Ceyear 思仪

4382 系列

数字荧光示波器

用户手册



中电科思仪科技股份有限公司

该手册适用下列型号示波器，基于固件版本 1.0.0 及以上。

- 4382 系列数字荧光示波器

除标准配件外的软件选件如下：

- 4382-S01　RS232 总线协议分析
- 4382-S02　I2C 总线协议分析
- 4382-S03　SPI 总线协议分析（仅四通道机型可选配）
- 4382-S04　CAN 总线协议分析
- 4382-S05　LIN 总线协议分析
- 4382-S06　FlexRay 总线协议分析
- 4382-S07　USB 总线协议分析
- 4382-S08　1553 总线协议分析
- 4382-S09　Audio 总线协议分析（仅四通道机型可选配）

除标准配件外的硬件选件如下：

- 4382-H01　旅行布袋
- 4382-H02　便携式运输箱
- 4382-H03　锂电池
- 4382-H05　P9551 高阻探头
- 4382-H06　P9558 高压单端探头
- 4382-H08　P4220 高压单端探头
- 4382-H09　P6100 高压差分探头
- 4382-H10　P7100 高压差分探头
- 4382-H11　AP621 电流探头
- 4382-H12　AP622D 电流探头
- 4382-H13　AP622 电流探头
- 4382-H14　PL-50 匹配器
- 4382-H15　PL-75 匹配器
- 4382-H16　PL-93 匹配器
- 4382-H17　P9350A 高阻探头
- 4382-H18　P9550A 高阻探头
- 4382-H19　P9600A 高阻探头

版　　本：　D　2025年5月，中电科思仪科技股份有限公司
地　　址：　山东省青岛市黄岛区香江路98号
服务咨询：　400-1684191
质量监督：　0532-86886614
网　　址：　www.ceyear.com
电子信箱：　techbb@ceyear.com
邮　　编：　266555

前　言

非常感谢您选择使用中电科思仪科技股份有限公司研制、生产的 4382 系列数字荧光示波器！该产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供高品质的测量仪器，同时带给您一流的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对用户的承诺。

手册编号

AV2.734.1042SS

版本

D　2025.5

中电科思仪科技股份有限公司

手册授权

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。本手册内容及所用术语最终解释权属于中电科思仪科技股份有限公司。

本手册版权属于中电科思仪科技股份有限公司，任何单位或个人非经本公司授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，中电科思仪科技股份有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

产品质保

本产品从出厂之日起保修期为 18 个月。质保期内仪器生产厂家会根据用户要求及实际情况维修或替换损坏部件。具体维修操作事宜以合同为准。

产品质量证明

本产品从出厂之日起确保满足手册中的指标。校准测量由具备国家资质的计量单位予以完成，并提供相关资料以备用户查阅。

质量/环境管理

本产品从研发、制造和测试过程中均遵守质量和环境管理体系。中电科思仪科技股份有限公司已经具备资质并通过 ISO 9001 和 ISO 14001 管理体系。

安全事项

警　告

警告标识表示存在危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能造成人身伤害。在完全理解和满足所指出的警告条件之后，才可继续下一步。

注　意

注意标识代表重要的信息提示，但不会导致危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能引起的仪器损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的小心条件之后，才可继续下一步。

检定周期

本产品检定周期为 1 年。

目 录

1 手册导航 1
1.1 关于手册 1
1.2 关联文档 2
2 概述 5
2.1 产品综述 5
2.2 安全使用指南 7
3 操作指南 15
3.1 准备使用 15
3.2 前、侧面板说明 27
3.3 基本测量方法 28
3.4 数据管理 48
3.5 数据分析与显示 51
3.6 总线分析（选件功能） 60
3.7 高级操作指南 94
3.8 程序安装与升级操作指南 97
4 菜单 99
4.1 菜单结构 100
4.2 菜单说明 105
5 远程控制 129
5.1 远程控制基础 129
5.2 仪器程控端口与配置 141
5.3 VISA 接口基本编程方法 142
6 故障诊断与返修 148
6.1 工作原理 148

6.2 故障诊断与排除 149
6.3 错误信息 149
6.4 返修方法 149
7 技术指标与测试方法 151
7.1 声明 151
7.2 产品特征 151
7.3 技术指标 152
7.4 补充信息 159
附 录 160
附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表 160
附录 B SCPI 命令按菜单分类速查表 161
附录 C 错误信息速查表 164

1 手册导航

本章介绍了 4382 系列数字荧光示波器的用户手册功能、章节构成和主要内容，并介绍了提供给用户使用的仪器关联文档。

- 关于手册 1
- 关联文档 2

1.1 关于手册

本手册介绍了中电科思仪科技股份有限公司生产的 4382 系列数字荧光示波器的基本功能和操作使用方法。描述了仪器产品特点、基本使用方法、测量配置操作指南、菜单、远程控制、维护及技术指标和测试方法等内容，以帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。为方便您熟练使用该仪器，请在操作仪器前，仔细阅读本手册，然后按手册指导正确操作。

用户手册共包含的章节如下：

- **概述**

  概括地讲述了 4382 系列数字荧光示波器的主要性能特点、典型应用示例及操作仪器的安全指导事项。目的使用户初步了解仪器的主要性能特点，并指导用户安全操作仪器。

- **使用入门**

  本章介绍了 4382 系列数字荧光示波器的操作前检查、仪器浏览、基本测量方法、测量窗口使用说明及数据存储等。以便用户初步了解仪器本身和测量过程，并为后续全面介绍仪器测量操作指南做好前期准备。

- **操作指南**

  详细介绍仪器各种测量功能的操作方法，包括：配置仪器、启动测量过程和获取测量结果等。主要包括两部分：功能操作指南和高级操作指南。功能操作指南部分针对不熟悉 4382 系列数字荧光示波器使用方法的用户，系统、详细地介绍、列举每种功能，使用户理解掌握示波器的一些基本用法，如设置通道、采集、触发等。高级操作指导部分针对已具备基本的示波器使用常识，但对一些特殊用法不够熟悉的用户，介绍相对复杂的测试过程、高阶的使用技巧、指导用户实施测量过程。例如：测试脉冲信号、测试信号参数，触发迟滞使用等。

- **菜单**

  介绍菜单结构分类和菜单基本操作方法。

- **远程控制**

概述了仪器远程控制操作方法，目的使用户可以对远程控制操作快速上手。分三部分介绍：程控基础，介绍与程控有关的概念、软件配置、程控端口、SCPI 命令等；仪器端口配置方法，介绍 4382 系列数字荧光示波器程控端口的连接方法和软件配置方法；VISA 接口基本编程方法，以文字说明和示例代码的方式给出基本编程示例，使用户快速掌握程控编程方法。

- **故障诊断与返修**

  包括整机工作原理介绍、故障判断和解决方法、错误信息说明及返修方法。

- **技术指标与测试方法**

  介绍了 4382 系列数字荧光示波器的产品特征和主要技术指标以及推荐用户使用的测试方法指导说明。

- **附录**

  列出4382系列数字荧光示波器的必要的参考信息，包括：程控命令速查表、菜单速查表、错误信息速查表等。

1.2 关联文档

4382 系列数字荧光示波器的产品文档包括：

- 用户手册
- 程控手册

用户手册

本手册详细介绍了仪器的功能和操作使用方法，包括：配置、测量、程控和维护等信息。目的是：指导用户如何全面的理解产品功能特点及掌握常用的仪器测试方法。包含的主要章节是：

- 手册导航
- 概述
- 使用入门
- 操作指南
- 菜单
- 远程控制
- 故障诊断与返修
- 技术指标与测试方法
- 附录

程控手册

本手册详细介绍了远程编程基础、SCPI 基础、SCPI 命令、编程示例和 I/O 驱动函数库等。目的是：指导用户如何快速、全面的掌握仪器的程控命令和程控方法。包含的主要章节是：

- 远程控制
- 程控命令

- 编程示例
- 错误说明
- 附录

2 概述

本章介绍了4382系列数字荧光示波器的主要性能特点、主要用途范围及主要技术指标。同时说明了如何正确操作仪器及用电安全等注意事项。

- 产品综述 5
- 安全使用指南 7

2.1 产品综述

4382系列数字荧光示波器分为四通道型（4382B/C/D/E）和两通道型（4382BA/CA/DA/EA），是一款集示波器、数字表、记录仪、总线分析仪四种仪器于一体，具有波形自动设置和即触即测、无源探头自动识别、参数测量与分析、光标测量、数学运算和FFT分析、视窗扩展、串行总线触发与分析、模板和功率测量、波形记录与回放等功能，支持以太网程控，方便集成开发使用。4382系列数字荧光示波器采用全新的数字触发技术，具有高触发灵敏度、低触发抖动等特点；仪器操作简单，支持按键、鼠标和触摸屏操作，实现良好的人机交互；体积小、重量轻、可电池供电。

- 产品特点 5
- 典型应用 6

2.1.1 产品特点

2.1.1.1 基本功能

1) 示波器功能

具有模拟信号的时域波形测试与分析功能，实现垂直方向和水平方向上大动态信号的测量，具有1MΩ和50Ω两种阻抗匹配方式，输入信号带宽最高可达1GHz；其中1MΩ档位最大可承受的输入电压为300Vrms，50Ω档位最大可承受的输入电压为5Vrms。同时具有丰富的示波器探头附件和选件，支持无源探头、高压单端探头、高压差分探头、电流探头等，极大满足了日常测量需求。

2) 数字表

四通道机型数字表功能提供了4个复用示波器通道的数字电压表，具有电压、电流（电流探头）、温度（温度探头）、功率等的测量功能，可显示5位有效数字。数字表复用示波器输入接口，极大简化了操作，快速地解决多种模拟量设计与分析问题。

两通道机型除了具有2个复用示波器通道的数字电压表外，还具有1个60000计数的数字万用表，包含交直流电压、电流、电阻、二极管、通断等多种测试功能，提供高分辨率、

高精度的数字万用表解决方案。

3) 记录仪

记录仪可用于记录长时间的模拟信号，用于分析长时间的设备运行状况，极大提高测试效率。记录仪具有示波器的波形记录和数字表的曲线记录两种方式。

4) 总线分析仪（选件）

总线分析仪（选件 S01~S09）可用于触发和解码常用的串行总线（I2C、RS232、SPI 、CAN、LIN、FlexRay、Audio、USB、MIL-STD-1553）标准上的数据包级的内容。其中 SPI 和 Audio 总线，因其输入至少需要 3 个通道，因此仅四通道机型可选配。

5) 显示和接口

4382 系列示波器配备 6.5 英寸彩色液晶显示器，分辨率 640×480，带电容触摸功能。其中四通道机型顶部具有 4 个示波器输入 BNC 接口，侧面具有 1 个 2.0mm 插芯 DC 电源适配器输入接口、1 个 1kHz 校准信号输出接口（采用 3.5mm 耳机接口输出）、USB 主机接口、USB 设备接口、SD 卡插槽、RJ45 以太网接口。双通道机型顶部具有 2 个示波器输入 BNC 接口、1 对万用表香蕉头接口，侧面接口与四通道机型相同。

2.1.1.2 高性能

1) 出色的示波器性能

Any Acquire Phosphor 技术（任意捕获及荧光显示技术）提供了 5GSa/s 的最高采样率、10 万个波形/秒的波形捕获率，极大提高了毛刺和偶发事件捕获的概率；以及最大 60kpts/CH 的存储深度，示波器即使在慢时基档位下依然保持高的采样率和快的波形捕获率，且支持视窗扩展，可局部放大观察波形的细节，具有更精确的数字触发以及更全面的分析。

4382 系列示波器还提供一套完善的分析工具，包括光标测量，参数自动测量，加、减、乘、FFT 分析，XY 显示、模板测试等，满足深层次的数据挖掘与分析需求。

2) 高分辨率的数字表

两通道机型具有 1 个 60000 计数的数字万用表，包含交直流电压、电流、电阻、二极管、通断等多种测试功能，提供高分辨率、高精度的数字万用表解决方案。

3) 多种总线的精确触发与分析

总线分析仪选件提供了一套强大的串行总线触发与分析工具，支持 I2C、RS232、SPI 、CAN、LIN、FlexRay、Audio、USB、MIL-STD-1553 等多种总线的自动触发和分析，提供诸如嵌入式、汽车、计算机及音频等串行总线的测试解决方案，基于 FPGA 的全硬件解码技术，增强了捕获偶发性串行通信误码的概率。其中 SPI 和 Audio 总线，因其输入至少需要 3 个通道，因此仅四通道机型可选配。

2.1.1.3 灵活性

1) 电容屏触摸，贴心设计

6.5 英寸彩色液晶显示器带电容触摸屏，快速实现菜单等操作；数字小键盘设计，显著加快输入速度；4382 系列在触摸操作的同时，还支持鼠标、按键操作选择。

2) 丰富的外设接口，强大的连接能力

仪表侧面具有一个 USB 设备端口、一个 USB 主控端口、一个 SD 卡槽、一个 1kHz 基准输出信号，以及一个 10/100BASE-T 以太网端口。以太网接口可以简便地连接到网络，实现网络的远程程控，便于功能扩展和系统的组建。

3) U盘软件（固件）升级

4382 系列数字荧光示波器提供了可用于软件和固件升级及数据备份的 USB 接口，您可以方便地利用 U 盘对仪器进行软件升级及维护，简单快捷。

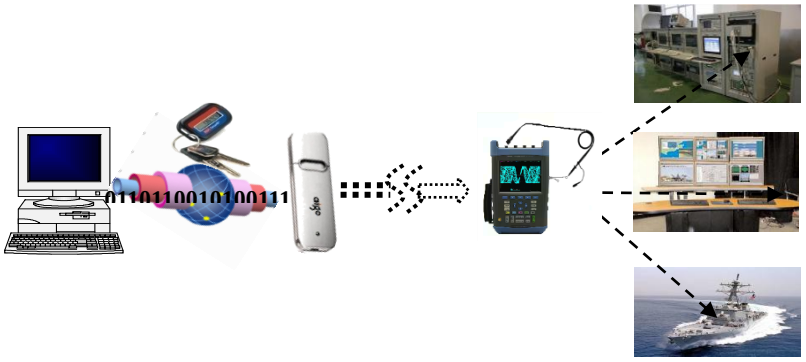


图 2.1 软件（固件）升级示意图

2.1.2 典型应用

4382 系列数字荧光示波器是一款集示波器、数字表、记录仪和总线分析仪于一体的多功能综合型测试仪器，是一种通用的调试和验证工具，可帮助您快速的发现问题、定位问题、分析问题和解决问题，广泛应用于电路设计与调试、电源器件和电源电子设计、电子设备安装与调试、现场测试与服务、设备的维修与保障等领域。

2.2 安全使用指南

请认真阅读并严格遵守以下注意事项！

我们将不遗余力的保证所有生产环节符合最新的安全标准，为用户提供最高安全保障。我们的产品及其所用辅助性设备的设计与测试均符合相关安全标准，并且建立了质量保证体系对产品质量进行监控，确保产品始终符合此类标准。为使设备状态保持完好，确保操作的安全，请遵守本手册中所提出的注意事项。如有疑问，欢迎随时向我们进行咨询。

另外，正确的使用本产品也是您的责任。在开始使用本仪器之前，请仔细阅读并遵守安全说明。本产品适合在工业和实验室环境或现场测量使用，切记按照产品的限制条件正确使

2.2 安全使用指南

用，以免造成人员伤害或财产损害。如果产品使用不当或者不按要求使用，出现的问题将由您负责，我们将不负任何责任。**因此，为了防止危险情况造成人身伤害或财产损坏，请务必遵守安全使用说明。**请妥善保管基本安全说明和产品文档，并交付到最终用户手中。

- 安全标识 8
- 操作状态和位置 9
- 用电安全 10
- 操作注意事项 11
- 维护 12
- 电池与电源模块 12
- 运输 13
- 废弃处理/环境保护 13

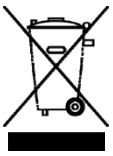
2.2.1 安全标识

2.2.1.1 产品相关

产品上的安全警告标识如下（表 2.1）:

表2.1 产品安全标识

符号	意义	符号	意义
	注意 ,特别提醒用户注意的信息。提醒用户应注意的操作信息或说明。		注意，小心处理经典敏感器件。
	注意，搬运重型设备。		电源开/关 长按开关机
	危险！小心电击。		直流电（DC）
	警告！小心表面热。		交流电（AC）
	防护导电端		直流/交流电（DC/AC）

	地		仪器加固绝缘保护
	接地端		电池和蓄电池的EU标识。 具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第1项。
	警告！辐射。 具体说明请参考本节“2.2.4 操作注意事项”中的第7项。		单独收集电子器件的EU标识。 具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第2项。

2.2.1.2 手册相关

为提醒用户安全操作仪器及关注相关信息，产品手册中使用了以下安全警告标识，说明如下：



危险标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。



警告标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。



小心标识，若不避免，会导致轻度或中度的人身和设备伤害。



注意标识，代表重要的信息提示，但不会导致危险。



提示标识，仪器及操作仪器的信息。

2.2.2 操作状态和位置

操作仪器前请注意：

1) 除非特别声明，4382 系列数字荧光示波器的操作环境需满足：平稳放置仪器，室内操作。操作仪器时所处的海拔高度最大不超过 4600 米。适配器交流电实际供电

电压范围在 100~240V 之间、供电频率 50~60Hz。适配器额定输出功率应≥60W。主机 DC 电源供电范围 15V~30V。

2) 除非特别声明，仪器未做过防水处理，请勿将仪器放置在有水的表面、车辆、橱柜和桌子等不固定及不满足载重条件的物品上。请将仪器稳妥放置并加固在结实的物品表面（例如：防静电工作台）。

3) 请勿将仪器放置在容易形成雾气的环境，例如在冷热交替的环境移动仪器，仪器上形成的水珠易引起电击等危害。

4) 请勿将仪器放置在散热的物品表面（例如：散热器）。操作环境温度不要超过产品相关指标说明部分，产品过热会导致电击、火灾等危险。

5) 请勿随便通过仪器外壳上的开口向仪器内部塞入任何物体，或者遮蔽仪器上的槽口或开口，因为它们的作用在于使仪器内部通风、防止仪器变得过热。

2.2.3 用电安全

仪器的用电注意事项：

1) 仪器加电前，需保证实际供电电压需与仪器标注的供电电压匹配。

2) 适配器采用三芯电源线，使用时保证电源地线可靠接地，浮地或接地不良都可能导致仪器被毁坏，甚至对操作人员造成伤害。

3) 请勿破坏电源线，否则会导致漏电，损坏仪器，甚至对操作人员造成伤害。若使用外加电源线或接线板，使用前需检查以保证用电安全。

4) 若供电插座未提供开/关电开关，若需对仪器断电，可直接拔掉电源插头，为此需保证电源插头可方便的实现插拔。

5) 请勿使用损坏的电源线，仪器连接电源线前，需检查电源线的完整性和安全性，并合理放置电源线，避免人为因素带来的影响，例如：电源线过长绊倒操作人员。

6) 保持插座整洁干净，插头与插座应接触良好、插牢。

7) 插座与电源线不应过载，否则会导致火灾或电击。

8) 若在电压 Vrms > 30 V 的电路中测试，为避免仪器损伤，应采取适当保护措施（例如：使用合适的测试仪器、加装保险丝、限定电流值、电隔离与绝缘等）。

9) 仪器需符合 IEC60950-1/EN60950-1 或 IEC61010-1/EN 61010-1 标准，以满足连接 PC 机或工控机。

10) 除非经过特别允许，不能随意打开仪器外壳，这样会暴露内部电路和器件，引起不必要的损伤。

11) 若仪器需要固定在测试地点，那么首先需要具备资质的电工安装测试地点与仪器间的保护地线。

12) 采取合适的过载保护，以防过载电压（例如由闪电引起）损伤仪器，或者带来人员伤害。

13) 仪器机壳打开时，不属于仪器内部的物体，不要放置在机箱内，否则容易引起短路，损伤仪器，甚至带来人员伤害。

14) 除非特别声明，仪器未做过防水处理，因此仪器不要接触液体，以防损伤仪器，甚至带来人员伤害。

15) 仪器不要处于容易形成雾气的环境，例如在冷热交替的环境移动仪器，仪器上形成的水珠易引起电击等危害。

2.2.4 操作注意事项

1) 仪器操作人员需要具备一定的专业技术知识，以及良好的心理素质，并具备一定的应急处理反映能力。

2) 移动或运输仪器前，请参考本节“2.2.7 运输”的相关说明。

3) 仪器生产过程中不可避免的使用可能会引起人员过敏的物质（例如：镍），若仪器操作人员在操作过程中出现过敏症状（例如：皮疹、频繁打喷嚏、红眼或呼吸困难等），请及时就医查询原因，解决症状。

4) 拆卸仪器做报废处理前，请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”的相关说明。

5) 射频类仪器会产生较高的电磁辐射，此时，孕妇和带有心脏起搏器的操作人员需要加以特别防护，若辐射程度较高，可采取相应措施移除辐射源以防人员伤害。

6) 若发生火灾，损坏的仪器会释放有毒物质，为此操作人员需具备合适的防护设备（例如：防护面罩和防护衣），以防万一。

7) 激光产品上需根据激光类别标识警告标志，因为激光的辐射特性及此类设备都具备高强度的电磁功率特性，会对人体产生伤害。除产品手册描述的设置和功能外，不会提供其他功能。

8) 电磁兼容等级（符合 EN 55011/CISPR 11、EN 55022/CISPR 22 及 EN 55032/CISPR 32 标准）

— A 级设备：

除住宅区和低压供电环境外，该设备均可使用。

注：A 级设备适用于工业操作环境，因其对住宅区产生无线通信扰动，为此操作人员需采取相关措施减少这种扰动影响。

— B 级设备：

适用于住宅区和低压供电环境的设备。

2.2.5 维护

1) 只有授权的且经过专门技术培训的操作人员才可以打开仪器机箱。进行此类操作前，需断开电源线的连接，以防损伤仪器，甚至人员伤害。

2) 仪器的修理、替换及维修时，需由厂家专门的电子工程师操作完成，且替换维修的部分需经过安全测试以保证产品的后续安全使用。

2.2.6 电池与电源模块

电池与电源模块使用前，需仔细阅读相关信息，以免发生爆炸、火灾甚至人身伤害。某些情况下，废弃的碱性电池（例如：锂电池）需按照 EN 62133 标准进行处理。关于电池的使用注意事项如下：

1) 请勿损坏电池。

2) 勿将电池和电源模块暴露在明火等热源下；存储时，避免阳光直射，保持清洁干燥；并使用干净干燥的柔软棉布清洁电池或电源模块的连接端口。

3) 请勿短路电池或电源模块。由于彼此接触或其它导体接触易引起短路，请勿将多块电池或电源模块放置在纸盒或者抽屉中存储；电池和电源模块使用前请勿拆除原外包装。

4) 电池和电源模块请勿遭受机械冲撞。

5) 若电池泄露液体，请勿接触皮肤和眼睛，若有接触请用大量的清水冲洗后，及时就医。

6) 请使用厂家标配的电池和电源模块，任何不正确的替换和充电碱性电池（例如：锂电池），都易引起爆炸。

7) 废弃的电池和电源模块需回收并与其它废弃物品分开处理。因电池内部的有毒物质，需根据当地规定合理丢弃或循环利用。

2.2.7 运输

1) 若仪器较重请小心搬放，必要时借助工具（例如：起重机）移动仪器，以免损伤身体。

2) 仪器把手适用于个人搬运仪器时使用，运输仪器时不能用于固定在运输设备上。为防止财产和人身伤害，请按照厂家有关运输仪器的安全规定进行操作。

3) 在运输车辆上操作仪器，司机需小心驾驶保证运输安全，厂家不负责运输过程中的突发事件。所以请勿在运输过程中使用仪器，且应做好加固防范措施，保证产品运输安全。

2.2.8 废弃处理/环境保护

1) 请勿将标注有电池或者蓄电池的设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集，且在合适的收集地点或通过厂家的客户服务中心进行废弃处理。

2) 请勿将废弃的电子设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集。厂家有权利和责任帮助最终用户处置废弃产品，需要时，请联系厂家的客户服务中心做相应处理以免破坏环境。

3) 产品或其内部器件进行机械或热再加工处理时，或许会释放有毒物质（重金属灰尘例如：铅、铍、镍等），为此，需要经过特殊训练具备相关经验的技术人员进行拆卸，以免造成人身伤害。

4) 再加工过程中，产品释放出来的有毒物质或燃油，请参考生产厂家建议的安全操作规则，采用特定的方法进行处理，以免造成人身伤害。

3 操作指南

本章介绍了 4382 系列数字荧光示波器的使用前注意事项、前后面板浏览、常用基本测量方法及数据文件管理等。以便用户初步了解仪器本身和测量过程。

- 准备使用 15
- 前、侧面板说明 26
- 基本测量方法 28
- 数据管理 48
- 数据分析与显示 51
- 总线分析（选件功能） 60
- 高级操作指南 94
- 程序安装与升级操作指南 97

3.1 准备使用

- 操作前准备 15
- 操作系统配置 23
- 例行维护 26

3.1.1 操作前准备

本章介绍了 4382 系列数字荧光示波器初次设置使用前的注意事项。



防止损伤仪器

为避免电击、火灾和人身伤害：

- 请勿擅自打开机箱。
- 请勿试图拆开或改装本手册未说明的任何部分。若自行拆卸，可能会导致电磁屏蔽效能下降、机内部件损坏等现象，影响产品可靠性。若产品处于保修期内，我方不再提供无偿维修。
- 认真阅读本手册“2.2 安全使用指南”章节中的相关内容，及下面的操作安全注意事项，同时还需注意数据页中涉及的有关特定操作环境要求。

注 意

静电防护

注意工作场所的防静电措施，以避免对仪器带来的损害。具体请参考手册“2.2 安全使用指南”章节中的相关内容。

注 意

操作仪器时请注意：

不恰当的操作位置或测量设置会损伤仪器或其连接的仪器。仪器加电前请注意：

- 为保证风扇叶片未受阻及散热孔通畅，仪器距离墙壁至少 30cm，并确保所有风扇通风口均畅通无阻；
- 保持仪器干燥；
- 平放、合理摆放仪器；
- 环境温度符合数据页中标注的要求；
- 端口输入信号功率符合标注范围；
- 信号输出端口正确连接，不要过载。

提 示

电磁干扰（EMI）的影响：

电磁干扰会影响测量结果，为此：

- 选择合适的屏蔽电缆。例如，使用双屏蔽射频/网络连接电缆；
- 请及时关闭已打开且暂时不用的电缆连接端口或连接匹配负载到连接端口；
- 参考注意数据页中的电磁兼容（EMC）级别标注。

- 开箱 17
- 环境要求 17
- 开/关电 18
- 用户检查 21

3.1.1.1 开箱

1) 外观检查

步骤 1. 检查外包装箱和仪器防震包装是否破损，若有破损保存外包装以备用，并按照下面的步骤继续检查。

步骤 2. 开箱，检查主机和随箱物品是否有破损；

步骤 3. 按照表 3.1 仔细核对以上物品是否有误；

步骤 4. 若外包装破损、仪器或随箱物品破损或有误，严禁通电开机！请根据封面中的服务咨询热线与服务咨询中心联系，我们将根据情况迅速维修或调换。

注 意

搬移：因仪器和包装箱较重，移动时，应由两人合力搬移，并轻放。

2) 型号确认

表 3.1 4382 随箱物品清单

名 称	数 量	功 能
主机：		
✧ 4382	1	—
标配：		
✧ 三芯电源线	1	—
✧ 电源适配器	1	—
✧ 锂电池	1	—
✧ 示波器探头	2 或 4	—
✧ 万用表笔线	1 或无	—
✧ 1kHz 基准信号输出线	1	
✧ 用户手册	1	—
✧ 编程手册	1	—
✧ 便携式旅行箱	1	—
✧ 产品合格证	1	—

3.1.1.2 环境要求

4382 系列数字荧光示波器的操作场所应满足下面的环境要求：

3.1 准备使用

1) 操作环境

操作环境应满足下面的要求：

表 3.2 4382 操作环境要求

温 度	仅适配器供电：0°C ~ 50°C
	含锂电池供电：0°C ~ 40°C
误差调整时温度范围	23°C ±5°C（误差调整时允许温度偏差<1°C）
湿 度	<+30 °C 时，湿度计测量值范围：5%RH~95%RH
海拔高度	0 ~ 4,600 米
振 动	最大 0.21 G，5 Hz ~ 500 Hz

注 意

上述环境要求只针对仪器的操作环境因素，而不属于技术指标范围。

2) 散热要求

为了保证仪器的工作环境温度在操作环境要求的温度范围内，应满足仪器的散热空间要求如下：

表 3.3 4382 散热要求

仪器部位	散热距离
左右侧	≥30 mm

3) 静电防护

静电对电子元器件和设备有极大的破坏性，通常我们使用两种防静电措施：导电桌垫与手腕组合；导电地垫与脚腕组合。两者同时使用时可提供良好的防静电保障。若单独使用，只有前者可以提供保障。为确保用户安全，防静电部件必须提供至少 1MΩ 的对地隔离电阻。

请正确应用以下防静电措施来减少静电损坏：

- 保证所有仪器正确接地，防止静电生成；
- 将同轴电缆与仪器连接之前，应将电缆的内外导体分别与地短暂接触；
- 工作人员在接触接头、芯线或做任何装配操作以前，必须佩带防静电手腕或采取其他防静电措施。

警 告

电压范围

上述防静电措施不可用于超过 500V 电压的场合。

3.1.1.3 开/关电

1) 加电前注意事项

仪器加电前应注意检查如下事项：

a) 确认供电电源参数

4382 系列数字荧光示波器可采用两种方式供电：

1) 交流电源、适配器供电

采用交流供电时必须使用随机配备的电源适配器。适配器的输入为 100~240V_{AC}、50~60Hz 交流电。为防止或减少由于多台设备通过电源产生的相互干扰，特别是大功率设备产生的尖峰脉冲干扰可能造成示波器硬件的毁坏，最好使用交流稳压电源为示波器供电。适配器线性电压输入范围较宽，使用时确保供电电压在下表要求的范围以内。

表 3.4 4382 工作电源参数要求

电源参数	适应范围
适配器输入电压	100V ~ 240V_{AC}
适配器额定输入电流	1.7A
适配器工作频率	50Hz~60Hz
适配器输出电压	4382 主机支持适配器的输出电压范围：15VDC~30VDC
适配器额定输出功率	≥60W

2) 内置锂电池供电

4382 系列数字荧光示波器可使用可充电锂电池对其进行供电。电池如果长时间闲置不用，本身会放电，再次使用前须先对电池充电。随机配装电池的基本参数如下：

标称电压： 14.8V；

标称容量： 6200mAh；

工作时间： 可连续工作 3 小时以上。

b) 确认及连接电源线

4382 系列数字荧光示波器标配适配器采用三芯电源线接口，符合国家安全标准。在示波器加电前，必须确认示波器的电源线中的**保护地线已可靠接地**，浮地或接地不良都可能导致仪器被毁坏，甚至对操作人员造成伤害。严禁使用不带保护地的电源线。当接上合适电源插座时，电源线将仪器的机壳接地。电源线的额定电压值应大于等于 250V，额定电流应大于等于 3A。

提 示

仪器连接电源线时：

步骤 1. 确认工作电源线未损坏；

步骤 2. 使用电源线连接仪器后面板供电插头和接地良好的三芯电源插座。

警 告

接地

接地不良或接地错误很可能导致仪器损坏，甚至对人身造成伤害。在给频谱分析仪加电开机之前，一定要确保地线与供电电源的地线良好接触。

请使用有保护地的电源插座。不要用外部电缆、电源线和不具有接地保护的自耦变压器代替接地保护线。如果一定需要使用自耦变压器，必须把公共端连接到电源接头的保护地上。

2) 初次加电

仪器开/关电方法和注意事项如下：

a) 连接电源

初次加电前，请确认供电电源参数及电源线，具体可参考用户手册中的章节"3.1.1.3 加电前注意事项"部分。

步骤 1. 连接电源线：用包装箱内与示波器配套的电源线或符合要求的三芯电源线一端接入适配器的电源插座，适配器标注了要求的电压参数指标，提醒用户使用的电压应该符合要求。电源线的另一端连接符合要求的交流电源；

步骤 2. 连接适配器：将适配器直流输出接口插入示波器右侧面板对应的 DC 输入接口中。

步骤 3. 打开前面板电源开关：长按前面板开机按钮约 2 秒，开机前请先不要连接任何设备或输入输出电缆，若一切正常可以开机，开机后前面板电源开关处的指示灯会变为绿色。

提 示

锂电池的安装和使用

4382 系列数字荧光示波器可锂电池供电，由于运输时已将锂电池取出，因此若有电池供电需求，需先移除电源适配器，然后将示波器蓝色底盖上的两颗螺钉拧下，打开底盖后可见电池仓，将附带的锂电池平推入仓底（注意连接器方向），重新合仓并拧紧螺钉即可。

b) 开/关电

i. 开机

步骤 1. 长按前面板左下角开机按钮约 2 秒。
步骤 2. 示波器前面板用户界面将逐步显示仪器启动过程的相关信息：首先短暂显示制造商信息，随后进入操作系统启动界面。
步骤 4. 短暂停留后进入示波器系统，显示相应的通道基线。
仪器进入可操作状态。

