

TDS3000C 系列  
数字荧光示波器  
用户手册



071-2315-01

**Tektronix**



**TDS3000C 系列  
数字荧光示波器  
用户手册**

Copyright © Tektronix. 保留所有权利。许可软件产品由 Tektronix、其子公司或提供商所有，受国家版权法及国际条约规定的保护。

Tektronix 产品受美国和外国专利权（包括已取得的和正在申请的专利权）的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。保留更改技术规格和价格的权利。

TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。

TEKPROBE 和 TekSecure 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。

DPX、WaveAlert、e\*Scope 和 OpenChoice 是 Tektronix, Inc. 的商标。

## **Tektronix 联系信息**

Tektronix, Inc.  
14200 SW Karl Braun Drive  
P.O. Box 500  
Beaverton, OR 97077  
USA

有关产品信息、销售、服务和技术支持：

- 在北美地区，请拨打 1-800-833-9200。
- 其他地区用户请访问 [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)，以查找当地的联系信息。

## 担保

Tektronix 保证，本产品从授权的 Tektronix 分销商最初购买之日起三 (3) 年内不会出现材料和工艺缺陷。如果在保修期内证明产品有缺陷，根据用户的选择，Tektronix 将或者修复有缺陷的产品且不收部件和人工费用，或者更换有缺陷的产品。电池不在保证范围内。Tektronix 作保证用途的部件、模块和更换产品可能是全新的，或者经修理具有相当于新产品的性能。所有更换的部件、模块和产品将成为 Tektronix 的财产。

为得到本保证声明承诺的服务，客户必须在保修期内向 Tektronix 通报缺陷，并为服务的履行做适当安排。客户应负责将有缺陷的产品打包并运送到 Tektronix 指定的服务中心，请预付运费，并附带客户购买证明副本。如果产品运送到 Tektronix 维修中心所在国之内的地点，Tektronix 应支付向客户送返产品的费用。如果产品送返到任何其他地点，客户应负责支付所有的运费、关税、税金及任何其他费用。

本保证声明不适用于由于使用不当或者维护保养不当或不足所造成的任何缺陷、故障或损坏。Tektronix 在本保证声明下没有义务提供以下服务：a) 修理由非 Tektronix 服务代表人员对产品进行安装、修理或维护所导致的损坏；b) 修理由于使用不当或与不兼容的设备连接造成的损坏；c) 修理由于使用非 Tektronix 提供的电源而造成的任何损坏或故障；d) 维修已改动或者与其他产品集成的产品（如果这种改动或集成会增加产品维修的时间或难度）。

本保证由 TEKTRONIX 关于本产品而订立，用于替代任何其他的明示或暗示的保证。TEKTRONIX 及其供应商拒绝对用于特殊目的的适销性或适用性做任何暗示的保证。对于违反本保证的情况，TEKTRONIX 负责修理或更换有缺陷产品是提供给客户的唯一和独有的补救措施。无论 TEKTRONIX 及其供应商是否被预先告知可能发生任何间接、特殊、意外或引发的损坏，TEKTRONIX 及其供应商对这些损坏都不负有责任。

[W16 - 15AUG04]



# 目录

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 常规安全概要 .....               | iii |
| 符合性信息 .....                | v   |
| EMC 符合性 .....              | v   |
| 安全符合性 .....                | vii |
| 环境注意事项 .....               | ix  |
| 前言 .....                   | xi  |
| 入门须知 .....                 | 1   |
| 初始设置 .....                 | 1   |
| 产品和功能说明 .....              | 5   |
| 操作位置 .....                 | 8   |
| 连接电源 .....                 | 8   |
| 安装应用模块 .....               | 11  |
| 安装通信模块 .....               | 11  |
| 前面板菜单和控制 .....             | 12  |
| 前面板连接器 .....               | 20  |
| 后面板连接器 .....               | 21  |
| 通信模块连接器 .....              | 22  |
| 应用示例 .....                 | 23  |
| 进行简单测量 .....               | 23  |
| 分析信号细节 .....               | 27  |
| 进行 FFT 测量 .....            | 33  |
| 视频信号触发 .....               | 34  |
| 捕获单次信号 .....               | 37  |
| 将数据保存到 USB 闪存驱动器 .....     | 39  |
| 参考 .....                   | 45  |
| 采集控制 .....                 | 45  |
| 光标 .....                   | 52  |
| 显示 .....                   | 56  |
| 硬拷贝 .....                  | 57  |
| 水平控制 .....                 | 59  |
| 数学和 FFT .....              | 64  |
| 测量 .....                   | 70  |
| 快捷菜单 .....                 | 74  |
| 存储/调出 .....                | 74  |
| 触发控制 .....                 | 79  |
| 工具 .....                   | 96  |
| 垂直控制 .....                 | 101 |
| e*Scope 基于 Web 的远程控制 ..... | 104 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 附录 A: 技术规格 .....     | 109 |
| 附录 B: 厂家设置 .....     | 119 |
| 附录 C: 附件 .....       | 123 |
| 附录 D: 探头基础知识 .....   | 127 |
| 探头介绍 .....           | 127 |
| 探头补偿 .....           | 127 |
| TekProbe 接口 .....    | 128 |
| 探头防护装置 .....         | 128 |
| 地线 .....             | 128 |
| P3010 高频补偿 .....     | 129 |
| P3010 更换部件和附件 .....  | 130 |
| P6139A 更换部件和附件 ..... | 131 |
| 使用其他探头 .....         | 132 |
| 支持的有源探头和适配器 .....    | 132 |
| 不支持的探头 .....         | 133 |
| 附录 E: 日常保养和清洁 .....  | 135 |
| 附录 F: 以太网设置 .....    | 137 |
| 以太网网络信息 .....        | 137 |
| 输入以太网网络设置 .....      | 137 |
| 输入网络打印机设置 .....      | 139 |
| 测试以太网连接 .....        | 139 |
| 以太网连接故障排除 .....      | 140 |
| 仪器设置屏幕 .....         | 141 |
| 打印机配置屏幕 .....        | 141 |
| 增添打印机屏幕 .....        | 142 |
| 以太网错误消息 .....        | 143 |
| 以太网设置表格 .....        | 144 |
| 索引                   |     |



# 常规安全概要

详细阅读下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。

为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

只有合格人员才能执行维修过程。

## 避免火灾或人身伤害

**使用合适的电源线。** 请只使用本产品专用并经所在国家/地区认证的电源线。

**正确连接并正确断开连接。** 在探头连接到被测电路之前，请先将探头输出端连接到测量仪器。在连接探头输入端之前，请先将探头基准导线与被测电路连接。将探头与测量仪器断开之前，请先将探头输入端及探头基准导线与被测电路断开。

**将产品接地。** 本产品通过电源线的接地导线接地。为避免电击，必须将接地导线与大地相连。在对本产品的输入端或输出端进行连接之前，请务必将本产品正确接地。

**遵守所有终端额定值。** 为避免火灾或电击，请遵守产品上的所有额定值和标记。在对产品进行连接之前，请首先查阅产品手册，了解有关额定值的详细信息。

只能将探头基准导线连接到大地上。

**切勿开盖操作。** 请勿在外盖或面板打开时运行本产品。

**怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。** 如果怀疑本产品已损坏，请让合格的维修人员进行检查。

**远离外露电路。** 电源接通后，请勿接触外露的线路和元件。

**正确更换电池。** 只能更换为指定类型并具有指定额定值的电池。

**正确为电池充电。** 只能在建议的充电周期内充电。

**请勿在潮湿环境下操作。**

**请勿在易燃易爆的环境中操作。**

**请保持产品表面清洁干燥。**

**请适当通风。** 有关如何安装产品使其保持适当通风的详细信息，请参阅手册中的安装说明。

**本手册中的术语** 本手册中可能出现以下术语：



**警告：** “警告” 声明指出可能会造成人身伤害或危及生命安全的情况或操作。



**注意：** “注意” 声明指出可能对本产品或其他财产造成损坏的情况或操作。

**产品上的符号和术语** 产品上可能出现以下术语：

- “危险” 表示当您阅读该标记时会立即发生的伤害。
- “警告” 表示当您阅读该标记时不会立即发生的伤害。
- “注意” 表示可能会对本产品或其他财产带来的危险。

产品上可能出现以下符号：



警告  
高电压



接地保护  
(大地) 端头



告诫  
参考手册



电池  
资讯



以太网端口



底板接地

# 符合性信息

此部分列出仪器符合的 EMC（电磁兼容性）、安全和环境标准。

## EMC 符合性

### EC 一致性声明 - EMC

符合 2004/108/EC 指令有关电磁兼容性的要求。已证明符合《欧洲共同体公报》中所列的以下技术规范：

**EN 61326-1:2006, EN 61326-2-1:2006:** 测量、控制和实验室用电气设备的 EMC 要求。<sup>1 2 3</sup>

- CISPR 11:2003。 放射和传导发射量，1 组，A 类
- IEC 61000-4-2:2001。 静电放电抗扰性
- IEC 61000-4-3:2002。 射频电磁场抗扰性<sup>4</sup>
- IEC 61000-4-4:2004。 电气快速瞬变/脉冲抗扰性
- IEC 61000-4-5:2001。 电线浪涌抗扰性
- IEC 61000-4-6:2003。 传导射频抗扰性<sup>5</sup>
- IEC 61000-4-11:2004。 电压暂降和中断抗扰性<sup>6</sup>

**EN 61000-3-2:2006:** 交流电源线谐波发射量

**EN 61000-3-3:1995:** 电压变化、波动和闪变

### 欧洲联系方式：

Tektronix UK, Ltd.  
Western Peninsula  
Western Road  
Bracknell, RG12 1RF  
United Kingdom (英国)

- 1 本产品仅用于非住宅区。在住宅区使用可能引起电磁干扰。
- 2 当该设备与测试对象连接时，可能产生超过此标准规定级别的发射量。
- 3 为确保符合这里列出的各项 EMC 标准，请使用高质量的屏蔽接口电缆。
- 4 受到测试现场影响时的迹线噪声的升高（频率范围 80 MHz 至 1 GHz、1.4 GHz 至 2.0 GHz 之上为 3 V/m；2.0 GHz 至 2.7 GHz 之间为 1 V/m，80% 幅度调制为 1 kHz）不会超过 8 个大格峰-峰值。当触发阈值与接地参考（IEC 61000-4-3 测试）之间的偏置量小于 4 个大格时，环境感应电场可能诱使触发。
- 5 在测试范围（150 kHz 到 80 MHz 频率范围内为 3 V/rms，80% 的调幅是 1 kHz）内，微量噪声信号的峰值不超过 2 大格。当触发阈值与接地参考（IEC 61000-4-6 测试）之间的偏置量小于 4 个大格时，环境感应电场可能诱使触发。
- 6 性能标准 C 适用于 70%/25 周期电压暂降以及 0%/250 周期电压中断的测试级别（IEC 61000-4-11）。

**澳大利亚/新西兰符合  
性声明 - EMC**

根据 ACMA, 符合 Radiocommunications Act (无线电通信法) 有关 EMC 规定的以下标准:

- CISPR 11:2003。 放射和传导发射量, 1 组, A 类, 依照 EN 61326-1:2006 和 EN 61326-2-1:2006。

## 安全符合性

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>EC 一致性声明 - 低电压</b> | <p>经证明符合《欧洲共同体官方公报》中所列的以下技术规范：<br/>低电压指令 2006/95/EC。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ EN 61010-1: 2001。 对用于测量控制和实验室的电气设备的安全性要求。</li> </ul>   |
| <b>美国国家认可的测试实验室列表</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ UL61010B-1:2003, 第一版, 测量、控制和实验室用电气设备的安全性要求。</li> </ul>  |
| <b>加拿大证书</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ CAN/CSA C22.2 No. 1010.1 -92 测量、控制和实验室用电气设备的安全性要求。 CAN/CSA C22.2 No. 1010.1B 97 - CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92 的第 2 次修订- 测量、控制和实验室用电气设备的安全性要求。</li> </ul>  |
| <b>其他符合性</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ IEC 61010-1: 2001。 测量、控制和实验室用电气设备的安全性要求。</li> </ul>   |
| <b>设备类型</b>           | 测试和测量设备。   |
| <b>安全级别</b>           | 1 级 - 接地产品。  |
| <b>污染度说明</b>          | <p>测量产品周围和产品内部的环境中可能出现的污染。 通常认为产品的内部环境与外部环境情况相同。 仅限在规定环境中使用产品。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 污染度 1。 无污染或仅出现干燥、非传导性污染。 对这种类型的产品, 通常进行封装、密封或将其置于干净的房间中。</li> <li>■ 污染度 2。 通常只发生干燥、非传导性污染。 偶尔会发生由凝结引起的临时传导。 典型的办公室/家庭环境属于这种情况。 只有不使用产品时, 才会发生临时凝结。</li> <li>■ 污染度 3。 传导性污染, 或由于凝结而使干燥、非传导性污染变为传导性污染。 这些场所建有遮盖设施, 温度或湿度不受控制。 此类区域不会直接接触阳光、雨水或自然风。</li> <li>■ 污染度 4。 通过传导性的尘埃、雨水或雪产生永久的传导性污染。 户外场所通常属于这种情况。</li> </ul> |
| <b>污染度</b>            | 污染度 2 (如 IEC 61010-1 中的定义)。 注意: 仅适合在室内使用。  |
| <b>安装 (过压) 类别说明</b>   | 本产品的端子可能有不同的安装 (过压) 类别指定。 安装类别包括:  |

- 测量类别 IV。 用于在低压安装电源处进行的测量。
- 测量类别 III。 用于在建筑安装中进行的测量。
- 测量类别 II。 用于在与低压安装直接相连的电路板上进行的测量。
- 测量类别 I。 用于在未直接连接到干线的电路板上进行的测量。

**过压类别** 过压类别 II（如 IEC 61010-1 中的定义）

## 环境注意事项

本部分提供有关产品对环境影响的信息。

**产品报废处理** 回收仪器或元件时，请遵守下面的规程：

**设备回收：**生产本设备需要提取和使用自然资源。如果对本产品的报废处理不当，该设备中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害。为避免将有害物质释放到环境中，并减少对自然资源的使用，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可以正确地重复使用或回收。



此符号表示按照 2002/96/EC 和 2006/66/EC 指令，该产品符合欧盟对废旧电子电气设备 (WEEE) 和电池的适用法规。有关回收选项的信息，请查看 Tektronix 网站 ([www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)) 上的 Support/Service (支持/服务) 部分。

**电池回收：**本产品可能包括一个可选的可充电的锂离子 (Li-ion) 电池，因此必须对其进行正确的回收或处理。

- 各国和地区对锂离子电池的处置和回收有着不同的规定。在处置任何电池之前，请始终核实并遵守您的现行法规。在美国和加拿大，请联系可充电电池回收公司 ([www.rbrc.org](http://www.rbrc.org)) 或者您当地的电池回收机构。
- 很多国家/地区禁止在标准废物容器内处置废旧电子设备。
- 请仅将放电后的电池放入电池收集容器内。用电气胶带或其他认可的覆盖物遮盖电池连接点以防短路。

**含汞通告：**本产品使用含汞的液晶显示屏背光灯。出于环境因素考虑，对该产品的处理可能受到控制。请联络当地主管机构，如在美国境内，请参阅电子产品循环利用中心网页 ([www.eiae.org](http://www.eiae.org)) 了解处理或回收信息。

### **电池运输**

本产品中的可选锂离子充电电池组的容量在 100 Wh 以下。按照联合国《试验和标准手册》第三部分第 38.3 节中的定义，每个电池组含相当于不足 8 克的锂，单个原电池含相当于不足 1.5 克的锂。

- 在运输锂离子电池之前，请始终核实所有现行的地方、国内和国际法规。
- 在某些情况下特别限制或禁止报废、损坏或回收电池的运输。

### **有害物质限制**

本产品属于监视控制设备，不在 2002/95/EC RoHS 指令规定的范畴之内。



---

# 前言

本手册介绍操作 TDS3000C 系列系列数字存储示波器的有关信息。手册中包括以下章节：

- “入门”一章简单介绍示波器的功能，并提供安装指南。
- “应用示例”一章举例说明了如何解决各种测量问题。
- “参考”一章介绍各选项的不同选择方式或各选项的取值范围。
- “附录 A：技术指标”一章中包括示波器的电气、环境和物理技术指标，以及证书和符合性。
- “附录 B：出厂设置”一章包含菜单和控制列表，并提供示波器的默认设置。这些默认设置的调出方法是按 Save/Recall（存储/调出）前面板按钮，然后按“调出厂家设置”屏幕按钮。
- “附录 C：附件”一章简单介绍标准附件和可选附件。
- “附录 D：探头基础”一章提供了 P3010 和 P6139A 探头以及其他探头的相关基本信息。
- “附录 E：清洁”一章介绍如何保养示波器。
- “附录 F：以太网设置”一章介绍如何设置示波器通过网络进行打印以及远程程序控制。

## 防止静电损坏



**注意：** 静电放电 (ESD) 可能会损坏示波器及其附件。为了防止静电放电，在出现有关要求时请采取下列预防措施。

---

**使用接地腕带：** 在安装或拆卸敏感部件时，戴上接地的防静电腕带以释放身体上的静电。

**使用安全工作区：** 在安装或拆卸敏感部件时，请勿在工作区内使用任何可能产生或带有静电荷的装置。避免在易产生静电荷的台面或底座表面区域内操作敏感部件。

**安全搬运组件：** 不要在任何表面上滑动敏感部件。不要触摸连接器的外露插针。尽可能减少对敏感部件的搬运。

**小心运输和存放：** 将敏感部件装入防静电的袋子或容器中进行运输和存放。

## 通过 Internet 更新固件

如果有可用的固件新版本，则可以使用 Internet 和 USB 闪存驱动器更新示波器。

要更新固件，请按照以下步骤操作：

1. 从计算机中访问 [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) 网站，检查是否有更新的示波器固件版本可用。

如果有固件新版本，请从该网页下载固件文件。解压后将 **tds3000c.img** 文件复制到 USB 闪存驱动器的根目录下。

2. 关闭示波器的电源。
3. 将 USB 闪存驱动器插入示波器前面的闪存驱动器端口。
4. 打开示波器电源。
5. 出现提示后，按“**确定装入新固件**”菜单按钮启动固件装载过程。

---

**说明：** 在示波器完成固件安装之前，请勿关闭示波器电源或移除 USB 闪存驱动器。

---

6. 等待示波器自己重启。
7. 出现提示后，移除 USB 闪存驱动器。
8. 按 **Utility（辅助功能）** 前面板按钮。
9. 按“**版本**”底部按钮。示波器显示固件版本号。
10. 确认版本号与新固件匹配。



---

# 入门须知

除产品和功能以外，本章还介绍以下主题：

- 如何进行快速功能检查、安装与补偿无源探头、补偿信号路径，以及设置时间和日期
- 如何安装电源线、电池组，以及如何使用电池安全地操作示波器
- 如何安装应用模块和通信模块
- 如何使用菜单系统
- 如何识别示波器的控制和连接器

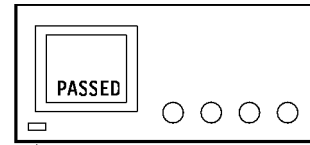
## 初始设置

下列程序说明如何快速验证示波器电源开启且正常运行、使用内置的补偿信号补偿无源探头、运行信号路径补偿（SPC）例程以获得最大信号精度，以及设置时间和日期。

- 第一次使用示波器时应执行所有的初始设置程序。
- 第一次将无源探头连到任何输入通道时，应执行探头补偿程序。
- 当环境温度变化 10°C 或更多时，应运行信号路径补偿例程。

**功能检查** 执行此快速功能检查以验证示波器是否正常工作。

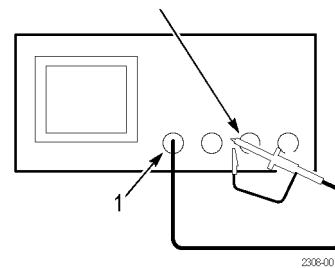
1. 连接示波器电源线。（见第8页）
2. 打开示波器电源。  
等待表示所有自测均已通过的确认。



↑  
开L待命  
按钮

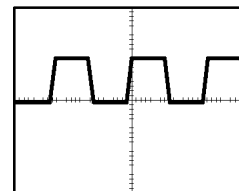
3. 将示波器探头连接到通道 1。将探头端部和参考导线连接到 PROBE COMP（探头补偿）连接器。

探头补偿



2308-001

4. 按 **Autoset**（自动设置）按钮。显示器上应出现方波（约 5 V，1 kHz）。



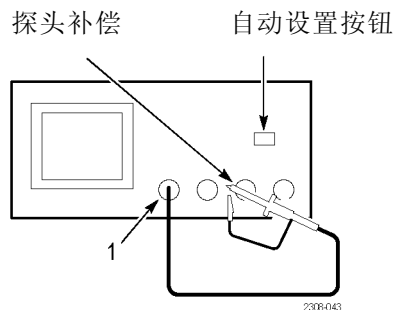
2308-064

**探头补偿**

执行这种调节使探头匹配输入通道。每当首次将无源探头连接到任何输入通道时，都应执行这项操作。

1. 将示波器探头连接到通道 1。将探头端部和参考导线连接到 **PROBE COMP**（探头补偿）连接器，然后按 **Autoset**（自动设置）。

如果使用探头钩式端部，请将端部牢固绕在探头上，确保正确连接。



2. 检查所显示波形的形状。



补偿过度

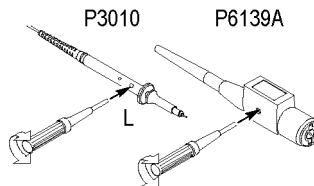


补偿不足



补偿正确

3. 如有必要，请调整探头。



**说明：** 参见“附录 D：探头基础”，了解示波器附带探头的更多信息。

### 信号路径补偿 (SPC)

SPC 例程优化示波器的信号路径，以实现最佳测量精度。可随时运行该例程，但当环境温度变化达 10°C 或更多时，一定要运行该例程。

要补偿信号路径，请按照以下步骤操作：

1. 从通道输入连接器上断开任何探头或电缆。
2. 按 Utility (工具) 按钮。
3. 按“系统”屏幕按钮，选择“校准”。
4. 按“信号路径”屏幕按钮。
5. 按“确定补偿信号路径”。完成此过程需几分钟时间。

---

**说明：** 信号路径补偿不包括对探头端部的校准。

---

### 调整示波器时间和日期

要将示波器设为当前日期和时间，请按照以下步骤操作：

1. 按 Utility (工具) 按钮。
2. 按“系统”底部按钮，选择“配置”。
3. 按“设置日期和时间”底部按钮。使用侧面菜单按钮设置日期和时间的值。
4. 按“确定输入日期/时间”侧面按钮设置示波器的日期和时间。



## 产品和功能说明


TDS3000C 系列示波器包含以下型号：

| 型号       | 通道数 | 带宽      | 最大值       |
|----------|-----|---------|-----------|
| TDS3012C | 2   | 100 MHz | 1.25 GS/s |
| TDS3014C | 4   | 100 MHz | 1.25 GS/s |
| TDS3032C | 2   | 300 MHz | 2.5 GS/s  |
| TDS3034C | 4   | 300 MHz | 2.5 GS/s  |
| TDS3052C | 2   | 500 MHz | 5 GS/s    |
| TDS3054C | 4   | 500 MHz | 5 GS/s    |

### 采集功能

**WaveAlert 波形异常检测：** 这种功能将当前波形与以前波形进行比较，自动检测异常波形。WaveAlert 设置示波器的响应方式：异常时停止、异常时蜂鸣、将异常波形保存到 USB 闪存驱动器。这对于捕获信号毛刺和间歇性波形错误是非常有用的。（见第52页）

**单独数字化器：** 这种功能通过每个通道上的单独数字化器，保证精确的定时测量。每个数字化器均可以最大取样速率进行取样；所有通道上的采集始终同时进行，从而在每个通道上提供完整单次带宽。

**正常采集：** 这种功能采集 10,000 点波形以捕获水平细节，然后即可使用缩放  功能来分析细节。（见第50页）

**快速触发采集：** 此功能每秒可采集最多 3400 个波形（500 点模式），因此可看到快速变化的信号或间歇性信号不规则。（见第50页）

**预触发：** 可以捕获在触发点之前发生的信号。可将触发点定位在采集的开始位置、结束位置或者之间的任何位置。（见第59页）

**延迟：** 可将采集延迟，使其在触发点之后开始。如果希望在触发点之后的某个时间采集信号，则可使用延迟功能。（见第60页）

**峰值检测：** 这种功能甚至在较慢的时基设置上也可查看窄至 1 ns 的脉冲。峰值检测可帮助查看信号中的噪声和毛刺。（见第49页）

### 信号处理功能

**平均：** 可在信号上应用平均功能，从而消除不相关的噪声并提高测量精度。（见第50页）

**包络：** 可使用包络功能来捕获和显示信号的最大变化。（见第50页）

**波形数学函数：** 可使用波形数学函数对波形进行加减乘除。例如，可使用数学函数来分析差分信号或计算电源波形。（见第64页）

**FFT 分析：** 可使用 FFT（快速傅立叶变换）测量将时域信号转换为频率分量进行分析。（见第65页）

- 显示功能**
- 彩色 LCD 显示器：** 使用颜色编码可方便地识别和区分波形。波形、读数和按钮均为颜色匹配，从而提高效率和减少操作失误。（见第57页）
  - 数字荧光：** 数字荧光示波器可清晰显示信号中的强度调制。示波器自动覆盖后续采集，然后将其衰减，从而模拟在模拟示波器中 CRT 荧光的显示和余辉。这种功能可产生具有强度梯度的波形显示，从而展示出强度调制中包含的信息。（见第46页）
  - 信号预览：** 在设置单次采集时，可使用预览功能优化控制设置。在调节控制时，会修改当前采集以显示下次采集的预览。（见第48页）
- 测量功能**
- 光标：** 可使用光标进行单个电压、时间和频率测量。（见第52页）
  - 自动测量：** 可从自动波形测量列表中进行选择。（见第72页）可通过改变参考电平或者添加测量选通对测量进行自定义。（见第70页）
  - XY 波形光标：** 可使用光标在 XY 波形上进行测量。（见第55页）
- 触发功能**
- 双触发：** 可单独使用主（A）触发系统，或者添加 B 触发来捕获更加复杂的事件。也可一起使用 A 和 B 触发来设置等待时间或等待事件触发。（见第81页）
  - 逻辑触发：** 可使用两个信号之间的布尔条件进行触发。可使用逻辑触发来分析数字电路或异步状态机中的问题。（见第86页）
  - 脉冲触发：** 可在满足某个定时或阈值条件的信号上进行触发。可使用脉冲触发来分析数字电路中总线争用的问题，或者总线收发器、传输线路以及运算放大器中的问题。（见第90页）
  - 视频触发：** 可在视频场或行上触发，以查看标准视频信号的稳定显示。（见第95页）
  - 交替触发：** 可从编号最低的活动通道至编号最高的活动通道，按顺序使用每个活动通道作为触发源。（见第85页）
  - 内置外部触发：** 所有型号都有一个外部触发输入。四通道型号的外部触发连接器位于示波器后面。两通道型号的外部触发连接器位于前面板上。
- 便利功能**
- e\*Scope 基于 Web 的远程控制：** 无论在一个房间内还是在世界的其他地方，都可通过 Internet 访问 TDS3000C 示波器。（见第104页）
  - 内置以太网：** 可通过内置的 10BaseT 以太网端口将 TDS3000C 示波器连接到网络或 Internet，进行 e\*Scope 访问或将屏幕图像打印到网络打印机。（见第137页）
  - 自动设置：** 可使用 Autoset（自动设置）快速设置垂直、水平和触发控制，以获得有用的显示。（见第46页）

**示波器快捷菜单：**可使用内置的示波器快捷菜单进行简单的示波器操作。（见第19页）

**单次序列：**一个按钮设置触发参数以纠正单次采集（或单序列采集）的设置。（见第45页）

**USB 闪存驱动器端口：**可使用 USB 闪存驱动器存储和调出波形和设置、更新示波器固件和安装新功能。（见第76页）

**探头支持：**在特定应用中可使用标准探头或选择可选探头。附录 D 提供了有关信息和限制。（见第127页）

**多语言用户界面：**屏幕菜单和消息提供 11 种语言。（见第97页）

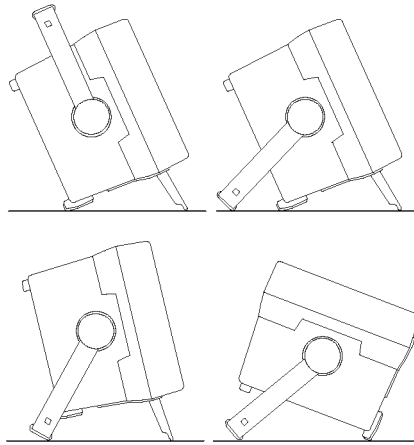
**可选功能** **应用模块：**可安装应用模块以增添新的测试与测量功能。（见第123页）

**通信模块：**可安装通信模块以增加 RS-232、GPIB 和 VGA 端口实现远程程序控制，或者将示波器屏幕显示到监视器上。（见第11页）

**电池电源：**可安装锂离子充电电池组（TDS3BATC），即可在没有线电压时使用示波器。（见第8页）

## 操作位置

使用手柄和支脚将示波器放置在方便的操作位置上。



## 连接电源

示波器的工作电源可以是市电，线路电压在  $90 V_{AC}$  和  $250 V_{AC}$  之间，频率在 47 Hz 和 440 Hz 之间。示波器通过电源线的接地连接器接地。线路保险丝在内部，操作人员不能更换。

### 使用电池

使用可选的 TDS3BATC 充电电池组，可连续操作示波器约三个小时。当使用电池时，显示中出现一个三角形图标  $\triangle$ ，连接电压时出现一个电源插头图标  $\text{D}\sim$ ，并且有一个仪表图标  $\blacksquare$  显示电池的充电水平。电池电量低时示波器会自动关机；自动关机前屏幕可能变白几分钟。

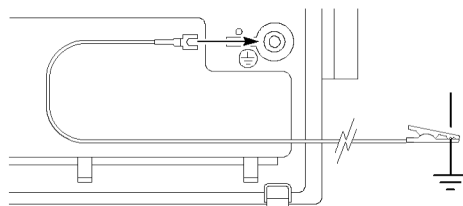
有关正确废弃电池的信息，请参阅“环境注意事项”。（见第ix页）

### 使用电池安全操作



**警告：** 为避免电击，在使用电池操作示波器时要将后面板上的接地端子连接大地。

为了操作安全，示波器应始终保持在大地的电势上。如果机壳和大地之间没有连接，则输入端连接危险电压 ( $>30 V_{RMS}$ ,  $>42 V_{pk}$ ) 时，机壳上的裸露金属会有电击危险。为避免自己可能受到电击，可将 Tektronix 提供的接地线从后面板的端子连接到大地。如果使用其他接地线，必须为至少 18 规格。



如果选择不连接接地线，则示波器连接危险电压时自己将没有防电击保护。如果没有在探头端部、BNC 连接器中心或公用导线上连接大于  $30\text{ V}_{\text{RMS}}$  ( $42\text{ V}_{\text{pk}}$ ) 的信号，则仍可以使用示波器。确保所有的探头公共导线连接到相同的电压上。



**警告：** 由于被测设备上的电路故障，在意想不到的位置上可能存在危险电压。

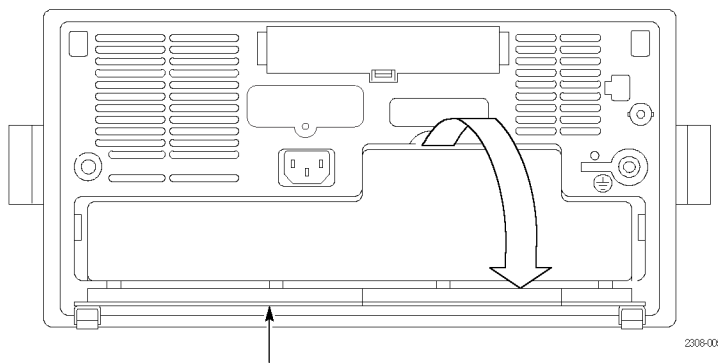


**注意：** 当使用电池电源操作示波器时，不要将接地的设备（如打印机或电脑）连接到示波器，除非示波器的接地线也连接到大地。

## 安装电池

要安装可选的电池组，请按照以下步骤操作：

1. 打开后面板上的电池仓盖。
2. 移走附件盘。

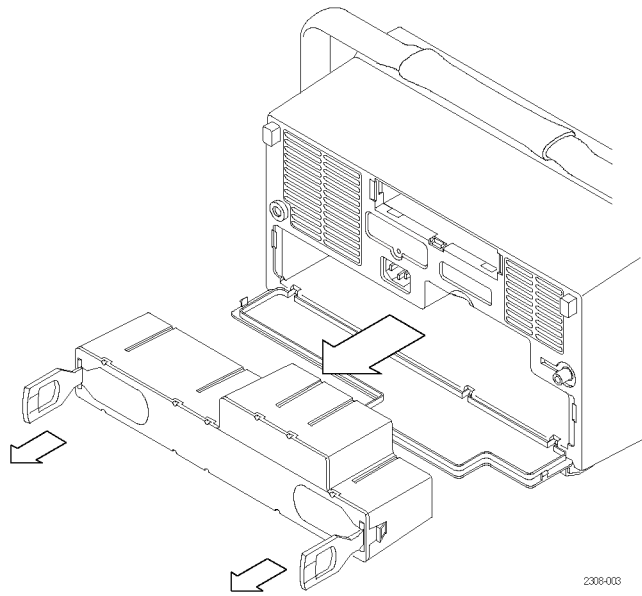


电池盖（打开）

3. 将电池滑入电池仓，下压两侧直至听到弹簧锁的咔嚓声。
4. 下压电池仓盖两侧使其卡入关闭。

要卸掉电池，请按照以下步骤操作：

1. 打开电池仓盖。
2. 升起电池每侧的手柄，通过手柄将电池拉出示波器。



### 延长操作时间

电池充满后要延长示波器工作时间，请考虑以下事项：

- 降低显示器背光亮度（见第56页）
- 断开不使用的有源探头
- 仅使用无源探头

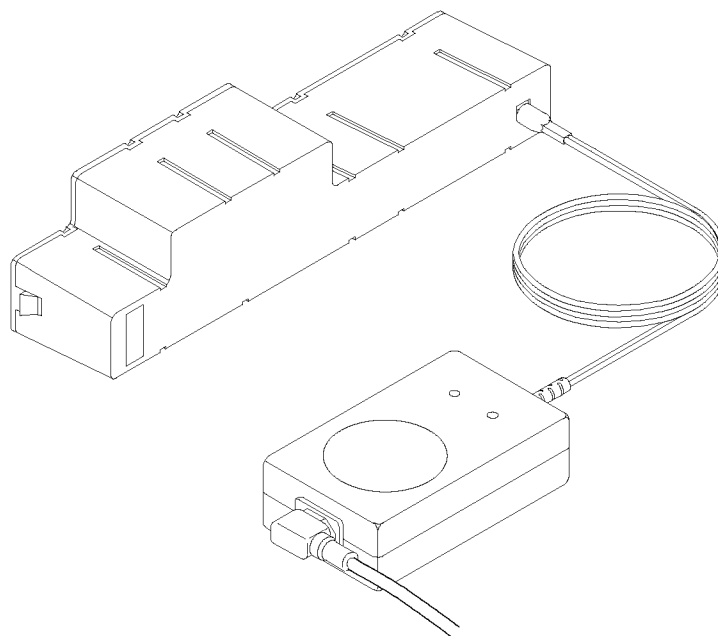
### 电池充电

示波器连接市电时，电池会自动充电。也可使用可选的外部充电器（TDS3CHG）对电池充电。

| 配置                    | 典型充电时间 |
|-----------------------|--------|
| 示波器打开或关闭时在示波器内对电池充电   | 32 小时  |
| 使用 TDS3CHG 外部充电器对电池充电 | 6 小时   |

**说明：** 为获得最佳性能，电池在首次使用或长时间存储后，在使用前应进行充电。

参阅《TDS3BATC 可充电电池组使用说明》（Tektronix 部件号 071-0900-04）了解存储相关信息以及电池维护指南。



## 安装应用模块



**注意：** 为避免损坏示波器或应用模块，请遵守 ESD（静电放电）警告。（见第xii页）

可选的应用模块可用于扩展示波器的功能。同时可以安装最多四个应用模块。应用模块可安装在示波器前面板右上角带窗口的两个插槽中。其他两个插槽位于两个可见插槽的正后方。

关于应用模块的安装与测试说明，请参阅随模块一起提供的《TDS3000、TDS3000B 和 TDS3000C 系列应用模块安装手册》。

**说明：** 如果移除一个应用模块，则该应用模块所提供的功能将不可用。重新安装该模块即可恢复其功能。

## 安装通信模块

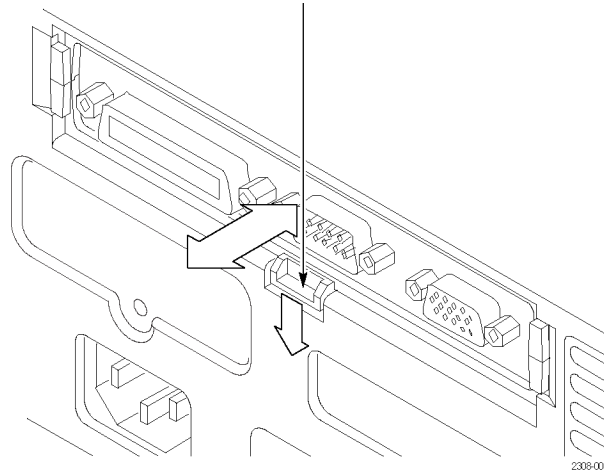


**注意：** 为避免损坏示波器或通信模块，请遵守 ESD（静电放电）警告。（见第xii页）

要安装可选的通信模块，请按照以下步骤操作：

1. 关闭示波器电源。
2. 按下自锁片移去盖板。
3. 将通信模块滑入仓内，直至内部连接器到位，自锁片锁定。
4. 打开电源。通信模块即可使用。

自锁片



要卸掉通信模块，请按照以下步骤操作：

1. 关闭示波器电源。
2. 按下自锁片，用螺丝刀依次撬开通信模块的边沿。
3. 滑出通信模块，将其存储在 ESD 屏蔽袋内。安装盖板。

| 通信端口   | 有关详细信息，请参阅  |
|--------|---|
| GPIB   | 《TDS3000、TDS3000B 和 TDS3000C 系列数字荧光示波器程序员手册》和本用户手册中的“硬拷贝”。（见第57页） |
| RS-232 |   |
| VGA    | 本用户手册中附录 A 的 I/O 端口技术参数。  |

