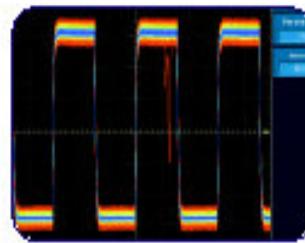


COMPUTING COMMUNICATIONS VIDEO

► AWG400 系列任意波形
发生器



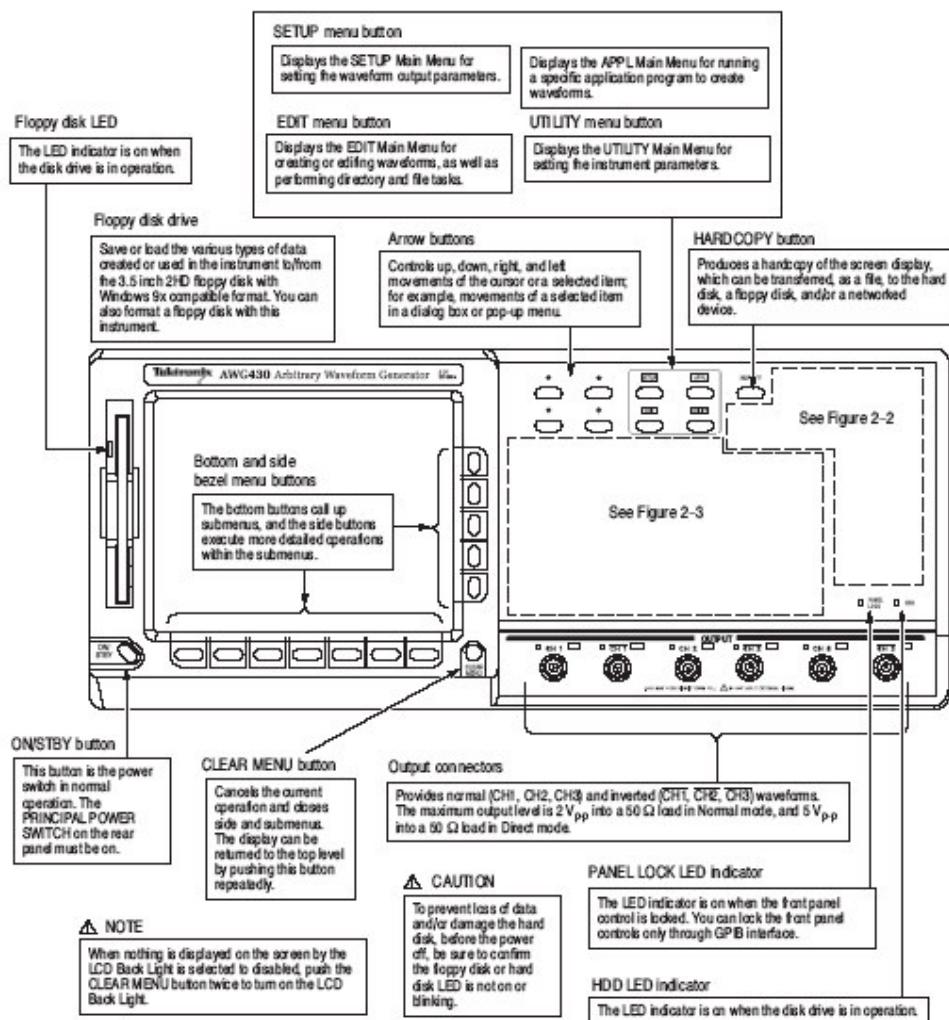
Tektronix
Enabling Innovation

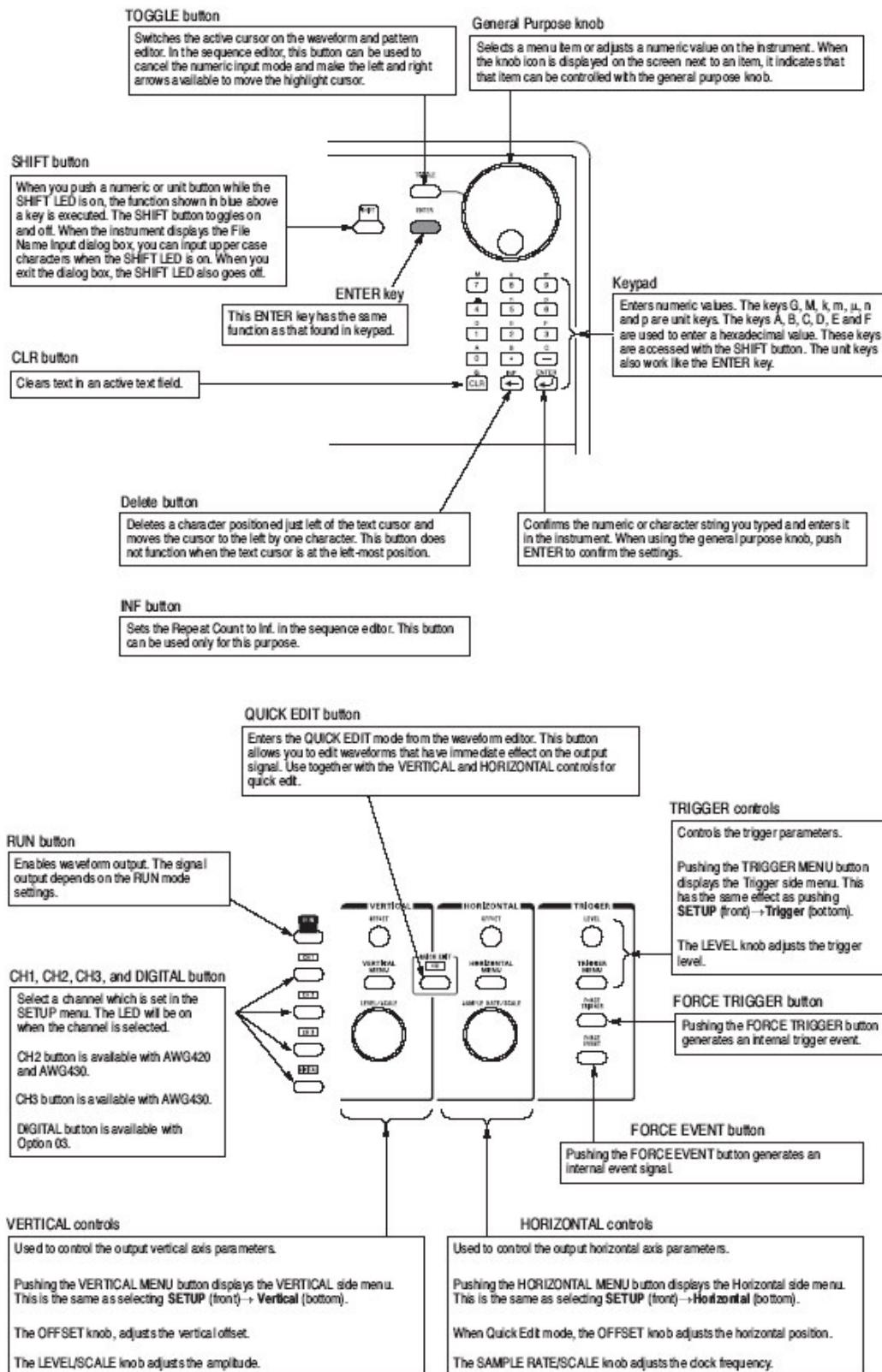
目录

第一章 基本操作.....	2
第二章 学习指导.....	58
第三章 流程、菜单结构简介举例	93
第四章 建立菜单屏幕.....	96
第五章 图解波形编辑器.....	117
第六章 图形编辑器和快速编辑器.....	146
第七章 表格编辑器和序列编辑器.....	165
第八章 APPL 菜单.....	188
第九章 UTILITY 窗口.....	226
第十章 波形捕获	248

第一章 基本操作

1.1 前面板控制(见图)





从上至下,从左至右

Floppy disk LED(软盘 LED 灯):当软盘驱动运行时,LED 指示器灯亮。

Floppy disk drive(软盘驱动):保存和加载产生自或用于仪器/与视窗 9x 兼容的 3.5 英寸 2HD 软盘的各种数据类型。你也可用本仪器来格式化软盘。

Bottom and side bezel button(底部和侧边框按键):底部按键提取子菜单,侧面按键执行子菜单内更具体的操作。

ON/STBY button(待机按键):此键为正常操作的电源开关。后面板的 PRINCIPAL POWER SWITCH 必须打开。

SETUP menu button(SETUP 菜单键):对设置波形的输出参数显示 SETUP 菜单。

对建立的波形,运行某特定应用程序,显示 APPL 主菜单。

EDIT menu button(编辑菜单键):除执行目录和文件任务外,对建立或编辑的波形显示 EDIT 主菜单。

UTILITY menu button(应用菜单键):对设置的仪器参数显示应用主菜单。

Arrow buttons(箭头键):控制上、下、左、右的光标或选项的移动。例如在对话盒或弹性菜单内选项移动。

CLEAR MENU button(清除菜单键):清除当前的操作及关闭侧边和子菜单。通过重复按压此按钮,显示可返回至顶级。

HANDCOPY button(硬拷贝键):产生屏幕显示的硬拷贝,其可作为文件传送,到硬盘和/或到联网装置。

Output connectors(输出连接器):提供正常(CH1,CH2,CH3)和反向($\bar{CH}_1, CH_2, \bar{CH}_3$)的波形。正常方式下,最大输出电平为 2Vp-p 50Ω 负载,直接方式是 5Vp-p 50Ω 负载。

CAUTION(注意,警告):为防止数据的丢失和/或损坏硬盘,在关电前确保软盘或硬盘 LED 灯关闭不闪亮。

PANEL LOCK LED indicator(面板锁定 LED 指示器):当前面板控制被定时 LED 指示

器亮仅由 GPIB
接口,锁定前面
板控制。

HDD LEDindication(HDD LED 指示器):当软盘驱动运行时 LED 指示器亮。

前面板屏幕键盘区:

TOGGLE button(触发按键):切换波形和图形编辑器上的有效光标。在序列编辑器内,此按键用于取消数字输入方式,可使左右箭头有效移动高亮光标。

SHIFT button(移位按键):当你按压数字或单位按键时 SHIFT LED 灯亮,在运行键的上方,功能以蓝色显示。

SHIFT 按键触发开关。在仪器显示文件名输入对话盒时,当 SHIFT LED 点亮,你可输入上部事件字符。当你退出对话盒时,SHIFT LED 关闭。

ENTER key(输入键):此输入键具有与软键盘键相同的功能。

CLR button(清除键):在有效文本内清除文本。

Delete button(删除键):删除文本光标左边的字符并通过此字符来左移光标。当文本光标在最左处,此按键不起作用。

INF button(信息键):在序列编辑器内,设置重复信息计数。此键仅用于此目的。

General Purpose knob(通用旋钮):选择仪器的菜单项或调节数值。当相邻某项的屏幕上,旋钮图标显示,它表明该项可用通用旋钮控制。

Keypad(软件盘键):输入数值。键 G,M,k,m, μ ,n 和 p 为单位键。键 A,B,C,D,E 和 F 用于输入十六进制值。这些键使用 SHIFT 按键存取。单位键的使用与 ENTER 键一样。

↵:确认你键入和输入到仪器内的数字或字符串,当使用通用旋钮时,按压 ENTER 键来确认设置。

RUN button(运行键):启动示波器输出。基于设置的运行方式信号输出。

CH1,CH2,CH3, and DIGITAL button(通道 1,2,3 和数字键):在设置菜单内选择设置的通道。当选择通道时 LED 灯亮。

VERTICAL controls(垂直控制):用于控制输出垂直轴参数。按压垂直菜单按键显示垂直边框菜单。这与选择的 SETUP(前面板键)→Vertical(底菜单)相同。

QUICK EDIT button(快速编辑键):由波形编辑器,输入 QUICK EDIT 方式按键允许你来编辑直接影响输出信号的波形。与 VERTICAL 和 HORIZONTAL 控制一起来进行快速编辑。

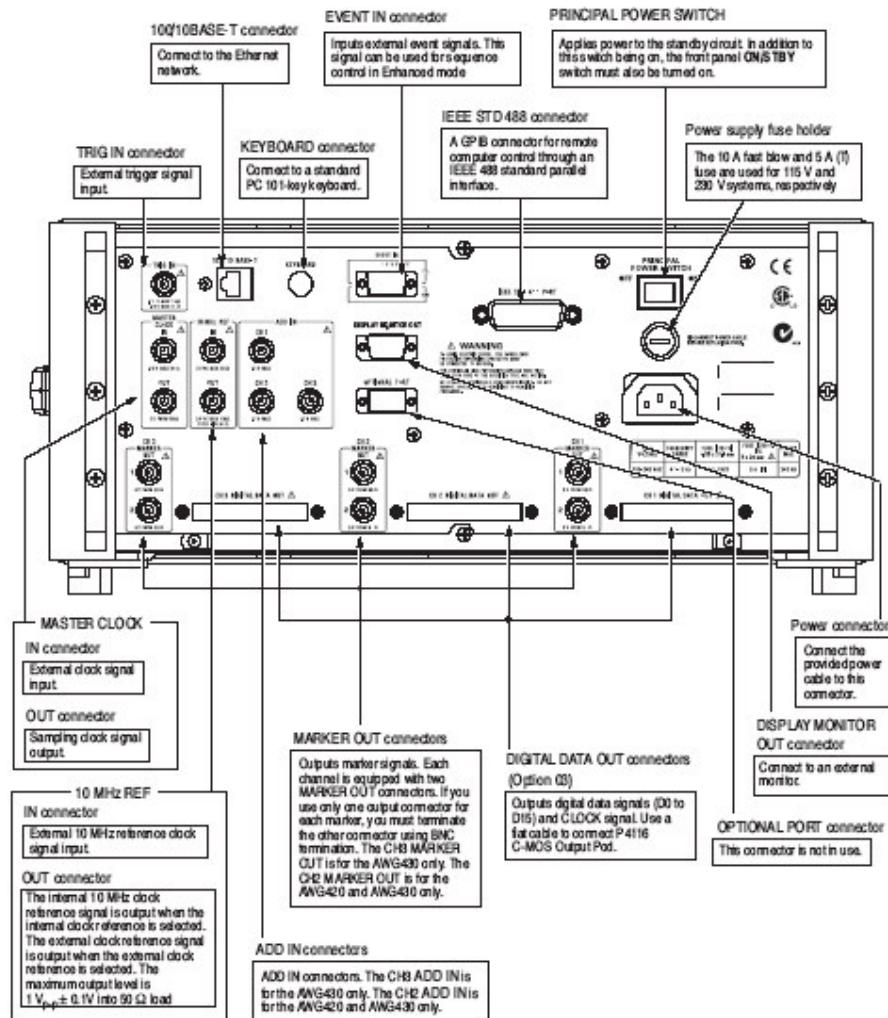
TRIGGERcontrols(触发控制):控制触发参数。按压 TRIGGER MENU 键显示触发边框菜单。这与按压 SETUP(前)→Trigger(底部)有相同的效果。LEVEL 按钮调整触发电平。

FORCE TRIGGER button(强行触发按键):按压 FORCE TRIGGER 键产生内触发事件。

FORCE EVENT button(强行事件按键):按压 FORCE EVENT 按键产生一个内部事件信号。

HORIZONTAL controls(水平控制):用于控制输出水平轴参数。按压 HORIZONTAL MENU 键显示水平边菜单。这与选择 SETUP(前)→Horizontal(侧)相同。当快速编辑方式时,OFFSET 旋钮调节水平位置 SAMPLE RATE/SCALE 旋钮调节时钟频率。

1.2 后面板控制(见图)



从上到下,由左至右

TRIG IN connector:外部触发信号输入。

MASTER CLOCK(主时钟)

IN connector(输入连接器):外部时钟信号输入。

OUT connector(外部连接器):采样时钟信号输出。

10MHz REF IN connector:外部 10MHz 参考时钟信号输入。

10MHz REF OUT connector:当选择内部时钟参考时,内部 10MHz 时钟参考信号输出。当选择外部时钟参考时,外部时钟参考信号输出。

最大输出电平 $1\text{V}_{\text{p-p}}$ 加到 50Ω 负载。

100/10BASE-T connector:连接到以太网。

KEYBOARD connector:连接到标准的 PC101 键盘。

MARKER OUT connectors:输出标记信号。每个通道都备有两个标记输出连接器。当你对各个标记仅用一个输出连接器时,你必须使用

BNC 终端末端接其它连接器。通道 3 标记输出仅用于 AWG430。通道 2 标记输出用于 AWG420 和 AWG430。

ADD IN connectors(加入连接器):通道 3 加入连接器仅用于 AWG430, 通道 2 连接器用于 AWG420 和 AWG430。

PRINCIPAL POWER SWITCH(总电源开关):加电到待机电路,除此开关打开外,前面板 ON/STBY 开关也必须打开。

IEEE STD 488 connector:GPIB 连接器对远程计算机控制是通过一个 IEEE 488 标准并行口。

DIGITAL DATA OUT connector:输出数字数据信号(D0 到 D15)和时钟信号。使用扁平(带状)电(选件 03)缆连接 P4116 C-MOS 输出美。

Power supply fuse holder(电源保险盒):115 伏和 230 伏系统分别使用低于 10 安和 5 安快速熔化的保险丝。

Power connector(电源连接器):将此连接器与供电电缆连接。

DISPLAY MONITOR OUT connector(显示监视器输出连接器):外接监视器。

OPTIONAL PORT connector(选项端口连接器):此连接器不使用。

1.3 开机,加电

待机电源

按压仪器后面板上的 PRINCIPAL POWER SWITCH(如图),加电使仪器电路处于待机状态。一旦仪器安装完毕,打开 PRINCIPAL POWER SWITCH,同时使用位于前面板的 ON/STBY 开关来开关仪器。

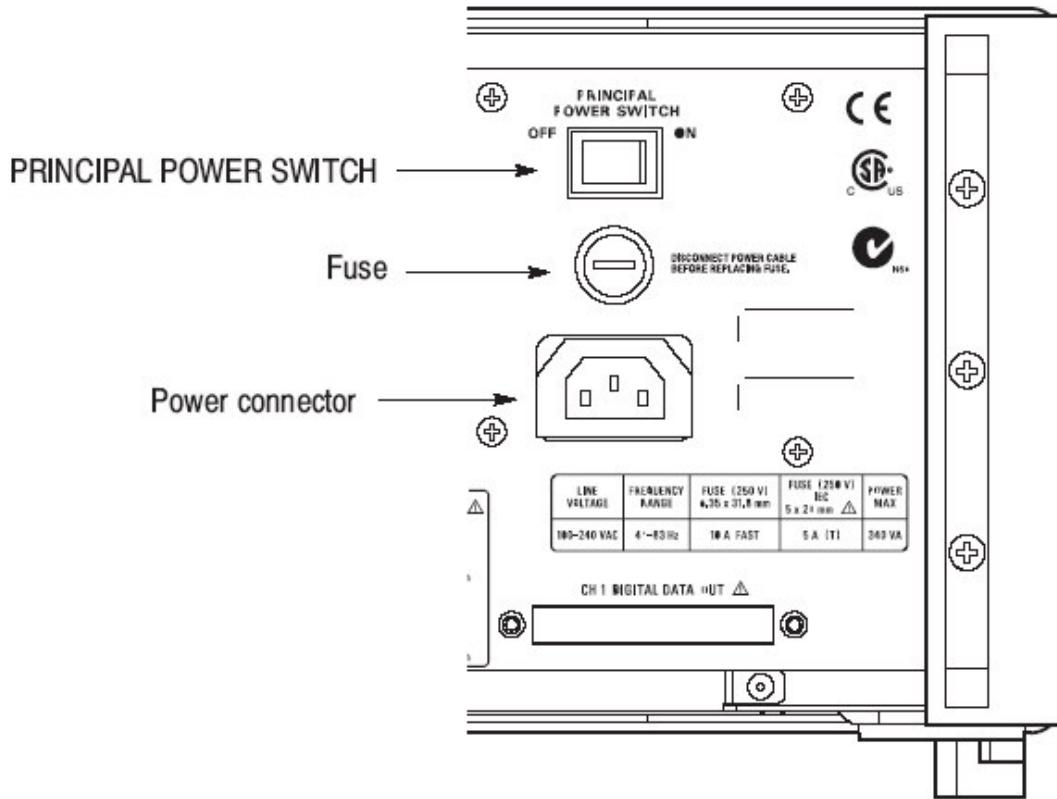


图 1 后面板电源开关,保险保险丝盒和电源连接器

加电

按压前面板左下角的 ON/STBY 开关(如图)打开仪器。检查风扇是否将热气吹出仪器。

注意:仪器必须加热至少 20 分钟,同时校准时钟使其处于最佳精度。

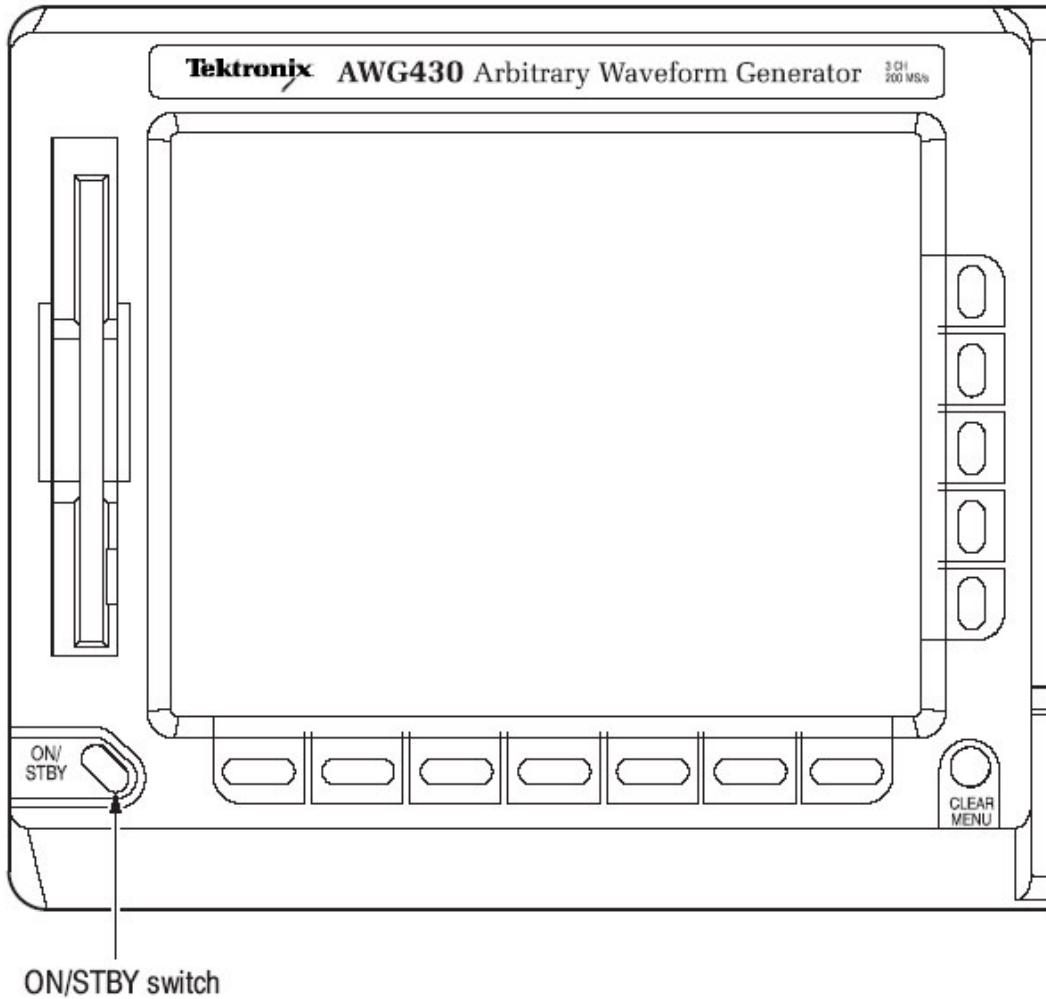


图 2 ON/STBY 开关位置

1.4 菜单操作

本节描述 AWG400 系列任意波形发生器菜单系统以及数字和文本输入方式。

菜单系统

AWG400 系列任意波形发生器使用菜单选择。有四个菜单键, 分别标记 EDIT, SETUP, APPL 和 UTILITY, 如下图所示。按压菜单键显示对应屏幕和菜单键。这些菜单可使你编辑波形, 初始化仪器设置, 定义仪器操作和规定波形输出参数。

通过按压与菜单项最近的底框或边框键,你可在显示的菜单内选项。这些键由七个底框键和五个边框键组成,如图所示。这些菜单框按键涉及底框键和边框键。

CLEAR MENU 按键取消当前菜单操作,由屏幕清除当前菜单同时退到先前的仪器状态。

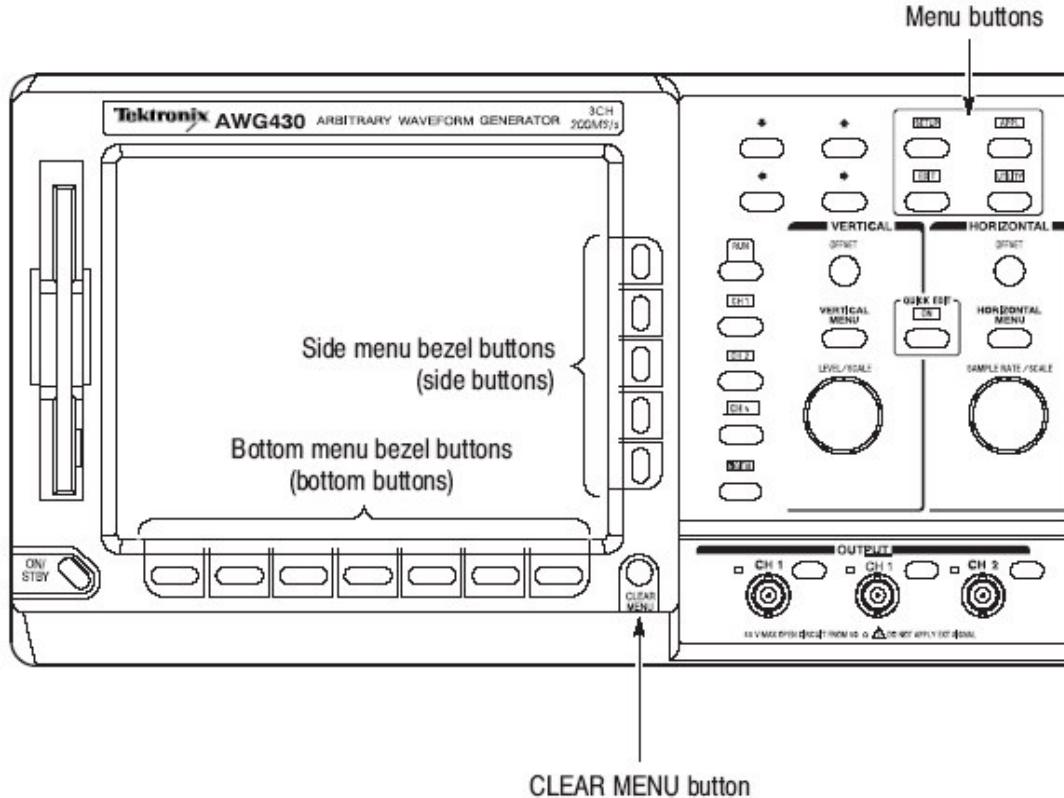


图 3 菜单按键,框按键和清除菜单键

菜单组成

按压前面板菜单按键显示屏幕及与按键有关的底部菜单项。通过直接按压菜单项下的按键,选择一个底部菜单项。

按压一个底部键显示一个边框键,弹性菜单,列表或对话盒。下面图 4~图 6 分别示出边框菜单,弹性菜单和对话盒的实例。

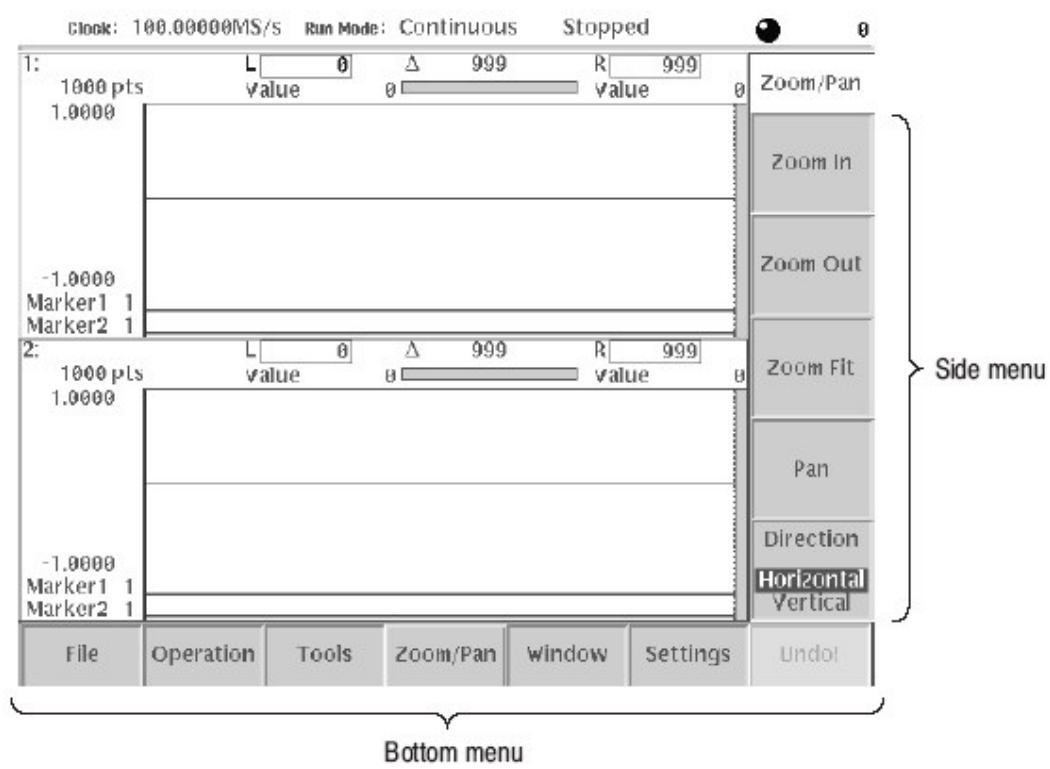


图 4 底框和边框菜单

使用边框菜单键来显示边框子菜单,设定参数,执行任务或取消操作。下表说明边框菜单键的类型。

表:边框菜单组成

Menu items	Description	Menu items	Description
External	Executes the displayed function immediately.	Up Level	Cannot be used in the current instrument state (menu item is grayed out).
Output Normal Direct	Switches between two parameters each time the side button is pushed.	Filter 20 MHz	Allows making selections by using the general purpose knob.
Amplitude 1.000Vpp	Allows entering numeric values using the numeric buttons or the general purpose knob.	Add...	Displays submenus. Note that the label on the item is followed by an ellipsis (...).

从上到下,从左至右

External:立即执行显示功能。

Output Normal Direct:每次按压边框键时,在两参数间切换。

Amplitude 1.000Vpp:允许 使用数字键或通用旋钮输入数字值。

Up Level:在当前仪器状态,不能使用(菜单项呈灰色)。

Filter20 MHz:通过使用通用旋钮来进行选择。

Add...:显示子菜单。注意此项标记后跟省略。

弹性菜单实例,如图,显示一个选择列表。使用通用旋钮或前面板箭头键在列表内上下移动。按压 OK 侧边键或前面板 ENTER 键来确认选择项。

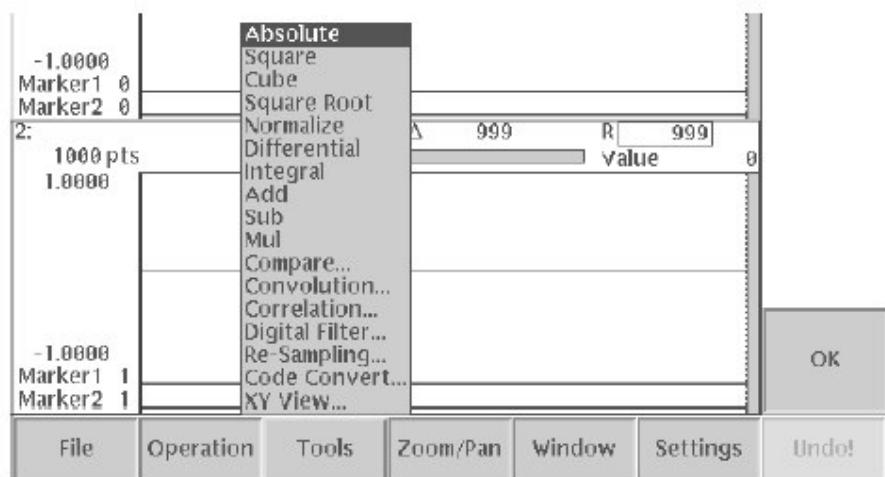


图 5 弹性菜单实例

对话盒实例和屏幕菜单实例,如图 7,显示了一个选择或输入值的格式。使用前面板箭头键来选择项或字段。选择的字段或项被高亮。使用软件盘键或通用旋钮来改变选择文本/数字字段内的值或改变 1/N 字段。1/N 字段包括两个或更多选择,一次仅选一个。

按压 OK 边框键来确认对话盒。按压 Cancel 边框键或 CLEAR MENU 键退出对话盒,无需任何改变(变化)。

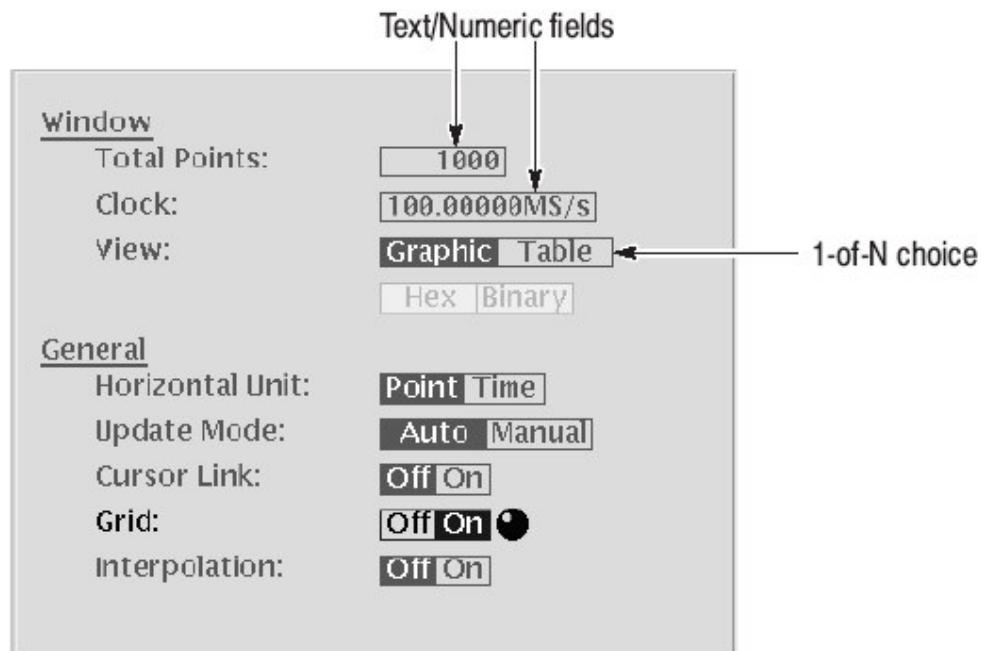


图 6 对话盒实例

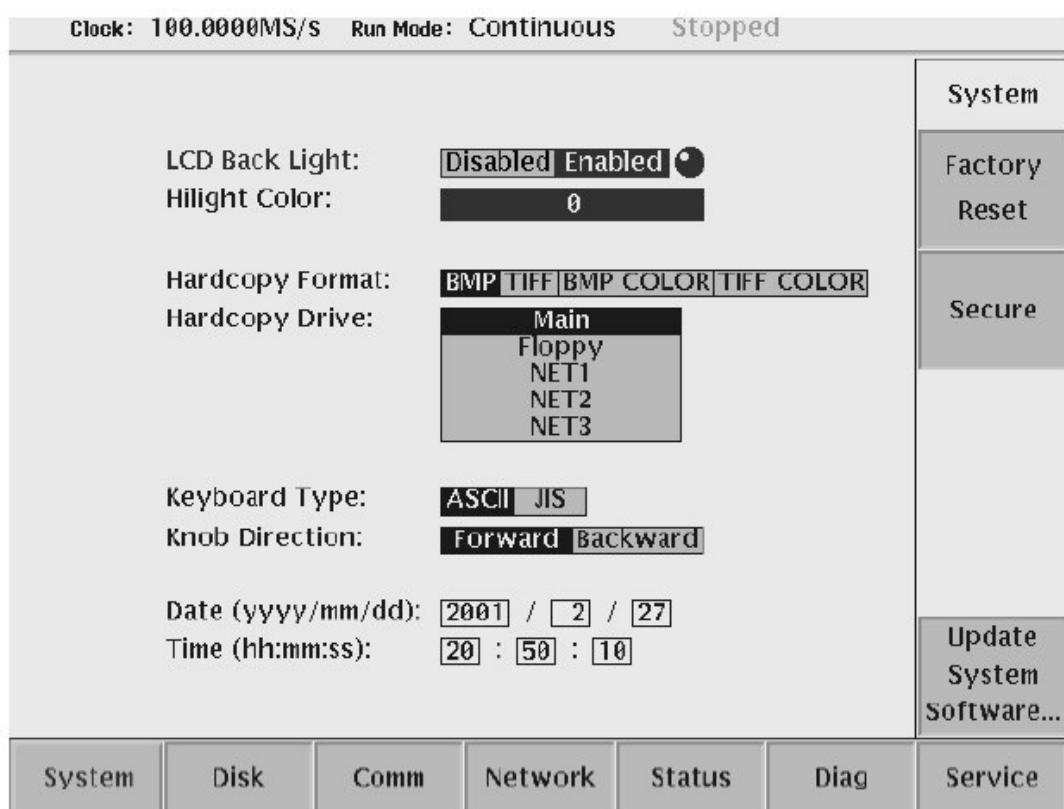


图 7 屏幕菜单实例

数字输入

通过使用数字屏面键盘或通用旋钮,你可输入数字值。若侧面菜单项显示某值,你可使用通用旋钮或数字键来更换此值。

箭头键

当进行选择时,你可使用箭头键,移动字段来改变选择。

使用 \square 和 \square 箭头键在弹性菜单内上下移动光标,在对话盒内作出选择或在编辑器菜单内移动光标。

使用 \square 和 \square 箭头键在对话盒进行选择,当你使用通用旋钮输入数字时,使用插入符,或在编辑器菜单内移动光标。

清除菜单键

在实际作出选择前,你可使用前面板上的 CLEAR MENU 键来取消菜单选择或侧面菜单选择。

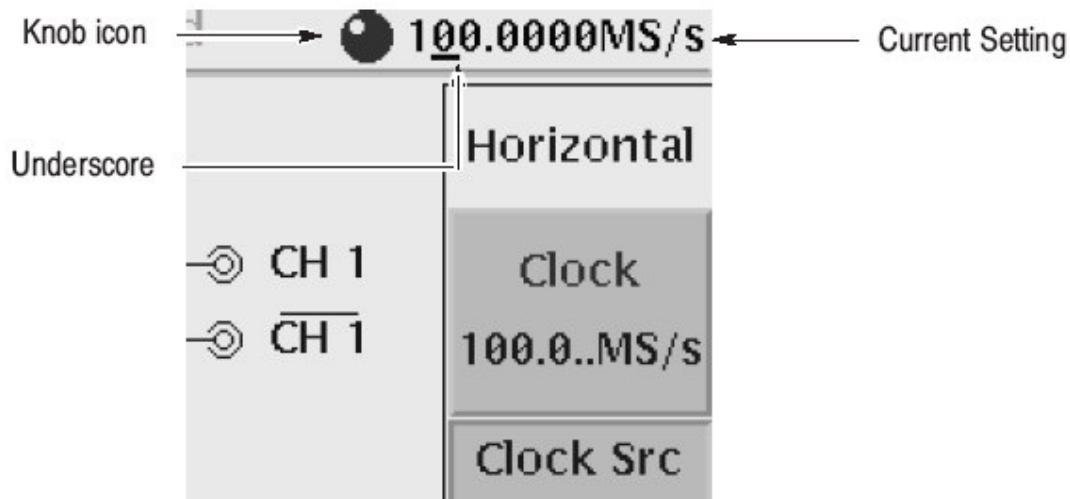


图 8 在 Status Display 区域显示旋钮图标

通用旋钮

带有数字值的旋钮图标包括一个下划线字符,它表示明你可使用通用旋钮或软件盘键在下划线位置改变此值。下划线字符缺省定位在依

参数规定的数字下。你只可改变出现在下划线或下划线左侧的数字。使用左右箭头键移动下划线到所要的位置,然后转动通用旋钮来改变值。

若数值带有旋钮图标,而无下划线,则循环转动通用旋钮通过预定义的数值组。

当使用通用旋钮,改变侧面菜单值时,菜单屏幕直接受到影响。直到你按压 OK 边框键或输入前面板 ENTER 键,弹性菜单值不受影响。

数字屏面键盘

下图示出带有按键操作说明的数字屏面键盘。

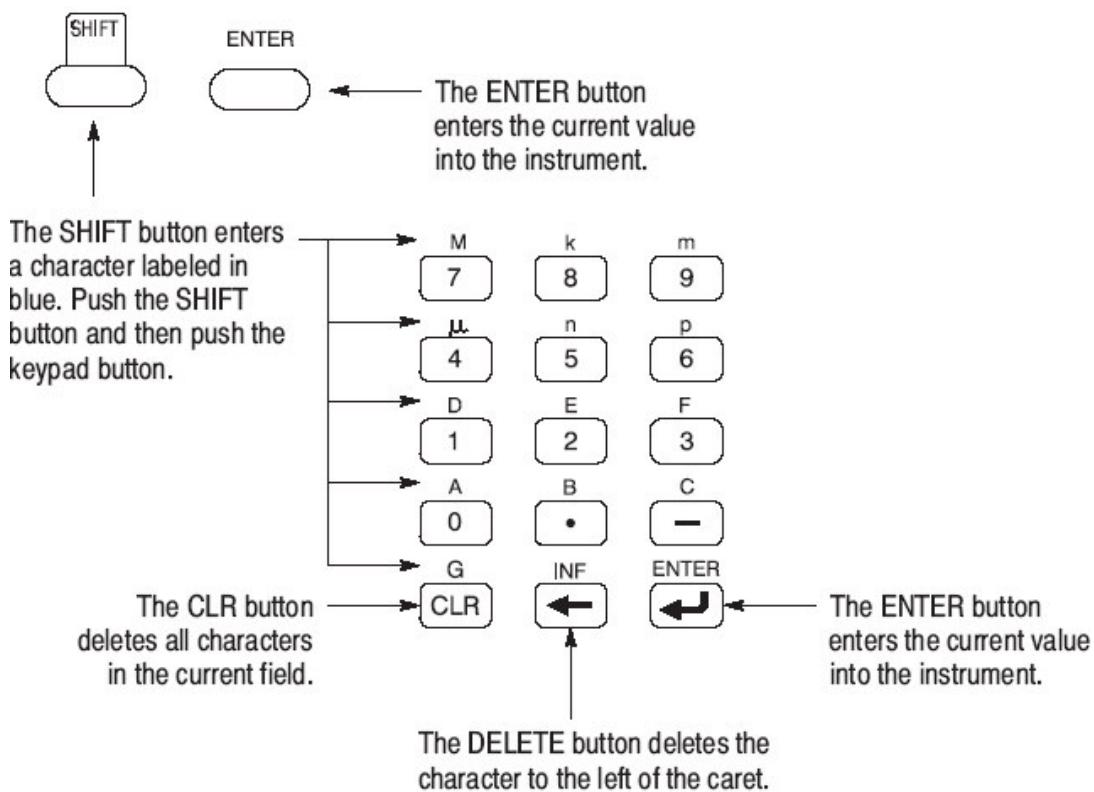


图 9 屏面键盘键

G,M,k,m, μ ,n 和 p 是单位按键。A,B,C,D,E 和 F 键用于输入十六进制(数)值。

使用数字软键盘输入某值,并将其加入到你要改变值的插入符位置,然后按压软键盘键。若你想输入一个在各个数字键上的以蓝色标记的单位值,按压或保持住 SHIFT 按键,然后按压对应的数字键。

- 若你不改变单位,当前的单位将一直保持。例如,若你想从 100MHz 改到 200MHz,按压 2,0,0,并按压 ENTER 键。
- 按压数字键和单位键到规定的单位。例如,若你想从 100MS/s 改变到 200kS/s,按压 2,0,0,及 k(SHIFT+8)。
- 若你输入数值,SHIFT 按键及 ENTER 按键时,缺省时间单位,s 或缺省电压单位,v 被选。例如,若你想由 100ms 改变到 1s 时,你可按压 1,SHIFT 键及 ENTER 键。

输入或改变多于一个字符时,移动插入符到相邻改变的位置。当你输入值时,按压 ENTER 键确认改变并将它们输入到仪器内。例如,输入 200.5μ,按压 2,0,0,..,5,μ(SHIFT+4),及 ENTER 键。

当你在参数范围内输入一个大于最大值的值时,该参数将被设定为最大值。当你输入一个小于最小值的值时,最小值将被设定在参数范围内。设定最大或最小值,(然后)输入一个更大的值或更小值。当你不知道设定的范围时,此(方法)是有用的。

注意当你在输入数字后,只用 ENTER 键时,当前的单位始终(一直)保持。例如,假定时钟的当前设置为 100.0MS/s。当你依次按压 5,0 及 ENTER 键时,时钟将被设定为 50.0MS/s。设定时钟为 500kS/s,依次按压 0,..,5 及 ENTER 键或 5,0,0,SHIFT 及 8 键。

文本输入

当你需为波形文件或等式或仪器的 IP 地址指定名称时,仪器显示文本对话盒。见图 10。文本字段是你输入或改变现存字符串的地方。字符选项板(选用区)是选择字母字符插入到文本字段的地方。你也可从名称列表来选择等式或文件名插入到文本字段。

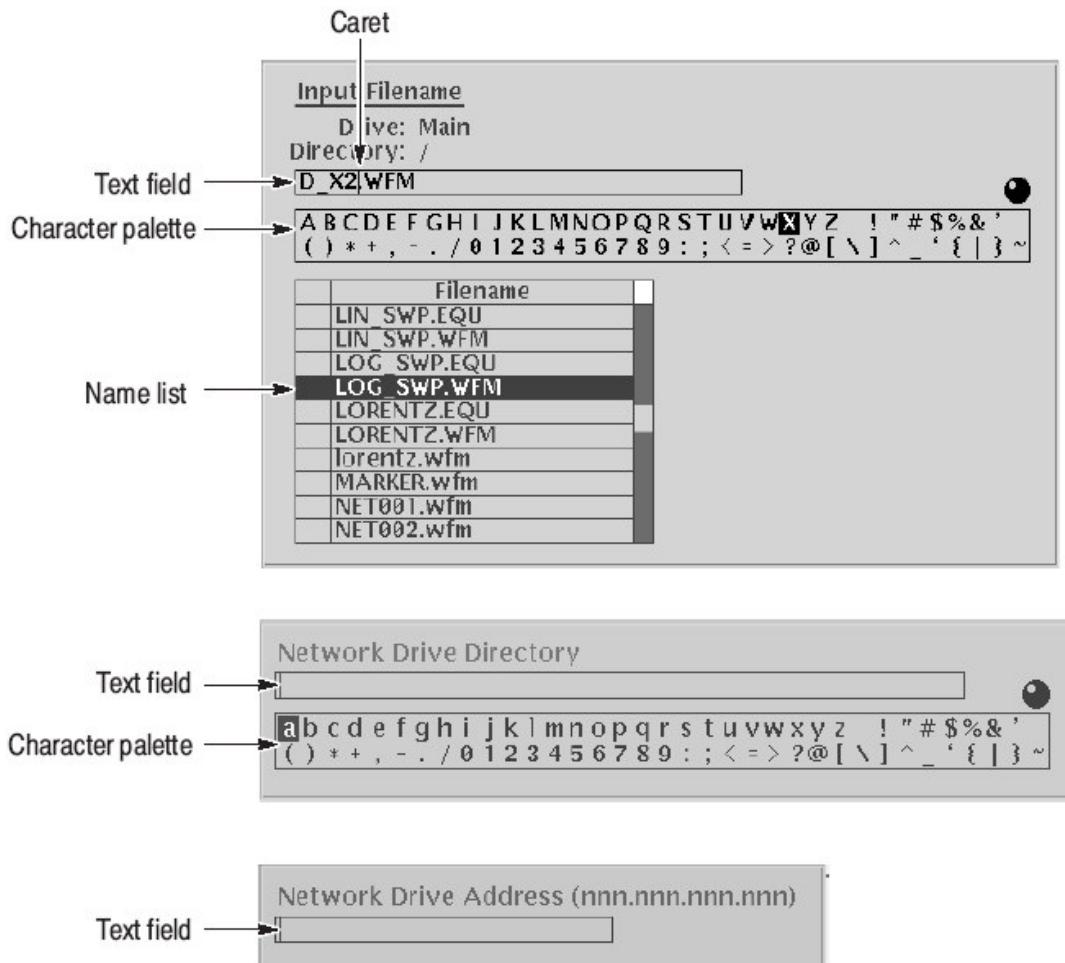


图 10 Input 文本对话盒的三种类型

由字符选项板来选择字符, 使用通用旋钮来高亮字符, 然后按压 ENTER 来插入字符到文本字段。重复此步骤直到你将所有字符输入到文本字段。缺省选择字符选项板。由文件名列表选择文本, 使用上下箭头键移动旋钮图标到文件名列表。表 1 说明输入和编辑文本的所有可用的控制。

文件名输入

你需检查高亮的字符选项板及显示的通用旋钮。若字符选项板未高亮, 你不能选择字符。若字符选项板未高亮, 使用上下箭头键来高亮字符选项板。

按以下步骤输入文件名:

1. 按压上下箭头键在文本字段内移动插入符。
2. 使用通用旋钮选择字符。
3. 按压 **ENTER** 键或 **↓** 键在插入位置插入选择的字符。

重复步骤 1 到步骤 3 来输入文件名。

在字符选项板下显示当前目录的文件列表。文件被缺省保存在当前的目录下。若你想在其它目录内保存文件,使用通用旋钮来移动目录。若你想保存文件在其它驱动,按压 **DRIVE...**(侧)来改变驱动。若你想移到其它目录,你可选择 **Up Level**,**Down Level**(侧)。

4. 若你想改变驱动,按压 **DRIVE...**(侧)。使用通用旋钮或上下箭头键在选择驱动对话盒内选择驱动并按压 **OK**(侧)。
5. 按压 **Up Level**(侧)上移目录。若没有上移目录的位置,不能上移。
6. 若你想下移目录按压上下箭头键来激活文件列表。
7. 使用通用旋钮来选择目录并按压 **Down Level**(侧)。
8. 按压上下箭头键来激活文本字段并输入文件名。

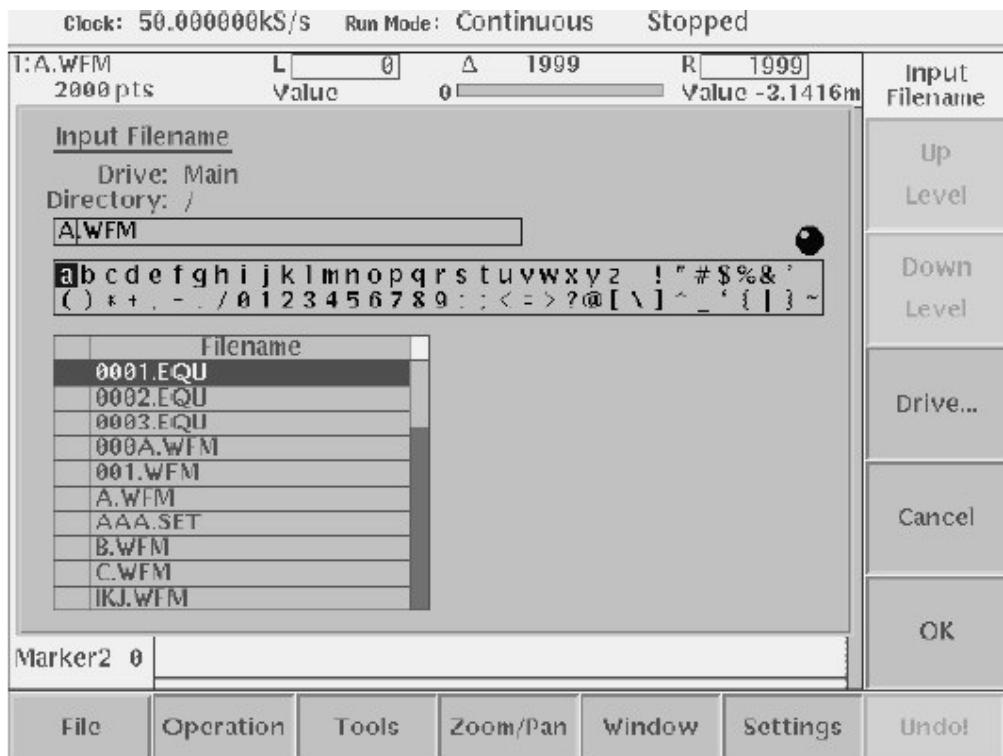


图 11 输入文件名对话盒

表 1:文本输入键功能

控制	说明
通用旋钮	选择字符插入到文本字段。
左右箭头键	在文本字段内移动 插入符左或右侧的字符。
上下箭头键	改变旋钮选择区字符选项板和文件名列表。
输入键	插入选择的字符或字符串到文本字段。
←键	删除插入符左侧的一个字符。
清除键	清除全部文本字段。
数字键	输入数字字符到文本字段。
替换键	在上述情况下输入选择的字符。当你按压 SHIFT 键时,SHIFT LED 点亮。当对话盒消失,SHIFT LED 关闭。

在文本编辑器和公式编辑器内输入文本

你可在文本编辑器和公式编辑器内,输入和编辑文本。在文本编辑器和公式编辑器内输入几行文本。

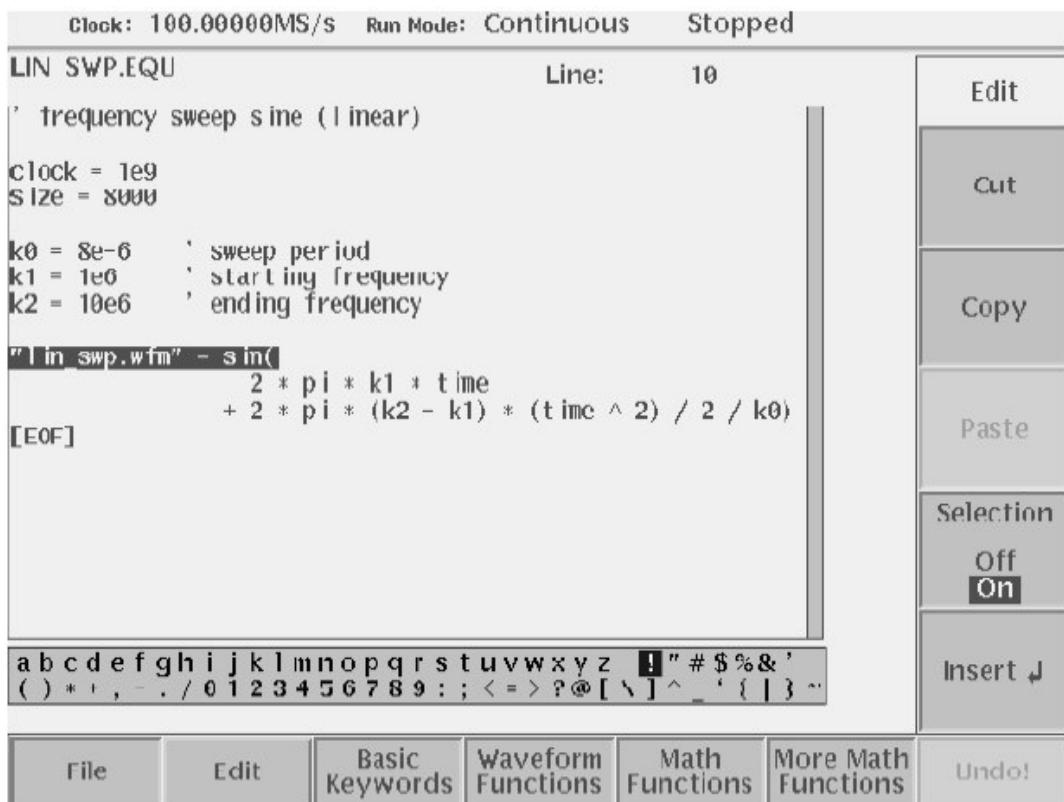


图 12 文本/公式编辑器实例

表 2:在文本/公式编辑器内文本输入键功能

控制	说明
通用旋钮	选择字符插入到文本字段。
左右箭头键	在文本字段内左右移动插入符。
上下箭头键	在文本字段内上下移动插入符。
输入键	插入选择的字符或字符串到文本字段。
←键	删除插入符左侧的一个字符。
清除键	无效。
数字键	输入数字符到文本字段。
替换键	在文本字段内切换上、下情况。当选择上述情况时,LED 灯亮。

回车符返回输入

在前面板无回车键。按压 EDIT(主)→Insert↓(侧)输入回车返
回。

选择几个字

你可一次选几个字来复制或粘贴。按下列步骤选几个字。

1. 按压 EDIT(底)→Selection(侧)选择 On。
2. 使用左右箭头键选择复制的字。

快捷控制

下图示出快捷按键和规定仪器建立参数的控制旋钮。快捷控制使你可调节输出 建立参数,即使在其它菜单显示时。下表描述了快捷控制。

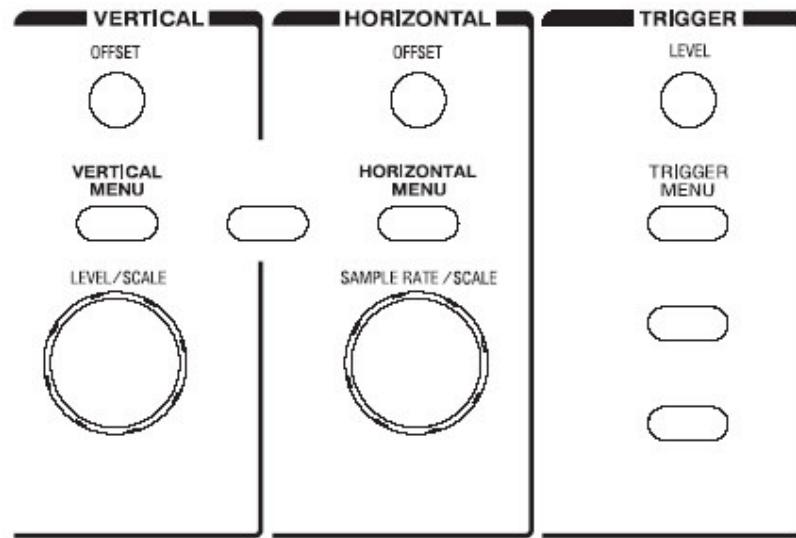
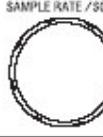


图 13 快捷控制

表:快捷控制

Controls	Description
VERTICAL	Displays the Vertical side menu. This is the same operation as selecting SETUP (front)→ Vertical (bottom).
	Adjusts the vertical offset parameters. This is the same as selecting SETUP (front)→ Vertical (bottom)→ Offset (side), and then turning the general purpose knob.
	Adjusts the amplitude parameters. This is the same as selecting SETUP (front)→ Vertical (bottom)→ Amplitude (side), and then turning the general purpose knob.
HORIZONTAL	Displays the Horizontal side menu. This is the same as selecting SETUP (front)→ Horizontal (bottom).
	Adjusts the clock setting. This is the same as selecting SETUP (front)→ Horizontal (bottom)→ Clock (side), and then turning the general purpose knob.
TRIGGER	Displays the Trigger side menu. This is the same as selecting SETUP (front)→ Trigger (bottom).
	Adjusts the trigger level setting. This is the same as selecting SETUP (front)→ Trigger (bottom)→ Level (side), and then turning the general purpose knob.

