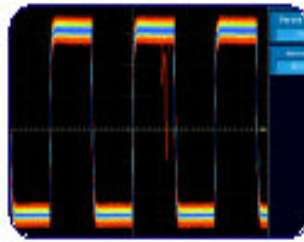


▶ TDS694C 数字实时示波器



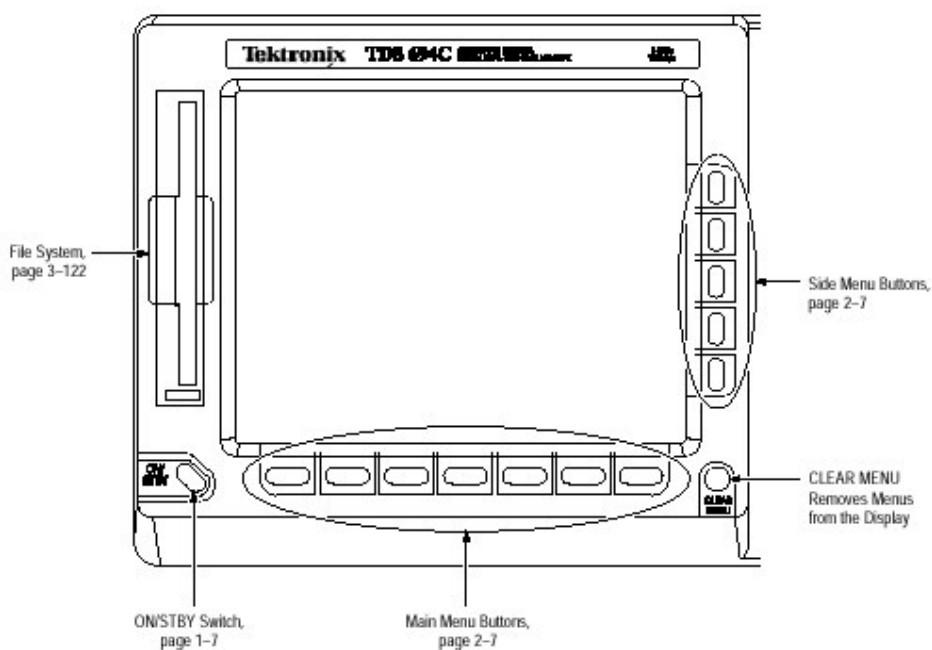
目录

第一章 面板图	2
第二章 仪器操作过程简介	6
第三章 采集和显示波形	24
第四章 触发波形	59
第五章 测量波形	103
第六章 保存波形和设置	130
第七章 决定状态和进入帮助	154
第八章 高级应用的使用特性	157

第一章 面板图

本章包括显示的图表,或曲线,前、后面板和 TDS694C 示波器的菜单系统。这些图表将有助于你了解和操作示波器。本章还包括使用菜单系统的直观指导。

前面板图—左侧



File System:文件系统

ON/STBY Switch:待机开关

Main Menu Buttons:主菜单键

Side Menu Buttons:侧面菜单键

CLEAR MENU:清除菜单

Removes Menus from the Display:将菜单从显示中移去

前面板图 — 右侧

由上至下,由左至右

Measurement System:测试系统

Cursor Measurements:光标测量

Saving and Recalling Waveform:保存和调用波形

Hardcopy:硬拷贝

Acquisition Modes:采集方式

Autoset:自动设置

Help:帮助

Status:状态

Selecting Channels:选择通道

Waveform Math:数学运算波形

Vertical Controls:垂直控制

Zoom:放大

Horizontal Controls:水平控制

Ground:接地

Triggering:触发

Delay Triggering:延迟触发

Edge Triggering:边沿触发

Logic Triggering:逻辑触发

Pulse Triggering:脉冲触发

Cursor Measurement:光标测量

Color Display Settings:彩色显示设置

Remote Communication:远程通信

Probe Calibration:探头校准

后面板图

由左至右

Principal Power Switch:主电源开关

Centronics Connector:中央连接器

Zip Drive:Zip(外挂硬盘)驱动

RS-232 Connector:RS-232(口)连接器

GPIB Connector:GPIB 连接器

VGA Output:VGA 输出

Fuse:保险丝

Serial Number:序列号

Power Connector:电源连接器

Rear Panel Connector:后面板连接器

Security Bracket:安全(托)架

显示图

由左至右

The acquisition status:采集状态

Indicates position of vertical cursors in the waveform record:波形记录中垂直光标的指示位置。

Trigger position:触发位置

The value entered with the general purpose knob or keypad:使用通用旋钮和键盘键输入值

When present,the general purpose knob makes coarse adjustments;when absent,fine adjustments:显示时,使用通用旋钮粗调,不显示时,进行细调。

Trigger level on waveform(may be arrow at right side of screen instead of a bar):波形触发电平(可以是屏幕右侧代替条的箭头)

Channel level and waveform source:通道电平和波形源

Vertical scale:垂直刻度

The main menu with choices of major actions:使用主操作选择的主菜单

Horizontal scale and time base type:水平刻度和时基类型

Cursors measurements:光标测量

The side menu with choice of specific actions:使用特定操作选择的侧面菜单

Trigger parameters:触发参数

操作菜单

按压前面板菜单键(若键标呈蓝色,按压 SHIFT)

按压这些键之一由主菜单进行选择

按压这些键之一由侧面菜单进行选择(若显示)

若侧面菜单项有可调值,使用通用旋钮或键盘键进行调节

操作弹性菜单

Press to display pop-up menus 按压来显示弹性菜单

Press it again to make selection:再次按压进行选择

Alternatively,press SHIFT first to make selection in the opposite direction

代替首先按压 SHIFT 键在相反方向上进行选择

A pop-up selection changes the other main menu titles:弹性选择改变其它主菜单项。

Press here to remove menus from screen:按压此处将菜单从屏幕移去

第二章 仪器操作过程简介

本章可使你快速地了解使用 TDS694C 进行测量所需的某些基础操作。

2.1 Setting Up for the example(准备实验)

执行下列操作,将输入信号与 TDS694C 示波器连接,重置并形成熟悉的显示屏。一旦完成,在下面的实例中这些操作将使示波器处于备用状态。

2.1.1 Connect the Input Signal(连接输入信号)

由前面板右下部的 BNC 输入连接器移去所有探头和信号输入。然后,使用适当的探头(例如 P6249),由示波器的 CH1 连接器将探头连接到 PROBE COMPENSATION 连接器。

注意:参看附录 A:Options and Accessories,对可订购的选件探头进行选择并使用此产品。使用探头的抗歪斜(deskew)装置来确保最佳探头连接。

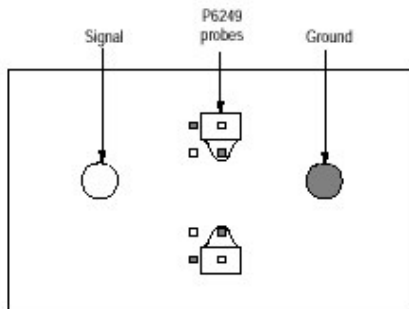


图 1 抗歪斜装置连接(显示两个 P6249 探头)

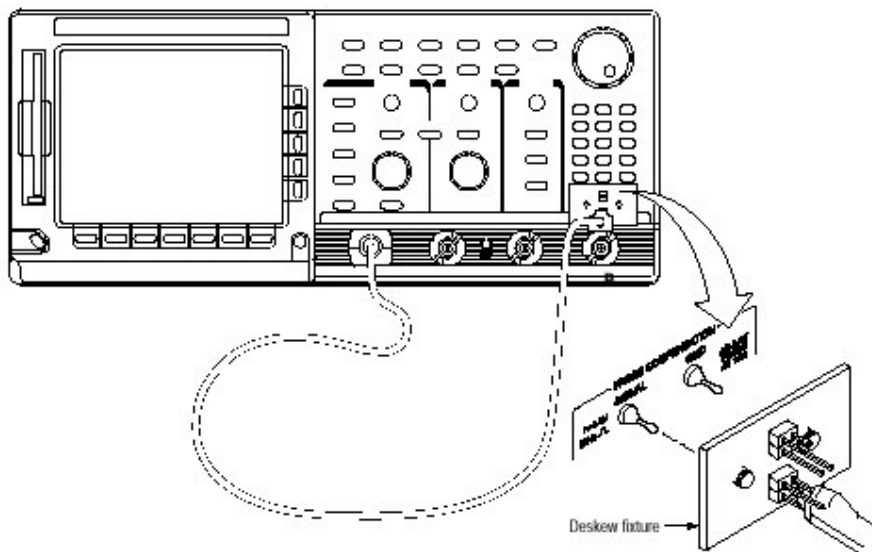


图 2 连接实验探头(图示探头 P6249)

2.1.2 Reset the Oscilloscope(重置示波器)

在进行练习前,按下列步骤重置示波器为工厂缺省值状态(在开始新的操作前,你可随时重置示波器并以缺省值“重新开始”)。

按压保存/调用 SETUP 键来显示 Setup 菜单(见下图)。

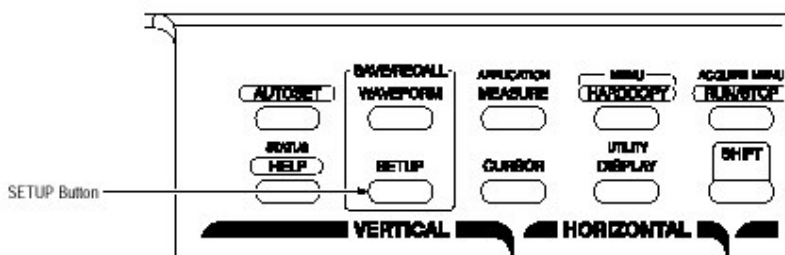


图 3 Setup 键位置

示波器显示沿屏幕底部的主菜单。下图示出 Setup 主菜单。

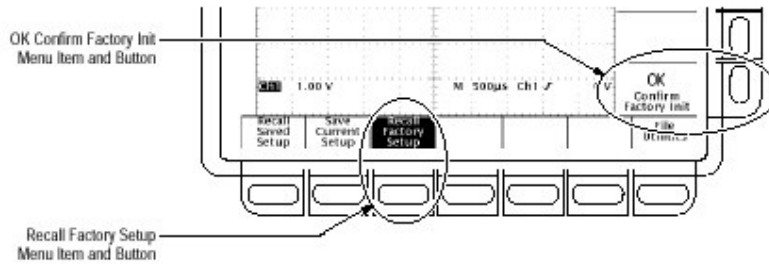


图 4 Setup 菜单

直接按压 Recall Factory Setup 菜单项下的键。

显示出屏幕右侧的 side menus(侧面菜单)。选择这些侧面菜单项的键位于侧面菜单的右侧。

由于一次意外的仪器重置可能毁掉花很长时间来创建的设置(setup),示波器要求你确认 Recall Factory Setup(调用工厂设置)选择。

按压 OK Confirm Factory Init 侧面菜单项右侧的键。

注意:此手册使用下列注释来表示你在步骤 1,2 和 3 所作的选择序列:

按压保存/调用 SETUP→Recall Factory Setup(主)→OK Confirm Factory Init(侧)。

注意:时钟图标出现在屏幕上。当执行操作多出几秒时,示波器显示图标。

按压 SET LEVEL TO 50%(见下图)来确保示波器在输入信号上触发。

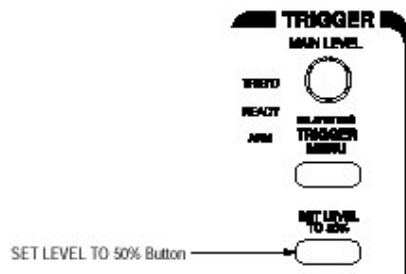


图 5 触发控制

2.1.3 Examine the Display Elements(解释显示组成)

在操作实例前,阅读下列信息来熟悉的示波器显示.

下图示出由示波器重置的显示结果。需观察几个重要点:

trigger level bar(触发电平条)示出波形在靠近其幅度 50% 电平处被触发(由步骤 4)。

trigger position indicator(触发电平指示器)示出波形触发位置位于方格图水平中心。

channel referrence indicator(通道参考指示器)示出无输入信号通道 1 的垂直位置。该指示器在垂直菜单内,其垂直偏移设置为 0 时,指向通道的地电平;当垂直偏移设置不为 0 时,它指向垂直偏移电平。

trigger readout(触发读出值)示出示波器在通道 1 上升沿上的触发,此时触发电平约为 200-300mV。

time base readout(时基读出值)示出主时基设置为 500 μ s/div 的水平刻度。

channel readout(通道读出值)指示带有 DC 耦合的通道 1 显示。示波器通常在重置时显示通道 1。

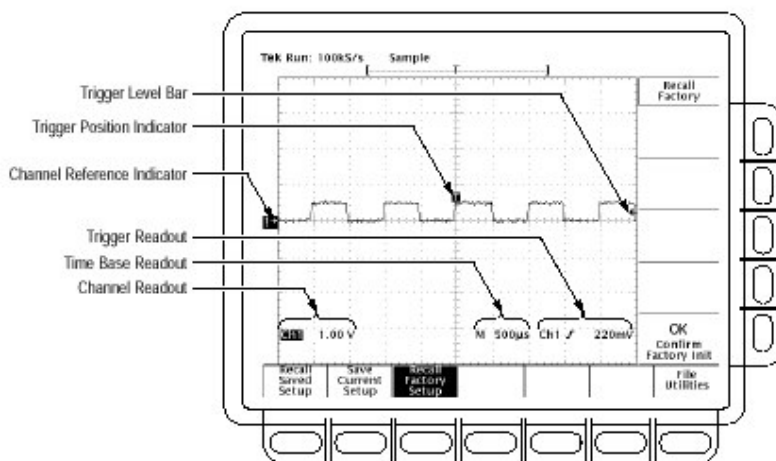


图 6 工厂初始化后的显示

现在,由于显示菜单;通道,时基和触发读出值出现在方格图区域。你可随时按压 CLEAR MENU 键来移去任一菜单同时移去方格图下的读出值。

2.2 Example 1: Display a Waveform(实例 1:显示波形)

TDS694C 示波器提供前面板旋钮用于调整波形,或自动设定控制来显示波形。按下列操作来了解如何调整波形和如何自动设置 TDS694C 示波器。

2.2.1 Adjust the Waveform Display(调整波形显示)

显示示出探头补偿信号。它是一个幅度大约为 0.5V 的 1kHz 方波信号。

下图示出前面板的主 VERTICAL 和 HORIZONTAL 部分。每个都有 SCALE 和 POSITION 旋钮。按下列步骤来调整大小及使用前面板旋钮来放置波形:

顺时针转动垂直 SCALE 旋钮。观察波形显示变化及显示底部的通道读出值的变化。

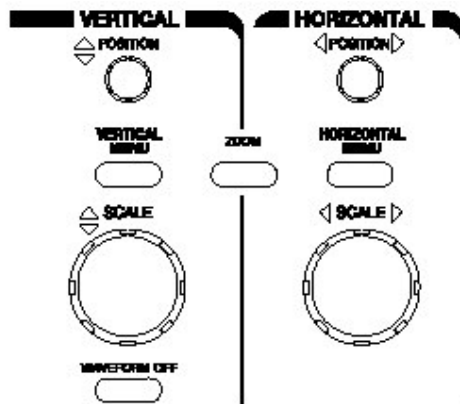


图 7 VERTICAL(垂直)和 HORIZONTAL(水平)控制

首先向一个反向转动垂直 POSITION 旋钮,然后再向另一个方向。观察波形显示变化。然后返回波形到方格图中心位置。

顺时针卡搭声转动水平 SCALE 旋钮。观察显示底部的时基读出值。时基需设置为 $200\mu\text{s}/\text{div}$, 同时你将看到显示两个完整的波形循环。

2.2.2 Autoset the Oscilloscope(自动设置示波器)

当你首次将信号与通道连接和显示时, 显示的信号可被刻度并被正确触发。使用自动功能, 你将快速得到重要的显示。

由上步, 你将得到探头补偿波形的稳定显示。按下列步骤最先生成一个不稳定的显示, 然后到自动显示:

生成一个不稳定的显示, 首先向一个方向, 慢慢转动触发 MAIN LEVEL 旋钮(见图), 然后是反方向。当你移动触发电平到波形最高处时, 观察什么发生了。保留触发电平在非触发状态。

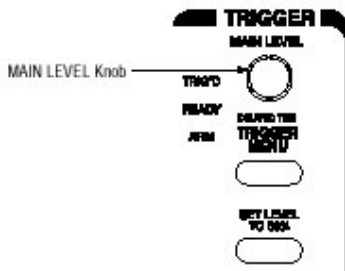


图 8 触发控制

按压 AUTOSSET(见图)并观察稳定波形显示。

注意: 示波器在输入信号上触发。有时示波器使用当前设置, 触发在不可视的高频信号分量上。你可在更高 HORIZONTAL SCALE 设置处看到这些信号分量。你可使用较短探头接地和信号输入来减少这些信号分量。

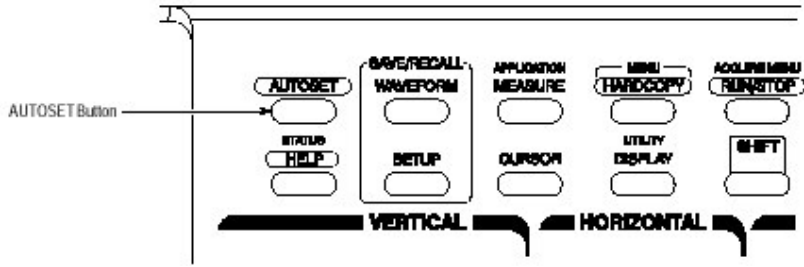


图9 AUTOSET 键的位置

下图示出在按压 AUTOSET 后(出现)的显示。若必须,现在你就可用此例已讨论过的通用旋钮来调整波形。

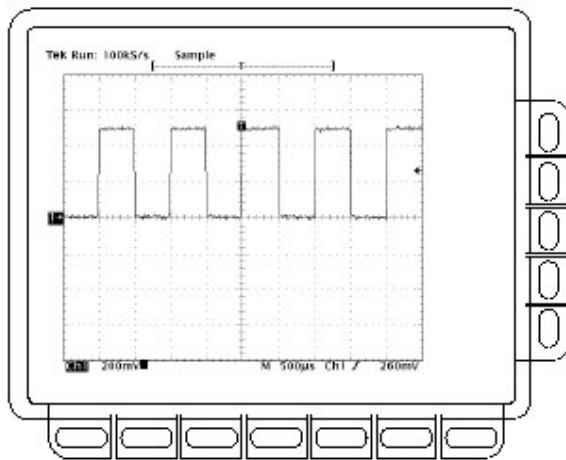


图10 按压 Autoset 键后的显示

2.3 Example 2: Display Multiple Waveforms(例 2: 显示多个波形)

TDS694C 示波器一次可显示多达四个通道,三个数学波形和四个参考波形。遵循下列内容来了解如何一次显示和控制多于一个的波形。

2.4 Add a Waveform(增加波形)

前面板的 VERTICAL 部分包含通道选择按键。这些按键是 CH1, CH2, CH3, CH4 和 MORE(见下图)。

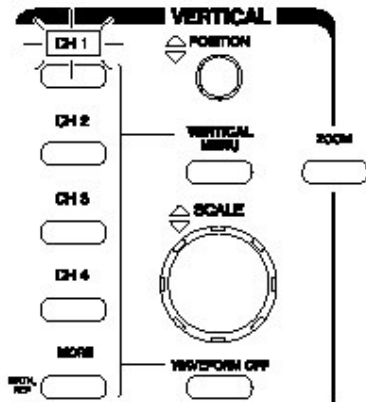


图 11 通道按键和灯

各个通道(CH)按键在其标签后有一个灯。现在,通道 1 灯亮。此灯指示垂直控制被设置为调整通道 1。按下列步骤增加显示波形。

若不继续先前实例,遵循前面 P5 的准备使用。

按压 SETUP→Recall Factory Setup(主) →OK Confirm Factory Init(侧)。

按压 AUTOSSET。

按压 CH2。

显示表示第二个波形,代表通道 2 信号。因无连接到 CH2 的输入连接器。此波形是条平直的线。有其它几点需要观察的重要事项:

现在显示的通道读出值表明 Ch1 和 Ch2 的设置。

方格图的左边有两个通道指示器。它们在右侧重叠。

现在 CH2 按键上的灯亮同时 CH1 灯关闭。因为这些旋钮同时仅控制一个通道,垂直控制现在被设置为调整通道 2。

触发读出值始终指示触发正检测通道上的触发事件。触发源不会因增加的通道而改变。(你可通过使用 TRIGGER MENU 按键显示的触发菜单来改变触发源。)

顺时针转动垂直 POSITION 旋钮将通道 2 波形移至方格图上部。由通道 2 的通道参考指示器来观看波形的移动。

按压 VERTICAL MENU →Coupling(主)。

VERTICAL MENU 按键显示的菜单,可使你用其来控制许多垂直通道参数。(见下图)。虽然可有多于一个通道的显示,但垂直菜单和按键仅调整选择的通道。

在 Vertical 菜单内的各个菜单项显示某侧面菜单。现在,在主菜单内的 Coupling 项高亮,这意味着侧面菜单显示耦合选择。在侧面菜单顶部,菜单标题表示受菜单选择影响的通道。该通道通常与点亮通道按键匹配。

按压 GND(侧)来切换至地(GND)的选择。从 DC 到 GND 来改变通道 2 的输入耦合。通道 2(靠近方格图的底部)的通道读出值现在显示接地指示器。

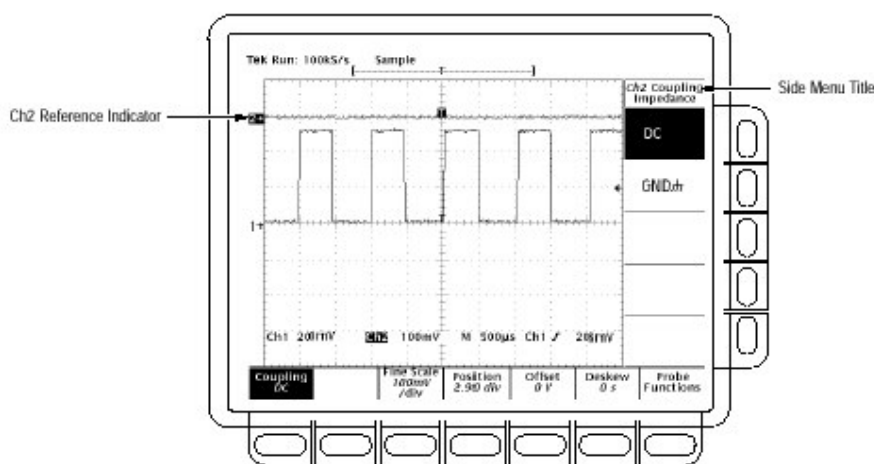


图 12 垂直主菜单和耦合侧面菜单

2.4.1 Assign Controls to Another Channel(指定到另一通道的控制)

按压通道按键(CH)设置通道的垂直控制。也可增加尚未显示波形的通道。为探测到到不同通道的指定控制,按下列步骤进行:

按压 CH1。

现在,观察表示 Ch1 的侧面菜单项(见下图)同时 CH1 上的灯亮。在侧面菜单内高亮的菜单项已由通道 2GND 设定为通道 1 的耦合设置。

按压 CH2→DC(侧)切换选择到 DC。通道 2 的输入耦合返回到最初(原始)状态。

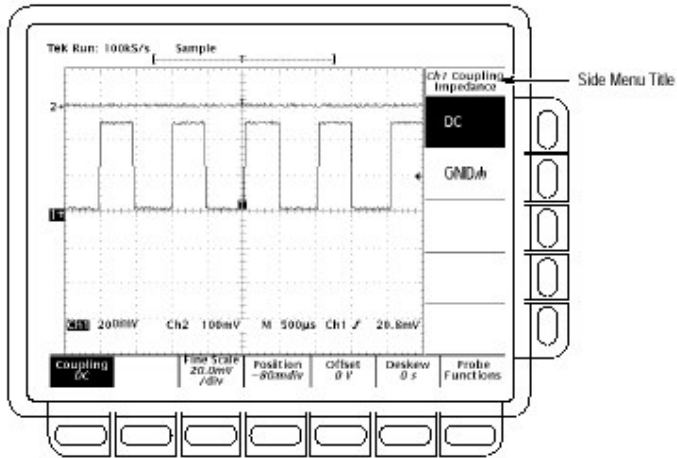


图 13 通道改变后的菜单

2.4.2 Remove a waveform(移去波形)

按压 WAVEFORM OFF 键由当前选择通道来移去波形。若你想移去不准备选的波形,用通道键(CH)来选择通道。

按压 WAVEFORM OFF(在垂直旋钮 SCALE 下)。

由于在按压 WAVEFORM OFF 键时,通道 2 灯亮,所以通道 2 波形被移去。

现在通道(CH)灯指示通道 1,通道 1 就变为选择的通道。当最后波形被移去时,所有 CH 灯关闭。

再次按压 WAVEFORM OFF 移去通道 1 波形。

2.5 Example 3: Taking Automated Measurements(实施自动化测量)

TDS694C 示波器可自动测量许多波形参数同时将结果显示在屏幕上(可由屏幕读出结果)。按下列内容找出如何设置示波器来实施自动测量波形。

Display Measurements Automatically(自动显示测量值)

为使用自动测量系统,你必须获取稳定的信号显示。即,波形必须具有所有测量的必要的组合(部分)。例如,上升时间的测量至少需要一个上升沿,同时频率测量至少需要一个完整的循环。为实施自动测量,采取下列步骤:

若未继续先前的实例。遵循 P5 的准备实验。

按压 SETUP→Recall Factory Setup(主) →OK Confirm Factory Init(侧)。

按压 AUTOSET。

按压 MEASURE 来显示 Measure 主菜单。(见下图)

若未选择,按压 Select Measure(主)。菜单项读出值指示将对哪个通道实施测量。所有自动测量在选择通道上进行。

Select Measurement 侧面菜单列出可对波形实施的测量。有许多不同的测量;多达四个可实施的测量并可同时显示。按压相邻-more-的菜单项进行其它测量选择。

按压 Frequency(侧)。若 Frequency 菜单项不可视,重复按压-more-(侧)直至 Frequency 项出现。然后,按压 Frequency(侧)。

察看出现在方格图区域右侧出现的频率测量。测量读出值包括 Ch1 符号,意味着测量在通道 1 的波形上进行(为对其它通道进行测量,选择通道,然后选择测量)。

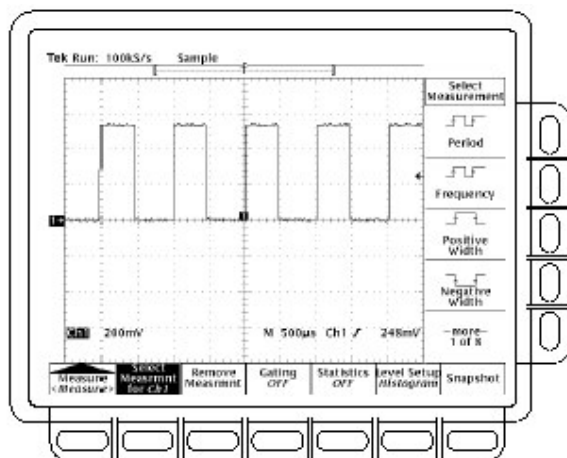


图 14 测量主菜单和选择测量侧面菜单



按压 Positive Width(侧)→-more-(侧)→Rise Time(侧)→Positive Duty Cycle(侧)。

显示所有四个测量。现在,它们占据方格图区域的某一部分,方格图也有显示波形。

为将测量读出值移出方格图区域,按压 CLEAR MENU。(见下图)。

2.5.2 Remove Measurement Readouts(移去测量读出值)

使用 Measure 菜单移去不想再要的测量值。按下列步骤,移去各个测量值(你也可分组移出):

按压 MEASURE→Remove

Measure(主)→Measurement1, Measurement

2 和 Measurement4(侧)移去这些测量值。保留上升时间测量显示。

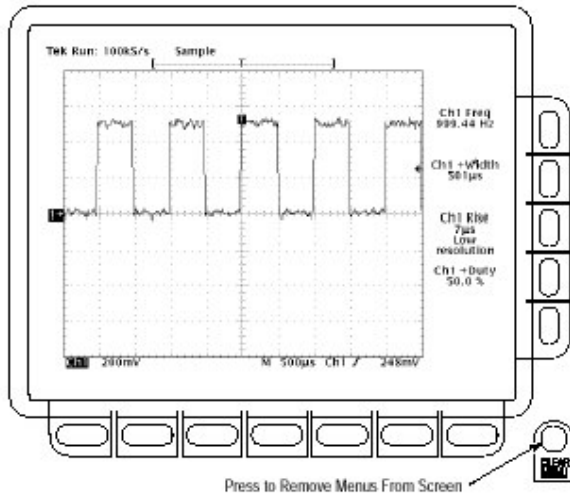


图 15 四个同步测量读出值

2.5.3 Change the Measurement Reference Levels(改变测量参考电平)

测量系统将对上升时间测量值缺省使用波形电平的 10%和 90%。你



可改变此百分数或改变绝对电压电平。

按压 Level Setup(主)→High Ref(侧)来检验当前值。

The General Purpose Knob(通用旋钮)

通用旋钮,大旋钮,被设置用来调整高参考电平(见下图)。需在屏幕上观察几点重要事项:



旋钮图标出现在屏幕顶部。旋钮图标指示通用旋钮已被设置来调整参数。屏幕右上角表示读出值 High Ref:90%。

High Ref 侧面菜单被高亮,同时在 High Ref 菜单项内环绕 90%读出值出现盒。

向左、右转动通用旋钮,然后使用它来调整高电平为 80%。即将高测量参考设置为 80%。

注意:当使用通用旋钮来进行快速较大变化,在转动旋钮前,按压 SHIFT 键。当 SHIFT 键上的灯亮并在右上角出现 Coarse Knobs 字样(显示),通用旋钮速度会(可达到)相当快。

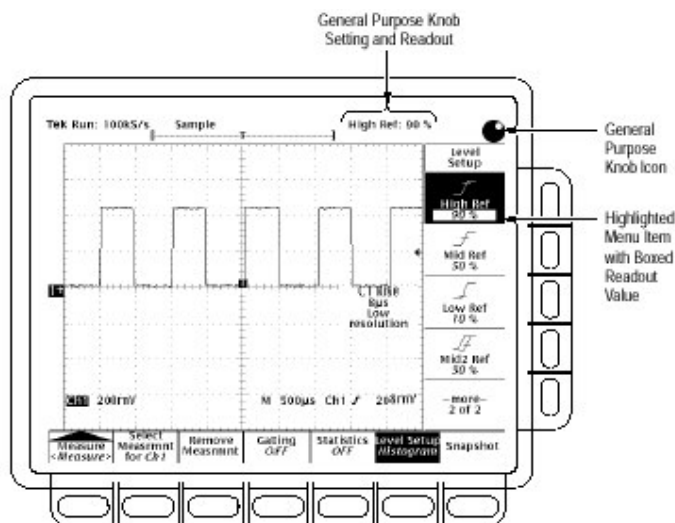


图 16 通用旋钮指示器

The Numeric Keypad(数字键盘)

通用旋钮可随时设置为调整数字参数,你可用软键代替旋钮来输入数字值。通常通过按压 ENTER(↵)来结束数字输入。

对工程指数,数字软键还提供系数,例如,对 milli 使用 m,对 mega 使用 M,对 micro 使用 μ 。为输入这些系数值,按压 SHIFT 键,然后按压系数。

↵

按压 Low Ref(侧)。

在数字软键上,按压 2,0 和 ENTER(↵)键,即设置低测量参考为 20%。此时可看到上升时间值改变。

按压 Remove Measure(主)→All Measurements(侧)。返回显示到最初状态。

Displaying a Snapshot of Automated Measurements(显示自动测量值的抽点打印)

你已在屏幕上看到如何分别显示四个自动测量值。也可弹性显示在 **Select Measmnts** 侧面菜单内几乎所有有效的自动测量值。此测量值的抽点打印是在当前选择波形上使用通道选择按键获取。

在显示各个测量值时,你必须有稳定的信号显示,同时该信号必须具有所要测量的所有必要的组成。

按压 **Snapshot(主)**弹出所有有效单波形测量值的抽点打印(见下图)。

抽点打印显示包括 **Ch1** 标记,意味着显示的测量值是在通道 1 的波形上进行的。使用通道选择按键,由最先选择的通道,在另一(其它)通道上进行波形的抽点打印测量。

抽点打印测量值不持续更新。其执行对所有测量值的一次性捕获同时不更新这些测量值,除非再次进行操作。

按压 **Again(侧)**进行另一次抽点打印测量同时更新抽点打印测量值。

按压 **Remove Measurmnt(主)**移去抽点打印显示。(也可按压 **CLEAR MENU**,但新的抽点打印将在下次显示 **Measure** 菜单时进行)。

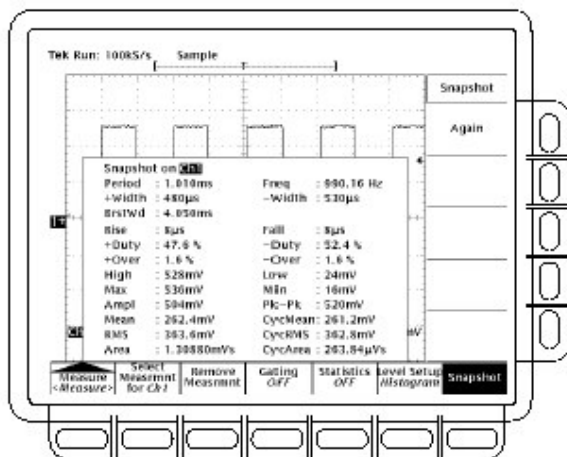


图 17 通道 1 的抽点打印(测量值)

2.6 Example 4: Saving Setups(实例 4:保存设置)

TDS694C 示波器可保存它的控制设置同时在晚些时候调入它们至快速重建设置。它提供 10 个存储位置来存储 10 个设置。它也提供一个文件系统,所以你也保存建立到软盘,选择的硬盘或外接 Zip 驱动。按下列程序了解如何保存,调入,建立。

注意:除能保存几个完整设置外,示波器还能在关电时,记忆所以参数设置。此特性允许你加电并在示波器关闭时,无需重建有效设置的情况下,在停止处继续。

2.6.1 Save a Setup(保存设置)

首先,必须创建一个你要保存的仪器设置。遵循下列步骤创建和保存一个足够复杂的设置,它可使你在要显示时,不必每次都通过所有这些步骤:

为未继续先前实例,遵循 P5 的实验准备。

按压 SETUP→Recall Factory Setup(主)→OK Confirm Factory Init(侧)。

按压 AUTOSSET。



按压 MEASURE→Select Measrmt(主)→Frequency(侧)。(若 Frequency 选择未出现在侧面菜单内,按压-more-侧面菜单项)。

按压 CH2→CLEAR MENU。

按压 SAVE/RECALL SETUP→Save Current Setup(主)显示 Setup 主菜单。

注意:侧面菜单内的 Setup 位置,在含有存储设置时,以 user 标记出现显示或在不含存储设置时,以 factory 标记出现。为避免重写(和常常丢失)存储设置,选择带有工厂标记的设置。(标记工厂的 Setup 位置,以工厂设置存储为缺省(设置),同时可用于存储当前设置而不影响先前的存储设置)。

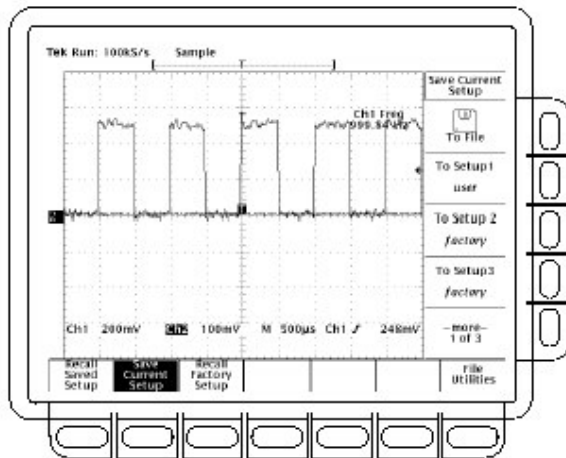


图 18 保存/调入设置菜单

按压任一 To Setup 侧面菜单来保存当前仪器设置到 Setup 位置。为(便于)晚些时候使用,要记住设置位置。

在侧面菜单内一次可列出许多设置位置。-more-侧面菜单项允许你进入所有 Setup 位置。

一旦保存了某个特定的 Setup,当需要时,可改变设置,也可随时返回 Setup。



按压 MEASURE→Positive Width(侧)增加显示测量值。

2.6.2 Recall a Setup(调入设置)

为调入 Setup, 按压 SAVE/RECALL SETUP→Recall Saved Setup(主)→Recall Setup(侧)进入在上例中使用的 Setup 位置。现在, 正宽度测量由显示中移去, 因其是在保存 Setup 后选择的。

该步骤只执行完整的练习。你可通过按压 SETUP→Recall Factory Setup(主)→OK Confirm Factory Init(侧)来保存缺省设置。

第三章 采集和显示波形

要使用 TDS694C 示波器来测量或监视波形,你必须了解如何采集,选择和正确地显示波形。有助于此,本节说明如何进行,按下列步骤(操作):

如何耦合波形到示波器通道

如何选择通道来切换(开启和关闭)显示

如何将选择波形大小和在屏幕上定位

如何使用菜单来设置垂直(耦合,偏置和带宽)和水平(时基,记录长度等等)参数

本节还说明如何选择适当的采集方式来采集波形,以及如何定制显示(包括选择显示部分的颜色)。

3.1 Coupling Waveforms to Oscilloscope(耦合到示波器的波形)

泰克生产各种探头和与其相配的电缆来连接各种类型的信号到该仪器的输入通道。本小节包括耦合的两个重要内容:Probe Compensation (探头调整)和 Input Impedance Considerations(输入阻抗考虑)。

TDS694C 示波器本身不带探头。泰克推荐订购和使用的探头是 P6249,P6339 或 P6158。这些探头较同类探头具有高带宽优点(优势)。

泰克还提供各种光探头,差分探头,适配器和 BNC 电缆及耦合各种信号源的连接器到输入通道。

To Find More Information(获取更多信息)

参看用户手册中 Change Vertical Parameters 的有关内容,以得到改变耦合和输入阻抗的设置程序。

参看 Accessory Probe 的有关内容,找出有效探头清单。

参看 Probe Selection 内容,得到选择各种应用探头的指南。

Setting Up Automatically:Autoset and Reset(自动设置:自动设置和重置)

TDS694C 示波器可自动获取和稳定显示适当范围的波形。还可重置到工厂的缺省设置。本小节说明如何执行自动设置和重置并在自动设置后列出有效缺省设置清单。

自动设置自动建立是基于前面板控制的输入信号特性。这较之手册中通过控制建立控制要快得多和容易得多。自动设置调节目录中的控制:采集,显示,水平,触发和垂直。

To Autoset the Oscilloscope(自动设置示波器)

按下列步骤自动设置示波器:

按压有效输入通道相对应的通道选择键(例如 CH1)。

按压 AUTOSSET。

在显示一个或更多通道时,若使用 Autoset,对水平刻度和触发来说,示波器选择最小数的通道。使用的所有通道分别不同的垂直刻度。当无通道显示时,若使用 Autoset,示波器将打开通道 1(CH1)并对其进行刻度。