## 前面板菜单和控制

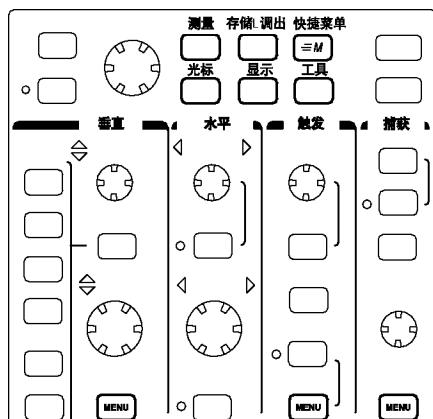
前面板上有最常用功能的按钮和控制，也有访问更加专用功能的菜单。

### 使用菜单系统

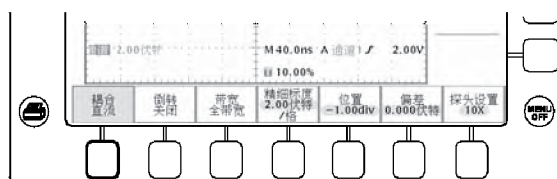
要使用菜单系统，请按照以下步骤操作：

1. 按某个前面板菜单按钮显示出要使用的菜单。

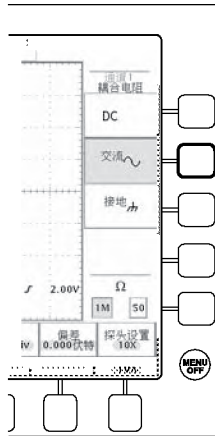




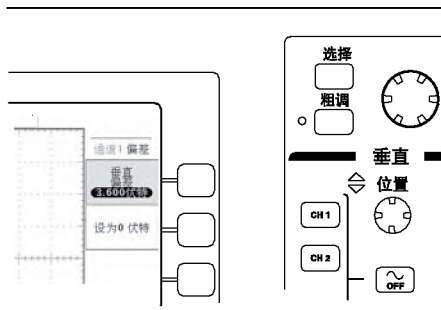
- 按底部屏幕按钮选择菜单项。如果出现弹出菜单，继续按屏幕按钮可从弹出菜单中选择一项。



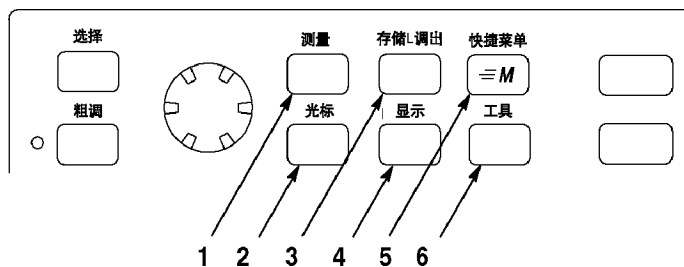
- 按侧面屏幕按钮选择菜单项。如果菜单项包含多个选择，再次按侧面屏幕按钮进行选择。



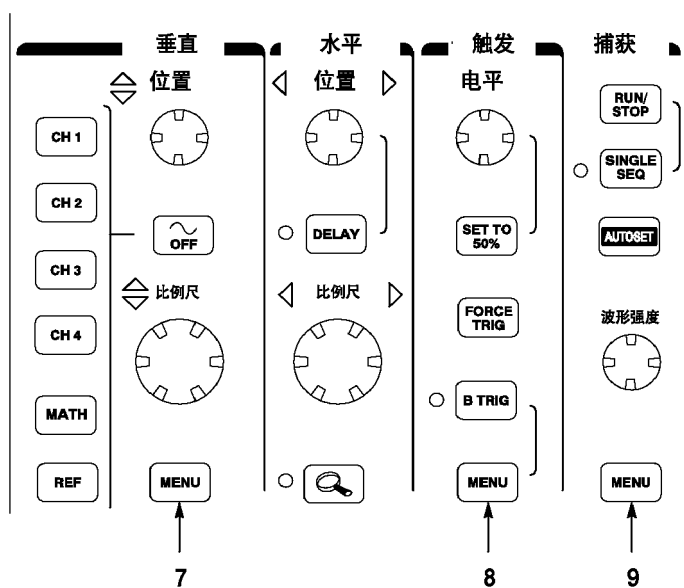
- 某些菜单选项需要设置数字值以完成设置。使用通用旋钮调节参数值。按 **Coarse (粗调)** 按钮做较大的调节。



**使用菜单按钮** 菜单按钮可用来执行示波器中的很多功能。

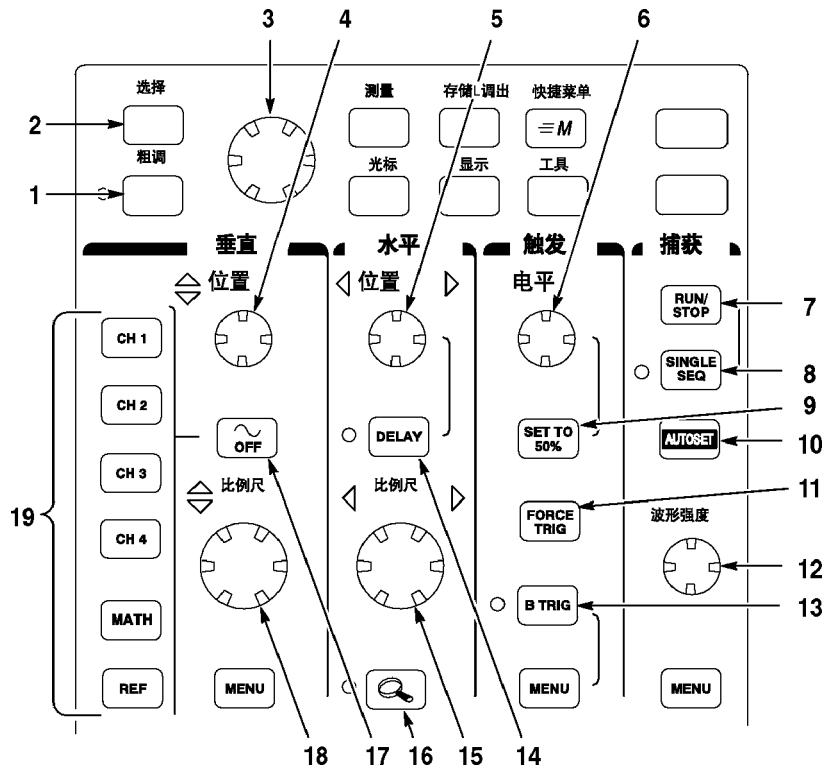


1. Meas（测量）。执行自动波形测量。
2. Cursor（光标）。激活光标。
3. Save/Recall（存储/调出）。将波形保存到内存或 USB 闪存驱动器或从中调出。
4. Display（显示）。更改波形和显示器屏幕的外观。
5. 快捷菜单。激活快捷菜单，如内置的“示波器快捷菜单”。
6. Utility（工具）。激活系统工具，例如选择语言。



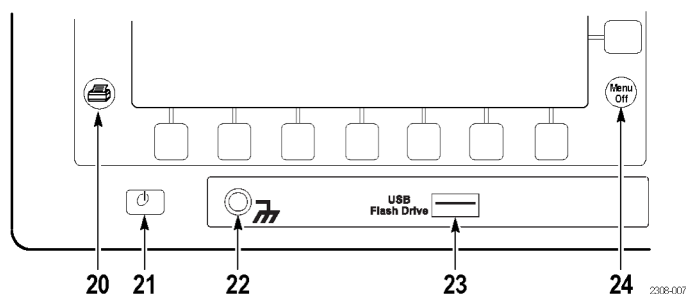
7. “垂直”部分的 Menu（菜单）。调整波形的刻度、位置和偏置。设置输入参数。
8. “触发”部分的 Menu（菜单）。调整触发函数。
9. “捕获”部分的 Menu（菜单）。设置采集模式和水平分辨率，并可重置延迟时间。

**使用专用控制** 通常这些专用按钮和控制可控制波形和光标，无需使用菜单。



1. Coarse (粗调)。可使通用旋钮和位置旋钮调节更快。
2. Select (选择)。在两个光标之间切换以选择活动光标。
3. 通用旋钮。移动光标。设置某些菜单项的数字参数值。按 Coarse (粗调) 按钮做快速调节。
4. “垂直”部分的“位置”。调整所选波形的垂直位置。按 Coarse (粗调) 按钮做快速调节。
5. “水平”部分的“位置”。调整触发点相对于采集波形的的位置。按 Coarse (粗调) 按钮做快速调节。
6. “触发”部分的“电平”。调整触发电平。
7. Run/Stop (运行/停止)。停止和重启采集。
8. Single Seq (单序列)。设置单次 (单序列) 采集的采集、显示和触发参数。
9. Set To 50% (设为 50%)。将触发电平设为波形的中点。
10. Autoset (自动设置)。自动设置可用显示的垂直、水平和触发控制。
11. Force Trig (强制触发)。强制一个立即触发事件。
12. 波形强度。控制波形强度。

13. B Trig (B 触发)。激活 B 触发。更改“触发”菜单以设置 B 触发参数。
14. Delay (延迟)。启用相对于触发事件的延迟采集。使用“水平位置”设置延迟量。
15. “水平”部分的“比例尺”。调整水平刻度因子。
16. 水平缩放。分割屏幕并水平放大当前的采集。
17. 波形关闭。从显示器上删除所选的波形。
18. “垂直”部分的“比例尺”。调整所选波形的垂直刻度系数。
19. 1, 2, (3, 4,) Math (数学)。显示一个波形并选取所选的波形。Ref (参考) 显示参考波形菜单。



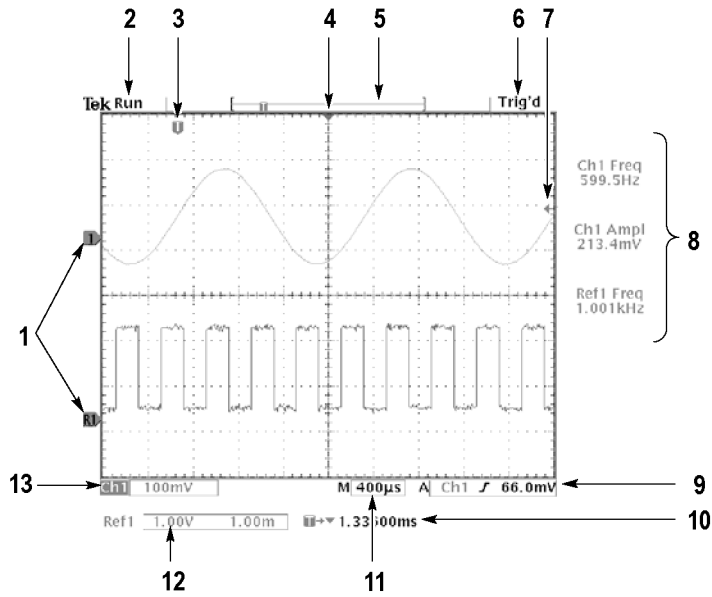
20. 硬拷贝。使用在 Utility (工具) 菜单中选择的端口启动硬拷贝。
21. 电源开关。打开电源或待机。启动时间约 15 秒到 45 秒，视示波器内部的校准程序而定。
22. 腕带接地。使用 ESD 敏感电路时，请连接接地腕带。此连接器并非安全接地。

**说明：** 当示波器连接到大地上时，腕带接地端子只是一个接地。当使用电池工作时，请将接地线连接到大地上，以确保该端子接地。

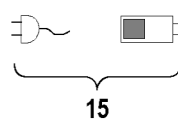
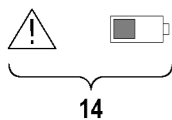
23. “USB 闪存驱动器”端口。
24. Menu Off (菜单关闭)。清除显示中的菜单。

### 识别显示器中的项

以下各项可能出现在显示中；在任一给定时间并非全部项都能看见。菜单关闭时，某些读数会移出格线区域。



1. 波形基线图标显示波形的零伏电平（忽略偏置效应）。图标颜色与波形颜色相对应。
2. 采集读数显示采集运行、停止或采集预览生效的时间。
3. 触发位置图标在波形中显示触发位置。
4. 展开点图标显示一个点，水平刻度以该点为中心展开或收缩。
5. 波形记录图标显示相对于波形记录的触发位置。线的颜色与选定波形颜色相对应。
6. 触发状态读数显示触发状态。
7. 触发电平图标在波形上显示触发电平。图标颜色与触发源通道颜色相对应。
8. 光标和测量读数显示结果和消息。
9. 触发读数显示触发源、斜率、电平和位置。
10. 读数显示延迟设置或记录中的触发位置。
11. 水平读数显示主要或缩放的时间/格。
12. 辅助波形读数显示数学或参考波形的垂直和水平刻度因子。
13. 通道读数显示通道刻度因子、耦合、输入电阻、带宽限制和反相状态。

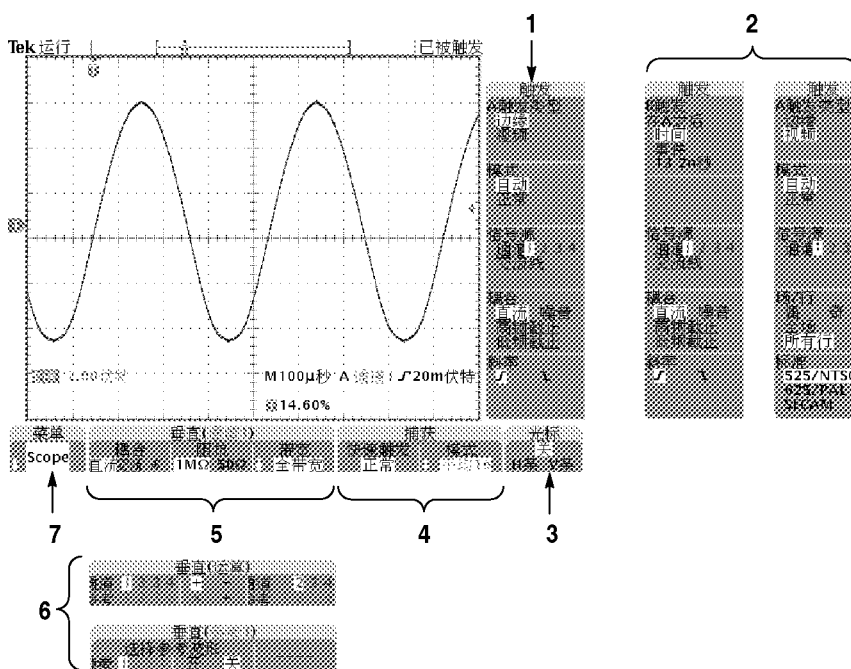


14. 电池图标带三角形图标表示已安装电池且正在使用电池电源。电池图标显示电池的大概充电量。（见第8页，使用电池安全操作）
15. 电池图标带插头图标表示已安装电池，但使用的是市电。电池可能正在充电。电池图标显示大概充电量。

## 使用快捷菜单

快捷菜单功能可简化示波器的使用。按“快捷菜单”按钮时，显示器上显示一组常用的菜单功能。然后按显示器上的屏幕按钮即可操作快捷菜单。“参考”一章简单介绍了如何操作快捷菜单。（见第74页）

**使用“示波器”快捷菜单：**“示波器”是一种用于控制基本示波器功能的快捷菜单。不必使用常规菜单系统即可执行许多任务。如果需要使用的功能不在“示波器”快捷菜单内，按平常访问该方法的方法按下按钮。例如，如果要添加自动测量，按 Meas（测量）按钮设置测量。然后按“快捷菜单”按钮返回“示波器”快捷菜单，同时显示中出现该测量。

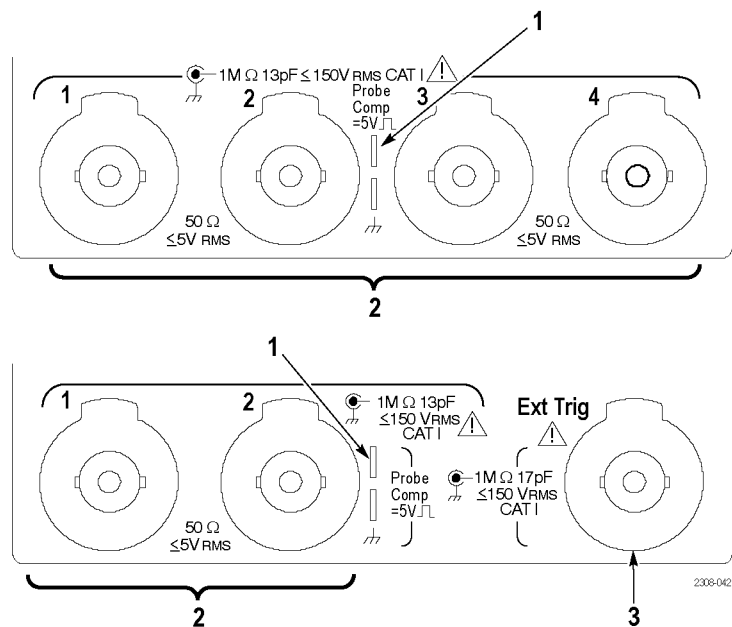


1. 边沿触发控制。按这些屏幕按钮可设置边沿触发的触发参数。
2. 选择 B 触发或视频触发时的触发控制。快捷菜单中不提供逻辑触发和脉冲触发的控制。
3. 光标控制。按此屏幕按钮可打开光标并选择光标类型。按 Select（选择）按钮在两种光标之间切换以选择活动光标。使用通用旋钮移动活动光标。
4. 采集控制。按这些屏幕按钮可设置采集参数。
5. 通道垂直控制。按这些屏幕按钮可设置所选通道的垂直控制。使用通道 1、2、3、4 以及 Math（数学）和 Ref（参考）按钮选择要控制的通道。
6. “垂直”部分控制是否选择数学波形或参考波形。
7. 菜单。按此屏幕按钮选择某个特定的快捷菜单显示（如果有多个可用）。

**说明：** 上面没有提到的“示波器”快捷菜单中的项也会出现在常规显示中。（见第17页）

**其他快捷菜单：** 有些可选的应用包中含有自定义的快捷菜单显示。这些快捷菜单包括应用程序重要的特定功能。

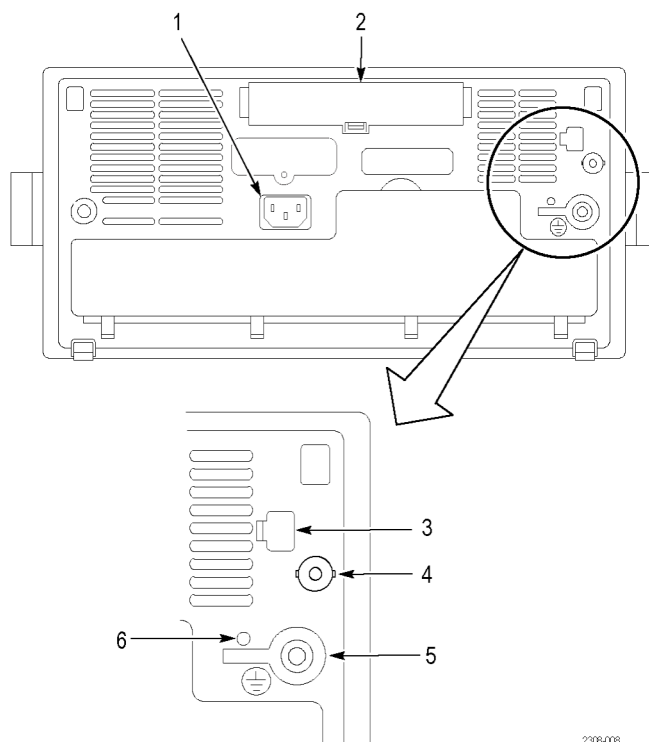
## 前面板连接器





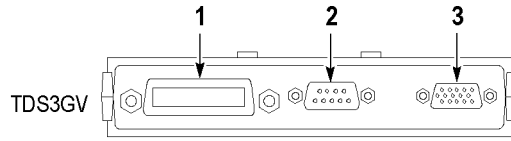
1. 探头补偿。用来补偿探头的方波信号源。
2. 1, 2, (3, 4)。使用 TekProbe 接口的通道输入。
3. 外部触发。使用 TekProbe 接口的外部触发输入（仅两通道型号）。外部触发输入技术指标如附录 A 中所述。

## 后面板连接器



1. 电源输入端。连接到带有整体安全接地的交流电源线。
2. 通信模块仓。安装可选的通信模块。
3. 以太网端口。将示波器连接到 10BaseT 局域网。
4. 外部触发。带 TekProbe 接口的外部触发输入（仅限于四通道型号）。外部触发输入技术指标如附录 A 中所述。
5. 接地端子。使用电池电源时连接到大地的。（见第8页，*使用电池安全操作*）
6. CAL 开关。仅供授权维修人员使用。

## 通信模块连接器



1. GPIB 端口。连接控制器用于远程程序控制。
2. RS-232 端口。连接控制器或终端用于远程程序控制或打印。
3. VGA 端口。连接 VGA 监视器以显示屏幕图像。

# 应用示例

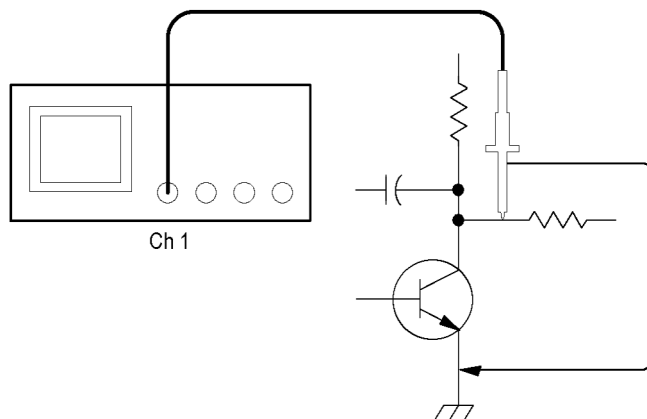
本章介绍六种常见的示波器应用：

- 进行简单测量
- 分析信号细节
- 进行 FFT 测量
- 视频信号触发
- 捕获单次信号
- 将数据保存到 USB 闪存驱动器

每种应用示例都突出介绍示波器的不同功能，为使用示波器解决测试问题提供思路。

## 进行简单测量

现在需要看到电路中的信号，但又不知道信号的幅度或频率。连接示波器快速显示信号，然后测量其频率和峰-峰幅度。



### 使用自动设置

要快速显示某个信号，请按照以下步骤操作：

1. 将通道 1 的探头与信号连接。
2. 按 **Autoset**（自动设置）按钮。

示波器自动设置垂直、水平和触发控制。如果需要优化波形的显示，可以手动调整这些控制中的任意控制。

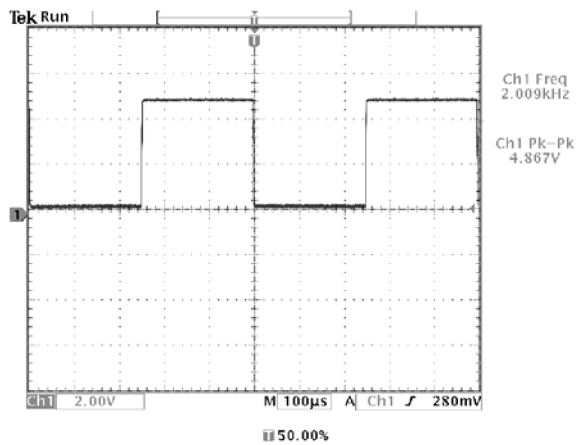
在使用多个通道时，自动设置功能设置每个通道的垂直控制并使用编号最小的活动通道设置水平和触发控制。

### 选择自动测量

示波器可自动测量大多数显示的信号。要测量信号频率和峰-峰幅度，请按照以下步骤操作：

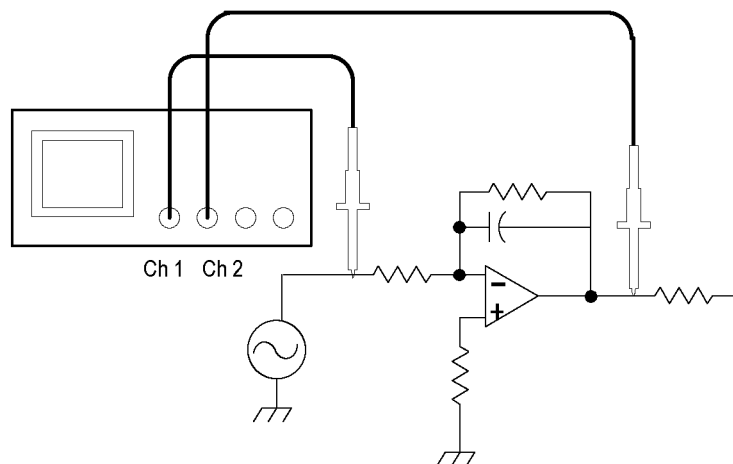
1. 按 **Meas (测量)** 按钮查看“选择测量”菜单。
2. 按通道 1 按钮，然后按“**选择测量 Ch1**”屏幕按钮。
3. 选择“**频率**”测量。
4. 按“**更多**”屏幕按钮，选择“**峰-峰**”测量。
5. 按 **Menu Off (菜单关闭)** 按钮。

屏幕上显示出测量，并随着信号变化而更新。



### 测量两个信号

现在对一台设备进行测试，需要测量音频放大器的增益。如有音频发生器，则可将测试信号连接到放大器输入端。将示波器的两个通道分别与放大器的输入和输出端相连，如图所示。测量两个信号的电平，然后使用测量结果计算增益。

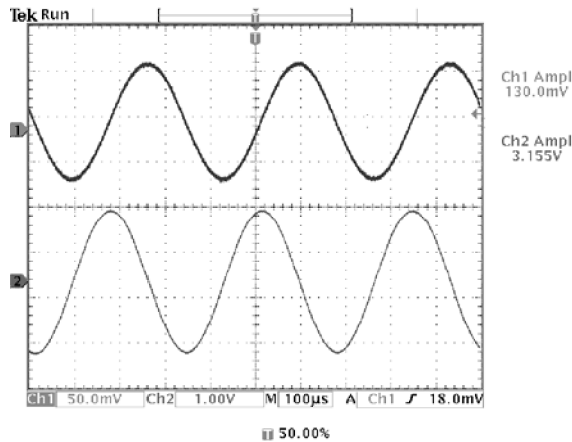


要显示通道 1 和通道 2 所连的信号，请按照以下步骤操作：

1. 按通道 1 和通道 2 按钮激活两个通道。
2. 按 Autoset（自动设置）按钮。

要选择两个通道进行测量，请按照以下步骤操作：

1. 按 Meas（测量）按钮查看“选择测量”菜单。
2. 按通道 1 按钮，然后按“选择测量 Ch1”屏幕按钮。
3. 选择“幅度”测量。
4. 按通道 2 按钮，然后按“选择测量 Ch2”屏幕按钮。
5. 选择“幅度”测量。



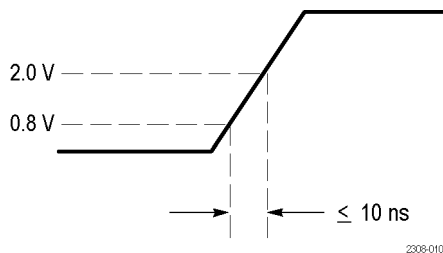
6. 使用以下公式计算放大器增益：

$$\text{增益} = \frac{\text{输出振幅}}{\text{输入振幅}} = \frac{3.155 \text{ 伏}}{130.0 \text{ 毫伏}} = 24.27$$

$$\text{增益 (dB)} = 20 \times \log(24.27) = 27.7 \text{ dB}$$

## 自定义测量

在本例中，将验证数字设备的输入信号是否满足其技术规格。特别是从逻辑低电平（0.8 V）到逻辑高电平（2.0 V）的过渡时间必须要小于等于 10 纳秒。



要选择上升时间测量，请按照以下步骤操作：

1. 按 **Meas (测量)** 按钮查看“选择测量”菜单。
2. 按通道 1 按钮，然后按“**选择测量 Ch1**”屏幕按钮。
3. 选择“**上升时间**”测量。

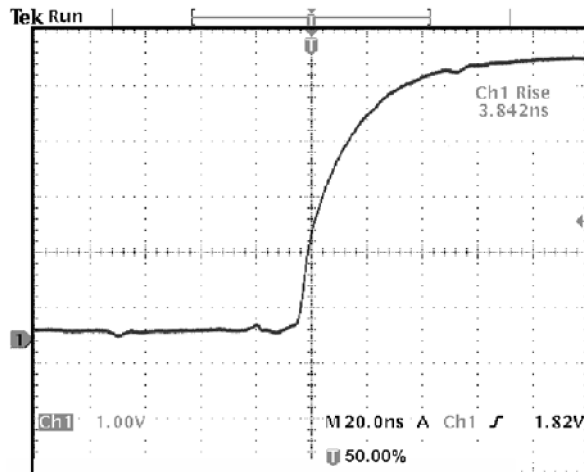
上升时间通常在信号的 10% 和 90% 幅度电平之间进行测量；这是示波器用于测量上升时间的默认参考电平。但在此示例中，需要测量信号通过 0.8 V 和 2.0 V 电平所需的时间。

可以自定义上升时间测量，来测量在任意两个参考电平之间的信号过渡时间。可以将这些参考电平的每一个都设为信号幅度的特定百分比或垂直单位（如伏特或安培）的特定等级。

**设置参考电平：** 要将参考电平设为特定电压，请按照以下步骤操作：

1. 按“**参考电平**”屏幕按钮。
2. 按“**设置电平**”屏幕按钮，选择“**单位**”。
3. 按“**高参考**”屏幕按钮。
4. 使用通用旋钮选择 **2.0 V**。
5. 按“**低参考**”屏幕按钮。
6. 使用通用旋钮选择 **800 mV**。

测量结果确认过渡时间 (3.842 ns) 满足技术规格 ( $\leq 10$  ns)。



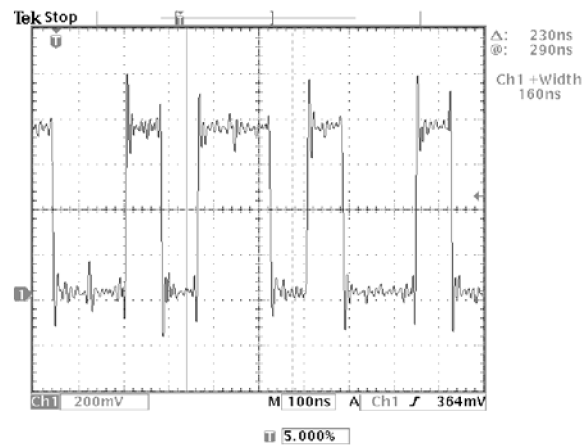
**测量特定事件：** 下面要查看输入数字信号中的脉冲，但脉冲宽度差别很大，所以很难建立稳定触发。要查看数字信号的快照，请按照以下步骤操作：

1. 按 **Single Seq (单序列)** 按钮捕获一个单次采集。

下面要测量每个显示脉冲的宽度。可以使用测量选通来选择要测量的特定脉冲。例如要测量第二个脉冲，请按照以下步骤操作：

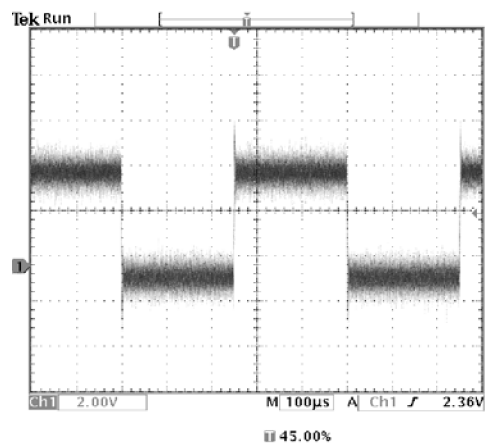
1. 按 Meas (测量) 按钮。
2. 按通道 1 按钮，然后按“选择测量 Ch1”屏幕按钮。
3. 选择“正脉冲宽度”测量。
4. 按“选通”屏幕按钮。
5. 选择“垂直条光标之间”即可使用光标选取测量选通。
6. 将一个光标置于第二个脉冲的左边，另一个置于其右边。

示波器显示第二个脉冲的宽度测量 (160 ns)。



## 分析信号细节

示波器上显示一个噪声信号，现在需要了解其细节。除了在显示中看到的情况以外，怀疑此信号包含了更多的细节。

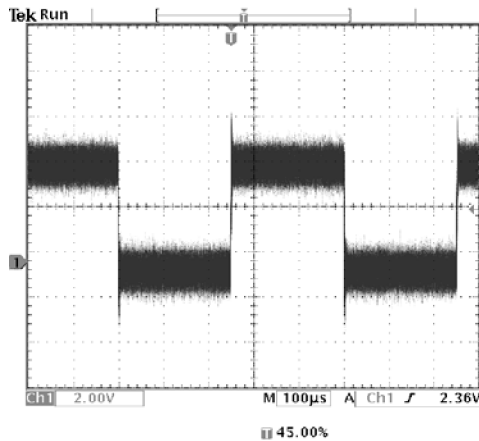


### 观察噪声信号

信号显示为噪声，现在怀疑是此噪声导致电路中的问题。要更好地分析噪声，请按照以下步骤操作：

1. 按“采集”部分的 **Menu (菜单)** 按钮。
2. 按“模式”底部按钮。
3. 选择“峰值检测”采集模式。
4. 增加“波形强度”控制，使噪声更容易观察。

峰值检测重点是窄至 1 ns 的信号的噪声尖峰和干扰信号，甚至在时基为较慢设置的情况下。



“参考”一章中详细介绍了有关峰值检测和其他采集模式。（见第49页）

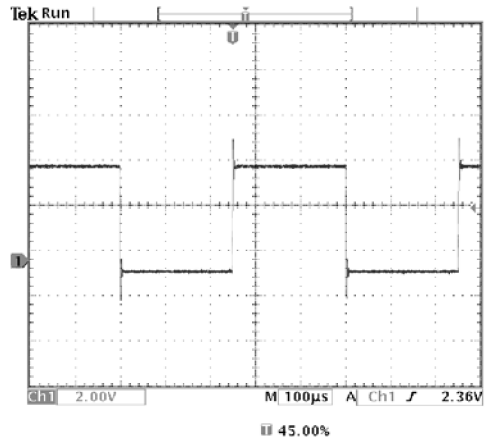
### 将信号从噪声中分离

现在要分析信号形状，并忽略噪声。要减少示波器显示中的随机噪声，请按照以下步骤操作：

1. 按“采集”部分的 **Menu (菜单)** 按钮。
2. 按“模式”底部按钮。
3. 选择“平均”采集模式。

“平均”可降低随机噪声，更容易查看信号的细节。在下一个示例中，显示了去除噪声后信号上升边沿和下降边沿上的振荡。



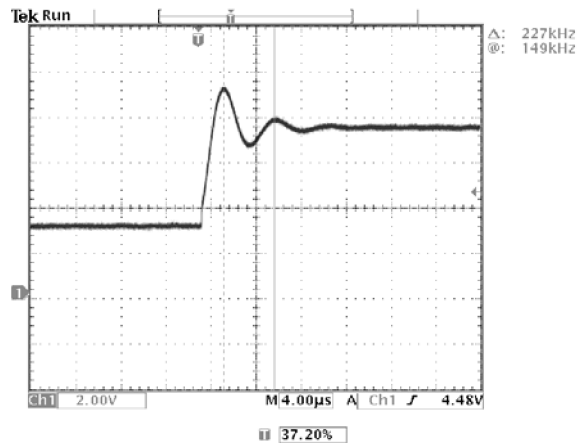


### 进行光标测量

可用光标在波形上进行快速测量。要测量信号上升边沿处的振荡频率，请按照以下步骤操作：

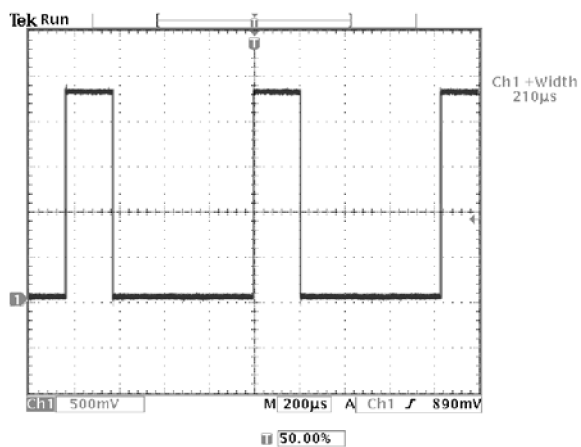
1. 按 **Cursor (光标)** 按钮。
2. 按 **“函数”** 屏幕按钮。
3. 选择 **“垂直条”** 光标。
4. 按 **“垂直条单位”** 屏幕按钮。
5. 选择 **“1/秒 (Hz)”**。
6. 使用通用旋钮将一个光标放在振荡的第一个尖峰上。
7. 按 **Select (选择)** 按钮。
8. 将另一个光标放在振荡的下一个尖峰上。