说明由上至下:

显示垂直侧面菜单。此操作与选择 **SETUP**(前)→**Vertical**(底)相同。

调整垂直偏移参数。这与选择 **SETUP**(前)→**Vertical**(底)→**Offset**(侧)及转动通用旋钮操作相同。

调整幅度参数。这与选择 **SETUP**(前)→**Vertical**(底)→**Amplitude**(侧),然后转动通用旋钮操作相同。

显示水平侧面菜单。这与选择 **SETUP**(前)→**Horizontal**(底)操作相同。

调整时钟设置。这与选择 **SETUP**(前)→**Horizontal**(底)→**Clock**(侧),然后转动通用旋钮操作相同。

显示触发侧面菜单。这与选择 **SETUP**(前)→**Trigger**(底)操作相同。

调整触发电平设置。这与选择 SETUP(前)→Trigger(底)→Level(侧),然后转动通用旋钮相同。

文件管理

本节是仪器指令和文件管理操作概述。

文件类型后缀

AWG400 系列任意波形发生器使用许多文件格式来保持不同的数据类型。这些文件类型在下表中列出。注意仪器检验的文件格式及据其内容处理的文件,而不管文件后缀。

表:AWG400 系列任意波形发生器文件类型

波形文件	使用.wfm 或.WFM 后缀。包含波形数据。所有信号数据在输出前必须在波形格式内。使用波形编辑器,通过编辑一个公式文件或当由外部设备输入波形时,通过应用程序来生成波形数据。
图形文件	使用.pat 或 PAT 后缀。包含图形数据。使用图形编辑器创建。
序列文件	使用.seq 或 SEQ 文件后缀。包括波形序列和触发数据。使用序列编辑器创建。
等式文件	使用.equ 或.EQU 文件后缀。包括说明波形的等式。使用等式编辑器创建。
文本文件	使用.txt 或.TXT 文件后缀。包括 ASCII 文本。使用公式/文本编辑器创建。同时设置 APPL 数字调制参数文件。
设置文件	使用.set 或.SET 后缀。包括仪器建立和配置数据。由 SETUP 菜单创建。

定位文件

在 AWG400 系列任意波形发生器上有三个位置保存波形数据。数据可保存在仪器的硬盘驱动,仪器软盘驱动或通过接入以太网接口

保存在远程存储装置。若你要加载的文件不在当前驱动,使用 EDIT 菜单主屏 Drive(驱动)和 Directory(目录)底菜单键打开侧面菜单来改变当前驱动的位置。下表描述了 Drive 和 Directory 底菜单键。

表:驱动和目录菜单

底菜单	侧面菜单	说明
Drive 驱动	Main(主) Floppy(软盘) Net1(网 1) Net2(网 2) Net3(网)	改变仪器当前驱动。选择驱动,按压正确的侧面菜单键。注意必须有软盘插在仪器的软盘驱动内,才可选择软盘驱动。 注意在 UTILITY 菜单内,根据网名设置,标记 Net1,Net2, Net3。
Directory 目录	Up Level (向上电平) Down Level (向下电平) Make Directory (创建目录)	上移目录级。 下移目录级。下移目录级,在弹性列表内选择目录名,然后按压 Down Level 侧面键。文件名列表改变来显示目录内容。 在当前级创建目录。创建目录,按压 Make Directory 侧面键来显示 Input New Directory Name(输入新目录名)对话盒。在名称字段输入目录名,然后按压 OK 侧面键。仪器创建了新的目录。

注意:在随后程序中,你必须按压 EDIT 键两次来退出编辑器。当仪器不显示文件列表时,试着再次按压 EDIT 键。

复制文件

你可在双窗口或单窗口内复制文件。在双窗口内,在有效窗口选择的文件将使用 Copy 键复制到另一窗口内。

在双窗口内复制文件

按下列步骤复制在有效窗口选择的文件:

1. 按压 EDIT(前)键并选择复制的文件。
2. 按压 Window(底)→Window(侧)来选择 Double。
两文件窗口显示。
3. 按压 Select(侧)选择有效窗口。
4. 按压 Directory(底)→Up Level,Down Level 或 Make Directory(侧)
来选择目的地。
5. 按压 Select(侧)到拷贝文件所在的有效窗口,然后选择文件。
6. 按压 File(底)→Copy(侧)以相同名复制文件到指定目的地

若目录名与目的地目录名称相同,需确认重写文件。

在单窗口内复制文件

按下列步骤在单窗口内复制所选文件。

1. 按压 EDIT(前)键同时选择复制的文件。
2. 按压 File(底)→Copy(侧)同时选择文件名及目的地。
3. 按压 OK(侧)来复制文件。

文件被复制并重新命名。

注意:你可用任一方法复制一个文件或所有文件。
你也可移动一个文件或所有文件。

移动文件

你可在双窗口内移动文件。接下来步骤移动文件:

1. 按压 EDIT(前)键并选择复制的文件。
2. 按压 Window(底)→Window(侧)来选择 Double。
两文件窗口显示。
3. 按压 Select(侧)来选择有效窗口。
4. 按压 Directory(底)→Up Level,Down Level 或 Make Directory(侧)
来选择目的地。

5. 按压 Select(侧)到移动文件激活的窗口,然后选择文件。
6. 按压 File(底)→Move(侧)移动文件到目的地。

若目录名与目的地目录名相同,需确认文件被重写。

重新命名文件

由 EDIT 菜单屏幕对文件进行重新命名。按下列步骤重新命名文件:

1. 按压 EDIT(前)。

仪器显示文件列表。

2. 选择文件重新命名。
3. 按压 File(底)→Rename(侧)。
4. 在文件名字段输入新的文件名。
5. 按压 OK(侧)。

文件被重新命名。

删除文件

你可在光标位置删除文件或目录。按下列步骤删除文件:

注意:若文件或目录设置为“只读”(文件),你不能删除文件或目录。

若目录不是空置,你也不能删除目录。

1. 按压 EDIT(前)。

仪器显示删除的文件。

2. 选择删除文件。
3. 按压 File(底)→Delete(侧)。仪器显示消息盒要求你确认要删除的文件。
4. 按压 OK(侧)来删除文件或 Cancel 来取消操作和保存的文件。

你也可删除当前驱动下的所有文件和目录,按下列步骤(操作):

- 按压 EDIT(前)→File(底)→Delete All(侧)。

仪器显示消息盒要求你来确认要删除的所有文件。

- 按压 OK(侧)来删除所有文件或 Cancel 来取消所有操作和保存的文件。

只读文件属性(特性)

你可改变文件的的只读或读/写属性,按下列步骤来改变文件属性:

- 按压 EDIT(前)

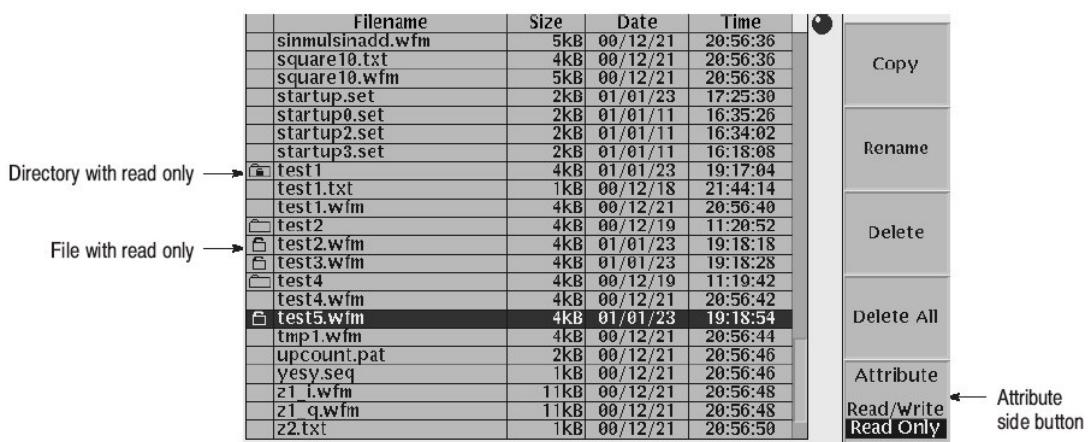
仪器显示文件列表。

- 选择要改变属性的文件。
- 按压 File(底)→属性 XXX(侧)

XXX 是选择文件的读/写或只读属性。按压此侧面键来直接改变文件属性。 

1 2

带只读属性的文件以 1 标记,目录由 2 标记。



Filename	Size	Date	Time	
sinmulsinadd.wfm	5kB	00/12/21	20:56:36	
square10.txt	4KB	00/12/21	20:56:36	
square10.wfm	5kB	00/12/21	20:56:38	
startup.set	2KB	01/01/23	17:25:30	
startup0.set	2KB	01/01/11	16:35:26	
startup2.set	2KB	01/01/11	16:34:02	
startup3.set	2KB	01/01/11	16:18:08	
test1	4KB	01/01/23	19:17:04	
test1.txt	1KB	00/12/18	21:44:14	
test1.wfm	4KB	00/12/21	20:56:40	
test2	4KB	00/12/19	11:20:52	
test2.wfm	4KB	01/01/23	19:18:18	
test3.wfm	4KB	01/01/23	19:18:28	
test4	4KB	00/12/19	11:19:42	
test4.wfm	4KB	00/12/21	20:56:42	
test5.wfm	4KB	01/01/23	19:18:54	
tmp1.wfm	4KB	00/12/21	20:56:44	
upcount.pat	2KB	00/12/21	20:56:46	
yesy.seq	1KB	00/12/21	20:56:46	
z1.l.wfm	11kB	00/12/21	20:56:48	
z1.q.wfm	11kB	00/12/21	20:56:48	
22.txt	1kB	00/12/21	20:56:50	

图 14 只读属性的文件和目录

保存文件

在各个编辑器屏幕内进行文件保存。你可选择使用当前的文件名或新的文件名来保存波形数据。以当前文件名来保存波形,按压 File(底)→Save(pop-up) →OK(侧)。

若你首次保存波形,仪器打开 Input Filename 对话盒,见图 15。使用此对话盒来输入文件名。若必须,通过按压 Drive...侧面菜单键,你可选择不同的存储媒介或目录。当你输入文件名时,按压 OK 侧面键或 ENTER 前面板键来关闭对话盒和保存文件。

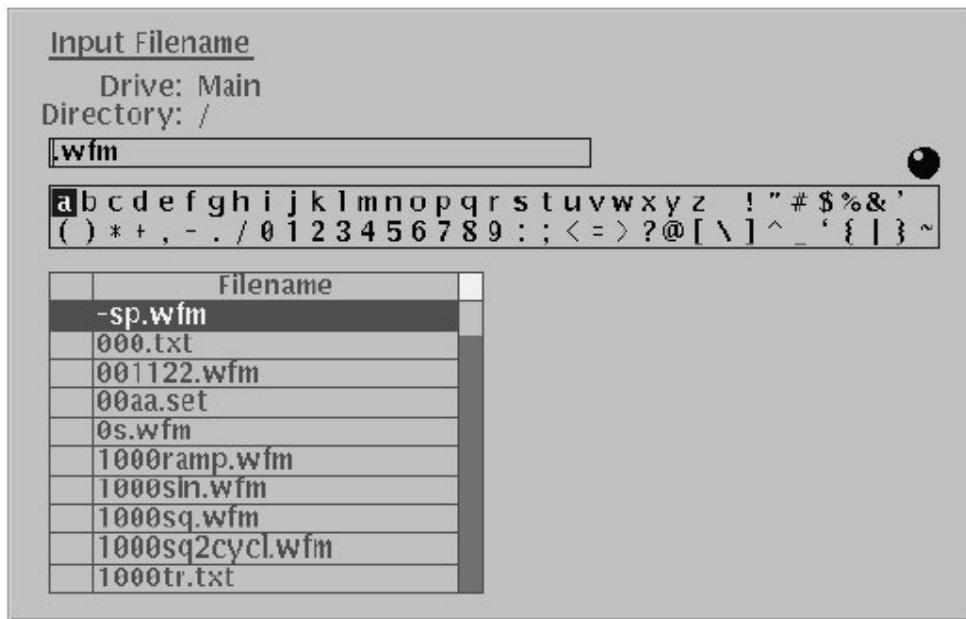


图 15 Input Filename 对话盒

注意:当你退出编辑器而无需保存编辑数据时,仪器显示消息:Save the change you made?按压 Yes 侧面键来保存波形数据。

以新文件名保存波形数据,按压 File(底)→Save As(pop-up) →OK(侧)。仪器打开 Input Filename 对话盒如上图所示。使用此对话盒输入文件名。若必须,通过按压 Drive...侧面菜单键来选择存储媒介或目录。当你输入文件名时,按压 ENTER 前面板键来关闭对话盒和保存文件。

若保存一个记录长度大于 64 数据点的文件,仪器需调整记录长度来满足内部存储记录长度的要求。仪器显示下表所列消息之一。选择

其一同时按压 OK 侧面键来接受推荐的变化或取消保存,然后编辑文件来满足数据记录长度的要求。

表:波形记录长度调整消息

消息	说明
原样保留	如原样保存数据,无需任何变化。若试图加载的文件没有满足仪器对波形的限制,仪器将显示错误消息。
附加 0	在数据后附加有 0 级数据,数据长度满足要求的文件被创建。
扩展	随波形数据的扩展,数据长度满足创建要求的文件被创建。
时钟扩展	随波形数据的扩展,数据长度满足要求的文件被创建。此外,时钟频率增加而无需改变刻度系数。此设置被保存在文件内。
重复	随原始数据重复链接,数据长度满足要求的文件被创建。

双窗口

当 Window 底键显示时,可在 Edit Screen(编辑屏幕)将文件列表一分为二,如图所示。此功能被叫做 Double Windows.

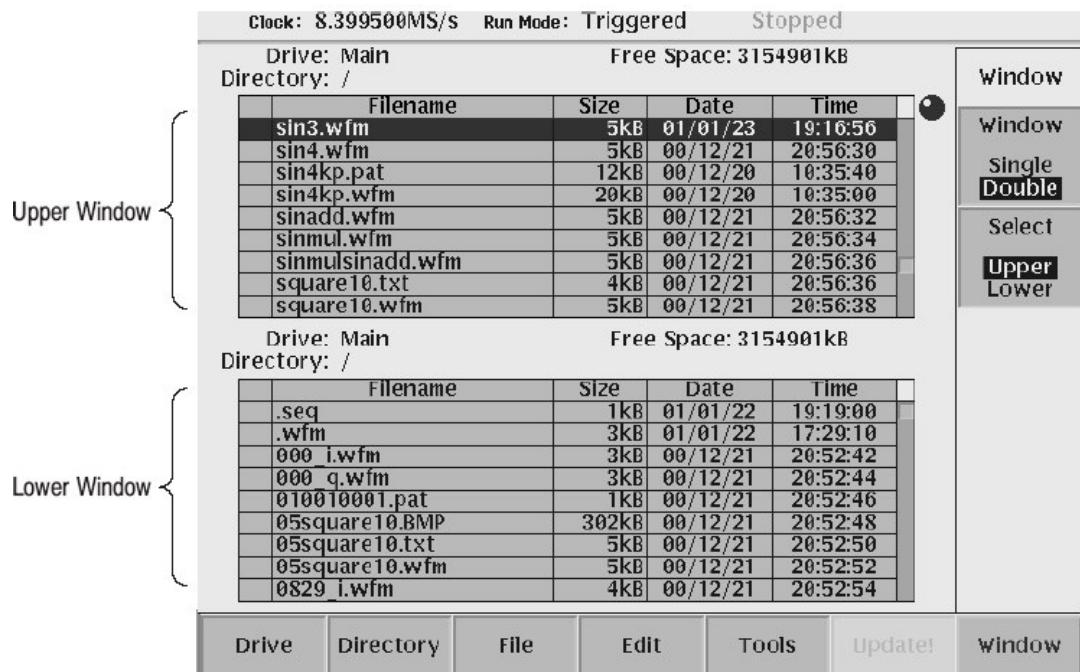


图 16 双窗口

在双窗口内,例如,你可显示硬盘文件列表和软盘文件列表或目录文件列表,其它目录文件列表。由底菜单调用所有功能操作,除 File(文件)功能外,都与单窗口相同。

在相同时间显示的,用于两文件列表中的最主要功能是 Copy(复制)和 Move(移动)文件操作。这些操作在下面的 Window Operation(窗口操作)内讨论。

窗口操作

窗口被命名为 Upper(上层)和 Lower(下层)窗口如下图所示。你需要操作来选择窗口。

当你按压 EDIT(前)→Window(底),Window 侧面菜单出现。按压 Win-dow 侧面键来选择 Double。双窗口显示。再次按压 Window 侧面键来选择 Single。显示返回到单次文件列表。

当你显示双窗口时,Select 侧面键有效,按压 Select 侧面键在上层选择文件列表窗口内选择 Upper。再次按压 Select 侧面键,在下层文件列表窗口内对文件操作选择 Lower。

在双窗口内操作

用于双窗口中最有的功能产生自 File(文件)底菜单键。下表说明 File 底菜单键内的有效功能。

表:双窗口内文件操作

操作	说明
复制	在选择文件列表窗口内复制选择的文件到其它文件列表窗口的指定目的地。你无法选择目录。
复制全部	在选择文件列表窗口内复制所有文件到其它文件列表窗口内指定的目的地。 你无法复制目录或目录结构。

移动	在选择文件列表窗口移动选择的文件到其它文件列表窗口内指定的目的地。 不能选择目录。
全部移动	在选择的文件列表窗口内移动所有的文件到其它文件列表窗口内指定的目的地。 你无法移动目录或目录结构。

注意:除非单文件列表窗口显示,你不能使用 Rename,Delete,Delete All 和 Attribute 侧面键。

在复制和移动操作内,当目的地存在相同文件名的文件时,出现消息:Overwrite existing file<filename>同时,Cancel,No,Yes to All 和 Yes 侧面键出现。按压任一侧面键继续操作。见下表。

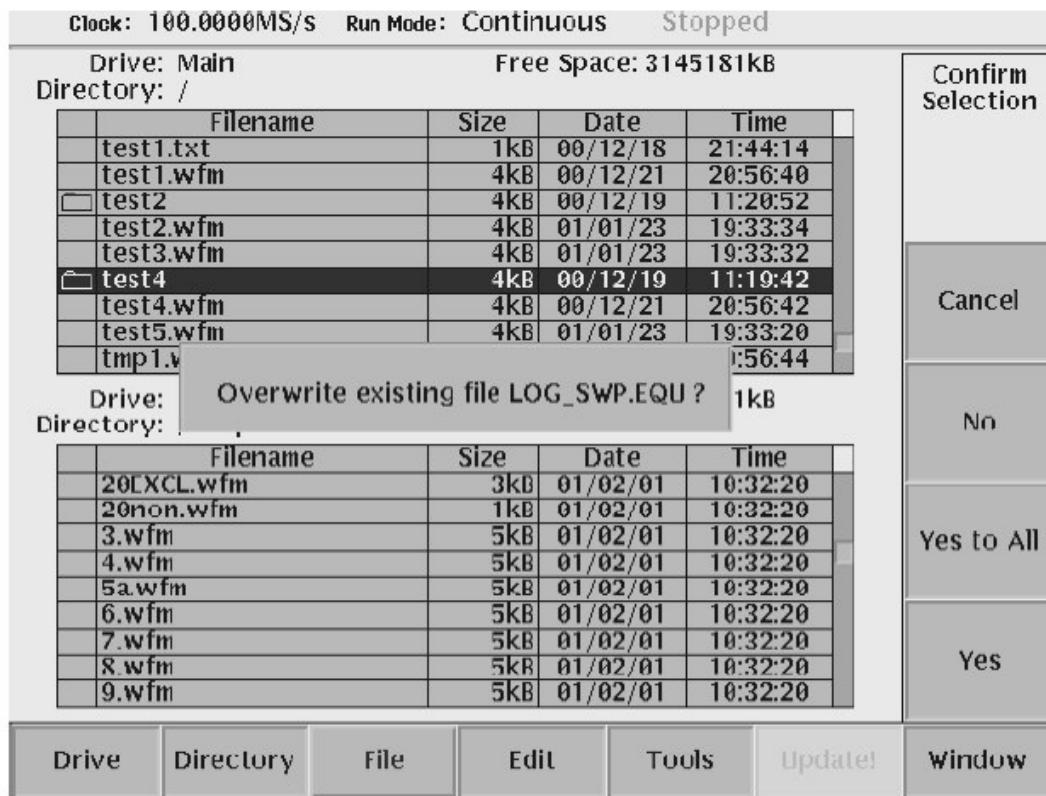


图 17 重写确认

表:对全部复制和全部移动(位移)操作确认选择

侧面菜单	说明
Cancel	取消和停止复制或移动操作。
No	对以消息指明的文件跳过复制或移动操作。
Yes to All	重写所有文件无需显示任何消息直到操作完成。
Yes	重写以消息指明的文件并继续操作。

你不能复制或移动目录。在全部复制或全部移动操作中,若你试图移动或复制目录时,Directory cannot be copied(目录无法复制)的消息出现。按压 OK 侧面键来确认和继续操作。

快速观察(查看)

在加载或处理文件前,有时你需查看(一下)文件内容以确定(下一步的)操作。快速观察功能显示观察窗口同时允许你来查看文件列表内的波形或图形文件。当文件列表在屏幕显示时,此功能有效。见图 18。

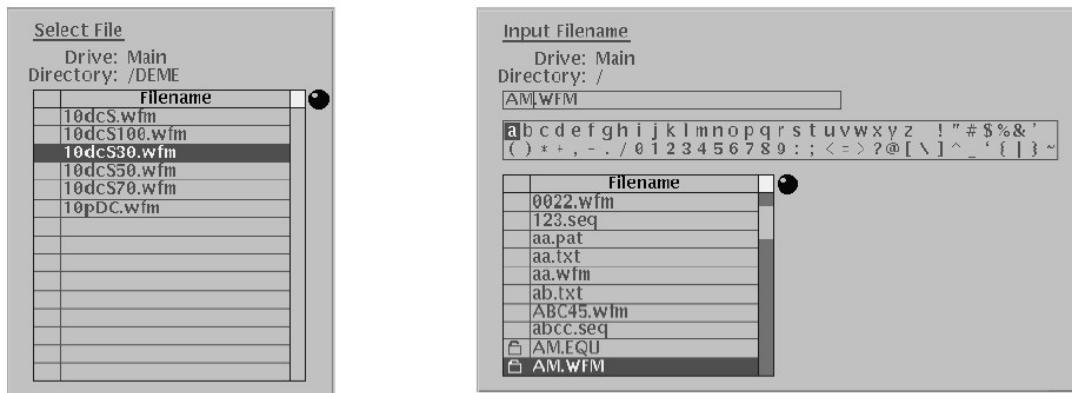


图 18 在 Quick View(快速观察)有效内的文件列表窗口

使用通用旋钮,由文件列表窗口选择文件。同时按压 SHIFT 和 ENTER 前面板键。显示波形或图形的观察窗口出现,如下图。

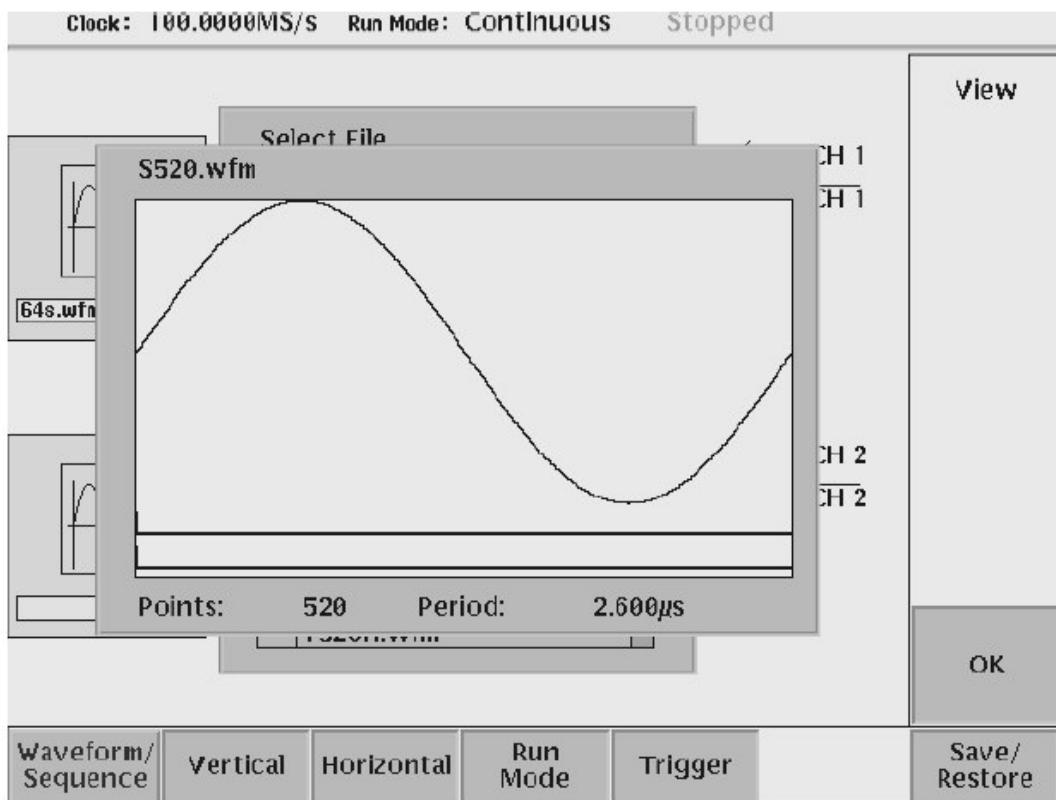


图 19 由 Quick View 功能观看文件

按压 OK 侧面菜单键来关闭观察窗口。除了在此功能内的波形或图形,你不能观察文件。

当文件列表窗口或文件列表对话在屏幕显示时,此功能通常有效。

编辑器概述

本节介绍编辑器屏幕,说明屏幕的单元及讨论编辑器最一般的概念。有关各个波形编辑器的更详尽的信息参看手册的 Reference 一节。

本节也提供 AWG400 系列任意波形发生器波形编辑器的概述。对创建的简单或复杂波形有五个编辑器工具。有多于一个的编辑器允许你以较佳方式来创建波形或一个最适的波形类型。

通过按压 EDIT 前面板键显示的 Edit(编辑)菜单是打开编辑器的主要途径。除 Sequence 和 Equation 编辑器外,最多的编辑器屏幕具有共同单元。

编辑器方式

AWG400 系列任意波形发生器提供五个编辑器方式,如下表所列。这些编辑器允许你使用最适波形的技法来创建,编辑和排序波形。你可通过主 Edit(编辑)屏幕进入这些编辑器。

表:编辑器

编辑器	说明
波形编辑器	建立和编辑模拟波形。
快速编辑器	允许你使用波形编辑器,对当前编辑的波形的任何部分实时地,修改和/或输出。
图形编辑器	建立和编辑数字波形图。
序列编辑器	对输出的一个或更多波形,建立和编辑定义序列和控制条件的表格。
文本/公式编辑器	建立,编辑和汇编公式波形定义到(为)一波形文件。 你也可使用此编辑器来编辑由其它设备(例如泰克数字采样示波器)建立的 ASCII 格式的波形数据文件。

主编辑屏幕

显示主编辑屏幕,按压 EDIT 前面板键。若在编辑缓冲器内,无当前加载(写入)的波形文件,仪器将显示主编辑屏幕和当前驱动内的文件列表,如图 20 所示。下表列出底菜单键功能。若有编辑的加载波形,屏幕将示出在相应编辑器加载的波形。

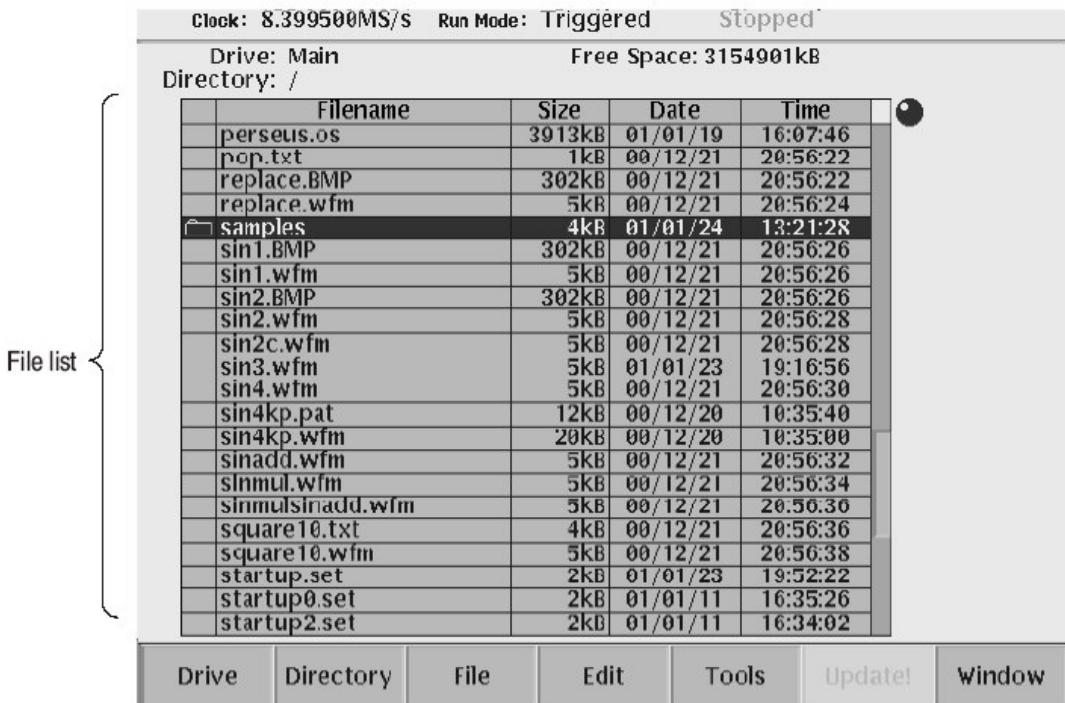


图 20 Main Edit 屏幕

表:编辑屏幕底菜单键

按键	说明
驱动	对加载或保存的波形文件,指定当前使用的驱动。
目录	在当前驱动上引入和建立目录。
文件	在当前驱动上,复制,重新命名,取消和指定文件属性。
编辑	对编辑的现存或新的波形文件显示编辑侧面菜单。
工具	对输入和转换的文件数据显示工具侧面菜单。
更新!	更新网络驱动的波形文件名称列表。
窗口	允许你打开显示的指定目录或驱动的文件列表的单窗口或双窗口。

编辑加载(写入)波形文件

缺省编辑屏幕显示当前驱动内的文件列表。加载文件并打开编辑器窗口,使用通用旋钮或前面板箭头键来高亮文件名。然后按压 ENTER 前面板键。仪器加载选择的文件并视文件类型打开相应的编辑器。你也可通过选择列表内的文件来编辑一个现存文件,按压 Edit

底键,然后按压 **Edit** 侧面键。此过程较先前叙述的多两个步骤。若你要编辑的文件在(位于)硬盘驱动,软盘(驱动),或网络驱动的不同目录内,使用底菜单的 **Drive,Di-rectory** 和 **File** 键来改变当前驱动并加载自其它位置的文件。

注意:波形数据受仪器波形存储块的大小所限。波形存储被内分到块,每块包括 64 个数据点。例如,对一个 512 点的波形,使用 8 个存储块。($512/64=8$ 块,无余数)。但,对 520 个点的波形,使用一个总数为 576 点波形的 9 个存储块(1 到 8 个块为 512 个点,再加一个有 8 个点的第 9 块)。

所以,要求的波形存储要与 576 个数据点一样大,大于实际文件的数据点大小。

因此(结果),即使输出波形点总数少于 4,050,000, 或当使用选件 01 时,总的输出波形少于 16,200,000(点),你也不能输出波形。这对含有复合波形文件的序列表尤其准确。

创建新的波形

创建新的波形文件,按压 **Edit** 底菜单键。此显示 **Edit** 侧面菜单项,如图 21 所示。下表提供了 **Edit** 侧面菜单键功能的概述。

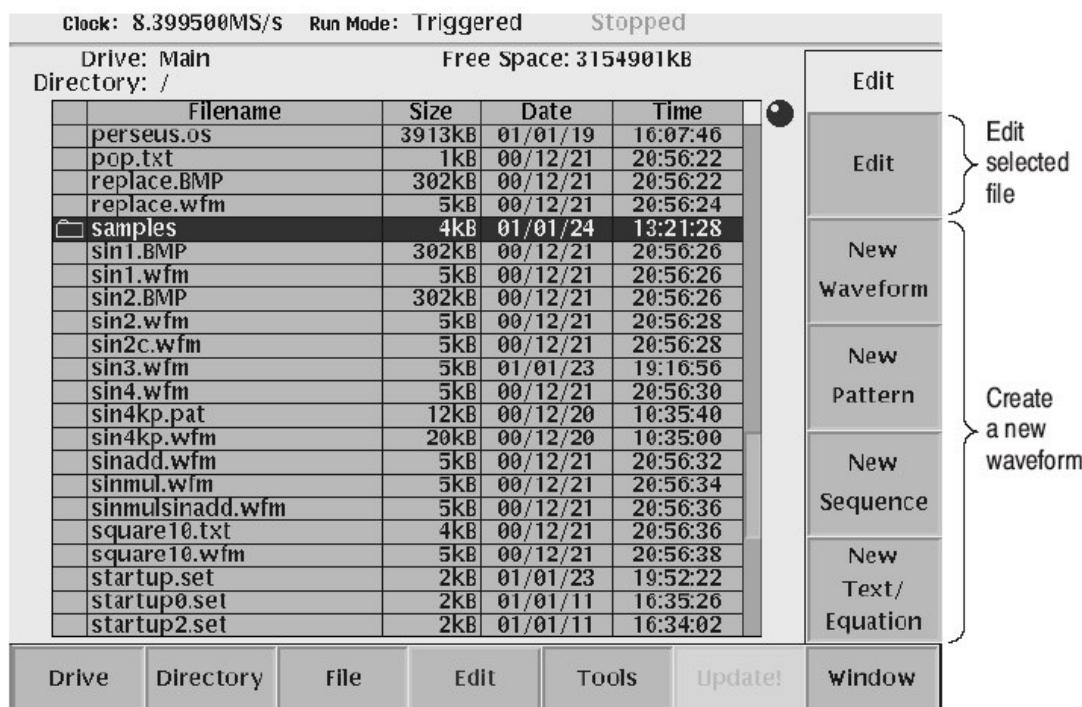


图 21 使用 Edit 侧面菜单编辑顶层菜单屏幕

表:编辑侧面菜单键

按键	说明
编辑	加载选择的波形文件并打开相应的编辑器屏幕。
新的波形	打开新的波形编辑器屏幕
新的图形	打开新的图形编辑器屏幕。
新的序列	打开新的序列编辑器屏幕。
新的文本/公式	打开新的等式编辑器屏幕。

编辑器屏幕组成

下图示出编辑器屏幕的多个通用(一般)成分。什么成分根据什么编辑器打开。Reference 一节对各个编辑器有更详尽的说明。

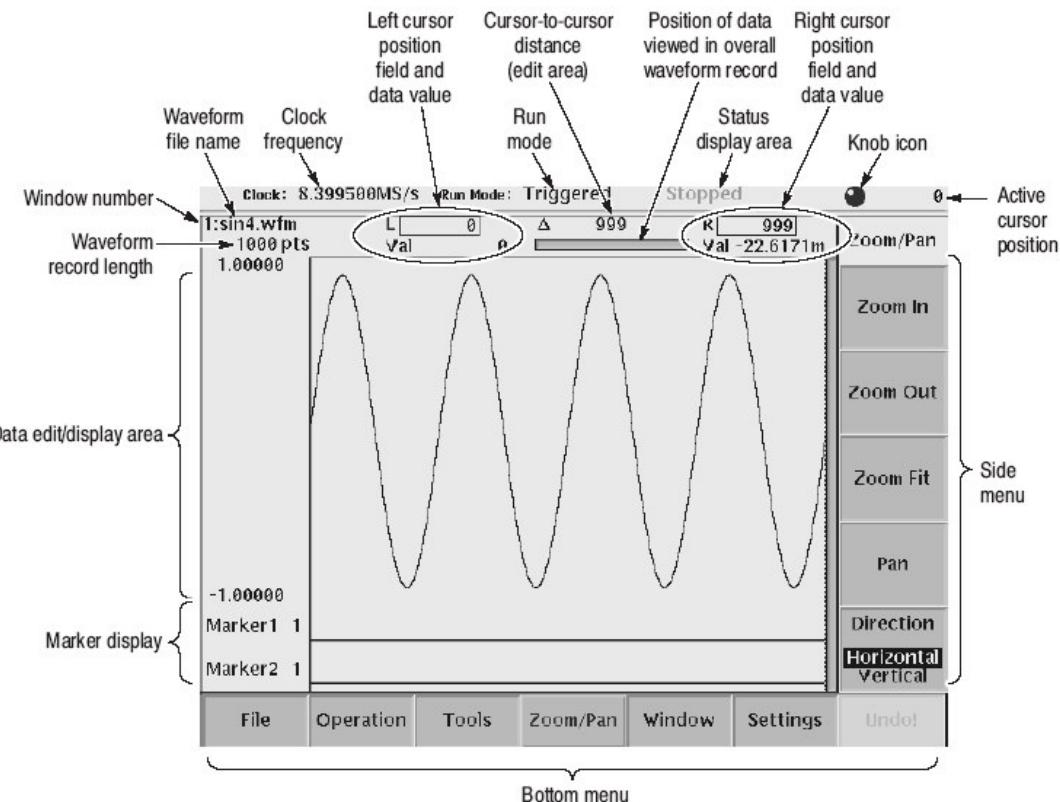


图 22 编辑器屏幕组成

光标和编辑

编辑器窗口光标定义除 Tools(工具)菜单指令外的所有编辑操作影响的数据。大多数编辑指令影响位置在左右光标之间的数据。此区间被叫做编辑区或编辑范围。下图示出一个编辑区域实例。在此例中，所有数据都定位在从左光标 290 点位置到右光标 782 点的位置。

对插入的波形数据,其它编辑操作使用(选择的)有效光标位置。
有效光标以垂直实线表示。非有效光标以垂直虚线表示。

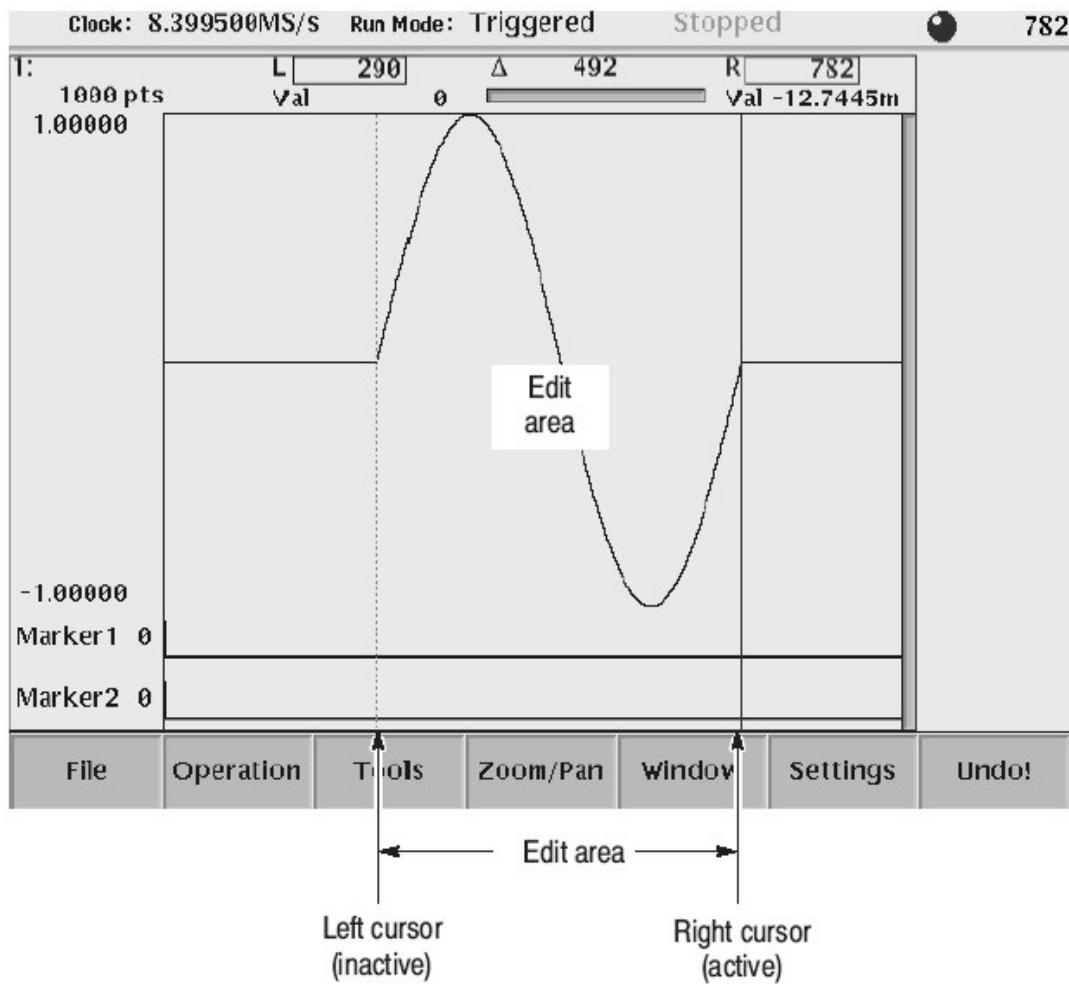


图 23 光标和编辑区

当你编辑波形时,根据所要实施的操作,你必须首先规定编辑区域或单光标位置。选择有效光标,按压 **TOGGLE** 前面板键,在左右光标间切换,移动光标,转动通用旋钮或使用屏面键或键盘在光标位置字段来输入位置。当对应光标有效时,光标位置字段有效。

下面是通过在前面板使用 **SHIFT** 键,更多的有效光标操作。

- 按压 **SHIFT** 前面板键,然后转动通用旋钮来加速光标移动速度。
- 按压 **SHIFT** 前面板键,然后按压 **TOGGLE** 前面板键来移动非有效光标到有效光标位置(两光标重叠)。
- 按压 **SHIFT** 前面板键,然后按压 **ENTER** 前面板键来移动左光标到 0 点同时移动右光标到最大点。

复合编辑器窗口

AWG400 系列任意波形发生器可以任一组合, 打开和编辑多达三个波形和/或图形的文件。波形数据在独立窗口显示, 屏幕上垂直堆积各个窗口。复合编辑窗口对通过从其它文件剪切和粘贴波形数据来创建新的波形是非常有用的。下图示出一个三个打开的编辑器窗口实例(一个图形和两个波形文件)。

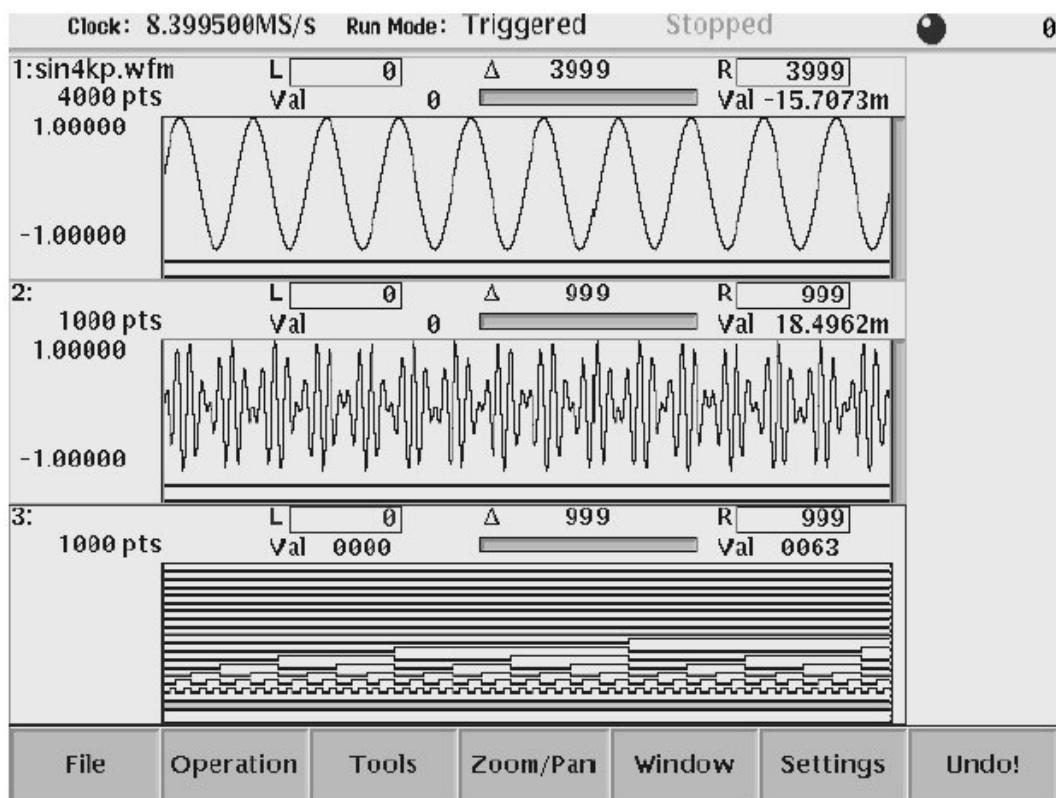


图 24 复合编辑窗口

注意:你不能从 Waveform 或 Pattern 编辑器内打开一个序列, 文本或等式文件。若你处于 Waveform 或 Pattern 编辑器内, 你必须退出 EDIT 主屏, 然后加载序列, 文本或等式文件。

当三个波形编辑器窗口打开时, 某些编辑器信息不显示。

打开复合编辑器窗口

按下列步骤加载波形数据文件到一编辑器窗口。

1. 从编辑器屏幕,按压 File(底)→Open...(pop-up) →OK(侧)。
Select File 对话盒出现。若你不选 Open... 菜单项,已有三个打开的窗口。
2. 由 Select File 列表选择一个波形或图形。
若必须,使用 Drive... 侧面菜单来选择放置加载文件的存储驱动。
3. 按压 OK 侧面键。

对波形或图形数据,仪器打开一个新的窗口,垂直堆积窗口来填充屏幕。若你试图加载序列,文本或等式文件,你将收到一个错误消息。

在复合编辑器窗口创建一个新的波形或图形

建立一个新的空的 Waveform 或 Pattern Editor 窗口,按压 File(底)→New Waveform 或 New Pattern(pop-up 弹性) →OK(侧)。
对波形或方式编辑器,仪器打开一个新的窗口,垂直堆积窗口来填充屏幕。若你不能选择 New Waveform 或 New Pattern 弹性菜单项,已有三个打开的编辑器窗口。

选择有效编辑窗口

虽然已有多达三个打开的编辑窗口,但一次只能在一个窗口进行编辑。选择有效窗口,按压 Window(底)→Window1,Window2 或 Window3(侧)。所有编辑操作都将影响该窗口的波形数据,直到你改变到其它编辑器窗口。

关闭选择的和未选的窗口

通过使用 Windows 菜单,你可关闭选择的或未选的窗口。按压 Window(底菜单键)Close Selected Window 或 Close Unselected Window(侧面菜单键)。

若你试图关闭窗口时文件未保存,将显示一消息。

退出编辑器

通过使用 File 底键或前面板 EDIT 键,你可退出一个编辑器。

使用文件底菜单

1. 按压 File(底)→Close(弹性)来退出波形和图形编辑器

或

按压 File(底)→Close(侧)来退出序列和文本/公式编辑器。

2. 若你对数据未做修改,编辑器立即退出。若你已做了修改,Save the changes you made?消息盒出现。按压 Yes, No, 或 Cancel 侧面键。

使用 EDIT 按键

1. 按压前面板上的 EDIT 键。
2. 若未对数据进行修改,编辑器立即退出。若在修改后没有保存数据, Save the changes you made? 出现。按压 Yes, No 或 Cancel 侧面键。

设置概述

Setup 屏幕是加载和建立输出波形的场所。本节给你一个 Setup 屏幕概述,说明如何加载文件,如何设置信号输出参数及如何恢复(使能)信号输出。

主设置窗口

按压 SETUP 前面板键来显示主 Setup 屏幕。见图 25。下两个表分别描述屏幕波形参数图标和底菜单功能列表。

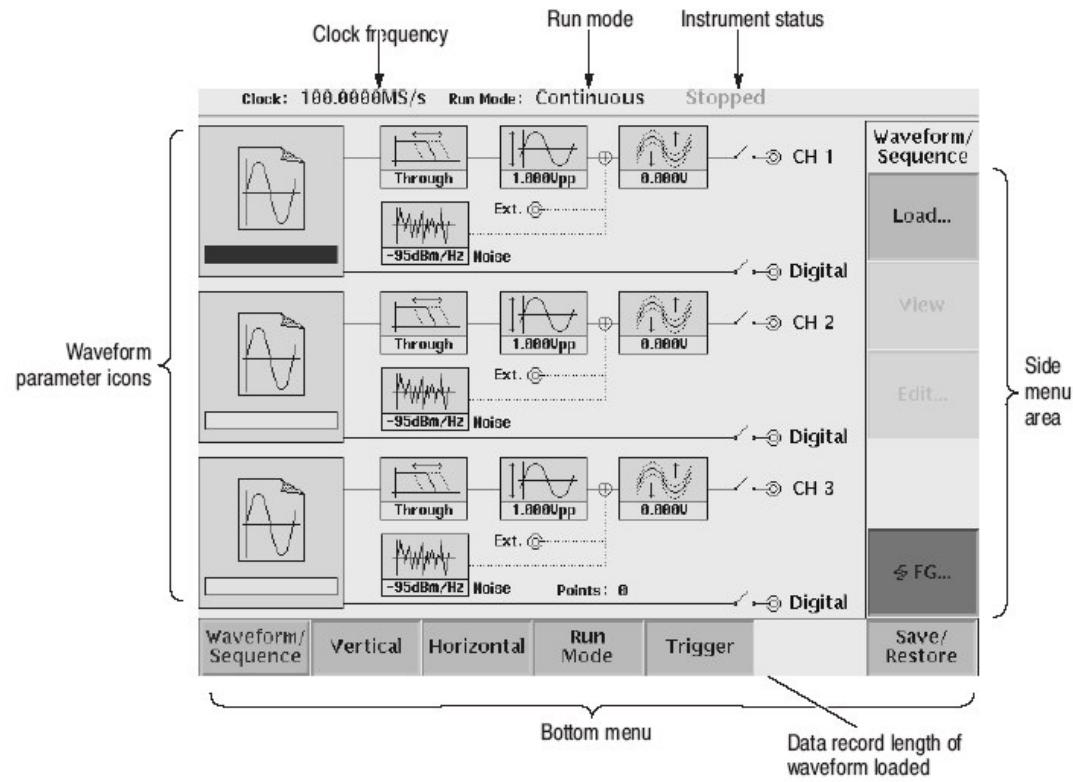


图 25 主创建屏幕(AWG430)

表:设置屏幕参数图标

Icon	Description	Icon	Description
	Displays the file name of the waveform, pattern, or sequence file loaded for output. Note: use the View button to display the loaded waveform.		Displays the noise signal level added.
	Displays the lowpass filter setting through which the waveform is passed.		Indicates that the channel output is enabled or disabled. If the switch is shown open, that channel output is disabled.
	Displays the peak-to-peak signal amplitude setting.		Indicates that the digital output is enabled or disabled. If the switch is shown open, that digital output is disabled.
	Displays the signal offset setting.		Displays the external input added.

从上到下,由左至右

显示输出加载文件的波形,图形或序列文件名。注意:使用 View 键来显示加载的波形。

显示波形经过的带通滤波器设置。

显示峰峰信号幅度设置。

显示信号偏移设置。

显示增加的噪声信号电平。

指明使能或中断的通道输出。若开关打开,通道输出中断。

指明使能或中断的数字输出。若开关打开,数字输出中断。

显示加入的外接输入

表:设置底菜单键

底菜单键	说明
------	----

波形/序列	显示加载,观看和编辑波形文件的侧面菜单。
垂直	对设置波形峰峰幅度,偏移,带通滤波器和其它输出参数,显示 Verti-cal 侧面菜单。
水平	对设置的时钟源,时钟频率,时钟参考和通道的摆率参数,显示 Horizontal 侧面菜单。
运行方式	对设置仪器的运行方式,显示 Run Mode 侧面菜单。
触发	对设置触发源,斜率,电平,外触发阻抗和间隔参数,显示 Trigger 侧面菜单。
保存/调入	显示 Save/Restore 侧面菜单来保存和存储设置输出参数。

输出通道的组成和建立

除仪器外,使用 Setup 菜单来建立各个通道的参数。

建立加载文件幅度和各个通道的运行方式。建立 Horizontal(水平),Run Mode(运行方式)和仪器触发。

加载波形文件到输出

按下列步骤来加载波形文件到 Setup 屏幕:

1. 按压 Waveform/Sequence 底菜单键。

这操作打开 Waveform/Sequence 侧面菜单。

2. 按压 Load...侧面键。仪器打开 Select File 列表,如图 26 所示。

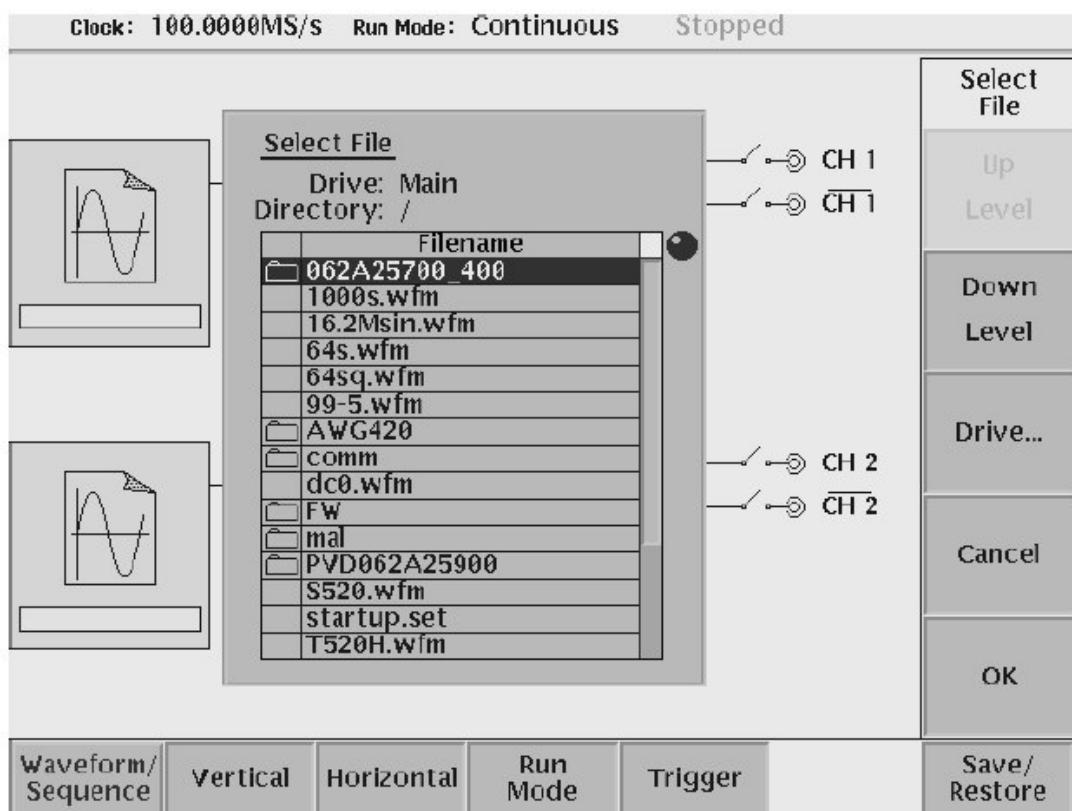


图 26 Setup Waveform/Squence 菜单

3. 使用通用旋钮或箭头键来选择加载的文件名。若你要加载的文件在不同的驱动或目录下,使用侧面键来改变当前的驱动。
4. 按压 ENTER 前面板键或 OK 侧面键。仪器加载文件并以选择通道的文件图标显示文件名。按压 Cancel 侧面键退出文件加载过程。

上述程序说明如何加载波形或图形到波形存储,和/或序列文件到序列存储,这些都将被扫描到输出。波形存储,序列存储及编辑缓冲被独立完成。所以,你可编辑一个输出的波形,图形,序列或等式/文本到其它的波形或序列。

然而,当按压 SETUP(前面)→Waveform/Sequence(底)→Edit(侧)在波形存储中复制波形到编辑缓冲器内时,你必须将当前编辑的波形,图形,序列或等式/文件保存成文件。

仅由波形编辑器,你就可进入 **QUICK EDIT** 方式。当你进入快速编辑方式时,仪器在编辑缓冲器内复制的数据脱离缓冲器,若数据被加载到输出,该数据进入波形存储器。

观察波形

观看加载波形文件,按压 **View** 侧面菜单键。仪器打开显示波形的屏幕窗口,如图 27 所示。按压 **OK** 侧面键或 **ENTER** 前面板键来关闭观察窗口。

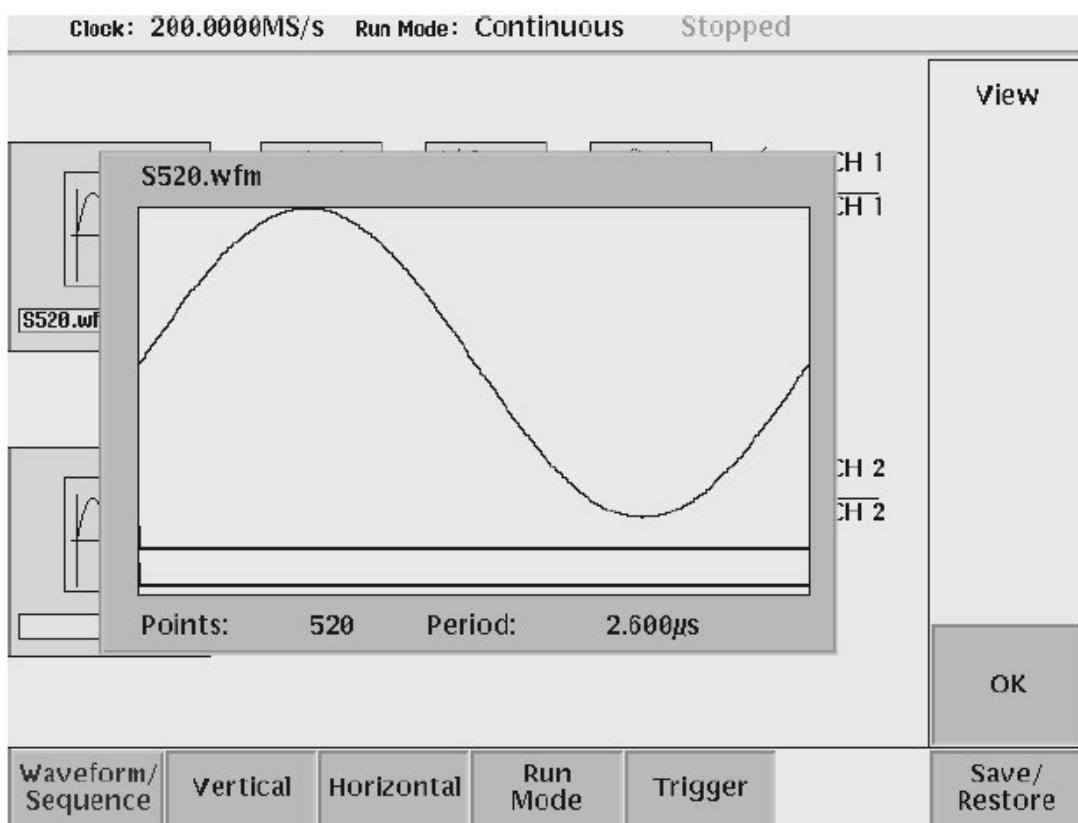


图 27 在 Setup 屏幕内观看文件

注意:观察功能通常显示指定文件波形,而不是波形存储器内的波形。

即使,你使用编辑器改变波形及更新波形存储,观察功能始终显示更新前的波形除非你不保存文件。

编辑波形

编辑加载波形文件,按压 Edit... 侧面键。仪器对先前加载的文件类型打开相应的编辑窗口。

若你未在 Setup 屏幕内加载文件,仪器显示 No output data, 同时无法进入编辑器。

设置波形输出参数

Setup 侧面菜单提供设置和调整波形输出参数的指令。下表提供 Setup 侧面菜单操作概述。

表:设置输出参数操作

底键	侧面键	说明
波形/序列	加载... 观察 编辑	显示当前驱动和目录内列出文件的 Select File 对话盒。选择加载文件或使用侧面菜单键来改变驱动和/或目录。 显示窗口内的加载文件。按压 OK 侧面菜单键来关闭观察窗口。 对加载文件打开相应编辑器。
垂直	滤波器 幅度 偏移 增加... 输出	选择带通滤波器插入到信号通路。滤波器允许通过值为 1MHz, 20MHz 和 50MHz, 直通(无滤波器)使用通用旋钮来输入新值。 设置信号峰峰值幅度以 0.001V 递增。在正常方式下,最大值为 2Vp-p(5vp-p 使用选件 05)直接方式下最大值为 0.5Vp-p。使用通用旋钮或屏面键来输入新值。 设置信号偏置以 0.001V 递增。偏置电压范围为±1V。使用通用旋钮或屏面键来输入新值。 增加内部噪音信号和/或外部输入信号到波形。你可设置内部噪声发生器电平限制范围在 -140 到 -95dBm/Hz(-130 到 +95dBm/Hz 对选件 05)。 选择直接连接 DAC 输出到通道连接器。
水平	时钟	设置时钟采样率由 10kS/s 到 200MS/s。

	时钟源 时钟参考 摆率	设置内外时钟源。当设置到内部时,10MHz 内部参考时钟有效。当设置到外部时,有效外部时钟信号是 DC 到 200MHz 随电压电平 0.4Vp-p 和最大达±2V。 设置内外参考时钟源。有效外部时钟信号是 10MHz±0.1MHz, 电压电平 0.2V 到 3.0Vp-p。 设置摆率在 Ch1,Ch2 和 Ch3, 在 -2.52ns 到 2.52ns 间其步进为 70ps。
运行方式	连续触发 门 增强	对设置仪器运行方式显示 Run Mode 侧面菜单。
触发	源 斜率 电平 阻抗 间隔	设置内外触发源。若外部被选,其它所有侧面菜单项除间隔外不可选。 设置触发斜率或门极性为正或负。 设置触发信号电平。触发电平以 0.1V 递增,范围为±5.0V。 设置外触发输入线阻抗为 50Ω 或 1kΩ。 设置触发间隔由 1.0μs 到 10.0s。
保存/恢复	保存建立 恢复建立	通过 SETUP 窗口,保存建立参数设置为建立文件。 恢复建立文件。

输出波形

输出加载的波形,按压 CH(1,2,或 3)OUT 和/或 CH(1,2,或 3)_OUT 前面板键,然后 RUN(运行)前面板键。靠近各个键的 LED 指示灯亮,表明使能(启动)。根据 Run Mode(运行方式)仪器输出波形。通过按压 CH(1,2 或 3)OUT 或 CH(1,2 或 3)_OUT 键,你可打开或关闭一个或两个通道的输出,停止波形输出,则按压 RUN 键关闭 LED 指示灯。

保存和调入设置参数

波形或图形文件仅包含波形和时钟信息。当加载波形或图形文件时,输出信号将使用仪器当前的设置参数。

保存每次加载波形的手动设置程序,AWG400 系列任意波形发生器允许你将设置参数保存为设置文件。然后当使用波形时,调入保存的设置。

按下列步骤保存当前的设置参数:

1. 按压 SETUP(前)→Save/Restore(底)→Save Setup(侧)。

Select Setup Filename 对话盒出现。

2. 输入设置文件名。

设置文件名带有.set 后缀。

3. 按压 OK 侧面键。

设置信息被保存到设定文件。

按下列步骤调入文件的设置参数。

1. 选择 SETUP(前)→Save/Restore(底)→Restore Setup(侧)。
2. 输入或选择加载的设置文件名。
3. 按压 OK 侧面键来加载文件及调入设置参数,或按压 Cancel 侧面键退出无加载设置文件的调入过程。

操作理论

本节提供 AWG400 系列硬盘,数据结构和所有先进的操作方式的概述。

方框图

下图示出组成 AWG400 系列的各个主硬件块。本节描述这些硬件块提供的有效使用仪器所必须的背景信息。

CPU(中央处理器)

CPU 单元块控制整个仪器,包括硬盘, RAM,HDD 和外部接口块。

外部接口地址通过 GPIB, 软盘连接, 100/10BASE-T 以太网连接, 经显示屏的用户界面及前面板等进行远程控制。

时钟振荡器

内部时钟驱动自参考时钟振荡器或连接的 10MHz REF IN 外部参考时钟连接器, 它使用 VCO, DDC(直接数字综合)和 PLL 电路。一个高质时钟, 带有 10kHz 到 200MHz 频率, 7 位数字分辨率及使用分频器提供低抖动。下图示出时钟振荡器配置。

你可通过使用 SETUP 水平菜单, 选择内外参考时钟源。

若选外部源, 连接到后面板的 10MHz REF IN 连接器的参考信号将被使用。

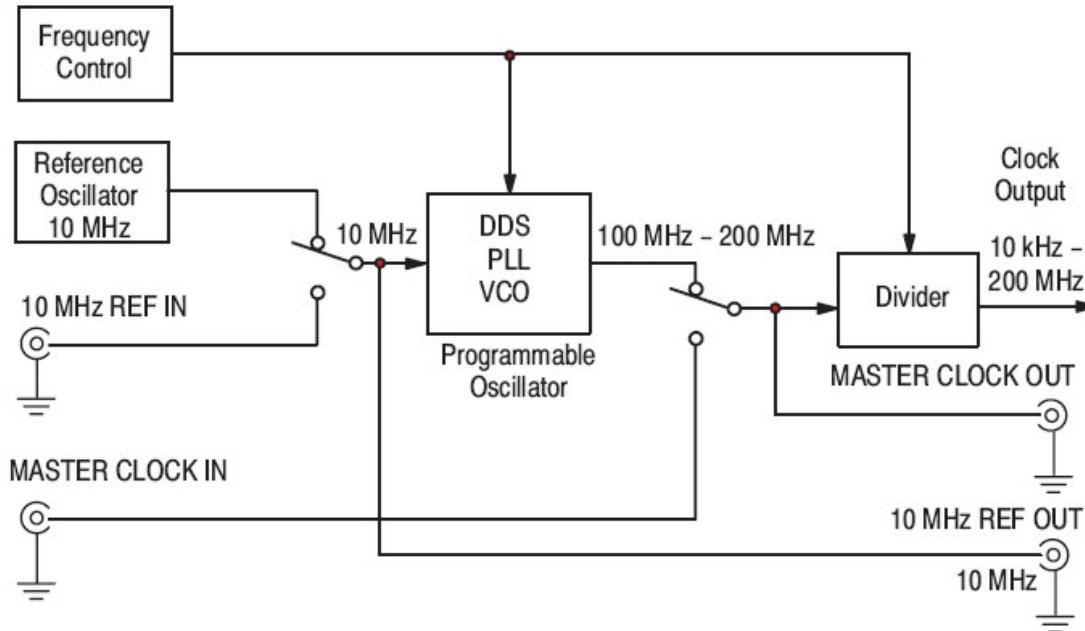


图 28 时钟振荡器配置

外时钟输入

若通过使用 SETUP 水平时钟源来选择外时钟源,连接到后面板的 CLOCK IN 连接器的外时钟信号将被使用。

存储地址控制

此 Memory Address Control 控制用于阅读波形存储数据的地址。

该块加载进入 Address Counter, 波形存储器内的波形第一地址。加载波形数据长度到 Length Counter。Address Counter 规定产生波形的点及 Length Counter 波形结束的位置。

