

# 示波器调试手册

## ZDS2022 数字示波器

TN05020104 V1.00 Date:2014/05/15

工程技术笔记

类别	内容
关键词	ZDS2022 示波器、捕获、测量、分析、归档
摘要	ZDS2022 示波器的常用信号调试操作，验证电路设计问题

## 修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2014/05/15	创建文档

## 安全须知

为保证您能正确安全地使用本仪器，请务必遵守以下注意事项。如果未遵守本手册指定的方法操作本仪器，可能会损坏本仪器的保护功能。因违反以下注意事项操作仪器所引起的损伤，广州致远电子股份有限公司概不承担责任。

### 一般性安全概要

了解下列安全性预防措施，以避免受伤，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。

#### 使用正确的电源线

只允许使用所在国家认可的本产品专用电源线。

#### 将产品接地

本产品通过电源电缆的保护接地线接地。为避免电击，在连接本产品的任何输入或输出端子之前，请确保本产品电源电缆的接地端子与保护接地端可靠连接。

#### 正确连接探头

探头地线与地电势相同。请勿将地线连接至高电压。

#### 查看所有终端额定值

为避免起火和过大电流的冲击，请查看产品上所有的额定值和标记说明，请在连接产品前查阅产品手册以了解额定值的详细信息。

#### 使用合适的过压保护

确保没有过电压（如由雷电造成的电压）到达该产品，否则操作人员可能有遭受电击的危险。

#### 请勿开盖操作

请勿在仪器机箱打开时运行本产品。

#### 更换电源保险丝

如需更换电源保险丝，请将仪器返厂，由致远电子授权的维修人员进行更换。

#### 避免电路外露

电源接通后，请勿接触外露的接头和元件。

#### 怀疑产品出故障

怀疑产品出故障时，请勿进行操作。请联络广州致远电子股份有限公司授权的维修人员进行检测、维护、调整或零件更换。

#### 保持适当的通风

通风不良会引起仪器温度升高，进而引起仪器损坏。使用时应保持有良好的通风，定期检查通风口和风扇。

#### 请勿在潮湿环境下操作

为避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮湿环境下操作仪器。

#### 请勿在易燃易爆的环境下操作

为避免仪器损坏或人身伤害，请勿在易燃易爆的环境下操作仪器。

#### 请保持产品表面的清洁和干燥

为避免灰尘或空气中的水分影响仪器性能，请保持产品表面的清洁和干燥。

### 防静电保护

静电会造成仪器损坏，应尽可能在防静电区进行测试。在连接电缆到仪器前，应将其内外导体短暂接地以释放静电。

### 注意搬运安全

为避免仪器在搬运过程中滑落，造成仪器面板上的按键、旋钮或接口等部件损坏，请注意搬运安全。

## 警示标志

### 注意

注意符号表示存在危险。提示用户对某一过程、操作方法或类似情况进行操作时，如果不能正确执行或遵守规则，则可能对产品造成损坏或者丢失重要数据。在完全阅读和充分理解注意所要求的事项之前，请不要继续操作。

### 警告

警告符号表示存在严重危险。提示用户对某一过程、操作方法或类似情况进行操作时，如果不能正确执行或遵守规则，则可能造成人身伤害甚至死亡。在完全阅读和充分理解警告所要求的事项之前，请务必停止操作。

## 仪器安置注意事项

### 注意

仪器安置场所相关注意事项如下：

- **远离恶劣环境。** 远离阳光直射、热源、大量烟尘、蒸汽、腐蚀性或可燃性气体、强烈磁场源、高压设备与动力线、水、油、化学剂的场所；
- **水平平坦。** 请将仪器安置在水平平坦场所。如使用场所不平稳或倾斜，可能影响测量精度；
- **通风良好。** 仪器的上盖板和底部均有通气孔。为防止内部温度过高，通气孔与安置面的距离请设置在 20mm 以上，当连接测试线或各种电缆线时，请另外保留操作所必须的空间；
- **环境温度与环境湿度。** 环境温度：10~40℃，环境湿度：20~80%RH。