提 示

10MHz 时基及预热

4382 系列数字荧光示波器冷启动时，为使示波器的 10MHz 时基处于操作温度，需预热一段时间。测试指标时，仪器需预热 0.5 小时以上。(具体请参考数据页中相关说明)。

提 示

继电器初始化

进入主机程序后，因初始化设置继电器时，会产生继电器设置档位的声音，此时，不要误以为示波器出错。

ii. 关机

步骤 1. 长按前面板左下角开机按钮约 2 秒，仪器断电；
步骤 2. 断开仪器电源连接。
仪器进入关机状态。

c) 切断电源

非正常情况下，为了避免人身伤害，需要示波器紧急断电。此时，只需拔掉电源线 (从交流电插座或从仪器右侧面板 DC 插座)。为此，操作仪器时应当预留足够的操作空间，以满足必要时直接切断交流电源的操作。

3.1.1.4 用户检查

4382 系列数字荧光示波器初次加电后，需要检查仪器是否工作正常，以备后续测量操作。

提 示

前面板硬按键和菜单软按键说明

前面板硬按键和菜单软按键，在以下内容中的描述形式为：

1) 硬键描述形式 ： 【XXX】，XXX 为硬键名称；

2) 软键描述形式 ： [XXX]， XXX 为软键名称。

若软键数值对应多种状态 ,那么被选中的数值的字体颜色改变且背景色加深的选项表示其状态有效。例如：[扫描时间 手动 自动]，表示扫描时间手动选项有效。

1) 自校准

4382 系列数字荧光示波器出厂前均已进行了全部自校准，用户只需在需要时进行。

将 4382 系列数字荧光示波器连接电源，长按前面板电源开关，观察前面板电源指示灯变为绿色，显示器背光灯点亮，启动过程大约需等待 15 秒，显示开机状态界面。随后开始进入示波器软件。

步骤 1. 仪器预热 30 分钟后，按前面板的【系统】键，进入系统菜单；

步骤 2. 选择“校准”菜单，顺序选择 “通道幅度校准”、“通道偏移校准”，可以完成仪器的自校准程序；

提 示

校准顺序

因为通道偏移的校准数据依赖于通道幅度，因此校准时应首先进行“通道幅度校准”，然后进行“通道偏移校准”，否则可能造成此次校准数据不准确，需重新按顺序校准。

2) 功能验证

将 4382 系列数字荧光示波器开机并预热至少半小时，如下连接仪器：



图3.1 功能验证连接示意图

步骤 1. 将 1KHz 基准信号转接线  插入侧面耳机插孔，将示波器标配探头 BNC 端连接示波器 CH1；

步骤 2. 示波器探头尖端勾住 1KHz 基准信号转接线红色线，示波器探头鳄鱼夹夹住 1KHz 基准信号转接线黑色线；

步骤 3. 按前面板【自动设置】按键，示波器将正确显示幅度约 3V 的方波信号；说明示波器功能正常。

3) 配置初始状态

这部分描述了如何初始化设置 4382 系列数字荧光示波器。

a) 设置内部时钟

4382 系列数字荧光示波器操作界面的右下角状态条上显示日期/时间，文件存储同步存储时间信息。以下部分描述了使用前面板按键设置日期/时间的步骤。

提 示

首次开机设置时间

4382系列数字荧光示波器首次加电后，需要设置内部时钟。

设置日期/时间

1) 按【系统】键打开系统菜单；

2) 打开系统菜单按【F3】键或点击菜单按钮[配置]，打开配置菜单；

3) 按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[日期/时间]，弹出系统日期/时间设置对话框，设置系统时间和日期；



图3.2 日期/时间属性对话框（日期&时间属性页）

3.1.2 操作系统配置

本章介绍了 4382 系列数字荧光示波器的操作系统，及其配置和维护等方法。为了保证仪器软件功能的正常运行，请参照下面有关示波器操作系统的注意事项：

- 仪器软件说明 24

- WinCE 使用 24
- WinCE 配置 24

3.1.2.1 仪器软件说明

4382 系列数字荧光示波器的主机软件运行的操作系统是 WinCE，已经按照示波器的特性需求安装配置完成。4382 系列数字荧光示波器主机软件基于 WinCE 操作系统，在仪器出厂前都已安装完毕。

3.1.2.2 WinCE 使用

使用管理员帐户可以进行以下操作：

- 配置网络；
- 读写硬盘上的任意文件；
- 运行其它应用程序。

注 意

第三方软件影响仪器性能

4382 系列数字荧光示波器采用的是开放式的 WinCE 环境，安装其它的第三方软件，可能会影响示波器性能。只能运行经过厂家测试并与主机软件兼容的软件。

3.1.2.3 WinCE 配置

在仪器出厂前，4382 系列数字荧光示波器的操作系统已配置为最佳状态，任何操作系统设置更改都有可能造成仪器测量性能的下降。通常情况下，WinCE 操作系统的设置不需要做任何更改。

注 意

更改系统配置导致问题

一旦由于更改系统配置产生仪器使用问题或者系统崩溃，请根据本手册前言部分的服务咨询热线与服务咨询中心联系，我们将尽快予以解决。

但是，为了方便用户的测量报表及系统集成，以下列出的各项，用户可以根据需要自行更改。

1) 配置 USB 设备

4382 系列数字荧光示波器的侧面板提供 USB 接口，用户可直接连接 USB 设备。若端口数量不足，可通过该 USB 接口外接 USB 集线器以满足需求。示波器可连接的 USB 设备是：

- 可直接从计算机插拔的 USB 存储器；
- 键盘、鼠标，便于编辑数据、操作仪器；

a) 连接 USB 存储器

WinCE 操作系统支持即插即用设备 ,因此安装 USB 设备十分方便 ,当设备连接到 USB 端口时，WinCE 会自动搜寻匹配的设备驱动程序。若未找到，系统会提示自行查找驱动程序目录完成安装。请使用不大于 32GB 容量 USB 存储器

b) 连接鼠标/键盘

WinCE 系统会自动检测连接到仪器的鼠标和 USB 键盘。

2) 配置网络

设置本示波器的网络参数，包括 IP 地址、端口号等。

1) 按【系统】键打开系统菜单；

2) 打开系统菜单按【F3】键或点击菜单按钮[配置]，打开配置菜单。

3) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[网络配置]，弹出网络配置菜单。



图3.3 网络配置菜单

4) 按【F1】键或点击菜单按钮[套接字服务器]，打开或者关闭套接字服务器。

5) 按【F2】键或点击菜单按钮[IP 地址]，打开 IP 地址设置对话框，设置 IP 地址和子网掩码。



图3.4 IP 地址设置对话框

6) 按【F3】键或点击菜单按钮[端口]，在弹出的输入对话框中，设置端口号。

3.1.3 例行维护

该节介绍了 4382 系列数字荧光示波器的日常维护方法。

- 清洁方法 26
- BNC 输入端口 26

3.1.3.1 清洁方法

1) 清洁仪器表面

清洁仪器表面时，请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；

步骤 2. 用干的或稍微湿润的软布轻轻擦拭表面，禁止擦拭仪器内部。

步骤 3. 请勿使用化学清洁剂，例如：酒精、丙酮或可稀释的清洁剂等。

2) 清洁显示器

使用一段时间后，需要清洁显示 LCD 显示器。请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；

步骤 2. 用干净柔软的棉布蘸上清洁剂，轻轻擦试显示面板；

步骤 3. 再用干净柔软的棉布将显示擦干；

步骤 4. 待清洗剂干透后方可接上电源线。

注 意

显示器清洁

显示屏表面有一层防静电涂层，切勿使用含有氟化物、酸性、碱性的清洗剂。切勿将清洗剂直接喷到显示面板上，否则可能渗入机器内部，损坏仪器。

3.1.3.2 BNC 输入端口

4382系列数字荧光示波器具有1MΩ阻抗和50Ω阻抗两种匹配方式，在1MΩ档位下，可承受的最大输入电压为300Vrms，而在50Ω档位下，允许的最大输入电压为5Vrms。

注 意

端口阻抗匹配

4382系列数字荧光示波器在1MΩ档位下，可承受的最大输入电压为300Vrms，而在50Ω档位下，允许的最大输入电压为5Vrms。输入超过允许的最大电压，会损伤示波器内部电路。

3.2 前、侧面板说明

该章节介绍了 4382 系列数字荧光示波器的前、后面板及操作界面的元素组成及其功能。

- 前面板说明 27
- 侧面板说明 27

3.2.1 前面板说明

本节介绍了 4382 系列数字荧光示波器的前面板组成及功能 ,四通道型号前面板如下图：



图3.5 4382 系列数字荧光示波器前面板

4382 系列数字荧光示波器的前面板由开关机键、功能模式键、方向键、系统键、多功能键、垂直、水平和触发控制键等几个部分组成。

3.2.2 侧面板说明

4382 系列数字荧光示波器侧面板如图所示，包括电源接口及通信接口两部分。

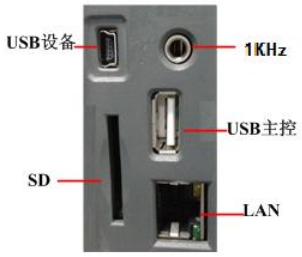


图3.6 通信接口

SD 卡插槽：可使用 Micro SD 卡对仪器存储空间进行扩展，或对仪器内部相关数据和文件拷贝。SD 卡不支持热拔插，因此拔插 SD 卡之前均应关闭仪器电源后操作。

LAN（网络）接口：提供了一个 10/100Mbps 的网络接口，具有标准 8 针结构，可在两种数据速率中自动进行选择，也可通过网线连接 PC 机。

USB 设备接口：用于连接外部计算机（PC 机），通过安装 Microsoft ActiveSync 工具，可是实现与 PC 机的通信。

USB 主控接口：用于连接 USB 外设，如 USB 存储设备、USB 鼠标、USB 键盘等。

耳机接口（1KHz 基准信号输出）：使用附带的 1kHz 基准信号输出线  可对无源探头进行补偿。

3.3 基本测量方法

本节介绍了4382系列数字荧光示波器的基本的设置和测量方法，包括：

- 基本设置说明 28
- 操作示例 31
- 主要配置场景说明 32

3.3.1 基本设置说明

本节介绍了 4382 系列数字荧光示波器的用户操作界面主要特征及基本测量设置方法，后续的不同测量任务都会用到这些基本的测量设置方法。本节包括：

- 操作界面主要特征 28
- 公用测量设置方法 30

3.3.1.1 操作界面主要特征

4382 系列数字荧光示波器采用了 6.5 英寸高亮度真彩 TFT 液晶显示屏，并具备电容触屏功能，将应用程序的菜单操作通过触摸屏实现。示波器、数字表和记录仪各有一种屏幕显示区域。

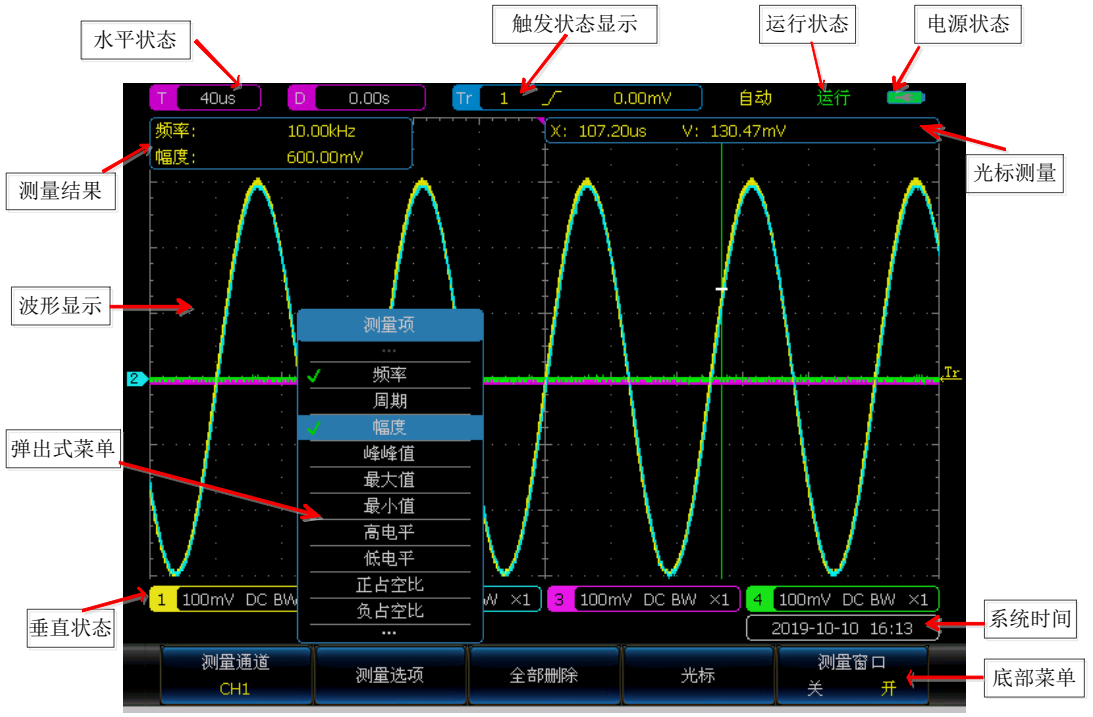


图3.7 示波器主界面

整机软件的主功能界面是示波器与您交互的窗口 ,波形及测量结果等信息均通过屏幕显示区提供给您。示波器的屏幕显示区主要由水平状态显示区、触发状态显示区、运行状态显示区、电源状态显示区、波形显示区、测量显示区、光标测量显示区、垂直状态显示区、系统时间显示区、底部菜单及弹出式菜单等几部分组成。

4382 系列数字荧光示波器提供了广泛多样的自动万用表测量方法，对于四通道机型，可以在输入端口 CH1、CH2、CH3 或 CH4 上进行测量；对于两通道机型，除了 CH1 和 CH2 上进行测量外，还具有一个数字万用表功能。在数字表模式下，波形不显示。



图3.8 数字表界面 四通道机型（左）两通道机型（右）

4382 系列数字荧光示波器的记录仪功能可以记录趋势曲线和示波器波形。使用趋势曲线功能将万用表测量值（读数）作为时间的函数来绘制图形。示波器波形记录功能是一种记

3.3 基本测量方法

录每个示波器输入的长波形的滚动模式。

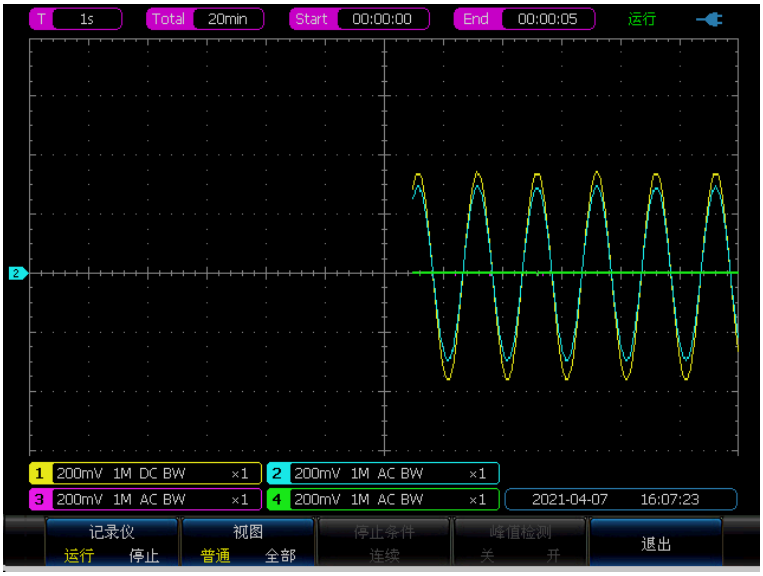


图3.9 波形记录界面

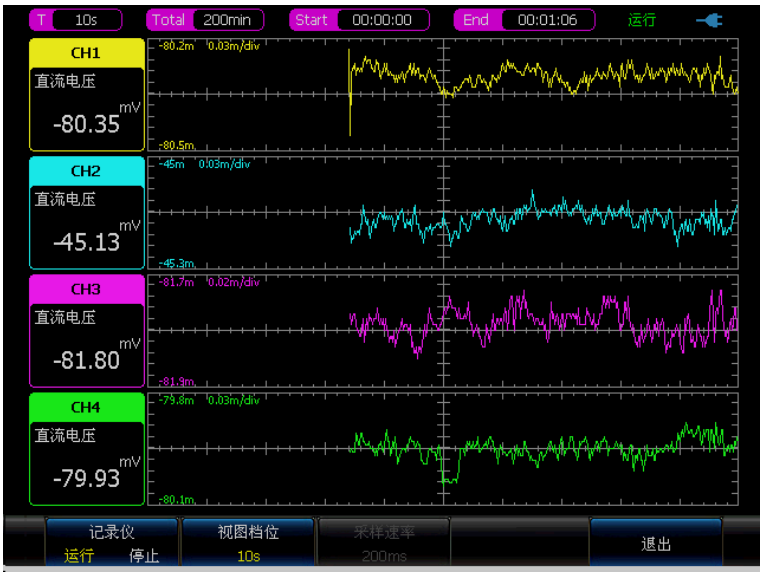


图3.10 趋势曲线记录界面

3.3.1.2 公用测量设置方法

4382 系列数字荧光示波器的图形用户界面支持触摸屏/鼠标操作和仪器前面板操作，下面具体介绍示波器的几种公共设置操作。

1) 前面板按键操作

如设置垂直灵敏度、垂直偏移、水平时基、水平延时、触发电平等。如设置垂直灵敏度方法如下：

1) 按【范围 V】键，垂直灵敏度范围增加一个档位，波形在垂直方向缩小。

2) 按【范围 mV】键，垂直灵敏度范围减小一个档位，波形在垂直方向放大。

2) 按键打开菜单，操作菜单项

如设置通道、采集方式、触发方式等大部分示波器配置操作。如设置通道开/关方法如下：

1) 按键盘上【CH1】、【CH2】、【CH3】、【CH4】键，打开相应通道控制菜单。如本身相应通道是关闭状态，则打开菜单的同时开启通道。

2) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[通道开关]按钮，即可实现通道的开启或关闭，同时控制状态栏的通道参数显示或消失，屏幕上通道波形显示或消失。

3) 弹出菜单操作

当配置选项多于两个的时候，弹出配置项选择菜单，用户选择相应的配置项。如设置触发方式：

1) 按键盘上【触发】键，打开触发设置菜单；

2) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[触发类型]，弹出触发类型选择菜单；

3) 在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择触发类型，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。

4) 数值输入操作

在需要输入数值的时候可直接通过数值输入对话框设置数值，如设置触发灵敏度：

1) 按键盘上【触发】键，打开触发设置菜单；

2) 按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[模式]按钮，打开触发模式设置菜单；

3) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[触发灵敏度]按钮，在弹出的数值输入对话框中输入要设置的值，按【Enter】键确定。

3.3.2 操作示例

本节通过示例按步骤详细介绍了 4382 系列数字荧光示波器的一些常用且重要的基本设置和功能，目的是使用户快速了解仪器的特点、掌握基本测量方法。

首先，示波器按照下面的步骤完成操作前预准备工作：

步骤 1. 加电开机；

步骤 2. 进入系统后初始化设置；

步骤 3. 预热 10 分钟后；

步骤 4. 前面板操作主界面无任何错误信息提示，再开始下面的操作。

电路中有一未知信号，用户要迅速显示和测量信号的频率和幅度。用户请按下列步骤操

作：

1) 将探头上的开关设定为×10 模式，按【CH1】键，将[探头系数]菜单设置为×10（对于标配的固定 10 倍衰减探头，仪器可自动识别并正确设置探头系数）。
2) 将探头上的地线连接到被测电路中，探头的探针接触到电路的被测点。
3) 按【自动设置】键，示波器将自动设置，使波形显示达到合适。用户在此基础上可进一步调节垂直、水平档位，直到波形显示符合用户的要求。
4) 进行频率和幅度参数的测量，按【示波器】键，出现示波器的主菜单，按【F1】键进入[测量]菜单，按【F1】键选择数据源，按【F2】打开测量窗口，选择[频率]、[幅度]、[周期]、[峰值]等。

3.3.3 主要配置场景说明

4382 系列数字荧光示波器的功能配置模块对应各自菜单，方便用户设置、配置参数实现特定功能。功能配置模块包括：

- 垂直系统 32
- 水平系统 35
- 触发系统 38
- 数字表 42
- 记录仪 45

3.3.3.1 垂直系统

示波器的垂直系统主要包括通道状态、输入阻抗、耦合方式、带宽限制、探头系数、垂直灵敏度范围及垂直偏置等参数的设置。



图3.11 通道控制菜单

1) 通道状态

通道状态用于控制通道的开启或关闭，从而决定屏幕显示区是否显示该通道的波形。操作方法如下：

1) 按键盘上【CH1】、【CH2】、【CH3】、【CH4】键，打开相应通道控制菜单。
2) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[通道开关]菜单按钮，即可实现通道的开启或关闭，同时控制状态栏的参数显示或消失，屏幕上通道波形显示或消失。

2) 输入阻抗

本示波器提供了两种输入阻抗：1MΩ 和 50Ω。 1MΩ：此时示波器的输入阻抗非常高，从被测电路流入示波器的电流可忽略不计；50Ω：使示波器和输出阻抗为 50Ω 的设备匹配。操作方法如下：

1) 按键盘上【CH1】、【CH2】、【CH3】、【CH4】键，打开相应通道控制菜单。

2) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[输入阻抗]菜单按钮，设置通道输入阻抗。

注意：探头自动识别后，输入阻抗设置为 1M，此时不需要进行输入阻抗的设置。

3) 耦合方式

耦合指的是一个电路与另外一个电路中的电信号的连接方式，使用通道耦合可以决定信号的何种分量被传送到示波器。耦合方式可以设置为 DC 或 AC。DC 耦合会显示所有输入信号。而 AC 耦合去除信号中的直流成分，结果是显示的波形始终以零电压为中心。操作方法如下：

1) 按键盘上【CH1】、【CH2】、【CH3】、【CH4】键，打开相应通道控制菜单。

2) 按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[耦合方式]菜单按钮，设置通道耦合方式。

4) 带宽限制

示波器的底噪与带宽相关，带宽越大，噪声电平越高。示波器中存在限制示波器带宽的电路。限制带宽后，可以减少显示波形中不时出现的噪声，显示的波形会更为清晰。请注意，在消除噪声的同时，带宽限制同样会减少或消除高频信号成分。当选择全带宽时，被测信号含有的高频分量可以通过，当选择 20MHz 时，被测信号含有的大于 20MHz 的高频分量被滤除，200MHz 带宽限制同理。操作方法如下：

1) 按键盘上【CH1】、【CH2】、【CH3】、【CH4】键，打开相应通道控制菜单。

2) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[带宽限制]按钮，打开带宽限制弹出菜单

3) 按【上】【下】方向键选择要设置的带宽限制，按【右】(确定键)设置带宽限制，或使用鼠标/触摸点击按钮设置带宽限制。



图3.12 带宽限制菜单

5) 通道反相

当反相打开时，波形显示相对地电平翻转 180°。操作方法如下：

1) 按键盘上【CH1】、【CH2】、【CH3】、【CH4】键，打开相应通道控制菜单。

2) 按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[反相]按钮，设置反相打开或关闭。

6) 探头类型

可根据当前接入探头的测量类型，进行电压、电流探头类型设置。操作方法如下：

1) 按键盘上【CH1】、【CH2】、【CH3】、【CH4】键，打开相应通道控制菜单。

2) 按【右】键打开通道控制级联菜单。

3) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[探头类型]按钮，设置探头类型。

7) 探头系数

当探头上的模式设置为×1 时，探头系数设置[1:1]；当探头上的模式设置为×10 时，探头系数设置[10:1]，具体操作方法如下：

1) 按键盘上【CH1】、【CH2】、【CH3】、【CH4】键，打开相应通道控制菜单。

2) 按【右】键打开通道控制级联菜单。

3) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[探头系数]菜单按钮，在弹出菜单中选择要设置的探头系数。



图3.13 探头系数弹出菜单

若探头类型选择[电压]，根据当前探头的衰减倍数，选择对应的系数选项，同时对应的通道状态显示 ×1~×1000；若探头类型选择[电流]，根据当前探头的电压电流转换比关系；1mV/A~1V/A，选择对应的系数。

8) 垂直灵敏度

垂直灵敏度是指单位输入电压变化所产生的垂直方向上显示值的变化，通常以垂直方向上单位显示长度所代表的电压值（V/div）来表示。

本示波器在输入阻抗为 1MΩ 时，垂直量程档位调节范围为：2mV/div-20V/div；在输入阻抗为 50Ω 时，垂直量程档位调节范围为：2mV/div-2V/div。调节垂直灵敏度时，波形

会随之放大或缩小，同时在控制状态栏会实时显示当前垂直灵敏度档位。具体操作如下：

1) 按【范围 V】键，垂直灵敏度范围增加一个档位，波形在垂直方向缩小。

2) 按【范围 mV】键，垂直灵敏度范围减小一个档位，波形在垂直方向放大。

9) 垂直偏置

示波器通过叠加一个直流电压的调节范围，用于对超出显示范围的信号进行观察。垂直偏置适合观察以下两种信号：

1) 输入信号含有较高的直流分量和较小的交流分量。

2) 输入的信号含有直流分量且频率很低，不适合用交流耦合。

垂直偏置的操作方法如下：

1) 按【移动△】键，通道波形往上移动一个像素，若要加速移动，请按键超过 2 秒。

2) 按【移动▽】键，通道波形往下移动一个像素，若要加速移动，请按键超过 2 秒。

在通道菜单中可快速设置通道偏移，具体操作方法如下：

1) 按键盘上【CH1】、【CH2】、【CH3】、【CH4】键，打开相应通道控制菜单。

2) 按【右】键打开通道控制级联菜单。

3) 按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[通道偏移]菜单按钮，在弹出数值输入对话框中输入设置的通道偏移值，点击对话框中[Enter]键确认设置。



图3.14 数值输入对话框

3.3.3.2 水平系统

示波器的水平系统的调节主要包括时基、延时、采集方式、视窗扩展等参数的设置。本产品的采样率高达 5GSa/s，用户可以通道调节时基【s】和【ns】来改变采样率。示波器采样率高低对波形构建的真实性有直接影响，采样率低会对波形产生以下影响。

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。

波形混淆：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。最常见的波形混淆是在快沿边沿上抖动。

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。

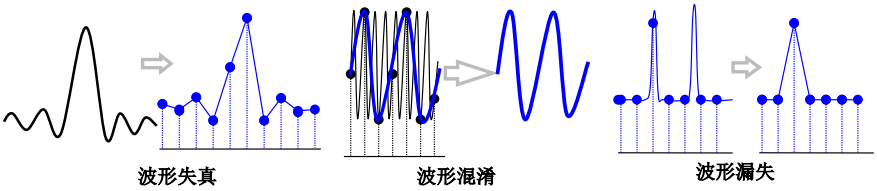


图3.15 采样率过低对波形造成的影响

示波器的时间记录长度等于采集周期与存储深度的乘积。因此，对于指定存储深度的示波器，快时基用于观察毛刺，慢时基用于观察长时间的波形。

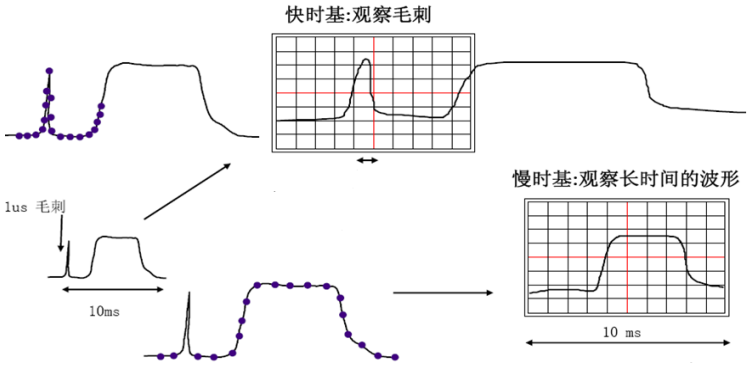


图3.16 不同的时基的用途

若长时间波形里含有毛刺信号，慢时基的正常采样下，可能会遗漏信息，需要使用峰值检测。峰值检测的特点如下：慢时基下，保持高的采样率；侦测最大值和最小值；每个间隔时间内保存 2 个点；与时基设置无关。

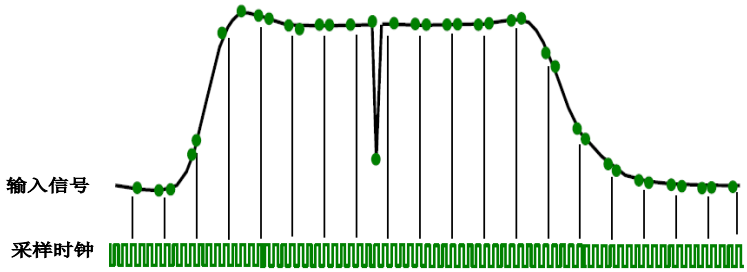


图3.17 峰值检测技术

1) 时基

示波器的水平刻度，通常以水平方向上单位显示长度所代表的时间 s/div 来表示。

本产品的时基按照 1、2、4 或 1、2、5 步进从 1ns/div 到 4s/div。调节时基时，波形在水平方向会随之放大或缩小，同时在控制状态栏会实时显示当前时基档位，如 T：400us 表示当前时基为 400us/div。具体操作如下：

1) 按【扫描 s】键，时基按照 1、2、4 步进增加一个档位，波形在水平方向上压缩。

2) 按【扫描 ns】键，时基按照 1、2、4 步进减小一个档位，波形在水平方向上放大。

2) 水平延时

水平延时指能够以触发点为参考，灵活移动波形存储和显示窗口的一种能力。通过设置水平延时，可以将显示波形在屏幕上进行左右移动，以便达到更好的观察效果。通过调节水平延时，可观测触发点前 1 屏或触发点后 100 屏的波形。同时在控制状态栏实时显示当前水平延时时间，如 D：-160us 表示当前触发延时为-160us。具体操作如下：

1) 按【移动⇨】键，波形触发点向右移动一个像素，若要加速移动，请按键超过 2 秒。

2) 按【移动⇦】键，波形触发点向左移动一个像素，若要加速移动，请按键超过 2 秒。

在采集菜单中可快速设置水平延时，具体操作方法如下：

1) 打开示波器主菜单，若示波器主菜单未显示，可按【示波器】键打开。

2) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[采集]，打开采集设置菜单。

3) 按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[延时设置]，在弹出数值输入对话框中输入设置的水平延时，点击对话框中[Enter]键确认设置。

3) 采集方式

示波器的采集方式主要有正常、峰值、平均三种。

正常：这是最简单的捕获模式。每一个波形间隔，示波器存储一个采样点的值，并做为波形的一个点。

峰值：将波形间隔内采集出来的采样点，选取其中的最小值和最大值，并把这些样值当作两个相关的波形点。峰值方式可以获取信号的包络或可能丢失的窄脉冲，避免信号的混淆，但显示的噪声比较大。

平均：在每一个波形间隔，示波器存储一个采样点，这一点与采样模式一致。经过多次捕获算出得到的波形点的平均值，然后产生最后的显示波形。平均模式，以减少输入信号上的随机噪声并提高垂直分辨率。平均次数越高，噪声越小并且垂直分辨率越高，但波形的显示刷新相应越慢。平均次数以 2 的倍数步进，从 2 到 1024 设置平均次数。

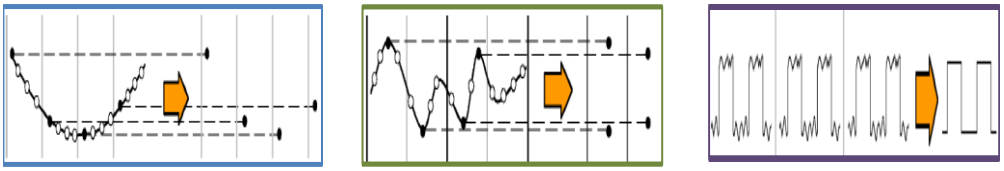


图3.18 采集方式示意图

采集方式设置步骤如下：

1) 打开示波器主菜单，若示波器主菜单未显示，可按【示波器】键打开。

2) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[采集]，打开采集方式设置菜单：



图3.19 采集方式示意图

3) 按【F1】键或在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择采集方式[正常]、[峰值]、[平均]，按【⇨】键选定；用户可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。



图3.20 采集方式菜单设置

4) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[存储深度]，可设置存储深度。

5) 选择平均采集方式后 ,按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[平均次数]可设置平均次数。

4) 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， 它反应了采集存储器的存储能力。4382 系列示波器提供最大 60k 点的存储深度，深存储意味着在捕获更长时间记录时仍保持高采样率，能更精确的重建信号波形、样点间具有更好的分辨率、有更大几率捕获毛刺或异常事件。