Address 和 Length Counters 使用时钟振荡器的四分之一分频产生的时钟操作。

如果在 Repeat Counter 内的重复计数值已被加载, 波形产生指定次数。

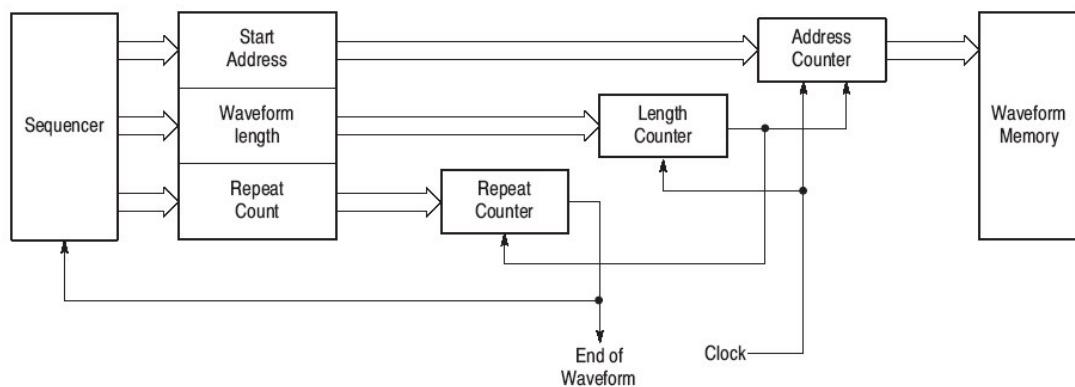


图 29 存储地址控制和波形存储间的关系

在 Enganced Mode(增强方式)中, 该时钟也控制产生的事件信号序列。

触发控制

Trigger Control 块控制自 RUN MODE 菜单指定的操作方式内的 Me-mory Address Control。

运行方式

由产生波形发生器的下列操作之一的 SETUP 菜单来选择 RUN 方式。

表:运行方式

方式	说明
连续的	连续输出不考虑触发信号存在与否。
触发的	在下列输入之一,获取输出信号: <ul style="list-style-type: none"> • 自后面板 TRIG IN 连接器的一个外触发信号 • 使用前面板的 FORCE TRIGGER 键产生触发信号 • 来自远程控制的触发指令 • 若 SEQUENCE 被定义,根据定义获取一次 TRIGGERED 输出
门的	波形输出仅在: <ul style="list-style-type: none"> • 自后面板 TRIG IN 连接器的外触发信号或 • 通过前面板 FORCE TRIGGER 键门信号为 TRUE。 • 触发指令或自远程控制的事件控制指令。
增强的	获取波形,在使用序列定义的序列,基于: <ul style="list-style-type: none"> • 触发信号(例如,自后面板 TRIG IN 连接器的外触发信号) • 自后面板 EVENT IN 连接器的事件信号 • 触发指令或事件/自远程控制的跳跃控制指令

波形存储和移位寄存器

Waveform Memory 块有 16 比特的波形数据和每通道 2 比特标记,总长度 4,050,000 点。你可在 64 点到 16,200,000 点范围内对波形数据长度(对选择 01)设置任何值。

Shift Register 块被用于阅读自波形存储率最高达 200MS/s 的波形数据。

模拟电路和噪声发生器

Analog Circuit 包括 Filter(滤波器),Attenuator(衰减器),Output Amplifier(输出放大器)和 Offset Circuits(偏移电路)用于处理产生自 DA 变换器的信号。它还包括 Adder Circuit, 用于增加来自后面板 ADD IN 连接器的 ADD IN 信号和产生自内部噪声振荡器的噪声信号。

自内部噪声发生器的噪声信号被加至 DAC 信号。

数字数据输出(选件 03)

对选件 03,16 比特数据被发送到 DAC(数模变换器)和 Clock(时钟)。16 比特数据和时钟在 CMOS 电平上经一缓冲器和 P4116 CMOS OUTPUT POD 输出。

信号输出过程

本节描述仪器操作和使用者操作流程,直至波形发生器的波形输出。

首先使用者需加载(写入)所要的,输入到波形存储的波形数据。新的波形数据使用装由波形编辑器的波形发生器来创建:

- 采样波形数据使用软盘配置
- 先前创建在内置硬盘上的波形数据,和
- 被测的或由其它设备创建的波形数据经网络读取

根据事件控制,加载到波形存储的波形数据以规定的时钟率存取。在规定的存储地址控制内以规定次序存取。受 DA 变换后,数据被发送到 Analog Circuit(模拟电路)。

基于 Analog Circuit 内规定的幅度,偏移和滤波器来输出波形。自内置噪声发生器或外部 ADD IN 连接器的信号在输出前被加进波形。

标记和选择的数字数据无需经 DA 转换器被输出,结果是幅度变化和/或延迟。

波形数据结构

各个波形发生器文件可以是模拟方式(后缀.WFM)也可以是数字图形(后缀.PAT)。对模拟波形 DAC 全刻度以-1.0 到 1.0 表示。此范围保持 16 比特分辨率。除波形数据外,包括两个标记信息。任何数据波形以总共 3 字节数据保持(16 比特数据 2 字节和 2 比特标记 1 字节)。

有关波形和图形文件

你可加载波形和图形文件来输出波形到模拟和数字输出终端。当加载波形文件时,仪器转换到 16 比特数字图形并存储在波形存储器,当仪器以图形文件保存数据到波形存储时,无需任何转换。

两文件间的区别仅是,一个为内部格式另一个为编辑器编辑。波形文件格式由 4 字节小 endian 和 1 字节的各点数据和标记组成。4 字节点数据以 IEEE 浮点数表示。而方式文件格式由 3 字节组成包括数据和标记。

当使用波形数据通过数学操作来产生另一波形,如乘、除、加等时,你必须以波形文件来保持波形数据。波形文件格式有助于保持数学运算中的数据精度。

波形编辑

为启动编辑,波形发生器用波形,图形,序列,等式和文本编辑器来提供。下表是这些编辑器的说明。

表:编辑器

编辑器	说明
波形编辑器	波形编辑器允许你编辑显示在屏幕上的波形。它使你能通过操作,如剪切和粘贴,相对水平或垂直轴的部分倒置,移动或刻度来创建任何波形。此操作是基于标准波形,如正弦或矩形波或预建波形。

	波形编辑器还具有独特的性能,具有使用波形计算功能来编辑波形(波形绝对值,微分/积分,卷积,相关波形间的加/减/乘等等)
图形编辑器	图形编辑器是用放置在 16 比特波形存储器内的图形数据来显示数字信号图形,它是根据各个比特的高/低设置来创建数字信号图形。 除由波形编辑器支持的功能外,图形编辑器还具有频繁产生专有数字信号和伪随机图形使用的数字信号。
序列编辑器	序列编辑器允许你通过使用波形和/或图形编辑器创建的波形数据的几种类型的结合来创建更加复杂的波形。此编辑器也能产生波形列表跳跃和输出停止。除重复次数和各波形数据序列外,其遵循由 EVENT IN 连接器的外部事件信息。
文本编辑器	文本编辑器创建公式并由公式方法来创建更准确的波形。在公式已由编辑器创建后,你必须执行编译。 文本编辑器还启动编辑一个简单的 ASCII 文件。除仪器本身,它被用于编辑由其它设备创建的 ASCII 格式的波形数据。

快速编辑

快速编辑允许你修改和/或输出由波形编辑器编辑的当前波形的任何部分。此为实时输出。光标间的数据可被进行刻度或垂直和/或水平移动(扩大/移动)。

第二章 学习指导

本节包括的学习指导有助于你学习如何操作 AWG400 系列任意波形发生器。这些学习指导对仪器的下列基础特性提供了一个好的介绍。

- 设置仪器
- 加载和输出采样波形
- 建立和编辑标准功能波形
- 使用快速编辑器编辑波形
- 使用公式编辑器
- 生成和执行序列

注意:这些学习指导不包含 AWG400 系列任意波形发生器的所有特性和功能。,目的仅是介绍仪器的基本功能。

通过连接示波器到 AWG400 系列任意波形发生器并观察波形输出,你将了解 AWG400 系列任意波形发生器是如何工作的。下列是所必须的仪器和附件:

- 数字存储示波器(泰克 TDS 系列示波器或相同产品)
- 一条 50Ω BNC 电缆

连接数字存储示波器到 AWG400 系列任意波形发生器,如图 30 所示。

注意:当信号由 CH1 输出时 CH1 LED 指示灯灭(关闭)。若 CH1 LED 指示灯亮通过按压 CH1 OUT 键关闭输出。

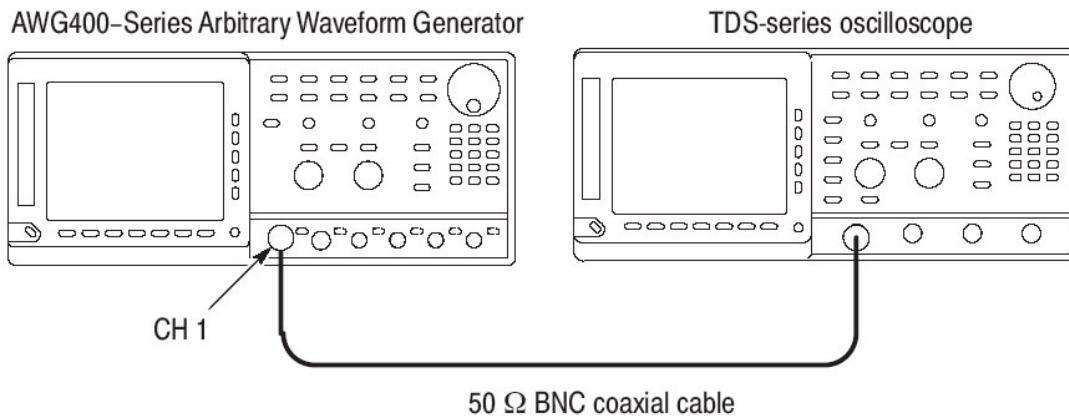


图 30 AWG400 系列任意波形发生器和数字存储示波器间的电缆连接

在开始学习指导前,确认已正确安装仪器。

按压 ON/STBY 键给仪器加电。运行启动诊断程序同时仪器显示一个类似于下图的初始屏幕。现在准备实施学习指导。

注意:下图表示一个 AWG430 选件 03 的实例。此图不代表其它仪器或选件。

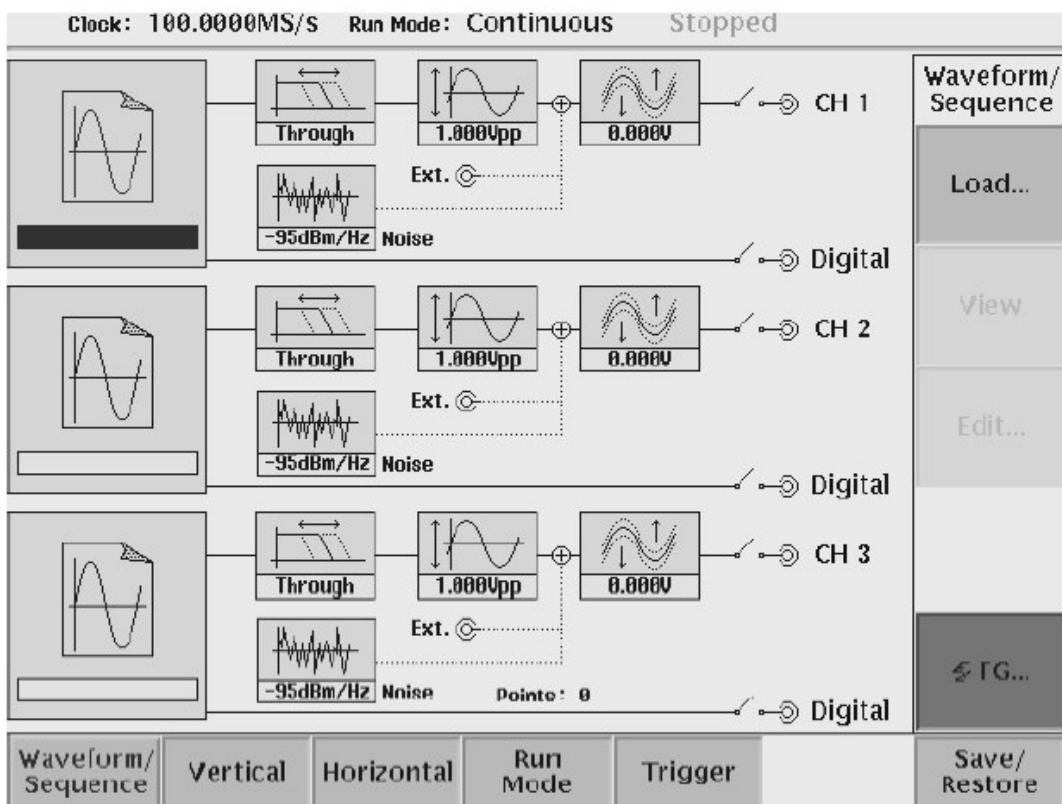


图 31 初始屏幕

若仪器未正确加电或未通过加电诊断,请与最近的泰克服务中心联系,以获取帮助。

学习指导 1:仪器的设置

此学习指导示出仪器是如何设置的。
在此学习指导下你将了解下列内容:

- 如何使用箭头键和通用旋钮
- 如何设定日期和时间
- 如何调整高亮的颜色
- 如何设定 LCD 背光

显示 UTILITY 菜单

按下列步骤显示系统应用屏幕:

1. 在前面板上,按压 **UTILITY** 键来显示 **UTILITY** 菜单。
2. 在边框上,按压 **System** 底键(最左下键)。

仪器显示系统应用屏幕如图 32 所示。

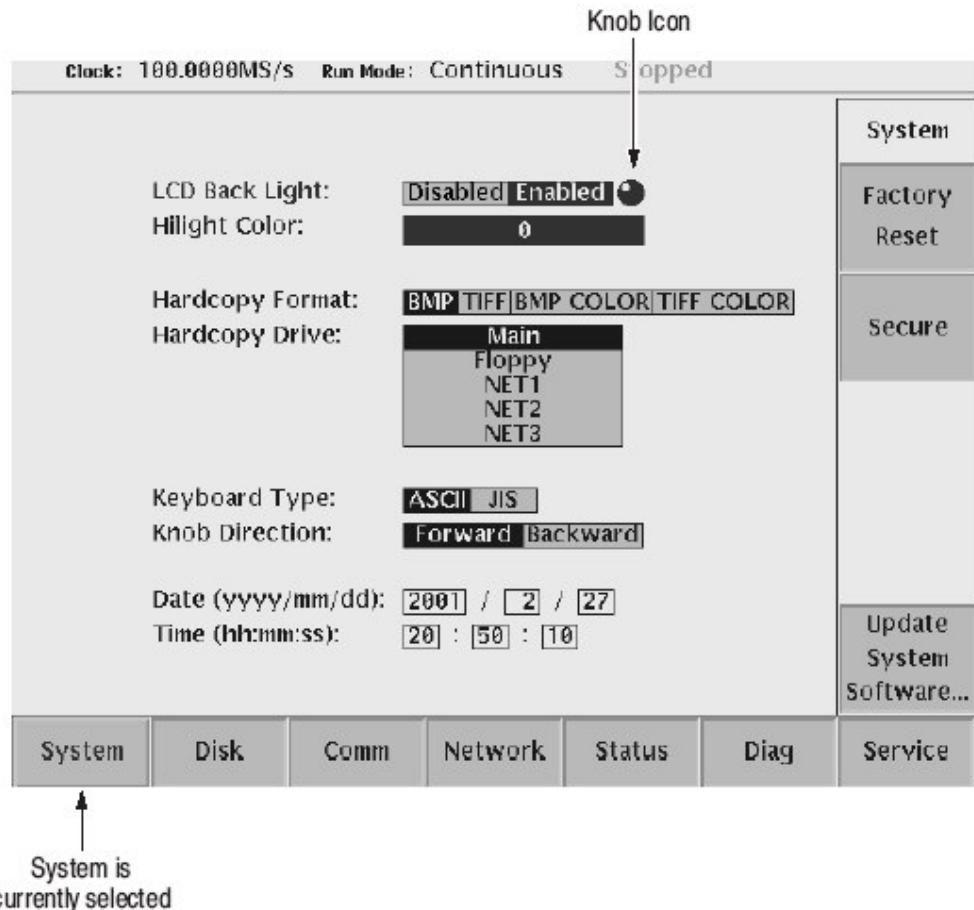


图 32 系统应用屏幕

设定日期和时间

按下列步骤设定年份

1. 在前面板的中上部重复按压下箭头键直到 **Year** 盒高亮在屏幕上。
 2. 在前面板的右上角,顺时针或反时针转动通用旋钮,直到正确的年份显示。
- 当使用通用旋钮,注意当前显示的年在 **Year** 盒内,在屏幕右上角,与图标旋钮一起显示。这意味着你可使用通用旋钮来调整值。

按下列步骤设定月和日：

1. 按压下箭头键一次,高亮 Month:
2. 使用通用旋钮设置月。
3. 在 Day 内设置日期,操作如上述步骤 1 和步骤 2。
4. 使用下箭头键和通用旋钮,设置小时,分钟和秒,分别在 Hour:,Min:,和 Sec:;操作如上述步骤 1。

设置高亮的颜色

按下列步骤设置聚焦的颜色：

1. 重复按压下箭头键直到 Focused Color 高亮。
2. 顺时针或反时针转动通用旋钮同时观看屏幕直到得到你想要的颜色。

在学习指导期间发生的变化立即产生影响。你可在任何时间显示系统应用屏幕和设置高亮的颜色而无需退出当前的状态。

LCD 背光

LCD 背光为缺省接通状态。

按下列步骤中断 LCD 背光：

1. 重复按压下箭头键直到 LCD 背光高亮。
2. 按压左箭头键或向左转动通用旋钮。

注意:当通过按压 ON/STBY 键来关闭仪器时,LED 显示状态被保存。

按下列步骤打开仪器显示：

1. 按压 ON/STBY 键加电。
2. 按压前面板的 CLEAR MENU 键两次。

你已完成 Instrument Setup 的学习指导。

学习指导 2:加载和输出采样波形

此学习指导示出如何从 AWG400 系列任意波形发生器提供的采样波形软盘上加载和输出波形。

在此学习指导下,你将了解到下列内容:

- 如何选择驱动
- 如何选择和加载(写入)文件
- 如何观看加载文件
- 如何输出加载波形文件

显示 SETUP 菜单

按下列步骤显示 SETUP 菜单:

按压 SETUP 前面板键来显示 SETUP 菜单屏幕。

SETUP 菜单屏幕是初始加电屏幕。见图 31。

按下列步骤来选择驱动:

1. 将采样波形软盘插进屏幕左侧的驱动单元。
2. 按压前面板的 CH1 键及 Waveform/Sequence 底键来显示波形/序列侧面菜单。

此侧面菜单包含三个项:Load... View, 和 Edit...

注意:当进行选择时,省略意味此菜单项将显示一个子菜单(侧面或弹性)。

3. 按压 Load... 侧面键来显示 Select File 列表,如图 33 所示。

确定子侧面菜单显示 Drive..., Cancel 和 OK 项。

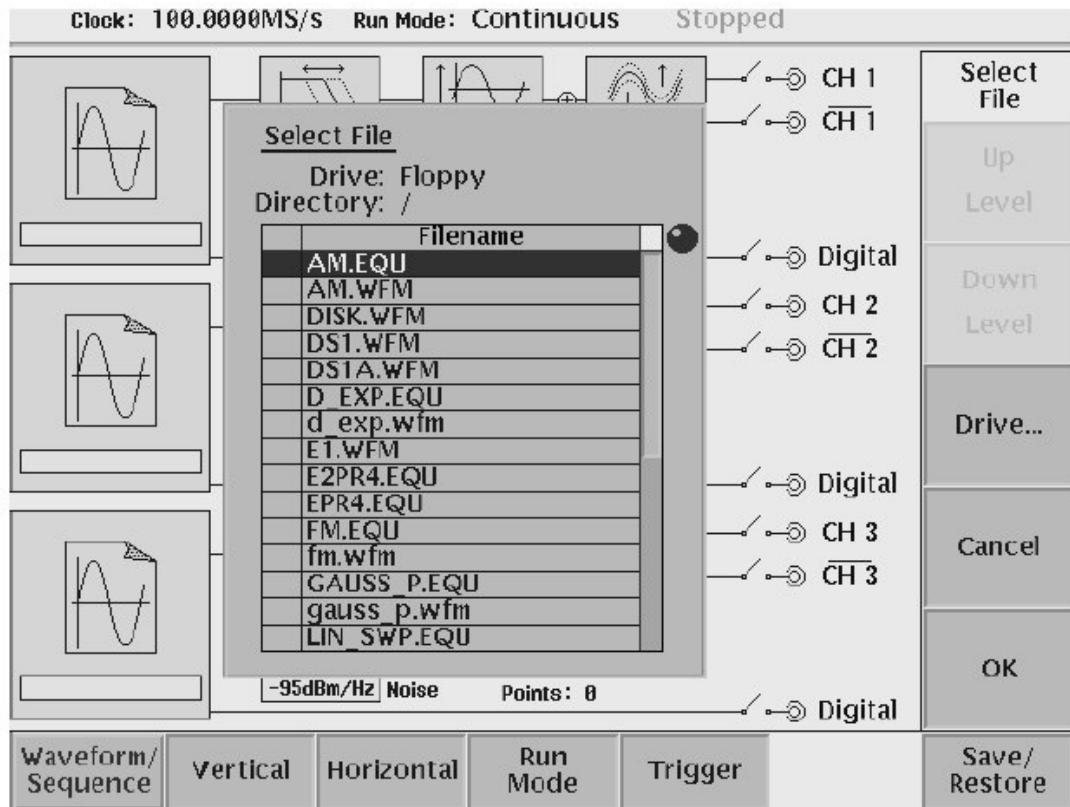


图 33 选择文件列表

4. 按压 Drive... 侧面键

在屏幕中央 Select Drive 对话盒出现, Drive... 侧面菜单也出现。注意旋钮图标在对话盒出现。这意味着你可以使用通用旋钮由列表来选择驱动。

5. 转动通用旋钮或使用上下箭头键高亮文字 Floppy 然后按压 OK 侧面键。

现在对话盒列出采样波形软盘上的文件。

加载采样波形

按下列步骤加载采样波形:

1. 转动通用旋钮由对话盒内的文件列表来选择 lin_swp.wfm。
2. 按压 OK 侧面菜单键直到软盘驱动的 LED 关闭。

此操作将选择的波形文件加载到仪器波形存储器。确认在 Points 内 8000 显示:在屏幕的左下角显示字段同时在 WFM File 内 lin_swp.wfm 显示:显示字段。

观看采样波形

按下列步骤观看刚加载的波形:

1. 按压 View 侧面菜单键来显示波形。

波形显示在屏幕上,如图 34 所示。

2. 在观看波形时,按压 OK 侧面菜单键退出观察器。

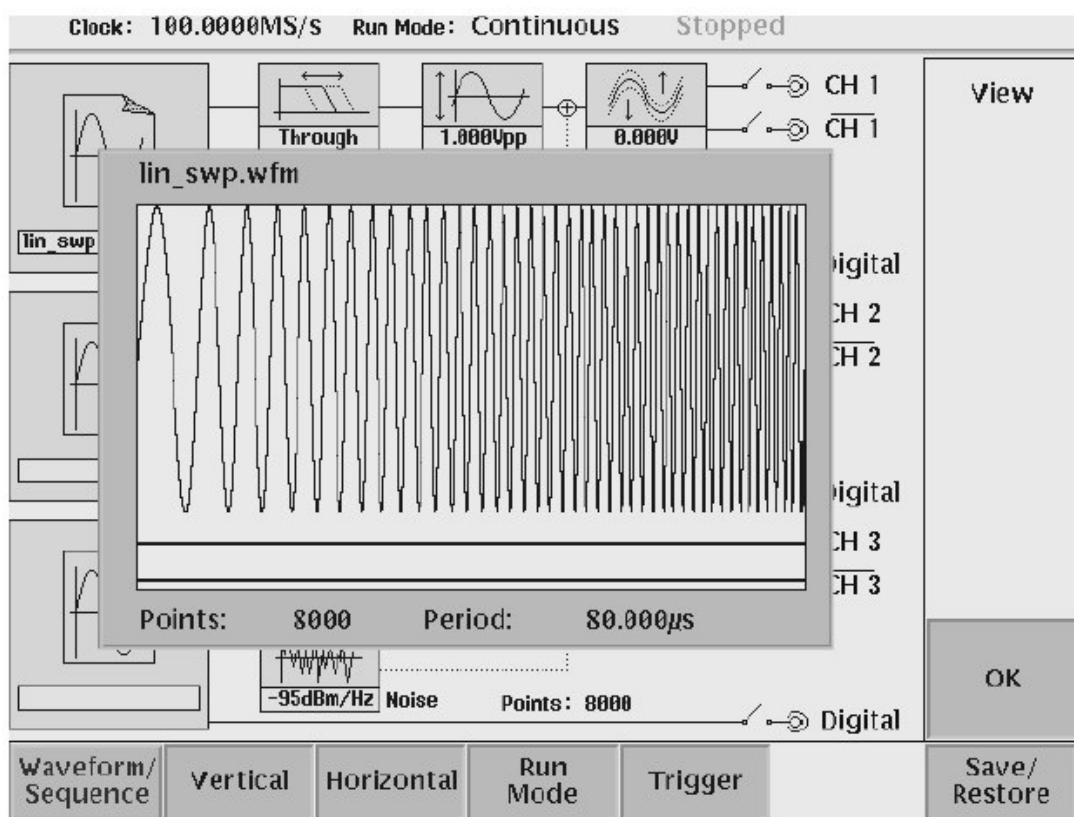


图 34 观看加载到存储器内的波形

输出波形

按下列步骤从通道 1 输出连接器来输出波形。

1. 按压前面板的 RUN 键。

按压 RUN 键使仪器输出模拟波形。再次按压 RUN 键停止波形输出。

注意:必须按压 RUN 键来输出波形。在加载新数据文件时,除非仪器处于 Run 状态,(否则)仪器不会在数据文件后自动输出信号。

2. 靠近 CH1 输出连接,按压 CH1 OUT 键。

按压 CH1 OUT 键将通道 1 输出与 CH1 连接器连接。再次按压 CH1 OUT 键,关闭 CH1 输出。

3. 若将示波器与波形发生器连接,观看示波器上的波形,与发生器上的波形相同,如图 34 所示。

你已完成加载和输出采样波形的学习指导。

学习指导 3:创建和编辑标准函数波形

此学习指导示出如何通过与波形编辑器内的两标准函数波形结合创建新的波形。你将创建一个正弦波然后与另外正弦波相乘创建复合波形。

在此学习指导内,你将了解下列内容:

- 如何重置仪器为工厂缺省设置
- 如何打开波形编辑器
- 如何建立标准函数波形
- 如何进行波形数学运算操作
- 如何保存和输出新的波形

重置仪器

按下列步骤重置仪器为工厂缺省设置:

1. 按压前面板的 UTILITY 键,显示 UTILITY 菜单屏幕。

2. 按压 Factory Reset 侧面菜单键。

SETUP 菜单屏幕出现。

注意:若 Factory Reset 侧面菜单项不显示,按压 System 底菜单键,
然后按压 Factory Reset 侧面菜单键。

3. 按压 OK 侧面键。仪器重置为工厂缺省设置。

打开波形编辑器

按下列步骤打开波形编辑器屏幕:

1. 按压前面板的 EDIT 键
2. 按压 Edit 底菜单键
3. 按压 New Waveform 侧面菜单键

仪器显示波形编辑器的初始屏幕,如图 35 所示。

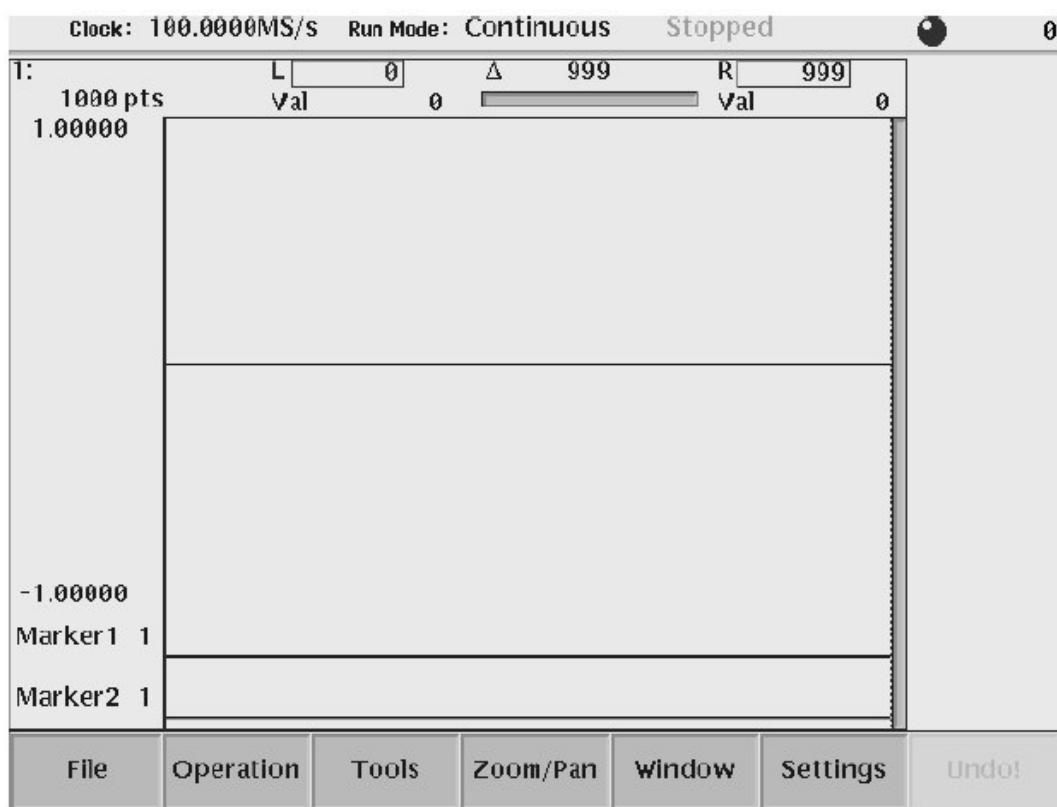


图 35 波形编辑器初始屏幕

创建正弦波

按下列步骤创建标准正弦函数波形：

1. 按压 Operation 底键

仪器显示 Operation 弹性菜单。

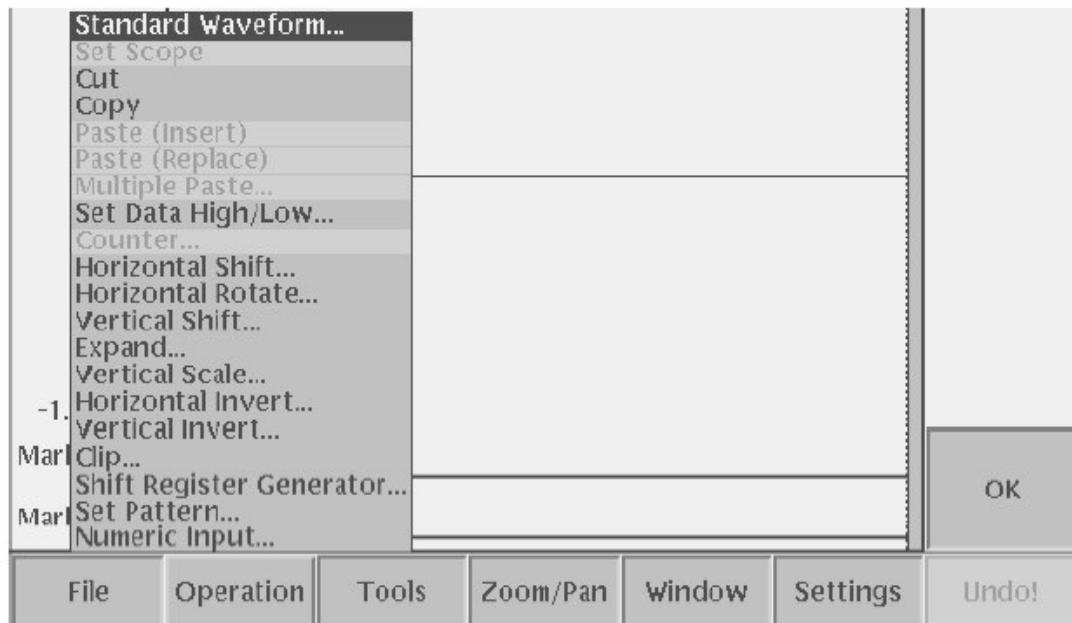


图 36 Operation 弹性菜单

2. 通过使用通用旋钮,由弹性菜单来选择 Standard Waveform...。

缺省选择 Stanard Waveform...

3. 按压 OK 侧面键

仪器显示标准功能对话盒如图 37。

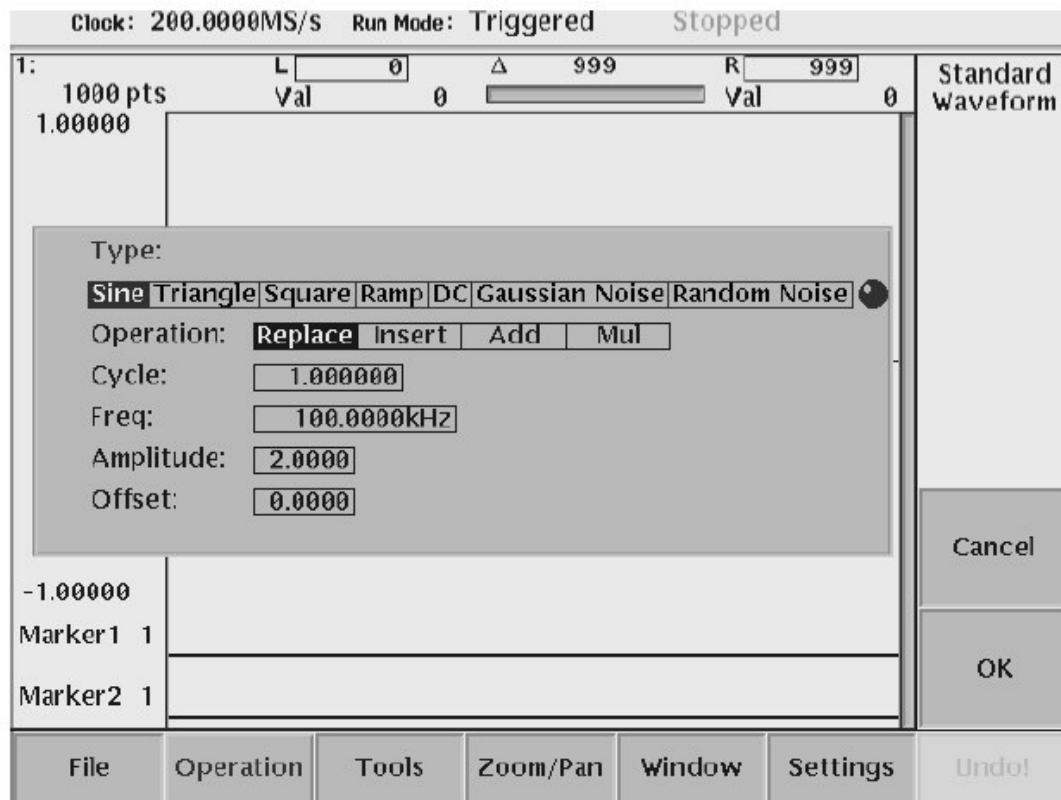


图 37 标准功能对话盒

4. 确定旋钮图标位于 **Type** 字段项右边。

此为该对话盒的缺省选择。若不选 **Type**, 使用前面板的上下箭头键来选择 **Type** 字段。

5. 转动通用旋钮高亮 **Sine** 字段项。

注意:正弦为缺省选择。

6. 按压下箭头键二次来选择 **Cycle** 字段。
7. 转动通用旋钮设置循环为 5.000000。
8. 按压 **Enter** 键在字段内输入值。
9. 按压 **OK** 侧面键。

使用 2.0 峰峰范围,你已建立了五循环正弦波数模转换器(DAC)单元,如图 38 所示。

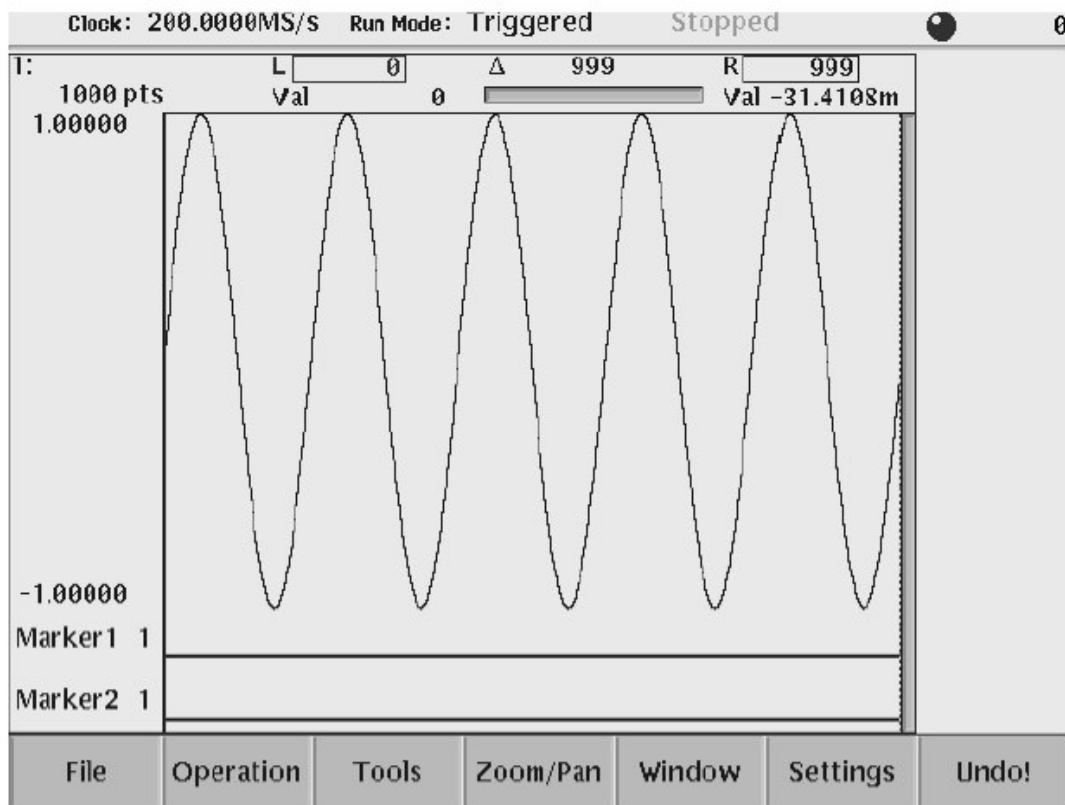


图 38 在波形编辑器内创建的标准正弦波函数

注意:在波形编辑器内示出的波形幅度不直接对应于输出波形的电压幅度。波形编辑器的电平对应于仪器 16 比特数模转换器(DAC)的分辨率。在-1.000 到+1.000 范围信号使用 DAC 电路全分辨率。

实际输出的信号值(峰峰和偏置)在 Setup 菜单内设置。Setup 菜单输出值是倍增的,同时假定编辑波形信号使用全±1.000 波形范围。

数学操作

按下列步骤,从第二正弦函数波形起,通过相乘当前正弦波来创建新的波形。

1. 按压 Operation 底键。仪器显示 Operation 弹性菜单。
2. 通过使用通用旋钮,从弹性菜单来选择 Standard Waveform...。缺省选择标准波形...。

3. 按压 OK 侧面键。仪器显示标准函数对话盒,如图 37。
4. 转动通用旋钮在 Type 字段内高亮 Sine 项。注意 Sine 为缺省类型菜单选择。
5. 使用下箭头键,在标准函数对话盒内选择 Operation。
6. 使用通用旋钮选择 Mul 项。
7. 再次按压下箭头键选择 Cycle 字段。
8. 使用通用旋钮设置循环数为 20.000000。
9. 按压下箭头键二次选择 Amplitude 字段。
10. 使用通用旋钮设定幅度为 1.0000。
11. 按压 OK 侧面键来实施相乘操作。此操作通过标准函数对话盒内指定的正弦波与波形编辑器正弦波相乘。下图示出结果波形。

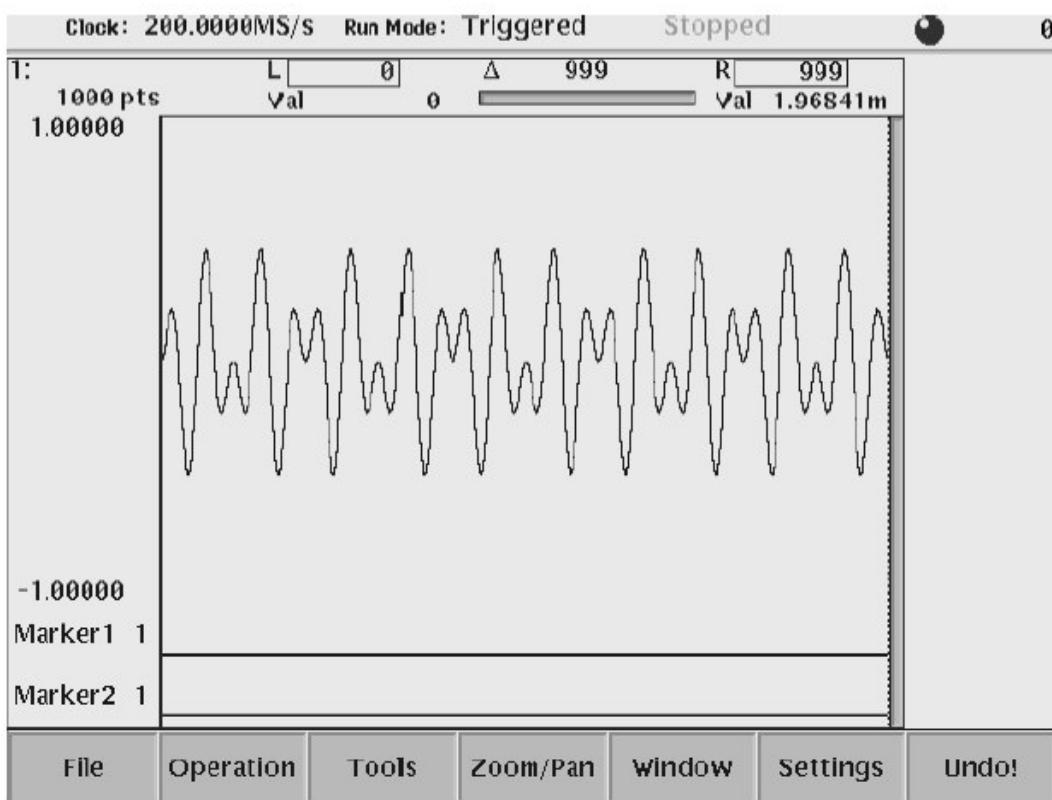


图 39 使用相乘操作创建波形

保存波形

按下列步骤保存波形：

注意:输出波形编辑器内的波形,你必须首先将波形保存成文件,然后加载文件到波形存储器内。

1. 按压 File 底键。

文件弹性菜单出现。

2. 使用通用旋钮由弹性菜单选择 Save。
3. 按压 OK 侧面键。

Input Filename 对话盒出现,如图 40 所示。注意.wfm 在文件名字段显示。

4. 按压前面板的 SHIFT 键。

SHIFT LED 灯亮。

此操作允许你用屏面键输入大写字母。当 Input File Name 对话消失时,SHIFT LED 关闭。

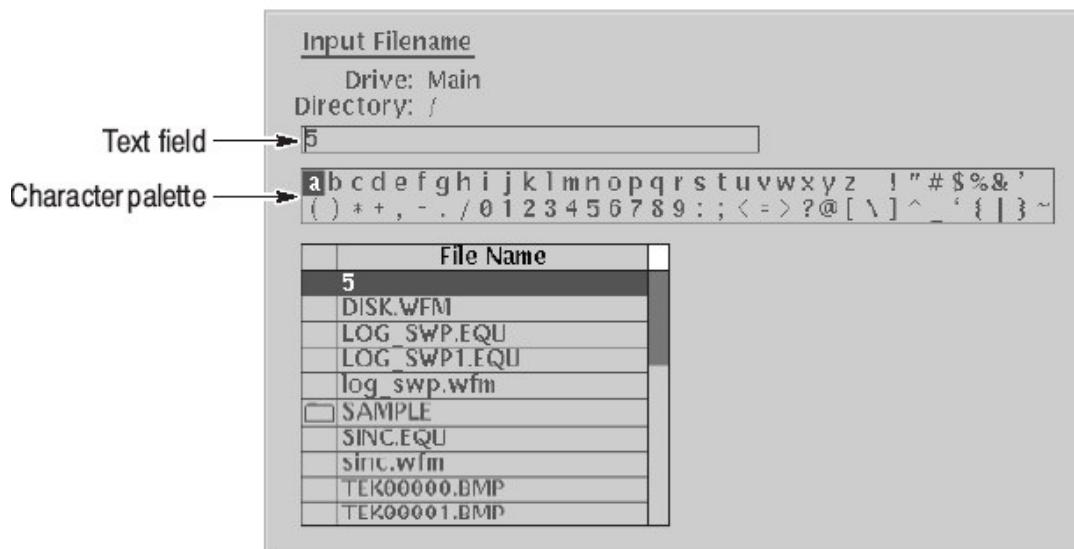


图 40 文件名输入对话盒

5. 按压 ENTER 键一次。

确认字母 A 插入文本字段。

6. 转动通用旋钮高亮字符板内的字母 B,并按压 ENTER 键。

7. 转动通用旋钮高亮字符板内的字母 C, 并按压 ENTER 键。
8. 按压前面板的 4 和 5 软键。ABC45.wfm 出现在文本字段内。
9. 按压 OK 侧面键。

编辑器内的波形保存在 ABC45.wfm 内。

输出波形

按下列步骤加载和输出保存的波形：

1. 按压前面板的 SETUP 键显示 SETUP 菜单。
2. 加载 ABC45.wfm 文件。
3. 按压前面板的 RUN 键输出模拟波形。

注意：按压 RUN 键导致仪器输出波形。再次按压 RUN 键来停止输出。仪器不会自动从新加载文件输出波形。

4. 在靠近前面板 CH1 的输出连接器上按压 CH1 键。若你已将示波器与 AWG400 系列任意波形发生器连接, 观察示波器波形是否与图 39 波形相同。

你已完成了创建和编辑标准函数波形的学习指导。

学习指导 4: 使用快速编辑器编辑波形

快速编辑器是一个允许你同时编辑和输出波形的功能。当你打开快速编辑器时, 波形在快速编辑器内独立完成。当你退出快速编辑器时, 你可选择保存或取消改变。

在此学习指导内, 你将了解下列内容:

- 如何进入快速编辑器
- 如何编辑波形
- 如何在波形编辑器内保存变化

准备

按下列步骤设置仪器为工厂缺省设置并加载采样波形：

1. 重置仪器为工厂缺省设置。

SETUP 菜单屏幕出现。

2. 由采样波形软盘写入波形 lin_swp.wfm。参看学习指导 1 如何从软盘写入波形文件。

打开快速编辑器

按下列步骤打开快速编辑器

注意：仅从波形编辑器，就可进入快速编辑器。首先打开波形编辑器内的文件，然后恢复快速编辑器方式。

1. 按压 Edit... 侧面键对波形编辑器内的波形进行编辑。

波形编辑器屏幕出现，如下图所示。

2. 按压前面板 QUICK EDIT 键。

当你进入快速编辑器，底菜单键中止，同时快速编辑器侧面菜单显示。

编辑波形

你仅可在两垂直光标区域内编辑波形。通过转动通用旋钮或用前面板屏幕输入数字位置，你可水平移动有效光标（当前选择的垂直光标）。

通过按压 TOGGLE 前面板键（紧邻通用旋钮）在有效光标间进行选择。有效光标由垂直实线表示，非有效光标由垂直虚线表示。

当前光标位置在编辑器的上部在 L 和 R 字段显示。缺省设置是左光标位于编辑器屏幕的最左边。右光标位于编辑器屏幕最右边。

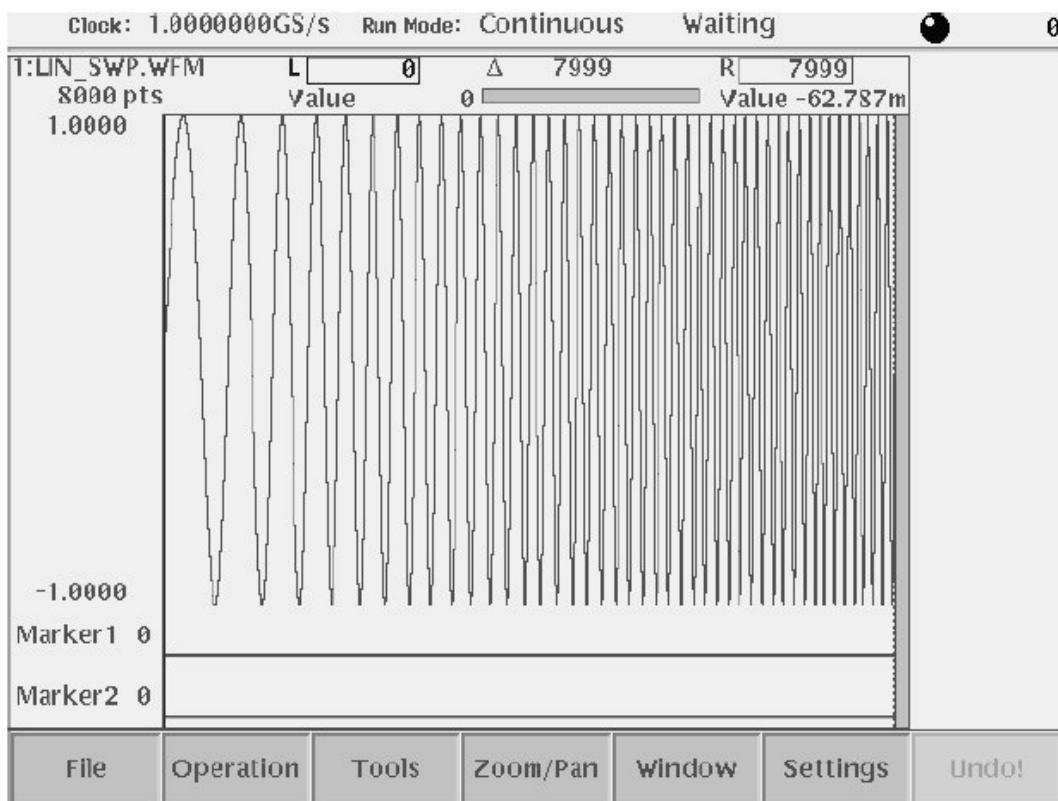


图 41 波形编辑器内的波形

按下列步骤使用规定使用光标的编辑区域(光标间区域):

1. 通过检查下列内容确认左光标有效。

- L 字段高亮
- 左光标是实线
- 右光标为虚线

若左光标为非激活,按压前面板的 TOGGLE 键。

2. 通过按压 2,8,0,8 及 ENTER 键,移动左光标到 2808 的位置。

若你使用外接键盘,键入数字并按 Return(回车)键。

3. 按压前面板的 TOGGLE 键来改变有效光标。

4. 通过检查下列内容,确认右光标有效。

- R 字段高亮
- 右光标改变为实线

- 左光标改变为虚线
5. 通过按压 5,4,6,1, 及 ENTER 键移动右光标到 5461 位置。

若你使用外接键盘,仅键入数字键并按 Return 键。

按下列步骤改变由区域光标规定的区域幅度。

顺时针转动 LEVEL/SCALE 旋钮来改变波形幅度为 0.5V。波形如下图所示。

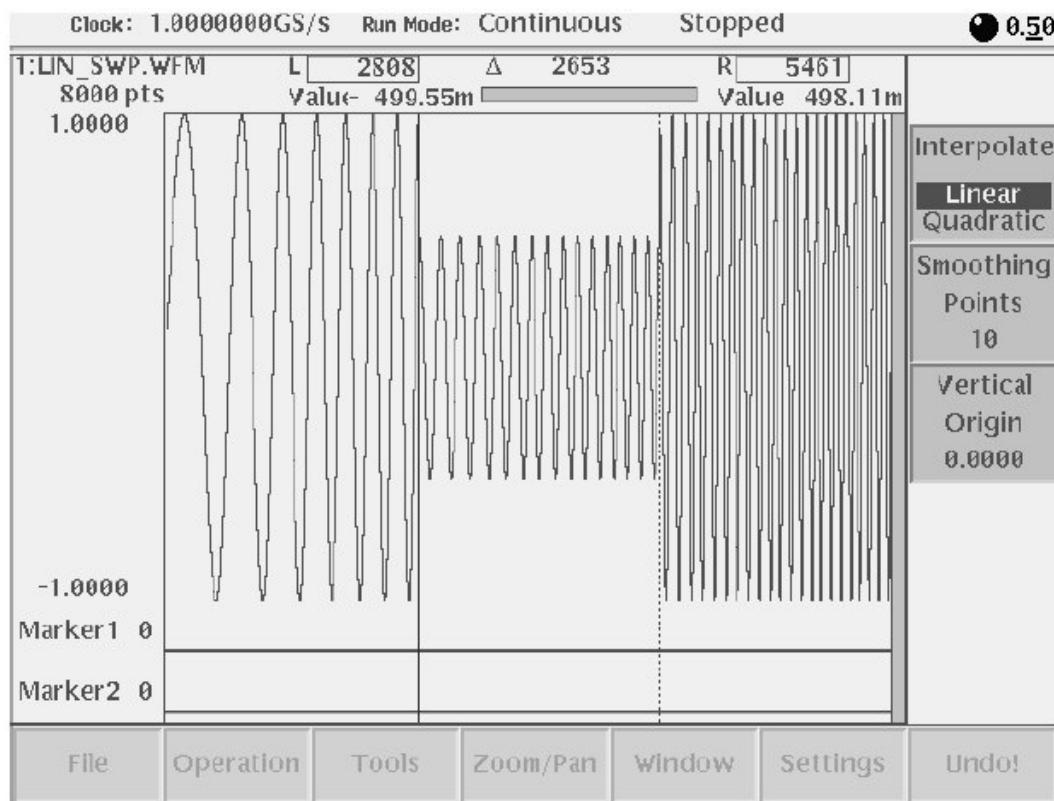


图 42 快速编辑器内的波形

若已将示波器与 AWG400 系列任意波形发生器连接,在你对快速编辑器窗口进行变化时,立即观察示波器上的波形变化。

保存变化

在编辑缓冲器内的波形进入快速编辑方式前,被复制到 Undo 缓冲器。在编辑缓冲器内波形数据执行快速编辑。当你退出快速编辑器时,你可保存或取消改变。

当你保存变化时,在波形数据运行时,仪器不采取任何行动。当你选择取消改变时,仪器复制返回到编辑缓冲器的 Undo 缓冲器的内容。按下列步骤保存刚改变的快速编辑方式。

1. 按压前面板 **QUICK EDIT** 键退出快速编辑器。

在屏幕中央,出现一消息盒,同时侧面菜单显示 **Cancel**,**No** 和 **Yes** 菜单项。

2. 按压 **Yes** 侧面键来保存变化。

若你已将示波器与 AWG400 系列任意波形发生器连接,在示波器屏幕上正显示的波形为新波形。

记住,在快速编辑器内的波形不影响波形存储器内的波形,除非你将其保存为文件。

你已完成了使用快速编辑编辑波形的学习指导、

学习指导 5: 使用等式编辑器

你可通过创建,编辑和加载等式文件来创建波形。以等式编辑器创建和编辑的等式文件是文本文件。

在此学习指导下,你将了解下列内容:

- 如何加载等式文件
- 如何编辑等式
- 如何编译等式文件

准备

按下列步骤设置仪器为工厂缺省设置:

1. 按压前面板的 **UTILITY** 键来显示 UTILITU 菜单屏幕。
2. 按压 **Factory Reset** 侧面键。
SETUP 菜单屏幕出现。

注意:若 **Factory Reset** 侧面菜单项不显示,按压 **System** 底菜单键,
然后按压 **Factory Reset** 侧面菜单键。

3. 按压 **OK** 侧面键。

仪器被重置为工厂缺省设置。

SETUP 菜单屏幕出现。

注意:将一标准 101 或 106 键的 PC 键盘与仪器连接使其更容易更快地创建和编辑文本。

加载(写入)等式文件

按下列步骤由采样波形软盘来加载采样等式文件。

1. 将采样波形软盘插入驱动单元。
2. 按压前面板的 **EDIT** 键。

屏幕列出缺省存储媒介内出现的文件。若屏幕未显示文件列表,再次按压 **EDIT** 键来显示文件列表。

3. 按压 **Drive** 底键。
4. 按压 **Floppy** 侧面键来选择软盘驱动。
软盘文件列表出现。
5. 使用通用旋钮,由文件列表来选择 **log_swp.equ**。
6. 按压 **Edit** 底键。
7. 按压 **Edit** 侧面键

等式编辑器显示 **log_swp.equ** 文件

The screenshot shows the AWG400 EQU (Equation) editor interface. At the top, it displays "Clock: 100.00000MS/s" and "Run Mode: Continuous". The status bar indicates "Stopped" and "Line: 1". The main text area contains the following script:

```

LOG_SWP.EQU
frequency sweep sine (log)
clock = 800e6
size = 8800

k0 = 11e-6      ; sweep period
k1 = 1e6         ; starting frequency
k2 = 10e6        ; ending frequency
k3 = log(k2 / k1)

"log_swp.wfm" =
    sin(2 * pi * k1 * k0 / k3 * (exp(k3 * scale) - 1))
[EOF]

```

Below the text area is a soft keyboard with characters and symbols. At the bottom, there is a menu bar with tabs: File, Edit, Basic Keywords, Waveform Functions, Math Functions, More Math Functions, and Undo.

图 43 等式编辑器内的等式文件

编辑等式

按下列步骤用 tri() 关键字来代替 sin() 等式关键字：

1. 使用下箭头键向下移动光标并定位它在正弦函数书写线处。
2. 使用(向)右箭头键移动光标位置刚好在 sin 字后。
3. 按压软键盘内的(向)左箭头键三次,删除 sin 字。
4. 按压 Math Function 底键来显示数学功能弹性菜单。
5. 使用通用旋钮由弹性菜单来选择 tri。
6. 按压 OK 侧面键。确认 tri 字被插到光标位置。

保存编辑等式

在编译期间,你无法规定存储驱动。当你加载或保存等式文件时,仪器使用规定的驱动。编译编辑的等式文件为硬盘文件,你首先必须将编辑的等式保存到硬盘。

按下列步骤将编辑的等式保存到硬盘文件：

1. 按压 **File** 底键。
2. 按压 **Save As...** 侧面键

Storage Select 对话盒显示在屏幕上。

3. 使用通用旋钮由对话盒来选择 **Main**。
4. 按压 **OK** 侧面键。

Input File Name 对话盒出现。

5. 按压 **OK** 侧面键。

保存等式文件而无需改变文件名。

编译公式

按下列步骤编译等式文件：

1. 按压 **Compile** 侧面键。

当编译完成, 波形被保存到 **log_swp.wfm** 文件。

2. 按压 **View** 侧面键来观看编译波形, 如图 44 所示。
3. 按压 **OK** 侧面键来关闭观察器屏幕。
4. 按压 **Close** 侧面键二次, 退出等式编辑器。

你已完成使用等式编辑器的学习指导。

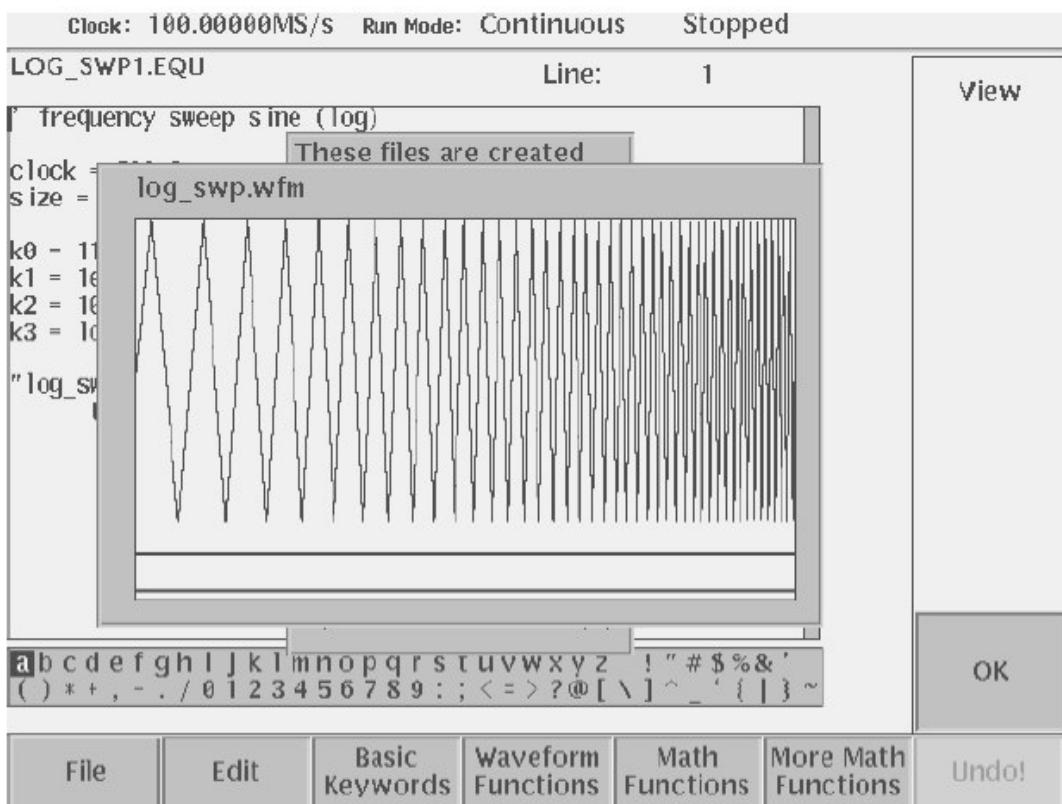


图 44 观察器显示编译波形

学习指导 6: 创建和运行波形序列

序列编辑器运行创建的序列文件。序列文件是一个波形列表或随控制说明输出的图形文件, 控制说明定义波形输出多少次及何时输出。此学习指导描述如何创建五个采样波形和两个采样序列文件。第一序列文件是主序列文件。第二序列文件相对主序列文件被称作子序列文件。

在此学习指导内, 你将了解到下列内容:

- 如何打开序列编辑器
- 如何编辑序列表格
- 如何创建主序列和子序列
- 如何设置运行方式
- 如何运行序列

准备

按下列步骤重置仪器为工厂缺省设置：

1. 按压前面板的 **UTILITY** 键来显示 **UTILITY** 菜单屏幕。
2. 按压 **Factory Reset** 侧面菜单键。

若 **Factory Reset** 侧面菜单项不显示,按压 **System** 底菜单键,然后按压 **Factory Reset** 侧面菜单键。

SETUP 菜单屏幕出现。

3. 按压 **OK** 侧面键。

仪器重置为工厂缺省设置。

4. 按压前面板的 **EDIT** 键。

屏幕列出当前存储媒介内的文件。

注意:再次按压 **EDIT** 键显示文件列表。

创建波形

你可使用标准函数创建五个波形。下表列出你要创建的波形：

表:在采样序列内使用的波形

No.	Waveform file name	Standard waveform pop-up parameters				
		Type	Operation	Cycle	Amplitude	Offset
1	SINE.WFM	Sine	Replace	1.0	2.0	0.0
2	TRIANGLE.WFM	Triangle	Replace	1.0	2.0	0.0
3	SQUARE.WFM	Square	Replace	1.0	2.0	0.0
4	RAMP.WFM	Ramp	Replace	1.0	2.0	0.0
5	GAUSSN.WFM	Gaussian Noise	Replace	1.0	2.0	0.0

按下列步骤创建和保存序列波形：

- 循正弦波的创建程序,见 P56。

在标准函数弹性菜单内,使用上表中各个波形的参数。

- 遵循保存波形程序。

在 Input File Name 对话盒内,根据上表输入波形文件名称。下图示出屏幕显示的三个窗口。每个窗口包含一个创建波形。你可同时打开和编辑三个波形。对上述创建波形,你可在波形编辑器内使用此窗口函数。

按下列步骤选择窗口

- 按压 Window 底键。
- 按压 Window1,Window2 或 Window2 侧面键来激活窗口。

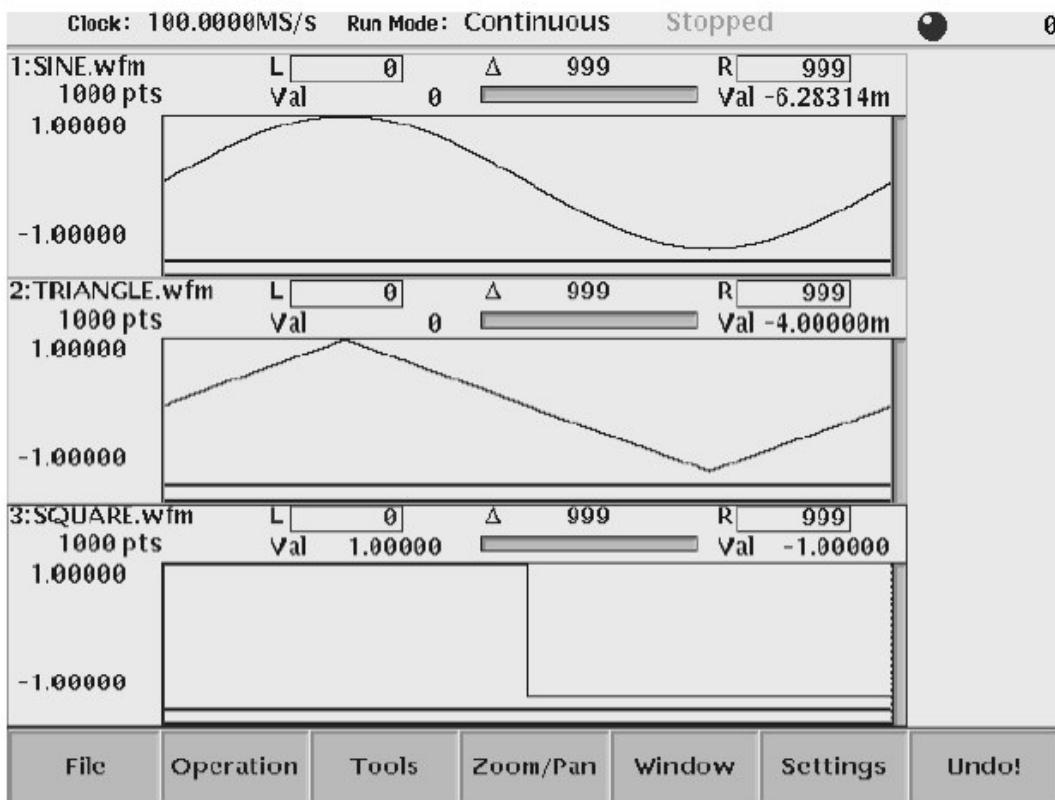


图 45 在三个窗口内同时创建波形

打开序列编辑器

按下列步骤打开序列编辑器并创建序列。

1. 按压前面板的 EDIT 键。
2. 按压 Edit 底键。
3. 按压 New Sequence 侧面键。序列表格创建一如图所述的新的序列。

The screenshot shows the sequence editor interface. At the top, it displays "Clock: 100.0000MS/S", "Run Mode: Continuous", and "Stopped". Below this is a large table area with 100 rows and 8 columns. The columns are labeled: line, CH1, CH2, CH3, repeat count, wait trig, goto one, and logic jump. The first row is highlighted in black, indicating the current line being edited. The rest of the rows are grayed out. A small white dot is visible near the center of the table area. At the bottom of the screen, there is a menu bar with several buttons: File, Data Entry, Line Edit, Jump Mode, Event Jump, Move Cursor to, and Undo!.

