TDS6000系列 数字存储示波器





目录

第一章	产品说明	2
第二章	安装	4
第三章	到货检查	12
第四章	操作图	20
第五章	采集波形	26
第六章	触发	45
第七章	显示波形	73
第八章	波形测量	86
第九章	创建和使用数学运算波形	
第十章	数据的输入/输出	
第十一	章 进入在线帮助	

第一章 产品说明

本章说明 TDS6000 系列及其附件。包括三部分:

- Installation 除说明如何再安装产品系统软件外,还说明如何配置和安装示波器。
- Incoming Inspection 提供基本操作程序和功能。
- Accessories 列出产品的标准和选件。

1.1 Key Features (主要功能)

TDS6000系列示波器对验证,调试,和特性化尖端电子设计提供高性能的解决 方案。除信号采集外,示波器以其可操作的,简化的和对设计环境的开放式连接 为其特征。经典的模拟型式控制,大的触摸屏显示,以及图示菜单提供给你直观 的控制。开放式进入视窗操作系统使你享受从未有过的定制性和延伸性。主要特 性有:

- 高达 4GHz (TDS6404) 或 6GHz (TDS6604) 带宽和 20GS/s 实时采样率。
- 记录长度达 250,000 采样点
- 2.5% 直流垂直增益精度
- 四个输入通道(每通道为8比特分辨率),CH3信号输出和辅助触发输入和 输出
- 采样,包络,峰检,高分辨率和平均采集方式
- 完整的可编程性,带有扩展 GPIB 指令设置和信息基本界面
- 触发方式包括沿触发,逻辑触发,脉冲触发和序列触发,最高带宽 3GHz
- 功能强大的内置测量,包括直方图测量,自动测量和测量统计
- 10.4 英寸的彩色显示,支持波形数据的彩色分级以显示采样密度
- 直观,可图示的用户界面(UI),带有内置在线帮助及有效的在屏显示
- 内部,可移动的磁盘存储
- 宽配置的探头解决方案

1.2 Product Software (产品软件)

系统软件包括 Windows 98 的专用(配置)版本,预装在示波器中。
 Windows 98 是此产品运行的用户界面操作系统,提供开放式桌面,可安装其他兼容的应用软件。示波器不要试图用任何未经泰克指定的版本来替代Windows。

- TDS6000产品软件,预装在示波器中,此软件在 Windows 98 上运行,亦是 示波器的应用软件。当示波器加电时,此软件自动启动,并提供用户界面及 其他所有示波器控制功能。你可最小化示波器应用。
- 支持软件未预装在示波器内。在随机软件压缩盘内,包含下列有用的软件和 文件:
 - Readme 文件。
 - GPIB 编程器在线帮助软件。
 - 性能验证程序。

有关安装支持软件的信息,请参看产品软件压缩盘的指导说明。

示波器应时新的软件版本可由泰克网站获得。

1.3 Software Upgrade (软件升级)

泰克公司会提供示波器的升级组件。联系当地泰克维修代表处以获取更多信息。

第二章 安装

本章包含下列示波器的安装内容:

- 打开包装
- 检查环境要求
- 连接外设
- 加电示波器
- 关闭示波器
- 创建应急启动盘
- 备份用户文件
- 连接网络

2.1 Unpacking (打开包装)

验证已收到示波器的所有部件。图示装箱单示出箱内可找到的标准附件(探头按 订单)。还可:

- 符合所在地区要求的电源线
- 压缩盘包括示波器内置软件和附加支持软件备份(复制),它们是:操作系统恢复软件,产品软件和可选应用软件。将产品软件放在安全地方,以方便索取。

2.2 Checking the Enviroment Requirements (检查环境要求)

在安装程序前,阅读本节。本节包括示波器的地点考虑,加电要求和接地。

2.2.1 Site Consideration (地点考虑)

示波器是设计在工作台和手推车上操作。要正确散热,示波器两侧至少间隙三英 寸,底部间隙由示波器的脚提供。

若以后脚支撑操作示波器,确认示波器后面的线已正确放置,避免损坏。

注意:为防止损坏示波器,通过保持示波器底部和两侧障碍物清除来确保正确的 散热。

2.2.2 Operating Requirements (操作要求)

外设连接与计算机相同,见图。

注意:为避免造成损坏,除 USB 鼠标或键盘外,在安装任何示波器附件前,要

关闭示波器。



图 1-1 后面板外设连接器位置

表 1-1 附加附件连接信息

项目	说明
监视器	若使用非标准监视器,必须改变 Windows 98 的显示设置,
	以获得监视器的正确分辨率。
打印机	将打印机直接与 EPP(增强平行端口)连接器连接。如果你
	的打印机有 DB-25 连接器,使用打印机附带的适配器电缆,
	将打印机与 EPP 连接器连接。
安装在支架上的	参看支架安装说明安装支架组件。
其它	参看产品软件 CD 的 Readme 文件中所涉及的有关附加附件
	的安装说明

2.3 Powering On the Oscilloscope (加电示波器)

按下列步骤对示波器进行首次加电:

 可使用下列规格之一的保险丝。不同规格的保险丝使用不同的保险丝帽。两 个保险丝必须是相同类型。见表 1-2 和图 1-2。

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



图 1-2 电源保险丝和电源线连接器位置,后面板

注意:要防止损坏仪器,在加电前连接键盘,鼠标和其它附件。

- 2. 连接电源线。
- 若接外部显示器,按图 1-14 所示将监视器与示波器进行连接,连接电源线及 对监视器进行加电。
- 4. 打开后面板的电源开关(见图 1-2 所示电源开关位置)。
- 5. 若未通电示波器, 按压 On/Standby 开关对示波器进行加电(见图 1-3 所示开 关位置)。



图 1-3 On/Standby 开关位置

2.4 Powering Off the Oscilloscope (关闭示波器)

在按前面板 On/Standby 开关时,示波器开始关机过程(包括视窗关闭)同时保 护设置,然后关闭示波器。要避免使用后面板电源开关或拔电(源线)关机。 注意:若不使用 On/Standby 开关关闭示波器,示波器将在下次加电时处于工厂

缺省设置。

要完成示波器的关机,执行上述关机过程,将后面板的电源开关设为 Off (关闭)。

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

在完成基本安装过程后,你需创建紧急启动盘。你可在主要硬件和软件失败时, 用它重启示波器。

注意:创建此盘并将其放在安全的地方。无需重建整个示波器硬盘,它可使你恢 复 Windows 98 的安装。

紧急启动盘包括重启示波器的基本文件。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 File 菜单的 Minimize, 最小化示波器应用软件。
- 2. 敲击 Windows Start 键, 点触 Setting 并敲击 Control Panel。
- 3. 在 Control Panel 窗口,双击 Add/Remove Programs。
- 4. 敲击 Startup Disk 页标记。
- 5. 将软盘插进软盘驱动,按屏幕指示创建启动盘。

2.6 Backing Up User Files (备份用户文件)

通常需定期备份用户文件。使用 Back Up 工具来备份文件并存储在硬盘上。 Back Up 工具位于 Accessories 文件夹的 System Tools 文件夹内。

- 1. 若 Windows 备份程序未安装在示波器内,按下列步骤执行:
 - 通过选择 File 菜单的 Minimize, 最小化示波器应用软件。
 - 敲击 Windows Start 键, Setting 和 Control Panel。
 - 双击 Add/Remove Programs 来显示对话盒。
 - 敲击 Windows Setup 标记。
 - 在 Components 下,双击 System Tools。
 - 选择 Backup 检查盒, 然后敲击 OK。
 - 选择 Apply, 等待安装完成, 然后重启示波器。
- 2. 通过选择 File 菜单 Minimize, 最小化示波器应用软件。
- 3. 敲击 Windows Start 键。
- 4. 在 Start 菜单内选择 Programs, Accessories, System Tools 和 Backup。
- 5. 使用显示备份工具来选择备份媒介和选择所要备份的文件和文件夹。使用 Windows 在线帮助有关如何使用备份工具的信息。你可备份到软盘驱动或通 过打印机端口到第三方存储装置。

2.7 Installing Software (安装软件)

示波器系统和应用软件在出厂前已预装在示波器内。由于某种原因需重装软件,可参看随机光盘中有关指示说明。若必须恢复操作系统,还需参看随机光盘 Certificate of Authenticity 中 Windows 许可说明。

要观看 README.TXT 文件, 打开 Notepad Windows 附件。然后打开 Product Software CD 中的文件。

2.7.1 Software Release Notes (软件发行说明)

在安装程序前,阅读产品软件光盘中 README.TXT ASCII 文件的说明。此文件 取代其它产品文件,包含附加安装和操作信息。

要察看 README.TXT 文件, 打开 Notepad Windows 附件。然后打开 Product Software CD 中的文件。

2.7.2 Accessory Software (附件软件)

Product Software CD 还包含附件软件和示波器的安装选择文件或其它计算机的 安装选择文件。参看随机光盘中有关安装说明。

GPIB Programmer Online Help Software (GPIB 在线编程器软件) 你可在示波器内安装 GPIB 编程器的在线帮助,可更方便地安装在 PC 上使其具有 GPIB 系统控制器功能。由系统控制器,你可由帮助直接复制和粘贴指令到测试程序。编程信息包含下列内容"

- 示波器的 GPIB 配置信息
- 指令组和指令列表
- 语句和实例的详细指令说明
- 状态和错误信息
- 编程实例

CD 还包括 PDF 文件格式的编程器信息的可打印版本。

Manual Performance Verification Procedure (手动性能验证程序)此为可打印的 PDF 文件,说明如何使用通用测试设备验证示波器性能。

Optional Accessory Sofware (可选附件软件) 可选应用软件光盘包含示波器的可选软件。

2.7.3 Desktop Applications (桌面应用软件)

你可将桌面应用软件安装在示波器内。使用下列安装的软件产品测试示波器:

- Microsoft Office 98 (包括 Word, Excel, Powerpoint 和 Access)
- MathCad
- MATLAB

其它软件产品未经泰克测试。若在安装了未装的软件后,示波器失灵(出错), 需再装示波器软件来恢复正常操作。

Exiting the Oscilloscope Application (退出示波器应用软件)在安装其它桌面应 用软件前,须退出示波器软件。按下列步骤退出示波器应用:

注意: 若未使用 USB 键盘和鼠标, 需循环电源。

- 1. 连接示波器键盘和鼠标。
- 2. 在保持 CTRL 和 ATL 键的同时, 按压 DELETE 键。
- 在 Close Program 对话盒内,选择 TekScope,然后选择 End Task 停止示波器应用。
- 4. 若确认对话盒出现,再次选择 End Task。
- 5. 再次按压 CTRL, ALT 和 DELETE 键。
- 6. 在 Close Program 对话盒内,选择 Windowsscopeservices, 然后选择 End Task。
- 7. 若确认对话盒出现,再次选择 End Task。
- 8. 第三次按压 CTRL, ALT 和 DELETE 键。
- 在 Close Program 对话盒内,确认 TekScope 和 Windowsscopeservices 任 务未执行,然后选择 Cancel 来关闭对话盒。

在重启整个系统后,按照桌面应用软件的安装,示波器应用软件将重启。

2.74. Options (选件)

某些选件包含必须的和/或可用的软件。要进行安装,按照选件提供的特定指 令。

泰克提供一个必须输入(一次)的关键码字来启动所有选购的示波器选件。要输入这个关键码字,在Utilities 菜单中,选择 Option Installation,然后遵循屏幕指令。

2.8 连接到网络

- 1. 从关机的示波器开始。
- 2. 将键盘和鼠标与示波器连接。

- 3. 加电示波器。
- 4. 当示波器开始启动时,重复按压键盘的 F2 键,直到"Loading SETUP"信息出现。
- 5. 在 BIOS Setup Utility 内使用键盘的右箭头键,高亮屏幕顶部的 Advanced 菜单。
- 6. 使用下箭头键高亮 Adavance 屏幕中的 PCI Configuration (某些仪器上的 Perpheral Configuration), 然后按压 Enter。
- 7. 使用箭头键高亮 Peripheral Configuration 屏幕中的 Embedded Ethernet Controller, 然后按压 Enter。
- 8. 使用上或下箭头键高亮 Enable, 然后按压 Enter。
- 9. 按压 F10 键保存和退出。确认屏幕提示的 Save of Configuration。
- 10.使用 Windows 网络建立实用软件定义示波器为网络客户并加以确认。若选择 Settings>Control Panel, 在 Windows Start 菜单内找出网络建立实用程序, 然后双击 Network。还可咨询网络管理员就特定指令进行设置。
- 注意: 若要中断示波器的网络进入,除替代步骤 8 中 Disable 所列指令外,还可 执行上述程序。当网络进入中断后,示波器会更快地启动。

2.9 Setting up a Dual Display (建立双显)

使用下列步骤创建示波器的双屏显示操作。你可在(同时)使用视窗和外接监视器的其它应用软件情况下操作示波器。



- 1. 关闭示波器,将外接监视器连接到示波器后面板。
- 2. 将键盘和鼠标与示波器连接。
- 3. 将外接监视器与示波器后面板上部的 SVGA 端口连接。
- 4. 加电示波器和外接监视器。
- 5. 观看外接监视器信息:视窗已成功地初始化显示适配器。
- 6. 示波器须检测新连监视器。遵循示波器显示的说明安装监视器驱动。

- 7. 触按 Control-M 最小化示波器应用软件。
- 8. 在 Windows 桌面, 右击鼠标, 选择 Properties 显示 Display Properties 对话 盒。
- 9. 选择 Setting 标记并在显示盒内敲击 grayed-out。
- 10. 当提示启动新监视器时, 敲击 yes (是)。
- 11. 设置外接监视示器使用的分辨率。
- 12.在显示盒内敲击外接监视器并将其拖拽到正确位置。
- 注意:不要改变内部 LCD 监视器的分辨率或颜色。内显示器分辨率设置必须是 640x480,颜色必须是 High Color(16 比特)。
- 13. 敲击 OK 应用设置。新监视器将显示附加桌面区域。

为更好地使用新的显示区域,按附加步骤移动 Windows 控制到外接监视器。

敲击(并保持住)如图 1-4 所示的 Windows 任务条,然后向上和向外接显示器下(部)拖拽。任务条将首先到内部监视器一侧,然后进入外部监视器一侧,最后到外部监视器底部。

Recycle Bin		
🚮 Start 🛛 🎉 🔍 💷 🗍 TD\$6000	1	109 AM
	Click here to drag task bar	

图 1-4 视窗任务条的拖拽区域(部分)

- 2. 当任务条到达所要位置,释放鼠标。
- 选择内部监视器的所有视窗桌面图标,将其拖拽至外部监视器的(相应)位置。
- 若使用示波器的帮助系统,可拖拽帮助窗口到外部监视器并在操作示波器时 阅读。
- 5. 在打开任一视窗应用软件时,拖拽应用软件视窗至外部监视器。

第三章 到货检查

本章讲解到货检查程序。此程序验证示波器在运输后运转正常,但(尚)未检查 产品指标。此程序包含下列内容:

- 自检
- 功能测试
- 执行扩展(功能)诊断

若示波器的任何(上述)检验失败,则必须进行维修。

3.1 Assemble Equipment (设备安装)

自检不需要任何测试设备。功能测试需要下列设备:

- 一个 P7240 探头
- 抗歪(偏)斜夹具,泰克备件号067-0848-xx
- 一条 BNC 电缆,泰克备件号 012-0076-00
- 一张 1.44 兆字节, 3.5 英寸格式化软盘, 用来检查文件系统
- 一个 TCA-BNC TekConnect 适配器,或一个 SMA 公头到 BNC 母头适配器,泰克备件号 015-1018-00

3.2 Self Test (自检)

此程序使用内部程序来验证和正确调节示波器的功能。无需测试设备或试验线路。

所需设备	无。
前提	加电示波器,在执行该程序前预热20分钟。

- 1. 验证内部诊断通过:按下列子步骤来验证示波器通过内部诊断。
 - a. 显示系统诊断菜单:
 - 若示波器处于工具条方式, 敲击 MENU 键将示波器放入菜单条方式。
 - 由 Utilities 菜单,选择 Instrument Diagnostics...,显示诊断控制窗口。
 - b. 运行系统诊断:
 - 首先,中断所有四个通道的输入信号。
 - 敲击诊断控制窗口内的 Run 键。
 - C. 等待:内部诊断对示波器功能进行彻底验证。此验证持续五到十五分钟。 当验证完成,结果状态将显示在诊断控制窗口。

- d. 验证未发现失败并报告在屏幕上。所有测试都应通过。
- e. 运行单通路补偿程序:
 - 由 Utilities 菜单,选择 Instrument Calibration...此选择显示示波器校 准控制窗口。
 - 因示波器处于服务方式,若需要,在 Calibration Area 区域选择 Signal Path 键。
 - 触按 Calibrate 键开始例行程序。
- f. 等待: 单通路补偿运行五到十分钟。
- g. 确认单通路补偿返回到通过状态:验证 Pass 一字出现在示波器校准控制窗口。
- 2. 返回到常规服务: 敲击 Close 键退出示波器校准控制窗口。

3.3 Functional Tests (功能测试)

此程序的目的是确认示波器的功能正常。所需测试设备如前所列。

注意:此程序验证示波器的性能操作。不验证这些性能是否在操作范围内。

所以,当仪器功能测试指令要求你来验证出现的屏幕信号"垂直幅度约五格"或 "水平周期六格"并持续变换(变化),使用 NOT 对给定的数量限制进行解 释。

注意:不要改变此程序无法调入的前面板设置。在验证功能前,各个验证程序 都会要求你将示波器设置到特定的(一定)缺省状态。若改变了这些设 置,除了被调入的程序,你将得到无效的结果,这样就要从步骤 1开始重做此程序。

当被指示按前面板键或屏幕按键时,此键已被选择(标记呈高亮状态)。如果这样,不必推按此键。

所需设备	一个 P7240 探头。
	一个校准和抗歪斜夹具,泰克备件号067-0484-00。
前提	无。

- 1. 初始化示波器:按压前面板 DEFAULT SETUP 键。
- 接通信号源:将 BNC 电缆的一端与示波器 PROBE COMPENSATION 输出 连接器连接。将 BNC 电缆的另一端与图 1-5 所示的夹具 GAIN CAL SIG 连接 器连接。
- 3. 将 P7240 探头安装在所要测试的通道(由 CH1 开始)。
- 4. 将探头尖与夹具的 GAIN CAL 针连接,如图 1-5 所示。



图 1-5 功能测试 (CH1) 的通用测试连接 (接通)

 关闭所有通道:若任一前面板通道键灯亮,按压此键关闭显示的通道。见图 1-6。



图 1-6 通道键位置

- 6. 选择测试通道:按下当前测试通道的通道键。按键灯亮,通道显示。
- 7. 启动示波器:
 - 按压前面板的 AUTOSET 键。此操作设置显示的水平和垂直刻度和垂直偏移,设置所测通道的触发源。
 - 触压 Vert 键, 然后触按 Offset。确认通道 1 的偏移(Ch1 Offset)为 1.6V。

8. 验证通道状态 (是运行的): 确认下列陈述正确:

- 被测通道垂直刻度读出值显示设置约为100mV,方波探头补偿信号幅度
 约为4个格(约400mV)。
- 前面板垂直 POSITION 旋钮(被测通道)在转动时,信号上下移动。
- 反时针转动垂直 SCALE 旋钮(被测通道)减少屏幕波形的幅度,顺时针 增加幅度,再旋转旋钮到 100mV,幅度返回到 4 格左右。
- 验证所有采集方式中的通道采集:由 Horiz/Acq 菜单,选择 Horizontal/Acquisition Setup....敲击显示控制窗口的 Acquisition 标记。分别 敲击五种采集方式并确认下列陈述正确:
 - Sample 方式显示一个激活采集波形(注意平方波上有少量噪声出现)。
 - 峰检方式显示一个激活采集波形,带有 Sample 方式中出现"峰值检测" 的噪声。
 - Hi Res 方式显示一个激活的采集波形,带有 Sample 方式中减少噪声。
 - 平均方式显示一个激活采集波形,带有噪声减少显示。
 - 包络方式显示一个激活采集波形,带有显示噪声。
 - 波形数据库或WfmDB方式显示激活采集波形及显示几个采集的累积波形 (波形累加)。

10.测试所有通道:重复步骤2到9直到所有四个通道全部被验证。

11. 中断测试连接:拆下 BNC 电缆,夹具及从输入通道与探头补偿输出的探头。

所需设备	一根 BNC 电缆。
	一个 TCA-SMA TekConnect 适配器。
前提	无。

- 1. 初始化示波器:按压前面板的 DEFAULT SETUP 键。
- 2. 接通信号源:将 BNC 电缆的一端与探头补偿输出连接,另一端与经 TCA-SMA 适配器的 CH1 输入连接,如图 1-7 所示。



图 1-7 建立时基测试

- 3. 启动示波器:按压前面板的 AUTOSET 键。
- 4. 先后触压 Vert 键和 Offset 键。使用通用旋钮将 Ch1 Offset 调到 0.8V。
- 5. 设置每格的 Vertical SCALE 为 100mV。

6. 设置时基:设置水平 SCALE 为 200µs/div。时基读出值显示在方格图底部。
 7. 验证时基操作:确认下列陈述。

- 对 200µs/div 水平刻度设置,方波探头补偿信号的一个周期大约为屏显的五个水平格。
- 顺时针旋转水平刻度旋钮扩展屏幕波形(每波形周期更多的水平 格),反时针旋转缩小,返回到水平刻度为200µs/div,即一周期五 格。
- 当旋转水平 POSITION 旋钮时,定位屏幕信号的左右位置。
- 8. 验证水平延迟:
 - a. 上升沿在屏幕中心位置:
 - 设置水平位置旋钮以使触发波形的上升沿在方格图的水平中心位置。
 - 改变水平刻度为20µs/div。波形上升沿将保持方格图中心位置附近, 下降沿将出屏幕。
 - b. 打开和设置水平延迟:
 - 由 Horiz/Acq 菜单,选择 Horizontal/Acquisition Setup...。
 - 敲击显示控制窗口的 Horizontal 标记。
 - 敲击 Delay Mode 键打开延迟。
 - 双击控制窗口的 Horiz Delay 控制,显示弹性软键。敲击弹性软键设置 水平延迟为 500µs,然后敲击 ENTER 键。
 - C. 验证波形:验证波形下降沿在屏幕中心几格范围内。
 - d. 调节水平延迟:转动上部的通用旋钮改变水平延迟设置。验证下降沿水平 偏移。旋转前面板水平位置旋钮。验证此旋钮具有相同效果(当延迟方式 打开时,调节延迟)。
 - e. 验证延迟调节功能:
 - 旋转前面板水平位置旋钮,定位下降沿在屏幕的水平中心位置。
 - 将水平刻度变为40µs/div。波形下降沿将保持在方格图中心附近。如果不是,再调节延迟设置,定位下降沿中心位置。
 - 按压前面板 DELAY 键几次,切换(开关)延迟。验证两不同点间快速切换显示(信号的上升沿和下降沿)是否及时。
 - f. 中断测试连接: 拆下通道输入和探头补偿输出间的电缆和适配器。

所需设备	一根 BNC 电缆。
	一个 TCA-SMA TekConnect 适配器。
前提	无。

- 1. 初始化示波器:按压前面板的 DEFAULT SETUP 键。
- 2. 接通信号源:将 BNC 电缆的一端与探头补偿输出连接,另一端与经 TCA-SMA 适配器的 CH1 输入连接,如图 1-8 所示。



图 1-8 建立触发测试

- 3. 启动示波器:按压前面板的 AUTOSET 键。
- 4. 先后触压 Vert 键和 Offset 键。使用通用旋钮将 Ch1 Offset 调到 0.8V。
- 5. 设置每格的 Vertical SCALE 为 100mV。
- 6. 验证主触发系统操作:确认下列陈述正确:
 - 使用触发 LEVEL 旋钮改变 A (主) 触发系统的触发电平读出值。
 - 触发 LEVEL 旋钮在旋转时,可触发和不触发平方波信号。
 - 按压前面板触发 LEVEL 旋钮,设置触发电平到信号的 50%幅度点,同时 触发(刚才)未触发的信号(保留触发的信号)。
- 7. 验证延迟触发系统操作:
 - a. 设置延迟触发:
 - 由 Trig 菜单,选择 A B Sequence...。此显示 A→ 触发设置控制窗口
 B Sequence 标记。
 - 在 A Then B 下 敲击 Trig After Time 键。
 - 在控制窗口内敲击 B Trig Level 控制。
 - b. 确认下列陈述正确:
 - 当转动较低多功能旋钮时, B 触发系统的触发电平读出值变化。
 - 当转动较低多功能旋钮时,方波探头补偿信号可变成触发和未触发 (使信号触发)。
 - C. 验证延迟触发计数器:
 - 双击 Trig Delay 控制弹出可控的数字软键。
 - 双击软键输入1秒触发延迟时间,然后敲击 Enter:
 - 当屏幕波形更新时,验证前面板的触发 READY 指示灯大约每秒闪亮
 一次。
- 8. 中断测试连接: 拆下通道输入和探头补偿输出间的电缆和适配器。

所需设备	一根 BNC 电缆。
	一个 TCA-SMA TekConnect 适配器。
	一个 1.44M 字节 3.5 英寸 DOS-兼容
	格式化盘。

前提

无。

- 1. 初始化示波器:按压前面板的 DEFAULT SETUP 键。
- 2. 接通信号源:将 BNC 电缆的一端与探头补偿输出连接,另一端与经 TCA-SMA 适配器的 CH1 输入连接,如图 1-9 所示。



图 1-9 建立文件系统测试

- 3. 插入测试盘:将软盘插入前面板顶部的软盘驱动器内。
- 4. 启动示波器:按压前面板的 AUTOSET 键。
- 5. 先后触压 Vert 键和 Offset 键。使用通用旋钮将 Ch1 Offset 调到 0.8V。
- 6. 设置每格的 Vertical SCALE 为 100mV。
- 7. 设置时基:设置水平刻度为 1ms/div。时基读出值显示在方格图底部。
- 8. 保存设置:
 - a. 下拉 File 菜单选择 Instrument Setup...。此操作显示示波器设置控制窗口。
 - b. 在 Save 设置内敲击 Save 键保存文件在控制窗口。此显示选择命名文件 目的地目录的常见 Windows 对话盒。
 - c. 在 Save Instrument Setup As 对话盒内,在 Save in 内选择 3¹/₂
 Floppy(A:)图标:下拉列表设置软盘保存的目的地。
 - d. 注意缺省文件名, 然后敲击 Save 键保存到缺省文件名设置。
- 9. 再次改变设置:设置水平 SCALE 为 200µs/div。
- 10. 验证文件系统工作:
 - a. 敲击控制窗口的 Recall Setup 标记。
 - b. 在 Recall 设置下, 敲击 Recall 由控制窗口调入文件。此操作显示一个与 调入定位设置文件类似的 Windows 对话盒。
 - c. 在 Recall Instrument Setup 对话盒,在 Look in 内选择 3¹/2 Floppy(A:)图标:下拉列表。
 - d. 定位然后双击先前储存设置文件的对话盒。
 - e. 验证示波器已检索到了保存设置。做此操作要注意水平刻度恢复为1ms, 同时波形显示十个循环,如同保存设置时状态。
- 11.中断测试连接:
 - a. 拆下通道输入和探头补偿输出间的电缆和适配器。

b. 从软盘驱动器内取出软盘。

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

扩展诊断和自校准执行比进货检验和加电诊断更详细的功能检验。

注意:在运行自校准前,需预热30分钟。

中断示波器的连接探头。然后选择 Utilities 菜单。首先选择 Instrument Calibration 然后选择 Instrument Diagnostics 标记,随扩展诊断运行自校准。测试结果显示在属性页面。

3.4.1 Checking the Underlying System(Optional)

要检查 TDS 示波器 UI (用户界面) 下的硬件和 Windows (视窗) 软件, 如下 (按下列步骤) 由 Windows Start 菜单, 运行 QA+Win32 诊断:

- 1. 在运行外部诊断前,退出示波器应用软件。
 - a. 通过按压 CTRL, ALT 和 Delete, 显示 Task Manager。
 - b. 选择 TekScope, 然后触压 End Task。
 - 注意: 在触压 End Task 后约 10 秒, 会出现程序不响应窗口。如此情况(出现), (再次)触压 End Task。
 - c. 通过按压 CTRL, ALT 和 Delete, 显示 Task Manager。
 - d. 选择 Windowsscopeservices, 然后触压 End Task。
- 2. 敲击 Start, 然后在 Start Menu 内敲击 Programs。最后, 敲击 Sykes Diagnostics, 然后敲击 QA+Win32。
- 3. 敲击 Quick Test 键运行诊断组。
- 在 QAPlus 测试窗口左下角的卷页标记结果列表内检查测试结果。除音频测 试外,所有测试均应通过。
- 5. 通过选择 File 菜单的 Exit, 取消(消除) QAPlus/Win 诊断。
- 6. 通过敲击 Start, 重启示波器 UI 软件, 然后敲击 Star Menu 的 Programs。最后, 敲击 TekScope。

第四章 操作图

本章让你熟悉示波器的功能和操作。包括几个说明系统,操作和文件的图。

- 文件图,列出支持示波器的文件。
- 系统概述图,描述高级操作区块和示波器的操作循环。
- 用户界面图,描述用户界面应用软件的组成部分及它所提供的示波器的完整 控制。
- 前面板图,描述示波器前面板组成部分及与各部分相关的参考信息。
- 显示图,描述单方格图显示和多方格图显示的组成部分及操作。
- 前面板 1/O (输入/输出) 图, 讲解输入/输出端口和外设。

指导程序在线提供(有效),作为在线帮助的组成部分。

4.1 Documentation Map (文件图)

示波器的随机文件,分别满足访问产品性能和接口的不同方面或部分。下表列出 了支持示波器性能和接口的各个相互对照参考文件。

To read about	Refer to these documents:	Description
Installation, Specification, and Operation (overviews)	User Manual Reference Manual	Read the <i>Reference</i> for a quick overview of oscilloscope features and their usage.
		Read the User Manual for general informa- tion about your oscilloscope - procedures on how to put it into service, specifications of its performance, maps of its user interface controls, overviews and back- ground on its features.
. \$ \$ \$ \$ \$ 6 6 6 6		For more usage information, see Online Help System, below.
In Depth Operation and UI Help	Online Help System	Access online help from the oscilloscope for context-sensitive information on virtually all controls and elements on screen.
<u>NANANAAAA</u>	</td <td>Online help includes procedures for using oscilloscope functions. See Accessing Online Help on page 3-205.</td>	Online help includes procedures for using oscilloscope functions. See Accessing Online Help on page 3-205.
Analysis and Connectivity Tools	Oscilloscope Analysis and Connectivity Made Easy TekVISA Programming VXIplug&play Driver Help TekVISA Excel Toolbar Help	These documents help you use various connectivity and analysis tools that you can install. See "Analysis and Connectivity Support" in the instrument online help (described above) for more information.
GPIB Commands	Online Programmers Guide	Quickly find the syntax of a command, and copy the command if desired. Read about communication, error handling, and other information on GPIB usage. This guide is on the product software CD.