采集方式设置步骤如下：

1) 打开示波器主菜单，若示波器主菜单未显示，可按【示波器】键打开。

2) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[采集]，打开采集方式设置菜单。

3) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[存储深度]，切换存储深度为 600 和 60k。

3.3.3.3 触发系统

示波器的触发系统可以确定时间参考零点，使屏幕显示稳定的波形，捕获感兴趣的信号波形，是定位故障的基础。示波器不仅能够稳定地显示重复的周期性信号，同时能够显示具有特定特征的信号，其触发灵敏度直接决定了其对微弱信号的捕获与显示的能力。

模拟触发示波器中，负责检测信号电平的比较器使用处理原始测量信号的模拟比较器。对于模拟比较器的触发灵敏度来说有两个相互矛盾的要求。噪声信号的稳定触发，要求触发系统在触发门限周围实现一定迟滞 ,因此模拟比较器必须采用反馈技术进行补偿以获得稳定显示的波形；对于小振幅信号，较大的迟滞又会限制触发系统的灵敏度，导致小振幅信号无法稳定触发显示。

本产品采用全新的数字触发技术，使用数字信号处理的方法对 ADC 的采集样本进行触发点测定，以精确的算法检测有效触发事件；通过采用触发迟滞连续可调技术，可以更加灵

活地做到高频抑制和低频抑制，能够准确地显示和分析测量信号。

数字触发的优点：

- 精确的触发
- 无额外的噪声引入
- 触发迟滞连续可调
- 低触发抖动
- 高触发灵敏度
- 稳定性高，不受温度影响触发

系统主要包括触发通道、触发电平、触发迟滞、触发模式、触发类型等参数的设置。

1) 触发类型

示波器的触发类型有六种：边沿、脉宽、视频、N 周期、自动和总线。按键盘上【触发】键，打开触发设置菜单。



图3.21 边沿触发设置菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[触发类型]，打开触发类型选择菜单；在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择触发类型，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。



图3.22 触发类型选择菜单

边沿：最基本的触发类型，适应于正弦波、方波等。在输入信号指定边沿的触发阈值上触发。可设置触发电平来改变触发点在触发边沿的垂直位置，即在触发电平线与信号边沿的交点。

脉宽：所谓的“脉宽”，就是脉冲宽度的概念，适应于脉冲、方波等。脉宽触发是基于指定脉冲宽度的相关条件来产生触发事件，如大于、小于、等于、不等于等条件。



图3.23 脉宽触发设置菜单

视频：在 NTSC、PAL、PAL+、SECAM 等视频信号上触发。



图3.24 视频触发设置菜单

N 周期 :N 个事件触发允许创建 n 个事件突发脉冲波形的稳定图像。当波形在符合选定触发斜率的方向上穿过触发电平 N 次后，就会产生下一次触发。



图3.25 N 周期触发设置菜单

自动 :自动触发功能使测试仪能够自动显示复杂的不明信号。该功能可优化位置、量程、时基及触发，并确保任何波形的稳定显示，如果信号发生改变，设置会进行自动调整。在自动状态下用户手动调节水平时基或者垂直灵敏度，将进入 1/2 自动状态，即手动调整的参数将不再自动调整，水平和垂直都进行手动调整后将退出自动状态。

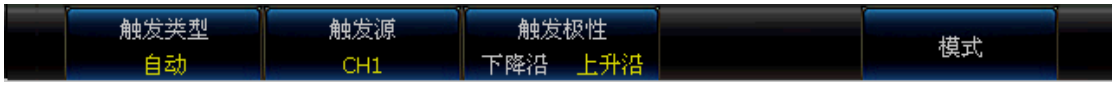


图3.26 自动触发设置菜单

总线：串行总线触发包括 RS232 总线、I2C 总线、SPI 总线、CAN 总线、LIN 总线、FlexRay 总线、USB 总线、1553 总线、IIS 总线，详见《总线分析》章节，需配置总线选件。

2) 触发通道

触发通道，即触发源，可选择：CH1、CH2 、CH3、CH4。

操作方法如下：

1) 按键盘上【触发】键，打开触发设置菜单。

2) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[CH1]、[CH2] 、[CH3]、[CH3]选项按钮选择触发通道。

3) 触发电平

触发电平设定与触发点对应的信号电压。

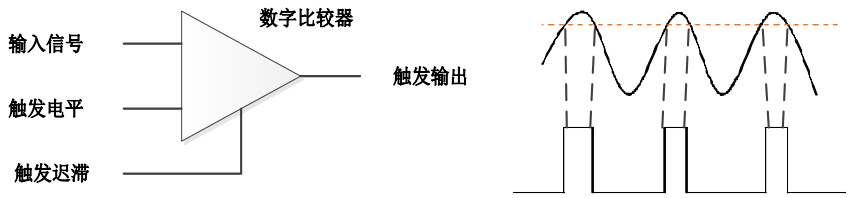


图3.27 数字比较器原理

操作方法如下：

按键盘上【电平】上下键，调节触发电平，长按（2 秒以上）可以快速调节触发电平，同时在触发状态栏实时显示触发电平的值。

4) 触发模式

示波器的触发模式有三种：单次、自动、正常。

单次：当触发事件产生时，示波器进行一次采集、处理与显示，然后进入停止状态。

自动：在一个预置时间间隔内，如果没有出现触发事件，将自动产生一个触发事件。若时基设置为 100ms/div 或更慢的时基时，示波器自动进入滚动显示模式，波形从右边向左边连续的推出。

正常：当触发事件产生时，示波器进行一次采集、处理与显示，然后等待下一次触发。操作方法如下：

1) 按键盘上【单次】键，可快速实现单次触发功能。

2) 按键盘上【触发】键，打开触发设置菜单。

3) 按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[模式]按钮，打开触发模式设置菜单：



图3.28 触发模式菜单

4) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[触发模式]按钮，设置触发模式。

5) 触发迟滞

触发迟滞与示波器的触发灵敏度有关；若信号比较纯净，可减小触发迟滞的值，以获得更高的触发灵敏度，最高可达到 0.1 格；若信号含有噪声，需加大触发迟滞的值，以获得稳定的触发波形。操作方法如下：

1) 按键盘上【触发】键，打开触发设置菜单；

2) 按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[模式]按钮，打开触发模式设置菜单；

3) 按【F2】键，在弹出的数值输入对话框中输入要设置的值，按【Enter】键确定。

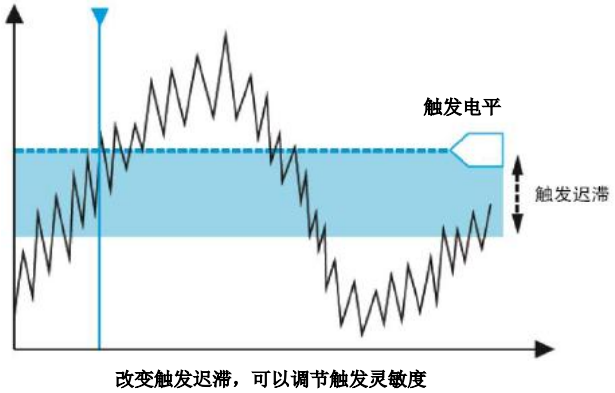


图3.29 触发迟滞示意图

6) 触发释抑

触发释抑用于稳定触发复杂波形，如脉冲猝发信号。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，示波器在释抑时间结束前不会触发。

1) 按键盘上【触发】键，打开触发设置菜单；

2) 按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[模式]按钮，打开触发模式设置菜单；

3) 按【F3】键，在弹出的数值输入对话框中输入要设置的值，按【Enter】键确定。

3.3.3.4 数字表

按【数字表】键，显示数字表的主界面。数字表测试操作相对比较简单，主菜单设置如下：



图3.30 数字表主菜单设置

测量通道：弹出测量通道菜单，选择所需的测量通道。

测量类型：弹出测量类型菜单，选择所需的测量类型。

量程：弹出量程菜单，选择所需的测量量程。

相关测量：打开/关闭相关测量模式。打开相关测量模式，屏幕显示“参考值”。当开启相关测量时，当前显示值作为参考值，以后测量时，显示值为真实值减去参考值的差值。

测量开关：开启或关闭当前通道测量。

采样速率：弹出采样速率菜单，选择测量时间间隔，可设置 200ms，400ms 和 1s。

探头系数：设置探头系数。

1) 测量类型

4382 系列的数字表功能可选择的测量类型包括：直流电压、交流电压、交流+直流电压、直流电流、交流电流、交流+直流电流、温度、功率因数（CH1 和 CH2，CH3 和 CH4）、功率（AC）、dBV、dBm（50Ω）和 dBm（600Ω）。

打开数字表菜单，按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[测量类型]，打开测量类型选择菜单；



图3.31 测量类型选择菜单

数字表模式测量电流时需外接电流钳选件，将电流信号转换成电压信号后再进行测量，不支持电流的直接测量。

数字表模式测量温度时需外接温度探头选件，将温度信号通过传感器转换成电压信号后再进行测量，不支持温度的直接测量，将温度探头 80TK 热电偶模块连接到数字表输入端。

两通道示波器提供单独万用表测量通道，其测量类型包括：直流电压、交流电压、交流+直流电压、直流电流、交流电流、交流+直流电流、电阻、通断和二极管。



图3.32 测量类型选择菜单

2) 相关测量

相关测量：打开/关闭相关测量模式，当前通道的测量开关开启后有效。打开相关测量模式，屏幕显示“参考值”。当开启相关测量时，当前显示值作为参考值，以后测量时，显示值为真实值减去参考值的差值。一般使用时，请关闭相关测量功能。

3.3 基本测量方法

相关测量的操作方法如下：

1) 按键盘上【数字表】键，打开数字表主菜单。

2) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[相关测量]菜单，打开或关闭相关测量。

3) 数字表校准

本示波器可自动完成数字表的校准。

1) 打开系统菜单按【F1】键或点击菜单按钮[校准]，打开校准菜单：



图3.33 校准菜单

2) 按【F1】键或点击[CH 通道校准]按钮，校准 CH 通道，等待自动校准完成即可。

3) 按【F2】键或点击[DMM 通道校准]按钮（两通道机型），校准 DMM 通道电压和电流测量，等待自动校准完成即可。

4) 按【F3】键或点击[DMM 通道电阻校准]按钮（两通道机型），校准 DMM 通道电阻测量，等待自动校准完成即可。

当进行 CH 通道校准时，需保持此通道输入为悬空状态，不连接任何探头或输入信号。

当进行 DMM 通道相关的校准时，需保持此通道输入红黑表笔为短接状态。

4382 系列数字荧光示波器的记录仪功能可以记录趋势曲线和示波器波形。使用趋势曲线功能将万用表测量值（读数）作为时间的函数来绘制图形。示波器波形记录功能是一种记录每个示波器输入的长波形的滚动模式。

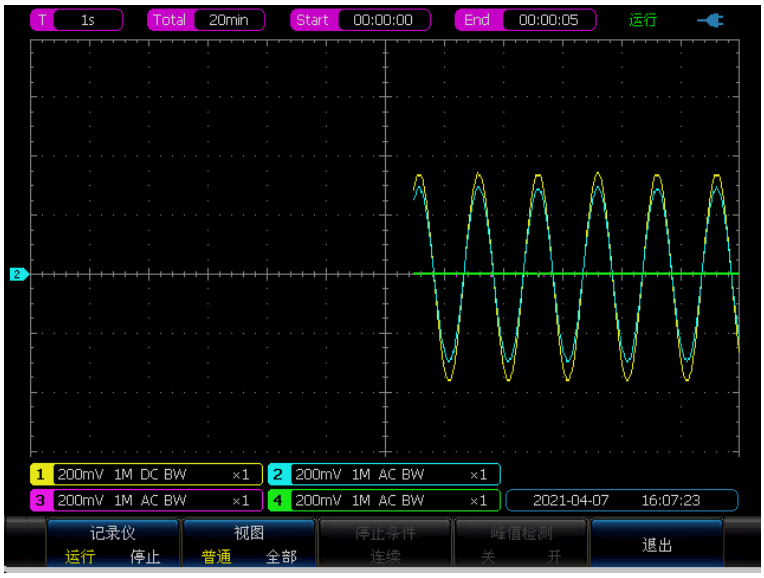


图3.34 波形记录界面

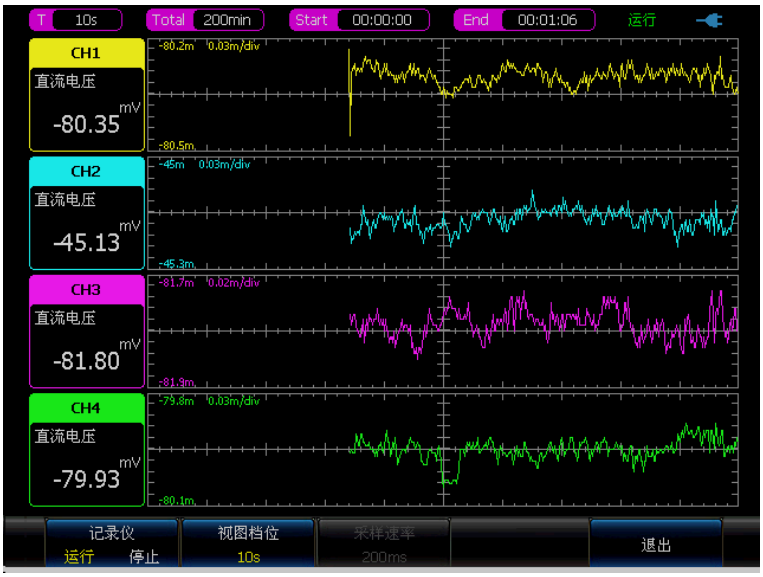


图3.35 趋势曲线记录界面

3.3.3.5 记录仪

4382 系列数字荧光示波器开机后，应用程序默认进入示波器测试功能，可通过【记录仪】按键切换到记录仪功能。

1) 波形记录

在示波器模式下按前面板功能区【记录仪】按键，示波器切换到波形记录功能，打开波形记录功能菜单：



图3.36 波形记录功能菜单

- **记录仪工作状态设置**

1) 按键盘上【记录仪】键，打开记录仪主菜单。

2) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[记录仪] 菜单按钮，开始记录或停止记录。

开始记录后，记录仪采集到的波形点从屏幕右侧向屏幕左侧滚动显示。

- **记录仪显示视图设置**

1) 按键盘上【记录仪】键，打开记录仪主菜单。

2) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[视图]菜单按钮，切换普通显示视图和全部显示视图。

普通视图模式屏幕上只显示最近记录的十二格数据，全部视图模式显示存储器中的所有数据。

- **记录仪停止条件设置**（波形记录）

1) 按键盘上【记录仪】键，打开记录仪主菜单，并停止记录。

2) 按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[停止条件]菜单按钮，弹出停止条件选择菜单。



图3.37 停止条件选择菜单

3) 按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，设置停止条件。

选择连续方式，在存储空间已满时将自动覆盖最早存储的数据

使用记录仪的单扫描功能，可在存储器空间已满时自动停止记录。

使用记录仪的触发停止功能，记录仪将在检测到触发信号时停止记录。

使用记录仪的触发开始功能，记录仪将在检测到触发信号时开始记录，并在存储器空间已满时自动停止记录。

- **记录仪峰值检测设置**（波形记录）

1) 按键盘上【记录仪】键，打开记录仪主菜单，并停止记录。

2) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[峰值检测]菜单按钮，开启或关闭峰值检测模式。当峰值检测开启时，记录仪采集数据将工作在峰值检测模式下。

- **退出记录仪功能（波形记录）**

1) 按键盘上【记录仪】键，打开记录仪主菜单。

2) 按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[退出]菜单按钮，将退出记录仪功能返回示波器功能。

- **保存波形记录，不可回放**

1) 按【系统】键，打开系统菜单；

2) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[保存]，打开保存菜单；

3) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[数据源]，打开数据源选择菜单；在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择数据源，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。

4) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[数据]，选择保存的数据为屏幕数据或者采集数据。

5) 按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[保存]，弹出文件另存为对话框，保存文件。

默认文件名为“4382_REC_YYYYMMDD_HHMMSS”。YYYYMMDD 分别为当前日期的年、月、日信息，HHMMSS 为时、分、秒信息。文件后缀名与选择的保存文件类型相同。

波形记录的文件保存格式可保存为：csv 和 bmp。bmp 为当前屏幕的图像。

csv 文件保存数据，保存格式为：

A	B	C
Model	Ceyear4382	Scroll
Record Length	600	
Horizontal Scale	1	
Sample Interval	0.02	
Vertical Scale	0.2	
Vertical Offset	0	
0	-11.98	-0.26875
1	-11.96	-0.28125
2	-11.94	-0.29375
3	-11.92	-0.3

图3.38 波形记录 csv 文件保存格式

2) 趋势曲线

在数字表模式下按前面板功能区【记录仪】按键，示波器切换到趋势曲线功能，打开趋势曲线功能菜单：



图3.39 趋势曲线记录功能菜单

- **记录仪工作状态设置**

1) 按键盘上【记录仪】键，打开记录仪主菜单。

2) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[记录仪]菜单按钮，开始记录或停止记录。

开始记录后，记录仪采集到的波形点从屏幕右侧向屏幕左侧滚动显示。

- **记录仪显示视图设置**

1) 按键盘上【记录仪】键，打开记录仪主菜单。

2) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[视图]菜单按钮，弹出档位选择菜单：

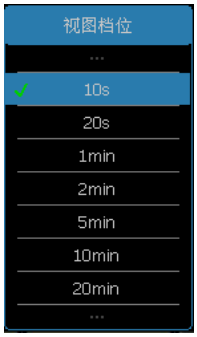


图3.40 视图档位选择

3) 按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，选择视图档位。

- **采样速率**

1) 按键盘上【记录仪】键，打开记录仪主菜单，并停止记录。

2) 按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[采样速率]菜单按钮，弹出采样速率选择菜单：

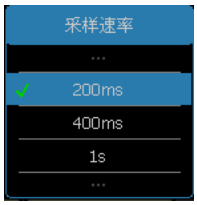


图3.41 采样速率选择

3) 按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，选择采样速率。

- **退出记录仪功能（趋势曲线）**

1) 按键盘上【记录仪】键，打开记录仪主菜单。

2) 按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[退出]菜单按钮，将退出记录仪功能返回数字表功能。

- **保存趋势曲线记录，不可回放**

1) 按【系统】键，打开系统菜单；

2) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[保存]，打开保存菜单；

3) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[数据源]，打开数据源选择菜单；在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择数据源，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。

4) 按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[保存]，弹出文件另存为对话框，保存文件。

默认文件名为“4382_Plot_YYYYMMDD_HHMMSS”。YYYYMMDD 分别为当前日期的年、月、日信息，HHMMSS 为时、分、秒信息。文件后缀名与选择的保存文件类型相同。

趋势曲线的文件保存格式可保存为：csv 和 bmp。bmp 为当前屏幕的图像。

csv 文件保存数据，保存格式为：

Model	Ceyear4382
Type	V dc
Channel	DMM
Record Length	176
Sample Interval	0.2
0	-0.00013
1	-0.00009
2	-0.00003

图3.42 趋势曲线记录 csv 文件保存格式

3.4 数据管理

本示波器可保存波形数据、屏幕数据，并可以恢复波形。当您使用示波器方式时，示波器会自动判断波形相似程度，并存储最多 100 个不相似波形的屏幕显示。使用录屏回放功能，通过浏览以前存储的屏幕显示，从而找到感兴趣的屏幕显示。

- 波形保存 49
- 波形恢复 50

● 屏幕录制 50

3.4.1 波形保存

按【系统】键，打开系统菜单；



图3.43 系统菜单

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[保存]，打开保存菜单；



图3.44 保存菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[数据源]，打开数据源选择菜单；在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择数据源，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[数据]，选择保存的数据为屏幕数据或者采集数据。

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[保存]，弹出文件另存为对话框：



图3.45 文件另存为对话框

默认文件名为“4382_Wave_YYYYMMDD_HHMMSS”。YYYYMMDD 分别为当前日期的年、月、日信息，HHMMSS 为时、分、秒信息。文件后缀名与选择的保存文件类型相同。

示波器的文件保存格式可保存为：csv、bin 和 bmp。bmp 为当前屏幕的图像。

csv 文件保存数据，保存格式为：

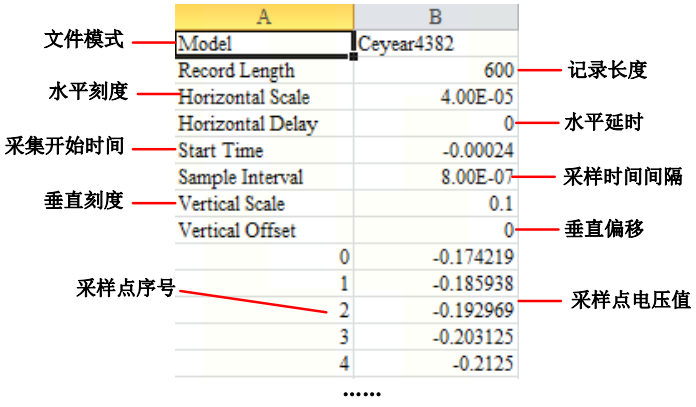


图3.46 csv 文件保存格式

bin 格式，文件为二进制文件，保存文件头和数据，每个数据占两个字节。文件头数据的存储结构为：

```
typedef struct  SaveFileNode
{
    char mode[12];          //文件标识
    int nLength;            //数据长度
    double dfTimeBase;      //时基
    double dfTimeDelay;     //延时
    double dfStartTime;     //数据起始时间
    double dfSample;        //采样间隔
    double dfVolt;          //垂直刻度
    double dfOffset;        //垂直偏移
}SAVEFILENODE,*PSAVEFILENODE;
```

图3.47 bin 文件头存储结构

3.4.2 波形恢复

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[回放]，弹出文件打开对话框：

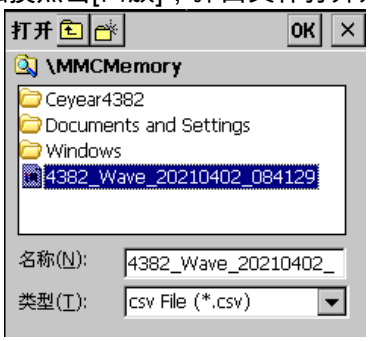


图3.48 文件打开对话框

选择要打开的文件，文件打开后保存的波形在屏幕上显示，并弹出回放设置菜单，可设置回放波形的垂直参数，其水平时基随主时基变动。



图3.49 文件回放设置菜单

3.4.3 屏幕录制

当使用示波器方式时，示波器会自动判断波形相似程度，并存储最多 100 个不相似波形的屏幕显示。使用录屏回放功能，通过浏览以前存储的屏幕显示，从而找到感兴趣的屏幕显示。退出屏幕录制或重新运行后会删除录制的波形重新开始录制。

按【回放】键，示波器停止运行并弹出录屏回放菜单：



图3.50 录屏回放菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[自动播放]，示波器将按照录制的时间顺序连续回放所

存储的屏幕显示或者停止自动播放。

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[前一屏]，将浏览其前的屏幕显示。

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[后一屏]，将浏览其后的屏幕显示。

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[退出]，将关闭回放功能并删除所保存的录屏数据重新开始屏幕录制。

3.5 数据分析与显示

- 测量功能 51
- 运算功能 54
- 显示缩放 56
- 极限模板测试 60

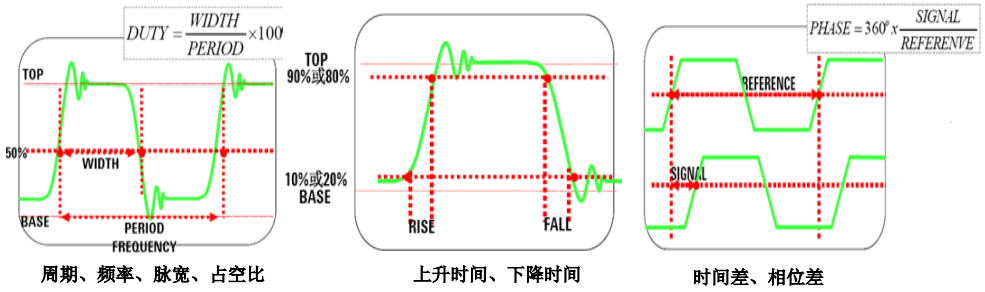
3.5.1 测量功能

示波器测量系统包括参数测量和光标测量。

- 参数测量 51
- 光标测量 53

3.5.1.1 参数测量

示波器的参数测量种类有 20 种，时间和电压是两个最基本的测量，其他的测量都是以这两个基本测量中的一个为基础。



周期、频率、脉宽、占空比　　上升时间、下降时间　　时间差、相位差

图3.51 时间参数测量

时间参数主要有频率、周期、正脉宽、负脉宽、上升时间、下降时间、占空比、时间差、相位差等。

周期：定义为两个连续、同极性边沿的中阈值交叉点之间的时间。

频率：定义为周期的倒数。

辅助频率：硬件辅助测量频率，信号频率 1M-100M 时精确测量。

辅助周期：硬件辅助测量周期，信号频率 1M-100M 时精确测量。

正脉宽：从脉冲上升沿的 50%阈值处到紧接着的一个下降沿的 50%阈值处之间的时间差。

负脉宽：从脉冲下降沿的 50%阈值处到紧接着的一个上升沿的 50%阈值处之间的时间差。

3.5 数据分析与显示

正占空比：正脉冲与周期的比值。

负占空比：负脉冲与周期的比值。

上升时间：信号幅度从 10%上升至 90%所经历的时间。

下降时间：信号幅度从 90%下降至 10%所经历的时间。

时间差：CH1 到 CH2 上升沿的延迟时间。

相位差：CH1 到 CH2 上升沿的延迟相位。

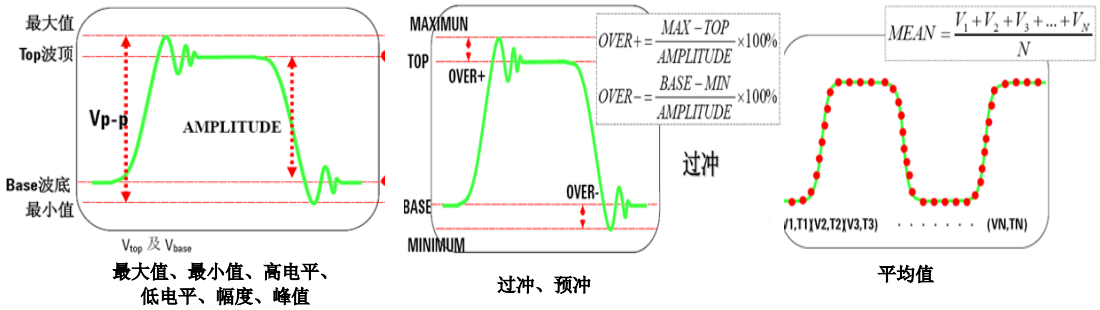


图3.52 电压参数测量

电压参数：最大值、最小值、高电平、低电平、幅度、峰峰值、预冲、过冲、有效值、平均值等。

幅度：波形顶端至底端的电压值。

峰峰值：波形最高点到最低点的电压值。

最大值：波形最高点至地的电压值。

最小值：波形最低点至地的电压值。

高电平（顶端值）：波形平顶至地的电压值。

低电平（底端值）：波形平顶至地的电压值。

预冲：波形最大值与顶端值之差与幅值的比值。

过冲：波形最小值与底端值之差与幅值的比值。

均方根值：即有效值，依据交流信号在一周期时对应于产生等值能量的直流电压，为一个周期内波形的均方根值。

平均值：一个周期内信号的平均幅度。

延时：2 个通道间的上升沿时间差；若数据源选择 CH1，表示 CH1-CH2 的时间差，若数据源选择 CH2，表示 CH2-CH3 的时间差，若数据源选择 CH3，表示 CH3-CH4 的时间差，若数据源选择 CH4，表示 CH4-CH1 的时间差。

相位差 :2 个通道间的上升沿的相位差 ;若数据源选择 CH1 ,表示 CH1-CH2 的相位差，若数据源选择 CH2，表示 CH2-CH3 的相位差，若数据源选择 CH3，表示 CH3-CH4 的相位差，若数据源选择 CH4，表示 CH4-CH1 的相位差 ,。

操作方法如下：

1) 按键盘上【示波器】键，打开示波器主菜单。

2) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[测量]按钮，打开测量菜单：



图3.53 参数测量设置菜单

3) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[测量通道]，打开测量通道选择菜单；在弹出菜单

中通过方向键【⇩】、【⇧】选择测量通道，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。

4) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[测量选项]，打开测量选项选择菜单；在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择测量选项，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。

5) 在屏幕右上方显示测量结果。

3.5.1.2 光标测量

光标是水平和垂直的标记，使用光标可以测量所选波形的电压和时间信息。光标菜单打开后，方向键用来调整光标位置。光标打开时，屏幕中显示光标线，同时显示光标线对应的测量结果，dX 为两根垂直线光标对应的时间差，dY 为两根水平线光标对应的幅度差。



图3.54 交叉光标测量显示结果

操作方法如下：

1) 打开测量菜单

2) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[光标]按钮，打开光标测量菜单：



图3.55 光标设置菜单

3) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[光标测量]，设置光标测量开关。

4) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[测量对象]，打开光标测量对象选择菜单；在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择测量通道，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。

5) 按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[光标类型]，打开光标类型选择菜单；在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择光标类型，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。



图3.56 光标类型选择菜单

6) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[活动光标]，打开活动光标选择菜单；在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择光标类型，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹

出菜单的选项来选定。

7) 按方向键【⇦】、【⇨】实现活动光标的水平左右移动，按一下，移动一个像素点，长按（2s）可实现光标的快速移动。

8) 按方向键【⇩】、【⇧】实现活动光标的垂直上下移动，按一下，移动一个像素点，长按（2s）可实现光标的快速移动。

3.5.2 运算功能

示波器可实现波形的多种数学运算：加法、减法、乘法、FFT。

- 双波形数学运算 54
- FFT 55

3.5.2.1 双波形数学运算

操作方法如下：

1) 按键盘上【示波器】键，打开示波器主菜单。

2) 按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[运算]菜单，打开波形运算菜单。

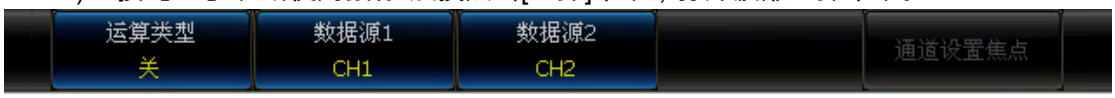


图3.57 运算菜单

3) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[运算类型]，打开运算类型选择菜单；在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择运算类型，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。



图3.58 运算类型选择菜单

波形加法运算可实现通道间的波形自动相加 ;波形减法运算可实现通道间的波形自动相减；波形乘法运算可实现通道间的波形自动相乘。

4) 按【F2】、【F3】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单，设置运算的数据源。

5) 按【F5】、或使用鼠标/触摸点击[通道设置焦点] ,将通道操作焦点设置为运算通道，用【范围 V】和【范围 mV】键设置运算通道垂直灵敏度，【移动▵】和【移动▿】键设置运算通道垂直偏移。

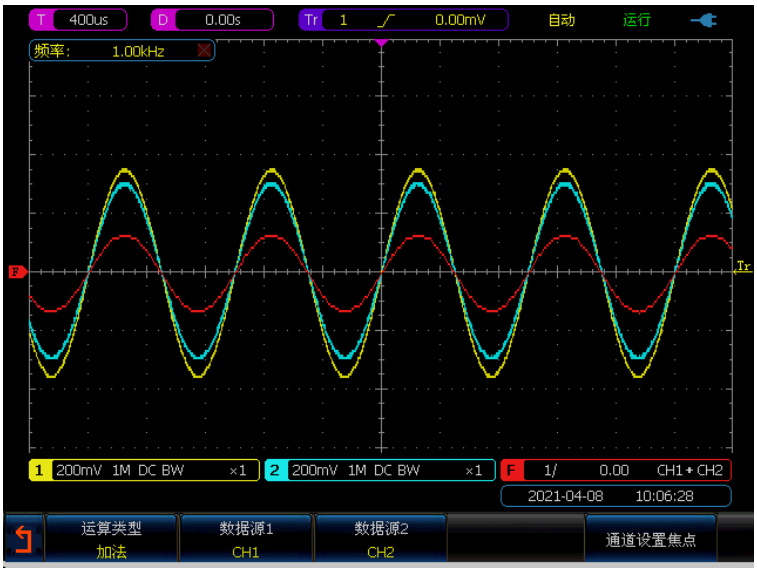


图3.59 加法运算示例

3.5.2.2 FFT

FFT(快速傅立叶变换)可以将时域信号转换成频域信号。使用 FFT 运算可以方便的进行以下工作：

1) 测量系统中的谐波分量和失真。

2) 测量直流电源中的噪声特性。

3) 分析振动。

说 明： **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选择“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方式为“平均”获取方式。

操作步骤：

1) 按键盘上【示波器】键，打开示波器主菜单。按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[运算]菜单，打开波形运算菜单。

2) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[运算类型]，打开运算类型选择菜单；在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择 FFT，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击菜单选项来选定。打开 FFT 设置菜单：



