

Keysight InfiniiVision 1200 X 系列和 EDUX1052A/G 示波器

用户指南

声明

© Keysight Technologies, Inc.
2005-2021

根据美国和国际版权法，未经 Keysight Technologies, Inc. 事先同意和书面允许，不得以任何形式或通过任何方式（包括电子存储和检索或翻译为其他国家或地区的语言）复制本手册中的任何内容。

手册部件号

N2137-97029

版本

第三版，2021年9月

Malaysia 印刷

发布者：

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

修订历史

N2137-97002, 2018年9月

N2137-97017, 2020年1月

N2137-97029, 2021年9月

担保

本文档中包含的材料“按现状”提供，在将来版本中如有更改，恕不另行通知。此外，在适用法律允许的最大范围内，Keysight 不对本手册及其包含的任何信息提供任何明示或暗示的保证，包括但不限于对适销性和用于特定用途时的适用性的暗示担保。对于因提供、使用或运用本文档或其包含的任何信息所导致的错误或者意外或必然损害，Keysight 概不负责。如果 Keysight 和用户之间已达成的单独书面协议包含涉及本文档内容的担保条款，但担保条款与这些条款有冲突，应以单独协议中的担保条款为准。

技术许可

对于本文档中描述的硬件和/或软件，仅在得到许可的情况下才会提供，并且只能根据许可进行使用或复制。

美国政府的权利

如美国联邦采购法规（以下称“FAR”）第 2.101 条所定义，本软件是“商业计算机软件”。根据 FAR 第 12.212 条和第 27.405-3 条以及美国国防部 FAR 补充条例（以下称“DFARS”）第 227.7202 条，美国政府采购商业计算机软件须与本软件按惯例向公众提供时一样适用相同的条款。相应地，Keysight 依据其最终用户许可协议（EULA）中所述的标准商业使用许可向美国政府客户提供本软件，您可以从以下网址获取该许可协议的副本：
www.keysight.com/find/sweula。

EULA 中规定的使用许可为独占使用许可，根据该使用许可，美国政府可以使用、修改、分发或披露本软件。EULA 及其中所述的使用许可不要求或不允许 Keysight：(1) 提供按惯例并未向公众提供的与商业计算机软件或商业计算机软件文档相关的技术信息；或 (2) 超出按惯例向公众提供的商业计算机软件或商业计算机软件文档使用、修改、复制、发布、执行、显示或披露权利，向政府让与或以其他方式向政府提供额外权利。超出 EULA 规定范围的任何其他政府要求均不适用，除非 FAR 和 DFARS 明确要求所有商业计算机软件提供商都必须适用这些条款、权利或使用许可，而且 EULA 的其他地方以书面形式具体规定了这些条款、权利或使用许可。Keysight 并不承担更新、修订或以其他方式修改本软件的义务。对于 FAR 2.101 定义的任何技术数据，根据 FAR 第 12.211 条和第 27.404.2 条以及 DFARS 第 227.7102 条的规定，美国政府所获得的权利不会超出 FAR 第 27.401 条或 DFAR 第 227.7103-5 (c) 条所定义的适用于任何技术数据的“有限权利”。

安全声明

小心

小心标记表示危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确执行操作或不遵循操作步骤，则可能会导致产品损坏或重要数据丢失。请在出现小心标记时停止操作，直到已完全理解并满足了指示条件时再继续。

警告

“警告”标志表示有危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确执行操作或不遵循操作步骤，则可能会导致人身伤亡。如果没有完全理解“警告”标志所指示的条件并满足这些条件，则不要继续操作。

InfiniiVision 1200 X 系列和 EDUX1052A/G 示波器 — 概览



图 1 InfiniiVision 1200 X 系列 4 通道示波器



图 2 InfiniiVision 1200 X 系列 2 通道示波器

表 1 InfiniiVision 1200 X 系列和 EDUX1052A/G 示波器型号、带宽

型号:	EDUX1052A	EDUX1052G	DSOX1202A	DSOX1202G	DSOX1204A	DSOX1204G
通道:	2				4	
带宽:	50 MHz		70 MHz			
带宽升级:			随着 D1202BW1A 升级, 从 70 MHz 升级到 100 MHz		随着 D1200BW1A 升级, 从 70 MHz 升级到 100 MHz	
			随着 D1202BW2A 升级, 从 70 MHz 升级到 200 MHz		随着 D1200BW2A 升级, 从 70 MHz 升级到 200 MHz	
			随着 D1202BW3A 升级, 从 100 MHz 升级到 200 MHz		随着 D1200BW3A 升级, 从 100 MHz 升级到 200 MHz	
采样率:	1 GSa/s		2 GSa/s (隔行), 1 GSa/s (非隔行)			
存储器:	200 kpts		2 Mpts (外部触发通道打开时为 1 Mpts)		2 Mpts (隔行), 1 Mpts (非隔行)	
分段存储器:	否		是			

表 1 InfiniiVision 1200 X 系列和 EDUX1052A/G 示波器型号、带宽 (continued)

型号:	EDUX1052A	EDUX1052G	DSOX1202A	DSOX1202G	DSOX1204A	DSOX1204G
波形发生器:	否	是 (20 MHz)	否	是 (20 MHz)	否	是 (20 MHz)
波罩 / 限制测试:	否		是			

Keysight InfiniiVision 1200 X 系列和 EDUX1052A/G 示波器具有以下功能:

- 7 英寸 WVGA 显示屏。
- 每秒 200,000 个波形的更新率。
- 所有旋钮均可按下以快速选择。
- 触发类型: EDUX1000 系列型号上的边沿、脉冲宽度和视频。DSOX1200 系列型号新增: 码型、上升 / 下降时间以及设置和保持。
- 串行解码 / 触发选项可用于: EDUX1000 系列型号上的 I²C 和 UART/RS232。DSOX1200 系列型号新增: CAN、LIN 和 SPI。
- 数学波形: 加、减、乘、除、FFT (幅度和相位) 和低通滤波器。
- 参考波形 (2), 用于比较其他通道或数学波形。
- 许多内置测量。
- 带后缀 G 的型号具有内置波形发生器, 可用于生成: 正弦波、方波、锯齿波、脉冲、DC、噪声。
- 利用 USB/LAN 端口可方便地打印、保存和共享数据。
- 示波器内置了联机帮助系统。按住任何键可显示联机帮助。

有关 InfiniiVision 示波器的详细信息, 请参见:

www.keysight.com/find/scope

内容提要

本指南介绍如何使用 InfiniiVision 1200X 系列和 EDUX1052A/G 示波器。

首次打开示波器包装并使用示波器时，请参见：	<ul style="list-style-type: none">• 第 1 章，“入门，”（从第 21 页开始）
显示波形和采集的数据时，请参见：	<ul style="list-style-type: none">• 第 2 章，“水平控件，”（从第 37 页开始）• 第 3 章，“垂直控件，”（从第 47 页开始）• 第 4 章，“模拟总线显示，”（从第 55 页开始）• 第 5 章，“FFT 频谱分析，”（从第 57 页开始）• 第 6 章，“数学波形，”（从第 63 页开始）• 第 7 章，“参考波形，”（从第 73 页开始）• 第 8 章，“串行总线解码 / 触发，”（从第 77 页开始）• 第 9 章，“显示设置，”（从第 79 页开始）• 第 10 章，“标签，”（从第 87 页开始）
设置触发或更改数据采集方式时，请参见：	<ul style="list-style-type: none">• 第 11 章，“触发，”（从第 93 页开始）• 第 12 章，“触发模式 / 耦合，”（从第 115 页开始）• 第 13 章，“采集控件，”（从第 123 页开始）
进行测量并分析数据：	<ul style="list-style-type: none">• 第 14 章，“光标，”（从第 137 页开始）• 第 15 章，“测量，”（从第 147 页开始）• 第 16 章，“波罩测试，”（从第 169 页开始）• 第 17 章，“数字电压表，”（从第 183 页开始）• 第 18 章，“频率响应分析，”（从第 185 页开始）
使用内置波形发生器时，请参见：	<ul style="list-style-type: none">• 第 19 章，“波形发生器，”（从第 191 页开始）

进行保存、调用或打印时，请参见：	<ul style="list-style-type: none"> • 第 20 章，“保存 / 调用（设置、屏幕、数据），”（从第 201 页开始） • 第 21 章，“打印（屏幕），”（从第 211 页开始）
使用示波器系统设置功能时，请参见：	<ul style="list-style-type: none"> • 第 22 章，“系统设置设置，”（从第 215 页开始） • 第 23 章，“Web 界面，”（从第 231 页开始）
有关参考信息，请参见：	<ul style="list-style-type: none"> • 第 24 章，“参考，”（从第 243 页开始）
使用串行总线触发和解码功能时，请参见：	<ul style="list-style-type: none"> • 第 25 章，“CAN 触发和串行解码，”（从第 255 页开始） • 第 26 章，“I2C 触发和串行解码，”（从第 263 页开始） • 第 27 章，“LIN 触发和串行解码，”（从第 271 页开始） • 第 28 章，“SPI 触发和串行解码，”（从第 279 页开始） • 第 29 章，“UART/RS232 触发和串行解码，”（从第 289 页开始）

注意

按下一系列键和软键的简要说明

以简要方式表述按下一系列键的说明。按下 **[Key1]**（键 1），然后按下**软键 2**，按下**软键 3** 的简短说明表述如下：

按下 **[Key1]**（键 1）> **软键 2** > **软键 3**。

键可以是前面板 **[Key]**（键）或**软键**。软键是示波器显示屏下方的六个键。

目录

InfiniiVision 1200 X 系列和 EDUX1052A/G 示波器 — 概
览 / 3

内容提要 / 6

1 入门

检查包装内容 / 21

打开示波器电源 / 22

将探头连接到示波器 / 22



模拟输入的最大输入电压 / 22



切勿让示波器机箱浮动 / 23

输入波形 / 23

调用示波器默认设置 / 23

使用自动定标 / 24

补偿无源探头 / 25

了解前面板控件和连接器 / 26

不同语言的前面板标贴 / 32

了解后面板连接器 / 32

了解示波器显示 / 33

访问内置联机帮助 / 35

选择用户界面语言 / 35

2 水平控件

调整水平（时间 / 格）定标	/	38
调整水平延迟（位置）	/	39
平移和缩放单次采集或已停止的采集	/	39
更改水平时间模式（正常、XY 或滚动）	/	40
XY 时间模式	/	41
显示缩放的时基	/	43
更改水平定标旋钮的粗调 / 微调设置	/	45
定位时间参考点（左侧、中心、右侧）	/	45

3 垂直控件

打开或关闭波形（通道或数学函数）	/	49
调整垂直定标	/	49
调整垂直位置	/	49
指定通道耦合	/	50
指定带宽限制	/	50
更改垂直定标旋钮的粗调 / 微调设置	/	50
倒置波形	/	51
设置模拟通道探头选项	/	51
指定通道单位	/	52
指定探头衰减	/	52
指定探头时差	/	53

4 模拟总线显示

5 FFT 频谱分析

FFT 测量提示	/	60
FFT 单位	/	61

FFT DC 值	/	61
FFT 混叠	/	61
FFT 频谱泄漏	/	62

6 数学波形

显示数学波形	/	64
对算术运算执行数学函数	/	64
调整数学波形定标和偏移	/	65
数学波形的单位	/	65
数学运算符	/	66
加或减	/	66
乘或除	/	66
数学转换	/	67
FFT 幅度, FFT 相位	/	67
数学滤波器	/	71
低通滤波器	/	71

7 参考波形

将波形保存到参考波形位置	/	73
显示参考波形	/	74
对参考波形定标和定位	/	75
调整参考波形时差	/	75
显示参考波形信息	/	75
将参考波形文件保存到 USB 存储设备 / 从 USB 存储设备调用参考波形文件	/	75

8 串行总线解码 / 触发

9 显示设置

调整波形亮度	/	79
设置或清除余辉	/	81
清除显示	/	82
选择网格类型	/	82
调整网格亮度	/	82
添加注释	/	83
冻结显示	/	85

10 标签

打开或关闭标签显示	/	87
给通道分配预定义标签	/	88
定义新标签	/	89
从创建的文本文件加载标签列表	/	90
将标签库复位到出厂默认	/	91

11 触发

调整触发电平	/	94
强制触发	/	95
边沿触发	/	95
脉冲宽度触发	/	97
码型触发	/	99
上升 / 下降时间触发	/	101
设置和保持触发	/	102
视频触发	/	103

在特定视频行上触发	/	107
触发所有同步脉冲	/	108
在视频信号的特定场上触发	/	109
在视频信号的所有场上触发	/	110
触发奇数或偶数场	/	111
串行触发	/	113

12 触发模式 / 耦合

选择自动或正常触发模式	/	116
选择触发耦合	/	117
启用或禁用触发噪声抑制	/	118
启用或禁用触发 HF 抑制	/	119
设置触发释抑	/	119
外部触发输入	/	120

13 采集控件

运行、停止和进行单次采集（运行控制）	/	123
采样概述	/	124
采样原理	/	124
混叠	/	125
示波器带宽和采样率	/	125
示波器上升时间	/	127
所需的示波器带宽	/	127
存储器深度和采样率	/	128
选择采集模式	/	128
正常采集模式	/	129
峰值检测采集模式	/	129
平均采集模式	/	131
高分辨率采集模式	/	133
采集到分段存储器	/	134

导航段	/	135
分段存储器的无限余辉	/	135
分段存储器重新接通时间	/	135
保存分段存储器中的数据	/	136

14 光标

进行光标测量	/	138
光标示例	/	141

15 测量

进行自动测量	/	148
测量摘要	/	149
全部快照	/	151
电压测量	/	151
峰 - 峰值	/	152
最大值	/	152
最小值	/	152
幅度	/	152
高值	/	153
低值	/	153
过冲	/	154
前冲	/	155
平均	/	155
DC RMS	/	155
AC RMS	/	156
时间测量	/	157
周期	/	158
频率	/	158
计数器	/	159
+ 宽度	/	160
- 宽度	/	160

位速率	/	160
占空比	/	160
上升时间	/	160
下降时间	/	160
延迟	/	160
相位	/	161
Y 最小时的 X	/	163
Y 最大时的 X	/	163
计算测量	/	163
正脉冲计数	/	163
负脉冲计数	/	164
上升沿计数	/	164
下降沿计数	/	164
测量阈值	/	165
带缩放显示的测量窗口	/	166
测量统计信息	/	167

16 波罩测试

从高质量波形创建波罩（自动波罩）	/	169
波罩测试设置选项	/	172
波罩统计信息	/	173
手动修改波罩文件	/	175
构建波罩文件	/	177
如何进行波罩测试？	/	181

17 数字电压表

18 频率响应分析

进行连接	/	185
设置和运行分析	/	186

查看和保存分析结果 / 188

19 波形发生器

选择生成的波形类型和设置 / 191

指定预期的输出负载 / 194

使用波形发生器逻辑预设值 / 195

将噪声添加到波形发生器输出 / 195

将调制添加到波形发生器输出 / 196

 设置调幅 (AM) / 196

 设置调频 (FM) / 197

 设置频移键控调制 (FSK) / 198

恢复波形发生器默认值 / 199

20 保存 / 调用 (设置、屏幕、数据)

保存设置、屏幕图像或数据 / 201

 保存设置文件 / 203

 保存 BMP 或 PNG 图像文件 / 203

 保存 CSV、ASCII XY 或 BIN 数据文件 / 204

 长度控件 / 205

 保存列表程序数据文件 / 206

 将参考波形文件保存到 USB 存储设备 / 206

 保存波罩 / 206

 导航存储位置 / 207

 输入文件名 / 207

调用设置、波罩或参考波形 / 208

 调用设置文件 / 208

 调用波罩文件 / 209

 从 USB 存储设备调用参考波形文件 / 209

调用默认设置 / 209

执行安全擦除 / 210

21 打印（屏幕）

打印示波器显示屏	/	211
设置网络打印机连接	/	213
指定打印选项	/	213
指定调色选项	/	214

22 系统设置设置

I/O 接口设置	/	215
设置示波器 LAN 连接	/	216
建立 LAN 连接	/	216
独立（点对点）连接到 PC	/	217
文件资源管理器	/	218
设置示波器首选项	/	220
选择相对中心或相对接地“展开波形”	/	220
禁用 / 启用透明背景	/	221
调用默认标签库	/	221
屏幕保护设置	/	221
设置自动定标首选项	/	222
设置示波器时钟	/	223
设置发生器输出源	/	223
启用远程命令记录	/	224
执行服务任务	/	225
执行用户校准	/	225
执行硬件自检	/	226
执行前面板自检	/	226
导出崩溃日志文件	/	226
显示示波器信息	/	227
显示用户校准状态	/	227
清洁示波器	/	227

检查担保和扩展服务状态	/	227
联系 Keysight	/	228
返回仪器	/	228
配置 [Quick Action] 快捷键	/	228

23 Web 界面

访问 Web 界面	/	232
控制仪器	/	233
远程前面板	/	234
通过 Web 界面进行远程编程	/	234
通过 Keysight IO Libraries 进行远程编程	/	235
获取图像	/	236
保存 / 调用	/	236
通过 Web 界面保存文件	/	236
通过 Web 界面调用文件	/	237
标识功能	/	238
仪器系统设置	/	239
设置密码	/	240

24 参考

规格和特征	/	243
测量类别	/	243
示波器测量类别	/	243
测量类别定义	/	244
最大输入电压	/	244
		
模拟输入的最大输入电压	/	244
环境条件	/	245
符合性声明	/	245

探头和附件	/	245
软件和固件更新	/	246
二进制数据 (.bin) 格式	/	246
MATLAB 中的二进制数据	/	247
二进制头格式	/	247
读取二进制数据的示例程序	/	249
二进制文件示例	/	250
CSV 和 ASCII XY 文件	/	252
CSV 和 ASCII XY 文件结构	/	253
CSV 文件中的最小值和最大值	/	253
声明	/	253
产品标记和法规信息	/	254

25 CAN 触发和串行解码

CAN 信号设置	/	255
CAN 触发	/	257
CAN 串行解码	/	258
解释 CAN 解码	/	260
CAN 积算器	/	261
解释 CAN 列表程序数据	/	262

26 I2C 触发和串行解码

I2C 信号设置	/	263
I2C 触发	/	264
I2C 串行解码	/	267
解释 I2C 解码	/	269
解释 I2C 列表程序数据	/	270

27 LIN 触发和串行解码

LIN 信号设置	/	271
LIN 触发	/	273
LIN 串行解码	/	274
解释 LIN 解码	/	276
解释 LIN 列表程序数据	/	277

28 SPI 触发和串行解码

SPI 信号设置	/	279
SPI 触发	/	283
SPI 串行解码	/	285
解释 SPI 解码	/	287
解释 SPI 列表程序数据	/	288

29 UART/RS232 触发和串行解码

UART/RS232 信号设置	/	289
UART/RS232 触发	/	291
UART/RS232 串行解码	/	293
解释 UART/RS232 解码	/	295
UART/RS232 积算器	/	296
解释 UART/RS232 列表程序数据	/	297

索引

1 入门

检查包装内容	/	21
打开示波器电源	/	22
将探头连接到示波器	/	22
输入波形	/	23
调用示波器默认设置	/	23
使用自动定标	/	24
补偿无源探头	/	25
了解前面板控件和连接器	/	26
了解后面板连接器	/	32
了解示波器显示	/	33
访问内置联机帮助	/	35
选择用户界面语言	/	35

本章介绍首次使用示波器时要执行的步骤。

检查包装内容

- 检查包装箱是否有损坏。

如果包装箱似已损坏，请在检查完运输物品的完整性以及示波器的机械和电气性能之前，保留包装箱或衬垫材料。

- 检查是否收到下列物品和订购的任何可选附件：
 - InfiniiVision 1200 X 系列或 EDUX1052A/G 示波器。
 - 电源线（具体类型取决于您所在的国家/地区）。
 - 示波器探头（每个模拟输入通道一个）。

打开示波器电源

电源要求 线路电压、频率和电源：

- ~ 线路 100–120 Vac, 50/60/400Hz
- 100–240 Vac, 50/60 Hz
- 最大 50 W

通风要求 进风和排气区域不能有任何障碍。需要自由流动的空气进行适当冷却。请始终确保空气通风口和排气区域没有任何障碍。

风扇从示波器左侧和底部吸入空气并在示波器后面排出。

在工作台面框架中使用示波器时，确保示波器侧面留有至少 2 英寸间距，在上方和后面留有至少 4 英寸（100mm）间距以便进行适当冷却。

- 打开示波器电源
- 1 将电源线连接到示波器的后面，接上合适的 AC 电源。将电源线布置好，避免示波器的支架挤压电源线。
 - 2 示波器会对输入线路电压进行自动调节，调节范围为 100 至 240 VAC。提供的电源线与所出自的国家 / 地区相匹配。

警告

请始终使用接地电源线。不要阻断电源线接地。


- 3 按下电源开关。

电源开关位于前面板的左下角。示波器将执行自检，在几秒钟后就可以工作。


将探头连接到示波器

- 1 将示波器探头连接到示波器输入通道 BNC 连接器。
- 2 将探头端部上可收回的尖钩连接到所要测量的电路点或被测设备。请确保将探头接地导线连接至电路的接地点。

小心

 模拟输入的最大输入电压
150 Vrms、200 Vpk

小心

 切勿让示波器机箱浮动

未进行接地连接并让示波器机箱“浮动”可能导致测量结果不准确，还可能造成设备损坏。探头接地导线连接到示波器机架和电源线中的接地导线。如果需要在两个活动点之间进行测量，请使用具有足够的动态范围的差分探头。

警告

切勿断开示波器的接地连接，否则会造成保护措施失效。示波器必须通过电源线接地。如果不接地，则会导致电击危险。

输入波形

探头补偿信号用于补偿探头。

- 1 将示波器探头从通道 1 连接到前面板上的**演示，探头补偿**端子。
- 2 将探头的接地导线连接到接地端子（**演示**端子旁边）。

警告

电压源不可连接到此仪器的接地端子。如果出于任何原因，保护导体端子断开或不能正常工作，并且电压源连接到设备的接地端子，那么整个机箱将处于电压源的电压电位中，操作员或旁观者可能会受到电击。

调用示波器默认设置

调用示波器默认设置：

- 1 按下 **[Default Setup] 默认设置**。

默认设置可恢复示波器的默认设置。由此可知晓示波器的操作条件。

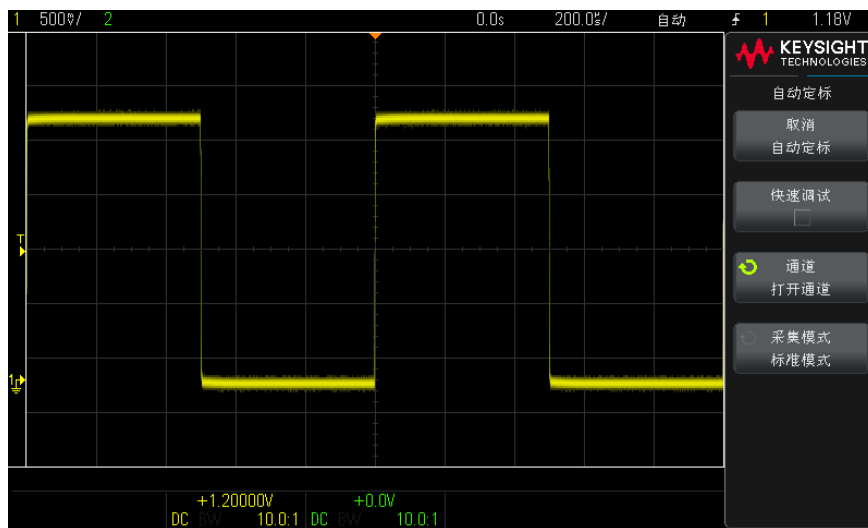
在“保存 / 调用”菜单中，还有用于恢复全部出厂设置或执行安全擦除的选项（请参见第 20 章，“保存 / 调用（设置、屏幕、数据），”（从第 201 页开始））。

使用自动定标

使用 [Auto Scale] **自动定标** 可将示波器自动配置为对输入信号显示最佳效果。

1 按下 [Auto Scale] 自动定标。

示波器显示屏上应显示类似以下所示的波形：



2 如果要使示波器返回到以前的设置，可按下 **撤销自动定标**。

3 如果要启用“快速调试”自动定标，更改自动定标的通道，或在自动定标期间保留采集模式，可按下**快速调试**、**通道**或**采集模式**。

这些软键与显示在“自动定标首选项”菜单中的软键相同。请参见第 22 章，“系统设置设置，”（从第 215 页开始）。

如果您看到波形，但方波形状不正确，与以上所示的波形不同，请执行步骤“**补偿无源探头**”（第 25 页）。

如果看不到波形，请确保将探头牢固地连接到前面板通道输入 BNC 以及“演示 / 探头补偿”端子。

补偿无源探头

必须补偿每个示波器的无源探头，以便与它所连接的示波器通道的输入特征匹配。补偿有欠缺的探头可能导致显著的测量误差。

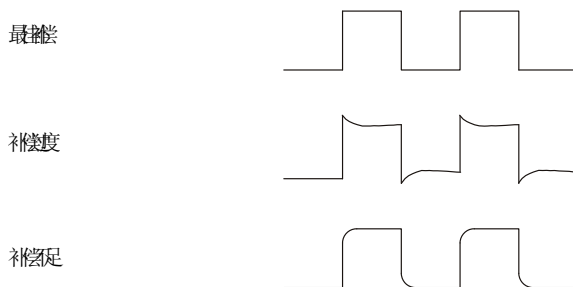
注意

如果探头有可配置的衰减设置（就像 N2140/42A 探头一样），则必须将 10:1 设置用于探头补偿。

- 1 输入探头补偿信号（请参见“[输入波形](#)”（第 23 页））。
- 2 按下 [Default Setup] **默认设置**调用示波器默认设置（请参见“[调用示波器默认设置](#)”（第 23 页））。
- 3 按下 [Auto Scale] **自动定标**自动配置示波器，以便捕获探头补偿信号（请参见“[使用自动定标](#)”（第 24 页））。
- 4 按下探头所连接的通道键（[1]、[2] 等）。
- 5 在“通道”菜单中，按下**探头**。
- 6 在“通道探头”菜单中，按下**探头检查**，然后按照屏幕上的说明操作。

如果需要，使用非金属工具（探头附带）调整探头上的微调电容器，以获得尽可能平的脉冲。

在某些探头上（如 N2140/42A 探头），微调电容器位于探头 BNC 连接器上。在其他探头上（如 N2862/63/90 探头），微调电容器是探头端部的黄色调整装置。



- 7 将探头连接到所有其他示波器通道。
- 8 对每个通道重复执行此步骤。

了解前面板控件和连接器

在前面板上，**键**是指可以按下的任何键（按钮）。

软键特指显示屏旁边的六个键。如果按下其他前面板键，则显示屏上将显示菜单和软键标签。软键功能随着您导航示波器的菜单而更改。

对于下图，请参考下面的表中的编号说明。



图 3 InfiniiVision 1200 X 系列 4 通道示波器

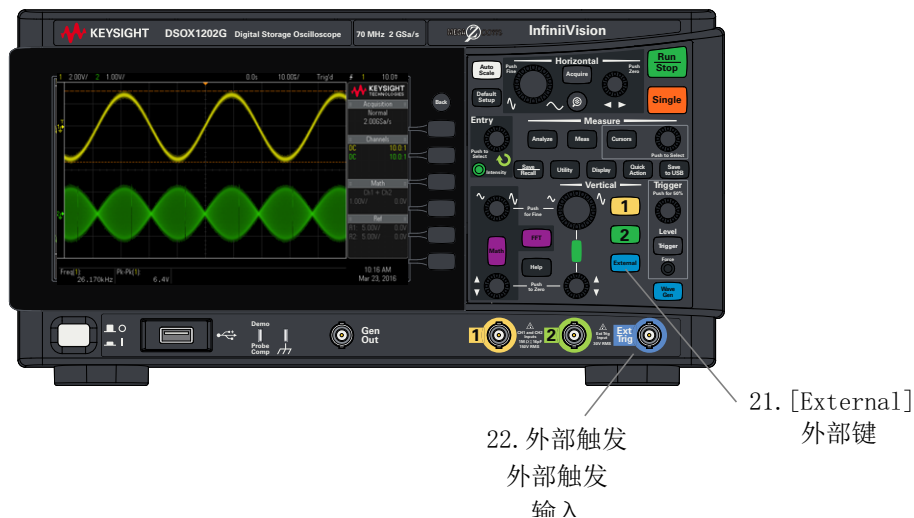



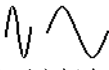








图 4 InfiniiVision 1200 X 系列 2 通道示波器

1.	电源开关	按一次打开电源；再按一次关闭电源。请参见“ 打开示波器电源 ”（第 22 页）。
2.	软键	这些键的功能会根据显示屏上键旁边显示的菜单有所改变。 该  “返回”键可在软键菜单层级结构中返回。在层次结构顶部，  “返回”键将关闭菜单，改为显示示波器信息。
3.	[Intensity] 亮度键	按下该键使其亮起。该键亮起时，旋转 Entry 旋钮可调整波形亮度。您可以像操作模拟示波器那样通过改变亮度控件显示信号细节。
4.	Entry 旋钮	Entry 旋钮用于从菜单中选择菜单项或更改值。Entry 旋钮的功能随着当前菜单和软键选择而变化。 还应注意，当 Entry 旋钮  符号显示在软键上时，就可以使用 Entry 旋钮选择值。 通常，旋转 Entry 旋钮就可以进行选择。有时，按下 Entry 旋钮可启用或禁用选择。另外，按下 Entry 旋钮还可以使弹出菜单消失。

5.	[Default Setup] 默认设置键	按下该键可恢复示波器的默认设置（有关详细信息，请参见“调用示波器默认设置”（第 23 页））。
6.	[Auto Scale] 自动定标键	当按下 [Auto Scale] 自动定标键 时，示波器将快速确定哪个通道有活动，并且它将打开这些通道并对其进行定标以显示输入信号。请参见“使用自动定标”（第 24 页）。
7.	水平和采集控件	<p>水平和采集控件包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 水平定标旋钮 — 旋转“水平”部分中标记为  的旋钮可调整时间 / 格设置。该旋钮下方的符号表示此控件具有使用水平定标在波形上展开或放大的效果。 <p>按下“水平定标”旋钮可以在微调和粗调之间切换。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 水平位置旋钮 — 旋转标记为 ◀▶ 的旋钮可水平平移波形数据。您可以在触发之前（顺时针旋转旋钮）或触发之后（逆时针旋转旋钮）看见所捕获的波形。如果在示波器停止（不在运行模式中）时平移波形，则看到的是上次采集获取的波形数据。 • [Acquire] 采集键 按下此键可打开“采集”菜单，您可在其中选择“正常”、“XY”和“滚动”时间模式；启用或禁用缩放，以及选择触发时间参考点。 <p>另外，您还可以选择“正常”、“峰值检测”、“平均”或“高分辨率”采集模式，并且在 DSOX1200 系列型号上使用分段存储器（请参见“选择采集模式”（第 128 页））。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 缩放  键 — 按下  缩放键可将示波器显示拆分为正常区和缩放区，而无需打开“采集”菜单。 <p>有关详细信息，请参见第 2 章，“水平控件，”（从第 37 页开始）。</p>
8.	运行控制键	<p>当 [Run/Stop]（运行 / 停止）键是绿色时，表示示波器正在运行，即符合触发条件，正在采集数据。要停止采集数据，请按下 [Run/Stop]（运行 / 停止）。</p> <p>当 [Run/Stop]（运行 / 停止）键是红色时，表示数据采集已停止。要开始采集数据，请按下 [Run/Stop]（运行 / 停止）。</p> <p>要捕获并显示单次采集（无论示波器是运行还是停止），请按下 [Single]（单次）。[Single]（单次）键是黄色，直到示波器触发为止。</p> <p>详细信息，请参见“运行、停止和进行单次采集（运行控制）”（第 123 页）。</p>

9.	测量控件	<p>测量控件包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • [Analyze] 分析键 — 按下此键可访问分析功能，如： <ul style="list-style-type: none"> • 触发电平设置。 • 测量阈值设置。 • 视频触发的自动设置和显示。 • 显示由模拟通道输入组成的总线，其中通道 1 是最低有效位，通道 4 是最高有效位。另请参见第 4 章，“模拟总线显示，”（从第 55 页开始）。 • 启用串行总线解码。另请参见第 8 章，“串行总线解码 / 触发，”（从第 77 页开始）。 • 参考波形（请参见第 7 章，“参考波形，”（从第 73 页开始））。 • 波罩测试（请参见第 16 章，“波罩测试，”（从第 169 页开始））。 • 数字电压表（请参见第 17 章，“数字电压表，”（从第 183 页开始））。 • 在具有内置波形发生器的型号上进行频率响应分析（请参见第 18 章，“频率响应分析，”（从第 185 页开始））。 • [Meas] 测量键 — 按下该键可访问一组预定义的测量。请参见第 15 章，“测量，”（从第 147 页开始）。 • [Cursors] 光标键 — 按下该键可打开菜单，以便选择光标模式和源。 • 光标旋钮 — 按下该旋钮可从弹出菜单中选择光标。然后，在弹出菜单关闭（通过超时或再次按下该旋钮）后，旋转该旋钮可调整选定的光标位置。
10	工具键	<p>工具键包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • [Save/Recall] 保存 / 调用键 — 按下该键可保存示波器设置、屏幕图像、波形数据或波罩文件，或者调用设置、波罩文件或参考波形。请参见第 20 章，“保存 / 调用（设置、屏幕、数据），”（从第 201 页开始）。 • [Utility] 系统设置键 — 按下该键可访问“系统设置”菜单，以便配置示波器的 I/O 设置、使用文件资源管理器、设置首选项、访问服务菜单并选择其他选项。请参见第 22 章，“系统设置设置，”（从第 215 页开始）。 • [Display] 显示键 — 按下该键可访问菜单，可在其中启用余辉、调整显示网格（格线）亮度、为波形添加标签、添加注释以及清除显示（请参见第 9 章，“显示设置，”（从第 79 页开始））。 • [Quick Action] 快捷键键 — 按下该键可执行选定的快速操作：测量所有快照，打印、保存、调用、冻结显示以及更多操作。请参见“配置 [Quick Action] 快捷键键”（第 228 页）。 • [Save to USB] 保存到 USB 键 — 按下该键可快速保存到 USB 存储设备。

11	触发控件	<p>触发控件确定示波器如何触发以捕获数据。这些控件包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 电平旋钮 — 旋转“电平”旋钮可调整选定模拟通道的触发电平。 按下该旋钮可将电平设置为波形值的 50%。如果使用 AC 耦合，按下“电平”旋钮会将触发电平设置为约 0 V。 模拟通道的触发电平的位置由显示屏最左侧的触发电平图标  指示（如果模拟通道已打开）。模拟通道触发电平的值显示在显示屏的右上角。 • [Trigger] 触发键 — 按下该软键可选择触发类型（边沿、脉冲宽度、视频等）。请参见第 11 章，“触发，”（从第 93 页开始）。您也可以设置会影响所有触发类型的选项。请参见第 12 章，“触发模式 / 耦合，”（从第 115 页开始）。 • [Force] 强制键 — 导致触发发生（在任何通道上）并显示采集结果。 该键在“正常”触发模式下很有用，在该模式下，只有满足触发条件时才会进行采集。在此模式中，如果没有发生任何触发（即显示“触发？”指示信息），则可以按 [Force] 强制 以强制进行触发，并查看输入信号。
12	垂直控件	<p>垂直控件包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 模拟通道打开 / 关闭键 — 使用这些键打开或关闭通道，或访问软键中的通道菜单。每个模拟通道都有一个通道开 / 关键。 • 垂直定标旋钮 — 使用标记为  的旋钮更改选定模拟输入通道的垂直灵敏度（增益）。 按下“垂直定标”旋钮可以在微调和粗调之间切换。 扩展信号的默认模式相对于通道的接地电平；但是，可将此设置更改为相对显示屏的中心位置扩展。 • 垂直位置旋钮 — 使用该旋钮更改显示屏上选定模拟输入通道波形的垂直位置。 在显示屏右上方瞬间显示的电压值表示显示屏的垂直中心和接地电平 () 图标之间的电压差。如果垂直扩展被设置为相对地扩展，它也表示显示屏的垂直中心的电压。 <p>有关详细信息，请参见第 3 章，“垂直控件，”（从第 47 页开始）。</p>
13	[Wave Gen] 波形发生器键	<p>在后缀为 G 的型号中（拥有内置波形发生器），按下此键可访问波形发生器功能。请参见第 19 章，“波形发生器，”（从第 191 页开始）。</p>
14	[FFT] 键	<p>可用于访问 FFT 频谱分析功能。请参见第 5 章，“FFT 频谱分析，”（从第 57 页开始）。</p>
15	[Help] 帮助键	<p>打开“帮助”菜单，在此菜单中，您可以显示概述帮助主题，选择语言（另请参见“访问内置联机帮助”（第 35 页））并选择可在演示端子上输出的培训信号。</p>

16	数学函数控件	<p>数学函数控件包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • [Math] 数学运算键 — 可用于访问数学运算（加、减等）波形函数。请参见第 6 章，“数学波形，”（从第 63 页开始）。 • 垂直定标旋钮 — 使用标记为  的旋钮更改选定模拟输入通道的垂直灵敏度（与使用模拟通道垂直控件相同）。 • 垂直位置旋钮 — 使用该旋钮更改显示屏上数学函数波形的垂直位置（与使用模拟通道垂直控件相同）。
17	模拟通道输入	<p>将示波器探头或 BNC 电缆连接到这些 BNC 连接器。</p> <p>在 InfiniiVision 1200X 系列示波器中，模拟通道输入的阻抗为 1 MΩ。</p> <p>此外，没有自动探头检测，因此必须正确设置探头衰减才能获得准确的测量结果。请参见“设置模拟通道探头选项”（第 51 页）。</p>
18	波形发生器输出	<p>在后缀为 G 的型号上，内置波形发生器可以在生成器输出 BNC 上输出正弦波、方波、梯度、脉冲、DC 或噪声。按下 [Wave Gen] 波形发生器键 以设置波形发生器。请参见第 19 章，“波形发生器，”（从第 191 页开始）。</p> <p>您也可以将触发输出信号或波罩测试故障信号发送到生成器输出 BNC 连接器。请参见“设置发生器输出源”（第 223 页）。</p>
19	演示 / 探头补偿，接地端子	<ul style="list-style-type: none"> • 演示端子 — 此端子输出“探头补偿”信号，可帮助您使探头的输入电容与所连接的示波器通道匹配。请参见“补偿无源探头”（第 25 页）。示波器还可以在此端子上输出演示或培训信号。 • 接地端子 — 对连接到演示 / 探头补偿端子的示波器探头使用接地端子。请参见“输入波形”（第 23 页）中的警告。
20	USB 主机端口	<p>这是用于将 USB 海量存储设备或打印机连接到示波器的端口。</p> <p>连接 USB 兼容的海量存储设备（闪存驱动器、磁盘驱动器等）以保存或调用示波器设置文件和参考波形，或保存数据和屏幕图像。请参见第 20 章，“保存 / 调用（设置、屏幕、数据），”（从第 201 页开始）。</p> <p>要进行打印，可连接 USB 兼容打印机。有关打印的详细信息，请参见第 21 章，“打印（屏幕），”（从第 211 页开始）。</p> <p>在有可用的更新时，还可以使用 USB 端口更新示波器的系统软件。</p> <p>注意：在拔出 USB 海量存储设备之前必须将其弹出，否则，将该设备连接到装有 Windows 操作系统的计算机时，会将其标记为需要维修（即使没有对该设备造成有害影响）。</p> <p>注意：请勿将主计算机连接到示波器的 USB 主机端口。主计算机将示波器视为一台设备，因此，请将主计算机连接到示波器的设备端口（在后面的板上）。请参见“了解后面板连接器”（第 32 页）。</p>

21	[External] 外部键	按下此键可设置外部触发输入选项。请参见“外部触发输入”（第 120 页）。
22	外部触发输入	外部触发输入 BNC 连接器。请参见“外部触发输入”（第 120 页）以获得此功能的说明。

不同语言的前面板标贴

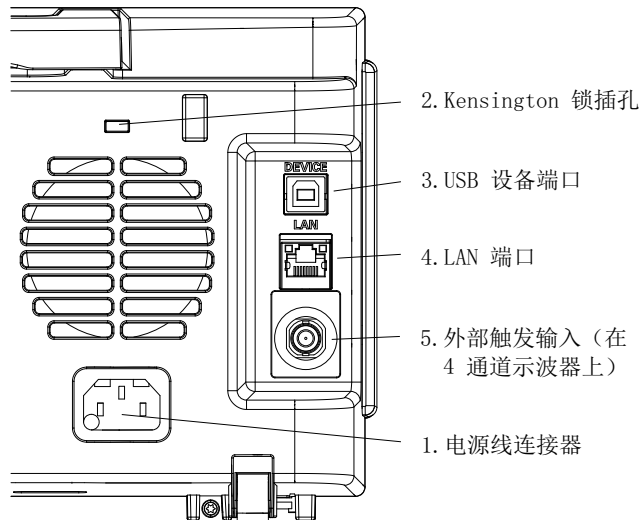
前面板标贴有英文前面板键和标签文本的翻译，提供多种语言版本。在购买示波器时选择本地化选项时就包括了相应的标贴。

安装前面板标贴：

- 1 轻轻拉动前面板旋钮以将其取下。
- 2 将标贴的侧安装片插入前面板上的插槽中。
- 3 重新装上前面板旋钮。

了解后面板连接器

对于下图，请参考下面的表中的编号说明。



1.	电源线连接器	在此处连接电源线。
2.	Kensington 锁插孔	这是连接 Kensington 锁以固定仪器的位置。
3.	USB 设备端口	这是将示波器连接到主 PC 的端口。您可以通过 USB 设备端口从主 PC 向示波器发送远程命令（请参见《编程人员指南》）。
4.	LAN 端口	将示波器连接到网络（请参见“设置示波器 LAN 连接”（第 216 页））时，可通过 LAN 端口打印到网络打印机（请参见第 21 章，“打印（屏幕），”（从第 211 页开始）），访问示波器的内置 Web 服务器（请参见第 23 章，“Web 界面，”（从第 231 页开始）），以及发送远程命令（请参见《编程人员指南》）。
15	外部触发输入	在 4 通道型号上，外部触发输入 BNC 连接器位于后面板上。 在 2 通道型号上，外部触发输入 BNC 连接器位于前面板上。 请参见“外部触发输入”（第 120 页）以获得此功能的说明。

了解示波器显示

示波器显示包含采集的波形、设置信息、测量结果和软键定义。

1 入门

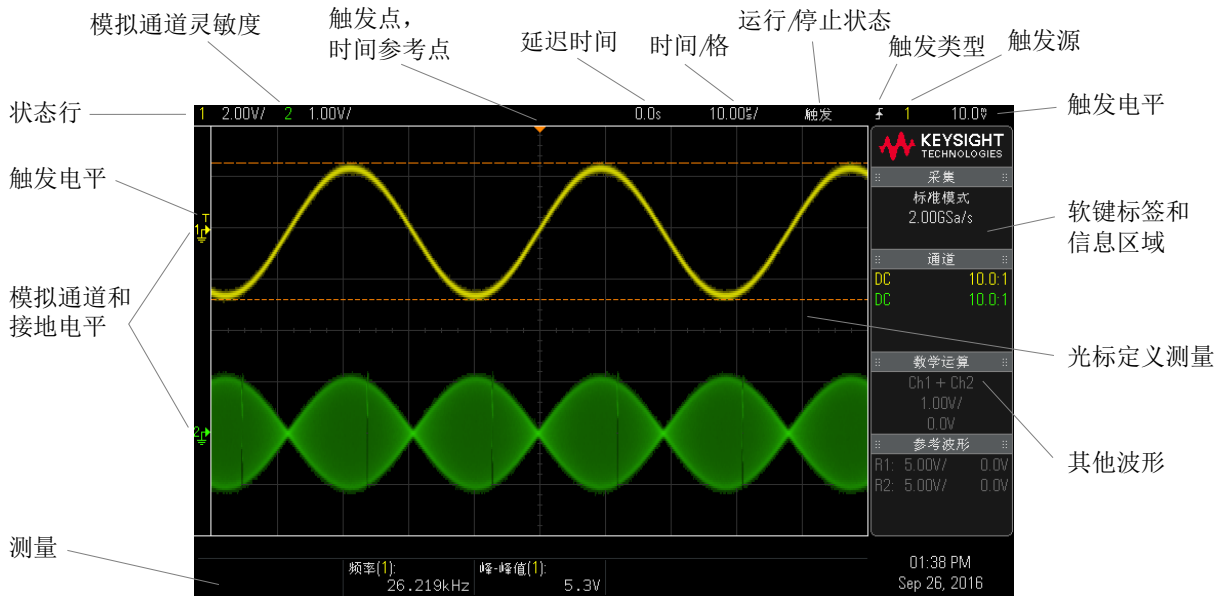


图 5 解释示波器显示

状态行	显示屏的顶行包括垂直、水平和触发设置信息。
显示区域	显示区域包括波形采集、通道标识符、模拟触发和接地电平指示器。每个模拟通道的信息以不同的颜色显示。 使用 256 亮度级显示信号细节。 有关显示模式的详细信息，请参见第 9 章，“显示设置，”（从第 79 页开始）。
软键标签和信息区域	当按下大多数前面板键时，此区域中将显示简短的菜单名称和软键标签。这些标签描述软键功能。通常，使用这些软键可以设置选定模式或菜单的其他参数。 按 Back “返回”键将通过菜单层次结构返回，直到软键标签消失，之后将显示信息区域。信息区域包含采集、模拟通道、数学函数和参考波形信息。 您也可以指定软键菜单在指定的超时时间段后自动关闭（[Utility] 系统设置 > 选项 > 菜单超时）。 按 Back “返回”键（显示信息区域时）将返回到最近显示的菜单。

测量区域	如果打开测量或光标，此区域将包含自动测量和光标结果。 如果关闭测量，此区域将显示描述通道偏移的附加状态信息，以及其他配置参数。
------	--

访问内置联机帮助

查看联机帮助：

- 1 按住您要查看其帮助的键、软键或旋钮。

联机帮助将保留在屏幕上，直到按下其他键或旋转旋钮为止。

选择用户界面语言

选择用户界面和联机帮助语言：

- 1 按下 **[Help] 帮助**，然后按下**语言**软键。
- 2 旋转 Entry 旋钮，直到选择所需的语言。


1 入门

2 水平控件

调整水平（时间 / 格）定标 / 38
调整水平延迟（位置） / 39
平移和缩放单次采集或已停止的采集 / 39
更改水平时间模式（正常、XY 或滚动） / 40
显示缩放的时基 / 43
更改水平定标旋钮的粗调 / 微调设置 / 45
定位时间参考点（左侧、中心、右侧） / 45

水平控件包括：



- 水平定标旋钮和位置旋钮。
- [Acquire] 采集键可用于访问“采集”菜单。
- 该  缩放键可用于快速启用 / 禁用分屏缩放显示。

下图显示在按下 [Acquire] 采集键后显示的“采集”菜单。

2 水平控件

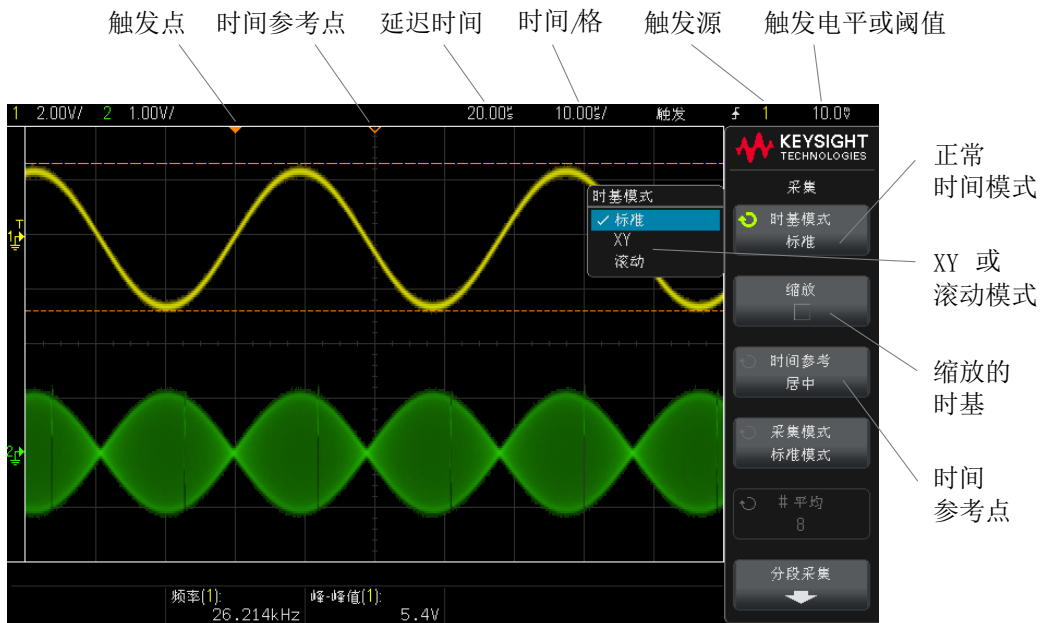



图 6 采集设置菜单

使用“采集”菜单可选择时间模式（正常、XY 或滚动）、启用缩放并指定时间参考点。

当软键菜单标签关闭时，当前采样率显示在信息区域的右侧。

调整水平（时间 / 格）定标

- 1 旋转带有标记  的大水平定标（扫描速度）旋钮更改水平时间 / 格设置。

注意状态行中的时间 / 格信息如何变化。

显示屏顶部的 ▽ 符号表示时间参考点。

当采集正在运行或停止时，水平定标旋钮将工作（在正常时间模式中）。在运行时，调整水平定标旋钮可更改采样率。在停止时，调整水平定标旋钮可放大采集数据。请参见“[平移和缩放单次采集或已停止的采集](#)”（第 39 页）。

请注意，水平定标旋钮在缩放显示中有不同的用途。请参见“[显示缩放的时基](#)”（第 43 页）。

调整水平延迟（位置）

1 旋转水平延迟（位置）旋钮（◀▶）。

触发点将水平移动，在 0.00 s 处暂停（模仿机械制动），延迟值显示在状态行中。

更改延迟时间将水平移动触发点（实心倒置三角形），并指示它距时间参考点（空心倒置三角形 ▽）的距离。这些参考点沿着显示网格的顶端指示。

图 6 显示延迟时间设置为 200 μ s 时的触发点。延迟时间编号指示时间参考点距触发点的距离。当延迟时间设置为零，延迟时间指示器与时间参考点指示器重叠。

显示在触发点左侧的所有事件在触发发生之前发生。这些事件称为前触发信息，它们显示触发点之前的事件。

触发点右侧的事件称为后触发信息。可用的延迟范围的数量（前触发和后触发信息）取决于选择的时间/格和存储器深度。

当采集正在运行或停止时，水平位置旋钮将工作（在正常时间模式中）。在运行时，调整水平定标旋钮可更改采样率。在停止时，调整水平定标旋钮可放大采集数据。请参见“[平移和缩放单次采集或已停止的采集](#)”（第 39 页）。

请注意，水平位置旋钮在缩放显示中有不同的用途。请参见“[显示缩放的时基](#)”（第 43 页）。

平移和缩放单次采集或已停止的采集

示波器停止后，使用水平定标和位置旋钮可平移和缩放波形。已停止的显示画面可能包含几个具有有用信息的采集，但只能平移和缩放最后一个采集。

平移（水平移动）和定标（水平展开或压缩）已采集波形的功能很重要，因为利用此功能可加深对所捕获波形的理解。通常可通过查看从不同级别提取的波形获得这种理解。您可能既要查看大波形，又要查看特定小波形的细节。

采集波形后检查波形细节的功能通常是数字示波器的优点。此功能经常仅体现为使显示屏幕定格，以便使用光标测量或打印屏幕。有些数字示波器则进一步扩展了此功能，可以通过平移波形并更改水平定标在采集信号后深入检查信号细节。

虽然对于用来采集数据的时间/格和用来查看数据的时间/格之间的缩放比例没有限制，但是存在一个有用的限制。该限制可算是正在分析的信号的功能。

注意

缩放到已停止的采集

如果通过水平放大 1000 倍和垂直放大 10 倍从信息采集处显示信息，则屏幕依然具有相对良好的显示效果。请记住，您只能对显示的数据进行自动测量。

更改水平时间模式（正常、XY 或滚动）

- 1 按下 [Acquire] 采集。
- 2 在“采集”菜单中，按下**时间模式**，然后选择：

- **正常** — 示波器的正常查看模式。

在“正常时间”模式中，触发前出现的信号事件被绘制在触发点的左侧（▼），而触发后的事件被绘制在触发点的右侧。

- **XY** — XY 模式可将电压 - 时间显示更改为电压 - 电压显示。时基被关闭了。通道 1 幅度在 X 轴上绘制，通道 2 幅度在 Y 轴上绘制。

您可以使用 XY 模式比较两个信号的频率和相位关系。XY 模式也可用于传感器，显示应力 - 位移、流量 - 压力、电压 - 电流或电压 - 频率。

可使用光标对 XY 模式的波形进行测量。

有关使用 XY 模式进行测量的详细信息，请参见“**XY 时间模式**”（第 41 页）。

- **滚动** — 使波形在屏幕上从右至左缓慢移动。只在 50 ms/div 或更低的时基设置起作用。如果当前时基设置快于 50 ms/div 限制，则在选择“滚动”模式时，它将设置为 50 ms/div。

在“滚动”模式中无触发。屏幕上的固定参考点是屏幕的右边沿，指的是当前时间。已经出现的事件滚动至参考点的左边。因为没有触发，也就没有可用的前触发信息。

如果希望暂停以“滚动”模式显示，请按下 [Single] 单次采集键。要清除显示屏并以“滚动”模式重新开始采集，请再次按下 [Single] 单次采集键。

在低频波形上使用“滚动”模式，将产生如带状图记录仪的显示。它可以滚动显示波形。

XY 时间模式

XY 时间模式使用两个输入通道将示波器从电压 - 时间显示转化为电压 - 电压显示。通道 1 是 X 轴输入，通道 2 是 Y 轴输入。可以使用各种传感器，以便显示屏可显示应力 - 位移、流量 - 压力、电压 - 电流或电压 - 频率。

示例 此练习通过利用 Lissajous 法测量相同频率的两个信号之间的相差显示 XY 显示模式的通常用法。

- 1 将正弦波信号连接到通道 1，将相同频率但异相的正弦波信号连接到通道 2。
- 2 按下 [Auto Scale] 自动定标键，按下 [Acquire] 采集键，然后按下时间模式并选择“XY”。
- 3 用通道 1 和 2 位置 (↕) 旋钮使信号在显示屏上居中。使用通道 1 和 2 伏/格旋钮以及通道 1 和 2 微调软键展开信号以便于查看。

可使用下列公式计算相差角 (θ) (假定两个通道的幅度相同)：

$$\sin\theta = \frac{A}{B} \text{ or } \frac{C}{D}$$

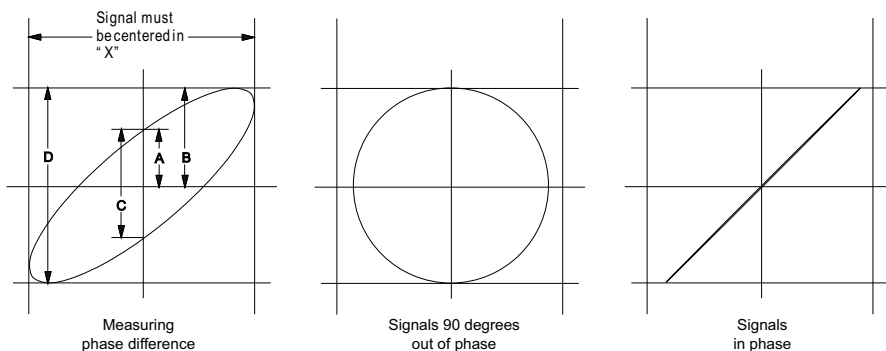


图 7 XY 时间模式信号，在显示屏上居中

2 水平控件

4 按下 [Cursors] 光标键。

5 在信号的顶部设置光标 Y2，在信号的底部设置光标 Y1。

注意显示屏底部的 ΔY 值。在此例中，使用的是 Y 光标，但也可以使用 X 光标。

6 将 Y1 和 Y2 光标移动到信号和 Y 轴的交叉点。再次记下 ΔY 值。

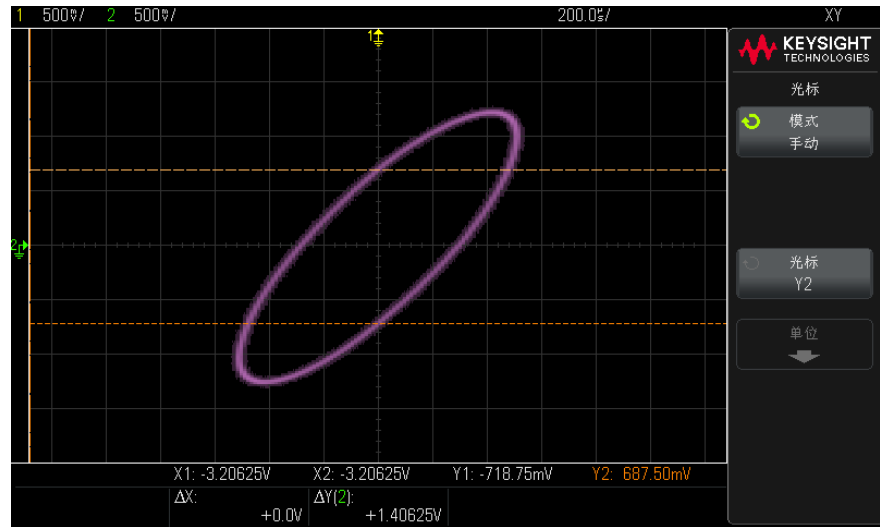


图 8 相差测量，自动和使用光标

7 使用下列公式计算相差。

例如，如果第一个 ΔY 值是 1.688，第二个 ΔY 值是 1.031：

$$\sin\theta = \frac{\text{second } \Delta Y}{\text{first } \Delta Y} = \frac{1.031}{1.688}; \theta = 37.65 \text{ degrees of phase shift}$$

注意**在 XY 显示模式中的 Z 轴输入（消隐）**


选择 XY 显示模式时，时基将会关闭。通道 1 是 X 轴输入，通道 2 是 Y 轴输入，外部触发输入是 Z 轴输入。如果只想看到部分 Y - X 显示屏，则使用 Z 轴输入。Z 轴可打开或关闭轨迹（因为模拟示波器可打开或关闭光束，故称其为 Z 轴消隐）。Z 轴值低 (<1.4 V) 时，将显示 Y-X；Z 轴值高 (>1.4 V) 时，轨迹将被关闭。

