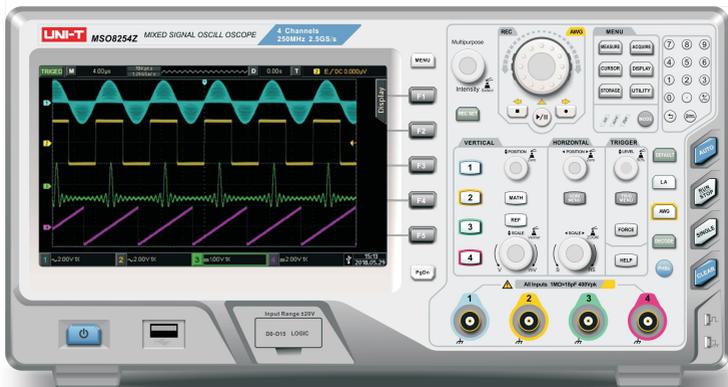


UNI-T®

MSO8000Z系列 混合信号示波器

用户手册



序言

尊敬的用户：

您好！感谢您选购全新的优利德仪器，为了正确使用本仪器，请您在本仪器使用之前仔细阅读本说明书全文，特别有关“安全注意事项”的部分。

如果您已经阅读完本说明书全文，建议您将此说明书进行妥善的保管，与仪器一同放置或者放在您随时可以查阅的地方，以便在将来的使用过程中进行查阅。

版权信息

优利德科技(中国)股份有限公司版权所有。

商标信息

UNI-T是优利德科技(中国)股份有限公司[UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD]的注册商标。

文档版本

MS08000Z-20200513-V1.00

声明

- UNI-T产品受中国或其他国家专利权的保护，包括已取得或正在申请的专利。
- 本公司保留更改产品规格和价格的权利。
- UNI-T保留所有权利。许可软件产品由UNI-T及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。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。

如果原购买者自购买该产品之日起三年内，将该产品出售或转让给第三方，则保修期应为自原购买者从UNI-T或授权的UNI-T分销商购买该产品之日起三年内。探头及其他附件和保险丝等不受此保证的保护。

如果在适用的保修期内证明产品有缺陷，UNI-T可自行决定是修复有缺陷的产品且不收部件和人工费用，或用同等产品(由UNI-T决定)更换有缺陷的产品。UNI-T作保修用途的部件、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UNI-T的财产。

以下提到的"客户"是指据声明本保证所规定权利的个人或实体。为获得本保证承诺的服务，"客户"必须在适用的保修期内向UNI-T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装箱并运送到UNI-T指定的维修中心，同时预付运费并提供原购买者的购买证明副本。如果产品要运送到UNI-T维修中心所在国范围内的地点，UNI-T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。

本保证不适用于由于意外、机器部件的正常磨损、在产品规定的范围之外使用或使用不当或者维护保养不当或不足而造成的任何缺陷、故障或损坏。UNI-T根据本保证的规定无义务提供以下服务：

- a) 修理由非UNI-T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) 修理由于使用不符合本说明书要求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UNI-T针对本产品而订立，用于替代任何其他的明示或暗示的保证。UNI-T及其经销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，UNI-T负责修理或更换有缺陷产品是提供给客户的唯一和全部补救措施。无论UNI-T及其经销商是否被预先告知可能发生任何间接、特殊、偶然或必然的损坏，UNI-T及其经销商对这些损坏均概不负责。

一般安全概要

本仪器严格遵循GB4793电子测量仪器安全要求以及IEC61010-1安全标准进行设计和生产。了解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。

只有受过专业培训的人员才能执行维修程序。

避免起火和人身伤害：

使用正确的电源线：只有使用所在国家认可的本产品专用电源线。

正确插拔：探头或测试导线连接到电压源时请勿插拔。

将产品可靠接地：本产品通过电源的接地导线接地。为避免电击，接地导体必须与地相连。在连接本产品的输入或输出端之前，请务必将本产品正确接地。

正确连接示波器探头：探头地线与地电势相同。请勿将地线连接高电压。

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。

请勿打开机箱盖板操作：外盖或面板打开时请勿开机运行本产品。

使用合适的保险丝：只使用本产品指定规格的保险丝。

避免电路外露：电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

怀疑产品出故障时，请勿进行操作：如果您怀疑本产品已经出故障，请联络UNI-T授权的维修人员进行检测。任何维护、调整或零件更换必须由UNI-T授权的维修人员执行。

保持适当的通风。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易燃易爆的环境下操作。

请保持产品表面的清洁和干燥。

安全术语和符号

本手册中的术语

以下术语可能出现在本手册中：

- ⚠ 警告：警告性声明指出可能会危害生命安全的条件和行为。
- ⚠ 注意：声明指出可能导致此产品和其他财产损坏的条件和行为。

产品上的术语

以下术语可能出现在产品上：

- ⚠ 危险：表示您如果进行此操作可能会立即对您造成危害。
- ⚠ 警告：表示您如果进行此操作可能会对您造成潜在的危害。
- ⚠ 注意：表示您如果进行此操作可能会对本产品或连接到本产品的其他设备造成损坏。

产品上的符号。以下符号可能出现在产品上：



高电压



注意请参阅手册



保护性接地端



壳体接地端



测量接地端

MSO8000Z系列混合信号示波器简介

MSO8000Z系列混合信号示波器包含下列4个型号

型号	模拟通道数	模拟带宽
MSO8152Z	2	150MHz
MSO8252Z	2	250MHz
MSO8154Z	4	150MHz
MSO8254Z	4	250MHz

MSO8000Z系列混合信号示波器基于UNI-T独创的Ultra Phosphor技术的一款多功能、高性能的示波器，实现了易用性、优异的技术指标及众多功能特性的完美结合，可帮助用户更快地完成测试工作。是针对最广泛的数字示波器市场包括通信，半导体，计算机，航空航天国防，仪器仪表，工业电子，消费电子，汽车电子，现场维修，研发/教育等众多领域的通用设计/调试/测试的需求而设计的示波器。

主要特色：

- 配置250MHz/150MHz两个级别带宽，提供2通道和4通道型号共4个型号
- 最高实时采样率2.5GS/s，可以观察观察更快的信号
- 标配存储深度70Mpts(每通道)，可以使得示波器能在更宽的时基范围能保持高采样率，兼顾波形的整体和细节
- 2+16通道混合信号混合信号示波器
- 内置双通道等性能，最高50 Mhz的任意波形发生器
- 波形捕获率高达200,000wfms/s
- 硬件实时波形不间断录制和波形分析功能支持录制多达10万幅波形
- 256级的灰度显示
- 8英寸WVGA (800×480) TFT LCD，超宽屏、色彩逼真、显示清晰
- 丰富的触发功能，包括多种高级触发
- 标准配置接口：USB-Host、USB-Device、LAN、VGA、Pass/Fail (通过/失败)
- 可自动测量34种波形参数
- 支持U盘存储和U盘进行软件升级、一键拷屏等功能
- 简单方便的数字键盘
- 支持即插即用USB设备，可通过USB设备与计算机通信。

目录

一般安全概要	4
安全术语和符号	5
MS08000Z系列混合信号示波器简介	6
目录	7
第一章入门指南	11
1.1 一般性检查	11
(1) 检查是否存在因运输造成的损坏	11
(2) 检查附件	11
(3) 检查整机	11
1.2 使用前准备	11
(1) 接通电源	11
(2) 开机检查	11
(3) 连接探头	11
(4) 功能检查	12
(5) 探头补偿	12
1.3 前面板介绍	12
1.4 后面板介绍	13
1.5 操作面板功能概述	14
(1) 垂直控制	14
(2) 水平控制	14
(3) 触发控制	14
(4) 自动设置	15
(5) 运行/停止	15
(6) 单次触发	15
(7) 全部清除	15
(8) 屏幕拷贝	15
(9) 多功能旋钮	15
(10) 飞梭旋钮	16
(11) 功能按键	16
(12) 数字键盘	17
(13) 波形录制	17
1.6 用户界面	18
1.7 菜单特殊符号介绍	19

第二章设置垂直通道	20
2.1 打开/激活/关闭模拟通道	20
2.2 通道耦合	20
2.3 带宽限制	20
2.4 伏格	21
2.5 探头	21
2.6 反相	21
2.7 偏置	21
2.8 单位	22
第三章设置水平系统	22
3.1 水平档位	22
3.2 ROLL滚动模式	22
3.3 视窗扩展	23
3.4 独立时基	23
3.5 触发释抑	24
第四章设置采样系统	25
4.1 采样率	25
(1) 采样和采样率	25
(2) 采样率过低的影响	26
4.2 获取方式	27
(1) 正常采样	27
(2) 峰值采样	27
(3) 高分辨率	27
(4) 包络	27
(5) 平均	27
4.3 存储深度	27
第五章设置触发系统	28
5.1 触发系统名词介绍	28
(1) 触发信源	28
(2) 触发模式	28
(3) 触发耦合	29
(4) 触发灵敏度	29
(5) 预触发/延迟触发	29
(6) 强制触发	29
5.2 边沿触发	29
5.3 脉宽触发	30
5.4 视频触发	31
5.5 斜率触发	32

3.6	欠幅触发	34
5.7	超幅触发	35
5.8	延迟触发	36
5.9	超时触发	38
5.10	持续时间触发	39
5.11	建立保持触发	40
5.12	N边沿触发	42
5.12	码型触发	43
第六章 协议解码		44
6.1	Rs232解码	44
6.2	I2C解码	46
6.3	USB解码	48
6.4	CAN解码	50
6.5	SPI解码	52
第七章 数学运算		55
7.1	数学功能	55
7.2	FFT	56
7.3	逻辑运算	57
7.4	数字滤波	58
7.5	高级运算	58
第八章 设置显示系统		60
8.1	波形显示设置	60
8.2	Xy模式	61
8.3	Xy模式的应用	61
第九章 自动测量		63
9.1	参数测量介绍	63
9.2	自动测量菜单	65
9.3	所有参数测量	66
9.4	用户定义参数	66
第十章 光标测量		67
10.1	时间测量	67
10.2	电压测量	68
第十一章 存储与回调		69
11.1	设置存储和回调	69
11.2	波形存储和回调	69
11.3	屏幕拷贝	70
11.4	任意波保存和加载	71

第十二章 辅助功能设置	71
12.1 系统功能设置	71
12.2 波形录制	72
12.3 通过测试	73
(1) 功能介绍	73
(2) 应用实例	74
12.4 系统升级	75
第十三章 数字通道	76
13.1 打开数字通道	76
13.2 选择数字通道	76
13.3 组设置	76
13.4 设置波形大小	77
13.5 排序选择设置	77
13.6 阈值设置	77
13.7 数据总线设置	77
13.8 标签设置	78
13.9 延迟校正	79
13.10 并行解码	79
第十四章 任意波形发生器AWG	81
14.1 打开任意波形发生器	81
14.2 基本波形输出	82
14.3 高级应用	83
14.4 通用设置	93
第十五章 其他功能按键	94
15.1 自动设置	94
15.2 运行/停止	94
15.3 CLEAR	94
15.4 出厂设置	94
第十六章 系统提示与故障排除	96
16.1 系统提示信息说明	96
16.2 故障排除	96
第十七章 技术指标	97
第十八章 附件	107
附录A 附件与选件	107
附录B 保养和清洁维护	107
附录C 保修概要	107

入门指南

本章介绍首次使用示波器时的注意事项，示波器的前后面板和用户界面，以及内置帮助系统的使用方法。

1.1 一般性检查

当您使用一台新的MS08000Z系列混合信号示波器前，建议您按以下步骤对仪器进行检查。

(1) 检查是否存在因运输造成的损坏

如果发现包装纸箱或泡沫塑料保护垫严重破损，应立即联系经销此产品的UNI-T经销商。

(2) 检查附件

关于提供的附件明细，在本说明书前述的“MS08000Z系列混合信号示波器附件”项目已经进行了说明。您可以参照此说明检查附件是否有缺损。如果发现附件缺少或损坏，请和经销此产品的UNI-T经销商或UNI-T的当地办事处联系。

(3) 检查整机

如果发现仪器外观破损，仪器工作不正常，或未能通过性能测试，请和经销此产品的UNI-T经销商或UNI-T的当地办事处联系。

如果因运输造成仪器的损坏，请注意保留包装，通知运输部门和经销此产品的UNI-T经销商，UNI-T会安排维修或更换。

1.2 使用前准备

做一次快速功能检查，以核实本仪器运行是否正常。请按如下步骤进行：

(1) 接通电源

电源的供电电压为交流100伏~交流240伏，频率为45Hz~440Hz。使用附件中的电源线或者其他符合所在国标准的电源线，将示波器连接到电源。并打开电源插孔下方的电源开关使示波器处于通电状态。此时可以观察到示波器前面板左下角的电源软开关按钮有下方待机状态灯显示为红色。

(2) 开机检查

此时按下电源软开关按钮，使待机状态灯变为绿色，然后示波器会出现一个开机动画，启动完成后示波器就会进入正常的启动界面。

(3) 连接探头

使用附件中的探头，将探头的BNC端连接示波器通道1的BNC，探针连接到“探头补偿信号连接片”上，将探头的接地鳄鱼夹与探头补偿信号连接片下面的“接地端”相连。探头补偿信号连接片输出为：幅度约3Vpp，频率默认为1kHz

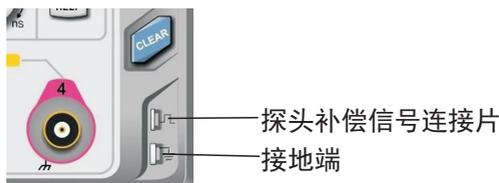


图1-1 探头补偿信号连接片和接地端

(4) 功能检查

按AUTO（自动设置）键，显示屏上应出现方波（幅度约3Vpp，频率1kHz）。返回步骤③按按相同的方法检查其他通道。如实际显示的方波形状与上图不相符，请执行下一节“探头补偿”。

(5) 探头补偿

在首次将探头与任一输入通道连接时，需要进行此项调节，使探头与输入通道相配。未经补偿校正的探头会导致测量误差或错误。若调整探头补偿，请按如下步骤：①、将探头菜单衰减系数设定为10×，探头上的开关置于10×，并将示波器探头与CH1通道连接。如使用探头钩形头，应确保与探头接触可靠。将探头探针与示波器的“探头补偿信号连接片”相连，接地夹与探头补偿连接片的“接地端”相连，打开CH1通道，然后按AUTO 按键。

②、观察显示的波形。



图1-2 探头补偿校正

③、如显示波形如上图“补偿不足”或“补偿过度”，用非金属手柄的调笔调整探头上的可变电容，直到屏幕显示的波形如上图“补偿正确”。

警告：为避免使用探头在测量高电压时被电击，请确保探头的绝缘导线完好，并且连接高压源时请不要接触探头的金属部分。

1.3 前面板介绍

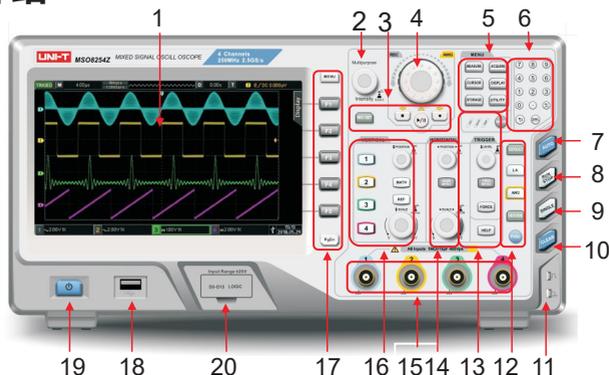


图1-3 示波器前面板

1	屏幕显示区域	11	探头补偿信号连接片和接地端
2	多功能旋钮 (Multipurpose)	12	出厂设置, LA (16路数字通道), AWG (任意波形发生器), 协议解码, 拷屏键
3	波形录制设置	13	触发控制区 (TRIGGER)
4	飞梭旋钮	14	水平控制区 (HORIZONTAL)
5	功能菜单键	15	模拟通道输入端
6	数字键盘	16	垂直控制区 (VERTICAL)
7	自动设置控制键	17	菜单控制软键
8	运行/停止控制键	18	USB HOST接口
9	单次触发控制键	19	电源软开关键
10	全部清除控制键	20	数字通道输入接口

1.4 后面板介绍

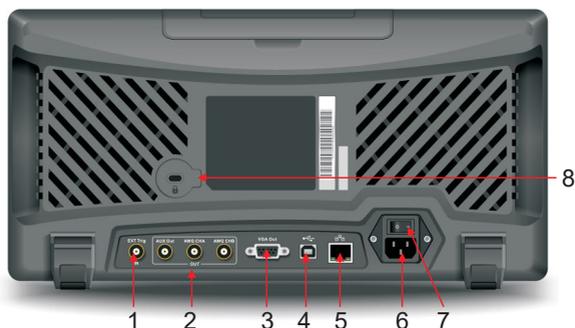
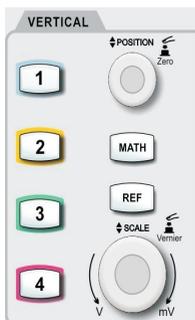


图1-4 示波器后面板

1. EXT Trig: 外触发或外触发/5的输入端
2. OUT: 输出端,同时支持AUX Out输出,AWG CHA和AWG CHB为任意波形发生器输出端。
3. VIDEO Out: VGA视频信号输出
4. USB Device: USB Device接口,通过此接口可使示波器与PC机进行通讯
5. LAN : 通过该接口将示波器连接到局域网中,对其进行远程控制。
6. AC电源输入插座: AC电源输入端。使用附件提供的电源线将示波器连接到AC电源中(本示波器的供电要求为100~240 V、45~440Hz)。
7. 电源开关: 在AC插座正确连接到电源后,打开此电源开关,示波器就能正常上电。此时只需按下前面板上的"电源软开关键"即可开机。
8. 安全锁孔: 可以使用安全锁(需单独购买)通过该锁孔将示波器锁定在固定位置。

1.5 操作面板功能概述

(1) 垂直控制



- 1)、2)、3)、4)：模拟通道设置键，分别表示CH1、CH2、CH3、CH4，四个通道标签用不同颜色标识，并且屏幕中的波形和通道输入连接器的颜色也与之对应。按下任意按键打开相应通道菜单（或激活和关闭通道）。
- MATH：按下该键打开数学运算功能菜单。可进行（加、减、乘、除）运算、FFT运算、逻辑运算、高级运算。
- REF：用于回调用户存储在本机或U盘里面的参考波形。可将实测波形和参考波形比较。
- 垂直 POSITION：垂直移位旋钮，可移动当前通道波形的垂直位置，同时基线光标处显示垂直位移值 **240.00mV**。按下该旋钮可使通道显示位置回到垂直中点。
- 垂直 SCALE：垂直档位旋钮，调节当前通道的垂直档位，顺时针转动减小档位，逆时针转动增大档位。调节过程中波形显示幅度会增大或减小，同时屏幕下方的档位信息 **1=100V/K** 实时变化。垂直档位步进为1-2-5。按下旋钮可使垂直档位调整方式在 **粗调**、**细调** 之间切换。

(2) 水平控制



- HORI MENU：水平菜单按键，显示 **视窗扩展**、**独立时基** 和 **触发释抑**。
- 水平 POSITION：水平移位旋钮，调节旋钮时触发点相对屏幕中心左右移动。调节旋钮过程中所有通道的波形左右移动，同时屏幕上方的水平位移值 **D 0.00s** 实时变化。按下该旋钮可使通道显示位置回到水平中点。
- 水平 SCALE：水平时基旋钮，调节所有通道的时基档位，调节时可以看到屏幕上的波形水平方向上被压缩或扩展，同时屏幕下方的时基档位 **M 100µs** 实时变化。时基档位步进为1-2-5。按下旋钮可快速在 **主视窗** 和 **扩展视窗** 之间切换

(3) 触发控制



- MODE：按下该键切换触发方式为 Auto、Normal 或 Single，当前触发方式对应的状态背光灯会变亮。
- LEVEL：触发电平调节旋钮，顺时针转动增大电平，逆时针转动减小电平。调节触发通道的触发电平值过程中，屏幕右上脚的触发电平值 **T E/DC 0.000µV** 实时变化。按下该旋钮可使触发电平回到触发信号快速回到触发信号50%的位置。
- TRIG MENU：显示触发操作菜单内容，具体见“触发设置系统”。
- FORCE：强制触发键，按下该键强制产生一次触发
- HELP：显示示波器内置帮助系统内容

(4) 自动设置



按下该键，示波器将根据输入的信号，可自动调整垂直刻度系数、扫描时基、以及触发模式直至最合适的波形显示。

注意：使用波形自动设置功能时，若被测信号为正弦波，要求其频率不小于20Hz，幅度在20mVpp~120Vpp；如果不满足此参数条件，则波形自动设置功能可能无效。

(5) 运行/停止



按下该键将示波器的运行状态设置为"运行"或"停止"。
运行(RUN)状态下，该键绿色背光灯点亮；
停止(STOP)状态下，该键红色背光灯点亮。

(6) 单次触发



按下该键将示波器的触发方式设置为 **Single**，该键黄色背灯点亮。

(7) 全部清除



按下该键清除屏幕上所有的波形。如果示波器处于 **RUN** 状态，则继续显示新波形。

(8) 屏幕拷贝



按下该键可将屏幕图片以BMP位图格式快速拷贝到USB存储设备中。

(9) 多功能旋钮



Intensity：非菜单操作时，转动该旋钮可调整波形显示的亮度。亮度可调节范围为0%~100%。也可按 **DISPLAY** → **波形亮度**，使用该旋钮调节波形亮度。

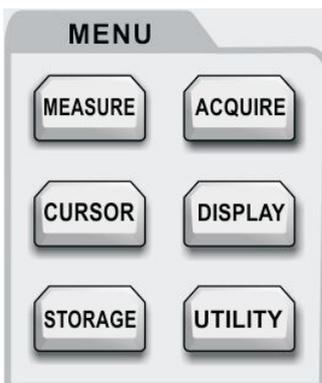
Multipurpose：菜单操作时，按下某个菜单软键后，转动该旋钮可选择该菜单下的子菜单，然后按下旋钮(即Select功能)可选中当前选择的子菜单。

(10) 飞梭旋钮



对于某些可设置范围较大的数值参数，该旋钮提供了快速调节的功能。顺时针（逆时针）旋转增大（减小）数值；内层旋钮可微调，外层旋钮可粗调。例如：在回放波形时，使用该旋钮可以快速定位需要回放的波形帧。类似的参数还有：触发释抑时间、脉宽设置、斜率时间等。

(11) 功能按键



MEASURE: 按下该键进入测量设置菜单。可设置测量信源、所有参数测量、用户定义、测量统计、测量指示器等。打开用户定义，一共34种参数测量，可通过<多功能旋钮>快速选择参数进行测量，测量结果将出现在屏幕底部。