图3.60 FFT 菜单

数据源：设置进行 FFT 运算的数据源，可选择模拟通道 CH1-CH4。

窗函数：设置进行 FFT 运算的窗函数类型，窗函数可设置为：矩形、汉宁或汉明窗。

3.5 数据分析与显示

使用窗函数可减少频谱泄漏效应，需根据测量信号的特点选择合适的窗函数。

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[FFT 设置]，打开 FFT 设置菜单；



图3.61 FFT 设置菜单

单位：选择 FFT 的运算单位，可选择 V、dBV、dBmV。

中心频率：设置屏幕中心位置对应的频率，在弹出的数值输入对话框输入。

频宽：设置每格的频率宽度，在弹出的数值输入对话框输入。

峰值搜索：打开时，可在 FFT 波形峰值处显示对应的幅度及频率。

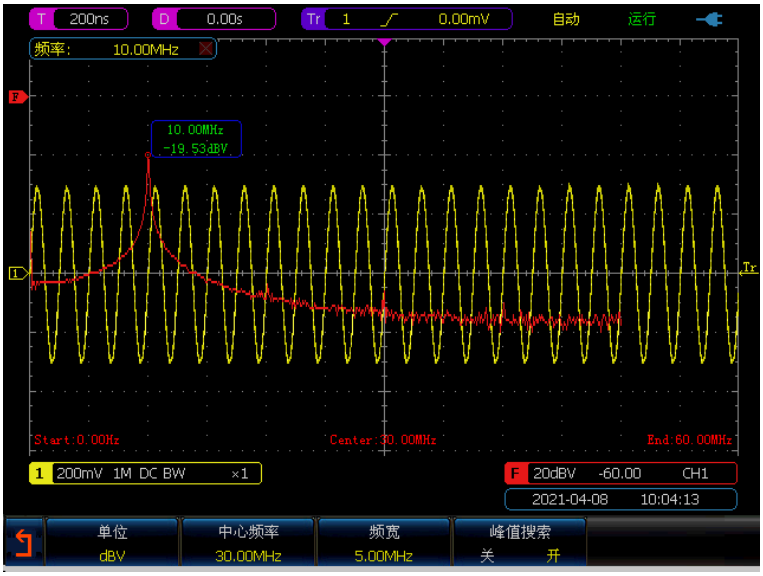


图3.62 FFT 示例

3.5.3 显示缩放

显示系统是人眼与采样波形之间的窗口，主要包括显示方式、坐标网格、显示模式等。

- 显示方式 56
- 坐标网格 57
- 波形色彩 57
- 视窗扩展 58
- XY 模式 59

3.5.3.1 显示方式

示波器的显示方式有 2 种：点、矢量。

点：直接由波形点构成图像的一种显示方式。

矢量：用直线连接波形点构成图像的一种显示方式，该模式在大多数情况下提供最逼真的波形，方便查看波形的陡边沿。

操作方法如下：

1) 按【示波器】键，打开示波器主菜单。

2) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[显示]按钮，打开显示设置菜单：



图3.63 显示方式菜单

3) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[显示方式]按钮，设置显示方式。

3.5.3.2 坐标网格

示波器的坐标网格设置有 4 种选择：完整、网络、十字、框架。

完整：背景网格及坐标均显示。

十字：背景网格关闭，坐标显示。

网络：背景网格显示，坐标关闭。

框架：背景网格及坐标均关闭。

操作方法如下：

1) 按键盘上【示波器】键，打开示波器主菜单；

2) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[显示]按钮，打开显示设置菜单；

3) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[网格类型]，打开网格类型选择菜单；



图3.64 网格类型

4) 在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择网格类型，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。

3.5.3.3 波形色彩

4382 系列示波器采用数字荧光三维显示技术，通过颜色的亮暗或冷暖 ((最大 64 级灰度等级)) 来表示事件发生的频率，并提供正常和色温两种波形调色板，增强了查看偶发事件的能力。

正常 :使用默认通道颜色和灰度等级表明事件发生的概率 ,亮色表示出现概率高的事件；

色温 :使用颜色等级表明事件发生的概率 ,暖色(红色或黄色)表示出现概率高的事件；

操作方法如下：

1) 按键盘上【示波器】键，打开示波器主菜单；

2) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[显示]按钮，打开显示设置菜单；

3) 按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[波形色彩]，打开网格类型选择菜单；



图3.65 波形色彩

4) 在弹出菜单中通过方向键【⇩】、【⇧】选择网格类型，按【⇨】键选定；也可直接使用鼠标/触摸点击弹出菜单的选项来选定。

3.5.3.4 视窗扩展

按设定的窗口，选定信号波形中的一部分，以相对更快的时基显示，以观察当前窗口内波形细节的一种方式，开启视窗扩展的操作步骤如下：

2) 按【示波器】键打开示波器主菜单。

3) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[显示]按钮打开显示菜单。

4) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[缩放]按钮打开缩放菜单。。

5) 视窗扩展功能开启后，窗口模式自动切换为双窗口显示，视窗扩展如图 3.65 所示。

6) 屏幕上半部分区域为放大前的波形，可以通过按键盘上【s 扫描 ns】和【⇦移动⇨】键来改变该区域。

7) 屏幕下半部分是经过视窗扩展后的波形，扩展时基相对于主时基提高了分辨率。扩展时基应小于或等于主时基。

8) 用户若要改变扩展时基，按【F5】键，切换时基设置焦点后，可以通过按键盘上【s 扫描 ns】和【⇦移动⇨】键来改变该区域。

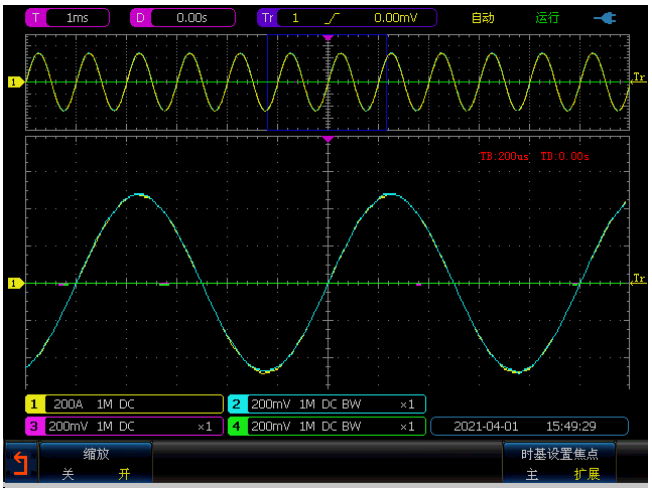


图3.66 视窗扩展效果图

3.5.3.5 XY 模式

示波器的显示模式有 2 种：YT、XY。

YT：Y 轴表示电压量，T 轴表示时间量。

XY：一种由两个通道的采样值组成的二维显示方式（李萨茹图形显示方式）。一个通道的电压确定点的 X 坐标（水平），而另一个通道的电压确定 Y 坐标（垂直）。在 XY 方式下，波形的幅度可以通过两个通道的 V/div 来调整，改变时基 s/div，可以获得较好显示效果的李萨茹图形。

信号频率比	相位差					
	0度	45度	90度	180度	270度	360度
1：1						

图3.67 频率比 1:1 时，XY 显示效果图

操作方法如下：

1) 按键盘上【示波器】键，打开示波器主菜单。

2) 按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[显示]按钮，打开显示设置菜单。

3) 按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[XY 模式]按钮，打开 XY 模式设置菜单：



图3.68 XY 模式设置示意图

4) 按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[XY 显示]按钮，设置 XY 模式开关。

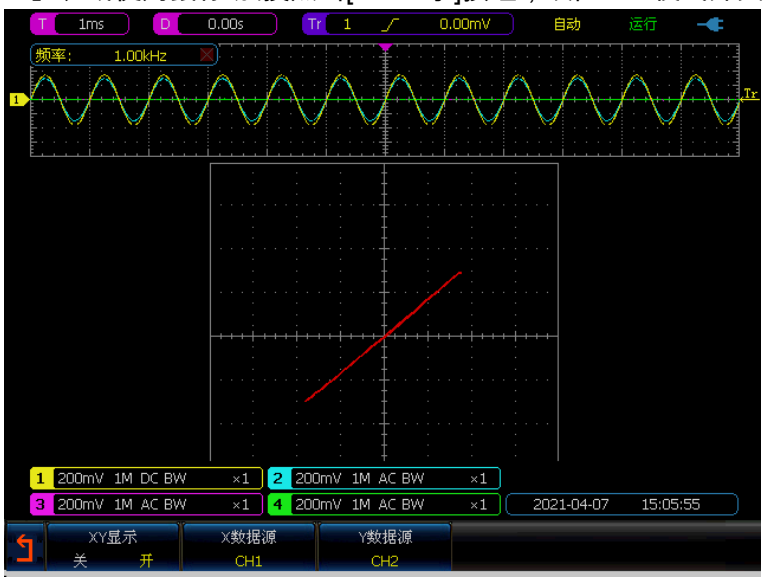


图3.69 XY 模式示例

3.5.4 极限模板测试

4382 系列示波器可根据模板来监视输入信号，并通过判断输入信号与模板边界范围的关系来确定测试通过或失败。操作方法如下：

按【示波器】键，打开示波器主菜单。

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[极限模板]按钮，打开极限模板设置菜单：



图3.70 极限模板设置菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击[模板]按钮，打开或关闭极限模板测试。

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[数据源]按钮，选择极限模板测试通道。

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[水平极限]按钮，选择极限模板测试水平容限。

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[垂直极限]按钮，选择极限模板测试垂直容限。

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[创建]按钮，创建极限模板并重新开始测试计数。

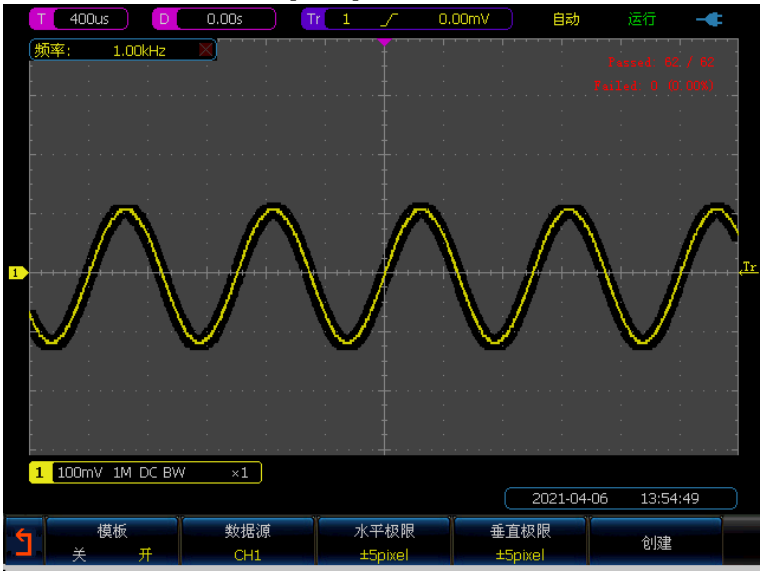


图3.71 极限模板测试示例

3.6 总线分析（选件功能）

本示波器的软件选件包括：I2C 触发与分析、RS232 触发与分析、SPI 触发与分析（仅四通道机型可选配）、CAN 触发与分析、LIN 触发与分析、FlexRay 触发与分析、Audio 触发与分析（仅四通道机型可选配）、USB 触发与分析、1553 触发与分析。当需要使用上述总线分析功能时，需要先配置相应选件，配置方式如下：

1) 按前面板上【系统】键打开系统菜单，按【F3】键或点击菜单按钮[配置]，打开配置菜单。

2) 按【F5】键或使用鼠标/触摸点击[选件配置]，打开选件配置菜单。



图3.72 选件配置菜单

3) 按【F1】键或点击菜单按钮[已配置选件]，查看本机已经配置的选件。

4) 按【F2】键或点击菜单按钮[添加选件]，查看本机可配置的选件，在弹出的添加选件菜单中选中要添加的选件，弹出注册码输入对话框，输入注册码后完成选件的添加。



图3.73 注册码输入对话框

- I2C 总线的协议分析功能 61
- CAN 总线的协议分析功能 65
- LIN 总线的协议分析功能 68
- RS232 总线的协议分析功能 72
- SPI 总线触发与分析 75
- FlexRay 总线触发与分析 77
- USB 总线触发与分析 83
- Audio 总线触发与分析 87
- MIL-STD-1553 总线触发与分析 91

3.6.1 I2C 总线的协议分析功能

I2C 总线包含 SCLK（时钟）和 SDA（数据）两根线。I2C 总线帧结构包括开始、地址、数据、确认、停止等组成部分，可在开始、重复开始、停止、ACK 丢失、地址、数据、地址和数据上触发。

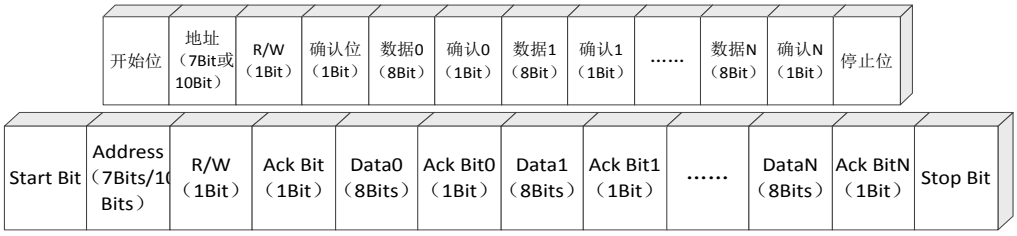


图3.74 I2C 帧格式

3.6.1.1 I2C 总线配置

选择总线类型为 I2C，设置为 I2C 总线：

3.6 总线分析（选件功能）



图3.75 I2C 总线菜单

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[总线配置]，弹出 I2C 总线配置菜单：



图3.76 I2C 总线配置菜单

- **输入通道设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[SCLK 输入]，弹出输入通道选择菜单：



图3.77 I2C 输入通道选择菜单

按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，设置输入通道。

SDA 输入通道设置方式同 SCLK 输入通道设置。

- **阈值设置**

按【电平】上下键更改相应通道的触发电平，或者通过下面方式更改：

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[SCLK 通道阈值]，弹出通道阈值菜单：



图3.78 I2C 通道阈值菜单

按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，用户选择[用户]选项时，弹出数值输入对话框，接收用户输入的阈值：



图3.79 数值输入对话框

- **地址中包含 R/W 设置**

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[地址中包含 R/W] ,设置地址中是否包含 R/W。

3.6.1.2 I2C 总线触发

打开总线触发设置菜单 ,按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[触发条件] ,弹出 I2C 总线触发条件设置菜单：



图3.80 I2C 总线触发条件设置菜单

- **I2C 触发类型设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，弹出 I2C 总线触发条件选择菜单：



图3.81 I2C 总线触发条件选择菜单

选择菜单选项[开始]，I2C 总线触发类型设置为开始；

选择菜单选项[重复开始]，I2C 总线触发类型设置为重复开始；

选择菜单选项[停止]，I2C 总线触发类型设置为停止；

选择菜单选项[确认丢失]，I2C 总线触发类型设置为确认丢失；

选择菜单选项[地址]，I2C 总线触发类型设置为地址，[地址]按钮有效；

选择菜单选项[数据]，I2C 总线触发类型设置为数据，[数据]按钮有效；

选择菜单选项[地址/数据] ,I2C 总线触发类型设置为地址/数据 ,[地址]和[数据]按钮有效，如图所示：



图3.82 I2C 总线触发条件设置菜单

- **I2C 触发地址触发类型设置**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[地址]，弹出 I2C 总线触发地址设置菜单：



图3.83 I2C 总线触发地址设置菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[寻址模式]，切换寻址模式为七位或十位；

3.6 总线分析（选件功能）

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[方向]，弹出地址读写方向选择菜单：



图3.84 地址读写方向选择菜单

按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项；

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[地址]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的地址值；

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[掩码]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的掩码值；

- **I2C 触发数据触发类型设置**

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[数据]，弹出 I2C 总线触发数据设置菜单：



图3.85 I2C 总线触发数据设置菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[字节数]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的字节数值；

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[数据]，弹出数据列表，在选择数据列表中的选项后会弹出数值输入对话框，接收用户输入的数据值；

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[掩码]，弹出掩码列表，在选择掩码列表中的选项后后会弹出数值输入对话框，接收用户输入的数据值；

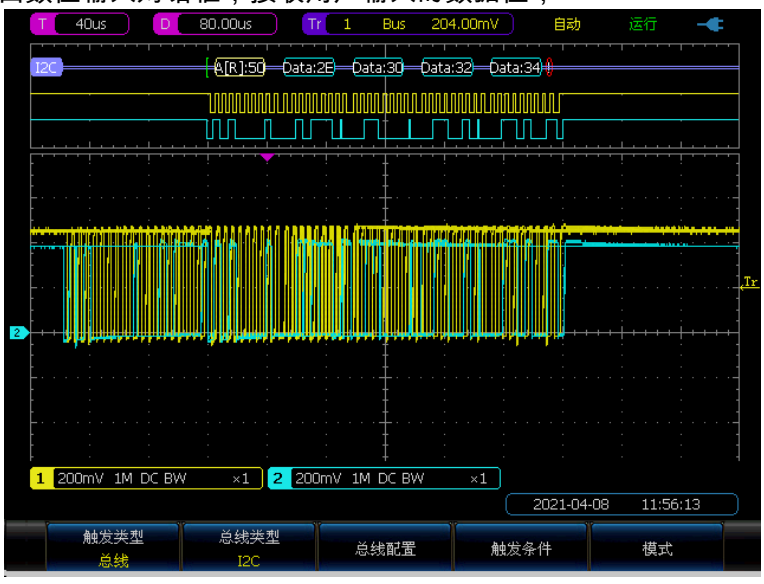


图3.86 I2C 总线协议分析示例

3.6.2 CAN 总线的协议分析功能

CAN 总线发送帧结构包括 SOF、仲裁字段、控制字段、数据字段、CRC 字段、ACK、EOF、INT 等组成部分，可在帧开始、帧类型、标识符、数据、标识符和数据、帧结束、ACK 丢失、位填充错误上触发。

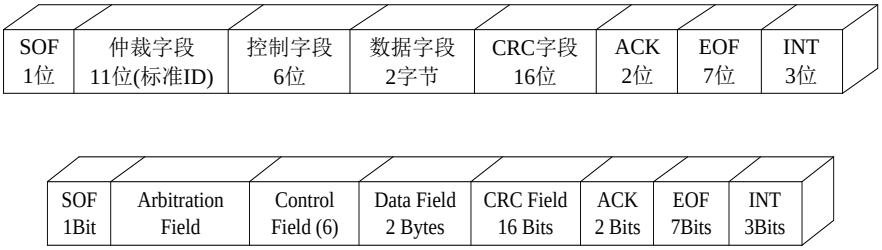


图3.87 CAN 总线帧格式

3.6.2.1 CAN 总线配置

选择总线类型为 CAN，设置为 CAN 总线：



图3.88 CAN 总线菜单

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[总线配置]，弹出 CAN 总线配置菜单：



图3.89 CAN 总线配置菜单

- **输入通道设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[输入通道]，弹出输入通道选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，设置输入通道。

- **信号类型设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[信号类型]，弹出信号类型选择菜单：



图3.90 信号类型选择菜单

CAN 总线信号类型包括：CAN_L、CAN_H、Tx、Rx、差分等信号类型，连接差分信号时，差分探头的正极连接 CAN_H 总线信号，差分探头的负极连接 CAN_L 总线信号。

- **取样点设置**

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[取样点]，弹出数值输入对话框，接收用户输

入的取样点值，取样点可设置范围为 15%~85%。

- **阈值设置**

按【电平】上下键更改相应通道的触发电平，或者通过下面方式更改：

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[通道阈值]，选择或输入通道阈值。

- **位速率设置**

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[位速率]，弹出位速率选择菜单：

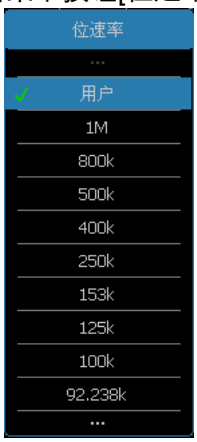


图3.91 位速率选择菜单菜单

按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，用户选择[用户]选项时，弹出数值输入对话框，接收用户输入的位速率值。

3.6.2.2 CAN 总线触发

打开总线触发设置菜单，按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[触发条件]，弹出 CAN 总线触发条件设置菜单：



图3.92 CAN 总线触发条件设置菜单

- **CAN 触发类型设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，弹出 CAN 总线触发条件选择菜单：



图3.93 CAN 总线触发条件选择菜单

选择菜单选项[帧开头]，CAN 总线触发类型设置为帧开头；

选择菜单选项[帧的类型] ,CAN 总线触发类型设置为帧的类型 ,屏幕下方菜单相应变化；

选择菜单选项[帧类型]，在屏幕右侧弹出帧类型选择菜单：

选择菜单选项[标识符]，菜单左侧弹出标识符设置数字键盘：

选择菜单选项[数据]，CAN 总线触发类型设置为数据，屏幕下方菜单相应变化；

选择菜单选项[ID/数据]，CAN 总线触发类型设置为 ID/数据，屏幕下方菜单相应变化；

选择菜单选项[帧结尾]，CAN 总线触发类型设置为帧结尾；

选择菜单选项[丢失确认]，CAN 总线触发类型设置为丢失确认；

选择菜单选项[位填充错误]，CAN 总线触发类型设置为位填充错误。

- **CAN 触发帧类型设置**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[帧类型]，弹出 CAN 总线触发帧类型选择菜单：



图3.94 CAN 总线触发帧类型选择菜单

按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项；

- **CAN 触发标识符设置**

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[标识符]，弹出 CAN 总线触发标识符设置菜单：



图3.95 CAN 总线触发标识符设置菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[格式]，设置标识符格式为标准或者扩展；

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[方向]，弹出标识符读写方向选择菜单：



图3.96 标识符读写方向选择菜单

按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项；

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[标识符]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的标识符值；

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[掩码]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的掩码值；

- **CAN 触发数据设置**

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[数据]，弹出 CAN 总线触发数据设

置菜单：



图3.97 CAN 总线触发数据设置菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[条件]，弹出数据触发条件选择菜单：



图3.98 数据触发条件选择菜单

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[字节数]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的字节数值；

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[数据]，弹出数据列表，在选择数据列表中的选项后会弹出数值输入对话框，接收用户输入的数据值；

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[掩码]，弹出掩码列表，在选择掩码列表中的选项后后会弹出数值输入对话框，接收用户输入的数据值；

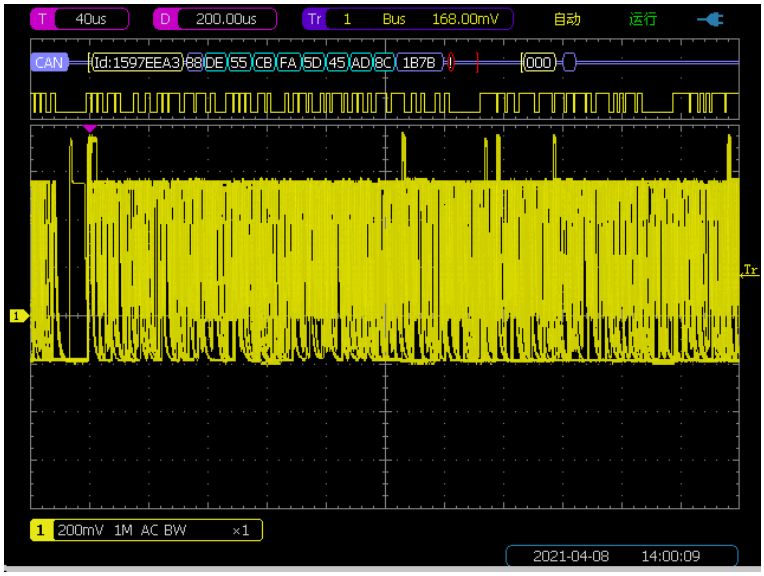


图3.99 CAN 总线协议分析示例

3.6.3 LIN 总线的协议分析功能

LIN 总线帧由包头、响应间隔和响应组成，包头包括中断字段、同步字段和标识符，响应由数据和校验和字段组成，可在同步、标识符、数据、标识符和数据、唤醒帧、睡眠帧、错误上触发。

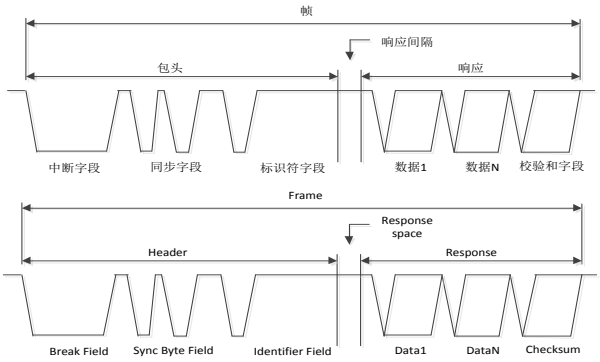


图3.100 LIN 帧格式

3.6.3.1 LIN 总线配置

选择总线类型为 LIN，设置为 LIN 总线：



图3.101 LIN 总线菜单

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[总线配置]，弹出 LIN 总线配置菜单：



图3.102 LIN 总线配置菜单

- **输入通道设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[输入通道]，弹出输入通道选择菜单：按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，设置输入通道。

- **极性设置**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[极性]，设置极性为正常或反常；

- **取样点设置**

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[取样点]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的取样点值，取样点可设置范围为 15%~85%。

- **阈值设置**

按【电平】上下键更改相应通道的触发电平，或者通过下面方式更改：

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[通道阈值]，选择或输入通道阈值。

- **位速率设置**

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[位速率]，弹出位速率选择菜单：

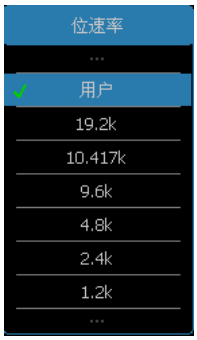


图3.103 位速率选择菜单

按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，用户选择[用户]选项时，弹出数值输入对话框，接收用户输入的位速率值。

按【方向】右键，切换 LIN 总线配置菜单：



图3.104 输入通道选择菜单

- **LIN 标准设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[LIN 标准]，弹出 LIN 标准选择菜单：



图3.105 LIN 标准选择菜单

按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项；

- **ID 包含奇偶设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[Id 包括奇偶]，切换 Id 包括奇偶或者不包括奇偶。

3.6.3.2 LIN 总线触发

打开总线触发设置菜单，按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[触发条件]，弹出 LIN 总线触发条件设置菜单：



图3.106 LIN 总线触发条件设置菜单

- **LIN 触发类型设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，弹出 LIN 总线触发条件选择菜单：



图3.107 LIN 总线触发条件选择菜单

选择菜单选项[同步]，LIN 总线触发类型设置为同步；

选择菜单选项[标识符]，LIN 总线触发类型设置为标识符，屏幕下方菜单相应变化

选择菜单选项[数据]，LIN 总线触发类型设置为数据，屏幕下方菜单相应变化

选择菜单选项[标识符/数据]，LIN 总线触发类型设置为标识符/数据，屏幕下方菜单相应变化

选择菜单选项[唤醒帧]，LIN 总线触发类型设置为唤醒帧；

选择菜单选项[睡眠帧]，LIN 总线触发类型设置为睡眠帧；

选择菜单选项[错误]，LIN 总线触发类型设置为错误，屏幕下方菜单相应变化

- **LIN 触发错误类型设置**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[错误]，弹出 LIN 总线触发错误类型选择菜单：



图3.108 LIN 总线触发错误类型选择菜单

按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项；

- **LIN 触发标识符设置**

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[标识符]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的标识符值；

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[掩码]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的掩码值；

- **LIN 触发数据设置**

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[数据]，弹出 LIN 总线触发数据设置菜单：



图3.109 LIN 总线触发数据设置菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[条件]，弹出数据触发条件选择菜单：



图3.110 数据触发条件选择菜单

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[字节数]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的字节数值；

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[数据]，弹出数据列表，在选择数据列表中的选项后会弹出数值输入对话框，接收用户输入的数据值；

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[掩码]，弹出掩码列表，在选择掩码列表中的选项后后会弹出数值输入对话框，接收用户输入的数据值；

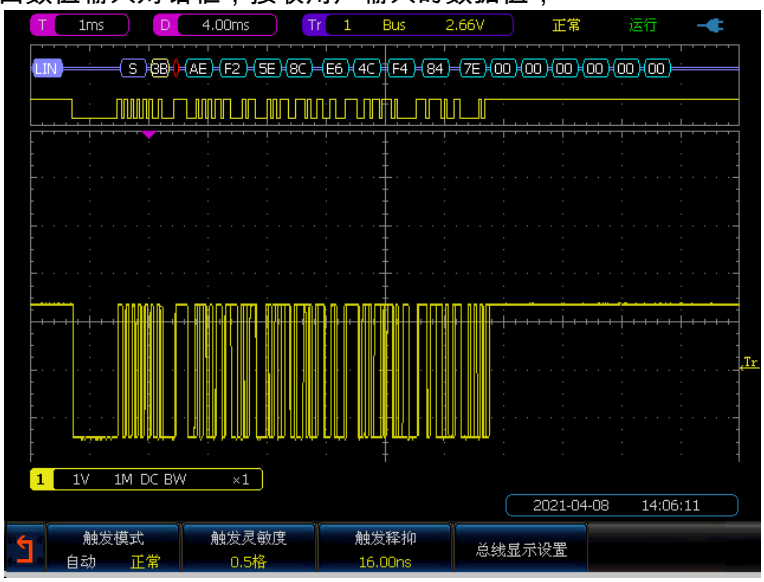


图3.111 LIN 总线协议分析示例

3.6.4 RS232 总线的协议分析功能

RS232 总线由发送数据线（TX）和接收数据线（RX）组成。每帧数据的由起始位，数据位，校验位和停止位组成，在发送开始位、接收开始位、发送包结束、接收包结束、发送数据、接收数据、发送奇偶错误和接收奇偶错误上触发。

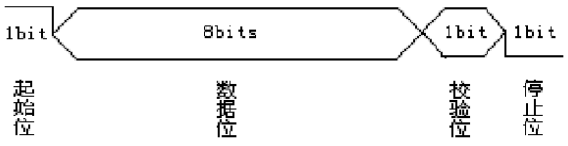


图3.112 RS232 帧格式

3.6.4.1 RS232 总线配置

选择总线类型为 RS232，设置为 RS232 总线：

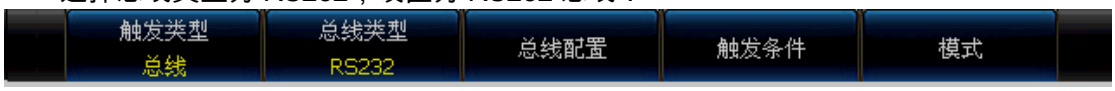


图3.113 RS232 总线菜单

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[总线配置]，弹出 RS232 总线配置菜单：



图3.114 RS232 总线配置菜单

- **输入通道设置**

按【F1】、【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮，弹出输入通道选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，设置输入通道。

- **极性设置**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[极性]，设置极性为正常或反相；

- **阈值设置**

按【电平】上下键更改相应通道的触发电平，或者通过下面方式更改：

按【F4】、【F5】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮，选择或输入通道阈值。

按【方向】右键，切换 RS232 总线配置菜单：



图3.115 RS232 总线配置菜单

- **波特率设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[波特率]，弹出波特率选择菜单；

按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，用户选择[用户]选项时，弹出数值输入对话框，接收用户输入的位速率值。

按【方向】右键，切换 RS232 总线配置菜单：

- **数据位设置**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[数据位]，弹出数据位选择菜单，选择数据位，可设置为 7，8，9，默认为 8。数据位宽度表示每帧数据实际包含的数据位数。

- **奇偶校验设置**

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[奇偶校验]，选择奇偶校验，默认为无。奇校验：数据位和校验位中“1”的个数和位奇数。偶校验：数据位和校验位中“1”的个数和位偶数。无校验：传输过程中没有校验位。

- **包设置**

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[包]，开启或关闭数据传输时包结束符。开启

包结束符时，会根据包结束符将若干数据块合并。

- **包结束设置**

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[包结束]，设置数据传输时的包结束符，可以设置为 00（NULL），0A（LF），0D（CR），20（SP），FF。

3.6.4.2 RS232 总线触发

打开总线触发设置菜单，按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[触发条件]，弹出 RS232 总线触发条件设置菜单：



图3.116 RS232 总线触发条件设置菜单

- **RS232 触发类型设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，弹出 RS232 总线触发条件选择菜单：



图3.117 I2C 总线触发条件选择菜单

选择菜单选项[发送开始位]，选择发送或接收开始位触发；

选择菜单选项[发送包结束] 或者[接收包结束]，选择发送或接收包结束触发；

选择菜单选项[发送数据] 或者[接收数据]，选择发送或接收数据触发，屏幕下方菜单相应变化；

选择菜单选项[TX 奇偶校验错误] 或者[RX 奇偶校验错误]，选择 TX/RX 奇偶校验错误触发；

- **字节数设置**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[字节数]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的字节数值；

- **数据设置**

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[数据]，弹出数据列表，在选择数据列表中的选项后会弹出数值输入对话框，接收用户输入的数据值；

