Ceyear 思仪

6914 系列
PXI/PXIe 数字示波器
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 PXI/PXIe 数字示波器。

- 6914CA/DA/EA PXI 数字示波器
- 6914CX/DX/EX PXIe 数字示波器

除标准配件外的选件如下：

- PXI/PXIe 机箱
- PXI/PXIe 机箱控制器
- 高压探头
- 高压差分探头
- 高压单端探头
- 电流探头
- 阻抗匹配器
- 英文选件：英文菜单、英文面板等，出口使用。

版　　本：　B.2　2021年05月，中电科思仪科技股份有限公司
地　　址：　中国山东青岛经济技术开发区香江路98号
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

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 6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器！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

AV2.734.1041SS

版本

B.2　2021.05

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 12 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。

目 录

使用说明书.....I

1 手册导航.....1

1.1 关于手册.....1
1.2 关联文档.....2

2 概述.....3

2.1 产品综述.....3
2.1.1 产品特点.....3
2.1.2 典型应用.....4
2.2 安全使用指南.....4
2.2.1 安全标识.....5
2.2.2 操作状态和位置.....6
2.2.3 用电安全.....6
2.2.4 操作注意事项.....7
2.2.5 维护.....8
2.2.6 运输.....8
2.2.8 废弃处理/环境保护.....8

3 使用入门.....11

3.1 准备使用.....11
3.1.1 操作前准备.....11
3.1.2 操作系统配置.....16
3.1.2 例行维护.....17
3.2 前面板及显示区说明.....17
3.2.1 前面板说明.....17
3.2.2 显示区说明.....19
3.3 基本测量方法.....25
3.3.1 垂直系统.....25
3.3.2 水平系统.....32
3.3.3 触发系统.....37
3.3.4 测量系统.....60

目 录

3.3.5 数学运算 68
3.3.6 显示系统 74
3.3.7 保存调用和参考 80
3.3.8 系统设置 85
3.3.9 总线分析仪 87
3.3.10 功率测量与分析 157
3.3.11 数字电压表 168
4 故障诊断与返修 169
4.1 工作原理 169
4.1.1 整机工作原理和硬件原理框图 169
4.2 故障诊断与排除 171
4.2.1 驱动问题 171
4.2.2 供电问题 172
4.3 返修方法 172
4.3.1 联系我们 172
4.3.2 包装与邮寄 172
5 技术指标与测试方法 175
5.1 声明 175
5.2 产品特征 175
5.3 主要技术指标 176
5.3.1 推荐测试方法 176
5.3.2 性能特性测试记录表 180
5.3.3 性能特性测试推荐仪器 182

1 手册导航

本章介绍了 6914 系列 PXI/PXIe 数字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所生产的 6914 系列 PXI/PXIe 数字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、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6914系列 PXI/PXIe数字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6914系列 PXI/PXIe数字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。该章节包含的部分内容与快速使用指南手册相关章节一致。

- **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6914系列 PXI/PXIe数字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，如设置输入阻抗、获取测量结果等。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：高级数学、FFT、直方图测量等。

- **菜单**

  按照功能分类介绍菜单结构和菜单项说明，方便用户查询参考。

- **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 6914 系列 PXI/PXIe 数字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。

1.2 关联文档

6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器的产品文档包括：

- 用户手册
- 快速使用指南
- 在线帮助

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
- 故障诊断与返修
- 技术指标与测试方法
- 附录

快速使用指南

本手册介绍了仪器的配置和启动测量的基本操作方法，目的是：使用户快速了解仪器的特点、掌握基本设置和基础的操作方法。包含的主要章节是：

- 准备使用
- 典型应用
- 获取帮助

在线帮助

在线帮助集成在仪器产品中，提供快速的文本导航帮助。用户界面工具条有对应的快捷键激活该功能。包含的主要章节同用户手册。

2 概述

本章介绍了 6914 系列 PXI/PXIe 数字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……3
- 安全使用指南……4

2.1 产品综述

6914系列 PXI/PXIe数字示波器是具有多功能、模块化、通用型测量分析仪器，能够满足各种综合测试需求且性价比高。带宽涵盖350MHz、500MHz和1GHz带宽、5GSa/s取样速率的数字示波模块器，能够满足各种综合测试需求。采用标准的3U结构，能够在目前市场上主流的PXI/PXIe机箱中使用。直观、方便、快捷的虚拟界面以及种种卓越的测量功能与全方位设计，让您从容应对各种测量应用的挑战。

- 产品特点……3
- 典型应用……4

2.1.1 产品特点

2.1.1.1 基本功能

6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器的功能包括：

a） 具有示波器的时域波形测试与分析功能；
b） 具有协议分析仪的总线触发与分析功能；
c） 具有函数发生器的预定义波形及任意波形输出功能；
d） 具有示波器的视觉等高级触发功能；
e） 具有快速FFT和波形运算分析功能；
f） 具有极限模板测试和功率测量功能；
g） 具有数字电压表和频率计数器功能；
h） 具有直方图测量功能。

2.1.1.2 高性能

1) 350MHz、500MHz和1GHz的模拟带宽能满足不同的测试场景，观察到高频与快沿信号波形。

2) 5GSa/s的高取样率可以实时采集输入信号的波形细节。

2.1.1.3 灵活性

1) 视窗扩展功能提供双时基扫描模式可定位并扩展主扫描中的某一部分，以便详细地分析信号。显示屏上半部分显示主扫描，下半部分显示延迟扫描。

2) 实时波形存储、波形回放，最多可存储9个波形，并实现波形的回放显示。

3) 具有电压参数、时间参数等光标实时测量功能。

4) 31种波形参数测量，可同时显示4个参数测量结果。

5) 可实现通道波形间的多种数学运算，包括加法、减法、乘法、FFT。

6) 符合标准的通讯脉冲模板可以帮助你快速判断通讯信号的质量，在模板外的波形显示为其它颜色，便于用户观察。

7) 提供标准的BNC接口和MMCX接口，适用各标准线缆。

2.1.2 典型应用

1) 星载设备性能测试

由于 6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器体积小、重量轻，在星载设备性能测试中可以对星载设备进行测试。

2) 电子系统性能综合评估

作为具备业界优异性能的模块化示波器产品，6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器涵盖 350MHz、500MHz 和 1GHz 三种带宽产品，可用于雷达、电子战、通信装备等电子系统的搭建，满足不同场合的测试需求。

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。

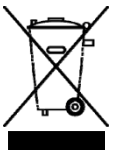
- 安全标识……5
- 操作状态和位置……6
- 用电安全……7
- 操作注意事项……7
- 维护……8
- 运输……8
- 废弃处理/环境保护……8

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。		开/关 电源
	注意，搬运重型设备。		待机指示
	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。
	注意，小心处理经典敏感器件。		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。
	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。		

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，6914 系列 PXI/PXIe 数字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，运输仪器时，海拔高度最大不超过 4500 米。实际供电电压允许在标注电压的±10%范围内变化，供电频率允许在标注频率的±5%范围内变化。

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。若供电电压改变，需同步更换仪器保险丝型号。

2) 参照仪器后面板电源要求，PXI 机箱采用三芯电源线，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 PXI 机箱电源线，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 PXI 机箱电源插头，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，PXI 机箱连接电源线前，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) 仪器需使用 TN/TT 电源网络，其保险丝最大额定电流 16A（若使用更大额定电流的保险丝需与厂家商讨确定）。

7) 保持插座整洁干净，插头与插座应接触良好、插牢。

8) 插座与电源线不应过载，否则会导致火灾或电击。

9) 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）。

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“2.2.6 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“2.2.7 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。若该产品集成了其它激光产品（例如：CD/DVD 光驱），为防止激光束对人体的伤害，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。进行此类操作前，需断开 PXI 机箱电源线的连接，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 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) PXI 机箱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。

2.2.7 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 使用入门

本章介绍了 6914 系列 PXI/PXIe 数字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。该章节包含的内容与快速入门手册相关章节一致。

- 准备使用……11
- 前面板及显示区说明……17
- 基本测量方法……25

3.1 准备使用

- 操作前准备……11
- 操作系统配置……16
- 例行维护 ……17

3.1.1 操作前准备

本章介绍了 6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器初次设置使用前的注意事项。

⚠ 警 告

防止损伤仪器

为避免电击、火灾和人身伤害：

- 请勿擅自打开仪器。
- 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：

3.1 准备使用

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 10cm，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……12
- 环境要求……13
- 开/关电……14
- 正确使用探头……16

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我所服务咨询中心联系，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 6914 系列随箱物品清单

名 称	数 量	功 能
主机：		
✧ 6914CA/DA/EA/CX/DX/EX	1	—
标配：		
✧ 示波器探头	2	—
✧ CD-ROM（用户手册）	1	—
✧ 用户手册	1	—
✧ 装箱清单	1	—
✧ 产品合格证	1	—
选件：		—
✧ 总线分析	1	—
✧ 功率测量与分析	1	—

3.1.1.2 环境要求

6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器的操作场所应满足下面的环境要求：

1) 操作环境

操作环境应满足下面的要求：

表 3.2 6914 系列操作环境要求

温 度	10°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	<+29 °C 时，湿度计测量值范围：20% ~ 80%（未冷凝）
海拔高度	0 ~ 2,000 米 (0 ~ 6,561 英尺)
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 6914 系列散热要求

仪器部位	散热距离
后侧	≥180 mm
左右侧	≥60 mm

3.1 准备使用

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

PXI/PXIe 数字示波器采用 3U 标准结构，通过 PXI/PXIe 机箱进行供电。在示波器模块加电前，必须确认 PXI/PXIe 机箱的适配器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。

防止电源互扰

为防止由于多台设备之间通过电源产生相互干扰，特别是大功率设备产生的尖峰脉冲干扰对仪器硬件的毁坏，建议使用 220V 或 110V 的交流稳压电源为 PXI/PXIe 机箱供电。

电源参数允许变化范围

6914系列 PXI/PXIe数字示波器通过PXI/PXIe机箱进行供电，最大供电电压12V。供电时，必需保证PXI/PXIe机箱的满足国家安全标准。

6914 CX/DX/EX/CA/DA/EA 的功耗典型值为 35W，使用电压为+12V 和+3.3V 两种（函数发生器选件，使用+5VAUX，电流为 0.4A），请确保供电电压的电流达到 0 要求的范围以内。

表 3.4 实测各路电源的电流

供电电压	6914CX/DX/EX PXIe 模块所需电流
+12V	1.7A
+5V	--
+5VAUX	--
+3.3V	2.7A

b) 确认及连接电源线

为 6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器供电的 PXI 机箱采用三芯电源线接口，符合国家安全标准。在 PXI 机箱加电前，必须确认 PXI 机箱的电源线中的**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 6A。

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。在给数字示波器加电开机之前，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

在给 6914 系列数字示波器加电前，请按照第一章中“加电前注意事项”’检查供电设备。确认供电无误后，给数字示波器供电。然后打开机箱面板上的电源开关。

双击桌面上 6914.exe 快捷方式图标，开启示波器。示波器将花大约 40 秒的时间启动系统、执行一系列自检程序，然后仪器进入主程序初始化界面，显示“正在初始化，请稍候……”。主程序启动后，将自动进入示波器界面。

注 意

系统启动

本仪器使用了 Windows 7 x64 位的计算机系统，在 BIOS 自检和 Windows 装载过程中，用户无需干预，勿中途断电，也勿修改 BIOS 中的设置选项。

注 意

仪器断电

仪器在正常工作状态时，只能通过操作前面板电源开关实现关机。**不要直接操作 PXI 机箱后面板电源开关或直接断开与仪器的电源连接**，否则，仪器不能进入正常的关机状态，会损伤仪器，或丢失当前仪器状态/测量数据。**请采用正确的方法关机**。

a) 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 PXI 机箱

的电源线。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电源的操作。

3.1.1.4 正确使用探头

在示波器模块进行各项测试过程中，必然会用到探头，探头的使用需要注意以下事项：

在进行探头检查时，应该佩带防静电腕带，建议仔细检查以下各项：

a) 连接器的接合表面上是否磨损，是否有深的划痕。

b) 连接器的接口是否变形。

c) 连接器的接合表面上是否有金属微粒。

d) 内导体是否弯曲、断裂。

e) 探头的螺套是否旋转不良。

⚠ 小 心

连接器检查防止损坏仪器端口

任何已损坏的连接器即使在第一次测量连接时也可能损坏与之连接的良好连接器，为保护示波器本身的各个接口，在进行连接器操作前务必进行连接器的检查。

3.1.2 操作系统配置

本章介绍了 6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器的操作系统，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，请参照下面有关数字示波器操作系统的注意事项：

- 仪器软件说明……16
- 驱动软件安装……16
- 驱动安装……16

3.1.2.1 仪器软件说明

6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器的软件安装在 PXI 机箱的 64 位 Windows 7 操作系统。

3.1.2.2 驱动软件安装

6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器的驱动为 WinDriver 开发，用户需首先安装 64 位的 WinDriver 软件。

- 读取光盘内容，双击 WinDriver 安装软件；
- 安装完成后，对 WinDriver 软件进行破解。

3.1.2.3 驱动安装

- 打开 PXI 机箱的设备管理器；
- 在通用串行总线控制器中找到标有叹号的设备，在属性-驱动程序中进行更新驱动程序；

- 浏览计算机以查找驱动程序软件，通过驱动程序列表选择示波器模块的驱动进行安装；
- 安装完成后，重启 PXI 机箱。

3.1.2 例行维护

该节介绍了 6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器的日常维护方法。

- 清洁方法……17
- 测试端口维护……17

3.1.3.1 清洁方法

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 PXI 机箱的连接；

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。

3.1.3.2 测试端口维护

6914系列 PXI/PXIe数字示波器前面板有四个MMCX型端口和两个BNC端口（阴头）。若该接头损伤或内部存在灰尘会影响测试结果，请按照的下面的方法维护该类接头：

- 接头应远离灰尘，保持干净；
- 为防止静电泄露（ESD），不要直接接触接头表面；
- 不要使用损伤的接头；
- 请使用电吹风清洁接头，不要使用例如砂纸之类的工具研磨接头表面。

3.2 前面板及显示区说明

3.2.1 前面板说明

该章节介绍了 6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器的前面板及操作界面的元素组成及其功能，前面板如下（图 3.1）：

3.2 前面板及显示区说明

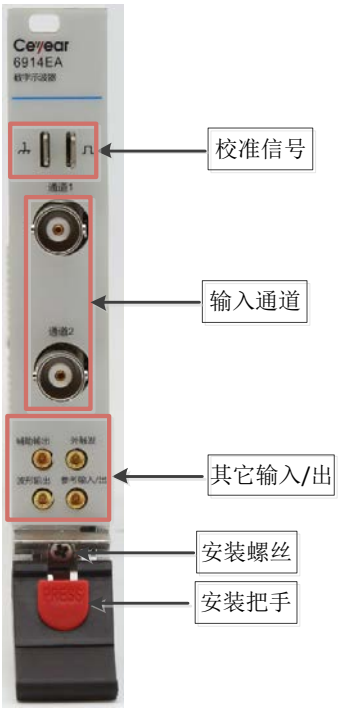


图3.1　6914 系列数字示波器前面板

6914 系列数字示波器的前面板由安装螺丝、安装把手、1kHz 校准信号、输入通道、其它输入/出接口等部分组成。

1. 安装把手/螺丝



图3.2　安装把手/螺丝

安装把手用于仪器的提携，安装螺丝用于仪器的在 PXI/PXIe 机箱上的固定。

2. 1kHz 校准信号



图3.3　1kHz 校准信号

输出探头的方波校准信号，方波信号的频率约 1kHz、幅度 3Vpp，主要用于探头的校准，通过调节探头的可调电容，使示波器保持平坦的幅频特性。

3. 输入通道



图3.4　输入通道

输入通道连接探头或电缆。

4. 其它输入/出接口



图3.5　其它输入/出接口

其它输入/出接口包括辅助输出、外触发、波形输出、参考输入/出等接口

3.2.2 显示区说明

屏幕显示区是示波器与您交互的窗口，包括窗口波形区与虚拟面板。窗口波形区显示波形及测量结果等信息，虚拟面板区提供按键方便您操作仪器。



图3.6　屏幕显示区

3.2 前面板及显示区说明

3.2.2.1 窗口波形区

窗口波形区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、运行状态显示区、波形显示区、测量显示区、垂直状态显示区、触发状态显示区、系统时间显示区、一级菜单、二级菜单及三级菜单等几部分组成。



图3.7 窗口波形区

3.2.2.2 虚拟面板

虚拟面板提供了仪器操作的按键，分为：运行系统设置区、垂直系统设置区、水平系统设置区、触发系统设置区、菜单操作区。



图3.8 虚拟面板

3.2.2.3 运行系统设置区



图3.9 运行系统设置区

功能设置区由运行/停止、单次、自动设置三个按键组成。

1) 【单次】：用于示波器的单次采集功能，在相应的触发通道正常触发时，按一次，可捕获已设置的存储深度的采集数据。

2) 【运行/停止】：用于示波器的连续采集功能，有运行和停止两种状态。运行状态下，实现信号的连续采集，动态显示每次捕获的一屏数据；停止状态下，静态显示最后一次捕获的一屏数据，可方便您查看和分析波形。

3) 【自动刻度】：用于示波器的波形自动设置功能，自动设置好垂直系统、水平系统及触发系统，得到较为合适的波形显示。

1. 垂直系统设置区



图3.10 垂直系统设置区

垂直系统设置区由通道菜单按键、垂直范围调节区、垂直位置调节区三个部分组成，2个通道的设置操作方法相同。

1) 【CH1】：用于示波器通道 1 的垂直系统的设置，包括通道开关、输入阻抗、带宽限制、通道延时、探头设置等。当按键焦点在【CH1】，【垂直范围调节区】、【垂直位置调节区】则针对示波器 CH1 的操作。

2) 【CH2】：用于示波器通道 2 的垂直系统的设置，包括通道开关、输入阻抗、带宽限制、通道延时、探头设置等。当按键焦点在【CH1】上，【垂直范围调节区】、【垂直位置调节区】则针对示波器 CH2 的操作。

3) 【垂直范围调节区】：则用于示波器 CH1 或 CH2 的垂直范围的设置。点击按键【V】或【mV】，垂直灵敏度按照步进增大或减小一个档位。

4) 【垂直位置调节区】：用于示波器 CH1 或 CH2 的垂直偏移的设置。点击上下键，通道的垂直偏置往上或往下移动，在编辑框中通过键盘输入值，可以更快捷改变垂直偏移，点击按键【置 0】，垂直位置设置成 0。

3.2.2.4 水平系统设置区



图3.11 水平系统设置区

水平系统设置区由时基范围调节区、水平范围调节区两个部分组成。

1) 【时基范围调节区】：用于示波器水平时基的设置。点击按键【S】或【nS】，示波器的时基按照步进增大或减小一个档位。

2) 【水平位置调节区】：用于示波器水平延时的设置。点击向上或向下按键，通道的触发点向左或右移动一个像素点，在编辑框中通过键盘输入数值，可以更快捷改变水平位置，点击按键【置 0】时，水平延时置 0。

3.2.2.5 触发系统设置区



图3.12 触发系统设置区

触发系统设置区由触发菜单按键、强制触发按键、触发电平调节区三个部分组成。

1) 【触发】：用于示波器触发系统的设置，包括触发类型、触发源、触发极性、触发模式、触发灵敏度及触发释抑等功能。

2) 【强制】：一种软件的触发方式，当通道的信号未正常触发时，按下强制键，波形触发一次。

3) 【触发电平调节区】：用于示波器触发电平的设置。点击上下按键，可调节触发通道的触发电平上移或下移，在编辑框中通过键盘输入数值，可以更快捷改变触发电平，点击按键【50%】时，触发电平置 50%。

3.2.2.6 菜单操作设置区



图3.13 菜单操作设置区

菜单操作设置区包括通用按键设置区、常用功能设置区、其它功能设置区。以下一一介绍：

3.2.2.7 通用按键设置区



图3.14 通用按键设置区

3.2 前面板及显示区说明

通用按键 a 主要用于一级和二级菜单的选择，按击【左键】或【右键】改变选择的内容，点击按键【确认】则确认。

通用按键 b 主要用于三级菜单的选择，按击【左键】或【右键】改变选择的内容，点击确认按键【确认】则确认，也可用于二级菜单中数值的调节，可增大或减小对应的数值。

【清除菜单】：用于关闭打开的菜单，按下后可依次关闭三级、二级和一级菜单。

【默认】：用于示波器的初始状态的设置功能，当机器出现某种不正常的状态时，按默认设置按键可以复位系统设置。

3.2.2.8 常用功能设置区



图3.15 常用功能设置区

常用功能设置区包括采集、测量、光标、运算 4 个按键组成。

1) 【采集】：用于示波器采集模式和存储深度的设置。
2) 【测量】：用于示波器测量系统的设置，包括测量参数的添加、测量参数的删除、直方图测量、统计功能等。
3) 【光标】：用于示波器的光标测量功能，可实现 2 个通道和运算波形的电压和时间以及 FFT 波形的幅值和频率的光标测量。
4) 【运算】：用于示波器的数学运算功能，包括基本的算术运算、FFT 分析及高级数学运算等功能。