图 46 初始序列表格

创建子序列

你将创建如下表所示的序列表格。此序列作为子序列使用并由主序列调入。此序列运行如下。

1. Line1:输出高斯噪声波形 40,000 倍(次),然后进入 Line2。
2. Line2:输出斜升波形 60,0000 次,然后进入下一步 Line3。
3. Line3:输出三角波 60,000 次,然后进入下一步 Line4。
4. Line4:输出正弦波 30,000 次,然后退出子序列返回主序列。

表:以 SUBSEQ.SEQ 表示的序列表格的内容

Line	CH1	CH2	CH3	repeat count	wait trig	goto one	logic jump
1	GAUSSN.WFM			40,000			
2	RAMP.WFM			60,000			
3	TRIANGLE.WFM			60,000			
4	SINE.WFM			30,000			

在作为子序列使用的序列文件中,Wait Trigger,Goto One 和 Logic Jump 被忽略。(因为)它们仅在主序列内有效。

按下列步骤创建子序列:

1. 按压 Data Entry 底键。
2. 按压 Insert Line 侧面键。

显示行号在 Line 列(栏)内,同时允许你编辑行。
3. 按压 Enter file name 侧面键。

- 屏幕中央出现对话盒列出的文件。
4. 使用通用旋钮,由对话盒选择 GAUSSN.wfm。
 5. 按压 OK 侧面键。
 6. 按压下箭头键一次移动高亮的光标至下一行。
 7. 重复步骤 2 到 6 插入行 2 到行 4 并输入表中所列的波形文件名到 CH1 列。
 8. 重复按压上箭头键返回到行 1。
 9. 按压右箭头键在 Repeat Count 列内放置高亮光标。
 10. 按压 Repeat Count 侧面键。

侧面菜单自动改变同时 Repeat Count 侧面菜单项出现。。注意 Repeat Count 侧面主菜单项由缺省选择。
11. 依次按压 4,0,0,0,0,及 ENTER 键。

重复计数被 40000 设置在 Repeat Count 列内。

1. Line1: 等待触发事件。当触发事件产生时, 此行调入子序列文件 subseq.seq 二次, 然后进入 Lin2。
2. Line2: 无限输出斜升波直到一触发事件产生。当一事件产生时, 序列跳到 Line3。
3. Line3: 输出三角波 40,000 次。当输出完成时, 序列回到行 1。若事件在此行完成运行前产生, 序列跳到行 4。
4. Line4: 输出三角波 60,000 次, 然后停止运行。

表: 在 MAINSEQ.SEQ 内的序列表内容

Line	CH1	CH2	CH3	repeat count	wait trig	goto one	logic jump
1	SUBSEQ.SEQ			2	On		
2	RAMP.WFM			Inf.			Next
3	TRIANGLE.wfm			40000		On	4
4	SINE.WFM			60000			

按下列步骤创建主序列:

1. 按照打开序列编辑器(在 P70)的步骤 1 和步骤 2 打开一个新的序列表格。
2. 按上表所示, 对行 1 到行 4, 填入 CH1 和 Repeat Count 列。
3. 重复按压上箭头键返回到行 1。
4. 按压 CLEAR MENU 底键。

必须实施(操作)此步(骤)以使右左箭头键有效移动高亮光标。

5. 按压右箭头键移动高亮光标到 Wait Trigger 列。
6. 按压 Data Entry 底键。
7. 按压 Wait Trig.侧面键, 设置此字段为 On。
8. 按压 Jump Mode 底键。

出现的屏幕如图 48 所示。

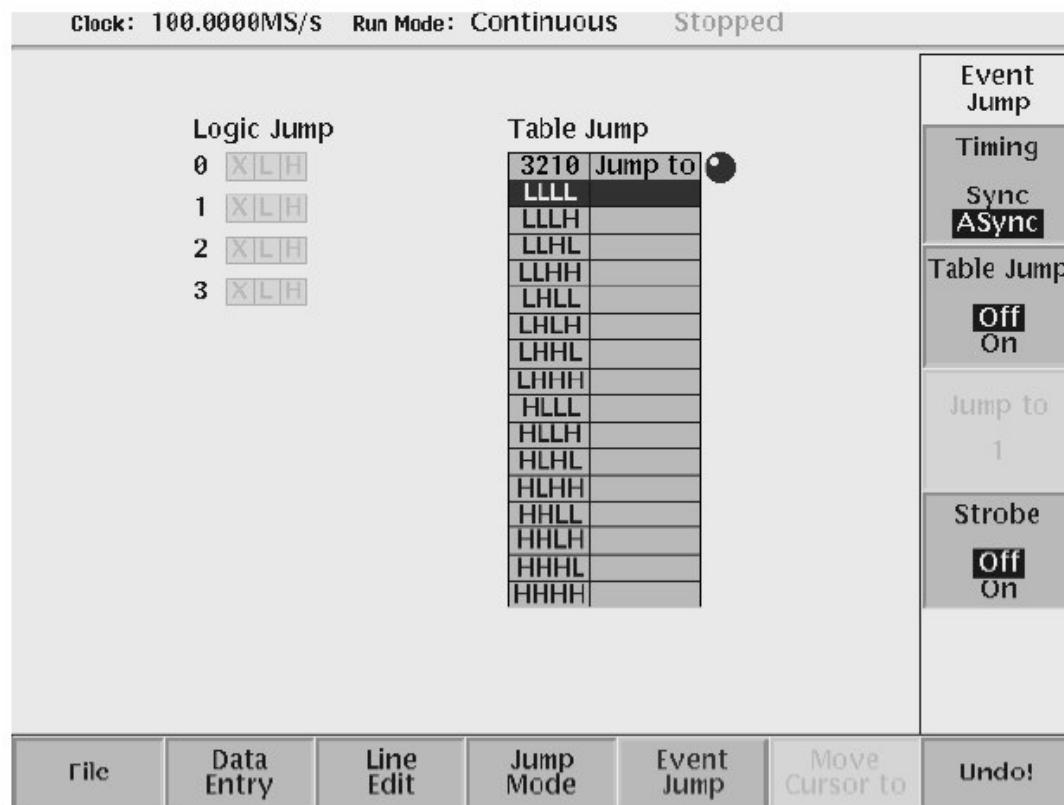


图 48 设置跳变方式屏幕

9. 按压 Logic 侧面键设置跳变方式到 Logic Jump。
10. 按压 Event Jump 底键。屏幕如下图。

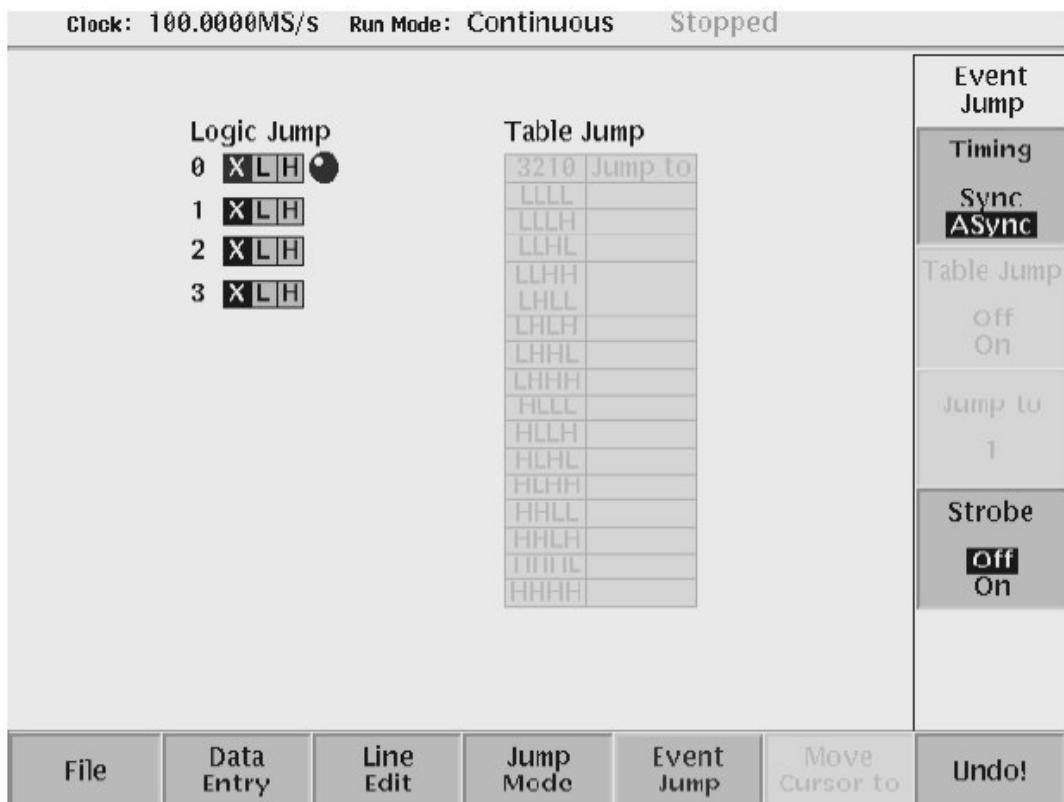


图 49 设置事件跳变屏幕

11. 按压 Timing 侧面键设置定时为 Sync(同步)。
12. 按压 Data Entry 底键。
此步必须操作来返回序列表格屏幕。
13. 按压下箭头键一次及右箭头键二次来移动高亮光标到 Logic Jump 列。
14. 按压 Jump to Next 侧面键。
15. 按压下箭头键一次进到下一行。
16. 按压 Jump to Specified Line 侧面键。
17. 按压 Jump to 侧面键同时使用通用旋钮设置 4。
18. 按压 CLEAR MENU 底键。

必须操作此步以使左右箭头键能够移动高亮光标。

19. 按压左箭头键一次移动高亮光标到 Goto One 列。
20. 按压 Data Entry 底键。

必须操作此步返回到序列表格屏幕。

21. 按压 Goto One 侧面键为 On。

通过使用类似于创建子序列表格的步骤来完成主序列表格。完成的主序列表格如图 50 所示。

The screenshot shows the sequence editor interface. At the top, it displays "Clock: 100.0000MS/s", "Run Mode: Continuous", and "Stopped". To the right is a vertical menu with "Data Entry", "Insert Line", and "Goto One" sections. The "Goto One" section has "Off" and "On" buttons, with "On" being selected. Below this is the sequence table:

line	CH1	CH2	CH3	repeat count	wait trig	goto one	logic jump
1	subseq.seq			2	On		
2	RAMP.wfm			Inf.			Next
3	TRIA...LE.wfm			40000		On	4
4	SINE.wfm			60000			
-	-	-	-	-	-	-	-

At the bottom are buttons for "File", "Data Entry" (highlighted), "Line Edit", "Jump Mode", "Event Jump", "Move Cursor to", and "Undo!".

图 50 序列(MAINSEQ.SEQ)实例

22. 保存序列表格在 mainseq.seq 文件内。

设置运行方式

在序列列表内的事件跳变功能仅在仪器运行方式被设置为 Enhanced 方式时有效。按下列步骤设置运行方式为增强：

1. 按压前面板的 SETUP 键来显示 SETUP 屏幕。
2. 按压 RunMode 底键。
3. 按压 Enhanced 侧面键。

加载和运行序列文件

按下列步骤加载和运行序列文件:

1. 按压 **Waveform/Sequence** 底键。
2. 按压 **Load...** 侧面键。
3. 在对话盒内,由文件列表选择 **mainseq.seq**。
4. 按压 **OK** 侧面键。

若在序列说明内出现错误,仪器显示一信息并停止阅读文件。当在子序列内使用无限重复时,可能引起错误。

注意: AWG400 系列任意波形发生器一次阅读所有相关序列文件和波形文件。若仪器不能阅读或发现序列文件,则显示一个错误信息。当它们在文件列表内出现时,确认已正确输入序列和子序列文件名。

运行序列文件

按下列步骤加载和运行序列文件:

1. 按压 **RUN** 键。
RUN LED 灯亮。
2. 按压靠近 **CH1** 连接器的 **CH1 OUT** 键。
CH1 LED 灯亮。

当子序列 **subseq.seq** 被调入时,AWG400 系列任意波形发生器等待一个触发事件。当仪器等待触发时,等待信息被显示在当前运行状态区域内。仪器在等待是因为主序列行 1 在输出波形到该行前,正等待一个触发。

注意: 仪器具有在用户定义间隔自动提供触发信号的功能。若仪器在执行序列表格前不等待你按压 **Force Trigger** 键,必须中断自动触发信号。

3. 按压前面板上的 **FORCE TRIGGER** 键来产生触发事件。

一旦检测到一个触发事件 mainseq.seq 的行 1 立即调入子序列文件。子序列列表输出四个波形然后返回到主序列的行 2。

在等待一事件信号时,行 2 继续输出斜升波。你需在下一步提供一个事件信号。

4. 按压前面板的 FORCE EVENT 键。

这导致序列跳到行 3。当行 3 完成三角波输出后,它返回到行 1,同时再次开始输出程序,如此,行 1 到行 3 的循环及主序列序列文件持续直到 FORCE EVENT 键被按压为止。

你已完成了创建和运行波形序列学习指导。

第三章 流程、菜单结构简介举例

本节提供下列信息：

- 菜单结构,各菜单以树形结构表示
- 使用波形,图形,序列,等式/文本编辑器的功能和程序。
- 仪器设置的功能和程序,包括水平轴和垂直轴参数,运行方式,触发建立,标记和文件处理。
- 使用应用软键和设备的功能和程序。

概述

操作流程

下图示出创建和编辑输出的典型的操作流程。

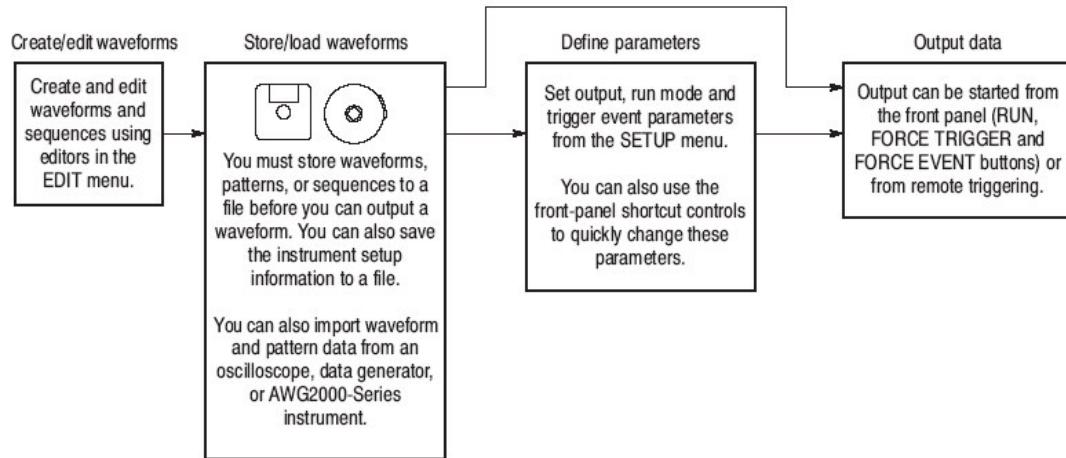


图 51 AWG400 系列任意波形发生器操作流程概述

右左到右：

创建/编辑波形:在 EDIT 菜单使用编辑器创建和编辑波形和序列。

保存/加载波形:在输出波形前,你必须将波形,图形或序列保存成文件。

你也可将仪器设置的信息保存成文件。

你也可由示波器,数据发生器或 AWG2000 系列仪器来输入波形和图形数据。

定义参数:由 **SETUP** 菜单来设置输出,运行方式和触发事件参数。

你也可使用前面板的快捷控制快速改变这些参数。

输出数据:输出可由前面板(**RUN**,**FORCE TRIGGER** 和 **FORCE EVENT** 键)或远程触发来启动。

菜单

下表列出任意波形发生器的四个主菜单。附加菜单信息可从手册参考部分查到。

表:AWG400 系列任意波形发生器主菜单。

菜单键	说明
SETUP	控制波形输出设置包括触发源和采样时钟率。
EDIT	控制进入所有创建,设置,变换,输入和输出波形功能。快速编辑器功能由波形编辑器进入。 你只可由波形编辑器进入 Quick Editor 。
APPL	创建测试装置信号,如硬盘,网络及抖动测试和数字调制信号。
UTILITY	控制与编辑或输出无直接关联的仪器设置功能。

菜单结构

本节描述菜单系统结构。四个主菜单结构包含下列子菜单:

- 底菜单
- 侧面菜单
- 弹性菜单

在省略号后(...)的项标记引导子侧菜单,弹性菜单或对话盒。

侧面菜单说明如图:

- 侧面菜单项在两参数间切换

Format: Item-label {param1 | param2}

Example: Output {Normal | Direct}

- 侧面菜单项允许使用通用旋钮选择

Format: Item-label {option1 | option2 | option3 | ...}

Example: Filter {Through | 50 MHz | 20 MHz | 5 MHz | 1 MHz}

- 侧面菜单项允许使用数字键或通用旋钮设置数字值。

Format: Item-label (minimum to maximum)

Example: Level (-2.0 to 2.0 V)

到弹性菜单或屏幕菜单项的存取行用虚线表示。

第四章 建立菜单屏幕

本节描述建立菜单屏幕的主要组成,如何加载文件,如何设定信号输出参数及如何启动信号输出。

建立菜单屏幕的组成

打开创建菜单屏幕,按压前面板的 **SETUP** 键。下图及表格说明创建菜单屏幕的组成,底菜单功能。随后详尽谈及菜单的操作,底菜单功能的分组。

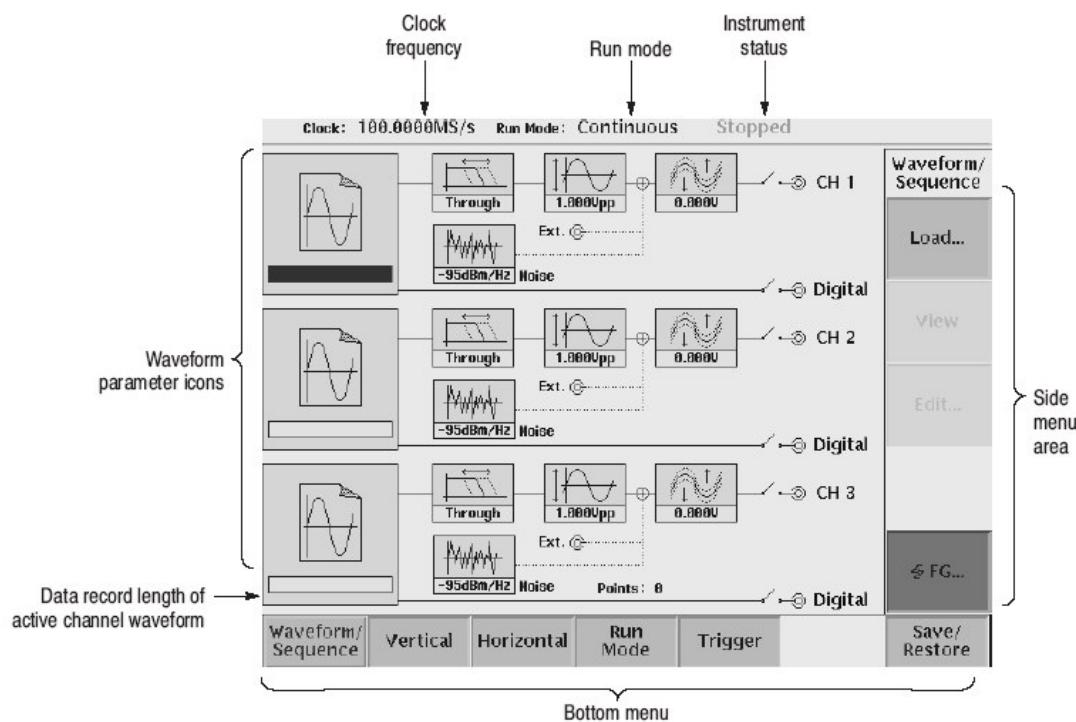
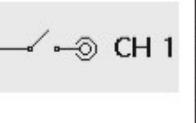
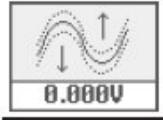
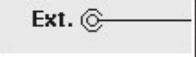


图 52 建立主屏幕

表:波形参数图标

Element	Description	Element	Description
	Displays the file name of the waveform, pattern, or sequence file loaded for output. Note: use the View button to display the loaded waveform.		Displays the noise signal level added.
	Displays the lowpass filter setting through which the waveform is passed.		Indicates that the digital output is enabled or disabled. If the switch is shown open, that digital output is disabled.
	Displays the peak-to-peak signal amplitude setting.		Indicates that the channel output is enabled or disabled. If the switch is shown open, that channel output is disabled.
	Displays the signal offset setting.		Displays the external input added.

从左至右,从上到下

1. 显示输出的波形文件名,图形,或加载的序列文件。
2. 由通过的波形显示带通滤波器设置。
3. 显示峰-峰信号幅度设置。
4. 显示信号偏移设置。
5. 显示加入的噪声信号电平。
6. 指示启动或终止数字信号的输出。若切换显示打开,数字输出终止。
7. 显示通道输出的启动或终止。若切换显示打开,通道输出终止。
8. 显示增加的外部输入。

注意:若无有效调整的定时或标记幅度,在建立屏幕上无标记图标。

表:建立底菜单键

底菜单键	说明
波形/序列	显示加载,查看和编辑波形文件的侧面菜单。
垂直	显示设置波形峰-幅度,偏移,带通滤波器,标记和其它输出参数的垂直侧面菜单。
水平	显示设置时钟源,时钟频率和摆率调整参数的水平侧面菜单。
运行方式	显示设置仪器运行方式的 Run Mode 侧面菜单。
触发	显示设置触发源,斜率,电平,外触发阻抗和间隔参数的触发侧面菜单。
保存/调入	显示保存/调入侧面菜单来保存和调入建立的输出参数。

波形/序列菜单

波形/序列菜单用于加载,查看和编辑三个波形文件。如图所示。

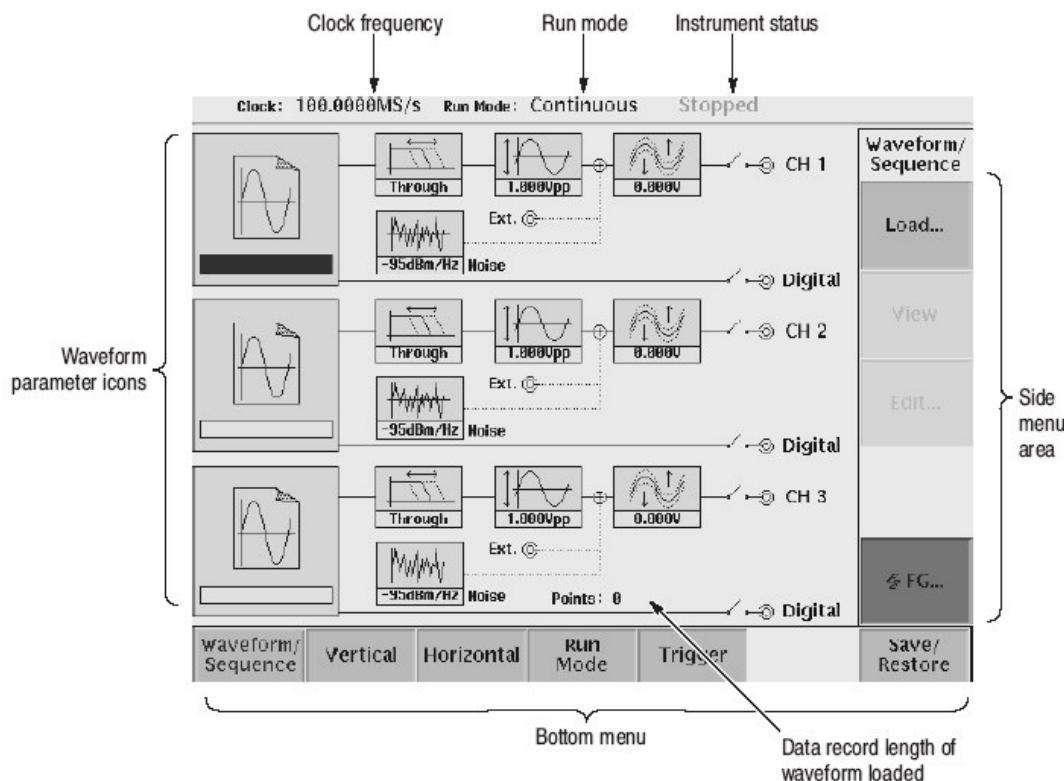


图 53 主建立菜单(AWG430)

加载...

加载键运行你加载波形(.wfm),图形(.pat)或序列(.seq)输出文件。
按下列步骤加载文件：

1. 按压 SETUP(前)→Waveform/Sequence(底)→Load...(侧)。

- 仪器显示文件选择列表。
2. 由出现在屏幕的 Select File 对话盒的文件列表选择波形文件,图形文件或序列。
 3. 按压 OK 侧面键。

波形和图形文件限值

下面列表是根据加载波形和图形文件说明某些限值。

- 波形文件和图形文件可分别在两个或更多通道内规定其它的文件。每个文件可处于不同的目录。但是,各个文件的点数必须相同。若加载文件的点数不同,其它通道的波形文件会自动成为无效(NULL)(文件)。
- 若加载文件有问题;数据长度又是不被允许通过硬盘或不同于加载的波形或图形文件的格式文件值等,同时通道文件名被设置为 NULL。
- 若通道波形被设置为 NULL,则 CHx OUTPUT 切换将被关闭。在此状态下,你无法由前面板来改变设置。

序列文件

下列列表说明了某些对加载序列文件的限值。

- 序列文件包括加载到通道 1,通道 2 和通道 3 的波形存储信息。因此,你一次仅可加载一个序列文件到仪器内。
- 当序列文件加载失败,仪器清除加载输出文件名和波形存储。
- 若下列条件的任何一个为真,序列文件加载失败:
 - 在序列表格 CH1 文件名字段内存在零字符(“”)

- 序列表格的相同行上规定的通道 1, 通道 2, 通道 3 波形包含不同的数据点数。
- 仪器无法定位波形, 图形或规定在序列表格内的子序列文件。所有波形, 图形和子序列文件必须在相同的位置同时仪器驱动和通路设置也必须指向该位置。
- 在序列表格内有太多的行。最大行数为 8,000。
- 子序列文件存在多于一个的嵌套级。最大嵌套级为一。
- 系列调入其自身。
- 在序列表格内规定的行跳变目的地比序列表格内的行数大。

等式文件

你无法加载等式文件(.equ)来输出信号。在加载波形文件前, 必须先将等式文件编译为.wfm 文件。

观看

此键允许你通过按压 View 侧面菜单键来观看加载的波形。仪器打开屏幕窗口并显示加载波形。按压 OK 侧面键来关闭观看窗口。

编辑...

针对加载的波形, 图形或序列文件, 此键打开相应的编辑器。按下列步骤编辑加载波形或序列文件:

1. 按压 SETUP(前)→Waveform/Sequence(底)→Edit...(侧)。仪器打开相应编辑器来加载波形。

注意: 波形和图形编辑器具有输出自动更新功能, 可在编辑文件时更新输出的波形。具有两种方式: 自动和手动。无论到编辑缓冲器的变化是否存在, 自动更新波形存储。当保存文件时, 手动更新波形存储。设置自动更新方式, 由编辑器屏幕, 按压 Setting 底菜单键。

垂直菜单

垂直菜单允许你对所有输出通道,设置波形垂直参数。你可设置信号峰-峰范围,偏移电压和带通滤波器频率。垂直菜单指令为 Filter(滤波器),Amplitude(幅度),Offset(偏移),Add...(增加)和 Output(输出)。

注意:通过使用前面板的 Vertical LEVEL/SCALE 和 OFFSET 旋钮,你可分别改变模拟输出幅度和任一屏幕的偏置值。

通过按压 VERTICAL MENU 前面板键,你可随时显示 Setup Vertical 菜单。

滤波器

此键允许你设置输出波形频带限制。你可选择 1MHz,5MHz,20MHz,50MHz 或直通(无限制)。

按下列步骤设置输出波形的频带限制

1. 按压 SETUP(前)→Vertical(底)→Filter(侧)。
2. 使用通用旋钮选择 1MHz,5MHz,20MHz,50MHz 或直通。

幅度

此键允许你设置模拟波形信号输出电压范围从 20mVp-p 到 2.0Vp-p(之间)(20mVp-p 到 5.0Vp-p,使用选件 05),若波形文件使用全部 16 比特 DAC±1.000 范围,以 1mV 增量,终端为 50Ω,最大输出 2.0Vp-p。

当用输出侧面菜单内选择直接输出方式,输出电压范围被限制在 20mVp-p 到 0.5Vp-p。

注意:AWG400 系列对标记信号输出和数字输出无垂直和水平设置参数。

按下列步骤设定波形输出电平:

1. 按压 SETUP(前)→Vertical(底)→Amplitude(侧)。仪器高亮幅度屏幕图标。
2. 使用通用旋钮,数字键,键盘键或 LEVEL/SCALE 旋钮来设置输出幅度值。若使用旋钮,使用左右箭头键来选择数字改变。

偏移

此键允许你设定波形输出的偏移电压。你可在-1.000 到 1.000V 之间以 1mV 的增量设定任一值(-2.500V 到 2.500V 使用选件 05)。前面板的 VERTICAL:OFFSET 旋钮在除 Quick Edit(快速编辑)外的每个显示内有效。

偏移设置在直接方式下无效。

按下列步骤设置波形的偏移值:

1. 按压 SETUP(前)→Vertical(底)→Offset(侧)。仪器高亮偏移屏幕图标。
2. 使用通用旋钮,数字键,键盘键或垂直:OFFSET 旋钮来改变偏移值。若使用某键,使用左右箭头键来选择数字改变。

加入

各个通道的输出波形可从内部噪声发生器通过加入噪声波形信号或通过后面板 ADD IN 连接器的外部信号来更改。

- **外部**

在电平控制或偏移控制间外部信号输入,同时无法控制信号。

外部信号的最大输入电平为±1.0V(DC+峰 AC)。

按下列步骤加入外部信号:

1. 通过按压 CH1,CH2 或 CH3(前)键,选择建立的通道。

2. 按压 SETUP(前)→Vertical(底)→Add...(侧)→External(侧)。信号连接到加入到输出信号的 ADD IN 连接器。
3. 按压 None(侧)停止外部信号的加入。返回垂直菜单,按压 Previous Menu(侧)。

- **噪声**

当你选择 Noise, 内部噪声发生器加入高斯噪声到当前各个通道输出的各个波形。最大电平为-140dBm/Hz 到-95dBm/Hz(-130dBm/Hz 使用选件 05)。

按下列步骤加入噪声:

1. 通过按压 CH(1,2 或 3)键来选择建立通道。
2. 按压 SETUP(前)→Vertical(底)→Add...(侧)→Noise(侧)。通过内部噪声发生器产生噪声并被加入。
3. 按压 Noise Level(侧)同时使用通用旋钮或数字键来设置电平。

输出

此键选择 Normal 或 Direct 输出方式。在 Direct 方式内,仪器模拟输出被直接连到有效通道输出连接器,旁路偏移电路。模拟信号输出电压范围在 20mVp-p 到 0.5Vp-p 之间以 1mV 增量,终端为 50Ω 最大信号电平为±0.25V。

在直接方式下,不提供偏移设置。

直接连接仪器模拟输出到通道 1,通道 2 和通道 3 输出连接器,按压 SETUP(前)→Vertical(底)→Output Mode(侧)来选择 Direct。

连接仪器模拟输出回到信号垂直参数功能,按压 SETUP(前)→Vertical(底)→Output Mode(侧)来选择 Normal。

数字数据输出(选件 03)

选件 03 具有数字输出功能。当开始输出操作时按压 **RUN** 键,信号由前面板的 **CHx OUTPUT** 模拟输出连接器输出。同时,16 比特数据和时钟由后面板的 **DIGITAL DATA OUT** 连接器输出。CMOS 电平 16 比特数据和时钟由连接到 **DIGITAL DATA OUT** 连接器的 **P4116 CMOS OUTPUT POD** 输出。

按压 **Digital** 键(前面板)改变到数字菜单。

数字输出电平被固定到 C-MOS 电平(高 $\geq 2.4V$,低 $\leq 0.1V$, 50Ω)。侧面菜单仅包括 On/Off 切换。

1. 通过按压 **CH1,CH2** 或 **CH3(前)** 键来选择建立通道。
2. 按压 **DIGITAL(前)** \rightarrow **Vertical(底)** \rightarrow **Output(侧)**。
3. 按压 **Output(侧)** 键来切换当前通道的数字输出开关为 **On** 或 **Off**。
4. 按压 **All CH Off(侧)** 来转向所有通道数字输出切换为关。
5. 按压 **All CH On(侧)** 来转向所有通道数字输出切换为开。

水平菜单

水平菜单允许你设置所有通道的波形水平参数。水平参数包括采样时钟源(内部或外部),参考时钟源(内部或外部),时钟频率,和通道值间的信号延迟。水平菜单指令是 **Clock,Clock Src,Clock Ref,Skew Adjust**。

对所有输出信号,仪器只使用一个时钟采样频率,而不管各个波形的设置。

注意:使用 **SAMPLE RATE/SCALE** 旋钮直接调节时钟频率,无需打开水平菜单。

通过按压前面板的 **HORIZONTAL MENU** 键打开水平菜单。这与按压 **SETUP(前)** \rightarrow **Horizontal(底)** 相同。

前面板的 **HORIZONTAL OFFSET** 旋钮仅对 **Quick Editor** 有效。

时钟

此键允许你设置使用的数据采样时钟率来输出波形采样率范围在 10.000000kS/s 到 200.0000Ms/s 之间。采样率控制输出波形的频率,其计算方法如下:

$$F_{out} = \frac{\text{Sample Clock Freq}}{\text{Samples per Cycle}}$$

例如,若时钟率为 100MS/s 同时一个循环有 1000 个数据点,则输出频率为 100kHz。若改变时钟率为 110MS/s,则输出频率改变为 110kHz。

按下列步骤设置仪器的采样时钟率:

1. 按压 SETUP(前)→Horizontal(底)→Clock(侧)。
2. 使用通用旋钮,数字键或 SAMPLE RATE/SCALE 旋钮设置值。若使用旋钮,也可使用左右箭头键来移动光标到你要改变的数字字符。

仪器设置最近加载的波形或图形文件所规定的输出时钟率。在序列文件内时钟率由第一次加载到仪器的设置时钟率所定义。由前面板控制改变的仪器输出时钟率改变有效波形输出频率,但不改变随波形文件存储的时钟率。

仪器也输出内部时钟信号到后面板的 CLOCK OUT 连接器。下表说明与有效运行方式相关的 CLOCK OUT(时钟输出)信号定时。

注意:当你按压 RUN 键时,仪器输出一个在 MASTER CLOCK OUT 连接器上的短周期脉冲信号,而与时钟信号无关。此信号由仪器内部的设置产生。

表:时钟信号输出定时

运行方式	定时
连续	时钟信号通常在前面板的 RUN LED 灯亮时输出。

触发	时钟信号通常在波形输出时输出。当仪器等待触发事件时，无时钟信号输出。
门控	时钟信号通常在前面板的 RUN LED 灯亮时输出。
增强	时钟信号通常除仪器处于触发等待状态外的情况下输出。

时钟同步

此键允许你设置仪器的时钟源。你可规定内部的时钟发生器或外部时钟信号连接到后面板的 MASTER CLOCK IN 连接器。可接受的外部时钟信号为 DC 到 200MHz,(范围)最小 0.4Vp-p,最大±2V。

使用一个外部采样时钟有助于你将 AWG400 系列波形发生器与其它测试设备同步。

1. 按压 SETUP(前)→Horizontal(底)→Clock Src(侧)。
2. 按压 Clock Src 侧面键在内外之间调整。

注意:当使用外部时钟作为时钟源,并广泛改变外时钟采样率,AWG400 系列仪器的输出信号将被干扰。按压两次或多次 RUN 键来恢复输出功能。

若使用外部时钟,你不能用 AWE400 系列波形发生器的时钟菜单或 SAMPLE RATE/SCALE 旋钮来改变输出波形的时钟率。

当使用内部时钟为时钟源时,关闭外部时钟信号或从 MASTER CLOCK IN 连接器来中断外部时钟电缆。

时钟参考

此键允许你设置仪器时钟源。你可规定内部时钟发生器或连接到后面板的 10MHz REF IN 连接器的外部 10MHz 时钟信号。可接受的外部时钟信号(范围)为 10MHz±0.1MHz,0.2Vp-p 到 3.0Vp-p,最大为 ±10V。

仪器内部采样时钟锁相环(PLL)发生器与外部时钟同步。使用外部采样时钟有助于将 AWG400 系列任意波形发生器与其它测试设备同步。

若使用外部时钟作为参考时钟时,可象使用内部时钟一样来改变输出波形的时钟率。

使用下列程序选择参考时钟源:

1. 按压 SETUP(前)→Horizontal(底)→Clock Ref(侧)。
2. 按压 Clock Ref 侧面键在内外之间调节。

注意:当使用内部时钟作为时钟源时,关闭外部时钟信号或由 CLOCK IN 连接器来中断外部时钟电缆。

摆率

AWG420 和 AWG430 具有复合通道同时各个模块可以调整 CH1 键的输出定时。你可基于 CH1(上)设置定时并以 70ps 增量在-2.52ns 到+2.52ns 间设置任意值。当你设置正值时,相对 CH1 输出延迟。

按下列步骤设置摆率值

1. 按压 SETUP(前)→Horizontal(底)→Skew...(侧)
2. 使用通用旋钮或数字键来设置值。使用上下箭头键移到所要修改的通道。

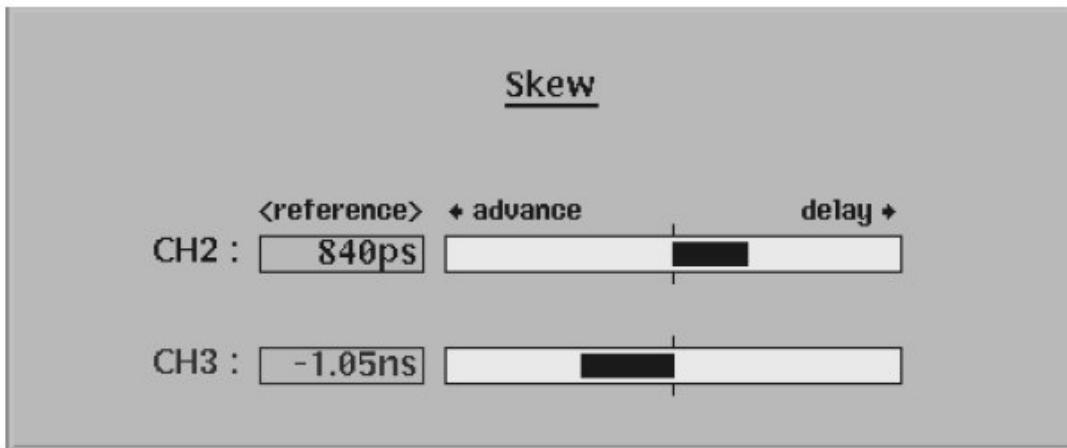


图 54 摆率对话盒

运行方式菜单

按压前面板的 SETUP 和 Run Mode 底键来设置波形输出运行方式。AWG400 系列任意波形发生器系列仪器操作回应触发信号和/或事件信号。运行方式菜单指令为 Continuous, Triggered, Gates 和 Enhanced。

规定运行方式,按压 SETUP(前)→Run Mode(底)→Continuous, Triggered, Gated 或 Enhanced(侧)。下面的内容更详细地说明运行方式。

连续

此键设置仪器为连续输出方式。当你按压前面板的 RUN 键时,输出立即开始,而不管触发信号的状态及前面板的 FORCE TRIGGER 键。输出在波形或序列头开始,并重复进行直到再次按压 RUN 键。当波形输出时,状态指示器显示 Running 或在输出停止时显示 Stopped。

触发

此键设置仪器为触发输出方式。当按前面板的 RUN 键时,仪器等待来自后面板 TRIG IN 连接器,自动触发发生器触发信号(在触发菜单

内设置)或来自前面板的 **FORCE TRIGGER** 键的触发信号。当触发产生,仪器输出波形,然后等待下一个触发。

门控

此键设置仪器为门控输出方式。当按压前面板的 **RUN** 键时,仪器进入等待触发状态(状态显示为 Waiting)。当触发信号为真或按压前面板的 **FORCE TRIGGER** 键时,输出在波形或序列数据起始处开始(状态显示为 Running)。

当触发信号在真电平或 **FORCE TRIGGER** 键保留按压状态时,波形或序列数据连续输出。当触发信号为假或放开前面板的 **FORCE TRIG-GER** 键,输出停止仪器再次进入等待触发状态。

当触发源为内触发源时,仪器在门控状态下,不管任何自动产生的触发信号。

增强

此键设置仪器为增强输出方式。当波形输出时,增强方式的操作除序列表格输出外与触发方式相同。对序列表格输出,在序列文件内规定的 Wait Trigger,Goto One 和 Jump 功能启动。

按压前面板的 **RUN** 键来切换输出的开关。使用的触发信号仅在 Wait Trigger 停在 ON 行时提前一个序列。当你按压前面板的 **FORCE EVENT** 键,且 Logic Jump 事件信号为真时,仪器以相同方式运行。

若在序列内设置增强功能,输出方式如下:

- **Wait Trigger:** 对 ON 行,仪器在波形输出前等待触发。选择的触发源(外部或内部)被选。
- **Goto One:** 对 ON 行,控制在波形输出后跳到序列前。
- **Logic Jump:** 在行波形输出间,当连接后面板 **EVENT IN** 连接器的事件信号组合为真时,控制跳到规定的目的点。当按压前面板的 **FORCE EVENT** 键时,情况相同。

- **Table Jump:** 在行波形输出期间, 控制跳到跳变表格内的指定目的地。此情况是由与后面板 EVENT IN 连接器连接的事件信号的状态决定的。对 Table Jump, FORCE EVENT 按键不运行。
- **Software Jump:** 在任何行波形输出期间控制跳到由远程指令自变量规定的目的地。仅用下列指令, 即可执行软件跳变。

AWGControl:EVENT:SOFTware[:IMMediate] <line-number>

- 量规定的目的地。仅用下列指令, 即可执行软件跳变。
- 若在序列最后行不规定跳到的目的地, 在完成波形输出后控制返回到第一行。(Goto One 自动进行)。

触发菜单

触发菜单运行你设置仪器的外部信号触发参数。触发菜单指令为 Source, Slope, Level, Impedance 和 Interval.

源

此键允许你设置仪器的触发源。你可选择内部或外部触发源。

设置触发信号源, 按压 SETUP(前)→Trigger(底)→Source(侧)在内外触发源间进行切换。

若选择外部源, 仪器使用连接到后面板 TRIG IN 连接器的信号。外部触发源必须满足下列要求:

表: 外触发信号要求

Requirement	Values
Input voltage range	±10 V into 1 kΩ impedance ±5 V into 50 Ω impedance
Minimum pulse width	10 ns

若选择内部源, 使用仪器产生的触发信号。对内部源, 你仅可设置触发间隔。在门控方式下, 内触发不工作(无效)。

斜率(或极性)

此键允许你设置外部触发信号斜率(或门控方式下的极性)并以此触发仪器。你可规定触发的上升(正)沿或下降(负)沿。

设置触发斜率,按压 SETUP(前)→Trigger(底)→Slope(侧)在正负间进行切换。

注意:在门控运行方式下,对外触发信号电平的时间周期远大于或等于规定触发电平的设置时,触发产生。

触发电平

此键允许你设置 TRIG IN 外部触发信号触发仪器时的电平。你可设置触发电平的范围在-5.0V 到+5.0V 之间。

按下列步骤设置信号电平

1. 按压 SETUP(前)→Trigger(底)→Level(侧)。
2. 使用通用旋钮,数字键,或键盘键来调整触发电平值。

阻抗

此键允许你设置 TRIG IN 后面板连接器的阻抗值。你可设置 TRIG IN 阻抗为 50Ω 或 1kΩ。

按下列步骤设置 TRIG IN 后面板连接器的输入阻抗:

1. 确定触发源设置为 External(外部)
2. 按压 SETUP(前)→Trigger(底)→Impedance(侧)在 50Ω 和 1kΩ 间调节。

间隔

内触发源是脉冲发生器在各个间隔设置间自动触发仪器。此键允许你在触发脉冲间设置时间间隔。时间间隔范围在 1.0μs 到 10.0s 之间。当触压 RUN 时,自动触发间隔开始。

按下列步骤设置触发间隔:

1. 按压 SETUP(前)→Trigger(底)→Interval(侧)。

2. 使用通用旋钮,数字键或键盘键来调节触发间隔时间。

注意:FORCE TRIGGER 前面板键在触压时,立即强制产生一触发事件。强制的触发不会重置自动触发间隔的开始(时间)。例如,若触发间隔设置为 4 秒,在自动触发信号秒后的 2.5 秒时强制一触发,在强制触发后的 1.5 秒,下一个自动触发产生。

中断自动触发,按压 SETUP(前)→Trigger(底)→Source(侧)到 External。然后你可使用一个 TRIG IN 连接器的外触发信号或前面板的 FORCE TRIGGER 键来触发仪器。

保存/恢复菜单

Save/Restore 菜单允许你保存和恢复的仪器输出建立信息保存为文件。

设置文件包括设置在建立窗口内的波形文件的路径信息。当设置文件作为波形文件被保存在相同的目录下,仅波形文件名被包括在设置文件内。此外,对波形文件,设置文件存储驱动及全部路径信息。

所以,你无法移动这些文件到其它目录和/或驱动除非它们未被存储在相同的目录下。

保存建立

此键允许你将当前仪器的设置保存成文件。仪器带有文件名后缀.set。按下列步骤将仪器输出建立参数保存成文件:

1. 按压 SETUP(前)→Save/Restore(底)→Save Setup(侧)。仪器显示 Select Setup Filename 对话盒。
2. 使用通用旋钮或键盘键输入文件名。
3. 若必须将建立文件保存到存储单元而不是当前驱动,按压 Drive...侧面键。
4. 按压 OK 侧面键来关闭对话盒并保存建立文件。

恢复建立

此键允许你加载仪器设置文件来配置仪器设置。按下列步骤由文件来恢复仪器输出建立参数：

1. 按压 SETUP(前)→Save/Restore(底)→Restore Setup(侧)。仪器显示 Select Setup File 对话盒。
2. 使用通用旋钮选择建立文件名。
3. 按压 Drive... 侧面键由驱动而不是当前驱动来加载建立文件。
4. 按压 OK 侧面键关闭对话盒并加载建立文件。在建立文件内,仪器被设置为规定的配置。

注意：

若你试图加载一个非建立文件,将得到一个错误信息。

注意:若分享(共有)存在于使用一个 GPIB 多个仪器或总线或一个以太网的子网上的建立文件,可能的结果是总线争用或冲突。GPIB 地址和 IP 地址用建立文件保存和恢复。

波形,图形和序列波形输出

AWG400 系列任意波形发生器波形通过选择在建立菜单屏幕上 的波形,图形或序列文件来输出并加载其到波形存储。

波形文件使用单次系统时钟输出。当加载不同时钟文件时,系统时钟相应建立。

你可设置运行和触发方式及输出参数,例如时钟频率,幅度,偏移等。然后按压前面板的 RUN 和 CH1 OUT 键输出波形存储内的波形。输出波形程序。

按下列步骤输出波形：

1. 按 SETUP(前)→Waveform/Sequence(底)→Load...(侧)规定你要输出的文件。

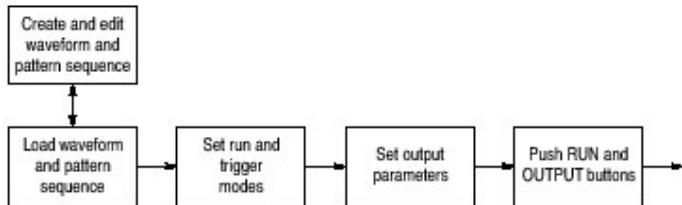


图 55 波形输出序列实例

在波形输出期间,你可使用快捷控制来改变输出参数:VERTICAL LEVEL/SCALE, VERTICAL OFFSET 和 HORIZONTAL SAMPLE RATE/SCALE。

使用编辑器在波形输出周期实施的改变会立即显示。

自动重新加载输出文件

已被加载和正输出的文件在下列条件之一满足时,将被重新加载:

- 使用编辑器修改波形或图形文件。(在设置底菜单内自动或手动方式)。
- 通过操作前面板,GPIB 或以太网控制使用 Copy 或 Rename 来改变文件。
- 对序列文件进行改变。

当变化文件时,自动再加载产生。由于 Cut 或 Paste 或因受复制完全不同文件的影响,文件长度是可变的。若此情况发生,自动再加载将会失败同时输出文件将以 NULL 命名。

波形文件和采样时钟率

波形和图形文件包括附加的时钟属性值。若你规定波形或图形文件为输出文件,时钟值将由文件加载并设置。

使用单系统时钟输出波形。当你加载不同时钟文件时,系统时钟相应建立。

若对输出文件规定序列文件,在序列列表内的第一个文件内规定的时钟将设置仪器的时钟率。

若加载文件为输出文件,当下列两个条件满足时,编辑缓冲器内的波形被加载。

- 在加载输出文件前(此时输出文件名为 NULL)你已执行一段编辑过 程。
- 对波形数据和/或时钟属性进行变化。(无论文件是否已被保存)。

无论时钟属性,在编辑内规定值将被加载。

若使用编辑器的输出是处于自动方式下,每次对编辑缓冲器所作 的变化都会发生再加载。同时不更新时钟。

当文件首次加载时,时钟属性被设置。通过输出的自动更新,使用 菜单所作的时钟变化远优于使用编辑器所作的变化。

开始和停止输出

当在波形存储内加载或创建波形时,直到你按前面板的 RUN 键, 波形才开始。RUN LED 灯亮同时仪器开始扫频波形存储器内的波形 数据。

当波形发生器被设置为触发方式时,波形发生器等待一个由触压 FORCE TRIGGER 键或由外触发事件信号产生的触发事件。

仪器当前的运行状态在屏幕顶部的状态区域内显示。下表为状 态信息。

表:仪器运行状态和状态消息

状态消息	说明
(被)停止	当前的输出操作停止。
(正)等待	仪器正等待一个触发。
(正)运行	仪器正输出波形。

若波形在任一通道内均未出现,Running 或 Waiting 消息将改变为 Stop-ped 消息。当按压 RUN 键时,无输出同时 Stopped 消息将持续显示。

当运行状态为 Running 或 Waiting 时,RUN LED 灯亮。

由内部发生器模块到输出连接器的线路必须靠近自前面板输出连接器的输出波形。

打开和关闭通道输出

按压 CH(1,2,或 3)OUT 键来连接或中断仪器到 CH1 连接器的输出。当按 CH1 键时,CH1 LED 灯亮,若仪器处于运行状态,自 CH1 连接器的波形输出。当再次按压 CH1 键时,即使仪器处于运行状态,信号输出中断,波形输出停止。若通道内无加载的波形,你无法开关通道的输出。

当波形数据处于无效通道时 CH1 LED 自动关闭。例如,你试图加载不正确的文件同时仪器由存储删除当前的波形。

同时开关所有输出,按压替换(Shift)键然后按压任一 CH 键到所要的状态。

第五章 图解波形编辑器

本节说明图解波形编辑器。图解波形编辑器允许你创建和/或编辑模拟波形。你可选择图解显示波形或以表格格式。

编辑器屏幕组成

打开新的窗口进行图解波形编辑,按压 DIT(前)→Edit(低)→New Waveform(侧)。下图示出波形编辑器的屏幕组成。

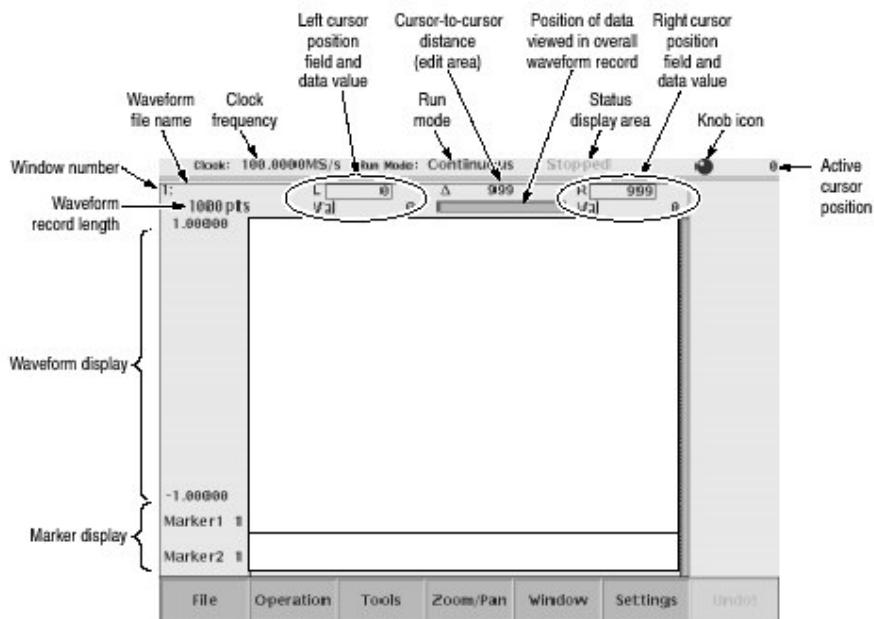


图 56 波形编辑器的初始屏幕

表:波形编辑器的屏幕组成

组成	说明
有效光标位置	在数据记录内的有效光标位置与数据记录的开始(位置)有关。位置以点表示或根据使用的设置菜单设置的水平单位时间。
时钟频率	使用 SETUP 菜单内的时钟菜单建立的时钟值被显示。虽然在编辑器内使用设置菜单建立的时钟用于计算数据点间的时间间隔,但不显示在屏幕

	上。 注意:该值不是输出波形频率,输出频率计算如下: $Freq_{out}=Freq_{clk}/points\ per\ waveform\ cycle$
光标到光标的距离 (光标间距离)	数据点数或左右光标间的时间。距离以点表示或根据使用的设置菜单设置的水平单位时间。
波形记录长度	整个波形文件的记录长度,以点表示。记录长度通常以点表示而不论使用设置菜单设置的水平单位(时间)。缺省值为 1000 点。
编辑区域位置条	编辑区域位置条与整个记录长度内显示编辑区域的位置有关。这有助于你决定在显示区域进行放大操作时的波形记录位置。
窗口数	编辑窗口数由一到三。一次打开的编辑器窗口的最大数为三。
旋钮图标	当你使用通用旋钮来改变高亮字段时,旋钮图标显示。
左光标位置字段和 数据值	左光标位置和该处数据值。光标位置 0 为数据记录的起始。位置以点位置或根据使用的设置菜单设置的水平单位时间来表示。 使用前面板的 TOGGLE 键在左右光标间进行选择。当左光标有效时,你可使用通用旋钮,右左箭头键或屏面键盘键来改变光标位置。
标记显示	标记显示是一个图解表示的标记数据值。
右光标位置字段和 数据值	右光标位置和该处数据值。光标位置 0 为数据记录的起始。位置以点位置表示或由设置菜单设置的水平单位时间表示。 使用前面板的 TOGGLE 在左右光标间进行选择。当右光标被激活时,你可使用通用旋钮,左右箭头键或屏面键盘键来改变光标位置。
运行方式	当前仪器的运行方式(连续,触发,门控或增强)。
状态显示区域	状态显示区域表示仪器的状态(停止,运行或等待)。
波形显示	波形显示表示图解的波形数据值。
波形文件名	波形文件名是写入的波形数据文件名。图解波形编辑器附加的.wfm 文件后缀于所有波形文件。若

	此波形为新的或修改的波形,在退出编辑器前,立即 将波形数据保存成文件。
--	--

下表为波形编辑器底菜单的说明。

表:波形编辑器底菜单

按键	说明
文件	提供打开新波形或图形编辑窗口的指令,由文件插入数据,加载文件,保存编辑数据为文件同时关闭有效编辑器窗口。
操作	提供编辑和计算波形数据的指令,包括剪切,复制,粘贴,旋转,替换,产生函数发生器波形等等。这些指令控制位于左右光标间的数据。
工具	提供指令执行有关整个波形记录的数学运算。
放大/扫视	提供指令进行放大,缩小及扫视编辑窗口波形。你可水平和垂直放大及扫视波形。
窗口	在打开多于一个编辑窗口的情况下,提供选择有效窗口的指令。
设置	显示对话盒来定义编辑器设置参数,包括波形记录长度,时钟频率,显示方式,光标连接,开关栅格等。
取消!	取消最近的编辑操作。 Undo! 是一级取消操作。多次按压 Undo! 在最近的两次操作间进行切换(Undo! 步骤本身和最近的编辑操作)。

文件菜单

文件菜单控制加载,保存及由系统软盘或网络文件插入数据。下面的章节说明文件菜单的操作。

新波形,新图形

New Waveform,New Pattern 指令打开新的波形或图形编辑器窗口。若三个编辑器窗口已经打开,这些指令无效。

打开...

Open 指令显示文件名列表及允许你选择和加载文件的侧面菜单。

保存,另存为...

Save,Save As... 指令允许你保存有效编辑器波形数据到当前命名的文件或新的文件名。你必须在输出波形数据前将波形数据保存成文件。保存波形到当前的文件名,按压 **File(底)→Save(上弹)→OK(侧)**。

若首次保存波形,仪器打开 **Input Filename** 对话盒见图 11。使用此对话盒输入文件名。若必须,你可通过按压 **Drive...侧面菜单键** 来选择不同的存储媒介或目录。当输入文件名时,按压 **OK 侧面键** 或 **ENTER 前面板键** 关闭对话盒和保存文件。

注意:当未保存编辑数据就退出编辑器时,仪器显示下列消息 **Save the change you made?(保存所作的改变?)** 按压 **Yes 侧面键** 来保存波形数据,或按压 **No** 不保存波形数据,而关闭编辑器。

保存波形数据到新的文件名,按压 **File(底)→Save As(上弹)→OK(侧)**。仪器打开 **Input Filename** 对话盒见图 11。使用此对话盒来输入文件名。若必须,你可通过按压 **Drive...侧面菜单键** 来选择存储媒介或目录。当输入文件名时,按压 **ENTER 前面板键** 来关闭对话盒和保存文件。

若保存记录长度少于 64 个数据点的文件,仪器必须调整记录长度来满足内部存储记录长度的要求。仪器显示一个对话盒,要求对调整方式之一进行选择。按压 **OK 侧面键** 来接受建议的改变,或取消保存,然后编辑文件来满足数据记录长度的要求。

表:波形记录长度调整消息

消息	说明
Leave as it is	不做改变,保存数据。
Append 0	附加零电平数据到记录终端以满足波形数据长度的

	要求。
Expand	内插和扩大数据使记录长度为 8 的倍数。
Expand with Clock	内插和扩大数据使记录长度为 8 的倍数。按比例增加时钟设置。
Repeat	在数据记录终端,通过重复头几个波形数据点来增加数据记录。

由文件插入...

