊。工程师正在处理“混合信号”设计，其中包含模拟技术和数字技术的重要组合。

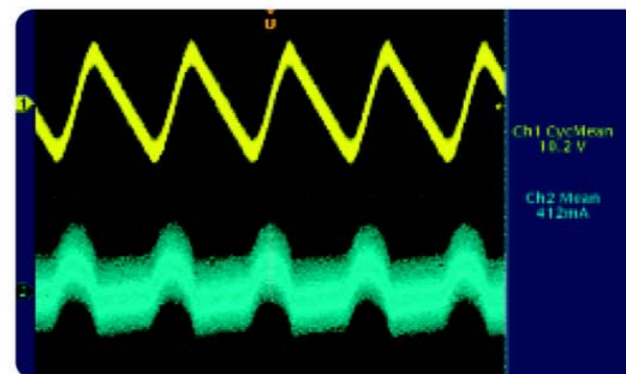
设计人员日益希望可以在一台仪器中实现模拟域和数字域时间相关的设备。传统上，混合信号分析使用独立式示波器和逻辑分析仪完成，这种解决方案需要两台设备，因此并不实用，很难获得最佳效果。模拟波形和数字波形相关的需求导致了混合信号示波器的研制。

示波器、混合信号示波器和逻辑分析仪之间有许多类似之处和差别。为了更好地了解这些仪器怎样满足各自的应用需求，我们有必要更详细地考察一下其各自的功能。

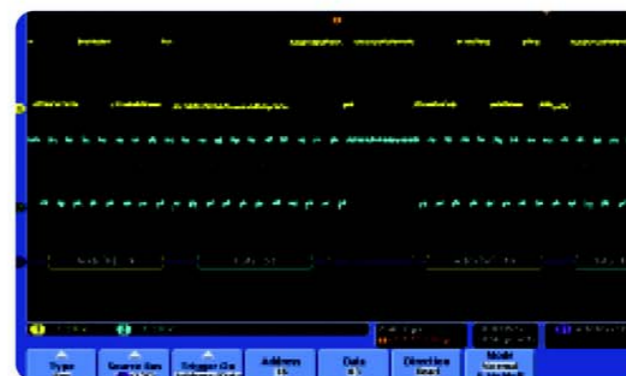


数字示波器

数字示波器是世界各地电子工程师使用的首选工具。设计人员对其操作方式满怀信心，并信任其测量结果。示波器的高采样速率和带宽使其能够捕获感兴趣信号的高分辨率视图。示波器为显示和测量各类电信号的模拟特点提供了理想的解决方案。示波器一般有两条或四条输入通道，可以对少量的模拟信号、数字信号和串行信号实现时间相关。



▶ 图 1.使用泰克 TDS3000B 系列示波器调试模拟信号。

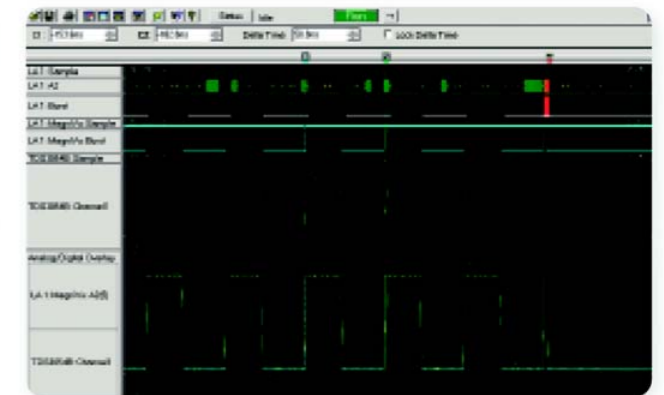
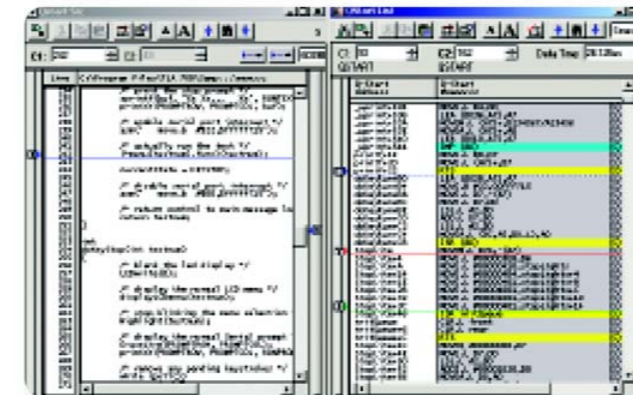
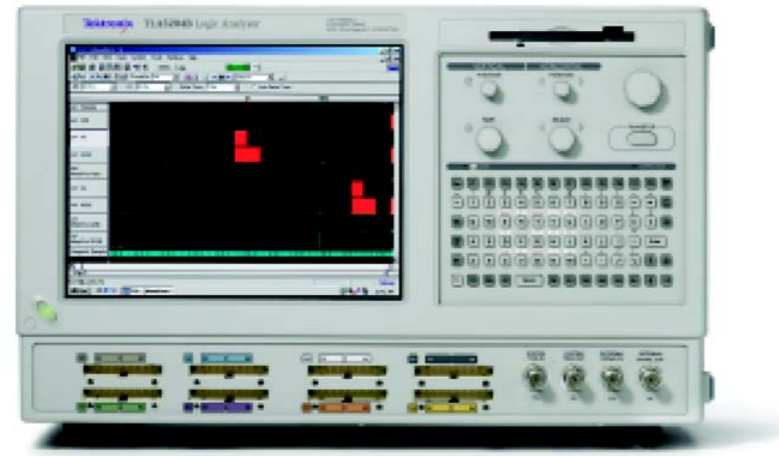


