

Agilent 1000B 系列 示波器

用户指南



Agilent Technologies

声明

© Agilent Technologies, Inc.
2008–2009, 2012

根据美国和国际版权法，未经 Agilent Technologies, Inc. 事先许可和书面同意，不得以任何形式或通过任何方法（包括电子存储和检索以及翻译成其他语言）复制本手册的任何部分。

手册产品编号

54139–97003

版本

2012 年 3 月，第一版

马来西亚印刷

Agilent Technologies, Inc.
1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, CO 80907 USA

担保

本文档中的材料按“原样”提供，在以后的版本中内容如有更改，恕不另行通知。此外，在适用的法律所允许的最大范围内，Agilent 对此手册相关的内容及其中所含的信息不作任何明示或默示的保证，包括但不限于对适销性和特定目的适用性所作的默示保证。对于因提供、使用本手册及其所含信息以及因执行手册中的步骤引起的任何错误或偶然及继发性损坏，Agilent 不承担任何责任。如果 Agilent 与用户单独签定的协议中的保证条款涉及本文档中的内容，并且与本文档中的条款相抵触，则应以单独协议中的保证条款为准。

技术许可

本文档中所述的硬件和/或软件随附有许可证。只能按照这些许可证条款的规定进行使用和复制。

受限制权利声明

美国政府限制性权利。授予联邦政府的软件和技术数据权利仅包括正常情况下提供给最终用户的权利。安捷伦按照 FAR 12.211（技术数据）和 12.212（计算机软件）的规定提供软件和技术数据的普通商用许可；对于国防部使用，则按照 DFARS 252.227–7015（技术数据 — 商用品）和 DFARS 227.7202–3（商用计算机软件或计算机软件文档的权利）提供软件和技术数据的商用许可。

安全注意事项

小心

“小心”符号表示存在危险。它提醒用户注意某个操作过程、操作方法或类似情况。如果不能正确执行或遵守规则，则可能对产品造成损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的“小心”条件之前，不要继续下一步。

警告

“警告”声明表示存在危险。它提醒用户注意某个操作过程、操作方法或类似情况。如果不能正确执行或遵守规则，则可能造成人身伤害或死亡。在完全理解和满足所指出的“警告”声明状况之前，不要继续下一步。

另请参见从第 141 页开始的附录 A，“安全注意事项”。

Agilent 1000B 系列示波器 - 概览

Agilent 1000B 系列示波器是物美价廉的便携式数字存储示波器 (DSO)，它提供下列强大的功能：

- 下表列出了通道计数、输入带宽、采样率和存储器深度：

表 1 Agilent 1000B 系列示波器型号

型号	通道数	输入带宽	采样率 (2 个通道打开 - 1 个通道打开)	存储器 (2 个通道打开 - 1 个通道打开)
DSO1052B	2	50 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts
DSO1072B	2	70 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts
DSO1102B	2	100 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts
DSO1152B	2	150 MHz	500 MSa/s-1 GSa/s	8-16 kpts

- 5.7 英寸 QVGA (320 x 240) TFT 亮彩 LED 显示屏，占用空间小（节省工作台空间）。
- 最高 400 wfms/s 刷新率。
- 自动电压和时间测量 (22) 以及光标测量。
- 触发功能强大（边沿、脉冲宽度、视频和交替模式），具有可调整的灵敏度（过滤噪音并避免错误触发）。
- 数学函数波形：加、减、乘、FFT。
- USB 端口（主机和设备），便于轻松打印、保存和共享波形、设置、屏幕 BMP 文件及 CSV 数据文件。
- 内置存储器，可存储 10 个波形和 10 个设置。
- 特殊数字滤波器和波形记录器。
- 内置 6 位硬件频率计数器。
- 多语言 (11) 用户界面菜单和内置帮助。

在本手册中

本指南说明如何使用 Agilent 1000B 系列示波器。

1 入门

说明初次使用示波器时应遵循的基本步骤。

2 显示数据

说明如何使用水平和垂直控件、通道设置、数学波形、参考波形和显示设置。

3 捕获数据

说明采集模式以及如何设置触发器。

4 进行测量

说明电压、时间和光标测量。

5 保存、恢复和打印数据

说明如何保存、恢复和打印数据。

6 示波器系统功能设置

说明 [系统功能] 菜单中的其他示波器设置。

7 参考

包含适用于 1000B 系列示波器的参考信息。

目录

Agilent 1000B 系列示波器 - 概览	3
在本手册中	4
图	13
表	15
1 入门	17
步骤 1. 检查包装物品	18
步骤 2. 打开示波器电源	19
步骤 3. 加载默认示波器设置	22
步骤 4. 输入波形	23
	23
步骤 5. 使用自动设置	24
步骤 6. 补偿探头	26
低频补偿	26
高频补偿	27
步骤 7. 熟悉前面板控件	28
不同语言的前面板标贴	29
步骤 8. 熟悉示波器显示屏	30
使用示波器软键菜单	31
步骤 9. 使用运行控制键	33
步骤 10. 访问内置帮助	34

固定示波器	35
2 显示数据	37
使用水平控件	38
调整水平刻度	40
调整水平位置	40
显示缩放的时基	41
更改水平时基 (Y-T、X-Y 或滚动)	42
查看采样率	43
使用垂直控件	44
打开或关闭波形 (通道、数学或参考)	45
调整垂直刻度	45
调整垂直位置	45
指定通道耦合	46
指定带宽限制	48
指定探头衰减	49
使用数字滤波器	49
更改伏/格控件灵敏度	50
反相波形	51
使用数学函数波形	53
加、减或乘波形	54
使用 FFT 显示频率域	54
使用参考波形	57
保存参考波形	57
导出或导入参考波形	57
使参考波形恢复其默认刻度	58

更改显示设置	59
将波形显示为矢量或点	60
清除显示	60
设置波形保持	60
调整波形强度	60
更改网格	61
调整网格亮度	61
反转屏幕颜色	61
更改菜单显示时间	61
3 捕获数据	63
采样概述	64
采样原理	64
混叠	64
示波器带宽和采样率	65
示波器上升时间	67
所需的示波器带宽	68
存储器深度和采样率	69
选择采样模式	70
选择实时采样模式	70
选择等效时间采样模式	71
选择采集模式	72
选择“普通”采集模式	73
选择“平均”采集模式	73
选择“峰值检测”采集模式	75
打开/关闭 sine(x)/x 插值	76
录制/回放波形	77
录制波形	77
回放波形	78
存储录制的波形	79

目录

调整触发电平	81
调整触发电平	81
强制触发	82
选择触发模式	83
设置边沿触发	83
设置脉冲宽度触发	84
设置视频触发	85
设置交替触发	87
设置其他触发参数	89
设置触发器触发方式	89
设置触发耦合	89
设置触发高频抑制耦合	90
更改触发灵敏度	90
指定触发释抑	91
使用外部触发输入	92
4 进行测量	93
显示自动测量	94
显示自动测量	95
从显示屏清除自动测量	95
显示或隐藏所有自动测量	95

电压测量	96	
Vmax (电压最大值)	97	
Vmin (电压最小值)	97	
Vpp (电压峰峰值)	97	
Vtop (电压波峰值)	97	
Vbase (电压波谷值)	97	
Vamp (电压振幅 = 波峰值 - 波谷值)	97	97
Vavg (电压平均值)	97	
Vrms (电压均方根值)	98	
过冲	98	
前冲	98	
时间测量	99	
周期	99	
频率	100	
上升时间	100	
下降时间	100	
正脉冲宽度	101	
负脉冲宽度	101	
正占空比	101	
负占空比	101	
上升沿之间的延时	102	
下降沿之间的延时	102	
上升沿之间的相位	103	
下降沿之间的相位	103	
计数器 (频率)	104	
进行光标测量	105	
使用可手动调整的光标	106	106
使用跟踪十字线光标	107	107
显示自动光标测量	108	108

5	保存、恢复和打印数据	109
	保存和恢复数据	110
	保存和恢复波形	110
	保存和恢复示波器设置	111
	将屏幕保存到 BMP 或 PNG 格式文件	112
	将数据保存到 CSV 格式文件	113
	使用磁盘管理器	114
	在文件、路径和目录窗格之间切换	115
	导航目录层次结构	115
	新建文件夹	115
	编辑文件夹名/文件名	116
	删除文件夹	117
	重命名文件夹	117
	删除文件	117
	要恢复文件	117
	重命名文件	118
	显示磁盘信息	118
	打印屏幕	119
	选择 PictBridge 打印机	120
	使用反转屏幕颜色打印	121
	选择彩色或灰度打印	121
	将屏幕复制到打印机	121
6	示波器系统功能设置	123
	显示系统信息	125
	打开或关闭声音	125
	设置语言（菜单和帮助）	126

执行波罩测试	127
启用/禁用波罩测试	127
选择要进行波罩测试的源通道	127
运行/停止波罩测试	128
打开/关闭波罩测试消息显示	128
设置波罩测试输出条件	129
按输出条件停止波罩测试	131
设置波罩	131
设置首选项	134
设置屏幕保护	134
选择垂直刻度参考级别	134
选择 USB 设备端口功能	135
运行自我校准	136
7 参考	137
环境条件	138
过压类别	138
污染程度	138
污染程度定义	138
测量类别	139
测量类别定义	139
瞬时承受能力	139
	139
规格和特征	140
清洁示波器	140
联系 Agilent	140
A 安全注意事项	141
警告	141

目录

安全标志 142

索引 143



图 1.	电源开关	21	
图 2.	[默认设置] 键	22	
图 3.	[自动设置] 键	24	
图 4.	低频探头补偿	26	
图 5.	高频探头补偿	27	
图 6.	前面板	28	
图 7.	示波器显示屏	30	
图 8.	软键菜单	31	
图 9.	运行控制键	33	
图 10.	固定仪器	35	
图 11.	水平控件	38	
图 12.	状态栏、触发位置和水平刻度控件指示器		39
图 13.	缩放的时基窗口	41	
图 14.	显示反相波形的 X-Y 显示格式	42	
图 15.	垂直控件	44	
图 16.	直流耦合控件	47	
图 17.	交流耦合控件	47	
图 18.	带宽限制控件关闭	48	
图 19.	带宽限制控件打开	49	
图 20.	反相前的波形	51	
图 21.	反相后的波形	52	
图 22.	数学刻度设置值	53	
图 23.	FFT 波形	56	
图 24.	[显示] 键	59	
图 25.	混叠	65	
图 26.	理论上的砖墙频率响应		66
图 27.	采样率和示波器带宽		67
图 28.	实时采样模式	70	

图 29.	等效时间（重复）采样模式	71
图 30.	[采集] 键	72
图 31.	未进行平均的噪声波形	73
图 32.	进行平均后的噪声波形	74
图 33.	峰值检测波形	75
图 34.	触发控件	81
图 35.	行同步	86
图 36.	场同步	87
图 37.	交替触发	88
图 38.	触发释抑	91
图 39.	[测量] 键	94
图 40.	电压测量点	96
图 41.	周期和频率测量	99
图 42.	上升时间和下降时间测量	100
图 43.	正脉冲宽度和负脉冲宽度测量	101
图 44.	延时测量	102
图 45.	相位测量	103
图 46.	[光标] 键	106
图 47.	前面板上的 USB 主机端口	109
图 48.	[保存/恢复] 键	110
图 49.	磁盘管理器	114
图 50.	在磁盘管理器中编辑文件夹名/文件名	116
图 51.	USB 设备端口	119
图 52.	[打印] 键	120
图 53.	[系统功能] 键	124
图 54.	波罩测试显示	128
图 55.	波罩通过/失败的示意图	129
图 56.	波罩通过/失败	130
图 57.	波罩测试波罩设置	131
图 58.	校准屏幕	136

表

表 1.	Agilent 1000B 系列示波器型号	3
表 2.	电源要求	19
表 3.	环境特征	20
表 4.	自动设置默认设置	25
表 5.	前面板控件	29
表 6.	FFT 窗函数特征	55

表

1 入门

步骤 1. 检查包装物品	18
步骤 2. 打开示波器电源	19
步骤 3. 加载默认示波器设置	22
步骤 4. 输入波形	23
步骤 5. 使用自动设置	24
步骤 6. 补偿探头	26
步骤 7. 熟悉前面板控件	28
步骤 8. 熟悉示波器显示屏	30
步骤 9. 使用运行控制键	33
步骤 10. 访问内置帮助	34
固定示波器	35

本章说明初次使用示波器时应遵循的基本步骤。



步骤 1. 检查包装物品

1 检查货运包装箱是否损坏。

请在检查完物品的完整性以及示波器的机械和电气性能之前，保留损坏的货运包装箱或衬垫材料。

2 验证在示波器包装中是否有下列物品：

- 示波器。
- 电源线。
- N2862A 10:1 10 M Ω 无源探头，数量 = 2。
- 文档 CD。
- 前面板标贴（如果选择了非英语的语言选项）。

如果缺少任何物品，或者需要订购额外的探头、电源线等，请与最近的 Agilent Technologies 销售处联系。

3 检查示波器。

- 如果存在机械损坏或缺陷，或者示波器不能正常工作或没有通过性能测试，请通知 Agilent Technologies 销售处。
- 如果货运包装箱已损坏，或衬垫材料有压痕，请通知货运公司；然后与最近的 Agilent Technologies 销售处联系。

请保留货运材料以备货运公司检查。

Agilent Technologies 销售处可根据 Agilent 的选择安排修理或进行更换，而无需您等待理赔。

步骤 2. 打开示波器电源

下面几个步骤（打开示波器电源、加载默认设置和输入波形）将提供快速功能检查，以验证示波器是否能够正常工作。

1 将电源线连接到电源。

只能使用为示波器设计的电源线。

使用提供所需电量的电源。

表 2 电源要求

名称	典型值
电源额定值:	功率为最高 50 W
	100–120 V/50/60/400 Hz, $\pm 10\%$
	100–240 V/50/60 Hz, $\pm 10\%$

警告

为避免遭受电击，请确保示波器正确接地。

表 3 环境特征

名称	典型值
环境温度:	工作状态: 0 ° C 至 +50 ° C 非工作状态: -20 ° C 至 +60 ° C
湿度:	工作状态: 持续 24 小时在 +40 ° C 时为 80% RH (无冷凝) 非工作状态: 持续 24 小时在 +60 ° C 时为 60% RH (无冷凝)
海拔高度:	工作状态: 3,000 米 (9,842 英尺) 非工作状态: 15,000 米 (49,213 英尺)
振动:	Agilent 分类 GP 和 MIL-PRF-28800F; 3 类随机振动
冲击:	Agilent 分类 GP 和 MIL-PRF-28800F; (工作时 30 克, 半正弦, 持续时间 11 毫秒, 沿主轴方向每轴冲击 3 次。总共 18 次冲击)
污染程度 2:	一般仅产生干燥的非导电性污染。 必须预期可能出现的因冷凝而导致的临时导电。
室内使用:	仅供室内使用。

2 打开示波器的电源。

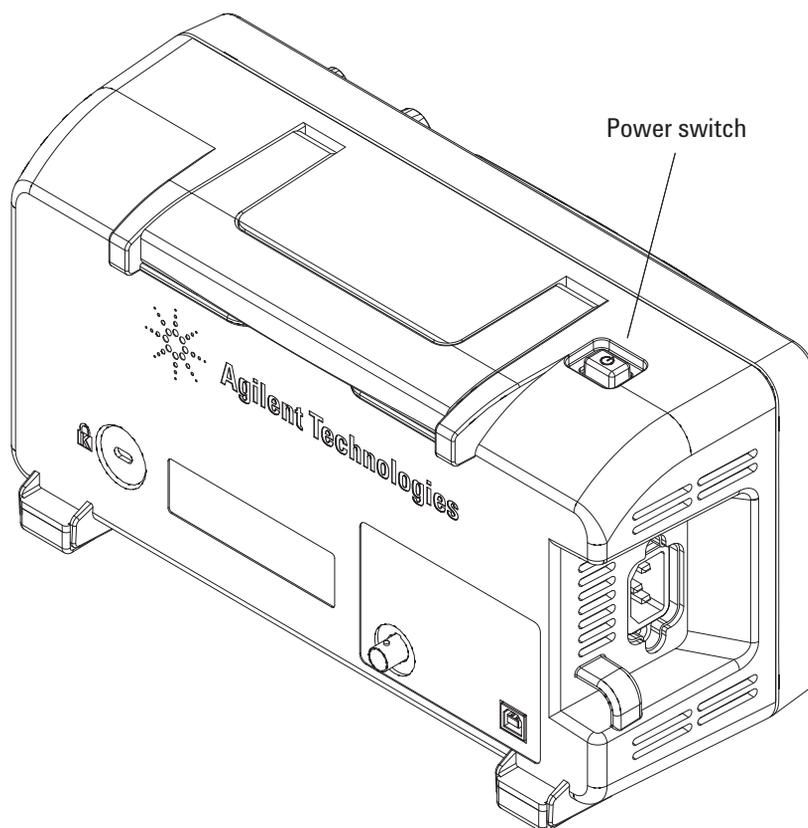


图 1 电源开关

步骤 3. 加载默认示波器设置

您可以随时加载出厂默认设置，以便将示波器恢复到原始设置。

- 1 按下前面板的默认设置 [Default Setup] 键。

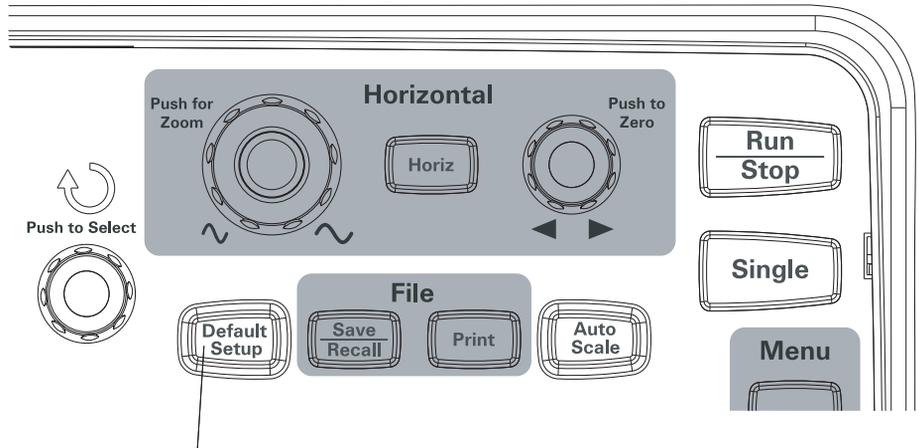


图 2 [默认设置] 键

- 2 在显示“默认”菜单时，按下菜单开/关 [Menu On/Off] 可关闭菜单。
(可使用“默认”菜单中的撤消软键取消默认设置并返回到上一设置。)

步骤 4. 输入波形

- 1 将波形输入到示波器的通道。

使用提供的一个无源探头从示波器的前面板输入探头补偿信号。

小心

为了避免损坏示波器，请确保 BNC 连接器上的输入电压不超过最大电压（最大值为 300 Vrms, CAT I）。



步骤 5. 使用自动设置

示波器有自动设置功能，可针对存在的输入波形自动设置示波器控件。

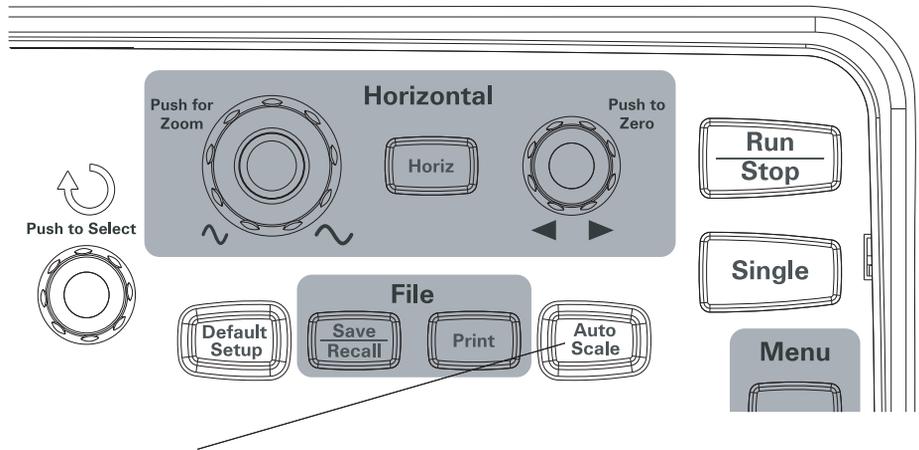


图 3 [自动设置] 键

自动设置要求波形的频率大于或等于 50 Hz，占空比大于 1%。

- 1 按下前面板的自动设置 [Auto Scale] 键。
- 2 在显示“自动”菜单时，按下菜单开/关 [Menu On/Off] 可关闭菜单。

示波器将打开应用了波形的所有通道，并相应地设置垂直和水平刻度。它还根据触发源选择时基范围。所选的触发源是应用了波形的编号最高的通道。

(可使用“自动”菜单中的撤消软键取消自动设置并返回到上一设置。)

示波器已配置为下列默认控制设置：

表 4 自动设置默认设置

菜单	设置
水平时基	Y-T（幅度与时间）
采集模式	标准
垂直耦合	根据波形调整为交流或直流。
垂直“V/div”	调整
伏/格	粗调
带宽限制	关闭
波形反相	关闭
水平位置	相对中心
水平“s/div”	调整
触发类型	边沿
触发源	自动测量具有输入波形的通道。
触发耦合	直流
触发电压	中点设置
触发器触发方式	自动

步骤 6. 补偿探头

补偿探头以使探头与输入通道匹配。只要是第一次将探头连接到输入通道，都应补偿探头。

低频补偿

对于提供的无源探头：

- 1 将“探头”菜单衰减设置为 10X。如果使用探头钩尖，请将钩尖牢固地插入探头，确保连接正确。
- 2 将探头针尖连接到探头补偿连接器，并将接地导线连接到探头补偿器接地连接器。
- 3 按下自动设置 [Auto Scale] 前面板键。

