# ▶ CSA7404B 通信信号 分析仪

COMPUTING COMMUNICATIONS

VIDEO





	1 =1.
Ε	নিত
н	1~1~

第一章	产品说明	2
第二章	安装	5
第三章	进货检验	14
第四章	附件和选件	23
第五章	操作图	24
第六章	概述	27
第七章	采集波形	
第八章	触发	78
第九章	波形显示	
第十章	测量波形	148
第十一章	创建和使用数学运算波形	
第十二章	数据输入/输出	
第十三章	进入在线帮助	

## 第一章 产品说明

本章讲解 CSA7000B SeriesCommunications Signal Analyzers (CSA7000 系列 通信信号分析仪)和 TDS7000 Series Digital Phosphor Oscilloscopes (TDS7000 系列数字荧光示波器)及其选件。此说明包括下列三部分:

- Installation (安装) 引领你如何配置和安装仪器,及如何重装产品所包含的 系统软件。
- Incoming Inspection (进货检查)提供基础操作和功能性的验证程序。
- Accessories & Options (附件及选件) 列出该产品的标准和可选附件。

## Models (模式)

此手册支持下列仪器:

- CSA7404B Communications Signal Analyzer (CSA7404B 通信信号分析 仪)
- TDS7704B Digital Phosphor Oscilloscopes (TDS7704B 数字荧光示波器)
- TDS7404B Digital Phosphor Oscilloscopes (TDS7404B 数字荧光示波器)
- TDS7254B Digital Phosphor Oscilloscopes (TDS7254B 数字荧光示波器)
- TDS7154B Digital Phosphor Oscilloscopes (TDS7154B 数字荧光示波器)

必要时引出仪器间的差别,除此之外,将适用于所有仪器。"instrument(仪器)"字样是指所有产品。

#### Key Features (主要特点)

CSA7000B Series (CSA7000B 系列)和 TDS7000B Series (TDS700B 系列) 仪器是高性能的解决方案用以验证,调试,和特性化的尖端(复杂)电气设计。 除信号采集性能外,此系列还包括简化操作,大型的触感显示及图解菜单提供的 直观控制。开放式进入 Windows (视窗)操作系统使你能够获得无可比拟的定 制和扩展性。主要特定有:

- 高达 7GHz 带宽和 20GS/s 的实时采样率,取决于(不同)型号。
- 高达 64MB 的记录长度, 取决于型号和选件。
- 对模拟仿真仪器,其快速采集(波形捕获)高达400,000/秒。隔离在一致性/ 性能测试中失败的相关数据(问题),并检查在伪随机比特流中的极低(功率)电平信号。
- CSA7000B Series(CSA700B 系列): Communication (通信) 信号分析,系 列掩膜测试,系列图形触发,和对通信信号的触发。特性使用描述于 Option

SM Serial Mask Testing and Option ST Serial Pattern Trigger User Manual (系列掩膜测试和系列图形触发用户手册)。

- CSA7000B Series(CSA700B 系列):光电转换器,光参考接收机,和时钟恢 复提供单连设备,保护系统校准的完整性,并增加其多功能性。
- 高达 2%DC 垂直增益准确度, 取决于型号。
- 四个输入通道(每条通道为8比特分辨率), CH3信号输入, 和辅助触发输入和输出。
- 采样,包络,峰检,高分辨率,波形数据库,和平均采集方式。
- 完全可编程性,带有外延的 GPIB 指令组和信息基接口。
- 触发方式包括沿,逻辑,脉冲(可以是限定逻辑),系列(CSA7000B Series,optional on TDS7000B Series),通信(CSA7000B Series,和 optional on TDS7000B Series),和在高达4GHz带宽上的序列触发,取决 于型号。视窗触发方式在触发源进入定义窗口或从定义窗口流出时触发。触 发可以是逻辑限定。当逻辑输入将与时钟相关的建立和保持时间内的状态改 变时,建立和保持触发方式触发。触发抖动低如1psRMS。你可在毛刺或少 于250ps欠幅上进行触发。
- 强大的内置测量能力,包括直方图测量,自动测量,眼图测量,和测量统
  计。
- 大型 10.4 英寸(264.2mm 毫米)高分辨率 XGA 彩色显示支持彩色等级波形 数据来显示采样密度。
- MultiView Zoom(多视图放大)一次最多可观看和比较四个放大区域。同时 观看及手动或自动滚动达四个放大区域。
- 直观,图解的用户接口(UI),内置在线帮助及有效的在线屏幕显示。
- 内部的,可移动的磁盘存储。
- 宽排探头解决方案。

#### Product Software (产品软件)

仪器包括下列软件:

- System Software (系统软件)。包括一个专用 Windows 2000 的配置版本,预装在仪器上。Windows 2000 是一个预装系统,经用户接口运行于此产品上,同时提供一个开放式平台用于安装其它与之兼容的应用程序,不要试图使用不是泰克公司提供的此仪器专用的 Windows (视窗) 版本来替代。
- Product Software (产品软件)。预装在仪器内。此软件运行于 Windows
  2000,应用程序上。当仪器加电时,此软件自动开始运行,并提供用户 接口和其它所有仪器控制功能,还可最小化仪器应用(程序)。
- Support Software (支持软件)。未预装在仪器上。随机压缩软盘,包括 下列附加软件和有用文件:

- Readme 文件。此文件包含出版说明和未包括在其它产品文件中的升级。
- GPIB Programmer Online Help (GPIB 编程帮助)软件。此软件,以在 线帮助格式,包括你必须通过 GPIB 接口本身编程的信息。可打印的 PDF 文件信息由压缩软盘提供,
- Performance Verification Procedures (性能验证程序)。压缩软盘包括 执行性能验证所需的指令。

偶而出现的新的软件版本,由泰克网站提供,

## Software Upgrade (软件升级)

泰克提供仪器的软件升级组件。与你所在地区的泰克维修代表处联系获取更多相关信息。

## 第二章 安装

本章覆盖仪器安装的有关内容,具体如下:

- 拆包
- 检查环境要求
- 连接外设
- 仪器加电
- 关闭仪器
- 建立紧急启动盘
- 备份用户文件
- 安装软件
- 使能或中断 LAN (局域网), 与网络进行连接
- 建立 Dual Display (双显)

注意:务必如述建立紧急启动盘。一旦需要由硬盘驱动来重装 Windows 2000 (视窗 2000)时,你会用到此盘。

## Unpacking (拆包)

验证你已收到所有仪器部件。图解装箱单表明(示出)发货箱内可找到的所有标 准附件(探头取决于订货与否),还需验证:

- 与地理环境相符的正确电源线。
- 压缩软盘包括复制的仪器安装软件及附加支持软件: Operating System
  Restore(操作系统恢复), Product Software(产品软件),和 Optional
  Applications Software(可选应用软件)。将产品软件保存在安全的位置,同时便于寻找。
- 注意: 正版证书(Windows 2000 许可协议)附在仪器后。此证书证明你对该仪器的 Windows(视窗)操作系统的所有权。若无此证书,你则必须购买新的 Windows(视窗)许可(证),重置或替换硬盘。
- 订购所有标准附件和选件。

填写并发送用户登记卡。

#### Checking the Environment Requirements (检查环境要求)

在安装程序前,先阅读本节内容。本节讲解现场条件,电源要求,和接地。

#### Site Considerations (现场条件)

仪器被设计操作在座(台)架或在普通位置(底角)推车上。为正确地冷却,仪器两边至少间隔(距离)三英尺(7.62厘米),并由仪器支角提供底部间隔。

当由后脚支撑,操作仪器时,保证所有从仪器后出来的电缆路由正确,以避免损坏。

<u>
 注意:要防止对仪器的损坏,保持仪器底部和两侧的清洁,避免其妨碍正</u> 确的冷却。

## Operating Requirements (操作要求)

附录A中的指标列出了仪器的操作要求。电源,温度,湿度和高度。

## Connecting Peripherals (连接外设)

外设连接与计算机的外设连接相同连接点如图 1-1 所示。参见表 1-1, 察看附加 连接信息。

 注意:要避免仪器损坏,除安装 USB 鼠标或键盘外,在安装所有附件 前,(必须)关机或保持仪器为 Standby(待机)电源状态(你可带电连接或中断 USB 装置的连接)。 CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

表 1-1: 附加附件的连接信息

项目	说明
监视器	若使用非标准监视器,必须改变 Windows 2000 (视窗 2000) 的显示
	设置以获取正确分辨率。要设置双显,参见手册 1-15 页。
打印机	将打印机与 EPP (高级平行端口) 连接器直接连接。若使用的打印机
	带有 DB-25 连接器,使用打印机本身的适配器电缆与 EPP 连接器连
	接,有关打印机使用的更多信息,参见手册 3-248 页波形打印部分。
安装架	关于 Rackmount Installation Instructions(支架安装指南)提供安装架
	组件的安装信息。
其它	有关 Product Software CD (产品软件光盘) 中 Readme 文件包含手册
	中没有的,可能的附加选件信息。

## Powering On the Instrument (仪器加电)

下列是仪器首次加电步骤。

可使用下列任一型号的保险管,每一型号的保险帽不同,但两个保险管必须是相同类型。见表 1-2 和图 1-2。

表 1-2: 电源保险丝

Line voltage	Description	Part number		
100 V to 250 V operation	UL198G and CSA C22.2, No. 59, fast acting: 8 A, 250 V	Tektronix 159-0046-00 Bussman ABC-8 Littelfuse 314008		
	IEC127, sheet 1, fast acting "F", high breaking capacity: 6.3 A, 250 V	Tektronix 159-0381-00 Bussman GDA-6.3 Littelfuse 21606.3		

▲注意:在对产品前,连接键盘,鼠标,和其它附件。



图 1-2 仪器加电

#### Shutting Down the Instrument (关机)

当你推按前面板 On/Standby 开关时,仪器开始关机保存设置过程(包括关闭 Windows),然后消除大多数电路电源。当再次开机时,仪器处于工厂 Default Setup(缺省设置)。避免使用后面板电源开关或断开电源线,关机仪器。

要彻底消除仪器电源,如述执行关机过程,关闭后面板电源开关,然后拆除电源 线。

## Creating an Emergency Startup Disk (创建紧急启动盘)

现在你已完成了基础安装过程,需创建一张紧急启动盘,在主要硬件或软件失败时,用于重启仪器。将此盘存放在安全的地方。

注意:创建此盘并将其保存在安全的地方。在不需要重装整个仪器硬盘的 情况下,可使你恢复 Windows 2000 的安装。

紧急启动盘包括重启仪器的基本文件。还包括检查和格式化硬盘的文件。

按下列步骤创建紧急启动盘:

- 1. 通过选择文件菜单的 Minimize, 最小化仪器应用。
- 2. 触压 Windos Start 键,点击 Programs,Accessories,System Tools,同时 选择 Backup。
- 3. 在 Tools (工具) 菜单上,选择 Create an Emergency Repair Disk。
- 4. 将软盘插进软盘驱动并遵循在屏指示创建启动盘。

## Backing Up User Files (备份用户文件)

一般应定期备份用户文件。使用 Back Up 工具备份存储在硬盘上的文件。Back Up 工具位于 Accessories 文件夹内的 System Tools 文件夹。

- 1. 通过选择文件菜单的 Minimize, 最小化仪器应用。
- 2. 触压 Windos Start 键。
- 3. 选择 Start 菜单的 Programs, Accessories, System Tools。
- 4. 使用显示的备份工具选择备份媒介,并选择想要备份的文件和文件夹。使用 Windows(视窗)在线帮助查寻有关 Backup(备份)工具的使用信息。你可 将文件备份到软盘驱动或通过打印机端口备份到第三方存储装置。

#### Installing Software (安装软件)

此仪器系统和应用软件出厂时被预装在仪器内。若因某种原因不得不重装软件, 参看随机光盘。若必须恢复操作系统,还需从随机的 Certificate of Authenticity 获取 Windows 许可。

#### Software Release notes (软件的出版说明)

在安装程序前,阅读产品软件光盘中的软件出版说明 README.TXT ASCII 文件。除其他产品文件外,此文件包括附加安装和操作信息。

要观看 README.TXT 文件, 打开 Notepad Windows 附件, 然后(再) 打开 Product Software CD 上的文件。

#### Accessory Software (附属软件)

Prroduct Software CD 还包括附属软件和可选择安装再仪器或其它计算机内的文件。参看随机 CD 中的相关安装信息。

**GPIB Programmer Online Help Software.** (GPIB 编程在线帮助软件) 你可在 仪器上安装 GPIB Programmer 在线帮助,它也许更便于安装在 PC 上起到 GPIB 系统控制器的作用。由此系统控制器,你可将(在线)帮助的命令直接复制和粘 贴到测试程序,程序设计器包括下列内容:

- 仪器的 GPIB 配置信息
- 包括的命令和命令组清单
- 详细的命令描述,包括语句和实例
- 状态和错误消息
- 编程实例

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

CD 还包括编程设计器可打印的版本,以 PDF 文件格式。

Manual Performance Vertification Procedure. (手册性能验证程序) 是一个 PDF 文件,讲解如何使用通用测试设备来验证仪器性能。

User manual. (用户手册) 此手册为 PDF 文件。

Serial Mask User Manual. (系列掩膜用户手册) 是一个 PDF 文件, 讲解如何 使用仪器的系列掩膜特性。

**Optional Accessory Software.** (可选附件软件) Optional Applications Software CD 包括可安装的程序且每一应用程序可运行五次。若要继续使用应用 程序,可从泰克购买其升级版本。参看随机 CD,有关安装信息。

#### Desktop Applications (桌面应用程序)

你可在仪器上安装桌面应用程序软件。使用下列安装的软件产品对仪器进行测试:

- Microsoft Office 2000(包括 Word (文字处理), Excel (表格), Powerpoint,和 Access)
- Mathcad
- MATLAB

其它软件产品都与之兼容且不由泰克公司进行测试。在安装软件后,若仪器失 灵,应不装这些软件,而重装仪器应用软件来恢复适当的操作。

**Exiting the Instrument Application.** (退出仪器应用软件)在安装其它桌面应 用程序前,应首先退出仪器应用。按下列步骤退出仪器应用:

注意:若不使用 USB 键盘和鼠标,必须在键盘和鼠标连接后,对仪器进行加 电。

- 1. 将键盘和鼠标与仪器连接
- 2. 在控制住 CTRL 和 ALT 键的同时,按压 DELETE 键。
- 3. 选择 Task Manager。
- 4. 在 Applications 标记内,选择 **TekScope.exe**,然后选择 End Process 停止仪 器应用。

在重启整个系统后,仪器应用重启,桌面应用软件重启。

Options (选件)

必须安装和/或使能某些选件的软件。要安装,遵循选件的特定指令。

泰克提供使用使能所有购买软件所必须输入的关键字。要输入此关键字,选择 Utilities 菜单中的 Option Installation,然后按照在屏指令。

Enabling or Disabling Your LAN and Connecting to a Network (使能或中断LAN 并与网络连接)

你可将仪器与网络连接来使能打印, 文件分享, 和英特网进入, 及其它通信功能。在进行连接前, 按下列步骤使能(缺省) 网络进入:



图 1-3 使能 LAN 并与网络连接

- 4. 当仪器开始启动时,重复按压键盘的 F2 键,直至"Entering SETUP(进入 设置)"字样出现(有些仪器出现"Loading SETUP 加载设置"字样)。
- 5. 在 BIOS Setup Utility 中,使用键盘的右键头键,高亮屏幕顶部的 Advanced 菜单。
- 6. 使用下箭头键高亮 Advanced 屏幕内的 PCI Configuration, 随后按压 Enter。
- 7. 使用下箭头键高亮 Perpheral Configutation (外设配置) 屏幕中的 LAN DEVICE, 然后按压 Enter。

- 8. 使用上或下箭头键高亮 Enabled, 然后按压 Enter。
- 按压 F10 键保存和退出。当 Save of Configuration 在屏幕上显示时,确认其 变化。
- 10.使用 Windows 网络设置实用程序定义仪器为网络用户,同时进行网络配置。 若选择 Settings>Control Panel,你可在 Windows Start 菜单中找到网络设置,然后双击 Network。咨询网络管理员有关设置的具体指令。
- 注意: 若要中断仪器的网络进入,除替代步骤 8 中的 Disabled 外,执行上述程 序(操作)。此仪器将随网络进入的中断,而更快地启动。

## Setting up a Dual Display (设置双显)

使用下列步骤设置仪器为双显操作。当 Windows 和其它应用程序在外监视器上 完全使用时, 你可用此操作仪器。

- 1. 使用 On/Standby 开关关机。
- 2. 连接键盘和鼠标。
- 3. 连接外监视器。
- 4. 加电。
- 5. 加电。



图 1-4 设置双显

- 6. 观看有无信息显示在外监视器上,告诉你 Windows 已成功地初始化了显示适 配器。
- 7. 仪器应探测到被连的新监视器。按仪器显示的指令安装监视器的新驱动器。
- 8. 键入 Control-M 来最小化仪器应用。
- 9. 在 Windows 桌面,右击鼠标,然后选择 **Properties** 显示 Display Properties (显示属性)对话盒。
- 10. 选择 Settings 标记,并在显示盒内选择 grayed-out 监视器。
- 11.当选择被调出时, 敲击 yes (是), 新监视器使能。
- 12. 设置外部监视器使用的分辨率。
- 13.在显示盒内敲击外接显示器,并将其拖拽至正确的位置。
- 注意:不要改变内部 LCD 的分辨率或颜色设置。内部分辨率必须是 1024x768, 同时颜色设置必须是 True Color (24 比特)。

14.选择OK应用设置。新监视器将显示增加的桌面区域。

要最好地使用新的显示区域。按下列增加的步骤,将 Wondows 控制移到外接监视器。

 敲击(同时控制住)图1-5所示区域内的Windows任务条,然后向上并想外接监视器拖拽。任务条首先达到内部监视器的一侧,然后到达外接监视器的 一侧,最终到达外接监视器的底部。

Recycle Bin				
📲 Start 🛛 🖬 🖄 🗐 🔍	TekScope	Ą	≶ଐ∎ð∎₽	5:06 PM
		Click here to drag task	har	

图 1-5 Windows 任务条的拖拽区域

- 2. 当任务条处于想要的位置后,释放鼠标。
- 如果你使用仪器帮助系统,你可拖拽帮助窗口至外接监视器,以便在仪器操 作时,阅读。
- 4. 当打开任一 Windows 应用程序时,都可从应用拖拽窗口至外接监视器。

#### 第三章 进货检验

本章讲解如何执行 Incoming Inspection Procedure (进货检验程序)。此程序用 来验证仪器运输后,其操作是否正确,但不检查产品的技术指标。此程序包括下 列内容:

- Self Tests (自检)提供执行内部自检的操作说明。
- Function Test (功能检验) 测量 PROBE COMPENSATION (探头补偿) 连接器的时间-和幅度-参考信号。
- Perform the Extended Disgnostics (执行延时诊断)提供执行内部自校准和 延时诊断的操作说明。

若本节中的任一测试失败,都需对仪器进行维修。

#### Assemble Equipment(设备安装)

自检不需要任何测试设备。功能测试需要下列测试设备:

- 一根 BNC 电缆,泰克器件号 012-0076-xx
- 一张 1.44M 字节, 3.5 英寸格式化软盘, 用来检查文件系统。
- P7240 探头
- 探头的校准和抗歪斜夹具,泰克部件号 067-0405-xx。
- 一个 TCA-BNC TekConnect 适配器,或一个 TCA-SMA TekConnect 适配器 和一个 SMA 公-到-BNC 雌适配器,如泰克部件号 015-1018-xx。

Self Tests (自检)

此程序使用内部程序验证仪器功能,并进行适当调整。无需测试设备或连接设备。

设备要求	无	
必要条件	加电仪器,并预热20分钟,然后开始此程序。	

- 1. 验证内部诊断通过与否:按下列子步骤来验证内部诊断通过。
  - a. 显示 System 诊断菜单:
    - 若仪器处于工具条方式, 触压 MENU 键, 使仪器进入菜单条方式。
    - 由 Utilities 菜单,选择 Instrument Diagnostics....,显示诊断控制窗口。
  - b. 运行 System Diagnostics:
    - 首先断开所有输入信号及四个通道探头。
    - 触压诊断控制窗口的 Run 键。

- C. 等待:内部诊断全面(彻底)验证仪器功能的正确是否。此验证需要(将 持续)几分钟,当验证完成,结果状态显示在诊断控制窗口内。
- 注意:若错误诊断信息 531 出现,运行信号路径补偿,然后返回到 Instrument Diagnostics。
  - d. 验证未发现失败,并报告在屏幕上。所有测试通过。
  - e. 运行信号路径补偿程序:
    - 由 Utilities 菜单,选择 Instrument Calibration...,显示 Instrument Calibration 控制窗口。
    - 触压 Calibrate 键,开始程序。
  - f. 等待: 信号路径补偿需要五到十分钟。
  - g. 确认信号路径补偿返回到通过状态:验证 Pass 字样出现在仪器校准控制窗口。
- 2. 返回定期服务: 触压 Close 键, 退出仪器校准控制窗口。

Functional Tests (功能测试)

此程序的目的是确认仪器功能的正切。所需测试设备示于手册 1-19页。

注意:此程序验证仪器功能操作。不验证操作范围。

因此,当功能测试指令要求你验证屏幕信号"that is five divisions in amplitude"或"has a period of about six horizontal division"等等,不要认定 为这是给定的范围数。

注意:不要改变此程序未调出的前面板设置,每个验证程序都需要你在验证功能 前,将仪器设回到其缺省设置。除此程序调出的设置。如果你改变了某些 设置,那麽,你将会得到无效的结果。为此,由步骤1重做此程序。

当要求你按压前面板键或屏幕键时,假如这些键已被选择了(其标记被高亮)。 那麼,就不必推按这些键了。

## Check Vertical Operation (检查垂直操作)

Equipment required	One BNC cable
	One P7240 probe (P7260 probe for TDS7704B)
	One 067-0405-xx (067-0484-xx for TDS7704B) probe calibration and deskew fixture
Prerequisites	None

1. 初始化仪器: 推按前面板 DEFAULT SETUP 键。

- 2. 连接信号源: 如图 1-7 所示, 将设备与想要测试的通道输入连接。
- 关闭所有通道:若前面板通道键被点亮,推按此键关闭显示的通道。见图 1-8。
- 选择测试通道: 推按当前准备测试通道的通道键。键灯点亮且通道显示开始 (出现)。



图 1-7 功能测试的通用测试连接



图 1-8 通道键位置

## 5. 设置仪器:

- 推按前面板 AUTOSET 键,设置有效显示的水平和垂直刻度及垂直偏
  移,设置测试通道的触发源。
- 触压 Vert 键, 然后触压 Offset, 确认 Ch1 Offset 约为-0.18 到-0.54(之间)。
- 6. 验证通道有效 (可用): 确认下列叙述正确:
  - 验证垂直刻度读出值和被测通道的波形幅度如表 1-3 所示。

表 1-3: 垂直设置

	CSA7404, TDS7704B, TDS7404, TDS7254, & TDS7154			
Setting	With P7240 or P7260	Without a probe		
Scale	200 mV	200 mV		
Waveform amplitude	5.2 divisions	2.5 divisions		

- 前面板垂直 POSITION 旋钮 (测试通道) 上或下移动屏幕信号。
- 反时针转动垂直 SCALE 旋钮 (测试通道)减小屏幕波形幅度;顺时针转动旋钮增加幅度。将旋钮转到最初的刻度设置,将幅度返回到如表 1-3 所示的刻度设置。
- 7. 验证所有采集方式下的通道采集:由 Horiz/Acq 菜单,选择

Horizontal/Acquisition Setup... 触压显示控制窗口的 Acquisition 标记。触压各个采集方式并确认下列语句正确:

- Sample(采样)方式在屏显示一个动态的采集波形。(注意平方波上会有小量的噪声出现)。
- Peak Detect (峰检方式) 在屏显示一个动态的采集波形,随 Sample 方 式中存在的"peak detected (峰检) 噪声。
- Hi Res (高分辨率) 方式在屏显示一个动态的采集波形, 随减少的 Sample 方式 的噪声。
- Average (平均) 方式在屏显示一个动态采集波形, 随减少的噪声。
- Envelope (包络) 方式在屏显示一个动态采集波形,随(带有)显示的噪声。
- Waveform Database (波形数据库) 方式在屏显示动态的采集波形累加。
- 8. 测试所有通道: 重复步骤2到7, 直至所有四个输入通道验证完成。
- 9. 拆除测试连接:断开设备与通道输入和探头补偿输出的连接。

## Check Horizontal Operation (检查水平操作)

Equipment required	One BNC cable
	One TekConnect adapter
Prerequisites	None

1. 初始化仪器: 推按前面板 DEFAULT SETUP 键。

2. 连接信号源:如图 1-9 所示,连接设备与 CH1 输入。



Instrument under test

-

图 1-9 时基测试的设置

- 3. 设置仪器: 推按前面板 AUTOSET 键。
- 4. 触压 Vert 键, 然后触压 Offset。使用多功能旋钮,将 Ch1 Offset(通道1 偏移)调到-0.25V。
- 5. 将 Vertical SCALE 设为 100mV/格。
- 6. 设置时基:将水平 SCALE 设为 200µs/div。时基读出值显示于方格图底部。
- 7. 验证时基操作:确认下列叙述。
  - 200µs/div 水平刻度设置,其平方波探头补偿信号的一个周期大约为五个水平格。
  - 顺时针转动水平 SCALE 旋钮扩大在屏波形(每周期更多水平格),反时
    针旋转,将水平刻度返回到 200µS/div,周期返回到大约五个。
  - 水平 POSITION 旋钮, 在旋钮转动时, 左和右定位屏幕信号。
- 8. 验证水平延迟:
  - a. 定位上升沿的中心位置:
    - 设置水平 POSITION 旋钮,以便波形上升沿的触发位置与方格图的水 平中心成直线。
    - 将水平 SCALE 改变到 200µs/div。波形上升沿将保留在靠近方格图的 中心位置,下降沿出屏。
  - b. 打开和定位水平延迟。
    - 由 horiz/Acq 菜单,选择 Horizontal/Acquisition Setup...。
    - 触压显示控制窗口的 Horizontal 标记。
    - 触压 **Delay Mode** 键打开延迟。
    - 触压控制窗口的 Horiz Delay 控制,显示弹性软键。触压弹性软键, 将水平延迟设为 1ms,然后触压 ENTER 键。
  - C. 验证波形:验证波形下降沿在中心屏幕的几格范围内。

- d. 调整水平延迟:旋转上部多功能旋钮,改变水平延迟设置。水平变换,验证下降沿。旋转前面板水平 POSITION 旋钮。验证此旋钮具有同样作用 (还可调整延迟,但仅在延迟方式打开时)。
- e. 验证延迟触发器功能:
  - 旋转前面板水平 POSITION 旋钮,水平定位下降沿在屏幕上的中心位置。
  - 将水平 SCALE 改变为 40ns/div。波形上升沿应保留在靠近方格图的 中心位置。
  - 重新调整延迟设置,定位上升沿为方格图中心线右侧2格的位置。
  - 推按前面板 DELAY 键几次,关闭,打开,再关闭触发器延迟。快速
    及时验证两个不同点间的显示开关(上升沿水平变换显示)。
- 9. 拆下测试连接:将设备的通道输入与探头补偿输出断开。

#### Check Trigger Operation (检查触发操作)

Equipment required	One BNC cable One TCA-BNC TekConnect adapter
Prerequisites	None

- 1. 仪器初始化: 推按前面板 DEFAULT SETUP 键。
- 2. 连接信号源:如图 1-10 所示,将设备与 CH1 输入连接。
- 3. 设置仪器: 推按前面板的 AUTOSET 键。



图 1-10 触发设置的设置

- 触压 Vert 键, 然后触压 Offset。使用多功能旋钮,将 Ch1 Offset 调到-0.25V。
- 5. 将 Vertical SCALE 设为 100mV/格。
- 6. 验证主触发系统操作:确认下列叙述正确:

- A(主) 触发系统触发电平读出值随触发-LEVEL 旋钮转动变化。
- 触发-LEVEL 旋钮在旋转时,可触发和不触发方波信号。
- 推按前面板触发 LEVEL 旋钮设置触发电平为 50%信号幅度点,并触发刚 才未触发的信号(留下触发信号)。
- 7. 雁阵延迟触发系统操作:
  - a. 设置延迟触发:
    - 由 Trig 菜单,选择 A→B Sequence...。此操作显示触发设置控制窗口的 A→B Sequence 标记。
    - 在 A Then B 内, 触压 Trig After Time 键。
    - 触压控制窗口的 B Trig Level 控制。
  - b. 确认下列叙述正确:
    - B触发系统的触发电平读出值,随底部多功能旋钮的转动变化。
    - 当旋转底部多功能旋钮时,方波探头补偿信号变为触发和未触发信号 (留下未触发信号)。
  - C. 验证延迟触发计数器:
    - 双击 Trig Delay 控制,弹出数字软键控制。
    - 触压弹性软键输入触发延时间为 1second, 然后触压 Enter。
    - 当屏幕波形更新时,验证前面板触发 READY 指示器,每秒闪动一次。
- 8. 去除测试连接: 断开通道输入和 Probe Compensation (探头补偿) 输出间的 连接。

## Check File System (检查文件系统)

Equipment required	One BNC cable One 1.44 Mbyte, 3.5 inch DOS-compatible formatted disk.
	One TCA-BNC TekConnect adapter
Prerequisites	None

- 1. 仪器初始化: 推按前面板 DEFAULT SETUP 键。
- 2. 连接信号源: 如图 1-11 所示将设备连到通道 1。



图 1-11 设置文件系统测试

- 3. 插入测试软盘:将软盘插进软盘驱动。
- 4. 仪器设置: 推按前面板 AUTOSET 键。
- 5. 触压 Vert 键, 然后触压 Offset。使用多功能旋钮, 将 Ch1 Offset 调到-0.25V。
- 6. 将 Vertical SCALE 设为 100mV/格。
- 7. 设置时基:将水平 SCALE 设为 1ms/div。时基读出值示于方格图底部。
- 8. 保存设置:
  - a. 下拉 File 菜单选择 Instrument Setup...。此操作显示仪器设置控制窗口。
  - b. 触压 Save 设置下的 Save 键保存文件在控制窗口。此操作显示与 Windows 类似的对话盒,用以选择目的地目录,命名文件。
  - c. 在 Save Instrument Setup As 对话盒中,选择 Save in:中的 3<sup>1</sup>/2
    Floppy(A:)图标,下拉列表设置保存到软盘的目的文件。
  - d. 注意缺省文件名, 然后触压 Save 键, 保存设置到缺省文件名。
- 9. 改变设置增益:将水平 SCALE 设为 200µs/div。
- 10.验证文件系统工作:
  - a. 触压控制窗口内的 Recall Setups 标记。
  - b. 从控制窗口文件, 触压 Recall 设置下的 Recall 键。
  - c. 在 Recall Instrument Setup 对话盒内,选择 Look in: 内的 3<sup>1</sup>/2
    Floppy(A:)图标: 下拉列表。
  - d. 定位并双击先前存储设置文件的对话盒。
  - e. 验证仪器检索保存在软盘的设置。执行此操作,注意水平 SCALE 为 1ms,同时波形显示的十个循环正好与保存设置时相同。
- 11.去除测试连接:
  - a. 断开通道输入和 Probe Compensation (探头补偿) 输出间的连接。
  - b. 将软盘从软盘驱动中取出。

## Perform the Extended Diagnostics (执行扩展诊断)

扩展诊断和自校准较之进货检查和加电诊断,执行更为详细的功能性检查。

注意:在运行自检前,允许预热20分钟。

断开与仪器连接的所有探头,然后选择 Utilities 菜单。先选择 Instrument Calibration,然后选择 Instrument Diagnostics 标记,在扩展诊断后运行自校 准。测试结果显示在其各自的属性页内。

## Checking the Underlying System (Optional) (检查系统内容)

要检查仪器 UI (用户接口) 硬件和 Windows 软件,由 Windows Start 菜单,运行 CheckIt Utilities:

- 1. 在运行外部诊断前,最小化仪器应用。由 File 菜单选择 Minimize。
- 2. 触压 Start, 然后触压 Start Menu 内的 Programs。最后, 触压 Checklt Utilities。
- 3. 从 Go To 菜单,选择和运行想要执行的测试。
- 4. 检查测试结果。所有测试,除 Modem 和 CD-ROM 测试外,都应通过。CD-ROM 测试需要的数据,来自 Ckecklt Utilities CD。
- 5. 解除 Checklt Utilities: 选择 File 菜单的 Exit。
- 6. 重启仪器 UI 软件: 触压 Quick Launch 条上的 TekScope。

# 第四章 附件和选件

本章列出了可供仪器使用的标准和可选附件,及产品选件。

#### Table 1-4: Options

Option	Description	TDS77048	CSA7404	TDS74048	TDS72548	TDS71548
1K	K4000 Instrument Cart	~	~	~	~	~
1R	Rack Mount Kit (includes: hardware and instructions for converting to rackmount configuration)	-	-	-	-	~
FHD	Front-panel removable hard disk drive. Floppy disk drive is on the rear panel	-	-	-	-	-
Acquisition	memory				1	
2M	Long record length: 2 Ms per channel, 8 Ms maximum	~	1	1	1	~
3M	Long record length: 4 Ms per channel, 16 Ms maximum	-	~	~	1	~
4M	Long record length: 8 M per channel, 32 Ms maximum	~	~	~	1	~
5M	Long record length: 16 M per channel, 64 Ms maximum	~	1	-	1	~
Power cord	s					
A0	North American 115 V, 60 Hz power cord (standard)	1	1	~	1	~
A1	Universal European 230 V, 50 Hz power cord	-	~	1	1	-
A2	United Kingdom 230 V, 50 Hz power cord	~	1	-	1	~
A3	Australian 230 V, 50 Hz power cord	1	1	~	1	~
A5	Switzerland 230 V, 50 Hz power cord	-	1	~	1	-
A6	Japan power cord	-	1	~	1	~
A10	China 230 V, 50 Hz power cord	1	1	1	1	-
A99	No power cord	-	1	-	1	~
Software a	pplications					
DVI	TDSDVI DVI compliance test application	~	~	1	1	
DVD	TDSDVD Optical storage analysis application	~	1	1	-	-
ET2	TDSET2 Ethernet compliance test application	1	1	~	1	~

#### 第五章 操作图

本章使你熟悉仪器的功能和操作。由讲解系统,及其操作和文件的图组成:

- Documentation Map (文件图) 列出支持仪器的文件。
- System Overview Map (系统概述图) 讲解仪器的高级操作块(框图) 和操 作循环。
- User-Interface map (用户接口图) 讲解 User Interface (UI) 应用成分,此成分提供仪器的完整控制。
- Front-Panel Map(前面板图)讲解仪器前面板组成成分和与之相关的参考信息。
- Display Map (显示图) 讲解单方格图和多方格图显示的组成成分及其操作。
- Front Panel I/O Map (前面板输入/输出图) 讲解输入,输出,和外设。
- Rear Panel I/O Map (后面板输入/输出图) 讲解输入/输出端口和外设。

作为在线帮助部分,指导(怎样)程序在线提供,。

## Documentation Map (文件图)

此仪器的随机文件分别用于讲解产品特性和接口的不同方面或部分。下表包含仪器特性及其所支持的接口的各个参考文件。

## System Overview Maps (系统概述图)

此仪器是一个高能的波形捕获,测试,和测量系统。下列模块顺序讲解操作的背景信息,直观地告诉你如何使用仪器。

## Functional Model Map (功能模块图)



此模块由四个高级子系统或流程(嵌入各种硬件和软件功能)和与其相连的数据:

- Digital Signal Acquisition System.(数字信号采集系统)使用下列子程序采 集每一通道的各个输入信号。
  - Inputs Channels (输入通道).在输入信号被转变为数字形式前,主要是 通过模拟硬件的使用来决定的。
  - **Trigger System**(触发系统).识别输入触发信号上的具体事件并通知事件发生的 Timebase(时基)。同时还提供恢复时钟和数据信号。
  - Timebase System (时基系统).告诉 Acquisition (采集)系统开始一个 采集循环(即,将模拟转换为数字)。更概括地讲,是将 Acquisition (采 集)系统内捕获的数字采样与 Trigger (触发)系统产生的触发事件同 步。
  - Acquisition System (采集系统).执行实际的 A/D 转换和数字采样存储。
  - Optical-to-Electrical Converter (光电转换).CSA7000 Series:将光信 号转换为电信号。
- DSP Transformation System. (DSP 变换系统)执行各种变换或操作,始 于系统内最基础的数据成分,例如,Channel Waveform(s)(通道波形)
   Waveform(波形)数学运算操作,自动测量,光谱波形和直方图产生。

• Input/Output System. (输入/输出系统)以相应的格式,提供给用户仪器数 据组成的输出(有时提供输入),还提供用户输入控制。

下面的流程概述将讲解仪器操作高级循环的每一步骤。

# 第六章 概述

本章深入讲解如何使用仪器特性。请注意下列几点:

- 本章的每一单元都将提供有效操作仪器的背景信息及获取和使用每一特性的 高级程序。这些程序强调在可能时,使用前面板。
- 较低级的更为详尽的使用程序由在线帮助提供。

下列表格列出所有操作任务及记录这些任务的(相关)章节。

#### 第七章 采集波形

在进行波形显示,打印,测量,分析或其它操作前,你必须首先采集信号。在按 需要对其进行进一步加工前,此仪器需配有采集波形所必须的特性。下列内容包 括信号采集和数字化信号,及形成(数字)波形记录。

- Signal Connection and Conditioning (信号连接和限定):如何将波形于仪 器通道连接;如何对采集波形进行刻度和定位通道及时基。
- Setting Acquisition Control (设置采集控制) 如何选择适当的采集方式; 如 何开始和停止采集。
- Acquisition Control Background (采集控制背景): 数据采样和采集过程的 背景信息。
- Using Fast Acquisition Mode (使用快速采集方式):使用 Fast Acquisition 方式捕获和显示瞬变事件,例如,毛刺或欠幅脉冲,通常丢失在伴随正常 DSO 操作(而产生的)较长死时期间。
- Using FastFrame(使用快帧):使用快帧捕获许多较长记录,然后分别观看 和测量记录。