## 保养与清洁

### 保养

请勿将仪器放置在长时间受到日照的地方。

### 清洁

请根据使用情况经常对仪器进行清洁。方法如下：

- 断开电源；
- 用潮湿但不滴水的软布（可使用柔和的清洁剂或清水）擦试仪器外部的浮尘。清洁液晶显示屏时，注意不要划伤透明的 LCD 保护屏。

## 目 录

第一次开机.....	1
通道设置.....	2
自动捕获.....	3
捕获信号毛刺.....	4
观察信号中的异常.....	5
光标测量.....	6
使用基本触发隔离常规异常.....	7
如何隔离罕见异常.....	8
调试嵌入式串行总线.....	9
真正意义的参数测量统计.....	10
搜索感兴趣的波形.....	11
排除信号噪声干扰.....	12
信息归档.....	13
免责声明.....	14

## 使用 ZDS2022 示波器调试设计

随着电子技术的高速发展，软硬件复杂度提高，信号频率也日益升高。当今电子工程师面临着更复杂，更严峻的系统级调试任务。常见信号问题包括：毛刺、瞬变、畸变、总线争用等，当然也会包括产品开发周期的竞争压力，所有的这一切都要研发工程师必须快速有效地应对调试工作。

ZDS2022 示波器具有无与伦比的调试分析性能、经济性和便携性，为电子工程师了解电路行为、准确捕获信号、分析波形和定位电路故障原因提供全面解决方案，让设计人员满怀信心应对未来各种挑战。



图 1 示波器外观

### 无与伦比的波形调试分析性能

ZDS2022 示波器为下一代性能而设计，颠覆以往任何一款 200MHz 带宽示波器，无论价格还是性能，堪称 200MHz 示波器新标准！

表 1 ZDS2022 示波器关键参数

通道数量（模拟）	2
模拟带宽（-3dB）	200MHz
存储深度	56Mpts@2ch , 112Mpts@1ch
采样率	1GSa/s
波形刷新率	>330,000 wfms/s
串行总线触发和分析	USB、CAN、LIN、FlexRay、SPI、I2C、UART、1-Wire、SD、PS/2、HDQ、Wiegand、DALI、DS18B20、SSI、IRDA、NEC、RC-5、RC-6、MANCHESTER、MILLER
触发功能	11 种基本触发、21 种协议触发、高级触发和创新的模板触发
自动测量	51 种真正意义的参数测量、统计功能
FFT 分析	4Mpts，支持窗函数包括：矩形窗、Hamming、Hanning 和 Blackman-Harris
通信接口	USB host、USB device、LAN、RS-232、Trig Out、Trig In

### 第一次开机

开机前请使用标配电源线与示波器连接，安装探头后按下示波器的电源开关即可完成开机。

**提示：**ZDS2022 采用深度优化的嵌入式操作系统，可在 10 秒内完成开机，与传统示波器相比具有开机速度快，测试效率高的特点。



图 2 开机

## 通道设置

由于被测信号的多样性，在测量不同电压范围信号时应应对探头设置不同的衰减比。ZDS2022 支持 0.1X~1000X 的探头衰减比，标配的探头支持 1X 和 10X 两种。