▶ 图 2.泰克 DPO4000 系列示波器调试串行信号。



数字示波器应用

- ▶ 测量信号幅度和时序参数
- ▶ 测量信号边沿和电压，评估时序余量
- ▶ 测量电流
- ▶ 检测瞬态问题，如毛刺、欠幅脉冲、亚稳定跳变信号
- ▶ 检定信号完整性



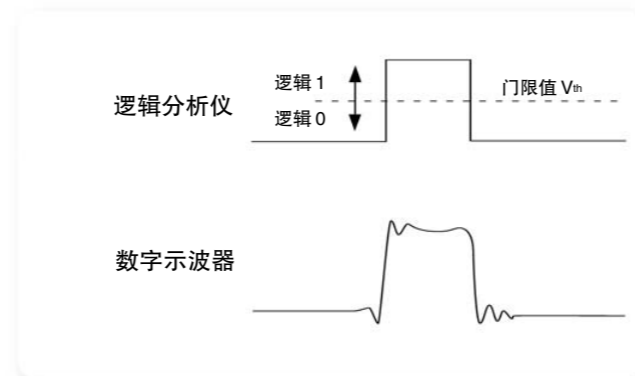
▶ 图 4. 泰克 TLA 逻辑分析仪上连接的源代码。

▶ 图 5. 使用泰克 TLA 逻辑分析仪进行时序分析。

逻辑分析仪

逻辑分析仪为检验和调试复杂的数字电路提供了理想的工具。逻辑分析仪和示波器之间最明显的差异是通道数量。逻辑分析仪的通道数量在 34 条到几百条、甚至几千条之间，而典型示波器只有 2-4 条通道。

一个更本质的差别是逻辑分析仪采集信号的方式不同于示波器。示波器一般使用 8 位模数转换器(ADC)对信号采样，在示波器显示屏上真实地复现信号及其所有细微的模拟特点。逻辑分析仪则只是把输入信号与用户自定义门限进行比较。如果信号大于门限，那么把它视为逻辑 1；如果信号低于门限，那么把它视为逻辑 0。由于采集方法具有本质差别，因此同一个脉冲会以不同的方式显示，如图 3 所示。



▶ 图 3. 逻辑分析仪和示波器上的波形显示画面。

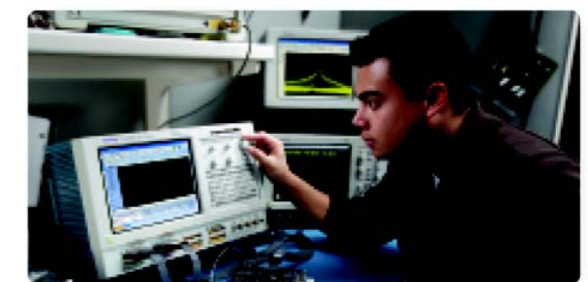
示波器和逻辑分析仪之间的另一个差别是触发。示波器提供了以分离异常模拟特点(毛刺、欠幅脉冲、转换速率等等)为重点的基本触发模式以及基本数字条件，如建立时间/保持时间违规或在两条或四条输入通道上定