4.2 System Overview Maps (系统概述图)

示波器是一个高性能的波形采集,测试和测量系统。下列模型提供示波器操作的 背景信息,依次提供直观的示波器(如何)使用。

4.2.1 Functional Model Map (功能模型图)



此模型由四个高级的子系统或流程(嵌入的各种硬件和软件功能)和连接它们的 "数据"组成。

- Digital Signal Acquisition System (数字信号采集系统)使用下列子系统,采 集各个通道输入信号的波形记录。
 - Input Channels(输入通道)规定输入信号,在信号被转换到数字形式 前,主要通过模拟硬件的使用。
 - Trigger System (触发系统) 识别输入触发信号上的特定事件,通知触发 事件发生的 Timebase (时基)。
 - Timebase System (时基系统)告知采集系统开始采集循环 (即由模拟变换成数字)。概括地说,时基系统同步在采集系统内数字采样的捕获与触发系统产生的触发事件。
 - Acquisition Systems (采集系统) 执行实际的 A/D 转换和存储数字采样
- DSP Transformation System (数字信号处理变换系统)执行各种变换或操作,由系统通道波形内最基本的数据成分开始。例如,波形数学运算操作,自动测量,频谱波形及直方图生成。
- Input/Output System (输入/输出系统) 以最适用户方式提供示波器数据元素 的输出(有时是输入),同时提供用户输入控制。

下面在示波器操作的顶级循环内讲解概述过程的各个步骤。

4.2.2 Process Overview Map (过程概述图)

- 示波器在空闲状态下启动;它依据加电,接收最多的控制设置改变或完成的 采集任务而进入此状态。
- 2. 控制设置按需要执行(进行),当切换 RUN/STOP 控制为 RUN 时,示波器 启动硬件。
- 3. 示波器采集采样点,直到被采集的波形记录的预触发部分被填满。
- 然后示波器开始等待触发。采集持续发生,保持当前的预触发点,直到触发 标准满足或迫使示波器接受触发(仅限自动触发方式)。
- 5. 示波器采集采样点,直到波形纪录的后触发部分被填满(填充)。
- 6. 若平均或包络(方式)运行,此记录组成多个采集纪录。过程环回到上述步骤3采集附加记录,直到当前设置的采集方式所需的采集数被处理,然后继续下述步骤7。
- 7. 在此步骤,采集纪录保存在 DSP 存储器内同时便于示波器参数的测量,显示等。

随后示波器检查用户规定的停止条件并返回到空闲状态或根据检查结果,继 续步骤3。

 User Interface Map — Complete Control and Display (用户界面图 — 完全控制和显示)



由上至下:

Menu Bar (菜单条) 存取 I/O 数据, 打印, 在线帮助系统和示波器功能。 Status Bar (状态条)显示采集状态, 方式和采集数, 触发状态, 警告, 数据和 时间。

www.tektronix.com 22

Display (显示) 随光标来显示有效,参考和数学运算波形。

Waveform Handle (波形处理) 触压并拖拽来改变波形的垂直位置。触摸处理和 使用通用旋钮,改变位置和刻度。

Controls Status (控制状态):快速参考垂直,水平和触发选择,刻度和参数。 Buttons/Menu (键/菜单)触压在工具条和菜单条间进行切换。

Multipurpose Knob Readouts(多功能旋钮读出值)通过多功能旋钮调节控制参数。

Readouts (读出值) 在此区域显示光标读出值和测量读出值, 可由菜单条或工具条来进行选择。

若控制菜单显示,这些读出值移到方格图区域。

4.4 Front Panel Map — Quick Access to Most Often Used Features (前面 板图 — 快速进入最常用功能)

由上至下:

使用这些键开始和停止采集或开始单次采集序列。ARM, READY 和 TRIG`D 灯显示采集状态。

转动旋钮来调节波形亮度。

使用旋钮和按键来设置触发参数。按压 ADVANCED 显示附加触发功能。

按压此键开启和关闭光标。

按压此键进行硬拷贝。

按压此键返回设置为缺省值。

水平刻度,位置,延迟和设置所选波形的记录长度(分辨率)。

按压此键自动建立所选通道的垂直,水平和触发控制。

转动多功能旋钮由屏幕界面来调节所选参数。按压 Fine 键在正常和细调间进行 切换。

按压开启和关闭触摸屏。

按压 ZOOM 增加放大显示的方格图。按压 HORIZ 或 VERT 选择放大轴。 开关通道显示。垂直刻度和位置波形。

4.5 Display Map — Single Graticule (显示图— 单方格图)



由上至下:

拖拽图标改变触发电平。

拖拽光标测量屏幕波形。

拖拽位置图标重新定位波形。

敲击图标使用多功能旋钮确定波形的垂直位置和刻度。

跨波形区域拖拽将盒形波形部分放大为全屏(宽)显示。启动/中止直方图和测量门。

4.6 Front Panel I/O Map (前面板输入/输出图)



由上至下,由左至右:

探头补偿输出 辅助触发输入 辅助触发输出 CH3信号输出,刻度和偏移控制 软盘驱动 地端

4.7 Rear Panel I/O Map (后面板输入/输出图)

由上至下:

可移动硬盘驱动为每个用户提供独立的环境或保密数据;推压将其释放。 CDROM-RW 驱动从视窗进入;推压打开。 USB 连接器用于鼠标或键盘和鼠标,PS-2 连接器用于鼠标和键盘。 上部 VGA 端口连接监视器用于双显。 较低 VGA 端口连接监视器用于示波器显示。 平行端口 (Centronics) 连接打印机或其它装置。 GPIB 端口连接控制器。 RJ-45 连接器连接网络。 COM1 串行端口。 外参考输入和内部参考输出。 用于话筒和传声器的连接器。

第五章 采集波形

在进行波形的显示,打印,测量,分析或其它处理前,你必须采集信号。示波器的特性是在根据需要对波形进行进一步处理前,必须捕捉波形。下列内容包括捕获信号,并数字化为波形记录。

- 信号的连接和状态:如何将波形连接到示波器通道;如何刻度和定位通道和 采集波形的时基。
- 设置采集控制:如何选择相应的采集方式来采集波形;如何开始和停止采集。
- 采集控制背景:数据采样和采集过程的背景信息。



- 注意:本节讲述垂直和水平控制如何定义有效采集和波形。这些控制也定义所有 波形的显示有效的和派生的波形(数学运算波形,参考波形,等等)。本 节包括下列与显示相关的使用。
- 显示波形
- 创建和使用数学运算波形

5.1 Signal Connection and Conditioning (信号连接和状态)

本节提供与输入信号数字化和采集设置相关的示波器总的特性。包括下列内容:

- 如何打开通道和调节垂直刻度,位置和偏移。
- 如何设定水平刻度,位置和存取记录长度和触发位置控制。
- 如何获得波形的基本触发。

注意:术语:本手册使用贯穿本节和其它章节的垂直和水平采集窗口名词。这些 名词涉及采集系统采集的输入信号部分的垂直和水平范围。而不涉及屏幕 窗口和屏幕显示窗口。

图 3-1 图示各个输入通道的模型。



图 3-1 输入和采集系统及控制

使用输入条件来确保示波器采集数据的显示,测量或其它处理。按下列步骤确保 最可能数据的显示及进一步的处理:

- 设置垂直刻度来控制各通道垂直采集窗口的大小或输入信号的所有垂直幅度。当垂直刻度被设置为仅捕获部分输入信号(对增加的细节)时,垂直偏移控制通过垂直采集窗口来决定捕获哪一部分的输入信号。
- 设置水平刻度控制水平采集的大小,尽可能多地捕获输入信号。设置水平位置来延迟与触发相关的窗口并控制输入信号(数据流)水平采集窗口的采集位置。

示波器可自动获取和显示有用范围的稳定波形。按压 Autoset 键,根据输入 信号的特点自动设置示波器控制。自动设置比手动设置要快的多并且更容 易。

示波器还可重置为工厂缺省设置。当其它控制设置有效时,某些输入状态控 制或特性可能受到限制。电压偏移与参考波形不兼容,因为偏移是一个采集 控制。

5.1.1 Connecting and Conditioning Your Signals (连接信号并确定信号状态)

阅读下列与波形采集相关的内容;以便更容易地设置采集波形。

Probe and Signal Connection (探头和信号连接)选择探头或导入示波器信号的 电缆。选择最适采集的探头或电缆,无论是连接有源探头来测试数字电路板还是 通过 SMA 电缆连接测试夹具来表示器件的特性,根据应用要求连接示波器。

泰克提供各种探头和电缆。

四个有效采集通道。每个通道可作为一个波形来显示或用做其它波形的波形数据 来显示 (例如,数学运算波形和参考波形)。

Coupling (耦合)所有示波器和探头规定最大信号电平。超过限制范围,即使是瞬间的,都会损坏输入通道。如有必要使用外部衰减防止过限。

耦合决定输入信号是与输入通道直接连接还是不直接连接。这些选择设计 DC 耦合和 GND 耦合。

每个通道的输入电阻为 50Ω。要正确终端信号在其它阻抗环境时,使用适配器。

所有探头某个特定的耦合和输入终端。耦合和输入终端电阻显示在屏幕上。

Scaling and Positioning (刻度和定位) 这些键控制决定输入信号哪部分进入采 集系统。

设置垂直刻度,位置和 DC 偏移来显示感兴趣波形部分的特性同时避免削波。



- 设置水平刻度,位置和分辨率(记录长度)以便采集波形的记录包括感兴趣 波形部分的特性并带有好的的采样密度。此设置定义水平采集窗口。
- 注意:垂直采集窗口外的波形数据被削波;即,数据被限制在垂直采集窗口最小 或最大边界内。此限制造成与幅度有关的测量值的不准确。

Trigger and Display (触发和显示)设置基本触发控制的门控波形采集,并使用显示来影响(作用)刻度,位置和偏移波形。

Flexible Control Access. (灵活控制存取)本手册集中于通过前面板进行基本设置, 然后通过 User Interface (UI) Application (用户界面应用)的使用显示在 屏幕上。用户在线帮助系统还记录 UI。

5.1.2 To Set Up Signal Input (设置信号输入)

当设置示波器刻度和定位采集输入信号时,使用下列程序。有关执行程序的更多信息,显示在线帮助。

概述	设置信号输入
前提	1. 设置采集系统为持续运行。
控制输入信号	2. 使用正确的探头和连接技术,连接采集信号。
	注意:有关全面控制输入设置的更多内容,按压 Vert 键来
	显示垂直控制窗口,然后触摸 HELP 键。
选择输入信号通道	3. 按压通道键 (CH1-CH4) 选择信号通道。
	当通道打开时,通道键灯亮。
选择输入耦合	4. 触压 Vert 键来现实垂直控制窗口。要改变输入耦合,选
	择通道标记,然后如下选择:
	• DC 耦合同时输入信号的 AC 和 DC 分量。
	• GND 中断输入信号 的采集。
	触压 Close 关闭窗口。
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 显示垂直控制窗口。要改变偏移,触压 Offset
	控制同时转动多功能旋钮来调节偏移。
设置水平采集窗口	7. 使用水平旋钮来刻度和定位屏幕波形和设置记录长度。
	分辨率旋钮设置记录长度。
	若需要稳定显示,按压 LEVEL 将触发电平设置为
	50%。
帮助	8. 有关此程序控制的更多内容,按压 Vert 或 Horiz 键。触
	压工具条的 HELP 键。
继续采集设置	9. 要完成采集设置,必须设置采集方式并开始采集。

5.1.3 To Autoset the Oscilloscope (自动设置示波器)

Autoset 根据输入信号的特性自动设置示波器控制(采集,显示,水平,触发和 垂直)。Autoset 比手动控制设置更快更容易。当输入信号被连接时,按 Autoset 来自动设置示波器。

概述	自动设置示波器
前提	1. 必须将信号与通道连接。提供触发源。
执行	2. 按压自动设置键进行自动设置。
	若在一个或更多通道显示时使用(Autoset)自动设置,示波器选择最
	小通道数进行水平刻度和触发。所有使用通道都具有各自的垂直刻
	度。
提示	3. 选择 Utilities 菜单内的 User Preferences,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 设置执行自动设置。
	• 当推按 AUTOSET 键,在执行自动设置前, ON 设置提示显示。
	触压 Close 保存提示选择。

5.1.4 To Reset the Oscilloscope (重置示波器)

若想恢复工厂缺省设置,重置示波器。

概述	重置示波器
前提	1. 示波器加电运行。
执行	2. 按压 DEFAULT SETUP 键。

5.1.5 To Get More Help (获取更多帮助)

通过进入在线帮助,你可得到垂直和采集控制方面的帮助。

概述	得到更多帮助
前提	1. 示波器加电运行。
获取垂直设置帮助	2. 触压在工具条方式的 Help 键或由菜单条方式的 Help 菜
	单选择窗口 Help。
	3. 还可由在线帮助的 Contents/Index/Find 窗口选择与垂直
	控制相关的内容(标题):选择 Help 菜单的 Contents
	和 Index。

5.1.6 Input Conditioning Background (输入状态背景)

本节所含的背景信息有助于你更有效地设置各个通道的采集窗口。

Input (输入) 记住此示波器的实时采样或随机等效时间采样;两采样系统提供预触发信息通过使用触发来停止已经运行的采集。两采样系统还对刻度后的输入进行采样,提供改进输入保护和动态范围。

注意:要防止采集系统的损坏,不要过驱动输入和观察静电安全程序。

Autoset Consideration (自动设置考虑)自动设置对输入信号进行采样,并根据输入数据实施下列操作:

- 评估输入信号的幅度范围,设置垂直采集窗口的大小和垂直偏移以进行分辨 率好的信号采集,并且没有削波。
- 设置触发约为自动设置信号的中间电平,同时切换到沿触发方式。
- 评估信号转换并设置水平刻度,产生输入信号2或3个循环的波形显示。

有时 Autoset 由于输入信号的特点而不能产生正确显示,若要进行正确显示,必须手动调节刻度,触发和采集控制。导致自动设置失败的条件(情况)有:

- 没有信号。
- 信号带有极度或易变的工作循环
- 复合信号或不稳定信号周期
- 无法识别的触发信号
- 幅度太小的信号
- 频率小于 20Hz 的信号
- 信号频率在示波器带宽以上
- 高偏移和低峰峰变化的信号,例如,探头补偿信号

Vertical Acquisition Window Condsiderations (垂直采集窗口特性考虑) 你可设置垂直大小,位置和独立于其它通道的各个通道的偏移。垂直刻度,位置和偏移规定各个通道的垂直采集窗口。落在垂直窗口内的信号幅度部分被采集;垂直窗口外的部分不被采集。

偏移控制在垂直刻度系数使用前, (先) 减去输入信号的固定 DC 电平; 而垂直 位置控制在刻度系数使用后, 加上信号格常数, 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有下列影响:

- 设置的每格垂直电压决定采集窗口的垂直大小,允许刻度包含所有波形幅度 或仅含部分波形幅度。图 3-2 示出包含整个波形的两个采集窗口,但在屏幕 方格图内仅包含整个波形的一个窗口。
- 注意:与幅度相关的自动测量(例如,峰到峰和 RMS)对垂直窗口将是精确 的,如图 3-2a 和 b 所示,因两波形都没有削波(即,两波形被采集)。 但如果信号幅度被扩展到垂直采集窗口的外(部),则采集的数据被削 波。削波的数据导致使用的与幅度相关的自动测量的不准确。削波还导致 储波形或输出用于其它程序的波形幅度值不准确。

若数学运算波形的刻度被改变,则数运算波形被削波,但不影响数学运算波形的 测量幅度。

- 垂直位置调节采集,因而调节相对垂直采集窗口采集波形的显示。图 3-2b 示 出采集波形垂直位置如何在采集窗口内垂直移动,将采集波形放置在方格图 内显示。
- 当改变垂直位置时,垂直采集窗口在波形上,上下移动(±5格)。随着比窗口小的输入信号,显示波形在窗口内移动。实际上移动输入信号上下移动垂直采集窗口的位置。
 - a. SCALE setting determines the vertical acquisition window size; here 100 mV/div x 10 divisions (8 graticule divisions and \pm 1 division of position)



b. Vertical offset and position can change the location of the acquired waveform within the acquisition window, repositioning it so its waveform appears in the graticule



图 3-2 设置输入通道的垂直范围和位置

垂直偏移控制影响垂直采集窗口并显示波形如下:

- 垂直范围(窗口)通常中心位于偏移值周围。它是垂直采集窗口中心的电压
 电平。无(零)偏移,如图 3-2a 和 b 所示,电压电平为零(地)。
- 当改变垂直偏移时,中心电压电平相对零移动。此操作在波形上,上下移动 垂直采集窗口。随比窗口小的输入信号,显示波形在窗口内的移动。实际 上,更大的信号显示真实的情况:偏移随输入信号不断地移动垂直采集窗口 的中心(位置)。图 3-3 示出偏移如何移动采集窗口来控制窗口捕捉的部分 波形幅度。
- 使用负偏移相对输入信号的 DC 电平下移垂直范围。同样,使用正偏移上移 垂直范围。



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

图 3-3 可变偏移移动波形的垂直采集窗口

Horizontal Acquisition Window Considerations (水平采集窗口的特性考

虑)示波器允许定义水平采集窗口,即,对决定采集时形成波形记录的输入信号 部分设定几个参数。这些共同参数用于规定所有平行通道水平采集窗口。这些 参数是:

- 设置的触发条件决定触发示波器的波形点。
- 水平位置还决定预触发和后触发的采样数;在参考点前的采样为预触发采样 而在参考点后的采样为后触发采样。
- 设置的 Horizontal Delay (水平延迟) 决定由触发点到水平参考的时间。
- 设置的水平刻度和波形记录长度(采样点数)决定有关波形窗口的水平大小,允许刻度包括波形沿,一个或及格波形循环。



图 3-4 水平采集窗口定义

Horizontal Scale vs.Record Length vs.Sample Interval vs.Resolution.(水 平刻度,记录长度,采样间隔,分辨率的关系)这些参数彼此相关并规定水平采 集窗口。因为水平采集窗口必须满足(符合)10个水平格显示,大多数情况, 你只需设置水平采集窗口的周期,(10格×刻度设置)如下(1)所述。还可通 过设置采样记录长度,间接设置分辨率/采样间隔/水平采集窗口(波形记录)的 采样率。这些水平单元间的关系如下:

持续时间(秒)=10格(窗口大小)×水平刻度(秒/格)
 持续时间(秒)=采样间隔(秒/采样)×记录长度(采样数)

此处:

持续时间周期是水平采集窗口的工作时间

同时:

采样间隔(秒/采样)=分辨率(秒/采样)=1/采样率(采样数/秒)

在以上(2)中,注意此采样间隔随窗口持续时间(刻度设置)和记录长度设置 变化,后两单元可自己设置。这些单元的作用如下:

若记录长度或持续时间变化,采样间隔相应变化,直到达到最高采样率/最低
 采样间隔/最高分辨率。

 若采样间隔达到最低限,持续时间减少,则记录长度必须减小;或记录长度 增加,持续时间也增加。公式为:

最大记录长度=持续时间:最小采样间隔

例如,已知 200ps/div 和 10 格,则记录长度为 500 点:

```
最大记录长度 500 采样点=(10divsx200ps/div)÷4ps/采样点
最大记录长度=500 采样点
```

注意:上述操作意指,分辨率和等效单元,采样间隔和采样率不能直接设置,但 可导出(派生)。因此你可通过分辨率读出值随时检查。还要注意, 分辨率控制实际调整记录长度来增加采样密度。

上述讨论还假定水平刻度保持不变。还可通过选择 User Preference 菜单 Utilities 中的 Hold Sample Rate Constant,代之以选择保持采样率为常数。

Independent vs. Shared Window. (独立和共享窗口的比较) 示波器对所有采 集数据通道,使用相同水平采集窗口。不同于垂直采集窗口,每格通道的大小和 偏移彼此独立,相同时间/格,分辨率(记录长度),和水平位置(对相同触发 点)同时满足所有通道。自单触发源的触发,通过设置水平位置控制进行你可平 行位移。

水平采集窗口决定自所有激活通道的现有信号中获得波形记录。你可将水平采集窗口看作是把所有输入通道有信号进行剪切,从相同时间段的输入信号中形成波形记录。见图 3-5。



图 3-5 一般触发,记录长度和所有通道捕获率

5.2 Setting Acquisition Controls (设置采集控制)
本节概述了示波器的采集特性——采集开始和采集停止及示波器如何控制处理采 集数据。包括具体特性,使用要点和操作控制。



下列表格示出不兼容的采集特性和方式:

控制/特性	与不兼容	说明
平均	单次采集	持续采集直到规定的波形数被采集和取平均为止。
包络	单次采集	持续采集直到规定的包络波形数被采集为止。

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

考虑用于采集数据的方式:

- Sample(采样)示波器对采集采样不进行后处理。示波器保存每个采集间隔期间的第一个采样。Sample(采样)方式为缺省方式。
- Peak Detect (峰检) 示波器交替保存的一个采集间隔的最低采样值和下一个 采集间隔的最高采样值。此方式仅作用于实时,无内插采样。
- Hi Res (高分辨率) 示波器通过对采集间隔期间的所有采样值进行取平均来 形成记录点。其结果为较高分辨率,较低带宽波形。此方式仅作用于实时, 无内插采样。

Hi Res 内在的主要优点是可增加分辨率而不考虑输入信号。 表 3-1 示出使用 Hi Res 方式可获取多达 15 有效位。注意限制分辨率改进是会导致速度低于 40ns/div。

表 3-1 增加的分辨率位(数)

Time base speed	Bits of resolution	Bandwidth
40 ns and faster	8 bits	> 550 MHz
80 ns to 200 ns	9 bits	> 110 MHz
400 ns to 1 μs	10 bits	> 22 MHz
2 μs to 4 μs	11 bits	> 5.5 MHz
10 μs to 20 μs	12 bits	> 1.1 MHz
40 μs	13 bits	> 550 kHz
100 μs to 200 μs	14 bits	> 110 kHz
1 μs and slower	15 bits	< 55 kHz

- Envolope (包络)继续作为子序列波形采集,示波器保留相邻采样间隔的运行最小和最大值,形成由规定波形数的包络。一旦达到规定的波形数,数据数被清除同时该过程从新开始。类似于峰检方式,但不同于峰检,包络模式聚集许多触发事件的峰。
- Average(平均)示波器对规定的波形数进行处理形成采集波形,产生输入 信号连续取平均。此方式减少随机噪声。

采集和显示的有噪声方波信号说明了各方式彼此间的差别。注意在包络捕获最大时,取平均如何减少噪声:



 Waveform Database (波形数据库)使用波形数据库技术为示波器处理更 大数据采样。波形数据库是在若干采集的源波形数据的三维累加。除幅度 和时间(计时)信息外,数据库包括已采集的特定波形点(时间和幅度) 次数(统计,计算)。数据库是使用 64 位计数器计算各个像素单元为 200 行×500 列。基于高亮波形的计数,你可使用彩色分级处理,源自数 据库的参数测量值,使用统计技术产生更稳定,更精确的结果。

如果你选择 Infinite Persistence, 计数持续积累。无限波形数据对某些 Comm 通讯测量是必要的。

采样设置完成单次采集序列的所需的最小采样数和完成掩膜测试所需的最小采样数。采样还设置显示更新前所需的最小采样数。

实际所需的采样数由采样设置,选择的记录长度决定,如果是等效时间采 集,采样数由实际采集取得。例如,如果记录长度被设置为500点,采样被 www.tektronix.com 37 设置为 501 点,则两采集要求获取 501 点和 1000 点。还需考虑如何控制采 集;你可从 Run/Stop 控制窗口(由 Horiz/Acq 菜单选择 Run/Stop)设置两 个主要选项:

- 仅 Run/Stop 键: 仅在按压前面板 Run/Stop 键时或在 Run/Stop 控制窗口,设置示波器开始和停止采集。若切换到为 Run,在有效触发产生时,采集开始。若切换为 Stop,采集立即停止。Single Sequence 不受影响。
- Single Acquisition (单次采集):除 Run/Stop 键通常用来停止采集外, SINGLE 键(或单次序列控制),在一个完整采集序列完成后,将自动停止采集。

Global Controls(总的控制)与水平控制一样,采集控制适于所有有效通道; 例如,在通道2以包络方式采集时,通道1不能以Sample方式采集。当其它通 道连续(持续)采集时,你无法停止通道4(若它打开)的采集。

Preventing Aliasing(防止混叠)在一定的条件下,波形在屏幕上会出现混叠。阅读下列有关混叠及防止其出现的有关内容。

在波形混叠时,它会以低于实际输入波形的频率出现在屏幕上或,尽管 TRIG`D 灯亮,它也会出现不稳定显示。由于示波器无法足够快采样信号从而形成准确 的波形记录,由此造成混叠(见图 3-6)。



图 3-6 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)。如果显示波形的形状激烈地改变 或波形设置在更快时基时变得稳定,则可能有混叠。

要避免混叠,确保采样输入信号以最高频率分量快两倍的速度进行。例如, 500MHz频率分量信号需要在快于 1GS/s 速率时被采样,则准确显示同时避免了 混叠。下列内容(提示)有助于消除信号混叠:

- 试着调整水平刻度以正确显示波形。
- 试着按压 AUTOSET 键。

试着切换采集为包络方式。包络在多次采集范围内搜索采样的最高和最低值
 同时探测时间范围内的更快信号分量。

5.2.2 To Set Acquisition Mode(设置采集方式)

使用下列程序设置数据采集方式和特定(具体)采集的开始/停止方法。更多相关信息,在程序运行时,显示在在线帮助。

概述	设置采集方式
前提	1. 示波器必须加电,使用水平和垂直控制设置。设置触发。
选择采集方式	2. 由 Horiz/Acq 菜单选择采集方式,显示采集方式控制窗口。
选择采集方式	3. 触压检查采集方式,由下列方式进行选择:
设置波形计数	• 采样
(仅平均和包	● 峰值检测
络)	Hi Res
	 • 包络
	• 平均
	• 波形数据库
	仅对平均和包络,选择采集数进行取平均或包络。
设置停止方式	4. 推压 RUN/STOP 键(或在 Run/Stop 控制窗口触压
	Run/Stop)在启动或停止采集方式间进行切换。
	5. 推压 SINGLE 键(或在 Run/Stop 控制窗口触压单次序列)
	按采集方式采集足够的波形然后停止。
选择实时或等	要限制示波器进行实时采样或让其在实时或等时采样间进行选
时采样	择:
	6. 触压 Horiz 键。由 Horiz/Acq 控制窗口选择采集标记。
	或由 Horiz/Acq 菜单选择水平/采集设置,显示采集方式控制
	窗口。选择采集标记。
	7. 选择 Equivalent Time Auto 或 OFF:
	• Auto (启动等时) 适时使用实时和等时采样。
	• OFF (仅实时) 限制示波器进行实时采样。若示波器不能精
	确地获取足够的采样来完成波形,则将出现内插。
	注意: 示波器将使用显示菜单内选择的内插方式, 填充丢失的记
	录点—— 线性或 sin(x)x 正弦内插。

5.2.3 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。

概述	开始和停止采集
前提	1. 必须设置水平和垂直。设置触发。
开始采集	2. 确认所有采集通道都打开(使用通道键)然后推压 RUN 键
	开始采集。
停止采集	3. 推压 RUN/STOP 键停止采集。在 Normal 触发方式中若触发
	停止则采集也将停止。
实施单次采集	4. 推压 SINGLE 键开始采集,按采集方式采集足够的波形然后
	停止。
获取更多帮助	5. 参看右侧参考列表。

5.3 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,这将有助于更有效地设置各个通道的 采集窗口。内容有:

- 讲解采集硬件
- 定义采样过程,采样方式和波形记录
- 讲解正常采集循环

5.3.1 Acquisition Hareware (采集硬件)

在信号采集前,信号必须通过刻度和数字化的输入通道。每个通道都有专用的输入放大器和数字化器,见图 3-7;各个通道都可由其得到波形记录来产生数字数据流。



5.3.2 Sampling Process (采样过程)

采集是对输入通道模拟输入信号进行采样的过程并将其转化成数字数据,组合成 波形记录,然后存储在采集存储器内。采样是提供预触发事件的波形记录过程 (见图 3-9)。放大器垂直范围内的信号部分被数字化。见图 3-8。



图 3-8 数字采集 — 采样和数字化

5.3.3 Sampling Modes (采样方式)

示波器采集系统可以处理采集的数据,平均或包络波形数据产生增强的波形记录。一旦波形记录存在(增强或未增强),你可使用示波器的后处理能力对记录做进一步的处理:执行测量,波形数学运算,等等。

5.3.4 Waveform Record (波形记录)

采样输入信号提供数据,组成给定通道的波形记录,示波器通过使用某些通用参数("通用"意指影响所有通道的波形)。

图 3-9 示出这些通用参数如何定义波形记录;如图所示,它们定义数据流的位置 及采样数据的量(数)。定位下列图形参数:

- 采样间隔。采集过程中采样点间的时间。
- 记录长度。需要填满波形记录的采样数。
- 触发点。触发点标记波形纪录的零时间(点)。所有波形采样相对触发点以
 时间定位。
- 水平位置。若水平延迟关闭,时间经第一采样点(波形记录的第一个点)到 触发点(在触发前采样点以百分数表示)。当水平延迟关闭,触发点和水平 参考在波形记录中是同一点。



图 3-9 波形记录和其定义参数

如图 3-9 所示,示波器从左至右顺序采集点(数)。

当波形记录内的所有点被采样并被数字化后,波形记录被存储在采集存储器内同时形成有效显示(或以数学波形使用,存储,等等)。

5.3.5 Real-time Sampling (实时采样)

通用的两个采样方法是实时采样和等时采样。示波器使用实时和等时进行采样。

在实时采样中,示波器在一触发事件后,数字化所有采集的点(见图 3-10)。 通常使用实时采样来捕获单次或瞬变事件。



图 3-10 实时采样

5.3.6 Equivalent-time Sampling (等时采样)

示波器使用等时采样来扩展超过实时最大采样率范围的采样率,但仅在两条件下:

- 必须在 Acquisition Setup (采集设置) 控制窗口下打开等时(采样)。
- 必须设置示波器的采样率快到使其获得足够的采样以形成实时采样的波形记录。

若两条件满足,示波器对(随)每个触发事件进行几个采样,最终获取足够的采 样来形成(构筑)波形记录。示波器对重复波形进行多次采集以获取波形记录所 需的采样密度。(见图 3-11)。等时采样仅用于重复信号。

采样速度和选择的通道数影响波形使用的采样方式。

- 示波器通常比时基设置慢的速率实时(进行)等时采样,快的时基设置迫使 示波器由实时采样切换到等时采样或根据等时采样的开或关状态进行内插。
- 示波器扩展范围。在此范围内,当通道关闭时,使用数字化器由实时采样切换到通道采样或在通道打开时,切换到通道。

检查下表 3-2 决定时基设置,以此设置示波器切换实时采样(RT)为等时采样 或产生内插(ET1)。

表 3-2: 采样方式选择

TDS6	TDS6604				
Chan	nels on	1	2	3 or 4	
Time	base ¹				
	\ge 20 ns	RT ²	RT	RT	
	5 ns	RT	RT	ETI	
	2.5 ns	RT	ETI	ETI	
2	\leq 1 ns	ETI ³	ETI	ETI	~

1. ">"意旨"慢于";"<"意旨"快于"。

- 2. "RT"是"实时采样"的缩写。
- 3. "ETI"是"等时或内插采样"的缩写。



图 3-11: 等时采样

示波器使用的等时采样类型叫做 random equivalent-time sampling (随机等时采 样)。虽然它依时间顺序实施采样,但相对触发是随机进行的。随机采样产生是 因为示波器采样时钟相对输入信号和信号触发是不同步的。示波器采样与触发位置无关,并根据采样和触发时间的差别进行显示。

5.3.7 Interpolation (内插)

示波器可在采集的采样点间进行内插。与等时采样相同,仅在其没有所需的所有 实时采样来填充显示的波形时,内插产生。当设置 ZOOM 来累进大量的扩展示 波器,然后通过内插产生显示波形的插入点。内插有两个选项:线性或 Sin(X)/X。(示波器还可通过等时采样来获取更多的采样)。

线性内插使用直线拟合来计算实际采集的采样点间的记录点。假定所有的内插点 都按时落在直线的相应点(位置)上。线性内插对许多波形,如脉冲串是很有用 的。

Sin(x)/x 内插使用曲线拟合来计算实际采集值间的记录点。假定所有内插点都落在曲线上。当采集更多环行波形,如正弦波时, Sin(x)/x 特别有用。实际上,它也适于一般的使用,虽然它随快的上升时间会引入信号的过冲或下冲。

注意: 在使用任一内插类型时, 都要设置显示方式以显示实时采样, 内插采样呈 显暗淡。

5.3.8 interleaving (交错)

示波器可交错通道获取更高数字化率,而无须(通过)等时采样。示波器使用未 使用通道的数字化源对在用通道(即该通道关闭)进行采样。表 3-3 列出交错如 何用比数字化器更多地采样通道来扩展最大的数字化率。

一旦设置的水平刻度超过使用通道数的最大数字化率(见表 3-3),示波器不能获取足够的采样来产生波形记录。并在该点处,示波器由实时采样切换到等时采样,以获取增加的采样。

Number of channels in	Maximum digitizing rate when real-time sampling		
use			
-	TDS6604		
One	20 GS/s		
Two	20 GS/s		
Three or Four	10 GS/s		

表 3-3: 交错如何影响采样率

第六章 触发

要正确采集数据,即使用示波器来采集信号并将其数字化形成所要测量或其他处理的波形记录,必须(首先)设置触发条件。本章提供使用的背景和使用程序,触发的基本组成:触发源,触发方式,等等。包括下列内容:

- Trigger Concepts (触发的概念) 讲解触发的某些基本原理和下列触发构成:
 类型,源,耦合,释抑,方式等等。
- Triggering from the Front Panel (前面板触发) 讲解如何使用前面板触发控制, 它们通用于示波器的大部分触发类型。
- Additional Trigger Parameters (增加触发参数) 讲解如何在触发控制窗口获取一般触发特性。
- Advanced Triggering (高级触发) 讲解用于隔离特定信号现象的触发类型。
- Sequential Triggering (序列触发) 讲解如何组合A(主)和B(延迟) 触发 系统来捕获异常(独特)事件。



6.4 Triggering Concepts (触发概念)

触发决定示波器何时停止采集和显示波形。它们有助于创建富有意义的波形以避免(防止)不稳定的混乱现象或空屏(见图 3-12)。除各种可以使用的高级触发外,示波器具有简单沿触发。



图 4-12 触发显示与非触发显示的比较

6.4.1 The Trigger Event (触发事件)

触发事件建立波形记录的时间零点。所有记录点随对应该点的时间定位。示波器 持续采集并保持足够的采样点来填充波形记录的预触发部分。当触发事件产生, 示波器开始采集采样来建立波形记录的后触发部分。一旦触发被识别,示波器将 不再接受其它的触发直到采集完成和释抑时间终止。

6.4.2 Trigger Sources (触发源)

触发源提供触发采集信号。使用与采集信号同步的触发源同时显示驱动自下列源的触发:

Input channel (输入通道) 是最常用的触发源。你可选择四个输入通道中的任意 一个。选择作为触发源的通道无论显示与否都将发挥作用。

AC Line Voltage (交流电源电压) 是一个便于观看与功率电源频率有关信号的 触发源。例如包括照明设备和电源的部件。因为示波器由电源产生触发,不必使 用通道输入。

Auxiliary Trigger (AUX IN) (辅助触发)在你必须使用四个输入通道时,对其 他信号提供作为触发输入的第五个源。例如,在其它四个逻辑信号显示时,你也 许想在时钟上触发。要使用辅助触发,连接信号到前面板的 Auxiliary Trigger 输 入连接器。Auxiliary Trigger 输入与大多数探头不兼容,也不显示辅助触发信 号。

6.4.3 Trigger Types (触发类型)

示波器提供两种触发类型:

Edges (沿触发) 是最简单和最常用的触发类型。你可使用模拟信号或数字信号 进行沿触发。当触发源通过特定方向(触发斜率)的特定电压电平时,沿触发事 件产生。

Advanced triggers (高级触发) 是最初使用数字信号检测特定条件(的) 触发类型的集合。毛刺,欠幅,宽度,转换和超时代表你可规定的脉冲独特性能上的触发。触发方式和状态代表几种信号逻辑组合上的触发。建立/保持触发类型与两信号间的时间有关。高级触发仅对 A (Main) 触发有效。

6.4.4 Trigger Modes (触发方式)

触发方式决定无触发事件产生时的示波器行为。

Normal 触发方式使示波器仅在触发时采集波形。若无触发产生,示波器不采集 波形。代替示波器最近(最后)采集的波形记录,在显示上保持"frozen(冻 结)"。若不存在最后波形,则无显示。见图 3-13, Normal trigger mode。 (你可在触发控制窗口,推压 FORCE TRIGGER, 迫使示波器进行单次采 集)。

Auto 触发方式(自动方式)使示波器能够在无触发产生时进行采集。自动方式使用计时器在触发事件产生后开始触发。若在计时器超时前,未探测到另一触发事件,示波器强制触发。等待触发事件的时间长度取决于时基设置。

了解自动方式,要在无有效触发事件,即不存在同步的显示波形时,强行触发。 见图 3-13,Automatic trigger mode。在波形的相同点上,无连续触发采集;所以,波形将出现滚屏显示。



图 3-13 触发显示与未触发显示的比较

6.4.5 Trigger holdoff (触发释抑)

触发释抑有助于稳定触发。当示波器识别一个触发事件时,它中断采集系统直到 采集完成。此外,在各采集的释抑期间触发系统保持中断。当示波器在不理想的 触发事件触发时,调整释抑保持稳定的触发,见图 3-14。

数字脉冲串是复杂波形的好的例子(见图 3-14)。各个脉冲看似彼此相像,所 以存在许多可能的触发点。但结果显示(却)一点也不相同。释抑期间允许示波 器在正确沿上进行触发,并稳定显示结果。

释抑是可调的,从 250ns 到 12 秒。

你还可设置自动释抑。自动释抑随水平刻度变化,等于5格乘以设置的当前时间 /格。

随机释抑选择每个采集循环的新的随即释抑时间。随机释抑仅对 A 触发,及选择的沿触发有效。



图 3-14 释抑调整可防止假触发

6.4.6 Trigger Coupling (触发耦合)

触发耦合决定哪部分信号通过,进入触发电路。沿触发可使用所有有效耦合类型: AC, DC, 低频抑制, 高频抑制和噪声抑制。所有高级触发类型只使用 DC 耦合。

6.4.7 Horizontal Position (水平位置)

水平位置可调并定义触发产生在波形记录的位置的某处。它允许你选择触发事件前和后示波器的采集数量。触发前产生的记录部分为预触发部分。触发后产生的部分为后触发部分。

水平延迟关闭之时,参考标记显示波形触发位置。

在查找故障时,显示的预触发信息就很有价值(很有用)。例如,若你想找出测 试电路无用毛刺产生的原因,可在毛刺上进行触发并在毛刺前使预触发期间大到 足以捕获数据。通过分析毛刺前所发生的,你也许会发现源的某些迹象。

6.4.8 Slope and level (斜率和电平)

斜率控制决定示波器是在信号的上升沿还是在其下降沿找到触发点。(见图 3-15)。

通过推按前面板 SLOPE 按键在正负沿间进行调节来设置触发斜率。

电平控制决定触发点在沿上的位置(见图 3-15)。你可使用前面板的 LEVEL 旋 钮来设置触发电平。推按 LEVEL 旋钮自动设置触发电平为信号 50%幅度点。



Trigger slope can be positive or negative.

图 3-15 斜率和电平控制有助于定义触发

6.4.9 Delayed Trigger System (延迟触发系统)

你可单独使用A(主)触发系统或使用B(延迟)触发与A(主)触发的组合对 序列事件进行触发。当使用序列触发时,A触发事件装备触发系统并在B触发条 件满足时B触发事件触发示波器。A和B触发可(和典型地)具有各自的触发 源。B触发条件根据时延或指定可计数的事件。

6.5 Triggering from the Front Panel (由前面板进行触发)

前面板提供快速取得(进入)最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,通过推按 ADVANCED 键显示 Trigger Control (触发控制)窗口。

6.5.1 Access Procedures (进入程序)

使用前面板控制按下列程序设置示波器的触发时间。

概述	从前面板进行触发
前提	1. 示波器需安装和运行。采集系统需设置为 Run (运行) , 同
	时垂直和水平控制需被设置为适于进行信号采集。
选择触发类型	2. 推按 EDGE 键来选择触发沿的类型。
	推按 ADVANCED 出现触发控制窗口,在此窗口你可选择和
	设置其它触发类型。
选择触发斜率	3. 推按 TRIGGER SLOPE 键在 POS (正) 和 NEG (负) 间进
	行切换。
	• POS 在信号的上升沿进行触发。
	• NEG 在信号的下降沿进行触发。
	你还可在触发控制窗口内设置斜率。
设置电平	4. 在进行沿触发时,手动改变触发电平,转动触发 LEVEL 旋
	钮。
	你还可在触发控制窗口内设置电平。
设置为 50%	5. 要快速取得沿,毛刺或宽度触发,推按触发 LEVEL 旋钮。
	示波器设置触发电平在触发信号峰值间的中间点。此功能不
	影响其它高级触发类型。
	你还可在触发控制窗口内设置电平为50%。
选择触发源	6. 推按上和下箭头键在可能的触发源内进行切换:
	• CH1-CH4 为输入通道。选择(哪个)通道为触发源将对其
	是否显示起作用。
	• LINE 是交流电源电压。因示波器产生触发, 你不必输入信号
	来产生触发。
	• AUX 是第五个,不能够显示的触发源。要使用辅助触发,连
	接外部触发信号到前面板的辅助触发输入连接器。
设置触发耦合	7. 推按上和下箭头键在可能的触发耦合内进行切换:
	• DC 通过输入信号的所有分量(AC 和 DC 分量)。
	• AC 仅通过输入信号的 AC 分量。
	• HF REJ 衰减 30kHz 以上的信号。
	• LF REJ 衰减 80kHz 以下的信号。
	• NOISE REJ 提供较低的灵敏度,减少噪声假触发的机会。
选择触发方式	8. 推按 TRIGGER MODE 键在 NORMAL 和 AUTO 方式间进行
	切换。
	• NORMAL 触发方式需要触发来采集波形。
	• AUTO 触发方式采集波形即使触发不产生(在超时后)。
	了解 AUTO 方式,采集的波形可以是未触发的。

www.tektronix.com 50

6.5.2 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。

概述	检查触发状态
自触发状态灯显示的触发状态	1. 要快速决定触发状态,检查触发控制区域内
	的三种状态灯 TRIG`D, READY 和 ARM。
	• TRIG`D 灯亮:示波器已识别了一个有效触发
	同时正填充波形的后触发部分。
	• READY 灯亮:示波器可接受,同时正等待一
	个有效触发的产生。
	• ARM 灯亮: 触发电路正填充波形记录的预触
	发部分。
	• TRIG`D 和 READY 灯亮:有效 A 触发被识
	别,等待延迟触发。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 灯关闭: 数字化
	器停止。
自采集读出值显示的触发状态	2. 要快速决定某些关键触发参数的设置,检查
	显示底部的触发读出值。对沿和高级触发其
	读出值不同。
显示的触发位置和电平	3. 要观看显示波形的触发点和电平,检查图形
	指示器上的 Trigger Point 和 Trigger Level
	Indicator。
	触发点指示器和电平条由显示菜单显示。
	触发点指示器显示水平位置。当水平延迟打
	开时,它会被水平定位在屏幕外边。触发电
	平指示器仅显示触发电平。它保留在屏幕
	上,不考虑水平位置,只要通道提供显示的
	触发源。你可在两种类型的触发电平指示器
	间进行选择:水平条或方格图右侧的箭头。

6.6 Additional Trigger Parameters (附加触发参数)

仅通过触发控制窗口即可获取某些附加触发参数:

- 释抑
- 触发电平预置
- 强制触发
- 单次序列

使用下列程序设置这些附加触发参数。

概述	附加触发参数	
设置释抑	你可改变释抑时间有助形成稳定的触发。按下列步骤设	
	置释抑:	
	1. 推按 ADVANCED 键,选择 Mode 标记。	
	2. 选择 Auto,Time 或 Random。	
	• 当只选 A, Edge 触发时, 自动释抑是随机的, 此外	
	释抑随水平刻度变化同时等于5格×当前时间/格设	
	置。对一般目的触发, Auto 保持一个好的值。	
	• 给予(给定)输入释抑的时间以获取比自动释抑更	
	稳定的触发。此时间用于所有水平刻度的设置。	
	• 对每个采集循环,随机选择新的随机释抑时间。	
	3. 当 Time 选定时,要改变释抑时间,选择 Trig	
	Holdoff,同时使用多功能旋钮或软键输入某个时间	
	值。	
	4. 你可在 250ns (最小有效释抑) 和 12s (最大有效	
	释抑)间设置释抑。	
选择预置触发电平	1. 推按 ADVANCED 键,选择 A Event 标记。	
	2. 选择 Trigger Type,用于调整电平。	
	3. 选择 Level 同时敲击键盘图标来显示键盘。选择	
	TTL, 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 预置电压。	
	 当设置伏/格小于 200mV 时,示波器减少 TTL 或 	
	ECL 触发电平在标准 TTL 和 ECL 电平以下。因触	
	发电平相对中心电平固定在±12格范围内,故此减	
	少产生。在100mV处,触发范围为±1.2V,小于典	
	型的 TTL 或 ECL 电平。	
定义新的触发电平预置	1. 若 Menu Bar (菜单条) 不显示, 触压 Menu (菜	
	单)键来显示 Menu Bar(菜单条)。	
	2. 触压 Utilities,选择 User Presets 来显示 User	
	Preference 控制窗口。	
	3. 选择 Trigger Level (触发电平),使用通用旋钮或	
	软键来调整 Trigger Level(触发电平)预置。	
	4. 选择 Keypad Label,使用软键来改变预置标记。	
强制触发	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,选择 Edge 触发类	
	型。	

TDS6000 数字存储示波器

	3. 在无触发事件情况下,要迫使示波器立即采集一个
	波形记录,触按 Force Trigger 键。
	在正常触发方式下及输入信号无法提供有效触发时,强
	制触发是很有用的。通过触压 Force Trigger, 你可快速
	确定是否存有示波器采集的信号。一旦存在,就可决定
	如何触发(推按 PUSH TO SET 50%,检查触发源设置
	等等)。
	示波器识别并进行强制触发即使在预触发释抑结束前触
	按。但是,如果采集系统停止,按压此键不起作用。
 单次触发	1 触发相邻有放触发事件 然后停止触发 推拉前面
	析 SINGI F 键。每当你相启动单次采集序列时 推
	双 On Male L.
	2. 安休留 Single Tiggel 万式, 推按前面极
	RUN/RTOP 键。
	SINGIF 键依据采集方式 恰当作用。在 Sample
	Peak Detect & Hi Bes 采集方式下 单次波形采集后采
	f(a) = t Average t Envelope $e(a) + t$
	秦停止。在Average 或 Envelope 未秦方式下,在 N 个
	波形采集后,采集停止,此处,N为平均数或规定的包
	络数。
	在 Fast Acquisition (快速采集) 方式下,单序列触发

6.7 Advanced Triggering (高级触发)

示波器可在毛刺或欠幅脉冲上触发,根据宽度,摆率或脉冲的超时周期进行触发。这些性能使示波器适于对运算放大器的独立监视,和捕捉,电源毛刺或GO/NO GO 摆率测试。本节讲述如何使用高级触发:毛刺,欠幅,宽度,摆率和超时触发。

示波器还可在逻辑或二进制模式及时钟式逻辑状态下触发。示波器可在与时钟相关的建立和保持违例数据上进行触发。本节还讲解如何使用高级触发:模式,状态和建立/保持。

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具体触发类型的源,电平或其它任何参数。图 3-16 示出状态触发类型实例读出值。



图 3-16 高级触发读出值实例

阅读下列内容;在建立波形触发中有助于防止错误步骤。

Glitch Trigger.当触发源检测 到窄于(或宽于)某个指定时间的脉冲时,毛刺触发产生。可以在任一极性的毛刺上进行触发。或者设置抑制任意极性毛刺的毛刺触发。

Runt Trigger.当触发源检测到一个能穿越一门限,而再次穿越第一门限前,在穿 越第二门限时失败的短脉冲时,欠幅脉冲产生。你可将示波器设置为检测任一正 或负欠幅脉冲,或将其设置为检测宽于指定最小宽度的欠幅脉冲。

Width Trigger. 当触发源检测到在某特定时间范围(由上和下限定义)内或外脉 冲时,宽度脉冲触发产生。示波器可在正或负宽度脉冲上触发。

Transition Trigger. 当触发源探测到快或慢于规定速率(间)幅度电平的脉冲沿时。转换触发产生。你可将转换触发看作是脉冲沿斜率触发。

Timeout Trigger.当触发源未检测到期望的脉冲转换时,超时触发产生。若脉冲转换先于规定的超时发生,则无触发结果。

Pattern Trigger. 当逻辑输入到所选功能且可使逻辑功能为真(或选项为假)时, 模式触发产生。

- 各逻辑输入的前提 逻辑高,低或不考虑(逻辑输入为通道1,2,3和4)。
- 布尔逻辑功能 由 AND, NAND, OR 和 NOR 进行选择。
- 触发条件 触发产生与否取决于布尔功能的真(逻辑高)或假(逻辑低),
 是否为真取决于时间条件(限度)。

模式(和状态)逻辑选择概述于表 3-4。

表 3-4 模式和状态逻辑

模式	状态	定义
AND	时钟式 AND	若所有逻辑输入所选前提为真,示波器触发。
NAND	时钟式 NAND	若所有逻辑输入所选前提不为真,示波器触发。
OR	时钟式OR	若逻辑输入所选任何前提为真。示波器触发。
NOR	时钟式 NOR	若逻辑输入无前提所选,示波器触发。

- 1. 对状态触发,定义必须满足时钟输入改变状态的时间
- 2. 在此给定的定义对 Trigger When 菜单的 Goes TRUE 设置是正确的。
- 在使用 Pattern 触发时,逻辑输入为通道 1, 2, 3和4。对状态触发。通道 4 为时钟输入,其余通道为逻辑输入。

State Trigger. 当逻辑输入到其功能在时钟输入改变状态时为真(或选项为假)时,状态触发产生。在使用状态触发时,定义为:

- 每个逻辑输入的前提, 通道1, 2, 和3。
- 时钟输入状态改变方向, 通道 4。
- 布尔逻辑功能 由时钟式 AND, NAND, OR 和 NOR 选择。
- 触发条件 触发产生与否取决于布尔功能为真(逻辑高)或假(逻辑低)。

状态(和模式)逻辑选择概述于表 3-4。

Setup/Hold Trigger.当逻辑输入改变相对于时钟建立和保持时间的内部状态时, 建立/保持触发产生。在使用建立/保持触发时,定义为:

- 通道包含逻辑输入(数据源)和时钟(时钟源)。
- 使用的时钟沿方向。
- 示波器用于定义时钟或数据转换产生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/保持违例区域内状态的数据触发示波器。图 3-17 示出建立和保持时间 与时钟相关区域所选位置。

建立/保持触发使用建立/保持违例区域检测数据在何时太靠近时钟时间而产生不稳定。每次触发释抑结束,示波器监视数据和时钟源。当时钟沿产生,示波器检查建立/保持违例区域内发生转换的数据流。若何种情况发生,示波器都将使用位于时钟沿的触发点进行触发。

建立和保持的正设定(值)位于跨越时钟沿的建立/保持违例区域。(见图 3-17 波形顶部)。示波器探测并触发时钟前(建立时间违例)未形成的足够长的稳定数据或触发时钟后(保持时间违例)未保持足够长的稳定数据。

建立和保持的负设定(值)乘以建立保持违例区域的斜率结果位于时钟沿的前或 后(见图 3-17 波形底部和中部)。示波器检测并对时钟前或后时间区域产生的 违例进行触发。

注意:保持 hold time (保持时间) ≤ (周期/2) -2.5ns 或示波器不触发 (假定时 钟为 50%工作周期)。

6.7.1 To Trigger on a Glitch (毛刺触发)

当选择 Glitch 触发类型时,示波器将在窄于(或宽于)某些规定时间宽度的脉冲上进行触发。按下列程序设置毛刺触发。

概述	毛刺触发	控制部分 & 源
前提	1. 将信号与示波器输入通道连接。采集系统	
	设置为 Run, 垂直和水平控制设置成相应	
	进行信号采集。	
选择毛刺触发	2. 触压工具条内的 Trig,选择触发控制窗口	
	的 A Event 标记。	
	3. 触压 Glitch。	
选择源	4. 要规定触发源通道, 触压 Source, 由列表	
	选择源。	
选择极性和宽度	5. 要规定毛刺的极性,由极性窗口触压 Pos	
	(正极),Neg(负极),或二者。	
	Pos 考虑正向脉冲。	
	Neg 考虑负向脉冲。	
	Either 考虑正和负脉冲。	
	6. 要规定毛刺的宽度, 触压 Width 同时使用	
	通用旋钮或软键盘来设置毛刺宽度。	
设置 trigger if	7. 规定在窄于或宽于特定宽度的毛刺上触	
width	发,触压<或>。	
	Trig if Width <表示仅在小于规定宽度的	
	脉冲上触发。	
	Trig if Width>表示仅在大于规定宽度的脉	
	冲上触发。	
设置电平	8. 要设置与毛刺相交 Level (电平) 可被示	
	波器识别,触压 Glitch Trigger Level,同	
	时使用通用旋钮,软键或前面板 LEVEL 旋	
	钮设置毛刺触发电平。	
	注意:你可设置相应 TTL 或 ECL	
	逻辑系列电平值。为此,触压	
	Level 并选择软键; 触压 TTL 或	
	ECL。	
设定方式和释抑	9. 对所有触发类型均可设置方式和释抑。	

6.7.2 To Trigger on a Runt Pulse (欠幅脉冲触发)

当选择触发类型为 Runt, 示波器将触发短脉冲, 该短脉冲能够跨越第一门限电平, 而在再次跨越第一门限电平前, 跨越第二门限电平失败。按下列程序设置欠幅触发。

概述	欠幅脉冲触发	控制部分和源
选择欠幅触发	1. 触压工具条内的 Trig,选择触发控制窗	
	ロ A Event 标记。	
	2. 触压 Runt。	
选择源	3. 规定脉冲触发源通道, 触压 Source, 由	
	列表选择源。	
	选择的源作为 Glitch , Runt, Width 和	
	Transition 的触发源。	
选择极性	4. 要规定欠幅脉冲的方向,由窗口触压	
	Polarity 并选择 Pos, Neg 或 Either。	
	Pos 考虑正向脉冲。	
	Neg考虑负向脉冲。	
	Either 考虑正和负脉冲。	
选择触发时间	要决定示波器在多宽的欠幅脉冲上触发:	
	5. 触压 Trigger When Runt, 由列表进行选	
	择:	
	• 不考虑宽度在所有欠幅脉冲上触发。	
	• Wider 仅在超过设置宽度的欠幅脉冲上	
	触发。使用通用旋钮或软键输入宽度。	
	6. 要规定最小欠幅脉冲宽度,触压 Width,	
	并使用通用旋钮或软键设置值。	
设置门限	7. 要设置用于检测欠幅脉冲的两门限电	
	平, 触压 Upper Limit 或 Lower Limit 同	
	时使用通用旋钮或软键来设置上和下门	
	限。	
	提示:要使用触发条来设置门限电平,触压	
	Disp 键并选择 Objects 标记, 然后	
	触压 Long 来显示长触发条。	
	注意触发指示器位置。触发产生在跨越负向	
	的第一(较低)门限电半,穿越第二(较	
	局) 门限电半返回的脉冲点上。在 Polarity	
	窗口选择的极性决定欠幅触发严生所必须跨	
	越的门限:	

TDS6000 数字存储示波器

	正极性要求必须首先跨越正向较低门限,然	
	后再跨越负向门限而完全无需跨越较高门	
	限。	
	负极性要求必须首先跨越负向较高门限,然	
	后再跨越正向门限而完全无需跨越较低门	
	限。	
	正负极性仅要求首先跨越两方向两门限中的	
	任一方向的任一门限,然后再跨越相反方向	
	的门限,而无需跨越另一门限。	
	对所有三个极性的设置,触发产生于再次跨	
	越第一次门限的欠幅脉冲点。	
设置方式和释抑	8. 可设置所有标准触发类型的方式和释	
	抑。	

6.7.3 Trigger Based on Pulse Width (基于脉冲宽度的触发)

当选择类型为 Width 时,示波器将在窄于(或宽于)某个规定的时间范围(由 Upper Limit 和 Lower Limit 定义)的脉冲上触发。按下列程序设置触发宽度。

概述	基于脉冲宽度的触发	控制部分和源
选择触发宽度	1. 触压工具条内的 Trig 同时选择触发控制窗	
	口的 A Event 标记。	
	2. 触压 Width。	
选择源	3. 规定触发源通道, 触压 Source 并由列表	
	选择源。	
选择极性	4. 规定脉冲极性, 触压窗口的 Pos (正) 或	
	Neg(负)。	
	Pos 考虑正向脉冲。	
	Neg 考虑负向脉冲。	
设置触发时间	要设置宽度范围 (以时间为单位) 触发源将	
	搜索并规定是在此范围外脉冲上触发还是在	
	此范围内的脉冲上触发,按下列步骤进行:	
	5. 触压 Irigger When 并由列表选择:	
	内部脉冲触发落在规定范围内。	
	外部脉冲触发落在范围外。	
	6. 要设置以时间为单位的脉冲宽度范围,触	
	压 Upper 或 Lower Limit 同时使用通用旋	
	钮或软键输入值:	
	Upper Limit 为触友源要寻我的敢大有效	
	脉冲免度。	
	LOWER LINU 对取小有效脉冲见度。示波态	
	通常迫使 LOWER LITIII 小丁或夺丁 Opper	
	LIIIII.o	
议直电干	1.	
北里ナナム奴加	 一 (株) (現) (1) (市) (市) (市) (市) (市) (市) (市) (市) (市) (市	
收直万 式 和 释 抑	0. 可设直所有标准触及奀型的万式和释抑。	

6.7.4 To Trigger Based on Transition Time (基于转换(过渡)时间的触发)

当选择类型为 Transition Time (摆率) 时,示波器在比规定的转换时间快或慢的较高和较低门限间穿越的脉冲沿上触发。按下列程序设置转换时间触发。

概述	基于转换时间的触发	控制部分和源
选择转换触发	1. 触压工具条内的 Trig,选择触发控制窗口	
	的 A Event 标记。	
	2. 触压 Transition。	
选择源	3. 规定触发源通道, 触压 Source 并由列表	
	选择源。	
选择极性	4. 要规定脉冲沿方向, 触压 Polarity 并选择	
	窗口的Pos(正),Neg(负)或	
	Either。	
	Pos 监视正向脉冲沿的转换时间。沿必须	
	首先穿越较低门限然后穿越较高门限。	
	Neg 监视负向脉冲的转换时间。沿必须首	
	先穿越较高门限然后穿越较低门限。	
	Either 监视正向和负向的脉冲沿。沿必须	
	首先穿越两门限之一然后穿越另一门限。	
设置转换时间	门限电平和增量时间决定转换时间(摆率)设	
	置。要设置这些参数:	
	5. 触压 Upper Level 或 Lower Level 键,并	
	使用通用旋钮或软键设置上和下电平值。	
	注意: 你可设置电平值适于为 TTL 或 ECL 逻	
	辑系列。为此, 触压 Level, 同时选择	
	软键; 触压 TTL 或 ECL 二者之一。	
	提示:要使用 Trigger Bar 来设置门限电平,	
	触压 Disp 键,选择 Objects 标记,然	
	后触压 Long 来显示长触发条。	
	电平设置决定摆率(伏/秒)的电压分量。要	
	完成规定的摆率(转换时间),按下列步骤设	
	置时间分量:	
	6. 触压 lime 并使用通用旋钮或软键来设置	
设置何时触发	「	
	时间设置确定的转换时间,比较触发源的脉冲	
	冶。安选择走在转换时间快于这些控制设置的	
	冶上触友还走慢于这些控制设置的沿上触发, 1.4.一口止开	
	执行下列步骤:	

	7. 触压 Trigger When Transition Time<或	
	Trigger When Transition Time>.	
	>表示转换时间大于设置的时间触发。	
	<表示转换时间小于设置的时间触发。	
	若选择 Trigger When Transition Time>(大	
	于)而示波器不触发,可能是因为脉冲沿太快	
	而不是太慢。要检查沿的速度,切换到沿触	
	发。然后在脉冲沿上触发并确定沿在以	
	Thresholds 菜单摆率设置的电平间穿行所用	
	时间。示波器不能在 600ps 或少于 600ps 门	
	限电平间穿行的脉冲沿上进行转换触发。	
	并且,要进行可靠的转换触发,脉冲宽度必须	
	为7.5ns 或大于7.5ns。小于此脉冲宽度的会	
	在错误的斜率上触发或完全不触发。若不能实	
	现所要(理想)的转换触发,切换到沿触发同	
	时检查脉冲宽度。	
设置方式和释抑	8. 对所有标准触发类型设置方式和释抑。	

6.7.5 Trigger Based on Pulse Timeout (基于脉冲超时的触发)

当选择 Timeout 类型时,示波器将在脉冲转换未在规定的时间范围内发生时进行 触发。即触发发生的时间,取决于所选极性,对超时值,信号保持在高于触发电 平或低于触发电平处。按下列程序,设置超时触发。

概述	基于脉冲超时的触发	控制部分和源
选择超时触发	1. 由工具条, 触压 Trig 并选择触发控制窗口	
	的 A Event 标记。	
	2. 触压 Timeout。	
选择源	3. 规定触发源通道, 触压 Source 同时由列	
	表选择源。	
设置触发时间	4. 触压 Trigger When 窗口的 Stay High,	
	Stay Low 或 Either。	
	若信号保持在高于触发电平且长于超时值	
	时,Stay High 触发。	
	若信号保持在低于触发电平且比超时值	
	长, Stay Low 触发。	
	若信号保持低于或高于触发电平且比超时	
	值长, Either 触发。	
设置计时器	5. 要设置超时计时器, 触压 Timer 同时使用	
	多功能旋钮或软键设置时间。	
设置电平	6. 要设置 Level,同时使用多功能旋钮或软	
	件来设置超时触发电平。	
	注意: 你可设置电平值适于 TTL 或 ECL	
	逻辑系列。为此触压 Level 同时选择软	
	键; 触压 TTL 或 ECL。	
设置方式和释抑	7. 对所有标准触发设置方式和释抑。	

6.7.6 Trigger on a Pattern (模式触发)

当你选择 Pattern 类型时,到所选逻辑功能的输入导致此功能为 TRUE (或为 FALSE),示波器触发。按下列程序设置模式触发。

概述	模	式触发	控制部分和源
前提	1.	示波器必须被安装和运行。采集系统须设	
		置为 Run,同时垂直和水平控制须相应设	
		置为信号采集。	
模式触发	2.	由工具条触压 Trig 同时选择触发控制窗口	
		的 A Event 标记。	
	3.	触压 Pattern。	
定义模式输入	4.	要设置各输入通道(Ch1, Ch2,)的	
		逻辑状态,触压每个输入门限并由菜单选	
		择High(H),Low(L),或不考虑	
		(X) 。	
设置门限	5.	要设置各通道的逻辑门限,选择通道门限	
		同时使用通用旋钮或软键来设置各个门	
		限。	
定义逻辑	6.	要选择用于输入通道的逻辑模式类型, 触	
		压 Pattern Type 窗口的有效类型。	
设置何时触发	7.	在逻辑条件满足时(为真),或在逻辑条	
		件不满足时(为假),来选择触发,触压	
		Trigger When Pattern 同时由列表选择	
		False, Less Than, More Than 或	
		True。	
		列表项 More Than 和 Less Than 是用于	
		时间限制的模式触发。	
设置方式和释抑	8.	对所有标准触发类型设置方式和释抑。	

TDS6000 数字存储示波器

定义时间条件的	你可规定模式逻辑触发的时间条件。即,布
模式触发	尔逻辑功能(AND, NAND, OR 或 NOR)
	必须为 TRUE。指定时间限定和模式触发时
	间合格的类型(大于或小于指定的时限)进
	行下列步骤:
	9. 当你选择 Less Than 为 TRUE 同时规定
	时间时,规定的输入条件必须能驱动少于
	规定时间的逻辑功能高(TRUE)。相反
	地,对 More Than 项,TRUE 要求对长
	于规定时间的布尔功能为TRUE。
	注意触发指示器的位置。触发产生于示波
	器决定在规定时间内规定的逻辑功能为
	TRUE 的点上。示波器以下列方式决定触
	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,若TRUE时间较长或较短,则
	触发波形显示在逻辑条件为 FALSE 的点
	上。时间可以是,通常是,不同于时间设
	置。

6.7.7 To Trigger on a State (状态触发)

当选择 State 类型时,示波器使用通道 4 作为时钟,在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。

概述	状	态触发	控制部分和源
选择状态触发	1.	由工具条, 触压 Trig, 选择触发控制窗口	
		的 A Event 标记。	
	2.	触压 State。	
定义输入	3.	要设置各输入通道(Ch1, Ch2, Ch3 和	
		Ch4)的逻辑状态,触压各输入门限并由	
		菜单选择 High, Low 或不考虑。选择	
		Ch4 的上升(POS)和下降沿(NEG)。	
设置门限	4.	要设置各通道的逻辑门限,选择通道门	
		限,同时使用多功能旋钮或软键设置各门	
		限。	
定义逻辑	5.	选择用于通道1到通道3的逻辑模式类	
		型,由Pattern Type窗口触压有效类型。	
设置触发时间	6.	要选择逻辑条件满足或不满足时的触发,	
		触压 Trigger When Pattern,同时由列表	
		选择 False 或 True。	
		对最简单的操作,保留此控制设置为	
		TRUE。控制为 FALSE 的设置完成被选	
		模式功能的输出(例如从 AND 到 NAND	
		或 NOR)。	
设置方式和释抑	7.	对所有标准触发类型选择设置和释抑。	

6.7.8 To Trigger on Setup/Hold Time Violations (建立/保持时间违例触发)

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

概述	建立/保持时间违例触发	控制部分和源
选择建立/保持触发	1. 由工具条, 触压 Trig 同时选择触发控	
	制窗口的 A Event 标记。	
	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。	
	对数据和时钟源不选相同通道。	
定义时钟源和沿	4. 要选择包含时钟信号和沿的通道用于	
	时钟, 触压 Clock Source, 并由列表	
	选择源。	
	对数据和时钟源不选择相同的通道。	
	5. 要选择用于时钟的沿,由 Clock	
	Edge 窗口选择 Pos 或 Neg。	
设置数据和时钟电平	要设置时钟和数据必须经过,由示波器	
	进行识别的转换电平,需:	
	6. 触压 Data Level 同时使用通用旋钮或	
	软键设置数据电平。	
	7. 触压 Clock Level 同时使用多功能旋	
	钮或软键设置时钟电平。	
	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 同时选择软	
	键; 触压 TTL 或 ECL 二者之	
	示波器使用设置的时钟电平来决定时钟	
	沿产生。示波器使用时钟跨越时钟电平	
	的点作为参考点,并由该点测量建立和	
	保持时间设置。	
设置建立和保持时间	要设置相对时钟的建立和保持时间,	
	需:	
	8. 触压 Setup Time 同时使用多功能旋	
	钮或软键设置建立时间。	
	9. 触压 Hold Time, 同时使用多功能旋	
	钮或软键设置保持时间。	

www.tektronix.com 67

TDS6000 数字存储示波器

	正设置时间通常领先时钟沿; 正保持时	
	间通常落后时钟沿。设置时间通常领先	
	于保持时间至少 2ns。即(T _S +T _H)	
	≥2ns _°	
	尝试设置两时间之一来减少 2ns 限制,	
	调节另一时间来保持此范围。	
	在大多数情况下,输入建立和保持时间	
	的正值。若数据源在时钟前,一直被固	
	定在建立时间内或在时钟后被切换到保	
	持时间内,正值设置示波器进行触发。	
	你可通过输入负值对"建立/保持违例区	
	域"即建立和保持时间形式进行(时	
	滞)。	
设置方式和释抑	10. 对所有标准触发类型设置方式和释	
	抑。	



图 3-18 在建立/保持时间违例上的触发

6.7.9 Sequential Triggering (序列触发)

在含有两个或更多信号的应用中,你也许能够使用序列触发来捕获更多复杂事件。序列触发使用 A (主) 触发来配备触发系统,然后在具体条件满足时,使用 B (延迟) 触发来触发示波器。你可使用两触发条件之一:

• Trig After Time.After the A 触发装备触发系统,示波器在 Trigger Delay Time 后产生的相邻 B 触发事件上进行触发。你可使用软键或多功能旋钮来设置触发延迟时间。

- Trigger on nth Event. After the A 触发装备触发系统,示波器在第 n 个 B 事件 上触发。你可使用软键或多功能旋钮设置 B 事件数。
- 注意: 传统的延迟触发方式叫做"Runs After"适用于 Horizontal Delay(水平 延迟)。你可使用水平延迟来延迟对任一触发事件的采集,无论是由单独 的A(主)触发还是用于A(主)和B(延迟的)的序列触发。

6.7.9.1 Using Sequential Triggering (使用序列触发)

阅读下列内容;有助于你在波形触发设置中(防止错误)的步骤。

Trigger Source.在大多数情况下,分别设置A(主)和B(延迟的)触发的触发 源是有意义的。Line 作为源对B触发无效。

Trigger Types.在使用序列触发时,A触发必须设置到下列触发类型之一: Edge,Glitch,Width,或Timeout。B触发通常为Edge类型。

Trigger with Horizontal Delay Off (使用水平延迟关闭触发)。图 3-19 在水平延迟关闭时,比较序列触发选择 A-Only, Trig After Time 和 Trig on nth Event。

各插图显示与触发事件相关的预触发和后触发的数据采集。



图 3-20 水平延迟关闭时的触发

Trigger with Horizontal Delay On. 当要采集与触发事件相当时间间隔的波形记录时,可使用水平延迟。水平延迟特性可用于任何触发设置。你可由前面板, Horizontal/Acquisition 控制窗口,和许多出发控制窗口开关水平延迟。图 3-20 比较在水平延迟打开时,序列触发选择 A-Only, Trig After Time 和 Trig on nth Event。各图示出与触发事件相关的预触发和后触发数据的采集位置。



图 3-20 水平延迟打开的触发

6.7.9.2 To Trigger on a Sequence (进行序列触发)

使用下列程序设置示波器的序列触发。有关更多信息,在程序运行时,显示于在 线帮助。

概述	序列触发	控制部分和源
前提	1. 示波器必须安装与输入通道连接的信	
	号。采集系统须设置为 Run, 同时垂	
	直和水平控制须设置适于采集信号。	
触发在 a (主) only	2. 由工具条, 触压 Trig, 选择触发控制	
	窗口的 A->B Seq 标记。	
	3. 触压 A Only 关闭系列触发。	
触发在 b after time	4. 要设置时基在A触发, 触发延迟和B	
	触发后运行,由工具条,触压 Trig 同	
	时选择触发控制窗口的 A->B Seq 标	
	记。	
	5. 触压 Trig After Time。	
	6. 设置触发延迟, 触压 Trig Delay 同时	
	使用通用旋钮或软键设置时间。	
	7. 要设置 B 触发电平, 触压 B Trig	
	Level 同时使用通用旋钮或软键设置	
	电平。	
触发在b事件	8. 要设置时基在A触发,和B触发事件	
	的具体数后进行触发,由工具条,触	
	压 Trig 同时选择触发控制窗口的 A-	
	>B Seq 标记。	
	9. 在第 n 个 Event 上触压 A Then B	
	Trig。	
	10.要设置B触发事件数,触压Trig	
	Event 同时使用多功能旋钮,软键或	
	上和下箭头设置事件数。	
	11.要设置 B 触发电平, 触压 B Trig	
	Level 同时使用多功能旋钮或软键设	
	置电平。	
设置白触发	12. 要设置 B Event 触发,由工具条,触	
	压 Trig 同时选择触发控制窗口的 B	
	Event 标记。	
	13. 要规定 B 触发源通道, 触压 Source	
	同时由列表选择源。	
	14. 耦合与 A Trig 耦合相同。	

www.tektronix.com 71
TDS6000数字存储示波器

	15. 要规定沿的方位, 触压 Slope 同时由	
	窗口选择 Pos 或 Neg。	
	Pos 监视正向沿。	
	Neg 监视负向沿。	
	16.要设置 B 触发电平, 触压 B Trig	
	Level 同时使用多功能旋钮或软键设	
	置电平。注意: 你还可触压 Set 50%	
	设置日触发电平为日触发信号正和负	
	峰值间的中点。	
获取进一步帮助	17. 触压触发控制窗口的 Help 键进入在	
	线帮助到具体的触压指令。	

第七章 显示波形

本示波器包括灵活,定制的可控显示来显示采集波形。本章包含下列内容:

- 使用波形显示
- 设置放大控制
- 定制显示



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

下列所示波形作为 User Interface (UI) 应用的一部分被显示。UI 应用占据示波器的整个屏幕同时方格图占据 UI 应用的大部分。某些项对下列显示讨论是有用的。



图 3-22 显示组成部分

- Display area:即波形显示的区域。显示由时基和方格图,波形,直方 图,和某些读出值组成。
- (2) Graticule:即栅格显示的区域。当Zoom(放大)打开时,上部方格图显示未 放大的波形同时底部方格图显示放大的波形。
- (3) Horizontal-scale readout:针对放大和未放大的波形。
- (4) Horizontal reference:你可定位控制来设置环绕通道波形放大的点和水平缩小屏幕当你改变水平刻度或推压 ZOOM 键时。参考还是水平延迟为 0%的触发点。

Touch Screen(not shown):具有允许你触摸屏幕控制或触压和拖拽目标来操作示波器的特性。

某些显示特性如下:

Flexible Display Control:前面板旋钮和按键支持快速进入大多数常用调节— 即显示,位置,和刻度波形。鼠标,键盘和触摸屏接口支持所有显示参数的 完整设置。使用鼠标所做的,也可使用触摸屏操作。

Fast Access to Zoom: 波形监视从未如此容易。只要触碰和拖拽感兴趣部分的盒同时由提供的选择中选择放大,感兴趣部分则放大显示在放大的方格图中。

Acquisition Preview:当下一个采集由于慢的触发或长的采集周期而被延迟, 采集预览试图显示下一个采集的形状。采集预览不再计算数学波形或显示触 发电平,触发方式或不同采集方式的变化。

7.1.1 Using the Display (使用显示)

阅读以下内容,有助于设置示波器显示以便最佳支持数据分析。

Waveform Display.一般情况下,波形的显示方法定义波形,若必须(数学运算和参考波形),然后打开。表 3-5 概述此过程用于不同波形。

表 3-5: 定义和显示波形

波形	定义	打开
通道: Ch1-Ch4	预定义通道。	推按 Vertical CH 键切换
		通道的开或关。
参考:Ref1-Ref4	定义有效参考波形,通过:	由 Refs 设置控制窗口,
	• 保存通道,参考或数学运	触压 Display 来切换选择
	算波形到 Ref1-Ref4 地址	参考的开或关显示。
	之一。	
	• 调入先前保存的波形为	
	Ref1-Ref4 地址之一。	
	上述两操作皆可由文件菜单执	
	行。	
数学运算:Math1-	通过使用现存源(通道,数学	当定义数学运算波形时,
Math2	运算,和参考波形及测量值)	打开 Math 设置控制窗
	生成数学波形定义数学波形。	
	此操作可通过触压 Math 键进	
	行,然后选择 Define/Edit	
	Expression(表达式)。	

Operations on Waveforms. 一般说来,调节方法由前面板进行:使用 Vertical Scale 和 Position 旋钮调节波形。

表 3-6 概述三种波形类型的操作。

表 3-6: 基于波形类型的操作

Control function	Wave Ch	form su Ref	oports 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	1
Horizontal Record Length	Yes	No	No	1
Quick Horizontal and Vertical Scale Adjust (Zoom)	Yes	Yes	Yes	Dragging a box around a portion of the selected waveform adjusts the horizontal scale to fill the zoom graticule with the boxed portion (see <i>Setting Zoom Controls on</i> page 3-87).