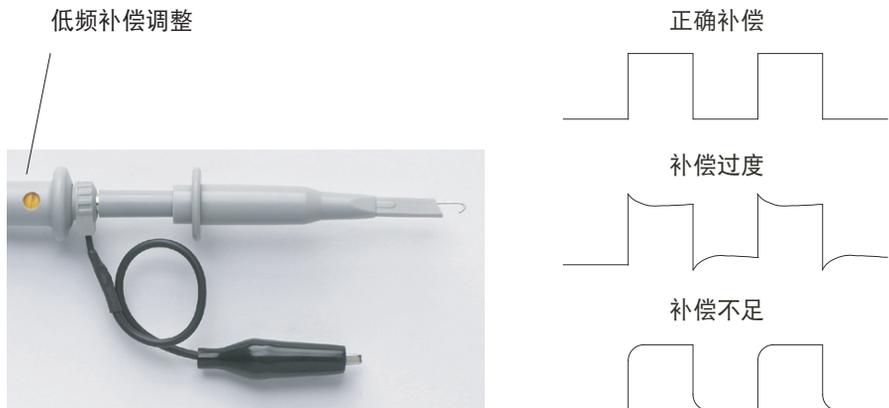


图 4 低频探头补偿

- 4 如果波形不像图 4 中显示的正确补偿的波形那样，则使用非金属工具调节探头上的低频补偿调整以获得尽可能平坦的方波。

高频补偿

对于提供的无源探头：

- 1 使用 BNC 适配器将探头连接到方波发生器。
- 2 将方波发生器的频率设置为 1 MHz，幅度为 3 V_{p-p}，输出终端为 50 Ω。
- 3 按下自动设置 [Auto Scale] 前面板键。

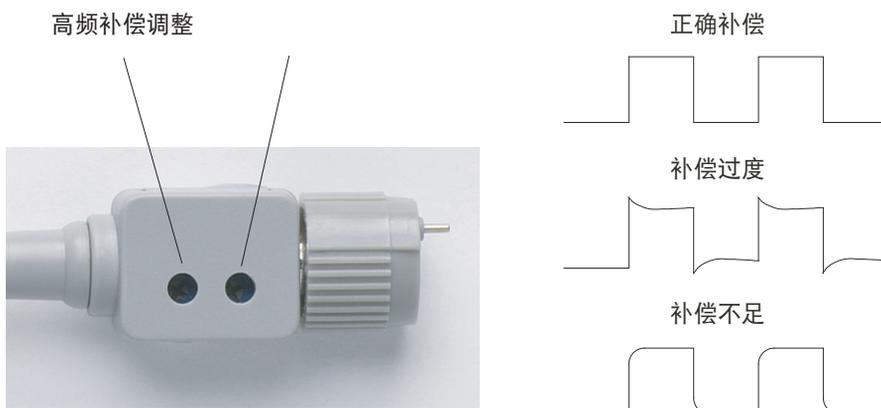


图 5 高频探头补偿

- 4 如果波形不像图 5 中显示的正确补偿的波形那样，则使用非金属工具调节探头上两个高频补偿调整以获得尽可能平坦的方波。

步骤 7. 熟悉前面板控件

在使用示波器之前，应熟悉前面板控件。

前面板有旋钮、键和软键。最常使用旋钮来进行调整。使用键可以运行控件并通过菜单和软键更改其他示波器设置。

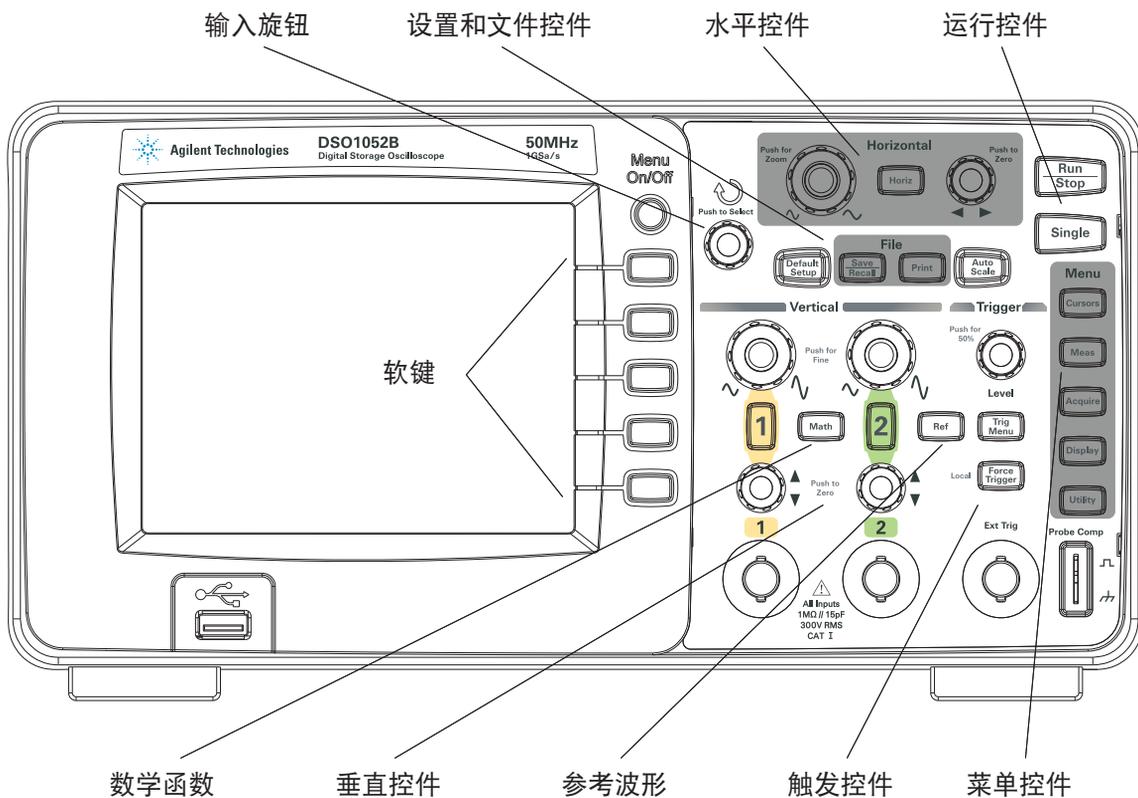


图 6 前面板

前面板旋钮、键和软键的定义如下：

表 5 前面板控件

控件	包括以下旋钮和键
 输入旋钮	用于调整已定义的控件。
设置控件	自动设置 [Auto Scale] 和 默认设置 [Default Setup] 前面板键。
文件控件	保存/恢复 [Save/Recall] 和打印 [Print] 前面板键。
水平控件	位置旋钮、水平同步 [Horiz] 前面板键和调节旋钮。
运行控件	运行/停止 [Run/Stop] 和单次 [Single] 前面板键。
菜单控件	光标 [Cursors]、测量 [Meas]、采集 [Acquire]、显示 [Display] 和系统设置 [Utility] 前面板键。
触发控件	触发器电平 [Level] 旋钮、菜单 [Menu] 和强制触发 [Force Trigger] 前面板键。
垂直控件	垂直位置旋钮、垂直调节旋钮、通道 ([1]、[2] 等)、数学 [Math] 和参考 [Ref] 前面板键。
软键	在屏幕右侧从上至下有五个灰色键，可在当前显示的菜单中选择相邻的菜单项。

不同语言的前面板标贴

如果选择了除英语外的语言选项，则可获得所选语言的前面板标贴。

安装前面板标贴：

- 1 将标贴左侧的卡舌插入前面板上适当的插槽中。
- 2 轻轻将标贴按在旋钮和按钮上。
- 3 当标贴与前面板对准时，将标贴右侧的卡舌插入前面板上的插槽中。
- 4 将标贴展平。它应固定在前面板上。

步骤 8. 熟悉示波器显示屏

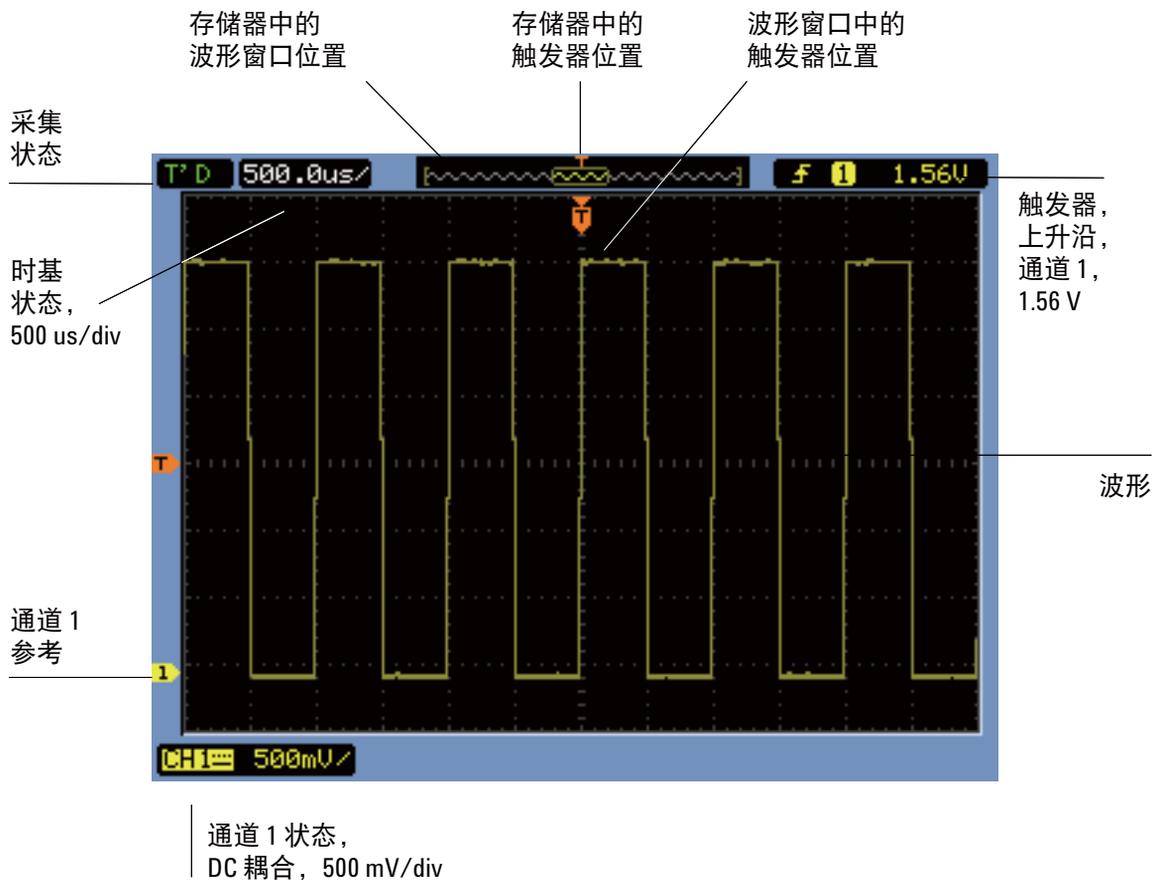


图 7 示波器显示屏

使用示波器软键菜单

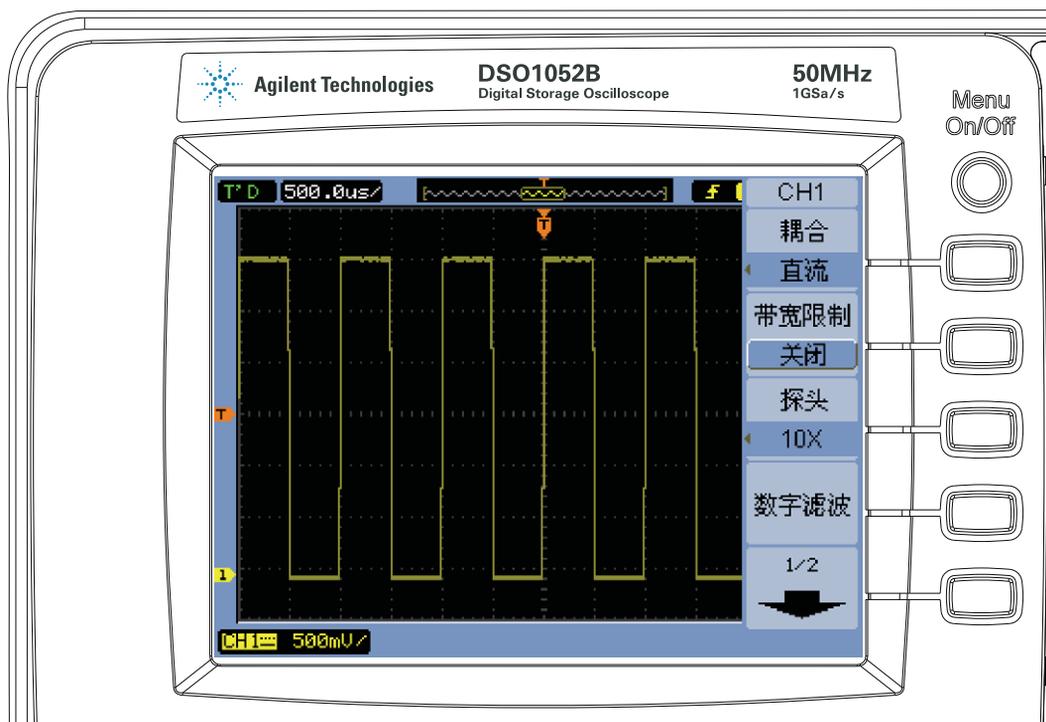


图 8 软键菜单

当某个示波器前面板键打开一个菜单时，可使用五个软键从菜单中选择项目。
一些常用的菜单选项如下：



访问菜单中的下一页项目。



访问菜单中的上一页项目。



返回层次结构中的上一个菜单。

菜单开/关 [Menu On/Off] 前面板键可关闭菜单或再次打开上次访问的菜单。
使用“显示”菜单中的**菜单保持**项可选择菜单的显示时间（请参见第 61 页上的“更改菜单显示时间”）。

步骤 9. 使用运行控制键

有两个用于启动和停止示波器采集系统的前面板键：**运行/停止 [Run/Stop]** 和 **单次 [Single]**。

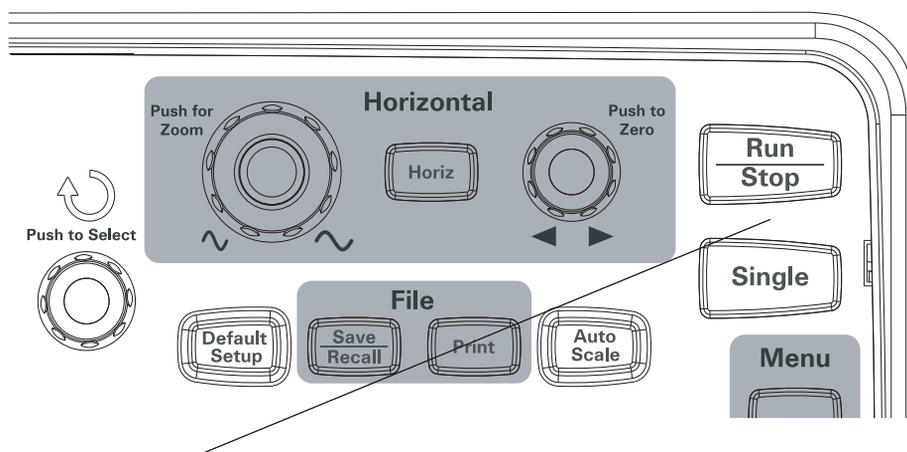


图 9 运行控制键

- 当**运行/停止 [Run/Stop]** 键为绿色时，表示示波器正在采集数据。要停止采集数据，可按下**运行/停止 [Run/Stop]**。停止后，将显示最后采集的波形。
- 当**运行/停止 [Run/Stop]** 键为红色时，表示数据采集已停止。要开始采集数据，可按下**运行/停止 [Run/Stop]**。
- 要捕获并显示单次采集（不论示波器是在运行还是已停止），可按下**单次 [Single]**。在捕获并显示了单次采集后，**运行/停止 [Run/Stop]** 键为红色。

步骤 10. 访问内置帮助

示波器具有内置快速帮助信息。访问内置帮助：

- 1 按住要获得其快速帮助信息的前面板键、软键和可按下的旋钮。

内置帮助以 11 种不同语言提供（请参见第 126 页上的“[设置语言（菜单和帮助）](#)”）。

固定示波器

要使 1000B 系列示波器固定到位，可使用防盗锁孔或保险环。

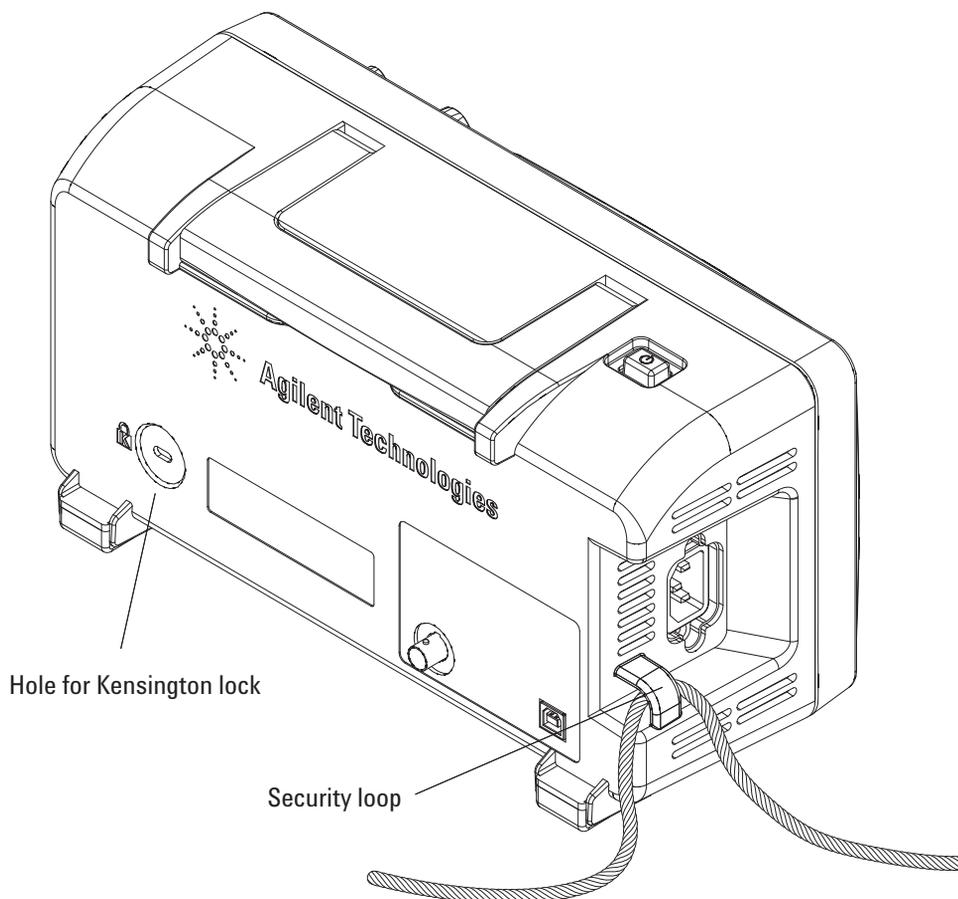


图 10 固定仪器

2

显示数据

使用水平控件	38
使用垂直控件	44
使用数学函数波形	53
使用参考波形	57
更改显示设置	59

本章说明如何使用水平和垂直控件、通道设置、数学波形、参考波形和显示设置。



使用水平控件

水平控件包括：

- 水平刻度旋钮 – 使用屏幕中心作为参考来更改示波器的时间/格设置。
- 水平位置旋钮 – 参照屏幕中心更改触发点的位置。
- 水平 [Horiz] 键 – 显示“水平”菜单，用于显示缩放的（延迟的）时基、更改时基模式以及显示采样率。

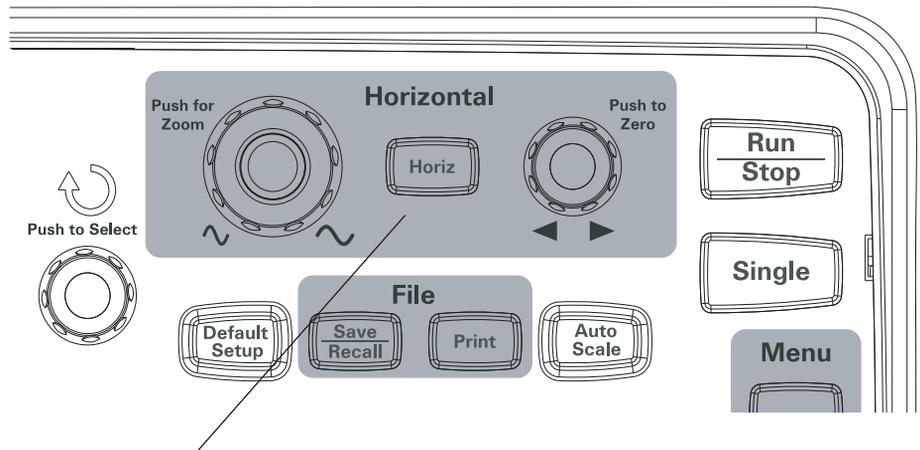


图 11 水平控件

图 12 显示屏幕图标说明和控制指示器。

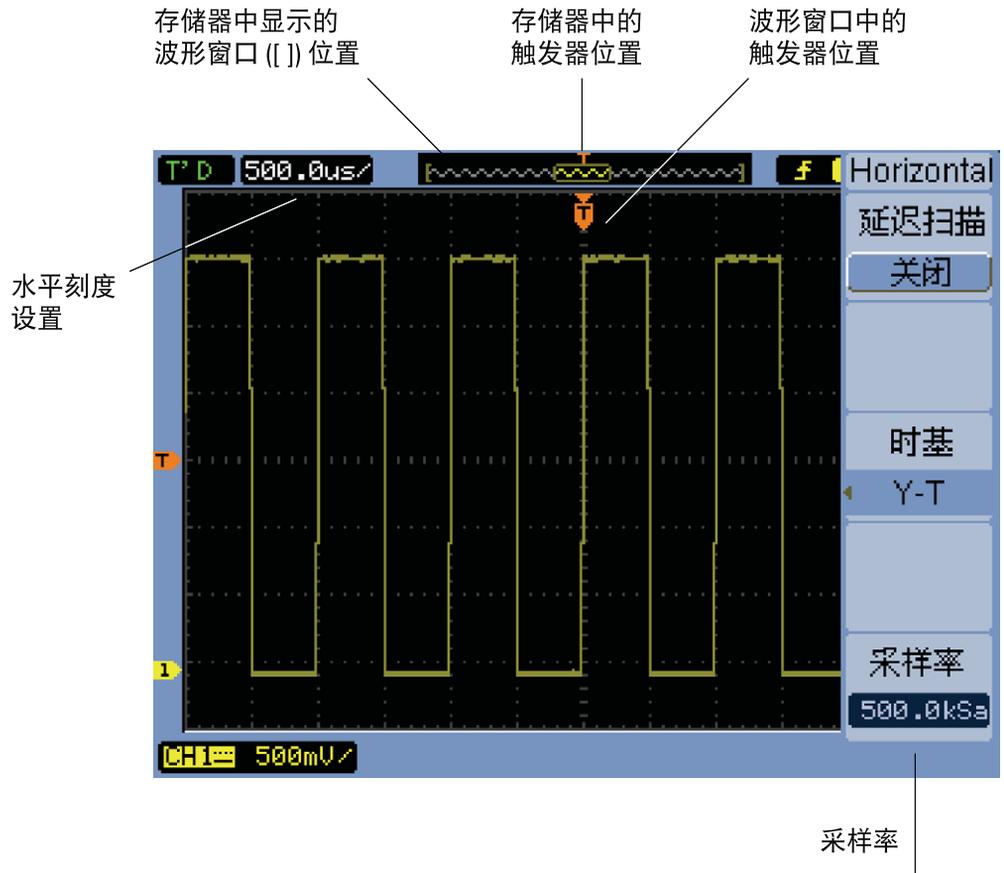


图 12 状态栏、触发位置和水平刻度控件指示器

调整水平刻度

- 转动水平刻度旋钮以更改水平每格时间（时间/格）设置（以及示波器采样率 — 请参见第 69 页上的“存储器深度和采样率”）。

时间/格设置以 1-2-5 步进顺序更改。

时间/格设置也称为*扫描速度*。

当时间/格设置为 50 ms/div 或更慢速度时，示波器将进入“慢速扫描”模式（请参见下面的“慢速扫描模式”）。

当水平刻度设置为 20 ns 或更快速度时，示波器将使用 $\text{sine}(x)/x$ 插值扩展水平时基。

- 按下水平刻度旋钮以在缩放的时基和正常时基显示之间切换（请参见第 41 页上的“显示缩放的时基”）。

时间/格设置显示在屏幕左上方的状态栏中。因为所有通道都以相同的时基显示（在交替触发模式中除外），所以示波器对所有通道显示一个时间/格设置。

慢速扫描模式

当水平刻度设置为 50 ms/div 或更慢速度时，示波器将进入“慢速扫描”模式。

在“慢速扫描”模式下，将使用峰值检测采集，以避免漏掉数据（尽管“采集”菜单可能显示不同的采集模式设置）。示波器将为显示的预触发部分采集足够的数量，然后等待触发。在触发时，示波器将为显示的后触发部分继续捕获数据。