你可插入另一个波形文件到有效编辑器窗口。插入数据始于有效光标位置。插入波形数据增加整个波形长度。

按下列步骤从文件插入波形数据:

1. 移动有效光标至所要插入文件数据的位置。
2. 按压 File(底)→Insert from File...(上弹)→OK(侧)。
3. 由 Select File 对话盒,选择文件。
4. 按压 OK 侧面键。

数据插入始于有效光标位置。

关闭

Close 指令关闭有效编辑器窗口。若你对最近一次保存的波形数据进行了编辑改变,并试图关闭编辑器窗口,仪器显示消息:Save the changes you made?(保存所作的改变?)按压 Yes 侧面键来保存波形数据。若对最近一次保存的文件未作任何编辑变化仪器关闭编辑器窗口并重写屏幕来显示剩下的编辑器窗口。若仅有一个编辑器窗口打开同时关闭此窗口,仪器返回 EDIT 主屏幕。

操作菜单

Operation 底键提供波形数据编辑指令。下面章节详细说明各个编辑指令。

若选择带有省略(...)的指令,仪器显示侧面菜单或设置附加参数的对话盒。无省略标记的指令立即执行。

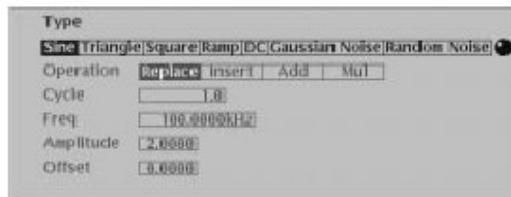
标准波形

此指令产生标准波形例如编辑区域内的正弦和三角波。编辑区域为光标位置间区域。按下列步骤创建标准波形。

1. 移动光标确定编辑区域,此处函数波形产生。
2. 按压 Operation(底)→Standard Waveform...(上弹)→OK(侧)→

Set Standard Function 对话盒如下图所示。下表说明对话盒字段功能。

3. 设置要求的参数,同时按压 OK 侧面键。



仪器使用特定标准波形数据,替代,插入,加或乘编辑区域。

图 57 标准函数波形对话盒

表:标准函数波形对话盒参数

参数	说明
类型	规定创建的标准函数波形。你可选择正弦,三角,平方(波),斜升,DC,高斯噪声或随机噪声。
操作	<p>选择如何将标准函数波形加至编辑区域。</p> <p>使用指定的标准函数波形,替换(代替)编辑区域数据。此操作不改变波形数据记录长度。</p> <p>在有效光标位置起始处内插标准函数波形。随插入的波形数,此操作增加波形数据记录长度。</p> <p>加是使用当前的编辑区数据和指定标准函数波形之和,来替代的编辑区数据。此操作不改变波形数据记录长度。</p>

	乘是使用当前编辑区数据和标准函数波形相乘,替代编辑区数据。此操作不改变波形数据记录长度。
循环	规定插入在指定光标区域内的函数波形循环数。值范围由 0.1 到 100,000,以 0.1 递增。缺省值为 1 个循环。 若操作域被设置为 Replace(替代),Add(增加)或 Mul,循环字段值决定频率字段值,根据公式: 频率=循环×时钟频率/数据长度
频率	规定在指定光标区域内的函数波形频率。值的范围由 0.1 到 100MHz,使用 9 位数字精度。 若操作字段设置为 Replace,Add 或 Mul,频率字段决定循环字段值,根据公式 循环=频率×数据长度/时钟频率
幅度或 RMS	规定标准函数波形的 DAC 范围。值范围由 -2.0 到 2.0,以 0.00001 递增,规定负值产生的波形,其首次循环使用负转换(即,180°的相移)。 若选择高斯噪声,此参数转到 RMS。你可使用均方根 Root Mean Square 来规定信号幅度。
偏移	规定函数波形偏移值。值范围由 -1.0 大 1.0,以 0.00001 递增。缺省偏移为 0。

剪切

Cut 指令删除编辑区波形和标记数据并在粘贴缓冲器内放置删除的数据。随删除的数据数,波形记录长度减少。若无意删除了某些数据,可使用 Undo! 地键来取消剪切操作。

复制

Copy 指令复制波形和位于光标间的标记数据,同时将复制的数据放置在粘贴缓冲器内.整个波形数据记录长度不变。

粘贴(插入)

Paste(Insert)指令将粘贴缓冲器的内容从有效光标的起始位置，插入到波形记录内。有效光标右侧的数据随插入的数据点数向右移动。整个波形数据记录长度随插入的数据点增加。若粘贴缓冲器空置，此指令无用。

粘贴(替换)

Paste(Replace)指令插入粘贴缓冲器内容至波形记录内，始于有效光标位置。有效光标右侧的数据随插入的数据点数向右移动(位移)。整个波形数据记录长度不变。若粘贴缓冲器空置，此指令可忽略。

多次粘贴

Multiple Paste...指令以规定的次数插入粘贴缓冲器内容至波形记录内，始于有效光标位置。有效光标右侧的数据随插入的数据点数向右移动，整个波形数据记录长度增加。若粘贴缓冲器空置，此指令无用。

按下列步骤进行多次粘贴操作：

1. 在波形记录内将有效光标移至想要插入数据的位置。
2. 按压 Operation(底)→Multiple Paste(上弹)→OK(侧)。

- 仪器显示对话盒，在此你可输入插入粘贴缓冲器内容的次数。
3. 使用数字键或通用旋钮，设置粘贴数。
 4. 按压 OK 侧面键。

粘贴缓冲器内容以规定的次数插入，在有效光标的起始位置。

设置数据高/低(值)

Set Data High/Low 指令设置两光标间，所有 Marker1 或 Marker2 值为 High 或 Low，按下列步骤设置标记值。

1. 移动光标到规定改变的编辑区。
2. 按压 Operation(底)→Set Data High/Low(弹性)→OK(侧)。

3. 按压 Marker1 或 2 侧面键来选择标记。
4. 按压 Set Data 侧面键在高低值间进行切换。
5. 按压 Exec 侧面键来改变步骤 3 规定的标记到步骤 4 为整个编辑区域规定的值。

水平位移...

Horizontal Shift... 指令随规定的值(点数或次数)将编辑区域数据在光标区域内左右移动。正位移数据值向右,负位移数据值向左(移动)。所有经过左、右光标位移的数据被截断。相反,空白字段由初始光标点值填充。此指令一次仅位移一种数据类型(波形,标记 1 或标记 2)。

按下列步骤平移波形或标记数据:

1. 移动光标规定位移数据的编辑区域。
2. 按压 Operation(底)→Horizontal Shift(上弹)→OK(侧)。
3. 按压 Data,Marker1 或 Marker2 侧面键来选择位移的数据。
4. 按压 Point(或 Time)侧面键。

使用通用旋钮或数字键规定位移数。正值向右移动数据,负值向左移动数据。

5. 按压 Exec 侧面键按步骤 4 规定的数,位移步骤 3 规定的部分。

水平旋转...

Horizontal Rotate... 指令随规定值(点数或时间)在光标区域内向左或向右转动编辑区域数据。正值向右移动数据,负值向左移动数据。所有经过左右光标的数以相反光标转动。此指令一次仅移动一种数据类型(波形,标记 1 或标记 2)。

按下列步骤水平转动波形或标记数据:

1. 移动光标到规定移动的编辑区域。
2. 按压 Operation(底)→Horizontal Rotate(上弹)→OK(侧)。
3. 按压 Data,Marker1 或 Marker2 侧面键来选择想要移动的数据。

4. 按压 Point(或 Time)侧面键。使用通用旋钮或数字键来规定移动数。正值向右移动数据,负值向左移动数据。
5. 按压 Exec 侧面键按步骤 4 规定的数移动步骤 3 规定的部分。

垂直移位...

Vertical Shift...指令按规定值上、下移动光标间的波形数据。若 Value(值)为正,数据上移;若 Value 为负,数据下移,编辑区保留超过 ± 1.0 峰峰范围的缺省值。你可使用 Zoom/Pan 指令来观看波形显示范围外的数据。仅可垂直移位波形数据,但不可垂直移位标记数据。

按下列步骤垂直移位波形数据:

1. 移动光标至规定移位编辑的区域。
2. 按压 Operation(底)→Vertical Shift(上弹)→OK(侧)。
3. 按压 Value 侧面键。使用通用旋钮或数字键规定移位数。正值向上移位数据,负值向下移位数据。
4. 按压 Exec 侧面键按步骤 3 规定的数,移位波形。

扩展

Expand 指令水平扩展(刻度)编辑区波形和标记数据,按规定的数在 2 到 100 范围内。扩展始于左光标位置。在编辑区的所有数据按扩展数要求扩展。

1. 移动光标到规定扩展的编辑区域。
2. 按压 Operation(底)→Expand...(弹性)→OK(侧)。
3. 按压 By 侧面键。通过使用通用旋钮或数字键来规定扩展数。你可规定 2 到 100 间的任何整数。
4. 按压 Exec 侧面键在左光标起始位置扩展编辑区域数据。

垂直刻度...

Vertical Scale...指令按规定的系数值,围绕指定的原点值,垂直缩小或扩大编辑区波形数据。系数值范围为 -100 到 100,以 0.01 递增。原点值的范围是 -1 到 1,以 0.00001 递增。

按下列步骤垂直刻度波形数据：

1. 移动光标到规定刻度编辑的区域。
2. 按压 Operation(底)→Vertical Scale...(弹性)→OK(侧)。
3. 按压 Factor 侧面键。

该值即为多次编辑区域波形数据的值。

4. 按压 Origin 侧面键。

使用通用旋钮或数字键来规定刻度中心。

5. 按压 Exec 侧面键。

光标间数据由原点位置中心部位垂直扩大或缩小。

水平倒转...

Horizontal Invert...指令水平倒转编辑区域波形和标记数据。

你可分别倒转波形和标记数据。此指令不改变波形数据记录长度。

按下列步骤垂直倒转波形或标记数据：

1. 移动光标到规定倒转的编辑区域。
2. 按压 Operation(底)→Horizontal Invert...(弹性)→OK(侧)。
3. 按压 Data,Marker1 或 Marker2 侧面键来规定倒转的数据。
4. 按压 Exec 侧面键。

编辑区域内数据水平倒转。

垂直倒转...

Vertical Invert...指令垂直倒转编辑区域波形和标记数据。你可分别倒转波形和标记数据。此指令不改变波形数据记录长度。

按下列步骤垂直倒转波形或标记数据：

1. 移动光标到规定倒转的编辑区域。

2. 按压 Operation(底)→Vertical Invert...(弹性)→OK(侧)。
3. 按压 Data,Marker1 或 Marker2 侧面键来规定倒转的数据。
4. 按压 Exec 侧面键垂直倒转步骤 3 规定的光标间数据。

限幅

Clip...指令设置编辑区域波形数据最大上或下限信号电平为规定的值。

按下列步骤限幅波形数据：

1. 移动光标到指定限幅编辑区域。
2. 按压 Operation(底)→Clip...(弹性)→OK(侧)。
3. 按压 Clip 侧面键规定限幅的电平部分。选择 Upper 或 Lower。
Upper 涉及所有位于限幅电平以上的信号数据,Lower 涉及所有位于限幅电平以下的信号数据。
4. 按压 Level 侧面键同时使用通用旋钮或数字键来规定限幅电平。
5. 按压 Exec 侧面键来限幅波形数据。

移位寄存发生器

Shift Register Generator...指令规定移位寄存器产生值为 1 或 0 的伪随机脉冲来替代在编辑区域内的波形数据。伪随机移位发生器包括用户可定义寄存器大小(1 到 32 比特)和用户规定的在规定寄存器比特和寄存器输出间实施 XOR 运算的反馈抽头数。

注意:XOR(异或)为布尔逻辑运算即当两个输入值不同则输出为 1 否则输出为 0。

下图示出 3 比特寄存器产生的图形实例,该寄存器初始值为 101 且寄存器比特 2 上有一个抽头。

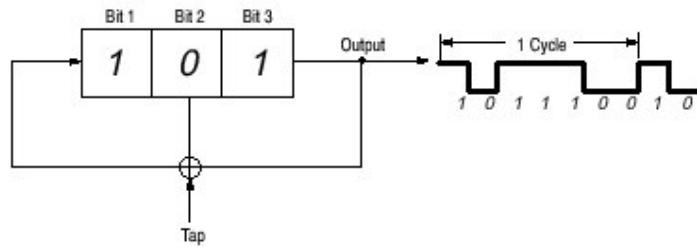


图 58 寄存器值和抽头设置实例

下列步骤说明仪器如何产生输出波形值：

1. 最右面输出比特为 1。
2. 取 XOR 输出值为 1, 比特 2 值为 0(结果为 1)。
3. 向右移位一位(列)比特值。
4. 指定该值为比特 1, 即步骤 2 的 XOR 值。寄存器新的排列为 110。
5. 重复步骤 1, 用 110 作为寄存器值。
6. 重复寄存器最右比特的输出, 随后在输出值内以寄存器值结果替换如上图所示。在此例中, 移位寄存器输出图形在七循环后开始重复。

数据由被称作 M 系列的移位寄存器产生。若定义 n 为移位寄存器比特数, 移位寄存器的输出图形(M 系列长度)在 $2^n - 1$ 循环后开始重复。

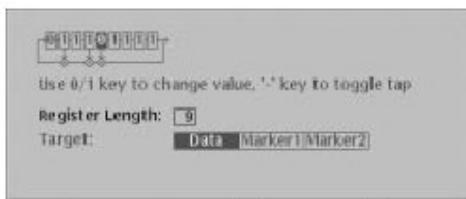


图 59 移位寄存器对话盒

表：移位寄存器对话盒设置参数

参数	说明
寄存器图标	寄存器图标在对话盒左上边, 显示当前寄存器长度和抽头位置的值。

寄存器长度	规定记录长度。使用通用旋钮或数字键在 1 到 32 之间设置值。对话盒内的寄存器图像曲线变化显示输入的寄存器数。
目标	规定产生伪随机脉冲数据的位置。选择替换波形数据的 Data。选择标记 1 或标记 2 来替换标记数据。若寄存器数据数据点少于编辑区域的数据点,寄存器重复输出直到达到编辑区的限度。

按下列步骤产生伪随机脉冲:

1. 移动光标规定伪随机信号替换的编辑区域。
2. 按压 Operation(底)→Shift Register Generator...(弹性)→OK(侧)。

- Shift Register Generator 对话盒出现。
3. 在 Register Length 字段,规定寄存器长度。

- 重画对话盒顶部的图解记录器图标来表示在 Register Length 字段内输入的寄存器数。值范围为 0 到 32。
4. 通过选择寄存器图解图标来规定寄存器抽头位置。使用左右箭头键来移动光标到所要抽头的位置,然后按压一键,在光标位置设定抽头。

- 你也可使用 Maximum Length Setting 侧面键字段自动设置抽头位置来最大化随机波形数据序列长度。
5. 在 Target 字段内选择 Data,Marker1 或 Marker2 来规定波形数据类型由寄存器输出替代。
 6. 若需要,在对话盒上部的寄存器图解图标内,输入初始寄存器比特图形值。

- 你也可使用 Set All Register 侧面菜单来设置所有寄存器比特为 1。
7. 按压 OK 侧面键在 Target 规定区域内产生光标间伪随机图形。

设置图形...

Set Pattern... 指令用规定的 0 或 1 数据值来替代现存编辑区域的波形数据。你也可使用此指令由一编辑区窗口来复制图形数据并在另一编辑区窗口将其替代。若输入图形的数据点少于编辑区域内的数据点, 图形重复直到达到编辑区域的限度。此指令不改变波形数据记录长度。选择 **Set Pattern** 打开 **Set Pattern** 对话盒, 如下图所示。



图 60 设置图形对话盒

表:设置图形对话盒参数

参数	说明
总点数	显示输入到图形字段的数据点数。当在图形字段内改变图形数据时, 仪器更新此值。
光标位置	显示图形字段内的光标位置。当改变图形字段的光标位置时, 仪器更新此值。
图形	规定图形字段值。通过使用前面板的 0 或 1 数字键或由附加键盘, 输入图形数据。 按压 Clear Pattern 侧面键, 清除图形数据字段。 按压 Import Pattern 侧面键由有效窗口目标数据类型插入编辑区域图形数据到图形字段内。然后书写图形数据到有效窗口或另一窗口的目标波形类型。
目标	规定产生数据的位置或输入图形数据的源。若 Data 被规定, 图形数据替代编辑区域波形数据; 若标记 1 或标记 2 被选, 图形数据代替编辑区域标记数据。由此处规定的 Target 输入图形, 使用 Import Pattern 侧面键。

按下列步骤规定图形:

1. 移动光标来规定编辑区域, 在此, 使用图形数据来替代波形数据。
2. 按压 Operation(底)→Set Pattern...(弹性)→OK(侧)。

Set Pattern 对话盒出现。

3. 选择 Data,Marker1 或 Marker2 来规定使用图形数据替换的目标数据类型。
4. 使用数字键定义图形或按压 Import Pattern 侧面键来输入图形数据。
5. 若必须,使用左右箭头键来移动光标,然后使用数字键和←键。
6. 按压 OK 侧面键,用规定的图形数据来替代波形或标记数据。

Import Pattern 功能允许你从规定的有效窗口的目标数据类型来阅读波形或图形数据,同时将其存储在图形缓冲器内。然后在当前窗口或另一窗口使用图形数据来替代波形或标记数据。若波形数据为模拟,**Set Pattern** 对话盒将所有大于 0.5 伏的波形数据转换为 1 电平。所有小于或等于 0.5 伏的波形数据转换为 0 电平。

按下列步骤使用 **Import Pattern** 功能转换波形数据到图形数据内:

1. 移动光标到规定的编辑区域,由此输入波形图形数据。
2. 按压 Operation(底)→Set Pattern...(弹性)→OK(侧)。

Set Pattern 对话盒出现。

3. 选择 Data,Marker1 或 Marker2 来规定数据类型并由此输入图形数据。
4. 按压 Import Pattern 侧面键来输入图形数据。

所有 0.5 伏以上的波形数据为 1 图形值,所有低于 0.5 伏的波形数据为 0 图形值。在图形缓冲器内存储图形数据。

5. 选择 Data,Marker1 或 Marker2 规定数据类型并用图形数据来替代。
6. 按压 OK 侧面键,用规定的图形数据来替代波形或标记数据。

按下列步骤在不同编辑区窗口间书写图形数据:

1. 移动光标来规定编辑区域并由此输入波形图形数据。
2. 按压 Operation(底)→Set Pattern...(弹性)→OK(侧)。

Set Pattern 对话盒出现。

3. 选择 Data,Marker1 或 Marker2 来规定数据类型,由此输入图形数据。
4. 按压 Import Pattern 侧面键来输入图形数据。

所有在 0.5 伏以上的波形数据为 1 图形值,而低于 0.5 伏的波形数据为 0 图形值。

5. 按压 Cancel 侧面键。

此操作取消 Set Pattern 对话盒,但在图形缓冲器内保留图形数据。

6. 打开或启动其它编辑器窗口。
7. 移动光标到指定的编辑区域,并以图形数据取代现存的数据。
8. 按压 Operation(底)→Set Pattern...。

Set Pattern 对话盒出现,其图形字段显示自其它编辑器窗口的图形数据。

9. 选择 Data,Marker1 或 Marker2 到指定的目标数据类型并以图形数据替代。
10. 按压 OK 侧面键,用指定的图形数据来取代波形或标记数据。

数字输入...

Numeric Input...指令允许你在激活光标位置,改变波形或标记数据值。你可使用数字键或通用旋钮来改变波形数据值。

按下列步骤改变激活光标位置数据数字值:

1. 移动光标到所要改变的数据点。
2. 按压 Operation(底)→Numeric Input...(弹性)→OK(侧)。
3. 按压 Data 侧面键并使用通用旋钮或数字键来设置波形数据值。
4. 按压 Marker1 或 Marker2 键在标记值间进行切换。

注意:由侧面菜单修正的值在数据内立即显示。在值经修正后,使用通用旋钮。按压 Undo!恢复到修正前的值。

工具菜单

在当前编辑的波形数据记录过程中, Tools 菜单执行数学运算操作。有两种数学运算操作:

- Single Waveform Math, 对当前编辑的波形执行规定的数学运算操作。
- Dual Waveform Math, 在当前编辑的波形和不同的波形间, 执行指定的数学运算操作。

数学运算操作不改变标记数据。

数学波形操作用于整个波形, 而不只是编辑区域。波形数学指令打开包含数学运算结果的波形数据的新的窗口。此操作使用波形点值或输入波形并执行操作, 由点到点来产生结果。

注意:若你要执行数学运算操作, 须打开一个新的窗口, 而此时已有三个窗口打开, 数学指令将显示一个错误消息。

若数学运算操作产生一个波形其值大于 ± 1.0 , 你可使用 Zoom/Pan(底)指令来观看窗口外的波形部分。仪器保留计算值, 即使它们超出当前编辑器的设置。使用 Normalize 指令刻度信号值在 ± 1.0 DAC 范围。

对 Dual Waveform Math, 在两个输入波形的数据长度间会存在失配(现象)。输出波形的数据长度等于两波形中, 较短一方的长度。

下表列出用于计算新波形数据所使用等式的波形数学运算指令。下表是有关更为复杂的指令信息。

表:数学运算功能指令

由上至下:

Absolute(绝对值):在源波形内产生一个点绝对值新波形。

Square(平方):在源波形内产生一个点平方值的新波形。

Cube(立方):在源波形内产生一个点立方值的新波形。

Square Root(平方根):在源波形内产生新的点平方根值的波形。

Normalize(归一化值):刻度有效编辑器窗口信号值为±1.0 范围,中心值为 0。此指令改变到有效编辑器窗口数据值。

Differential(微分):在源波形内,产生一个点求微分的新波形。

Integral(积分):在源波形内产生新的点积分值波形。

Add(加):产生一个新的有效窗口和非有效窗口数据点和的波形。两源波形的数据长度没有限制。组合的数据长度与最短的源波形长度相等。

Sub(减):产生一个有效窗口与非有效窗口数据点相减的新的波形,起始于 0 数据点位置。两源波形数据长度无限制。组合波形的数据长度与源波形最短(方)的数据长度相等。

Mul(乘):产生一个有效窗口与非有效窗口相乘的新的波形。两源波形数据长度没有限制。组合数据长度与源波形最短方的数据长度相等。

Compare...(比较):产生一个有效窗口与指定窗口数据点比较的新的波形。两源波形数据长度没有限制。组合波形数据长度与源波形最短方的数据长度相等。你也可设置比较滞后电平。

Standard Compare(标准比较):新波形由逻辑 0 和逻辑 1 值组成。若源电平超过参考信号电平,比较结果为 1。若源电平小于参看信号电平,比较结果为 0。见图 61。

Hysteresis Compare(滞后比较):新波形由逻辑 0 和逻辑 1 值组成。按指定的滞后数,若源电平超过参考信号电平,比较结果为 1。若小于参考信号电平,比较结果为 0。见图 61。

Convolution(卷积):产生一个源波形内点的卷积值的新波形。

Correlation...(相关):产生一个源波形点相关值的新的波形。

Digital Filter(数字滤波器):通过使用用户定义数字滤波器,对源波形数据值,产生一个新的波形。

Re-Sampling(再采样):改变有效编辑器窗口时钟频率或数据记录长度(记录点数)。此指令改变有效编辑器窗口内整个波形记录的数据值。

XY View...(XY 视图):显示两波形 XY 视图。XY 视图对话盒仅显示信息,不改变波形数据。

F1,F2:源波形。
G:运行的波形结果。
(x):波形数据点值。

比较...

下图示出标准的和滞后的比较操作的输出实例。矩形波为参考波形,三角波为源波形。

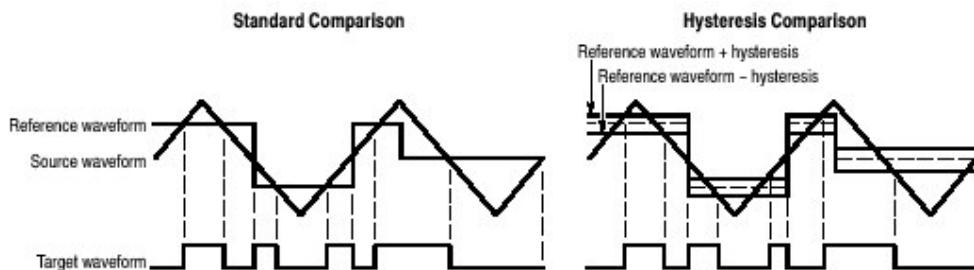


图 61 波形比较操作实例

比较对话盒

Compare 对话盒允许你设置目标和源波形及滞后值。下表说明比较对话盒参数:

表:比较对话盒参数:

参数	说明
目标	指定你要显示操作结果的位置。选项为 Data,Marker1 和 Marker2。
With (与)	规定参考波形。
滞后	规定滞后数。值可为 -1 到 1, 以 0.0001 递增。

按下列步骤比较两波形间的数学运算:

1. 若多于一个窗口打开,选择源波形如下:

按压 Window(底)→Window1,Window2 或 Windows3(侧)。

2. 按压 Tools(底)→Compare...(弹性)→OK(侧)。

比较对话盒出现。

3. 按压 Target 内的 Data,Marker1 或 Marker2, 规定所要产生数据的位置。
4. 在 With 字段选择参考波形。
5. 在 Hysteresis 字段规定滞后数。
6. 按压 OK 侧面键, 在目标编辑区域内产生图形。
此图形示出比较过程结果。

卷积...

Convolution...指令执行有效窗口与非有效窗口的波形卷积, 同时在第三窗口内显示结果。两波形数据长度没有限制。对标记(而言), 第一点的值为 1, 所有其它点为 0。若一或三窗口打开, 操作中止。

卷积对话盒

Convolution 对话盒允许你对操作设置第二波形及 Periodic On/Off 切换。下表说明卷积对话盒参数。

表:卷积对话盒参数

参数	说明
With(与)	规定操作的第二波形。
处理波形周期	规定在运算过程中波形是否必须认作周期性。

按下列步骤在两波形间执行卷积数学运算操作:

1. 若多于一个窗口被打开, 选择源波形如下:

- 按压 Window(底)→Window1, Window2 或 Window3(侧)。
2. 按压 Tools(底)→Convolution...(弹性)→OK(侧)。卷积对话盒出现。
3. 在 With 字段选择第二波形。
4. 在 Treat Waveform Periodic 字段内选择 Off 或 On。

5. 按压 OK 侧面键产生两波形的卷积结果。

相关...

Correlation... 指令执行有效窗口与非有效窗口数据点间的相关，始于数据点 0 位置，结果在第三窗口显示。两波形的数据长度没有限制。对于标记，第一点值为 1，其余点为零。若一或三窗口打开，操作中止。

相关对话盒

Correlation 对话盒允许你设置操作的第二波形和周期开关的切换。下表说明相关对话盒参数。

表:相关对话盒参数

参数	说明
With(与)	规定操作的第二波形。
处理波形周期	规定在运算过程中是否认作波形是周期性。

按下列步骤在两波形间进行换算操作：

1. 若多于一个窗口打开，选择源波形如下：

按压 Window(底)→Window1, Window2 或 Window3(侧)。

2. 按压 Tools(底)→Correlation...(弹性)→OK(侧)。

Correlation 对话盒出现。

3. 在 With 字段选择第二波形。
4. 在循环字段 Treat Waveform Periodic 字段内，选择 Off 或 On。
5. 按压 OK 侧面键，产生两波形的相关结果。

数字滤波器...

Digital Filter... 指令使用数字滤波器到整个有效窗口波形并在另一窗口显示其结果。若三个窗口打开，操作中止。

此仪器内运行的数字滤波器由 nFIR 滤波器组成同时具有 Kaiser 窗口功能,在此,n 代表组成滤波器的延迟单元数。作为抽头 n 数,你可在 3 到 101 之间来指定 n。n 值大,其滤波性能也好。但滤波过程将随 n 值的增加而占用更长的时间。

数字滤波器对话盒

下图示出 Digital Filter 对话盒。下表说明数字滤波器参数。

使用数字滤波器,其结果将延迟(抽头数-1)/2。最初数据在计算期间认为重复波形。由滤波器产生的延迟,其结果是,输出波形的开始部分受输入波形的结束(终止)部分影响。

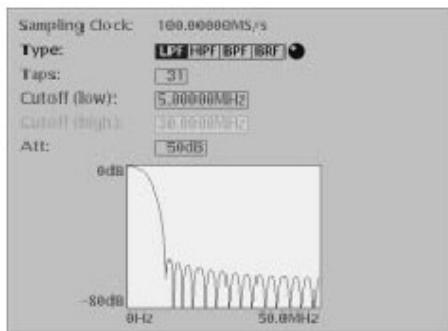


图 62 数字滤波器对话盒

表:数字滤波器对话盒参数

参数	说明
Type	选择滤波器类型。你可选择 LPF(低通滤波器),HPF(高通滤波器),BPF(带通滤波器),或 BRF(带阻滤波器)。
Taps	规定抽头数(奇数,3 到 101)。
Cutoff	规定截止频率。若选择 BPF 或 BRF,你必须规定高低带通限制。
Att	规定抑制频带的衰减(21 到 100,以 dB 递增)。

按下列步骤到数字化滤波器波形:

1. 若多于一个窗口打开,选择源波形如下:
按压 Window(底)→Window1,Window2 或 Window3(侧)。
2. 按压 Tools(底)→Digital Filter...(弹性)→OK(侧)。

- 数字滤波器对话盒出现。
3. 在 Type 字段内选择滤波器类型。
 4. 在 Taps 字段内规定抽头数。
 5. 在 Cutoff 字段内规定截止频率。
 6. 在 Att 字段内规定抑制频带的衰减。
 7. 按压 OK 侧面键,通过将有效波形用于数字滤波器来产生波形。

再采样...

Re-sampling...指令允许你规定新的时钟频率或新的点数。在有效窗口内再采样和更新整个波形数据记录。

再采样对话盒

当前点数和当前采样时钟频率位于显示的顶部。你需在底部设置新的点数或采样时钟频率。点数和采样时钟频率是相互有关的。

表:再采样对话盒参数

参数	说明
新的点数	规定新的采样点数。
新的时钟	规定新的采样时钟频率。

注意:若在 New Points 内输入大的数字。New Points 需设置为大于 200MS/s。在此情况下,你无法用通用旋钮来改变 New Clock 值。需使用数字键来改变 New Clock 值。

按下列步骤再采样某波形:

1. 若多于一个窗口被打开,选择源波形如下:

- 按压 Window(底)→Window1,Winodw2 或 Window3(侧)。
2. 按压 Tools(底)→Re-Sampling...(弹性)→OK(侧)。
- 再采样对话盒出现。
3. 在 New Points 或 New Clock 内设置值。
 4. 按压 OK 侧面键,更新当前的窗口,此窗口带有按上述规定的采样时钟频率进行再采样的波形结果。

编码转换...

Code Convert...指令可用于波形数据和标记数据。编码转换功能输入 01 图形。当选择波形数据作为输入源时,点值等于或大于 0.5 时,输入数据被认作 1,当点值小于 0.5 时,输入数据被认作 0。

XY 视图...

XY View...指令显示两波形的 XY 视图。**XY** 对话盒为信息显示不改变波形数据。

XY View 对话盒,如下图所示,允许在 **XY** 视图内规定所要显示的波形。下表说明对话盒字段。

XY 视图对话盒

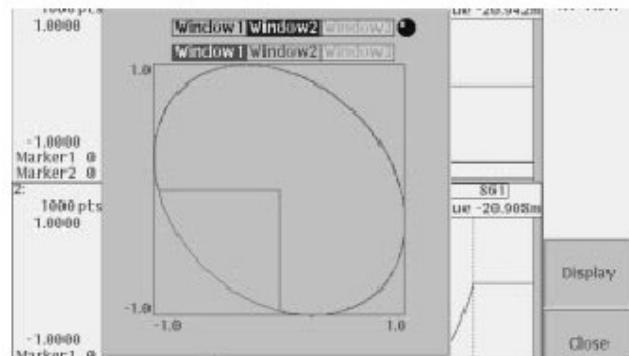


图 63 XY 视图对话盒

表:XY 视图对话盒参数

参数	说明
X 轴	规定你要在 X 轴指定的波形。
Y 轴	规定你要在 Y 轴指定的波形。

按下列步骤在 XY 显示内观看两波形：

1. 确定当前打开的两个或更多的窗口。
2. 按压 Tools(底)→XY View...(弹性)→OK(侧)。XY 视图对话盒出现。
3. 选择 X 轴使用的窗口波形。
4. 选择 Y 轴使用的窗口波形。
5. 按压 Display 侧面键在 XY 视图内显示两规定的波形。
6. 按压 Close 侧面键来关闭对话盒。

放大/扫频菜单

你可使用 Zoom 功能来放大或缩小编辑器窗口内的波形显示。扫频功能示出因放大而落在窗口外的部分。

当按压 Zoom/Pan 底键时,侧面菜单显示操作菜单。显示波形的放大或缩小,此时波形数据不改变。若同时显示两个或更多的波形,此指令仅放大当前窗口显示的波形。

表:Zoom/Pan 侧面菜单键

侧面键	说明
方向	规定放大或扫视的方向。此处规定的方向将用于放大和扫视操作。
Zoom In (放大)	以规定的中点放大波形,如下:
	水平放大 有效光标为中点。
	垂直放大 窗口中点为中心。
Zoom Out (缩小)	以定义的中点缩小波形,如下:
	水平放大 有效光标为中心。(左边,若尺寸小于窗口宽度)
	垂直放大 窗口中点为中心。

Zoom Fit (适中)	对水平	水平调整,以便整个波形包含在窗口内。
	对垂直	垂直调整,以便-1.0 到 1.0 部分包含在窗口范围内。 。
Pan 扫视	指定通用旋钮为波形视图的移动(位置)。	

按下列步骤进行 Zoom/Pan:

1. 若多于一个窗口被打开,选择源波形如下:
按压 Window(底)→Window1,Window2 或 Window3(侧)。
2. 按压 Zoom/Pan 底键来显示侧面菜单。
3. 使用 Direction 侧面键来设置放大/扫视的方向。
4. 移动光标至执行水平放大的中心位置。当 Pan 键保持,通用旋钮已指定到扫视功能。使用通用旋钮移动光标,按压 TOGGLE 键来指定光标移动到旋钮。
5. 按压 Zoom In 或 Zoom Out 侧面键来扩大或缩小波形。
若放大结果使所要波形部分超出窗口之外,使用 Pan 和 Direction 侧面键和通用旋钮来移动波形。对超大幅度或大偏移值的波形,使用 Pan 功能将波形引入窗口。
6. 按压 Zoom Fit 侧面键在按 Direction 规定的方向内重置放大/缩小。
7. 按压 CLEAR MENU 或任何其它底键来终止放大/扫视。

窗口菜单

Window 菜单显示有效编辑窗口内选择的侧面菜单。

注意:按压 File(底)→Open(弹性)加载文件至第二或第三编辑窗口。

设置菜单

有些波形参数,包括波形数据点数(数据记录长度),时钟频率,显示方式和定义的水平单位。虽然这些参数仪器已有缺省值,你仍需设置自己波形所需的参数。参数的设置在 Setting 对话盒内进行。显示 Setting 对话盒,按压 Settings 底键。下图示出 Setting 对话盒。



图 64 设置对话盒

Window 和 **General** 为编辑器设置参数的两种类型。**Window** 参数仅反映有效编辑窗口。**General** 参数影响所有当前打开的或将要打开的窗口,无论其有效与否。下面两表分别说明 **Window** 设置参数和通用设置参数。

表:设置窗口参数

参数	说明
总点数	规定当前窗口的波形数据长度。缺省为 1000 点。数据点范围由 0 到 4M(4,194,048)或由 0 到 16M(16,200,000)使用选件 01。若规定值大于当前数据长度,1 或更多 0 被加在数据末尾;若规定值小于当前的长度,在结束数据点后的所有数据将被删除。 显示的值反映由任何编辑操作而引起的数据点结果变化(例如剪切或粘贴),即增加或减少记录的数据点(数)。
时钟	规定用于计算各个数据点间时间间隔的时钟频率。缺省设置为 100MS/s。注意此时钟不定义波形输出频率。
视图	选择 Graphic 或 Table 的波形数据显示方式。缺省设置为 Graphic。
表类型	规定以二进制或十六进制显示的表格波形数据。此选择仅在 View 参数被设置为 Table 的情况下有效。Editor 以实数显示所有数据值。

表:设置通用参数

参数	说明
水平单位	规定水平轴的数据点单位(点或时间),用于表示沿水平轴的点位置。缺省设置为点。
更新方式	<p>规定何时更新输出存储。在 Auto 方式下,当在编辑器内改变波形时在波形存储器内的输出波形自动更新。改变不保存最初(原始)文件,除非,你手动来保存这些变化。</p> <p>注意:在当前编辑的文件也被写入波形存储器时,仅 Auto 方式运行。</p> <p>当软盘上的波形文件内容由编辑器的保存功能改变时,仅选择 Manual 方式来更新输出波形。</p> <p>在 Auto 方式下,当仪器进行再写入时,无法编辑波形,波形越长,等待返回编辑方式的时间越长。在数据文件内,当有大量数据点数时,手动方式允许快速编辑。</p>
光标链接	<p>当两个或三个编辑窗口打开时,规定是否链接光标移动。选择 ON,在非有效窗口内产生的光标被分别链接到有效窗口的光标。缺省值为 Off。</p> <p>若链接的光标在有效窗口光标前达到某个数据记录端,链接的光标将停止在此数据记录端。这将改变与光标位置相关的结果和编辑窗口间的编辑区域。</p>
栅格	<p>规定是否显示栅格。选择 On,在所有打开的 Graphical Waveform Editor(图解波形编辑器)窗口内显示某栅格。选择 Off 终止栅格显示。缺省值为 Off。在 Tabular Waveform Editor 或 Pattern Editor 窗口内栅格不显示。</p> <p>仪器自动设置栅格间隔。</p>
内插	<p>在因放大而使点密度减小的情况下,规定是否启动波形显示内插。选择 On 规定仪器使用 aX^2+bX+c 算法,在数据点间内插波形电平。</p> <p>选择 Off,如实显示数据点值。缺省值为 Off。</p> <p>此功能提供显示某循环内有关几个数据点的平滑波形。(例如软盘测试波形)。注意此功能导致某些波形类型的线性减少,例如斜升波形。</p>

第六章 图形编辑器和快速编辑器

图形编辑器

Pattern Editor 允许你产生和编辑数据进而输出模拟信号。
Graphic(图解)和**列表**是其两种显示方式。图解方式以图形显示波形，而列表方式以表格来进行数字显示。

仪器将翻译数据比特值并发送结果信号至输出。

有关波形和图形文件

你可加载波形(.wfm)和图形(.pat)文件来输出波形至(CH1,CH1,CH2,CH2,和 CH3,CH3)输出。当加载波形文件时,仪器将文件转换为一个 16 比特的数字图形并存储图形至波形存储。同时,仪器以图形文件来存储数据至波形存储,而无需任何转换。

对各个数据点,波形文件格式由 4 字节组成,标记由 1 字节组成。图形文件格式由 3 字节组成包括 16 比特数据和 2 比特标记。

当转换数据时,选择图形文件来缩短转换时间,若不对数据实施其它操作时。图形文件的字节数通常少于波形文件的字节数,即使它们具有相同的数据长度。

然而,当你通过数学运算操作,例如乘,除或加,使用波形数据来产生其它波形,你必须保存波形数据为波形文件。波形文件格式的存在,以数学运算操作来保持数据的精度。

启动图形编辑器

启动 **Pattern Editor**(图形编辑器),按压 **EDIT(前)→Edit(底)→New Pattern(侧)**。下图示出 **Pattern Editor** 屏幕组成。所有 **Pattern** 编辑器屏幕的组成,除表(图形编辑器的屏面组成,下页)所列与 **Waveform Editor** 相同。所有 **Pattern Editor** 底菜单项除表(图形编辑器底菜单,下页)与 **Waveform Editor** 相同。

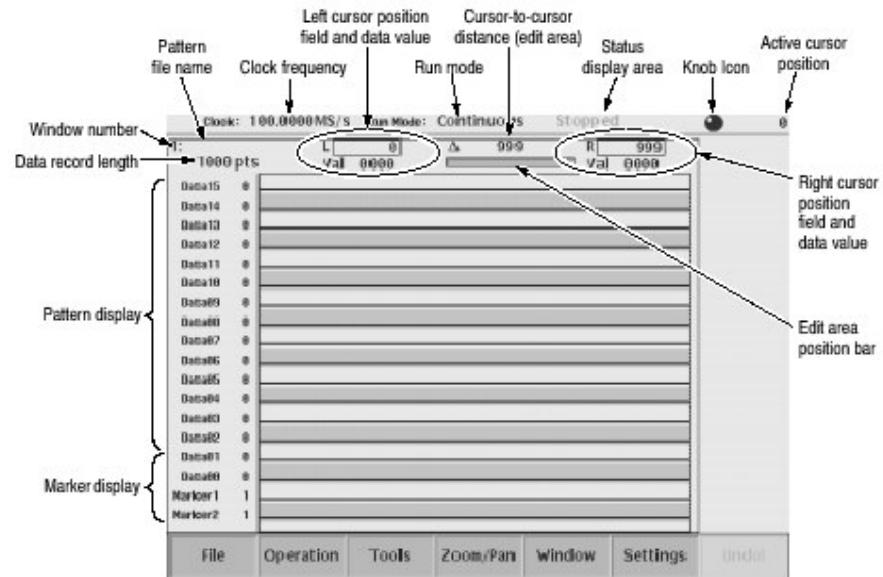


图 65 图形编辑器的初始屏幕

表:图形编辑器的屏幕组成

组成(成分)	说明
图形显示	Pattern 显示表示图形数据值的图形。总共有 16 个数据点(数据 0 到数据 15)和两个标记信号。数据值为 1 和 0。
图形文件名	图形文件名为写入的波形数据的文件名。所有图形文件,其后缀为.pat。若为新图形,在退出编辑器前,立即输入文件名。

表:图形编辑器底菜单

按键	说明
工具	提供转换图形波形数据的指令。此指令仅在 Pattern Editor(图形编辑器)方式内有效。

文件菜单

File 菜单指令说明与 Graphical Waveform 编辑器相同。

操作菜单

Operation 菜单指令除在 Pattern Editor 内无效的 Standard Waveform..., Vertical Shift..., Vertical Scale..., 和 Clip..., 外, 其说明与 Graphical Waveform 编辑器相同。(见前)

工具菜单

在 Pattern Editor 内, 仅 Tools 指令有效, 其为 Code Convert... 指令。该指令通过使用用户定义的表格来转换规定行的图形从而产生新的图形。仪器打开新窗口显示转换结果。

编码转换过程

编码转换程序大致为:

1. 使用规定的带有 Target 的数据比特为源比特。
2. 以编码转换表格, 定义编码转换规则。
3. 新的编码转换表格需通过使用 Edit... 侧面菜单指令产生(形成)。现存转换表格需由 Open... 侧面菜单指令来使用。
4. 任何形成的新的编码转换表格均被保存。
5. 当你按压 OK 侧面键时, 编码转换源数据图形在各个窗口产生(形成)。

打开编码转换表格:

1. 按压 Tools(底)→Code Convert...(弹性)→OK(侧)。

下图示出 Code Convert 对话盒和侧面菜单。

2. 在 Code Convert 对话盒内, 使用通用旋钮或左右箭头键来规定转换的数据范围。

侧面菜单具有与编码转换表格相关的指令。

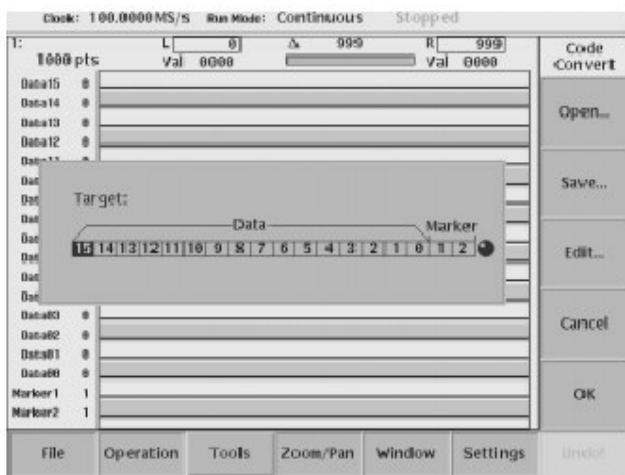


图 66 编码转换对话盒及侧面菜单

表:编码转换指令

指令	说明
打开...	阅读现存编码转换表格。
保存...	保存新建或编辑的编码转换表格。以 ASCII 文件形式保存,其单元由分号分隔。
编辑...	产生或编辑编码转换表格。

编码转换表格

当按压 Edit...侧面键时,编码转换表格出现,如下图所示。各个编码转换表格定义是与源编码图形匹配的模板图形。使用 Edit...侧面键来产生新的编码转换表格。反过来,使用 Open...侧面键来阅读已有的编码转换表格。

Code Convert Table				
Past Source	Current Source	Next Source	Past Output	Output Code

图 67 编码转换表格

表:编码转换参数

参数	说明
过去的源	对应先前的源数据,位于当前关注点的左侧,最多可观看过去数据的 8 个点。
现在的源 (当前源)	示出当前寻找的源数据。最多可规定 16 个点,始于关注的点。
未来源	规定源图形进一步到由 Current Source(当前源)阅读部分的右侧。最多可看到 8 个数据点。
过去输出	观看首次输出的输出数据部分。最多可观看过去输出转换结果的 8 个点。
输出编码	当上述所有四个条件满足时,书写输出的转换结果数据。可规定 16 个数据点。 若所有自 Past Source 到 Past Output 的条件被满足时,输出编码输出。 Past Source, Current Source, Next Source 和 Past Output 作为条件段被定义,Output Code 作为输出段被定义。

对话盒内的操作如下进行:

- 当行条件段在一行内时,在至少一个单元内,必须定义图形。
- Current Source 单元不允许空白。你必须输入 Don't care 或一(负)标记即使你没设置任何图形。
- 在一个单元内的点数可以是任意的,除非它超过最大点数。在图形匹配期间,任何空白单元均不予考虑。

- 各个单元必须是 0,1 和/或不管(负号)标记的图形。
- 最大可定义的行数为 256 行。

编码转换装置

下列信息说明编码转换机构：

- 初始状态:源数据左端以关注点被定义。Past Source 和 Output Code 数据被认作全 0 数据。
- 到关注点的左右图形与转换表格内的各个条件行比较。比较由上至下,找出相同的行。若此行被发现,行内定义的 Output Code(输出编码)数据被加到输出数据内。
- 关注点移位到右侧,移位数与在源数据被发现的相应的 Current Source 数据大小一致。
- 对新的关注点,重复上述各个行的比较过程。
- 在比较过程中,若未发现相等的行,则产生错误。

执行转换

遵循下列步骤执行编码转换：

1. 按压 Save... 侧面键并命名文件。
2. 按压 OK 侧面键。

编码转换用源编码规定的图形来执行。编码转换结果在新的窗口显示。

放大/扫视菜单

你可使用放大功能来扩大或缩小在某个编辑窗口的图形显示。
扫视功能允许你滚动图形图像来显示超出编辑显示外的波形数据。

放大/扫视菜单指令与 Graphical Waveform 编辑器相同,除了你不能选择垂直放大/扫视操作。在图形编辑器内,你仅可水平放大或扫视。

窗口菜单

Window 菜单显示允许你选择有效编辑窗口的侧面菜单。按压你要激活窗口的侧面键。

设置菜单

Setting 菜单指令定义编辑器建立参数,包括波形记录长度,时钟频率,显示方式,光标链接,开关的栅格等等。除 **View**, **Grid** 和 **Interpolation** 外,设置菜单指令与 **Graphical Waveform** 编辑器相同。当你在图形编辑器内选择 **Table View** 时,你可选择二进制或十六进制格式。你可设置栅格和/或内插。然而,图形编辑器不使用这些参数。当你正编辑两个或更多窗口时,这些参数仅用于波形编辑器。

取消!指令

取消指令后退最近的编辑操作。这仅是一级取消功能。

选择编辑的数据比特

如波形编辑器一样,图形编辑器在两光标间的数据上执行操作菜单指令。你必须选择编辑的 16 比特数据信号。选择的比特(数据和标记)由高亮的图形显示区左侧的数据比特和/或标记名称指示。选择的比特作为编辑范围。例如,下图示出编辑范围(选择的数据比特)数据 10 到数据 01。注意你仅可选择持续设置的数据比特。

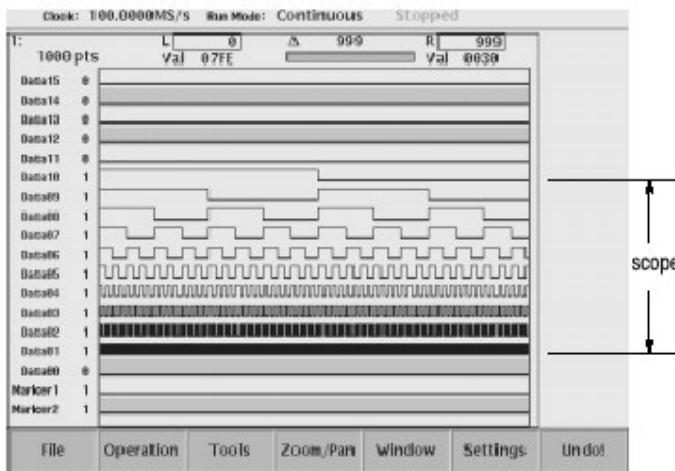


图 68 操作数据比特(范围)

规定编辑范围,按下列步骤:

1. 按压 Operation(底)→Select Lines(弹性)→OK(侧)。

侧面菜单项 From 和 To 出现。

2. 按压 From 侧面键使用通用旋钮或数字键来规定范围的起始比特。

选项可以是 Data0 到 Data15,Marker1 和 Marker2。

3. 按压 To 侧面键,使用通用旋钮或数字键来规定范围的终端比特。

选项可以是 Data0 到 Data15,Marker1, 和 Marker2。

按下列步骤从一比特到另一比特来复制数据。下列实例复制 Data7 到 Data0 数据,由 1000 点组成。

1. 在数据点 0 处放置左光标,在数据点 999 处放置右光标。确认使用 TOGGLE 按键左光标有效。
2. 按压 Operation(底)→Select Lines(弹性)→OK(侧)。
3. 按压 From 侧面键设置到 Data7。
4. 按压 To 键设置到 Data7。
5. 按压 Operation(底)→Copy(弹性)→OK(侧)。
6. 使用上、下键规定编辑范围位置为 Data0(Data0 被高亮)
7. 按压 Operation(底)→Paste(Replace(弹性)→OK(侧))。

定义编辑区域

下图示出由区域光标定义区域产生的波形图形的实例。所有编辑操作作用在光标间区域或有效光标右侧区域。当你编辑图形时,你必须首先规定区域或编辑位置。

规定的编辑区域为左右垂直光标间的区域。你可通过按压 TOGGLE 键来选择有效光标并通过使用通用旋钮或数字键来移动光标。

- 按压前面板的 TOGGLE 键在左右光标键切换有效光标。你无法同时激活左、右光标,有效光标以垂直实线表示,非有效光标以垂直虚线表示。
- 移动有效光标至编辑位置。

根据操作类型,仅有效光标位置重要。在此情况下,你必须激活左或右光标并将其移动到运行操作位置。

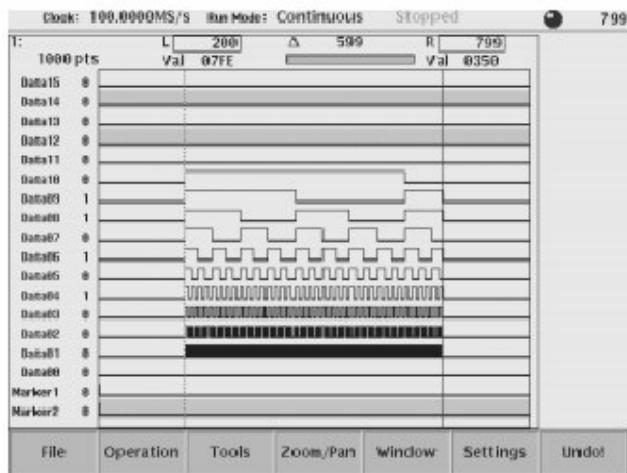


图 69 区域光标

创建图形

New Pattern 指令使用下列缺省值打开图形编辑窗口:

数据长度.....1000 点
比特值电平.....0

时钟频率.....100MS/s

编辑范围..... Data 15

当进行 Cut 操作时,图形编辑器不改变数据长度。创建 1000 点或更短的数据,改变 Setting 菜单 Total Points 项内的数据长度。

对创建图形,你可单独使用下列方法,也可组合使用:

- 由标准图形选择
- 从外部文件输入
- 新的创建和/或编辑图形
- 产生随机图形

创建标准图形

计数器对话盒允许你规定图形类型和用于图形数据比特的范围。如下图所示。仪器允许你创建下表所列的四个标准计数器图形之一同时在两光标间的编辑区域内插入图形。

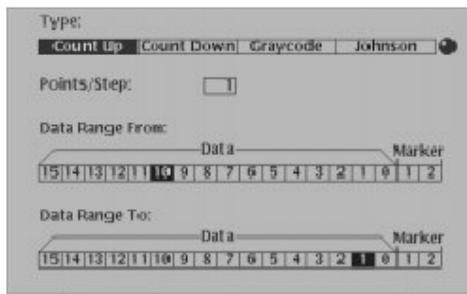


图 70 计数器对话盒

表:在计数器对话盒内选择的图形

标准图形	说明
Count Up	创建二进制递增计数器图形。
Count Down	创建二进制递减计数器图形。
Graycode	创建格雷编码计数器图形。
Johnson	创建 Johnson 计数器图形。

按下列步骤创建计数器图形：

1. 规定所要创建图形的范围和区域。
2. 按压 Operation(底)→Counter...(弹性)→OK(侧)。计数器对话盒如上图显示所示。
3. 由对话盒选择类型(标准图形)。
4. 在所要表示的标准图形一步的 Points/Step 规定点数。

通过使用通用旋钮或数字键,规定由 1 到 100 的值。

若必须,通过使用左右按键、数字键和←键来移动光标改变图形值。

5. 在 Data Range From 和 Data Range To 内,规定比特宽度。这两个参数规定数据内的计数器比特宽度和位置。标记也(同时)有效。
6. 按压 OK 侧面键。

由文件输入数据

你可由软盘驱动器,硬盘或网络文件来输入图形数据至当前图形编辑窗口的任何位置,被插入的数据起始自有效光标位置。在图形记录长度(数据点)以递增方式,输入数据结果。

按下列步骤自文件来输入图形数据:

1. 移动光标至所要移动数据的位置。
2. 按压 File(底)→Insert from File...(弹性)→ENTER(前)。
3. 在 Select File 对话盒来选择文件.
4. 按压 OK 侧面键。

设置图形...

此指令产生一个二进制(0 和 1 值)的光标-光标波形数据或标记的图形。产生此图形有两个选择:使用数字键或键盘键输入新的数据,或

自当前光标间的编辑区域来输入图形。对操作目标,你可规定 Target 的数据或标记,此 Target 独立显示在示波器对话盒内,

设置图形对话盒

下图示出允许设置图形的 Set Pattern 对话盒。

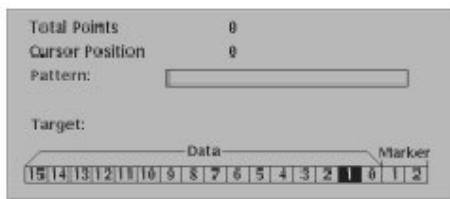


图 Set Pattern 对话盒

表: Set Pattern 对话盒参数

参数	说明
总点数	示出在[Pattern]字段内定义的图形点数。此值使用数字键来修改。
光标位置	示出在[Pattern]字段内显示的光标位置。此值不能使用数字键来修改。
使用编码表格	规定是否使用编码翻译表格。
图形	规定图形字段值。使用“0”或“1”数字键输入值。 按压 Import Pattern 侧面键来设置对应 Target 内规定部分的光标-光标数据。
目标	规定创建产生数据的位置。若规定 Data, 在图形部分产生“01”图形。在 Import Pattern 侧面菜单内输入的图形由此字段的 Target 来规定。

对话盒内的操作如下:

- 使用上、下键来上下移动部分。
- 使用通用旋钮或左、右键来左右移动所选光标。
- 在 Target 内规定的光标行间的图形通过按压 Import Pattern 侧面键来输入。

- 按压 Clear Pattern 侧面键产生图形字段值以清除至 NULL。
- 按压 OK 侧面键使 Pattern 字段内产生的图形出现在 Target 光标间。若该图形短于光标-光标间隔长度,继续按压 OK 侧面键,直至填满该长度。若此图形长于光标间隔,使用图形部分来填充此间隔。

按下列步骤设置图形:

1. 移动光标来规定所要产生图形的区域。
2. 按压 Operation(底)→Set Pattern...(弹性)→OK(侧)。
设置图形对话盒出现。
3. 规定产生图形的位置。

- 由 Target 内的 Data,Marker1 或 Marker2 来完成此操作。
4. 按压 Import Pattern 侧面键输入光标-光标的的数据。
若必须,可通过使用左右键移动光标来改变图形值,然后使用数字键和← 键。
 5. 按压 OK 侧面键,在 Target 内规定区域的光标间,产生 Pattern 字段图形。在 Target 内规定区域的光标间图形产生。

数字输入

Numeric Input... 指令允许你在当前有效光标位置通过使用数字键来设置图形数据。标记值也可被设置。

1. 移动光标至所要设置值的位置。
2. 按压 Operation(底)→Numeric Input...(弹性)→OK(侧)。
3. 当前值被显示在 Data,Marker1,Marker2 侧面菜单内。在此条件下,你可改变由移动光标设置的位置。
4. 按压 Data 侧面键,然后使用通用旋钮或数字键来设置图形数据值。
5. 按压 Marker1 或 Marker2 在标记值间进行切换。

注意:通过侧面菜单修改的值立即在数据中反映。按压 Undo! 则返回到先前的值。

快速编辑

快速编辑允许你通过使用前面板旋钮,实时修改和输出当前编辑的波形(使用波形编辑器)。Quick Edit 允许你在波形编辑器屏幕上,沿垂直和/或水平轴来刻度或替换光标间数据。使用前面板的垂直刻度,垂直偏移,水平刻度和水平偏移旋钮。

若使用波形编辑器设置 Update Mode 为 Auto,使用旋钮修改的波形被自动更新成波形文件,同时被输出。

注意:你仅从波形编辑器即可进入快速编辑方式。

屏幕显示

使用波形编辑器打开目标波形,然后按压前面板的 QUICK EDIT 键。屏幕与图解方式的波形编辑器相同,除底和侧面键外。底按键无效,仅三个侧面键可用于调整编辑参数。下图为快速编辑屏幕的实例。

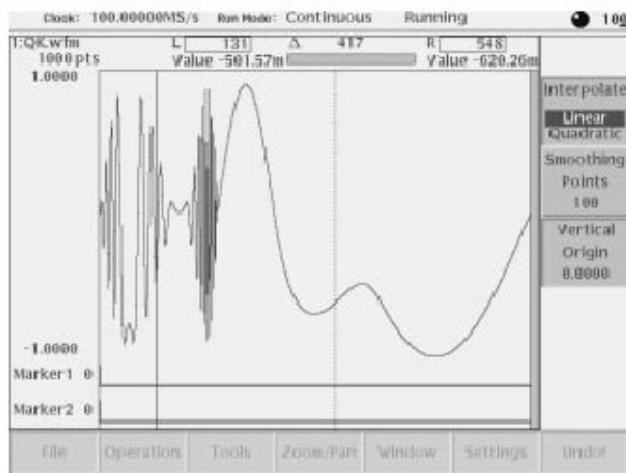


图 71 快速编辑下的波形实例

快速编辑方式

使用快速编辑方式启动下列操作:

- 四个操作旋钮为 VERTICAL SCALE, VERTICAL OFFSET, HORIZONTAL SCALE 和 HORIZONTAL OFFSET。
- 在快速编辑屏幕设置参数。
- 使用通用旋钮或数字键来移动光标。
- 操作不要求改变菜单(按压如 RUN, OUTPUT 或 HARDCOPY)。
- 更新编辑缓冲器内容。

快速编辑机构

当你进入快速编辑方式仪器复制编辑缓冲器内的数据并将其放入取消缓冲器。所有改变将立即反映到编辑缓冲器的数据(若数据被加载到输出,此操作也反映到波形存储器内的数据)。

当你取消改变并退出快速编辑器时,仪器复制取消缓冲器内的数据回到编辑缓冲器(若数据被加载,此操作也返回到波形存储器内),然后终止快速编辑器。

有关平滑问题

快速编辑执行扩大,缩小或移动光标间数据。随后,若无处理操作,在改变与非改变部分间产生间隙。平滑地连接整个数据执行平滑操作。

随通用旋钮的转动,光标-光标点移动。对不改变部分,平滑移动位置以使整个数据平滑连接。此操作贯穿 Smoothing Points 侧面菜单规定的整个范围。

计算内部移位数以便启动平滑连接并最小化非改变部分的影响。水平计算使用三次多项式,垂直计算用正弦表示。

上述点值通常为非整数。这是由于水平坐标的点为非整数的结果。在坐标系水平轴的波形数据值是使用内插侧面菜单规定的内插而连续获得的。

快速控制

启动快速编辑方式,按压前面板 **QUICK EDIT** 键,如图所示。

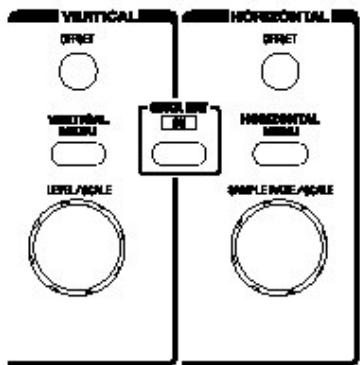


图 72 快速编辑控制

垂直刻度旋钮

以 Vertical Origin 侧面菜单为中心,垂直刻度光标-光标数据。你可设置 3 位数字(0.1 到 10.0)为刻度系数。使用 Smoothing Points 侧面菜单内设置的值来规定实施 Smoothing 的区域,(并)以适当光标位置为中心,进行平滑操作。

垂直偏移旋钮

光标数据被垂直移位。移位数设置在-1.0 到 10.0 范围内,以 0.00001 递增。对规定的区域,使用 Smoothing Point 侧面菜单,以适当光标位置为中心,进行 Smoothing 操作。

水平刻度旋钮

以数据中点为中心,水平刻度光标数据。你可设置 3 位数字(0.1 到 10.0)为刻度系数。对规定区域,使用 Smoothing Points 侧面菜单,以刻度数据终点为中心,进行 Smoothing 操作。

水平偏移旋钮

水平移位光标数据。移位数可设置为 5 位数值,由-1000.0 到 1000.0(0.001 点分辨率)。对规定区域,使用 Smoothing Points 侧面菜单,以刻度数据终点为中心,进行 Smoothing 操作。

启动快速编辑

快速编辑操作作用于波形编辑器内以编辑方式放置的光标到光标波形数据。

遵循下列步骤启动快速编辑：

1. 启动波形编辑器显示目标波形。
2. 使用光标规定修改区域。
3. 按压前面板的 **QUICK EDIT** 键。

若处于快速编辑状态,**QUICK EDIT LED** 指示灯闪亮。

当波形输出时,你必须加载目标波形到波形存储内以观察其变化。

按下列步骤加载和输出目标波形：

1. 选择 **SETUP(前面板)**→**Waveform/Sequence(底)**→**Load(侧)**。
2. 在侧面菜单屏幕上,设置输出参数来输出波形。
3. 放置编辑方式内的加载波形。

使用光标来规定修改区域。
4. 按压前面板的 **OK EDIT** 键来执行快速编辑。

注意:当波形被加载到波形存储器内,在快速编辑器内所作的变化不能反映到输出。为将变化反映到输出,在 **SETUP** 菜单内确认加载的目标波形,输入到编辑器内,然后输入到快速编辑器。

退出快速编辑

在退出快速编辑时,你可选择是否保存波形变化。

1. 按压前面板的 **QUICK EDIT** 键。
2. 在退出快速编辑前,你被询问是否要固定当前的变化。
3. 选择 **Yes, No** 或 **Cancel** 侧面键。