注意:Autoset 可改变垂直位置以便适当定位波形。若连接一个可偏置电平 II 探头,AUTOSSET 将在探头的动态范围内调整偏移到信号中心。

List of Autoset Defaults(自动设置缺省列表)

下表列出缺省的自动设置

控制	由自动设置来改变
选择通道	数字化最低的显示通道。
采集方式	采样。

Acquire Stop After 采集停止后	仅 RUN/STOP 键。
抗歪斜,通道/探头	不改变。
显示类型	矢量。
显示亮度—全面	若少于(低于)50%,设置为 75%。
显示格式	YT
水平位置	在方格图窗口中心。
水平刻度	由信号频率决定。
水平时基	仅 Main(主要的)
水平记录长度	不改变。
水平锁定	不改变。
水平 Fit-to-Screen (适屏)	不改变。
有界测试	关闭。
触发位置	不改变。
触发类型	边沿。
触发源	数字最小的显示通道(选择通道)。
触发电平	触发源的数据中点。
触发斜率	正向。
触发耦合	DC。
触发释抑	缺省释抑:设置等于 5 个水平刻度。 可调整释抑:250ns 选择 Mode 和 Holdoff 菜单决定是否使用缺省释抑值或可调整的释抑值。
垂直刻度	由信号电平决定。
垂直耦合	DC
垂直偏移	0 伏,除偏移探头,偏移将设置为信号的中点。
放大	关闭。

To Reset the Oscilloscope(重置示波器)

按下列步骤重置示波器到工厂缺省设置:

按压保存/调入 SETUP 键来显示设置菜单(见下图)。直接按压 Recall Factory Setup 菜单项下的键。

按压 OK Confirm Factory Init 侧面菜单项的右侧键。

按压前面板 SET LEVEL TO 50%键来确保示波器在输入信号上的触发。

Selecting Channels(选择通道)

TDS694C 示波器应用 specific(指定)波形的所有作用,例如测量值或应用其任何变化来垂直控制设置,进而 selected(选择)波形。你可以选择通道波形,数学波形或参考波形。本节说明如何选择波形及如何关闭波形的显示。

To Identify the Selected Channel(识别选择通道)

确定哪一通道为当前选择的通道,检查通道读出值。这表明选择的通道显示在左下角的反视图。选择通道的通道参考指示器也出现在显示左侧的反视图(见下图)。

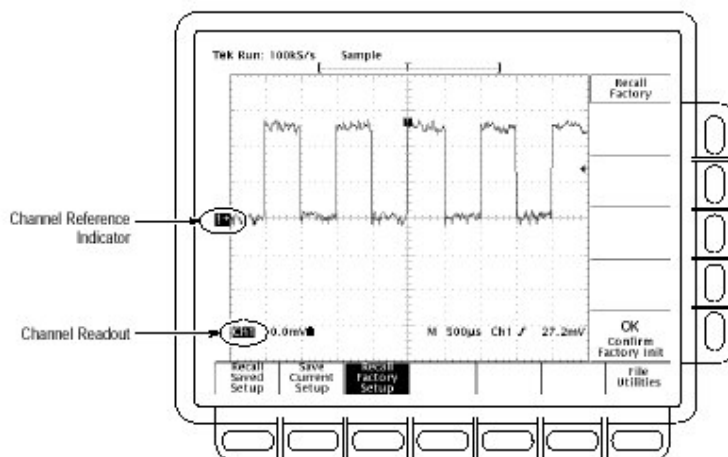


图 19 通道读出值

To Select and Remove Waveform(选择和移去波形)

为选择通道,使用显示右侧的通道选择键。标记为 CH1,CH2,CH3,CH4 和 MORE 的键选择通道并显示。(MORE 键允许

你选择内部存储的数学和参考波形来显示和控制)。选择通道由选择通道键上方的 LED 灯的指示。

按下列步骤先显示再移去波形显示:

按压 CH1,CH2,CH3 或 CH4 打开所要的通道数。最后选择的通道为选择通道。若选择通道尚未打开,将其打开。

不使用通道选择键来选择触发源。代之以 Main Trigger 菜单或 Delayed Trigger 菜单内选择的触发源。

按压 WAVEFORM OFF 关闭选择通道波形的显示。还可移去正实施自动测量的任一显示波形。

选择已创建的数学波形或存储的参考波形,按压 MORE 并由 More 菜单来进行选择(波形)。当 MORE 键亮时,按压 WAVEFORM OFF 移去在 More 菜单内选择的显示波形。

Waveform Priority(波形优先顺序)

当你关闭波形,示波器自动选择下一个最高优先级的波形。下图示出显示优先顺序:

1. CH1	1. MATH1
2. CH2	2. MATH2
3. CH3	3. MATH3
4. CH4	4. REF1
	5. REF2
	6. REF3
	7. REF4

图 20 波形选择优先顺序

注意:上图示出基于下列规则的两个优先序列:若你关闭多个波形并始于关闭的通道波形,在开始 MORE 波形前,所有通道将关闭。若始于关闭的 MORE 波形,在开始通道波形前,所有的 MORE 波形关闭。

若关闭触发源通道,即使波形不显示该通道仍是触发源。

To Find More Information(找出更多信息)

阅读有关当前选择的参考波形,参看 Saving 和 Recalling(保存和调入波形)。

阅读有关选择(和创建)数学波形,参看 Waveform Math。

Scaling and Positioning Waveforms(刻度和定位波形)

TDS694C 示波器允许你在屏幕上刻度(改变垂直或水平大小)和定位(上移,下移,左移或右移)波形以便获取最好的显示。(下图示出垂直和水平刻度和定位的结果)。本节首先告诉你如何快速检查和设置垂直和水平刻度,位置和其它参数,例如垂直带宽和水平记录长度。

To Check Position(检查位置)

为快速观看显示中的波形位置,检查 Channel Reference(通道参考)和 Record(记录)图标。(见下图)

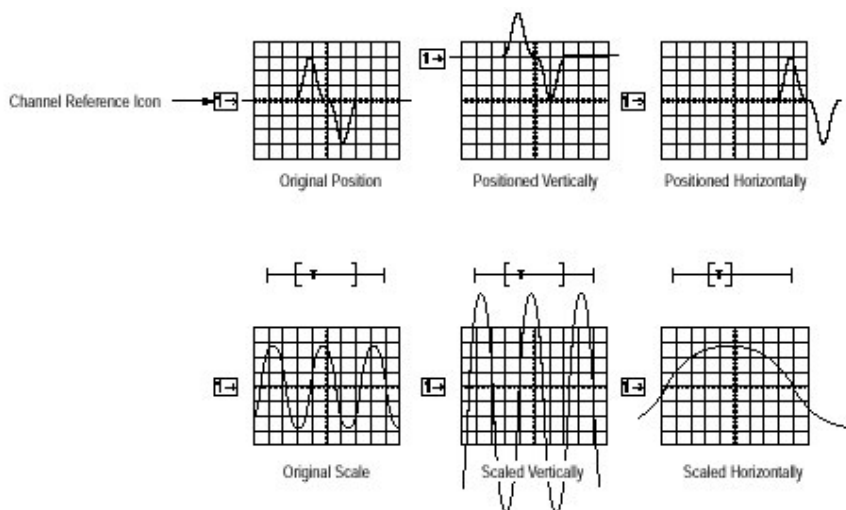


图 21 刻度和定位

位于显示左侧的 Channel Reference(通道参考)图标,当偏移设置为 0V 时,指向波形记录的接地(点)。当改变垂直刻度时,示波器围绕该点缩小或扩大选择波形。

在显示顶部的 Record View 指示触发产生的位置和波形记录的显示部分。

To Check the Vertical Scale(检查垂直刻度)

检查显示左下部的 Vertical Readout(垂直读出值)来读取各个显示通道的伏/格(选择通道位于逆视图内)。(见下图)

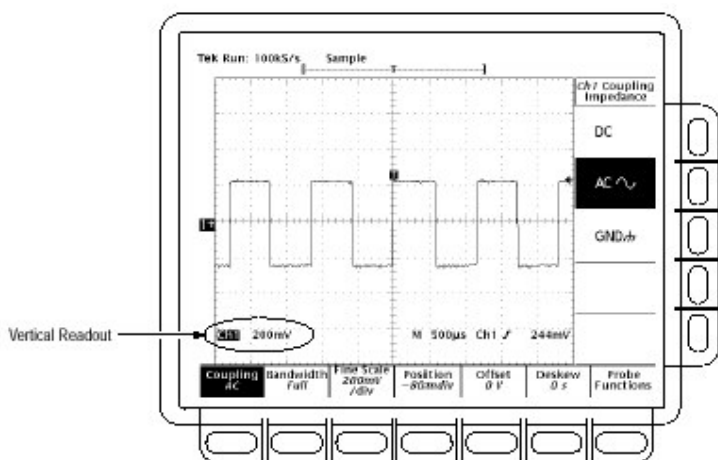


图 22 垂直读出值和通道菜单

3.4.3 To Change Vertical Scale and Position(改变垂直刻度和位置)

TDS694C 示波器允许你由前面板通过使用专用控制旋钮来快速改变垂直刻度和位置。为改变垂直刻度和位置,需:

转动垂直 SCALE 旋钮。注意仅选择波形的刻度变化。

当你顺时针转动垂直 SCALE 旋钮刻度数值减少导致更高分辨率因为你可看到波形的更小部分。当逆时针转动时,刻度数值增加允许你观看低分辨率的更多波形。

转动垂直 POSITION 旋钮。再次注意,仅选择波形改变位置。

为更快的定位,按压 SHIFT 键。当 SHIFT 键上的灯亮并在右上角显示 Coarse Knobs(字样),POSITION 旋钮将更快地定位波形。

POSITION 旋钮简单地增加屏幕格到选择波形的参考点。增加的格上移波形,减去增加部分下移波形。也可使用垂直菜单内的偏移选项来调整波形位置。

通过改变垂直刻度,集中在波形的特定部分。通过调整垂直位置,上移移波形或下移显示。当比较两个或更多波形时,垂直位置的调整是特别有用的。

To Change Vertical Parameters(改变垂直参数)

对选择波形进行耦合和偏移选择,使用 Vertical 菜单。(见上图)此菜单还允许根据数字来改变位置或刻度而代替使用垂直旋钮。按下列步骤,进行此变化:

注意:TDS694C 需要一个进行 AC 耦合的 P6339 探头,10M Ω 输入阻抗和带宽选择在菜单中出现。

Coupling(耦合)

对附加到通道选择的垂直衰减器的输入信号选择耦合类型及设置输入阻抗:

按压 VERTICAL MENU(垂直菜单)→ Coupling(主)→DC,GND 或(侧)。

DC 耦合表示同时输入信号的 AC 和 DC 分量。

Ground(GND)耦合中断自采集的输入信号。

Fine Scale(精调刻度)

对垂直刻度进行细调,按压 VERTICAL MENU→Fine Scale(主)同时使用通用旋钮或弹性软键盘。

Position(位置)

调整垂直位置到格的某个特定数(具体数),按压 VERTICAL MENU→Position(主)同时使用通用旋钮或弹性软键盘设置偏移值。若重置选择波形的参考点到显示的中心(位置),按压 Set to 0 divs(侧)。

Offset(偏移)

在检验波形前,使用偏移减去 DC 偏置。例如,也许你要在供电输出上(例如+5V 输出),显示一个小的波动(例如,100mV 波动)。当设置垂直刻度灵敏足够到以最好的显示(波动)时,调整偏移来保持在屏幕的波动。

调整偏移,按压 VERTICAL MENU→Offset(主)。然后使用通用旋钮或弹性软键盘设置垂直偏移。若重置偏移为 0,按压 Set to 0V(侧)。

To Set External Attenuation(设置外衰减)

除探头规定的衰减外,你还可设置外衰减(或增益)。

设置外衰减,按压 VERTICAL MENU→Probe Functions(主)→External Attenuation 或 External Attenuation in dB(侧)。

External Attenuation(外衰减)

使用通用旋钮或软键盘键设定外衰减作为相乘器。

External Attenuation in dB(以 dB 表示的外衰减)

使用通用旋钮或软键盘键设置外衰减,以 dB 表示。

To Check the Horizontal Status(检查水平状态)

检查 Record View 决定波形记录的大小和位置以及相对显示的触发位置(见图)。

检查显示右下部的 Time Base readout(时基读出值)观看时间/格的设置和所涉及的时基(主或延迟)。因所有工作波形使用相同的时基,示波器仅显示所有有效通道的一个时基和时间/格设置。

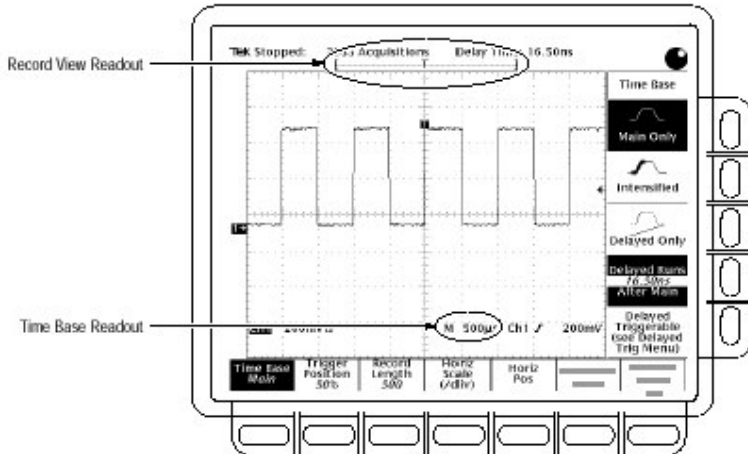


图 23 Record View(记录视图)和 Time Base(时基)读出值

To Change Horizontal Scale and Position(改变水平刻度和位置)

TDS694C 示波器使用水平前面板旋钮来控制水平位置和刻度。

通过改变水平位置,你可向右或向左移动波形来观看波形的不同部分。当你使用大的记录容量同时又不能观看(在一个)屏幕的完整波形时,此方法特别有用。

改变水平刻度和位置

转动水平 POSITION 和水平 SCALE 旋钮(见下图)。

若需 POSITION 旋钮转动更快,按压 SHIFT 键。当替换键上的灯亮同时在右上角显示 Coarse Knobs,则 POSITION 旋钮定位波形更快。

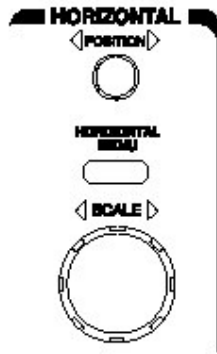


图 24 水平控制

当选择通道时,水平 SCALE 旋钮同时刻度所有显示的通道波形。若选择数学运算或参考波形,旋钮刻度仅选择的波形。

当选择通道时,水平 POSITION 旋钮同时定位所有显示通道,参考和数学运算波形,此时 Horizontal Lock 被设置为 Lock(锁定)在放大的菜单中。

To Change Horizontal Parameters(改变水平参数)

选择波形记录长度和触发位置,使用 Horizontal menu(水平菜单)。你还可使用此菜单来改变水平位置或刻度,来代替使用水平旋钮。可选择延迟时基。

Trigger Position(触发位置)

触发点标记波形的零时(间)或采集(在延长采集方式)记录。在触发事件前的所有记录点形成记录的预触发(部分)。在触发事件后的各个记录点形成后触发部分。记录中的所有时间测量值都与触发事件有关。定义触发点位置:

按压 HORIZONTAL MENU→Trigger Position(主)→Set to 10%,Set to 50%或 Set to 90%(侧),或使用通用旋钮或软键盘键来改变数值。

Record Length(记录长度)

组成波形记录的点数由记录长度来定义。设定波形记录长度：

按压 HORIZONTAL MENU→Record Length(主)。由侧面菜单选择所要的记录长度。按压-more-来观看增加的选择。

TDS694C 示波器具有标准记录长度达 30,000 点,使用 1M 选件记录长度多达 120,000(点)。

为将采集波形[或使用 Extended Acquisition On(打开延长采集,一个采集)适合可视屏幕,而不考虑记录长度,按压 HORIZONTAL MENU→Record Length(主)。然后由侧面菜单切换 Fit to Screen 为 ON。此操作(结果)极类似于手动操作。

Horizontal Scale(水平刻度)

代替适于 Horizontal SCALE 旋钮,以数字化来改变菜单中的水平刻度(时间/格)。

按压 HORIZONTAL MENU→Horiz Scale(主)→Main Scale 或 Delayed Scale 侧),同时使用软键盘键或通用旋钮来改变刻度值。

Horizontal Position(水平位置)

代替使用 POSITION 旋钮来设置水平位置为规定的值。

按压 HORIZONTAL MENU→Horiz Pos(主)→Set to 10%,Set to 50%或 Set to 90%(侧)来选择多少波形被延迟到显示中心的左侧。

还可控制设置的水平位置变化(观看)是否会影响所有显示的波形,仅(只)工作波形,或仅选择波形,参看 Zoom a Waveform 有关设置水平锁定特性的步骤。

To Select the Delayed Time Base(选择延迟时基)

还可选择 Delayed Runs After Main 或 Delayed Triggerable。大多数应用使用主时基。当要延迟一个采集时,使用延迟时基,以便捕获

和显示跟随其它事件的事件。参看下面(介绍的)To Find More Information(查找有关的更多信息)。

3.4.10 To Find More Information(查找更多信息)

遵循讲授的有关波形选择,刻度和定位的指导。参看实例 1:显示波形和实例 2:显示符合波形。

了解如何使用波形的延迟,参看 Delayed Triggering。了解如何放大波形,参看 Zooming on Waveforms。

3.5 Choosing an Acquisition Mode(选择采集方式)

TDS 示波器是以各种方式采集和处理输入信号的数字产品。为帮助你选择信号测量的所使用的最好的方式,本节首先介绍:

示波器如何采样和数字化输入信号
不同的采集方式(例如内插)如何影响此过程
如何在这些模式中来选择

下列说明(描述)介绍了选择采样和采集方式的程序。

Sampling and Digitizing(采样和数字化)

采集是采样模拟输入信号的过程,数字化即转换其为数字数据,并将其组成为波形记录(见下图)。示波器通过在固定的时间间隔,采样信号的电压电平来生成某数字输入信号的显示。采样的和数字化的点按对应的时间信息储存在存储器内。你可使用此信号的数字来显示、测量或进一步的处理。

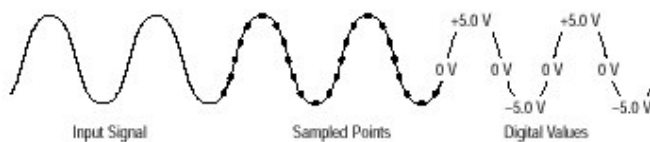


图 25 采集:输入模拟信号,采样和数字化

示波器使用(获取的)采样来创建包含特定用户数据或记录点的波形记录。各个记录点表示一定的电压电平,其产生的决定来自触发事件的时间大小。

示波器较之你的波形记录点数,可获取更多的采样。实际上示波器对每个记录点都取的几个采样(点数)。数字化器可使用任何外加采样来执行附加(额外)的处理过程,例如,寻找最小和最大值。该采样方法和选择的采集方式决定示波器如何将采集的采样点组成波形记录。

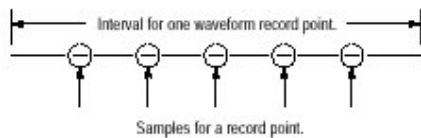


图 26 对每个记录点可被采集的若干采样点数

Real-time Sampling(实时采样)

通常的采样方法为实时和等效等时(采样)。TDS694C 示波器仅使用实时采样。

在实时采样中,示波器数字化一次触发事件后的所有采集点数(见下图)。通常使用实时采样来捕获单次或瞬变事件。

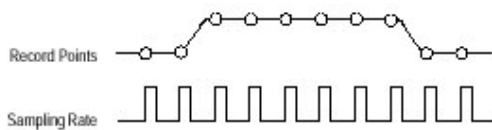


图 27 实时采样

Interpolation(内插)

示波器可在采集的采样点间进行内插。仅在示波器不能获取填满波形记录所必须的所有实时采样(点数)时,(才)使用内插。例如,,设置水平 SCALE 逐步加快采集率,对波形记录保留逐步缩短的时间周期。所以,示波器必须更快地采集来填满记录所必须的采样记录点数。最

终,由刻度设置建立的时间周期不允许足够的时间来获取所有填充记录所必须的所有实时采样。

若将水平 SCALE 调到时基比 5ns 更快设置时,上述情况发生。示波器(通过)内插在波形记录中产生内插点。有两个内插选项:linear(线性)或 sin(x)/x。

Linear interpolation(线性内插)通过使用直线拟合来计算实际捕获的采样间的记录点数。前提是假定所有内插点在时间内都落在直线上的适当点(内)。线性内插对许多波形例如脉冲串都是有用的。

Sin(x)/x interpolation 使用曲线拟合在捕获的实际值间计算记录点数。前提是假定所有内插点都落在曲线上。当捕获更多地环绕波形例如正弦波进行时,此内插特别有用。尽管随快速上升时间,引入了信号内的一些过冲或下冲,但实际上,它(更)适于一般的使用。

The Acquisition Mode(采集方式)

TDS694C 示波器支持下列四种采集方式:Sample(采样),Envelope(包络),Average(平均)和 Peak Detect(峰检)。

采样(最普通的使用方式),峰检在单次触发事件的实时运行,对各个触发事件,提供示波器获取足够的采样。包络和平均方式在多次(重复)采集中运行;示波器取平均或包络在点到点的几个波形。

下图说明不同的方式并列各个方式的优点。这有助于你选择适当的应用方式。为此,阅读下列各个方式的说明。



Sample Mode(采样方式)

在采样方式中,示波器通过保存第一个采样(在允许更多)中在各个采集间隔内来创建记录点。(一个采集间隔等于由记录长度分隔波形记录的时间)。采样方式为缺省方式。



Envelope Mode(包络方式)

在包络方式中,示波器采集并显示波形记录,以表示几个采集(你规定的采集数)中最大的变动。类似于峰检方式,示波器保存两个相邻间隔间的最大和最小值。但不同于峰检方式,包络方式汇总许多触发事件的峰(值)。

在各个触发事件后,示波器采集数据,然后将当前的采集与先前储存的采集的最小/最大值进行比较。最后显示波形记录中所有采集点的极限值。



Average Mode(平均方式)

平均方式允许你采集和显示几个采集的平均结果的波形记录。此方式减少随机噪声。示波器使用 Sample 方式在各个触发事件后采集数据。然后将当前采集与先前存储的采集进行比较,再对记录点取



平均。

Peak Detect Mode(峰检方式)

峰检方法在保存一次采集间隔内最高采样和相邻采集间隔内的最低采样间交替出现。Peak Mode 方式仅实时工作,无内插采样。

若你将时基设置,快到需要实时内插时,即使菜单选择不变,采集方式仍会自动由峰检方式改变到采样方式。

注意:对少于 30,000 点的记录长度,峰检采样间隔为 100ps;对大于 50,000 点的记录长度,峰检采样间隔为 400ps。

Checking the Acquisition Readout(检查采集读出值)

决定采集采样率,采集状态(运行或停止)以及采集方式,检查显示顶

部的采集读出值(见下图)。状态“Run”表示采样率和采集方式。状态“Stop”表示因最近的停止或主要变化所要求的采集数。

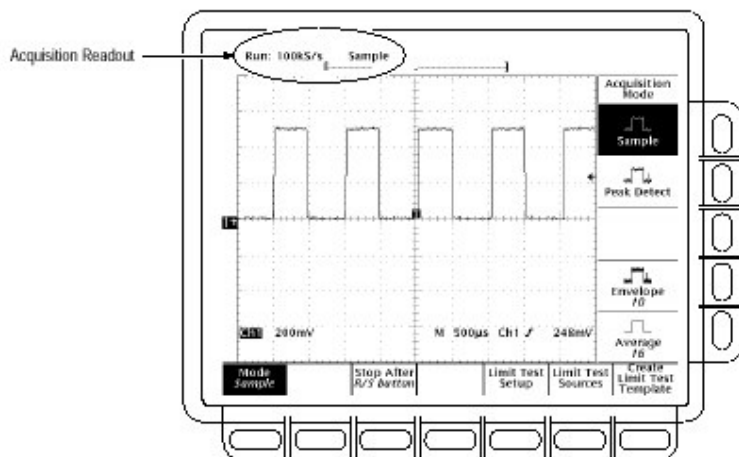


图 28 采集菜单和读出值

Selecting an Acquisition Mode(选择一种采集方式)

示波器提供采集几种方式并将模拟数据转变为数字形式。示波器如何产生波形记录内的点并对其进行选择,需:

按压 SHIFT ACQUIRE MENU→ Mode(主)(见上图)。

按压 Sample,Envelope,Average 或 Peak Detect(侧)或...

若选择 Envelope,Average,使用弹性软键或通用旋钮,输入取包络或取平均的波形记录数。

Stop After

为选择停止采集波形的事件,按下列步骤:

按压 SHIFT ACQUIRE MENU→Stop After(主)→RUN/STOP button only,Single Acquisition Sequence 或 Limit Test Condition Met(侧)(见下图)

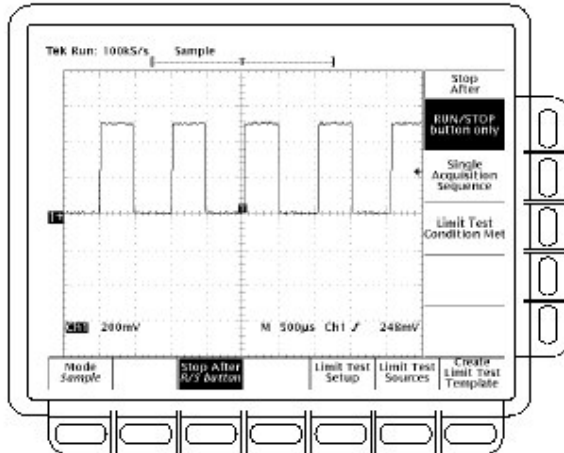


图 29 采集菜单 — Stop After

按压 RUN/STOP button only(侧),使用 RUN/STOP 键开始或停止采集。再次按压 RUN/STOP 键,将停止采集,在显示左上角将出“Stop”字样同时显示采集数。若再次按压此键,示波器将恢复采集。

RUN/STOP Foot Switch 与 RUN/STOP button only 执行相同的功能。

当双手被占用来探测两测试点时,(此时)建议使用脚踏开关。切换 RUN/STOP 功能,你可轻易地踢上脚踏开关。脚踏开关连接到 TDS694C 示波器后面板上的 RS-232 端口。

Set Communication Parameters(设置通信参数)

对直接连接到示波器 RS-232 端口的脚踏开关,设置(相应的)通信参数。

按压 SHIFT→UTILITY→System(主)→I/O(弹性)→Configure(主)→Foot Switch RUN/STOP(侧)。

按压 Single Acquisition Sequence(单次采集序列)(侧)。该选择允许你通过按压 RUN/STOP 键来运行一个单次采集序列。在 Sample, Peak Detect, 示波器将随第一个有效触发事件来采集波形记录,然后停止(采集)。

在 Envelope 或 Average 方式中,示波器将对规定的采集数来完成取平均或包络(操作)。

注意:在不显示 Acquire 和 Stop After 菜单(条件下),快速选择 Single Acquisition Sequence,按压 SHIFT FORCE TRIG。现在 RUN/STOP 键操作出现如上所述状态(你必须始终显示 Acquire 菜单,然后是 Stop After 菜单来保持 Single Acquisition Sequence 操作)。

按压 Limit Test Condition Met(侧)来采集波形,直到波形数据超过在容限实验(测试)中规定的容限值,随后采集停止。在该点上,使用 Limit Test Setup 主菜单内的有效选择,还可规定示波器的其它操作。

注意:在容限测试条件满足时,对停止采集的示波器,使用 Limit Test Setup 主菜单,将容限测试打开 ON。

Preventing Aliasing(防止混叠)

在一定条件下,屏幕波形会出现混叠.阅读下列有关混叠和防止混叠的建议说明。

a. About Aliasing(有关混叠)

当波形混叠时,其频率低于实际波形的输入频率或即,使相邻的 TRIG`D 灯亮,出现的波形仍不稳定。混叠产生是由于示波器不能足够快地采集采样信号来建立一个精确的波形记录(见下图)。

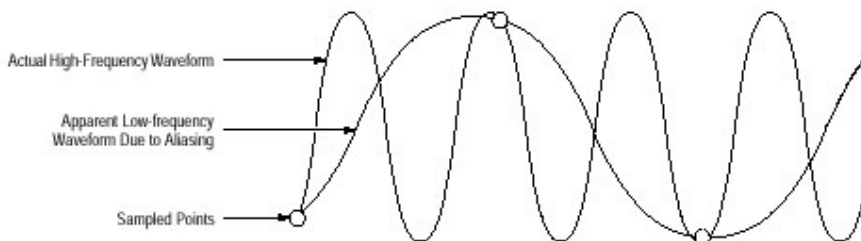


图 30 混叠

methods to Check and Eliminate(检查和消除的方法)

为快速检查混叠,慢慢增加水平刻度(每格时间设置)。若显示的波形急剧变化或在较快时基设置时,变得稳定,(此时)波形有可能(出现)混叠。

为避免混叠,确保输入信号以快于最高频率分量两倍的速率进行采集。例如,频率分量为 500MHz 的信号必须在快于 1G 采样点/秒(s)速率下采样,其(图形)显示才正确同时可避免混叠。下面几点会有助于你消除信号的混叠。

试着调整水平刻度

试着按压 AUTOSSET 键

试着将采集方式(在采集菜单内)切换到 Envelope 或 Peak Detect。Envelope 使用多次采集的最高和最低值来搜索采样。Peak Detect 方式在单次采集内与 Envelope 相同。二者都可随时间来检测到更快的信号分量。

Customizing the Display(定制显示)

TDS694C 示波器可以以不同的方式显示波形记录和其它成分(组成)。本节说明如何调整示波器的显示类型,亮度电平,栅格和格式。

Change Display Setting(改变显示设置)

调出 Display(显示)菜单:

按压 DISPLAY→Settings(主)→Display(弹性)。

Display 菜单允许你调整类型,亮度电平,栅格和格式,这些性能将在稍后叙述。Color 菜单允许你更换各种显示成分的颜色设置,例如,波形和文本。

Select the Display Style(选择显示类型)

按压 DISPLAY→Settings(主)→Display(弹性)→Style(主)→
Vectors,Dots,Intensified Samples,Infinite Persistence
或 Variable Persistence(侧)。

Vector(矢量)类型显示记录点间的矢量(线)。

Dots 类型以点显示波形记录的点。

Intensified Samples 类型也以点来显示波形记录的点。但是实际采样的点数以标有“Zone”颜色在 Display Colors 菜单内显示。

此外,为了在侧面菜单内选择 Intensified Samples,示波器必须内插或以水平扩展在大于 1X 时,Zoom(放大)打开。

Variable Persistence 类型将记录点聚集在屏幕上同时在规定的
时间间隔内显示。在此方式中,显示特性与模拟示波器一样。用弹性
软键或通用旋钮输入选项时间。记录点还随点的余辉颜色的变化显
示。

Infinite Persistence 类型聚集记录点,直到你改变某些控制(例如
刻度因子)而导致显示消失为止。

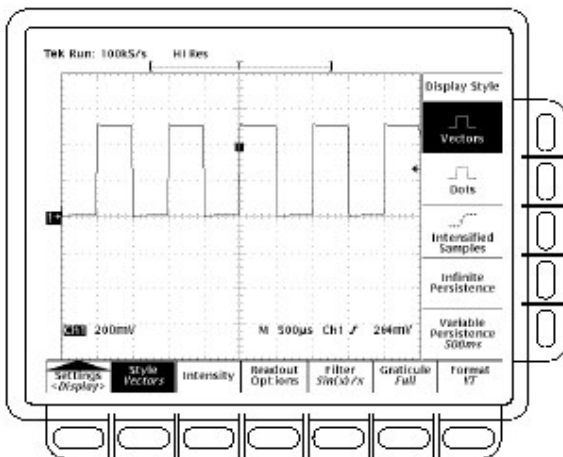


图 31 显示菜单 — 类型

Adjust Intensity(调整亮度)

Intensity 允许你设置文本/图形和波形亮度等级。

设置亮度:

按压 DISPLAY→Settings(主)→Display(弹性)→Intensity(主)→Text/Grat 或 Waveform(侧)。用软键或通用旋钮,输入亮度百分数值。

所有亮度调整的操作范围,由 20%(接近于全关闭)到 100%(全亮)。

Set Display Readout Options(设置显示读出值选项)

读出值选项控制触发指示器,触发电平条和显示的当前日期和时间。选项还控制显示何种类型的触发电平杆,长或短。

按压 DISPLAY→Settings(主)→Display(弹性)→Readout Options(主)。

切换 Display “T” @ Trigger Point(侧)来选择指示触发点的“T”是否显示。你可选择 ON 或 OFF(触发点指示波形记录中的触发位置)。

按压 Trigger Bar Style(侧)来选择的短或长触发条或关闭触发杆(见下图)。(注意两种类型以图形显示,但一次仅可显示一种类型)。

若触发源激活的波形,仅显示触发杆。当延迟可触发的采集显示,两触发杆出现——一个对主时基,另一个对延迟时基。触发杆是触发电平的可视指示器。

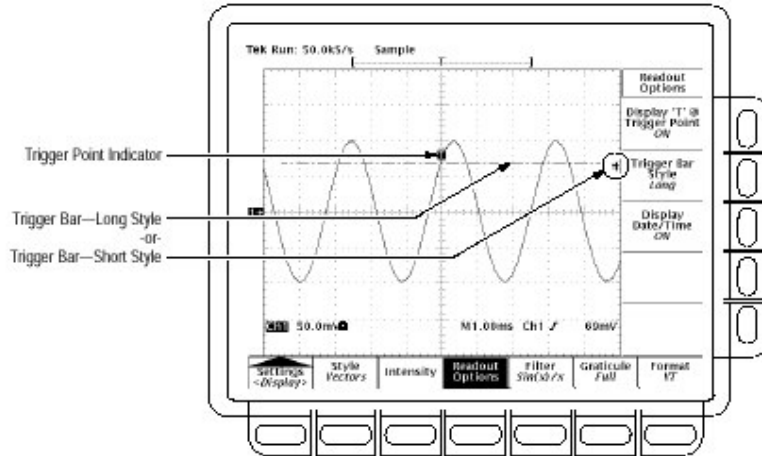


图 32 触发点和电平指示器

有时,特别是当使用硬拷贝特性,你也许需要在屏幕上显示当前的日期和时间。

按压 **Display Date/Time**(侧)进行开或关。按压 **Clear Menu** 观看当前的日期和时间。

Select Interpolation Filter(选择内插滤波器)

选择滤波器类型为 $\sin(x)/x$ 内插和线性内插。在内插滤波器间进行切换:

DISPLAY → Settings(主) → Display(弹性) → Filter(主) → Sin(x)/x Interpolation 或 Linear Interpolation(侧)。

注意:当水平刻度设置为更快的速率(2ns/div)或当使用 ZOOM 特性来水平扩大波形,内插产生。(滤波器类型,线性或 $\sin(x)/x$,取决于在 Display 菜单的设置)。相反,不使用内插。

Select the Graticule Type(选择栅格类型)

按压 DISPLAY → Settings(主) → Display(弹性) → Graticule (主) → Full, Grid, Cross Hair, Frame, NTSC 或 PAL(侧)



Full:提供栅格,十字线和框架。



Grid:显示框架和栅格。



Cross Hair:提供十字线和框架。



Frame:只显示框架。

NTSC:提供对测量 NTSC 级波形有用的栅格。

PAL:提供对测量 PAL 级波形有用的栅格。

注意:选择 NTSC 或 PAL 栅格自动改变垂直刻度,位置设置,耦合及将任何显示通道的垂直偏移设置为零。这些设置当其被切换为其它栅格类型后不会恢复。所以,在选择不同栅格后,你可调入工厂设置或其它存贮设置。

Select the Format(选择格式)

示波器以两种格式 YT 和 XY 之一来显示波形。设置显示轴格式:

按压 DISPLAY→Settings(主)→Display(弹性)→Format(主)→XY



或 YT(侧)。

YT 是传统示波器显示格式。它显示信号电压(垂直轴)随时间(水



平轴)的变化。

XY 格式通过点来比较两波形记录点的电压电平。即,示波器显示一波形记录相对于另一波形记录电压的电压图形。此方式对研究相位关系特别有用。

当选择 XY 格式时,任何通道或显示的参考由下表表示的轴来指定,同时以 XY 对显示。当选择 XY 时,若 XY 对仅显示一个源,示波器自动打开其它的源来完成 XY 对。并且,一旦 XY 打开,选择打开对内的任何源;按压 WAVEFORM OFF,对内的两个源同时显示移去。

表:XY 格式对

XY Pair	X-Axis source	Y-Axis source
Ch 1 and Ch 2	Ch 1	Ch 2
Ch 3 and Ch 4	Ch 3	Ch 4
Ref 1 and Ref 2	Ref 1	Ref 2
Ref 3 and Ref 4	Ref 3	Ref 4

因选择 YT 或 XY 仅影响显示,水平和垂直刻度和位置旋钮和菜单,控制相同的参数而不管选择的方式。特别是,在 XY 方式中,水平刻度将持续控制时基,同时水平位置将持续控制显示波形部分。

XY 格式为点状显示,尽管它有余辉。当选择 XY 格式时,矢量类型选择不影响。

在 XY 格式中,你无法显示 Math(数学)波形。当选择 XY 时,它们将从显示中消失。

Customizing the Display Color(定制显示的颜色)

TDS694C 示波器可以以不同的颜色来显示信息。本节说明如何使用 Color 菜单对各种出现的显示目标选择(不同的)颜色。

Change the Display Color(改变显示的颜色)

调出 Color 菜单:

按压 DISPLAY 出现 Display 菜单。

在主菜单内按压 Settings,指定由弹性菜单内选择 Color(见下图)。

Color 菜单允许你对各个显示分量,变更(不同的)颜色设置,例如,波形和文本。Display 菜单允许你调整类型,亮度,栅格和格式特性(属性)。

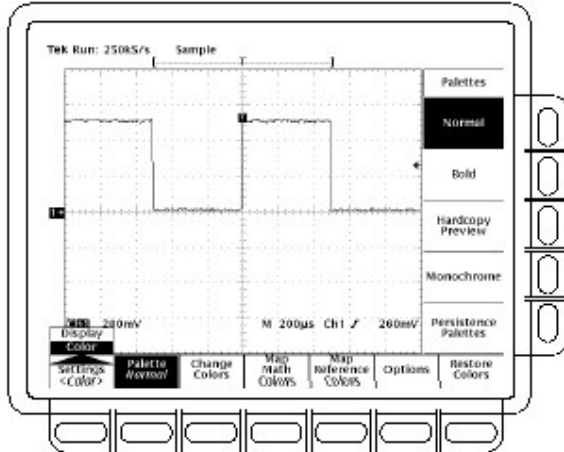


图 33 显示菜单 — 设置

Choose a Palette(选择调色板)

由预置调色板菜单来选择 13 种颜色(组成)的调色板:

通过从主菜单内选择 **Palette** 来选择起始调色板。

在侧面菜单内选择有效调色板之一。由 **Normal**, **Bold**, **Hardcopy Pre-view** 或 **Monochrome** 来进行选择。

若你使用一个余辉显示同时希望根据其余辉来改变每个点的颜色时,选择 **Persistence Palettes**。然后由结果侧面菜单来选择 **Temperature**, **Spectral** 或 **Gray Scale**。选择 **View Palette** 来预览显示的选择。按压 **Persistence Palette** 退出预览方式。按压 **Clear Menu** 返回到调色板菜单。

注意:当使用特定(一定)颜色的硬拷贝格式时,选择 **Hardcopy Preview** 调色板。在此调色板内缺省颜色由白背景和产生最佳效果的全饱和的基色组成。

Change the Palette Colors(改变调色板颜色)

改变当前调色板颜色,选择某颜色并改变下列属性:

hue(色调):是表面反射的光的波长。随彩虹产生的色谱持续变化。在单色示波器中,色调无效。

Lightness(亮度):是由表面反射光的大小,从黑色,到标称颜色,到白色变化。

Saturation(饱和度):即色度。完全去饱和色为灰色。任何色调的完全饱和色为其颜色的最浓级。饱和度在单色示波器中无效。

彩色示波器:选择主菜单 **Change Colors** 项(见下图)。

若改变余辉调色板颜色:按压 **Palette(主)→Persistence Palettes(侧)→View Palette(主)**。然后由侧面菜单选择所要改变的调色板,同时选择主菜单 **Change Colors for** 项。

通过在侧面菜单,按压(重复)**Color(Color Index** 若改变余辉调色板)来 选择任一颜色。

若要对某颜色或颜色指数使用工厂缺省设置,按压侧面菜单 **Reset to Factory Color**。

由侧面菜单来选择 **Hue** 同时使用通用旋钮或弹性软键来选择所要的色调。数值范围由 0 到 359。采样值为:

0=blue(蓝色),60=magenta(深红色),120=red(红色),180=yellow(黄色),240=green(绿色)和 300=cyan(深蓝)。

由侧面菜单选择 **Lightness**,同时使用通用旋钮或弹性软键来选择所要的亮度。0 值以黑色表示。50 提供标称色。100 以白色表示。

由侧面菜单选择 **Saturation**,同时使用通用旋钮或弹性软键来选择所要的饱和度。值 100 提供纯色,0 提供灰色。

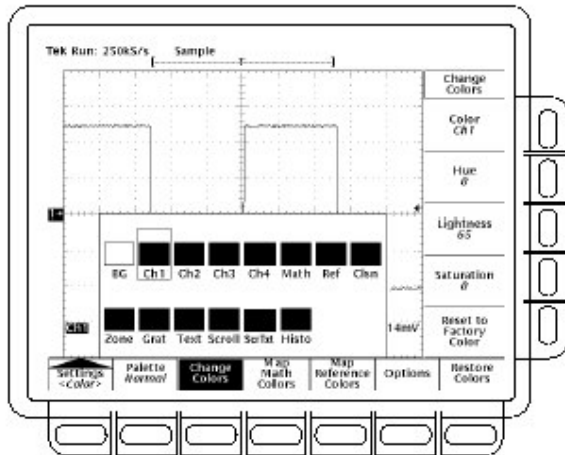


图 34 显示菜单 — 调色板颜色

Set Math Waveform Color(设置数学波形的颜色)

定义数学波形颜色:

通过选择主菜单 **Map Math** 项,选择定义数学波形的颜色。

通过在侧面菜单内按压 **Math**,选择三个数学波形之一。

若将选择的数学波形指定为规定(特定)的颜色,按压 **Color** 同时经过循环选择。

若希望选择的数学波形与所依据(基于)的波形具有相同的颜色,选择 **Color Matches Contents**。若数学波形以双波形为基础,数学波形将使用第一组成波形的颜色。

返回工厂缺省设置,选择 **Reset to Factory Color**。

Set Refence Waveform Color(设置参考波形颜色)

定义参考波形颜色:

在主菜单,按压 **Map Reference**。

通过按压侧面菜单内的 **Ref** 来选择四个参考波形之一。

指定选择的参考波形特定的颜色,按压(重复)**Color** 同时选择值。

为使选择的参考波形与所依据的波形具有相同的颜色,选择 **Color Matches Contents**。

返回到工厂设置,选择 Reset to Factory Color。

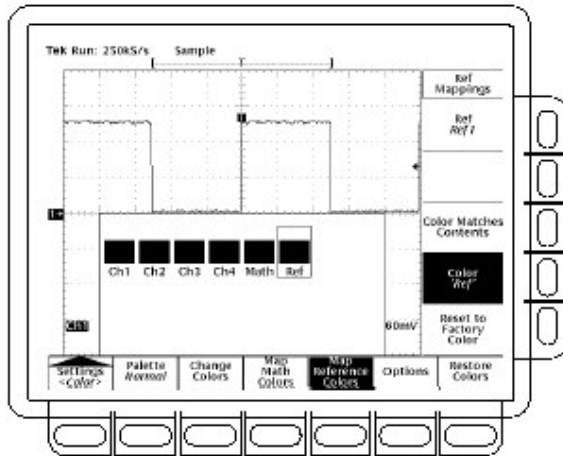


图 35 显示菜单 — Map Reference Colors

Select Options(选择选项)

定义以什么颜色来表示一波形与另一波形的交叉位置:

按压 Options 主菜单项。

切换 Collision Contrast 为 ON 在侧面菜单内以特定颜色来标记互碰区域。

Restore Colors(恢复颜色)

将颜色恢复到其工厂缺省设置:

按压主菜单 Restore Colors 项(见下图)。

通过按压 Reset Current Palette To Factory, Reset All Palettes To Factory(单色示波器为 Reset Palette)或 Reset All Mappings To Factory 来选择所要恢复的目标。

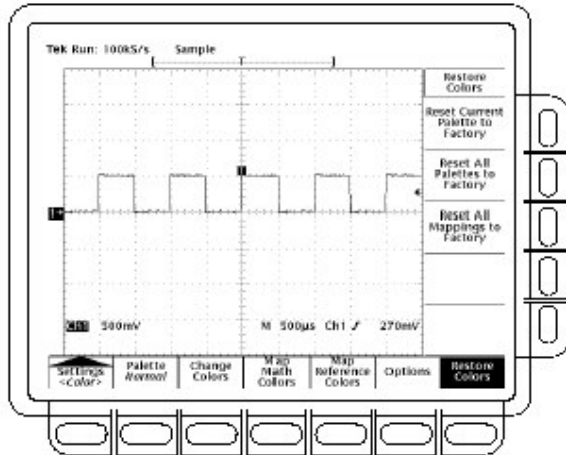


图 36 显示菜单 — 恢复颜色

Zooming on Waveforms(放大波形)

TDS694C 示波器可扩展或压缩(Zoom in 或 out)波形,而无需改变采集参数(采样率,记录长度等)。本节说明如何使用 Zoom 及它与选择的波形是如何相互影响的。本节还说明内插是如何影响 Zoom 的。

当需暂时扩展波形来察看波形小的性能时,使用 Zoom(按压 Zoom 键)。例如,暂时扩展脉冲前角来察看其偏差,使用 Zoom 对其进行水平和垂直扩展。在操作完成后,通过按压菜单键,返回到原水平刻度设置。

Using with Waveform(随波形使用)

为帮助你有效地使用放大功能,考虑如何在波形上操作。当垂直放大时,示波器仅放大或缩小选择的波形。在处于 Zoom 状态时,仅定位选择的波形。

在水平放大时,Zoom 根据 Zoom 菜单内 Horizontal Lock 的设置,Zoom 扩展选择的波形,所有有效波形,或所有有效和参考波形。

在水平或垂直放大时,Zoom 根据放大系数扩展或缩小波形。

Interpolation and Zoom(内插和放大)

为帮助你有效地使用 Zoom,考虑内插对其的影响。当对波形进行部分放大时,若扩展要求示波器显示点比采集点更多的点时,则需要进行内插。

示波器使用的内插,线性或 $\sin(x)/x$,可影响 Zoom 显示的波形。若选择 $\sin(x)/x$ (缺省),可能会导致到波形沿的某些过冲或下冲。如此情况发生,改变内插方式为线性方式,遵循随后的说明。

Checking the Zoom Factor(检查放大系数)

为快速决定放大波形的放大系数,选择和检查 Zoom 读出值。该值示出选择的波形,以及水平和垂直扩展系数的数值。

当放大运行时,Zoom 读出值出现在显示的顶部。双窗口(预览)方式不显示 Zoom 读出值。

Zoom a Waveform(放大波形)

使用 Zoom,选择波形,打开 Zoom,同时使用垂直和水平刻度旋钮放大波形。

按压显示右侧的波形选择键 CH1 到 CH4,或按压 MORE,并由 More 菜单来选择数学和参考波形。

按压 Zoom。

按压 Zoom→Mode(主)→ON(侧)。前面板 ZOOM 键灯亮。在侧面菜单内,切换 Dual Zoom 为 OFF。

使用垂直 SCALE 旋钮,调节选择波形的垂直放大系数。使用垂直的 POSITION 旋钮,调整放大波形的垂直位置。

使用水平 SCALE 旋钮,调节水平放大系数。使用水平 POSITION 旋钮,调整放大波形的水平位置。

根据侧面菜单内选择的 Horizontal Lock,Zoom 如下影响显示的波形:

None — 仅选择的当前波形可水平放大和定位(见下图)。

Live — 所有“live” (有效)(与参考相反)波形可同时进行水平放大和定位。若选择参考或数学波形,同时 **Horizontal Lock** 设置为 **Live**,仅选择的参考或数学波形被放大和定位。

All — 所有波形显示(有效,数学和参考)可同时被水平放大和定位。
 按压 **Zoom**→**Lock(主)**→**All,Live** 或 **None(侧)**。

注意:尽管 **Zoom** 必须在打开时,**Zoom** 才控制对波形的影响,而 **Horizontal Lock** 的设置,对波形水平控制位置的影响,是不管 **Zoom** 处于开或关(状态)。

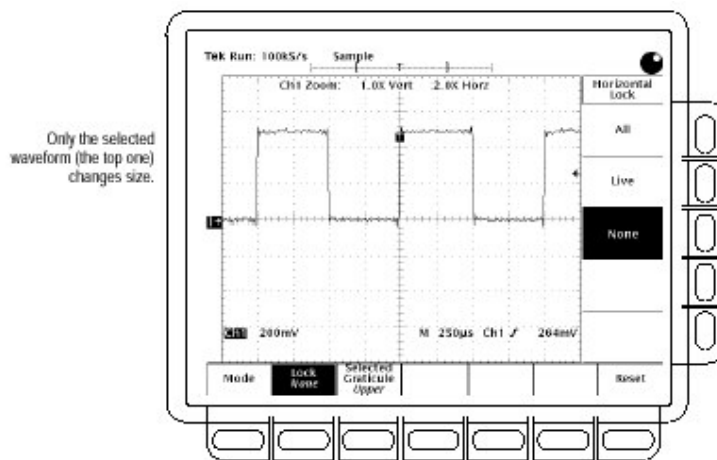


图 37 带有 **Horizontal Lock Set** 为 **None** 的 **Zoom Mode**(放大方式)

Set Interpolation(设置内插)

改变使用的内插方法,按压 **DISPLAY** →**Settings(主)**→**Display(弹性)**→**Filter(主)**→**Sin(x)/x Interpolation** 或 **Linear Interpolation(侧)**。

Reset Zoom(重置放大)

重置所有放大系数为其缺省(值),按下列步骤:

按压 **ZOOM**→**Reset(主)**→**Reset Live Factors** 或 **Reset All Factors(侧)**。**Reset Live Factors** 仅对所有有效波形,与参考波形不同,**Reset All Factors** 重置所有有效波形。

Using Dual Window Mode(使用双窗口方式)

示波器可显示和控制放大的和非放大的波形。为此,创建两个 1/2 高的方格图或窗口,并在上部显示放大的波形,在较低方格图内显示非放大的波形。使用 Dual Window Zoom(也叫放大预览方式),按下列步骤:

按压 **Zoom**→**Mode(主)**→**Preview(侧)**。注意示波器在放大时,在方格图顶部显示波形的封闭盒区域。

刻度或定位非放大的波形,按压 **Selected Graticule(主)**→**Lower(侧)**。使用垂直和水平旋钮,刻度和定位盒内的非放大的波形。

注意:当你刻度或移动相对盒的非放大波形时,示波器仅包括盒内的相应波形部分,变更放大显示。

刻度或定位放大的波形,按压 **Selected Graticule(主)**→**Upper(侧)**。使用垂直和水平旋钮来刻度和定位放大的波形。

注意当刻度或移动放大的波形时,示波器刻度或移动相对非放大的波形盒,因此在上部方格图内封闭盒仅波形部分放大。

在 Dual Window Zoom 方式中示波器不显示放大波形的放大系数;但显示放大波形的刻度系数(电压/格和时间/格)

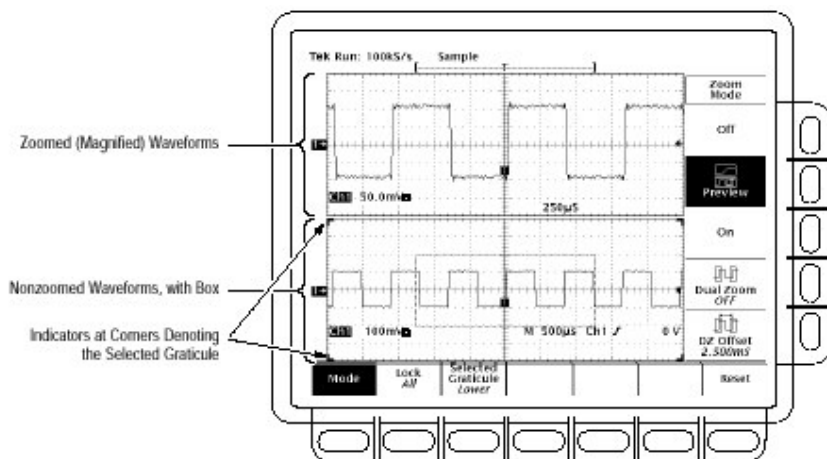


图 38 双窗口(预览)方式

Dual Zoom a Waveform(双放大波形)

选择 Dual Zoom, 按压 ZOOM→Mode(主)→Dual Zoom(侧)将其切换为 ON(见下图)。

双放大显示选择的非放大波形第二个放大图形。第二个放大视图是由第一放大视图的时间偏移。此外,放大必须能够(侧面菜单设置为 On 或 Preview)观看 Dual Zoom 显示。

To Set Dual Zoom Offset(设置双放大偏移)

设置由第一放大图形到第二个的放大波形的时间偏移,按压 ZOOM→Mode(主)→Dual Zoom Offset(侧)。然后转动通用旋钮或使用软键设置偏移。

Dual Zoom 偏移通常为正值。示波器设置偏移尽可能接近要求的值。偏移设置为 0.0 是用来防止放大盒彼此对接,而不管放大系数(的多少)。

水平放大和刻度系数决定最小的有效偏移时间。两个放大盒通常由相等时间(数)封入,第二个盒通常从与其等时的第一个盒(开始)偏移。双放大系数由任一盒二等分封入的时间,由此,二等分最小偏移时间。

若使用弹性软键输入,示波器将以“request”来保持任何小于最小有效时间的输入值。增加放大系数或减少水平刻度为设置(值),该设置允许 request(需要)值将偏移时间设置为该值。在使用通用旋钮时,你无法设置偏移小于最小有效偏移时间。

注意:为更容易地建立 Dual Zoom,打开侧面菜单内的 Preview。在此双窗口方式中,放大的显示出现方格图的顶部,而较低的方格图表示非放大波形上两盒内封入的两个放大部分。调整 Dual Zoom 偏移,相对于静止的左盒右移。在上方格图有关波形跟踪偏移的

变化移动。通过选择较低方格图,还可相对放大盒来调整波形同时调整垂直和水平控制旋钮。

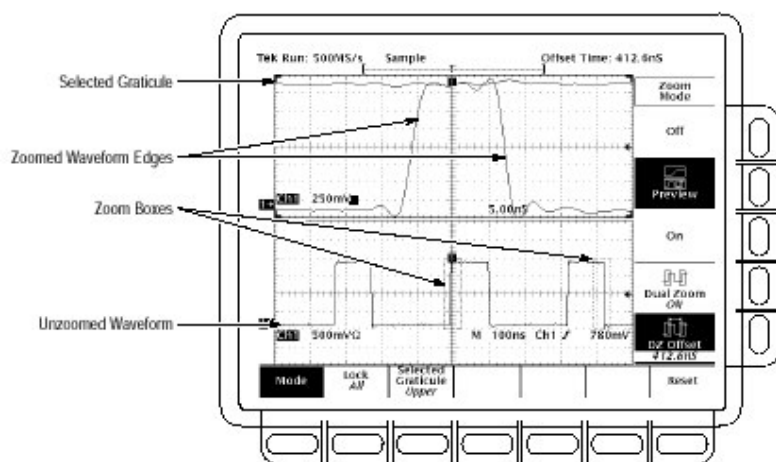


图 39 Dual Zoom — 显示双窗口预览方式

第四章 触发波形

使用 TDS694C 示波器来测量或监视波形,你必须了解如何触发这些波形的稳定显示。从头到尾,本节首先包括以下几点:

Trigger Concepts(触发概念):详述某些基本的触发原理,说明触发的组成:类型,源,耦合,释抑,方式等等。

Triggering from the Front Panel(由前面板触发):说明如何使用最常用的各个前面板触发控制,如果不是全部,(也是)示波器提供触发类型。

一旦包括了这些基础(内容),本节说明如何通过 Main 触发系统,使用提供的各种触发类型进行触发:沿,逻辑和脉冲。

使用“通用”触发类型,沿,参看波形沿触发

逻辑触发是基于输入方式,状态或建立/保持违例,参看逻辑触发。

脉冲触发是基于各种脉冲类型(毛刺,欠幅)或其参数(宽度,摆率),参看脉冲触发。

本节以有关内容和相对于触发事件,如何使用 Delayed 时基和 Delayed 触发系统来延迟波形采集的说明结束。

Triggering Concepts(触发概念)

触发决定示波器何时停止采集及何时显示波形。它们有助于由不稳定混乱或白屏来创建重要波形(见下图)。示波器有三种触发类型:沿,逻辑,脉冲。

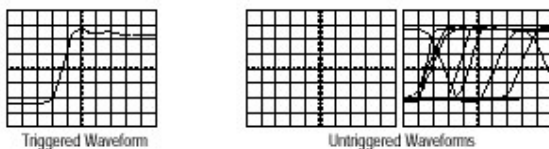


图 40 触发与非触发显示的比较

The Trigger Event(触发事件)

触发事件在波形记录中建立时间零点。记录中的所有点相对于该点以时间来定位。示波器持续采集和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(显示 **after**,或右侧,触发事件)一旦触发被识别,数字示波器将不接受其它触发,直到采集完成。

Trigger Sources(触发源)

你可由下列源来驱动触发:

Input channel(输入通道)提供最常用的触发源。你可选择四个输入通道的任意一个。不论显示与否,作为触发源选择的通道都将运行。

AC 

当你观看与供电频率有关的信号时,**AC Line Voltage**是最常用的触发源。实例包括的装置如灯光设备和电源。因为示波器产生触发,你不必输入信号来产生触发。

Auxiliary Trigger(辅助触发)是数字设计和维修最常用的触发源。例如,你也许想用外时钟,逻辑分析仪或用来自其它电路部分的信号。使用辅助触发,将外触发信号连接到示波器后面板上的 **Auxiliary Trigger** 输入连接器上。

Trigger Type(触发类型)

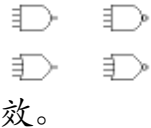
数字示波器对主触发系统提供三个标准触发:沿,脉冲和逻辑。选项 05 提供视频触发。各个类型的简要说明如下:



Edge 是“基础”触发。模拟和数字测试电路均可使用。当触发源(正监视的触发电路信号)经过特定方向(触发斜率)的特定电平时,沿触发事件产生。



Pulse 是数字电路上,特定目的使用的初级触发。脉冲触发的五个类别是:毛刺,欠幅,宽度,摆率和超时。脉冲触发仅在主触发上有效。



Logic 是数字逻辑电路特定目的使用的初级触发。两个类别, **Pattern** 和 **State**(方式和状态),触发是针对触发源选择的 **Boolean** 操作符的基础上进行的。当 **Boolean** 条件满足时,触发产生。当一个触发源内数据改变建立和保持相对于另一触发源的时钟所规定的时间状态时,第三级, **setup/hold**(建立/保持)触发。逻辑触发仅在主触发系统有效。

Trigger Modes(触发方式)

触发方式决定示波器在没有触发事件时,如何运行。示波器提供两种触发方式 **normal** 和 **automatic**(正常和自动)。

Normal(正常)触发方式使示波器能够仅在触发时采集波形。若无触发产生,示波器不采集波形。(你可按压 **FORCE TRIGGER** 来驱使示波器进行单次采集)。

Automatic(自动)触发方式(自动方式)使示波器能够采集波形即使无触发产生。自动方式使用定时器,其起始于触发事件后。若在定时器超时前,未检测到另一触发事件,示波器将以任何方式强行触发。等待触发事件的时间长度是根据时基的设置。

了解自动方式,在缺少有效触发事件的情况下,强行触发,不与显示波形同步。换句话说,在波形的相同点上,连续采集不触发;因此,波形以滚屏出现。当然,若有效触发产生,屏幕显示将变得稳定。

因为自动方式在缺少触发事件时,将强行触发,在观察与监视幅度电平有关处的信号时,自动触发方式是有用的。尽管非同步波形显示会出现“滚屏”。当其处于正常触发方式时,波形不会冻结。监视电源输出就是此应用的最好例子。

Trigger Holdoff(触发释抑)

当示波器识别触发事件时,将中断触发系统直到采集完成。此外,触发系统将在随后的各个采集释抑周期期间保持中断,你可设置释抑时间来帮助确保稳定的显示。

例如,触发信号可以是一个带有许多可能触发点的复杂波形。虽然波形重复,简单触发在屏幕上获得图形串来代替每次的相同图形。

数字脉冲串是一个好的复杂波形的例子(见下图)。各个脉冲彼此很象,所以存在许多可能的触发点。不是所有的(触发)结果都出现在同一显示中。释抑周期允许示波器在正确的沿上触发,并以稳定显示表现结果。

释抑可设置为 250ns(最小可能的释抑时间)到 12 秒(最大可能的释抑时间)。

你也可设置缺省释抑延迟。缺省保持对最多触发信号为“general purpose”释抑,同时随水平刻度变化,其等于 5 格乘当前的时间/格设置。

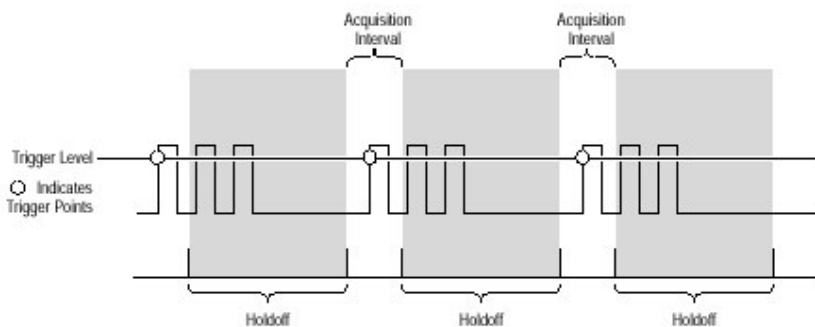


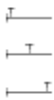
图 41 触发释抑时间确保有效触发

Trigger Coupling(触发耦合)

触发耦合决定通过信号的哪部分到触发电路。除沿触发,所有触发类型仅使用 DC 耦合;沿触发可使用所有有效的耦合类型:AC,DC,Low Frequency Rejection(低频抑制),High Frequency Rejection(高频抑制)和 Noise Rejection(噪声抑制)。

Trigger Position(触发位置)

可调特性 trigger position(触发位置)定义在波形记录的何处产生触发。它允许你适当调整和测量记录数据。在触发前的产生的记录为



预触发部分,触发后产生的为后触发部分。

为帮助观察触发位置设置,显示顶部有一图标指示在波形记录中产生触发的位置。在 Horizontal 菜单中选择波形记录的百分数值将包含预触发的信息。

在查找故障时,显示预触发信息是有用的。例如,若你试着查找测试电路中不需要的毛刺,可在毛刺上触发同时使预触发周期大到足够捕获毛刺前的数据。通过分析毛刺前发生的情况,你可揭示有关来源的线索。



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信号的下降沿找出触发点(见下图)。

通过在 Main Trigger 菜单内选择第一 Slope,然后在侧面菜单上升或下降斜率图标间选择。

电平控制决定在沿的何处产生触发点(见下图)。示波器允许你使用触发 MAIN LEVEL 旋钮来设置主触发电平。

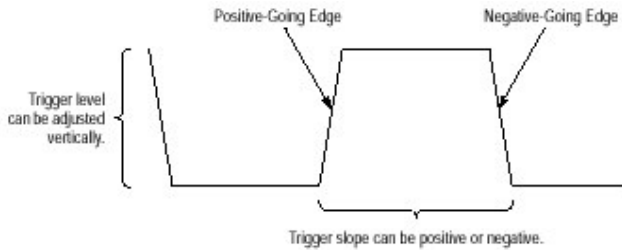


图 42 斜率和电平控制帮助定义触发

Delayed Trigger System(延迟触发系统)

示波器还具有延迟触发系统可提供沿触发(无脉冲或逻辑触发)。当使用延迟时基时,还可对特定用户时间或在主触发事件后的指定触发事件数来延迟波形采集。

Triggering from the Front Panel(自前面板触发)

触发键和旋钮允许你快速调整触发电平或强行触发(见下图)。触发读出值和状态屏幕允许你快速决定触发系统状态。除需注意处外,对所有触发类型,使用下列触发控制和读出值。

To set MAIN LEVEL(设置主电平)

在沿触发时(或逻辑或脉冲触发时某门限电平),手动改变触发电平,转动 MAIN LEVEL 旋钮,则立即调整触发电平(或门限电平),无论菜单如何,如果有的话,将显示(菜单)。

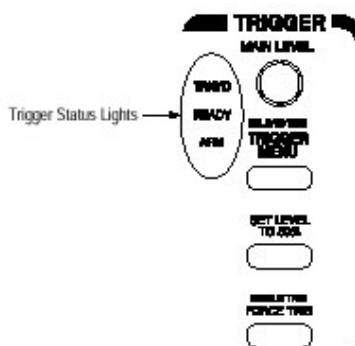


图 43 触发控制和状态灯

To Set to 50%(设置为 50%)

快速获取沿触发或毛刺或宽度脉冲触发,按压 SET LEVEL TO 50%。示波器设置触发电平在触发信号峰(值)间的中点。设置电平为 50%将不影响触发电平何时为逻辑或视频。

若选择沿触发或毛刺或宽度脉冲触发,你还可在主菜单 Level 项下的 Trigger 菜单内设置电平为 50%。

注意 MAIN LEVEL 旋钮和菜单项仅用于主触发电平。修改延迟触发电平,使用 Delayed Trigger 菜单的 Level 项。

To Force a Trigger(强行触发)

迫使示波器立即开始采集波形记录,甚至无需触发事件,按压 FORCE TRIG 前面板键。

强行触发在标准触发方式及输入信号不供给(提供)有效触发时是很有用。通过按压 FORCE TRIG,你可快速确定示波器(是否)存在采集的信号。一旦建立,你可决定如何触发(按压 SET LEVEL TO 50%,检查触发源设置等等)。

示波器识别并根据 FORCE TRIG 来作用,甚至在预触发释抑结束前按压。即使采集系统停止,该键也不受影响。

To Single Trigger(单触发)

触发产生于下一个有效触发事件,然后停止,按压 SHIFT FORCE TRIG。自此(现在),每当你想启动单序列采集时,按压 RUN/STOP 键。

保留 Single Trig 方式,按压 SHIFT ACQUIRE MENU→Stop After(主)→RUN/STOP Button Only(侧)。

To Check Trigger Status(检查触发状态)

确定状态和建立触发电路,使用 trigger status lights,readout 和 screen。

Trigger Status Lights(触发状态灯)

快速决定触发状态,在 Trigger 控制区域,检查三种状态(识别)灯: TRIG`D,READY 和 ARM。

当 TRIG`D 灯亮,意指示波器已识别一有效触发同时正在填充波形的后触发部分。

当 READY 灯亮,意味着示波器可接受有效触发事件及示波器等待事件发生。

当 ARM 灯亮,意指触发电路正填充波形记录的预触发部分。

当 TRIG`D 和 READY 灯亮,意味着示波器识别一有效主触发及等待延迟触发。当示波器识别一延迟触发,它将填充延迟波形的后触发部分。

当 ARM,TRIG`D 和 READY 全关,数字化仪(模拟-数字转换器)停止。

Trigger Readout(触发读出值)

快速决定某些关键触发参数的设置,检查显示底部的 Trigger 读出值(见下图)。对沿,逻辑和脉冲触发,读出值不同。

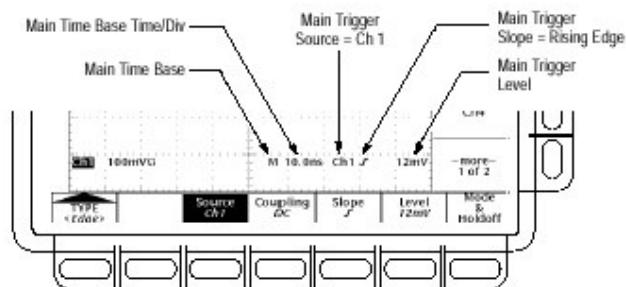


图 44 实例触发读出值 — 沿触发选择

Record View(记录视图)

决定波形记录中触发点的位置及相关显示,检查显示顶部的记录视图

(见下图)。

Trigger Position and Level Indicators(触发位置及电平指示器)

观看波形显示的触发点和电平,检查图形指示器 Trigger Position 和 Trigger Bar。下图示出触发点指示器和触发电平条。

触发点指示器和电平杆由 Display 菜单显示。

触发点指示器表示位置,可脱屏水平定位,特别是随记录长度的设置。触发电平杆仅显示触发电平,保留在屏幕上,不管水平位置,只要通道提供的触发源被显示。

Trigger Status Screen(触发状态屏幕)

对主和延迟触发系统,为观看设置列表中更多的综合状态,按压 SHIFT STATUS→STATUS(主)→Trigger(侧)。

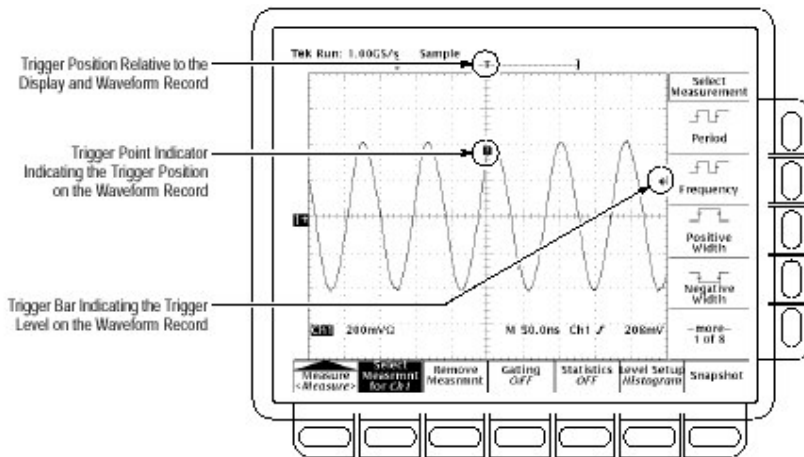


图 45 记录图形,触发位置和触发电平条读出值

Trigger Menu(触发菜单)

各种触发类型(沿,逻辑和脉冲)有其主触发菜单,并在本节讨论的各

种类型中给予了说明。为选择触发类型,按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Edge,Logic 或 Pulse(弹性)。

Triggering on a Waveform Edge(波形沿触发)

TDS694C 示波器可在波形沿上触发。当触发源经过特定方向(触发斜率)的特定电压电平时,edge trigger 事件产生。对大多数测量值,都是使用沿触发。本小节说明如何使用沿触发—如何选择沿类型,源,耦合,斜率和电平。同时还对 all(所有)触发类型,详述了如何选择触发方式,自动(Auto)或正常(Normal)。

To Check Edge Trigger Status(检查沿触发状态)

快速检查是否选择了沿触发,检查 Trigger 读出值。当沿触发选择时,除触发斜率和触发电平外(见下图),触发读出值还显示触发源。

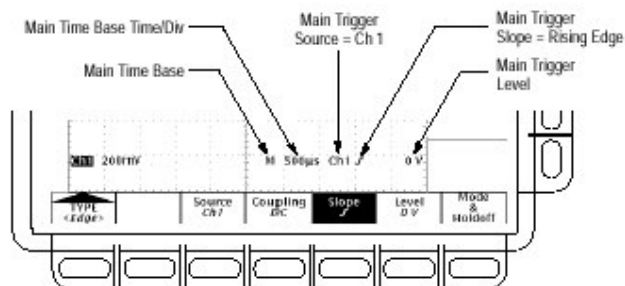


图 46 沿触发读出值

To Select Edge Triggering(选择沿触发)

使用沿触发菜单来选择沿触发并对源,耦合,斜率,触发电平,方式和释抑执行下列程序:

调出 Edge Trigger 菜单,按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Edge(弹性)(见下图)。

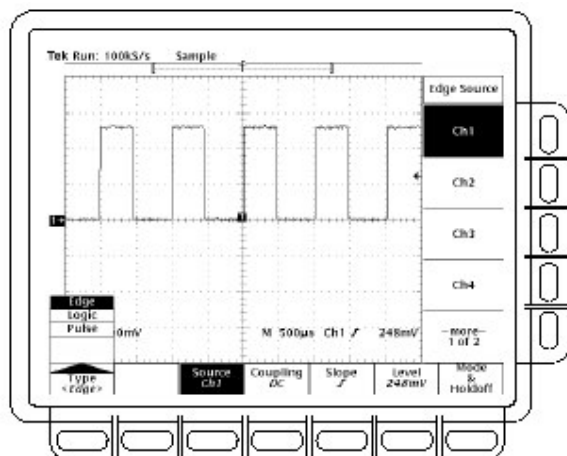


图 47 主触发菜单——沿类型

To Select a Source(选择源)

选择想要触发的源:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Edge(弹性)→Source(主)→Ch1, Ch2, Ch3, Ch4, AC Line, DC Aux 或 TLA Cross Trigger(DC Aux Rear Panel)(侧)。

To Specify Coupling(特定耦合)

选择想要的耦合, 按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Edge(弹性)→Coupling(主)→DC, AC, HF Rej, LF Rej, 或 Noise Rej(侧)。

DC 通过所有的输入信号。换句话说, 经过 AC 和 DC 分量到触发电路。



HF Rej 去掉触发信号的高频部分。仅允许低频分量通过触发系统并开始采集。高频抑制是对 30kHz 以上的信号衰减。



LF Rej 去掉触发信号的低频部分。低频抑制是对 80kHz 以下的信号衰减。



Noise Rej 具有较低灵敏度。Noise Rej(噪声抑制)对稳定触发要求增加信号幅度以减少噪声的假触发的机会。

注意:当你选择 DC Aux(后面板)作为触发源时,示波器使用 DC 耦合将辅助信号耦合到触发电路。在 DC Aux 中,尽管触发耦合较 DC 可被设置为其它(方式)直到 Ch1 到 Ch4 之一被选,示波器不考虑(不管)设置。

To Set Mode & Holdoff(设置方式和释抑)

你可使用此菜单项来改变释抑时间并选择触发方式。为设置方式和释抑,按下列步骤:

按压 TRIGGER MENU→Mode & Holdoff(主)→Auto 或 Normal(侧)。

方式操作如下:

在 Auto 方式中示波器采集在特定时间消逝后的波形,即使无触发产生。示波器的等待时间是根据时基的设置。

在 Normal 方式中,示波器仅采集有效触发的波形。

改变释抑时间,按压 Holdoff(侧)。使用通用旋钮或软键输入时间值。

若使用通用旋钮来输入大的数值时,在转动旋钮前,按压 SHIFT 键。当 SHIFT 键(上方)的灯亮同时在右上角出现 Coarse Knobs 字样时,通用旋钮较快地加速。

你可设置释抑由 250ns(最小有效释抑)到 12 秒(最大有效释抑)。为对当前水平刻度设置改变工厂缺省延迟设置,按压 Default Holdoff(侧)。

注意:若你选择 Default Holdoff,缺省释抑时间将随水平刻度设置变化,以设置是为保持此刻度一般触发的好值。但,若你选择 Holdoff(与 Default Holdoff 相反),在 Holdoff 菜单项内的时间设置被用于所有水平刻度设置。

To Set Slope(设置斜率)

选择沿触发的斜率,需:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Edge(弹性)→Slope(主)。



由侧面菜单,选择上升或下降沿。

To Set Level(设置电平)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Edge(弹性)→Level(主)→Level,Set to TTL,Set to ECL 或 Set to 50%(侧)。

Level(电平)允许你使用通用旋钮或软键,输入触发电平。

Set to TTL:固定触发电平在+1.4V

Set to ECL:固定触发电平在-1.3V。

注意:当你设置电压/格小于 200mV,示波器减少 Set to TTL 或 Set to ECL 触发电平低于标准 TTL 和 ECL 电平。此减小的产生是由于触发电平范围自中心被固定在±12格(在 200mV 后相邻的较小设置)触发范围为±1.2V,它小于典型 TTL(+1.4)或 ECL(-1.3V)电平。

Set to 50%:固定触发电平约为触发源信号峰-峰值的 50%。

4.4 Triggering Based on Logic(基于逻辑的触发)

TDS694C 示波器可在逻辑或二进制图形及计算时间的逻辑图形状态上触发。还可在与时钟相关的违例设置和保持时间的数据上触发。本节说明如何使用三类逻辑触发:图形,状态和建立/保持。

到所选逻辑功能的逻辑输入导致(逻辑)功能为 TRUE(真)(或选择 FALSE)时,pattern trigger 产生。当使用图形触发时,定义为:

各个逻辑输入的前提—逻辑高、低或忽略(逻辑输入为通道 1,2,3 和 4)。



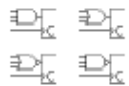
Boolean 逻辑功能 — 由 AND,NAND,OR 和 NOR。

触发条件 — 当 Boolean 功能为 TRUE(逻辑高)或 FALSE(逻辑低)时,无论触发产生与否及无论 TRUE 条件是否为受限制的时间。

到逻辑功能的逻辑输入导致功能在时钟输入改变状态时,为 TRUE(或选择为 FALSE)时,state trigger 产生。当你使用状态触发时,定义为:

各个逻辑输入的前提,通道 1,2 和 3。

对时钟输入,状态改变方向,通道 4。



Boolean 逻辑功能 — 由时钟的 AND,NAND,OR 和 NOR 选择。

触发条件 — 当 Boolean 功能为 TRUE(逻辑高)或 FALSE(逻辑低)无论触发产生与否。

当逻辑输入改变与时钟相关的建立和保持时间的内部状态时,setup/hold 触发产生。当使用建立/保持触发时,定义为:

通道包含逻辑输入(数据源)和通道包含时钟(时钟源)

使用的时钟沿方向

示波器使用的时钟电平和数据电平来决定是否已发生时钟或数据转换建立和保持时间共同定义与时钟相关的时间范围

Pattern and State Classes(图形和状态类)









图形和状态触发用于到逻辑输入的布尔逻辑功能。下表定义四个逻辑功能。

对图形触发,示波器等待直到触发释抑,然后从所有通道采样输入。

若下表定义的条件满足,示波器触发。(Goes TRUE 或 Goes FALSE 必须在 Trigger When 菜单内设置。在此菜单的其它设置将在后面的 To Define a Time Qualified Pattern Trigger 内说明)

对状态触发,示波器等待直到触发释抑结束,然后等待特定方向上的通道 4 转换的沿。在该点上,示波器采样来自其它通道的输入并在下表定义的条件满足时采集触发。

表:图形和状态逻辑

Pattern	State	Definition ^{1, 2}
 AND	 Clocked AND	If all the preconditions selected for the logic inputs ³ are TRUE, then the oscilloscope triggers.
 NAND	 Clocked NAND	If not all of the preconditions selected for the logic inputs ³ are TRUE, then the oscilloscope triggers.
 OR	 Clocked OR	If any of the preconditions selected for the logic inputs ³ are TRUE, then the oscilloscope triggers.
 NOR	 Clocked NOR	If none of the preconditions selected for the logic inputs ³ are TRUE, then the oscilloscope triggers.