显示缩放的时基

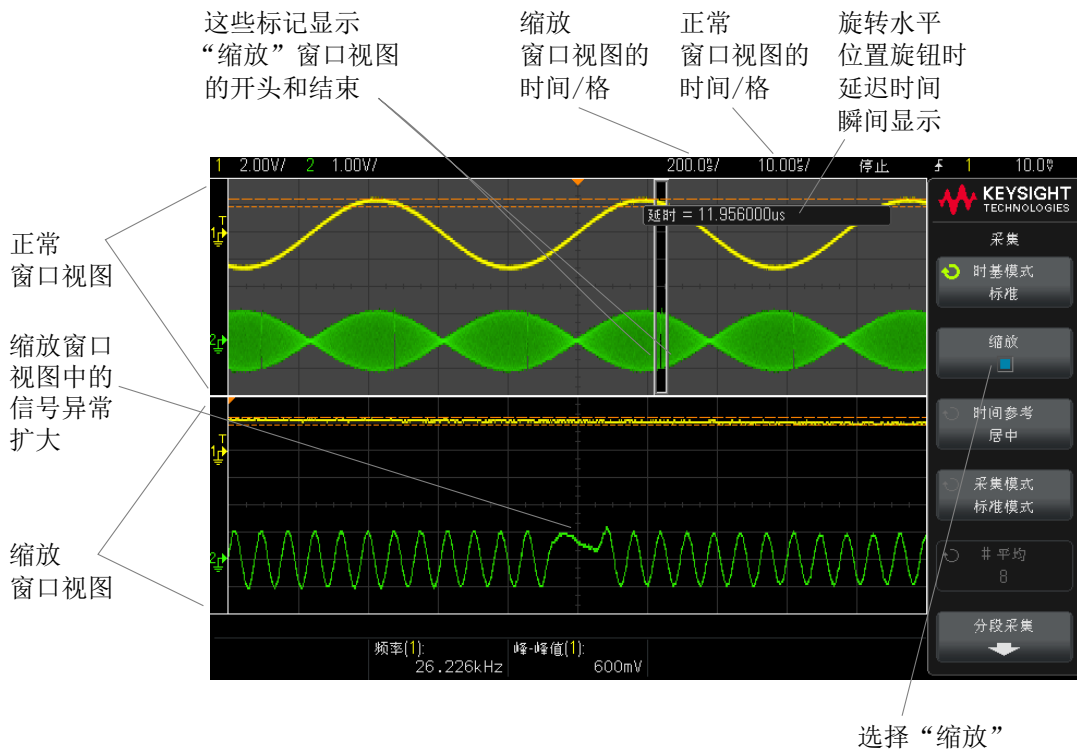
缩放（以前称为“延迟”扫描模式）是正常显示的水平展开版本。当选择“缩放”后，显示屏分为两部分。显示屏的上半部分显示正常时间 / 格窗口视图，下半部分显示较快的缩放时间 / 格窗口视图。

“缩放”窗口是正常时间 / 格窗口的放大部分。您可以使用“缩放”查找和水平展开正常窗口视图的一部分，以了解信号分析的详情（更高的分辨率）。

打开（或关闭）缩放：

- 1 按下  缩放键（或按下 [Acquire] 采集键，然后按下缩放软键）。

2 水平控件



正常显示的展开区域用一个框框起来，正常显示的其余部分将呈灰显状态。该框显示在下半部分中展开的正常扫描部分。

要更改“缩放”窗口视图的时间/格，可旋转水平定标（扫描速度）旋钮。转动旋钮时，缩放窗口视图的时间/格突出显示在波形显示区域上面的状态行中。“水平”定标（扫描速度）旋钮可控制框的大小。

“水平”位置（延迟时间）旋钮可设置缩放窗口视图的左至右位置。旋转延迟时间（◀▶）旋钮时，延迟值（相对于触发点显示的时间）瞬间显示在显示屏的右上方。

负延迟值表示您正在查看触发事件之前的波形部分，正值表示您正在查看触发事件之后的波形。

要更改正常窗口视图的时间/格，可关闭“缩放”，然后旋转水平定标（扫描速度）旋钮。

有关使用缩放模式进行测量的信息，请参考“[隔离高值测量的脉冲](#)”（第 153 页）和“[隔离频率测量事件](#)”（第 158 页）。

更改水平定标旋钮的粗调 / 微调设置

1 按下水平定标旋钮可在水平定标的微调 and 粗调之间切换。

如果启用**微调**，旋转水平定标旋钮将以较小的增量更改时间 / 格（显示在显示屏顶部的状态行中）。当**微调**打开时，时间 / 格保持充分校准。

当**微调**关闭时，旋转水平定标旋钮将以 1-2-5 步进顺序来更改时间 / 格。

定位时间参考点（左侧、中心、右侧）

时间参考点是显示屏上延迟时间（水平位置）的参考点。

1 按下 [Acquire] 采集。

2 在“采集”菜单中，按下**时间参考点**，然后选择：

- **左侧** — 从显示屏左边沿，时间参考点设置为一个主要格。
- **居中** — 时间参考点设置为显示屏中心。
- **右侧** — 从显示屏右边沿，时间参考点设置为一个主要格。

显示网格上方的一个小空心三角形 (∇) 标志时间参考点的位置。当延迟时间设置为零，触发点指示器 (▼) 与时间参考点指示器重叠。

时间参考点位置可设置采集存储器中以及显示屏上延迟设置为 0 的触发事件的初始位置。

旋转水平定标（扫描速度）旋钮可展开或收缩时间参考点 (∇) 周围的波形。请参见“[调整水平（时间 / 格）定标](#)”（第 38 页）。

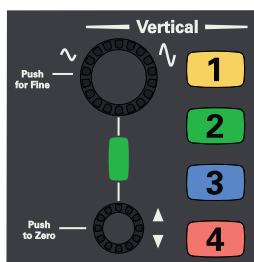
在正常模式（非缩放模式）下旋转水平位置 (◀▶) 旋钮会将触发点指示器 (▼) 移到时间参考点 (∇) 的左侧或右侧。请参见“[调整水平延迟（位置）](#)”（第 39 页）。

2 水平控件

3 垂直控件

打开或关闭波形（通道或数学函数） / 49
调整垂直定标 / 49
调整垂直位置 / 49
指定通道耦合 / 50
指定带宽限制 / 50
更改垂直定标旋钮的粗调 / 微调设置 / 50
倒置波形 / 51
设置模拟通道探头选项 / 51

垂直控件包括：



- 用于选定模拟通道的多路复用的垂直定标和位置旋钮。
- 用于打开或关闭通道并访问通道的软键菜单的通道键。

3 垂直控件

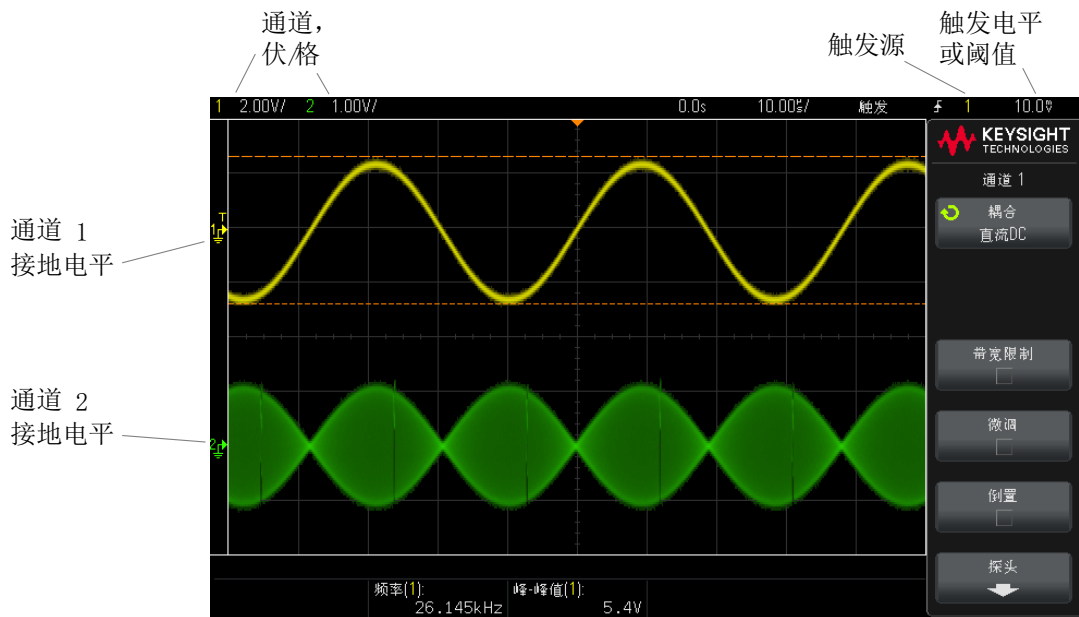
注意


是德科技建议缩放信号的比例，使整个波形都包含在显示屏的顶部和底部之间。为了使 1200 X 系列示波器能够正常工作，通道输入的过度驱动不能超过 ± 8 格。超过这个限制可能会导致信号显示不正确，并可能增加输入通道之间的串扰。

注意

要使输入通道之间的串扰最小化，请确保通道没有过度驱动。此外，将探头或电缆连接到通道可减少串扰。

下图显示在按下 [1] 通道键后显示的“通道 1”菜单。



每个显示的模拟通道信号的接地电平由显示屏最左侧的  图标的位置标识。

打开或关闭波形（通道或数学函数）

- 1 按下模拟通道键可打开或关闭通道（并显示通道的菜单）。

打开通道时，其键将点亮。

注意

关闭通道

在关闭通道之前必须查看通道菜单。例如，如果通道 1 和通道 2 已打开，并且显示通道 2 的菜单，要关闭通道 1，可按下 [1] 显示通道 1 菜单，然后再次按下 [1] 关闭通道 1。

调整垂直定标

- 1 旋转通道键上标记为  的大旋钮可为通道设置垂直定标（伏/格）。

垂直定标旋钮以 1-2-5 步进顺序更改模拟通道定标（在连接有 1:1 探头的情況下），除非启用了微调（请参见“更改垂直定标旋钮的粗调/微调设置”（第 50 页））。

模拟通道伏/格值显示在状态行中。

在旋转伏/格旋钮时，展开信号的默认模式为相对通道的接地电平垂直展开；但是，可将此设置更改为相对显示屏的中心位置展开。请参见“选择相对中心或相对接地”展开波形”（第 220 页）。

调整垂直位置

- 1 旋转小垂直位置旋钮 (↕) 可在显示屏上向上或向下移动通道的波形。

在显示屏右上方瞬间显示的电压值表示显示屏的垂直中心和接地电平 (⚡) 图标之间的电压差。如果垂直展开被设置为相对接地展开，它也表示显示屏的垂直中心的电压（请参见“选择相对中心或相对接地”展开波形”（第 220 页））。

指定通道耦合

“耦合”将通道的输入耦合更改为 **AC**（交流）或 **DC**（直流）。

贴士

如果通道是 DC 耦合，只需注意与接地符号的距离，即可快速测量信号的 DC 分量。

如果通道是 AC 耦合，将会移除信号的 DC 分量，让您可以使用更高的灵敏度显示信号的 AC 分量。

1 按所需的通道键。

2 在“通道”菜单中，按下**耦合**软键以选择输入通道耦合：

- **DC** — DC 耦合可用于查看低至 0 Hz 且没有较大 DC 偏移的波形。
- **AC** — AC 耦合可用于查看具有较大 DC 偏移的波形。

AC 耦合将一个 10 Hz 高通滤波器与输入波形串联，以便从波形中消除任何 DC 偏移电压。

请注意，通道耦合与触发耦合无关。要更改触发耦合，请参见“[选择触发耦合](#)”（第 117 页）。

指定带宽限制

1 按所需的通道键。

2 在“通道”菜单中，按下**带宽限制**软键以启用或禁用带宽限制。

当打开带宽限制时，通道的最大带宽大约为 20 MHz。对于频率比这低的波形，打开带宽限制可从波形中消除不必要的高频噪声。带宽限制也会限制任何**带宽限制**已打开的通道的触发信号路径。

更改垂直定标旋钮的粗调 / 微调设置

1 按下通道的垂直定标旋钮（或按下通道键，然后按下“通道”菜单中的**微调**软键）以在垂直定标的微调 and 粗调之间切换。

选择**微调**后，能够以较小的增量更改通道的垂直灵敏度。当**微调**打开时，通道灵敏度保持完全校准。

垂直定标值显示在显示屏顶部的状态行中。

关闭**微调**后，旋转伏 / 格旋钮以 1-2-5 的步进顺序更改通道灵敏度。

倒置波形

- 1 按所需的通道键。
- 2 在“通道”菜单中，按下**倒置**软键以倒置选定的通道。

选择**倒置**之后，所显示的波形的电压值被倒置。

倒置会影响通道的显示方式。但是，在使用基本触发时，示波器会通过更改触发设置来尝试保持相同的触发点。

倒置通道也将更改“波形数学函数”菜单中所选的任何数学函数的结果或任何测量。

设置模拟通道探头选项

- 1 按下探头相关的通道键。

3 垂直控件

- 2 在“通道”菜单中，按下**探头**软键以显示“通道探头”菜单。

使用“通道探头”菜单可选择附加的探头参数，例如所连接探头的衰减常数和测量单位。

探头检查软键将指导您完成补偿无源探头（如 N2140A、N2142A、N2862A/B、N2863A/B、N2889A、N2890A、10073C、10074C 或 1165A 探头）的过程。



- 另请参见
- “指定通道单位”（第 52 页）
 - “指定探头衰减”（第 52 页）
 - “指定探头时差”（第 53 页）

指定通道单位

- 1 按下探头相关的通道键。
- 2 在“通道”菜单中，按下**探头**。
- 3 在“通道探头”菜单中，按下**单位**，然后选择：
 - **伏特** — 对于电压探头。
 - **安培** — 对于电流探头。

通道灵敏度、触发电平、测量结果和数学函数将反映您所选择的测量单位。


指定探头衰减

必须正确设置探头衰减常数才能获得准确的测量结果。

设置探头衰减常数：

- 1 按下通道键。

2 按下**探头**软键，直到选择指定衰减常数的方式，即选择**比例**或**分贝**。

3 旋转 Entry 旋钮  以设置已连接的探头的衰减常数。

在测量电压值时，衰减常数可用 1-2-5 顺序在 0.100:1 至 10000:1 之间设定。

使用电流探头测量电流值时，可在 10.0 V/A 至 0.0001 V/A 之间设定衰减常数。

以分贝指定衰减常数时，可以选择 -20 dB 至 80 dB 范围内的值。

如果选择“安培”作为单位并选择手动设置衰减常数，则将显示单位及衰减常数。

指定探头时差

当测量纳秒 (ns) 范围内的时间间隔时，电缆长度的微小差别会影响测量结果。使用时差可消除任意两个通道间的电缆延迟误差。

- 1 使用两个探头探测相同点。
- 2 按下探头相关的通道键之一。
- 3 在“通道”菜单中，按下**探头**。
- 4 在“通道探头”菜单中，按下**时差**，然后选择所需的时差值。

可将每个模拟通道调整 ± 100 ns，使总时间差值为 200 ns。

按下 [Default Setup] **默认设置**或 [Auto Scale] **自动定标**不会影响时差设置。

3 垂直控件

4 模拟总线显示

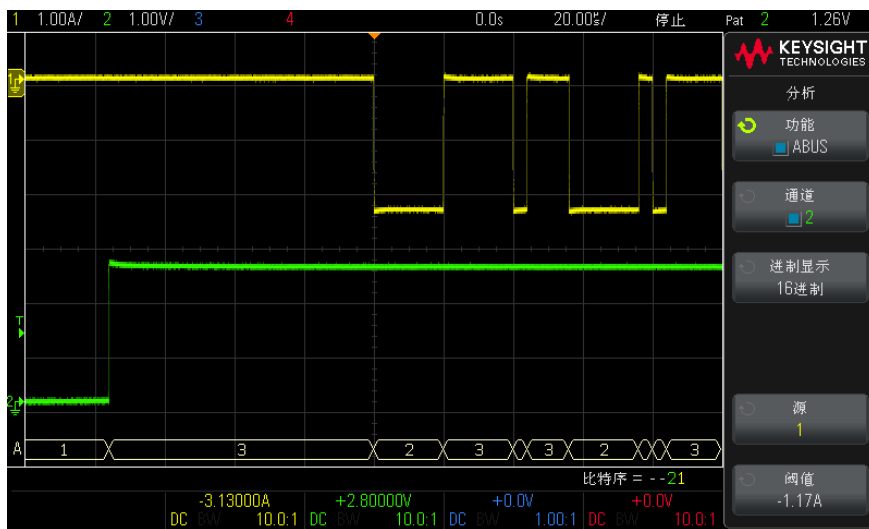
可以显示由模拟通道输入以及 2 通道示波器型号上的外部触发输入组成的总线。可将任何输入通道分配到总线。

显示模拟总线：

- 1 按下 **[Analyze]** **分析** 键。
- 2 按下 **功能**，然后选择 **模拟总线**。
- 3 再次按下 **功能**（或按下 **Entry** 旋钮）以启用模拟总线显示。
- 4 要将通道分配到总线，可按下 **通道** 软键，旋转 **Entry** 旋钮以选择通道，然后再次按下 **通道** 以在总线中包括或排除通道。
- 5 要指定模拟总线值数字进制，可按下 **进制显示**，然后旋转 **Entry** 旋钮以选择 **十六进制** 或 **二进制**。
- 6 要指定通道阈值电压电平，它确定总线值中的 0 和 1 位电平，可使用 **源** 软键和 **Entry** 旋钮选择通道，然后使用 **阈值** 软键和 **Entry** 旋钮指定其阈值电压。

您可以按下 **Entry** 旋钮在 **源** 和 **阈值** 软键选择之间切换。

4 模拟总线显示



总线值显示在格线底部，在任何串行总线波形（如有）上方。通道 1 是最低有效位，通道 4 是最高有效位。

5 FFT 频谱分析

FFT 用于计算模拟输入信号的快速傅立叶变换。FFT 记录指定源的数字化时间并将其转换为频域。选择 FFT 函数后，FFT 频谱作为幅度以 dB- 频率被绘制在示波器显示屏上。水平轴的读数从时间变化为频率（赫兹），而垂直轴的读数从伏变化为 dB。

使用 FFT 函数查找串扰问题，查找失真问题 在模拟波形中查找由放大器非线性引起的失真问题，或用于调整模拟滤波器。

要显示 FFT 波形，请执行以下操作：

1 按下 [FFT] 键。

- **源 1** — 选择 FFT 的源。
- **设置** — 显示“FFT 设置”菜单。
- **范围** — 指定由显示屏宽度表示的频率范围。将范围除以 10 可计算得出每格的频率定标。
- **中心** — 在显示屏的垂直中心网格线上指定频率。



2 按下**设置**软键可显示其他 FFT 设置。

- **源 1** — 选择 FFT 的源。
- **窗函数** — 选择应用于 FFT 输入信号的窗函数：
 - **Hanning** — 指用于精确测量频率或解析两个十分接近频率的窗函数。
 - **平顶** — 指用于精确测量频率峰值幅度的窗函数。
 - **矩形** — 能够精确地测量频率分辨率和振幅，但仅可在无泄漏影响的位置使用。用于自窗口波形，例如伪随机噪声、脉冲、正弦猝发和衰减正弦曲线。
 - **Blackman Harris** — 与矩形窗函数相比，窗函数减少了时间解析度，但是由于更低的辅助 LOB 而提高了检测较小脉冲的性能。
- **垂直单位** — 允许您选择分贝或 **V RMS** 作为 FFT 垂直定标的单位。
- **自动设置** — 将频率“范围”和“中心”设置为可显示全部可用频谱的值。可用最大频率为 FFT 采样率的一半，它是时间/格设置的函数。FFT 分辨率是采样率和 FFT 点数的商 (f_s/N)。将显示当前 FFT 分辨率。



注意

定标和偏移注意事项

如果没有手动更改 FFT 定标或偏移设置，当旋转水平定标旋钮时，范围和中心频率设置将自动更改，从而允许对整个频谱进行最优查看。

如果手动设置了定标或偏移，旋转水平定标旋钮将不会更改范围或中心频率设置，从而允许更好地查看特定频率周围的详细情况。

按 FFT **自动设置**软键将自动重新定标波形，且范围和中心将再次自动跟踪水平定标设置。

3 要进行光标测量，按下 **[Cursors]** **光标**键并将**源**软键设置为**数学 N**。

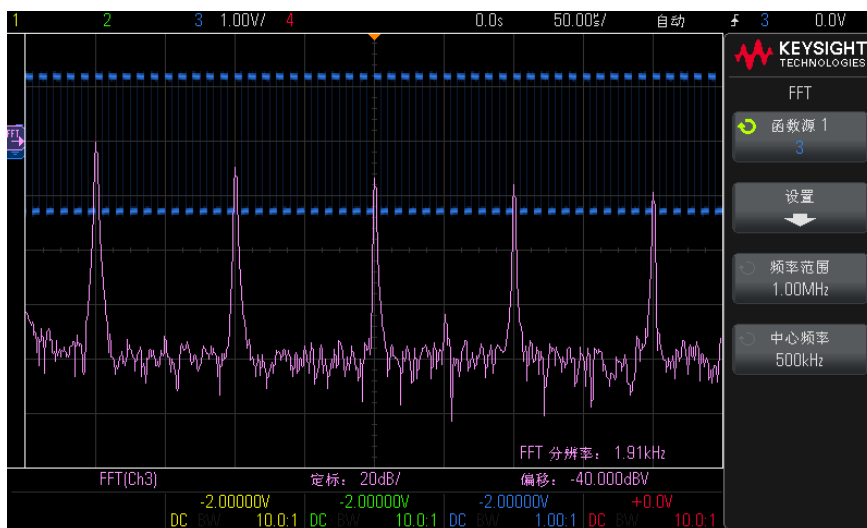
使用 X1 和 X2 光标测量频率值和两个频率值之间的差 (ΔX)。使用 Y1 和 Y2 光标测量幅度（以 dB 为单位）和幅度差 (ΔY)。

4 要进行其他测量，按下 **[Meas]** **测量**键并将**源**软键设置为**数学 N**。

可以对 FFT 波形进行峰 - 峰、最大、最小和平均 dB 测量。使用 Y 最大时的 X 的测量值也可以找到首次出现最大波形时的频率值。

要调整 FFT 波形定标和偏移，可使用 [Math] 数学运算键旁的多路复用的定标和位置旋钮重新设置数学波形的大小和位置。

下面的 FFT 频谱是通过将 2.5 V 的 100 kHz 方波连接到通道 2 获取的。将水平定标设置为 50 μ s/div，将垂直灵敏度设置为 1 V/div，将单位/div 设置为 20 dBV，将偏移设置为 -40.0 dBV，将中心频率设置为 500 kHz，将频率范围设置为 1 MHz，将窗函数设置为 Hanning。



- 另请参见
- “FFT 测量提示” (第 60 页)
 - “FFT 单位” (第 61 页)
 - “FFT DC 值” (第 61 页)
 - “FFT 混叠” (第 61 页)
 - “FFT 频谱泄漏” (第 62 页)
 - “数学波形的单位” (第 65 页)

FFT 测量提示

FFT 记录的采集点数最多为 65536，当频率范围最大时，将显示所有点。显示 FFT 频谱后，使用频率范围和中心频率控件就象使用频谱分析仪的控件来详细检查感兴趣的频率。将所需的波形部分置于屏幕的中心，并降低频率范围以增加显示分辨率。当降低频率范围时，显示的点数便会减少，显示结果将会放大。

在显示 FFT 频谱的同时，请使用 **[Math] 数学运算** 和 **[Cursors] 光标** 键切换“FFT”菜单中的测量函数和频域控件。

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 FFT 点数是固定的（最多 65536），则采样率越低，分辨率就越高。

通过选择较大的时间 / 格设置减少有效采样率时，将会增加 FFT 显示屏的低频率分辨率，并增加显示混叠的机会。FFT 分辨率是有效采样率除以 FFT 中的点数。实际的显示分辨率没那么精细，因为窗口形状为实际限制因素，限制 FFT 解析两个特别接近的频率的能力。若要测试 FFT 解析两个特别接近的频率的能力，最好检查调幅正弦波的边带。

要获得最佳峰值测量的垂直精确度，请执行以下操作：

- 确保正确设置探头衰减。如果操作对象是一个通道，从通道菜单设置探头衰减。
- 对源灵敏度进行设置，使输入信号接近全屏幕且未被削波。
- 使用“平顶”窗函数。
- 将 FFT 灵敏度设置为一个灵敏度范围，如 2 dB/格。

要获得最佳峰值频率精确度，请执行以下操作：

- 使用“Hanning”窗函数。
- 使用光标将 X 光标放在所需的频率上。
- 调整频率范围获取更好的光标位置。
- 返回游标菜单对 X 游标进行微调。

有关使用 FFT 的详细信息，请参见 Keysight 应用注释 243 《信号分析基础》，网址为：<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf>。其他信息可从《频谱和网络测量》手册（作者：Robert A. Witte）第 4 章获得。

FFT 单位

0 dBV 是 1 V_{rms} 正弦曲线的幅度。当 FFT 源是通道 1 或通道 2（或 4 个通道模式上的通道 3 或 4），且通道单位设置为伏而通道阻抗设置为 1 M Ω 时，FFT 单位将显示为 dBV。

通道单位设置为伏而通道阻抗设置为 50 Ω 时，FFT 单位将显示为 dBm。

源通道单位设置为安时，所有其他 FFT 源的 FFT 单位将显示为 dB。

FFT DC 值

FFT 计算产生一个错误的 DC 值。在中心屏幕时可不考虑偏移。DC 值未被更正，以便在靠近 DC 处精确表示频率分量。

FFT 混叠

使用 FFT 时，意识到频率混叠很重要。这要求操作者具有一些频域应包含什么的知识，进行 FFT 测量时还要考虑采样率、频率范围和示波器垂直带宽等。显示“FFT”菜单时，FFT 分辨率（采样率和 FFT 点数的商）将显示在屏幕上。

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可进行采集而不会混叠的最高频率。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，因为在查看频域时，混叠的频率分量将从该频率向后折叠。

信号中的频率分量高于采样率的一半时发生混叠。因为 FFT 频谱受到该频率的限制，所以任何较高的分量都以较低（混叠）的频率显示。

下图对混叠做了说明。这是 990 Hz 方波的频谱，具有很多的谐波。方波的水平时间 / 格设置可设置采样率，从而导致 FFT 分辨率为 1.91 Hz。从显示的 FFT 频谱波形中可看到，高于尼奎斯特频率的输入信号分量要在显示中镜像（混叠），并反映在右边沿之外。

5 FFT 频谱分析

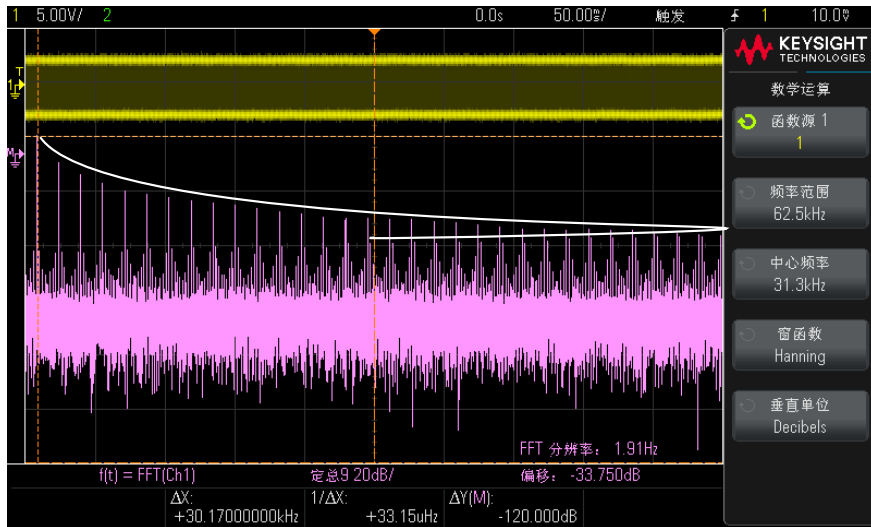


图 9 混叠

因为频率范围为从约等于 0 到尼奎斯特频率，所以防止混叠的最佳方式是确保频率范围大于输入信号中出现的高能量频率。

FFT 频谱泄漏

FFT 运算假定时间记录可重复。除非记录中有已采样波形的周期倍数（为整数），否则将在记录结束时创建一个间断。这被称为泄漏。为了将频谱泄漏减少到最低，在信号开始和结束时平稳接近为零的窗函数将被用作 FFT 滤波器。“FFT”菜单提供四个窗函数：Hanning、平顶、矩形和 Blackman-Harris。有关泄露的详细信息，请参见 Keysight 应用说明 243 《信号分析基础》，网址为：<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5952-8898E.pdf>。

6 数学波形

显示数学波形 /	64
对算术运算执行数学函数 /	64
调整数学波形定标和偏移 /	65
数学波形的单位 /	65
数学运算符 /	66
数学转换 /	67
数学滤波器 /	71

数学函数 可在模拟通道上执行。所产生的数学波形以淡紫色显示。

即使选择不在屏幕上显示通道，也可以在通道上使用数学函数。

可以：

- 在模拟输入通道上执行算术运算（如加、减或乘）。
- 在模拟输入通道上执行转换函数（如 FFT）。
- 在算术运算的结果上执行转换函数。

显示数学波形

- 1 按下前面板上的 **[Math]** **数学运算** 键以显示 “波形数学” 菜单。
- 2 如果 $f(t)$ 未显示在 **函数** 软键上，则按下 **函数** 软键并选择 **$f(t)$: 已显示**。
- 3 使用 **运算符** 软键选择运算符或转换。
有关运算符、转换或滤波器的详细信息，请参见：
 - “**数学运算符**”（第 66 页）
 - “**数学转换**”（第 67 页）
 - “**数学滤波器**”（第 71 页）
- 4 使用 **源 1** 软键选择要在其上执行数学运算的模拟通道。可以旋转 Entry 旋钮或反复按下 **源 1** 软键进行选择。如果选择转换函数 (FFT)，则将显示结果。
- 5 如果选择算术运算符，可使用 **源 2** 软键选择要进行算术运算的第二个源。将显示结果。
- 6 要调整数学波形的大小并重新定位数学波形，请参见 “**调整数学波形定标和偏移**”（第 65 页）。



贴士

数学运算提示

如果模拟通道或数学函数被削波（未完全显示在屏幕上），结果数学函数也将被削波。

一旦显示了这个函数，模拟通道可能关闭以便更好地查看数学波形。

可以调整每个数学函数的垂直定标和偏移以便于查看和测量。

可使用 **[Cursors]** **光标** 和 / 或 **[Meas]** **测量** 来测量数学波形。

对算术运算执行数学函数

在算术运算（加、减或乘）上执行 FFT 或低通滤波器数学函数：

- 1 按下 **函数** 软键并选择 **$g(t)$: 内部**。
- 2 使用 **运算符**、**源 1** 和 **源 2** 软键设置算术运算。

- 3 按下**函数**软键并选择 **f(t)**：**打开通道**。
- 4 使用**运算符**软键选择 FFT 或低通滤波器数学函数。
- 5 按下**源 1** 软键并选择 **g(t)** 作为源。请注意，只有在上一步选择 FFT 或低通滤波器数学函数后，**g(t)** 才可用。

调整数学波形定标和偏移

使用 **[Math]** **数学运算** 键旁的多路复用的定标和位置旋钮重新设置数学波形的大小和位置。

注意

自动设置数学定标和偏移

任何时候更改当前显示的数学函数定义时，将自动定标函数，以获得最佳垂直定标和偏移。如果手动设置函数的定标和偏移，选择新的函数，然后选择原函数，将自动重新定标原函数。

另请参见 • “[数学波形的单位](#)”（第 65 页）

数学波形的单位

使用“通道探头”菜单中的**单位**软键可以将每个输入通道的单位设置为伏特或安培。数学波形的单位包括：

数学函数	单位
加或减	伏或安
乘	V ² 、A ² 或 W（伏安）
FFT 幅度	dB（分贝）或 V RMS。
FFT 相位	度或弧度

如果使用两个源通道并将其设置为不同单位，而且单位组合无法解析，则对于数学函数，将显示定标单位 **U**（未定义）。

数学运算符

数学运算符可在模拟输入通道上执行算术运算（加、减或乘）。

- “加或减”（第 66 页）
- “乘或除”（第 66 页）

加或减

在选择加或减时，源 1 和源 2 值将逐点相加或相减，并显示结果。

您可使用减进行微分测量或比较两个波形。

如果波形的 DC 偏移大于示波器输入通道的动态范围，则需要改用微分探头。

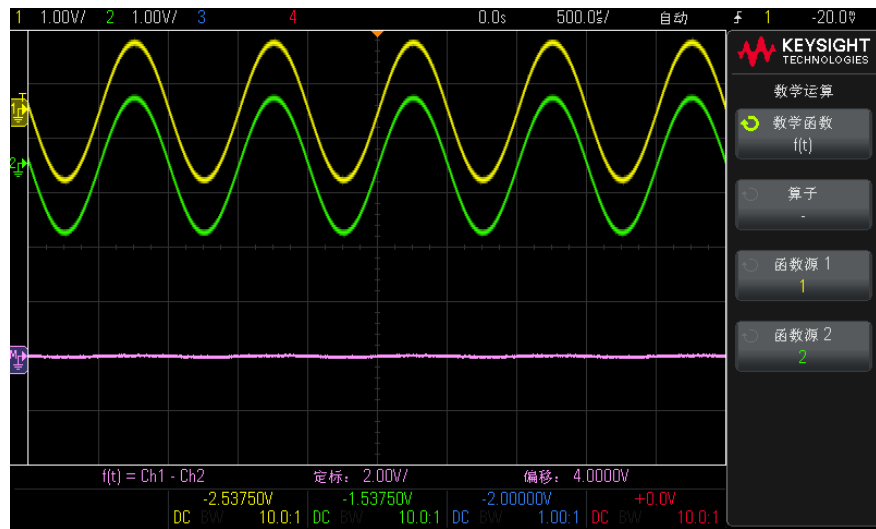


图 10 从通道 1 减去通道 2 的示例

另请参见

- “数学波形的单位”（第 65 页）

乘或除

选择乘或除数学函数时，源 1 和源 2 值将逐点相乘或除，并显示结果。

除数为零时会在输出波形中显示 0（即零值）。

乘在查看功率关系时非常有用，如果其中一个通道与电流成正比的话。

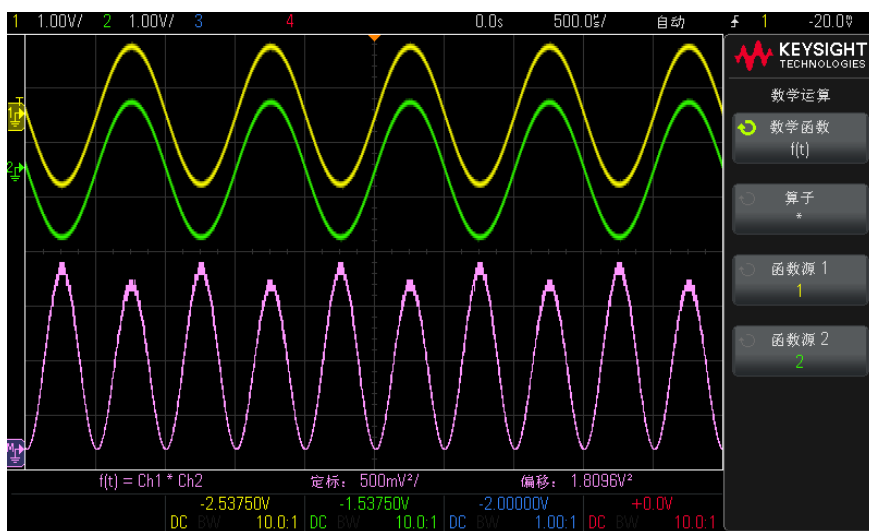


图 11 通道 1 乘以通道 2 的示例

另请参见 • “数学波形的单位”（第 65 页）

数学转换

数学转换在模拟输入通道或算术运算的结果上执行转换函数（FFT）。

• “FFT 幅度，FFT 相位”（第 67 页）

FFT 幅度，FFT 相位

使用快速傅立叶变换（FFT）时，FFT（幅度）数学函数显示构成源波形的频率内容的幅度，FFT（相位）数学函数显示频率内容的相位关系。FFT 记录指定源的数字化时间并将其转换为频域。

FFT 数学函数的源可以是模拟输入通道或者算术运算 $g(t)$ 。

6 数学波形

FFT 数学函数的水平轴是频率 (Hertz)。对于 FFT (幅度) 数学函数, 垂直轴采用分贝或 V RMS。对于 FFT (相位) 数学函数, 垂直轴以度或弧度为单位。

使用 FFT (幅度) 函数查找串扰问题、在模拟波形中查找由放大器非线性引起的失真问题或用于调整模拟滤波器。

要显示 FFT 波形, 请执行以下操作:

- 1 按下 [Math] **数学运算** 键, 按下 **函数** 软键并选择 **f(t)**, 按下 **运算符** 软键并选择 **FFT (幅度)** 或 **FFT (相位)**。
 - **更多** — 显示“FFT 设置”菜单。
 - **自动设置** — 设置频率范围和中心值, 使用这些值可显示全部可用频谱。可用最大频率为 FFT 采样率的一半, 它是时间 / 格设置的函数。FFT 分辨率是采样率和 FFT 点数的商 (f_s/N)。将显示当前 FFT 分辨率。



2 按下**更多**软键可显示 FFT 设置。

- **源 1** — 选择 FFT 的源。（有关使用 $g(t)$ 作为源的信息，请参见“**对算术运算执行数学函数**”（第 64 页）。）
- **范围** — 用于设置显示屏上显示的（从左到右）FFT 频谱的全部宽度。将范围除以 10 可计算得出每格的赫兹数。可以将“范围”设置为高于最大可用频率，在此情况下显示的频谱将不会占据整个屏幕。按下**范围**软键；然后旋转 Entry 旋钮来设置所需的显示屏的频率范围。
- **中心** — 设置 FFT 频谱频率，用显示屏的中心垂直网格线表示。可以将“中心”设置为低于范围一半或者大于最大可用频率，在此情况下显示的频谱将不会占据整个屏幕。按下**中心**软键，然后旋转 Entry 旋钮来设置所需的显示屏的中心频率。
- **窗函数** — 选择要应用于 FFT 输入信号的窗函数：
 - **Hanning** — 用于精确测量频率或解析彼此接近的两个频率的窗函数。
 - **平顶** — 用于精确测量频率峰值时的幅度的窗函数。
 - **矩形** — 具有较高的频率分辨率和幅度准确度，但只用于没有泄漏影响的地方。用于自窗口波形，例如伪随机噪声、脉冲、正弦猝发和衰减正弦曲线。
 - **Blackman Harris** — 与矩形窗函数相比，此窗函数降低了时间分辨率，但是由于副瓣降低而提高了检测较小脉冲的能力。
- **垂直单位** — 对于 FFT（幅度），可以选择**分贝**或**V RMS**。对于 FFT（相位），可以选择**度**或**弧度**。



使用 [Math] **数学运算** 键的旋钮可调整 FFT 波形的垂直定标和偏移。

注意

定标和偏移注意事项

如果没有手动更改 FFT 定标或偏移设置，当旋转水平定标旋钮时，范围和中心频率设置将自动更改，从而允许对整个频谱进行最优查看。

如果手动设置了定标或偏移，旋转水平定标旋钮将不会更改范围或中心频率设置，从而允许更好地查看特定频率周围的详细情况。

按下 FFT **自动设置** 软键将自动重新定标波形，且频率范围和中心频率将再次自动追踪水平定标设置。

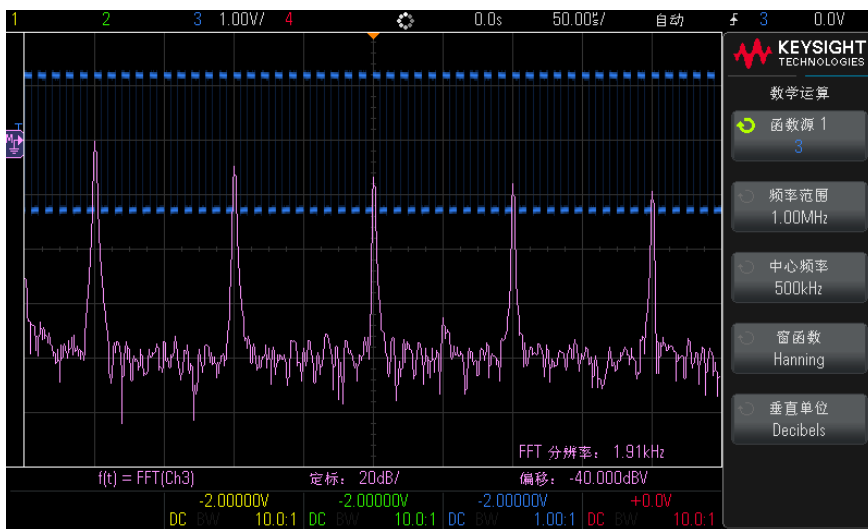
- 3 要进行光标测量，按下 [Cursors] 光标键并将源软键设置为**数学运算**：**f(t)**。

使用 X1 和 X2 光标测量频率值和两个频率值之间的差 (ΔX)。使用 Y1 和 Y2 光标测量幅度（以 dB 为单位）和幅度差 (ΔY)。

- 4 要进行其他测量，按下 [Meas] 测量键并将源软键设置为**数学运算**：**f(t)**。

可以对 FFT 波形进行峰-峰、最大、最小和平均 dB 测量。使用 Y 最大时的 X 的测量值也可以找到首次出现最大波形时的频率值。

下面的 FFT 频谱是通过将 4 V 的 75 kHz 方波连接到通道 1 获取的。将水平定标设置为 50 $\mu\text{s}/\text{div}$ ，将垂直灵敏度设置为 1 V/div，将单位/div 设置为 20 dBV，将偏移设置为 -60.0 dBV，将中心频率设置为 250 kHz，将频率范围设置为 500 kHz，将窗函数设置为 Hanning。



- 另请参见
- “对算术运算执行数学函数”（第 64 页）
 - “FFT 测量提示”（第 60 页）
 - “FFT 单位”（第 61 页）
 - “FFT DC 值”（第 61 页）
 - “FFT 混叠”（第 61 页）
 - “FFT 频谱泄漏”（第 62 页）

- “数学波形的单位”（第 65 页）

数学滤波器

可以使用数学滤波器创建一个波形，它是模拟输入通道上的低通滤波器的结果，或数学运算的结果。

- “低通滤波器”（第 71 页）

低通滤波器

低通滤波器函数可将滤波器应用于选定的源波形并在数学波形中显示结果。

低通滤波器是一种四阶 Bessel-Thomson 滤波器。

使用**带宽**软键可选择滤波器的 -3 dB 截止频率。

注意

输入信号的 Nyquist 频率和选择的 -3 dB 截止频率的比会影响输出中可用的点数，某些情况下，输出波形中不存在点。

6 数学波形

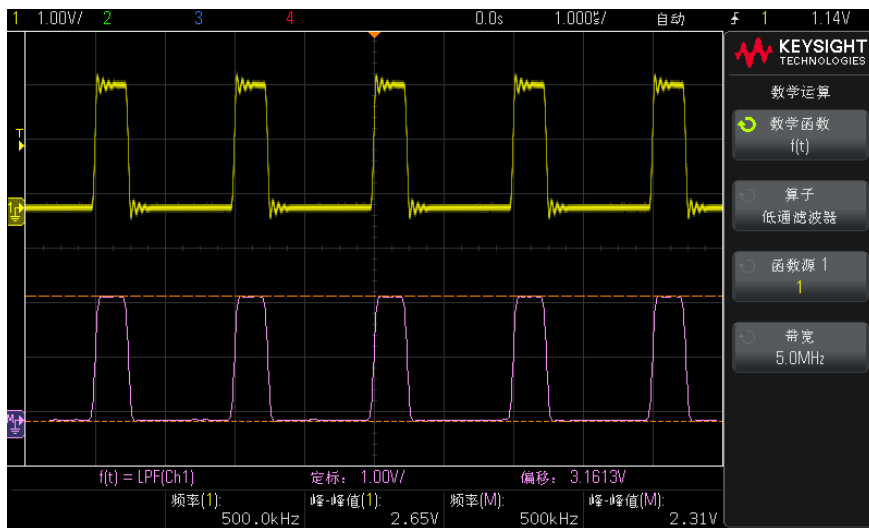


图 12 低通滤波器示例

7 参考波形

将波形保存到参考波形位置	/	73
显示参考波形	/	74
对参考波形定标和定位	/	75
调整参考波形时差	/	75
显示参考波形信息	/	75
将参考波形文件保存到 USB 存储设备 / 从 USB 存储设备调用参考波形文件	/	75

可将模拟通道或数学波形保存到示波器中的两个参考波形位置中的一个。然后，可显示参考波形并与其他波形进行比较。一次可显示一个参考波形。

您可以调整参考波形的垂直定标和偏移。还可以调整参考波形的时差。示波器显示中可选择性地包括参考波形定标、偏移和时差信息。

可将模拟通道、数学函数或参考波形保存到 USB 存储设备上的参考波形文件中。可将参考波形文件从 USB 存储设备调用到其中一个参考波形位置。

将波形保存到参考波形位置

- 1 按下 **[Analyze]** 分析键。
- 2 按下 **功能**，然后选择 **R1** 或 **R2**。
- 3 再次按下 **功能**（或按下 **Entry** 旋钮）以打开参考波形。
- 4 按下 **保存 / 清除**。
- 5 在“保存 / 清除”菜单中，按下 **源** 软键，然后旋转 **Entry** 旋钮以选择源波形。
- 6 按下 **保存至 R1/R2** 软键可将波形保存到参考波形位置。

注意

参考波形具有非易失性 — 关闭电源然后再打开或执行默认设置后，仍将保留参考波形。

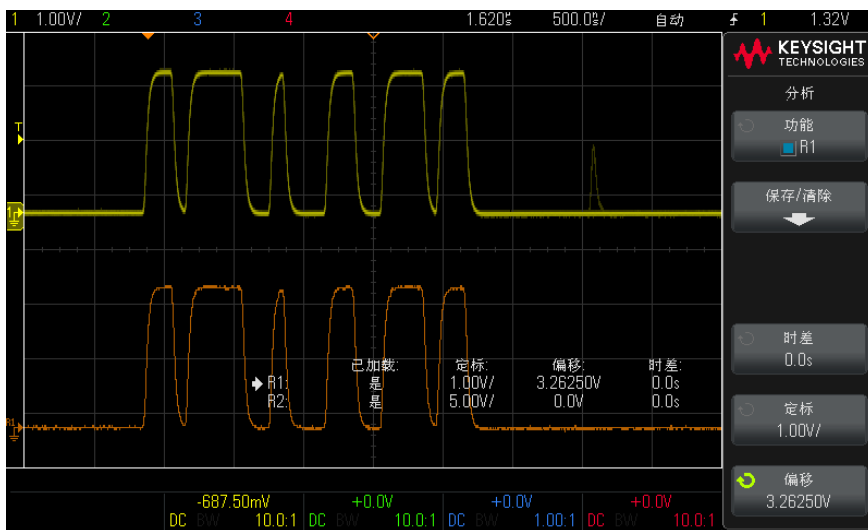
清除参考波形位置

- 1 按下 [Analyze] 分析键。
- 2 按下**功能**，然后选择 R1 或 R2。
- 3 再次按下**功能**（或按下 Entry 旋钮）以打开参考波形。
- 4 按下**保存 / 清除**。
- 5 在“保存 / 清除”菜单中，按下**清除 R1/R2** 软键可清除参考波形位置。

也可以通过使用“出厂默认值”或“安全擦除”来清除参考波形（请参见第 20 章，“保存 / 调用（设置、屏幕、数据），”（从第 201 页开始））。

显示参考波形

- 1 按下 [Analyze] 分析键。
- 2 按下**功能**，然后选择 R1 或 R2。
- 3 再次按下**功能**（或按下 Entry 旋钮）以打开参考波形。



一次可显示一个参考波形。

另请参见 • “显示参考波形信息”（第 75 页）

对参考波形定标和定位

- 1 显示所需的参考波形（请参见“显示参考波形”（第 74 页））。
- 2 按下**定标**软键，然后旋转 Entry 旋钮以调整参考波形垂直定标。
- 3 按下**偏移**软键，然后旋转 Entry 旋钮以调整参考波形垂直偏移。

调整参考波形时差

显示参考波形后，可以调整其时差。

- 1 显示所需的参考波形（请参见“显示参考波形”（第 74 页））。
- 2 按下**时差**软键，然后旋转 Entry 旋钮以调整参考波形时差。

显示参考波形信息

- 1 按下 [Analyze] 分析键。
- 2 按下**功能**，然后选择 R1 或 R2。
- 3 按下**保存 / 清除**。
- 4 在“保存 / 清除”菜单中，按下**显示信息**软键以在示波器显示屏上启用或禁用参考波形信息。
- 5 按下**透明**软键以启用或禁用透明信息背景。

此设置也可用于显示屏上的其他示波器信息，如波罩测试统计信息等。

将参考波形文件保存到 USB 存储设备 / 从 USB 存储设备调用参考波形文件

可将模拟通道、数学函数或参考波形保存到 USB 存储设备上的参考波形文件中。请参见“将参考波形文件保存到 USB 存储设备”（第 206 页）。

7 参考波形

可将参考波形文件从 USB 存储设备调用到其中一个参考波形位置。请参见“[从 USB 存储设备调用参考波形文件](#)”（第 209 页）。

8 串行总线解码 / 触发

以下硬件加速的串行解码和触发功能的可用性取决于示波器型号：

串行解码和触发类型：	可用于：
CAN（控制器区域网络）	DSOX1200 系列型号
I2C（Inter-IC）	DSOX1200 系列和 EDUX1052A/G 型号
LIN（局域互连网络）	DSOX1200 系列型号
SPI（串行外设接口）	DSOX1200 系列型号
UART（通用异步收发器）协议包括 RS232（推荐性标准 232）	DSOX1200 系列和 EDUX1052A/G 型号

遇到串行数据时
触发

在某些情况下，例如，对于在遇到慢速串行信号（如 I2C、SPI、CAN、LIN 等）时触发，要使波形显示稳定，可能需要从“自动”触发模式切换到“正常”触发模式，以防止示波器自动触发。通过按下 **[Trigger]** 触发键，然后按下 **模式** 软键，可以选择触发模式。

此外，阈值电压电平必须针对每个源通道进行适当的设置。可在“信号”菜单中设置每个串行信号的阈值电平（按下 **[Analyze]** 分析 > 功能，选择 **串行总线**，然后按下 **信号** 软键）。

另请参见

- [第 25 章](#)，“CAN 触发和串行解码，”（从第 255 页开始）
- [第 26 章](#)，“I2C 触发和串行解码，”（从第 263 页开始）
- [第 27 章](#)，“LIN 触发和串行解码，”（从第 271 页开始）
- [第 28 章](#)，“SPI 触发和串行解码，”（从第 279 页开始）
- [第 29 章](#)，“UART/RS232 触发和串行解码，”（从第 289 页开始）

8 串行总线解码 / 触发

9 显示设置

调整波形亮度 /	79
设置或清除余辉 /	81
清除显示 /	82
选择网格类型 /	82
调整网格亮度 /	82
添加注释 /	83
冻结显示 /	85

调整波形亮度

可以调整显示波形的亮度，以说明各种信号特征，如快速时间 / 格设置和低触发速率。

增加亮度可让您查看噪声的最大值和罕见事件。

减小亮度可暴露复杂信号的更多细节，如下图所示。

1 按下 **[Intensity]** 亮度键使其亮起。

该键位于 Entry 旋钮下方。

2 旋转 Entry 旋钮调整波形亮度。

波形亮度调整只会影响模拟通道波形（不会影响数学波形、参考波形等）。

9 显示设置

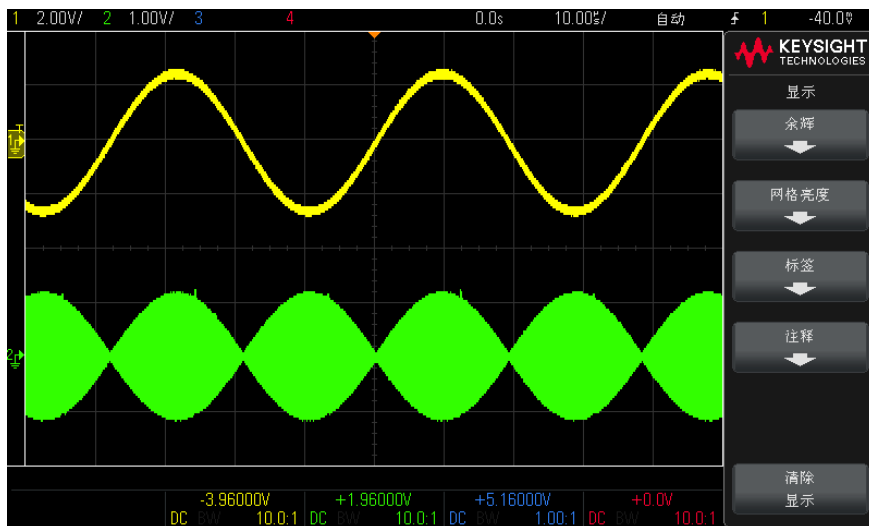


图 13 以 100% 亮度显示的调幅

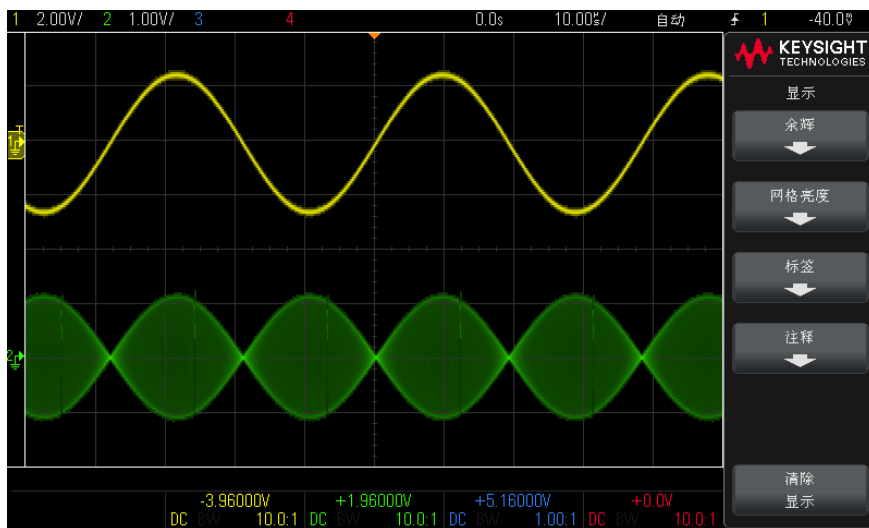


图 14 以 40% 亮度显示的调幅

设置或清除余辉

通过余辉，示波器可用新的采集更新显示，但并不立即擦除先前采集的结果。先前采集的所有结果将以降低的亮度显示。新采集以正常颜色和亮度显示。

仅对当前显示区域保留波形余辉；不能平移和缩放余辉显示。

使用余辉：

- 1 按下 **[Display]** 显示键。
- 2 在“显示”菜单中，按下**余辉**。
- 3 在“余辉”菜单中，按下**余辉**，然后旋转 Entry 旋钮以从以下选项中选择：
 - **关** — 关闭余辉。

余辉关闭后，按下**捕获波形**软键可执行单冲无限余辉。将以降低的亮度显示单个采集的数据，该数据将保留在显示屏上，直到清除余辉或清除显示为止。

- **∞ 余辉** — （无限余辉）永不擦除先前采集的结果。

使用无限余辉测量噪声和抖动、查看变化波形的最差情形、查找定时违规或捕获罕见事件。

- **可变余辉** — 先前采集的结果将在一定时间后被擦除。

可变余辉可提供类似于模拟示波器的采集数据视图。

选择可变余辉后，按下**时间**软键并使用 Entry 旋钮可指定显示先前采集的时间。

显示将开始累积多个采集。

- 4 要从显示中擦除先前采集的结果，可按**清除余辉**软键。

示波器将再次开始累积采集。

- 5 要使示波器返回正常显示模式，可关闭余辉，然后按下**清除余辉**软键。

关闭余辉不会清除显示。如果按下**清除显示**软键或按下 **[Auto Scale]** **自动定标键**（这也会关闭余辉），则会清除显示。

要使用其他方法查看变化波形的最差情形，请参见“**毛刺或窄脉冲捕获**”（第 129 页）。

清除显示

1 按下 [Display] 显示 > 清除显示。

还可以配置 [Quick Action] 快捷键以清除显示。请参见“配置 [Quick Action] 快捷键”（第 228 页）。

选择网格类型

选中视频触发类型（请参见“视频触发”（第 103 页）），且至少有一个显示的通道的垂直定标为 140 mV/格时，则使用**网格**软键，您可从以下网格类型中进行选择：


- **全** — 正常的示波器网格。
- **mV** — 显示垂直网格。它标记在左侧，范围为 -0.3 V 到 0.8 V。
- **IRE** — （无线电工程师学会）以 IRE 为单位显示垂直网格。它标记在左侧，范围为 -40 到 100 IRE。也会显示 mV 网格中的 0.35 V 和 0.7 V 电平，并标记在右侧。选择 IRE 网格之后，光标值也会以 IRE 为单位显示。（通过远程接口的光标值不以 IRE 为单位。）

垂直定标调整为 140 mV/格且垂直偏移为 245 mV 时，mV 和 IRE 网格值精确无误（且与 Y 光标值匹配）。

要选择网格类型，请执行以下操作：

1 按下 [Display] 显示。

2 在“显示”菜单中，按下**网格**。


3 在“网格”菜单中，按下**网格**软键，然后旋转 Entry 旋钮  选择网格类型。

调整网格亮度

要调整显示网格（格线）亮度，请执行以下操作：

1 按下 [Display] 显示。

2 在“显示”菜单中，按下**网格**。

- 3 在“网格”菜单中，按下**亮度**软键，然后旋转 Entry 旋钮  更改显示的网格的亮度。

亮度级显示在**亮度**软键中，可在 0 至 100% 之间调节。

网格中每个主要垂直格对应于显示屏顶部状态行中显示的垂直灵敏度。

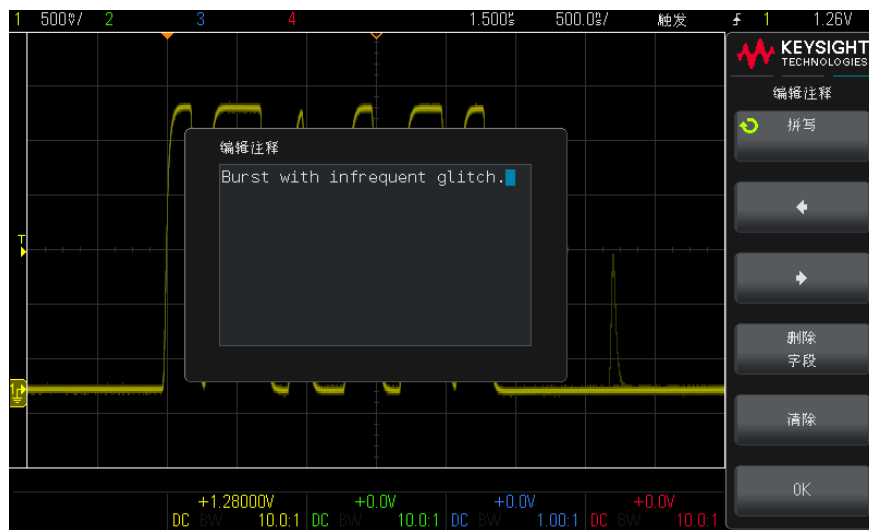
网格中每个主要水平格对应于显示屏顶部状态行中显示的时间 / 格。







添加注释

可以在示波器显示的左上角添加注释。注释对归档目的非常有用，应在捕获屏幕之前添加注释。

要添加注释，请执行以下操作：


- 1 在示波器前面板上，按下 [Display] 显示。
- 2 在“显示”菜单中，按下**注释**。
- 3 在“注释”菜单中，按下**注释**以启用注释。
- 4 按下**编辑**。
- 5 在“编辑注释”菜单中：