• O/E Converter (CSA7000 Series): 使用光电装唤起测量光信号。

- 注意:本节讲解垂直和水平控制如何定义动态波形采集。这些控制还定义所有波 形的显示,动态和非动态波形(数学运算波形,参考波形,等等)。本节 包络与显示相关的使用。
- 显示波形
- 创建和使用数学运算波形

## Signal Connection and Conditioning (信号连接和条件限定)

本节与输入信号设置有关的仪器特性概述,具体内容如下:

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

- 如何打开通道和调整垂直刻度,位置,和偏移。
- 如何设置水平刻度,位置,和获取记录长度和触发位置控制。
- 如何获取波形的基本触发。
- 注意:专用术语:本手册通篇使用垂直采集窗口和水平采集窗口术语。这些术语 涉及采集系统采集的输入信号的垂直和水平范围。不包括所有窗口或在屏 显示窗口术语。

图 3-1 示出每一输入通道模型。



图 3-1 输入和采集系统和控制

使用输入限定条件确保仪器采集想要的数据,并对其进行显示,测量或其它过程。要确保显示最佳可能的数据并进行进一步的处理,使用下列步骤:

- 设置垂直刻度控制每一通道的垂直采集窗口的大小,用以捕获部分或所有输入信号的垂直幅度。当垂直刻度被设置来仅捕获输入信号范围的部分(小数)(以增加细节),垂直偏移控制可用于决定输入信号的哪部分通过垂直采集窗口而被捕获。
- 设置水平刻度控制水平采集窗口的大小,用以捕获想要的输入信号数量。设置水平位置来延迟与触发相关的窗口并控制水平采集窗口采集的输入信号 (数据流)位置。

仪器可以自动获取和显示有用范围的稳定波形。推按 Autoset 键自动根据输入信号的特性来设置仪器控制。自动设置较之于手动控制设置更快和更容易。

仪器还可重置为其工厂缺省设置。

某些输入限定条件控制的使用或特性受限于其它有效控制设置。电压偏移与参考 波形 (彼此) 不兼容,因偏移是一个采集控制。

#### Connecting and Conditioning Your Signals (连接并限定信号)

阅读下列与波形采集相关的内容;可使其更易设置和采集波形。

Probes and Signal Connection. (探头和信号连接)选择仪器输入信号的探头 或电缆。选择最为符合采集任务的探头或电缆,是否连接有源探头测试数字电 路,或通过 SMA 电缆与测试夹具连接来特性化装置。连接取决于应用。

泰克提供该产品的各种探头和电缆。对用于支持应用的连接附件,还可察看泰克 公司的产品目录。更多有关探头的信息可在探头用户手册中找到。

四个有效采集通道,每一通道可显示一个波形或提供波形数据给其它波形(例如,数学运算波形和参考波形)。

**Coupling**(耦合)规定所有仪器和探头的最大信号电平(参见用户手册中的技术指标,察看准确范围)

上 注意:超过最大范围,即使是短暂的,都会对输入通道造成损坏。若必须,使用外接衰减器,防止超过范围。

耦合决定输入信号是直接与输入通道连接还是根本不连接。这些选择涉及 DC 耦合,和 GND 耦合。

每一输入通道的输入电阻均为 50Ω。要正确中断其它阻抗环境中的信号,使用适 配器。

所有探头都要求有一个具体的耦合和输入终端。耦合输入终端电阻显示在屏幕上。

Scaling and Positioning (刻度和定位) 这些关键控制决定采集系统显示的输入信号部分。

 设置垂直刻度,位置,和 DC 偏移来显示感兴趣的波形部分特性,同时避免 耦合。



- 设置水平刻度,位置,和分辨率(记录长度)以便采集的波形记录包括感兴趣的波形特性,并带有好的采样密度。这些设置定义水平采集窗口。
- 注意:垂直采集窗口以外的波形数据会被削波;即数据被限制到垂直采集窗口的 最小或最大边界。此限制导致测量相关幅度范围内的不精确。注意,采集 窗口还包括显示方格图区域以上和以下的1格(范围)。

**Trigger and Display**. (触发和显示)设置基础触发控制选通波形采集,并使用显示来相互刻度,定位,和偏移波形。

**Flexible Control Access**.(获取灵活的控制)此手册集中于基本前面板,然后 通过在屏显示的 User Interface(UI) Application(用户接口应用)。在线帮助系 统还记录 UI。

## To Set Up Signal Input (设置信号输入)

在设置仪器时,使用下列程序刻度和定位采集的输入信号。更多信息,在执行程 序时,显示在线帮助。

Prerequisites (必要条件)

1. 采集系统需设置为持续运行。

Connect input signal (连接输入信号)

- 2. 使用正确的探头和连接技巧,连接采集信号。
  - 注意:经输入设置的更为详尽的控制,推按 Vert 键显示 Vertical (垂直)控制窗口,然后触压 HELP 键。



Select the Input signal channel (选择输入信号通道)

3. 推按通道键 (CH1-CH4) 来选择信号通道 当通道打开时,通道键灯亮。



Select input coupling (选择输入耦合)

- 4. 触压 Vert 来显示 Vertical 控制窗口。要改变输入耦合,选择通道标记,然后选择:
  - DC 耦合输入信号的 AC 和 DC 分量。
  - GND 中断输入信号的采集。

触压 Close 关闭窗口。

注意: CSA7000 Series: 若安装 O/E Electrical Out-to CH1 适配器,

Termination(终端),和 Bandwidth(带宽)选择使用 Wavelength (波长)和 Dark Level(黑电平)选择代替。

Chan 1 Chan 2	Chan 3 Chan 4		
Display On	Position 0.0div	Termination 50 Ω	Coupling DC
Label	Scale 500.0mV		GND
Vertical Zoom	Offset 0.0V		

Set vertical acquisition window(设置垂直采集窗口)

5. 使用垂直旋钮刻度和定位屏幕波形



6. 触压 Vert 显示 Vertical (垂直) 控制窗口。要改变偏移, 触压 Offset 控制并 转动多功能旋钮来调整偏移。



Set horizontal acquisition window (设置水平采集窗口)

使用水平旋钮刻度和定位屏幕波形并设置记录长度。
 还可拖拽参考图标来定位波形。



若需要稳定显示, 推按 LEVEL 来设置触发电平为 50%。

For help(帮助)

8. 有关控制的更多信息在此程序中讲解, 推按 Vert 或 Horiz 键。触压工具条内 的 HELP 键。

Continue with acquisition setup (继续使用采集设置)

9. 要完成采集设置,必须设置采集方式并开始采集。

## To Autoset the Instrument (自动设置仪器)

Autoset 基于输入信号特性,自动设置仪器控制(采集,显示,水平,触发,和 垂直)。自动设置较之于手动控制设置更快和更容易。当输入信号被连接时,按 压 autoset 自动设置仪器:

先决条件

1. 必须将信号与通道连接。必须提供触发源。

执行

2. 推按 Autoset 执行 Autoset。

当一个或多个通道显示时,若使用 Autoset, 仪器选择最低编号的通道进行水 平刻度和触发。使用中的所有通道分别进行垂直刻度。

当无通道显示时,若使用 Autoset, 仪器打开一个通道(CH1)并对其进行刻度。



解除自动设置

3. 在 Autoset 运行后, Autoset Undo (解除自动设置) 控制窗口自动打开。若 要解除最近的 Autoset, 触压 Undo。

仅由最近解除的 Autoset 参数被设置。未由 Autoset 控制变化的参数保留其 设置。

若要此窗口不出现,设置 Utilities/User Preference/Autoset Undo 键进行关闭。使用 Horiz/Acq 菜单,也可使用 Autoset Undo。



调出

- 4. 选择 Utilities 菜单内 User Preference 来显示 Prompt Before Action 窗口。触 压 Autoset 在 ON 和 OFF 间进行切换。
  - 当推按 AUTOSET 键时, OFF 对执行的自动设置进行设置。
  - 当推按 AUTOSET 键时,在执行自动设置前,ON 对显示的调出进行设置。


操作

触压 Close,保存调出的选择。

注意: Autoset (自动设置) 会改变垂直位置以正确定位波形。设置垂直偏移为 0V,除非连接可偏移的探头(例如,探头补偿信号),必须调整 Vertical Offset (垂直偏移)和 SCALE (刻度)来显示信号。

## To Reset the Instrument (仪器重置)

若要返回工厂缺省设置,重置仪器:

先决条件

1. 仪器加电运行。

执行 (操作)

2. 推按 DEFAULT SETUP 键。



## To Get More Help(获取更多帮助)

通过进入在线帮助,你可得到有关垂直和采集控制方面的帮助。

前提

1. 仪器加电运行。

获取垂直设置帮助

- 2. 触压工具条方式中的 Help 键或从 Help 菜单选择 Window 上的 Help。
- 3. 还可由在线帮助的 Contents/Index/Find 窗口,选择与垂直控制有关的内容: 如图所示,选择 Help 菜单的 Content and Index。



## Input Conditionning Background (决定输入的背景条件)

本节包括的背景信息有助于你更有效地设置每一通道的采集窗口。

**Input.**(输入)此仪器以实时或随机等时采样;两采样系统通过使用触发来提供预触发信息,停止一个已经运行的采集。两采样系统还采样刻度后的输入,提供改进的输入保护和动态范围。

**Autoset Considerations**(自动设置考虑).Autoset(自动设置)由输入信号进行采样,并试图根据输入数据,采取下列行为:

- 评估输入信号的幅度范围并设置垂直采集窗口的大小和垂直偏移来采集好的 分辨率信号,即无削波的信号。
- 在接近自动设置信号的中(电)平位置设置触发并切换到沿触发方式。
- 评估信号转换并设置水平刻度以产生输入信号的2或3循环波形显示。

有时由于输入信号自身的特性, Autoset 不能产生正确的显示; 若此, 就需手动 调节刻度, 触发, 和采集控制。某些导致 Autoset 的失败的条件是:

- 无信号存在
- 信号带有极端的或可变的工作周期
- 信号带有多个或不稳定的信号周期
- 信号幅度太低
- 无法识别触发信号

- 信号频率>50Hz
- 信号频率在仪器带宽以上
- 信号带有高偏移和低峰-峰变化

Vertical Acquisition Window Considerations (垂直采集窗口考虑).你可独 立于其它通道而单独设置每一通道的垂直大小,位置,和偏移。落在垂直窗口以 内的信号幅度部分被采集;以外的部分(若有)不被采集。

偏移控制在使用垂直系数前,从输入信号减去一个 DC 电平常量;垂直位置控制 在刻度系数使用后,加上一个信号格常数,其结果不同。

垂直刻度和位置控制对垂直采集窗口和波形显示,存在下列影响:

- 设置的垂直伏/格决定采集窗口的垂直大小,允许对其刻度来包含所有波形幅 度或仅包含部分波形幅度。图 3-2 示出两个包含完整波形的垂直采集窗口, 但仅一个窗口包含的完整波形处于屏幕方格图内。
- 注意:与幅度相关的自动测量(例如,峰-峰和 RMS)对垂直窗口来说是精确 的,如图 3-2a 和 b 所示,因两波形无一被削波(即,两波形均被采 集)。若信号幅度被扩展到垂直采集窗口的外边,采集的数据被削剪。削 剪的数据若被用于与幅度相关的自动测量中,会导致不精确的结果。削波 还导致用于其它程序中的存储或输出产生不精确的幅度值。

如果改变数学运算波形的刻度,以使被削波的数学运算波形不影响数学运算波形的幅度测量。

- 垂直位置调整采集,继而调整与垂直采集窗口相关的采集波形。图 3-2b 示出
   垂直位置如何在采集窗口内,垂直移动采集的波形,并将其防止在方格图显示内。
- 当改变垂直位置时,垂直采集窗口向波形上部或下部移动(±5格)。输入信号小于窗口,其显示波形在窗口内的移动。实际上,位置将垂直采集窗口向输入信号的上方或下方移动。



图 3-2 输入通道的垂直范围和位置设置

垂直偏移控制影响垂直采集窗口,并如下显示波形:

- 垂直范围(窗口)通常集中于偏移值附近。其电压电平处于垂直采集窗口的 中间。如图 3-2a 和 b 所示, 无(零)偏移,电压电平为零(接地)。
- 当改变垂直偏移时,中间电压电平相对零移动。它将垂直采集窗口向波形的 上部或下部移动。输入信号小于窗口,波形在窗口内移动。实际上,较大的 信号显示实际发生的情况,偏移将垂直采集窗口的中间向输入信号的上方或 向下移动。图 3-3 示出偏移如何移动采集窗口来控制捕获窗口的波形幅度部 分。
- 使用负偏移相对于输入信号的 DC 电平向下移动垂直范围。同样地,使用正 偏移向上移动垂直范围。见图 3-3。



Vertical Window = 100 mV (8 divs X 10 mV /div + (+/-1 divs of position))

图 3-3 改变偏移在波形上移动垂直采集窗口

Horizontal Acquisition Window Considerations. (水平采集窗口考虑)该仪器允许你定义水平采集窗口,即,设置几个参数,决定接收信号部分,以形成采集时的波形记录。(这些共用参数规定水平采集窗口,平行用于所有通道)。这些参数是:

- 设置触发条件决定触发仪器的波形点。
- 水平位置还决定在预触发采样的参考点前和后触发采样的参考点后,预触发和后触发的采样数(量)。
- 设置的 Horizontal Delay(水平延迟)决定从触发点到 Horizontal Reference (水平参考)的时间。
- 设置的水平刻度和波形记录长度(采样数)决定相对于所有波形窗口的水平 大小,允许你对其进行刻度以包含波形沿,一个或几个循环。



图 3-4 水平采集窗口定义

Horizontal Scale Versus Record Length Versus Sample Interval Versus Resolution. (水平刻度与记录长度与采样间隔与分辨率的比较)这些参数彼此 相关,并规定水平采集窗口。因水平采集窗口必须满足 10 个水平格显示,对大 多数情况,如下所述,只设置水平采集窗口 (10 格 x 刻度设置)。还通过设置 采样记录长度,直接设置水平采集窗口 (波形记录)的分辨率/采样间隔/采样 率。对 10 格波形这些水平组成间的关系如下:

- Time Duration (时间周期) (秒)=10 格 (窗口大小) xHorizontal (水平) 刻度(秒/格)
- Time Duration (时间周期) (秒) =Sample Interval (采样间隔) (秒/采
   样) x Record Length (采样数) (记录长度)

此处: Time Duration (时间周期) 为水平采集窗口时间周期

和:

```
Sample Interval (采样间隔) (秒/采样) = Resolution (分辨率) (秒/采样)
= 1/ Sample Rate (采样数/秒) (采样率)
```

上述2式中,注意是个 Sample Interval (采样间隔)的公式,改变采样间隔以适应窗口时间周期(及其刻度设置)和 Record Length (记录长度)设置,当后两个组成成分由你来设置时。这些组成成分的行为如下:

- 如果 Record Length (记录长度) 或 Time Duration (时间周期) 变化,
   Sample Interval (采样间隔) 变化以适应,多达最高采样率/最低采样间隔/最高分辨率。
- 若 Sample Interval (采样间隔)达到其底部(限制)范围,如果 Time Duration (时间周期)减少(设置较快的刻度设置), Record Length(记录)

www.tektronix.com 41

长度)必须减少;或 Record Length(记录长度)增加(设置较长的记录长度, Time Duration(时间周期)必须增加,公式变为:

Maximum Record Length (最大记录长度) =Time Duration (时间周期) ÷ Min Sample Interval (最小采样间隔)

例如,在200ps/格和10格,记录长度必须是500点:

Max Rec Length=(10 格 x200ps/格) ÷4ps/采样

Max Rec Length=500 采样

注意: 当操作具有上述含义时,分辨率和等效成分,采样间隔和采样率(见上述 公式2),无法进行直接设置。但,你可根据分辨率读出值随时检查分辨 率。还要注意, Resolution (分辨率)控制实际调整记录长度以增加采样 密度。

上述讨论还假定水平刻度保持不变。而你也可选择采样率不变来进行替代,通过 选择 Utilities (实用程序) 中的 User Preferences 菜单的 Hold Sample Rate Constant (保持采样率常量)。

Independent vs.Shared Window. (独立和共享窗口比较) 仪器将相同水平采 集窗口用于所有通道,并从每一通道采集数据。与垂直采集窗口不同是单独规定 每一通道的大小和偏移,相同时间/格,分辨率(记录长度),和水平位置(从 相同触发点),同时用于所有通道。自一单触发源的一个触发将定位所有有效通 道的一个通用水平采集窗口,通过设置水平位置控制,你可进行平行位移。

水平采集窗口决定波形记录是萃取于所有有效通道的所有信号。你可将水平采集窗口看作是所有输入通道信号的切割,萃取相同的时间片断,形成的波形记录。 见图 3-5。



图 3-5 通用触发,记录长度,和所有通道的捕获率

## Setting Acquisition Controls(设置采集控制)

本节概述仪器采集特性 — 开始和停止采集,及采集时,如何控制仪器对数据的处理(采样,或取平均或包络),包括具体特性,关键的使用,和操作控制。



对低频信号, Roll 方式给出近似记录器一样的条图。Roll 方式允许你观看无等待 采集数据点的完整波形。例如, 在一般采集方式中, 当 Horizontal Scale (水平 刻度)为1秒/格时,填满波形记录需10秒。不使用滚降方式, 你必须等待10 秒,来观看位置控制设置有无错误; 使用滚降方式, 你几乎立即就可开始观看结 果。 CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B, TDS7404B, TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

下列表格指出哪一采集特性和方式与其它特性或方式不兼容。

控制/特性	与不兼容	说明
取平均	单次采集	持续采集直至采集和平均到规定的波形数。
包络	单次采集	持续采集直至采集到包络波形的规定数。
滚降	测量	直至停止采集,测量无效。

#### Using the Acquisition Controls (使用采集控制)

考虑你要用于采集数据的的采集方式。

- Sample.(采样)仪器不后处理采集采样。仪器保存每一采集间隔(采集间隔 =波形记录/记录长度=时间)的第一个采样(也许,许多)。Sample(采 样)方式为缺省方式。
- Peak Detect. (峰检) 仪器在保存的一个采样间隔中的最低采样和相邻采样 间隔的最高采样间交替。此方式仅工作于实时,非内插采样)。
- Hi Res. (高分辨率) 仪器通过对采集间隔期间所有采样进行取平均来创建记录点。Hi Res 结果为高分辨率,低带宽波形。此方式仅工作于实时,非内插采样。

Hi Res 的主要优点是其潜在的增加垂直分辨率,而不考虑输入信号(本身)。表 3-1 指出使用欠幅方式可得到多达13个的重要位。仪器使用16位存储器。以15 位+1 符号位进行配置。舍入差错和内部噪声限制 Hi Res 方式的有效位和信号取 平均为13位。你可使用下列公式计算增量位的理论值,此处 Nd 为采集间隔期 间的采集点数。

Bits of enhancement =  $0.5 \log_2 * Nd$ 

### 表 3-1: 增加分辨率位

Sample Rate (S/s)	Nd (extra samples)	Theoretical en- hancement (bits)	Resulting effective bits
5.00E+00	2.50E+08	13.95	13.00
1.00E+01	1.25E+08	13.45	13.00
2.50E+01	5.00E+07	12.79	13.00
5.00E+01	2.50E+07	12.29	13.00
1.00E+02	1.25E+07	11.79	13.00
2.50E+02	5.00E+06	11.13	13.00
5.00E+02	2.50E+06	10.63	13.00
1.00E+03	1.25E+06	10.13	13.00
2.50E+03	5.00E+05	9.47	13.00
5.00E+03	2.50E+05	8.97	13.00
1.00E+04	1.25E+05	8.47	13.00
2.50E+04	5.00E+04	7.80	13.00
5.00E+04	2.50E+04	7.30	13.00
1.00E+05	1.25E+04	6.80	12.80
2.50E+05	5.00E+03	6.14	12.14
5.00E+05	2.50E+03	5.64	11.64
1.00E+06	1.25E+03	5.14	11.14
2.50E+06	5.00E+02	4.48	10.48
Sample Rate (S/s)	Nd (extra samples)	Theoretical en- hancement (bits)	Resulting effective bits
5.00E+06	2.50E+02	3.98	9.98
1.00E+07	1.25E+02	3.48	9.48
2.50E+07	5.00E+01	2.82	8.82
5.00E+07	2.50E+01	2.32	8.32
1.00E+08	1.25E+01	1.82	7.82
2.50E+08	5.00E+00	1.16	7.16
5.00E+08	2.50E+00	0.66	6.66
1.25E+09	1.00E+00	0.00	6.00

- Envelope (包络) 连续作为后续采集波形,仪器保留相邻采样间隔运行的最小 (Min) 和最大(Max)值,创建规定波形的包络数。一旦波形的规定数达到,数据被清除同时过程重新开始。这类似于峰检方式,但不同于峰检方式,它聚集许多触发事件的峰值。
- Average.(平均)仪器处理规定形成的采集波形的波形数,创建输入信号的运行取平均。此方式减少随机噪声。

采集和显示的噪声平方波信号举例说明各方式间的差别。注意 Average 在 Envelope 捕获其极端值时,是如何减少噪声的。



Waveform Database (波形数据库) 仪器使用波形数据库技术,可处理更多的采 样数据。波形数据库是几个采集源波形数据的三维累加。除幅度和定时信息外, 数据库包括已采集的规定波形点倍数。数据库为 200 行,500 列,每一象限 64 位计数器,你可根据计数,使用彩色级显示来高亮波形的活动。派生自数据库的 参数测量使用统计技术产生更稳定,准确的结果。

如果你选择 Infinite Persistence (无限余辉), 计数持续累加。

采样设置完成单次采集序列所需的最小采样数和完成掩膜测试所需的最小采样数。如果不使用显示余辉,采样设置释放波形显示所需的最小采样数。类似于 FastFrame(快帧),选择 RunStop,致使当前已采集的波形被显示。

采集采样的实际数由 Sample (采样) 设置,选择的 Record Length (记录长度) 决定,如果在等效时间内采集,采样实际数在一个采集中的采集。例如,在实时采集方式中,整个轨迹被显示,若 Record Length (记录长度) 被设置为5000 点,Sample (采样) 被设置为5001 点,则需要两个采集和采集10000 点。若 Sample 被设置为5000 点,需要一个采集和采集5000 点。若采样被设置为4999 点,需要一个采集和采集5000 点。

对 Single Sequence (单序列)和 Mask Pass/Fail Testing (掩膜通过/测试失 败)若采样在方格图内显示,仅计数一个采样。在 Single Sequence 中,在一个 采集中所有合格采样被计数。在 Mask Test 中,带有无限余辉,在一个批次中的 所有采集采样被计数。在非显示余辉中,最小波形采样数会包括多个采集批次。

在 ET 方式中,几乎没有采样被采集,但在批次中,更多采样被采集。 Sample/Record Length 粗略致使批次采集中的波形数。

批次处理最小化显示上方并处理其它特性,例如测量和直方图。较高采样数,较 大的采集能力(量)和潜在的减少频率显示更新。

此外,考虑如何控制采集;有两个主要的选择,可由 Run/Stop 控制窗口进行设置(由 Horiz/Acq 菜单选择 Run/Stop):

仅使用 Run/Stop 键。当推按前面板或 Run/Stop 控制窗口中的 Run/Stop 键时,仅设置仪器为开始或停止采集。若开关为 Run,且有效触发产生,采集将开始;若开关为 Stop,采集立即停止。

Single Sequence (单序列)。除 Run/Syop Button (键),该键通常用于停止一个采集,SINGLE 键(或 Single Sequence 控制)将在一个完整采集序列完成时,自动停止采集。

**Untriggered Roll**.(未触发滚降)未触发滚降方式将最新的采集数据点显示在在 波形记录的右边,同时将较早的波形数据点移至左边。要停止数据采集,推按 **RUN/STOP**。

使用未触发滚降持续观看一个慢的过程,了解你通常可以看到的最近处理视图。 在推按 STOP 后,数学运算和测量开始运行。

Untriggered Roll with Single Sequence (单序列未触发滚降)单序列的未触 发滚降方式显示最新的采集数据点在波形记录的右侧,同时将较早的波形数据点 移至左侧。在完整的波形记录采集后,采集自动停止(见图 3-6)。使用单序列 未触发滚降来观看后一个视图数据。



图 3-6 滚降方式

Global Controls. (通用控制)与水平控制相同,采集控制应用于所有有效通 道;例如,当通道2以Envelope(包络)方式采集时,通道1无法以Sample 方式采集。当其它通道(若打开)持续采集时,你无法停止通道4的采集。

**Preventing Aliasing**. (防止混叠)在确定的条件下,波形会在屏幕上出现混叠。阅读下面有关混叠的描述,及防止混叠的建议。

当波形混叠时,它以低于实际输入波形的频率出现在屏幕上或不稳定显示,尽管 (此时) TRIG`D 灯点亮。混叠的出现源于仪器无法足够快地采样信号来组成准 确的波形记录(见图 3-7)。



图 3-7 混叠

Method to Check and Eliminate Aliasing (检查和消除混叠的方法)要快速检查 混叠,慢慢增加水平刻度(时间/格设置)。若显示波形的形状剧烈变化或在较 快时基设置下变得稳定。波形可能会被混叠。

要避免混叠,一定要以大于最高频率分量两倍的速率采样输入信号。例如,信号频率分量为500MHz 需要以快于1G采样/秒的速率进行采样,其结果显示准确,且可以避免混叠。下列提示有助于消除信号混叠:

- 打开 Fast Acquisition 方式最大化波形捕获率。
- 打开 Waveform Database 方式捕获更多数据。
- 试着调整水平刻度以获取正确波形显示。
- 试着推按 AUTOSET 键。
- 试着将采集切换到 Envelope 方式。Envelope 寻找多个采集的最高和最低采 样值并探测时间范围内更快信号分量。
- 打开 PeakDetect 采集方式。若波形变为包络, 混叠产生。

### To Set Acquisition Modes(设置采集方式)

使用下列程序设置数据采集方式,规定采集开始/停止的方法。更多信息,在执行程序时,显示在线帮助。

先决条件

1. 仪器必须加电,带有水平和垂直控制设置。还需设置触发。

选择一个采集方式

2. 触压 Horiz 键。由 Horiz/Acq 设置窗口,选择 Acquisition 标记。

选择采集方式

- 3. 触压 Acquisition Mode 键来设置采集方式;从下列方式进行选择:
  - Sample (采样)
  - Peak Detect (峰检)
  - Hi Res
  - Envelope (包络)
  - Average (平均)
  - Waveform Database (波形数据库)

设置波形计数 (仅对平均和包络)

仅对 Average 和 Envelope 方式,选择平均和包络的采集数。对 Waveform Database 方式,选择想要的采样数。

Horizontal Acquisition
Acquisition Mode ——
Sample Pk Detect Hi Res
Average Envelope WfmDB
# of Wfms 16

设置停止方式

- 4. 推按 RUN/STOP 键 (或触压 Run/Stop 控制窗口的 Run/Stop) 在开始(运行)和停止采集间进行切换。
- 5. 推按 SINGLE 键 (或触压 Run/Stop 控制窗口内的 Single Sequence) 采集足 够的波形来满足采集方式, 然后停止。





要选择实时采样,内插实时采样或等时采样:

6. 触压 Horiz 键。从 Horiz/Acq 控制窗口选择 Acquisition 标记。

或从 Horiz/Acq 菜单,选择 Horizontal/Acquisition Setup 来显示 Acquisition Mode 控制窗口。选择 Acquisition 标记。

- 7. 选择采样方式:
  - Equivalent Time (等效时间) 在适当时,使用实时和等时采样(见表 3-2)。
  - Real Time Only 限定仪器为实时采样。Real Time Only 防止选择非常快的水平刻度设置。
  - Interpolated Real Time 限定仪器为实时采样。若仪器无法准确获得足够 的采样以形成完整的波形,内插出现。
- 注意: 仪器使用显示菜单中选择的内插方法来填充丢失的记录点 或以线性或 以 Sin(x)/x 内插。缺省方法为 sine(x)/x。

### To Start and Stop Acquisition (开始和停止采集)

使用下列程序开始和停止采集。

前提

1. 必须设置水平和垂直设置及触发设置。

开始采集

2. 确定所有采集通道打开(使用通道键)。然后推按 RUN 键开始采集。



SINGLE

停止采集

3. 推按 RUN/STOP 键停止采集。当以 Normal (正常) 触发方式时,如果触发停止,采集也停止。





实施单次采集

4. 推按 SINGLE 键开始采集,并采集足够波形来满足采集方式,然后停止。



更多帮助

SNGLE

5. 参见参考。

## To Set Roll Mode(设置滚降方式)

使用下列程序设置滚降采集方式。

前提

1. 必须设置水平和垂直控制及触发设置。

使能滚降方式

- 触压 Horiz 键。由 Horiz/Acq 控制窗口,选择 Acquisition 标记,或由 Horiz/Acq 菜单,选择 Horizontal/Acquisition Setup 来选择 Acquisition Mode 控制窗口。选择 Acquisition 标记。
- 3. 选择 Roll Mode AUTO, 使能滚降方式。

当水平刻度为 100ms/格,记录长度为 500 点,采集方式为 Sample 或 Pk Detect,滚降方式打开。当记录长度变大,进入滚降方式所需的时间/格变 慢。

注意: Envelope, Average, FastAcq, 和 Waveform Database 采集方式禁止滚降方式。



单序列滚降方式

4. 推按 SINGLE 键开始采集,并采集足够的波形来满足采集方式,然后停止。



关闭滚降采集方式

- 5. 按下列步骤停止以滚降方式进行的采集。
  - 若不处于 Single Sequence, 推按 RUN/STOP 来停止滚降方式。
  - 若处于 Single Sequence, 滚降方式采集当完整记录采集后自动停止。



中止滚降方式

6. 触压 Horiz 键,由 Horiz/Acq 控制窗口选择 Acquisition 标记。

或由 HorizAcq 菜单设置,显示 Acquisition Mode 控制窗口。选择 Acquisition 标记。

7. 选择 Roll Mode OFF, 中止滚降方式。

或, 无论何时设置 Horizontal SCALE 为 40ms/格或快于 40ms/格时, 滚降方 式关闭。在记录长度大于 500 点时,关闭滚降方式所需的时间/格变慢。

注意: Envelope, Average, Fast Acquisition, 和 Waveform Database 采集 方式禁止滚降方式。

	Horiz
- (F	Hariz/Acq Irig Display Qure Horizonie Vecculation Second
	Zoom Controls
	Autoset Jindo Last Autoses
	East Acquisitions
I Acquisition	
juisition Mode Pk Detect Hi Res	Fast Acquisitions Roll Mode
	Off
Envelope WfmDB	Off

## Acquisition Control Background (采集控制背景)

本节包括数据采样和采集过程的背景信息,它有助于你更有效地设置每一通道的 采集窗口。本节内容如下:

- 采集硬件
- 采样过程,采样方式,和波形记录
- 正常和 Fast Acquisition 循环

## Acquisition Hardware (采集硬件)

在信号被采集前,它必须首先通过输入通道,在那儿被进行刻度和数字化。每一通道都有专用的输入放大器和数字化仪,如图 3-8 所示。每一通道都从被萃取的 波形记录,产生数字数据流。



图 3-8 数字化仪配置

## Sampling Process (采样过程)

采集是采样输入通道的模拟输入信号,并将其转变为数字数据,集合形成波形记录,然后将其保存在采集存储器内的过程。采样是提供每一触发事件波形记录的 过程(见图 3-10)。放大器垂直范围内的信号部分被数字化,见图 3-9。



图 3-9 数字采集 — 采样和数字化

## Acquisition Modes (采集方式)

仪器采集系统可在数据被采集,平均或包络波形数据以产生增强的波形记录时, 对数据进行处理。一旦波形记录存在(增强或不增强),你可使用仪器的后处理 能力来进一步处理记录:执行测量,波形数学运算,等等。

#### Waveform Record (波形记录)

在对给定通道的输入信号采样,以提供数据形成波形记录时,仪器通过使用某些 共用参数来组建波形记录(共用意即影响所有通道波形)。

图 3-10 示出这些共用参数如何定义波形记录,即在图中,数据流的位置和数据 量。在图中定位下列参数。

- Sample Interval (采样间隔)。指采集期间,采样点间的时间。
- Record Length (记录长度)。指填充波形记录所需的采样数。
- Trigger Point(触发点)。触发点标记波形记录中的时间零。所有波形采样 相对于触发点的时间被定位。
- Horizontal Position(水平位置)。若水平延迟关闭,从第一个采样(波形记录的第一点)到触发点(触发前采样率)的时间间隔。当水平延迟关闭,触发点和水平参考在波形记录的同一点。



图 3-10 波形记录和其定义参数

如图 3-10 所示, 仪器采集点顺序从左至右。

当波形记录中的所有点被采集和数字化,波形记录被存储在采集存储器并形成有 效显示(或用于数学运算波形,存储,等等)。

## Real-time Sampling (实时采样)

通用的两个采样方法是实时和等时。此仪器使用实时和等时采样。

在实时采样中, 仪器在一个触发事件后数字化所有采集点(见图 3-11)。通常 使用实时采样来捕获单次事件或瞬态事件。



图 3-11 实时采样

## Equivalent-time Sampling (等时采样)

仪器使用等时采样来扩展采样率,使其超过其实时最大采样率,但仅在两个条件下:

- 必须已在 Acquisition Setup 控制窗口内选择了 Equivalent Time。
- 必须已设置仪器的采样率,使其快到可以获得足够的采样来创建使用实时采
   样(形成的)波形记录。

若两条件满足,仪器随每一触发事件,完成几个采样,最终得到足够的采样来构 建波形记录。仪器对重复波形进行多次采集,获取波形记录所需的采样密度。 (见图 3-12)等效采样应仅用于重复信号。

选择的采样速度和通道数,影响采样波形所使用的采样方式。

- 通常实时采样以较慢的时基设置;较快的时间设置会迫使仪器根据选择,是 Equivalent Time 还是 Interpolated Real Time,将实时采样切换到等时采样 或内插。
- 仪器扩展范围并在此范围内,通过使用关闭的数字化通道,由实时采样切换 到采样通道或打开的通道。

检查下面的表 3-2,决定时基设置及在此时基上,切换实时采样(RT)到等时采样或内插(ETI)。

表 3-2: 采样方式选择

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

Channels on <sup>1</sup>		1	2	3 or 4
Time base <sup>2</sup>				
	≥ 10 ns ≥ 20 ns	Real-time sampling	Real-time sampling	Real-time sampling
	5 ns	Real-time sampling	Real-time sampling	Equivalent-Time or Interpolated Sampling
	2.5 ns	Real-time sampling	Equivalent-Time or Interpolated Sampling	Equivalent-Time or Interpolated Sampling
	$\leq$ 1.25 ns	Equivalent-Time or Interpolated Sampling	Equivalent-Time or Interpolated Sampling	Equivalent-Time or Interpolated Sampling

- 此表假定记录长度 500 点。较长记录长度导致切换到等时采样,该等时产生 于较慢时间/格设置。
- 2. ">"意即"慢于";"<"意即"快于"。



图 3-12 等时采样

仪器使用的等时采样类型被叫做随机等时采样。尽管它以时间顺序实施采样,但 是相对于触发随机地进行。随机采样的产生源于仪器的采样时钟运行与输入信号 和信号触发异步。仪器采样与触发位置无关,同时根据采样和触发间的时差进行 显示。

### Interpolation (内插)

仪器可在采集的采样间进行内插。在等时采样中,仅当没有真实采样填充显示波 形时,内插。当设置 ZOOM (放大) 来渐进较大扩展数时,仪器内插来产生显 示波形的插入点。内插有两个选项:线性或 sin(x)/x (仪器还可等时采样来采集 更多的采样)。

Linear interpolation (线性内插)线性内插通过使用直线拟合来计算实际采集 采样间的记录点。假定所有内插点都按时间落在直线上的相应点上。线性内插对 许多波形,例如脉冲串是很有用的。 Sin(x)/x interpolation (sin(x)/x 内插) 使用曲线拟合计算采集实际值间的记录 点。假定所有内插点都落在曲线上, Sin(x)/x 当采集更连续波形是,例如正弦波 时特别有用。事实上,它更适于总的的使用,尽管它会随快的上升时间,而在信 号中导入某些过冲或下冲,特别是,如果使用放大和波形沿采样过疏。

注意:当使用任一内插类型时,你也许想设置显示形式以使真正的采样以亮度显 示而内插采样显示模糊(暗淡)。

#### **Interleaving**(交错)

仪器可以交错其通道以达到更高的数字化率,而无需等时采样。仪器使用未用通 道的数字源(即,关闭通道)来对那些在用(打开)通道进行采样。表 3-3 列出 交错如何多于一个数字化仪采样通道扩大最大数字化率。

一旦水平刻度设置超过在用通道数的最大数字化率(表 3-3),仪器无法取得足够的采样来创建波形记录。在那点处,仪器由实时切换到等时采样以获取额外的采样。

#### 表 3-3: 交错如何影响采样率

Number of channels	Maximum digitizing rate when real-time sampling					
in use	CSA7404B	TDS7704B	TDS7404B	TDS7254B	TDS7154B	
One	20 GS/sec	20 GS/sec	20 GS/sec	20 GS/sec	20 GS/sec	
Two	10 GS/sec	10 GS/sec	10 GS/sec	10 GS/sec	10 GS/sec	
Three or Four	5 GS/sec	5 GS/sec	5 GS/sec	5 GS/sec	5 GS/sec	

#### Using Fast Acquisition Mode(使用快速采集方式)

本节讲解如何使用 Fast Acquisition 方式,如何使其有别于正常采集方式。

快速采集方式减少采集波形间的死时,它通常产生于数字存储仪器(DSOs)采 集波形时。此死时的减少使能 Fast Acquisition 方式来捕获和显示瞬变事件,例 如,毛刺或矮脉冲,通常会在伴随正常 DSO 操作的较长死时期间被丢失。

快速采集 XY 和 XYZ 方式还通过接收输入通道的持续的,非触发的数据,提供亮度信息。

测量值和直方图直接显示在象限的二维排列上。在无限余辉方式中,排列累加更 多的信息且测量值更精确。

某些方式/特点于 Fast Acquisitions 方式不兼容,如果你选择它们,会禁止 Fast Acquisition。

• FastFrame 和 Zoom 方式

- Envelope, Average, Waveform Database, Hi Res, he S 年个里亿 Acquisition Sequence 采集方式。
- Interpolation (使用等时采样 来替代)
- Vectors(出现于)等时方式中(使用 Dots 显示波形)。要决定在什麼条件 下仪器正常内插或使用等时,参见 Equivalent-time Sampling。
- Math Waveform (数学运算波形)
- 当使用 Fast XY 或 XYZ, 测量通道。
- 掩膜测试 (可选 TDS7000B Series 仪器)

