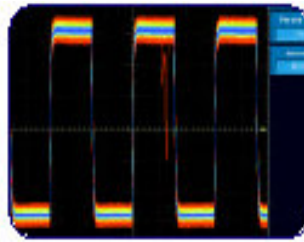


▶ **TDS500/TDS600/TDS700 数字示波器**



目录

TDS 系列数字示波器的面板介绍	2
实验一 TDS 数字示波器的基本操作	3
实验二 波形的数学运算	9
实验三 波形存储,调出及仪器设置的存储及调出	13
实验四 信号光标测量及脉冲参数自动测量	15
实验六 波形的获取及处理方法	19
实验七 InstaVu™功能的练习	22
实验八 其它功能的练习	23
实验九 示波器的打印实验	26
实验十 远程仪器的通讯	28
实验十一 探头补偿与校准,信号通道	32
补偿实验	32
设计练习 1	36
TDS 系列数字示波器负毛刺测量	36
设计练习 2	37
TDS 系列数字示波器幅度异常脉冲测量	37
设计练习 3	38
TDS 系列数字示波器摆率测量	38
设计练习 4	39
TDS 系列数字示波器负脉冲宽度测量	39
设计练习 5	40
TDS 系列数字示波器过窄脉冲捕捉	40
练习 1 答案	41
练习 2 答案	41
练习 3 答案	42
练习 4 答案	43
练习 5 答案	44

TDS 系列数字示波器的面板介绍

(1)按前面板的设置键(当键标识为蓝色时,则先按 **SHIFT** 键

(2)从主菜单中按所选择的键

(3)从侧面菜单中按所选择的键

(4)若侧面菜单项目中有了调值时,则用通用大旋钮或键盘来调整侧面菜单项目中的数值大小。

实验一 TDS 数字示波器的基本操作

目的:了解 TDS 系列数字示波器的面板结构,菜单结构及基本操作

内容:

一、示波器的初始化及自动设置

连接输入信号

将连接于 **CH1** 信号线的探头连接到前面板的探头校准信号
(PROBE COMPENSATION)。

示波器设置(注:以下简称初始化,方法类似)

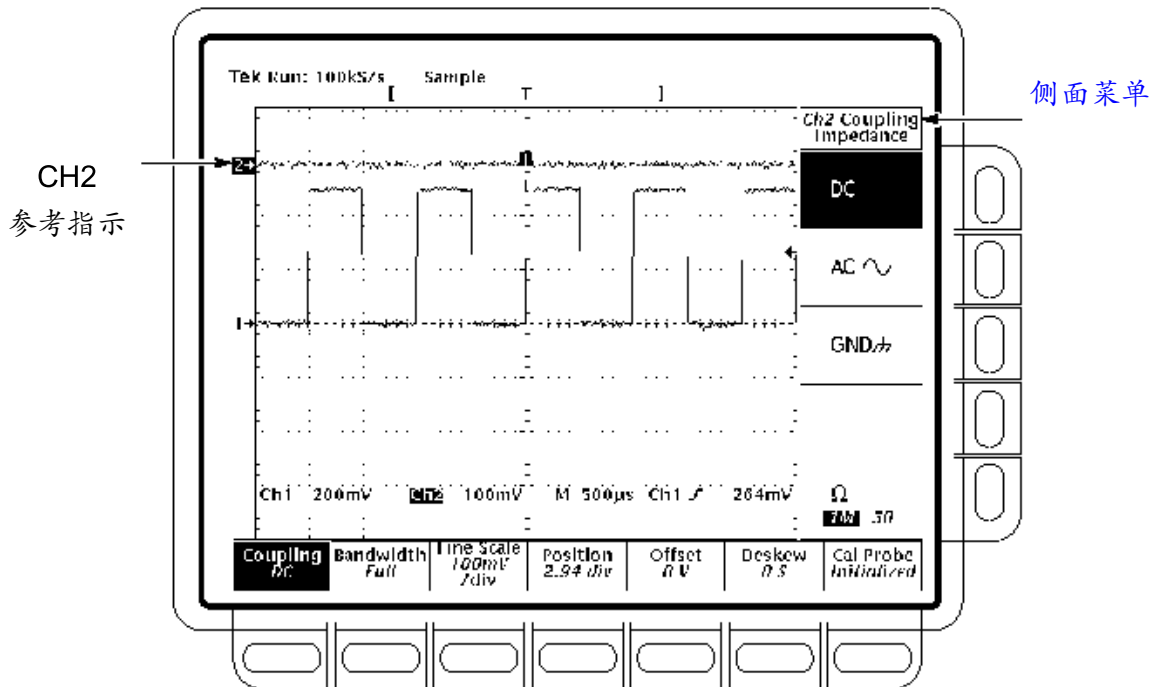
示波器初始化

**☞ 按 SETUP (前面板键) ⇒ ☞ Recall Factory Setup(主菜单键) ⇒ ☞
OK Confirm Factory Init(侧面菜单键) ⇒ ☞ SET LEVEL TO
50%(前面板键)**

示波器自动设置

**☞ SETUP (前面板键) ⇒ ☞ Recall Factory Setup (主菜单键) ⇒
☞ OK Confirm Factory Init(侧面菜单键) ⇒ ☞ AUTOSSET (前面板
键)**

此时,从屏幕上可读出通道指示,触发位置指示 T,触发电平指示杆,时基触发电平读数(如:Ch1 220mv)等参数。如下图:



二、操作垂直部分,水平部分,触发部分的旋钮,以掌握仪器的基本波形显示的操作

垂直部分(VERTICAL):位置(POSITION)和刻度(SCALE)

水平部分(HORIZONTAL):位置(POSITION)和刻度(SCALE)

三、垂直部分菜单(VERTICAL MENU),水平部分菜单(HORIZONTAL MENU),及触发部分菜单(TRIGGER MENU)的操作

例 1:垂直菜单的使用:其功能主要用于调节波形幅度。(操作步骤如下)

VERTICAL MENU (前面板键)⇒**Coupling** (主菜单键)⇒
(侧面菜单键),此时,在屏幕侧面显示通道的(欧姆)值大小⇒再按
WAVEFORM OFF (前面板键),则通道波形消失。

例 2:水平菜单的使用:其功能主要用于选择波形记录长度和触发位置。(操作步骤如下)<选择触发位置来作为波形记录的零时刻点>
按 **HORIZONTAL MENU**(前面板键)⇒**Tigger Position** (主菜单键)
⇒**Set to 10%, Set to 50%,或 Set to 90%**(侧面菜单键)/旋钮/键盘输入数值

例 3:触发菜单使用:(操作步骤如下)<选择通道 1 沿触发>

TRIGGER MENU(前面板键)⇒**Tigger Position** (主菜单键)⇒**Set to 10%, Set to 50%,或 Set to 90%**(侧面菜单键)/旋钮/键盘输入数值。

例 4:记录长度的使用

按 **HORIZONTAL MENU**(前面板键)⇒**Record Length**(主菜单键)⇒ 选择记录长度 **500,1000,2500,5000,15000** 点(侧面菜单键)⇒**Fit to Screen** 为"ON"使观察波形适合整个屏幕显示。若为 off 则无前述特点

(*TDS500B,TDS600B,TDS700A 有此功能)

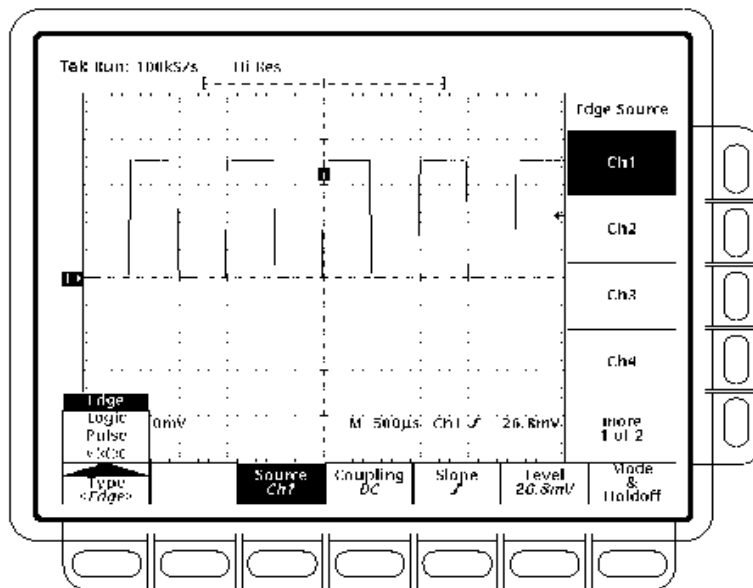


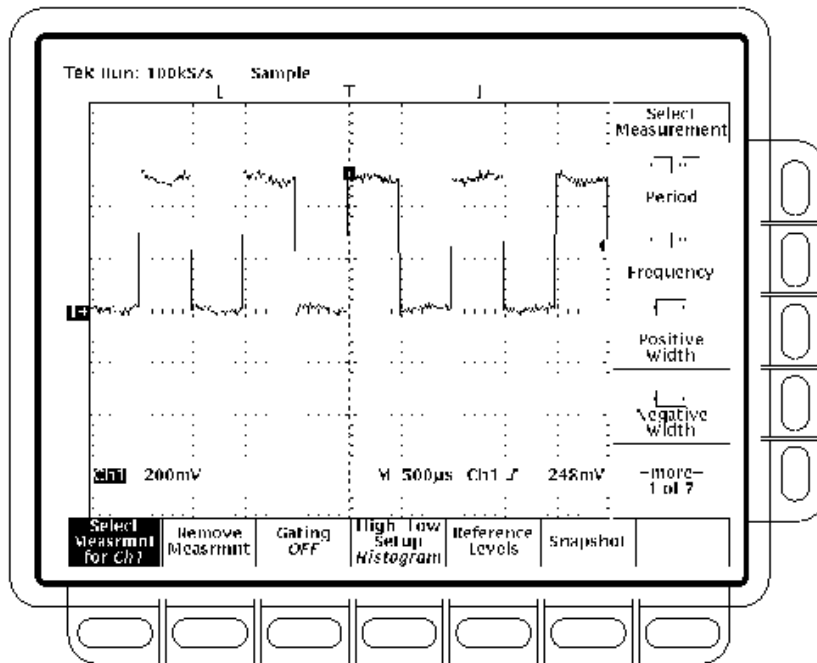
图 2-1

四、自动测量内容-测量正脉冲宽度

(一)按键步骤:

初始化⇒ **MEASURE** (前面板键) ⇒ **Select Measurmnt** (主菜单键) ⇒ **Frequency** (侧面菜单键) [注:如不出现,则按 **MORE** (侧面菜单键),直至出现为止] ⇒ **Positive Width**(侧面菜单键),即可读出正脉冲宽度。

(二)最后 **CLEAR MENU**(前面板键),则清除屏幕显示。



五、显示多个波形

通道选择键有 **CH1,CH2,CH3,CH4,MORE** 每通道有标识亮灯指示其工作状态。按键步骤:

初始化⇒**CH2**,此时通道 2 指示灯亮⇒按 **WAVEFORM OFF**(前面板键),则波形 2 消失,灯灭。

六、面板上通用旋钮和数字键盘输入—改变参考电平

在显示屏幕右上角出现旋钮图象,则表明可用旋钮来调节图象。当要求改变数字较大时,则按 **SHIFT 键**(前面板键)

在使用通用旋钮来设置数值时,你也可用键盘来替代,结束时输入回车键。

当按 **SHIFT 键**(前面板键),通过键盘还可提供 $m(10^{-3})$, $M(10^{+6})$, (10^{-6}) 等值。你要将原数值和上述值相乘即可。