- **掩码设置**

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[掩码]，弹出掩码列表，在选择掩码列表中的选项后后会弹出数值输入对话框，接收用户输入的数据值；

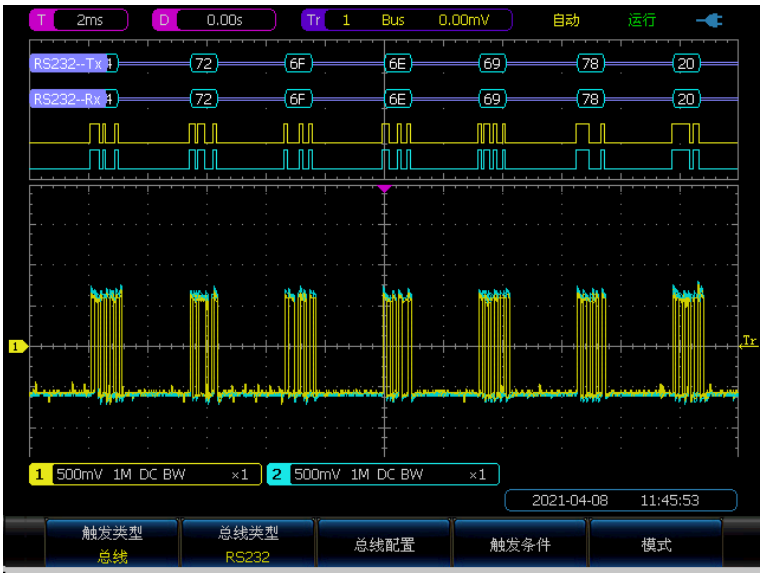


图3.118 RS232 总线协议分析示例

3.6.5 SPI 总线触发与分析

SPI 总线由 SS（片选线），SCLK（时钟线），MOSI（从机输入/主机输出数据线）和 MISO（主机输入/从机输出数据线）组成，可在 SS 有效、MOSI、MISO、 MOSI 和 MISO 上触发。

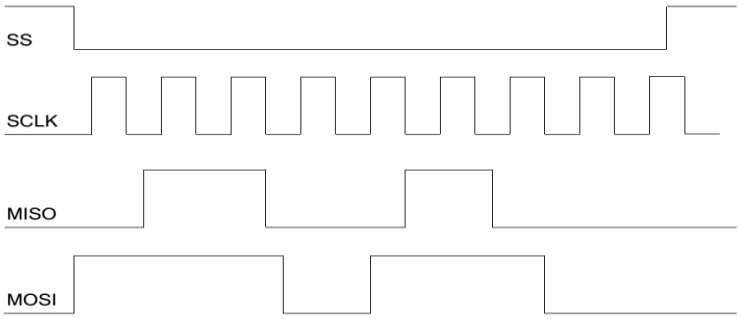


图3.119 SPI 总线时序图

3.6.5.1 SPI 总线配置

选择总线类型为 SPI，设置为 SPI 总线：



图3.120 SPI 总线菜单

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[总线配置]，弹出 SPI 总线配置菜单：



图3.121 SPI 总线配置菜单

- **输入通道设置**

按【F1】、【F2】、【F3】、【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮，弹出输入通道选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，设置输入通道。

- **阈值设置**

按【电平】上下键更改相应通道的触发电平，或者通过下面方式更改。

- **SCLK 沿设置**

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[SCLK 沿]，设置上升沿或下降沿；

按【方向】右键，切换 RS232 总线配置菜单：



图3.122 RS232 总线配置菜单

- **SS 电平设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[SS 电平]，选择高或低，设置 SS 在高电平或者低电平时有效。

- **MOSI 电平设置**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[MOSI 电平]，选择高或低，设置 MOSI 数据线的极性位高电平（高电平为 1）或低电平（低电平为 1）。

- **MISO 电平设置**

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[MISO 电平]，选择高或低，设置 MISO 数据线的极性位高电平（高电平为 1）或低电平（低电平为 1）

- **字大小设置**

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[字大小]，设置字大小的值，取值范围为 4~32，默认值为 8。字大小表示每帧数据的位数。

- **位顺序设置**

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[位顺序]，设置传输顺序 LS 前（数据低位先传输）或者 MS 前（数据高位先传输）。

3.6.5.2 SPI 总线触发

打开总线触发设置菜单，按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[触发条件]，弹出 SPI 总线触发条件设置菜单：



图3.123 RS232 总线触发条件设置菜单

- **SPI 触发类型设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，弹出 SPI 总线触发条件选择菜单：



图3.124 I2C 总线触发条件选择菜单

选择菜单选项[SS 有效]，选择 SS 有效触发；

选择菜单选项[MOSI]，选择 MOSI 数据触发；

选择菜单选项[MISO]，选择 MISO 数据触发；

选择菜单选项[MOSI 和 MISO]，选择 MOSI 和 MISO 数据触发；

- **字节数设置**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[字节数]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的字节数值。

- **数据设置**

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[MOSI 数据]，设置 MOSI 数据和掩码。

- **掩码设置**

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[MISO 数据]，设置 MISO 数据和掩码。

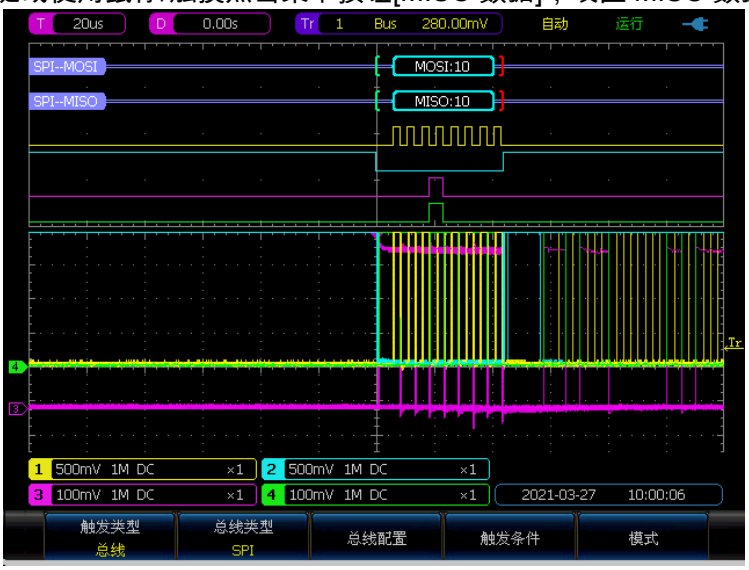


图3.125 SPI 总线协议分析示例

3.6.6 FlexRay 总线触发与分析

FlexRay 总线帧由包头段、净荷段和包尾段组成，如下图。包头段包括指示符位、帧 ID、净荷长度、包头 CRC 和循环数，净荷段由 0 到 254 之间个字节数据组成，包尾段由三个字节的 CRC 组成，可在帧头、帧类型、标识符、循环数、完整包头字段、数据、标识符和数据、帧结束、错误上触发。

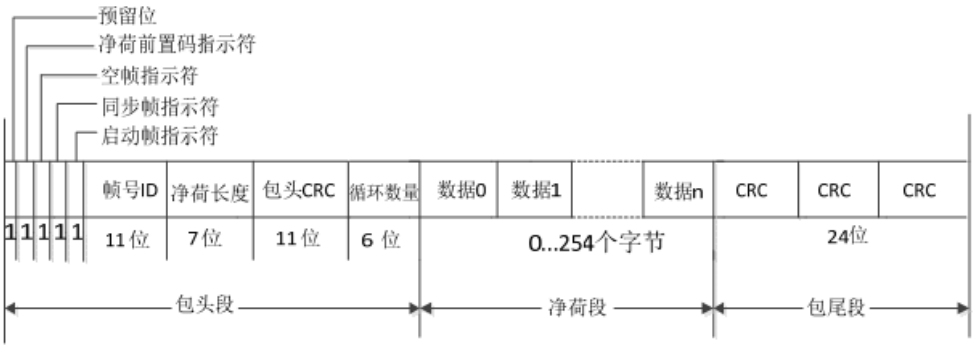


图3.126 FlexRay 帧格式

FlexRay 帧包括静态帧和动态帧两种，静态帧和动态帧的解码/编码序列如图 2。TSS 是传输起始序列，为一段时间的低电平。FSS 是帧起始序列，为一段时间的高电平，在 TSS 之后。BSS 是字节起始序列，为一段时间的高电平和一段时间的低电平，提供定时信息。FES 是帧结束序列，为一段低电平和一段高电平，位于有效数据位之后。如果是动态帧，在 FES 后还有 DTS 序列，DTS 是动态尾部序列，防止过早判断总线空闲。

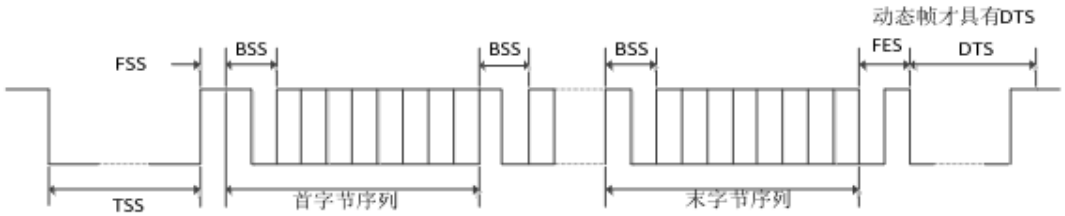


图3.127 FlexRay 帧序列

3.6.6.1 FlexRay 总线配置

选择总线类型为 FlexRay，设置为 FlexRay 总线：



图3.128 FlexRay 总线菜单

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[总线配置]，弹出 FlexRay 总线配置菜单：



图3.129 FlexRay 总线配置菜单

- **输入通道设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[输入]，弹出输入通道选择菜单,按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项，设置输入通道。

- **通道类型**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[通道类型]，切换 FlexRay 总线的输入通道类型为 A 或者 B。

- **信号类型**

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[信号类型]，弹出 FlexRay 信号类型选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项。



图3.130 FlexRay 信号类型选择菜单

- **位速率**

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[位速率]，弹出 FlexRay 位速率选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项。

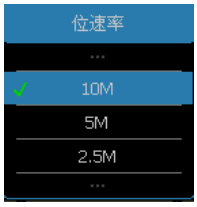


图3.131 FlexRay 位速率选择菜单

当信号类型为 BDiff/BP、BM 时，按【F5】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[阈值设置]来切换 FlexRay 通道阈值设置焦点。

3.6.6.2 FlexRay 总线触发

打开总线触发设置菜单，按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[触发条件]，弹出 FlexRay 总线触发条件设置菜单：



图3.132 FlexRay 总线触发条件设置菜单

- **FlexRay 触发类型设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，弹出 FlexRay 总线触发条件选择菜单：



图3.133 FlexRay 总线触发条件选择菜单

选择菜单选项[帧开头]，FlexRay 总线触发类型设置为帧开头；

选择菜单选项[指示位]，FlexRay 总线触发类型设置为指示位，[指示位]按钮有效；

选择菜单选项[标识符]，FlexRay 总线触发类型设置为标识符，[标识符]按钮有效；

选择菜单选项[循环数]，FlexRay 总线触发类型设置为循环数，[循环数]按钮有效；

选择菜单选项[数据]，FlexRay 总线触发类型设置为数据，[数据]按钮有效；

选择菜单选项[ID/数据]，FlexRay 总线触发类型设置为标识符/数据，[标识符]和[数据]按钮有效；

选择菜单选项[帧结尾]，FlexRay 总线触发类型设置为帧结尾，[帧结尾]按钮有效；

选择菜单选项[错误]，FlexRay 总线触发类型设置为错误，[错误]按钮有效；

选择菜单选项[标头字段]，FlexRay 总线触发类型设置为标头字段，[标头字段]按钮有效；

- **FlexRay 触发指示位类型设置**

FlexRay 触发条件选择指示位，[指示位]按钮有效：



图6.1 FlexRay 总线触发条件设置菜单

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[指示位]，弹出 FlexRay 总线指示位选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项设置。



图6.2 指示位选择菜单

- **FlexRay 触发标识符设置**

FlexRay 触发条件选择标识符或者标识符/数据，[标识符]按钮有效，打开标识符设置菜单：



图3.134 标识符设置菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，设置标识符触发条件。

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[标识符]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的标识符。

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[掩码]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的掩码。

- **FlexRay 触发循环数设置**

FlexRay 触发条件选择循环数，[循环数]按钮有效，打开循环数设置菜单：



图3.135 循环数设置菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，设置循环数触发条件。

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[循环数]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的循环数。

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[掩码]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的掩码。

- **FlexRay 触发数据设置**

FlexRay 触发条件选择标识符或者标识符/数据，[数据]按钮有效，打开数据设置菜单：

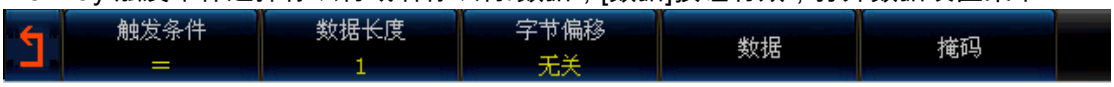


图3.136 数据设置菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，设置数据触发条件。

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[数据长度]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的数据长度。

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[字节偏移]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的字节偏移，有效范围 0-253。

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[数据]，弹出数据列表，在选择数据列表中的选项后会弹出数值输入对话框，接收用户输入的数据值。

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[掩码]，弹出掩码列表，在选择掩码列表中的选项后后会弹出数值输入对话框，接收用户输入的掩码值。

- **FlexRay 触发帧结尾设置**

FlexRay 触发条件选择帧结尾，[帧结尾]按钮有效：



图3.137 FlexRay 总线触发条件设置菜单

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[帧结尾]，弹出 FlexRay 总线帧结尾选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项设置。



图3.138 帧结尾选择菜单

- **FlexRay 触发错误设置**

FlexRay 触发条件选择错误，[错误]按钮有效：



图3.139 FlexRay 总线触发条件设置菜单

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[错误]，弹出 FlexRay 总线错误选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项设置。



图3.140 错误选择菜单

- **FlexRay 触发标头字段设置**

FlexRay 触发条件选择标头字段，[标头字段]按钮有效，打开标头字段设置菜单：



图3.141 标头字段设置菜单

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[指示位]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的指示位数值。

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[指示位掩码]，弹出数值输入对话框，接收用户输入的指示位掩码数值。

标识符、净荷长度、标头 CRC 和循环数的数值和掩码设置方法与指示位相同，不再累述。

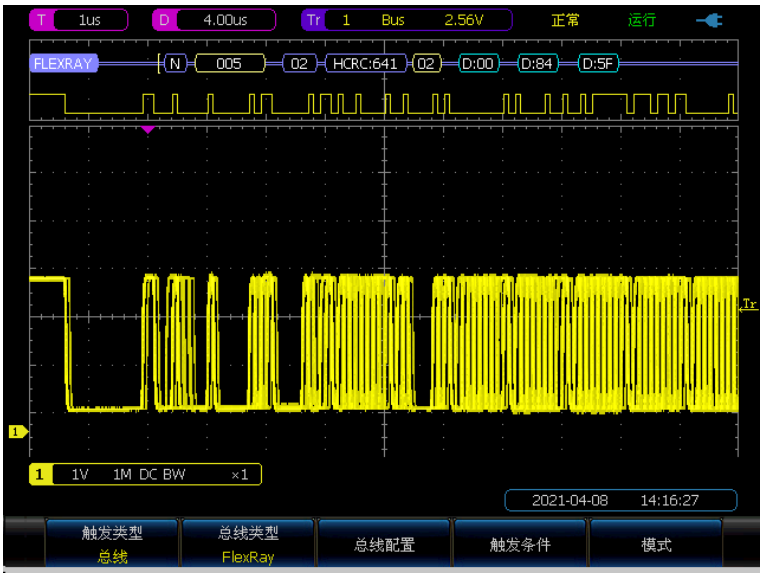


图3.142 FlexRay 总线协议分析示例

3.6.7 USB 总线触发与分析

USB 总线由差分数据线D+和D-组成，可以在同步，复位，中止，恢复，包结束，令牌包，数据包，握手包，特殊包和错误进行触发。



图3.143 USB 帧格式

3.6.7.1 USB 总线配置

选择总线类型为 USB，设置为 USB 总线：



图3.144 USB 总线菜单

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[总线配置]，弹出 USB 总线配置菜单：



图3.145 USB 总线配置菜单

- **速度**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击点击[速度]按钮，选择低速（1.5Mbps）或者全速（12Mbps）。

- **信号类型**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击[信号类型]按钮，选择信号类型：单端信号或者差分信

号。如果选择单端，输入通道为 D+通道和 D-通道，选择差分，输入通道为差分通道。

- **D+通道**

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击[D-通道]按钮，选择任意通道（CH1-CH4）作为 D+。

- **D-通道**

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[D-通道]按钮，选择任意通道（CH1-CH4）作为 D-。

3.6.7.2 USB 总线触发

USB 可以按照同步，复位，中止，恢复，包结束，令牌包，数据包，握手包，特殊包和错误进行触发。打开总线触发设置菜单，按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[触发条件]，弹出 USB 总线触发条件设置菜单：



图3.146 USB 总线触发条件设置菜单

- **USB 触发类型设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，弹出 USB 总线触发条件选择菜单：



图3.147 USB 总线触发条件选择菜单

选择菜单选项[同步]，USB 总线触发类型设置为同步；

选择菜单选项[复位]，USB 总线触发类型设置为复位；

选择菜单选项[中止]，USB 总线触发类型设置为中止；

选择菜单选项[恢复]，USB 总线触发类型设置为恢复；

选择菜单选项[包结束]，USB 总线触发类型设置为包结束；

选择菜单选项[令牌包]，USB 总线触发类型设置为令牌包，需要设置令牌类型，地址和端点。

选择菜单选项[数据包]，USB 总线触发类型设置为数据包，需要设置数据包类型和数据。

选择菜单选项[握手包]，USB 总线触发类型设置为握手包，需要设置握手包类型。

选择菜单选项[特殊包]，USB 总线触发类型设置为特殊包，需要设置特殊包类型。

选择菜单选项[错误]，USB 总线触发类型设置为错误，需要设置错误类型。

- **SUB 触发令牌包设置**

USB 触发条件选择令牌包，令牌包触发设置按钮有效：



图3.148 USB 总线触发条件设置菜单

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[令牌包类型]，弹出 USB 总线令牌包类型选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项设置。



图3.149 令牌包类型选择菜单

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[地址]，弹出 USB 总线地址设置菜单，设置触发条件，地址和地址掩码。



图3.150 USB 总线地址设置菜单

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[端点]，设置 USB 总线端点。

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[端点掩码]，设置 USB 总线端点掩码。

- **SUB 触发数据包设置**

USB 触发条件选择数据包，数据包触发设置按钮有效：



图3.151 USB 总线触发条件设置菜单

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[数据包类型]，弹出 USB 总线数据包类型选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项设置。



图3.152 数据包类型选择菜单

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[数据]，弹出 USB 总线数据设置菜单，设置触发条件，数据长度，数据和数据掩码。



图3.153 USB 总线数据设置菜单

- **SUB 触发握手包设置**

USB 触发条件选择握手包，握手包触发设置按钮有效：



图3.154 USB 总线触发条件设置菜单

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[握手包类型]，弹出 USB 总线握手包类型选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项设置。



图3.155 握手包类型选择菜单

- **SUB 触发特殊包设置**

USB 触发条件选择特殊包，特殊包触发设置按钮有效：



图3.156 USB 总线触发条件设置菜单

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[特殊包类型]，弹出 USB 总线特殊包类型选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项设置。



图3.157 特殊包类型选择菜单

- **SUB 触发错误设置**

USB 触发条件选择错误，错误触发设置按钮有效：



图3.158 USB 总线触发条件设置菜单

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[错误类型]，弹出 USB 总线错误类型选择菜单，按【方向】键或使用鼠标/触摸点击相应菜单选项设置。



图3.159 错误类型选择菜单

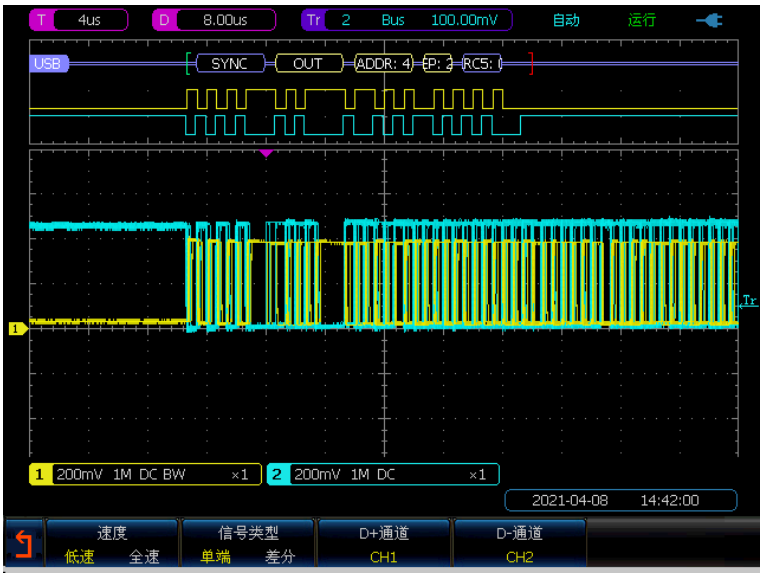


图3.160 USB 总线协议分析示例

3.6.8 Audio 总线触发与分析

Audio 总线由位时钟，位选择，数据组成，可在字选择、帧同步或数据上触发。Audio 总线共有 I2S、LJ、RJ、TDM 四种格式。

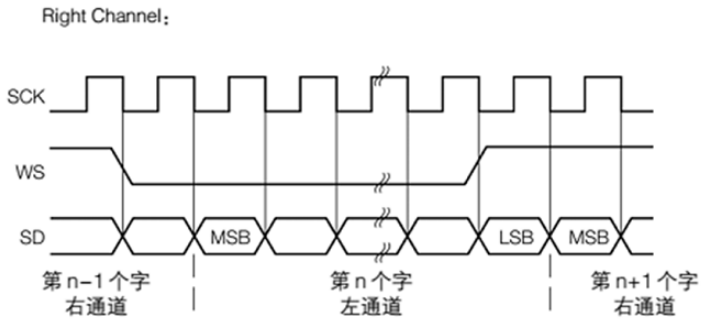


图3.161 I2S 总线时序图

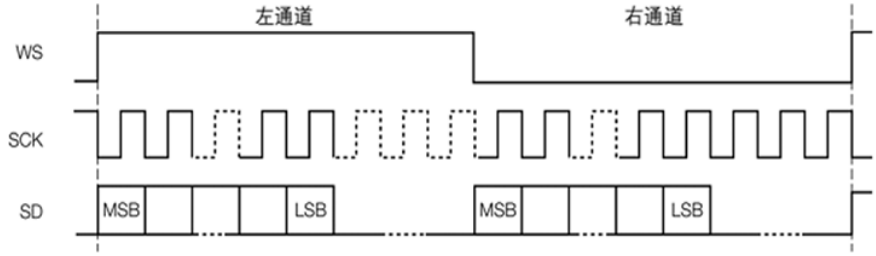


图3.162 LJ 总线时序图

3.6 总线分析（选件功能）

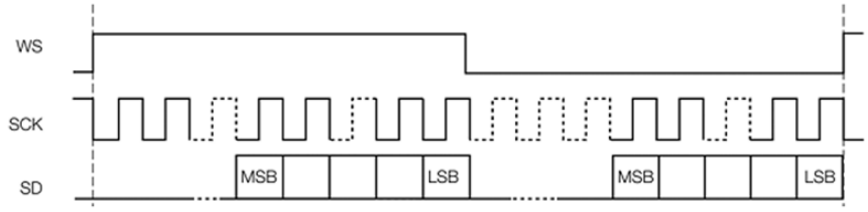


图3.163 RJ 总线时序图

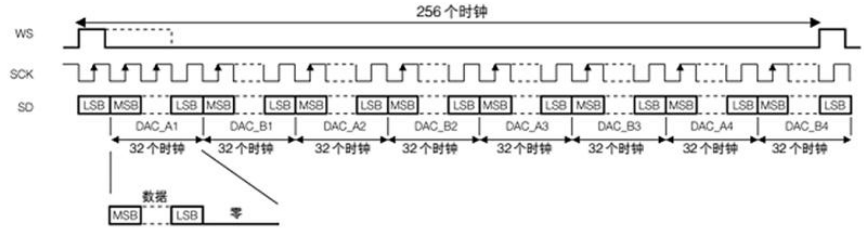


图3.164 TDM 总线时序图

3.6.8.1 Audio 总线配置

选择总线类型为 Audio，设置为 Audio 总线：



图3.165 Audio 总线菜单

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[总线配置]，弹出 USB 总线配置菜单：



图3.166 Audio（I2S/LJ/RJ）总线配置菜单



图3.167 Audio（TDM）总线配置菜单

- **类型**

点击[类型]按钮，选择 Audio 类型。



图3.168 Audio 类型选择菜单

- **位时钟通道**

点击[位时钟同道]按钮，选择任意通道（CH1-CH4）作为位时钟通道。

- **位选择通道**

点击[位选择通道]按钮，选择任意通道（CH1-CH4）作为位选择通道。

- **数据通道**

点击[数据通道]按钮，选择任意通道（CH1-CH4）作为数据通道。

- **位时钟**

点击[位时钟]按钮，选择位时钟边沿类型上升沿或者下降沿，设置在位时钟上升沿或下降沿对数据进行采样。

- **位大小**

按【右】键打开总线配置级联菜单。

点击[位大小]按钮，设置位大小的值，取值范围为 4~32， 默认值为 4，位大小表示每帧数据的位数。

- **WS 极性**

点击[WS 极性]按钮，选择正常或者反转。

- **数据**

点击[数据]按钮，选择高=1 或者高=0。

- **位顺序**

点击[位顺序]按钮，设置传输顺序 LS 前（数据低位先传输）或者 MS 前（数据高位先传输）。

TDM 总线类型配置：

- **每通道数据位**

点击[每通道数据位]按钮，设置每通道数据位的值，取值范围为 4~32，默认值为 4。

- **每通道时钟位**

点击[每通道时钟位]按钮，设置每通道时钟位的值，取值范围为 4~32，默认值为 4。

- **每帧通道数**

点击[每帧通道数]按钮，设置每帧通道数，取值范围为 2~64，默认值为 2。

- **位延迟**

点击[位延迟]按钮，设置位延迟，取值范围为 0~31，默认值为 0。

- **位时钟**

点击[位时钟]按钮，选择位时钟边沿类型上升沿或者下降沿，设置在位时钟上升沿或下降沿对数据进行采样。

- **同步极性**

点击[同步极性]按钮，选择上升沿或者下降沿。

- **数据**

点击[数据]按钮，选择高=1 或者高=0。

- **位顺序**

点击[位顺序]按钮，设置传输顺序 LS 前（数据低位先传输）或者 MS 前（数据高位先传输）。

3.6.8.2 Audio 总线触发

当 Audio 类型为 I2S，LJ，RJ 时，可以按照字选择和数据进行触发。当 Audio 类型为 TDM 时，可以按照帧同步和数据进行触发。打开总线触发设置菜单，按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[触发条件]，弹出 Audio 总线触发条件设置菜单：



图3.169 Audio 总线触发条件设置菜单

- **Audio 触发类型设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，弹出 Audio 总线触发条件选择菜单：



图3.170 Audio 触发类型

- **字选择**

选择[字选择]选项，选择字选择触发。

- **帧同步**

选择[帧同步] 选项，选择帧同步触发。

- **数据**

选择[数据] 选项，选择数据触发。

当 Audio 类型为 I2S，LJ，RJ 时，点击[数据]按钮，打开 Audio 数据设置菜单，设置触发条件，触发位置和数据。



图3.171 I2S/LJ/RJ 数据触发菜单

当 Audio 类型为 TDM 时，点击[数据]按钮，打开 Audio 数据设置菜单，设置触发条件，TDM 触发通道和数据。



图3.172 TDM 数据触发菜单

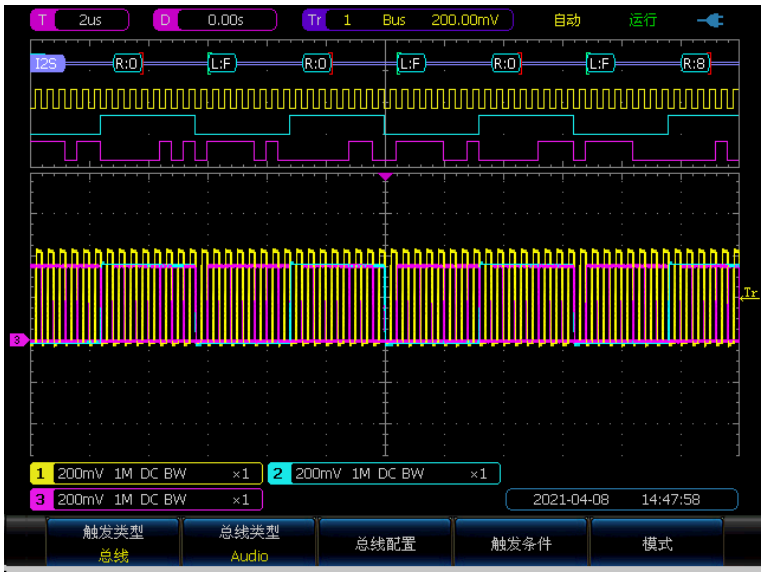


图3.173 AUDIO 总线协议分析示例

3.6.9 MIL-STD-1553 总线触发与分析

MIL-STD-1553 总线 ,全称是飞机内部时分制命令/响应式多路复用数据总线 ,是 20 世纪 70 年代由美国公布的一种串行多路数据总线标准。1553 总线有三种终端类型：总线控制器(BC)、远置终端(RT)和总线监视器(BM)；信息格式有 BC 到 RT、RT 到 BC、RT 到 RT、广播方式和系统控制方式；传输媒介为屏蔽双绞线，1553 总线耦合方式有直接耦合和变压器耦合；1553 总线为多冗余度总线拓扑结构，具有双向传输性，其传输速度为 1Mbps，传输方式为半双工方式，采用曼彻斯特II码进行编码传输。

3.6.9.1 MIL-STD-1553 总线配置

选择总线类型为 1553，设置为 1553 总线：



图3.174 1553 总线菜单

按【F3】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[总线配置]，弹出 1553 总线配置菜单：



图3.175 1553 总线配置菜单

- **类型**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击点击[输入]按钮，进行通道设置。

- **极性**

按【F2】键或使用鼠标/触摸点击点击[极性]按钮，进行极性选择。

- **最大响应时间**

按【F4】键或使用鼠标/触摸点击点击[最大响应时间]按钮，设置最大响应时间。

- **最小响应时间**

按【F5】键或使用鼠标/触摸点击点击[最小响应时间]按钮，设置最小响应时间。

3.6.9.2 MIL-STD-1553 总线触发

1553 可以按照 SS 有效，同步，命令，状态，数据，时间和错误进行触发。打开总线触发设置菜单，按【F4】键或使用鼠标/触摸点击菜单按钮[触发条件]，弹出 1553 总线触发条件设置菜单：



图3.176 1553 总线触发条件设置菜单

- **1553 触发类型设置**

按【F1】键或使用鼠标/触摸点击屏幕下方菜单按钮[触发条件]，弹出 1553 总线触发条件选择菜单：



图3.177 1553 触发类型

选择[同步]选项，设置同步触发。
选择[命令]选项，设置命令触发，同时需设置触发条件、地址和命令字细节。
选择[状态]选项，设置状态触发，同时需设置触发条件、地址和状态字位。
选择[数据]选项，设置数据触发，同时需设置数据奇偶校验、数据和数据掩码。
选择[时间]选项，设置时间触发，同时需设置触发条件、最大时间和最小时间。
选择[错误]选项，设置错误触发，同时设置错误类型。