### 通道设置：

- 1、按下对应模拟通道的开关按钮，弹出该通道的配置菜单；
- 2、设置通道耦合方式、带宽限制参数和探头衰减比。

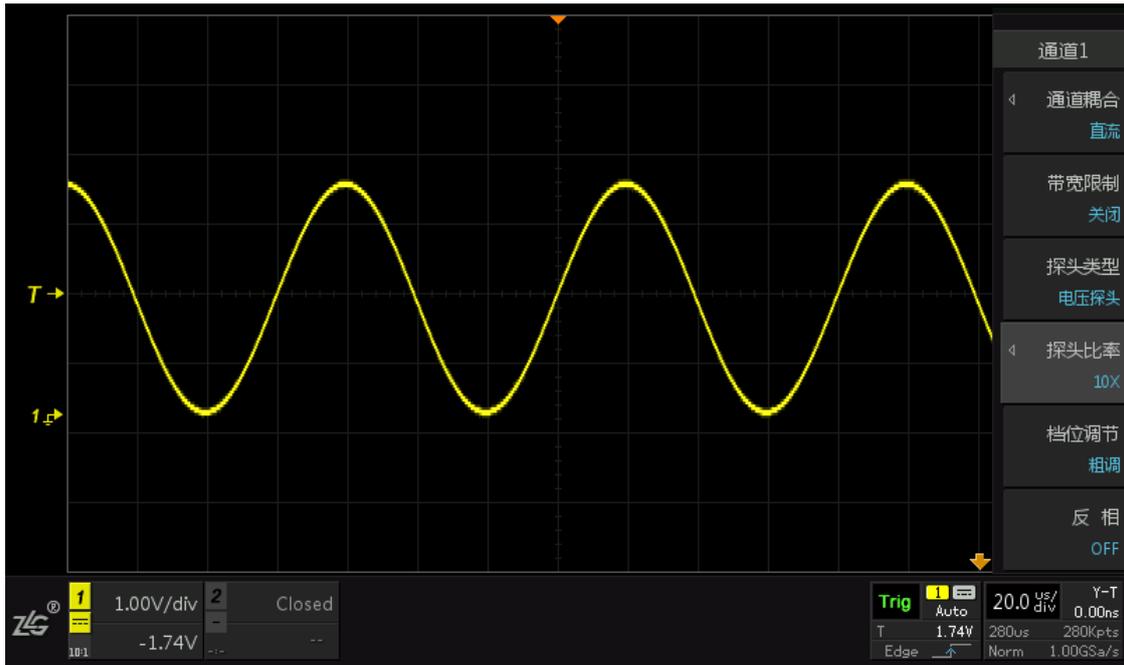


图 3 通道设置

## 自动捕获

自动捕获是开机后最常用的功能，ZDS2022 示波器具有全球最快的波形自动捕获能力，能在 ms 级时间内完成波形自动捕获。

### 波形自动捕获：

- 1、将探头连接被测信号（被测信号必须为一个周期信号）。
- 2、按下前面板 **AutoSetup** 即可完成波形捕获。

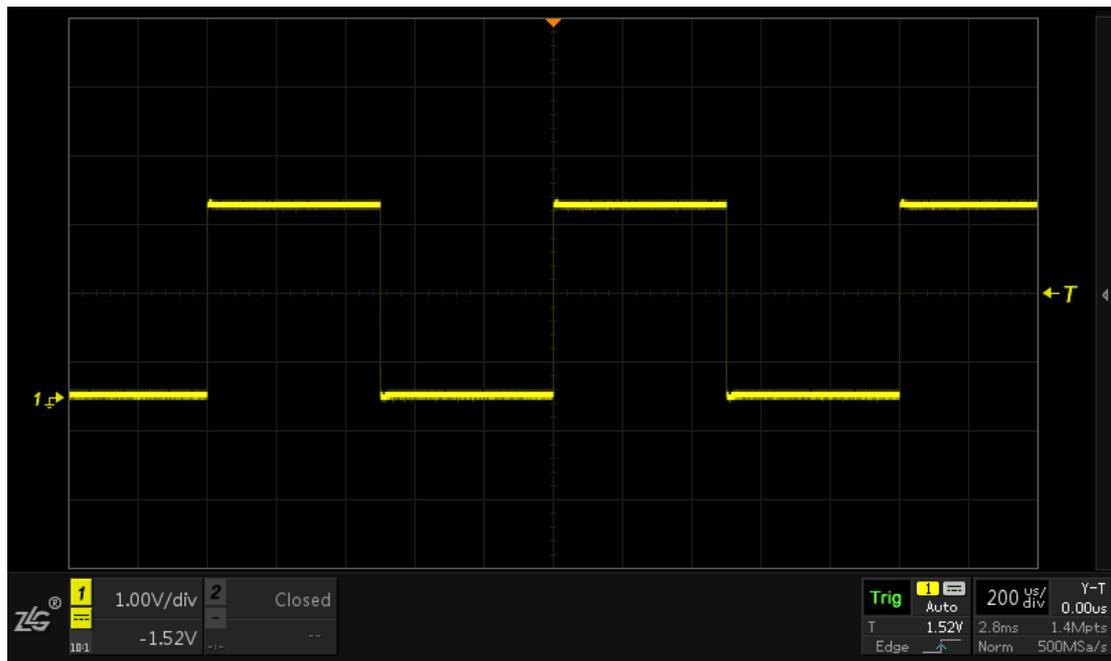


图 4 自动捕获

## 捕获信号毛刺

设计的电路中经常混入毛刺，这些毛刺可导致电路工作异常，甚至完全失效。ZDS2022 具有先进的调试功能全面应对毛刺问题，您可以使用峰值检测模式，即使在捕获波形时间很长的情况下，波形中存在的毛刺仍然能够保证不丢失。

### 使用峰值检测模式：

- 1、按下 **Horiz** 按钮。
- 2、设置示波器的采样模式为**峰值检测**模式。



图 5 毛刺捕获