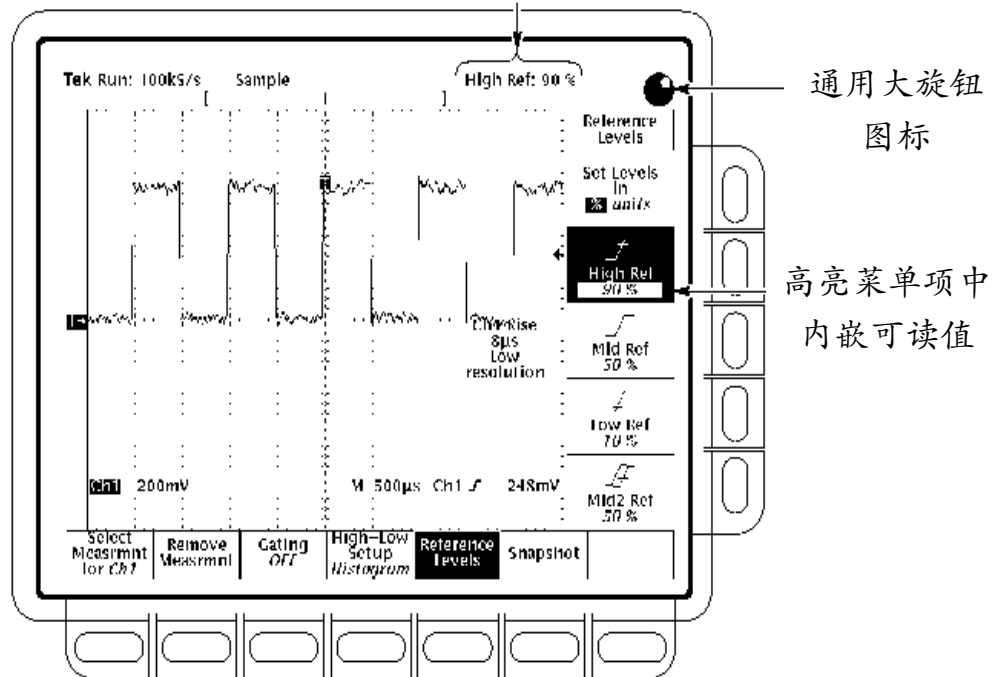
操作步骤如下:

初始化⇒ **MEASURE** (前面板键)⇒ **Reference Levels** (主菜单

键)⇒**High Ref** (侧面菜单键),用通用旋钮调到 80%观察屏幕显示(继续)⇒按 **Low Ref** (侧面菜单键)键入数字 **2,0**⇒**回车键**

最终按 **Remove Measurement** (主菜单键)⇒**All Measurmnts** (侧面菜单键) 则显示回到起始状态。

通用大旋钮的设置结果



七、显示自动测量打印结果

按 **Snapshot 键** (主菜单键) ⇒ **Again** (侧面菜单键) [注: 此时显示另一测量结果]。⇒ 按 **Remove Measurement** (主菜单键), 则打印结果, 显示消失 [也可按 **CLEAR MENU** (前面板键)]

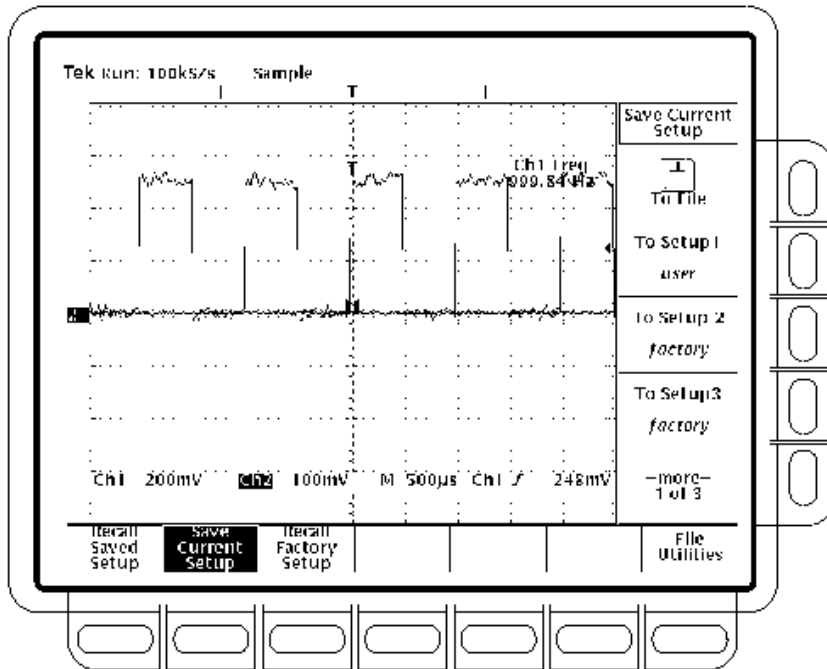
八、保留初始化状态及调出初始化

保留初始状态, 其操作步骤如下:

初始化 ⇒ **MEASURE** (前面板键) ⇒ **Select Measrmt** (主菜单键) ⇒ **Frequency** (侧面菜单键) ⇒ **SAVE/RECALL SETUP** (前面板键) ⇒ **Save Current Setup** (主菜单键) ⇒ **To Setup** 之一 (侧面菜单键) ⇒ 按 **MEASURE** (前面板键) ⇒ **Positive Width** (侧面菜单键)

调出初始化状态, 其操作步骤如下:

按 **SAVE/RECALL SETUP** ⇒ **Recall Saved Setup** (主菜单键) ⇒ **Recall Setup** (侧面菜单键) 其位置则用上述练习



实验二 波形的数学运算

目的:通过本实验了解 TDS 对所获取的波形进行各种数学运算及处理

内容:熟悉波形的加、减、乘、除、微分,及 FFT 运算的操作。

(一)波形的加、减、乘除及微分

将探头联接到前面板上的探头校准信号(**PROBE COMPENSATION**)。

完成初始化设置

进行波形运算

P 当联接一个波形信号时,按键次序如下:

首先按 **MORE**(前面板键)⇒**Math1, Math2 或 Math3**(主菜单键)⇒**Change Math Waveform definition** (侧面菜单键)⇒**Single Wfm Math** (主菜单键)

其次:

定义原始波形到你需要的通道或参考波形

按 **Set Single Source to**(侧面菜单键)

对波形进行分析

按 **Set Function to**(侧面菜单键)⇒**inv**(相反),**intg**(积分)或**dif**(微分)⇒**OK Create Math Wfm**(侧面菜单键)

P 当联接二个波形信号时,按键次序如下:

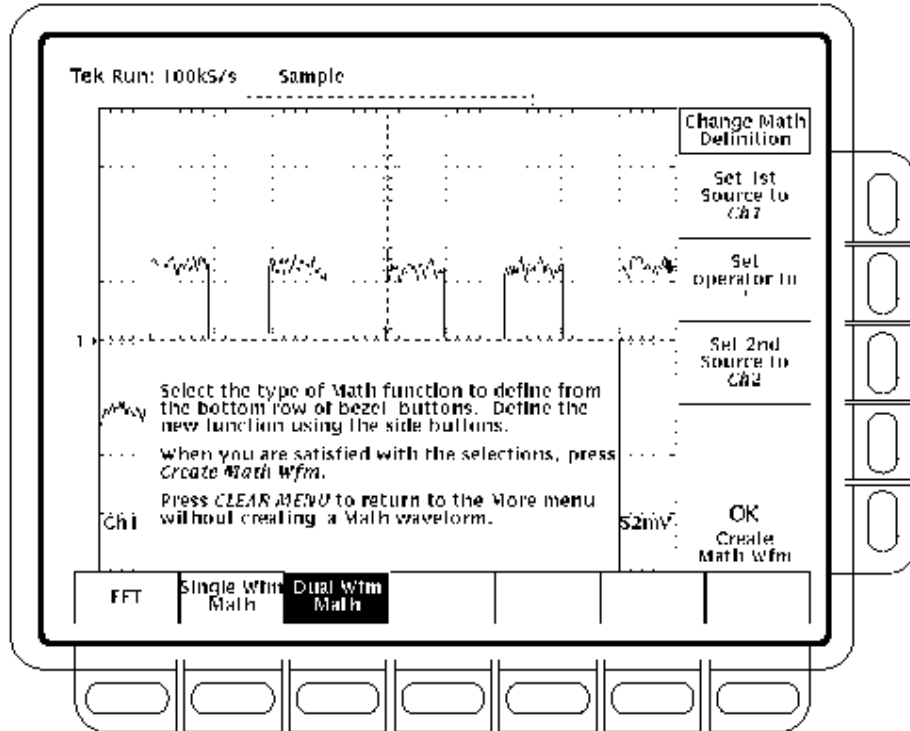
1)按 **MORE**(前面板键)⇒**Math1, Math2 或 Math3**(主菜单键)⇒**Change Math Waveform definition**(侧面菜单键)⇒**Dual Wfm Math**(主菜单键)

2.1)定义第一源波形,则按 **Set 1st Source to**(侧面菜单键)

2.2)定义第二波形源,则按 **Set 2nd Source to**(侧面菜单键)

3)进行数学运算:按 **Set Operator to**(侧面菜单键)可选:**+, -, *, /**。

注释:若选择相乘(*)时测量幅度单位为 V^2 而不是



(二)进行 FFT(快速付里叶变换)数学运算

创建一个 FFT 的测试

1. 将被测量波形显示在屏幕上
2. 进入数学运算菜单

按 **More**(前面板键),选择进入数学运算波形菜单⇒选择 **Math1**, **Math2**, **Math3**(主菜单键)来选择数学运算的波形

3.进入 FFT 的设置

若选择数学运算波形没有 FFT,则按 **Change Math Waveform Definition**(侧面菜单键)⇒**FFT**(主菜单键)

4. FFT 功能主菜单的设置

⌘按 **Set FFT Source to**(侧面菜单键)(所选择的通道波形)⇒

⌘按 **Set FFT Vert Scale to**(侧面菜单键),此时,设置垂直标度为幅度和相位。其中

幅度表示:dBVRMS: 0dB=1VRMS(有效值)

相位表示:deg(度):-180°~ +180°

rad(弧度):- π ~ + π

⌘按 **Set FFT Window to**(侧面菜单键),则可选择下列窗口:

Rectangular(矩形窗口)

Hamming (汉明窗口)

Hanning(汉宁窗口)

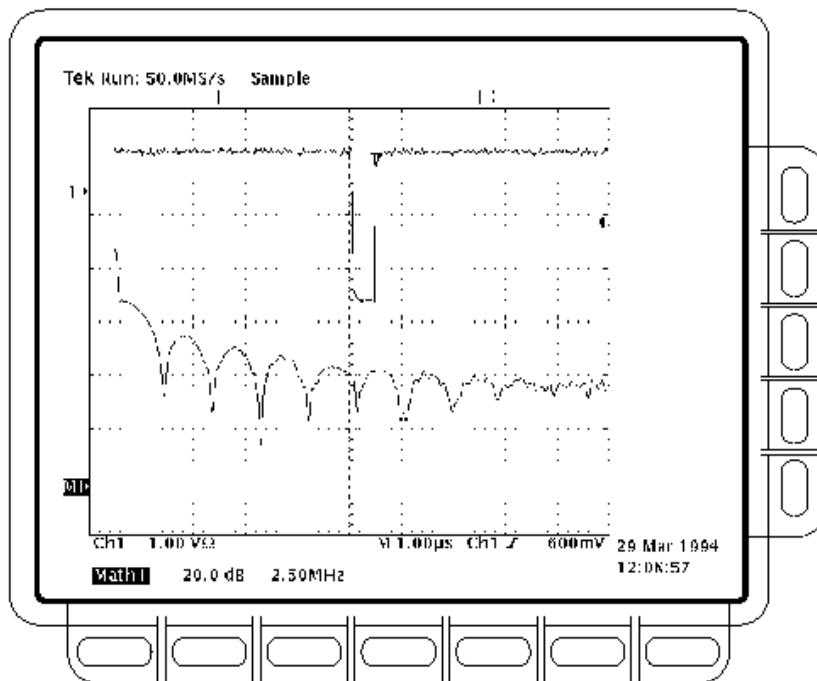
Blackman-Harris

***I**启动相位噪声抑制功能

为减少 FFT 的相位噪声,需在 **E** 中选择 **Phase(rad)/Phase(deg)**,
然后按 **Suppress phase at amplitude<** (侧面菜单键)