光标  $\Delta$  读数显示测得的振荡频率是 227 kHz。



### 使用延迟

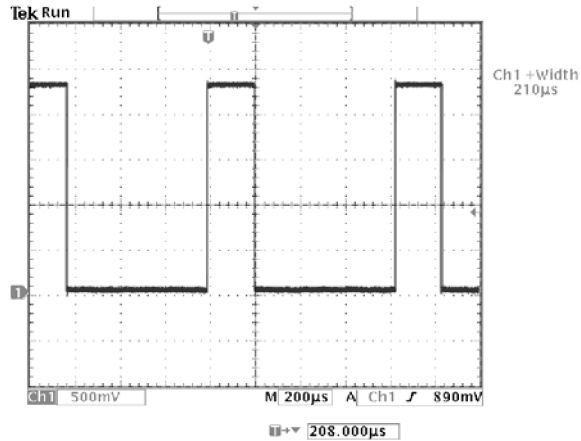
现在分析一个脉冲波形，使用“+ 宽度”测量来测量波形脉冲宽度。注意到这个测量并不稳定，暗示着脉冲宽度中存在抖动。



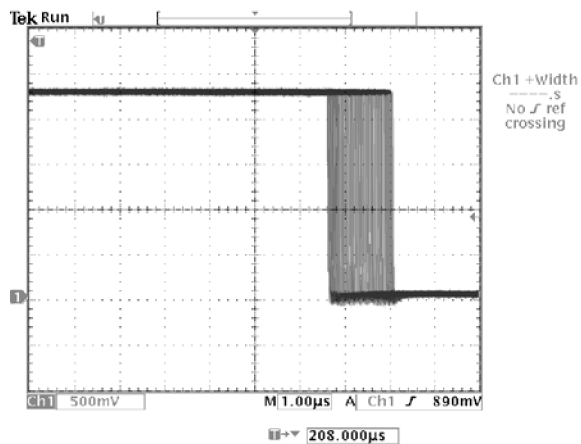
要使用延迟来观察抖动，请按照以下步骤操作：

1. 按 **Delay（延迟）** 按钮。
2. 调整“水平”部分的“**位置**”控制，将延迟设为接近于标称脉冲宽度（ $210\ \mu\text{s}$ ）。按 **Coarse（粗调）** 按钮做快速调节。再次按 **Coarse（粗调）** 按钮可微调延迟时间。

脉冲的下降边沿现在接近屏幕的中央。延迟打开时，水平展开点与触发点分离，停留在屏幕的中央。



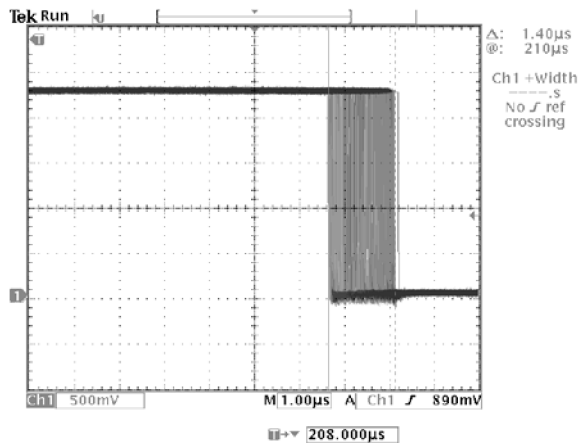
3. 调整“水平”部分的“**比例尺**”达到一个较快的时基设置，增加“**波形强度**”查看脉冲宽度中的抖动。



**说明：** 可在延迟功能打开和关闭之间切换，这样即可在两个不同的兴趣区域查看信号细节。

**测量抖动** 要测量峰-峰抖动，请按照以下步骤操作：

1. 按 **Cursor (光标)** 按钮。
2. 按 **“函数”** 屏幕按钮。
3. 选择 **“垂直条”** 光标。
4. 按 **“在屏幕上调出两个光标”** 按钮快速定位光标。
5. 将一个光标放在第一个下降边沿上，另一个光标放在最后一个下降边沿上。
6. 读取  $\Delta$  读数中的峰-峰抖动 ( $1.40 \mu\text{s}$ )。



也可测量最小和最大脉冲宽度。选择第一个光标时，@ 读数显示最小脉冲宽度 ( $210 \mu\text{s}$ )。选择第二个光标时，@ 读数显示最大脉冲宽度 ( $211 \mu\text{s}$ )。

## 进行 FFT 测量

可通过 FFT 测量确定是否存在低电平失真，或者在混合电路中找到噪声源。

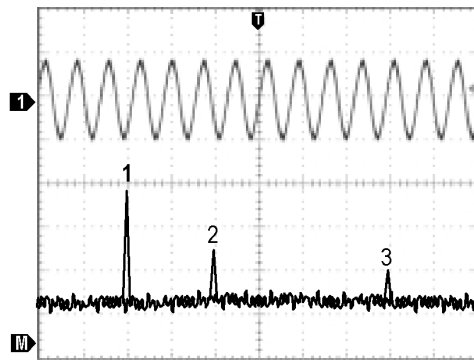
### 检测失真

可将理想正弦波输入到放大器中来测量失真；任何放大器失真都会在放大器输出中引起谐波。查看输出的 FFT 可确定是否存在低电平失真。

可使用 20 MHz 信号作为放大器测试信号。按下表中所示参数设置示波器和 FFT 参数。

| 控制       | 设置              |
|----------|-----------------|
| 1 耦合     | AC              |
| 采集模式     | 平均 16           |
| 水平分辨率    | 常规 (10k 点)      |
| 水平刻度     | 100 ns          |
| FFT 源    | Ch1             |
| FFT 垂直刻度 | dBV             |
| FFT 窗口   | Blackman-Harris |

在下图中，20 MHz 处的第一个分量（图中标签 1）是源信号的基频。FFT 波形也在 40 MHz（标签 2）处显示二次谐波，在 80 MHz（标签 3）处显示四次谐波。分量 2 和分量 3 的存在表示系统导致信号失真。偶数谐波表示在信号周期的一半处信号增益中可能存在差异。



### 识别噪声源

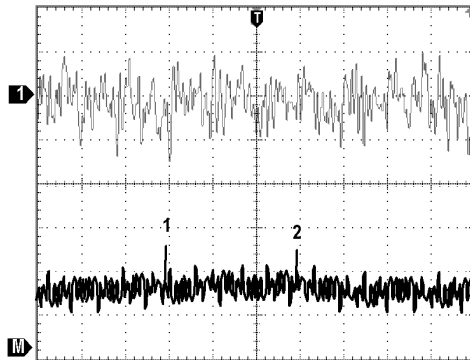
用示波器可以很容易地观察到数字/模拟混合电路中的噪声。然而，识别噪声的信号源则比较困难。

FFT 波形显示噪声的频率含量。可将这些频率与已知系统频率相关联，例如系统时钟、振荡器、读/写选通脉冲、显示信号或开关电源。

本示例系统上的最高频率为 40 MHz。要分析示例信号，应按下表所列参数设置示波器和 FFT 参数。

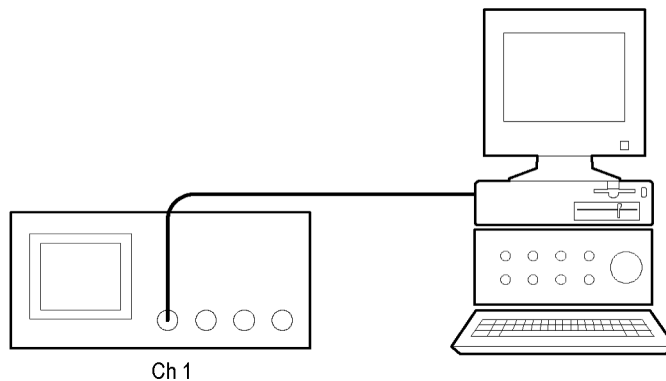
| 控制       | 设置           |
|----------|--------------|
| 1 耦合     | AC           |
| 采集模式     | 取样           |
| 水平分辨率    | 常规 (10k 点)   |
| 水平刻度     | 4.00 $\mu$ s |
| 带宽       | 150 MHz      |
| FFT 源    | Ch1          |
| FFT 垂直刻度 | dBV          |
| FFT 窗口   | Hanning      |

在下图中，注意 31 MHz 处的分量（图中标签 1）。该分量与示例系统中 31 MHz 存储器选通信号一致。在 62 MHz（标签 2）处也有一个频率分量，该分量为选通信号的第二谐波。



## 视频信号触发

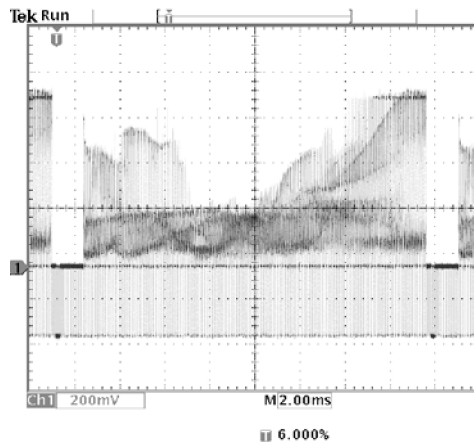
现在测试一台医疗设备中的视频电路，需要显示视频输出信号。视频输出为 NTSC 标准信号。使用视频触发来获得稳定的显示。



要在视频场上触发，请按照以下步骤操作：

1. 按 **Menu Off**（菜单关闭）按钮。
2. 按“**类型**”屏幕按钮，选择“**视频**”。
3. 按“**标准**”屏幕按钮，选择“**525/NTSC**”。
4. 按“**触发打开**”屏幕按钮。
5. 选择“**奇数**”。
6. 调整“**水平**”部分的“**比例尺**”在整个屏幕上查看一个完整场。
7. 按“**采集**”部分的 **Menu**（菜单）按钮。
8. 按“**水平分辨率**”屏幕按钮。
9. 选择“**正常**”采集分辨率。

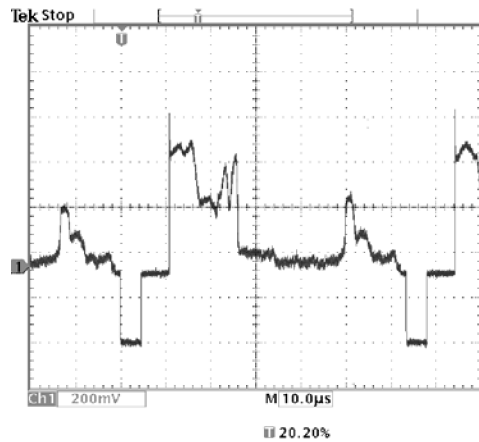
正常采集分辨率是采集视频信号场信号的最佳选择，因为信号中包含大量的水平细节。



如果信号为非交织，则可选择在“所有场”上触发。

**在行上触发：**也可观看场中的视频行。要在行上触发，请按照以下步骤操作：

1. 按“**触发打开**”屏幕按钮。
2. 选择“**所有行**”。
3. 调整“**水平**”部分的“**比例尺**”在整个屏幕上查看一个完整的视频行。



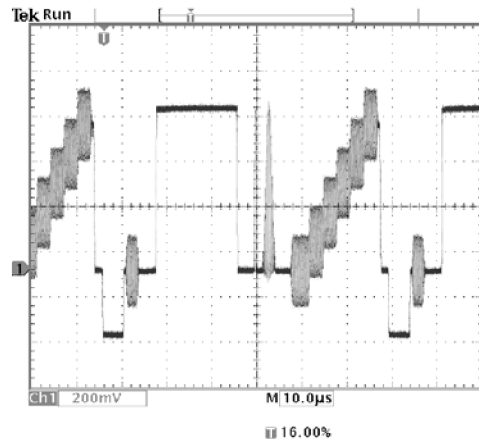
**说明：** 可选的 TDS3VID 和 TDS3SDI 应用模块增添了新的视频功能，例如视频快捷菜单、视频自动设置、自定义扫描速率触发、特定视频行触发、矢量示波器（矢量示波器仅支持分量视频）、视频图片、模拟 HDTV 信号触发，以及查看 601 数字视频信号（仅限于 TSD3SDI）。

**查看调制：** 专用的视频波形监视器清晰地显示视频信号中的调制。要在示波器屏幕上看到相似的调制显示，请按照以下步骤操作：

1. 从视频行的触发显示开始。
2. 按“采集”部分的 **Menu（菜单）** 按钮。
3. 按“水平分辨率”屏幕按钮。
4. 选择“快速触发”采集分辨率。
5. 对于要查看的调制量，调节“波形强度”控制。

示波器即会用强度阴影显示信号调制，类似于视频波形监视器或模拟示波器的显示。在采集具有快速变换形状的行信号中，快速触发采集分辨率是最佳选择。



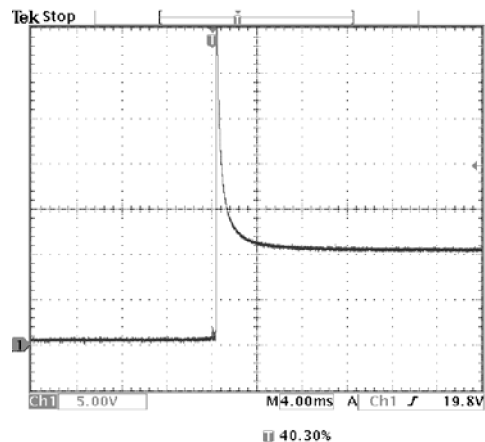


## 捕获单次信号

有台设备中簧片继电器的可靠性非常差，现在需要调查此问题。怀疑是继电器打开时簧片触点会出拉弧现象。打开和关闭继电器的最快速度约为每分钟一次，所以需要按一次单次采集来捕获跨过继电器的电压。

要设置示波器进行单次采集，请按照以下步骤操作：

1. 对于要查看的信号，将“垂直”部分的“比例尺”和“水平”部分的“比例尺”调整至合适范围。
2. 按“采集”部分的 Menu（菜单）按钮。
3. 按“水平分辨率”屏幕按钮。
4. 选择“正常”采集分辨率。
5. 按 Single Seq（单次数列）按钮。



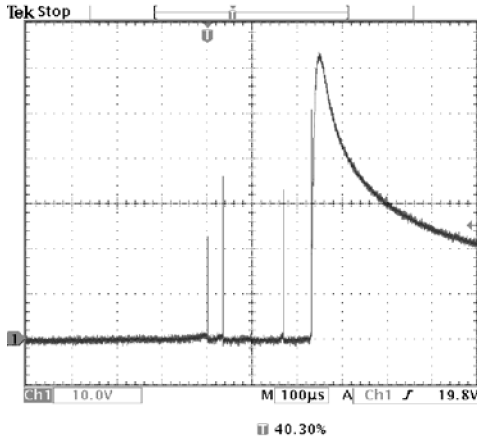
Single Seq（单次数列）将触发参数设为单次采集所用的正确设置。

## 优化采集

初始采集显示继电器触点在触发点处开始打开。随后有一个大的尖峰，表示触点弹回且在电路中出现感应。电感会使触点拉弧，从而导致继电器过早失效。


在进行下一个采集之前，可以调整垂直和水平控制，以预览下一个采集可能出现情况。调整这些控制时，当前采集将重新定位、展开或压缩。该预览可用于在捕获下一个单次事件之前优化设置。

使用新的垂直和水平设置捕获下一个采集时，可以查看继电器触点打开的更多细节。此时可看到，触点打开时有多次回弹。

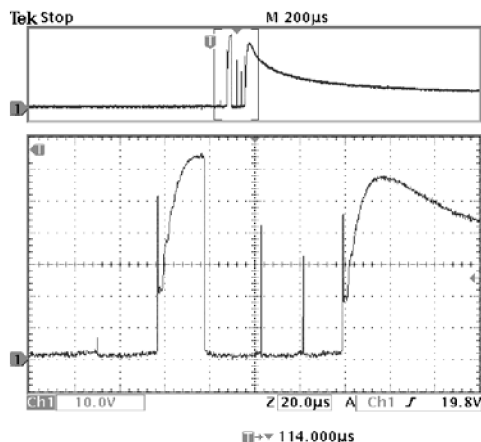


## 使用水平缩放功能

要清晰观察采集波形上的某个特定点，可以使用水平缩放功能。要清晰观察继电器触点在何处开始打开，请按照以下步骤操作：

1. 按缩放按钮 .
2. 使用“水平”部分的“位置”将展开点放在继电器触点开始打开位置的附近。
3. 调节“水平”部分的“比例尺”以展开点为中心放大波形。

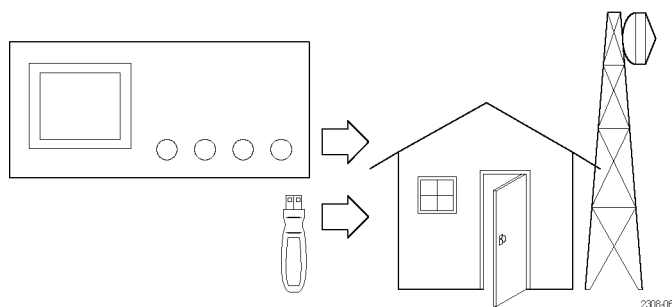
电路中的齿状波形和感性负载表示继电器触点在打开时出现拉弧。



缩放功能在采集运行或停止时都能正常运行。水平位置和比例变化只影响显示，不影响下一个采集。

## 将数据保存到 USB 闪存驱动器

现在需要到远方地点做些工作。希望使用示波器看到信号波形，将波形信息带回办公室以完成报告和进行其他分析。要执行此项操作，请携带一个 USB 闪存驱动器。



远方地点

当需要捕获屏幕图像时，最方便的方式是首先将其保存到 USB 闪存驱动器中。保存到 USB 闪存驱动器后，可将屏幕图像载入 PC、向 PC 连接的打印机打印硬拷贝，或将屏幕图像导入桌面照排软件以生成报告。


同样，也可将波形数据保存到 USB 闪存驱动器。从闪存驱动器中，可将波形调出到示波器显示中，或者将数据导入电子表格和 Mathcad 软件进行其他分析。

如有示波器的设置需要重新使用，也可以将其存储到 USB 闪存驱动器中。“参考”一章中对这种功能有更加详细的介绍。（见第74页，*存储/调出*）有关远程控制附件的更多信息，请参阅附录 C：附件。

## 保存屏幕图像

在远方地点工作时发现，一个要捕获的控制信号周期地显示出长期变化。现在希望将这些波形带回办公室写到报告里。

桌面照排软件可导入 BMP 图形，因此可使用这种格式保存屏幕图像。要设置这种配置，请按照以下步骤操作：

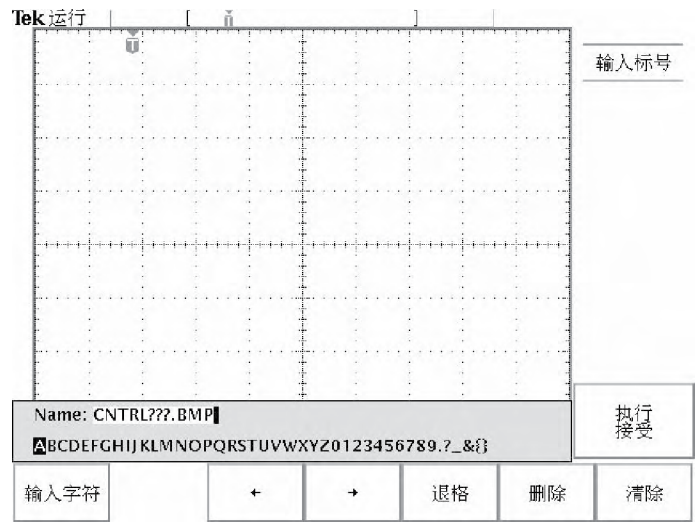
1. 将 USB 闪存驱动器插入 USB 闪存驱动器端口。
2. 按 Utility (工具) 按钮。
3. 按“系统”底部按钮，选择“硬拷贝”。
4. 按“格式”屏幕按钮。
5. 选择“BMP 单色 Windows 单色图像文件格式”（可能需要按几次“-更多-”屏幕按钮才能看到此选择）。
6. 按“端口”屏幕按钮。
7. 选择“文件”将硬拷贝发送到 USB 闪存驱动器。
8. 按硬拷贝按钮  保存图像。

示波器读取闪存驱动器目录并显示其内容。


**命名文件：**应给文件取描述性的名称，这样返回办公室后容易辨认。也会保存控制信号的图像，因此可决定是否要使用 CNTRL 作为逻辑目标文件名。

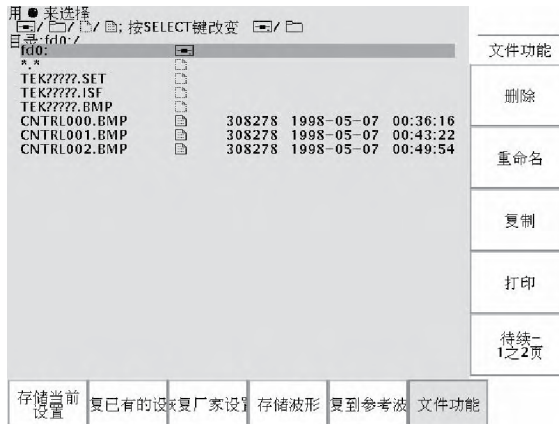
示波器可在目标文件名后面添加自动序号。因为要每五分钟捕获一次同一个控制信号的屏幕图像，所以这种功能非常方便。要设置目标文件名和自动序号，请按照以下步骤操作：

1. 按“文件功能”底部按钮。
2. 使用通用旋钮加亮显示文件 TEK?????.BMP。
3. 选择“重命名”屏幕按钮。
4. 使用屏幕按钮清除现有文件名，然后输入新的文件名 CNTRL???.BMP。问号是自动序号的占位符，从 000 到 999。
5. 按“确定接受”屏幕按钮即设置目标基本文件名。
6. 按 Menu Off (菜单关闭) 从显示中清除文件列表。



**运行测试：** 要每五分钟捕获一次控制信号，请按照以下步骤操作：

1. 显示希望在屏幕图像中出现的信号、测量和菜单。
2. 按硬拷贝按钮 .
3. 每几分钟重复一下步骤 2，直到完成测试为止。
4. 完成后，按 **Utility (工具)** 查看已保存的顺序文件列表。

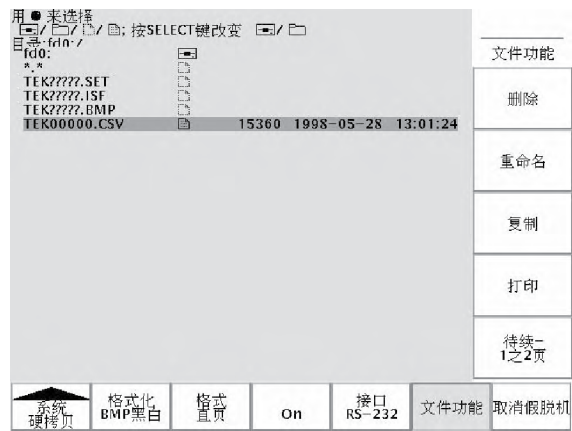


文件都标有各自的序列名称以及创建的时间和日期。

## 保存波形数据

现在发现有另一个信号需要带到办公室里用电子表格程序进行分析。要将波形数据保存到 USB 闪存驱动器，请按照以下步骤操作：

1. 在示波器屏幕上显示信号。
2. 按 **Save/Recall (存储/调出)** 按钮。
3. 按“**保存波形**”屏幕按钮。
4. 选择“**到文件**”。
5. 选择“**电子表格文件格式**”。现在自动加亮显示默认的目标文件 TEK?????.CSV。
6. 按“**保存到选定文件**”屏幕按钮保存波形。
7. 按“**文件功能**”屏幕按钮查看 USB 闪存驱动器中已经保存的波形文件 TEK00000.CSV。







# 参考

本章详细介绍有关示波器操作的信息。本章中的主题按前面板按钮或控制组名称进行组织。

## 采集控制



### 运行/停止按钮

Run/Stop

按 Run/Stop（运行/停止）按钮可停止和启动波形采集。在单序列采集之后如果要恢复连续采集，也可按 Run/Stop（运行/停止）按钮。显示左上角的读数显示采集的状态。

| 采集状态读数 | 说明          |
|--------|-------------|
| 运行:    | 采集正在运行。     |
| 滚动:    | 正在运行滚动模式采集。 |
| 停止:    | 采集已经停止。     |
| 预览:    | 正在预览；等待触发。  |

当采集正在运行或停止后，可使用以下控制来检查波形：

- 通道按钮，可选择通道
- 缩放按钮  以及“水平”部分的“位置”和“比例尺”，可放大波形（不影响实际的时基或触发位置设置）
- “波形强度”，可调整灰度级别
- Cursor（光标）按钮，可激活光标用于测量波形
- Meas（测量）按钮，可选择自动波形测量
- 硬拷贝按钮 ，可打印硬拷贝

采集停止后，可更改下一次采集中要用的垂直和水平控制。（见第48页，*垂直和水平预览*）

### 单次序列按钮

Single Seq

按 Single Seq（单次序列）按钮执行一次单次采集。Single Seq（单次序列）按钮的功能取决于采集模式。

| 采集模式       | 单次序列功能                         |
|------------|--------------------------------|
| 取样或峰值检测    | 每个显示的通道同时进行一次采集                |
| 包络 N 或平均 N | 每个显示的通道进行 N 次采集（N 可使用通用旋钮进行调节） |

按 Single Seq（单次序列）按钮时，示波器执行以下操作：

- 在 20 ms/格或更快的扫描速度上，触发模式被设为 Normal（正常）
- 触发系统启动，Single Seq（单次序列）按钮旁的 LED 亮起

单次序列采集完成后，采集停止，Single Seq（单次序列）按钮旁的灯熄灭。

再次按 Single Seq（单次序列）按钮即采集一个新的序列，或者按 Run/Stop（运行/停止）按钮重新开始连续采集。

## 自动设置按钮



按 Autoset（自动设置）按钮可自动调整有用显示的垂直、水平和触发控制。如果需要优化显示，可手动调整其中的任意控制。

在使用多个通道时，自动设置功能为每个通道设置垂直比例以及位置，以防重叠。自动设置功能选择所用的编号最小的通道来设置水平和触发控制。

自动设置功能还更改以下示波器设置：

- 采集模式设为“取样”
- 带宽限制设为“完全”
- 缩放关闭
- 触发设为“自动”模式和最小释抑
- 触发设为“边沿”类型、DC 耦合和上升斜率
- B 触发关闭
- XY 显示格式关闭
- 通道 1 打开并选定（如果没有在用的活动通道）

如果无意中按下 Autoset（自动设置）按钮，可通过以下步骤撤销：

1. 按“采集”部分的 **Menu（菜单）** 按钮。
2. 按“**自动设置**”屏幕按钮，然后按“**撤销自动设置**”屏幕按钮。

## 波形强度



“波形强度”旋钮调整显示中波形的亮度。

术语“数字荧光”表示对模拟示波器中的亮度控制进行模仿的控制方式。在最大亮度时，所有的波形点都显示为全亮度。降低亮度时，可以看到波形中的亮度等级。波形中的最亮部分是最频繁采集到的点；稍暗的部分代表不太频繁采集到的点。如果显示余辉没有设为无限，则所有点的亮度会随着时间而褪去。

使用中等亮度设置可得到随时间变化信号以及包含调制信号的模拟示波器视图。使用最大亮度设置可以大多数数字示波器显示信号的方式查看信号。

可将显示余辉设为慢，或者防止波形点的衰减。当余辉打开时，可模仿模拟示波器的功能。（见第56页，显示）

**说明：** 改变示波器的采集模式或水平刻度设置时，波形强度可能发生变化。使用“波形强度”旋钮重新调节波形强度。

## 采集菜单

Menu

按“采集”部分的 Menu（菜单）按钮可显示“采集”菜单。

| 底部     | 侧面          | 说明                                 |
|--------|-------------|------------------------------------|
| 模式     | 取样          | 用于常规采集。                            |
|        | 峰值检测        | 检测毛刺并减少假波现象的可能性。                   |
|        | 包络 N        | 捕获一定时间间隔内的信号偏差。（使用通用旋钮调整 N）        |
|        | 平均 N        | 减少信号显示中的随机或不相关的噪声。（使用通用旋钮调整 N）     |
| 水平分辨率  | 快速触发（500 点） | 以快速的重复率采集 500 点波形。                 |
|        | 常规（10k 点）   | 用更多水平细节采集 10,000 点波形。              |
| 重置水平延迟 | 设为 0 秒      | 将水平延迟时间重置为零。                       |
| 自动设置   | 正常自动设置      | 执行自动设置功能。（可选应用模块可添加执行特殊自动设置功能的选择。） |
|        | 撤消自动设置      | 返回到最后自动设置之前的设置。                    |

| 底部        | 侧面                     | 说明  |
|-----------|------------------------|---|
| WaveAlert | 波形异常检测<br>开启 关闭        | 启用或禁用 WaveAlert 功能。（见第51页， <i>WaveAlert 波形异常检测</i> ）      |
|           | 灵敏度 mn.n%              | 设置 WaveAlert 灵敏度。使用通用旋钮在 0%（最小灵敏度）到 100%（最大灵敏度）的范围内设置灵敏度。 |
|           | 异常时蜂鸣<br>开启 关闭         | 打开时，如果在任何活动通道上检测到波形异常，示波器将会发出蜂鸣声。                         |
|           | 异常时停止<br>开启 关闭         | 打开时，如果任何通道上的波形出现异常，示波器将停止波形采集。输入波形和异常波形将保留在屏幕上显示。         |
|           | 异常时硬拷贝<br>开启 关闭        | 打开时，如果任何通道上出现波形异常，示波器会向硬拷贝设备或 USB 闪存驱动器文件发送屏幕的图像。         |
|           | 异常时波形写入<br>磁盘<br>开启 关闭 | 打开时，示波器将异常波形数据保存到 USB 闪存驱动器的文件中。                          |
|           | 加亮整个波形                 | 加亮整个异常波形。   |
|           | 加亮异常                   | 仅加亮波形中的异常数据。  |

## 关键点

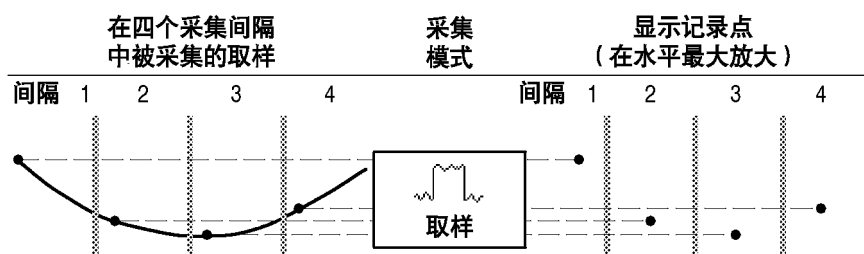
**垂直和水平预览：**在采集停止或者等待下次触发时，垂直和水平预览功能可更改垂直和水平控制。示波器按新的控制设备对当前采集重新调整比例和重新定位，然后使用新的设置进行下次采集。

预览可帮助在下次采集之前优化这些控制设置；这样可更加方便地操作单次信号或具有较低重复速率的信号。（见第103页，*垂直预览*）（见第62页，*水平缩放和预览*）

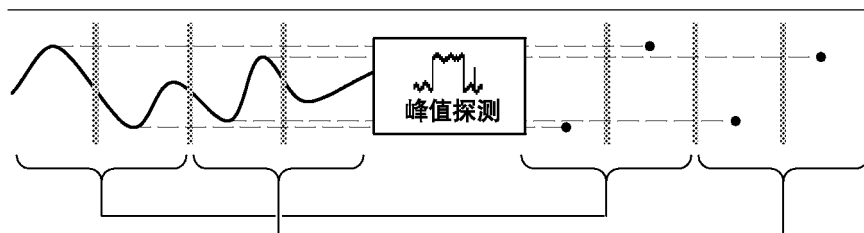
在采集停止后可更改其他控制，但这些更改仅对下次采集生效。除了垂直和水平控制以外，其他控制更改没有预览功能。

预览功能还不会影响自动测量、光标测量或数学波形。这些功能的数据始终基于当前采集。如果对通道波形进行在水平方向调整比例或重新定位，可能表现为与自动测量、光标测量或数学波形并不时间相关。

**采集模式：**可选择四种采集模式之一：取样、峰值检测、包络或平均。下面几页将详细介绍这些采集模式。



取样模式在每个间隔中采集一个取样。



峰值探测模式从连续两个间隔采用最低和最高的振幅。

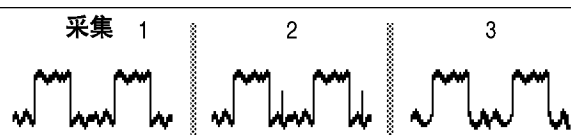
**取样：**“取样”采集模式用于以任何秒/格设置进行最快采集。取样模式是默认的模式。

**峰值检测：**“峰值检测”采集模式用于限制假波现象的可能性。“峰值检测”还可用于毛刺检测。可看到窄至 1 ns 的毛刺。

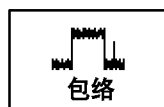
“峰值检测”仅在 125 MS/s 以下的取样速率时有效。对于 250 MS/s 和更高的取样速率，示波器将恢复到“取样”采集模式，这时最窄的可检测脉冲宽度为 1/（取样速率）。

从一个源所得的三个采集

采集模式



包络在每个单采集采用峰值探测模式。



经多个采集次数找出最高和最低记录点



平均值在每个单采集采用取样模式。

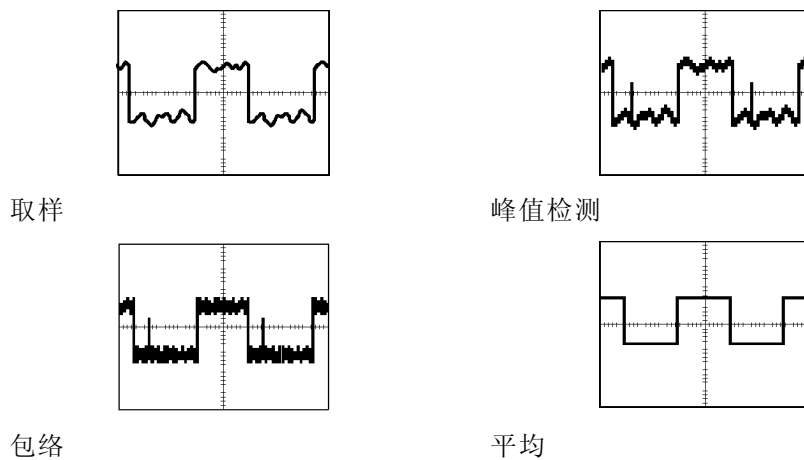


经多个采集次数计算每个记录点的平均值

**包络：**“包络”采集模式用于在指定个数的采集 (N) 中捕获一个信号的最大和最小极值。当每次 N 个采集完成后，包络波形采集会清除，然后重新开始。如果按 Single Seq (单次序列) 按钮，包络采集在 N 个采集后停止。使用通用旋钮设置采集数目。

**平均：**“平均”采集模式可减少要显示信号中的随机噪声或不相关噪声。平均波形是指定数目采集 (N) 的动态平均。如果按 Single Seq (单次序列) 按钮，平均采集在 N 个采集后停止。使用通用旋钮设置采集数目。

如果检测到一个包含间歇、狭窄毛刺的噪声方波信号，选择不同的采集模式将显示波形会有所不同。



**采集分辨率：**可选择“正常”或“快速触发”采集分辨率。这项设置决定所采集的记录长度，并影响下表所示的其他因素。

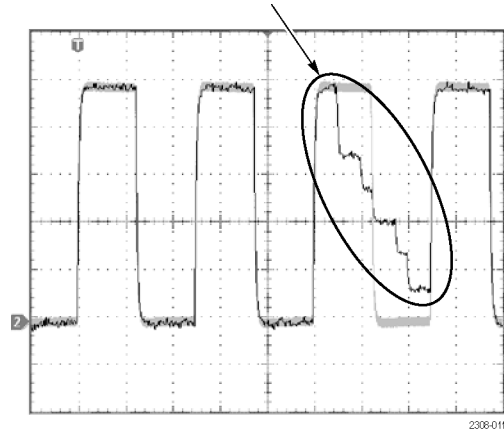
| 因素     | 正常       | 快速触发       |
|--------|----------|------------|
| 记录长度   | 10,000 点 | 500 点      |
| 最大采集速率 | 700 波形/秒 | 3,400 波形/秒 |
| 最大水平缩放 | 200X     | 10X        |

根据要采集的信号特点，选择“正常”或“快速触发”采集分辨率。

| 信号特点                        | 更佳选择 |
|-----------------------------|------|
| 大量水平细节<br>形状稳定或变化相对较慢<br>单次 | 正常   |
| 高触发重复速率<br>形状快速变化<br>包含调制   | 快速触发 |

**WaveAlert 波形异常检测：**WaveAlert 可检测检测波形何时偏离稳态状况。WaveAlert 监视当前波形的采集，将其与先前的 DPO 波形采集相比较，使用灵敏度值来调整对比允差。如果当前采集超出了对比允差，示波器将视当前采集为异常。

异常



示波器对异常波形的响应可为停止采集、发出蜂鸣、将异常波形保存到 USB 闪存驱动器文件、将屏幕图像打印到硬拷贝设备，或上述方法的任意组合。也可选择只加亮波形中异常的数据或加亮整个异常波形。