3.2.2.9 其它功能设置区



图3.16 其它功能设置区

其它功能设置区由波形操作区、仪器功能区、工具区三个区域组成。点击【波形】、【功能】与【工具】按键，则弹出相关功能区的按键。波形操作区由缩放、显示、亮度、导航及分析 5 个按键组成。仪器功能区由电压表、总线、参考 3 个按键组成。工具区由保存、调用、系统、打印、帮助 5 个按键组成。

a) 【缩放】：用于示波器的多窗口显示和双时基测量功能，主要通过不同的窗口观察波形的细节。
b) 【显示】：用于示波器显示系统的设置。
c) 【亮度】：用于网格亮度及波形亮度的调节。
d) 【导航】：用于示波器的触发搜索和波形录制与回放的操作。
e) 【分析】：用于示波器的高级分析功能的设置，包括极限模板测试选件、功率测量

与分析选件。

f) 【电压表】：用于数字电压表的功能设置，包括 4 位的数字电压表和 6 位的硬件频率计。

g) 【总线】：用于总线触发与分析功能设置，包括了 I2C、CAN、LIN、RS232、FlexRay、USB、1553B 等 7 种串行总线的分析功能。

h) 【参考】：用于示波器参考波形的功能设置。

i) 【保存】：用于示波器的波形存储的功能设置。

j) 【调用】：用于示波器的存储设置的调用与波形回放的功能设置。

k) 【系统】：用于示波器的系统菜单的设置，包括校准、配置、网络设置等。

l) 【打印】：用于屏幕的图像打印。

m) 【帮助】：用于示波器的帮助文件的调用，可按该按键调用帮助文档

3.3 基本测量方法

本节介绍了6914系列 PXI/PXIe数字示波器的基本的设置和操作方法，包括：

- 垂直系统……25
- 水平系统……32
- 触发系统……37
- 测量系统……60
- 数学运算……68
- 显示系统……74
- 保存调用和参考……80
- 系统设置……85
- 总线分析仪……87
- 功率测量与分析……157
- 数字电压表……168

3.3.1 垂直系统

本节介绍了 6914 系列 PXI/PXIe 数字示波器的垂直系统的设置和应用。本节包括：

- 按键说明……25
- 探头……26
- 通道状态……27
- 输入耦合……27
- 输入阻抗……27
- 带宽限制……28
- 探头设置……28
- 反相……29

3.3 基本测量方法

- 量程细调……30
- 垂直量程……30
- 垂直偏移……31
- 通道延时……31

本示波器提供 2 个模拟输入通道 CH1～CH2，每个通道均可以单独控制。垂直系统的主要作用是将大信号变小，小信号变大，从而满足 ADC 的输入范围的要求。



图3. 17　示波器垂直操作区

按下任一通道键 CH1～CH2，屏幕底部弹出对应通道的操作菜单：



图3. 18　通道菜单

3. 3. 1. 1 按键说明

表3.1　　按键说明

按键	说明
CH1～CH2	用于打开对应模拟通道的操作菜单，进行通道设置 当按键焦点在【CH1】或【CH2】上，【垂直范围调节区】、【垂直位置调节区】则针对示波器 CH1 或 CH2 的操作。
范围	用于各模拟通道对应垂直刻度的设置 设置范围：50Ω：10mV/di ~1V/div、1MΩ：10mV/div~10V/div
位置	用于各模拟通道对应垂直偏移的调节，在编辑框中输入值，可以更快改变垂直偏移，点击按键【置 0】，垂直位置设置成 0 调节范围：10mV/div~100mV/div：±1V 200mV/div~1V/div：±10V 2V/div~10V/div：±100V

3. 3. 1. 2 探头

6914 系列数字示波器的前面板上对应 2 个模拟通道，有 2 个 BNC 输入用连接器。为连接可靠，确保您的探头或电缆连接器推入并旋转锁定。

本示波器支持无源高阻探头、高压单端探头、高压差分探头、电流探头等。使用无源高

阻探头、高压单端探头、高压差分探头、电流探头时，示波器的输入阻抗需设置为 1MΩ，探头的衰减系数与所选用的探头一致。

为避免探头接入而引入的误差，应把探头连接到一个前面板的探头校准方波信号上，频率约 1kHz、幅度约 3Vpp，通过调节探头的可调电容，使示波器保持平坦的幅频特性。

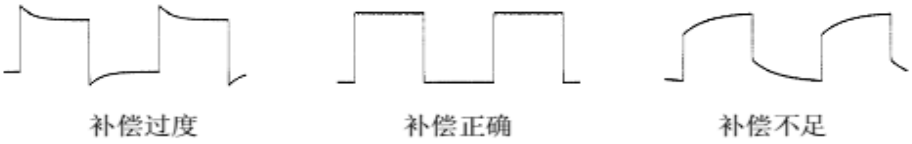


图3.19 探头补偿示意图

小 心

标配高阻探头最高测量电压 300V CATII，使用时，请勿超过该电压。否则可能对人身造成危险或伤害、对被测件造成损坏。

3.3.1.3 通道状态

按下任一通道键 CH1~CH2，打开通道操作菜单，可进行通道开、关状态设置。

在通道关闭时，按下通道键，则自动打开对应的通道及通道菜单。在通道菜单打开时，按下通道键，则自动关闭对应的通道。



图3.20 通道状态设置菜单

点击操作菜单按钮［通道 1］，通道可进行开、关状态切换，实现通道开、关功能。

当通道为打开状态，对应的通道按键指示灯点亮，屏幕下方的状态栏显示相应的通道信息，包括垂直刻度、输入阻抗、耦合状态、反相状态及探头系数；当通道为关闭状态，则指示灯熄灭，同时状态栏中不显示通道信息。



图3.21 通道状态指示栏

3.3.1.4 输入耦合

设置耦合方式可以滤除不需要的信号。例如，被测信号是一个含有直流偏置的信号。

- 耦合方式为“直流”：被测信号含有的直流分量和交流分量都可以通过。
- 耦合方式为“交流”：只有被测信号中的交流分量可以通过。
- 按下任一通道键 CH1 ~ CH2，打开通道操作菜单，可进行通道的耦合设置。
- 点击操作菜单按钮[耦合]，通道可进行直流、交流耦合切换，同时对应的通道状态

栏中显示为 DC 或 AC。

3.3.1.5 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。
- 按下任一通道键 CH1 ~ CH2，打开通道操作菜单，可进行通道的输入阻抗设置。
- 点击操作菜单按钮[阻抗]，通道输入阻抗可在 1MΩ、50Ω 间切换。同时，对应的通道状态栏中显示为 1MΩ 或 50Ω。

3.3.1.6 带宽限制

- 设置带宽限制可以减少显示噪音。例如，被测信号是一含有高频分量的信号。
- 带宽限制选择[全带宽]，被测信号含有的高频分量可以通过。
- 带宽限制选择[20M]，被测信号含有的大于 20MHz 的高频分量被阻隔。
- 按下任一通道键 CH1~CH2，打开通道操作菜单，可进行通道的带宽限制设置。
- 点击操作菜单按钮[带宽限制]，屏幕右侧显示带宽限制选项；
- 点击操作对应的按钮，可设置相应的带宽限制选项



图3.22 带宽限制菜单

3.3.1.7 探头设置

- 可进行探头系数、探头类型的设置，以及探头校零操作。
- 按下任一通道键 CH1~CH2，打开通道操作菜单，可进行探头设置。
- 点击操作菜单按钮[探头设置]，屏幕右侧显示探头设置选项：



图3.23 探头设置菜单

- 点击操作菜单按钮[探头系数]，在按钮左侧弹出探头系数选项。
- 电压、电流探头的系数选项分别为：

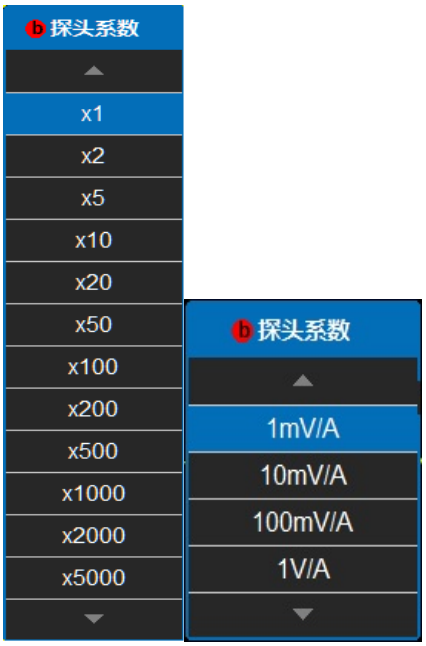


图3.24 探头系数菜单

- 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 x1~x5000；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

3.3.1.8 反相

- 按下任一通道键 CH1~CH2，打开通道操作菜单，可进行通道的反相开、关设置。
- 点击操作菜单按钮[反相]，可打开、关闭通道的反相功能。当反相打开时，波形显示相对地电平翻转 180°。

3.3 基本测量方法



图3.25 反相设置菜单



图3.26 反相示例

3.3.1.9 量程细调

- 按下任一通道键 CH1~CH2，打开通道操作菜单，可进行通道的量程细调开、关设置。
- 点击操作菜单按钮[量程细调]，可打开、关闭通道的量程细调功能。当量程细调关闭时，操作通道的范围按键，通道的垂直量程档位按照 1、2、5 进行步进；当量程细调打开时，通道的垂直量程档位在 1、2、5 步进的基础上，增加了部分细调档位，具体档位包括：
- 50 欧输入阻抗时的垂直量程档位： 10 mV/div、20 mV/div、30 mV/div、40 mV/div、50 mV/div、60 mV/div、70 mV/div、80 mV/div、90 mV/div、100 mV/div、200 mV/div、300 mV/div、400 mV/div、500 mV/div、600 mV/div、700 mV/div、800 mV/div、900 mV/div、1 V/div。
- 1M 欧输入阻抗时的垂直量程档位： 10 mV/div、20 mV/div、30 mV/div、40 mV/div、50 mV/div、60 mV/div、70 mV/div、80 mV/div、90 mV/div、100 mV/div、200 mV/div、300 mV/div、400 mV/div、500 mV/div、600 mV/div、700 mV/div、800 mV/div、900 mV/div、1 V/div、2 V/div、3 V/div、4 V/div、5 V/div、6 V/div、7 V/div、8 V/div、9 V/div、10 V/div。

3.3.1.10 垂直量程

- 操作任一通道的范围按键，可设置对应通道的垂直量程档位。量程细调关闭时，顺时钟转动时按照 1、2、5 步进减小档位，逆时钟转动时按照 1、2、5 步进增大档位。量程细调打开时，顺时钟转动时按照细调量程减小档位，逆时钟转动时按照细调量程增大档位。
- 本示波器在输入阻抗为 1MΩ 时，垂直量程档位调节范围为：10mV/div~10V/div；在输入阻抗为 50Ω 时，垂直量程档位调节范围为：10mV/div~1V/div。
- 调节垂直量程档位时，对应的通道状态栏中的量程信息实时变化，显示当前的设置档位。您可通过电容屏的多点触控功能，迅速实现波形的垂直缩放。

3.3.1.11 垂直偏移

- 操作任一通道的位置按键，可设置对应通道的垂直偏置位置。顺时钟转动时，波形往上移动，逆时钟转动时，波形往下移动。
- 调节垂直位置时，屏幕左侧会弹出垂直位置移动窗口，显示当前的垂直偏移。您可通过电容屏的多点触控功能，迅速实现波形的垂直移动。



图3.27 通道偏移显示窗口

3.3.1.12 通道延时

- 使用示波器进行实际测量时，探头或电缆的传输延迟可能带来较大的零点偏移，6914 系列示波器支持设定一个延迟时间以校正通道间的延时校准，调节范围为 ±150.4ns，步进 800ps。
- 按下任一通道键 CH1~CH2，打开通道操作菜单，可进行通道延时设置。
- 点击操作菜单按钮[通道延时]，屏幕右侧显示通道延时设置菜单：



图3.28 通道延时设置菜单

- 点击[通道延时]按钮，通过多功能按键 b 可以调节延时时间，点击[延时置 0]按钮，

则置延时时间为 0。



图3.29 通道延时校准示例

3.3.2 水平系统

6914 系列数字示波器的采样率高达 5GSa/s，您可以通过调节时基按键来改变采样率。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。

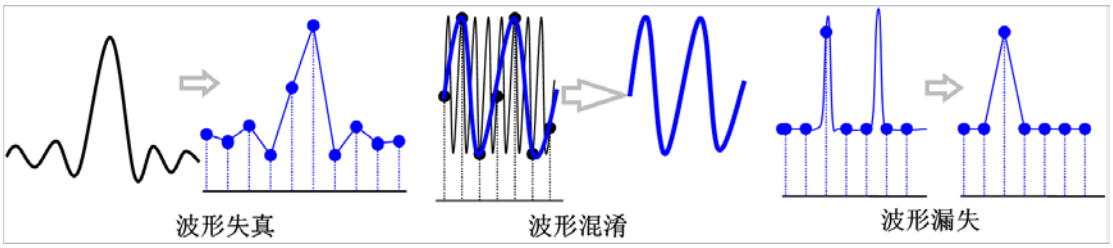


图3.30 采样率过低对波形造成的影响

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。



图3.31 水平系统操作区

3.3.2.1 按钮说明

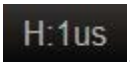
表 3.5 按钮说明

按钮	说明
范围	用于设置示波器的水平时基。
位置	用于设置示波器的水平延迟，在编辑框中输入数值，可以更快改变水平位置，点击按钮【置 0】时，水平延时置 0。

3.3.2.2 时基

操作水平系统的范围按键，可设置对应的时基档位。顺时钟转动时减小档位，逆时钟转动时增大档位。

本示波器的时基调节范围为：400ps/div ~ 1000s/div。

调节时基档位时，顶部状态栏中的时基信息实时变化，

显示当前的时基设置。

3.3.2.3 水平延时

操作水平系统的位置按键，可设置水平延时时间。顺时钟转动时增大预触发延时时间，逆时钟转动时增大后触发延时时间。

本示波器的水平延时调节范围为：-10 格~5000s。

调节水平延时时，顶部状态栏中的延时信息实时变化，

显示当前的延时时间。

3.3.2.4 视窗扩展

视窗扩展功能可用来放大一段波形，以便查看信号的细节。

点击虚拟面板的【功能】键，选择【缩放】键，打开对应的菜单：



图3.32 扩展视窗菜单

点击操作菜单按钮[视窗扩展]，可打开、关闭扩展视窗。

3.3 基本测量方法

注意：打开扩展视窗时，会自动关闭示波器的 XY 显示模式。

打开扩展视窗时，屏幕的波形区被分为两个显示区域，上面的小窗对应主时基的波形显示，下面的大窗对应扩展时基的波形显示。

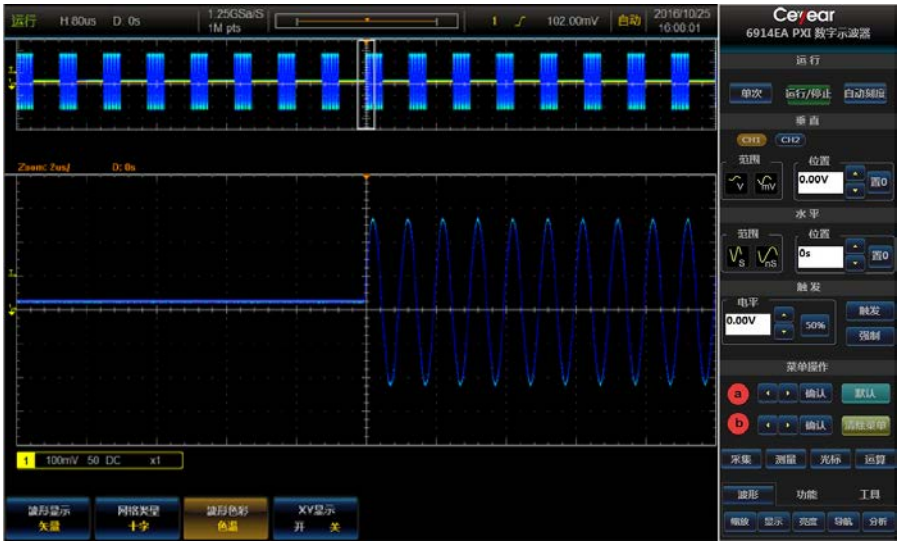


图3.33 扩展视窗示例

点击操作菜单按钮[扩展时基]，打开扩展视窗的时基调节菜单按钮，通过多功能按键 b 可调节扩展视窗的时基档位。扩展视窗的时基范围与主时基相同，同时不能大于主时基。

点击操作菜单按钮[扩展延时]，打开扩展视窗的延时调节菜单按钮，通过多功能按键 b 可调节扩展视窗的延时时间。扩展视窗的延时时间范围与主时基相同，同时不能超过主时基的采集时间范围。

3.3.2.5 采集模式

按击虚拟面板菜单操作设置区的【采集】键，打开采集菜单：



图3.34 采集菜单

点击操作菜单按钮[采集模式]，打开采集模式设置菜单：



图3.35 采集模式设置菜单

点击需要的采集模式对应的按钮，即可实现采集模式的设置。

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 512 设置平均次数。

高分辨率：在一个波形点时间间隔内，采多个样值，然后算出平均值，得到一个波形，低速信号的分辨率会提高到 11 位，可以有效的降低噪声。

包络：是由多次捕获得到的多个波形的最小和最大波形点，重新组合为新波形，表示波形随时间变化的最小/最大量。常常利用峰值检测模式来捕获记录，组合为包络波形需要设置包络次数，包络次数的设置范围为 1~1000 和无穷大。

3.3.2.6 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。6914 系列数字示波器提供 200M 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。分段存储器采集，使您有选择地捕获和存储重要的信号活动，避免捕获无效的信号静寂时间。

3.3 基本测量方法



图3.36 200Mpts 深度存储器示例

按击虚拟面板菜单操作设置区的【采集】键，打开采集设置菜单。

点击操作菜单按钮[存储设置]，打开存储设置菜单：



图3.37 存储设置菜单

点击需要的存储深度对应的按钮，即可实现存储深度的设置。

注意：仅正常采集模式时，存储深度最大可设置为 200M，其余采集模式下的存储深度最大可设置为 100M。

点击操作菜单按钮[分段]，打开或关闭分段模式，打开分段模式时，根据存储深度的不同可分为不同的段，当存储深度设置为 1k 时，最多可分为 131072 个段，可通过多功能按键 b 进行选择。

注意：当总线打开，分段功能无效，菜单[分段]按钮操作无效；当总线关闭，分段功能有效，菜单[分段]按钮操作有效。



图3.38 分段存储设置菜单

3.3.2.7 快采样模式

快采样模式利用 FPGA 内部 1k 深度的存储器存储采集的波形，该模式下的波形捕获率高达 100 万个波形/秒，可显著的减小采集的死区时间。



图3.39 快采样模式设置菜单

3.3.3 触发系统

示波器的触发系统基本上有两个主要应用：

1. 确保稳定显示

对于电气和电子信号测量调试工具的示波器，触发功能的发明是一项突破，触发功能能够稳定地显示重复的周期性信号。

2. 显示具有特定特征的信号

触发可以对特定波形事件做出反应。这有利于隔离和显示特定信号特征，诸如未达到脉冲高度的逻辑电平，由串扰引起的信号干扰，低边缘触发或通道间的无效定时。

触发系统的精度以及灵活性，决定了示波器是否能够准确地显示和分析测量信号。示波器的触发系统主要是触发菜单的设置按键，触发电平的调节区及强制触发按键。



图3. 40　触发系统操作区

3. 3. 3. 1 按键说明

表 3.6 按键说明

按键	说明
触发	用于打开示波器的触发菜单，可进行触发类型、触发模式等设置。
强制	按下一次，强制示波器触发一次。
电平	上下键按键用于调节触发电平，在编辑框中输入数值，可以更快捷改变触发电平，点击按键【50%】时，触发电平置 50%。