在 Fast Acquisition 打开前或打开时,若选择上述方式之一,它们会禁止,暂时 关闭 Fast Acquisition 方式。

## Using Fast Acquisitions (使用快速采集)

考虑要用于采集数据的采集方式:

Automatic Selection. (自动选择) Fast Acquisitions 自动选择记录长度和采样率, (并) 通过优化有效时间和最小化死时来优化显示图形。Fast Acquisition 选择采样率和纪录长度,并将其压缩至 500 图素,产生最大显示内容。

Waveform Capture Rate. (波形捕获率)图 3-13 和 3-14 图解 Fast Acquisitions 方式如何通过数字化存储, (而)有别于正常使用的采集方式。注意正常方式遵 循捕获数字波形,更新波形,显示存储波形的波形循环。正常方式丢失长死时期 间产生的短期事件。典型的波形捕获率为 50 波形/秒。

Fast Acquisitions 方式增加波形捕获率达 400,000 波形/秒,更新波形在显示间的 许多次排列。此极快捕获率非常大地增加欠幅,毛刺和其它不常见事件在波形存 储中的累加可能性。然后仪器以正常显示比率显示波形。你可使用可调的或自动 亮度来控制波形亮度。

Fast Acquisitions 方式增加波形排列中每一点的亮度或灰色刻度信息,与模拟仪器相同。波形排列为三维排列,显示图素的二维和图素值的第三维。显示图素值随波形采集在每次写入时被增量。





图 3-14 正常 DSO 和 Fast Acquisition 显示

# To Fast Acquisitons On and Off (开或关快速采集)

使用下列程序设置 Fast Acquisitions 方式。

前提

1. 必须设置水平和垂直控制及触发。

使能快速采集方式

- 2. 以下列三种方式之一使能快速采集:
  - 推按前面板 FastAcq 键。
  - 触压 Horiz 键。由 Horiz/Acq 控制窗口,选择 Acquisition 标记。
  - 或
  - 由 Horiz/Acq 菜单选择 Horizontal/Acquisition Setup,显示 Acquisition
  - Mode 控制窗口。选择 Acquisition 标记。
- 3. 触压 Fast Acquisition 切换 Fast Acquisiton 为 On。



Fast Acquisition 将一直保持到将其关闭或直到你暂时选择一个不兼容方式, (而)禁止快速采集。

设置格式

4. 触压 DISP 键,同时选择 Appearance 标记。



- 在 Vectors (矢量), Dots,或 Inten Samp 显示格式间进行选择。(当处于 等时采样方式时, Dots 为缺省设置。在 ET 采集方式中, Vectors 为缺省设 置)。
- 在 Off, Variable, 和 Infinite Display Persistence 间进行选择。(Off 为工厂 缺省设置)。

No Persistence 每次擦除一个新的显示的波形排列。

若仪器支持掩膜测试, Mask Autofit 可影响余辉。当使能 Autofit, 垂直或水 平移动波形来减少给定掩膜中的命中数。若无限或可变余辉使能,此操作将 清除所有的余辉数据。若 Autofit 频繁调整,非常少的或甚至没有余辉数据显 示。

7. 若选择 Variable, 触压 Persist Time 同时调整余辉时间(衰变率)。

调整亮度

8. 旋转 INTENSITY 旋钮调整显示波形的亮度,或触压 Intensity,使用弹性软键 或多功能旋钮输入亮度值。





或

- 9. 触压 DISP 键选择 Appearance 标记。
- 10. 触压 Waveform AutoBright, 在 On 和 Off 间进行切换。
  - On 自动设置最频繁事件的亮度最大值。
  - Off 允许显示亮度取决于触发率,允许像模拟仪器一样创建显示。
- 11.要改变快速采集的亮度设置和波形化数据库波形, 触压 FastAcq/WfmDB, 同时使用弹性软键或多功能旋钮输入亮度值。

选择调色板

12. 触压 DISP 键同时选择 Color 标记。

Normal, Green, 和 Gray 类似于模拟仪器给出亮度级显示。

Spectral 和 Temp 使用色度指示频率发生率和高亮事件。

User 和 User Palette 允许创建定制调色板。

13. 选择 Spectral 调色板。

在 Fast Acquisition 方式中, Temp 和 Spectral 比其它颜色调色板显示更为详细。

	_		Disp		
Appearance	Screen Te	aat Oobjecte	Colore		
Record Palet Normal Green Gray	View te Temp Spectral User	FastAcq / Wimi Palette Normal Temp Graen Spactral Gray User	DB User	Reference Color Default	Math Color Default Inher 1
			Edit		Close

Recor	Record View Palette		/ WfmDB ette
Normal	Temp	Normal	Temp
Green	Spectral	Green	Spectral
Bray	User	Gray	User
			_

### To Set Display Format(设置显示格式)

仪器以三种格式之一显示波形 YT, XY 或 XYZ。使用下列程序设置显示格式。

选择格式

- 1. 要设置显示轴格式, 触压 DISP 键并选择 Appearance 标记。
- 2. 在YT, XY和XYZ显示格式间进行选择。

YT.此格式为传统仪器显示格式。它显示时间(水平轴)范围变化时的信号电压(垂直轴)。

XY.此格式以点来比较两波形点的电压电平(见图 3-15)。即,仪器显示一 通道与另一通道比较的数据图。在快速采集方式 XY 中,数据是一个非触发 的连续的数据流,同时没有波形记录。在记录图 XY 中,数据可被触发同时 单独的 X 和 Y 波形记录有效。此方式对研究相位关系特别有用。当设置 VERTICAL POSITION 和 Vertical Offset 为 YT 方式显示的中心时, XY 显示 处于中心屏幕,且 YT 方式的每一个显示格产生 XY 方式的显示格。 当选择 XY 方式时,通道被指定为表 3-4 中所指示的轴并显示部分 XY 对。若 XY 对中仅一个源被显示,仪器自动打开其它源来完成 XY 对。此外,一旦 XY 打开,选择打开两源中的任一一个,打开对;关闭两对波形中的任一一 个,将两源从显示中去除。



图 3-15 快速采集的 XY 显示

XY 格式是唯一点显示(格式),即使存在余辉。Vector 格式选择对 XY 格式选择无影响。

若在快速采集 XY 或 XYZ 中,直方图被允许,则在记录视图 XY,直方图,测量,数学运算,放大,和波形数据库中,不被允许。HORIZONTAL 始终控制时基,采样率,等等,其变化不反映在以 YT 格式显示的水平轴上。

选择格式

XYZ.此格式通过点,如同在 XY 格式,比较 CH1 (X)和 CH2 (Y)波形记录的 电压电平。XYZ 要求 Fast Acquisition 方式。显示波形亮度通过 CH3 (Z)波形 记录来调制。XYZ 格式不触发。CH3 上的 A-5 格信号(包括位置和偏移)产生 白屏; a+5 格信号产生全亮度。

获取帮助

3. 有关此程序讲解的更多控制信息。触压 Disp 或 Horiz 键。触压工具条内的 HELP。

表 3-4: 指定 XY 和 XYZ 格式

Instruments	Assignments	X-Axis source	Y-Axis source	Intensity source
CSA7000B Series and TDS7000B Series	XY	Ch 1 Ch 3 Ref1 Ref3	Ch 2 Ch 4 Ref2 Ref4	
In fast acquisition	XY	Ch 1	Ch 2	
	XYZ	Ch 1	Ch 2	Ch 3

## Using FastFrame(使用快帧)

FastFrame 是一个采集方式,允许你在较大记录中捕获许多记录,然后独立观看和测量每一记录。

FastFrame 允许你快速捕获多个采集在单个通道的存储器内。图 3-16 示出 FastFrame 如何将想要的捕获帧组合成一个较大的波形。例如, FastFrame 允许 将每一 500 采样的 4000 帧(取决于安装的记录长度选项)存储为一个波形。

FastFrame 方式允许跳到和观看选择的帧。Time Stamps 对具体帧可以显示绝对 触发时间和两具体帧的触发间的相对时间。FastFrame 允许比较不同的波形。每 一帧上的数学运算有效。



图 3-16 快帧

FastFrame 与下列特点或方式不兼容:

- Equivalent Time (等时)
- Histograms (直方图)
- Fast Acquisitions (快速采集)
- Average (平均)
- Envelope (包络)
- Waveform Database (波形数据库)

# Using FastFrame Acquisitions (使用快帧采集)

当使用 FastFrame 时,考虑下列操作特性:

- 你可推按 RUN/STOP 来终止 FastFrame 序列。若帧被采集,则也被显示。 若无帧被采集,则显示先前的 FastFrame 波形。
- 因 FastFrame 导入附加的处理时间到采集的操作,处理,和显示循环,最好使用 Single Sequence Acquisition(见 Acquire 菜单, Stop After 菜单)。使用选择的 Single Sequence,你会看到当前的采集序列;否则,显示滞后当前序列一个序列。还可观看当前的序列,通过推按 RUN/STOP 键来停止采集。
- FastFrame 在重现装备前,减少所需时间,同时保持个别子记录,防止 Fast Acquisitions 内容的损失,将所有的采集记录写为单图素图。

## To Set FastFrame Mode(设置快帧方式)

使用下列程序设置 FastFrame 采集方式。

前提

1. 必须设置水平和垂直控制及触发。

设置快帧方式

- 2. 触压 Horiz 键。由 Horiz/Acq 控制窗口选择 Acquisition 标记。触压 FastFrame Setup 来显示 FastFrame Setup 控制窗口。
- 3. 触压 FastFrame 将 FastFrame 切换到 On。



## 设置帧长度

4. 触压 Rec Length,设置采样数/帧。

记录长度为每一采集的采样数。



设置帧计数

5. 触压 Frame Count, 输入采集/波形记录的帧数。

帧计数是存储在通道采集存储器内的采集数。若记录长度的结果,帧计数超 过有效存储,仪器将减少记录长度或在此范围内的帧计数,而使结果满足有 效存储总数。



选择视图帧

- 6. 在 Frame Viewing 控制中, 触压 Source 并选择想要观看的帧源。
- 7. 在 Frame Viewing 控制中, 触压 Frame 同时使用多功能旋钮或弹性软键输入 想要观看的具体帧数。选择的帧出现在显示上。

FastFrame	Sected Fime	wing Frame Tracking	Time Stamos Reference Frame Source	Selection Controls
Rec Length 5000	Frame	All	Frame	Horiz/Acq SetUp
Frame Count	Frames		Readouts	
			<u> </u>	Close

观看多个帧

8. 在 Frame Viewing 控制中, 触压 Multiple Frames, 将其切换到 On。

9. 在 Frame Viewing 控制中, 触压 Start Frame 同时使用多功能旋钮或弹性软 键输入想要观看的起始帧数。触压# of Frames, 同时使用多功能旋钮或弹性 软键输入想要观看的帧数。选择观看的帧数重叠出现在显示上。

FastFrame Qn	Frame Vier Selected Frame Source Dh 1 V	Frame Tracking	Time Stamps Reference Frame Source Ch 1 V	Selection Controls 例。:
Rec Length 5010	Frame	AL Start Frame	Frame 1	Horiz/Acq SetUp
Frame Count	Trames	e of Frames	Readouts	Clase

10. 选择范围内的帧被显示并以 Source 通道颜色彼此重叠。Selected Frame(选择的帧)还以深蓝色重叠于帧显示上。蓝线以正常或单色选择,无余辉,且当无 Refs 显示时被绘制。你会发现如果选择的调色板为 Spectral 或 Temp时,深蓝 Selected Frame 很难辨别。

## Time Stamping Frames (时间戳记的帧)

使用 Time Stamps 显示具体帧的绝对触发时间和两个具体帧触发间的相对时间。要开始 FastFrame, Time Stamp 采取下列步骤:

前提

- 1. FastFrame 方式应按先前实例讲解进行设置。
- 2. 如上所述, 打开 FastFrame。



开或关读出值

- 3. 在 Time Stamps 控制中, 触压 Readouts 在开或关间切换戳记读出值。
  - On 显示时间戳记读出值(见图 3-17)。时间戳记通常被采集。
  - Off 关闭时间戳记读出值显示。



此处:

Sel 和 Ref Ch#是选择的或是参考帧数。

DD MMM YYYY	is the date (day, month, and year)
HH:MM:SS.mmm,	is the clock time (hours, minutes, seconds, and milliseconds)
μμμ,nnn,ppp	is a fraction of a second (to picoseconds)

选择参考帧

4. 在 Time Stamps 控制中, 触压 Source 并选择参考帧的源。



5. 在 Time Stamps 控制中, 触压 Frame 同时使用多功能旋钮或弹性软键输入参考帧数。此值在测量两帧间的相对时间时, 设置起始帧。

选择快帧和时间戳记选择控制

你可如先前所示设置 Selected Frame 和 Reference Frame 或从 Selection Controls 窗口进行设置。

- 6. 触压 Time Stamps 控制窗口的 Selection Controls,显示 FastFrame 控制。
- 7. 在 FastFrame 控制窗口中, 触压 Selected Frame Sourced 同时选择想要观 看的帧源。
- 8. 触压 Selected Frame Frame 同时使用多功能旋钮或弹性软键输入想要观看的 具体帧数并进行时间戳记。





注意: △是选择的时间戳记减去参考时间戳记。

9. 触压 Reference Frame Source 同时选择参考帧的源。触压 Frame 同时使用 多功能旋钮或弹性软键输入参考帧数。

要锁定参考位置帧

- 10. 触压 Horiz 键。由 Horiz/Acq 控制窗口,选择 Acquisition 标记。触压 FastFrame Setup 来显示 FastFrame Setup 控制窗口。
- 注意:还可通过触压 Selection Controls 窗口的 Set Up 键,得到 FastFrame Setup 控制窗口。



- 11. 触压 Frame Tracking Live 或 All 来共同锁定参考和位置。当帧被锁定时,当 调整两帧中的任一一个时,它们彼此相对保持相同的距离。
  - Live 同时锁定通道和数学运算波形。All 同时锁定参考波形,但,它们由通道和数学运算波形分隔。
  - All 同时锁定所有通道,数学运算波形,和参考波形;调整一个波形,所 有波形调整。



图 3-17 快帧时间戳记

## O/E Converter (光电转换器)
CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

CSA7000B Serial(CSA7000B 系列): O/E 转换器将光信号转为仪器可用的电信 号。图 3-18 示出输入和输出连接器。本节讲解如何使用前面板,连接被测电 路,如何选择光波长,和光带宽。

✓▲ 注意:要避免对仪器的损坏,当不使用 Optical Input (光输入)时,将防 护帽放回输入连接器。

要防止光功率损坏或损坏光连接器,必须始终保持连接器清洁。还要确保所有连接器及与输入端连接的跨接线在插入前是清洁的。

# Connecting Optical Signals (连接光信号)

注意保护光连接器的完整性,使其免受污染。有关清洁信息,参见 Cleaning Optical Connectors。

仪器可与多摸光纤,核直径 62.5/50μm 或单模管线,核直径 9μm 耦合。替换类型可使用 UCI (通用连接器接口)系列适配器进行耦合。

如下连接光纤电缆到相适的连接器或 UCI Interface 适配器到光输入插孔:

- 1. 经接口线箍,压实电缆连接器或适配器直到停止。
- 2. 旋转电缆连接器或适配器主体直至反方向针齿合。
- 3. 固实电缆连接器或适配器外壳。仅用拇指固实。
- 4. 要拆下, 拧开电缆连接器或适配器外壳。

# Attenuating Optical Signals (衰减光信号)

要保持光输入功率到相适的电平,必须衰减光信号。

▲ 注意:要避免对光输入的损坏,保持电平在性能范围,要避免削波,衰减 光信号小于列于 Absolute 最大非破坏性光输入。

Front Panel Connectors (前面板连接器)

CSA700B Series:O/E 转换器连接器示于图 3-18。



图 3-18 Optical-to-Electrical 转换器及恢复时钟和数据连接器

### Optical Input Connector (光输入连接器)

光输入连接器使用通用连接器接口(UCI),即允许许多标准光纤雌连接器类型。某些被支持的标准 UCI 接口是 FC, ST, SC,和 DIN。

#### Output Connectors (输出连接器)

时钟和数据恢复电路提供恢复时钟和数据输出。此信号还对有效用于仪器内部。 电路还由 O/E 转换器提供电输出。

RECOVERED DATA (恢复数据) 此输出由光数据信号提供 50Ω, AC 耦合, ~ECL/2 电平信号。此信号为数据缓冲并重新定时与系列恢复时钟同步。

RECOVERED CLOCK (恢复时钟) 此输出同步于接收数据信号。输入数据采样 路径系列时钟恢复电路。恢复时钟无论是使用光信号还是使用电信号都有效。

注意: 若到前面板无信号 (或不相适的信号),恢复时钟和数据会出现振动。

ELECTRICAL OUT. (电输出) 此输出为来自 O/E 转换器的电输出。使用提供的 适配器与 Ch1 输入或其它设备连接。

#### O/E Electrical Out-to-Ch1 Input Adapter (O/E 电输出到通道输入适配器)

使用 O/E Electrical Out-to Ch1 Input 适配器连接光电转换器的 Electrical Out (电输出) 与仪器 CH1 输入。此连接允许将仪器视为校准的参考接收机。适配 器在 CSA7000B Series 仪器间替换,同时始终允许校准的参考接收机模式。



图 3-19 使用 O/E Electrical Out-to Ch1 Input 接收机

### O/E-to -SMA Adapter (O/E-to-SMA 适配器)

除 CH1 外, 若必须连接光电转换器的 Electrical Out 与输入通道, 或必须连接输 出与其它设备, 使用 O/E-to-SMA 适配器。将 O/E-to-SMA 适配器存放在 O/E Electrical Out-to-Ch1 Input 适配器的前面。

### Cleaning Optical Connectors (清洁光连接器)

小的灰尘粒子和油很容易弄脏(污染)光连接器,及减少或堵塞信号。注意维护 连接的完好,使其免于污染。

金融 要防止对光功率器或光连接器的损坏,始终保持连接器的清洁。

当使用药棉清洁连接器时,使用温和的环形装置。仅使用高质量的清洁品,不粗 糙,无残留。

要减少必要的清洁(次数),当光连接器不用时,立即将保护帽放回。

使用下列各项,清洁光连接器:

- 清洁的,无尘压缩空气
- 光纤清洁棉
- 纯, 电品级异丙基酒精
- 注意:如果使用异丙基酒精,必须注意要有一个真正的清洁,纯的,电品级异丙 基酒精源。异丙基酒精瓶在使用几次后,会被污染;结果在干后,会遗留 残留在光连接器上。

清洁光连接器夹具根据供货号提供。

按下列步骤清洁连接器:

- 1. 清除 UCI 适配器。
- 2. 保持压缩空气罐直立,喷液进入空气来涤除所有挥发剂。
- 3. 喷射清洁的压缩空气到连接器上,清除所有游离粒子或湿气。
- 4. 用异丙基酒精保湿的清洁纤维棉,轻轻搽拭连接器表面。
- 5. 对着连接器,喷射清洁的压缩空气,清除所有游离粒子或异丙基酒精。
- 6. 在将其放回前,经 UCI 适配器,吹清洁的压缩空气。

### Optical Dark Compensation(光暗补偿)

Vertical Setup 菜单允许你进入光波长和 Dark Level 补偿程序。此菜单示于图 3-20。Wavelength (波长)和 Dark Level (暗电平)菜单,除非安装 O/E Electrical Out-to CH1 Input 适配器,否则无效。

选择与工作信号相适的 Optical Wavelength (波长)。正确设置选择波长的 Optical 转换。

在执行暗电平校准前,清除输入的光信号同时遮盖光输入。选择 Dark Level Calibration (暗电平校准)开始暗电平补偿。遵从显示的指令完成补偿。更多信息,咨询在线帮助。

# Compensation (补偿)

一旦仪器达到了操作均衡(即, 预热 20 分钟后)就立即执行信号路径补偿。由 Utilities 菜单 Instrument Calibration 指令, 初始化补偿。

Wavelength, Filter,和 Bandwidth Selection(波长,滤波器和带宽选择)

CSA7000B Series:要选择光波长,使用 Vertical Setup 菜单,此菜单示于图 3-20。除非安装 O/E Electrical Out-to-CH1 Input 适配器,否则 Wavelength 和 Dark Level 菜单无效。

Chan 1 Chan a	2 🗍 Chan 3 🗍 Chan 4			
Display	Position	Wavelength	Dark Level	Probe
Qn	finale .	1210mm 220mm	Status Pass	
Label	1.21mW		Galibration	Deskew
			Flemove	Alten
Vertical Zoom	Offset 0.0W		optical signal and cover O/E	Glose

图 3-20 带有光控制的垂直设置菜单

首先在 Waveform 菜单部分选择 Ch1。然后触压 Wavelength 键, 与系统匹配。

使用 Mask 菜单,选择掩膜,带宽,和 Besel-Thompson 滤波器,使之与光标准 相适。如果 Bessel-Thompson 滤波器打开,仪器为参考接收机。有关掩膜使用 的更多信息,参看 CSA7000B & TDS7000B Series Option SM Serial Mask Testing (选件系列掩膜测试)和 Option ST Serial Triggering User Manual (系 列触发用户手册)。

# Optical Bandwidth (光带宽)

CSA7000B Series:传统的带宽被定义为功率输出靠近 DC 频率一半处的频率。 在电压域中,进入电阻负载的功率耗散(例如,输入的 50Ω终端)是 V<sub>RMS</sub><sup>2</sup>/R, 此处 V<sub>RMS</sub> 为在电阻负载处观看到的压摆 RMS; R 是阻抗值。使用分贝的对数刻 度典型地用于讲解与响应有关的频率。值使用与参考相关的分贝来表示,定义如 下:

$$dB = 10 \log \left( \frac{value}{reference} \right)$$

对电带宽,系统参考是系统对位于或靠近 DC 的正弦波频率的共同响应。该处的系统响应点是(频率)的一半,即:

$$dB = 10 \log \left( \frac{0.5}{response \ at \ DC} \right) = -3 dB$$

根据频率, 电压, 和阻抗, 带宽表示为:

$$-3dB = 10 \log\left(\frac{V(f)^2}{R} \div \frac{V(DC)^2}{R}\right)$$

此处, V(f)是在带宽频率处的 RMS 压摆响应; V<sub>(DC)</sub>是靠近 DC 频率处的 RMS 压摆响应。进一步的数学运算产生 V(f)=0.707xV<sub>(DC)</sub>。

表达式通过取消 R 来进行简化,将对数表达式内的平方项移到对数外,成倍数。

$$10\log\left(\frac{V(f)^2}{R} \div \frac{V(DC)^2}{R}\right) = 2 \times 10\log\left(\frac{V(f)}{V(DC)}\right) = 20\log\left(\frac{V(f)}{V(DC)}\right)$$

在 CSA700B Series 中,光模块垂直单位不以电压表示,而以瓦来表示;即功率 的单位。仪器内的光电转换器输出电压,其幅度为线性,取决于接收的光功率; 在此条件下用于电输入的电压已经以其线性形式来表示光功率(与平方电压/R 相 反),而,用于光输入的电压,光功率显示处的带宽则为靠近 DC 处的一半, 即:

$$dB = 10 \log \left( \frac{0.5}{response \ at \ DC} \right) = -3 dB$$

V(f)是垂直摆动为V(DC)一半(0.5)处,而不是0.707处的频率。所以光带 宽对应传统电带宽,-6dB。在由脉冲测试的光系统测试中,结果脉冲波形经 Fourier 转换为频率,同时带宽被定义为-3dB=10log(频率处的垂直摆动/DC处 的垂直摆动)。然而,在参考接收机曲线计算中,定义被改变成与工业标准定义

www.tektronix.com 76

相匹配,即假定电带宽为-3dB=20xlog (频率处的垂直摆率/DC 处的垂直摆率)。

# Bandwidth for Unfiltered Settings(非滤波器带宽)

非滤波器设置的频响曲线计算使用 dB 定义和-3dB=10log (频率处的垂直摆率 /DC 处摆率) 垂直处的带宽,即,光带宽。

# Bandwidth for Reference Receiver settings (参考接收机设置带宽)

参考接收机设置的频响曲线计算使用 dB 定义和与工业标准匹配的带宽,即假定-3dB=20log 处的电带宽。

#### 第八章 触发

要正确采集数据,即,使用仪器采样信号并将其数据化为想要测量的波形记录或 对其进行加工处理,必须首先设置触发条件。本节提供有关使用的背景信息和程 序,触发的基本成分:源,释抑,等等。本节包含下列内容:

- Triggering Concept (触发概念) 讲解触发的某些基本原理和下列触发成分:
  类别,源,耦合,释抑,方式,等等。
- Triggering from the Front Panel (由前面板进行触发) 讲解如何使用前面板 触发控制,每一触发控制,对大多数触发类型是通用的。
- Additional Trigger Parameter (附加触发参数) 讲解如何获取 Trigger 控制窗 口内的通用触发功能。
- Advanced Triggering (高级触发) 讲解用于隔离具体信号现象的触发类型。
- Sequential Triggering (序列触发) 讲解如何组合 A(Main)和 B(延迟)触发系 统捕获唯一事件。
- Comm Triggering(通信信号)讲解通讯信号上的触发。
- Serial Pattern Triggering(串行图形触发)讲解串行数据图形上的触发。



### Triggering Concepts (触发概念)

触发决定何时仪器停止触发及显示波形。它们有助于创建有意义波形,从不稳定的混合或空白屏幕(见图 3-21)。仪器具有单沿触发和各种高级触发。



图 3-21 触发与非触发显示比较

#### The Trigger Event (触发事件)

触发事件建立波形记录的零时点。记录中的所有点都相对于该点定位。仪器持续 采集,同时保留足够的采样点来填充波形记录的预触发部分(即在屏幕触发事件 前或左侧显示的波形)。当触发事件发生时,仪器开始采集采样来构筑波形记录 的后触发部分(即在触发事件后或触发事件右侧显示)。一旦采集完成,释抑事 件终止。

#### Trigger Sources(触发源)

触发源提供触发采集信号。使用与采集和显示信号同步的触发源。你可从下列源 派生触发:

- 输入通道是最常用的触发源。你可选择四个输入通道之一。选择的触发源通道将具有显示与否的功能。
- AC Line Voltage (AC 电源电压) 是一个方便的触发源用于察看与电源频率 相关的信号。实例包括照明设备和电源。因仪器产生来自电源线的触发,不 必使用通道输入。
- Auxiliary Trigger (AUX IN) (辅助触发)提供用作触发输入的第五个源,当 其它信号,必须用于四个输入通道时。例如,你也许想要进行时钟触发,同 时显示另外四个逻辑信号。要使用辅助触发,连接信号到 Auxiliary Trigger 输入连接器。Auxiliary Trigger 输入既与大多数探头不兼容,也与显示的辅助触 发信号不兼容。

# Trigger Types (触发类别)

仪器提供下列触发类别:

- Edge(沿)是最简单和最通用的触发类型。你可将其与模拟或数字信号一起使用。当触发源(正在监视的触发电路信号)通过具体方位(触发斜率)中的特定电压电平时,触发产生。
- 高级触发是触发类型的集合,主要与数字信号一起使用,用来探测具体条件。毛刺,欠幅,带宽,转换(率),和超时类型触发于规定脉冲的唯一特

性。码形和状态触发,触发于几个信号的逻辑组合。建立和保持类型触发在 两信号间的相关定时上。高级触发仅对 A(主)触发上有效。

- Comm 是一个具体的触发,用于通信信号。你可使用 Comm 触发自动测试通 信信号,和 Mask (掩膜)测试,使用 Comm 触发设置用于掩膜测试的信 号。你可对时钟恢复的光或电通信信号进行触发。
- Serial 是一个具体的触发,用于串行数据类型信号。你可对时钟恢复的光或 电通信信号进行触发。

#### Trigger Modes (触发方式)

触发方式决定仪器在缺少触发事件的情况下,如何动作:

- Normal(正常)触发方式仅当触发时,使能仪器采集波形。若无触发产生, 仪器不采集波形,宁愿最近采集的波形记录在显示上保持"冻结"状态。
- 若不存在最近的波形,就不显示。(你可推按触发控制窗口中的 FORCE TRIGGER(强迫触发),来迫使仪器进行单次采集)。
- Auto(自动)触发方式使能仪器采集波形,即使触发不发生。Auto(自动)方式使用定时器,在触发事件产生后,开始(触发)。若另一个触发事件在定时器超时前,未探测到,仪器强迫进行一次触发。等待触发事件的时长取决于时基设置。
- 了解自动方式,当强迫触发在缺少有效触发事件时,与显示波形不同步。见
  图 3-22,连续的采集在波形的相同点上不触发;因此,波形将出现跨屏幕滚动。当然,若有效触发发生,屏幕显示会变得稳定。



Normal trigger mode

Automatic trigger mode

图 3-22 触发和未触发比较

触发释抑有助于稳定触发。当仪器识别触发事件时,中止触发系统直至采集完成。此外。触发系统在每一采集随后的释抑期间,保持中止。当仪器在不想要的触发事件上触发时,你可调整释抑来获得稳定的触发,如图 3-23 所示。

数字脉冲串是复合波形的一个好的实例。(见图 3-23)。每一脉冲与其它脉冲 看起都长相一样,因此存在许多可能的触发点。但不是所有的结果都在同一显示 上,释抑期间允许仪器在正确沿上触发,结果在稳定的显示上。 CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B, TDS7404B, TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

释抑是可调整的,从250ns(最小有效释抑)到12秒(最大有效释抑)。

还可设置自动释抑。自动释抑随水平刻度变化同时等于5格乘当前时间/格设置。

随机释抑对每一采集循环,选择一个新的随机释抑时间,而不帮助仪器同步在脉 冲串的个别特性。随机释抑阻止同步,帮助展现某些脉冲串的特性。



在顶部波形较长的释抑时间内,不稳定触发产生。随底部波形较短的释抑设置, 触发都发生在突发的第一脉冲上以修补不稳定的触发。

图 3-23 释抑调整可防止假触发

### Trigger Coupling (触发耦合)

触发耦合决定信号的哪一部分通过触发电路。沿触发可使用所有有效耦合类型: AC, DC, Low Frequency Rejection (低频抑制), High Frequency Rejection (高频抑制),和 Noise Rejection (噪声抑制)。所有高级触发类型都仅使用 DC 耦合。参见设置触发耦合中有关每一耦合类型的讲解。

#### Horizontal Position (水平位置)

水平位置是可调的同时定义在波形记录的哪一位置触发产生。它允许选择在触发 事件前和触发事件后的采集数量。发生在触发前的记录部分是预触发部分; 触发 后发生的部分为后触发部分。

当水平延迟停止,参考标记示出波形内的触发位置。

显示的预触发信息在故障排除中是很有价值的。例如,如果你试图寻找被测电路 中不想要毛刺产生的原因,触发毛刺并使预触发期大到足以捕获毛刺前数据。分 析毛刺前发生的情况,可发现有关根源的线索。

### Slope and Level (斜率和电平)

斜率控制决定仪器发现的触发点是在信号的上升沿还是在信号的下降沿上。(见 图 3-24)。

通过推按前面板上的 SLOPE 键, 你可设置触发斜率在正向和负向沿间进行切换。

电平控制决定沿触发点产生的位置。(见图 3-24)。使用前面板的 LEVEL 旋钮,设置触发电平,推按 LEVEL 旋钮自动设置触发电平为 50%信号幅度点。



Trigger slope can be positive or negative.

### Delay Trigger System (延迟触发系统)

你可单独使用 A(Main)触发系统或将 A(Main)触发和 B(Delayed 延迟)触发结合触发于序列事件上。当使用序列触发时, A 触发事件装备触发系统, 然后当 B 触发条件满足时, B 触发事件触发。A 和 B 触发(典型的)可有各自的源。B 触发条件可基于时间延迟或计数事件的具体数。

#### Triggering from the Front Panel (由前面板触发)

前面板提供快速进入大多数频繁使用的触发控制。触发读出值显示触发系统的状态。

斜率,耦合,和源控制仅作用于沿触发。要进入高级触发控制,推按 ADVANCED 键,显示 Trigger Control 窗口。

图 3-24 斜率和电平控制帮助定义触发

#### Access Procedures (键入程序)

使用下列程序,设置仪器使用前面板控制进行触发。

前提

1. 仪器必须被安装并运行。采集系统应被设置为 Run, 垂直和水平控制应正确 设置用于信号采集。

选择触发类型

2. 推按 EDGE 键选择沿触发类型。

推按 ADVANCED, 调出 Trigger 控制窗口,并在窗口选择和设置其它触发类型。



选择触发斜率

- 3. 推按 TRIGGER SLOPE 键在 POS 和 NEG 间切换:
  - POS 触发于上升沿(正向)信号。
  - NEG 触发于下降沿(负向)信号。

还可在 Trigger 设置窗口设置斜率。

或是在信号的上升沿上触发,或是在信号的下降沿上触发(二者皆可在设置窗口内进行选择)。



设置电平

 在沿触发时,手动改变触发电平(或在逻辑或脉冲触发时,一定的门限电 平),转动触发 LEVEL 旋钮。

还可在 Trigger 设置窗口内设置电平。

使用 Trigger Setup 窗口, 你可设置共享触发电平或独立的选择 Source (源):

- 共享使所有触发源电平设置相同。
- 独立使电平设置仅用于选择的触发源。

	rr <b>i</b> gge		
CH 3 CH 4 CH 4 CH 4	COUPLING DC AC (HF REJ) (LF REJ NOISE BEJECT		ARM READY TRIGD
		MODE NORM AUTO	LEVEL PLISH TO SET 50%
	Ø	$\bigcirc$	C)

设置到 50%

5. 要快速取得沿,毛刺,超时,系列或宽触发,推按 LEVEL 旋钮。仪器设置触 发电平为触发信号峰值间的中途点。此功能对其它高级触发类型无影响。

还可设置电平到 Trigger 控制窗口的 50%。

当锁相环为动态时(仅 Comm 和 Serial Trigger),推按触发 LEVEL 旋钮,

再循环时钟恢复触发电路。仪器试图采集锁定一次。若输入数据被中断,移动,或严重失真,仪器也许会不采集锁定或丢失锁定。若恢复时钟不锁定接 受数据,波形显示不稳定。一旦输入数据有效,按压 PUSH SET TO 50%来 迫使仪器重新采集锁定。

当使用 Comm 触发, 推按触发 PUSH SET TO 50%旋钮, 设置选择编码 电平。



选择触发源

- 6. 推按上和下箭头键在可能的触发源间进行切换:
  - CH1-CH4 为输入通道。选择的触发源通道无论显示与否都将起作用。
  - LINE 是 AC Line Voltage (电源电压)。因仪器产生触发,不必输入信号 来创建触发。
  - AUX 是第五源,为非可显示触发源。使用辅助触发,连接外部触发信号 与前面板 Auxiliary Trigger 输入连接器。



#### 设置触发耦合

- 7. 推按上和下箭头键在可能的触发耦合间进行切换:
  - DC 传递所有 (AC 和 DC 分量) 输入信号。

- AC 仅传递输入信号的 AC 分量。
- HF REJ 衰减 30kHz 以上信号。
- LF REJ 衰减 80kHz 以下信号。
- Noise REJ 提供较低灵敏度,减少噪声上假触发机会。

	rr <b>i</b> gge		
SOURCE CH1 CH2 CH3 CH3 CH4 EXT	COUPLING DC AC (HF REJ) (LF REJ) NOISE REJECT		ARM READY TREET
		MODE NORM AUTO	LEVEL PUSH TO SET 50%
	$\bigcirc$	$\bigcirc$	

选择触发方式

- 8. 推按 TRIGGER MODE 键在 NORMAL 和 AUTO 触发方式间切换:
  - NORMAL 触发方式需要触发来采集波形。
  - AUTO 触发采集波形即使不发生触发(超时后)。 了解 AUTO 方式,采集未触发波形。

EDGE	TRIGGE	R D 	
CH 2 CH 2 CH 3 CH 4 CH 4	COUPLING DC AC (HF REJ) (LF REJ NO SE REJECT		(ARM) (READY) (TRIGD)
	4	MODE NORM	LEVEL PUGH TO SET 50%
0	$\overline{\mathbf{a}}$	$\bigcirc$	

To Check Trigger Status (检查触发状态)

要观看触发电路的状态和设置,使用触发状态灯,读出值和屏幕。

触发状态灯显示的触发状态

- 要快速决定触发状态,检查 Trigger 控制区域内的三个状态灯: TRIG`D, READY,和 ARM。
  - TRIG`D 打开: 仪器已识别一个有效的触发并填充波形的后触发部分。

www.tektronix.com 86

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

- READY 打开: 仪器可接收, 并等待一个有效触发的产生。
- ARM 打开: 触发电路正在填充波形记录的预触发部分。
- TRIG`D和READY 打开: 有效 A 触发被识别,等待一个延迟触发。当延迟触发被识别时,延迟波形的后触发部分被填充。
- ARM, TRIG`D 和 READY 关闭: 数字化仪停止。

EDGE	rrigge		
CH 1 CH 2 CH 3 CH 4 CH 4 EXT	COUPLING DC AC (HF REJ (LF REJ NOISE REJECT	SLOPE POS T NEG L	(ARM) (READY) (TRIGD)
		MODE NORM AUTO	LEVEL PLISH TO SET 50%
	Ø	$\bigcirc$	S -

采集读出值显示触发状态

2. 要快速决定某些关键触发参数的设置,检查显示底部的 Trigger 读出值。此读 出值不同于沿和高级触发的读出值。



显示触发位置和电平

3. 要观看波形显示上的触发点和电平,检查图形指示的 Trigger Point (触发 点)和 Trigger Level Indicator (触发电平指示器)。

触发点指示器和电平条由 Display 菜单显示。

触发点指示器示出水平位置。当水平延迟打开时,它可从屏外定位到屏幕左侧。触发电平指示器仅示出触发电平,保留在屏幕上,而不考虑水平位置。 只要触发源通道被显示。可在触发电平指示器的两种类型间进行选择:水平 条或方格图右侧箭头。



Trigger level indicator shows the trigger level on the waveform record. You can drag the indicator to set the trigger level.