Graticules.对 Main(主)波形的一个方格图显示和放大波形的附加方格图显示。 图 3-22 示出了方格图的组成部分;每个方格图的显示组成部分是相同的。

Operations on the Timebase. 一般说来,调节方法(水平刻度,分辨率/记录长度设置,定位等等)由前面板进行:使用 Horizontal Scale, Resolution 和 Position 旋钮调节时基。仅通道波形可直接设置。

表 3-6 示出与波形类型相关的水平操作如何进行;记住下列关键点:

- 示波器使用保存时间有效的水平设置显示参考波形。你无法调节设置。
- 示波器使用派生自产生的数学表达式的水平设置显示数学运算波形。你无法 直接将其改变。
- 所有波形都全屏显示;即在方格图的水平格内。但某些波形会宽于或窄于方 格图,因采样率/时间刻度组合和采集预览。

Display and Acquisition Controls(显示和采集控制)

对通道波形,设置的垂直和水平控制还可调节示波器采集参数。参看下列说明 以获取更多信息:

- 垂直采集窗口考虑
- 水平采集窗口考虑

Horizontal Position and the Horizontal Reference. (水平位置和水平参考)水平位置时间值是由触发点到水平参考点。它不是由触发点到波形记录的起始点,除非你将水平参考设置为0%。见图 3-23。



图 3-23 水平位置包含到水平参考的时间

Mouse and Touch Screen Operation. (鼠标和触摸屏操作)一般说来,在触摸 屏打开时,使用鼠标可做的,都可用触摸屏做。你可通过鼠标的敲击来选择或改 变所有显示在屏幕上的菜单和按键或在触摸屏打开时,用触摸屏幕进行控制。

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

使用下列程序熟悉可做的显示调节。

概述	在主方格图中显示波形	与控制部分和源相关
前提	1. 示波器必须被安装和运行。	
	2. 采集系统须设置为持续运行。	
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. 使用垂直旋钮获取对所选各波形	
	好的显示。	
设置水平显示参数	5. 要确定所选为主方格图, 推按	
	Zoom(放大)键将其关闭。使	
	用水平旋钮来刻度和定位屏幕波	
	形及设置采样分辨率。	
	Sample Density 旋钮设置记录长	
	度。	
	若需稳定显示, 推按 PUSH TO	
	SET TO 50%。	
调整水平参考	6. 要调节环绕波形的放大和缩小	
	点, 触压水平参考, 同时在屏幕	
	上向左或右拖拽。	
	沿水平轴移动水平参考直到与	
	屏幕波形的固定点对准。	
	注意:若 Delay 关闭,水平参考	
	与水平位置相同。	
	7. 释放水平参考, 然后调节水平刻	
	度。	
快速调节时基	8. 要快速改变通道波形部分的比例	
(放大)	以便将其扩大填充屏幕的10	
	格, 触压和横向拖拽想要更详尽	
	观看的波形部分。然后由下拉列	
	表选择 Zoom 放大高亮的波形部	
	分。	
	注意:示波器显示底部方格图	
	封闭盒区域的放大波形。	
研究放大控制	9. 下一个程序讲解如何设置和控制	
	Zoom。	

7.2 Setting Zoom Controls (设置放大控制)

示波器在不改变采集参数的情况下扩大或压缩波形。本节讲解如何使用 Zoom (放大)以及它与选择波形的相互影响。

当想扩大波形来检查波形细部或与非放大波形进行比较,使用 Zoom (键)。例如,暂时扩大脉冲前角来检查其畸变,使用 Zoom (键)进行水平和垂直放大。

7.2.1 Using with Waveforms (波形的使用)

要更有效地使用放大,考虑如何进行波形操作。当在放大方式中,示波器一次垂 直扩大或压缩一个波形。并且,在放大时,示波器一次仅垂直定位一个波形。

在水平放大时,Zoom 扩大所选波形,所有有效波形或所有有效和参考波形,根据放大菜单的 Horizontal Lock (水平锁定)设置。

当水平放大或垂直放大,Zoom 按放大刻度系数扩大或缩小波形。

7.2.2 To Zoom Waveforms (放大波形)

使用下列程序放大波形。更多相关信息,在程序运行时,显示在在线帮助。

概述	放	大波形	控制部分和源
前提	1.	示波器必须被安装和运行。示波器必	
		须加电,使用水平和垂直控制和触发	
		设置。	
选择放大	2.	要放大波形,触压和横向所要详尽观	
		看的波形部分进行拖拽。然后由下拉	
		列表选择 Zoom ,放大高亮的波形部	
		分。	
		注意:示波器显示底部方格图封闭盒	
		的波形放大区域。	
	或		
	3.	推按 ZOOM 键分隔屏幕和增加放大	
		方格图。	
		示波器创建两个半高方格图同时在较	
		低方格图内,显示放大波形,在较高	
		方格图内显示未放大的波形。	
放大波形	4.	推按 HORIZ 或 VERT 键选择放大方	
		格图内所要调节的轴。	
	或		

		触压控制窗口的 HORIZ 键或 VERT	
		键来选择在放大方格图所要放大的	
		轴。	
	5.	使用多功能旋钮来调节放大波形的刻	
		度和位置。	
		注意:当刻度或相对盒移动未放大波	
		形时,示波器仅根据盒内包含的波形	
		部分变换放大的显示。	
		注意:当刻度或移动放大波形时,示	
		波器刻度或相对未放大波形移动盒,	
		以便盒仅封闭上部方格图放大的波形	
		部分。	
	6.	要选择所要刻度或定位的波形,选择	
		通道,Math(数学运算)或参考标	
		记,然后选择通道,数学运算或所要	
		改变波形的参考数,或使用鼠标或触	
		摸屏触压电平标记。	
设置放大	7.	要显示放大设置窗口,触压控制窗口	
		的 Setup(设置)。	
		注意:要将放大设置窗口还原为控制	
		窗口,触压 Controls。	
	8.	根据 Zoom Lock 选择, Zoom 影响所	
		选波形,有效波形或所有有效,数学	
		运算,和参考波形。要设置水平放大	
		控制影响由谁来控制, 触压 Zoom	
		Lock All,Live 或 None:	
		None — 放大方格图内所选波形被	
		单独调节。	
		Live — 放大方格图的所有通道和有	
		效数学运算波形被调节和同时水平定	
		位。	
		All — 所有波形被同时调节。	
检查放大刻度和定位	9.	要快速决定放大刻度和放大波形的位	
		置,检查读出值。	
		水平 Zoom 设置窗口显示水平位置和	
		上下窗口的刻度。	
		垂直 Zoom 设置窗口显示垂直位置和	
		刻度上下窗口。	
	或		

TDS6000 数字存储示波器

	10. 由 Zoom 控制窗口, 触压 Vert 或	
	Horiz 显示垂直或水平刻度,及在控	
	制窗口内的位置。或:	
	11.由 Zoom 控制窗口,触压 Position 或	
	Scale 同时使用多功能旋钮来改变放	
	大位置和刻度。旋钮读出值也显示放	
	大位置和刻度。	
重置放大	12.要重置所有水平放大系数为其缺省	
	值,由放大控制窗口触压 Setup,同时	
	选择 Horizontal Zoom 标记。	
	13. 触压 Reset 重置所有 Zoom	
	Horizontal刻度和位置系数。	
进一步帮助	14. 敲击 Zoom 设置窗口的 Help 键进入	
	放大控制的上下文有关的总览,同时	
	进行设置。	

7.3 Customizing the Display (定制显示)

使用示波器提供的定制显示特性来显示其组成部分 — 颜色, 方格图形式, 波形显示, 等等 — 根据优先(程度)。

由 Color Palette, 你可选择温度,光谱或波形灰度的色度分级,以便数据颜色或 亮度能够反映波形区域内的数据采样密度。

7.3.1 Using Display Controls (使用显示控制)

阅读下列内容,有助于设置显示系统以便显示波形和其他你感兴趣的显示组成部 分。

Display Settings (显示设置)

表 3-7 列出显示你可设置显示属性以及如何进入。

表 3-7: 定制显示组成部分

显示属性	获取		选项
	菜单名 i	进入	
方格图形	显示	方格图形	由: Full,Grid,Cross-hair,和 Frame 形式
式	(Display)	式	进行选择。
	显示(Disp)	目标	
显示方式	显示	显示余辉	由: Off,infinite Persistence,和 Variable
	显示		Persistence Modes 进行选择。
显示形式	显示	显示形式	选择 Dots 来显示每个(各个)波形的
	显示	状态(外	连续点。
		观)	选择 Vectors 来显示矢量或点间的线。
			选择 Intensified Samples 以亮点显示实
			际采样;内插点微亮。
屏幕文本	显示	屏幕文本	输入可在屏幕显示和定位的文本。
	显示	屏幕文本	
颜色调色	显示	颜色	选择Normal使用系统颜色获取最佳视
板	显示	颜色	图 。
(方格图和			选择 Green 以绿色阴影显示可变余辉波
波形)			形。
			选择 Gray 以灰色阴影显示可变余辉波
			形。
			选择Temp(温度)使用暖色(红色)
			表示的最高采样密度点显示可变余辉波
			形。
			选择 Spectral 使用以蓝色阴影表示的最
			高采样密度点显示可变余辉波形。
			选择 User 对所选源使用定制调色板颜
			色。
			选择 User Palette Edit来显示可对所
			选源设置定制色彩,亮度和饱和度的窗
参考颜色	显示	颜色	选择 Default 对参考波形使用缺省系统
	显示	颜色	颜色(白色)。
			选择 Inherit 对作为原始波形的参考波形
			使用相同色颜色。
数学运算	显示	颜色	选择 Default 对数学运算波形使用缺省
颜色			系统颜色。

TDS6000 数字存储示波器

	显示	颜色	选择 Inherit 具有数学运算功能的数学运
			算波形使用相同颜色。
波形内插	显示	状态	由 Sin(x)/x 或线性内插进行选择。
	显示	状态	
波形密度	显示	状态	打开 AutoBright 设置最频繁事件的亮度
	显示	状态	最大值。
		17673	关闭 AutoBright 根据触发率设置亮度,
			产生与模拟示波器相同显示。
触发电平	显示	目标	在方格图右侧选择 Short 电平标记,
标记			Long 电平标记方格图宽度,或 Off 触发
			电平标记
触发T	显示	显示触发T	开和关触发点的T显示。
	显示	目标	
LCD 背景	显示	启动背景	打开背光灯超时并在其激活置延时时
灯超时		灯超时	间。打开时,背光LCD(液晶显示)关
	显示	目标	闭同时不显示 Windows 屏保。关闭
			时,屏保在启动状态下,显示。
日期和时	显示	显示日期	开和关系统日期和时间显示。
间		和时间	
	显示	目标	
设置日期	实用程序	设置日期	使用显示的时间和日期设置窗口来设置
和时间		和时间	日期和时间。

1.Menu Names 涉及菜单可在示波器屏幕顶部的菜单条或工具条中找到。

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

- Off 为无余辉显示的波形:每个新的波形记录代替先前通道的采集记录。你可用矢量来选择显示正常波形,显示记录点间的直线或仅显示记录点的点方式 (关闭矢量时)。还可选择内插方式。
- 可变余辉将波形记录点累积在屏幕上,同时只显示特定时间间隔。随新波形 记录的采集,先前的波形数据将逐渐从显示屏上消失。
- 无限余辉累积数据点直至你改变某些控制(例如刻度系数)从而导致显示被
 删除。当新的数据记录采集时,波形数据形成。

余辉仅对五种波形有效(数据波形被更新);参考波形是固定的且不使用余辉。 若源为动态波形,数学运算波形使用余辉。

Interpolation. (内插)由于预览或放大,有效采样密度小于1采样/显示列,示波器通过线性或正弦算法计算居中点,并以此产生(新)点。有两种内插选项:

- Sinx(x)内插使用曲线拟合计算实际采集值间的记录点。曲线拟合假定所有内插点都落在曲线上。往返波形采集越多,Sin(x)/x内插就特别有用。正弦内插还适于一般使用,尽管它会随快速上升时间,在信号中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样间的记录点。直线拟合假定所有 内插点都按时间落在直线的相应点上。线性内插对许多波形都是有用的,例 象)脉冲串。

无论显示的采样密度是否小于1采样/列,内插均被使用。若采集记录长度为500点,2x放大要求内插。而代之以,采集的记录长度为100K,水平放大200x产生1采样/列(100,000/500=200);由此,你将看到内插采样在相邻刻度设置处开始。

7.3.2 Set Display Style (设置显示形式)

使用下列程序形成熟悉的显示调节。

概述	设置显示形式	与控制部分和源有关
前提	1. 示波器必须加电,屏幕显示所要显示	
	的波形。	
进入显示设置	2. 由工具条, 触压 Disp, 随后选择	
对话盒	Appearance 标记。	
选择显示形式	3. 由 Display Persistence 组,选择 Off	
和余辉和波形	来选择一个不带有采集数据余辉的显	
内插方式	示。	
	Off 显示替换先前波形采集数据的新	
	数据波形。	
	无限余辉持续累积记录点直至改变采	
	集设置。	
	可变余辉累计特定时间的记录点。各	
	个点在设置时间间隔内消失。	
	4. 选择 Vectors 打开波形点间的显示	
	线。	
	矢量显示波形点间的线。Dot 用点显	
	示波形记录点。	
	Inten Sample 以亮点显示实际采样	
	同时在较低亮度处显示内插点。	
	注意:调整显示亮度必须设置亮度为	
	理想水平。	
	5. 通过选择 Sin(x)/x 或 linear 来选择内	

TDS6000 数字存储示波器

	插方式。
选择余辉方式	6. 由显示设置控制窗口进行选择:
	• 无限余辉使数据无限持续。波形
	显示累计数据为新采集的波形记
	录,结果组成显示波形的数据。
	• 可变余辉使数据暂时持续,然后
	消退。新波形显示累计数据为新
	的采集波形记录,持续替换过去
	数据。
	若你选择可变余辉,设置过去消
	退数据的时间。
使用下一程序	7. 有关定制显示的更多方法,参见下一
继续	程序。

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

使用下列程序形成类似显示调整。

概述	可进行(操作)的定制	相关控制部分和源
前提	1. 显示屏幕被测波形。	
	波形可以是通道,参考或数学波形。	
改变波形颜色	2. 由显示设置控制窗口,选择颜色标	
	记。	
	3. 由 Color Palette 列表选择颜色调色板。	
改变方格图形式	4. 由显示设置控制窗口,选择 Objects 标	
	记。	
	5. 触压 Full, Grid, Cross Hair 或 Frame 键来	
	选择方格图形式。	
设置显示读出值	6. 触压 DISP 键, 同时选择 Objects 标	
选项	记。	
	7. 触压 Display Date/Time 在开和关间进	
	行切换。(On 显示日期和时间)	
	8. 触压 Display Trigger T 在开和关间进行	
	切换。(On 显示在触发位置处 T 的触	
	发)	
进一步帮助	9. 在工具条内敲击 Help 键进入显示控制	
	和其设置的上下文相关细目。	

第八章 波形测量

示波器备有光标和自动测量来辅助进行波形分析。本章讲述这些工具及其使用。

- Using Automatic Measurements (使用自动测量) 讲述如何设置示波器进行 自动测量及显示各种波形参数。见图 3-24。
- Taking Cursor Measurements (实施光标测量) 讲述使用光标进行波形测量。
- Optimizing Measurement Accuracy (最优测量精度) 讲解如何运行补偿程序 和如何抗歪斜通道来最优测量精度。
- 注意:还可进行方格图测量,计算方格图的格及乘上通过测量波形的垂直或水平 刻度设定。



图 3-24 方格图,光标和自动测量

8.1 Taking Automatic Measurements (实施自动测量)

示波器自动实施和显示波形测量。本节讲述如何设置示波器来进行测量。

因自动测量使用波形记录点,并在 Fast Acquisitions (快速采集)方式使用两维 点阵进行测量,自动测量通常比光标和方格图测量更精确。示波器持续运行,持 续实施,更新和显示其测量值。

以下是某些自动测量特性。

Annotate Waveform On Screen. (屏幕波形注释) 你可创建文本来标记用于计算 结果的各个测量值的表征特性级。见图 3-25。



图 3-25 显示注释

Customize Measurements. (定制测量) 定制测量允许你通过测量值来表示波形数据,示波器允许你设置测量方法。

See Statistics on Measurement Results. (统计测量结果) 要察看自动测量统计 变化,显示测量结果的 Min (最小), Max (最大), Mean (平均), 和 Standard Deviation (标准偏差)。

Select Measurement Parameters. (选择测量参数) 你可由大范围的测量参数进行选择。

Measure Part of a Waveform. (测量波形部分) 你可馈进整个波形进行测量或将 分段波形进行有限测量。示波器缺省对整个波形记录进行自动测量,还可使用门 测量和放大测量对各波形部分实施局部测量

Select Measurement Sources.(选择测量源)由下列测量源进行选择:通道, 参考和数学运算波形。

Take Measurements on a Fram. (实施帧测量) 在 FastFrame 中,测量仅在被显示的帧中进行。

8.1.1 Using Automatic Measurements. (使用自动测量值)

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) 示波器进行下列种类的自动测量: Amplitude (幅度), Timing (定时), More (其它), 和 Histogram (直方 图)。 Number of Measurements (测量数) 示波器一次可实施和更新多达 8 个测量 值。你可对任何源的组合实施测量 (如下所述)。你可在 Ch1 上进行所有 8 个 测量,例如或在 Ch1-Ch4, Math1-Math4, Ref1-Ref4, 或直方图上进行 (实 施)测量。

Measurement Sources. (测量源)所有通道,参考和数学运算波形均可作为自动测量源。

某些测量,例如延迟和相位需要两个源。例如,延迟将用于测量相对另一个源 (C2)输出的一个测量源输入(例如,C1)。

High/Low Method. (高/低方法)自动测量系统驱动电平作为波形的高(顶)或低(底)影响幅度和偏差测量值的保真度。你可在示波器各方式间进行选择来决定(各方式)电平。

直方图设置统计值。选择中点(根据是否决定高或低参考电平)上或下最常见的值。因此统计方法忽略短期偏差(过冲,上升,等等),直方图是检查脉冲的最佳设置。



图 3-26 高/低跟踪方法

Min-Max 使用波形记录的最高和最低值。此设置对检查波形的不大,在公共值的平坦部分最好,例如正弦波和三角波 — 除脉冲外的几乎所有波形。见图 3-26。

Reference Levels Method. (参考电平方法) 第二电平设置影响与时间相关的测量值保真度, Hi, Mid 和 Lo 参考。例如,测量系统对由低向高参考电平转换的波形沿进行(实施)上升时间测量。

示波器提供下列计算方法; 由图 3-27 可读解各个方法:

1. Relative Reference (相关参考) 计算高/低范围的百分数。

2. Absolute Reference (绝对值参考) 由用户单元的绝对值进行设置。



图 3-27 参考电平的计算方法

计算的参考电平的高和低电平是通过上述使用的选择高/低方法确定的电平。

8.1.2 To Take Automatice Measurements. (实施自动测量)

使用下列程序根据缺省设置的高/低和参考电平实施快速测量。

概述	实施自动测量	相关控制部分和源
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	
	(测量)设置控制窗口。	
	3. 要选择测量源波形,选择 Ch, Math 或 Ref	
	Source 标记, 然后对所要测量的波形触压	
	Channel,Math 或 Reference 键。	
	波形可以是通道,参考或数学运算波形。	
实施自动测	4. 由 Measurement 设置控制窗口,选择	
里	Ampl,Time,More 或 Histog 标记所要实施	
	的测量。	
	5. 触压按键实施测量。	
	测量读出值自动显示,测量值被加到控制	
	窗口的测量值列表内。	
	测量值显示在右侧控制窗口区域。若该窗	
	口被占据或有许多测量值在此区域,测量	
	值在较低方格图区域显示。	
	在 Roll 方式中直到采集停止测量值无	
	效。	
去除测量	6. 去除测量值, 触压 Clear, 最近选择的测	
	量值去除。	
	7. 要去除测量值列表内的测量值在触压	
	Clear 键前, 触压测量。通过触压去除的	
	第一个测量值,多于一个的测量值被选,	
	然后通过选择的所有测量	
	拖拽, 触压 Clear 键。	
	8. 还可通过触压 Display 键切换测量值显示	
	开启与关闭。	
显示测量统	9. 由 Measurement 设置控制窗口, 触压	
计	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 和测量值的标准	
	偏差。	

	11. 设定包括在测量统计的测量值数, 触压	
	Weight n=和使用多功能旋钮或软键设置	
	权重。	
设置测量值	12 由 Measurement (测量) 控制窗口 触压	
太老由平	Setun Ref Levs 显示 Reference Levels 设置	
	拉制窗口	
	13 要选择于波哭是加何边定波形的底部和顶	
	·····································	
	新,融压 Determines Dase, rop rom	
	Min-Max 使用波形记录的最高和最低值。	
	此设置最适于检查公共值内的不大、平坦	
	的波形部分、例如正弦波和三角波 — 除	
	脉冲外的几乎所有波形。	
	直方图选择中点上或下的最常见值。因此	
	方法忽略短期偏差(过冲,振铃等等),	
	直方图是检查脉冲的最佳设置。	
	14. 要选择参考电平的单位, 触压 Units	
	Absolute 或 Percentage:	
	Absolute 设置绝对值的单位。	
	Percentage 设置高/低范围的百分数。	
	15.要设置参考电平, 触压 HighRef,	
	MidRef, Low Ref 或 Mid2 Ref 同时使用	
	多功能旋钮或软键设置电平。	
获取测量值	16. 由 Measurement 设置控制窗口, 触压	
的抽点打印	Snapshot 键来显示所有单次波形测量值	
	窗口。	
	注意 Snapshot 测量值由被选波形获取。	
	Snapshot 窗口告诉你正被使用的测量通	
	道和参考电平。	
	17. Snapshot 测量值不是连续更新。要更新	
	测量值, 触压 Snapshout Again 键。	
	Snapshot 不包括相位,延迟和直方图测	
	重。	
进一步的帮	18. 触压 Measurement 设置控制窗口的 Help	
助	键进入在线帮助。	

8.1.3 To localize a Measurement (集中测量)

使用下列程序测量波形分段部分(此外,整个波形被包括在测量中)。

概述	选通测量	相关控制部分和源
前提	1. 与上一程序设置相同。	
进入选通	2. 由工具条,选择 Meas, 然后由	
	Measurement 设置控制窗口选择 Gating。	
使能和定	3. 要选择如何控制门控区域,触压	
位选通	Measurement Gating Cursor, Zoom 或	
(门控)	Off _°	
	光标设置门控区域处于光标间区域。使用多 功能旋钮调节屏幕光标使测量区域处于光标 间。	
	放大设置门控区域处于放大方格图所包含的 波形区域。 Off 关闭测量选通。 提示关闭 V bar 光标不会关闭选通。你必 须关闭 Measuremnet Gating 控制窗口的选 通或 Zoom 下拉列表。	

8.2 Taking Cursor Measurements (实施光标测量)

因光标测量会立即反馈测量幅度或时间值,它通常可以很快的得到比方格图测量 更精确结果。因为无论将光标定位在波形的什麽位置,它们都更容易集中于波形 部分分段或比自动测量更具特点。

你可测量时间或幅度或两者都有。垂直光标测量时间或屏幕距离,水平光标测量 电压或幅度,成对光标测量两者。表 3-8 扩展此定义。

表 3-8 光标类型

Cursor function	Parameter measured	Cursor readout
<u> </u>	Horizontal cursors measure amplitude (volts, watts). Each cursor measures with respect to:	Carol Peo
	V1 = Level @ Cursor 1 with respect to its source ground level	Gans? Pas
Horizontal cursors	 V2 = Level @ Cursor 2 with respect to its source ground level 	27 - 22 5 27 - 22 5
	■ △V = Level @ Cursor 2 - Level at Cursor 1	
	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.	
AAAA	Vertical cursors measure distance (time in seconds or bits). Each cursor measures with respect to:	Caroli Pao -tép
$\tau / \langle 1 \rangle \langle 1 \rangle \langle 1 \rangle \rangle$	 T1 = Time @ Cursor 1 with respect to the trigger point 	Casa2 Pas 18gl
	 T2 = Time @ Cursor 2 with respect to the trigger point 	11-1500 1500 61 53500 1627 1123000
Vertical cursors	■ 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.	
THE MARK	Paired cursors measure both voltage and time. Each cursor is, in effect, both a vertical and horizontal cursor. These paired cursors cannot be moved off the waveform. Note that Split cursors are the same as paired cursors except that the	Carst Pas -8.0m Carst Pas Bitm Tri-8.0m Strip
Paired (and Split) cursors	second cursor is on a different waveform than the first cursor. The sources can have different volts/div settings.	101: 2010 11: 2010 12: 2010 10: 2010 10: 2010 10: 2010

光标可测量通道,参考和数学运算波形。你必须在 Cursor Setup 控制窗口明确 地设置各个光标的源。

光标在直方图或 XY 方式内无效。

8.2.1 Using Cursors (使用光标)

光标操作容易。你可在屏幕上移动光标同时读出光标读出值结果。下列关键点有 助于有效地使用光标。

Cursor Types. (光标类型)光标类型描述在表 3-8 内。对所有类型有两种光标显示, Cursor 1 和 Cursor2。可用多功能旋钮移动光标或在 CursorSetup (光标设置) 控制窗口控制光标位置。



图 3-28 水平光标测量幅度

Cursors are Display-Limited (光标的有限显示)。你无法将光标从屏幕移去。 若你重测定波形大小,光标不会跟踪,即光标停在屏幕所在的位置,不管水平和 垂直刻度和位置及垂直偏移的变化(成对光标和分离光标将垂直跟踪波形)。

Cursors Ignore the Selected Waveform. (光标不管所选波形) 各光标测量其源, 定义在 Cursor Setup 对话盒内。选择屏幕波形刻度(例如, 通过推按 CH3 前面板键), 不改变各测量光标源。

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

Cursors Treat Source independently. (光标处理独立源)每个光标可以对不同, 独立的源, 且各源带有自己的幅度刻度。

- Cursor 1 (光标 1) 设置用来测量通道 3(Ch3),设置数为 100mV/格,由此光标读出值 v1 测量相对于地的 Ch3 为 3 格 x100mV/div,或大约 300mV。
- Cursor 2 (光标 2) 设置测量参考 4 (Ref4),设置为 20mV/格,由此光标读 出值 v2 测量相对于地的 R4 为 3 格 x20mV/div,或大约 60mV。
- 注意各方格图分格的值相对增量读出值并不明显,因为增量幅度读出值 (ΔV)必须计算不同源的幅度刻度设置。为此,ΔV读出值显示 v2-v1 的结果 (60mV-300mV= -240mV),自动考虑光标源的不同刻度。
 - 注意:若光标读出值看起来不对,检查 Cursor 设置对话盒内的各个光标 源。各个光标读出值与幅度和源的时基设置有关。

Vertical Cursors Measure from the Trigger Point. (由触发点进行垂直光标测量) 记住各个垂直光标从其触发点来测量时间。此关系如下图所示。



图 3-29 分量决定时间光标读出值

注意垂直光标读出值包括并直接随时间到第一点分量变化,其直接随时基的 水平位置变化。要观看到第一点的时间(数),将 Horizontal DELAY 设置为 0.0 同时设置 Horizontal Ref 为 0%。现在水平位置读出值示出下列时间的第 一点,增加此值到光标读出值形成相对第一点的屏幕光标位置。(你可在控 制窗口和在屏幕底部读出值内找到水平读出值)。

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 Source. (取决于源的光标单位)测量幅度或时间的 光标将以源单位读出如表 3-9 所示。注意混合(组合)源需要 Delta-Cursor (增量光标)读出值,其随同光标 1 源的单位。

表 3-9 光	标单位	立

Cursors	Standard units ¹	Readout names
Horizontal	volts, watts	V1, V2, $\Delta { m V}$
Vertical	seconds, bits	T1, T2, ΔT, F1, F2, ΔF
Paired, Split	volts, watts, seconds, bits	V1, V2, ΔV, T1, T2, ΔT

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

Multipurpose knobs. (多功能旋钮) 你可使用位置控制改变光标设置窗口内的光标位置,使用触摸屏或鼠标或通过转动前面板多功能旋钮来拖拽光标到 (所要的) 位置。

多功能旋钮可与其它控制一起使用。若设置窗口项目有可调值,你可使用多 功能旋钮或在触压设置控制后使用软键来进行调节。 注意:要使用多功能旋钮进行较小的改变(变化)时,在转动旋钮前推按 FINE 键。当 FINE 键闪亮,多功能旋钮可进行较小的调节。

8.2.2 To Set the Cursors Source.(设置光标源)

你必须将光标确定在测量源处。为此,使用下列程序。

概述	设置光标源	相关控制部分和源
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	
	波形。	
显示光标控制窗口	2. 推压 CURSOR 前面板键,或由工	
	具条触压 Cursors。	
选择光标源	3. 由 Cursor Source 菜单,选择通	
	道,数学运算或参考波形标记,然	
	后获取光标测量值。如果你使用	
	Split 光标, 你必须在选择源前, 通	
	过首先触压的光标键选择两光标之	
	一的源。	
	提示: 若没有波形, 源键以灰色	
	呈现。	
选择光标类型	4. 由 Cursor Type 菜单,选择 H	
	Bara,V Bars,Paired 或 Split 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	
	或软键移动光标。	
设置光标跟踪	6. 要改变光标 跟踪方式,由光标控	
	制窗口选择 Setup。	
	7. 触压 Track Mode Indep 或	
	Tracking:	
	Indep 允许各个光标位置与其它光	
	标位置无关。	
	Tracking 使两光标移动彼此一致同	
	时保持固定水平或垂直距离。	
	8. 要返回到 Cursor 控制窗口, 触压	
	Controls 键。	
	9. 要开或关光标显示, 触压 Cursor	
	键。	
	提示: 在光标控制窗口所做的所有调	