ACQUIRE: 按下该键进入采样设置菜单。可设置示波器的获取方式、深存储。

CURSOR: 按下该键进入光标测量菜单。可手动通过光标测量波形的时间或电压参数。

DISPLAY: 按下该键进入显示设置菜单。设置波形显示类型、显示格式、栅格亮度、波形亮度、持续时间、色温、反色温。

STORAGE: 按下该键进入存储界面。可存储的类型包括：设置、波形。可存储到示波器内部或外部USB存储设备中。

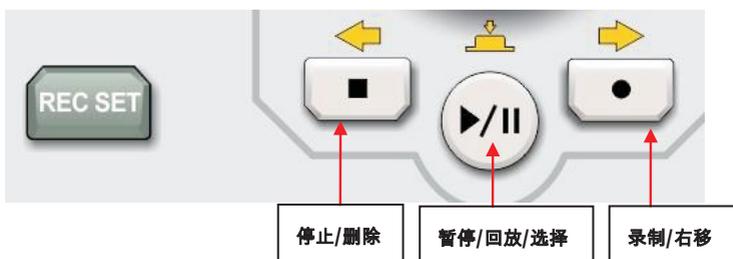
UTILITY: 按下该键进入辅助功能设置菜单。可以进行自校正、系统信息、语言设置、菜单显示时间、波形录制、通过测试、方波输出、频率计、AUX输出选择、背光亮度、清除数据、IP、RTC设置等。

(12) 数字键盘



对于某些可设置范围较大的数值参数，可直接输入数字再加上时间单位，无单位的直接按Enter键回车确认。

(13) 波形录制



REC SET：波形录制设置菜单，可进行设置和操作。设置项可进行录制间隔，结束帧，播放延时和最大帧设置或显示。

停止：按下该键停止正在录制或回放的波形；在AWG下可做删除使用。

回放/暂停：在停止或暂停的状态下，按下该键回放波形，再次按下该键暂停回放；在AWG下可做选择使用。

录制：按下该键开始波形录制；在AWG下可做右移使用。

1.6 用户界面



图1-5示波器显示界面

- ①. 触发状态标识：可能包括TRIGED (已触发)、AUTO (自动)、READY (准备就绪)、STOP (停止)、ROLL (滚动)
- ②. 时基档位：表示屏幕波形显示区域水平轴上一格所代表的时间。使用示波器前面板水平控制区的 **SCALE** 旋钮可以改变此参数
- ③. 采样率/存储深度：显示示波器当前档位的采样率和存储深度
- ④. 水平位移：显示波形的水平位移值。调节示波器前面板水平控制区的 **POSITION** 旋钮可以改变此参数，按下水平控制区的 **POSITION** 旋钮可以使水平位移值回到0
- ⑤. 触发状态：显示当前触发源、触发类型、触发斜率、触发耦合、触发电平等触发状态
 - a. 触发源：有CH1~CH4、市电、EXT/5、EXT，D0~D15等状态。其中CH1~CH4会根据通道颜色的不同而显示不同的触发状态颜色。例如图中的 **1** 表示触发源为CH1。
 - b. 触发类型：有边沿、脉宽、视频、斜率、高级触发。例如图中的 **E** 表示触发类型为边沿触发。
 - c. 触发沿：有上升、下降、任意三种。例如图中的 **↗** 标识上升沿触发
 - d. 触发耦合：有直流、交流、高频抑制、低频抑制、噪声抑制五种。例如图中的 **DC** 标识触发耦合为直流
 - e. 触发电平：显示当前触发电平的值。对应屏幕右侧的 **◀**。调节示波器前面板触发控制区的 **LEVEL** 旋钮可以改变此参数

- ⑥. CH1垂直状态标识：显示CH1通道激活状态、通道耦合、带宽限制、垂直档位、探头衰减系数

通道激活状态： 背景色显示为与通道颜色一致，代表通道被激活。

按 **[1]**、**[2]**、**[3]**、**[4]** 键可以激活或打开/关闭对应通道。

通道耦合：包括直流、交流、接地，例如图中的  表示 **[CH1]** 为直流耦合

带宽限制：当带宽限制功能被打开时，会在 **[CH1]** 垂直状态标识中出现一个 **[B]** 标识。

垂直档位：显示 **[CH1]** 的垂直档位，在 **[CH1]** 通道激活时，通过调节示波器前面板垂直控制区 (VERTICAL) 的 **[SCALE]** 旋钮可以改变此参数

探头衰减系数：显示 **[CH1]** 的探头衰减系数，包括0.001X、0.01X、0.1X、1X、10X、100X、1000X

- ⑦. USB DEVICE标识：在USB DEVICE接口连接上U盘等USB存储设备是显示此标识

- ⑧. 设备当前年月日以及时间

- ⑨. 操作菜单：显示当前操作菜单内容。按相应按键可以改变操作菜单。按 **[F1]** ~ **[F5]** 可以改变对应位置的菜单子项的内容

- ⑩. 模拟通道标识和波形：显示CH1~CH4的通道标识和波形，通道标识与波形颜色一致。

1.7 菜单特殊符号介绍



以左侧菜单为例：

：该符号表示有下一级菜单

：该符号表示有下拉菜单

：表示该菜单有两个选项

：表示可以通过<多功能旋钮调节>

：圆圈数量表示该菜单的总页数，单页无小圆圈显示，两页及以上有小圆圈标示。翻页时通过键盘 **[PgDn]** 翻页。

第二章设置垂直通道

MS08000Z提供4个或2个模拟输入通道两种类型。4个模拟通道为CH1~CH4，每个通道的垂直系统设置方法完全相同。2个模拟通道则只有CH1~CH2。

本章以 **1** (通道1) 为例介绍垂直通道的设置。

2.1 打开/激活/关闭模拟通道

CH1~CH4四个模拟通道都包含3种状态：打开、关闭、激活。

打开：在通道关闭时按 **1**、**2**、**3**、**4** 中的任意一个，可以打开相应通道。

关闭：不显示相应通道的波形。任意已打开并且已激活的通道，按相应通道按键可以关闭该通道。

激活：多通道同时打开时，只有一个通道被激活(必须为打开状态才能激活)。激活状态下可以调节垂直菜单和垂直控制区 (VERTICAL) 的垂直位移旋钮 **POSITION** 旋钮、伏格旋钮 **SCALE** 都是改变的已激活通道的设置。任意已打开但未激活的通道，按相应通道按键可以激活该通道，在任意通道被激活时，示波器显示对应的通道菜单。



激活状态



打开未激活

2.2 通道耦合

依次按 **1** → **耦合**，可以选择通道 **直流**、**交流** 或 **接地**。



直流



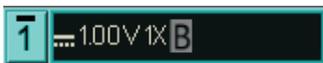
交流



接地

2.3 带宽限制

依次按 **1** → **带宽限制**，打开带宽限制，示波器的带宽限制在大约20MHz，衰减信号中20MHz以上的高频信号。常用于在观察低频信号时减少信号中的高频噪声。当带宽限制功能选择到开时，垂直状态标识中会出现B标识



带宽限制打开时出现B标识

2.4 伏格

依次按 **1** → **伏格** → **粗调/细调**。也可按下旋钮 **SCALE** 快速切换 **粗调/细调**。

在 **粗调** 时，伏/格范围是1mV/div~20V/div，以1—2—5方式步进。

例如：10mV—>20mV—>50mV—>100mV

在 **细调** 时，指在当前垂直档位范围内以1%的步进改变垂直档位。

例如：10.00mV—>10.10mV—>10.20mV—>10.30mV

注：div指示波器波形显示区域的方格，/div代表每格

2.5 探头

为了配合探头的衰减系数设定，需要在通道操作菜单中相应设置探头衰减系数。

如探头衰减系数为10:1，则通道菜单中探头系数相应设置成10X，以确保电压读数正确。

依次按 **1** **探头** 键，可以选择0.001X、0.01X、0.1X、1X、10X、100X、1000X。

2.6 反相

依次按 **1** **反相**，打开反相，波形电压值被反相，同时垂直状态标识中出现反相标识 **T**。

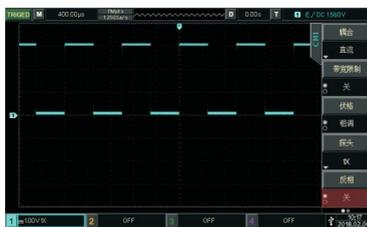


图2-1 反相

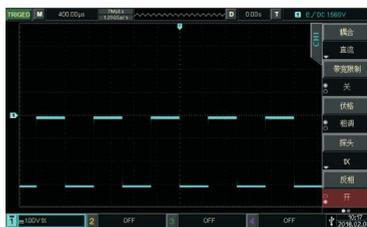


图2-2 反相开

2.7 偏置

当被测信号中的直流分量相对与其交流分量的幅值很大时，观察波形会很不方便。如图2-3所示，此时根本无法观察波形。在使用 **偏置** 功能，叠加-10V偏置抵消掉波形的直流分量后我们就能很好的观察波形，同时又能知道信号直流分量的大小，如图2-4所示。以上操作为：依次按 **1** → **PgDn** → **偏置**，打开偏置，逆时针调节 **Multipurpose** 旋钮至-10V。

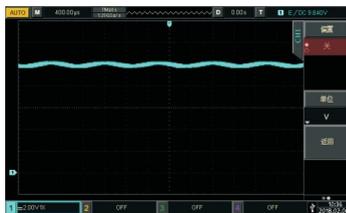


图2-3 偏置关



图2-4 -1V偏置

注意：按下 **Multipurpose 旋钮可使偏置归零。**

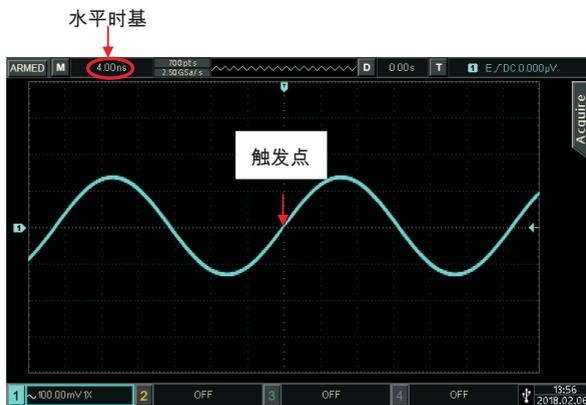
2.8 单位

为当前通道选择幅度显示的单位。依次按 **1** → **PgDn** → **单位**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择单位为“V”、“A”、“W”或“U”，默认单位为V。也可以通过连续按 **单位** 键进行通道单位的切换。按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择可选择的单位。修改单位后，通道状态标签中的单位相应改变。

第三章设置水平系统

3.1 水平档位

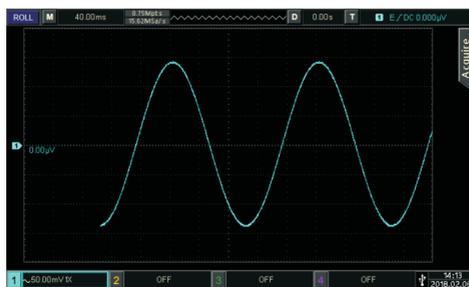
水平档位，也称水平时基，即显示屏水平方向上每刻度所代表的时间值，通常表示为s/div。通过水平控制区（HORIZONTAL）中的 **SCALE** 调节，按 1-2-4 步进设置水平档位，即 2 ns/div、4ns/div、10 ns/div、20 ns/div……40s/div。顺时针转动减小档位，逆时针转动增大档位。调节水平时基时，屏幕左上角的档位信息(如下图所示)实时变化。



改变水平时基时，波形将随着触发点的位置进行相应的扩展或压缩。

3.2 ROLL滚动模式

在触发模式为自动时，调节水平控制区的 **SCALE** 旋钮，改变示波器的水平档位到慢于40ms/div，示波器会进入 **ROLL** 模式。示波器将会连续的在屏幕上绘制波形的电压-时间趋势图。最早的波形最先在屏幕上最右端出现，然后逐渐向左移动，并将最新的波形绘制在屏幕最右端。如下图：



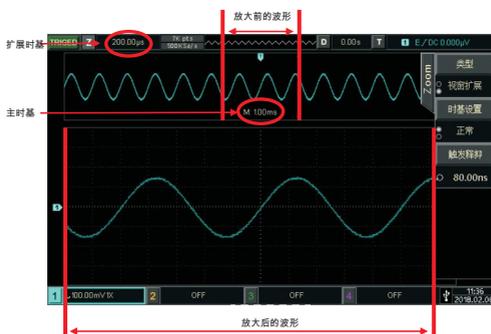
应用于慢扫描模式观察低频信号，建议将"通道耦合"方式设置为"直流"。

注意：ROLL模式下"水平位移"、"视窗扩展"、"协议解码"、"通过测试"、"参数测量"、"波形录制"、"波形亮度"、"独立时基"均不可用。

3.3 视窗扩展

视窗扩展可用来水平放大一段波形，以便查看图像细节。

按前面板水平控制区 (HORIZONTAL) 中的 **HORI MENU** 键后，按 **类型** 软键，可打开视窗扩展。也可按下水平控制区 (HORIZONTAL) 中的 **SCALE** 旋钮直接进入视窗扩展。视窗扩展下，屏幕被分成下图所示的两个显示区域。



放大前的波形：

屏幕上半部分中括号内为放大前的波形。可以通过调节水平控制区 (HORIZONTAL) 中的 **POSITION** 旋钮，左右移动该区域，或调节水平时基 **SCALE** 扩大或减小该区域。

放大后的波形：

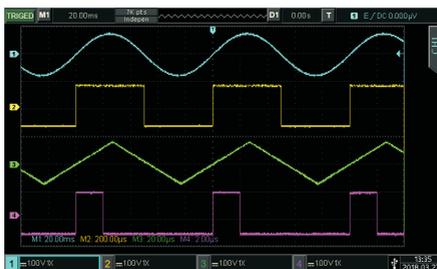
屏幕下半部分是经水平扩展的波形，视窗扩展相对于主时基提高了分辨率。

注意：水平时基档位位在20ms/div ~ 40ns/div，才有视窗扩展功能。

3.4 独立时基

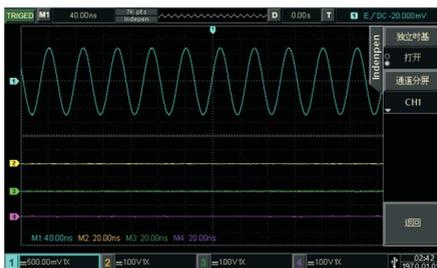
独立时基下，CH1~CH4可以分别设置成不同的时基档位，以便多通道同时观察不同频率的信号。按前面板水平控制区 (HORIZONTAL) 中的 **HORI MENU** → **独立时基** 软键，进入独立时基。

切换独立时基开关，进入独立时基模式，如下图所示，CH1为10Hz正弦波、CH2为1kHz方波、CH3为10kHz三角波、CH4为100kHz脉冲波，此时使用独立时基可以很好的同时观察这两个频率相差很大的信号。在独立时基下，按 CH1 键激活CH1通道后可以通过水平SCALE旋钮改变CH1的时基档位，在按其它模拟通道相应改变对应通道的时基档位。



通道分屏：

将当前通道分屏到屏幕上端显示，便于观察波形，如下图：



3.5 触发释抑

使用触发释抑，可用于观察复杂波形(如脉冲串系列)。释抑时间是指示波器重新启用触发电路所等待的时间。在释抑期间，示波器不会触发，直至释抑时间结束。例如，一组脉冲系列，要求在该脉冲系列的第一个脉冲触发，则可以将释抑时间设置为脉冲串宽度。

按水平控制区 (HORIZONTAL) 的 **HORI MENU**。调节 **Multipurpose** 旋钮 (飞梭旋钮或者数字键盘) 可以设置触发释抑时间。输入一个组合波形到通道1，调节触发释抑时间至波形稳定触发，如下图：



第四章设置采样系统

采样是指将模拟输入通道的信号，通过模数转换器(ADC)，将输入信号转换成离散的点。按示波器前面板功能菜单键中的 **ACQUIRE** 键进入采样菜单。

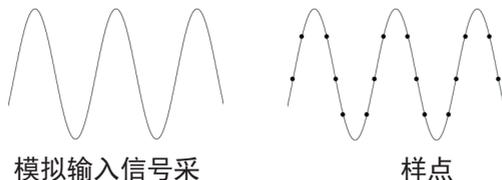
采样菜单

功能菜单	设定	说明
获取方式	正常采样	以正常方式进行采样
	峰值采样	以峰值检测方式进行采样
	高分辨率	以高分辨率方式进行采样
	包络	以包络方式进行采样
	平均	以平均方式进行采样
平均	2~8192	在平均获取方式时，可通过<多功能旋钮> Multipurpose 设置平均次数，平均次数可以设置为2n，n为1~13的整数。
存储深度	自动	设置存储深度为自动，即为普通存储深度
	7k	设置存储深度为7kpts
	70k	设置存储深度为70kpts
	700k	设置存储深度为700kpts
	7M	设置存储深度为7Mpts
	35M	设置存储深度为35Mpts
	70M	设置存储深度为70Mpts

4.1 采样率

(1) 采样和采样率

采样是指示波器对输入的模拟信号进行取样，再将取样转换为数字数据，然后将数字数据集合为波形记录，最后将波形记录存储在采集存储器中。

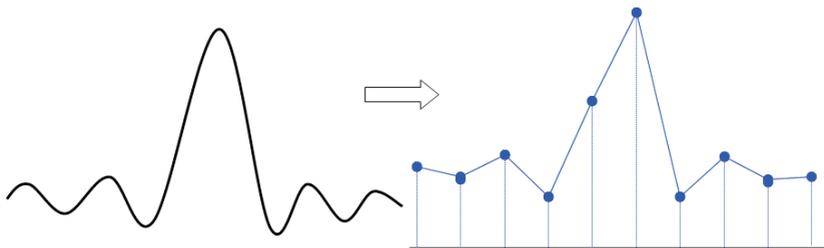


采样率指示波器两个采样点之间的时间间隔。MS08000Z系列混合信号示波器的最高采样率为2.5 GS/s。

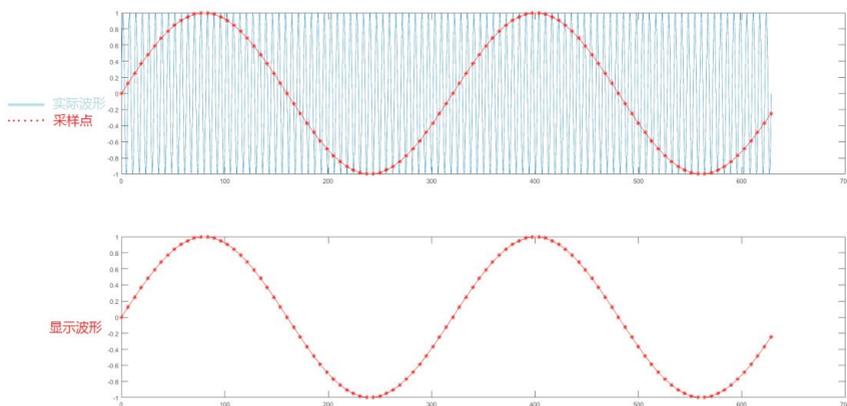
采样率会受时基档位、存储深度变化而产生变化。MS08000Z混合信号示波器将采样率实时显示在屏幕上方状态栏中，可通过水平 **SCALE** 调节水平时基，或修改“存储深度”来改变。

(2) 采样率过低的影响

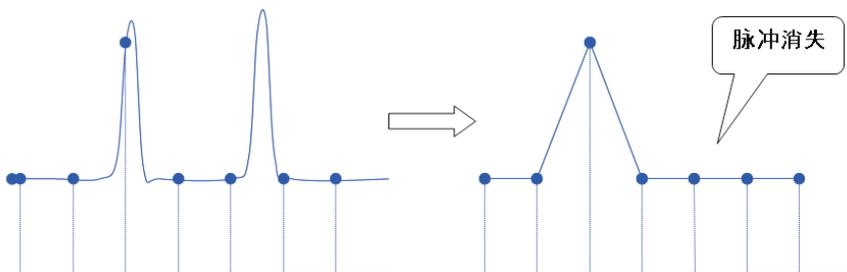
1. 波形失真：由于采样率低造成某些波形细节缺失，使示波器采样显示的波形与实际信号存在较大差异。



2. 波形混叠：由于采样率低于实际信号频率的2倍（Nyquist Frequency，奈奎斯特频率），对采样数据进行重建时的波形频率小于实际信号的频率。



3. 波形漏失：由于采样率过低，对采样数据进行重建时的波形没有反映全部实际信号。



4.2 获取方式

获取方式用于控制示波器如何将采样点产生出波形。依次按 **ACQUIRE** → **采集方式**，可以切换获取方式。

(1) 正常采样

在这种获取方式下，示波器按相等的时间间隔对信号采样并重建波形。对于大多数波形来说，使用该模式均可以产生最佳的显示效果。

(2) 峰值采样

在这种获取方式下，示波器在每个采样间隔中找到输入信号的最大值和最小值并使用这些值显示波形。这样，示波器就可以获取并显示窄脉冲，否则这些窄脉冲在正常采样方式下可能被漏掉。在这种方式下，噪声看起来也会更大。

(3) 高分辨率

在这种获取方式下，示波器对采样波形的邻近点进行平均，可减小输入信号上的随机噪声，并在屏幕上产生更加平滑的波形。

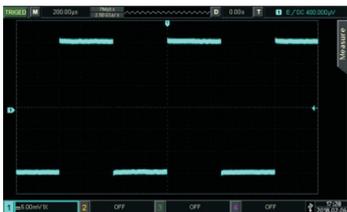
(4) 包络

采集多幅波形，对其所有相对触发点为同一时刻的采样点计算并显示最大值和最小值。一般包络模式对每次单独的采集使用峰值检测模式。

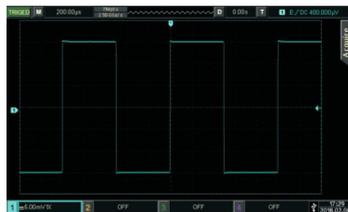
(5) 平均

在这种获取方式下，示波器获取几个波形，求其平均值，然后显示最终波形。可以使用此方式来减少随机噪声。

通过改变获取方式的设置，观察因此造成的波形显示变化。如果信号中包含较大的噪声，当未采用平均方式和采用32次平均方式时，采样的波形显示见下图5-3及图5-4



未采用平均的波形



采用32次平均的波形

注意：平均和高分辨率获取使用的平均方式不一样，前者为“多次采样平均”，后者为“单次采样平均”