# Additional Trigger Parameters (附加触发参数)

某些附加触发参数仅通过控制窗口就可获得:

- 释抑
- 触发电平重置
- 强迫触发
- 单序列

使用下列程序设置这些附加触发参数。更多信息,在程序运行时,显示在在线帮助上。

设置释抑

你可改变释抑时间来帮助稳定触发。按下列步骤设置释抑:

- 1. 推按 ADVANCED 键,同时选择 Mode 标记。
- 2. 选择 Auto, Time, 或 Random:
  - Auto 释抑随水平刻度变化,并5格乘当前时间/格收割照顾,Auto 保持多功能触发的良好值。
  - Time 允许你输入比 Auto 释抑更为稳定的触发。此时间用于所有水平刻度 设置。
  - Random 选择每一采集循环的新的随机释抑时间。





3. 当选择 Time,要改变释抑时间,选择 Trig Holdoff,同时使用多功能旋钮或 弹性软键输入时间值。

你可设置释抑,由 250ns(最小有效释抑)到 12s (最大有效释抑)。

选择重置触发电平

- 1. 推按 ADVANCED 键,选择 A Event 标记,触压任一 Trigger Type。
- 2. 选择 Trigger Type, 例如 Edge, 使用电平调整。



Level	idian .			×
			<u>00</u> V	Р
TTL	7	8	9	n
ECL	4	5	6	μ
USER	1	2	3	m
	0		+/-	k
	CLR	←	Enter	м

- 3. 选择 Level 同时触压键盘图标来显示键盘。选择 TTL, 或 ECL, 或 USER:
  - TTL 固定触发电平在+1.4V。
  - ECL 固定触发电平在-1.3V。
  - USER 固定触发电平在 USER 重置电压。

当设置伏/格小于 200mV, 仪器减少 TTL 或 ECL 触发电平低于标准 TTL 和 ECL 电平。此减少的产生是因为触发电平范围被固定在自中心±12 格。在 100mV (相邻较小设置在 200mV 后)处, 触发范围是±1.2 格,小于典型的 TTL (+1.4V) 或 ECL(-1.3V)电平。

定义新的预设触发电平

- 1. 如果 Menu Bar 不显示, 触压 Menu 键来显示 Menu Bar。
- 2. 触压 Utilities, 同时选择 User Preferences 来显示 User Preferences 控制窗 口。

	Utilities	Help I	Buttons		
	Tek S	ecure Er	ase		
	Set T GPIB	ime & Da Configur	ate ation		
	LAN S	Server St	atus		
	Exter	nal Signa	ilS		
	Instru	ument Di	agnostics		
	Multip	ourpose H	knobs 🕨	_	
	User	Preferen	ces	l l	
	Optio	n Instala	ition	Ĩ	
				Alloan remort	1
fore Action	n (Koyped D	otaulto	Record Length		
fore Action	n (Koyped D st values appear o	otauts ) [ n the pop up	Record Longth numeric keypac when	trigger level fields are s	elected

- 选择 Keypad Defaults (弹性软键缺省)标记。选择 Trigger Level (触发电平),同时使用多功能旋钮或弹性软键,调整 Trigger Level 预设。
- 4. 选择 Keypad Label,同时使用弹性软键来改变预设标记。

强迫触发

1. 推按 ADVANCED 前面板键来显示触发控制窗口。

- 2. 选择 A Event 或 B Event 标记,同时选择 Edge 触发类型。
- 3. 要迫使仪器立即采集一个波形记录即使在没有触发事件的情况下,触压 Force Trigger 键。

强迫触发在正常触发方式下是很有用的,同时输入信号不提供有效触发。通 过触压 Force Trigger,你可快速确定有无采集信号存在。一旦它被建立,你 可决定如何对其进行触发(推按 PUSH TO SET 50%,检查触发源设置,等 等)。

仪器识别和作用于 Force Trigger,即使触压发生在预触发释抑结束前。如果 采集系统停止,键是不受影响的。



单次触发

- 触发于相邻有效触发事件,然后停止,推按前面板 SINGLE 键。每当要初始 化单序列采集时,推按 SINGLE 键。
- 2. 要保留 Single Trigger 方式, 推按前面板 RUN/STOP 键。

SINGLE 键的正确功能取决于采集方式。在 Sample,Peak Detect,或 Hi Res 采集方式下,采集在单波形采集后停止。在 Average 或 Envelope 采集方式 下,采集在 N 波形采集后停止,此处 N 是规定的取平均或包络数。在等时方 式下,需要几个触发来填充部分记录。在 Waveform Database 方式下,采集 在采集 N 采样后停止,此处 N 是规定的采样数。需要许多序列采集来填充波 形为想要的采样数。

单序列触发在 Fast Acquisition 方式下有效。





#### Advanced Triggering (高级触发)

仪器可在毛刺或欠幅脉冲上触发,或根据宽度,转换率或脉冲超时进行触发。这些性能使仪器适于完成无人监视,捕获,电源毛刺或运行放大器的 GO/NO GO 转换率测试。此子节讲解如何使用高级触发:沿,欠幅,毛刺,宽度,转换率, 窗口和超时触发。沿,欠幅,毛刺,宽度,转换率,超时,建立/保持,和窗口 触发可被逻辑限定。

仪器还可在逻辑或二进制图形上进行触发,同时还可在定时的逻辑图形状态上触发。仪器可在相对时钟的建立和保持违例时,触发数据。本子节还讲解如何使用高级触发:图形(码形),状态和建立/保持。

欠幅,毛刺,宽度,转换率,超时,和窗口脉冲无法识别直至仪器看到脉冲的尾 沿,然后仪器触发或,如果触发被逻辑限定,检查其它通道的逻辑状态。若逻辑 限定信号存在,触发产生。由于此定时,有可能同时存在脉冲和逻辑限定信号, 而在仪器对其进行检查时,不同时存在。

你可根据读出值来检查高级触发状态。读出值指示触发类型,然后显示源,电平 或对具体触发类型重要的其它所有参数。图 3-25 示出状态触发类型的读出值实 例。



图 3-25 高级触发读出值实例

阅读下列内容;有助于你防止波形触发设置的假步骤。

**Glitch Trigger.** (毛刺触发)当触发源探测到比某些规定时间窄(或宽)的脉冲时,毛刺触发产生。在两极的任一极上进行触发,或设置毛刺触发来抑制任一极的毛刺。

Run Trigger.(欠幅触发)当触发源探测到一个短脉冲,该短脉冲穿过一个门限,而在再次穿越第一门限前,穿过第二门限失败,此时欠幅触发产生。你可设置仪器来探测所有正向的或负向的欠幅脉冲,或仅探测那些宽于特定最小宽度的脉冲。

Width Trigger. (宽度触发) 当触发源探测到某些具体时间(由上限和下限定义)范围内或典型地,范围外的脉冲时,宽度触发产生。仪器可在正向或负向宽脉冲上触发。

**Transition Trigger.**(转换触发)当触发源探测到在两个快于或慢于规定的幅度 电平间转换的脉冲沿时,转换触发产生。仪器可在正向或负向转换上触发。还可 考虑转换触发取决于脉冲沿的斜率。

Window Trigger. (窗口触发)当触发源进入两门限定义的窗口或在窗口外时,窗口触发产生。触发可被定时或逻辑限定。

**Timeout Trigger.**(超时触发)当触发源未探测到一个想要的脉冲转换时,超时 触发产生。若脉冲转换先于规定的超时时间(预料的情况),产生,则无触发结 果。

Pattern Trigger.[图形(码形) 触发] 当逻辑输入到选择逻辑功能,而使该功能为 TRUE (真) (或假)时,触发产生。在使用码形触发时,定义:

- 每一逻辑输入的前提 逻辑高,低,或不考虑(逻辑输入通道1,2,3,和
  4)。
- Boolean (布尔) 逻辑功能 由 AND, NAND, OR, 和 NOR 选择。
- 触发条件 在布尔功能为 TRUE (逻辑高)或 FALSE (逻辑低)时,是否 产生触发,是否 TRUE 的条件为时间限定。

码形(和状态)逻辑选择概述在表 3-5。

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

表 3-5: 码形和 状态逻辑

Pattern		State		Definition <sup>1, 2</sup>
	AND	Ð	Clocked AND	If <i>all</i> the preconditions selected for the logic inputs <sup>3</sup> are TRUE, then the instrument triggers.
$\square$	NAND	₽¢.	Clocked NAND	If <i>not all</i> of the preconditions selected for the logic inputs <sup>3</sup> are TRUE, then the instrument triggers.
Ð	OR	€ E	Clocked OR	If <i>any</i> of the preconditions selected for the logic inputs <sup>3</sup> are TRUE, then the instrument triggers.
$\square$	NOR	₽⊃,c-	Clocked NOR	If <i>none</i> of the preconditions selected for the logic inputs <sup>3</sup> are TRUE, then the instrument triggers.

- 1. 对状态触发,其定义必须能够满足时钟输入对状态的改变。
- 在此给出的定义对 Trigger When 菜单中的 Goes TRUE 设置是正确的。若菜 单设置为 Goes False 时,则 NAND 的图形和状态类型的定义与 AND 的要进 行互换; NOR 的定义与 OR 的定义要进行互换。
- 当使用 Pattern (码形) 触发时,逻辑输入为通道 1, 2, 3, 和 4。对 State (状态) 触发,通道 4 变为时钟输入通道,其余通道作为逻辑输入通道。

State Trigger.(状态触发)当逻辑功能的逻辑输入导致该功能为 TRUE(或为 假)时,时钟输入的状态改变。当使用状态触发时,定义:

- 每一逻辑输入的前提,通道1,2,和3。
- 时钟输入状态改变的方向, 通道 4。
- Boolean 逻辑功能 由钟信号 AND, NAND, OR, 和 NOR 进行选择。
- 触发条件 当布尔功能为 TRUE (逻辑高)或 FALSE (逻辑低)时,是否 产生触发。

状态(和码形)逻辑选择概述在表 3-5 中。

Setup/Hold Trigger. (建立/保持触发)建立/保持产生于逻辑输入相对时钟,改变内部的建立和保持时间。当使用建立/保持触发时,定义:

- 通道包含的逻辑输入(数据源)和通道包含的时钟(时钟源)。
- 使用的时钟沿方向
- 仪器用来决定时钟或数据是否产生时钟和数据转换的时钟电平和数据电平。
- 建立和保持时间共同定义相对时钟的时间范围。

改变建立/保持违例区域内的状态数据触发仪器。图 3-26 示出选择的建立和保持时间如何相对时钟定位此区域。

建立/保持触发使用建立/保持违例区域来探测,何时数据不稳定,太靠近时钟计算时间。每一次触发释抑结束,仪器监视数据和时钟源。当时钟沿出现时,仪器检查正在处理的(自数据源)数据流,对建立/保持违例区域内产生的转换的影响。无论何种情况,仪器都由位于时钟沿处的触发点触发。

建立何保持时间(最常见的应用)的正设置定位建立/保持违例区域,以使其跨越时钟沿(见图 3-26 的波形顶部)。仪器探测,在时钟(建立时间违例)前多 长时间或在时钟(保持时间违例)后多长时间,数据才能变得稳定,并对其进行 触发。

建立或保持时间的负设置将建立/保持违例区域的位置扭曲(摆率)到时钟沿前 或时钟沿后。(参见图 3-26 波形的底部或中心)。然后仪器探测时间范围违例 是产生于时钟前还是产生于钟后,并对其进行触发。

注意:保持 holdtime (保持时间)≤时钟周期/2-1.5ns 或仪器无法触发(此假定 50%时钟工作周期)。

#### To Trigger on a Glitch (毛刺触发)

当选择 Glitch, 仪器将在比规定的某些时间窄(或) 宽的脉冲上触发。按下列步骤,设置毛刺触发。

#### 前提

 仪器必须安装,带有与输入通道连接的信号。采集系统应设为 Run,垂直和 水平控制应视采集信号进行正确设置。

选择毛刺触发

- 从工具条, 触压 Trig, 选择 Trigger 控制窗口的 A Event 标记, 同时触压 Select。
- 3. 触压 Glitch。

 A Event
 A->B Seq
 B Event
 Mode
 Additation + Acquinit

 Trigger Type
 Source
 Glitch Trigger
 Glitch Width

 Glitch
 Image: Construction of the second second

选择源

4. 要规定触发源通道, 触压 Source,同时从列表来选择源。

			Giften wide
	Ch 1 🔻	$\square$ $I$	Accept 🔻
Glitch 🔻	Ch 1		
Test state	Ch 2		Width
Select	ch3 -		500.0ps
·	UT4		
rigger Levels		- Polarity	

选择极性和宽度

5. 要规定毛刺极性, 触压 Positive (正), Neg (负) 或由 Polarity 窗口选择。



- Pos 观看正向脉冲
- Neg 观看负向脉冲
- Either 同时观看正和负脉冲。
- 6. 要规定毛刺宽度, 触压 Width, 同时使用通用旋钮或弹性软键设置毛刺宽度。

Source	Glitch Trigger	Glitch Width
Ch 1 🔻	$\square$	Accept 🔻
I mumber of	- <del>\$       </del>	
Level		Width
0.04		1 1 2.0ns

设置触发宽度

- 7. 要规定是在比规定宽度宽的毛刺还是比规定宽度窄的脉冲上触发,触压 Glitch Width 同时由列表进行选择:
  - TrigifWidth Less Than 仅在比规定宽度窄的脉冲上触发。
  - Trig if Width Greater 仅在比规定宽度宽的毛刺上触发。



设置电平

- 8. 要设置毛刺必须穿越的,可由仪器识别的 Level (电平), 触压 Glitch Trigger Level, 使用多功能旋钮, 弹性软键, 极哦前面板 LEVEL 旋钮来设置 毛刺触发电平。
  - 注意: 你可设置电平值,适于 TTL 或 ECL 逻辑系列。为此, 触压 Level 同时 选择弹性软键; 触压 TTL 或 ECL。



限定逻辑触发

9. 要限定逻辑触发,参看 Logic Qualify a Trigger。



设置方式和释抑

10. 方式和释抑可用于设置所有标准触发类型。要了解有关触发方式和释抑,参 看 Trigger Mode 和 Trigger Holdoff。

# To Trigger on a Runt Pulse (在欠幅脉冲上触发)

当选择 Runt 时, 仪器将在穿越第一门限, 而在再次穿越第一门限前, 穿越第二 门限失败的短脉冲上触发。按下列程序设置欠幅触发。

前提

- 1. 由工具条,选择 Trig,选择 Trigger 控制窗口的 A Event 标记,同时触压 Select。
- 2. 触压 Runt。



选择源

3. 要规定哪一通道为脉冲触发源, 触压 Source, 同时由列表选择源。

被选源成为 Glitch, Runt, 和 Transition 的触发源。

A Event A->B Seq	BEvent	Mode	۵	:Runt → Acquire
- Trigger Type -	Source		Runt Trigger	Runt
- Ingger rype	Ch 1 🔻	1000	* 🗆 T	Occurs 🔻
Runt 🔻	Ch 1		· []	
	Ch2		.   <b>П</b>	
Select	Ch 3	15		
I	Ch 4			
	Lower Level			
Trigger Levels	800.0mV		Polarit	ν
Sharad 🗸			DOD NEO	
			POS INEG	CIUM

选择极性

- 4. 要规定欠幅脉冲的方向, 触压 Polarity, 并选择 Pos(正), Neg(负)或由 窗口进行选择。
  - Pos 观看正向脉冲。
  - Neg 观看负向脉冲。
  - Either 观看正和负脉冲。

A Event A->B Seq	B Event Mode	A:Runt -	+ Acquire
Trigger Type	Source Ch1 ▼	Runt Trigger	Runt Occurs V
Rure 🔻	Upper Level		
Trigger Levels	Lower Level	Polarity	

设置触发时间

要决定仪器在多宽的欠幅脉冲上触发:

- 5. 触压 Runt 同时由列表进行选择:
  - 在所有欠幅脉冲上触发,而不考虑其宽度。

- 仅在超过设置宽度的欠幅脉冲上触发。使用通用旋钮或弹性软键,输入值。
- 6. 要规定欠幅脉冲的最小宽度, 触压 Width, 同时使用通用旋钮或弹性软键设置值。

A Event A->B Seq	B Event	Mode A:Ri	int -> Acquire
Trigger Type Runt V Stlart	Source Ch 1 V Upper Level		Runt Occurs Vider
Trigger Levels Starid V	Lower Level B00.0mV	Polarity POS NEG	Either
A Event A->B Seq	BEvent	Mode A:Ri	int - Acquire
Trigger Type Runt V Select	Source Ch 1 V Upper Level	Runt Trigger	Runt Vider V Width 590.0ps
Trigger Levels	Lower Level	Polarity POS NEG	Eliher

设置门限

7. 要设置用于探测欠幅脉冲的两门限电平, 触压 Upper Limit 或 Lower Limit, 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置上和下门限值。



注意:要使用触发条设置门限电平,触压 Disp 键,选择 Objects 标记,然后触 压 Long 来显示长触发条。

注意触发指示器的位置。触发产生于经第一(底部)负向门限,未穿越第二 (上部)门限电平返回的脉冲点上。在 Polarity 窗口内选择的极性决定产生欠幅 触发,所必须穿越的门限顺序。

- Positive要求底部门限必须首先正向穿越,然后负向再穿越,完全不穿越上部门限。
- Negative要求上部门限必须首先负向穿越,然后正向再穿越,完全不穿越底部门限。
- Either 要求首先仅穿越一个方向,然后再穿越相反的方向,而完全不穿越其它门限。

对所有三个极性的设置,触发发生于欠幅脉冲再穿越其第一门限点上。

限定逻辑触发

8. 要限定逻辑触发,参看 Logic Qualify a Trigger。



设置方式和释抑

9. 方式和释抑可用于设置所有标准触发类型。

### Trigger Based on Pulse Width (根据脉冲宽度进行触发)

当选择 Width 时, 仪器将在比规定的某些时间范围(由上限和下限定义) 窄(或宽)的脉冲上进行触发。

选择宽度触发

- 1. 由工具条, 触压 Trig, 选择 Trigger 控制窗口的 A Event 标记, 同时触压 Select。
- 2. 触压 Width。

Trig A Event A->B Seq Mode A:Width -+ Acquire Pulse Width Pulse Width Triggertype Ch 1 🔻 Inside 🔻 Width 🔻 Upper Limit 500.0ps Lower Limit Trigger Levels 500.0ps Pos Neg Sharad V

选择源

3. 规定触发源通道, 触压 Source, 同时由列表选择源。

Event A->B Seq	BEvent	Mode	A:Width → Acquire	
Triager Time -	Source		Pulse Width	Pulse Width
rigger type	Ch 1 🔻		T T	Inside 🔻
Width 🔻	Ch 1			
	Ch 2			Unner Limit
Select	Ch D		-	- 5010rs
		and the second se	-1 1	

选择极性

- 4. 要规定脉冲极性,从窗口触压 Pos(正)或 Neg(负)。
  - Pos 观看正向脉冲。
  - Neg 观看负向脉冲。

A Event A->B Seq	BEvent Mode	A:Width	A:Width - Acquire	
Triggertiype	Source Ch 1 🔻	Pulse Width	Pulse Width	
Salact	Level -320.0mV		Upper Limit	
Trigger Levels Starsd <b>V</b>		Polarity	Lower Limit	

选择触发时间

要设置宽度范围(以时间为单位)触发源将寻找和规定是对此范围外的脉冲进行触发; 还是对此范围内的脉冲进行触发, 按下列步骤:

- 5. 触压 Pulse Width,同时由列表进行选择:
  - Inside 对落在规定范围内的脉冲进行触发。
  - Outside 对规定范围外的脉冲进行触发。
- 6. 要设置以时间为单位的脉冲宽度范围, 触压 Upper 或 Lower, 同时使用多功 能旋钮或弹性软键输入值:

- Upper Limit 是触发源寻找的最大有效脉冲宽度。
- Lower Limit 是最小有效脉冲宽度。仪器通常迫使 Lower Limit 小于或等于 Upper Limit。

A Event A->B Seq	B Event Mode	A.Width	+ Acquire
Trigger Type    Width    Select	Source Ch 1 V Level	Pulse Width	Pulse Width Inside V Unside Outside Destruction S00.0ps
Trigger Levels		Polarity Tr	Lower Limit 500.0ps
Pulse Width	Pulse Width Inside ▼ Upper Limit B 600.0ps		Pulse Width Inside V Upper Limit
Polarity Pos Neg	Lower Limit •	Polarity -	Lower Limit

设置门限

7. 触压 Level,同时使用多功能旋钮或弹性软键设置触发电平。

A Event A->B Seq	BEvent Mode	Mode A:Width → Acquire	
Trigger Type	Source Ch1 ▼	Pulse Width	Pulse Width
Salect	Level		Upper Limit
Trigger Levels		Polarity	Lower Limit — 500.0ps

限定逻辑触发

8. 要限定逻辑触发,参看 Logic Qualify a Trigger。



设置方式和释抑

9. 方式和释抑设置用于所有标准触发类型。

### To Trigger Based on Transition Time (根据转换时间进行触发)

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

当选择 Transition Time (转换率)时,仪器将在上和下门限间穿越的,且比规定转换时间快或慢的脉冲沿上触发。按下列步骤,设置转换时间触发:

选择转换触发

- 1. 由工具条, 触压 Trig, 同时选择 Trigger 控制窗口的 A Event 标记。
- 2. 触压 Transition。



选择源

3. 规定哪一通道为触发源,同时由列表选择源。

Event A->B Seq	BEvent	Mode	A.Transition - Acquire	
	Source	Transitio	n Time Trigger	Transition
Ingger type	Ch 1 🔻		- 5	Less Than 🔻
Transition V	Ch 1		$\Delta \Lambda$	
	Ch 2		A filtre	width
Select	Ch 3		-4+V-	- 500.006
	Ch 4			
	Lower Level			
Trigger Levels	800.0mV		—— Slope ——	
Sharad 🔻		P	NE3 Eith	ar

4. 要规定脉冲沿方向, 触压 Slope 同时由窗口选择 Pos(正), Neg(负)或 Either:



- Pos 监视正向脉冲沿的转换时间(转换率)。沿必须首先跨越较低门限, 然后跨越较高门限。
- Neg 监视负向脉冲沿的转换时间(转换率)。沿必须首先跨越较高门限, 然后跨越较低门限。
- Either 监视正-和负向脉冲沿。沿首先穿越两方向之一, 然后跨越另一方向。

设置转换时间

门限电平和增量时间设置决定转换时间(转换率)设置。设置这些参数:

- 5. 触压 Upper Level 或 Lower Level 键同时使用通用旋钮或弹性软键设置上和下电平值。
  - 注意: 你可设置电平值与 TTL 或 ECL 逻辑系列相适。为此, 触压 Level 同时 选择弹性软键; 触压 TTL 或 ECL.

要使用 Trigger Bar 来设置门限电平, 触压 Disp 键,选择 Object 标记, 然后 触压 Long 来显示长触发条。

电平设置决定转换率的电压分量(伏/秒)。要完成规定的转换率(转化时间),按下列步骤设置时间分量。

6. 触压 Width 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置增量时间值。

A Event A->B Sec	BEvent	Moda	A:Transition +	Acquire
Trigger Type Transition V Scient Stringer Levels	Source Dh1 V Upper Level iii 1.7V Lower Level B00.0mV	Pos	ne Trigger	Transition Less Then V Width 500.0ps
A Event A->B Seq	B Event Source	Mode Transition Tin	A∵ransition → ne Trigger	Acquirs Transition Less Than♥
Selart	Upper Level		<u></u>	Width 500.0ps
Trigger Levels Stund V	Um0.009	POS	Slope NEG Either	
A Event A->B Seq	B Event 1	Mode	A:Transition -+ I	Acquire
Trigger Type	Ch 1 V Upper Level			Width
Trigger Levels	Lower Level 800.0mV	POS	Slope NEG Either	

仪器对照转换时间(转换率)设置,比较触发源的脉冲沿,该转换时间通过窗口中的上和下门限设置和增量设置来进行设置。按下列步骤,选择是在快于控制设置的转换时间沿上触发,还是在慢于设置的转换时间沿上触发:

- 7. 触压 Transition Less Than 或 Transition Greater Than:
  - Less Than 触发在转换时间快于设置时间。
  - Greater Than 触发在转换时间慢于设置时间。



如果选择 Transition Greater Than 同时仪器不触发,或许因为脉冲沿太快,而不 是太慢。要检查沿速度,切换沿触发。然后触发脉冲沿,同时决定在以转换率 Threshold 菜单设置的电平间移动的沿所需的时间。仪器无法对 600ps 或小于 600ps 门限电平间移动的脉冲沿进行转换触发。

此外,要可靠地转换触发,脉冲宽度必须是 8.5ns 或大于 8.5ns。较小的脉冲宽度会在错误的斜率上触发或完全不触发。切换到触发沿同时检查脉冲宽度是否无法按预料进行转换触发。

限定逻辑触发

8. 要限定逻辑触发,参看 Logic Qualify a Trigger。



设置方式和释抑

9. 方式和释抑可设置用于所有标准的触发类型。

### Triggering on a Window (窗口触发)

使用此程序,当输入信号输入或通过上或下门限电平,保留窗口设置时,触发仪器。

选择窗口触发

- 1. 推按前面板 ADVANCED 键。
- 2. 在 Trigger Setup 控制窗口上,选择 A Event 标记,同时触压 Select。
- 3. 触压 Window。

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B, TDS7404B, TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

A Event A->B Seq	BEvent M	ode A.Windo	w → Acquire	
Trigger Type Window V Stleet	Source Ch 1 V Upper Level 600.0mV	Window Trigger	Window Event	Tr

选择源

4. 要规定触发源通道, 触压 Source 同时由列表选择源。

Source	Window Trigger	Window Event
Ch 1 🔻	<u> </u>	Enter Window
Ch 1		
Ch 2		
Ch 3		
Ch 4		
Lower Level		
600.0mV		

设置门限

5. 上和下门限电平定义窗口电压范围。要设置门限电平, 触压 Upper Level 或 Lower Level, 同时使用通用旋钮或弹性软键设置值。



限定窗口触发

6. 要限定窗口触发,由 Trigger 下拉列表组合进行选择。注意当选择不同选项组合时, Trigger 控制变化。

Window Event	Trigger if Window
Enter Window	Occurs 🔻
Exits Window	
Inside > t	
Outside > t	

- 进入 Window and Occurs 或退出 Window and Occurs: 当信号进入(或 离开) 门限电平定义的窗口时, 仪器触发。
- Inside 限制和大于或 Outside 限制和大于: 当信号输入(或离开)由门限 电平定义的窗口时,相对于 Time 规定的时间,仪器触发。
- Window Event and Trigger if Window Logic:当仪器探测一个进入或离开 由门限电平定义的窗口时,它检查多达两个的其它有效通道的逻辑状态, 并仅当这些条件满足时,进行触发。

Window Trigger	Window Event	Trigger if	Window	
		Pattern		
		Ch3 X▼	Ch4 X▼	
		1.2V	1.2V	

#### 设置方式和释抑

7. 方式和释抑可设置用于所有标准触发类型。

### Trigger Based on Pulse Timeout(根据脉冲超时进行触发)

当选择 Timeout 时,若在规定时间范围内,转换不发生,仪器触发。即,触发发 生的时间,取决于选择的极性,相对超时值,信号高于或低于触发电平。按下列 步骤,设置超时触发。

选择超时触发

- 1. 由工具条, 触压 Trig, 选择 Trigger 控制窗口的 A Event, 同时触压 Select。
- 2. 触压 Timeout。



A Event A->B Seq	BEvent	Mode	λ:Timeout → P	eniupol
Trigger Type - Timecut ¥ Salact	Source Ch 1 V Level -260.0mV		Timeout Trigger	Timer 500.0ps
Trigger Levels Stand ¥	[	Stays Hi	rigger When th Stays Low Either T	]

#### 选择源

3. 规定触发源, 触压 Source, 同时由列表选择源。


设置触发时间

- 4. 从 Trigger When 窗口, 触压 Stays High, Stay Low, 或 Either:
  - 若对较长的超时值,信号高于触发电平, Stays High 产生触发。
  - 若对较长的超时值,信号低于触发电平,Stay Low 产生触发。
  - 若对较长的超时值,信号低于或高于触发电平,Either产生触发。

Timeout Trigger	Timeout Trigger	Timeout Trigger
	-	
		-
Triager When	Trigger When	Trigger When
Stays High Stays Low Either	Stays High Stays Low Dither	Stays High Stays Low Dither

设置时间

5. 要设置超时定时器, 触压 Timer 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置时间。

A Event	A->B Seq	BEvent	Mode	A:Timeout +	Apquire
Trigger	Type -	Source Chil V		Timeout Trigger	Timer
Sale	o1	-260.0mV	」● _   .	Teleger When	1 500.0ps
Shur	ad V		Stays I	High SlaysLow Either	

设置电平

6. 要设置 Level, 触压 Level 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置超时触发电 平。

注意:你可设置电平值适于 TTL 或 ECL 逻辑系列。为此, 触压 Level, 同时选择弹性软键; 触压 TTL 或 ECL。



限定逻辑触发

7. 要限定逻辑触发,参看 Logic Qualify a Trigger。



设置方式和释抑

8. 方式和释抑可设置用于所有标准触发类型。

# Trigger on a Pattern (码形触发)

当选择 Pattern 时,当输入到选择的逻辑功能,导致功能为 TRUE (或 FALSE)时,仪器触发。按下列程序设置码形触发。

前提

1. 仪器必须安装并运行。采集系统应设置为 Run,同时垂直和采集控制应正确 设置适于采集信号。

码形触发

- 2. 由工具条, 触压 Trig, 选择 Trigger 控制窗口的 A Event 标记, 同时触压 Select。
- 3. 触压 Pattern。



A Event A->B Seq	B Event	Mode		A:Pattern - A	Adquire
		Lo Patter	gic Pattern	Trigger	
Pattern V			8	8	Threshold Presets –
Select	Ch1	- Input T Ch2	hreshold — Ch3	Ch4	TL.
	-	-	and the second s	(COLUMN STATE	ECL

定义码形输入

4. 要设置各个输入通道(Ch1, Ch2, ...)的逻辑状态, 触压每一个 Input Threshold (输入门限), 同时从菜单选择 High, Low, 或不与考虑。



设置门限

 要设置各个通道的逻辑门限,选择通道门限,同时使用多功能旋钮,弹性软 键,或门限预设各个门限。

B Event	Mode	A:Pattern +	Acquire	
	Logic Patte	ern Trigger		Pattern
AND	Pattern Type –	Do NCR	Threshold Presets	True 🗸
Ch1 Ch1	Ch2 Ch3	Ch4 X ▼	EQL	
1.47	1.2V <b>-</b> 1.2V	- 1.2V	USER	Close

定义逻辑

6. 要选择用于输入通道的逻辑码形种类,从 Pattern Type 窗口,触压有效类型。



设置触发时间

7. 要选择是在逻辑条件满足(TURE)时还是在逻辑条件不满足(FALSE)时 触发,触压 Trigger When Pattern,同时从列表选择 False,Less Than,More Than,或 True。

列表项 More Than 和 Less Than 用于时间限定码形触发。



设置方式和释抑

8. 方式和释抑可设置用于所有标准触发类型。

定义时间限定码形触发

你可时间限定码形逻辑触发。即,规定布尔逻辑功能(AND, NAND, OR, HUO NOR)的时间必须为TRUE。要规定码形触发的时间范围及限定时间(规定 More Than 或 Less Than 时间范围)类型,按下列步骤操作:



9. 选择 Pattern More Than,同时使用多功能旋钮或弹性软键设置时间。

当对 Less Than 选择 TRUE, 及规定时间时, 规定的输入条件必须驱使逻辑 功能高用于小于规定的时间。相反地, 对 More Than 项, TRUE 要求布尔功 能为 TRUE, 并要求用于长于规定的时间。

注意触发指示器的位置。触发产生在仪器决定规定的逻辑功能在规定时间范围内为 TRUE 的点上。仪器按下列方式决定触发点:

- 等待逻辑条件为 TRUE。
- 开始定时并等待逻辑功能为 FALSE。
- 比较时间同时,若时间 TRUE 长于(TRUE 对 More Than)或短于 (TRUE 对 Less Than),则触发波形显示于逻辑条件为 FALSE 的点上。此时间可以是,通常是,不同于时间设置。



Time logic function is TRUE

Time Logic Function Must be TRUE = 2 µs

在图中,垂直条光标间的延迟是逻辑功能为 TRUE 的时间。所有此时间 (5.2µs)大于 TRUE for More Than 项(2µs)设置时间,仪器在该点产生触 发,而不在 TURE for 2µs 点上触发。

## To Trigger on a State (状态触发)

当选择 State 时, 仪器使用通道 4 作为时钟并在由其余通道组成的逻辑电路上进行触发。按下列程序, 使用状态触发。

选择状态触发

- 1. 由工具条触压 Trig,选择 Trigger 控制窗口的 A Event 标记,同时触压 Select。
- 2. 触压 State。

Trig

WEARIN WAR ON	DEsert	Midde		Manale - Maqu	IIB IIB
Trigger Type	<b>1</b>	Logi Pattern	c State T Type	rigger &	Threshold Presets -
Select	Chi H V	— Input Thr Ch2 ⊣ ▼	eshold — Ch3 □ X ▼	Ch4(Clk) POS▼	EQ.
Shired 🔻	500mV   -	500mV   -	0.0V	- 0.0V	USE

# 定义输入

 要设置每一输入通道(Ch1, Ch2, Ch3, 和 Ch4)的逻辑状态, 触压每一 Input Threshold 同时由菜单选择 High, Low, 或不考虑。对 Ch4 选择上升 (POS) 沿和下降(NEG) 沿。

A Event A->B Seq	BEvent	/lode	A:State → Acqu	ire
Trigger Type	<b>1</b>	Logic State T Pattern Type	rigger	Threshold
Saleel Trigger Lavels Shard V		nput Threshold – Ch2 Ch3 H V X V	<b>Ch4(Clk)</b> POS <b>V</b> - 0.0V	EQL

设置门限

 要设置各个通道的逻辑门限,选择通道门限,同时使用多功能旋钮或弹性软 键设置各个门限。

B Event Mode AState + Acqu	ire	
Logic State Trigger Pattern Type	Threshold Presets	Trigger if Logic State Trus ▼
Input Threshold        Ch1      Ch2      Ch3      Ch4(Clk)        H      H      X      POS      POS	EGL	
1.4V - 1.2V - 1.2V	USER	Close

定义逻辑

5. 要选择用于通道1到通道3的逻辑码形类型,由Pattern Type窗口触压有效 类型。



设置触发时间

6. 要选择是在逻辑条件满足(TRUE)时,还是在逻辑条件不满足(FALSE)时触发,触压 Trigger When Pattern 同时从列表选择 False 或 True。



设置方式和释抑

7. 方式和释抑可设置用于所有标准触发。

#### To Trigger on Setup/Hold Time Violations(在建立/保持时间违例上触发)

当选择 Setup/Hold 类型时, 仪器使用一个通道作为数据通道(工厂缺省设置为 Ch1),另一通道为时钟通道(缺省为 Ch2),若数据在时钟的建立或保持时间 范围内转换, 触发产生。按下列程序使用建立和保持触发。

选择建立/保持触发

- 1. 由工具条, 触压 Trig, 选择 Trigger 控制窗口 A Event 标记, 同时触压 Select。
- 2. 触压 Setup/Hold。



定义数据源

3. 要选择包含数据信号的通道, 触压 Data Source, 同时由列表选择源。

注意: 对数据和时钟源, 不要选择相同通道。



定义时钟源和时钟沿

4. 要选择包含时钟信号的通道和时钟沿,触压 Clock Source,同时由列表来选择源。

对数据和时钟源不要选择相同的通道。

A Event A->B Sec	BEvent Mc	ode A:Setup/Hold	-+ Acquira
Trigger Type -	Data Source	Setup/Hold Trigger	Setup Time
Setup/Hold▼	Data Level	<u>Clk/-15 +14</u> +15 -14/Ck	Hold Time 500.0ps
Trigger Levels	2h1 e Dh2 2h3 7h4	Clock Edge	

5. 要选择时钟沿,由 Clock Edge 窗口,选择 Pos 或 Neg。



设置数据和时钟电平

要设置必须由仪器识别和跨越的时钟和数据转换电平:

6. 触压 Data Level 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置数据电平。

A Event A->B Seq	B Event Mo	de A:Satup/Hold	+ Acquira
Trigger Type	Data Source	Setup/Hold Trigger	Setup Time 1.0ns
Selact	Data Level	<u>Clk</u> /- <del>Ts +Tu</del> +Ts -Tu/Clk	Hold Time
Trigger Levels	Clock Source	Clock Edge	

- 7. 触压 Clock Level 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置时钟电平。
  - 注意: 你可设置电平值适于 TTL 或 ECL 逻辑系列。为此, 触压 Data Level 或 Clock Level, 同时选择弹性软键; 触压 TTL 或 ECL。



仪器使用设置的时钟电平来决定时钟沿产生的时间。仪器使用跨越时钟电平 的点并以此为参考点,测量建立和保持时间设置。



设置建立和保持时间

要设置与时钟相关的建立时间和保持时间。

8. 触压 Setup Time 同时使用多功能旋钮或弹性软键来设置建立时间。

A Event A->B Seq	B Event Mo	ide A.Setup/Hold	-+ Acquire
Trigger Lavels	Data Source Ch 1 V Data Level 1.4V Clock Source Ch 2 V Clock Level 1.4V	Setup/Hold Trigger	Setup Time
	Se H	etup Time 8.0ns old Time 2.0ns	

 触压 Hold Time,同时使用多功能旋钮或弹性软键设置保持时间。见图 3-27。

正建立时间通常引导时钟沿;正保持时间通常跟随时钟沿。设置时间通常领先保持时间至少2ns( $T_{S}+T_{H}\ge 2ns$ )。

注意: 试图设置时间减少 2ns 范围或调整其它时间保持此范围。

在大多数情况下,对建立和保持时间输入正值。正值设置仪器触发一直时钟前的 建立时间内或是时钟后切换到的保持时间内。你可歪斜(摆率)此"建立/保持 违例区域"通过输入负值到建立和保持时间。 限定逻辑触发