TDS6000 数字存储示波器

	整还可在此窗口进行。	
进一步的帮助	10. 触压光标设置控制窗口内的 Help	
	键或光标控制窗口获取在线帮助。	

8.3 Taking Histograms (获取直方图)

示波器可以显示由选择的波形数据构建的直方图。你可显示垂直(电压)和水平 (时间)直方图,但一次仅为一个。使用直方图测量值获取沿任一轴波形部分的 统计测量数据。

				Hor	izontal histogran	ı		Histogram meas	surements	
Ver		Horiz	Trig	Disp		Meas	Math	Setups]	Refs	Help
Tek	Run	Sample	e				23 May	00 14:57:04		Menu
		2	1		t	0	(тор	Limit
									400	J.Um V
							()		Botto	m Limit
	101 10	: : : : : : :	ia na si		l <u>l</u>				-40	l.0mV
					4					
		.			‡				. (100.0.11
									inviean(G1)	-123.0mm
1+		1				1	I		. 4-4	
					+	••••				2.4¥
		1			Ŧ				-	
					· · · I . · · · ·		. .	· · · · L		5.28Y
					+					
 			i La La La		†					
					÷		 		-ININ(C1)	-2.887
			 1		Ť	• •	 		-	
					Ţ				Std Dev(Hs) 865.4ps
		2	8		1	:				
Ch	17 2	.0V				M 10.0ns A Ch1 Z	<u>:</u> 250GS/s ET 0.0 V	4.0	<mark>∟.∟</mark> ps	

图 3-30 水平直方图视图和测量数据

直方图源可以是任何波形(通道或数学运算),包括参考波形。

此外使用范围控制设置直方图盒界,还可使用标准 Windows 拖拽和下拉来改变 大小和重新定位直方图的盒。

在 FastFrame 或 Zoom 方式中,没有直方图。

8.3.1 Using Histograms (使用直方图)

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

Histogram Counting Stays On.打开直方图开始计数和数据累积。采样直方图如 图 3-30 所示。直方图数据持续累积直到将直方图明确地关闭。此操作允许你持 续收集直方图数据即使在直方图显示关闭情况下。

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

使用下列程序快速进行基于缺省设置上的直方图测量。

概述	开	始和重置直方图计数	相关控制部分和源
前提	1.	示波器必须存在波形显示。	
打开直方图设置窗口	2.	由工具条, 触压 Meas 键然	
		后触压 Advanced 键来显示	
		直方图设置窗口。	
设置,显示和重置直方图	3.	选择 Source Ch, Math, 或	
源和类型		Ref 标记之一,然后选择直	
		方图的波形源。	
	4.	触压 Histogram Mode Horiz	
		或 Vert 之一来开始直方图计	
		数同时显示直方图数据:	
		Horiz 显示水平直方图,示出	
		在直方图盒内时间是如何变	
		化的。	
		Vert 显示垂直直方图,示出	
		在直方图盒内垂直单位是如	
		何变化的。	
		Off 关闭直方图计数和显示。	
		注意:此控制打开直方图计	
		数和数据显示。一次	
		仅可显示直方图的一	
		种类型。	
	5.	触压 Reset 来重置直方图计	
		数。直方图跟踪计数数。敲	
		击 Reset 重置计数归零并	
		(同时) 从零开始计数。	
设置直方图显示选项	6.	触压 Display 来开关所选直	
		方图显示。	
	7.	选择 Linear 来显示线性直方	
		图数据。Bin 计数小于由最	

TDS6000 数字存储示波器

		大 bin 计数除 bin 计数线性刻	
		度的最大计数。	
	8.	选择Log (对数) 来现实直	
		方图的数据对数化。Bin 计	
		数小于对数刻度的最大计	
		数。对数刻度对低计数 bin	
		提供更好的可视细节。	
设置直方图的范围控制	9.	触压 Adjust Histogram Box	
		Limits 同时使用 Top	
		Limit,Bottom Limit, Left	
		Limit 和 Right Limit 控制来设	
		置直方图盒的大小。直方图	
		盒选择用于直方图的波形部	
		分。	
	10	. 触压 Adjust Histogram Box	
		Location 同时使用 X	
		Location 和 Y Location 控制	
		来设置直方图盒的位置。	

8.4 Optimizing Measurement Accuracy (优化测量精度)

在此给定的程序将增加获取测量值的精度。

本型号示波器可对自身和附加探头进行补偿,优化内部信号的使用路径以获取测 量波形。补偿可优化示波器的性能以实施基于周围温度的精确测量。

8.4.1 To Compensate the Oscilloscope (进行示波器补偿)

按下列程序补偿示波器以便实施基于周围温度的精确测量。

概述	示波器补偿	相关控制部分和源
前提	1. 示波器加电。要预热 20 分钟。去掉所	
	有输入信号。	
显示校准指令	2. 由菜单条,选择 Utilities, 然后选择	
	Instrument Calibration.	
检查校准状态	3. 校准状态应为 Pass。若状态为 Warm-	
	up,等待状态改变。若状态不变为	
	Pass,使用下列步骤校准示波器。	
	注意: 信号的路径补偿是唯一进入用户的	
	校准。	
校准示波器	4. 触压 Calibrate 开始校准。校准需要几分	
	钟。校准在使用 Calibrate 键不再显示	
	Working 并在 Status 读出值内不再显示	
	Running 后,完成。	
检查校准状态	5. 校准状态应为 Pass。若否,重新校准示	
	波器或由合格维修人员来维修示波器。	
进一步的帮助	6. 触压 Help 键进入在线帮助。	

8.4.2 To Connect the Probe to the Deskew Fixture (将探头与抗歪斜夹具连接)

要补偿或校准探头, 你必须将 Deskew/Gain Cal Fixture (抗歪斜/增益校准夹 具) 与示波器连接, 使用下列程序。

概述	连接到探头校准夹具	相关控制部分和源
前提	1. 加电示波器, 预热 20 分钟。	
概述	此夹具将 PROBE COMPENSATION 输出	
	转换到一组测试点,使你易于:	
	• 对探头之间时差进行补偿。	
	• 优化探头端的示波器增益和偏移精度。	
连接夹具	2. 钩住信号源:将探头电缆安装到所要校	
	准的通道输入端。(由 CH1 开始)	
	3. 连接探头端到抗歪斜夹具。	
	4. Gain Cal 连接:	
	• 将 BNC 电缆的一端与示波器 PROBE	
	COMPENSATE 输出连接。	
	• 将 BNC 电缆的另一端与 Deskew/Gain	
	Cal 夹具连接器连接。	
	5. 抗歪斜连接:	
	• 将探头端与抗歪斜夹具连接。	
	• 将 USB 电缆的一端与抗歪斜夹具连	
	接,另一端与示波器的 USB 端口连	
	接。	
连接探头	警告:要避免个人伤害,当连接探头端到	
	夹具方形腿时,要小心。方形腿的	
	末端很锋利。	
	P6246, P6247 或 P6248 连接探头端接触	
	夹具正和负腿的下侧。	
连接探头	P6330, P7330	
	连接探头端触碰夹具正和负腿的底部。	
进一步的帮助	6. 要优化示波器探头端的增益和偏移精	
	度,参见探头校准部分	
	7. 要补偿探头间的时差,参看抗歪斜通道	
	部分。	

8.4.3 To Calibrate Probes (探头校准)

要补偿示波器以便它可以实施基于周围温度的精确测量,使用下列程序。

概述	校准探头	相关控制部分和源
前提	1. 示波器加电。允许预热 20 分	
	钟。	
	注意: 衰减系数大于 20X 的探头不	
	能被补偿。>2%增益误差或	
	>50mV 偏移误差的探头不	
	能被补偿。	
优化增益和偏移精度	2. 将夹具与示波器连接。	
	3. 连接探头与夹具。	
	4. 由工具条, 触压 VERT 键显示	
	示波器垂直设置控制窗口。	
	5. 触压 Probe Cal 键显示垂直	
	Probe Cal 控制窗口。	
	6. 选择探头连接的示波器通道。	
	7. 触压 Clear Probecal Erase 抹去	
	任何先前校准的数据。	
	8. 触压 Calibrate Probe 键。	
	9. 当程序完成,拆除连接。	
检查校准状态	10. 由工具条, 触压 VERT 键来显	
	示示波器垂直设置控制窗口。	
	11. 触压 Probe Cal 键来显示垂直	
	Probe Cal 控制窗口。	
	12. 选择探头连接的示波器通道。	
	13. 检查探头状态读出值。	
	初始化指示探头在所选通道未被	
	校准。	
	Pass 指示探头已在所选通道上	
	校准。	
	注意:无 TekProbe 接口的探头	
	无法校准。	
进一步的帮助	14. 触压 Help 键进入在线帮助。	

8.4.4 To Deskew Channels (抗歪斜通道)

你可调整各个通道的相对时延。它允许你调准信号,对来自不同长度的电缆信号进行补偿。示波器使用各个采集完成后的抗歪斜值;因此,此抗歪斜值不影响逻辑触发,也不影响 XY 和 XYZ 的显示格式。

概述	抗歪斜通道	相关控制部分和源
前提	1. 加电示波器。要预热 20 分钟。	
探头定时补偿	2. 连接夹具到示波器。	
	3. 夹具最多可连四个探头。	
	4. 显示想要进行抗歪斜的所有通道。	
	5. 推压示波器上的 AUTOSET 键。	
	6. 调整各个通道的 Vertical SCALE 和	
	POSITION 以便信号重叠并集中在屏幕	
	上。	
	7. 调整水平 POSITION 以便触发上升沿位	
	于屏幕中心。	
	8. 调整水平 SCALE 以便通道延迟差清楚	
	可视。	
	9. 再次调整水平 POSITION 以便第一个上	
	升沿准确位于中心屏幕。最快探头与此	
	通道连接(最快探头是使用最短电缆或	
	最高带宽的探头)。	
	10. 由工具条, 触压 VERT 键来显示垂直设	
	置控制窗口。	
	11. 触压 Probe Deskew 键显示通道抗歪斜	
	控制窗口。	
	12. 选择一个较慢的通道。	
	注意:当按步进行信号测量时,在进行下	
	一步操作时,要看信号幅度是否在相同垂	
	直刻度衰减器范围内。在抗歪斜完成后,	
	垂直刻度的任何变化都会导致(引入)新	
	的衰减电平,由此,会导致信号通路的略	
	微差别。而此差别通路会导致通道间定时	
	精度内 200ps 的偏差。	
	13. 触压 Deskew Time,同时使用多功能旋	
	钮或软键来调整通道的抗歪斜时间以便	
	该通道信号与最快通道信号对准。	
	14. 对想要进行抗歪斜的各附加通道重复步	
	骤 12 和 13。	

TDS6000数字存储示波器

	15.去掉连接。	
进一步的帮助	16. 触压 Help 进入在线帮助。	

第九章 创建和使用数学运算波形

一旦采集完波形或实施了波形测量,示波器可进行波形的数学组合从而产生支持 数据分析的波形。例如,你也许存在一个因背景噪声(引起)的模糊波形。通过 从原波形减去背景噪声或集合单个波形为组合数学运算波形,如下图所示,你可 获得一个更为清楚的波形。



使用频谱分析你可分析频域内的波形。类似于专用频谱分析仪的界面,可减轻你 了解下列算法具体细节的负担。(见图 3-31)。



图 3-31 脉冲频谱分析

9.1 Defining Math Waveforms (定义数学运算波形)

此示波器支持数学运算组合和采集波形的功能转换。图 3-32 示出此概念:



图 3-32 采集波形的功能转换

创建数学运算波形来支持对通道波形和参考波形分析。通过组合和转换源波形和 其它数据到数学运算波形,你可衍生应用所需的数据视图。由下列结果创建数学 运算波形:

- 在一个或几个波形上的数学运算操作:加,减,乘和除。
- 波形功能转换,例如积分,微分,等等。
- 波形的频谱分析:例如脉冲。

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。数学运算波形在数学运算波形第一次被定义 和打开时自动刻度。高级功能,例如,积分,微分,平均,平方根和对数,可在 单次波形上进行或(以)复杂表达式(运算)。

测量值标量可用于表达式;例如,你可使用示波器所提供的测量功能测量波形的 平均(值)并将其由源波形中减去来定义一个新的数学运算波形。

某些操作不能使用下列数学运算波形:

 循环 Math-on Math, Measurements in Math, 和 Measurements on Math – 你不 能使用数学运算波形的循环定义。

例如,如果你定义

Math2=Ch1-Math1, 然后定义第二数学运算波形作为 Math3=Ch2+Math2, 你不能定义第三个数学运算波形作为 Math1=Math2+Ch3。若此, Math1定义由于(出现)循环定义不允许的错误而受 到拒绝。

Measurements – Meas1 – Meas8 是数学运算定义允许的,但不是测量功能,例如上升(Ch1)。

9.1.1 Using Math (使用数学运算)

阅读下列内容,有助于你创建数学运算波形更好地支持你来完成数据分析任务。

How to Create. (如何创建) 在创建数学表达式的同时创建数学运算波形。为此, 可对运算对象使用数字常量,数学运算符,和运算函数,运算对象可以是通道波 形,参考波形,数学运算波形或测量值(标量)。你可显示和计算这些派生的数 学运算波形,很象通道波形和参考波形。

下列是典型数学运算波形的某些实例:

表 3-10: 数学表达式和产生的数学运算波形:



Sources.(源)数学运算波形可组合成下列源:

- 通道波形
- 参考波形
- 测量通道,参考,直方图或数学运算波形的测量值(自动测量值)
- 数学运算波形

Source Dependencies. (相关源) 要意识到数学运算波形包括作为运算对象的源 受 到影响可更新为下列源:

- 幅度的位移或导致削截的输入源的 DC 电平还削截供给数学运算波形的波形数据。
- 对数据削截的通道源,垂直偏移设置变化还削截组成数学运算波形的波形数据。
- 采集方式的变化整体影响所有输入通道源,所以使用它们修改任何数学运算 波形。例如,采集方式设置为Envelope(包络),Ch1+Ch2数学运算波形将 接收波形包络的通道1和通道2数据,结果也将为包络波形。
清除波形源数据导致基线(地)被传递到包含源的任何数学运算波形直到源 接收新的数据。

Expression Syntax. (表达式语法) 使用 Define/Edit Expression 控制窗口建立数学运算波形。要帮助你创建有效的数学运算波形,此窗口通过中断任何可能产生数 学运算波形表达式无效输入的窗口成分来最多地阻止非法输入。

下列讲解的有效数学表达式的语法,可能是最复杂的(超过长100字符):

<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>

<Waveform> := <ChannelWaveform> | <ReferenceWaveform> | <MathWaveform>

<ChannelWaveform> := Ch1 | Ch2 | Ch3 | Ch4

<ReferenceWaveform> := Ref1 | Ref2 | Ref3 | Ref4

<MathWaveform> := Math1 | Math2 | Math3 | Math4

<UnaryOperator> := Invert | Derivative | Integral | Average | Max | Min | Exp | log 10 | log e | sqrt | Spectral Magnitude | Spectral Phase | Spectral Real | Spectral Imag

<BinaryOperator> := + | - | / | *

<Meas-Result> := meas1 | meas2 | meas3 | meas4 | meas5 | meas6 | meas7 | meas8

Waveform Differentiation. (波形的微分) 示波器的数学运算能力包括波形的微分。允许你显示派生的指示采集波形瞬间变化率的数学运算波形。

派生的波形用于放大器摆率的测量和教学应用。你可创建派生数学运算波形,然 后用它作为其它派生波形的源。结果是第二派生波形是第一波形的差分。

派生自采样波形的数学波形,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 是派生的数学运算波形 T 是采样间的时间 所得结果数学运算波形(也)为派生的波形。(见图 3-33)其垂直刻度以伏/秒 (水平刻度以秒表示)表示。源信号在整个纪录长度范围内是微分,所以,数学 运算波形记录长度等于源波形的记录长度。



图 3-33 派生的数学运算波形

Cursor Measurements. (光标测量) 还可使用光标来测量派生波形。使用"实施光标测量"中讲解的相同程序。当使用此程序时,注意派生波形的幅度测量将以伏/秒表示而不是以此程序中用于测量积分波形的伏-秒指示。



图 3-34 派生波形的峰-峰幅度测量值

Offset, Position,和 Scale (偏移,位置和刻度) 偏移,刻度和定位设置影响你 所获得的数学运算波形。注意下列内容有助于你获取好的显示。

- 你应刻度和定位源波形以便其包含在屏幕范围内。(出屏幕的波形会被削 波,使派生波形出现错误结果)。
- 你可使用垂直位置和垂直偏移来定位源波形。垂直定位和垂直偏移不影响派
 生的波形除非你定位源波形出屏幕,使其被削波。

Waveform Integration (波形的积分) 示波器的数学运算能力包括波形积分。它 允许你来显示积分数学运算波形即对采集波形的积分形式。

积分波形用于下列应用:

- 测量功率和能量,例如开关电源。
- 特性化机械传感器,当对速率加速仪的输出进行积分。

对采样波形派生的数学运算波形求积分,按下列公式计算:

$$y(n) = scale \sum_{i=1}^{n} \frac{x(i) + x(i-1)}{2}T$$

此处, X(i)为源波形

y(n)为积分数学运算波形上的点; Scale 是输出刻度系数 T 为采样间的时间

所得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(水平刻度以 秒表示)。源信号在整个记录长度内被积分;由此,数学运算波形的记录长度等 于源波形的记录长度。

偏移和定位.由有效通道波形产生积分数学运算波形时,应考虑下列内容:

- 你应刻度和定位源波形以便其在屏幕范围内。(出屏幕的波形会被削波,使 积分波形出现错误结果)。
- 你可使用垂直位置和垂直偏移来定位源波形。垂直定位和垂直偏移不影响积 分的波形除非你定位源波形出屏幕,使其被削波。

DC 偏移.与示波器连接的源波形通常存在 DC 偏移分量。示波器随波形变化部分的时间积分此偏移。即使在源波形内偏移几格也足以使积分波形饱和(削波), 特别对长记录长度的波形。

9.1.2 To Define a Math Waveform (定义数学运算波形)

使用下列程序定义数学运算波形。记住,你应首先确定所有源波形(确实)存 在。采集被运行或通道已被打开,同时参考波形源包含在保存的波形内,等等。 这些源未被显示和使用。

TDS6000数字存储示波器

概述	定义数学运算波形	相关控制部分和源
前提	1. 所有通道和参考波形和用于数学运	
	算波形的自动测量标量必须有效	
	(通道和参考含有数据,定义的测	
	量标量, 等等)。	
显示数学运算控制	2. 由工具条, 触压 Math 键来显示	
窗口	Define Math 控制窗口。	
选择数学运算波形	3. 为想要定义的数学运算波形,选择	
	Math(x)。确保触压 Display 将其打	
	开以便波形显示。	
	提示:若选择的波形已经存在,其数学	
	表达式将显示在窗口内。你还可通过触	
	压 Clear 键, 去弁先前的数字运算表达	
	式来使用波形,或重复步骤3来选择方	
<u>م</u> ب + ب ۲	一波形。	
定义衣达式	4. 融压一个 Predelined Expression 健 たた田荘ウン料品に領ませよ	
	米使用顶定义数字运具衣达式, 或	
	歴法 EOIIOI 米 Delline/Eoii (足义) 编	
	料) 一个制的数字运并衣达式。 5 体田士侧拉划空口中它以数带运算	
定义/编辑级字运	3. 使用石侧控制窗口未足义数字运并 まけず ま 9 10 B 去 Y ま け ナ 幼 穴	
并衣び八	衣込式。衣 3-10 定有大衣込式的头 幻·甘业北巴古明工创建工列圭计	
	例: 未些拍子有助了创建下列表达	
	 Sources — Ch1-Ch4 Bef1-Bef4 	
	和 Meas1-Meas8 — 雪左使用前语	
	晋(所要诵道或采集运行 发老和	
	自动测量标量定义)。	
	• 若源或其它定义成分无效。数学运	
	算定义不执行。	
	• 使用空格键去掉最近的输入、使用	
	清除键去掉整个表达式和中止启	
	动。	
	• 使用插入语来分类(归类)表达式	
	术语控制执行顺序,例如,	
	5(Ch1+Ch2)。	
选择函数	6. 选择 Time, Freq, 或 Meas 标记来	
	显示有效函数。	
	7. 触压函数键在数学表达式中输入函	

	数。选择选择函数运算对象开始操
	作。
	8. 使用 Home 和箭头键在数学运算表
	达式中移动。使用 Bksp(空格)键
	来删除部分表达式。
	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 来显示 Math Averaging
	(数学运算取平均) 控制窗口。此
	窗口中的控制用于由表达式定义的
	数学运算波形。
	11.选择一个 Math(x)n=控制同时使用
	多功能旋钮或软键设置取平均数。
	若使用 Avg()功能,取平均数影
	响数学波形。
	12. 触压 Close 来关闭窗口, 触压
	Editor 打开 Define/Edit 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	13.一旦你定义了满足的数学运算表达
	式, 敲击应用键。然后敲击 OK 键
	来清除对话盒。
进一步帮助	14. 触压工具条内 Help 键在数学运算波
	形上输入上下文有关的帮助。

9.2 Operations on Math Waveforms (操作数学运算波形)

示波器支持数学运算波形即通道波形(运转的)和参考波形许多相同的操作。例 如,你可使用光标来测量数学运算波形。本节介绍这些操作。

- 垂直显示刻度和定位
- 实施自动测量值
- 数学运算波形的直方图

许多相同示波器工具都被证明对显示,处理和分析其他作用于数学运算波形的波 形具有强有力的辅助作用。例如,除上述所列操作外,你可保存数学运算波形作 为参考。 独立的水平刻度。各个创建的数学运算波形由包括在数学运算表达式中的源派生 水平刻度和位置。你可调整源波形的这些控制,并以更新源反映在数学运算表达 式中。还可使用放大来放大所有波形,包括数学运算波形。

9.2.1 Using Math Waveforms (使用数学运算波形)

原则上,使用与操作通道波形相同的技术来操作数学运算波形。

Consider the Source. (考虑源)了解数学表达式运算对象中源波形的(任何) 变化(都)被反映在数学运算波形中。但,若Ch1是4格高在100mV/格处,则 在50mV/格处,Ch1为8格高。使用Ch1的任何数学运算将不反映此变化,因 Ch1的电压电平不改变(变化)。(见前P106"相关源")

How to manage displaying. (如何控制显示)由 Math 控制窗口切换(开关)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,垂直定位和刻度 旋钮)。定位屏幕波形还可使用鼠标进行操作。

9.2.2 To Use Math Waveforms (使用数学运算波形)

概述	使用数学运算波形	相关控制部分和源
前提	1. 必须定义和显示数学运算波形。	
选择和显示	2. 触压 Math 键来显示 Math 控制窗口。	
	3. 触压任何 Math(x)标记将数学运算波形	
	为所选波形。	
	• 若选择波形未定义,使用"定义数	
	学运算波形"程序。 (P109)	
	• 若波形不显示, 触压 Display 打开	
	显示。	
设置刻度和位置	4. 触压 Position 或 Scale 同时使用多功	
	能旋钮或软键在屏幕上确定波形的大	
	小和位置。	
	注意: Position 以格表示,所以改变刻度	
	可使数学运算波形消失直到位置改	
	变(相同的效果(情况)还出现在	
	通道波形上)。	
	提示:你可触压和拖拽波形控制来改变波	
	形的垂直位置。	
	提示:你可通过首先触压波形控制来调整	
	波形的垂直位置和刻度,然后使用	

下列程序讲解数学运算波形的执行的某些通用操作:

www.tektronix.com 113

	多功能旋钮来调整刻度和位置。	
	提示: 你无法调整数学运算波形的偏移。	
	提示: 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	
	度的源波形结果以最短源记录长度的数学	
	运算波形表示。若调整数学运算波形源的	
	设置,该调整被反映在数学运算波形内。	
实施自动测量	5. 触压 Meas 键,选择 Math 标记,同时	
	触压通道键从 Math1-Math4 中选择数	
	学运算波形。	
	6. 选择一个测量值。	
	提示: 敲击菜单条的 Help 键获取更多	
	信息。	
	7. 要显示测量值, 触压 Display 打开显	
	示。	
	8. 阅读测量值结果。	
实施光标测量	你还可使用光标测量数学运算波形。	
	9. 由工具条触压 Cursor 键来显示光标和	
	光标控制窗口。	
	10. 选择 Math 标记同时对所要测量的数学	
	运算波形,触压数字键。	
	11.通过触压 H Bar, V Bars, Paired, 或	
	Split 键来选择光标类型。	
	12.转动多功能旋钮定位在数学运算波形	
	上各光标位置来进行测量。	
	13. 阅读光标读出值结果。	
	光标读出值被显示在多功能读出值或	
	在方格图区域的右上角。	
	注意:派生波形的幅度测量值以伏/秒	
	表示,积分波形测量以伏-秒表	
	示。	
进一步的帮助	14. 触压工具条的 Help 键进入数学运算波	
	形的上下文有关帮助。	

9.3 Defining Spectral Math Waveforms (定义频谱数学运算波形)

示波器的数学运算性能(能力)包括波形的频谱分析。本节讲解频谱分析仪,它 允许你使用时域和频域控制直观地进行控制分析。这些控制将时域控制与频域控 制合并提供一个完整的频谱分析仪。 信号可由其在时域和频域内的特性表示。通过将源波形组合和变换成频谱数学运算波形,你可同时观看在两域中的信号特性。

此频谱分析仪提供一套完整的进行时域和频域测量的控制和功能而不必了解有关 FFT 算法的广泛内容细节。

- 频域控制。你可使用传统的频谱分析仪控制来操作此频谱分析仪。也可直接 设置中心频率,间隔,和分辨率带宽。
- 时域控制。频谱分析仪对采集波形可以进行时域控制。这些控制设置时间周期和采样间的分辨率时间。你可容易地设置所需采样率和记录长度。
- 选通控制。这些控制是连接时域与频域的桥梁在输入信号的选通范围执行频 谱分析。此选通还决定分析仪的分辨率带宽。
- 窗口功能。有八种不同的窗口功能形成频谱分析仪的滤波器响应。
- 幅度与频率比较。你可用 dB 显示对数数据或线性方式。仅可显示实部或虚部频谱幅度部分。Ref 电平偏移和参考电平控制给出频谱垂直位置和偏移的完整控制。对数零 dB 参考电平可用手动转动调节或用单键触压设置为 dBm。
- 相位与频率的关系。你可用频率函数来显示相位,以弧度或度来表示。你可 在门限电平以下零化幅度的噪声相位。最后,你可选择相位的展开和 dθ/dω,群延迟。
- 频谱取平均。你可在相位和幅度波形频域中打开取平均功能。
- 多个分析仪控制锁定。多至四个的频谱分析仪可同时使用。在相同源波形上,均可被指定到不同的选通或到不同的通道源。Math1 和 Math2 控制可被锁定同时 Math3 和 Math4 的控制也可被锁定。即,打开一个分析仪控制改变另一个分析仪控制,使其与第一个分析仪具有相同的值。其它锁定组合,包括所有四个分析仪,均可使用 GPIB 指令。