在使用“慢速扫描”模式查看低频信号时，应将通道耦合设置为“直流”。

使用“慢速扫描”模式可看到低频波形的动态更改（如同电位计的调整）。例如，在变频器监视和电源测试等应用中通常使用“慢速扫描”模式。

调整水平位置

- 转动水平位置旋钮可参照屏幕中心更改触发点的位置。
位置旋钮可调整所有通道、数学函数和参考波形的水平位置。
- 按下水平位置旋钮可将触发点“归零”（也就是将其移至屏幕中心）。

显示缩放的时基

缩放的时基（也称为延迟的扫描时基）可放大原始波形显示的一部分（现在位于屏幕的上半部分），并在屏幕的下半部分以缩放时基显示它。

- 1 要使缩放的时基在“打开”和“关闭”之间切换，可按下水平刻度旋钮，或按下水平 [Horiz] 键，然后按下“水平”菜单中的**缩放**软键。
- 2 当缩放的时基为“打开”时：
 - 显示屏的上半部分显示原始波形和被放大的部分。
 - 水平刻度旋钮可更改放大程度（使放大区域变宽或变窄）。
 - 水平位置旋钮可将放大区域在原始波形上前后移动。
 - 显示屏的下半部分以缩放的时基显示放大数据。

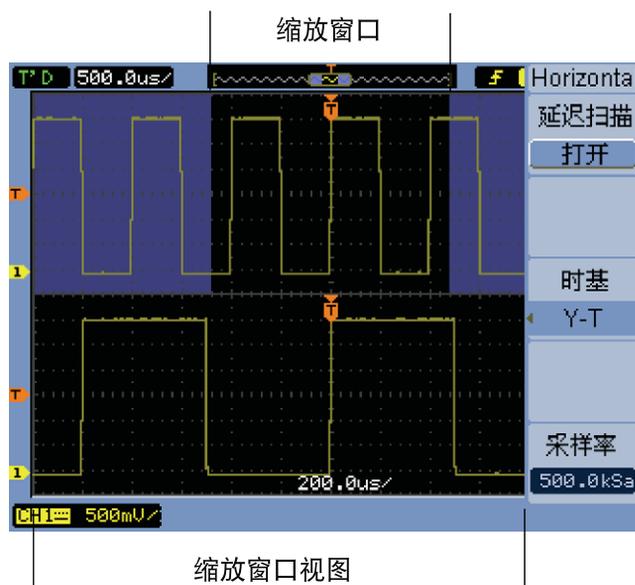


图 13 缩放的时基窗口

更改水平时基（Y-T、X-Y 或滚动）

- 1 按下水平 [Horiz]。
- 2 在“水平”菜单中，按下时基。
- 3 继续按下时基软键或转动  输入旋钮以选择下列某项：

Y-T 振幅与时间。这是典型的水平时基设置。

X-Y 通道 2 (X 轴) 与通道 1 (Y 轴)，请参见第 42 页上的“X-Y 格式”。

滚动 在“滚动”模式下，波形显示从右向左滚动，最小水平刻度设置为 500 ms/div。所有触发或水平位置控件均不可用。“滚动”模式的应用类似于使用“慢速扫描”模式的应用（请参见第 40 页上的“慢速扫描模式”）。

X-Y 格式

此格式可对两个波形的电压电平进行逐点比较。在研究两个波形之间的相位关系时，这种格式很有用。这种格式仅应用于通道 1 和 2。选择 X-Y 显示格式可在水平轴上显示通道 1，在垂直轴上显示通道 2。

示波器使用未触发的样本采集模式，并将波形数据显示为点。采样率可在 4 kSa/s 至 100 MSa/s 之间变化，默认采样率为 1 MSa/s。

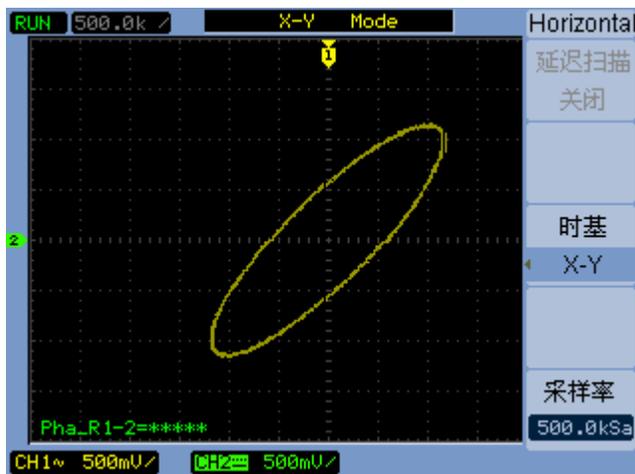


图 14 显示反相波形的 X-Y 显示格式

以下模式或函数不能采用 X-Y 格式：

- 自动电压或时间测量。
- 光标测量。
- 波罩测试。
- 数学函数波形。
- 参考波形。
- 缩放的时基显示。
- 将波形显示为矢量。
- 水平位置旋钮。
- 触发控件。

查看采样率

- 1 按下水平 [Horiz]。
- 2 在“水平”菜单中，采样率菜单项显示用于当前水平刻度设置的采样率。

另请参见 第 69 页上的“[存储器深度和采样率](#)”。

使用垂直控件

垂直控件包括：

- 通道 ([1]、[2]、[3] 和 [4])、数学 [Math] 和参考 [Ref] 前面板键 – 打开或关闭波形（以及显示或隐藏其菜单）。
- 垂直刻度旋钮 – 更改波形的幅度/格设置，使用屏幕底部或中心作为参考（具体取决于首选项设置）。
- 垂直位置旋钮 – 更改屏幕上波形的垂直位置。

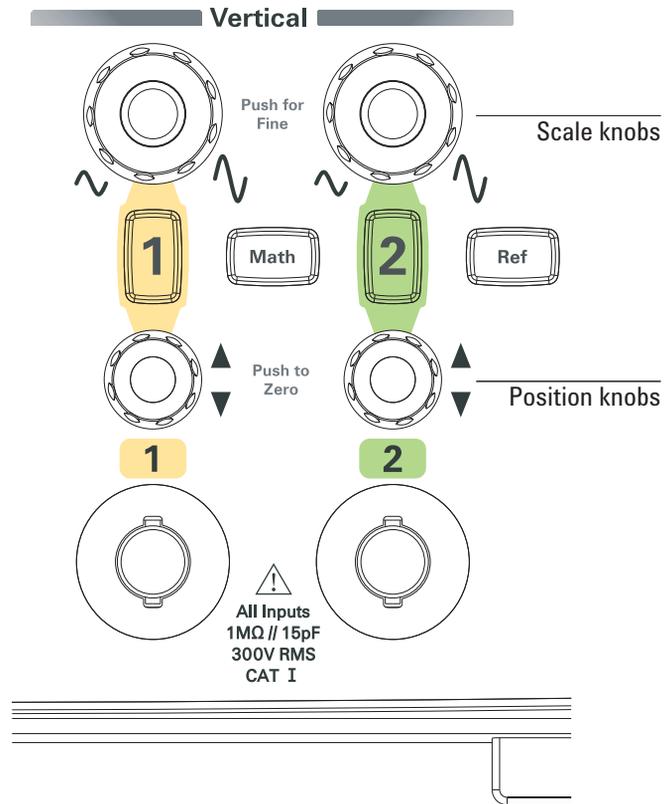


图 15 垂直控件

打开或关闭波形（通道、数学或参考）

按下通道（[1]、[2]、[3] 和 [4]）、数学 [Math] 和参考 [Ref] 前面板键将产生下列结果：

- 如果波形关闭，则打开波形并显示其菜单。
- 如果波形打开但没有显示其菜单，则显示其菜单。
- 如果波形打开并且其菜单已显示，则关闭波形，其菜单也将消失。

调整垂直刻度

当输入通道波形打开时：

- 转动其垂直刻度旋钮以更改幅度/格设置。

幅度/格设置以 1-2-5 步进顺序从 2 mV/div 更改为 10 V/div（使用“1X”探头衰减）。

可将屏幕底部或中心用作参考，具体取决于“扩展参考”首选项设置（请参见第 134 页上的“[选择垂直刻度参考级别](#)”）。“屏幕中心”参考不适用于数学函数或参考波形。

- 按下其垂直刻度旋钮以在微调（精细刻度）和正常调整之间切换。

通过微调，幅度/格设置可在正常（粗略刻度）设置之间以小步幅进行更改。

通道菜单中的**伏/格**项也会在微调 and 正常调整之间切换（请参见第 50 页上的“[更改伏/格控件灵敏度](#)”）。

微调不适用于数学函数和参考波形。

幅度/格设置显示在屏幕底部的状态栏中。

调整垂直位置

通过调整波形的垂直位置，可通过使波形相互堆叠（一个位于另一个之上）对齐来比较波形。

当输入通道波形打开时：

- 转动垂直位置旋钮可更改屏幕上波形的垂直位置。

请注意，显示屏左侧的底部参考符号随波形一起移动。

- 按下垂直位置旋钮以便将底部参考“归零”（也就是将其移至屏幕中心）。

请注意，在调整垂直位置时，将在屏幕的左下角暂时显示一条消息，说明相对于屏幕中心的底部参考的位置。

指定通道耦合

- 1 如果当前没有显示通道的菜单，可按下通道键（[1]、[2]、[3] 或 [4]）。
- 2 在“通道”菜单中，按下**耦合**。
- 3 继续按下**耦合**软键或转动  输入旋钮以选择下列某项：

直流	将输入波形的直流和交流分量都传递到示波器。请参见图 16。 只需记下波形的直流分量与底部标志的距离，即可快速测量该分量。
交流	阻止输入波形的直流分量，并传递交流分量。请参见图 17。 这样可提高显示波形交流分量时的灵敏度（幅度/格设置）。
GND	波形与示波器输入断开连接。

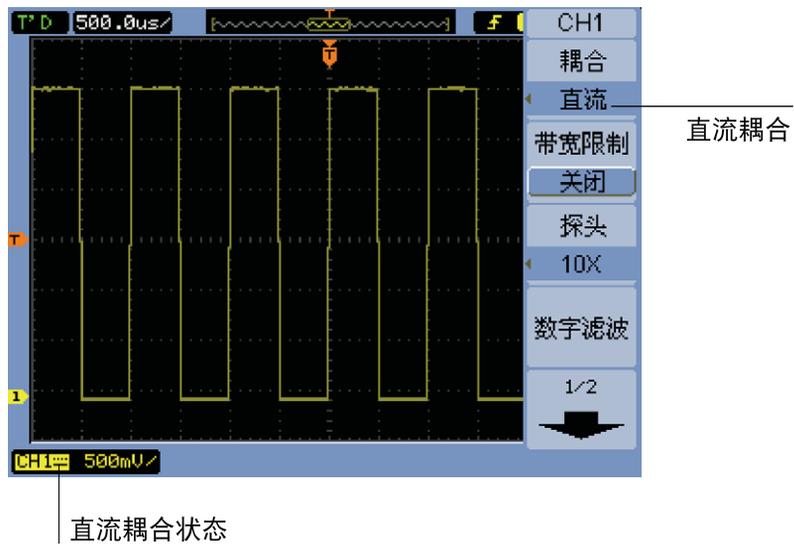


图 16 直流耦合控件

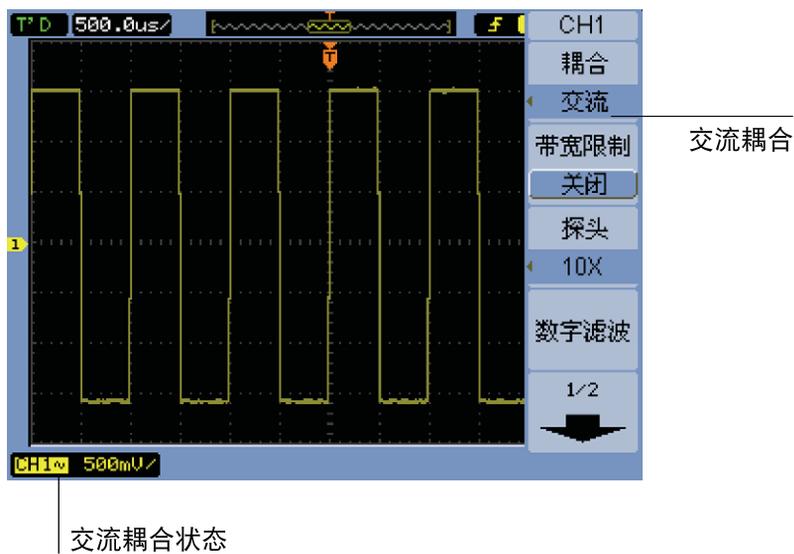


图 17 交流耦合控件

指定带宽限制

当波形的高频分量对分析不重要时，可使用带宽限制控件阻止超过 20 MHz 的频率。请参见图 19 和图 18。

- 1 如果当前没有显示通道的菜单，可按下通道键（[1]、[2]、[3] 或 [4]）。
- 2 在“通道”菜单中，按下带宽限制以在“打开”和“关闭”之间切换带宽限制设置。

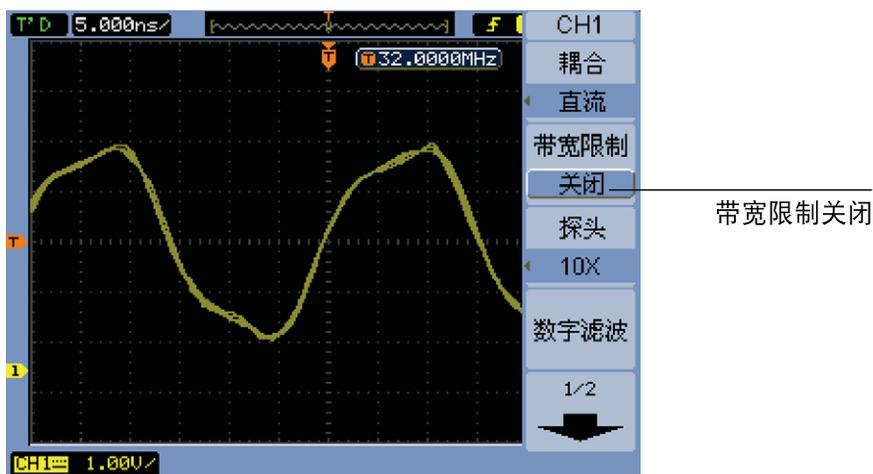


图 18 带宽限制控件关闭

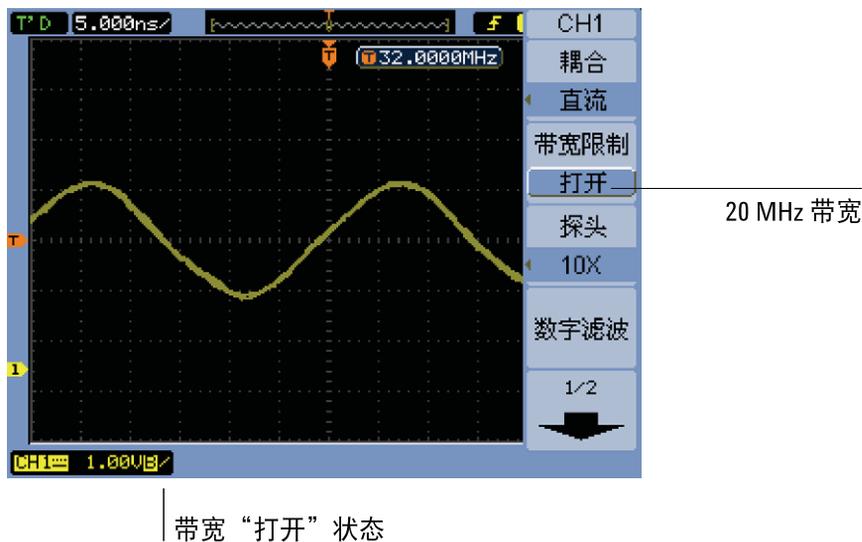


图 19 带宽限制控件打开

指定探头衰减

要进行准确测量，必须使示波器的探头衰减因子设置与所用探头的衰减因子一致。

探头衰减因子设置会更改示波器的垂直标定，以使测量结果反映探头尖端的实际电压电平。

- 1 如果当前没有显示通道的菜单，可按下通道键（[1]、[2]、[3] 或 [4]）。
- 2 在“通道”菜单中，按下探头。
- 3 继续按下探头软键或转动  输入旋钮以选择适当的探头衰减因子。

使用数字滤波器

可将数字滤波器应用于采样的波形数据。

- 1 如果当前没有显示通道的菜单，可按下通道键（[1]、[2]、[3] 或 [4]）。
- 2 在“通道”菜单中，按下数字滤波。

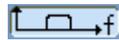
- 3 在“滤波”菜单中，按下**滤波类型**，并继续按下**滤波类型**软键或转动  输入旋钮以选择下列某项：



LPF（低通滤波）。



HPF（高通滤波）。



BPF（带通滤波）。



BRF（带阻滤波）。

- 4 根据所选的滤波类型，按下**频率上限**和/或**频率下限**，然后转动  输入旋钮以调整限制。

水平刻度控件设置上限和下限的最大值。

数字滤波在下列情况下不可用：

- 水平刻度是 20 ns/div 或更低。
- 水平刻度是 50 ms/div 或更高。

更改伏/格控件灵敏度

在需要以较小的增量调整幅度/格设置时，可更改垂直刻度控件的灵敏度。

- 1 如果当前没有显示通道的菜单，可按下通道键（[1]、[2]、[3] 或 [4]）。
- 2 在“通道”菜单中，按下**伏/格**在下列各项之间切换：

粗调

垂直刻度旋钮以 1-2-5 步进顺序将幅度/格设置从 2 mV/div 更改为 10 V/div（使用“1X”探头衰减）。

细调

也称为微调，垂直刻度旋钮可在正常（粗略刻度）设置之间以小步幅更改幅度/格设置。

还可通过按下垂直刻度旋钮在粗略和精细设置之间切换（请参见第 45 页上的“[调整垂直刻度](#)”）。

反相波形

可参照接地电平使波形反相。

- 1 如果当前没有显示通道的菜单，可按下通道键（[1]、[2]、[3] 或 [4]）。
- 2 在“通道”菜单中，按下**反相**以在“打开”和“关闭”之间切换。