义的一个逻辑码型。逻辑分析仪则提供了广泛的逻辑资源，如各种字比较器、计数器和定时器，用户可以定义

复杂的多状态 IF-THEN-ELSE 型触发，在复杂的系统环境中分离问题。

逻辑分析仪还拥有全面的一系列微处理器支持套件。这些套件一般会提供硬件单元和软件单元。硬件与前端的微处理器总线建立物理连接，软件则把采集反汇编成可读的软件执行。

逻辑分析仪的另一个优势是它能够在一台仪器上监测及时间相关多条系统总线。例如，设计人员可能想追踪前端总线的软件执行情况，同时读写存储器。逻辑分析仪的扩展能力使其成为要求广泛的查看能力、高级触发和软件分析的复杂应用的理想选择。



逻辑分析仪应用

- ▶ 广泛的多通道检验数字系统操作
- ▶ 需要高级多状态触发，分离问题
- ▶ 追踪软件执行
- ▶ 系统时序验证
- ▶ 系统余量测试
- ▶ 高速存储器应用



带有示波器模块的逻辑分析仪

为提供真正的混合信号解决方案，业内率先进行的尝试是为逻辑分析仪创建数字示波器模块。这些模块直接插入逻辑分析仪中，提供示波器功能。示波器的采集与逻辑分析仪显示屏上的数字通道实现时间相关。

但是，这些示波器模块有自己的局限性。由于它们是逻辑分析仪的一部分，因此其主要是单次采集设备，而不同于实时操作的独立式示波器。它们的成本很高，缺少独立式示波器的性能，没有提供熟悉的示波器用户界面。最后，由于它们集成到逻辑分析仪中，因此不适合示波器完成日常调试任务的一般用途。



带有示波器模块的逻辑分析仪

- ▶ 模拟和数字混合设计
- ▶ 模数转换器、数模转换器
- ▶ 测量数字信号质量
- ▶ 模拟事件和数字事件时间相关
- ▶ 系统开机特点



逻辑分析仪与台式示波器一起使用

几乎在每个工程设计实验室中都能找到示波器，它们特别适合要求以高分辨率查看信号模拟特点的应用。在要求广泛观测系统总线活动的应用中，示波器通常未能提供足够的通道数量，在这种情况下通常会使用逻辑分析仪。

在需要同时采集多条数字通道、获得高分辨率模拟信号时，您会怎么做？当前复杂问题的混合信号特点通常要求设计人员同时查看模拟信号和数字信号，这要求同时使用示波器和逻辑分析仪。

使用两台仪器的这种解决方案的优势之一是性能。随着设计余量下降，信号的模拟特点正日益影响着设计的完整性。设计人员必需同时测量设计中高速数字信号和模拟信号的特点。PCI Express、HyperTransport™ 和 DDR 等技术都带来了测量挑战。总线速度对集成示波器模块的逻辑分析仪来说太快了。

但是，高性能台式示波器为这些应用提供了理想选择。在认识到设计人员需要把台式示波器上采集的数据与逻辑分析仪上捕获的数据关联起来后，泰克研制出iView™ (集成式视图)。

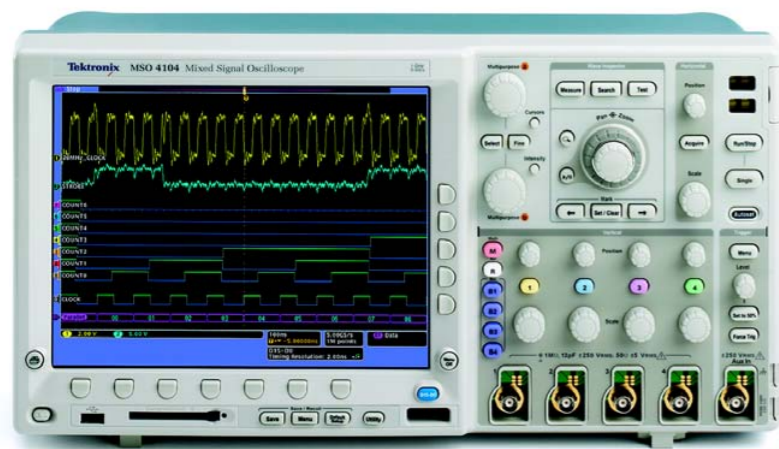
iView™ 集成、并对台式泰克示波器和逻辑分析仪的数据自动实现时间相关。示波器上采集的数据传送到逻辑分析仪上，提供了时间相关显示画面。与前面讨论的集成示波器的解决方案不同，iView™ 可以结合使用任何泰克示波器与逻辑分析仪。这种两台仪器集成在一起的解决方案提供了逻辑分析分析仪和示波器的全部处理能