⑤再用大旋钮调整相位抑制噪声电平

⑥按 **OK Create Math Wfm**(侧面菜单键),以显示波形 FFT 的结果。



FFT 中的光标测量

在完成 1~4. **E** 后,选择 **dBVRMS**(侧面菜单键)⇒**CURSOR**(前面板键)⇒**Mode**(主菜单键)⇒**Independent**(侧面菜单)⇒**Function**(主菜单键)⇒**H Bars**(侧面菜单键),测量所需频率对应的幅度值,并由 **@** 以 dB 数的方式读出。

*启动相位噪声抑制功能

在完成上述测量后,按 **MORE**(主菜单键)⇒**Change Waveform Definition** (侧面菜单键)⇒**Set FFT Vert Scale to** (侧面菜单键), 选择 **Phase (rad/deg)**
⇒按 **Suppress phase at amplitude<** (侧面菜单键)
⇒再用大旋钮调整相位抑制噪声电平

实验三 波形存储,调出及仪器设置的存储及调出

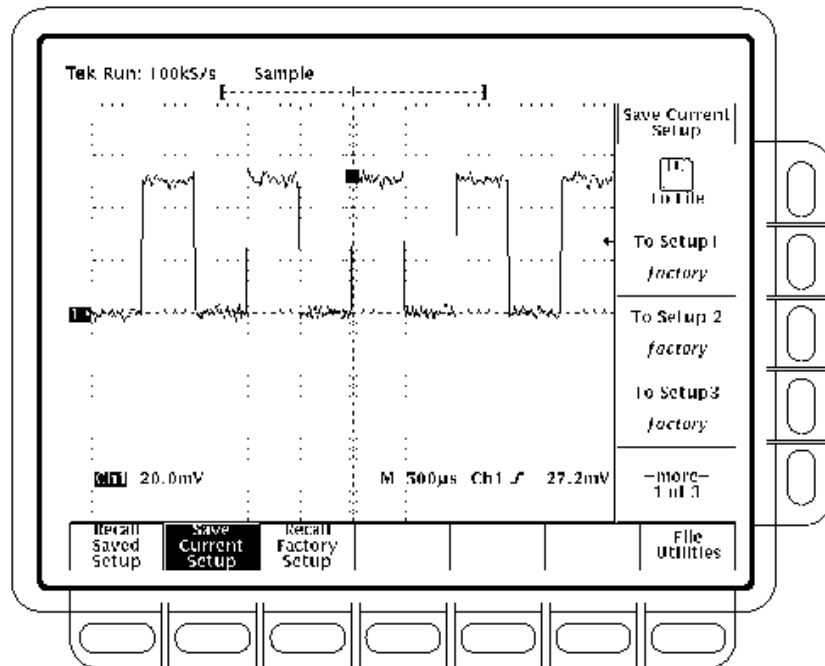
目的:了解 TDS 系列数字示波器的波形存储及调出,包括波形存盘,及参考存储器的波形存储显示。以及仪器设置的存储调出。

内容:

(一) 波形的存储及调出

首先,将波形显示在屏幕上;

其次,按 **SAVE/RECALL SETUP**(前面板键)⇒**Save Current Setup** (主菜单键)⇒**To Set up 1 ,To Set up2...** (侧面菜单键)



将波形存入数字示波器内部的参考存储器或选择存盘

\ 按 **SAVE/RECALL WAVEFORM**(前面板键)⇒ **Save Wfm** (主菜单键)
⇒**To Ref1,To Ref2,To Ref3** 或 **To Ref4**(侧面菜单键),此时完成内部参考存储器的存储功能。

\ 或按 **To File**(侧面菜单键),并使用大旋钮来选择正确的文件,再按
Save To Selected File (侧面菜单键),此时完成波形存盘的操作。

注:上述文件名为

TEK00001.WFM,TEK00002.WFM....(TEK?????.WFM)

改变存盘格式(仅在存盘时用)

按 **SAVE/RECALL WAVEFORM**(前面板键)⇒**Save Format**(主菜单键)⇒**Internal, Math Cad** 或 **Spread Sheet**(侧面菜单键),上述三种格式分别产生文件格式为(.WFM),(.DAT),(.CSV)。

(二) 参考存储器内的波形显示

按 **MORE**(前面板键)⇒**Ref1-Ref4**,选择所需显示的参考存储器

(三) 仪器设置的存储及调出

按 **SAVE/RECALL SETUP**(前面板键)⇒**Recall Saved Setup**(主菜单键)

1)⇒**Recall Setup 1,Recall Setup 2...**(侧面菜单键),此时将仪器设置存盘或将已存储在示波器内部存储器的设置调出。

2) ⇒**From File**(侧面菜单键),用大旋钮选择正确的文件(*.set 文件才可选择)。最后按 **Recall From Selected File**(侧面菜单键),完成操作。

实验四 信号光标测量及脉冲参数自动测量

目的:掌握信号的脉冲参数自动测量及如何使用光标进行手动测量。

内容:首先,接入波形信号,并初始化设置后,进行如下性能的测试:

(一) 波形的脉冲参数自动测量

按 **MEASURE**(前面板键)⇒ **Select Measurmnt**(主菜单键)⇒ 选择所需的测量项目(侧面菜单键)。

(二) 波形测量中参考电平的选择

按 **MEASURE**(前面板键)⇒ **Reference Levels**(主菜单键)⇒ **Set Levels**(侧面菜单键),其取值为 8%-100%

(三) 波形测量中 GATE 的应用

按 **MEASURE**(前面板键)⇒ **Gating**(主菜单键)⇒ **Gate with V Bar Cursors**(侧面菜单键)⇒用通用旋钮来移动所选的光标(实线);此时选择 **SELECT**(前面板键),则可改变移动光标。

(四) 用光标来测量波形

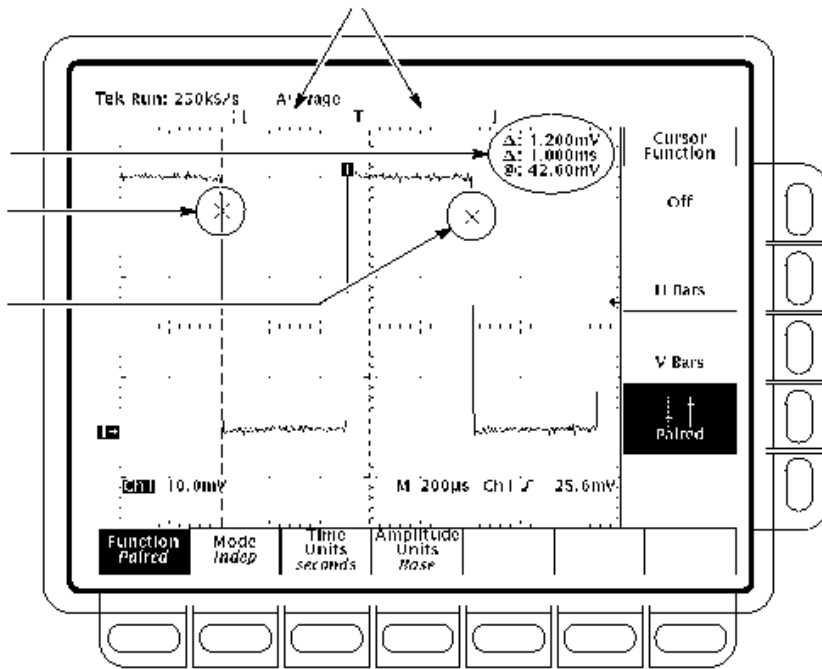
按 **CURSORS**(前面板键),进入光标测量菜单⇒按 **Function**(主菜单键)来选择光标测量功能⇒**H Bars, V Bars, Paired** 或 **Off**。

H Bars: |▣ 读数表示二光标间的电压差

 @ 读数表示所选 光标对地电压

V bars: |▣ 读数表示二光标间的时间差

 @ 读数表示所选光标对触发点的时间



实验五 内存长度的选择及双窗口显示

目的:掌握利用不同内存长度存储波形及使用双窗口波形显示的方法。

内容:首先,接入波形信号,并初始化设置后,进行如下性能的测试:

(一)内存长度的选择

按 **HORIZONTAL MENU**(前面板键)⇒**Record Length**(“主菜单键”)从侧面菜单上根据所需要的记录长度来选择。

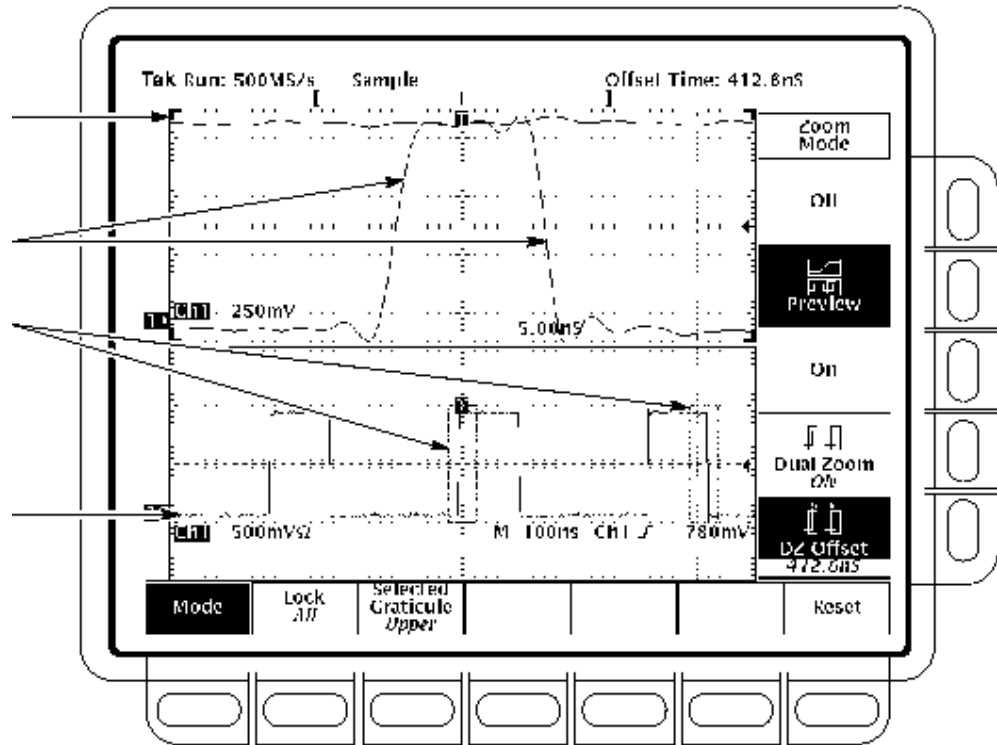
(二)波形压缩显示

按 **HORIZONTAL MENU**(前面板键)⇒**Fast Frame Setup**(主菜单键)⇒ **Fast Frame**(侧面菜单键)[接通时为 ON]

按 **Frame Length** 或 **Frame Count**(侧面菜单键)后再用大旋钮改变其参数

(三)利用双窗口功能显示局部波形

- 按 **ZOOM**(前面板键)[进入双窗口功能]⇒**Mode**(主菜单键)⇒**Preview**(侧面菜单键)[此时,打开双窗口显示功能].
- 将放大的波形和未放大的波形分别处于屏幕上下两部分。通过按 **Selected Graticule**(主菜单键)⇒ **Lower**(侧面菜单键)**Selected Graticule**(主菜单键)⇒ **Upper**(侧面菜单键)并同时用垂直和水平钮调整放大和未放大的波形大小及位置。按 **Dual Zoom**(侧面菜单键),此时打开第二个窗口⇒**DZ Offset**(侧面菜单键)并用调节大旋钮来改变窗口位置。