- **RT 地址**

选择命令或状态触发类型，点击菜单按钮[RT 地址]，打开 RT 地址设置菜单：



图3.178 RT 地址设置菜单

- **命令字**

选择命令触发类型，点击菜单按钮[命令字细节]，打开命令字设置菜单：

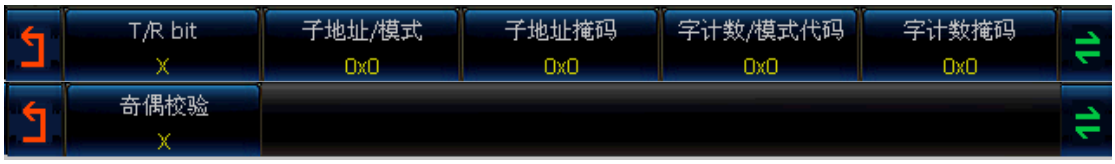


图3.179 命令字设置菜单

- **状态字位**

选择状态触发类型，点击菜单按钮[状态字位]，打开状态字位设置菜单：



图3.180 状态字位设置菜单

- **数据**

选择数据触发类型，点击菜单按钮[数据]，打开数据设置菜单：



图3.181 数据设置菜单

- **时间**

选择时间触发类型，点击菜单按钮[时间]，打开时间设置菜单：

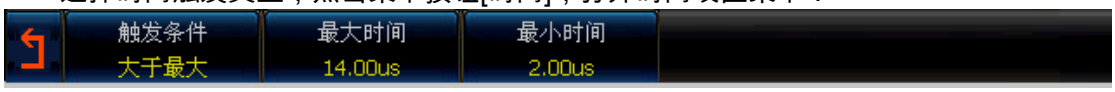


图3.182 时间设置菜单

- **错误**

选择错误触发类型，点击菜单按钮[错误]，打开错误类型选择菜单：



图3.183 错误类型选择菜单

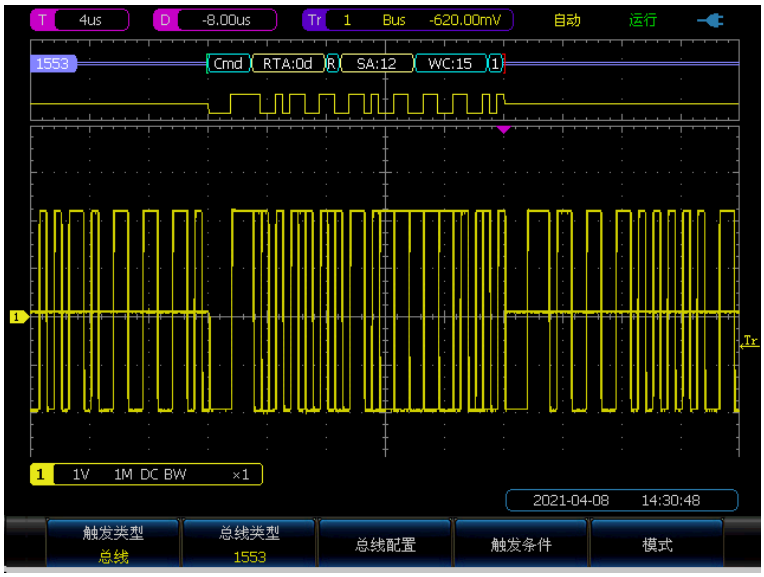


图3.184 1553 总线协议分析示例

3.7 高级操作指南

- 测量脉冲信号 94
- 查看两路信号的相位差 95
- 触发迟滞的应用技巧 96
- 示波器校准 97

3.7.1 测量脉冲信号

电路中有一脉冲信号，脉冲信号的周期 1kHz，脉冲宽度 8ns，幅度 200mV，用户可按下列步骤操作，观察完整的信号。

1) 将探头上的开关设定为×10 模式，按【CH1】键，将[探头系数]菜单设置为×10。(标配探头为固定 10 倍衰减，示波器可自动识别并正确配置探头系数)

2) 将探头上的地线连接到被测电路中，探头的探针接触到电路的被测点。

3) 按【示波器】键，进入示波器主菜单，按【F2】键选择[采集]菜单，通过方向键【⇧】、【⇩】选择[峰值]模式。

4) 按【s】、【ns】键，调节时基档位，使时基调节到 1ms/div。

5) 按 CH1 的【V】、【mV】键，调节垂直灵敏度档位，使垂直灵敏度调节到 50mV/div。

6) 按【触发】键，弹出触发主菜单，按【F1】键选择触发源[CH1]，按【⇧】、【⇩】键，调节触发电平，使波形稳定显示。

7) 用户可以观察到稳定的脉冲信号。

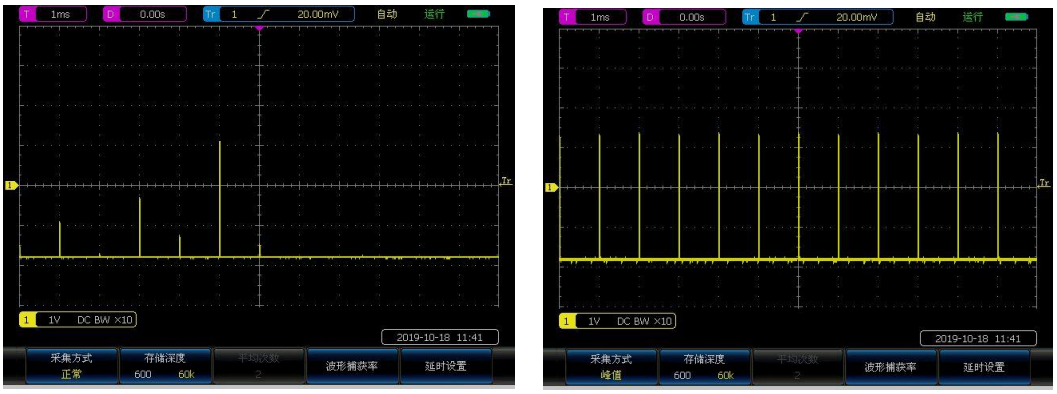


图3.185 采样和峰值的示例

3.7.2 查看两路信号的相位差

查看两路同频率、同幅度信号的相位差有两种常用的方法，分别是 XY 测量法和参数直接测量法。

3.7.2.1 XY 测量法

XY 模式下，示波器将两个输入通道从电压-时间显示转换为电压-电压显示，其中，X 轴和 Y 轴分别跟踪 CH1 和 CH2 的电压。通过李萨育法可以方便的显示测量相同频率的两个信号之间的相位差。图 9.3 给出了测量相位差的原理图。

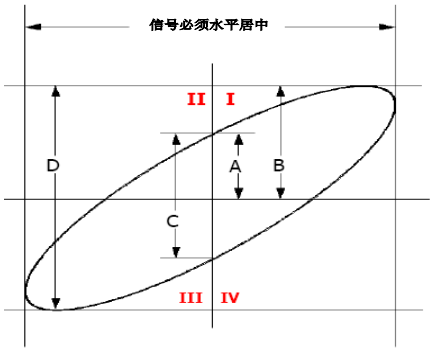


图3.186 相位差测量原理图

根据 sinθ=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，可以得出相差角：θ = ±arcsin(A/B) 或 ±arcsin(C/D)。如果椭圆的主轴在 I、III 象限内，那么所得的相位差角应在 I、IV 象限内，即在（0~π/2）或（3π/2~2π）内。如果椭圆的主轴在 II、IV 象限内，那么所得的相位差角应在 II、III 象限内，即在（π/2~π）或（π~3π/2）内。

操作步骤如下：

1) 将探头上的开关设定为×10 模式，按【CH1】、【CH2】键，将[探头系数]菜单设置为×10。（标配探头为固定 10 倍衰减，示波器可自动识别并正确配置探头系数）

2) 将探头上的地线连接到被测电路中，探头的探针接触到电路的被测点。

3) 按【自动】键，示波器将自动设置，使波形显示达到合适。用户在此基础上可进一步调节垂直、水平档位，直到波形显示符合用户的要求。

4) 按【示波器】键，进入示波器主菜单，按【F3】键选择[显示]菜单，通过方向键【⇧】、【⇩】、【⇦】、【⇨】选择[XY]模式，数据源 1 选择[CH1]、数据源 2 选择[CH2]。

5) 根据上图原理，计算出两路信号的相位差，下图给出了几个常见相位差的 XY 显示图形。

信号频率比	相位差					
	0度	45度	90度	180度	270度	360度
1：1						

图3.187 相位差测量原理图

6) 如果两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。

3.7.2.2 参数自动测量法

使用参数自动测量菜单中的相位差自动实现 2 路信号的相位差测量，测量 CH1 的上升沿与 CH2 的上升沿的相位差时，操作如下：

1) 将探头上的开关设定为×10 模式，按【CH1】、【CH2】键，将[探头系数]菜单设置为×10。（标配探头为固定 10 倍衰减，示波器可自动识别并正确配置探头系数）

2) 将探头上的地线连接到被测电路中，探头的探针接触到电路的被测点。

3) 按【自动】键，示波器将自动设置，使波形显示达到合适。用户在此基础上可进一步调节垂直、水平档位，直到波形显示符合用户的要求。

4) 按【示波器】键，进入示波器主菜单，按【F1】键选择[测量]菜单，按【F1】键，数据源选择[CH1]，

5) 按【F2】键，添加[相位]测量项。

6) 按【F5】键，测量结果显示窗口选择[开]，读取 CH1-CH2 的相位差。

3.7.3 触发迟滞的应用技巧

触发迟滞与示波器的触发灵敏度有关；若信号比较纯净，可减小触发迟滞的值，以获得更高的触发灵敏度，最高可达到 0.1 格；若信号含有噪声，需加大触发迟滞的值，以获得稳定的触发波形。通过采用触发迟滞连续可调技术，可以更加灵活地做到高频抑制和低频抑制，能够准确地显示和分析测量信号。

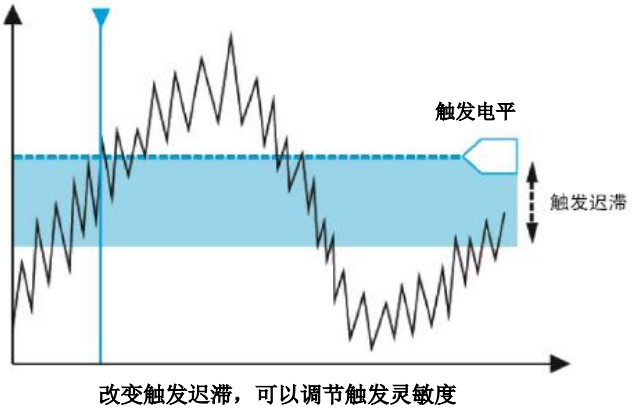


图3.188 触发迟滞示意图

操作方法如下：

1) 按键盘上【触发】键，打开触发设置菜单。

2) 按键盘上【电平】键，将触发电平放置信号的中心位置。

3) 按【F5】键，进入到[触发模式]菜单，再按【F2】键在弹出的数值输入对话框中输入要设置的触发迟滞并获得稳定的触发波形。

3.7.4 示波器校准

本示波器可自动完成通道的校准。

1) 按【系统】键打开系统菜单，按【F1】键或点击菜单按钮[校准]，打开校准菜单：



图3.189 校准菜单

2) 按【F1】键或点击[通道偏移校准]按钮，在弹出的通道选择菜单中选择要校准的通道，等待自动校准完成即可。

3) 按【F2】键或点击[通道幅度校准]按钮，在弹出的通道选择菜单中选择要校准的通道，等待自动校准完成即可。

4) 按【F3】键或点击[AD 校准]按钮，在弹出的通道选择菜单中选择要校准的通道，等待自动校准完成即可。

当进行通道校准时，需保持此通道输入为悬空状态，不连接任何探头或输入信号。

3.8 程序安装与升级操作指南

- 软件安装 98
- 软件升级 98

3.8.1 软件安装

示波器软件安装路径：我的设备\MMCMemory\Ceyear4382\文件夹下。

打开系统菜单按【F5】退出应用程序，返回到 Windows CE 界面。

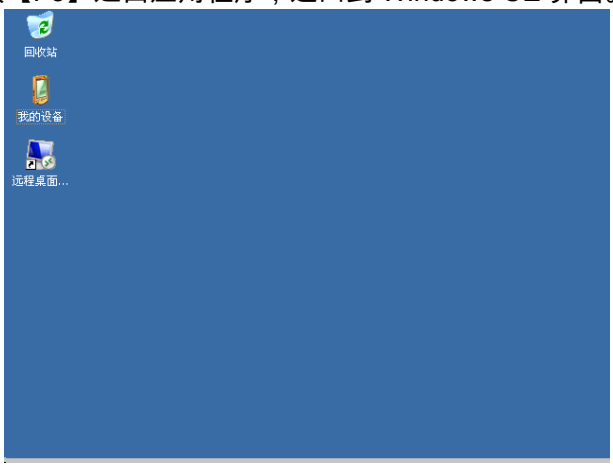


图3.190 Windows CE 桌面

如果要重新运行示波器软件，可通过重新启动示波器或点击：我的设备\MMCMemory\Ceyear4382\Ceyear4382.exe 来运行示波器软件。

3.8.2 软件升级

如需升级软件，先查看当前示波器的基本信息：打开关于对话框。

关于对话框中可显示当前产品型号，产品编号，软件版本号以及选件信息等，打开系统菜单按【F4】键或使用鼠标/触摸点击[关于]弹出关于对话框，再次点击[关于]对话框关闭。



图3.191 关于对话框

查询到本机信息后联系售后服务中心索取软件升级包，并在专业人员指导下进行升级。

4 菜单

4382 系列数字荧光示波器菜单包括：示波器、通道、触发、采集、运算、光标、测量、显示、缩放、XY 模式、极限模板、系统、回放、配置、保存、校准、数字表和记录仪等菜单。因为仪器前面板按键菜单项数目有限，只显示经常使用的功能菜单项，如：通道、数字表、触发等。

四通道型号和两通道型号菜单布局略有不同，如四通道型号前面板上按键【CH3】和【CH4】在两通道型号上为【光标】和【测量】键。测量菜单两通道型号直接按前面板按键【测量】打开，而四通道型号要通过【示波器】->[测量]打开。

4382 系列数字荧光示波器菜单分为底部菜单，弹出式菜单和数值输入对话框等，其操作由多功能按键【F1】-【F5】键及方向键完成或使用鼠标/触摸点击。

- **底部菜单**



图4.1 底部菜单

底部菜单一般由 5 个菜单按钮组成，分别对应功能键【F1】-【F5】；标记表明此菜单有级联菜单，按方向键【右】键切换级联菜单；标记表明此菜单有上级菜单，按方向键【左】键返回其上级菜单。

底部菜单按钮分为 :普通按钮 ,双选按钮和选项按钮组成。普通按钮用于完成单项操作，入打开菜单操作；双选按钮每次单击切换为另一个选项，如测量窗口开关按钮；选项按钮弹出选项菜单，如测量通道选择按钮。

- **弹出菜单**

弹出式菜单一般用于设置项选择，其操作由方向键完成或直接点击选项。



图4.2 弹出菜单

用方向键【上】【下】选择菜单中的选项，按方向键【右】键确认选择，按方向键【左】键不选择退出；选项前表明当前的选择项。

- **数值输入对话框**

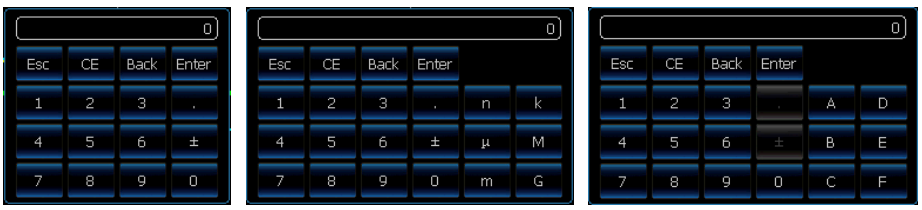


图4.3 数值输入对话框

数值输入对话框用于数值的设置，可设置整数，小数或者十六进制数值，在输入数据后

按方向键【右】键确认输入，按方向键【左】键不设置退出。

- 4.1 菜单结构 100
- 4.2 菜单说明 105

4.1 菜单结构

- 示波器主菜单 100
- 采集菜单 101
- 运算菜单 101
- 显示菜单 101
- 缩放菜单 101
- XY 菜单 102
- 极限模板菜单 102
- 数字表菜单 102
- 波形记录菜单 102
- 趋势曲线记录菜单 103
- 通道菜单 103
- 触发菜单 103
- 系统菜单 104
- 校准菜单 104
- 保存菜单 104
- 配置菜单 104
- 回放菜单 105
- 测量菜单 105
- 光标菜单 105

4.1.1 示波器主菜单

按【示波器】键打开示波器主菜单，两通道型号菜单结构如下：

采集	运算	显示	缩放	极限模板

图4.4 两通道型号示波器主菜单

四通道型号菜单结构如下：

测量	采集	运算	显示	极限模板

图4.5 四通道型号示波器主菜单

4.1.2 采集菜单

按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F1】(两通道)/【F2】(四通道)或使用鼠标/触摸点击[采集] 打开采集菜单：

采集方式	存储深度	平均次数		延时设置

图4.6 采集菜单

4.1.3 运算菜单

按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F2】(两通道)/【F3】(四通道)或使用鼠标/触摸点击[运算] 打开运算菜单：

运算类型	数据源1	数据源2		通道焦点

图4.7 运算菜单



图4.8 FFT 运算菜单

4.1.4 显示菜单

按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F3】(两通道)/【F4】(四通道)或使用鼠标/触摸点击[显示] 打开显示菜单，两通道型号显示菜单：

显示方式	网格类型	波形色彩	XY模式	

图4.9 两通道型号显示菜单

四通道型号显示菜单：

显示方式	网格类型	波形色彩	缩放	XY模式

图4.10 四通道型号显示菜单

4.1.5 缩放菜单

两通道型号按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F4】或使用鼠标/触摸点击[缩放] 打开缩放菜单，四通道型号由显示菜单打开：

缩放开关				时基焦点

图4.11 缩放菜单

4.1.6 XY 菜单

按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F3】(两通道)/【F4】(四通道)或使用鼠标/触摸点击[显示] 打开显示菜单，按对应功能键【F4】(两通道)/【F5】(四通道)或使用鼠标/触摸点击[显示] 打开 XY 菜单：

XY显示	X数据源	Y数据源		

图4.12 XY 菜单

4.1.7 极限模板菜单

两通道型号按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F5】或使用鼠标/触摸点击[极限模板] 打开极限模板菜单：

模板开关	数据源	水平极限	垂直极限	创建

图4.13 极限模板菜单

4.1.8 数字表菜单

按【数字表】键打开数字表菜单

通道	测量类型	量程	相关测量	测量开关	
采样速率					

图4.14 数字表菜单

4.1.9 波形记录菜单

在示波器功能下按【记录仪】键，打开波形记录菜单

记录仪	视图	停止条件	峰值检查	退出

图4.15 波形记录菜单

4.1.10 趋势曲线记录菜单

在数字表功能下按【记录仪】键，打开趋势曲线记录菜单

记录仪	视图档位	采样速率		退出

图4.16 趋势曲线记录菜单

4.1.11 通道菜单

按【CH1】/【CH2】(四通道型号【CH3】/【CH4】)键，打开相应通道菜单

通道开关	输入阻抗	耦合方式	带宽限制	反相	
探头类型	探头系数			通道偏移	

图4.17 通道菜单

4.1.12 触发菜单

按【触发】键，打开触发菜单，根据选择触发类型，触发菜单略有不同：

触发类型	触发源	触发边沿	触发条件	模式
触发模式	触发灵敏度	触发释抑		

图4.18 触发菜单

脉宽触发条件设置菜单：

触发条件	宽度			

图4.19 脉宽触发条件设置菜单

视频触发条件设置菜单：

视频标准	触发条件			

图4.20 视频触发条件设置菜单

N 周期触发条件设置菜单：

事件	空闲			

图4.21 N 周期触发条件设置菜单

4.1.13 系统菜单

按【系统】键，打开系统菜单：

校准	保存	配置	关于	退出

图4.22 系统菜单

4.1.14 校准菜单

按【系统】键，打开系统菜单，按对应功能键【F1】或使用鼠标/触摸点击[校准] 打开校准菜单，示波器校准和数字表校准菜单分别如下：

通道偏移校准	通道幅度校准	AD校准		

图4.23 示波器校准菜单

CH通道校准	DMM通道校准	DMM电阻校准		

图4.24 数字表校准菜单

4.1.15 保存菜单

按【保存】键，打开系统菜单，，按对应功能键【F2】或使用鼠标/触摸点击[保存] 打开保存菜单：

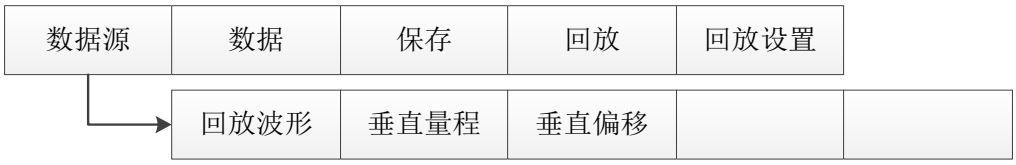


图4.25 保存菜单

4.1.16 配置菜单

按【系统】键，打开系统菜单，按对应功能键【F3】或使用鼠标/触摸点击[配置] 打开配置菜单：



图4.26 配置菜单

4.1.17 回放菜单

按【回放】键，打开回放菜单。

自动播放	前一屏	后一屏		退出

图4.27 回放菜单

4.1.18 测量菜单

两通道型号按【测量】键，四通道型号按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F1】或使用鼠标/触摸点击[测量] 打开测量菜单：

测量通道	测量选项	全部删除		测量窗口

图4.28 两通道型号测量菜单

测量通道	测量选项	全部删除	光标	测量窗口

图4.29 四通道型号测量菜单

4.1.19 光标菜单

两通道型号按【光标】键，四通道型号按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F1】或使用鼠标/触摸点击[测量] 打开测量菜单，按对应功能键【F4】或使用鼠标/触摸点击[光标]打开光标菜单：

光标测量	测量对象	光标类型	活动光标	光标联动

图4.30 光标菜单

4.2 菜单说明

- 示波器主菜单 106
- 采集菜单 106
- 运算菜单 107
- 显示菜单 109
- 缩放菜单 109
- XY 菜单 110
- 极限模板菜单 111
- 数字表菜单 112

- 波形记录菜单 113
- 趋势曲线记录菜单 114
- 通道菜单 115
- 触发菜单 118
- 系统菜单 121
- 校准菜单 122
- 保存菜单 122
- 配置菜单 124
- 回放菜单 125
- 测量菜单 126
- 光标菜单 126

4.2.1 示波器主菜单

按【示波器】键打开示波器主菜单，用于打开其他功能菜单。

4.2.2 采集菜单

按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F1】(两通道)/【F2】(四通道)或使用鼠标/触摸点击[采集] 打开采集菜单。

4.2.2.1 采集方式

功能说明：

设置示波器采集方式，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

正常|峰值|平均。

程控命令：

[:SENSe]:ACQuisition[:TYPE] <string>

[:SENSe]:ACQuisition[:TYPE]?

程控示例:

:SENSe:ACQuisition:TYPE NORMal

4.2.2.2 存储深度

功能说明：

设置示波器存储深度，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

600|60k。

程控命令：

[:SENSe]:ACQuisition:DEPTh <string>

[:SENSe]:ACQuisition:DEPTh?

程控示例:

:SENSe:ACQuisition:DEPTh 600

4.2.2.3 平均次数

功能说明：

设置示波器平均采集方式下的平均次数，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

2|4|8|16|32|64|128|256|615|1024。

程控命令：

[:SENSe]:ACQuisition:AVERage[:COUNt] <string>

[:SENSe]:ACQuisition:AVERage[:COUNt]?

程控示例:

:SENSe:ACQuisition:AVERage:COUNt A8

4.2.2.4 延时设置

功能说明：

可快速设置水平延时，按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

触发前一屏到触发后 100 屏，步进参照水平时基设置

程控命令：

[:SENSe]:SWEep:TOFFset <num>

[:SENSe]:SWEep:TOFFset ?

程控示例:

:SENSe:SWEep:TOFFset 0s

4.2.3 运算菜单

按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F2】(两通道)/【F3】(四通道)或使用鼠标/触摸点击[运算] 打开运算菜单。

4.2.3.1 运算类型

功能说明：

开启或关闭运算功能，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

OFF|加法|减法|乘法|FFT

4.2.3.2 数据源

功能说明：

设置运算功能使用数据，双波形运算需要设置数据源 1 和数据源 2，FFT 运算只有一个数据源，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

CH1|CH2| CH3| CH4 两通道型号不能设置 CH3| CH4

4.2.3.3 窗函数

功能说明：

设置 FFT 运算使用的窗函数，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

矩形|汉宁|汉明

4.2.3.4 单位

功能说明：

设置 FFT 运算使用垂直单位，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

V|dBV|dBmV

4.2.3.5 中心频率

功能说明：

设置 FFT 运算中心频率，按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

0-1GHz

4.2.3.6 频宽

功能说明：

设置 FFT 运算频宽，按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

1kHz-1GHz

4.2.3.7 峰值搜索

功能说明：

开启或关闭峰值搜索功能，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

4.2.4 显示菜单

按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F3】(两通道)/【F4】(四通道)或使用鼠标/触摸点击[显示] 打开显示菜单。

4.2.4.1 显示方式

功能说明：

示波器的显示方式，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

点|矢量

4.2.4.2 网格类型

功能说明：

示波器的坐标网格，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

完整|网络|十字|框架

4.2.4.3 波形色彩

功能说明：

设置示波器的荧光显示，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

正常|色温

4.2.5 缩放菜单

两通道型号按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F4】或使用鼠标/触摸点击[缩放] 打开缩放菜单，四通道型号由显示菜单打开。

4.2.5.1 缩放开关

功能说明：

开启或关闭缩放功能，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

4.2.5.2 时基焦点

功能说明：

设置【扫描】和【移动】按键的操作窗口，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

主时基|扩展

4.2.6 XY 菜单

按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F3】(两通道)/【F4】(四通道)或使用鼠标/触摸点击[显示] 打开显示菜单,按对应功能键【F4】(两通道)/【F5】(四通道)或使用鼠标/触摸点击[显示] 打开 XY 菜单。

4.2.6.1 XY 显示

功能说明：

开启或关闭 XY 功能，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

4.2.6.2 X 数据源

功能说明：

设置 X 坐标轴使用数据源，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

CH1|CH2| CH3| CH4 两通道型号不能设置 CH3| CH4

4.2.6.3 Y 数据源

功能说明：

设置 Y 坐标轴使用数据源，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

CH1|CH2| CH3| CH4 两通道型号不能设置 CH3| CH4

4.2.7 极限模板菜单

两通道型号按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F5】或使用鼠标/触摸点击[极限模板] 打开极限模板菜单。

4.2.7.1 模板开关

功能说明：

开启或关闭极限模板功能，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

4.2.7.2 数据源

功能说明：

设置创建极限模板和测试使用的数据源，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

CH1|CH2| CH3| CH4 两通道型号不能设置 CH3| CH4

4.2.7.3 水平极限

功能说明：

设置创建极限模板时的水平方向允许极限 ,按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

±1~±10

4.2.7.4 垂直极限

功能说明：

设置创建极限模板时的垂直方向允许极限 ,按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

±1~±10

4.2.7.5 创建

功能说明：

重新创建极限模板。

4.2.8 数字表菜单

按【数字表】键打开数字表菜单

4.2.8.1 通道

功能说明：

设置数字表操作通道，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

两通道型号 CH1|CH2|DMM；四通道型号 CH1|CH2| CH3| CH4

4.2.8.2 测量类型

功能说明：

设置数字表测量参数类型，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

CH 通道：直流电压|交流电压|交流+直流电压|直流电流|交流电流|交流+直流电流|温度|功率因数|功率|dBV|dBm（50Ω）|dBm（600Ω）;

DMM 通道：直流电压|交流电压|交流+直流电压|直流电流|交流电流|交流+直流电流|电阻|通断|二极管；

程控命令：

:METer<n>:TYPE <string>

:METer<n>:TYPE?

程控示例:

:METer:TYPE VDC

4.2.8.3 量程

功能说明：

设置数字表测量量程，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

根据测量类型有不同的量程

4.2.8.4 相关测量

功能说明：

开启或关闭相关测量功能，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

4.2.8.5 测量开关

功能说明：

开启或关闭相应通道的测量功能，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

程控命令：

:METer<n>:STATe <string>

:METer<n>:STATe?

程控示例:

:METer1:STATe OFF

4.2.8.6 采样速率

功能说明：

设置数字表测量速率，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

200ms|400ms|1s

程控命令：

:METer<n>:SPEed <string>

:METer<n>:SPEed?

程控示例:

:METer:SPEed 200MS

4.2.8.7 探头系数

功能说明：

设置数字表测量探头系数，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

×1|×10

4.2.9 波形记录菜单

在示波器功能下按【记录仪】键，打开波形记录菜单

4.2.9.1 记录仪

功能说明：

设置记录仪开始或停止记录，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

运行|停止

4.2.9.2 视图

功能说明：

设置记录仪显示视图，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

普通|全部

4.2.9.3 停止条件

功能说明：

设置记录仪停止条件，在停止记录状态下设置，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

连续|单扫描|触发停止|触发开始

4.2.9.4 峰值检测

功能说明：

设置记录仪峰值检测功能，在停止记录状态下设置，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

4.2.9.5 退出

功能说明：

退出记录仪功能，返回示波器功能

4.2.10 趋势曲线记录菜单

在数字表功能下按【记录仪】键，打开趋势曲线记录菜单。

4.2.10.1 记录仪

功能说明：

设置记录仪开始或停止记录，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

运行|停止

4.2.10.2 视图

功能说明：

设置记录仪显示视图档位，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

10s|20s|1min|2min |5min |10min |20min

4.2.10.3 采样速率

功能说明：

设置记录仪采样速率，在停止记录状态下设置，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

200ms|400ms|1s

4.2.10.4 退出

功能说明：

退出记录仪功能，返回数字表功能。

4.2.11 通道菜单

按【CH1】/【CH2】(四通道型号【CH3】/【CH4】)键，打开相应通道菜单。

4.2.11.1 通道开关

功能说明：

开启或关闭通道，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

程控命令：

:INPut<n>[:STATe] <bool>

:INPut<n>[:STATe]?

程控示例:

:INPut1:STATe OFF

4.2.11.2 输入阻抗

功能说明：

设置通道输入阻抗，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

50Ω|1MΩ

程控命令：

:INPut<n>:IMPedance <string>

:INPut<n>:IMPedance?

程控示例:

:INPut1:IMPedance 1M

4.2.11.3 耦合方式

功能说明：

设置通道耦合方式，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

交流|直流

程控命令：

:INPut<n>:COUPling <string>

:INPut<n>:COUPling?

程控示例:

:INPut1:COUPling AC

4.2.11.4 带宽限制

功能说明：

设置通道带宽限制，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

全带宽|20M|200M

程控命令：

:INPut<n>:BANDwidth <string>

:INPut<n>:BANDwidth?

程控示例:

:INPut1:BANDwidth 20M

4.2.11.5 反相

功能说明：

设置通道反相状态，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

程控命令：

:INPut<n>:INVersion <bool>

:INPut<n>:INVersion?

程控示例:

:INPut1:INVersion OFF

4.2.11.6 探头类型

功能说明：

设置探头类型，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

电压|电流

程控命令：

:INPut<n>:PROBe:TYPE <string>

:INPut<n>:PROBe:TYPE?

程控示例:

:INPut1:PROBe:TYPE VOLT

4.2.11.7 探头系数

功能说明：

设置探头系数，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

电压探头：×1|×2|×5|×10|×20|×50|×100|×200|×500|×1000

电流探头：

1mV/A|2mV/A|5mV/A|10mV/A|20mV/A|50mV/A|100mV/A|200mV/A|500mV/A |1V/A

程控命令：

:INPut<n>:PROBe <string>

:INPut<n>:PROBe?

程控示例:

:INPut1:PROBe P10

4.2.11.8 通道偏移

功能说明：

设置通道偏移，按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

200mV档位及以下-4V~4V、500mV档位到2V档位-40V~40V，5V档位及以上-200V~200V，步进参照垂直灵敏度设置。

程控命令：

[:SENSe]:VOLTage<n>:VOFFset <num>

[:SENSe]:VOLTage<n>:VOFFset?

程控示例:

:SENSe:VOLTage1:VOFFset 0 V

4.2.12 触发菜单

按【触发】键，打开触发菜单，根据选择触发类型，触发菜单略有不同。

4.2.12.1 触发类型

功能说明：

设置触发类型，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

边沿|脉宽|视频|N 周期|自动|总线

程控命令：

:TRIGger[:MAIN]:TYPE <string>

:TRIGger[:MAIN]:TYPE?

程控示例:

:TRIGger:MAIN:TYPE EDGE

4.2.12.2 触发源

功能说明：

设置触发通道，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

CH1|CH2| CH3| CH4 两通道型号不能设置 CH3| CH4

程控命令：

:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SOURce <string>

:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SOURce?

:TRIGger[:MAIN]:PULSe:SOURce <string>

:TRIGger[:MAIN]:PULSe:SOURce?

:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:SOURce <string>

:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:SOURce?

程控示例:

:TRIGger:MAIN:EDGE:SOURce CH1

:TRIGger:MAIN:PULSe:SOURce CH1

:TRIGger:MAIN:VIDeo:SOURce CH1

4.2.12.3 触发边沿

功能说明：

设置触发边沿（触发极性），按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

下降沿（负）|上升沿（正）|交替（边沿触发）

程控命令：

:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SLOPe <string>

:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SLOPe?

:TRIGger[:MAIN]:PULSe:POLarity <string>

:TRIGger[:MAIN]:PULSe:POLarity?

:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:POLarity <string>

:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:POLarity?

程控示例:

:TRIGger:MAIN:EDGE:SLOPe NEG

:TRIGger:MAIN:PULSe:POLarity NEG

:TRIGger:MAIN:VIDeo:POLarity NORMAL

4.2.12.4 触发模式

功能说明：

设置触发模式，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

自动|正常

程控命令：

:TRIGger[:MAIN]:AUTO <bool>

:TRIGger[:MAIN]:AUTO?

程控示例:

:TRIGger:MAIN:AUTO OFF

4.2.12.5 触发灵敏度

功能说明：

设置触发灵敏度(触发迟滞),按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

0.1 格-8 格

程控命令：

:TRIGger[:MAIN]:SENSitivity <num>

:TRIGger[:MAIN]:SENSitivity?