逻辑分析仪与台式示波器一起使用的应用

- ▶ 数字和高速信号
- ▶ 低速串行信号
- ▶ 存储器设计和验证
- ▶ 系统设计验证
- ▶ 服务器设计
- ▶ 高速互连验证
- ▶ 微处理器前端总线分析
- ▶ 图像电路

力，其工作方式就象一台仪器一样。iView™ 的优势在于把仪器的性能和价格与相应的应用对应起来。



混合信号示波器

示波器是绝大部分混合信号设计人员的首选工具。但是，传统2通道和4通道数字示波器通常不足以解决当前的混合信号问题。看一下模数转换器或数模转换器。这些设备广泛用于各种嵌入式设备中，从MP3播放器直到汽车。如果设计人员想分析模数转换器输入，同时监测8位输出，那么示波器的通道数量就会不足。我们经常发现自己会想“如果示波器有更多的通道多好……”

混合信号示波器(也称为MSO)采用与传统示波器相同的外型和用户界面。通过集成基本逻辑分析仪功能，示波器针对混合信号分析进行了增强。MSO的工作方式类似于示波器，但增加了16条数字通道。

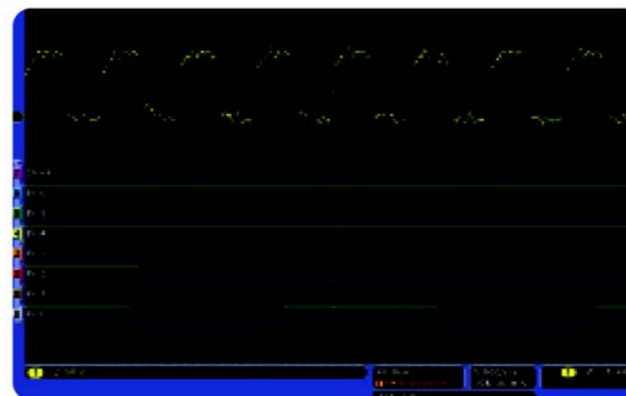
混合信号示波器提供了您已经知道怎样使用的工具

您是否经常听见有人说：“我已经烦透了，我每次使用这台设备时都要翻使用手册”？混合信号示波器的工作方式更类似于示波器。但是，与示波器不同，MSO提供了16条数字通道。混合信号示波器的简单性和效用使其成为实验室的理想仪器。它们使用简单，设置简便。这并不是说MSO不能提供全面的一系列强大的功能，它们的工作方式与当前示波器类似。Autoset等功

能可以自动定位模拟波形和数字波形，并为其设置适当的标度系数。所有菜单保持相同，但现在通道选项中增加了16条数字通道。示波器和16条数字通道的紧密集成，为嵌入式设计提供了最优秀的内置工具。



▶ 图6. Wave Inspector®可以有效查看、寻找和分析模拟波形数据和数字波形数据。



▶ 图7. 使用一台仪器--MSO4000系列采集的模拟波形和数字波形。



▶ 图8. MSO4000系列上同时解码的并行和SPI串行总线显示画面。

混合信号示波器让您安心

对于许多设计人员来说，混合信号示波器提供了一种数字保险。您大可安心，因为在您的应用需要时，您可以提供四条以上的通道。

混合信号示波器：理想的混合信号测试工具

混合信号示波器是一种不同于任何其它仪器的工具。您可以在一台便携式仪器中，同时获得一台高性能便携式示波器和一台基本逻辑分析仪。模拟和数字的紧密集成，使其可以在同一台仪器中同时显示、触发和分析这两类信号。

与逻辑分析仪混合信号解决方案不同，混合信号示波器实时运行，可以连续更新模拟波形和数字波形。您是否经常看到使用逻辑分析仪看不到的信号？您马上会想到要使用示波器检验这些信号。有了MSO，如果事件与预期不符，您可以随时使用模拟通道查看这些事件。

使混合信号示波器成为混合信号设计理想工具的另一个特点是它们能够触发串行总线。与主要重点是并行总线

的逻辑分析仪不同，MSO可以触发和解码I²C、SPI、RS-232和CAN之类的总线。这与MSO的并行总线触发相结合，将使设计中的漏洞无处可逃。



混合信号示波器应用

- ▶ 嵌入式设计和检验
- ▶ 系统工程设计
- ▶ 串行调试
- ▶ 模数转换器、数模转换器调试
- ▶ FPGA设计和检验
- ▶ 汽车

为混合信号应用选择适当的工具

选择适当的测试设备在很大程度上取决于应用。表 1 根据常见的用户需求,列出了每种产品解决方案的主要特点,帮助您确定适合自己的仪器类型。

► 如果需要帮助确定哪种混合信号测试解决方案最适合您的特定需求,请咨询混合信号产品顾问:
www.tektronix.com/mixedsignaladvisor