3. 3. 3. 2 触发源

操作虚拟面板触发控制区的【触发】按键，打开触发菜单，点击操作[触发源]按钮，屏幕右侧打开触发源选择菜单，点击对应的选项即可设置触发源。

在边沿触发类型时，除模拟通道 CH1~CH2 外，外通道也可以作为触发源。在其余触发类型时，触发源只可以选择模拟通道 CH1~CH2。

- **模拟通道**

模拟通道 CH1~CH2 的输入信号均可以作为触发源，被选中的通道不论其输入是否被显示，都能正常工作。

- **外通道**

外通道触发源可用于在所有 2 个模拟通道都在采集数据的同时在第 3 个通道上触发。触发信号通过面板上的“外触发”连接器接入。

3.3.3.3 触发类型

6914 系列数字示波器提供一套丰富的触发功能，含边沿、脉宽、视频、欠幅、逻辑、序列、建立保持时间、上升下降时间、高清数字视频、RS232 触发、I2C 触发、CAN 触发、LIN 触发、USB 触发、FlexRay 触发、1553 触发和可视触发（区域触发）等，为您在纷繁复杂的采样信息中迅速锁定感兴趣的事件。

3.3.3.4 边沿触发

- **触发类型**

点击虚拟面板触发控制区的【触发】按键，打开触发菜单。



图3.41　边沿触发菜单

点击操作[触发类型]按钮，在屏幕右侧弹出触发类型菜单。



图3.42　触发类型菜单

点击[边沿]按钮，即选择了边沿触发类型。在屏幕的右上角显示相关的边沿触发信息



，信息内容包括：触发源、边沿类型和触发电平。

- **触发源**

点击操作[触发源]按钮，屏幕右侧弹出触发源选择菜单：



图3.43　触发源菜单

可选择 CH1~CH2、外通道作为触发源。

- **边沿类型**

点击操作菜单按钮[边沿]，可选择在输入信号的上升沿或下降沿处，且电压满足设定的触发电平时触发。

- **触发电平**

3.3 基本测量方法

操作前面板的【电平】按键即可修改触发电平，屏幕左侧和波形区中会显示与触发源通道对应颜色的触发标记和触发电平线，并随着触发电平的变化而改变显示位置，同时屏幕右上角的触发信息区域中的触发电平数值也随之变化。当停止操作约 3 秒后，波形区中的触发电平线显示消失。

注意：触发源为[外通道]，不显示触发标记和触发电平线。

- **耦合**

触发耦合决定信号的哪种分量被传送到触发电路。此处是指触发信号的耦合，注意与“通道耦合”进行区别。

- 直流：允许直流和交流成分通过触发电路。
- 交流：仅允许交流成分通过触发电路。
- 高频抑制：抑制信号中的高频成分

注意：仅在触发源选择“外通道”时，才能设置触发耦合。

点击操作触发菜单按钮[耦合]，屏幕右侧打开触发耦合选择菜单：



图3.44　触发耦合菜单

点击相应的选项按钮，即可设置触发耦合方式。

- **外通道设置**

当触发源选择为“外通道”时，点击操作触发菜单的按钮[外通道设置]，在屏幕右侧弹出外通道设置菜单。



图3.45　外通道设置菜单

根据接入外通道信号的探头衰减倍数，可设置对应的探头系数。可设置的探头系数与通道中的探头系数一致，为：x1～x5000。

根据接入的外通道信号大小，可选择外通道电路的衰减倍数。可设置的选项为：直通、÷10。

3.3.3.5 脉宽触发

在输入信号指定宽度的正脉冲或负脉冲上触发。

- **触发类型**

操作前面板触发控制区的【触发】按键，打开触发菜单。



图3.46 脉宽触发菜单

点击操作[触发类型]按钮，在弹出的触发类型菜单中点击[脉宽]按钮，即选择脉宽触发。在屏幕的右上角显示相关的脉宽触发信息

，信息内容包括：触发源、脉冲极性和触发电平。

- **触发源**

点击操作[触发源[按钮，屏幕右侧弹出触发源选择菜单，可选择 CH1~CH2 作为触发源。

- **极性**

点击操作菜单按钮[极性]，可选择在输入信号指定宽度的正脉冲或负脉冲上触发。

- **触发条件**

点击操作菜单按钮[触发条件]，在屏幕右侧弹出触发条件设置菜单：



图3.47 脉宽触发条件设置菜单

点击操作菜单按钮[触发条件]，弹出触发条件选项菜单：



图3.48 脉宽触发条件选项菜单

直接点击触发条件选项或通过多功能按键 b 选择后按下确认，即可选择相对的触发条件。

若触发条件选择“范围内”或“范围外”时，触发条件设置菜单中可设置对应的“低宽度”和“高宽度”。



图3.49 脉宽触发条件设置菜单

点击操作[宽度]菜单按钮，通过多功能按键 b 或数字小键盘即可设置脉冲宽度。脉冲宽度调节范围为：0.8ns~10s。

- **触发电平**

操作前面板的【电平】按键即可修改触发电平，屏幕左侧和波形区中会显示与触发源通道对应颜色的触发标记和触发电平线，并随着触发电平的变化而改变显示位置，同时屏幕右上角的触发信息区域中的触发电平数值也随之变化。当停止操作约 3 秒后，波形区中的触发电平线显示消失。



图3.50 脉宽触发示例

3.3.3.6 欠幅触发

当输入信号跨过一个阈值，但在再次跨过第一个阈值前未能跨过第二个阈值时触发。

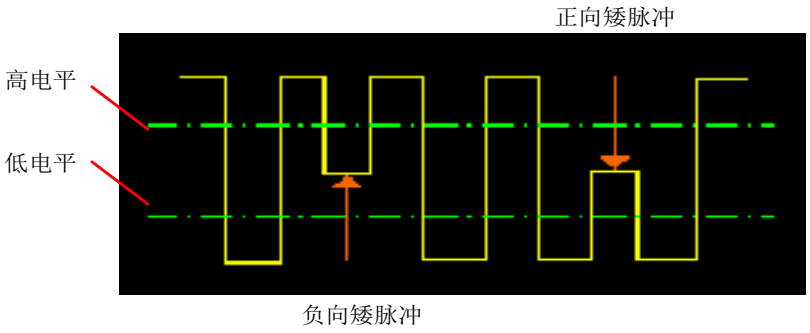


图3.51 欠幅脉冲示意图

- **触发类型**

操作前面板触发控制区的【触发】按键，打开触发菜单。

点击操作［触发类型］按钮，在弹出的触发类型菜单中点击［欠幅］按钮，即选择欠幅触发。



图3.52 欠幅触发菜单

在屏幕的右上角显示相关的欠幅触发信息，信息内容包括：触发源、触发极性。

- **触发源：**

点击操作［触发源］按钮，屏幕右侧弹出触发源选择菜单，可选择 CH1~CH2 作为触发源。

- **极性：**

点击操作菜单按钮[极性]，在屏幕右侧弹出触发极性设置菜单：



图3.53 欠幅触发极性设置菜单

点击菜单按钮［正］、［负］、［任意］选择相应极性设置。

3.3 基本测量方法

- **触发条件**

点击操作菜单按钮[触发条件]，在屏幕右侧弹出触发条件设置菜单：



图3.54 欠幅触发条件设置菜单

点击菜单按钮[欠幅脉冲产生]，设置触发条件为欠幅脉冲产生；

点击菜单按钮[宽度<]，设置触发条件为小于某一时间值，该时间值可以旋转多功能按键 b 设置大小，范围为 6.4ns~12.8s；

点击菜单按钮[宽度>]，设置触发条件为大于某一时间值，该时间值可以旋转多功能按键 b 设置大小，范围为 6.4ns~12.8s；

点击菜单按钮[宽度=]，设置触发条件为等于某一时间值，该时间值可以旋转多功能按键 b 设置大小，范围为 6.4ns~12.8s；

点击菜单按钮[宽度≠]，设置触发条件为不等于某一时间值，该时间值可以旋转多功能按键 b 设置大小，范围为 6.4ns~12.8s。

- **阈值**

点击操作菜单按钮，在屏幕右侧弹出阈值设置菜单：



图3.55 欠幅阈值设置菜单

点击高阈值菜单项或者低阈值菜单项，然后旋转多功能按键 b 设置阈值大小。当停止操作约 3 秒后，波形区中的阈值电平线显示消失。

3.3.3.7 序列触发

在选定边沿上进行准备，等待指定的时间或事件的另一个选定边沿上触发。

- **触发类型**

操作前面板触发控制区的【触发】按键，打开触发菜单。



图3.56 序列触发菜单

点击操作[触发类型]菜单按钮，在弹出的触发类型菜单中点击[序列]按钮，即选择序列触发，在屏幕的右上角显示相关的序列触发信息。

- **触发源**

点击操作菜单按钮[触发源]，屏幕右侧弹出触发源选择菜单，可选择 CH1~CH2 作为触发源。

- **边沿**

点击操作菜单按钮[边沿]，可选择在输入信号指定上升沿或下降沿上触发。

- **电平**

点击操作菜单按钮[电平]，在屏幕右侧弹出触发电平设置菜单：



图3.57 序列触发电平设置菜单

点击[电平]菜单按钮，通过旋转多功能按键 b 设置触发电平大小；

点击[预置]菜单按钮，在菜单左侧弹出触发电平预置选择三级菜单，其中用户一项为用户通过电平菜单按钮设定值，其它各项为不同信号类型对应的常用值，可以通过旋转多功能按键 b 选择某一项，并通过多功能按键 b 并按下确认，或直接点击选择某一项。

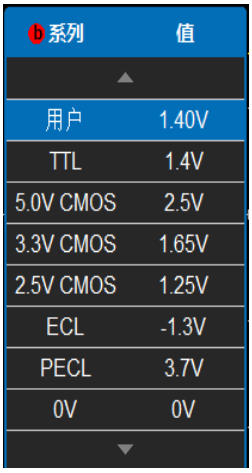


图3.58 序列触发电平预置菜单

- **触发方式**

点击操作菜单按钮[触发方式]，在屏幕右侧弹出序列触发方式设置菜单：



图3.59 序列触发方式设置菜单

点击操作菜单按钮[时间]，序列触发的触发方式设置为时间，通过旋转多功能按键 b 可以设置时间大小，范围为 6.4ns~12.8s；

点击操作菜单按钮[事件]，序列触发的触发方式设置为事件，通过旋转多功能按键 b 可以设置事件数值，范围为 1~10000。

3.3.3.8 逻辑触发

在通道的任何逻辑码型变成假时或在指定时间内保持为真时触发，可以使用任何输入作为时钟，寻找时钟边沿上的码型。四条输入通道指定的码型(AND、OR、NAND、NOR)定义为高、低或无关。

- **触发类型：**

操作前面板触发控制区的【触发】按键，打开触发菜单。



图3.60 逻辑触发菜单

点击操作[触发类型]按钮，在弹出的触发类型菜单中点击[逻辑]按钮，即选择逻辑触发。在屏幕的右上角显示相关的逻辑触发信息

。

- **定义输入**

点击操作菜单按钮[定义输入]，屏幕右侧弹出定义输入设置菜单：



图3.61 定义逻辑输入菜单

点击[通道选择]菜单按钮，在菜单左侧弹出通道选择和状态的三级菜单，旋转多功能按键 b 选择设置通道，按下多功能按键 b 确认选择通道或者直接点击某个通道选项设置选择通道；

点击[时钟]菜单按钮，可以将当前选择的通道设置为时钟，只能将一个通道设置为时钟；

点击[高]菜单按钮，可以将当前选择的通道设置为高；

点击[低]菜单按钮，可以将当前选择的通道设置为低；

点击[X(无关)]菜单按钮，可以将当前选择的通道设置为无关。

- **定义逻辑**

点击操作菜单按钮[定义逻辑]，屏幕右侧弹出逻辑函数设置菜单：



图3.62 定义逻辑函数菜单

点击[AND]菜单按钮，设置逻辑函数为与；
点击[OR]菜单按钮，设置逻辑函数为或；
点击[NAND]菜单按钮，设置逻辑函数为与非；
点击[NOR]菜单按钮，设置逻辑函数为或非。

- **触发打开**

当定义输入时，将某一通道设置为时钟时，此菜单按钮无效，其它情况下有效。
点击操作菜单按钮[触发打开]，在屏幕右侧弹出触发条件设置菜单：



图3.63 逻辑触发条件设置菜单

点击菜单按钮[变为真值时]，设置触发条件为变为真时；
点击菜单按钮[变为假值时]，设置触发条件为变为假时；
点击菜单按钮[真<]，设置触发条件为真小于某一时间值，该时间值可以旋转多功能按

键 b 设置大小，范围为 6.4ns~12.8s；

点击菜单按钮[真>]，设置触发条件为真大于某一时间值，该时间值可以旋转多功能按键 b 设置大小，范围为 6.4ns~12.8s；

点击菜单按钮[真=]，设置触发条件为真等于某一时间值，该时间值可以旋转多功能按键 b 设置大小，范围为 6.4ns~12.8s；

点击菜单按钮[真≠]，设置触发条件为真不等于某一时间值，该时间值可以旋转多功能按键 b 设置大小，范围为 6.4ns~12.8s。

- **阈值**

点击操作菜单按钮[电平]，在屏幕右侧弹出逻辑阈值设置菜单：



图3.64 逻辑阈值设置菜单

点击[通道选择]菜单按钮，菜单左侧弹出通道和阈值三级菜单，旋转多功能按键 b 选择通道，按下多功能按键 b 确认通道选择或者直接点击通道选择项选择通道；

点击[电平]菜单按钮，旋转多功能按键 b 设置当前选择通道的阈值；

点击[预置]菜单按钮，在菜单左侧弹出触发电平预置选择三级菜单，其中用户一项为用户通过电平菜单按钮设定值，其它各项为不同信号类型对应的常用值，可以通过旋转多功能按键 b 选择某一项，并通过旋转多功能按键 b 并按下确认，或直接点击选择某一项。

- **时钟边沿**

当定义输入时，将某一通道设置为时钟时，此菜单按钮有效，其它情况下无效。

点击操作菜单按钮[时钟边沿]，在屏幕右侧弹出时钟边沿设置菜单：



图3.65 逻辑时钟边沿设置菜单

点击[上升沿]菜单按钮，设置时钟边沿为上升沿；
点击[下降沿]菜单按钮，设置时钟边沿为下降沿；
点击[两者]菜单按钮，设置时钟边沿为上升/下降沿。

3.3.3.9 建立和保持时间触发

在输入信号改变了相对于时钟边沿的建立或保持时间的状态时触发。建立时间是在时钟沿出现之前输入信号稳定且保持不变的时间长度，保持时间是在时钟沿出现后输入信号稳定且保持不变的时间长度。

- **触发类型**

操作前面板触发控制区的【触发】按键，打开触发菜单。



图3.66 建立保持触发菜单

点击操作[触发类型]按钮，在弹出的触发类型菜单中点击[建立保持]按钮，即选择建立保持触发。在屏幕的右上角显示相关的建立保持触发信息

。

- **定义输入**

点击操作菜单按钮[定义输入]，在屏幕右侧弹出建立保持定义输入菜单：



图3.67 建立保持定义输入菜单

点击[通道选择]按钮，在菜单左侧弹出通道选择三级菜单，通过多功能按键 b 选择相应通道，然后旋转多功能按键 b 确认通道选择，或者通过直接点击相应通道选择，选定的通道在右侧通道选择菜单项上显示；
点击[时钟]菜单项，将当前选择通道设置为时钟功能；
点击[数据]菜单项，将当前选择通道设置为数据功能；
点击[未用]菜单项，将当前选择通道设置为未用。

- **时间**

点击操作菜单按钮[时间]，在屏幕右侧弹出建立保持时间设置菜单：



图3.68 建立保持时间设置菜单

点击[建立时间]菜单按钮，通过旋转多功能按键 b 设置建立时间大小，范围 6.4ns~12.8s；
点击[保持时间]菜单按钮，通过旋转多功能按键 b 设置保持时间大小，范围 6.4ns~12.8s。

- **阈值**

点击操作菜单按钮[阈值]，在屏幕右侧弹出阈值设置菜单：



图3.69 建立保持阈值设置菜单

点击操作[通道选择]菜单按钮，在左侧弹出通道选择三级菜单，通过多功能按键 b 选择相应通道，按下多功能按键 b 确认通道选择，或者通过直接点击相应通道选择，选定的通道在右侧通道选择菜单项上显示；
点击[阈值]菜单按钮，然后旋转多功能按键 b 设置当前选择通道的阈值。

- **时钟边沿**

点击操作菜单按钮[时钟边沿]，可选择在时钟信号的上升沿或下降沿时触发。

3.3.3.10 升降时间触发

在脉冲边沿速率快于或慢于指定值时触发。

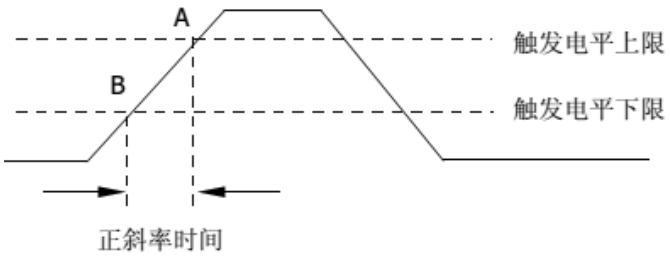


图3.70 升降时间示意图

3.3 基本测量方法

- **触发类型**

操作前面板触发控制区的【触发】按键，打开触发菜单。



图3.71 升降时间触发菜单

点击操作[触发类型]按钮，在弹出的触发类型菜单中点击[升/降时间]按钮，即选择上升/下降时间触发。在屏幕的右上角显示相关的升降时间触发信息

。

- **触发源**

点击操作菜单按钮[触发源]，屏幕右侧弹出触发源选择菜单，可选择 CH1~CH2 作为触发源。

- **边沿**

点击操作菜单按钮[边沿]，在屏幕右侧弹出边沿设置菜单：

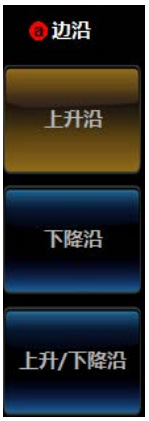


图3.72 升降时间边沿设置菜单

点击[上升沿]菜单按钮，选择边沿为上升沿；
点击[下降沿]菜单按钮，选择边沿为下降沿；
点击[上升/下降沿]菜单按钮，选择边沿为上升/下降沿两者。

- **触发条件**

点击操作菜单按钮[触发条件]，在屏幕右侧弹出触发条件设置菜单：



图3.73 升降时间触发条件设置菜单

点击菜单按钮[时间<]，设置触发条件为时间小于某个值，通过旋转多功能按键 b 设置时间大小，范围为 6.4ns~12.8s；

点击菜单按钮[时间>]，设置触发条件为时间大于某个值，通过旋转多功能按键 b 设置时间大小，范围为 6.4ns~12.8s；

点击菜单按钮[时间=]，设置触发条件为时间等于某个值，通过旋转多功能按键 b 设置时间大小，范围为 6.4ns~12.8s；

点击菜单按钮[时间≠]，设置触发条件为时间不等于某个值，通过旋转多功能按键 b 设置时间大小，范围为 6.4ns~12.8s；

- **阈值**

点击操作菜单按钮[阈值]，在屏幕右侧弹出阈值设置菜单：



图3.74 升降时间阈值设置菜单

点击操作菜单按钮[高阈值]，通过旋转多功能按键 b 设置高阈值；

点击操作菜单按钮[低阈值]，通过旋转多功能按键 b 设置低阈值。

3.3 基本测量方法



图3.75 升降时间触发示例

3.3.3.11 视频及高清视频触发

在 NTSC、PAL 、SECAM、480p/60、576p/50、720p/50、720p/60、1080i/50、1080i/60、1080p/24、1080p/25、1080p/30 等视频信号上触发。

- **触发类型**

操作前面板触发控制区的【触发】按键，打开触发菜单。



图3.76 视频触发菜单

点击操作[触发类型]按钮，在弹出的触发类型菜单中点击[下一页]按钮，弹出下一页触发类型选择菜单，点击[视频]按钮，即选择视频触发。在屏幕的右上角显示相关的视频触发信息

。

- **触发源**

点击操作菜单按钮[触发源]，屏幕右侧弹出触发源选择菜单，可选择 CH1~CH2 作为触发源。

- **视频标准**

点击操作菜单按钮[视频标准]，弹出视频标准选择菜单：



图3.77 视频标准设置菜单

视频标准分为 NTSC、PAL、SECAM 和 HDTV。其中高清视频触发（选件 S03）需要客户单独购买才能显示。

- NTSC：场频为每秒 60 场，帧频为每秒 30 帧。电视扫描线为 525 行，偶场在前，奇场在后。
- PAL：帧频为每秒 25 帧，电视扫描线为 625 线，奇场在前，偶场在后。
- SECAM：帧频为每秒 25 帧，扫描线 625 行，隔行扫描。
- HDTV：HDTV 有 480p、576p、720p、1080p、1080i 五种制式。