图 20 和图 21 显示反相之前和之后的变化。

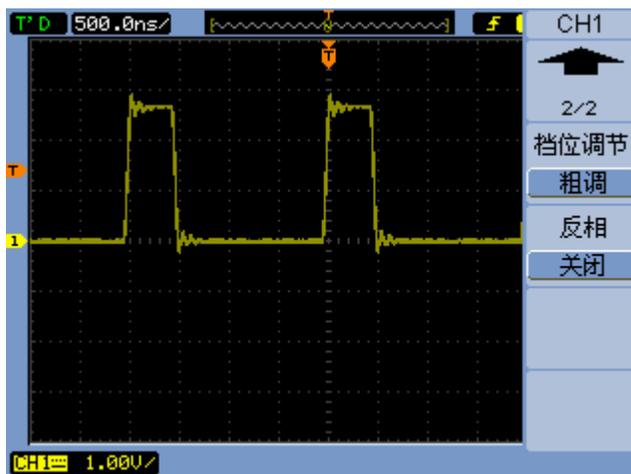


图 20 反相前的波形

2 显示数据

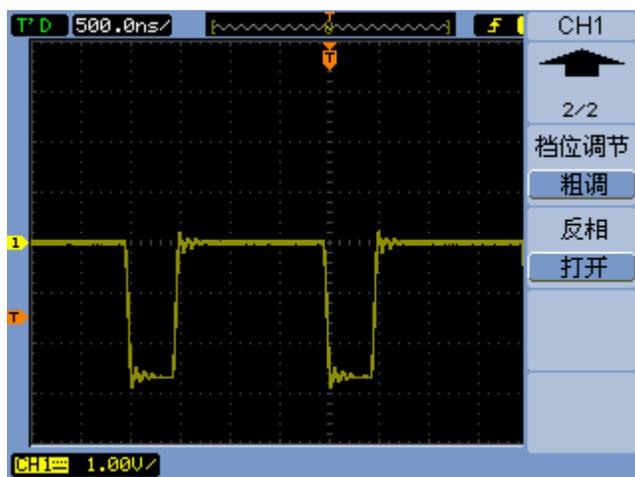


图 21 反相后的波形

使用数学函数波形

使用数学函数控件可选择数学函数：

- 加。
- 减。
- 乘。
- FFT（快速傅立叶转换）。

可以使用网格和光标控件来测量数学结果。

可以使用在“数学”菜单中选择的菜单项以及  输入旋钮来调整数学波形的振幅。调整范围是从 0.1% 至 1000%（以 1-2-5 步幅）。

数学刻度设置显示在显示屏底部。

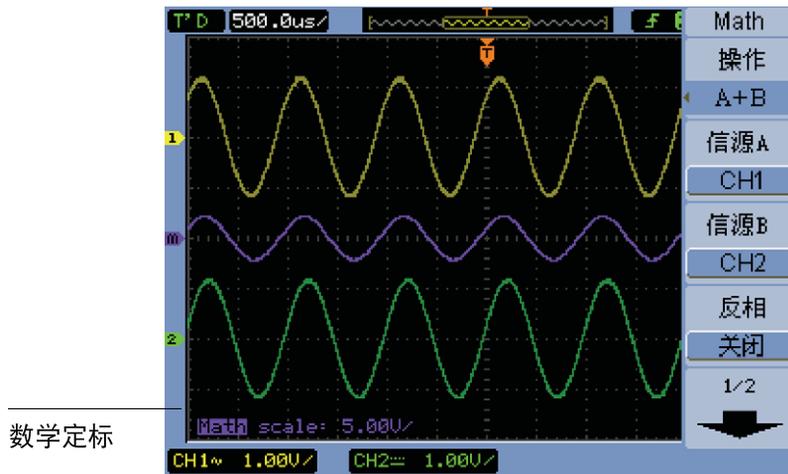


图 22 数学刻度设置值

加、减或乘波形

- 1 按下**数学 [Math]**。
- 2 在“数学”菜单中，按下**运算**。
- 3 继续按下**运算软键**或转动  输入旋钮以选择“A + B”、“A - B”或“A x B”。
- 4 按下**信源 A**，然后继续按下软键以选择所需的输入通道。
- 5 按下**信源 B**，然后继续按下软键以选择所需的输入通道。
- 6 要反转加、减或乘的结果（参照参考电平），可选择**反转**以在“打开”和“关闭”之间切换。

使用 FFT 显示频率域

FFT 数学函数可通过数学运算将时间域波形转换为其频率分量。FFT 波形可用于查找系统中的谐波含量和失真，用于确定直流电源中的噪声特征并分析振动情况。

显示波形的 FFT：

- 1 按下**数学 [Math]**。
- 2 在“数学”菜单中，按下**运算**。
- 3 继续按下**运算软键**或转动  输入旋钮以选择“FFT”。
- 4 在 FFT 菜单中，按下**信源选择**，然后继续按下软键以选择所需的输入通道。

注意

包含直流分量或偏移的波形的 FFT 可导致 FFT 波形振幅值不正确。要尽量减小直流分量，可选择源波形上的交流耦合。

要减少随机噪声和混叠分量（在重复或单冲波形中），可将示波器采集模式设置为平均。

- 5 按下**窗函数**并继续按下软键，或转动  输入旋钮以选择所需的窗函数：
有四个 FFT 窗函数。每个窗函数都会在频率解析度和幅度精度之间进行折衷。您要测量的内容以及源波形特征有助于确定要使用的窗函数。使用表 6 中的指导选择最佳窗函数。

表 6 FFT 窗函数特征

窗函数	特性	最适合测量以下项
Rectangle	频率解析度最佳，振幅解析度最差。本质上与没有窗函数相同。	事件前后的瞬变或冲击波形水平几乎相等。振幅相等的正弦波具有固定频率。宽带随机噪声的波谱变化速度相对较慢。
Hanning、Hamming	频率较佳，振幅精度较差（相对于 Rectangular）。与 Hanning 相比，Hamming 的频率解析度稍高。	正弦波、周期和窄带随机噪声。事件前后的瞬变或冲击波形水平相差很大。
Blackman	振幅最佳，频率解析度最差。	单频率波形，用于查找高阶谐波。

6 按下**显示**可在“分屏”显示和“全屏”显示之间切换。

7 按下  并转动  输入旋钮可调整 FFT 波形的垂直位置。

8 按下  并转动  输入旋钮可调整 FFT 波形的垂直刻度。

9 按下**垂直刻度**可在“ V_{RMS} ”和“ dBV_{RMS} ”单位之间切换。

注意

要显示包含较大动态范围的 FFT 波形，可使用 dBV_{rms} 刻度。 dBV_{rms} 刻度使用对数刻度显示分量振幅。

10 使用水平位置旋钮调整频率/格。

频率刻度显示在屏幕上。使用它可显示与 FFT 波形中的峰值关联的频率。

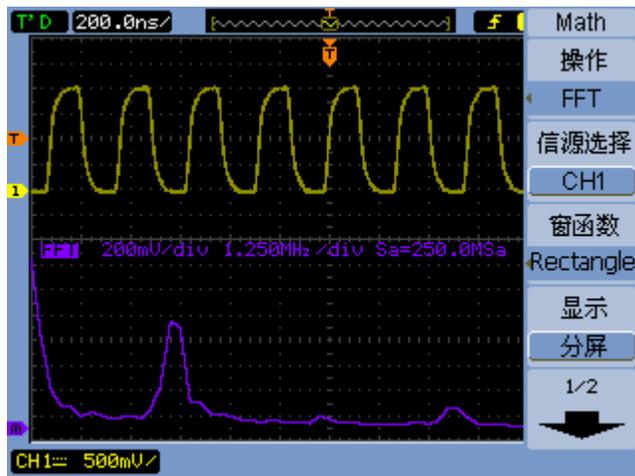


图 23 FFT 波形

注意

FFT 分辨率

FFT 分辨率是采样率和 FFT 点数的商 (f_s/N)。如果包含固定数量的 FFT 点 (1024 个)，采样率越低，分辨率就越好。

注意

频域中的尼奎斯特频率和混叠

尼奎斯特频率是任何实时数字化示波器都可在没有混叠的情况下捕获的最高频率。此频率为采样率的一半。超过尼奎斯特频率的频率将会导致采样不足，从而出现混叠。尼奎斯特频率也称为折叠频率，因为在查看频率域时，混叠的频率分量从该频率向后折叠。

使用参考波形

您可以将参考波形保存到内部非易失性存储位置，然后在示波器上与捕获的其他波形一起显示。

还可以在外部 USB 驱动器连接到前面板 USB 主机端口时，将参考波形导出到该外部 USB 驱动器，或从其导入。

参考波形可像其他波形一样显示（即，打开/关闭）（请参见第 45 页）。

注意

参考波形函数不适用于 X-Y 模式。

保存参考波形

- 1 在将波形保存为参考之前，可根据需要设置波形的刻度和位置。
这些设置将成为参考波形的默认设置。
- 2 按下**参考 [Ref]**。
- 3 在“参考”菜单中，按下**信源选择**并继续按下软键，或转动  输入旋钮以选择要保存的波形。
- 4 按下**存储位置**以选择“内部”。
- 5 按下**保存**。

导出或导入参考波形

从外部存储器导出或导入（当 USB 驱动器连接到前面板 USB 主机端口时）：

- 1 按下**参考 [Ref]**。
- 2 如果导出波形，则在“参考”菜单中，按下**信源选择**并继续按下软键，或转动  输入旋钮以选择要导出的波形。
- 3 按下**存储位置**以选择“外部”。
- 4 按下**保存或导入**。

- 5 使用磁盘管理器对话框导航到要将文件导出到的文件夹，或选择要导入的文件（请参见第 115 页上的“[导航目录层次结构](#)”）。
- 6 在“保存”或“导入”菜单中：
 - 要导出波形，可按下**新建文件**，输入文件名（请参见第 116 页上的“[编辑文件夹名/文件名](#)”），然后按下**保存**。
 - 要加载选定的波形（.wfm 文件），可按下**导入**。

使参考波形恢复其默认刻度

- 1 按下**参考 [Ref]**。
- 2 在“参考”菜单中，按下**复位**。

将恢复原先保存的波形的刻度和位置。

更改显示设置

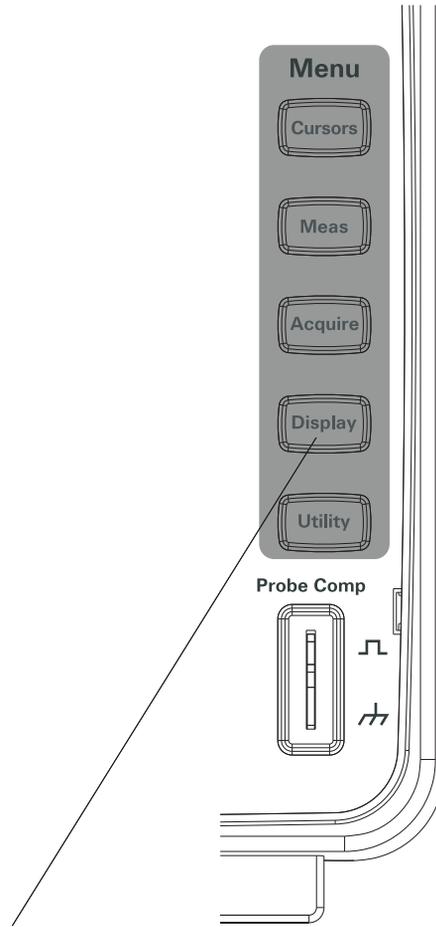


图 24 [显示] 键

将波形显示为矢量或点

- 1 按下显示 [Display]。
- 2 在“显示”菜单中，按下显示类型在下列各项之间切换波形显示：

矢量	示波器可使用数字插值来连接采样点。 数字插值使用 $\sin(x)/x$ 数字滤波来维护线性结构。数字插值适用于实时采样，在水平刻度设置为 20 ns 或更快时最有效。
点	将显示采样点。

清除显示

- 1 按下显示 [Display]。
- 2 在“显示”菜单中，按下清除显示。

设置波形保持

- 1 按下显示 [Display]。
- 2 在“显示”菜单中，按下波形保持以在下列各项之间切换波形显示：

无限	采样点将保持显示状态，直到显示被清除，或保持设置为“关闭”。
关闭	

调整波形强度

- 1 按下显示 [Display]。
- 2 在“显示”菜单中，按下波形强度并转动  输入旋钮以调整波形强度。

更改网格

- 1 按下显示 [Display]。
- 2 在“显示”菜单中，按下**屏幕网格**，并继续按下软键或转动  输入旋钮以选择下列某项：



在轴上显示网格和坐标。



在轴上显示坐标。



关闭网格和坐标。

调整网格亮度

- 1 按下显示 [Display]。
- 2 在“显示”菜单中，按下**网格亮度**并转动  输入旋钮以调整网格亮度。

反转屏幕颜色

- 1 按下显示 [Display] > 首选项。
- 2 在“显示”菜单中，按下**屏幕**以在“普通”和“反转”颜色之间切换。

在打印或保存屏幕时，反转屏幕颜色有时很有用。

更改菜单显示时间

菜单显示时间是指在按下前面板键或软键后，菜单保留在屏幕上的时间。

- 1 按下显示 [Display]。
- 2 在“显示”菜单中，按下**菜单保持**，并继续按下软键或转动  输入旋钮以选择“1 s”、“2 s”、“5 s”、“10 s”、“20 s”或“无限”菜单显示时间。

2 显示数据

3

捕获数据

采样概述	64
选择采集模式	72
选择采集模式	72
录制/回放波形	77
调整触发电平	81
选择触发模式	83
设置其他触发参数	89
使用外部触发输入	92

本章说明采样和采集模式以及如何设置触发器。



采样概述

要了解示波器的采样和采集模式，需要先了解采样原理、混叠、示波器带宽和采样率、示波器上升时间、所需的示波器带宽以及存储器深度对采样率的影响。

采样原理

尼奎斯特采样定理规定，对于具有最大频率 f_{MAX} 且带宽有限的信号，等距采样频率 f_{S} 必须大于最大频率 f_{MAX} 的两倍，这样才能唯一地重建信号而不会产生混叠。

$$f_{\text{MAX}} = f_{\text{S}}/2 = \text{尼奎斯特频率 } (f_{\text{N}}) = \text{折叠频率}$$

混叠

当信号采样不足 ($f_{\text{S}} < 2f_{\text{MAX}}$) 时，将发生混叠。混叠属于信号失真，是由于错误地从数量不足的采样点重建低频率而导致的。

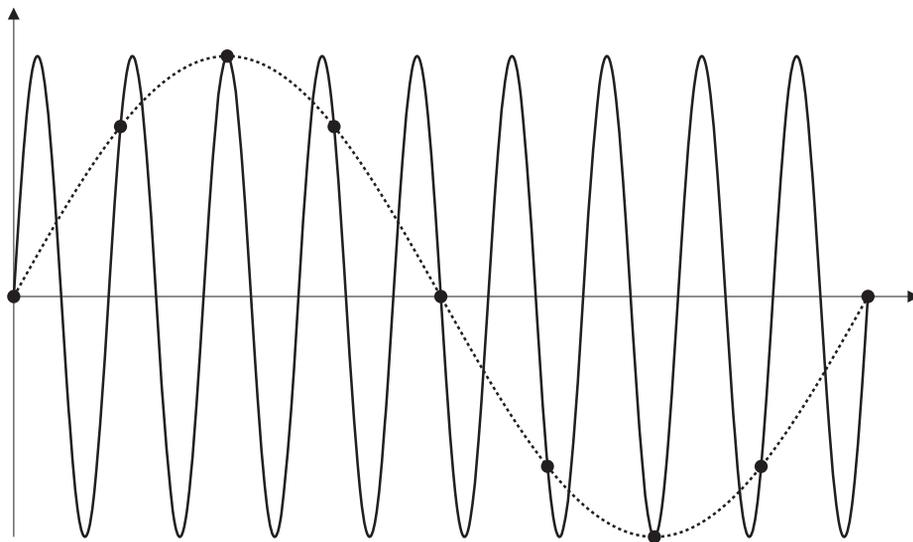


图 25 混叠

示波器带宽和采样率

示波器带宽通常是指按 3 dB (-30% 幅度误差) 衰减输入信号正弦波的最低频率。

对于示波器带宽，采样原理规定所需的采样率为 $f_S = 2f_{BW}$ 。但该原理假设频率分量都在 f_{MAX} (在此情况下是 f_{BW}) 以下，并且需要具有理想的砖墙频率响应的系统。

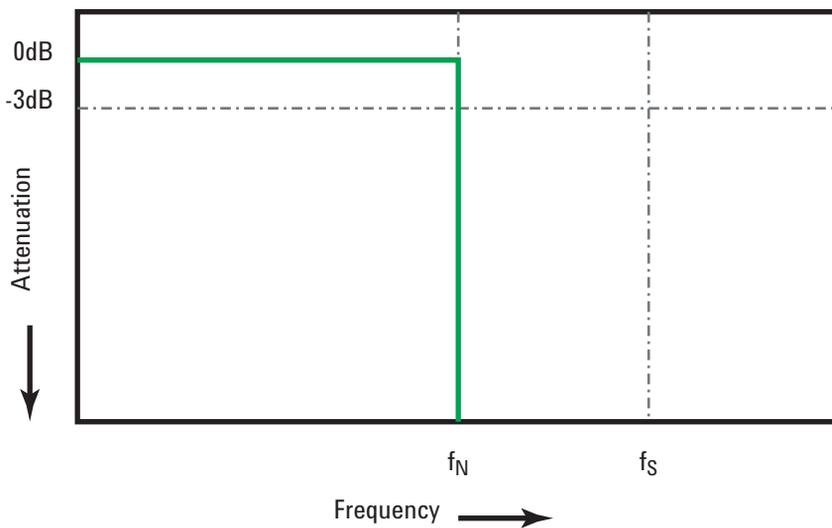
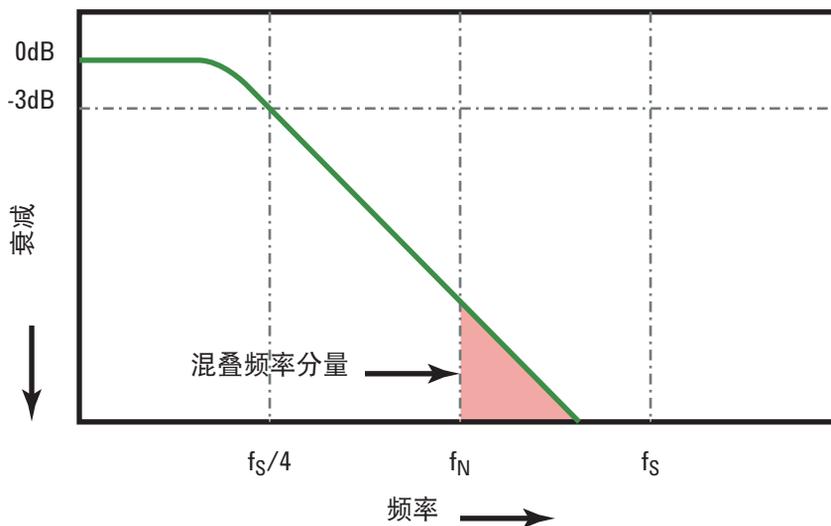


图 26 理论上的砖墙频率响应

然而，数字信号的频率分量在基本频率（方波由基本频率的正弦波和数量不限的奇次谐波组成）之上，通常，对于 1 GHz 及以下带宽，示波器具有高斯频率响应。



将示波器带宽 (f_{BW}) 限制为采样率 ($f_s/4$) 的 1/4 可降低高于尼奎斯特频率 (f_N) 的频率分量。

图 27 采样率和示波器带宽

因此，实际上，示波器的采样率应为其带宽的四倍或以上： $f_s = 4f_{BW}$ 。这样就会减少混叠，并且混叠的频率分量会出现更大的衰减量。

另请参见 *Evaluating Oscilloscope Sample Rates vs. Sampling Fidelity: How to Make the Most Accurate Digital Measurements*, 安捷伦应用注意事项 1587 (<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-5732EN.pdf>)

示波器上升时间

与示波器的带宽规格密切相关的是其上升时间规格。具有高斯类型的频率响应的示波器的上升时间约为 $0.35/f_{BW}$ (基于 10% 至 90% 标准)。

示波器的上升时间不是示波器可精确测量的最快边沿速度。它是示波器可能产生的最快边沿速度。

所需的示波器带宽

精确测量信号所需的示波器带宽主要由信号的上升时间而不是信号的频率决定。您可以使用以下步骤计算所需的示波器带宽：

1 确定最快的边沿速度。

通常可从设计中使用的已发布设备规格中获得上升时间信息。

2 计算最大“实际”频率分量。

根据 Dr. Howard W. Johnson 的著作《High-Speed Digital Design – A Handbook of Black Magic》所述，所有快速边沿都有数量不限的频率分量。但是，快速边沿的频谱中存在一个转折点（或称“拐点”），在这个转折点上，高于 f_{knee} 的频率分量在确定信号形状时可以忽略不计。

$$f_{knee} = 0.5 / \text{信号上升时间（基于 10% - 90% 阈值）}$$

$$f_{knee} = 0.4 / \text{信号上升时间（基于 20% - 80% 阈值）}$$

3 对所需的精度使用倍增因数以确定所需的示波器带宽。

所需的精度	所需的示波器带宽
20%	$f_{BW} = 1.0 \times f_{knee}$
10%	$f_{BW} = 1.3 \times f_{knee}$
3%	$f_{BW} = 1.9 \times f_{knee}$

另请参见 《选择具有适合您的应用的合适带宽的示波器》，安捷伦应用注意事项 1588 (<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-5733EN.pdf>)