要使用 WaveAlert，请按照以下步骤操作：

1. 在屏幕上显示一个或多个波形。
2. 按“采集”部分的 **Menu (菜单)** 前面板按钮。
3. 按 **WaveAlert** 底部按钮。
4. 按“**波形异常检测**”侧面按钮，选择“**开启**”。
5. 按“**-更多- 1 (共 2 项)**”，然后按“**加亮异常**”侧面按钮，选择“**开启**”。
6. 按“**-更多- 2 (共 2 项)**”，然后按“**灵敏度**”侧面按钮。
7. 使用通用旋钮设置对比灵敏度值。由于信号噪声和亮度电平会影响显示的波形，需要试验几种灵敏度设置，以减少由于信号噪声而引起的假异常个数。
8. 使用“**波形强度**”前面板按钮调节异常波形的余辉。
9. 设置灵敏度值来减少或消除假异常后，按一个或多个侧面按钮选择示波器检测到异常时要执行的操作。
10. 要在“**异常时停止**”中重启 WaveAlert，按“采集”部分的 **Run/Stop (运行/停止)** 前面板按钮。

**WaveAlert 关键点：**

- 可使用 WaveAlert 监视最多四个波形或 DPO 数学波形。但是，在屏幕上的相邻波形不能接触或重叠。
- 要通过每秒采集最大数量的波形来提高捕获异常的几率，将“采集”>“水平分辨率”设为“快速触发”（500 点）。
- 当 WaveAlert 打开时，前面板“波形强度”旋钮控制异常波形的余辉，而不是波形强度。
- 要捕获非常随机的事件（几分钟到几小时），启用“异常时波形写入磁盘”功能将异常波形数据写入 USB 闪存驱动器文件，格式为 .isf。可保存的文件个数取决于波形记录长度。可通过文件创建的日期和时间来确定异常发生的时间。
- 可在 DPO 数学波形上使用 WaveAlert。
- 更改垂直或水平示波器设置不影响灵敏度设置。灵敏度从更改示波器设置后的新波形开始计算。

## 光标

光标是在屏幕上进行波形测量而放置的标记。有两种类型的光标：YT 光标和 XY 光标。（见第55页，*XY 光标菜单*）

### YT 光标菜单



在 YT 显示模式（Display（显示）>“XY 显示”>“关闭（YT）”）下，会出现以下 YT 光标菜单项。按 Cursor（光标）按钮即显示光标菜单。

| 底部 | 侧面          | 说明                   |
|----|-------------|----------------------|
| 功能 | 关闭          | 关掉光标。                |
|    | 水平条         | 用来进行垂直测量。            |
|    | 垂直条         | 用于同时进行垂直和水平测量。       |
|    | 移动选定光标到屏幕中心 | 将活动光标移动到屏幕的中心。       |
|    | 在屏幕上调出两个光标  | 将任何屏幕外的光标移动到屏幕上。     |
| 模式 | 独立          | 将光标设为可独立移动。          |
|    | 跟踪          | 当选中光标 1 时，将光标设为一起移动。 |



| 底部         | 侧面                | 说明  |
|------------|-------------------|---|
| 垂直条<br>的单位 | 秒 / 1/秒<br>(Hz)   | 将水平单位设为秒或频率 (Hz)。   |
|            | 比率 (%)            | 将垂直条测量单位设为百分比。  |
|            | 相位 (°)            | 将垂直条测量单位设为度。  |
|            | 使用光标位<br>置作为 %/°  | 设置垂直条测量刻度，使左侧垂直条光标当前位置为 0% 或 0°，右侧垂直条光标的当前位置为 100% 或 360°。                            |
|            | 使用 5 格作<br>为 %/°  | 设置垂直条的测量刻度，使 5 个屏幕大格为 100% 或 360°，其中 0% 或 0° 为 -2.5 格，100% 或 360° 是 +2.5 格，从中心垂直格线算起。 |
| 垂直条<br>单位  | 基本                | 设置水平条单位与所选波形的垂直测量单位（伏、IRE、dB 等等）一致。   |
|            | 比率 (%)            | 将水平条单位设为百分比。  |
|            | 使用光标位<br>置作为 100% | 设置水平条的测量刻度，使最低水平条光标的当前位置为 0%，最高水平条光标的当前位置为 100%。                                      |
|            | 使用 5 格作<br>为 100% | 设置水平条的测量刻度，使 5 个屏幕大格为 100%，其中 0% 为 -2.5 格，100% 为 +2.5 格，从中心水平格线算起。                    |

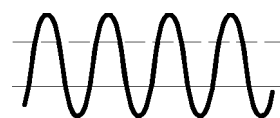
### 关键点

**光标移动：** 使用通用旋钮移动活动光标。按 Select（选择）按钮更改活动的光标。活动光标为实线。

**快速移动光标：** 按 Coarse（粗调）按钮将通用旋钮设为快速移动光标。

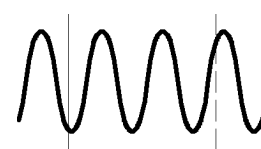
**寻找光标：** 在使用缩放、延迟或最快的时基设置时，光标可能跑到屏幕以外。如果要寻找光标，使用“在屏幕上调出两个光标”功能将其移到屏幕上。

**精确移动光标：** 使用缩放功能放大波形后，可容易地将光标放在波形的任意点上。



水平条光标

Δ 4.16V  
@-1.78V



垂直条光标

Δ 6.32V  
@3.16V  
Δ 5.86 μs  
@1.06 μs

**Δ 读数：** Δ 读数指示光标位置之间的差异。

**@ 读数：** 对于水平条和垂直条光标，@ 符号后的伏特读数表示活动光标相对于零伏特的位置。对于垂直条光标，@ 符号后的时间读数表示活动光标相对于触发点的位置。

**光标与预览的相互影响：** 在采集停止或等待触发时如果更改了垂直或水平控制设置，光标随波形移动，光标测量仍然有效。

**进行灰度测量：** 对于包含有效灰度信息的波形，使用光标是进行简单测量的最佳方式。自动测量仅作用于最近的采集，不能用于以灰度显示的先前采集。但是，可设置光标包围和测量波形的灰度区域。

**光标处于同一位置：** 如果两个光标处于同一位置，并且垂直条或水平条设为“比率”或“相位”，那么两个光标都被设为 0%（或 0°）。将离开光标位置一个像素宽度设为 100%/360°。

**垂直条和 FFT：** 当所选择的波形为 FFT 波形时，选择“垂直条”和“相位”将测量设为百分比。

**跟踪模式：** 在跟踪模式下，当选择光标 1 时，两个光标将一起移动。启用跟踪模式会自动将光标 1 作为活动光标。在跟踪模式下如果选择光标 2，只有光标 2 会移动。

## XY 光标菜单

Cursor

在 XY 显示模式 (Display (显示) > “XY 显示” > “触发 XY”) 下, 会出现以下 XY 光标菜单项。按 Cursor (光标) 按钮即显示光标菜单。

| 底部 | 侧面 | 说明  |
|----|----|---|
| 功能 | 关  | 关掉光标。   |
|    | 波形 | 打开波形光标, 并以直角坐标格式 (X 和 Y 值) 显示测量。使用前面板上的 Select (选择) 按钮选择要移动的光标 (活动光标)。使用通用旋钮移动活动光标。 |
| 模式 | 独立 | 将光标设为可独立移动。   |
|    | 跟踪 | 选择参考光标后, 设置光标为一起移动。   |

**说明:** “高级分析” 应用模块 (TDS3AAM) 增加了更多的 XY 光标功能, 包括格线光标和极坐标读数。

### 关键点

**XY 波形光标:** 要关闭 XY 波形光标测量, 按前面板上的 Cursor (光标) 按钮, 然后, 按“光标功能” “关闭” 侧面菜单按钮。

**测量:** XY 波形光标测量显示出活动光标的 X 轴、Y 轴以及时间的差值 ( $\Delta$ ) 和绝对 (@) 值。

$\Delta X$ : 1.43V                      @X: -140mV  
 $\Delta Y$ : 2.14V                      @Y: 480mV  
 $\Delta t$ : -660ns                      @t: 1.61ms

有两个波形光标: 参考光标  $\oplus$  和增量光标  $\ominus$ 。所有的差异 ( $\Delta$ ) 测量都从参考光标到增量光标进行测量。 $\Delta X$  测量为负表示在波形记录中增量光标位于参考光标之前。 $\Delta Y$  测量为负表示增量光标位于参考光标之下的 Y 波形信号电平。

所有绝对 (@) 测量值都参考 XY 波形的 0, 0 原点, 并显示活动光标的值。

**0, 0 原点:** XY 波形原点是每个源波形的 0 伏点。将两个源波形 0 伏点放在垂直中心格线上, 即把原点放在屏幕的中心。

**在 XY 与 YT 之间切换:** 可在 XY 和 YT 显示模式之间切换, 即可查看光标在 YT 波形中的位置。格线顶部的波形记录图标也显示了光标在波形记录中的相对位置。

**波形源：**可在活动采集、单次序列采集和参考波形上使用 XY 光标。要重新创建 XY 波形，两个 XY 源波形都需要存储。X 轴波形必须存储在 Ref1 中。


## 显示

Display

按 Display（显示）按钮查看显示菜单。

| 底部    | 侧面             | 说明   |
|-------|----------------|--|
| 波形显示  | 光点显示           | 打开时设为只看到光点显示。关闭时设为看到光点显示和矢量。   |
|       | 余辉时间           | 设置余辉时间。  |
|       | 设为自动           | 设置“波形强度”旋钮来控制余辉时间。   |
|       | 清除余辉           | 清除任何显示余辉。  |
| 背光亮度  | 高              | 在明亮的环境下使用。   |
|       | 中              | 在灰暗的环境下使用。   |
|       | 低              | 用于延长电池工作时间。  |
| 格线    | 全部、栅格、十字准线、帧   | 设置格线类型。  |
| XY 显示 | 关闭 (YT)        | 关闭 XY 显示。  |
|       | XY 被触发         | 打开 XY 触发显示。  |
|       | XYZ 选通         | 打开 XY 选通显示。当 Z 通道信号值高于设置电平时，显示 XY 信号。仅 4 通道仪器中可用。                                    |
|       | Ch1 (X) 对      | 将 Ch2、Ch3 或 Ch4 设为 Y 通道，而 Ch1 为 X 通道。  |
|       | Ref1 (X) 对控制通过 | 将 Ref2、Ref3、或 Ref4 设为 Y 通道，而 Ref1 为 X 通道。<br>将 Ch2、Ch3 或 Ch4 设为 Z 通道选通源，并设置选通通道阈值电平。 |
| 调色板   | 正常             | 选择彩色显示。  |
|       | 单色             | 将所有波形设为高黑白对比度。   |

### 关键点

**波形光点和矢量：**“光点显示”设为关闭时，取样之间的矢量可能被填充；增加“波形强度”控制可提高取样之间的矢量填充量。在快速信号边缘或者当水平缩放  打开时，矢量填充最容易看见。

如果希望仅看到实际的取样，请将“光点显示”打开。

**波形余辉：**将波形余辉打开可减慢波形点的衰减。可将余辉设为特定时间或者无限。无限余辉会在显示中保持所有波形点，直到更改一个控制设置消除该显示为止。

**显示颜色。**：通道按钮、波形、图标和读数均用颜色编码，有助于进行分辨。颜色是预置的，不能调整。但是，如果更希望以高对比度的黑白查看所有波形，可选择“单色调色板”。

**XY 波形触发：**XY 波形触发后，即可将周期性输入信号与 XY 波形同步。如果只有周期的一部分包含要以 XY 格式查看的有效信息，这种能非常有用。设置时基和触发位置仅采集周期中的该部分。

如果希望查看信号的完整周期而不管时基设置如何，请将触发源设为一个不用的通道，并将触发模式设为“自动”。

**XY 波形刻度和位置：**例如，如果希望将通道 1 作为水平轴而将通道 3 作为垂直轴，可使用这些控制调节 XY 波形的刻度和位置：

- 按通道 1 按钮，使用“水平”部分的“比例尺”和“位置”控制来设置 XY 波形的水平刻度和位置。
- 按通道 3 按钮，使用“垂直”部分的“比例尺”和“位置”控制来设置 XY 波形的垂直刻度和位置。

**XY 波形限制：**在 XY 显示格式中，数学波形、缩放和自动设置功能不能使用。在 XY 格式下显示的所有参考波形必须有相同的记录长度：500 或 10,000 点。

**XYZ 选通：**仅当 Z（选通）通道为真时，才显示 XY 信号。除了显示的 XY 信号为打开或关闭外，XYZ 选通类似于模拟示波器的调制 XYZ 模式；不存在强度调制。XYZ 选通对显示星座图非常有用。

按“选通由：”屏幕按钮选择 Z（选通）源通道。用通用旋钮设置 Z 通道阈值电平。Z 通道信号高于设定阈值时为真，打开 XY 信号选通；Z 通道信号低于设定阈值时为假，关闭 XY 信号选通。选通通道始终是“高电平为真”逻辑；要模拟“低电平为真”选通逻辑，应使用“垂直”菜单反转 Z 通道信号。

**XY 和 XYZ 光标：**（见第 55 页，XY 光标菜单）

## 硬拷贝




按显示器左侧的硬拷贝按钮制作一份硬拷贝。可以将硬拷贝图像（正常或压缩格式）存储到 USB 闪存驱动器上，然后将其传输到 PC 上进行打印或用于报告中。

### 连接打印机

使用后面板 RS-232（仅可选的通信模块提供）端口或者以太网端口将示波器连接到打印机。

**设置为打印**

要设置示波器打印硬拷贝，请按照以下步骤操作：

1. 按 **Utility (工具)** 菜单按钮。
2. 按 **“系统”** 底部按钮，选择 **“硬拷贝”**。
3. 按 **“格式”** 屏幕按钮，然后选择具体应用中合适的打印机。
4. 按 **“选项”** 屏幕按钮选择图像方向（纵向或横向）以及打开或关闭硬拷贝文件压缩。
5. 按 **“省墨模式”** 屏幕按钮，为大多数应用选择 **“开启”**。如果希望硬拷贝的颜色与屏幕颜色一致，可选择 **“关闭”**。（见第59页，*省墨模式和预览*）
6. 按 **“端口”** 屏幕按钮，选择打印机所连接的端口，或者选择 **“文件”** 将硬拷贝保存到 USB 闪存驱动器。（见第76页，*使用 USB 闪存驱动器*）
7. 按硬拷贝按钮 .

**关键点**

**打印机格式：** 示波器支持以下打印机和文件格式。

| 格式            | 说明                                 |
|---------------|------------------------------------|
| Thinkjet      | 惠普单色喷墨打印机                          |
| Deskjet mono  | 惠普单色喷墨打印机                          |
| Deskjet color | 惠普彩色喷墨打印机                          |
| Laserjet      | 惠普单色激光打印机                          |
| Epson         | 爱普生 9 针和 24 针真是打印机，C60 和 C80 喷墨打印机 |
| TIFF          | *.tif 标记图像文件格式                     |
| Interleaf     | *.img Interleaf 图像对象文件格式           |
| RLE color     | Windows 彩色图像文件格式                   |
| PCX mono      | PC 画笔单色图像文件格式                      |
| PCX color     | PC 画笔彩色图像文件格式                      |
| BMP mono      | Windows 单色图像文件格式                   |
| BMP color     | Windows 彩色图像文件格式                   |
| EPS mono      | 封装 PostScript 单色图像                 |
| EPS color     | 封装 PostScript 彩色图像                 |
| Bubble Jet    | 佳能 BJC-50、BJC-80 彩色打印机             |
| DPU-3445      | 精工 DPU-3445 热敏打印机                  |
| PNG color     | 便携式网络图形彩色图像                        |

**硬拷贝文件压缩：** 当压缩设为开启时，示波器使用当前的打印机格式将硬拷贝数据压缩为 gnuzip 文件格式，扩展名为 .gz。 .gz 文件可使用 PKZIP 或 WinZip 程序进行解压。

**彩色和灰度打印：**可使用显示器的颜色打印一份彩色硬拷贝。灰度波形信息打印为颜色的阴影。如果使用 Deskjet 或 Laserjet 单色打印机，灰度波形信息将打印成抖动图像。

**省墨模式和预览：**作为打印显示颜色的一个替代方式，可打开“省墨模式”功能以白色背景打印硬拷贝。这种功能在保留了波形和读数的颜色编码，同时又节省了打印机墨水，但通道 1 除外。因为黄色墨水在白纸上不容易看见，因此“省墨模式”使用深蓝色墨水打印通道 1。省墨模式也可用于单色打印格式。

按住“预览”屏幕按钮即可显示颜色如何出现在纸张上。

**清除假脱机：**如果由于设置（例如波特率）不兼容或在硬拷贝完成之前硬拷贝端口连接断开，可按屏幕上的“清除假脱机”按钮清空打印机假脱机程序，终止正在进行的硬拷贝操作。

**日期和时间标记：**要在硬拷贝上打印当前日期和时间，请按照以下步骤操作：

1. 按 Utility（工具）按钮。
2. 按“系统”底部按钮，选择“配置”。
3. 按“设置日期时间”底部按钮。
4. 将“显示日期/时间”设为“开启”，即将当前日期和时间添加到显示屏幕上。
5. 按 Menu Off（菜单关闭）按钮。

**打印机错误消息：**一定要在打开示波器电源之前打开打印机电源并让其完成初始化过程，以避免打印机错误。如果看到“硬拷贝设备不响应”的错误消息，请将示波器关闭后再打开，然后再次尝试打印。如果打印机仍然不工作，请检查打印机是否联机、是否在示波器上选择了正确的打印机格式、是否卡纸，以及打印机与示波器之间的打印电缆连接是否牢靠。

## 水平控制

使用水平控制更精密地调整时基、调整触发位置和研究波形细节。

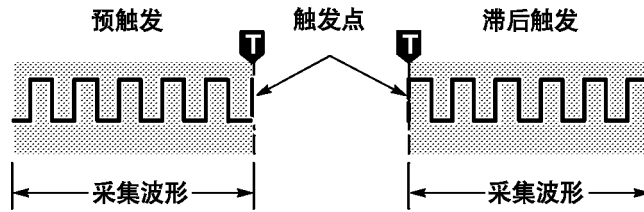
### 水平位置控制



当延迟为关闭时，水平位置控制在采集的波形内移动触发点。可选择完全预触发、完全后触发或之间的任何点。

使用一种预触发设置（触发位置接近记录的 100%）采集逐渐导致某个触发事件的波形。例如，如果可在某个错误条件上触发，那么逐渐导致该错误条件的波形可显示出该错误发生的原因。

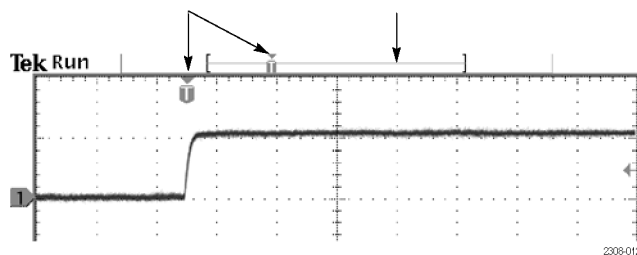
如果希望采集某个触发事件后的波形，则使用后触发设置（触发位置接近记录的 0%）。如果对触发事件前后之间的信息感兴趣，则使用中间屏幕设置。



请参阅“参考”一章，了解激活延迟和缩放功能时水平位置控制是如何工作的。（见第60页，*延迟按钮*）（见第62页，*缩放按钮*）

触发位置在格线的顶部标有字母 T，同时也出现在屏幕顶部的波形记录图标内。

触发标记和水平展开点 波形记录图标



小的倒三角形是水平展开点。更改水平比例设置时，波形围绕该点展开或收缩。当延迟关闭时，水平展开点与触发点相同。

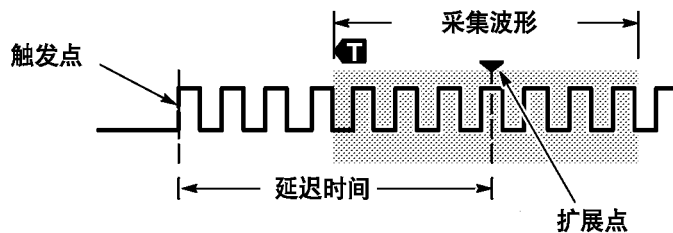
## 延迟按钮



如果希望相对于触发事件延迟采集，请按 Delay（延迟）按钮。逆时针旋转“水平”部分的“位置”控制可增加延迟；触发点左移，最后会到达采集的波形之外。然后，可调整“水平”部分的“比例尺”来采集兴趣区（屏幕中央）周围的更多细节。

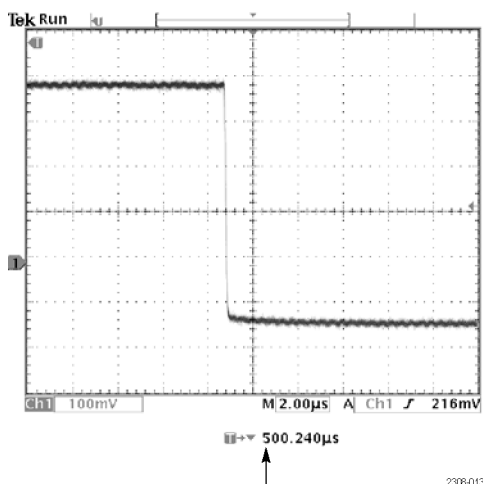
当延迟打开时，触发点与水平展开点分离。水平展开点停留在屏幕的中央。触发点可移出屏幕；在这种情况下，触发标记变成触发点方向内的点。





如果希望采集与触发事件相距一段有效时间间隔的波形细节，可使用延迟功能。例如，可在每 10 ms 发生一次的同步脉冲上触发，然后查看同步脉冲后 6 ms 发生的高速信号特征。

在下一个屏幕示例中，触发标记显示触发点在采集的波形之前。读数中所示的延迟时间是从触发点到展开点（中心屏幕）之间的时间。



延迟时间读数

下表中总结了延迟与其他功能之间的相互影响。

| 功能           | 延迟关闭           | 延迟开启         |
|--------------|----------------|--------------|
| 触发点          | 所采集的波形内的任意点    | 可发生在所采集的波形之前 |
| 展开点          | 与触发点相同         | 始终在屏幕中央      |
| “水平”部分的“比例尺” | 设置时基           | 设置时基         |
| “水平”部分的“位置”  | 在所采集的波形中设置触发位置 | 设置延迟时间       |

## “水平”部分的“比例尺”控制



使用“水平”部分的“比例尺”控制调整时基。延迟关闭时，刻度围绕着触发点展开或收缩。延迟开启时，刻度围绕着屏幕中央展开或收缩。“参考”一章中介绍了可能出现的例外情况。（见第63页，*延迟相互影响*）

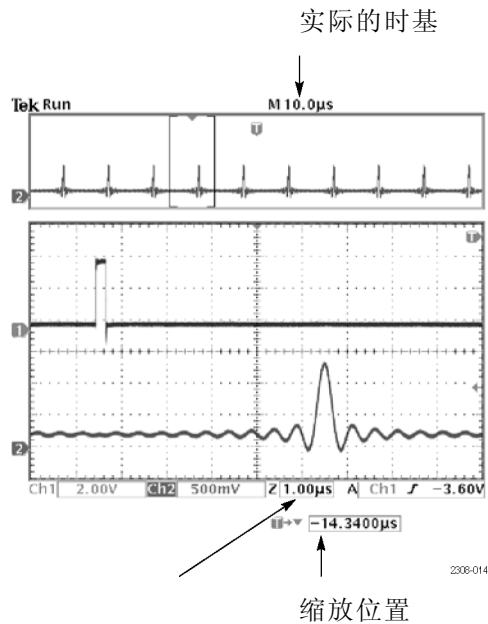
当缩放功能激活时，使用“水平”部分的“比例尺”控制调整水平放大量（实际的时基保持不变）。放大的波形始终围绕屏幕中央展开或收缩。

## 缩放按钮



按缩放按钮沿水平轴放大当前采集，即可看到更多细节。使用“水平”部分的“比例尺”控制调整放大量。使用“水平”部分的“位置”控制选择要放大的波形部分。当缩放开启时，对这些控制所做的更改不影响实际的时基或触发位置设置。

分割的屏幕在上半窗口中显示整个所选波形，可在下半窗口中检查细节时提供参考点。



## 关键点

**最大缩放的放大倍数：** 如果使用“正常”采集解析度，则最大水平放大倍数为 200X；在“快速触发”中最大倍数为 10X。


**水平缩放和预览：** 可通过两种方式放大已停止的采集：水平缩放或预览。下表显示水平放大和预览在与其他功能相互影响中的差别。

| 功能           | 水平缩放             | 水平预览             |
|--------------|------------------|------------------|
| “水平”部分的“比例尺” | 设置放大倍数           | 更改下次采集的时基        |
| “水平”部分的“位置”  | 选择要放大的波形部分       | 更改下次采集的触发位置或延迟时间 |
| 延迟按钮         | 打开或关闭延迟          | 打开或关闭延迟          |
| 数学波形         | 保持有效；使用其他波形放大和定位 | 保持固定；不跟踪通道波形的变化  |
| 光标和自动测量      | 仍然工作且读数有效        | 保持与通道波形锁定        |
| 灰度           | 灰度信息可能暂时减少       | 灰度信息丢失           |

**较慢的水平设置：**当“水平”部分的“比例尺”设为 40 ms/格或更慢时，示波器可能以滚动模式显示波形。当滚动的波形充满屏幕时，波形强度和矢量填充表现为降低。示波器将自动减少所显示的像素点数，以维持高的采集速率：这并不意味着会丢失采集数据。

当停止采集时，将恢复显示原始波形强度和矢量填充。

**同时使用缩放和延迟：**可同时使用缩放和延迟来放大被延迟的采集。

**快速时基设置：**在最快时基设置下，显示中仅出现波形的一部分。波形记录图标用括号指示出该部分。按缩放  按钮，然后使用“水平”部分的“位置”控制在整个波形中滚动，即可看到所需的任何部分。下表显示受到影响的时基设置。

| 采集分辨率 | 受影响的时基设置         |
|-------|------------------|
| 正常    | 100 ns/格到 1 ns/格 |
| 快速触发  | 4 ns/格到 1 ns/格   |

在最快时基设置下，最大缩放的放大倍数也会减小。

**延迟相互影响：**最大延迟设置是时基设置和采集分辨率的函数。如果设置较大的正的或负的延迟，在进行以下其他的控制更改时，该延迟量会自动减小：

- 更改为较快的时基设置
- 从“快速触发”更改为“正常”采集分辨率

如果出现延迟减小，可能会导致波形的水平位置移动。

**负延迟：**可选择最多十个格的负延迟。在最快时基设置下，可使用负延迟看到触发点之前发生的更多波形信息。

**滚动模式显示：**要获得类似于带状图记录仪的滚动显示，请关闭缩放和延迟，选择“自动”触发模式，将“水平”部分的“比例尺”设为 40 ms/格或更慢。对“水平”部分的“比例尺”的后续更改会使滚动模式消失和重启。

## 数学和 FFT

Math

数学和 FFT 功能是“垂直”菜单组的一部分。

### 数学波形

按 Math（数学）按钮可使用数学菜单定义数学波形。同时按 Math（数学）按钮可显示或选择数学波形。如果安装了 TDS3AAM 应用模块，底部菜单将显示其他菜单项。

| 底部    | 侧面       | 说明                   |
|-------|----------|----------------------|
| 双波形数学 | 设置第 1 源为 | 选择第一个信号源波形。          |
|       | 设置算子为    | 选择数学运算符：+、-、×<br>或 ÷ |
|       | 设置第 2 源为 | 选择第二个信号源波形。          |

### 关键点

**双波形数学：**对于双波形数学运算，两个源波形按照下述顺序与数学运算符相互作用。

| 运算 | 数学波形表达式   |
|----|-----------|
| +  | 源 1 + 源 2 |
| -  | 源 1 - 源 2 |
| ×  | 源 1 × 源 2 |
| ÷  | 源 1 ÷ 源 2 |

**数学波形中的比例和位置确定：**要确定数学波形的比例和位置，选择该数学波形，然后使用“垂直”部分的“位置”或“比例尺”控制进行调整。不论采集是正在运行或已停止，均可做此操作。

**数学与预览的相互影响：**在采集停止时，如果选择一个通道波形，然后调整“垂直”部分的“位置”或“比例尺”，则数学波形仍保持固定。不跟踪所看到的对通道波形的更改。如果在这些条件下调整“水平”部分的“位置”或“比例尺”控制，同样会是这样。

**灰度限制：**数学波形始终基于最近的采集，不包含任何灰度信息。

**源波形屏幕位置：**在显示双波形的数学波形时，要确保源波形不会延伸到屏幕顶端或底端的边界之外。如果部分源波形位于屏幕之外，则数学波形的显示可能不正确。

## FFT 波形

FFT（快速傅立叶变换）功能采用数学方法将标准的时域信号（重复或单次采集）转换为其频率分量，从而提供频谱分析。可使用 FFT 功能查看信号的频率分量和频谱形状：

- 测试滤波器和系统的脉冲响应
- 测量系统中的谐波含量和失真
- 识别和查找噪声与干扰源
- 分析振动
- 分析 50 和 60 Hz 电源线中的谐波

FFT 功能提供以下功能：

- **FFT 窗口** - 四个 FFT 窗口（矩形、Hamming、Hanning 和 Blackman-Harris）可将最佳窗口匹配到正在分析的信号。“直角”窗口最适于非周期性的事件，例如瞬态、脉冲和单次采集。Hamming、Hanning 和 Blackman-Harris 窗口更适于周期性信号。
- **分析重复、单次和存储的波形** - 可在任何活动采集的信号（周期性或单次）、最后一次采集的信号或者参考内存中存储的任何信号上显示 FFT 波形。
- **dB 或线性 RMS 刻度** - FFT 垂直格线可设为“dB”或“线性 RMS”。当频率分量的量级覆盖很宽动态范围时，dB 刻度会非常有用，可在同一显示上显示较小和较大量级的频率分量。当频率分量的量级值非常接近时，线性刻度会非常有用，可直接比较其量级。
- **时间信号和 FFT 波形同时显示** - 时间信号和 FFT 波形可在同一个显示内一起显示。时间信号可加亮显示问题，而 FFT 波形可帮助确定问题的原因。

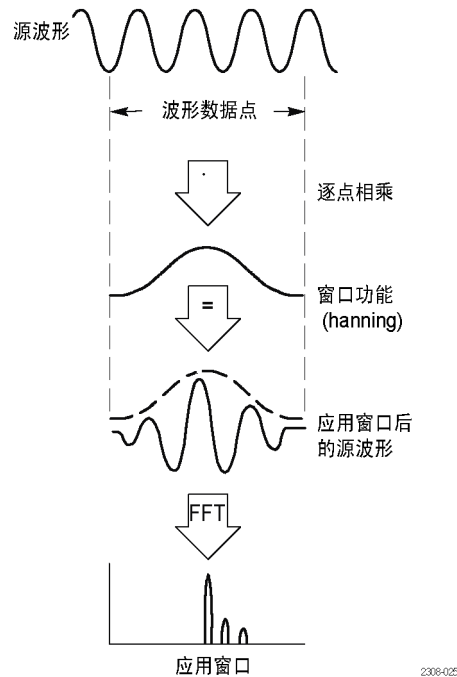
**显示 FFT 波形：** 要显示 FFT 波形，请按照以下步骤操作：

1. 设置源信号“垂直”部分的“比例尺”，使信号尖峰不会超出屏幕。信号尖峰超出屏幕可导致 FFT 波形错误。
2. 将“水平”部分的“比例尺”控制设为显示五个或更多源信号周期。显示的周期越多表示 FFT 波形可显示的频率分量越多，提供较高的频率分辨率，并可减少假波现象。如果信号是单次（瞬态）信号，确保整个信号（瞬态事件和振荡或噪声）都显示出来且位于屏幕中央。
3. 按“垂直”部分的 **Math（数学）** 按钮显示数学菜单。
4. 按 **FFT** 屏幕按钮显示 FFT 侧面菜单。

| 底部  | 侧面           | 说明   |
|-----|--------------|--|
| FFT | 设置 FFT 源为    | 设置 FFT 信号源。有效输入源是 Ch 1 和 Ch 2（两通道仪器）、Ch 1 到 Ch 4（四通道仪器）以及 Ref1 到 Ref4。         |
|     | 设置 FFT 垂直标定为 | 设置显示的垂直刻度单位。可用刻度为 dBV RMS 和线性 RMS。   |
|     | 设置 FFT 窗口为   | 设置将哪种窗口功能（Hanning、Hamming、Blackman-Harris 或“直角”）应用于源信号。（见第67页， <i>FFT 窗口</i> ） |

5. 选择信号源。可在任意通道或已存储的参考波形上进行 FFT。
6. 选择合适的垂直刻度和 FFT 窗口。
7. 使用缩放控制和光标放大并测量 FFT 波形。

**FFT 窗口：** 将窗口功能应用到源波形记录会改变波形，使开始和结束值彼此接近，减少 FFT 波形的不连续。这样可让 FFT 波形能够更精确地表示源信号的频率分量。

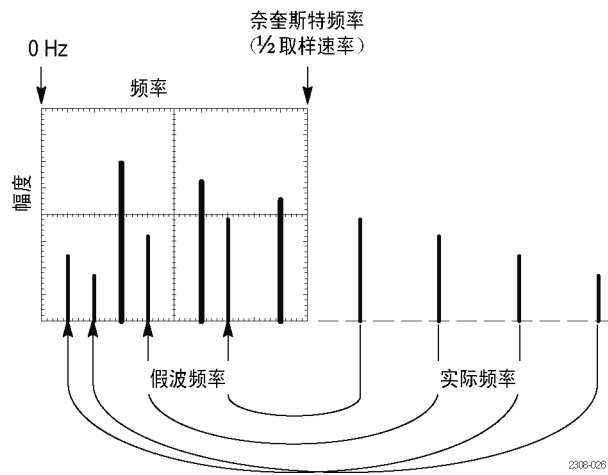


FFT 窗口形状确定窗口解析频率和量级信息的质量。


| FFT 窗口          | 特点   | 最适于测量  |
|-----------------|--|--|
| Blackman-Harris | 解析量级最佳，解析频率最差。                               | 主要为单频率波形，用于查找高次谐波。   |
| Hamming、Hanning | 解析频率较好，解析量级不如“直角”。Hamming 比 Hanning 频率分辨率稍佳。 | 正弦、周期性和窄频带随机噪声。<br>瞬态或突发，其中事件前后的信号电平相差很大。                  |
| 直角              | 解析频率最佳，解析量级最差。实际上相当于无窗口。                     | 瞬态或突发，其中事件前后的信号电平几乎相同。<br>频率非常接近的等幅正弦波。<br>频谱变化相对较慢的宽频带噪声。 |

**假波现象：** 当示波器采集的信号包含大于奈奎斯特频率（1/2 取样速率）的频率分量时，会出现问题。在奈奎斯特频率以上的频率分量为欠取样，

在格线的右侧边沿附近表现为“折回”，在 FFT 波形中显示为较低的频率分量。这些不正确的分量称为假波现象。



可使用以下方法消除假波现象：

- 通过将“水平”部分的“比例尺”调整为较快的频率设置，提高取样速率。由于增加水平频率时会增加奈奎斯特频率，出现假波现象的频率分量应显示在其正确频率上。如果增加屏幕上显示的频率分量个数后难以测量单个分量，请按缩放按钮  放大 FFT 波形。
- 在源信号上使用滤波器，将信号的带宽频率限制在奈奎斯特频率以下。如果感兴趣的分量在内置带宽设置（所有示波器为 20 MHz 带宽，300 MHz 和 500 MHz 示波器为 150 MHz 带宽）以下，请将源信号带宽设为合适值。按“垂直”部分的 Menu（菜单）按钮可访问源通道带宽菜单。



**关键点**


**FFT 源：** 要选择信号源，请按侧面菜单按钮。可用的信号源为通道和参考波形。

- 使用 FFT 会减慢示波器在“正常”采集模式（10k 记录长度）下的响应时间。
- 相对于“快速触发”采集模式，以“正常”采集模式所采集的波形具有较低的噪声本底和较高的频率分辨率。
- 带有直流分量或偏差的信号可导致 FFT 波形分量量级值不正确。要尽量减少直流分量，在源信号上选择“交流耦合”。
- 要减少重复或单次事件中的随机噪声和假波分量，请将示波器的采集模式设为 16 或更多取样的平均。平均模式对与触发不同步的信号进行衰减。
- 如果源信号包含与触发速率不同步的感兴趣频率，则不要使用“平均”采集模式。
- 不要与“峰值检测”和“包络”模式一起使用 FFT。“峰值检测”和“包络”模式会严重增大 FFT 结果的失真。
- 对于瞬态（脉冲、单次）信号，将示波器设为按瞬态脉冲触发，这样可把脉冲信息定位在波形记录的中心。

**FFT 垂直刻度：** 要选择垂直刻度，请按侧面菜单按钮。可用刻度为 dBV RMS 和线性 RMS。

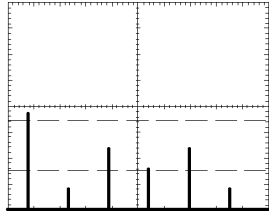
- 使用“垂直”部分的“位置”和“比例尺”旋钮可垂直移动和调整 FFT 波形。
- 要在大的动态范围内显示 FFT 波形，请使用 dBV RMS 刻度。dBV 刻度使用对数刻度显示分量的量级，以相对于  $1_{VRMS}$  的 dB 表示， $0\text{ dB} = 1_{VRMS}$ ，或以源波形单位表示（例如对于电流测量则为安培）。
- 要在较小的动态范围内显示 FFT 波形，请使用“线性 RMS”刻度。“线性 RMS”刻度可显示并直接与相似量级值比较分量。