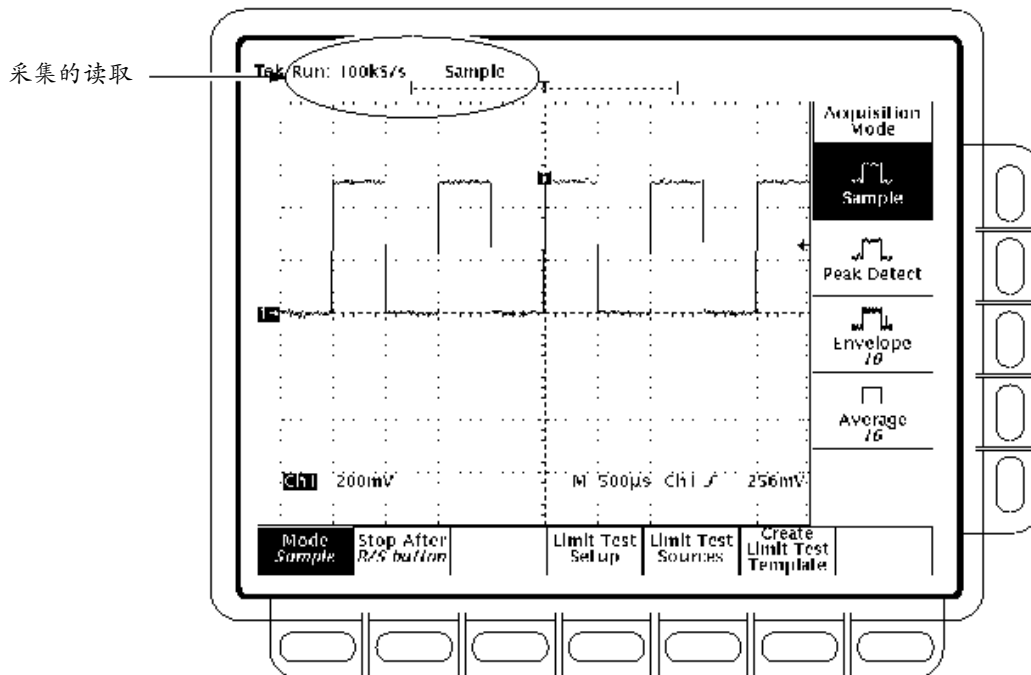
实验六 波形的获取及处理方法

目的:掌握各种波形获取及处理技术,包括波形的采样,峰值检波高分辨率,平均模式,以及包络获取及单次信号的获取等。

内容:首先,接入波形信号,并初始化设置后,进行如下性能的测试:

(一)选择一种采集模式操作步骤:

(1)按 **SHIFT ACQUIRE MENU**(前面板键) \Rightarrow **Mode**(主菜单键)



(2)TDS600B 型

按 Sample,Envelope,Average 或 Peak Detect(侧面菜单键)

TDS500B 和 TDS700A 型:

按 Sample,Peak Detect,HiRes,Envelop 或 Average(侧面菜单键)(用 HiRes,Envelop 或 Average 模式时,必须去掉 InstaVu 模式)

(3)若选择 Envelope 或 Average,则用键盘或通用旋钮输入波形记录的包取平均值。

注意:选择 HiRes 模式自动减少长的记录长度的设置以防止采集存储器

的溢出。因为 HiRes 模式用二倍于其他采集模式的采集内存,以致使长的水平记录长度会产生示波器运行超过内存。

(二)选择重复采样方式操作步骤:

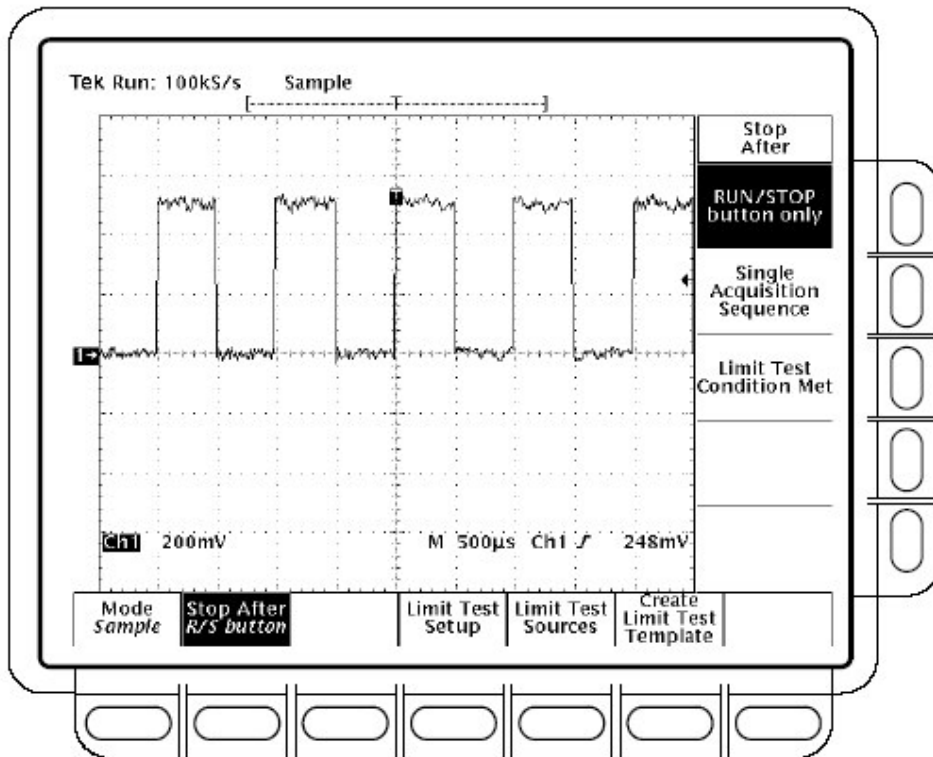
(只对 TDS500B 和 TDS700A 适用)

按 **SHIFT ACQUIRE MENU**(面板键)⇒ **Repetitive Signal**(主菜单键)⇒ **ON** 或 **OFF**(侧面菜单键)

- **ON(Enable ET)**同时采用实时和相当的等效一时间采样方式。
- **OFF(Real Time Only)**示波器限长于实时采样方式。若示波器不能对一完整波形进行足够采样时,则将用内插方法。

(三)Stop After(在.....后停止)功能的操作步骤

按 **SHIFT ACQUIRE MENU**(面板键)⇒ **Stop After**(主菜单键)⇒ **RUN/STOP button Only**, **Single Acquisition Sequence** 或者 **Limit Test Condition Met**(侧面菜单键)



按 **RUN/STOP button Only** 是用 **RUN/STOP**(面板键)来开始或结束采集按下此键后将立即停止采集,此时在左上角显示“Stop;”以及采集的数目。然后再按键时,示波器将继续采集。

按 **Single Acquisition Sequence**(侧面菜单键)。是在你选择单次采集

序列,通过按 RUN/STOP(面板键)。

在 **Sample, Peak Detect** 或 **HiRes** 模式时,示波器将在第一个有效触发事件时采集一波形记录,并停止。

在 **Envelope** 或 **Average** 模式时,则示波器将在指定的采集数时来完成取平均或包络测检的任务。

若按 **Single Acquisition Sequence**(侧面菜单键)。同时示波器在等效时间模式,则将连续识别触发事件以及采集采样点,直到波形记录被填满为止。

按 **Limit Test Condition Het**(侧面菜单键)来采集波形直到波形数据超出在限定测试所指定的范围,然后采集才停止。

在此种情况下,选择 **Limit Test Setup**(主菜单键)此时你可以指定其他对示波器的作用。

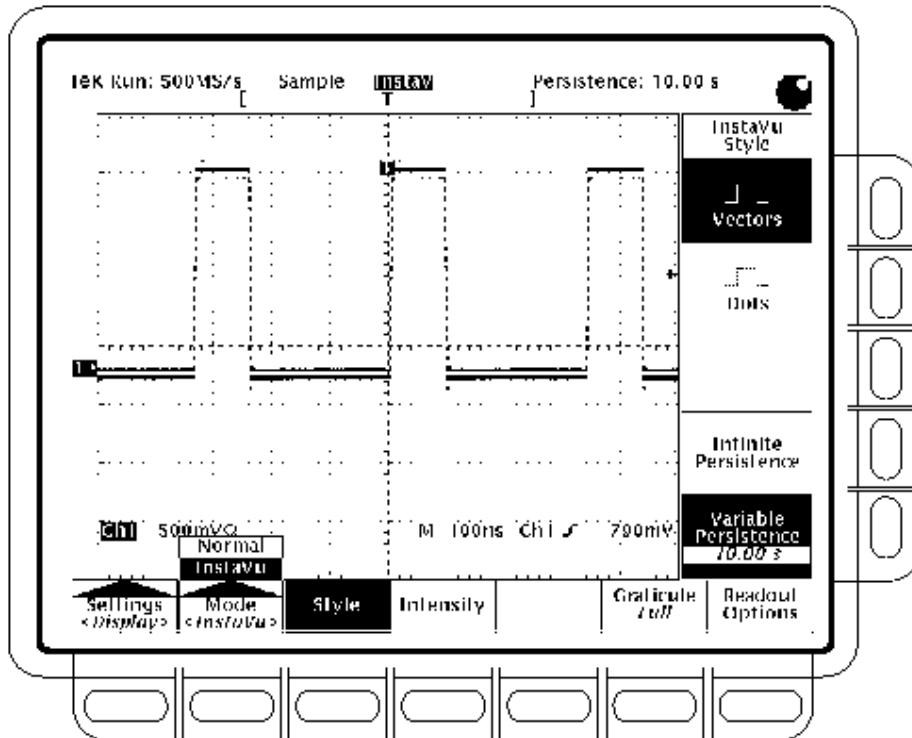
实验七 InstaVu™ 功能的练习

目的:掌握泰克公司这一专有技术及使用方法

内容:连接相应的信号后,按 **AUTOSET**(前面板键)⇒ **InstaVu** 键(如下图)设置 **InstaVu** 形式步骤如下:

按 **DISPLAY**(前面板键)⇒ **Mode**(主菜单键)⇒ **InstaVu**(主菜单上弹起键)⇒ **Style**(主菜单键)

由侧面菜单来选择显示形式,其中可变余辉(Variable Persistence)可通过大旋钮来调整时间。



实验八 其它功能的练习

目的:掌握 Fast Frame(快帧结构),Hold off(释抑)Delayed Triggering(延迟触发)等功能的使用方法。

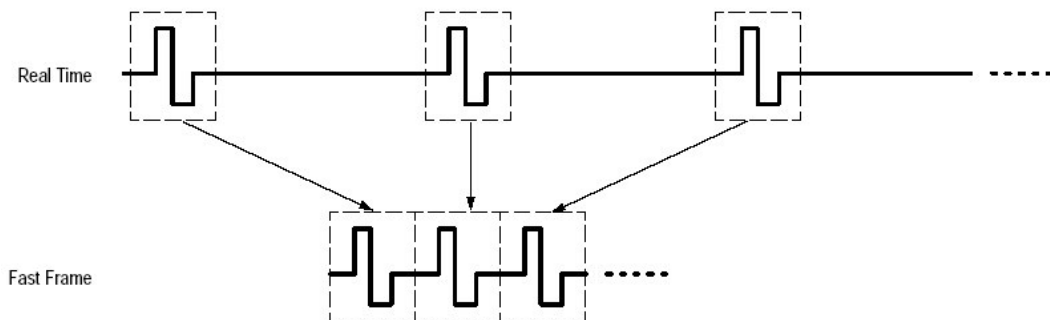
内容:(一)快帧结构设置

(仅对 TDS500B 和 700A 型)