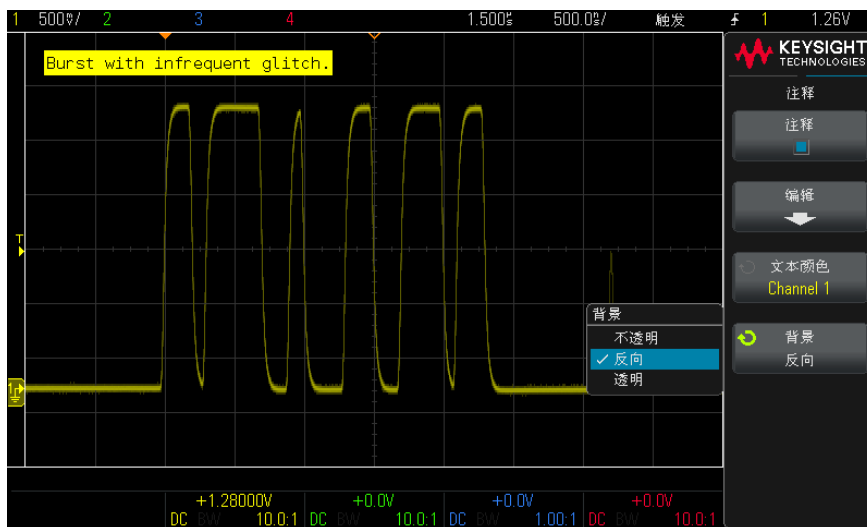
- 使用**拼写**、、 和**删除字符**软键输入注释文本：
 - **拼写** — 按下该软键并旋转 Entry 旋钮可选择当前位置上的字符。
 -  — 按下该软键可输入字符，并将光标移至下一个字符位置。
 -  — 按下该软键可输入字符，并将光标移至上一个字符位置。
 - **删除字符** — 按下  或  软键，直到突出显示所需字符，然后按下此软键可删除字符。

注意

可以使用连接的 USB 键盘代替使用**拼写**（及其他）字符编辑软键。

- 使用**清除**软键可删除所有的注释字符。
 - 按下**确定**可保存注释编辑。
- 6 按下  “返回”键以返回到“注释”菜单。
 - 7 按下**文本颜色**软键并旋转 Entry 旋钮可选择注释颜色。

您可以选择白色、红色或与虚拟通道、数字通道、数学波形、参考波形或标记匹配的颜色。
 - 8 按下**背景**软键，然后旋转 Entry 旋钮可选择注释背景：
 - **不透明** — 注释具有纯色背景。
 - **反转** — 切换注释的前景颜色和背景颜色。
 - **透明** — 注释具有透明背景。



- 另请参见
- “保存 BMP 或 PNG 图像文件”（第 203 页）
 - “打印示波器显示屏”（第 211 页）

冻结显示

要冻结显示而不停止运行采集，必须配置 **[Quick Action] 快捷键**。请参见 “配置 **[Quick Action] 快捷键**”（第 228 页）。

- 1 配置了 **[Quick Action] 快捷键** 后，按下它可冻结显示。
- 2 要取消冻结显示，可再次按下 **[Quick Action] 快捷键**。

可在冻结的显示上使用手动光标。

许多活动，如调整触发电平、调整垂直或水平设置或保存数据，都将取消冻结显示。

9 显示设置

10 标签

- 打开或关闭标签显示 / 87
- 给通道分配预定义标签 / 88
- 定义新标签 / 89
- 从创建的文本文件加载标签列表 / 90
- 将标签库复位到出厂默认 / 91

您可以定义标签并将它们分配给每个模拟输入通道，或者关闭标签以增加波形显示区域。

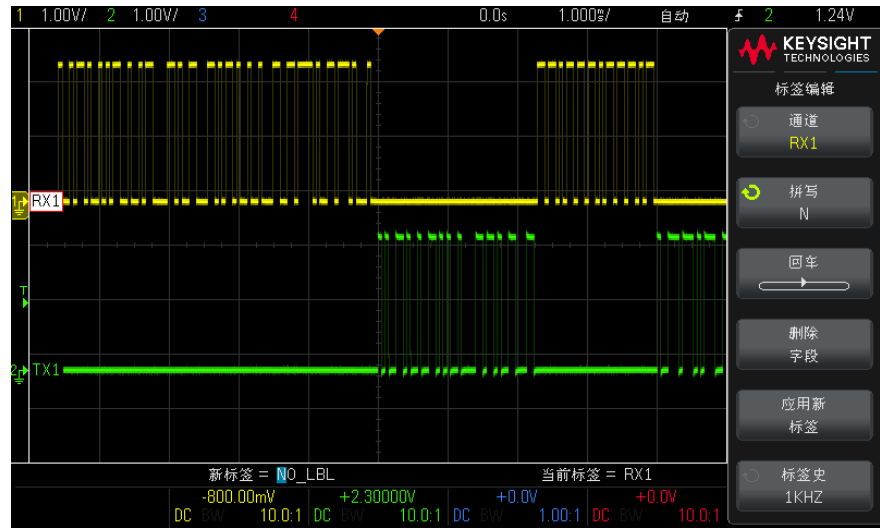
打开或关闭标签显示

- 1 按下 **[Display]** **显示** > **标签** > **显示**。

这将打开显示的模拟通道的标签。标签显示在所显示轨迹的左边缘。

下图为显示的标签的示例。

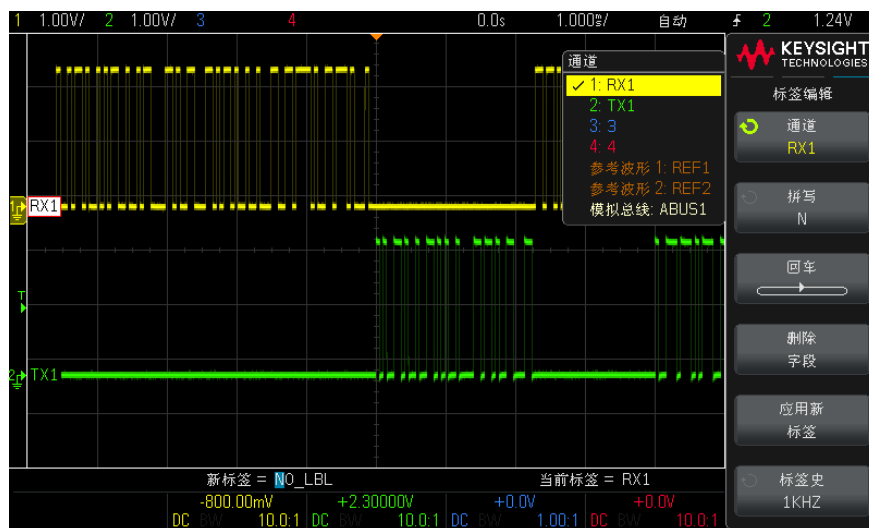
10 标签



- 2 要关闭标签，可再次按下**显示**软键。

给通道分配预定义标签

- 1 按下 [Display] **显示** > **标签** > **编辑**。
- 2 按下**通道**软键；然后旋转 Entry 旋钮或连续按下**通道**软键为标签分配选择通道。



上面的图显示通道的列表和它们的默认标签。将标签分配给通道并不要求打开通道。

- 3 按下**库**软键，然后旋转 Entry 旋钮或连续按下**库**软键从库选择预定义标签。
- 4 按下**应用新标签**软键为所选通道分配标签。
- 5 为每个要分配通道的预定义标签重复上述步骤。

定义新标签

- 1 按下 [Display] **显示** > **标签** > **编辑**。
- 2 按下**通道**软键；然后旋转 Entry 旋钮或连续按下软键为标签分配选择通道。
将标签分配给通道并不要求打开通道。如果通道打开，它目前的标签将突出显示。
- 3 按下**拼写**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择新标签中的第一个字符。
旋转 Entry 旋钮以选择一个字符输入到突出显示的位置，如软键上面的“新标签 =”行和**拼写**软键中所示。标签最大可达十个字符。
- 4 按下**回车**软键输入选择的字符并进入下一个字符位置。
- 5 连续按**回车**软键，可突出显示标签名称中的任何字符。

- 6 要从标签中删除字符，按下**回车**软键，直至要删除的字符被突出显示，然后按下**删除字符**软键。

注意

可以使用连接的 USB 键盘代替使用**拼写**（及其他）字符编辑软键。

- 7 为标签输入完字符后，请按下**应用新标签**软键将标签分配给选定的通道。

定义一个新标签时，它被添加到非易失性标签列表。

标签分配自动增量

当分配以数字结尾的标签时，例如 ADDR0 或 DATA0，示波器将自动递增数字，并在按下**应用新标签**软键后在“新标签”字段中显示修改后的标签。因此，您只需选择新通道并再次按下**应用新标签**软键将标签分配给通道。只有原始的标签保存在标签列表中。使用该功能可更容易地将连续的标签分配给有限的控制行和数据总线行。

从创建的文本文件加载标签列表

可以使用文本编辑器创建标签列表，然后将该标签列表加载到示波器中。这样便于您在键盘上输入，而不是使用示波器的控件编辑标签列表。

可以创建最多包含 75 个标签的列表，然后将其加载到示波器中。标签将添加到列表开头。如果加载的标签超过 75 个，则只存储前 75 个。

将标签从文本文件加载到示波器：

- 1 使用文本编辑器创建每个标签。每个标签最多可包含十个字符。使用换行符将每个标签隔开。
- 2 将文件命名为 labellist.txt，然后将其保存在 USB 海量存储设备，如拇指驱动器。
- 3 使用文件资源管理器（按下 [Utility] **系统设置** > **文件资源管理器**）将该列表加载到示波器中。

注意

标签列表管理

按下**库**软键时，您将看到最近使用过的 75 个标签的列表。列表不保存重复的标签。标签能以追踪数字的任意值结束。只要基本字符串与库中已有标签相同，新标签将不会放入库中。例如，如果标签 A0 在库中而制作了名为 A12345 的新标签，新的标签将不会被添加到库中。

当保存一个新的用户定义标签时，新标签将取代列表中最旧的标签。最旧是指此标签自上次指定给一个通道以来的时间最长。无论何时将标签指定给通道，该标签将成为列表中最新的标签。这样，使用标签列表一段时间后，您的标签将起主要作用，更易于自定义仪器显示符合您的要求。

重新设置标签库列表（请参见下一主题），您的所有自定义标签将被删除，标签列表将恢复到它的出厂配置。

将标签库复位到出厂默认

注意

按下“默认库”软键将从库中删除所有用户定义的标签并将标签设置恢复到出厂默认值。一旦删除，这些用户定义的标签将无法恢复。

- 1 按下 [Utility] **系统设置** > **选项** > **首选项**。
- 2 按下**默认库**软键。

这将从库中删除所有用户定义的标签并将库中的标签设置恢复到出厂默认。不过，这并不默认目前分配到通道的标签（出现在波形区域的那些标签）。

注意

不会擦除默认库默认标签。

按下 [Default Setup] **默认设置**将所有通道标签设置回默认标签，但不会擦除库中用户定义的标签列表。

11 触发

调整触发电平 /	94
强制触发 /	95
边沿触发 /	95
脉冲宽度触发 /	97
码型触发 /	99
上升 / 下降时间触发 /	101
设置和保持触发 /	102
视频触发 /	103
串行触发 /	113

触发设置指示示波器何时采集和显示数据。例如，可以设置在遇到模拟通道 1 输入信号的上升沿时触发。

通过旋转“触发电平”旋钮，可以调整用于模拟通道边沿检测的垂直电平。



除边沿触发类型外，您还可以设置在脉冲宽度或视频信号上触发。在 DSOX1200 系列型号中，还可以设置在码型、上升 / 下降时间或设置和保持冲突上触发。

可以使用任何输入通道或外部触发输入 BNC（请参见“外部触发输入”（第 120 页））作为大多数触发类型的源。

将立即应用对触发设置进行的更改。如果更改触发设置时示波器停止，当按下 **[Run/Stop] 运行 / 停止** 或 **[Single] 单次采集** 后，示波器将使用新的技术参数。如果更改触发设置时示波器正在运行，则当开始下一次采集后，它会使用新的触发定义。

可以使用 **[Force] 强制** 键在未触发时采集和显示数据。

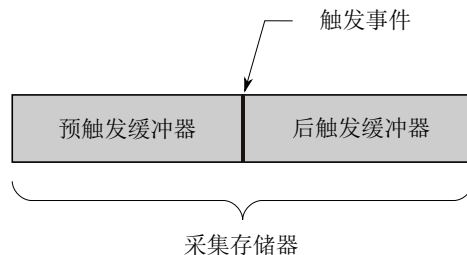
可以使用 **[Trigger] 触发** 键设置影响所有触发类型的选项（请参见第 12 章，“触发模式 / 耦合，”（从第 115 页开始））。

可以将触发设置与示波器设置一起保存（请参见第 20 章，“保存 / 调用（设置、屏幕、数据），”（从第 201 页开始））。

触发 — 一般信息

触发的波形是这样一种波形：每次满足特定的触发条件时，示波器会从显示屏左侧到右侧在其中开始追踪（显示）波形。这将提供周期性信号（如正弦波和方波）以及非周期性信号（如串行数据流）的稳定显示。

下图显示采集存储器的概念演示。为便于理解触发事件，可将采集存储器分为预触发缓冲器和后触发缓冲器。触发事件在采集存储器中的位置是由时间参考点和延迟（水平位置）设置定义的（请参见“调整水平延迟（位置）”（第 39 页））。



调整触发电平

通过旋转“触发电平”旋钮可调整所选模拟通道的触发电平。

按下“触发电平”旋钮可将电平设置为波形值的 50%。如果使用 AC 耦合，按下“触发电平”旋钮会将触发电平设置为 0 V。

模拟通道触发电平的位置由位于显示屏的最左端的触发电平图标 **T**（如果模拟通道打开）指示。模拟通道触发电平的值显示在显示屏的右上角。

行触发电平不可调节。该触发与提供给示波器的电源线同步。

注意

通过按下 **[Analyze]** 分析 > 功能，然后选择**触发电平**，也可以更改所有通道的触发电平。

强制触发

[Force] 强制键将导致触发发生（在任何通道上）并显示采集结果。

该键在“正常”触发模式下很有用，在该模式下，只有满足触发条件时才会进行采集。在此模式中，如果没有发生任何触发（即显示“触发？”指示信息），则可以按 **[Force]** 强制以强制进行触发，并查看输入信号。

在“自动”触发模式中，当触发条件未满足时，将强制触发，并显示“自动？”指示信息。

边沿触发

边沿触发类型通过查找波形上的指定沿（斜率）和电压电平来识别触发。可以在此菜单中定义触发源和斜率。触发类型、源和电平（如果适用）在显示屏的右上角显示。

- 1 在前面板的“触发”区域中，按下 **[Trigger]** 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**边沿**。
- 4 选择触发源：
 - 模拟通道，1 至通道数
 - **外部** — 在后面板外部触发输入信号上触发。
 - **行** — 在交流电源信号的上升沿或下降沿的 50% 电平上触发。
 - **波形发生器** — 在波形发生器输出信号的上升沿的 50% 电平上触发。（选定 DC 或噪声波形时不可用。）
 - **WaveGen Mod (FSK/FM)** — 当使用波形发生器 FSK 或 FM 调制时，在调制信号的上升沿的 50% 电平上触发。

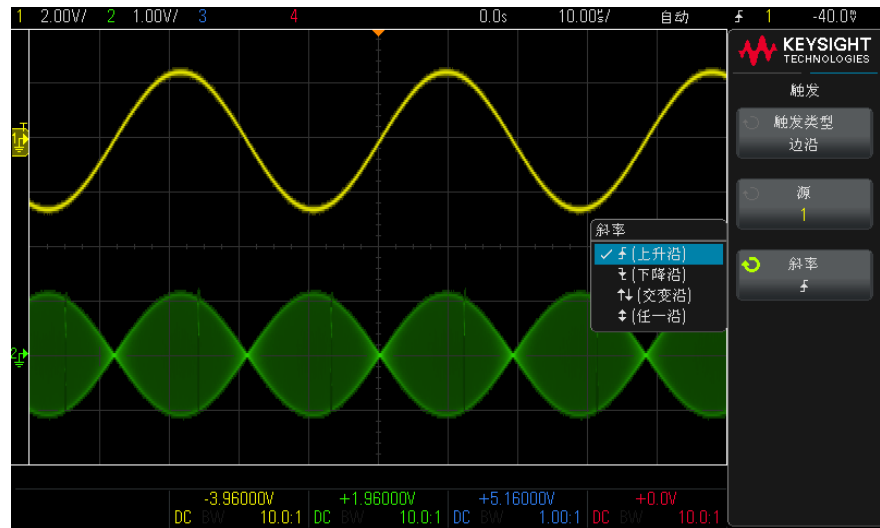
可以选择已经关闭（未显示）的通道作为边沿触发的源。

所选择的触发源显示在显示屏的右上角、斜率符号旁：

- 1 至 4 = 模拟通道。

11 触发

- E = 外部触发输入。
 - L = 行触发。
 - W = 波形发生器。
- 5 按下**斜率**软键并选择上升沿、下降沿、交变沿或任一沿（取决于选定的源）。所选的斜率显示在显示屏的右上角。



注意

交变沿模式可用于在时钟（例如 DDR 信号）的两个沿上触发。

任一沿模式可用于在所选源的任何活动上触发。

除了任一沿模式有带宽限制外，其他模式均可在不超过示波器带宽的频率下运行。任一沿模式将在高达 100 MHz 的连续波信号上触发，也可由低至 1/（2*示波器带宽）的孤立脉冲触发。

使用自动定标设置边沿触发

在波形上设置边沿触发的最简单方式是使用自动定标。只需按下 **[Auto Scale]** **自动定标**键，示波器将尝试在遇到使用简单的边沿触发类型的波形时触发。请参见“**使用自动定标**”（第 24 页）。

注意

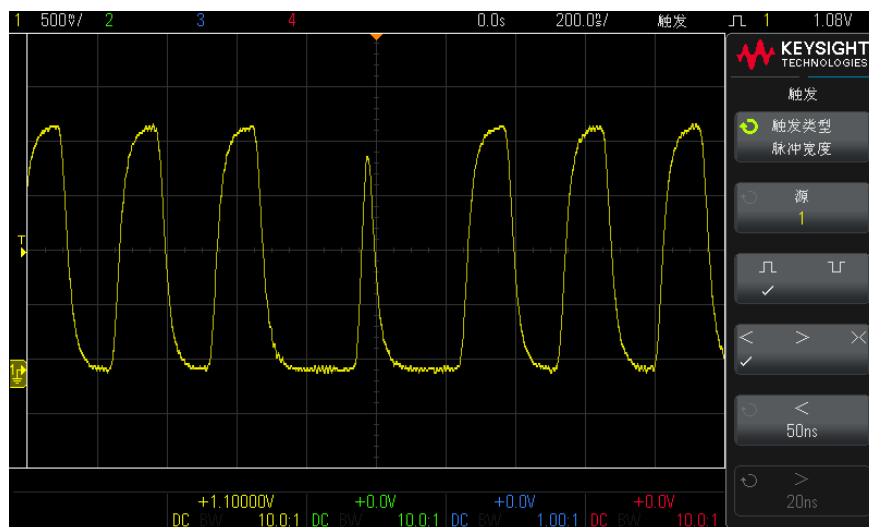
通过 MegaZoom 技术简化触发

通过内置的 MegaZoom 技术，可简单地自动定标波形，然后停止示波器捕获波形。然后，使用 Horizontal 和 Vertical 旋钮平移和缩放数据，以找到稳定的触发点。自动定标经常产生已触发的显示。

脉冲宽度触发

脉冲宽度（毛刺）触发将示波器设置为在指定宽度的正脉冲或负脉冲上触发。如果要在指定的超时值上触发，可使用“触发”菜单中的**码型触发**（请参见“**码型触发**”（第 99 页））。

- 1 按下 [Trigger] 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**脉冲宽度**。



- 4 按下**源**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择一个通道源来触发。
所选择的通道显示在显示屏的右上角、极性符号旁。
源可以是适用于示波器的任何模拟通道。

- 5 旋转“触发电平”旋钮可调整触发电平。

触发电平的值显示在显示屏的右上角。

- 6 按下脉冲极性软键可为要捕获的脉冲宽度选择正（ \square ）或负（ \sqcup ）极性。

所选脉冲极性显示在显示屏的右上角。正脉冲高于当前触发电平或阈值，负脉冲低于当前触发电平或阈值。

当在正脉冲上触发时，如果限制条件为真，触发将在脉冲从高到低的翻转上发生。当在负脉冲上触发时，如果限制条件为真，触发将在脉冲从低到高的翻转上发生。

- 7 按下限定符软键（< > ><）可选择时间限定符。

“限定符”软键可设置示波器触发的脉冲宽度为：

- 小于时间值（<）。

例如，对于正脉冲，如果设置 $t < 20$ ns：



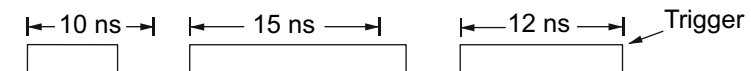
- 大于时间值（>）。

例如，对于正脉冲，如果设置 $t > 20$ ns：



- 时间值范围内（><）。

例如，对于正脉冲，如果设置 $t > 20$ ns 和 $t < 30$ ns：



- 8 选择限定符时间设置软键（< 或 >），然后旋转 Entry 旋钮以设置脉冲宽度限定符时间。

可以将限定符设置为以下值：

- 17Ns ns 至 10 s，用于 > 或 < 限定符。

- 20Ns ns 至 10 s，用于 <> 限定符，高和低设置之间时间最小相差 5 ns。
- 脉冲宽度触发 < 限定符时间设置 软键
- 当选择小于 (<) 限定符时，旋转 Entry 旋钮可设置示波器在软键上显示的小于时间值的脉冲宽度上触发。
 - 当选择时间范围 (<>) 限定符时，旋转 Entry 旋钮可设置时间范围上限。
- 脉冲宽度触发 > 限定符时间设置 软键
- 当选择大于 (>) 限定符时，旋转 Entry 旋钮可设置示波器在大于软键上显示的时间值的脉冲宽度上触发。
 - 当选择时间范围 (<>) 限定符时，旋转 Entry 旋钮可设置时间范围下限。

码型触发

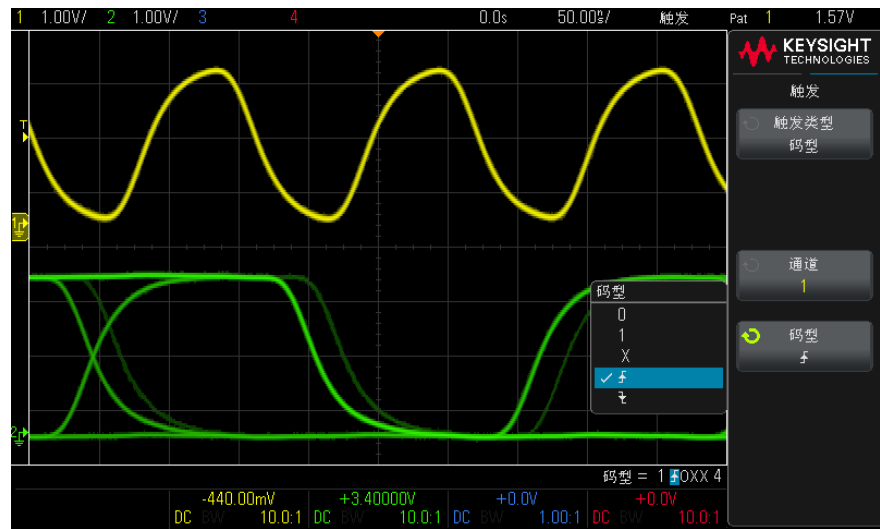
在 DSOX1200 系列示波器上，码型触发通过查找特定的码型而识别触发条件。此码型为通道的逻辑 AND 组合。每个通道的值可以是 0（低）、1（高）或无关（X）。码型中的一个通道只可指定一个上升或下降沿。



- 1 按下 [Trigger] 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**码型**。
- 4 对于每个包含在需要的码型中的模拟通道，按下**通道**软键可选择通道。

此是 0、1、X 或边沿条件的通道源。在按下**通道**软键（或旋转 Entry 旋钮）时，所选通道突出显示在“码型 =”行中和显示区右上角“Pat”旁。

通过转动触发电平旋钮调整所选模拟通道的触发电平。触发电平的值显示在显示屏的右上角。

- 5 对于选择的每个通道，按下**码型**软键；然后旋转 Entry 旋钮以设置码型中的该通道的条件。



- **0** 在所选通道上将码型设置为 0（低）。低是小于通道的触发电平或阈值电平的电压电平。
- **1** 在所选通道上将码型设置为 1（高）。高是大于通道的触发电平或阈值电平的电压电平。
- **X** 在所选通道上将码型设置为“无关”。忽略任何设置为“无关”的通道，并且通道不是码型的一部分。但是，如果码型中的所有通道都设置为“无关”，则示波器将不触发。
- 上升沿（）或下降沿（）软键可在所选通道上将码型设置为边沿。在码型中只可指定一个上升或下降沿。当指定边沿后，如果为其他通道设置的码型为真，则示波器将在指定的边沿触发。

如果未指定边沿，示波器将触发使码型为真的最后一个边沿。

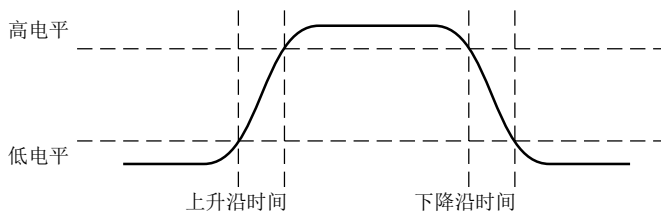
注意

在码型中指定一个边沿

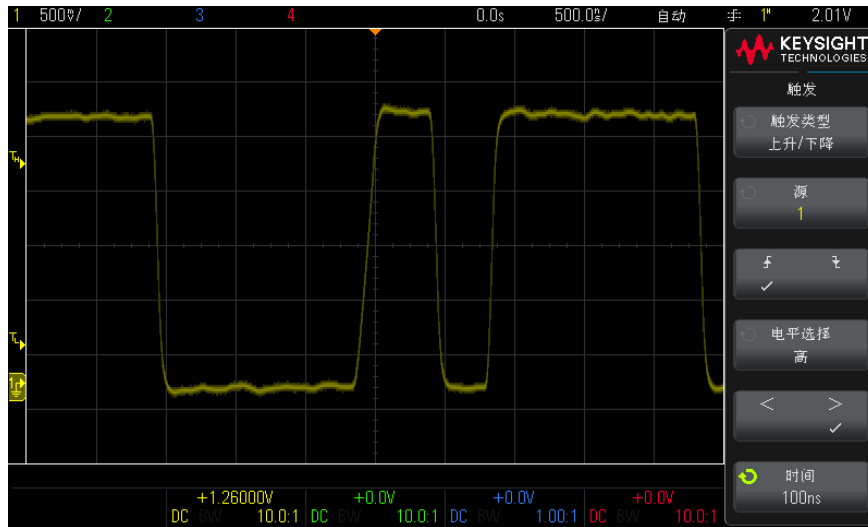
在码型中，只允许指定一个上升或下降沿期间。如果定义一个边沿期间，然后在码型中选择一个不同的通道并定义另一个边沿期间，则前一个边沿定义将更改为“无关”。

上升 / 下降时间触发

在 DSOX1200 系列示波器上，上升 / 下降时间触发将查找在大于或小于特定时间内、从一个电平换到另一个电平的上升沿或下降沿。



- 1 按下 [Trigger] 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择上升 / 下降时间。

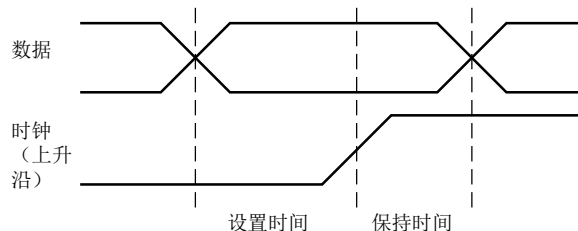


- 4 按下**源**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择输入通道源。
- 5 按下**上升沿**或**下降沿**软键可在边沿类型之间切换。

- 6 按下**电平选择**软键以选择**高**，然后旋转“触发电平”旋钮以调整高电平。
- 7 按下**电平选择**软键以选择**低**，然后旋转“触发电平”旋钮以调整低电平。
还可以按“触发电平”旋钮以在**高**和**低**选择之间切换。
- 8 按下**限定符**软键以在“大于”或“小于”之间切换。
- 9 按下**时间**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择时间。

设置和保持触发

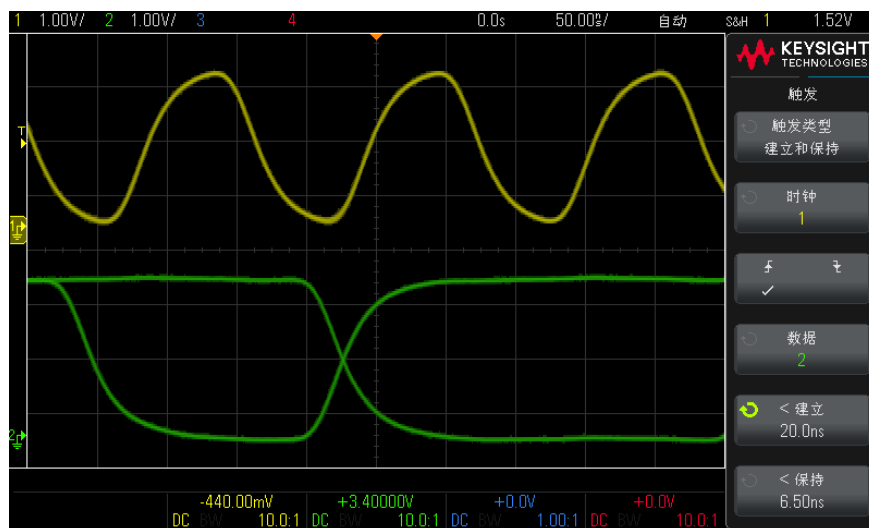
在 DSOX1200 系列示波器上，“设置和保持”触发将查找设置和保持冲突。



一个示波器通道将探测时钟信号，另一个通道将探测数据信号。

在设置和保持冲突上触发：

- 1 按下 [Trigger] **触发**键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**设置和保持**。
- 4 按下**时钟**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择具有时钟信号的输入通道。
- 5 使用“触发电平”旋钮为时钟信号设置适当的触发电平。
- 6 按下**上升沿**或**下降沿**软键可指定要使用的时钟边沿。
- 7 按下**数据**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择具有数据信号的输入通道。
- 8 使用“触发电平”旋钮为数据信号设置适当的触发电平。
- 9 按下 < **设置**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择设置时间。



10 按下 **< 保持** 软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择保持时间。

视频触发

可使用视频触发来捕获大多数标准模拟视频信号的复杂波形。触发电路可检测波形的垂直和水平间隔，并可基于所选的视频触发设置产生触发。

利用示波器的 MegaZoom IV 技术可使视频波形显示更加明亮，便于方便查看波形的任何部分。此示波器能够在遇到所选的任何视频信号行时触发，简化了视频波形的分析过程。

注意

当串行解码打开时，视频触发不可用。

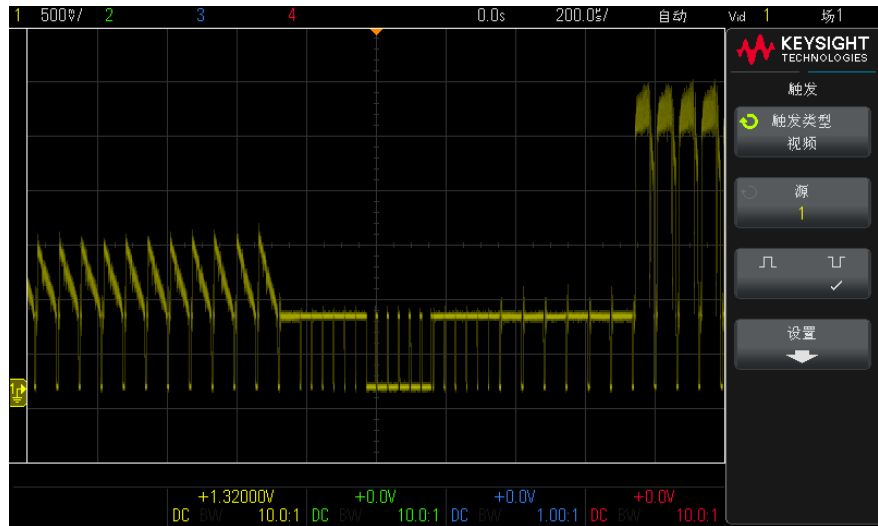
注意

在使用 10:1 无源探头时，必须正确补偿探头，这很重要。此示波器对此很敏感，如果未正确补偿探头，则不会触发，特别是在逐行格式下。

1 按下 **[Trigger]** 触发键。

11 触发

- 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**视频**。



- 按下**源**软键并选择任何模拟通道作为视频触发源。

所选触发源显示在显示屏的右上角。因为触发电平自动设置为同步脉冲，所以旋转触发电平旋钮并不改变触发电平。在“触发”菜单中，触发耦合将自动设置为 TV。

注意

提供正确的匹配

很多视频信号源自 75 Ω 源。要对这些源提供正确的匹配，应将一个 75 Ω 终端连接器（如 Keysight 11094B）连接到示波器输入端。

- 按下同步极性软键将视频触发设置为正（ \uparrow ）或负（ \downarrow ）同步极性。
- 按下**设置**软键。



7 在“视频触发”菜单中，按下**标准**软键以设置视频标准。

此示波器支持在符合下列电视（TV）和视频标准时触发。

标准	类型	同步脉冲
NTSC	隔行	Bi 电平
PAL	隔行	Bi 电平
PAL-M	隔行	Bi 电平
SECAM	隔行	Bi 电平

8 按下**自动设置**软键，针对选定的**源**和**标准**自动设置示波器：

- 源通道的垂直定标设置为 140 mV/div。
- 源通道的偏移设置为 245 mV。
- 源通道打开。
- 触发类型设置为**视频**。
- 视频触发模式设置为**所有行**。
- 显示**网格**类型设置为 **IRE**（当**标准**为 **NTSC** 时）或 **mV**（请参见“**选择网格类型**”（第 82 页））。

11 触发

- 对于 NTSC/PAL/SECAM 标准，水平时间 / 格将设置为 $10 \mu\text{s}/\text{div}$ 。
- 设置水平延迟，使触发位于左侧第一个水平格处。

您也可以按下 **[Analyze] 分析 > 功能**，然后选择**视频**来快速访问视频触发的自动设置和显示选项。

9 按下**模式**软键选择要在遇到时触发的部分视频信号。

可用的视频触发模式有：

- **场 1 和场 2** — 在遇到场 1 或场 2 的第一个锯齿脉冲的上升沿时触发（仅限于隔行标准）。
- **所有场** — 在垂直同步间隔中遇到第一个脉冲的上升沿时触发。
- **所有行** — 在遇到所有水平同步脉冲时触发。
- **行：场 1 和行：场 2** — 在遇到场 1 或场 2 上选定的行号时触发（仅限于隔行标准）。
- **行：交替** — 在遇到场 1 和场 2 上选择的行号时交替触发（仅限于 NTSC、PAL、PAL-M 和 SECAM）。

10 如果选择行号模式，按下**行 #**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择要在遇到时触发的行号。

下表列出了每个视频标准的每个场的行（或计数）号。

视频标准	场 1	场 2	所有场
NTSC	1 至 263	1 至 262	1 至 262
PAL	1 至 313	314 至 625	1 至 312
PAL-M	1 至 263	264 至 525	1 至 262
SECAM	1 至 313	314 至 625	1 至 312

视频触发示例

通过以下练习可熟悉使用视频触发。这些练习使用 NTSC 视频标准。

- “在特定视频行上触发”（第 107 页）
- “触发所有同步脉冲”（第 108 页）
- “在视频信号的特定场上触发”（第 109 页）
- “在视频信号的所有场上触发”（第 110 页）
- “触发奇数或偶数场”（第 111 页）

在特定视频行上触发

视频触发要求具有任何模拟通道作为触发源的同步幅度大于 1/2 格。因为触发电平自动设置为同步脉冲提示，所以在视频触发中旋转触发电平旋钮不会改变触发电平。

特定视频行触发的一个例子是针对垂直区间测试信号 (VITS) 的，通常在行 18。另一个例子是隐藏字幕，通常在行 21。

- 1 按下 [Trigger] 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**视频**。
- 4 按下**设置**软键，然后按**标准**软键选择相应的 TV 标准 (NTSC)。
- 5 按下**模式**软键并选择要在其上触发行行的 TV 场。可以选择**行：场 1**、**行：场 2** 或**行：交替**。
- 6 按下**行 #** 软键并选择要检查的行号。

注意

交替触发

如果选择“行：交替”，示波器将在场 1 和场 2 上选择的行号上交替触发。这是比较场 1 VITS 和场 2 VITS 或在场 1 末端检查半行正确插入的快速方式。

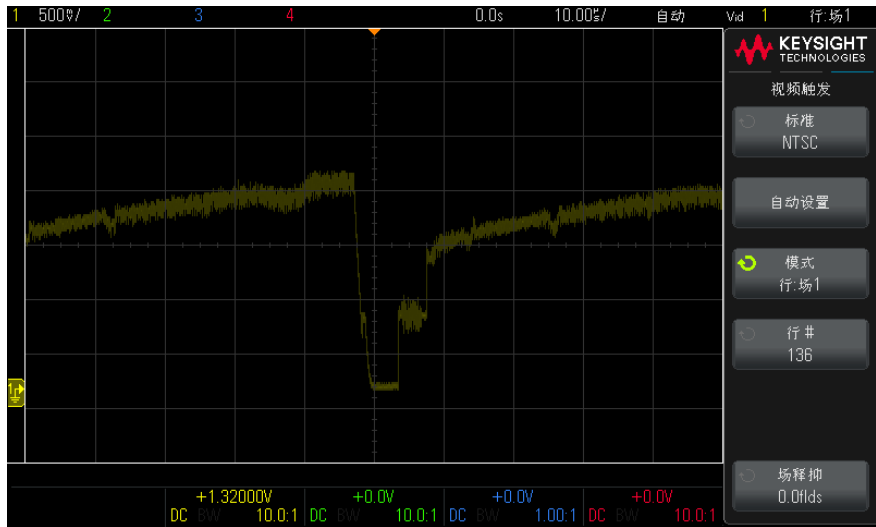


图 15 示例：在行 136 上触发

触发所有同步脉冲

要快速查找最大视频电平，可以在所有同步脉冲上触发。选择**所有行**作为视频触发模式后，示波器将在所有水平同步脉冲上触发。

- 1 按下 [Trigger] 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**视频**。
- 4 按下**设置**软键，然后按**标准**软键选择相应的 TV 标准。
- 5 按**模式**软键并选择**所有行**。

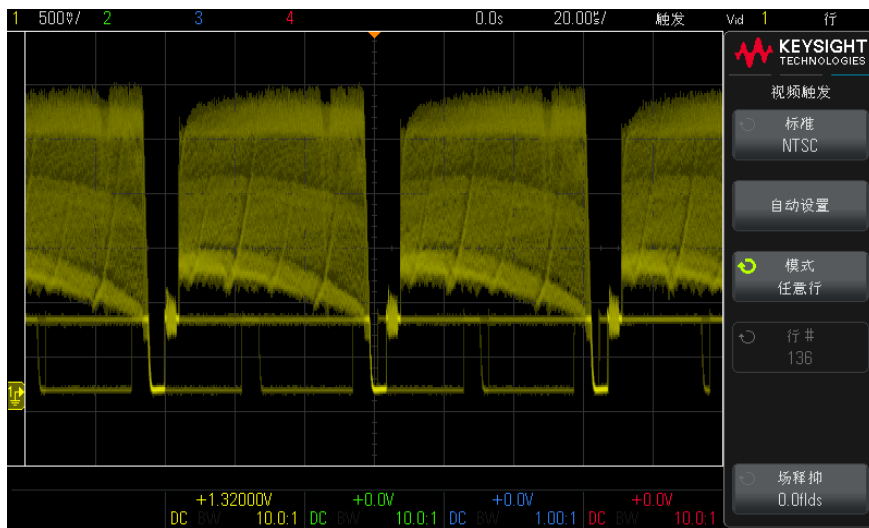


图 16 在所有行上触发

在视频信号的特定场上触发

要检查视频信号分量，请在场 1 或场 2 上触发（适用于隔行标准）。选择特定场后，示波器在特定场（1 或 2）中垂直同步间隔中的第一个锯齿脉冲上升沿上触发。

- 1 按下 [Trigger] 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择视频。
- 4 按下**设置**软键，然后按**标准**软键选择相应的 TV 标准。
- 5 按下**模式**软键并选择**场 1 或场 2**。

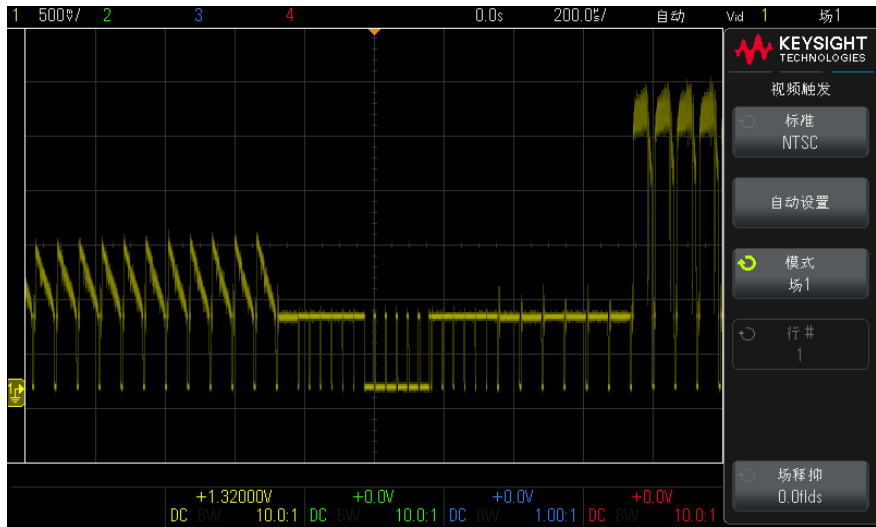


图 17 在场 1 上触发

在视频信号的所有场上触发

要快速且方便地查看场之间的转换，或要查找场之间的幅度差，请使用“所有场”触发模式。

- 1 按下 [Trigger] 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**视频**。
- 4 按下**设置**软键，然后按**标准**软键选择相应的 TV 标准。
- 5 按下**模式**软键并选择**所有场**。

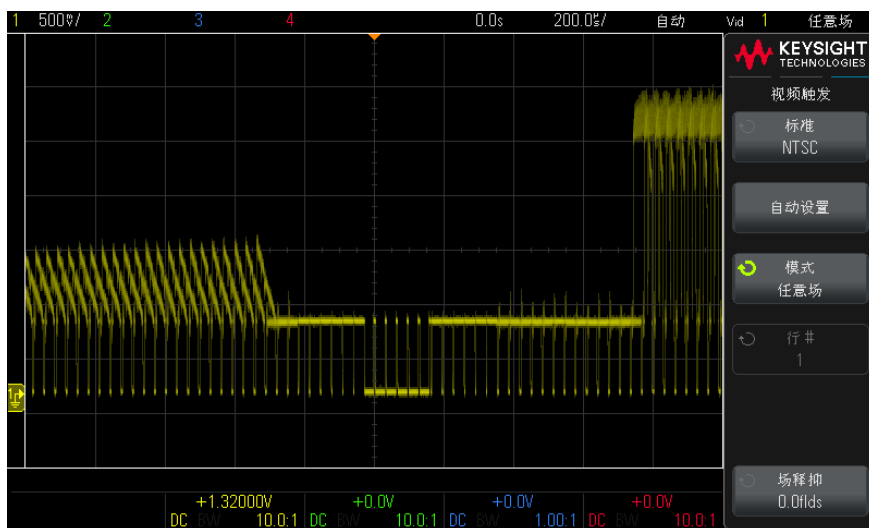


图 18 在所有场上触发

触发奇数或偶数场

要检查视频信号的包络，或测量最坏的情况失真，触发奇数或偶数场。选择场 1 后，示波器触发彩色场 1 或 3。选择场 2 后，示波器触发彩色场 2 或 4。

- 1 按下 [Trigger] 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**视频**。
- 4 按下**设置**软键，然后按**标准**软键选择相应的 TV 标准。
- 5 按下**模式**软键并选择**场 1** 或**场 2**。

触发电路查找垂直同步的开始位置以确定场。但是，此场定义不考虑参考副载波的相位。当选择场 1 后，触发系统将查找任何场，在此，垂直同步在行 4 开始。就 NTSC 视频来说，示波器将交替触发彩色场 1 和彩色场 3（参见下图）。此设置可用来测量参考猝发的包络。

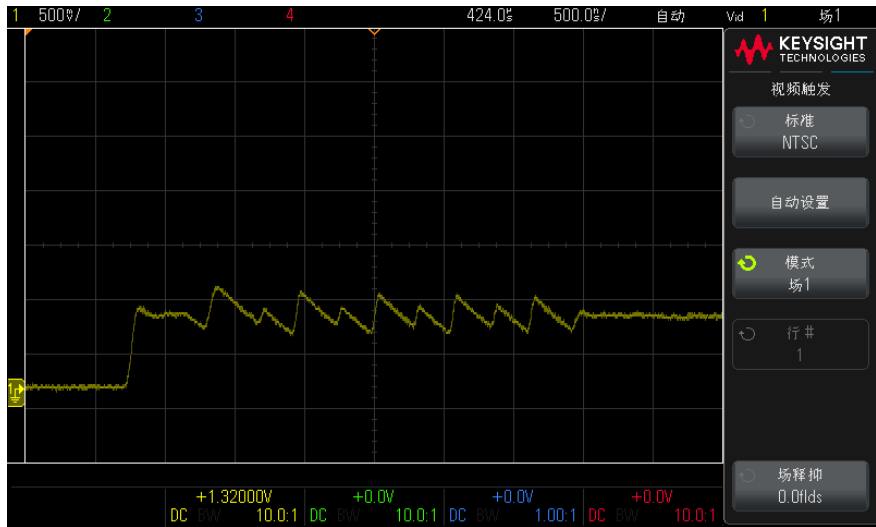


图 19 在彩色场 1 和彩色场 3 上交替触发

如果要进行更详细的分析，应该仅选择一个彩色场来触发。通过使用“视频触发”菜单中的**场释抑**软键可执行此操作。按下**场释抑**软键并使用 Entry 旋钮以半场的增量调节释抑，直至示波器只在彩色猝发的一个相位上触发。

与其他相位同步的一种快速方法是暂时断开信号，然后重新连接。重复直至显示正确的相位。

使用**场释抑**软键和 Entry 旋钮调节释抑时，相应的释抑时间将显示在“触发”菜单中。

表 2 半场释抑时间

标准	时间
NTSC	8.35 ms
PAL	10 ms
PAL-M	10 ms
SECAM	10 ms

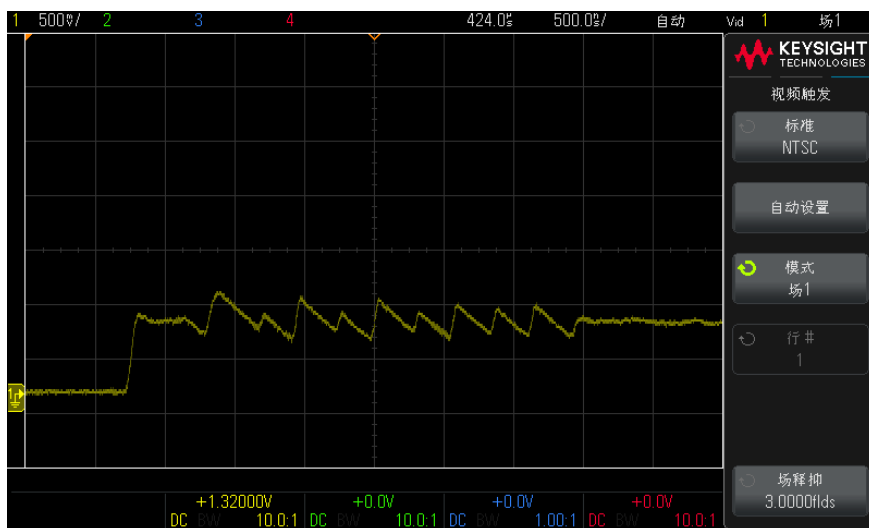


图 20 使用场释抑同步彩色场 1 或 3（场 1 模式）

串行触发

使用串行解码功能（请参见第 8 章，“串行总线解码 / 触发，”（从第 77 页开始）），可以启用串行触发类型。要设置这些触发，请参见：

- “CAN 触发”（第 257 页）
- “I2C 触发”（第 264 页）
- “LIN 触发”（第 273 页）
- “SPI 触发”（第 283 页）
- “UART/RS232 触发”（第 291 页）

11 触发

12 触发模式 / 耦合

选择自动或正常触发模式 /	116
选择触发耦合 /	117
启用或禁用触发噪声抑制 /	118
启用或禁用触发 HF 抑制 /	119
设置触发释抑 /	119
外部触发输入 /	120

访问触发模式和耦合选项:

- 在前面板的“触发”区域中，按下 [Trigger] 触发键。



- 噪声信号 如果探测的信号有噪声，则可以设置示波器以降低触发路径中和显示波形上的噪声。首先，可通过从触发路径移除噪声来稳定显示波形。然后，可减小显示波形上的噪声。
- 1 将信号连接到示波器并获得稳定的显示。
 - 2 通过打开高频抑制（“启用或禁用触发 HF 抑制”（第 119 页））、低频抑制（“选择触发耦合”（第 117 页））或“启用或禁用触发噪声抑制”（第 118 页）从触发路径移除噪声。
 - 3 使用“平均采集模式”（第 131 页）减小显示波形上的噪声。

选择自动或正常触发模式

当示波器运行时，触发模式会指示示波器在没有触发时要进行的操作。

在**自动**触发模式（默认设置）中，如果未找到指定的触发条件，则强制进行触发并进行采集，以便在示波器上显示信号活动。

在**正常**触发模式中，只有在找到指定的触发条件时才会进行触发和采集。

选择触发模式：

- 1 按下 [Trigger] 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按**模式**软键，然后选择**自动**或**正常**。

请参见下列“何时使用自动触发模式”（第 117 页）和“何时使用正常触发模式”（第 117 页）说明。

还可以配置 [Quick Action] **快捷键**键以在“自动”和“正常”触发模式之间切换。请参见“配置 [Quick Action] 快捷键”（第 228 页）。

触发及预触发和后触发缓冲区

示波器开始运行后（在按下 [Run] **运行**或 [Single] **单次采集**或更改触发条件后），示波器将首先填充预触发缓冲区。然后，在填充预触发缓冲区后，示波器将开始搜索触发，采样的数据以先进先出（FIFO）的方式继续使数据传输到预触发缓冲区。

找到触发后，预触发缓冲区将包含触发前发生的事件。然后，示波器将填充后触发缓冲区，并显示采集存储器。如果通过 [Run/Stop] **运行 / 停止**启动采集，则该过程将重复。如果通过按下 [Single] **单次采集**启动采集，则采集将停止（且可以平移和缩放波形）。

在“自动”或“正常”触发模式中，如果在填充预触发缓冲区时发生事件，则可能会错过触发。例如，当水平定标旋钮设置为较慢的时间 / 格设置时，如 500 ms/div，则可能会发生这种情况。

触发指示器 显示屏右上方的触发指示器显示是否在进行触发。

在**自动**触发模式中，触发指示器可显示：

- **自动?**（闪烁）— 未找到触发条件（在填充预触发缓冲区之后），并强制触发并进行采集。
- **自动** — 找到了触发条件（或正在填充预触发缓冲区）。

在**正常**触发模式中，触发指示器可显示：

- **触发?**（闪烁）— 未找到触发条件（在填充预触发缓冲区之后），不进行采集。
- **触发**（不闪烁）— 找到了触发条件（或正在填充预触发缓冲区）。

当示波器未运行时，触发指示器区域显示**停止**。

何时使用自动触发模式

自动触发模式适合在下列情况下使用：

- 在检查 DC 信号或具有未知电平或活动的信号时。
- 当触发条件经常发生，不必要进行强制触发时。

何时使用正常触发模式

正常触发模式适合在下列情况下使用：

- 只需要采集由触发设置指定的特定事件。
- 在串行总线的罕见信号（例如：I2C、SPI、CAN、LIN 等）或在猝发中产生的其他信号上触发时。使用**正常**触发模式可防止示波器自动触发，从而使显示稳定。
- 使用 **[Single]** **单次采集**键可进行单次采集。

通常在进行单次采集时，您必须在被测设备中启动某些操作，而您不希望示波器在这些操作之前自动触发。在电路中启动操作之前，等待触发条件指示器**触发?**闪烁（这表示预触发缓冲区已填充）。

另请参见

- “**强制触发**”（第 95 页）
- “**设置触发释抑**”（第 119 页）
- “**定位时间参考点（左侧、中心、右侧）**”（第 45 页）

选择触发耦合

- 1 按下 **[Trigger]** **触发**键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**耦合**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择：
 - **DC 耦合** — 允许 DC 和 AC 信号进入触发路径。

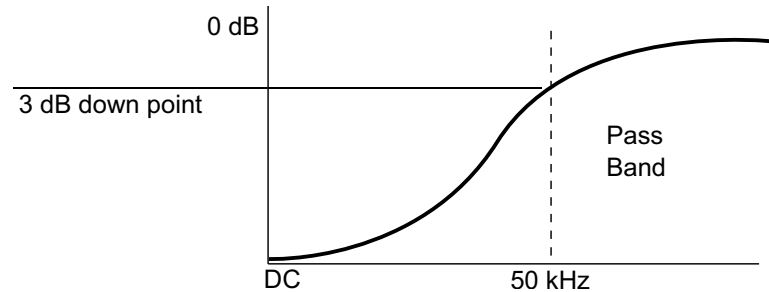
12 触发模式 / 耦合

- **AC 耦合** — 将 10 Hz 高通滤波器放置在触发路径中，以从触发波形中去除任何 DC 偏移电压。

所有型号的外部触发输入路径中的高通滤波器为 50 Hz。

当波形具有较大的 DC 偏移时，使用 AC 耦合可获得稳定的边沿触发。

- **LF（低频）抑制耦合** — 将一个具有 50 kHz 的 3-dB 点的高通滤波器与触发波形串联。



低频抑制从触发波形中移除任何不必要的低频率分量，例如，可干扰正确触发的电源线频率等。

当波形中具有低频噪声时，使用 **LF 抑制耦合** 可获得稳定的边沿触发。

- **TV 耦合** — 通常显示为灰色，但在“触发”菜单中启用视频触发时，会被自动选中。

请注意，触发耦合与通道耦合无关（请参见“**指定通道耦合**”（第 50 页））。

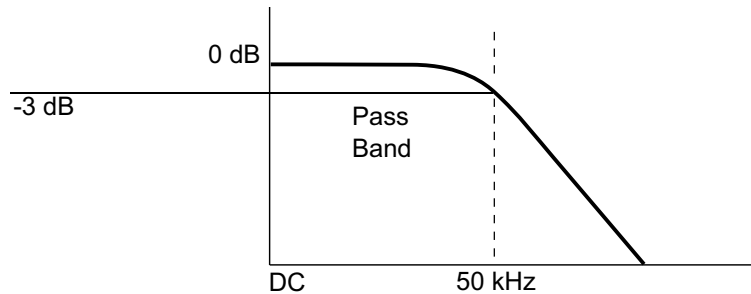
启用或禁用触发噪声抑制

噪声抑制给触发电路增加额外的滞后。通过增加触发滞后带，可降低噪声触发的可能性。但同时也会降低触发灵敏度，因此触发示波器需要一个稍大的信号。

- 1 按下 **[Trigger]** 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**抑制**，然后选择**噪声抑制**。
- 3 再次按下**抑制**（或按下 Entry 旋钮）可启用或禁用它。

启用或禁用触发 HF 抑制

HF 抑制在触发路径中添加 50 kHz 低通滤波器，从触发波形中移除高频分量。



可使用高频抑制从快速系统时钟、从触发路径中移除诸如 AM 或 FM 广播电台中的高频噪声或噪声。

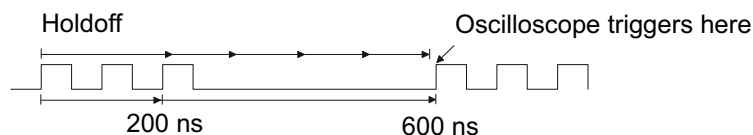
- 1 按下 [Trigger] 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**抑制**，然后选择**HF 抑制**。
- 3 再次按下**抑制**（或按下 Entry 旋钮）可启用或禁用它。

设置触发释抑

触发释抑可设置触发之后重新接通触发电路之前示波器等待的时间。

使用释抑可在重复波形上触发，这些波形在波形重复之间具有多个边沿（或其他事件）。如果知道猝发之间的最短时间，还可以使用释抑在猝发的第一个边沿上触发。

例如，要在下面所示的重复脉冲猝发上获得稳定触发，可将释抑时间设置为大于 200 ns 但小于 600 ns 的值。



要设置触发释抑，请执行以下操作：

- 1 按下 **[Trigger]** 触发键。
- 2 在“触发”菜单中，按下**释抑**软键；然后旋转 Entry 旋钮以增大或减小触发释抑时间。

触发释抑操作提示

正确的释抑设置通常略小于波形的一次重复。将释抑设置为此时间，会为一个重复波形生成唯一触发点。

更改时基设置不会影响触发释抑时间。

利用 Keysight MegaZoom 技术，可以按 **[Stop]** 停止，然后平移和缩放数据，以找到波形重复的位置。使用光标测量此时间，然后设置释抑。

外部触发输入

外部触发输入可用作多种触发类型的源。

在 4 通道示波器上，外部触发 BNC 输入位于后面板上，标记为 **EXT TRIG**。

在 2 通道示波器上，外部触发 BNC 输入位于前面板上，标记为 **Ext Trig**。

小心

示波器外部触发输入的最大电压

30 Vrms、40 Vpk

外部触发输入阻抗为 1M Ohm。这便于使用无源探头进行通用测量。高阻抗可在被测设备上使示波器的负载效应最小化。

设置外部触发输入选项：

- 1 访问“外部触发”菜单：

- 在 4 通道示波器上：
 - i 按前面板“触发”区域中的 **[Trigger]** 触发键。
 - ii 在“触发”菜单中，按下**外部**软键。
- 在 2 通道示波器上，按前面板“垂直”区域中的 **[External]** 外部键。

[External] 外部键还会显示外部触发信号的数字波形。如果“外部触发”菜单已打开，按下 **[External]** 外部可关闭或开启外部触发波形显示。

外部触发信号的数字波形基于其阈值电压电平设置。

当选择 XY 时间模式时，或选择平均或高分辨率采集模式时，外部触发数字波形视图不可用。另外，在 EDUX1000 系列示波器上，当触发源不是“外部”，选择“滚动”时间模式，或启用了串行总线解码时，外部波形视图不可用。

2 在“外部触发”菜单中，按下**单位**软键选择：

- **伏特** — 对于电压探头。
- **安培** — 对于电流探头。

测量结果、通道灵敏度和触发电平将反映所选择的测量单位。

3 按下**探头**软键，然后旋转 Entry 旋钮以指定探头衰减。

衰减常数可按 1-2-5 顺序在 0.1:1 至 1000:1 之间设定。

必须正确设置探头的衰减常数以便进行正确测量。

4 按下**阈值**软键，然后旋转 Entry 旋钮以设置外部触发输入信号的阈值电压。

5 在 DSOX1200 系列示波器上，按下**量程**软键，然后旋转 Entry 旋钮以设置外部触发输入信号量程。使用 1:1 探头时，外部触发输入信号量程是 1.6 V 或 8 V。

在 EDUX1000 系列示波器上，使用 1:1 探头时，外部触发输入信号量程固定为 8 V（没有**量程**软键）。

如果选择了其他外部触发探头衰减常数，则会自动重新计算该量程。

6 在 2 通道示波器上，按下**位置**软键，旋转 Entry 旋钮以调整外部触发信号的数字波形的垂直位置。



12 触发模式 / 耦合

13 采集控件

运行、停止和进行单次采集（运行控制） /	123
采样概述 /	124
选择采集模式 /	128
采集到分段存储器 /	134

本章介绍如何使用示波器的采集和运行控件。

运行、停止和进行单次采集（运行控制）

可使用两个前面板键启动和停止示波器的采集系统：**[Run/Stop] 运行 / 停止**和**[Single] 单次采集**。

- 当 **[Run/Stop] 运行 / 停止**键是绿色时，表示示波器正在运行，即符合触发条件，正在采集数据。

要停止采集数据，可按下 **[Run/Stop] 运行 / 停止**。停止后，将显示最后采集的波形。

- 当 **[Run/Stop] 运行 / 停止**键为红色时，表示数据采集已停止。

显示屏顶端状态行中的触发类型旁边将显示“停止”。

要开始采集数据，可按下 **[Run/Stop] 运行 / 停止**。

- 要捕获并显示单次采集（无论示波器是运行还是停止），请按下 **[Single] 单次采集**。

[Single] 单次采集运行控制可查看单冲事件，而后续波形数据不会覆盖显示。当需要最大存储器深度用于平移和缩放时，可使用 **[Single] 单次采集**。

当按下 **[Single] 单次采集**时，将清除显示屏中的内容，触发模式临时设置为“正常”（以防止示波器立即自动触发），接通触发电路，**[Single] 单次采集**键点亮，示波器在显示波形之前会一直等待触发条件的出现。

当示波器触发时，将显示单次采集且示波器停止（**[Run/Stop] 运行 / 停止**键呈红色亮起）。再次按下 **[Single] 单次采集**可采集另一个波形。

如果示波器没有触发，则可以按下 **[Force] 强制触发**键以在任何条件下触发并进行单次采集。

要显示多次采集的结果，可使用余辉。请参见“[设置或清除余辉](#)”（第 81 页）。

单次采集和运行 及记录长度

单次采集的最大数据记录长度比示波器运行时（或示波器在运行后停止）长：

- **单次采集** — 单次采集总是使用最大可用存储器 — 至少两倍于在“运行”模式中捕获采集时所用的存储器大小 — 示波器至少存储两倍采样。如果时间 / 格设置较慢，因为有更多的存储器可用于单次采集，所以采集的有效采样率更高。
- **运行** — 在运行时（与采用单次采集相比），存储器将分成两个相等的部分。这使得采集系统可在处理先前的采集时采集记录，显著提高了示波器每秒可处理的波形数。在运行时，高波形更新率会产生最佳的输入信号。

要使用尽可能长的记录长度采集数据，请按下 **[Single] 单次采集**键。

有关影响记录长度的设置的详细信息，请参见“[长度控件](#)”（第 205 页）。

采样概述

要了解示波器的采样和采集模式，需要了解采样原理、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

尼奎斯特采样原理认为，对于具有最大频率 f_{MAX} 的带宽有限（带宽限制）的信号而言，等距采样频率 f_{S} 必须比最大频率 f_{MAX} 大两倍，这样才能重建唯一的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

当信号是欠采样 ($f_S < 2f_{MAX}$) 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。

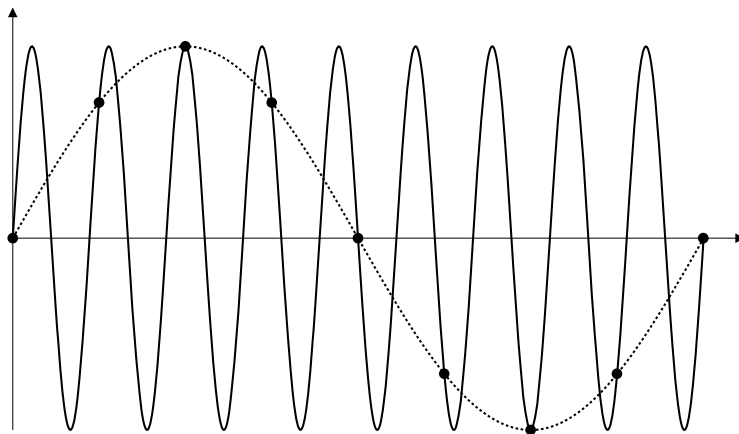


图 21 混叠

示波器带宽和采样率

示波器的带宽通常是指按 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, 采样原理表明, 所需的采样率是 $f_S = 2f_{BW}$ 。然而, 该原理假定没有超过 f_{MAX} (在此情况下是 f_{BW}) 的频率分量, 并需要具有理想的砖墙频率响应的系统。

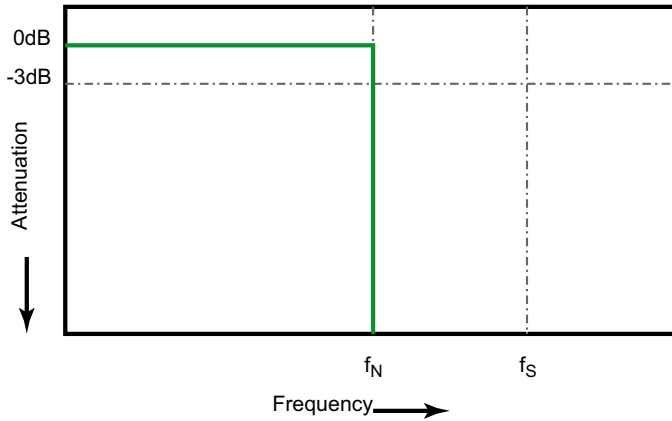
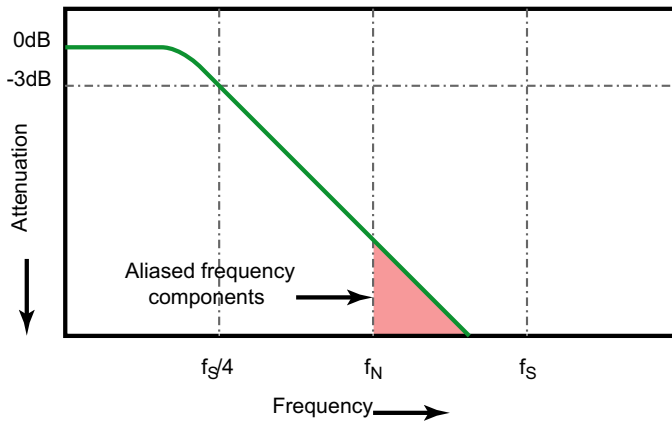


图 22 理论上的砖墙频率响应

然而，数字信号具有超过基本频率（方波由基本频率处的正弦波和数量无限的奇次谐波组成）的频率分量，并且对于 500 MHz 及以下带宽，示波器通常具有高斯频率响应。



Limiting oscilloscope bandwidth (fbw) to 1/4 the sample rate ($f_s/4$) reduces frequency components above the Nyquist frequency (f_N).