**提示：**在峰值检测模式常用于发现毛刺，但因波形分辨率低的原因，不建议直接对发现的毛刺进行测量，因为测得的结果是不可靠的。

## 观察信号中的异常

基于 ZDS2022 示波器 33 万次/秒的超高波形捕获率，即使不使用余辉功能也能快速发现毛刺的存在。当然，如果毛刺出现的概率非常低，建议使用余辉功能，示波器在余辉模式下会将一段时间内捕获的所有波形叠加并显示到屏幕上。

### 使用余辉功能：

- 1、设置合适的时基和触发条件，使波形稳定显示在屏幕中心。
- 2、按下 **Persist** 按钮进入无限余辉模式。
- 3、观察屏幕上波形亮度的细微变化，可以初步估计异常发生的频率。



图 6 无限余辉

**提示：**捕获异常信号的快慢与波形捕获率和异常发生的概率相关。

## 光标测量

光标测量是示波器中最常用的测量功能，具有操作简便、测量项目多样化的特点。

### 光标测量信号上升时间：

- 1、在屏幕上捕获并显示出信号波形。
- 2、按下 **Cursor** 按钮，开启光标测量功能。
- 3、按下 **B** 旋钮切换被激活光标；旋动 **B** 旋钮调节处于激活状态光标的位置，可通过光标直接测出信号幅值和时间相关参数。