存储器深度和采样率

示波器存储器的点数是固定的（在通道对之间分开时除外），存在一个与示波器的模数转换器关联的最大采样率；但是，实际采样率由采集时间（根据示波器的水平时间/格定标设置）确定。

$$\text{采样率} = \text{采样数} / \text{采集时间}$$

例如，将 10 us 的数据存储在存储器的 10,000 个点中时，实际采样率是 1 GSa/s。

同样，将 1 us 的数据存储在存储器的 10,000 个点中时，实际采样率是 10 kSa/s。

实际采样率显示在“水平”菜单中（请参见第 43 页上的[“查看采样率”](#)）。

示波器通过丢弃（减少）不需要的样本来获得实际采样率。

选择采样模式

示波器可在实时或等效时间采样模式中操作。

可在“采集”菜单（通过按下采集 [Acquire] 前面板按钮访问）中选择示波器的采样模式。

选择实时采样模式

在实时采样模式下，按统一的间隔对单个波形采样。请参见图 28。

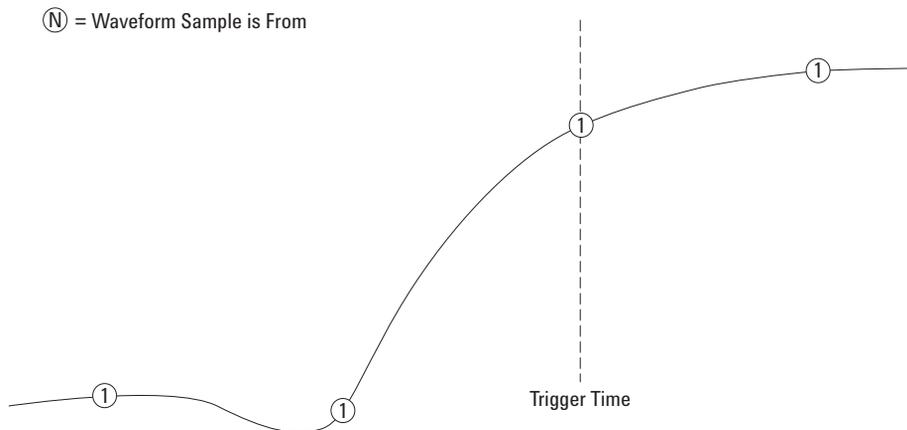


图 28 实时采样模式

在捕获（不重复）单冲波形或脉冲波形时使用实时采样模式。

1000B 系列示波器提供最高 500 MSa/s（打开两个通道时）或 1 GSa/s（打开一个通道时）的实时采样率。

选择实时采样模式：

- 1 按下采集 [Acquire]。
- 2 在“采集”菜单中，选择采样来选择“实时”采样模式。

在实时采样模式中，当水平刻度设置为 20 ns 或更快速度时，示波器将使用 sine(x)/x 插值扩展水平时基。

选择等效时间采样模式

在等效时间采样模式（又称为重复采样）下，将对多个波形进行采样，采用随机触发的不同延时产生更高效的采样率。

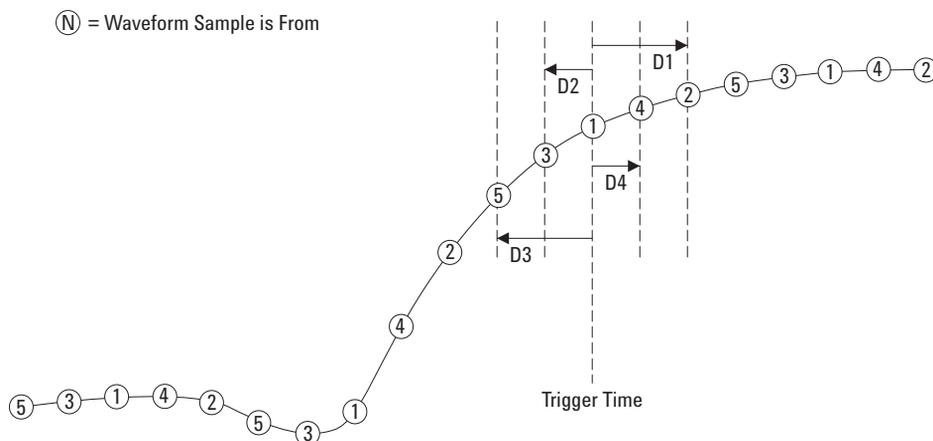


图 29 等效时间（重复）采样模式

在等效时间采样模式下，有效采样率将更高，因为采集样本的间隔时间较短。

等效时间采样模式需要具有稳定触发器的重复波形。

可使用等效时间采样模式捕获重复的高频信号，其采样率高于实时采样模式下提供的采样率。

请不要对单冲事件或脉冲波形使用等效时间模式。

当采样率与实时采样模式下提供的采样率相同时，等效时间采样模式的优点可以忽略不计。

在 1000B 系列示波器中，等效时间采样模式可以实现最高 40 ps 的水平分辨率（相当于 25 GSa/s）。

选择等效时间采样模式：

- 1 按下采集 [Acquire]。
- 2 在“采集”菜单中，选择采样来选择“等效时间”采样模式。

选择采集模式

示波器可在“普通”、“平均”或“峰值检测”采集模式下工作。

可在“采集”菜单（通过按下采集 [Acquire] 前面板键访问）中选择示波器的采集模式。

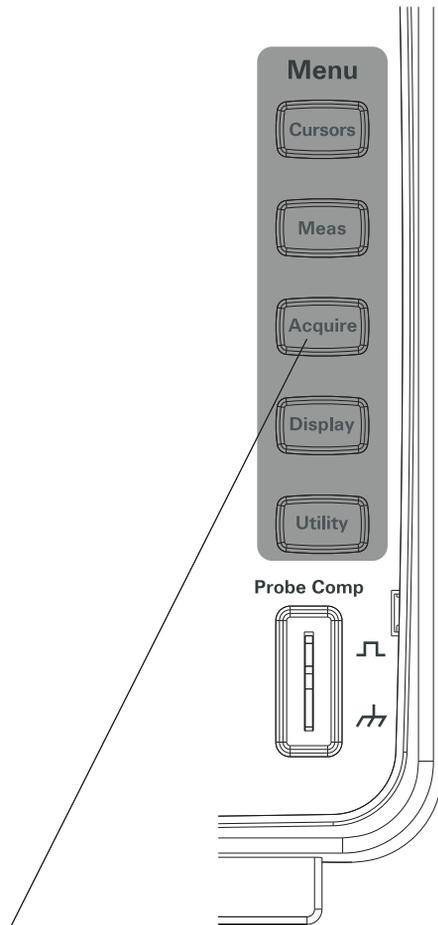


图 30 [采集] 键

选择“普通”采集模式

在“普通”采集模式下，将按顺序进行采集并显示。

选择“普通”采集模式：

- 1 按下采集 [Acquire]。
- 2 在“采集”菜单中，按下采集方式。
- 3 继续按下采集方式软键或转动  输入旋钮以选择“普通”。

选择“平均”采集模式

在“平均”采集模式下，将进行采集并显示指定数量的采集的分组平均值。

使用“平均”采集模式可从波形中除去随机噪声，提高测量精度。

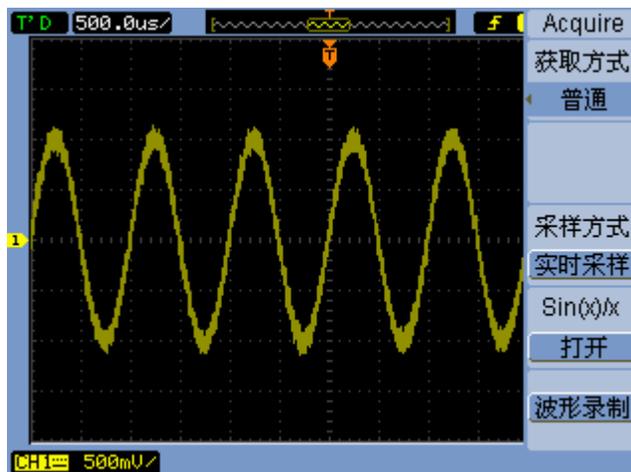


图 31 未进行平均的噪声波形

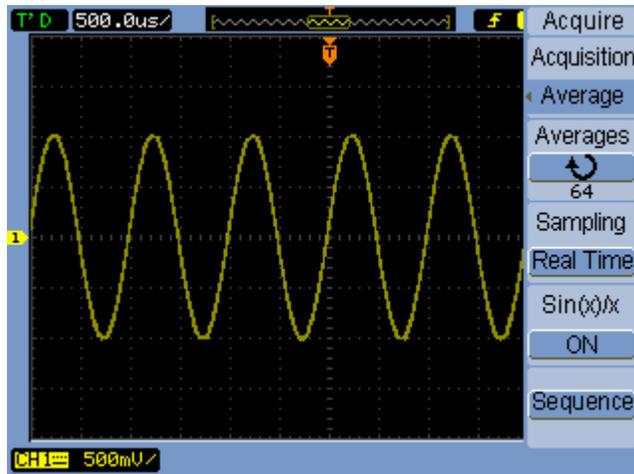


图 32 进行平均后的噪声波形

“平均”采集模式可降低屏幕刷新率。

选择“平均”采集模式：

- 1 按下采集 [Acquire]。
- 2 在“采集”菜单中，按下采集方式。
- 3 继续按下采集方式软键或转动  输入旋钮以选择“平均”。
- 4 按下平均次数并转动  输入旋钮以选择所需的数字（2、4、8、16、32、64、128 或 256）。

选择“峰值检测”采集模式

在“普通”或“平均”采集模式下，如果水平时间/格设置得较长，示波器的模数转换器的采样速度将使所产生的样本数超过示波器的数量有限的存储器能够存储的数量。因此，一些样本将被丢弃（减少），并且可能会漏掉信号中的窄偏移。

但在“峰值检测”采集模式下，将以最快的采样率进行采集，并存储与实际采样率关联的周期的最小值和最大值。这样，您就可以捕获水平时间/格设置较长的信号的窄偏移。

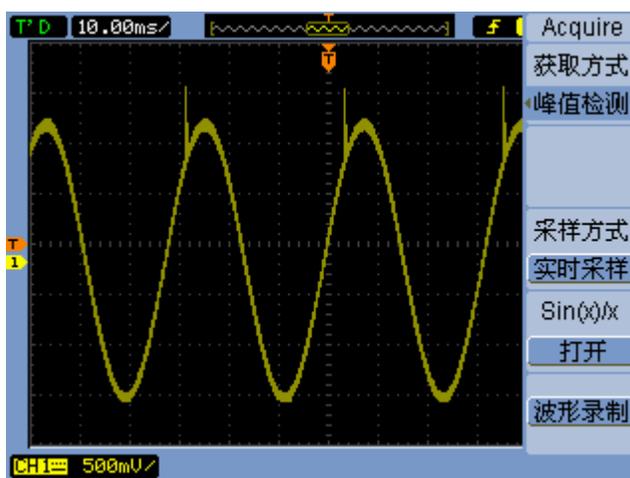


图 33 峰值检测波形

由于存储了采样周期的最小值和最大值，因此可使用“峰值检测”采集模式以避免波形混叠。

选择“峰值检测”采集模式：

- 1 按下采集 [Acquire]。
- 2 在“采集”菜单中，按下采集方式。
- 3 继续按下采集方式软键或转动  输入旋钮以选择“峰值检测”。

打开/关闭 $\text{sine}(x)/x$ 插值

在将采样点显示为矢量（不是点）并且打开 $\text{sine}(x)/x$ 插值时，将在采样点之间绘制曲线。如果关闭 $\text{sine}(x)/x$ 插值，则绘制直线。

只有在将水平刻度设置为 20 ns 或更快速度时， $\text{sine}(x)/x$ 插值的效果才明显。

- 1 按下采集 [Acquire]。
- 2 在“采集”菜单中，按下 Sinx/x 使 $\text{sine}(x)/x$ 插值“关闭”或“打开”。

录制/回放波形

可从输入通道或波罩测试输出中录制波形，使用 1000 帧的最大采集深度。
能够记录波罩测试输出对于长时间捕获异常波形非常有用。

录制波形

录制波形：

- 1 按下采集 [Acquire]。
- 2 在“采集”菜单中，按下波形录制。
- 3 在“波形录制”菜单中，按下模式。
- 4 继续按下模式软键或转动  输入旋钮以选择“录制”。

选择要录制的源通道

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=录制）中，按下信源选择。
- 2 继续按下信源选择软键或转动  输入旋钮以选择所需的输入通道或波罩测试输出。

要指定波罩测试输出，请参见第 129 页上的“设置波罩测试输出条件”。

选择要录制的帧数

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=录制）中，按下终止帧。
- 2 转动  输入旋钮以选择从 1 至 1000 的数字。

开始/停止录制

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=录制）中，按下操作开始或停止录制。



在未录制时显示在菜单上；按下操作可开始录制。



在录制时显示在菜单上；按下操作可停止录制。

选择已录制帧之间的间隔

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=录制）中，按下时间间隔。
- 2 转动  输入旋钮以选择从 1 ms 至 1000 s 的间隔。

回放波形

回放波形：

- 1 按下采集 [Acquire]。
- 2 在“采集”菜单中，按下波形录制。
- 3 在“波形录制”菜单中，按下模式。
- 4 继续按下模式软键或转动  输入旋钮以选择“回放”。

回放/停止录制

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=回放）中，按下操作回放或停止录制。



在未回放时显示在菜单上；按下操作可开始回放记录。



在回放时显示在菜单上；按下操作可停止回放。

选择继续或一次回放

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=回放）中，按下回放模式进行切换：



继续回放。



一次回放。

选择回放帧之间的间隔

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=回放）中，按下时间间隔。
- 2 转动  输入旋钮以选择从 1 ms 至 20 s 的间隔。

选择起始帧

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=回放）中，按下起始帧。
- 2 转动  输入旋钮以选择从 1 至 1000 的数字。

选择当前帧

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=回放）中，按下当前帧。
- 2 转动  输入旋钮以选择从 1 至 1000 的数字。

选择终止帧

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=回放）中，按下终止帧。
- 2 转动  输入旋钮以选择从 1 至 1000 的数字。

存储录制的波形

存储录制的波形：

- 1 按下采集 [Acquire]。
- 2 在“采集”菜单中，按下波形录制。
- 3 在“波形录制”菜单中，按下模式。
- 4 继续按下模式软键或转动  输入旋钮以选择“存储”。

选择起始帧

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=存储）中，按下起始帧。
- 2 转动  输入旋钮以选择从 1 至 1000 的数字。

选择终止帧

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=存储）中，按下终止帧。
- 2 转动  输入旋钮以选择从 1 至 1000 的数字。

选择内部/外部记录存储位置

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=存储）中，按下存储位置在“内部”和“外部”之间切换。

内部	在示波器内部存储器中保存和加载记录。
外部	在外部 USB 驱动器中保存、加载、导出和导入记录。

保存记录

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=存储）中，按下保存。
- 2 如果已选中了“外部”位置，可使用磁盘管理器命名和保存波形记录文件。请参见第 114 页上的[“使用磁盘管理器”](#)。

加载记录

- 1 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=存储）中，按下加载。
- 2 如果已选中了“外部”位置，可使用磁盘管理器选择和加载波形记录文件。请参见第 114 页上的[“使用磁盘管理器”](#)。

导入/导出记录

- 1 因为只能从外部驱动器导出和导入波形记录，所以选择“外部”位置。请参见第 80 页上的[“选择内部/外部记录存储位置”](#)。
- 2 在“波形录制”菜单（采集 [Acquire] > 波形录制 > 模式=存储）中，按下导入/导出。
- 3 使用磁盘管理器选择文件并导入或导出波形记录。请参见第 114 页上的[“使用磁盘管理器”](#)。

调整触发电平

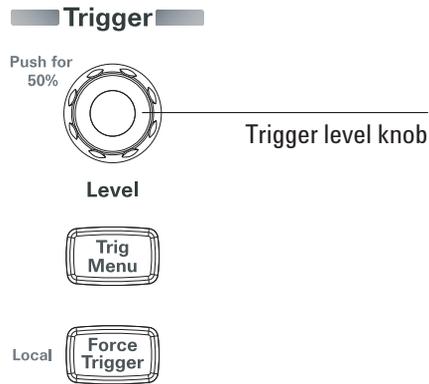


图 34 触发控件

调整触发电平

- 转动触发电平 [Level] 旋钮。
- 将显示两项内容：
- 在屏幕的左下角显示触发电平值。
 - 将显示一条直线，显示相对于波形的触发电平的位置（使用交流耦合或低频衰减耦合模式时除外）。
- 按下触发电平 [Level] 旋钮以将电平设置为信号垂直振幅的 50%。

强制触发

即使没有找到有效触发器仍进行采集：

1 按下强制触发 [Force Trigger]。

例如，在需要显示电平信号的直流电压时，强制触发很有用。

如果采集已停止，强制触发 [Force Trigger] 键将不起作用。

当示波器的前面板被远程程序（由显示屏右上方的红色“Rmt”表示）锁定时，按下强制触发 [Force Trigger] 键将使前面板恢复到本地控制。

选择触发模式

触发器确定应在何时存储和显示捕获的数据。

正确设置触发器之后，它可以将在不稳定的显示或空白屏幕转换为有意义的波形。

当示波器开始采集波形时，它将收集足够的的数据，以便在触发点左侧绘制波形。在等待出现触发条件时，示波器可以继续采集数据。当示波器检测到触发器时，它将继续采集足够的的数据，以便在触发点右侧绘制波形。

此示波器提供了以下触发模式：

边沿	可用于模拟和数字电路。在触发输入通过具有指定坡度的指定电压电平时，将会发生边沿触发。
脉冲	用于查找具有特定宽度的脉冲。
视频	用于在标准视频波形的场或行上进行触发。
交替	用于在非同步信号中进行触发。

设置边沿触发

- 1 按下菜单 [Menu]。
- 2 在“触发”菜单中，按下模式。
- 3 继续按下模式软键或转动  输入旋钮以选择“边沿”。
- 4 然后，按下  输入旋钮或再次按下模式。
- 5 按下信源选择并继续按下软键，或转动  输入旋钮以选择要在以下对象上触发的波形：

CH1 - CH2	示波器输入通道。
外部	外部触发输入。
交流线路	交流电源线。

- 6 按下斜率并继续按下软键，或转动  输入旋钮以选择要在以下对象上触发的边沿：



上升沿。



下降沿。



上升沿和下降沿。

设置脉冲宽度触发

当在波形中找到符合脉冲定义的脉冲时将发生脉冲宽度触发。

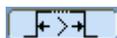
可在 20 ns 至 10 s 之间调整宽度设置。

- 1 按下菜单 [Menu]。
- 2 在“触发”菜单中，按下模式。
- 3 继续按下模式软键或转动  输入旋钮以选择“脉冲”。
- 4 然后，按下  输入旋钮或再次按下模式。
- 5 按下信源选择并继续按下软键，或转动  输入旋钮以选择要在以下对象上触发的波形：

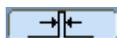
CH1 - CH2 示波器输入通道。

外部 外部触发输入。

- 6 按下脉冲条件并继续按下软键，或转动  输入旋钮以选择要在以下对象上触发的脉冲类型：



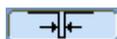
正脉冲大于宽度设置。



正脉冲小于宽度设置。



负脉冲大于宽度设置。



负脉冲小于宽度设置。

- 7 按下脉宽设置并转动  输入旋钮以调整宽度设置。

设置视频触发

视频触发可用于在 NTSC、PAL 或 SECAM 标准视频波形的场或行上进行触发。

选择视频触发模式时，触发耦合将设置为 AC。

- 1 按下菜单 [Menu]。
- 2 在“触发”菜单中，按下模式。
- 3 继续按下模式软键或转动  输入旋钮以选择“视频”。
- 4 然后，按下  输入旋钮或再次按下模式。
- 5 按下视频极性进行切换：



正向极性 – 在同步脉冲的负沿上触发。



反向极性 – 在同步脉冲的正沿上触发。

注意

正向极性同步触发通常发生在负向水平同步脉冲上。如果视频波形具有正向水平同步脉冲，则使用“反向极性”选项。

- 6 按下同步并继续按下软键，或转动  输入旋钮以选择要在以下对象上触发的项目：

任意行 在所有行上触发。

指定行 在选定的行上触发。

如果选择“指定行”，请按下面的**指定行**菜单项并转动  输入旋钮以选择行号。

奇数场 在奇数场上触发。

偶数场 在偶数场上触发。

7 按下视频标准进行切换：

NTSC 在 NTSC 视频波形上触发。

PAL/ SECAM 在 PAL 或 SECAM 视频波形上触发。

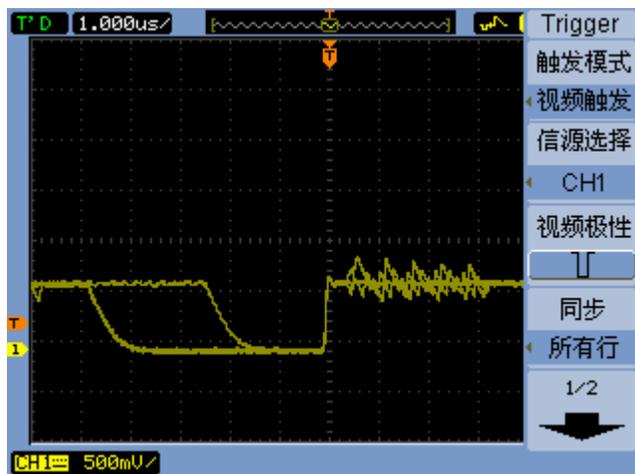


图 35 行同步

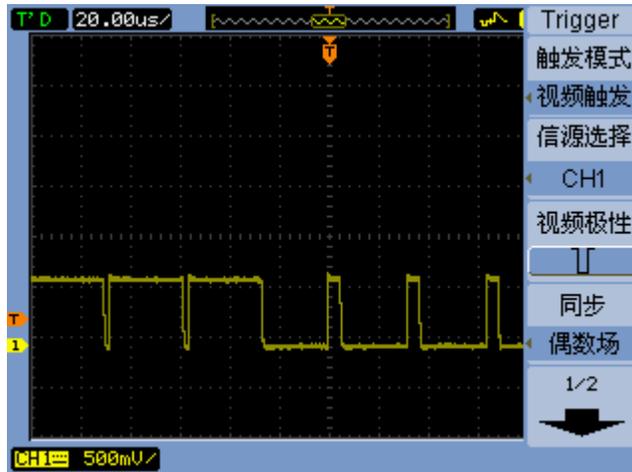


图 36 场同步

设置交替触发

交替触发模式可将显示水平分开，并允许触发两个非同步信号。

- 1 按下菜单 [Menu]。
- 2 在“触发”菜单中，按下模式。
- 3 继续按下模式软键或转动 \curvearrowright 输入旋钮以选择“交替”。
- 4 然后，按下 \curvearrowright 输入旋钮或再次按下模式。
- 5 按下通道选择以选择通道来设置触发，即“CH1”或“CH2”。

此时，可使用“触发”菜单中其余的项来设置所选通道的独立触发器。

对于每个信源，可设置边沿、脉冲宽度或视频触发。还可指定其他触发设置选项，但触发器触发方式除外。

3 捕获数据

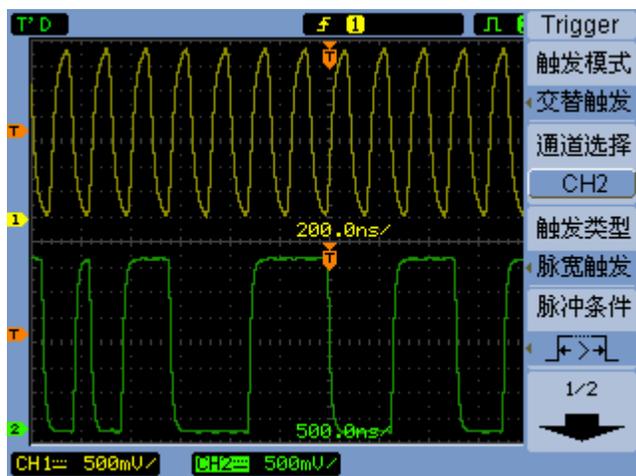


图 37 交替触发

设置其他触发参数

下面是在所有触发模式中适用的触发系统参数。

设置触发器触发方式

触发器触发方式指定是在没有触发器还是仅使用一个触发器的情况下进行采集。

- 1 按下菜单 [Menu]。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发方式**。
- 3 继续按下**触发方式**软键或转动  输入旋钮以选择下列某个触发器触发方式设置：

自动	即使未触发也采集波形。
标准	在触发时采集波形。

设置触发耦合

触发耦合用于将干扰获得稳定触发的低频信号分量或直流偏移从触发路径中过滤出去。

触发耦合类似于通道耦合（请参见第 46 页），不同的是它仅影响触发系统，而不会更改信号的显示方式。

设置触发耦合：

- 1 按下菜单 [Menu]。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发设置**。
- 3 在“触发设置”菜单中，按下**耦合**。

- 4 继续按下**耦合**软键或转动  输入旋钮以选择下列某个触发耦合设置：

直流	将触发耦合设置为直流。
交流	将触发耦合设置为交流 – 用于大于 50 Hz 的波形。
低频抑制	将触发耦合设置为低频抑制（10 kHz 截止频率）。

设置触发高频抑制耦合

触发高频抑制耦合（100 kHz 截止频率）用于将干扰获得稳定触发的高频信号分量从触发路径中过滤出去。

设置触发高频抑制耦合：

- 1 按下**菜单 [Menu]**。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发设置**。
- 3 在“触发设置”菜单中，按下**高频抑制**以在“打开”和“关闭”之间切换。