注意对状态级触发,定义必须在时钟输入改变状态时满足。

在此给出的定义,对在 Trigger When 菜单内的 Goes TRUE 设置是正确的。若菜单设置为 Goes False,对图形和状态级,以 NAND 换 AND 的定义;以 NOR 代替 OR 的定义。

在使用图形逻辑触发时,逻辑输入为通道 1,2,3 和 4。对 State Logic

Trigger,通道 4 为时钟输入,剩余通道为逻辑输入。

Setup and Hold Class(建立和保持类)

建立/保持触发使用建立和保持时间来定义与时钟相关的“建立/保持违例区域”。在此区域内改变状态的数据触发示波器。下图示出如何在与时钟相关区域内的选择建立和保持时间。

建立/保持触发使用建立/保持违例区域来检测何时数据是不稳定的因太靠近计算(时钟)时间。每个时间触发延迟结束,示波器监视数据和时钟源。当时钟沿产生,示波器对建立/保持违例区域内因转换产生

的数据流(由数据源)的处理进行检查。无论产生什么,示波器都将使用时钟沿的触发点位置来进行触发。

建立和保持时间(最常用的)的正设置位于建立/保持违例区域以便间隔时钟沿(见下图波形顶部)。示波器检测和触发在时钟(建立时间违例)前不能形成足够稳定的数据或在时钟后(保持时间违例)不能保持足够稳定的数据。

建立或保持时间的负设置摆率建立/保持违例区域以定位其在时钟沿前或时钟沿后的位置。(见下图的波形底部和中部)。示波器可检测和触发发生在时钟前或时钟后的时间范围内的违例。

注意:保持 hold-time(保持时间)设置 $\leq[(\text{周期}/2)-2.5\text{ns}]$ 或示波器无法触发(假定 50%工作循环时钟)。

To Check Logic Trigger Status(检查逻辑触发状态)

若选择逻辑触发,需快速检查什么类和触发读出值。当逻辑触发被选,触发读出值显示选择的逻辑触发类:图形,状态或建立/保持。

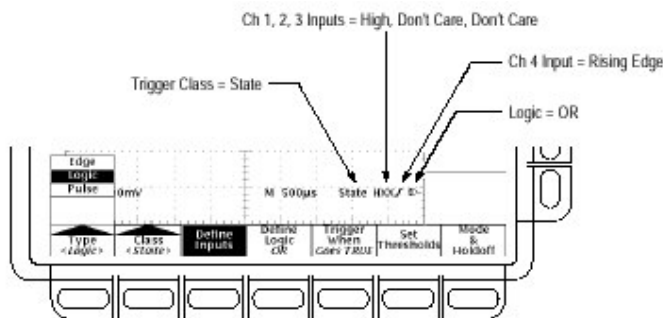


图 48 逻辑触发读出值 — 状态级选择

注意:当触发类型 Logic 被选,在 Set Thresholds(图形和状态级)菜单内,分别设置各个通道的触发电平或 Level(建立/保持级)菜单。所以 Trigger Level 读出值将从显示中消失,同时 Trigger Level 旋钮在 Main Trigger 菜单被设置为 Logic 的情况,可用于设置选择的电平

To Trigger on a pattern(图形触发)

当你选择逻辑级 Pattern 时,示波器会在与四个输入通道的特定逻辑组合上触发。使用图形触发,按下列程序:

Select Pattern Triggering(选择图形触发)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→Pattern(弹性)。

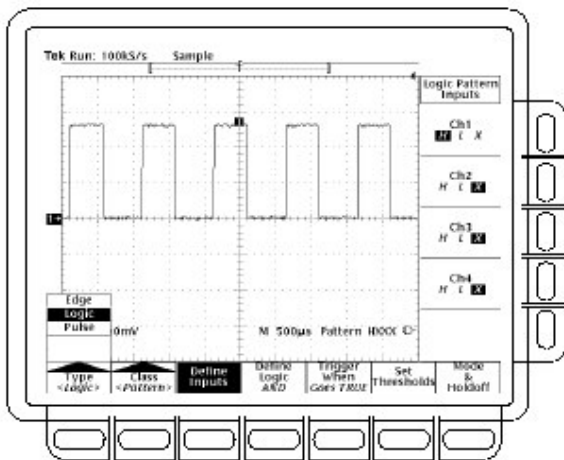


图 49 逻辑触发菜单

To Define Pattern Inputs(定义图形输入)

设置各个输入通道的逻辑状态(Ch1,Ch2,...):

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→Pattern(弹性)→Define Inputs(主)→Ch1,Ch2,Ch3 或 Ch4(侧)。

按步骤 1 重复按压选择的各个输入,对每个通道(分别)选择 High(H), Low(L)或 Don't Care(X)。

To Set Thresholds(设置门限)

设置各个通道的逻辑门限:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→Pattern(弹性)→Set Thresholds(主)→Ch1,Ch2,Ch3 或 Ch4(侧)。
使用 MAIN TRIGGER LEVEL 旋钮,通用旋钮或软键来设置每个(通道)的门限。

To Define the Logic(定义逻辑关系)

选择你要用于输入通道的逻辑功能:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→Pattern(弹性)→Define Logic(主)→AND,ORNAND 或 NOR(侧)。

Set Trigger When(设置何时触发)

当逻辑条件满足时(Goes TRUE),或当逻辑条件不满足时(Goes FALSE), 选择触发,按下列步骤:

按压 TRIGGER MENU →Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→Pattern(弹性)→Trigger When(主)→Goes True 或 Goes FALSE(侧)。

对 TRUE for less than(TRUE 少于)或 TRUE for more than(TRUE 大于)的侧面菜单项用于限制时间的图形触发。参看 Define a Time Qualified Pattern Trigger 的下列说明程序。

To Set Mode and Holdoff(设置方式和释抑)

可设置所有标准触发类型和级(分类)的方式和释抑。设置方式和释抑涉及 To Set Mode & Holdoff 内容。为更多了解触发方式和释抑,参看 Trigger Modes and Trigger Holdoff 说明。

To Define a Time Qualified Pattern Trigger (定义限制时间的图形触发)

你还可定时限制某图形的逻辑触发,即,规定布尔逻辑功能(与,与非,或,或非)时间必须为 TRUE(逻辑真)。除限制时间类型(大于或小于规定的时间限制)外,规定图形触发的限制时间,按下列步骤:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)
→Pattern(弹性)→Trigger When(主)→TRUE for less than 或 TRUE for more than(侧)。

使用旋钮和软键在侧面菜单内设置时间。

当你选择 TRUE for less than(TRUE 小于)和规定时间时,规定的输入条件必须驱动逻辑功能真(TRUE)小于规定的时间。相反地 TRUE for more than(TRUE 大于)菜单项要求布尔功能为 TRUE(真)比规定的时间长

。

注意下图触发指示器的位置。触发发生在示波器判定的逻辑功能在规定时间内为 TRUE 的点上。示波器以下列方法来判定触发点:

等待逻辑条件为 TRUE(真)。

开始定时及等待逻辑功能为 FALSE(假)。

比较时间,若时间 TRUE 长于(对 TRUE for more than)或短于(对 TRUE for less than),其触发波形显示于 at the point condition became FALSE(逻辑条件变为 FALSE 的点上)。该时间可以是,通常是,不同于 TRUE for more than(TRUE 大于)或 TRUE for less than(TRUE 小于)的时间设置。

在下图中,垂直杆光标间的延迟是逻辑功能为 TRUE 的时间。因为该时间(216 μ s)大于 TRUE 大于(TRUE for more than)菜单项(150 μ s),示波器产生触发在此点上,而不是 150 μ s 的点上。

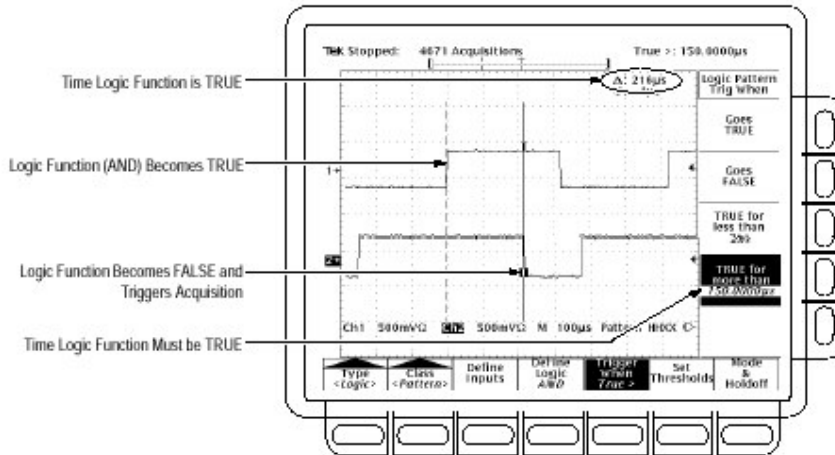


图 50 逻辑触发菜单 — Time Qualified TRUE

To State Trigger(设置状态触发)

当你选择逻辑类为状态时,示波器使用通道 4 为时钟并在由其它通道组成的逻辑电路上触发。使用状态触发,按下列程序。

Select State Triggering(选择状态触发)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)
→State(弹性)。

Define Inputs(定义输入)

设定每个输入通道(Ch1,Ch2...)逻辑状态:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→State
(弹性)→Define Inputs(主)。

选择前三个通道的 High(H),Low(L)或 Don't Care(侧)。选择通道 4 为
上升沿和下降沿。

Set Thresholds(设置门限)

设定每个通道的逻辑门限:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→State(
弹性)→Set Thresholds(主)→Ch1,Ch2,Ch3 或 Ch4(侧)。

使用 MAIN TRIGGER LEVEL 旋钮,通用旋钮或软键来设置各个门限。

Define Logic(定义逻辑)

选择你要用于输入通道的逻辑功能类型:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→State(弹性)→Define Logic(主)→AND,OR,NAND 或 NOR(侧)。

Set Trigger When(何时设置触发)

当逻辑条件满足时(Goes TRUE)或逻辑条件不满足时(Goes FALSE),选择触发:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→State(弹性)→Trigger When(主)→Goes TRUE 或 Goes FALSE(侧)。

To Set Mode and Holdoff(设置方式和释抑)

设置标准触发类型和分类的方式和释抑。

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

当选择逻辑级 Setup/Hold,示波器使用一个通道作为数据通道(工厂缺省设置为 Ch1),另一通道为时钟通道(缺省为 Ch2),同时若数据转换在时钟的建立或保持时间内,进行触发。使用建立和保持触发,按下列程序。

Select Setup/Hold Triggering(选择建立/保持触发)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→Setup/Hold(弹性)。

Define the data Source(定义数据源)

选择包含数据信号的通道:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→Setup/ Hold(弹性)→Data Source(主)按压 Ch1, Ch2, Ch3 或 Ch4(侧)之一。
对数据和时钟源不能选相同通道。

Define the Clock Source and Edge(定义时钟源和沿)

选择包含时钟信号和使用时钟沿的通道:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→Setup/ Hold(弹性)→Clock Source(主)→Ch1, Ch2, Ch3 或 Ch4(侧)。
按压 Ch1, Ch2, Ch3 或 Ch4(侧)之一。对时钟源不选相同的通道。
按压 Clock Edge(侧)在上升和下降沿之间切换。

Set the Data and Clock Level(设置数据和时钟电平)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→Setup/ Hold(弹性)→Levels(主)→Clock Level 或 Data Level(侧)。
转动通用旋钮或使用软键来设置选择的时钟电平值和数据电平值。

若你愿意,可将时钟电平设置为任一逻辑族的适当值。按下列步骤:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→Setup/ Hold(弹性)→Levels(主)→Set Both to TTL 或 Set Both to ECL(侧)。

示波器使用设置的时钟电平来决定何时产生时钟沿(上升或下降, 或根据所作的选择)。示波器使用跨越时钟电平的时钟点作为参考点并从该点来测量设置的建立和保持时间。

Set the Setup and Hold Times(设置建立和保持时间)

设置与时钟相关的建立时间和保持时间:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Logic(弹性)→Class(主)→

Setup/Hold(弹性)→Set/Hold Times(主)→Setup Time 或 Hold Time(侧)(见下图)。

转动通用旋钮或使用软键来设置建立和保持时间的值。

正的建立时间通常领先时钟沿;正的保持时间通常跟随时钟沿。建立时间通常领先保持时间至少 2ns($T_S+T_H\geq 2\text{ns}$)。试着设置任一时间来减少 2ns 的限制以调整其它时间来保持限制。

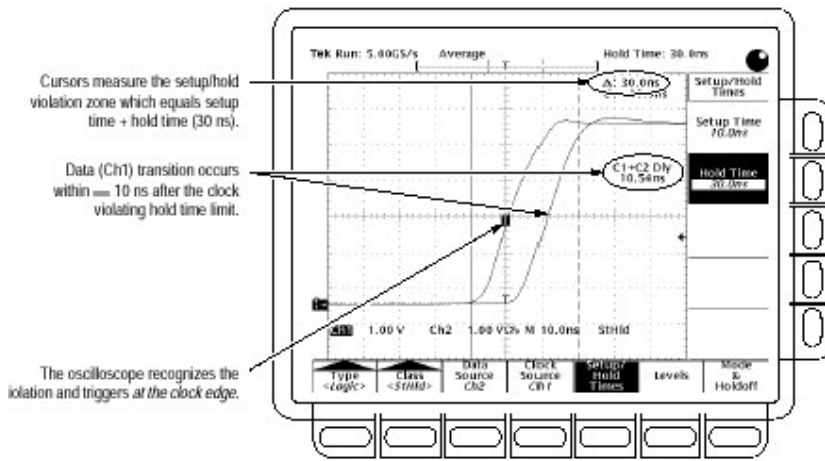


图 51 触发建立/保持时间违例

在大多数情况下,以正值输入建立和保持时间。若数据源在时钟前一直定位于时钟前的建立时间内或在时钟后的保持时间内切换,正值设置示波器触发。你可通过输入负值,摆率来建立和保持时间的“建立/保持违例区域”。

To Set Mode and Holdoff(设置方式和使用延迟)

对所有标准触发类型和类别设置方式和释抑。设置方式和释抑,参看 To Set Mode & Holdoff。要了解更多有关触发方式和释抑,阅读 Trigger Modes and Trigger Holdoff 的有关说明。

Advanced Logic Triggiring with a TLA Logic Analyzer(使用 TLA 逻辑分析仪的高级的逻辑触发)

此特性具有使用来自 TLA 系列逻辑分析仪的系统 Trigger Out 信号交叉触发 TDS694C 示波器的能力。为获取精确的定时测量值,用户可将 TDS694C 与 TLA 逻辑分析仪连接同时利用两仪器的最佳特性(性能)的优点。TDS694C 和 TLA 逻辑分析仪因各自独特的实力而彼此互补。

TDS694C 示波器使用每通道 10 GS/s 的最大采样率提供高精度的定时测量值。TDS694C 示波器使用 3 GHz 触发带宽可捕获最快信号事件。然而,使用 4 通道示波器在观看 64 比特总线时可能是费时的。更好的替代(方案)应是 TLA 逻辑分析仪。TLA 逻辑分析仪具有同时观看数百路数字信号的能力,多至 680 个输入可被捕获和测量。TLA 逻辑分析仪可同时评估几种条件,评估复杂的组合事件同时执行更广泛的行为组合。

Cross triggering is very useful when measuring between multiple channels(在进行多个通道测量时,交叉触发是很有用的)

用 TLA 逻辑分析仪交叉触发 TDS694C 允许你目视(直观)对准两仪器的触发点。两仪器的定时参考现在是 TLA 逻辑分析仪的触发点。这对使用 TLA700 系列逻辑分析仪来查找同步总线上可能的建立和保持事件违例的数字设计者来说是有益的应用。若建立和保持时间非常小,逻辑分析仪分辨率不足以确定识别边际定时。TDS694C 示波器可用于观察 2-3 沿时钟信号的数据行,这将提供建立和保持时间的更精确的测量。

DRAM interface applications could require more than a 4 channel oscilloscope(DRAM 界面应用需要多于四通道的示波器)

在信号的定时关系如 RAS,CAS,CS,必须验证时钟和数据。TLA 系列逻辑分析仪使用 500ps 分辨率来提供测量这些信号的解决方案。若怀疑任四通道信号上存有问題,TDS694C 可将问題调整归零同时提供小于 15ps 更好的定时分辨率。

The TLA Logic Analyzer's acquisition system is basically two dimensional(voltage vs time)(TLA 逻辑分析仪采集系统的是基本二维

系统)(电压对时间)

对定时和特性测量值,通常需要第三维统计。TDS694C 允许用户统计描述,脉冲宽度或直方图的时钟周期和测量统计特性。源于时钟抖动的定时差错可被测量同时使用 TDS694C 统计测量值进行特性化统计。不是所有示波器触发事件都包括在定时分析仪内,所以使用 TLA 逻辑分析仪的触发状态机构,可对 TDS694C 和统计分析内感兴趣的事件进行捕获。

Connect a TDS694C Oscilloscope to a TLA700 Series Logic Analyzer

(将 TDS694C 示波器与 TLA700 系列逻辑分析仪连接)

由触发状态机构识别事件到输出脉冲产生 300 到 500ns 的延迟。为确保精确的时间测量值,表征任一延迟包括连接两仪器的电缆延迟。在交叉触发过程中的第一步是将两仪器对准。将 TLA 逻辑分析仪的 System Trig Out 与 TDS694C 上的 Aux Trigger Input 连接,操作如下:

TLA714:将同轴电缆的一端与 TLA714 后面板上的 System Trig Out 的 BNC 连接器连接。BNC 电缆连接器的另一端连到 TDS694C 后面板的 Aux Trigger Input 位置。见上图。

TLA720:将 P6041 探头与 TLA720 前面板的 System Trig Out SMB 连接器相连接。将 P6041 探头 BNC 电缆端(头)与 BNC 到 BNC 连接器连接。再将同轴电缆连到 BNC 连接器上,然后将剩下的 BNC 电缆连接器连接到 TDS694C 后面板的 Aux Trigger Input 位置,见下图。

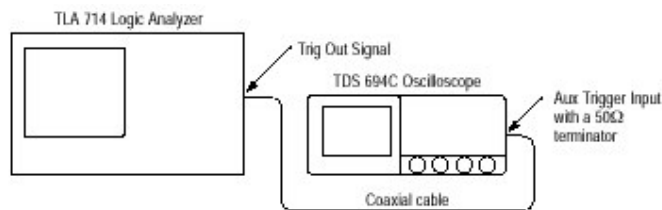


Figure 3-36: TLA 714 to TDS 694C

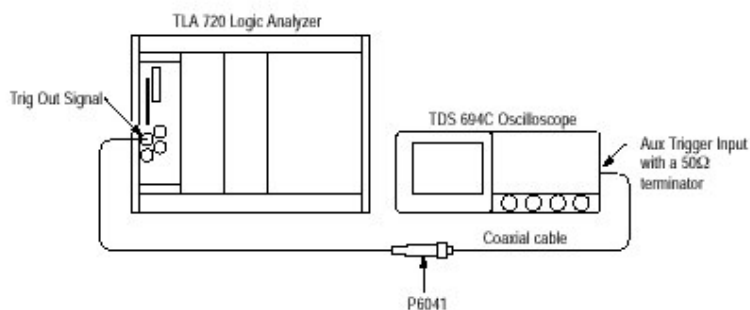


图 52 TLA720 到 TDS694C

Time Delay Characterization(时延特性)

在 TLA 逻辑分析仪与 TDS694C 连接后,需执行触发延迟特性。

安装抗歪斜装置,参见有关 TDS694C 探头补偿部分。

将 P6249 探头与通道 1 连接。

将 P6249 探头附加到抗歪斜装置的一组方形引脚上。

将逻辑分析仪的一个数据通道与抗歪斜装置的另一组(方形)引脚连接。

。

注意:若防止 TLA 逻辑分析仪探头连到 TDS694C 示波器的探头补偿信号上,则用户将必须将 TDS694C 探头加到其原型信号,该原型也可被 TLA 逻辑分析仪检测到。该使用信号应包含在 $1\mu\text{s}$ 间隔内可独特加以识别的事件。TDS694C 垂直设置将与该信号匹配。

TLA 逻辑分析仪设置:

将 TLA 逻辑分析仪的触发门限设置为 0.25V。

将 TLA 逻辑分析仪触发设置到附加数据行的上升沿同时触发所有触发模块。设置 TLA 逻辑分析仪为短的记录长度同时持续运行。
启动 TLA 逻辑分析仪。

TDS694C 设置:

按压 SAVE/RECALL SETUP→Recall Factory Setup(主)→OK

Confirm Factory Init(侧)将通道 1 的 VERTICAL 刻度设置为 200mV/div。将 HORIZONTAL 刻度设置为 200ns/div。

选择触发值,按压 TRIGGER MENU→(弹性)→Source(主)→TLA Cross Trigger(侧)。

按压 TRIGGER MENU→Mode & Holdoff(主)→Normal(侧)。

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Edge(弹性)→Slope(主)。由侧面菜单选择负的,下降沿。

注意:TLA 逻辑分析仪的系统触发是一个负向沿(触发)。

注意:TLA 逻辑分析仪应在信号的上升沿重复触发并发送一个触发到 TDS694C。部分信号上升沿将显示在 TDS694C 屏幕上。

调整 TLA 逻辑分析仪交互触发延迟直到信号的上升沿位于方格图中央。

增加 TDS694C 示波器的 HORIZONTAL 刻度为更快时间/格设置。然后调整 TLA 逻辑分析仪的交互触发延迟在相同时间以保持信号上升沿处于方格图中央。

在更快的时间/格设置下,在 TLA 逻辑分析仪系统触发上的抖动将导致 TDS694C 由采集到抖动(需)几纳秒。调整 TLA 逻辑分析仪交互抖动延迟使产生的抖动范围环绕在方格图中心位置。

一旦此校准完成,记录长度,采样率和触发位置均可不受系统触发位置的相关影响,在逻辑分析仪指示的触发位置在 TDS694C 上由显示在触发点上的'T'来指示。

TLA 逻辑分析仪交互触发延迟值是一个环境变量,类似于 GPIB 和硬拷贝参数,不能由调入设置来改变。

4.5 Triggering on Pulses(脉冲触发)

TDS694C 有毛刺触发或欠幅触发,或根据宽度,摆率或脉冲的超时周期的触发。这些性能使示波器适于独立监视,捕获,电源毛刺或 GO/NO GO 可操作放大器的摆率测试。本节说明如何使用脉冲触发的五种类型:毛刺,欠幅,宽度和摆率以及超时触发。

Glitch trigger(毛刺触发)是当触发源检测到比某个特定时间宽度更窄(或更宽)的脉冲时产生。毛刺触发可以任意极性。或你可设定阻止某个极性毛刺的触发。

Runt trigger(欠幅触发)是在触发源检测到跨过第一门限的短脉冲但在再次跨第一门限前跨第二门限失败时产生。你可设置示波器来检测正负的欠幅脉冲。

width trigger(宽度触发)是触发源检测在特定时间范围(由上下限定义)内,可选或外脉冲时产生。示波器可对正或负脉冲进行触发。

Slew rate(摆率)触发是在触发源检测到两幅度电平间横移脉冲沿时产生,其速率比规定的更快或更慢。示波器可在正、负摆率上触发。你还可把根据脉冲沿斜率(用电压改变/时间改变)的触发看作是摆率触发。

Timeout(超时)触发是在触发源在需要检测时检测不到脉冲沿的情况下产生。

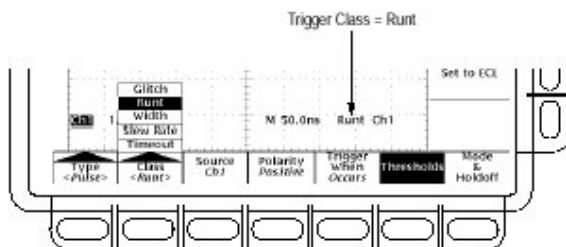


图 53 脉冲触发读出值

表:脉冲触发定义

名称	定义
Glitch positive 正向毛刺	示波器检测正尖峰脉冲值宽度比规定的毛刺时间小,触发产生。
Glitch negative 负向毛刺	示波器检测负尖峰脉冲值宽度比规定的毛刺时间小,触发产生。
Glitch either 双向毛刺	示波器检测正或负尖峰脉冲值宽度比规定的毛刺时间小,触发产生。
Runt positive 正向欠幅	若示波器检测的正脉冲,其正向可跨门限但在负向重跨第一门限前跨第二门限失败,此时触发产生。
Runt negative 负向欠幅	若示波器检测的负向脉冲,负向可跨门限但在正向重跨第一门限前跨第二门限失败,此时触发产生。
Runt either 双向欠幅	若示波器检测的正或负向脉冲,跨一个门限但在重跨第一门限前跨第二门限失败,此时触发产生。
Width positive 正宽度	若示波器发现正脉冲宽度在用户规定的更低和更高时间范围或可选时间外部,触发产生。
Width negative 负宽度	若示波器发现负脉冲宽度在用户规定的更低和更高时间范围或可选时间外部,触发产生。
Slew positive 正摆率	若示波器探测的正脉冲沿是先跨较低门限再跨上部门限,当脉冲在两门限穿越时,其速率快于或慢于用户指定的摆率时,触发产生。
Slew negative 负摆率	若示波器检测的负脉冲沿先跨上部门限再跨较低门限,当脉冲在两门限穿越时,其速率快于或慢于用户指定的摆率时,触发产生。
Slew either 双向摆率	若示波器检测的正或负脉冲沿是先跨一个门限再跨另一门限,则触发产生。脉冲在两电平穿越时,其速率快于或慢于用户指定摆率时,触发产生。
Timeout stays High 高位超时	信号所处位置高于触发电平且时间长于超时值。则触发产生。
Timeout stays Low 低位超时	信号所处位置低于触发电平且时间长于超时值。则触发产生。

Timeout either 双位超时	对超时值,信号所处位置高于或低于触发电平。则触发产生。
---------------------------	-----------------------------

4.5.1 To Trigger on a Glitch(毛刺触发)

当你选择脉冲类别为 Glitch,示波器将在宽度比某些规定时间窄(或宽)的脉冲上触发。按下列步骤建立毛刺触发。

Select Glitch Triggering(选择毛刺触发)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Glitch(弹性)。

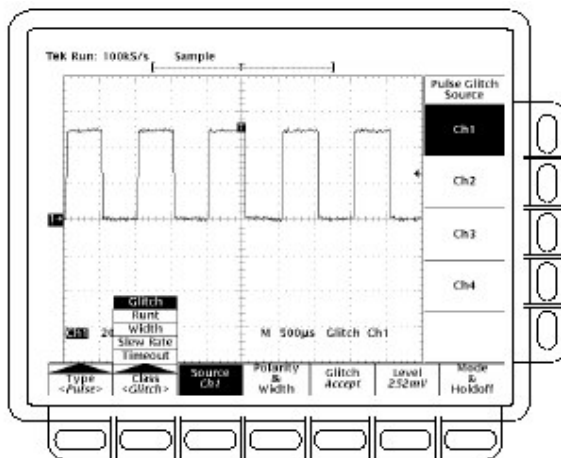


图 54 主触发菜单 — 毛刺类别

Select the Source(选择源)

确定哪个通道为脉冲触发源：

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Source(主)→Ch1, Ch2, Ch3 或 Ch4(侧)。选择的源就成为所有四个触发类别的触发源。

Select the Polarity & Width(选择极性&宽度)

规定极性(正,负或二者)和毛刺宽度按下列步骤:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Polarity



&Width(主) →Positive,Negative 或 Either(侧)。



Positive 看正向脉冲。



Negative 看负向脉冲。



Either(同时)看正和负脉冲。

按压 Width(侧)同时使用通用旋钮或软键来设置毛刺宽度。

Set to Accept or Reject Glitch(设置接收或拒绝毛刺)

规定毛刺触发或忽略毛刺,按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Glitch(弹性)→Glitch(主)→Accept Glitch 或 Reject Glitch(侧)。

若选择 Accept Glitch,示波器仅在比规定宽度窄的脉冲上触发。
若选择 Reject Glitch,仅在比规定宽度宽的脉冲上触发。

Set the Level(设置电平)

使用 Level 主菜单(或前面板的触发 Level 旋钮)设置触发电平,按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Level, Set to TTL,Set to ECL 或 Set to 50%(侧)。

若选择 Level,通过使用通用旋钮或软键输入值来设置触发电平。
若选择 Set to TTL,示波器设置触发电平为 TTL 切换(开关)门限。
若设置 Set to ECL,示波器设置触发电平为 ECL 切换(开关)门限。
若选择 Set to 50%,示波器查找触发源信号峰值间的中点(中间点),同

时将触发电平设置为该点电平。

To Set Mode and Holdoff(设置方式和释抑)

对所有标准触发类型和类别均可设置触发方式和释抑。

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

当选择触发类别为 Runt 时,示波器将在跨越某门限但重返该门限在跨越第二门限时失败的短脉冲上触发。设置欠幅触发按下列程序。

Select Runt Triggering(选择欠幅触发)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Runt(弹性)。

Select the Source(选择源)

规定脉冲触发源通道。

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Source(主)→Ch1,Ch2,Ch3 或 Ch4(侧)。选择的源即为所有四个触发类别的触发源。

Select the Polarity(选择极性)

规定欠幅脉冲方向:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Runt(弹性)→Polarity(主)→Positive,Negative 或 Either(侧)。

Positive 观看正向欠幅脉冲。

Negative 观看负向欠幅脉冲。

Either(同时)观看正和负欠幅脉冲。

Set to Trig When(设置触发宽度)

决定示波器将触发多宽的欠幅脉冲:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Runt(弹性)→Trig When(主)。

按压 Occurs 在任一宽度的所有欠幅脉冲上触发。

按压 Runt is Wider Than(侧)仅在超过设置的宽度的欠幅脉冲上触发。

使用通用旋钮或软键输入宽度。

Set the Thresholds(设置门限)

设置检测欠幅脉冲所使用的两门限电平。

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Runt(弹性)→Thresholds(主)使用通用旋钮或软键来设置高低门限值。

提示:使用触发条特性设置脉冲串的门限电平,按压

DISPLAY→Readout Options(主)→Trigger Bar Style(侧)直到 Long 出现在菜单项内。

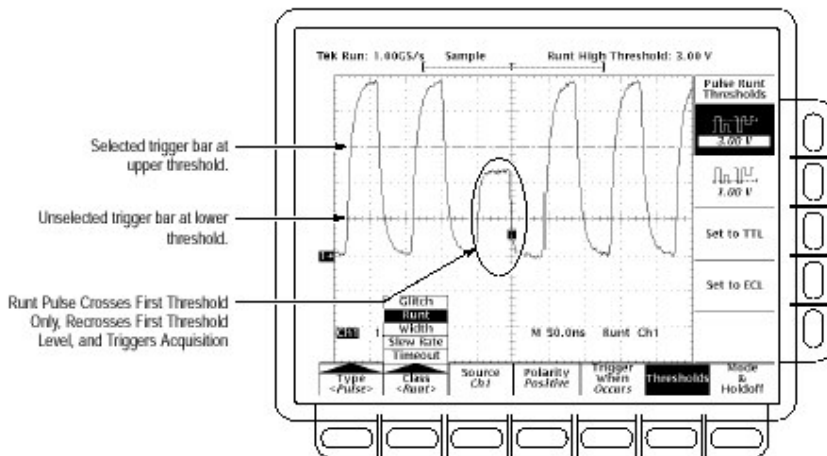


图 55 主触发菜单——欠幅类别

注意图中触发指示器的位置。触发产生于脉冲点是经负向第一(较低)门限未跨越第二门限电平(上部)返回的点。在 Polarity 侧面菜单内选择的极性决定欠幅触发必须跨越的门限次序。

Positive(正)要求较低门限是正向首先跨越的门限然后再跨越是负向而完全没有必要跨越上部门限。

Negative(负)要求上部门限是负向首先跨越的门限然后再跨越正向而完全没有跨较低门限。

Either 要求首先跨越任一方向的任一门限,然后再跨越相反方向而不必跨越另一门限。

对所有三个极性的设置,触发产生于再次跨越第一门限的欠幅脉冲点处。

Set the Mode and Holdoff(设置方式和释抑)

对有标准触发类型和类别设置方式和释抑。

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

当选择脉冲类别为 **Width** 时,示波器将在比某些规定的时间范围(由上下限来定义)窄(或宽)脉冲上触发。按下列步骤建立宽度触发:

Select Width Trigger(选择宽度触发)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Width(弹性)。

Select the Source(选择源)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Source(主)→Ch1,Ch2,Ch3 或 Ch4(侧)。选择的源即是所有四种触发类型的触发源。

Select the Polarity(选择极性)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Width(弹性)→Polarity(主)→Positive 或 Negative(侧)。

Set to Trig When(设置何时触发)

设置宽度范围(以时间为单位)触发源将查找并规定脉冲触发是在此范围外或此范围内,按下列步骤:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Width(弹性)→Trig When(主)。

若要示波器在规定范围内的下降脉冲上触发,按压 Within Limits(侧)。若要示波器在规定范围外的脉冲上触发,按压 Out of Limits(侧)。设置脉冲宽度范围,以时间为单位,按压 Upper Limit(侧)和 Lower Limit(侧)。使用通用旋钮或软键输入值。Upper Limit 是触发源查找的最大有效脉冲宽度。Lower Limit 是最小有效脉冲宽度。示波器通常迫使 Lower Limit 小于或等于 Upper Limit。

Set the Level(设置电平)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Width(弹性)→Level(主)→Level,Set to TTL,Set to ECL,或 Set to 50%(侧)。

Set the Mode and Holdoff(设置方式和释抑)

对所有标准触发类型和类别设置方式和释抑。

4.5.4 To Trigger Based on Slew Rate(基于摆率的触发)

当选择脉冲类别为 Slew Rate 时,示波器将在比规定摆率通过快或慢的上部和较低门限间的交叉脉冲沿上触发。按下列步骤设置摆率触发:

Select Slew Rate Triggering(选择摆率触发)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Slew Rate(弹性)。

Select the Source(选择源)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Source(主)→Ch1,Ch2,Ch3 或 Ch4(侧)。选择的源即为所有四个触发类别的触发源。

Select Polarity(选择极性)

规定脉冲沿方向,按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Slew Rate(弹性)→Polarity(主)→Positive,Negative 或 Either(侧)。

Positive(正)

监视正向脉冲沿的摆率。沿必须首先跨越较低门限然后跨上部门限。

Negative(负)

监视负向脉冲沿的摆率,沿必须首先跨上部门限然后较低门限。

Either

监视正负向脉冲沿,沿先跨一门限,然后是另一门限。

Set the Slew Rate(设置摆率)

门限电平和 Δ (增量)时间设置决定摆率的设置。设置参数:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Slew Rate(弹性)→Thresholds(主)按压 Set to TTL 或 Set to ECL(侧)设置上部和较低门限使其电平与逻辑族电平相配

按压上部门限键,依次,较低门限键(侧)。使用通用旋钮或软键设置高低门限值。

提示:使用触发条特性设置脉冲沿的门限电平,按压

DISPLAY→Readout Options(主)→Trigger Bar Style(侧)直到 Long 出现在菜单项内。

门限设置决定摆率的电压分量(伏/秒)。按下列步骤,设置时间分量,完成摆率设置:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Slew Rate(弹性)→Trigger When(主)→Delta Time(侧)。

使用通用旋钮或软键设置摆率的 Delta 时间值。

注意:在侧面菜单内的 Slew Rate 菜单项不是一个键标;相反是一个摆率设置的读出值。此读出值随 Delta Time(增量时间)侧面菜单设置和 Thresholds 菜单的门限设置而变化。你无法直接调整摆率,而需调整这些参数来调整摆率。

Set to Trig When(设置何时触发)

示波器对 Trigger When 菜单内摆率设置读出值与触发源的脉冲沿进行比较。根据指示的读出值选择较快或较慢摆率的触发沿,按下列步骤:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Slew Rate(弹性)→Trigger When(主)→Trigger if Faster Than 或 Trigger if Slower Than(侧)。

注意:若选择 Trigger if Faster Than 同时示波器因脉冲沿太快而不是太慢而不触发。检查沿速度,切换沿触发。然后在脉冲沿触发同时决定摆率门限菜单内电平间沿的移动时间。示波器无法在 600ps 或少于 600ps 门限电平间移动的脉冲沿上进行摆率触发。

此外,可靠的摆率触发,脉宽必须是 7.5ns 或多于 7.5ns。少于此脉宽触发会在错误斜率上进行或完全不触发。若未出现希望的摆率触发时,切换沿触发并检查脉宽。

了解摆率触发时的情况,研究下图并思考下列几点:

主菜单显示示波器触发设置是根据触发源通道 1 的输入脉冲摆率。设置为监视触发源的正极脉冲沿同时在比设置摆率快的任何沿上触发。

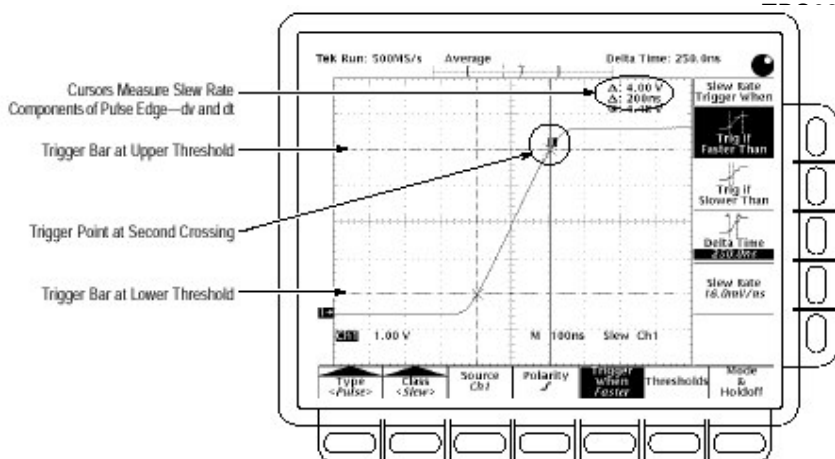


图 56 主触发菜单——摆率类别

Trigger When 侧面菜单显示摆率设置的 Slew Rate 读出值。摆率不是脉冲摆率,代之以,是示波器的脉冲摆率比(见上)。通过设置增量电压与增量时间的比值来间接设置摆率。

$$\text{Slew Rate Setting} = \frac{\text{Upper Threshold Setting} - \text{Lower Threshold Setting}}{\text{Delta Time Setting}}$$