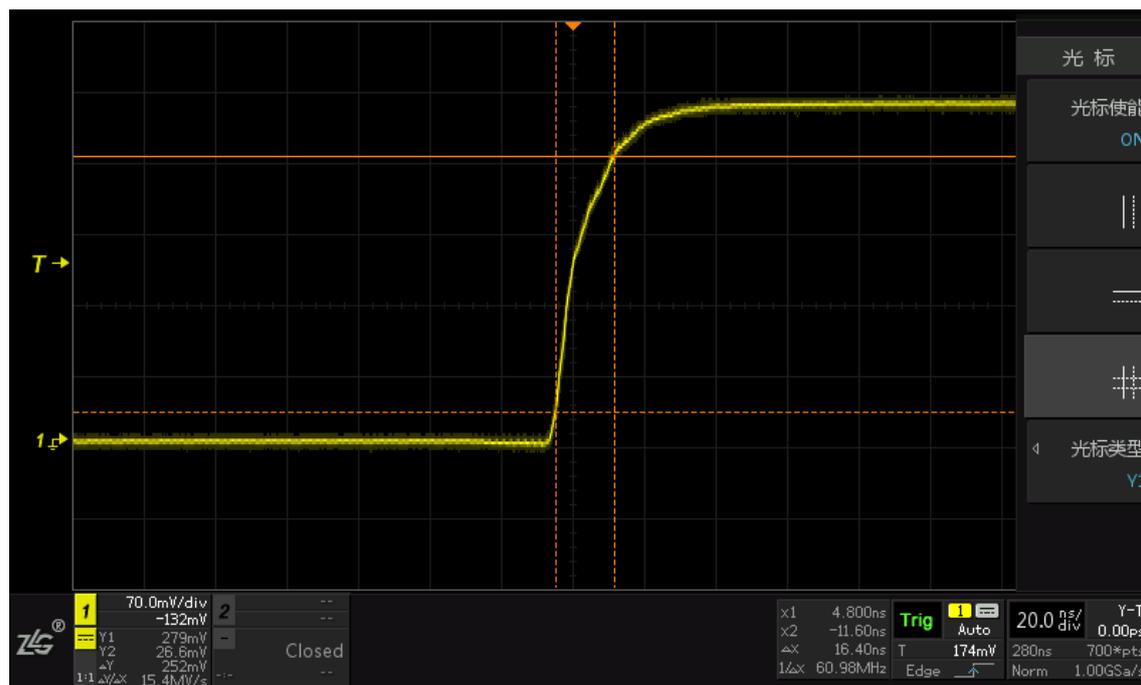


图 7 光标测量

**提示：**注意示波器底部的测量数据显示区，这里提供了光标当前位置信息和测量结果。记住，光标测量一定存在不可忽略的误差。

## 使用基本触发隔离常规异常

设置正确的触发条件可帮助快速隔离出感兴趣的信号。ZDS2022 不仅支持 11 种基本触发，更标配了多达 21 种的协议触发和先进的模板触发，支持组合式触发，可帮助用户快速准确地隔离出感兴趣的任意波形。

### 使用脉宽触发：

- 1、按下前面板的 **Trigger** 按钮进入触发配置菜单。
- 2、设置合适的**触发方式**（默认是 Auto，建议设为 Normal）。
- 3、选择**触发类型**为正脉宽触发，**触发源**为通道 1，调整**脉宽上限**，部分信号需要设置波形释抑时间。
- 4、观察隔离出的异常信号，并可采用对应的测量分析功能了解更多异常信息。



图 8 使用脉宽触发捕获异常

## 如何隔离罕见异常

模板触发是一种创新的万能触发方式，通过设置合理的模板，可以帮助测试人员从波形流中隔离出几乎任意类型的感兴趣波形。

### 使用模板触发：

- 1、按下前面板的 **Trigger** 按键，进入触发配置菜单。
- 2、选择并使能**模板触发**功能。
- 3、调节 A 和 B 旋钮设置模板位置和大小（应保证生成的模板是有机会与待隔离异常触碰），选择**生成模板**。
- 4、当有异常波形通过模板时，该波形就会被立即隔离出来。



图9 模板触发

## 调试嵌入式串行总线

随着电子系统的日趋复杂，串行总线被广泛应用，不仅通信速率越来越快且帧结构也日趋复杂。串行总线的准确解码和异常分析具有极高的难度，若在总线发生错误时缺乏有效的调试方案，就很难定位问题原因，致使调试进度常常停滞不前。

ZDS2022 示波器标配 21 种协议触发和 23 种解码，可直接满足所有常用总线的调试分析需求，加速总线调试的每一个环节。

### 用串行解码分析 UART:

- 1、将示波器探头与 UART 信号连接，调节合适的水平和垂直档位。
- 2、按 **Trigger** 按钮进入触发配置，设置触发方式为 UART，调节触发释抑，保证波形稳定显示。
- 3、按 **Decode** 按钮进入解码菜单，选择解码类型为 UART，配置 UART 协议相关信息。
- 4、打开事件表，此时所有屏幕的解码内容均显示在表格之中。
- 5、调节时基和偏移，清晰观察波形和同步解码内容。