更改触发灵敏度

触发灵敏度指定要识别触发器而必须发生的垂直变化。在 1000B 系列示波器中，您可以调整触发灵敏度。

例如，要降低噪声影响，可降低触发灵敏度（通过增加触发所需的垂直变化）。

更改触发灵敏度：

- 1 按下**菜单 [Menu]**。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发设置**。
- 3 在“触发设置”菜单中，按下**灵敏度**并转动  输入旋钮以调整灵敏度设置。
可在 0.1 格至 1 格之间调整触发灵敏度。

指定触发释抑

可使用触发释抑稳定波形。释抑时间是示波器开始新触发之前等待的时间。示波器只在释抑时间过期后才触发。

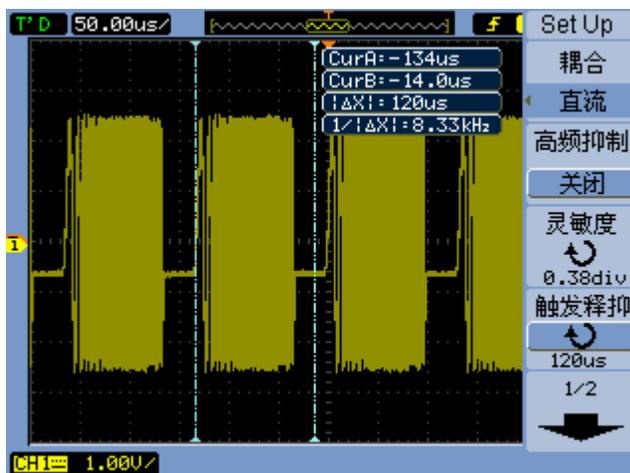


图 38 触发释抑

指定触发释抑：

- 1 按下菜单 [Menu]。
- 2 在“触发”菜单中，按下触发设置。
- 3 在“触发设置”菜单中，按下触发释抑并转动  输入旋钮以调整释抑设置。

复位触发释抑

- 1 在“触发设置”菜单中，选择触发释抑复位菜单项以将触发释抑设置恢复到最小值 100 ns。

使用外部触发输入

可通过在除“交替”外的所有触发模式中选择“EXT”作为触发源在外部输入上进行触发。

4 进行测量

显示自动测量	94
电压测量	96
时间测量	99
计数器（频率）	104
进行光标测量	105

本章说明如何进行电压自动测量、时间自动测量和光标测量。



显示自动测量

您可以使用测量 [Meas] 键显示自动测量。这款示波器有 22 个自动测量项目和一个硬件频率计数器（请参见第 96 页上的“电压测量”和第 99 页上的“时间测量”）。

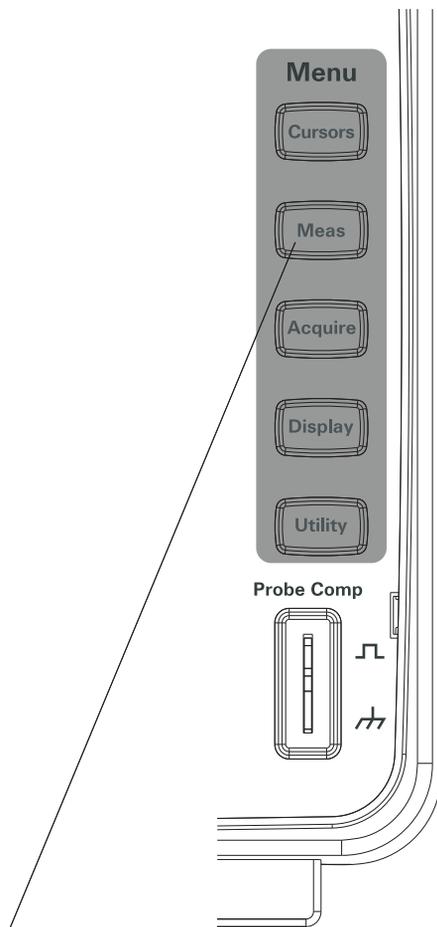


图 39 [测量] 键

显示自动测量

- 1 按下**测量 [Meas]**。
- 2 在“测量”菜单中，按下**信源选择**以选择要对其进行自动测量的输入通道。
- 3 按下**电压测量**（对于电压测量）或**时间测量**（对于时间测量）并转动  输入旋钮以选择要进行的测量。
- 4 然后，按下  输入旋钮或再次按下**电压测量**或**时间测量**以将测量添加到显示屏的底部。

如果测量结果显示为“*****”，则表示不能使用当前的示波器设置进行测量。

在显示屏底部最多可显示三个测量。在显示了三个测量后，如果添加新测量，其余测量将向左移动，将第一个测量结果推出屏幕。

另请参见 第 108 页上的“[显示自动光标测量](#)”。

从显示屏清除自动测量

- 1 按下**测量 [Meas]**。
- 2 在“测量”菜单中，按下**清除测量**可从显示屏清除所有自动测量。

显示或隐藏所有自动测量

- 1 按下**测量 [Meas]**。
- 2 在“测量”菜单中，按下**全部测量**以在“打开”和“关闭”之间切换所有自动测量的显示。

电压测量

有 10 项自动电压测量：

- V_{max} (电压最大值)。
- V_{min} (电压最小值)。
- V_{pp} (电压峰峰值)。
- V_{top} (电压波峰值)。
- V_{base} (电压波谷值)。
- V_{amp} (电压振幅 = 波峰值 - 波谷值)。
- V_{avg} (电压平均值)。
- V_{rms} (电压均方根值)。
- 过冲。
- 前冲。

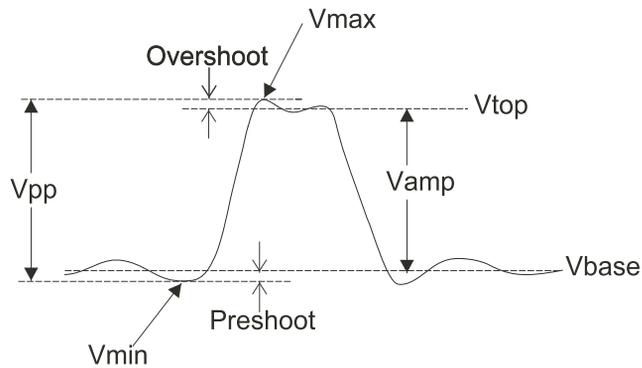


图 40 电压测量点

Vmax (电压最大值)

最大振幅。在整个波形中测得的电压最高正峰值。请参见第 96 页上的图 40。

Vmin (电压最小值)

最小振幅。在整个波形中测得的电压最低负峰值。请参见第 96 页上的图 40。

Vpp (电压峰峰值)

电压峰峰值。请参见第 96 页上的图 40。

Vtop (电压波峰值)

波形的电压峰顶值，可用于方波波形和脉冲波形。请参见第 96 页上的图 40。

Vbase (电压波谷值)

波形的电压谷底值，可用于方波波形和脉冲波形。请参见第 96 页上的图 40。

Vamp (电压振幅 = 波峰值 - 波谷值)

波形的波峰值和波谷值之间的电压。请参见第 96 页上的图 40。

Vavg (电压平均值)

整个波形的算术平均值。

Vrms (电压均方根值)

电压整个波形的真实均方根值。

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

其中：

x_i = 在第 i 个点处的值。

n = 点数。

过冲

定义为 $(V_{max} - V_{top})/V_{amp}$ ，可用于方波波形和脉冲波形。请参见第 96 页上的图 40。

前冲

定义为 $(V_{min} - V_{base})/V_{amp}$ ，可用于方波波形和脉冲波形。请参见第 96 页上的图 40。

时间测量

有 12 个自动时间测量以及硬件频率计数器：

- 周期。
- 频率。
- 上升时间。
- 下降时间。
- + 脉冲宽度。
- - 脉冲宽度。
- + 占空比。
- - 占空比。
- 延时 A-B (上升沿)。
- 延时 A-B (下降沿)。
- 相位 A-B (上升沿)。
- 相位 A-B (下降沿)。

周期

测量波形的周期。

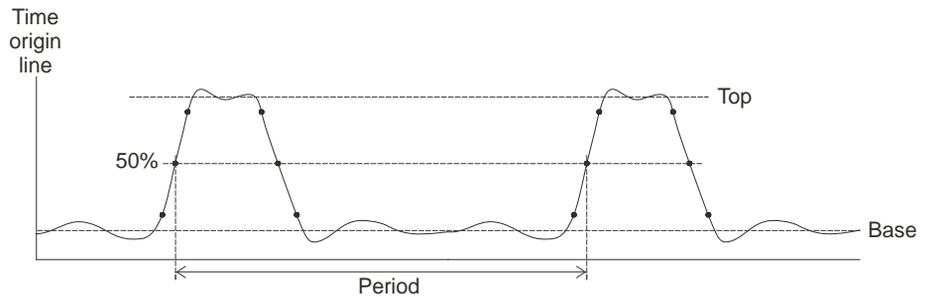


图 41 周期和频率测量

频率

测量波形的频率。请参见第 99 页上的图 41。

上升时间

测量波形的上升时间。

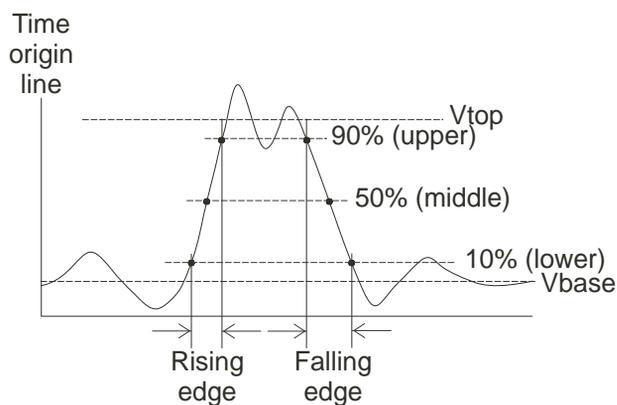


图 42 上升时间和下降时间测量

下降时间

测量波形的下降时间。请参见第 100 页上的图 42。

正脉冲宽度

测量波形的正脉冲宽度。

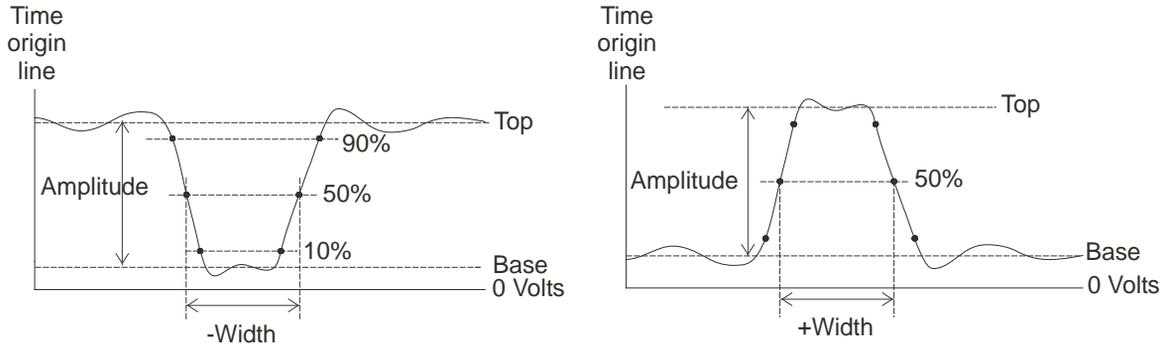


图 43 正脉冲宽度和负脉冲宽度测量

负脉冲宽度

测量波形的负脉冲宽度。请参见第 101 页上的图 43。

正占空比

测量波形的正占空比。

负占空比

测量波形的负占空比。

上升沿之间的延时

使用上升沿测量两个波形之间的延时。

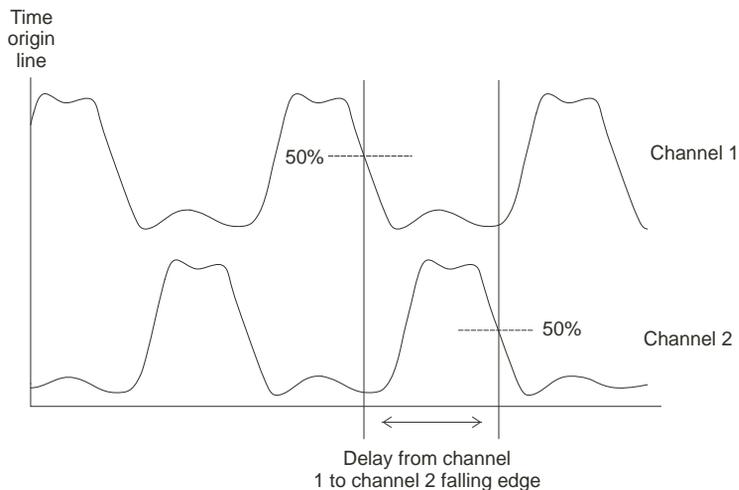


图 44 延时测量

下降沿之间的延时

使用下降沿测量两个波形之间的延时。请参见第 102 页上的图 44。

上升沿之间的相位

使用上升沿测量两个波形之间的相位。

相位是计算出的从信源 1 到信源 2 的相移，用度表示。负相移值表示信源 1 的上升沿出现在信源 2 的上升沿之后。

$$Phase = \frac{Delay}{Source\ 1\ Period} \times 360^\circ$$

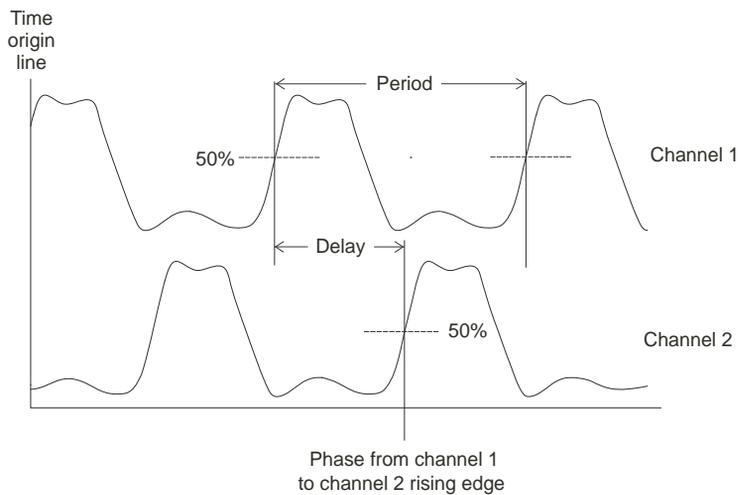


图 45 相位测量

下降沿之间的相位

使用下降沿测量两个波形之间的相位。请参见第 103 页上的图 45。

计数器（频率）

1000B 系列示波器具有一个集成的 6 位硬件频率计数器。

计数器在当前选定的触发源上运行，并可测量从 5 Hz 到示波器带宽的频率。

计数器使用触发比较器对一段时间（称为选通时间）内的周期计数，因此必须正确设置触发电平。

频率计数器在交替触发模式中不可用。

打开或关闭硬件频率计数器：

- 1 按下测量 [Meas]。
- 2 在“测量”菜单中，按下**频率计**在“打开”和“关闭”之间切换频率计数器显示。

进行光标测量

可使用光标 [Cursors] 前面板键选择以下光标测量模式：

手动	提供可手动调整的平行光标，以便测量光标之间的时间或振幅。
跟踪	提供一个或两个可手动调整的十字线光标，用于跟踪波形点以测量时间和振幅。
自动	提供自动调整的光标，以便对最近显示的电压或时间进行测量。
关闭	光标已关闭。

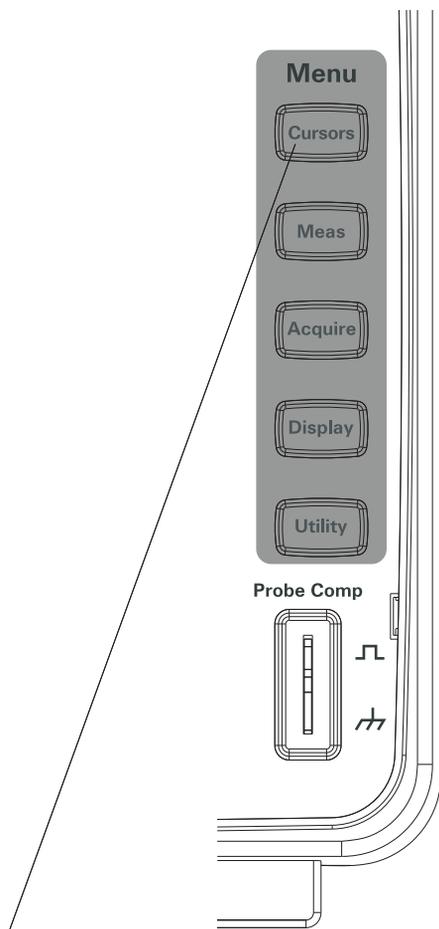


图 46 [光标] 键

使用可手动调整的光标

您可以设置两个可手动调整的平行光标，以便测量所选波形的振幅（垂直）或时间（水平）。

- 1 按下光标 [Cursors]。
- 2 在“光标”菜单中，按下光标模式。

- 3 继续按下**光标模式**软键或转动  输入旋钮以选择“手动”。
- 4 按下**光标类型**进行切换：

时间	使用光标测量时间参数。
振幅	使用光标测量振幅参数。

- 5 按下**信源选择**并继续按下软键，或转动  输入旋钮以选择要测量的通道或数学波形。
- 6 调整光标：
 - 按下**光标 A** 并转动  输入旋钮以调整“A”光标。
 - 按下**光标 B** 并转动  输入旋钮以调整“B”光标。
 - 按下**光标 A** 和**光标 B** 并转动  输入旋钮以同时调整这两个光标。

显示的光标值如下：

- 光标 A。
- 光标 B。
- ΔX 或 ΔY – 光标 A 和光标 B 的值差。
- $1/\Delta X$ – 在测量时间参数时，显示与时间周期关联的频率。

使用跟踪十字线光标

您可以设置一个或两个可手动调整的跟踪十字线光标，以便测量所选通道的波形中不同点处的振幅（垂直）和时间（水平）。

- 1 按下**光标 [Cursors]**。
- 2 在“光标”菜单中，按下**光标模式**。
- 3 继续按下**光标模式**软键或转动  输入旋钮以选择“追踪”。
- 4 按下**光标 A** 并继续按下软键，或转动  输入旋钮以选择要测量的通道（或选择“无光标”以关闭光标）。
- 5 按下**光标 B** 并继续按下软键，或转动  输入旋钮以选择要测量的通道（或选择“无光标”以关闭光标）。

6 调整光标：

- 按下**光标 A** 并转动  输入旋钮以调整“A”光标。
- 按下**光标 B** 并转动  输入旋钮以调整“B”光标。

显示的 A 光标值如下：

- A->X。
- A->Y。

显示的 B 光标值如下：

- B->X。
- B->Y。

如果同时使用了 A 光标和 B 光标，还会显示下列值：

- ΔX – 光标 A 和光标 B 的时间值差。
- $1/\Delta X$ – 显示与时间值差关联的频率。
- ΔY – 光标 A 和光标 B 的振幅值差。

显示自动光标测量

- 1 按下**光标 [Cursors]**。
- 2 在“光标”菜单中，按下**光标模式**。
- 3 继续按下**光标模式**软键或转动  输入旋钮以选择“自动测量”。

在“自动测量”光标模式下：

- 将对最近显示的自动测量显示光标（请参见第 95 页上的“[显示自动测量](#)”）。
- 如果没有自动测量，则不显示光标。

5 保存、恢复和打印数据

保存和恢复数据	110
使用磁盘管理器	114
打印屏幕	119

本章说明如何保存、恢复和打印数据。

该示波器具有内置非易失性存储位置，用于保存和恢复波形和设置。

示波器的前面板上还有矩形 USB 主机端口，可连接 USB 驱动器（用于保存和恢复数据）。

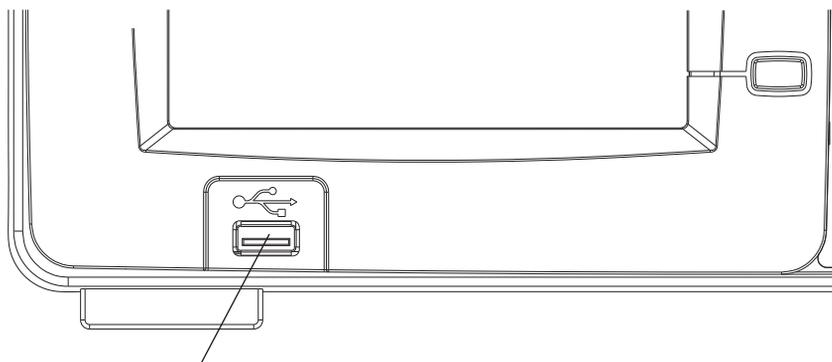


图 47 前面板上的 USB 主机端口



保存和恢复数据

使用示波器的保存/恢复 [Save/Recall] 键可以保存和恢复示波器波形和设置，并且可以保存示波器显示屏幕和数据。

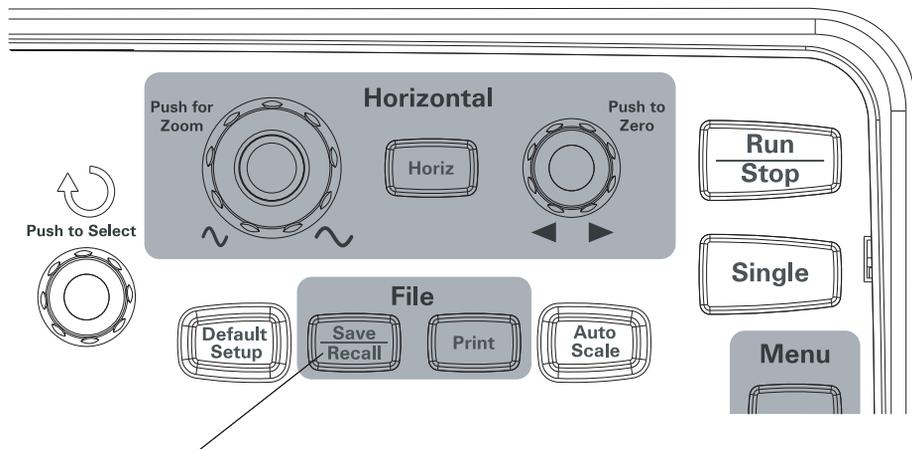


图 48 [保存/恢复] 键

在从外部 USB 驱动器保存或恢复数据后关闭示波器时，至少允许使用 5 秒钟来完成数据传输。

保存和恢复波形

可将示波器波形和设置保存到示波器中的 10 个内置非易失性存储位置，或从中恢复示波器波形和设置。

还可以在外部 USB 驱动器连接到矩形 USB 主机端口时，将波形和设置保存/恢复到该外部 USB 驱动器。

- 1 按下保存/恢复 [Save/Recall]。
- 2 在“存储”菜单中，按下存储类型。

- 3 继续按下**存储类型**软键或转动  输入旋钮以选择“波形存储”。

保存到内置存储器或从内置存储器恢复：

 - a 按下**内部存储**。
 - b 在“内部存储”菜单中，按下**存储位置**。
 - c 继续按下**存储位置**软键或转动  输入旋钮以选择所需的内置存储位置。
“(N)”后缀表示没有将任何数据保存到该位置。“(S)”后缀表示以前已将波形保存到该位置。
 - d 按下**保存或恢复**。