对图中的设置以门限和增量量时间代替。

$$\text{Slew Rate Setting} = \frac{4.5 \text{ V} - 0.5 \text{ V}}{250 \text{ ns}} = 16.0 \text{ mV/ns}$$

触发条指示器(长水平条)指出上部和较低门限。对上门限电平的光标对显示门限电平间的增量电压大约为 4V,增量时间大约为 200ns。所以,触发脉冲沿的摆率为:

$$\text{Slew Rate Measured} = \frac{dv}{dt} = \frac{4 \text{ Volts}}{200 \text{ ns}} = 20 \text{ mV/ns}$$

Trigger When 侧面菜单指出示波器将在慢于设置摆率的脉冲上触发。因脉冲摆率为 20mV/ns,比设置摆率 16mV/ns 快,示波器触发。触发点指示器显示示波器在何处触发。对摆率触发的波形,触发点通常在最后跨越的门限处(对正极设置在上部门限,负极设置在较低门限)。

Set the Mode and Holdoff(设置方式和释抑)

对所有标准触发类型和类别设置方式和释抑。

4.5.5 Trigger Based on Pulse Timeout(脉冲超时触发)

当选择脉冲类别为 Timeout 时,示波器将在规定限制内,在产生 NOT 变化的脉冲上触发。即触发根据选择的极性产生,对超时值,信号保持高于或低于触发电平。设置超时触发,按下列步骤:

Select Timeout Triggering(选择超时触发)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)
→Timeout(弹性)。

Select the Source(选择源)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Source
(主)→Ch1,Ch2,Ch3 或 Ch4(侧)。选择的源即为所有四种触发类别的
触发源。

Select the Polarity(选择极性)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class
(主)→Time-out(弹性)→Polarity(主)→Stays High,Stays Low 或
Either(侧)。



Stays High

若信号保持高于触发电平且持续时间比超时值长,导致触发产生。



Stays Low

若信号保持低于触发电平且持续时间比超时值长,导致触发产生。



Either

若信号保持高于或低于触发电平且持续时间比超时值长,导致触发产生。

Time(时间)

设置超时时间:

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class
(主)→Timeout (弹性)→Time(主)

转动通用旋钮或使用软键设置超时时间值。

Set the Level(设置电平)

按压 TRIGGER MENU→Type(主)→Pulse(弹性)→Class(主)→Timeout(弹性)→Level(主)→Level,Set to TTL,Set to ECL 或 Set to 50%(侧)

若选择 Level,通过使用通用旋钮或软键输入值来设置触发电平。

若选择 Set to TTL,示波器设置触发电平为 TTL 切换门限。

若选择 Set to ECL,示波器设置触发电平为 ECL 切换门限。

若选择 Set to 50%,示波器搜索触发源信号峰值间的中间点同时将触发电平设置在该点。

Set the Mode and Holdoff(设置方式和释抑)

对所有标准触发均可设置方式和释抑。

4.6 Delayed Triggering(延迟触发)

TDS694C 示波器提供主时基和延迟时基。延迟时基与主时基相同,要求触发信号和用于此信号的输入源。仅可对主沿触发和主脉冲触发的特定类别使用延迟。本节说明如何延迟波形采集。

有两种不同的方法延迟波形采集:delayed runs after main 和 delayed triggerable。仅延迟可触发使用延迟触发系统。Delayed

runs after main 要查看主触发,然后等用户定义时间再开始采集。(见下图)



图 57 Delayed Runs After Main

Delayed triggerable 查看主触发然后根据选择的延迟触发类型,选择延迟可触发方式采集的三种类型之一进行触发:After time,After Events 或 After Events/Time。研究下图来了解示波器在各个延迟触发方式下的顺序。

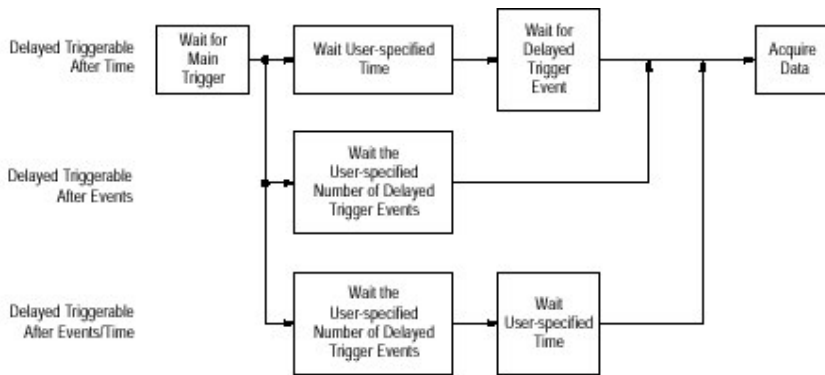


图 58 Delayed Triggerable(延迟可触发类型)

示波器通常进行采集采样以填充波形记录的预触发部分。当或若延迟标准满足时,即进行足够的采样来完成延迟波形记录的后触发然后显示记录波形。关于主触发相关时间的延迟记录内容的细节见下图。

注意:由于硬件限制,当主触发类型为 Logic 或其它类别或当主触发类型为 Pulse 中的欠幅或摆率时,延迟时基无法进行触发。对这些设置,示波器将迫使延迟时基采取 Runs After 方式。

4.6.1 To Run After Delay

使用 Horizontal(水平)菜单选择和定义主触发的延迟运行 (Delayed Runs After Main) 或延迟触发。但延迟可触发要求在 Delayed Trigger 菜单内做进一步的选择。按下列步骤设置延迟时基以在延迟后立即进行触发。

按压 HORIZONTAL MENU→Time Base(主)→Delayed Only(侧)
→Delayed Runs After Main(侧)。

使用通用旋钮或软键来设置延迟时间。

若按压 Intensified(侧),在相对于主触发产生的主时基记录上显示一个增亮的区域,其示出有关主触发在何处产生延迟时基记录。对 Delayed Runs After Main 方式,增亮区域起始(点)对应于延迟时基记录的起始(点),终结点对应延迟记录的终结点。

4.6.2 To Trigger After Delay(延迟后触发)

确认 Main Trigger(主触发菜单)设置与 Delayed Triggerable 一致,按下列方式选择该方式:

按压 TRIGGER MENU

若将 Type 设置为 Logic,按压 Type(主)选择与应用一致的 Edge 或 Pulse。Logic 类型与 Delayed Triggerable 不兼容。

若将 Source 设置为 Auxiliary,按压 Source(主)。除 Auxiliary 外根据应用从侧面菜单选择相应源。

若将 Type 设置为 Pulse,按压 Class(主)选择与应用一致的 Glitch 或 Width。欠幅和摆率脉冲类别与 Delayed Triggerable 不兼容。

按压 HORIZONTAL MENU→Time Base(主)→Delayed Only(侧)→Delayed Triggerable(侧)。

注意:Delayed Triggerable 菜单项不可选除非将不兼容的 Main Trigger 菜单设置消除。(参看此程序的开始步骤)。若情况如此,在菜单内的 Delayed Triggerable 菜单项则会变暗,而不可选。

通过按压 Intensified(侧),对应主时基上的主触发,在延迟时基记录发生处(有效延迟触发事件必须被接收)显示一个增亮区域。对 Delayed Triggerable After 方式,增亮区域的起始点对应延迟时基记录

的可能起始点。区域结束点延续到主时基的结束点,因延迟时基记录可在延迟时间消逝后任一点处被触发。

了解如何定义正常和增亮波形的亮度级,参看前面介绍的调整亮度部分(Adjust Intensity)。

现在,你必须提出 Delayed Trigger 菜单以便定义延迟触发事件。

按压 SHIFT DELAYED TRIG→Delay by(主)→Triggerable After Time,Events 或 Events/Time(侧)(见下图)。

使用通用旋钮或软键,输入延迟时间或事件。若选择 Events/Time,使用时间(侧)和 Events(侧)在时间设置和事件数间进行切换。

提示:你可直接进入 Delayed Trigger 菜单(见步骤 6)。通过选择 Triggerable After Time,Events 或 Events/Time 之一,示波器自动切换到水平菜单的 Delayed Triggerable。若想保留 Delayed Triggerable,你必须始终显示水平菜单。

Source 菜单允许你选择哪一个输入做为延迟触发的源。

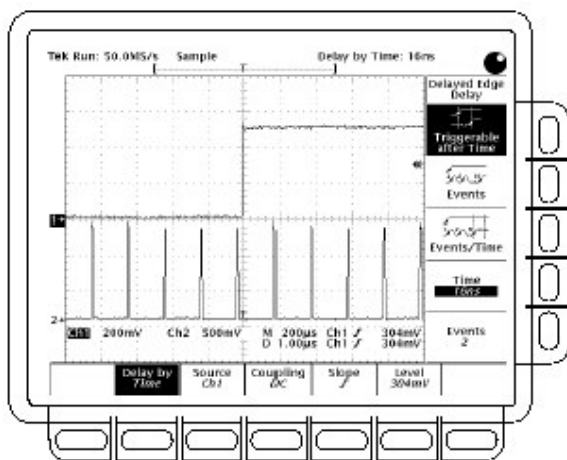


图 59 延迟触发菜单

按压 Source(主)→Ch1,Ch2,Ch3,Ch4 或 DC Aux(侧)。

注意:选择 DC Aux 做为 BOTH(同时)主和延迟触发菜单的源迫使主和延迟触发电平以串联调整。只要这些源保留 DC Aux,任一系统触发电平调整同时对两系统的调整。

按压 Coupling(主)→Main Trigger,DC,或 Noise Rej(侧)定义输入信号如何与延迟触发耦合。见前 To Specify Coupling 小节。

Main Trigger(主触发)

设置与主触发耦合设置相匹配的延迟触发耦合。

按压 Slope(主)选择延迟触发发生点的斜率。在上升沿斜率和下降沿斜率间进行选择。

按压 Level(主)→Level,Set to TTL,Set to ECL 或 Set to 50%(侧)。

Level 允许你使用通用旋钮或软键来输入延迟触发电平。

Set to TTL 将触发电平固定在+1.4V。

Set to ECL 将触发电平固定在-1.3V。

Set to 50%将触发电平固定到延迟触发源信号峰峰值的 50%。

注意:触发电平范围通常是自垂直范围中心点的±12 格。某些垂直刻度,偏移和触发范围内的位置结果的组合防止 Set to TTL 或 Set to ECL 获取(达到)理想的设置。在这种情况下,触发电平设定尽量接近理想设置。

第五章 测量波形

为最佳使用 TDS694C 示波器进行测量,你必须了解如何使用五种类型或可取测量值分类,本节叙述如何得到以下测量值分类,下图显示四个测量值分类:

Automated 自动进行和显示波形测量。

Cursor 测量波形记录两位置间的差值(时间或电压)。

Graticule 通过计算屏幕方格图的分格进行快速估算。

Histogram 显示和自动测量直方图盒内的垂直和水平单位变化。

Masks 模板计算,选择模板或编辑模板。

本节还告诉你如何使用 Probe Cal,Channel/Probe Deskew 和 Signal Path Compensation 以优化测量精度。

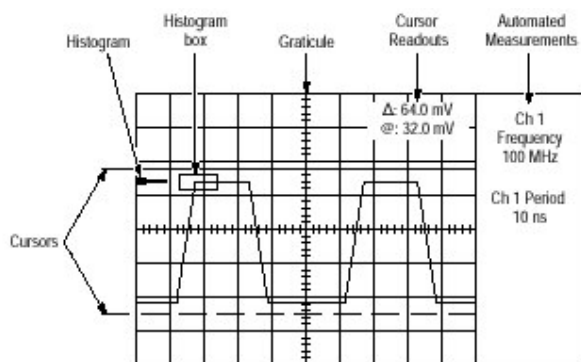


图 60 直方图,方格图,光标和自动测量值

Taking Automated Measurements(实施自动测量)

TDS694C 示波器提供自动实施和显示波形测量值的测量性能。本节说明如何设置示波器以得到有关的测量值。

因为自动测量是使用波形记录点,它们通常比光标和方格图测量值更精确和更快捷。示波器将持续更新和显示这些测量值。

自动测量是测量整个波形记录点或,若你规定门(网关)测量值,通过垂直光标规定区域范围。自动测量值不限制在显示的波形部分。

示波器几乎同时显示所有的测量值。

Measurement List(测量值项目)

TDS694C 示波器提供自动测量值。下面列出示波器自动测量值的主要定义。

Name 名称	Definition(定义)
Amplitude 幅度	电压测量值。整个波形或门区域的高值减去低值。Amplitude=High-Low
Area 区域	全部的时间电压测量值。整个波形或门区域以伏-秒表示全部区域。(接)地以上为正,以下为负。
Cycle Area 循环区域	全部时间的电压测量值。波形内的第一循环或门范围内的第一循环,以伏-秒表示。接地以上的测量区域为正,以下为负。
Burst Width 突发宽度	定时测量值。突发周期。测量整个波形或门区域。
Cycle Mean 循环平均	电压测量值。波形第一循环的的数学平均或门区域第一循环的数学平均。
Cycle RMS (循环均方值)	电压测量值。波形的第一循环的均方根或门范围第一循环的均方根电压。
Delay 延迟	定时测量值。两不同曲线中间参考点交叉间的时间或曲线门区域间的时间。
Fall Time 下降时间	定时测量值。测量的波形或门区域第一脉冲下降沿时间从最终值的高参考值(缺省=90%)下降到低参考值(缺省=10%)。
Frequency 频率	波形门区域或第一循环的定时测量值。周期的倒数。以 1Hz=1 循环/秒来测量。
High 高	此值以 100%使用,无论高、中低参考(包括下降时间测量和上升时间测量值)。使用最小/最大或直方图方法计算。使用最小/最大方法找到的是最大值。直方图方法使用中点以上的一般值。测量涉及(覆盖)整个波形或门区域。
Low 低	此值以 0%使用,无论高、中、低参考(包括下降时

	间和上升时间测量值)。使用最小/最大或直方图方法计算。使用最小/最大方法找到的是最小值直方图方法使用中点以下的一般值。测量包括整个波形或门区域。
Maximum 最大	电压测量值。最大幅度。典型地最多正峰值电压。测量包括整个波形或门区域。
Mean 平均	电压测量值。对整个波形或门区域进行数学平均。
Minimum 最小	电压测量值。最小幅度。典型地最多负峰值电压。测量包括整个波形或门区域。
Negative Duty Cycle 负工作循环	波形或门区域第一循环的定时测量值。负脉冲宽度与信号周期比率以百分数表示。*
Negative Overshoot 负过冲	电压测量值。测量包括整个波形或门区域。*
Negative Width 负宽度	波形内或门区域第一脉冲的定时测量值。是负脉冲的 MidRef(缺省为 50%)幅度点间的距离(时间)。
Peak to Peak 峰峰	电压测量值。整个波形内或门区域的最大和最小幅度间差的绝对值。
Phase 相位	定时测量值。计算一波形领先或落后另一波形的时间。以度表示。360°构成一个波形循环。
Period 周期	定时测量值。波形或门区域内发生第一个完整信号循环的时间。是频率的倒数。以秒来测量。
Positive Duty Clecy 正工作循环	波形或门区域内第一循环的定时测量值。正脉宽与信号周期的比率以百分数表示。*
Positive Overshoot 正过冲	整个波形或门区域的电压测量值。*
Positive Width 正宽度	波形内或门区域第一脉冲的定时测量值。正脉冲 MidRef(缺省为 50%)幅度点间的距离(时间)。
Rise Time 上升时间	定时测量值。波形内或门区域内由第一脉冲最终值的低参考值(缺省=10%)到最终值的高参考值(缺省=90%)前沿时间。

RMS	电压测量值。整个波形或门区域的真正均方根电压。
Extinction Ratio 消光比率	高/低值。
Extinction% 消光比百分数	消光比的百分数值。
Extinction dB 消光比 dB	$10 \cdot \log_{10}(\text{消光比})$ 值。
Mean dBm	平均光功率($10 \cdot \log_{10}(\text{平均}/0.001)$)

$$\text{NegativeDutyCycle} = \frac{\text{NegativeWidth}}{\text{Period}} \times 100\%$$

$$\text{NegativeOvershoot} = \frac{\text{Low} - \text{Min}}{\text{Amplitude}} \times 100\%$$

$$\text{PositiveDutyCycle} = \frac{\text{PositiveWidth}}{\text{Period}} \times 100\%$$

$$\text{PositiveOvershoot} = \frac{\text{Max} - \text{High}}{\text{Amplitude}} \times 100\%$$

Measurement Readouts(测量读出值)

无菜单显示,测量读出值出现在显示方格图的最右边(见下图)。你可在任一时间同时显示和持续更新多至四个测量值。随同任一菜单显示读出值移至方格图区域的右侧。TimeStamp(时间戳记)使用测量读出值;所以,打开 FastFrame(快帧)TimeStamp 关闭测量值反之亦然。

Measurement1 是顶部读出值,Measurement2 是在其下的读出值,等等。一旦测量读出值显示在屏幕区域,就呆在其位置,即使你将任一测量读出值移到它的上方。

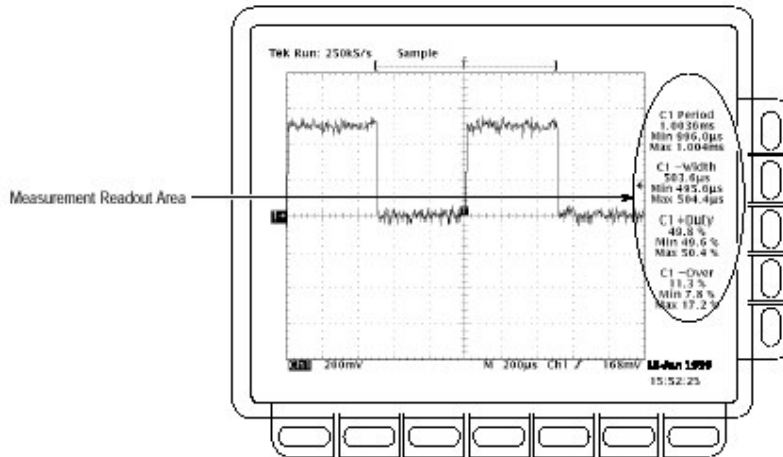


图 61 统计的测量读出值

Display Measurement(显示测量值)

使用自动测量值你首先必须获取稳定的被测波形显示(按压 **AUTOSET** 有助于获取稳定的波形显示)。一旦有了稳定的显示,按下下列步骤操作:

按压 **MEASURE**→**Select Measrmt(主)**。

由侧面菜单选择测量值。注意下列进行自动测量的有关规则:

一次最多只可取四个测量值的最大值加入第五个值,必须移去一个或多个现存测量值。

变化测量值源,简单方法是选择另一通道然后选择想要的测量值。在对噪声信号进行自动测量时要小心。你可测量噪声和非理想波形的频率。示波器有助于识别显示的低信号幅度或低分辨率警告消息的情况(状态)。

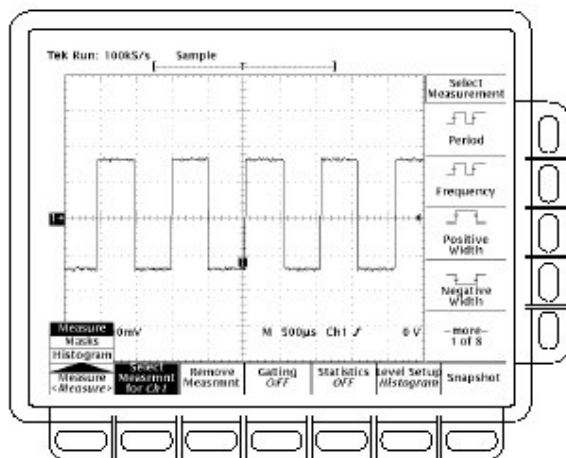


图 62 测量菜单

当使用 Extended Acquisition 方式和波形压缩的高电平进行自动测量时要小心。压缩可移去某些测量所需的信号特性。

Remove Measurements(移去测量值)

Remove Measrmt 选择根据显示的读出值位置提供清晰选择以移去测量值。按下列步骤移去测量值:

按压 MEASURE→Remove Measrmt(主)。

由侧面菜单选择移去的测量值。若想一次所有测量值,按压 All Measurements(侧)。

Gate Measurements(门测量值)

门特性允许限制波形特定部分的测量值。当门关闭时,示波器进行整个波形记录的测量。

当门激活时,垂直光标显示。使用这些光标定义示波器需测量的波形部分。(本节被叫做 gated region)。按下列步骤进行门的测量值:

按压 MEASURE→Gating(主)→Gate with V Bar Cursors(侧)(见图)。

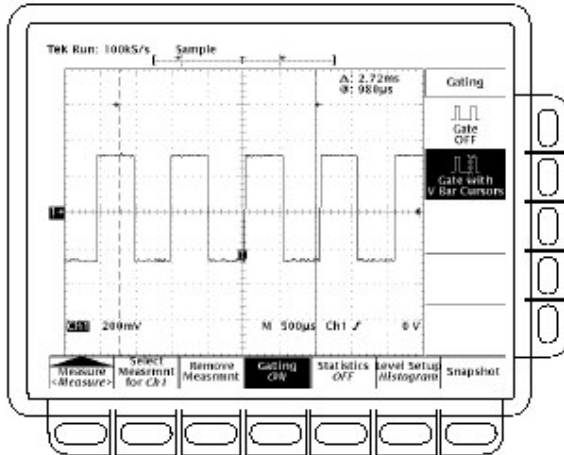


图 63 测量菜单 — Gating

使用通用旋钮,移动选择(激活的)光标。按压 **SELECT** 来变化哪一光标为激活光标。

显示光标菜单并关闭 **V Bar** 光标不关闭门(控)。(Gating 箭头保留在屏幕上指向门控测量区域)。你必须关闭 Gating 侧面菜单内的门控。

注意:有关选择波形的光标显示。若用两波形进行测量,此操作会是一个干扰源。若关闭水平锁定同时调整独立于另一波形的水平位置,对应选择的波形光标出现在需要的位置。门测量值保持精确,但选择波形改变时,光标位置改变(变化)。

Define High-Low Setup(定义高低设置)

示波器提供两个设置,直方图和最小-最大,规定对波形的高低电平如何进行测量。按下列步骤进行高低设置:

按压 **MEASURE**→**Hi-Low Setup(主)**→**Histogram** 或 **Min-Max(侧)**。若你选择 **Min-Max**,还想使用此侧面菜单检查和/或修改参考电平。

Histogram 设置统计值。选择中点上或下的最一般值(根据定义高低参考电平)。因该统计方法忽略的短期偏差(过冲,冲击激励,等),直方图是检查脉冲的最佳设置。

Min-max 使用波形记录的最高和最低值。此设置为检查不大的,一般值的平坦部分的波形,例如正弦波和三角波—除脉冲外几乎任一波形的最佳设置。

Define Reference Levels(定义参考电平)

一旦定义了参考电平,示波器将使用它们来获取要求这些电平的所有测量值。按下列步骤设置参考电平:

按压 **MEASURE**→**Reference Levels(主)**→**Set Levels(侧)**。

选择相对于高(100%)和低(0%)的参考百分数或以选择波形为单位(典型为伏)直接设置。见下图。使用通用旋钮或软键输入值。

%为缺省选择。这对一般应用是很有用的。

Units 有助于设置精确值。例如,若测量 **RS-232-C** 电路指标,通过定义高和低参考单位,精确设置电平 **RS-232-C** 指标伏值。

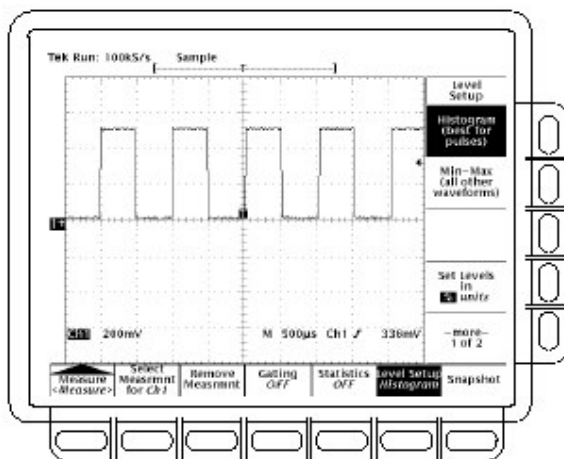


图 64 测量菜单——参考电平

按压 High Ref, Mid Ref, Low Ref, 或 Mid2 Ref(侧)。



High Ref — 设置高参考电平,缺省为 90%。



Mid Ref — 设置中参考电平,缺省为 50%。



Low Ref — 设置低参考电平,缺省为 10%。



Mid2 Ref — 设置用于第二波形上的中参考电平,以 Delay(延迟)或 Phase(相位)测量值规定。缺省为 50%。

Take a Delay Measurement(进行延迟测量)

延迟测量是测量选择的波形沿到另一波形沿,按下列步骤进行延迟测量:

按压 MEASURE→Select Measrmt(主)→Delay(侧)→Delay To(主)→Measure Delay to。

重复按压 Measure Delay to(侧)来选择波形延迟。选择为 Ch1, Ch2, Ch3, Ch4, Math1, Math2, Math3, Ref1, Ref2, Ref3 和 Ref4。

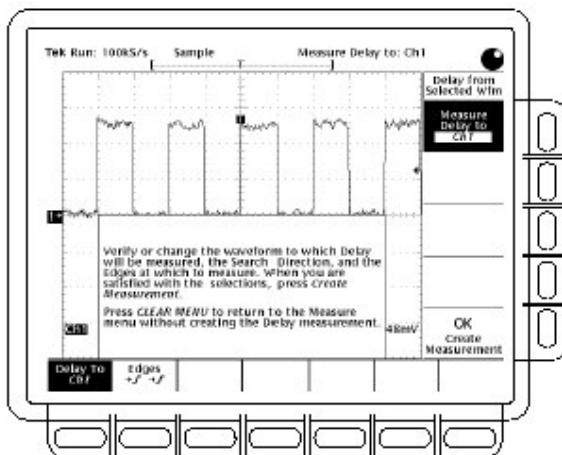


图 65 延迟测量菜单 — Delay To

这些步骤即是对选择你要实施测量(to)波形的步骤;注意测量延迟的波形来自(from)选择的波形。

按压 MEASURE → Select Measrmnt(主)→Delay(侧)→Edges(主)

延迟沿的侧面菜单和方向将显示(出现)。使用下列信息从侧面菜单显示的任一组合进行选择:

选择定义两沿间哪一沿为实施延迟测量值的沿。

各个图标上部波形代表 from 波形和下部波形表示 to 波形。

选择方向箭头允许前向搜索两波形或前向搜索 From 波形和后向搜索 to 波形。后者的选择对隔离特定的波形流外的成对沿是很有用的。

对特定选择进行测量,按压 Delay To(主)→OK Create measurement(侧)。

退出 Measure Delay 菜单而不产生(进行)延迟测量,按压 CLEAR MENU,返回到 Measure 菜单。

Take a Snapshot of Measurements(对测量值进行抽点打印)

有时你想在同一时间观看屏幕上所有自动测量值。为此,使用抽点打印。抽点打印是针对选择波形的所有有效单波形测量值进行同时只一次显示结果(测量值不持续更新)。除 Delay 和 Phase 被显示所有测量值都列于前测量值项目。(Delay 和 Phase 是双波形测量值,抽点打印无效)。

测量值的抽点打印读出值区域是弹性显示大约包含在 80%的方格图显示区域(见下图)。你可显示任一通道的抽点打印或参考存储,但一次仅显示一个抽点打印。

使用 Snapshot,获取测量波形的稳定显示(按压 AUTOSET 有助于此)。然后按下列步骤:

按压 MEASURE→SNAPSHOT(主)。

按压 SNAPSHOT(主)或 AGAIN(侧)进行另一个抽点打印。

注意:Snapshot 显示告诉你进行抽点打印的通道。

按压 Remove Measrmt。

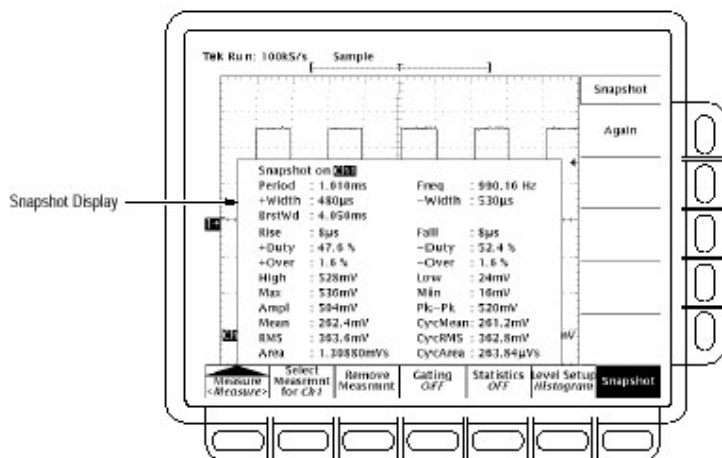


图 66 抽点打印菜单和读出值

当进行抽点打印时,考虑下列规则:

在进行抽点打印前,确保波形显示正确。在波形不正确刻度(削波,低信号幅度,低分辨率等)时,抽点打印不提出警告。

变化抽点打印的源,简单地选择另一通道,数学运算或参考存储波形然后再次进行抽点打印。

注意抽点打印在单波形采集(或采集序列)上进行。抽点打印显示的测量值不(进行)持续更新。

当对噪声信号进行自动测量是要小心。也许测量的是噪声频率和不想要的波形。

注意按主菜单内的任一键(除 Snapshot)或任一前面板键显示新菜单从显示中将抽点打印移去。

当由 Select Measrmt 菜单显示各个测量值时,随抽点打印,正确使用 High-Low(高低)设置,参考电平和门测量值。

To Find More Information(发现更多信息)

按照自动测量的操作指导,参看前述例 3。

了解示波器如何计算各个自动测量,参看附录 B 算术运算的有关内容。

Taking Cursor Measurements(实施光标测量)

TDS694C 示波器提供光标测量波形记录中两位置间的差别(时间或电压)。本节说明光标——如何选择光标类型和方式,如何显示和如何使用它们进行测量。

光标测量值是快速和易于获取的。光标由两个标记组成使用通用旋钮进行定位。可独立移动一个光标或串联的两个光标,根据光标方式来决定。当光标定位时(在光标位置确定后),读出值出现在显示报告中同时更新测量值信息。

Cursor Types(光标类型)

有三种光标类型:水平条,垂直条和成对的。

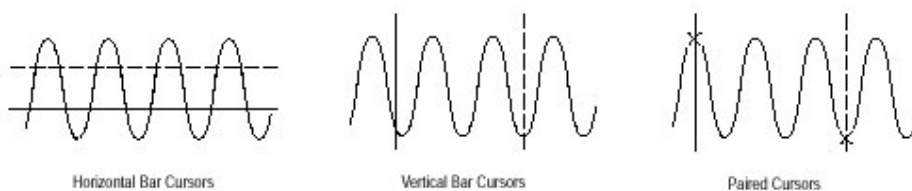


图 67 光标类型

水平条光标测量垂直参数(典型情况是伏)。

垂直条光标测量水平参数(典型情况是时间或频率)。

成对光标同时测量垂直参数(典型情况是伏)和水平参数(典型情况是时间)。

见上图。注意两个成对光标中任一光标对应 X 具有长垂直对。Xs 测量垂直参数(典型为伏),长垂直条测量水平参数(典型地是时间或频率)。

注意:当光标对某个的数学运算波形进行测量时,量值可以不是时间,频率或电压。详见后叙述

Cursor Modes(光标方式)

有两种方式:独立和跟踪.

在独立方式中,使用通用旋钮一次仅移到一个光标。有效的或被选的,光标是一条实线。按压 **SELECT** 改变被选光标。

在跟踪方式中,一般使用通用旋钮移动串联的两个光标。两光标彼此保持固定距离(时间或电压)。按压 **SELECT** 暂时中止光标跟踪,然后使用通用旋钮对应虚线光标调整实线光标的距离。第二次按压触发器将光标调回至跟踪方式。

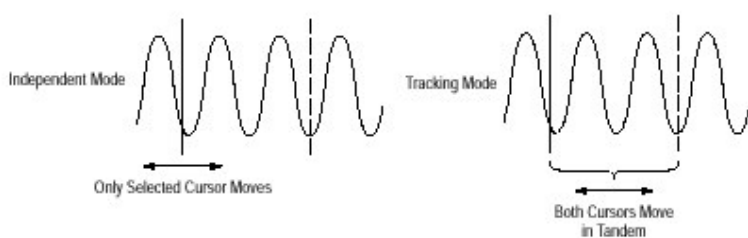


图 68 光标方式

Cursor Readouts(光标读出值)

光标读出值显示选择光标的绝对位置和选择与非选择光标间的不同。根据选择的光标类型,H Bars,V Bars,或 Paired,其读出值是不同的。

H Bars

在 Δ 后显示的值表示光标间的电压差。 $@$ 后的值表示选择光标对应的电压。在视频触发的选项,你也可显示以 IRE 为单位的电压。

V Bars

在 Δ 后的值表示光标间的时间(或频率)差。 $@$ 后的值表示对应触发点的选择光标的时间(频率)。使用视频触发选项,还可显示行数。

Paired

Δ 后的值表示两 Xs 间的电压差,另一 Δ 后值表示两长垂直条间的时间(频率)差.@后的值表示选择光标在 X 处对地的电压。

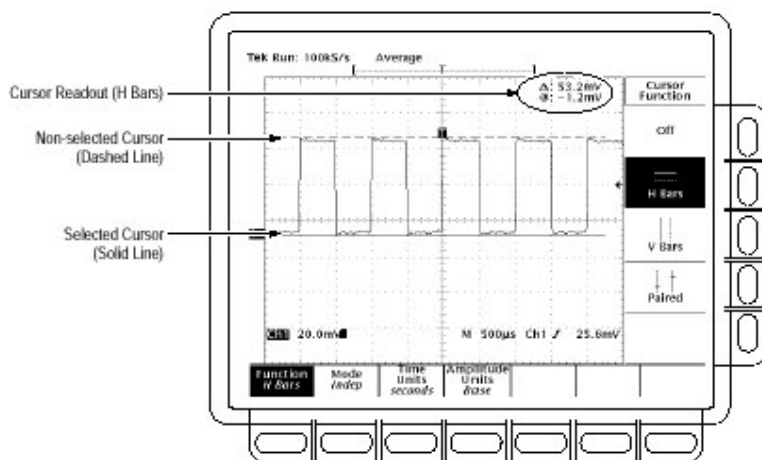


图 69 H Bars 光标菜单和读出值

Paired 光标仅显示保留在屏幕上的电压差。若成对光标水平移出屏幕,Edge 字代替电压值在光标读出值位置。

Select the Cursors Function(选择光标功能)

此程序和实施光标测量的详细程序。按下列步骤,选择想要的光标类型:

显示光标菜单,按压 CURSOR(见上图)。

按压 Function(主)→H Bars,V Bars,Paired,或 Off(侧)。

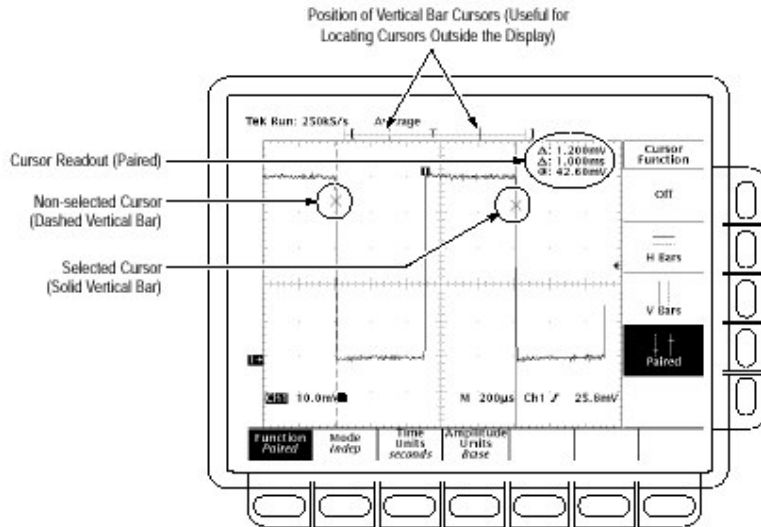


图 70 成对光标菜单和读出值

Set Mode and Adjust the Cursors(设置方式和调整光标)

在任一方式中选择光标方式和调整光标,按下列步骤:

按压 **CURSOR**→**Mode(主)**→**Independent** 或 **Track(侧)**:

Independent(独立)确定每个光标可能的位置而不考虑其它光标位置。**Track(跟踪)**:确定串联中两光标的位置,即两光标一起移动同时彼此间保持固定的水平或垂直距离。

根据选择的方式调整光标。

在独立方式中调整任一光标,使用通用旋钮移动选择的(有效的)光标。实线指示可调光标以及虚线指示固定光标。按压 **Select** 在两光标间切换选择。

在跟踪方式中调节两光标,使用通用旋钮移动两光标。

调整跟踪方式中光标间的距离,按压 **SELECT** 暂时中止光标跟踪。然后使用通用旋钮相对于虚线调节实线光标的距离。再次按压 **SELECT** 恢复跟踪。

Select Cursor Speed(选择光标速度)

改变光标速度,在转动通用旋钮前按压 SHIFT。当 SHIFT 键点亮时,光标移动更快同时在右上角显示 Coarse Knobs。

Select Time Units(选择时间单位)

以时间或频率单位显示垂直条光标结果。按下列步骤选择垂直条光标单位:

按压 CURSOR→Time Units(主)→seconds 或 1/seconds(Hz)。

To Find More Information(发现更多信息)

有关数学运算波形的光标使用说明,参看波形的数学运算。

有关 FFT 波形的光标使用说明,波形的求导和求积,参看快速付里叶变换,波形的求导和求积。

Taking Graticule Measurements(获取方格图测量值)

TDS694C 示波器提供方格图来测量波形记录两点间差(以时间或幅度)方格图测量值是快捷而直观的计算(结果)。例如,你可观看波形幅度,显示“比 100mV 稍多”本节简要说明如何获取方格图测量值。

Measure Waveform Amplitude(测量波形幅度)

按下列步骤测量波形幅度:

按压通道 选择键选择想要进行测量的通道。注意屏幕上通道读数值内通道的垂直刻度系数。

计算被测两要点间的方格图的格数并与垂直刻度系数相乘。

例如,若计算波形的最小和最大值间的五个主要垂直方格图的格为 100mV/格刻度系数,那么,你就可容易地计算峰峰电压,即:

$$5 \text{ 格} \times 100\text{mV/格} = 500\text{mV}$$

注意:当选择 NTSC 方格图时,所有选择通道的每格电压被设置为 143mV/格(PAL 是 152mV/格),此处的格为惯用的格而不是视频方格图的格。对 NTSC,实际的栅格线代表 10IRE,对 PAL 则相距为 100mV。