图 23 采样率和示波器带宽

因此，实际上示波器的采样率应是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 《评估示波器采样率和采样保真度：如何进行最精确的数字测量》，Keysight 应用注释 1587
(<http://literature.cdn.keysight.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能够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 确定最快边沿速度。

通常可从在设计中使用的设备的已发布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，所有快速边沿都具有无限连续的频率分量。但是，快速边沿的频谱中存在一个转折点（或“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》，Keysight 应用注释 1588 (<http://literature.cdn.keysight.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，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，如果在存储器的 50000 个点中存储 50 μs 的数据，则实际采样率为 1 GSa/s。

同样，如果在存储器的 50000 个点中存储 50 ms 的数据，则实际采样率为 1 MSa/s。

当软键菜单关闭时，实际采样率显示在信息区域的右侧。

示波器通过丢弃（抽取）不需要的采样来达到实际采样率。

选择采集模式

选择示波器采集模式时，应注意通常以较慢的时间 / 格设置抽取采样。

如果时间 / 格设置较慢，有效采样率将会降低（有效采样周期将延长），这是因为采集时间增加了，示波器的数字转换器使用比所需速度更快的采样速度来填充存储器。

例如，假设示波器数字转换器的采样周期为 1 ns（最大采样率为 1 GSa/s），存储器深度为 1 M。在该速率下，存储器会在 1 ms 内填满。如果采集时间为 100 ms (10 ms/div)，则每 100 个样本只有 1 个样本需要占用存储器。

要选择采集模式，请执行以下操作：

- 1 按下前面板上的 **[Acquire]** 采集键。
- 2 在“采集”菜单中，按下**采集模式**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择采集模式。

InfiniiVision 示波器具有下列采集模式：

- **正常** — 在较慢的时间 / 格设置下进行正常抽取，不进行平均值计算。对大多数波形使用此模式。请参见“**正常采集模式**”（第 129 页）。

- **峰值检测** — 在较慢的时间 / 格设置下，存储有效采样周期中的最大采样值和最小采样值。使用此模式可显示罕见的窄脉冲。请参见 [“峰值检测采集模式”](#)（第 129 页）。
- **平均** — 在所有时间 / 格设置下，对指定的触发数进行平均值计算。使用此模式可减小噪声，增大周期性信号的分辨率，而不会降低带宽或上升时间。请参见 [“平均采集模式”](#)（第 131 页）。
- **高分辨率** — 在较慢的时间 / 格设置下，对有效采样周期中的所有采样进行平均值计算，并存储平均值。使用此模式可减小随机噪声。请参见 [“高分辨率采集模式”](#)（第 133 页）。

正常采集模式

在“正常”模式中，将以较低的时间 / 格设置抽取额外采样（换句话说，将丢弃某些采样）。此模式可对大部分波形产生最佳显示效果。

峰值检测采集模式

在“峰值检测”模式中，以较低的时间 / 格设置进行抽取时，将保留最小采样值和最大采样值，以捕获罕见事件和窄事件（在扩大任何噪声的前提下）。该模式将显示至少与采样周期一样宽的所有脉冲。

对于 InfiniiVision 1200 X 系列示波器，其最大采样率为 2 GSa/s，将在每 500 ps（采样周期）进行一次采样。

- 另请参见
- [“毛刺或窄脉冲捕获”](#)（第 129 页）
 - [“使用峰值检测模式查找毛刺”](#)（第 131 页）

毛刺或窄脉冲捕获

毛刺是波形中的快速更改，与波形相比它通常较窄。峰值检测模式可用于更方便地查看毛刺或窄脉冲。在峰值检测模式中，窄毛刺和跳变沿比在“正常”采集模式中显示得更亮，使它们更容易被看到。

要表现毛刺的特征，请使用光标或示波器的自动测量功能。

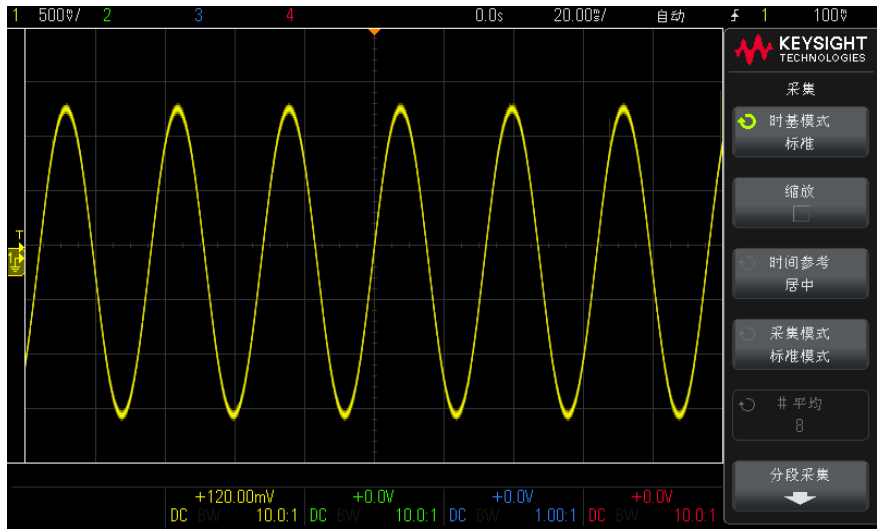


图 24 带毛刺的正弦波，正常模式

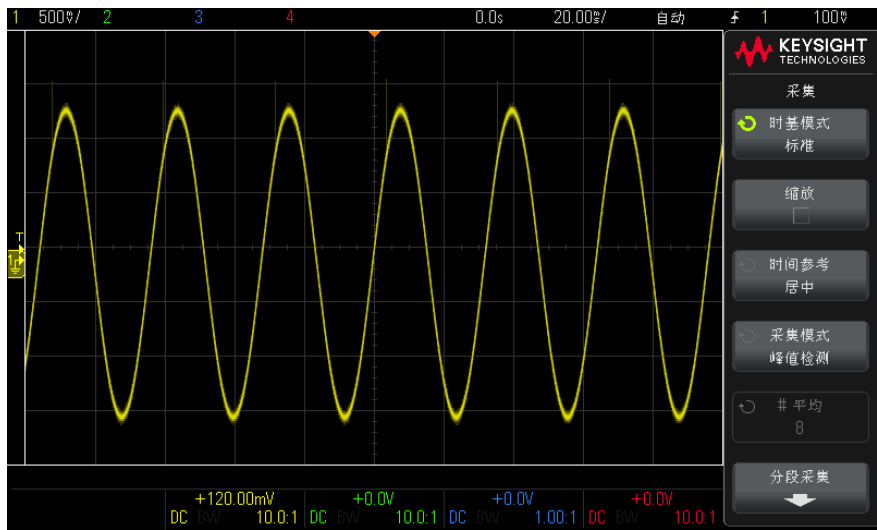


图 25 带毛刺的正弦波，峰值检测模式

使用峰值检测模式查找毛刺

- 1 将信号连接到示波器并获得稳定的显示。
- 2 要查找毛刺，可按下 [Acquire] 采集键，然后按下**采集模式**软键，直到选中**峰值检测**。
- 3 按下 [Display] 显示键，然后按下 ∞ **余辉**（无限余辉）软键。

无限余辉用新的采集更新显示，但并不擦除先前的采集。新采样点以正常的亮度显示，而先前的采集以降低的亮度显示。超出显示区域边界的波形余辉不保留。

按下**清除显示**软键擦除先前采集的点。显示将累积点，直到 ∞ **余辉**关闭。

- 4 使用缩放模式表现毛刺的特征：
 - a 按下 \odot 缩放键（或按下 [Acquire] 采集键，然后按下**缩放**软键）。
 - b 要获得毛刺的更好分辨率，可展开时基。

使用水平延迟时间旋钮 (\blacktriangleleft \blacktriangleright) 平移波形，在毛刺周围设置正常窗口的扩展部分。

平均采集模式

“平均”模式可用于平均多次采集结果以降低噪声并提高垂直分辨率（在全部时间/格设置下）。“平均”模式要求稳定的触发。

平均的数目可在 2 到 65536 之间设定，每次增量为 2 的幂。

更高的平均数目可将噪声降至更低并增加垂直分辨率。

# 平均	分辨率位数
2	8
4	9
16	10
64	11
≥ 256	12

平均数目越高，显示的波形对波形变化的响应就越慢。您必须在波形对变化的响应速度与信号上所显示噪声的降低程度之间进行折衷。

13 采集控件

使用“平均”模式：

- 1 按下 [Acquire] 采集键，然后按下采集模式软键，直到选中“平均”模式。
- 2 按下 # 平均软键并旋转 Entry 旋钮，以设置可最有效消除显示波形噪声的平均数目。平均采集数目显示在 # 平均软键中。

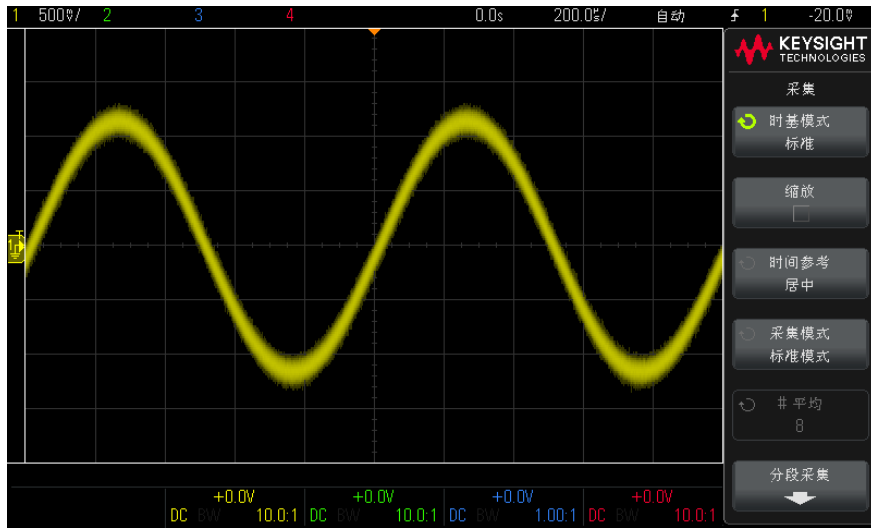


图 26 显示波形上的随机噪声

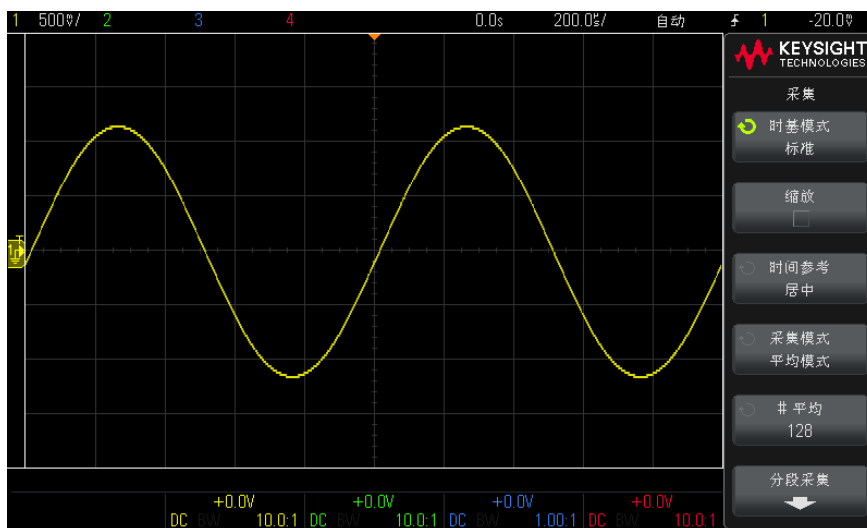


图 27 用于降低随机噪声的平均数 128

另请参见 • 第 12 章，“触发模式 / 耦合，”（从第 115 页开始）

高分辨率采集模式

在“高分辨率”模式中，将以较低的时间 / 格设置对额外采样取平均值，以降低随机噪声，从而在屏幕上产生更平滑的轨迹并有效提高垂直分辨率。

“高分辨率”模式可平均同一采集内的顺序采样点。对应 2 个平均值的每个系数，产生一个垂直分辨率的额外位。随机杂点按 4 个平均值的每个系数的 $\frac{1}{2}$ 减少。垂直分辨率的额外位数与示波器的时间 / 格设置（扫描速度）相关。

时间 / 格设置越慢，对每个显示点进行平均的采样数就越大。

“高分辨率”模式可用于单冲信号和重复信号，它不会减慢波形更新速度，因为计算是在 MegaZoom 自定义 ASIC 中进行的。“高分辨率”模式限制了示波器的实时带宽，因为它可用作有效的低通滤波器。

扫描速度	分辨率位数
$\leq 1 \mu\text{s}/\text{div}$	8

扫描速度	分辨率位数
2 $\mu\text{s}/\text{div}$	9
5 $\mu\text{s}/\text{div}$	10
10 $\mu\text{s}/\text{div}$	11
$\geq 20 \mu\text{s}/\text{div}$	12

采集到分段存储器

分段存储器适用于 DSOX1200 系列型号。

当捕获多个罕见触发事件时，将示波器存储器划分成段更为有利。这可让您无需捕获长期非活动信号，就可捕获信号活动。

每个段都有全套的模拟通道和串行解码数据。

在使用分段存储器时，使用分析段功能（请参见“[分段存储器的无限余辉](#)”（第 135 页））可显示所有采集段中的无限余辉。详细信息，另请参见“[设置或清除余辉](#)”（第 81 页）。

采集到分段存储器

- 1 设置触发条件。（详细信息，请参见第 11 章，“触发，”（从第 93 页开始））。
- 2 按前面板波形区中的 [Acquire] 采集键。
- 3 按下分段软键。
- 4 在“分段存储器”菜单中，按下分段软键以启用分段存储器采集。
- 5 按下段数软键并旋转 Entry 旋钮以选择要将示波器存储器划分成的段数。
可将存储器划分为最少 2 段，最多 500 段。
- 6 按下 [Run] 运行或 [Single] 单次采集键。

示波器将对每个触发事件运行和填充存储器段。当示波器忙于采集多个段时，该进程将显示在显示器的右上区。示波器将继续触发，直到将存储器填满，然后示波器将停止。

如果所测量的信号在超过 1 s 的时间内无活动，可考虑选择正常触发模式以防止自动触发。请参见“[选择自动或正常触发模式](#)”（第 116 页）。

另请参见

- “[导航段](#)”（第 135 页）
- “[分段存储器的无限余辉](#)”（第 135 页）

- “分段存储器重新接通时间”（第 135 页）
- “保存分段存储器中的数据”（第 136 页）

导航段

- 1 按下**当前段**软键并旋转 Entry 旋钮以显示所需的段以及表示从第一个触发事件以来经过的时间的时间标记。

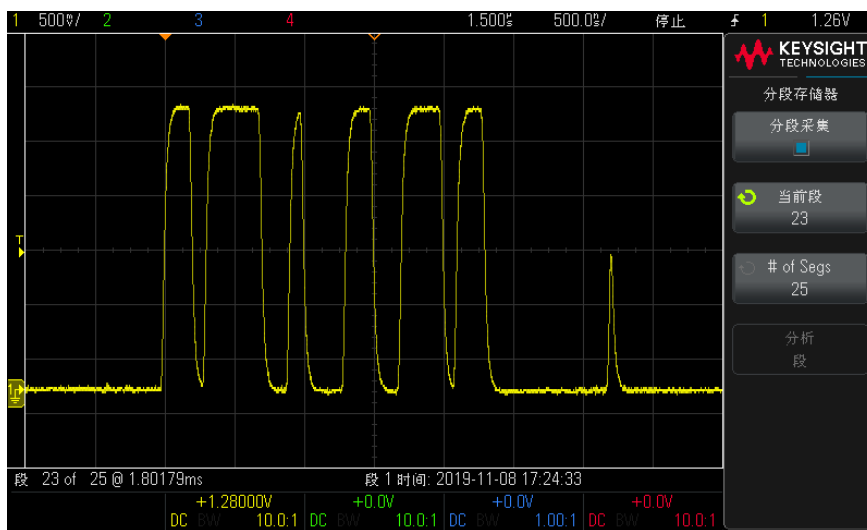
分段存储器的无限余辉

将数据采集到分段存储器时，还可以打开无限余辉（在“显示”菜单中），并按下**分析段**软键以创建无限余辉显示。采集停止并且打开分段存储器功能时，将显示**分析段**软键。

分段存储器重新接通时间

填充每个段之后，示波器将重新接通，并准备在大约 $1\ \mu\text{s}$ 后触发。

但请注意，例如：如果将每格的水平时间控制设置为 $5\ \mu\text{s}/\text{格}$ ，且将“时间参考点”设置为**中心**，将至少需要 $50\ \mu\text{s}$ 来填充所有十格并重新接通。（用 $25\ \mu\text{s}$ 来捕获前触发数据，用另外 $25\ \mu\text{s}$ 来捕获后触发数据）。



保存分段存储器中的数据

可以将当前显示的段（**保存段 - 当前**）或所有段（**保存段 - 所有**）保存为下列数据格式：CSV、ASCII XY 和 BIN。

确保将“长度”控件设置为捕获足够点以准确表示捕获的数据。当示波器忙于保存多个段时，其进度显示在显示器的右上区域中。

有关详细信息，请参见“[保存 CSV、ASCII XY 或 BIN 数据文件](#)”（第 204 页）。

14 光标

进行光标测量 / 138

光标示例 / 141

光标是水平和垂直的标记，表示所选波形源上的 X 轴值和 Y 轴值。您可以使用光标在示波器信号上进行自定义电压测量、时间测量、相位测量或比例测量。

光标信息显示在显示屏底部的信息区域中。

光标并非总限于可见显示屏。如果设置一个光标，然后平移和缩放波形直到光标超出屏幕，则它的值不会改变。将其返回原始位置时，它仍在那里。

X 光标 X 光标是水平调整的垂直虚线，可以用于测量时间 (s)、频率 (1/s)、相位 ($^{\circ}$) 和比例 (%)。

X1 光标是垂直短虚线，X2 光标是垂直长虚线。

当使用 FFT 数学函数作为源时，X 光标指示频率。

在 XY 水平模式中，X 光标显示通道 1 的值（伏特或安培）。

所选波形源的 X1 和 X2 光标值显示在软键菜单区域中。

X1 和 X2 之间的差 (ΔX) 以及 $1/\Delta X$ 显示在底部信息区域的“光标”框中。

Y 光标 Y 光标是垂直调整的水平虚线，可以用于测量伏特或安培（具体取决于通道**探头单位**设置）或可以用于测量比例 (%)。使用数学函数作为源时，测量单位对应于该数学函数。

Y1 光标是水平短虚线，Y2 光标是水平长虚线。

Y 光标垂直调整并通常指示与波形接地点的相对值，但其值与 0dB 相对的数学运算 FFT 除外。

在 XY 水平模式中，Y 光标显示通道 2 的值（伏特或安培）。

如果为活动状态，所选波形源的 Y1 和 Y2 光标值显示在软键菜单区域中。
Y1 和 Y2 之间的差 (ΔY) 显示在底部信息区域的“光标”框中。

进行光标测量

- 1 将信号连接到示波器并获得稳定的显示。
- 2 按下 [Cursors] 光标键。
底部信息区域中将显示“光标”框，表示光标已“打开”。（要关闭光标，可再次按下 [Cursors] 光标键）。
- 3 在“光标”菜单中，按下**模式**，然后选择所需模式：
 - **手动** — 显示 ΔX 、 $1/\Delta X$ 和 ΔY 值。 ΔX 是 X1 和 X2 光标之间的差，而 ΔY 是 Y1 和 Y2 光标之间的差。
 - **跟踪波形** — 水平移动标记时，系统将跟踪和测量波形的垂直幅度。将显示标记的时间和电压位置。标记之间的垂直 (Y) 和水平 (X) 差显示为 ΔX 和 ΔY 值。



- **二进制** — 在当前 X1 和 X2 光标位置显示的波形的逻辑电平将以二进制形式显示。显示屏颜色的设置与相关通道的波形的颜色一致。
- **十六进制** — 在当前 X1 和 X2 光标位置显示的波形的逻辑电平将以十六进制形式显示。



手动和**跟踪波形**模式可用于显示在模拟输入通道（包括数学函数）上的波形。

在**十六进制**和**二进制**模式下，电平可显示为 1（高于触发电平）、0（低于触发电平）、不定状态（↓）或 X（无关）。

在**二进制**模式下，如果通道关闭，则显示 X。

在**十六进制**模式中，如果通道关闭，则认为通道为 0。

- 4 按下**源**（或在**跟踪波形**模式中按 **X1 源**、**X2 源**），然后选择光标值的输入源。
- 5 选择要调整的光标：
 - 按“光标”旋钮，然后旋转“光标”旋钮。要完成选择，可再次按“光标”旋钮或等待约五秒钟让弹出菜单消失。
 - 或：
 - 按下**光标**软键，然后旋转 Entry 旋钮。



使用 **X1 X2 链接** 和 **Y1 Y2 链接** 选择可同时调整两个光标，而差值保持不变。例如，可使用此方法检查脉冲序列中脉冲宽度的变化。

当前选定光标的显示亮度比其他光标亮。

6 要更改光标单位，可按下 **单位** 软键。

在“光标单位”菜单中：

您可以按下 **X 单位** 软键来选择：

- **秒 (s)**。
- **Hz (1/s)**。
- **相位 (°)** — 如果已选中，请使用 **使用 X 光标** 软键将当前的 X1 位置设置为 0 度，并将当前的 X2 位置设置为 360 度。
- **比例 (%)** — 如果已选中，请使用 **使用 X 光标** 软键将当前的 X1 位置设置为 0%，并将当前的 X2 位置设置为 100%。

您可以按 **Y 单位** 软键来选择：

- **进制显示** — 与用于源波形的单位相同。
- **比例 (%)** — 如果已选中，请使用 **使用 Y 光标** 软键将当前的 Y1 位置设置为 0%，并将当前的 Y2 位置设置为 100%。

对于相位或比例单位，设置 0 和 360 度或 0 和 100% 位置之后，如果调整光标，则会显示与设置位置相对的测量结果。

7 旋转“光标”旋钮可调整选定光标。



光标示例

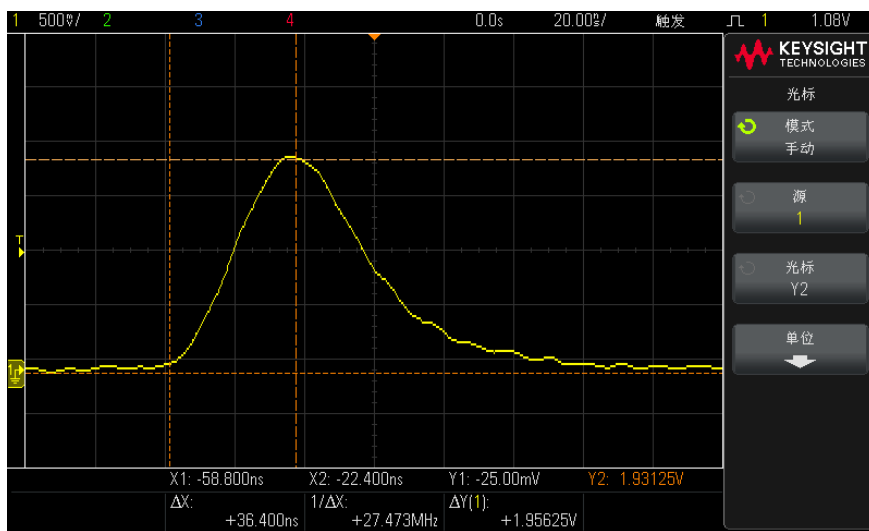


图 28 光标用于测量脉冲宽度而不是测量中阈值点

14 光标

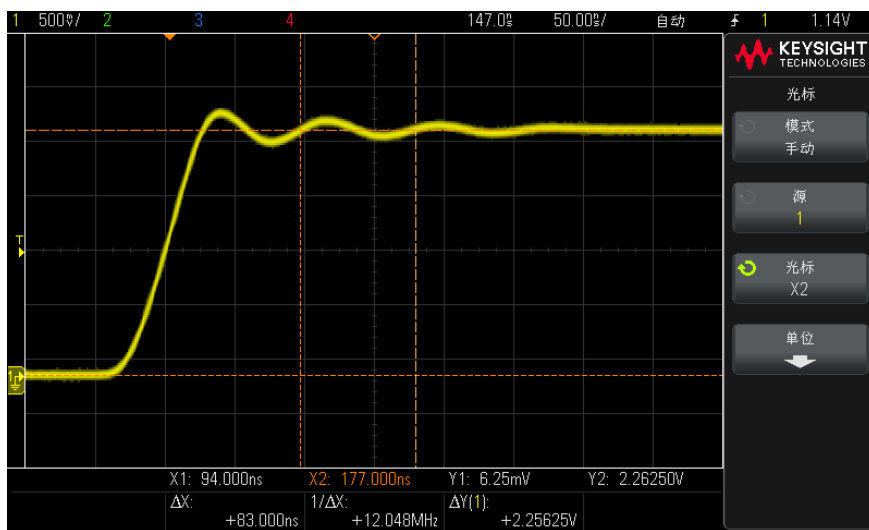


图 29 光标测量脉冲振铃频率

用缩放模式展开显示，然后用光标表现相关事件的特征。

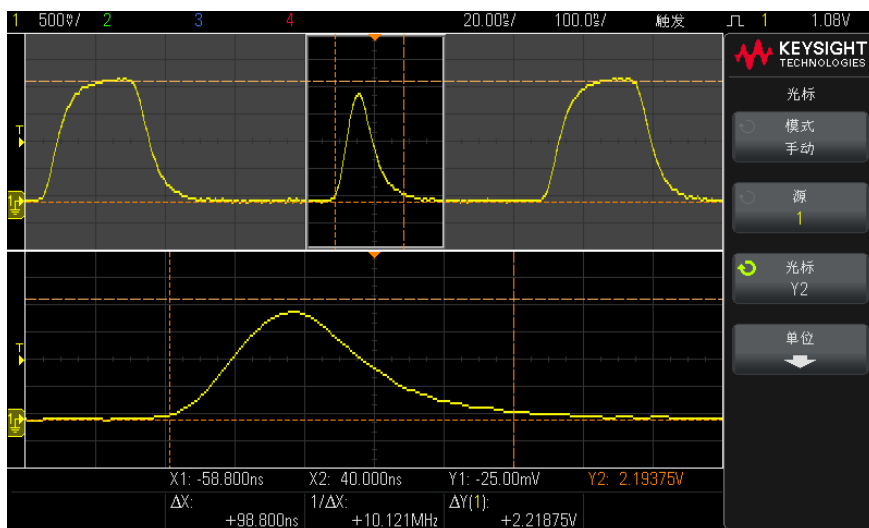


图 30 光标跟踪缩放窗口

将 X1 光标放在脉冲的一侧，将 X2 光标放在脉冲的另一侧。

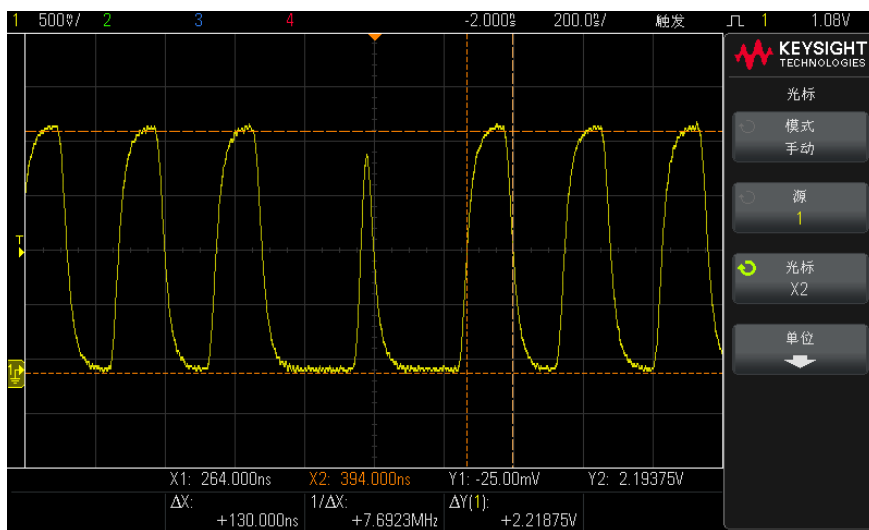


图 31 用光标测量脉冲宽度

按 X1 X2 链接软键并一起移动光标，以检查脉冲序列中脉冲宽度的变化。

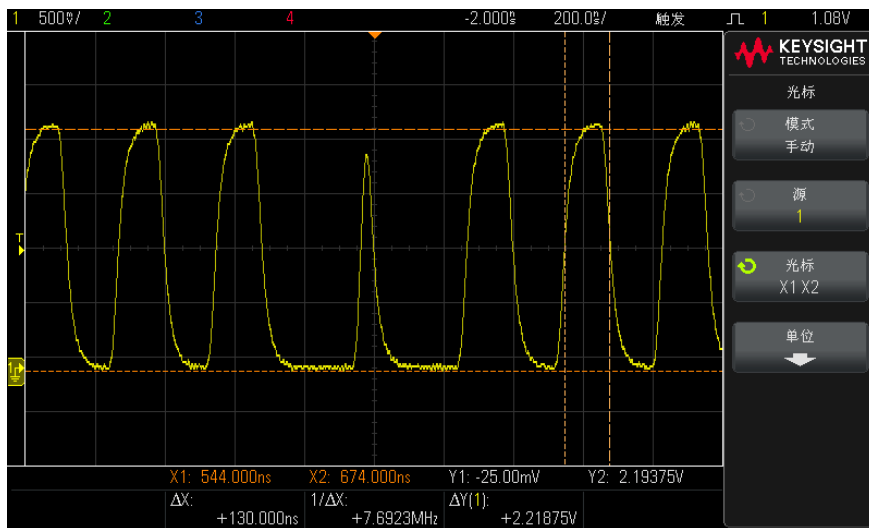


图 32 一起移动光标以检查脉冲宽度的变化

14 光标

15 测量

进行自动测量 /	148
测量摘要 /	149
电压测量 /	151
时间测量 /	157
计算测量 /	163
测量阈值 /	165
带缩放显示的测量窗口 /	166
测量统计信息 /	167

[Meas] 测量键 用于对波形进行自动测量。有些测量只能在模拟输入通道上进行。

所选最后四个测量的结果将显示在屏幕底部的测量信息区域中。

打开光标显示最近所添加的测量所测量的波形部分。

注意

采集后处理

采集之后，除了可更改显示参数之外，还可以执行所有测量和数学函数。平移和缩放以及打开和关闭通道时将重新计算测量和数学函数。当使用水平定标旋钮和垂直伏特 / 格旋钮放大和缩小信号时，将影响显示屏的分辨率。由于测量和数学函数的执行是按照显示的数据完成的，因此会影响函数和测量的分辨率。

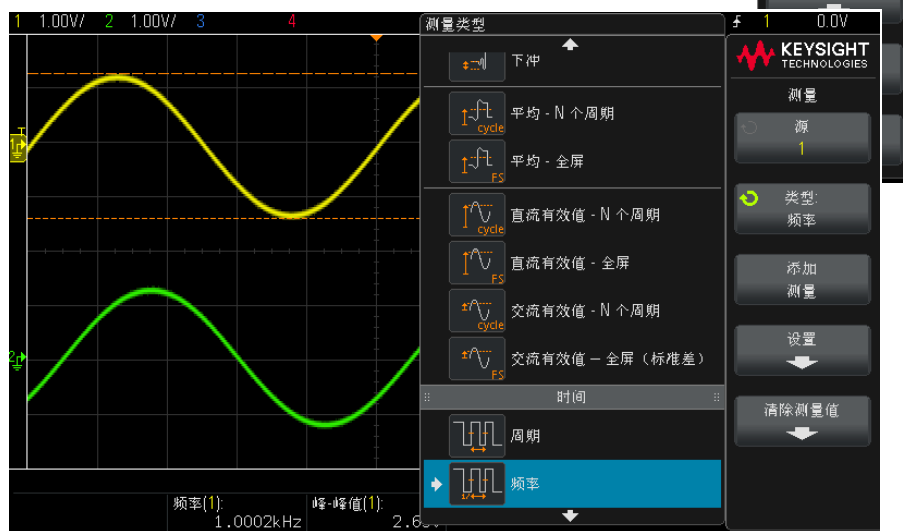
进行自动测量

- 1 按下 [Meas] 测量键以显示“测量”菜单。
- 2 按下源软键，选择要进行测量的通道、正在运行的数学函数或参考波形。

只有显示的通道、数学函数或参考波形可进行测量。

如果测量所需的波形部分没有显示或显示的分辨率不足以进行测量，结果将显示“无边沿”、“被削波”、“低信号”、“< 值”或“> 值”，或类似的信息，指示测量值不可靠。

- 3 按下类型软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择要进行的测量。



有关测量类型的详细信息，请参见“测量摘要”（第 149 页）。

- 4 设置软键可用在有些测量上进行附加的测量设置。
- 5 按下添加测量软键或按下 Entry 旋钮可显示测量。
- 6 要关闭测量，可再次按下 [Meas] 测量键。

测量即从显示屏擦除。

- 7 要停止一项或多项测量，可按下**清除测量**软键，选择要清除的测量，或按下**全部清除**。

清除了所有测量后，如果再次按下 **[Meas] 测量**，则默认测量是频率和峰 - 峰值。



测量摘要

示波器提供的自动测量列在下表中。所有测量都适用于模拟通道波形。除计数器以外的所有测量都适用于数学波形（而不是 FFT）。只有数量有限的测量适用于数学 FFT 波形（如下表中所述）。

测量	对数学运算 FFT 有效*	备注
"全部快照" (第 151 页)		
"幅度" (第 152 页)		
"平均" (第 155 页)	是, 全屏	
"低值" (第 153 页)		
"位速率" (第 160 页)		
"计数器" (第 159 页)		对数学波形无效。

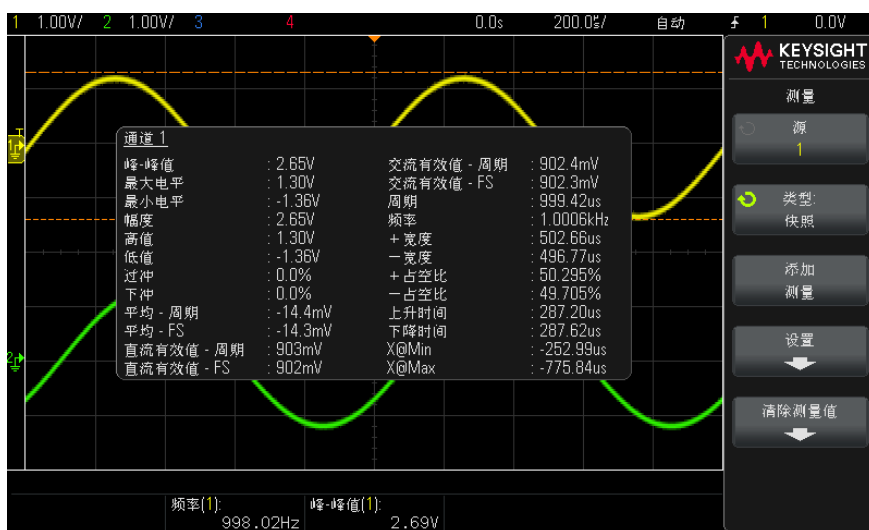
15 测量

测量	对数学运算 FFT 有效*	备注
" 延迟 " (第 160 页)		在两个源之间进行测量。按下 设置 以指定第二个源。
" 占空比 " (第 160 页)		
" 下降时间 " (第 160 页)		
" 频率 " (第 158 页)		
" 最大值 " (第 152 页)	是	
" 最小值 " (第 152 页)	是	
" 上升沿计数 " (第 164 页)		
" 下降沿计数 " (第 164 页)		
" 正脉冲计数 " (第 163 页)		
" 负脉冲计数 " (第 164 页)		
" 过冲 " (第 154 页)		
" 峰 - 峰值 " (第 152 页)	是	
" 周期 " (第 158 页)		
" 相位 " (第 161 页)		在两个源之间进行测量。按下 设置 以指定第二个源。
" 前冲 " (第 155 页)		
" 上升时间 " (第 160 页)		
"DC RMS" (第 155 页)		
"AC RMS" (第 156 页)		
" 高值 " (第 153 页)		
" + 宽度 " (第 160 页)		
" - 宽度 " (第 160 页)		

测量	对数学运算 FFT 有效*	备注
“Y 最大时的 X” (第 163 页)	是	合成单位是赫兹。
“Y 最小时的 X” (第 163 页)	是	合成单位是赫兹。
* 使用光标在 FFT 上进行其他测量。		

全部快照

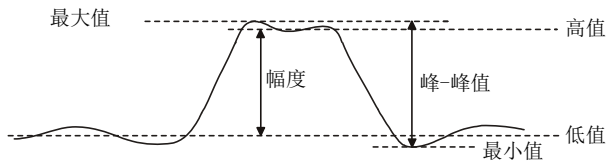
全部快照测量类型将显示一个弹出框，其中包含所有单个波形测量的快照。



还可以配置 [Quick Action] 快捷键键以显示“全部快照”弹出框。请参见“配置 [Quick Action] 快捷键键” (第 228 页)。

电压测量

下图显示电压测量点。



使用通道**探头单位**软键将每个输入通道的测量单位设置为伏特或安培。请参见“**指定通道单位**”（第 52 页）。

数学波形单位在“**数学波形的单位**”（第 65 页）中介绍。

- “**峰-峰值**”（第 152 页）
- “**最大值**”（第 152 页）
- “**最小值**”（第 152 页）
- “**幅度**”（第 152 页）
- “**高值**”（第 153 页）
- “**低值**”（第 153 页）
- “**过冲**”（第 154 页）
- “**前冲**”（第 155 页）
- “**平均**”（第 155 页）
- “**DC RMS**”（第 155 页）
- “**AC RMS**”（第 156 页）

峰 - 峰值

峰 - 峰值是最大值和最小值之间的差。Y 光标显示正在测量的值。

最大值

最大值是波形显示的最高值。Y 光标显示正在测量的值。

最小值

最小值是波形显示的最低值。Y 光标显示正在测量的值。

幅度

波形的幅度是高值和低值之间的差。Y 光标显示正在测量的值。

高值

波形的高值是波形较高部分的众数（最常用值），如果未对众数做准确定义，则将高值视为与最大值相同。Y 光标显示正在测量的值。

另请参见 • “[隔离高值测量的脉冲](#)”（第 153 页）

隔离高值测量的脉冲

下图显示如何使用缩放模式来隔离高值测量的脉冲。

您可能需要更改测量窗口视图设置，以便在下方的缩放窗口视图中进行测量。请参见 “[带缩放显示的测量窗口](#)”（第 166 页）。

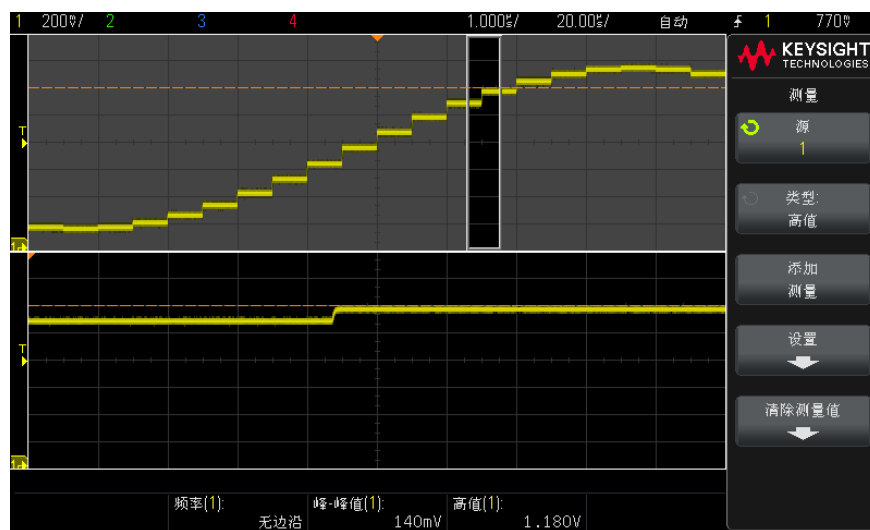


图 33 隔离高值测量区域

低值

波形的低值是波形较低部分的模式（最常用值），如果未对模式做准确定义，则将低值视为与最小值相同。Y 光标显示正在测量的值。

过冲

过冲是大边沿转换后的失真，以幅度的百分比表示。X 光标显示正在测量的边沿（距触发参考点最近的边沿）。

$$\text{Rising edge overshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{D Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge overshoot} = \frac{\text{Base} - \text{D local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

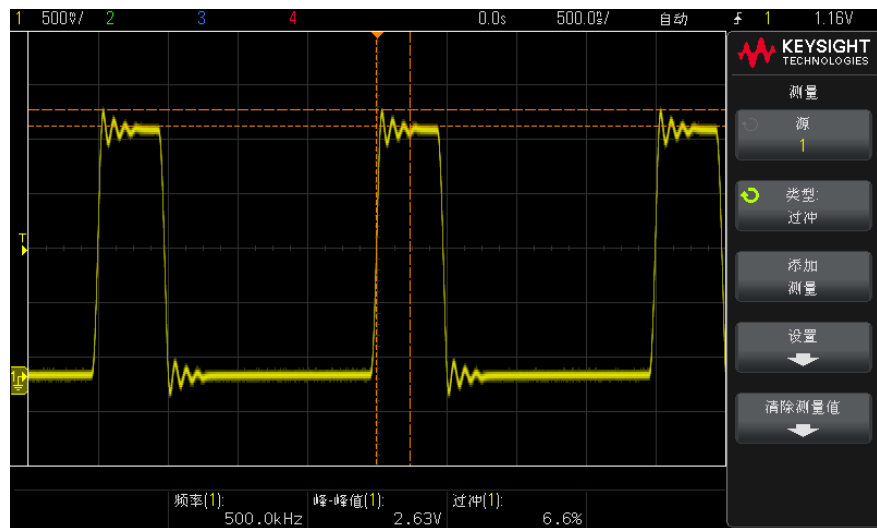
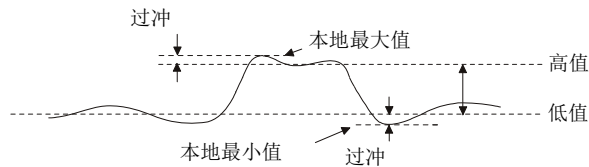


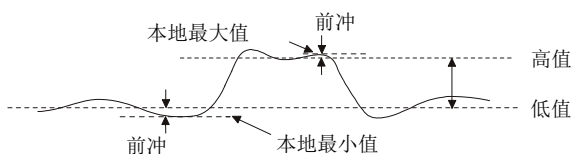
图 34 自动过冲测量

前冲

前冲是大边沿转换之前的失真，以幅度的百分比表示。X 光标显示正在测量的边沿（距触发参考点最近的边沿）。

$$\text{Rising edge preshoot} = \frac{\text{local Maximum} - \text{D Top}}{\text{Amplitude}} \times 100$$

$$\text{Falling edge preshoot} = \frac{\text{Base} - \text{D local Minimum}}{\text{Amplitude}} \times 100$$



平均

平均是波形采样的电平总和除以采样数目。

$$\text{Average} = \frac{\sum x_i}{n}$$

其中 x_i = 测量的第 i 点的值， n = 测量间隔中的点数。

全屏测量间隔变化可测量所有显示的数据点上的值。

N 个周期测量间隔变化可测量所显示信号的整数周期上的值。如果存在的边沿小于三个，则测量将显示“无边沿”。

X 光标显示正在测量的波形间隔。

DC RMS

DC RMS 是一个或多个完整周期上波形的均方根值。

$$\text{RMS (dc)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

其中 x_i = 测量的第 i 点的值， n = 测量间隔中的点数。

全屏测量间隔变化可测量所有显示的数据点上的值。

N 个周期测量间隔变化可测量所显示信号的整数周期上的值。如果存在的边沿小于三个，则测量将显示“无边沿”。

X 光标显示正在测量的波形间隔。

AC RMS

AC RMS 是移除了 DC 分量的波形的均方根值。例如，它可用于测量电源噪声。

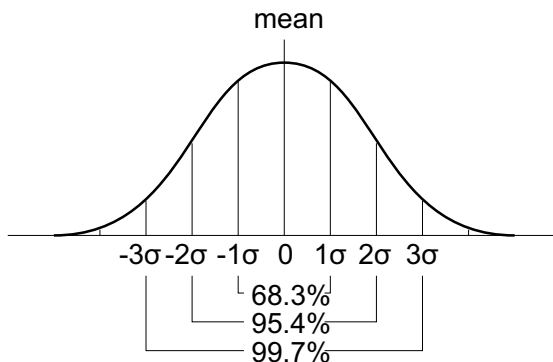
N 个周期测量间隔可测量所显示信号的整数周期上的值。如果存在的边沿小于三个，则测量将显示“无边沿”。

X 光标显示正在测量的波形间隔。

全屏（标准偏差）测量间隔变化是去除了 DC 分量的全屏上的 RMS 测量。它显示所示电压值的标准偏差。

测量的标准偏差是测量与平均值的差值。测量的平均值是测量的统计平均值。

下图以图形方式显示平均值和标准偏差。标准偏差由希腊字母 sigma 表示： σ 。对于高斯分布，68.3% 的测量结果在平均值的两个 sigma ($\pm 1\sigma$) 范围内。99.7% 的测量结果在平均值的六个 sigma ($\pm 3\sigma$) 范围内。



平均值计算方式如下：

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

其中：

- \bar{x} = 平均值。
- N = 进行的测量次数。
- x_i = 第 i 个测量结果。

标准偏差计算方式如下：

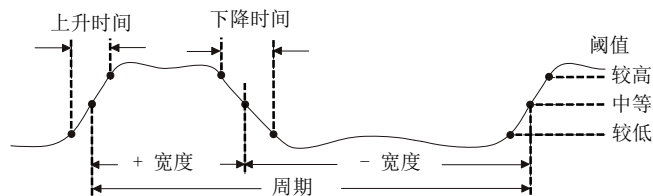
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

其中：

- σ = 标准偏差。
- N = 进行的测量次数。
- x_i = 第 i 个测量结果。
- \bar{x} = 平均值。

时间测量

下图显示了时间测量点。



默认的低、中、高测量阈值分别为介于高值与低值之间的 10%、50% 和 90%。有关其他百分比阈值和绝对值阈值设置，请参见“[测量阈值](#)”（第 165 页）。

- “[周期](#)”（第 158 页）
- “[频率](#)”（第 158 页）
- “[计数器](#)”（第 159 页）
- “[+ 宽度](#)”（第 160 页）
- “[- 宽度](#)”（第 160 页）
- “[位速率](#)”（第 160 页）
- “[占空比](#)”（第 160 页）
- “[上升时间](#)”（第 160 页）
- “[下降时间](#)”（第 160 页）
- “[延迟](#)”（第 160 页）
- “[相位](#)”（第 161 页）
- “[Y 最小时的 X](#)”（第 163 页）
- “[Y 最大时的 X](#)”（第 163 页）

周期

周期是整个波形周期的时间间隔。此时间是在两个连续、同极性边沿的中阈值点之间测量的。中阈值跨越也必须穿过低阈值和高阈值电平，这样可消除矮脉冲。X 光标显示正在测量的波形部分。Y 光标显示中阈值点。

频率

频率定义为 1/周期。周期定义为两个连续、同极性边沿的中阈值交叉点之间的时间。中阈值跨越还必须穿过低阈值和高阈值电平，这样可消除矮脉冲。X 光标显示正在测量的波形部分。Y 光标显示中阈值点。

另请参见

- “[隔离频率测量事件](#)”（第 158 页）

隔离频率测量事件

下图显示如何使用缩放模式来隔离频率测量事件。

您可能需要更改测量窗口视图设置，以便在下方的缩放窗口视图中进行测量。请参见“[带缩放显示的测量窗口](#)”（第 166 页）。

如果波形被削波，可能无法进行测量。

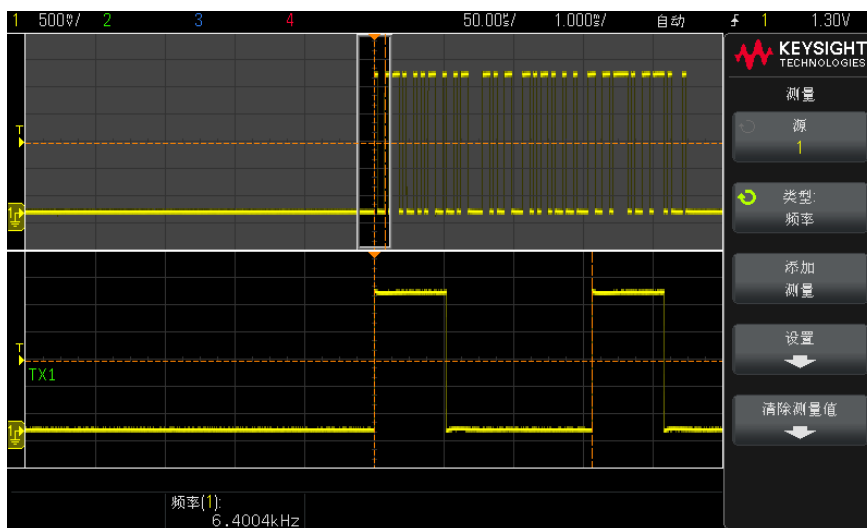


图 35 隔离频率测量事件

计数器

InfiniiVision 1200 X 系列示波器具有一个集成的硬件频率计数器，可计算一段时间（称为门控时间）内出现的周期数，以测量信号的频率。

计数器测量的门控时间自动调整为 100 ms 或当前时间窗口的两倍，取二者中较大值，时间最长为 1 秒。

计数器可以测量的最大频率为示波器的带宽。支持的最低频率为 $1 / (2 \times \text{门控时间})$ 。

硬件计数器使用触发比较器输出。因此，必须正确设置被计数通道的触发电平（或数字通道阈值）。Y 光标显示用于测量的阈值电平。

模拟通道和外部触发通道都可以被选择为源。在 4 通道示波器型号上，必须先在外围触发输入上设置边沿触发，然后才能选择它作为计数器源。

一次只能显示一个计数器测量结果。

+ 宽度

+ **宽度**是从上升沿的中间阈值到下一个下降沿的中间阈值的时间。X 光标显示正在测量的脉冲。Y 光标显示中阈值点。

- 宽度

- **宽度**是从下降沿的中间阈值到下一个上升沿的中间阈值的时间。X 光标显示正在测量的脉冲。Y 光标显示中阈值点。

位速率

位速率测量可测量波形的所有正、负脉冲宽度，取两种宽度的最小值，然后将该最小宽度转换为以赫兹为单位的值。

占空比

重复脉冲列的占空比是正脉冲宽度和周期的比率，以百分比表示。X 光标显示正在测量的时间周期。Y 光标显示中阈值点。

$$\text{Duty cycle} = \frac{+ \text{Width}}{\text{Period}} \times 100$$

上升时间

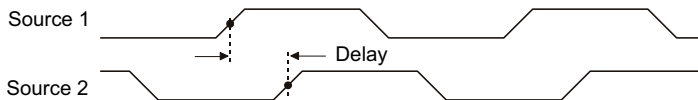
信号的上升时间是正向沿的较低阈值交叉点和较高阈值交叉点之间的时差。X 光标显示正在测量的边沿。要获得最高的测量精确度，将水平时间 / 格设置为最快，而将波形的完整上升沿留在显示屏中。Y 光标显示较高阈值或下限点。