保存到外部存储器或从外部存储器恢复（当 USB 驱动器连接到前面板 USB 主机端口时）：

 - a 按下**外部存储**。
 - b 使用磁盘管理器对话框导航到要保存文件的文件夹，或选择要加载的文件（请参见第 115 页上的“[导航目录层次结构](#)”）。
 - c 在“外部存储”菜单中：

要保存波形，可按下**新建文件**，输入文件名（请参见第 116 页上的“[编辑文件夹名/文件名](#)”），然后按下**保存**。

要加载选定的波形（.wfm 文件），可按下**恢复**。

保存和恢复示波器设置

可将示波器设置保存到示波器中的 10 个内置非易失性存储位置，或从中恢复示波器设置。

还可以在外部 USB 驱动器连接到前面板 USB 主机端口时，将设置保存/恢复到该外部 USB 驱动器。

- 1 按下**保存/恢复 [Save/Recall]**。
- 2 在“存储”菜单中，按下**存储类型**。
- 3 继续按下**存储类型**软键或转动  输入旋钮以选择“设置存储”。

保存到内置存储器或从内置存储器恢复：

 - a 按下**内部存储**。
 - b 在“内部存储”菜单中，按下**存储位置**。

- c 继续按下**存储位置**软键或转动  输入旋钮以选择所需的内置存储位置。
“(N)”后缀表示没有将任何数据保存到该位置。“(S)”后缀表示以前已将波形保存到该位置。
- d 按下**保存或恢复**。
保存到外部存储器或从外部存储器恢复（当 USB 驱动器连接到前面板 USB 主机端口时）：
 - a 按下**外部存储**。
 - b 使用磁盘管理器对话框导航到要保存文件的文件夹，或选择要加载的文件（请参见第 115 页上的“[导航目录层次结构](#)”）。
 - c 在“外部存储”菜单中：
要保存设置，可按下**新建文件**，输入文件名（请参见第 116 页上的“[编辑文件夹名/文件名](#)”），然后按下**保存**。
要恢复选定的设置（.stp 文件），可按下**恢复**。

将屏幕保存到 BMP 或 PNG 格式文件

还可以在外部 USB 驱动器连接到矩形 USB 主机端口时，将示波器显示屏幕（以 BMP 或 PNG 格式）保存到该外部 USB 驱动器。

- 1 按下**保存/恢复 [Save/Recall]**。
- 2 在“存储”菜单中，按下**存储类型**。
- 3 继续按下**存储类型**软键或转动  输入旋钮以选择下列选项之一：

8-Bitmap	8 位 BMP 格式。
-----------------	-------------

24-Bitmap	24 位 BMP 格式。
------------------	--------------

PNG	便携式网卡格式。
------------	----------

- 4 要指定是否将示波器参数与屏幕一起保存，可按下**参数保存**以在打开和关闭之间切换。
- 5 按下**外部存储**。
- 6 使用磁盘管理器对话框导航到要保存文件的文件夹（请参见第 115 页上的“[导航目录层次结构](#)”）。
- 7 在“外部存储”菜单中，按下**新建文件**，输入文件名（请参见第 116 页上的“[编辑文件夹名/文件名](#)”），然后按下**保存**。

将数据保存到 CSV 格式文件

还可以在外部 USB 驱动器连接到前面板 USB 主机端口时，将捕获的数据（以 CSV - 逗号分隔值格式）保存到该外部 USB 驱动器。

- 1 按下**保存/恢复** [Save/Recall]。
- 2 在“存储”菜单中，按下**存储类型** [Storage]。
- 3 继续按下**存储类型**软键或转动  输入旋钮以选择“CSV”。
- 4 要指定要保存的数据量，可按下**数据长度**以在“屏幕”和“内存”之间切换。
- 5 要指定是否将示波器参数与数据一起保存，可按下**参数保存**以在“打开”和“关闭”之间切换。
- 6 按下**外部存储**。
- 7 使用磁盘管理器对话框导航到要保存文件的文件夹（请参见第 115 页上的“[导航目录层次结构](#)”）。
- 8 在“外部存储”菜单中，按下**新建文件**，输入文件名（请参见第 116 页上的“[编辑文件夹名/文件名](#)”），然后按下**保存**。

使用磁盘管理器

将 USB 驱动器连接到前面板 USB 主机端口时，可使用磁盘管理器选择和命名文件和文件夹。

访问“磁盘管理”菜单：

- 1 按下保存/恢复 [Save/Recall]。
- 2 在“存储”菜单中，按下磁盘管理。

此时将显示磁盘管理器屏幕。它类似于：



图 49 磁盘管理器

在文件、路径和目录窗格之间切换

- 1 在“磁盘管理”菜单（保存/恢复 [Save/Recall] > 磁盘管理）中，按下浏览器可在下列各项之间切换：

文件	将光标放在文件窗格中。
路径	将光标放在路径窗格中。
目录	将光标放在目录窗格中。

在每个窗格中，可使用  输入旋钮选择项。

导航目录层次结构

在目录窗格（请参见第 115 页上的“在文件、路径和目录窗格之间切换”）中：

- 转动  输入旋钮以选择文件夹。
- 按下  输入旋钮以导航到所选文件夹。

新建文件夹

- 1 在“磁盘管理”菜单（保存/恢复 [Save/Recall] > 磁盘管理）中，按下新建文件夹。
- 2 使用文件夹/文件命名对话框输入文件夹名称。请参见第 116 页上的“编辑文件夹名/文件名”。
- 3 在“新建文件夹”菜单中，按下保存。

编辑文件夹名/文件名

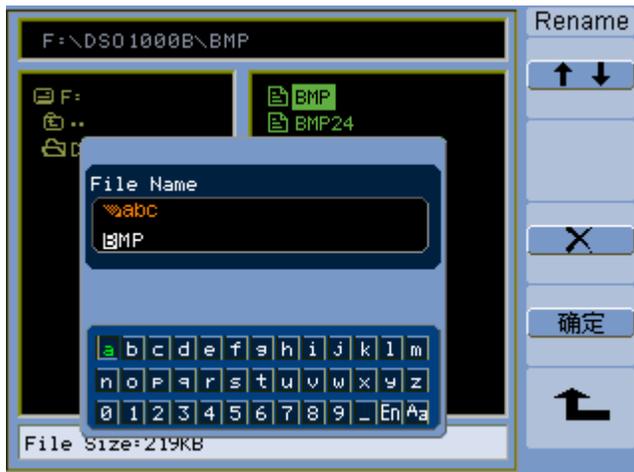


图 50 在磁盘管理器中编辑文件夹名/文件名

在文件夹名/文件名编辑对话框中：

- 选择  菜单项可在对话框的字段之间移动光标。
- 转动  输入旋钮以选择：
 - 文件名中的一个字符（当光标在名称字段中时）。
 - 一个键（当光标在键盘域中时）。
- 当光标在键盘域中时，按下  输入旋钮可以：
 - 选择名称的字母数字字符（并移至下一个名称字符）。
 - 在“Aa”上时，从键盘上的大写字符更改为小写字符。
 - 在“En”上时，从单字节更改为多字节字符输入字段。
- 选择  菜单项可从名称中删除某个字符。

删除文件夹

在目录窗格（请参见第 115 页上的“在文件、路径和目录窗格之间切换”）中：

- 1 转动  输入旋钮以选择文件夹。
- 2 按下**删除文件夹**以删除选定的文件夹。
- 3 按下**确定**确认删除。

重命名文件夹

在目录窗格（请参见第 115 页上的“在文件、路径和目录窗格之间切换”）中：

- 1 转动  输入旋钮以选择文件夹。
- 2 按下**重命名**。
- 3 使用文件夹/文件命名对话框编辑文件夹名。请参见第 116 页上的“编辑文件夹名/文件名”。
- 4 在“重命名”菜单中，按下**确定**。

删除文件

在文件窗格（请参见第 115 页上的“在文件、路径和目录窗格之间切换”）中：

- 1 转动  输入旋钮以选择文件。
- 2 按下**删除文件**以删除选定的文件。
- 3 按下**确定**确认删除。

要恢复文件

在文件窗格（请参见第 115 页上的“在文件、路径和目录窗格之间切换”）中：

- 1 转动  输入旋钮以选择文件。
- 2 按下**恢复**以加载选定的文件。

重命名文件

在文件窗格（请参见第 115 页上的“[在文件、路径和目录窗格之间切换](#)”）中：

- 1 转动  输入旋钮以选择文件。
- 2 按下**重命名**。
- 3 使用文件夹/文件命名对话框编辑文件名。请参见第 116 页上的“[编辑文件夹名/文件名](#)”。
- 4 在“重命名”菜单中，按下**确定**。

显示磁盘信息

- 1 在“磁盘管理”菜单（保存/恢复 [Save/Recall] > **磁盘管理**）中，按下**磁盘信息**。

打印屏幕

您可以将示波器显示屏幕打印到：

- 连接到示波器背面板上的（方形）USB 设备端口的 PictBridge 兼容打印机。

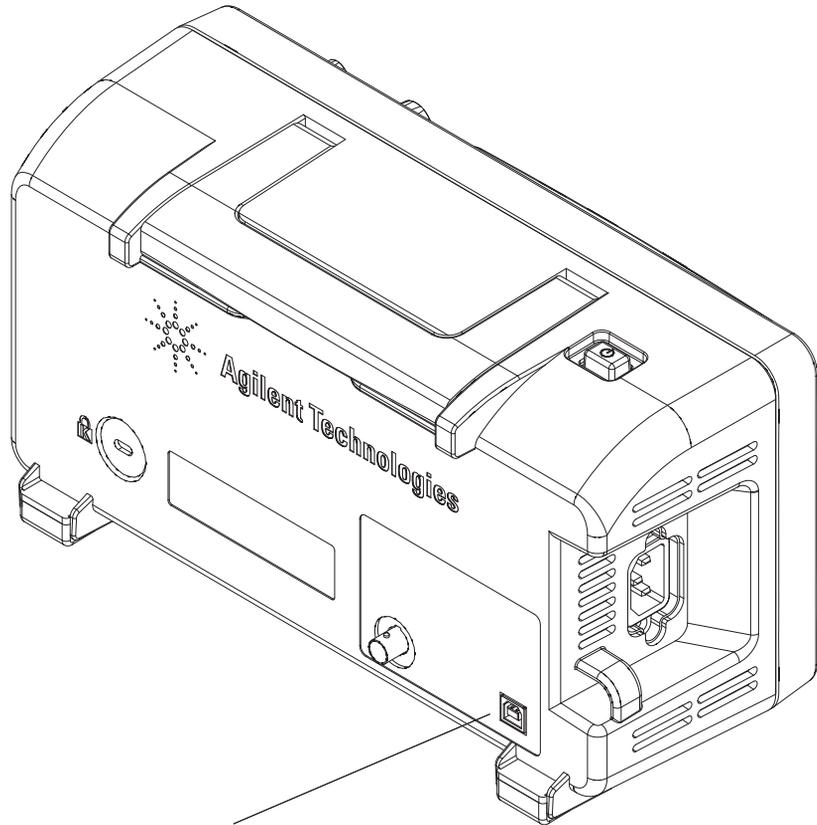


图 51 USB 设备端口

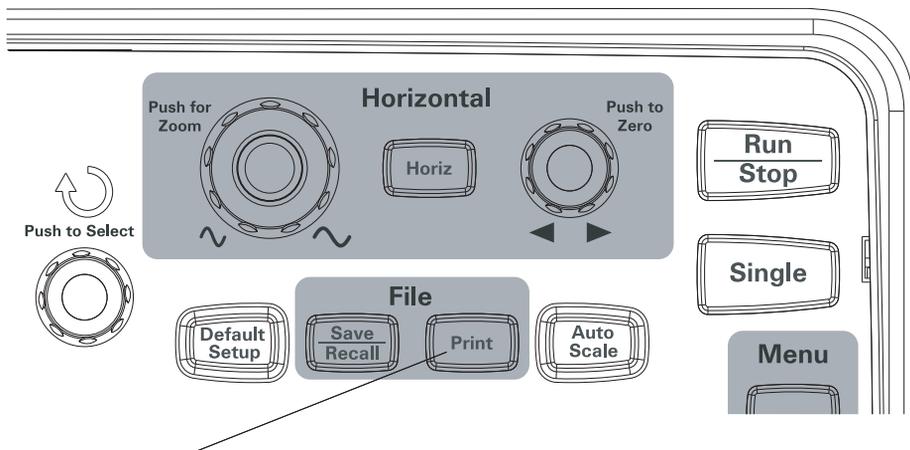


图 52 [打印] 键

选择 PictBridge 打印机

您可以打印到连接到示波器背面板上的（方形）USB 设备端口的 PictBridge 兼容打印机。

- 1 按下打印 [Print]。
- 2 按下打印尺寸并转动  输入旋钮以选择所需的纸张大小。
- 3 按下文件类型并转动  输入旋钮以选择所需的文件类型。
- 4 按下份数并转动  输入旋钮以选择所需的份数。
- 5 按下打印质量并转动  输入旋钮以选择所需的打印质量。
- 6 按下日期打印“打开”或“关闭”图像上的日期打印。

注意

背面板上的（方形）USB设备端口也被用于远程控制示波器，所以不能同时使用兼容PictBridge打印和远程控制功能。

如果在将 USB 设备端口连接到 PictBridge 兼容打印机或远程计算机时有问题，请参见第 135 页上的“[选择 USB 设备端口功能](#)”。

使用反转屏幕颜色打印

- 1 按下打印 [Print]。
- 2 在“打印”菜单中，按下**反转**进行选择：

打开	该选项可将显示图像的黑色背景更改为白色。该选项可用于减少用于打印示波器显示图像的黑色墨水量。
关闭	该选项可如屏幕所示打印显示图像。

选择彩色或灰度打印

- 1 按下打印 [Print]。
- 2 按下打印**颜色**进行选择：

灰度	如果选择该选项，轨迹将用灰度而不是彩色打印。
颜色	如果选择该选项，轨迹将用彩色打印。

将屏幕复制到打印机

- 1 按下打印 [Print]。
- 2 在“打印”菜单中，按下**打印软键**。

5 保存、恢复和打印数据

6

示波器系统功能设置

显示系统信息	125
打开或关闭声音	125
设置语言（菜单和帮助）	126
执行波罩测试	127
设置首选项	134
运行自我校准	136

本章说明了“系统功能”菜单中的示波器设置。



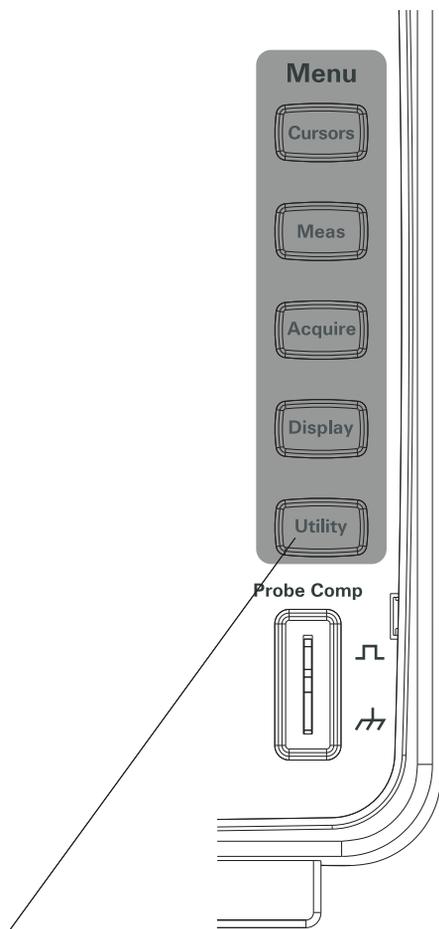


图 53 [系统功能] 键

显示系统信息

显示示波器的系统信息：

- 1 按下系统功能 [Utility]。
- 2 在“系统功能”菜单中，按下系统信息。

系统信息包含：

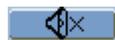
- 型号。
- 序列号。
- 软件版本。
- 已安装模块的信息。

要退出，可按下运行/停止。

打开或关闭声音

打开或关闭示波器的蜂鸣声：

- 1 按下系统功能 [Utility]。
- 2 在“系统功能”菜单中，按下声音以在打开声音和关闭声音之间切换。



在关闭声音时显示在菜单上；按下声音可运行测试。



在打开声音时显示在菜单上；按下声音可停止测试。

设置语言（菜单和帮助）

设置在菜单和快速帮助中使用的语言：

- 1 按下系统功能 [Utility]。
- 2 在“系统功能”菜单中，按下语言。
- 3 继续按下语言软键或转动  输入旋钮以选择所需的语言。

可选择以下语言：

- 简体中文。
- 繁体中文。
- 韩语。
- 日语。
- 英语。
- 德语。
- 法语。
- 葡萄牙语。
- 西班牙语。
- 意大利语。
- 俄语。

如果快速帮助不具有某种语言版本，则显示英语。

执行波罩测试

波罩测试功能通过将波形与预定义的波罩进行比较来监视波形变化。

注意

波罩测试功能不适用于 X-Y 水平时基模式。

访问“波罩测试”菜单：

- 1 按下系统功能 [Utility]。
- 2 在“系统功能”菜单中，按下波罩测试。

启用/禁用波罩测试

- 1 在“波罩测试”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试）中，按下允许测试以便在“关闭”和“打开”之间切换。

选择要进行波罩测试的源通道

- 1 在“波罩测试”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试）中，按下信源选择。
- 2 继续按下信源选择软键或转动  输入旋钮以选择所需的输入通道。

运行/停止波罩测试

- 1 在“波罩测试”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试）中，按下操作以运行或停止测试。



在停止测试时显示在菜单上；按下操作可运行测试。



在运行测试时显示在菜单上；按下操作可停止测试。

打开/关闭波罩测试消息显示

- 1 在“波罩测试”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试）中，按下显示信息以便在“打开”和“关闭”之间切换。

显示的消息将显示失败的波形数、通过的波形数以及波形总数。

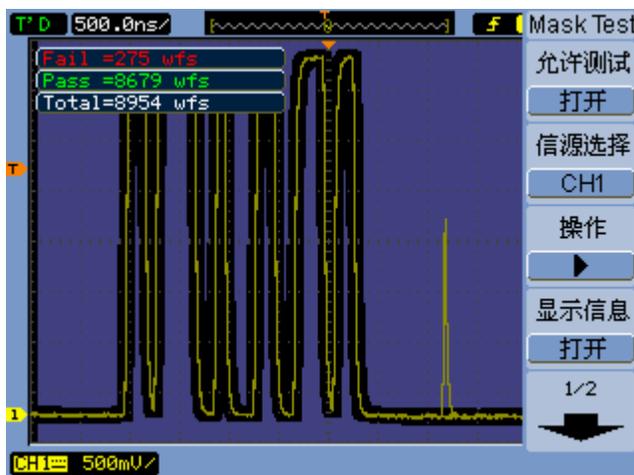


图 54 波罩测试显示

设置波罩测试输出条件

- 1 在“波罩测试”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试）中，按下输出。
- 2 继续按下输出软键，以选择所需的输出条件：

失败	波罩失败设置输出。
失败 + 	波罩失败设置输出并产生蜂鸣。
通过	通过的波形设置输出。
通过 + 	通过的波形设置输出并产生蜂鸣。

输出条件可用于：

- 停止正运行的波罩测试。
- 用作波形录制功能的信源（请参见第 77 页上的“录制/回放波形”）。
- 用作示波器后面板的孤立波罩通过/失败 BNC 上的信号。

波罩通过/失败电路使用光隔离。要使用信号，必须具有外部电路。请先确保最大电压/电流未超过 400 V/100 mA，再连接到外部电路。输出设备无极性限制，可随意进行连接。

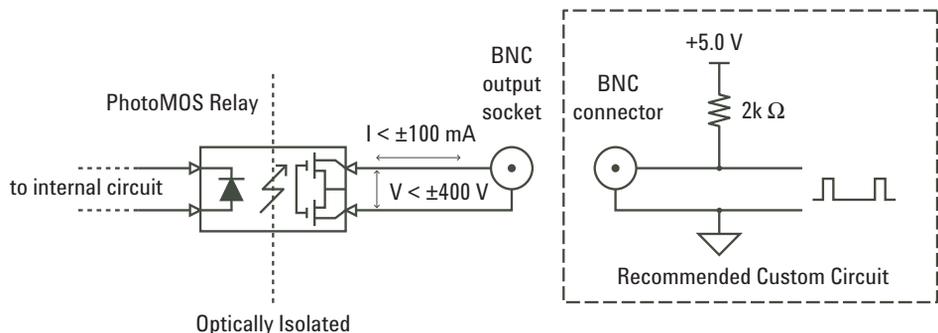


图 55 波罩通过/失败的示意图

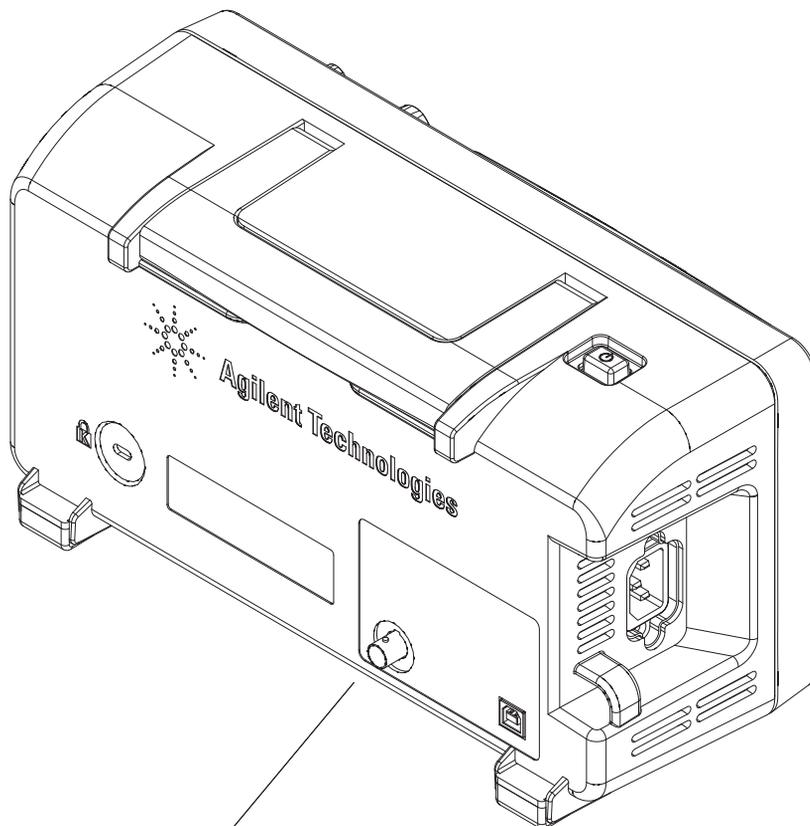


图 56 波罩通过/失败

按输出条件停止波罩测试

当满足输出条件时，打开/关闭停止波罩测试：

- 1 在“波罩测试”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试）中，按下输出即停以便在“关闭”和“打开”之间切换。