Measure Waveform Time(测量波形时间)

测量波形的时间,重复上述过程,但计算水平格并与水平刻度系数相乘。例如,若计算一个波形循环的五个主要水平方格图的格,水平刻度系数为 50 μ s/格,则你可很容易地计算出波形的周期,即:

$$5 \text{ 格} \times 50\mu\text{S/格} = 250\mu\text{s} \text{ 或 } 4\text{kHz}$$

Displaying Histograms(显示直方图)

TDS694C 可以由选择的跟踪波形数据来显示直方图结构。你可显示垂直或水平的直方图。但一次仅显示一种类型。见下图。

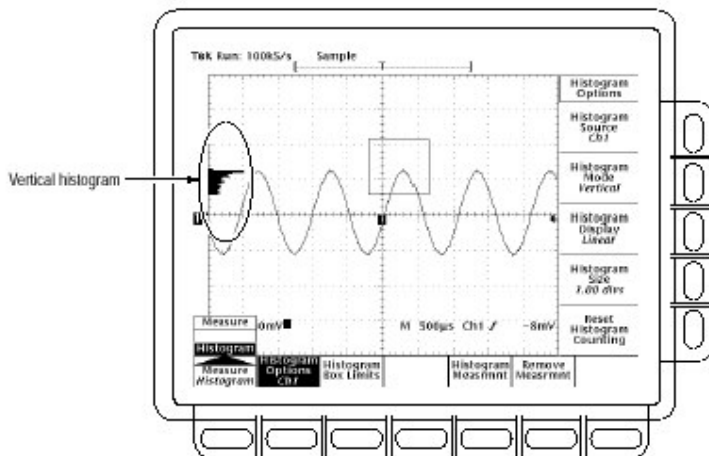


图 71 直方图菜单和垂直方格图

Start Histogram Counting(开始直方图计算)

开始直方图计算按压 MEASURE→Histogram(弹性)→Histogram Options(主)→Histogram Mode(侧)→Off, Vertical 或 Horizontal(侧)

Off 关闭直方图计算和显示。

Vertical 显示垂直方格图显示出方格图盒内垂直单位是如何变化的。垂直方格图显示起始于方格图的左边。最大的 bin 大小由 Histogram Size 侧面菜单控制。

Horizontal 显示水平直方图显示出直方图盒内时间是如何变化的。水平直方图被显示在方格图的顶部。最大 bin 的大小由 Histogram Size 侧面菜单控制。

Reset Histogram Counting(重置直方图计算)

重置计算将所有直方图 bin 归零, 按压 MEASURE→Histogram(弹性)→Histogram Options(主)→Reset Histogram Counting(侧)。

Display a Histogram(显示直方图)

显示直方图, 按压 MEASURE→Histogram(弹性)→Histogram Options(主)→Histogram Display(侧)→Off, Log 或 Linear(侧)。

若选择 Off, 关闭直方图显示。直方图计数和测量继续。直方图盒不关闭。

若选择 Log, 以各个 bin 来显示登录计数。登录刻度对低计数的 bin 提供更好的可视细节。

若选择 Linear, 以各个 bin 显示计数。

选择与直方图盒比较的波形, 按压 MEASURE→Histogram(弹性)→Histogram Options(主)→Histogram Source(侧)→Ch1, Ch2, Ch3 或 Ch4(侧)。直方图源在 DPO 内不适用, 因为在通道(源)上的一切都影响直方图。

设置直方图显示的大小, 按压 MEASURE→Histogram(弹性)→Histogram Options(主)→Histogram Size(侧)。使用通用旋钮或软键设置直方图大小。

5.4.3 Setting Histogram Box Size(设置直方图盒的大小)

直方图盒选择用于直方图的图形部分。设置直方图盒的大小, 按压 MEASURE→Histogram(弹性)→Histogram Box Limit(主)→Top Limit, Bottom Limit, Left Limit, 或 Right Limit(侧)。使用通用旋钮或软键调整直方图盒选择沿。

5.4.4 To Move the Histogram Box(移动直方图盒)

不改变直方图大小移动直方图盒, 按压 MEASURE→Measure(主)→Histogram(弹性)→Histogram Box Limits(主)。然后切换 Move Box(侧)到 Horizontal 或 Vertical 同时使用通用旋钮移动直方图盒。(SELECT 键还切换(Move Box))。

5.4.5 Histogram Measurement List(直方图测量值列表)

TDS694C 示波器提供 10 个直方图测量值。下表简述各测量值定义。

表: 测量值定义

名称	定义
Mean 平均	直方图盒内所有采样点的平均。
Median 中值	在直方图盒内所有采集点的一半小于此值同时另一半大于此值。
StdDev 标准偏差	直方图盒内所有采集点的标准偏差(均方根偏差 RMS)
Hits in Box	显示直方图盒内或直方图盒边界所有点数。
Waveform Count 波形计数	显示直方图内波形数。
Peak Hits	显示直方图最大 bin 内的点数。
Pk-Pk	显示直方图峰峰值。垂直直方图显示最大非零 bin 电压减去最小非零 bin 电压。水平直方图显示最右非零 bin 的时间减去最左非零 bin 的时间。
Mean±1 StdDev	在直方图平均 1 个标准偏差内的直方图点的百分数。

Mean±2StdDev	在直方图平均 2 个标准偏差内的直方图点的百分数。
Mean±3StdDev	在直方图平均 3 个标准偏差内的直方图点的百分数。

Measurement Readout(测量读出值)

直方图测量值与其它测量值显示在相同位置。

5.4.6 Display Histogram Measurements(显示直方图测量值)

显示直方图测量值首先需要获取波形的稳定显示(按压 AUTOSET 有助于操作)。一旦获得了稳定的显示,按压 MEASURE 调出 Measure 菜单。

打开直方图计数通过按压 MEASURE→Histogram(弹性)→Histogram Options(主)→Histogram Mode(侧)→Vertical 或 Horizontal(侧)。按压 MEASURE→Histogram(弹性)→Histogram Measrmnt(主)。由侧面菜单进行选择测量值(见上表)。

Remove Measurement(去掉测量)

Remove Measrmnt 选择提供 Measure 菜单内的相同功能。

Optimizing Measurement Accuracy:SPC and Probe Cal(优化测量值精度:SPC 和探头测量)

TDS694C 示波器提供三种性能来优化测量值精度。Signal Path Compensation(SPC)(信号路径补偿)允许补偿内部信号路径来采集波形和并根据周围温度进行测量。Channel/Probe Deskew(通道/探头抗偏斜)允许你对来自不同电缆长度的信号进行补偿。Probe Cal(探头校准)允许补偿整个信号路径,由探头端到数字化信号,以改进增益和探头的偏置精度。本节告诉你如何使用两种性能。

5.5.1 Signal Path Compensation(信号路径补偿)

TDS694C 示波器允许补偿用于采集测量波形的内部信号路径。SPC 优化示波器使基于周围温度测量值更为精确。

若从最近的 SPC 运行起,温度变化多于 5°C ,你应运行 SPC。

按下列步骤运行 SPC:

对示波器加电,在操作此程序前,预热 20 分钟。

中断所有四个通道连接的输入信号。

Stop(停止):当实施 3、4 步骤时,不关闭示波器直到信号路径补偿完成。在运行信号路径补偿是出现仪器掉电,示波器会显示错误的登录消息。若此情况发生,再运行信号路径补偿。

按压 SHIFT UTILITY→System(主)→Cal(弹性)→Signal Path(主)→OK Compensate Signal Paths(侧)。

等待信号路径补偿完成(最多 8 分钟)。进行中,“Clock”图标(在左侧)显示在屏幕上。当补偿完成在主菜单内,状态消息更新为 Pass(通过)或 Fail(失败)。

验证 Pass 字出现在主菜单的 Signal Path 下(见下图)。

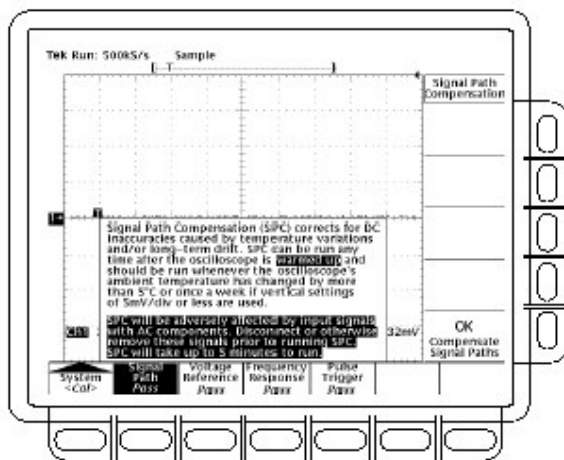


图 72 实施信号路径补偿

5.5.2 Channel/Probe Deskew(通道/探头去偏斜)

TDS694C 示波器允许你调整各个通道的相关时间延迟。此性能允许对来自不同电缆长度的信号进行信号对准。

示波器在完成各个采集后应用去偏斜值,因此去偏斜值不影响逻辑触发。另外,去偏斜不影响 XY 显示格式。

按下列步骤,设置通道/探头去偏斜:

按压 VERTICAL MENU→Deskew(主)

使用通用旋钮或软键设置去偏斜时间。你还可以消除任何去偏斜设置通过按压 Set to 0S(侧)。

5.5.3 Probe Cal(探头校准)

TDS694C 示波器允许根据连接的通道,进行探头补偿,改进增益和探头的偏移精度。通过执行安装探头的通道进行 Probe Cal,你可优化示波器操作系统来确保所用通道和探头测量值的精确。

随时运行 Probe Cal 尽可能确保测量值的精度。若最近执行的 Probe Cal 已变换不同探头,你还可运行 Probe Cal。

5.5.4 Some Probe Cannot Be Compensated(某些不可补偿的探头)

某些类型的探头可进行增益补偿,某些可进行偏移补偿,某些可进行增益和偏移补偿。某些探头则完全不可补偿。注意下列限制:

示波器无法补偿的探头具有超过 20X 的衰减系数。若试图对此类探头进行补偿,你将收到一个错误消息。

运行探头校准,必须遵循下列前提然后按下列步骤操作:

若安装有源探头,例如 P6249 或 P6245,无运行该程序的先决条件,开始步骤 1:

将探头安装在使用的输入通道。

对数字示波器加电同时在实施此程序前预热 20 分钟。

按压 SHIFT UTILITY→System(主)→Cal(弹性)。

观看主菜单 Signal Path 下的状态标签。若状态未显示 Pass,执行信号的路径补偿然后继续此程序。

按压对应探头安装输入通道的前面板键。

按压 VERTICAL MENU→Probe Functions(主)→Cal Probe(侧)

STOP(停止):示波器检测到被安装探头的类型同时显示屏幕信息并对探头增益,偏置或二者补偿进行菜单选择(见下图)。下列步骤
将根据检测到的示波器探头,允许你运行探头增益,偏移或增益和偏移。

若屏幕消息是 Probe Gain Compensation,而不是 Probe Offset Compensation,(直接)跳到步骤 15。

将探头端与连接到 ROBE COMPENSATION SIGNAL;将探头接地端与 PROBE COMPENSATION GND 连接。

按压 OK Compensate Gain(侧)。

等待增益补偿完成(需 1 到 3 分钟)

当增益补偿完成,下列情况出现:

时钟图标消失。

若安装探头需要偏移补偿,Probe Offset Compensation 消息将取代 Probe Gain Compensation 消息。

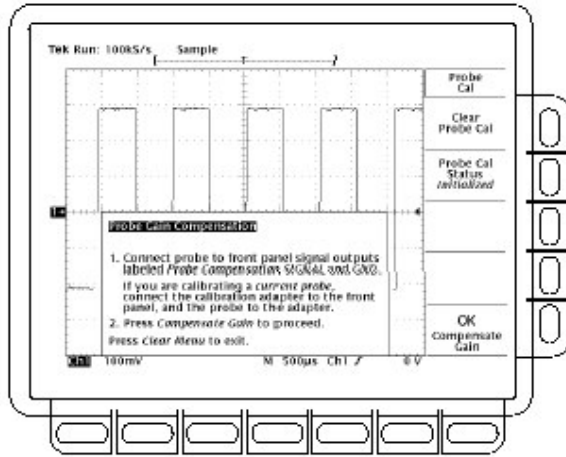


图 73 探头校准菜单和增益补偿显示

若增益补偿未成功(顺利)完成,你也许会看到“Probe is not connected”消息(检查探头与示波器的连接,确定探头端正确安装在缩进连接器,并重复步骤 9)。

若增益补偿未成功完成,你也许会收到“Compensation Error”此错误

指探头增益(2%差错)和/或偏移(50mV)太大而无法补偿。你可用其它

探头替换然后继续。探头是否经过了维修人员的检查。

若 Probe Offset Compensation 消息显示,以步骤 15,否则以步骤 12 继续。

若 Compensation Error 消息显示,以步骤 13 继续,否则以步骤 18 继续。

按压 SHIFT UTILITY→System(主)→Diag/Err(弹性)→Error Log(主)。

若屏幕出现太多的错误消息,顺时针旋转通用旋钮滚动到最后的消息。

注意补偿错误数量,跳到步骤 19。

中断与探头连接的任何信号。保留探头(安装)所在通道。

按压 OK Compensation Offset(侧)。



等待偏移补偿完成(1 到 3 分钟)。

当偏移补偿完成,下列情况出现:

时钟图标消失。

若偏移补偿未成功完成,你也许会看到“Compensation Error”消息。此错误指探头偏移范围(10%错误)和/或偏移(50mV)太大而无法进行补偿。你可用其它探头来替换并继续操作。探头是否经过维修人员的检查。你还可通过步骤 13 到步骤 14 来检查错误的登录。

在图标被去掉后,验证 Initialized 字样已改变到主菜单下的 Cal Probe 为 Pass。

若需要,对探头/通道组合由步骤 1 开始重复此程序进行补偿。但在进行此操作前,你务必注意到下列要求:

记住在运行 Probe Cal 前的二十分钟预热期内已将所有探头连接到了示波器上。

5..5.5 Changing Probe After a Probe Cal(在探头校准后更换探头)

若从未在输入通道上进行探头校准或存储的探头校准数据被抹去使用 Re-use Probe Calibration Data 菜单,示波器显示垂直菜单内 Initialized 状态。无论何时将探头从输入移去,都会显示初始化。

若在输入通道上成功执行 Probe Cal,示波器存储来自非易失存储器提供的补偿数据。所以,此数据在你关闭和备份以及改变探头时均有效。

当你安装探头或加电安装有探头的示波器时,示波器对各个输入的探头进行测试。根据各个输入上的探头,示波器将采取下列行为:

若探头具有 TEKPROBE 接口(这样的接口可传递附加信息,例如专有的识别号),示波器判定此探头对存储数据是否是相同的探头,若是,示波器设置状态为通过;若不是,则为 Initialized。

若探头具有简单的示波器接口,示波器通常可以判定,与最近一次的

Probe Cal 存储相比,该探头是否具有不同的探头衰减系数。还可判定

最近的 Probe Cal 是否使用了 TEKPROBE 接口。若为任一情况,在最近的 Probe Cal 中,安装的探头与存储(其衰减系数)不同。因此示波器设置状态为 Initialized。

若探头具有简单的示波器接口并且在最近的 Probe Cal 中存储的探头衰减系数相同。示波器无法判定是否是相同(同一)的探头。所以,将会显示 Re-use Probe Calibration data? 菜单。

若 Re-use Probe Calibration data? 菜单显示,你可选择下列选项之一:

按压 OK Use Existing Data(侧)使用最近一次探头补偿的存储数据。

按压 OK Erase Probe Cal Data(侧)抹去最近一次探头补偿的存储数据和使用探头来补偿。

按压前面板的 CLEAR MENU 保留最近一次探头补偿的存储数据和使用探头来补偿。

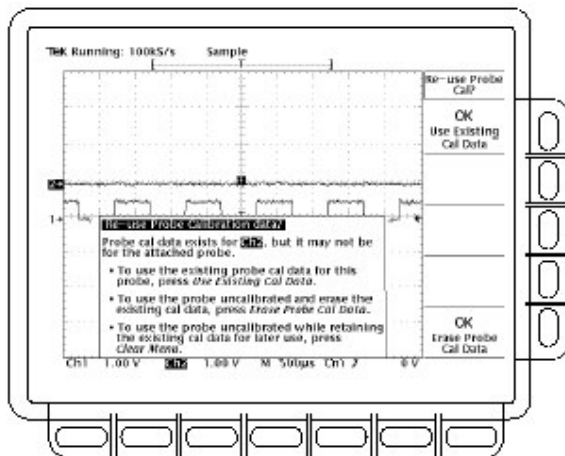


图 74 再使用探头校准数据菜单

下表表示基于连接的探头和执行用户操作示波器的反应。

:探头校准状态

Probe Cal'd? ¹	User action	Type probe connected ²	
		Simple interface ³	TEKPROBE interface ⁴
No	Doesn't Matter	<i>Initialized</i>	<i>Initialized</i>
Yes	Power off	<i>Initialized</i> (probe data is retained)	<i>Initialized</i> (probe data is retained)
Yes	Power on	Can not detect different probe:	Display <i>Re-use Probe Calibration Data</i> menu
		Different probe:	<i>Initialized</i>
Yes	Disconnect Probe	<i>Initialized</i>	<i>Initialized</i>
Yes	Connect Probe	Can not detect different probe:	Display <i>Re-use Probe Calibration Data</i> menu
		Different probe:	<i>Initialized</i>
		Cal'd Probe:	<i>Pass</i>
		Different probe:	<i>Initialized</i>

涉及时间 Probe Cal 中成功补偿的通道输入是最近一次运行的输入通道。

若无连接的探头,示波器在垂直主菜单内的探头状态通常为初始化 (Initialized)。

带有简单接口的探头是一个可传递极有限信息给示波器的探头。多数无源探头(例如 P6158)具有简单的接口。

带有 TEKPROBE 接口的探头可传递附加信息。例如,它可自动设置示波器输入通道阻抗来与探头匹配,发送示波器专用的探头识别号等等。某些光探头和多数有源探头(例如,P6249)具有 TEKPROBE 接口。

第六章 保存波形和设置

TDS694C 示波器可以保存和调入测量的波形和用于测量波形的设置。还可输出或保存复制的显示屏幕。本章说明如何使用下列特性来保存、调入和测量值文件。

Save/Recall Setups(保存和调入设置)为将创建的设置保存到内部存储或软盘上同时可调入并再使用这些设置。

Save/Recall Waveform(保存和调入波形)将波形保存到内部存储或软盘上同时将保存的波形调入并显示。

Hardcopy(硬拷贝):打印复制的示波器显示屏幕或将其保存到软盘上(使用桌面应用软件将硬拷贝插入到文件中)。

File Utilities(文件的应用设备):对管理(复制,组织到目录内,等等)设置,波形和显示保存到盘的显示屏幕。

本节最终以如何将示波器连接到系统环境的说明结束,以便它可与远程仪器通信。

注意:TDS 示波器无需硬盘驱动装备。

6.1 Saving And Recalling Setups(保存和调入设置)

TDS694C 示波器可在内部存储器内存储 10 个仪器设置,以便日后调入。本节描述如何保存和调入设置以及如何调入工厂缺省设置。

保存设置以便日后再次使用。例如,在实验过程中内改变设置后,你也许想快速返回到最初的设置。保存的设置被保留甚至在示波器关闭或将插头拔去情况下。

6.1.1 To Save a Setup(保存设置)

保存示波器的当前设置:

按压 **SAVE/RECALL SETUP**→**Save Current Setup(主)**。

Stop(停止):在进入下面第二步前,注意若你选择标有 **user(用户)**的设置位置你将重写先前存储的用户设置。你可将设置存储在标有工厂设置的位置而不妨碍(影响)先前的存储设置。

存储一个内部设置,由侧面菜单选择 10 个内部存储位置之一 **To Setup 1, To Setup 2,...**(见下图)当前设置被存储在该位置内。

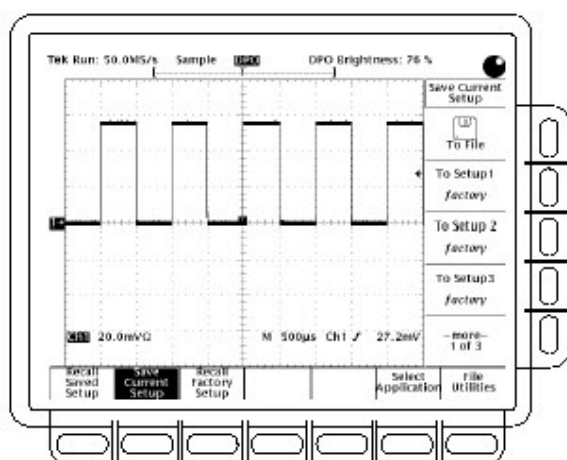


图 75 保存/调入设置菜单

将设置保存到软盘上,按压 **To File(侧)**。然后使用通用旋钮由最终滚动列表选择正确文件。最后,按压 **Save to Selected File(侧)**来完成此操作。

注意:在加电时,示波器产生“wild card”(通配符)文件,使用 **TEK????**命名和使用显示在本页左侧的通配符图标在文件装置菜单上进行标记。在步骤 3 内选择此文件以独立名称存储设置,顺序将文件编号。

例如,示波器将存储的第一设置以 **TEK00001.SET** 文件,第二设置以 **TEK00002.SET** 文件,等等。



6.1.2 To Recall a Setup(调入设置)

按下列步骤调入设置:

调入 存储在内部的设置,按压 **SAVE/RECALL SETUP→Recall Saved**

Setup(主)→Recall Setup 1,Recall Setup 2,...(侧)。

为调入存储在盘上的设置,按压 From File(侧)。使用通用旋钮由结果滚动条列表选择正确文件。只有带有.set 扩展名的文件被显示。最后,按压 Recall From Selected File(侧)来完成操作。

调入设置不改变当前显示的菜单。若你从侧面菜单调入标记 factory 的设置,则调入的是工厂设置。(调入工厂设置的通常做法将在下面讲述)。

6.1.3 To Recall the Factory Setup(调入工厂设置)

重置示波器为工厂缺省设置:

按压 SAVE/RECALL SETUP→Recall Factory Setup(主)→OK Confirm Factory Init(侧)

To delete All Setups and Waveforms — Tek Source® (侧)(删除所有设置和波形)

有时你可使用示波器来采集重要波形。而且,在返回到示波器的一般使用前,你也许想移去所有采集的这样的波形和设置(确定你要移去的所有波形和设置,因为,一旦它们被移去,你将无法将其恢复)。为使用 Tek Secure 来移去所有参考设置和波形(大型存储盘不受影响):

按压 SHIFT UTILITY→System(主)→Config(弹性)→Tek Secure Erase Memory(主)→OK Erase Setup & Ref Memory(侧)。

运行 Tek Secure 完成下列任务:

用零采样值来替代参考存储内的所有波形。

用工厂设置来替代前面板当前的设置和所有存贮在设置存储器内的设置。

计算所有波形存储器和设置存储器的检验和。

若检验和计算不成功,显示警告消息;若检验和计算成功,显示肯定消息。

Select an Application(选择应用)

你可选择和加载应用至 APPLICATION 菜单。然后,可使用 APPLICATION 菜单控制应用。

按下列步骤,选择应用:

按压 SAVE/RECALL SETUP→Select Application(主)

然后使用通用旋钮由结果滚动条列表选择正确的文件。只有带有 APP 扩展名的文件被显示。最后,按压 Activate Application(侧)来完成操作。

6.1.6 To Run the File Utilities(运行文件应用设备)

运行文件应用设备,参考管理文件系统。

6.1.7 To Find More Information(查找更多信息)

参看实例 4,保存设置(的有关内容)。

Saving and Recalling Waveforms and Acquisitions (保存和调入波形和采集)

TDS694C 示波器提供任一存储波形的四个内部参考波形存储器。存储波形被保存甚至在关闭示波器或拔去插头时。示波器还可将波形保存到盘上。本节说明如何保存,删除和显示参考波形和采集。

示波器一次可同时显示多达 11 个波形。包括输入通道的四个波形,四个参考波形和三个数学运算波形。你可保存不同大小波形的任意组合的记录。

你将发现在与其它许多通道和波形工作时保存波形是有用的。若你有比显示波形更多的波形,你可显示任一波形然后停止采集。由此,空出一个输入通道来显示其它波形而不丢失先前的波形。

To Save a Waveform(保存波形):

按下列步骤保存波形：

选择想要保存波形的通道。

STOP(停止):在进入第二步前,注意你要选择标有 **active(激活)** 标记的存储器位置,将重写先前被存储在该处的波形。你可在标记 **empty** 参考位置存储波形而不干扰先前存储的波形。

为存储内部波形,按压 **SAVE/RECALL WAVEFORM**→**Save Wfm(主)** →**To Ref1, To Ref2, To Ref3** 或 **To Ref4(侧)**。

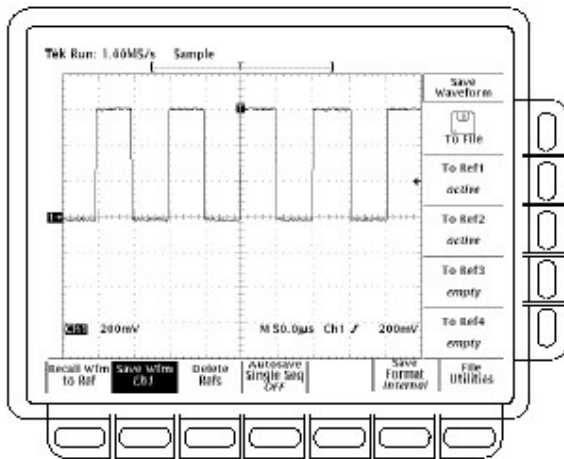


图 76 保存波形菜单

存储波形到盘上,按压 **To File(侧)**。然后使用通用旋钮由结果滚动条列表来选择正确的文件。最后,按压 **Save To Selected File(侧)** 来完成操作。

注意:在加电时,示波器创建“wild card”文件,使用 **TEK????.WFM** 名称并对存储波形通过通配符图标(见左侧)在文件应用设备菜单内被标记。在步骤 3 内选择文件,独立命名,顺序编号文件。例如,示波器保存的第一个波形以 **TEK00001.WFM** 保存,第二波形以 **TEK00002.WFM** 保存,等等。

调用直方图图形停止采集:

6.2.2 To Change Format(改变格式):

选择示波器用于在盘上保存波形的格式。

按压保存/调入 WAVEFORM→Save Format(主)→Internal, MathCad, 或 Spreadsheet(侧)。

Internal 创建文件(.WFM 或.WF1)是在示波器内部格式。

MathCad 创建文件(.DAT)通过 MathCad 在可用格式内。

Spreadsheet 创建文件(.CSV)通过电子数据表格(Excel®, Lotus1-2-3®, 和 Quattro Pro®)在可用格式内。

若你正在写数学 MathCad 程序,注意 TDS-MathCad 文件是一个 ASCII 文件,头四个值包括标题内容(信息):

第一个标题值包括 TDS 记录长度。

第二格标题值包括时间,以秒表示,采样点之间。

第三个标题值包括触发位置(数据位置索引)

第四个标题值涉及小数的触发位置。

还要注意限制符回车。

6.2.3 To Delete Waveforms(删除波形)

删除不再需要的参考波形:

按压 SAVE/RECALL WAVEFORM→Delete Refs(主)→Delete Ref1, Delete Ref2, Delete Ref3, Delete Ref4 或 Delete All Refs(侧)。

6.2.4 To Delete All Waveforms and Setups(删除所有波形和设置)

移去所有存储参考波形和设置,使用 Tek Secure 特性。

6.2.5 To Display a Saved Waveform(显示保存的波形)

显示内部参考存储内的波形:

按压 MORE→Ref1,Ref2,Ref3 或 Ref4(主)(见下图)

注意:在此图内,主菜单项 Ref2,Ref3 和 Ref4 在无 Ref1 项时出现阴影。空的

参考在 More 主菜单内出现阴影。

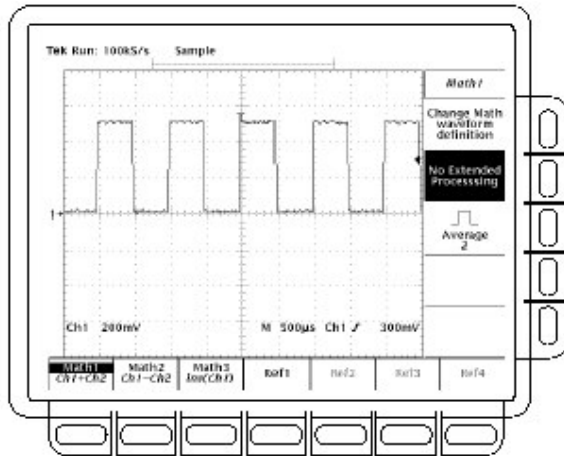


图 77 More 菜单

6.2.6 To Recall a Waveform From Disk(将波形从盘中调出)

从盘内将波形调入到内部参考存储。

按压 SAVE/RECALL WAVEFORM→Recall Wfm To Ref(主)→Re-call From File(侧)。

然后使用通用旋钮由结果滚动条列表来选择正确的文件。只有带有.WFM 扩展名的文件被显示。最后,按压 To Ref1,To Ref2,To Ref3 或 To Ref4(侧)来完成操作。

6.2.7 To Enable Autosave(启动自动保存)

使用自动保存:

按压 SAVE/RECALL WAVEFORM→Autosave(主)→Autosave Single Seq ON(侧)。

打开采集菜单内的 Single Acquisition Sequence。

中断此特性,简单地按压 Autosave(主)→Autosave Single Seq OFF(侧)。

若启动自动保存和单次序列,示波器将保存所有各个单次序列事件完成的有效通道的参考波形。所有先前参考波形数据将被删除。

重新配备(准备)示波器以进入新的自动保存单次采集序列,按压 RUN/STOP。

为避免参考波形的损耗,在重新配备示波器前,你可将其保存到盘上(使用 SAVE/RECALL WAVEFORM 菜单),。

在使用自动保存时,考虑下列操作特性。

自动保存保存所有“live”波形;即,显示在 CH1-CH4 的波形。为此保存,有效波形必须被显示在屏幕上。

自动保存将各个有效波形保存到对应通道的参考存储内(CH1 到 Ref1,CH2 到 Ref2 等等)。

自动保存,在进行时,删除所有四个参考存储。为避免重要波形的丢失,在使能单次采集序列前,你也许想将其保存成盘文件。

若 Extended Acquisition 打开,自动保存在 DPO 方式内无效。

6.2.8 To Run the File Utilities(运行文件应用程序)

运行文件应用设备,参看管理文件系统。

6.3 Managing the File System(管理文件系统)

TDS694C 示波器提供文件应用设备和软盘驱动(及可选硬盘)来保存硬拷贝,设置和波形。本节说明如何管理(删除,重新命名,等等)。这些文件使用文件系统。阅读 To Find Information 下的有关内容来获取保存硬拷贝,设置和波形的更多信息。

6.3.1 To Access the File Utilities(进入文件应用程序)

File Utilities 菜单允许你删除,重新命名,复制打印文件,创建新目录,运行确定的删除和重写锁定同时格式化软盘。

提出 File Utilities 菜单:

按压 SAVE/RECALL SETUP 键提出 Save/Recall Setup 菜单或按压 SAVE/RECALL WAVEFORM(弹性)提出 Save/Recall Waveform 菜单,或按压 SHIFT HARDCOPY 键提出 Hardcopy 菜单。

按压主菜单内的 File Utilities 提出 File Utilities 侧面菜单(见下图)。

注意:在右上角显示激活盘的空格数。示波器以千 K 字节显示此数(或以兆 M 字节)。将此数转换成字节,简单地是乘 K 字节的倍数 1024。这样 690K 字节以下图 690K 字节 \times 1024 字节/K 字节 =706,560 字节。

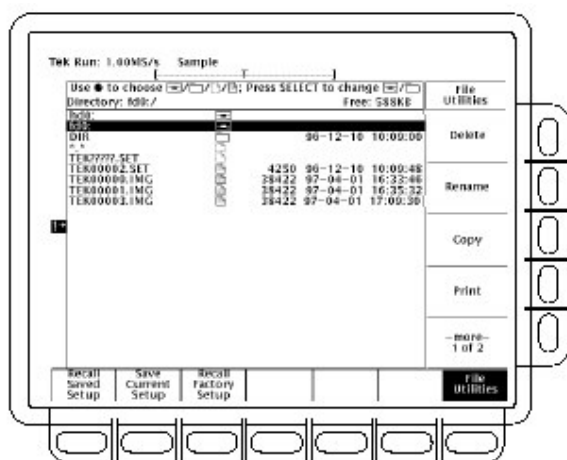
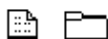


图 78 文件应用程序

6.3.2 To Delete(删除)

删除文件或目录,转动通用旋钮直到将光标滚动过标有删除文件名或目录的线,文件图标或目录图标如此页左侧所示。然后,按压侧面菜单 Delete 键。



删除文件列表内的所有文件,将光标设置为*.*选择。
示波器循环删除目录。即删除目录和其所有内容。

6.3.3 To Rename(重新命名)

重新命名文件或目录,转动通用旋钮直至将光标滚动到删除的文件或目录。例如,重新命名缺省名为 TEK?????的目标文件,将光标设置在名字范围,然后,按压侧面菜单 Rename 键。(见下图)

标记菜单出现。转动通用旋钮或使用主菜单箭头键选择各个字母。按压自主菜单的 Enter Char 输入各个字母。当名称输入完后,按压侧面菜单 OK Accept 项。

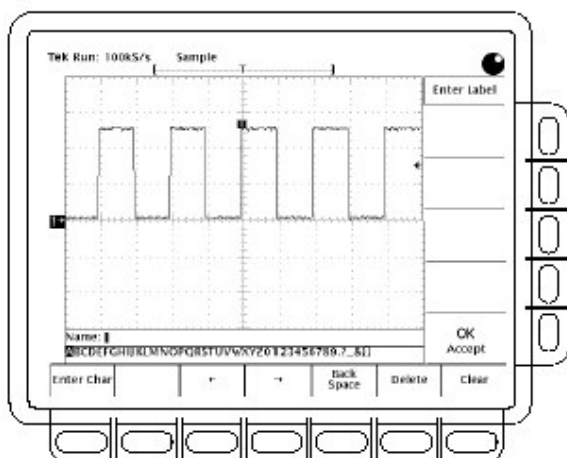


图 79 文件系统 — 标记菜单

6.3.4 To Copy(复制)

复制文件或目录,转动通用旋钮滚动光标到要复制的文件名。然后,按压侧面菜单 Copy 键。文件菜单将再次出现拷贝目录名。选择盘和目录同时按压标记为 Copy<name> to Selected Directory 的侧面菜单键。

复制所有文件,选择*.*输入。

示波器循环复制所有目录。即复制目录和其所有内容。

6.3.5 To Print(打印)

打印文件,转动通用旋钮将光标滚动到打印文件名。然后按压,侧面菜单内的 Print 键。

注意:在外加硬盘时,使用并行孔打印是不允许的。

Print-to 侧面菜单出现,由 GPIB,RS232 或 Centronics 选择打印端口。然后示波器将发送原始文件至输出端口。接收文件的打印机装置必须能够或打印特定文件格式。

6.3.6 To Create a Directory(创建目录)

创建新的文件,按压侧面菜单的 Create Directory 键。

标记菜单出现。转动通用旋钮或使用主菜单箭头操作键来选择各个字母。当输入完文件名,按压侧面菜单 OK Accept 项(见上图)。

6.3.7 To Set Confirm Delect(设置确定的删除)

打开或关闭确定删除的消息,切换侧面菜单 Confirm Delete 键。

当确定删除项为 OFF。示波器可立即删除文件和目录。当确定项为 ON,示波器将在你删除前警告你同时给你再次考虑的机会。

6.3.8 To Set Overwrite Lock(设置重写锁定)

打开或关闭文件重写锁定,切换侧面菜单的 Overwrite Lock 键。

在重写锁定打开时,示波器不允许以相同文件名重写现存文件。允许重写的重要原因是允许你使用含有通配符字母(“?”)的目标文件名书写文件。即示波器创建的序列文件除序列号外,其名称相似,即在问号位置以实际名取代。

6.3.9 To Select a Drive(选择驱动)

选择软盘或硬盘(可选),转动通用旋钮直到光标滚动到选择的驱动名(fd0:,hd0:,或 Zip:)和盘驱动图标(如下图)的标记线位置,然后,按压 SELECT。



6.3.10 To Format(格式)

为格式化 720Kbyte 或 1.44Mbyte 软盘或可选硬盘格式,转动通用旋钮直到光标滚动到要格式化的驱动名称(fd0:或 hd0)和盘驱动图标(如图)的标记线位置,然后,按压 Format 键。

为格式化 Zip 驱动,将其与兼容 PC 相连并使用 lomega 工具。

6.3.11 Connecting Printers and Zip Drives(连接打印机和 Zip 驱动)

你可使用 lomega Zip 驱动保存和调入波形和进行硬拷贝。当 Zip 驱动与并行端口连接时,并行端口对打印机不起作用同时在菜单中以灰色显示。按下列步骤连接 Zip 驱动到 centronics 的并行端口:

示波器关电。

若打印机与并行端连接,中断打印机。

将兼容的 Zip 驱动的并行端口与 Centronics 端口连接。

在示波器加电时或加电后立即加电 Zip 驱动。不首先加电 Zip 驱动。

示波器决定是连接加电打印机还是连接加电 Zip 驱动,改变并使用,I/O 装置在加电后会产生错误信息。

6.4 Printing a Hardcopy(打印硬拷贝)

TDS694C 示波器可以硬拷贝方式显示。为获取硬拷贝,必须了解如何配置示波器的通信和硬拷贝参数,如何将其连接到支持的许多硬拷贝装置以及如何打印应拷贝。本小节说明如何完成这些任务,如何将硬拷贝保存到盘上。

Supported Formats(支持的格式)

示波器可以许多格式显示打印硬拷贝,允许你由硬拷贝装置的各种较宽范围内进行选择。它可使你更容易地将示波器屏幕复制到桌面印刷系统。示波器支持下列格式:

- HP Thinkjet inkjet printer
- HP Deskjet inkjet printer
- HP Color Deskjet inkjet printer
- HP Laserjet laser printer
- Epson
- DPU-411/II portable thermal printer
- DPU-412 portable thermal printer
- PCX— (PC Paintbrush—)
- PCX Color (PC Paintbrush—)
- TIFF— (Tag Image File Format)
- BMP— Mono (Microsoft Windows file format)
- BMP— Color (Microsoft Windows file format)
- RLE Color (Microsoft Windows color image file format – compressed)

- EPS Mono Image (Encapsulated Postscript, mono-image)
- EPS Color Image (Encapsulated Postscript, color-image)
- EPS Mono Plot (Encapsulated Postscript, mono-plot)
- EPS Color Plot (Encapsulated Postscript, color-plot)
- Interleaf
- HPGL Color Plot

根据选择的输出格式,示波器创建图像或曲线,图像直接以位图表示示波器显示。曲线以矢量表示显示。为捕获 DPO 显示内的灰度信息,使用 BMPColor 或 EPS Image 格式。

有些格式,特别是 Interleaf, EPS, TIFF, PCX, BMP 和 HPGL 与各种桌面印刷软件包兼容。这种兼容是指它将由示波器直接创建的文件粘贴到上述任一桌面印刷系统。