下降时间

信号的下降时间是负向沿的较高阈值交叉点和较低阈值交叉点之间的时差。X 光标显示正在测量的边沿。要获得最高的测量精确度，将水平时间 / 格设置为最快，而将波形的完整下降沿留在显示屏中。Y 光标显示较高阈值或下限点。

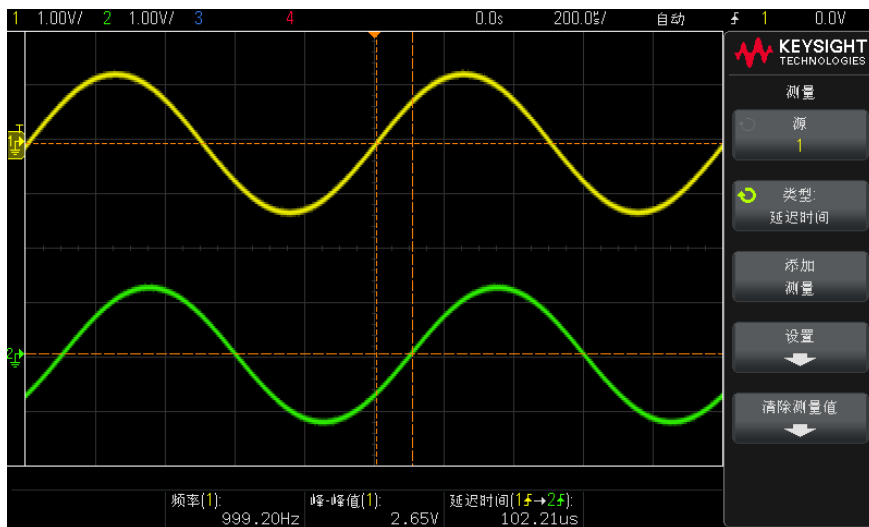
延迟

延迟测量最接近于时基参考点的源 1 所选边沿与源 2 所选边沿在波形中阈值点处的时间差。负延迟值表示源 1 的所选边沿出现在源 2 的所选边沿后面。



- 1 按下 [Meas] 测量键以显示“测量”菜单。
- 2 按下源软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择第一个模拟通道源。
- 3 按下类型：软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择延迟。
- 4 按下设置软键为延迟测量选择第二个模拟通道源和斜率。
默认延迟设置从通道 1 的上升沿测量到通道 2 的上升沿。
- 5 按下 (Back) “返回”键以返回到“测量”菜单。
- 6 按下添加测量软键进行测量。

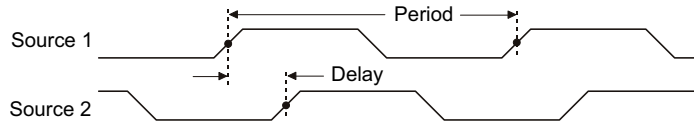
以下示例显示了在通道 1 的上升沿和通道 2 的上升沿之间进行的延迟测量。



相位

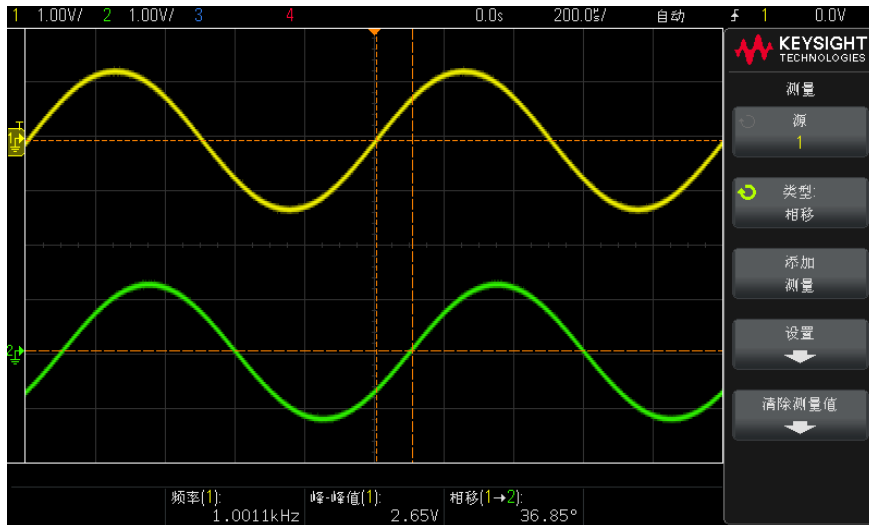
相位是计算出的从源 1 到源 2 的相移，用度表示。负相移值表示源 1 的上升沿出现在源 2 的上升沿之后。

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



- 1 按下 [Meas] 测量键以显示“测量”菜单。
- 2 按下源软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择第一个模拟通道源。
- 3 按下类型：软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择延迟。
- 4 按下设置软键为相位测量选择第二个模拟通道源。
默认相位设置从通道 1 测量到通道 2。
- 5 按下 (Back) “返回”键以返回到“测量”菜单。
- 6 按下添加测量软键进行测量。

以下示例显示了在通道 1 和通道 1 上的数学 d/dt 函数之间进行的相位测量。



Y 最小时的 X

Y 最小时的 X 是从显示屏的左侧开始第一次出现波形最小值时的 X 轴值（通常为时间）。对于周期信号，最小值的位置可沿整个波形变化。X 光标显示正在测量的当前 Y 最小时的 X 值的位置。

Y 最大时的 X

Y 最大时的 X 是从显示屏的左侧开始第一次出现波形最大值时的 X 轴值（通常为时间）。对于周期性的信号，最大值的位置在整个波形内可能会变动。X 光标显示正在测量的当前 Y 最大时的 X 值的位置。

另请参见 • “[测量 FFT 的峰值](#)”（第 163 页）

测量 FFT 的峰值

- 1 选择 **FFT** 作为“波形数学函数菜单”中的算子。
- 2 选择**数学函数 :f(t)** 作为“测量菜单”中的源。
- 3 选择**最大值**和 **Y 最大时的 X** 测量。

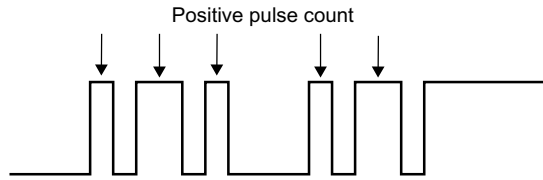
最大值单位是 dB，而对于 FFT，**Y 最大时的 X** 单位是赫兹。

计算测量

- “[正脉冲计数](#)”（第 163 页）
- “[负脉冲计数](#)”（第 164 页）
- “[上升沿计数](#)”（第 164 页）
- “[下降沿计数](#)”（第 164 页）

正脉冲计数

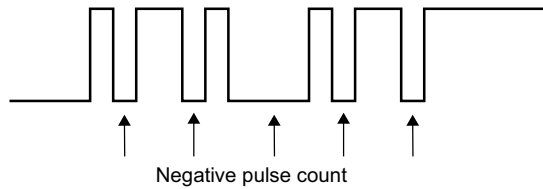
正脉冲计数测量是所选波形源的脉冲计数。



此测量适用于模拟通道。

负脉冲计数

负脉冲计数测量是所选波形源的脉冲计数。



此测量适用于模拟通道。

上升沿计数

上升沿计数测量是所选波形源的沿计数。

此测量适用于模拟通道。

下降沿计数

下降沿计数测量是所选波形源的沿计数。

此测量适用于模拟通道。

测量阈值

设置测量阈值可定义在模拟通道或数学波形上进行测量的垂直电平。

注意

更改默认阈值可能更改测量结果

默认的下限、中等、上限阈值分别为介于高值与低值之间的 10%、50% 和 90%。更改这些默认阈值定义可能会改变返回的平均、延迟、占空比、下降时间、频率、过冲、周期、相位、前冲、上升时间、+ 宽度和 - 宽度的测量结果。

- 1 在“测量”菜单中，按下**设置**软键，然后按下**阈值**软键以设置模拟通道测量阈值。

通过按下 **[Analyze] 分析 > 功能**，然后选择**测量阈值**也可以打开“测量阈值”菜单。

- 2 按下**源**软键可选择要更改其测量阈值的模拟通道或数学波形源。

可为每个模拟通道和数学波形分配唯一阈值。

- 3 按下**类型**软键将测量阈值设置为 **%**（高值和低值的百分比）或**绝对值**（绝对值）。
 - 阈值百分比的范围是 5% 至 95%。
 - 每个通道的绝对阈值单位在通道探头菜单中设置。
 - 将**源**设置为**数学运算：f(t)**时，阈值**类型**只能设置为**百分比**。



贴士

绝对阈值提示

- 绝对阈值取决于通道定标、探头衰减和探头单位。在设置绝对阈值之前，应首先设置这些值。
- 最小和最大阈值限制在屏幕上的数值范围之内。
- 如果任一绝对阈值高于或低于最小或最大波形值，测量可能就会无效。

- 4 按下**较低**软键，然后旋转 Entry 旋钮以设置较低测量阈值。

将较低阈值增加到设置的中等阈值之上会自动递增中等阈值，以使其高于较低阈值。默认下限阈值为 10%（选择绝对阈值时为 800 mV）。

如果将阈值**类型**设置为 **%**，则下限阈值的设置范围是 5% 至 93%。

- 5 按下**中等**软键，然后旋转 Entry 旋钮以设置中等测量阈值。

中等阈值受到所设置的较低阈值和较高阈值的限制。默认中等阈值为 50%（选择绝对阈值时为 1.20 V）。

- 如果将阈值**类型**设置为 **%**，则中等阈值的设置范围是 6% 至 94%。

- 6 按下**较高**软键，然后旋转 Entry 旋钮以设置较高测量阈值。

将较高阈值减小到所设置的中等阈值之下会自动降低中等阈值，使其低于较高阈值。默认上限阈值为 90%（选择绝对阈值时为 1.50 V）。

- 如果将阈值**类型**设置为 **%**，则上限阈值的设置范围是 7% 至 95%。

带缩放显示的测量窗口

显示缩放时基时，可选择是在显示的主窗口视图部分还是在显示的缩放窗口视图部分中进行测量。

- 1 按下 **[Meas] 测量**键。
- 2 在“测量”菜单中，按下**设置**软键。
- 3 在“测量设置”菜单中，按下**测量窗口**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择：
 - **自动选择** — 测量在下部的缩放窗口中进行；如果无法进行，则使用上部的主窗口。
 - **主** — 测量窗口是上部的主窗口。
 - **缩放** — 测量窗口是下方的缩放窗口。

测量统计信息

按下 [Meas]（测量）键以进入“测量菜单”。默认情况下将显示统计信息，并在通道 1 上测量频率和电压。

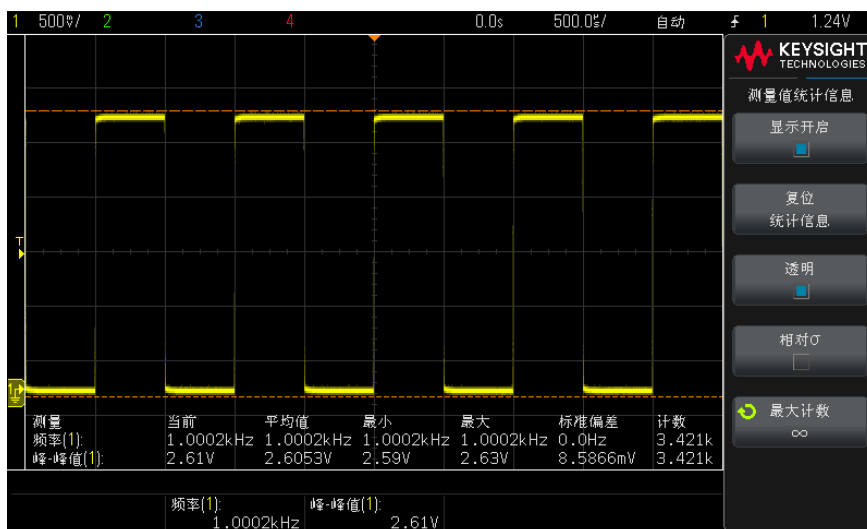
为您正在使用的通道选择所需测量（请参见“[测量摘要](#)”（第 149 页））。

在“测量菜单”中，按下**统计信息**软键以进入“统计信息菜单”。

显示以下统计信息：测量名称、当前测量值、平均值、最小测量值、最大测量值、标准偏差以及进行测量的次数（计数）。统计信息基于所捕获的波形的总数（计数）。

显示在统计信息中的标准偏差是使用与计算标准偏差测量相同的公式计算得到的。该公式显示在“[AC RMS](#)”（第 156 页）部分中。

测量的源通道显示在测量名后的括号内。例如：“**Freq(1)**”表示通道 1 上的频率测量。



可以使用**显示开启**或**显示关闭**切换统计信息。即使统计信息显示已关闭，统计信息也会继续累积。

要复位统计信息测量，请按下**复位统计信息**软键。此操作将复位所有统计信息，并再次开始记录统计信息。

每次添加新测量（例如：频率、周期或幅度）时，统计信息都将复位并再次开始累积统计数据。

按下 **[Single]**（单次）键时，统计信息将复位，并完成单次测量（计数 = 1）。连续按 **[Single]**（单次）进行的采集将累积统计数据（并且计数将会增加）。

按下**透明**软键可禁用透明模式。这将在灰色背景上显示统计信息。再次按下**透明**软键可启用透明模式。这将在屏幕上显示测量值、统计信息和光标值，而没有背景。透明设置会影响测量统计信息、参考波形信息和可选的模板测试功能的统计信息显示。

相对 σ — 启用后，测量统计信息中显示的标准偏差将变为相对标准偏差，即，标准偏差 / 平均值。

最大计数 — 此软键指定计算测量统计信息时使用的数值的数目。

增量统计信息软键只有在采集已停止并且可选的分段存储器功能已关闭时才显示。按下 **[Single]**（单次）或 **[Run/Stop]**（运行 / 停止）键可停止采集。您可以使用水平位置控制（位于前面板的“水平控制”部分）平移波形。活动测量将停留在屏幕上，允许您测量捕捉的波形的不同方面。按下**增量统计信息**可将当前测量的波形添加到收集的统计信息数据中。

只有在采集停止并且可选的分段存储器功能打开时，**分析段**软键才会显示。如果采集已完成（且示波器已停止），则可以按下**分析段**软键来为采集的段累积测量统计数据。

也可以打开无限余辉（在“显示设置菜单”中），并按**分析段**软键来创建无限余辉显示。

16 波罩测试

从高质量波形创建波罩（自动波罩） /	169
波罩测试设置选项 /	172
波罩统计信息 /	173
手动修改波罩文件 /	175
构建波罩文件 /	177

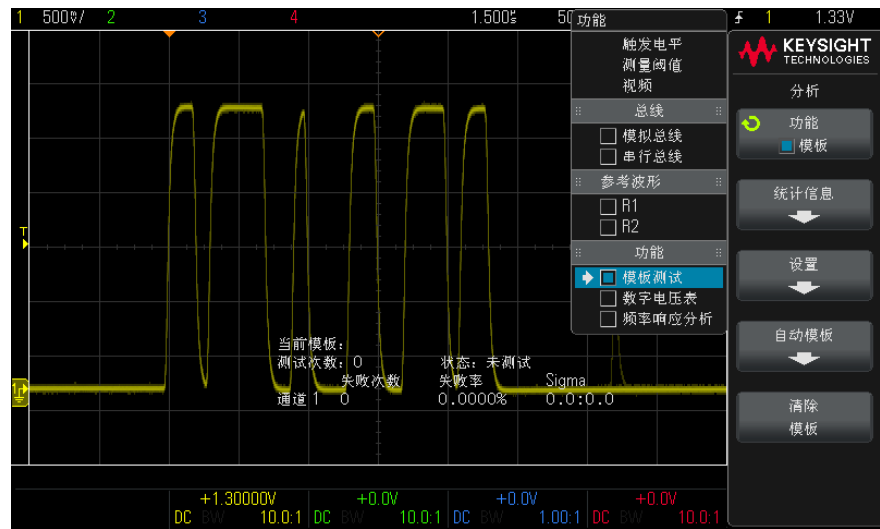
在 DSOX1200 系列示波器上，一种验证波形与一组特定参数相容性的方法是使用波罩测试。波罩定义示波器显示屏的一个区域，在该区域中，必须保留波形才能符合所选参数。波罩是否相容是在显示上逐点验证的。波罩测试在显示的模拟通道上运行；它不在未显示的通道上运行。

从高质量波形创建波罩（自动波罩）

高质量波形符合所有选择的参数，它是将与所有其他波形进行比较的波形。

- 1 配置示波器以显示高质量波形。
- 2 按下 **[Analyze]** 分析键。
- 3 按下**功能**，然后选择**波罩测试**。
- 4 再次按下**功能**以启用波罩测试。

16 波罩测试



5 按下**自动波罩**。

- 6 在“自动波罩”菜单中，按下**源**软键，确保选择所需的模拟通道。
- 7 调整波罩的水平公差（ $\pm Y$ ）和垂直公差（ $\pm X$ ）。可使用格线分度或绝对单位（伏特或秒）调整这些公差，使用**单位**软键可选择这些单位。
- 8 按下**创建波罩**软键。

将创建波罩并开始测试。

一旦按下**创建波罩**软键，旧波罩将被擦除，并创建新波罩。





- 9 要清除波罩并关闭波罩测试功能，可按下 **Back** 返回键返回到“分析”菜单，然后按下**清除波罩**软键。

如果启用波罩测试时无限余辉显示模式（请参见“[设置或清除余辉](#)”（第 81 页））已打开，它将保持打开状态。如果启用波罩测试时无限余辉为关闭状态，则它将在打开波罩测试时打开，在波罩测试关闭时关闭。

排除波罩设置故障

如果按下**创建波罩**，波罩的显示覆盖了整个屏幕，请在“自动波罩”菜单中检查 $\pm Y$ 和 $\pm X$ 设置。如果将 $\pm Y$ 和 $\pm X$ 设置为零，产生的波罩将紧密围绕在波形周围。

如果按下**创建波罩**，但好像没有创建任何波罩，请检查 $\pm Y$ 和 $\pm X$ 设置。可能是它们设置过大，以至于波罩不可见。

波罩测试设置选项

在“波罩测试”菜单中，按下**设置**软键以进入“波罩设置”菜单。

- **运行截止** — 使用该软键可指定终止测试的条件。
 - **永久** — 示波器将连续运行。但是，如果发生错误，则会执行**出错**软键指定的操作。
 - **最小测试次数** — 选择此选项，然后使用**测试次数**软键选择示波器触发、显示波形、将波形与波罩比较的次数。示波器将在完成指定的测试次数后停止。可能超过指定的最小测试次数。如果发生错误，则会执行**出错**软键指定的操作。将显示已完成测试的实际次数。
 - **最短时间** — 选择此选项，然后使用**测试时间**软键选择示波器运行的时间。所选时间过后，示波器将停止运行。可能超过指定时间。如果发生错误，则会执行**出错**软键指定的操作。将显示实际测试时间。
 - **最小 Sigma** — 选择此选项，然后使用“Sigma”软键选择最小 Sigma。波罩测试将一直运行，直到测试了足够的波形以达到最小 Sigma（如果发生错误，示波器将执行**出错**软键指定的操作）。请注意，这是与过程 Sigma（与每次测试的故障数相关）相对应的测试 Sigma（假设没有缺陷，针对一定数量的测试波形的最大可实现的过程 Sigma）。当选择了小 Sigma 值时，Sigma 值可能超过选定值。实际的 Sigma 会显示。
- **出错** — 指定当输入波形与波罩不一致时要采取的操作。此设置替代了**运行截止**设置。
 - **停止** — 示波器将在检测到第一个错误时停止（在第一个与波罩不一致的波形上）。此设置替代了**最小测试次数**和**最短时间**设置。
 - **保存** — 示波器在检测到错误时保存屏幕图像。在“保存”菜单（按下 [Save/Recall] **保存 / 调用** > **保存**）中，选择图像格式（*.bmp 或 *.png）、目标（在 USB 存储设备上）以及文件名（可自动递增）。如果错误发生的频率太高，并且示波器将其所有时间都用来保存图像，则按下 [Stop] **停止**键以停止采集。
 - **打印** — 示波器在检测到错误时打印屏幕图像。只有在连接了打印机后此选项才可用，如“**打印示波器显示屏**”（第 211 页）所述。
 - **测量** — 仅在包含波罩冲突的波形上运行测量（以及测量统计数据，如果示波器支持）。测量结果不受正在传递的波形影响。当采集模式设置为“平均”时，此模式不可用。



请注意，您可以选择**打印**或**保存**，但不能同时选择这两者。可以同时选择所有其他操作。例如，可以同时选择**停止**和**测量**，让示波器进行测量，并在出现第一个错误时停止。

在后缀为 G 的示波器型号中（拥有内置波形发生器）上，当波罩测试失败时，可以在前面板发生器输出连接器上输出信号。请参见“**设置发生器输出源**”（第 223 页）。

- **源锁定** — 使用**源锁定**软键打开“源锁定”时，将重绘波罩，以在任何时候移动波形时都匹配源。例如，如果更改水平时基或垂直增益，则波罩使用新的设置重绘。

如果关闭“源锁定”，更改水平或垂直设置时并不会重绘波罩。

- **源** — 如果更改源通道，将不会擦除波罩。它将按为其分配的通道的垂直增益和偏移设置重新定标。要为选定的源通道选择新波罩，请向上返回菜单层次结构，按下**自动波罩**，然后按下**创建波罩**。

“波罩设置”菜单中的“源”软键与“自动波罩”菜单中的“源”软键相同。

- **测试全部** — 启用时，所有显示的模拟通道都将包括在波罩测试中。禁用时，只有选定的源通道才包括在测试中。

波罩统计信息

在“波罩测试”菜单中，按下**统计信息**软键以进入“波罩统计信息”菜单。



• **显示统计信息** — 如果启用**显示统计信息**，则显示下列信息：

- 当前波罩、波罩名称、通道编号、日期和时间。
- 测试次数（已执行的波罩测试总数）。
- 状态（通过、失败或未测试）。
- 累积测试时间（以小时、分钟、秒和 0.1 秒为单位）。

对于每个模拟通道：

- 失败次数（信号摆幅超出波罩的采集数）。
- 失败率（失败的百分比）。
- Sigma（基于测试波形数，过程 Sigma 与最大可实现的 Sigma 的比率）。

• **复位统计信息** — 请注意，发生以下情况时也将复位统计信息：

- 关闭波罩测试后又重新打开。
- 按了“清除波罩”软键。
- 创建了自动波罩。

另外，每当示波器在采集停止后运行时，将重置累积时间计数。

• **透明** — 启用“透明”模式在屏幕上写入测量值和统计信息，而无背景。禁用“透明”模式将使用灰色背景显示统计信息。“透明”设置会影响波罩测试统计信息、测量统计信息和参考波形信息的显示。

- **清除显示** — 从示波器显示中清除采集数据。

手动修改波罩文件

可以手动修改使用自动波罩功能创建的波罩文件。

- 1 请按照 “**从高质量波形创建波罩（自动波罩）**”（第 169 页）中的步骤 1-7 操作。创建波罩后不要将其清除。
- 2 将 USB 海量存储设备连接到示波器。
- 3 按下 [Save/Recall] **保存 / 调用**键。
- 4 按下**保存**软键。
- 5 按下**格式**软键并选择**波罩**。
- 6 按下第二个软键并选择 USB 海量存储设备上的目标文件夹。
- 7 按下**按下以保存**软键。这将创建描述波罩的 ASCII 文本文件。
- 8 移除 USB 海量存储设备并将其连接到 PC。
- 9 使用文本编辑器（如写字板）打开所创建的 .msk 文件。
- 10 编辑、保存和关闭文件。

波罩文件包含下列部分：

- 波罩文件标识符。
- 波罩标题。
- 波罩冲突区域。
- 示波器设置信息。

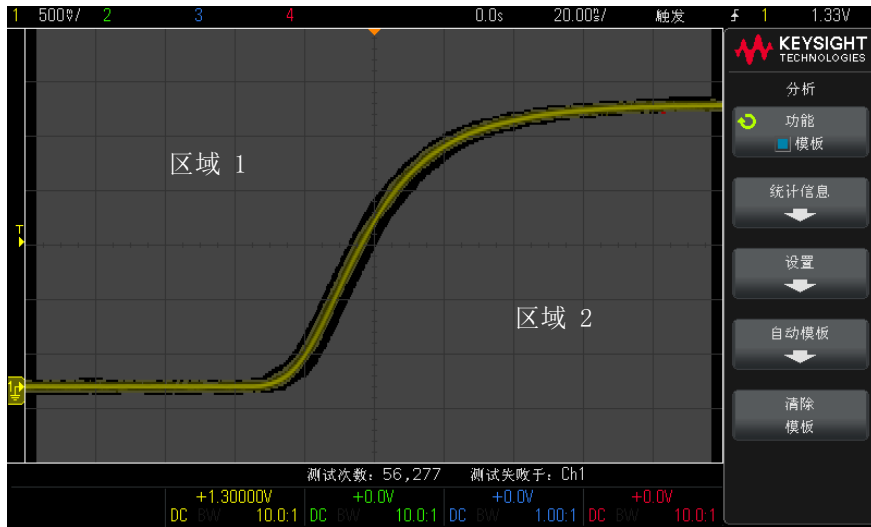
波罩文件标识符 波罩文件标识符是 MASK_FILE_548XX。

波罩标题 波罩标题是 ASCII 字符串。示例：autoMask CH1 OCT 03 09:40:26 2008

如果波罩文件的标题中包含关键字“autoMask”，则波罩边缘将定义为通过。否则，波罩边缘将定义为失败。

16 波罩测试

波罩冲突区域



可为波罩最多定义 8 个区域。这些区域编号为 1-8。它们可以在 .msk 文件中按任意顺序显示。区域的编号必须从上到下、从左到右排列。

自动波罩文件包含两个特殊区域：“粘”在显示屏顶部的区域以及“粘”在底部的区域。顶部区域由第一个点和最后一个点的 y 值“MAX”表示。底部区域由第一个点和最后一个点的 y 值“MIN”表示。

顶部区域必须是文件中编号最低的区域。底部区域必须是文件中编号最高的区域。

区域编号 1 是顶部波罩区域。区域 1 中的顶点描述沿线的点，该线是波罩顶部区域的底部边缘。

同样，区域 2 中的顶点描述构成波罩底部区域的顶部边缘。

波罩文件中的顶点已标准化。可使用四个参数定义对值进行标准化的方式：

- X1
- ΔX
- Y1
- Y2

这四个参数在波罩文件的“示波器设置”部分中定义。

使用以下方程对文件中的 Y 值（正常电压）进行标准化：

$$Y_{\text{norm}} = (Y - Y1) / \Delta Y$$

其中 $\Delta Y = Y2 - Y1$

将波罩文件中的标准化 Y 值转换为电压：

$$Y = (Y_{\text{norm}} * \Delta Y) + Y1$$

其中 $\Delta Y = Y2 - Y1$

使用以下方程对文件中的 X 值（正常时间）进行标准化：

$$X_{\text{norm}} = (X - X1) / \Delta X$$

将标准化的 X 值转换为时间：

$$X = (X_{\text{norm}} * \Delta X) + X1$$

示波器设置信息

关键字“setup”和“end_setup”（单独显示在一行中）定义波罩文件的示波器设置区域的开始和结束。示波器设置信息包含远程编程语言命令，在加载波罩文件时，示波器将执行这些命令。

可在此部分中输入任何合法的远程编程命令。

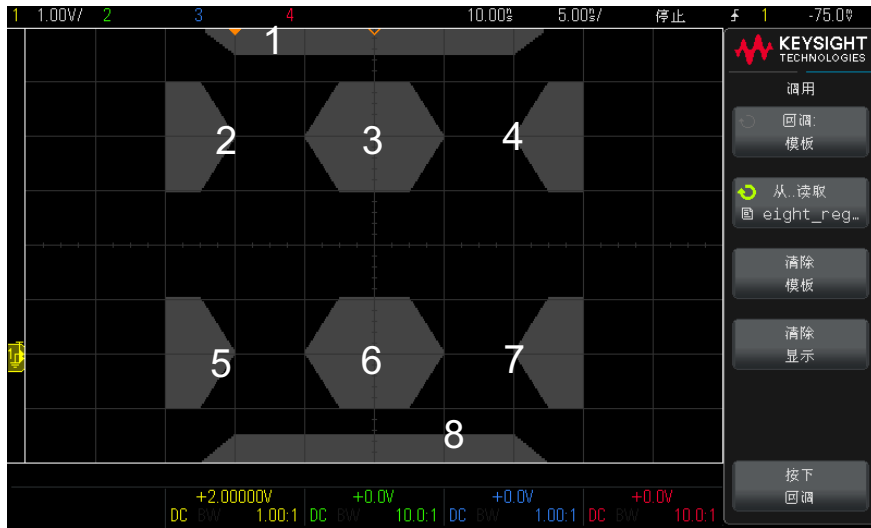
波罩定标可控制解释标准化的矢量的方式。这样反过来可控制在显示屏上绘制波罩的方式。控制波罩定标的远程编程命令是：

```
:MTES:SCAL:BIND 0
:MTES:SCAL:X1 -400.000E-06
:MTES:SCAL:XDEL +800.000E-06
:MTES:SCAL:Y1 +359.000E-03
:MTES:SCAL:Y2 +2.35900E+00
```

构建波罩文件

以下波罩使用全部八个波罩区域。创建波罩文件最困难的是根据时间值和电压值标准化 X 值和 Y 值。此示例介绍了将电压和时间转换为波罩文件中标准化的 X 值和 Y 值的简单方法。

16 波罩测试



以下波罩文件产生上面所示的波罩：

MASK_FILE_548XX

"All Regions"

```
/* Region Number */ 1
/* Number of vertices */ 4
-12.50, MAX
-10.00, 1.750
10.00, 1.750
12.50, MAX

/* Region Number */ 2
/* Number of vertices */ 5
-10.00, 1.000
-12.50, 0.500
-15.00, 0.500
-15.00, 1.500
-12.50, 1.500

/* Region Number */ 3
/* Number of vertices */ 6
-05.00, 1.000
-02.50, 0.500
02.50, 0.500
05.00, 1.000
02.50, 1.500
-02.50, 1.500

/* Region Number */ 4
/* Number of vertices */ 5
10.00, 1.000
12.50, 0.500
```

```

15.00, 0.500
15.00, 1.500
12.50, 1.500

/* Region Number */ 5
/* Number of vertices */ 5
-10.00, -1.000
-12.50, -0.500
-15.00, -0.500
-15.00, -1.500
-12.50, -1.500

/* Region Number */ 6
/* Number of vertices */ 6
-05.00, -1.000
-02.50, -0.500
02.50, -0.500
05.00, -1.000
02.50, -1.500
-02.50, -1.500

/* Region Number */ 7
/* Number of vertices */ 5
10.00, -1.000
12.50, -0.500
15.00, -0.500
15.00, -1.500
12.50, -1.500

/* Region Number */ 8
/* Number of vertices */ 4
-12.50, MIN
-10.00, -1.750
10.00, -1.750
12.50, MIN

setup
:MTES:ENAB 1
:CHAN1:RANG +4.00E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 1;BWL 0;INV 0
:CHAN1:LAB "1";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN2:RANG +16.0E+00;OFFS +1.62400E+00;COUP DC;IMP FIFT;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN2:LAB "2";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN3:RANG +40.0E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN3:LAB "3";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:CHAN4:RANG +40.0E+00;OFFS +0.0E+00;COUP DC;IMP ONEM;DISP 0;BWL 0;INV 0
:CHAN4:LAB "4";UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:SKEW +0.0E+00;STYP SING
:EXT:BWL 0;IMP ONEM;RANG +5E+00;UNIT VOLT;PROB +1.0E+00;PROB:STYP SING
:TIM:MODE MAIN;REF CENT;MAIN:RANG +50.00E-09;POS +0.0E+00
:TRIG:MODE EDGE;SWE AUTO;NREJ 0;HFR 0;HOLD +60E-09
:TRIG:EDGE:SOUR CHAN1;LEV -75.00E-03;SLOP POS;REJ OFF;COUP DC
:ACQ:MODE RTIM;TYPE NORM;COMP 100;COUNT 8;SEGM:COUN 2
:DISP:LAB 0;CONN 1;PERS MIN;SOUR PMEM1
:HARD:APR "";AREA SCR;FACT 0;FFE 0;INKS 1;PAL NONE;LAY PORT
:SAVE:FIL "mask_0"
:SAVE:IMAG:AREA GRAT;FACT 0;FORM NONE;INKS 0;PAL COL
:SAVE:WAV:FORM NONE
:MTES:SOUR CHAN1;ENAB 1;LOCK 1
:MTES:AMAS:SOUR CHAN1;UNIT DIV;XDEL +3.00000000E-001;YDEL +2.00000000E-001
:MTES:SCAL:BIND 0;X1 +0.0E+00;XDEL +1.0000E-09;Y1 +0.0E+00;Y2 +1.00000E+00
:MTES:RMOD FOR;RMOD:TIME +1E+00;WAV 1000;SIGM +6.0E+00
:MTES:RMOD:FACT:STOP 0;PRIN 0;SAVE 0
end_setup

```

在波罩文件中，所有区域定义都需要用空白行间隔开来。

波罩区域是由许多 (x, y) 坐标顶点定义的（与普通的 x, y 图形上一样）。“MAX”的“y”值指的是格线的最高点，“MIN”的“y”值指的是格线的最低点。

注意

如果波罩区域中有超过 1000 个顶点，则只处理前 1000 个顶点。

使用 :MTESt:SCALe 设置命令，使波罩 X, Y 图与示波器格线关联。

示波器的格线使用一个时间参考位置（位于屏幕的左侧、中心或右侧）和一个相对于参考位置的触发 (t=0) 位置 / 延迟值。格线还有一个垂直的接地 0 V 参考（相对于屏幕中心的偏移量）位置。

X1 和 Y1 设置命令将波罩区域的 x, y 图形原点关联到示波器格线的 t=0 和 V=0 参考位置，XDELta 和 Y2 设置命令指定图形的 x 和 y 单位的大小。

- X1 设置命令指定 x, y 图形的 x 原点的时间位置。
- Y1 设置命令指定 x, y 图形的 y 原点的垂直位置。
- XDELta 设置命令指定与每个 x 单位相关联的时间量。
- Y2 设置命令是 x, y 图形的 y=1 值的垂直位置（因此，Y2 - Y1 实际上是 YDELta 值）。

例如：

- 如果格线的触发位置为 10 ns（屏幕中心参考位置前面），接地参考线（偏移量）比屏幕中心低 2 V，那么，要将波罩区域 x, y 图形原点放在屏幕中心，需要将 X1 设置为 10 ns，将 Y1 设置为 2 V。
- 如果将 XDELta 参数设置为 5 ns，将 Y2 设置为 4 V，则顶点为 (-1, 1)、(1, 1)、(1, -1) 和 (-1, -1) 的波罩区域将从 5 ns 移到 15 ns，从 0 V 移到 4 V。
- 如果通过将 X1 和 Y1 均设置为 0 来将波罩区域的 x, y 图形原点移到 t=0 和 V=0 位置，则原来的顶点所定义的区域将从 -5 ns 移到 5 ns，从 -2 V 移到 2 V。

注意

尽管一个波罩最多可以有 8 个区域，但是，在任何给定的垂直列中只能定义 4 个区域。当一个垂直列中有 4 个区域时，必须将一个区域绑定到顶端（使用 MAX 的 y 值），将另一个区域绑定到底端（使用 MIN 的 y 值）。

如何进行波罩测试？

InfiniiVision 示波器通过创建用于波形查看区域的 200 x 640 的数据库来启动波罩测试。阵列中的每个位置被指定为违规或通过区域。违规区域中每出现一个波形数据点，就记录一个故障。如果选中**测试全部**，则将根据每个采集的波罩数据库来测试每个活动模拟通道。对于每个通道，可记录超过 2 百万次失败。还会记录所测试的采集数量并显示为“测试次数”。

波罩文件允许分辨率超过 200 X 640 的数据库。将对数据进行量化处理以减小波罩文件大小，以便在屏幕上显示。

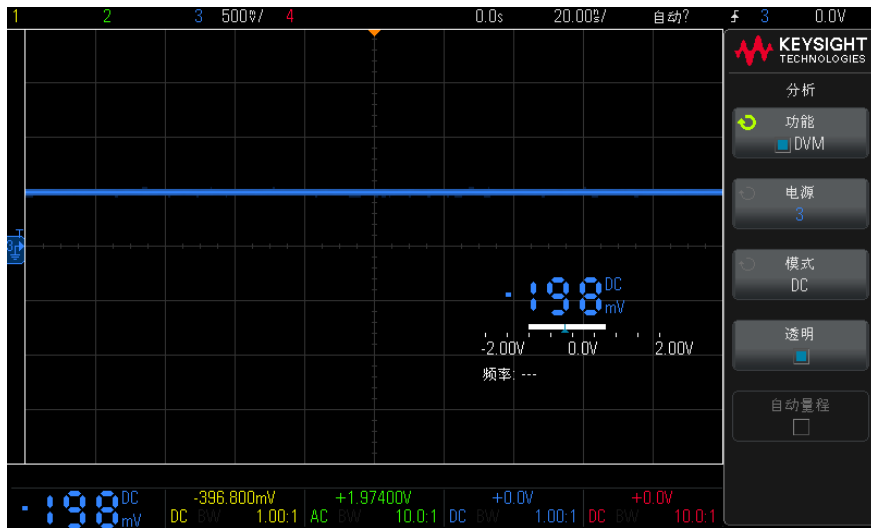
16 波罩测试

17 数字电压表

数字电压表 (DVM) 分析功能可使用任意模拟通道测量 3 位电压和 5 位频率。DVM 测量与示波器的采集系统异步，且始终进行采集。

DVM 显示一个七段读数，如数字电压表上所示。它显示所选模式及单位。使用“通道探头”菜单中的**单位**软键选择单位。

按下 **[Analyze]** 分析键后，DVM 显示屏也会出现在格线中，并带有定标和频率计数器值。DVM 定标取决于通道的垂直定标和参考电平。定标的蓝色三角形指示器显示最近的测量结果。上方的白色栏显示最近 3 秒钟的测量极值。



当信号频率在 20 Hz 到 100 kHz 之间时，DVM 执行精确的 RMS 测量。当信号频率超出此范围时，DVM 显示中将出现“< 带宽限制？”或“> 带宽限制？”，警告您注意不正确的 RMS 测量结果。

要使用数字电压表，请执行以下操作：

- 1 按下 **[Analyze]** 分析键。
- 2 按下**功能**，然后选择**数字电压表**。
- 3 再次按下**功能**以启用 DVM 测量。
- 4 按下**源**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择要进行数字电压表（DVM）测量的模拟通道。

所选通道不必开启（显示波形）即可进行 DVM 测量。

- 5 按下**模式**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择数字电压表（DVM）模式：
 - **DC** — 显示所采集数据的 DC 值。
 - **DC RMS** — 显示所采集数据的均方根值。
 - **AC RMS** — 显示移除了 DC 分量的所采集数据的均方根值。
 - **频率** — 显示频率计数器测量结果。
- 6 按下**透明**可在透明背景和阴影背景之间切换 DVM 显示。
- 7 如果所选源通道未在示波器触发时使用，请按下**自动量程**以禁用或启用 DVM 通道的垂直定标、垂直（接地电平）位置和触发（阈值电压）电平（用于测量计数器频率）的自动调整功能。

启用后，**自动量程**将阻止对通道的垂直定标和位置旋钮进行调整。

如果禁用，则可以正常使用通道的垂直定标和位置旋钮。

18 频率响应分析

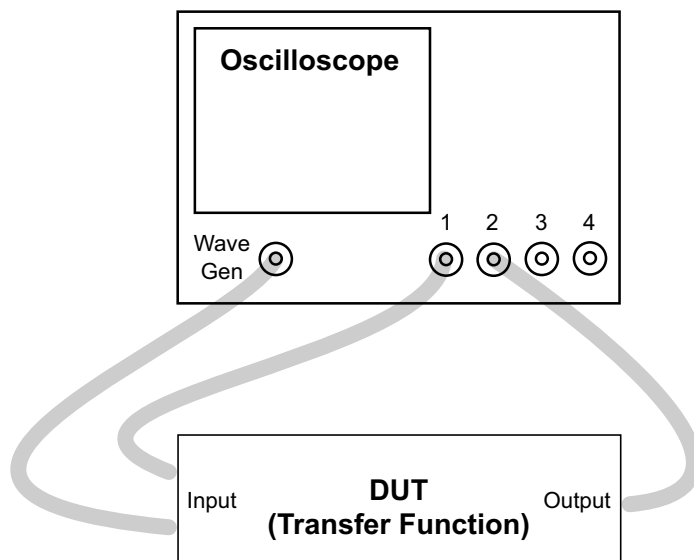
进行连接	/	185
设置和运行分析	/	186
查看和保存分析结果	/	188

在后缀为 G 的示波器型号中（拥有内置波形发生器），频率响应分析（FRA）功能控制内置波形发生器跨频率范围扫描正弦波，同时测量被测设备（DUT）中的输入和输出。在每个频率上都会测量增益（A）和相位，并绘制在频率响应波德图上。

当频率响应分析完成时，您可以在图表上移动标记，以查看在各个频率点测量的增益和相位值。您还可以针对增益和相位图来调整图的定标和偏移设置。

进行连接

将波形发生器输出连接至被测设备（DUT）。示波器的输入通道将探测该设备的输入和输出。

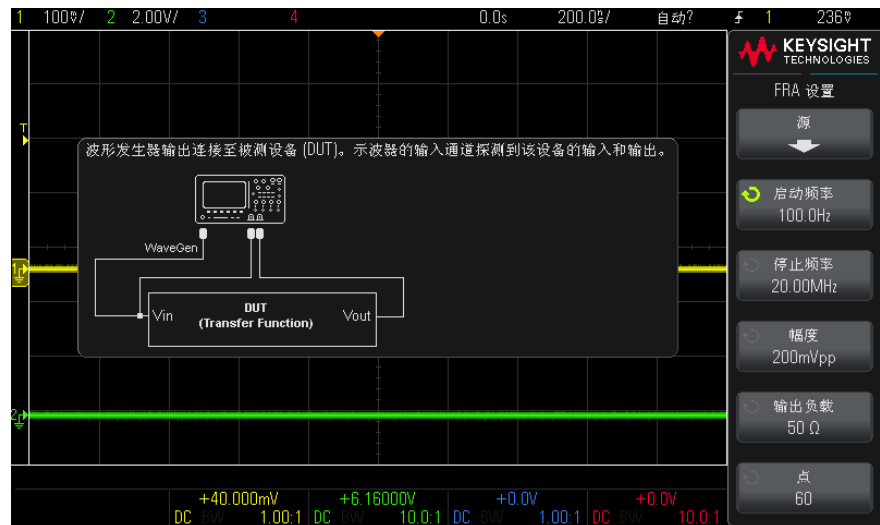


设置和运行分析

- 1 按下 [Analyze] 分析键。
- 2 按下功能，然后选择频率响应分析。
- 3 再次按下功能以启用该功能。



4 按设置软键。



在“FRA 设置”菜单中，可使用以下软键设置频率响应分析：

- **源** — 打开菜单，以指定探测被测设备的输入和输出的示波器通道。

- **启动频率、停止频率** — 指定扫描中的启动频率和停止频率。

要在粗调、微调和对数刻度十倍频程调整之间切换，可再次按下此软键或按下 Entry 旋钮。启用微调时，“~”字符将显示在软键标签中，启用十倍频程调整时，将显示“10^X”字符。


由于停止频率值必须大于启动值，因此增大启动值还会导致停止值增大。同样，减小停止值还会导致启动值减小。

- **幅度** — 指定波形发生器幅度。
- **输出负载** — 指定波形发生器预期的输出负载阻抗。

Gen Out 信号的额定输出阻抗为 50 ohms。但是，输出负载选择允许波形发生器显示预期输出负载的正确幅度和偏移电平。如果实际负载阻抗与选定的值不同，则显示的幅度和偏移电平将不正确。

- **点数** — 设置要用于扫描的总点数。

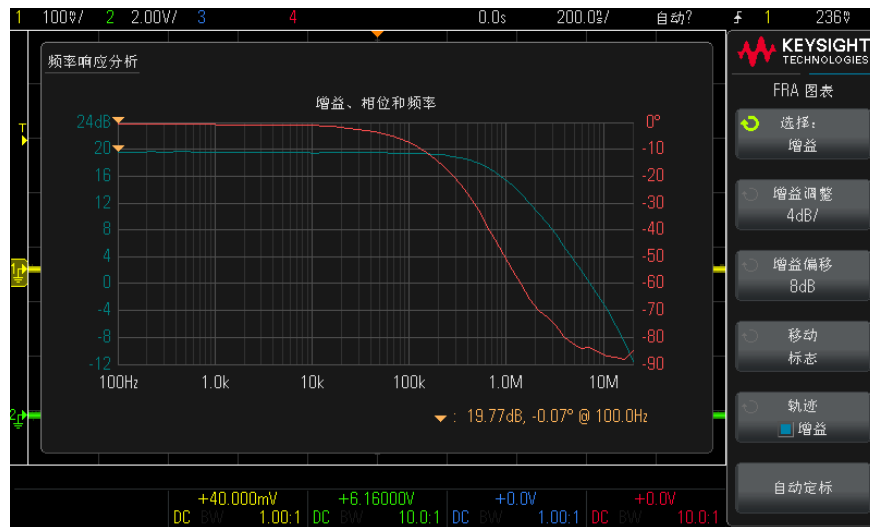
根据指定的频率范围，点数可能会有限制。

- 5 按下  “返回”键以返回到“分析”菜单。
- 6 按下**运行分析**软键。

查看和保存分析结果

频率响应分析完成后，结果将显示在波德绘图中。可以按下**移动标记**软键并旋转 Entry 旋钮，在图表上移动标记，以查看在各个频率点测量的增益和相位值。

要调整增益和相位图的图表定标、偏移和频率范围，可按下**图表**软键。在“FRA 图”菜单中，可使用以下软键进行调整：



- **Select:** — 按下该软键或旋转 Entry 旋钮可选择要调整的图表参数：
 - **增益** — 使用**增益定标**和**增益偏移**软键调整增益图的垂直定标和偏移。
 - **相位** — 使用**相位定标**和**相位偏移**软键调整相位图的垂直定标和偏移。
 - **频率** — 使用**起始频率**和**停止频率**软键调整图表的起始和结束频率值。

要在粗调、微调和对数刻度十倍频程调整之间切换，可再次按下此软键或按下 Entry 旋钮。启用微调时，“~”字符将显示在软键标签中，启用十倍频程调整时，将显示“10^X”字符。

由于图表的结束频率值必须大于起始频率值，因此增大起始频率值还会导致结束频率值增大。同样，减小结束频率值还会导致起始频率值减小。

- **移动标记** — 旋转 Entry 旋钮可在图表上移动标记，以查看在各个频率点测量的增益和相位值。
- **轨迹** — 用于选择包含在图表中的图。按下该软键，然后旋转 Entry 旋钮可选择增益或相位，再次按下旋钮或按下该软键可启用或禁用该图。
- **自动定标** — 根据测量的值自动设置增益和相位图的定标和偏移。

可通过选择 **[Save/Recall] 保存 / 调用 > 保存 > 格式**，然后选择**频率响应分析数据 (*.csv)** 选项来保存分析结果。

18 频率响应分析

19 波形发生器

选择生成的波形类型和设置 /	191
指定预期的输出负载 /	194
使用波形发生器逻辑预设值 /	195
将噪声添加到波形发生器输出 /	195
将调制添加到波形发生器输出 /	196
恢复波形发生器默认值 /	199

带后缀 G 的型号的示波器已内置波形发生器。在测试示波器电路时，使用波形发生器可以方便地提供输入信号。

可通过示波器设置保存和调用波形发生器设置。请参见第 20 章，“保存 / 调用（设置、屏幕、数据），”（从第 201 页开始）。

选择生成的波形类型和设置

- 1 要访问“波形发生器”菜单并启用或禁用前面板发生器输出 BNC 中的波形发生器输出，请按下 **[Wave Gen] 波形发生器** 键。

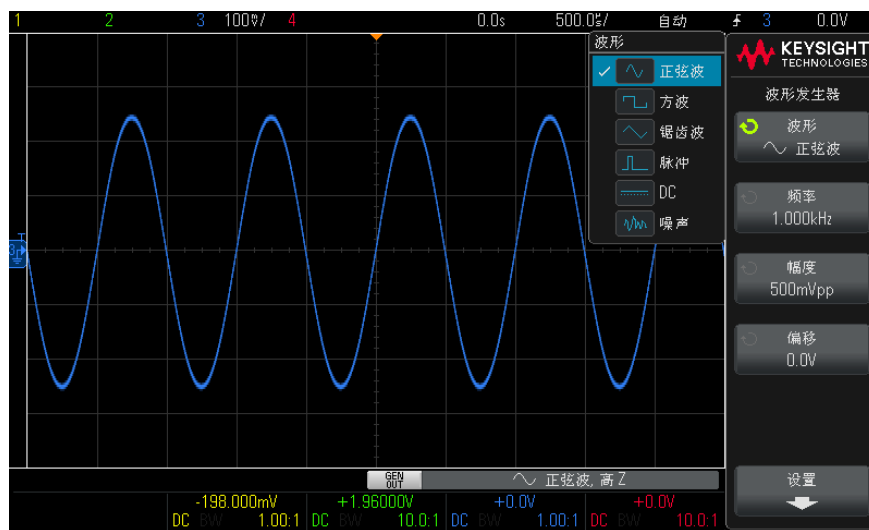
启用波形发生器输出时，**[Wave Gen] 波形发生器** 键将点亮。禁用波形发生器输出时，**[Wave Gen] 波形发生器** 键将熄灭。

首次打开仪器时，波形发生器输出总是为禁用状态。

如果对 Gen Out BNC（发生器输出 BNC）施加过高电压，则且自动禁用波形发生器输出。

- 2 在“波形发生器”菜单中，按下**波形**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择波形类型。

19 波形发生器



3 根据所选的波形类型，可使用其余软键和 Entry 旋钮设置波形的特性。

波形类型	特性
正弦波	使用 频率 / 频率微调 / 周期 / 周期微调、幅度 / 高电平和偏移 / 低电平 软键设置正弦波信号参数。 频率调整范围是 100 mHz 至 20 MHz。
方波	使用 频率 / 频率微调 / 周期 / 周期微调、幅度 / 高电平、偏移 / 低电平和占空比 软键设置方波信号参数。 频率调整范围是 100 mHz 至 10 MHz。 占空比调整范围是 1% 至 99%，最高为 500 kHz。在较高频率下，调整范围将变窄，不允许脉冲宽度小于 20 ns。例如： <ul style="list-style-type: none"> • 在 1 MHz 时，占空比调整范围是 2% 至 98%。 • 在 5 MHz 时，占空比调整范围是 10% 至 90%。 • 在 10 MHz 时，占空比调整范围是 20% 至 80%。
锯齿波	使用 频率 / 频率微调 / 周期 / 周期微调、幅度 / 高电平、偏移 / 低电平和对称性 软键设置锯齿波信号参数。 频率调整范围是 100 mHz 至 100 kHz。 对称性表示锯齿波形上升的每个周期的时间量，其调整范围是 0% 至 100%。
脉冲	使用 频率 / 频率微调 / 周期 / 周期微调、幅度 / 高电平、偏移 / 低电平和宽度 / 宽度微调 软键设置脉冲信号参数。 频率调整范围是 100 mHz 至 10 MHz。 可将脉冲宽度从 20 ns 调整为周期减 20 ns。
DC	使用 偏移 软键设置 DC 电平。
噪声	使用 幅度 / 高电平和偏移 / 低电平 设置噪声信号参数。

对于所有波形类型，输出幅度可从 10 mV_{pp} 调整为 2.5 V_{pp} 以进入 50 Ω（或从 20 mV_{pp} 调整为 5 V_{pp} 以进入开路负载）。

按下信号参数软键可打开一个用于选择调整类型的菜单。例如，可以选择输入幅度和偏移值，也可以选择输入高电平和低电平值。或者，可以选择输入频率值或周期值。按住此软键可选择调整类型。旋转 Entry 旋钮可调整此值。

请注意，可为频率、周期和宽度选择粗调和微调。此外，按下 Entry 旋钮可快速切换粗调和微调。

按下**设置**软键可打开“波形发生器设置”菜单，您可以在其中进行与波形发生器相关的其他设置。

请参见：

- “指定预期的输出负载”（第 194 页）
- “使用波形发生器逻辑预设值”（第 195 页）
- “恢复波形发生器默认值”（第 199 页）



指定预期的输出负载

- 1 如果“波形发生器”菜单当前没有显示在示波器的软键中，可按下 **[Wave Gen] 波形发生器** 键。
- 2 在“波形发生器”菜单中，按下**设置**软键。
- 3 在“波形发生器设置”菜单中，按下**输出负载**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择：
 - 50 Ω
 - 高 Z

Gen Out BNC 的输出阻抗固定为 50 ohms。但是，输出负载选择允许波形发生器显示预期输出负载的正确幅度和偏移电平。

如果实际负载阻抗与选定的值不同，则显示的幅度和偏移电平将不正确。

使用波形发生器逻辑预设值

利用逻辑电平预设值，您可以轻松将输出电压设置为 TTL、CMOS (5.0V)、CMOS (3.3V)、CMOS (2.5V) 或 ECL 兼容的低和高电平。

- 1 如果“波形发生器”菜单当前没有显示在示波器的软键中，可按下 **[Wave Gen] 波形发生器** 键。
- 2 在“波形发生器”菜单中，按下**设置**软键。
- 3 在“波形发生器设置”菜单中，按下**逻辑预设值**软键。
- 4 在“波形发生器预设值”菜单中，按下其中一个软键，以将发生的信号的低和高电压设置为逻辑兼容电平：

软键（逻辑电平）	低电平	高电平，50 ohm 预期输出负载	高电平，高 Z 预期输出负载：
TTL	0 V	+2.5 V（TTL 兼容）	+5 V
CMOS (5.0V)	0 V	不可用	+5 V
CMOS (3.3V)	0 V	+2.5 V（CMOS 兼容）	+3.3 V
CMOS (2.5V)	0 V	+2.5 V	+2.5 V
ECL	-1.7 V	-0.8 V（ECL 兼容）	-0.9 V

将噪声添加到波形发生器输出

- 1 如果“波形发生器”菜单当前没有显示在示波器的软键中，可按下 **[Wave Gen] 波形发生器** 键。
- 2 在“波形发生器”菜单中，按下**设置**软键。
- 3 在“波形发生器设置”菜单中，按下**添加噪声**软键，旋转 Entry 旋钮以选择要添加至波形发生器输出的白噪声的量。

请注意，添加噪声会影响波形发生器源上的边沿触发（请参见“**边沿触发**”（第 95 页））。这是因为触发比较器位于噪声源之后。

将调制添加到波形发生器输出

在调制中，原始载波信号根据第二个调制信号的振幅进行修改。调制类型（AM、FM 或 FSK）指定修改载波信号的方式。

要为波形发生器输出启用和设置调制，请执行以下操作：

- 1 如果“波形发生器”菜单当前没有显示在示波器的软键中，可按下 [Wave Gen] **波形发生器** 键。
- 2 在“波形发生器”菜单中，按下 **设置** 软键。
- 3 在“波形发生器设置”菜单中，按下 **调制** 软键。
- 4 在“波形发生器调制”菜单中：

- 按下 **调制** 软键以启用或禁用调制的波形发生器输出。

可以为除脉冲、直流和噪音之外的所有波形发生器功能类型启用调制。

- 按下 **类型** 软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择调制类型：
 - **调幅 (AM)** — 原始载波信号的振幅根据调制信号的振幅进行修改。请参见“**设置调幅 (AM)**”（第 196 页）。
 - **调频 (FM)** — 原始载波信号的频率根据调制信号的振幅进行修改。请参见“**设置调频 (FM)**”（第 197 页）。
 - **频移键控调制 (FSK)** — 输出频率按指定的 FSK 速率在原始载波频率和“跳跃频率”之间“移动”。FSK 速率指定数字方波调制信号。请参见“**设置频移键控调制 (FSK)**”（第 198 页）。



设置调幅 (AM)

在“波形发生器调制”菜单中（位于 [Wave Gen] **波形发生器** > **设置** > **调制** 下）：

- 1 按下 **类型** 软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择 **调幅 (AM)**。
- 2 按下 **波形** 软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择调制信号的形状：
 - **正弦波**
 - **方波**

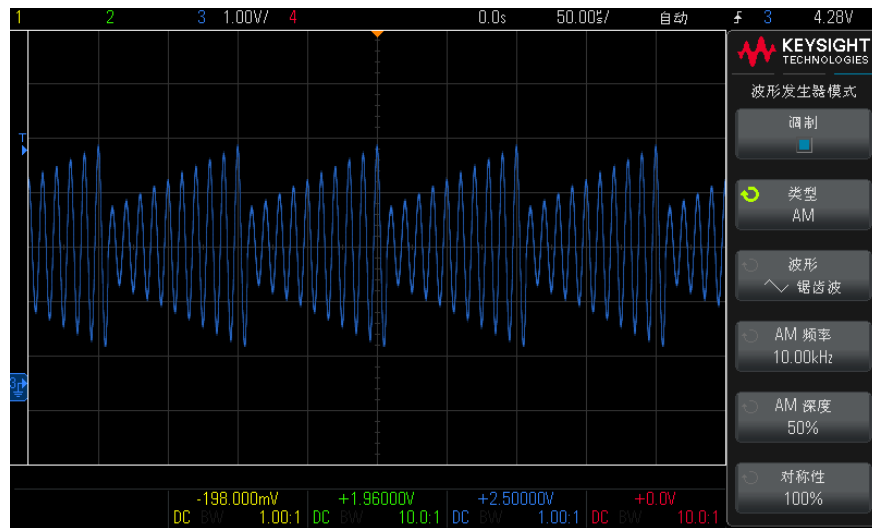
- 锯齿波

选择了锯齿波的形状后，会出现**对称**软键，以便可以指定锯齿波形上升的每个周期的时间量。

- 3 按下 **AM 频率**软键，然后旋转 Entry 旋钮以指定调制信号的频率。
- 4 按下 **AM 深度**软键，然后旋转 Entry 旋钮以指定幅度调制的量。