4.3 存储深度

存储深度是指示波器在一次触发采集中所能存储的波形点数。它反映了采集存储器的存储能力。

存储深度、采样率与波形长度三者的关系满足下式：

存储深度=采样率×水平时基×屏幕水平方向的格数

MSO8000Z标配70 Mpts存储深度(每通道)。依次按 **ACQUIRE** → **深存储**，用户可自行设定存储深度为自动、7k、70k、700k、7M、35M、70M中的一个值，默认为自动。

第五章设置触发系统

触发决定了示波器何时开始采集数据和显示波形。一旦触发被正确设定，它可以将不稳定的显示转换成有意义的波形。仪器在开始采集数据时，先收集足够的数据用来在触发点的左方画出波形，并在等待触发条件发生的同时连续地采集数据。当检测到触发后，仪器连续地采集足够多的数据以在触发点的右方画出波形。

本章以4个模拟通道(MSO8XX4Z)为例介绍垂直通道的设置。

5.1 触发系统名词介绍

(1) 触发信源

用于产生触发的信号。触发可从多种 **信源** 得到：输入通道 (**CH1**、**CH2**、**CH3**、**CH4**)，外部触发 (**EXT/5**、**EXT**)，**AC Line** 等

- **输入通道**：选择示波器前面板上的模拟信号输入端CH1~CH4中的任意一个作为触发信号。
- **外部触发**：选择示波器后面板的EXT Trig (**EXT/5** 或 **EXT** 的输入端) 输入信号作为触发信号。例如，可利用外部时钟输入到EXT Trig端子作为触发信源。
包括EXT和EXT/5两种。EXT触发电平范围在-1.8V~+1.8V时可设置；EXT/5触发电平的范围扩至-9V~+9V。
- **AC Line**：即市电电源。可用来观察与市电相关的信号，如照明设备和动力提供设备之间的关系，从而获得稳定的同步。

(2) 触发模式

决定示波器在触发事件情况下的行为方式。本示波器提供三种触发模式：**自动**，**正常** 和 **单次** 触发。按下前面板触发控制区 **MODE** 键可以切换选择触发模式。

- **自动触发**：在没有触发信号输入时，系统自动运行采集数据，并显示；当有触发信号产生时，则自动转为触发扫描，从而与信号同步。
注意：在此模式下，允许40ms/div或更慢的时基档位设置发生没有触发信号的ROLL模式。
- **正常触发**：示波器在正常触发模式下只有当触发条件满足时才能采集到波形。在没有触发信号时停止数据采集，仪器处于等待触发。当有触发信号产生时，则产生触发扫描。
- **单次触发**：在单次触发模式下，用户按一次 **SINGLE** 按键，示波器进入等待触发，当仪器检测到一次触发时，采样并显示所采集到的波形，然后进入STOP(停止)状态。按示波器前面板上的 **SINGLE** 键可以快速进入单次触发模式。

(3) 触发耦合

触发耦合决定信号的何种分量被传送到触发电路。耦合类型包括直流，交流，低频抑制，高频抑制和噪声抑制。

- 直流：让信号的所有成分通过。
- 交流：阻挡直流成分并衰减10Hz以下信号。
- 高频抑制：衰减超过80kHz的高频成分。
- 低频抑制：阻挡直流成分并衰减低于8kHz的低频成分。
- 噪声抑制：噪声抑制可以抑制信号中的高频噪声，降低示波器被误触发的概率。

(4) 触发灵敏度

示波器能够产生正确触发的最小信号要求。例如本机输入通道(CH1~CH4)在一般情况下触发灵敏度为1div，即代表需要至少作为信源的输入通道，其信号至少应有1div。

(5) 预触发/延迟触发

触发事件之前/之后采集的数据。

触发位置通常设定在屏幕的水平中心，您可以观察到7格的预触发和延迟信息。您可以通过旋转水平位移 **POSITION** 旋钮调节波形的水平位移，查看更多的预触发信息。通过观察预触发数据，可以观察到触发前的波形情况。例如捕捉电路启动时刻产生的毛刺，通过观察和分析预触发数据，就能帮助查出毛刺产生的原因。

(6) 强制触发

按 **FORCE** 键强制产生一次触发信号。

在使用正常或单次触发模式时如果在屏幕上看不到波形，按 **FORCE** (强制触发) 键可采集信号基线，以确认采集是否正常。

5.2 边沿触发

边沿触发使用触发信号的上升或者下降沿来产生触发。

依次按 **TRIG MENU** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择 **边沿**，默认触发类型为边沿。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T E/DC 0.000µV**，即触发类型为边沿，触发源为CH1，上升沿触发，触发电平为0.00V。

边沿触发菜单操作

信源：

按 **信源** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4、AC Line、EXT/5、EXT或D0-D15，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

边沿类型：

按 **边沿类型** 键，选择输入信号在何种边沿上触发。可以选择上升沿，下降沿和任意沿，当前边沿类型显示在屏幕右上角。

- (1) 上升沿：设置在信号的上升边沿触发。
- (2) 下降沿：设置在信号的下降边沿触发。
- (3) 任意沿：设置在信号的上升边沿和下降边沿各产生一次触发。

触发设置：

按 **触发设置** 键，进入触发设置菜单。

触发模式：

按 **触发模式** 键，选择"自动"、"普通"或"单次"，具体请参考"触发模式"一节中的介绍。当前触发方式对应的状态灯变亮。

触发耦合：

按 **触发耦合** 键，选择触发触发耦合：直流，交流，高频抑制，低频抑制，噪声抑制。具体请参考"触发耦合"一节中的介绍。

5.3 脉宽触发

脉宽触发是根据脉冲的宽度来确定触发时刻。可以通过设定脉宽条件捕捉符合设定条件的脉冲。

依次按 **TRIG MENU** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择脉宽。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T P.1 DC 0.000μV**，即触发类型为脉宽，触发源为CH1，触发电平为0.00V。

脉宽触发菜单操作

信源：

按 **信源** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4、AC Line、EXT/5、EXT或D0-D15，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

条件：

按 **条件** 键，可以选择" > "，" < "，" = "。

- (1) >：当触发信号脉宽大于脉宽时间设定值时触发。
- (2) <：当触发信号脉宽小于脉宽时间设定值时触发。
- (3) =：当触发信号脉宽与脉宽时间设定值基本一致时触发。

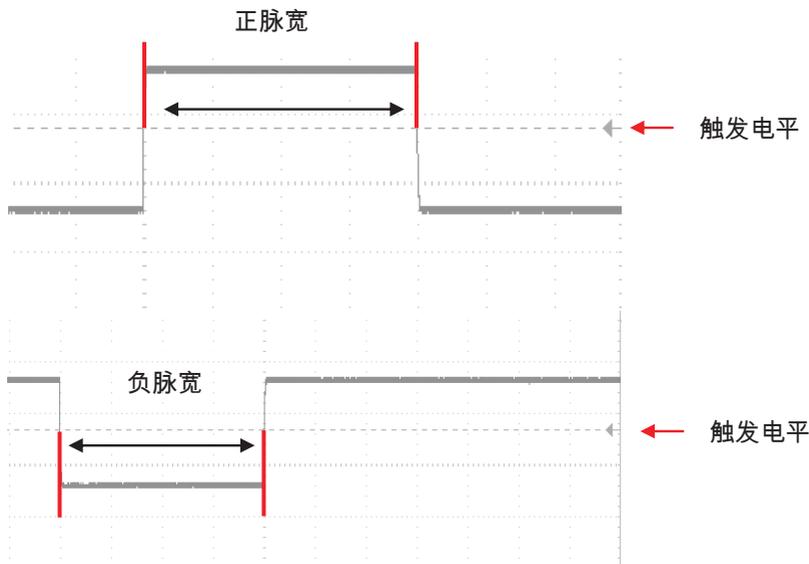
脉宽设置:

调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）可以设置脉宽设置时间。

脉宽极性:

按 **脉宽极性** 键，选择脉宽极性：正脉宽和负脉宽。

在示波器中，触发电平与正脉冲相交的两点间时间差定义为正脉宽，触发电平与负脉冲相交的两点间时间差定义为负脉宽，如下图所示。



触发设置:

请参考边沿触发章节的触发设置一节。

5.4 视频触发

视频信号可包含图像信息和时序信息，且具有多种标准和制式。MS08000Z可在NTSC (National Television Standards Committee, 美国国家电视标准委员会)、PAL(Phase Alternating Line, 逐行倒相)、SECAM (Sequential Couleur A Memoire, 顺序传送彩色与存储) 标准视频信号的场或行上触发。依次按 **TRIG MENU** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择视频。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T VDC**，即触发类型为视频，触发源为CH1。

视频触发菜单操作

信源：

按 **[信源]** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4、EXT/5、EXT，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

视频制式：

按 **[视频制式]** 键，可以选择PAL，NTSC，SECAM。

(1) PAL：帧频为每秒25帧，电视扫描线为625行，奇场在前，偶场在后。

(2) NTSC：场频为每秒60场，帧频为每秒30帧。电视扫描线为525行，偶场在前，奇场在后。

(3) SECAM：帧频为每秒25帧，电视扫描线625行，隔行扫描。

视频同步：

按 **[视频同步]** 键，可以选择偶数场，奇数场，所有行和指定行。

(1) 偶数场：设置在视频信号的偶数场上触发和同步。

(2) 奇数场：设置在视频信号的奇数场上触发和同步。

(3) 所有行：设置在视频信号的行信号上触发和同步。

(4) 指定行：设置在指定的视频行数上触发和同步。选择该同步时，可以指定行号。使用 **[Multipurpose]** 旋钮调整行号。行号的设置范围为1至625 (PAL/SECAM)、1至525 (NTSC)。

提示：为了更好地观测视频信号中的波形细节，可以先将存储深度设大一些。对视频信号进行触发调试过程中，由于MS08000Z系列混合信号示波器采用了UNI-T独创的数字三维技术，具备多级灰度显示功能，不同的亮度能反映信号不同部分的频率。有经验的用户在调试过程中可迅速判断信号的质量，发现异常情况。

5.5 斜率触发

选择斜率触发以后，当信号上升或下降的斜率符合设定值时即产生触发。

依次按 **[TRIG MENU]** → **[类型]**，并通过 **[Multipurpose]** 旋钮选择斜率。也可以通过连续按类型键，进行触发类型的切换，按下 **[Multipurpose]** 旋钮可以确认选择。

此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T 0 S/DC 0.000µV**，即触发类型为斜率，触发源为CH1，阈值高电平或低电平为0.00V。

斜率触发菜单操作

信源：

按 **[信源]** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

触发设置：

请参考边沿触发章节的触发设置一节。

斜率设置：

按 **斜率设置** 键进入斜率设置菜单。

斜率：

按 **斜率** 键，选择斜率触发沿：上升沿和下降沿。

- (1) 上升沿：使用触发信号的下降沿来进行斜率触发。
- (2) 下降沿：使用触发信号的下降沿来进行斜率触发。

条件：

按 **条件** 键，选择触发条件：">"，"<"，"="。

- (1) >：当触发信号的压摆率大于设定的压摆率时产生触发。
- (2) <：当触发信号的压摆率小于设定的压摆率时产生触发。
- (3) =：当触发信号的压摆率与设定的压摆率基本一致时产生触发。

时间设置：

调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）可以设置时间设置。

阈值：

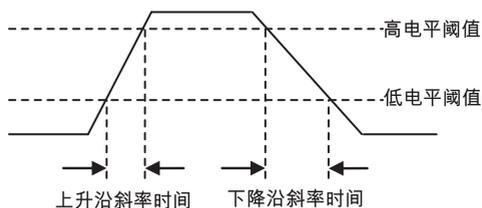
按 **阈值** 键，选择阈值：低电平，高电平，高低电平。也可以直接按下触发控制区的 LEVEL 旋钮进行快速切换选择。

- (1) 低电平：此时可通过触发控制区的 **LEVEL** 旋钮调节斜率触发的低电平阈值。
- (2) 高电平：此时可通过触发控制区的 **LEVEL** 旋钮调节斜率触发的高电平阈值。
- (3) 高低电平：此时可通过触发控制区的 **LEVEL** 旋钮同时调节斜率触发的高低电平阈值。

注：压摆率的计算公式为：

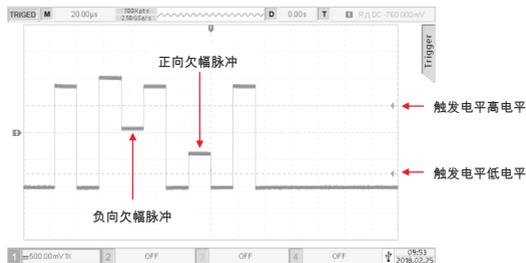
$$(\text{高电平阈值} - \text{低电平阈值}) \div \text{时间}$$

对于设定的压摆率，这里的时间就是时间设置的值，对于触发信号的压摆率，这里的时间是指高电平、低电平与触发信号的两个交点之间的时间值。



5.6 欠幅触发

选择欠幅触发，用于触发跨过了一个触发电平但没有跨过另一个触发电平的脉冲。本示波器中，正向欠幅脉冲是指跨过了触发电平下限但没有跨过触发电平上限的脉冲；负向欠幅脉冲是指跨过了触发电平上限但没有跨过触发电平下限的脉冲，如下图所示。



依次按 **TRIG MENU** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择欠幅。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T R1,DC -760.000mV**，即触发类型为欠幅，触发源为CH1，触发电平低电平为-760mV。

欠幅触发菜单操作

信源：

按 **信源** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

极性：

按 **极性** 键，选择触发极性：正极性和负极性。

- (1) 正极性：设置在正向欠幅脉冲触发。
- (2) 负极性：设置在负向欠幅脉冲触发。

触发设置：

请参考边沿触发章节的触发设置一节。

条件：

按 **条件** 键，选择条件：无关，>，<，=。

- (1) 无关：不设置欠幅脉冲触发的触发限制条件。
- (2) >：欠幅脉冲宽度大于设置的脉宽时触发。
- (3) <：欠幅脉冲宽度小于设置的脉宽时触发。
- (4) =：欠幅脉冲宽度等于设置的脉宽时触发。

设置：

按 **PgDn** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）可以设置时间。

触发电平：

依次按 **PgDn** → **触发电平**，选择触发电平：低电平和高电平。也可以直接按下触发控制区的 **LEVEL** 旋钮进行快速切换选择。

- (1) 低电平：此时可通过触发控制区的 **LEVEL** 旋钮调节欠幅触发的低电平。
- (2) 高电平：此时可通过触发控制区的 **LEVEL** 旋钮调节欠幅触发的高电平。

5.7 超幅触发

选择超幅触发，超幅触发的触发电平有一个高电平和一个低电平，当输入信号的上升沿跨过高电平或下降沿跨过低电平时，示波器触发。

依次按 **TRIG MENU** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择超幅。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T W/DC 124000mV**，即触发类型为超幅，触发源为 CH1，触发电平为124mV。

超幅触发菜单操作

信源：

按 **信源** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

斜率：

按 **斜率** 键，选择输入信号在何种斜率上触发。可以选择上升沿，下降沿和任意沿，当前斜率类型显示在屏幕右上角。

- (1) 上升沿：设置在输入信号的上升沿处且电压电平高于设定的高电平时触发。
- (2) 下降沿：设置在输入信号的下降沿处且电压电平低于设定的低电平时触发。
- (3) 任意沿：设置在输入信号的任意边沿处且电压电平满足设定的电平时触发。

触发设置：

请参考边沿触发章节的触发设置一节。

位置：

按 **位置** 键，选择触发位置：进入，退出和时间。通过选择触发位置进一步确定触发的时间点。

- (1) 进入：设置当输入信号进入指定的触发电平范围内时触发。
- (2) 退出：设置当输入信号退出指定的触发电平范围内时触发。
- (3) 时间：设置超幅进入后的累计保持时间大于等于设置的超幅时间时触发。

触发电平：

依次按 **PgDn** → **触发电平**，选择触发电平：低电平和高电平。也可以直接按下触发控制区的 **LEVEL** 旋钮进行快速切换选择。

(1) 低电平：此时可通过触发控制区的 **LEVEL** 旋钮调节超幅触发的低电平。

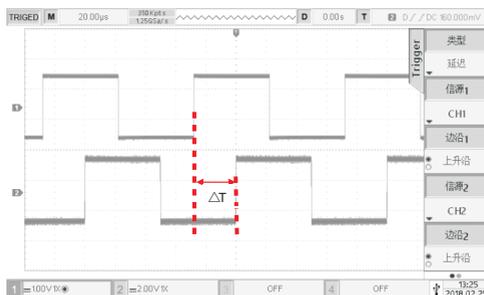
(2) 高电平：此时可通过触发控制区的 **LEVEL** 旋钮调节超幅触发的高电平。

设置：

按 **PgDn** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）可以设置。

5.8 延迟触发

选择超幅触发，需要设置触发信源1和信源2。当信源1所设定的边沿（边沿1）与信源2所设定的边沿（边沿2）之间的时间差（ ΔT ）满足预设的时间限制时，示波器触发，如下图所示。



边沿1设定为上升沿，边沿2也设定为上升沿， ΔT 就为上图红色标注的范围。

注意：边沿1与边沿2必须为紧邻的边沿。

依次按 **TRIG MENU** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择延迟。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T 2 D / DC 0.000V**，即触发类型为延迟，触发源为CH2，触发电平低电平为0.00V。

延迟触发菜单操作

信源1：

按 **信源1** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4或 D0-D15，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

边沿1:

按 **边沿1** 键，选择触发沿，可以选择上升沿和下降沿。

- (1) 上升沿：设置在信源1的上升边沿触发。
- (2) 下降沿：设置在信源1的下降边沿触发。

信源2:

按 **信源2** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4或 D0-D15，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

边沿2:

依次按 **PgDn** → **边沿2** 键，选择触发沿，可以选择上升沿和下降沿。

- (1) 上升沿：设置在信源2的上升边沿触发。
- (2) 下降沿：设置在信源2的下降边沿触发。

条件:

依次按 **PgDn** → **条件**，选择条件：>，<，< >，> <。

- (1) >：信源1所设定的边沿与信源2所设定的边沿之间的时间差 (ΔT) 大于设置的时间触发。
- (2) <：信源1所设定的边沿与信源2所设定的边沿之间的时间差 (ΔT) 小于设置的时间触发。
- (3) < >：信源1所设定的边沿与信源2所设定的边沿之间的时间差 (ΔT) 大于设置的时间下限且小于设置的时间上限时触发。
- (4) > <：信源1所设定的边沿与信源2所设定的边沿之间的时间差 (ΔT) 小于设置的时间下限且大于设置的时间上限时触发。

时间:

依次按 **PgDn** → **时间**，有三个选项，正常，时间上限，时间下限。

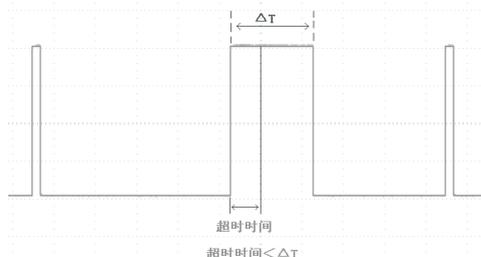
- (1) 正常：当触发条件为 ">" 或 "<" 时，该按键只能为正常。
- (2) 时间上限：当触发条件为 "< >" 或 "> <" 时，可以选择此项。
- (3) 时间下限：当触发条件为 "< >" 或 "> <" 时，可以选择此项。

设置:

按 **PgDn** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）可以设置。

5.9 超时触发

选择超时触发，可以触发从输入信号的上升沿(或下降沿)跨过触发电平开始到相邻的下降沿(上升沿)跨过触发电平结束的时间间隔 (ΔT) 大于设置的超时时间时的信号。如下图所示。



依次按 **TRIG MENU** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择 **超时**。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T** **T/DC 0.000μV**，即触发类型为超时，触发源为CH1，上升沿触发，触发电平为0.00V。

超时触发菜单操作

信源：

按 **信源** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4或 D0-D15，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

斜率：

按 **斜率** 键，选择输入信号在何种边沿上触发。可以选择上升沿，下降沿和任意沿，当前边沿类型显示在屏幕右上角。

(4) 上升沿：设置在输入信号的上升沿通过触发电平开始计时。

(5) 下降沿：设置在输入信号的下降沿通过触发电平开始计时。

(6) 任意沿：设置在输入信号的任意沿通过触发电平开始计时。

超时时间：

调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）可以设置超时时间。

触发设置：

请参考边沿触发章节的触发设置一节。

5.10 持续时间触发

选择持续时间触发，示波器通过查找指定码型的持续时间作为识别触发的条件。码型是通道逻辑"与"的组合，每个通道的值可为H(高)、L(低)或X(忽略)。当该码型的持续时间(ΔT)满足预设的时间时触发。如下图所示。

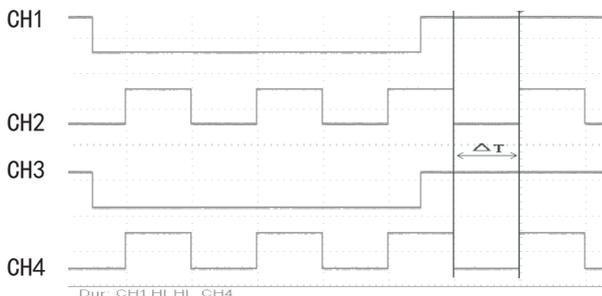


图5-7 持续时间触发示意图

依次按 **TRIG MENU** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择持续时间。也可以通过连续按类型键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T 1 T/DC 0.000μV**，即触发类型为超时，触发源为CH1，上升沿触发，触发电平为0.00V。

持续时间触发菜单操作

信源：

按 **信源** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4或 D0-D15，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

码型：

按 **信源** 键，选择H，L，X。屏幕下方显示每个通道的码型设置，如图：**Dur: CH1HLXCH4**

- (1) H：将所选通道码型值设置为"高"，即电压电平高于该通道的触发电平。
- (2) L：将所选通道码型值设置为"低"，即电压电平低于该通道的触发电平。
- (3) X：将所选通道码型值设置为"忽略"，即该通道不作为码型的一部分。当码型中的所有通道均被设置为"忽略"时，示波器将不触发。

条件：

按 **条件** 键，选择条件：>，<，<>。

- (1) >：码型的持续时间大于设置的时间时触发
- (2) <：码型的持续时间小于设置的时间时触发
- (3) <>：码型的持续时间小于设置的时间上限且大约设置的时间下限时触发。

时间设置：

依次按 **时间设置** 键，有三个选项，正常，时间上限，时间下限。

- (1) 正常：当触发条件为">"或"<"时，该按键只能为正常。
- (2) 时间上限：当触发条件为"<>"时，可以选择此项。
- (3) 时间下限：当触发条件为"<>"时，可以选择此项。