EPS Mono 和 Color 格式与泰克 Phaser 彩色打印机兼容,HPGL 与泰克 HC100 绘图仪兼容;Epson 与泰克 HC200 打印机兼容。

To Set Up for Making Hardcopies(建立硬拷贝)

在进行硬拷贝前,你需建立通信和硬拷贝参数。按下列步骤进行硬拷贝。

Set Communications Parameters(设置通信参数)

对直接连到示波器 GPIB,RS-232 或并行端口的打印机设置通信参数:

按压 SHIFT→UTILITY→System(主)→I/O(弹性)→Configure(主)→Hardcopy(Talk Only)(侧)(见下图)。

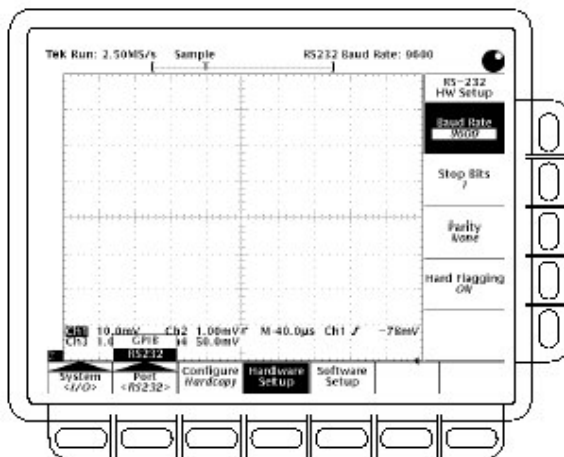


图 80 应用菜单 — 系统输入/输出

Set Hardcopy Parameters(设置硬拷贝参数)

规定硬拷贝格式,安排,使用硬拷贝菜单的端口类型,按下列步骤:

按压 SHIFT→HARDCOPY MENU 提出(调出)Hardcopy 菜单。

按压 Format(主)→Thinkjet, Destjet, DeskjetC, Laserjet, Epson, DPU-411, DPU-412, PCX, PCX Color, TIFF, BMP Mono, BMP Color, RLE Color, EPS MONO Img, EPS Color Img, EPS Mono Plt, EPS Color Plt, Interleaf 或 HPGL(侧)(按压-more-(侧)翻阅所有格式选择)。

注意:有些格式,例如 DeskJetC,需用几分钟来处理 and 打印屏幕。当使用这些格式时,注意不要无故中止打印,在示波器完成处理和传

输到第一屏幕打印以前,通过按压 **Hardcopy** 键几秒钟,对第二屏幕打印。

按压 **SHIFT**→**HARDCOPY MENU**→**Layout(主)**→**Landscape** 或 **Portrait(侧)**(见下图)。

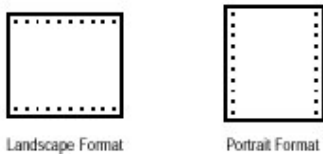


图 81 硬拷贝格式

按压 **SHIFT**→**HARDCOPY MENU**→**Palette(主)**→**Hardcopy** 或 **Current(侧)**来规定硬拷贝板。**Current** 使用当前设置板来创建硬拷贝,而 **Hardcopy** 设置硬拷贝板为最佳的硬拷贝装置的设置。

按压 **SHIFT**→**HARDCOPY MENU**→**Port(主)**来规定发送硬拷贝的输出通道。选择有 **GPIB**,**RS-232**,**Centronics** 和 **File**。

菜单项 **File** 选择硬拷贝的目的盘的盘驱动。盘驱动可以是软盘驱动,硬盘驱动或 **Zip** 驱动。当连接 **Zip** 驱动时,**File** 的被选而 **Centronics** 以灰色呈现。

Date/Time Stamp the Hardcopy(硬拷贝上的时间/日期戳记)

你可在屏幕上显示当前日期和时间以便打印时出现在硬拷贝上。按下列步骤将时间日期戳记在硬拷贝上:

按压 **DISPLAY**→**Settings(主)**→**Display(弹性)**→**Readout Options(主)**→**Display Date and Time(侧)**将设置打开(调为开)

若需设置日期和时间,跳到第 3 和 4 步并用第一步设置日期和时间继续。然后重新操作(重新循环)此程序。

按压 **Clear Menu** 将显示日期和时间的菜单移去(见下图)。(在菜单显示时,日期和时间由显示移去)。

一旦示波器被连到硬拷贝装置,按压 **HARDCOPY** 打印带有日期/时间戳记的硬拷贝。

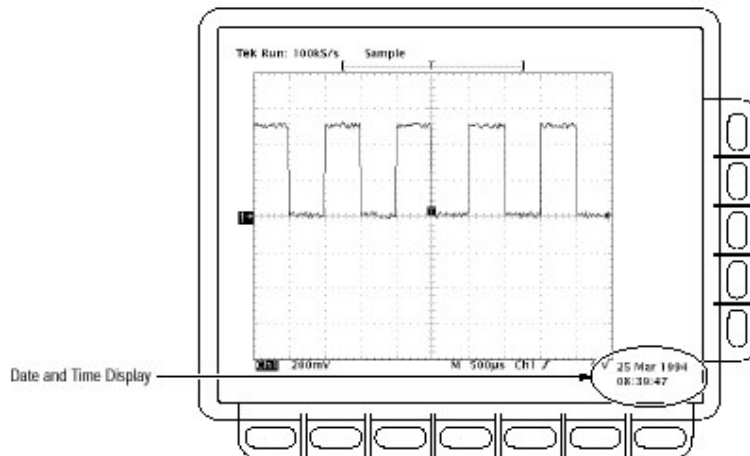


图 82 日期和时间显示

Set the Date and Time(设置日期和时间)

你需设置示波器的日期和时间。按下列步骤设置参数:

按压 SHIFT→UTILITY→Config(弹性)→Set Date & Time(主)→Year, Day, Month, Hour 或 Minute(侧)

使用通用旋钮或软键设置参数来选择所要的值(使用软键的格式为日.月。例如 23.6 表示 6 月 23 日)

重复步骤 1 和 2 设置所要的其他参数。

按压 OK Enter Date/Time(侧)使新的设置有效。此设置秒为零。

注意:当设置时钟时,你可将时间设置到比当前时间略迟一点并等着它赶上。在当前时间赶上设置时间时,按压 Ok Enter Date/Time(侧)将设置时间与当前时间同步。

按压 CLEAR MENU 使用新的设置来观看日期/时间。

6.4.3 To Print Directly to a Hardcopy Device(直接打印到硬拷贝装置)

进行硬拷贝,使用下列程序:

Connect to a Hardcopy Device(连到硬拷贝装置)

直接将示波器连接到硬拷贝装置,决定装置使用的接口和电缆并进行相应连接。

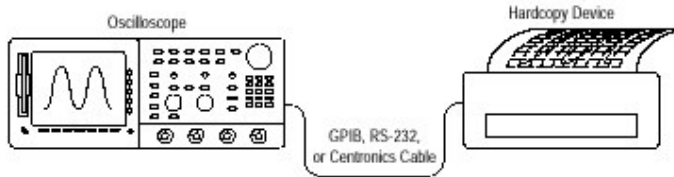


图 83 直接将示波器与硬拷贝装置连接

有些装置,例如 Tektronix HC100 Plotter,使用 GPIB 接口。许多打印机,例如 Tektronix HC200,使用 Centronics(并行接口)。许多硬拷贝装置,包括 HC100 和 HC200 带有选件 03,提供 RS-232 支持。(检查硬拷贝装置文件)。

Print(打印)

打印一个硬拷贝或将增加硬拷贝发送至示波器输入输出子系统同时等待早些的硬拷贝打印完成,按压 **HARDCOPY**。

在硬拷贝被发送到打印机时,示波器将显示 “Hardcopy in process — Press **HARDCOPY** to abort” 这样的消息提示。

Abort(中止)停止和取消发送的硬拷贝,再次按压 **HARDCOPY**,而硬拷贝处理消息将始终出现屏幕上。

Add to the Spool(增加到输入输出子系统):将附加的硬拷贝增加到打印机输入输出子系统,再次按压 **HARDCOPY**,after(一会儿)硬拷贝处理信息将从屏幕消失(去掉)。

你将硬拷贝加到输入输出子系统直至全满为止。当增加的硬拷贝填满子系统后,“**HARDCOPY** 处理中 — 按压 **HARDCOPY** 中止”将保留显示。你仅可中止 **last(最近)**的硬拷贝通过按压此键而消息将

一直显示。当打印机的输入输出子系统完全空,加入最近的硬拷贝完成,即可中止并移去消息。

Clear the Spool(清除输入输出子系统)

由输入输出子系统将所有硬拷贝去除(清除),按压
SHIFT→HARD-COPY MENU→Clear Spool(主)→OK Confirm Clear
Spool(侧)。

即使不使用 RAM,示波器仍具有这样的优势即将到打印机的硬拷贝排列到输入输出子系统(队列)内,子系统(队列)的大小是可变的。根据三种可变情况排列硬拷贝数。

不使用的 RAM 数量
选择的硬拷贝格式
显示组合

尽管不确定,通常在示波器必须等待发送第三个拷贝的其余部分前,大约有 2.5 个硬拷贝可被入队列。

6.4.4 To Save to Disk(保存到软盘)

按下列步骤将硬拷贝发送到软盘上:

创建示波器通信和硬件参数

若需保存到软盘上,将格式化的 720K 字节或 1.44M 字节软盘插进示波器显示器左侧的插槽内。

注意:格式化软盘,将保存到盘上的硬拷贝文件删除,相反地保管存储盘,参看管理文件系统。

按压 SHIFT→HARDCOPY MENU→Port(主)→File(侧)来规定任一被输出为盘文件的硬拷贝。文件列表和滚动条出现(显示)。

转动通用旋钮将滚动条滚动观看需存储的硬拷贝文件。

注意:随着加电,示波器对存储的硬拷贝,创建“wild card”(通配符)文件 TEK?????.FMT,此处“.FMT”由选择的硬拷贝格式替代。选择此文件同时按压 Hardcopy 以专用命名存储硬拷贝,序列编号文件。

例如,示波器保存的第一个硬拷贝文件为 TEK0001.FMT,第二个则为 TEK0002.FMT,依次类推。

按压 HARDCOPY 打印选择文件的硬拷贝。

将文件保存到盘上提供了存储硬拷贝的便捷方法。你可打印存储在盘上的硬拷贝,即使捕获的硬拷贝在较远的场所。或由盘将硬拷贝加载到使用发行的与 PC 兼容的计算机软件桌面系统。

6.4.5 To Print Using a Controller(使用控制器打印)

使用下列程序进行硬拷贝。

Connect to Hardcopy Device(连接硬拷贝装置)

在示波器和硬拷贝装置间的两个端口连接控制器,从示波器的 GPIB 连接器(后面板)到控制器的 GPIB 端口;同时从控制器 RS-232 或 Centronics 端口到硬拷贝装置。(见下图)使用 GPIB 端口进行远程请求和接收来自示波器的硬拷贝。使用 RS-232 或在控制器上的 Centronics 端口进行打印输出。

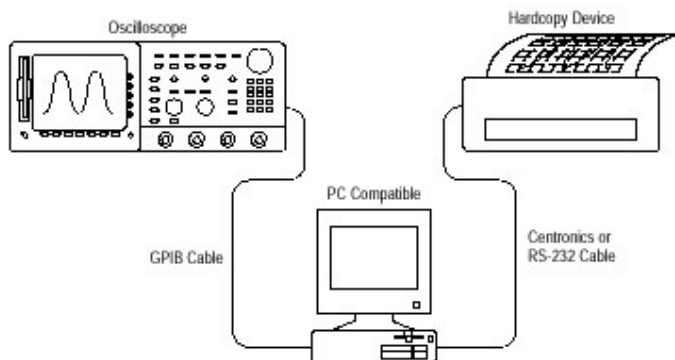


图 84 通过 PC 来连接示波器和硬拷贝装置

Print(打印)

若控制器是与 PC 兼容的且它使用 Tektronix GURU™ 或 S3FG210GPIB 组合(软件包),按下列步骤打印硬拷贝:

使用 MS-DOScd 指令移到 GPIB 板软件所在目录。例如,若想在 GPIB-PC 目录下安装软件,键入:cd GPIB-PC。

运行 IBIC 程序。键入:IBIC。

键入:IBFIND DEV1 此处“DEV1”是示波器 GPIB 板而定义使用的 IB CONF.EXE 程序的名称。

注意:若定义了另外的名称,就用另外的名称来替代“DEV1”。此外,记住,示波器为 IBCONF.EXE 程序设置的装置地址必须与示波器设置的应用软件菜单地址相匹配(典型地用“1”)。

键入:IBWRT “HARDCOPY START”。

注意:确定示波器应用软件菜单被设置为 Talk/Listen 及没有只说的 Hardcopy,否则在操作此步时,你会收到一个错误信息。设置的示波器应用软件菜单在 Set Communication Parameters 下有所说明。

键入:IBRDF<Filename>此处<Filename>是一个有效的 DOS 文件名,可用来标记硬拷贝文件。它需≤8 字符长,最多扩展 3 个字符。例如,你可键入“ibrdf screen 1”。

键入:EXIT,退出 IBIC 程序。

复制文件到硬拷贝装置的数据。键入:COPY<Filename><Output port>此处:

<Filename>是步骤 5 定义的名,和

<Output port>是 PC 输出端与硬拷贝装置连接的(端)(如 LPT1 或 LPT2)。

例如,复制(打印)被叫做 screen1 的文件,在连接到 lpt1 平行端口的打印机上,键入“copy screen 1 lpt1:/B”。

现在,你的硬拷贝装置正打印一个示波器屏幕的图像。

注意:若通过计算机网络来传输硬拷贝文件,使用二进制(8-bit 位)的数据通道(路径)。

6.5 Communicating with Remote Instruments(使用远程仪器通信)

TDS694C 示波器无法连入系统环境,所以,你无法进行远程控制或交换示波器与计算机间的测量值或波形数据。本节说明如何通过 IEEE Std488.2-1987(GPIB)来准备和建立示波器控制和操作。

6.5.1 To Prepare for Remote Operation(进行远程操作准备)

通过 GPIB 将示波器与其它仪器间的数据进行传输,按下列步骤确认仪器支持 GPIB 协议并观察 GPIB 接口要求。

Check for GPIB Protocols(检查 GPIB 协议)

确保连接的仪器支持 GPIB 协议。这些协议包括:

- 远程仪器控制
- 双向数据传输
- 设备兼容性
- 状态和事件报告

为简化 GPIB 的开发(演进)系统,包括仪器使用泰克定义的编码和通过 GPIB 传输的消息格式。各个(每个)设备遵循这些编码和格式,例如示波器,支持的标准指令。使用支持这些指令的仪器可极大地简化 GPIB 的系统开发(演进)。

Know the GPIB Interface Requirements(了解 GPIB 接口要求)

阅读和遵循下列这些规则,进行示波器与 GPIB 网络的连接准备:

连接到单个总线的设备不能超过 15,包括控制器,。

连接电缆每两米加载一个装置(大约 6 英尺)以保持总线的电特性。(一般而言,每个仪器代表加载在总线上的一个设备)。

累积电缆的总长度不超过 20 米(大约 65 英尺)。

在使用网络时,至少打开 2/3 装置的现行负载。

在网络装置间,仅包括一条电缆路径(见下图)。不产生回路配置。

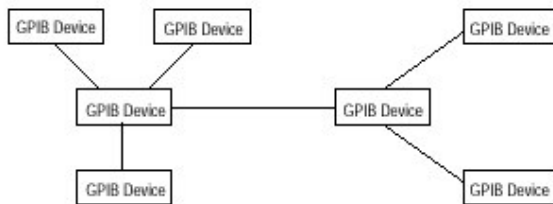


图 85 典型的 GPIB 网络配置

Obtain the Proper Interconnect Cabling(取得正确的内连电缆)

将示波器与 GPIB 网络连接,至少需要一条 GPIB 电缆。连接两个 GPIB 设备需要一个 IEEE Std 488.1-1987 GPIB 电缆(泰克提供(购买),部件号 012-0991-00)。

标准的 GPIB 电缆连到一个 24 针 GPIB 连接器位于示波器的后面板。连接器有一个 D 型外壳符合 IEEE Std488.1-1987。你将 GPIB 连接器彼此摞置(见下图)。

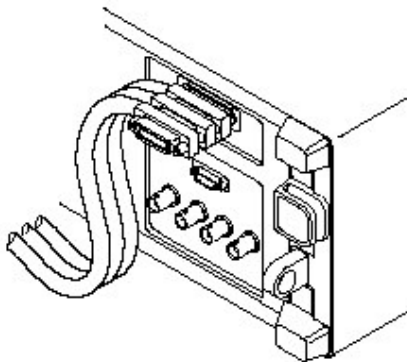


图 86 摞放的 GPIB 连接器

6.5.2 To Set Up for Remote Operation(设置远程操作)

设置远程通信,确保设置满足 GPIB 协议和上述接口要求。然后按下下列程序操作。

Connect the Oscilloscope to the GPIB(将示波器与 GPIB 连接)

连接示波器,将一个 IEEE Std 488.2-1987 GPIB 电缆插进示波器后面板的 GPIB 连接器和控制器的 GPIB 端口。(见下图)

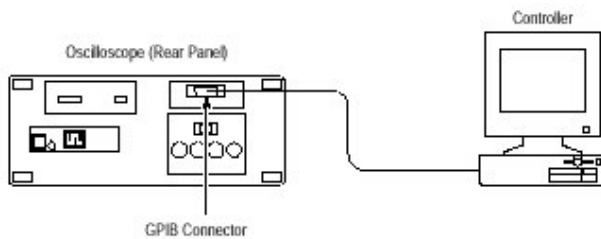


图 87 连接示波器和控制器

Select GPIB Port(选择 GPIB 端口)

选择 GPIB 端口,按压 SHIFT→UTILITY→System(主)→I/O(弹性)→Port(主)→GPIB(弹性)。

Configure the GPIB Port(配置 GPIB 端口)

你需设定两个重要的 GPIB 参数:方式和地址。设置参数需:

按压 SHIFT→UTILITY→System(主)→I/O(弹性)→Port(主)→GPIB(弹性)→Configure(主)→Talk/Listen Address, Hardcopy(Talk Only)或 Off Bus(侧)(见下图)

Talk/Listen Adress 配置基于控制器系统操作的端口。使用通用旋钮或软件来定义地址。

Hardcopy(Talk Only)配置无控制器监控的硬拷贝输出端口。一旦如此配置,在按压 HARDCOPY 键时,示波器将发送硬拷贝数据至总线的任一听者。

按压带有端口配置的 HARCOPY,任何其它方法都将导致错误,同时示波器以当前选择的硬拷贝端口无效进行响应。

Off Bus 将示波器与总线中断。

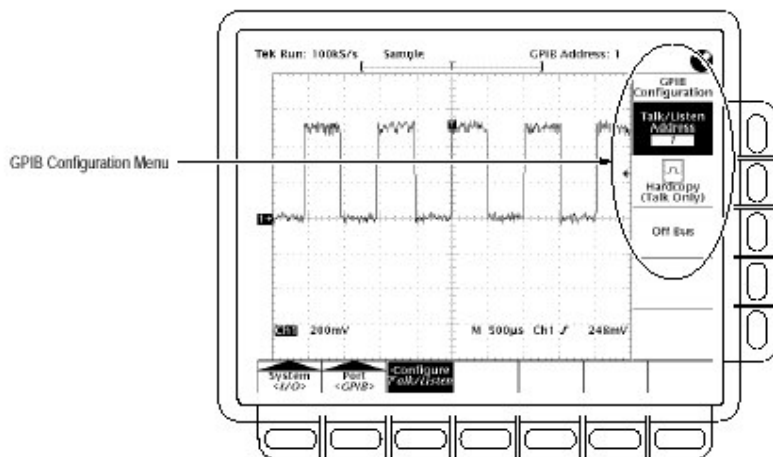


图 88 应用软件菜单

第七章 决定状态和进入帮助

TDS694C 示波器可显示其内部系统的状态。同时提供在线帮助系统。本节说明如何使用下列特性:

Status:显示系统、显示、触发、波形和 I/O 设置的抽点打印。

Help 显示每个示波器操作控制的简短说明信息屏幕。

Displaying Status(显示状态)

显示内部系统状态,执行下列步骤:

按压 SHIFT STATUS →Status(主)。

由侧面菜单选择状态抽点打印

System(系统)

显示有关水平、放大、采集、测量和硬拷贝系统的信息。(见下图)此显示同时还告诉硬件的版本。

Display(显示)

提供有关显示和彩色系统的参数信息。

Trigger(触发)

显示有关触发的参数信息。

Waveforms(波形)

显示有关波形包括有效波形、数学运算波形和参考波形的信息。

I/O(输入/输出)

显示有关输入/输出端口信息。

Histogram(直方图)

显示有关直方图信息。

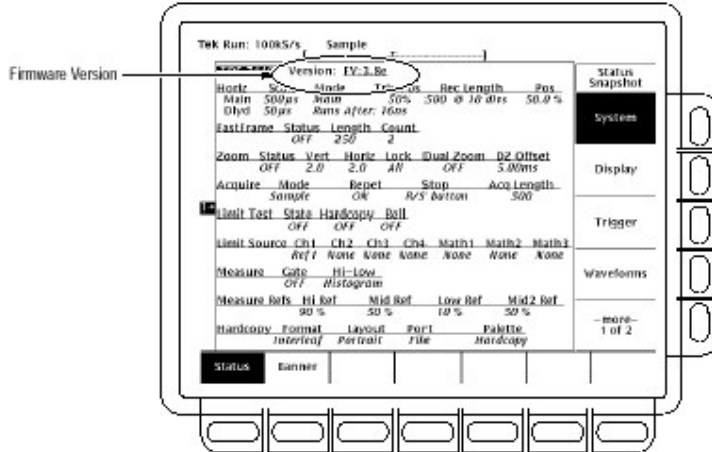


图 89 状态菜单 — 系统

7.2 Displaying the Banner(显示标题)

显示标题(列明硬件版本、选件，版权和专利):

按压 SHIFT STATUS → Banner(主)(见下图)。

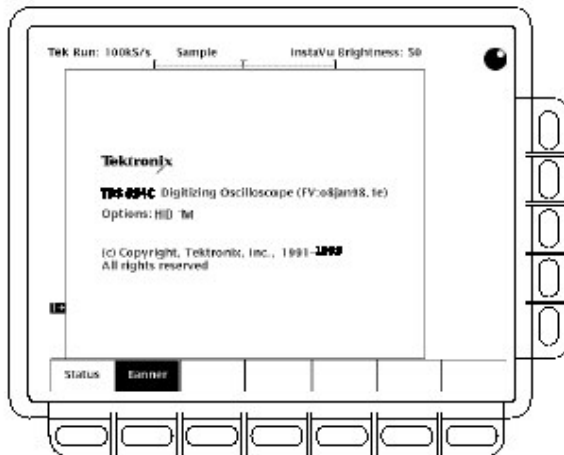


图 90 标题显示

7.3 Displaying Help(显示帮助)

使用在线帮助系统:

按压 **HELP** 提供前面板任一按键,旋钮或菜单项的屏幕信息。(见下图)

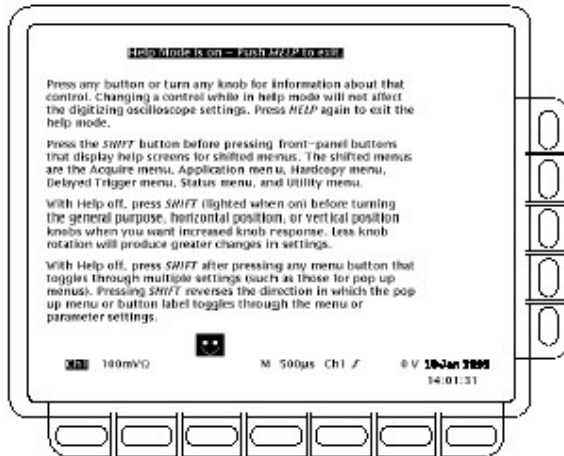


图 91 初始化帮助屏幕

当你按压按键,仪器改变方式来支持在线帮助。再次按压 **HELP** 返回到特定的操作方式。无论何时示波器处于在线帮助,按压任一按键(除 **HELP** 或 **SHIFT**),转动任一旋钮或按压菜单项显示屏幕的帮助文本来进行研究控制。

第一次按压 **HELP** 键显示的菜单选择保留在屏幕上。在线帮助对各个显示的选择有效此时为第一次按压 **HELP**。若你处于在线帮助方式并想由未显示的菜单来观看帮助(选)项,首先退出帮助方式显示你要的信息菜单同时按压 **HELP** 再次进入帮助方式。

第八章 高级应用的使用特性

TDS694C 示波器提供强有力的特性对采集波形进行测试和数字处理。本节说明如何使用下列特性：

Limit Testing(有限测试) — 根据创建模板测试采集波形

Waveform Math(波形数学运算) — 波形的取反、加、减、乘。

Fast Fourier Transforms(快速付里叶变换) — 显示波形的频率内容。

Waveform Differentiation(波形的微分) — 显示波形的偏转。

Waveform Integration(波形的积分) — 显示波形的积分

8.1 Limit Testing(有限测试)

TDS694C 示波器提供有限的测试,可以自动地与模板波形比较各个输入或数学波形。你设置一个环绕波形的有限包络同时示波器找出落在有限范围外的波形。(见下图)当此波形被找到时,示波器可产生硬拷贝,振铃并停止等待(新的)输入。

使用有限测试,你需完成四项任务:

从波形创建有限测试模板

规定与模板比较的通道

若输入波形数据超过设置的限制,规定采取的行为

打开有限测试以便规定的参数有效

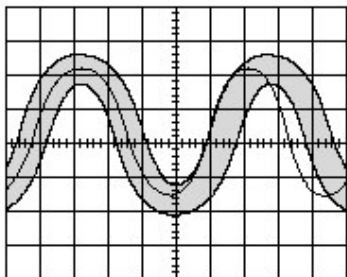


图 92 将波形与有限模板进行比较

完成上述所列任务(工作),按下列步骤:

8.1.1 To Create Limit Test Template(创建有限测试模板)

使用输入或存储波形来创建有限测试模板,首先选择源同时规定一个模板目的地。然后通过规定模板容限的偏差量来创建模板包络。按下列步骤,进行此操作:

按压 SHIFT ACQUIRE MENU 调出采集菜单。

按压 Create Limit Test Template(主)→Template

Source(侧)→Ch1,Ch2, Math1,Math2,Math3,Ref1,Ref2,Ref3 或 Ref4(侧)(见下图)

注意:若使用 Average(取平均)采集方式来获取模板波形,模板将更光滑。

若无法确定如何选择 Average(取平均),参看前面章节中选择采集方式的有关内容。

一旦选择了源,选择模板目的地:按压 Template Destination(侧)→Ref1, Ref2,Ref3 或 Ref4。

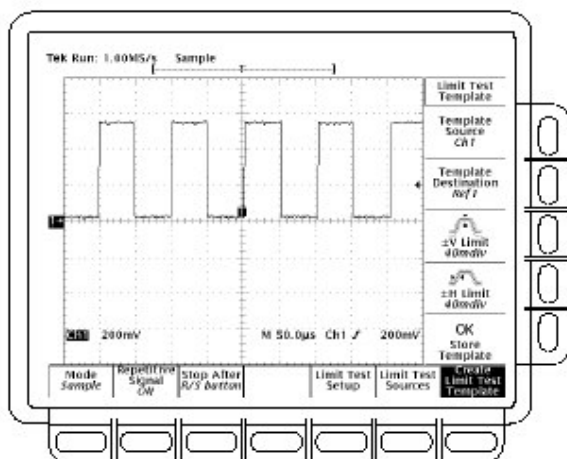


图 93 采集菜单 — 创建有限测试模板

按压 ±V Limit(侧)。使用通用旋钮或软键输入垂直(电压)容限值。

按压 \pm H Limit(侧)。使用通用旋钮或软键输入水平(时间)容限值。

容限值是以主要格的分数表示。其通过在有限测试内,未超过有限设置的输入波形数据可推导出其大小来表示。范围由 0(输入波形必须象模板源一样正确)到 5 个主要容限格。

在完成了规定的有限测试模板后,按压 OK Store Template(侧)。此操作使用规定的容限,存储规定的波形在指定的目的点。直至此操作完成,模板波形已完成定义而未被创建。

为避免重写已建模板,以不同目的点存储任一创建的新模板。

观看创建的模板,按压 MORE 按键。然后按压对应使用的目的点参考存储按压按键。波形显示出现。

注意:除模板包络外,观看波形数据,选择 Dots(点)显示方式有助于观看。

8.1.2 To Select a Limit Test Source(选择有限测试的源)

现在规定将进行波形采集的通道,并将其波形与创建模板进行比较。

按压 SHIFT ACQUIRE MENU→Limit Test Sources(主)→Compare Ch1 to, Compare Ch2 to, Compare Ch3 to, Compare Ch4 to, Compare Math1 to Compare Math2 to 或 Compare Math3 to(侧)。

一旦选择了四个通道中的任意一个或由侧面菜单选择了数学运算波形作为波形源,按压相同(同一)侧面菜单键来选择参考存储器之一,此存储内已存储了模板。

有效选择为参考波形 Ref1 到 Ref4 或 None 中的任一个。选择 None 关闭有限测试规定的通道或数学运算波形。

注意:若要使用刚创建的模板,规定与模板目的点相同的参考存储器。

若创建的模板不至一个(多于一个),将一个通道与一模板比较,另一通道与另一模板比较。

8.1.3 To Specify the Limit Test Response(规定有限测试响应)

若波形数据超过有限测试模板所设置的界限,现在规定所要进行的操作,打开有限测试:

按压 SHIFT ACQUIRE MENU → Limit Test Setup(主)调出可能操作侧面菜单:

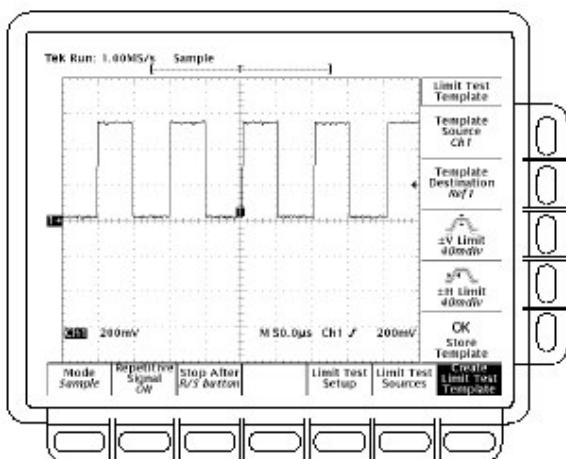


图 94 采集菜单 — 创建有限测试模板

确保所要操作的对应侧面键为 ON(打开)。

在波形数据超过设置的限制时,发送硬拷贝指令,切换 Hardcopy if Condition Met(侧)为 ON。你可设置硬拷贝系统来发送硬拷贝到文件系统。(不要忘记建立硬拷贝系统。)

若需波形数据在超过有限设置时,振铃提示,切换 Ring Bell if Condition Met(侧)为 ON。

若需波形数据在超过有限设置时示波器停止,切换 Stop After Limit Test Condition Met(侧)为 ON。

注意:标记 Stop After Condition Met 的按键,在 Stop After 主菜单内对应 Limit Test Condition Met 菜单项。你可在 Limit Test Setup 菜单内打开此按键,但无法关闭。要关闭此键,按压 Stop After 同时规定 Stop After 侧面菜单内的其它任一选择。

确保 Limit Test(侧)显示为 ON。若显示为 OFF,再次按压 Limit Test(侧)立即切换其为 ON。

当 Limit Test 设置为 ON 时,示波器根据在 Limit Test Sources 侧面菜单内的设置,将输入波形与存储在参考存储内的波形模板进行比较。

8.1.4 Single Waveform Comparison(单次波形比较)

你可将单次波形与单个模板进行比较。在单次波形与单个模板进行比较时,需考虑下列操作特性:

波形将被水平重置,将模板限制(范围)外的波形记录内的第一采样移至屏幕中央。波形模板的位置将跟踪波形轨迹。

8.1.5 Multiple Waveform Comparison(多波形比较)

你还可将多个波形与单个模板进行比较或多波形彼此间与自身模板进行比较或与公用模板进行比较。在为此比较进行设置时,需考虑下列特性:

你可在 Zoom 侧面菜单内将 Horizontal Lock 设置为 None(按压 ZOOM 并按压(重复)Horizontal Lock 为 None)。

如上所示设置水平锁定,示波器水平重置各个波形将模板范围外波形记录内第一采样移至屏幕中央。

若将各波形与其自身模板进行比较,各波形模板位置将跟踪波形轨迹。

若将两个或更多波形与公用模板进行比较,模板将跟踪故障波形的的位置。若在相同采集期间有多个的波形出现故障,模板将跟踪最高数字通道内的波形位置。例如 CH2 比 CH1 高。

8.2 Waveform Math(波形数学运算)

TDS694C 示波器对数学运算波形提供平均(值)。例如,因背景噪声,可能会出现波形云集。通过原始波形减去背景噪声来清洁波形。

本节说明反转,加,减、除和乘波形的数学特性。

To Use Single Wfm Math(使用单波形的数学运算)

执行波形的数学运算,使用 More 菜单(见下图)。More 菜单运行你显示,定义和运算三个数学波形;下面步骤只说明如何根据单次源波形来创建数学波形:

按压 MORE→Math1,Math2 或 Math3(主)→Change Math waveform definition(侧)→Single Wfm Math(主)。

定义源波形,重复按压 Set Single Source to(侧)将其轮转到所要通道或参考波形。

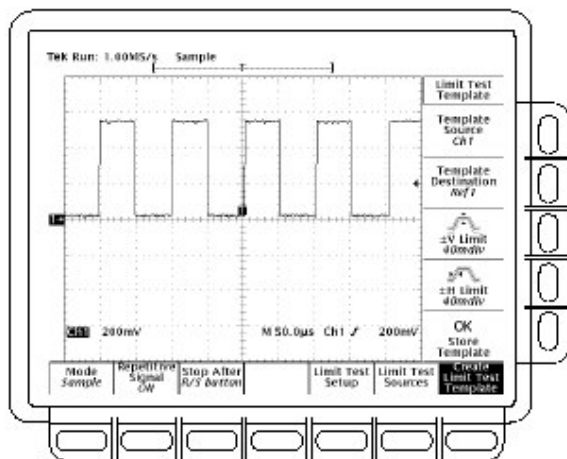


图 95 More 菜单

重复按压 Set Function to 将其转到 inv(取反),intg,或 diff。波形积分和波形微分将在后面章节进行说明。

创建数学波形,按压 OK Create Math Wfm(侧)。

8.2.2 To Use Dual Wfm Math(使用双数学波形)

创建需要两个波形源的数学波形,按下列步骤:

按压 MORE→Math1,Math2,或 Math3(主)→Change Math waveform definition(侧)→Dual Wfm Math(主)。

定义第一源波形,重复按压 Set 1st Source to(侧)转到所要的通道或参考波形。

定义第二源波形,重复按压 Set 2nd Source to(侧)将其转动到所要的通道或参考波形。

输入数学运算符,重复按压 Set operator to(侧)完全轮转来进行选择。支持的运算符为+,-,*和/。

注意:若选择*,对乘,按步骤 4 光标性能是以伏平方 VV 为单位来测量幅度,而不是伏。

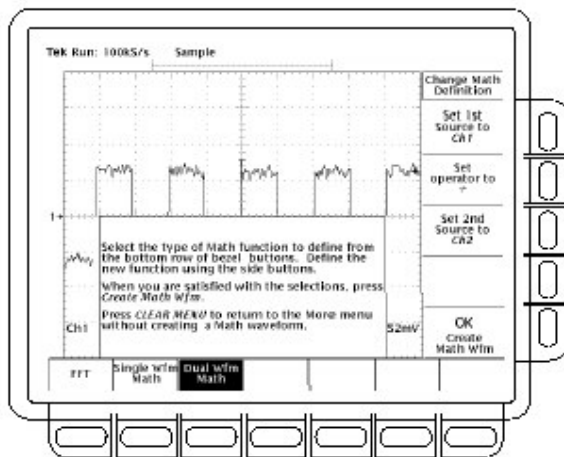


图 96 双波形数学运算的主菜单和侧面菜单

按压 OK Create Math Wfm(侧)来执行功能。

8.2.3 To Average a Math Waveform(取平均数学运算波形)

你还可选择是否要对某个数学运算波形进行取平均,若需要,按下列步骤进行:

按压 MORE→Math1,Math2 或 Math3(主)选择进行取平均的数学

运算波形。

按压 **Average**(侧)同时使用通用旋钮或键盘键输入值。此时的数学运算是对你选择的多个采集波形进行取平均。

要关闭对选择的数学运算波形进行的取平均,按压 **No Extended Processing**(侧)。此时的数学运算是仅对你选择的单个采集波形执行取平均。

Fast Fourier Transforms(快速付里叶变换)

TDS694C 示波器的高级 DSP 数学运算能力包括对波形进行快速付里叶变换(FFT)。本节说明 FFTs 及如何设置示波器来显示和测量 FFTs。

FFT 允许你将相对时间幅度显示的波形变换到由波形所包含的各个离散频率幅度来表示。进一步,你还可显示这些频率的相移。在如下应用中,使用 FFT 数学运算波形:

测试滤波器和系统的脉冲响应
 测量系统内的谐波成分和失真
 表征直流电源频率成分
 分析振动
 分析 50 和 60 周线路的谐波
 识别数字逻辑电路内的噪声来源

FFT 计算和显示采集的 FFT 数学运算波形的频率成分。此频域波形是基于下列等式:

$$X(k) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-\frac{j2\pi nk}{N}} \quad \text{for } k = 0 \text{ to } N-1$$

此处:

$x(n)$:是时域记录数据阵列点

$X(k)$:是频域记录数据阵列点

n:是时域数据阵列指数

k:是频域数据阵列指数

N:是 FFT 长度

j:是-1 的平方根

最终波形是幅度显示或波形所包括的各种频率的相位角显示。例如,下图示出屏幕顶部通道 2 的未变换的系统脉冲响应。FFT 变换幅度和相位在低于脉冲的两数学运算波形内显示。FFT 数学运算波形的水平刻度通常以频率/格表示,起始于零频率(DC)表示的波形的最左点。

FFT 波形是基于数据的数字信号处理,其允许更通用地测量波形的频率成分。例如,DSP 允许示波器计算源波形的 FFTs,该波形必须是单触发基础上的采集,对测量单次事件的频率成分更加有用。DSP 还允许幅度和相位显示。

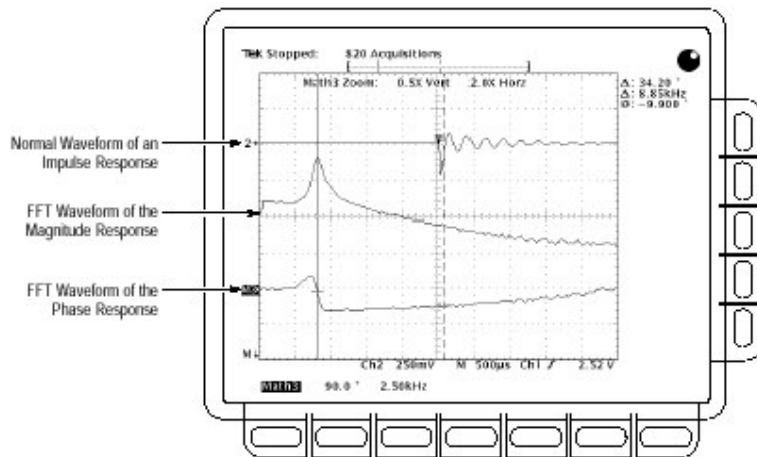


图 97 脉冲的系统响应

8.3.1 To Create an FFT(产生 FFT)

按下列步骤,获取波形的 FFT:

将波形与所要通道输入相连并选择通道。

调整垂直和水平刻度及触发显示(或按压 AUTOSSET)。

后面章节的 **offset,Position** 和 **Scale** 提供有关优化 FFT 显示的更深层面的内容。

按压 **MORE** 进入打开数学运算波形的菜单。

选择数学运算波形。选择有 **Math1,Math2** 和 **Math3(主)**。

若选择的数学波形不是 FFT,按压 **Change Math Definition(侧)**→**FFT(主)**。(见下图)

重复按压 **Set FFT Source to(侧)**直到按步骤 1 选择的通道源出现在菜单标记。

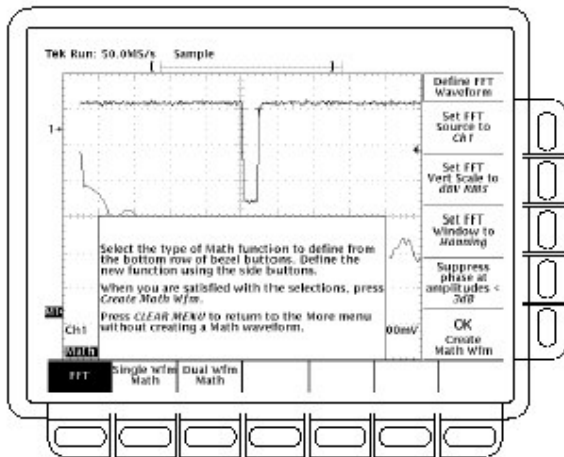


图 98 定义 FFT 波形菜单

重复按压 **Set FFT Vert Scale to(侧)**由下列垂直刻度类型进行选择:

dBV RMS — 使用对数刻度显示强度,以相对 $1V_{RMS}$ 的 dB 表示,即 $0dB = 1 V_{RMS}$ 。

Linear RMS — 使用电压作为刻度来显示幅度(大小)。

Phase(deg)(相位) — 使用度作为刻度来显示相位,其范围由 -180° 到 $+180^\circ$ 。

Phase(rad)(相位) — 使用弧度作为刻度来显示相位,弧度范围由 $-\pi$ 到 $+\pi$ 。

重复按压 **Set FFT Window to(侧)**从下列窗口类型进行选择:

Rectangular(矩形) — 分析频率的最佳窗口类型使其更接近同样值但对精确测量这些频率的幅度是最差的。对测量非重复性信号的频谱及测量靠近 DC 的频率成分是最佳的类型。

Hamming(汉明) — 分析频率的最好窗口使其更接近同样值与矩形窗口相比可改善了幅度的精度。

Hanning(汉宁) — 极佳的测量幅度精度的窗口但降低了分析频率的能力。

Blackman-Harris — 测量频率幅度的极佳窗口但分析频率能力很差。

若无需在第 7 步选择 Phase(deg)或 Phase(rad),跳到第 12 步。相位抑制仅用于减少 FFTs 相位噪声。

若必须减少 FFT 相位的噪声影响,按压 Suppress phase at amplitude<(侧)

使用通用旋钮来调整抑制电平。低于此电平的 FFT 幅度将其相位设置为零。

按压 OK Create Math Wfm(侧)显示按步骤 1 输入波形的 FFT。(见下图)

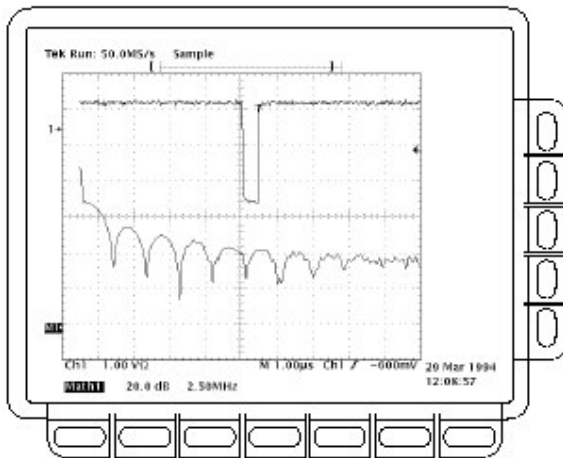


图 99 Mth1 中的 FFT 数学运算波形

To Take Cursor Measurements of an FFT (获取 FFT 的光标测量值)

一旦你显示了 FFT 数学运算波形,使用光标来测量其频率幅度或相位角。

确定通道选择键已选 MORE;在 More 主菜单内 FFT 数学运算波形已选。

按压 CURSOR→Mode(主)→Independent(侧)→Function(主)→H Bar(侧)。

使用通用旋钮将选择的光标(实线)与顶部对准(或与所选波形的任一幅度对准)。

按压 SELECT 选择另一光标使用通用旋钮将选择光标与底部调准(或与选择波形的任一幅度对准)。

由 Δ :读出值是读两光标间的幅度。由 $@$:读出值是读所选光标相对于 $1V_{RMB}(0dB)$,接地(0 伏)或零相位电平(0 度或 0 弧度)的幅度。(方格图左侧的波形参考指示器指示 FFTs 相位为零(处)时的电平)。

下图示出 FFT 频率幅度的光标测量(值)。 $@$:读出值是读与 $1V_{RMB}$ 电平对准的 $0dB$ (值)。 Δ :读出值是读 $24.4dB$ 指示的频率幅度,其测量的是相对 $1 V_{RMB}$ 的 $-24.4dB$ (值)。此时源波形显示关闭。

FFTs 测量幅度的光标以 dB 或伏为单位;测量相位以度或弧度为单位。光标单位根据所进行的 Set FFT 垂直刻度(侧)选择。

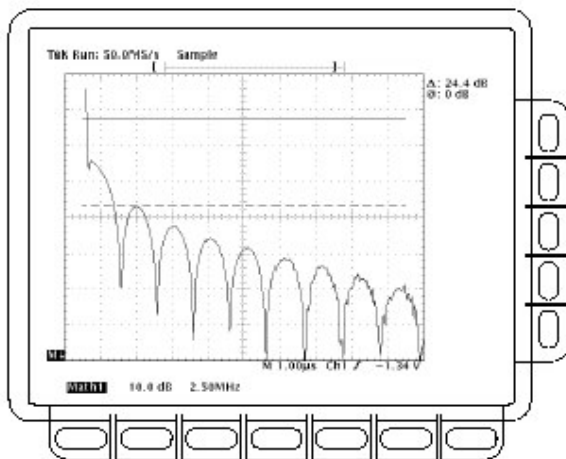


图 100 FFT 波形的光标测量

按压 V Bars(侧)。使用通用旋钮将两垂直光标中的任一光标与波形水

平轴上的被测点对准。

按压 SELECT 选择替换光标。

将选择光标与数学运算波形上的另一被测点对准。

由 Δ :读出值来是读光标间的频差。由@:读出值来是读相对零频率点的选择光标频率(值)。

光标通常以 Hz 为单位,而不考虑 Time Units 侧面菜单内的设置。

FFT 记录的第一点是@:读出值的零频点。

按压 Function(主)→Paired(侧)。

使用技巧刚好勾绘出水平轴被测点的(每)对光标垂直条位置轮廓。

由最顶端的 Δ :读出值来读两对光标 X 间的幅度。由@:读出值来读相对 $1 V_{RMB}(0dB)$,接地(0 伏)或零相位电平(0 度或 0 弧度)所选(实线)光标的短水平条幅度。由底部的 Δ :读出值来读两对光标长水平条间的频率。

To Take Automated Measurements of an FFT(进行 FFT 的自动测量值)

你可使用自动测量的测量值来测量 FFT 数学运算波形。

8.3.4 The FFT Frequency Domain Record(FFT 的频域记录)

FFT 有几种特性影响其显示和判读。阅读本小节来了解 FFT 的频域记录—源波形与记录长度频率分辨率和频率范围的关系。(FFT 频域波形即显示的 FFT 数学运算波形)。继续阅读下面有关章节了解如何优化示波器设置以更好地显示 FFT 波形。

FFTs May Not Use All of the Waveform Record(FFTs 可以不使用所有波形记录)

由 FFT 频域记录来显示 FFT 数学运算波形的幅度或相位数据。此频域记录派生自 FFT 波形记录的时域记录。下面将对这三种记录进行说明。

Waveform Record(波形记录) — 完整的波形记录采集自输入通道并由相同通道或参考存储进行显示。时域记录长度根据水平菜单由用户规定。波形记录不是 DSP 数学运算波形。

FFT Time Domain Record(FFT 时域记录) — 波形记录输入到 FFT 部分。时域记录波形在变换后变成 FFT 数学运算波形。其记录长度取决于上述的波形记录长度。

FFT Frequency Domain Record(FFT 频域记录) — FFT 数学运算波形在数字信号处理数据是从 FFT 时域记录转换到频域记录。

下图示出与 FFT 时域记录相比较的波形记录。注意下列关系：

对 $\leq 10K$ 长度点波形记录,FFT 使用所有波形记录作为输入。

对 $>10K$ 波形记录点的,波形记录的的头 10K 点形成 FFT 时域记录。

各个 FFT 时域记录开始于采集的波形记录的起始位置(点)。

FFT 数学运算波形的零相位参考点是在 FFT 时域记录的中点,而不考虑波形记录的长度。

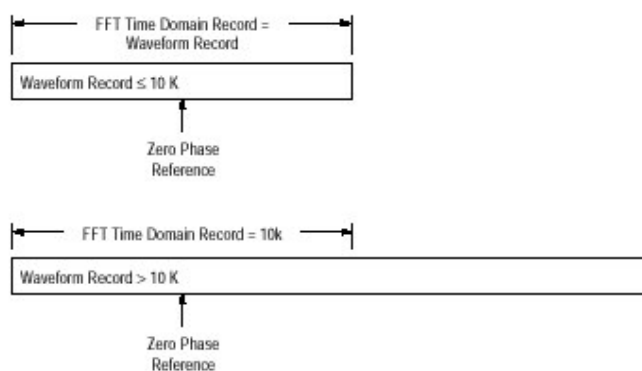


图 101 波形记录与 FFT 时域记录的比较

FFTs Transform Time Records to Frequency Records(FFTs 将时间记录变换为频率记录)

刚刚介绍的 FFT 时域记录是 FFT 输入。下图示出了时域数据记录到 FFT 频域数据记录的变换。其结果频域记录是 FFT 输入的一半

的记录长度,因 FFT 计算正、负频率。由于负值与正值成镜像关系,仅正值显示。

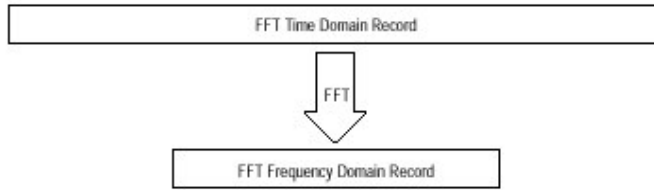


图 102 FFT 时域记录与频域记录的比较

FFT Frequency Range and Resolution(FFT 频率范围和分辨率)

当打开 FFT 波形时,示波器显示 FFT 频域记录的幅度或相位角。该波形内离散频率间的分辨率显示由下列公式决定:

$$\Delta F = \frac{\text{Sample Rate}}{\text{FFT Length}}$$

此处:

ΔF 为频率分辨率

采样率为源波形的采样率。

FFT 长度是 FFT 时域波形的记录长度。

采样率还决定这些频率跨距的范围;它们跨距是从波形记录的 0 到 1/2 采样率(采样率的 1/2 值通常涉及奈奎斯特频率或点。例如,每秒 20M 的采样率产生 FFT0 到 10MHz 范围内。采样率对采集的数据记录变化范围产生影响。TDS 示波器在示波器屏幕顶部以采集读出值来显示采样率。

8.3.5 Offset, Position, and Scale(偏移,位置和刻度)

下列内容有助于你正确显示 FFT。

Adjust for a Non-Clipped Display(为非限幅显示进行调整)

正确显示 FFT 波形,刻度源波形使其不出现限幅。

你需刻度和定位源波形使其所完整出现在屏幕上。(出屏波形可能被削波,结果在 FFT 波形中出现差错)。

此外,获取最大垂直分辨率。你可以大于屏幕两格的幅度来显示源波形。如果这样,在测量值菜单内,打开 Pk-Pk,监视源波形的削波情况。

使用垂直位置和垂直偏移来定位源波形。只要源波形不出现削波,除 DC 位置外,垂直位置和垂直偏移将不影响 FFT 波形。

Adjust Offset and Position to Zero for DC Correction(将偏移和位置调整为零以进行 DC 校正)

一般地,标准 FFT 计算输出产生大于其它频率两倍的 DC 值,同样地,窗口类型的选择会对 FFT 的 DC 值引入差错。

TDS 示波器上 FFT 的显示输出这的差错被校正显示输入信号 DC 分量的真实值。垂直菜单内源波形的 Position(位置)和 Offset(偏移)需设置为零。当测量幅度处于 DC 时,记住 1 VDC 等于 $1 V_{RMS}$ 同时以 dB 显示。

8.3.6 Record Length(记录长度)

通常,你要使用短记录长度因为大部分 FFT 波形可显示在屏幕上同时长记录长度放慢示波器的响应。但,长记录相对信号具有较低噪声并且增加 FFT 的频率分辨率。更重要的是,捕获想要包括在 FFT 内的波形特性长记录长度也是必须的。

在使用长记录长度时,为加速示波器响应,你可将源波形保存在参考存储内同时对保存波形执行 FFT(操作)。DSP 方法将计算保存的 FFT,静态数据和更新保存的新波形。

8.3.7 Acquisition Mode(采集方式)

选择正确的采集方式可产生较少的 FFTs 噪声。

Set up in Sample(设置采样)

使用简单方式设置同时打开 FFT。采样方式可重复采集及非重复波形同时不影响源波形的频响。

Reduce Noise(减少噪声)

若脉冲是重复的,取平均方式可用于减少较慢显示响应的信号噪声。取平均操作仅用于重复波形,且不影响源波形的频响。

Peak Detect and Envelope Add Distortion(峰检和包络增加了失真)

峰检和包络方式加大了 FFT 最终的失真,为此建议不使用 FFTs。

8.3.8 Zoom and Interpolation(放大和内插)

一旦你获取了最佳的波形显示,你可在垂直和水平方向放大(或减少)来察看想要的任一要点。只需确定 FFT 波形是所选的波形。(按压 MORE,然后在 More 主菜单内选择 FFT 波形。接着使用垂直和水平 SCALE 旋钮来调整数学运算波形的大小)。

若想看到放大系数(2X,5X,等等)必须打开 Zoom(放大):按压 ZOOM→On(侧)。垂直和水平放大系数出现在屏幕上。

是否开关 Zoom,你可按压 Reset(主)→Reset Live Factors 或 Reset All Factors(侧)将放大的 FFT 波形返回到非放大状态。

放大通常在扩大显示波形时,使用 $\sin(x)/x$ 或线性内插。为选择内插方式:按压 DISPLAY → Setting(主)→Display(弹性)→Filter(主)→Sin(x)/x 或 Linear(侧)。

若源波形记录长度为 500 点,FFT 将使用 2X Zoom(放大)将 250 点 FFT 频域记录增加到 500 点。因此,500 点波形的 FFT 数学运算波形通常放大 2X 或更多在使用内插时。其它记录长度的波形可放大或不放大;最小放大为 1X 或小于 1X。

$\sin(x)/x$ 内插会使幅度失真同时取决于 FFT 相位显示使用何种窗口。你可容易地查看 $\sin(x)/x$ 和线性内插间的切换影响并观看显示测量值结果的差别。若出现较大差别,使用线性内插。

8.3.9 Undersampling(Aliasing)采样不足(混叠)

混叠的出现是在示波器以当前的采样率使用频率范围外的频率分量采集源波形时产生的。在 FFT 波形中,实际较高的频率分量是采样不足,所以,在较低频率混叠环绕奈奎斯特特点出现“折返”情况。

不出现混叠现象的、可输入到任意取样器的最大频率为 $1/2$ 取样频率。因源波形一般是无混淆而有谐波的基频,你应有识别和处理混叠的方法。

要了解具有快沿转换时间的源波形会产生许多高频谐波。这些谐波的典型表现是在频率增加时幅度减小。

取样源信号速率至少为 $2X$ 有效幅度的最高频率分量。

输入到带宽的滤波器限制其频率低于奈奎斯特频率。

辨别和略去混叠频率。

若你怀疑(认为)FFT 内出现了混叠频率,选择源通道并调整水平刻度来增加采样率。随采样率增加奈奎斯特频率增加,混叠信号将以正确频率出现。

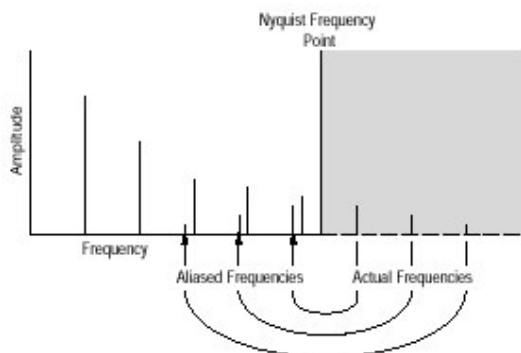


图 103 混叠频率在 FFT 内如何出现

8.3.10 Consideration for Phase Display(相位显示的考虑)

在建立 FFT 数学运算波形来显示在波形中包含的频率的相位角时,你需考虑相位测量相对的参考点。你还需使用相位抑制来减少 FFT 内的噪声。

Establish a Zero Phase Reference Point(建立零相位参考点)

每个频率相位相对于零相位参考点进行测量。零参考点是 FFT 数学运算波形的中心点而与源(时域)波形记录上的各个点对应。

为测量对应最多源波形的相位,你只须环绕零相位点正峰值中心。(例如,环绕零相位点的正弦或方波正半圆中心)。使用下列方法:

首先确定选择 More 菜单内的 FFT 数学运算波形,然后设置 Horizontal 菜单的水平位置为 50%。该处零相位参考点即为屏幕的水平中心。在 Horizontal 菜单内,变化触发点在屏幕水平中心源波形正峰值的中心。另一方面若相位参考波形具有足够慢沿时,你(还)可使用触发电平(旋钮)将正峰调到屏幕中心。

在脉冲测试和相位测量时,将输入到系统的脉冲与 FFT 时域波形的零参考点对准。

将总记录长度少于 15K 的触发位置设在 50%,水平位置设为 50%。对 100K 长度的记录,设定触发点到 5%,使用水平位置旋钮移动屏幕的触发 T 到水平刻度线的中心。不使用 15K 长度,并且,若示波器型号设置为 FFT 也不使用的记录长度为 30K,75K 或 130K 来进行脉冲测试。这些记录长度不允许轻易调准零参考点来进行相位测量。在输入脉冲上进行触发

Adjust Phase Suppression(调准相位抑制)

源波形记录会随相位角有 $-\pi$ 到 π 变化随机地出现噪声分量。此噪声会使相位显示不寻常。在此情况下,使用相位抑制来控制噪声。

对应于 $1 V_{RMS}$, 相位抑制电平以 dB 表示。若频率幅度大于此门限, 相位角显示。若小于此门限, 相位角将被设置为零或以零度或零弧度显示。(波形参考指示器在指示电平方格图左侧, 该电平处 FFT 相位为零。

很容易就可决定所需的相位抑制电平, 如果先创建一个源的 frequency(频率)FFT 数学运算波形, 然后创建一个相同源的 Phase(相位)FFT 数学运算波形。按下列步骤使用光标测量值来决定抑制电平:

见前步骤 1 到 7 创建 FFT。选择 Set FFT Vert Scale to(侧)(设置 FFT 垂直刻度)的 dBV RMS(侧)。

按压 CURSOR→Mode(主)→Independent(侧)→Function(主)→H Bars(侧)。使用通用旋钮将选择光标与频率幅度顶部处的电平对准。其它幅度都低于该处光标所在位置。

3. 由 @: 读出值读电平 dB 值。注意此电平即步骤 5 使用的电平。

按压 MORE(主)→Change Waveform Definition menu(侧)。重复按压 Set FFT Vert Scale to(侧)来选择 Phase(rad)或 Phase(deg)。

按压 Suppress Phase at Amplitude(侧)。使用通用旋钮将相位抑制设置到使用 H Bar 光标所得到的值。不改变窗口选择否则你得到光标结果值是无效的。

8.3.11 FFT Windows(FFT 窗口)

了解如何优化 FFT 数据显示, 在计算 FFT 数学运算波形前, 阅读有关 FFT 窗口数据。掌握 FFT 窗口(内容)有助于获取更有用的显示。

Windowing Process(窗口处理)

在示波器将记录输入到 FFT 功能前, 将四个 FFT 窗口之一乘以 FFT 时域记录。下图示出时域记录的处理过程。

FFT 窗口作用类似于 FFT 时域记录与 FFT 频域记录间的带通滤波器。窗口形状控制 FFT 分辨率及精确测量这些频率幅度的能力。

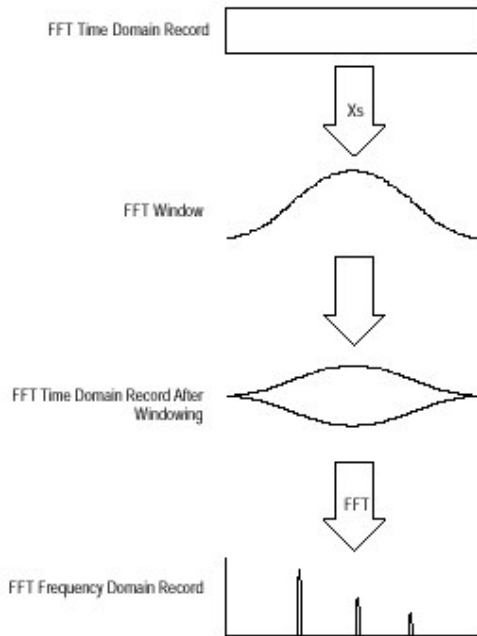


图 104 FFT 时域记录窗口

Selecting a Window(选择窗口)

在损失较好的 FFT 幅度测量精度下你可选择窗口来提供较好的频率分辨率较好的幅度精度胜于频率分辨率或二者折衷。你可在矩形, 汉明, 汉宁及 Blackman-Harris 四个窗口中进行选择。

四个窗口列表次序根据分辨率解力与精确地测量这些频率的幅度解力比较排列。该列表指出频率分辨与幅度测量精度成反比。通常, 选择一个窗口来判定所要进行测量的频率。这样, 你就会得到最好的幅度精度及在还要分离频率时, 消除泄漏。

一般, 凭经验决定最佳窗口, 带有最佳分辨率窗口(矩形)首先使用, 然后向最小分辨率窗口(Black-Harris)过渡直到频率消失。使用的窗口刚好在允许频率消失而此时分辨率与幅度精度得到最佳的折衷。

注意: 若汉宁窗口频率消失, 在设置矩形窗口前, 试一下汉明窗口。根据要测量的频率与基础(基点)的距离, 汉明窗口有时比汉宁窗口能更好地分辨频率。

Window Characteristics(窗口特性)

在对使用的窗口进行评估时,你也许想检验它是如何修改 FFT 时域数据。下图所示的每个窗口,其带通特性,带宽和最高边的旁瓣需考虑下列特性:

对给出窗口,中心瓣(主瓣)越窄,分辨频率的(能力)越好。各个中心主瓣边上的旁瓣越低,则该窗口的 FFT 被测频率幅度精度越好。窄瓣增加频率分辨率因其更有选择力。较低旁瓣幅度增加精度因其减少泄漏。

泄漏导致当时域波形传递到含有非整数波形循环的 FFT 功能。因,在此记录中存在循环小数,在记录尾端出现中断。这些中断产生自各个离散频率导致的相邻频率间出现的“渗漏”。其结果是在测量这些频率时幅度出现错误。

矩形窗口不修改波形记录点,通常给出最好的频率分辨率因为在 FFT 输出记录中存在最佳的窄主瓣带宽。若被测时域记录通常有整数循环,只需要矩形窗口即可。

汉明,汉宁和 Blackman-Harris 一般说来是钟形窗口,通常在记录尾部逐渐减弱波形记录。汉宁和 Blackman-Harris 窗口将记录尾部数据逐渐减弱为零;所以它们通常是消除泄漏的较好选择。

注意在使用钟形窗口时确定时域记录中最感兴趣的信号部分被定位在窗口的中心区域以便衰减不致产生严重差错。


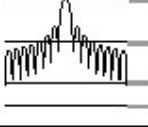

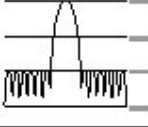

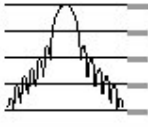

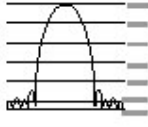
FFT Window Type	Bandpass Filter	-3 dB Bandwidth	Highest Side Lobe
 Rectangular Window		0.89	-13 dB
 Hamming Window		1.28	-43 dB
 Hanning Window		1.28	-32 dB
 Blackman-Harris Window		1.28	-94 dB

图 105 FFT 窗口和带通特性

8.4 Waveform Differentiation(波形差分)

TDS694C 示波器的高级 DSP 数学运算性能包括波形差分。此性能允许你显示微分数学波形,该波形指示采集波形的瞬时变化率。本节叙述如何设置示波器来显示和测量微分数学运算波形。

微分波形被用作放大器摆率测量值和数学方面应用。你可存储和显示参考存储内的微分数学运算波形,然后将其作为另一微分波形的源波形。其结果是第二波形的微分是第一波形的差分。

自采样波形导出的数学运算波形,按下列公式计算:

$$Y_n = (X_{(n-1)} - X_n) \frac{1}{T}$$

此处:

X 是源波形

Y 是微分数学运算波形

T 是采样间的时间

因结果数学运算波形是一个微分波形,其垂直刻度以电压/秒表示(水平刻度以秒表示)。源信号差分在整个记录长度,所以,数学运算波形记录长度等于源波形长度。

8.4.1 To Create a Derivative of a Waveform(创建微分波形)

为得到微分数学运算波形需:

将波形与所要通道输入相连同时选择通道。

调节垂直和水平刻度及触发显示(或按压 AUTOSSET)。

按压 MORE→Math1,Math2 或 Math3(主)→Change Math Definition(侧)→Single Wfm Math(主)(见下图)。

按压 Set Single Source to(侧)。重复按压相同按键(或使用通用旋钮)直到按步骤 1 选择的通道源出现在菜单标记内。

按压 Set Function to(侧)。重复按压相同按键(或使用通用旋钮)直到 diff 在菜单标记内出现。

按压 OK Create Math Wfm(侧)显示步骤 1 输入的微分波形。

现在在屏幕上有了微分数学运算波形。使用垂直 SCALE 和 POSITION 旋钮确定所需波形的大小和位置。

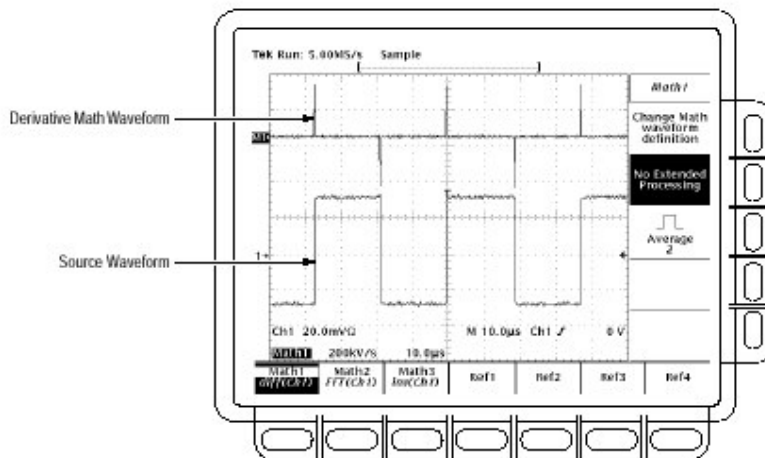


图 106 微分数学波形

8.4.2 To Take Automated Measurements(获取自动测量值)

一旦显示了微分数学运算波形,你可使用自动测量值来得到各种参数测量。按下列步骤显示波形的自动测量值:

确定使用通道选择按键选了 MORE 同时在 More 主菜单内选择了微分数学运算波形。

按压 MEASURE→Measure(弹性)→Select Measmnt(主)。

在侧面菜单内可选多达四个的测量值(见下图)。

8.4.3 To Take Cursor Measurements(获取光标测量值)

你还可使用光标来测量微分波形。与后面将要介绍的获取光标测量值相同的程序。在使用该程序时,注意微分波形的幅度测量值以电压/秒而不用电压-秒来表示该程序中测量的整数波形。

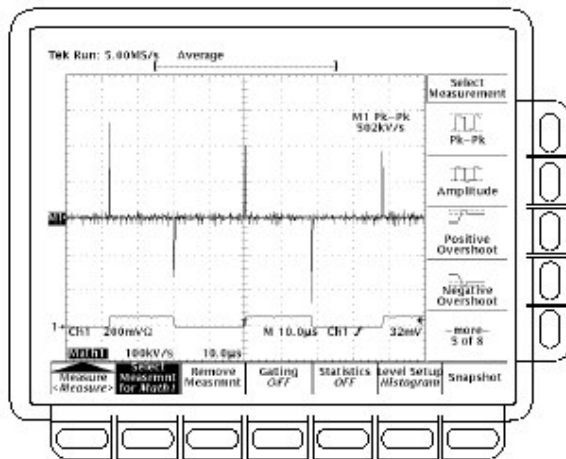


图 107 微分波形的峰-峰幅度测量值

8.4.4 Offset, Position, and Scale(偏移, 定位和刻度)

你所进行的偏移,刻度和定位设置会影响获取的数学运算波形。对获取好的显示需注意下列几点:

你需刻度和定位源波形以使其出现(包含)在屏幕上(出屏幕波形会出现削波,导致在微分波形中出现差错)。

你可使用垂直定位和垂直偏移来定位源波形。垂直定位和垂直偏移

将不影响微分波形除非定位的源波形出屏幕而出现削波。
当使用垂直刻度旋钮来刻度源波形时,注意它还会对微波波形进行刻度。

因示波器在对波形差分前,用来刻度源波形的方法,会使微分数学运算波形垂直足够大可填满屏幕——即使源波形在屏幕上仅占很少的几个格。你可使用 **Zoom** 来减少屏幕波形的大小,但如果波形在放大前被削波,在放大后仍为削波(状态)。

若数学运算波形是一个窄的差分脉冲,当观看屏幕时,不会有削波。你可检测到微分数学运算波形在试用 **Zoom** 时,是否因水平扩展被削波,你可(在屏幕上)看到削波部分。

若微分波形被削波,试用下列方法来消除削波:
减少屏幕上源波形的大小(选择源通道和使用垂直 **SCALE** 旋钮)。
水平扩展屏幕波形(选择源通道并通过使用水平 **SCALE** 旋钮来增加水平刻度)。例如,若选择上图所示的源波形,则显示的上升沿和下降沿覆盖(跨越)更多的水平格。对应微分脉冲的幅度将减少。

8.4.5 Using Zoom(使用放大)

一旦获得波形的最佳显示,你还可垂直和水平放大来检查它的任一性能。只要确定选择的波形即为微分波形。(按压 **MORE**,然后在 **More** 主菜单内选择微分波形,接着使用垂直和水平 **SCALE** 旋钮来调节数学运算波形的大小。

若想看到放大系数(2X,5X,等等),必须将放大打开:按压 **ZOOM**→**ON**(侧)。垂直和水平放大系数出现在屏幕上。

无论放大为开或关,你可按压 **Reset**(主)→**Reset Live Factors** 或 **Reset All Factors**(侧)将放大的微分波形返回到 **no**(关)放大。

8.5 Waveform Integration(波形积分)

TDS694C 示波器的高级 DSP 数学运算能力包括波形的积分。此性能允许你显示一个积分数学运算波形即采集波形的积分版本。本节说明如何创建示波器显示和测量积分数学运算波形。

积分波形在下列应用中使用：

功率和能量的测量,例如开关电源。

个性化机械换能器,如获取速度的加速仪积分输出。

积分数学运算波形,由采样波形导出,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)是积分数学运算波形的点

刻度是输出刻度系数

T是采样间的时间

因最终数学运算波形是一个积分波形,其垂直刻度以伏-秒(水平刻度以秒表示)。源信号积分在整个记录长度;所以,数学运算波形记录长度等于源波形长度。

8.5.1 To Create a Integral Math Waveform(创建积分数学运算波形)

按下列步骤获取积分数学运算波形:

将波形与所要通道输入相连并选择通道。

调节垂直和水平刻度和触发显示(或按压 AUTOSSET)。

按压 MORE→Math1,Math2 或 Math3(主)→Change Math waveform definition(侧)→Single Wfm Math(主)。

按压 Set Single Source to(侧)。重复按压相同按键直到按步骤 1 选择的通道源出现在菜单标记内。

按压 Set Function to(侧)。重复按压相同按键直到 intg 出现在菜单标

记内。

按压 OK Create Math Waveform(侧)打开积分数学运算波形。

现在屏幕上出现了积分数学运算波形。见下图。使用垂直 SCALE 和 POSITION 旋钮按所需要来设定波形的大小和位置。

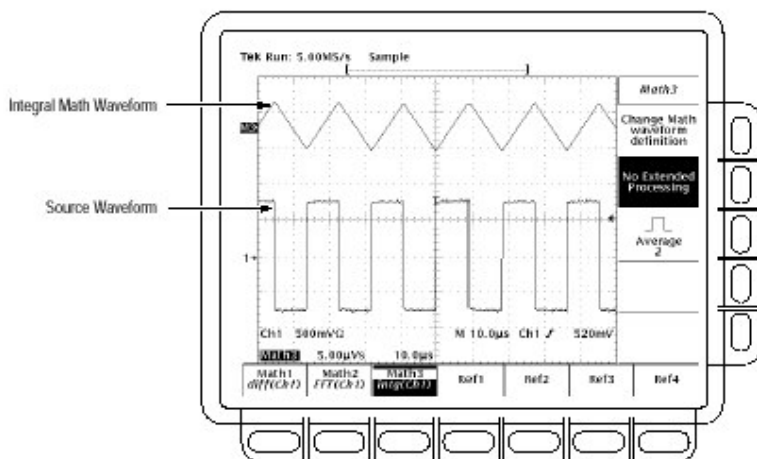


图 108 积分数学波形

8.5.2 To Take Cursor Measurements(获取光标测量值)

一旦你积分数学运算波形显示,使用光标测量时间电压。

确定通道选择按键 MORE 被选(点亮)同时在 More 主菜单内选择了积分数学运算波形。

按压 CURSOR→Mode(主)→Independent(侧)→Function(主)→H Bars(侧)。

使用通用旋钮将选择的光标(实线)与顶部对准(或与任一所选幅度电平对准)。

按压 SELECT 选择另一个光标。

使用通用旋钮将所选光标与底部对准(或与任一所选幅度电平对准)。

由Δ:读出值读光标间时间范围以伏-秒表示的积分电压。由@:读出值读所选光标和数学运算波形参考指示器间时间范围的积分电压(见下图)。

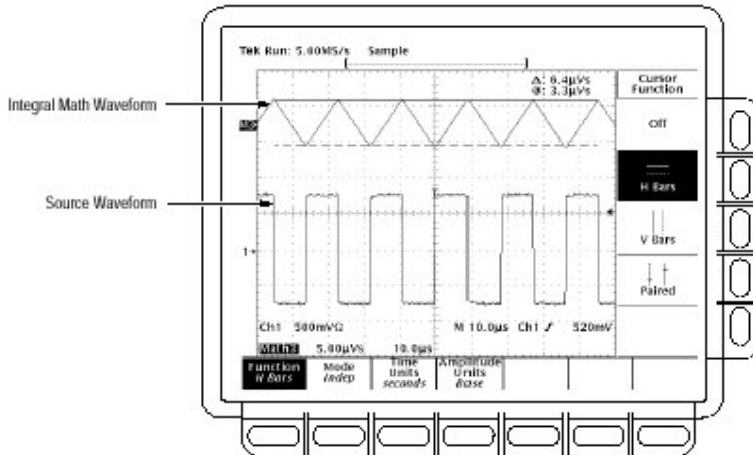


图 109 H Bar 光标测量一个积分数学波形

按压 Function(主)→V Bars(侧)。使用通用旋钮将两垂直光标之一与波形水平轴的某个被测点对准。

按压 SELECT 选择替换光标。

将替换光标与数学运算波形另一兴趣点对准。

由 Δ :读出值读时差。由 $@$ 读出值来读源波形的所选光标与触发点间的时差。

按压 Function(主)→Oaired(侧)。

使用此操作只粗略地将每对光标的长垂直条沿水平轴被测点放置。

阅读下列光标读出值:

由 Δ :读数来读以伏-秒表示的两对光标 Xs 间时间范围的积分电压。

由 $@$:读数来阅读所选光标的 X 与数学运算波形参考指示器间时间范围的积分电压。

由 Δ :读数来读光标 long(长)垂直条间的时差。

8.5.3 To Take Automated Measurements(获取自动测量值)

你还可使用自动测量值来测量积分数学运算波形。使用 To Take Automated Measurements 中介绍的相同程序。在使用此程序时,注意积分波形测量值可用伏-秒表示而不是用测量差分波形的伏/秒表示。

8.5.4 Offset, Position, and Scale (偏移, 定位和刻度)

当由有效通道波形产生积分数学运算波形时,需考虑下列几点。注意下列获取好的显示所需的要求:

应刻度和定位源波形将其包含在屏幕内。(出屏波形会被削波,而造成积分波形出现差错)。

你可使用垂直定位和垂直偏移来定位源波形。垂直位置和垂直偏移将不影响积分波形,除非定位的源波形出屏出现削波。

当使用垂直刻度旋钮对源波形刻度时,注意也对积分波形刻度。

8.5.5 DC Offset (直流偏移)

与示波器相连的源波形通常具有直流偏移分量。示波器随时间积分波形变化部分。即使在源波形内偏移几格就足以确保积分波形的饱和(削波),尤其是长记录长度。

若你选择短记录长度就能避免饱和的积分波形(按压 HORIZONTAL MENU→Record Length(主)。减少所选原通道的采样率(使用 HORIZONTAL SCALE 旋钮)还可防止削波。

Using Zoom

一旦获取了波形的最佳显示,你就可对其进行垂直和水平放大(或减小)以观察所需查看的任一特性。确定积分波形为选择的波形即可。(按压 MORE,然后选择 More 主菜单内的积分波形。再使用垂直和水平 SCALE 旋钮来调整数学运算波形的大小)。

若需查看放大系数(2X,5X 等等),你必须打开 Zoom:按压 ZOOM→On(侧)。垂直和水平放大系数就出现在屏幕上。

决定开或关放大,你可按压 Reset(主)→Reset Live Factors 或 Reset All Factors(侧)将放大的积分波形返回到非放大状态。