- **触发位置**

点击操作菜单按钮[触发位置]，在屏幕右侧弹出触发位置设置菜单：



图3.78 视频触发位置设置菜单

点击[奇数场]菜单按钮，设置触发位置为奇数场；
点击[偶数场]菜单按钮，设置触发位置为偶数场；
点击[全场]菜单按钮，设置触发位置为全场；
点击[所有行]菜单按钮，设置触发位置为所有行；
点击[行数]菜单按钮，设置触发位置为某一行，行号可以通过旋转多功能按键 b 设置；

- **极性**

点击操作菜单按钮[极性]，设置极性为正常或者反转：



图3.79 视频触发示例

3.3.3.12 串行总线触发（选件 S04~S12）

串行总线触发包括 RS232 触发、I2C 触发、CAN 触发、LIN 触发、USB 触发、FlexRay 触

发、1553 触发，详见第九节《总线分析仪》。

3.3.3.13 可视触发（区域触发）

6914 系列数字示波器采用全新的区域可视触发技术，您只需在屏幕上观察感兴趣的信号并在它周围绘制一个区域，示波器能通过扫描所有波形采集，并把它们与屏幕上的波形区域进行对比， 可以迅速简便地识别想要的触发事件。

在边沿或脉宽触发时，点击操作菜单按钮[区域限定]，打开区域限定设置菜单。



图3.80 区域限定菜单

通道：选择对应通道的波形作为区域限定的信号源。

判断条件：可选择区域内、区域外进行判断。

区域限定：区域限定打开时，可在波形区域通过触摸拖动画出限定区域，作为触发判断的区域。

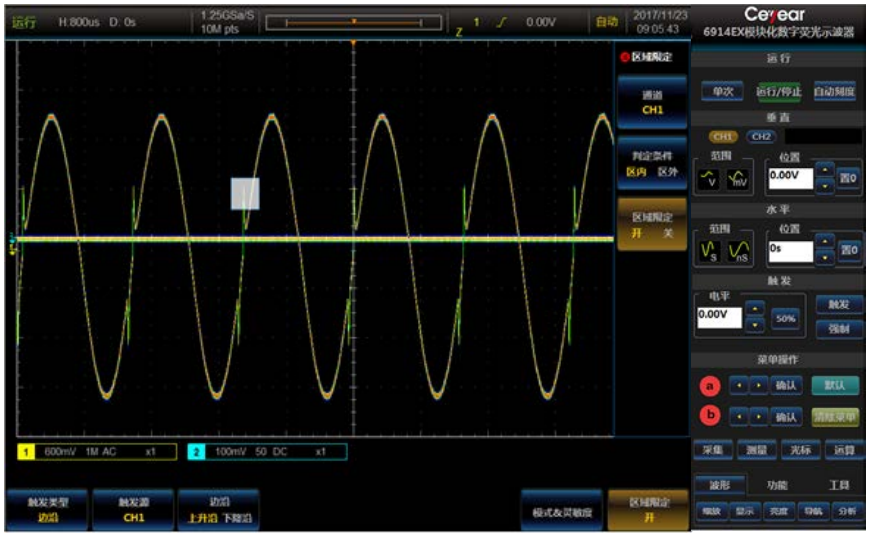


图3.81 可视触发示意图

3.3.3.14 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。

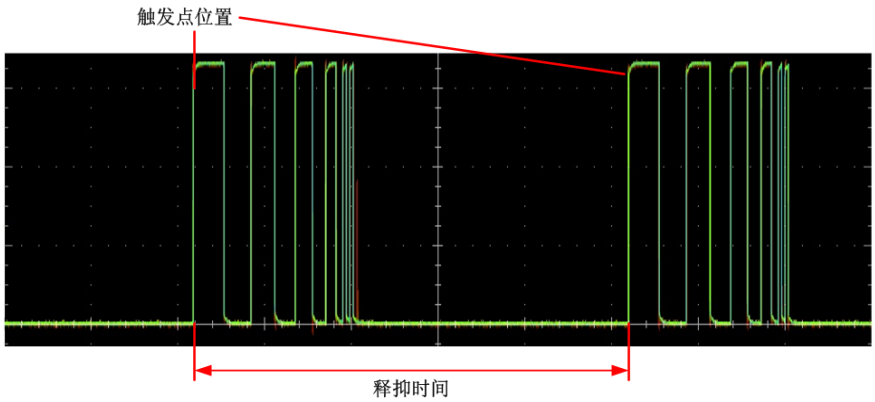


图3.82 触发释抑示意图

点击操作触发菜单按钮[模式&灵敏度]，打开触发模式设置菜单：



图3.83 触发模式菜单

点击[释抑]按钮，即可通过多功能按键 b 设置触发释抑时间，也可通过数字小键盘直接输入触发释抑的时间。释抑时间的调节范围为 6.4ns~12.8s

3.3.3.15 触发模式

6914 系列数字示波器包含三种触发模式：自动、正常和单次，并在顶部的状态指示栏中显示当前选择的触发模式。



图3.84 触发模式系统指示

自动：不论是否满足触发条件都会刷新波形显示。无信号输入时显示基线。

正常：在满足触发条件时刷新波形显示，不满足触发条件时保持原有波形显示，并等待下一次触发。注意：该模式下按【强制】键产生一个触发信号。

单次：选择该模式时，示波器处于等待触发状态，当满足触发条件时刷新波形显示，然

后示波器切换到停止状态。

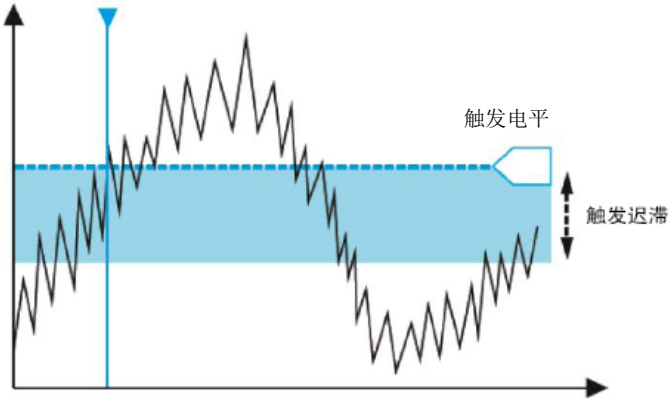
操作前面板的【单次】按键，即可选择单次触发方式，在[触发模式]菜单中，可选择自动、正常触发方式。

注意：触发为自动模式，时基 100ms/div~1000s/div，则在屏幕上从右向左滚动波形，若逻辑分析功能打开，则自动关闭逻辑分析功能。

3.3.3.16 触发灵敏度

在触发模式菜单中，点击操作菜单按钮[模式&灵敏度]，通过多功能按键 b 即可调节触发灵敏度。触发灵敏度范围为 0.1~8 格，步进 0.1 格。触发灵敏度连续可调能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。

触发灵敏度与数字比较器的触发迟滞有关；若信号比较纯净，可将触发灵敏度设置为 0.5 格或更小，保证小信号能够稳定触发；若信号含有噪声，需要将触发灵敏度设置为 2 格或更大，保障大噪声信号能稳定触发。



触发灵敏度通过数字比较器的触发迟滞来调节

图3.85 触发迟滞示意图



图3.86 高触发灵敏度示例

3.3.3.17 触发电平

操作前面板的【电平】按键即可修改触发电平，屏幕左侧和波形区中会显示与触发源通道对应颜色的触发标记和触发电平线，并随着触发电平的变化而改变显示位置，同时屏幕右上角的触发信息区域中的触发电平数值也随之变化。当停止操作约 3 秒后，波形区中的触发电平线显示消失。

注意：总线触发和序列、逻辑、升降时间等高级触发时，通过多功能按键 b 改变触发电平。



图3.87 触发电平系统指示

3.3.3.18 辅助输出

辅助输出用于触发脉冲信号输出、极限模板测试的事件输出。

辅助输出默认为触发脉冲的信号输出，可用于多台仪器的触发同步功能及 6914 系列示波器的波形捕获率测试。按菜单操作设置区【系统】按键，弹出系统一级菜单，



图3.88 系统一级菜单

点击操作菜单按钮[参考&输出]，打开参考&输出设置菜单：



图3.89 辅助输出设置菜单

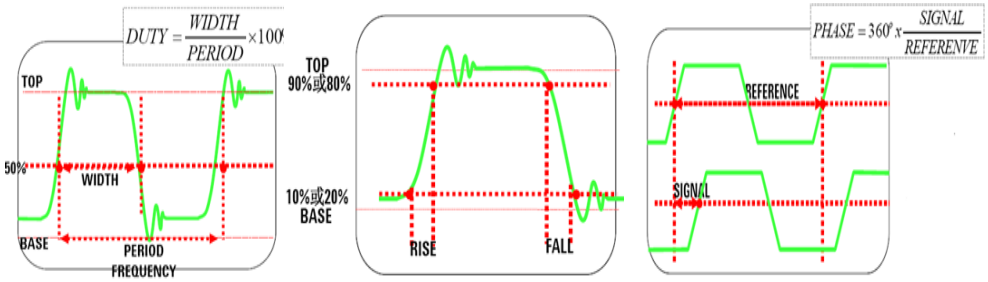
通过触摸点击或多功能按键 b 选择触发脉冲输出、极限模板测试事件输出。

3.3.4 测量系统

示波器在采集、触发和显示波形后，便可以进行测量。可选择光标、自动测量、统计、直方图等功能。

3.3.4.1 参数测量

6914 系列数字示波器提供 30 种波形参数的自动测量、12 种直方图参数的自动测量，以及对测量结果的统计和分析功能，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3.90　时间参数

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、延时、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。

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。

正占空比：正脉宽与周期的比值。

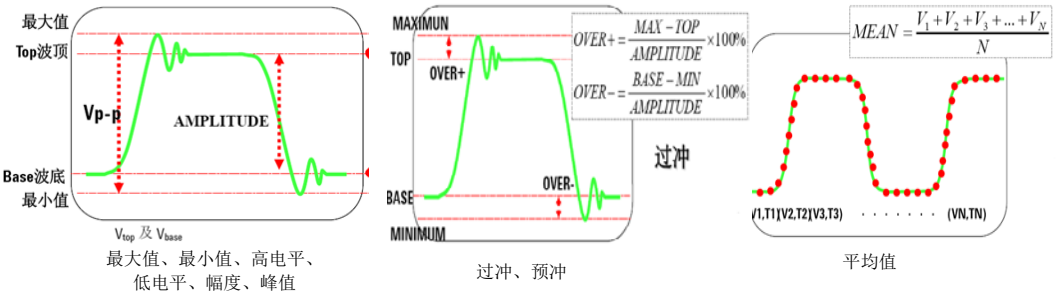
负占空比：负脉宽与周期的比值。

上升时间：信号幅度从低参考电平（默认为 10%）上升至高参考电平（默认为 90%）所经历的时间。

下降时间：信号幅度从高参考电平（默认为 90%）下降至低参考电平（默认为 10%）所经历的时间。

延时：2 个通道间沿的时间差；若信号源选择 CH1，延迟源选择 CH2，表示 CH1-CH2 的时间差。

相位差：2 个通道间的第一个上升沿的相位差；若测量源选择 CH1，相位至选择 CH2，表示 CH1-CH2 的相位差。



最大值、最小值、高电平、低电平、幅度、峰值　　过冲、预冲　　平均值

图3.91　电压参数

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、顶降、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。

顶降：波形最大值与顶端值之差与峰峰值的比值。

周期均方根值：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。

周期平均值：一个周期内信号的平均幅度。

点击虚拟面板的【测量】按键，弹出测量主菜单。



图3.92 测量菜单

3.3.4.2 添加测量

点击操作菜单按钮[添加测量]，屏幕右侧弹出添加测量菜单：



图3.93 添加测量菜单

- **测量源**

点击操作菜单按钮[测量源]，弹出测量源选项菜单：



图3.94 测量源选项菜单

直接点击选项，或通过多功能按键 b 选择后确认，即可选择对应的测量源。除打开的模拟通道 CH1~CH2 外，若参考波形、数学运算波形打开，或直方图打开时，测量源还可以选

择参考波形、数学运算波形或直方图波形。

- **测量类型**

点击操作菜单按钮[测量类型]，弹出测量类型选项菜单：

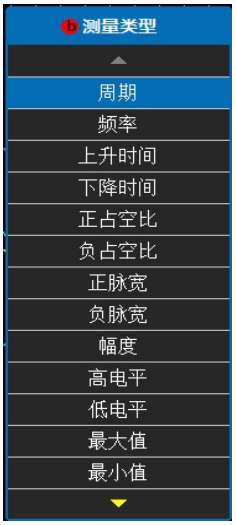


图3.95 测量类型选项菜单

直接点击选项，或通过多功能按键 b 选择后确认选项，即可添加选择的测量类型。

对于模拟通道波形、参考波形和数学运算波形，主要包括：周期、频率、上升时间、下降时间、正占空比、负占空比、正脉宽、负脉宽、幅度、高电平、低电平、最大值、最小值、峰峰值、正过冲、负过冲、顶降、平均值、周期平均、均方根、周期均方根、突发宽度、正脉冲数、负脉冲数、上升沿数、下降沿数、面积、周期面积、延迟、相位。

对于直方图波形，本示波器提供 12 种测量类型，包括：波形计数、框内命中数、峰值命中数、中值、峰峰值、最大值、最小值、平均值、标准差、Sigma1、Sigma2、Sigma3。

当测量类型选择为“延迟”时，操作菜单中的按钮[延迟设置]，进行下一步的延迟设置：



图3.96 延迟设置菜单

信号源：用于选择第 1 个测量源。

延迟到：用于选择第 2 个测量源。

信号源沿：用于选择第 1 个测量源的边沿类型。

延迟沿：用于选择第 2 个测量源的边沿类型。

延迟沿位置：用于设置对第 2 个测量源的第几个边沿进行延迟测量。

当测量类型选择为“相位”时，操作菜单中的按钮[相位至]，设置相位测量的第 2 个测量源。

3.3.4.3 删除测量

点击操作菜单按钮[删除测量]，屏幕右侧弹出删除测量菜单：



图3.97 删除测量菜单

全部删除：点击操作后，删除当前添加的所有测量选项。

测量选择：点击按钮后，弹出当前添加的测量选项列表：



图3.98 删除测量项列表

点击需要删除的测量项，或通过多功能按键 b 选择需要删除的测量项后确认，即可删除对应的测量项。

3.3.4.4 直方图

点击操作菜单按钮[直方图]，屏幕右侧弹出直方图菜单：



图3.99 直方图菜单

- **测量方式**

关：不显示直方图。

垂直：显示垂直方向的直方图。

水平：显示水平方向的直方图。

- **数据源**

选择直方图测量的信号源，可选择模拟通道 CH1~CH2 的波形，以及参考波形、数学运

算波形。

- **设定界限**

设置进行直方图测量的波形范围。点击此菜单按钮后，弹出设置菜单：



图3.100 直方图界限设定菜单

上、下边界调节范围为屏幕中波形垂直方向的顶、底部对应电压。

左、右边界调节范围为屏幕中波形水平方向的左、右端对应时间。

- **显示方式**

线性：直方图统计数据以线性关系进行显示。

对数：直方图统计数据以对数关系进行显示。

- **重置计数**

清除直方图当前统计的数据，重新进行统计计数。

3.3.4.5 统计

点击操作菜单按钮[统计]，屏幕右侧弹出统计设置菜单：



图3.101 统计设置菜单

统计关闭时，测量结果窗口只显示当前测量值，统计打开时，除当前测量值外，还显示平均值、最小值、最大值和标准差。

取样数：设置用于统计计算平均值、标准差的取样数量。可调节范围为 2~1000。

重置统计：清除当前统计数量，重新进行统计计数并计算。

3.3.4.6 选通

用于将测量限制在波形的特定部分。

点击操作菜单按钮[选通]，可将选通部分在屏幕、光标间切换。可选择使用屏幕波形区的数据或光标间的数据进行测量计算。

3.3.4.7 参考电平

参考电平用于确定如何进行与时间相关的测量。

点击操作菜单按钮[参考电平]，屏幕右侧弹出参考电平设置菜单：



图3.102 参考电平设置菜单

参考选择可选择百分比或单位。选择百分比时，使用信号幅度百分比对应的数值进行计算；选择单位时，使用设置的电平数值进行计算。

高、低参考电平，主要用于计算上升、下降时间。

中参考电平，主要用于计算边沿有关的测量，判断边沿的中间位置。

中参考 2 电平，对应于延迟、相位测量时的第 2 个测量源的中参考电平。

设为默认，选择百分比，高参考电平为 90%，中参考电平为 50%，低参考电平为 10%。

3.3.4.8 硬件辅助开关

打开辅助开关时，使用硬件辅助进行周期、频率、占空比、脉宽、脉冲数、边沿数及延

迟的测量。

3.3.4.9 测量窗口

当扩展视窗打开时，可选择参数测量的窗口。主窗口对应上面的小窗，扩展窗口对应下面的大窗。

3.3.4.10 光标测量

光标是在屏幕中对波形进行定位的标记，用于对采集数据的手动测量。光标包括水平线和垂直线。

点击前面板的【光标】按键，打开光标菜单：



图3.103 光标菜单

- **光标**

光标测量选择波形时，屏幕中只显示垂直线光标，测量对应位置的时间及对应此时间的波形幅度。光标测量选择屏幕时，屏幕中同时显示水平线和垂直线光标，水平线测量对应位置的幅度，垂直线测量对应的时间。

- **信号源**

选择进行光标测量的数据源。可选择模拟通道的 CH1~CH2、数学运算波形和 FFT 波形。

- **活动光标**

点击多功能按键 b 操作时移动的光标线，可选择 X1、X2、Y1 或 Y2。其中 X1、X2 为垂直线光标，用于测量时间；Y1、Y2 为水平线光标，用于测量幅度。活动光标的颜色与信号源通道的颜色一致。

- **联动光标**

打开时，多功能按键 b 操作时，当前活动光标相关的两根光标线同时移动；关闭时，多功能按键 b 操作时，则只有当前的活动光标移动。

- **测量结果**

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。

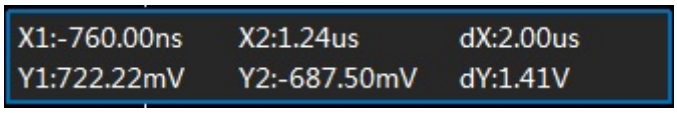


图3.104 光标测量结果

3.3.5 数学运算

6914 系列数字示波器可实现通道波形的多种运算，包括数学运算、FFT 及高级数学运算。

操作右侧虚拟面板的【运算】按键，打开运算菜单：



图3.105 运算菜单

3.3.5.1 双波形数学运算

点击操作菜单按钮[双波形数学]，打开双波形数学运算菜单：



图3.106 双波形数学运算菜单

信号源 1、信号源 2：设置用于数学运算的 2 个数据源，可选择模拟通道 CH1~CH2。

运算类型：设置数学运算的类型，可选择关或加、减、乘、除。若运算类型不为关，则在屏幕下方显示数学运算状态栏，显示运算波形的垂直刻度和运算表达式：



图3.107 双波形数学运算状态栏

垂直刻度：点击菜单按钮后，通过多功能按键 b 设置运算波形的垂直刻度。

垂直偏移：点击菜单按钮后，通过多功能按键 b 设置运算波形的垂直偏移。

3.3.5.2 FFT

FFT 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。

点击操作菜单按钮[FFT]，打开 FFT 运算菜单：

3.3 基本测量方法



图3.108 FFT 运算菜单

信号源：设置进行 FFT 运算的数据源，可选择模拟通道 CH1~CH2。

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、汉明、汉宁或 Blackman-Harris。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。

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。

次峰值搜索：打开时，可在 FFT 波形次峰值处显示对应的幅度及频率。

表 3.7 窗函数简介

窗函数	特点	适合测量的波形
Rectangle	最好的频率分辨率；最差的幅度分辨率；与不加窗的状况类似。	暂态或短脉冲，信号电平在此前后大致相等；频率非常接近的等幅正弦波；具有变化缓慢波谱的宽带随机噪声。
Hanning	较好的频率分辨率；较差的幅度分辨率	正弦、周期和窄带随机噪声。
Hamming	较好的频率分辨率	短脉冲信号，信号电平在此前后相差较大
Blackman	最好的幅度分辨率 最差的频率分辨率	单频信号，寻找更高次谐波