设置：

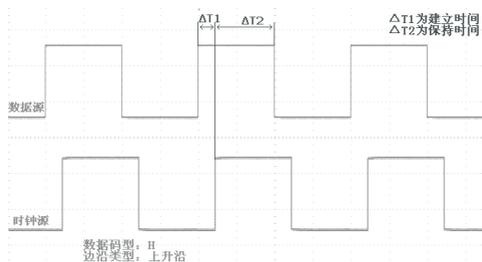
按 **PgDn** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）可以设置。

触发设置：

请参考边沿触发章节的触发设置一节。

5.11 建立保持触发

选择建立保持触发，在此触发类型下，需要设置数据信号线和时钟信号线。建立时间从数据信号跨过触发电平时开始，至指定的时钟边沿到来时结束；保持时间从指定的时钟边沿到来时开始，至数据信号再次跨过触发电平时结束（如下图所示）。当建立时间或保持时间小于预设的时间时，示波器将触发。



依次按 **TRIG MENU** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择建立保持。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T 0 SHDC0.000uV**，即触发类型为建立保持，触发源为 CH1，触发电平为0.00V。

建立保持触发菜单操作

数据源：

按 **数据源** 键，选择数据源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4或 D0-D15。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

码型：

按 **码型** 键，选择H，L。

- (1) H：设置数据信号的有效码型为高电平。
- (2) L：设置数据信号的有效码型为低电平。

时钟源：

按 **时钟源** 键，选择时钟源，CH1、CH2、CH3、CH4或 D0-D15。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

时钟沿：

按 **时钟沿** 键，选择时钟边沿类型，可以选择上升沿和下降沿。

- (1) 上升沿：设置所需的时钟边沿类型为上升沿。
- (2) 下降沿：设置所需的时钟边沿类型为下降沿。

建立保持：

依次按 **PgDn** → **建立保持** ，可以选择建立，保持，建立&保持。

- (1) 建立：当建立时间小于设定值时触发。
- (2) 保持：当保持时间小于设定值时触发。
- (3) 建立&保持：当建立时间和保持时间均小于设定值时触发。

时间：

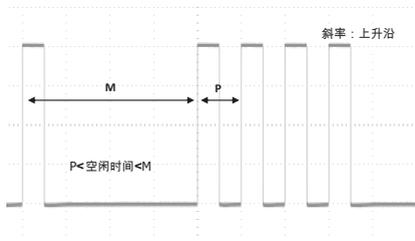
按 **PgDn** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）可以设置时间。

触发设置：

请参考边沿触发章节的触发设置一节。

5.12 N边沿触发

选择N边沿触发，在指定空闲时间后第N个边沿上触发。例如，在如下图所示的波形中，需在指定空闲时间（相邻两个上升沿之间的时间）后第2个上升沿上触发，则空闲时间需设置为 $P < \text{空闲时间} < M$ 。其中M为第1个上升沿与前一个上升沿之间的时间，P为参与计数的上升沿之间的最大时间。



依次按 **TRIG MENU** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择N边沿。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T 0 N/DC 0.000V**，即触发类型为N边沿，触发源为CH1，上升沿触发，触发电平为0.00V。

N边沿触发菜单操作

信源：

按 **信源** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

斜率：

按 **斜率** 键，选择输入信号在何种边沿上触发。可以选择上升沿，下降沿和任意沿，当前边沿类型显示在屏幕右上角。

(1) 上升沿：设置在信号的上升边沿触发。

(2) 下降沿：设置在信号的下降边沿触发。

空闲时间：

调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）可以设置空闲时间。

触发设置：

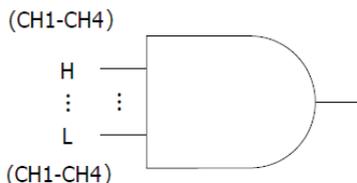
请参考边沿触发章节的触发设置一节。

边沿值：

按 **PgDn** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）可以设置边沿数。

5.13 码型触发

选择码型触发，通过查找指定码型识别触发条件。码型是通道逻辑“与”的组合，每个通道可以设置为H（高）、L（低）、X（忽略）。您还可以指定码型中的一个通道为上升沿或下降沿（仅可指定一个边沿）。当指定边沿后，如果其它通道的码型均判定为“真”（即实际码型与预设的码型一致），示波器将在该指定边沿上触发。如果未指定边沿，示波器将在使码型为“真”的最后一个边沿上触发。如果所有通道的码型都被设置为“忽略”，示波器将不会触发



依次按 **TRIG MENU** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择码型。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

此时，屏幕右上角显示触发设置信息 **T PaDC 0.000μV**，即触发类型为码型，信源为CH1，触发电平为0.00V。

码型触发菜单操作

信源：

按 **信源** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4或 D0-D15，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发。

码型：

按 **信源** 键，选择H，L，X，上升沿，下降沿。屏幕下方显示每个通道的码型设置，如图：**Par: CH1 HHHH CH4**。

- (1) H：将所选通道码型值设置为“高”，即电压电平高于该通道的触发电平。
- (2) L：将所选通道码型值设置为“低”，即电压电平低于该通道的触发电平。
- (3) X：将所选通道码型值设置为“忽略”，即该通道不作为码型的一部分。当码型中的所有通道均被设置为“忽略”时，示波器将不触发。
- (4) 上升沿：将码型设置为所选通道的上升沿。
- (5) 下降沿：将码型设置为所选通道的下降沿。

触发设置：

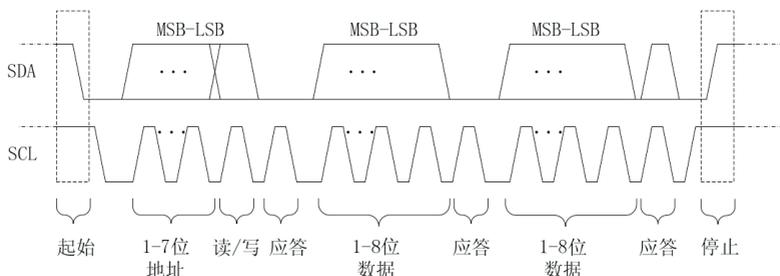
请参考边沿触发章节的触发设置一节。

第六章协议解码

MS08000Z对模拟通道输入的信号进行常用协议的解码。包括RS232、I2C、SPI、USB、CAN。用户可以通过协议解码轻松地发现错误、调试硬件、加快开发进度，为高速度、高质量完成工程提供保障。

6.1 RS232解码

RS232接口是由电子工业协会所制定的异步传输标准接口。通常有DB-9或者DB-25两种应用形式。适合于数据传输速率在0~20000b/s 范围内的通信，在微机通信接口中广泛采用。将需要发送的数据按照协议规则，组合成一组特定的串行比特位，以异步串行的方式发送。每次发送的数据按照以下规则组成：首先发送一位起始位，然后为5~8位数据位，再为可选的奇偶校验位，最后为一位或两位停止位。数据位的位数由通信双方约定，可选为5~8位；可以无校验位，也可以选择奇校验或者偶校验；停止位可以选择一位或者两位。在以下说明中，将一次数据串的传输称为一帧。如下图所示：



RS 232选择：

依次按 **DECODE** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择RS232。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

信源：

按 **信源** 键，选择触发源，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4或 D0-D15，当前选中的信源显示在屏幕右上角。

注意：只有选择已接入信号的通道作为触发信源才能得到稳定的触发和正确的解码。

极性：

按 **极性** 键，选择触发极性：正极性和负极性。

(1) 负极性：相反的逻辑电平极性，即高电平为0，低电平为1。

(2) 正极性：正常的逻辑电平极性，即高电平为1，低电平为0。

波特率：

在RS232 通信为异步传信通信，数据传输过程中，无伴随的时钟信号，为了解决数据位的判定，协议中规定通信的双方要约定比特率。通常，比特率定义为1s 时间可以传输的比特位数，例如，9600bps 表示1s 可以传输9600 个bit 位。需要注意的是，起始位、数据位、校验位以及停止位都算作bit 位，因此波特率并不直接等于有效数据传输速率。示波器将根据设置的波特率，进行Bit 值采样。

按 **极性** 键，可以选择2400bps、4800bps、9600bps、19200bps、38400bps、57600bps、115200bps、自定义。选择自定义时通过 **Multipurpose** 旋钮或者飞梭调整波特率。

我们建议，根据您的RS232 通信的硬件以及软件进行合理的设置，受限于该传输协议的基本模型，RS232协议通常使用在短距离(20m 以下)、低速(1Mbps 以下)的传输场合。在此范围以外通信易受干扰而变得不可靠。

位宽：

指定需要解码的RS232协议信号的数据位宽。

依次按 **PgDn** → **位宽**，可以选择5bits, 6bits, 7bits, 8bits。

位顺序：

指定需要解码的RS232协议信号的数据位是高位在前 (MSB) 或者低位在前 (LSB)。依次

按 **PgDn** → **位顺序**，可以选择MSB或LSB。

(1) MSB：数据高位先传输。

(2) LSB：数据低位先传输。

停止位：

依次按 **PgDn** → **停止位**，可以设置每帧数据后的停止位。可以设置为1位或2位。

校验：

依次按 **PgDn** → **校验**，设置数据传输的奇偶校验方式。可以选择无、偶校验或奇校验。

触发条件：

依次按 **PgDn** → **触发条件**，设置触发条件。可以选择帧起始、帧错误、校验错误、数据。

(1) 帧起始：即在RS232 协议的起始位（参见图10-1）处进行波形触发。在您进行单次字符串的信号发送时，或者多次相同的字符串进行发送时，选用该触发可以看到稳定的信号波形，如果发送的数据有所变化，对应的波形将出现变化。

(2) 帧错误：停止状态下出现0或者接收过程中在数据位中间位置出现数据错误。

- (3) 校验错误：RS232协议在有校验位设置时，根据奇偶校验法则设置校验位为0或者1。奇偶校验法则规定如下：
- 奇校验：若数据位以及校验位中，比特位1 的个数为奇数个则判定传输正确；
 - 偶校验：若数据位以及校验位中，比特位1 的个数位偶数个则判定传输正确。
- 使用该选项，可以检查RS232 通信过程中，快速找到校验错误的传输过程，方便您进行故障分析定位。
- (4) 数据：当示波器采集到的数据与用户设置的2 位16 进制数相同是产生触发。使用该选项，您可以快速找到您感兴趣的特定数据的传输信号。

数据：

在触发条件为数据时有效，可以从00~FF (16进制数)。

通过 **Multipurpose** 旋钮设置数据。

解码总线：

依次按 **PgDn** → **解码总线**，进入解码总线菜单。

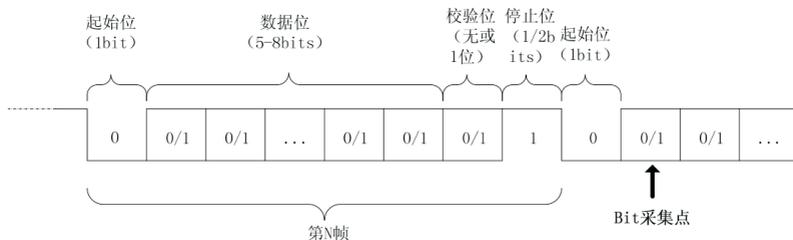
- (1) 总线状态：设置解码总线是否打开。
- (2) 显示格式：设置解码总线的显示格式，可以设置十六进制，十进制，二进制或ASCII。
- (3) 事件列表：事件表以表格的形式显示数据线上解码后的数据、对应的行号、时间和错误信息，便于观察较长的已解码数据。
- (4) 伪方波：选择打开后，总线显示逻辑1为高电平0为低电平的方波。
- (5) 垂直位置：通过调节 **Multipurpose** 旋钮改变总线显示的位置。
- (6) 数据包：设备暂停运行后，可查看解码的数据包。

触发设置：

请参考边沿触发章节的触发设置一节。

6.2 I2C解码

I2C协议通常用于连接微控制器及其外围设备，在微电子通信控制领域被广泛采用。该总线协议使用两条线路进行传输，一条串行数据线SDA，一条串行时钟线SCL。采用主从机制进行通信，可以实现主机与从机之间的双向通信。该总线是多主机总线，通过冲突检测和仲裁机制防止数据被破坏。值得注意的是I2C总线有7位以及10位两种地址位宽，其中10位和7位地址兼容，可以结合使用。I2C总线中的 **SCL** 和 **SDA** 都通过上拉电阻接正电源。当总线空闲时，两根线均为高电平。当总线上任一器件输出低电平时，都将使得总线信号变低，即多个器件的信号之间是“线与”逻辑，这种特殊的逻辑关系正是实现总线仲裁的关键。协议要求在时钟线 **SCL** 为高期间，数据 **SDA** 必须保持稳定，通常数据以 MSB 的形式传输。如下图所示：



I2C选择:

依次按 **DECODE** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择I2C。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

SCL源:

按 **SCL源** 键，选择SCL源，可以设置CH1~CH4或 D0-D15中的任意一个作为I2C的时钟输入。

SDA源:

按 **SDA源** 键，选择SDA源，可以设置CH1~CH4或 D0-D15中的任意一个作为I2C的数据输入。

地址模式:

按 **地址** 键，选择地址模式设置需要触发的I2C信号的地址位宽，可以选择7bits或10bits。

操作方向:

依次按 **PgDn** → **操作方向**，可以选择写或读。

- (1) 写: 在I2C协议"读/写"位为"写"时才进行触发。
- (2) 读: 在I2C协议"读/写"位为"读"时才进行触发。

触发条件:

依次按 **PgDn** → **触发条件**，设置I2C触发的条件: 起始、重新开始、停止、丢失、地址、数据、地址&数据。

- (1) 起始: 起始时刻时触发, 即SCL 为高电平期间, SDA 信号出现了下降沿。
- (2) 重新开始: 重启时刻触发. 即一次起始信号之后, 还未出现停止之前, 便再次出现了起始信号。
- (3) 停止: 出现停止位的时候进行触发, 即SCL为高电平期间, SDA信号由低变高。
- (4) 丢失: 在I2C协议中每次传输8bits信息后, 都需要数据接收方发送应答信号, 即在上图中的应答位, 保持SCL位高期间, SDA信号为低. 丢失将在应答位时刻, SCL为高, 而SDA信号为高的时刻进行触发。

- (5) 地址：在检测到通信的地址和用户设定的地址值相同的时刻触发. 可以帮助您快速定位地址传输。
- (6) 数据：我们为您准备了多种数据触发的关系. 您可以设置检测到的数据等于/大于/小于/ 不等于设定值时触发. 方便您进行数据分析，捕获异常数据。
- (7) 地址&数据：此触发条件将在传输过程中发现地址相同，且数据关系符合设定条件的情况下进行触发. 使用此触发条件可以很方便的实现I2C 的指定地址和数据触发，帮助您进行传输分析。

数据设置：

依次按 **[PgDn]** → **[数据设置]**，进入数据设置菜单。

(1) 比较条件：用于判断数据，可以选择 > , < , =

>：在触发条件为数据或者地址/数据时有效，当实际I2C 协议数据大于设定的数据时产生触发。

<：在触发条件为数据或者地址/数据时有效，当实际I2C 协议数据小于设定的数据时产生触发。

=：在触发条件为数据或者地址/数据时有效，当实际I2C协议数据等于设定的数据时产生触发。

(2) 字节数：在触发条件为数据或者地址/数据时有效，设置想要指定数据的数据字节长度，可以从1~5。

(3) 数据：在触发条件为数据或者地址/数据时有效，每个自己长度都可以从00~FF (16进制数)。如需设置，通过 **[Multipurpose]** 旋钮设置数据。数据设置完成后，按 **[返回]** 键回到上一级设置菜单。

解码总线：

请参考RS232解码总线。

触发设置：

请参考边沿触发章节的触发设置一节。

6.3 USB解码

USB (Universal Serial Bus, 通用串行总线) 是连接计算机系统与外部设备的一种串口总线标准，也是一种输入输出接口的技术规范。USB使用差分对传输信号，其不同协议版本定义了低速(1.5Mbps)、全速(12Mbps)、高速(480Mbps)和超速(5Gbps)等不同传输速率，本MS08000Z提供了低速和全速两种速率。

I2C选择：

依次按 **[DECODE]** → **[类型]**，并通过 **[Multipurpose]** 旋钮选择USB。也可以通过连续按 **[类型]** 键，进行触发类型的切换，按下 **[Multipurpose]** 旋钮可以确认选择。

D+源:

按 **D+源** 键，可以设置CH1~CH4或 D0-D15中的任意一个作为USB的D+输入。

D-源:

按 **D-源** 键，可以设置CH1~CH4或 D0-D15中的任意一个作为USB的D-输入。

速度:

按 **速度** 键，可以设置速度，低速(1.5Mbps)或全速(12Mbps)。

触发条件:

按 **触发条件** 键，设置USB触发条件。MS08000Z提供了同步、复位、暂停、恢复、包尾、令牌包、数据包、握手包、错误。

当触发条件为令牌包时，需要进行以下设置:

- (1) 令牌类型: 提供任意，OUT，IN，SOF，SETUP五种类型。
- (2) 端点: 通过调节 Multipurpose 旋钮可以设置端点位置。
- (3) 比较条件: 提供 = , != , < , > , >= , <= , <> 和 <> 八种比较条件。
- (4) 地址: 通过调节 Multipurpose 旋钮可以设置地址值。

当触发条件为握手包时，需要进行以下设置:

类型: 可以选择任意、ACK、NAK、STALL。

当触发条件为数据包时，需要进行以下设置:

- (1) 数据类型: 提供任意，DATA0，DATA1 三种类型。
- (2) 字节数: 通过调节 Multipurpose 旋钮可以设置字节数。
- (3) 偏移: 通过调节 Multipurpose 旋钮可以设置偏移量。
- (4) 比较条件: 提供 = , != , < , > , >= , <= , <> 和 <> 八种比较条件。
- (5) 数据设置: 通过调节 Multipurpose 旋钮可以设置数据值。

解码总线:

请参考RS232解码总线。

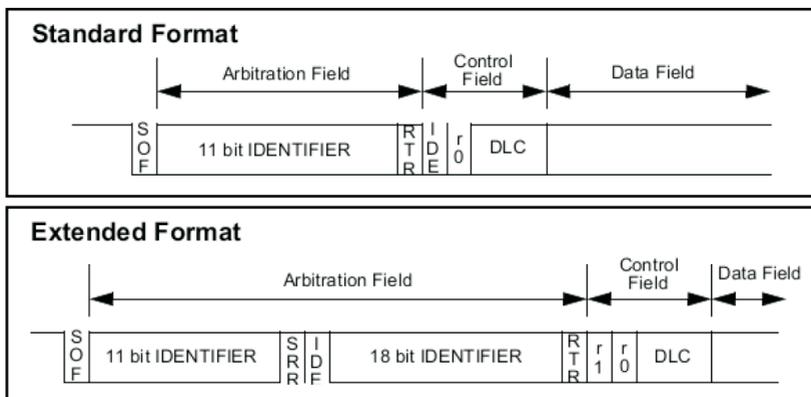
触发设置:

请参考边沿触发章节的触发设置一节。

6.4 CAN解码

CAN(Controllor Area Network, 控制器局域网)是一种串行通信协议,其特点是允许网络上的设备直接互相通信,网络上不需要主机控制通信;采用差分信号传输;信号编码使用位填充方式,每5个相同位后插入一个补码位;数据先发送高位。

CAN协议信号格式如下图所示:



CAN选择:

依次按 **DECODE** → **类型**, 并通过 **Multipurpose** 旋钮选择CAN。也可以通过连续按 **类型** 键, 进行触发类型的切换, 按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

信号类型:

按 **信号类型** 键, 可以设置CAN信号的类型: CAN_L, CAN_H, RX/TX和Diff。

输入+:

按 **输入+** 键, 设定CH1~CH4或 D0~D15中的任意一个通道, 作为CAN解码或者差分总线的一个信号。

输入+:

按 **输入+** 键, 设定CH1~CH4或 D0~D15中的任意一个通道, 作为差分总线的一个信号。

采样%:

通过调节 **Multipurpose** 旋钮或者飞梭可以设置对“输入-”取样的点比例, 可以从1%~99%。

触发条件：

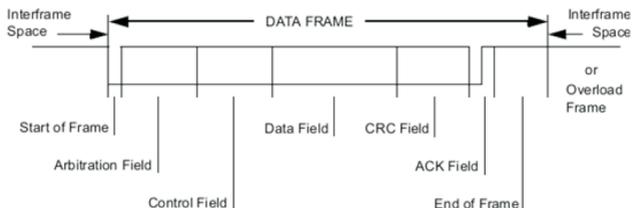
依次按 **PgDn** → **触发条件**，设置CAN的触发条件：帧起始、帧类型、ID、数据、丢失ACK、填充错误、ID和数据、帧结束

- 帧起始：在 CAN 协议数据帧的起始位上触发。
- 帧类型：对指定类型的帧进行触发，包括数据帧、远程帧、错误帧、超载帧。
- ID：对指定的帧类型进行ID设置，在指定的ID上进行触发。
- 数据：可以设置1~8字节的2位16进制数，当实际CAN协议信号与设定的数据符合数据限定条件时产生触发。数据限定可以选择小于、大于、小于等于、大于等于、等于、不等于。
- 丢失ACK：在数据帧的 ACK Field丢失时触发。
- 填充错误：由于CAN信号编码使用位填充方式，每5个相同位后插入一个补码位。即在补码位填充错误时触发。
- ID和数据：同时符合ID和数据的条件才触发。
- 帧结束：在数据帧结束的位置触发。

帧类型：

当触发条件为帧类型时，分别可以设置数据帧、远程帧、错误帧和超载帧。

(1) 数据帧：在 CAN 协议信号的数据帧进行触发。数据帧格式如下



- (2) 远程帧：在CAN协议信号的数据帧进行触发。远程帧除了没有数据场（Data Field），其余与数据帧一样。远程帧和数据帧通过仲裁场（Arbitration Field）RTR 位区分。
- (3) 错误帧：在 CAN 协议信号的错误帧进行触发。错误帧用违反位填充规则的 6 位连续电平表示，其后接一段最小8位的隐性值（逻辑1）作为错误定界符。错误帧分为主动错误帧和被动错误帧，主动错误帧使用6位显性值（逻辑0），被动帧使用隐性值。
- (4) 超载帧：在CAN协议信号的超载帧进行触发。超载帧格式与主动错误帧相同。按 **类型** 键，可以设置帧类型。

Id设置:

当触发条件为ID或ID/数据时，需要进行ID设置。

依次按 **[PgDn]** → **[ID设置]**，进入ID设置菜单：

- 格式：设定的格式为标准帧和扩展帧。
- 标准：标准 ID 可以从 000~FFF。
- 扩展：扩展 ID 可以从00000~FFFFF。
- 方向：设定ID的方向读或者写。

设定完ID后按 **[返回]** 键回到上一级设置菜单。

数据设置:

当触发条件为数据或ID/数据时，需要进行数据设置。

依次按 **[PgDn]** → **[数据设置]**，进入数据设置菜单：

- 比较条件：提供 =, !=, <, >, <=, >= 六种比较条件。
- 字节数：可以设置 1~8 字节
- 数据：通过调节 Multipurpose 旋钮设置数据，按下旋钮将跳到下一位进行调节。

设定完数据后按 **[返回]** 键回到上一级设置菜单。

波特率:

依次按 **[PgDn]** → **[波特率]**，设定需要解码的CAN协议信号的速率，可以选择10kb/s、20kb/s、33.3kb/s、50kb/s、62.5kb/s、83.3kb/s、100kb/s、125kb/s、1Mb/s或自定义。

自定义时，通过调节 Multipurpose 旋钮或者飞梭定制波特率。

解码总线:

请参考RS232解码总线。

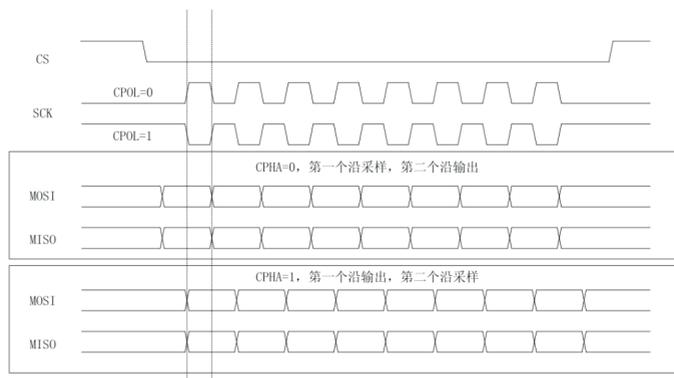
触发设置:

请参考边沿触发章节的 触发设置 一节。

6.5 SPI解码

SPI接口是一种同步串行外设接口，可以使主机与各种外围设备以串行的方式进行通信。是一种全双工，同步的通信总线。通常使用4根信号连接线：MOSI：主机数据输出，从机数据输入；MISO：主机输入输入，从机数据输出；SCLK：时钟信号，由主机产生；CS：从机片选使能信号。

SPI 接口主要用在主机和低速外围器件之间进行同步的串行数据传输，在主机的移位脉冲下，数据按位传输，高位在前，低位在后。由于SPI 接口不需要进行从机的地址寻址，且为全双工通信，协议本身比较简单，所以应用广泛。SPI 的协议传输如下图所示：



注意：由于输出通道数量至少需要 3 个，因此 MS08000Z 系列 2 通道产品的模拟通道不具有此功能。

SPI选择：

依次按 **DECODE** → **类型**，并通过 **Multipurpose** 旋钮选择 **SPI**。也可以通过连续按 **类型** 键，进行触发类型的切换，按下 **Multipurpose** 旋钮可以确认选择。

Cs源：

按 **CS源** 键，可以设置CH1~CH4或 D0-D15中的任意一个作为SPI解码信号的片选使能输入。

SCLK源：

按 **SCLK源** 键，可以设置CH1~CH4或 D0-D15中的任意一个作为SPI解码信号的时钟输入。

MOSI源：

按 **MOSI源** 键，可以设置CH1~CH4或 D0-D15中的任意一个作为SPI解码信号的数据MOSI输入。

MISO源：

按 **MISO源** 键，可以设置CH1~CH4或 D0-D15中的任意一个作为SPI解码信号的数据MISO输入。

CS 极性:

依次按 **PgDn** → **CS极性**，设置片选使能信号的极性：正极性或负极性。

- 正极性：设定片选信号为正极性时有效。
- 负极性：设定片选信号为负极性时有效。

SCLK边沿:

依次按 **PgDn** → **SCLK边沿**，设置时钟信号的边沿：上升沿或下降沿。

- 上升沿：在时钟信号的上升沿触发。
- 下降沿：在时钟信号的下降沿触发。

MOSI极性:

依次按 **PgDn** → **MOSI极性**，设置数据信号MOSI的极性：正极性或负极性。

MISO极性:

依次按 **PgDn** → **MISO极性**，设置数据信号MISO的极性：正极性或负极性。

位序:

依次按 **PgDn** → **位序**，设置SPI协议信号的数据位是高位在前 (MSB) 或低位在前 (LSB)。

位宽:

依次按 **PgDn** → **位宽**，设置SPI协议信号的每一帧信号的位宽，可以从4~16。

触发条件:

依次按 **PgDn** → **触发条件**，设置SPI触发条件。触发条件分两类：使能片选和空闲时间。

使能片选有CS, CS&MOSI, CS&MISO, CS&Any。在片选电平由无效跳变为有效的边沿触发。

空闲时间有Idle, Idle&MISO, Idle&MOSO, Idle&Any。闲触发是经过一定空闲时间后新一段数据开始处触发。

空闲时间:

按 **PgDn** → **空闲时间**，调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）可以设置空闲时间，即在 SCK 不变时空闲时间计数器计数，SCK 有效沿时判断计数值是否超过预设值，超过则在有效沿上触发。每个时钟有效沿时清空计数器。

帧长度:

按 **PgDn** → **帧长度**，通过调节 **Multipurpose** 旋钮设置数据帧的长度。

数据：

按 **PgDn** → **帧长度**，通过调节 **Multipurpose** 旋钮设置数据，按下旋钮将跳到下一位进行调节。

解码总线：

请参考RS232解码总线。

触发设置：

请参考边沿触发章节的 触发设置 一节。

第七章 数学运算

MS08000Z系列混合信号示波器可以进行多种数学运算：

- Math：信源1+信源2、信源1-信源2、信源1*信源2、信源1/信源2
- FFT：快速傅立叶变换
- 逻辑运算：AND(与)、OR(或)、NOT(非)、XOR(异或)
- 数字滤波
- 高级运算

按前面板垂直控制区(VERTICAL)中的 **MATH** 的，进入数学运算菜单。此时调节垂直控制区(VERTICAL)的 **POSITION** 和可以 **SCALE** 旋钮可以改变数学运算波形的垂直位置和垂直档位。数学运算波形无法单独调节水平时基档位，其水平时基档位会根据模拟输入通道的水平时基档位自动进行变化。

数学运算光标，用 **M** 标记数学运算的结果。

7.1 数学功能

依次按 **MATH** → **类型**，选择数学。进入数学运算菜单。

信源1：

按 **信源1** 键，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4中任意一个作为数学运算的信源1。

算子：

按算子键，可以选择+、-、*、/。

- (1) +：信源1与信源2的波形逐点相加。
- (2) -：信源1与信源2的波形逐点相减。
- (3) *：信源1与信源2的波形逐点相乘。
- (4) /：信源1与信源2的波形逐点相除。

信源2：

按 **信源2** 键，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4中任意一个作为数学运算的信源2。

7.2 FFT

使用FFT(快速傅立叶变换)数学运算,可将时域信号(YT)转换成频域信号。使用FFT可以方便地观察下列类型的信号:

- 测量系统中谐波含量和失真
- 表现直流电源中的噪声特性
- 分析振动

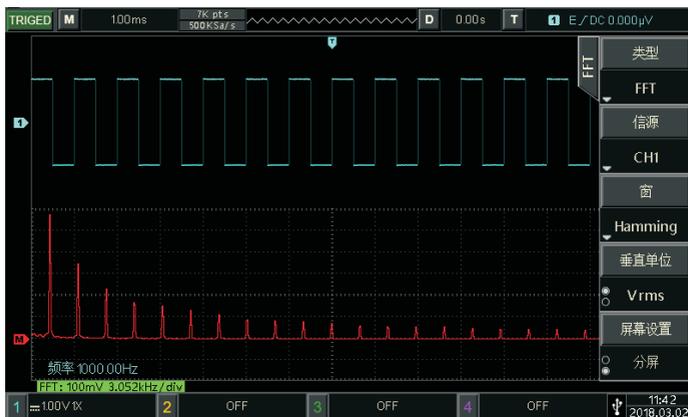


图5-1 FFT频谱

依次按 **MATH** → **类型**, 选择FFT。进入FFT菜单。

信源:

按 **信源** 键, 可以选择CH1、CH2、CH3、CH4中任意一个作为FFT运算的信源。

窗:

即窗函数, 按 **窗** 键, 可以选择Hamming, Blackman, Rectangle, Hanning。

- (1) Rectangle(矩形): 最好的频率分辨率最差的幅度分辨率与不加窗的状况基本类似; 适用于测量以下波形:
暂态或短脉冲, 信号电平在此前后大致相等
频率非常相近的等幅正弦波
具有变化比较缓慢波谱的宽带随机噪声
- (2) Hanning(汉宁): 与矩形窗比, 具有较好的频率分辨率, 较差的幅度分辨率; 适用于测量正弦、周期和窄带随机噪声的波形。
- (3) Hamming(汉明): 稍好于汉宁窗的频率分辨率; 适用于测量暂态或短脉冲, 信号电平在此前后相差很大的波形。

- (4) Blackman (布莱克曼): 最好的幅度分辨率, 最差的频率分辨率; 适用于测量单频信号, 寻找更高次谐波。

垂直单位:

即FFT运算结果单位, 按 **垂直单位** 键, 可以选择Vrms和dBVrms。Vrms和dBVrms分别运用对数方式和线性方式显示垂直幅度大小。如需在较大的动态范围内显示FFT频谱, 建议使用dBVrms。

屏幕设置:

按 **屏幕设置** 键, 可以设置全屏和分屏。

- (1) 分屏: 将信源波形和FFT运算结果的波形分屏显示。
- (2) 全屏: 将信源波形和FFT运算结果在同一窗口显示, 可以更清晰地观察频谱并进行更精确的测量。

FFT操作技巧

具有直流成分或偏差的信号会导致FFT波形成分的错误或偏差。为减少直流成分可以将通道设置为交流耦合方式。

为减少重复或单次脉冲事件的随机噪声以及混叠频率成分, 可设置示波器的获取模式为平均获取方式。

7.3 逻辑运算

依次按 **MATH** → **类型**, 选择逻辑运算, 进入逻辑运算菜单。

表达式:

按 **表达式** 键, 可以选择AND, OR, NOT, XOR,

- (1) AND: 对信源1和信源2 逐点进行逻辑"与"运算。
- (2) OR: 信源1和信源2 逐点进行逻辑"或"运算。
- (3) NOT: 对信源1 逐点进行逻辑"非"运算, 此时信源2位置不显示。
- (4) XOR: 对信源1和信源2 逐点进行逻辑"异或"运算。

对信源的波形电压值逐点做逻辑运算并显示结果。运算时, 信源通道电压值大于门限值时, 判定为逻辑"1", 否则为逻辑"0"。将波形转化成二进制进行逻辑运算。四种逻辑运算如下表所示。

信源1	信源2	AND(与)	OR(或)	XOR(异或)	信源1	NOT(非)
0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1		
1	1	1	1	0		

信源1:

按 **信源1** 键，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4中任意一个作为逻辑运算的信源1。

信源2:

按 **信源2** 键，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4中任意一个作为逻辑运算的信源2。

反相:

按 **反相** 键，可以选择，打开和关闭。打开后对逻辑运算的波形进行反相。

门限1:

按 **PgDn**，调节 **Multipurpose** 旋钮改变门限1的值，信源通道电压值大于门限1时，判定为逻辑"1"，否则为逻辑"0"。

门限2:

按 **PgDn**，调节 **Multipurpose** 旋钮改变门限2的值，信源通道电压值大于门限2时，判定为逻辑"1"，否则为逻辑"0"。

7.4 数字滤波

依次按 **MATH** → **类型**，选择数字滤波，进入数字滤波菜单。

信源:

按 **信源** 键，可以选择CH1、CH2、CH3、CH4中任意一个作为数字滤波的信源。

滤波类型:

按 **滤波类型** 键，可以选择低通，高通，带通，带阻。

- (1) 低通：只允许信源频率低于当前频率上限的信号通过。
- (2) 高通：只允许频率高于当前频率下限的信号通过。
- (3) 带通：只允许频率高于当前频率下限且低于当前频率上限的信号通过。
- (4) 带阻：只允许频率低于当前频率下限的信号或高于当前频率上限的信号通过。

频率下限:

调节 **Multipurpose** 旋钮改变频率下限的值。低通时，频率下限无效，菜单被隐藏。

频率上限:

调节 **Multipurpose** 旋钮改变频率上限的值。高通时，频率上限无效，菜单被隐藏。

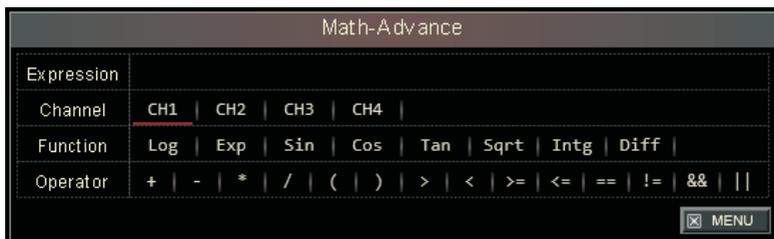
注意：频率上下限可设范围与当前的水平时基有关。

7.5 高级运算

依次按 **MATH** → **类型**，选择高级运算，进入高级运算菜单。

表达式：

按 **表达式** 键，可以选择打开或关闭，打开表达式则弹出 **Math-Advance** 对话框，如下图所示：



调节 **Multipurpose** 旋钮可以选择"Channel选项"，"Function选项"，"Operator选项"，然后按下该旋钮，将选项显示在Expression后的列表中。

在编辑表达式的过程中，可以按 **删除** 键删除Expression后的列表中的字符，按 **清除** 键清除Expression后的列表中的所有字符。

表达式的编辑后，按 **应用** 键，示波器根据设定的表达式进行运算并显示结果。按 **表达式** 键，选择关闭，便于观察表达式运算显示的结果。

Math-Advance描述

- (1) Expression: 这里指由通道、函数、变量和运算符组成的式子。表达式的长度不得超过36 字符。
- (2) Channel: 通道选择，可以选择CH1, CH2, CH3, CH4 。
- (3) Function: 函数选项，各函数选项的功能如下表：

函数名	功能描述
Log	计算所选源的对数。
Exp	计算所选源的指数。
Sin	计算所选源的正弦值。
Cos	计算所选源的余弦值。
Tan	计算所选源的正切值。
Sqrt	计算所选源的平方根。
Intg	计算所选源的积分。
Diff	计算所选源的离散时间微分。

注意：本设备输入一个函数后自动添加" ("，方便您的使用。

(4) Operator: 各运算符的功能描述如下:

函数名	功能描述
+、-、*、/	算术运算符：加、减、乘、除。
()	圆括号，可用于提高括号内运算优先级。
<、>、<=、>=、==、!=	关系运算符：小于、大于、小于或等于、大于或等于、相等、不等于。
、&&	逻辑运算符：或、与。

第八章 设置显示系统

8.1 波形显示设置

您可以设置波形的显示类型、显示格式、持续时间、栅格亮度、波形亮度、色温等。

显示类型:

依次按 **DISPLAY** → **类型**，可以选择矢量和点显。

- (1) 矢量：该模式在大多情况下提供最逼真的波形，可方便查看波形（例如方波）的陡边沿。
- (2) 点显：直接显示采样点。

显示格式:

依次按 **DISPLAY** → **格式**，可以选择YT，XY 1&2，XY 3&4。

- (1) YT：显示时间（水平刻度）上的电压值。
- (2) XY 1&2：显示CH1~CH2波形的李沙育图形，可以方便地测量相同频率的两个信号之间的相位差。
- (3) XY 3&4：显示CH3~CH4波形的李沙育图形，可以方便地测量相同频率的两个信号之间的相位差。（仅四通道机型有此功能）

栅格亮度:

依次按 **DISPLAY** → **栅格亮度**，调节 **Multipurpose** 旋钮或者飞梭旋钮可以设置栅格亮度。

波形亮度:

依次按 **DISPLAY** → **波形亮度**，调节 **Multipurpose** 旋钮或者飞梭旋钮可以设置波形亮度。

持续时间:

依次按 **DISPLAY** → **持续时间**，可以选择最小值，50ms，100ms，200ms，500ms，1s，5s，10s，20s和无限。

色温:

依次按 **DISPLAY** → **PgDn** → **色温**，选择打开，能够直观地反映波形信号出现概率的大小，出现频率高的波形用暖色显示，出现频率低的波形用冷色显示。

反色温:

依次按 **DISPLAY** → **PgDn** → **反色温**，选择打开，此功能与色温相反。

注意：反色温需要色温打开后才有作用。

8.2 XY模式

XY模式显示的波形也称为李沙育(Lissajous)图形。

当选择XY 1&2时，水平轴（X轴）上输入CH1的信号，垂直轴（Y轴）上输入CH2的信号；

当选择XY 3&4时，水平轴（X轴）上输入CH3的信号，垂直轴（Y轴）上输入CH4的信号。

仅四通道机型有此功能。

在X-Y方式下，CH1或CH3激活时使用水平控制区(HORIZONTAL)的 **POSITION** 旋钮在水平方向移动XY图形，当CH2或CH4激活时使用水平控制区(HORIZONTAL)的 **POSITION** 旋钮在垂直方向移动XY图形。

调节垂直控制区(VERTICAL)的 **SCALE** 旋钮来改变各个通道的幅度档位，调节水平控制区(HORIZONTAL)的 **SCALE** 旋钮来改变时基档位，可以获得较好显示效果的李沙育图形。XY模式下的波形如下图显示：

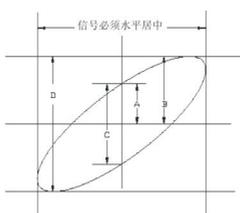


图7-1 XY模式下的波形显示

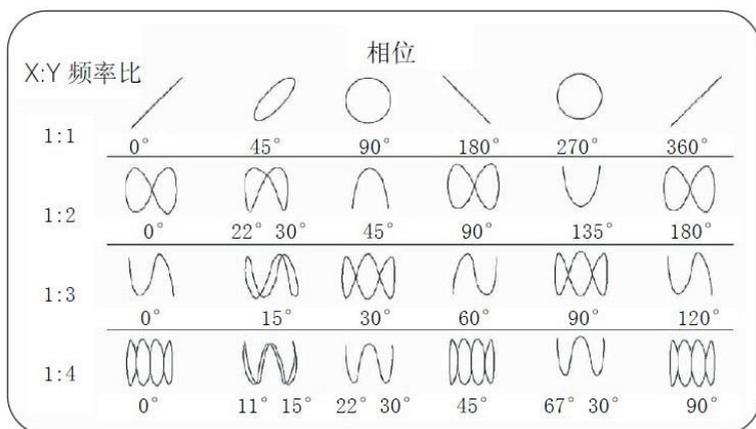
8.3 XY模式的应用

通过李沙育(Lissajous)法可方便地观察相同频率的两个信号之间的相位差。

下图给出了相位差的观察原理图。



根据 $\sin \theta = A/B$ 或 C/D ，其中 θ 为通道间的相差角，A、B、C、D的定义见上图。因此可得出相差角即 $\theta = \pm \arcsin(A/B)$ 或者 $\theta = \pm \arcsin(C/D)$ 。如果椭圆的主轴在I、III象限内，那么所求得相位差角应在I、IV象限内，即在 $(0 \sim \pi/2)$ 或 $(3\pi/2 \sim 2\pi)$ 内。如果椭圆的主轴在II、IV象限内，那么所求得的 $(\pi/2 \sim \pi)$ 或 $(\pi \sim 3\pi/2)$ 内。另外，如果二个被测信号的频率或相位差为整数倍时，根据图形可以推算出两信号之间频率及相位关系。如下图

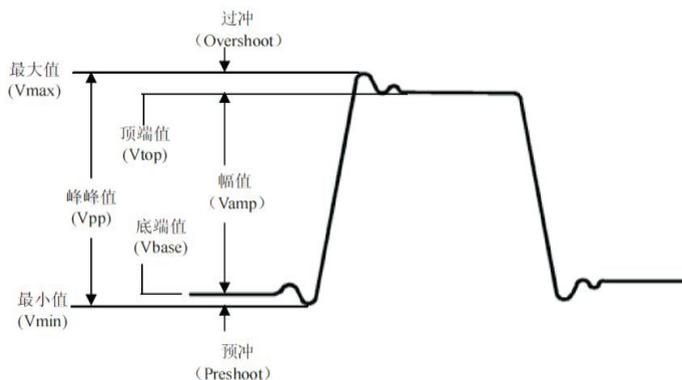


第九章 自动测量

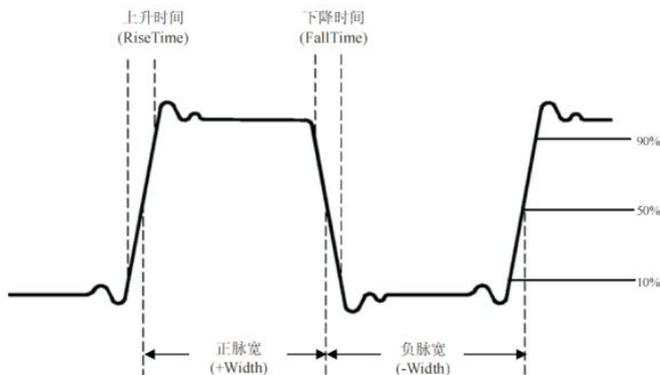
9.1 参数测量介绍

MS08000Z系列混合信号示波器可以自动测量34种参数。

电压类：



- 最大值 (Max)：波形最高点至GND (地) 的电压值。
- 最小值 (Min)：波形最低点至GND (地) 的电压值。
- 顶端值 (High)：波形平顶至GND (地) 的电压值。
- 底端值 (Low)：波形底端至GND (地) 的电压值。
- 中间值 (Middle)：波形顶端与底端电压值和的一半。
- 峰峰值 (Pk-Pk)：波形最高点至最低点的电压值。
- 幅度 (Amp)：波形顶端至底端的电压值。
- 平均值 (Mean)：屏幕内波形的平均幅值。
- 周期平均值 (CycMean)：波形一个周期内的平均幅值
- 均方根值 (RMS)：即有效值。依据交流信号在所换算产生的能量，对应于产生等值能量的直流电压。
- 周期均方根值 (CycRMS)：依据交流信号在一个周期内所换算产生的能量，对应于产生等值能量的直流电压。