设置波罩

可通过将水平和垂直边距添加到信号来创建波罩。可从内部存储器或外部 USB 驱动器保存和加载波罩。还可从外部 USB 驱动器导出和导入波罩。

访问“波罩”菜单：

- 1 按下系统功能 [Utility]。
- 2 在“系统功能”菜单中，按下波罩测试。
- 3 在“波罩测试”菜单中，按下波罩设置。

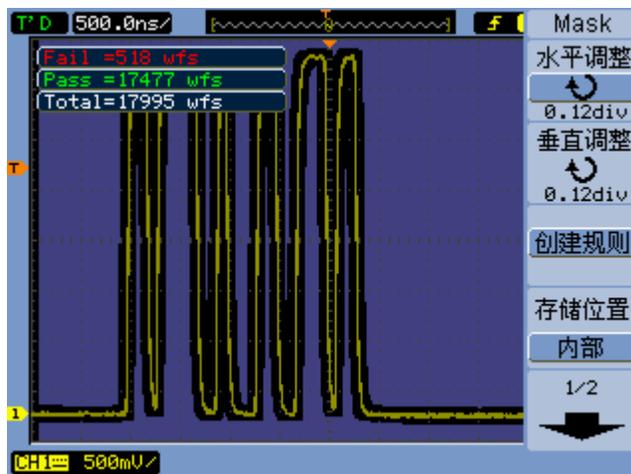


图 57 波罩测试波罩设置

调整波罩的水平失效边距

- 1 在“波罩”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试 > 波罩设置）中，按下水平调整。
- 2 转动  输入旋钮以调整水平失效边距。

该边距可设置为 0.04 div 至 4.00 div。

调整波罩的垂直失效边距

- 1 在“波罩”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试 > 波罩设置）中，按下垂直调整。
- 2 转动  输入旋钮以调整垂直失效边距。

该边距可设置为 0.04 div 至 4.00 div。

使用失效边距设置创建波罩

- 1 在“波罩”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试 > 波罩设置）中，按下创建波罩。

选择内部/外部波罩存储位置

- 1 在“波罩”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试 > 波罩设置）中，按下存储位置在下列各项之间切换：

内部	在示波器内部存储器中保存和加载波罩。
外部	在外部 USB 驱动器中保存、加载、导出和导入波罩。

保存波罩

- 1 在“波罩”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试 > 波罩设置）中，按下保存。
- 2 如果已选中了“外部”波罩存储位置，可使用磁盘管理器命名和保存波罩文件。请参见第 114 页上的“使用磁盘管理器”。

撤消波罩

- 1 在“波罩”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试 > 波罩设置）中，按下恢复。
- 2 如果已选中了“外部”波罩存储位置，可使用磁盘管理器选择和加载波罩文件。请参见第 114 页上的“使用磁盘管理器”。

导入/导出波罩

- 1 因为只能从外部驱动器导出和导入波罩，所以选择“外部”波罩位置。请参见第 132 页上的[“选择内部/外部波罩存储位置”](#)。
- 2 在“波罩”菜单（系统功能 [Utility] > 波罩测试 > 波罩设置）中，按下导入/导出。
- 3 使用磁盘管理器选择文件并导入或导出波罩。请参见第 114 页上的[“使用磁盘管理器”](#)。

注意

在位置为**内部**的情况下导入波罩时，或在位置为**外部**的情况下导入或恢复波罩时，会将波罩导入或恢复到内部存储器中。要激活波罩，必须将位置设置为**内部**，然后从内部存储器**恢复**。

设置首选项

使用示波器的“首选项”菜单可设置屏幕保护、扩展参考和屏幕保持选项。

访问“首选项”菜单：

- 1 按下系统功能 [Utility]。
- 2 在“系统功能”菜单中，按下首选项。

设置屏幕保护

设置屏幕保护：

- 1 在“首选项”菜单（系统功能 [Utility] > 首选项）中，按下屏幕保护。
- 2 继续按下屏幕保护软键或转动  输入旋钮以选择所需的时间或关闭屏幕保护。

使用屏幕保护可延长 LED 背光的寿命。

选择垂直刻度参考级别

在显示屏上更改信号的垂直刻度时，所选的参考电平会相应扩大（或收缩）。

设置扩展参考电平：

- 1 在“首选项”菜单（系统功能 [Utility] > 首选项）中，按下扩展参考以在下列各项之间切换：

接地	垂直刻度将随信号接地发生变化（接地位置保持在相同的显示位置）。
相对中心	垂直刻度将随显示屏中心位置发生变化。

另请参见 第 45 页上的“调整垂直刻度”。

选择 USB 设备端口功能

可将示波器背面板上的（方形）USB 设备端口用于：

- 连接到与 PictBridge 兼容的打印机。
- 示波器的远程编程控件。

通常，USB 设备端口可自动检测所连接的主机类型。但如果自动检测有问题，就可以手动选择所连接的（或将连接的）主机的类型。

选择 USB 设备端口功能：

- 1 在“首选项”菜单（系统功能 [Utility] > 首选项）中，按下 **USB 设备** 以在下列各项之间切换：

计算机	指定 USB 设备端口将连接到计算机主机。
PictBridge	指定 USB 设备端口将连接到与 PictBridge 兼容的打印机主机。

运行自我校准

自动校准例程可调整示波器的内部电路，以尽量提高测量精度。

当环境温度改变 5 °C 或更多时，应运行自动校准。

注意

在执行自动校准之前，让示波器预热至少 30 分钟。

运行示波器自我校准：

- 1 按下系统功能 [Utility]。
- 2 在“系统功能”菜单中，按下自校正。
- 3 按照校准屏幕上的说明操作。

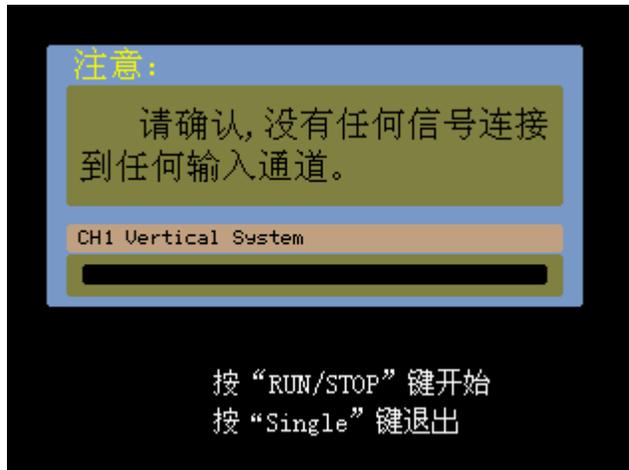
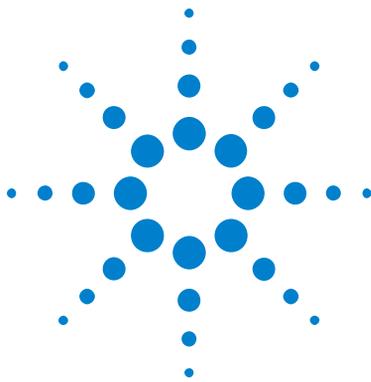


图 58 校准屏幕



7 参考

环境条件	138
测量类别	139
规格和特征	140
清洁示波器	140
联系 Agilent	140

本章包含 1000B 系列示波器的参考信息。



环境条件

过压类别

此产品应通过符合过压类别 II 的主电源供电，这是通过电源线和插头连接的设备的要求。

污染程度

1000B 系列示波器可在污染程度 2（或污染程度 1）环境下工作。

污染程度定义

污染程度 1：没有污染或只存在干燥的非导电性污染。此污染程度没有影响。
例如：清洁的房间或控制温度的办公环境。

污染程度 2：通常指仅发生干燥的非导电性污染。有时可能会发生由于冷凝而造成的暂时导电。例如：一般室内环境。

污染程度 3：发生导电性污染，或干燥的非导电性污染，由于冷凝而变为具有导电性。例如：有遮棚的室外环境。

测量类别

1000B 系列示波器可在测量类别 I 下进行测量。

警告

此仪器仅允许在其指定的测量类别中使用。

测量类别定义

测量类别 I 是在没有直接连接到主电源的电路上的测量。例如，对没有从主电源引出的电路，特别是受保护（内部）主电源引出的电路进行测量。在后一种情况下，瞬间电压是可变的；因此，用户应知道设备的瞬间耐受能力。

测量类别 II 是对直接连到低压设备的电路进行的测量。例如，对家用电器、便携式工具和类似的设备进行测量。

测量类别 III 是在建筑设备中进行的测量。例如，对固定设备中的配电板、断路器、线路（包括电缆、母线、接线盒、开关、插座）以及工业用途的设备和某些其他设备进行的测量，例如，永久连接到固定设备的固定电机。

测量类别 IV 是对低压设备的电源进行的测量。例如，电表和对主要过流保护设备及脉冲控制设备进行的测量。

瞬时承受能力

小心



模拟输入的最大输入电压：

- I 类 300 Vrms, 400 Vpk；瞬间过压 1.6 kVpk
- 使用 N2862A/N2863A 10:1 探头：I 类 600 V（DC + 峰值 AC）

规格和特征

欲了解完整的最新规格和特征，请参阅 1000B 系列示波器数据表，网址为：
www.agilent.com

清洁示波器

如果仪器需要清洁：

- 1 断开仪器的电源连接。
- 2 将软布用温和清洁剂与水的混合物打湿，清洁仪器的外表面。

小心

在清洁示波器时不要使用太多液体。水可能会进入示波器的前面板，损坏敏感的电子元件。

- 3 确保在将仪器重新连接到电源之前，仪器已完全干燥。

联系 Agilent

Agilent Technologies 联系信息位于：www.agilent.com/find/contactus

A 安全注意事项

警告	141
安全标志	142

此设备的设计和测试均符合 UL 61010-1:2004 第二版的要求，产品供货时的安全状况良好。此设备属于安全类别 I 的仪器（随附保护接地端子）。请在接通电源前检验是否采取了正确的安全预防措施（参见下面的警告）。另外，请注意“安全符号”下面说明的仪器外部标记。

警告

- 电源插头只能插入具有保护接地的电源插座。不能以无保护导体（接地）的延长线（电源线）替代保护措施。将两导体插座的一个导体接地不能提供足够的保护。
- 一旦接地保护损坏，必须停止仪器的运转并防止发生无意操作。
- 即使仪器已与电源断开连接，仪器内部的电容器仍可能有电。
- 不要在易燃气体或烟雾中操作仪器。在这种环境下操作任何电子仪器都是危险的。
- 不要以非厂家指定的方式使用仪器，否则将会破坏仪器提供的保护功能。



安全标志



说明手册标志：产品标有该标志表示需要参考说明手册以防止产品受损。



危险电压标志。



接地端子符号：用于指示共同连接到接地机架的电路。

索引

数字

50% 触发电平, 81

A

安全

标志, 142

声明, 141

B

Blackman FFT 窗函数, 55

保持, 波形, 60

保存/恢复 [Save/Recall] 键, 110

保存数据, 110

包装物品, 18

背光, LED, 134

变频器监视, 40

边沿触发, 83

边沿速度, 68

标志, 安全, 142

波形, 打开或关闭, 45

波形, 录制/回放, 3, 77

波形保持, 60

波形强度, 60

波形数学, 53

波罩, 保存, 132

波罩, 创建, 132

波罩, 导出/导入, 133

波罩, 加载, 132

波罩, 设置, 131

波罩测试, 43, 127

波罩通过/失败 BNC, 129

补偿探头, 26

不重复的波形, 70

C

重复波形, 71

CSV 格式文件, 将数据保存到, 113

菜单, 31, 126

“菜单/缩放”键, 38, 41

菜单开/关 [Menu On/Off] 按钮, 22, 24, 32

菜单显示时间, 61

采集模式, 72

彩色打印, 121

采样, 概述, 64

采样不足信号, 64

采样率, 3, 42, 43

采样率, 示波器, 65, 67

采样率和存储器深度, 69

采样模式, 70

采样原理, 64

参考, 45

参考波形, 43, 57

参考波形, 保存, 57

参考波形, 导出或导入, 57

测量, 光标, 105

测量精度, 73

测量类别, 139

场同步, 87, 88

“乘”数学函数, 53

乘波形, 54

出厂默认设置, 22

触发, 3

触发电平, 81, 104

触发高频抑制耦合, 90

触发控件, 43

触发灵敏度, 90

触发模式, 83

触发耦合, 89

触发器触发方式, 87, 89

触发释抑, 91

触发释抑, 复位, 91

触发位置, 39

窗函数, FFT, 54

垂直标定的参考电平, 134

垂直标定的接地参考电平, 134

垂直刻度, 45, 49

垂直刻度参考级别, 134

垂直刻度旋钮, 44, 45, 50

垂直失效边距 (波罩), 132

垂直位置, 45

垂直位置旋钮, 44, 45

磁盘管理器, 114

磁盘信息, 显示, 118

粗略调整, 50

存储录制的波形, 79

存储器, 3

存储器深度和采样率, 69

D

dBrms 刻度, 55

打印数据, 119

带宽, 示波器, 65

带宽限制, 48

带通滤波, 50

带阻滤波, 50

单冲波形, 70

单次 [Single] 键, 33

索引

德语, 126
等效时间采样模式, 70, 71
底部参考, 45
底部参考符号, 45
低频探头补偿, 26
低频抑制触发耦合, 90
低通滤波, 50
点波形类型, 60
电平信号的直流电压, 82
电位计调整, 40
电压测量, 3, 43, 96, 105
电源, 19
电源测试, 40
电源线, 19
动态范围, 55
逗号分隔值文件, 113
对数刻度, 55

E

俄语, 126

F

FFT 窗函数, 54
FFT 分辨率, 56
FFT (快速傅立叶转换) 数学函数
 , 53, 54
法语, 126
繁体中文语言, 126
反相波形, 51
反转屏幕颜色, 61
方波, 66
非同步信号, 87
非易失性存储位置, 109
蜂鸣声, 125
“峰值检测”采集模式, 75
伏/格控件灵敏度, 50
幅度/格设置, 45
负脉冲宽度测量, 101
负占空比测量, 101

G

GND 通道耦合, 46
概览, 3
高频探头补偿, 27
高频抑制耦合, 触发, 90
高斯频率响应, 66
高通滤波, 50
跟踪光标测量, 105
跟踪十字线光标, 107
[光标] 键, 105
光标测量, 3, 43, 105
“滚动”时基, 42
过冲测量, 98
过压类别, 138

H

Hanning FFT 窗函数, 55
函数, 数学, 53
韩语, 126
环境条件, 138
灰度打印, 121
回放波形, 77, 78
恢复数据, 110
混叠, 56, 64, 75
货运包装箱, 18

J

校准, 136
计数器, 频率, 3
计数器, 硬件频率, 104
计算机主机, USB 设备端口设置
 , 135
技术参数, 140
“加”数学函数, 53
加波形, 54
加载数据, 110
“减”数学函数, 53
减波形, 54

减少的样本, 69, 75
简体中文语言, 126
将屏幕保存到 BMP 或 PNG 文件
 , 112
将数据保存到 CSV 格式文件, 113
交流触发耦合, 85, 90
交流耦合, 54
交流通道耦合, 46
交替触发, 83, 87
交替触发模式, 104
精度, 测量, 73
警告, 141
精细刻度调整, 45, 50

K

可手动调整的光标, 106
快速帮助, 126
“扩展参考”首选项设置, 45

L

LED 背光, 134
LED 显示屏, 3
亮度, 网格, 61
灵敏度, 触发, 90
灵敏度, 伏/格控件, 50
录制波形, 77
录制的波形, 存储, 79
滤波器, 数字, 49

M

脉冲波形, 70
脉冲宽度触发, 83, 84
慢速扫描模式, 40
模块信息, 125
默认刻度, 参考波形, 58
默认设置 [Default Setup] 键, 22

N

N2862A 无源探头, 18
 N2863A 无源探头, 18
 NTSC 标准, 85, 86
 内置帮助, 3, 34
 内置存储器, 3
 内置存储位置, 109
 尼奎斯特采样原理, 64
 尼奎斯特频率, 56

O

耦合, 触发, 89

P

PAL 标准, 85, 86
 PictBridge 打印机主机, USB 设备端口
 设置, 135
 PictBridge 兼容打印机, 119, 120
 频率, 尼奎斯特, 64
 频率测量, 100
 频率计数器, 硬件, 3, 104
 频率刻度, 56
 频率域, 54
 “平均”采集模式, 54, 73, 74
 屏幕, 保存到 BMP 或 PNG 文件, 112
 屏幕保护, 134
 屏幕刷新率, 74
 屏幕颜色, 反转, 61
 屏幕中心参考, 45, 134
 平行光标, 106
 葡萄牙语, 126
 “普通”采集模式, 73

Q

前冲测量, 98
 前面板控件, 28
 强度, 波形, 60
 [强制] 键的本地功能, 82

强制触发, 82
 清除显示, 60
 清除自动测量, 95
 清洁示波器, 140

R

Rectangle FFT 窗函数, 55
 日语, 126
 软键, 32
 软件版本, 125

S

SECAM 标准, 85, 86
 sine(x)/x 插值, 40, 70, 76
 扫描速度, 40
 上升时间, 示波器, 67
 上升时间, 信号, 68
 上升时间测量, 100
 上升沿之间的相位测量, 103
 上升沿之间的延时测量, 102
 设置, 保存和加载, 111
 声音, 开/关, 125
 示波器采样率, 67
 示波器带宽, 65
 示波器上升时间, 67
 示波器设置, 保存和加载, 111
 示波器显示屏, 30
 示波器显示屏上的 Rmt, 82
 实际采样率, 69
 时间测量, 3, 43, 99, 105
 时间自动测量, 99
 矢量, 43
 矢量波形类型, 60
 视频触发, 83, 85
 实时采样模式, 70
 释抑, 触发, 91
 失真, 54
 十字线光标, 107

手动光标测量, 105
 首选项, 设置, 134
 输出条件, 波罩测试, 77, 129
 输入电压, 23
 数学函数波形, 3, 43, 53
 数学刻度设置, 53
 数字滤波器, 3, 49, 50
 刷新率, 3, 74
 衰减, 探头, 49
 水平分辨率, 71
 水平刻度, 40, 70, 76
 水平刻度控件指示器, 39
 水平刻度旋钮, 38, 40
 水平控件, 38
 水平时基, 42
 水平时间/格, 75
 水平失效边距 (波罩), 132
 水平位置旋钮, 38, 40, 43
 瞬时承受能力, 139
 随机噪声, 73
 缩放的时基, 41
 缩放的时基显示, 43
 所需的带宽, 示波器, 68
 所需的示波器带宽, 68

T

探头补偿信号, 23
 探头衰减, 49
 特性, 140
 通道对, 69
 通道耦合, 40, 46

W

Vamp (电压振幅 = 波峰值 - 波谷
 值) 测量, 97
 Vavg (电压平均值) 测量, 97
 Vbase (电压波谷值) 测量, 97
 Vmax (电压最大值) 测量, 97

索引

V_{min} (电压最小值) 测量, 97
V_{pp} (电压峰峰值) 测量, 97
V_{rms} (电压均方根值) 测量, 98
USB 端口, 3
USB 设备端口, 119
USB 设备端口功能, 135
V_{top} (电压波峰值) 测量, 97
外部触发输入, 92
网格, 更改, 61
网格亮度, 61
未触发的样本采集模式, 42
微调, 45, 50
文件, 加载, 117
文件, 删除, 117
文件, 重命名, 118
文件夹, 删除, 117
文件夹, 新建, 115
文件夹, 重命名, 117
文件夹名, 编辑, 116
文件名, 编辑, 116
污染程度, 138
无限保持, 60
无源探头, 18

X

西班牙语, 126
“系统功能”键, 123
系统信息, 显示, 125
XY 格式, 42
XY 时基, 42
下降时间测量, 100
下降沿之间的相位测量, 103
下降沿之间的延时测量, 102
显示, 清除, 60
显示所有自动测量, 95
谐波含量, 54
型号, 125
行同步, 86
序列号, 125

选通时间, 频率计数器, 104

Y

YT 时基, 42
延迟的扫描时基, 41
颜色 (屏幕), 反转, 61
已安装模块的信息, 125
意大利语, 126
隐藏所有自动测量, 95
硬件频率计数器, 3, 99, 104
英语, 126
有效采样率, 71
语言, 设置, 126
远程程序, 82
原理, 采样, 64
运行/停止 [Run/Stop] 键, 33
运行控制键, 33

Z

折叠频率, 64
振动, 分析, 54
正常调整, 45
正脉冲宽度测量, 101
正占空比测量, 101
直流触发耦合, 90
直流电源中的噪声, 确定特征, 54
直流通道耦合, 46
周期测量, 99
砖墙频率响应, 65
状态栏, 39
自动测量, 94
自动测量, 光标, 108
自动测量, 清除, 95
自动测量, 显示或隐藏, 95
自动电压测量, 96
自动光标测量, 105, 108
[自动设置] 键, 24
自动校准, 136

自我校准, 136
最大采样率, 69
坐标, 网格, 61