设置：点击菜单按钮后打开 FFT 显示的设置菜单：



图3.109 FFT 设置菜单

垂直刻度：点击菜单按钮后，通过多功能按键 b 设置 FFT 波形的垂直刻度。

垂直偏移：点击菜单按钮后，通过多功能按键 b 设置 FFT 波形的垂直偏移。注意：FFT 波形的零点位置在屏幕波形区的顶端。

垂直单位：选择 FFT 的运算单位，可选择 V、dBV、dBmV、mV。

中心频率：设置屏幕中心位置对应的频率，可以通过多功能按键 b 或者数字键盘输入。

频率范围：设置一屏的频率宽度，可以通过多功能按键 b 或者数字键盘输入。这时，屏幕最左侧位置的频率为：中心频率-频率范围/2，屏幕最右侧位置的频率为：中心频率+频率范围/2。

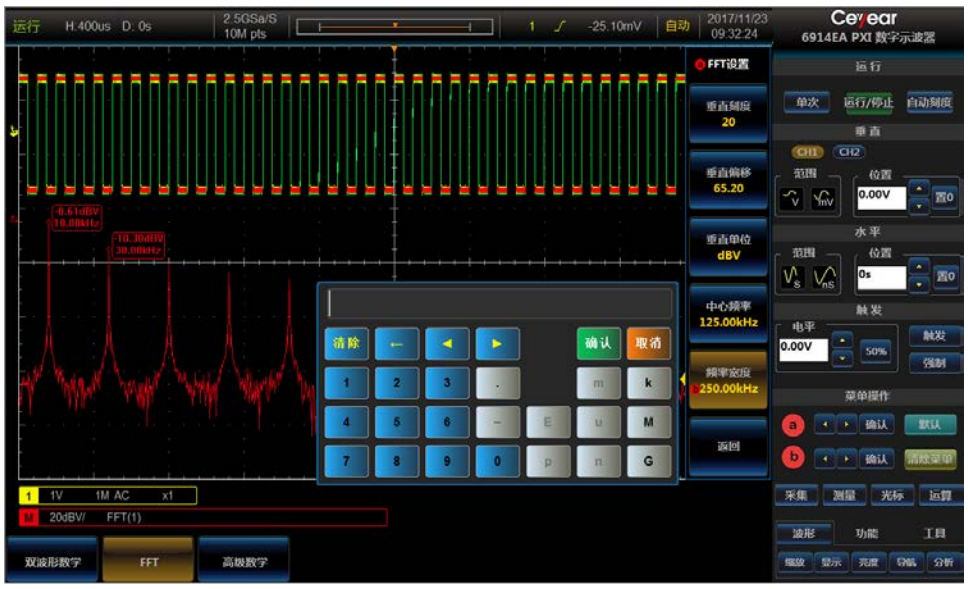


图3.110 FFT 示例

3.3.5.3 高级数学

点击操作菜单按钮[高级数学]，打开高级数学操作菜单：



图3.111 高级数学菜单

- **编辑表达式**

点击操作菜单按钮[编辑表达式]，屏幕显示表达式编辑窗口：

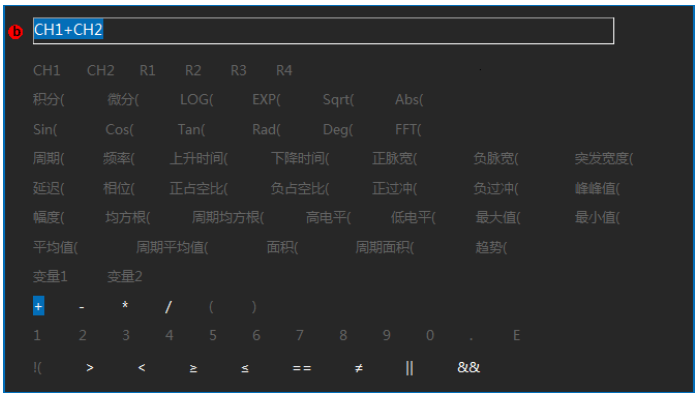


图3.112 高级数学表达式编辑窗口

通过多功能按键 b 选择需要的数据源、运算类型等并按下确认或直接点击选项，则当前选中的选项输入到表达式中。

删除：最后输入的选项被删除。

清除表达式：将表达式清空。

执行表达式：使用当前编辑的表达式进行运算。

各运算类型定义为：

积分：对数据进行积分运算。
微分：对数据进行微分运算。
LOG：对数据进行对数运算。
EXP：对数据进行指数运算。
Sqrt：对数据进行开平方根运算。
Abs：对数据进行取绝对值运算。
Sin：对数据进行正弦运算。
Cos：对数据进行余弦运算。
Tan：对数据进行正切运算。
Rad：对数据进行弧度运算。
Deg：对数据进行角度运算。
FFT：对数据进行 FFT 运算。
周期、频率、……周期面积：参数测量结果。
变量 1、2：用户自定义变量，可通过设置菜单设置其数值。
E：用于科学记数法表示数值。
例：对通道 1 的信号进行积分运算。
选择“积分（”
选择“CH1”
选择“）”
点击“执行表达式”

- **设置**



图3.113 高级数学设置菜单

垂直刻度：通过多功能按键 b 设置高级数学运算波形的垂直刻度。
垂直偏移：通过多功能按键 b 设置高级数学运算波形的垂直偏移。
变量选项：选择对 2 个使用科学计数法的变量的某部分数据进行设置。可选尾数、指数。
变量 1、变量 2：通过多功能按键 b 设置变量的尾数、指数部分，或通过数学键盘设置变量 1、变量 2 的数值。



图3.114 高级数学示例

3.3.6 显示系统

6914 系列数字示波器模块可以设置波形的显示类型、色彩、余辉时间、亮度，以及网格类型、亮度等。

3.3.6.1 波形显示设置

操作右侧虚拟面板的【波形】按键，打开【显示】菜单：



图3.115 显示菜单

点击菜单按钮[波形显示]，打开波形显示设置菜单：

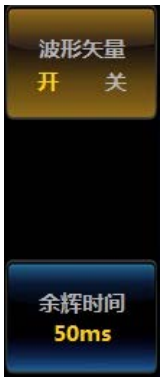


图3.116 波形显示菜单

波形矢量：打开时，采样点之间使用连线方式显示。关闭时，直接显示采样点。

3.3.6.2 波形色彩设置

6914 系列数字示波器采用数字荧光三维显示技术，通过颜色的亮暗（256 级灰度等级）或冷暖（颜色等级）来表示事件发生的频率，并提供正常、反相、色温、光谱等 4 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；
- 反相：使用默认通道颜色和灰度等级表明事件发生的概率，暗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；
- 光谱：使用颜色等级表明事件发生的概率，冷色（蓝色或绿色）表示出现概率高的事件。

点击菜单按钮[波形色彩]，打开波形色彩设置菜单：



图3.117 波形色彩菜单

3.3 基本测量方法

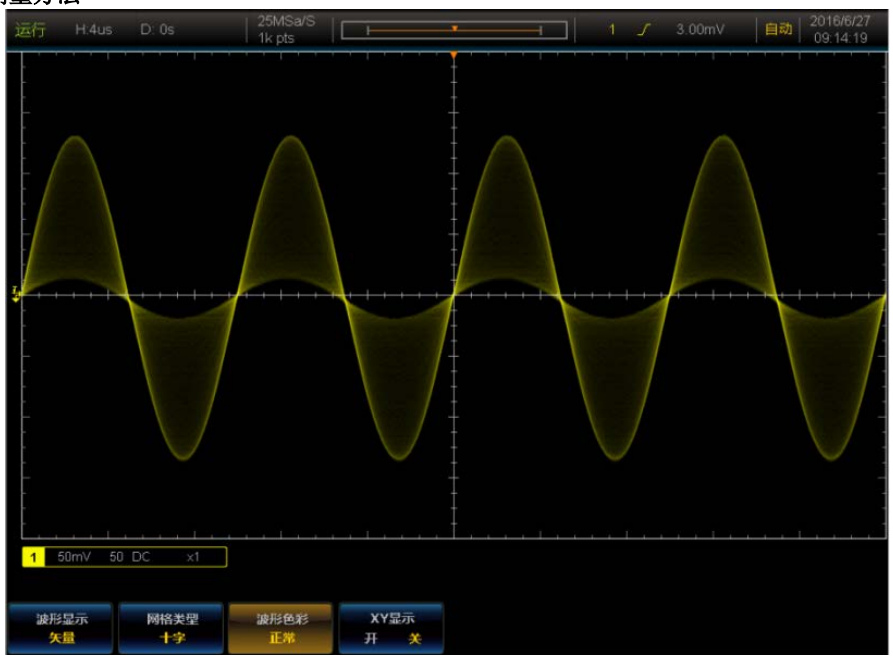


图3.118 正常调色板显示调幅波

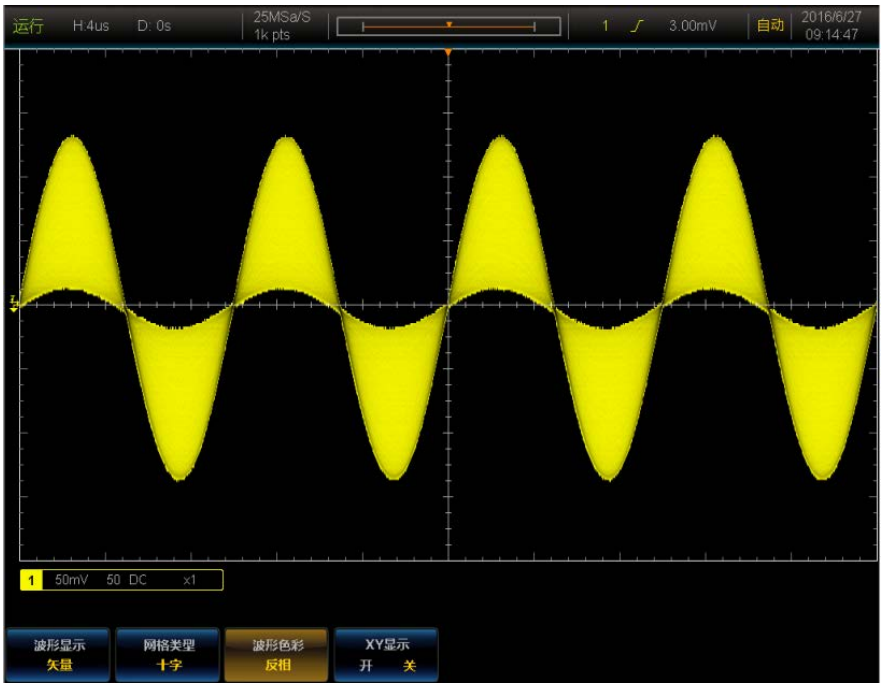


图3.119 反相调色板显示调幅波



图3.120 色温调色板显示调幅波



图3.121 光谱调色板显示调幅波

3.3.6.3 余辉设置

点击波形设置菜单的按钮[余辉时间]，通过多功能按键 b 即可设置余辉时间。可调节范围为：0s~12.5s 或无限余辉。

3.3.6.4 网格设置

点击显示菜单的按钮[网格类型]，打开网格类型菜单：



图3.122 网格类型菜单

点击菜单按钮即可将网格设置为对应的类型。
完整：显示背景网格及坐标。
网格：显示背景网格，不显示坐标。
十字：显示坐标，不显示背景网格。
框架：不显示背景网格及坐标。

3.3.6.5 亮度设置

操作右侧虚拟面板的【波形】菜单，打开【亮度】设置菜单：



图3.123 亮度菜单

本示波器可设置波形强度及网格亮度。
点击菜单按钮，弹出对应的亮度设置菜单，通过多功能按键 b 即可调节亮度。

3.3.6.6 XY 显示

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。下图给出了测量相位差的原理图。

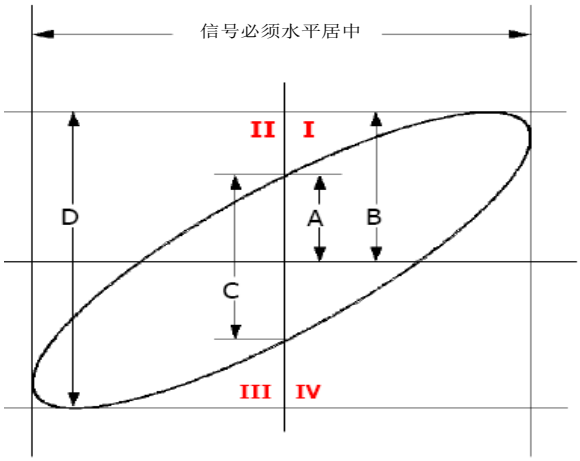


图3.124 相位差测量原理图

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。如果椭圆主轴在 II、IV 象限内，那么所得相位差角应在 II、III 象限内，即在（π/2~π）或（π~3π/2）内。

点击显示菜单的按钮[XY 显示]，即可打开、关闭 XY 显示。



图3.125 显示菜单

XY 模式打开时，通道 1、2 为一组。其中通道 1 对应 X 轴的数据，通道 2 对应 Y 轴的数据。

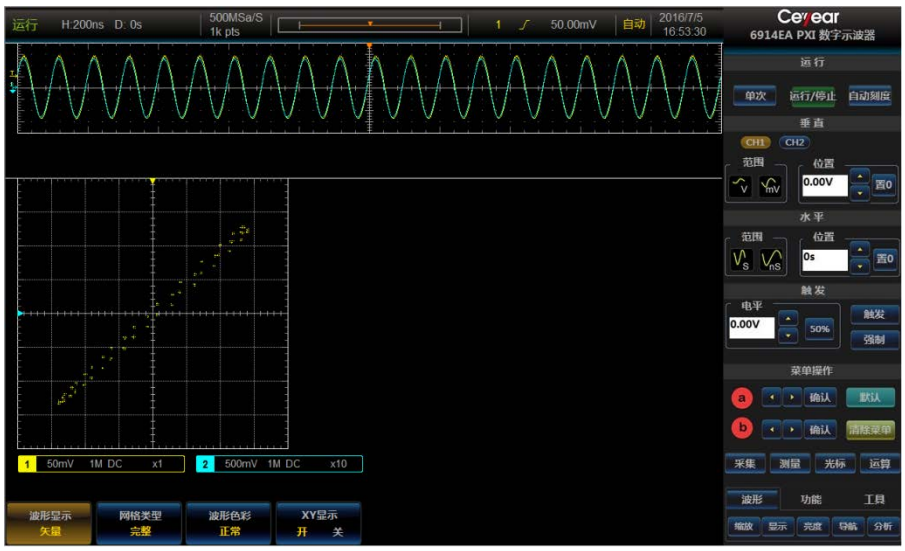


图3.126 XY 显示示例

3.3.7 保存调用和参考

6914 系列数字示波器可保存波形、设置和屏幕图像，并可以恢复波形和调用设置。

3.3.7.1 保存

操作右侧虚拟面板的【工具】按键，打开【保存】菜单：



图3.127 保存菜单

3.3.7.2 存储波形

点击菜单按钮[存储波形]，打开存储波形菜单：



图3.128 存储波形菜单

数据源：设置存储波形的数据源，可选择模拟通道 CH1~CH2。

存储位置：设置存储波形保存的位置，可选择内部参考 R1~R4，若希望保存到磁盘时，还可以选择保存到文件，文件可选择 csv 或 bin 格式。

默认文件名为“6914_YYYYMMDD_HHMM_CHx”。YYYYMMDD 分别为当前日期的年、月、日信息，HHMM 为时、分信息，CHx 为通道信息，CH1 表示通道 1。文件后缀名与选择的保存文件类型相同。

您也可以在弹出的文件保存对话框中通过键盘输入文件名。bin 格式数据的存储结构为：

表 3.8 存储数据结构

位置	内容
数据头	
0	Model:6914
0x0E	Firewave Version:2.0.4
0x27	采集模式，32 位整数 0：正常；1：峰值；2：平均；3：高分辨率；4：包络
0x2B	存储深度，32 位整数
0x2F	数据源，32 位整数 0~1：对应通道 1~通道 2
0x33	水平时基，64 位双精度数
0x3B	水平延时，64 位双精度数
0x43	波形数据长度，32 位整数
0x47	波形采样数据点时间间隔，64 位双精度数
0x4F	探头类型，32 位整数 0：电压探头；1：电流探头
0x53	探头系数，32 位整数 探头类型为电压探头时，表示探头系数 探头类型为电流探头时，表示探头的电压电流转换比
0x57	数据源通道垂直刻度，64 位双精度数
0x5F	数据源通道垂直偏移，64 位双精度数
0x67	第一个数据对应的采集时间，64 位双精度数
0x6F	空数据 0，8 位整数
波形数据	
0x70	数据波形起始地址 正常/平均模式：每个采样点包含 1 个 8 位采集数据。 高分辨模式：每个采样点包含 1 个 16 位采集数据。 峰值/包络：每个采样点包括 1 个 16 位数据，低字节为最小值，高字节为最大值。

说明：

每个采样点对应的时间 =

第 1 个数据的采集时间+ 数据点序号 * 数据点时间间隔

信号幅度 =

正常模式：采样值*（垂直刻度*8/0xFF） + （-4*垂直刻度 + 垂直偏移）

高分辨率模式：采样值*（垂直刻度*8/0x7FF） + （-4*垂直刻度 + 垂直偏移）

选通：设置存储波形的数据长度，可选择屏幕对应的采集数据或全部存储深度的数据。

存储：根据以上设置，完成波形存储。

3.3.7.3 存储设置

6914 系列数字示波器可存储 8 组设置数据。

点击菜单按钮[存储设置]，打开存储设置菜单：



图3.129 存储设置菜单

通过多功能按键 b，可设置存储序号 1~8。

点击[存储]按钮后，执行设置存储。存储的设置信息为当前的垂直、水平和触发信息。

3.3.7.4 恢复波形

点击菜单按钮[恢复波形]，打开恢复波形菜单：



图3.130 恢复波形菜单

点击菜单按钮[选择文件]，可选择本地磁盘或 U 盘中保存的波形文件，文件格式为 csv 或 bin。可将选择的文件恢复到内部参考的 R1~R4。

3.3.7.5 保存屏幕图像

点击此菜单按钮后，将当前屏幕的图像保存到本地磁盘中。

文件格式可选择为：16 位 bmp、24 位 bmp、32 位 bmp 或 tif。

默认文件名为：6914_YYYYMMDD_HHMM ， YYYYMMDD 分别为当前日期的年、月、日信息，HHMM 为时、分信息。文件后缀名根据选择的保存文件类型，为 bmp 或 tif。也可以在弹出的文件保存对话框中通过键盘输入文件名。

3.3.7.6 调用

操作右侧虚拟面板的【工具】按键，打开【调用】菜单：



图3.131 调用菜单

若检测到有存储的设置数据时，菜单按钮显示调用设置，否则按钮显示“----”。
点击菜单按钮调用设置 1~8，则将之前保存的设置恢复到系统中。

3.3.7.7 参考

6914 系列数字示波器可保存 4 组参考波形数据。
操作右侧虚拟面板的【功能】按键，打开【参考】波形菜单：



图3.132 参考波形菜单

若检测到有存储的参考波形数据时，菜单按钮显示对应参考波形的开、关状态，否则按钮显示“----”。

点击菜单按钮[参考波形]，可打开、关闭参考波形的显示。当打开参考波形显示时，在屏幕右侧会显示参考波形的设置菜单：



图3.133 参考波形设置菜单

通过多功能按键 b 可调节参考波形的垂直量程、垂直偏移、水平时基及水平延迟。

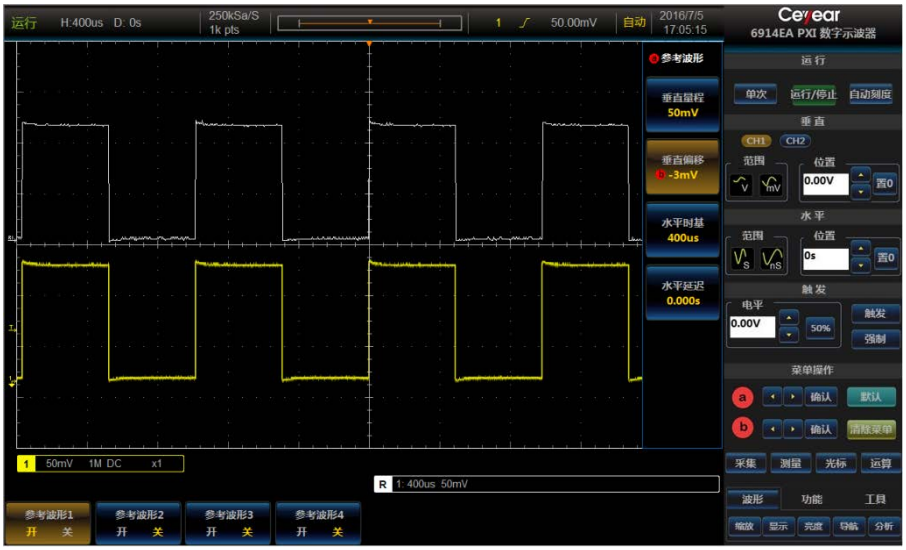


图3.134 参考波形示例

3.3.7.8 录制&回放

6914 系列数字示波器可进行波形的录制与回放。

操作右侧虚拟面板的【波形】按键，打开【导航】菜单：



图3.135 导航菜单

点击菜单按钮[录制&回放]，打开操作菜单：



图3.136 录制&回放操作菜单

开始录制：在运行状态下，点击此按钮，则开始进行波形录制。当全部的数据段数均录制完成后，仪器自动处于停止状态。

注：录制的数据段数与采集菜单中存储设置的分段数一致。

回放段号：当录制结束后，此按钮有效，通过多功能按键 b 操作，可选择要回放的数据段号对应的波形。

3.3.8 系统设置

6914 系列数字示波器可进行波形触控、打印模式、参考及输出、网络、选件等设置，并可进行通道等的校准。

操作右侧虚拟面板的【工具】键，打开【系统】设置菜单。



图3.137 系统设置菜单

3.3.8.1 配置

点击菜单按钮[配置]，打开配置菜单：



图3.138 配置菜单

波形触控开关：打开、关闭波形触控功能。当波形触控打开时，可通过手势实现波形控制。

表 3.9 手势说明

手势	控制
向左拖动/滑动	触发点、波形水平向左移动
向右拖动/滑动	触发点、波形水平向右移动
向上拖动/滑动	垂直零点、波形垂直向上移动
向下拖动/滑动	垂直零点、波形垂直向下移动
二指水平拉开	时基变小，波形水平放大
二指水平压缩	时基变大，波形水平压缩
二指垂直拉开	垂直量程变小，波形垂直放大