时间类：

周期 (Period)：重复性波形的两个连续、同极性边沿之间的时间

频率 (Freq)：周期的倒数

上升时间 (Rise)：波形幅度从10%上升至90%所经历的时间。

下降时间 (Fall)：波形幅度从90%下降至10%所经历的时间。

正脉宽 (+Width)：正脉冲在50%幅度时的脉冲宽度。

负脉宽 (-Width)：负脉冲在50%幅度时的脉冲宽度。

FRR：信源1的第一个上升沿到信源2的第一个上升沿之间的时间

FRF：信源1的第一个上升沿到信源2的第一个下降沿之间的时间

FFR：信源1的第一个下降沿到信源2的第一个上升沿之间的时间

FFF：信源1的第一个下降沿到信源2的第一个下降沿之间的时间

LRF：信源1的最后一个上升沿到信源2的最后一个下降沿之间的时间

LRR：信源1的最后一个上升沿到信源2的最后一个上升沿之间的时间

LFR：信源1的最后一个下降沿到信源2的最后一个上升沿之间的时间

LFF：信源1的最后一个下降沿到信源2的最后一个下降沿之间的时间

其它类：

正占空比 (+Duty)：正脉宽与周期的比值。

负占空比 (-Duty)：负脉宽与周期的比值。

过冲 (OverSht)：波形最大值与顶端值之差与幅值的比值。

预冲 (PreSht)：波形最小值与底端值之差与幅值的比值。

面积 (Area)：屏幕上所有点电压与时间乘积的代数和。

周期面积 (CycArea)：波形一个周期上所有点电压与时间乘积的代数和。

相位：主信源与从信源的相位差。

9.2 自动测量菜单

按示波器前面板功能菜单键中的 **MEASURE** 键进入自动测量菜单。

自动测量菜单(第一页)

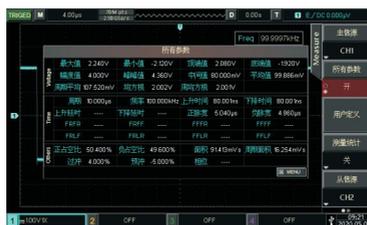
功能菜单	设定	说明
信源	CH1、CH2、CH3、CH4、 MATH、D0-D15	选择CH1、CH2、CH3、CH4、MATH、D0-D15中任意一个为进行自动参数测量。
所有参数	关	关闭所有测量参数的显示框。
	开	在波形显示区域弹出一个所有测量参数的显示框。
用户定义		波形显示区域弹出一个定制参数选择界面，通过调节 Multipurpose 旋钮选择，按下 Multipurpose 旋钮进行确定，并将这个参数显示在屏幕上。 再次按用户定义键可以关闭定制参数选择框。
测量统计	关	关闭测量统计功能。
	极值	自动统计并显示当前用户定义参数的平均值、最大值、最小值；只有屏幕上显示有用户定义的参数时才能打开测量统计功能。
	差值	自动统计并显示当前用户定义参数的平均值、标准差、测量次数；只有屏幕上显示有用户定义的参数时才能打开测量统计功能。
从信源	CH1、CH2、CH3、 CH4、MATH、D0-D15	选择需要两个通道进行测量的第二个信源

自动测量菜单(第二页)

功能菜单	设定	说明
选指示器		通过调节 Multipurpose 旋钮，在本机可自动测量的34种参数中选择指示器所指示的参数。
指示器	关	关闭指示器功能。
	开	以线条直观地指示出选指示器参数的物理意义。
清除		清除所有用户定义的参数。

9.3 所有参数测量

依次按 **MEASURE** → **所有参数**，选择开，从而一键测量34种参数。如下图所示：



所有测量参数，总是使用与当前测量通道(信源)一致的颜色标记。
若显示为"----"时，表明当前测量源没有信号输入，或测量结果不在有效范围内（过大或过小）。

9.4 用户定义参数

依次按 **MEASURE** → **用户定义**，弹出用户定义参数选择界面。如下图所示：



通过调节 **Multipurpose** 旋钮选择需要的参数，并按下 **Multipurpose** 旋钮进行确定。
每个被选择的参数，前面会出现一个*符号。

在此情况下再次按用户定义 (F3) 键可以关闭用户定义参数选择界面之前定义好的参数则会显示在屏幕底端。方便即时查看这些参数的自动测量结果。最多可以同时定义5个参数。

用户还可以通过按测量统计 (F4) 键选择打开测量统计功能。如下图所示：

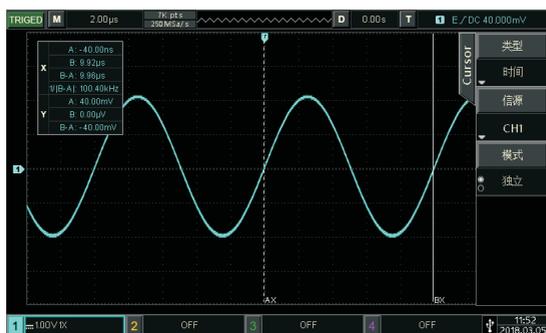


第十章光标测量

使用光标可以测量所选波形的X轴值(时间)和Y轴值(电压)。按示波器前面板功能菜单键中的 **CURSOR** 键进入光标测量菜单。

10.1 时间测量

按 **CURSOR** 键进入光标测量菜单，然后按类型键选择为时间，按信源选择要进行测量的通道，并按模式键选择为独立，默认为独立。如下图所示：



显示区域左上角光标测量信息显示框：“X”表示时间类测量显示，“Y”表示电压类测量显示。

时间：

此时通过调节 **Multipurpose** 旋钮可以移动屏幕上的垂直光标AX在的位置，按下 **Multipurpose** 旋钮可以切换到光标BX，光标BX与AX的调节方法相同。

- BX-AX：表示测量的时间。
- $1/|BX-AX|$ ：表示时间的倒数，即频率。

对于一个周期性信号，如果将AX和BX分别设置在信号所显示波形相邻两个周期上升沿的相同位置，则BX-AX就是信号的周期。而 $1/|BX-AX|$ 就是信号的频率。

电压：

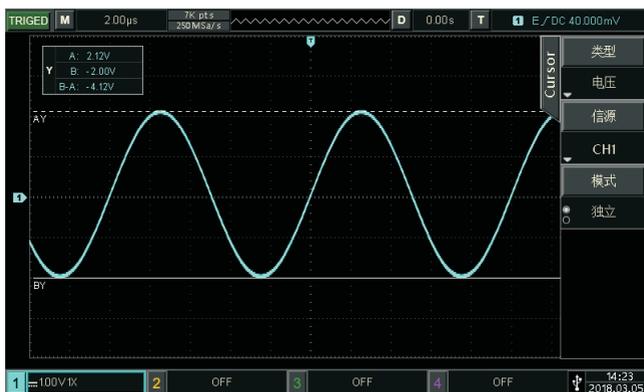
表示光标当前位置波形的电压值。即AY、BY、BY-AY。

按 **模式** 设置为跟踪，调节 **Multipurpose** 旋钮将会使光标AX和BX同步移动。

10.2 电压测量

通过光标进行电压测量的方式与时间测量相似，只是有时间测量的垂直光标变成了水平光标。

按 **CURSOR** 键进入光标测量菜单，然后按 **类型** 键选择为电压，按 **信源** 选择要进行测量的通道，并按 **模式** 键选择为独立，默认为独立。如下图所示：



此时通过调节 **Multipurpose** 旋钮可以移动屏幕上的水平光标AY在的位置，按下 **Multipurpose** 旋钮可以切换到光标BY，光标BY按与AY相同的方法进行调节。按 **模式** 设置为跟踪，调节 **Multipurpose** 旋钮将会使光标AY和BY同步移动。

显示区域左上角光标测量信息显示框：

- AY、BY：表示光标AY和BY当前位置所代表的电压值。
- BY-AY：表示两个光标之间的电压差。

第十一章 存储与回调

通过存储功能，您可将示波器的设置、波形、屏幕图像保存到示波器内部或外部USB存储设备上，并可以在需要时重新调出已保存的设置或波形。按示波器前面板功能菜单键中的 **STORAGE** 键进入存储功能设置界面。

注意：仅支持FAT格式的U盘等外部USB存储设备。无法兼容NTFS格式的U盘。

11.1 设置存储和回调

依次按 **STORAGE** → **类型**，选择设置，进入设置存储菜单。

表 11-1 设置存储菜单

功能菜单	设定	说明
类型	设置	
磁盘	DSO	按保存时，设置会被存储到示波器内部
	USB	按保存时，设置会被存储到外部USB存储设备
输入文件名		按输入文件名后，将弹出虚拟键盘，通过调节Multipurpose旋钮选择字母和数值
保存		执行设置保存操作，将设置保存到指定的存储位置
回调		回调指定的存储位置中之前保存的设置，使示波器回到所保存的设置状态

11.2 波形存储和回调

依次按 **STORAGE** → **类型**，选择 **波形**，进入波形存储菜单。

表 11-2 波形存储菜单

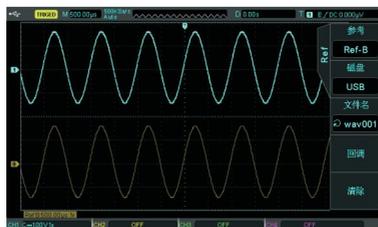
功能菜单	设定	说明
类型	波形	
信源	CH1、CH2、CH3、CH4	设定执行波形保存操作时，保存哪个通道的波形
磁盘	DSO	按保存时，波形会被存储到示波器内部
	USB	按保存时，波形会被存储到外部USB存储设备
	USB CSV	按保存时，波形以.csv格式存储到外部USB存储设备，该格式可以在PC上直接通过Excel等软件打开
输入文件名		按输入文件名后，将弹出虚拟键盘，通过调节Multipurpose旋钮选择字母和数值
保存		执行波形保存操作，将波形保存到指定的存储位置

波形存储后，可以通过示波器前面盘垂直控制区 (VERTICAL) 中的 **REF** 按键进行回调。按 **REF** 键进入如下参考波形回调菜单。

表11-3 REF波形回调菜单

功能菜单	设定	说明
参考	Ref-A、Ref-B、Ref-C、Ref-D	选择四个REF位置中的任意一个进行波形回调
磁盘	DSO	按回调时，从示波器内部回调波形
	USB	按回调时，从外部USB回调波形
文件名		通过调节Multipurpose旋钮改变回调的波形文件名，文件名命名成wav001、wav002、……wav255，文件名应与波形存储时的文件名一致。
回调		按回调后，将弹出“选择文件框”，通过调节Multipurpose旋钮选择文件
清除		关闭当前REF的波形

如下图回调的REF波形：



Ref波形状态显示

波形回调后，会在左下角显示Ref波形的状态。包括时基档位、幅度档位。此时可以通过示波器前面板垂直控制区 (VERTICAL) 和水平控制区 (HORIZONTAL) 的旋钮来改变Ref波形在屏幕上的位置以及时基档位、幅度档位。

备注：

- 只有示波器接入U盘等外部USB存储设备时，才能将磁盘选择为USB，然后将设置存储到USB存储设备中。未接入USB存储设备时，会提示"USB device is not inserted"。
- 回调时，磁盘和文件名必须设置成与之前保存的一致，如果回调时所选择的位置之前没有保存过设置，会提示"Load Failed"。

11.3 屏幕拷贝

按示波器前面板上的屏幕拷贝 **PrtSc** 键，可以将当前屏幕以BMP位图的格式存储到外部USB存储设备中。该位图可以直接在PC上打开。该功能只有在接入外部USB存储设备时才能使用。

11.4 任意波保存和加载

按 **STORAGE** → **类型**，选择 **任意波**，进入任意波菜单。

表11-4 任意波菜单

功能菜单	设定	说明
类型	任意波	
信源	CH1、CH2、CH3、CH4	设定执行波形保存操作时，保存哪个通道的波形
磁盘	DS0	按保存时，任意波会被存储到示波器内部
	USB	按保存时，任意波会被存储到外部USB存储设备
输入文件名		按输入文件名后，将弹出虚拟键盘，通过调节Multipurpose旋钮选择字母和数值
保存		执行保存操作，将任意波保存到指定的存储位置

任意波保存后，通过AWG功能加载，具体操作见：“选择任意波”

第十二章辅助功能设置

按示波器前面板功能菜单键中的 **UTILITY** 键进入辅助功能设置菜单。

12.1 系统功能设置

自校正：

自校正可使示波器达到最佳工作状态，以取得最精确的测量值。您可在任何时候执行该程序，尤其是当环境温度变化范围达到或超过5°C时。执行自校正操作之前，请确保示波器开机运行20分钟以上。

依次按 **UTILITY** → **自校正**，弹出警告对话框，“请确认没有任何信号接到任何通道”，确认后，点击 **确定** 键，开始自校正。自校正时间约5分钟。

系统信息：

依次按 **UTILITY** → **系统信息**，可以查看示波器的系统信息。系统信息包括型号、软件版本号 and 硬件版本号。

Language：

依次按 **UTILITY** → **Language**，可以选择简体中文和English。

菜单显示：

菜单显示的时间。本设备的菜单可隐藏，按 **MENU** 可以显示和隐藏菜单。

依次按 **UTILITY** → **菜单显示**，通过调节 **Multipurpose** 旋钮可以选择1s，2s，5s，10s，20s，手动。

方波输出：

依次按 **UTILITY** → **PgDn** → **方波输出**，设定本机方波输出的频率：

10Hz，100Hz，1kHz，10kHz。

频率计：

依次按 **UTILITY** → **PgDn** → **频率计**，选择为开，显示屏上方将显示 **Freq** **----**。

频率计为触发通道中触发事件频率的计数器；频率计在触发类型为 **边沿** 或 **脉宽** 有效。

AUX输出选择:

依次按 **UTILITY** → **PgDn** → **输出选择**，可以选择触发和通过测试。选择触发时，AUX输出端子输出触发同步信号；选择通过测试时，AUX输出通过测试的输出信号。

背光亮度:

依次按 **UTILITY** → **PgDn** → **背光亮度**，通过调节 **Multipurpose** 旋钮调整显示屏的亮度。

清除数据:

依次按 **UTILITY** → **PgDn** → **清除数据**，清除本机存储的数据。

网络设置:

设备连接有效网线后，依次按 **UTILITY** → **PgDn** → **IP** 键，能进入IP设置界面。

IP类型:

按 **类型** 键，切换IP获取方式，手动或者自动。

IP地址:

IP地址的格式为nnn.nnn.nnn.nnn，第一个nnn的范围为1至223，其他三个nnn的范围为0至255。建议您向网络管理员咨询一个可用的IP地址。

按 **IP地址** 键，进入IP地址设置界面。当获取方式为手动时，通过调节 **Multipurpose** 旋钮设置IP地址。当获取方式为自动时，只能查看IP地址。

子网掩码:

子网掩码的格式为nnn.nnn.nnn.nnn，其中nnn的范围为0至255。建议您向网络管理员咨询一个可用的子网掩码。

按子网掩码键，进入子网掩码设置界面。当获取方式为手动时，通过调节**Multipurpose** 旋钮设置子网掩码。当获取方式为自动时，只能查看子网掩码。

RTC设置:

依次按 **UTILITY** → **PgDn** → **RTC设置**，进入日期和时间设置界面。

通过调节 **Multipurpose** 旋钮调节数字，第一个数字调好后，按下 **Multipurpose** 旋钮光标跳到第二数字，调整方法与第一个数字类似，后面数字依次类推。全部调整后按确定键保存设置。

12.2 波形录制

按 **UTILITY** → **波形录制**，进入波形录制菜单。

设置:

按 **录制操作** 键，选择设置，进行波形录制的参数设置。也可按 **REC SET** 快速进入录制设置界面。

录制间隔：

设置波形录制每一帧之间的间隔时间。

按 **录制间隔** 键，通过调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）设置录制间隔。

结束帧：

按 **结束帧** 键，通过调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）设置，使波形录制到达此帧数后自动停止录制。

播放延时：

设置波形回放每一帧之间的间隔时间。

按 **播放延时** 键，通过调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）设置播放延时。

最大帧：

显示当前情况可以录制的最大帧数（最大帧数会根据当前存储深度而改变）。

操作：

按 **录制操作** 键，选择操作，进入操作界面。

录制：

按 **录制** 键，开始录制。也可直接按  开始录制。

停止：

按 **停止** 键，波形停止录制。也可直接按  停止录制。

播放：

按 **播放** 键，波形开始回放。也可直接按  开始回放。播放时按下此键可暂停波形回放，通过调节 **Multipurpose** 旋钮（飞梭旋钮或者数字键盘）跳转到指定帧数。

12.3 通过测试

通过测试 (Pass/Fail) 是通过设定一个模板，然后检测输入信号是否在模板限定的范围内，如果输入的信号超出模板的限定范围，则判定为失败。

(1) 功能介绍

依次按 **UTILITY** → **下一页** → **通过测试**，进入通过测试菜单。

允许测试：

按 **允许测试** 键，选择打开，打开后可以进行通过测试的相关设置。

输出：

按 **输出** 键，可以选择失败和通过。

(1) 失败：设定示波器后面板上的AUX接口在“失败”时输出脉冲并且蜂鸣器发声。

(2) 通过：设定示波器后面板上的AUX接口在“通过”时输出脉冲并且蜂鸣器发声。

注意：AUX输出选择需要切换为通过测试。

信源:

按 **信源** 键，可以选择CH1，CH2，CH3，CH4。设定通过测试功能的检测信源。

显示信息:

按 **显示信息** 键，选择打开，显示屏左上角将显示测试结果统计信息，如图所示：
Total_wfs表示总共测试的帧数，Pass_wfs表示通过的帧数，Fail_wfs表示失败的帧数。

```
Total_wfs: 0
Pass_wfs: 0
Fail_wfs: 0
```

停止设置:

依次按 **PgDn** → **停止设置**，进入停止设置菜单，如下表:

功能菜单	设定	说明
停止类型	通过次数	设定通过测试功能在达到指定阈值的通过次数之后自动停止测试
	失败次数	设定通过测试功能在达到指定阈值的失败次数之后自动停止测试
条件	>=、<=	设置停止条件
阈值		通过Multipurpose旋钮设置停止条件的阈值
返回		返回上一级菜单，即通过测试菜单

模板设置:

依次按 **PgDn** → **模板设置**，进入模板设置菜单，如下表:

功能菜单	设定	说明
参考波形	CH1、CH2、 CH3、CH4	以CH1~CH4中指定的一个通道波形加上水平和垂直容限值作为创建模板的条件
水平容限	1~255	通过Multipurpose旋钮设置模板的水平容限范围
垂直容限	1~255	通过Multipurpose旋钮设置模板的垂直容限范围
创建模板		依据上述的设定条件创建模板
返回		返回上一级菜单，即通过测试菜单

操作:

以上设定完毕后，按 **操作** 键，选择打开，设备开始进行波形录制。

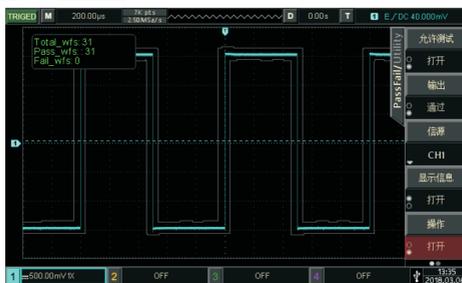
注意：打开通过测试(Pass/Fail)功能的允许测试后，需要首先进行停止设置和模板设置，才可以执行通过测试功能。否则会提示"Function is Disabled"。

(2) 应用实例

CH1输入1kHz、3V的方波，观察其在指定的通过测试条件下的结果。

① 进入通过测试菜单：按 **UTILITY** → **PgDn** → **通过测试**，进入通过测试菜单；

- ② 设置允许测试：按 **允许测试** 键，选择为开；
- ③ 设置输出条件：按 **输出** 键，选择为失败；
- ④ 设置信源：按 **信源** 键，设置信源为CH1；
- ⑤ 打开显示信息：按 **显示信息** 键，选择为打开；
停止设置：按 **停止设置** 键，进入停止设置下级菜单；设置停止类型为失败次数，并通过 **Multipurpose** 旋钮设置阈值为10；按 **F5** 返回通过测试菜单；
- ⑥ 模板设置：按 **模板设置** 键，进入模板设置下级菜单；按 **参考波形** 选择CH1；按 **水平容限** 键，通过 **Multipurpose** 旋钮设置水平容限为10，垂直容限为5；再按 **创建模板** 键，按 **返回** 键，回到通过测试菜单；
- ⑦ 开始测试：按 **PgDn** **操作**，选择打开，开始进行测试，如下图所示：



此时通过测试功能会不断测试，直到失败次数达到设置的10次后自动停止，或者手动设置暂停测试（即将 **操作** 设置为 **关闭**）。

12.4 系统升级

本系列示波器可以使用U盘升级程序，使用户升级程序时更方便，更灵活。若需要使用此功能请按如下步骤进行：

- ① 按 **UTILITY** 进入辅助功能菜单，按 **系统信息** 键，查看系统信息，通过系统信息获取本机的型号、软件和硬件版本信息。
- ② 从UNI-T网上下载或者通过UNI-T分销商提供获取升级文件，升级文件是与本机型号和硬件版本一致的、软件版本高于本机版本，将升级文件存放在U盘根目录下。
- ③ 设备处于关机状态，插入U盘并开机，待进入升级界面后，按 **F1** 进行确定，进行升级。
- ④ 升级过程需要等待5分钟左右，待升级完成后，关机并拔出U盘。
- ⑤ 再次开机查看系统信息是否与提供的版本信息相同，相同表示升级成功。

注意：请确保在整个升级过程中电源不要关闭，避免因系统升级内容不完整而无法重新启动。

第十三章 数字通道

MS08000Z系列混合信号数字示波器同时兼具2个模拟通道和16个数字通道。对于数字通道，示波器将每次采样所得的电压与预设的逻辑阈值相比较。若采样点的电压大于阈值，则被存储为逻辑1，否则，则被存储为逻辑0。示波器将逻辑1和逻辑0以图形的方式直观地表现出来，便于用户检测和分析电路设计（硬件设计和软件设计）中的错误。本章将介绍如何使用MS08000Z系列混合信号数字示波器的数字通道。

使用数字通道之前，请使用附件提供的UT-M15逻辑探头连接示波器和被测设备。有关逻辑探头的使用方法，请参考《UT-M15逻辑探头用户手册》

13.1 打开数字通道

依次按 **[LA]** → **[通道开关]** 软键，进入通道开关设置菜单。

1、按 **[通道选择]** 软键，打开D0-D15通道选择列表，按下 **[F1]** 或调节 **[Multipurpose]** 旋钮选择任一通道，按下 **[Multipurpose]** 旋钮打开或关闭该通道。已打开通道的状态标志为 **● D0**，未打开通道的状态标志为 **■ D5**。通过通道选择菜单可以打开或关闭任意通道。

2、按 **[D7-D0]** 软键，同时打开或关闭 **[D7-D0]** 通道。

3、按 **[D15-D8]** 软键，同时打开或关闭 **[D15-D8]** 通道。

注意：按 **[D7-D0]** 软键同时关闭 **[D7-D0]** 时，仍然可以通过 **[通道选择]** 键打开或关闭其中的任意通道；按 **[D7-D0]** 软键同时打开 **[D7-D0]** 时，此列表中自动切换为已打开状态。D15-D8通道类似。