AM 深度指调制将使用的部分振幅范围。例如，随着调制信号从最小振幅上升到最大振幅，80% 的深度设置将导致输出振幅从原始振幅的 10% 变化到 90% ($90\% - 10\% = 80\%$)。

下列屏幕显示了 100 kHz 正弦波载波信号的 AM 调制。



设置调频 (FM)

在“波形发生器调制”菜单中（位于 **[Wave Gen] 波形发生器 > 设置 > 调制** 下）：

- 1 按下**类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**调频 (FM)**。
- 2 按下**波形**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择调制信号的形状：
 - 正弦波
 - 方波

- 锯齿波

选择了**锯齿波**的形状后，会出现**对称**软键，以便可以指定锯齿波形上升的每个周期的时间量。

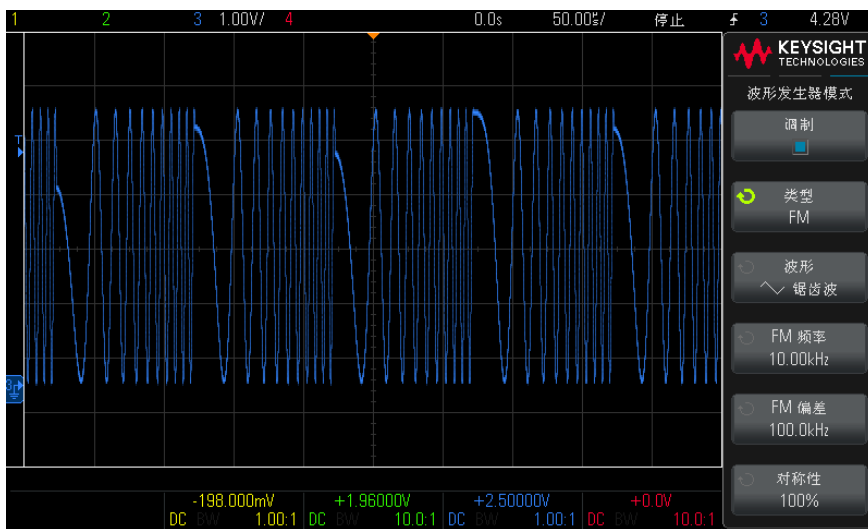
- 3 按下 **FM 频率**软键，然后旋转 Entry 旋钮以指定调制信号的频率。
- 4 按下 **FM 偏差**软键，然后旋转 Entry 旋钮来指定与原始载波信号频率之间的频率偏差。

当调制信号在其最大振幅时，输出频率为载波信号频率与偏差量之和，当调制信号在其最小振幅时，输出频率为载波信号频率与偏差量之差。

频率偏差不能大于原始载波信号频率。

同样，原始载波信号频率和频率偏差之和必须小于或等于所选波形发生器函数的最大频率加上 100 kHz 之后的和。

下列屏幕显示了 100 kHz 正弦波载波信号的 FM 调制。



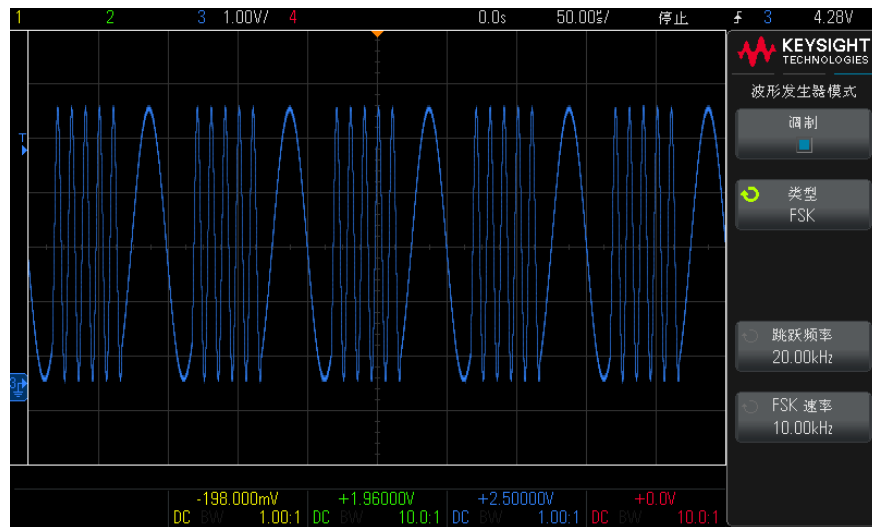
设置频移键控调制 (FSK)

在“波形发生器调制”菜单中（位于 [Wave Gen] 波形发生器 > 设置 > 调制下）：

- 1 按下**类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**频移键控调制 (FSK)**。

- 2 按下**跳跃频率**软键，然后旋转 Entry 旋钮以指定“跳跃频率”。
输出频率在原始载波频率和此“跳跃频率”之间“移动”。
- 3 按下**FSK 速率**软键，然后旋转 Entry 旋钮以指定输出频率的“移动”速率。
FSK 速率指定数字方波调制信号。

下列屏幕显示了 100 kHz 正弦波载波信号的 FSK 调制。



恢复波形发生器默认值

- 1 如果“波形发生器”菜单当前没有显示在示波器的软键中，可按下 [Wave Gen] **波形发生器**键。
- 2 在“波形发生器”菜单中，按下**设置**软键。
- 3 在“波形发生器设置”菜单中，按下**默认波形发生器**软键。

即可恢复波形发生器出厂默认设置（1 kHz 正弦波，500 mVpp，0 V 偏移，高 Z 输出负载）。

19 波形发生器

20 保存 / 调用（设置、屏幕、数据）

保存设置、屏幕图像或数据 /	201
调用设置、波罩或参考波形 /	208
调用默认设置 /	209
执行安全擦除 /	210

可将示波器设置、参考波形和波罩文件保存到内部示波器存储器或 USB 存储设备，以便在将来调用。还可以调用默认或出厂默认设置。

可将示波器屏幕图像以 BMP 或 PNG 格式保存到 USB 存储设备。

可将采集的波形数据以逗号分隔值 (CSV)、ASCII XY 和二进制 (BIN) 格式保存到 USB 存储设备。

还可以使用命令将示波器的所有非易失性内部存储器安全擦除。

保存设置、屏幕图像或数据

- 1 按下 [Save/Recall] 保存 / 调用键。
- 2 在“保存 / 调用”菜单中，按下**保存**。
- 3 在“保存”菜单中，按下**格式**，然后旋转 Entry 旋钮以选择要保存的文件类型：
 - **设置 (*.scp)** — 示波器的水平时基、垂直灵敏度、触发模式、触发电平、测量、光标和数学函数设置，这些设置指示示波器如何进行特定测量。请参见“**保存设置文件**”（第 203 页）。

- **8 位位图图像 (*.bmp)** — 以简化的彩色 (8 位) 位图格式保存整个屏幕图像。请参见 “[保存 BMP 或 PNG 图像文件](#)” (第 203 页)。
- **24 位位图图像 (*.bmp)** — 24 位彩色位图格式的完整屏幕图像。请参见 “[保存 BMP 或 PNG 图像文件](#)” (第 203 页)。
- **PNG 24 位图像 (*.png)** — 使用无损压缩的 24 位彩色 PNG 格式的完整屏幕图像。文件比 BMP 格式小很多。请参见 “[保存 BMP 或 PNG 图像文件](#)” (第 203 页)。
- **CSV 数据 (*.csv)** — 这将创建一个所有显示的通道和数学波形的逗号分隔值文件。此格式适用于电子表格分析。请参见 “[保存 CSV、ASCII XY 或 BIN 数据文件](#)” (第 204 页)。
- **ASCII XY 数据 (*.csv)** — 这将为每个显示的通道创建单独的逗号分隔值文件。此格式也适用于电子表格。请参见 “[保存 CSV、ASCII XY 或 BIN 数据文件](#)” (第 204 页)。
- **参考波形数据 (*.h5)** — 将波形数据保存为可调用到示波器的其中一个参考波形位置的格式。请参见 “[将参考波形文件保存到 USB 存储设备](#)” (第 206 页)。
- **多通道波形数据 (*.h5)** — 将多个通道的波形数据保存为可由 N8900A Infiniium Offline 示波器分析软件打开的格式。您可以从多通道波形数据文件调用第一个模拟或数学运算通道。
- **二进制数据 (*.bin)** — 这将以时间和电压对的形式创建有标头的二进制文件。此文件比 ASCII XY 数据文件小很多。请参见 “[保存 CSV、ASCII XY 或 BIN 数据文件](#)” (第 204 页)。
- **列表程序数据 (*.csv)** — 这是 CSV 格式的文件, 包含串行解码行信息, 并使用逗号分隔各列。请参见 “[保存列表程序数据文件](#)” (第 206 页)。
- **波罩 (*.msk)** — 这将以 Keysight 专有格式创建可由 Keysight InfiniiVision 示波器读取的波罩文件。波罩数据文件包括某些示波器设置信息, 但不是所有设置信息。要保存包括波罩数据文件在内的所有设置信息, 请改为选择 “设置 (*.scp)” 格式。请参见 “[保存波罩](#)” (第 206 页)。
- **频率响应分析数据 (*.csv)** — 此选项可为频率响应分析结果表格值创建逗号分隔值文件。在保存的文件中, 有三个数据列: 频率 (Hz)、增益 (dB) 和相位 (度)。请参见 “[查看和保存分析结果](#)” (第 188 页)。

还可以配置 [Quick Action] **快捷键** 以用于保存设置、屏幕图像或数据。请参见 “[配置 \[Quick Action\] 快捷键](#)” (第 228 页)。

保存设置文件

可将设置文件保存到十个内部（/User Files）位置中的一个或保存到外部 USB 存储设备。

- 1 按下 [Save/Recall] 保存 / 调用 > 保存 > 格式，然后旋转 Entry 旋钮以选择 **设置 (*.scp)**。
- 2 按下第二个位置中的软键并使用 Entry 旋钮导航到保存位置。请参见“**导航存储位置**”（第 207 页）。
- 3 最后，按下 **按下以保存** 软键。

将显示一条消息，指示保存是否成功。

设置文件的扩展名为 SCP。在使用文件资源管理器（请参见“**文件资源管理器**”（第 218 页））时将显示这些扩展名，但在使用“调用”菜单时不显示。

保存 BMP 或 PNG 图像文件

可将图像文件保存到外部 USB 存储设备。

- 1 按下 [Save/Recall] 保存 / 调用 > 保存 > 格式，然后旋转 Entry 旋钮以选择 **8 位位图图像 (*.bmp)**、**24 位位图图像 (*.bmp)** 或 **PNG 24 位图像 (*.png)**。
- 2 按下第二个位置中的软键并使用 Entry 旋钮导航到保存位置。请参见“**导航存储位置**”（第 207 页）。
- 3 按下 **设置** 软键。

在“文件设置”菜单中，可以使用以下软键和选项：

- **设置信息** — 还可将设置信息（垂直、水平、触发、采集、数学函数和显示设置）保存在扩展名为 TXT 的单独文件中。
 - **反转背景色** — 图像文件中的格线具有白色背景，而不是显示在屏幕上的黑色背景。
 - **调色** — 允许选择**彩色**或**黑白**图像。
- 4 最后，按下 **按下以保存** 软键。

将显示一条消息，指示保存是否成功。

注意

保存屏幕图像时，示波器将使用在按下 [Save/Recall] 保存 / 调用键之前访问的最后一个菜单。这样可将所有相关信息保存在软键菜单区域中。

要保存在底部显示“保存 / 调用”菜单的屏幕图像，可按下 [Save/Recall] 保存 / 调用键两次，然后再保存图像。

注意

还可以使用 Web 浏览器保存示波器的显示图像。详细信息，请参见“[获取图像](#)” (第 236 页)。

另请参见 • “[添加注释](#)” (第 83 页)

保存 CSV、ASCII XY 或 BIN 数据文件

可将数据文件保存到外部 USB 存储设备。

- 1 按下 [Save/Recall] 保存 / 调用 > 保存 > 格式，然后旋转 Entry 旋钮以选择 **CSV 数据 (*.csv)**、**ASCII XY 数据 (*.csv)** 或 **二进制数据 (*.bin)**。
- 2 按下第二个位置中的软键并使用 Entry 旋钮导航到保存位置。请参见“[导航存储位置](#)” (第 207 页)。
- 3 按下**设置**软键。

在“文件设置”菜单中，可以使用以下软键和选项：

- **设置信息** — 启用时，还可将设置信息（垂直、水平、触发、采集、数学函数和显示设置）保存在扩展名为 TXT 的单独文件中。
- **长度** — 设置将输出到文件的数据点的数量。有关详细信息，请参见“[长度控件](#)” (第 205 页)。
- **保存段** — 将数据采集到分段存储器时，可以指定是保存当前显示的段，还是保存采集的所有段（另请参见“[保存分段存储器中的数据](#)” (第 136 页)）。

- 4 最后，按下**按下以保存**软键。

将显示一条消息，指示保存是否成功。

另请参见 • “[二进制数据 \(.bin\) 格式](#)” (第 246 页)
• “[CSV 和 ASCII XY 文件](#)” (第 252 页)
• “[CSV 文件中的最小值和最大值](#)” (第 253 页)

长度控件

在将数据保存到 CSV、ASCII XY 或 BIN 格式的文件时，可使用**长度**控件。它设置将输出到文件的数据点的数量。仅保存显示的数据点。

最大数据点数取决于以下条件：

- 采集是否在运行。如果停止，数据将来自原始采集记录。如果在运行，数据将来自较小的测量记录。
- 是使用 **[Stop] 停止** 还是使用 **[Single] 单次采集** 来停止示波器。运行采集将拆分存储器以提供快速波形更新率。单次采集将使用全部存储器。
- 是否只打开了通道对中的一个通道。（通道 1 和 2 是一对，通道 3 和 4 是另一对。）采集存储器将在一对通道中进行划分。
- 在 2 通道示波器型号上，外部触发输入通道是否打开。显示的外部通道将占用采集存储器空间。
- 参考波形是否打开。显示的参考波形将占用采集存储器空间。
- 分段存储器（位于 DSOX1200 系列型号上）是否打开。采集存储器分为多个段。
- 水平时间 / 格（扫描速度）设置。速度设置的越快，显示在显示屏上的数据点会越少。
- 保存到 CSV 格式文件时，数据点的最大数量是 50,000。

必要时，长度控件将执行“n 分之一”的数据抽取。例如：如果**长度**设为 1000，且您要显示长度为 5000 个数据点的记录，则每 5 个数据点中有 4 个将被抽取掉（只保留 1 个），以创建一个长度为 1000 个数据点的输出文件。

保存波形数据时，保存时间 取决于所选格式：

数据文件格式	保存时间
BIN	最快速
ASCII XY	中速
CSV	最慢速

- 另请参见
- “二进制数据 (.bin) 格式”（第 246 页）
 - “CSV 和 ASCII XY 文件”（第 252 页）
 - “CSV 文件中的最小值和最大值”（第 253 页）

保存列表程序数据文件

可将列表程序数据文件保存到外部 USB 存储设备。

- 1 按下 [Save/Recall] **保存 / 调用** > **保存** > **格式**，然后旋转 Entry 旋钮以选择**列表程序数据 (*.csv)**。
- 2 按下第二个位置中的软键并使用 Entry 旋钮导航到保存位置。请参见“**导航存储位置**” (第 207 页)。
- 3 按下**设置**软键。

在“文件设置”菜单中，可以使用以下软键和选项：

- **设置信息** — 启用时，还可将设置信息（垂直、水平、触发、采集、数学函数和显示设置）保存在扩展名为 TXT 的单独文件中。

- 4 最后，按下**按下以保存**软键。

将显示一条消息，指示保存是否成功。

将参考波形文件保存到 USB 存储设备

- 1 按下 [Save/Recall] **保存 / 调用**键。
- 2 在“保存 / 调用”菜单中，按下**保存**软键。
- 3 在“保存”菜单中，按下**格式**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**参考波形数据 (*.h5)**。
- 4 按下**源**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择源波形。
- 5 按下第二个位置中的软键并使用 Entry 旋钮导航到保存位置。请参见“**导航存储位置**” (第 207 页)。
- 6 最后，按下**按下以保存**软键。

将显示一条消息，指示保存是否成功。

保存波罩

可将波罩文件保存到四个内部 (/User Files) 位置中的一个或保存到外部 USB 存储设备。

- 1 按下 [Save/Recall] **保存 / 调用** > **保存** > **格式**，然后旋转 Entry 旋钮以选择**波罩 (*.msk)**。
- 2 按下第二个位置中的软键并使用 Entry 旋钮导航到保存位置。请参见“**导航存储位置**” (第 207 页)。
- 3 最后，按下**按下以保存**软键。

将显示一条消息，指示保存是否成功。

波罩文件的扩展名为 MSK。

注意

波罩还作为设置文件的一部分保存。请参见“[保存设置文件](#)”（第 203 页）。

另请参见 • [第 16 章](#)，“波罩测试，”（从第 169 页开始）

导航存储位置

在保存或调用文件时，可使用“保存”菜单或“调用”菜单中第二个位置上的软键以及 Entry 旋钮导航存储位置。存储位置可以是示波器内部存储位置（用于存储设置文件或波罩文件），也可以是所连接的 USB 存储设备上的外部存储位置。

第二个位置中的软键具有下列标签：

- **按下选择** — 按下 Entry 旋钮以浏览到新文件夹或存储位置时。
- **位置** — 导航到当前文件夹位置时（不保存文件时）。
- **保存到** — 可以保存到所选位置时。
- **调用自** — 可以从所选文件调用时。

保存文件时：

- 建议的文件名显示在**保存到文件 =** 行中。
- 要覆盖现有文件，可浏览到该文件并选择它。要创建新文件名，请参见“[输入文件名](#)”（第 207 页）。

输入文件名

在将文件保存到 USB 存储设备时创建新文件名：

- 1 在“保存”菜单中，按下**文件名**软键。

必须将 USB 存储设备连接到示波器才能激活此软键。

- 2 在“文件名”菜单中，使用**拼写**、**回车**和**删除字符**软键输入文件名：

- **拼写** — 按下该软键并旋转 Entry 旋钮可选择当前位置上的字符。
- **回车** — 按下该软键可输入字符，并将光标移至下一个字符位置。按下 Entry 旋钮与按下**回车**软键的结果相同。

- **删除字符** — 按下该软键可删除当前位置上的字符。

注意

可以使用连接的 USB 键盘代替使用**拼写** (及其他) 字符编辑软键。

如果可用, 可使用**递增**软键启用或禁用自动递增的文件名。自动递增会将数字后缀添加到文件名, 以后每次保存时, 都会递增该数字。如果文件名长度超过了最大字符数, 但需要更多数字用于文件名的数字部分时, 它将根据需要截断字符。

调用设置、波罩或参考波形

- 1 按下 [Save/Recall] **保存 / 调用**键。
- 2 在 “保存 / 调用” 菜单中, 按下**调用**。
- 3 在 “调用” 菜单中, 按下**调用 :**, 然后旋转 Entry 旋钮以选择要调用的文件的类型:
 - **设置 (*.scp)** — 请参见 “调用设置文件” (第 208 页)。
 - **波罩 (*.msk)** — 请参见 “调用波罩文件” (第 209 页)。
 - **参考波形数据 (*.h5)** — 请参见 “从 USB 存储设备调用参考波形文件” (第 209 页)。

还可以通过使用文件资源管理器加载设置和波罩文件来调用它们。请参见 “文件资源管理器” (第 218 页)。

还可以配置 [Quick Action] **快捷键**键以调用设置、波罩或参考波形。请参见 “配置 [Quick Action] 快捷键” (第 228 页)。

调用设置文件

可从 10 个内部位置 (/User Files) 中的一个或从外部 USB 存储设备调用设置文件。

- 1 按下 [Save/Recall] **保存 / 调用** > **调用** > **调用 :**, 然后旋转 Entry 旋钮以选择**设置 (*.scp)**。
- 2 按下第二个位置中的软键并使用 Entry 旋钮导航到要调用的文件。请参见 “导航存储位置” (第 207 页)。

- 3 按下**按下以调用**软键。
将显示一条消息，指示调用是否成功。
- 4 如果要清除显示，可按下**清除显示**。

调用波罩文件

可从四个内部位置 (/User Files) 中的一个或从外部 USB 存储设备调用波罩文件。

- 1 按下 [Save/Recall] **保存 / 调用** > **调用** > **调用 :**，然后旋转 Entry 旋钮以选择**波罩 (*.msk)**。
- 2 按下第二个位置中的软键并使用 Entry 旋钮导航到要调用的文件。请参见“**导航存储位置**”（第 207 页）。
- 3 按下**按下以调用**软键。
将显示一条消息，指示调用是否成功。
- 4 如果要清除显示或清除所调用的波罩，可按下**清除显示**或**清除波罩**。

从 USB 存储设备调用参考波形文件

- 1 按下 [Save/Recall] **保存 / 调用**键。
- 2 在“保存 / 调用”菜单中，按下**调用**软键。
- 3 在“调用”菜单中，按下**调用**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**参考波形数据 (*.h5)**。
- 4 按下**至参考 :** 软键并旋转 Entry 旋钮以选择所需的参考波形位置。
- 5 按下第二个位置中的软键并使用 Entry 旋钮导航到要调用的文件。请参见“**导航存储位置**”（第 207 页）。
- 6 按下**按下以调用**软键。
将显示一条消息，指示调用是否成功。
- 7 如果要清除除参考波形以外的所有信息，可按下**清除显示**。

调用默认设置

- 1 按下 [Save/Recall] **保存 / 调用**键。
- 2 在“保存 / 调用”菜单中，按下**默认 / 擦除**。

- 3 在“默认”菜单中，按以下软键之一：
 - **默认设置** — 调用示波器的默认设置。这与按下前面板的 [Default Setup] **默认设置**键相同。请参见“调用示波器默认设置”（第 23 页）。

在调用默认设置时，某些用户设置不会改变。
 - **出厂默认设置** — 调用示波器的出厂默认设置。

必须确认调用，因为所有用户设置都会更改。

执行安全擦除

- 1 按下 [Save/Recall] **保存 / 调用**键。
- 2 在“保存 / 调用”菜单中，按下**默认 / 擦除**。
- 3 在“默认”菜单中，按下**安全擦除**。

此操作可根据《国家工业安全程序操作手册》(NISPOM) 第 8 章的要求执行所有非易失性存储器的安全擦除。

必须确认安全擦除，完成后示波器将重启。

21 打印（屏幕）

打印示波器显示屏 /	211
设置网络打印机连接 /	213
指定打印选项 /	213
指定调色选项 /	214

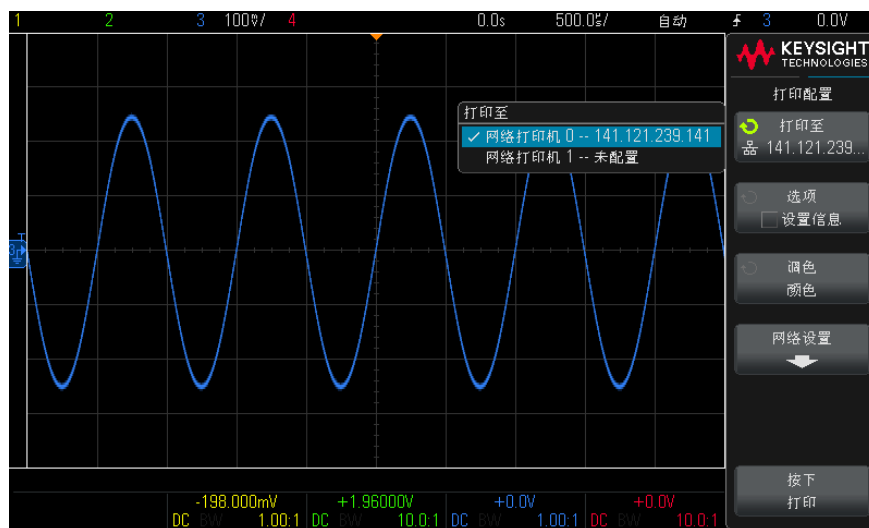
如果在网络中设置了示波器，则可以将整个显示屏（包括状态行和软键）打印至 USB 打印机或网络打印机。

打印示波器显示屏

- 1 连接打印机。可以：
 - 将 USB 打印机连接至 前面板上的矩形 USB 主机端口。
 - 有关与 InfiniiVision 示波器兼容的打印机的最新信息，请访问 www.keysight.com/find/InfiniiVision-printers。
 - 设置网络打印机连接。请参见 “设置网络打印机连接”（第 213 页）。
- 2 要打开 “打印配置” 菜单，请执行以下操作：
 - 按下 [Save/Recall] 保存 / 调用 > 打印。
 - 选择快速打印快捷键（[Utility] 系统设置 > 快捷键 > 操作，快速打印），然后按下设置。

连接打印机后，“打印配置” 菜单中的某些软键才不会处于灰显状态（不可用）。
- 3 在 “打印配置” 菜单中，按下打印至软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择所需打印机。
- 4 按下选项软键以选择打印选项。

21 打印（屏幕）



请参见“指定打印选项”（第 213 页）。

5 按下**调色**软键以选择打印调色。请参见“指定调色选项”（第 214 页）。

6 按下**按下打印**软键。

通过按下**取消打印**软键可以停止打印。

注意

示波器将打印在打开“打印配置”菜单之前访问的最后一个菜单。因此，如果在按下“打印配置”菜单之前在显示屏上显示测量值（幅度、频率等），则这些测量值将显示在打印输出中。

要打印在底部显示“打印配置”菜单的显示屏，可打开两次“打印配置”菜单；然后按下**按下打印**软键。

还可以配置 [Quick Action] **快捷键**键以打印显示屏。请参见“配置 [Quick Action] **快捷键**”（第 228 页）。

另请参见 • “添加注释”（第 83 页）

设置网络打印机连接

您可以设置网络打印机连接。*网络打印机*是连接到网络的打印机或连接到网络上的打印服务器的打印机。

- 1 按下 **[Save/Recall] 保存 / 调用 > 打印**。
- 2 在“打印配置”菜单中，按下**打印至**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择要配置的网络打印机（#0 或 #1）。
- 3 按下**网络设置**软键。
- 4 在“网络打印机设置”菜单中，按下**修改**软键；然后旋转 Entry 旋钮可选择要输入的网络参数。

必须要输入的设置包括：

- **打印机地址** — 这是打印机或打印服务器的地址，如下格式之一所示：
 - 网络打印机的 IP 地址（例如：192.168.1.100 或 192.168.1.100:650）。或者，可以在冒号后指定一个非标准的端口号。
 - 打印服务器的 IP 地址后跟打印机的路径（例如：192.168.1.100/printers/printer-name 或 192.168.1.100:650/printers/printer-name）。
- 5 使用**拼写**、**回车**和**删除字符**软键输入网络打印机设置：
 - **拼写** — 按下该软键并旋转 Entry 旋钮可选择当前位置上的字符。
 - **回车** — 按下该软键可输入字符，并将光标移至下一个字符位置。
 - **删除字符** — 按下**回车**软键，直到突出显示所需字符，然后按下此软键可删除字符。

注意

可以使用连接的 USB 键盘代替使用**拼写**（及其他）字符编辑软键。

- 6 按下**应用**软键进行打印机连接。
将显示一条消息，指示连接是否成功。

指定打印选项

在“打印配置”菜单中，按下**选项**软键可更改以下选项：

21 打印（屏幕）

- **设置信息** — 选择该选项可在打印输出中打印示波器设置信息，包括垂直、水平、触发、采集、数学函数和显示设置。
- **反转背景色** — 选择该选项将黑色背景更改为白色，从而降低打印示波器图像所需的黑色墨水量。**反转背景色**是默认模式。
- **自动换页** — 选择该选项可在打印波形之后和打印设置信息之前向打印机发送自动换页命令。如果要在打印波形的同一张纸上打印设置信息，则可关闭**自动换页**。只有在选择**设置信息**选项时，此选项才起作用。此外，如果设置信息量超过了波形所在的相同页面的容量，则无论**自动换页**设置如何，都会在新页上打印设置信息。
- **横向** — 选择该选项可在页面上水平打印，而不是垂直打印（纵向模式）。

指定调色选项

在“打印配置”菜单中，按下**调色**软键可更改以下选项：

- **彩色** — 选择该选项可使用彩色打印屏幕。
示波器的打印驱动程序不能将彩色图像打印到彩色激光打印机，因此如果连接了激光打印机，则**彩色**选项不可用。
- **黑白** — 选择该选项可用黑白而不是彩色进行打印。

22 系统设置

I/O 接口设置	/	215
设置示波器 LAN 连接	/	216
文件资源管理器	/	218
设置示波器首选项	/	220
设置示波器时钟	/	223
设置发生器输出源	/	223
启用远程命令记录	/	224
执行服务任务	/	225
配置 [Quick Action] 快捷键	/	228

本章介绍示波器系统设置功能。

I/O 接口设置

可通过以下 I/O 接口远程访问和 / 或控制示波器：

- USB 设备端口，在后面板上（方形 USB 端口）。

只有当示波器处于关闭状态或示波器完全启动并运行时，才能将 USB 设备端口连接到计算机。如果在示波器正在启动时进行连接，可能会看到“USB 设备无法识别”错误。

- LAN 接口，在后面板上。

配置 I/O 接口：

- 1 在示波器前面板上，按下 [Utility] **系统设置**。
- 2 在“系统设置”菜单中，按下 I/O。
- 3 在“I/O”菜单中，按下**配置**。

- **LAN** — 连接到 LAN 时，可以使用 **LAN 设置**和 **LAN 复位**软键配置 LAN 接口。请参见“[设置示波器 LAN 连接](#)”（第 216 页）。
- **USB** — 如果您在将示波器用作 USB 设备时遇到连接问题，可启用**兼容性模式**。此模式提供与 USB 主机控制器的最大兼容性，但会影响 I/O 性能。

如果有 I/O 接口，则始终启用通过该接口的远程控制功能。此外，可通过多个 I/O 接口（例如 USB 和 LAN）同时控制示波器。

- 另请参见
- [第 23 章](#)，“Web 界面，”（从第 231 页开始）（将示波器连接到 LAN 时。）
 - 示波器的《编程人员指南》。

设置示波器 LAN 连接

您可以将示波器放在网络中并设置其 LAN 连接。完成后，可以使用示波器的 Web 界面控制或通过 LAN 接口远程控制示波器。

示波器支持自动配置 LAN 或手动配置 LAN 的方法（请参见“[建立 LAN 连接](#)”（第 216 页））。还可以在 PC 和示波器之间设置点对点 LAN 连接（请参见“[独立（点对点）连接到 PC](#)”（第 217 页））。

在网络中设置了示波器后，可以使用示波器的网页查看或更改其网络配置，并访问其他设置（如网络密码）。请参见[第 23 章](#)，“Web 界面，”（从第 231 页开始）。

注意

每次修改示波器主机名时，将会断开示波器和 LAN 之间的连接。您需要使用新主机名重新建立与示波器的通信。

建立 LAN 连接

- 自动配置
- 1 按下 [Utility] **系统设置** > I/O。
 - 2 按下 **LAN 设置**软键。
 - 3 按下**配置**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**自动**，再次按下该软键以启用它。

如果网络支持 DHCP 或 AutoIP，启用**自动**将使示波器使用这些服务来获取其 LAN 配置设置。

- 4 可以启用**多播 DNS** 选项使示波器可以使用多播 DNS 在没有传统 DNS 服务器的小型网络中进行名称解析。
- 5 通过将 LAN 电缆插入示波器后面板上的“LAN”端口将示波器连接到局域网 (LAN)。

示波器将在几分钟后自动连接到网络。

如果示波器没有自动连接到网络，可按下 [Utility] **系统设置** > I/O > **LAN 复位**。示波器将在几分钟后连接到网络。

- 手动配置
- 1 从网络管理员获取示波器的网络参数（主机名、IP 地址、子网掩码、网关 IP、DNS IP 等）。
 - 2 按下 [Utility] **系统设置** > I/O。
 - 3 按下 **LAN 设置** 软键。
 - 4 按下 **配置** 软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**自动**，再次按下该软键以禁用它。

如果未启用“自动”，则必须使用**地址**和**主机名**软键手动设置示波器的 LAN 配置。

- 5 配置示波器的 LAN 接口：
 - a 按下**地址**软键。
 - b 使用**修改**软键（及其他软键和 Entry 旋钮）输入 IP 地址、子网掩码、网关 IP 和 DNS IP 值。完成后，可向上返回菜单层次结构。
 - c 按下**主机名**软键。使用软键和 Entry 旋钮输入主机名。完成后，可向上返回菜单层次结构。
 - d 按下**应用**软键。
- 6 通过将 LAN 电缆插入示波器后面板上的“LAN”端口将示波器连接到局域网 (LAN)。

独立（点对点）连接到 PC

以下步骤说明如何建立与示波器的点对点（独立）连接。如果您要使用便携式计算机或独立计算机控制示波器，则此连接很有用。

- 1 按下 [Utility] **系统设置** > I/O。
- 2 按下 **LAN 设置** 软键。
- 3 按下 **配置** 软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择**自动**，再次按下该软键以启用它。

如果网络支持 DHCP 或 AutoIP, 启用**自动**将使示波器使用这些服务来获取其 LAN 配置设置。

- 4 使用交叉 LAN 电缆 (如 Keysight 部件号 5061-0701) 将 PC 连接到示波器, 该电缆可从以下网站订购 www.keysight.com/find/parts。
- 5 关闭示波器电源, 然后再打开。请等待, 直到 LAN 连接配置完成:
 - 按下 [Utility] **系统设置** > **I/O** 并等待, 直到 LAN 状态显示 “已配置”。此操作需要几分钟时间。

现在, 仪器已连接, 可使用仪器的 Web 界面控制或通过 LAN 远程控制仪器。

文件资源管理器

使用文件资源管理器可以浏览示波器的内部文件系统和所连接的 USB 存储设备的文件系统。

可以从内部文件系统中加载示波器设置文件或波罩文件。

在已连接的 USB 存储设备中, 可以加载设置文件、波罩文件、许可证文件、固件更新 (*.cab) 文件、标签文件等。还可以删除已连接的 USB 存储设备中的文件。

注意

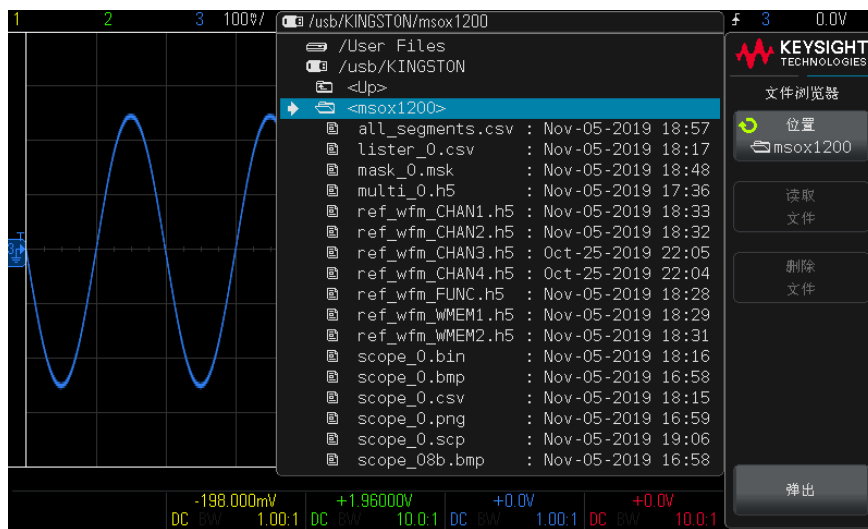
前面板上的长方形 USB 端口是 USB A 系列插孔, 可用于连接 USB 海量存储设备和打印机。

标有 “DEVICE” (设备) 的后面板上的方形插座用于通过 USB 控制示波器。有关详细信息, 请参见 《编程人员指南》。

位于 “/User Files” 下方的示波器内部文件系统包含用于保存示波器设置文件的 10 个位置, 以及用于保存波罩文件的 4 个位置。

使用文件资源管理器:

- 1 按下 [Utility] **实用程序** > **文件资源管理器**。
- 2 在 “文件资源管理器” 菜单中, 按下第一个位置中的软键并使用 Entry 旋钮进行浏览。



第一个位置中的软键具有下列标签：

- **按下选择** — 按下 Entry 旋钮以浏览到新文件夹或存储位置时。
- **位置** — 指向当前选定的目录时。
- **选定** — 指向可加载或删除的文件时。

如果显示此标签，则可按下**加载文件**或**删除文件**软键以进行操作。

按下 Entry 旋钮与按下**加载文件**软键的结果相同。

示波器无法恢复已从 USB 存储设备中删除的文件。

- **弹出** — 按下该软键可正确卸载 USB 存储设备，然后再将其移除。

如果在没有先**弹出**该设备的情况下将其移除，在将该设备连接到装有 Windows 操作系统的计算机时，会将其标记为需要维修（即使没有对该设备造成有害影响）。

USB 存储设备 使用 PC 在 USB 存储设备上创建目录。

大多数 USB 海量存储设备与示波器兼容。然而，某些设备可能不兼容，并且无法读取或写入。USB 存储设备必须使用 FAT/FAT16、FAT32、NTFS、EXT2、EXT3 或 EXT4 文件系统格式进行格式化。不支持 exFAT 格式。并非所有给定的存储设备均支持所有这些格式。

将 USB 海量存储设备连接到示波器的 USB 主机端口后，在读取 USB 存储设备时可能会短暂显示一个小的四色圆圈图标。

在拔出 USB 存储设备时必须将其“弹出”，否则，将该设备连接到装有 Windows 操作系统的计算机时，会将其标记为需要维修（即使没有对该设备造成有害影响）。

请勿连接标识为硬件类型“CD”的 USB 存储设备，因为这些设备与 InfiniiVision X 系列示波器不兼容。

另请参见 • [第 20 章](#)，“保存 / 调用（设置、屏幕、数据），”（从第 201 页开始）

设置示波器首选项

使用“用户首选项”菜单（在 [Utility] 系统设置 > 选项 > 首选项下）可以指定示波器首选项。

- “选择相对中心或相对接地”展开波形”（第 220 页）
- “禁用 / 启用透明背景”（第 221 页）
- “调用默认标签库”（第 221 页）
- “屏幕保护设置”（第 221 页）
- “设置自动定标首选项”（第 222 页）


选择相对中心或相对接地“展开波形”

当更改通道的伏 / 格设置时，可将波形显示设置为相对信号接地电平或显示中心展开（或压缩）。

设置波形展开参考点：

1 按下 [Utility] 系统设置 > 选项 > 首选项 > 展开波形，然后选择：

- **接地** — 显示的波形将相对于通道接地的位置展开。这是默认设置。

信号的接地电平由显示屏最左端的接地电平（）图标的位置标识。

当您调节垂直灵敏度（伏 / 格）控件时，接地电平不会移动。

如果接地电平在屏幕之外，波形将在接地超出屏幕之处相对屏幕的顶端或底部边沿展开。

- **中心** 相 — 显示的波形将相对于显示屏中心展开。

禁用 / 启用透明背景

可使用首选项设置确定测量值、统计信息、参考波形信息和其他文本显示具有透明背景还是纯色背景。

- 1 按下 [Utility] **系统设置** > **选项** > **首选项**。
- 2 按下**透明**可在透明和纯色文本显示背景之间切换。

调用默认标签库

请参见 “**将标签库复位到出厂默认**”（第 91 页）。

屏幕保护设置

可以将示波器配置为在示波器空闲达到指定的时间长度时打开显示屏的屏幕保护设置。

- 1 按下 [Utility] **系统设置** > **选项** > **首选项** > **屏幕保护设置**以显示 “屏幕保护设置” 菜单。
- 2 按下**保护设置**软键选择屏幕保护设置类型。

可将屏幕保护设置为**关闭**，以显示列表中显示的任一图像或显示用户定义的文本字符串。

如果选择了**用户**，请按下**拼写**软键以选择文本字符串的第一个字符。使用 Entry 旋钮选择字符。然后按下**回车**软键以移到下一个字符并重复此过程。



注意

可以使用连接的 USB 键盘代替使用**拼写**（及其他）字符编辑软键。

结果字符串显示在“文本 =”行中。

- 3 按下**等待**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择所选屏幕保护设置激活之前等待的分钟数。

旋转 Entry 旋钮时，分钟数显示在**等待**软键中。默认时间是 180 分钟（3 小时）。

- 4 按下**预览**软键可预览用**保护设置**软键选择的屏幕保护设置。
- 5 在屏幕保护设置启动后，如要查看正常的显示，则可按任意键或旋转任意旋钮。



设置自动定标首选项

- 1 按下 [Utility] **系统设置** > **选项** > **首选项** > **自动定标**。
- 2 在“自动定标首选项”菜单中，可以：

- 按下**快速调试**软键以启用 / 禁用此类型的自动定标。

启用快速调试时，自动定标允许进行快速视觉比较，以确定正在探测的信号是 DC 电压、接地还是活动 AC 信号。

将保持通道耦合，以便查看振荡信号。

- 按下**通道**软键，然后旋转 Entry 旋钮以指定要自动定标的通道：
 - **所有通道** — 下次按下 [Auto Scale] **自动定标**时，会显示所有符合自动定标要求的通道。
 - **仅限于显示的通道** — 下次按下 [Auto Scale] **自动定标**时，只检查打开的通道信号活动。如果在按下 [Auto Scale] **自动定标**后只想查看特定的活动通道，这会非常有用。
- 按下**采集模式**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择是否在自动定标期间保留采集模式：
 - **标准** — 只要按下 [Auto Scale] **自动定标**键，示波器就切换到标准采集模式。这是默认模式。

- **保留** — 按下 [Auto Scale] 自动定标键时，示波器将保留在所选的采集模式中。

设置示波器时钟

使用“时钟”菜单可设置当前日期和时间（以 24 小时格式）。此时间 / 日期戳将出现在打印的硬拷贝和 USB 海量存储设备的目录信息中。

要设置日期和时间或查看当前的日期和时间：

- 1 按下 [Utility] **系统设置** > **选项** > **时钟**。
- 2 按下**年**、**月**、**日**、**时**或**分**软键；然后旋转 Entry 旋钮以设置为适当的数字。
- 3 按下**时区**软键，然后旋转 Entry 旋钮选择时区。

由于许可证是基于协调通用时间（UTC）的，因此使用合适的时区设置可使许可证生成后立即生效。

小时以 24 小时格式显示。所以 1:00 PM 是 13 点。

实时时钟仅允许选择有效的日期。如果选择了日而月或年更改导致日是无效的，将自动调节日。



设置发生器输出源

在后缀为 G 的示波器型号中（拥有内置波形发生器），可以选择示波器前面板上发生器输出连接器的源：

- 1 按下 [Utility] **系统设置** > **选项** > **辅助**。
- 2 在“辅助”菜单中，按下**发生器输出**，然后旋转 Entry 旋钮以选择：

- **波形发生器** — 波形发生器输出。请参见第 19 章，“波形发生器，”（从第 191 页开始）。
- **触发** — 触发输出。每次示波器触发时，都会出现上升沿。信号是 0–5 V。请参见第 11 章，“触发，”（从第 93 页开始）。
- **波罩** — 波罩测试失败输出。如果波罩测试失败，则会出现 5 伏特脉冲。如果波罩测试通过，则不会产生脉冲，并且信号保持为 0 伏特。请参见第 16 章，“波罩测试，”（从第 169 页开始）。

发生器输出连接器的输出阻抗为 50 ohms。

启用远程命令记录

启用远程命令记录后，可将发送到仪器的远程命令（和仪器返回的结果）记录到屏幕或 USB 存储设备上的文本文件，或者同时记录到屏幕和文本文件。

要启用远程命令记录功能，请遵循以下操作：

1 按下 [Utility] **系统设置** > **选项** > **远程日志**以打开“远程日志”菜单：

2 按下**启用**以启用或禁用远程命令记录功能。

远程记录已启用时，返回的错误字符串中可包含额外的调试信息。如果 SCPI 命令分析器检测到错误（例如标题错误或其他语法错误），则会生成并包含额外的调试信息。但是，如果示波器系统检测到错误（例如，发送的值超出范围），则不会包含额外的调试信息。

3 按下**目标**，选择是将远程命令记录到文本文件（位于已连接的 USB 存储设备）上，还是记录到屏幕上，或是同时记录到两者。

4 按下**写入模式**，指定是在新列表中创建已记录的命令，还是将命令附加到已记录的现有命令。

启用远程命令记录功能后选择才会生效。

此选项适用于屏幕记录功能和文件记录功能。

5 按下**文件名**以打开“日志文件名”菜单，在此菜单中，您可以指定用于记录远程命令的文件（位于 USB 存储设备中）的名称。



- 6 按下**显示开启**可启用或禁用记录的远程命令及其返回值（如果适用）的屏幕显示。
- 7 按下**透明**可为远程命令记录屏幕显示禁用或启用透明背景。
启用后可以使背景透明。这样您就可以查看下面的波形。
禁用则为纯色背景，可更方便地查看已记录的远程命令。

执行服务任务

使用“服务”菜单（在 [Utility] **系统设置** > **服务** 下方）可以执行与服务相关的任务：

- “**执行用户校准**”（第 225 页）
- “**执行硬件自检**”（第 226 页）
- “**执行前面板自检**”（第 226 页）
- “**导出崩溃日志文件**”（第 226 页）
- “**显示示波器信息**”（第 227 页）
- “**显示用户校准状态**”（第 227 页）

有关与示波器维护和服务相关的其他信息，请参见：

- “**清洁示波器**”（第 227 页）
- “**检查担保和扩展服务状态**”（第 227 页）
- “**联系 Keysight**”（第 228 页）
- “**返回仪器**”（第 228 页）



执行用户校准

用户校准执行内部自调整例程以优化示波器中的信号路径。例程使用内部产生的信号优化影响通道灵敏度、偏移和触发参数的电路。

在下列情况下应执行用户校准：

- 每五年或运行 10000 小时后。
- 与上次执行用户校准时相比，示波器的环境温度相差 10 °C 以上。

- 当您要使测量精确度最高时。

执行用户校准将会使校准证书失效。如果要求 NIST（国家标准与技术协会）可追溯，使用可追溯源执行《Keysight InfiniiVision 1200 X 系列示波器服务指南》中的“性能验证”步骤。

执行用户校准：

- 1 断开所有输入和波形发生器输出（如可用）。无需任何电缆。在执行此过程之前，让示波器预热。
- 2 按下 [Utility] 系统设置 > 选项 > 辅助 > 校准保护。
- 3 按下 [Utility] 系统设置 > 服务。
- 4 在“服务”菜单中，按下**开始用户校准**软键可开始进行用户校准。

执行硬件自检

按下 [Utility] 系统设置 > 服务 > 诊断 > 硬件自检可执行一系列内部步骤，以检验示波器是否正确运行。

建议您在下列情况下运行硬件自检：

- 出现异常操作之后。
- 要获得更好地描述示波器故障的详细信息。
- 要在示波器修理后验证其运行是否正常。

成功地通过硬件自检并不能百分之百地保证示波器的功能正常。硬件自检保证示波器正确运行的可信度为 80%。

执行前面板自检

按下 [Utility] 系统设置 > 服务 > 诊断 > 前面板自检可测试前面板键和旋钮以及示波器显示。

按照屏幕说明操作。

导出崩溃日志文件

按下 [Utility] 系统设置 > 服务 > 诊断 > 导出日志，打开“日志导出”菜单，您可在其中将崩溃日志文件保存到连接的 USB 存储设备。

是德科技技术支持部门在调试示波器问题时将使用崩溃日志文件。

如果没有崩溃日志数据可供导出，该软键将呈灰显状态（不可用）。

安全擦除（请参见“**执行安全擦除**”（第 210 页））将删除崩溃日志数据以及其他非易失性存储器。

显示示波器信息

按下 [Help] 帮助 > 关于示波器可显示有关示波器的下列信息：

- 型号。
- 序列号。
- 带宽。
- 主机 ID。
- 软件版本。
- 已安装的许可证。

显示用户校准状态

按下 [Utility] 系统设置 > 服务 > 用户校准状态显示前一个用户校准的概要结果以及可校准探头的校准状态。请注意，无源探头无需校准。

Results:
 User Cal date:
 Change in temperature since last User Cal:
 Failure:
 Comments:
 Probe Cal Status:

清洁示波器

- 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，清洁示波器的外表面。
- 3 确保在将仪器重新连接到电源之前，仪器已完全干燥。

检查担保和扩展服务状态

要了解示波器的担保状态：

- 1 将您的 Web 浏览器指向：www.keysight.com/find/warrantystatus
- 2 输入产品的型号和序列号。系统将搜索产品的保修状态并显示结果。如果系统无法找到您产品的保修状态，请选择**与我们联系**并与 Keysight Technologies 代表联系。

联系 Keysight

与 Keysight Technologies 联系的信息可在以下网址中找到：

www.keysight.com/find/contactus

返回仪器

将示波器发运给 Keysight Technologies 之前，请与最近的 Keysight Technologies 销售和服务办公室联系以了解其他细节。与 Keysight Technologies 联系的信息位于：www.keysight.com/find/contactus

1 将下列信息写在标签上并将它系在示波器上。

- 所有者的姓名和地址。
- 型号。
- 序列号。
- 所需维修或故障症状的说明。

2 从示波器取下附件。

只有附件与故障症状相关时，才将它们返回给 Keysight Technologies。

3 将示波器包装好。

您可以使用原来的运输包装箱，也可以提供在运输期间足以保护仪器的材料。

4 将运输容器安全地封装好，并标记为 FRAGILE（易碎品）。

配置 [Quick Action] 快捷键

使用 [Quick Action] 快捷键，只要按下一个键就可以执行常用的重复性操作。

配置 [Quick Action] 快捷键：

1 按下 [Utility] 系统设置 > 快捷键 > 操作，然后选择要执行的操作：

- **关** — 禁用 [Quick Action] 快捷键。
- **全部快速测量** — 显示一个弹出框，其中包含所有单个波形测量的快照。使用源软键可选择波形源（它也会在“测量”菜单中变成源选择）。请参见第 15 章，“测量，”（从第 147 页开始）。
- **快速波罩统计信息重置** — 可重置波罩测试统计信息。有关详细信息，请参见“波罩统计信息”（第 173 页）。

- **快速打印** — 打印当前屏幕图像。按下**设置**可设置打印选项。请参见第 21 章，“打印（屏幕），”（从第 211 页开始）。
- **快速保存** — 保存当前图像、波形数据或设置。按下**设置**可设置保存选项。请参见第 20 章，“保存 / 调用（设置、屏幕、数据），”（从第 201 页开始）。
- **快速调用** — 调用设置、波罩或参考波形。按下**设置**可设置调用选项。请参见第 20 章，“保存 / 调用（设置、屏幕、数据），”（从第 201 页开始）。
- **快速冻结显示** — 冻结显示而不停止运行采集，或如果显示当前已冻结，则取消冻结。有关详细信息，请参见“冻结显示”（第 85 页）。
- **快速触发模式** — 在自动模式和正常模式之间切换，请参见“选择自动或正常触发模式”（第 116 页）。
- **快速清除显示** — 清除显示，请参见“清除显示”（第 82 页）。

配置了 [Quick Action] **快捷键** 键后，只需按该键即可执行选定的操作。

23 Web 界面

访问 Web 界面 /	232
控制仪器 /	233
获取图像 /	236
保存 / 调用 /	236
标识功能 /	238
仪器系统设置 /	239
设置密码 /	240

如果 Keysight InfiniiVision 1200 X 系列和 EDUX1052A/G 示波器安装在 LAN 上，则可以使用 Web 浏览器访问示波器的内置 Web 服务器。使用示波器的 Web 界面可以：

- 查看有关示波器的信息，如型号、序列号、主机名、IP 地址以及 VISA（地址）连接字符串。
- 使用远程前面板控制示波器。
- 通过 SCPI 命令小程序窗口发送 SCPI（可编程仪器的标准命令）远程编程命令。
- 获取屏幕图像并从浏览器保存或打印这些图像。
- 保存设置、屏幕图像、波形数据和波罩文件。
- 调用设置文件、参考波形数据文件或波罩文件。
- 激活标识功能以标识特定仪器，方法是显示消息或使前面板指示灯闪烁。
- 查看已安装的选件、固件版本，以及校准状态（通过“仪器系统设置”页面）。
- 查看和修改示波器的网络配置。

InfiniiVision X 系列示波器的 Web 界面还提供其每个页面的帮助。

在使用 Web 界面之前，必须将示波器连接到网络并设置其 LAN 连接。

访问 Web 界面

访问示波器的 Web 界面：


- 1 将示波器连接到 LAN（请参见“[建立 LAN 连接](#)”（第 216 页））或建立点对点连接（请参见“[独立（点对点）连接到 PC](#)”（第 217 页））。


可以使用点对点连接，但最好使用一般的 LAN 连接方法。



- 2 在 Web 浏览器中输入示波器的主机名或 IP 地址。

将显示示波器的 Web 界面“欢迎页面”。

KEYSIGHT TECHNOLOGIES DSOX1204G Oscilloscope
Serial number: CN58027117

Log in 

Home Control Instrument Get Image Instrument Utilities Configure LAN 

 Connected to DSOX1204G Oscilloscope
at IP address 141.121.229.200 

Enable front panel identification indicator

Description

Model number	DSOX1204G
Manufacturer	Keysight Technologies
Serial number	CN58027117
Firmware revision	01.99.2018082531
Description	Keysight InfiniiVision Oscilloscope 0 - 0

VISA instrument addresses

HiSLIP LAN protocol	TCPIP::141.121.229.200::hislip0::INSTR
TCP/IP SOCKET protocol	TCPIP::141.121.229.200::5025::SOCKET
TCP/IP TELNET protocol	TCPIP::141.121.229.200::5024::SOCKET
USB (USBTC/488)	USB0::10893::918::CN58027117::0::INSTR

▼ More Information

© Keysight Technologies 2006 - 2018 | [Support](#) | [Product](#) | [Keysight](#)

控制仪器

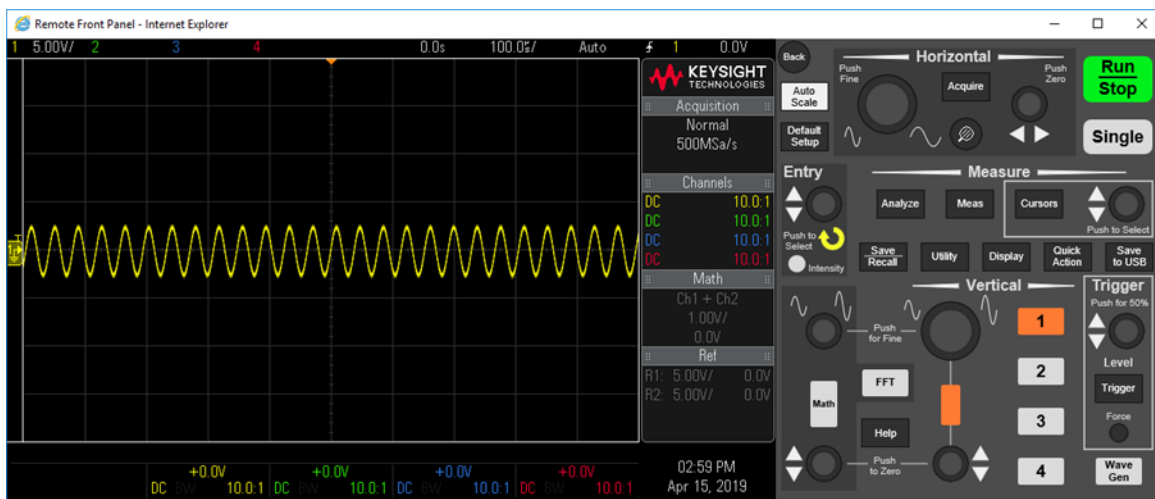
使用 Web 界面的“浏览器 Web 控制”页面，您可以访问：

- 基于浏览器的远程前面板（请参见“[远程前面板](#)”（第 234 页））。
- 用于远程编程的“SCPI 命令”窗口小程序（请参见“[通过 Web 界面进行远程编程](#)”（第 234 页））。

远程前面板

使用 Web 界面的基于浏览器的远程前面板操作示波器：

- 1 访问示波器的 Web 界面（请参见“访问 Web 界面”（第 232 页））。
- 2 显示示波器的 Web 界面时，选择**控制仪器**，然后选择**使用远程前面板**。远程前面板将在几秒钟后显示。
- 3 单击您通常在示波器的前面板上按的键或旋钮。已添加按钮用于旋转旋钮。



通过 Web 界面进行远程编程

注意

如果您的 PC 上没有安装 Java，系统将提示您安装 Java 插件。必须在控制 PC 上安装此插件才能使 Web 界面的远程编程功能正常工作。

“SCPI 命令”窗口对于测试命令或以交互方式输入一些命令非常有用。创建自动程序以控制示波器时，通常将在编程环境（如 Microsoft Visual Studio）中使用 Keysight IO Libraries（请参见“通过 Keysight IO Libraries 进行远程编程”（第 235 页））。

要通过 SCPI 命令小程序窗口将远程编程命令发送到示波器，请执行以下操作：

- 1 访问示波器的 Web 界面（请参见“访问 Web 界面”（第 232 页））。

- 2 显示示波器的 Web 界面时，选择**控制仪器**选项卡，然后选择**使用仪器 I0**。
SCPI 命令小程序显示在浏览器 Web 页面内。

KEYSIGHT TECHNOLOGIES DSOX1204G Oscilloscope
Serial number: CN58027117

Home Control Instrument Get Image Save Recall Instrument Utilities Configure LAN

Instrument IO

Send remote programming (SCPI) commands and queries to the instrument and view the responses returned by the instrument.