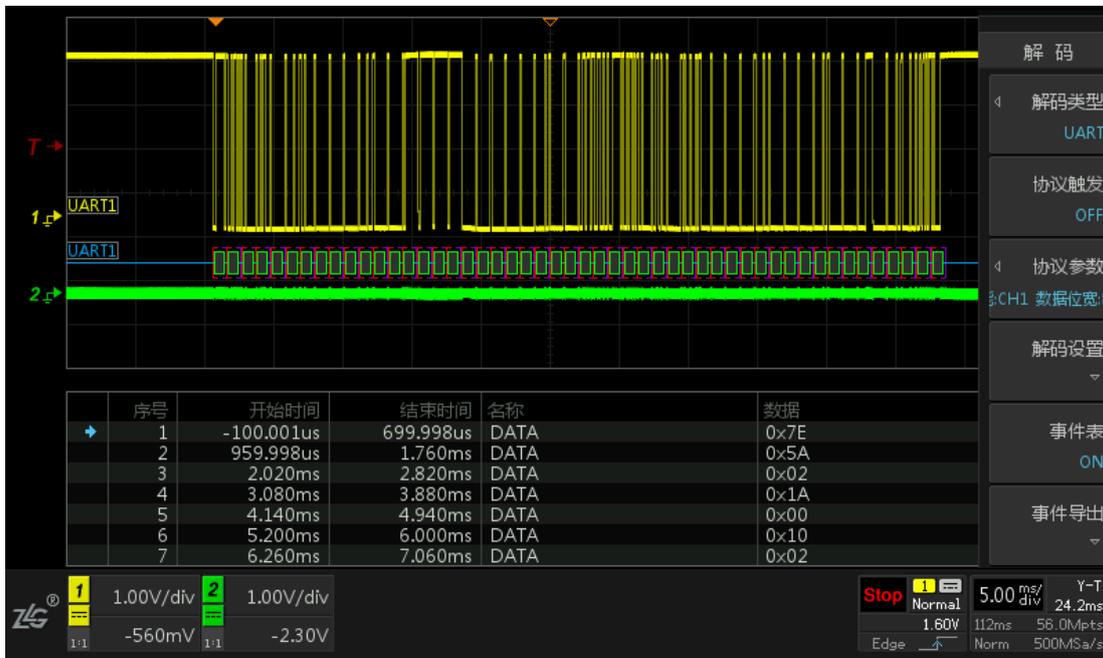


图 10 协议解码

## 真正意义的参数测量统计

怎样才能高效准确的测量多组信号参数呢？ZDS2022 支持真正意义参数测量统计功能，能将捕获的每屏信号的每个波形都纳入计算，且能够提供每项参数的统计结果，包括当前值、最大值、最小值、平均值和标准差。最重要的是，用户通过测量统计也可快速发现波形异常，分析信号稳定性。由于采用全硬件加速技术，即使在 112Mpts 全存储深度模式下执行 51 项参数的同时测量统计，也能在 1s 内完成。

### 使用参数测量统计：

- 1、按下示波器前面板的 **Measure** 按钮，选择**测量项设置**。
- 2、选择信号通道，并通过 **B** 旋钮添加对应的测量项目或直接选择**综合测量**。
- 3、按下 **MENU BACK** 按钮，即可观察到测量统计结果。