4、按 **[组选择]** 软键，将弹出组选择列表，按下 **[F4]** 或调节 **[Multipurpose]** 旋钮选择任一组，按下 **[Multipurpose]** 旋钮打开或关闭该组。已打开的通道组状态标志为 **● 组1**，未打开的通道组状态标志为 **■ 组2**。

注意：只有进行组设置后的数字通道组才可选。

有关如何自定义分组，请参考“组设置”一节中的介绍。

13.2 选择数字通道

依次按 **[LA]** → **[当前通道]** 软键，按下 **[F1]** 或调节 **[Multipurpose]** 旋钮 选择任一通道，按下 **[Multipurpose]** 旋钮选择为当前通道。调节 **[Multipurpose]** 旋钮可以改变选中的通道移至所需位置。

13.3 组设置

依次按 **[LA]** → **[组设置]** 软键，进入组设置菜单，您可以对16个数字通道任意分组或取消分组。

1、分组：

Group1-Group4 自定义分组的操作相同，此处以 **[Group1]** 为例。

按 **[Group1]** 软键打开通道选择列表（每个通道左侧有对应的状态标志），调节 **[Multipurpose]** 旋钮选择需加入组1中的通道，按下 **[F1]** 软键或按下 **[Multipurpose]** 旋钮将选中的通道加入组1中。已加入组1中的通道状态标志为 **● D0**，未加入的通道状态标志为 **■ D5**。

使用相同方法分别对其它通道分组。同一通道只能属于一个组，已加入其它组的通道不可选，其状态标识为灰色 。

13.4 设置波形大小

依次按 **LA** → **波形大小** 软键，选择所需的显示方式S(小)、M(中)和L(大)。默认为M。
注意：L(大)显示方式只在当前打开的通道数不多于8时可用。

13.5 排序选择设置

依次按 **LA** → **排序选择** 软键，您可以选择当前屏幕中已打开通道的波形排列方式为"D0-D15"或"D15-D0"。默认为"D0-D15"。

- 1、D0-D15：屏幕中的波形从上至下依次为D0-D15；
- 2、D15-D0：屏幕中的波形从上至下依次为D15-D0。

13.6 阈值设置

依次按 **LA** → **阈值** 软键，进入阈值设置菜单。类型L和类型H两组通道的阈值电平独立调节，可根据需要为两组通道独立设置阈值。当输入信号的电压大于当前设置的阈值时，判定为逻辑1，否则为逻辑0。

按 **类型L** 或 **类型H** 软键，打开类型选择列表，您可以选择预设值或用户定义

- 1、预设值包括TTL、5.0V CMOS、3.3V CMOS、2.5V CMOS、1.8V CMOS、ECL、PECL、LVDS和0V。选择任意一种后，按下 **Multipurpose** 旋钮将选中该阈值电平应用于类型L；类型H操作方法类型类似。
- 2、选择"用户定义"后，调节 **Multipurpose** 旋钮将设置您所需要的阈值。可设置的阈值范围为-20.0 V 至+20.0 V。

13.7 数据总线设置

用户可以根据需要将D0-D7、D8-D15、D0-D15或自定义三组数字通道显示为总线。

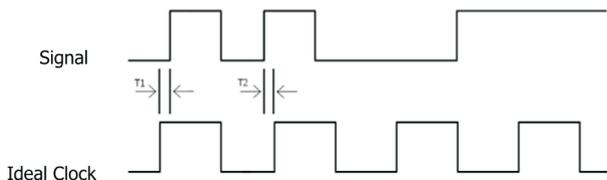
每个总线值将以数据或图形的形式显示在屏幕底部。MS08000Z允许用户可创建2条总线。

依次按 **LA** → **数据总线** 软键，进入数据总线设置菜单。

- 1、按 **总线选择** 软键，可以选择"BUS1"或"BUS2"。
- 2、按 **总线开关** 软键，可以打开或关闭数据总线。
- 3、按 **通道选择** 软键，选择数字总线BUS1 或BUS2 对应的通道组，可以选择D0-D7、D8-D15、D0-D15或自定义。
- 4、按 **位序** 软键，设置总线位序，可选择"正常"（D0 位于低位）或"反相"（D0位于高位），默认为"正常"。
- 5、按 **格式** 软键，选择数数据总线的显示格式，可以选择十六进制、十进制、二进制或ASCII。

- 6、按 **参考时钟** 软键，选择任一通道(D0-D15)作为总线的参考时钟，选择"无"则不设置参考时钟。
- 7、按 **边沿类型** 软键，设置参考时钟的采样边沿类型，可以选择上升沿或下降沿。
- 8、按 **抖动抑制** 软键，打开或关闭抖动抑制功能。
抖动是指信号的特定时刻相对于其理想时间位置上的短期偏离。下图中T1和T2所示。当总线没有选择参考时钟时，每个通道的跳变状态都会引起总线数据的变化，总线数据变化时由于抖动会出现不需要的数据。抖动抑制打开时，总线将不显示一定抖动时间所引起的总线数据的变化，仍旧保持有效数据。
- 9、按 **抖动时间** 软键，调节飞梭旋钮外层旋钮以较大的步进值调整抖动时间，调节 **Multipurpose** 旋钮或飞梭旋钮内层旋钮，以较小的步进值调整抖动时间。可设置范围为1ns 至1ms。

注意：只有在数字总线没有设置参考时钟时，才可以设置抖动抑制和抖动时间。



- 10、按 **显示类型** 软键，设置数据总线的显示模式，可以选择"数据"和"图形"。数据模式下将直接显示总线数据；图形模式下示波器将以特定方式将总线数据显示为对应值的电平，便于观察总线值的变化趋势。

13.8 标签设置

依次按 **LA** → **标签** 软键，进入标签设置菜单，可为指定的数字通道设置自定义的标签。

1、预置标签

按 **通道选择** 软键，选择需要设置标签的数字通道 (D0-D15)

按 **预置** 软键，按下 **F1** 或调节 **Multipurpose** 旋钮选择所需的标签，按下

Multipurpose 旋钮选择为标签，可以选择的预置标签有ACK、ADO、ADDR、BIT、CAS、CLK、DATA、HALT、INT、UB、LOAD、NMI、OUT、PIN、RAS、RDY和RST。

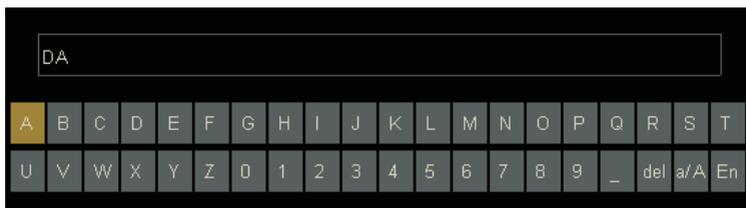
2、输入标签

按 **通道选择** 软键，选择需要设置标签的数字通道 (D0-D15)

按 **输入** 软键，进入标签输入界面，您可以手动输入标签。通道标签操作方法如下：仪器默认使用通道号标记相应的通道(如 **D3**)。为了方便使用，您也可以为每个数字通道设置一个自定义标签(如 **D0_A.D0**)。

注意：自定义标签可包含大写英文字母(A-Z)、小写英文字母(a-z)、数字(0-9)、下划线和空格，长度不得超过4个字符。

例如：将 **D0** 改为 **A D0**。按 **输入** 软键，进入标签输入界面，调节 **Multipurpose** 旋钮选择任意字符，按下 **Multipurpose** 旋钮选中字符；调节 **Multipurpose** 旋钮到 "a/A" 并按下可以切换大小写。



输入完毕后，按 **确定** 软键，通道标签将变成 **D0 A D0**。

13.9 延迟校正

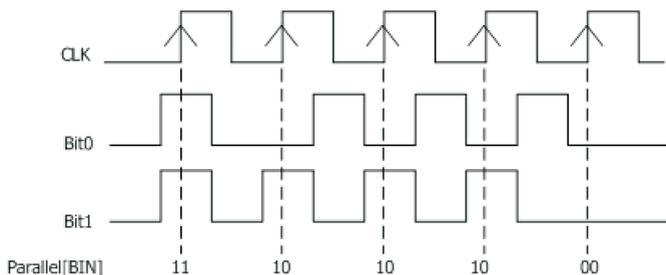
使用示波器进行实际测量时，探头电缆的传输延迟可能带来较大的误差（零点偏移）。零点偏移定义为波形与触发电平线的交点相对于触发位置的偏移量。

依次按 **LA** → **延迟校正** 软键，调节 **Multipurpose** 旋钮设置所需的延迟时间，设置范围为-100ns至100ns。按下 **Multipurpose** 旋钮可将延迟时间恢复为0.00s。

注意：该参数的设置与仪器型号以及当前设置的水平时基大小有关，水平时基越大，设置的步进越大。

13.10 并行解码

并行总线由时钟线和数据线组成。如下图所示，CLK为时钟线，Bit0和Bit1分别为数据线的第0位和第1位。示波器会在时钟的上升沿、下降沿或上下沿对通道数据进行采样，并按照设定的门限电平判定每个数据点为逻辑"1"或逻辑"0"。



依次按 **LA** → **并行解码** 软键，进入并行解码菜单。

1、数据线设置

按 **总线位宽** 软键，设置并行总线的数据宽度，即每帧数据的位数。默认为8，最多可设置18位。调节 **Multipurpose** 旋钮选择位宽。

按 **当前位** 软键，选择需要设定通道的位。默认选择位0，可选择范围为0至（总线位宽-1）。然后，按 **通道** 软键，从 CH1、CH2、D0-D15 中选择一个通道源。

2、时钟线设置

按 **参考时钟** 软键，选择任一通道（CH1、CH2 或 D0-D15）作为时钟通道，选择“无”则不设置时钟通道。调节 **Multipurpose** 旋钮选择位宽。

按 **边沿类型** 软键，选择在时钟的上升沿或下降沿对通道数据进行采样。如果没有选择时钟通道，解码时将在通道数据发生跳变时采样。

3、与显示相关设置

按 **进制显示** 软键，选择总线的显示格式为：十六进制、十进制、二进制或ASCII。

按 **BUS状态** 软键，打开或关闭总线的显示。

4、事件列表

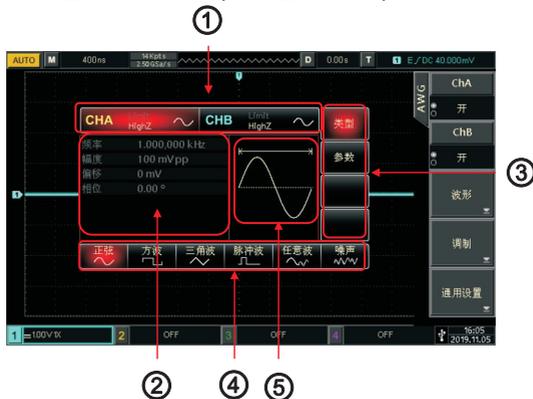
事件表以表格的形式显示解码后的数据及其对应的行号和时间，便于观察较长的已解码数据。按 **事件表** 软键，选择“打开”（该操作仅在BUS状态为“打开”时可用）。

第十四章 任意波形发生器AWG

MS08000Z采用内置任意波形发生器，使用直接数字合成技术以产生精确、稳定的波形输出，低至1 μ Hz的分辨率，具有经济型、多功能的任意波形发生器。

14.1 打开任意波形发生器

按 AWG 按键，打开任意波形发生器，并进入界面，如下图：



1. 为CH1/CH2信息：当前选中的通道标识会高亮显示。

1) "Limit"表示输出幅度限制，白色有效，灰色为无效。

2) "Highz"表示输出端要匹配的阻抗为高阻（可以选择Highz 或50 Ω ，出厂默认为Highz）。

3) "📉"表示当前为正弦波。（不同工作模式下可能为"基波波形"、"调制"、"OFF"字样）。

2. 波形参数列表：以列表的方式显示当前波形的各种参数，如果列表中某一项显示为纯白色，则可以通过菜单操作软键、数字键盘、方向键、多功能旋钮的配合进行参数设置。如果当前字符底色为当前通道的颜色（系统设置时为白色），说明此字符进入编辑状态，可用方向键或数字键盘或多功能旋钮来设置参数。

3/4. 软键标签：用于标识旁边的功能菜单软键和菜单操作软键当前的功能。

高亮显示：高亮显示表示标签的正中央显示当前通道的颜色或系统设置时的灰色，并且字体为纯白色。3如果有标签高亮显示，说明被选中，则4显示的就是它指示的内容。

波形显示区：显示该通道当前设置的波形形状（可通过颜色或CH1/CH2信息栏的高亮来区分是哪一个通道的当前波形，左边的参数列表显示该波形的参数）。

14.2 基本波形输出

AWG可从单通道或同时从双通道输出基本波形，包括正弦波、方波、斜波、脉冲、噪声和斜波。按下 **AWG** 按键后，仪器默认输出一个频率为1kHz，幅度为100mVpp的正弦波。本节介绍如何配置仪器输出各类基本波形，以CHA为例。

1、设置输出频率

打开AWG后，波形默认配置为一个频率为1kHz，幅度为100mV峰峰值的正弦波。将频率改为2.5MHz的具体步骤如下：

依次按 **MENU** → **波形** → **参数** 键，使用数字键盘输入2.5，然后选择参数单位MHz即可。

2、设置输出幅度

波形默认配置为：幅度为100mV峰峰值的正弦波，将幅度改为300mVpp的具体步骤如下：依次按 **MENU** → **波形** → **参数** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮到幅度，使用数字键盘输入300，然后选择参数单位mVpp即可。

3、设置DC偏移电压

波形默认DC偏移电压为0V的正弦波。将DC偏移电压改为-150mV的具体步骤如下：

依次按 **MENU** → **波形** → **参数** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮到偏移，使用数字键盘输入-150，然后选择参数单位mVpp即可。

4、设置相位

波形默认相位为0°，将相位设置为90°，具体步骤如下：

依次按 **MENU** → **波形** → **参数** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮到相位，使用数字键盘输入90，然后选择参数单位°即可。

5、设置脉冲波占比

脉冲波默认频率为1kHz，占空比为50%，以占空比（受最低脉冲宽度规格80ns的限制）为25%，具体步骤如下：

依次按 **MENU** → **波形** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮到脉冲波并按下，再调节 **Multipurpose** 旋钮到占空比，使用数字键盘输入25，然后选择参数单位%即可。

6、设置斜波对称度

斜波默认频率为1kHz，以对称度为75%的三角波为例，具体步骤如下：

依次按 **MENU** → **波形** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮到三角波并按下，调节 **Multipurpose** 旋钮到占空比，使用数字键盘输入75，然后选择参数单位%即可。

7、设置直流电压

直流电压默认为0V，将直流电压改为3V，具体步骤如下：

依次按 **[MENU]** → **[波形]** 键，调节 **[Multipurpose]** 旋钮到直流并按下，使用数字键盘输入3，然后选择参数单位V即可。

8、设置噪声波

系统默认的是幅度为100mVpp，直流偏移为0V的准高斯噪声。以设置幅度为300mVpp，直流偏移1V的准高斯噪声为例，具体步骤如下：

依次按 **[MENU]** → **[波形]** 键，调节 **[Multipurpose]** 旋钮到噪声波并按下，使用数字键盘输入1，然后选择参数单位V即可。

14.3 高级应用

AWG可输出AM，PM，按下 **[AWG]** 按键后，打开任意波形发生器，并进入界面。

下文介绍以CHA为例。

1、调幅调制(AM)

在幅度调制中，已调制波形通常由载波和调制波组成，载波的幅度将随着调制波的幅度的变化而变化。

选择AM调制

依次按 **[MENU]** → **[调制]** 键，调节 **[Multipurpose]** 旋钮到调幅（默认为调幅），并按下。



选择载波波形

AM载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择AM调制后，按 **[载波]** 软键进入载波波形选择界面，按下 **[Multipurpose]** 旋钮选择需要的载波。



载波频率设置方法

不同的载波波形，可设置的载波频率范围是不同的，所有载波的频率默认都为1kHz，各载波的频率设置范围参见下表：

载波波形	频率	
	最小值	最大值
正弦波	1 μ Hz	50MHz
方波	1 μ Hz	15MHz
斜波	1 μ Hz	400kHz
脉冲波	1 μ Hz	15MHz
任意波	1 μ Hz	5MHz

要设置载波频率请在选择载波波形后，调节 **Multipurpose** 旋钮 到频率，再输入所需数值，然后选择单位即可。

调制波设置

调制波可以是：正弦波、方波、上升斜波、下降斜波、任意波、噪声，默认为正弦波。在您启用AM功能后，可以看到调制波默认为正弦波，若要进行更改，可以在启用调幅功能界面调节 **Multipurpose** 旋钮到调制波并按下，再使用调节 **Multipurpose** 旋钮选择需要的调制波。

- 方波：占空比为50%
- 上升斜波：对称度为100%
- 下降斜波：对称度为0%
- 任意波：选择任意波作为调制波形时，函数/任意波形发生器通过自动抽点的方式将任意波长度限制为4kpts
- 噪声：白高斯噪声

设置调制频率

设置调制波的频率，范围为2mHz~50kHz（默认为100Hz）。在您启用AM功能后，可以看到调制波频率默认为100Hz，若要进行更改，可以在启用调幅功能界面调节 **Multipurpose** 旋钮到调制频率，再输入所需数值，然后选择单位即可。

设置调制深度

调制深度表示幅度变化的程度，用百分比表示。AM调制深度的可设置范围为0%~120%，默认为50%。

- 在调制深度设为0%时，输出一个恒定的幅度（为设置的载波幅度的一半）。
 - 在调制深度设为100%时，输出幅度随着调制波形而变化。
 - 在调制深度设为大于100%时，仪器的输出幅度不会超过10Vpp（负载为50Ω）。
- 若要进行更改，可以在启用调幅功能界面调节 **Multipurpose** 旋钮到 **调制深度**，再通过数字键盘输入数字和%即可。

综合实例

首先让仪器工作于幅度调制（AM）模式，然后设置设备内部的200Hz的正弦波作为调制信号和一个频率为10kHz、幅度为200mVpp、占空比为45%的方波作为载波信号，最后把调制深度设为80%。具体步骤如下：

1) 启用幅度调制（AM）功能

依次按 **MENU** → **调制**，调节 **Multipurpose** 旋钮到调幅（默认为调幅）并按下，



2) 设置调制信号参数

接步骤1)，调节 **Multipurpose** 旋钮到调制频率，使用数字键盘输入200，然后选择参数单位Hz。



3) 设置载波信号波形和参数

按 **载波** 软键进入载波波形选择界面，选择方波作为载波（默认为正弦波），调节 **Multipurpose** 旋钮 到方波并按下。



调节 **Multipurpose** 旋钮 到频率，使用数字键盘输入10，然后选择参数单位kHz；
 调节 **Multipurpose** 旋钮 到幅度，使用数字键盘输入200，然后选择参数单位mVpp；
 调节 **Multipurpose** 旋钮 到占空比，使用数字键盘输入45，然后选择参数单位%。
 如下图所示



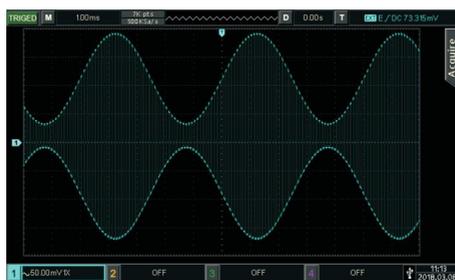
4) 设置调制深度

载波参数设置完成后, 按 **返回** 软键, 进入调幅设置:

调节 **Multipurpose** 旋钮到调制深度, 使用数字键盘输入80, 然后选择参数单位%。



5) 输出波形通过示波器查看AM调制波形的形状如下图所示:



2、频率调制 (FM)

在频率调制中, 已调制波形通常由载波和调制波组成, 载波的频率将随着调制波的幅度的变化而变化。

选择FM调制

依次按 **MENU** → **调制** 键, 调节 **Multipurpose** 旋钮到 **调频** (默认为调幅), 并按下。



选择载波波形

FM载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择FM调制后，按 **载波** 软键进入载波波形选择界面，按下 **Multipurpose** 旋钮选择需要的载波。



选择载波波形

请参考AM载波频率

调制波设置

调制波可以是：正弦波、方波、上升斜波、下降斜波、任意波、噪声，默认为正弦波。在您启用AM功能后，可以看到调制波默认为正弦波，若要进行更改，可以在启用调频功能界面调节 **Multipurpose** 旋钮到调制波并按下，再使用调节 **Multipurpose** 旋钮选择需要的调制波。

- 方波：占空比为50%
- 上升斜波：对称度为100%
- 下降斜波：对称度为0%
- 任意波：选择任意波作为调制波形时，函数/任意波形发生器通过自动抽点的方式将任意波长度限制为4kpts
- 噪声：白高斯噪声

设置调制频率

设置调制波的频率，范围为2mHz~50kHz（默认为100Hz）。在您启用FM功能后，可以看到调制波频率默认为100Hz，若要进行更改，可以在启用调频功能界面调节 **Multipurpose** 旋钮到 **调制频率**，再输入所需数值，然后选择单位即可。

设置频偏

频率偏差表示已进行FM调制的波形的频率相对于载波频率的偏差。FM频偏的可设置范围为最小DC到最大当前载波带宽的一半，系统默认频偏为100Hz。若要更改，可以在启用调频功能界面调节 **Multipurpose** 旋钮到 **频偏**，再输入所需数值，然后选择单位即可。

- 频率偏差 \leq 载波频率，如果频偏值大于载波频率的值，仪器自动将偏差值限制为当前载波频率所允许的最大值。
- 频率偏差与载波频率之和 \leq 当前载波允许设置的最大频率，如频偏值设置为一个无效值，仪器自动将偏差值限制为当前载波频率所允许的最大值

综合实例

让仪器工作于频率调制（FM）模式，然后设置来自仪器内部的2kHz的方波作为调制信号和频率为10kHz、幅度为100mVpp的正弦波作为载波信号，最后把频率偏差设为5kHz。

具体步骤如下：

1) 启用频率调制（FM）功能

依次按 **MENU** → **调制**，调节 **Multipurpose** 旋钮 到调频（默认为调频）并按下，



2) 设置调制信号参数和波形

接步骤1)，调节 **Multipurpose** 旋钮到调制波，选择方波作为调制波形。再调节 **Multipurpose** 旋钮到调制频率软键，并使用数字键盘输入2，然后选择参数单位kHz。



3) 设置载波信号波形和参数

按 **载波** 软键进入载波波形选择界面，选择方波作为载波（默认为正弦波）。



调节 **Multipurpose** 旋钮 到频率，使用数字键盘输入10，然后选择参数单位kHz；
调节 **Multipurpose** 旋钮 到幅度，使用数字键盘输入100，然后选择参数单位mV。