**奈奎斯特频率：** 要确定奈奎斯特频率，请按“采集”菜单按钮。将在屏幕的右下区域显示当前的取样速率。奈奎斯特频率为取样速率的一半。例如，如果取样速率是 25.0 MS/s，则奈奎斯特频率为 12.5 MHz。

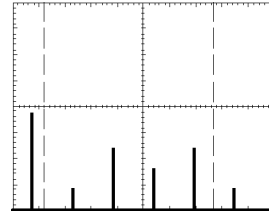
**缩放 FFT 显示：** 使用缩放按钮  以及“水平”部分的“位置”和“比例尺”控制来放大 FFT 波形。改变缩放倍数时，FFT 波形围绕中心垂直格线水平放大，围绕数学波形标记垂直放大。缩放不影响实际的时基或触发位置设置。

**说明：** FFT 波形使用整个源波形记录进行计算。在源或 FFT 波形的某个区域中放大将不会重新计算该区域的 FFT 波形。

**使用光标测量 FFT 波形：**可使用光标在 FFT 波形上进行两种测量：量级（以 dB 或信号源单位）和频率（Hz）。dB 量级以 0 dB 为参考，其中 0 dB 等于  $1 V_{RMS}$ 。使用水平光标（水平条）测量量级，使用垂直光标（垂直条）测量频率。



幅度光标



频率光标

## 测量

Meas

按 Meas（测量）按钮显示出测量菜单。

| 底部   | 侧面  | 说明   |
|------|---|--|
| 选择测量 |   | 参见自动测量表。（见第72页）  |
| 删除测量 | 测量 1 测量 2<br>测量 3 测量 4<br>所有测量              | 清除某个特定测量。<br>清除所有测量。   |
| 选通   | 关闭<br>屏幕<br>光标<br>移动选定光标到屏幕中心<br>在屏幕上调出两个光标 | 用于测量整个波形记录。<br>用于测量屏幕上的波形部分。<br>用于测量“垂直条”光标间的波形部分。<br>将活动光标移动到屏幕的中心。<br>将任何屏幕外的光标移动到屏幕上。 |
| 高低设置 | 自动选择<br>直方图<br>最小最大值                        | 根据信号特征自动使用最佳测量方法。<br>用于测量脉冲。<br>用于测量其他波形。  |

| 底部       | 侧面              | 说明                                     |
|----------|-----------------|--|
| 参考电<br>平 | 按 % 或单位设<br>置电平 | 用于按相对或绝对单位选择自<br>定义参考电平。               |
|          | 高参考             | 设置自定义高参考电平。                            |
|          | 中间参考            | 设置自定义中间参考电平。                           |
|          | 中间 2 参考         | 设置“延迟”和“相位”测量<br>第二波形的自定义中间参考电<br>平。   |
|          | 低参考             | 设置自定义低参考电平。                            |
|          | 设为缺省值           | 将参考电平设为缺省值。                            |
| 指示器      | 测量 1- 测量<br>4   | 选择为其显示标记的测量，该<br>标记表示用于计算测量值的波<br>形部分。 |
|          | 关闭              | 关闭测量指示器。                               |

## 关键点

**选择测量：**可执行最多四个自动测量，并将其沿格线的右侧显示出来。所有四个测量可应用到单个通道，或者可将测量分布到几个通道。也可在数学或参考波形上进行测量。

首先按一个通道、Math（数学）或 Ref（参考）按钮选择要测量的波形，然后选择一种测量。（见第72页，*自动测量*）


**测量与预览的相互影响：**如果在采集停止后或者等待触发时更改垂直或水平控制设置，测量将跟踪变化并保持有效。

**进行灰度测量：**对于包含有效灰度信息的波形，使用光标是进行简单测量的最佳方式。自动测量仅作用于最近的采集，不能用于以灰度显示的先前采集。但是，可设置光标包围并测量波形的灰度区域。

**高低设置：**示波器确定波形的 10%、50% 或 90% 电平，然后将其用于计算测量。有两种可能的方法：“直方图”或“最小最大值”。“自动选择”可让示波器确定使用哪种方法。

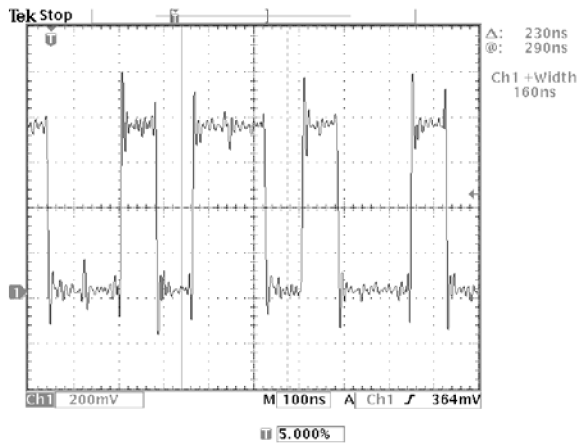
- “直方图”按统计方法设定值，会查找高于或低于中间点的最常用值（取决于定义的是高参考电平还是低参考电平）。由于这种统计方法忽略短期异常（过冲、振荡、噪声），直方图是测量数字波形和脉冲的最佳方法。
- “最小最大值”使用波形记录的最高和最低值。这种方法最适于测量公值没有较大平坦部分的波形，例如正弦波和三角波。
- “自动选择”会根据波形特点自动选择上述方法。如果直方图包含显著的尖峰，“自动选择”会选择直方图方法。如果没有，则“自动选择”会选择“最小最大值”方法。

**测量选通：**可使用选通功能对屏幕上或光标之间波形部分的测量进行限制。

当“屏幕”选通打开时，示波器在其测量中仅使用屏幕上的波形点。在最快时基设置下或者需要在放大的波形（缩放  打开时）上进行测量时，这种功能非常有用。

当“光标”选通打开时，示波器显示垂直条光标。使用通用旋钮和 Select（选择）按钮在兴趣区周围放置光标。

在下一个示例中，光标包围第二个正向脉冲，这样示波器可以测量该脉冲的宽度。









当选通关闭时，示波器在整个波形记录上进行测量。

**通过光标使用测量选通：** 在选择“光标”选通时如果“垂直条”光标已经打开，则光标同时具有两种功能。在光标对自动测量进行选通的同时，会显示出光标读数。

在选择“光标”选通时如果“水平条”光标打开，则会关闭“水平条”光标。

**自动测量：** 下表介绍当按“选择测量”底部屏幕按钮时可使用的测量。

| 测量名称   | 定义                                      |
|--|---|
|  周期   | 波形中完成第一个完整信号周期所用的时间。测量单位为秒。             |
|  频率   | 波形中第一个周期时间的倒数。测量单位为赫兹 (Hz)。             |
|  延迟   | 定时测量。两个不同波形的 MidRef 相交点之间的时间或波形门控区域的时间。 |
|  上升时间 | 波形中第一个脉冲的上升边沿从其幅值的 10% 上升到 90% 所用的时间。   |
|  下降时间 | 波形中第一个脉冲的下降边沿从其幅值的 90% 下降到 10% 所用的时间。   |
|  正占空比 | 波形中第一个周期的测量值。<br>正占空比 = 正向宽度/周期 × 100%  |

| 测量名称  | 定义  |
|---|---|
|  负占空比    | 波形中第一个周期的测量值。<br>负占空比 = 负向宽度/周期 × 100%  |
|  正向脉冲宽度  | 波形中第一个正向脉冲的测量；50% 幅值点之间的时间。   |
|  负向脉冲宽度  | 波形中第一个负向脉冲的测量；50% 幅值点之间的时间。   |
|  突发脉冲宽度  | 突发脉冲的持续时间。在整个波形上进行测量。   |
|  相位      | 定时测量。一个波形超前或滞后于另一个波形的时间量。以度表示，其中 360° 为一个波形周期。                                    |
|  正向过冲    | 在整个波形上进行测量。<br>正向过冲 = (最大值 - 高电平) / 幅度 × 100%。                                    |
|  负向过冲    | 在整个波形上进行测量。<br>负向过冲 = (低电平 - 最小值) / 幅度 × 100%。                                    |
|  峰-峰值    | 在整个波形上进行测量。<br>峰-峰值 = 最大值 - 最小值   |
|  幅值      | 在整个波形上进行测量。<br>幅值 = 高电平 (100%) - 低电平 (0%)   |
|  高       | 所用值为 100%。使用最小/最大或直方图方法来计算。在整个波形上进行测量。  |
|  低     | 所用值为 0%。使用最小/最大或直方图方法来计算。在整个波形上进行测量。  |
|  最大值   | 最大幅值。在整个波形上测量的最大正峰值电压。  |
|  最小值   | 最小幅值。在整个波形上测量的最大负峰值电压。  |
|  平均值   | 整个波形的算术平均值。   |
|  周期平均  | 波形中第一个周期的算术平均值。   |
|  均方根   | 整个波形上的精确“均方根”电压。  |
|  周期均方根 | 波形中第一个周期的精确“均方根”电压。   |
|  面积    | 时间范围内的电压，返回整个波形或选通区域的面积，单位是伏秒。零参考以上测量的面积为正；零参考以下为负。                               |
|  周期面积  | 波形的第一个周期或选通区域的第一个周期的面积，以伏秒表示。公共参考点以上的测量面积为正，公共参考点以下为负。                            |
| 快照所有测量  | 按“快照所有测量”按钮时，显示所选波形的所有测量值（两通道测量值除外）。按“快照所有测量”按钮可更新列表值。按 Menu Off（关闭菜单）按钮从屏幕中清除列表。 |

## 快捷菜单



按“快捷菜单”按钮可在显示上看到一组常用的菜单功能。“快捷菜单”简化示波器操作，可提高效率。

“示波器”是一种标准的快捷菜单，适用于通用的示波器使用情况。有些可选的应用包中含有自定义的快捷菜单显示。（见第19页，使用“示波器”快捷菜单）

### 关键点

**使用快捷菜单：** 要使用快捷菜单，按下与要设置的控制相对应的屏幕按钮。重复按屏幕按钮以选择其中一种设置。小箭头图标表示有未显示的其他可用设置。

在使用快捷菜单的同时，也可以使用大部分前面板控制。例如，如果按下通道按钮来选择一个不同的通道，快捷菜单会更改为显示该通道的有关信息。

**使用其他菜单：** 仍可使用常规菜单。例如，如果按 Meas（测量）按钮，则可以正常方式设置和进行自动波形测量。如果返回到快捷菜单，测量仍会显示在屏幕上。

**在快捷菜单之间选择：** 可以安装具有快捷菜单显示的可选应用模块。要选择希望使用的快捷菜单，请按“菜单”屏幕按钮。只有在安装了含有快捷菜单的应用模块后，才会显示此菜单项。

## 存储/调出



按 Save/Recall（存储/调出）按钮显示出存储/调出菜单。

| 底部      | 侧面                    | 说明  |
|---------|-----------------------|---|
| 存储当前设置  | 到文件                   | 将设置保存到 USB 闪存驱动器。                         |
|         | 到设置 1<br>... 到设置 10   | 将设置保存到非易失性存储器。                            |
| 恢复存储的设置 | 从文件                   | 从 USB 闪存驱动器调出设置。                          |
|         | 恢复设置 1<br>... 恢复设置 10 | 从非易失性存储器恢复设置。                             |
| 恢复厂家设置  | 确定厂家初始化设置             | 初始化设置。                                    |
| 保存波形    | 到文件                   | 将一个或多个波形保存到文件中。选择此菜单项目将会改变侧面菜单的内容。（见第75页） |
|         | 到 Ref1 ...<br>到 Ref4  | 把所选波形保存到非易失性存储器中。（见第75页）                  |

| 底部   | 侧面                                      | 说明                        |
|------|---|---------------------------|
| 恢复波形 | 从文件                                     | 从 USB 闪存驱动器中调出波形并显示为参考波形。 |
|      | Ref1<br>... Ref4                        | 调出参考波形。                   |
| 文件功能 | 访问 USB 闪存驱动器文件功能。（见第76页）                |                           |
| 标签   | 可为非易失性存储器中所保存的参考波形和示波器设置指定唯一的标签。（见第77页） |                           |

**关键点** **保存设置：** 要将当前设置保存到非易失性存储器中，请按“保存当前屏幕”按钮，然后从十个存储位置中选择一个。然后，按“执行改写已有的设置”屏幕按钮完成操作，或按 Menu Off（菜单关闭）按钮取消操作。

**调出设置：** 要从非易失性存储器中调出设置，按“恢复设置”屏幕按钮，然后从十个存储位置中选择一个。

**调出出厂设置：** 调出出厂设置，将示波器初始化为已知的设置。附录 B 中详细介绍出厂设置。

要调出出厂设置，请按“调出出厂设置”屏幕按钮，然后按“确定厂家初始化设置”屏幕按钮完成操作。

**将波形保存到文件：** 按“到文件”侧面菜单按钮时，示波器更改侧面菜单的内容。下表介绍将数据保存到 USB 闪存驱动器文件所用的侧面菜单项。


| 侧面菜单按钮       | 说明   |
|--------------|--|
| 内部文件格式       | 设置示波器以内部波形保存文件 (.isf) 格式将波形数据保存到 USB 闪存驱动器。这种格式写入最快，创建的文件最小。如果要调出波形并存储到参考存储器内进行查看或测量，则可使用内部波形格式。 |
| 电子表格文件格式     | 设置示波器将波形数据以逗号分隔的数据文件保存到 USB 闪存驱动器，与大多数电子表格程序兼容。  |
| Mathcad 文件格式 | 设置示波器以 Mathcad 格式将波形数据保存到 USB 闪存驱动器。如果要将波形数据导入 Mathcad 软件，则可使用这种格式。                              |
| 存储当前波形到连续文件  | 立即将所有活动波形以内部保存文件 (.isf) 格式保存到连续编号的文件。只有选择“内部文件格式”后，此菜单项才会可用。                                     |
| 存储当前波形到选定文件  | 立即将所有活动波形保存到单个电子表格或 Mathcad 格式文件。只有选择电子表格或 Matchcad 文件格式后，此菜单项才会可用。                              |
| 保存<波形>到选定文件  | 使用所选的文件格式立即将所选的活动波形、数学波形或参考波形数据保存到 USB 闪存驱动器。  |

**将波形保存到参考存储器：** 要将波形保存到非易失性存储器中，请首先选择要保存的波形。按“保存波形”屏幕按钮，然后选择四个参考波形位置中的一个。（见第104页）

保存的波形仅包含最近的采集；灰度信息（如果有）不被保存。

**显示参考波形：**要显示非易失性存储器中存储的波形，按“参考”按钮，然后按 Ref1、Ref2、Ref3 或 Ref4 屏幕按钮。

一个参考波形被选定后，会比其他的参考波形亮。参考波形不包含灰度信息。

**从显示器上清除参考波形：**要从显示中删除参考波形，按“参考”按钮，然后按 Ref1、Ref2、Ref3 或 Ref4 屏幕按钮选择一个参考波形。按“波形关闭”按钮 。参考波形仍然在非易失性存储器中，可以再次显示。

**删除所有设置和波形：**请参阅 TekSecure，了解如何删除非易失性存储器中保存的所有设置和波形。（见第98页）

## 使用 USB 闪存驱动器

Save/  
Recall

可通过 USB 闪存驱动器使用保存和调出文件功能。按 Save/Recall（存储/调出）按钮，然后按“文件功能”屏幕按钮。下表显示“文件功能”子菜单。

| 底部   | 侧面   | 说明                     |
|------|------|------------------------|
| 文件功能 | 删除   | 删除文件。                  |
|      | 重命名  | 重命名文件。                 |
|      | 复制   | 将文件复制到另一目录。            |
|      | 打印   | 将文件打印到与硬拷贝接口连接的打印机。    |
|      | 创建目录 | 创建新目录。                 |
|      | 删除确认 | 打开或关闭在删除文件前的确认信息。      |
|      | 改写锁定 | 将文件改写保护设为“开启”或“关闭”。    |
|      | 格式化  | 格式化 USB 闪存驱动器（删除所有文件）。 |

### 关键点

**升级固件：**可使用 USB 闪存驱动器升级示波器固件或者安装新的应用包。（见第xiii页）

**导航文件系统：**插入 USB 闪存驱动器后按“文件功能”屏幕按钮，示波器显示闪存驱动器上的目录和文件列表。

使用通用旋钮选择目录或文件。要更改工作目录，选择该目录后按 Select（选择）按钮。要移到上一级目录，选择后按 Select（选择）按钮。

**自动文件编号：**示波器为示波器创建的文件提供默认名称 TEK?????，其中问号是自动序号的占位符，从 00000 到 99999。

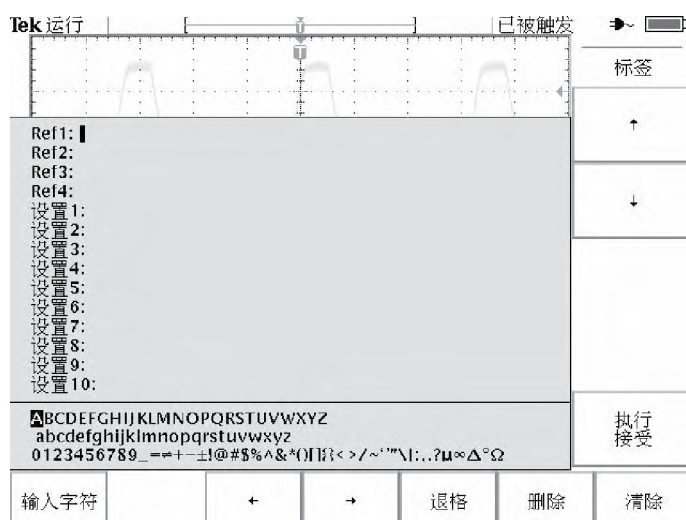


可将 TEK???? 文件更改为最多八个字符的新名称。如果使用不到八个字符并且后跟问号，则使用相同的基础名称保存多个文件时，示波器会依次对文件编号。

例如，如果将 TEK????.ISF 文件重命名为 TEST??.ISF 用于一系列保存的波形，示波器将第一个文件保存为 TEST00.ISF，第二个文件为 TEST01.ISF，直到最后一个文件为 TEST99.ISF。

**编辑文件、目录、参考波形或设备设置名称：**可编辑文件名称、目录名称、参考波形和示波器设置标签以及以太网参数。使用通用旋钮选择一个字母数字字符。使用下表中的屏幕按钮来编辑和输入新的名称。

| 屏幕按钮  | 功能               |
|-------|------------------|
| 输入字符  | 在此字段中输入选定字符。     |
| ← 和 → | 将光标移动到此字段中其他字符处。 |
| 退格    | 删除光标位置之前的字符。     |
| 删除    | 删除光标位置处的字符。      |
| 清除    | 清除当前字段内的值。       |
| ↑ 和 ↓ | 选择想要编辑的字段。       |
| 确定接受  | 应用所有字段内的值。       |
| 菜单关闭  | 退出菜单而不应用字段内的值。   |



**删除文件：**要删除文件，请使用通用旋钮选择该文件，按“删除”屏幕按钮，然后在确认屏幕中按“执行删除”屏幕按钮。

如果每次删除文件时不想看到确认屏幕，按“确认删除”屏幕按钮将其设为“关闭”。

**重命名文件：**要重命名文件，使用通用旋钮选择该文件，按“重命名”屏幕按钮，然后编辑文件名。（见第77页）

目录一旦创建即无法重命名。但是可以删除目录后再用新名称创建新的目录。

**复制文件和目录：**要复制文件或目录，使用通用旋钮选择文件或目录，然后按“复制”屏幕按钮。再使用通用旋钮和 Select（选择）按钮选择目标目录。按复制确认屏幕按钮完成操作。

**打印文件：**可通过所安装的任何打印机端口将文件打印到打印机。

要打印文件，请使用通用旋钮选择该文件。按“打印”屏幕按钮，然后选择打印机所连的端口。确保示波器的设置能将正确文件格式传输到打印机。

**创建目录：**要创建目录，使用通用旋钮和 Select（选择）按钮选择将要包含新目录的工作目录。按“创建目录”屏幕按钮，使用上表中所述的屏幕按钮输入或编辑文件名。（见第77页）

**格式化 USB 闪存驱动器：**要格式化 USB 闪存驱动器，请将其插入 USB 闪存驱动器端口。按“格式化”屏幕按钮，然后按“执行确认格式化”屏幕按钮确认操作。如果决定不格式化闪存驱动器，按 Menu Off（菜单关闭）按钮停止格式化操作。



**注意：**为避免数据丢失，不要格式化含有重要数据的 USB 闪存驱动器。在格式化 USB 闪存驱动器时，所有的文件和目录将被删除且永远不能恢复。

**设置保护：**示波器提供两种保护来帮助避免意外数据丢失：

- “确认删除”在每次尝试删除文件时会显示一条确认消息。如果不希望看到这条消息，可关闭“确认删除”。
- “改写锁定”防止示波器改写现有文件。如果希望能够改写现有文件，可关闭“改写锁定”。

**文件扩展名：**示波器写入的文件使用以下扩展名。示波器仅可读取扩展名为 SET、MSK 和 ISF 的文件。

| 文件扩展名 | 文件类型               |
|-------|--------------------|
| *.SET | 保存的设置文件            |
| *.ISF | 保存的波形文件，内部格式       |
| *.CSV | 保存的波形文件，电子表格格式     |
| *.DAT | 保存的波形文件，Mathcad 格式 |
| *.TJ  | 硬拷贝文件，Thinkjet 格式  |
| *.DJ  | 硬拷贝文件，Deskjet 格式   |
| *.LJ  | 硬拷贝文件，Laserjet 格式  |
| *.IBM | 硬拷贝文件，爱普生格式        |

| 文件扩展名        | 文件类型                      |
|--------------|---------------------------|
| *.IMG        | 硬拷贝文件, Interleaf 格式       |
| *.TIF        | 硬拷贝文件, TIFF 格式            |
| *.RLE        | 硬拷贝文件, RLE 格式             |
| *.PCX        | 硬拷贝文件, PCX 格式             |
| *.BMP        | 硬拷贝文件, BMP 格式             |
| *.EPS        | 硬拷贝文件, EPS 格式             |
| *.BJC        | 硬拷贝文件, Bubble Jet 格式      |
| *.DPU        | 硬拷贝文件, 精工 DPU-3445 格式     |
| *.GZ         | Gnuzip 压缩的硬拷贝文件           |
| *.MSK        | 模板几何文件 (需要 TDS3TMT 模块)    |
| *.PNG        | 硬拷贝文件, 便携式网络图形格式          |
| *.C60, *.C80 | 硬拷贝文件, 爱普生 C60 或 C80 喷墨格式 |

## 触发控制



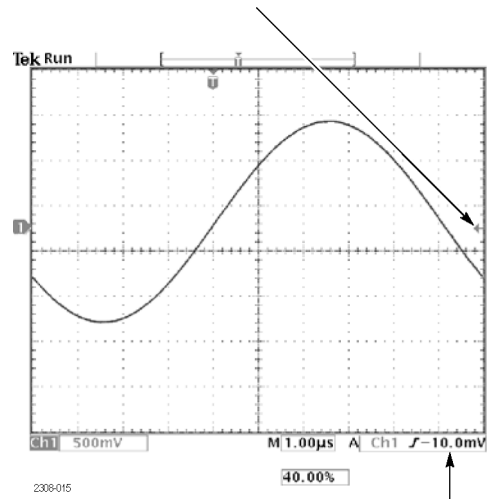
按“触发”部分的 Menu (菜单) 按钮, 然后按“类型”屏幕按钮, 选择“边沿”、“逻辑”、“脉冲”或“视频”。如果安装, 请参阅 TDS3VID 扩展视频、TDS3SDI 601 数字视频或 TDS3TMT 电信模板测试应用模块的用户手册了解详情。

## 触发电平



使用“触发”部分的“电平”控制来调整触发电平。更改触发电平时, 屏幕上会临时出现一条水平线显示电平。这条线消失后, 触发电平标记为一个小箭头。

触发电平标记



触发电平读数

### 设为 50%

**Set to 50%**

按 Set to 50% (设为 50%) 按钮将触发电平设为触发源波形的 50% 幅值电平。

### 强制触发

**Force Trig**

按 Force Trig (强制触发) 按钮强制一个立即触发事件, 即使在缺少信号的情况下。这种可用于以下场景:

- 在使用“正常”触发模式时如果在屏幕上看不到波形, 按 Force Trig (强制触发) 按钮可采集信号基线, 以确认是否在屏幕上。
- 在按 Single Seq (单序列) 按钮设置单次采集后, 可按 Force Trig (强制触发) 按钮执行一次试验采集, 以验证控制设置。

## B 触发

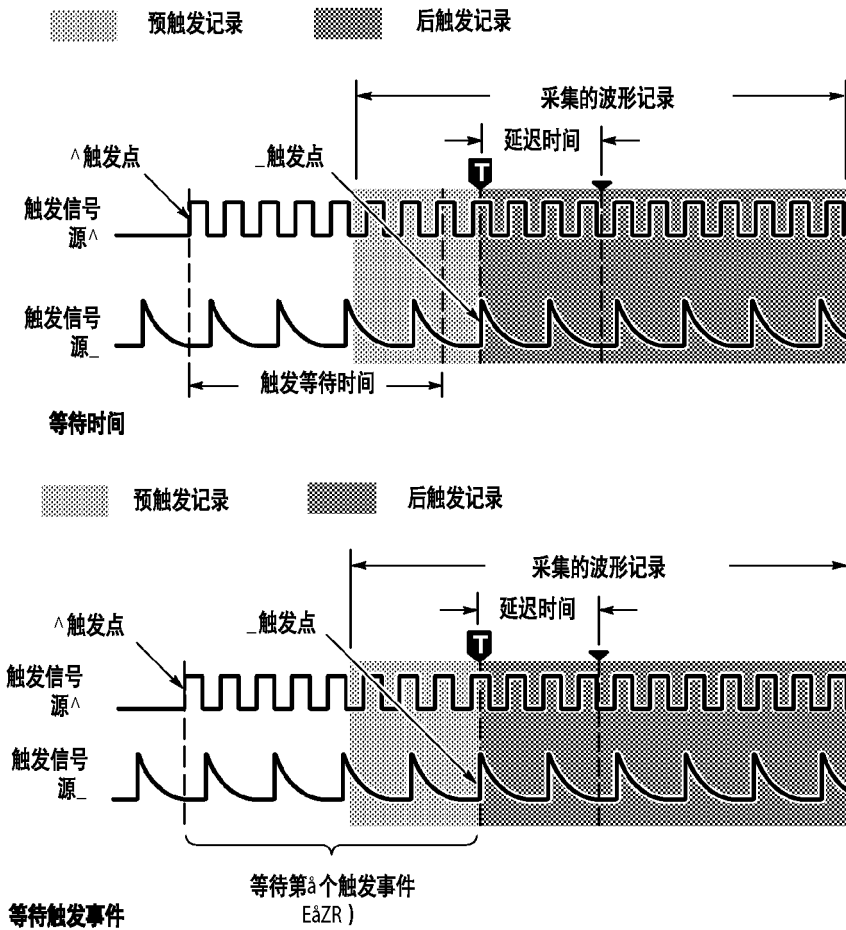
**B Trig**

要使用 B 触发，A 触发类型必须为“边沿”。按“触发”部分的 Menu（菜单）按钮，然后按 B Trig（B 触发）按钮，即可显示 B 触发菜单，并激活同时使用 A 和 B 触发进行触发。B Trig（B 触发）按钮旁边的指示灯指示 B 触发的激活状态。再次按 B Trig（B 触发）按钮返回到单个 A 触发。

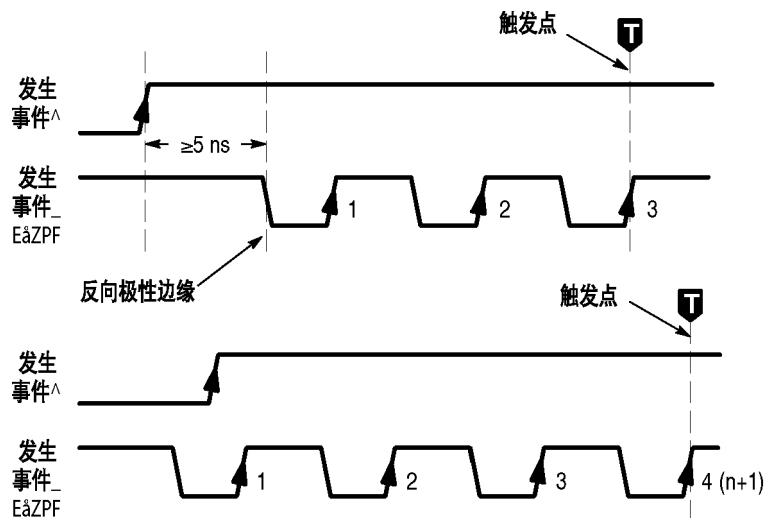
| 底部                  | 侧面                                    | 说明   |
|---------------------|---------------------------------------|--|
| B 触发在 A 后           | B 触发在 A 后的时间                          | 设置示波器在 A 触发后指定的时间间隔以后触发下一个 B 触发事件。使用通用旋钮设置时间值。                             |
|                     | <b>设置延迟时间（B → ▼），然后设置（B → ▼）为 0 秒</b> | 将“B 触发在 A 后的时间”值设为水平 B → ▼ 值，然后将 B → ▼ 设为零秒。B → ▼ 是从 B 触发点到展开点（屏幕中央）的延迟时间。 |
|                     | 设为最小值                                 | 将“B 触发在 A 后的时间”设为 26.4 ns。   |
|                     | B 事件                                  | 设置示波器在 A 触发后的第 n 个 B 触发事件上触发。使用通用旋钮设置事件值。                                  |
|                     | 设为最小值                                 | 将 B 事件计数设为 1。  |
| 源<br>耦合<br>斜率<br>电平 |                                       | 设置 B 触发的信号源、耦合、斜率和电平。这些设置与 A 触发的类似设置无关。有关“边沿”触发的表格介绍了这些菜单项。（见第 83 页）       |

触发等待时间是 A 和 B 触发之间的最小时间。触发等待时间与水平延迟时间不同。可使用水平延迟功能相对于任何触发事件延迟采集，不论单独为 A 触发还是同时包括 A 和 B 触发的某种触发设置。

下图显示等待时间和等待事件触发，及其与水平延迟时间的关系。



当示波器识别 A 触发事件以后，便开始对 B 触发事件进行计数。然而对于第一个被计的 B 事件，该事件必须包含一个相反极性的边沿和被计数的边沿。相反极性的边沿必须在 A 触发启动事件  $\geq 5$  ns 后出现。如不满足此条件，示波器将不会计入第一个事件，这将导致在第 n+1 个事件上触发。参见下图，其中  $n=3$ ，且 A 和 B 触发斜率设为上升边沿。



### 触发状态

屏幕顶部的读数显示当前的触发状态。下表对触发状态的指示符进行解释。

| 触发状态 | 解释                                      |
|------|---|
| 自动   | 示波器正在使用自动触发进行采集。有效触发事件（如有）是偶发性的。        |
| 已触发  | 示波器正在使用出现频率足以避免自动触发的有效触发事件进行采集。         |
| 预触发  | 示波器正在使用波形的预触发部分进行采集。这种状态仅在最低的时间/格设置下显示。 |
| 触发   | 示波器已经采集了波形的预触发部分，正等待下一个有效触发事件。          |
| B 触发 | A 触发事件已经发生。示波器已启动并等待有效的 B 触发事件。         |

### 边沿触发



按“触发”部分的 Menu（菜单）按钮，然后按“类型”屏幕按钮，选择“边沿”。使用“边沿”触发，在达到触发阈值时可在输入信号的上升或下降边沿进行触发。下表列出了触发类型为“边沿”时的菜单项。

| 底部 | 侧面 | 说明 |
|----|----|----|
|----|----|----|

| 底部    | 侧面                                       | 说明   |
|-------|--|--|
| 源     | Ch1, Ch2 (Ch3, Ch4)                      | 将触发源设为特定的通道。   |
|       | 市电                                       | 设置触发源使用市电信号（使用电池工作时不可用）。   |
|       | 外部<br>外部/10                              | 将示波器设为由外部触发源触发。“外部/10”将外部触发信号衰减一个系数 10。（见第85页）                               |
|       | 外部探头 $n \times$<br>电压 / 电流<br>（仅适于 4 通道） | 设为此值以匹配衰减系数以及连接在外部触发连接器上的探头类型（电压或电流）。按菜单按钮可选择探头类型。使用通用旋钮可设置衰减系数。默认值是 1x 和电压。 |
|       | 垂直                                       | 将触发源设为显示中编号最小的活动通道。  |
|       | 交替（所有活动通道）                               | 按顺序使用每个活动通道作为触发源，从编号最小的活动通道至编号最大的活动通道。（见第85页）                                |
| 耦合    | DC                                       | 选择直流耦合。  |
|       | 高频抑制                                     | 抑制触发信号中高于 30 kHz 的频率。  |
|       | 低频抑制                                     | 抑制触发信号中低于 1 kHz 的频率。   |
|       | 噪声抑制                                     | 低灵敏度的直流耦合，以抑制触发信号中的噪声。   |
| 斜率    | /（上升边沿）                                  | 在信号上升边沿触发。   |
|       | \（下降边沿）                                  | 在信号下降边沿触发。   |
| 电平    | 电平                                       | 使用通用旋钮设置触发电平。  |
|       | 设为 TTL                                   | 将 TTL 逻辑的触发电平设为 +1.4 V。  |
|       | 设为 ECL                                   | 将 ECL 逻辑 ( $V_{ee} = -5.2$ V) 的触发电平设为 -1.3 V。                                |
|       | 设为 50%                                   | 把触发电平设为信号的 50% 幅值电平。   |
| 模式和释抑 | 自动（无触发滚动）                                | 启用自由运行和滚动模式采集。   |
|       | 正常                                       | 仅在有效触发事件上触发。   |
|       | 释抑（时间）                                   | 将释抑设为特定时间。   |
|       | 释抑（记录的 %）                                | 将释抑设为记录持续时间的百分数。   |
|       | 设为最小值                                    | 将释抑设为最小值。  |



**关键点 显示触发源：**不是一定要显示某个通道才能将其用作触发源。

**正常和自动模式：**如果希望仅在有效事件上触发，则使用“正常”触发模式。如果希望即使在没有有效触发事件时也发生采集，则使用“自动”触发模式。如果希望在较低的时基设置下无触发而得到滚动波形，也可选择“自动”。（见第63页，*滚动模式显示*）

**外部触发：**“外部”设置的触发电平范围是  $-0.8\text{ V}$  至  $+0.8\text{ V}$ 。“外部/10”设置的触发电平范围是  $-8\text{ V}$  至  $+8\text{ V}$ 。

为了得到最佳外部触发性能，请使用幅度高于指定的最小电平范围且带有明显跃变的方波信号。

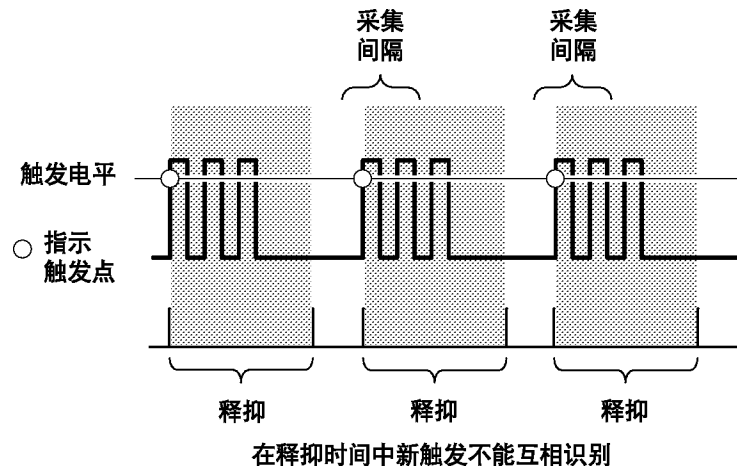
**交替触发：**交替触发按顺序使用每个活动通道作为触发源，从编号最低的活动通道至编号最高的活动通道。除逻辑触发外，在所有触发菜单中都可使用交替触发。

交替触发使用当前触发设置在每个活动通道上触发；每个通道都没有单独的触发设置。因此，触发设置必须能够触发所有活动信号，以产生稳定的触发显示。如果有一个或多个源信号不满足触发设置，则示波器将等待该源通道触发（“正常”触发模式），或者自动触发（“自动”触发模式）。

由于图像余辉，所有交替触发的活动通道可能表现为同步显示。但是，这并不说明这些显示的信号是同步的。此外，交替触发不使用“外部”、“外部/10”或“市电”信号作为触发源。

**释抑：**使用释抑有助于稳定复杂波形的显示。按“屏幕和释抑”屏幕按钮后，使用通用旋钮将释抑时间设为绝对值或记录持续时间的百分数。

当示波器识别到触发事件后，释抑启动并禁用触发系统，直到采集完成为止。在释抑期间内触发系统保持为禁用。

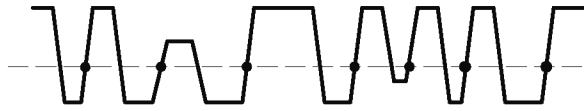


**说明：**为得到最佳结果，在使用较长的释抑设置（10 ms 或更长）时请选择“正常”触发模式。

### 逻辑触发。

边沿触发可在大多数信号上触发，是默认的触发类型。边沿触发设置示波器在信号满足指定的信号斜率和单个电压阈值条件时触发（采集信号数据）。

单个阈值电压设置



● = 正斜率信号的可能触发点

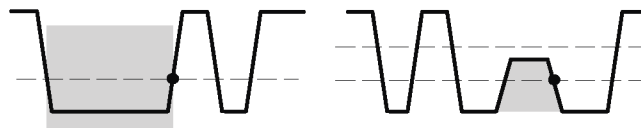
2308-030

但是，有时会需要在更加复杂的信号上触发示波器，或者在两个信号满足某个条件时触发示波器，用于对问题进行故障排除。这些问题包括脉冲太窄或太宽，以及当一个信号从低向高过渡时第二个信号为真的情况。