设置参数

内插方式

当旋转旋钮来改变波形时,移位点值由内插计算。你可针对内插方法选择线性或平方。

按压 **Interpolation** 侧面键在线性或平方间进行切换。

平滑范围

当通过旋钮来改变波形时,移位点和非移位区域点被平滑连接。此称作平滑。此参数规定平滑应用的延伸(非移位点)。数值可为 0 到 1000。

1. 按压 **Smoothing** 侧面键。
2. 对此值使用通用旋钮或数字键来设定。

垂直延伸的中心位置

规定用于垂直刻度的中心。数值可以是 -1.0 到 1.0。

1. 按压 **Vertical Origin** 侧面键。
2. 使用通用旋钮或数字键来改变数值。

移动光标

在执行快速编辑期间,你可通过移动光标来改变编辑的目标区域。当你使用四个 VERTICAL/HORIZONTAL 旋钮之一时,通用旋钮和数字键保存指定改变值。移动光标,在操作通用旋钮或数字键前,按压前面板的 **TOGGLE** 键。

遵循下列步骤来移动光标:

1. 按压前面板的 TOGGLE 键指定通用旋钮到光标运动。
2. 使用通用旋钮或数字键来设置光标位置。

更新编辑缓冲器

在执行快速编辑期间,你可组合四个 VERTICAL 和 HORIZONTAL 旋钮和操作目的的通用旋钮。对任一旋钮的操作,下列内部计算用来更新波形数据:

- 当启动快速编辑时,定义光标到光标数据作为获取波形计算的目标。
- 使用当前垂直刻度,垂直偏移,水平刻度和水平偏移,在有关光标到光标数据的序列内进行计算。
- 执行 Smoothing。

有关取消(恢复)

取消缓冲器用于波形备份,所以快速编辑不支持取消功能。在退出快速编辑前,你被询问是否反映波形变化。取消变化,选择 No。

第七章 表格编辑器和序列编辑器

表格编辑器

在图解显示内编辑允许你观看编辑的波形。但改变图解编辑方式内的数据值是困难的。表格编辑器允许你通过表格显示格式快速输入或编辑数据值。

打开表格编辑器

在图解显示方式内缺省打开波形和图形编辑器(假定你已打开波形或图形文件)。

按下列步骤切换表格编辑器：

1. 按压 **Setting** 底键来显示设置对话盒。
2. 在 **View** 字段选择 **Table**。
3. 按压 **OK** 侧面键。

仪器打开表格编辑器,如图所示。

遵循上述程序返回到图解显示方式。在步骤 2 内,代替表格,选择 **Graphic**。

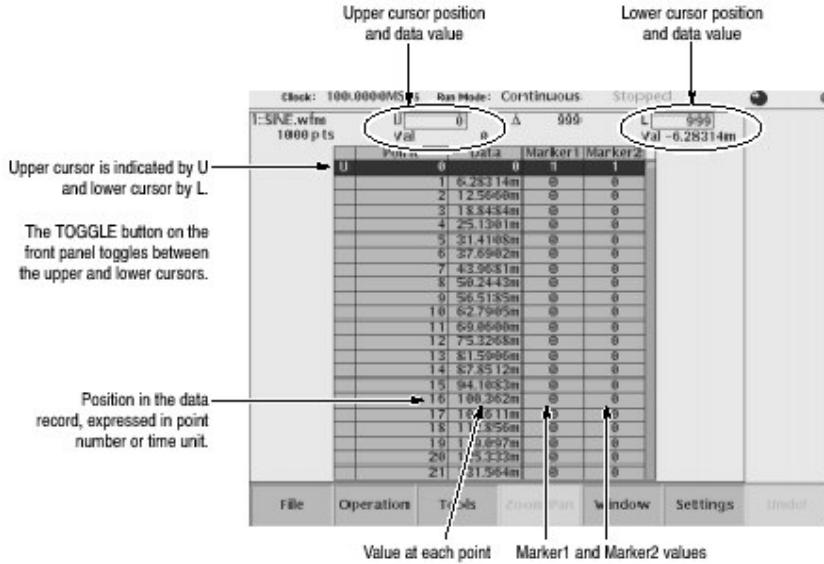


图 73 表格编辑器窗口

编辑表格数据

操作底菜单内的 Numeric Input... (数字输入) 指令允许你编辑波形和表格编辑器内的标记数据。按下列步骤编辑波形或表格内的标记数据。

1. 使用通用旋钮或光标字段移动有效光标到所要编辑的数据点。
有效数据点高亮表格内的行。
2. 按压 Operation(底)→Numeric Input... (弹性)。
3. 编辑波形数据,按压 Data 侧面键并使用通用旋钮,键盘或键盘键改变或输入数据值。
4. 编辑标记数据,按压 Marker1 或 Marker2 侧面键在高低间进行切换。

表内数据的显示方式与图解编辑器内数据显示方式相同。除 Zoom/Pan 指令外,你可使用所有可用的底菜单指令来运算表格编辑器方式内的数据。

注意:记住在执行操作指令前,你需定义编辑区域(数据点位于光标间)。

观看当前显示区域外的波形区域,使用通用旋钮或上下箭头键滚动显示。若从当前光标位置观看的数据超过 50 个数据点使用数字软键盘在 Cursor Position 字段内输入新的光标值更快。

按压前面板的 TOGGLE 键切换表格内容来显示另一光标的数据值。当在光标间切换时,Table Editor 显示表格上部的 Upper 光标和表格底部的下部的 Lower 光标。

等式编辑器

等式编辑器为 ASCII 文本编辑器包括使用波形编程语言(WPL)书写波形等式文件的菜单和指令。你可使用 WPL 由数学函数产生波形,在两个或更多的波形文件间执行计算,同时使用循环(指令重复)和条件分支指令来定义波形值。

WPL 复制几乎 AWG400 系列任意波形发生器的所有波形和图形编辑器函数(功能)。然而你不能执行点到点基础上的序列数据的处理。代替的是,等式编辑器具有在影响波形所有点的两个或更多波形文件间执行计算的功能。

缺省设置为所有等式编辑器文件以指定的后缀为.txt 文件名保存。而在本手册内,所有等式文件均使用后缀为.equ 的文件名以区别于非等式内容文本文件。输出等式波形,你必须将等式文件编译为波形文件。

注意:若你试图使用等式编辑器,在此极力推荐你安装一个 PC 用的键盘。

这样,由键盘操作来输入和编辑文本比使用前面板控制来编辑文件要容易的多。

在此手册内,所有等式文件名均使用.equ 后缀以区别非等式内容的文本文件。

你可使用等式编辑器来创建和加载纯文本文件,例如 **readme** 或其它文本文件。但本节集中描述如何使用等式编辑器来产生波形等式。

启动等式编辑器

启动等式编辑器,按压 **EDIT(前)→Edit(底)→New Equation(侧)**。通过由 **EDIT** 菜单文件列表来加载一个等式文件,你也可自动启动等式编辑器。下面的表格分别说明等式编辑器所规定的编辑器屏幕组成和底菜单功能。

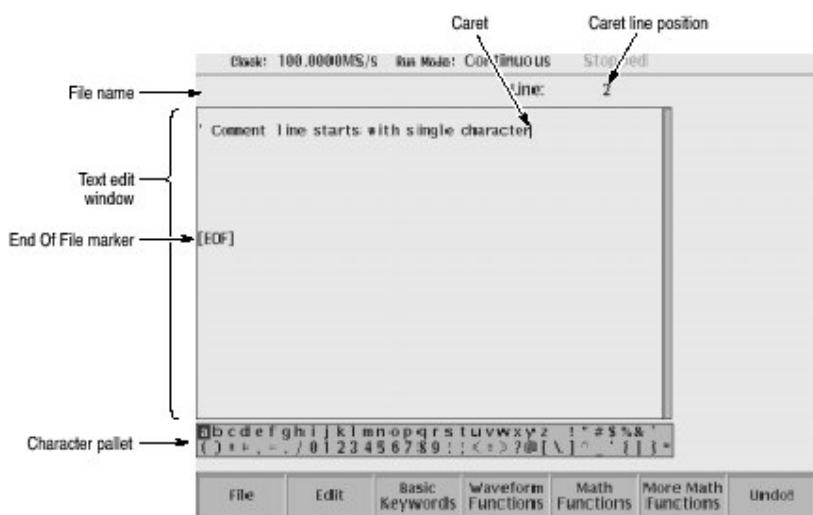


图 74 等式编辑器窗口

表:等式编辑器屏幕组成

单元	说明
文件名	写入的等式或文本文件名,或正在编辑的文件名,所有等式编辑器文件带有缺省的.txt 后缀。若此为新文件,在退出编辑器前,需立即输入文件名。建议你使用. .equ 后缀来识别等式文件。
插入记号行位置	插入记号在文件的行数位置,文件起始行为 1。
文件标记结尾 [EOF]	指明文件的结尾。在该标记前输入所有等式或文本。

字符板	使用通用控制旋钮输入字母数字符到编辑窗口。在插入记号位置输入字符,高亮字符并按压 ENTER 键。
文本编辑窗口	输入文本和/或等式信息的区域。字符串的最大长度为 256,包括空格。通过输入冒号,你可在串结尾处将字符串连起。一个等式文件内的总串字符的最大数为 1000。

表:等式编辑器底菜单

按键	说明
文件	对关闭的编辑器提供侧面菜单指令,将文本保存成当前文件或新的文件,同时将一个等式文件编译成波形文件。
编辑	对剪切,复制,粘贴,选择和插入文本的文本编辑功能提供侧面菜单指令。
基本关键字	提供 WPL 基础关键字的弹性菜单。
波形功能	提供 WPL 波形操作关键字的弹性菜单。
数学函数	提供 WPL 数学操作关键字的弹性菜单。
附加数学功能	提供 WPL 附加数学操作关键字的弹性菜单。
取消!	对先前状态,相反的字符或字符串的剪切或粘贴操作。 此为一级取消功能。

使用等式编辑器

在显示上示出文本显示区和字符板。使用底键输入字符或串(例如关键字)。使用通用旋钮和左右箭头键和上下箭头键来输入字符。

前面板编辑控制

下表说明前面板键,用于输入和编辑文本的关键字及旋钮。

注意:若试图使用等式编辑器,建议使用标准 PC 用键盘。这样由键盘来输入和编辑文本会比使用仪器前面板控制容易得多。

表:前面板等式编辑器控制

控制	说明
左右箭头键	移动在编辑区水平仪器插入记号。在规定方向内保持箭头键来连续移动插入记号。
上下箭头键	在编辑区域内垂直移动插入记号。在规定方向内保持箭头键来持续移动插入记号。
通用旋钮	在字符板内选择字符。
输入按键	在字符板的插入记号位置插入高亮的字符。
←键	在编辑区内删除插入记号位置左侧的字符。
替换键	在字符板的大小写字符间切换。

按下列步骤插入字符:

1. 使用通用旋钮由字符板来选择字符。
2. 按压 **ENTER** 键。

在当前插入记号位置插入字符。
 3. 使用箭头键在编辑区内移动插入记号。

回车输入

你不能使用用以选择字符的 **ENTER** 键或回车键。按压 **EDIT(主)→Insert ↴(侧)** 来输入回车。

选择文本

你必须在复制或剪切操作前选择文本。按下列步骤选择文本:

1. 移动插入到选择的文本起始位置。
2. 按压 **Edit(底)→Selection(侧)** 菜单。
3. 按压左右箭头键来选择文本。如图所示。选择的文本被高亮。现在你可将选择的文本剪切或复制到粘贴缓冲器。

注意:你也可使用 **TOGGLE** 键来开关文本选择方式。

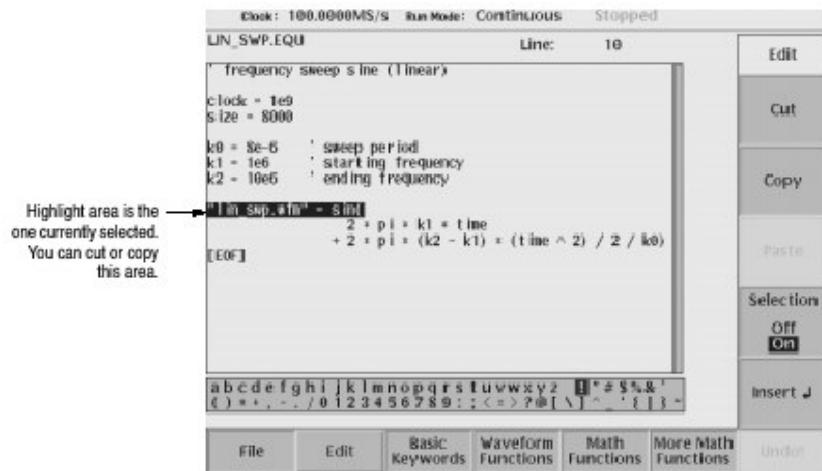


图 75 文本选择(实例)

剪切,复制和粘贴文本

粘贴指令插入粘贴缓冲器文本起始于插入符位置。你必须事先使用粘贴指令来复制或剪切文本。

按下列步骤由编辑区域来剪切或复制文本:

1. 选择剪切或复制的文本。参看上面选择文本小节。
2. 按压 Cut 侧面键,由编辑区域删除选择的文本同时将其从选择范围放入粘贴缓冲器。
3. 按压 Copy 侧面键,由编辑区域复制选择的文本,同时将其放置在粘贴缓冲器内。

在完成复制操作后,文本不被选择。

按下列步骤将文本粘贴至编辑区域:

1. 移动插入符到所要插入粘贴缓冲器文本的位置。
2. 按压 Paste 侧面键。在粘贴缓冲器内的串插入在插入符位置。

使用外接键盘

你可将 101 或 106 键盘连接到后面板。使用键盘来输入字符板所示的相同字符。使用替换键输入大写字母。下表说明使用键盘的有效编辑区操作。

表:外接键盘的控制键

键盘键	说明
字符和数字键	字符板内的字符可由键盘上对应的键输入。
箭头键	水平或垂直移动插入符。
回格	删除插入符左侧的字符。
删除	删除插入符右侧的字符。
返回	在插入符位置插入 End Of Line 字符。
Ctrl-C	将选择文本复制到粘贴缓冲器。
Ctrl-X	将选择文本剪切至粘贴缓冲器。
Ctrl-V	在插入符位置粘贴在粘贴缓冲器中的内容。
Ctrl-Z	倒退最后的字符, 剪切或粘贴操作至先前的状态。
Ctrl-S	切换选择开和关。

输入关键字和函数

等式编辑器具有内置关键字和函数使其更容易地创建等式。这些指令插入正确格式的关键字或函数文本文件在当前插入符位置。插入的关键字若需编辑,以普通文本对待(处理)。

按下列步骤插入关键字或函数:

1. 移动插入符到所要插入关键字或函数的位置。
2. 按压 Basic Keywords, Waveform Function, Math Functions 或 More Math Functions 底键。某弹性菜单出现。
3. 由弹性菜单选择插入的关键字。
4. 按压 OK 侧面键。插入关键字在插入符位置。

编译等式

仪器不能直接输出一个等式波形。需将等式编译为标准波形,然后象任何其它波形文件一样加载并输出此波形文件。你可由等式编辑器或主 EDIT 菜单来编译一个等式文件。

在初始编辑指令后,语句检查器运行。若出现语句错误,错误行数将被显示。

由等式编辑区进行编译

按下列步骤由等式编辑器来进行编辑:

1. 按压 File(底)→Compile(侧)

仪器检查等式有无语句错误。若等式文件出现语句错误,仪器将显示含有语句错误的行数。按压 OK 侧面键返回到编辑区并纠正等式。

若等式不含语句错误,仪器编译等式并将其保存为波形文件,然后显示新的波形文件名。仪器使用的等式文件名缺省带有后缀.wfm。

2. 选择列表内的编译波形,同时按压 View 侧面键。
3. 按压 Close 侧面键返回编辑器屏幕。

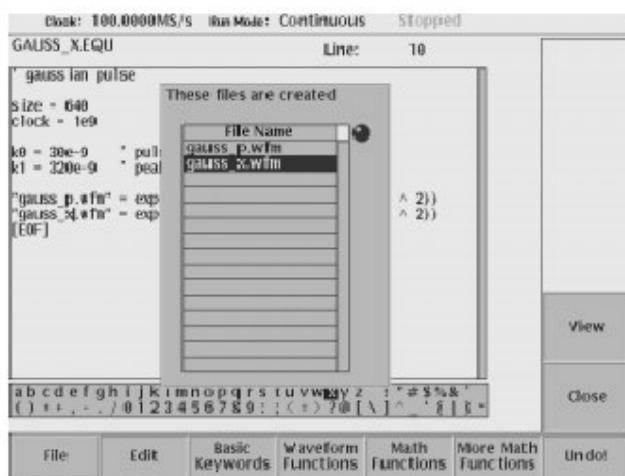


图 76 文件列表列出两个创建的波形

由编辑菜单进行编译

按下列步骤由主 EDIT(编辑)屏幕编译等式:

1. 按压 EDIT 键一次或两次显示屏幕列出的编辑文件。
2. 由文件列表选择等式文件。
3. 按压 Tools(底)→Compile Equation(侧)。

仪器检查等式有无语句错误。若等式文件包含语句错误,仪器显示含有语句错误的行数。按压 OK 侧面键来清除错误消息。然后在等式编辑器内打开等式文件并修复错误。

若等式不含具有错误语句,仪器将编译等式并将其保存为波形文件。仪器使用的当前等式文件名缺省带有后缀.wfm。

4. 在列表内选择编译的波形同时按压 Edit 侧面键。

在波形编辑器窗口显示波形。

序列编辑器

序列编辑器用于创建序列文件。序列文件是仪器输出的波形文件名的简化列表。附加参数如重复数,事件触发和条件跳变允许你产生很大和复杂的输出波形。你也可将其它序列文件规定为输出文件。本节说明序列编辑器的特性。

启动序列编辑器

启动序列编辑器,按压 EDIT(前)→Edit(底)→New Sequence(侧)。你也可通过加载一个自 EDIT 菜单文件列表的.seq 文件来自动启动序列编辑器。下图示出用序列列表实例的序列编辑器屏幕。下表分别说明带有更多信息和程序的序列表格的各列和底菜单功能。

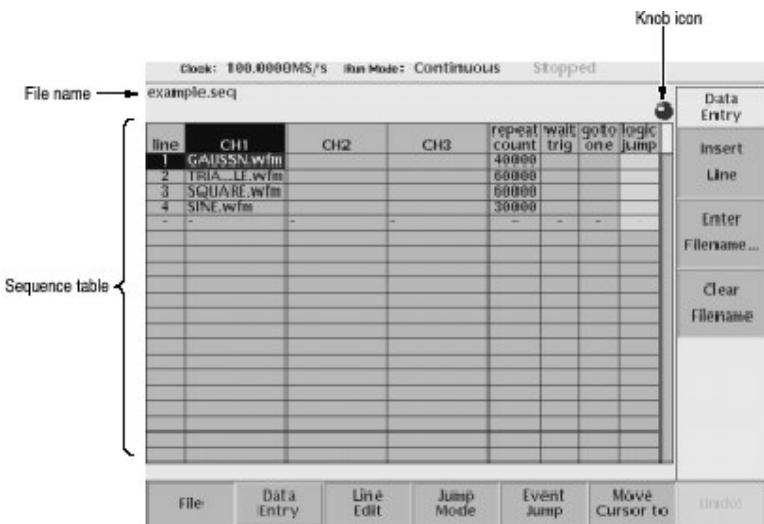


图 77 带有序列列表实例的序列编辑器屏幕

表:序列表格列

列	说明
序列文件名	若在打开新的文件后不保存的序列,保留空格。
行(Line)	序列行数。自动指定增加行或删除行。
CH1,CH2,CH3	<p>对序列表格行,在 CH1,CH2, 和 CH3 上规定输出的波形,图形或序列文件。</p> <p>对输出文件规定序列文件。你只可在同一级上嵌套序列文件。</p> <p>波形文件名不含驱动或目录名。序列文件和所有波形文件在同一目录级进入。若通道 1 的波形文件名字段在序列行上空白或仪器无法定位规定的文件,仪器显示错误消息及中止加载序列文件。记住文件名不受影响。</p> <p>序列过程使用的各个波形文件的数据长度必须为 64 到 4M 点之间(使用选件 01 为 16M)对序列输出,波形数据长度总共不超过 4M 点。</p>
重复计数 (repeat count)	规定重复数。你可规定从 1 到 65536 范围的任一整数,或选择无限(Infinity)关键字。在嵌套序列文件(子序列)中无限设置可忽略。
等待触发	在输出规定序列表格行的波形前,导致仪器等待触发事

(wait trig)	件。有效值开关(切换)(空白)。功能性等待触发仅在 Run Mode 设置为增强的情况下有效。此设置在子序列内可忽略。
Goto one	规定在输出后是否控制跳变到序列表格的头。有效值为 On 或 Off(空白)。功能性 Goto One 仅在 Run Mode 设置为增强的情况下有效。此设置在子序列内可不计。
逻辑跳变 (logic jump)	将序列表格规定跳变到规定行,此行依据 EVENT IN 连接器上的信号值。因某一目的地在规定序列行数的同时也可规定 Next(进入下一行)或 Off(空白)。例如,当某事件产生在使用跳变关闭的行 5 内设置的波形输出期间,行 5 内的波形由顶部再次输出。若跳变方式被设置为 Table 或 Software,此字段保留灰色。在子序列内或跳变方式被设置为 Software 时,此设置可忽略。

注意:在 Repeat Count 内的 Infinity 设置和在 Wait Trigger,Goto One 和 Logic Jump 内的所有设置在子序列内均可忽略(不计)。

表:序列编辑器底菜单

按键	说明
文件	对关闭的编辑器提供侧面菜单指令,保存序列表格到当前文件名,同时保存序列数据到新的文件名。
数据输入	对表格内的新的插入行,提供侧面菜单指令,同时在序列表格的列内输入和编辑数据。
行编辑	提供剪切,复制和粘贴表格行的侧面菜单指令。
跳变方式	提供选择跳变方式的侧面菜单指令。
事件跳变	对跳变到序列表格的输入事件,提供侧面菜单指令和新的屏幕。
将光标移至	提供弹性对话盒来规定用以编辑的表格选择行数。

序列表格编辑

本节说明序列表格的编辑操作。

序列表格编辑是基于表格内选择的格及在此格内编辑或设置的参数。

光标移动

光标以格到格为基础移动。下列文本说明如何移动光标。仪器高亮有效格。

- 通过使用通用旋钮,上下箭头键或键盘键上下移动光标行。
- 通过使用左右键或键盘键沿行水平移动光标。
- 通过输入数字值,你也可移动光标。此法简便,例如,在长序列结果,可更快地进行光标移动。

按压 **Move Cursor to** 底键来显示 **Move Cursor** 到对话盒。在对话盒内输入目的地行数,然后按压 **OK** 侧面键。

- 当在 **Repeat Count** 内输入设置值时,使用左右箭头键指定替换数值。水平移动光标,按压 **TOGGLE** 或前面板的 **CLEAR MENU**。使用左右键来移动光标。
- 对应 **Data Entry** 底键的侧面菜单随光标位置的参数值来变化。

插入行

当你首次打开一个新的序列表格时,表格含 0 行。在你可编辑的内容前,必须插入新行,使用 **Insert Line** 指令如下:

1. 移动光标到所要插入新行的位置。若是新表格,你已处于插入新行的位置:
2. 按压 **Data Entry**(底)→**Insert Line**(侧)。

新行立即出现在当前光标位置行的上面。

若在含有行跳数的表格内插入新行,仪器自动更新表格行数和跳变行数。

注意:序列表格的最大行数为 8000。

剪切某行

你可剪切选择的行到粘贴缓冲器。按下列步骤剪切行：

1. 将光标移动到所要删除的行。
2. 按压 Line Edit(底)→Cut Line(侧)。
3. 仪器删除选择表格行。你可使用 Paste Line 指令来插入剪切行到表格的新的位置。

注意:在由表格剪切行后,表格自动更新所有跳变操作的当前行和目的行数。若你剪切被规定为跳变目的行,跳变被设置为 Off(即无跳变)。再插入剪切行,重建跳变连接。

复制行

你可复制选择行到粘贴缓冲器内。按下列步骤复制行：

1. 移动光标至所要复制的行。
2. 按压 Line Edit(底)→Copy Line(侧)。

粘贴行

将粘贴缓冲器内容插进序列表格。按下列步骤粘贴行：

1. 移动光标移至所要插入的粘贴缓冲器内的行所在位置。
2. 按压 Line Edit(底)→Paste Line(侧)。

粘贴缓冲器内容被插进选择表格行。插入点的行内容和所有子序列行向下移一行。

注意:在表格粘贴新行后,表格自动更新所有跳变操作的当前行和目的行数。

序列表格字段

行(Line)

指明序列表格每行的行数。在编辑序列表格后,除更新行数外,仪器自动指定行数。

CH1,CH2,CH3

规定输出到 CH1,CH2 和 CH3 单元(格)的波形文件名称。你可混合和匹配波形,图形和单次序列行的序列文件。

注意:记住你仅可嵌套同级别的序列文件。同样,序列表格本身不可作子序列来调用。

由显示文件列表选择文件。你不必使用驱动或目录名称。所有波形文件和序列文件均需在相同目录下。

你也可规定序列文件。序列文件具有相对三个通道的波形设置。你可对用于所有通道的序列文件规定相同的文件名。

在相同行的 CH1,CH2 和 CH3 波形文件需以点数识别。对 CH2 和/或 CH3 波形,字段可为零,在此情况下 DC 输出。

按下列步骤输入波形,图形或序列文件名:

1. 移动光标到 CH1,CH2 或 CH3。
2. 按压 Data Entry(底)→Enter Filename...(侧)。
3. Select File(选择文件)对话盒出现。

- 由文件清单,选择输出文件。
4. 按压 OK 侧面键。

仪器将文件名插入序列表格。

删除规定的波形文件,移动光标至所要的文件。然后按压 Data Entry(底)→Clear Filename...(侧)。

重复计数(Repeat Count)

规定同行上用于产生波形重复输出的重复数。此值可由 1 到 65536。此外,也可规定为无限。当规定无限时,无预先控制。这种情

况,通常与逻辑跳变或表格跳变一起使用。按下列步骤输入重复计数。

按下列步骤设置重复数值:

1. 移动光标至 Repeat Count 列。
2. 按压 Data Entry(底)→Repeat Count...(侧)。
3. 使用通用旋钮或数字键规定重复计数值。

按下列步骤规定无限(值):

1. 按压 Data Entry(底)→Infinity(侧)在 On 或 Off 间切换。
2. 另一种,按压前面板的 SHIFT(键)然后按步骤 3 按压 INF 数字键来规定无限计数。

注意:在子序列内无 Infinity 设置。当重复计数被设置后,使用通用旋钮来替换数字值。按压 TOGGLE 或前面板的 CLEAR MENU 退出设置方式。

等待触发(Wait Trigger)

Wait Trigger 列允许你设置仪器在输出规定序列表格行的波形前,等待触发事件。视在 SETUP 菜单内的选择,使用内或外触发源。有效值为 On 和 Off(空白)。等待触发功能仅在 Run Mode 设置为 Enhanced(增强)的情况下有效。注意,在子序列内无此设置。

仪器处理输入的序列表格直到碰到(遇到)Wait Trigger 设置为 ON 的情况出现。若仪器的 Run Mode 设置为 Triggered 或 Enhanced,则停止输出,直到接收到某个触发为止。当仪器收到触发时,输出含有 Wait Trigger 序列表格行上的波形,然后接着处理序列表格行。

按下列步骤设置 Wait Trigger 值:

1. 移动光标到 Wait Trigger 设置值所在的行。
2. 移动光标至等待触发列。

3. 按压 Data Entry(底)。
4. 按压 Wait Trig.(侧)在 On 或 Off 间进行切换。Off 状态在列内呈空白。
5. 按压前面板的 CLEAR MENU 退出设置方式。

到第一行(Goto One)

Goto One 列允许你设置非条件跳变至序列表格的首行(进入行 1)。有效值为 On 和 Off(空白)。Goto One 其功能性仅在 Run Mode 被设置为 Enhanced 的情况下。注意,若其被设置在子序列文件内,此参数不考虑。

仪器处理输入的序列表格直到出现 Goto One 情况。若(此时)仪器的 Run Mode 被设置为 Enhanced,仪器跳到表格的行 1,然后继续处理序列表格行。

注意:缺省(设置),序列表格的最后一行总是跳回到序列表格的首行,除非你设置了其它的跳变目的点。

按下列步骤设置 Goto One 值:

1. 移动光标到设置 Goto One 值所在的行。
2. 移动光标到 Goto One 列。
3. 按压 Data Entry(底)。
4. 按压 Goto One(侧)在 On 和 Off 间进行切换。

Off 状态在列内呈空白。

5. 按压前面板的 CLEAR MENU,退出设置方式。

逻辑跳变(Logic Jump)

Logic Jump(逻辑跳变)列规定条件跳变到在序列表格内的行。条件跳变视(根据)EVENT IN 后面板连接器上的 TTL 逻辑信号值来移动序列行。仪器使用到触发行的事件信号,这些触发行均在序列表格

内跳变。逻辑跳变功能仅在 Run Mode 被设置为 Enhanced 的情况下有效。注意此设置在子序列内不预考虑。

下图示出 9 针,D 型,接收 TTL 电平信号的 EVENT IN 连接器(0.0V 到 5.0V(DC+Peak AC))。外事件输入连接器的行在无其它信号连接的情况下被拉至逻辑高电平。

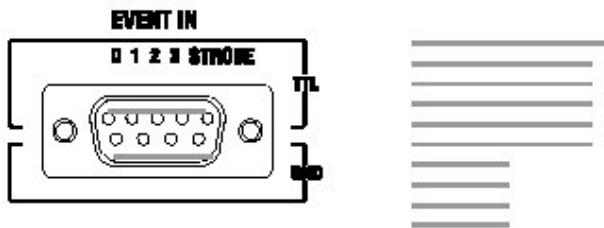


图 78 EVENT IN 连接器

你可规定两种类型条件跳变:逻辑跳变和表格跳变。你也可规定产生跳变为同步或非同步,而无论使用外选通信号来简化事件值。这些特性将在下列内容中讨论。

- **逻辑跳变(Logic Jump)**

对单事件的触发跳变,逻辑跳变允许你规定信号值在所有四个 EVENT IN 行。你可规定每行为高、低或忽略值。

按下列步骤输入逻辑跳变行数:

1. 移动光标到设置 Jump Logic 值所在的行。
2. 移动光标到跳变逻辑列。
3. 按压 Jump Mode(底)→Logic(侧)来选择 Logic。
4. 按压 Data Entry(底)→Jump to Next(侧)来规定跳变到事件条件为真的下一行。
5. 按压 Data Entry(底)→Jump Off(侧)来清除跳变逻辑表格的格。注意当前的编辑的行作为跳变目的行被设置。
6. 按压 Data Entry(底)→Jump to Specified Line(侧)和 Jump To 来指明某跳变到事件条件为真的规定行。

使用通用旋钮,前面板键或键盘数字键来输入行数。

7. 按压 Jump Mode。仪器显示 Jump Mode 屏幕。

逻辑跳变方式始终被选。

8. 使用通用旋钮,前面板箭头键或键盘键来选择四个 EVENT IN 的任一行的逻辑跳变电平。

X=忽略, L=低(假)逻辑电平,H=真(高逻辑电平)

- 表格跳变

表格跳变允许你对 EVENT IN 行的 16 种可能的逻辑电平之一或更多来规定跳变行。非定义(即无行数输入)行被忽略。

按下列步骤在 Table Jump 表格内输入值:

1. 移动光标到设置跳变逻辑值所在的行。
2. 移动光标到逻辑跳变列。
3. 按压 Jump Mode(底)→Table(侧)。

Table Jump 图表被高亮。

4. 按压 Event Jump 底键。
5. 使用通用旋钮,前面板箭头键或键盘箭头键来选择表格行的事件逻辑值。
6. 按压 Table Jump 侧面键为 On,启动输入跳变行数。

清除值,按压 Table Jump 侧面键为 Off。

7. 按压 Jump To 侧面键然后使用通用旋钮,前面板键或键盘数字键来输入行数。
8. 对其它事件表格值,重复步骤 5 到 7 来输入跳变行数。
9. 按压前面板的 CLEAR MENU 键,返回到显示的序列表格。

- 定时

定时功能控制何时在波形输出序列内发生跳变。当事件为真时,选择 Async 将导致仪器跳变到规定的序列表格行。

在完成当前波形存储输出后,选择 Sync 将导致仪器跳变到规定的序列表格行。例如假定某事件在波形被定义为输出三次的行上,在第二重复计数期间产生。在第二输出重复完成后和第三输出重复前跳变产生。

在 Event Jump 屏幕内设置时钟值,按压 Timing 侧面菜单键在同步和非同步间进行切换。

- 选通

你可设置仪器在 EVENT IN 信号内启动或停止选通。当你在 Enhanced 方式内运行序列时,事件信号必须输入到后面板的 EVENT IN 连接器你可输入四个事件信号和一个连接器的选通信号。

当选通被设置为 Off 时,仪器在每两个内时钟循环定时状态下读事件信号,同时若事件信号内的状态转换被发现,更新事件值。

当选通被设置为 On 时,选通信号处于低状态,仪器读事件信号(启动)同时若事件信号内的状态转换被发现,更新事件值。

若在所有事件信号完成状态转换后,设置选通信号为低状态并处于稳定期内,(此时)仪器可无错读事件信号状态。此可防止 AWG400 系列任意波形发生器序列控制的非正确行为。下图示出信号定时的实例。

启动或停止 Event Jump 屏幕内的事件跳变选通功能,按压 Strobe 侧面菜单键在 On 和 Off 间进行切换。选通设置以属性被保存在序列文件内,并在序列运行时被使用。当序列运行期间,你无法改变此设置。

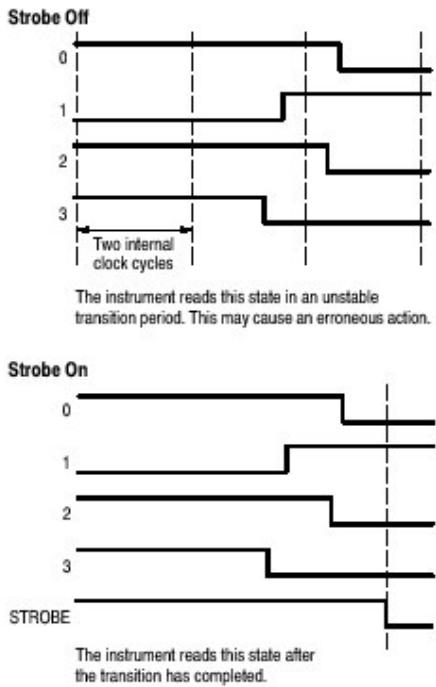


图 79 事件信号的定时和选通

软件跳变(Software Jump)

仅用 GPIB 或以太网界面指令,即可运行软件跳变。当你以指令行的函数自变量来规定行数时,在当前加载的序列文件内控制将跳至规定行。

运行软件跳变,方式被设置在加载序列文件内这也可被设置在序列编辑器内通过按压:

Jump Mode(底)→Software(侧)

更多细节涉及 AWGControl 的说明:EVENT:SOFT-ware[:IMMEDIATE]在 AWG400 系列任意波形发生器编程手册之中。

序列使用的限制

通过仪器硬件处理序列。但将嵌套序列扩展至序列存储器需通过仪器固件。

调用序列由此子序列来称认,嵌套级被限制为 1。在序列存储器内扩展的序列步骤数,根据(视)序列和/或子序列的配置状况,可超越序列存储器容量。

当设置运行方式为增强时,增强设置包括 Infinity,Trigger Wait,Goto One 和 Logic Jump 这些在子序列内是被忽略。

● 序列存储器的使用

序列存储器控制子序列调用及可运行的重复计数的最大数。当加载序列时,AWG400 系列任意波形发生器编译序列和子序列行到序列存储器中存储的内部编码。AWG400 任意波形发生器序列存储器内的编码输出波形数据。除含子序列的调用的行外,对各个序列行,均有一个内部编码项。

对无重复计数的子序列调用,AWG400 系列任意波形发生器编译内部编码项数等于子序列行数。

对带有重复计数的子序列调用,AWG400 系列任意波形发生器编译内部编码项数。它们等于子序列调入项的重复计数与子序列行数的乘数。例如,若序列行含有重复计数为 25 的子序列调用,又子序列有 2 行,则 AWG400 系列任意波形发生器对子序列行产生 50 的内部编码项并将其存储在序列存储器内。

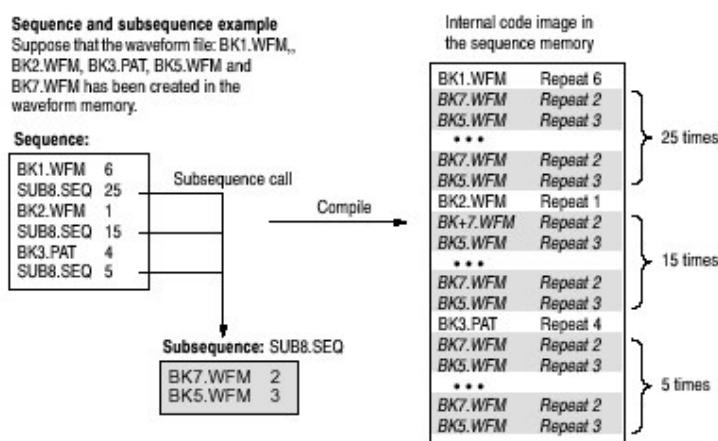


图 80 编译和存储序列和子序列

定义带有大重复计数的子序列调入可产生占有大量序列存储空间的内部编码。此有可能在不足够的存储内导致错误的出现。

AWG400 系列任意波形发生器不检查序列存储错误有效性。若加载序列，则 AWG400 系列任意波形发生器将显示存储错误消息，你需减少调入子序列数，重复计数和/或子序列行数。

第八章 APPL 菜单

下面是 APPL 菜单的应用：

- 磁盘的应用
- 网络应用
- 抖动调解(装置)
- 数字调制

这些应用如编辑器的使用(一样)对特定目的产生波形。

磁盘应用

使用此应用,可容易地产生由硬盘介质来阅读测试信号数据的测试信号。

使用下列过程来产生信号：

- 输入由 0 和 1 表示的二进制比特图形
- 转换输入图形并估算产生脉冲和极性的位置。
- 在上述估算位置叠加隔离脉冲。在叠加时间脉冲替换。

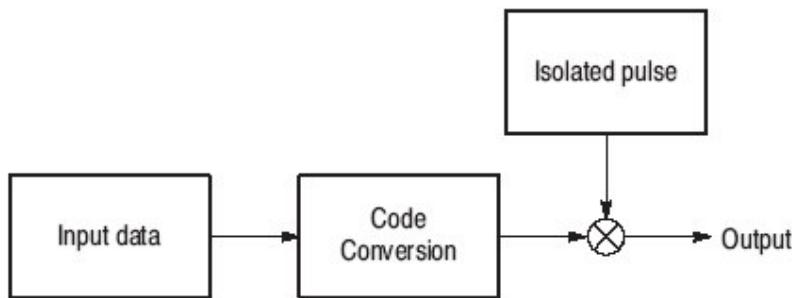


图 81 产生 HDD 阅读测试信号的示意流程

操作流程

1. 选择 APPL(前面板)→Application(底)→Disk(侧)来显示 Disk Application 屏幕。

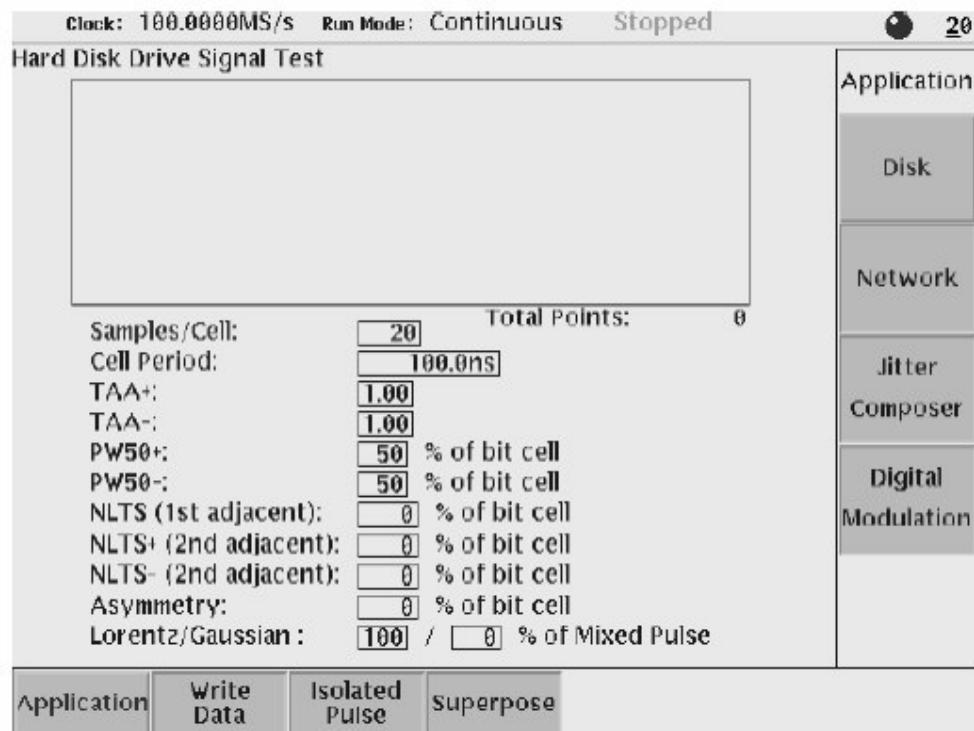


图 82 软盘应用的初始屏幕

2. 选择 Write Data(底)→Read from File...(侧)或→Pre-defined Pattern(侧)来显示输入数据选择对话盒。
3. 选择文件或预定义图形。

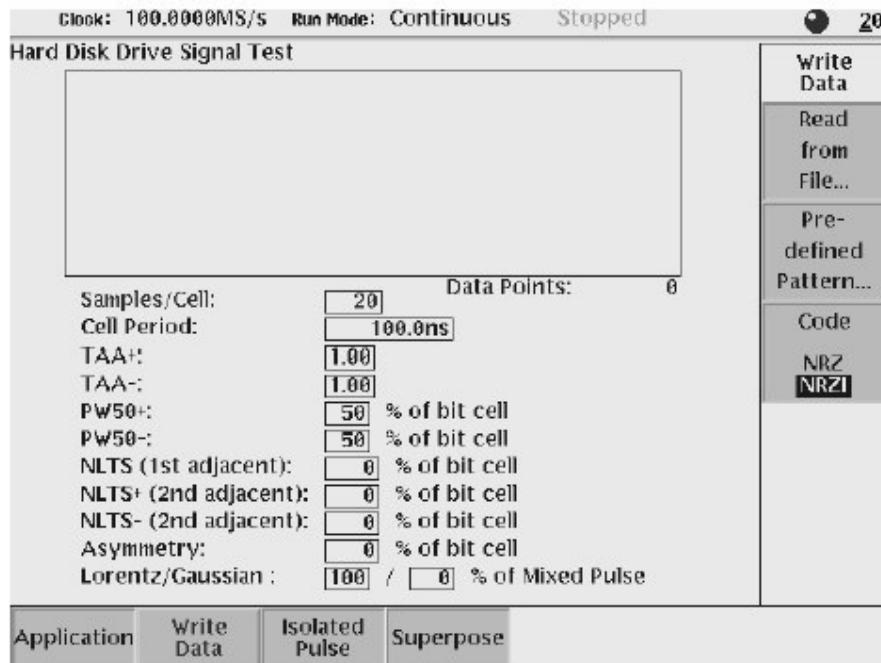


图 83 Writer Data(记录器数据)菜单

4. 按压 Isolated Pulse 底键,同时由侧面菜单来选择隔离脉冲。
5. 设置菜单屏幕的显示参数。

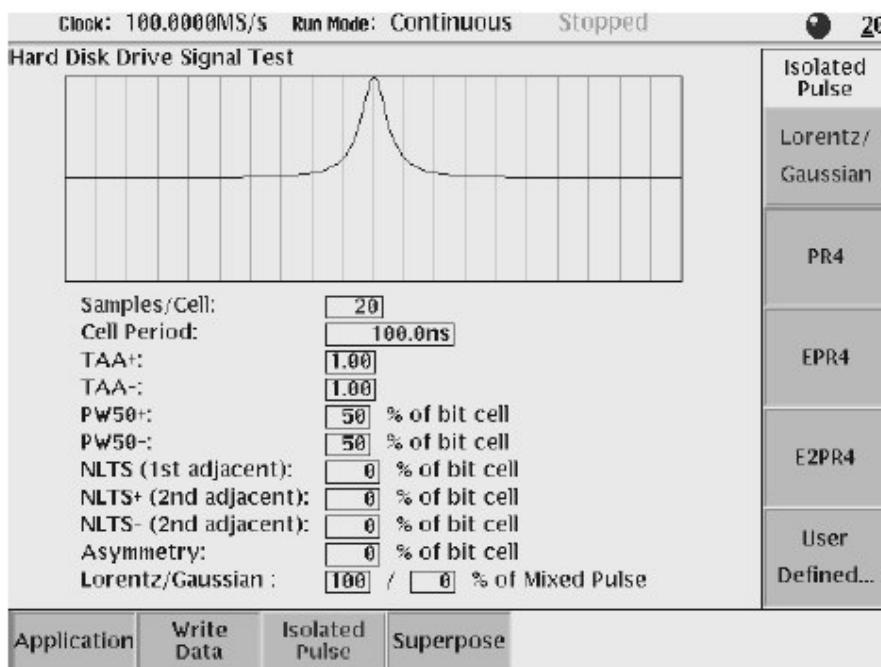


图 84 隔离脉冲菜单

6. 选择 Superpose(底)→Execute(侧)来执行叠加。

产生的波形显示于菜单屏幕窗口。

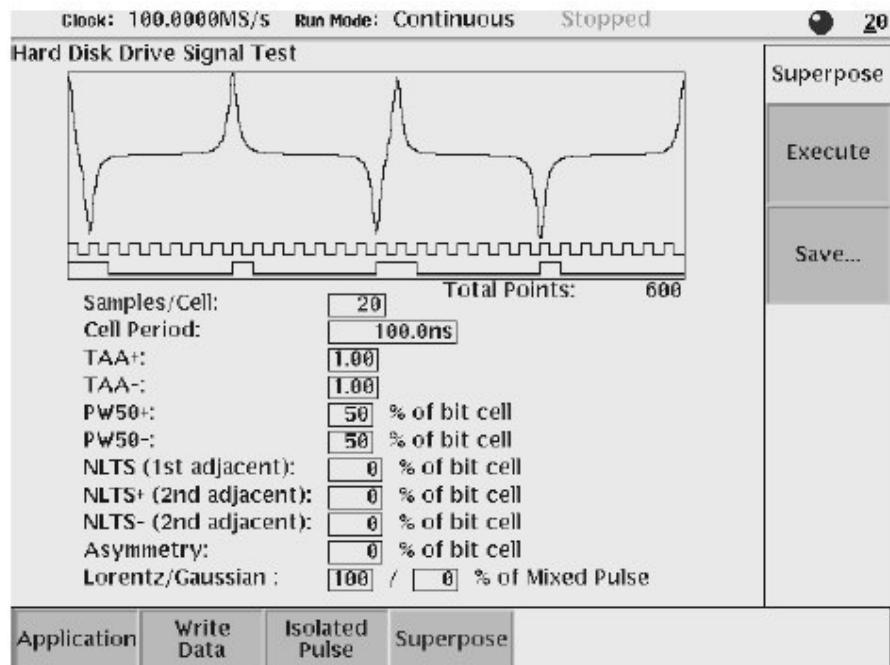


图 85 执行重叠

7. 若必须,你可重复调整此屏幕的叠加参数,同时产生新的输出波形。
8. 选择 Superpose(底)→Save...(侧)将产生的波形保存成文件。

输入数据

规定的图形或波形文件作为输入数据来使用。当图形数据文件被规定为输入(数据),应用仅读 MSB(最高有效位)比特(DATA15)。当波形文件被规定,此过程转换值等于或大于 0.5 为逻辑 1,和小于 0.5 为逻辑 0。

注意:对输入数据点数有一个限制:

$$\text{输入数据点(数)} > \text{隔离脉冲数据点(数)} / (\text{采样(数)}/\text{单元})$$

下表示出在应用中插入的预定义图形:

Pattern items	Descriptions
X^15 + X + 1	15-bit M-series pseudo random pulse
X^9 + X^5 + 1	9-bit M-series pseudo random pulse
X^7 + X^3 + 1	7-bit M-series pseudo random pulse
32'1's	32-bit wide data in which all bits are set to 1
Harmonic Elimination Pattern	The pattern's 5th harmonic component is set to 0. 110000001000000110000001000000

Code conversion	Descriptions
NRZ	Converts a transition from 0 to 1 to a positive pulse, and from 1 to 0 to a negative pulse. This conversion considers the input data as representing a direction of magnetization.
NRZI	Generates a pulse when the input data is 1. The first pulse is always positive, and after this, the pulse polarity toggles for every input data value of 1. This conversion considers the input data as representing the disk writing data.

编码转换

本部分输入二进制比特图形并由 1 到 0 或 0 到 1 到正负极脉冲串进行转换过渡。下表列出了有效的编码转换类型。

表:编码转换

编码转换	说明
NRZ	转换过渡是由 0 到 1 的正极脉冲, 及由 1 到 0 的负极脉冲。此转换考虑输入数据所表示的磁极方向。
NRZI	当输入数据为 1 时产生脉冲。第一脉冲通常为正, 同时在此之后, 对每个输入数据值为 1, 脉冲极性进行切换。此转换考虑输入数据作为表示的磁盘书写数据。

隔离脉冲

隔离脉冲运行你叠加脉冲在转换编码上。由下列五种脉冲类型进行选择:

- Lorentz/Gaussian 脉冲

隔离脉冲由两种波形混合产生;Lorentz 和 Gaussian。你可通过 Lorentz/Gaussian: 屏幕底部的参数显示来调节混合比。

当选择完整的 Lorentz 波形作为隔离脉冲时, 设置参数为 [100]/[0]%。当你选择 Gaussian 波形作为隔离脉冲时, 设置参数为 [0]/[100]%。

混合波形由增加的具有相同 PW50 的两公式及归一化计算值获得。各公式被设置为 L(x) 和 G(x), 混合比被分别设置为 a 和 b。

Isolated pulse: Normalize ($a*L(x) + b*G(x)$)
($a + b = 1.0$)

- PR4 pulse
- EPR4 pulse
- E2PR4 pulse
- User defined pulse

你可定义隔离脉冲。在内部磁盘上创建用户定义波形。对用户定义的文件有两个选项: 使用编辑器或使用示波器采集的信号。

创建隔离脉冲

创建隔离脉冲有两个重要参数。

- 1 比特的点数

采样数/单元(cell)参数显示在软盘应用屏幕上。它表示软盘波形 1 比特的点数。隔离脉冲需对应此参数值。

- 隔离脉冲的总点数

组成隔离脉冲的总点数需设置为采样数/单元参数值的四倍。最大点数小于两参数的计算值: 数据点数的倍数由 Write Data(底)→Predefined Pattern... 或 Read From File... 规定同时此值由 Samples/Cell 参数规定。也就是说最大点数小于应用执行叠加后的点数。

使用公式

使用下列公式来规定计算所得采集波形值：

Peak value:	Center (Except for shifting the value intentionally)
PW50:	(Samples/cell)/2
Waveform size:	(Samples/cell)*4

例如,你使用 Lorentz 波形,规定公式如下:

```

cells = 10           'Samples/cell ==> 10
size = cells * 4     'Number of total waveform points
pw = cells / 2       'Pulse width at half level
clock = 1e9           'AWG clock that needs to calculate
ppw = pw / clock      'Pulse width for calc.
pposit = size / 2 / clock 'Peak position for calc.
"Lorentz.wfm" = 1/(1+(2*(time - pposit)/ppw)^2)

```

使用采集波形文件

你可由采集自示波器的信号或使用波形编辑器的其它仪器(设备)来创建隔离波形。

当信号采集时,不必观察点数或 PW50。但需设置脉冲沿为 0。当使用示波器波形时,建议将沿调整为 0 电平。

使用下列步骤来提取脉冲并修改波形：

1. 打开由波形编辑器获取的波形。
2. 定位你要提取的脉冲,然后移动左光标到脉冲的中心(中点)。
3. 如必要,通过使用 Zoom 功能来扩大显示。
4. 规定你要提取的脉冲范围。

在范围规定后,检查组成 PW50 的点数。设置总点数为 PW50 的 8 倍(在此情况下 PW50 被设置为 50%)。

5. 定左光标在你要提取脉冲左侧的 0 点,右光标在 1 点。然后通过使用 Operation(底)→Cut(弹性)来删除脉冲左侧不必要的数据。

6. 定位右光标在波形的最大点，左光标在你要提取脉冲右侧点 1。然后通过使用 Operation(底)→Cut(弹性)来删除脉冲右侧不必要的数据。

至此,完成了你要创建脉冲的提取。

下一步,你需调整总的点数。

7. 检查你提取组成 PW50 的点数(acq_pw)。
8. 检查组成提取脉冲的总点数(acq_size)。
9. 检查由 Samples/Cell 参数(单元)给出的值。
10. 规定你要创建的组成隔离波形的总点数。

当 PW50 被设置为 50% 时,使用下列公式:

$$\begin{aligned} \text{PW} &= \text{单元}/2 \\ \text{Size} &= (\text{pw}/\text{acq_pw}) * \text{acq_size} \end{aligned}$$

11. 按压 Tools(底)→Re-Sampling(弹性)打开菜单。
12. 规定由 New Points 计算的大小值,同时按压 OK(侧)键。

现在你已得到隔离波形。

13. 通过使用适当的名称,保存创建的隔离波形。

至此完成了用户定义隔离波形的创建。

叠加参数

叠加参数用于定义隔离脉冲波形和替换数。下表列出重叠参数。

表:叠加参数

参数	说明
采样/单元	对输入数据的各点,规定产生波形点数。
单元周期	规定单元周期。

TAA+和 TAA-	规定正和负的隔离脉冲宽度。设置范围由 0 到 1.0, 以 0.01 步进。最大幅度为 1.0。
PW50+和 PW50-	规定脉冲的半宽为单元的百分数。设置范围由 0 到 200, 以 1 步进。对 PR4,EPR4 和 E2PR4 此参数无法设置。
NLTS	当脉冲持续产生时,此参数由前向的第二脉冲替换。在单元百分数内,设置替换此参数的数。设置范围由 -100 到 100, 以 1 步进。
NLTS+和 NLTS-	根据有无脉冲存在,提早两个数据位置替换当前的脉冲。此设置范围由 -100 到 100, 以 1 步进。在当前脉冲与前两个数据位置具有相同的极性时,当前脉冲由此参数(NLTS-)代表的后向的值替代。在当前脉冲与前两个数据位置具有不同的极性时,当前脉冲由此参数(NLTS+)表示的前向值所替代。总替换数由 NLTS+,NLTS- 和 NLTS 混合值来计算。
非对称	由此参数规定的值来替换前向正脉冲和后向负脉冲。设置范围由 -100 到 100, 以 1 步进。
Lorentz/ Gaussian	由隔离脉冲的%为单位来规定 Lorentz 和 Gaussian 脉冲的混合比率。盒内两值的总和通常等于 100。设置值为 100, 规定完整的 Lorentz 或 Gaussian 脉冲, 此参数仅当选择 Lorentz/Gaussian 为隔离脉冲时运行(执行)。

产生波形

磁盘阅读基于输入数据、隔离脉冲和叠加参数产生的波形。产生波形,选择 Superpose(底)→Excute(侧)。

一个单元周期的平方图形设置为 Marker1。输入数据设置为 Marker2。

隔离图形仅计算 20 个单元,其它部分被视为 0。

对隔离脉冲,假定此波形重复,叠加计算包括环绕在内。但,对第二和随后环绕循环不进行计算。所以,对输入数据短于隔离脉冲长度(20 单元)的也不存在正确的计算。

注意:输入数据点数的一个限制:

$$\text{输入数据点数} > \text{隔离脉冲数据点数} / (\text{采样数}/\text{单元})$$

NLTS 计算要求先前(前一个)脉冲的位置,先前脉冲无法由输入数据最初部分获取。对此问题,通过使用输入数据的后面部分用环绕来获取信息。

保存文件

你可将产生的波形保存成文件。若波形长度不能满足仪器文件的惯常长度,仪器重复数据几次并再生波形来创建有效文件。

网络应用

此应用产生网络测试信号以分析各种标准网络信号。

使用下列过程产生信号:

- 输入由 0,1 表示的二进制比特图形。
- 使用标准定义编码转换输入图形并估算产生的脉冲位置和其极性。
- 在上述估算位置,叠加标准定义隔离脉冲。

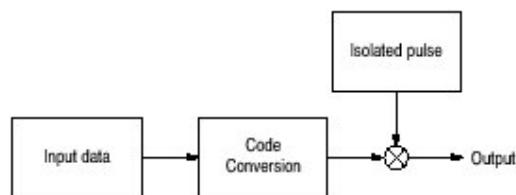


图 86 产生网络测试阅读信号的示意流程

操作流程

1. 选择 APPL(前面板)→Application(底)→Digital Modulation(侧)显示 Digital Modulation(数字调制)。见下图。

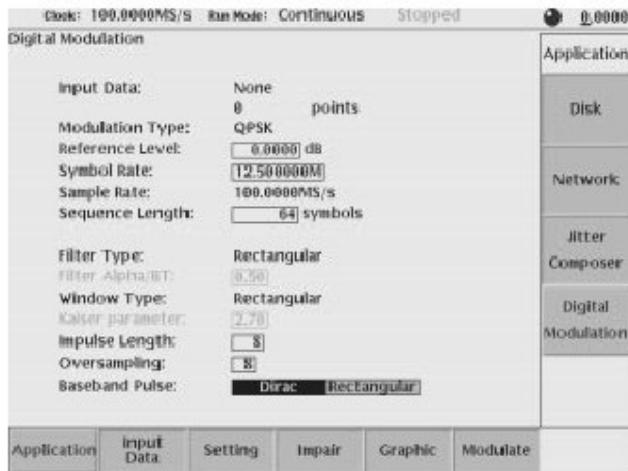


图 87 网络应用的初始屏幕

2. 通过按压底键来选择标准网络信号,对弹性菜单选择从属标准项,并按压 OK 侧面键。
侧面菜单将改变。见下图。
3. 通过按压 Read Ptn from File...(侧)或 Pre-defined Pattern...(侧)选择文件或预定义图形作为输入数据。

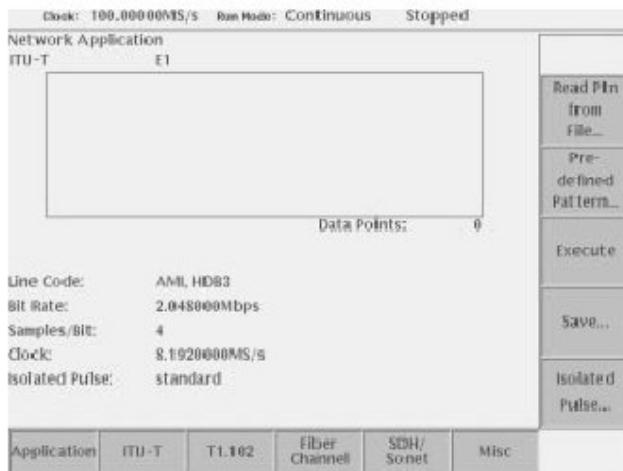


图 88 在标准选择后侧面菜单改变

当选择 ITU-T E1,E2,E3,T1.102 DS1,DS1A 或 DS1C 之一最为标准,你可使用用户定义的隔离脉冲。

4. 按压 Isolated Pulse...侧面键。侧面菜单将改变。

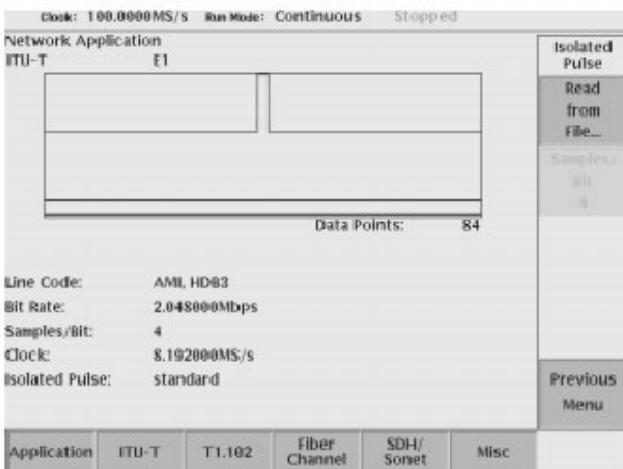


图 89 选择隔离脉冲的侧面菜单

5. 按压 Read from File...侧面键。侧面菜单改变。
6. 由文件列表选择波形文件作为隔离脉冲。
7. Samples/Bit 侧面键启动。由 1,2,4,8,16,32 或 64 来选择值。
8. 按压 Previous Menu 侧面键返回图 88。
9. 按压 Execute 侧面键来执行叠加。

产生的波形被显示在菜单屏幕窗口。

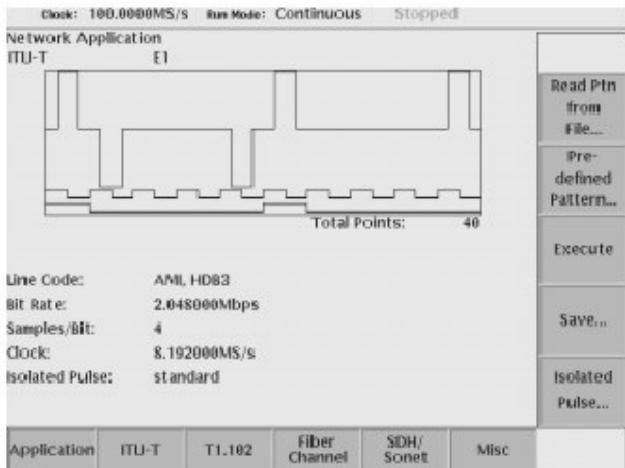


图 90 执行叠加

10. 选择 Save...(侧)将产生的波形保存成文件。

输入数据

图形数据文件或波形文件被用作输入数据。当图形数据文件被规定为输入,应用仅读 MSB 比特(DATA15)。当波形文件被规定,此过程转换值等于或大于 0.5 为逻辑 1,值小于 0.5 为逻辑 1。

输入的图形数据或波形数据其点数必须等于或大于 20 点。

在应用中的预定义图形示于下表。

表:预定义图形

Pattern items	Descriptions
PN9	9-bits M-series pseudo random pulse
PN15	15-bits M-series pseudo random pulse
0000	
1111	
100100	
10001000	
1000010000	
10000001000000	
1000000010000000	
1111100000	

行编码转换

行编码转换输入二进制比特图形并由 1 到 0 或由 0 到 1 转换过渡为正或负脉冲。下表列出了标准定义的码转换。

表：码转换

Code conversion	Descriptions
CMI (Code Mark Inversion)	Last level: Low Level of the last binary 1: High
B6ZS, B8ZS (Bipolar with Eight Zero Substitution)	Polarity of the last pulse: Negative Number of successive 0: 0
B3ZS, HDB3 (High Density Bipolar 3)	Polarity of the last pulse: Negative Number of successive 0: 0 Number of B pulse: 1
MLT-3 (High Density Bipolar 3)	Initial level: 0, First output nonzero level: 1

隔离脉冲

使用标准定义的隔离脉冲，不必设置脉冲。

当 Line Code 为 AMI 标准时，任一用户定义的波形文件可作为隔离脉冲使用。其长度没有限制。

叠加参数

下表列出了标准定义的叠加网参数。

表：网络参数

Standard	Line code	Bit rate	Samples/bit	Clock
ITU-T E3	AMI, HDB3	34.368000 Mbps	4	137.47200 MS/s
E2	AMI, HDB3	8.448000 Mbps	4	33.79200 MS/s
E1	AMI, HDB3	2.048000 Mbps	4	8.19200 MS/s
T1.102	DS1C	3.152000 Mbps	4	12.60800 MS/s
	DS1A	2.084000 Mbps	32	66.68800 MS/s
	DS1	1.544000 Mbps	32	49.40800 MS/s
Fiber Channel FC133E	NRZ	132.8000 Mbps	1	132.8000 MS/s
SDH/Sonet OC3/STM1	NRZ	155.5200 Mbps	1	155.5200 MS/s
OC1/STM0	NRZ	51.8400 Mbps	1	51.840 MS/s
Misc	100 Base-TX	125.0000 Mbps	1	125.0000 MS/s
	D2	143.1800 Mbps	1	143.180 MS/s