10.要限定逻辑触发,参看 Logic Qualify a Trigger。



设置方式和释抑

11. 方式和释抑可设置用于所有标准触发类型。



图 3-27 建立/保持时间违例上的触发

### Logic Qualify a Trigger (限定逻辑触发)

当选择限定逻辑触发类型时,当到所选的逻辑功能输入导致功能为 TRUE (或 假)时,仪器触发。按下列程序限定逻辑触发。

前提

 仪器必须安装运行。采集系统应设置为 Run,同时垂直和水平刻度应设置为 适于信号采集。

码形触发

- 2. 从工具条, 触压 Trig,选择 Trigger 控制窗口的 A Event, 同时触压 Select。
- 3. 触压 Glitch, Width, Runt, Timeout, Setup 和 Hold, Transition, 或 Window 触发类型。



4. 从下拉菜单的 Trigger,选择 Logic。

定义码形输入

5. 要设置每一输入通道(Ch1, Ch2, ...)的逻辑状态,触压各个 Input Threshold,同时从菜单选择 High, Low,或不考虑。仪器检查逻辑状态多达 其它两个有效通道并仅在条件满足时触发。每一通道可以有一个高,低或忽 略值。若通道输入电压小于规定的门限电压,该值被视为低值。对不用作码 形部分的所有通道选择,使用"忽略"。



设置门限

 设置每一通道的逻辑门限,选择通道门限,同时使用多功能旋钮或弹性软键 设置每一门限。





7. 要选择用于输入通道的逻辑码形类型,由 Pattern 类型窗口,触压有效类型。



进一步的帮助

8. 触压 Trigger 设置窗口的 Help 键, 获取与上下文本有关的逻辑控制及其设置 概述。

#### Sequential Triggering(序列触发)

在包含两个或多个信号的应用中,可以使用序列触发来捕获更为复杂的事件。序列触发使用 A(主)触发来装备触发系统,然后使用 B(延迟)触发在规定条件满足时,触发仪器。你可选择两触发条件之一:

- Trig After Time: 在A 触发装备触发系统后,仪器在 Trigger Delay Time 后,在相邻发生的B 触发事件上触发。
- 你可使用弹性软键或多功能旋钮设置触发延迟时间。
- Trigger on n<sup>th</sup> Event: 在A触发装备触发系统后,仪器在 n<sup>th</sup>B 事件上触发。
  使用弹性软键或多功能旋钮设置 B 事件数。
- 注意:被叫做"Runs After"的传统延迟触发方式通过 Horizontal Delay(水平延迟)作用。你可使用水平延迟来延迟采集所有触发事件,使用 A (主)和 B (延迟) 触发,是仅延迟 A (主) 触发还是延迟序列触发。

#### Using Sequential Triggering (使用序列触发)

阅读下列内容;它提供了有助于防止波形触发设置中的假步骤的详细内容。

**Trigger Source.** (触发源) 在大多数情况下,要了解分别设置 A (主) 和 B (延迟) 触发触发源的意义。电源对 B 触发源无效。

**Trigger Types.** (触发类型) 当使用序列触发时, A 触发必须设置为下列类型之 一: Edge (沿), Glitch (毛刺), 或 Width (宽度)。B 触发通常为 Edge。

**Triggering with Horizontal Delay Off.**(关闭水平延迟的触发) 图 3-28 比较在 水平延迟关闭时,选择 A-Only, Trig After Time,和 Trig on n<sup>th</sup> Event 时的序列 触发。每一图解示出相对于触发事件,数据采集的预触发和后触发位置。 **Triggering with Horizontal Delay On.** (水平延迟打开的触发) 当要采集来自 重要事件间隔的独立触发事件的波形记录时,可使用水平延迟。通过使用任一触 发设置来使用水平延迟功能。你可从前面板, Horizontal/Acquisition 控制窗口, 和许多 Trigger 控制窗口, 切换(开和关)水平延迟。图 3-29 比较当水平延迟打 开时,选择 A-Only, Trig After Time 和 Trig on n<sup>th</sup> Event 时的序列触发。每一图 解示出相对于触发事件,采集数据预触发和后触发的位置。



Trig on nth Event with Horizontal Delay



图 3-29 水平延迟打开时的触发

图 3-30 中的流程图概括了所有触发和水平延迟组合。

Sequential Trigger Reset. (序列触发重置) 你可选择三种方法来重置序列触发:

- None.不重置序列触发。触发功能如前所述。
- Timeout 若在 B 触发事件发生前,设置事件终止,重置序列触发。
- Transition 若在 B 触发事件发生前,选择的信号转换发生,重置序列触发。
- State 若在 B 触发事件发生前,选择的信号状态出现,重置序列触发。

#### To Trigger on a Sequence (序列触发)

当仪器设置为序列触发时,使用下列程序。更多内容,当程序运行时,显示在在 线帮助。

前提

 仪器必须安装,并有信号与输入通道连接。采集系统应设置为 Run,同时垂 直和水平控制应设置适于采集信号。

仅触发于A(主)

- 1. 由工具条, 触压 Trig 同时 Trigger 控制窗口选择 A->B Seq 标记。
- 2. 触压 A Only 关闭序列触发。



触发于 B After Time

- 1. 在A触发,触发延迟,和B触发后,设置时基为Run(运行),由工具条, 触压Trig,选择Trigger控制窗口的A->BSeq标记。
- 2. 触压 Trig After Time。
- 3. 要设置触发延迟, 触压 Trig Delay, 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置时间。
- 4. 要设置 B 触发电平, 触压 B Trig Level, 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置电平。

Trig



# 触发于 B Event

- 1. 在A触发和B触发事件的规定数后,设置触发时基,由工具条,触压Trig, 同时选择Trigger控制窗口的A->BSeq标记。
- 2. 触压 A Then on n<sup>th</sup> Event。
- 3. 要设置 B 触发事件数, 触压 Trig Event, 同时使用多功能旋钮, 弹性软键或 上和下箭头键设置事件数。
- 4. 要设置 B 触发电平, 触压 B Trig Level, 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置电平。

Trig



#### 重置序列触发

- 1. 要重置序列触发,选择 Trigger Reset Type:
  - None 不需 Trigger Reset, 重置序列触发。
  - Timeout 若在 B 触发前,设置事件显示,重置序列触发。
  - Transition 若在 B 触发前,规定的转换事件产生,重置序列触发。
  - State 若在规定数的 B 触发事件前,规定状态事件产生,重置序列触发。
    只要状态为真,触发保持重置。



 若选择 Trigger Reset 的 Timeout Type, 触压 Time, 同时使用多功能旋钮或 弹性软键设置重置时间。如果 B 触发不产生,重置时间是 A 触发到重置序列 触发的时间。如果重置产生,仪器开始全面寻找 A 触发。



比如, A事件发生在 Ch1 脉冲的上升沿,沿触发。触发延迟在 Ch1 脉冲的上升沿后终止 1µs。Ch2 提供 B事件。重置事件窗口使用 A事件开始, 3µs 后结束。

若触发重置超时被减为 2μs,因超时不出现在 Ch2 的相邻 B 事件前,仪器不触发。



3. 若选择 Trigger Reset 的 Transition Type, 触压 Source 同时由列表选择转换 源。

触压 Slope 同时由列表选择转换斜率。

Trigg	er Reset
Туре	Transition
Transition 🔻	POS 🔻
Source	Threshold 📲
Ch 1	0.0V
Ch 2	www.www.ifile.etc.
Ch 3	quence it logic state
Ch 4	
Aux	
Trigg	er Reset ———
Туре	Transition
Transition V	POS V
Source	POS 🕞
Ch 1 🔻	NEG
Reset A->B sec	uence if logic state
is True	•
Trigg	er Reset
Туре	Transition
Transition V	NEG 🔻
Ch1 V	Threshold
Reset A->B sec	uence if logic state
is True	

触压 Level 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置电平来重置触发,该电平使源必须能够。

例如,欠幅在 Ch1 脉冲沿的下降沿上触发。触发延迟在 Ch1 脉冲的下降沿 后终止 1μs。Ch2 提供 B 事件, Ch3 提供重置事件。重置事件窗口从 A 事件 来重置位于 Ch3 上升沿的事件。

若触发延迟由 1μs 增加到 2μs, 仪器不触发因 Ch3 重置事件在相邻 Ch2 事件前出现。



www.tektronix.com 125

4. 若选择 Trigger Reset 的 State Type, 触压 Source 同时由列表选择状态源。

触压 State 同时由列表选择事件的 True 电平。

Trigg	er Reset
Туре	State
State 🔻	H V
Source	Threshold
Ch 1	0.0V
Ch 2	
Ch 3	pence in logic state
Ch 4	
Aux	
Trigg	er Reset
Туре	State
State 🔻	н▼
Source	Н
Ch 1	L
Reset A->B sec	quence if logic state
is True	
	I
Trigg	er Reset
Туре	State
State V	
and the second second	
Source	Threshold
Ch1 V	II 0.0V
Beset A->B set	quence if logic state
is True	dooried in regre diality
2000000000	

触压 Threshold 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置门限以重置触发,源必须存在。

例如,欠幅触发 A 事件在 Ch1 脉冲的下降沿上。触发延迟在 Ch1 脉冲的下降沿后终止 1µs。Ch2 提供 B 事件, Ch3 提供重置事件。重置事件窗口从 A 事件来重置位于 Ch3 上升沿的事件。只要重置事件为真,触发保留重置。

若触发延迟由 1µs 增加到 2µs, 仪器不触发因 Ch3 重置事件在相邻 Ch2 事件前出现。



设置日触发

- 1. 要设置 B Event 触发,由工具条,触压 Trig,同时选择 Trigger 控制窗口的 B Event 标记。
- 2. 要规定B触发源通道, 触压 Source, 同时由列表选择源。
- 3. 耦合与A Trig 耦合相同。
- 要规定沿方向, 触压 Slope (斜率) 同时由窗口选择 Pos (正) 或 Neg
  (负):
  - Pos 监视正向沿。
  - Neg 监视负向沿。
  - Either 监视正和负向沿。
- 5. 要设置 B 触发电平, 触压 B Trig Level, 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置电平, 还可触压 Set 50%来设置 B 触发电平为 B 触发信号正和负峰值间的中点。

Trig
A Event A>B Seq E Event Mode AEdge → Trigger on rah avent • Edge → Trigger Coupling Ch 1 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
A Event A->B Seq B Event Mode A£dga → Trigger on min event - Edge On 1 ▼ Edge Trigger A Trig ▼ B Trig Level 7000mV - Slope Slope Slope Either
A Event A>B Seq B Event Mode AEdge → Trigger on nth event Edge Ch 1 ▼ ATrig ▼ ATrig ▼ ATrig ▼ Set 50% Slope EDVE
A Event  Mode  A Edge + Trigger on rth event    Edge  Dill  Edge Trigger  Coupling    B Trig Level     •    •    •    •    •

进一步的帮助

6. 触压 Trigger 控制窗口的 Help 键, 获取具体触发指令的在线帮助。

## Comm Triggering (通讯信号触发)

仪器可在通讯信号上触发。有关使用通信信号触发的详细内容,参见 CSA7000B Series Option SM Serial Mask Testing 和 Option ST Triggering User Manual。

# Serial Pattern Triggering(串行码形触发)

在包含串行数据码形信号的应用中,可使用串行码形触发来捕获更为复杂的事件。串行触发提供分析码形从属事件的直接方法,甚至在单拍基础上。低功率信号的捕获可通过组合串行触发来增强同时通过信号的取平均来减小随机噪声。你

可使用多达64位来规定码形,包括不考虑位。串行触发系统可由外部源或内部 时钟恢复来计时。串行码形触发运行于NRZ解码信号,以高大1.25Gb/s的数据 率。

有关使用串行码形触发来触发串行码形数据信号的详细内容,参看 CSA700B Series Options SM Serial Mask Testing 和 Option ST Serial Triggering User Manual。

注意: 仪器将试图捕获锁定一次。若输入数据被中断,清除,或严重失真,仪器 都不会捕获锁定或丢失锁定。若恢复时钟未锁定到接收数据,波形显示将 不稳定。一旦输入数据有效,按压 PUSH SET TO 50%旋钮迫使仪器再 次捕获锁定。

# 第九章 波形显示

此仪器包括灵活的、可定制的显示用于控制显示采集波形。本章包括下列内容:

- 使用波形显示
- 设置 MultiView (多视图放大控制)
- 定制显示



## Using the Waveform Display (使用波形显示)

下面示出的波形作为 User Interface(UI)部分被显示。UI 应用占据仪器的整个屏幕,同时方格图使用了大多数 UI 应用。某些项在下面的显示谈论中是很有用的。

#### CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器



图 3-31 显示组成

- 显示区域。波形出现的区域。显示由时基和方格图,波形,直方图,和某些 读出值组成。
- 方格图。标记显示区域的格栅。当 MultiView Zoom 打开时,上部方格图显示 未放大的波形,底部方格图显示放大的波形。
- 3) 水平刻度读出值。显示刻度或放大和未放大的波形。
- 4) 水平参考。当你改变 Horizontal Scale 控制或推按 MultiView Zoom 键时,此 控制可定位设置环屏幕通道波形水平扩大和缩小的点。参考还触发水平延迟 为 0%的点。

触压 Screen (不显示)。此特性允许你触压在屏控制或触压和拖拽屏幕目标来操作仪器。

某些特性显示如下:

- Flexible Display Control (灵活显示控制)。前面板旋钮和按键支持快速获取 大多数常用调整(控制)—显示,定位,和刻度波形。鼠标,键盘和触摸屏 接口支持完成所有显示参数的设置。使用鼠标能做的,使用触摸屏也能做。
- Fast Access to MultiView Zoom (快速获取多视图放大)。波形放大从未如 此容易。只要触摸和拖拽环绕感兴趣特性的盒(方框)同时由提供的选择来 选择放大,感兴趣的特性就被放大显示在放大的方格图内。垂直和水平放大 功能有效。放大的波形可被调准,锁定和自动滚动。
- Acquisition Preview (采集预览)。当下一个采集因慢触发或长采集周期而被 延迟时,采集预览试图显示下一个采集的样子。采集预览不重新计算数学运

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

算波形或以触发电平,触发方式,或不同的采集方式代表的变化。采集预览 波形无法作为数据被保存。

# Using the Display (使用显示)

阅读下列题目,其内容有助于你设置仪器显示以便更好地指出数据分析任务。

Waveform Display. (波形显示)一般来讲,波形显示的方法是定义波形,若必须(数学和参考波形),打开。表 3-6 概述了用于不同波形的过程。

▲ J-U. 足入型业小成功	表 3-6:	定义和显示波形
----------------	--------	---------

波形	定义	打开
通道:CH1-Ch4	预定义波形。	推按 Vertical CH 键调节
		通道开关。
参考:Ref1-Ref4	定义一个动态的参考波形	由 Refs 设置控制窗口,
	由:	触压 Display 调节被选参
	• 保存通道,参考,或数	考开关。
	学运算波形在 Ref1-	
	Ref4。	
	• 调入先前保存的波形到	
	位于 Ref1-Ref4 的文件	
	中。	
	上述两操作可从 File 菜单	
	执行。	
数学运算:Math1-Math4	通过使用现存的源(通	当定义数学运算波形时,
	道,数学运算,和参考波	在 Math 设置控制窗口打
	形,和测量值)创建和定	开。
	义数学运算波形。	
	此操作可通过触压 Math 键	
	随后选择 Define/Edit	
	Expression 来执行。	

# Operations on Waveforms. (波形操作)

一般来讲,调节方法(垂直刻度,偏移,定位,等等)来自前面板:使用 Vertical Scale 和 Position 旋钮来调节波形。 表 3-7 概述三种波形类型操作

Control function	Wav Ch	eform su Ref <sup>1</sup>	pports Math	Operating notes	
Vertical Scale	Yes	Yes	Yes	Math and reference waveforms are scaled and positioned from their	
Vertical Position	Yes	Yes	Yes	setup control windows.	
Vertical Offset	Yes	No	No		
Horizontal Scale	Yes	Yes	Yes	Waveforms are adjusted according to the Zoom Lock setting.	
Horizontal Position	Yes	Yes	Yes		
Horizontal Record Length	Yes	No	No		
Quick Horizontal and Vertical Scale Adjust (Zoom)	Yes	Yes	Yes	Dragging a box around a portion of the selected waveform adjusts horizontal scale to fill the zoom graticule with the boxed portion (see Setting MultiView Zoom Controls on page 3–123).	

<sup>1</sup> 图素图中的参考波形,当以快速采集方式或波形数据库方式保存时,是无法重 新定位或重新刻度的。

Graticules. (方格图)由 Zoom Setup 窗口的 Graticule Size 下拉列表选择方格 图大小来改变采集波形的大小和放大波形窗口。50-50选择分配半个有效显示为 放大的方格图,一半有效显示对采集窗口。80-20选择分配 80%有效显示为放大 的方格图,20%的有效显示为采集窗口。触压 100将整个显示用于放大的方格 图。

图 3-31 示出方格图的组成;组成与各个显示的方格图内容相同。

**Operations on the Timebase.** (时基操作) 一般而言,调节方法(水平刻度, 设置分辨率/记录长度,定位,等等)来自前面板:使用 Horizontal Scale, Resolution,和 Positions 旋钮调节时基。仅通道波形可直接设置。

表 3-7 示出相对于波形类型如何进行水平操作;关键点如下:

- 当参考波形被保存时,仪器使用有效水平设置来显示参考波形。你无法调节 这些设置。
- 仪器使用派生自数学运算表达式的水平设置来显示数学运算波形。你无法直接改变这些设置。
- 所有被显示的波形都贴合屏幕;即,在方格图提供的水平格范围内。但,某些波形比全方格图宽或窄,由于捕获率/时间刻度组合和采集预览等原因。

**Display and Acquisition Controls.** (显示和采集控制) 对通道波形, 你设置的 垂直和水平控制还调节仪器采集参数。参看下列内容:

Horizontal Position and the Horizontal Reference. (水平位置和水平参考) 你设置的水平位置时间值是从触发点到水平参考点的时间。不是从触发点到波形 记录起点的时间,除非你将水平参考设为0%。参见图 3-32。



图 3-32 水平位置包括到水平参考的时间

Mouse and Touch Screen Operation. (鼠标和触摸屏操作)一般来讲,使用 鼠标可做的,使用触摸屏也可做,如果触摸屏打开。你可通过敲击鼠标或触压触 摸屏控制来选择或改变所有显示在屏幕上的菜单和按键。

To Display Waveforms in the Main Graticule. (在主方格图中显示波形)

使用下列程序熟悉调整的显示。

前提

- 1. 仪器必须安装和运行。
- 2. 采集系统应设置为持续运行。

设置垂直显示参数

3. 推按通道键选择波形(显示)。

当通道打开时,通道键灯亮。

4. 使用 Vertical 旋钮获取每一选择波形的好的显示。



设置水平显示参数

5. 确定主方格图被选, 推按 MultiView Zoom 键, 将其关闭。使用水平旋钮刻度 和定位屏幕波形同时设置采样分辨率。



Resolution 旋钮设置记录长度。



要获取稳定的显示, 推按 PUSH TO SET TO 50%。



调整水平参考

6. 要调节环绕波形扩展和缩小的点, 触压 Horiozontal Reference, 同时将其向 屏幕左和右拖拽。

沿水平轴移动 Horizontal Reference 直到它与波形在屏幕上的停留点调准。



注意: 若 Delay 关闭, Horizontal Reference 与 Horizontal Position 相同。

7. 释放 Horizontal Reference 然后调节 Horizontal Scale。

快速调节时基 (放大)

 要快速重新刻度通道波形部分,以使其扩展填满屏幕的10格,触压并拖拽波形片断以便对其进行更为详尽地观看。由列表选择Zoom1On,Zoom2 On,Zoom3On,或Zoom4On放大高亮波形片断。

注意: 仪器对放大的波形以封闭盒区域形式显示。

垂直和水平功能有效。被放大的波形可被调准,锁定,和自动滚动。



探询放大控制

9. 下面的程序讲解如何设置和控制 MultiView Zoom。

#### Setting MultiView Zoom Controls(设置多视图放大控制)

无需改变采集参数(采样率,记录长度,等等)仪器即可对波形进行扩展或压缩 (放大或缩小)。本节讲解如何使用 MultiView Zoom 及它与被选波形间的相互 影响。

当要扩展波形来观看较小的特性或将其与非放大的波形特性进行比较时,使用 MultiView Zoom(推按 MultiView Zoom 键)。例如,暂时扩展脉冲前角来检查其 像差,使用 MultiView Zoom 进行水平或垂直扩展。

## Using with Waveforms (使用波形)

为帮助你更有效地使用 MultiView Zoon,考虑如何操作波形。当使用放大方式时,一次只扩展或缩小一个波形,除非放大锁定打开。此外,当使用 MultiView Zoom 时,仪器一次仅定位一个波形。

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

当水平放大时, MultiView Zoom 同时扩展所有波形。

当水平或垂直放大时,通过放大刻度系数, MultiView Zoom 扩展或缩小波形。

#### To Zoom Waveforms(放大波形)

使用下列程序放大波形。更多信息,当程序运行时,显示在在线帮助上。

前提

1. 仪器必须安装运行。仪器必须加电,使用水平和垂直控制和触发设置。

选择放大

- 2. 你可以两种方法选择放大:
  - 要放大波形,触压和拖拽,穿越想要更为详尽观看的波形片断。然后选择 Zoom 1 On, Zoom 2 On, Zoom 3 On,或 Zoom 4 On 放大高亮的波形 片断在 4 个放大区域之一。
  - 注意: 仪器对放大的波形以封闭盒区域形式显示。若两方格图示出, 放大的 波形显示在底部方格图内。
  - 推按 MultiView Zoom 键平分屏幕并增加一个放大方格图。



若仪器创建两个方格图, 放大的波形以较低的方格图进行显示, 同时, 未放 大的波形显示在上部方格图内。使用 Zoom Setup 菜单改变方格图大小。



放大波形

- 3. 要放大波形, 通过使用两方法之一开始选择调整轴:
  - 推按 HORIZ 键或 VERT 键来选择放大方格图中的调整轴。
  - 触压控制窗口的 HORIZ 键或 VERT 键来选择多功能旋钮的控制轴。





- 4. 使用多功能旋钮调节放大系数和定位放大波形。
  - 注意:当改变放大系数或相对盒来移动未放大的波形时,仪器相应更替放大的显示,包括盒内波形部分。

当改变放大系数或移动放大波形时,仪器刻度或相对未放大波形移动盒,以 使盒仅封闭放大的波形部分。

若多波形显示,波形的放大位置不是 0.0,或放大锁定未打开;放大的显示 与放大盒内封闭的显示不匹配。



5. 要选择改变的波形,选择改变波形的通道(Ch), Math, 或参考(Ref)数, 或使 用鼠标或触摸屏触压其 level-marker。

Zoomed (magnified) waveforms



设置 MultiView Zoom

6. 要显示 Zoom 设置窗口, 触压控制窗口内的 Setup。选择想要设置的放大波 形区域的标记。

注意:要减小 Zoom 设置窗口来控制窗口, 触压 Controls。

		Setup	Cildise		
Zoom 1	Zoom 2	Zoom 3	Zoom 4	Lock and Stroll	
Zoom 1 Display Oh Zoom Source	Horizontal Position 50.44% Factor 2	Vertical Position -40mdHs Factor 10 The Ch 1	Position Factor Reset	Zaom On Graticule Size 80/60% V	Contrais Close

7. 由 Graticule Size 列表选择来改变未放大(采集)和 Zoom 窗口的大小。

- 50-50 分配一半有效显示为放大的方格图;一半有效显示为采集的窗口。
- 80-20 分配 80%有效显示为放大的方格图; 20%有效显示为采集窗口。
- 100 整个显示用于放大的方格图。



- 注意: 仪器以封闭盒区域显示方格图内的放大波形。若显示两方格图, 放大的波形显示在底部方格图内。
- 8. 要选择放大波形区域的源, 触压 Zoom Source 同时由下拉列表选择源。你可选择有效采集或四个放大区域之一。



检查放大系数和位置

- 9. 要快速决定放大系数和放大波形的位置,检查读出值:
- Zoom 设置窗口显示水平和垂直位置及选择放大区域的放大系数。

Zoom 1	Zoom 2	Zoom 3	Zoom 4	Lock and Scroll
Zoom 1 Display Oh Zoom Source Jog V	Horizontal Position 50.44% Factor 2	Vertical Position -40mdivs Factor 1.0 V A	Position Factor Resol	Zoom On Controls Graticule Size Soldats V Cited

 由 Zoom Setup 窗口, 触压 Vertical 或 Horizontal Posiiton 或 Factor 控制使 用多功能旋钮指定系数和位置控制。

Horizontal Position T <sup>e</sup>	Vertical Position
50.0%	D.Odivs
Factor	Factor
5 J	1.0

 使用多功能旋钮或弹性软键改变放大位置和系数。旋钮读出值还显示放大位 置和系数。还可使用上和下箭头键来改变放大系数。



重置放大

10. 要重置所有 Horizontal 放大系数为各自缺省值。从 Zoom 控制窗口触压 Setup。



11. 触压 Reset 重置放大系数和位置。



锁定和自动滚动放大区域

- 12. 要显示放大锁定和 Scroll 设置窗口, 触压控制窗口得 Setup。选择 Lock 和 Scroll 标记。
- 13. 要选择锁定的区域, 触压 Zoom1, Zoom2, Zoom3, 或 Zoom4切换打开 要锁定的区域(检查标记)。
- 14.要锁定控制先前步骤选择的放大区域, 触压 LOCK 将其切换打开。



- 15.要控制选择放大区域的自动滚动, 触压 AutoScroll 控制:
  - ▶ 向前 ▶ 快速 ▲ 倒退 ■ 快速倒退

●停止

16.要改变滚动速度, 触压 Scroll Speed 同时使用多功能旋钮或弹性软键改变滚动速度。



进一步的帮助

17. 触压 Zoom 设置窗口的 Help 键, 获取 MultiView Zoom 控制和其设置的与上下文本相关概述。

# Customizing the Display (定制显示)

使用仪器提供的显示定制特性调出显示成分 — 颜色, 方格图类型, 波形, 等等 — 根据选择。

从 Color Palette,可以选择温度,频谱,或波形的灰色刻度颜色级以便数据颜色 或密度反射波形区域数据的采样密度。

# Using Display Controls (使用显示控制)

阅读下列内容,有助于你设置显示系统以便显示波形和赶兴趣的显示内容。

Display Settings. (显示设置)表 3-8 列出可设置和获取的显示属性。

表 3-8: 定制显示成分

显示属性	选项
方格图类型	选择从:Full(全),Grid(格栅),Cross-hair(十字准线),和
	Frame(帧)类型。
显示余辉	选择从 No Persistence(无余辉)(Off), Infinite Persistence(无限余
	辉)和 Variable Persistence Modes(可变余辉方式)。重置余辉
	显示。设置 Variable Persistence 时间。显示余辉控制窗口。
显示种类	选择 Dots 以点串显示每一波形。
	选择 Vectors 显示点间的矢量或行。
	选择 Intemsified Samples 以亮点显示实际的采样。
屏幕文本	输入可在屏幕显示的文本和位置。
颜色调色板	选择 Normal 使用系统颜色获取最佳视图。
	选择 Green 以绿色阴影显示可变余辉波形。
	选择 Gray 以灰色阴影显示可变余辉波形。
	选择Temp(温度)以较暖颜色(红色)显示带有最高采样密度点

www.tektronix.com 142

	的可亦人把出现
	的内艾尔科波形。
	选择 Spectral 以蓝色阴影显示带有最高采样密度点的可变余辉波
	形。
	选择 User 使用定制调色板颜色显示选择源。选择 User Pallete
	Edit以定制的颜色,亮度,和饱和度显示选择源窗口。
参考颜色	选择 Default 使用缺省系统颜色(白色)显示参考波形。
	选择 Inherit 使用与原始波形相同的颜色显示参考波形。
数学运算颜	选择 Default 使用缺省系统颜色(红色)显示数学运算波形。
色	选择 Inherit 使用与数学运算功能为基础的波形相同的颜色显示数
	学运算波形。
波形内插	由 Sin(x)/x 或 Linear 内插进行选择。
波形亮度	打开 AutoBright On 设置最大亮度为最大频率事件值。
	关闭 AutoBright Off 使亮度取决于触发率,创建与模拟仪器一样的
	显示。
	触压 Record View 或 FastAcq/WfmDB,同时使用弹性软键或多功
	能旋钮调节波形亮度。
显示格式	选择YT,XY,HUO XYZ显示格式。
触发电平标	选择方格图右侧的 Short 电平标记, Long 电平标记方格图宽度,
准	或对无触发电平标记选择 Off。
触发T	切换开和关,显示触发点T。
日期和时间	切换开和关,显示系统日期和时间。
设置日期和	使用显示的 Set Time 和 Date 设置窗口,设置日期和时间。
时间	

<sup>1</sup> 涉及 Menu Names 的菜单示于仪器屏幕的菜单条或工具条内。

Normal and Persistence Displays. (正常和余辉显示)使用显示余辉控制波形数据寿命:

- Off 种类显示无余辉波形:每一个新波形记录代替此通道先前采集的记录。你可用矢量显示正常波形,显示记录点间的行或仅显示记录点(关闭矢量)。还可选择内插方式。
- Variable Persistence 种类累计屏幕波形记录点,或仅显示特定时间间隔的记录点。先前的波形数据由新采集的波形记录起持续衰减。
- Infinite Persistence (无限余辉) 种类累计数据记录点直至某些控制变换(例 如刻度系数) 导致显示被删除。Waveform 数据由新的数据记录构成。

余辉种类仅对有效波形有效(带有更新数据的波形);参考波形为静态同时不使 用余辉/数学源酸波形使用余辉若其源为有效波形。
**Interpolation.** (内插)由于预览,放大,或Real Time (实时)使用有限的采 样,有限采样亮度小于1采样/列,仪器通过线性或正弦数学运算计算中间点, 同时使用它们来产生点。内插有两个选项:

- Sin(x)\x内插使用采集实际值间的曲线拟合来计算记录点。曲线拟合假定所有内插点都落在曲线上。Sin(x)/x内插当采集更多一连串波形例如正弦波时,特别有用。它还适用于一般的使用,尽管它会在信号的快速上升时间内引入某些过冲或下冲。
- 线性内插通过使用直线拟合来计算实际采集采样间的记录点。直线拟合假定 所有内插点都随时间落在直线的对应点上。线性内插对许多波形例如脉冲串 波形,都是有用的。

无论何时当采样密度小于1采样/列时,内插被使用。若采集的记录长度为500 点,放大2x需要内插。而不是,记录长度100K,200x产生1采样/列

(100,000/500=200)时,因此,你将看到内插的采样开始于相邻(下一个)刻度设置。

#### Set Display Styles(设置显示类型)

使用下列程序熟悉显示调整。

前提

1. 仪器加电,并在屏幕上显示波形。

进入显示设置对话盒

2. 触压工具条内的 Disp, 然后选择 Appearance 标记。



选择显示类型和余辉和波形的内插方式

- 3. 由显示 Persistence (余辉),选择余辉方式:
  - Off 显示以新数据代替先前采集的波形数据的波形(无余辉)。

- 无限余辉持续累积记录点直至改变采集设置为止。
- 可变余辉累积特定时间的记录点。每一个点在设置时间间隔内减弱。



- 4. 由显示 Style,选择一个有效类型。
  - Vectors (矢量) 显示波形点间的行。
  - Dots 以点来显示波形记录点。
  - Inten Samp 以亮点显示实际的采样, 暗淡内插采样。



注意:显示亮度调整必须将显示亮度设置为理想级。 5. 通过选择 Sin(x)/x 或 Linear 来选择内插方式。



选择余辉方式

6. 由 Display 设置控制窗口,选择余辉方式:



 Infinite Persistence (无限余辉)使数据无限持续。波形显示累积点为新 采集的波形记录,结果为由数据构建的显示波形。 • Variable Persistence (可变余辉) 使数据暂时持续,然后暗淡。新的波形 显示累积数据作为新的采集波形记录,并持续替代最早的数据。

若选择 Variable Persistence,设置时间为最早数据淡化掉的时间。

- Off 仅显示当前采集的数据。
- Reset 重新开始累积数据。

使用下面的程序

7. 更多定制显示的方式,参见下面的程序。

Customize Graticule and Waveforms (定制方格图和波形)

使用下列程序来熟悉显示调整。

前提

1. 在屏幕上显示测量波形。

波形可以是通道,参考,或数学运算。

2. 由 Display 设置控制窗口,选择 Colors 标记。



3. 由 Color Palette 列表选择颜色调色板。



Normal (正常), Green (绿色), Gray (灰色) 给出类似于模拟示波器的 亮度级显示。

Spectral (频谱)和 Temp (温度)使用色彩指示发生率的频率及高亮的事件。

User 和 User Pallete 允许你创建定制的颜色调色板。

改变方格图类型

- 4. 由 Display 设置控制窗口,选择 Objects 标记。
- 5. 触压 Full, Grid, Cross Hair, 或 Frame 键来选择方格图类型。

Appearance Screen Text	Objects Colors	
Full Frame	Trigger Level Marker	Display Date/Time
Grid	ott	Display Trigger 'T'
Cross Hair		Close

设置显示的读出值选项

6. 触压 DISP 键同时选择 Objects 标记。



- 7. 触压 Display Data/Time 在 On 和 Off 间切换 (On 显示日期和时间)。
- 8. 触压 Display Trigger T 在 On 和 Off 间切换(On 显示触发位置处的触发 T)。

进一步的帮助

9. 触压工具条内的 Help 键, 获取与上下文本相关的显示控制及其设置。

#### 第十章 测量波形

仪器配有的光标和自动测量有助于分析波形。本章讲解这些工具的使用:

- Taking Automatic Measurements (实施自动测量) 讲解如何设置仪器进行自动测量及显示各种波形参数。
- Taking Cursor Measurements (实施光标测量) 讲解使用光标进行波形测量。
- Taking Histograms (绘制直方图) 讲解如何绘制直方图来观看波形数据的水 平或垂直分布。
- Optimizing Measurement Accuracy (优化测量精确度) 讲解如何运行补偿程 序及如何使用抗歪斜通道来优化测量精确度。
- 注意:还可进行方格图测量,计算方格图的格及通过测量波形的垂直或水平刻度 对其进行倍增(复合)。



图 3-33 方格图,光标和自动测量

## Taking Automatic Measurements (实施自动测量)

仪器自动获取和显示波形测量值。本节讲解如何设置仪器来获取测量值。

www.tektronix.com 148

因自动测量使用波形记录点,和 Fast Acquisitions(快速采集)方式且 Waveform Database(波形数据库)方式测量使用多维排列点,自动测量值通常 比光标和方格图测量更精确。在此过程中,仪器持续获取,更新和显示测量值。

下面是某些自动测量特性。

Annotate Waveforms On Screen. (注释屏幕波形) 你可创建文本来标记每一测量的特征化基准并以此来计算结果(见图 3-34)。



图 3-34 注释显示 (显示说明)

**Customize Measurements.** (定制测量值)要通过测量值来控制波形数据的特性化,仪器允许你设置用于每一测量的方法。

See Statistics on Measurement Results. (察看测量结果统计)要察看自动测量值是如何统计变化的,你可显示 Min (最小), Max (最大), Mean (平均), 和测量结果的 Standard Deviation (标准偏差)的读出值。

Select Measurement Parameters. (选择测量参数) 由测量参数的扩展范围进行选择。

Measures Part of a Waveform. (测量部分波形) 你可馈进(放) 整个波形来 测量或限制测量为部分波形。仪器缺省地对整个波形记录范围的每一记录实施测 量。 Select Measurement Sources. (选择测量源) 由通道,参考,和数学运算波形 选择测量源。

Take Measurements on a Frame.(进行帧测量)在 FastFrame(快帧)中, 仅对显示帧实施测量。

## Using Automatic Measurements (使用自动测量)

阅读下列内容,有助于你设置自动测量,以便更好地支持数据分析。

**Measurement Selection.** (测量选择) 仪器进行下列内容的自动测量: Amplitude (幅度), Timing (定时), More, Histogram (直方图),和 Comm。

Number of Measurements. (测量数) 仪器一次可获取和更新多达 8 个的测量 值。你可对任一组合源实施测量。你可在 Ch1 上获取所有 8 个测量值,如例, 或你可在 Ch1-Ch4, Math1-Math4, Ref1-Ref4,或直方图上实施测量。

**Measurement Sources.** (测量源)所有通道,参考和数学运算波形均可用作自动测量的源。

High/Low Method (高/低方法)自动测量系统的基准派生作为波形的 High (顶)或Low(底)来影响幅度的逼真度和像差测量。你可在仪器方式间进行选 择用于决定这些基准。你可对每一测量设置不同的方式。

 Histogram.(直方图)设置统计值。选择中点上或下最普通的值(取决于是 否定义了高或低参考基准)。因此统计方法忽略了短期像差(过冲,振铃等等),直方图是检验脉冲的最佳设置。



图 3-35 高/低线迹方法

- Min-Max. (最小-最大)使用波形记录的最高和最低值,此设置是用于检查通用值处不大,平坦部分波形,例如正弦波和三角波— 除脉冲波形外,几乎所有波形的最佳设置。
- Histogram mean. (直方图取平均)设置统计值。使用直方图,选择平均或使用中点(取决于是否定义了高或低电平)以上或以下所有值的平均值。此设置是检查眼图和光信号的最佳设置。
- Noise. (噪声) 告诉仪器是在眼图的顶部还是在底部实施噪声测量。
- Signal Type.(信号类型)使仪器了解被测信号是脉冲波形还是眼图。

**Reference Levels Method.** (参考电平方法) 第二电平设置影响与时间相关测 量, Hi (高), Mid (中), 和 Lo (低) 参考的逼真度。例如,测量系统对从 Low (低) 到 High (高) 转换的参考电平波形实施上升时间测量。

你可设置每一测量的计算方法,仪器提供下列计算方法:

- 以 High/Low 范围百分数计算相关参考。
- 通过以用户单位表示的绝对值来设置绝对参考。



图 3-36 参考电平计算方法

由 High (高)和 Low (低)电平计算的参考电平是使用选择的 Hi/Low 方法建立的电平。

## To Take Automatic Measurements (实施自动测量)

使用下列程序根据 High/Low 缺省设置和参考电平进行快速测量。

前提

1. 获取测量波形的稳定显示。

选择波形

2. 由工具条, 触压 Meas 显示 Measurement 设置控制窗口。





3. 要选择测量源波形,选择 Ch, Math,或 Ref Source 标记,然后触压 Channel, Math,或 Reference 键。

波形可以是通道,参考或数学运算。

获取自动测量值

 由 Measurement 设置控制窗口,选择 Ampl (幅度), Time (时间), More, Histog (直方图),或 Comm 标记。



5. 触压测量键。

测量读出值自动显示,同时测量被加至设置窗口内的测量列表。

测量值显示在方格图区域的下面。若此区域被占用或有太多的测量值,则该测量值被显示在较低的方格图区域。

在 Roll 方式中测量在采集停止前无效。



删除测量值

- 6. 要删除测量, 触压 Clear, 最近选择的测量被去除。
- 要去掉测量列表中的所有测量,在触压 Clear 前,先触压测量。可选择多于 一个的测量。触压想要删除的第一个测量,拖拽其穿过想要选择的所有测量 值,然后触压 Clear 键。
- 8. 还可通过触压 Display 键切换显示的测量值。



显示测量统计

9. 由 Measurement 设置控制窗口, 触压 Setup Statistics。



10. 由 Statistics 控制窗口,选择 Off, Mean, 或 All。

- Off.关闭测量统计。
- Mean.显示平均测量值。
- All.显示 Mean, Min, Max, 和测量值的 Standard Deviation (标准偏差)。



11. 要设计测量统计中的测量数, 触压 Weight n=, 同时使用多功能旋钮或弹性 软键设置权重。

注释 (说明) 测量值

#### Annotate measurements (注释测量值)

测量注释图解显示测量结果的波形位置。水平条,垂直条,水平箭头,和垂直箭 头指示测量成分。按下列步骤执行测量注释:

12. 由 Measurement 设置控制窗口, 触压 Setup Annotation。



13. 由下拉列表,选择注释的测量。注释的测量读出值包含星号(\*)。

显示更多的注释内容

- 14. 要选择注释测量内容,由菜单条触压 Utilities, User Preferences, 然后选择 Measurement 标记显示 Annotation Type 设置窗口。
- 15. 由窗口选择 Standard 或 Detailed 注释类型。选择 Detailed 比选择 Standard (标准)显示更多注释内容。



设置测量参考电平

16. 由 Measurements 控制窗口, 触压 Setup Ref Levs 显示 Reference Levels 设置控制窗口。



17. 要对所有测量值使用这些设置,将 Use On All Meas 键切换到 On。要对某些测量值设置不同的值,将 Use On all Meas 键切换到 Off。



设置测量参考电平

18.要选择仪器如何决定波形的底和顶部, 触压 Min-Max, Histogram 或 Histogram 平均。



- Min-Max.使用波形记录的最高和最低值。此设置是检查通用值处不大,平 坦部分波形,例如正弦波和三角波 — 除脉冲波形外,几乎所有波形的最 佳设置。
- Histogram. (直方图)选择中点上或下最常用的值。因此方法忽略了短期 像差(过冲,上升,等等),直方图是检查脉冲的最佳设置。
- Histogram mean. (直方图平均)使用所有中点以上或以下的值来计算平均值(取决是否定义了高或低参考电平)。直方图平均是检查眼图和光信号的最佳方法。
- 19.要选择参考电平单位, 触压 Units Absolute 或 Percentage。



- Absolute. (绝对值) 以用户单位为绝对值单位。
- Percentage. (百分数) 以高/低范围的百分数设置单位。
- 20.要设置参考电平, 触压 HighRef, MidRef, LowRef, 或 Mid2 Ref, 同时使用 通用旋钮或弹性软键设置电平。



获取测量值快拍

21. 由 Measurement 设置控制窗口, 触压 Snapshot 键来显示所有单波形测量值 或 Comm 测量值窗口。

	Come Snapol	n hat	
Measurement S Eve Height : 00V Cross % : 00% C Factor : 00 PlaPk Noise : 400m/ Disc : 005m/	napshot on Ch 2 Eve Width : 00: DCD : 00% Eve Top : 00%	Missisurement context Base-Top From : Hissgum Histis Fer : 90.0% Mid Rei : 50.0% Low Ret : 10.0%	Again
RMS Noise : 1018#W Evel SigNoise : 00 PkPk Jitter : 900 Dos RMS Jitter & 272 Dos Jitter & c : 1 8321ms Ext Rate : 0.0 Ent #8 : 0.0%	Can Dava : 001	Snapshol Type Bourd Com	Setup Clase

- 注意: Snapshot 测量值自选择波形获取。Snapshot 窗口告诉你测量值是取 自波形还是使用的参考电平。
- 22. Snapshot (快拍) 测量值不是持续更新的。要更新快拍测量值,再次按压 Snapshot Again 键。





要选择快拍测量值类型, 触压任一 Snapshot Type 键:

- Comm.选择 Comm 测量值快拍。
- General.选择所有单波形测量值。

Phase(相位), Delay(延迟),和 Histogram(直方图)测量值不包括在 快拍中。

进一步的帮助

23. 触压 Measurements 设置控制窗口的 Help 键进入在线帮助。

## Localize a Measurement (定位测量)

使用下列程序进行部分波形测量(否则将包括整个测量波形)。

前提

1. 按上一个程序进行设置。

进入门

 由工具条,选择 Meas, 然后由 Measurement 设置控制窗口选择 Gating (门)。



使能和定位门

3. 要选择门区域控制, 触压 Measurment Gating Cursor, Zoom 1, Zoom 2, Zoom 3, Zoom 4, 或 Off:



- Cursor.(光标)将门区域设置为光标间区域。使用通用旋钮来调整屏幕
   光标这样测量区域为光标间区域。
- Zoom1-4.设置门区域为 Zoom 方格图包含的波形区域。
- Off.关闭测量门。

关闭 V Bar 光标将不关闭门。你必须关闭 Measurement Gating 控制窗口或 Zoom 下拉列表内的门。



Taking Cursor Measurements (实施光标测量)

因光标测量可立即给出测量幅度或时间的反馈,通常可以快速获取且比方格图测 量值更为精确。因你可在波形任何位置定位光标,所以它们比自动测量更容易定 位或更具特定。

你可测量时间或幅度或二者同时。垂直光标测量时间或屏幕距离,水平光标测量 电压或幅度和波形,屏幕光标测量二者。表 3-9 扩展这些定义。 表 3-9: 光标功能(类型)

Cursor function	Parameter measured	Cursor readout
Horizontal cursors	<ul> <li>Horizontal cursors measure amplitude (volts, watts). Each cursor measures with respect to:</li> <li>V1 = Level @ Cursor 1 with respect to its source ground level</li> <li>V2 = Level @ Cursor 2 with respect to its source ground level</li> <li>ΔV = Level @ Cursor 2 - Level at Cursor 1</li> <li>Level is cursor displacement from the source ground times the source volts/div. Note that the two cursors may have different sources and therefore can have different volts/div settings.</li> </ul>	Curst Pos 151V Curs2 Pos 1.499 1.499 V1: 1.51V V2: -1.49V .5V: -3.0V
	Vertical cursors measure distance (time in seconds or bits). Each cursor measures with respect to:         T1 = Time @ Cursor 1 with respect to the trigger point         T2 = Time @ Cursor 2 with respect to the trigger point         ΔT = Time @ Cursor 2 - Time @ Cursor 1         Time is divisions of displacement of the cursor from its source trigger point times the source time/div.	Curst Pos -138.8µs Curs2 Pos 151.2µs 1031 11 :-136 .8µs 12 : 151 .2µs .41 : 281 .0µs 1/.41 : 3 .472×H;
T	Waveform cursors measure both voltage and time. Each cursor is, in effect, both a vertical and horizontal cursor. You can select the style of the cursors. These waveform cursors cannot be moved off the waveform. Note that Screen cursors are the same as waveform cursors except that the cursors can be moved off the waveform.	Curs1 Pos -138.8js Curs2 Pos 151.2js V 11 - 136 .8js vV 12 - 151 .2js v 41 : 286 .0js 75xV/s 1/31 : 3 .472kH

光标可以测量通道,参考,和数学运算波形。你必须在 Cursor Setup 控制窗口 清楚地设置每一光标源。。

使用直方图, XY, 或 XYZ 方式的光标无效。

# Using Cursors (使用光标)

光标操作容易,你可在屏幕上移动光标并阅读光标读出值结果。下列关键点有助 于你有效使用光标。



#### 图 3-37 水平光标测量幅度

Cursors are Display-Limited. (有效显示光标) 你无法将光标移出屏幕。如果 你改变波形尺寸,光标不追踪。即,光标依旧呆在其屏幕位置,而不考虑水平和 垂直刻度,和位置,及垂直偏移(波形光标将垂直追踪波形)。

Cursors Ignore the Selected Waveform. (光标忽略选择的波形)每一光标测 量其源, 被定义在 Cursors Setup 对话盒。选择波形并刻度在屏幕上(通过推按 CH3 前面板键,例如)不改变每一测量光标的源。

在由 Cursors Setup 控制窗口选择源后,由前面板旋钮和按键来操作光标。

**Cursors Treat Sources Independently.**(独立使用光标源)每一光标可以有不同的,独立源,及各自的幅度刻度。

- Cursor1 被设置用来测量通道3,它被设置为100mV/格,因此光标读出值v1 相对于其接地测量Ch3为3格x100mV/格或约为300mV。
- 光标 2 被设置来测量参考 4(Ref4), 它被设为 20mV/格,因此光标读出值 v2
   相对于其接地测量 R4 为 3 格 x20mV/格或约为 60Mv。
- 注意每一方格图格的值不随增量读出值快速出现,因增量幅度读出值必须计算出不同幅度刻度设置。为此,增量幅度读出值显示结果 V2-V1(60mV-300mV=-240mV),自动计算出光标源的不同刻度。
- 注意:若光标读出值不正确,检查 Cursor 设置对话盒内的光标源。与幅度和时间相关的各光标读出值是基于其源进行设置的。

Vertical Cursors Measure from the Trigger Point. (自触发点的垂直光标测 量) 记住每一垂直光标的测量时间都是从触发点到其本身的时间。二者的关系示于图 3-38。



图 33-38 分量决定 Time (时间) 光标读出值

注意垂直光标读出值包括并直接随 Time-to First-Point (到第一点时间)分量的 变化,第一点时间直接随时基的水平位置设置变化。要察看到第一点的时间量, 设置 Horizontal DELAY 到 0.0 同时设置 Horizontal Ref 为 0%。现在 Horizontal (水平)位置读出值显示第一点后的时间,将该值加至光标读出值,产生相对第 一点的屏幕光标位置。(你可在控制窗口和屏幕底部的读出值区域找到水平读出 值)。关系如下:

*Time from First Point = Horiz. Position (when Horiz. Delay and Ref Position are zero)* 

T1 readout = Time to First Point + Additional Time to Cursor

**Cursor Units Depend on Sources.** (取决于源的光标单位)测量幅度或时间的 光标将如表 3-10 指示读出其源的单位。注意混合源需要 Delta-Cursor (增量光 标)读出值,按照光标 1 源的单位。

表 3-10: 光标单位

Cursors	Standard units <sup>1</sup>	Readout names
Horizontal	volts, watts	V1, V2, $\Delta V$
Vertical	seconds, bits	T1, T2, $\Delta$ T, F1, F2, $\Delta$ F
Waveform, Screen	volts, watts, seconds, bits	V1, V2, $\Delta$ V, T1, T2, $\Delta$ T

<sup>1</sup> 若 V1 和 V2 单位不匹配, ΔV 读出值缺省为 V1 读出值使用的单位。

Multipurpose knobs. (多功能旋钮) 你可使用 Cursor 设置窗口的位置控制来 改变光标位置,使用触摸屏或鼠标或转动前面板的多功能旋钮拖拽光标到其位 置。

多功能旋钮还使用其他控制进行工作。若设置窗口项具有可调值,你可使用多功 能旋钮或弹性软键在触压设置控制后对其进行调整。

注意:要进行小的改变使用多功能旋钮,在转动旋钮前,推按 FINE 键。当 FINE 键亮时,使用多功能旋钮进行较小的调整。

#### To Set the Cursor Sources (设置光标源)

你必须设定目标光标并以此测量源。为此,使用下列程序。

前提

1. 在屏幕上显示被测波形。

波形可以是通道,参考或数学运算波形。

显示光标控制窗口

2. 推按 CURSOR 前面板键或从工具条, 触压 Cursors。



选择光标源

 从 Cursor Source 菜单,选择通道,数学运算或参考标记,然后选择要对其 进行光标测量的波形。如果你使用 Waveforn 或 Screen 光标,必须选择二者 的光标,在选择源前,首先触压光标键。

注意: 若波形无效, 其源按键成灰色。



选择光标类型

4. 由 Cursor Type 菜单,选择 H Bar, V Bars, Waveform, 或 Screen 光标类型。



改变光标位置

5. 要改变光标位置,使用多功能旋钮或弹性软键移动光标。



设置光标线迹 (轨迹)

6. 要改变光标的线迹方式,由 Cursor 控制窗口选择 Setup。



7. 触压 Track Mode Indep 或 Tracking:



- lindep.不考虑其他光标位置,只设定每一光标的可能位置。
- Tracking.使两光标一起移动同时彼此保持固定的水平或垂直距离。
- 8. 返回到 Cursor 控制窗口, 触压 Control 键。



9. 开关光标显示, 触压 Cursor 键。

注意:在 Cursor 控制窗口所进行的所有调整都可在此窗口内进行。



设置光标类型

10. 要改变波形和屏幕光标的标记类型,从 Cursor 控制窗口,选择 Setup。



11. 触压 Style, 同时选择 Lines, Line & X, 或 X。



进一步的帮助

12. 触压 Cursor 设置控制窗口或 Cursor 控制窗口的 Help 键获取在线帮助。

## Taking Histograms (获取直方图)

仪器可以显示由被选波形数据组成的直方图。你可显示垂直(电压)和水平(时间)直方图,但一次仅显示一个。使用直方图测量获取要一个轴的波形部分的统 计测量数据。



图 3-39 水平直方图和测量数据

直方图源可以是任何波形(通道或数学),包括参考波形。

此外,使用有限控制设置直方图的盒边界,你还可使用标准 Windows 拖拽盒下 拉来重置大小和重新定位直方图的盒。

在 FastFrame, Record View XY, 或 Zoom 方式中直方图无效。

# Using Histograms (使用直方图)

Histogram Size. (直方图大小) 最大垂直直方图大小为 200。最大水平大小为 500。

Histogram Counting Stays On. (持续计数直方图)转动直方图来势直方图计数和数据累积。采样直方图显示示于图 3-39。直方图数据持续累积直至你明确 地关闭直方图为止。此操作允许你连续收集直方图数据甚至在关闭直方图显示 时。

## To Start and Reset Histogram Counting (开始和重置直方图计数)

使用下列程序在直方图缺省设置基础上快速实施测量。

前提

1. 仪器必须存在显示的波形。

打开直方图设置窗口

2. 由工具条, 触压 Meas 键, 然后触压 Histogram 键来显示 Histogram 设置窗 口。



设置,显示,和重置直方图源和类型

3. 选择 Source Ch, Math, 或 Ref 标记, 然后选择直方图的波形源。



4. 触压 Histogram Mode Horiz 或 Vert 开始直方图计数和直方图数据:



- Horiz.显示水平直方图在直方图盒内的变化次数。
- Vert.显示垂直直方图在直方图盒内的变化次数。
- Off.关闭直方图计数和显示。

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

注意:此控制打开直方图计数和数据显示。一次仅可显示一个直方图显示类型。

5. 触压 Reset 重置直方图计数。直方图跟踪计数数。触压 Reset 重置这些计数 为零同时从零开始计数。



设置直方图显示选项

6. 触压 Display 切换被选直方图的显示。



7. 选择 Linear (线性) 线性显示直方图数据。Bin 计数小于线性刻度的最大计数, 通过分割最大 bin 计数。



8. 选择 Log 用对数显示直方图数据。小于最大计数的 Bin 计数用对数刻度。对 数刻度对较低计数 bin 提供更为直观的内容。

设置直方图有限(范围)控制

 触压 Adjust Histogram Box Limits,同时使用 Top Limits,Bottom Limit, Left Limit,和 Right Limit 控制设置直方图盒的大小。直方图盒选择直方图使 用的波形部分。

Histogram Scaling	Histogram Mode is Off	Top Limit 19.92¥
	Witzeiterlikisaakisaante	Bottom Lim
Log		-20.16V
	Left Limit	
	-80.0µs	Adjust Nistogram Boy
Histo Size	Right Limit	Limits Location
2.0divs	80.0µs	

10. 触压 Adjust Histogram Box Location, 同时使用 X Location 和 Y Location 控制设置直方图盒位置。



## Histogram Measurements (直方图测量)

表 B-1 包括有效直方图测量列表和表内各项的简要说明。

# Optimizing Measurement Accuracy (优化测量精度)

在此给定的程序将增加测量精度。

此仪器可对自身进行补偿也可对附加探头进行补偿,优化用于采集测量波形的内部信号路径。补偿根据环境温度优化进行精确测量的仪器性能。

## To Compensate the Instrument (补偿仪器)

要补偿仪器以便其可以根据环境温度进行精确测量,使用下列程序:

前提

1. 仪器必须加电。允许有 20 分钟的预热。去掉所有输入信号。

显示校准说明

2. 由菜单条,选择 Utilities, 然后选择 Instrument Calibration (仪器校准)。



检查校准状态

- 校准状态应 Pass (通过)。若状态正在 Warm-up (预热),等待直到状态 发生变化。若状态不变为 Pass,使用下列步骤校准仪器。
  - 注意: Signal Path Compensation (信号路径补偿) 是唯一由用户来校准的。



校准仪器

4. 触压 Calibrate 开始校准。校准需占用几分钟。在使用 Calibrate 键 Working 不再显示和在 Status 读出值内 Running 不再显示后,校准完成。



检查校准状态

5. 校准状态应为 Pass。若不是, 重新校准仪器或对仪器进行维修。

进一步的帮助

6. 触压 Help 获取在线帮助。

#### To Connect the Probe Calibration Fixture (连接探头校准夹具)

要补偿或校准探头, 你必须将 Probe Calibration 和 Deskew Fixture 与仪器连接; 使用抗歪斜夹具手册中提供的程序(见图 3-40)。

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器



图 3-40 推拿头校准和抗歪斜夹具

## To Calibrate Probe (校准探头)

要对仪器进行补偿以便其可根据环境温度实施精确测量,使用抗歪斜夹具手册中 使用的程序(见图 3-40)。

#### To Deskew Channels (抗歪斜通道)

你可调整各个通道的相对时间延迟。此操作允许你将自不同电缆长度进入的信号 与信号补偿对准。仪器使用抗歪斜值在此完成各个采集后;所以,抗歪斜值不影 响逻辑触发。此外,抗歪斜不影响 XY 和 XYZ 显示格式的快速采集。

要抗歪斜通道,使用抗歪斜夹具手册中使用的程序(见图 3-40)。

选择 Display Only On 使用抗歪斜进行最快测量和数学运算率。选择 Display only Off 使用抗歪斜进行最精确测量和数学运算。参看在线帮助获取更多信息。

## To Compensate passive Probes (补偿无源探头)

要补偿无源探头以确保仪器最大无失真输入同时避免高频幅度错误,使用下列程序。

前提

1. 仪器必须加电, 允许 20 分钟预热。

使用适配器

2. 若探头为无 TCA 接口的 1M 欧探头,使用 TCA-1MEG 适配器将其与仪器相 连。



低频补偿

- 3. 将夹具与仪器连接。
- 4. 将一个探头与夹具连接。
- 5. 推按仪器上的 AUTOSET 键。



6. 调整探头补偿盒以获取最好的平方角。



7. 去掉连接。



进一步的帮助

8. 触压 Help 键获取在线帮助。

## Serial Mask Testing (系列掩膜测试)

仪器提供与光和电标准相符的掩膜系列文件。你可验证电路设计性能和执行标准 测试。掩膜测试结果被报告有效,提供实时反馈。掩膜命中在显示上高亮同时读 出值指示被测波形数,通过/失败结果,和命中计数。



Fle Edit Vertical Horiz/Acq Trig Display Cursors Measure Masks Math App Utilities Help Buttons

图 3-41 通过/失败掩膜测试

若 Besse-Thompson (贝塞尔-汤普森)滤波器打开, 仪器为一个光参考接收 机。 第十一章 创建和使用数学运算波形

一旦你完成了波形采集或对波形实施了测量,仪器就可将它们进行数学组合来创 建波形以支持数学分析任务。例如,你或许有一个因背景噪声而变暗的波形。你 可通过减少原始波形中的背景噪声来获得更清晰的波形(注意减少的背景噪声必 须是与信号中的噪声完全一样的),或你可整合单波形为如下所示的完整的数学 运算波形。



使用频谱分析你可分析频域波形。接口与专用频谱分析仪的相类似,减少你了解 基础算法的负担。



图 3-42 冲量的频谱分析

# Defining Math Waveforms (定义数学运算波形)

此仪器支持数学组合和采集波形的功能转换。图 3-43 示出了此概念:



图 3-43 采集波形的功能转换

你可创建数学运算波形来支持通道和参考波形的分析。通过将源波形和其他数据 组合并转换成数学运算波形,你可按应用要求衍生数据视图。你可创建数学运算 波形,结果自:

- 数学运算针对一个或几个波形进行:加,减,乘,和除。
- 逻辑运算:大于,小于,小于和等于,大于和等于,不等于或等于。
- 设置变量。
- 标准换算如 3.14。
- 波形的功能转换,例如积分,微分,等等。
- 波形的频谱分析,例如冲量。
- 测量换算被用于表达式;例如,你可使用仪器提供的测量特性测量波形的取
   平均,并从原始波形扣除来定义一个新的数学运算波形。

你可创建多达四个的数学运算波形。

数学运算波形可用于其他数学运算。当数学波形第一个被定义和打开时,数学源 酸波形自动刻度。高级功能,例如积分,微分,取平均,平方根,和对数可在单 波形上使用也可在复杂表达式中使用。

在 FastFrame (快帧) 中,数学运算用于每一个帧。

某些运算,如下,你无法使用数学运算波形。

 Circular Math-on-Math, Measurements in Math, and Measurements on Math — 你无法使用数学运算波形的间接定义。例如,若定义

Math2 = Ch1 - Math1, and then define a second math waveform as Math3 = Ch2 + Math2, you cannot define a third math waveform as Math1 = Math2 + Ch3. If you do, the Math1 definition is rejected with an 错误由于间接定义不被允许(接收)而产生(出现)。

 Measurements — Meas1-Meas8 在数学运算定义中被允许,但在测量功能 中不被允许,例如上升(Ch1)。

CSA7000B Series & TDS7000B Series:

- Fast Acquisition (快速采集) 数学运算不允许快速采集方式。
- Roll Mode (滚降方式) 当采集停止后,数学运算被更新。

#### Using Math (使用数学运算)

下面提供的内容有助于你创建数学运算波形,更好地完成数据分析任务。为此对 运算对象使用数字常量,数学运算操作符和功能,它可以是通道波形,参考波 形,数学运算波形,或测量值(换算)。你可显示和操作这些派生的数学运算波 形更象对待通道和参考波形。

某些典型的数学运算波形如下:

表 3-11: 产生的数学运算表达式和数学运算波形



**Source.** (源) Math Waveform (数学运算波形)

- 通道波形
- 参考波形
- 测量值(自动波形)测量通道,参考,直方图,或数学运算波形。
- 数学运算波形

Source Dependencies. (相关源) 作为运算对象的数学运算波形包括源受更新源的影响:

- 幅度的移位或输入源的 DC 电平导致源的削剪,另削剪的波形数据提供给数 学运算波形。
- 改变通道源的垂直偏移设置削剪其数据,另削剪的波形数据提供给数学运算 波形。
- 改变采集方式全面影响所有输入通道源,继而,使用它们来修改任一数学运算波形。例如,使用采集方式设置 Envelope(包络), Ch1+Ch2 数学运算波形将接收包络的通道1和通道2数据,继而,成为包络波形。
- 清除波形源中的数据导致基线被传递到包括源的所有数学运算波形直到源接 收新的数据为止。

**Expression Syntax.** (表达式语句)使用 Definite/Edit Expression 控制窗口构 建数学运算波形。要帮助你创建有效数学运算波形,此窗口通过中断所有窗口内 容大部分非法输入来阻止在数学运算波形表达式中产生的无效输入。

下列语句描述有效数学运算表达式,它可能会非常复杂:

<MathWaveform> := <Expression>

<Expression> := <UnaryExpression> | <BinaryExpression>

<UnaryExpression> := <UnaryOperator> ( <Term> ) | <UnaryOperator> ( <Expression> )

<BinaryExpression> := <Term> <BinaryOperator> <Term> | <Scalar> <BinaryOperator> <Term> | <Term> <BinaryOperator> <Scalar>

<Term> := <Waveform> | ( <Expression> )

<Scalar> := <Integer> | <Float> | <Meas-Result> | <Variable>

<Waveform> := <ChannelWaveform> | <ReferenceWaveform> | <MathWaveform>

<ChannelWaveform> := Ch1 | Ch2 | Ch3 | Ch4

<ReferenceWaveform> := Ref1 | Ref2 | Ref3 | Ref4

<MathWaveform> := Math1 | Math2 | Math3 | Math4

<UnaryOperator> := Average | Integral | Derivative | Invert | Sqrt | Exp | log 10 | log e | Fabs | Sin | Min | Max | Ceil | Cos | Tan | ASin | Sinh | ACos | Cosh | ATan | Tanh | Floor | Spectral Magnitude | Spectral Phase | Spectral Real | Spectral Imag

<BinaryOperator> := + | - | / | \* | == | != | < | <= | > | >= | CHS | EXX

The logical operators generate a vector that is all 0.0 or 1.0. Operators && and || are not provided, but if x and y are expressions equal to 0 or 1, then x\*y is the same as x&&y and (x+y)>0.99 is the same as x| |y.

<Meas-Result> := meas1 | meas2 | meas3 | meas4 | meas5 | meas6 | meas7 | meas8

<Variable> :>= VAR1 | VAR2 | VAR3 | VAR4 | VAR5 | VAR6 | VAR7 | VAR8 |

Waveorm Differentiation. (波形的微分) 仪器的数学运算能力包括波形微分。 它允许你显示派生的数学运算波形并以此指示采集波形变化的瞬时率。

派生波形被用于测量放大器的转换率及有教育意义的应用上。你可创建派生的数 学运算波形,然后用它作为另一个派生波形的源。结果是第二个派生波形是第一 个的微分。

派生自采样波形的数学运算波形,根据下列公式计算:

$$Y_n = (X_{(n+1)} - X_n) \frac{1}{T}$$

此处:

X 为源波形
 Y 为派生的数学运算波形
 T 为采样间的时间

因结果数学运算波形是一个派生的波形(见图 3-44),其垂直刻度为伏/秒(其 水平刻度为秒)。源信号是整个记录长度范围的微分;因此数学运算波形记录长 度等于源波形的记录长度。



图 3-44 派生数学运算波形

**Cursor Measurements.** (光标测量) 你还可使用光标来测量派生的波形使用与 实施光标测量相同的程序。当使用此程序时,注意派生波形的幅度测量将为伏/ 秒而不是以伏-秒表示。伏-秒指示程序测量的积分波形。



图 3-45 派生波形的峰峰幅度测量

Offset, Position, and Scale. (偏移, 位置和刻度)进行偏移, 刻度和位置影 响获得数学运算波形。注意下列有关获得好的显示的提示:

- 你应刻度和定位源波形以便其包含在屏幕上。(Off 屏幕波形会被削波,错误 结果将出现在派生波形)。
- 你可使用垂直位置和垂直偏移来定位源波形。垂直位置和垂直偏移将不影响 派生的波形除非你定位源波形出屏而使其被削波。

Waveform Integration. (波形的积分) 仪器的 Math 性能包括波形的积分。此性能允许你显示一个积分的数学运算波形即采集波形的积分版本。

积分波形用于下列应用:

- 测量功率和能量,例如供电电源。
- 特性化机械传感器,如整合加速器输出来获取速度。

派生自采样波形的积分数学运算波形, 根据下列公式计算:

$$y(n) = scale \sum_{i=1}^{n} \frac{x(i) + x(i-1)}{2}T$$

此处: x(i)是源波形

y(n)是积分数学运算波形上的点 刻度是输出刻度系数。 T 是采样间的时间

因结果数学运算波形是一个积分波形,其垂直刻度以伏-秒表示(其水平刻度为秒)。源信号为整个记录长度范围的积分;以此,数学波形记录长度等于源波形。

Offset (偏移) 和 Position (定位) 当从有效通道波形创建数学运算波形时,考虑下列内容:

- 你应刻度和定位源波形以便其包含在屏幕上(Off 屏幕波形会被削波,错误结 果将出现在积分波形内)。
- 你可使用垂直位置和垂直偏移来定位源波形,垂直位置和垂直偏移不影响积 分波形除非将源波形出屏以使其被削波。

DC Offset.与仪器连接的源波形通常具有 DC 偏移分量。仪器积分与波形变化部 分一道的偏移。即使在源波形中,几个格的偏移都足以确保积分波形的饱和(削 波)特别是长记录长度。

## To Define a Math Waveform (定义数学运算波形)

当定义数学运算波形时,使用下列程序。记住,要确保使用源的存在。运行采集 或打开通道,同时参考波形源应包含被保存的波形,等等。被使用的源不必一定 被显示。

前提
CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

 所有通道和参考波形和将用于数学运算波形的自动测量换算器必须有效(通 道和参考包含数据,测量换算器被定义,等等)。

显示数学运算控制窗口

2. 由工具条, 触压 Math 键显示 Define Math 控制窗口。



选择数学运算波形

3. 对要定义的数学运算波形,选择 Math(x)标记。确定触压 Display 将其打开, 以便波形显示。

若选择的波形已经存在,其数学表达式出现在窗口。你还可使用波形,通过触压 Clear 键,将先前数学运算表达式丢弃,或重复步骤3选择另一波形。

Math 1 Math	2 Math 3 Math	4		(Plane)
Display	Position 0.0dH	Define/Edit Expression Editor Augs	Spectral Analysis -	Gaser
Label	Scale f	Predefined Expression	Predefined Mag Phase	
		011* 013* 012 014		Close

## 定义表达式

 触压任一 Predefined Expression 键来使用预定义数学运算表达式,或触压 Editor 来 Define/Editr(定义/编辑)新的数学运算表达式。



定义/编辑数学运算表达式



- 使用控制窗口定义数学运算表达式。见表 3-11 表达式实例;某些指导用于创建下列表达式:
  - Sources (源) Ch1-Ch4, Ref1-Ref4, 和 Meas1-Meas8 应在其使用前进行设置(通道采集或采集运行,定义参考和自动测量换算)。
  - 如果源或其他定义成分无效的话,数学运算定义无法完成。
  - 使用回格键去掉最近的输入;使用清除键去掉整个表达式并重新开始。
  - 使用括号对表达式各项进行分组来控制执行顺序,例如 5\*(Ch1+Ch2)。



 选择 Time (时间), Freq (频率), Meas (平均), 或 Var 标记来显示有 效功能。

Time   Fre	q Mea:	Var 🔤	Mah 🔻 🚥
Arwage T	hwat	Log 10	Hor
Pitegral	841	Loga	Ch Meth Per Channel
fydt	VY	Lny	01 02
Cervalive Chy/GR	Exp e <sup>y</sup>	Man	°3 °4

7. 触压功能键在数学运算表达式中输入功能。



8. 使用 Home 和箭头键在数学运算表达式内移动。使用回格键删除部分表达 式。



9. 触压 Apply 将新的数学运算表达式用于数学运算波形。



使用取平均

10. 触压 Avgs 显示 Math Averging 控制窗口。窗口中的控制用于表达式定义的数 学运算波形。



11. 选择任一 Math(x)n=使用多功能旋钮或弹性软键控制和设置取平均数。此取 平均数影响数学运算波形若使用 Avg()功能。



12. 触压 Close 关闭窗口, 触压 Editor 打开 Define/Editor Expression 窗口, 触压 Setup 打开数学运算控制窗口, 或触压 Spect 打开 Spectral 控制窗口。



完成

13. 一旦定义了满意的数学运算表达式, 触压应用键。然后触压 OK 键消除对话 盒。



进一步的帮助

14. 触压工具条内的 Help 键, 获取与数学运算波形上下文相关的帮助。

Operations on Math Waveforms (操作数学运算波形)

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

此仪器支持许多通道(有效)和参考波形相同的数学运算操作。例如,你可使用 光标测量数学运算波形。本节介绍这些操作。

- 垂直显示刻度和定位
- 实施自动测量
- 实施光标测量
- 数学运算波形上的直方图

许多相同的仪器工具被证实是功能强大的,有助于显示,处理,和分析对数学运 算波形有影响的其他波形。例如,除上述所列操作外,你可保存数学运算波形为 参考。

独立水平刻度。每一个可创建的数学运算波形,由包括在数学运算表达式中的源 衍生其水平刻度和位置。你可调整源波形的这些控制,同时这些调整将在源更新 时,反应在数学运算波形中。使用放大,还可放大所有波形,包括数学运算波 形。

#### Using Math Waveform (使用数学运算波形)

基本上你可使用相同的技术利用数学运算波形与通道波形一道工作。

Cosider the Source. (考虑源)对数学表达式换算中包括的源波形的变化会反应在数学运算波形中。然而,若 Ch1 在 100mV/格处高 4 格,则在 50mV/格处为高 8 格。任何使用 Ch1 的数学运算将不受此变化的影响,因为 Ch1 电压电平不改变。

How to manage displaying. (如何控制显示) 切换 Math 控制窗口的数学运算 波形的显示。使用相同控制窗口进行控制(波形选择键,垂直位置,和垂直刻度 旋钮)。同样使用鼠标或触压屏幕操作来定位屏幕。

#### To Use Math Waveforms (使用数学运算波形)

下列程序讲解用于数学运算波形的某些共同操作。

前提

1. 必须定义 Math (数学运算) 波形。

选择并显示

2. 触压 Math 键来显示 Math 控制窗口。



- 3. 触压任一 Math(x)标记选择数学运算波形。
  - 若选择的波形未定义,使用数学运算波形程序。
  - 若波形不显示, 触压 Display 将其打开。



设置刻度和定位

4. 触压 Position 或 Scale 同时使用通用旋钮或弹性软键按要求改变大小和定位 屏幕波形。



注意: 位置以格表示, 所以改变刻度可以使数学运算波形消失直至位置也发生变 化(相同效果在使用通道波形一样发生)。

你可触压和拖拽波形来改变波形的垂直位置。

你可调整波形的垂直位置和刻度通过收效触压波形控制,然后使用多功能旋钮来调整刻度和位置。

你无法调整数学运算波形的偏移。

你无法调整数学运算波形的水平刻度,位置,和采样密度(分辨率);不同长度 的源波形结果在最短源记录长度的数学运算波形。如果调整数学运算波形的源设 置,其调整结果反应在数学运算波形中。

实施自动测量

5. 触压 Mean 键,选择 Math 标记,同时触压数学运算按键由 Math1-Math4 来选择数学运算波形。



6. 选择测量。

触压菜单条中的 Help 键获取更多信息。



- 7. 要显示测量, 触压 Display 将其打开。
- 8. 阅读测量读出值结果。

	Display On	
C1 Ampl*	1.96V	

实施光标测量

还可使用光标测量数学运算波形。

# Cursors

- 9. 由工具条, 触压 Cursor 键显示光标和光标控制窗口。
- 10. 选择 Math 标记同时触压数字键测量想要测量的数学运算波形。
- 11. 通过触压 H Bars, V Bars, Waveform, 或 Screen 按键,选择光标类型。



12.转动多功能旋钮来定位数学运算波形上的各个光标并以此测量感兴趣的特性。



13. 阅读光标读出值结果。

光标读出值显示在多功能读出值下或在方格图的右上角。

注意:求导波形上的幅度测量值是以伏/秒和伏-秒表示的积分波形测量。



进一步的帮助

14. 触压工具条内 Help 键获取与上下文相关的数学运算波形的帮助,或参考测量 波形部分的内容。

Defining Spectral Math Waveforms (定义频谱数学运算波形)

仪器的数学运算性能包括波形的频谱分析。本节讲解频谱分仪允许你使用时域和 频域控制进行直观控制分析。这些控制合并时域和频域控制来提供完整的频谱分 析。

信号由其时域和频域特性来表示。通过将源波形组合和转换成频谱数学运算波 形,你可同时观看其在时域和频域内的信号特性。

此频谱分析仪提供一套完整的控制和特性, 它允许在不需要了解 FFT 算法扩展 内容的情况下实施时域和频域测量。

- Time Domain Controls: (时域控制)频谱分析仪具有采集波形的时域控制。这些控制设置时间周期和采样间的分辨率时间。你可容易地设置需要的采样率和记录长度。
- Gating Controls: (门控): 这些控制是连接时域和频域间的桥梁。你可对 输入波形的门区域执行频谱分析。此门还决定分析仪的分辨率带宽。
- Window Functions: (窗口功能)有8格不同的窗口功能形成频谱发呢西医的滤波器响应。
- Magnitude Versus Frequency: (幅度与频率比)你可选择并以 dB 或线性 方式显示数据。你仅可显示频谱幅度的实或虚部分。参考电平偏移和参考电 平控制给出垂直位置范围的完整控制和频谱偏移。对数零 dB 参考电平以手动 标度或使用单键触压设置为 dBm。
- Phase Versus Frequency: (相位与频率比) 你可用弧度或度来显示相位数据。你可对低于门限电平以下的幅度零化噪声相位。最终,你可选择 Phase (相位)展开和 dθ/dω进行组延迟。
- Spectral Averaging: (频谱取平均) 你可打开频域中的取平均,对相位和幅度波形进行取平均。
- Multiple analyzer controls locks: (锁定多个分析仪控制) 同时可以使用多 达四个的频谱分析仪。它们可被指定到相同源上的不同门。Math1 和 Math2 控制可以被锁定; Math3 和 Math4 也可被锁定; 即转动一个分析仪上的控制 可将另一分析仪改变到相同值。另外的锁定组合,包括所有四个分析仪使用 GPIB 指令有效。

#### Using Spectral Math Controls (使用频谱数学运算控制)

阅读下列内容有助于你创建频谱波形以更好地支持数据分析任务。

频谱分析仪包含五个基本的控制类别,如表 3-12 所示。

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B, TDS7404B, TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