程控示例:

:TRIGger:MAIN:AUTO OFF

4.2.12.6 触发释抑

功能说明：

设置触发释抑，按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

6.4ns~12.8s，3.2ns 步进

程控命令：

:TRIGger[:MAIN]:HOLDoff <num>

:TRIGger[:MAIN]:HOLDoff?

程控示例:

:TRIGger:MAIN:HOLDoff 64 ns

4.2.12.7 脉宽触发条件

功能说明：

设置脉宽触发条件，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

大于|小于|等于|不等于

程控命令：

:TRIGger[:MAIN]:PULSe[:TYPE] <string>

:TRIGger[:MAIN]:PULSe[:TYPE]?

程控示例:

:TRIGger:MAIN:PULSe:TYPE GREATER

4.2.12.8 脉宽

功能说明：

设置触发释抑，按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

6.4ns~12.8s，3.2ns 步进

程控命令：

:TRIGger[:MAIN]:PULSe:WIDTH <num>

:TRIGger[:MAIN]:PULSe:WIDTH?

程控示例:

:TRIGger:MAIN:PULSe:WIDTH 64ns

4.2.12.9 视频标准

功能说明：

设置视频触发视频标准，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

NTSC|PAL|SECAM

4.2.12.10 视频触发条件

功能说明：

设置视频触发条件，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

奇数场|偶数场|全场|所有行

4.2.12.11 事件

功能说明：

设置 N 周期触发事件数，按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

1-1024

4.2.12.12 空闲

功能说明：

设置 N 周期触发空闲时间，按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

6.4ns~12.8s，3.2ns 步进

4.2.13 系统菜单

按【系统】键，打开系统菜单。

4.2.13.1 关于

功能说明：

弹出/关闭关于对话框

4.2.13.2 退出

功能说明：

退出示波器软件。

4.2.14 校准菜单

按【系统】键，打开系统菜单，按对应功能键【F1】或使用鼠标/触摸点击[校准] 打开校准菜单，示波器校准和数字表校准菜单分别如下：

4.2.14.1 通道偏移校准

功能说明：

在弹出的通道选择菜单中选择要校准的通道，等待自动校准完成。

4.2.14.2 通道幅度校准

功能说明：

在弹出的通道选择菜单中选择要校准的通道，等待自动校准完成。

4.2.14.3 AD 校准

功能说明：

在弹出的通道选择菜单中选择要校准的通道，等待自动校准完成。

4.2.14.4 CH 通道校准

功能说明：

校准 CH 通道，等待自动校准完成。

4.2.14.5 DMM 通道校准

功能说明：

两通道机型，校准 DMM 通道电压和电流测量，等待自动校准完成。

4.2.14.6 DMM 通道电阻校准

功能说明：

两通道机型，校准 DMM 通道电阻测量，等待自动校准完成。

4.2.15 保存菜单

按【保存】键，打开系统菜单，，按对应功能键【F2】或使用鼠标/触摸点击[保存] 打开保存菜单。

4.2.15.1 数据源

功能说明：

设置保存数据源，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

CH1|CH2| CH3| CH4 两通道型号不能设置 CH3| CH4

4.2.15.2 数据

功能说明：

设置保存屏幕数据还是采集数据，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

屏幕|采集

4.2.15.3 保存

功能说明：

弹出文件另存为对话框，保存波形数据到文件。

4.2.15.4 回放

功能说明：

弹出文件打开对话框，从文件中恢复波形。

4.2.15.5 回放波形

功能说明：

开启或关闭回放波形，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

4.2.15.6 垂直量程

功能说明：

设置回放波形的垂直量程，按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

1mV~20V

4.2.15.7 垂直偏移

功能说明：

设置回放波形的垂直偏移，按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

100V~10V

4.2.16 配置菜单

按【系统】键，打开系统菜单，按对应功能键【F3】或使用鼠标/触摸点击[配置] 打开配置菜单。

4.2.16.1 亮度

功能说明：

设置示波器屏幕背光亮度，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

自动|1|2|3|4|5|6|7|8

4.2.16.2 语言

功能说明：

设置示波器软件显示语言，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

中文|English

4.2.16.3 日期/时间

功能说明：

设置系统日期和时间 ,按对应功能键或点击菜单在弹出系统日期时间属性对话框中设置。

4.2.16.4 套接字服务器

功能说明：

开启或关闭网络套接字服务器，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

4.2.16.5 IP 地址

功能说明：

设置 IP 地址，按对应功能键或点击菜单在弹出的 IP 地址设置对话框中设置。

4.2.16.6 端口

功能说明：

设置网络端口号，按对应功能键或点击菜单在数值输入对话框中输入数值。

参数说明：

1025-49151

4.2.16.7 已配置选件

功能说明：

查看示波器已经配置的软件选件

4.2.16.8 添加选件

功能说明：

添加软件选件，查看本机可配置的选件，在弹出的添加选件菜单中选中要添加的选件，弹出注册码输入对话框，输入注册码后完成选件的添加。

4.2.16.9 输出波形

功能说明：

设置示波器输出波形，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

1KHz|捕获率

4.2.17 回放菜单

按【回放】键，打开回放菜单。

4.2.17.1 自动播放

功能说明：

示波器将按照录制的时间顺序连续回放所存储的屏幕显示或者停止自动播放 ,按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

停止|播放

4.2.17.2 前一屏

功能说明：

将浏览其前的屏幕显示。

4.2.17.3 后一屏

功能说明：

将浏览其后的屏幕显示。

4.2.17.4 退出

功能说明：

关闭回放功能并删除所保存的录屏数据重新开始屏幕录制。

4.2.18 测量菜单

两通道型号按【测量】键，四通道型号按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F1】或使用鼠标/触摸点击[测量] 打开测量菜单。

4.2.18.1 测量通道

功能说明：

选择要测量的通道，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

CH1|CH2| CH3| CH4 两通道型号不能设置 CH3| CH4

4.2.18.2 测量选项

功能说明：

选择要测量的参数，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

频率|周期|幅度|峰峰值|最大值|最小值|高电平|低电平|正占空比|负占空比|上升时间|下降时间|过冲|预冲|正脉宽|负脉宽|有效值|平均值|延迟|相位|辅助频率|辅助周期

4.2.18.3 全部删除

功能说明：

删除所有选择的测量参数。

4.2.18.4 测量窗口

功能说明：

显示或隐藏测量参数窗口，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

4.2.19 光标菜单

两通道型号按【光标】键，四通道型号按【示波器】键打开示波器主菜单，按对应功能键【F1】或使用鼠标/触摸点击[测量] 打开测量菜单，按对应功能键【F4】或使用鼠标/触摸

点击[光标]打开光标菜单。

4.2.19.1 光标测量

功能说明：

开启或关闭光标测量功能，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

4.2.19.2 测量对象

功能说明：

选择要测量的对象，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

CH1|CH2| CH3| CH4|运算，两通道型号不能设置 CH3| CH4，运算开启后可选择运算

4.2.19.3 光标类型

功能说明：

选择光标类型，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

单垂直|双垂直|双水平|交叉

4.2.19.4 活动光标

功能说明：

选择可以移动的光标，按对应功能键或点击菜单在弹出菜单中选择。

参数说明：

X1|X2|Y1|Y2，根据光标类型不同有不同的设置项

4.2.19.5 光标联动

功能说明：

开启或关闭光标移动联动设置，按对应功能键或点击菜单选择。

参数说明：

关|开

5 远程控制

本章介绍了示波器的程控基础、程控接口与配置方法，以方便用户起步实现远程控制操作。具体内容包括：

- 远程控制基础 129
- 仪器程控端口与配置 141
- VISA 接口基本编程方法 142

5.1 远程控制基础

- 程控接口 129
- 消息 131
- SCPI 命令 131
- 命令序列与同步 139
- 编程注意事项 141

5.1.1 程控接口

具备远程控制功能的仪器一般支持四种程控接口：LAN、GPIB、RS-232 与 USB，具体型号仪器支持的端口类型由仪器本身功能决定。

程控接口及关联 VISA 寻址字符串说明，如下表：

表 5.1 远程控制接口类型和 VISA 寻址字符串

程控接口	VISA 寻址字符串	说 明
LAN (Local Area Network)	**原始套接字协议：** TCPIP::host_address::port::SOCKET	控者通过仪器后面板网络端口连接仪器实现远程控制。 具体协议请参考：LAN 接口

5.1.1.1 LAN 接口

4382 系列数字荧光示波器可通过 10Base-T 和 100Base-T 局域网内计算机进行远程控制，各种仪器在局域网内组合成系统，并统一由网内计算机控制。示波器为实现局域网内远程控制，需事先安装端口连接器、网卡和相关网络协议，并配置相关的网络服务，同时网内控者计算机也需事先安装仪器控制软件和 VISA 库。网卡的三种工作模式是：

- 10Mbit/s 以太网 IEEE802.3；
- 100Mbit/s 以太网 IEEE802.3u；

- 1Gbit/s 以太网 IEEE802.3ab。

控者计算机和示波器需通过网口连接到共同的 TCP/IP 协议网络上。连接计算机和示波器之间的电缆是商用 RJ45 电缆（带屏蔽或无屏蔽的 5 类双绞线）。数据传输时，采用数据分组传输方式，LAN 传输速度较快。通常，计算机和示波器之间的电缆长度不应超过 100 米（100Base-T 和 10Base-T）。接口相关知识：

1) IP 地址

通过局域网对 4382 系列数字荧光示波器进行远程控制时 ,应保证网络的物理连接畅通。通过示波器的菜单“系统”-“配置”-“网络配置”将地址设置到主控计算机所在的子网内即可。例如：主控计算机的 IP 地址是 192.168.1.0，则示波器的 IP 地址应设为 192.168.1.XXX，其中 XXX 为 1 ~ 255 之间的数值。

建立网络连接时需IP地址和端口号，VISA寻址字符串形式如下：

TCPIP::host address::port::SOCKET

其中：

- TCPIP 表示使用的网络协议；
- host address 表示仪器的IP地址或者主机名称，用于识别和控制被控仪器；
- port 标识套接字端口号；
- SOCKET 表示原始网络套接字资源类。

举例：

- 建立原始套接字连接时可使用：

TCPIP::192.168.1.66::5000::SOCKET

提 示

程控系统中多仪器识别方法

若网络中连接多台仪器，采用仪器单独的IP地址和关联的资源字符串区分。主控计算机使用各自的VISA资源字符串识别仪器。

2) 套接字通信

TCP/IP 协议通过局域网套接字在网络中连接信号源。套接字是计算机网络编程中使用的一个基本方法，它使得使用不同硬件和操作系统的应用程序得以在网络中进行通信。这种方法通过端口（port）使示波器与计算机实现双向通信。

套接字是专门编写的一个软件类，里面定义了 IP 地址、设备端口号等网络通信所必需的信息，整合了网络编程中的一些基本操作。在操作系统中安装了打包的库就可以使用套接

字。两个常用的套接字库是 UNIX 中应用的伯克利（Berkeley）套接字库和 Windows 中应用的 Winsock 库。

4382 系列数字荧光示波器中的套接字通过应用程序接口（API）兼容 Berkeley socket 和 Winsock。此外，还兼容其他标准套接字 API。通过 SCPI 命令控制示波器时，程序中建立的套接字程序发出命令。在使用局域网套接字之前，必须先设置示波器的套接字端口号，示波器的套接字端口号默认为 5000。

5.1.2 消息

数据线上传输的消息分为以下两类：

1) **接口消息**

仪器与主控计算机间通信时，首先需要拉低attention线，然后接口消息才能通过数据线传送给仪器。只有具备GPIB总线功能的仪器才能发送接口消息。

2) **仪器消息**

有关仪器消息的结构和语法，根据传输方向的不同，仪器消息可分为命令和仪器响应。如不特别声明，所有程控接口使用仪器消息的方法相同。

a) **命令：**

命令（编程消息）是主控计算机发送给仪器的消息，用于远程控制仪器功能并查询状态信息。命令被划分为以下两类：

- 根据对仪器的影响：
  - 设置命令：改变仪器设置状态，例如：设置通道参数等。
  - 查询命令：查询并返回数据，例如：识别仪器或查询参数值。查询命令以后缀问号结束。
- 根据标准中的定义：
  - 通用命令：由IEEE488.2定义功能和语法，适用所有类型仪器（若实现）；用于实现：识别仪器，管理标准状态寄存器等。
  - 仪器控制命令：仪器特性命令，用于实现仪器功能。例如：设置通道参数。语法同样遵循SCPI规范。

b) **仪器响应：**

仪器响应（响应消息和服务请求）是仪器根据命令设置自身状态或发送给计算机的查询结果信息。该信息包括测量结果、仪器状态等。

5.1.3 SCPI 命令

5.1.3.1 SCPI 命令简介

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments——可程控设备的标准命令)是一个基于标准 IEEE488.2 建立的，适合所有仪器的命令集。其主要目的是为了使相同功能具有相同的程控命令，以实现程控命令的通用性。

SCPI 命令由命令头和一个或多个参数组成，命令头和参数之间由空格分开，命令头包含一个或多个关键字段。命令直接后缀问号即为查询命令。命令分为通用命令和仪器专用命令，它们的语法结构不同。SCPI 命令具备以下特点：

1) 程控命令面向测试功能，而不是描述仪器操作；
2) 程控命令减少了类似测试功能实现过程的重复，保证了编程的兼容性；
3) 程控消息定义在与通信物理层硬件无关的分层中。
4) 程控命令与编程方法和语言无关，SCPI 测试程序易移植。
5) 程控命令具有可伸缩性，可适应不同规模的测量控制。
6) SCPI 的可扩展性，使其成为“活”标准。

如果有兴趣了解更多关于 SCPI 的内容，可参考：

IEEE Standard 488.1-1987, IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation. New York, NY, 1998。

IEEE Standard 488.2-1987, IEEE Standard Codes, Formats, Protocols and Comment

Commands for Use with ANSI/IEEE Std488.1-1987. New York, NY, 1998

Standard Commands for Programmable Instruments(SCPI) VERSION 1999.0.

4382 系列数字荧光示波器的程控命令集合、分类及说明，具体请参考：

1) 本手册“附录 A SCPI 命令速查表”;
2) 程控手册“3 程控命令”;
3) 程控手册“附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表”;
4) 程控手册“附录 B SCPI 命令按菜单分类速查表”。

5.1.3.2 SCPI 命令说明

1) 通用术语

下面这些术语适用本节内容。为了更好的理解章节内容，您需要了解这些术语的确切定义。

控制器

控制器是任何用来与 SCPI 设备通讯的计算机。控制器可能是个人计算机、小型计算机或者卡笼上的插卡。一些人工智能的设备也可作为控制器使用。

设备

设备是任何支持 SCPI 的装置。大部分的设备是电子测量或者激励设备，并使用程控接口通讯。

程控消息

程控消息是一个或者多个正确格式化过的 SCPI 命令的组合。程控消息告诉设备怎样去测量和输出信号。

响应消息

响应消息是指定 SCPI 格式的数据集合。响应消息总是从设备到控制器或者侦听设备。响应消息告诉控制器关于设备的内部状态或测量值。

命令

命令是指满足 SCPI 标准的指令。控制设备命令的组合形成消息。通常来说，命令包括关键字、参数和标点符号。

事件命令

事件型程控命令不能被查询。一个事件命令一般没有与之相对应的前面板按键设置，它的功能就是在某个特定的时刻触发一个事件。

查询

查询是一种特殊类型的命令。查询控制设备时，返回适合控制器语法要求的响应消息。查询语句总是以问号结束。

2) 命令类型

SCPI 命令分为两种类型：通用命令和仪器专用命令。图 5.2 显示了两种命令的差异。通用命令由 IEEE 488.2 定义，用来管理宏、状态寄存器、同步和数据存储。因通用令均以一个星号打头，因此很容易辨认。例如*IDN？、*OPC、*RST 都是通用命令。通用命令不属于任何仪器专用命令，仪器采用同一种方法解释该类命令，而不用考虑命令的当前路径设置。

仪器专用命令因包含冒号（ :），因此容易辨认。冒号用在命令表达式的开头和关键字的中间，例如：:INPut<n>[:STATe] <bool>。根据仪器内部功能模块，将仪器专用命令划分为对应的子系统命令子集合。例如，输入子系统（：INPut）包含输入设置的相关命令，而触发子系统（:TRIGger）包含触发设置的命令。

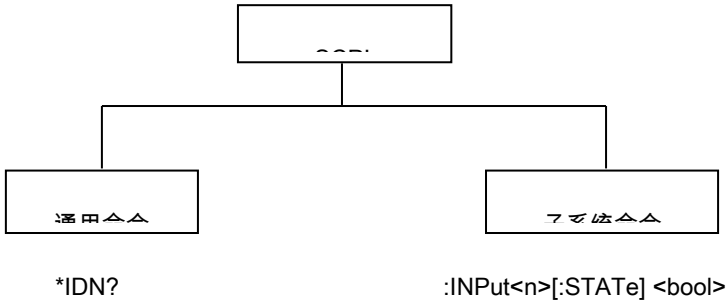


图5.1 SCPI 命令类型

3) 仪器专用命令语法

一个典型的命令是由前缀为冒号的关键字构成。关键字后面跟着参数。下面是一个语法声明的例子。

:INPut<n>[:STATe] <bool>

在上面的例子中，命令中的[:STATe]部分紧跟着:INPut<n>，中间没有空格。紧跟着[:STATe]的部分：<bool>是参数部分。在命令与参数之间有一个空格。语法表达式的其它部分说明见表 2.2 和 2.3。

表 5.2 命令语法中的特殊字符

符号	含义	举例
[]	方括号表示被包含的关键字或者参数在构成命令时是可选的。这些暗含的关键字或者参数甚至在它们被忽略时命令也会被执行。	:INPut<n>[:STATe] <bool> STATe 是可选项。
< >	尖括号内的部分表示在命令中并不是按照字面的含义使用。它们代表必需包含的部分。	:INPut<n>[:STATe] <bool> 该命令中，<n>和<bool> 必须用实际的值代替。 例如：:INPut1:STATe OFF

表 5.3 命令语法

字符、关键字和语法	举例
大写的字符代表执行命令所需要的最小字符集合。	:INPut<n>[:STATe] <bool>, INP 是命令的短格式部分。
命令的小写字符部分是可选择的；这种灵活性的格式被称为“灵活地听”。更多信息请参照“命令参数和响应”部分。	: INPut : INP，: INPUT 或者: input， 其中任意一个都是正确的。
当一个冒号在两个命令助记符之间，它将命令树中的当前路径下移一层。更多消息请参照“命令树”的命令路径部分。	:INPut<n>[:STATe] <bool>, INPut 是这个命令的最顶层关键字。
如果命令包含多个参数，相邻的参数间由逗号分隔。参数不属于命令路径部分，因此它不影响路径层。	:TRIGger:BUS:IIC:ADDR <num1>,<num2>,<num3>
分号分隔相邻的 2 条命令，但不影响当前命令路径。	:INPut<n>[:STATe] <bool>; :TRIGger:BUS:IIC:ADDR <num1>,<num2>,<num3>
空白字符，例如<space>或者<tab>，只要不出现	:BUS:IIC:INP ut:SCLK CH1 或者 :BUS:IIC:INPut:SCLKCH1

在关键字之间或者关键字之中，通常是被忽略的。然而，你必须用空白字符将命令和参数分隔开来，且不影响当前路径。	是不允许的。 在 SCLK 和 CH1 之间必须由空格隔开。 即:BUS:IIC:INPut:SCLK CH1

4) 命令树

大部分远程控制编程会使用仪器专用命令。解析该类命令时，SCPI 使用一个类似于文件系统的结构，这种命令结构被称为命令树，如图 2.2 所示：

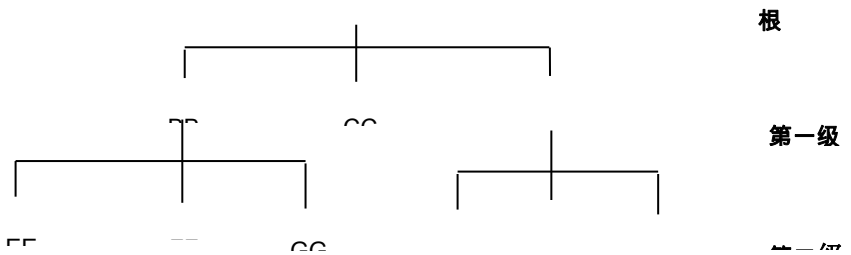


图5.2 简化的命令树示意图

顶端命令是根命令，简称“根”。命令解析时，依据树结构遵循特定的路径到达下一层命令。例如：:TRIGger[:MAIN]:AUTO <bool>，其中，: TRIGger 代表 AA，: MAIN 代表 BB，: AUTO 代表 GG，整个命令路径是（:AA:BB:GG）。

仪器软件中的一个软件模块——**命令解释器**，专门负责解析每一条接收的 SCPI 命令。命令解释器利用一系列的分辨命令树路径的规则，将命令分成单独的命令元。解析完当前命令后，保持当前命令路径不变，这样做的好处是，因为同样的命令关键字可能出现在不同的路径中，更加快速有效的解析后续命令。开机或*RST（复位）仪器后，重置当前命令路径为根。

5) 命令参数和响应

SCPI 定义了不同的数据格式在程控和响应消息的使用中以符合“**灵活地听**”和“**精确地讲**”的原则。更多的信息请参照 IEEE488.2。“**灵活地听**”指的是命令和参数的格式是灵活的。

例如设置 I2C 总线是否包含读写: :INPut<n>[:STATe] <bool>

以下命令格式都是：

:INPut1:STATe OFF，:INPut1:STATe 0，:INPut:STATe OFF，:INPut:STATe 0。

不同参数类型都有一个或多个对应的响应数据类型。查询时，数值类型的参数将返回一种数据类型，响应数据是精确的，严格的，被称为“**精确地讲**”。

例如，:INPut1:STATe？，当其为开时，查询时，返回的响应数据总是 0。

表 5.4 SCPI 命令参数和响应类型

参数类型	响应数据类型
数值型	实数或者整数
扩展数值型	整数
离散型	离散型
布尔型	数字布尔型
字符串	字符串
块	确定长度的块
	不确定长度的块
非十进制的数值类型	十六进制
	八进制
	二进制

数值参数

仪器专用命令和通用命令中都可使用数值参数。数值参数接收所有的常用十进制计数法，包括正负号、小数点和科学记数法。如果某一设备只接收指定的数值类型，例如整数，那么它自动将接收的数值参数取整。

以下是数值类型的例子：

0	无小数点
100	可选小数点
1.23	带符号位
-7.89E-01	指数标记符 e 可以大写或小写
+256	允许前面加正号

扩展的数值参数

大部分与仪器专用命令有关的测量都使用扩展数值参数来指定物理量。扩展数值参数接收所有的数值参数和另外的特殊值。所有的扩展数值参数都接收 MAXimum 和 MINimum 作为参数值。其它特殊值，例如：UP 和 DOWN 是否接收由仪器解析能力决定，其 SCPI 命令表中会列出所有有效的参数。

注意：扩展数值参数不适用于通用命令或是 STATus 子系统命令。

扩展数值参数举例：

101	数值参数
1.2GHz	GHz 可以被用作指数
200MHz	MHz 可以被用作指数

-100mV	-100 毫伏
10DEG	10 度
MAXimum	最大的有效设置
MINimum	最小的有效设置
UP	增加一个步进
DOWN	减少一个步进

离散型参数

当需要设置的参数值为有限个时，使用离散参数来标识。离散参数使用助记符来表示每一个有效的设置。象程控命令助记符一样，离散参数助记符有长短两种格式，并可使用大小写混合的方式。

下面的例子，离散参数和命令一起使用。

:TRIGger:MAIN:EDGE:SOURce CH1|CH2|CH3|CH4

CH1	通道 1
CH2	通道 2
CH3	通道 3
CH4	通道 4

布尔型参数

布尔参数代表一个真或假的二元条件，它只能有四个可能的值。

布尔参数示例：

ON	逻辑真
OFF	逻辑假
1	逻辑真
0	逻辑假

字符串型参数

字符串型参数允许 ASCII 字符串作为参数发送。单引号和双引号被用作分隔符。

下面是字符串型参数的例子。

‘This is Valid’　“This is also Valid”　‘SO IS THIS’

实型响应数据

大部分的测试数据是实数型，其格式可以为基本的十进制计数法或科学计数法，大部分的高级程控语言均支持这两种格式。

实数响应数据示例：

1.23E+0
-1.0E+2
+1.0E+2

0.5E+0
0.23
-100.0
+100.0
0.5

整型响应数据

整数响应数据是包括符号位的整数数值的十进制表达式。当对状态寄存器进行查询时，大多返回整数型响应数据。

整数响应数据示例：

0	符号位可选
+100	允许先行正号
-100	允许先行负号
256	没有小数点

离散响应数据

离散型响应数据和离散型参数基本一样 ,主要区别是离散型响应数据的返回格式只为大写的短格式。

数字布尔型响应数据

布尔型的响应数据返回一个二进制的数值 1 或者 0。

字符串型响应数据

字符串响应数据和字符串参数是同样的。主要区别是字符串响应数据的分隔符使用双引号，而不是单引号。字符串响应数据还可嵌入双引号，并且双引号间可以无字符。

下面是一些字符串型响应数据的例子：

“This is a string”

“one double quote inside brackets: (“”)”

6) 命令中数值的进制

命令的值可以用二进制，十进制，十六进制或者八进制的格式输入。当用二进制，十六进制或者八进制时，数值前面需要一个合适的标识符。十进制（默认格式）不需要标识符，

当输入一个数值前面没有表示符时 ,设备会确保其是十进制格式。下面的列表显示了各个格式需要的表示符：

- #B 表示这个数字是一个二进制数值。
- #H 表示这个数字是一个十六进制数值。
- #Q 表示这个数字是一个八进制数值。

下面是 SCPI 命令中十进制数 45 的各种表示：

#B101101

#H2D

#Q55

7) 命令行结构

一条命令行或许包含多条SCPI命令，为表示当前命令行结束，可采用下面的方法：

- 回车；
- 回车与EOI；
- EOI与最后一个数据字节。

命令行中的命令由分号隔开，属于不同子系统的命令以冒号开头。例如：

:INPut1:STATe OFF;:SENSe:VOLTage1:VOFFset 0 V

该命令行包含两条命令，第一条命令属于INPut子系统，第二条命令属于SENSe子系统。若相邻的命令属于同一个子系统，命令路径部分重复，命令可缩写。

5.1.4 命令序列与同步

IEEE488.2 定义了交迭命令和连续命令之间的区别：

- 连续命令是指连续执行的命令序列。通常各条命令执行速度较快。
- 交迭命令是指下条命令执行前，前条命令未自动执行完成。通常交迭命令的处理时间较长并允许程序在此期间可同步处理其它事件。

即使一条命令行中的多条设置命令，也不一定按照接收的顺序依次执行。为了保证命令按照一定的顺序执行，每条命令必须以单独的命令行发送。

提 示

设置命令与查询命令分开发送

一般规则：为保证查询命令的返回结果的正确性，设置命令和查询命令应在不同的程控消息中发送。

5.1.4.1 防止命令交迭执行

为了防止命令的交迭执行，可采用多线程或者命令：*OPC、*OPC?或者*WAI，只有硬件设置完成后，才执行这三种命令。编程时，计算机可强制等待一段时间以同步某些事件。下面分别予以说明：

- **控者程序使用多线程**

多线程被用于实现等待命令完成和用户界面及程控的同步，即单独的线程中等待*OPC?完成，而不会阻塞GUI 或程控线程的执行。

- **三种命令在同步执行中的用法如下表：**

表 5.5 命令语法

方法	执行动作	编程方法
*OPC	命令执行完后，置位 ESR 寄存 器中的操作完成位。	置位 ESE BIT0； 置位 SRE BIT5； 发送交迭命令和*OPC； 等待服务请求信号（SRQ） 服务请求信号代表交迭命令执行完成。
*OPC?	停止执行当前命令，直到返回 1。只有 ESR 寄存器中的操作完成位置位时，该命令才返回，表明前面命令处理完成。	执行其它命令前终止当前命令的处理，在当前命令后直接发送该命令。
*WAI	执行*WAI 前，等待发送完所有命令，再继续处理未完成的命令。	执行其它命令前终止当前命令的处理，在当前命令后直接发送该命令。

对于交迭命令的处理时间较短情况，可采用交迭命令后使用命令*WAI 或*OPC 以实现命令同步。为了实现计算机或仪器等待交迭命令执行完成时，同步执行其它任务，可采用下面的同步技术：

- **OPC与服务请求**

1) 设置ESE的OPC屏蔽位（bit0）：*ESE 1；
2) 设置SRE的bit5：*SRE 32 使能ESB服务请求；
3) 发送交迭命令和*OPC；
4) 等待服务请求信号。

服务请求信号代表交迭命令执行完成。

- **OPC？与服务请求**

1) 设置SRE的bit4：*SRE 16 使能M服务请求；
2) 发送交迭命令和*OPC？；
3) 等待服务请求信号。

服务请求信号代表交迭命令执行完成。

- **事件状态寄存器（ESE）**

1) 设置ESE的OPC屏蔽位（bit0）：*ESE 1；
2) 只发送交迭命令，不发送*OPC、*OPC或*WAI；
3) 在定时器中发送“*OPC;*ESR?”循环查询操作完成状态。

返回值（LSB）等于1表示交迭命令执行完成。

- ***OPC?与短超时**

1) 只发送交迭命令，不发送*OPC、*OPC或*WAI
2) 在定时器中发送“<short timeout>; *OPC?”循环查询操作完成状态；
3) 返回值（LSB）等于1表示交迭命令执行完成。超时时，表示在操作过程中；
4) 复位超时值到旧值；
5) 发送命令“SYStem:ERRor?”清除错误队列，并删除“-410，查询中断”信息。

返回值（LSB）等于1表示交迭命令执行完成。

5.1.5 编程注意事项

1) **改变设置前请初始化仪器状态**
远程控制设置仪器时，首先需要初始化仪器状态，然后再实现需要的状态设置。

2) **命令序列**
一般来说，需要分开发送设置命令和查询命令。否则，查询命令的返回值会根据当前仪器操作顺序而变化。

3) **故障反应**
服务请求只能由仪器自己发起。测试系统中的控者程序应指导仪器在出现错误时主动发起服务请求，进而进入相应的中断服务程序中进行处理。

4) **错误队列**
控者程序每次处理服务请求时，应查询仪器的错误队列而不是状态寄存器，来获取更加精确的错误原因。尤其在控者程序的测试阶段，应经常查询错误队列以获取控者发送给仪器的错误命令。

5.2 仪器程控端口与配置

- LAN 141

5.2.1 LAN

LAN（Local Area Network）程控系统采用SICL-LAN控制4382系列数字荧光示波器。

5.2.1.1 建立连接

使用网线将4382系列数字荧光示波器与外部控者（计算机）连接到局域网。

5.2.1.2 接口配置

点击系统菜单下的按钮[配置]- [网络配置]，打开网络配置菜单：



图5.3 网络配置菜单

1) 按【F1】键或点击菜单按钮[套接字服务器]，打开或者关闭套接字服务器。
2) 按【F2】键或点击菜单按钮[IP 地址]，打开 IP 地址设置对话框，设置 IP 地址和子网掩码。



图5.4 IP 地址设置对话框

3) 按【F3】键或点击菜单按钮[端口]，在弹出的输入对话框中，设置端口号。

注 意

确保示波器通过 10Base-T LAN 或 100Base-T LAN 电缆物理连接正常

由于该示波器只支持单一局域网络控制系统的搭建，且只支持静态 IP 地址的设置，不支持 DHCP，也不支持通过 DNS 和域名服务器访问主机，因此不需要用户修改子网掩码，可设置为：255.255.255.0。

5.3 VISA 接口基本编程方法

下面举例说明如何使用 VISA 库实现仪器程控编程的基本方法。以 LabWindows/CVI 为例。

- VISA 库 142
- 示例运行环境 143
- 编程示例 143

5.3.1 VISA 库

VISA 是标准的 I/O 函数库及其相关规范的总称。其中，VISA 库函数是一套可方便调用的函数，其核心函数能够控制各种类型器件，无需考虑器件的接口类型和不同 I/O 接口软件的使用方法。这些库函数用于编写仪器的驱动程序，完成计算机与仪器间的命令和数据传输，以实现对仪器的程控。通过初始化寻址字符串（“VISA 资源字符串”），可建立具备程控端口（LAN）的仪器的连接。

为实现远程控制首先需要安装 VISA 库。其中，VISA 库封装了底层的 VXI、GPIB、LAN 及 USB 接口的底层传输函数，方便用户直接调用。示波器支持的编程接口为：LAN。这些接口与 VISA 库和编程语言结合使用可以远程控制示波器。目前常使用 Agilent 公司为用户提供的 Agilent I/O Library 作为底层 I/O 库。