- 按 Horizontal Menu (面板键)⇒Fast Frame Setup(主菜单键)⇒Fast Frame"ON"(侧面菜单键)⇒Fast Length 或 Frame Count (侧面菜单键)用通用旋钮来改变参数(帧长是接每采集波形中采样点数:帧计数是采集存储器中存储采集数)。

- 按 Horiz Pos(主菜单键)⇒Frame(侧面菜单键),在用通用旋钮进入观察指定帧数⇒Enter 则帧波形将被显示。

[注:若用 HORIZONTAL POSITION 旋钮向右或向左移动波形时,则 Frame(侧面菜单键)数将随之改变]按 RUN/STOP(面板键),将终止 Fast Frame 序列,此时显示以前采集的波形。



(二)释抑功能设置

- 按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Mode&Holdoff(主菜单键)⇒Auto 或 Normal(侧面菜单键)

[Auto 工作时,示波器波形在指定时间后,而此时间取决于时基设置。

Normal 工作时,示波器采集波形只决定有效触发]

改变释抑时间按 Holdoff(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘输入时间值,设置时间由 250ns 到 2s。

- 改变为工厂设置时按 Default Holdoff(侧面菜单键)

(三)延迟触发时间功能设置:

- 在水平菜单下进行:

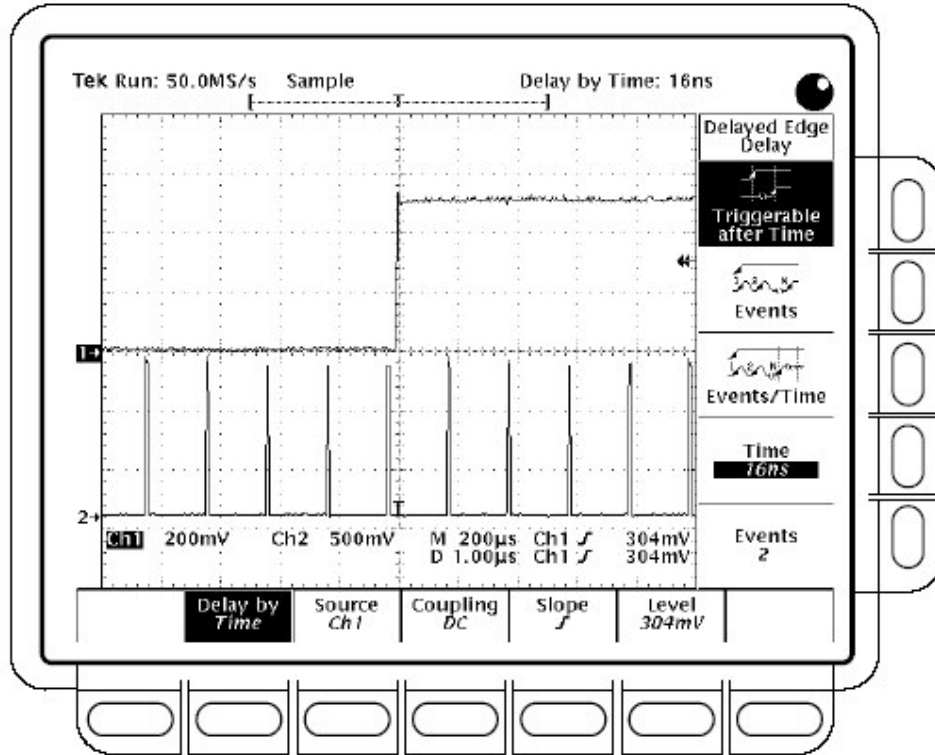
按 HORIZONTAL MENU(面板键)⇒Time Base(主菜单键)⇒DelayedOnly (侧面菜单键)⇒Delayed Rune After Main(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘来设置延迟时间。

- 在触发菜单下进行:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)设置 Edge 或 Pulse [设置 Logic 时则无功能⇒Source(主菜单键)设置 Auxiliary 再选择您所应用的侧面菜单中之一。若 Type(主菜单键)设置为 Pulse⇒按 Clear (主菜单键)选择 Glitch 或 Width[Runt 和 Slew Rate 无延迟功能]接着⇒HORIZONTAL MENU(面板键)⇒Time Base(主菜单键)⇒Delayed Only(侧面菜单键)⇒Delayed Triggerable(侧面菜单键)

现在要定义延迟触发事件(Delayed Trigger Event):

按 SHIFT DELAYED TRIG(面板键)⇒Delay by(主菜单键)⇒Triggerable After Time, Event 或 Time/Event(侧面菜单键)



再用旋钮或键盘输入时间或事件数值。

Source(主菜单键)可选择⇒CH1,CH2,CH3,CH4 或 DcAux(侧面菜单键)⇒Coupling(主菜单键)⇒Main Trigger,DC,Noise Rej(侧面菜单键)

[说明输入信号为何耦合到延迟触发]

⇒按 Slope(主菜单键)选择延迟触发产生是上升沿还是下降沿。

⇒Level(主菜单键)⇒Level.Set to TTL,Set to ECL 或 Set to 50%(侧面菜单键)

[注:Level 是延迟触发电平,用通用旋钮或键盘输入

Set to TTL 为固定电平:+1.4v

Set to ECL 固定触发电平:-1.3v

Set to 50%延迟触发源信号峰—峰值 50%的延迟触发电平]

实验九 示波器的打印实验

目的:掌握示波器与各种打印机连接,打印

内容:TDS 示波器可提供对显示波形进行硬拷贝

操作步骤:(1)设置直接与示波器 GPZB,RS-232 或 Centronics 端口相连接的打印机通信参数按 SHIFT(面板键)⇒UTILITY(面板键)⇒System(主菜单键)⇒I/O (pop-up) ⇒Configure 主菜单键)⇒Hardcopy(Talk only)(侧面菜单键)。

(2)设置硬拷贝参数:(打印机型号,打印格式)按 SHIFT(面板键)⇒HARDCOPY MENU(面板键)⇒Format(主菜单键)⇒选择所接打印机型号(侧面菜单键)⇒SHIFT(面板键)⇒HARD COPY MENU(面板键)⇒Layout(主菜单键)⇒Landscape 纸张横放)或 Portrait(纸张直放)(侧面菜单键)⇒SHIFT ⇒HARD COPY MENU(面板键)⇒Port(主菜单键)⇒GPIB,RS-232.

Centronics 或 File 打印日期/时间。

(3)按 DISPLAY(面板键)⇒Settings (主菜单) ⇒Display(pop-up)⇒Readout Options(主菜单键)⇒Display Date and Time(侧面菜单键)设置为"ON" ⇒Clear Menu(面板键)⇒HARD COPY(面板键)设置日期/时间 SHIFT ⇒UTILITY(面板键)⇒System(主菜单键)⇒Config(pop-up) ⇒Set Date & Time(主菜单键)⇒Year,Day,Month,Hour 或 Minute(侧面菜单键)用通用旋钮或键盘输入(注意 day,month 是 23.6 为 23rdof June)⇒OK Enter Date/Time(侧面菜单键)[注意此时设置秒数为 0]⇒Clear Menu(面板键)。

(4)通过 GPIB,RS-232,Centronics 接口用电缆将示波器与打印机相连接按 HARDCOPY(面板键)即可进行打印。

注:接 Tek 彩色打印机(彩色打印机:只要一个电源线及一多芯 Centronics 端口线即可)

- (1)接 Centronics 端口
- (2)纸张横放(直放不行)!
- (3)日期设置已有

(4) 打印机型号有 EPS Color Plot(Encapsulated
Postscript,color plot)

实验十 远程仪器的通讯

要求:掌握和初步了解通过 GPIB 接口对示波器进行控制。

内容:(1)远程操作的准备工作

(2)远程操作的设置

(3)更多的信息获得

(4)通过 PC 机将示波器与硬拷贝设备相连

步骤:(一)远程操作的准备工作

•GPIB 规格:

— 远程仪器控制

— 双向数据传输

— 设备兼容性

— 状态和事件的报告

GPIB 系统开发,简单说包括信息传输所用的 Tek 规定的编码和格式,并能支持标准命令。

•熟知 GPIB 接口要求

— 包括控制器在内的设备不超过 15 个,并连接到一总线。

— 每个设备负载的电缆长度为 2 米,才能保持电气性能指标

— 总的累计电缆长度不超过 20 米。

— 网络设备间只有一个电缆通道,不要有闭环结构。

•合适的连接电缆

— 至少与示波器连接有一根 GPIB 电缆。

— IEEE std 488.1-1987 GPIB 电缆(Tek 的编号是 012-0991-00);将标准 GPIB 电缆连接到示波器后面板的 24 芯 GPIB 连接器,

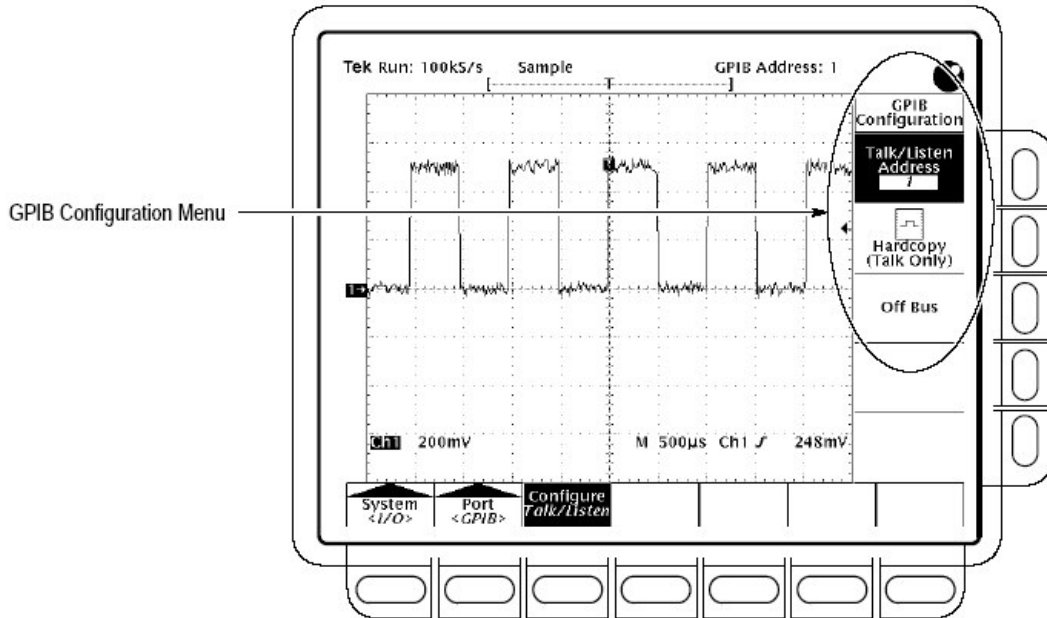
此连接器为 D-型外壳,同时符合 IEEE std 488.1-1987。

(二)远程操作的设置

(1)将示波器后面板上的 GPIB 端口和控制器(PC 机)的 GPIB 端口用 GPIB 电缆相连接。

(2)选择 GPIB 端口

按 SHIFT⇒UTILITY(面板键)⇒System(主菜单键)⇒I/O(pop-up)⇒Port(主菜单键)⇒GPIB(pop-up)⇒Configure(主菜单键)⇒Talk/Listen Address,Hardcopy(Talk Only),或 off Bus(侧面菜单键)



说明:

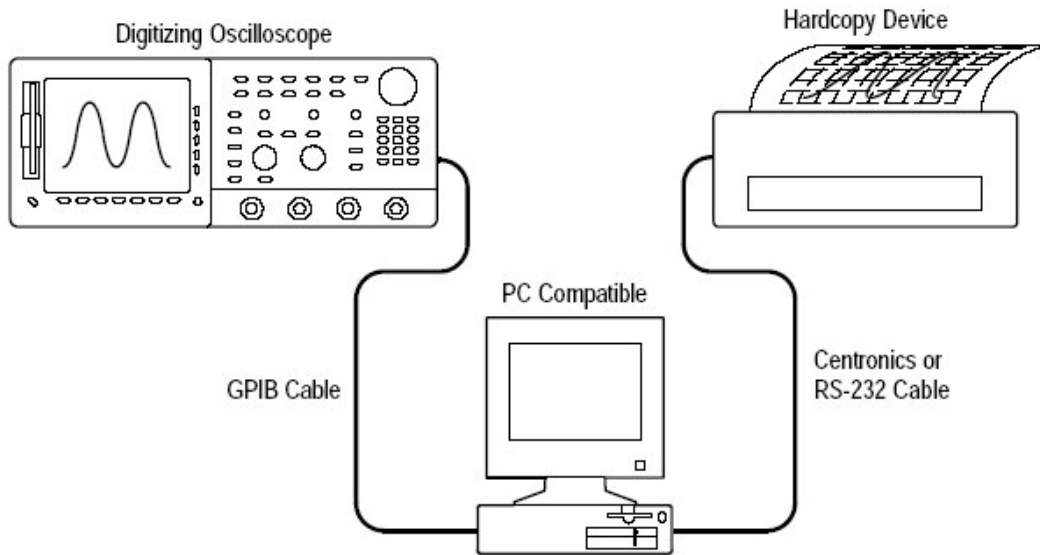
Talk/Listen Address 形成基于系统运行的控制器端口,用通用旋钮或键盘输入来定义地址。

Hardcopy(Talk Only),在没有控制器监视控制下形成硬拷贝输出,当按 HARDCOPY 键(面板键)时,示波器将送出硬拷贝数据。Off Bus 表示示波器与总线切断。

(三)要得到更多信息

请参看 TDS Programmer Manual Tek 编号是 070£-9385£-xx

(四)通过 PC 机将示波器与硬拷贝设备相连



控制器是 PC 兼容机;它用 Tek GURU™或 S3FG210 GPIB 包。

以下是进行打印的步骤:

- (1)用 MS-DOS cd 命令将软件目录移到 GPIB 板。例如:你在 GPIB-pc 目录下安装软件。键入 **cd GPIB-PC**。
- (2)运行来自 GPIB 板的 IBIC 编程。键入 IBIC
- (3)键入:**IBFIND DEV1** 这里“DEV1”是示波器名,它是来自 GPIB 板上,用 **IBCONF.EXE** 编程时你所定义。
- (4)键入:**IBWRT “HARDCOPY START”**
- (5)键入:**IBWRDF<Filename>**这里<Filename>是一个有效 DOS 文件名它应≤8 字符长以及多达 3 字符扩展,例如,你可键入"ibrdf screen1"。
- (6)退出 IBIC 编程,则键入:**EXIT**
- (7)从你的文件中拷贝数据到你的硬拷贝设备,键入:
COPY<Filename><Output port>
 这里:<Filename>是你在步骤(5)中所定义的名字。
 <Output port>是你的硬拷贝所连接的 PC 输出端口
 (例如 LPT1 或 LPT2)
 例如,拷贝(打印)一个文件为 Screen1 在并口 lpt1 打印机。

则键入:

“copy screen1 lpt1:/B”。

现在你硬拷贝设备在打印示波器屏幕撒谎等图形。

注意:若你要通过一计算机网络传送硬拷贝文件。则用二进制(8bit)数据通道。

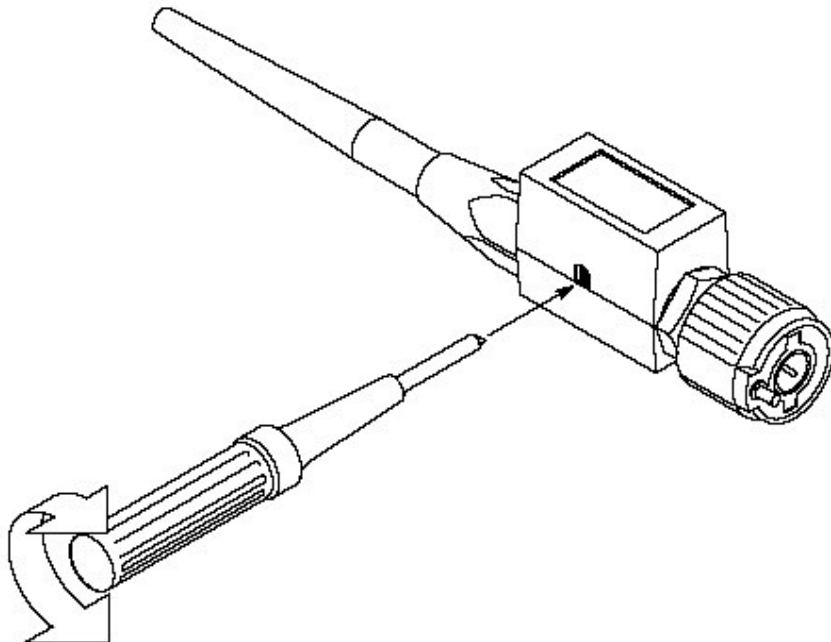
实验十一 探头补偿与校准,信号通道 补偿实验

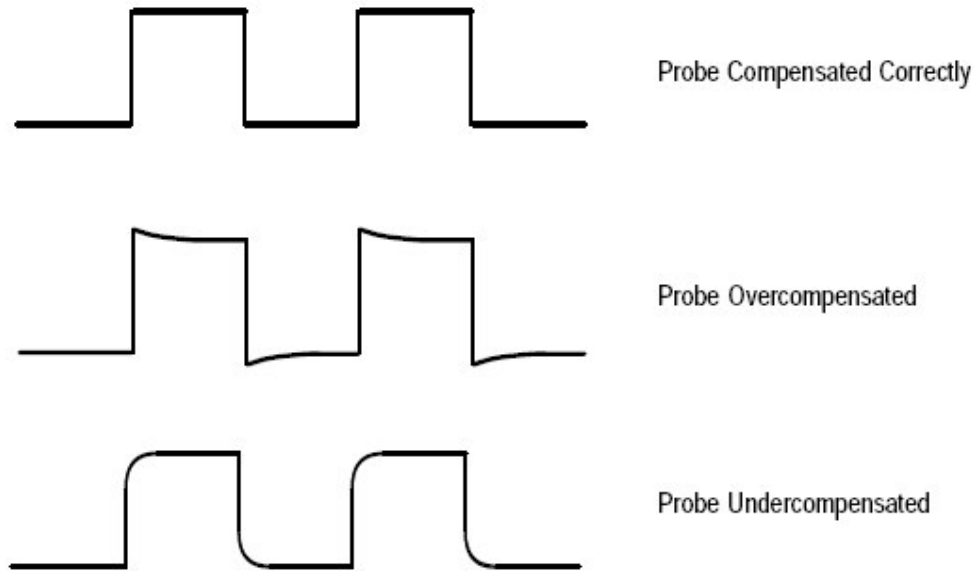
目的:本实验为掌握如何对探头补偿以及进行校准的过程,从而保证测量值的精确度,同时掌握优化测量值的精确度另一重要手段—信号通道补偿。

内容:

(一)无源探头补偿操作步骤

- (1)将无源探头连接到前面板校正信号
- (2)按 **AUTOSET**(面板键) \Rightarrow **VERTICAL MENU** \Rightarrow **Bandwidth**(主菜单键) \Rightarrow **20MHz**(侧面菜单键)。
- (3)按 **Coupling**(主菜单键)选择正确的阻抗(Ω)
- (4)TDS500B 和 700A 型
按 **SHIFT ACQUIRE MENU**(面板键) \Rightarrow **Mode**(主菜单键) \Rightarrow **HiRes**(侧面菜单键)
- (5)TDS600B 型
按 **SHIFT ACQUIRE MENU**(面板键) \Rightarrow **Mode**(主菜单键) \Rightarrow **Average** (侧面菜单键)。用键盘设置平均值为 5。
- (6)调整探头,你可看到完全平顶的方波。如图所示。





(二)通道/探头抗歪斜:(Deskew)操作步骤:

TDS 示波器可以对每通道相对延时进行调整,这将对不同长度的电缆的被测信号进行补偿,从而使所有测试信号起点对齐。

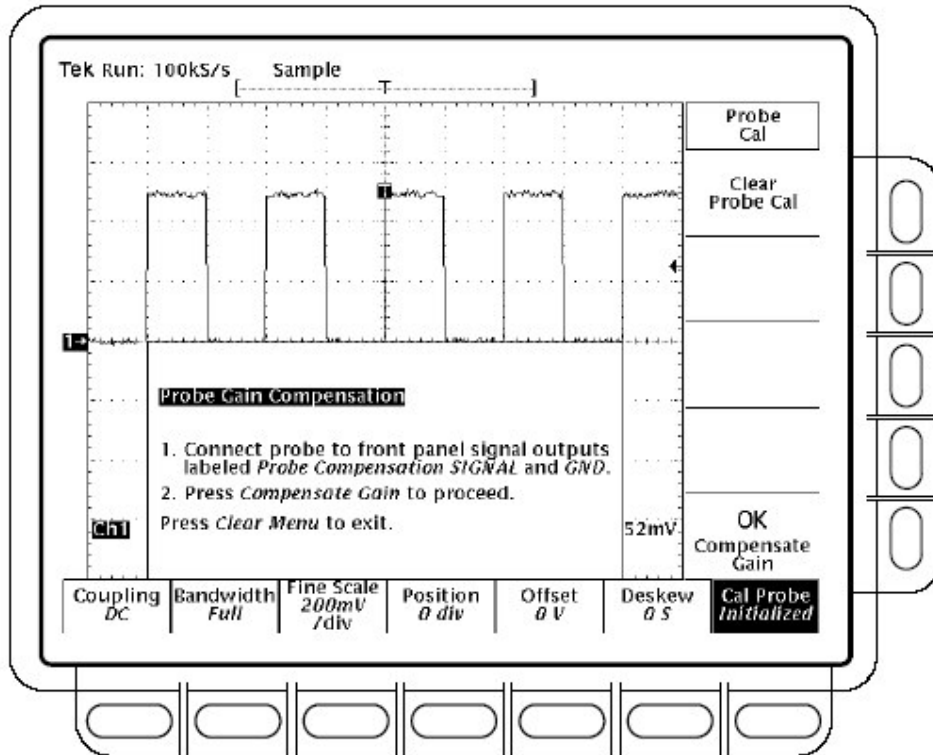
- (1)按 VERTICAL MENU(面板键)⇒Deskew(主菜单键)
- (2)用通用旋钮或键盘设置时间:⇒Set to 0S(侧面菜单键)

(三)探头的校正操作步骤

- 在探头进行补偿后,为使示波器具有精确测量值
- 在探头衰减系数大于 20X 或增益 $>2\%$ 误差和偏差 $>50\text{mv}$, 则不能进行补偿
- 若你采用有源探头(例如 P6243,P6245),则无先决条件。

- (1)将探头安装在所用的输入通道
- (2)打开数字示波器,预热 20 分钟
- (3)按 SHIFT UTILITY(面板键)⇒System(主菜单键)⇒Cal(pop-up)
- (4)观看在 Signal Path(主菜单键)状态标志。若状态标志不能读出 Pass。则需要信号通道补偿*(SPC)
- (5)按前面板你所安装探头的输入通道
- (6)按 VERTICAL MENU(面板键)⇒Cal Probe(主菜单键)
- (7)若在屏幕上显示的信息是 Probe offset Compensation 而不是 Probe Gain Compasation。则调到(15)步操作

- (8) 将探头尖端连到 PROBE COMPENSATION SIGNAL(前面板上);探头地端连到 PROBE COMPENSATION GND
- (9) 按 OK Compensate Gain(侧面菜单键)
- (10) 等待 1~3 分钟完成增益补偿(gain Compensation)



当完成增益补偿,将出现以下现象:

时钟标志消失

若需要补偿(Offset Compensation),则探头偏置补偿信息将替代探头增益补偿(Gain Compensation)的信息。

若增益补偿完成不顺利,你可能得到“Probe is not connected(探头没有连接)”信息。或者是“Compensation Error”;后者含义是探头增益(2%误差)和/或偏置(50mV)太大,以致无法补偿,此时你务必更换探头。

(11)若探头偏置补偿信息被信息,则进到步骤(15),否则进到步骤(12)。

(12)若显示误差补偿(Compensation Error)则进入步骤(13),否则进到步骤(18)

(13)按 SHIFT UTILITY(面板键)⇒System(主菜单键)⇒Diag/Err(pop-up)⇒Error Log(主菜单键)。若有许多误差信息在屏幕上显示顺时针旋转。

(14)注意补偿误差总量,跳到步骤(19)

(15)将探头与信号连接断开,此时探头接在通道上。

(16)按 OK Compensate Offset(侧面菜单键)

(17)等待 1~3 分钟,完成偏置补偿。

当完成偏置补偿后,将出现以下情况:

- 时钟标志消失

- 若偏置补偿不能顺利完成,你可在显示屏上看到

“Compensation Error”信息。此时含义是探头偏置刻度(10%误差)和/或偏置(50 mV)过大,从而不能补偿,此时你务必替换探头。或检查步骤(13)到(14)。

(18)在时钟标志消失后,验证在 Cal Probe(主菜单)中,字 Initialized 改变为 Pass(通过)。

(四)信号通道补偿(SPC)操作步骤

(1)加电后预热 20 分钟

(2)断开所有通道与信号的连接

(3)按 SHIFT UTILITY(面板键)⇒System(主菜单键)⇒Cal(pop-up)⇒Signal Path(主菜单键)⇒OK Compensate Signal Paths(侧面菜单键)

(4)等信号通道补偿完成(可达 15 分钟),此时有“时钟”标志显示在屏幕左边。当补偿完成后在主菜单中状态信息将更新为 Pass 或 Fail(不通过)。

(5)检验在 Signal Path(主菜单键)下出现 Pass(通过)字。

设计练习 1

TDS 系列数字示波器负毛刺测量

目的:用数字示波器先进的触发功能,捕捉信号的负毛刺。

信号来源:由任意波形发生器(AWG)产生

要求:根据所提示的测试方案.设计出捕捉毛刺(Glitch)的操作步骤

提示:

触发方式:毛刺

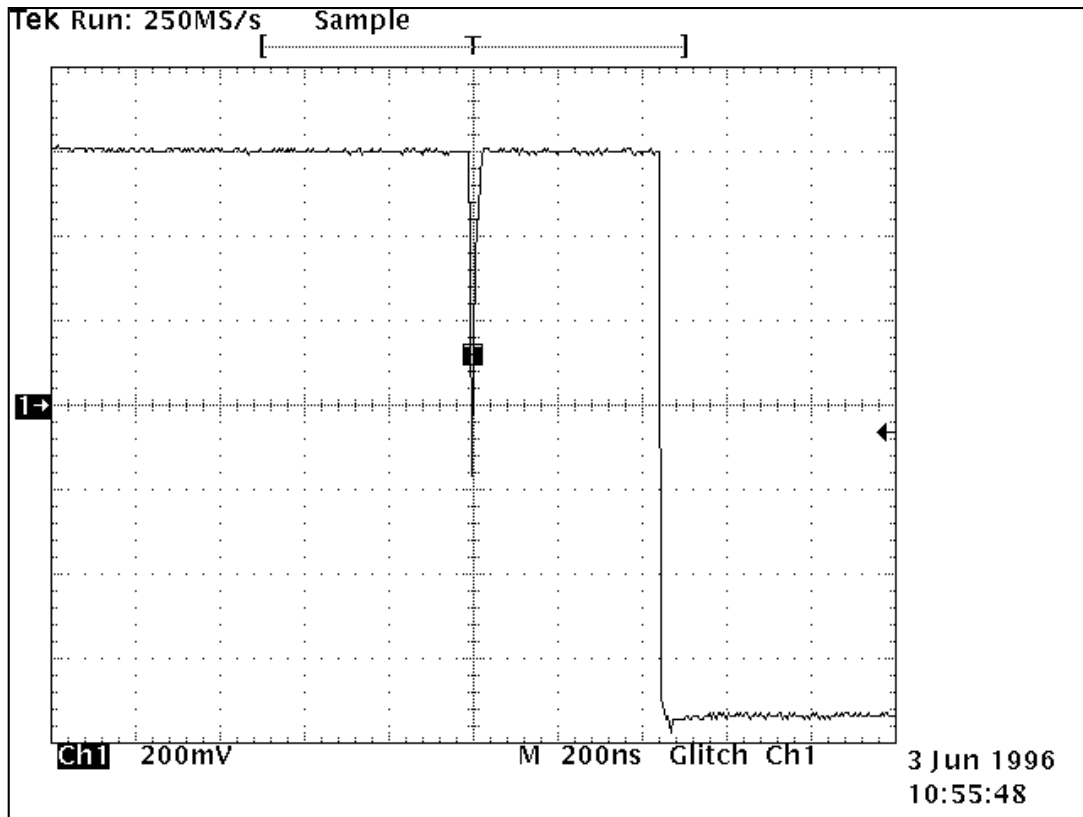
触发类型:毛刺

触发极性:负

电平:调整于适合信号

脉宽:调整于适合信号

其结果如下图



设计练习 2

TDS 系列数字示波器幅度异常脉冲测量

目的:利用数字示波器先进的触发功能,捕捉信号中幅度异常的脉冲

信号来源:由任意波发生器(AWG)产生

要求:根据所提示的测试方案,设计出捕捉低幅脉冲 (Runt)的操作步骤

提示:

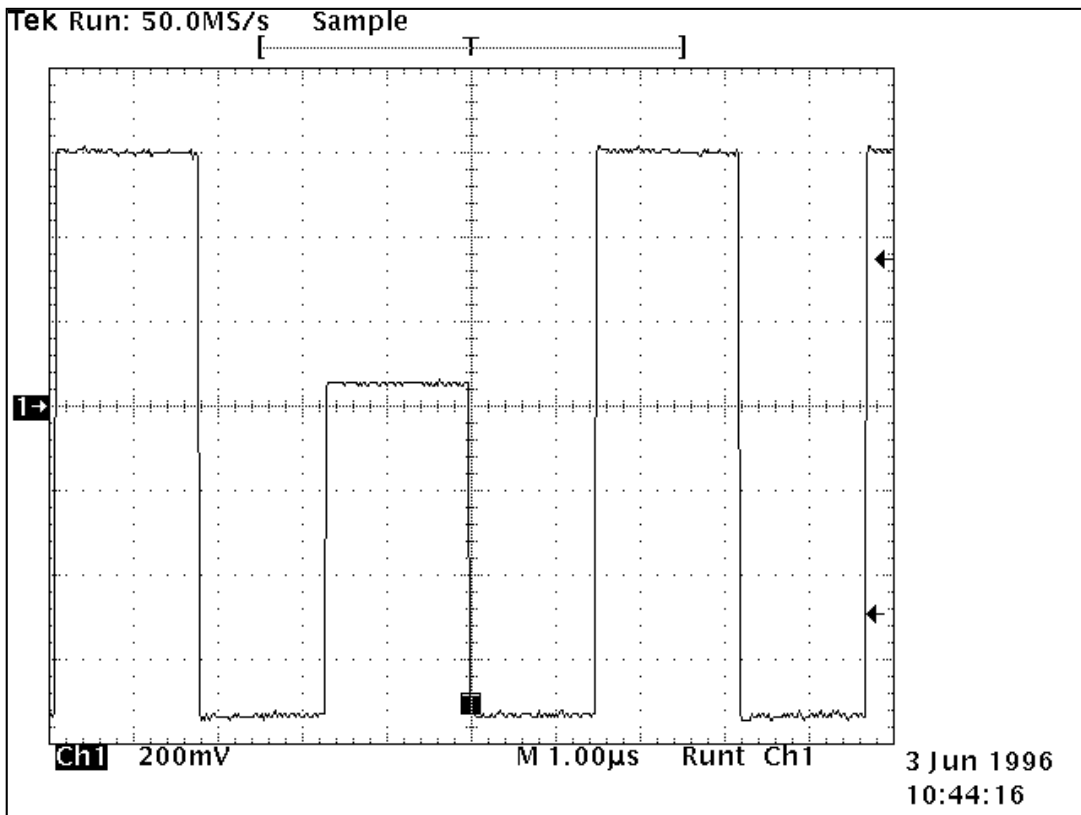
触发方式:脉冲

触发类型:幅度异常

触发极性:正

门限:调整到适合信号

其结果如下图



设计练习 3

TDS 系列数字示波器摆率测量

目的:利用数字示波器先进的触发功能,捕捉信号中下沿异常的信号。

信号来源:由任意波发生器(AWG)产生

要求:根据所提示的测试方案,设计出摆率 (Slew Rate)测量的操作步骤

提示:

触发方式:摆率

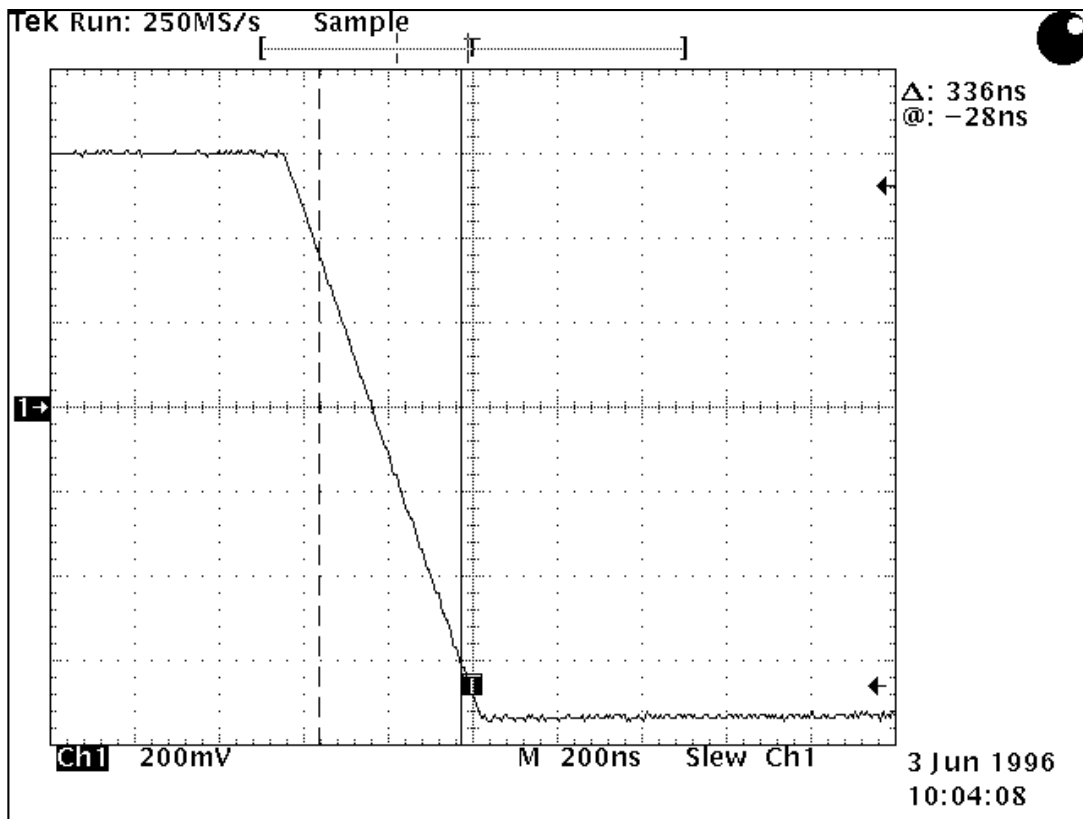
触发类型:脉冲

触发极性:负

触发于:信号慢于

门限:调整到适合信号

其结果如下图:



设计练习 4

TDS 系列数字示波器负脉冲宽度测量

目的:利用数字示波器先进的触发功能,寻找出信号中漏失脉冲。

信号来源:由任意波发生器(AWG)产生

要求:根据所提示的测试方案,找出信号中漏失脉冲的操作步骤。

提示:

触发方式:脉冲

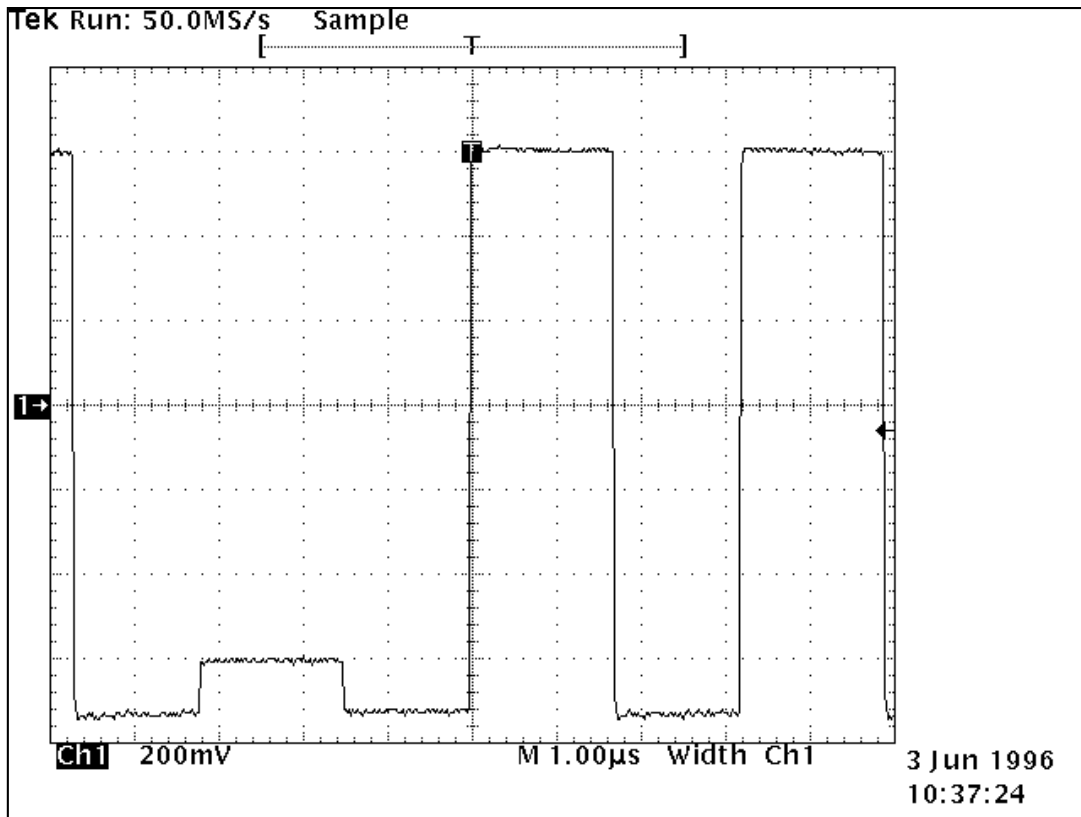
触发类型:脉宽

触发极性:负

触发于:超出高低限

触发电平:调整于适当电平

其结果如下图:



设计练习 5

TDS 系列数字示波器过窄脉冲捕捉

目的:利用数字示波器先进的触发功能,捕捉信号中过窄脉冲

信号来源:由任意波发生器(AWG)产生

要求:根据所提示的测试方案,找出信号中过窄脉冲的操作步骤

提示:

触发方式:脉冲

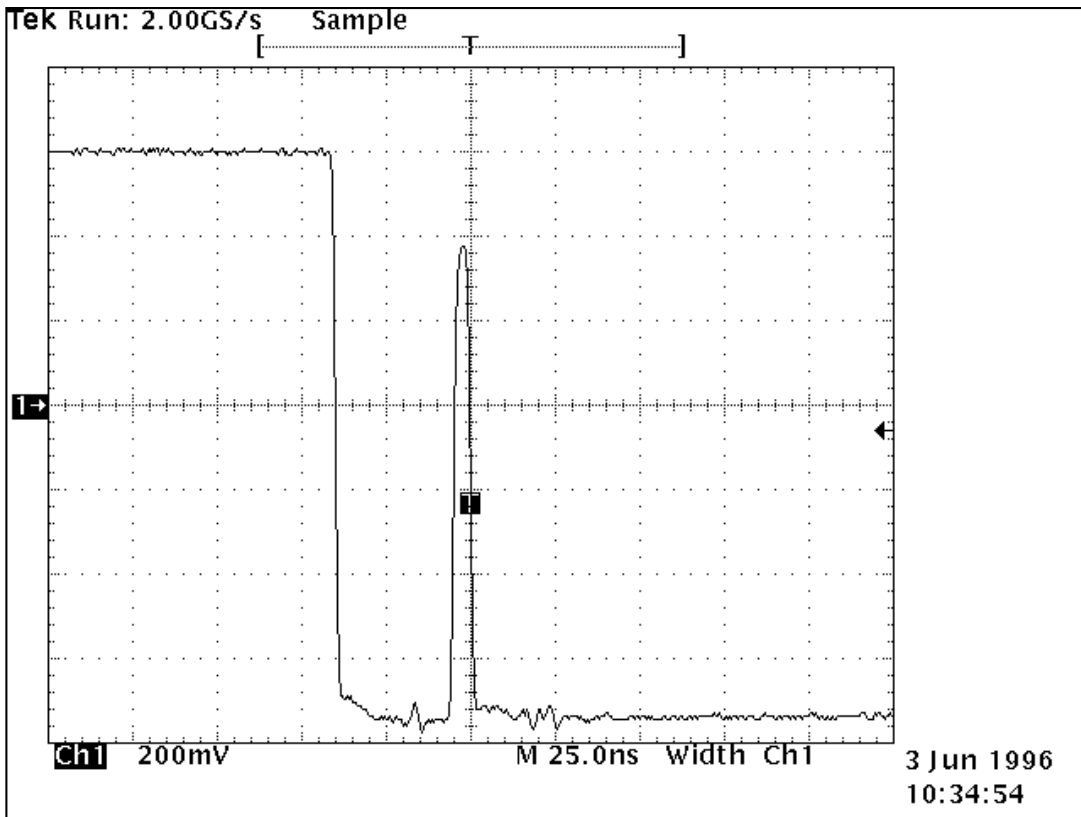
触发类型:脉宽

触发极性:正

触发于:上限和下限之间

触发电平:调整触发电平于适当信号

其结果如下图



练习 1 答案

(1) 选择毛刺触发

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)
⇒ Class(主菜单键)⇒Glitch(pop up)

(2) 选择触发源:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒ Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)
⇒ Source(主菜单键)⇒Ch1(侧面菜单键)

(3) 选择极性及设置宽度

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse ⇒
Polarity & Width(主菜单键)⇒Negative(侧面菜单
键)⇒Width(侧面菜单键)⇒

再用大旋钮或键盘设置数值。

(4) 设置可接受或不可接受的脉宽

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop
up)⇒ Class(主菜单键)Glitch(pop up)⇒Glitch(主菜单
键)⇒Accept Glitch/Reject
Glitch(侧面菜单键)

(注:可接受指脉冲窄于所给定的脉宽)

(5) 设置触发电平

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop
up)⇒ Level(主菜单键)⇒Level (侧面菜单键)⇒再用大旋钮或键盘设置
电平。

练习 2 答案

(1) 选择 Runt 触发

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop
up)⇒ Class(主菜单键)⇒Runt(pop up)

(2) 选择触发源

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)
⇒ Source(主菜单键)⇒Ch1(侧面菜单键)

(3) 选择极性

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒Class(主菜单键)⇒Runt(pop up)⇒Polarity(主菜单键)⇒Positive(侧面菜单键)

(4)设置触发门限电平

Class(主菜单键)⇒Runt(pop up)⇒Polarity(主菜单键)⇒Positive(侧面菜单键)按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse (pop up)⇒Class(主菜单键)⇒Runt(pop up)⇒Thresholds(主菜单键)⇒再用大旋钮或 键盘设置上下门限值。

[注:用触发线来设置门限电平,即执行以下操作:]

按 DISPLAY(面板键)⇒Read out Options(主菜单键)⇒Trigger Bar Style (侧面菜单键)

练习 3 答案

(1)选择 Slew Rate(摆率)触发

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒Class(主菜单键)⇒Slew Rate(pop up)

(2)选择触发源

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse (pop up)⇒Source(主菜单键)⇒Ch1(侧面菜单键)

(3)选择极性

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒Class(主菜单键)⇒Slew Rate(pop up)⇒Polarity(主菜单键)⇒Negative(侧面菜单键)

(4)选择摆率

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒Class(主菜单键)⇒Slew Rate(pop up)⇒Thresholds(主菜单键)用触发线设置脉冲沿的门限电平

按 DISPLAY(面板键)⇒Read out Options(主菜单键)⇒Trigger Bar Style (侧面菜单键)⇒再用大旋钮或键盘设置上下门限值

因摆率为(V/s),故应有:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒Class(主菜单键)⇒Slew Rate(pop up)⇒Trigger When(主菜单

键)⇒Delta Time(侧面菜单键)⇒再用大旋钮或键盘设置 delta 的时间值。

[注:摆率不能直接调整,它应由幅度和时间的门限值来分别调整]
触发沿的摆率快于/慢于所指示的读出值。

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up) ⇒ Class(主菜单键)⇒Slew Rate(pop up) ⇒Trigger When(主菜单键)⇒ Trigger if Faster than/Trigger if Slower than(侧面菜单键)

练习 4 答案

(1)选择宽度触发

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒
Class(主菜单键)⇒Width(pop up)

(2)选择触发源

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse (pop up)⇒
Source(主菜单键)Ⓞ⇒Ch1,Ch2,Ch3 或 Ch4(侧面菜单键)

(3)选择极性(负)

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒
Class(主菜单键)⇒ Width(pop up) ⇒Polarity(主菜单键)⇒
Negative(侧面菜单键)

(4)选择何时触发

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒
Class(主菜单键)⇒ Width(pop up) ⇒Trig When(主菜单键)⇒Within
Limits/Out of Limits(侧面菜单键)

(在指定范围内/外)

再设置脉宽的范围,继续按 Upper Limit 和 Lower Limit(侧面菜单键)⇒
再用大旋钮或键盘设置最大和最小的脉冲宽度

(5)选择触发电平

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)
⇒ Class(主菜单键)⇒ Width(pop up) ⇒Level(主菜单
键)⇒Level(侧面菜单键)⇒ 再用大旋钮或键盘设置数值。

练习 5 答案

(1)选择宽度触发

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒ Class(主菜单键)⇒Width(pop up)

(2)选择触发源(Ch1):

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse (pop up)⇒ Source (主菜单键)⇒Ch1(侧面菜单键)

(3)选择极性(正):

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒ Class(主菜单键)⇒ Width(pop up) ⇒Polarity(主菜单键)⇒ Positive(侧面菜单键)

(4)选择触发范围:

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒ Class(主菜单键)⇒ Width(pop up) ⇒Trig When(主菜单键)⇒Within Limits/Out of Limits(侧面菜单键)(在指定范围内/外)

再设置脉宽范围,继续按 Upper Limit^{of}Lower Limit(侧面菜单键)⇒
⇒再用大旋钮或键盘设置最大和最小的脉冲宽度

(5)选择触发电平

按 TRIGGER MENU(面板键)⇒Type(主菜单键)⇒Pulse(pop up)⇒ Class(主菜单键)⇒ Width(pop up) ⇒ Level(主菜单键)⇒Level(侧面菜单键)⇒再用大旋钮或键盘设置最大和最小的脉冲宽度