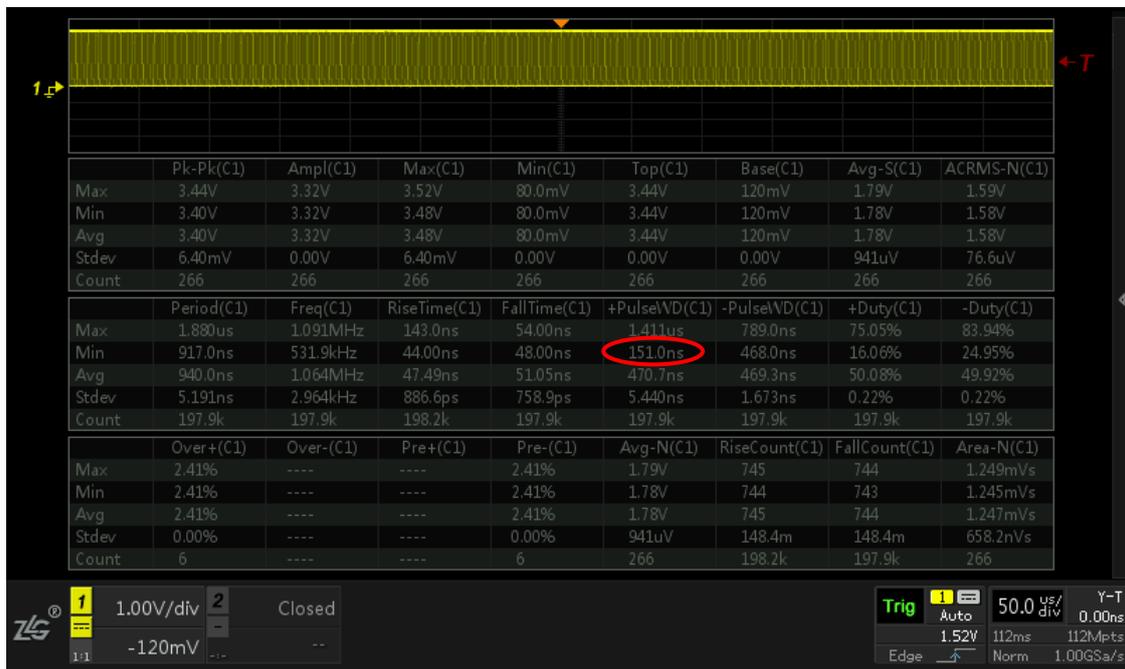


图 11 真正意义测量统计

**提示：**通过观察测量统计结果（分析对比同一个参数的最大值、最小值、平均值以及标准差），就可以很快确定信号中是否存在问题。比如，发现了正脉宽的最小值和平均值偏差过大，这可能就是脉宽异常。

## 搜索感兴趣的波形

ZDS2022 示波器支持 112Mpts 存储深度，如果想要从捕获的海量波形中快速找到感兴趣的波形，就必须具备强大的波形搜索功能，否则仅靠滚动数万个活动的屏幕去发现异常，就犹如大海捞针，没有任何意义。ZDS2022 示波器支持全硬件加速的波形搜索功能，可帮助用户快速找到异常信号的位置。

### 查找感兴趣的波形：

- 1、按下前面板的 **Measure** 按钮，选择**波形搜索**。
- 2、设置**搜索类型**(ZDS2022 支持脉宽、边沿等多种类型)和条件参数。
- 3、所有匹配的波形均被动态标记白色小三角形。
- 4、调节时基档位展开波形或通过 **ZOOM** 一键放大波形，并使用导航按键，就能可以清晰观察到感兴趣的波形。波形的数目和当前观察的段信息都能准确呈现。



图 12 捕获大量波形

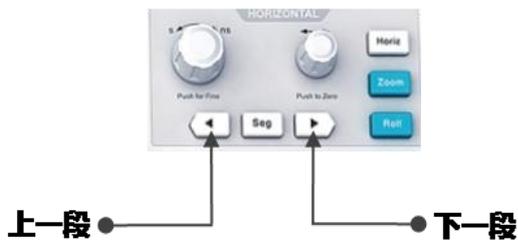


图 14 导航按钮



图 13 搜到的波形

## 排除信号噪声干扰

在复杂的电磁环境中，干扰总是源源不断，怎样才能确保信号的稳定可靠变的越来越有挑战。ZDS2022 集成 4Mpts 的 FFT 分析功能，可提供准确、实时和人性化的频谱分析，帮助电路调试人员快速定位出干扰信号频点，进而从根本上解决系统通信问题。

### 使用 FFT 分析干扰信号：

- 1、按下前面板的 **Math** 按钮，进入数学功能菜单。
- 2、在**模式选择**菜单中，选择 FFT。
- 3、**信源选择**设为 CH1，**显示模式**为 dBm，使用默认窗函数（矩形窗）。
- 4、适当调节时基档位，使屏幕波形捕获时间足够长，此时示波器可提供更好的频率分辨率。