Command

*IDN? Execute Commands

Response history

```
SENT: *IDN?
READ: KEYSIGHT TECHNOLOGIES, DSOX1204G, CN58027117, 02.10.2019090631
-----
```

Device clear Copy history Clear history

Options

© Keysight Technologies 2006 - 2019 | Support | Product | Keysight

通过 Keysight IO Libraries 进行远程编程

尽管可以使用 SCPI 命令小程序窗口输入命令并对命令进行远程编程，但用于自动测试和数据采集的远程编程通常是使用 Keysight IO Libraries 完成的，它与仪器的 Web 界面是分开的。

Keysight IO Libraries 允许控制器 PC 通过其 USB、LAN 或 GPIB 接口（如可用）与 Keysight InfiniiVision X 系列示波器通信。

Keysight IO Libraries Suite 连接软件支持通过这些接口进行通信。可从以下网站下载 Keysight IO Libraries Suite: www.keysight.com/find/iolib。

有关通过远程命令控制示波器的信息可在《编程人员指南》中找到。也可以在是德科技网站上访问此文档。

有关连接到示波器的详细信息，请参考《Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 接口连接指南》。要获得《连接指南》的可打印电子副本，可将 Web 浏览器定向到 www.keysight.com 并搜索“连接指南”。

获取图像

从 Web 界面保存（或打印）示波器的显示屏：

- 1 访问示波器的 Web 界面（请参见“[访问 Web 界面](#)”（第 232 页））。
- 2 显示示波器的 Web 界面后，从 Welcome 屏幕的左侧选择 **Get Image** 选项卡。几秒钟后，将显示示波器的屏幕图像。
- 3 右键单击该图像并选择 **Save Picture As...**（或 **Print Picture...**）。
- 4 选择保存图像文件的存储位置，然后单击 **Save**。

保存 / 调用

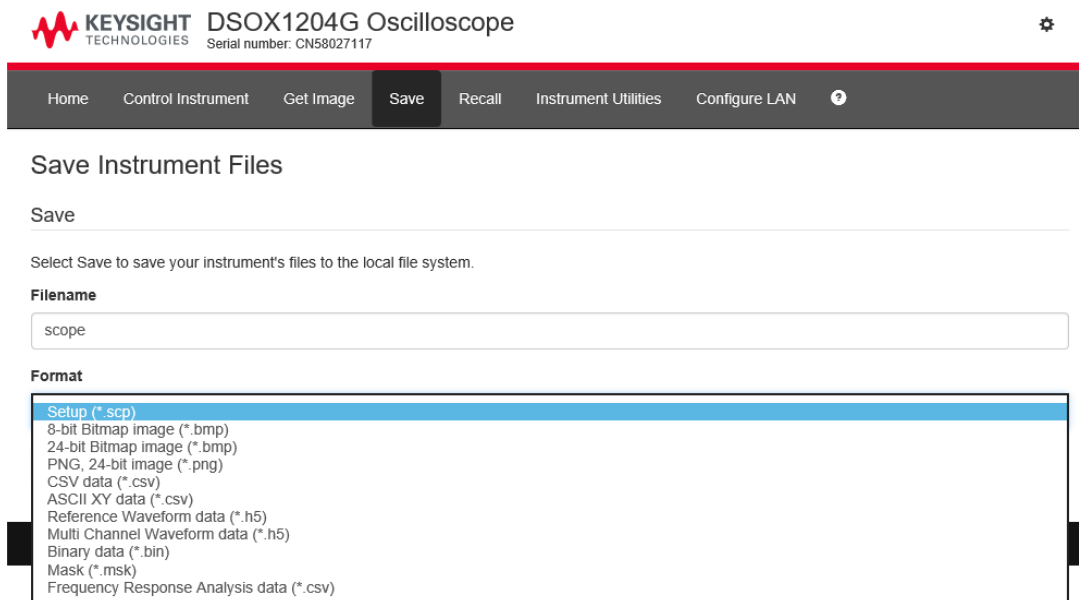
可以通过示波器的 Web 界面将设置文件、屏幕图像、波形数据文件或波罩文件保存到 PC（请参见“[通过 Web 界面保存文件](#)”（第 236 页））。

可以通过示波器的 Web 界面从 PC 调用设置文件、参考波形数据文件或波罩文件（请参见“[通过 Web 界面调用文件](#)”（第 237 页））。

通过 Web 界面保存文件

要通过示波器的 Web 界面将设置文件、屏幕图像、波形数据、列表程序数据或波罩文件保存到 PC，请执行以下操作：

- 1 访问示波器的 Web 界面（请参见“[访问 Web 界面](#)”（第 232 页））。
- 2 当示波器的 Web 界面显示时，请选择**保存**选项卡。
- 3 在“保存”页面上：
 - a 输入您要向其中保存数据的文件的名称。
 - b 选择格式。



单击**预览**可以查看示波器的当前屏幕图像。

对于某些格式，可以单击**保存设置信息**，将设置信息保存到 ASCII .txt 格式的文件中。

c 单击**保存**。

即保存了当前采集。

d 在“文件下载”对话框中，单击**保存**。

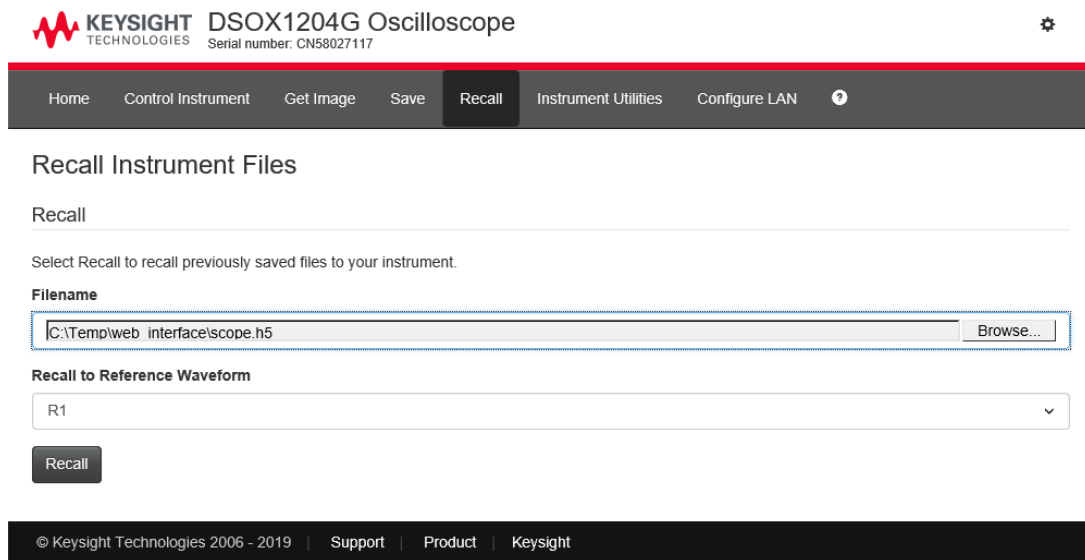
e 在“另存为”对话框中，导航到要保存文件的文件夹，然后单击**保存**。

通过 Web 界面调用文件

通过示波器的 Web 界面从 PC 调用设置文件、参考波形数据文件或波罩文件：

- 1 访问示波器的 Web 界面（请参见“访问 Web 界面”（第 232 页））。
- 2 当示波器的 Web 界面显示时，请选择**调用**选项卡。

- 3 在“调用”页面上：
 - a 单击**浏览...**。
 - b 在“选择文件”对话框中，选择您要调用的文件，然后单击**打开**。
 - c 调用参考波形数据文件时，选择**调用至参考波形**选项。



- d 单击**调用**。

标识功能

尝试在设备机架中定位特定仪器时，标识 Web 界面功能很有用。

- 1 访问示波器的 Web 界面（请参见“访问 Web 界面”（第 232 页））。
- 2 当示波器的 Web 界面“主页”选项卡显示时，请选中**启用前面板标识指示器**复选框。

此时示波器上将显示“标识”消息。

您可以清除**启用前面板标识指示器**复选框或按下示波器上的**确定**软键以继续。

KEYSIGHT TECHNOLOGIES DSOX1204G Oscilloscope Serial number: CN58027117 Log in ⚙️

Home Control Instrument Get Image Instrument Utilities Configure LAN ⓘ

Connected to DSOX1204G Oscilloscope at IP address 141.121.229.6



Enable front panel identification indicator 标识选项

仪器系统设置

使用 Web 界面的“仪器系统设置”页面可以：

- 查看已安装的选项。
- 查看固件版本。
- 查看校准状态。

可以通过下拉菜单选择这些功能。

KEYSIGHT TECHNOLOGIES DSOX1204G Oscilloscope Serial number: CN58027117 Log in ⚙️

Home Control Instrument Get Image **Instrument Utilities** Configure LAN ⓘ

Instrument Utilities

Installed Options

- Firmware Version
- Calibration Status

Host ID: DSOX1204G,CN58027117,G147ETCDNUZSMYNG

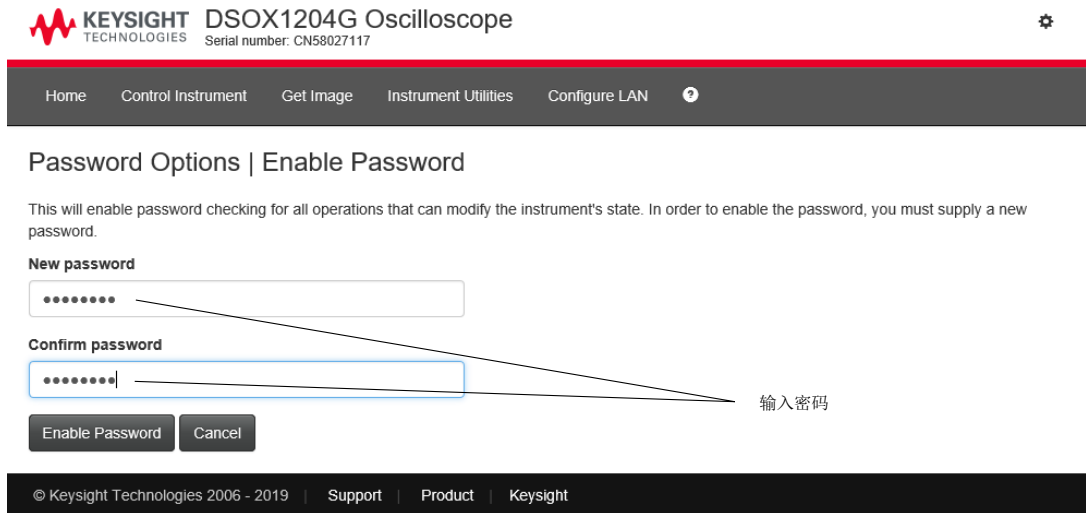
License	Description	Installed
EMBD	Embedded serial decode and trigger	Yes
AUTO	Automotive serial decode and trigger	Yes

设置密码

将示波器连接到 LAN 后，最好设置一个密码。密码可防止其他用户通过 Web 浏览器以远程方式访问示波器和修改其参数。远程用户仍可以查看欢迎屏幕、查看网络状态等，但他们不能在没有密码的情况下修改仪器设置。

要设置密码，请执行以下操作：

- 1 访问示波器的 Web 界面（请参见“访问 Web 界面”（第 232 页））。
- 2 当示波器的 Web 界面显示时，请选择 Web 页面右上角的齿轮图标。
- 3 单击**启用密码**按钮。
- 4 在**新密码**字段中输入所需的密码。在**确认密码**字段中再次输入密码。单击**启用密码**。



为 Web 界面启用密码时，齿轮图标旁边的右上角将显示**注销或登录**。

要更改或禁用密码

请执行以下操作之一：

- 选择 Web 页面右上角的齿轮图标。在“密码选项”页面中，单击**更改密码或禁用密码**。
- 另一种禁用密码的方式是重置示波器的 LAN 设置。要进行重置，请依次选择**配置 LAN** 选项卡、**高级选项**和 **LAN 重置**。

- 还可以使用示波器前面板上的键重置示波器的 LAN 设置：按 **[Utility]** **实用程序** > **I/O** > **LAN 重置**。

24 参考

规格和特征	/	243
测量类别	/	243
环境条件	/	245
探头和附件	/	245
软件和固件更新	/	246
二进制数据 (.bin) 格式	/	246
CSV 和 ASCII XY 文件	/	252
声明	/	253
产品标记和法规信息	/	254

规格和特征

有关 1200 X 系列示波器的最新规格和特征，请参见位于以下网址的数据表：
www.keysight.com/find/1200X-Series

测量类别

- “示波器测量类别”（第 243 页）
- “测量类别定义”（第 244 页）
- “最大输入电压”（第 244 页）

示波器测量类别

InfiniiVision 示波器不适用于测量类别 II、III 或 IV 中的测量。

警告

只能将此仪器用于其指定测量类别（未评定为 CAT II、III、IV）中的测量。不允许出现瞬间过电压。

测量类别定义

“未评定为 CAT II、III 或 IV”测量类别适用于对未直接连接到主电源的电路进行的测量。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 适用于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的测量。

测量类别 III 适用于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 适用于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。

最大输入电压

小心

 模拟输入的最大输入电压

150 V_{rms}、200 V_{pk}

环境条件

环境	仅允许在室内使用。
环境温度	工作时：0 ° C 至 +50 ° C 非工作时：-10 ° C 至 +70 ° C
湿度	工作时：温度最高为 +40 ° C 时最高为 95% RH，无凝结，温度为 +50 ° C 时以线性方式下降到 50% RH 非工作时：温度最高为 +65 ° C 时最高为 90% RH（无凝结）
海拔	工作时：最高可达 3,000 米 非工作时：最高可达 15,300 米
过电压类别	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典型要求。
污染度	InfiniiVision 1200 X 系列和 EDUX1052A/G 示波器可在污染度为 2（或污染度为 1）的环境下工作。
污染度定义	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。示例：清洁的房间或控制温度的办公环境。 污染程度 2：一般仅产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。示例：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。示例：有遮棚的室外环境。

符合性声明

有关 Keysight 产品的符合性声明，请访问 www.keysight.com/go/conformity

探头和附件

有关与 1200 X 系列示波器兼容的探头和附件列表，请参见数据表，网址为：
www.keysight.com/find/1200X-Series

由于 1200 X 系列示波器在 BNC 连接器周围没有用于识别探头的圆环，因此您必须手动设置探头衰减常数。请参见“设置模拟通道探头选项”（第 51 页）。

另请参见 有关探头和附件的详细信息，请访问 www.keysight.com 以获得：

- [探头和附件选择指南 \(5989-6162EN\)](#)
- [InfiniiVision 示波器探头和附件选择指南数据表 \(5968-8153EN\)](#)
- 有关示波器探头的兼容性信息、手册、应用说明、数据表、选择指南、SPICE 型号等更多信息，请参见以下网址中的 Probe Resource Center：
www.keysight.com/find/PRC

软件和固件更新

Keysight Technologies 经常为它的产品发布软件和固件更新。要搜索适合您的示波器的固件更新，请将 Web 浏览器定向到 www.keysight.com/find/1200X-Series-sw。

要查看目前安装的软件和固件，可按下 [Help] 帮助 > 关于示波器。

下载固件更新文件后，可以将其放在 USB 存储设备上并使用文件资源管理器加载该文件（请参见第 22 章，“系统设置设置，”（从第 215 页开始））。

二进制数据 (.bin) 格式

二进制数据格式以二进制格式存储波形数据，并提供描述这些数据的数据标题。

由于数据为二进制格式，所以文件大小比 ASCII XY 格式约小 5 倍。

如果打开多个源，则将保存所有显示的源，但数学函数除外。

在使用分段存储器时，每个段都视为一个单独的波形。将保存通道的所有段，然后保存下一（编号更高）通道的所有段。此操作将继续，直到保存了所有显示的通道。

如果示波器处于峰值检测采集模式，则会将最小和最大波形数据点值分别保存到文件中的波形缓冲区中。先保存最小数据点值，然后保存最大数据点值。

BIN 数据 - 使用分段存储器

保存所有段时，每个段都有自己的波形标题（请参见“[二进制头格式](#)”（第 247 页））。

在 BIN 文件格式中，数据显示如下：

- 通道 1 数据（所有段）
- 通道 2 数据（所有段）
- 通道 3 数据（所有段）

- 通道 4 数据（所有段）
- 数字通道数据（所有段）
- 数学波形数据（所有段）

如果不保存所有段，则波形的数量等于活动通道的数量（包括数学通道和数字通道，每个数字组最多 7 个波形）。如果保存所有段，则波形的数量等于活动通道的数量乘以所采集的段的数量。

MATLAB 中的二进制数据

可将 InfiniiVision 示波器中的二进制数据导入 MathWorks MATLAB。可从是德科技网站下载相应的 MATLAB 函数，网址是：

www.keysight.com/find/1200X-Series-examples。

是德科技提供 .m 文件，需要将其复制到 MATLAB 的工作目录中。默认工作目录是 C:\MATLAB7\work。

二进制头格式

文件头 二进制文件中只有一个文件头。该文件头包含下列信息。

Cookie	两个字节字符 AG，指示该文件为 Keysight 二进制数据文件格式。
版本	两个字节，表示文件版本。
文件大小	32 位整数，表示文件中的字节数。
波形数	32 位整数，表示文件中存储的波形数。

波形标题 可以在文件中存储多个波形，存储的每个波形有一个波形标题。在使用分段存储器时，每个段都视为一个单独的波形。波形标题包含有关波形数据类型的信息，波形数据存储在波形数据标题后面。

标题大小	32 位整数，表示标题中的字节数。
------	-------------------

波形类型	<p>32 位整数，表示文件中存储的波形类型：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 未知。 • 1 = 正常。 • 2 = 峰值检测。 • 3 = 平均。 • 4 = 未在 InfiniiVision 示波器中使用。 • 5 = 未在 InfiniiVision 示波器中使用。 • 6 = 逻辑。
波形缓冲区数。	32 位整数，表示读取数据所需的波形缓冲区的数量。
点	32 位整数，表示数据中波形点的数量。
计数	32 位整数，表示在使用某种采集模式（如平均）创建波形时，波形记录中每个时间段的触发数量。例如，在计算平均值时，计数为 4 表示波形记录中每个波形数据点至少平均了四次。默认值为 0。
X 显示范围	32 位浮点值，表示所显示的波形的 X 轴持续时间。对于时域波形，表示显示中时间的持续时间。如果该值是零，则表示未采集任何数据。
X 显示原点	64 位双精度值，表示显示屏左边缘上的 X 轴值。对于时域波形，表示显示开始时的时间。该值被视为双精度 64 位浮点数。如果该值是零，则表示未采集任何数据。
X 增量	64 位双精度值，表示 X 轴上数据点之间的持续时间。对于时域波形，表示点之间的时间。如果该值是零，则表示未采集任何数据。
X 原点	64 位双精度值，表示数据记录中第一个数据点的 X 轴值。对于时域波形，表示第一个点的时间。该值被视为双精度 64 位浮点数。如果该值是零，则表示未采集任何数据。
X 单位	<p>32 位整数，标识采集的数据中 X 值的测量单位。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 未知。 • 1 = 伏特。 • 2 = 秒。 • 3 = 常数。 • 4 = 安培。 • 5 = 分贝。 • 6 = 赫兹。

Y 单位	32 位整数，标识采集的数据中 Y 值的测量单位。可能的值列在上述 X 单位下。
日期	16 字节字符阵列，在 InfiniiVision 示波器中保留空白。
时间	16 字节字符阵列，在 InfiniiVision 示波器中保留空白。
帧	24 字节字符阵列，表示示波器的型号和序列号，格式如下： MODEL#:SERIAL#。
波形标签	16 字节字符阵列，包含分配给波形的标签。
时间标记	64 位双精度值，仅在保存多个段时使用（需要分段存储器选项）。这是自第一次触发后的时间（以秒为单位）。
段索引	32 位无符号整数。这是段编号。仅在保存多个段时使用。

波形数据标题 波形可能包含多个数据集。每个波形数据集都有一个波形数据标题。波形数据标题包括有关波形数据集的信息。此标题保存在数据集前面。

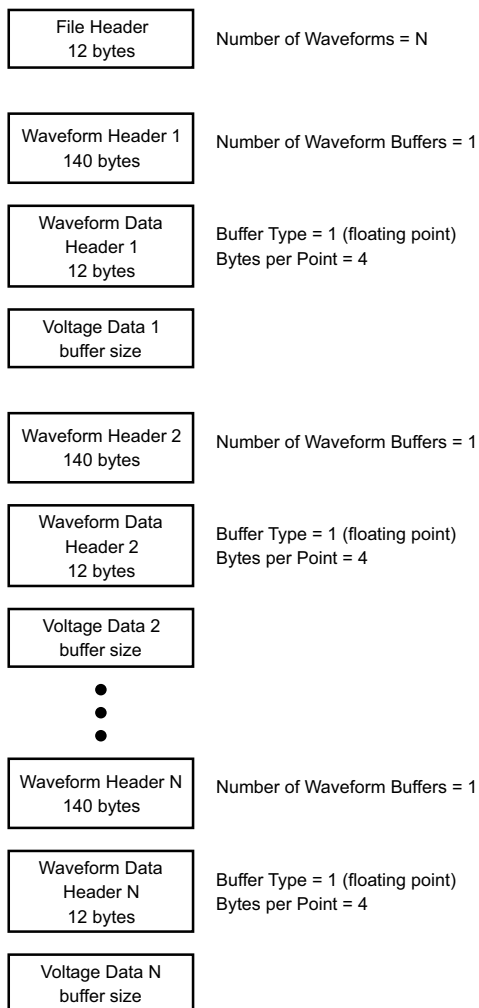
波形数据标题大小	32 位整数，表示波形数据标题的大小。
缓冲区类型	16 位短整型，表示文件中存储的波形数据的类型： <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 未知数据。 • 1 = 正常 32 位浮点数据。 • 2 = 最大浮点数据。 • 3 = 最小浮点数据。 • 4 = 未在 InfiniiVision 示波器中使用。 • 5 = 未在 InfiniiVision 示波器中使用。 • 6 = 数字无符号 8 位字符数据（用于数字通道）。
字节数 / 点	16 位短整型，表示每个数据点的字节数。
缓冲区大小	32 位整数，表示保留数据点所需的缓冲区的大小。

读取二进制数据的示例程序

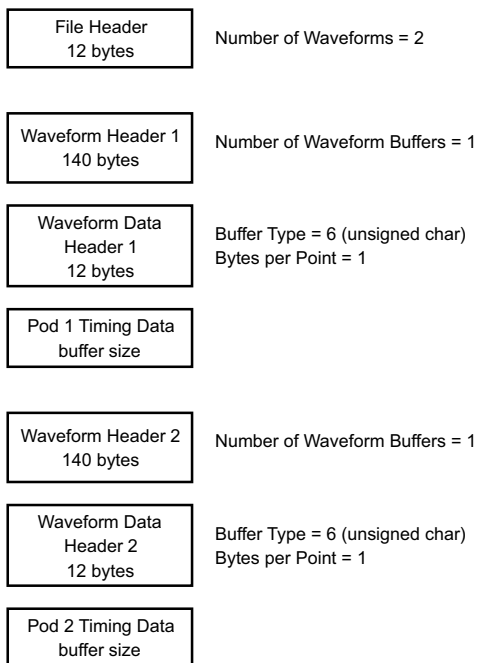
要查找读取二进制数据的示例程序，可将 Web 浏览器定向到 www.keysight.com/find/1200X-Series-examples，选择“读取二进制数据的示例程序”。

二进制文件示例

单次采集多个模拟通道 下图显示通过多个模拟通道进行单次采集的二进制文件。

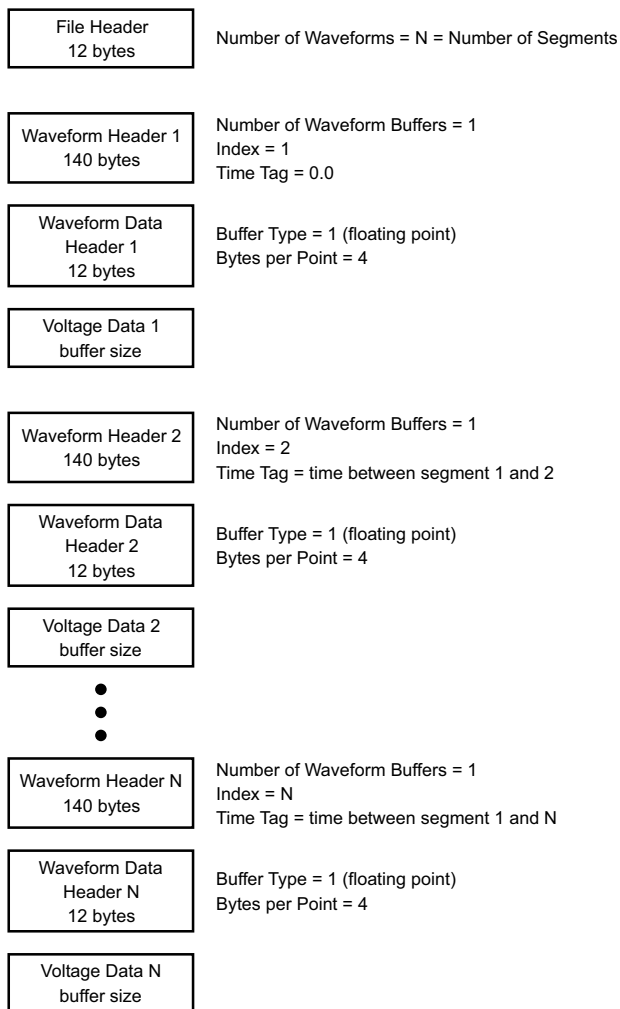


单次采集所有组逻辑通道 下图显示通过已保存的逻辑通道的所有组进行单次采集的二进制文件。



一个模拟通道上的分段存储器采集

下图显示在一个模拟通道上进行分段存储器采集的二进制文件。



CSV 和 ASCII XY 文件

- “CSV 和 ASCII XY 文件结构” (第 253 页)
- “CSV 文件中的最小值和最大值” (第 253 页)

CSV 和 ASCII XY 文件结构

在 CSV 或 ASCII XY 格式中，**长度**控件可选择每个段的点数。所有段都包含在 CSV 文件或每个 ASCII XY 数据文件中。

例如：如果“长度”控件设置为 1000 个点，则每个段将有 1000 个点（电子表格中为行）。保存所有段时，有三个标题行，因此第一段的数据从第 4 行开始。第二段的数据从第 1004 行开始。时间列显示自第一段上的触发以来的时间。顶行显示每个段选择的点的数目。

BIN 文件的数据传输格式比 CSV 或 ASCII XY 更有效。使用此文件格式可以最快的速度传输数据。

CSV 文件中的最小值和最大值

如果运行最小值或最大值测量，则测量结果显示屏中显示的最小值和最大值可能不会在 CSV 文件中出现。

解释： 如果示波器的采样率是 2 GSa/s，则每 500 ps 进行一次采样。如果水平定标设置为 10 us/div，则会显示 100 us 的数据（因为屏幕上有十格）。要查找采样总数，示波器将进行：

$$100 \text{ us} \times 2 \text{ GSa/s} = 200\text{K 次采样}$$

需要示波器使用 640 像素列显示 200K 次采样。示波器将 200K 次采样抽取为 640 像素列，此抽取将追踪由任何给定的列表示的所有点的最小值和最大值。这些最小值和最大值将显示在该屏幕列中。

使用类似的过程减少采集的数据，以产生可用于进行各种分析的记录，如测量和 CSV 数据。此分析记录（或*测量记录*）比 640 大得多，实际上可能包含最多 65536 个点。但是，一旦采集的点数超过 65536，还需要使用某种抽取方式。用于生成 CSV 记录的抽取因子配置为提供对记录中每个点所表示的所有采样的最佳估计结果。因此，最小值和最大值不会在 CSV 文件中出现。

声明

包含嵌入式 Linux 操作系统的 InfiniiVision 1200 X 系列和 EDUX1052A/G 示波器的第三方软件声明和许可位于 www.keysight.com/find/1200X-Series-third-party-software 中。

您也可以在 Keysight InfiniiVision 示波器手册网站中找到此列表的链接，网址是 www.keysight.com/find/1200X-Series-manual。

产品标记和法规信息

这些符号在 1200 X 系列示波器上使用。

符号	说明
	小心，有电击危险
	注意，请参阅随附的文档
	此符号表示自 2005 年 8 月 13 日起必须强制按照欧盟法律分类收集电气和电子设备。需要将所有电气和电子设备与普通垃圾分开处理（参考 WEEE 指令 2002/96/EC）。
	表示在正常使用过程中任何有害或有毒物质元素均不得泄露或变质的时间周期。四十年是产品的预期使用寿命。
	RCM 标记是澳大利亚通讯媒体管理局的注册商标。
	CE 标记是欧洲共同体的注册商标。 ICES / NMB-001 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB du Canada. 此标记表示产品符合工业加拿大引起干扰设备标准 (ICES-001)。 这也是工业科学和医疗产品 1 组 A 类产品标志 (CISPR 11, 第 4 条)。
	CSA 标记是 CSA International 的注册商标。
	韩国认证 (KC) 标记；包括该标记的标识符代码，格式如下： MSIP-REM-YYY-ZZZZZZZZZZZZZZ。

25 CAN 触发和串行解码

CAN 信号设置 / 255

CAN 触发 / 257

CAN 串行解码 / 258

CAN 触发和串行解码适用于 DSOX1200 系列示波器。

CAN 信号设置

设置包括将示波器连接到 CAN 信号，使用“CAN 信号”菜单指定信号源、阈值电压电平、波特率和采样点。

要设置示波器以捕获 CAN 信号，可使用显示在“分析”菜单中的**信号**软键：

- 1 按下 **[Display]** **显示** > **标签** > **显示** 以打开标签。
- 2 按下 **[Analyze]** **分析** 键。
- 3 按下 **功能**，然后选择 **串行总线**。
- 4 再次按下 **功能**（或按下 **Entry** 旋钮）以启用串行总线显示。
- 5 按下 **模式** 软键，然后选择 **CAN**。

6 按下**信号**软键以打开“CAN 信号”菜单。

7 按下**源**，然后选择 CAN 信号的通道。

系统将自动设置 CAN 源通道的标签。

8 按下**阈值**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择 CAN 信号阈值电压电平。

在解码中将使用阈值电压电平，将触发类型设置为选定的串行解码插槽后，它将变为触发电平。

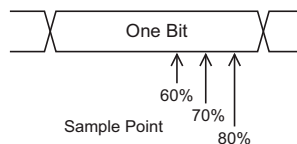
9 按下**波特**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择与 CAN 总线信号匹配的波特率。

可将 CAN 波特率设置为预定义的波特率（其范围是 10 kb/s 到 5 Mb/s）或用户定义的波特率（其范围是 10.0 kb/s 到 4 Mb/s），增量为 100 b/s。不允许出现介于 4 Mb/s 和 5 Mb/s 之间的用户定义的小数波特率。

默认波特率为 125 kb/s

如果预定义选项与 CAN 总线信号都不匹配，可选择**用户定义**，然后按下**用户波特**软键并旋转 Entry 旋钮以输入波特率。

10 按下**采样点**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择在其中测量总线状态的相位段 1 和 2 之间的点。这将控制位时间内在其中捕获位值的点。



11 按下**信号**软键并选择 CAN 信号的类型和极性。这也会自动为源通道设置通道标签。

- **CAN_H** — 实际的 CAN_H 差分总线。
- **差分 (H-L)** — 使用差分探头连接到模拟源通道的 CAN 差分总线信号。将探头的正引线连接到显性高 CAN 信号 (CAN_H)，将负引线连接到显性低 CAN 信号 (CAN_L)。

显性低信号：

- **Rx** — 来自 CAN 总线收发器的接收信号。



- **Tx** — 来自 CAN 总线收发器的传输信号。
- **CAN_L** — 实际的 CAN_L 差分总线信号。
- **差分 (L-H)** — 使用差分探头连接到模拟源通道的 CAN 差分总线信号。将探头的正引线连接到显性低 CAN 信号 (CAN_L)，将负引线连接到显性高 CAN 信号 (CAN_H)。

CAN 触发

要设置示波器以捕获 CAN 信号，请参见“CAN 信号设置”（第 255 页）。

控制器区域网络 (CAN) 触发允许在 CAN 2.0A 和 2.0B 版信号上触发。

CAN_L 信号类型中的 CAN 消息帧显示如下：



设置示波器以捕获 CAN 信号后：

- 1 按下 [Trigger] 触发。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。

- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择在其上解码 CAN 信号的串行插槽（串行总线 1）。
- 4 按下**触发**：软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择触发条件：
 - **SOF - 帧开始** — 示波器在帧开始时触发。
 - **远程帧 ID (RTR)** — 示波器在包含指定 ID 的远程帧上触发。按下**比特**软键可选择 ID。
 - **数据帧 ID (~RTR)** — 示波器在与指定 ID 匹配的数据帧上触发。按下**比特**软键可选择 ID。
 - **远程帧或数据帧 ID** — 示波器在与指定 ID 匹配的远程帧或数据帧上触发。按下**比特**软键可选择 ID。
 - **数据帧 ID 和数据** — 示波器在与指定 ID 和数据匹配的数据帧上触发。按下**比特**软键以选择 ID 并设置数据字节数和值。
 - **错误帧** — 示波器将在 CAN 活动错误帧上触发。
 - **所有错误** — 示波器将在遇到任何格式错误或活动错误时触发。
 - **确认错误** — 示波器将在确认位是隐性（高）时触发。
 - **过载帧** — 示波器将在 CAN 过载帧上触发。
- 5 如果选择允许在 ID 或数据值上触发的条件，可使用**比特**软键和“CAN 比特”菜单以指定这些值。



有关使用“CAN 比特”菜单软键的详细信息，请按住相关软键显示内置帮助。可以使用**缩放**模式更方便地浏览已解码的数据。

注意

如果设置不能产生稳定触发，CAN 信号可能会非常慢，从而导致示波器自动触发。按下 [Trigger] **触发**键，然后按下**模式**软键将触发模式从**自动**设置为**正常**。

要显示 CAN 串行解码，请参见“**CAN 串行解码**”（第 258 页）。

CAN 串行解码

要设置示波器以捕获 CAN 信号，请参见“**CAN 信号设置**”（第 255 页）。

有关 CAN 触发设置，请参见“CAN 触发”（第 257 页）。

要设置 CAN 串行解码，请执行以下操作：

- 1 按下 [Analyze] 分析键。
- 2 按下功能，然后选择串行总线。
- 3 再次按下功能（或按下 Entry 旋钮）以启用串行总线显示。
- 4 按下模式软键，然后选择 CAN。
- 5 如果示波器已停止，按下 [Run/Stop] 运行 / 停止键可采集和解码数据。



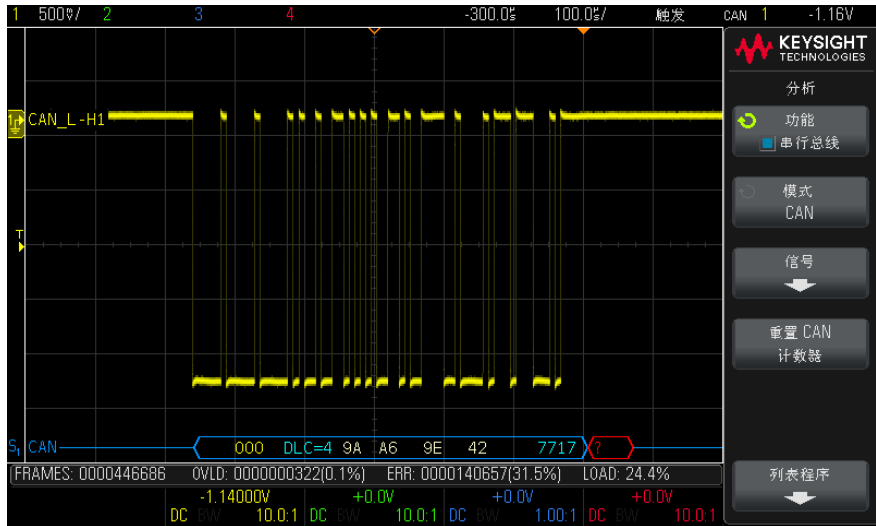
注意

如果设置不能产生稳定触发，CAN 信号可能会非常慢，从而导致示波器自动触发。按下 [Trigger] 触发键，然后按下模式软键将触发模式从自动设置为正常。

可以使用水平缩放窗口方便地浏览解码的数据。

- 另请参见
- “解释 CAN 解码”（第 260 页）
 - “CAN 积算器”（第 261 页）
 - “解释 CAN 列表程序数据”（第 262 页）

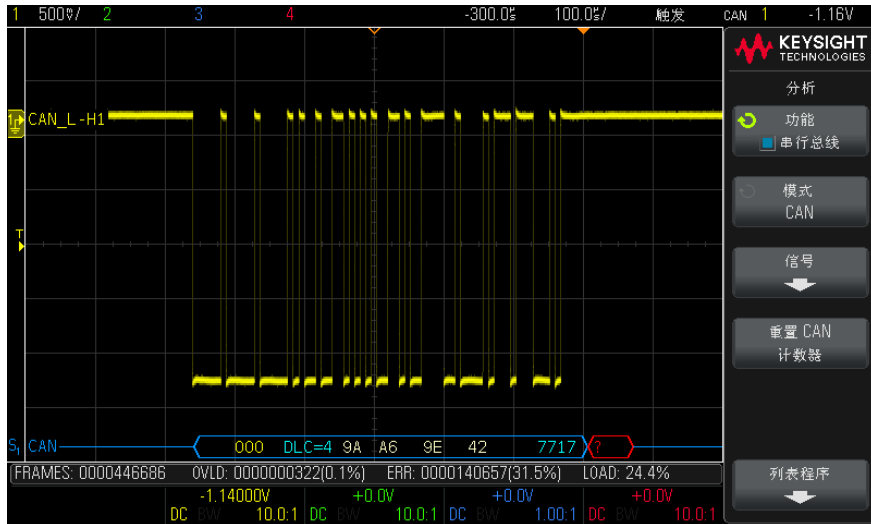
解释 CAN 解码



- 帧 ID 显示为黄色的十六进制数字。将自动检测 11 或 29 位的帧。
- 远程帧 (RMT) 显示为绿色。
- 数据长度代码 (DLC) 对数据帧显示为蓝色, 对远程帧显示为绿色。
- 数据字节显示为十六进制数字, 对数据帧显示为白色。
- 循环冗余检查 (CRC) 在有效时显示为蓝色的十六进制数字, 显示为红色表示示波器的硬件解码计算得到的 CRC 与传入的 CRC 数据流不同。
- 弧形波形显示活动总线 (在数据包 / 帧内)。
- 蓝色中位线显示闲置总线。
- 如果关联帧边界内的空间不足, 则解码文本将在关联帧的末尾被截断。
- 粉色垂直线表示需要展开水平定标 (并再次运行) 才能查看解码。
- 解码行中的红点表示存在未显示的数据。滚动或展开水平定标可查看这些信息。
- 混叠总线值 (欠采样或不定) 以粉色绘制。
- 未知总线值 (未定义或错误条件) 以红色绘制并带有“?” 标签。
- 已标记错误帧以红色绘制并带有“ERR” 标签。

CAN 积算器

CAN 积算器可直接测量总线质量和效率。CAN 积算器可测量 CAN 总帧数、已标记错误帧数、过载帧数和总线使用率。

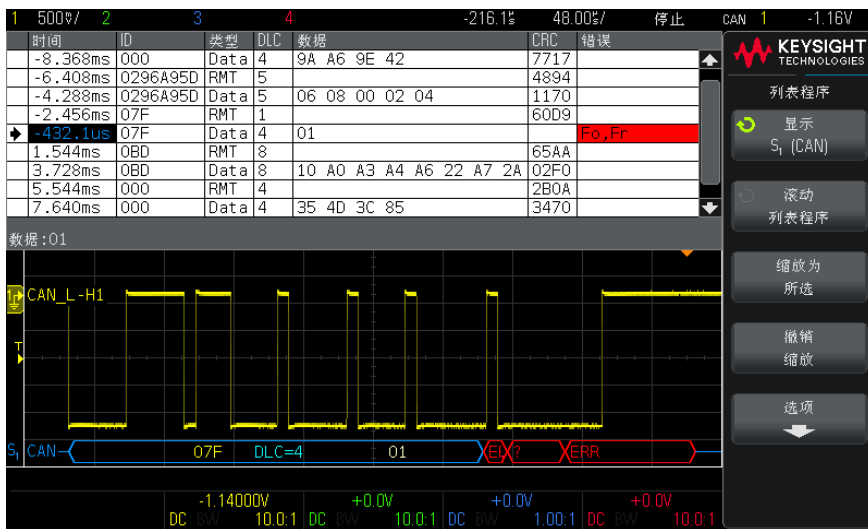


只要显示 CAN 解码，就会运行积算器（计算帧数并计算百分比）并显示积算器。即使示波器已停止（未采集数据），积算器也会进行计数。按下 **[Run/Stop]** 运行 / 停止键不会影响积算器。如果发生溢出情况，计数器将显示 **溢出**。按下 **重置 CAN 计数器** 软键可将计数器重置为零。

- 帧类型
- 活动错误帧是 CAN 帧，其中的 CAN 节点在数据或远程帧期间识别出错误情况并发出活动错误标记。
 - 当示波器在后面没有活动错误标记的帧期间检测到任何错误情况时，会出现部分帧。部分帧不计算在内。
- 计数器
- FRAMES 计数器会提供已完成的远程、数据、过载和活动错误帧的总数。
 - OVLD 计数器会提供已完成的过载帧的总数及其占帧总数的百分比。
 - ERR 计数器会提供已完成的的活动错误帧的总数及其占帧总数的百分比。
 - LOAD（总线负载）指示器可测量总线处于活动状态时的时间百分数。计算在 330 ms 时间内完成，频率约为每 400 ms 一次。

示例：如果数据帧包含活动错误标记，则 FRAMES 计数器和 ERR 计数器读数将不断增大。如果数据帧包含错误，但不是活动错误，则认为它是部分帧，计数器读数不会增大。

解释 CAN 列表程序数据



除了标准的时间列外，CAN 列表程序还包含以下列：

- ID — 帧 ID。
- 类型 — 帧类型（RMT 远程帧或数据）。
- DLC — 数据长度代码。
- 数据 — 数据字节。
- CRC — 循环冗余检查。
- 错误 — 以红色突出显示。错误可以是确认（Ack, A）、表单（Fo）或帧（Fr）。上述示例中不同类型的错误可组合为“Fo,Fr”。

混叠数据以粉色突出显示。如果发生这种情况，可降低水平时间 / 格设置，并再次运行。

26 I2C 触发和串行解码

I2C 信号设置 / 263

I2C 触发 / 264

I2C 串行解码 / 267

I2C 触发和串行解码适用于 DSOX1200 系列和 EDUX1052A/G 示波器。

I2C 信号设置

I²C（内部 -IC 总线）信号设置包括将示波器连接到串行数据（SDA）线和串行时钟（SCL）线，然后指定输入信号阈值电压电平。

要设置示波器以捕获 I²C 信号，可使用显示在“分析”菜单中的**信号**软键：

- 1 按下 **[Display]** **显示** > **标签** > **显示** 以打开标签。
- 2 按下 **[Analyze]** **分析** 键。
- 3 按下 **功能**，然后选择 **串行总线**。
- 4 再次按下 **功能**（或按下 Entry 旋钮）以启用串行总线显示。
- 5 按下 **模式** 软键，然后选择 **I2C**。

- 6 按下**信号**软键以打开“I²C 信号”菜单。
- 7 对于 SCL（串行时钟）和 SDA（串行数据）信号：
 - a 将示波器通道连接到被测设备中的信号。
 - b 按下 **SCL** 或 **SDA** 软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择信号的通道。
 - c 按下相应的**阈值**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择信号阈值电压电平。

在解码中将使用阈值电压电平，将触发类型设置为选定的串行解码插槽后，它将变为触发电平。

在整个高时钟周期，数据必须稳定，否则它将被认为是一个启动或停止条件（当时钟为高时数据转换）。

自动设置源通道的 SCL 和 SDA 标签。



I2C 触发

要设置示波器以捕获 I2C 信号，请参见“**I2C 信号设置**”（第 263 页）。

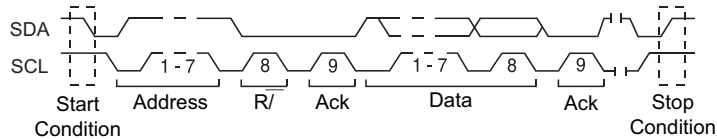
在将示波器设置为捕获 I2C 信号后，可以在停止 / 启动条件、重新启动、确认丢失、EEPROM 数据读取时触发，或在具有特定的设备地址和数据值的读 / 写帧上触发。

- 1 按下 **[Trigger] 触发**。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。

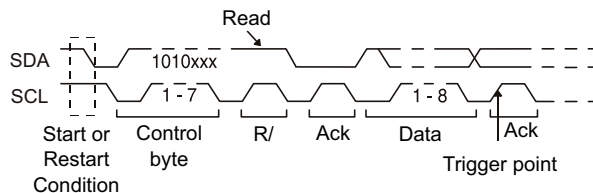
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择在其上解码 I²C 信号的串行插槽（串行总线 1）。

- 4 按下**触发**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择触发条件：

- **启动条件** — 当 SCL 时钟为高而 SDA 数据从高到低转换时示波器触发。用于触发目的时（包括帧触发），重新启动会被视为启动条件。
- **停止条件** — 当时钟（SCL）为高而数据（SDA）从低到高转换时示波器触发。

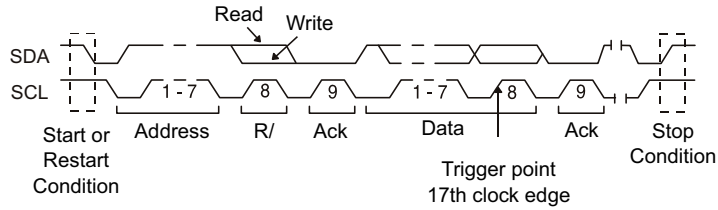


- **确认丢失** — 在任何确认 SCL 时钟位期间，当 SDA 数据为高时示波器触发。
- **地址字段无确认** — 在选定地址字段的确认为 false 时触发。将忽略 R/W 位。
- **重新启动** — 当另一个启动条件在停止条件之前出现时示波器触发。
- **EEPROM 数据读取** — 触发在 SDA 线上寻找 EEPROM 控制字节值 1010xxx，其后面跟随一个读取位和一个确认位。然后它寻找通过**数据**软键和**数据为**软键设置的数据值和限定符。当此事件发生时，示波器将在数据字节后确认位的时钟边沿上触发。此数据字节不一定紧接在控制字节后面。

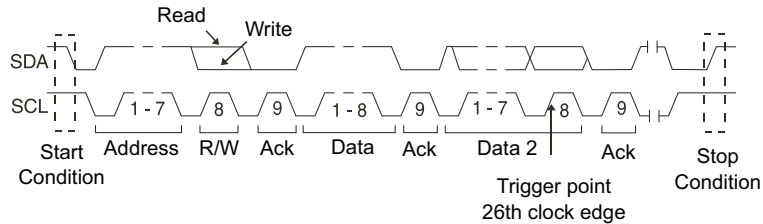


- **帧（开始：地址 7：读取：确认：数据）或帧（开始：地址 7：写入：确认：数据）** — 如果码型中的所有位都匹配，则示波器会在第 17 个时钟边沿上 7 位寻址模式中的读取帧或写入帧上触发。用于触发目的时，重新启动会被视为启动条件。





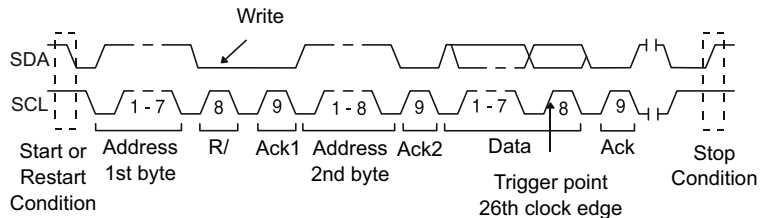
- **帧（开始：地址 7：读取：确认：数据：确认：数据 2）或帧（开始：地址 7：写入：确认：数据：确认：数据 2）** — 如果码型中的所有位都匹配，则示波器会在第 26 个时钟边沿上 7 位寻址模式中的读取帧或写入帧上触发。用于触发目的时，重新启动会被视为启动条件。



- **10 位写入帧** — 如果码型中的所有位都匹配，则示波器会在第 26 个时钟边沿的 10 位写入帧上触发。帧的格式为：

帧（开始：地址字节 1：写入：地址字节 2：确认：数据）

用于触发目的时，重新启动会被视为启动条件。



5 如果已设置示波器在一个 EEPROM 数据读取条件上触发：

当数据 =（等于）、≠（不等于）、<（小于）或 >（大于）在**数据**软键中设置的数据值时，按下**数据**为软键将示波器设置为触发。

示波器将在找到触发事件后，在确认位的时钟边沿上触发。此数据字节不一定紧接在控制字节后面。在当前地址读取或随机读取或顺序读取循环期间，示波器将触发符合由**数据为**和**数据**软键定义的标准的所有数据字节。

- 6 如果已经将示波器设置为在 7 位地址读取或写帧条件或 10 位写帧条件上触发：
 - a 按**地址**软键并旋转 Entry 旋钮以选择 7 位或 10 位设备地址。

可在十六进制地址范围 0x00 至 0x7F（7 位）或 0x3FF（10 位）中选择。当在读 / 写帧上触发时，示波器将在发生启动、寻址、读 / 写、确认和数据事件后触发。

如果将地址选择为“无关”（0xXX 或 0XXX），则地址将被忽略。在 7 位寻址的第 17 个时钟或 10 位寻址第 26 个时钟上始终会发生触发。
 - b 按**数据**值软键并旋转 Entry 旋钮以选择 8 位数据码型来触发。

可以在 0x00 至 0xFF（十六进制）的范围内选择一个数据值。示波器将在发生启动、寻址、读 / 写、确认和数据事件后触发。

如果为数据选择“无关”（0xXX），将忽略数据。在 7 位寻址的第 17 个时钟或 10 位寻址第 26 个时钟上始终会发生触发。
 - c 如果选择三字节触发，请按下**数据 2**值软键并旋转 Entry 旋钮以选择在其上触发的 8 位数字码型。

要显示 I2C 串行解码，请参见“**I2C 串行解码**”（第 267 页）。

I2C 串行解码

要设置示波器以捕获 I2C 信号，请参见“**I2C 信号设置**”（第 263 页）。

有关 I2C 触发设置，请参见“**I2C 触发**”（第 264 页）。

要设置 I2C 串行解码，请执行以下操作：

- 1 按下 [Analyze] 分析键。
- 2 按下**功能**，然后选择**串行总线**。
- 3 再次按下**功能**（或按下 Entry 旋钮）以启用串行总线显示。

- 4 按下**模式**软键，然后选择 **I2C**。
- 5 选择 7 位或 8 位地址长度。使用 8 位地址长度以包括 R/W 位作为地址值的一部分，或选择 7 位地址长度以从地址值中排除 R/W 位。
- 6 如果示波器已停止，按下 **[Run/Stop]** **运行 / 停止**键可采集和解码数据。



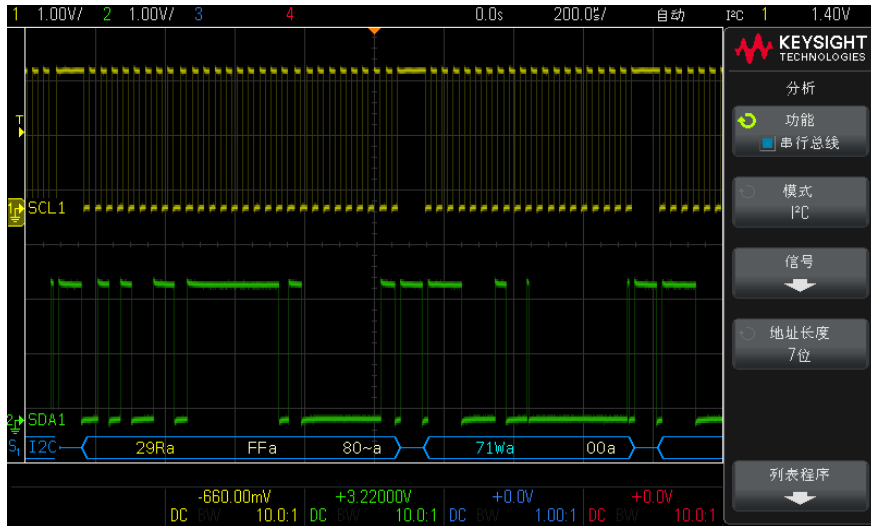
注意

如果设置不能产生稳定触发，I2C 信号可能会非常慢，从而导致示波器自动触发。按下 **[Trigger]** **触发**键，然后按下**模式**软键将触发模式从**自动**设置为**正常**。

可以使用水平**缩放**窗口方便地浏览采集的数据。

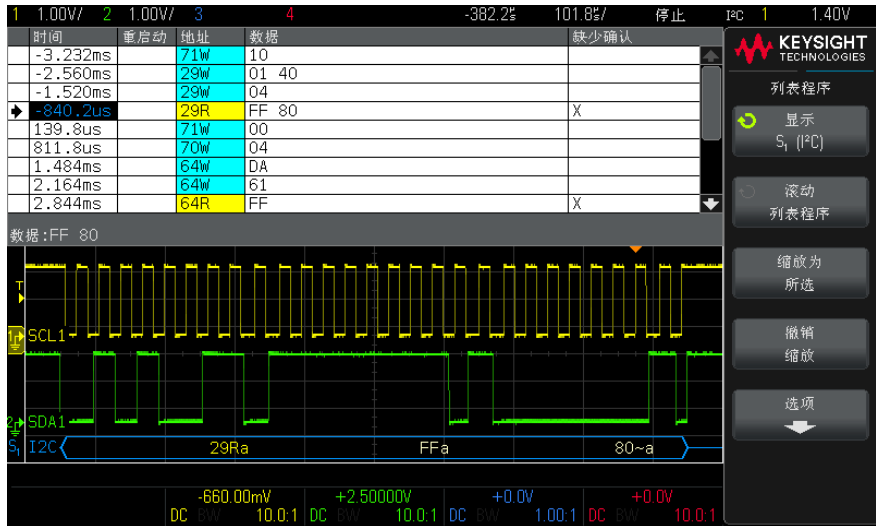
- 另请参见
- “**解释 I2C 解码**”（第 269 页）
 - “**解释 I2C 列表程序数据**”（第 270 页）

解释 I2C 解码



- 弧形波形显示活动总线（在数据包 / 帧内）。
- 蓝色中位线显示闲置总线。
- 在解码的十六进制数据中：
 - 地址值显示在帧的开始处。
 - 写地址以淡蓝色显示，并带有“W”字符。
 - 读地址显示为黄色，并带有“R”字符。
 - 重新启动地址显示为绿色，并带有“S”字符。
 - 数据值显示为白色。
 - “A”表示确认（低），“~A”表示无确认（高）。
 - 如果关联帧边界内的空间不足，则解码文本将在关联帧的末尾被截断。
- 粉色垂直线表示需要展开水平定标（并再次运行）才能查看解码。
- 解码行中的红点表示可以显示更多数据。滚动或展开水平定标可查看数据。
- 混叠总线值（欠采样或不定）以粉色绘制。
- 未知总线值（未定义或错误情况）以红色绘制。

解释 I2C 列表程序数据



除了标准的时间列外，I2C 列表程序还包含以下列：

- 重新启动 — 用“X”表示。
- 地址 — 写显示为蓝色，读显示为黄色。
- 数据 — 数据字节。
- 确认丢失 — 用“X”表示，如果有错误，则以红色突出显示。

混叠数据以粉色突出显示。如果发生这种情况，可降低水平时间 / 格设置，并再次运行。

27 LIN 触发和串行解码

LIN 信号设置 / 271

LIN 触发 / 273

LIN 串行解码 / 274

LIN 触发和串行解码适用于 DSOX1200 系列示波器。

LIN 信号设置

LIN（控制器区域网络）信号设置包括将示波器连接到串行 LIN 信号、指定信号源、阈值电压电平、波特率、采样点和其他 LIN 信号参数。

设置示波器以捕获 LIN 信号：

- 1 按下 **[Display] 显示 > 标签 > 显示** 以打开标签。
- 2 按下 **[Analyze] 分析** 键。
- 3 按下 **功能**，然后选择 **串行总线**。
- 4 再次按下 **功能**（或按下 **Entry** 旋钮）以启用串行总线显示。
- 5 按下 **模式** 软键，然后选择 **LIN**。

6 按下**信号**软键以打开“LIN 信号”菜单。

7 按下**源**软键选择连接到 LIN 信号线的通道。

系统将自动设置 LIN 源通道的标签。

8 按下**阈值**软键，然后旋转 Entry 旋钮将 LIN 信号的阈值电压电平设置到 LIN 信号中间。

在解码中将使用阈值电压电平，将触发类型设置为选定的串行解码插槽后，它将变为触发电平。

9 按下**波特率**软键以打开“LIN 波特率”菜单。

10 按下**波特**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择与 LIN 总线信号匹配的波特率。

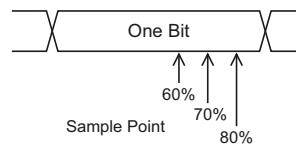
默认波特率为 19.2 kb/s。

如果预定义选项与 LIN 总线信号都不匹配，可选择**用户定义**，然后按下**用户波特**软键并旋转 Entry 旋钮以输入波特率。

LIN 波特率的范围可设置为从 2.4 kb/s 到 625 kb/s，增量为 100 b/s。

11 按下 **Back** 返回 键返回到“LIN 信号”菜单。

12 按下**采样点**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择示波器对位值进行采样的采样点。



13 按下**标准**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择要测量的 LIN 标准（LIN 1.3 或 LIN 2.0）。

对于 LIN 1.2 信号，可使用 LIN 1.3 设置。LIN 1.3 设置假定信号遵循 2002 年 12 月 12 日发布的“LIN 规范”的 A.2 部分中所述的“有效 ID 值表”。如果信号不遵循该表，则使用 LIN 2.0 设置。

14 按下**同步间隔**软键，选择定义 LIN 信号中的同步间隔的最小时钟数。

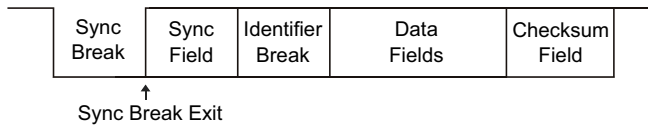


LIN 触发

要设置示波器以捕获 LIN 信号，请参见“**LIN 信号设置**”（第 271 页）。

LIN 触发可以在 LIN 单线总线信号的“同步间隔”退出（标记消息帧的开始）的上升沿上、帧 ID 或帧 ID 和数据上触发。

LIN 信号消息帧显示如下：

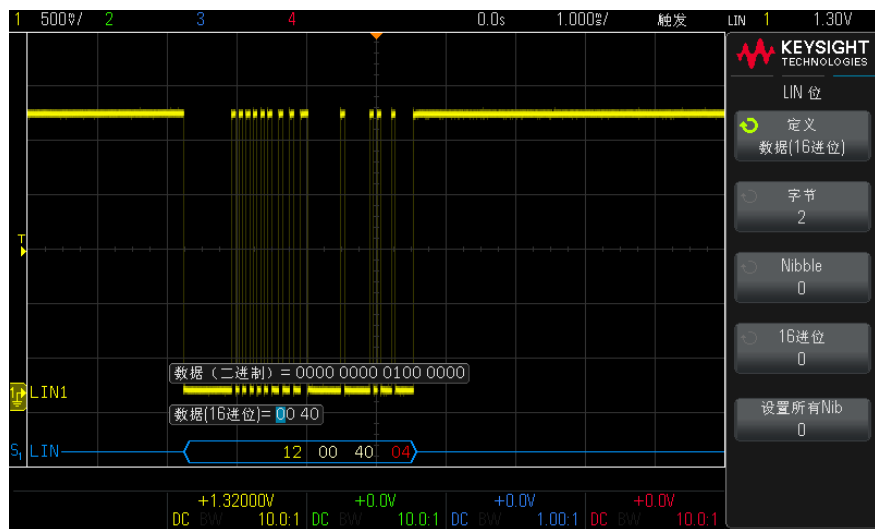


- 1 按下 [Trigger] 触发。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择在其上解码 LIN 信号的串行插槽（串行总线 1）。
- 4 按下**触发**：软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择触发条件：
 - **同步**（同步间隔）— 示波器将在标记消息帧开始的 LIN 单线总线信号的“同步间隔”退出的上升沿上触发。
 - **ID**（帧 ID）— 示波器将在检测到其 ID 等于选定值的帧时触发。使用 **Entry** 旋钮选择帧 ID 的值。
 - **ID 和数据**（帧 ID 和数据）— 示波器将在检测到其 ID 和数据等于选定值的帧时触发。在帧 ID 和数据上触发时：
 - 要选择帧 ID 和值，可按下**帧 ID**软键，然后使用 **Entry** 旋钮。