数学运算波形中所具有的相斥作用也同样应用于频谱数学运算波形。此外,频谱 数学运算波形源必须为通道波形。

9.3.1 Using Spectral Math Controls (使用频谱数学运算控制)

阅读下列内容,有助于你来创建频谱波形,更好地支持数据分析。

频谱分析仪包含五种基本控制。见表 3-11。

表 3-11:频谱分析仪控制:

时间控制	选通控制	频率控制	幅度控制	相位控制
源	位置	中心	dB,dBm 线	度,弧度,群
			性,实,虚部	延迟
周期,记录长度	工作时间	间隔	参考电平	零门限

www.tektronix.com 115

TDS6000数字存储示波器

工作时间,采	窗口	分辨率带宽	参考电平偏移	相位展开
样率				
分辨率				

Using the time controls (使用时间控制)频谱分析仪的时域控制操作被概述为 下列规则:

- Duration (工作时间)选择采集波形起始到结束的时间。你可使用记录长度 控制或采样率控制来设置工作时间。
- Resolution (分辨率)决定采样点间的时间。当分辨率变化时,工作时间保持不变(常量)。所以,分辨率控制同时影响采样率和记录长度。
- 最常见的是,你更愿意使用短记录长度因为长的记录长度会放慢示波器的响应。然而,长记录长度具有较低的信号噪声同时增加频谱数学运算波形的频率分辨率。更重要的是,它们是捕获所要波形特性所必须的。
- 图 3-35 示出工作时间和分辨率如何影响采集波形的实例。



图 3-35 工作时间和分辨率控制效果

Using the gate controls. (使用门控)门决定采集波形的哪部分是被转换为频 域。门具有定位(位置)和宽度控制。

门位置是从触发位置到门间隔中心 50%处的时间,以秒表示(见图 3-36)。位置和宽度单位为秒。



图 3-36 门参数定义

门必须在源波形工作时间间隔内。若源波形工作时间被调整,同时门位置和宽度 将导致处于工作时间的外部那麽,门位置或宽度设置在限制范围内。

门的宽度影响频谱分析仪的分辨率宽度。

包含在门(选通)区域内的数据被变换到频域。

以阴影标记(类似于光标)显示来识别门。缺省门的宽度设置等于源波形工作时间。

Using the Frequency Donmain controls (使用频域控制)源波形的选通区域 由频谱分析仪转换为频谱波形。它可以是相位或幅度波形。水平单位通常是 Hz。垂直单位依据所选的相位或幅度来决定。频谱波形的频域控制为间隔 (Span),中心(频率)和分辨率带宽。频谱通常以全屏显示,有10格宽度。

间隔。间隔为频谱波形的终止频率减去频谱波形的起始频率。间隔控制的最大值 等于当前采样率/2。因此,如果你无法将间隔增加到理想值并想保持相同的源波 形工作时间,进入时基控制同时使用分辨率控制增加采样率。或,若想减小源波 形工作时间,调整采样率控制。若减小采样率,间隔设置也会减小,若必须,保 持间隔小于采样率/2。

中心(频率)。即频谱波形中心频率。中心(Centre)等于起始频率加半个间隔。 根据采样率和当前间隔设置调整范围。记住间隔通常必须在零到半个采样率范围 内。因此,若间隔设置为全中心频率控制,将不存在任何调整范围,并保持在采 样率/2。若必须,则在调整中心范围前减少间隔。若不能将中心频率增加到理想 值,则使用采样率或分辨率控制增加采样率。还可通过使用前面板的 HORIZONTAL SCALE 旋钮,改变采样率。

Resolution Bandwidth, RBW(分辨率带宽):即对正弦波输入时频谱分析仪频 响下降 3dB 的带宽。分辨率带宽受两参数影响:

- 不同窗口函数产生在频谱中的不同滤波器响应形状并导致不同的分辨率带宽。
- 输入数据的门宽影响分辨率带宽(RBW)。门宽为秒单位。分辨率带宽直接 控制门宽,而输入数字值以Hz为单位。所以,在调整RBW 控制时,时域门 标记移动。

 $RBW = \frac{Window Bin Width}{Gate Width}$

此处, Window Bin Width 为分辨率带宽以 bins 为单位。它取决于使用的窗口函数。门宽以秒为单位。

图 3-37 图解示出调整中心频率和间隔(所带来)的影响。中心频率为频谱的水 平位置控制。间隔为水平刻度控制。分辨率带宽调整分析仪滤波器带宽,不影响 间隔和中心频率。 Using the magnitude controls. (使用幅度控制) 垂直单位可以是线性或对数。通过触压 Math 菜单键进行选择。触压 Spectral Analysis Setup 键,同时选择 Mag 标记。由 Linear, dB 或 dBm 来选择理想的刻度类型。

Linear.当频谱为线性幅度时,垂直单位与源波形相同。通常为伏,还可以是瓦或安培。

dB。设置幅度频谱的垂直刻度为 dB。使用 Reference Level Offset (参考电平偏移)设置幅度频谱的所谓垂直位置为 0dB。使用下列等式:

$$dB = 20 \log \left(\frac{|X|}{Ref}\right)$$

此处 X 为频谱复数数据点同时 Ref 为 Reference-Level Offet (参考电平偏移 值)。

dBm。如上述公式选择 dB 值,但设置参考电平偏移值等于 1mW 功率加到 50 欧姆上。因此,若输入单位为伏,则此值设置为 223.6mV。若输入单位为安培,则此值设置为 40μA。若输入单位为瓦,则此值设置为 1mW。

参考电平。它设置显示频谱的垂直位置。该值为显示屏幕顶部幅度(值)。当此 控制被调整时,频谱波形随零参考标记在屏幕上垂直移动(见图 3-38)。此控 制不改变频谱数据。



图 3-38 调整参考电平的结果

参考电平偏移。它改变上示等式 dB 的 Ref 值。与 Reference Level (参考电 平) 控制不同,此控制实际改变频谱的输出数据值。零 dB 由与频谱波形标记相 关的标记示于显示屏幕。调整参考电平偏移导致频谱波形相对波形参考标记垂直 移动。此波形移动不改变参考电平控制设置。有时,调整此控制有益于基波峰值 保持在 0dB。你可根据基波峰值以下的 dB 数来测量其它谐波。触压 dBm 键预 置此电平等于 1mW 加到 50Ω上。



图 3-39 调整参考电平偏移控制的影响

实部和虚部幅度。你可设置频谱分析仪来显示频谱线性的实部或虚部的幅度。它 对处理离散线谱及将其变换返回到时域图形是有用的。你可将实和虚部频谱保存 为参考存储。还可直接输出波形为 Mathcad, Matlab 和 Excel 文件并实时进行 升级。

要打开实或虚频谱,首先触压 Math 键,然后触压 Define/Edit Expression (定义/编辑表达式)键,同时选择 Freq标记。触压 Real 或 Imag 菜单项输入一个表达式。触压 Ch 标记和通道键之一,触压应用。

Using the Phase Controls. (使用相位控制) 你可设置垂直单位为度, 弧度或群 延迟秒。通过触压 Math 键, Spectral Analysis Setup 键进行选择, 然后选择 Phase (相位)标记。由 Degrees, Radians 或 Group Delay 来选择所要的刻度 类型。

相位参考位置。相位是一个相对测量值必须具有时域参考点。相位值是相对此相位参考位置的指定值。

对频谱分析仪,相位参考位置为门的 50%位置,即输入到频谱分析仪数据门间 隔的中点。除 Tek Exponential (指数) 窗口外,对所有函数窗口它为真。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由-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,但此范围外的相位值也会产生。频谱分析仪包裹+180 到-180 度显示范围内的不连续数据。相位展开将通过 展开的相位来显示正确结果。

相位展开仅在相位频谱为频率的连续函数时有效。所以,当分析典型重复信号谐波成分时,不使用它。

门限抑制。频谱的随机噪声在整个范围内会有相位值。这可能使相位显示无用。 但,你可设置门限抑制控制为 dB 电平。任何幅度低于此门限的复数频谱点的相 位均设置为零。



图 3-40 设置相位门限抑制的结果实例

群延迟(Group Delay)。当相位频谱为频率连续函数时,可计算群延迟。它适用于当脉冲馈入系统的脉冲响应测试和计算系统输出的频谱响应。

群延迟测量系统是如何通过相位失真的信号。群延迟是相位相对频率来求导。此特性对分析相位响应不连续处的信号的谐波成分无用。

脉冲响应测试。当进行系统脉冲响应测试时,将脉冲放置在采集的零-相位参考 位置处。这将产生正确的相位显示。因为 Tek Exponential 窗口在 20%点处具有 其零相位参考位置,更多的脉冲响应被捕获。其它所有窗口函数在门范围的 50%处有其各自相位参考位置。

有几种方法来调整相对输入信号的零相位参考点位置:

- 调整频谱分析仪的门(选通)位置
- 使用前面板触发电平控制进行细调
- 调整前面板 HORIZONTAL POSITION 控制

Using windows to filter. (使用滤波窗口) 有八个不同的频谱分析仪窗口:

- 矩形 (Rectangular)
- 汉明(Hamming)
- 汉宁(Hanning)
- Kaiser-Bessel
- 高斯(Gaussian)
- Blackman-Harris

- Flattop2
- TekExponential

在时域内窗口为钟形,长度等于门工作时间。对大多数窗口,此函数在门区域两 端趋于零。在计算频谱变换前,与窗口相乘,一个采样点接着一个采样点,乘门 区域输入数据。窗口函数影响频谱分析仪频域响应的形状,此窗口函数影响输出 频谱的频率分辨能力同时影响幅度和相位测量值的精度。图 3-41 示出时域记录 处理过程。



图 3-41 时域记录窗口

精确幅度测量值要求输入源波形在门区域内呈静态。这意味着波形参数如频率和 振幅在门区域内的时间函数在其被输入到频谱分析仪时,没有较大的变化。另 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,至少为门区域内 被测谐波的一个循环。

窗口选择。窗口函数根据想要观察的输入源特性和窗口函数特性进行选择。窗口 特性示于表 3-12。

表 3-12 窗口特性

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
			Nearest	Zero nhase	
Window	3 dB BW in bins	Scallop loss	side lobe	reference	Coefficients
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

3dB BW in Bins.这是频谱分析仪在给定窗口函数对于正弦波输入的滤波器响应 带宽。给定单位为 bins。Bin 为频谱采样间隔,当内插比率因 FFT 零填充为 1 时 产生。波瓣两点间的被测带宽自波瓣峰值下降 3dB 处。以 Hz 表示的带宽可以用 秒表示的门工作时间除 bins 表示 BW 来计算。这还涉及分辨率带宽(RBW)。

相关增益。增益系数通常与不同窗口函数有关,并被正确刻度成幅度频谱输出。因此在选择不同窗口时,输出频谱幅度不变。(例外情况是若分析仪设置成无零填充被用于 FFT。在此条件下,不同窗口的不同扇形损耗系数会导致幅度的轻微变化。大多数时零填充有效而扇形不呈现)。

扇形损耗。这是频谱分析仪的幅度误差(差错)。当观测信号频率恰好是频谱两 频率采样间的一半时,又因 FFT 零填充导致的内插比率为1时,出现此情况。 在零填充有效时,扇形损耗基本上消失因频域内插由零填充形成。若使用小于整 体(全部)的间隔(Span)设置同时使用较大的分辨率带宽设置,零填充大多 数时间有效。(见图 3-42)。



图 3-42 无零填充的汉宁窗口的扇形损耗实例

最近的侧旁瓣。这是频谱主瓣峰值与相邻的因能量泄漏产生的旁瓣间的幅度差。 不同窗口有不同的泄漏特性。窗口分辨率带宽越窄,频谱泄漏越多。

零相位参考。是输出频谱相位参考点的时域门的位置。即,若正弦波输入在零相 位参考位置有峰值存在,则作为频谱零相位读出值。若在进行脉冲响应测试时, 如果相位正确,则时域脉冲必须位于门间隔的这个位置。

系数。它们用于产生组成余弦级数窗口。对 Gaussian 窗口, "a"值是给定代替一组系数。

高斯窗口。是缺省的窗口函数(见图 3-43)。它是独有的由时域的高斯指数函数形状转换成频域高斯指数形状。此窗口提供时域和频域的最优定位。



图 3-43 高斯窗口的时间和频率图

矩形窗口。此窗口幅度等于一(见图 3-44)。这意味着门内数据采样在其输入 到频谱分析仪前是没有修改的。此窗口较之其它任何窗口具有最窄的分辨率带 宽,但却最多的频谱泄漏和最高的旁瓣。





汉明窗口。此窗口的独特之处是在于时域内两端形状的所有方式都不趋零(见图 3-45)。这对处理离散线频的实部和虚部,及将其反变换到时域是个好的选择。 由于数据均不趋零,所以你可将窗口函数的影响从结果中去除。



图 3-45 汉明窗口的时间和频率图

Hanning,Kaiser-Bessel 和 Blackman-Harris 窗口。这些窗口有各种分辨率带宽和扇形损耗(见图 3-46, 3-47 和 3-48)。选择一个观看信号特性的最佳窗口。 Blackman-Harris 较之其他窗口具有能量泄漏低的特点,汉宁具有最窄分辨率带宽,但有较高旁瓣。











Flattop2 窗口。此窗口较之其它窗口具有最低的扇形损耗。较宽的分辨率带宽和 较低的旁瓣衰减。其独特之处在于时域幅度有负值(见图 3-49)。

Tek Exponential Window (泰克指数窗口)。泰克指数窗口由泰克发明。在时域内,不同于其它窗口,无对称钟形存在。代替的是,在时域门的 20%位置有峰值指数。频域形状为三角形。使用此窗口对 20%位置,零相位参考点进行脉冲响应测试。更多的采集数据记录长度用于捕获脉冲响应。



图 3-50 时域和频域的 Tek 指数窗口

触发抖动的影响。示波器采集系统具有与输入信号异步的采样时钟。这意味着由 一个采集到下一个采集,采样会随触发出现在波形的不同位置。位置变化可多至 一个采样间隔。

每个信号循环仅有两个采样,其频率等于采样率的一半。这是可由频谱分析仪输出的最高的非混淆信号。由此,在此频率,采集抖动的一个采样将以180°相位变化显示在频谱中。所以,当分析相位时,要确定采样信号足够,如抖动的一个采样间隔,在相位中显示,接受可达到要求的精度。

Average (取平均)和 High Res (高分辨率)采集方式的影响。使用取平均或 Hi Res 采集方式对时域采集进行取平均,其结果影响示波器频率响应。这是由于 采集系统的一个抖动采样。High Res 和取平均采集方式对频响具有相同的影 响。这些方式导致幅度值由 DC 值为向 Nyquist 0.63 (幅度值)滚降响应,此时 频率等于采样率的一半。不考虑实时采样率的设置。 频域取平均。你可通过编辑数学表达式打开对数学运算波形的取平均。有时,频 谱取平均要比时域取平均(结果)更加理想。例如,考虑与触发异步的含有时域 分量的信号。如果在时域内取平均,这些分量会趋于零或在最终波形上产生奇怪 的无法确定的效果。如此,这些信号分量会终止而不出现在频谱中。若代之以在 频域内取平均,则这些分量存在。

9.3.2 Recognizing Aliasing (识别混淆现象)

当信号的输入频率大于采样频率采样率一半时,混淆现象产生。

设置足够高的采样率以便频谱中信号与(相对应较低混淆频率值)出现在其正确 频率(位置)。此外,复杂信号形状包含许多谐波,例如三角形或方波,可在时 域内正确显示,而此时,事实上许多信号谐波都存在混淆现象。

检查混淆现象的方法之一是增加采样率并观察展开谐波的是否在不同频率位置。

另一识别混淆的方法是认识到高阶谐波比低阶谐波通常具有下降的幅度。因此, 如果在频率增加时,看到一系列增加的谐波幅度值,则可推断存在混淆现象。在 频谱数学运算波形中,由于实际上较高的频率分量采样过疏,所以在较低频率处 出现混淆现象并环绕 Nyquist 点反折叠(见图 3-51)。可通过增加采样率和观察 混淆展开的频率位置是否不同来进行测试。



图 3-51 频谱波形中的混淆频率如何出现

另一观察混淆现象的方法是,如果存在可变频率信号源,在观看频谱显示时,慢 慢调节频率。若某些谐波存在混淆,当频率增加时,谐波减小,反之亦然。 To Take Cursor Measurements of a Spectral Math Waveform. (实施频谱数学运算波形的光标测量) 一旦显示的频谱数学运算波形存在,使用光标测量其频率 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) 你可使用自动测量值来 测量频谱数学运算波形。

9.3.3 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,必须采集通道源或存在采集 数据。不必显示这些使用源。

概述	选择预定义频谱数学运算波形	相关控制部分和源
前提	1. 你想用于数学运算波形的所有通道	
	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,定义的	
	测量标量,等等)。	
显示数学运算控制	2. 由工具条, 触压 Math 键显示	
窗口	Define Math 控制窗口。	
选择预定义频谱分	3. 触压 Mag 或 Phase 选择预定义幅	
析数学运算波形	度或相位频谱分析波形。选择一个	
	预定义的频谱波形打开波形显示。	

9.3.4 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,首先要确定所要使用的源确实存在。通道源必须被采集或有采集数据。不必显示这些使用源。

概述	定义频谱数学运算波形	相关控制部分和源
前提	1. 所有通道和参考波形及所要在	
	数学运算波形中使用的自动测	
	量标量必须有效(通道和参考	
	包含数据,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 键显示	
	Define Math 控制窗口。	
选择频谱分析设置	3. 触压 Spectral Analysis	
	Setup, 然后选择 Create 标记	
	来显示 Spectral Analysis	
	Setup 控制窗口。	

www.tektronix.com 131

选择频谱波形	4. 触压 Math(x) 同时选择想要由
	列表创建的数学运算波形。
	5. 触压 Magnitude 来创建幅度频
	谱波形或触压 Phase(相位)
	来创建相位频谱波形。
	6. 触压含有频谱分析仪输入数据
	的通道数。
	7. 如果你想要一取平均的频谱波
	形, 触压 Average, 触压
	Avgs,然后在控制窗口设置取
	平均的数。
	提示:若想再定义波形,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。单位为
	dB,W,A,V或附加在频谱分
	析仪输入波形后的任何单位:
	• dB — 使用对数刻度显示幅
	度,以参考电平偏移相关的
	dB表示。
	• Linear — 使用与源单位相
	同的单位显示幅度。
	• dBm — 参考电平偏移被设
	置到预定义的 dBm 值;见
	下一步。
	提示:首先通过触压波形控制
	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 o
	11.要设置参考电平,触压 Level
	同时使用多功能旋钮或软键设
	置参考电平。
	提示:参考电平是显示屏顶部
	值。仅用于幅度波形。相对波
	形显示顶部来调整参考电平位
	置,不改变波形对地参考的位

	置。	
	12.要设置参考电平偏移, 触压	
	Level Offset 同时使用多功能旋	
	钮或软键来设置偏移。	
	提示:偏移决定零 dB 在输出波	
	形的位置。改变偏移以相对地	
	参考来移动波形。当输入等于	
	偏移时,在输出将以 OdB 显	
	示。	
设置相位刻度	13. 洗择 Phase 标记。	
	14 要洗择垂直刻度系数 触压	
	Degree Bdian a	
	GroupDelay:	
	 Degree 设置相位单位为 	
	度。使用度为刻度来显示相	
	位、度的范围由-180°到	
	+180°。	
	 Badian (弧度) 设置相位单 	
	位为弧度。使用弧度为单位	
	来显示相位 弧度范围中	
	● GrounDelay 展开相位频递	
	四日二甘北县	
	又亚小共不寸。 15 更规定是不左插递公析相位波	
	ID. 安风足足苔在烦情为利相位成 野中展开相位。触压 Unwran	
	形中成开柏位,胚压 Oliwiap	
	木切拱开大。 16 西亚罗 JD 白亚 - 西洋短座义领	
	10. 妥设直 UB 电平,频谱幅度必须	
	大于计具的相位(要减小相位	
	波形的噪声影响),触压	
	Suppression Inresnoid, 同时	
	使用多功能旋钮或软键来设置	
	门限电半。若幅度小于门限,	
	则相位设置为零。	
设置时域和频域控制跟	17. 触压 Control 标记。	
踪	18. 允许通过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 键来切换开关。	
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 是分辨非常靠近相同值	
	频率的最佳窗口类型但精确测	
	量这些频率幅度的最差窗口类	
	型。测量非重复信号频谱和测	
	量靠近 DC 频率分量的最佳类	
	型。	
	之, 汉明、汉宁、Blackman-	
	Harrion、Kaiser-Bessel 和	
	Flattop2 — 这些窗口是基干余	
	弦级数。每个窗口有不同的	
	RBW 和频谱泄漏特点,使用窗	
	口最佳高亮所要观看的频谱特	
	性。	
	Gaussian — 在时域和频域最	
	佳定位。	
	TekExponential — 最佳脉冲测	
	试窗口。将零相位参考设到时	
	间记录的20%位置、允许此测	
	试使用更多的示波器记录长	
	度。	
设置频域控制	频谱分析仪中心频率必须在时域波	
	形工作时间内。频率间隔必须在采	
	样率决定的带宽设置范围内。	
	由图 3-37 观看频谱分析仪控制调	
	整时,组成两正弦波的信号在屏幕	
	上的表现如何。使用矩形窗口。	
	20. 要设置频谱分析仪的执行频率	
	范围, 触压 Freq Span 同时使	
	用多功能旋钮或软键设置频率	
	范围。	
	较高的采样率允许你设置更大	
	的频率间隔。要设置当前采样	
	率下的最大频率间隔,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	
	功能旋钮或软键来设置中心频	

	率。	
	分辨率带宽决定在频域输出数据内	
	多小的频差会被分辨。基本上定义	
	用于进行频域分析的滤波器带宽。	
	22. 要设置分辨率带宽, 触压 Res	
	BW 同时使用多功能旋钮或软	
	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	
	和采集的记录长度。前面板控制也	
	影响采样率和记录长度,但不以相	
	同方法。这些控制允许你在不改变	
	采样率的情况下改变采集工作时	
	间。	
	23. 由 Spectral Analysis Setup	
	(频谱分析仪设置) 菜单, 触	
	压 Resolution(分辨率),并	
	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。以调整分辨率来调整采样	
	率。分辨率还导致记录长度的	
	变化如通过 Duration 控制,保	
	持工作时间为所选值不变(常	
	数)。	
	24.要调整采集波形记录长度工作	
	时间的秒数, 触压 Duration 同	
	时使用多功能旋钮或软键来调	
	整工作时间。	
	注意:改变工作时间也改变记	
	录长度。	
	25 . 要设置门位置、触压 Gate Pos	
	同时使用多功能旋钮或软键来	
	调整门位置。	
	门位置是相对秒触发门相位参	
	考点的位置。门位置和门工作	
	时间必须在采集范围内。	
	26. 要设置门工作时间、触压 Gate	
	Dur、同时使用多功能旋钮或软	
	件来调节门工作时间。	

TDS6000数字存储示波器

	门工作时间和分辨率带宽相
	同,门工作时间以秒显示,分
	辨率带宽以赫兹显示。
实施光标测量	27 . 由工具条, 触压 Cursor (光
	标)键来显示光标和光标控制
	窗口。
	28. 选择 Math 标记同时触压想要测
	量的频谱波形数字键。
	29.通过触压 H Bars, V Bars,
	Paired 或 Split 键来选择光标类
	型。
	30.转动多功能旋钮定位每个波形
	光标,以测量感兴趣的特性。
	31.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
	方格图区域右上角。
	图形显示 FFT 频率幅度的光标
	测量值。读出值显示 OdB 因其
	与 1V _{RMS} 电平一致(匹配)。
	其它读出值现实24.4dB,指示
	测量频率的幅度与 1V _{RMS} 比较
	为-24.4dB。
	光标单位是对幅度波形 dB 或
	伏; 对测量相位, 是度或弧
	度。
	32. 选择 V Bars 同时使用多功能旋
	钮沿波形水平轴调准两垂直光
	标与要测量点。
	33. 由Δ: 读出值来显示光标间的频
	率差。由光标读出值来显示相
	对零频率点的各光标频率。
进一步的帮助	34. 触压工具条的 Help 键进入数学
	运算波形上下文有关的帮助。

第十章 数据的输入/输出

本章讲述示波器的输入和输出性能,包括:

- 保存和调入设置
- 保存和调入波形
- 输出和复制波形
- 打印波形
- 远程通信

10.1 Saving and Recalling a Setup (保存和调入设置)

此型号示波器可保存若干不同示波器设置以便日后调用,由于(受到)空间限制,必须存储设置。

通过保存和调入不同设置,你可切换设置而无需人工记录然后再手动进行设置。 此性能是很有帮助的,在:

- 保存和调入设置优化示波器来显示及分析给定信号
- 保存一系列设置并通过调入保存的设置序列作为运行程序的一部分会有助于 自动化该程序。
- 输出设置并与第二示波器分享。

保存设置和调入设置控制窗口提供包括和观看保存设置的注释。你可存储信息, 清楚的依据调入, 讲解各保存的设置及其应用考虑。

若无键盘连接,仍可输入注释及命名设置文件。保存和调入设置窗口(包括虚拟 键盘 Virtual Keyboard)。当你触压或敲击设置名称时,示波器在屏幕上显示键 盘,你可使用鼠标或触摸屏输入设置路径名称,设置文件名和内容。

当保存设置时,示波器不包括下列各项:

- Ch1 到 Ch4 波形和参考(Ref1-Ref4)。保存控制设置(刻度,位置等等) 而不保存波形数据。根据设置调入,使用设置,而不恢复数据。
- 数学运算波形(Math1-Math4)。控制设置调入,数学运算表达式被保存, 但波形数据不保存。根据设置调入,应用调入的数学运算波形表达式,而数 学运算波形数据不保存。
- 在 Windows Registry 中保存 User Options (用户选件)。它们包括首选的 Utilities (实用程序) (菜单条)所有输入的选项,然后是 User Preference (Utilities 菜单)。

你无法将设置调入到通道或数学运算波形。示波器调入波形到参考波形位置 (Ref1-Ref4)中之一。

若想以有用格式保存波形为其它应用,例如电子数据表格,使用输出功能。

保存和调入设置须记住下列事项:

All Settings are Retained. (保存所有设置) 示波器几乎包括所有示波器设置, 在保存的设置中仅有几个例外(例如用户选项)。

Retaining Current Settings. (保存当前设置) 用调入的设置代替当前的设置。 若不想丢失当前的设置,将其保存成独立的设置文件以便日后调入。

Avoiding Setup/Waveform Mismatches. (避免设置/波形不匹配)保存的设置会 包含示波器波形当前不适宜的设置。例如:若保存一个显示数学运算波形,它是 参考1取平均,当调入设置时,如果参考为空,数学运算和参考波形不被显示。

10.1.1 To Save Your Setup (保存设置)

使用下列程序保存设置到十个内部位置,示波器硬盘,软盘或第三方存储装置之一。

概述	保存设置	控制部分和源
前提	1. 示波器加电。	
	2. 设置示波器控制使保存设置可调入。	
显示设置控制窗口	3. 由工具条, 触压 Setup 同时选择设置控	
	制窗口的 Save Setup 标记。	
保存设置	4. 触压想要保存的设置号。现存设置数据	
	将被重写。	
命名设置	5. 命名设置文件, 通过:	
	• 接受出现在命名字段的缺省名(用	
	户)	
	• 在命名字段内双击并使用键盘窗口	
	输入新名,代替缺省文件名。	
	提示:你可以使用鼠标或触摸屏虚拟软	
	键盘来键入在命名字段输入内容。	
	• 敲击现存名称和使用附接键盘输入	
	新名。	
保存成文件	6. 要显示 Save Instrument Setup As 对	
	话,由 Setup 控制窗口,触压 Save。	
	Save Instrument Setup 对话允许输入文件	