产生波形

根据输入数据、隔离脉冲和叠加参数,产生网络测试读波形。按压 Execute 侧面键来产生波形。

当比特率在 Marker1 内设置时,时钟频率相同。当采样率为 1 时,时钟频率为 Marker1 内设置的比特率的一半。输入数据在 Marker2 内设置。

注意:产生波形的时钟属性为标准定义特性。

保存文件

你可将产生波形保存成文件。若波形长度未满足仪器波形文件的惯用(一般)长度,仪器将重复数据几次并再生波形来创建有效文件。

抖动组成应用

此应用产生抖动信号和与比特图形有关的扩频时钟 Spread Spectrum Clock(SSC)。

使用下列过程产生信号:

- 输入由 1、0 表示的二进制比特图形。
- 使用参数在时基方向通过分类比特图形来产生一个周期数据。
- 沿抖动分布的时基方向一个周期的数据偏离。

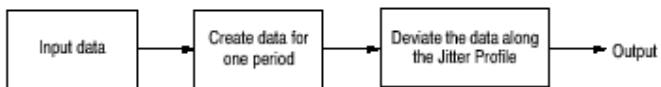


图 91 抖动波形产生的示意流程图

操作流程

1. 选择 APPL(前面板)→Application(底)→Jitter Composer(侧)来显示 Jitter Composer。见图。

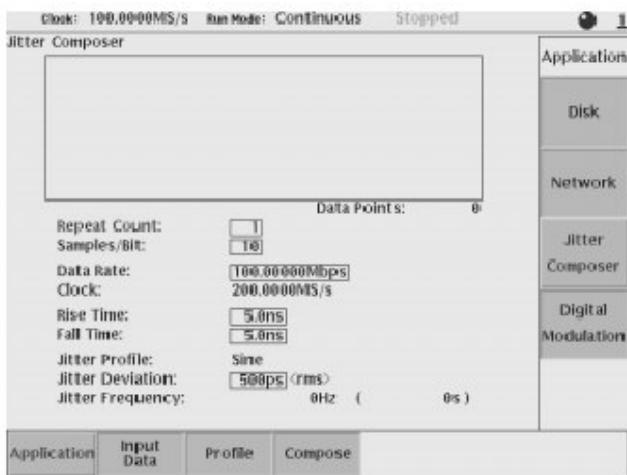


图 92 抖动组成应用的初始屏幕

规定输入数据。加载波形/图形文件或使用预定义图形。

2. 选择 Input Data(底)→Read From File...(侧)或→Pre-defined Pattern(侧)来选择输入数据。

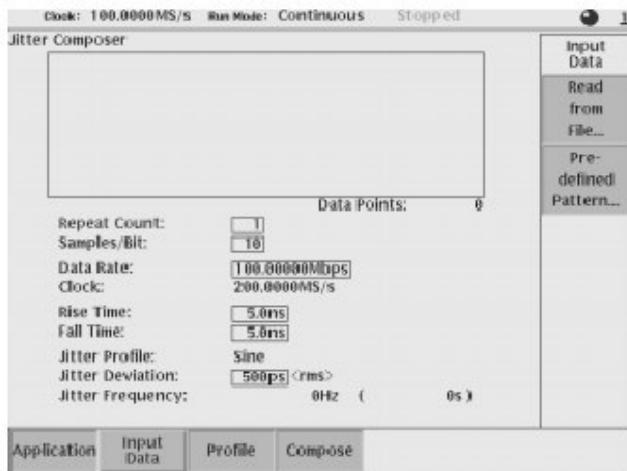


图 93 输入数据菜单

3. 由文件列表选择波形/图形来加载波形/图形文件或由图形列表来选择预定义图形并加载预定义图形。

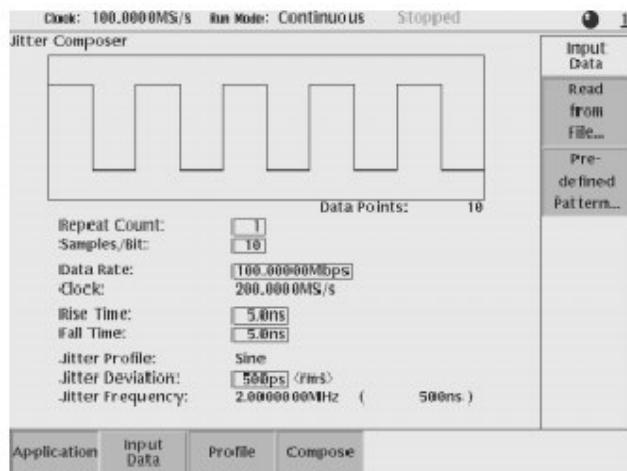


图 94 选择预定义图形来作为输入数据

4. 设置菜单屏幕显示的参数。
5. 按压 Profile(底)→Sine, 或 Triangle(侧)键来选择抖动分布图。

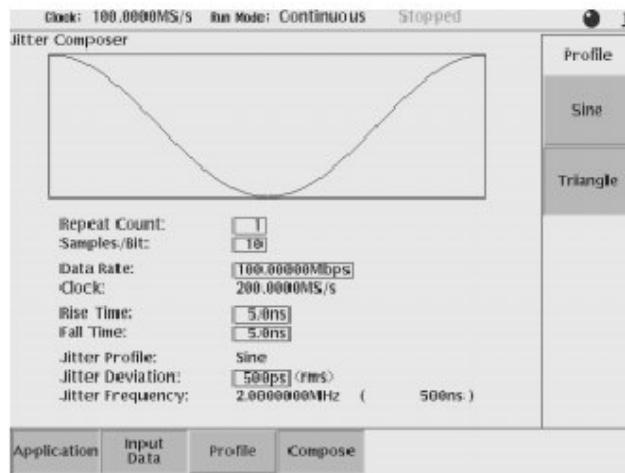


图 95 抖动分布图菜单

6. 选择 Compose(底)→Execute(侧)来产生抖动波形。产生的波形显示于菜单屏幕窗口。

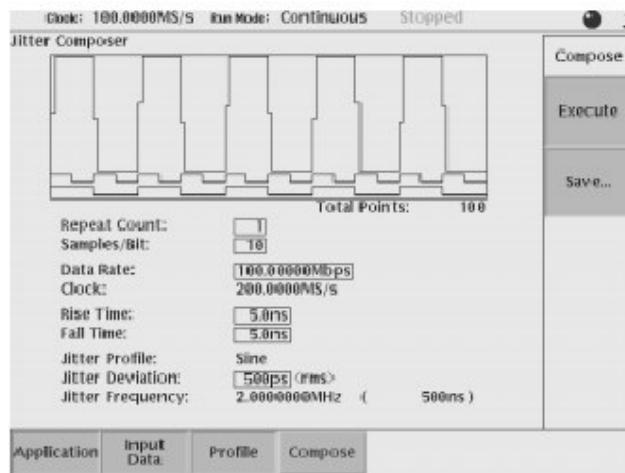


图 96 执行抖动组成

7. 改变各个参数并按压 Execute(侧)菜单键产生新的输出抖动波形。
8. 选择 Compose(底)→Save...(侧)在文件内保存产生的波形。

输入数据

规定的图形或波形文件作为输入数据使用。当图形数据文件被规定为输入时,应用仅读 MSB 比特(DATA15)。当规定波形文件,此过程转换值对逻辑 1,等于或大于 0.5,对逻辑 0,此值小于 0.5。

在应用中的预定义图形示于下表。

表:预定义图形

Pattern items	Descriptions
PN9	9-bits M-series pseudo random pulse.
PN15	15-bits M-series pseudo random pulse.
100100	
10001000	
1000010000	
1010101010	
100000100000	
100000001000000	

抖动组成参数

当产生抖动波形时,需规定下列参数。

某些参数例如 Clock(时钟)和 Jitter Frquency(抖动频率)由其它参数单独定义,且仅在屏幕上显示。你无法直接定址这些参数。

无论何时参数显示在屏幕上,不管选择任何底键,你都可改变其它任一参数。

参数	说明
重复计数	规定组成抖动波形一个周期的原波形点的重复数。
采样/比特	规定产生输入数据每个点的点数。该值大于 2,因输入数据需上升时间和下降时间。
数据率[bps]	规定抖动波形的数据率。此值优先于 Samples/Bit,Rise Time 和 Fall Time。
时钟(采样/秒)	显示时钟率(仅显示)。时钟率由 Data Rate×Samples/Bit 自动设置。
上升时间	规定脉冲的上升时间(幅度的 10% 和 90% 电平间的时间)。你可选择 0,上升时间参数的限制为:上升时间+下

	降时间≤1/数据率×2×4/5。
下降时间	规定脉冲的下降时间(幅度 10% 电平和 90% 电平间的时间)。你可选择 0。下降时间参数限制为:上升时间+下降时间≤1/数据率×2×4/5。
抖动分布	规定时基方向一个周期各点的偏离。使用 Profile(底)→Sine, Triangle(侧)菜单在正弦和三角波间进行选择。
抖动偏离	规定抖动波形偏离。假定 10101010... 重复波形作为输入数据一对 1、0 作为一个图形周期,此值作为一对 1、0 的等效偏离。
抖动频率	显示抖动波形的重复频率。此值由 Clock(时钟)/总点数自动设置。
数据点	显示输入数据的点数(仅显示)。
总点数	显示抖动波形的点数(仅显示)此值由数据点数×重复计数×采样/比特来自动设置。

- Jitter deviation on peak-to-peak is ;
- profile = sine : about 2.83 times of jitter deviation on rms.
- profile = triangle : about 3.46 times of jitter deviation on rms.

产生波形

根据上述的输入数据和抖动参数产生抖动波形。选择 Compose(底)→Execute(侧)来产生波形。

时钟频率与设置在 Marker1 内的比特率相同。输入数据设置在 Marker2 内。

保存文件

你可将产生的波形保存为文件。若波形长度不能满足一般仪器文件长度,仪器重复数据几次并再产生波形来创建有效文件。

数字调制

通过输入信号的比特图形,Digital Modulation 应用产生各种 Modulation 类型的 I、Q 信号。

使用下列步骤产生信号：

- 输入由 0 和 1 表示的二进制比特图形。
- 根据输入数据比特图形,通过映射到 IQ 座标平面,转换二进制输入数据为同相分量(I 信号)和正交分量(Q 信号)。
- 通过基带滤波器和窗口函数块在 I 和 Q 信号的时域和频域内定形。

使用滤波器对信号频谱实施实质上的改变。窗口函数起辅助滤波器的作用。

- 附加信号失真等同于损伤块内的传输路径。
- 通过基带滤波器,窗口函数和损伤参数来检查信号改变的各种显示。
- 基带滤波器,窗口函数和损伤参数影响 I 和 Q 信号的产生。

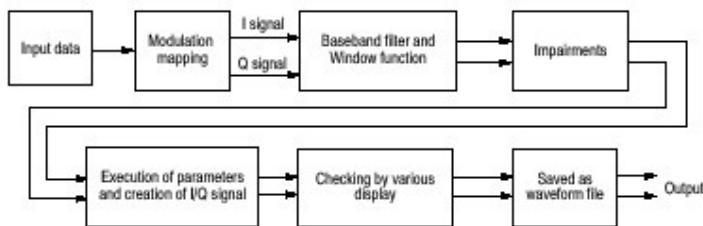


图 97 产生数字调制波形的流程示意图

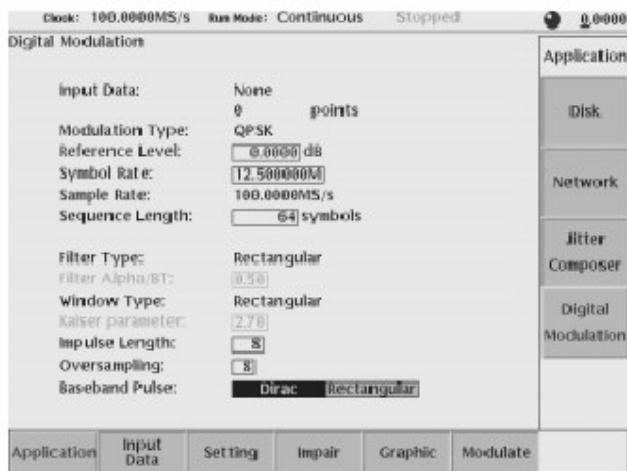


图 98 数字调制应用的初始屏幕

输入数据

图形文件(.pat 文件)或波形文件(.wfm 文件)用作输入数据。若图形文件作为输入数据使用时,数据的 MSB 比特值(最高位的比特 Data15)被读。若波形文件作为输入数据使用时,数字数据产生,设 0.5 或更高的数据值为 1,同时小于 0.5 的数据为 0。

当使用由外部计算机或外部仪器产生的数据作为输入数据时,数据首先作为文本文件产生。文本文件由 AWG400 系列阅读,并通过 Tools(底)→EDIT 菜单的 Convert File Format...(侧)改变为波形文件。

当预定义图形时,下列四个图形有效。

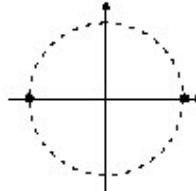
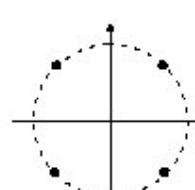
表:预定义图形

Pattern	Descriptions
PN9	9-bit M series pseudo random pulse
PN15	15-bit M series pseudo random pulse
PN17	17-bit M series pseudo random pulse
PN23	23-bit M series pseudo random pulse

调制类型

作为调制类型,包括相位键控(PSK),正交幅度调制组(QAM)和用户定义。

表:调制类型参数

Parameters	Descriptions										
BPSK	<p>Binary Phase Shift Keying. Modulation method that transmits "0" and "1" of 1 bit, making them correspond to two phases of a carrier wave. Modulation level is 1.</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Data Symbol</td> <td>Phase</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0°</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>180°</td> </tr> </table> 	Data Symbol	Phase	0	0°	1	180°				
Data Symbol	Phase										
0	0°										
1	180°										
QPSK	<p>Quadrature Phase Shift Keying. Modulation method that transmits 2 input bits of "0" and "1", making them correspond to four phases of a carrier wave. Modulation level is 2.</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Data Symbol</td> <td>Phase</td> </tr> <tr> <td>00</td> <td>45°</td> </tr> <tr> <td>01</td> <td>135°</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>225°</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>315°</td> </tr> </table> 	Data Symbol	Phase	00	45°	01	135°	10	225°	11	315°
Data Symbol	Phase										
00	45°										
01	135°										
10	225°										
11	315°										

从上至下

OQPSK:是 QPSK 偏移。映射与 QPSK 相同。不同于 QPSK 的是若状态从一个变至另一个时, I 分量先移动, 然后是 Q 分量移动。这两步的运行在 QPSK 的一步时间内。由偏移 Q 分量的运动, 状态即可改, 而无需从头开始, 即使变化 180°。因为用两步计算一个符号周期, 必须取偶数值重复采样。模块级为 2。

PI/4DQPSK: $\pi/4$ 偏移差分编码 QPSK。符号处于由当前符号位置偏移的相位位置, 该值由下表所示, 由相邻数据符号值。第一符号位置由 QPSK 定义。当 QPSK 使用一个四点表格, $\pi/4$ DQPSK 也使用另一个四点表格, 但有 45° 旋转。调制位为 2。

8PSK:8 相位键控。用 3 比特表示 8 个相位状态。调制位为 3。

16QAM:16 正交幅度调制。使用 16 相位/幅度状态的 4 位调制方法。
头两比特定义 IQ 平面的相位。(00:上右;01:上左;10:下左;11:下右),其余两比特定义各个事件内的符号位置。

64QAM:64 正交幅度调制。使用 64 相位/幅度状态的 6 位调制方法。
头两比特定义 IQ 平面事件的相位轴(00:上右;01 上左;10:下左;11:下右)其余 4 比特定义 16QAM 位置内各事件符号的位置。

256QAM:256 正交幅度调制。使用 256 相位/幅度状态的 8 位调制方法。头两比特定义 IQ 平面事件的相位轴。其余 6 比特通过 16QAM 位置来定义各事件内的符号位置。

用户调制:除 PSK 和 QAM 调制方法外,当使用其它调制类型时产生用户定义下列格式的符号映射同时阅读文件。

调制位

调制位含义是在定义调制状态的输入数据内的比特数。就 8 相相位键控而言,信号通常处于 8 状态之一。这 8 个状态可用 3 比特表示。换句话,每符号使用 3 个比特,即 8PSK 的调制位为 3。

用户调制

除 PSK 和 QAM 作为有效调制类型外,当使用调制方式时,产生用户定义文件,该定义在下列格式内的符号映射。

行 内容

- 1 0(无相位偏移)或 1(有相位偏移)
- 2 状态数
- 3 I 值,Q 值
- 4 I 值,Q 值
- 5 ...

I、Q 值对的矢量必须为 1 或小于 1。

$$\sqrt{i^2 + q^2} \leq 1$$

参考电平

参考电平设置用于 PSK 和 QAM 的最短信号电平。参考电平的设置范围是-10dB 到 3dB。

在映射表格内 I 和 Q 的各个值扩大或减少的比率为：

$$10^{\frac{\text{referencelevel}}{20}}.$$

符号率

符号转换率。此比率根据实际输出的信号时钟,被设置在下列范围内:

$$10\text{kS/s} \leq \text{符号速率} \times \text{重复采样} = \text{采样率} \leq 200\text{MS/s}$$

序列长度

设置 IQ 信号的符号数。缺省值为(输入数据的点数)÷(调制位的值)。

序列长度可设置在下列范围:

$$512 \leq \text{序列长度} \times \text{重复采样} \leq 4050000 (\text{选件 01 是 } 16200000)$$

滤波器类型

设置基带滤波器类型。基带滤波器在时域和频域的信号产生中起重要作用。其使用相应窗口函数结合高斯滤波器来限制信号频谱或抑制交调失真。

作为滤波器的脉冲响应长度,设置在脉冲长度字段内的值被使用(单位:/符号数)。在余弦或平方根余弦选择时, α 参数可被设置在 0.01 到 0.99 范围内;当选择高斯时, β 参数设置在 1.0 到 10.0 范围内。

表:过滤器类型参数

Parameters	Descriptions
sine(x)/x	$h(t) = \frac{\sin(2\pi t/T)}{2\pi t/T} \text{ where for } 0 \leq t \leq T \text{ T:Impulse Length}$
Rectangular	$h(t) = 1 \quad \text{for } 0 \leq t \leq T \quad \text{T:Impulse Length}$ $h(t) = 0 \quad \text{for } T < t$
Root_cosine	$h(t) = \frac{\sin(\pi (1-\alpha)t/T) - 4\alpha t/T \cos(\pi (1-\alpha)t/T)}{\pi t/T (1 - (4\alpha t/T)^2)}$ for $0 \leq t \leq T$ T:Impulse Length α parameter can be set in a range of 0.01 to 0.99.
Cosine	$h(t) = \frac{\sin(\pi t/T) \cos(\pi \alpha t/T)}{\pi t/T (1 - (4\alpha t/T)^2)}$ for $0 \leq t \leq T$ T:Impulse Length α parameter can be set in a range of 0.01 to 0.99.
Gaussian	$h(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma T} \exp(-t^2/(2\sigma^2 T^2)) \quad \text{with } \sigma = \frac{\sqrt{\ln(2)}}{2\sqrt{\beta}}$ for $0 \leq t \leq T$ T:Impulse Length β parameter can be set in a range of 1.0 to 10.0.
User_filter	A user-defined filter other than the filters prepared is used. Define the filter in text format. The format is as follows: Line Contents 1 Oversampling 2 Impulse Length 3 Filter coefficient 1 (coefficient 1 of ,q filter) 4 Filter coefficient 2 (coefficient 2 of ,q filter) 5 Filter coefficient 3 (coefficient 3 of ,q filter) ... n+2 Filter coefficient n (coefficient n of ,q filter) $n = \text{Oversampling} \times \text{Impulse Length} + 1$
None	Filter is not used.

窗口类型

滤波器的数据符号的脉冲响应扩展至由脉冲长度来定义的符号区域。窗口类型规定辅助滤波器的窗口函数产生该区域的脉冲响应。此窗口函数作为基带滤波器系数的加重因子可选四种窗口函数:矩形、汉宁、Kaiser 和汉明。

表:过滤类型参数

Parameters	Descriptions	
Rectangular	The outer part of the window is 0 and the inner part remains as is in response to the impulse response of the filter.	
	$w(t) = 1 \quad \text{for } 0 \leq t \leq T$ $w(t) = 0 \quad \text{otherwise}$	T:Impulse Length
Hanning	$w(t) = 0.5 - 0.5 \cos(2\pi t/T) \quad \text{for } 0 \leq t \leq T$	T:Impulse Length
Kaiser	$w(t) = \frac{\text{Bessel}(\beta \sqrt{1 - 4(t-T)^2})}{\text{Bessel}(\beta)} \quad \text{for } 0 \leq t \leq T$ Bessel is Bessel function. β is Kaiser parameter.	T:Impulse Length
Hamming	$w(t) = 0.54 - 0.46 \cos(\pi t/T) \quad \text{for } 0 \leq t \leq T$	T:Impulse Length

由上至下：

Rectangular(矩形):窗口外为 0, 内部保持常数作为滤波器的脉冲响应。

Kaiser:当选择 Kaiser 窗口时,Kaiser 参数 β 可被设置。此参数设置范围在 0.01 到 10.0 之间,以 0.01 递进。

脉冲长度

滤波器数据符号的脉冲响应扩展超过几个符号周期的范围。脉冲长度规定有多少符号在脉冲响应的扩展范围内(单位:符号数)。脉冲长度决定用于计算滤波器脉冲响应的符号数。脉冲长度对调制精度具有实质的影响。为改善信号精度,必须选择相当的长度(20 或更多)。可设置 1 到 128 的符号值。

重复采样

定义用多少数据点来表示符号。该值在 DA 转换执行时,对抑制混叠的产生具有影响。另一方面,若值太大,计算时间和 IQ 信号的数据量增加。

重复采样与其它参数的关系如下:

$512 \leq \text{IQ 信号的总点数} = \text{序列长度} \times \text{重复采样} \leq 4050000$ 点

和

符号率=采样率×重复采样≤200MS/s

基带脉冲

选择执行滤波器操作的基带脉冲形状。可选 Dirac 和 Rectngular:

Dirack:

Kronecker 的 delta 形状内脉冲(n)={1;(当 $n=0$),0;其它}
在符号区内的各点

Rectangular:

在各点值=IQ 点的值/重复采样值内的脉冲形状
安排在符号区的各点位置。

保存和加载

保存设置...

在产生调制波形时,保存以文本文件(带有.txt 后缀)设置在主菜单屏幕的参数信息。保存使用文本编辑器编辑的文件。也可产生与使用 Res-tore Setting...(侧)阅读文件产生波形前的相同波形。保存的设置参数示于下表。注意 Impairments 参数和 Graphic 参数不被保存。

表:保存设置参数

参数	说明
输入数据	使用 Read from File... 阅读文件名(具有目录的所有路径),或使用 Pre-defined Pattern... 阅读图形名称。
调制类型	调制类型。
用户调制文件	调制定义文件名作为用户调制使用(使用目录的所有路径)
符号率	符号率,10,000 到 20,000,000(符号/秒)

序列长度	序列长度。64 到 4,050,000
文件类型	滤波器类型
用户滤波器类型	滤波器定义文件名作为用户滤波器(带有所有目录路径)
滤波器α/BT	滤波器的α和β参数,0.01 到 3.00。
窗口类型	窗口函数名。
Kaiser 参数	当使用 Kaiser 窗口时,出现(存在)Kaiser 参数,范围在 0.01 到 10.0 之间。
脉冲长度	脉冲长度,范围在 1 到 128 之间(符号周期)。
重复采样	重复采样,1 到 32。
基带脉冲	基带脉冲类型。

恢复设置...

阅读使用 Save Settings... 保存的设置参数文件。

注意:设置文件不包括如 InputData,UserModulationFile 或 User Filter File 这样的文件实体。仅含有文件名和文件位置信息,若阅读文件而无实质文件时,波形产生。

Impairments(损伤)

在实际的通信环境中,信号在进入接收机前,会受到各种因素的干扰。结果,信号将从理想状态偏移和失真。Impairments 具有产生干扰的功能其目的在于模仿这种信号的畸变。

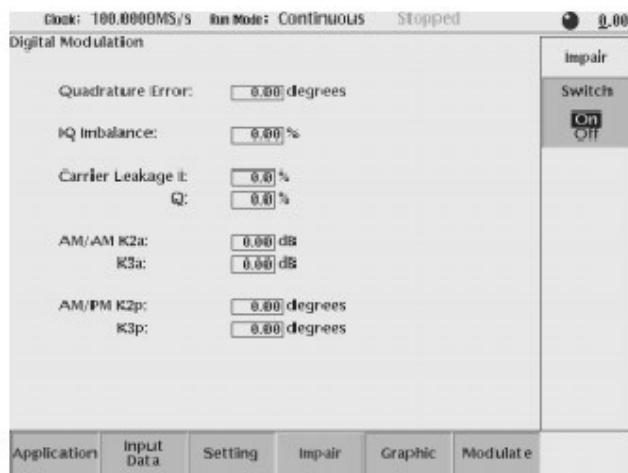
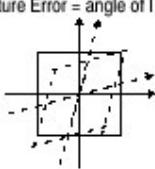
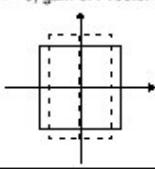
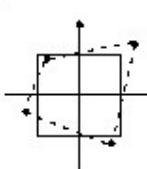


图 99 损伤设置屏幕

表:损伤参数

Parameters	Descriptions
Quadrature Error	This parameter sets a shift in quadrature of phase on the IQ axes in a range of -30° to $+30^\circ$. $90^\circ + \text{Quadrature Error} = \text{angle of I axis and Q axis}$ 
IQ Imbalance	The gains of I and Q signals of an ideal IQ modulator are equal. The status where the gains are not equal is set by this IQ Imbalance parameter. This parameter can be set in a range of -30% to 30%. Where $\text{IQ Imbalance} > 0$, gain of I vector > gain of Q vector. 

Parameters	Descriptions
	AM modulation due to non-linearity of the IQ modulator also causes changes in phase. Deviation in phase from the amplitude of the ideal signal is called AM/PM conversion. This deviation can be also controlled by coefficients k2p and k3p in the above polynomial. These coefficients can be set in a range of ± 3.00 dB. 
Switch	This parameter specifies whether the above setting of impairments is valid or invalid.

由上至下：

Quadrature Error:此参数设置在-30°到+30°范围内 IQ 轴的相位正交的 偏离。

IQ Imbalance(失调):理想 IQ 调制器的 I 和 Q 信号增益是相同的。增益不等处的状态是由此 IQ 失调参数设置。此参数的设置范围为-30% 到 30%。此处 IQ 失调>0, I 矢量增益>Q 矢量增益。

Carrier Leakage I

Carrier Leakage Q:这些参数设置 IQ 调制器内的 I 和 Q 信号的泄漏。

根据 I 泄漏值,信号平行向(朝)I 方向移动。根据 Q 的泄漏值,信号平行向 Q 方向移动。任一参数均可设置在-50% 到 50% 之间。

AM/AM K2a

AM/AM K3a....:这些参数由于 IQ 调制器的放大器和转换器的非线性,从理想信号来模拟失真。

自理想信号的幅度偏离被称作 AM/AM 变换。此偏离可由上述多项式内的 K_{2a} 和 K_{3p} 系数控制。这些系数可设置在 ± 3.00 dB 范围内。

由于 IQ 调制器的非线性 AM 调制也产生相位的变化。自理想信号幅度的相位偏移被称作 AM/PM 变换。此偏离也可由上述多项式内的 K_{2p} 和 K_{3p} 系数控制。这些系数可设置在 ± 3.00 dB 范围内。

Switch(开关):此参数规定上述损伤设置是否有效。

图解屏幕

此功能以各种方式来显示产生的 IQ 信号。

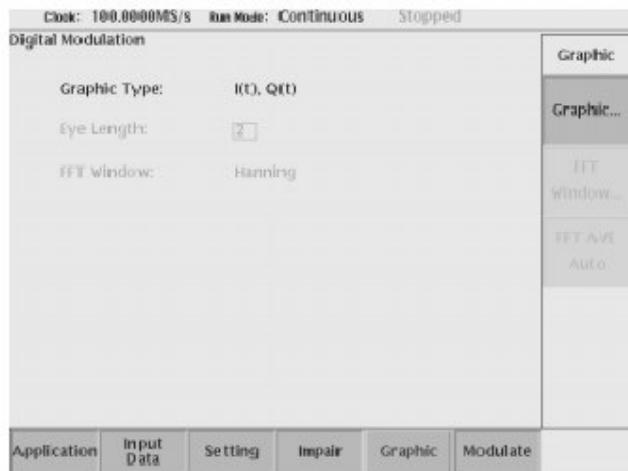


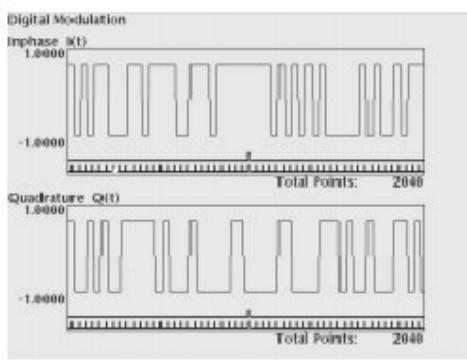
图 100 图解设置屏幕

图解类型

通过使用 Graphic...(侧)菜单键选择显示格式。可选下列 8 个格式。

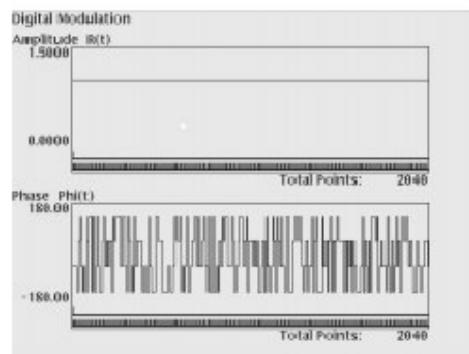
I(t),Q(t):

当调制信号由 I/Q 正交座标表示时, I、Q 信号显示在时间轴上。
在 Modulate(底)→Joint(侧)键打开,当信号作为波形数据被重复输出时,一波形尾与下一波形头间的连接被扩展和显示。

图 101 $I(t), Q(t)$ 显示屏幕图 102 连接时的 $I(t), Q(t)$ 显示屏幕

$R(t), \Phi(t)$

当调制信号用极坐标图表示时,幅度和相位显示在时间轴上。用 Modulate(底)→Joint(侧)键打开,当信号作为波形数据重复输出时,一波形头与下一波形尾间的连接被扩展和显示。

图 103 $R(t), (\Phi(t))$ 显示屏幕

Eye Diagram I (眼图)

I 信号用眼图显示。眼图以规定的 Eye Length 的符号数为单位连续抽取 I 信号，并在显示平面上重叠这些符号。Eye Length 值被规定在 1 到 10 之间。

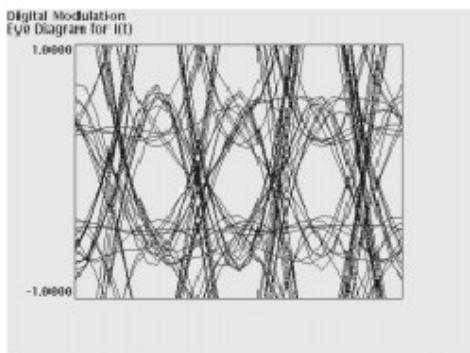


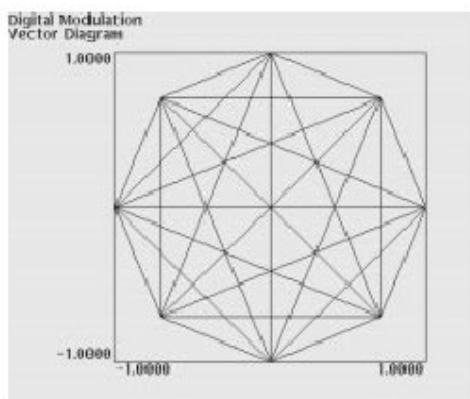
图 104 | 眼图显示屏

Eye Diagram Q

用眼图显示 Q 信号。Eye Length 值规定在 1 到 10 之间。

矢量图

在 I/Q 平面标绘和显示各个符号。矢量图也显示相邻符号的转换



轨迹。

图 105 矢量图显示屏

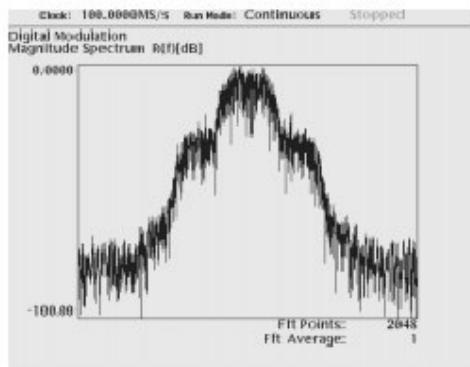
星座

在 I/Q 平面上标绘和显示各个符号。在 Constellation 显示中,仅符号以点来表示。

幅度频谱

基于产生的 I/Q 信号来执行 FFT 并显示幅度频谱。用 2^n 点的最小值包括信号的总点数来计算 FFT。 2^n 点数被称作 FFT 的点数。若总点数小于 FFT 点数,空缺填 0。

若总点数大于 FFT 点数,通过重复使用等于 FFT 点数的区域范围(大小)来计算。使用区域的倍数由 FFT AVE 来规定。FFT AVE 可选



1,2,4,8,16,32,64,128,256 或 AUTO。

图 106 Magnitude Spectrum 显示屏

相位谱

基于产生的 I/Q 信号来显示相位谱。

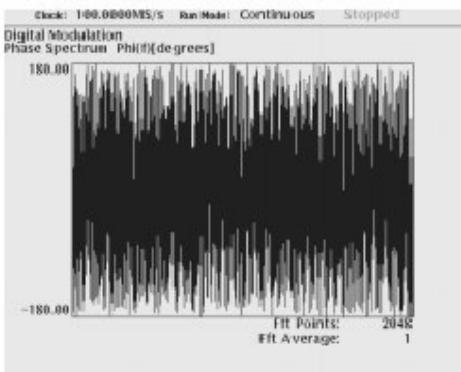


图 107 Phase Spectrum 显示屏幕

FFT 窗口

选择 Window 函数来计算 Magnitude Spectrum 的 FFT(值)同时显示 Phase Spectrum。可选下列七个窗口。

汉宁
汉明
Welch
Gaussian
Blackman
三角
矩形

FFT 平均

根据选择的调制类型,会产生不必要的频谱。使用称作 FFT 的点用来计算 FFT 的 2^n 点。通常 2^n 的最小值或 2^{13} 点数远大于作为 FFT 数据点的总点数。若设置了 FFT Average 值,FFT 点减少数据点由 FFT Average 值除,同时重复计算 FFT。通过规定 Average, 平滑的频谱被显示。

执行屏幕

1. Execute(执行)

按压此键产生波形，并在由 GraphicType 规定的格式内显示产生的波形。

就 Marker1 而言,1 被设置为波形的起点。就 Marker2 而言,相同频率的时钟作为 Bit Rate 使用。

2. 保存信号

将产生的 I/Q 信号保存成文件。若在 Input Filename 对话内给出 ABC.wfm 名称,则 I 信号文件名为 ABC_I.wfm,Q 信号名为 ABC_Q.wfm。

3. 连接

若此键打开,带有调制波形结束点的 420 点数据显示同时在屏幕中央显示下一个起始点。Marker1 的值点为 1,是波形的起始点。当产生的调制波形被重复输出时,此键用于检查波形的连接。

当 Graphic Type 为 $i(t),q(t)$ 显示或 $r(t),ph1(t)$ 显示时,此键可以使用。

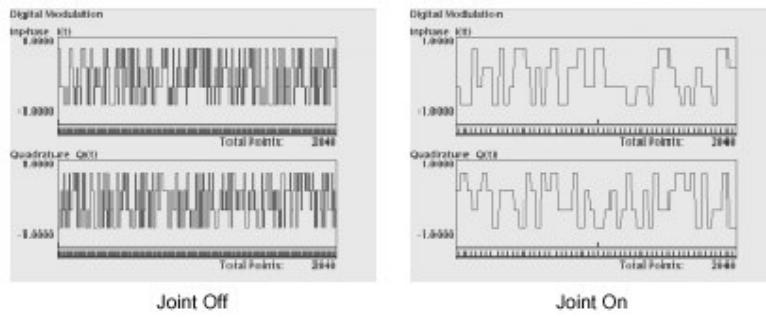
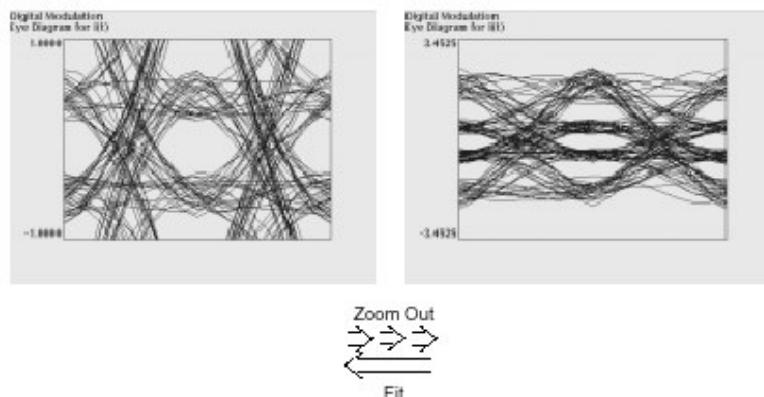


图 108 连接开关

4. Zoom out(移离),Fit(配合)

根据滤波器类型和 Impairment 的设置,在显示框图内产生的波形太大而无法显示。Zoom Out 功能用于减少这样的波形以适合显示的框架范围。

对 $I(t)$, $Q(t)$ 显示, $R(t)$, $Ph1(t)$ 显示和 Eye Diagram 显示, 波形在垂直轴方向被放大。在 Constellation 显示中, 波形在垂直和水平两方向上



被放大。回复原波形大小,按压 Fit(侧)键。

图 109 放大和配合

第九章 UTILITY 窗口

本章说明 AWG400 系列任意波形发生器的设备设置。

- 使用外接键盘
- 设置通用旋钮的方向
- 格式化软盘
- 显示盘的使用
- 设置屏幕显示使能/中断
- 设置 Highlight Color(高亮颜色)
- 显示仪器状态
- 设置 Internal(内部)时钟(日期和时间)
- LCD Back Light(背光)使能/中断
- 重置仪器
- 连接到 GPIB 网络
- 连接以太网
- 建立硬拷贝
- 运行校准和诊断
- 升级系统软件

外接键盘

将 ASCII 101 键盘或 JIS(日本) 106 键盘与后面板的键盘连接器连接。按下列步骤了解 AWG400 系列任意波形发生器使用的键盘类型。

1. 按压 UTILITY(前面板)→System(底)。
2. 使用上、下箭头键选择 Keyboard Type。
3. 使用通用旋钮或左、右键来选择 ASCII 或 JIS。

有关键盘操作

对菜单操作使用 PC 键盘键要优于使用仪器前面板键或按键。使用键盘输入文件名,目录名和 Text/Equation 编辑器内的文本。PC 键盘的字母键,十位数字键,箭头键,空格间和替换键可用来代替前面板键

和某些菜单操作指令。下表列出你可由 PC 键盘操作来执行的编辑操作。

表:外接键盘编辑操作

控制键	说明
字符和数字键	字符在字符板台,由键盘上相应的键来输入。
左、右键	对应前面板的左右键。当使用公式编辑器时,插入符水平移动。
上、下键	对应前面板的上下键。当使用公式编辑器时,插入符垂直移动。
删除	删除插入符右侧的字符。
空格	删除光标左侧的字符。
Ctrl-C	复制。
Ctrl-X	剪切。
Ctrl-V	粘贴。
Ctrl-Z	取消。
Ctrl-S	切换选择开和关。

设置通用旋钮方向

使用通用旋钮高亮弹性菜单或文件列表内的项。旋钮旋转的缺省设置为逆时针和顺时针(上下)

- Forward(前向):顺时针转动旋钮,高亮条向下移动。
- Backward(后向):逆时针转动旋钮,高亮条向上移动。

按下列步骤改变通用旋钮的缺省设置。

1. 按压 **UTILITY**(前面板)→**System**(底)。
2. 使用上下键选择 **Knob Direction**。
3. 使用通用旋钮选择 **Forward** 或 **Backward**。

改变立即生效。

格式化软盘

AWG400 系列任意波形发生器提供快速格式 2HD 1.44 MB 软盘为 Windows 9x 格式的功能。注意,你无法定义软盘的盘标。

注意:格式化软盘会破坏盘内数据。在格式化软盘前,确认该盘已不含需要的数据。

按下列步骤格式化软盘:

1. 按压 **UTILITY**(前面板)→**Disk**(底)。
2. 按压 **Quick Format** 侧面键来开始格式化。

在格式运行时,时钟图标在屏幕上显示。当格式化完成,时钟图标消失同时软盘驱动 LED 灯关闭。

显示软盘占用

AWG400 系列任意波形发生器显示有关盘信息和硬盘空占和软盘信息。

1. 按压 **UTILITY**(前面板)→**Disk**(底)。
2. 硬盘,按压 **Main** 侧面键;软盘,按压 **Floppy** 侧面键。

显示容量标签,空占和选择的存储驱动的总容量。

当前选择的存储驱动的空占(情况)显示在 **EDIT** 菜单屏幕的文件列表内。

注意:用户可使用的内部硬盘空占被限制在 90%。你可在该限制范围内。
使用 **ftp** 传递文件,保持此限制以保维持仪器性能。

屏幕显示的使能/中断

在某些情况下,例如安装 AWG400 在框架内,你也许不想打开 LCD 背光。

按下列步骤关闭 LCD 背光：

1. 按压 **UTILITY**(前面板)→**System**(底)→**LCD Back Light**(屏幕)
2. 转动通用旋钮或左右键来使能或中断屏幕显示。

按压 **CLEAR MENU**(前面板)两次打开 **LCD Back Light**。

高亮彩色

按下列步骤高亮彩色：

1. 重复(反复)按压下箭头直到 **Focused Color** 被高亮。
2. 顺时针或反时针转动通用旋钮直到得到想要的彩色。

改变立即产生。你可显示系统设备屏幕并在不退出当前任务的情况下随时设置高亮颜色。

显示仪器状态

按下列步骤显示仪器软件版本和 SCPI 寄存器的状态。

1. 按压 **UTILITY**(前面板)→**Status**(底)→**SCPI Register**(侧)显示 SCPI 寄存器的当前状态。
2. 按压 **UTILITY**(前面板)→**Status**(底)→**Network**(侧)显示 DHCP 和 NFS(网络文件系统)信息。

内部时钟(日期和时间)

按下列步骤在 AWG400 系列任意波形发生器内设置日期和时间：

1. 按压 **UTILITY**(前面板)→**System**(底)。
2. 在 Year, Month 和 Day 字段内, 设置当前的年, 月和日。
3. 在 Hour, Min 和 Sec 字段内设置当前时, 分和秒。

重置仪器

AWG400 系列任意波形发生器使用 Factory Reset 和 Secure 指令来重置仪器。

工厂重置

Factory Reset

在发货时,重置仪器为工厂设置。某些设置在 UTILITY 菜单内进行,例如 Network 和 GPIB 设置,在 Factory Reset 初始化时,重置不执行。

按下列步骤进行工厂重置:

1. 按压 UTILITY (前面板)→System(底)→Factory Reset(侧)→OK(侧)。

注意:在按压 OK 侧面键前,确认已将编辑器数据保存成文件。

安全(固定)

安全是移去设置和所有存储在仪器硬盘的数据文件的功能。有时当你存储某些秘密数据,维修运输或示范时,此功能有用。

注意:Executing Secure 移去所有设置和硬盘内的数据文件。在运行前,确认你想移去所有数据。你无法恢复移去的文件。

按下列步骤执行 Secure 功能:

1. 按压 UTILITY(前面板)→System(底)→Secure(侧)。
在信息盒内显示下列信息:

Secure destroys settings, and ALL DATA FILES

2. 确认所要移去的所有设置和数据。
3. 按压 OK 侧面键。

所有文件,包括 AWG400 系列任意波形发生器系统使用的文件,被移去,同时仪器设置由工厂设置替代。

连接到 GPIB 网络

GPIB 接口可由外部装置(例如 PC)用于远程控制仪器同时由外部装置来捕获波形数据(例如,泰克的 TDS 系列示波器)。本节说明如何建立仪器的 GPIB 接口。

设置 GPIB 参数

Configuration(配置)和 Address(地址)是你必须设置的两个 GPIB 参数。GPIB Configuration 包括三个参数:

- **Talk/Listen:**选择此方式由外部主计算机远程控制 AWG400 系列任意波形发生器。
- **Controller:**选择此方式使用 AWG400 系列任意波形发生器作为控制器来传递波形数据到或由其它装置连接到 GPIB 总线。
- **Off Bus:**选择此方式用 GPIB 总线电子中断 AWG400 任意波形发生器。

GPIB 地址定义 AWG400 系列任意波形发生器的专用地址..。连接到 GPIB 总线的各个装置必须有其专用的 GPIB 地址。GPIB 地址必须是由 0 到 30。

按下列步骤设置 GPIB 参数:

1. 选择 UTILITY(前面板)→Comm(底)。屏幕如下图所示。

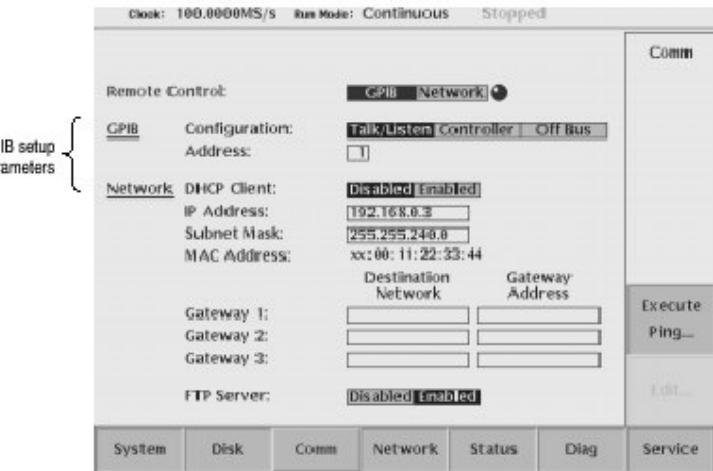


图 110 GPIB 建立屏幕菜单

2. 由远程控制选择 GPIB。
 - a. 使用上、下箭头键选择 Remote 控制
 - b. 选择 GPIB。
3. 设置 GPIB 总线连接参数。
 - a. 使用上、下键选择 GPIB Configuration。
 - b. 选择配置方式:Talk/Listen,Controller 或 Off Bus。
4. 设置仪器的 GPIB 地址:
 - a. 使用上和下键,选择 GPIB Address。
 - b. 使用通用旋钮,设置 GPIB 地址。

确认输入的值为此 GPIB 总线的专用值。

改变立即生效。

以太网络

AWG400 系列任意波形发生器可与网络连接进入到使用 Network File System(NFS) 协议的远程计算机的硬盘文件系统。你也可由远程计算机来登录 AWG400 系列任意波形发生器,并通过使用 FTP 链接软件来传递文件。

你可使用 AWG400 系列任意波形发生器来建立三个远程计算机同时安装其文件系统。与选择内部硬盘或软盘的相同方法来选择远程文件。

本小节说明下列网络操作：

- 连接以太网
- 测试网络连接
- 安装远程文件系统
- 设置 FTP 连接

连接到以太网

将 AWG400 系列任意波形发生器与 10/100 BASE-T Ethernet 网络连接。安装远程文件系统或由外部计算机 控制仪器。必须在仪器内设置下列参数：

- IP 地址和 AWG400 系列任意波形发生器的 Subnet Mask
- 多至三个网关(gateway)地址(若必须)

下图示出创建的用于设置网络参数到 AWG400 系列任意波形发生器的屏幕菜单。

设置上述三个参数到远程控制的仪器。至少设置最后两个参数到使用 FTP 或 NFT 的文件传递。

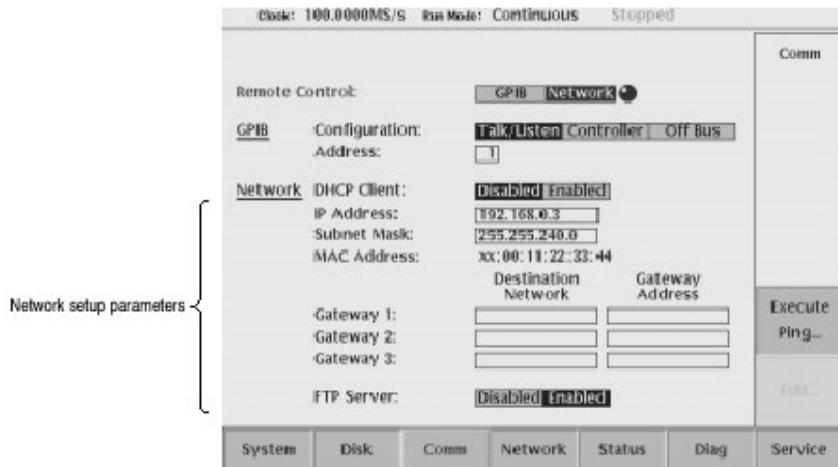


图 111 网络创建屏幕菜单

为使网络识别 AWG400 系列任意波形发生器,设置 IP 地址和 Subnet Mask。若必须,也可通过下列步骤来设置 Gateway 地址:

1. 按压 UTILITY(前面板)→Comm(底)显示网络建立屏幕菜单。
选择远程控制的 Network。
2. 使用上、下箭头键来选择 Remote Control。
3. 使用左、右箭头键选择 Network。

设置 IP 地址。你可手动或使用 DHCP 来设置 IP 地址。使用 DHCP 设置,直接跳到步骤 9。

4. 使用上、下箭头键移到 DHCP Client 字段,同时使用左、右键来选择 Disabled。
5. 使用上、下箭头键移到 IP Address,同时选择 Edit...。
6. 在 IP 地址建立对话盒内设置 IP 地址。
7. 若必须,在 Subnet Mask 字段内,设置子网掩膜。
8. 跳到步骤 10。
使用 DHCP 按下列步骤设置 IP 地址。
9. 使用上、下箭头键,移到 DHCP Client 字段,同时使用左、右键来选择 Enabled。
10. 若必须,在 Destination Network 和 Gateway Address 字段内设置 Gateway Address。
11. 在 FTP Server 字段内设置 FTP 服务器 Enabled 或 Disabled。

此变化立即生效。若你不熟悉网络建立,咨询网络管理员。

注意:端口数固定为 4000。此端口数必须被指定到应用软件或外部控制器的 Ethernet 驱动器。MAC Address 显示在网络建立屏幕菜单。

测试网络连接

完成物理连接和设置。验证 AWG400 系列任意波形发生器可识别网络和远程计算机,及网络是否能识别 AWG400 系列任意波形发生器。

按下列步骤使用声脉冲验证仪器可与网络沟通：

1. 按压 **UTILITY**(前面板)→**Network**(底)或 **UTILITY**(前面板)→**Comm**(底)。
2. 按压 **Execute Ping** 侧面键来显示对话盒。
3. 在对话盒内输入远程计算机的 IP 地址。
4. 按压 **OK** 侧面键。

声脉冲指令发送信息包到 IP 地址所规定的远程计算机。当计算机收到信息包后,会将包送回到发送者(你使用的 AWG400 系列任意波形发生器)。

当 AWG400 系列任意波形发生器通过网络连通到远程计算机后,显示如下图所示的信息。若通信失败,信息盒出现错误信息,如,显示 **Un-known error**。

5. 对所有远程计算机重复步骤 2 和 3 来确认通过网络的连接。



图 112 信息盒指示通信建立

网络参数

状态显示

选择 **Comm**(底)来显示表示网络设置参数的 **Communication** 屏幕。

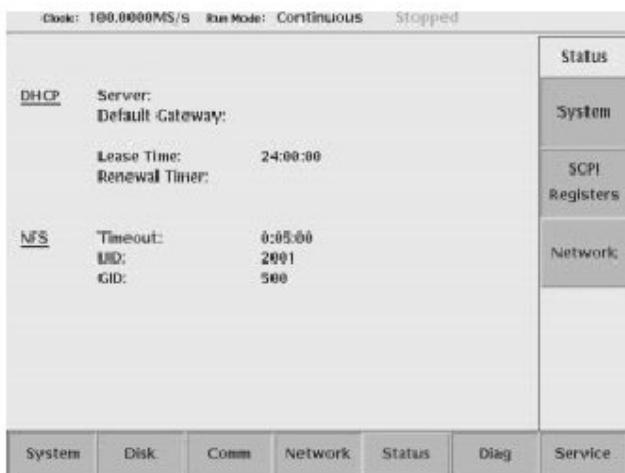


图 113 Network Status 屏幕

选项(选择)参数

你可设置 DHCP Lease Time 和 NFS Timeout 时间。按下列步骤设置参数。

1. 按压 UTILITY(前面板)→Service(底)→Tweak AWG1(弹性)→OK(侧)。
2. 按压 DHCP Lease Time(侧)同时使用通用旋钮或数字软键来设置 DHCP Lease 时间。时间范围由 30 到 86400 秒(24 小时)。
3. 按压 NFT Timeout(侧)同时使用通用旋钮或数字小键盘来设置 NF Timeout 时间。时间范围由 25 到 300 秒。

安装远程文件系统

下图示出的屏幕菜单用于设置参数, 使用 NFS 协议在 AWG400 系列任意波形发生器上安装远程文件系统。有关 NFS 文件涉及远程文件系统的内容,NFS 协议和/或如何在计算机内设置 NFS。



图 114 安装远程文件系统的 UTILITY 屏幕

按下列步骤安装远程文件系统：

1. 按压 UTILITY(前面板)→Network(底)。
2. 按压 Drive1 侧面键,设置远程文件系统为驱动 1。

按下列子步骤来设置远程文件系统为 Drive 1:

注意:你不能选择 Access 字段,除非你设置 IP 地址和远程目录。

- a. 使用上、下箭头键来选择 Drive Name:字段。
- b. 按压 Edit...侧面键。

Drive Name 对话出现。

- c. 使用小键盘和通用旋钮(按压 Shift 键来改变上面对话盒字符)输入驱动名。
- d. 按压 OK 侧面键来输入驱动名。

作为驱动选择之一,在此设置的驱动名显示。下图示出驱动选择的实例。在此情况下,Drive1 驱动名使用 NET1 改变到 UNIX02。

在 IP 地址字段,设置远程计算机的 IP 地址。

- e. 使用上、下箭头键来选择 IP Address:字段。
- f. 按压 Edit...侧面键。

Network Drive Address 对话盒出现。

- g. 使用小键盘和通用旋钮来输入 IP Address。
- h. 按压 OK 侧面键来输入 IPAddress。

在 Remote Directory 字段内设置远程计算机目录。

- i. 使用上、下箭头键来选择 Remote Directory: 字段。
- j. 按压 Edit... 侧面键。

Network Drive Directory 对话盒显示。

- k. 使用小键盘和通用旋钮来输入远程计算机目录名(按压 Shift 键将对话盒内的字符改变为大写)。
- l. 按压 OK 侧面键输入远程计算机目录名。

在 Remote Directory 字段内规定远程文件系统的节点。

- m. 使用上、下箭头键来选择 Access: 字段。
- n. 使用左、右或通用旋钮来选择 Off 或 NFS。

你无法连接或中断到/由网络逻辑连接,当进行物理连接时。选择 Off 来中断同时连接 NFS。

你可使用通过 AWG400 系列任意波形发生器规定的分支点下的所有现存文件系统。

- 3. 若必须,重复子步骤 a 到 n,设置 Drive 2 和 Drive 3 的远程文件系统。

变化立即生效。通过选择存储媒介,在上述程序内,你可使用定义的远程文件系统。

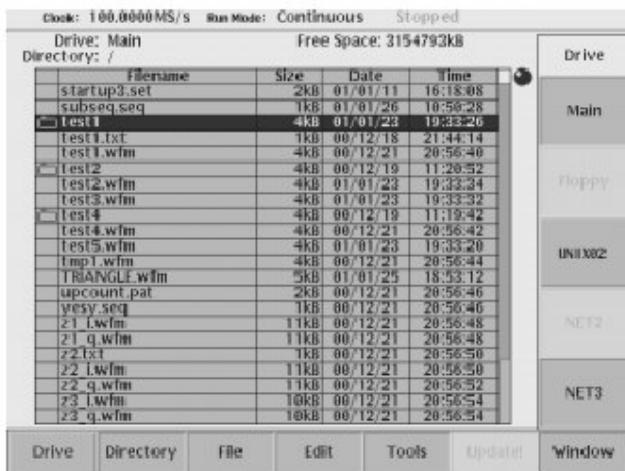


图 115 EDIT 菜单内的 Drive 选择

注意:AWG400 系列任意波形发生器的 UID(User Identification 用户识别)和 GID(Group Identification)数分别为 2001 和 500。

FTP 链接

设置 FTP Server(服务器)以使你能够从远程计算机,进入 AWG400 系列任意波形发生器的硬盘或软盘文件系统。

在计算机键盘上键入下列指令:

`ftp <IP address>`

在键盘上按压 Return。

AWG400 系列任意波形发生器提示你输入登录名称和密码。在键盘上触压 Return 或 Enter 键。信息

‘User log in’

和提示

‘ftp’

当你成功登录后出现(上述内容)。

在此提示中,你可使用下表所列的指令。仅这些是用于仪器的 FTP 指令。

表:FTP 的有效指令

指令	说明
ascii	设置文件传递方式为 ascii。
binary	设置文件传递方式为二进制。除文本文件外,当传递文件时,使用此方式。
bye	终止 FTP 过程,退出 FTP。
cd xxx	改变仪器当前的工作目录,指定目录在 xxxx 下。 为改变驱动,规定"/<drive-name>/"。例如,移到软盘,键入下列内容: cd"/floppy" 对硬盘键入"/main"对 NET1 远程文件系统键入"/NET1/"等等。
dir	列出仪器当前目录的所有文件。
get xxxx [local-file]	接收仪器内的 xxxx 文件并将其保存在本地文件内。若本地文件没有规定,使用 xxxx 名称。
hash	开关干扰信号。当干扰信号(#)设置为开时,对各个数据块的传递打印干扰信号。
ls	列出仪器当前工作目录的所有文件。
Putxxxx[r emote- file]	在本地计算机内传递 xxxx 文件,并将其存储为仪器文件。 若远程文件没有规定使用相同的 xxxx 名称。
pwd	打印路径到仪器当前的目录。
quit	终止 FTP 过程并退出 FTP。

注意:AWG400 系列任意波形发生器的 FTP 服务器不支持 mget 指令,或 meta 字符。例如当你使用带有 meta 字符的 put 指令时,出现如下所示内容:

put ABS.WFM*.*

在 AWG400 系列任意波形发生器内部盘内产生*.*的文件名。

此**文件在 AWG400 系列任意波形发生器的文件列表内不显示。

因此,进入以此方法创建的文件是不能通过前面板的,只有使用 GPIB 指令来进入这类文件。

在某些 FTP 客户软件内,你无法使用这些指令。

硬拷贝

屏幕图像可以文件输出。使用 PC 上运行的台式打印(DTP)应用软件来生成报告的硬拷贝文件或使用 PC 将这些文件输出到打印机。你无法将打印机与仪器直接连接。

通过按压前面板的 HARDCOPY 键或进入 GPIB 或远程指令来启动硬拷贝功能。对文件格式,你可选择 BMP, TIFF, BMP COLOR 或 TIFF COLOR。根据文件输出目的地,选择内部硬盘,软盘或远程计算机文件系统。TIFF 格式,其文件大小大约为 150K 字节;其它格式约为 300K 字节。

硬盘设置

在运行硬拷贝前,规定硬盘格式和输出目的地。

1. 按压 UTILITY(前面板)→System(底)显示硬拷贝设置屏幕。见下图。

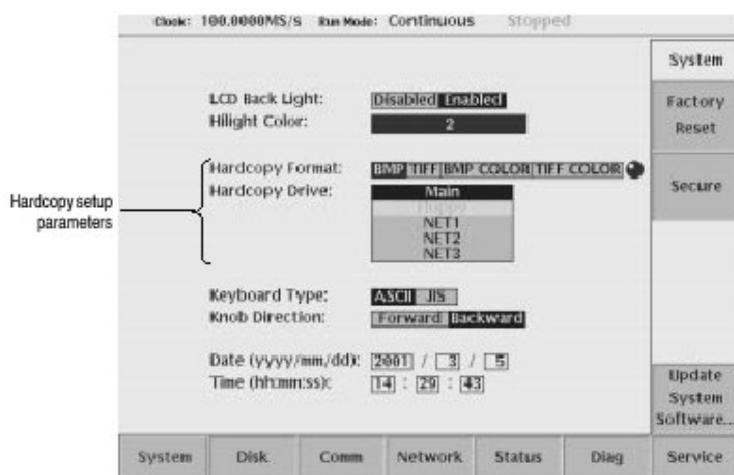


图 116 硬拷贝设置屏幕

2. 使用上、下箭头键来选择 Hard Copy Format。
3. 使用通用旋钮或左、右箭头键来选择 BMP, TIFF, BMP COLOR 或 TIFF COLOR。
4. 使用上、下箭头键选择存储文件的 Hard Copy Drive(硬拷贝驱动)。
5. 使用通用旋钮选择 Main, Floppy 或 NETx。

NETx 涉及定义的远程计算机文件系统。缺省为 NET1, NET2 和 NET3。

运行硬拷贝

当按压前面板的 HARDCOPY 键时, 屏幕当前显示的图像被输出成图像文件。文件格式和输出指定(目的地)驱动与 UTILITY 菜单内规定的一样。指定目的地目录为当前目录。

遵循下列步骤来制作硬拷贝:

1. 显示所要硬拷贝的屏幕视图。
2. 按压前面板的 HARDCOPY 键。

当硬拷贝功能终止时, 显示输出目的地和文件名的信息盒出现。见图。



图 117 硬拷贝完成信息盒

3. 按压 OK 侧面键。

使用 EDIT 菜单重新命名创建的文件或将其移到其它目录。

将硬拷贝保存为文件

若你使用 **HARDCOPY** 键来产生硬拷贝文件,例如 **TEK00000.BMP** 文件名被自动指定作为文件名。“**TEK**”子串被固定。“**00000**”子串指示计数器的值,该值在每次加电仪器时,会重置为**0**。根据规定格式,(该值)递增。输出指定目的地驱动在 **UTILITY** 菜单内规定。驱动和路径是当前的驱动和在 **Hardcopy** 指令是从 **GPIB** 接收时,设置 **GPIB** 目录。

若使用 **GPIB** 指令来产生硬拷贝,则必须规定输出文件名为唯一使用的文件名。

校准和诊断

AWG400 系列任意波形发生器可在内部硬件上执行校准和测试。该功能要求最小执行时间,而不要求增加设备,同时测试仪器的内部硬件。它们可快速决定仪器是否需要维修。

当按压 **UTILITY**(前面板)→**Diag**(底)时,校准和诊断可在出现的屏幕上运行。

校准

校准升级(更新)内部常量以便仪器在规定精度内输出波形。见图,示出校准项及可能的错误码。

校准必须运行在下列情况:

- 20 分钟的预热期后。
- 先于高精度波形输出
- 当环境温度自先前校准发生变化,高于+5°C 或低于-5°C。

若最近的校准在仪器上运行,有关校准和诊断的屏幕如下图所示。

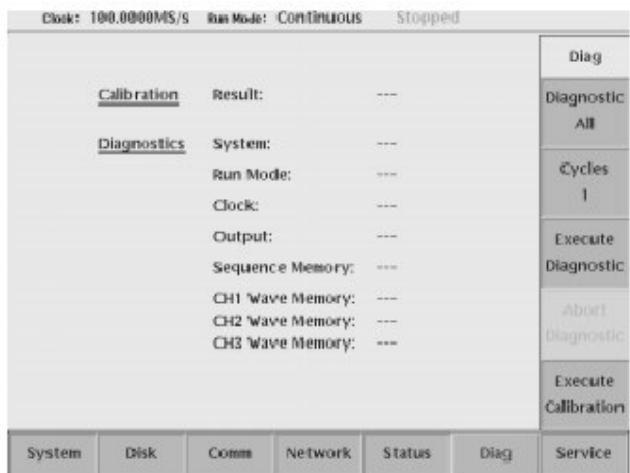


图 118 校准和诊断屏幕

注意:当校准运行中,不要关机。若校准运行中,关机,则存储器内的校准数据会丢失。

按下列步骤进行校准:

1. 若波形输出时,按压 RUN 键关闭输出,RUN LED 灯关闭。
2. 按压 UTILITY(前面板)→Diag(底)→Execute Calibration(侧)。内部校准程序立即运行。校准时根据使用的仪器在 10 到 30 秒之间。

当校准终止,状态消息盒出现。见下图。

CALIBRATION RESULTS			
	CH 1	CH 2	CH 3
Internal Offset:	Pass	Pass	Pass
Output Offset:	Pass	Pass	Pass
Gain:	Pass	Pass	Pass
Direct Output:	Pass	Pass	Pass
Attenuator 5dB 1:	Fail	Pass	Fail
5dB 2:	Fail	Pass	Fail
10dB:	Fail	Pass	Fail
20dB:	Fail	Pass	Fail
Filter 1MHz:	Fail	Pass	Fail
5MHz:	Fail	Pass	Fail
20MHz:	Fail	Pass	Fail
50MHz:	Fail	Pass	Pass

图 119 状态消息盒

若校准成功终止,则消息盒显示通过。若校准出现问题,状态消息盒显示失败。

按压 OK 侧面键或 CLEAR MENU 键来删除状态消息盒并返回到上图所示的屏幕。

加电诊断

加电时,执行所有测试目录中硬件测试的有限设置同时在屏幕上显示结果。当检测到错误时,仪器显示下列信息:

按压任一键进入 SETYP 菜单屏幕。

下表示出测试目录和错误编码。

手动诊断

手动诊断程序可执行针对所有测试目录整套的硬件测试或给 DAC 外,仅对特定的目录。你也可规定(指定)1 到无限时间的测试循环。

按下列步骤执行诊断:

1. 在波形输出时,按压 RUN 键来关闭输出。RUN LED 关闭。
2. 按压 UTILITY(前面板)→Diag(底)。

屏幕显示如上图所示。

3. 按压 Diagnostic xxxx 侧面键同时使用通用旋钮来选择测试目录。

xxxx 表示当前选择的测试目录。可从 All, System, Run Mode, Clock, Output, Seq Mem 和 Wave Mem 选择测试目录。若选择 All, 所有目录的诊断程序运行。

4. 按压 Cycle n 侧面键和使用通用旋钮选择测试循环。

n 表示当前选择测试循环。你可由 1,3,10,100 或无限来选择测试循环。若选择无限,诊断测试被无限重复。按压 Abort Diagnostic 侧面键来停止执行。

5. 按压 Execute Diagnostic 侧面键来开始诊断测试。

---表示在起始或工厂重置后屏幕显示的各个测试目录。当诊断测试运行时,标记---也显示。当诊断测试无错终止时,通过(显示)代替---标记。若错误出现,测试程序显示错误码并跳到下一个测试。

下表示出测试目录和错误码。

系统软件升级

AWG400 系列任意波形发生器的系统软件通过使用 utility 菜单进行升级。系统软件包含用户程序和操作系统。每个均可独立进行升级。

准备

按下列步骤在系统软件运行前升级程序:

- 仔细阅读包含升级组件在内的指令文件。
- 涉及包含升级组件更多信息的指令文件。

注意:为避免损坏仪器。遵循包含升级组件的的指令文件(进行操作)。

升级程序

按下列步骤升级系统软件:

1. 将含有升级组件的系统软件复制到 AWG400 系列任意波形发生器的内部硬盘。
2. 按压 UTILITY(前面板)→System(底)→Update System Software...(侧)→Update Program... 或 Update OS...(侧)。
3. 在执行升级前,注意出现的对话盒。按压 OK(侧)键继续,或 Cancel(侧)键中止。

4. 选择按步骤 1 复制的升级文件,然后按压 OK(侧)键。

文件确认对话盒出现。

5. 按压 OK(侧)键。

AWG400 系列任意波形发生器检查选择的文件属性。若选择无效文件,“Illegal file format”(非法文件格式)消息出现。AWG400 系列任意波形发生器升级系统软件。

6. 在升级程序完成后,关电,然后加电仪器。此时升级软件的 AWG400 系列任意波形发生器启动。

第十章 波形捕获

本节说明如何使用 GPIB 接口, 将波形由仪器传递到 AWG400 系统任意波形发生器。

AWG400 系列任意波形发生器捕获示波器采集的数据和/或通过控制的外部控制器的 GPIB 接口发生器产生的波形数据。捕获的波形自动转换到 AWG400 系列任意波形发生器处理的波形。

当使用此功能时, 将 AWG400 系列任意波形发生器 GPIB 配置设置到控制器。

可能的仪器

波形发生器由下列仪器捕获波形:

- 泰克 TDS 系列示波器
- LeCroyDSO 示波器

捕获通信的基本概念

波形数据被传递到 GPIB 网络。AWG400 系列任意波形发生器必须是 Controller 和其它仪器必须处于 Talk/Listen 方式。所有仪器包括 AWG400 系列任意波形发生器需有单独的 GPIB 地址。

当执行此功能时, AWG400 系列任意波形发生器开始编址那些由低到高的 GPIB 地址, 连接到相同 GPIB 网络的仪器。当编址仪器回应, AWG400 系列任意波形发生器停止寻址同时开始波形数据的传输(传递)协商。

AWG400 系列任意波形发生器与第一个回应和规定类型的仪器(在相同网络中可能具有最低的 GPIB 地址)。

你需设置 GPIB 地址和 Talk/Listen 方式,但在源仪器内不必进行其它设置。AWG400 系列任意波形发生器执行所有设置到协商期间波形传输所必须的源仪器。

捕获波形的程序

按下列步骤捕获波形

1. 设置 AWG400 系列任意波形发生器的 GPIB 参数。
2. 设置源仪器的 GPIB 地址和 Talk/Listen 方式。
3. 开始在源仪器的采集。

按下列步骤捕获波形：

1. 按压 EDIT(前面板)→Tools(底)→Capture Waveform(侧)。
对话盒列表出现,如图所示。

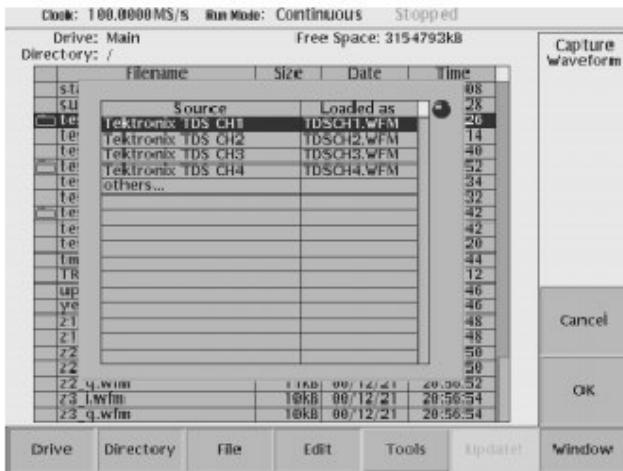


图 120 源仪器选择对话盒

- a. 若必须,选择 Others...打开其它源仪器列表。

出现的对话盒列表如下图所示。

- b. 由列表来选择源仪器。
- c. 按压 OK 侧面键。

AWG400 系列任意波形发生器开始由选择的源仪器来传递波形。传递到 AWG400 系列任意波形发生器的文件自动转换并保存在选择行规定列的文件内。若需要,改变文件名并执行其它波形数据的传输。

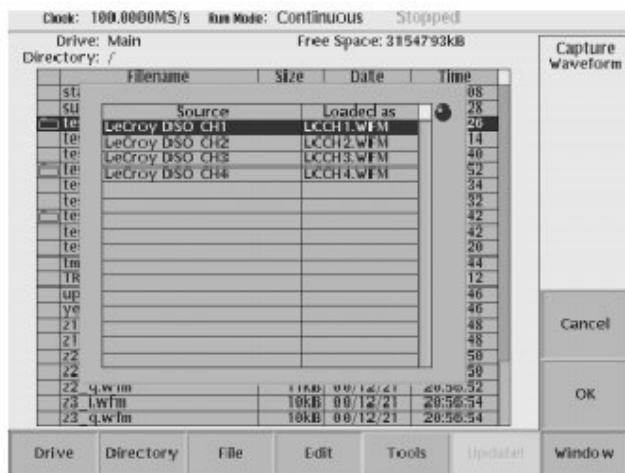


图 121 在 Others... 下的源仪器选择

有关被传输的文件

当你由选择仪器来捕获波形时,在当前驱动的当前目录内对应波形文件产生。在同样时间内,也产生设置文件来保存选择仪器,例如幅度和偏移的建立信息。

使用设置文件来输出那些与仪器捕获的波形带有相同设置的波形文件。

第十一章 波形程序语言、指令说明 和编程实例

波形编程语言

本章说明 Waveform Programming Language(WPL 波形程序语言)语法,规则及指令。在本章最后会有编程实例。

指令语法

本手册使用 Backus-Naur Form(BNF) 符号。下表示出指令说明。

表:BNF 符号和含义

符号	含义
<>	定义成分
[]	选项;可被忽略
...	先前可被重复的成分

总的语法规则

下面是书写等式文件的总的语法规则:

- 所有空格,行增补和标记编码被忽略,除非处于某一串内。
- 不存在行概念。
- 行底部的所有单引号数据作为说明(评述)
- 字母字符串为不敏感事件,除非在某一串内。
- 光标概念不存在。通常使用整个波形。
- 在波形表示中文件特性功能无效。
- 串的最大长度为 256 个字符,包括空格。虽然两或更多的串在串表达式中以分号链接,但链接串的整个长度不得超过 256 个字符否则会产生错误。
- 在整个等式程序内的串的总长度最多达 1000(此长度为串的字符号数之和加上用作内部终止编码的字符)。

用户定义变量

所有用户定义的变量名称必须满足下列要求：

- 第一个字符号必须是字母字符。
- 名称的其它部分必须由字母字符,数字和/或下划线组成。
- 字符的最大数为 16。超过 16 的所有字符不计。开始 16 个字符相同的变量将视作相同。
- 字母字符不敏感。例如,FooBar 及 foobar 作为相同变量名称处理。
- 可在程序中使用用户定义的变量而无需首先说明。
- 用户定义变量为 64 比特浮点十进制数。
- 程序所包含的最大变量为 256,其中包括保存的变量,例如,时钟。
- 无串变量。所有变量均需数字值。
- 初始变量不定义。

下列为用户定义的无效变量：

- 保存字的变量名称
- 常量名称
- 功能名称
- 键盘字(例如,if 和 marker1)

波形文件

某些指令接收包含在双引号内的波形文件名。例如：“sinewave.wfm”。当使用等式内波形表达式时,察看下列规则：

- 引号串可包括任何定义在 7 比特 ASCII 字符设置内的字符。
- 以下列格式将数字值嵌入在串内。

“AA”:i:“.WFM”

若 i 等于 10,串 “AA10.WFM” 为结果。在串转换前,该值四舍五入到最近的整数。

- 一个波形表达式可包括最大为 10 个输入文件。若在一个波形表达式中,相同文件名出现不止一次,则文件看作一个文本。此例外是“**A.WFM**”和“**A.WFM**”.**marker1** 是两个不同的文件。
- 除变量外,信号名称允许出现在波形表达式内。波形表达式使你能够以与正常表达式类似的方法来规定波形间的计算。例如,若编码如下:

“**A.WFM**” =sin(2*pi*scale)+ “**B.WFM**”

A.WFM 以正弦波等式和 **B.WFM** 波形之和生成。

波形表达式

位于“=”左侧的输出名称,和用于‘=’右侧表达式的名称是一个 **<signal-name>**。标记数据可作如下规定,并附加到正常波形文件名称内:

“**A.WFM**”.**marker2**= “**A.WFM**” > “**B.WFM**”

在此例中,若 **A.WFM** 值大于 **B.WFM** 值,1 被设置为 **A.WFM** **marker2** 的值。否则,设置为 0。(这与编辑器的比较功能相同)**A.WFM** 模拟数据不变。

“**B.WFM**”.**marker1**= “**A.WFM**”.**marker1**+
“**A.WFM**”.**marker2**

在此实例内,若 **A.WFM** 的 **marker1** 和 **marker2** 均为 2,则 **B.WFM** 的 **marker1** 被设置。

在波形表达式内,创建的文件数据长度和时钟信息由下列内容决定:

If**<output-signal-name>** is a marker(为标记):

若输出文件已不存在,错误产生。属性,如数据长度(输出文件大小)和时钟信息不变。文件大小和相近变量值都不被使用。若波形表达式包括**<signal-name>**,则比输出文件短的文件将产生错误。在此情况下,若输入文件更长,则末端数据不使用。

if<output-signal-name>is analog date(为模拟数据):

通常新文件的产生不需使用输出文件。因为针对输入可规定相同的文件名,新文件在另一文件下暂行产生,然后再重新命名。

所有输出文件标记值均为 0。输出文件数据长度和时钟信息将显示在屏幕上。

If the waveform expression includes one or more<signal-name>s
若波形表达式包括一个或更多的<signal-name>s:

输出波形长度与包括在<waveform-expression>内的最短波形相等。而时钟信息将与用于波形表达式中首先(最左边)出现的信息相匹配。

If the waveform expression includes no<signal-name>:
若波形表达式不包括<signal-name>

输出波形长度是根据变量值的大小。时钟值根据时钟可变值的大小。

指令说明

WPL 指令以字母顺序列表。

Bpf()

bpf()说明由规定的波形文件经过带通滤波器来产生新的波形文件。

Group(组)

Waveform(波形)

Syntax(语句)

```
"output_filename" = bpf("filename1", cutoff_freq_lo,
                         cutoff_freq_hi, taps, atten)
```

Arguments(自变量)

“output_filename” 是包括过滤波形数据的完整文件。自变量包括相关的或绝对的路径名。附加文件名在双引号内。

“filename1” 是针对带通滤波器操作的源文件名。文件必须在有效驱动内。自变量可包括一个相关的或绝对的路径名。附加文件名在双引号内。

cutoff_freq_lo 是带通滤波器低频截止值。你可输入实际值或专门的符号值或求解有效数的表达式。

cutoff_freq_hi 是带通滤波器高频截止值。你可输入实际值或专门符号值或求解有效值表达式。

taps 是组成数字滤波器延迟单元数。范围在 3 到 101 之间。比输入奇数必须是整数。

atten 是禁区衰减系数,以 dB 表示。衰减范围在 21dB 到 100dB 之间。你可输入整数。

实例

```
"filtered.wfm" = bpf("sine.wfm", 3.0e6, 5.0e6, 101, 35)
```

Brf()

Brf()说明由指定的波形文件经过阻带滤波器来创建一个新的波形文件。

Group(组)

Waveform(波形)

Syntax(语句)

```
"output_filename" = brf("filename1", cutoff_freq_lo,
                         cutoff_freq_hi, taps, atten)
```

Arguments(自变量)

“output_filename”是含有滤波波形数据的完整文件名(文件名加后缀)。自变量可包括相关的或绝对的路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename1”是针对带通滤波器操作的完整的源文件名(文件名加后缀)。文件需在有效驱动内。自变量包括相关或绝对路径名。附加文件以双引号表示。

cutoff_freq_lo 是阻带滤波器低频截止值。你可输入实际值或专门符号数或求解有效值表达式。

cutoff_freq_hi 是阻带滤波器高频截止值。你可输入实际值或专门符号值或求解有效值表达式。

taps 是组成数字滤波器延迟单元数。奇数须以整数输入。

atten 是禁区衰减系数区,以 dB 表示。范围在 21dB 到 100dB 之间。你可输入整数。

Example(实例):

```
"filtered.wfm" = brf("sine.wfm", 3.0e6, 5.0e6, 101, 45)
```

Code()(编码)

Code() 用来说明编码的转换。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

```
"output_filename" = code("filename1", "code-conversion-table")
```

“output_filename”是包括编码转换波形数据的完整文件名(文件名加后缀)。自变量可包括相关或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename1”是针对编码转换操作的源文件的完整文件名(文件名加后缀)。文件是0 1图形数据。若文件为一模拟波形文件,当数据值等于或大于0.5时,此功能以1来阅读,当数据值小于0.5时,此功能以0来阅读。自变量可包括相关或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

“code-conversion-table”是以文本形式表示的编码转换表格的文本文件。你可在波形或图形编辑器内使用以 Code Conversion Table 保存的文件。也可创建那些文本文件,其组成下列五个字段的各行以逗号划分。

PAST source,Current source, Next source,Past output,Output code

自变量可包括相关或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

Example(实例):

```
"C1.WFM" = code("C0.WFM", "nrz.txt")
```

Conv()

Conv()说明在两个指定文件的波形数据间执行卷积。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

```
"output_filename" = conv("filename1", "filename2")
```

Argument(自变量)

“output_filename”是含有最终卷积波形的完整文件名。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename1” 和 “filename2” 是执行卷积的文件名。两文件必须在有效驱动内。自变量包括相关的或绝对的路径名。附加文件名以双引号表示。

Example(实例):

```
"newsine.wfm" = conv("sine.wfm", "sine2x.wfm")
```

Copy()

Copy()说明复制特定文件名为新的文件名和/或在当前驱动的某个位置。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

```
copy("source_file", "target_file")
```

Argument(自变量)

“source_file” 是你要复制的完整文件名。文件必须处于有效驱动内。自变量包括相关的或绝对的路径名。附加文件名以双引号表示。

“target_file” 是你要复制的源文件位置的完整文件名。目标文件必须处于有效驱动内。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

Example(实例)

```
copy("sine.wfm", "/test_dir/sine2.wfm")
```

Corr()

Corr()说明两个特定文件的波形数据进行相关。输出文件内的所有标记值均设为 0。两波形无数据长度限制。关于标记,第一点的值为 1,其它点为 0。

Syntax(语句)

```
"output_filename" = corr("filename1", "filename2")
```

Argument(自变量)

“output_filename”是含有相关波形结果的完整文件名。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename1”和“filename2”是所要执行相关的文件名。两文件必须处于有效驱动内。自变量包括相关的或绝对的路径名。附加各文件名以双引号表示。

Example(实例)

```
"corrwave.wfm" = corr("sine.wfm", "sine2x.wfm")
```

Data()

Data()说明将定义的数据点书写到特定的文件内。特定的<expression>数必须等于点数。所有标记值为 0。至少包括一个<expression>。

Group(组)

Waveform(波形)

Syntax(语句)

```
"output_filename" = data(data_defn, data_defn, ...)
```

Argument(自变量)

“output_filename”是含有扩展波形和标记数据的完整文件名(文件名加后缀)自变量含相关的或绝对的路径名。附加文件名以双引号表示。

data_defn 是定义数据点的值。第一个数据点以 0 起始。必须包括至少一个数据定义表达式。各个定义表达式以逗号划分。

注意:该指令允许你创建波形文件而不必符合波形最小数据点的要求(64 点)。若你创建了这样一个文件,在波形编辑器内打开,然后试着保存,仪器将显示一个要求你来纠正问题的对话盒。若你试图在 Setup 屏幕内加载波形,仪器将显示一个错误的消息,说明文件没有足够的数据点。

Example(实例)

```
"foo.wfm" = data(1, 0, .2, .4, .5)
```

Delete()

Delete()说明由当前驱动来删除特定的文件名。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

```
delete("filename")
```

Argument(自变量)

“filename”是你要删除的完整文件名。文件必须处于有效驱动内。自变量包括相关或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

Example(实例)

```
delete("/test_dir/wvfrms/sine2x.wfm")
```

Diff()

Diff()说明如何对特定文件实施微分操作。输出文件保持所有输入文件的标记值。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

```
"output_filename" =diff( "filename" )
```

Argument(自变量)

“output_filename” 含有结果波形的完整文件名。自变量含有相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename” 是所要实施微分操作的完整文件名。文件必须处于有效驱动内。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

Example(实例)

```
"diffwave.wfm" =diff( "log_swp.wfm" )
```

Expand()(扩展)

Expand()说明如何水平扩展(刻度)特定波形文件的波形和标记数据并将其书写成新的文件。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

“output_filename” 是含有扩展波形和标记数据的完整文件名。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename” 是实施扩展操作的文件名。文件必须处于有效驱动。自变量包括相关的或绝对的路径名。附加文件名以双引号表示。

expand_multiplier 为整数值,用来规定扩展波形数据的倍数。该值必须大于 1。小于或等于 1 的值,其输出波形与输入波形相同。

Example(实例)

```
"longswp.wfm" =expand( "lin_swp.wfm" ,2)
```

Extract()(抽取)

Extract 说明如何抽取波形文件的特定部分并将其书写成新的文件。也可抽取标记数据。规定抽取数据的起始和结束点。波形数据起始点为 0。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

```
"output_filename"  
=extract( "filename" ,start_point,end_point)
```

Argument(自变量)

“output_filename” 是含有抽取波形和标记数据的完整文件名。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename” 是抽取操作的源文件名。文件必须处于有效驱动内。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

start_point 是抽取输入文件的第一个数据点的位置。该值为整数。起始点值必须小于或等于结束点值或在编译期内出现错误。

end_point 是抽取输入文件的最后数据点的位置。该值为整数。结束点的值必须大于或等于起始点的值或在编译期内出现错误。

注意:该指令允许创建波形文件而不满足仪器波形最小数据点的要求(64 点)。若你创建了这样一个文件,在波形编辑器内打开,然后试着保存,仪器将显示一个要求你纠正问题的对话盒。若你试图在 Setup 屏幕内加载波形,仪器将显示一个错误消息,说明文件没有足够的数据点。

Example(实例)

“shortsin.wfm” =extract(“sine.wfm” ,0,511)

For(Control Statement)(控制语句)

For(control statement)提供一个结构来执行一个或更多等式表达式定义的次数。

Group(组)

Control(控制)。

Syntax(语句)

```
for <var> = <start> to <end> <expr> next
for <var> = <start> to <end> step <incr> <expr> next
```

Argument(自变量)

Var 是含有循环计数值的变量名。通常使用的变量名 I。只要 var 值为真(在起始和结束值间,相容),程序执行循环表达式。当 var 为假 (var>end for incr>0, 及 var<end for incr>0), 程序流立即跳变到随之的下一行。

Start 是定义循环计数起始数(整数或实数)的值或表达式。

End 是定义循环计数结束数(整数会实数)的值或表达式。

Incr 是值或表达式所使用的选择步进的关键字用来定义循环计数递进步长的大小。incr 可为负值,表示循环步骤的递减。递进值为实数或整数。

注意:虽然 start,end 和 incr 自变量允许实数,但这些值都化整到最接近的整 数。

expr 表示一个或更多等式表达时,在循环条件为真的情况下运行。

Example(实例)

```

for i = nsht to (size - nsht -1) step 1
    sp = i - nsht
    ep = i + nsht
    "TEMP1.WFM" = extract("NOISE.WFM", sp, ep)
    "TEMP2.WFM" = "TEMP1.WFM" / nump
next

```

Hpf()

Hpf()说明如何由特定的波形文件经过高通滤波器来创建新的文件。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

“output_filename” =hpf(“filename” ,cutoff_freq,taps,atten)

Argument(自变量)

“output_filename” 是含有过滤波形数据的完整文件名(文件名和后缀)。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename1” 是高通滤波器操作的源文件名。文件必须处于有效驱动内。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

cutoff_freq 是高通滤波器截止频率。你可输入实数或专门符号数值。也可输入求解有效值的表达式。

taps 是组成数字滤波器延迟单元数。范围从 3 到 101 之间。奇数值必须为整数。

atten 是衰减系数禁止区,以 dB 表示。衰减范围为 21dB 到 100dB 之间。你可输入整数。

Example(实例)

```
"filtered.wfm" =hpf( "sine.wfm" ,3.25e5,2,25)
```

If(Control Statement)(控制语句)

If(control statement)在条件解答为真或假时,提供运行表达式的控制语句。

Group(组)

Control(控制)

Syntax(语句)

```
if <condition> then <expr1> endif  
if <condition> then <expr1> else <expr2> endif
```

Argument(自变量)

Condition 是解答逻辑真或假的条件表达式。真等于任何非零值;假等于零。当条件为真是,表达式语句运行。

expr1 是条件为真时的所要运行的等式表达式。

expr2 是条件为假时所运行的等式表达式。该自变量仅在控制结构为 if/then/else/endif 说明部分时有效。

Example(实例)

```
if cc = 1 then  
    "SMOOTH.WFM" = "TEMP2.WFM"  
else  
    "SMOOTH.WFM" = join("SMOOTH.WFM", "TEMP2.WFM")  
endif
```

Integ()

Integ()说明如何在特定文件上执行积分操作。输出文件保持输入文件的所有标记值。

Group(组)

Waveform(波形)

Syntax(语句)

“output_filename” =integ(“filename”)

Argument(自变量)

“output_filename” 是含有结果波形的文件名。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename” 是积分操作的源文件名。文件必须在有效驱动内。自变量包括相关的或路径名。附加文件名以双引号表示。

Example(实例)

“intwave.wfm” =integ(“sineswp.wfm”)

Join()

Join()说明如何将两波形文件(波形和标记数据)连接成一个单独的文件。第一文件的时钟采样率设置输出文件波形的采样率。仅波形文件可连接。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

“output_filename” =join(“filename1” , “filename2”)

Argument(自变量)

“output_filename” 是含有连接文件的文件名。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename1 和 “filename2” 是所有连接的文件名。两文件必须在有效驱动上。自变量包括相关的或绝对路径名。附加的各个文件名以双引号表示。

Example(实例)

“newsine.wfm” =join(“sine.wfm,sine2.wfm”)

Lpf()

Lpf()说明如何由特定的波形文件经过低通滤波器来创建新的文件。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

“output_filename” =1pf(“filename1” ,cutoff_freq,taps,atten)

Argument(自变量)

“output_filename” 是含有过滤波形数据的文件名。自变量包括相关的或绝对的路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename” 是低通滤波器操作的源文件名。文件必须处于有效驱动内。自变量包括相关或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

cutoff_freq 是低通滤波器截止频率。以整数输入。

taps 是组成数字滤波器延迟单元数。范围在 3 到 101 之间。奇数必须以整数输入。

atten 为衰减系数截止区,以 dB 表示。衰减范围在 21dB 到 100dB 之间。以整数输入。

Example(实例)

“filtered.wfm” =1pf(“sine.wfm” ,10.454e2,2,30)

Math Functions(数学功能)

下表列出用于波形等式表达式的编程语言的数学功能。

表:编程语言数学功能

Function	Description
abs(a)	Absolute value of a.
acos(a)	Arc cosine of a.
asin(a)	Arc sine of a.
atan(a)	Arc tangent of a.
ceil(a)	Minimum integer greater than or equal to a.
cos(a)	Cosine of a.
cosh(a)	Hyperbolic cosine of a.
exp(a)	Exponential function of base of natural logarithm for a.
floor(a)	Maximum integer less than or equal to a.
int(a)	Truncation (Same as floor(a) if a >= 0; same as ceil(a) if a < 0).
log(a)	Natural logarithm of a.
log10(a)	Base 10 logarithm of a.
max(a, b)	Returns larger (maximum) value of a and b.

Math Operators(数学运算符,操作符)

下表列出用于波形等式表达式的编程语言数学运算符。

表:数学运算符

Operators	Description
Unary Arithmetic Operations	
-	Inverts the sign.
+	Does nothing.
Binary Operations	
+	Addition
-	Subtraction
*	Multiplication
/	Division
^	Exponentiation
Binary Relational Operations	
=	If both side values are equal, 1 results. Otherwise, 0 results.
<>	If both side values are not equal, 1 results. Otherwise, 0 results.
>	If the left side value is larger than the right side value, 1 results. Otherwise, 0 results.
>=	If the left side value is larger than or equal to the right side value, 1 results. Otherwise, 0 results.
<	If the left side value is smaller than the right side value, 1 results. Otherwise, 0 results.
<=	If the left side value is smaller than or equal to the right side value, 1 results. Otherwise, 0 results.
Binary Conditional Operator	
and	If both side values are not 0, 1 results. Otherwise 0 results.
or	If both side values are 0, 0 results. Otherwise 1 results.

操作符次序如下,最高优先级起始在表的顶部。同行操作符具有相等的优先级。

\wedge
 $-$ (unary), $+$ (unary)
 $*, /$
 $=, <>, >, >=, <, <=$
 and, or

注意:对 pow() 功能,指数执行相同的运算。Zero(0)除 0 得 1。

Norm()

Norm()说明如何对特定文件波形数据执行归一化操作。归一化刻度波形值在±1.0 范围,中点为 0。输出文件保持所有输入文件的标记值。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

“output_filename” =norm(“filename1”)

Argument(自变量)

“output_filename” 含有结果波形的完整文件名(文件名加后缀)。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

“filename1” 是执行归一化操作的完整文件名(文件名加后缀)。文件必须在有效驱动内。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件以双引号表示。

Example(实例)

“intwave.wfm” =norm(“sineswp.wfm”)

Pn()

Pn()说明如何使用移位寄存器来生成伪随机波形。你可规定寄存器的大小(1 到 32)和 XOR(异或)反馈抽头位置。寄存器的最初值设置为 1。若你漏掉抽头位置区分符,缺省最大数据长度的设置将被使用。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

```
"output_filename" =pn(reg_size[,tap_position...]
```

Argument(自变量)

“output_filename” 是含有伪随机波形的完整文件名(文件名加后缀)。自变量包括相关的或绝对路径名。附加文件名以双引号表示。

reg_size 规定伪随机发生器的寄存器数。该值是 1 到 32 的整数。

tap_position 规定 XOR 寄存器抽头位置反馈到寄存器的输出和规定的寄存器。在输出信号抽头进行异或(XOR)操作同时将结果传递到下面更低的抽头位置或寄存器输入(寄存器 1),不论最先遇到哪种情况。

Example(实例)

```
"random.wfm" =pn(12,3,6,8)
```

Rename()(重新命名)

Rename 说明如何将特定的文件重新命名为新文件和/或定位在当前的驱动内。

Group(组)

Waveform(波形)

Syntax(语句)

```
Rename( "source_file" , "target_file" )
```

Arguments(自变量)

“source_file” 是所要重新命名文件的文件名。文件必须处于有效驱动内。自变量包括相关或绝对的路径名。附加文件名以双引号表示。

“target_file” 是你要重新命名的源文件位置的文件名。目标文件必须处于有效驱动内。自变量包括相关的或绝对的路径名。附加文件名以双引号表示。

Example(实例)

```
Rename( “/test_dir/sine.wfm” , “/test_dir/old_sine.wfm” )
```

Variables(predefined)(变量)

下列表格列出你要在波形等式表达式内使用的预定义程序语言变量。

表:预定义变量

功能	说明
clock 时钟	设置当前仪器采样时钟率。
fname.clock	返回规定文件名的采样时钟率。在波形表达式内你不能使用此变量。
pi	Ludolphian 数π。
point(点)	当前数据点数值,起始于 0,只读,仅在等式表达式内使用。
scale(刻度)	返回当前刻度值,由 0 到 1。只读,仅在等式表达式内使用。
size(大小)	设置当前波形记录长度。
fname.size	返回规定文件名的波形数据点数。在波形表达式内不能使用此变量。
time(时间)	当前数据时间值,起始于 0,只读,仅在等式表达式内使用。

Write()(写)

Write()说明如何写规定文本为新文件名和/或定位在当前的驱动

内。若输出文件已经存在,源文件内容将被附加在现存文件尾部。

Group(组)

Waveform(波形)。

Syntax(语句)

`Write(“output_filename” , “text” [, “text” ...])`

Argument(自变量)

“`output_filename`” 是你要写的文件的文件名。文件必须处于有效驱动。自变量包括相关的或绝对的路径名。附加文件名以双引号表示。

“`text`” 是文本串附加在双引号内。若需使用双引号作为文本的组成部分在各个双引号前,使用下斜杆(\)符号。例如:

“This function writes a text to a \ “ABC.TXT\” in text form.”

类似的方法,下列编码可用于文本串内:

\n	— LF
\r	— CR
\t	— Tab
\\\	— Backslash
\”	— Double-quote

Example(实例)

`Write(“sine.wfm” , “This is comment line.”)`

编程实例

下面 8 个等式编程实例叙述如下:

实例	关键点
----	-----

实例 1	说明如何创建波形文件,及如何读和写波形文件。
实例 2	说明如何使用循环及 if(假定)条件分支语句。
实例 3	说明如何放置注释及如何创建序列文件。
实例 4	说明如何使用标记数据及在指定语句中如何使用二进制相关操作。
实例 5	说明如何使用数字滤波器的功能。
实例 6	说明如何使用 data(数据)() 和 code(编码)() 功能。
实例 7	说明如何在使用 extract(),join() 和 integ() 功能的波形文件中处理特定点数据以及 for 和 if 语句。
实例 8	创建等式文件来产生四个波形和在序列编辑器中使用两个序列文件。
其它	在附录内的大部分波形由列表公式创建。

Example(实例)1

下列实例产生三个波形文件:a.wfm,b.wfm 和 c.wfm。

```
size = 2000
"a.wfm" = cos (2 * pi * scale)

size = 1512
"b.wfm" = cos (2 * pi * scale)
"c.wfm" = "a.wfm" * "b.wfm"
```

第一和第三行定义波形记录长度(以点表示)。你可随时改变等式内的波形记录长度;所有创建的文件使用最新(最近)设置的大小值。当波形记录长度未定义时,仪器使用缺省记录长度 1000。

第二行产生波形 a.wfm,长度为 2000 点。scale 是系统用变量符合产生在±1.0 垂直刻度范围内的波形。

波形 c.wfm 点的大小为 1512 同时由 a.wfm 和 b.wfm 相乘产生。

当你执行不同点的波形间操作时,其中最少点数的波形被使用。所以 c.wfm 点为 1500。

下图示出由上例产生的波形。

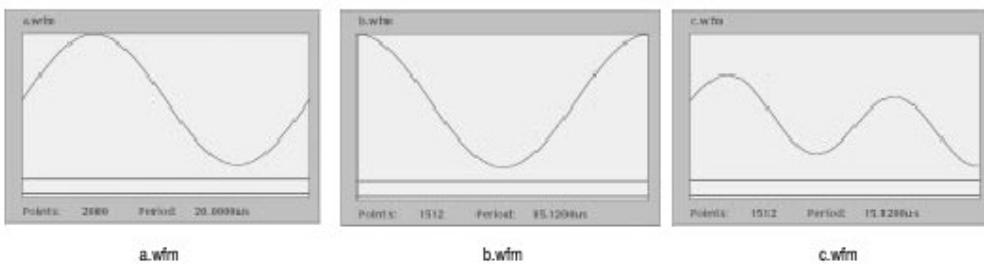


图 122 由实例 1 公式产生的波形

实例 2

下面是一个使用 **for** 和 **if** 语句的实例。

```
num = 30
for i = 1 to num
    if i = 1 then
        "t.wfm"=cos(2*pi*scale)
    else
        "t.wfm"="t.wfm"+cos(2*pi*i*scale)
    endif
next
"t.wfm"="t.wfm"/num
```

Num 和 **i** 为用户定义的变量。**i** 用作 **for** 循环参数。语句放置在 **for** 和 **next** 关键字间,当 **i** 相对各个循环以 1 递进时,重复 30 次。

条件分支语句须以 **if** 关键字起始并以 **endif** 关键字结束。在上述实例中,若 **i=1**,等式产生波形 **t.wfm**。当 **i≠1** 时,新产生的波形和在前一个循环产生的波形被加上,同时结果被保存在 **t.wfm** 波形内。然后结果波形被归一化。

下图示出由先前实例产生的波形。

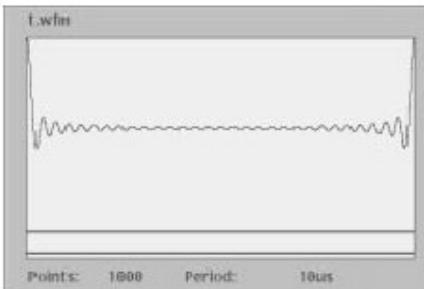


图 123 由实例 2 等式产生的波形

实例 3

```

delete("test.seq")
size=512
clock=200e6
num=4

'write sequence file header
write("test.seq","MAGIC 3003\n")
write("test.seq","LINES ":num:"\n")

for i = 1 to num

    'create a waveform file
    "test":i:".wfm" = sin(2 * pi * i * scale)

    'add line to sequence file
    rep = num * i
    write("test.seq","\"test":i:".wfm"\",\"\",\":rep:\"\\n\")
next

```

以下实例产生一个序列文件和四个波形。

第一行语句是删除现存波形。若文件不存在,无影响。

size 和 **clock** 关键字是代表波形记录长度的系统变量,以点和采样时钟频率表示。在上例中,它们分别被设置为 512 点和 200MS/s。

行 5 的注释文本以单引号起始,直到单引号所含行结束(文本范围),注释文本皆有效。

write 指令写规定文本到规定的文件。若将文件写到现存文件内,书写指令将规定的串加至文件尾部。第一自变量是到规定作为第二自变量和其后写的自变量的文件。串必须加注双引号(以双引号表示)。若你想以串为变量,在变量前和后必须放置冒号(:)。例如:

```
"text" :i: ".wfm"
```

在上例中,若变量 i 当前为 5,串值将为 text5.wfm。下斜杆用作换码字符,同时在串的双引号前。“\n”插入在文件行符号的尾部。

序列文件是文本首行和第二行数(例如 LINE4)具有 MAGIC 数 3003 的文本文件。

下图示出由例 3 产生的四个波形。接下来(再下一个)图是由例 3 产生的序列表格。

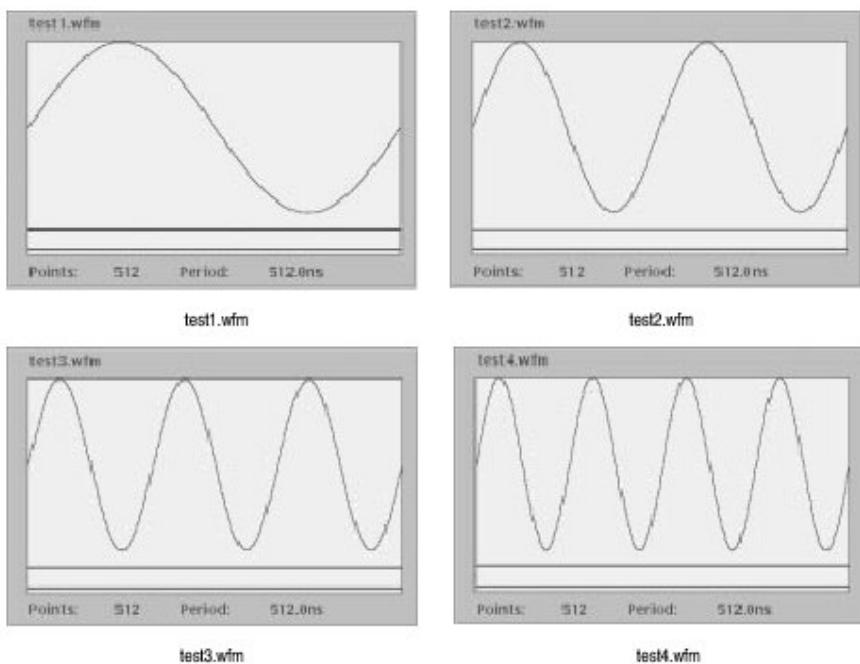


图 124 由例 3 等式产生的波形

图 125 由例 3 等式产生的序列

注意:等式/文本编辑器带有观察器以显示编译后的波形。然而,此观察器不能显示序列。使用序列编辑器来确认结果。

实例 4

下列实例示出如何在波形和标记数据间使用 boolean 相关操作。

```

delete("MOD01.WFM")
delete("MOD02.WFM")

"Mod.wfm" = sin (2 * π * scale)

"MOD01.WFM" = "MOD.WFM"

"MOD01.WFM".marker1 = "MOD01.WFM" >= 0.5
"MOD01.WFM".marker2 = "MOD01.WFM" <= -0.5

"MOD02.WFM" = ("MOD01.WFM".marker1 = "MOD01.WFM".marker2) / 2

```

boolean 相关操作结果若条件为真时,在 1 值内,若条件为假时,在 0 值内。所以 MOD01.wfm 标记 1 若波形数据大于或等于 0.5,信号为 1。而所有其它值,信号为 0。同样地,标记 2 信号为 1 是当波形数据小于或等于-0.5 和其余则为 0。

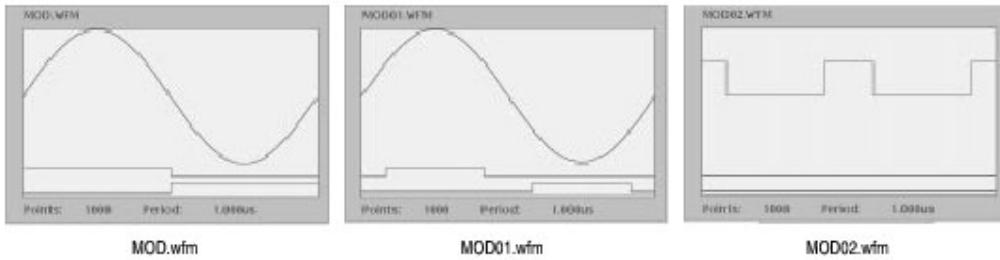


图 126 源波形及由实例 4 等式产生的波形

实例 5

下列实例示出如何使用滤波器功能。有四个数字滤波器功能:lpf(),hpf(),bpf()和 brf(),当它们在波形编辑器的数字滤波器对话盒内出现时是相同的。

若 MOD01.wfm 的标记 1 信号等于标记 2 信号,则 MOD02.wfm 信号为 0.5,否则信号值为 0。

```
size = 2000
hf = 45e6      ' Cutoff frequency High: 1 Hz to 50 MHz
lf = 5e6       ' Cutoff frequency Low: 1 Hz to 5 MHz
taps = 97       ' Taps: 3 to 101
att = 30        ' Attenuation: 21 dB to 100 dB
"NOISE.WFM" = noise()
"NOISE.WFM" = norm("NOISE.WFM")
"N1.WFM" = lpf("NOISE.WFM", lf, taps, att)
"N2.WFM" = hpf("NOISE.WFM", hf, taps, att)
"N3.WFM" = bpf("NOISE.WFM", lf, hf, taps, att)
"N4.WFM" = brf("NOISE.WFM", lf, hf, taps, att)
```

结果示于下图。

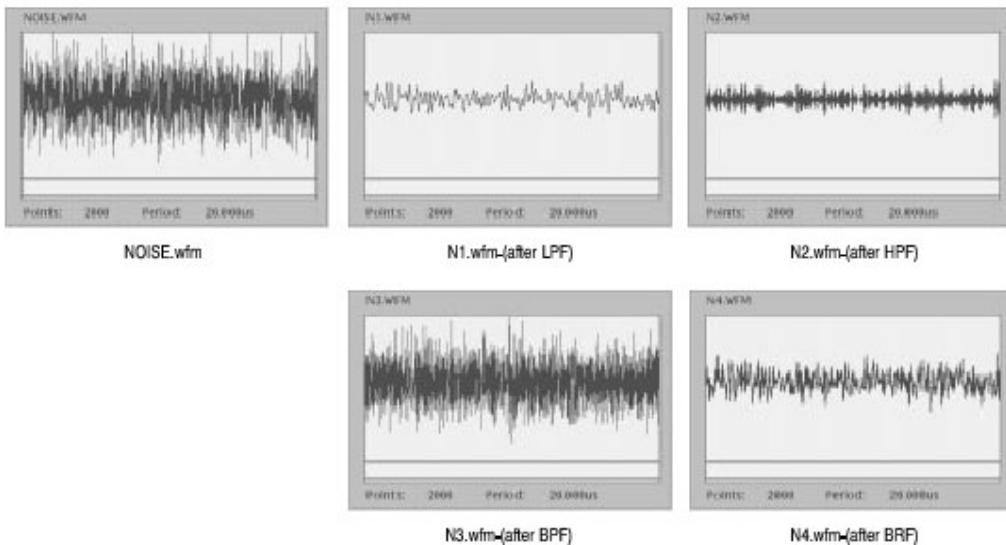


图 127 过滤后的噪声波形

实例 6

下列实例示出编码转换。在此例中,两种带有 data() 功能的数据产生。你必须准备使用文本编辑器产生的编码转换表格或 Code Convert Table 对话盒。Code Convert Table 对话盒通过按压 Tools(底)→Code Convert...(弹性)→OK(侧)→Edit...(侧)由波形和图形编辑器产生。

```
"C0.WFM" = data(0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0)
"C1.WFM" = code("C0.WFM", "nrz.txt")
"C2.WFM" = code("C0.WFM", "nrzi.txt")
"C3.WFM" = code("C0.WFM", "nrzi-2.txt")
"C4.WFM" = code("C0.WFM", "fm.txt")
"C5.WFM" = code("C0.WFM", "bi-phase.txt")
"C6.WFM" = code("C0.WFM", "rz.txt")
"C7.WFM" = code("C0.WFM", "special.txt")

"C0.WFM" = data(0,1,1,0,1,1,0,0,1,0,1,0,0,0,0,1,1,1,1,0,
0,0,1,0,0,1,1,1,0,0,0,0,0)
"C8.WFM" = code("C0.WFM", "I-7rill.txt")
```

由前一个 0 和 1 组成的等式文件产生波形。这便于使用表格方式内的波形编辑器来查看结果。

实例 7

下列实例是适用于噪声波形的 7 点平滑操作。此等式使用 extract(), integ() 和 join() 功能及 for 和 if 控制语句。虽然,没有任何其它方法来执行平滑操作,且该方法也不是最适于平滑操作的方法。此例内容涉及学习如何使用这些功能和控制语句。

你可通过改变变量 nump 值来改变光滑点数。nump 值越大的,仪器可完成编译越快。由于这种程序频繁进入硬盘所以需要 20 分钟才能完成。

```
' Simple smoothing (7 points)

nump = 7
extp = nump - 1
nsht = extp / 2
size = 518

"NOISE.WFM" = noise()
"NOISE.WFM" = norm("NOISE.WFM")

cc = 1
for i = nsht to (size - nsht -1) step 1
    sp = i - nsht
    ep = i + nsht
    "TEMP1.WFM" = extract("NOISE.WFM", sp, ep)
    "TEMP1.WFM" = integ("TEMP1.WFM")
    "TEMP2.WFM" = extract("TEMP1.WFM", extp, extp)
    "TEMP2.WFM" = "TEMP2.WFM" / nump
    if cc = 1 then
        "SMOOTH.WFM" = "TEMP2.WFM"
    else
        "SMOOTH.WFM" = join("SMOOTH.WFM", "TEMP2.WFM")
    endif
    cc = cc + 1
next

delete("TEMP1.WFM")
delete("TEMP2.WFM")
```

下列文本说明此例中发生的情况:

1. noise() 功能产生噪声波形到 NOISE.wfm 文件内,该文件的波形数据通过使用 norm() 功能来归一化。
2. extract() 功能选取 7 数据并将其存储到 TEMP1.wfm 文件内。
3. integ() 功能组合 7 数据。最后点的数据是 7 点数据和。此最后数据被 7 除,然后连接到 SMOOTH.wfm 文件内。
4. for 说明替换每个循环点所读的点数同时重复该程序。

结果示于下图。

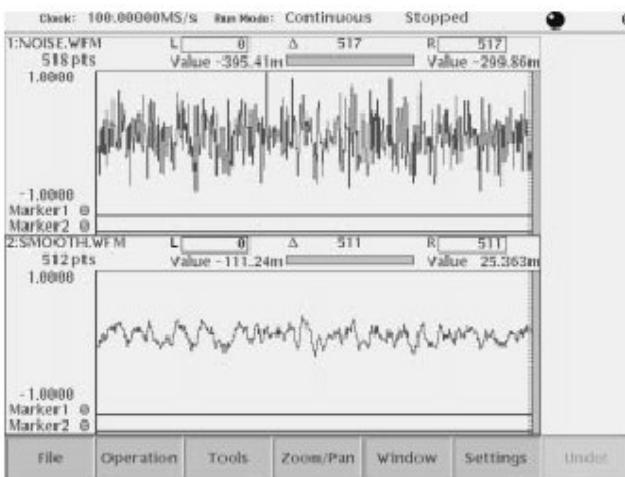


图 128 7 点平滑前(上部)和后(低处)的噪声波形

实例 8

下列实例产生两个序列文件和五个波形文件。

```
' Tutorial 6
delete("MAINSEQ.SEQ")
delete("SUBSEQ.SEQ")
```

第十二章 文件转换和文件管理

文件转换

Waveform Generator 具有输入和输出各种格式波形数据的能力。Import 将其它仪器产生的波形文件转换成 AWG400 系列任意波形发生器的可用文件。Export 将 AWG400 系列任意波形发生器波形文件转换成文本文件。

各个 AWG400 系列任意波形发生器的波形文件含有时钟率信息，波形数据和标记信息。Import 对经过外部文件的无效信息使用缺省值。

Import(输入)

下列文件可被转换成 AWG400 系列任意波形发生器可兼容的波形文件(.wfm 文件)。

- AWG20xx.WFM 到波形 2000 系列.wfm 文件被转换成 AWG400 系列任意波形发生器波形文件。保留原有标记数据和时钟率。
- AWG20xxWFM 到图形

AWG2000 系列.wfm 文件被转换成 AWG400 系列任意波形发生器图形文件。标记数据和时钟率被保留。

注意在 AWG2021 或 AWG2005 波形文件内,12 比特数据被输入到较高数据比特:如 Data4 到 Data15,在 AWG2041 波形文件内,8 比特数据被输入到较高数据比特: AWG400 系列任意波形发生器图形文件的 Data8 到 Data15。

- TDS.WFM 到 Waveform

由泰克 TDS 系列示波器产生的波形文件转换成 AWG400 系列任意波形发生器波形文件。时钟率和位置信息被保留。偏移信息在转换中被忽略。

- TDS.ISF 到 Waveform

由泰克 TDS3000 系列示波器产生的波形文件 Internal File Format(内部文件格式)被转换成 AWG400 系列任意波形发生器的波形文件。时钟率和位置信息被保留。偏移信息在转换过程中可忽略。

- EASYWAVE.WAV 到 Waveform

由 LeCroy EASYWAVE 软件产生的数据文件(.wav)被转换成 AWG400 系列任意波形发生器波形文件。属性不保留。

- 文本文件到 Waveform

ASCII 形式文本文件被转换成 AWG400 系列任意波形发生器波形文件。数字值由加载分隔器分开。标题或类似编码不定义。分隔器可以是空格,逗号,标记或<CR><LF>。

指数表示(例如,-.1E-2)可用作数字值。单位词头(例如,m,u,n,p,k,M)不使用。若使用数字值后跟随字母字符(例如,1.2V),值将被适当注释,而忽略字母字符。

若使用连续分隔器序列,将作为单分隔器理解。

因此,下列行的意为:

1,2,3,4<CR><LF>

等于:

1 , 2 , 3,, 4,,, <CR><LF>

若字母字符(例如,A,B,C,和/或 D)被用来代替数字值,结果为 0(值)(不作为错误处理)。

实际输入文件格式如下:

Format1:数字值水平排列:

0,0.1,0.2,0.3,0.4

各个值被转换成模拟数字。标记值转换成 0。

Format2:重复下行列出的三个数字值：

0.1,1,0
0.2,0,1
0.3,0,0

第一行对应点 1。第一个值为模拟数据,后两个作为标记 1 和 2。

对标记数据,大于 0.5 被看作 1,其它的作为 0。

Export(输出)

AWG400 系列任意波形发生器波形文件可被转换成下列文件。你可使用包括标记数据和不包括标记数据的格式。

- Waveform 到文本文件
- Waveform 到带有标记的文本文件

对两种文件类型,点 1 数据写在一行。返回的编码是 CR/LF。若不包

1.0
0.5
-0.9
0.1

括标记:

若包括标记:

1.0,1,1
0.5,0,1
-0.9,1,0
0.1,0,0

波形和图形间的转换

AWG400 系列任意波形发生器波形文件和图形文件(.pat 文件)可由一种形式转换到另一种形式。

- 波形到图形
- 图形到波形

在此转换中,标记数据始终保留。

执行文件转换

此指令将 EDIT 菜单内选择的文件进行转换。其对任何位于硬盘或软盘或远程文件系统的文件有效。

1.按压前面板的 EDIT 键。

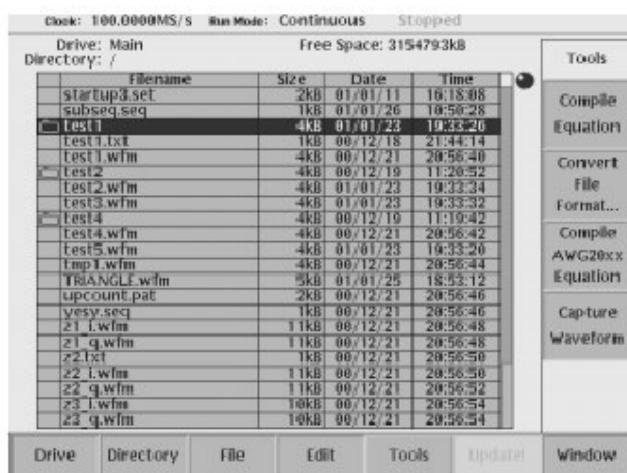


图 129 输入和输出屏幕和侧面菜单键

2. 选择由屏幕文件列表所要转换的文件。
3. 按压 Tools(底)→Convert File Format...(侧)。允许选择转换类型的对话盒出现。如图。

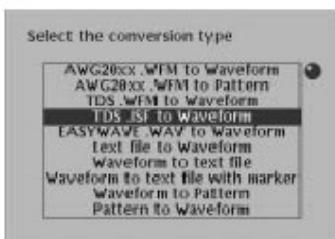


图 130 选择转换类型对话盒

4. 使用通用旋钮或上或下键来选择转换类型。
5. 按压 OK 侧面键。Input Filename 对话盒出现,允许你规定转换文件名及目的地。
6. 输入文件名,然后按压 OK 侧面键。

文件管理

本节说明 AWG400 系列任意波形发生器文件管理指令和惯例。

指令概述

下表列出了有效文件管理指令。

表:文件程序指令

指令	说明
Copy(复制)	复制文件。
Rename(重新命名)	重新命名文件或目录。
Delete(删除)	删除文件或目录。
Delete All(全部删除)	删除所有文件和包含文件的当前目录。
Attribute(属性,特性)	指定文件的读/写或只读属性。
Make Directory 创建目录	创建空目录。
Up Level 至上级	移至上级目录。
Down Level 至下级	下移至选择的目录。
Drive(驱动)	选择存贮驱动。

路径名

你可使用绝对路径或相关路径表达式来规定文件或目录位置。AWG400 系列任意波形发生器使用与 UNIX 文件系统相同的文件表达式。下表示出直接的或非直接的路径名的有效字符。

表:用于表达文件路径的特定符号

符号	说明
.	代表当前目录。
..	代表高级目录。
/	代表顶级目录(根目录)或限制符。斜杆出现在路径的最左边位置,该路径表示绝对路径。若斜杆出现在路径中间,此路径表示相对路径。

注意:你无法将存贮驱动作为文件路径名的(组成)部分。而必须使用菜单的 Drive 键来规定驱动。

文件操作

对文件操作,可选择 Single Window 或 Double Windows。

在 Double Windows 内,可由当前选择的窗口复制或移动一个或所有文件到其它窗口规定的目的地。你无法在 Double Windows 内重新命名,删除或指定操作属性。

下列内容说明在 Single Windows 内如何执行文件管理。Double Windows 文件管理任务的解释(说明)遵循 Single Windows 文件管理任务的解释。

选择驱动

驱动包括仪器硬盘驱动,软盘驱动以及经以太网连接的多达至三个可存取的驱动。按下列步骤选择新的源和目标驱动。

1. 按压 EDIT(前面板)→Drive(底)。
2. 由侧面菜单选择存贮驱动。

注意:当用另一磁盘来代替现有磁盘时,屏幕显示的软盘文件列表无法自动升级。再次选择软盘驱动来升级文件列表。

移动目录

按下列步骤移至不同目录：

1. 按压 EDIT 键。
2. 选择驱动。
3. 按压 Directory 底键。

按压 Up Level 侧面键将目录移至上一级。

下移一级目录,由屏幕文件列表选择目录,然后按压 Down Level 侧面键。

重复步骤 3 直至所要达到的目的地目录。

创建目录

按下列步骤来创建新的目录：

1. 按压 EDIT 键。
2. 选择驱动和/或目录。
3. 按压 Directory(底)→Make Directory(侧)。

Input Filename 对话盒出现。

4. 使用 Input Filename 对话盒来规定新的目录名和/或目的地(位置)。

选择文件

按下列步骤选择文件：

1. 按压 EDIT 键。
2. 使用上、下键或通用旋钮由屏幕文件列表来选择文件。

复制文件

按下列步骤复制或粘贴文件：

1. 选择文件。

2. 按压 **Copy** 侧面键。**Input Filename** 对话盒出现。
3. 使用 **Input Filename** 对话盒来规定复制文件名及目的地(位置)。复制的文件目的地必须在当前的驱动但可在不同的目录下。

重新命名文件

按下列步骤重新命名文件：

1. 选择重新命名的文件和目录。
2. 按压 **Rename** 侧面键。

- Input Filename** 对话盒出现。
3. 使用 **Input Filename** 对话盒来规定新的文件名和目的地。

删除一个或所有文件

Delete 是移去选择的文件。**Delete All** 是移去所有文件并腾空包含在当前目录内的目录。这些指令不删除任何包含文件的目录。当删除文件和目录时,仪器显示要求你确认要删除的文件目录的对话盒。

按下列步骤删除一个或更多的文件和/或腾空目录。

1. 选择要删除的文件或目录。
2. 按压 **Delete** 或 **Delete All** 侧面键。
3. 按压 **OK** 或 **Cancel**(侧),根据消息来确认删除。

移去文件

在目录或驱动间移去文件,在双窗口内,使用 **Move** 或 **Move All** 指令。

指定文件属性

属性是预防文件或目录被无条件的修改或删除。为此需对文件进行 **Read Only** 或 **Read/Write** 指定来完成。在对文件进行 **Read Only** 属性指定后,关键标记会出现在文件列表的左侧。

1. 选择你要指定或改变属性状态的文件。所有被指定为读/写状态的文件为缺省文件。
2. 如必须,通过按压 Attribute 侧面键,在 Read/Write 和 Read Only 间进行切换。

在双窗口内的文件操作

当显示 Windows 底键时,你可将在 Edit Screen 内的文件列表分成两个窗口,如下图所示。此功能被称为 Double Windows。

在 Double Windows 内,使用与 Single Windows 相同的程序,也可对当前选择的窗口执行驱动和目录操作。

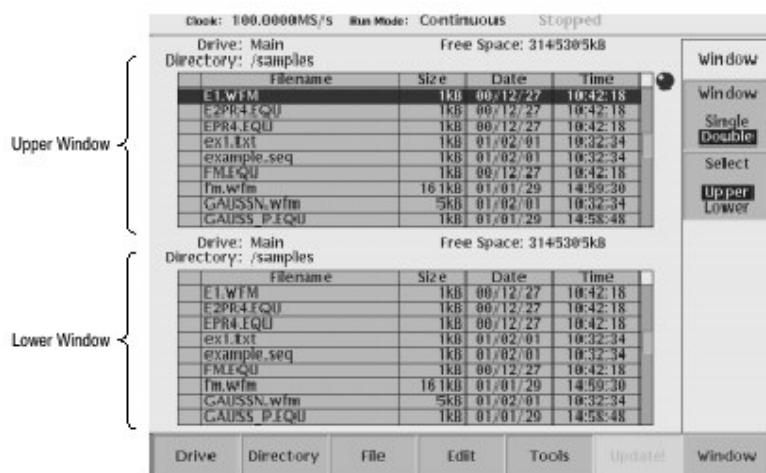


图 131 双窗口

例如,在 Double Windows 内,你可选择硬盘文件列表和软盘文件列表或一个目录文件列表和另一个目录文件列表。除 File 功能外所有由底键调用的功能均有效。

用于同时显示的两文件列表内的最重要的功能为 Copy 和 Move 文件操作。

窗口操作

窗口以 Upper 和 Lower 窗口命名,如上图所示。选择操作的窗口。

按压 EDIT(前)→Window(底)来显示 Window 侧面键。再次按压 Window 侧面键选择 Double 双窗口。再次按压 Window 侧面键来选择 Single,显示返回到单文件列表。

当显示双窗口时,Select 侧面键有效。按压 Select 侧面键在上级文件列表窗口内选择 Upper 文件操作。再次按压 Select 侧面键,在低级文件列表窗口内选择 Lower 文件操作。

在双窗口内进行操作

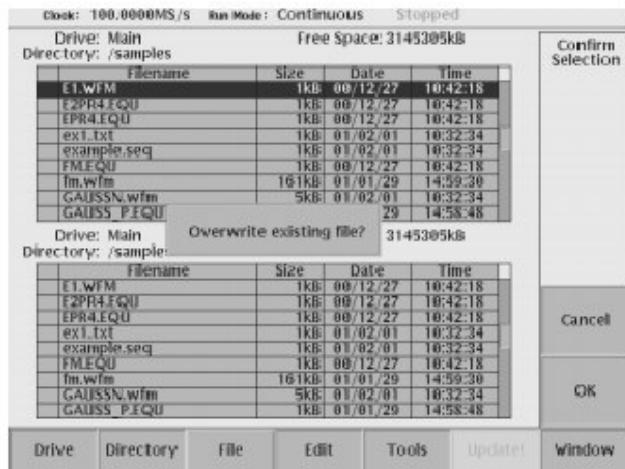
用于双窗口最有用的功能是那些可由 File 底键进行调用的功能。在 File 底键的有效功能说明如下。

表:双窗口内的文件操作

操作	说明
Copy(复制)	由选择的文件列表窗口来复制文件到其它文件列表窗口内规定的目地。 不可选择目录。
Copy All(复制全部)	将所有在选择文件列表窗口的文件复制到其它文件列表窗口规定的目的地。 不可复制目录或目录结构。
Move(移去)	将选择文件列表窗口内的文件移至其它文件列表窗口规定的目地。 不可选择目录。
Move All(移去全部)	将选择文件列表窗口的所有文件移至其它文件列表窗口规定的目地。 不可移去目录或目录结构。

注意:不能使用 Rename,Delete,Delete All 和 Attribute 侧面键,除非是单文件列表窗口显示。

在复制或移去操作中,当目的地存在相同文件名的文件,消息 Overwrite existing file<filename>出现。同时 Cancel, No, Yes to All 及



Yes 侧面键出现。按压其中任一侧键继续。

图 132 重写确认

表:对 copy-all(复制全部)和 move-all(移去全部)操作进行确认选择

侧面菜单	说明
Cancel(取消)	取消和停止复制或移去操作。
No	跳过信息中指定的文件的复制或移去操作。
Yes to All	重写所有文件无需显示任何消息直至操作完成。
Yes	重写消息中指定的文件并继续操作。

你无法复制或移去某目录。在 copy-all(复制全部)或移去全部操作中,当试图移去或复制某目录时,消息 Directory cannot be copied 出现。按压 OK 侧面键来确认并继续操作。