请注意，只能对帧 ID 输入“无关”值，并且在数据值上触发。

 - 要设置数据字节数并输入其值（以十六进制或二进制格式），可按下**比特**软键以打开“LIN 比特”菜单。





注意

有关使用“LIN 比特”菜单软键的详细信息，请按住相关软键显示内置帮助。

有关 LIN 解码信息，请参见“LIN 串行解码”（第 274 页）。

LIN 串行解码

要设置示波器以捕获 LIN 信号，请参见“LIN 信号设置”（第 271 页）。

有关 LIN 触发设置，请参见“LIN 触发”（第 273 页）。

要设置 LIN 串行解码，请执行以下操作：

- 1 按下 [Analyze] 分析键。
- 2 按下**功能**，然后选择**串行总线**。
- 3 再次按下**功能**（或按下 Entry 旋钮）以启用串行总线显示。

- 4 按下**模式**软键，然后选择 **LIN**。
- 5 选择是否在标识符字段中包括奇偶校验位。
 - a 如果要屏蔽上面两个奇偶校验位，请确保**显示奇偶校验**软键下方的框处于未选中状态。
 - b 如果要在标识符字段中包括奇偶校验位，请确保**显示奇偶校验**软键下方的框处于选中状态。
- 6 如果示波器已停止，按下 **[Run/Stop]** **运行 / 停止**键可采集和解码数据。



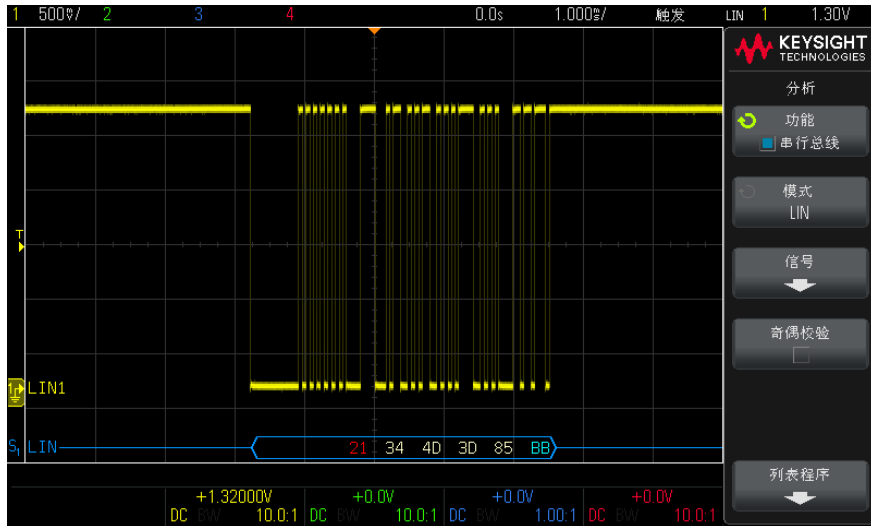
注意

如果设置不能产生稳定触发，LIN 信号可能会非常慢，从而导致示波器自动触发。按下 **[Trigger]** **触发**键，然后按下**模式**软键将触发模式从**自动**设置为**正常**。

可以使用水平**缩放**窗口方便地浏览解码的数据。

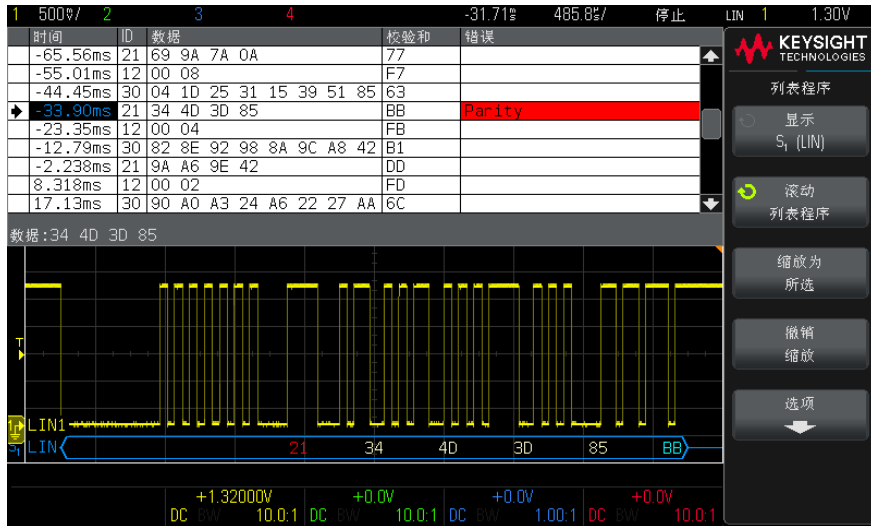
- 另请参见
- “[解释 LIN 解码](#)”（第 276 页）
 - “[解释 LIN 列表程序数据](#)”（第 277 页）

解释 LIN 解码



- 弧形波形显示活动总线（在数据包 / 帧内）。
- 蓝色中位线显示闲置总线（仅限 LIN 1.3）。
- 十六进制 ID 和奇偶校验位（如果启用）显示为黄色。如果检测到奇偶校验错误，十六进制 ID 和奇偶校验位（如果启用）将显示为红色。
- 解码的十六进制数据值显示为白色。
- 对于 LIN 1.3，如果校验和正确，则显示为蓝色；如果不正确，则显示为红色。对于 LIN 2.0，校验和始终显示为白色。
- 如果关联帧边界内的空间不足，则解码文本将在关联帧的末尾被截断。
- 粉色垂直线表示需要展开水平定标（并再次运行）才能查看解码。
- 解码行中的红点表示存在未显示的数据。滚动或展开水平定标可查看这些信息。
- 未知总线值（未定义或错误情况）以红色绘制。
- 如果同步字段中有错误，SYNC 将显示为红色。
- 如果标题超过了标准中指定的长度，THM 将显示为红色。
- 如果帧总数超过了标准中指定的长度，TFM 将显示为红色（仅限 LIN 1.3）。
- 对于 LIN 1.3，唤醒信号由蓝色 WAKE 表示。如果唤醒信号后面没有有效的唤醒分隔符，则会检测到唤醒错误，并显示为红色 WUP。

解释 LIN 列表程序数据



除了标准的时间列外，LIN 列表程序还包含以下列：

- ID — 帧 ID。
- 数据 — （仅限 LIN 1.3）数据字节。
- 校验和 — （仅限 LIN 1.3）。
- 数据与校验和 — （仅限 LIN 2.0）。
- 错误 — 以红色突出显示。

重叠数据以粉色突出显示。如果发生这种情况，可降低水平时间 / 格设置，并再次运行。

28 SPI 触发和串行解码

SPI 信号设置 / 279

SPI 触发 / 283

SPI 串行解码 / 285

SPI 触发和串行解码适用于 DSOX1200 系列示波器。2 通道 DSOX1200 系列示波器支持 3 线 SPI (时钟、数据和 CS)。4 通道 DSOX1200 系列示波器支持 4 线 SPI (时钟、MOSI、MISO 和 CS)。

注意

一次只能解码一个 SPI 串行总线。

SPI 信号设置

串行外设接口 (SPI) 信号设置包括将示波器连接到时钟、MOSI 数据、MISO 数据和成帧信号，然后设置每个输入通道的阈值电压电平，最后指定任何其他信号参数。

要设置示波器以捕获 SPI 信号，可使用显示在“分析”菜单中的**信号**软键：

- 1 按下 [Display] **显示** > **标签** > **显示** 以打开标签。
- 2 按下 [Analyze] **分析** 键。
- 3 按下**功能**，然后选择**串行总线**。
- 4 再次按下**功能**（或按下 Entry 旋钮）以启用串行总线显示。
- 5 按下**模式**软键，然后选择 **SPI**。
- 6 按下**信号**软键以打开“SPI 信号”菜单。



7 按下**时钟**软键以打开“SPI 时钟”菜单。

在“SPI 时钟”菜单中:

- a 按下**时钟**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择连接到 SPI 串行时钟线的通道。

将自动设置源通道的 CLK 标签。

- b 按下**阈值**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择时钟信号阈值电压电平。

在解码中将使用阈值电压电平，将触发类型设置为选定的串行解码插槽后，它将变为触发电平。

- c 按下**斜率**软键 (\uparrow \downarrow) 以选择选定“时钟”源的上升沿或下降沿。

这将决定示波器将使用哪个时钟边沿获得串行数据。如果启用**显示信息**，图形将改为显示时钟信号的当前状态。



- 8 在 2 通道 DSOX1200 系列示波器（支持 3 线 SPI）上，按下**数据**软键以打开“SPI 数据”菜单。

在“SPI 数据”菜单中：

- a 按下**数据**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择连接到 SPI 串行数据线的通道。（如果选择的通道关闭，则将其打开）。

将自动设置源通道的数据标签。

- b 按下**阈值**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择数据信号阈值电压电平。

在解码中将使用阈值电压电平，将触发类型设置为选定的串行解码插槽后，它将变为触发电平。

- 9 在 4 通道 DSOX1200 系列示波器（支持 4 线 SPI）上，按下**MOSI**软键以打开“SPI MOSI”菜单。

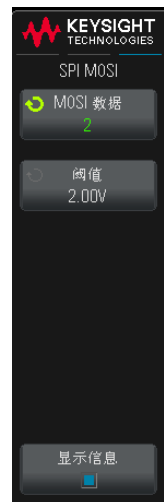
在“SPI MOSI”菜单中：

- a 按下**MOSI 数据**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择连接到 SPI 串行数据线的通道。（如果选择的通道关闭，则将其打开）。

将自动设置源通道的 MOSI 标签。

- b 按下**阈值**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择 MOSI 信号阈值电压电平。

在解码中将使用阈值电压电平，将触发类型设置为选定的串行解码插槽后，它将变为触发电平。



- 10 在 4 通道 DSOX1200 系列示波器（支持 4 线 SPI）上（可选），按下 **MISO** 软键以打开“SPI MISO”菜单。

在“SPI MISO”菜单中：

- a 按下 **MISO 数据** 软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择连接到第二个 SPI 串行数据线的通道。（如果选择的通道关闭，则将其打开）。

将自动设置源通道的 MISO 标签。

- b 按下 **阈值** 软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择 MISO 信号阈值电压电平。

在解码中将使用阈值电压电平，将触发类型设置为选定的串行解码插槽后，它将变为触发电平。

- 11 按下 **CS** 软键以打开“SPI 芯片选择”菜单。



在“SPI 芯片选择”菜单中：

- a 按下 **成帧周期** 软键以选择成帧信号，示波器将使用该信号来决定哪个时钟边沿是串行数据流的第一个时钟边沿。

您可以设置示波器在高芯片选择（CS）或低芯片选择（~CS）期间触发，或者在**超时**周期后触发，在该周期中时钟信号为空闲状态。

- 如果成帧信号设置为 **CS**（或 $\sim\text{CS}$ ），看到 **CS**（或 $\sim\text{CS}$ ）信号从低到高转换后定义为（上升或下降）的第一个时钟边沿是串行数据流中的第一个时钟。

芯片选择 — 按下 **CS** 或 $\sim\text{CS}$ 软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择连接到 SPI 帧线的通道。将自动设置源通道的（ $\sim\text{CS}$ 或 **CS**）标签。数据码型和时钟转换必须发生于成帧信号有效的期间。整个数据码型的成帧信号必须有效。

- 如果成帧信号设置为**超时**，当看到串行时钟线上的无活动后，示波器会生成自己的内部成帧信号。

时钟超时 — 在**成帧周期**软键中选择**时钟超时**，然后选择**超时**软键并旋转 Entry 旋钮，以设置在示波器开始搜索要在遇到时触发的数据码型前，时钟信号必须为空闲状态（不转换）的最小时间。

可以将超时值设置为 100 ns 至 10 s 间的任意值。

按下**成帧周期**软键时，**显示信息**图形将改为显示超时选择或芯片选择信号的当前状态。

- 按下**阈值**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择芯片选择信号阈值电压电平。

在解码中将使用阈值电压电平，将触发类型设置为选定的串行解码插槽后，它将变为触发电平。

如果启用**显示信息**，则在屏幕上显示有关选定的信号源及其阈值电压电平的信息，并显示波形图示。

SPI 触发

要设置示波器以捕获 SPI 信号，请参见“**SPI 信号设置**”（第 279 页）。

将示波器设置为捕获 SPI 信号后，可以在帧开始处出现某一数据码型时触发。串行数据字符串可指定为 4 到 32 位长。

选择 SPI 触发类型并启用**显示信息**时，将会显示图形，其中包含帧信号的当前状态、时钟斜率、数据位数和数据位的值。

- 1 按下 **[Trigger]** 触发。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。

- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择在其上解码 SPI 信号的串行插槽（串行总线 1）。
- 4 按下**触发设置**软键以打开“SPI 触发设置”菜单。



- 5 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择触发条件：
 - **主输出，从输入 (MOSI) 数据** — 用于在遇到 MOSI 数据信号时触发。
 - **主输入，从输出 (MISO) 数据** — 用于在遇到 MISO 数据信号时触发。
- 6 按下**# 比特**软键，然后旋转 Entry 旋钮以设置串行数据字符串中的比特数（**# 比特**）。

字符串中的位数可设置为 4 位到 64 位间的任意值。串行字符串中的数据值显示在波形区域中的 MOSI/MISO 数据字符串中。

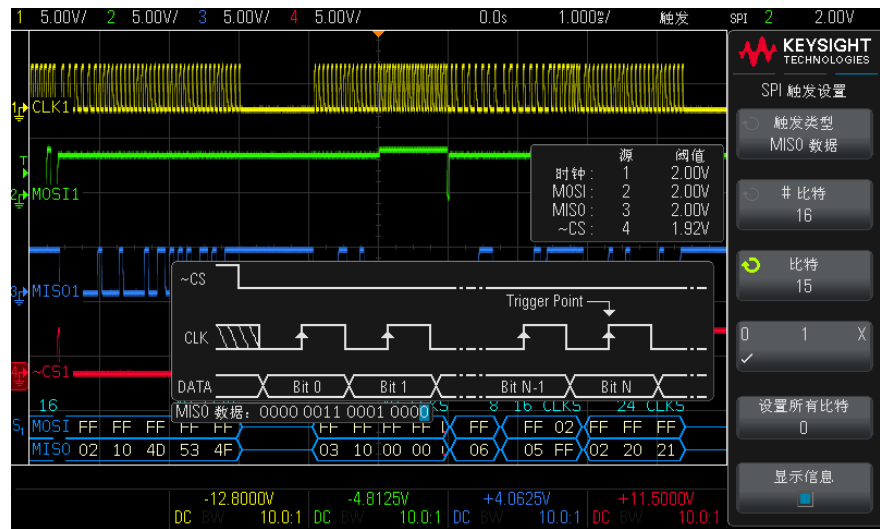
- 7 对于 MOSI/MISO 数据字符串中的每个比特：

- a 按下**比特**软键；然后旋转 Entry 旋钮以选择比特位置。

旋转 Entry 旋钮时，比特会在波形区数据字符串中突出显示。

- b 按下**0 1 X**软键将在**比特**软键中选择的比特设置为**0**（低）、**1**（高）或**X**（无关）。





设置所有比特软键将数据字符串中的所有比特设置为 0 1 X 软键的值。

有关 SPI 解码信息，请参见“SPI 串行解码”（第 285 页）。

SPI 串行解码

要设置示波器以捕获 SPI 信号，请参见“SPI 信号设置”（第 279 页）。

有关 SPI 触发设置，请参见“SPI 触发”（第 283 页）。

要设置 SPI 串行解码，请执行以下操作：

- 1 按下 [Analyze] 分析键。
- 2 按下功能，然后选择串行总线。
- 3 再次按下功能（或按下 Entry 旋钮）以启用串行总线显示。

- 4 按下**模式**软键，然后选择 **SPI**。
- 5 按下**字长**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择字中的位数。
- 6 按下**位序**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择位序，最高有效位在先 (MSB) 或最低有效位在先 (LSB)，在显示串行解码波形中的数据时将使用这些选项。
- 7 如果示波器已停止，按下 [Run/Stop] **运行 / 停止**键可采集和解码数据。



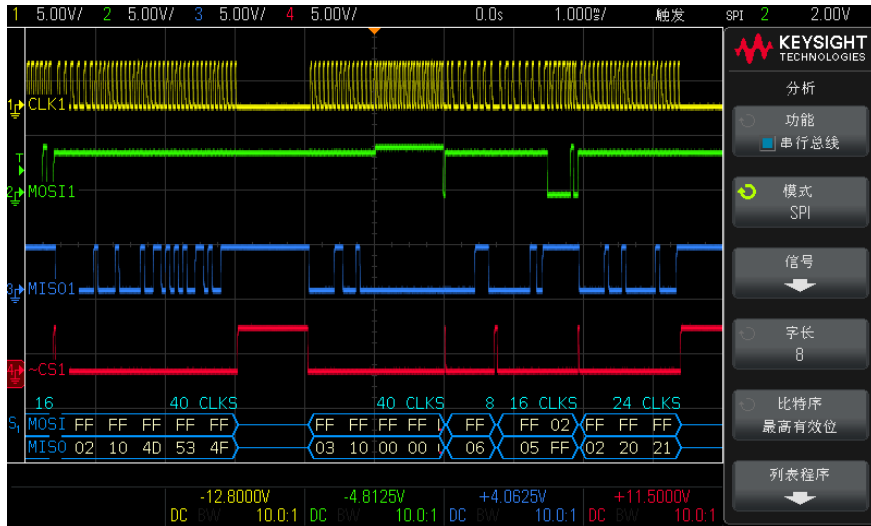
注意

如果设置不能产生稳定触发，SPI 信号可能会非常慢，从而导致示波器自动触发。按下 [Trigger] **触发**键，然后按下**模式**软键将触发模式从**自动**设置为**正常**。

可以使用水平**缩放**窗口方便地浏览采集的数据。

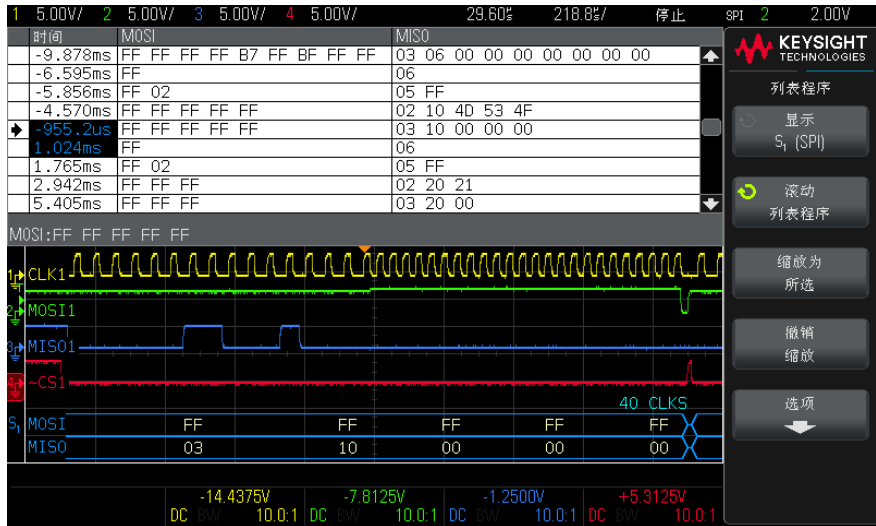
- 另请参见
- “[解释 SPI 解码](#)”（第 287 页）
 - “[解释 SPI 列表程序数据](#)”（第 288 页）

解释 SPI 解码



- 弧形波形显示活动总线（在数据包 / 帧内）。
- 蓝色中位线显示闲置总线。
- 帧中的时钟数以淡蓝色显示在右侧，在帧上方。
- 解码的十六进制数据值显示为白色。
- 如果关联帧边界内的空间不足，则解码文本将在关联帧的末尾被截断。
- 粉色垂直线表示需要展开水平定标（并再次运行）才能查看解码。
- 解码行中的红点表示存在未显示的数据。滚动或展开水平定标可查看这些信息。
- 混叠总线值（欠采样或不定）以粉色绘制。
- 未知总线值（未定义或错误情况）以红色绘制。

解释 SPI 列表程序数据



除了标准的时间列外，SPI 列表程序还包含以下列：

- 数据 — 数据字节（MOSI 和 MISO）。

混叠数据以粉色突出显示。如果发生这种情况，可降低水平时间 / 格设置，并再次运行。

29 UART/RS232 触发和串行解码

UART/RS232 信号设置 / 289

UART/RS232 触发 / 291

UART/RS232 串行解码 / 293

UART/RS232 触发和串行解码适用于 DSOX1200 系列和 EDUX1052A/G 示波器。

UART/RS232 信号设置

要设置示波器以捕获 UART/RS232 信号，请执行以下操作：

- 1 按下 **[Display]** **显示** > **标签** > **显示** 以打开标签。
- 2 按下 **[Analyze]** **分析** 键。
- 3 按下 **功能**，然后选择 **串行总线**。
- 4 再次按下 **功能**（或按下 **Entry** 旋钮）以启用串行总线显示。
- 5 按下 **模式** 软键，然后选择 **UART/RS232**。

6 按下**信号**软键以打开“UART 信号”菜单。

7 对于 Rx 和 Tx 信号：

- a 将示波器通道连接到被测设备中的信号。
- b 按下 **Rx** 或 **Tx** 软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择信号的通道。
- c 按下相应的**阈值**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择信号阈值电压电平。

在解码中将使用阈值电压电平，将触发类型设置为选定的串行解码插槽后，它将变为触发电平。

自动设置源通道的 RX 和 TX 标签。

8 按下  返回“键以返回到“分析”菜单。

9 按下**总线配置**软键以打开“UART 总线配置”菜单。



设置以下参数。

- a **位数** — 设置 UART/RS232 字中的位数，以与被测设备匹配（可选择 5-9 位）。
- b **奇偶校验** — 根据被测设备选择奇、偶或无。
- c **波特** — 按下**波特率**软键，然后按下**波特**软键并选择与被测设备中的信号匹配的波特率。如果未列出所需的波特率，可选择“波特”软键中的**用户定义**，然后使用**用户波特**软键选择所需的波特率。

UART 波特率的范围可设置为从 1.2 kb/s 到 10.0000 Mb/s，增量为 100 b/s。

- d **极性** — 选择低怠速或高怠速，以与被测设备的空闲状态匹配。对于 RS232，可选择低怠速。
- e **位序** — 选择在被测设备信号的起始位后是显示最高有效位 (MSB) 还是显示最低有效位 (LSB)。对于 RS232，选择 LSB。



注意

在串行解码显示中，无论如何设置位序，最高有效位总是显示在左侧。

UART/RS232 触发

要设置示波器以捕获 UART/RS-232 信号，请参见“[UART/RS232 信号设置](#)”（第 289 页）。

要在 UART（通用异步接收器 / 发送器）信号上触发，可将示波器连接到 Rx 和 Tx 行，并设置触发条件。RS232（推荐标准 232）是 UART 协议的一个示例。

- 1 按下 **[Trigger]** 触发。
- 2 在“触发”菜单中，按下**触发类型**软键。
- 3 按下**触发类型**软键，然后旋转 Entry 旋钮以选择在其上解码 UART/RS232 信号的串行插槽（串行总线 1）。



4 按下**触发设置**软键以打开“UART 触发”菜单。

5 按下**进制显示**软键可以选择十六进制或 ASCII 作为在“UART 触发”菜单的“数据”软键上显示的进制。

请注意，此软键的设置不会影响为解码显示选择的进制。

6 按下**触发**软键并设置所需的触发条件：

- **Rx 开始位** — 在 Rx 上出现开始位时示波器触发。
- **Rx 停止位** — 在 Rx 上出现停止位时触发。触发将在第一个停止位上发生。无论被测设备使用的是 1、1.5 还是 2 个停止位，该触发都将自动完成。您无需指定被测设备使用的停止位数。
- **Rx 数据** — 在指定的数据字节上触发。当被测设备的数据字长度为 5 至 8 位（无第 9（警告）位）时使用。
- **Rx 1: 数据** — 在被测设备的数据字长度为 9 位（包括警告位，第 9 位）时使用。只有在第 9（警告）位为 1 时触发。指定的数据字节适用于最低有效的 8 位，不包括第 9（警告）位。
- **Rx 0: 数据** — 在被测设备的数据字长度为 9 位（包括警告位，第 9 位）时使用。只有在第 9（警告）位为 0 时触发。指定的数据字节适用于最低有效的 8 位，不包括第 9（警告）位。
- **Rx X: 数据** — 在被测设备的数据字长度为 9 位（包括警告位，第 9 位）时使用。无论第 9（警告）位的值是什么，都在您指定的数据字节触发。指定的数据字节适用于最低有效的 8 位，不包括第 9（警告）位。
- 对于 Tx 可以进行类似的选择。
- **Rx 或 Tx 奇偶校验错误** — 根据“UART 总线配置”菜单中设置的奇偶校验，在奇偶校验错误上触发。

7 如果选择的触发条件在其说明中包括“数据”（例如：**Rx 数据**），则按下**数据为**软键，并选择等式限定符。可以选择等于、不等于、小于或大于特定的数据值。

8 使用**数据为**软键为触发比较选择数据值。它与**数据为**软键结合使用。

9 可选：通过**猝发**软键可以在您选择的空闲时间过后在第 N（1-4096）帧上触发。必须满足所有触发条件才会发生触发。

10 如果选择**猝发**，可以指定空闲时间（1 μ s 至 10 s），以使示波器仅在此空闲时间过后查找触发条件。按下**空闲**软键，然后旋转 Entry 旋钮以设置空闲时间。



注意

如果设置不能产生稳定触发，UART/RS232 信号可能会非常慢，从而导致示波器自动触发。按下 **[Trigger]** 触发键，然后按下**模式**软键将触发模式从**自动**设置为**正常**。

要显示 UART/RS232 串行解码，请参见“[UART/RS232 串行解码](#)”（第 293 页）。

UART/RS232 串行解码

要设置示波器以捕获 UART/RS232 信号，请参见“[UART/RS232 信号设置](#)”（第 289 页）。

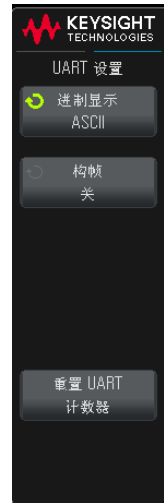
有关 UART/RS232 触发设置，请参见“[UART/RS232 触发](#)”（第 291 页）。

要设置 UART/RS232 串行解码，请执行以下操作：

- 1 按下 **[Analyze]** 分析键。
- 2 按下**功能**，然后选择**串行总线**。
- 3 再次按下**功能**（或按下 Entry 旋钮）以启用串行总线显示。
- 4 按下**模式**软键，然后选择 **UART/RS232**。
- 5 按下**设置**。



- 6 在“UART 设置”菜单中，按下**进制显示**软键选择在其中显示已解码字的进制（十六进制、二进制或 ASCII）。
 - 当以 ASCII 显示字时，将使用 7 位 ASCII 格式。有效的 ASCII 字符在 0x00 和 0x7F 之间。要以 ASCII 显示，必须在“总线配置”中至少选择 7 位。如果选择了 ASCII，且数据超过了 0x7F，则数据将以十六进制显示。
 - 在 UART“总线配置”菜单中将 **# 比特** 设置为 9 时，第 9 位（警报）将直接显示在 ASCII 值（由较低的 8 位数派生而来）的左侧。
- 7 可选：按下**成帧**软键并选择一个值。在解码显示中，所选值将呈淡蓝色。但是，如果发生奇偶校对错误，数据将呈红色。
- 8 如果示波器已停止，按下 [Run/Stop] **运行 / 停止**键可采集和解码数据。



注意

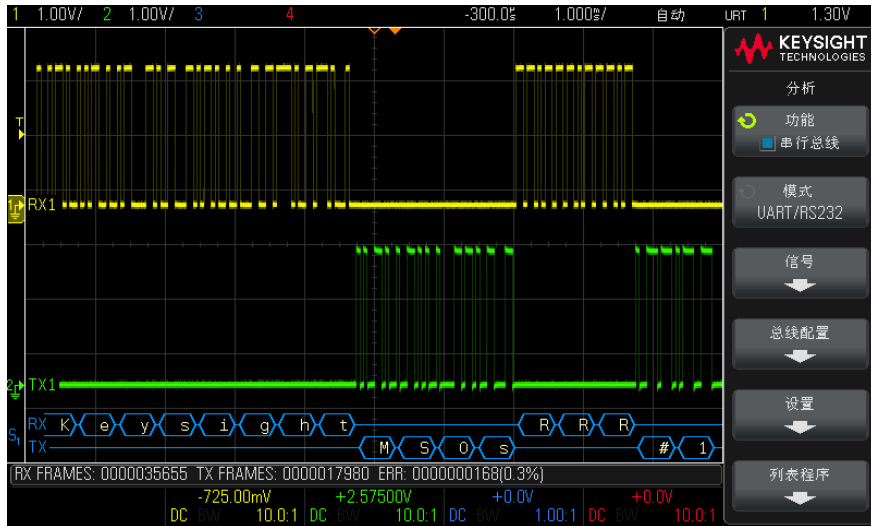
如果设置不能产生稳定触发，UART/RS232 信号可能会非常慢，从而导致示波器自动触发。按下 [Trigger] **触发**键，然后按下**模式**软键将触发模式从**自动**设置为**正常**。

可以使用水平**缩放**窗口方便地浏览采集的数据。

另请参见

- “[解释 UART/RS232 解码](#)”（第 295 页）
- “[UART/RS232 积算器](#)”（第 296 页）
- “[解释 UART/RS232 列表程序数据](#)”（第 297 页）

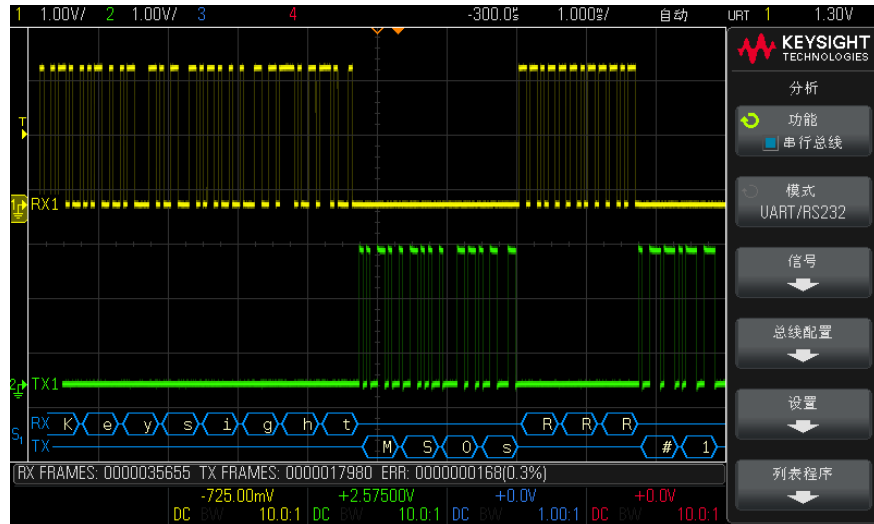
解释 UART/RS232 解码



- 弧形波形显示活动总线（在数据包 / 帧内）。
- 蓝色中位线显示闲置总线。
- 当使用 5-8 位格式时，已解码数据为白色（二进制、十六进制或 ASCII）。
- 当使用 9 位格式时，所有数据字为绿色，包括第 9 位。第 9 位在左侧显示。
- 当某个数据字值被选作成帧时，呈淡蓝色。使用 9 位数据字时，第 9 位也显示为淡蓝色。
- 如果关联帧边界内的空间不足，则解码文本将在关联帧的末尾被截断。
- 粉色垂直线表示需要展开水平定标（并再次运行）才能查看解码。
- 当水平定标设置不允许显示所有可用的已解码数据时，将在已解码的总线中显示红点，以标记隐藏数据的位置。展开水平定标可显示数据。
- 未知（未定义）总线以红色显示。
- 奇偶校验错误将使关联的数据字以红色显示，这包括 5-8 数据位和第 9 位（可选）。

UART/RS232 积算器

UART/RS232 积算器由直接测量总线质量和效率的计数器组成。在“分析”菜单中打开 UART/RS232 解码时，将在屏幕上显示积算器。

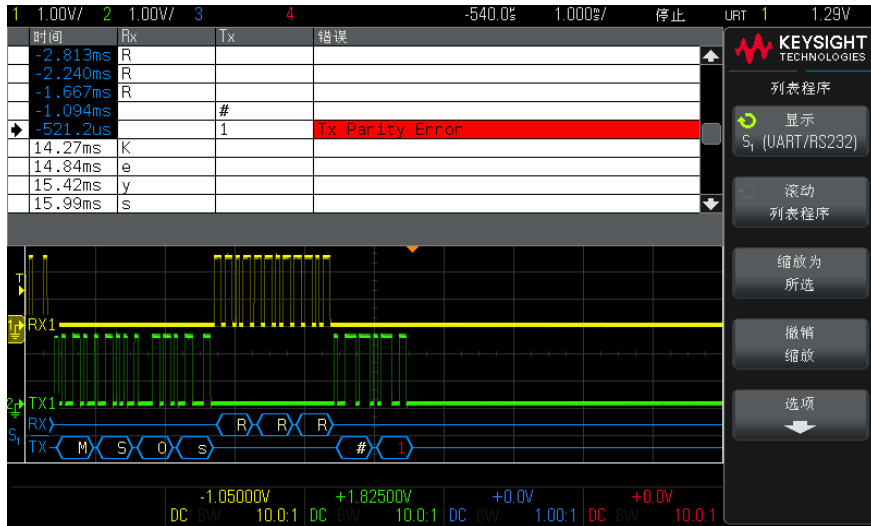


积算器将运行、计算帧数并计算错误帧的百分比，即使示波器已停止（未采集数据）也是如此。

ERR（错误）计数器可计算包含奇偶校验错误的 Rx 和 Tx 帧数。TX FRAMES 和 RX FRAMES 计数包括正常帧数和包含奇偶校验错误的帧数。如果发生溢出情况，计数器将显示溢出。

按下“UART”设置菜单中的**重置 UART 计数器**软键可将计数器重置为零。

解释 UART/RS232 列表程序数据



除了标准的时间列外，UART/RS232 列表程序还包含以下列：

- Rx — 接收数据。
- Tx — 传输数据。
- 错误 — 以红色突出显示，奇偶校验错误或未知错误。

混叠数据以粉色突出显示。如果发生这种情况，可降低水平时间 / 格设置，并再次运行。

索引

Symbols

“波形发生器”键, 30, 31
“返回”键, 27
“分析”键, 29
(-) 宽度测量, 160
(+) 宽度测量, 160
[保存/恢复]键, 29
[光标]键, 29

Numerics

矮小脉冲, 158
安全擦除, 210
安全警告, 23
按钮(键), 前面板, 26
按下选择, 207, 219
白噪声, 添加到波形发生器输出, 195
版权, 2
帮助, 内置, 35
帮助键, 30
保持, 81
保存, 229
保存, 快速保存, 229
保存到, 207
保存到 USB 键, 29
保存段, 204
保存设置文件, 203
保存时间, 数据, 205
保存数据, 201
保存数据的时间, 205
保存文件, 218
保护设置, 屏幕, 221
保修, 2
本地化的前面板标贴, 32
崩溃日志文件, 导出, 226
比例 X 光标单位, 140
比例 Y 光标单位, 140
比特, SPI 触发, 284
边沿触发, 95
边沿速度, 127

编程人员指南, 236
标记, 产品, 254
标签, 87
标签, 默认库, 91
标签, 自动增量, 90
标签列表, 91
标签列表, 从文本文件加载, 90
标识功能, Web 界面, 238
标贴, 本地化, 32
标准偏差测量, 156
波德图, 频率响应分析, 188
波形, 保存/导出, 201
波形, 参考点, 220
波形, 打印, 211
波形, 光标跟踪, 138
波形, 亮度, 79
波形发生器, 191
波形发生器, 波形类型, 191
波形发生器幅度, 频率响应分析, 188
波形发生器逻辑预设值, 195
波形发生器默认值, 恢复, 199
波形发生器输出, 224
波形发生器预期的输出负载, 194
波形类型, 波形发生器, 191
波形亮度, 27
波罩, 发生器输出信号, 224
波罩测试, 169
波罩测试, 触发输出, 173, 224
波罩统计信息重置, 228
波罩统计信息重置, 快速波罩统计信息重置, 228
波罩文件, 调用, 209
补偿无源探头, 25, 31
捕获猝发信号, 134
不定状态, 139
不支持 exFAT 文件系统格式, 219
擦除, 安全, 210
采集, 123, 132
采集存储器, 94
采集存储器, 保存, 205
采集键, 28, 37, 41, 43, 131

采集控件, 28
采集模式, 123, 128
采集模式, 峰值检测, 129
采集模式, 高分辨率, 133
采集模式, 平均, 131, 132
采集模式, 正常, 129
采集模式, 自动定标期间保留, 222
采样, 概述, 124
采样率, 4
采样率, 示波器, 125, 127
采样率, 已显示当前速率, 188
采样率和存储器深度, 128
采样原理, 124
菜单超时, 软键, 34
菜单名称, 34
参考波形, 73
参考点, 波形, 220
测量, 149
测量, 电压, 151
测量, 过冲, 150
测量, 前冲, 150
测量, 全部快速测量, 228
测量, 时间, 157
测量, 相位, 150
测量, 延迟, 150
测量, 自动, 147
测量定义, 149
测量记录, 205
测量键, 29, 147
测量控件, 29
测量类别, 定义, 244
测量区域, 35
测量统计信息, 167
测量阈值, 165
测试, 波罩, 169
超时, 软键菜单, 34
乘数学函数, 66
抽取, 屏幕, 253
抽取, 用于测量记录, 253
抽取采样, 128
出厂默认设置, 210

- 除数学函数, 66
- 触发, 定义, 94
- 触发, 发生器输出信号, 224
- 触发, 模式/耦合, 115
- 触发, 强制, 95
- 触发, 释抑, 119
- 触发, 外部, 120
- 触发, 一般信息, 94
- 触发, 源, 95
- 触发? 触发指示器, 117
- 触发触发指示器, 117
- 触发电平, 94
- 触发键, 30
- 触发键, 触发, 115
- 触发控件, 30
- 触发类型, 30, 93
- 触发类型, 边沿, 95
- 触发类型, 码型, 99
- 触发类型, 脉冲宽度, 97
- 触发类型, 毛刺, 97
- 触发类型, 上升/下降时间, 101
- 触发类型, 设置和保持, 102
- 触发类型, 视频, 103
- 触发类型, 斜率, 95
- 触发类型, CAN, 257
- 触发类型, I2C, 264
- 触发类型, LIN, 273
- 触发类型, RS232, 291
- 触发类型, SPI, 283
- 触发类型, UART, 291
- 触发模式, 快速触发模式, 229
- 触发模式, 自动或正常, 116
- 触发耦合, 117
- 触发输出, 223
- 触发输出, 波罩测试, 173, 224
- 触发指示器, 触发, 117
- 触发指示器, 触发?, 117
- 触发指示器, 自动?, 117
- 串扰问题, 57, 68
- 串行解码控件, 29
- 串行时钟, I2C 触发, 264
- 串行数据, 263
- 串行数据, I2C 触发, 264
- 窗函数, FFT, 58, 69
- 垂直单位, FFT, 58, 69
- 垂直定标旋钮, 30, 31
- 垂直控件, 30
- 垂直扩展, 30
- 垂直灵敏度, 30, 31, 49
- 垂直位置旋钮, 30, 31
- 垂直旋钮和键, 47
- 垂直展开, 49
- 从 Web 界面保存/调用, 236
- 猝发, 捕获猝发信号, 134
- 存储器, 分段, 134
- 存储器深度和采样率, 128
- 存储位置, 导航, 207
- 打开电源, 22
- 打开通道, 30
- 打印, 229
- 打印, 横向, 214
- 打印, 快速打印, 229
- 打印机, USB, 31, 211
- 打印屏幕, 211
- 打印显示屏, 211
- 打印选项, 213
- 带宽, 227
- 带宽, 示波器, 125
- 带宽限制, 50
- 带缩放显示的测量窗口, 166
- 单冲事件, 123
- 单次采集, 28, 117
- 单次采集键, 123
- 单位, 光标, 140
- 单位, 数学, 65
- 单位, 数学运算, 65
- 单位, 探头, 52
- 单位, 外部触发探头, 121
- 担保, 227
- 担保规格, 243
- 弹出 USB 存储设备, 219, 220
- 导出波形, 201
- 倒置波形, 51
- 地址软键, 217
- 地址字段无确认条件, I2C 触发, 265
- 低频噪声抑制, 118
- 低通滤波器数学函数, 71
- 低值测量, 153
- 点对点连接, 217
- 电平, 触发, 94
- 电平旋钮, 30
- 电压测量, 151
- 电源, 33
- 电源开关, 22, 27
- 电源线连接器, 33
- 电源要求, 22
- 调幅 (AM), 波形发生器输出, 196
- 调频 (FM), 波形发生器输出, 197
- 调色, 203
- 调用, 229
- 调用, 快速调用, 229
- 调用波罩文件, 209
- 调用设置, 208
- 调用自, 207
- 调制, 波形发生器输出, 196
- 冻结显示, 229
- 冻结显示, 快速冻结显示, 229
- 独立连接, 217
- 对中心展开波形, 220
- 多播 DNS, 217
- 二进制数据 (.bin), 246
- 二进制数据, 读取的示例程序, 249
- 二进制文件示例, 250
- 发生器输出连接器, 223
- 法规信息, 254
- 反转背景色, 203
- 返回仪器进行维修, 228
- 范围, FFT, 57, 69
- 方波, 126
- 方波波形发生器输出, 193
- 非易失性存储器, 安全擦除, 210
- 分贝, FFT 垂直单位, 58, 69
- 分段存储器, 134
- 分段存储器, 保存段, 204
- 分段存储器, 重新接通时间, 135
- 分析段, 134, 135, 168
- 峰-峰值测量, 152
- 峰值检测模式, 128, 129
- 服务功能, 225
- 符合性, 声明, 245
- 符合性声明, 245
- 幅度测量, 152
- 负脉冲数测量, 164
- 附件, 21, 245
- 高分辨率模式, 128, 133
- 高频噪声抑制, 119
- 高斯频率响应, 126
- 高值测量, 153
- 高质量波形测试, 169
- 格线类型, 82
- 格线亮度, 82
- 跟踪光标, 138
- 更改网络密码, 240
- 更新软件和固件, 246
- 工具键, 29

- 功率消耗, 22
- 固件版本, 239
- 固件版本信息, 231
- 固件更新, 246
- 关于示波器, 227
- 光标, 二进制, 139
- 光标, 跟踪波形, 138
- 光标, 十六进制, 139
- 光标, 手动, 138
- 光标测量, 137
- 光标单位, 140
- 光标旋钮, 29
- 规格, 243
- 滚动模式, 40
- 过冲测量, 150, 154
- 过电压类别, 245
- 海拔 (环境条件), 245
- 横向模式, 214
- 后处理, 147
- 后触发信息, 39
- 后面板连接器, 32
- 环境条件, 245
- 混叠, 125
- 混叠, FFT, 61
- 活动串行总线, 260, 269, 276, 287, 295
- 积算器, CAN, 261
- 积算器, UART/rs232, 296
- 计数器, CAN 帧, 261
- 计数器, UART/RS232 帧, 296
- 计数器测量, 159
- 记录远程命令, 224
- 加数学函数, 66
- 加载文件, 218
- 减数学函数, 66
- 键, 前面板, 26
- 键盘, USB, 84, 90, 208, 213, 221
- 交变沿触发, 96
- 接地电平, 48
- 接地端子, 31
- 结果, 频率响应分析 (FRA), 188
- 禁用网络密码, 240
- 锯齿波波形发生器输出, 193
- 矩形 FFT 窗函数, 58, 69
- 开始采集, 28
- 可变余辉, 81
- 控制, 前面板, 26
- 控制, 远程, 215
- 控制仪器, 233
- 库, 标签, 89
- 快捷键键, 29, 228
- 快速保存, 229
- 快速触发模式, 229
- 快速打印, 229
- 快速打印快捷键, 211
- 快速调试自动定标, 222
- 快速调用, 229
- 快速冻结显示, 229
- 快速清除显示, 229
- 宽度 - 测量, 160
- 宽度 + 测量, 160
- 扩展范围, 30
- 连接, 到 PC, 217
- 连接器, 后面板, 32
- 联机帮助, 35
- 联机帮助语言, 35
- 亮度键, 27
- 亮度控制, 79
- 量程, 外部触发输入, 121
- 浏览器 Web 控制, 235
- 浏览器 Web 控制, 234
- 浏览文件, 218
- 滤波器, 数学, 71
- 滤波器数学函数, 低通, 71
- 逻辑预设值, 波形发生器, 195
- 码型, SPI 触发, 284
- 码型触发, 99
- 脉冲波形发生器输出, 193
- 脉冲极性, 98
- 脉冲宽度触发, 97
- 毛刺捕获, 129
- 毛刺触发, 97
- 密码 (网络), 更改或禁用, 240
- 密码 (网络), 设置, 240
- 模板, 前面板, 32
- 模拟滤波器, 调整, 57, 68
- 模拟通道, 设置, 47
- 模拟通道, 探头衰减, 52
- 模拟总线显示, 55
- 默认标签库, 91
- 默认配置, 23
- 默认设置, 23, 210
- 默认设置键, 28
- 默认值, 波形发生器, 199
- 拇指驱动器, 31
- 内置帮助, 35
- 尼奎斯特采样原理, 124
- 尼奎斯特频率, 61
- 耦合, 触发, 117
- 耦合, 通道, 50
- 配置软键, 216, 217
- 偏差, FM 调制, 198
- 频率, 尼奎斯特, 124
- 频率测量, 158
- 频率偏差, FM 调制, 198
- 频率响应分析 (FRA), 185
- 频率响应分析 (FRA) 的连接, 185
- 频率响应分析数据, 保存, 189
- 频率要求, 电源, 22
- 频谱泄漏, FFT, 62
- 频移键控调制 (FSK), 波形发生器输出, 198
- 平顶 FFT 窗函数, 58, 69
- 平均 - 全屏测量, 155
- 平均 - N 个周期测量, 155
- 平均采集模式, 128, 131, 132
- 平移和缩放, 38
- 屏幕保护设置, 221
- 启动条件, I2C, 265
- 前冲测量, 150, 155
- 前触发信息, 39
- 前面板, 语言标贴, 32
- 前面板, 远程, 234
- 前面板控件和连接器, 26
- 前面板自检, 226
- 欠采样信号, 125
- 强制触发, 95
- 强制键, 30
- 清除显示, 131
- 清除显示, 快速清除显示, 229
- 清除余辉, 81
- 清洁, 227
- 全部快速测量, 228
- 全部快照, 快捷键, 228
- 全部快照测量, 151
- 确认条件丢失, I2C 触发, 265
- 任一沿触发, 96
- 软件版本, 227
- 软件更新, 246
- 软键, 7, 27
- 软键标签, 34
- 扫描频率, 频率响应分析, 188
- 删除文件, 218
- 删除字符, 208
- 闪存驱动器, 31
- 上升 / 下降时间触发, 101

- 上升时间, 示波器, 127
- 上升时间, 信号, 127
- 上升时间测量, 160
- 上升沿计数测量, 164
- 设置, 调用, 208
- 设置, 默认, 23
- 设置, 频率响应分析 (FRA), 186
- 设置和保持触发, 102
- 设置文件, 保存, 203
- 深度, AM 调制, 197
- 声明, 2
- 失真问题, 57, 68
- 湿度 (环境条件), 245
- 时差, 模拟通道, 53
- 时基, 40
- 时间, 重新接通, 135
- 时间参考指示器, 45
- 时间测量, 157
- 时钟, 223
- 实际采样率, 128
- 示波器采样率, 127
- 示波器带宽, 125
- 示波器上升时间, 127
- 视频触发, 103
- 释抑, 119
- 输出, 触发, 223
- 输入通道过度驱动, 避免, 48
- 输入通道之间的串扰, 最小化, 48
- 数据表, 243
- 数学, 单位, 65
- 数学, 函数, 63
- 数学, 使用波形数学, 64
- 数学, 算术运算上的转换函数, 64
- 数学, FFT, 57
- 数学, FFT 幅度 / 相位, 67
- 数学函数, 加, 66
- 数学函数, 减, 66
- 数学函数控件, 31
- 数学滤波器, 71
- 数学运算, 1*2, 66
- 数学运算, 1/2, 66
- 数学运算, 乘, 66
- 数学运算, 除, 66
- 数学运算, 单位, 65
- 数学运算, 定标, 65
- 数学运算, 偏移, 65
- 数学运算符, 66
- 数学运算键, 31
- 数学转换, 67
- 数字波形, 外部触发输入, 121
- 数字电压表 (DVM), 183
- 衰减, 探头, 52
- 衰减, 探头, 外部触发, 121
- 水平定标微调, 45
- 水平控件, 28, 37, 40
- 水平时间 / 格控制, 28
- 水平缩放键, 28
- 水平位置控件, 28
- 水平位置旋钮, 39
- 水平旋钮和键, 37
- 随机噪声, 116
- 损坏, 运输, 21
- 缩放和平移, 38
- 缩放键, 28
- 缩放显示, 测量窗口, 166
- 所需带宽, 示波器, 127
- 所需的示波器带宽, 127
- 探头, 245
- 探头, 连接到示波器, 22
- 探头, 无源, 补偿, 25
- 探头补偿, 31
- 探头补偿, 需要 10:1 设置, 25
- 探头单位, 52
- 探头检查, 52
- 探头衰减, 52
- 探头衰减, 外部触发, 121
- 特征, 243
- 跳跃频率, FSK 调制, 199
- 停止采集, 28
- 停止条件, I2C, 265
- 停滞时间 (重新接通), 135
- 通道, 垂直灵敏度, 49
- 通道, 打开 / 关闭键, 30
- 通道, 带宽限制, 50
- 通道, 倒置, 51
- 通道, 模拟, 47
- 通道, 耦合, 50
- 通道, 时差, 53
- 通道, 探头单位, 52
- 通道, 位置, 49
- 通道, 游标, 30, 50
- 通道标签, 87
- 通风要求, 22
- 通过 Web 界面保存文件, 236
- 通过 Web 界面调用文件, 237
- 通过 Web 界面获取屏幕图像, 236
- 统计信息, 波罩测试, 173
- 统计信息, 测量, 167
- 统计信息, 增量, 168
- 透明背景, 221
- 图形用户界面语言, 35
- 外部触发, 120
- 外部触发, 输入信号量程, 121
- 外部触发, 输入信号阈值, 121
- 外部触发, 输入阻抗, 120
- 外部触发, 数字波形, 121
- 外部触发, 探头单位, 121
- 外部触发, 探头衰减, 121
- 外部触发输入连接器, 32, 33
- 外部触发输入作为 Z 轴输入, 43
- 外部存储设备, 31
- 外部键, 32
- 网格类型, 82
- 网格亮度, 82
- 网关 IP, 217
- 网络, 连接到, 216
- 网络打印机连接, 213
- 网络配置参数, 231
- 微调, 水平定标, 45
- 位速率测量, 160
- 位置, 207, 219
- 位置, 模拟, 49
- 位置位置, 49
- 温度 (环境条件), 245
- 文件, 保存, 调用, 加载, 218
- 文件格式, ASCII, 202
- 文件格式, BIN, 202
- 文件格式, BMP, 202
- 文件格式, CSV, 202
- 文件格式, PNG, 202
- 文件名, 新, 207
- 文件资源管理器, 218
- 污染度, 245
- 污染度, 定义, 245
- 无限保持, 81
- 无限余辉, 124, 129
- 无源探头, 补偿, 25
- 系统设置, 215
- 系统设置键, 29
- 下降时间测量, 160
- 下降沿计数测量, 164
- 闲置串行总线, 260, 269, 276, 287, 295
- 显示, 解释, 33
- 显示, 区域, 34

显示, 软键标签, 34
 显示, 信号细节, 79
 显示, 余辉, 81
 显示, 状态行, 34
 显示的通道自动定标, 222
 显示多次采集, 124
 显示键, 29
 线路电压, 22
 限定符, 脉冲宽度, 98
 相对接地展开波形, 220
 相位 X 光标单位, 140
 相位测量, 150, 161
 消隐, 43
 校准, 225
 校准保护按钮, 32
 校准状态, 239
 斜率触发, 95
 新标签, 89
 信息区域, 34
 型号, 227, 231
 修改软键, 217
 序列号, 227, 231
 旋钮, 前面板, 26
 选定, 219
 选项, 打印, 213
 选择, 值, 27
 选择值, 27
 延迟测量, 150, 160
 延迟的扫描, 43
 延迟时间指示器, 45
 延迟旋钮, 39
 演示端子, 31
 仪器系统设置 Web 页面, 239
 已安装的许可证, 227
 已安装的选项, 239
 硬件自检, 226
 用户界面语言, 35
 用户校准, 225
 游标, 通道, 30, 50
 余辉, 清除, 81
 余辉, 无限, 124
 语言, 用户界面和联机帮助, 35
 预定义标签, 88
 预期的输出负载, 波形发生器, 194
 阈值, 模拟通道测量, 165
 阈值电压, 外部触发输入, 121
 原理, 采样, 124
 原始采集记录, 205

远程编程, Keysight IO Libraries, 235
 远程编程, Web 界面, 234
 远程控制, 215
 远程命令, 记录, 224
 远程前面板, 234, 235
 运输损坏, 21
 运输预防措施, 228
 运算符, 数学, 66
 运行控制键, 28
 噪声, 低频, 118
 噪声, 高频, 119
 噪声, 添加到波形发生器输出, 195
 噪声波形发生器输出, 193
 噪声信号, 116
 噪声抑制, 118
 增量统计信息, 168
 展开, 220
 展开波形, 49
 占空比测量, 160
 长度控件, 205
 长度软键, 204
 折叠频率, 124
 正常采集模式, 129
 正常触发模式, 116
 正常模式, 128, 129
 正脉冲数测量, 163
 正弦波波形发生器输出, 193
 帧触发, I2C, 265, 266
 值, 选择, 27
 中心, FFT, 57, 69
 重新接通时间, 135
 重新启动条件, I2C 触发, 265
 周期测量, 158
 主机 ID, 227
 主机名, 217, 231
 主机名软键, 217
 注释, 添加, 83
 砖墙频率响应, 125
 转换, 数学, 67
 状态, 用户校准, 227
 状态行, 34
 自动? 触发指示器, 117
 自动测量, 147, 149
 自动触发模式, 116
 自动递增, 208
 自动定标, 24
 自动定标, 撤销, 24

自动定标键, 28
 自动定标首选项, 222
 自动设置, FFT, 58, 68, 69
 自检, 前面板, 226
 自检, 硬件, 226
 子网掩码, 217
 总线键, 55
 最大采样率, 128
 最大输入电压, 244
 最大值测量, 152
 最小值测量, 152

A

AC 通道耦合, 50
 AC RMS - 全屏测量, 156
 AC RMS - N 个周期测量, 156
 AM (调幅), 波形发生器输出, 196
 ASCII 文件格式, 202
 AutoIP, 216, 218

B

BIN 文件格式, 202
 Blackman Harris FFT 窗函数, 58, 69
 BMP 文件格式, 202

C

CAN 触发, 257
 CAN 串行解码, 258
 CAN 积算器, 261
 CAN 解码, 源通道, 256
 CAN 帧计数器, 261
 CSV 文件, 最小值和最大值, 253
 CSV 文件格式, 202

D

DC 波形发生器输出, 193
 DC 通道耦合, 50
 DC 信号, 检查, 117
 DC RMS - 全屏测量, 156
 DC RMS - N 个周期测量, 156
 DHCP, 216, 218
 DNS IP, 217
 DVM 显示中的带宽限制?, 184

索引

DVM (数字电压表), 183

E

EEPROM 数据读取, I2C 触发, 265

Entry 旋钮, 27

Entry 旋钮, 按下以选择, 27

EXT2 文件系统格式, 219

EXT3 文件系统格式, 219

EXT4 文件系统格式, 219

F

$f(t)$, 65

FAT 文件系统格式, 219

FAT16 文件系统格式, 219

FAT32 文件系统格式, 219

FFT 测量提示, 60

FFT 窗函数, 58, 69

FFT 垂直单位, 58, 69

FFT 单位, 61

FFT 分辨率, 60

FFT 幅度数学函数, 67

FFT 混叠, 61

FFT 键, 30

FFT 频谱泄漏, 62

FFT 上最大 Y 时的 X, 151

FFT 上最小 Y 时的 X, 151

FFT 数学函数, 57

FFT 相位数学函数, 67

FFT DC 值, 61

FM (调频), 波形发生器输出, 197

FRA (频率响应分析), 185

FSK (频移键控调制), 波形发生器输出, 198

G

$g(t)$, 64

H

Hanning FFT 窗函数, 58, 69

HF 抑制, 119

I

I/O 接口设置, 215

I2C 触发, 264

I2C 串行解码, 267

IP 地址, 217, 231

K

Keysight IO Libraries Suite, 235

L

LAN 端口, 33

LAN 接口, 远程控制, 215

LAN 连接, 216

LAN 设置软键, 216, 217

LF 抑制, 118

LIN 触发, 273

LIN 串行解码, 274

M

MATLAB 二进制数据, 247

MATLAB 中的二进制数据, 247

N

N8900A Infiniium Offline 示波器分析软件, 202

NTFS 文件系统格式, 219

P

PC 连接, 217

PNG 文件格式, 202

R

RS232 触发, 291

S

SCL, I2C 触发, 264

SCPI 命令窗口, 234

SDA, 263

SDA, I2C 触发, 264

Sigma, 最小, 172

SPI 触发, 283

SPI 串行解码, 285

U

UART 触发, 291

UART 积算器, 296

UART/RS232 串行解码, 293

UART/RS232 帧计数器, 296

USB 存储设备, 31

USB 打印机, 211

USB 打印机, 支持的, 211

USB 兼容性模式, 216

USB 设备端口, 远程控制, 33, 215

USB 设备无法识别, 215

USB 主机端口, 31, 211

USB, 弹出设备, 31

USB, CD 设备, 220

V

V RMS, FFT 垂直单位, 58, 69

VISA 连接字符串, 231

W

Web 界面, 231

Web 界面, 访问, 232

X

XY 模式, 40, 41

Y

Y 最大时的 X 测量, 163

Y 最小时的 X 测量, 163

Z

Z 轴消隐, 43