二指垂直压缩	垂直量程变大，波形垂直压缩

语言：可选择中文、英文两种语言的操作界面。

打印模式：可选择正常、省墨。正常模式时，打印的屏幕图像与当前显示的颜色一致；省墨模式时，对屏幕图像进行反色变换再进行打印。

关于：点击后显示当前产品型号，以及选件信息。

3.3.8.2 参考&输出

点击菜单按钮[参考&输出]，打开设置菜单：



图3.139 参考&输出菜单

10M 参考：选择 10M 参考时钟源。可选择内部、外部时钟源。

参考输出：当 10M 参考时钟选择内部时，可打开参考输出。

辅助输出：选择辅助输出，可设置为：触发输出和极限模板输出。

- 触发输出：当内部采集过程中有触发时输出一个脉冲。
- 极限模板输出：极限模板测试时，在测试失败或测试完成时输出脉冲。

3.3.8.3 选件

6914 系列数字示波器的软件选件包括：极限模板测试、功率测量与分析、高清视频触发、I2C 触发与分析、RS232 触发与分析、CAN 触发与分析、LIN 触发与分析、FlexRay 触发与分析、USB 触发与分析、1553 触发与分析。

点击菜单按钮[选件]，打开选件菜单：



图3.140 选件菜单

点击菜单按钮[已配置选件]，则显示当前示波器中已配置的选件列表。

点击菜单按钮[添加选件]，则显示当前可添加的选件列表。点击需要添加的选件后，在弹出的注册窗口中输入注册码即完成选件添加。

[出厂编号]按钮显示本机器的出厂编号。

3.3.8.4 校准

6914 系列数字示波器可自动完成通道的校准。

点击菜单按钮[校准]，打开操作菜单：



图3.141 校准菜单

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。点击[校准通道]可选择需要进行校准的通道号，然后点击[开始校准]或[全部通道校准]，等待校准完成即可。

在校准执行过程中，点击[退出校准]即停止校准，此次校准无效。

3.3.9 总线分析仪

6914 系列数字荧光模块提供了一套强大的串行总线分析工具，支持 I2C、CAN、LIN、FlexRay、RS232、USB、1553 等多种总线的自动触发和分析，提供诸如嵌入式、汽车及计算机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。

表 3.10 总线分析表

总线分析	解码通道	1个
	显示格式	二进制、十六进制
	显示方式	总线视图、数字视图、带有时标信息的事件表
	I2C（选件 S04）	信号速率：≤10Mbps 协议类型：7位/10位地址
	RS232（选件 S05）	信号速率：50bps~2Mbps
	CAN（选件 S07）	信号速率：10kbps~1Mbps
	LIN（选件 S08）	信号速率：800bps~100kbps 协议标准：1.x、2.x
	FlexRay（选件 S09）	信号速率：2.5Mbps、5Mbps、10Mbps
	USB（选件 S11）	信号速率：低速1.5Mbps、全速12Mbps
	1553（选件 S12）	信号速率：1Mbps

3.3.9.1 I2C 总线触发与分析

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。

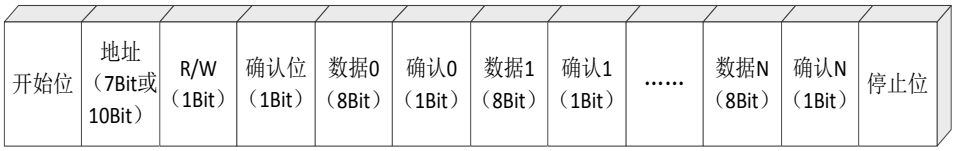


图3.142 I2C 帧格式

1）I2C 总线设置

操作右侧虚拟面板的【功能】按键，打开【总线】菜单：



图3.143 总线设置菜单

点击菜单按钮[总线]，在屏幕右侧弹出总线类型选择菜单：



图3.144 总线类型设置菜单

点击菜单按钮[I2C]，选择 I2C 总线类型，屏幕下方切换为 I2C 总线设置菜单：



图3.145 I2C 总线设置菜单

- **定义输入设置**

点击菜单按钮[定义输入]，在屏幕右侧弹出 I2C 输入设置菜单：



图3.146 I2C 定义输入设置菜单

点击菜单按钮[SCLK 输入]，在菜单左侧弹出 SCLK 输入选择三级菜单：



图3.147 I2C 定义 SCLK 输入设置菜单

操作多功能按键 b 选择通道，然后按下确认选择，或者通过直接点击屏幕上的相应通道选择，选定的通道在右侧菜单项上显示。

点击菜单按钮[SDA 输入]，在菜单左侧弹出 SDA 输入选择三级菜单：



图3.148 I2C 定义 SDA 输入设置菜单

操作多功能按键 b 选择通道，然后按下确认选择，或者通过直接点击屏幕上的相应通道选择，选定的通道在右侧菜单项上显示。

- **阈值设置**

点击菜单按钮[阈值]，在屏幕右侧弹出 I2C 通道阈值设置菜单：



图3.149 I2C 阈值设置菜单

点击菜单按钮[SCLK]，操作多功能按键 b 设置 SCLK 输入通道的阈值；

点击菜单按钮[SDA]，操作多功能按键 b 设置 SDA 输入通道的阈值；

点击菜单按钮[预置]，在菜单左侧弹出预置类型选择三级菜单：

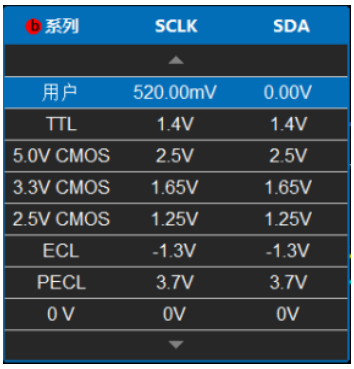


图3.150 I2C 预置类型三级菜单

操作多功能按键 b 选择预置的阈值，然后按下确认，选择相应的预置类型或者直接点击屏幕上相应类型选择。

注意：选择通道阈值预置类型为用户时，可以点击菜单按钮[阈值]，然后操作多功能按键 b 改变阈值，选择其它预置类型时，相应阈值在菜单按钮上显示出来，如果该类型阈值大于在该量程下的最大阈值，显示最大阈值，小于最小阈值，显示最小阈值。预置类型不是用户时，点击菜单按钮[阈值]，然后操作多功能按键 b 改变阈值时，预置类型改变为用户。

- **地址中包含 R/W 设置**

点击菜单按钮[地址中包含 R/W]，在屏幕右侧弹出 I2C 地址中包含 R/W 设置菜单：



图3.151 I2C 地址中是否包含 R/W 设置

点击菜单按钮[是]或者[否]设置 I2C 地址中包含或者不包含 R/W。

- **总线显示设置**

点击菜单按钮[总线显示]，在屏幕右侧弹出 I2C 总线显示设置菜单：



图3.152 I2C 显示设置菜单

点击菜单按钮[显示方式]，在菜单左侧弹出总线显示方式设置三级菜单：



图3.153 I2C 显示方式设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应显示方式，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击菜单按钮[进制]，在菜单左侧弹出进制设置三级菜单：



图3.154 I2C 进制设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应进制，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击菜单按钮[总线偏移]，操作多功能按键 b 改变总线在显示区域垂直方向的位置；

点击菜单按钮[数字波形偏移]，操作多功能按键 b 改变数字波形在显示区域垂直方向的位置；

注意：当显示方式是总线和波形时，数字波形偏移按钮才会显示。

- **事件表设置**

点击屏幕下方的菜单按钮[事件表]，在屏幕右侧弹出事件表设置菜单：



图3.155 I2C 事件表设置菜单

点击事件表开关按钮[事件表]，关闭或者打开事件表；

点击菜单按钮[保存]，存储事件表信息。

- **总线开关设置**

点击屏幕下方的菜单按钮[总线开关]，可以打开或者关闭总线解码功能。

2）I2C 触发设置

操作右侧虚拟面板的【触发】按键，在下方屏幕弹出触发设置菜单：



图3.156 触发设置菜单

点击菜单按钮[触发类型]，在屏幕右侧弹出触发类型选择菜单：

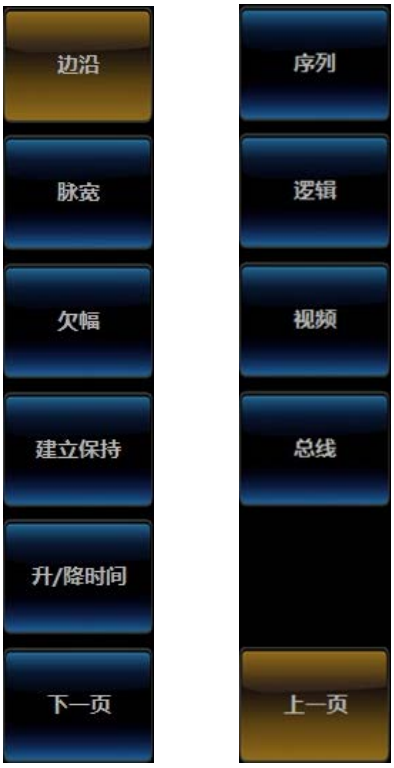


图3.157 触发类型选择菜单

点击菜单按钮[总线]，选择总线触发类型，屏幕下方切换为总线触发设置菜单：



图3.158 触发类型设置菜单

注意：总线解码类型选择为 I2C 时，当切换为总线触发时，总线触发菜单自动切换为 I2C 总线触发设置菜单。

- **I2C 触发类型设置**

点击屏幕下方菜单按钮[触发打开]，在屏幕右侧弹出 I2C 总线触发类型设置菜单：



图3.159 I2C 触发类型设置菜单

点击菜单按钮[开始]，I2C 总线触发类型设置为开始；
点击菜单按钮[重复开始]，I2C 总线触发类型设置为重复开始；
点击菜单按钮[停止]，I2C 总线触发类型设置为停止；
点击菜单按钮[确认丢失]，I2C 总线触发类型设置为确认丢失；
点击菜单按钮[地址]，I2C 总线触发类型设置为地址，屏幕下方菜单切换为地址触发类型设置菜单：



图3.160 触发地址设置菜单

点击菜单按钮[地址]，在屏幕右侧弹出地址设置菜单：



图3.161 触发地址设置菜单

点击菜单按钮[寻址模式]，切换寻址模式为七位或者十位；
点击菜单按钮[地址]，在菜单左侧弹出地址设置数字键盘：



图3.162 数字键盘

通过软键盘上的按钮或者多功能按键 a 和 b 设置地址值。
点击菜单按钮[方向]，在屏幕右侧弹出 I2C 方向设置菜单：



图3.163 I2C 输入方向设置菜单

点击菜单按钮[读]、[写]、[读或写]设置 I2C 方向为读、写、读或写。
点击菜单按钮[数据]，I2C 总线触发类型设置为数据，屏幕下方菜单切换为数据触发类型设置菜单：



图3.164 触发类型设置菜单

点击菜单操作按钮[数据]，在屏幕右侧弹出数据设置菜单：



图3.165 数据触发设置菜单

点击菜单按钮[字节数]，操作多功能按键 b 设置触发的数据字节数；
点击菜单按钮[数据]，在菜单左侧弹出设置触发数据数字键盘：



图3.166 数字键盘

通过软键盘上的按钮或者多功能按键 a 和 b 设置数据值。

点击菜单按钮[地址/数据]，I2C 总线触发类型设置为地址/数据，屏幕下方菜单切换为地址/数据触发类型设置菜单：



图3.167 地址/数据触发类型设置菜单

具体操作分别参考地址触发类型和数据触发类型。

3.3 基本测量方法



图3.168 I2C 触发与分析示例

3.3.9.2 RS232/RS422/RS485/UART 总线触发与分析

RS232 总线分析选件不仅可以分析 RS232 总线，还可以分析 RS422 总线、RS485 和 UART 总线。当用户选择 RS232 总线时，输入极性选择正常；选择 RS422 总线、RS485 或 UART 总线时，输入极性选择反转。下面以 RS232 总线为例介绍该总线选件。

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。

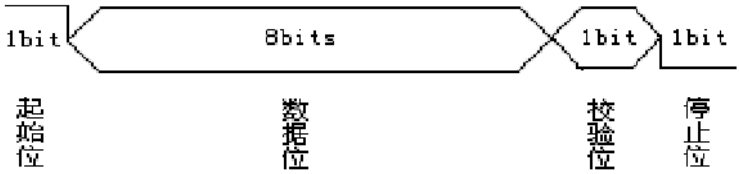


图3.169 RS232 帧格式

1）RS232 总线设置

按右侧虚拟面板的【功能】按键，按下【总线】菜单，在下方屏幕弹出总线设置菜单：



图3.170 总线设置菜单

点击[总线]按钮，在屏幕右侧弹出总线类型选择菜单：



图3.171 总线类型设置菜单

点击[RS232]按钮，选择 RS232 总线类型，屏幕下方切换为 RS232 总线设置菜单：



图3.172 RS232 一级设置菜单

- **定义输入**

点击[定义输入]按钮，弹出 RS232 输入二级菜单，进行发送输入和接收输入的通道设置，极性设置。



图3.173 RS232 二级设置菜单

点击[发送输入]按钮，在弹出的三级菜单中选择任意通道（CH1~CH2）作为发送通道，

选择“关闭”则表示不设置 Tx 通道。



图3.174 RS232 通道设置菜单

点击[接收输入]按钮，在弹出的三级菜单中选择任意通道（CH1~CH2）作为接收通道，选择“关闭”则表示不设置 Rx 通道。



图3.175 RS232 通道设置菜单

点击[极性]按钮，选择正常或者反转。正常表示高电平为逻辑“0”，低电平为逻辑“1”；反转表示高电平为逻辑“1”，低电平为逻辑“0”。

- **阈值**

点击[阈值]按钮，弹出通道阈值二级菜单，进行 Tx，Rx 阈值设置，操作多功能按键 b 改变阈值，也可以通过预置按钮，选择预置的阈值。



图3.176 阈值设置菜单

点击[Tx]按钮，操作多功能按键 b，调节 Tx 通道阈值。
点击[Rx]按钮，操作多功能按键 b，调节 Rx 通道阈值。
点击[预置]按钮，在弹出的三级菜单中选择预置的阈值，调节 Tx，Rx 通道阈值。

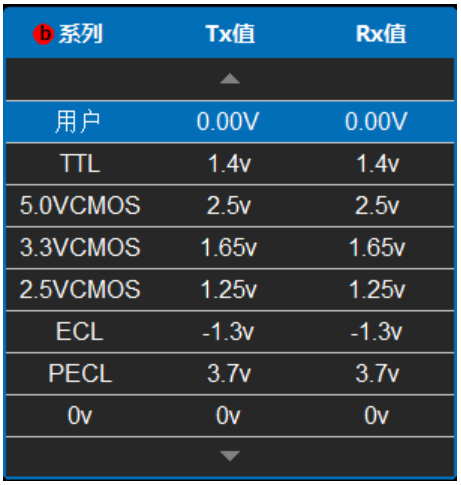


图3.177 预置设置菜单

- **配置**

点击[配置]菜单，弹出 RS232 配置二级菜单。



图3.178 配值设置菜单

点击[数据位]按钮，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。

点击[奇偶校验]按钮，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。

点击[包]按钮，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。

点击[包结束]按钮，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。



图3.179 包结束符设置菜单

- **位速率**

点击[位速率]按钮，弹出 RS232 位速率二级菜单。



图3.180 位速率设置菜单

点击[位速率]按钮，弹出数字键盘，可以直接输入位速率值，也可以操作多功能按键 b 设置 RS232 位速率值。



图3.181 数字键盘

点击[预置]按钮，弹出位速率预置三级菜单。

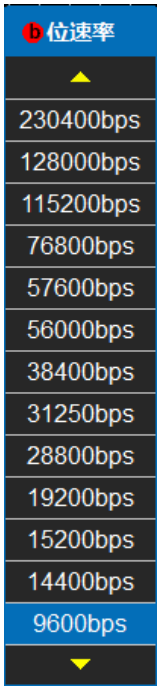


图3.182 位速率设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应位速率，然后按下确认选择或者直接点击相应选项选择位速率值。

- **总线显示设置**

点击[总线显示]按钮，在屏幕右侧弹出总线显示菜单。

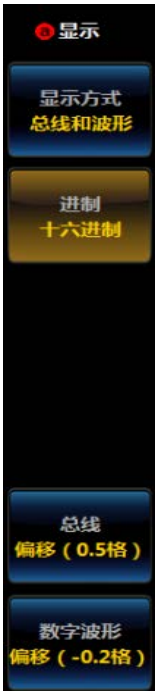


图3.183 显示设置菜单

点击[显示方式]按钮，弹出总线显示方式设置三级菜单：



图3.184 显示方式设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应显示方式，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击[进制]按钮，弹出进制设置三级菜单：



图3.185 进制设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应进制，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击[总线偏移]按钮，操作多功能按键 b 改变总线在显示区域垂直方向的位置；