TDS6000数字存储示波器

	夕 文件卷刑和位置
人々日始山	7 4π Souple ($R \neq t$) $\cdot T \neq 0 \neq 1$
印名目的地	7. 使用 Save III (休存在).下拉列衣和键
	来定位到保存设置所在的目录。
命名设置	8. 命名设置, 通过:
	• 接受出现在文件名字段的缺省文件
	名。
	• 在文件名字段敲击并键入新名,代
	替缺省文件名。
	• 在文件列表内(若列表内有)敲击
	现存名。在现存文件内的数据将重
	写。
	提示:若示波器无键盘、触压或敲击键
	盘符号显示虚拟键盘键入文件名字段和
	注释(说明)字段内容。
	9 去无洗择的 在 Save as
	* sot 作为保友的文件卷刑(设置文件通
	····································
	市饭徒八.50()。
	<i>板</i> 小,右恐住当前日水宵时,观有共七关空 (1) 20
	的又件,仪成受类型。否则,休存设直
	*.set。
保存设置	10. 触压 Save 键保存设置文件。要取消不
	保存文件, 触压 Cancel 键。
进一步的帮助	11. 有关保存设置的更多帮助, 触压工具条
	的 Help 键,进入在屏上下文相关的帮
	助。

10.1.2 To Recall Your Setup (调入设置)

使用下列程序调入示波器设置。记住,调入设置代替现存(当前)丢失设置。

概述	调入设置	控制部分和源
前提	1. 示波器必须加电。必须进入示波器保存	
	的设置。	
显示设置控制窗口	2. 由工具条, 触压 Setup 同时选择设置控	
	制窗口的 Recall Setup 标记。	
调入设置	3. 触压想要调入的设置号。当前示波器设	
	置被重写。	
从文件调入设置	4. 要显示 Recall Setup 控制窗口的 Recall	
	Instrument Setup 对话,触压 Recall。	
	Recall Instrument Setup 对话允许定位到目	
	录,列出目录中的设置文件同时提供设置	
	文件选择。	
找到源目录	5. 使用 Look in:下拉列表和键定位到想要	
	调入设置所在的目录。	
选择设置	6. 若无选择的,在 Save 文件类型内选择	
	*.set 并包括在文件列表内(设置文件通	
	常键入*.set)。	
	提示: 若想暂时观看当前目录的其它文	
	件类型, 仅改变类型。否则, 保留设置	
	*.set。	
	7. 选择设置文件, 通过	
	• 在文件列表内敲击现存文件。	
	• 在文件命名字段敲击并键入新的名	
	称来代替缺省文件名。	
	提示: 若示波器无键盘, 触压或敲击在	
	右面显示的虚拟键盘上图标。你可使用	
	鼠标或通过虚拟键盘使用触摸屏键入名	
	称字段和说明内容字段。	
调入设置	8. 敲击 Recall 键调入设置文件。要取消无	
	需调入的设置, 敲击 Cancel 键。	
进一步的帮助	9. 有关调入设置的更多帮助, 敲击工具条	
	的 Help 键来显示在屏上下文相关的帮	
	助。	

10.2 Saving and Recalling Waveforms (保存和调入波形)

此示波器可保存任何号的波形,仅受限保存空间的大小。

通过保存波形,你可在晚些时候将其调入并进行比较,评价和存档。此性能是很 有用的,当你:

- 调入波形做进一步评估或与其它波形进行比较。
- 扩大示波器波形承载能力。示波器支持四个参考波形,四个通道波形和四个 数学运算波形。如果你想多于四个参考波形,你可在盘上保存附加参考波形 以便日后调用。

参考波形控制窗口的 Lebel 字段包含对保存波形进行注释的内容。使用注释你可存储信息,调入可读的,描述保存的每个波形。

虚拟键盘。若你没有连接的键盘,你仍可输入注释和命名波形文件。参考控制窗 口包括键盘键。在触摸和敲击时,示波器在屏幕上显示虚拟键盘,你可使用鼠标 和触摸屏来输入波形路径名,文件名和注释。

你无法调入通道或数学运算波形。示波器调入每个波形进入任一参考波形位置 (Ref1-Ref4)。

10.3 To Save Your Waveforn (保存波形)

使用下列程序保存波形或到参考波形位置,示波器硬盘,软盘或第三方存储装置。

概述	保	存波形	控制部分和源
前提	1.	示波器必须加电。	
	2.	确定保存的波形存在;即,源必须	
		是通道,激活数学运算波形或激活	
		参考波形。用保存波形设置来显示	
		波形。	
显示参考控制窗口	3.	由工具条。触压 Refs 同时在保存波	
		形的地方选择 Ref1 到 Ref4 标记的	
		参考波形。	
选择保存波形	4.	选择想要保存的 Ch, Math 或 Ref	
		标记波形,然后触压想要保存的通	
		道号,数学运算号或参考波形号。	
标记波形	5.	若想标记波形, 触压 Label, 同时	
		使用键盘或弹性键盘来产生波形标	

		il.o	
将波形保存到参考波形	3.	触压 Save Wmf 到 Ref(x) Save 来	
中		保存波形。现存参考数据将被重	
		S.	
将波形保存成文件	4.	要将波形保存为文件, 触压 Save	
		Wfm to File Save	
		Save Reference Waveform As (保	
		存参考波形)窗口列出所有有效波	
		形,允许浏览目的点目录(保存到	
		文件),命名波形文件和选择文件	
		格式。	
选择目的点	5.	使用 Save in (保存在): 下拉列表	
		和按键来引导到保存波形所在的目	
		录。	
选择目录和命名文件	6.	要规定保存波形的文件名,你可:	
		• 使用缺省名和在 File Path (文	
		件路径)字段显示的目录。	
		• 通过在 File Name(文件名)字	
		段键入新的名称,重新命名文	
		件。	
保存波形	7.	敲击 Save 按键来保存波形文件或	
		参考。要取消未保存文件,敲击	
		Cancel 键。	
进一步的帮助	8.	要获取更多帮助来保存波形,在工	
		具条内触压 Help 按键进入与上下文	
		相关的在线帮助。	

10.4 To Recall Your Waveform (调入波形)

使用下列程序调入波形到参考。你只可将波形调入成参考波形。

注意:不调入参考波形因为它已在示波器内。你可将一个参考波形复制到另一个 参考波形:首先显示被复制的参考,然后使用 Save Waveform 程序来保 存它到另一参考 (Ref1-Ref4)。

概述	调入波形	控制部分和源
前提	1. 示波器必须加电。必须经示波器进入波	
	形保存。	
显示参考控制窗口	2. 由工具条, 触压 Refs, 同时在 Ref1 到	
	Ref4 参考标记间选择调入波形的位置。	
调入波形	3. 若调入一个内部参考, 触压 Display 来	
	切换参考波形的在屏显示。	
从文件调入参考波	4. 要显示 Recall Reference Waveform	
形	(调入参考波形) 窗口,由 Recall	
	Ref(x)和 File(文件)窗口,触压	
	Recall(调入)。	
	Recall Reference Waveform(调入参考波	
	形)窗口允许引导到目录,列出目录内的	
	设置文件并提供波形文件的选择。	
找出源目录	5. 使用 Look in:下拉列表和按键引导到包	
	含想要调入波形的目录。	
选择波形	6. 若没有被选择的波形,在类型字段的	
	Files(文件)中选择*.wfm,强制显示包括	
	这些类型的文件列表。对波形使用	
	*.wfm。	
	提示: 若想在当前目录中暂时察看其它文	
	件类型仅改变类型。	
	7. 选择波形文件, 通过:	
	 在文件列表中敲击现存(文件)名 	
	称。	
	• 在文件名字段敲击并键入新的名	
	称,代替缺省文件名。	
	提示: 若示波器没有用键盘, 可触压或敲	
	击 Open Kayboard 按键来显示一虚拟键	
	盘。你可通过虚拟键盘来使用鼠标或触摸	
	屏在名称字段键入内容。	
TDS6000数字存储示波器

调入波形	8. 敲击 Recall (调入) 按键调入波形文
	件。要取消未调入波形, 敲击 Cancel
	按键。
显示参考波形	9. 触压 Display 切换参考波形的在屏显
	示。
进一步的帮助	10. 要获取调入波形的更多帮助, 触压 Help
	键与上下文有关在线帮助。

10.5 To Clear Reference (清除参考)

你可清除个别(的)数据参考或删除波形文件。若确定了,不想要的参考波形所 包含的数据,使用下列程序进行清除。要清除所有参考和设置,使用 Tek Secure。

概述	要清除的参考	控制部分和源
前提	1. 示波器必须加电。必须经示波器进入保	
	存波形通道。	
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。	
删除参考波形文件	4. 要显示 Delete Reference Waveform	
	(删除参考波形)窗口,由 Delete	
	WfmFile 窗口 触压 Delete(删	
	除)。	
	Delete Reference Waveform 窗口允许	
	引导到目录,列出目录中的波形文件,	
	并提供波形文件选择。	
找出文件目录	5. 使用 Look in:下拉列表和按键引导到删	
	除的文件目录。	
找到文件	6. 在类型文件中选择文件类型下拉列表迫	
	使文件列表仅包括这些类型。对波形使	
	用 *wfm 。	
	提示: 若你想在当前目录内暂时察看其它	
	类型文件,只要改变类型。否则使波形设	
	置为*wfm。	
	7. 通过在文件列表内敲击现存文件名;来	
	选择波形文件。	
	提示: 若示波器没有键盘, 可触压或敲击	
	Open Keyboard 按键来显示虚拟键盘。你	
	可通过虚拟键盘来使用鼠标或触摸屏在名	
	称字段内键入内容。	
删除文件	8. 敲击 Delete 键删除文件。要取消未删除	
	的文件, 敲击 Cancel 键。	
进一步的帮助	9. 要获取删除文件的更多帮助, 触压帮助	
	键进入与上下文有关的在线帮助。	

11. Exporting and Copying Waveform (输出和复制波形)

本示波器还支持输出到文件的波形数据。示波器可用几种格式输出波形,图像和 测量值。还可复制波形数据到书写板以进行其他应用。

通过输出波形,你可通过其他分析工具来使用它,例如电子数据表格或数学分析 应用软件。

波形输出为一系列被逗号分开的值(CSV),它们是没有单位的振幅。无定时信息,而数据以序列形式放置在文件中,从波形记录的第一个采样点到最后一个采 样点。

因波形使用 CSV 格式输出, 无定时和刻度信息, 示波器不直接输入这些波形。 如果你试图稍后调入波形, 代替输出, 将其保存。

你还可选择复制波形和直接粘贴它到某些项目,例如 Microsoft Word 或 Excel。 若此,选择波形,然后在 Edit 菜单中选择 Copy (复制)。

File Formats (文件格式) 要使输出文件更有用, 你可通过分析工具来选择可用的文件格式:

通过文本和文字处理软件在可用数字格式中产生数字文件(.txt)。

通过文本和文字处理软件在可用文本格式中产生文本文件(.txt)。

通过许多图形程序在位映象图(bitmap)文件格式中产生位映象图文件 (.bmp)。

通过许多图形程序在压缩图像格式中创建(产生)JPEG 文件(.jpg)。

通过电子数据表格(Excel, Lotus1-2-3和Quattro Pro)在可用格式中创建(产生)电子数据表格文件(.CSV)。

通过 MathLab 在可用格式中创建 MathLab 文件(.DAT)。

通过 MathCad 在可用格式中创建 MathCad 文件(.DAT)。

注意 MathCad 文件是一个 ASCII 文件,开头四个值包含标题信息。

- 第一个标题值代表记录长度。
- 第二个标题值代表两采样间的时间,以秒表示。
- 第三个标题值代表触发位置(以数据位置索引显示)。
- 第四个标题值涉及分数的触发位置。

此外注意回车限制符。

11.1. To Export Your Waveform (输出波形)

使用下列程序输出波形或使输出波形到示波器硬盘,软盘或第三方存储装置。

概述	保存波形	控制部分和源
前提	1. 示波器必须加电。	
	2. 确定现存被输出的波形,图像或测量	
	值;即,源必须是通道,有效数学运算	
	波形,有效参考等等。	
选择输出(波形)	3. 由菜单条,选择 File (文件),然后选	
	择 Export。	
	菜单列出所有有效波形,图像和输出的	
	有效测量类型。	
	全屏输出一个屏幕所有内容的位映象	
	图。方格图只输出方格图区域位映象	
	图。波形输出波形数据。	
	测量输出测量值数据。	
选择输出设置	4. 由菜单条,选择 File,然后选择 Export	
	Setup(输出设置)来显示 Export	
	Setup (输出设置) 控制窗口。	
设置输出图像	5. 选择图像标记来显示图像控制窗口。	
	6. 在 Palette 窗口,由调色板,选择输出	
	图像的颜色,灰度或黑和白	
	7. 在 View 窗口,选择你想输出 Full	
	Screen(全屏)或仅 Graticules(方格	
	图)。	
	8. 在 Image 窗口, 使用 Normal (正常)	
	或 InkSaver Mode 选择你想的输出。	
	9. 触压 Data Format 同时由下拉列表选择	
	数据格式。	
设置输出波形	10.选择波形标记来显示波形控制窗口。	
	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 同时由列表选择	
	输出波形源。(通道,数学运算或参考	
	波形)。	
	13. 若你想在 MathCad/Mathlab 文件中包括	
	波形刻度系数和时间值, 敲击要包括的	
	波形刻度系数;若该系数未查到,仅电	
	压被输出(垂直值)。	

	14. 触压 Waveform 快速采集数据 Data	
	Ordering(数据排序),同时由列表选	
	择数据顺序(顶开始或底开始)。	
	15. 在 Waveform 曲线数据范围窗口选择	
	ALL 包括所有数据,或 Samples 同时在	
	输出文件中输入数据的输入范围。	
设置输出测量值	16. 选择 Measurements 标记显示测量控制	
	窗口。	
	17. 触压 Data Format 同时由列表选择数据	
	格式(文本或数字)。	
	18. 选择 Displayed Measurements 输出在	
	屏显示的测量值或选择 Measurement	
	Snapshot 输出所有测量值的抽点打印。	
	19. 选择 OK 来接收变化, Cancel 关闭未做	
	改变的窗口或 Help 获取更多信息。	
输出文件	20.要输出文件,由应用菜单条选择	
	Export 。	
	Export 窗口列出所有有效波形,允许浏	
	览目的点目录,命名文件和选择文件格	
	式。	
选择目的点	21.使用 Save in:由下拉列表和按键引导到	
	保存文件的目录。	
命名文件	22. 在 Save 下拉列表中选择文件类型迫使	
	其仅包括这些类型的文件列表。对波形	
	使用*.dat。	
	提示: 若想在当前目录内察看其他类型文	
	件仅改变类型。否则,保留它如 Export	
	Setup 控制窗口设置的那样。	
	23. 要指定保存波形的文件名,你可:	
	• 使用缺省名称和出现在文件名称字	
	段内的目录。	
	• 通过在文件名称字段内键入新名字	
	来重新命名文件。	
	提示: 若示波器没有键盘, 触压或敲击	
	Open Keyboard 按键来显示虚拟键盘。通	
	过使用虚拟键盘你可使用鼠标或触摸屏在	
	名称字段输入内容。	
保存文件	24. 敲击 Save 键保存文件。要取消未保存	
	的文件, 敲击 Cancel 键。	

进一步的帮助	25.要获取有关输出文件的更多帮助,触压	
	Help 键获取与上下文相关的在线帮助。	

11.2 To Use an Exported Waveform(使用输出波形)

如何根据应用来使用输出波形。下面的实例是一个简单的应用;程序是普遍的同时要求相适的电子数据表格或其它数据分析工具。

概述	使用输出波形	控制部分和源
前提	1. 在 PC 或示波器上运行 MS Excel 97。	
	2. 由示波器获取输出波形。	
输入波形数据	3. 在 Excel 中,由 File (文件菜单)选择	
	Open。使用弹性窗口引导到包含文件的目	
	录。	
	4. 在显示的对话盒内,在经 Text Import	
	Wizard 引导到后,进行选择。你必须选择	
	定界符作为数据类型,逗号作为定界符类	
	型,同时 General 作为 Column 数据格式。	
	提示。此步骤假定 MS Excel 97; 你的工具可	
	以有类似逗号分离数据的类似输入特性。敲击	
	它的记录。	
	提示:要绘制2通道,使用刻度系数输出第一	
	个通道和时间值。输出第二个通道仅作电压通	
	道。	
开始制图表	5. 敲击行数选择整行包含的输入波形值。	
	6. 由工具条,或从 Insert 选择 Chart 按键。	
规定线曲线图	7. 由 Chart Wizard,确定 Built In 被查。然后	
	在 Standards Types 标记内选择 Lines 或在	
	Custom Type 标记内选择 Smooth Lines。	
完成制作图表	8. 敲击 Next 进入下两步骤并接收各步缺省设	
	置。敲击步骤 4 的 Finish 按键。	
	提示:此程序假定 MS Excel 97。你可在数据	
	分析应用中规定标题,定制处理方法并标记X	
	和 y 轴等等 — 当你创建图表时或创建图表	
	后。使用帮助获取数据分析应用以决定在使用	
	过程中是否句用这些性能和指导。	
进一步的帮助	9. 要获取输出波形的更多帮助,触压窗口中	
	的 Help 按键进入与上下文有关的在线帮	
	助。	

11.3 To Copy Your Waveform (复制波形)

使用下列程序将波形复制到书写板。

概述	保存波形	控制部分和源
前提	1. 确定现存要复制的波形,图像或测量值;	
	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,然后选择复制。	
	菜单列出所有有效波形,图像和有效输出	
	测量类型:	
	全屏输出一个(含有)所有屏幕内容的位	
	映象图。	
	方格图仅输出方格图区域的位映象图。	
	波形输出波形数据。	
	测量值输出测量数据。	
选择复制设置	3. 由菜单条,选择 Edit,然后选择 Copy	
	Setup 来显示 Copy Setup 控制窗口。	
设置复制图像	4. 选择 Images 标记来 显示 Image 控制窗	
	5. 在 Palette 窗口,选择 Color,GrayScale	
	或 Black & White 作为复制图像的彩色调	
	色板。	
	6. 在 View 窗口,选择全屏复制或仅方格图	
	复制。	
	7. 在 Image 窗口。选择使用 Normal 复制或	
	InkSaver Mode 复制。	
设置复制波形	8. 选择 Waveforms 标记来显示波形控制窗	
	9. 触压 Source Waveform 同时由列表选择	
	波形源(通道,数学运算波形或参考波	
	形)进行复制。	
	10. 若想使波形刻度系数包括在 Mathcad 文	
	件内, 敲击 Include Waveform Scale	
	Factors(波形刻度系数)。	
	11. 触压 Waveform Fast Acquisition Data	
	Urdering (波形快速采集数据顺序) 同时	
	由列表选择数据顺序(顶为先或底为	
	无)。	
	12.在 Waveform 曲线数据范围窗口选择 All	

TDS6000 数字存储示波器

	来包含所有数据,或 Sample 从和输入包	
	含在复制文件内的数据范围。	
设置复制测量值	13. 选择 Measurements 标记来显示测量控制	
	窗口。	
	14. 触压 Data Format 同时由列表来选择数据	
	格式(文本或数字)。	
	15. 选择 Displayed Measurements 复制显示	
	在屏幕上的测量值,或选择	
	Measurements Snapshot 来复制所有测	
	量值的抽点打印。	
复制文件	16. 选择 Ok 来接受你所作的变化并复制文件	
	到书写板,选择 Cancel 关闭未改变的窗	
	口或 Help 获取更多信息。	
进一步的帮助	17.要获取复制文件的更多帮助, 触压 Help	
	键进入与上下文有关的在线帮助。	

11.4 Printing Waveforms (打印波形)

你可打印显示屏幕,包括显示的任何波形。在打印前,你必须安装和设置打印 机。参看打印机随机指导。对于打印机的设置说明,你可显示 Windows 帮助并 获取打印部分的信息。

11.4.1 To Print from Front Panel (由前面板进行打印)

要由前面板来打印波形, 推按前面板的 PRINT 键。显示屏将在缺省打印机上打印。对附加打印选件(选项)参看下列内容。

11.4.2 To Print from Menu Bar (由菜单条打印)

要从应用菜单条来打印波形,选择 File 菜单,然后选择 Print。示波器显示标准 MS Windows 98 Print 窗口,如图 3-52 所示。进入窗口帮助系统获取更多信 息。

Marsar	Telescold Do	aaa 240		Proventier
gane.	Junananana			Turbourse
Status	Heady			
Туре:	Tektronis Pha	ce: 340		
Where:	Wekadm15/p	ns:3191 c an		
Commerce	Tell Phaser 3	40: 839 L1 (Grid B	:10)	Print to tije
Print range			Copies	
ΘĄ			Number of g	copies: 1 🛨
$\boldsymbol{C} \in \mathcal{C}_{\mathrm{OD}}$	tran 🗌	50 (l di e cau
C Select	20		ن کل	

图 3-52 打印窗口

11.4.3 To Set Up the Page (设置打印页面)

要设置打印页面格式,从应用菜单条,选择 File 菜单,然后选择 Page Setup。 示波器显示 Page Setup (打印页设置)窗口,如图 3-54 所示。

- 纸张:由下拉列表选择纸张大小和源。
- 方位:选择 Portrait 或 Landscape (见图 3-53)。

页边:设置页边。



图 3-53 硬拷贝格式

Palette (调色板):选择 Color, GrayScale, 或 Black 和 White。 View (视图):选择全屏或仅选方格图。

- 全屏显示方格图和屏幕菜单区域。
- 方格图: 仅显示方格图显示区域。
- Image (图像): 选择 Normal 或 Ink-saver 方式。Ink-saver 改变方格图背景呈 白色,在打印图形时,省墨。

触压 Help 以获取更多信息。

Paper	Sector Bartiner	
Size.	Mr	•
Sources Au	ka5 elleci Tray	
Ovientation	- Margine (inches)	
🗇 Portrait	Left 0.013"	Elight 0" III
C Landscape	Tos: 0"	Bottom 0.014
Palette	View	Image
Color	@ Eul-Screen	@ Normal
C Gra/Scale	C Greticulei d'Origi	C Ink-saver Mode
C Black & White	In France	 Ink-saver with Enhanced Waveform Color
Cont Clause has determined		

图 3-54 打印页设置窗口

11.4.4 To Preview the Page (预览打印页)

由应用菜单条来预览打印输出,选择 File 菜单,然后选择 Print Preview。示波器显示标准 MS Windows 98 Print Preview 窗口,如图 3-55 所示。进入窗口帮助系统可获取更多帮助。



图 3-55 打印预览窗口

11.4.5 To Print Using Print Screen (使用打印屏幕打印)

按压 Windows Print Screen 键将当前显示的位映象图复制到书写板。此位映象 图不包括示波器波形或方格图。波形和方格图经由正常视窗装置外的图形适配器 显示。

图形适配器使用的技术与电视气象预报员使用的类似。他们站在空白(蓝色)屏幕前(即用电子屏气象图)。示波器使用空白(深灰)的图像,即当前显示的方格图和波形。如果你将位映象图加载到, Paint 这样的程序, 方格图和波形不是 位映象图部分, 尽管它们在 Paint 窗口可视, 但它们不被保存或不被打印。

要捕获带有方格图和波形的示波器屏幕,或使用当在 Copy Setup 菜单中选择了 Image 后,在 Edit 菜单的 Copy 或若想建立位映象图文件,可在 Select for Export 菜单内选择了 Full Screen (位映象图) 后,只在 File 菜单内选择 Export。

11.4.6 To Data/Time Stamp Hardcopies (日期/时间戳记的硬拷贝)

你可在屏幕上显示当前日期和时间,以便它们在打印的硬拷贝中。按下列步骤操 作:

概述	日期/时间戳记硬拷贝	控制部分和源
前提	1. 示波器必须加电。	
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 Data/Time,将其打开。	
设置日期和时间	4. 由菜单条, 触压 Utilities 同时选择 Set	
	Time& Date 显示设置时间和日期控制窗	
	5. 触压 Hour,Minute 或 Second 同时使用多	
	功能旋钮,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,软键或箭头键输入日期。	
	7. 触压 Set 时间和日期设置现在的时间和日	
	期。	
获取当前时间	8. 触压 Get Current Time 由视窗操作系统获	
	取当前时间。	

13. Remote Communication (远程通信)

远程通信是通过 GPIB 接口运行的。参看在线编程器指南获取建立远程通信和对 示波器控制(方面)的帮助。 编程器指南在示波器随机产品软件光盘上可以找到。将光盘安装在你要使用的个人PC, 典型地是示波器控制器上。

你可在示波器内安装指南,但会不方便,因为它盖住示波器屏幕。

有关示波器与网络连接使其能够打印, 文件分享, 英特网接入和其他通信功能, 参看前面的网络连接部分。

第十一章 进入在线帮助

本手册讲述的唯一有效辅助部分,即在线帮助系统,作为完整示波器用户界面部分,提供快速进入支持示波器操作。本节讲述帮助系统及如何进入。

此示波器提供下列在线帮助资源:

- 帮助题目
- 编程指导

你所需要的操作示波器的更多信息和有效使用,可在线查找,这里将使你可快速 进入并在示波器屏幕显示。你须进入在线记录最大量获取操作信息。

使用下列在线帮助,须记住的几个关键点:

- 当你想最小化工作流程的中断,使用在线帮助。帮助题目是你需要的有关特 征更详细的描述。
- 针对示波器维修,产品软件的重装程序,技术指标列表及特点概述和操作, 使用本手册。
- 使用显示在示波器屏幕或装有视窗操作系统 PC 机上的在线编程器指南,支持示波器的 GPIB 远程操作。

11.1 How to Use Online Help (如何使用在线帮助)

使用下列程序进入与上下文相关的帮助并学习如何查找帮助系统以获取更多信息。

概述	使	用在线帮助	控制部分和源
前提	1.	示波器必须加电并运行。	
进一步与上下文有	2.	在使用工具条并得到了显示的控制窗	
关的概述		口, 触压 Help 键打开当前显示的带有	
		控制窗口概述的帮助系统。	
	3.	某些窗口带有帮助按键。只要敲击此键	
		即可打开当前显示的帮助系统,总览对	
		话盒。	
详细信息	4.	你可使用大多数 PC 用户使用查找帮助	
		方法:由菜单条,选择 Help, 然后选择	
		Contents and Index.	
	5.	由在线帮助发现器,由三个标记进行选	
		择。	
	6.	敲击并搜索标题并高亮显示。敲击显示	

TDS6000数字存储示波器

		按键打开帮助窗口内的题目。	
启动全文搜索	7.	若不能从在线发现器的 Contents 或	
		Index 标记内找到信息,你可启动全文	
		搜索:从应用菜单条,选择 Help,然后	
		选择 Contents and Index。	
	8.	由在线帮助发现器,选择 Find 标记。	
	9.	选择产生文字列表方法并选择下一步或	
		完成。一旦产生文字列表完成,敲击de	
		Find 标记将进入一个带有全文搜索的查	
		找窗格。	