“逻辑”和“脉冲”触发通过增加参数（例如脉冲宽度、增量时间、两个信号的逻辑对比以及双阈值电平），可进一步限定触发条件。

脉冲宽度

欠幅脉冲

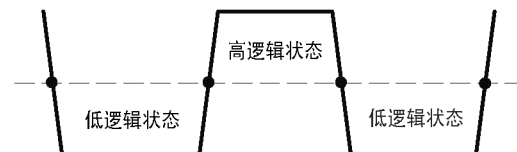


● = 触发点

2308-031

**阈值：**“脉冲”和“逻辑”类型都是在一个或两个信号逻辑为真时触发示波器。要确定信号是真还是假，必须设置一个信号参考点，用于确定信号是否处于两种状态之一。通过为每个触发信号指定一个阈值电平电平，即可设置此参考点。穿过该阈值电平即切换该信号的状态值。

单个阈值电压设置



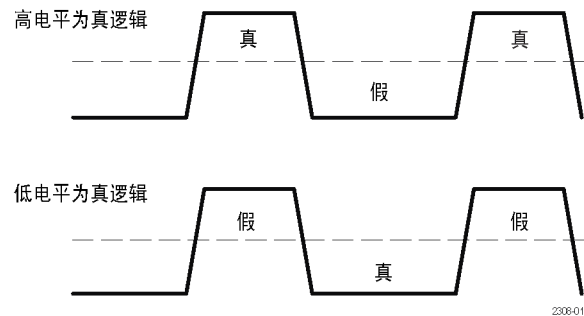
● = 从一种状态到另一种状态的转换点。

2308-017

**逻辑状态：**信号的实际状态（真或假）取决于如何定义其信号逻辑设置，可以是高电平为真或低电平为真。将信号定义为高电平为真 (H) 意味着高于（正大于）阈值电平的信号电平为真，低于（负大于）阈值电平的信号电平为假。

低电平为真 (L) 逻辑设置恰好相反。将信号定义为低电平为真 (L) 意味着低于 (负大于) 阈值电平的信号电平为真, 高于 (正大于) 阈值电平的信号电平为假。低电平逻辑有效地反转信号。

定义信号的逻辑状态可使用布尔逻辑来评估两个信号的某个条件何时为真。



**布尔逻辑:** 信号逻辑 (阈值电平和高电平为真/低电平为真逻辑) 定义波形周期的哪个部分为真或为假。然后可使用布尔逻辑来评估和比较两个信号的逻辑, 作为触发条件的一部分。

四个逻辑比较函数为 AND、OR、NAND 和 NOR:

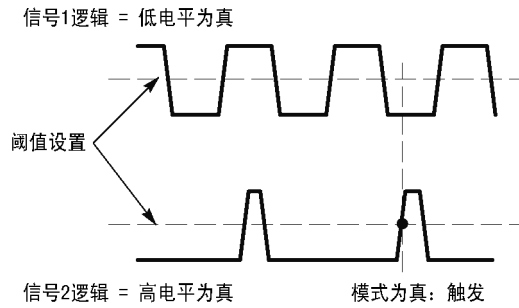
- AND 函数表示如果两个信号逻辑状态均为真, 则条件为真, 否则该条件为假。
- OR 函数表示如果两个信号逻辑状态任一为真或均为真, 则条件为真, 否则该条件为假。
- NAND 函数表示如果两个信号逻辑状态均为真, 则条件为假, 否则该条件为真。此函数为 AND 函数的反函数。
- NOR 函数表示如果任何一个触发信号逻辑状态为真或两个均为真, 则条件为假, 否则该条件为真。此函数为 OR 函数的反函数。

请记住, 逻辑函数评估两个信号的逻辑状态, 每个信号的逻辑状态由高电平为真或者低电平为真的设定所决定的。

例如, 假设要在一个信号为低电平同时另一个信号为高电平时触发示波器。因此可以:

- 为每个信号设置合适的阈值电平。
- 将第一个信号设为低电平为真 (低电平为真信号逻辑)。
- 将第二个信号设为高电平为真 (高电平为真信号逻辑)。
- 在两个条件均为真 (AND 触发逻辑) 时触发。

触发逻辑：信号1和信号2



2308-019

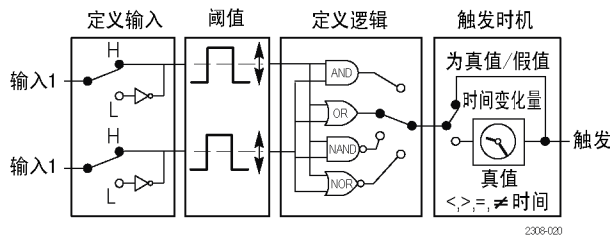
**逻辑和脉冲触发类型的约定：** 本手册使用以下惯例：

- 不能使用任何一种高级触发功能来启动 B 触发。
- 不是一定要显示某个通道才能将该通道用作触发源。
- 脉冲宽度（常规和欠幅）以及转换速率的时间值范围是 39.6 ns 至 10 s。
- 在菜单标签中，N 代表使用通用旋钮输入的数字值。

## 模式触发

模式触发在两个信号变为逻辑真或假时触发示波器。从基本上讲，模式触发功能从两通道的 AND、OR、NAND 或 NOR 逻辑门输出触发示波器。可指定时间限制和信号阈值电平作为触发条件。这种触发可用于数字逻辑故障排除。

模式触发条件



2308-020

Menu

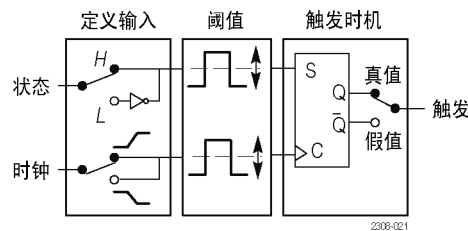
按“触发”部分的 Menu（菜单）按钮，然后按“类型”屏幕按钮，选择“逻辑”。下表列出了触发类型为“逻辑”且“类别”设为“模式”时的菜单项。

| 底部    | 侧面                         | 说明   |
|-------|----------------------------|--|
| 定义输入  | 输入 1 信号源                   | 设置模式触发信号输入 1 信号源。  |
|       | 逻辑                         | 为输入 1 设置信号逻辑，H = 高电平为真，L = 低电平为真。  |
|       | 输入 2 信号源                   | 设置模式触发信号输入 2 信号源。  |
|       | 逻辑                         | 为输入 2 设置信号逻辑，H = 高电平为真，L = 低电平为真。  |
| 定义逻辑  | AND, OR, NAND, NOR         | 设置将哪种逻辑函数应用到输入信号。  |
| 触发时机  | 变为真值<br>变为假值               | 当逻辑条件为真或假时触发示波器。   |
|       | 为真 < N<br>为真 > N           | 当输入逻辑条件为真的时间长度大于或小于时间间隔 N 时触发示波器。  |
|       | 为真 = N<br>为真 0 N           | 当输入逻辑条件为真的时间长度等于或不等时间间隔 N (±5% 容差以内) 时触发示波器。                               |
|       | 电平 (输入 1) N<br>电平 (输入 2) N | 使用通用旋钮将输入 1 和 2 的阈值电压电平设为电平 N。   |
|       | 设为 TTL<br>设为 ECL<br>设为 50% | 对两个输入将阈值电压电平设为 1.4 V。<br>对两个输入将阈值电压电平设为 -1.3 V。<br>将阈值电压电平设为每个输入峰-峰值的 50%。 |
| 模式和释抑 |                            | 有关“边沿”触发的表格介绍了这个菜单项。(见第83页)  |

**关键点** **触发时机：** 输入条件必须为真或假  $\geq 2$  ns 的时间，示波器才能检测到该模式。

**状态触发** 状态触发在当状态信号为真或假，同时时钟信号过渡为真时触发示波器。这种触发可用于对数字逻辑同步状态机进行故障排除时使用。

状态触发条件



Menu

按“触发”部分的 Menu (菜单) 按钮，然后按“类型”屏幕按钮，选择“逻辑”。下表列出了触发类型为“逻辑”且“类别”设为“状态”时的菜单项。

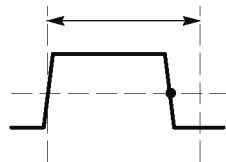
| 底部    | 侧面        | 说明                                 |
|-------|-----------|------------------------------------|
| 定义输入  | 状态输入源     | 设置状态信号源。                           |
|       | 逻辑        | 为状态输入源设置信号逻辑。H = 高电平为真，L = 低电平为真。  |
|       | 时钟输入源     | 设置时钟信号源。                           |
|       | 斜率        | 设置时钟输入的信号斜率（上升或下降）。时钟斜率定义时钟信号何时为真。 |
| 触发时机  | 变为真值      | 当时钟信号斜率为真时如果状态信号为真，则触发示波器。         |
|       | 变为假值      | 当时钟信号斜率为真时如果状态信号为假，则触发示波器。         |
| 阈值    | 电平（状态输入）N | 使用通用旋钮将状态和时钟信号的阈值电压电平设为电平 N。       |
|       | 电平（时钟输入）N |                                    |
|       | 设为 TTL    | 对两个输入将阈值电压电平设为 1.4 V。              |
|       | 设为 ECL    | 对两个输入将阈值电压电平设为 -1.3 V。             |
|       | 设为 50%    | 将阈值电压电平设为每个输入峰-峰值的 50%。            |
| 模式和释抑 |           | 有关“边沿”触发的表格介绍了这个菜单项。（见第83页）        |

**关键点**    **触发时机：** 状态信号必须在时钟过渡之前为真或假  $\geq 2$  ns 的时间，示波器才能检测到该状态。

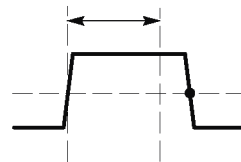
**脉冲触发**    **脉冲宽度触发：** 脉冲宽度触发在当信号的脉冲宽度小于、大于、等于或不等于指定的脉冲宽度时触发示波器。这种触发可用于数字逻辑故障排除。

脉冲宽度触发条件

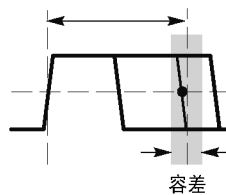
脉冲小于宽度设置时触发



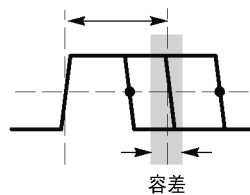
脉冲大于宽度设置时触发



脉冲等于宽度设置 $\pm 5\%$ 时触发



脉冲不等于宽度设置 $\pm 5\%$ 时触发



● = 触发点

2308-022



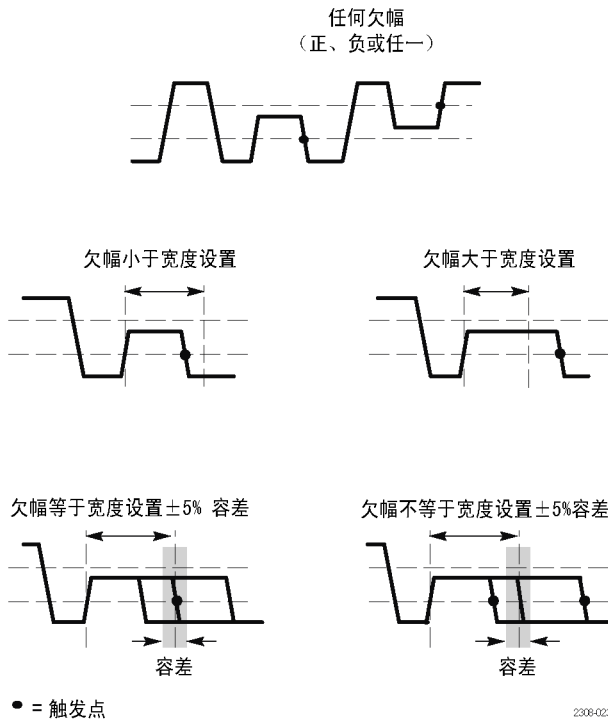
按“触发”部分的 Menu（菜单）按钮，然后按“类型”屏幕按钮，选择“脉冲”。下表列出了触发类型为“脉冲”且“类别”设为“宽度”时的菜单项。

| 底部    | 侧面                                 | 说明  |
|-------|------------------------------------|---|
| 源     | Ch1, Ch2 (Ch3, Ch4)                | 设置脉冲宽度信号源。  |
|       | 外部                                 | 将外部或外部除以 10 设为信号源。  |
|       | 外部/10                              |   |
|       | 外部探头 $n \times$ 电压 / 电流 (仅适于 4 通道) | 设为此值以匹配衰减系数以及连接在外部触发连接器上的探头类型 (电压或电流)。按菜单按钮可选择探头类型。使用通用旋钮可设置衰减系数。默认值是 1x 和电压。 |
|       | 市电                                 | 将市电频率作为触发信号源。只有示波器连接到市电时这种触发源才可用。   |
|       | 垂直                                 | 将所显示的编号最小的通道作为触发信号源。  |
|       | 交替 (所有活动通道)                        | 按顺序使用每个活动通道作为触发源，从编号最小的活动通道至编号最大的活动通道。(见第85页)                                 |
| 极性    | 正                                  | 设置要进行触发的源信号脉冲极性。  |
|       | 负                                  |   |
| 触发时机  | 脉冲宽度 $< N$                         | 当源信号脉冲宽度小于或大于指定的脉冲宽度 $N$ 时触发示波器。  |
|       | 脉冲宽度 $> N$                         |   |
|       | 脉冲宽度 $= N$                         | 当信号的脉冲宽度等于或不等于指定的脉冲宽度 $N$ (在 $\pm 5\%$ 容差以内) 时触发示波器                           |
|       | 脉冲宽度 $\neq N$                      |   |
| 电平    | 电平 $N$                             | 使用通用旋钮将信号的阈值电压电平设为 $N$ 。  |
|       | 设为 TTL                             | 将信号阈值电压电平设为 1.4 V。  |
|       | 设为 ECL                             | 将信号阈值电压电平设为 -1.3 V。   |
|       | 设为 50%                             | 将阈值电压电平设为信号峰-峰值的 50%。   |
| 模式和释抑 |                                    | 有关“边沿”触发的表格介绍了这个菜单项。(见第83页)   |

**关键点**    **触发时机:** 信号源的脉冲宽度必须  $\geq 5$  ns，示波器才能检测到该脉冲。

**欠幅脉冲触发**    欠幅脉冲触发在当信号脉冲小于指定的阈值电平时触发示波器。也可指定欠幅脉冲宽度参数。这种触发可用于对总线争用问题进行故障排除。

欠幅脉冲触发条件



Menu

按“触发”部分的 Menu（菜单）按钮，然后按“类型”屏幕按钮，选择“脉冲”。下表列出了触发类型为“脉冲”且“类别”设为“欠幅”时的菜单项。

| 底部 | 侧面                          | 说明  |
|----|-----------------------------|---|
| 源  | Ch1, Ch2 (Ch3, Ch4)         | 设置欠幅信号源。  |
|    | 外部                          | 将外部或外部除以 10 设为信号源。  |
|    | 外部/10                       |   |
|    | 外部探头 nnX 电压 / 电流 (仅适于 4 通道) | 设为此值以匹配衰减系数以及连接在外部触发连接器上的探头类型 (电压或电流)。按菜单按钮可选择探头类型。使用通用旋钮可设置衰减系数。默认值是 1x 和电压。 |
|    | 市电                          | 将市电频率作为触发信号源。只有示波器连接到市电时这种触发源才可用。   |
|    | 垂直                          | 将所显示的编号最小的通道作为触发信号源。  |
|    | 交替 (所有活动通道)                 | 按顺序使用每个活动通道作为触发源，从编号最小的活动通道至编号最大的活动通道。(见第85页)                                 |
| 极性 | 正<br>负<br>任意                | 设置要进行触发的源信号欠幅脉冲极性。  |

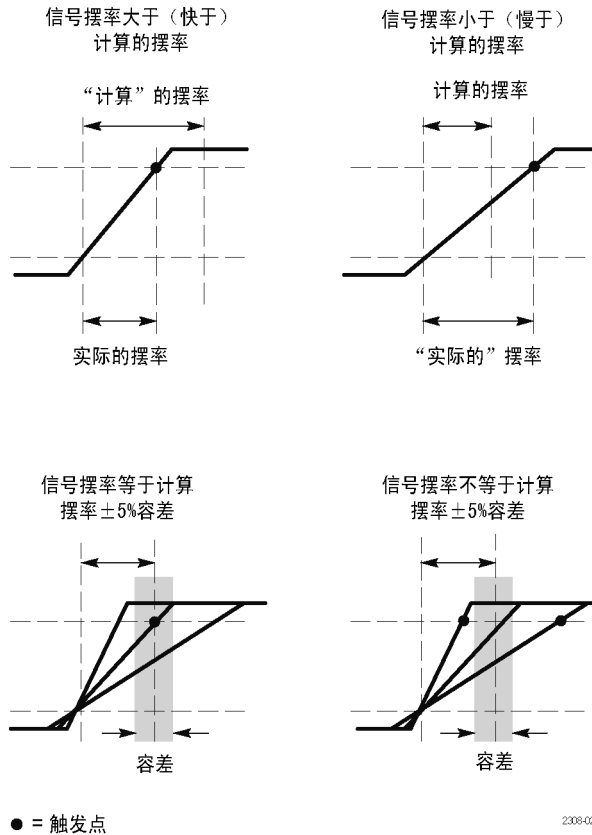


| 底部       | 侧面       | 说明   |
|----------|----------|--|
| 触发时机     | 欠幅脉冲产生   | 检测到任何欠幅脉冲时触发示波器，不管宽度如何。                    |
|          | 欠幅宽度 < N | 当欠幅信号脉冲宽度小于或大于指定的脉冲宽度 N 时触发示波器。            |
|          | 欠幅宽度 > N |  |
|          | 欠幅宽度 = N | 当欠幅信号脉冲宽度等于或不同于指定的脉冲宽度 N（在 ±5% 容差以内）时触发示波器 |
| 欠幅宽度 ≠ N |          |  |
| 阈值       | 高电平 N    | 使用通用旋钮将欠幅信号高阈值和低阈值电压电平设为值 N。               |
|          | 低电平 N    |  |
|          | 设为 TTL   | 将欠幅信号阈值电压电平设为 2.0 V（高阈值）和 0.8 V（低阈值）。      |
|          | 设为 ECL   | 将欠幅信号阈值电压电平设为 -1.1 V（高阈值）和 -1.5 V（低阈值）。    |
| 模式和释抑    |          | 有关“边沿”触发的表格介绍了这个菜单项。（见第83页）                |

**关键点**     **触发时机：** 信号源的欠幅脉冲宽度必须  $\geq 5$  ns，示波器才能检测到该脉冲。

**转换速率触发**     转换速率触发在当信号的转换速率（上升或下降时间）小于、大于、等于或不同于指定的转换速率时触发示波器。这种触发可用于对数字总线收发器、传输线和运算放大电路进行故障排除。

转换速率触发条件



2308-024

Menu

按“触发”部分的 Menu（菜单）按钮，然后按“类型”屏幕按钮，选择“脉冲”。下表列出了触发类型为“脉冲”且“类别”设为“转换速率”时的菜单项。

| 底部 | 侧面                          | 说明  |
|----|-----------------------------|---|
| 源  | Ch1, Ch2 (Ch3, Ch4)         | 设置转换速率信号源。  |
|    | 外部                          | 将外部或外部除以 10 设为信号源。  |
|    | 外部/10                       |   |
|    | 外部探头 nnX 电压 / 电流 (仅适于 4 通道) | 设为此值以匹配衰减系数以及连接在外部触发连接器上的探头类型 (电压或电流)。按菜单按钮可选择探头类型。使用通用旋钮可设置衰减系数。默认值是 1x 和电压。 |
|    | 市电                          | 将市电频率作为触发信号源。只有示波器连接到市电时这种触发源才可用。   |
|    | 垂直                          | 将所显示的编号最小的通道作为触发信号源。  |
|    | 交替 (所有活动通道)                 | 按顺序使用每个活动通道作为触发源，从编号最小的活动通道至编号最大的活动通道。(见第85页)                                 |

| 底部    | 侧面                   | 说明  |
|-------|----------------------|---|
| 极性    | 正<br>负<br>任意         | 设置要进行触发的源信号转换速率极性。                        |
| 触发时机  | 转换速率 < N<br>转换速率 > N | 当源信号转换速率小于或大于指定的转换速率 N 时触发示波器。            |
|       | 转换速率 = N<br>转换速率 ≠ N | 当信号的转换速率等于或不等于指定的转换速率 N（在 ±5% 容差以内）时触发示波器 |
|       | 增量时间 N               | 在使用通用旋钮设置时，显示转换速率的增量时间分量 N。               |
|       | 阈值                   |   |
|       | 高电平 N<br>低电平 N       | 使用通用旋钮将转换速率的信号高阈值和低阈值电压电平分量设为值 N。         |
|       | 设为 TTL               | 将信号阈值电压电平设为 2.0 V（高阈值）和 0.8 V（低阈值）。       |
|       | 设为 ECL               | 将信号阈值电压电平设为 -1.1 V（高阈值）和 -1.5 V（低阈值）。     |
| 模式和释抑 |                      | 有关“边沿”触发的表格介绍了这个菜单项。（见第83页）               |

**关键点** **增量时间和阈值：** 增量时间和阈值设置决定了计算的转换速率（电压 ÷ 时间）。更改任何一个值都会改变计算的转换速率。

**触发时机：** 转换速率（从阈值到阈值经过的时间）的增量时间分量必须 ≥5 ns，示波器才能检测到转换速率。

## 视频触发



按“触发”部分的 Menu（菜单）按钮，然后按“类型”屏幕按钮，选择“视频”。选择视频触发，可在 NTSC、PAL 或 SECAM 信号的奇数场、偶数场或所有行上触发。如果安装，请参阅 TDS3VID 扩展视频或 TDS3SDI 601 数字视频应用模块的用户手册了解更多信息。下表列出了触发类型为“视频”时的菜单项。

| 底部 | 侧面       | 说明             |
|----|----------|----------------|
| 标准 | 525/NTSC | 在 NTSC 信号上触发。  |
|    | 625/PAL  | 在 PAL 信号上触发。   |
|    | SECAM    | 在 SECAM 信号上触发。 |

| 底部         | 侧面                                | 说明  |
|------------|-----------------------------------|---|
| 信号源        | Ch1, Ch2<br>(Ch3, Ch4)            | 设置视频信号源。  |
|            | 外部                                | 将外部或外部除以 10 设为信号源。  |
|            | Ext/10                            |   |
|            | 外部探头 nnX<br>电压 / 电流<br>(仅适于 4 通道) | 设为此值以匹配衰减系数以及连接在外部触发连接器上的探头类型 (电压或电流)。按菜单按钮可选择探头类型。使用通用旋钮可设置衰减系数。默认值是 1x 和电压。 |
|            | 市电                                | 将市电频率作为触发信号源。只有示波器连接到市电时这种触发源才可用。   |
|            | 垂直                                | 将所显示的编号最小的通道作为触发信号源。  |
| 触发打<br>开   | 交替 (所有活<br>动通道)                   | 按顺序使用每个活动通道作为触发源, 从编号最小的活动通道至编号最大的活动通道。(见第85页)                                |
|            | 奇数                                | 在交织信号中的奇数或偶数场上触发。   |
|            | 偶数                                |   |
|            | 全场                                | 在交织或非交织信号中的任何场上触发。  |
| 模式 和<br>释抑 | 所有行                               | 在所有行上触发。  |
|            |                                   | 有关“边沿”触发的表格介绍了这个菜单项。(见第83页)   |

**关键点**    **显示触发源:** 不是一定要显示某个通道才能将其用作触发源。

**同步脉冲:** 选择“视频”时, 通常在负向同步脉冲上触发。如果视频信号含有正向同步脉冲, 可使用“垂直”菜单反转信号。(见第102页)

## 工具

Utility

按 Utility (工具) 菜单按钮, 然后按“系统配置”屏幕按钮即可访问子菜单。

下面举例说明 Utility（工具）菜单的功能：

- 使用“配置”可选择语言或设置时间和日期。
- 如果安装的应用模块在此菜单中有菜单项，则可使用“应用”。请参阅应用模块所附带的文档了解详情。
- 使用 I/O 可设置通信端口。
- 使用“硬拷贝”可设置硬拷贝参数。（见第57页，硬拷贝）
- 使用“校准”可补偿信号路径。
- 使用“诊断”可运行内部诊断例程。

**系统配置** 使用“系统配置”菜单可访问以下功能。

| 底部              | 侧面   | 说明   |
|-----------------|--|--|
| 系统配置            |  |  |
| 语言              | 英语<br>法语<br>意大利语<br>德语<br>西班牙语<br>日语<br>巴西葡萄牙语<br>简体中文<br>繁体中文<br>韩语<br>俄语 | 用于选择本国语言。大多数屏幕文字均以所选语言显示。  |
| 设置日期和时间         | 显示日期/时间<br>小时分钟<br>月份日期<br>年<br>确定输入日期/时间                                  | 用于打开或关闭日期/时间显示。<br>用当前的小时和分钟设置内部时钟。<br>用当前的月份和日期设置内部时钟。<br>用当前的年份设置内部时钟。<br>设置内部时钟的日期和时间。  |
| 电池超时            | 关机超时<br>背光超时   | 用于设置自动关闭前经过的时间。<br>用于设置背光自动关闭前经过的时间。   |
| TekSecure 清除存储器 |  | 清除所有非易失性波形和设定存储器。有关详细信息，请参阅《TDS3000C Series Digital Phosphor Oscilloscopes Declassification and Security Instructions》（TDS3000C 系列数字荧光示波器解密和安全说明）。 |
| 版本              |  | 用于查看固件版本。  |

**关键点** **设置日期和时间：** 要将内部时钟设为当前日期和时间，请按“设置日期和时间”屏幕按钮。在按下年、日、月、小时以及分钟的屏幕按钮后，使用通用旋钮对值进行设置。按“确定输入日期/时间”屏幕按钮完成操作。

**关机超时：** 使用此功能可在不使用示波器时将其自动置于待机状态。使用通用旋钮将关机超时延迟设为固定时间或者  $\infty$ （超时关闭）。在自动关机后，循环按电源开关重新将示波器打开。

关机超时仅在使用电池电源时工作。

**背光超时：** 按此按钮可调整背光超时延迟。此功能在示波器不适用后的一段时间后，自动将背光关闭。使用通用旋钮将背光超时延迟设为固定时间或者  $\infty$ （超时关闭）。在自动超时后，按任意按钮即可重新打开背光。

背光超时仅在使用电池电源时工作。

**TekSecure：** 如果在示波器上采集了保密数据，在重新正常使用示波器之前可能需要执行 TekSecure 功能。TekSecure 功能执行以下任务：

- 将所有参考存储器中的所有波形替换为空取样值
- 将当前前面板设置和所有存储的设置替换为出厂设置
- 计算所有波形存储器和设置存储器位置的校验和，确认成功完成了波形和设置的删除工作
- 显示确认或警告消息，表明校验和计算成功与否

在执行 TekSecure 功能以后，必须关闭示波器电源，然后重新打开电源完成该过程。

**I/O 系统** 使用“系统 I/O”菜单可访问以下功能。

| 底部                 | 侧面                   | 说明   |
|--------------------|----------------------|--|
| 系统 I/O             |                      |  |
| GPIB<br>(TDS3GV)   | 发/收地址                | 设置 GPIB 地址。  |
|                    | 硬拷贝（只发）              | 将 GPIB 端口设为只发，用于硬拷贝。   |
|                    | 离线                   | 禁用 GPIB 端口。  |
|                    | 调试                   | 启用或禁用帮助调试 GPIB 问题的消息窗口。  |
| RS-232<br>(TDS3GV) | 波特率                  | 将波特率逐级设为 1200 到 38400。   |
|                    | 标志                   | 用于启用硬标志 (RTS/CTS) 或关闭硬标志。  |
|                    | EOL                  | 选择行末终止符。   |
|                    | 调试                   | 启用或禁用帮助调试 RS-232 问题的消息窗口。  |
|                    | 将 RS-232 参数设为默认值     | 设置波特率 = 9600，硬标志 = 开启，EOL = LF。  |
| 以太网<br>网络<br>设置    | 改变仪器设置<br>DHCP/BOOTP | 显示一个字段列表，这些字段可设置示波器的因特网参数，例如地址、示波器名称、域名等等。有关设置示波器以太网网络参数的信息，请参阅附录 F，“以太网设置”。 |
|                    | 调试                   | 启用或禁用帮助调试因特网问题的消息窗口。   |
|                    | 测试连接                 | 测试示波器的以太网连接。   |
|                    | 以太网<br>打印<br>机<br>设置 | 增添打印机<br>更改打印机名<br>删除打印机   |
| 删除确认               |                      | 启用或禁用显示从示波器打印机列表中删除打印机之前的确认信息。   |

**关键点** **更多信息：** 有关使用因特网、RS-232 和 GPIB 端口的更多信息，请参阅“TDS3000、TDS3000B 和 TDS3000C 系列数字荧光示波器程序员手册”。

**RS-232 故障排除：** 如果 RS-232 通信存在问题，请尝试以下纠正措施：

- 确认使用正确的 RS-232 电缆和适配器。大多数电脑需要示波器上连接零调制解调器。大多数打印机需要与示波器直通连接。
- 确认 RS-232 电缆连接到电脑或硬拷贝设备上的正确端口。
- 将 RS-232 参数复位成默认值，然后设置波特率与电脑或硬拷贝设备相匹配。默认设置（除了波特率以外）是大多数电脑和硬拷贝设备的标准设置。
- 启动调试窗口查看 RS-232 状态、错误、发送的数据和接收的数据。

**GPIB 指南：** 当将示波器连接到 GPIB 网络时，请遵循以下原则：

- 在将示波器连接到 GPIB 网络前，关闭示波器和所有外部设备的电源。
- 为示波器分配唯一的设备地址。两台设备不能共用同一设备地址。
- 在使用网络时，至少打开三分之二的 GPIB 设备。

## 校准系统

使用“系统校准”菜单可访问以下功能。

| 底部     | 侧面       | 说明                |
|--------|----------|-------------------|
| 系统校准   |          |                   |
| 信号路径   |          | 补偿信号路径以获得最佳测量精度。  |
| 厂家校准   |          | 用于校准示波器。这仅是服务功能。  |
| 校准期限控制 | 运行小时数通知  | 设置在校准到期前通知的运行小时数。 |
|        | 在使用年限后通知 | 设置在校准到期前通知的年数。    |

## 关键点

**信号路径补偿：** 为了在任何时候得到最大精度，在进行重要测量之前请运行 SPC 例程。为了满足精度技术指标，在环境温度变化 10°C 或更多时请运行该例程。

在运行此例程之前，请从通道输入断开所有的探头和电缆。然后按“信号路径”和“确定补偿信号路径”屏幕按钮确认已准备继续进行。此例程需要几分钟时间完成。（见第4页）

**厂家校准：** 维修人员通过这些功能用外部信源校准示波器内部电压基准。请联络 Tektronix 现场办事处或代表寻求有关这些过程的协助。

**校准期限控制：** 校准到期通知仅在开机屏幕上出现。如果不希望在校准到期后看到通知，可将这些控制设为  $\infty$ 。



**诊断系统** 使用“系统诊断”菜单可访问以下功能。

| 底部   | 侧面    | 说明           |
|------|-------|--------------|
| 系统诊断 |       |              |
| 执行   |       | 启动诊断。        |
| 循环   | 一次    | 执行一次诊断循环。    |
|      | 始终    | 连续执行诊断循环。    |
|      | 直到不通过 | 直到发生失败才停止执行。 |
| 错误日志 | 上页    | 用于查看上一错误日志页。 |
|      | 下页    | 用于查看下一错误日志页。 |

**关键点** **开始诊断：** 要执行内置的诊断例程，请从示波器的输入断开所有电缆或探头，然后按“确定运行自检”屏幕按钮。

**停止诊断：** 选择希望以何种方式执行诊断例程：

- “循环一次” 将所有诊断例程运行一次，然后停止。
- “始终循环” 连续运行诊断例程。按 Run/Stop（运行/停止）按钮，然后按 Menu Off（菜单关闭）按钮恢复正常操作。
- “循环直到不通过” 运行诊断例程，直到示波器自检失败或者循环电源为止。

**错误日志：** 错误日志内有在示波器寿命期内搜集的摘要数据。错误日志列出所遇到的最后 100 个错误。列表中最后一个错误是最近的。

在正常情况下，错误日志应该为空。错误日志里的条目可能表明存在硬件失效或固件故障。如果可以重复地造成某个条目添加到错误日志中，请联络 Tektronix 服务代表寻求协助。

## 垂直控制

可使用垂直控制选择波形、调整波形垂直位置和刻度以及设置输入参数。所有垂直操作都会影响到所选的波形。按一个通道按钮（1、2、3 或 4）、Math（数学）按钮或 Ref（参考）按钮选择一个波形。

有关 Math（数学）菜单的信息，请参阅有关数学和 FFT 的描述。（见第64页）

### 垂直位置控制



使用“垂直”部分的“位置”控制可在显示中定位所选的波形。更改垂直位置时，屏幕上会临时出现一条水平线显示接地参考电平。这条线消失后，在格线的左边标记这个接地参考电平。

如果采集停止，仍可以对波形重新定位来进行分析。采集恢复后，将使用新的位置设置。

### 波形关闭



按 Waveform Off（波形关闭）按钮可从显示中删除所选波形。该通道仍可用作触发源。

### 垂直比例控制



使用“垂直”部分的“比例尺”控制可按 1-2-5 增量设置所选波形的垂直刻度。如果采集停止，仍可以对波形调整刻度来进行分析。采集恢复后，将使用新的刻度设置。

可对垂直刻度进行精细调整。（见第102页，*通道按钮*）

### 垂直菜单



按“垂直”部分的 Menu（菜单）按钮可显示所选波形的“垂直”菜单。（见第102页，*通道按钮*）（见第64页，*数学和 FFT*）（见第104页，*参考按钮*）

### 通道按钮



按一个通道按钮（1、2、3 或 4）选择一个通道。如果某个通道尚未显示，则按该通道按钮也会显示该通道。按“垂直”部分的 Menu（菜单）按钮可显示所选通道的“垂直”菜单。下表中的所有垂直操作仅影响所选波形。

| 底部 | 侧面       | 说明   |
|----|----------|--|
| 耦合 | DC       | 将输入耦合设为直流。   |
|    | AC       | 将输入耦合设为交流。   |
|    | 接地       | 提供 0 V 信号参考。前置放大器从输入 BNC 处断开连接。输入终端仍然连接在输入 BNC 上。  |
|    | $\Omega$ | 对于 DC 或 AC 耦合，将输入电阻设为 50 $\Omega$ 或 1 M $\Omega$ 。 |
| 反相 | 反相关闭     | 用于常规操作。  |
|    | 反相开启     | 在前置放大器中将信号极性反转。                                    |
| 带宽 | 完整带宽     | 将带宽设为完整的示波器带宽。                                     |
|    | 150 MHz  | 将带宽设为 150 MHz（对某些型号不适用）。                           |
|    | 20 MHz   | 将带宽设为 20 MHz。                                      |

| 底部   | 侧面     | 说明                                 |
|------|--------|------------------------------------|
| 微调刻度 | 微调刻度   | 使用通用旋钮启用精细刻度调整。                    |
| 位置   | 垂直位置   | 启用数字垂直位置调整。                        |
|      | 设为 0 格 | 将垂直位置设于屏幕中央。                       |
| 偏置   | 垂直偏差   | 使用通用旋钮启用垂直偏置调整。                    |
|      | 设为 0 伏 | 将垂直偏置设为 0 伏。                       |
| 探头设置 | 电压探头   | 用于设置不具备 TekProbe II 接口的探头的探头增益或衰减。 |
|      | 电流探头   |                                    |
|      | 相差校正   | 用于调整每个探头时滞修正。                      |
|      | 设为 0   | 用于将时滞修正设为零。                        |

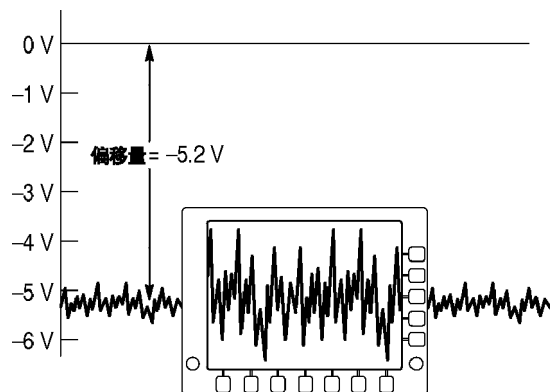
**关键点** **使用具备 TekProbe II 接口的探头：** 连接具有 TekProbe II 接口的探头时，示波器将设置通道灵敏度、耦合和终端电阻，自动与探头要求匹配。

**垂直预览：** 如果在采集停止后或在等待下一次触发时改变了“垂直”部分的“位置”或“比例尺”控制，示波器会响应新的垂直控制设置重新调整和重新定位所选的波形。如果原始采集超出屏幕，则可能看到被限幅的波形。示波器将新设置用于下一次采集。

与水平预览相比，使用垂直预览时数学波形、光标和自动测量保持活动有效状态。

**垂直位置和偏置之间的差异：** 垂直位置是一种显示功能。调整垂直位置可将波形置于所需的位置。波形基线位置跟踪对波形位置所作的调整。

调整垂直偏置时会看到相似的效果，但实际上大不相同。垂直偏置应用于示波器前置放大器之前，可用于增加输入的有效动态范围。例如，可以使用垂直偏置观察大的直流电压中的微小变化。设置垂直偏置与额定直流电压匹配，并且信号出现在屏幕的中央。