图 4.1 以 LAN 接口为例显示了程控接口、VISA 库、编程语言和示波器之间的关系。

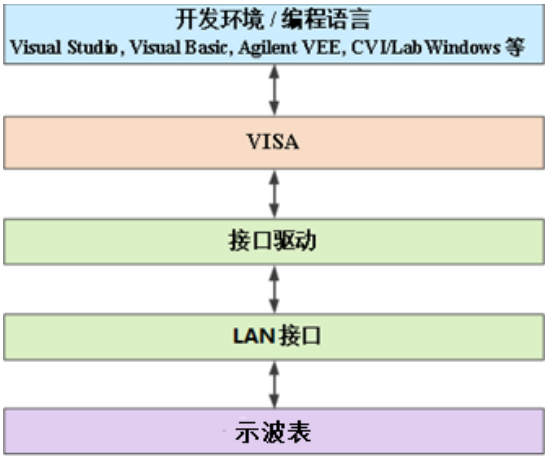


图5.5 程控软硬件层

5.3.2 示例运行环境

5.3.2.1 配置要求

本章所描述的编程示例，已在如下配置的计算机上运行成功。

- IBM 兼容、奔腾级以上的 PC 机；
- Windows 7 操作系统；
- LabWindows/CVI 集成开发环境；
- NI 的 VISA 库或者 Agilent 的 VISA 库；
- 网卡。

5.3.2.2 包含的文件

运行 C/C++编写的程序示例，您必须在项目中包含必须的文件

如果您使用 VISA 库必须进行以下步骤：

- 添加 visa32.lib 到源文件；
- 添加 visa.h 到头文件。

  如果您使用 NI-488.2 库必须进行以下步骤：
- 添加 GPIB-32.OBJ 文件到源文件；
- 添加 windows.h 文件到头文件；
- 添加 Deci-32.h 文件到头文件。

关于 NI-488.2 库和 VISA 库的更详细资料请分别在 NI 公司和 Agilent 公司的网站查阅。

5.3.3 编程示例

程序开始时首先需要初始化 VISA 资源管理器 ,打开并建立 VISA 库与仪器的通信连接。

具体步骤如下：

5.3.3.1 生成全局变量

首先生成其它程序模块需要调用的全局变量，例如：仪器句柄变量。以下示例程序需要包含下面的全局变量：

```
ViUInt32 rmSession;                          //仪器句柄
ViChar cResourceName [] = " TCPIP::192.168.1.66::SOCKET ";
BUFF_SIZE 1024
Const DpoTimeout = 10000;
```

其中, cResourceName代表仪器描述符。

5.3.3.2 创建连接

```
/*****************************************************************************/
```

下面的示例说明了如何打开并建立VISA库与仪器（仪器描述符指定）的通信连接。

```
//初始化控者：打开默认资源管理器并且返回仪器句柄
/*****************************************************************************/
int Open (const ViChar * resourceName, ViSession * instrumentHandle)
{
    ViInt32 status=0;            //visa操作函数的返回值
    ViUInt32 instrSession;       //viRead和viWrite需要的句柄
    if(NULL!=*instrumentHandle)
    {
        sprintf(strErrMsg,"已经打开仪器资源!");
        return -1;
    }
    //打开资源管理器
    status = viOpenDefaultRM (&rmSession);
    if(status<0)
    {
        sprintf(strErrMsg,"无法打开VISA资源管理器!");
        return status;
    }
    //打开指定的仪器资源
        status = viOpen (rmSession, (ViRsrc)resourceName, VI_NULL, VI_NULL,
        &instrSession);
    if (status < 0)
    {
```

```
        sprintf(strErrMsg,"无法打开仪器资源%s!",resourceName);
        viClose (rmSession);
        return status;
    }
    *instrumentHandle = instrSession;
    //终止符使能
    viSetAttribute(instrSession,VI_ATTR_TERMCHAR_EN, VI_TRUE);
    //终止符使能
    viSetAttribute(instrSession,VI_ATTR_SEND_END_EN, VI_TRUE);
    //终止符设置0xA
    viSetAttribute(instrSession,VI_ATTR_TERMCHAR, 0xa);
    //超时
    viSetAttribute(instrSession,VI_ATTR_TMO_VALUE, DpoTimeout);
    viSetBuf(instrSession,VI_READ_BUF,BUFF_SIZE);
    viSetBuf(instrSession,VI_WRITE_BUF,BUFF_SIZE);
    return status;
}
```

5.3.3.3 关闭仪器链接

```
    /*****************************************************************************/
    下面的示例关闭仪器链接
    /*****************************************************************************/
int Close (ViSession *instrumentHandle)
{
    if(NULL==(*instrumentHandle))
    {
        sprintf(strErrMsg,"已经关闭或初始化失败!");
        return -1;
    }
    if(instrumentHandle)
        viClose ((unsigned long)(*instrumentHandle));
    if(rmSession)
        viClose (rmSession);
    *instrumentHandle = NULL;
    return 0;
}
```

5.3.3.4 发送命令

```
/*****************************************************************************/
下面的示例说明了如何发送命令。
/*****************************************************************************/
int SendCommand(ViSession instrumentHandle,const ViChar * cCommand)
{
    ViInt32 status=0;
    ViUInt32 retCnt;
    char cmBuf[BUFF_SIZE];
    if(NULL==instrumentHandle)
    {
        sprintf(strErrMsg,"已经关闭或初始化失败!");
        return -1;
    }
    ClearBuf(instrumentHandle);
    memset(cmBuf,'\0',BUFF_SIZE);
    sprintf(cmBuf,cCommand);
    status = viWrite ((unsigned long)instrumentHandle, (unsigned char*)cmBuf,
(ViUInt32)strlen(cmBuf), &retCnt);
    return status;
}
```

5.3.3.5 读取缓冲区数据

```
/*****************************************************************************/
下面的示例说明了如何读取缓冲区数据。
/*****************************************************************************/
int ReadBuf(ViSession instrumentHandle,ViChar * buf,ViUInt32 * byteLength)
{
    ViInt32 status=0;              //visa操作函数的返回值
    unsigned long retCnt = 0;   //实际传输的字节数
    char cmBuf[BUFF_SIZE];
    if(NULL==(instrumentHandle))
    {
        sprintf(strErrMsg,"已经关闭或初始化失败!");
        return -1;
    }
    memset(cmBuf,'\0',BUFF_SIZE);
```

```
    status = viRead((unsigned long)instrumentHandle, (unsigned char*)cmBuf,
BUFF_SIZE, &retCnt);
    if(status == VI_SUCCESS)
    {
        memcpy(buf,cmBuf,retCnt);
    }
    if(status == VI_SUCCESS_TERM_CHAR)
    {
        if( cmBuf[retCnt-1] != '\n')
        {
            return -1;
        }
        retCnt -= 1;
        memcpy(buf,cmBuf,retCnt);
    }
    * byteLength = retCnt;
    return status;
}
```

6 故障诊断与返修

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。并说明示波器出错信息。

如果您购买的 4382 系列数字荧光示波器，在操作过程中遇到一些问题，或您需要购买示波器相关部件或附件，将提供完善的售后服务。

通常情况下，产生问题的原因来自硬件、软件或用户使用不当，一旦出现问题请您及时与我们联系。如果您所购买的示波器处于保修期，我们将按照保修单上的承诺对您的信号源进行免费维修；如果超过保修期，具体维修费用按照合同要求收取。

- 工作原理 148
- 故障诊断与排除 149
- 错误信息 149
- 返修方法 149

6.1 工作原理

为了便于用户了解 4382 系列数字荧光示波器的功能，更好的解决操作过程中遇到的问题，本节介绍示波器的基本工作原理。

6.1.1 整机工作原理

4382 系列数字荧光示波器整机电路主要由示波器输入模块、数字表输入模块、数字信号处理电路、嵌入式 CPU、电源管理、人机接口等组成。

示波器输入模块的接收信号经过模拟通道调理，进入 A/D 转换器量化，量化后的数据经过数字信号处理电路降速处理存入采集存储器，根据数字触发系统产生的触发信号，数字信号处理电路生成波形随时间变化的三维信息，最终送到嵌入式 CPU 进行显示，在显示处理模块中转换为 600×400 像素的显示数据帧，并以一定的刷新速度在显示设备上实现更新显示，波形存储器中的数据还可供 CPU 做波形参数测量、信号分析和处理时使用。

数字表输入模块最多可以显示四个通道的数字读数，在示波器通道 CH1、CH2、CH3、CH4 或万用表通道上进行测量，在数字表模式下，示波器波形不显示。

记录仪功能可以记录趋势曲线和示波器波形。使用趋势曲线功能将万用表测量值(读数) 作为时间的函数来绘制图形。示波器波形记录功能是一种记录每个示波器通道输入的长波形的滚动模式。

嵌入式 CPU 系统主要完成整机的控制与波形的参数测量、数学运算、FFT 频谱分析功能等。该部分同时提供丰富的通信接口功能，包括 USB 主控、USB 设备、以太网接口、SD 卡接口等。

电源管理电路主要实现电池的充放电管理和系统各单元的供电。

6.2 故障诊断与排除

提 示

故障诊断与指导

本部分是指导您当 4382 系列数字荧光示波器出现故障时如何进行简单的判断和处理，如果必要请您尽可能准确的把问题反馈给厂家，以便我们尽快为您解决。

下面按照功能类型，分类列出故障现象和排除方法。

故障	原因	解决方法
机器不能启动	电源适配器工作异常	检查电源适配器的指示灯是否常亮，更换电源适配器
	电池电量用完或锁定	断开适配器供电，然后取出电池并重新插入电池，最后重新插入适配器
显示异常或波形不对	校准数据丢失	重新执行自动校准程序
	探头损坏	更换探头
测量值不准确	信号噪声太大	选择平均方式或打开 20MHz 带宽限制功能
	输入耦合设置不对	选择正确的输入耦合方式
	探头衰减系数设置错误	选择正确探头系数设置
有波形显示，但触发波形不稳定	信号噪声太大	增大触发迟滞的值，降低触发灵敏度
	信号幅度太小	减小触发迟滞的值，提高触发灵敏度
	触发源选择错误	选择有信号的通道为触发源
	触发电平不在波形内部区域	调节触发电平，使位于波形内

6.3 错误信息

示波器测量过程中出现的错误：在屏幕上显示错误信息。

6.4 返修方法

- 联系我们 150

● 包装与邮寄 150

6.4.1 联系我们

若4382系列数字示波器出现问题，首先观察错误信息并保存，分析可能的原因并参考章节“6.2 故障诊断与排除”中提供的方法，予以先期排查解决问题。若未解决，请根据下面的联系方式与服务咨询中心联系并提供收集的错误信息 ,我们将以最快的速度协助您解决问题。

联系方式：

免费客服电话：0532-86889847　400-1684191
技术支持：　0532-86880796
传　　真：　0532-86889056
网　　址：　www.ceyear.com
电子信箱：　techbb@ceyear.com
邮　　编：　266555
地　　址：　山东省青岛市黄岛区香江路98号

6.4.2 包装与邮寄

当您的示波器出现难以解决的问题时，可通过电话或传真与我们联系。如果经联系确认是示波器需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装示波器，并按下面的步骤进行包装：

1) 写一份有关示波器故障现象的详细说明，与示波器一同放入包装箱。
2) 用原包装材料将示波器包装好，以减少可能的损坏。
3) 在外包装纸箱四角摆放好衬垫，将仪器放入外包装箱。
4) 用胶带密封好包装箱口，并用尼龙带加固包装箱。
5) 在箱体上标明“易碎！勿碰！小心轻放 !”字样。
6) 请按精密仪器进行托运。
7) 保留所有运输单据的副本。

注 意

包装示波器需注意

使用其它材料包装示波器，可能会损坏仪器。禁止使用聚苯乙烯小球作为包装材料，它们一方面不能充分保护仪器，另一方面会被产生的静电吸入仪器风扇中，对仪器造成损坏。

提 示

仪器的包装和运输

运输或者搬运本仪器时，请严格遵守章节“2.1.1 开箱”中描述的注意事项。

7 技术指标与测试方法

本章介绍 4382 系列数字荧光示波器的技术指标和主要测试方法。

- 声明 151
- 产品特征 151
- 技术指标 152
- 补充信息 159

7.1 声明

除非特别声明，所有的指标测试条件是：温度范围是：23°C±5°C，开机半小时后。仪器补充信息是帮助用户更加了解仪器性能，而不属于技术指标范围内的信息。重要词条说明如下：

技术指标 (spec): 除非另行说明，仪器在 0°C 至 50°C 的工作温度范围内放置至少两小时，再经过 30分钟预热，在经自动校准之后，可保证性能；其中包括测量的不确定度。对于本文中的数据，如无另行说明均为技术指标。

典型值 (typ): 表示 80% 的仪器均可达到的典型性能，该数据并非保证数据，并且不包括测量过程中的不确定性因素，只在室温（约 25°C）条件下有效。

额定值 (nom): 表示预期的平均性能、设计的性能特征或受限测试手段无法测试的性能，比如 适配器额定功率等。标注为额定值的产品性能不包含在产品质量保证范围内，在室温（大约 25°C）条件下测得。

测量值 (meas): 表示为了和预期性能进行比较，在设计阶段所测得的性能特征，比如幅度漂移随时间的变化。该数据并非保证数据，并且是在室温（约 25°C) 条件下测得。

7.2 产品特征

表7.1 环境及尺寸

指标	Supplemental Information
操作环境	
温度范围	仅适配器供电：0 °C ~ +50 °C
	含锂电池供电：0 °C ~ +40 °C
湿度	环境温度<+30°C时湿度5% ~ 95 %
海拔	0 ~ 4,600m
振动	最大0.21 G，5 Hz ~ 500 Hz

7.3 技术指标

贮存环境	
温度范围	−40 °C to +70 °C
外形尺寸	宽×高×深：(190mm±1.2mm)×(296mm±1.2mm)×(76mm±0.8mm) 注：不包含把手
重量	＜2.5kg（含电池）

表7.2 产品特征

一般特性	
远程控制接口	LAN 100Base-T LAN 接口
显示屏	TFT-LCD
操作界面语言	中文/英文
电源适配器要求	输入电压：100-240 VAC, 50~60Hz 额定输出功率≥60W 输出电压：支持15VDC~30VDC
操作温度范围	仅适配器供电：0 °C ~ +50 °C
	含锂电池供电：0 °C ~ +40 °C
存储温度范围	-40°C ~ +70°C
工作湿度（额定值）	环境温度<30℃时湿度 5% ~ 95 %
海拔高度	0 ~ 4,600 m
存 储	支持最大32G的U盘存储
	支持最大32G的SD卡存储
自校准	在需要时，示波器支持对ADC、波形零点偏移和幅度的自校准
最大重量	<2.5kg
外形尺寸（宽×高×深）	宽 × 高 × 深：(190mm±1.2mm)×(296mm±1.2mm)×(76mm±0.8mm) 注：不包含把手

7.3 技术指标

表7.3 技术指标说明

指标 \ 型号		四通道型				两通道型			
		4382B	4382C	4382D	4382E	4382BA	4382CA	4382DA	4382EA
示波器	输入通道数	4				2			
	模拟带宽	200MHz	350MHz	500MHz	1GHz	200MHz	350MHz	500MHz	1GHz
	上升时间(典型值)*	<1.75ns	<1ns	<700ps	<450ps	<1.75ns	<1ns	<700ps	<450ps
	过冲	≤25%							
	带宽限制	全带宽、200MHz、20MHz							
	输入阻抗	1MΩ 档位：1MΩ±1% || 14pF±3pF、 50Ω 档位：50Ω±1%							
	输入耦合	DC、AC							
	垂直灵敏度范围	1MΩ 档位：2mV/div~10V/div							
		50Ω 档位：2mV/div~1V/div							
	垂直增益精度	≥10mV/div：±2%FS							
		< 10mV/div：±4%FS							
	最大输入电压	1MΩ 档位：300Vrms							
		50Ω 档位：5Vrms							
	垂直分辨率	8bit							
	最高采样率	5GSa/s（单）、2.5GSa/s（双）、1.25GSa/s（三、四）				5GSa/s（单）、2.5GSa/s（双）			
	最大存储深度	60kpts/CH							
	通道间隔离度	≥40dB							

7.3 技术指标

示波器	偏置精度	±（0.2div×垂直灵敏度+2%×偏置设定值+5mV）	
	偏置调节范围	50Ω档位：±4V	
		1MΩ档位≤200mV/div： ±4V	
		1MΩ档位500mV/div~5V/div： ±40V	
		1MΩ档位 > 5V/div： ±200V	
	采集模式	正常：采集取样的值	
		峰值：取样毛刺最小 800ps	
		平均：平均包含 2~1024 个波形	
		滚动：在屏幕上从右向左滚动波形，时基 100ms/div~4s/div	
	时基范围	1ns/div~4s/div	
	时基精度	±25ppm	
	时基延时范围	触发前 1 屏，触发后最大 100 屏	
	最快波形捕获率	10 万个波形/秒	
	触发源	CH1、CH2、CH3、CH4	CH1、CH2
	触发模式	自动、正常、单次	
	触发电平范围	±4 格	
	触发灵敏度	默认 1 格，用户可调节，步进 0.1 格	
	触发类型	边沿：在任何通道的上升沿、下降沿或交替触发	
		脉宽：在>、<、= 或≠特定时间周期的正脉宽或负脉宽上触发	
		视频：NTSC、PAL、SECAM，包括场 1、场 2、行选择	
		N 周期：在第 N 个周期时触发（N=2~99）	

	参数自动测量	20 种，其中任何时间可在屏幕上最多显示 8 个。测量包括：频率、周期、幅度、峰峰值、最大值、最小值、高电平、低电平、正占空比、负占空比、上升时间、下降时间、过冲、预冲、正脉宽、负脉宽、有效值、平均值、延迟、相位	
	光标类型	单垂直、双垂直、双水平、交叉	
	波形数学	算术：加、减、乘	
		FFT：垂直刻度线性或对数，窗口可设置为矩形、Hamming、Hanning	
数字表	输入通道数	4 个，复用示波器的 BNC 输入	1 个，4mm 香蕉头输入
	读数测量	最多同时 4 个	最多同时 3 个（包括 2 个复用示波器的 BNC 输入）
	信号输入带宽(-3dB)	DC~5kHz	DC~5kHz
	分辨率计数	1000	60000
	输入阻抗	1MΩ±1%	----
	高级测量功能	自动量程、手动量程、相对测量	自动量程、手动量程、相对测量
	直流电压量程	1V、10V、100V	600mV、6V、60V、600V、1000V
	直流电压精度	±3%满量程	±（0.5%读数+0.5%满量程）
	交流电压量程（注：10Hz～1kHz）	1V、10V、100V	6V、60V、600V、1000V
	交流电压精度（注：10Hz～1kHz）	±（3%读数+3%满量程）	±（2.5%+1.5%满量程）
	直流电流量程	通过使用电流探头选件	60uA、600uA、6mA、60mA、600mA
	直流电流精度	----	60uA~60mA：±（0.5%读数+0.5%满量程）
			600mA：±（2.5%读数+1.5%满量程）
	交流电流量程（注：10Hz～1kHz）	通过使用电流探头选件	60uA、600uA、6mA、60mA、600mA

	交流电流精度 （注：10Hz～1kHz）	----	60uA~60mA：±（2.5%读数+1.5%满量程）
			600mA：±（3%读数+2%满量程）
	电阻量程	----	60Ω、600Ω、6kΩ、60kΩ、600kΩ、6MΩ、60MΩ
	电阻精度	----	60Ω~6MΩ：±（0.5%读数+0.5%满量程）
			60MΩ：±（2.5%读数+1.5%满量程）
	二极管、通断测试	----	支持
记录仪	测量源	最多 4 个，CH1、CH2、CH3、CH4	最多 3 个，CH1、CH2、数字万用表通道
	信号输入带宽（-3dB）	示波器的波形记录：DC~20MHz	
		数字表的曲线记录：DC~5kHz	
	采样率	示波器的波形记录：125MSa/s	
		数字表的曲线记录：5 次/秒	
	时基范围	示波器的波形记录：4ms/div~2min/div	
		数字表的曲线记录：10s/div~20min/div	
	记录长度	60kpts/CH	
	记录时间范围	示波器的波形记录：4.8s～40h	
		数字表的曲线记录：最大200min	
	记录时间分辨率	示波器的波形记录：80us～2.4s	
		数字表的曲线记录：200ms	
	解码通道	1个	
	显示格式	二进制、十六进制	

总线分析仪选件	I²C 触发与分析选件 S01	在10Mbps以内的I²C总线上的开始、重复开始、停止、ACK丢失、地址、数据、地址和数据上触发
		信号速率：≤10Mbps； 协议类型：7 位/10 位地址
	RS232 触发与分析选件 S02	在2Mbps以内的发送开始位、接收开始位、发送包结束、接收包结束、发送数据、接收数据、发送奇偶错误和接收奇偶错误上触发
		信号速率：50bps~2Mbps
	SPI 触发与分析选件 S03	在10Mbps以内SPI总线上的帧开始、MOSI、MISO、 MOSI和MISO上触发
		信号速率：≤10Mbps
	CAN 触发与分析选件 S04	在1Mbps以内CAN信号上的帧开始、帧类型、标识符、数据、标识符和数据、帧结束、ACK丢失、位填充错误上触发
		信号速率：10kbps~1Mbps
	LIN 触发与分析选件 S05	在100kbps以内LIN信号的同步、标识符、数据、标识符和数据、唤醒帧、睡眠帧、错误上触发
		信号速率：800bps~100kbps； 协议标准：v1.x、v2.x
	FlexRay 触发与分析选件 S06	在10Mbps以内的帧头、指示位、标识符、循环数、数据、标识符和数据、帧结束、错误、标头字段上触发
		信号速率：2.5Mbps、5Mbps、10Mbps
	Audio 触发与分析选件 S07	在字选择、帧同步或数据上触发，I²S/LJ/RJ/TDM的最大速率10Mbps
		信号速率：≤10Mbps；协议类型：I²S、LJ、RJ、TDM
	USB 触发与分析选件 S08	在同步、复位、中止、恢复、包结束、令牌包、数据包、握手包、特殊包、错误上触发，低速1.5Mbps、全速12Mbps
		信号速率：低速 1.5Mbps、全速 12Mbps
	MIL-STD-1553 触发与分析选件 S09	在同步、字类型、命令字、数据字、错误、空闲时间上触发，速率1Mbps
		信号速率：1Mbps
显示	显示器类型	6.5 英寸彩色方屏液晶显示器，带电容触摸功能
	显示器分辨率	640×480

7.3 技术指标

	刻度	完整、网格、十字、框架
	波形类型	点、矢量
	显示格式	YT、XY
	灰度等级	64 级
	波形色彩	正常、色温
	亮度	屏幕的亮度可以自由调节
接口	DC 电源输入	侧面 1 个
	USB 主控	侧面 1 个
	USB 设备	侧面 1 个
	以太网	侧面 1 个，RJ-45 连接器，10/100Mbps，支持网络程控
	1kHz 基准信号	侧面 1 个，通过 3.5mm 耳机接口转接线输出。输出电压：3V±0.3V；输出频率：1kHz±1Hz
	SD 卡插槽	侧面 1 个，注：不支持热拔插
结构	结构形式	手持式
	电源	适配器：支持 $15V_{DC}$~$30V_{DC}$，额定输出功率≥60W
		锂电池：14.8V、6.2Ah，可连续工作 3 小时以上
	工作温度	仅适配器供电：0℃~+50℃
		含电池供电：0℃~+40℃
	外形尺寸	宽×高×深：（187±1.2）mm×（296±1.2）mm×（76±0.8）mm （注：不包含把手）
	最大重量	＜2.5kg（含电池）

*注：典型值为50Ω、单通道、最快垂直灵敏度档位下的实测值。

7.4 补充信息

7.4.1 输出端口

表7.4 1kHz基准信号输出端口

项目	范围
输出电压	3V±0.3V
输出频率	1kHz±1Hz
最大输出电流	1mA

7.4.2 输入端口

表7.5 输入端口

项目	范围
BNC端口最大输入电压	1MΩ档位：300Vrms
	50Ω档位：5Vrms
万用表香蕉头最大输入电压（仅双通道机型）	电压测量档位：1000Vrms
	电流测量档位：1A Max
	电阻及其他测量档位：±2V

附 录

- 附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表 160
- 附录 B SCPI 命令按菜单分类速查表 161
- 附录 C 错误信息速查表 164

附录 A SCPI 命令按子系统分类速查表

附表 1 SCPI 命令按子系统分类表速查表

索引	命令	功能
1	*IDN?	返回仪器标识
2	:INSTrument <string>	设置或查询示波器功能
3	:INPut<n>[:STATe] <bool>	设置或查询通道状态
4	:INPut<n>:COUPling <string>	设置或查询通道耦合方式
5	:INPut<n>:IMPedance <string>	设置或查询通道阻抗
6	:INPut<n>:PROBe <string>	设置或查询通道探头系数
7	:INPut<n>:PROBe:TYPE <string>	设置或查询探头类型
8	:INPut<n>:BANDwidth <string>	设置或查询通道带宽限制
9	:INPut<n>:INVersion <bool>	设置或查询通道反相状态
10	[:SENSe]:VOLTage<n>:VDIVision <string>	设置或查询垂直灵敏度
11	[:SENSe]:VOLTage<n>:VOFFset <num>	设置或查询垂直偏移
12	[:SENSe]:SWEep:TDIVision <string>	设置或查询水平时基
13	[:SENSe]:SWEep:TOFFset <num>	设置或查询水平延时
14	[:SENSe]:ACQuisition[:TYPE] <string>	设置或查询采集方式
15	[:SENSe]:ACQuisition:AVERage[:COUNt] <string>	设置或查询平均次数
16	[:SENSe]:ACQuisition:DEPTh <string>	设置或查询存储深度
17	[:SENSe]:DATA? <string>	查询采集数据
18	[:SENSe]:DATA:PREamble? <string>	查询当前通道采集数据参数
19	:TRACe[:DATA]? <string>	查询波形轨迹数据
20	:TRACe:PREamble? <string>	查询当前通道轨迹数据参数
21	:CALCulate:MEASure? <string>,<string>	查询测量某种参数
22	:TRIGger[:MAIN]:AUTO <bool>	设置或查询自动触发状态
23	:TRIGger[:MAIN]:TYPE <string>	设置或查询触发方式
24	:TRIGger[:MAIN]:SENSitivity <num>	设置或查询触发灵敏度

25	:TRIGger[:MAIN]:HOLDoff <num>	设置或查询触发释抑时间
26	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SOURce <string>	设置或查询边沿触发触发源
27	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:LEVel <num>	设置或查询边沿触发触发电平
28	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SLOPe <string>	设置或查询边沿触发触发沿类型
29	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:SOURce <string>	设置或查询脉宽触发触发源
30	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:LEVel <num>	设置或查询脉宽触发触发电平
31	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:POLarity <string>	设置或查询脉宽触发触发沿类型
32	:TRIGger[:MAIN]:PULSe[:TYPE] <string>	设置或查询脉宽触发触发条件
33	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:WIDTH <num>	设置或查询脉宽触发脉宽
34	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:SOURce <string>	设置或查询视频触发触发源
35	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:STANd <string>	设置或查询视频触发视频标准
36	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:TYPE <string>	设置或查询视频触发触发条件
37	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:POLarity <string>	设置或查询视频触发极性
38	:INITiate:RUN	设置运行方式为连续运行
39	:INITiate:STOP	设置运行方式为停止
40	:INITiate:SINGle	设置运行方式为单次运行
41	:FORMat[:DATA] <string>	查询或设置数据格式
42	:SYSTem:AUToset	自动设置
43	:METer<n>:STATe <string>	设置或查询电压表通道状态
44	:METer<n>:TYPE <string>	设置或查询电压表测量类型
45	:METer<n>:VALue?	获取电压表测量值
46	:METer<n>:SPEed <string>	设置或获取电压表测试速率
47	:RECord:TIME <string>	设置或查询波形记录水平时基
48	:RECord:VIEW <string>	设置或查询波形记录显示方式
49	:RECord:CONDition <string>	设置或查询波形记录停止条件
50	:RECord:PEAK <bool>	设置或查询波形记录峰值模式
51	:RECord:SPEed <string>	设置或获取曲线记录采集速率

附录 B SCPI 命令按菜单分类速查表

附表 2 测量菜单速查表

菜 单			取值范围	SCPI 命令
通道设置				
	通道 1 设置			
		通道开关	ON|OFF	:INPut1[:STATe] <bool>
		耦合方式	DC|AC	:INPut1:COUPling <string>

附录 B SCPI 命令按菜单分类速查表

输入阻抗	50|1M	:INPut1:IMPedance <string>
探头系数	P1| P2|……| P1000	:INPut1:PROBe <string>
探头类型	VOLT| CURR	:INPut1:PROBe:TYPE <string>
带宽限制	FULL|20M |250M	:INPut1:BANDwidth <string>
反相	ON|OFF	:INPut1:INVersion <bool>
通道 B 设置		
通道开关	ON|OFF	:INPut2[:STATe] <bool>
耦合方式	DC|AC	:INPut2:COUPling <string>
输入阻抗	50|1M	:INPut2:IMPedance <string>
探头系数	P1| P2|……| P1000	:INPut2:PROBe <string>
探头类型	VOLT| CURR	:INPut2:PROBe:TYPE <string>
带宽限制	FULL|20M |250M	:INPut2:BANDwidth <string>
反相	ON|OFF	:INPut2:INVersion <bool>
垂直设置		
垂直灵敏度	UP | DOWN|……|2MV	[:SENSe]:VOLTage<n>:VDIVision <string>
垂直偏移	200mV 档位及以下-2V~2V、500mV 档位到 2V 档位-20V~20V，5V 档位及以上-200V~200V	[:SENSe]:VOLTage<n>:VOFFset <num>
采集设置		
水平时基	UP | DOWN|……|1NS	[:SENSe]:SWEep:TDIVision <string>
水平延时	触发前一屏到触发后 100 屏	[:SENSe]:SWEep:TOFFset <num>
采集方式	NORMAL| PEAK | AVERAGE	[:SENSe]:ACQuisition[:TYPE] <string>
平均次数	A2| A4|……| A1024	[:SENSe]:ACQuisition:AVERage[:COUNt] <string>
存储深度	600| 60k	[:SENSe]:ACQuisition:DEPTh <string>
触发设置		
自动触发模式	ON|OFF	:TRIGger[:MAIN]:AUTO <bool>
触发方式	EDGE| PULSE |……| BUS	:TRIGger[:MAIN]:TYPE <string>
触发灵敏度	0.1~8 格	:TRIGger[:MAIN]:SENSitivity <num>

	触发释抑时间	6.4ns~12.8s	:TRIGger[:MAIN]:HOLDoff <num>
	边沿触发触发源	CH1| CH2| CH3| CH4	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SOURce <string>
	边沿触发触发电平	-4 格~+4 格	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:LEVel <num>
	边沿触发触发沿	POS | NEG | EITHER	:TRIGger[:MAIN]:EDGE:SLOPe <string>
	脉宽触发触发源	CH1| CH2| CH3| CH4	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:SOURce <string>
	脉宽触发触发电平	-4 格~+4 格	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:LEVel <num>
	脉宽触发触发极性	POS | NEG	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:POLarity <string>
	脉宽触发触发条件	LESS | GREATER | EQUAL | UNEQUAL	:TRIGger[:MAIN]:PULSe[:TYPE] <string>
	脉宽触发脉宽	6.4ns~12.8s	:TRIGger[:MAIN]:PULSe:WIDTH <num>
	视频触发触发源	CH1| CH2| CH3| CH4	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:SOURce <string>
	视频触发视频标准	NTSC | PAL | SECAM	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:STANd <string>
	视频触发触发条件	ODD | EVEN| ALL | LINE	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:TYPE <string>
	视频触发极性	NORMAL | INV	:TRIGger[:MAIN]:VIDeo:POLarity <string>
数字表设置			
	通道状态	ON|OFF	:METer<n>:STATe <string>
	测量类型	EDGE| PULSE |……| BUS	:METer<n>:TYPE <string>
	测试速率	200MS |400MS |1S	:METer<n>:SPEed <string>
记录仪设置			
	波形记录水平时基	UP | DOWN|……|4MS	:RECord:TIME <string>
	波形记录显示方式	NORMAL | ALL	:RECord:VIEW <string>
	波形记录停止条	CONTINUE |	:RECord:CONDition <string>

	件	SINGLE | STOPONRTRIG| STARTONRTRIG	
	波形记录峰值模式	ON|OFF	:RECord:PEAK <bool>
	曲线记录采集速率	200MS |400MS |1S	:RECord:SPEed <string>

附录 C 错误信息速查表

附表 3 程控错误信息表

错误代码	错误说明（错误信息，错误描述）
-100	Command error
-101	Invalid character
-102	Syntax error
-103	Invalid separato
-104	Data type error
-105	GET not allowed
-106	Parameter not allowed
-107	Missing parameter
-108	Command header error
-109	Header separator error
-110	Program mnemonic too long
-111	Undefined header
-112	Header suffix out of range
-113	Unexpected number of parameters
-114	Numeric data error
-115	Invalid character in number
-116	Exponent too large,
-117	Too many digits,
-118	Numeric data not allowed,

-119	Suffix error,
-120	Invalid suffix,
-121	Suffix too long,
-121	Suffix not allowed,
-122	Character data error,
-123	Invalid character data,