点击[数字波形偏移]按钮，操作多功能按键 b 改变数字波形在显示区域垂直方向的位置；

- **事件表设置**

点击[事件表]按钮，在屏幕右侧弹出事件表设置菜单：



图3.186 事件表设置菜单

点击[事件表]按钮，关闭或者打开事件表；

点击[保存]按钮，存储事件表信息。

- **总线开关设置**

点击[总线开关]按钮，可以打开或者关闭总线解码功能。

2）RS232 触发设置

RS232 可以按照开始位，包结束，数据和校验错误进行触发。

按右侧虚拟面板上的【触发】按键，弹出触发一级菜单，点击[触发类型]按钮，弹出触

发类型二级菜单，点击[总线]按钮，弹出 RS232 触发一级菜单。点击[触发打开]按钮，弹出触发打开二级菜单，选择触发类型。



图3.187 触发设置菜单

- **发送/接收开始位**

点击[发送开始位]按钮或者[接收开始位]按钮，选择发送或接收开始位触发。



图3.188 触发条件设置菜单

- **发送/接收包结束**

点击[发送包结束]按钮或者[接收包结束]按钮，选择发送或接收包结束触发。

- **发送/接收数据**

点击[发送数据]按钮或者[接收数据]按钮，选择发送或接收数据触发。



图3.189 数据设置菜单

点击[数据]按钮，弹出 Tx 或 Rx 数据输入二级菜单，设置输入数据的字节数和数据。



图3.190 数据输入设置菜单

点击[字节数]按钮，操作多功能按键 b 来选择输入数据的字节数，选择范围：1~8，默认值为 1。

点击[Tx 数据]按钮或者[Rx 数据]按钮，弹出数据输入键盘，输入数据。



图3.191 数字键盘

- **Tx/Rx 奇偶校验错误**

点击[Tx 奇偶校验错误]按钮或者[Rx 奇偶校验错误]按钮，选择 Tx/Rx 奇偶校验错误触发。

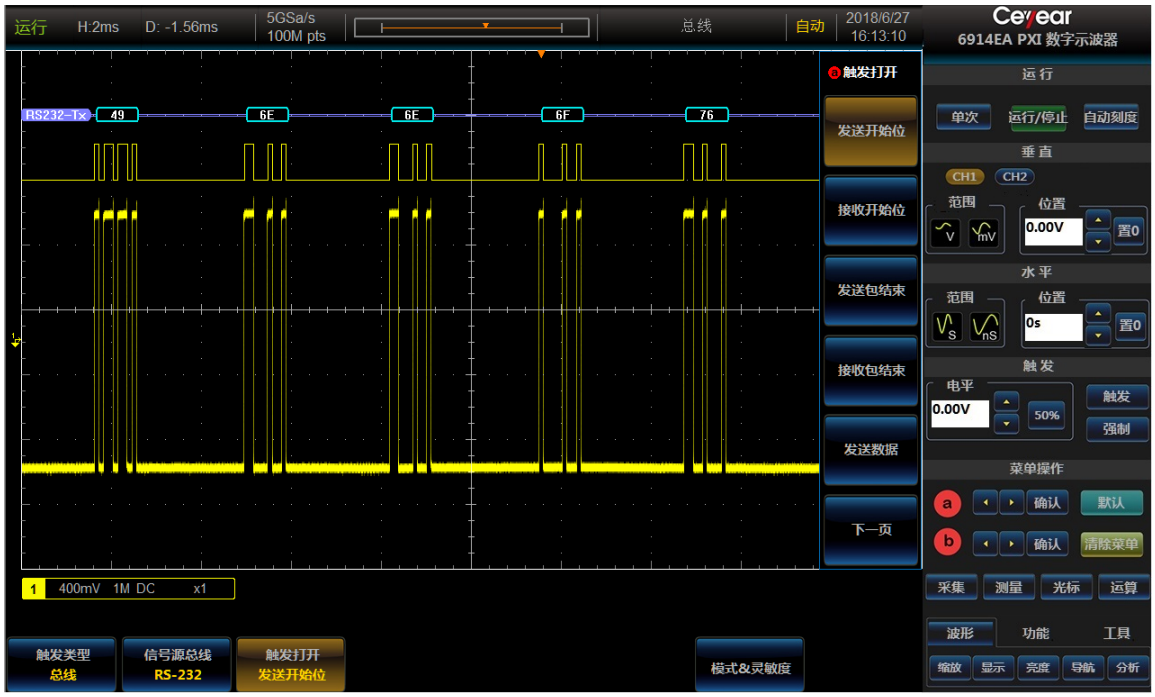


图3.192 RS232 触发与分析示例

3.3.9.3 CAN 总线触发与分析

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。

SOF 1位	仲裁字段 11位(标准ID)	控制字段 6位	数据字段 2字节	CRC字段 16位	ACK 2位	EOF 7位	INT 3位

图3.193 CAN 总线帧格式

1）CAN 总线设置

操作右侧虚拟面板的【功能】按键，打开【总线】菜单，在下方屏幕弹出总线设置菜单，（参照 I2C 总线）如图，点击菜单按钮[总线]，在屏幕右侧弹出总线类型选择菜单，（参照 I2C 总线）如图，点击菜单按钮[CAN]，选择 CAN 总线类型，屏幕下方切换为 CAN 总线设置菜单：



图3.194 CAN 一级设置菜单

- **定义输入设置**

点击菜单按钮[定义输入]，在屏幕右侧弹出 CAN 输入设置菜单：

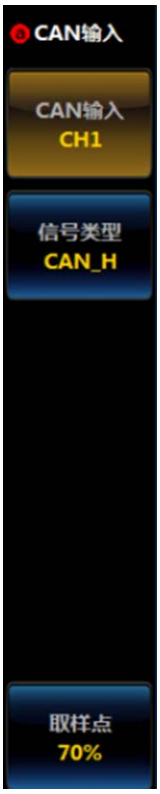


图3.195 CAN 定义输入设置菜单

点击菜单按钮[CAN 输入]，在菜单左侧弹出 CAN 输入选择三级菜单：



图3.196 CAN 输入设置菜单

操作多功能按键 b 选择通道，然后按下确认选择，或者通过直接点击屏幕上的相应通道选择，选定的通道在右侧菜单项上显示。

点击菜单按钮[信号类型]，在菜单左侧弹出信号类型选择三级菜单：

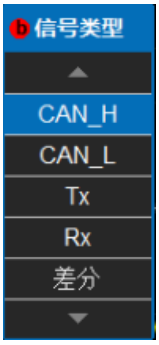


图3.197 CAN 信号类型设置菜单

操作多功能按键 b 选择通道，然后按下确认选择，或者通过直接点击屏幕上的相应信号类型选择，选定的信号类型在右侧菜单项上显示。

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。

点击菜单按钮[取样点]，操作多功能按键 b 改变取样点位置，取样点可设置范围为 15%~85%。

- **阈值设置**

点击菜单按钮[阈值]，在屏幕右侧弹出 CAN 通道阈值设置菜单：



图3.198 CAN 阈值设置菜单

点击菜单按钮[阈值]，操作多功能按键 b 设置 CAN 输入通道的阈值；

点击菜单按钮[预置]，在菜单左侧弹出预置类型选择三级菜单：

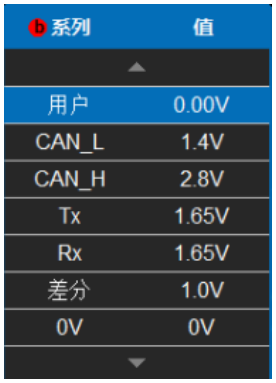


图3.199 CAN 阈值设置菜单

操作多功能按键 b 选择预置的阈值，选择相应的预置类型或者直接点击屏幕上相应类型选择。

注意：选择通道阈值预置类型为用户时，可以点击菜单操作按钮[阈值]，然后操作多功能按键 b 改变阈值，选择其它预置类型时，相应阈值在菜单按钮[阈值]上显示出来，如果该类型阈值大于在该量程下的最大阈值，显示最大阈值，小于最小阈值，显示最小阈值。预置类型不是用户时，点击菜单操作按钮[阈值]，然后操作多功能按键 b 改变阈值时，预置类型改变为用户。

- **位速率设置**

点击菜单按钮[位速率]，在屏幕右侧弹出 CAN 位速率设置菜单：



图3.200 CAN 阈值设置菜单

点击菜单按钮[位速率]，操作多功能按键 b 设置 CAN 总线位速率值，也可以通过左侧弹出的位速率设置对话框输入需要设定的位速率值来设置；

点击菜单按钮[预置]，在菜单左侧弹出位速率预置类型选择菜单：

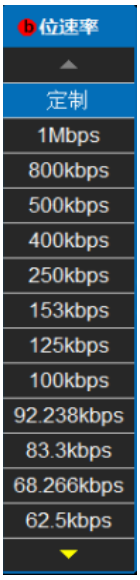


图3.201 CAN 位速率设置菜单

通过操作多功能按键 b 选择相应类型，然后按下确认选择或者直接点击屏幕上相应类型选择预置类型。

注意：选择定制位速率时，可以点击菜单操作按钮[位速率]，然后操作多功能按键 b 改变定制位速率值，选择其它位速率预置类型时，相应位速率值在菜单操作按钮[位速率]上显示出来。预置类型不是定制时，点击菜单操作按钮[位速率]，然后操作多功能按键 b 改变位速率值时，预置类型改变为定制。

- **总线显示设置**

点击菜单按钮[总线显示]，在屏幕右侧弹出 CAN 总线显示设置菜单：

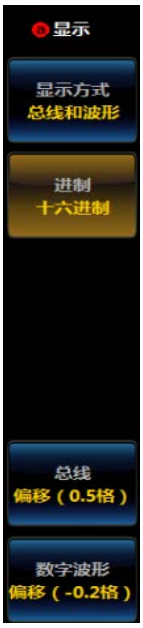


图3.202 CAN 显示设置菜单

点击菜单按钮[显示方式]，在菜单左侧弹出总线显示方式设置三级菜单：



图3.203 CAN 显示方式设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应显示方式，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击菜单操作按钮[进制]，在菜单左侧弹出进制设置三级菜单：



图3.204 CAN 进制设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应进制，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击菜单操作按钮[总线偏移]，操作多功能按键 b 改变总线在显示区域垂直方向的位置；

点击菜单操作按钮[数字波形偏移]，操作多功能按键 b 改变数字波形在显示区域垂直方向的位置；

注意：当显示方式是总线和波形时，数字波形偏移按钮才会显示。

- **事件表设置**

点击屏幕下方的菜单按钮[事件表]，在屏幕右侧弹出事件表设置菜单：



图3.205 CAN 事件列表设置菜单

点击事件表开关按钮[事件表]，关闭或者打开事件表；
点击菜单按钮[保存]，存储事件表信息。

- **总线开关设置**

点击屏幕下方的菜单按钮[总线开关]，可以打开或者关闭总线解码功能。

2）CAN 触发设置

操作右侧虚拟面板的【触发】按键，在下方屏幕弹出触发设置菜单（菜单参照 I2C 触发），点击菜单按钮[触发类型]，在屏幕右侧弹出触发类型选择菜单（菜单参照 I2C 触发），点击菜单按钮[总线]，选择总线触发类型，屏幕下方切换为总线触发设置菜单：



图3.206 CAN 一级触发菜单

注意：总线解码类型选择为 CAN 时，当切换为总线触发时，总线触发菜单自动切换为 CAN 总线触发设置菜单。

- **CAN 触发条件设置**

点击屏幕下方菜单按钮[触发打开]，在屏幕右侧弹出 CAN 总线触发类型设置菜单：



图3.207 CAN 触发类型设置菜单

点击菜单按钮[帧开头]，CAN 总线触发类型设置为帧开头；

点击菜单按钮[帧的类型]，CAN 总线触发类型设置为帧的类型，屏幕下方菜单切换为帧的类型设置菜单：



图3.208 CAN 的帧类型触发一级菜单

点击菜单按钮[帧类型]，在屏幕右侧弹出帧类型选择菜单：



图3.209 CAN 的帧类型触发二级菜单

点击菜单按钮[数据帧]、[远程帧]、[错误帧]、[超载帧]设置帧的类型分别为数据帧、远程帧、错误帧和超载帧。

3.3 基本测量方法

点击菜单按钮[标识符]，CAN 总线触发类型设置为标识符，屏幕下方菜单切换为标识符设置菜单：



图3.210 CAN 的标识符触发一级菜单

点击屏幕下方的菜单按钮[标识符]，屏幕右侧弹出 CAN 标识符设置菜单：



图3.211 CAN 的标识符触发二级菜单

点击菜单按钮[格式]，设置标识符格式为标准或者扩展；

点击菜单按钮[标识符]，菜单左侧弹出标识符设置数字键盘：



图3.212 数字键盘

通过软键盘上的按钮或者多功能按键 a 和 b 设置标识符。

点击屏幕下方的菜单按钮[方向]，屏幕右侧弹出 CAN 方向设置菜单：



图3.213 CAN 读写方向设置菜单

点击菜单按钮[读]、[写]、[读或写]设置方向为读、写、读或写。

点击菜单按钮[数据]，CAN 总线触发类型设置为数据，屏幕下方菜单切换为数据触发类型设置菜单：



图3.214 CAN 的数据触发一级菜单

点击菜单按钮[数据]，在屏幕右侧弹出数据设置菜单：



图3.215 CAN 的数据触发二级菜单

点击菜单按钮[触发条件]，在屏幕左侧弹出触发条件设置三级菜单：



图3.216 CAN 的数据触发比较条件菜单

操作多功能按键 b 选择相应触发条件，然后按下确认选择或者直接点击屏幕上相应触发条件设置。

点击菜单按钮[字节数]，操作多功能按键 b 设置触发的数据字节数；

点击菜单按钮[数据]，在菜单左侧弹出设置触发数据数字键盘：



图3.217 数字键盘

通过软键盘上的按钮或者多功能按键 a 和 b 设置数据值。

点击菜单按钮[ID/数据]，CAN 总线触发类型设置为 ID/数据，屏幕下方菜单切换为 ID/数据触发类型设置菜单：



图3.218 CAN 的数据数值设置小键盘

具体操作分别参考 ID 触发类型和数据触发类型。

点击菜单按钮[帧结尾]，CAN 总线触发类型设置为帧结尾；

点击菜单按钮[丢失确认]，CAN 总线触发类型设置为丢失确认；

点击菜单按钮[位填充错误]，CAN 总线触发类型设置为位填充错误。



图3.219 CAN 触发与分析示例

3.3.9.4 LIN 总线触发与分析

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。

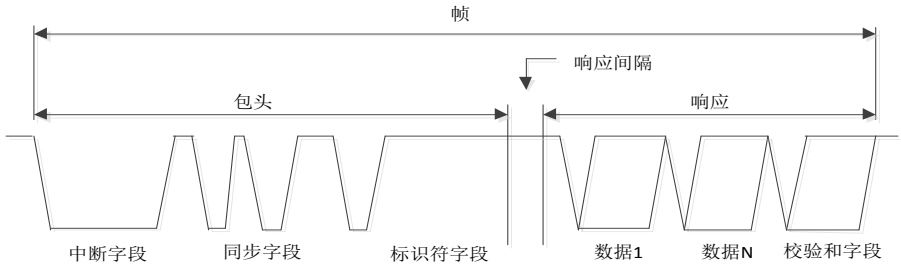


图3.220 LIN 帧格式

1）LIN 总线设置

操作右侧虚拟面板的【功能】按键，按下【总线】菜单（菜单参照 I2C 总线），点击菜单按钮[总线]，在屏幕右侧弹出总线类型选择菜单（菜单参照 I2C 总线），点击菜单按钮[LIN]，

选择 LIN 总线类型，屏幕下方切换为 LIN 总线设置菜单：



图3.221 LIN 总线设置一级菜单

- **定义输入设置**

点击菜单按钮[定义输入]，在屏幕右侧弹出 LIN 输入设置菜单：



图3.222 LIN 输入设置菜单

点击菜单操作按钮[LIN 输入]，在菜单左侧弹出 LIN 输入选择三级菜单：



图3.223 LIN 输入通道设置菜单

操作多功能按键 b 选择通道，然后按下确认选择，或者通过直接点击屏幕上的相应通道选择，选定的通道在右侧菜单项上显示。

点击菜单按钮[取样点]，操作多功能按键 b 改变取样点位置，取样点可设置范围为 5%~95%；

点击菜单按钮[极性]，在菜单左侧弹出极性设置三级菜单：



图3.224 LIN 输入极性设置菜单

操作多功能按键 b 选择极性，然后按下确认选择，或者通过直接点击屏幕上的相应极性选择，选定的极性在右侧菜单项上显示。

- **阈值设置**

点击菜单按钮[阈值]，在屏幕右侧弹出 LIN 通道阈值设置菜单：



图3.225 LIN 通道阈值设置菜单

点击菜单按钮[LIN(通道)]，操作多功能按键 b 设置 LIN 输入通道的阈值；
点击菜单按钮[预置]，在菜单左侧弹出预置类型选择三级菜单：

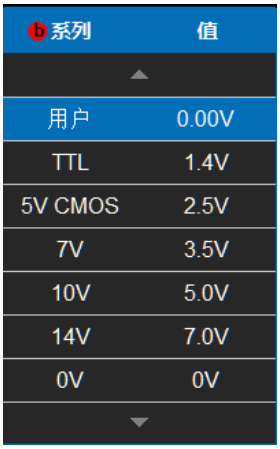


图3.226 LIN 通道阈值预置菜单

操作多功能按键 b 选择预置的阈值，然后按下确认选择相应的预置类型或者直接点击屏幕上相应类型选择。

注意：选择通道阈值预置类型为用户时，可以点击菜单操作按钮[阈值]，然后操作多功能按键 b 改变阈值，选择其它预置类型时，相应阈值在菜单按钮[阈值]上显示出来，如果该类型阈值大于在该量程下的最大阈值，显示最大阈值，小于最小阈值，显示最小阈值。预置类型不是用户时，点击菜单操作按钮[阈值]，然后操作多功能按键 b 改变阈值时，预置类型改变为用户。

- **配置设置**

点击菜单按钮[配置]，在屏幕右侧弹出 LIN 配置设置菜单：



图3.227 LIN 配置设置二级菜单

点击菜单按钮[位速率]，操作多功能按键 b 设置 LIN 总线位速率值；

点击菜单按钮[位速率预置]，在菜单左侧弹出位速率预置类型选择菜单：

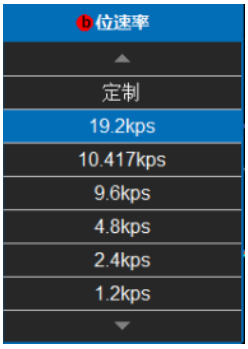


图3.228 LIN 位速率设置菜单

通过操作多功能按键 b 选择相应类型，然后按下确认选择或者直接点击屏幕上相应类型选择预置类型。

注意：选择定制位速率时，可以点击菜单按钮[位速率]，然后操作多功能按键 b 改变定制位速率值，选择其它位速率预置类型时，相应位速率值在菜单按钮[位速率]上显示出来。预置类型不是定制时，点击菜单按钮[位速率]，然后操作多功能按键 b 改变位速率值时，预置类型改变为定制。

点击菜单按钮[LIN 标准]，在菜单左侧弹出 LIN 标准设置菜单：



图3.229 LIN 标准设置菜单

通过操作多功能按键 b 选择相应类型，然后按下确认选择或者直接点击屏幕上相应类型选择标准类型。

3.3 基本测量方法

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。

- **总线显示设置**

点击菜单按钮[总线显示]，在屏幕右侧弹出 LIN 总线显示设置菜单：

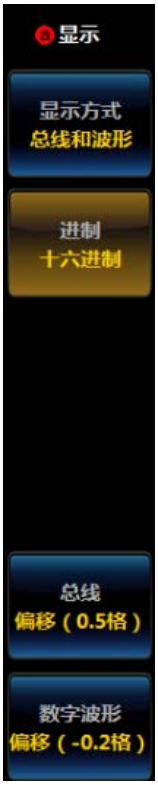


图3.230 LIN 显示设置菜单

点击菜单按钮[显示方式]，在菜单左侧弹出总线显示方式设置三级菜单：



图3.231 LIN 显示方式设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应显示方式，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击菜单操作按钮[进制]，在菜单左侧弹出进制设置三级菜单：



图3.232 LIN 进制设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应进制，然后按下操作多功能按键 b 确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击菜单按钮[总线偏移]，操作多功能按键 b 改变总线在显示区域垂直方向的位置；

点击菜单按钮[数字波形偏移]，操作多功能按键 b 改变数字波形在显示区域垂直方向的位置；

注意：当显示方式是总线和波形时，数字波形偏移按钮才会显示。

- **事件表设置**

点击屏幕下方的菜单按钮[事件表]，在屏幕右侧弹出事件表设置菜单：



图3.233 LIN 事件表设置菜单

点击事件表开关按钮[事件表]，关闭或者打开事件表；

点击菜单按钮[保存]，存储事件表信息。

- **总线开关设置**

点击屏幕下方的菜单按钮[总线开关]，可以打开或者关闭总线解码功能。

2）LIN 触发设置

操作右侧虚拟面板的【触发】按键，在下方屏幕弹出触发设置菜单（菜单参照 I2C 触发），点击菜单按钮[触发类型]，在屏幕右侧弹出触发类型选择菜单（菜单参照 I2C 触发），点击菜单按钮[总线]，选择总线触发类型，屏幕下方切换为总线触发设置菜单：



图3.234 LIN 总线触发一级菜单

注意：总线解码类型选择为 LIN 时，当切换为总线触发时，总线触发菜单自动切换为 LIN 总线触发设置菜单。

- **.LIN 触发类型设置**

点击屏幕下方菜单按钮[触发打开]，在屏幕右侧弹出 LIN 总线触发类型设置菜单：

3.3 基本测量方法



图3.235 LIN 总线触发类型选择菜单

点击菜单按钮[同步]，LIN 总线触发类型设置为同步；

点击菜单按钮[标识符]，LIN 总线触发类型设置为标识符，屏幕下方菜单切换为标识符设置菜单：



图3.236 LIN 标识符触发一级菜单

点击屏幕下方的菜单按钮[标识符]，屏幕右侧弹出 LIN 标识符设置菜单：



图3.237 LIN 标识符设置菜单

点击菜单按钮[标识符]，菜单左侧弹出标识符设置数字键盘：



图3.238 数字键盘

通过数字键盘上的按钮或者多功能按键 a 和 b 设置标识符。

点击菜单按钮[数据]，LIN 总线触发类型设置为数据，屏幕下方菜单切换为数据触发类型设置菜单：



图3.239 LIN 数据触发一级菜单

点击菜单按钮[数据]，在屏幕右侧弹出数据设置菜单：

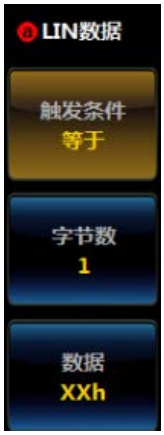


图3.240 LIN 数据触发二级菜单

点击菜单按钮[触发条件]，在屏幕左侧弹出触发条件设置三级菜单：



图3.241 LIN 数据触发条件设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应触发条件，然后按下确认选择或者直接点击屏幕上相应触发条件设置。