**50 Ω 保护：** 如果选择 50 Ω 终端电阻，最大垂直刻度因子限制为 1 伏/格。如果施加过高的输入电压，则示波器会自动切换到 1 MΩ 终端电阻，以保护内部的 50 Ω 终端。

## 参考按钮



按 Ref（参考）按钮即显示参考菜单。按一个子菜单可显示一个参考波形，或使其成为被选定的参考波形。

| 底部                        | 侧面                               | 说明               |
|---------------------------|----------------------------------|------------------|
| Ref 1                     | 将 Ch1 存储为 Ref1                   | 将通道 1 保存为 Ref 1。 |
|                           | 将 Ch2 存储为 Ref1                   | 将通道 2 保存为 Ref 1。 |
|                           | 将 Ch3 存储为 Ref1                   | 将通道 3 保存为 Ref 1。 |
|                           | 将 Ch4 存储为 Ref1                   | 将通道 4 保存为 Ref 1。 |
|                           | 将数学存储为 Ref1                      | 将数学波形保存为参考 1。    |
| Ref 2,<br>Ref 3,<br>Ref 4 | 参考波形 Ref 2、Ref 3 和 Ref 4 使用相同设置。 |                  |

## 关键点

**选择和显示参考波形：**可同时显示所有四个参考波形。按子菜单按钮选择特定的参考波形。选定的波形强度高于其他所显示的参考波形。

**从显示中删除参考波形：**要从显示中删除一个参考波形，选择该参考波形，然后按“波形关闭”按钮 。

**缩放和定位参考波形：**可定位和缩放参考波形，独立于其他所有显示的波形。选择参考波形，然后使用“垂直”或“水平”部分的“位置”或“比例尺”控制进行调整。不论采集是正在运行或已停止，均可做此操作。

如果选定了参考波形，无论缩放功能是否打开，缩放和重新定位参考波形的操作方式都相同。

**灰度限制：**参考波形始终从最近的采集保存，且不包含任何灰度信息。

**说明：** TDS3AAM 高级分析应用模块增添了新的数学功能，包括任意数学表达式、DPO（灰度）数学波形和 FFT 分析。

## e\*Scope 基于 Web 的远程控制

使用 e\*Scope，可通过工作站、PC 机或膝上型电脑上的浏览器访问任何连接到 Internet 上的 TDS3000C 系列示波器。无论身在何处，TDS3000C 示波器就像自己身边的浏览器一样。

e\*Scope 有两个级别：基本和高级。基本级别驻留在示波器上，可用于查看当前采集的屏幕图像、保存或加载波形及设置文件，并将文本的控制和查询命令发送到示波器。

驻留在系统上的高级级别提供图形用户界面，可查看自动更新的屏幕图像并远程控制示波器。可访问网页 [www.tektronix.com/software](http://www.tektronix.com/software) 下载免费的高级 e\*Scope Web-based Remote Control 软件。

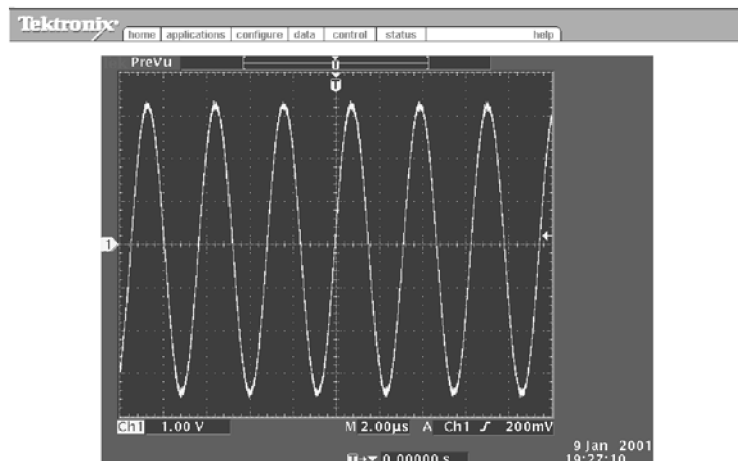
## 配置示波器以太网设置

使用 e\*Scope 功能之前，必须进行示波器以太网设置。附录 F “以太网设置” 介绍如何为示波器输入以太网网络参数。

### 访问 e\*Scope

示波器进行了正确的以太网设置后，即可通过 Internet 访问该示波器。要访问示波器 e\*Scope 服务器，请按以下步骤操作：

1. 在 PC 机或工作站上，打开首选的网络浏览器程序。
2. 在“位置”或“地址”字段（通常输入 URL 的位置），键入所要连接的 TDS3000C 示波器的 IP 地址。例如，188.121.212.107。不要在 IP 地址之前添加任何字符。然后按回车键。
3. 浏览器程序加载示波器的 e\*Scope 主页，这就是浏览器访问仪器时屏幕内容的图像。e\*Scope 主页看起来类似下面的图像。
4. 如果片刻之后不能看到 e\*Scope 主页，请尝试下列操作：
  - a. 确认示波器在硬件上已连接到网络上。
  - b. 确认示波器网络设置正确。
  - c. 在“以太网网络设置”菜单中，按“测试连接”侧面菜单按钮，确认该仪器到网络的电气连接正确。



## e\*Scope 菜单基本功能

上面的菜单提供以下功能：

**主页：**“主页”显示示波器屏幕。

**应用：**“应用”将转到在“配置”选项卡中指定的应用程序 URL。

**配置：**“配置”用于为高级的“基于 Web 的控制 HTML”页面（从“控制”菜单访问）指定 URL

**数据：**“数据”提供 e\*Scope 的基本层级。用于上传或下载波形数据文件和示波器设置，并可使用示波器编程命令来远程控制示波器，如“TDS3000、TDS3000B 和 TDS3000C 数字荧光示波器程序员手册”中所述。

**状态：**“状态”显示版本屏幕，包括固件版本并列出已安装的应用模块。

**控制：**“控制”用于显示高级“e\*Scope 基于 Web 的远程控制”屏幕，通过该屏幕可使用图形用户界面来远程控制示波器，界面上包括了前面板上所有按钮和旋钮的屏幕上交互式菜单和可选控制。必须从 Tektronix 网站下载免费的高级 e\*Scope 软件。

**帮助：**“帮助”可转向 [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) 上有关 TDS3000 系列的常见问题页面。

---

**说明：**可创建自己的本地“应用”和“帮助”文件，更改“配置”菜单中的“应用”和“帮助”字段指向包含上述件的本地网站即可对其访问。

---

## 应用示例

下面是一些可能的 e\*Scope 用例：

**原型开发：**一个工程实验室里有原型板需要进行评估。实验室里的工程师可使用 e\*Scope 访问并远程控制 TDS3000C 系列示波器，捕获波形数据并下载到 PC，然后进行分析并写入开发报告。

**现场服务支持：**公司的中心工程部门要支持许多现场服务技术人员，这些人员负责维护和维修安装在世界各地的系统。现场技术人员可将其 TDS3000C 系列示波器连接到系统上，然后工程师就能使用 e\*Scope 来帮助现场技术人员诊断疑难问题。

**远程线路故障排除：**在韩国有一条生产线发生了故障。美国的总工程师可使用 e\*Scope 来远程控制 TDS3000C 系列示波器并查看波形对问题进行故障排除，而技术人员在生产现场探测仪器。

**远程广播发射机监测：**电视台需要监测远程发射站的各种电压和波形。在发射机处的工程师可将 TDS3000C 系列示波器连接到电视台的局域网，然后再将示波器连接到合适的测试点。电视台工程师就可使用 e\*Scope 远程监测电压和波形。

**远程开发：** 一项目的几个工程师需要从许多远程点访问波形和测量数据。使用 e\*Scope，他们可从这些远程点捕获屏幕硬拷贝和波形数据，并将信息存储到中央数据库中。





## 附录 A：技术规格

本附录包含 TDS3000C 系列示波器的技术规格。除了标记为“典型”以外，所有技术规格均为保证指标。提供典型的技术规格仅是为了方便，但并非保证指标。标有 ✓ 符号的技术指标在《TDS3000C 技术规格和性能验证技术参考》中检查（位于在 [www.tektronix.com/manuals](http://www.tektronix.com/manuals) 网站上）。

除非另外说明，所有技术规格适用于所有的 TDS3000C 系列型号。要满足技术规格，首先必须满足两个条件：

- 在指定的工作温度范围内，示波器必须已经连续工作了二十分钟。
- 必须执行“信号路径补偿”操作。（见第4页，*信号路径补偿 (SPC)*）如果工作温度变化大于 10°C，则必须再次执行“信号路径补偿”操作。

### 采集

| 获取模式 | 取样（正常）、峰值检测、包络和平均 |  |
|------|-------------------|--|
| 单次序列 | 采集模式              | 采集停止时间                                       |
|      | 取样，峰值检测           | 一次采集，所有通道同时进行                                |
|      | 平均，包络             | N 次采集，所有通道同时进行，N 的可选范围是 2 至 256（或者 ∞，表示“包络”） |

## 输入

|                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
| 输入耦合                               | 直流、交流或接地<br>使用“接地”耦合时通道输入保持终接。   |  |
| 输入阻抗,<br>直流耦合                      | 1 M $\Omega$ $\pm$ 1% 并联 13 pF $\pm$ 2 pF, TekProbe 兼容<br>50 $\Omega$ $\pm$ 1%; VSWR $\leq$ 1.5:1, 从直流到 500 MHz, 典型<br>VSWR $\leq$ 1.5:1, 从直流到 500 MHz, V/div 设置 $\geq$ 100 mV, 典型<br>VSWR $\leq$ 1.6:1, 从直流到 500 MHz, V/div 设置 $<$ 100 mV, 典型 |  |
| 输入 BNC<br>处最大电压<br>(1 M $\Omega$ ) | 过压类别   | 最大电压   |
|                                    | CAT I 环境 <sup>1</sup>  | 150 V <sub>RMS</sub> (400 V <sub>pk</sub> , 占空系数为 37.5%) |
|                                    | CAT II 环境 <sup>1</sup>   | 100 V <sub>RMS</sub> (400 V <sub>pk</sub> , 占空系数为 25%)   |
|                                    | 对于稳态正弦波形, 高于 200 kHz 时以 20 dB/10 倍频程下降, 直至 3 MHz 或更高时为 13 V <sub>pk</sub> 。  |  |
| 输入 BNC<br>处最大电压<br>(50 $\Omega$ )  | 5 V <sub>RMS</sub> , 峰值 $\leq$ $\pm$ 30 V  |  |
| 最大浮动电压                             | 0 V, 从机箱 (BNC) 接地端到大地, 或<br>30 V <sub>RMS</sub> (42 V <sub>pk</sub> ), 仅在以下条件下: 无信号电压 $>$ 30 V <sub>RMS</sub> ( $>$ 42 V <sub>pk</sub> ), 所有公用导线连接至相同电压, 没连接接地的外设  |  |
| 通道间串<br>扰, 典型                      | 在一个通道上测量, 测试信号施加在另一个通道上, 每个通道上使用相同的刻度和耦合设置   |  |
|                                    | 频率范围   | 串扰   |
|                                    | $\leq$ 100 MHz   | $\geq$ 100:1   |
|                                    | $\leq$ 300 MHz   | $\geq$ 50:1  |
|                                    | $\leq$ 500 MHz   | $\geq$ 30:1  |
| 差分延迟,<br>典型                        | 100 ps, 相同刻度和耦合设置的任何两通道之间  |  |

<sup>1</sup> 有关定义, 请参阅“符合性信息”。(见第v页, 符合性信息)

## 垂直

|  |   |   |          |          |
|--|---|---|----------|----------|
| 通道个数   | TDS30x2C  | TDS30x4C  |          |          |
|  | 两个加上外部触发输入  | 四个加上外部触发输入  |          |          |
| 数字化器   | 9 位分辨率, 每个通道单独的数字化器, 同时取样   |   |          |          |
| 刻度范围<br>(BNC 处)                                | 1 M $\Omega$  | 50 $\Omega$   |          |          |
|  | 1 mV/格至 10 V/格  | 1 mV/格至 1 V/格   |          |          |
| 微调刻度   | 可调, 分辨率 $\geq 1\%$  |   |          |          |
| 极性   | 正常和反转   |   |          |          |
| 位置范围   | $\pm 5$ 格   |   |          |          |
| ✓ 模拟带宽, 50 $\Omega$<br>(标准探头典型为 1 M $\Omega$ ) | 带宽限制设为“完全”, 工作环境 $\leq 30^\circ\text{C}$ , 高于 $30^\circ\text{C}$ 时以 $1\%/^\circ\text{C}$ 下降 |   |          |          |
|  | 刻度范围  | TDS301xC  | TDS303xC | TDS305xC |
|  | 10 mV/格到 1 V/格  | 100 MHz   | 300 MHz  | 500 MHz  |
|  | 5 mV/格到 9.98 mV/格   | 100 MHz   | 300 MHz  | 400 MHz  |
|  | 2 mV/格至 4.98 mV/格   | 100 MHz   | 250 MHz  | 250 MHz  |
|  | 1 mV/格至 1.99 mV/格   | 90 MHz  | 150 MHz  | 150 MHz  |
| 计算的上升时间, 典型                                    | TDS301xC  | 3.5 ns  |          |          |
|  | TDS303xC  | 1.2 ns  |          |          |
|  | TDS305xC  | 0.7 ns  |          |          |
| 模拟带宽限制, 典型                                     | 在 20 MHz、150 MHz (TDS3012C 或 TDS3014C 上不可用) 或“完全”之间可选                                       |   |          |          |
| 低频限制, 交流耦合, 典型                                 | 1 M $\Omega$ 时为 7 Hz, 使用 10X 无源探头时减少系数 10; 50 $\Omega$ 时为 140 kHz                           |   |          |          |
| 峰值检测或包络脉冲响应, 典型                                | 幅度 $\geq 2$ 格的最小脉冲宽度, 捕获 50% 或更大幅值  |   |          |          |
|  | 取样速率 $\leq 125$ MS/s  | 取样速率 $\geq 250$ MS/s  |          |          |
|  | 1 ns  | 1/取样速率  |          |          |
| 直流增益精度   | $\pm 2\%$ , 温度高于 $+30^\circ\text{C}$ 时以 $0.025\%/^\circ\text{C}$ 下降, “取样”或“平均”采集模式          |   |          |          |
| 直流测量精度   | 测量类型  | 直流精度 (伏)  |          |          |
| 取样采集模式, 典型                                     | 任何波形点的绝对测量  | $\pm [0.02 \text{ 格} \times   \text{读数} - (\text{偏置} - \text{位置})   + \text{偏置精度} + 0.15 \text{ 格} + 0.6 \text{ mV}]$ |          |          |
|  | 波形上任何两点之间的增量电压  | $\pm [0.02 \text{ 格} \times   \text{读数}   + 0.15 \text{ 格} + 1.2 \text{ mV}]$   |          |          |

**垂直**

| 直流测量精度，            | 测量类型   | 直流精度（伏）   |
|--------------------|--|---|
| ✓ 平均采集模式（≥16 个平均值） | 任何波形点的绝对测量   | $\pm [0.02^1 \times   \text{读数} - (\text{偏置} - \text{位置})   + (\text{偏置精度} + 0.1 \text{ 格})]$ |
|                    | 波形上任何两点之间的增量电压   | $\pm [0.02^1 \times   \text{读数}   + 0.05 \text{ 格}]$  |
| 偏置范围               | 刻度范围   | 偏置范围  |
|                    | 1 mV/格至 9.95 mV/格  | $\pm 100 \text{ mV}$  |
|                    | 10 mV/格至 99.5 mV/格   | $\pm 1 \text{ V}$   |
|                    | 100 mV/格至 995 mV/格   | $\pm 10 \text{ V}$  |
|                    | 1 V/格至 10 V/格  | $\pm 100 \text{ V}$   |
| 偏置精度，所有范围          | $\pm [0.005   \text{偏置} - \text{位置}   + 0.1 \text{ 格}]$<br>注意：通过乘以适当的伏/格设置将常量偏差和位置项都转换为伏特。 |   |

<sup>1</sup> 0.02 项（增益分量），高于 30°C 时以 0.00025/°C 下降。

**水平**

|               |                                      |                    |                  |
|---------------|--------------------------------------|--------------------|------------------|
| 采集（水平）分辨率     | 正常（10k 点记录）                          |                    | 快速触发（500 点记录）    |
| 最大采集速率，典型     | 700 波形/s                             |                    | 3,400 波形/s       |
| 取样速率范围        | TDS301xC                             | TDS303xC           | TDS305xC         |
| 正常            | 100 S/s 至 1.25 GS/s                  | 100 S/s 至 2.5 GS/s | 100 S/s 至 5 GS/s |
| 快速触发          | 5 S/s 至 1.25 GS/s                    | 5 S/s 至 2.5 GS/s   | 5 S/s 至 5 GS/s   |
| 秒/格范围         | 4 ns/格 至 10 s/格                      | 2 ns/格 至 10 s/格    | 1 ns/格 至 10 s/格  |
| ✓ 取样速率和延迟时间精度 | 在任何 $\geq 1$ ms 的时间间隔内为 $\pm 20$ ppm |                    |                  |

**触发**

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| 外部触发输入阻抗，典型 | TDS30x2C: 1 M $\Omega$ 并联 17 pF, TekProbe 兼容<br>TDS30x4C: 1 M $\Omega$ 并联 52 pF, 不兼容 TekProbe   |  |
| 外部触发最大电压    | 过压类别  | 最大电压   |
|             | CAT I 环境 <sup>1</sup>   | 150 V <sub>RMS</sub> (400 V <sub>pk</sub> , 占空系数为 37.5%) |
|             | CAT II 环境 <sup>1</sup>  | 100 V <sub>RMS</sub> (400 V <sub>pk</sub> , 占空系数为 25%)   |
|             | 对于稳态正弦波形，高于 200 kHz 时以 20 dB/10 倍频程下降，直至 3 MHz 或更高时为 13 V <sub>pk</sub> 。   |  |
| 外部触发最大浮动电压  | 0 V, 从机箱 (BNC) 接地端到大地，或 30 V <sub>RMS</sub> (42 V <sub>pk</sub> )，仅在以下条件下：无信号电压 $>30$ V <sub>RMS</sub> ( $>42$ V <sub>pk</sub> )，所有公用导线连接至相同电压，没连接接地的外设 |  |
| ✓ 边沿触发灵敏度   | 信号源   | 灵敏度  |
|             | 任意通道，直流耦合   | 从直流到 50 MHz 为 $\leq 0.6$ 格，在示波器带宽时增大到 1 格                |
| 边沿触发灵敏度，典型  | 外部触发  | 从直流到 50 MHz 为 200 mV，在 300 MHz 时增大为 750 mV。              |
|             | 外部/10 触发  | 从直流到 50 MHz 为 500 mV，在 300 MHz 时增大为 3 V                  |
|             | 任意通道，噪声抑制耦合   | 3.5 倍的直流耦合限制   |

## 触发

|                  |   |  |         |
|------------------|---|--|---------|
|                  | 任意通道, 高频抑制耦合  | 从直流到 30 kHz 为 1.5 倍的直流耦合限制, 衰减高于 30 kHz 的信号  |         |
|                  | 任意通道, 低频抑制耦合  | 频率高于 80 kHz 时为 1.5 倍的直流耦合限制, 衰减低于 80 kHz 的信号 |         |
| 触发电平范围           | 信号源   | 灵敏度  |         |
|                  | 任意通道  | 从屏幕中央 $\pm 8$ 格, 如果低频抑制耦合触发则为从 0 V $\pm 8$ 格 |         |
|                  | 外部触发  | $\pm 800$ mV                                 |         |
|                  | 外部/10 触发  | $\pm 8$ V                                    |         |
|                  | 市电  | 固定为市电中间电平                                    |         |
| 设置电平为 50%, 典型    | 用 $\geq 45$ Hz 的输入信号操作  |  |         |
| 触发电平精度, 典型       | 源, 直流耦合   | 灵敏度  |         |
|                  | 任意通道  | $\pm 0.2$ 格                                  |         |
|                  | 外部触发  | $\pm 20$ mV                                  |         |
|                  | 外部/10 触发  | $\pm 200$ mV                                 |         |
|                  | 市电  | 不适用  |         |
| 触发释抑范围           | 250.8 ns 至 10 s   |  |         |
| 逻辑和脉冲触发灵敏度, 典型   | BNC 处为 1.0 格, 直流耦合, $\geq 10$ mV/格到 $\leq 1$ V/格 (模式、状态、延迟、宽度和欠幅触发)   |  |         |
| 转换速率触发灵敏度, 典型    | 与本附录上文所述的“边沿触发灵敏度”技术规格相同。   |  |         |
| 逻辑触发最小逻辑时间, 典型   | 状态  | 模式   | 模式带脉冲宽度 |
|                  | 2 ns  | 2 ns   | 5 ns    |
|                  | 状态最小逻辑时间: 能够识别时钟边沿之前和之后逻辑状态必须保持有效的的时间。模式最小逻辑时间: 逻辑模式能被识别而必须保持有效的的时间。模式带脉冲宽度限定, 最小逻辑时间: 逻辑模式能被识别而必须保持有效的的时间。 |  |         |
| 逻辑触发最小重新启动时间, 典型 | 状态  | 模式   | 模式带脉冲宽度 |
|                  | 4 ns <sup>2</sup>   | 2 ns   | 5 ns    |
|                  | 状态最小重新启动时间: 连续时钟之间的时间。模式最小重新启动时间: 能够识别新出现的模式之前逻辑模式必须保持无效的时间。模式带脉冲宽度限定, 最小重新启动时间: 能够识别新出现的模式之前逻辑模式必须保持无效的时间。 |  |         |

## 触发

|                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| 脉冲触发<br>最小脉冲宽度, 典型 | 5 ns<br>对于宽度和欠幅, 最小脉冲宽度是指正被测量的脉冲。对于转换速率, 最小脉冲宽度是指示波器能够识别的最小变量时间。      |   |
| 脉冲触发最小重新启动时间, 典型   | 5 ns<br>对于宽度和欠幅, 重新装备时间是指被测脉冲之间的时间。对于转换速率, 重新装备时间是指信号再次穿过两个信号阈值所花的时间。 |   |
| 使用通用旋钮的增量时间分辨率     | 时间范围  | 分辨率   |
|                    | 39.6 ns 至 9.99 $\mu$ s  | 13.2 ns   |
|                    | 10 $\mu$ s 至 99.9 $\mu$ s   | 92.4 ns   |
|                    | 100 $\mu$ s 至 999 $\mu$ s   | 1 $\mu$ s   |
|                    | 1 ms 至 9.99 ms  | 10 $\mu$ s  |
|                    | 10 ms 至 99.9 ms   | 100 $\mu$ s   |
|                    | 100 ms 至 999 ms   | 1ms   |
|                    | 1 s 至 10 s  | 10 ms   |
| 视频触发灵敏度, 典型        | 在 NTSC、PAL 或 SECAM 信号的负同步上触发  |   |
|                    | 信号源   | 灵敏度   |
|                    | 任意通道  | 视频同步端的 0.6 至 2.5 格  |
|                    | 外部触发  | 视频同步端的 150 mV 至 625 mV  |
|                    | 外部/10 触发  | 视频同步端的 1.5 V 至 6.25 V   |
| B 触发范围             | 时间后触发<br>13.2 ns 至 50 s   | B 事件后触发<br>1 个事件至 9,999,999 个事件                               |
| 启动和触发之间的最小时间, 典型   | 从时间周期和 B 触发事件的结束后 5 ns  | A 触发事件和 第一个 B 触发事件之间 5 ns                                     |
| 最小脉冲宽度, 典型         | —   | B 事件宽度:<br>TDS301xC 为 4 ns<br>TDS303xC, TDS305xC 为 2 ns       |
| 最大频率, 典型           | —   | B 事件频率:<br>TDS301xC 为 100 MHz<br>TDS303xC, TDS305xC 为 250 MHz |

<sup>1</sup> 有关定义请参阅本附录结尾部分的“认证和符合性”信息。

<sup>2</sup> 最小逻辑时间为 4 ns 或  $(1 \div \text{输入信道带宽})$ , 取较大者。

**显示**

|          |                        |
|----------|------------------------|
| 显示屏幕     | 对角 6.5 吋 (165 mm) 彩色液晶 |
| 显示分辨率    | 640 (水平) * 480 (垂直) 像素 |
| 背光亮度, 典型 | 200 cd/m <sup>2</sup>  |
| 显示颜色     | 高达 16 种颜色, 固定色板        |
| 外部显示滤波器  | 耐划伤钢化玻璃                |



**I/O 端口**

|             |   |
|-------------|---|
| 以太网端口       | 10BaseT RJ-45 内孔连接器 (所有型号)                                      |
| GPIB 接口     | 在可选附件 TDS3GV 中提供  |
| RS-232 接口   | DB-9 针型连接器, 在可选附件 TDS3GV 中提供                                    |
| USB 闪存驱动器端口 | USB 闪存驱动器连接器 (所有型号)   |
| VGA 信号输出    | DB-15 内孔连接器, 31.6 kHz 同步速率, 符合 EIA RS-343A 标准, 在可选附件 TDS3GV 中提供 |
| 探头补偿器输出, 典型 | 5.0 V 输入 $\geq 1 \text{ M}\Omega$ 负荷,<br>频率 = 1 kHz             |

**杂项**

|         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| 非易失性存储器 | 前面板设置典型保持时间 $\geq 5$ 年, 存储的波形和设为无限    |
| 内部时钟    | 为存储数据提供日期/时间标记, 为前面板提供当前时间和日期 (如果启用)。 |

**电源**

|            |   |
|------------|---|
| 市电电源       | 操作示波器并为可选的内部电池充电  |
| 电源电压       | 100 $V_{\text{RMS}}$ 至 240 $V_{\text{RMS}} \pm 10\%$ , 连续范围 |
| 电源频率       | 47 Hz 至 440 Hz  |
| 功耗         | 最大 75 W   |
| 电池电源       | 可选附件 TDS3BATC, 锂离子充电电池组                                     |
| 工作时间, 典型   | 3 小时, 取决于工作条件   |
| 电池充电时间, 典型 | 在示波器中为 32 小时, 在可选的外部充电器 TDS3CHG 内为 6 小时                     |
| 线路保险丝      | 内部, 不可更换  |

**环境**

|                 |   |
|-----------------|---|
| 温度 <sup>1</sup> | 工作范围:<br>+0°C 至 +50°C<br>非工作范围 (存储):<br>-40°C 至 +71°C   |
| 湿度 <sup>1</sup> | 低于 30°C 时为 5% 至 95% RH, 50°C 下降至上限 45% RH   |
| 污染度             | 污染度 2: 仅室内使用  |
| 海拔高度            | 工作限制: 3000 m (3280 码)<br>非工作限制: 15000 m (16404 码)   |
| 随机振动            | 工作状态: 5 Hz 至 500 Hz 时为 0.31 $g_{\text{RMS}}$ , 每个轴向 10 分钟<br>非工作状态: 5 Hz 至 500 Hz 时为 2.46 $g_{\text{RMS}}$ , 每个轴向 10 分钟 |

<sup>1</sup> 安装电池组后，请参阅“TDS3BATC 可充电电池组使用说明”（Tektronix 部件号 071-0900-04），了解充放电以及储存温度和湿度方面的信息。

### 机械

---

|    |   |
|----|---|
| 尺寸 | 高度: 176 mm (6.9 吋), 229 mm (9.0 吋), 包括手柄<br>宽度: 375 mm (14.75 吋)<br>深度: 149 mm (5.9 吋)                            |
| 重量 | 仅示波器: 3.2 kg (7.0 磅)<br>带附件和携带箱: 4.1 kg (9.0 磅)<br>国内运输包装时: 5.5 kg (12.0 磅)<br>可选 TDS3BATC 电池组: 0.85 kg (1.9 lbs) |

---

## 附录 B: 厂家设置

下表列出了调出“厂家设置”后示波器的状态。

| 控制                | 厂家设置更改为        |
|-------------------|----------------|
| 采集水平分辨率           | 常规 (10k 点)     |
| 采集模式              | 取样             |
| 采集平均个数            | 16             |
| 采集包络个数            | 16             |
| 采集运行/停止           | 运行             |
| 采集单个序列            | 关闭             |
| 采集 WaveAlert 全部操作 | 关闭             |
| 采集 WaveAlert 灵敏度  | 50%            |
| 采集 WaveAlert 状态   | 关闭             |
| 采集 WaveAlert 类型   | 加亮整个波形         |
| 通道选择              | Ch1 (其他通道全部关闭) |
| 粗调                | 无变化            |
| 确认删除              | 无变化            |
| 光标功能              | 关闭             |
| 光标水平条 1 位置        | 从中心起 -3.2 格    |
| 光标水平条 2 位置        | 从中心起 +3.2 格    |
| 光标水平条单位           | 基本             |
| 光标垂直条 1 位置        | 记录的 10%        |
| 光标垂直条 2 位置        | 记录的 90%        |
| 光标垂直条单位           | 秒              |
| 光标跟踪              | 独立             |
| 从波形边沿延迟测量         | 上升             |
| 延迟测量至边沿出现         | 首次             |
| 延迟测量至波形           | Ch1            |
| 延迟测量至波形边沿         | 上升             |
| 显示格线类型            | 完全             |
| 显示背光              | 高              |
| 显示调色板             | 正常             |
| 仅显示光点             | 关闭             |
| 显示余辉时间            | 自动             |
| 双波形数学函数           | Ch1 + Ch2      |
| 边沿触发耦合            | DC             |
| 边沿触发电平            | 0.0 V          |

| 控制                  | 厂家设置更改为         |
|---------------------|-----------------|
| 边沿触发斜率              | 上升              |
| 边沿触发信号源             | Ch1             |
| 外部触发探头设置 (仅限于四通道型号) | 电压, 1X          |
| 水平延迟                | 开启              |
| 水平延迟时间              | 0 ns            |
| 水平触发位置              | 10%             |
| 水平时间/格              | 400 ms/格        |
| 水平缩放                | 关闭              |
| 水平缩放位置              | 50%             |
| 水平缩放时间/格            | 400 ms/格        |
| 数学类型                | 双波形             |
| 测量选通                | 关闭 (完整记录)       |
| 测量高-低设置             | 自动              |
| 测量高参考               | 90% 和 0 V       |
| 测量指示器               | 关闭              |
| 测量低参考               | 10% 和 0 V       |
| 测量中间参考              | 50% 和 0 V       |
| 测量 mid2 参考          | 50% 和 0 V       |
| 测量统计                | 关闭              |
| 改写锁定                | 无变化             |
| 相位测量至波形             | Ch1             |
| 参考波形                | 无变化             |
| 储存的设置               | 无变化             |
| 触发释抑                | 250.8 ns        |
| 触发模式                | 自动              |
| 触发类型                | 边沿              |
| 工具语言                | 无变化             |
| 工具日期/时间显示           | 开启              |
| 工具 I/O              | 无变化             |
| 工具硬拷贝               | 无变化             |
| 垂直带宽                | 完全              |
| 垂直耦合                | DC 1 M $\Omega$ |
| 垂直翻转                | 关闭              |
| 垂直偏置                | 0 V             |
| 垂直位置                | 0 格             |

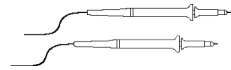
| 控制     | 厂家设置更改为               |
|--------|-----------------------|
| 垂直探头设置 | 伏, 1 X (除非连接非 1 X 探头) |
| 垂直伏/格  | 100 mV/格              |
| 视频触发标准 | 525/NTSC              |
| 视频触发开启 | 所有行                   |
| 波形文件格式 | 无变化                   |
| XY 显示  | 关闭                    |



## 附录 C: 附件

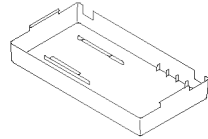
下表列出了标准附件。

### P6139A 10X 无源探头 (TDS303xC, TDS305xC)



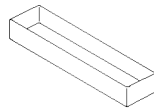
P6139A 10X 无源探头具有 300 MHz 带宽或 500 MHz 带宽, CAT II 伏特额定值为 300 V<sub>RMS</sub>。

### 前盖



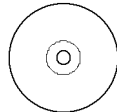
前盖 (200-4416-01) 卡入示波器的前面, 在搬运时提供保护。前盖上有一个方便的位置用于存储参考手册。

### 附件盘



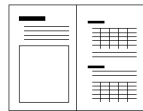
不安装电池时, 附件盘 (436-0371-00) 装在电池仓内。可使用附件盘存储探头和其他附件。

### PC 通信 CD-ROM



使用 PC 通信软件可以轻松将数据从示波器传输到 PC。

### 手册



示波器含一份印刷版的用户手册。对于所有 TDS3000C 产品和可选附件的用户手册, 所有支持的语言版本均可从 [www.tektronix.com/manuals](http://www.tektronix.com/manuals) 网页上下载。

下表列出了可选附件。

---

**TDS3VID 扩展视频应用模块**



此模块为示波器增添了视频触发、视频图片、矢量示波器（矢量示波器仅支持分量视频）、模拟高清电视触发和测量功能。

---

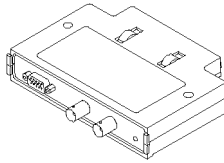
**TDS3TMT 电信模板测试应用模块**



此模块为示波器增添了 ITU-T G. 703、ANSI T1.102（高达 DS3 数据速率）和自定义模板测试功能。

---

**TDS3SDI 601 数字视频应用模块**



此模块为示波器增添了 601 串行数字视频至模拟视频转换、视频图片、矢量示波器和模拟高清电视触发功能。

---

**TDS3AAM 高级分析应用模块**



此模块为示波器增加高级数学功能，包括 DPO 数学、任意数学表达式波形、新测量和测量统计。

---

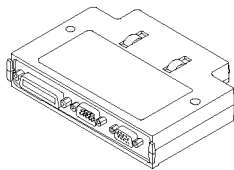
**TDS3LIM 极限测试应用模块**



此模块为示波器增添了自定义波形极限测试功能。

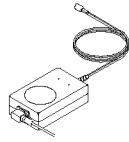
---

**TDS3GV GPIB/RS-232/VGA 通信模块**

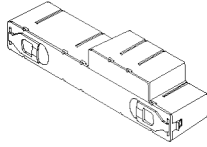


此模块增添了 RS-232、GPIB 和 VGA 端口，用于远程程序控制或者在监视器上显示示波器屏幕。



**TDS3CHG 外部电池充电器**

电池充电器可在大约 6 小时内为示波器的电池组充电。

**TDS3BATC 充电电池组**

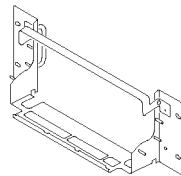
充电电池组可提供多达三个小时的便携式操作。

**AC3000 软箱**

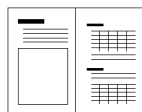
软箱可在不使用示波器时进行保护。软箱为探头、一个备用电池、电池充电器和《用户手册》提供隔舱。

**HCTEK4321 搬运箱**

在运输或者存储示波器时，搬运箱可保护示波器免受碰撞、振动、挤压和潮湿。所要求的软箱能装在搬运箱内。

**RM3000 机架安装套件**

机架安装套件内含将示波器安装在标准机架所需的全部五金件。该套件需要在机架内提供 7 英寸的垂直空间。

**手册**

服务手册 (071-2507-XX) 提供了关于维护和模块级维修的信息。

程序员手册 (071-0381-XX) 提供了关于示波器控制与查询命令的信息和列表。



## 附录 D: 探头基础知识

本附录介绍示波器所附带的 P3010 或 P6139A 探头相关的基本信息。同时也包含可与示波器配合使用的其他探头的信息及其限制。

### 探头介绍

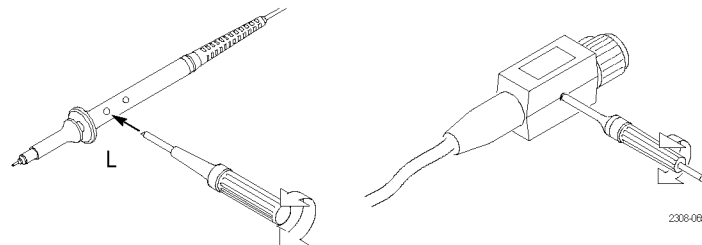
P3010 和 P6139A 为高阻抗无源探头，具有以下常规特性。

| 特性     | P3010  | P6139A   |
|--------|--|--|
| 电缆长度   | 2 m  | 1.3 m  |
| 兼容性    | 100 MHz 示波器型号                                  | 300 MHz 和 500 MHz 示波器型号                        |
| 带宽     | 100 MHz  | 500 MHz  |
| 衰减     | 10X  | 10X  |
| 标称输入阻抗 | 10 M $\Omega$ 并联 13 pF                         | 10 M $\Omega$ 并联 8 pF                          |
| 最大工作电压 | 300 V, CAT II, 高于 2.5 MHz 时以 20 dB/倍频程下降至 50 V | 300 V, CAT II, 高于 2.5 MHz 时以 20 dB/倍频程下降至 50 V |
| 海拔高度   | 3,000 m  | 2,000 m  |
| 温度范围   |  |  |
| 工作状态   | -15°C 至 +55°C                                  | -15°C 至 +65°C                                  |
| 非工作状态  | -62°C 至 +85°C                                  | -62°C 至 +85°C                                  |
| 污染度    | 2 级, 仅室内使用                                     | 2 级, 仅室内使用                                     |