表 3-12:频谱分析仪控制

Time controls	Gate controls	Frequency controls	Magnitude controls	Phase controls
Source	Position	Center	dB, dBm linear, real imaginary	degrees, radians, group delay
Duration, record length	Duration	Span	Ref level	Zero threshold
Duration, sample rate	Window	Resolution bandwidth	Ref level offset	Phase Unwrap
Resolution				

Using the time controls. (使用时间控制)频谱分析仪的时域控制操作可概述 为下列规则:

- 周期选择采集波形的开始时间到结束时间。你可使用记录长度控制或采样率 控制来设置周期。
- 分辨率决定采样间的时间。当分辨率变化时,周期保持不变。因此, Resolution(分辨率)控制同时影响采样率和记录长度。
- 通常,你更想使用短记录长度,因为长的记录长度会使仪器的响应变慢。但 长的记录长度会相对降低信号噪声并增加频谱数学运算波形的频率分辨率。 更重要的是它们会捕获想要的波形特性并使其包含在波形内。
- 图 3-46 示出周期和分辨率如何影响采集波形实例。



图 3-46 周期和分辨率控制的

Using the gate controls. (使用门控) 门决定采集波形的 哪一部分被转换成频 域。门具有位置和宽度控制。

门位置是从触发位置到门间隔 50%中心位置的时间,以秒表示 (如图 3-47 所示)。位置和宽度单位为秒。



图 3-47 门参数定义

门必须位置源波形的周期间隔内。若源波形周期被调整同时位置和宽度将在周期 外部的门内,则门位置或宽度被设置在范围以内。

门宽度影响频谱分析仪的分辨率带宽。

门包含的数据被转换到频域。

使用虚线标记(类似于光标)识别显示中的门。缺省门宽度设置等于源波形周期。

Using the Frequency Domain controls. (使用频域控制)源波形的门区域经频谱分析仪被转换为频谱波形。它可以是相位或幅度波形。水平单位通常为Hz。垂直单位取决于选择的是相位还是幅度。频谱波形的频域控制是间隔,中心,和分辨率带宽。频谱通常以屏幕宽度的10格显示。

Span. (间隔)间隔是频谱波形底部的终止频率减去波形开始部分的起始频率。间隔控制最大值等于当前的采样率除2,若想保持相同的源波形周期,进入时基控制同时使用分辨率控制增加采样率,调整采样率控制。若减少采样率,间隔设置会减少。若必须,保持间隔小于采样率除2。

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

- Center.(中心)即频谱波形的中心频率。中心频率等于起始频率加一半的间隔。调整范围取决于采样率和当前的间隔设置。记住间隔通常必须为0到一半采样率的间隔。此处间隔的一端适于 DC 或 Nyquist (奈奎斯特),取决于调整中心频率的哪一方向,间隔减少到允许中心频率在此方向上更进一步的被调整。若无法增加中心频率为理想值,则使用采样率或分辨率控制来增加采样率。还可使用仪器前面板的 HORIZONTAL SCALE 旋钮来改变采样率。
- Resolution Bandwidth (分辨率带宽), RBW。这是响应正弦波输入的频谱 分析仪频率带宽向下(以下)3dB带宽。分辨率带宽受两个参数的影响。
  - 不同的窗口功能产生不同的滤波器响应,定型在频谱中其结果为不同的分 辨率带宽。
  - 输入数据的门宽,影响分辨率带宽(RBW)。门宽以秒为单位。分辨率
     带宽直接控制门宽,但数字值以Hz为单位被输入。所以时域门标记随
     RBW 控制的调整移动。

此处 Window Bin Width 是以 bins 为单位的分辨率带宽。它取决于使用的窗口功能。门宽度以秒为单位。

图 3-48 讲解调整中心频率和间隔的影响。中心频率为频谱的水平位置控制。间 隔是水平刻度控制。分辨率带宽通常调整分析仪滤波器带宽而不影响间隔和中心 频率。 Using the magnitude controls. (使用幅度控制) 垂直可以是线性或对数。你可通过触压 Math 菜单键来进行选择。然后触压 Spectral Analysis Setup (频谱分析仪设置) 键。然后选择 Mag 标记。然后选择想要的刻度类型,线性,dB,或 dBm。

- Linear.(线性)当频谱为线性时,幅度垂直单位与源波形相同。通常为伏。
   但也可以是瓦或安培。
- DB.设置幅度频谱垂直刻度为dB。使用 Reference Level Offset(参考电平偏移)设置垂直位置为0dB 幅度频谱。适用于下列公式:

$$dB = 20 \log \left(\frac{|X|}{Ref}\right)$$

• 若输入单位为瓦,适用于下列公式:

$$dB = 10 \log \left(\frac{|X|}{Ref}\right)$$

此处 X 为频谱中的复合数据点, Ref 为 Reference Level Offset 值。

- dBm.用来选择上述公式描述的 dB,还设置 Reference-Level Offser 等于 1mW 功率值为 50Ω。因此,若输入单位为伏,则该值被设为 223.6mV。若 输入单位为安培,则该值被设为 40μA。若输入单位为瓦,则该值被设为 1mW。
- Reference Level. (参考电平)用来设置显示频谱的垂直位置。其值为显示屏幕顶部的幅度(值)。当此控制被调整时,频谱波形沿其零参考标记在屏幕上垂直移动(见图 3-49)。此控制不改变频谱数据。



图 3-49 调整参考电平的影响

 Reference Level Offset. (参考电平偏移)如上公式中所示的 Ref dB 变化 值。不同于 Reference Level 控制,此控制实际改变频谱中的输出数据值。
 OdB 通过与频谱波形相关的标记示于屏幕。调整参考电平偏移导致频谱波形 相对于波形参考标记处置移动。此移动不改变 Reference-level 控制设置。有 时调整此控制对使基础峰值为 0dB 有益。你可调整测量其他谐波根据其在基础峰值以下多少 dB。触压 dBm 键,预置等于 1mW 的电平为 50Ω。



图 3-50 调整参考电平偏移控制的影响

 Real and Imaginary Magnitudes. (实和虚幅度)你可设置频谱分析仪来显示频谱中的实数据或虚数据的线性幅度。它对处理离线频谱并将其转回到时 域线迹(图形)是很有用的。你可将实和虚频谱保存到参考存储器内。并直 接输出波形到 Mathcad, Matlab,和 Excel 文件同时实时进行更新。

打开实或虚频谱, 触压 Math 键, Define/Edit Expression Editor 键, 然后选择 Freq 标记, 触压 Real 或 Imag 菜单项输入表达式。然后触压 Ch 标记和通道键之一, 触压 apply (应用)。

Using the Phase Controls. (使用相位控制) 你可将垂直单位设置为度,弧度,或组延迟秒。通过触压 Math 键, Spectral Analysis Setup 键,进行选择,然后选择 Phase 标记。由 Degrees, Radians,或 Group Delay 选择想要的刻度 类型。

 Phase Reference Position.(相位参考位置)相位是相关测量,必须有时域 参考点。相位值具体地与此相位参考位置有关。

对特定的分析仪,相位参考点为门的 50%位置,即,数据的门间隔中点被输入到频谱分析仪。对所有窗口功能除 Tek Exponential 窗口此为真。此窗口在 20%门位置具有参考点。

 Phase Unwrap.(相位展开)频谱分析仪产生相位值从-π到π弧度或-180 到 180 度。但,当你执行脉冲响应测试时,相位是连续的,但会产生此范围外 的相位值。频谱分析仪包裹显示中的不连续数据从 180 度到-180 度。相位展 开将通过展开的相位来显示正确的结果。

相位展开仅在相位频谱为频率连续功能时有效。因此,当分析典型重复信号 谐波内容时不使用。

Suppression Threshold.(抑制门限)频谱中的随机噪声在整个范围内都存在相位值。这可能使相位显示异常。但,你可设置抑制门限控制某以 dB 表示的电平,所有低于此门限的复杂频谱点的相位均设置为零。

- Phase Unwrap Algorithm.(相位展开算法)算法搜索最大电流间隔幅度。相位展开从最大幅度点向两方向进行。此结果以稳定相位展开。
- Phase Spectrum dejitter.(相位频谱去抖动)仪器通过一个采样间隔采集系统抖动。Nyquist(奈奎斯特)频率信号仅有两个采样/循环。若不正确这将导致180°的相位抖动。仪器相位频谱被去抖动以便获取的从 DC 到奈奎斯特频率的相位的精确测量值。





图 3-51 设置相位抑制门限的效果

Group Delay. (组延迟)当相位频谱是频率的连续功能时,组延迟被计算。
 这适用于脉冲响应测试,此处脉冲被馈进系统同时系统输出响应频谱被计算。

组延迟测量系统如何通过相位失真信号。组延迟是相对于频率的相位负倒数。

此特性对分析信号的谐波内容没有用,因,此处的相位响应不连续。

Impulse Response Testing.(脉冲响应测试)当执行系统的脉冲响应测试时,将脉冲放置到采集的零相位参考位置。从而产生正确的相位显示。因Tek Exponential 窗口在 20%点处有其零相位参考位置,更多的脉冲响应被捕获。其他窗口功能有其各自的相位参考位置在 50%门区域。

有几种方法相对输入信号来调整零相位参考点位置。

- 调整频谱分析仪门位置。
- 使用前面板触发电平控制进行精调。
- 调整前面板 HORIZONTAL POSITION 控制。

Using window to filter. (通过窗口进入过滤器) 有八种不同的频谱分析仪窗

 $\Box$ :

- Rectangular (矩形)
- 汉明
- 汉宁
- Kaiser-Bessel
- Gaussian
- Blackman-Harris
- Flattop2
- TekExponential

时域中的窗口具有铃形函数长度等于门周期。对大多数窗口,此函数逐渐变小, 在门两端趋近为零。在计算频谱转换前,窗口经采样倍增,在门区域输入数据成 倍。窗口函数影响频谱分析仪频域响应的形状。窗口函数影响解决输出频谱频率 的能力,同时影响幅度和相位测量值的精度。图 3-52 示出时域记录是如何处理 的。



图 3-52 时域记录窗口

精确幅度测量值需要输入源波形在门区域呈静止,这意味着当门区域的时间函数 被输入到频谱分析仪时,波形参数例如频率和幅度不发生重大改变。此外门宽必

须大于或等于频谱分析仪间隔的起始频率周期,即,至少为门区域范围内测量谐波的一个循环。

- 窗口选择。选择的窗口函数取决于你想观看的输入源特性及窗口函数特性。
   窗口特性示于表 3-13。
- FFT长度。FFT长度受控以使采样门宽决不超过0.8个FFT长度,这样零填充将始终有效。这将从本质上消除导致无零填充的幅度中的扇形损耗错误。

Window	3 dB BW in bins	Scallop loss	Nearest side lobe	Zero phase reference	Coefficients
Rectangular	0.89	3.96 dB	-13 dB	50%	1.0
Hamming	1.3	1.78 dB	-43 dB	50%	0.543478, 0.456522
Hanning	1.44	1.42 dB	-32 dB	50%	0.5, 0.5
Kaiser-Bessel	1.72	1.02 dB	-69 dB	50%	0.40243, 0.49804, 0.09831, 0.00122
Blackman - Harris	1.92	0.81 dB	-92 dB	50%	0.35875, 0.48829, 0.14128, 0.01168
Gaussian	2.0	0.76 dB	-79 dB	50%	a = 3.75 (not cosine series)
Flattop2	3.8	0.0065 dB	-90 dB	50%	0.213348, -0.206985, 0.139512, -0.043084, 0.003745
Tek Exponential	1.42	0.60 dB	-67 dB	20%	na

表 3-13: 窗口特性

- 3 dB BW in Bins.这是过滤器带宽,频谱分析仪响应给定窗口函数的正弦波。
   以 bin 为单位给出。Bin 为频谱采样间的间隔。当内插率因 FFT 零填充而为
   0。带宽在瓣形的两点间被测,该瓣在瓣峰值以下 3dB。以 Hz 表示的带宽通过以 bin 表示的 BW 除以以秒表示的门周期来计算。
- 相关增益。增益系数一般与不同窗口函数有关,被正确地刻度为幅度频谱输出。因此,输出频谱中的幅度不同窗口选择时,不发生变化。
- 扇形损耗。这是FFT幅度错误,当被观看的信号频率刚好位于频谱两频率采样一半时,此时内插比率因FFT零填充为1。频谱分析仪FFT长度受控以便零填充始终有效。这从本质上消除扇形损耗因时域内的零填充而导致频域内插。此结果为所有窗口函数的精确幅度测量值。



图 3-53 无零填充的汉宁窗口的扇形损耗实例

- Nearest Side Lobe. (最近的旁瓣)这是频谱瓣峰间的幅差,同时由于能量的 泄露,相邻旁瓣的产生。不同窗口有不同的泄露特性。更窄的窗口分辨率带 宽,更多的频谱泄露。
- Zero Phase Reference. (零相位参考)位于时域门内,是输出频谱的相位参考点。即,如果正弦波输入在零相位参考位置存在峰值,则当频谱零相位时,读出;若在进行脉冲响应测试时,相位正确,时域内的脉冲必须位于门间隔位置。
- Coefficients.(系数)用于产生由余弦系列构建的窗口。对 Gaussian 窗口,值 "a"被给定用来替代系列集。
- Gaussian Window.此为缺省窗口函数(见图 3-54)。它在 Gaussian 指数函数的时域形状转换成频域的 Gaussian 指数形状中是独特的。此窗口提供时域和频域的最优位置。这是频谱分析仪中最通用的滤波器形状。



图 3-54 Gaussian 窗口的时间和频率图形

 Rectangular Window. (矩形窗口) 此窗口等于一个整体(见图 3-55)。这 意味着门中的数据采样在输入到频谱分析仪前不被修改。此窗口有最窄的分 辨率带宽,和最大的频谱泄露和最高的旁瓣。



图 3-55 矩形窗口的时域和频域图形

 Hamming Windows.此窗口的独特之处在于趋时域形状在所有终端都不趋于 零(见图 3-56)。如果你想处理离线频谱的实和虚部分及反转回时域,它是 好的选择。因数据不趋为零,你可将窗口函数的影响从结果中去除。



图 3-56 汉明窗口的时间和频率图形

 Hanning, Kaiser-Bessel, 和 Blackman-Harris Winodws.这些窗口具有个中 分辨率带宽和扇形损耗(见图 3-57, 3-58, 和 3-59)。选择最好的一个来观 看你感兴趣的信号特性。Blackman-Harris 与其他窗口比较带有少量能量泄 露。汉宁窗口带有最窄的分辨率带宽,和较高的旁瓣。







图 3-58 Kaiser-Bessel 窗口的时间和频率图形



图 3-59 Blackman-Harris 窗口的时间和频率图形

Flattop2 Window.此窗口较之于其他窗口有最低的扇形损耗(见图 3-60)。
 还有较宽的分辨率带宽减低的旁瓣衰减。此外,此独特之处在于时域形状含有负值。

Tek Exponential Window. Tek Exponential 窗口(见图 3-6)由泰克发明。在时域中,它不是个对称的铃形(见图 3-61)。代替的,其指数峰值在时域门的20%位置。频域形状为三角形。使用此窗口进行脉冲响应测试,20%位置为零相位参考点。更多的采集数据的记录长度被用来捕获脉冲响应。



图 3-61 时域和频域中的泰克指数窗口

Effect of trigger jitter. (触发抖动的影响) 仪器采集系统带有与输入信号异步的 采样时钟。这意味着,从一个采集到下一个采集,对应触发,采样可以在波形的 不同位置。采样会发生多达一个采样间隔的位置变化。

每循环仅两个采样存在频率等于半个采样率。这是可由频谱分析仪输出的最高非 混淆信号。这样在此频率处,采集抖动的一个采样将以 180 度相位变化显示在频 谱中。相位频谱的去抖动是通过使用仪器的小数触发值对频谱中的所有相位的纠 正来进行的。所以相位可被精确的进行测量,从 DC 到 Nyquist 频率。

 Effects of Average and High Res acquisition modes.(平均和高分辨率采集 方式的作用)对时域采集的取平均使用取平均方式或 Hi Res (高分辨率)采 集方式影响仪器的频响。这是由于在采集系统中存在一个采样抖动。High Res (高分辨率)和取平均采集方式对频响具有相同的作用,这些方式导致 对从 DC 幅度值到 0.63 即频率等于一半采样率的 Nyquist 幅度值的滚降响 应。是真正不考虑实时采样率设置。

 Frequency Domain Averaging. (频域取平均) 你可通过编辑数学运算表达式 来打开数学运算波形的取平均。有时较之于时域频谱取平均它更为理想。例 如,考虑信号存在与触发异步的时域分量。若打开时域取平均,这些分量会 趋为零或对结果波形产生奇怪的非定数作用。这样,这些信号分量会终止而 不出现在频谱中。但,若代之与频域趋频均,则这些分量将存在。如例为:

Math1 = AVG(SpectralMag(Ch1)).

#### Recognizing Aliasing (识别混淆)

当信号的输入频率大于采样频率(采样率)一半时,混淆产生。

设置采样率高到足以使频谱信号对立于较低混淆频率出现在正确频率位置。此 外,复合信号形成许多信号内谐波,例如三角波或方波,在时域中它们会显示正 常,事实上,信号内的许多谐波都是混淆的。

检查混淆的一种方法是增加采样率同时察看展开到不同频率位置的谐波。

较高顺序谐波较之于较低顺序的谐波通常存在减少的幅度。这样,若在频率增加时,观看到一连串增加的谐波幅度值,可以怀疑它们是混淆的。在频谱数学运算波形中,实际较高的频率分量是采样过疏的,因此,它们作为较低频率混淆出现,即环绕 Nyquist 点"弯曲" (见图 3-62)。你可通过增加采样率或察看不同频率位置混淆展开来进行测量。



图 3-62 混淆频率如何出现在频谱波形中

另一种观看混淆的方法是,如果你有可变的频率信号源,在观看频谱显示时,慢 慢调整频率。若某些谐波被混淆,你将看到当频率增加时或反之亦然,谐波减 少。使用时域或频域取平均将使这些频率位移更加缓慢。

**To Take Cursor Measurements of a Spectral Math Waveform.** (实施频谱数 学运算波形的光标测量) 一旦存在显示的频谱数学运算波形,使用光标测量频率 幅度或相位角。

To Take Automated Measurements of a Spectral Math Waveform. (实施频 谱数学运算波形的自动测量) 你可使用自动测量来测量频谱数学运算波形。

Swept Sine Wave Analysis. (扫频正弦波分析)频谱分析仪的许多应用都要求 扫频正弦波输入。下列公式决定正弦波发生器对给定间隔和分辨率带宽的最大扫频速度。

$$T = \frac{(freq span * K)}{RBW^2}$$

T = minimum time to sweep the sine over the requested span

freq span = frequency span of interest

RBW = resolution bandwidth

K = 2 dB BW in bins for the window function in use as shown in Table 3-13 on page 3-192. K = 2 for a Gaussian window.

# To Select a Predefined Spectral Math Waveform (选择预定义频谱数学运算 波形)

使用下列程序选择预定义频谱数学运算波形。记住,通道源必须被采集或有采集数据。此源的使用不必显示。

前提

 所有要用于数学运算波形的通道和参考波形及自动测量标量必须有效(通道 和参考包含数据,被定义的测量标量,等等)。

显示数学运算控制窗口

2. 由工具条, 触压 Math 键来显示 Define Math 控制窗口。



选择预定义频谱分析仪数学运算波形

 触压 Mag 或 Phase 来选择预定义幅度或相位频谱分析波形。选择预定义频 谱波形打开波形显示。



#### To Define a Spectral Math Waveform (定义频谱数学运算波形)

使用下列程序定义频谱数学运算波形。记住确保使用源的存在。通道源必须被采集或已有采集数据。这些源的使用不必显示。

前提

 所有要用于数学运算波形的通道和参考波形及自动测量标量必须有效(通道 和参考包含数据,被定义的测量标量,等等)。

显示数学运算控制窗口

2. 由工具条, 触压 Math 键来显示 Define Math 控制窗口。



选择频谱分析设置

3. 触压 Spectral Analysis Setupe, 然后选择 Create 标记来显示 Spectal Analysis Setup 控制窗口。



选择频谱波形

4. 触压 Math(x)同时由列表选择想要创建的数学运算波形。



5. 触压 Magnitude 创建幅度频谱波形,或触压 Phase 创建相位频谱波形。



- 6. 触压包含输入数据的频谱分析仪通道数。
- 7. 若要获得一个取平均的频谱波形, 触压 Average, 触压 Avgs, 然后在控制窗 口设置取平均数。



注意:如果你想在定义波形,触压 Clear 键重复上述步骤。

显示频谱波形

8. 要显示频谱波形, 触压 Apply 或 OK 键。





设置幅度刻度

9. 选择 Mag 标记。



- 10.要选择垂直刻度系数,触压 dB, dBm,或 Linear。单位是 dB, A, V 或若所 有附加在频谱分析仪输入波形单位。
- dB Magnitude 使用对数刻度,相对于参考电平偏移以 dB 表示。
- Linear 幅度使用与源单位相等的单位显示。
- dBm 参考电平偏移被设置为 dBm 的预定义值。

注意:你可通过首次触压波形控制来调整刻度和位置,然后使用多功能旋钮来调

整刻度和位置。

11.要设置参考电平, 触压 Level, 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置参考电平。



- 注意:参考电平是位于显示屏幕顶部的值。它仅用于幅度波形。相对于显示 顶部调整参考电平位置,但不改变其相对于接地参考的位置。
- 12.要设置参考电平偏移, 触压 Level Offset, 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置偏移。
  - 注意: 偏移决定零 dB 位于输出波形的哪一位置。相对于接地参考改变偏移, 波形移动。当输入等于偏移时, 0dB 显示在输出中。



设置相位刻度

13. 选择 Phase 标记。



14. 要选择垂直刻度系数, 触压 Degree, Radian, 或 GroupDelay:



- 度设置相位单位为度。相位使用度为刻度显示,此处,度由-180°到+180°
   展开。
- 弧度设置相位单位为弧度。相位使用弧度为刻度显示。此处,弧度从-π到 +π展开。
- GroupDelay 展开相位频谱同时显示其负导数。
- 15.要规定是否在频谱分析相位波形中展开相位, 触压 Unwrap 进行切换。



16.要设置 dB 电平,频谱中的幅度必须超过被计算来减少相位波形中噪声影响的相位,触压 Suppression Threshold,同时使用多功能旋钮或弹性软键设置门限电平。若幅度小于门限,则其相位设置为零。

- Supp	essio	n —
Thre	shoid 5.0dB	

设置时域和频域控制线迹

- 17. 触压 Control (控制)标记。
- 18. 允许改变一个数学运算波形的时域和频域控制来改变另一数学运算波形的相 同控制, 触压 Track Time/Freq Domain Controls 键进行切换。



选择窗口类型

19.要选择窗口类型, 触压 Window Type 同时由列表进行选择。



- 矩形。最佳窗口类型决定非常靠近相同值的频率。测量非重复信号的频率
   频谱和测量靠近 DC 频率分量的最佳类型。
- Hanmming, Hanning, Blackman-Harris, Kaiser-Bessel, 和 Flattop2。
   这些窗口都是基于余弦系列。各自有其不同的 RBW 和频谱泄露特性。使用此窗口最佳高亮想要观看的频谱特性。
- Gaussian.定位时间和频率的最佳窗口。
- TekExponential.进行脉冲测试的最佳窗口。它定位零相位参考到 20%时 间记录位置允许使用更多的仪器记录长度来进行测试。

设置频域控制

频谱分析仪定位频率中心位置同时频率间隔必须在由采样率决定的带宽设置范围内。

20. 要设置频率范围在执行的频谱分析范围内, 触压 Freq Span, 同时使用多功 能旋钮或弹性软键来设置频率范围。



较高的采样率允许设置较宽的频率间隔。要设置频率间隔为当前采样率允许的最大值, 触压 Full 键。

21.要设置频谱分析的中心频率, 触压 Center Freq 同时使用多功能旋钮或弹性 软键设置中心频率。



分辨率带宽决定频域输出数据中频差的大小。基本上定义的滤波器带宽要适 用于进行频域分析。 22. 要设置分辨率带宽, 触压 Res BW, 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置分 辨率带宽。



设置时域控制

频谱分析仪的时域控制决定采样率和记录长度。前面板控制还影响采样率和记录 长度,但不以相同的方法。三个控制允许你在不改变采样率的情况下,改变采集 周期。允许你以类似于频谱分析仪频域间隔和中心频率控制的方法来控制采集。

23. 由 Spectral Analysis Setup 菜单, 触压 Resolution (分辨率), 同时调整输入波形数据采样间的时间间隔。



- 注意:分辨率是采样率的倒数,分辨率还将导致记录长度的变化,如周期在 由 Duration 控制选择值处保持不变(常量)。
- 24. 要调整采集波形(记录长度)的周期秒数,触压 Duration,同时使用多功能 旋钮或弹性软键调整周期。



注意:周期变换还改变记录长度。

25. 要设置门位置, 触压 Gate Pos, 同时使用多功能旋钮或弹性软键调整门位置。



门位置是相对触发门处的相位参考点,以秒表示。门位置和门周期必须在采 集范围内。

26. 要设置门周期, 触压 Gate Dur, 同时使用多功能旋钮或弹性软键调整门周期。



门周期和分辨率带宽控制门周期;门周期以秒显示,分辨率带宽以赫兹显示。

实施光标测量

27. 由工具条, 触压 Cursor 键显示光标和光标控制窗口。



28. 选择 Math 标记同时触压数字键测量想要测量的频谱波形。



29. 通过 H Bars, V Bars, Waveform, 或 Screen 键来选择光标。
30. 转动多功能旋钮定位各个光标的波形位置对感兴趣的特性进行测量。
31. 阅读光标读出值结果。

图形示出 FFT 频率幅度的光标测量。读出值阅读与参考电平偏移对准的大约 OdB (4.0mdB),其他读出值阅读相对于参考电平偏移的-10.08dB(的光标 测量值)。源波形显示关闭。





32. 选择 V Bars,同时使用通用旋钮将两垂直光标与沿波形水平轴的兴趣点调准。

33. 阅读光标间的频差, ∆读出值。阅读相对于零频率点的各个光标频率。

www.tektronix.com 214

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

进一步的帮助

34. 触压工具条内的 Help 键获取与上下文本相关的数学运算波形的帮助。

### Spectral Math Example (频谱数学运算实例)

下列程序是设置仪器执行信号频谱分析的实例。此实例使用前面板有效探头补偿信号。

安装测试挂钩

1. 将探头补偿信号通过适当的电缆和适配器与 CH1 连接。



- 2. 按压 DEFAULT SETUP。
- 3. 按压 AUTOSET。
- 4. 由工具条, 触压 Vert, 同时选择 Chan1 标记。



5. 触压 Offset, 同时使用多功能旋钮或弹性软键, 设置偏移为-260mV, Ch1 Scale 为 200mV。



显示频谱数学运算波形

6. 由工具条, 触压 Math, 同时选择 Math1 标记。


7. 触压 Predefined Mag 键。



仪器设置预定义的幅度频谱分析波形。

8. 要观看设置, 触压 Spectral Analysis Setup 键。

Create Mag	Phase Control	Math 1 🔻	SpectralMag(Ch1)	
Scale	Reference	Rec Length	Window Type Gaussian 🔻	Center Freq 62.6kHz
d8m	Level Offset	Samp Rate	Gate Pos 0.0s	Freq Span 125 likHz
dB		Duration 4.0ms	Gate Dur 4.0ms	Full
		Resolution 800.Dns	Gate Length 5000	Res BW 500 0Hz

- Scale 设置垂直刻度系数并允许设置垂直刻度。
- Refence 设置显示顶部值,同时偏移设置相对其接地参考的波形位置。
- Rec Length 设置波形采集的采样数。
- 采样率设置采样比率。
- Duration 设置采集波形的时间(同时还改变记录长度)。
- Resolution 控制采样率和记录长度在改变采集波形采样间的时间时,保持 周期常量。
- Window Type 影响频域中频谱分析仪响应的形状;即,有能力决定输出频谱的频率。
- Gate Position 设置采集波形的门位置。门区域内数据被输入到频谱分析 仪。门位置是从触发到零相位参考点的时间,同时与分辨率带宽成反比。 对窄频带频率,使用宽门。
- Gate Length (门长度) 显示具体门周期的采样数。
- Resolution BW (分辨率带宽) 设置滤波器带宽,以赫兹表示,用于频谱 分析仪。Resolution BW 是门周期的反比。
- 触压 Center Freq 同时使用多功能旋钮或弹性软键设置频率间隔为 125kHz, 中心频率为 62.5kHz(若必须,减少采样率)。



设置光标

10. 由工具条, 触压 Cursors。



11.要指定到频谱分析数学运算波形的光标, 触压 Cursor Source 标记, 同时触 压 Math1 键。



12. 使用多功能旋钮或软键设置 Curs1 Pos 为 0.00Hz, Curs2 Pos 为 125kHz。



现在光标读出值指示步骤9中的频率间隔设置。



13. 使用通用旋钮或弹性软键设置 Curs2 Pos 为 62.5kHz。



光标读出值现在指示步骤9的中心频率。



测量测试结果

14. 使用多功能旋钮或弹性软键设置 Curs1 Pos 为 3.0kHz, Curs2 Pos 为 11.0kHz。



在此例中,光标位于探头补偿信号的第三和第十一谐波上。由光标读出值阅 读频率。



15. 触压 Cursor Type Waveform 键。触压 Cursor2 键, 然后 Math1 键。



现在增加光标位置频率,光标读出值显示光标位置处幅度。读出值还显示光标间频率和幅度差。



更多内容(信息)

16. 对附加设置信息和频谱数学运算的使用,参看 Define Spectral Math Waveforms (定义频谱数学运算波形)部分。

#### 第十二章 数据输入/输出

本章讲解仪器的输入和输出性能。具体包括:

- 保存和调入设置
- 保存和调入波形
- 输出和复制波形,包括输出和复制图像,波形,测量,和直方图。
- 打印波形
- 远程通讯

#### Saving and Recalling a Setup (保存和调入设置)

此仪器可保存许多不同的仪器设置,以便日后调用,通过有限的空间存储设置。

通过保存和调入不同的设置,你可切换设置到设置,而无需不必先进行手动设置 记录,然后手动进行设置。此性能有助于:

- 保存和调入设置优化仪器显示及分析确定信号。
- 保存系列设置有助于自动化某程序,通过调入保存的序列设置为程序运行部分。
- 与另一仪器分享设置。

Save-Setup 和 Recall-setup 控制窗口提供保存设置包括和观看的内容。你可存储信息,根据调入进行阅读,讲解每一保存设置及其应用目的。

若无连接的键盘,直接输入内容并命名设置文件。Save 和 Recall Setup 窗口包括 Virtual Keyboard (虚拟键盘)。当触压或敲击名称时,仪器在屏幕上显示键盘,你可用鼠标或触摸屏来使用,输入设置路径名,设置文件名和注释。

当保存设置时,仪器不包括下列各项:

- 通道1到通道4波形和参考波形。控制设置(刻度,位置,等等)被保存而
   不保存波形数据。根据调入的设置,使用设置,而不恢复数据。
- 数学运算波形(Math1-Math4)。控制设置和数学运算表达式被保存而不保 存波形数据。视调入的设置,调入的数学运算波形表达式将被使用,但数学 运算波形数据不被恢复。
- 保存在 Windows Registry(视窗登记)中的 User Options(用户选项)。包括所有首次选择 Utilities(菜单条)和随后选择 User Preferences(Utilities 菜单)获取的选项。

你无法调入通道或数学运算波形。仪器将每一波形调入到参考波形位置(Ref1-Ref4)。

若想以游泳的格式保存波形以便用于其他的应用,例如电子数据表格,使用输出功能。

当保存和调入设置时,须记住:

All Settings are Retained. (保存所有设置) 仪器几乎包括所有设置在保存设置中,除几个例外(如用户选项)外。

**Retaining Current Settings.** (保存当前设置) 调入的设置替代当前的设置。如 果你不想丢失当前的设置, 仪器自身文件来保存以便日后调用。

Advoiding Setup/Waveform Mismatches. (避免设置/波形失配)保存的设置 可能包括与当前波形不相适的设置。例如,如果你保存一个显示与参考1反相的 数学运算波形设置,若设置为空,数学运算和参考波形不被显示。

Using Auto-Increment File Name (使用自动添加文件名)

以 Save As 方式自动添加文件名同时 Export 对话盒使能保存数个文件而无需每 次都输入文件名。自动添加文件名,在如图 3-63 所示的对话盒内选择 Autoincrement 文件名。

Save Instrume	nt Setup As			×
Save in: Save	3etups	•	- 6 6	
Base file name:	030709_130553	 Count 0	#	Seve
Save as type:	Setup Files (*.set)		•	Cancel
Auto-increme	nt file name			Help

图 3-63 自动添加文件名功能

输入 Base 文件名同时触压 Save。对最初的保存,缺省计数为 000。第一个被保存的文件以[Basefilename][count].ext 文件名,此处 ext 是文件的扩展名。在随后的保存中,仪器搜索最高数字的文件名同时添加数字 1,以 Basefilename001.ext 文件名。

例如,如果你保存系列上升时间数据文件,你可使用 Risetime 作为文件名。首 先被保存的文件以 Risetime000.ext 文件名。下一个文件将是 Risetime001.ext, 如此,等等。 若计数达到 999,建议你改变基础文件名为 Basefilename1 (例如, Risetime1) 在下一个保存中。下一个将以 Risetime1000.ext 文件名被保存。

# To Save Your Setup (保存设置)

使用下列程序保存设置在十个内部位置之一,仪器硬盘,软盘,或第三方存储装置。

前提

- 1. 仪器必须加电。
- 2. 按要保存和可调入方式设置仪器控制。

要获取帮助来进行设置,检查参考和本章其他部分具体设置内容。

显示设置控制窗口

3. 由工具条, 触压 Setups 同时选择 Setup 控制窗口的 Save Setup 标记。



保存设置

4. 触压想要保存的设置数。现存设置中的数据会被重写。

Save Setups F	lecall Setups	Delete Setups		
	Sav	e Instrument Settin	gs	Save Sellinge
1 – <sup>User</sup>	5	- Factory	9 - Factory	to File
2 _ Uear	6	_ Factory	10 - Factory	Save
3 - Factory	7	- Factory		
4 - Fadory	8	- Factory		Close



## 5. 命名设置文件,由:

- 接受出现在名称字段内的名称。
- 双击名称字段同时使用键盘窗口输入新的名称,替代缺省文件名。



注意:你可使用鼠标或触摸屏的虚拟键盘来键入输入到文件名字段。

• 检查现存的名称同时使用附接键盘输入新名称。

保存成文件

6. 要显示 Save Instrument Setup As 对话盒,从 Setup 控制窗口,触压 Save。



Save Instrument Setup 对话盒允许输入文件名,文件类型,和位置。

Save Instrume	ent Setup As		×
Save in: 🖼	Setups	• • • •	
030709_10	1546.set		
File name:	030709_130553		Save
Save as type:	Setup Files (*.set)	•	Cancel
E Auto-increme	ent file name		Help

命名目的点

7. 使用 Save in:下拉列表和按键导入设置保存的目录。

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

Save Inst	rument Setup As			×
Save in:	🖼 Setups	•	← 🗈 🛎 🖬 ▼	

命名设置

8. 使用下列步骤之一,命名设置文件:

ile name:	030709_130553			Save
Save as type:	Setup Files (* set)	-	-	Cancel
	unt filo nemo			Hein

# Access to virtual keyboard

- 接受出现在 File 名称:字段中的缺省文件名。
- 敲击 File 名称字段同时键入新名,代替缺省文件名。
- 敲击文件列表中的现存文件名。现存文件数据将被重写。
- 注意:若仪器不带键盘,触压或敲击键盘图标来显示虚拟键盘。你可使用鼠标或带有虚拟键盘的触摸屏来键入输入内容在名称字段和注释字段。

选择自动添加文件名称检查盒来保存一系列文件而无需每次都键入新名称。

l Base file name:	030709_130553	Count 0		Save
Save as type:	Setup Files (*.set)		•	Cancel
Auto-increme	nt file name			Help

- 9. 若没有被选,在 Save as 类型字段内选择\*.set 作为保存文件类型。(通常设置文件类型为\*.set)。
  - 注意:如果你想在当前目录中暂时观看其他文件类型,仅改变类型。否则,保留\*.Set。

保存设置

10. 触压 Save 键保存设置文件。要取消不保存, 触压 Cancel 键。

Save	
Cancel	
Help	1

进一步的帮助

11. 要获取保存设置的帮助, 触压工具条内 Help 键来获取与上下文本相关的屏幕 帮助。

## To Recall Your Setup (调入设置)

使用下列程序调入仪器设置。记住调入的设置代替现存的设置,现存设置将被丢失。

前提

1. 仪器必须加电。必须获取保存的设置。

显示设置控制窗口

2. 由工具条, 触压 Setups 同时选择 Setups 控制窗口的 Recall Setups 标记。

调入设置

3. 触压想要调入的设置数,当前仪器设置被重写。

			Jeruh			
Save Setups	Recall Ser	ups Delete 8	letups			
		Recall Instru	nent Settings			
User	- 1	Factory	- 8	Factory	- 9	from File
User	- 2	Factory	- 6	Factory	- 10	Ecal
Factory	- 3	Factory	- 7	Default 🔤	- 11	<u>ai</u>
Factory	- 4	Factory	- 8			Close

Cotune

由文件调入设置

4. 要显示 Recall Instrument Setup 对话盒,由 Recall Setup 控制窗口,触压 Recall。

Recall Instrum	nent Setup			×
Lookin: 🔤	Setups		- + E 💣	<u> </u>
<b>■</b> 030709_10	01546.set			
File name:	030709 101546.set			Recall
Files of type:	Setup Files (*.set)	BREE	-	Cancel
	-			Help