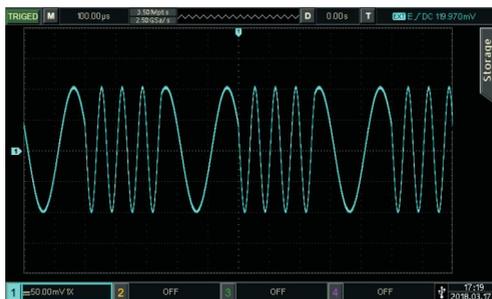
4) 设置频率偏差

载波参数设置完成后，按 **返回** 软键，进入调频设置：

调节 **Multipurpose** 旋钮到频偏，再使用数字键盘输入5，然后选择参数单位kHz



5) 输出波形通过示波器查看FM调制波形的形状如下图所示：



3、输出任意波

本产品存储了10种任意波形，各波形名称见(内置任意波列表)

启用任意波功能

依次按 **MENU** → **波形** 键，调节 **Multipurpose** 旋钮 到任意波并按下，启用任意波功能，仪器以当前设置输出任意波形。



逐点输出/播放模式

AWG支持逐点输出任意波形。逐点输出模式下，信号发生器自动根据波形长度和采样率计算输出信号的频率。信号发生器以该频率逐个输出波形点。逐点输出模式可以防止重要的波形点丢失。默认为否，在这种情况下波形通过软件自动插值或抽点的方式以固定的长度和参数列表中的频率输出任意波形，若要进行更改，可以在启用任意波功能界面调节 **Multipurpose** 旋钮 到播放模式，当播放模式选择为“开”时。



选择任意波

用户可以选择仪器内置的任意波形。启用任意波功能后，调节 **Multipurpose** 旋钮到选任意波并按下，再选择内部，然后通过调节 **Multipurpose** 旋钮 选择您需要的任意波。

内置任意波列表：

类型	名称	说明
常用函数 Common (10种)	Cardiac	心电图
	Hamming	汉明窗
	ExpFall	指数下降函数
	Sinc	Sinc函数
	Gauss	高斯分布，或称正态分布
	Blackman	布莱克曼窗
	Laplace	拉普拉斯分布
	HaverSine	半正矢函数
	Lorentz	洛伦兹函数
	ExpRise	指数上升函数

14.4 通用设置

功能菜单	功能子菜单	设定	说明
CHA设置、 CHB设置	通道输出	关、开	
	通道反向	关、开	
	负载	50Ω、高阻	
	幅度限制	关、开	
	高电平		设定通道幅度输出的上限值
	低电平		设定通道幅度输出的下限值

通道设置，以CHA为例进行介绍：

1、输出设置

依次按 **MENU** → **通用设置** → **CHA** → **输出** 键，可以设置为打开或关闭，默认为打开。

2、负载设置

依次按 **MENU** → **通用设置** → **CHA** → **负载** 键，可以设置为高阻或50Ω，默认为高阻。

3、幅度限制

依次按 **MENU** → **通用设置** → **CHA** → **幅度限制** 键，可以设置为打开或关闭，默认为关闭。

4、高电平

依次按 **MENU** → **通用设置** → **CHA** → **高电平** 键，使用数字键盘输入数字，设定幅度的上限范围。

5、低电平

依次按 **MENU** → **通用设置** → **CHA** → **低电平** 键，使用数字键盘输入数字，设定幅度的下限范围。

第十五章其他功能按键

15.1 自动设置

自动设置会自动根据输入信号，选择合适的时基档位、幅度档位、触发等参数，从而使波形自动显示在屏幕上。按示波器前面板上的 **AUTO** 键即可进行自动设置。

自动设置只适用于以下条件：

- ① 自动设置只适合对简单的单一频率信号进行设置。对于复杂的组合波无法实现有效的自动设置效果。
- ② 被测信号频率不小于20Hz，幅度不小于20mVpp；方波占空比大于5%。
- ③ 只对打开的通道进行自动设置，处于关闭状态的通道将不进行设置。

15.2 运行/停止

通过示波器前面板的 **RUN/STOP** 键进行设置。当按下该键并有绿灯亮时，表示运行 (RUN) 状态，如果按键后出现红灯亮则为停止 (STOP)。运行状态时候，表示示波器在连续采集波形，屏幕上部显示 "AUTO"；停止状态，则示波器停止采集，屏幕上部显示 "STOP"。按 **RUN/STOP** 键使波形采样在运行和停止间切换。

15.3 CLEAR

通过示波器前面板的 **CLEAR** 键进行设置。当按下该键后清除屏幕上回调的REF波形。

15.4 出厂设置

按示波器前面板的 **DEFAULT** 按键，可以快速将示波器恢复出厂设置。MS08000Z系列混合信号示波器的出厂设置状态如下：

系统	功能	厂家设置
垂直系统	CH1	1V/DIV
	垂直位移	0(即垂直中点)
	耦合	直流
	带宽限制	关
	伏/格	粗调
	探头	1×
	反相	关闭
	偏置电压	关闭
	CH2、CH3、CH4	OFF
	MATH、REF	关闭

水平系统	扩展视窗	关闭
	水平时基	1 μ s/div
	水平位移	0(即水平中点)
触发系统	释抑时间	100.00ns
	触发类型	边沿
	信源	CH1
	斜率类型	上升
	耦合方式	直流
	触发方式	自动
显示	类型	矢量
	格式	YT
	持续时间	50ms
	栅格亮度	40%
	波形亮度	40%
其它系统	存储类型	波形
	频率计	关
	测量	关闭, 清除所有测量
	光标	关闭
	语言	保持关机时的设定
	菜单显示	手动
	方波输出	1kHz
	菜单显示	手动
	背光亮度	30%
	输出选择	保持关机时的设定

第十六章 系统提示与故障排除

16.1 系统提示信息说明

Operation at limit: 提示在当前状态下, 调节已达到极限, 不能再继续调节。当垂直刻度系数旋钮、时基旋钮、水平移位、垂直移位和触发电平等调节到极限时, 会显示该提示。

USB device is not inserted: 未连接USB存储设备, 选择存储磁盘为USB时会出现该提示。

Load Failed: 回调存储设置或波形时, 该存储位置没有存储的设置或波形时出现该提示。

16.2 故障排除

- (1) 按电源软开关按键后, 示波器仍然黑屏, 没有任何显示:
 - ① 检查电源接头是否接好, 供电电源是否正常。
 - ② 检查电源开关是否打开, 打开后前面板电源软开关按键应显示绿灯; 按下启动软开关后如果启动应有正常的继电器响声。
 - ③ 如果有继电器响声, 表明示波器正常启动。可按如下操作尝试: 按下 **DEFAULT** 键, 再按 **F1** 键, 如果恢复正常, 说明示波器的背光亮度设置得太低。
 - ④ 完成上述步骤后, 重启示波器。
 - ⑤ 如果仍然无法正常使用本产品, 请与UNI-T联络, 让我们为您服务。

- (2) 采集信号后, 画面中并未出现信号的波形, 请按下列步骤处理:
 - ① 检查探头是否正常连接在信号测试点上。
 - ② 检查信号连接线是否正常接在模拟通道输入端上。
 - ③ 检查输入信号的模拟通道输入端与打开的通道一致。
 - ④ 将探头探针端连接到示波器前面板的探头补偿信号连接片, 检查探头是否正常。
 - ⑤ 检查待测物是否有信号产生 (可将将有信号产生的通道与有问题的通道接在一起来确定问题所在)。
 - ⑥ 按 **AUTO** 键自动设置, 使示波器重新采集信号。

- (3) 测量的电压幅度值比实际值大10倍或小10倍: 检查通道探头衰减系数设置是否与所使用的探头衰减倍率一致。

- (4) 有波形显示, 但不能稳定下来:
 - ① 检查触发菜单中的触发源设置, 是否与实际信号所输入的通道一致。
 - ② 检查触发类型: 一般的信号应使用边沿触发方式。只有设置正确的触发方式, 波形才能稳定显示。
 - ③ 尝试改变触发耦合为高频抑制或低频抑制, 以滤除干扰触发的高频或低频噪声。

- (5) 按下 **RUN/STOP** 键无任何波形显示:
 - ① 检查触发菜单的触发方式是否在正常或单次, 且触发电平是否已超出波形范围。如果是, 将触发电平居中, 或者设置触发方式为 **AUTO** 档。
 - ② 按 **AUTO** 按键可以自动完成以上设置。

- (6) 波形刷新速度非常慢
 - ① 检查获取方式是否为平均, 且平均次数较大。
 - ④ 如果想刷新速度加快可适当减少平均次数或选取其他获取方式, 例如正常采样。

第十七章 技术指标

除标有“典型”字样的规格以外，所用规格都有保证。

除非另有说明，所用技术规格都适用于衰减开关设定为10×的探头和MSO8000Z系列混合信号示波器。示波器必须首先满足以下两个条件，才能达到这些规格标准：

- 仪器必须在规定的操作温度下连续运行三十分钟以上。
- 如果操作温度变化范围达到或超过5摄氏度，必须打开系统功能菜单，执行 自校正 功能。

输入				
输入耦合	直流 (DC)、交流 (AC)、接地 (GND)			
输入阻抗	模拟通道：1MΩ ±2%//18pF±3pF			
	数字通道：101kΩ ±1%/9 pF ±1 pF			
探头衰减系数	0.001× 0.01× 0.1× 1× 10× 100× 1000×			
最大输入电压	模拟通道：CAT I 300 Vrms CAT II 100 Vrms 瞬态过压1000 Vpk			
	数字通道：CAT I 40Vrms			
垂直				
型号	MSO8152Z	MSO8252Z	MSO8154Z	MSO8254Z
模拟带宽	150MHz	250MHz	150 MHz	250MHz
上升时间(典型值)	≤2.4ns	≤1.4ns	≤2.4ns	≤1.4ns
模拟通道数量	2		4	
数字通道数量	2+16			
垂直分辨率	8bit			
垂直档位	1mV/div~20 V/div(1-2-5进制)			
垂直位移范围	1mV/div~50 mV/div：±2V			
	100 mV/div~1 V/div：±40V			
	2V/div~20 V/div：±400V			
带宽限制(典型值)	20MHz			
低频响应(交流耦合, -3dB)	≤5 Hz(在BNC上)			

直流增益精确度	$\leq \pm 3\%$ (采样或平均值采样方式)
直流偏移精确度	$\leq \pm 3\%$ (采样或平均值采样方式)
通道隔离度	直流至最大带宽: $> 40\text{dB}$
数字垂直通道	
阈值	8个通道1组的可调阈值
阈值选择	TTL (1.4 V) 5.0 V CMOS (+2.5 V), 3.3 V CMOS (+1.65 V) 2.5 V CMOS (+1.25 V), 1.8 V CMOS (+0.9 V) ECL (-1.3 V) PECL (+3.7 V) LVDS (+1.2 V) 0 V 用户自定义
阈值范围	$\pm 20.0\text{V}$, 10 mV步进
阈值精度	$\pm (100\text{ mV} + 3\%$ 的阈值设置)
动态范围	$\pm 10\text{ V} +$ 阈值
最小电压摆幅	500 mVpp
垂直分辨率	1 bit
水平	
时基档位	2ns/div~40s/div(1-2-4进制)
时基精度	$\leq \pm (50 + 2 \times \text{使用年限})\text{ ppm}$
延迟范围	预触发 (负延迟): ≥ 1 屏幕宽度
	后触发 (正延迟): 1 s~50 s
时基模式	YT、XY、ROLL
波形捕获率	200,000 wfms/s

采样	
采样方式	实时采样
实时采样率	模拟通道：2.5GS/s(单通道)，1.25GS/s(双通道)， 1.25GS/s(四通道)
	数字通道：1.25GS/s
获取方式	采样、峰值检测、高分辨率、包络、平均
平均值	所有通道同时达到N次采样后，N次数可在2、4、8、16、32、 64、128、256、512、1024、2048、4096和8192之间选择
波形内插	$\sin(x)/x$
存储深度	自动、7kpts、70kpts、700kpts、7Mpts、35Mpts、70Mpts 可选
触发	
触发电平范围	内部：距屏幕中心 ± 8 格
	EXT： $\pm 1.8V$
	EXT/5： $\pm 9V$
触发模式	自动、正常、单次
触发释抑范围	80ns~10s
高频抑制	80kHz
低频抑制	8kHz
噪声抑制	降低波形噪声（10 mV/div~20 V/div 直流耦合触发灵敏度减小2倍）
触发灵敏度	$\leq 1\text{div}$
边沿触发	
边沿类型	上升、下降、任意沿
脉宽触发	
脉宽条件	>、<、=
极性	正脉宽、负脉宽
脉宽范围	3.2 ns~10s

欠幅触发	
脉宽条件	>、<、=
极性	正极性、负极性
脉宽范围	6.4ns~10s
超幅触发	
超幅类型	上升沿、下降沿、任意沿
触发位置	超幅进入、超幅退出、超幅时间
超幅时间	6.4ns~10s
N边沿触发	
边沿类型	上升、下降
空闲时间	6.4ns~10s
边沿数	1~65535
延迟触发	
边沿类型	上升沿、下降沿
延迟类型	大于、小于、范围内、范围外
延迟时间	正常：6.4ns~10s
	时间下限：6.4ns~10s
	时间上限：28.8ns~10s
超时触发	
边沿类型	上升沿、下降沿、任意沿
超时时间	6.4ns~0s
持续时间触发	
码型设置	H、L、X
触发条件	大于、小于、范围内
持续时间	正常：6.4ns~10s
	时间下限：6.4ns~10s
	时间上限：28.8ns~10s

建立保持时间触发	
边沿类型	上升沿、下降沿
数据类型	H、L
建立时间	6.4ns~10s
保持时间	6.4ns~10s
斜率触发	
斜率条件	正斜率（大于、小于、指定区间内）
	负斜率（大于、小于、指定区间内）
时间设置	6.4ns~10s
视频触发	
信号制式 行频范围	支持标准的NTSC、PAL 和SECAM 广播制式，行数范围是1~525 (NTSC) 和1~625 (PAL/SECAM)
码型触发	
码型设置	H、L、X、上升沿、下降沿
RS232解码	
触发条件	帧起始、错误帧、校验错误、数据
波特率	2400bps、4800bps、9600bps、19200bps、 38400bps、57600bps、115200bps、自定义
数据位宽	5位、6位、7位、8位
I2C解码	
触发条件	启动、重启、停止、丢失确认、地址、数据、地址数据
地址位宽	7位、10位
地址范围	0 至119、0 至1023
字节长度	1bit 至 5bits
数据限定符	等于、大于、小于

SPI 解码		
触发条件	片选、超时	
空闲时间	80ns ~1s	
数据位数	4位至32位	
数据设置	H、L、X	
时钟边沿	上升沿、下降沿	
USB 解码		
信号速度	低速、全速	
触发条件	同步、复位、暂停、恢复、包尾、令牌包、数据包、握手包、SOF、错误	
CAN 解码		
信号类型	Rx/Tx、CAN_H、CAN_L、差分	
触发条件	帧起始、帧类型、ID、数据、ACK丢失、位填充错、ID和数据、帧结束	
信号速率	10kbps、20kbps、33.3kbps、50kbps、62.5kbps、83.3kbps、100kbps、125kbps、1Mbps、自定义	
采样点	1%至99%	
帧类型	数据帧、远程帧、错误帧、过载帧	
测量		
光标	手动模式	光标间电压差 (ΔV)
		光标间时间差 (ΔT)
		ΔT 的倒数 (Hz) ($1/\Delta T$)
	追踪模式	波形点的电压值和时间值
指示器	允许在自动测量时显示光标	
自动测量	最大值、最小值、峰峰值、中间值、顶端值、底端值、幅值、周期平均值、平均值、周期均方根、均方根值、过冲、预冲、频率、周期、上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、上升延时、下降延时、FRFR、FRFF、FFFR、FFFF、FRLF、FRLR、FFLR、FFLF、正占空比、负占空比、相位、面积、周期面积的测量。	

测量数量	同时显示5种测量
测量范围	屏幕或光标
测量统计	平均值、最大值、最小值、标准差和测量次数
频率计	6位硬件频率计
任意波形发生器AWG	
通道	2通道
最高频率	50MHz
采样率	250MSa/s
波形	正弦波、方波、斜波、脉冲波、噪声、直流DC、任意波形
工作模式	输出选通、持续、调制
调制类型	AM、FM

波形特征

正弦波	
频率范围	1 μ Hz~50MHz
分辨率	1 μ Hz
准确度	90天内 ± 50 ppm, 1年内 ± 100 ppm (18°C至28°C)
谐波失真(典型值)	测试条件: 输出功率0dBm, -40dBc
总谐波失真(典型值)	< 1% (DC~20kHz, 1Vpp)
方波	
频率范围	1 μ Hz~15MHz
分辨率	1 μ Hz
上升/下降时间	<13ns (典型值, 1kHz, 1Vpp)
过冲(典型值)	<2%
占空比	1%~99% (受当前频率设置限制)
抖动(典型值)	2ns

斜波	
频率范围	1 μ Hz~400kHz
分辨率	1 μ Hz
非线性度	1% (典型值, 1kHz, 1Vpp, 对称性50%)
对称性	0.1%至99.9%
脉冲波	
频率范围	1 μ Hz~15MHz
分辨率	1 μ Hz
脉冲宽度	≥ 20 ns
可变边沿	12ns~8s
过冲 (典型值)	<2% (典型值 1Vpp, 1kHz, 1Vpp)
抖动	2ns
高斯噪声	
带宽	50MHz带宽 (-3dB) (典型值)
直流偏移	
范围 (峰值AC+DC)	± 1.5 V (50 Ω) ± 3 V (高阻)
偏移精度	偏移设置值 $\pm 2\%$
任意波形特征	
频率范围	1 μ Hz~5MHz
分辨率	1 μ Hz
波形长度	8至512k点 (播放模式)
垂直分辨率	16bits (包括符号)
采样率	250MSa/s
非易失存储	Sinc、指数上升、指数下降、心电图、高斯、洛伦兹、半正矢
输出特性	
幅度范围	10mVpp~3Vpp; (50 Ω) 20mVpp~6Vpp; (高阻)
精度 (1kHz正弦波)	$\pm 5\%$
幅度平坦度 (相对于1kHz正弦波, 1Vpp/50 Ω)	测试条件: 典型值 (正弦波, 2.0Vpp) ± 0.5 dB

波形输出	
阻抗	50 Ω 典型值
保护	通道保护

调制类型

AM调制	
载波	正弦、方波、斜波、任意波
调制波	正弦、方波、斜波、噪声、任意波
调制频率	2mHz~50kHz
调制深度	0%~120%
Fm调制	
载波	正弦、方波、斜波、任意波
调制波	正弦、方波、斜波、噪声、任意波
调制频率	2mHz~50kHz
频偏	DC~25MHz
数学运算	
波形计算	A+B、A-B、A×B、A/B、FFT、逻辑运算、数字滤波、高级运算
FFT窗类型	Rectangle、Hanning、Blackman、Hamming
FFT显示	分屏；时基档独立可调
FFT垂直刻度	Vrms、dBVrms
数字滤波	低通、高通、带通、带阻
逻辑运算	与、或、非、异或
高级运算	Log, Exp, Sin, Cos, Tan, Sqrt, Inth, Diff
存储	
设置	内部(256组)、外部USB存储器
波形	内部(256组)、外部USB存储器
位图	外部USB存储器，同时可以存储相关参数信息。
显示	
显示类型	8寸 TFT LCD
显示分辨率	800 水平×RGB×480 垂直像素
显示色彩	24bit真色彩
持续时间	最小值, 50ms, 100ms, 200ms, 500ms, 1s, 2s, 5s, 10s, 20s和无限

菜单保持	保持时间：1s、2s、5s、10s、20s、手动
显示类型	点、矢量

接口	
标准/选配接口	标配：USB-Host、USB-Device、LAN、VGA、EXT Trig、AUX Out、LA、信号源输出接口(WaveGen) 选配：万用表模块(UT-M12)

一般技术规格

探头补偿信号输出	
输出电压	约3Vp-p
频率	10Hz、100Hz、1kHz(默认)、10kHz
电源	
电源电压	100V~240VACrms
频率	45Hz~440Hz
保险丝	2.5A, T级, 250V
环境	
温度范围	操作：0°C~+40°C
	非操作：-20°C~+60°C
冷却方法	风扇强制冷却
湿度范围	操作：+35°C以下≤90%相对湿度； 非操作：+35°C~+40°C≤60%相对湿度
海拔高度	操作：3000米以下；非操作：15,000米以下
机械规格	
尺寸	370mm(宽)×195mm(高)×125(深)mm
重量	4.2kg
调整间隔期	
建议校准间隔期为一年	

第十八章 附件

附录A 附件与选件

型号	MS08152Z/MS08154Z (150 MHz)
	MS08252Z/MS08254Z (250 MHz)
标配附件	符合所在国标准的电源线一根
	USB 数据线一根 (UT-D14)
	1/2付无源探头 (200MHz/ (300MHz)
	一套逻辑分析探头UT-M1 5
选配附件	万用表模块 (UT-M12)

所有附件，标配附件：符合所在国标准的电源线，USB 数据线，无源探头，UT-M1 5；选配件：万用表模块，请向当地的UNI-T经销商处订购。

附录B 保养和清洁维护

(1)一般保养

请勿把仪器储存或放置在液晶显示器会长时间受到直接日照的地方。小心：请勿让喷雾剂、液体和溶剂沾到仪器或探头上，以免损坏仪器或探头。

(2)清洁

根据操作情况经常对仪器和探头进行检查。按照下列步骤清洁仪器外表面：
 请用质地柔软的布擦拭仪器和探头外部的浮尘。清洁液晶显示屏时，注意不要划伤透明的LCD保护屏。

用潮湿但不滴水的软布擦拭仪器，请注意断开电源。可使用柔和的清洁剂或清水擦洗。请勿使用任何磨蚀性的化学清洗剂，以免损坏仪器或探头。

警告：在重新通电使用前，请确认仪器已经干透，避免因水分造成电气短路甚至人身伤害。

附录C 保修概要

UNI-T（优利德科技（中国）股份有限公司）保证其生产及销售的产品，在授权经销商发货之日起三年内，无任何材料和工艺缺陷。如产品在保证期内证明有缺陷，UNI-T 将根据保修单的详细规定予以修理和更换。

若欲安排维修或索取保修单全文，请与最近的UNI-T销售和维修处联系。

除本概要或其他适用的保用证所提供的保证以外，UNI-T公司不提供其他任何明示或暗示的保证，包括但不限于对产品可交易性和特殊用途适用性之任何暗示保证。

在任何情况下，UNI-T公司对间接的，特殊的或继起的损失不承担任何责任。

优利德®

优利德科技(中国)股份有限公司

地址:中国广东省东莞松山湖高新技术产业
开发区工业北一路6号

电话:(86-769)8572 3888

邮编: 523 808

<http://www.uni-trend.com.cn>