► 表 1: 比较图

	混合信号示波器 (MSO)	逻辑分析仪 (LA)
简便易用	MSO 使用的平台与示波器相同,工程师已经知道怎样使用这一工具。	逻辑分析仪提供专用的、分析内容更丰富、更深入的环境,可以调试数字信号。
通道要求	MSO 提供了传统的 2 条或 4 条模拟通道外加 16 条数字通道。	逻辑分析仪至少提供 32 条通道,可以扩展到几千条数字通道。采集模拟数据和数字数据要求使用独立式示波器或示波器模块。
触发需求	MSO 提供了广泛的触发选项,重点是模拟应用和数字应用。这些触发通常包括边沿触发、脉宽触发、欠幅脉冲触发、逻辑触发、建立时间和保持时间触发、上升时间/下降时间触发和视频触发。	逻辑分析仪提供了多状态触发功能。逻辑分析仪可以监测要求多个事件为真的条件。逻辑分析仪还提供了计数器和定时器等触发资源。
异步采集还是同步采集	MSO 只提供异步采样。与示波器一样,MSO 使用内部时钟对数据采样。对需要进行准确定时测量的应用,MSO 提供了理想的解决方案。	逻辑分析仪同时提供同步采样和异步采样。逻辑分析仪可以使用系统时钟把时钟数据输入到仪器中。
模拟数据和数字数据相关	如果应用要求能够在同一台仪器上实现模拟信号和数字信号相关,那么 MSO 是理想的解决方案。	逻辑分析仪可以使用嵌入式示波器模块或外部台式示波器,实现模拟域和数字域相关。

小结

混合信号应用的解决方案因特定应用而变化。非常重要的一点是分析自己的测量需求,确保选择的解决方案足以解决问题。每个混合信号解决方案都有类似之处和差别及各自的优缺点。在某些情况下,您可能会发现需要一种以上的混合信号解决方案来满足需求。很好地平衡当前测量需求与测量解决方案的各种功能,将保证您能够成功设计自己的产品。

泰克科技(中国)有限公司
上海市浦东新区川桥路1227号
邮编: 201206
电话: (86 21) 5031 2000
传真: (86 21) 5899 3156

泰克北京办事处
北京市海淀区花园路4号
通恒大厦1楼101室
邮编: 100088
电话: (86 10) 6235 1210/1230
传真: (86 10) 6235 1236

泰克上海办事处
上海市静安区延安中路841号
东方海外大厦18楼1802-06室
邮编: 200040
电话: (86 21) 6289 6908
传真: (86 21) 6289 7267

泰克广州办事处
广州市环市东路403号
广州国际电子大厦2807A室
邮编: 510095
电话: (86 20) 8732 2008
传真: (86 20) 8732 2108

泰克深圳办事处
深圳市罗湖区深南东路5002号
信兴广场地王商业大厦G1-02室
邮编: 518008
电话: (86 755) 8246 0909
传真: (86 755) 8246 1539

泰克成都办事处
成都市人民南路一段86号
城市之心23层D-F座
邮编: 610016
电话: (86 28) 8620 3028
传真: (86 28) 8620 3038

泰克西安办事处
西安市东大街
西安凯悦(阿房宫)饭店345室
邮编: 710001
电话: (86 29) 8723 1794
传真: (86 29) 8721 8549

泰克武汉办事处
武汉市武昌区民主路788号
白玫瑰大酒店924室
邮编: 430071
电话: (86 27) 8781 2760/2831
传真: (86 27) 8730 5230

泰克香港办事处
香港铜锣湾希慎道33号
利园3501室
电话: (852) 2585 6688
传真: (852) 2598 6260

有关信息

泰克公司备有内容丰富的各种应用文章、技术简介和其他资料, 并不断予以充实, 可为从事前沿技术研究的工程师提供帮助。请访问泰克公司网站 www.tektronix.com



版权 ©2007, 泰克公司。泰克公司保留所有权利。泰克公司的产品受美国和国外专利权保护, 包括已发布和尚未发布的产品。以往出版的相关资料信息由本出版物的信息代替。泰克公司保留更改产品规格和定价的权利。TEKTRONIX 和 TEK 是泰克有限公司的注册商标。所有其他相关商标名称是各自公司的服务商标或注册商标。

01/07 DM

3GC-20213-0

Tektronix
Enabling Innovation