### 探头补偿

每当将探头首次连接到任何输入通道时，应对示波器输入补偿探头。（见第3页，*探头补偿*）

当补偿时 P3010 时，仅调整标有 L 的微调电容器。

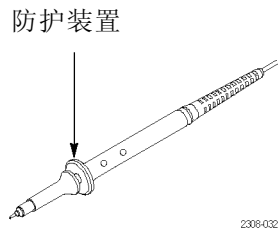


## TekProbe 接口

具有 TekProbe 接口的探头自动与示波器通信以设定探头类型和衰减系数。如果使用不带 TekProbe 接口的探头，则可对探头所连通道的“垂直”菜单中设置这些参数。

## 探头防护装置

套在探头本体上的防护装置可阻挡手指以防遭到电击。



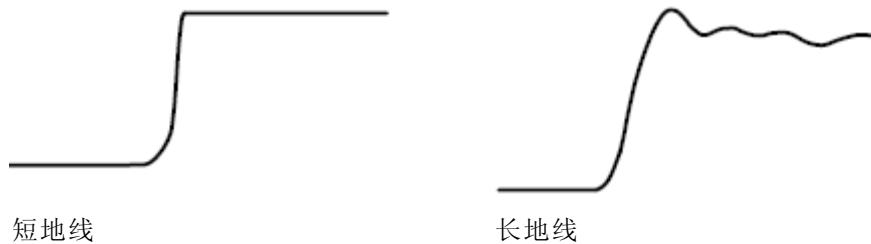
**警告：** 在使用探头时为了避免电击，应保持手指处于探头本体上防护装置的后方。

在使用探头时为了避免电击，在探头连接到电压电源时不可接触探头顶部的金属部分。

## 地线

在探测电路时要使用使用地线，以最大限度降低噪声拾取和信号异常。将地线连接到信号源附近的点通常可提供最佳效果。

地线过长可在采集的波形中导致虚假的振荡和异常，而在实际信号中并不存在。要得到最佳信号保真度，请使用尽量短的地线。



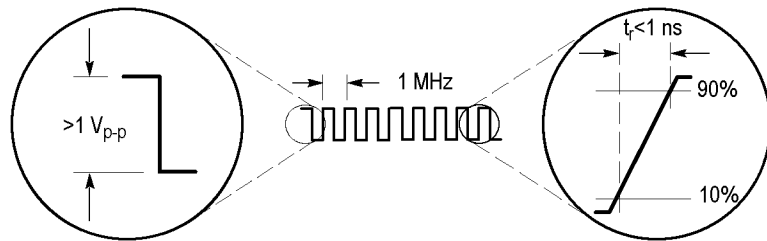
## P3010 高频补偿

P3010 高频补偿极少需要调整。但如果出现以下任一情况，则探头可能需要高频调整：

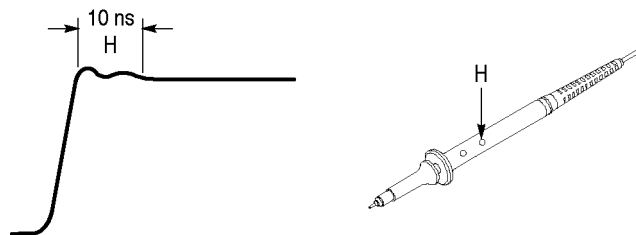
- 探头出现高频异常
- 探头不能在额定带宽下工作

要执行高频补偿调整，需要一个具有以下所有特点的信号源：

- 1 MHz 的方波输出
- 快速上升输出，上升时间小于 1 ns
- 输出正确端接

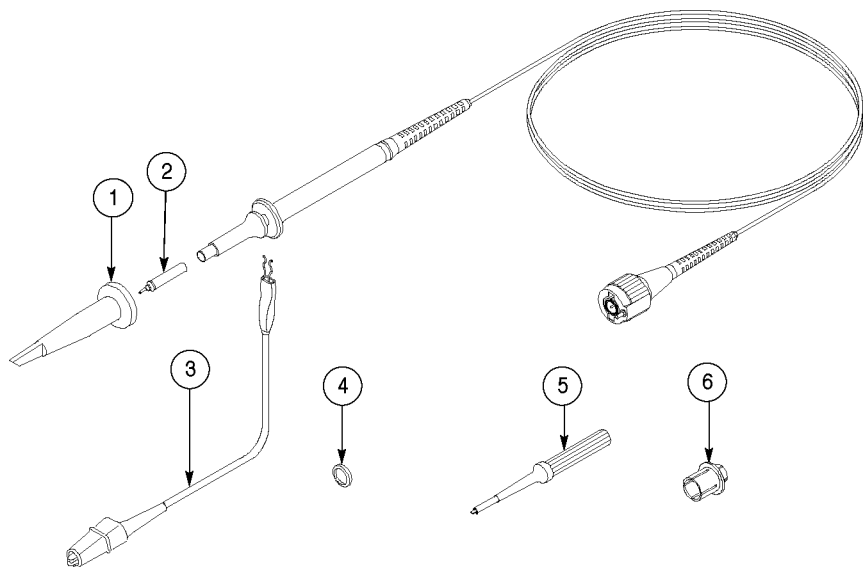


将 P3010 连接到信号源，在示波器上显示 1 MHz 测试信号。使用 BNC 至探头端部适配器 (013-0277-00) 进行连接。示波器应显示类似下图的波形。

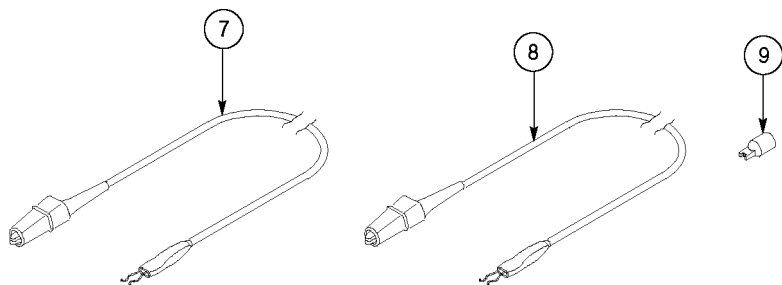


调整微调电容器 H，直至波形顶部平坦且具有方形的上升边沿。

## P3010 更换部件和附件



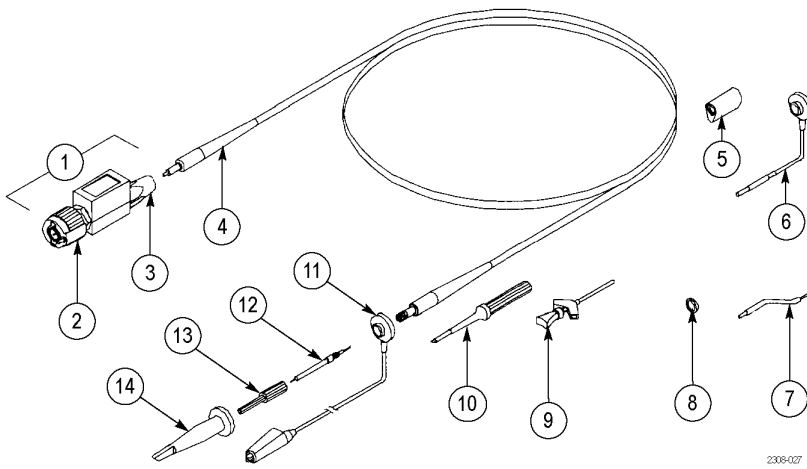
标准附件



可选附件

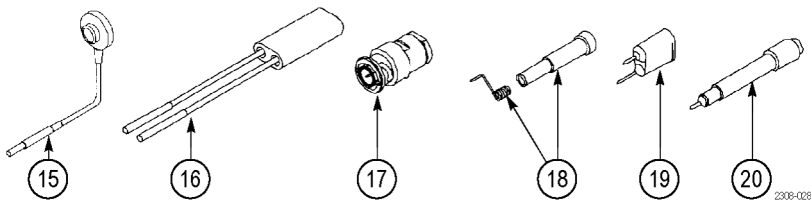
| 索引 | 说明               | 部件          |
|----|------------------|-------------|
| 1  | 伸缩式钩式端部          | 013-0107-08 |
| 2  | 探头端部             | 131-4997-01 |
| 3  | 地线, 6 吋          | 196-3120-01 |
| 4  | 标记套件 (五种颜色, 各两个) | 016-0633-00 |
| 5  | 调节工具             | 003-1433-01 |
| 6  | BNC 至探头端部适配器     | 013-0277-00 |
| 7  | 地线, 28 吋         | 196-3120-21 |
| 8  | 地线, 12 吋         | 196-3121-01 |
| 9  | IC 测试端部, 10 只装   | 015-0201-07 |

## P6139A 更换部件和附件



2308-027

## 标准附件



2308-028

## 可选附件

| 索引   | 说明               | 部件          |
|------|------------------|-------------|
| 1    | 补偿盒组件            | 206-0440-04 |
| 2    | BNC 连接器          | 131-3219-03 |
| 3    | 电缆盖螺纹接头          | 200-3018-00 |
| 4    | 电缆组件             | 174-0978-02 |
| 5    | 接地套圈             | 343-1003-02 |
| 6    | 地线, 6 吋          | 196-3113-04 |
| 7    | 地线, 2.3 吋        | 195-4240-00 |
| 8    | 标记套件 (五种颜色, 各两个) | 016-0633-00 |
| 9    | IC Klipchip 抓取器  | 206-0569-00 |
| 10   | 调节工具             | 003-1433-02 |
| 11   | 带夹地线, 6 吋        | 196-3305-01 |
| 12   | 探头端部组件           | 206-0441-00 |
| 13   | 探头端部盖            | 204-1049-00 |
| 14   | 伸缩式钩式端部          | 013-0107-08 |
| 可选附件 |                  |             |

| 索引 | 说明                                     | 部件          |
|----|--|-------------|
| 15 | 地线, 3 吋                                | 196-3113-04 |
| 16 | 探头至连接器针适配器                             | 015-0325-01 |
| 17 | 50 $\Omega$ BNC 至探头端部终端和适配器            | 013-0227-00 |
| 18 | 接地触点套件 (五种长度, 各两个), 带罩壳                | 016-1077-00 |
| 19 | 接地探头端部                                 | 013-0085-00 |
| 20 | 与接地探头端部配合使用的适配器, 或与探头至连接器针脚适配器配合使用的适配器 | 013-0202-04 |

## 使用其他探头

可选探头可为示波器增添功能, 在很多应用中都很有帮助。可使用以下无源探头而无任何限制。

| 无源探头   | 推荐使用   |
|--------|--|
| P5100  | 高压探头, 2500 V <sub>pk</sub> CAT II, 250 MHz, 100X |
| P6015A | 高压探头, 20 kV DC, 75 MHz, 1000X                    |
| P6021  | 电流探头, 15 A, 120 Hz 至 60 MHz                      |
| P6022  | 电流探头, 6 A, 935 Hz 至 120 MHz                      |
| P6158  | 低电容探头, 3 GHz, 20X (50 $\Omega$ )                 |

## 支持的有源探头和适配器

示波器为有源探头提供电源。只要探头所需的总功率不超过示波器的容量, 即可使用以下有源探头。要确定总的探头负荷, 请为所有要使用的探头增加负荷系数。如果负荷系数的综合等于或小于 10, 则示波器可以为此组合供电。所有无源探头的负荷系数为零。

| 有源探头        | 推荐使用                                    | 负荷系数 |
|-------------|---|------|
| P6205       | FET 探头, 750 MHz, 10X                    | 0    |
| P6243       | SMT 探头, 1 GHz, 10X                      | 0    |
| P5205       | 高压差分探头, 1300 V, 100 MHz, 50X<br>或 500X  | 6    |
| P5210       | 高压差分探头, 5600 V, 50 MHz, 100X<br>或 1000X | 6    |
| ADA400A     | 差分前置放大器, 10 $\mu$ V 灵敏度, 直<br>流至 10 kHz | 5    |
| AMT75       | 电信 75 $\Omega$ 适配器                      | 0    |
| TCP202      | 电流探头, 15 A, 直流至 50 MHz                  | 4    |
| 013-0278-01 | 视频显示箝位                                  | 5    |





**注意:** 为避免测量错误, 所连接的有源探头组合负荷系数不能大于 10。这种超负荷所引起的信号失真可能是很细微的 (增益、动态范围或转换速率降低)。

## 不支持的探头

TDS3000C 仅支持本手册中本章所列出的探头。连接不支持的探头时, 示波器可能不显示消息, 因此要确保连接 TDS3000C 所支持的探头。



## 附录 E：日常保养和清洁

**日常保养** 保护示波器免受恶劣气候条件的影响。示波器不防水。  
存放或放置示波器时，请勿使液晶显示器长时间受阳光直射。



**注意：** 为避免损坏示波器，请勿将其暴露于喷雾、液体或溶剂中。

---

**清洁** 按照操作条件要求的频率检查示波器。要清洁示波器外表，请按以下步骤操作：

1. 用不起毛的抹布清除示波器外表的浮尘。小心不要刮到玻璃显示滤网。
2. 用水蘸湿软布或纸巾清洁示波器。可使用 75% 异丙醇溶液，清洁会更加有效。



**注意：** 为避免损坏示波器的表面，请勿使用任何研磨或化学清洁剂。

---



---

## 附录 F：以太网设置

本附录介绍如何设置 TDS3000C 系列示波器进行网络硬拷贝打印，或进行远程程序控制或访问。TDS3000C 需要使用带 RJ-45 连接器的直连 10BaseT 电缆连接到局域网，或使用交叉网线连接到安装以太网卡的 PC。

要通过以太网端口连接示波器，请执行以下步骤：

1. 关闭示波器电源。
2. 将以太网线连接到示波器上的以太网端口。
3. 打开示波器电源。

### 以太网网络信息

要将示波器连接到网络，首先要从网络管理员处获取信息。为方便起见，请使用本附录后面的表格。

将表格影印两份，发送给网络管理员填写。如果需要远程访问示波器进行程序控制或 e\*Scope 访问，请让网络管理员填写第 1 部分。如果需要示波器将屏幕硬拷贝打印到网络打印机，请让网络管理员填写第 1 和第 2 部分。填写后网络管理员可返回一份拷贝，自己保留另一份。

---

**说明：** 如果 DHCP/BOOTP 服务器指定了动态 IP 地址，则每次示波器开机时，“仪器 IP 地址”字段中的值都可能不同。如果主要是将硬拷贝发送给网络打印机，这不会造成什么问题。

但如果打算远程控制或访问示波器，则要请系统管理员指定一个静态 IP 地址，这样示波器 IP 地址才不会变化。静态 IP 地址可让远程设备可以更加容易地访问特定示波器。

---

### 输入以太网网络设置

输入示波器以太网网络参数的步骤取决于网络配置。

### 支持 DHCP 和 BOOTP 的网络

如果网络支持 DHCP/BOOTP，请按照以下步骤操作：

1. 按 **Utility (工具)** 前面板按钮。
2. 按 **“系统”** 菜单按钮，选择 I/O。
3. 按 **“以太网网络设置”** 屏幕按钮。
4. 按 **DHCP/BOOTP** 侧面按钮，选择 **“开启”**。在与网络通信为示波器获取 IP 地址时，屏幕显示时钟图标。这个步骤不会花太长时间，但具体时间视网络而定。任务完成后，时钟图标消失。
5. 要确认网络是否已为示波器指定 IP 地址，请按 **“改变仪器设置”** 侧面按钮，显示示波器以太网设置。示波器 IP 地址字段应已填充。

---

**说明：** 如果示波器 IP 地址字段为空，则示波器不能从网络获取 IP 地址。请联系网络管理员寻求帮助，或使用下面的步骤手工输入以太网设置。

---

### 不支持 DHCP 和 BOOTP 的网络

如果网络不支持 DHCP 或 BOOTP 协议，则需要手工输入示波器网络设置。要输入表格第 1 部分的以太网网络设置信息，请按以下步骤操作：

1. 按 **Utility (工具)** 前面板按钮。
2. 按 **“系统”** 底部按钮，选择 I/O。
3. 按 **“以太网网络设置”** 底部按钮。
4. 按 **“改变仪器设置”** 侧面按钮。示波器将显示 **“仪器设置”** 屏幕。
5. 利用 **“仪器设置”** 屏幕菜单项和控制，输入表格第 1 部分的网络设置信息。（见第141页，*仪器设置屏幕*）
6. 以太网网络设置输入完毕后，按 **“确定接受”** 侧面按钮将设置存储到仪器中。
7. 如果表格说明网络支持 DHCP 或 BOOTP，则按 **DHCP/BOOTP** 侧面按钮，选择 **“开启”**。

## 输入网络打印机设置

要将表格第 2 部分的以太网打印机设置信息输入示波器中，请按照以下步骤操作：

1. 按 **Utility (工具)** 前面板按钮。
2. 按 **“系统”** 底部按钮，选择 **I/O**。
3. 按 **“以太网打印机设置”** 底部按钮。示波器显示“打印机配置”屏幕，列出示波器已加载的所有网络打印机。
4. 按 **“增添打印机”** 侧面按钮。示波器将显示“增添打印机”屏幕。
5. 使用“增添打印机”屏幕菜单项和控制，输入表格第 2 部分的网络打印机信息。（见第142页，*增添打印机屏幕*）

---

**说明：** 如果已在“以太网网络设置”菜单中设置了域名和 DNS IP 地址，则仅需在“增添打印机”屏幕中输入网络打印机的服务器名或打印机的服务器 IP 地址。DNS 服务器将查找丢失的信息。

---

6. 以太网打印机设置输入完毕后，按 **“确定接受”** 侧面按钮将设置存储到仪器中。示波器返回“打印机配置”屏幕，将列出刚输入的打印机信息。可输入并存储多个网络打印机参数。

## 测试以太网连接

必须将示波器以太网网络和打印机设置输入后，才能测试以太网连接、网络打印和 e\*Scope 功能。

### 测试示波器连接

要测试示波器的以太网连接，请按照以下步骤操作：

1. 按 **Utility (工具)** 前面板按钮。
2. 按 **“系统”** 底部按钮，选择 **I/O**。
3. 按 **“以太网网络设置”** 底部按钮，显示“网络配置”侧面菜单。
4. 按 **“测试连接”** 侧面按钮。如果连接正常，则侧面菜单显示 **“确定”**。如果看不到 **“确定”**，请参阅故障排除建议。（见第140页，*以太网连接故障排除*）

### 测试网络打印

要对向以太网网络打印机发送屏幕硬拷贝图像进行测试，请按照以下步骤操作：

1. 在示波器上，按 **Utility (工具)** > “**系统：I/O**” > “**以太网打印机设置**”。
2. 从列表中选择一个网络打印机。
3. 按 “**系统**” 底部按钮，选择 “**硬拷贝**”。
4. 按相应的底部和侧面菜单按钮，为网络打印机选择正确设置。
5. 按 **Menu Off (菜单关闭)** 清除屏幕。
6. 按 **硬拷贝** 按钮。示波器将硬拷贝屏幕图像发送到所选的网络打印机。如果打印机不打印示波器屏幕，请参阅故障排除建议。（见第140页，*以太网连接故障排除*）

### 测试 e\*Scope

要使用 e\*Scope 功能测试示波器的以太网连接，请按照以下步骤操作：

1. 在 PC 机或工作站上，打开首选的浏览器程序。
2. 在 “位置” 或 “地址” 字段（通常输入 URL 的位置），键入所要连接的 TDS3000C 系列示波器的 IP 地址。例如，http://188.121.212.107。不要在 IP 地址之前添加任何字符（例如 www）。
3. 按 **回车** 键。浏览器程序即加载示波器的 e\*Scope 主页。如果 e\*Scope 主页不显示，请参阅故障排除建议。（见第140页，*以太网连接故障排除*）

## 以太网连接故障排除

如果无法使用 e\*Scope 或编程命令远程访问示波器，请与系统管理员一起确认：

- 示波器在硬件上已与网络连接。
- 示波器网络设置正确。
- 系统管理员可 ping 通示波器，确认示波器与网络电气连接正常。

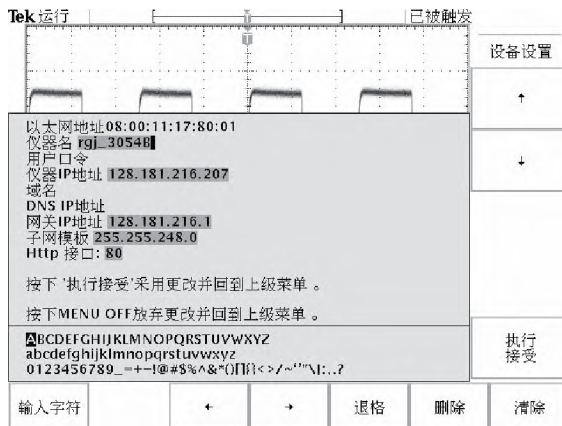
如果无法向网络打印机发送硬拷贝，请与系统管理员一起确认：

- 已将示波器设为将硬拷贝输出到以太网端口。
- 已将硬拷贝文件格式设为与网络打印机相适应的正确格式。
- 已在 “打印机配置” 屏幕中选择了正确的打印机。
- 所选的网络打印机与网络相连并且在线。
- 所选的网络打印机服务器正在运行。



## 仪器设置屏幕

下图为“仪器设置”屏幕。以下内容说明了用于输入以太网网络设置的屏幕菜单项和控制。



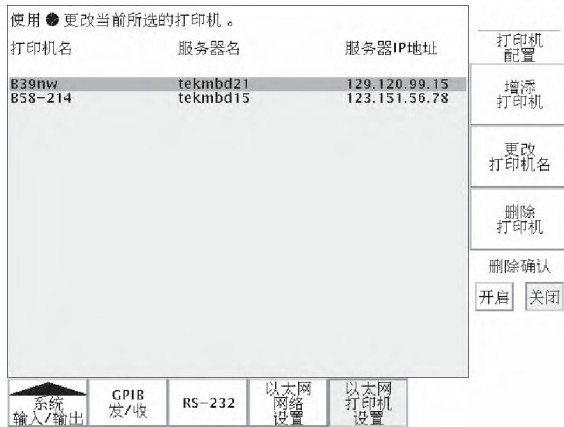
### HTTP 端口

“HTTP 端口”字段为示波器设置网络 http 套接字值。此字段可在默认端口 80 以外的端口上将示波器设为 e\*Scope Web 服务器。这可避免与通过路由器使用相同 IP 地址的现有 Web 服务器相冲突。默认值是 80。

| 仪器设置控制 | 说明  |
|--------|---|
| 通用旋钮   | 选择（加亮）列表中的字母数字字符。   |
| 输入字符   | 将选定字母数字字符添加到当前网络参数字段中。也可使用前面板 Select（选择）按钮。可用字符列表根据所选字段的同而变化。 |
| ← 和 →  | 将光标在当前字段中向左或向右移动。   |
| 退格     | 删除光标左侧的字符。  |
| 删除     | 删除光标处的字符。   |
| 清除     | 清除（删除）当前字段的内容。  |
| ↑ 和 ↓  | 选择要编辑的字段。   |
| 确定接受   | 关闭“仪器设置”屏幕并应用网络设置。  |
| 菜单关闭   | 关闭“仪器设置”屏幕，返回先前屏幕而不应用更改。                                      |

## 打印机配置屏幕

下图为“打印机配置”屏幕。



要选择接收硬拷贝的网络打印机，请使用通用旋钮选择（加亮）一种打印机。示波器将使用这个所选的打印机，直到选择其他打印机为止。

要添加新打印机，请按“增添打印机”侧面按钮。示波器将显示“增添打印机”屏幕。（见第142页）

要重命名现有打印机，请选择打印机并按“更改打印机名”侧面按钮。

要删除打印机，请选择打印机并按“删除打印机”侧面按钮。如果“删除确认”按钮为“开启”，则删除打印机之前示波器会要求确认。

## 增添打印机屏幕

下图为“增添打印机”屏幕。以下内容说明了用于输入打印机配置设置的屏幕菜单项和控制。



### 增添打印机控制

### 说明

通用旋钮

选择（加亮）列表中的字母数字字符。

| 增添打印机控制 | 说明  |
|---------|---|
| 输入字符    | 将选定字母数字字符添加到当前打印机设置字段中。也可使用前面板 Select (选择) 按钮。可用字符列表根据所选字段的不同而变化。 |
| ← 和 →   | 将光标在当前字段中向左或向右移动。   |
| 退格      | 删除光标左侧的字符。  |
| 删除      | 删除光标处的字符。   |
| 清除      | 清除 (删除) 当前字段的内容。  |
| ↑ 和 ↓   | 选择要编辑的字段。   |
| 确定接受    | 关闭“增添打印机”屏幕并应用打印机设置。新打印机即可使用。                                     |
| 菜单关闭    | 关闭“增添打印机”屏幕，返回先前屏幕而不应用更改。   |

## 其他网络打印机设置

要确认示波器是否设为打印到网络打印机，请按照以下步骤操作：

1. 在以太网打印机列表中，选择一个网络打印机。用通用旋钮加亮列表中的打印机名，即可选择打印机。
2. 按 **Menu Off (菜单关闭)** 按钮退出“系统 I/O”菜单。
3. 按 **Utility (工具) > “系统”**，选择“硬拷贝”。
4. 按“格式”底部按钮，选择与网络打印机相对应的正确侧面按钮。
5. 按“端口”底部按钮并选择“以太网”侧面按钮。
6. 把“省墨模式”设为“开启”，将示波器屏幕打印为白色背景黑色内容的图像。
7. 按 **Menu Off (菜单关闭)** 按钮退出“系统硬拷贝”菜单。

## 测试网络打印机

要测试示波器是否设为打印到网络打印机，请按硬拷贝按钮。打印机应将当前屏幕打印到所选的网络打印机。如果打印机不打印屏幕，请参阅故障排除建议。（见第140页，*以太网连接故障排除*）

## 以太网错误消息

网络出现故障时，可能出现下列错误消息。请阅读下文来帮助纠正问题。

**Print Server Not Responding (打印服务器不响应)**：当示波器试图将数据发送到所选的网络打印机，但网络拒绝网络打印机的相连时，显示此通知。这通常意味网络打印机服务器未联机，或者打印服务器 IP 地址不正确。

如果 DNS 可用，可通过输入打印机名称和打印服务器名称或者 IP 地址（不是同时输入），来确认该网络打印服务器数据。如果用户提供的数据正确，DNS 协议将填充缺少的数据。

如果 DNS 不可用，请与网络管理员联系寻求帮助。

**Printer Not Responding (打印机不响应):** 当示波器试图将数据发送到所选的网络打印机，但打印服务器无法将数据转发到网络打印机时，显示此通知。这通常意味网络打印机未联机，或打印机名称不正确。请与网络管理员联系获得正确的打印机队列名称。

**DNS Server Not Responding (DNS 服务器不响应):** 当“域”信息（“域”名称或 IP 地址）不正确，或者打印服务器名称或打印机服务器 IP 地址无效（由“域名服务器”提供）时，显示此通知。

## 以太网设置表格

TDS3000C 以太网设置表格用于: \_\_\_\_\_

TDS3000C 以太网硬件地址 \_\_\_\_ : \_\_\_\_ : \_\_\_\_ : \_\_\_\_ : \_\_\_\_ :

(从 Utility (工具) > “系统: I/O” > “以太网网络设置” > “改变仪器设置” 屏幕上复制此地址，然后再将此表发送给网络管理员。)

所要求的 IP 地址类型: 动态 (DHCP/BOOTP) -  静态 -

(请参阅本附录开头内容，了解动态和静态 IP 地址的有关信息。(见第137页，以太网设置))

### 1 IP 地址设置 (网络管理员提供):

仪器名称: \_\_\_\_\_

仪器 (IP) 地址: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

域名: \_\_\_\_\_

DNS IP 地址: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

网关 IP 地址: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

子网模板: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

HTTP 端口: \_\_\_\_\_

(在 Utility (工具) > I/O > “以太网网络设置” > “改变仪器设置” 屏幕上输入这些值。)(见第137页，以太网设置)

### 2 网络管理员: 请提供关于下列打印机的网络信息:

打印机位置: \_\_\_\_\_

打印机生产厂家: \_\_\_\_\_

型号: \_\_\_\_\_

(用户: 发送表格前请填写上述打印机信息)

打印机网络名称: \_\_\_\_\_

打印机服务器名称: \_\_\_\_\_

打印服务器 IP 地址: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_

(请在 Utility (工具) > I/O > “以太网打印机设置” > “增添打印机” 屏幕输入上述信息。)

# 索引

## 字母和数字

.gz 文件格式, 58  
B 触发  
    如何使用, 81  
B 触发按钮, 17  
e\*Scope, 104  
FFT 测量  
    检测失真应用示例, 33  
    识别噪声源应用示例, 33  
GPIB, 100  
    通信模块, 124  
I/O 端口, 99  
RS-232  
    故障排除, 99  
    通信模块, 124  
SPC, 4, 100  
TDS3BATC, 8  
TekProbe 接口, 103, 128  
TekSecure  
    如何使用, 98  
USB 闪存驱动器  
    端口, 17  
    如何使用, 76  
    应用示例, 39  
WaveAlert, 51  
XY 波形  
    XYZ 选通, 57  
    触发, 57  
    控制, 57  
    限制, 57  
XY, XYZ 光标, 55  
XYZ 选通, 57  
YT 光标, 52

## A

安全概要, iii

## B

保存/调出  
    波形, 104  
    波形到参考存储器, 75  
    波形到文件, 75  
    菜单, 74  
    设置, 75  
保存的波形  
    打印, 78  
    命名, 76  
包络, 48  
背光  
    超时, 98  
    亮度, 56  
边沿触发, 83  
波形  
    保存到参考存储器, 75  
    保存到文件, 75  
    记录图标, 18  
    文件格式, 78  
波形关闭, 102  
    按钮, 17  
波形亮度旋钮, 16, 46

## C

彩色  
    打印, 58  
    显示, 57  
菜单  
    如何使用, 12  
菜单关闭按钮, 17  
采集  
    菜单, 47  
    单次, 37, 45  
    等待触发, 45  
    分辨率, 50  
    概述, 5  
    模式, 48  
    速率, 50  
    停止, 45  
    状态, 45

## 参考

    波形, 104  
    刻度和位置, 64, 104  
参考按钮, 17  
操作位置, 8  
测量  
    菜单, 70  
    参考电平, 26  
    垂直条和 FFT, 54  
    概述, 6  
    光标, 29  
    相互影响, 71  
    选通, 27, 71  
    自动, 72  
产品说明  
    概述, 5  
    探头, 132  
    型号, 5  
超时, 98  
撤消自动设置, 46  
出厂校准, 100  
出厂设置  
    详细描述, 119  
触发  
    XY 波形, 57  
    边沿, 83  
    菜单, 79  
    电平, 79  
    电平旋钮, 16  
    概述, 6  
    交替, 85  
    逻辑, 88, 89  
    脉冲宽度, 90  
    模式, 88  
    欠幅脉冲, 91  
    视频, 95  
    释抑, 85  
    外部, 85  
    位置标记, 60  
    正常, 85  
    状态, 83, 89  
    转换速率, 93  
    自动, 85

## 触发概念

- 阈值电压, 86

## 垂直

- 比例, 102
- 菜单, 64, 102, 104
- 参考按钮, 17
- 刻度旋钮, 17
- 偏置, 103
- 数学按钮, 17
- 通道按钮, 17
- 位置, 101
- 位置旋钮, 16
- 预览, 103

- 初始设置, 1

- 错误日志, 101

- 粗调按钮, 16

- 如何使用, 53

**D**

- 带宽选择, 102

- 单次, 45

- 应用示例, 37

- 单次序列按钮, 16, 45

- 打印

- 彩色, 58
- 错误消息, 59
- 打印机兼容性, 58
- 假脱机程序, 59
- 连接, 57
- 日期/时间标记, 59
- 省墨模式, 59
- 硬拷贝文件压缩, 58
- 预览, 59

- 电池

- 安全性, 8
- 安装, 9
- 充电, 10, 125
- 电源, 8

- 电池操作的安全, 8

- 电信模板测试应用模块, 124

- 电源

- 电池, 8
- 开关, 17
- 市电, 8
- 探头, 132

- 低电平测量, 73

- 读数

- 光标, 54

**F**

- 放大 参见 缩放

- 峰-峰值测量, 73

- 峰值检测, 48

- 幅度测量, 73

- 负向测量

- 过冲, 73

- 宽度, 73

- 占空比, 73

**G**

- 高电平测量, 73

- 高级分析应用模块, 124

- 工具菜单, 96

- 功能检查, 2

- 关闭按钮, 17

- 关闭超时, 98

- 光标

- XY 光标菜单, 55

- YT 光标菜单, 52

- 测量, 29

- 垂直条和 FFT 测量, 54

- 定位, 53, 55

- 读数, 54

- 跟踪模式, 54

- 光标处于同一位置时测量, 54

- 相互影响, 72

- 选通, 27, 71

- 应用示例, 29

- 固件更新

- internet, xiii

- 滚动模式, 63

**H**

- 后面板

- 连接器, 21

- 灰度

- 测量, 54

- 丢失信息, 63

- 控制, 46

- 限制, 64, 104

- 应用示例, 36

- 活动光标, 53

**J**

- 检测失真

- 应用示例, 33

- 交替触发, 85

- 校准, 4, 100

- 记录长度, 50

- 技术规格, 109

- 极限测试应用模块, 124

- 基于 Web 的远程控制, 104

- 均方根值测量, 73

**K**

- 快捷菜单, 19

- 如何使用, 74

- 识别菜单项, 19

- 快速触发, 50

- 快照所有测量, 73

- 扩展视频应用模块, 124

**L**

- 逻辑触发, 88, 89

**M**

- 脉冲宽度触发, 90

- 慢速滚动模式, 63

- 面积测量, 73

- 模式触发, 88

**P**

- 平均, 48

- 平均值测量, 73

- 频率测量, 72

**Q**

- 欠幅脉冲触发, 91

- 强制触发按钮, 16, 80

- 前面板

- 控制, 15

- 连接器, 20

- 清除假脱机, 59

- 清洁, 135

- 取样, 48

**R**

- 日期/时间
  - 如何使用, 98
- 日期设置, 4

**S**

- 删除波形, 102
- 上升时间测量, 72
- 省墨模式, 59
- 设为 50% 按钮, 16, 80
- 时基
  - 控制, 62
  - 快速设置, 63
- 时间设置, 4
- 视频触发, 95
  - 同步脉冲, 96
  - 应用示例, 34
- 视频调制
  - 应用示例, 36
- 释抑, 85
- 水平
  - 比例, 62
  - 分辨率, 50
  - 刻度旋钮, 17
  - 缩放按钮, 17
  - 位置, 59
  - 位置旋钮, 16
  - 展开标记, 60
- 水平缩放
  - 如何使用, 62
  - 相互影响, 62
  - 应用示例, 38
  - 最大值, 62
- 水平预览
  - 相互影响, 62
  - 应用示例, 38
- 数学
  - 源波形屏幕位置, 64
  - 预览, 64
- 数学按钮, 17
- 数学波形, 64
- 数字荧光, 46
- 缩放
  - 如何使用, 62
  - 相互影响, 62
  - 应用示例, 38
  - 最大值, 62

**T**

- 探头
  - 安全信息, 128
  - 补偿, 3
  - 功率限制, 132
  - 一般信息, 127
- 探头相差校正, 103
- 调节探头, 3
- 停止采集, 45
- 通道按钮, 17
- 通信模块
  - 安装, 12
  - 说明, 124
- 通用旋钮, 16
- 突发脉冲宽度测量, 73

**W**

- 外部触发, 85
- 腕带接地, 17
- 文件系统
  - 保护, 78
  - 波形数据格式, 75
  - 格式化 USB 闪存驱动器, 78
  - 扩展名, 78
  - 如何使用, 76
  - 应用示例, 39
- 文件压缩, 硬拷贝, 58

**X**

- 下降时间测量, 72
- 相差校正, 探头, 103
- 相位测量, 73
- 显示
  - 菜单, 56
  - 概述, 6
  - 滚动模式, 63
  - 减慢水平设置, 63
  - 识别项, 17
  - 颜色, 57
  - 余辉, 56
- 星座图, 57
- 信号处理
  - 概述, 5
- 信号路径补偿, 4, 100
- 信号阈值概念, 86

- 选择按钮, 16, 53

**Y**

- 延迟
  - 如何使用, 61
  - 示例应用, 30
  - 相互影响, 61, 63
- 延迟按钮, 17, 61
- 延迟测量, 72
- 压缩硬拷贝文件, 58
- 硬拷贝 *参见* 打印
- 硬拷贝按钮, 17
- 硬拷贝文件压缩, 58
- 应用包
  - 安装, 11
  - 说明, 124
- 应用模块
  - 安装, 11
  - 说明, 124
- 应用示例, 23
  - FFT 测量, 33
  - 保存到 USB 闪存驱动器, 39
  - 测量, 24, 25
  - 测量抖动, 32
  - 单次信号, 37
  - 峰值检测, 28
  - 光标, 29
  - 灰度, 36
  - 检测失真, 33
  - 平均, 28
  - 识别噪声源, 33
  - 视频, 34
  - 缩放, 38
  - 延迟, 30
  - 自定义测量, 25
  - 自动设置, 23
- 以太网设置, 137
- 远程控制, e\*Scope, 104
- 预触发, 59
- 余辉, 56
- 预览
  - 垂直, 103
  - 水平, 62
  - 应用示例, 38
- 运行/停止按钮, 16, 45



语言

    如何选择, 97

阈值电压概念, 86

## Z

噪声源和识别

    应用示例, 33

诊断, 101

正向过冲测量, 73

正向宽度测量, 73

正占空比测量, 72

周期测量, 72

周期均方根值测量, 73

周期面积测量, 73

周期平均值测量, 73

状态

    采集, 45

    触发, 83

状态触发, 89

转换速率触发, 93

自动设置, 46

    按钮, 16

    撤销, 46

自检, 101

最大值测量, 73

最小值测量, 73