Recall Instrument Setup 对话盒允许导入目录,在目录中列出设置文件,同时提供设置文件选择。

发现源目录

5. 使用 Lock in:下拉列表和按键导入想要调入设置所在的目录。

Recall Ins	trument Setup					×
Look in:	🔁 Setups		<b>v</b>	- 6 6 6	•	

选择设置

6. 若没有被选,在 Save as 文件类型中选择\*.set 并将其包括在文件列表中。

注意:如果你想在当前目录中暂时观看其他文件类型,仅改变类型。否则, 保留\*.set。

- 7. 选择设置,由:
  - 在文件列表中, 敲击现存文件。
  - 敲击 File 名称字段同时键入新名, 替代缺省文件名。
  - 注意:若仪器不带键盘,触压或敲击键盘图标来显示虚拟键盘。你可使用鼠标或带有虚拟键盘的触摸屏来键入输入内容在名称字段和注释字段。

File name:	030709_101546.set			Recall
Files of type:	Setup Files (".set)	4	-	Cancel
				Help

Access to virtual keyboard

调入设置

8. 触压 Recall 键调入设置文件。要取消未调入的设置, 触压 Cancel 键。

Recall	
Cancel	
Help	

进一步的帮助

9. 更多有关调入设置的帮助信息, 触压工具条内的 Help 键显示与上下文本相关的屏幕帮助。

# Saving and Recalling Waveforms (保存和调入波形)

此仪器可以保存许多波形,使用有限空间进行存储。

通过保存波形,你可将其调入在晚些时候进行比较,评估和记录。此特性有助于你:

- 调入波形,与其他波形做进一步的评估或比较。
- 扩展波形的承载容量。仪器支持四个参考,四个通道,和四个数学运算波形。若想多于四个参考,你可将附加参考保存到软盘以便日后调入。

Reference Waveform 控制窗口包含一个对保存波形加以注释的 Label 字段。使用注释,你可保存信息,可读调入,及对各个保存波形的描述。

Virtual Keyboarding. (虚拟键盘) 若仪器没有连接的键盘,你仍可输入注释和命 名波形文件。Reference 控制窗口包括 Keyboard 按键。当你触压或敲击时,仪 器在屏幕上显示虚拟键盘,你可使用鼠标或触摸屏来输入波形路径名,文件名民 和注释。 CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

你无法将波形调入进通道或数学运算波形,仪器将每一波形调入参考波形位置之 一。

# To Save Your Waveform (保存波形)

使用下列程序保存波形,到参考位置,仪器硬盘,CD-RW 磁盘,软盘或第三方存储装置。

前提

- 1. 仪器必须加电。
- 确定保存的波形存在;即,源必须是通道,有效数学运算波形,或有效参考。显示保存的波形设置。

要获取设置和采集波形的帮助,检查参考。

显示参考控制窗口

3. 由工具条, 触压 Refs 同时选择 Ref1 至 Ref4 标记保存波形。

选择保存的波形

 选择想要保存的 Ch1, Math1, 或 Ref 波形标记, 然后触压想要保存的通道 数,数学运算波形或参考波形。



标记波形

5. 如果你想标记波形, 触压 Label, 同时使用键盘或弹性软键来创建波形标记。



你可标记所有通道,数学运算,或参考波形同时使用 Label 控制窗口,相对于显示沿定位标记和波形的垂直位置。

• 使用菜单条,选择 Vertical 和 Label。

<u>V</u> ertical	Horiz/Acq
⊻ertical Zoom 0	l Setup Controls
<u>D</u> isplay <u>P</u> ositior Label	on/off h/Scale
Offset	

• 由 Label 控制窗口,使用 Source 按键,选择想要标记的波形。



- 由 Label 控制窗口, 触压 Label, 使用键盘或弹性软键来创建波形标记。
- 使用多功能旋钮,键盘或弹性键盘,相对于波形来定位标记。



保存参考波形

6. 触压 Save Wmf to Ref(x) Save 键保存波形。现存参考中的数据会被重写。



保存文件波形

7. 要将波形保存为文件, 触压 Save Wfm to File Save 键, 或要保存所有有效波 形文件, 触压 Save all Wfms to Files Save 键。

Ref 1 Ref 2	Ref 3 Ref 4			
Display Di	Position	Ch Math Ref Channel	Save Wim to Ref I	Recall Ref1 fro
Label	Scale	°1 ° <sub>2</sub> °3 °4	Save Wfin to File	Delete Wfm F
Bef 1			Save all Wims to Files	

Save References Waveform As 窗口列出所有有效波形,允许浏览保存文件 目的点目录,允许命名波形文件。

Save in: 🏻 🖼	Waveforms		▼ + E (	Ť <b>⊡</b> ▼
1030709_10 1030709_10 1030709_10 1030709_10 105Wfm00 105Wfm00	)2346.wfm )2351.wfm )2354.wfm )2354.wfm )0.wfm )1.wfm )2.wfm			
- ile nome:	TDSWfm.wfm			Save
ile nome: Seve as type:	TDSWim.wfm Waveform Files (*.w	fm)	<u> </u>	Save

选择目的点

8. 使用 Save in:下拉列表和按键导入目录,该目录为保存波形所在的目录。

Save Refe	rence Waveform As					×
Save in:	🖼 Waveforms		•	- 6 6 🗉	•	

选择目录和文件名

9. 要规定保存波形的文件名,你可:

Edit path and file name		
Base file name: TDSWIm wfm	Count 3	Save
Save as type: Waveform Files (*.wfm)	-	Cancel

# Access to virtual keyboard

- 使用出现在 File Path 字段中的缺省文件名和目录。
- 通过在 File 名称字段键入新的名称来重新命名文件。
- 选择自动添加文件名检查盒来保存系列文件而无需每次都键入新的名称。

保存波形

10. 触压 Save 键保存波形文件或参考。要取消未保存, 触压 Cancel 键。



进一步的帮助

11. 更多有关波形保存的帮助信息, 触压工具条内 Help 键获取与上下文有关的在 线帮助。

#### To Recall Your Waveform (调入波形)

使用下列程序调入参考波形。

注意:参考波形不调入因其已存在于仪器中。你可将一参考波形复制到另一参考 波形:首先显示被复制的参考,然后使用 Save Waveform 程序将其保存 到另一参考(Ref1-Ref4)。

前提

1. 仪器必须加电。必须获取保存的波形。

显示参考控制窗口

2. 由工具条, 触压 Refs, 然后选择 Ref1 到 Ref4 参考标记并以此调入想要的波形。

调入波形

3. 若调入内部参考, 触压 Display 打开参考波形显示。

		Refs		
Ref 1 Ref 2	Ref3 Ref4			
Display Of Label	Position 0.0diy Scale 1.0Y	Ch Math Ber Chennel 91 92 93 94	Save Wim to Ref Save Wim to File Save Wim to File Save all Wims to Files	Recall Ref1 from
Ref1 Delete	Horz Pos 50.0%			Close

从文件调入参考波形

4. 要显示 Recall Reference Waveform 窗口,从Recall Ref(x) from File 窗口, 触压 Recall。



Recall Reference Waveform 窗口允许导入目录,列出目录中的波形文件, 提供波形文件选择。

ecall Referer	ice Waveform	- Manada		Real Contraction	
Look in: 🖾	Waveforms		▼ + (		•
030709_1(     030709_1(     030709_1(     030709_1(     030709_1(     050%)     1DSWfm0(     1DSWfm0(     01DSWfm0(     01D	2346.wfm 2351.wfm 2354.wfm 2354.wfm 21.wfm 22.wfm				
File name:	030709_102345.wfm				Recall
File name: Files of type:	030709_102346.wtm Weveform Files (*.wfm)				Recall Cancel

找到源目录

5. 使用 Losk in:下拉列表和按键导入目录,该目录包括想要调入的波形。

Recall Ret	ference Waveform	and the second				×
Look in:	🔁 Waveforms		-	- 🗈 🗗 🗔	•	

选择波形

11

- 6. 若没有被选,选择文件类型字段中的\*.wfm 迫使文件仅列出包括这些类型。使用\*.wfm 波形。
  - 注意:若想要暂时观看当前目录中的其他类型文件,仅改变类型。否则保留 设置为\*.wfm。

File name:	030709_102346 wim	<b>#</b>		Recall
Files of type:	Waveform Files (*.wfm)		•	Cancel
				Help

## Access to virtual keyboard

- 7. 选择波形文件, 由:
  - 在文件列表敲击现存名称。
  - 敲击 File 名称字段同时键入新名, 替代缺省文件名。
  - 注意:若仪器没有键盘,触压或敲击键盘图标来显示虚拟键盘。你可使用鼠标或带有虚拟键盘的触摸屏,键入内容在名称字段。

调入波形

8. 触压 Recall 键调入波形文件。要取消未保存波形, 触压 Cancel 键。



显示参考波形

9. 触压 Display 打开参考波形显示。

Ref1 Ref2	Reis Rei4			
Display On	Position	Ch Math Ref Channel	Save With to Ref1	Recall Ref1 from
Label	Scale 1.0V T	•3 •4		Tekte
R of 1 Delete	Horz Pas 50.0%			Close

#### 进一步的帮助

10. 更多有关调入波形的帮助信息, 触压 Help 键获取与上下文相关的在线帮助。

#### To Clear Reference (清除参考)

你可清除单个的参考数据或删除波形文件。如果确定不想包括数据参考波形,使 用下列程序进行删除。要删除所有参考和设置,使用 Rek Secure。

前提

1. 仪器必须加电。必须获取被保存的波形。

显示参考控制窗口

2. 由工具条, 触压 Refs, 同时选择想要删除的参考标记。

删除参考

3. 触压 Delete 删除参考波形。

		Refs	)	
Ref 1   Ref 2	Reis Rei4			Ĵ.
Display On Label	Position Data Scale 1.07	Ch Math Ba Channel 91 02 93 94	Save Wim to Rel Save Wim to File	Recall Ref1 from Delete Wfm File Delete Wfm File Delete
Ref1 Delete	Horz Pos 50.0%			Close

删除参考波形文件

4. 要显示 Delete Reference Waveform 窗口,由 Delete Wfm File 窗口,触压 Delete。



Delete Referece Waveform 窗口允许导入目录,列出目录中的波形文件,同时提供波形文件选择。

Delete Refere	nce Waveform					×
Lookin: 🖼	Waveforms		•			
030709_10     030709_1     030709_1     030709_10     030709_10     TDSWfm00     TDSWfm00     TDSWfm00	)2346.wfm )2351.wfm )2354.wfm )2354.wfm )0.wfm )1.wfm )2.wfm					
File name:	030709_102346.wfm	Ⅲ		[	Delete	
Files of type:	Waveform Files (*:wfm)			-	Cancel	
					Help	

找到文件目录

5. 使用 Lock in:下拉列表和按键导入删除文件所在目录。

Delete Re	ference Waveform			×
Lookin:	Waveforms	•	+ C 🕆 🗊 -	

找到文件

 在文件列表下拉列表中选择文件类型迫使文件列表仅包含这些类型。使用 \*.wfm 波形。

File name:	030709_102346.wfm			Delete
Files of type:	Waveform Files (".wfm)	4	•	Cancel
				Help

## Access to virtual keyboard

- 注意: 若想要暂时观看当前目录中的其他类型文件, 仅改变类型。否则保留 设置为\*.wfm。
- 7. 通过在文件列表中敲击现存名称,选择波形文件。
  - 注意:若仪器没有键盘,触压或敲击键盘图标来显示虚拟键盘。你可使用鼠标或带有虚拟键盘的触摸屏,键入内容在名称字段。

#### 删除文件

8. 触压 Delete 键删除文件。要取消未删除文件, 触压 Cancel 键。



进一步的帮助

9. 更多有关文件删除的信息, 触压 Help 键获取与上下文有关的在线帮助。

#### Exporting and Copying Waveform (输出和复制波形)

仪器还支持输出成文件的波形数据。此仪器可输出波形,图像,和几种格式的测量值。你还可复制到书写板的波形数据用于其他应用。

通过输出波形,你可与其他分析工具一起使用,例如,电子数据表格或数学分析 应用。

波形输出一串逗号分隔值(CSV),无幅度单位。无定时信息,数据被放置在文件中,按从波形记录中的第一采样到最后一个采样顺序。

因波形以 CSV 输出, 无定时和刻度信息, 仪器不直接输入这些波形。如果你视 图稍候调入这些波形, 代替输出而将其保存。

你还可选择复制波形并直接将其粘贴到应用中,例如 Microsoft Word 或 Excel。 若此,选择波形,然后选择 Edit 菜单中的 Copy。

File Formats. (文件格式) 要使输出文件更加有用,可通过分析工具选择有用的文件格式。

- 通过文本和文字处理器,以有效数字格式,创建数字文件(.txt)。
- 通过文本和文字处理器,以有效文本格式,创建文本文件(.txt)。
- 通过多个图形程序,以有效位映射图文件格式,创建位映射图文件
   (.bmp)。
- 通过多个图形程序,以压缩的有效图像格式,创建 JPEG 文件 (.jpg)。
- 以无损耗的压缩图像格式创建 PNG 文件 (.png)。
- 通过电子数据表格(Excel, Lotus1-2-3, 和 Quatro Pro)。
- 通过 MatLab 以有效格式创建 MatLab 文件。
- 通过 MathCad 以有效格式创建 MathCad 文件。

注意: MathCad 文件是一个 ASCII 文件, 头四个值代表标题:

- 第一个标题值控制记录长度。
- 第二个标题值控制采样间的时间,以秒表示。
- 第三个标题值控制触发位置(在数据位置中以索引表示)。
- 第四个标题值包含小数触发位置。

还要注意回车限定器。

#### To Export Your Waveform (输出波形)

使用下来列程序输出波形或将波形输出到硬盘,软盘或第三方存储装置。

前提

1. 仪器必须加电。

CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

确定波形,图像,或测量现存输出;即,源必须是通道,有效数学运算波形,有效参考,等等。

输出选择

- 由菜单条,选择 File,然后进行 Export 选择。
   菜单列出所有有效波形,图像,和输出的有效测量类型:
  - Full Screen 以位映射图格式输出所有屏幕内容。
  - Graticule 以位映射图格式仅输出方格图。
  - Waveform 输出波形数据。
  - Measurements 输出测量数据。

File	Edit	Vertical	Horiz/Acq	Trig	Display	Cursors	Measure	Masks
R	eferen	ce Wavef	orms		•			
In	nstrum	ent Setup	J					
R	ecall D	efault Set	up					
P	age Se	tup						
P	rint Pre	eview						
P	Print		C	of+P				
E	xports	Setup						
S	elect fo	or Export			۰.	Full Scre	een (bitmap	))
E	xport.					Graticul	e (bitmap)	
1	03070	9_10154	6.set			Wavefo	rm (data)	10
2	C:\Tel	<scope\< td=""><td>\EMCSetup.</td><td>set</td><td>1</td><td>Measure</td><td>emenis (da</td><td>ua)</td></scope\<>	\EMCSetup.	set	1	Measure	emenis (da	ua)
Μ	inimize			C	bl+M			
S	hutdov	wn						

## 选择输出设置

4. 由菜单条,选择 File,然后选择 Export Setup 显示 Export Setup 控制窗口。



## 设置输出图像

5. 选择 Images 标记显示 Image 控制窗口:

unages (wovercims) wedsurements)		_ Promotion Filename
Palete Color C Black & White View C Full Screen	Image © Normal C InkSaver Mode (Enhanced) Data Format	<ul> <li>Fromptor Frememore</li> <li>Set Front Ponel Print</li> <li>Button to Export</li> </ul>
C Graticule(s) Dnly	Bimop (BMP)	

- 6. 在 Palette 窗口,选择 Color 或 Black & White 用于输出图像的颜色调色板。
- 7. 在 View 窗口,选择是以 Full Screen 输出,还是仅以 Graticules 输出。
- 8. 在 Image 窗口,选择是使用 Normal 还是使用 Enhanced Waveform 的 InkSaver 颜色方式输出。
  - Normal 正确输出图像使其出现在屏幕上。
  - Enhanced Waveform Color 的 InkSaver 输出指定颜色图像并以白色背景 打印。
- 9. 触压 Data Format。同时由下拉列表选择数据格式。

Paloto	- Image	before Exporting
C Block & White	C InkSaver Mode (Enhanced)	E Set Front Panel Pri Button to Export
Full Screen	Data Format	
C Groticule(s) Only	Bitmap (BMP)	રે
F Readouts Below Graticule	JPEG PNG	

# 设置输出波形

10. 选择 Waveform 标记显示 Waveforms 控制窗口。

CSA7404B 诵信信号分析仪	TDS7704B.TDS7404B	TDS7254B & TDS7154B	教字荧光示波器
	12011012,12011012	,120,120,120,120,10,12	

Data Destination Spreadsheet CSV 💌 Source Chonnel 1 💌	Weveform Data Ronge C Samples 1 to 1 C Save Samples between Cursors C Save Samples in Zoom Area 1 C All	Prompt for Filename before Exporting     Set Front Panel Prin Button to Export
	FastFrame Data Range     Frames     In I	
Waveform Detail-	Data Ordering	

11. 触压 Data Destination,同时选择输出波形文件的目的点(格式)。



12. 触压 Source Waveform,同时从列表选择输出的波形源(通道,数学运算, 或参考波形)。

Source	
Channel 1	•
Channel 1	
Channel 2 Channel 2	
Channel 4	P
Math 1	
Math 2	-

13. 若你想波形刻度系数和时间值被包括在 MathCad/Mathlab 文件, 触压 Include 波形刻度系数;若没有被选, 仅输出电压(垂直)值。

-Waveform Detail-
Include waveform scale factors

14. 触压 Data Ordering,同时由列表选择数据顺序(先从顶部,先从底部,或旋转)。



15. 在 Waveform 数据范围窗口,选择包括在输出文件中的数据。

Waveform Data F	Range
C Samples 1	to 1
C Save Samples betwee	en Cursors
C Save Samples in Zoor	m Area 1 💌
<ul> <li>All</li> </ul>	
Number of Samples :	5000

- Samples 输入数据范围,该范围数据包括在输出文件中。
- Save Samoles between Cursors 将光标间数据包括在输出文件中。
- Save Samples inZoom Area 将 1, 2, 3, 4 放大区域内的数据包括在输 出文件中。
- All 包括输出文件中的所有数据。
- 16. 若使用 FastFrame,选择包括在输出文件中的帧范围。

	_	
Interview Int	1	to 1
• All Frame:	s	

- All Frames 包括输出文件中的所有帧。
- Frames 输入帧范围并使其包含在输出文件中。

# 设置输出测量

17. 选择 Measuremnets 标记来显示 Measurement 控制窗口。

Measure	ments — Data For	nat	Prompt for Filenan before Exporting
Displayed Measurements	Numeric		Set Front Panel
C Measurements Snapshot			E AÇBOİL
C Histogram Data (CSV)			

18. 触压 Data Format,由列表选择数据格式。

Data For	mat
	•
Numeric	
Text	

19. 选择想要输出的 Measurement 标记:

feasi	rementa
ſ	Displayed <u>Measurements</u>
C	Measurements <u>S</u> napshot
c	∐istogram Data (CSV)

- Displayed Measurements 输出显示在屏幕上的测量。
- Measurements Snapshot 输出所有测量的快拍。
- Histogram Data 输出当前的直方图数据。

20. 触压 OK 接受改变, Cancel 不做改变关闭窗口, 或 Help 获取更多信息。

Export OK Cancel Holp

输出文件

21.要输出文件,从菜单条,选择 Export。



你还可将前面板 PRINT 键连接到 Export。然后按压 PRINT 键输出文件。按下列步骤连接 PRINT 键到 Export:

- 由菜单条,选择 File,然后选择 Export Setup 显示 Export Setup 控制窗口。
- 触压到 Export 的 Set Print 键。



22. Export 窗口列出所有有效波形,允许浏览目的点目录,命名文件,及选择文件格式。

Export				×
Save in: 🖾	mages		★ E C*	<b>.</b>
	·	0000		
File name:	[30709_103949.bmp]			Save
Save as type:	Image files (*.bmp)		•	Cancel
E Auto-increme	int file name		Export Setup	Help

选择目的点

23. 使用 Save in:下拉列表和按键导入欲保存文件所在的目的点。

Export		×
Save in:	(Calimages	

命名文件

- 24. 以 Save as 选择文件类型,下拉列表迫使文件列表仅包括这些类型。波形文件使用\*.dat。
  - 注意:若想要暂时观看当前目录中的其他文件类型,仅改变类型。否则,由 Export Setup 控制窗口保留其设置。

Edit	path and file name	)	
File <u>n</u> ame:	020225 222221		Save
Slave as <u>t</u> ype:	Image files (*.bmp)	<u> </u>	Cancel
☐ <u>A</u> uto-incre	ment file name	Export Setup	Help

# Access to virtual keyboard

25.规定文件名并以此名保存波形,你可:

- 使用缺省文件名和在 File 名称字段中出现的目录。
- 通过将新名称键入到 File 名称字段重新命名文件。
- 选择自动添加文件名检查盒来保存系列文件而无需每次都键入新名。

Base file <u>n</u> ame	020225_222321		<u>S</u> ave
Save as <u>t</u> ype:	Image tiles (*.bmp)		Cancel
₽ Auto-incre	ment file name	Export Setup	Help

注意:若仪器没有键盘,触压或敲击键盘图标来显示虚拟键盘。你可使用鼠标或带有虚拟键盘的触摸屏,键入内容在名称字段。

保存文件

26. 触压 Save 键来保存文件。要取消未保存文件, 触压 Cancel 键。



进一步的帮助

27. 更多有关输出文件的帮助信息, 触压 Help 键进入与上下文本相关的在线帮助。

#### To Use an Exported Waveform (使用输出文件)

如何使用输出文件取决于应用。下面的实例是采样应用;程序是总的,要求与之相适的电子数据表格或其他数据分析工具。

前提

- 1. MS Excel 97, 2000, 或 2002 运行于 PC 或仪器。
- 2. 获取输出波形。

输入波形数据

3. In Excel 中, 由 File 菜单选择 Open。使用弹性窗口导入到文件所在目录。

注意:如果使用 MS Excel 2000,或 2002,跳到下一步。

Text Import Wiz	ard - Step 1 of 3				? X
The Text Wizard ha If this is correct, ch	as determined that your mose Next, or choose t	data is Delimite he Data Type th	d. at best describ	es your data.	
-Original data type Choose the file ty	pe that best describes	your data:			
C Delimited	- Characters such as	s commas or tab	s separate each	h field.	
C Fixed width	- Fields are aligned in	n columns with s	paces between	each field.	
	Start import at row:	1 🌲	File <u>O</u> rigin:	Windows (ANSI)	-

 在显示对话盒中,当通过 Text Import Wizard 导入时,如示进行选择。当键入数据时,你必须选择 delimiter 类型;当键入 delimiter 时,选择 comma; 当键入 Column 数据格式时,选择 General。 CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B, TDS7404B, TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

Text Import V	Vizard - Step 2	of 3		? X
This screen let how your text	s you set the delim is affected in the p	iters your data co preview below.	ntains. You can see	
T (Tab)	☐ Se <u>mi</u> colon ☐ <u>O</u> ther:	Comma C	Text Qualifier:	e delimiters as one

- 注意:此步骤假定 MS Excel 97,对逗号分隔数据,你使用的工具或许有类似的 输入特性。检查其记录。
- 注意: 要绘制 2 个通道, 输出第一通道带有刻度系数和时间值, 输出第二通道 仅带有电压。

'General' conve values to dates	rts numeric value , and all remainin	es to numbers, da ng values to text	ate Cirent Ci <u>D</u> ate: CiDoind	MDY 💌	(Skip)
Data preview					
General	General	General	General	General	General
199884800	233439232	264830976	292880384	321323008	3432775
•					Ŀ
		Cancel	< <u>B</u> ack	Next >	( <b>Fi</b> nish)

开始绘制图标

- 5. 触压行或列号数选择包含波形值的整个行或整个列。
- 6. 有工具条或由 Insert 菜单,选择 Chart 按键。



7. 由 Chart Wizard,确定 Built In 被选。然后选择:

- 在 Standards Types 标记中的 Lines。
- 在 Custom Types 标记中的 Smooth 线。



完成图标

- 該击 Next 进入下两步骤接受每一步骤的缺省设置。在步骤 4 中, 敲击 Finish 键。应获得类似于如图所示的波形显示。
  - 注意:此程序假定 MS Excel 97。类似地,在数据分析应用— 当创建图标或 随后的应用中,你可规定标题,定制处理和 X 和 Y 轴标记,等等。使 用帮助做进一步的数据分析应用并决定其是否具有这些能力及在使用 中能否进行指导。



- 进一步的帮助
- 要获取输出波形的更多帮助, 触压窗口中的 Help 键获取与上下文本有关的在 线帮助。

# To Copy Your Waveform (复制波形)

使用下列程序将波形复制到书写板。

前提

 确定要复制的波形,图像,或测量存在;即,源必须为通道,有效数学运算 波形,有效参考,等等。

选择复制

2. 由菜单条,选择 Edit, 然后选择 Select for Copy。



菜单列出所有输出的有效波形,图像,和有效测量类型。

- Full Screen 以位映射图格式输出所有屏幕内容。
- Graticule 以位映射图格式仅输出方格图区域(部分)。
- Waveform 输出波形数据。
- Measurements 输出测量数据。
- 3. 由菜单条,选择 Edit,然后选择 Copy Setup 显示 Copy Setup 控制窗口。

File	Edit	Vertical	Horiz/Acq	Trig			
Tek	Undo Last Autoset						
	Copy Ctrl+C						
	Se	Select for Copy					
	Co	py Setup					

图像复制设置

- 4. 选择 Image 标记显示 Image 控制窗口。
- 5. 在 Palette 窗口,选择 Color 或 Black & White 为复制图像颜色调色板。

Images Wavetorms	s   Measurements		
	Palette	Image	
C Cole C Blac	or ck & White	<ul> <li>Normal</li> <li>InkSaver Mode (Enhanced)</li> </ul>	
€ Full ○ Gra	View Screen ticule(s) Only	Data Format Bitmap	
T Readou	ts Below Graticule		

- 6. 在 View 窗口内,选择是以 Full Screen 进行复制还是仅以 Graticules 进行复制。
- 7. 在 Image 窗口,选择是使用 Normal 还是使用 InkSaver Mode 方式进行复制。

波形复制设置

8. 选择 Waveforms 标记显示 Waveforms 控制窗口。

	Waveform Data Range
Data Destination	C Samples I to I
Spreadsheet	C. Save Samples helween Oursons
	C Save Samples in Zoom Area 1
Source	
Channel 1 📃	Number of Samples : 5000
	Humber of Octopies. 3000
	FastFrame Data Ronge
	· All Hollies
Waveform Detail —	Data Ordering
<ul> <li>Include wovetorm scale factors</li> </ul>	Top first 💌

9. 触压 Source Waveform,同时由列表选择要复制的波形源(通道,数学运算,或参考波形)。

-NChannel 1 Channel 2 Channel 3 Channel 4		Channel 1	-
Channel 2 Channel 3 Channel 4	- N	Channel 1	
Channel 3 Channel 4		Channel 2	
Channel 4	1	Channel 3	
		Channel 4	
		Math 2	-

10. 若要波形刻度系数包括在 Mathcad 文件中, 触压 Include 波形刻度系数。


11. 触压 Data Ordering,同时由列表选择数据顺序(先顶部;先底部;先顶部, 旋转 90 度;或先底部,旋转 90 度)。

Data Ordering	
Top first	-
Top first	
Bottom first	
— Top first, rotate 90 degrees	
Bottom first, rotate 90 degrees	Ca

12. 在 Waveform 数据范围窗口,选择保存在输出文件中的数据:

- Samples 输入数据范围,该范围数据包括在输出文件中。
- Save Samoles between Cursors 将光标间数据包括在输出文件中。
- Save Samples inZoom Area 将 1, 2, 3, 4 放大区域内的数据包括在输出文件中。
- All 包括输出文件中的所有数据。



13. 若使用 FastFrame,选择帧范围并使其包括在复制文件中:

C Frames	1	to 1	
	12	to p	
G All Eromy			
All Frame	BS		

- All Frames 在复制文件中包括所有帧。
- Frames 输入帧范围并使其包括在复制文件中。

复制测量值设置

- 14. 选择 Measurements 标记显示 Measurement 控制窗口。
- 15. 选择 Displayed Measurement 复制显示在屏幕上的测量值,选择 Measurements Snapshot 复制所有测量值快拍,或选择 Histogram Data 以 逗号分隔值格式复制直方图数据。

🛗 Copy Setup	X
Images Waveforms Measurements	
Measurer Displayed Measurements	Data Format
C Measurements Snapshot	
С <u>H</u> istogram Data (CSV)	
Сору	OK Cancel Help

16. 触压 Data Format 同时由列表选择数据格式(文本或数字)。

Data Format	
	-
Numeric	
Text	

复制文件

17. 触压 OK 接受改变同时将文件复制到书写板, 触压 Cancel 关闭未做改变的窗口, 或 Help 获取更多内容。

	Cancel	Help
UN		riep

进一步的帮助

18. 更多有关复制文件的内容, 触压 Help 键获取与上下文本有关的在线帮助。

## Printing Waveform (打印波形)

你可打印显示屏幕,包括所有显示波形。在打印前,必须安装和设置打印机。参 看打印机随机手册。及打印机设置说明,你可显示 Windows 帮助和进入打印机 部分。

# To Print from Front Panel (由前面板进行打印)

要由前面板打印波形, 推按前面板的 PRINT 键。此显示屏幕将打印在缺省打印机上。对附加的打印选项,参看下列内容。

# To Print from Menu Bar (由菜单条进行打印)

要打印波形,由应用菜单条,选择 File 菜单,然后选择 Print。仪器显示如图 3-64 所示的标准 MS Windows 2000 Print 窗口。获取更多 Windows 帮助系统信息。

Print	? ×
Printer	
<u>N</u> ame:	Tektronix Phaser 340
Status:	Ready
Type:	Tektronix Phaser 340
Where:	\\tekadm15\ps391car
Comment:	Tek Phaser 340; B39-L1 (Grid E10) 🗖 Print to file
Print range	Copies
• Al	Number of <u>c</u> opies: 1 🛖
C Pages	from tor
C Select	ion
Page <u>S</u> etup	Print Preview OK Cancel Help

### 图 3-64 打印窗口

# To Set Up the Page (设置页面)

要设置打印页面格式,由菜单条选择 File 菜单,然后选择 Page Setup。仪器显示如图 3-66 所示的 Page Setup 窗口。

- Paper: 由下拉列表选择纸张大小和源。
- Orientation:选择 Portrait 或 Landscape (见图 3-65)。
- Margins: 设置页面边界。



图 3-65 硬拷贝格式

- Palette:选择 Color 或 Black & White。
- View:选择 Full-Screen 或 Graticules Only:
  - Full-Screen 显示方格图和屏幕的菜单区域。
  - Graticule (s) 仅显示显示的方格图区域。
- Image: 选择 Normal 或 Enhanced Waveform Color Mode 的 InkSave。
  - Normal 正确输出显示在屏幕上的图像。
  - InkSaver with Enhanced Waveform Color Mode 输出指定颜色的图像并 以白色背景打印。

触压 Help 获取更多信息。

ige Setup		
	Survey of the second se	
Paper	Contraction of Street, or Street, or other	
Size: Let	tter	•
Source: Au	tomatically Select	•
-Orientation	Margins (inches)	
Portrait	Left: 0	Right 0
C Landscape	Top: 0	Bottom: 0
Palette	View	Image
Color	Full-Screen	Normal
C Black & White	C Graticule(s) Only	C Ink-saver Mode (Enhanced)
🗆 Readouts Below	Graticule	
Set Front Panel F	Print Button to Export	
Dispusient	OK Cancol	Drint Holp

图 3-66 页面设置窗口

# To Preview the Page (页面预览)

要预览打印输出,由菜单条选择 File 菜单,然后选择 Print Preview。仪器显示 如图 3-67 所示的标准的 MS Windows 2000 Print Preview 窗口。进入 Windows 帮助系统获取更多信息。



CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B, TDS7404B, TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

图 3-67 打印预览窗口

#### To Print Using Print Screen (使用打印屏幕打印)

按压 Windows Print Screen 键复制当前显示的位映射图到书写板。此位映射图 不包括仪器波形或方格图。波形和方格图通过正常 Windows 结构外部的图形适 配器显示。

图形适配器使用类似于电视气象工作者的所使用的技术。他们站在空白(蓝色) 屏幕前,屏幕以电子气象图替代。仪器使用空白(深灰色)图像,该图像由电子 方格图和当前显示的波形替代。若姜位映射图加载到程序,如 Paint,方格图和 波形不是位映射图的组成部分,虽然它们在 Paint 窗口可视,但它们不被保存或 打印。

要捕获仪器屏幕带有的方格图和波形,在 Copy Setup 菜单中选择 Image 后, Edit 菜单中使用 Copy,或如果你想构筑位映射图文件,在 Select for Export 菜 单中选择 Full Screen (位映射图) 后,在 File 菜单中,选择 Export。更多内容 参看 Exporting AND Copying Waveforms。

#### To Data/Time Stamp Hardcopies (日期/时间戳记硬拷贝)

你可将当前的日期和时间显示在屏幕上以便打印在硬拷贝。硬拷贝的日期和时间 戳记,按下列步骤:

前提

1. 仪器必须加电。

显示日期和时间

- 2. 由工具条, 触压 Disp 同时选择 Objects 标记。
- 3. 触压 Display Date/Time 将其打开。

	Disp
Colors	
Trigger Level Marker Short Long Off	Display Date/Time On Display Trigger 'T' On
	Close

设置日期和时间

4. 由菜单条, 触压 Utilities 同时选择 Set Time & Data 显示 Set Time and Data 控制窗口。



- 5. 触压 Hour, Minute, 或 Second 同时使用多功能旋钮, 弹性软键, 或箭头键 输入时间。
- 6. 触压 Year, Month, 或 Day 同时使用多功能旋钮, 弹性软键, 或箭头键输入 日期。

Set Time and Date	Hour 0	Time Minute I <sup>#</sup>	Second 0	Get Current Time
10 11 11 11 182 196 192 196 11 11 11 11	Year 1900	Date	Day	Set time and date now
				Close

7. 触压 Set 时间和日期设置当前的时间和日期。



得到当前时间

8. 触压 Get Current 由 Windows 操作系统获取当前时间。



### Remote Communication (远程通讯)

远程通讯通过 GPIB 接口运行。参看在线 Programmer Guide 使用建立的远程通 讯和仪器控制获取帮助。

要进入 Programmer Guide, 定位随机的 Product Software CD。将 CD 安装在 个人用计算机内, 典型地安装在仪器控制器内。遵循 CD 小册子的指导。

你可在仪器中安装操作指南,但会不方便,因为它会盖住仪器屏幕。

有关仪器与网络连接使能打印。文件分享,英特网进入,和其他通讯功能,参看 网络连接。

#### 第十三章 进入在线帮助

此手册仅代表用户有效帮助部分——在线帮助系统,组成仪器用户接口,提供快 速进入仪器操作支持。本章讲解帮助系统和如何进入。

此仪器提供下列在线帮助资源:

- Help Topic (帮助题目)
- Programmers Guide (编程指南)

仪器操作的大部分信息及有效使用可在线查找,在此可快速进入并将其显示在仪器屏幕上。必须进入在线记录以获取大部分操作信息。

使用下列在线帮助必须记住几个关键点:

- 当要最小化工作中断时,使用在线帮助。Help Topic 是在你必须更多特性内容时,使用。
- 使用手册指南维修仪器,如重装产品软键程序,技术指标清单以及特性及其操作概述。
- 使用在线 Programmers Guide,要麼时显示在仪器屏幕上的或要麼时由视窗装 配的 PC,由 GPIB 获取操作支持。

#### How to Use Online Help (如何使用在线帮助)

使用下列程序步骤获取与上下文相关的帮助,同时了解如何搜索在线帮助系统以获取更多信息。

前提

1. 仪器必须加电和运行。

深入 (进一步) 概述与上下文有关的帮助

 当使用工具条及显示的控制窗口, 触压 Help 键打开帮助系统使用当前显示的 控制窗口概述。

Hep

 有时窗口带有帮助按键,如图所示。触压按键打开帮助系统,使用当前显示 的对话盒概述。 CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器



更深的挖掘

- 4. 你可使用手册有效方法搜索帮助并在 PC 上获取帮助。由菜单条,选择 Help, 然后选择 Contents 和 Index。
- 5. 由在线帮助搜索器(见下图),从三个标记进行选择。

Help	Buttons	
Hel	p on Window	F1
Co Re	ntents and Index store Help	. 🍾
Sp Tex	ecifications chnical Support	
Cu Ab	stomer Feedback out TekScope	

6. 触压寻找标题内容并高亮显示。触压 Display 按键打开帮助窗口中的题目。



使能全文本搜索

7. 若无法找到在线搜索器的 Contents or Index 标记内容, 你或许想使能全文本搜索: 由应用菜单条, 选择 Help, 然后选择 Contents and Index。

Help	Buttons	
He	p on Window	F1
Ca Re	ntents and Index. store Help	
Spi Tec Cu	ecifications chnical Support stomer Feedback.	
Ab	out TekScope	

- 8. 由在线帮助搜索器(如下所示),选择 Find 标记。
- 选择产生文字列表的方法及选择下一个或完成。一旦文字列表产生完成,触压 Find 标记将等到一个窗格用以进行全文本搜索。

# CSA7404B 通信信号分析仪 TDS7704B,TDS7404B,TDS7254B & TDS7154B 数字荧光示波器

_		1							
iz/Acq	Lrig	Dispilv	<u>C</u> ursors	Measure	Masks	Math	<u>U</u> tilities	<u>H</u> elp	
Help	Topics:	TDS P	genix					? X	Buth
Com			2						-
Lon	tents   II	ndex	~ I					- 1	
Find S	ietup V	/izard							
	-	20				·		02	
			Find en-	ables you to in help toni	search to	or specific d of sear	c words an ching for	d	
		?	informat	ion by categ	jory.		or ming for		
		-	Before	ou can use	Find Wir	ndows m	ust first cre	ate a list	
	7/	?」	(or data	base), whicl	h contains	every w	ord from ye	our help	
	-		hie(s).						
	1	ê.	To crea	te this list no	ow click N	lext.			
	$\geq$	5							
			🖲 Mini	mize databa	ase size (n	ecommer	nded)		
	2		C Max	imize searcl	h capabili	ties			
	$\checkmark$		C fue	tomize searc	- h canabi	lities			
			I A ⊂	Conneo sour	shoopabi	inios			
									-1
				4	Back	Ne:	xt >	Cancel	
				Displa	y.	Erint	1	Cancel	
				32					-