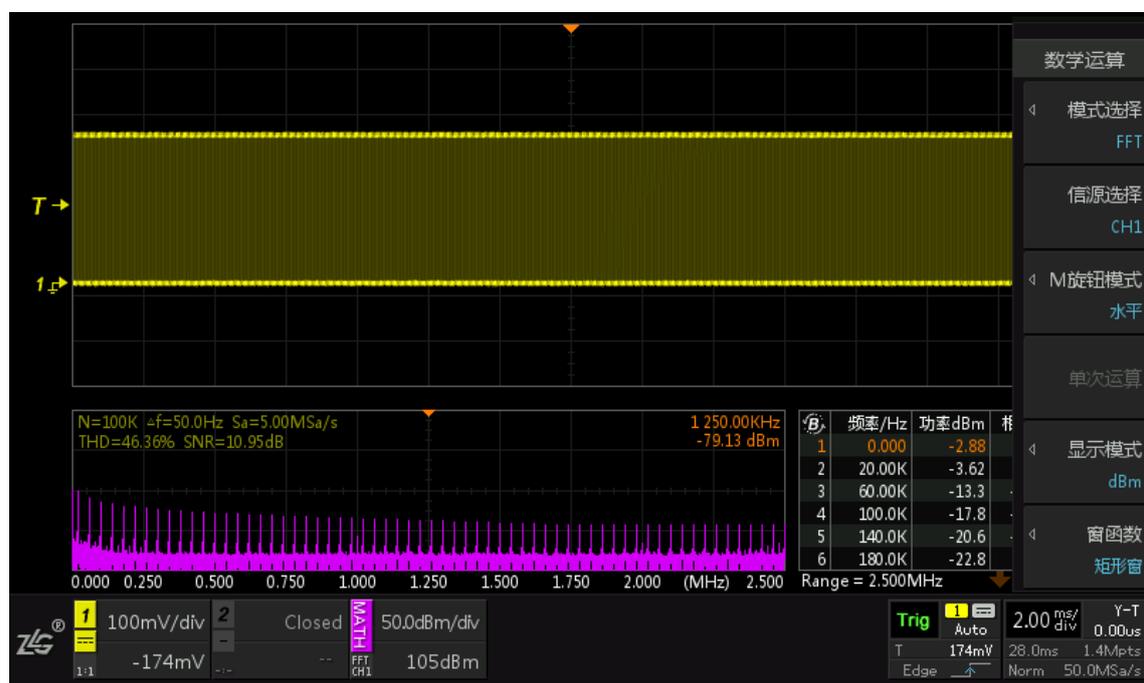


图 15 FFT 频谱分析

**提示：**通过频谱曲线即可观察出信号中的主要频谱成分。频率表中动态给出当前有效值处于前 20 级的信号频点，还可通过这些信号频点直接与频谱曲线图关联起来分析。

## 信息归档

使用示波器进行捕获、观察、测量、分析之后如需对数据进行归档，制作测试报告，那么一定就离不开截图。测试过程中也需要频繁截图，所有的这些操作只需要一键即可完成。

### 屏幕截图：

- 1、插入 U 盘到示波器 USB Host 接口，然后按下 **PrintScreen** 按钮。
- 2、提示保存完成后，拔掉 U 盘即可。

## 免责声明

此用户手册的著作权属于广州致远电子股份有限公司。任何个人或者是单位，未经广州致远电子股份有限公司同意，私自使用此用户手册进行商业往来，导致或产生的任何第三方主张的任何索赔、要求或损失，包括合理的律师费，由您赔偿，广州致远电子股份有限公司与合作公司、关联公司不承担任何法律责任。

广州致远电子股份有限公司特别提醒用户注意：广州致远电子股份有限公司为了保障公司业务发展和调整的自主权，拥有随时自行修改此用户手册而不通知用户的权利。如有必要，修改会以通告形式公布于广州致远电子股份有限公司网站重要页面上。