点击菜单按钮[字节数]，操作多功能按键 b 设置触发的数据字节数；

点击菜单按钮[数据]，在菜单左侧弹出设置触发数据数字键盘：

3.3 基本测量方法



图3.242 数字键盘

通过数字键盘上的按钮或者多功能按键 a 和 b 设置数据值。

点击菜单按钮[ID/数据]，LIN 总线触发类型设置为 ID/数据，屏幕下方菜单切换为 ID/数据触发类型设置菜单：



图3.243 LIN 数据数值设置小键盘

具体操作分别参考 ID 触发类型和数据触发类型。

点击菜单按钮[唤醒帧]，LIN 总线触发类型设置为唤醒帧；

点击菜单按钮[睡眠帧]，LIN 总线触发类型设置为睡眠帧；

点击菜单按钮[错误]，LIN 总线触发类型设置为错误，屏幕下方切换为错误触发类型设置菜单：



图3.244 LIN 错误触发一级菜单

点击菜单按钮[错误类型]，在屏幕右侧弹出错误类型选择菜单：



图3.245 LIN 错误触发类型设置菜单

点击[同步]、[Id 奇偶校验]、[校验和]设置错误类型分别为同步错误、Id 奇偶校验错

误、校验和错误。

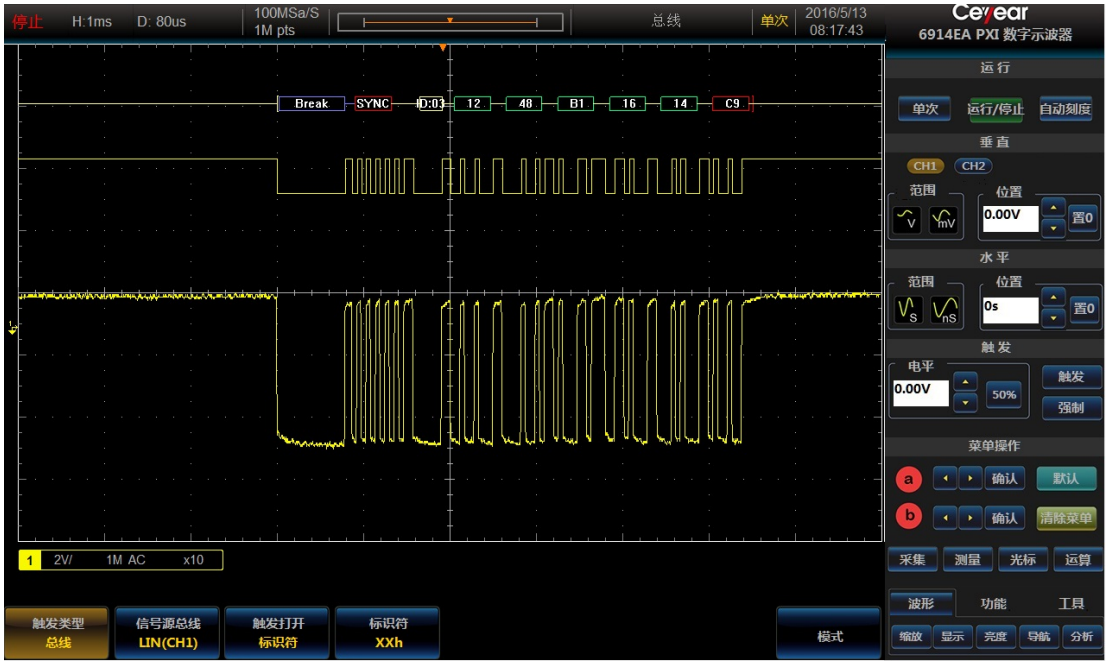


图3.246 LIN 触发与分析示例

3.3.9.5 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。

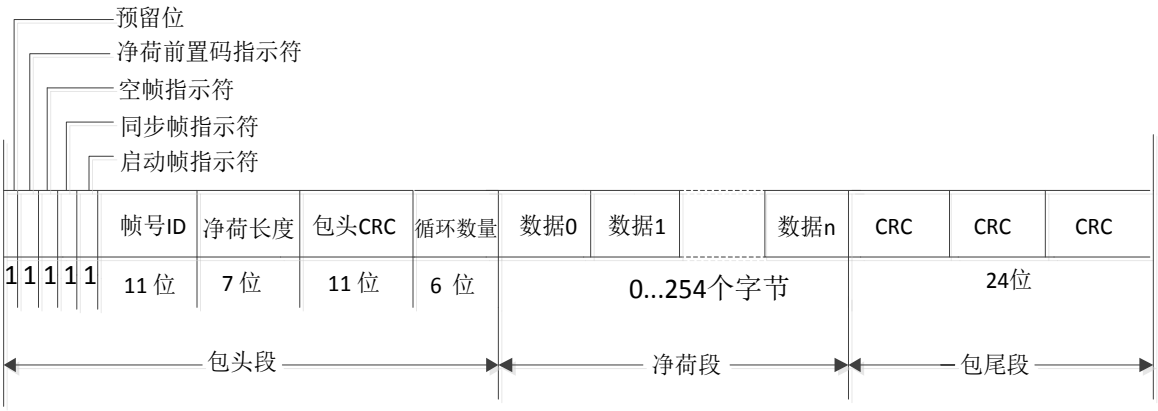


图3.247 FlexRay 帧格式

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。

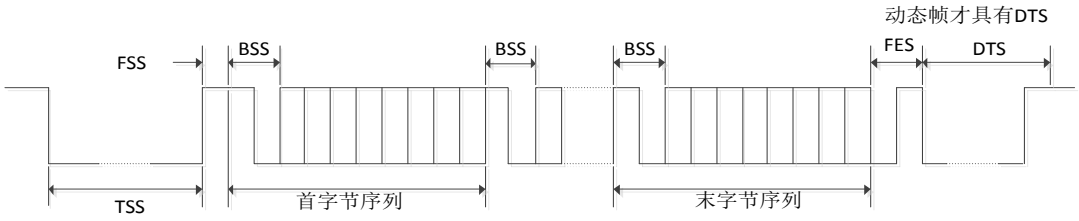


图3.248 FlexRay 帧序列

1）FlexRay 总线设置

操作右侧虚拟面板的【功能】按键，按下【总线】菜单，在下方屏幕弹出总线设置菜单（菜单参照 I2C 总线），点击菜单按钮[总线]，在屏幕右侧弹出总线类型选择菜单（菜单参照 I2C 总线），点击菜单按钮[FlexRay]，选择 FlexRay 总线类型，屏幕下方切换为 FlexRay 总线设置菜单：



图3.249 FlexRay 总线设置一级菜单

- **定义输入设置**

点击菜单按钮[定义输入]，在屏幕右侧弹出 FlexRay 输入设置菜单：



图3.250 FlexRay 输入设置菜单

点击菜单按钮[FlexRay 输入]，在菜单左侧弹出 FlexRay 输入选择三级菜单：



图3.251 FlexRay 输入通道菜单

操作多功能按键 b 选择通道，然后按下确认选择，或者通过直接点击屏幕上的相应通道选择，选定的通道在右侧菜单项上显示。

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；

点击菜单按钮[信号类型]，在菜单左侧弹出信号类型设置三级菜单：

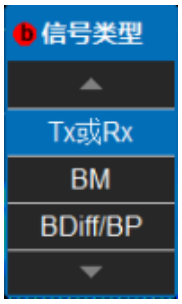


图3.252 FlexRay 输入信号类型菜单

操作多功能按键 b 选择信号类型，然后按下确认选择，或者通过直接点击屏幕上的相应信号类型选择，选定的信号类型在右侧菜单项上显示。

- **阈值设置**

点击菜单按钮[阈值]，在屏幕右侧弹出 FlexRay 通道阈值设置菜单，

当信号类型为 Tx 或 Rx 时，FlexRay 通道阈值设置菜单：



图3.253 FlexRay 输入通道单阈值菜单

点击菜单按钮[阈值]，操作多功能按键 b 设置 FlexRay 输入通道的阈值；

点击菜单按钮[预置]，在菜单左侧弹出预置类型选择三级菜单：

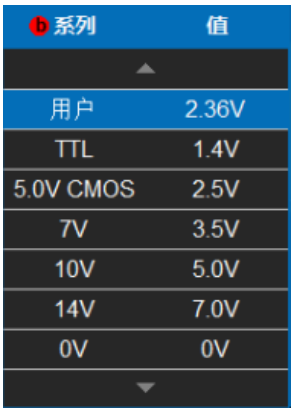


图3.254 FlexRay 输入通道单阈值预置菜单

3.3 基本测量方法

操作多功能按键 b 选择预置的阈值，然后按下确认，选择相应的预置类型或者直接点击屏幕上相应类型选择。

注意：选择通道阈值预置类型为用户时，可以点击菜单操作按钮[阈值]，然后操作多功能按键 b 改变阈值，选择其它预置类型时，相应阈值在菜单按钮[阈值]上显示出来，如果该类型阈值大于在该量程下的最大阈值，显示最大阈值，小于最小阈值，显示最小阈值。预置类型不是用户时，点击菜单操作按钮[阈值]，然后操作多功能按键 b 改变阈值时，预置类型改变为用户。

当信号类型为 BDiff/BP、BM 时，FlexRay 通道阈值设置菜单：



图3.255 FlexRay 输入通道双阈值设置菜单

点击菜单按钮[阈值高]，操作多功能按键 b 设置 FlexRay 输入通道的高阈值；
点击菜单按钮[阈值低]，操作多功能按键 b 设置 FlexRay 输入通道的低阈值；
点击菜单按钮[预置]，在菜单左侧弹出预置类型选择三级菜单：

系列	高	低
用户	7.96V	2.36V
TTL	2.0V	800mV
5.0V CMOS	5.00V	800mV
7 V	5.25V	1.75V
10V	7.5V	2.5V
14V	10.5V	3.5V
0V	0V	0V

图3.256 FlexRay 输入通道双阈值预置菜单

操作多功能按键 b 选择预置的阈值，然后按下确认选择相应的预置类型或者直接点击屏幕上相应类型选择。

注意：选择通道阈值预置类型为用户时，可以点击菜单操作按钮[阈值高]或者[阈值低]，然后操作多功能按键 b 改变阈值，选择其它预置类型时，相应阈值在菜单按钮[阈值高]和[阈值低]上显示出来，如果该类型阈值大于在该量程下的最大阈值，显示最大阈值，小于最小阈值，显示最小阈值。预置类型不是用户时，点击菜单操作按钮[[阈值高]或者[阈值低]，然后操作多功能按键 b 改变阈值时，预置类型改变为用户。

- **位速率设置**

点击菜单按钮[位速率]，在屏幕右侧弹出 FlexRay 位速率设置菜单：



图3.257 FlexRay 位速率设置菜单

点击菜单按钮[10M]，设置 FlexRay 位速率为 10Mbps；
点击菜单按钮[5M]，设置 FlexRay 位速率为 5Mbps；
点击菜单按钮[2.5M]，设置 FlexRay 位速率为 2.5Mbps。

- **总线显示设置**

点击菜单按钮[总线显示]，在屏幕右侧弹出 FlexRay 总线显示设置菜单：

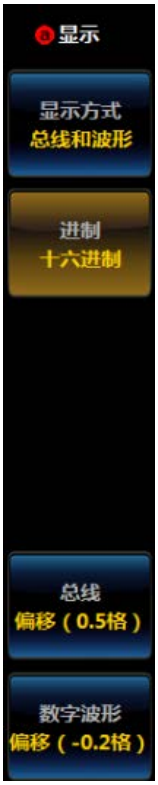


图3.258 FlexRay 显示设置菜单

点击菜单按钮[显示方式]，在菜单左侧弹出总线显示方式设置三级菜单：



图3.259 FlexRay 显示方式设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应显示方式，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击菜单按钮[进制]，在菜单左侧弹出进制设置三级菜单：



图3.260 FlexRay 进制设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应进制，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击菜单按钮[总线偏移]，操作多功能按键 b 改变总线在显示区域垂直方向的位置；

点击菜单按钮[数字波形偏移]，操作多功能按键 b 改变数字波形在显示区域垂直方向的位置；

注意：当显示方式为总线和波形时，数字波形偏移按钮才会显示。

- **事件表设置**

点击屏幕下方的菜单按钮[事件表]，在屏幕右侧弹出事件表设置菜单：



图3.261 FlexRay 事件表设置菜单

点击事件表开关按钮[事件表]，关闭或者打开事件表；

点击菜单按钮[保存]，存储事件表信息。

- **总线开关设置**

点击屏幕下方的菜单操作按钮[总线开关]，可以打开或者关闭总线解码功能。

2）FlexRay 触发设置

操作右侧虚拟面板的【触发】按键，在下方屏幕弹出触发设置菜单(菜单参照 I2C 触发)，点击菜单按钮[触发类型]，在屏幕右侧弹出触发类型选择菜单（菜单参照 I2C 触发），点击菜单按钮[总线]，选择总线触发类型，屏幕下方切换为总线触发设置菜单：



图3.262 FlexRay 总线触发一级菜单

注意：总线解码类型选择为 FlexRay 时，当切换为总线触发时，总线触发菜单自动切换为 FlexRay 总线触发设置菜单。

- **FlexRay 触发类型设置**

点击屏幕下方菜单按钮[触发打开]，在屏幕右侧弹出 FlexRay 总线触发类型设置菜单：



图3.263 FlexRay 总线触发类型设置菜单

点击菜单按钮[帧开头]，FlexRay 总线触发类型设置为帧开头；

点击菜单按钮[指示位]，FlexRay 总线触发类型设置为指示位，屏幕下方菜单切换为指示位设置菜单：



图3.264 FlexRay 总线指示位触发一级菜单

点击屏幕下方的菜单按钮[指示位]，屏幕右侧弹出 FlexRay 指示位设置菜单：



图3.265 FlexRay 总线指示位触发类型设置菜单

点击菜单按钮[正常]、[净数据]、[空]、[同步]、[启动]分别设置指示位为正常、净数据、空、同步和启动。

点击菜单按钮[标识符]，FlexRay 总线触发类型设置为标识符，屏幕下方菜单切换为标识符设置菜单：



图3.266 FlexRay 总线标识符触发一级菜单

点击屏幕下方的菜单按钮[标识符]，屏幕右侧弹出 FlexRay 标识符设置菜单：



图3.267 FlexRay 总线标识符触发二级菜单

当标识符触发条件为等于、不等于、小于、大于、大于等于、小于等于时，菜单上有[触发条件]和[标识符]两个菜单按钮，当触发条件为范围内或者范围外时菜单上有[触发条件]、[标识符低]和[标识符高]三个菜按钮。

点击菜单按钮[触发条件]，在菜单左侧弹出触发条件设置三级菜单：



图3.268 FlexRay 总线标识符触发条件菜单

操作多功能按键 b 选择相应触发条件，然后按下确认选择或者直接点击屏幕上相应触发条件设置。

点击菜单按钮[标识符]，菜单左侧弹出标识符设置数字键盘：



图3.269 数字键盘

通过数字键盘上的按钮或者多功能按键 a 和 b 设置标识符值。

点击菜单按钮[标识符低]或者[标识符高]，菜单左侧弹出如上图[标识符]菜单按钮设置一样的小键盘，设置方法相同。

点击菜单按钮[循环数]，FlexRay 总线触发类型设置为循环数，屏幕下方菜单切换为循环数触发类型设置菜单：



图3.270 FlexRay 总线循环数触发一级菜单

点击菜单按钮[循环数]，在屏幕右侧弹出循环数设置菜单：

3.3 基本测量方法



图3.271 FlexRay 总线循环数触发二级菜单

当循环数触发条件为等于、不等于、小于、大于、大于等于、小于等于时，菜单上有[触发条件]和[循环数]两个菜单按钮，当触发条件为范围内或者范围外时菜单上有[触发条件]、[循环数低]和[循环数高]三个菜单按钮。

点击菜单按钮[触发条件]，在菜单左侧弹出触发条件设置三级菜单：



图3.272 FlexRay 总线循环数触发条件设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应触发条件，然后按下确认选择或者直接点击屏幕上相应触发条件设置。

点击菜单按钮[循环数]，菜单左侧弹出循环数设置数字键盘：



图3.273 数字键盘

通过软键盘上的按钮或者多功能按键 a 和 b 设置循环数值。

点击菜单按钮[循环数低]或者[循环数高]，菜单左侧弹出如上图[循环数]菜单按钮设置

一样的小键盘，设置方法相同。

点击菜单按钮[数据]，FlexRay 总线触发类型设置为数据，屏幕下方菜单切换为数据触发设置菜单：



图3.274 FlexRay 总线数据触发一级菜单

点击屏幕下方的菜单按钮[数据]，屏幕右侧弹出 FlexRay 数据设置菜单：



图3.275 FlexRay 总线数据触发二级菜单

当数据触发条件为等于、不等于、小于、大于、大于等于、小于等于时，菜单上有[触发条件]、[字节数]、[字节偏置]和[数据]等三个菜单按钮，当触发条件为范围内或者范围外时菜单上有[触发条件]、[字节数]、[数据低]和[数据高]等四个菜单按钮。

点击菜单按钮[触发条件]，在菜单左侧弹出触发条件设置三级菜单：



图3.276 FlexRay 总线数据触发条件菜单

操作多功能按键 b 选择相应触发条件，按下确认选择或者直接点击屏幕上相应触发设置。

3.3 基本测量方法

点击菜单按钮[字节数]，操作多功能按键 b 设置数据触发字节数；

点击菜单按钮[字节偏置]，操作多功能按键 b 设置字节偏置为无关或者 0~253 中的数值；

点击菜单按钮[数据]，菜单左侧弹出数据设置数字键盘：



图3.277 数字键盘

通过数字键盘上的按钮或者多功能按键 a 和 b 设置数据值。

点击菜单按钮[数据低]或者[数据高]，菜单左侧弹出如上图[数据]菜单按钮设置一样的小键盘，设置方法相同。

点击菜单按钮[ID/数据]，FlexRay 总线触发类型设置为 ID/数据，屏幕下方菜单切换为 ID/数据触发类型设置菜单：



图3.278 FlexRay 总线 ID 和数据触发一级菜单

具体操作分别参考标识符触发类型和数据触发类型。

点击菜单按钮[帧结尾]，FlexRay 总线触发类型设置为帧结尾，屏幕下方切换为帧结尾触发类型设置菜单：



图3.279 FlexRay 总线帧结尾触发一级菜单

点击菜单按钮[帧结尾] ，在屏幕右侧弹出错误类型选择菜单：



图3.280 FlexRay 总线帧结尾触发二级菜单

点击菜单按钮[静态]、[动态]和[全部]设置帧结尾类型分别为静态帧结尾、动态帧结尾和两者。

点击菜单按钮[错误]，FlexRay 总线触发类型设置为错误，屏幕下方切换为错误触发类

型设置菜单：



图3.281 FlexRay 总线错误触发一级菜单

点击菜单按钮[错误类型]，在屏幕右侧弹出错误类型选择菜单：



图3.282 FlexRay 总线错误触发二级菜单

点击[标头 CRC]、[帧尾 CRC]设置错误类型分别为标头 CRC 错误、帧尾 CRC 错误。

点击菜单按钮[标头字段]，FlexRay 总线触发类型设置为标头字段，屏幕下方切换为标头字段触发类型设置菜单：



图3.283 FlexRay 总线标头字段触发一级菜单

点击菜单按钮[标头字段]，在屏幕右侧弹出标头字段设置菜单：



图3.284 FlexRay 总线标头字段触发二级菜单

点击菜单按钮[指示位]、[标识符]、[净荷长度]、[标头 CRC]和[循环数]设置分别弹出指示位、标识符、净荷长度、标头 CRC 和循环数的数值设置小键盘，设置方法与前面相同，不再累述。

3.3 基本测量方法

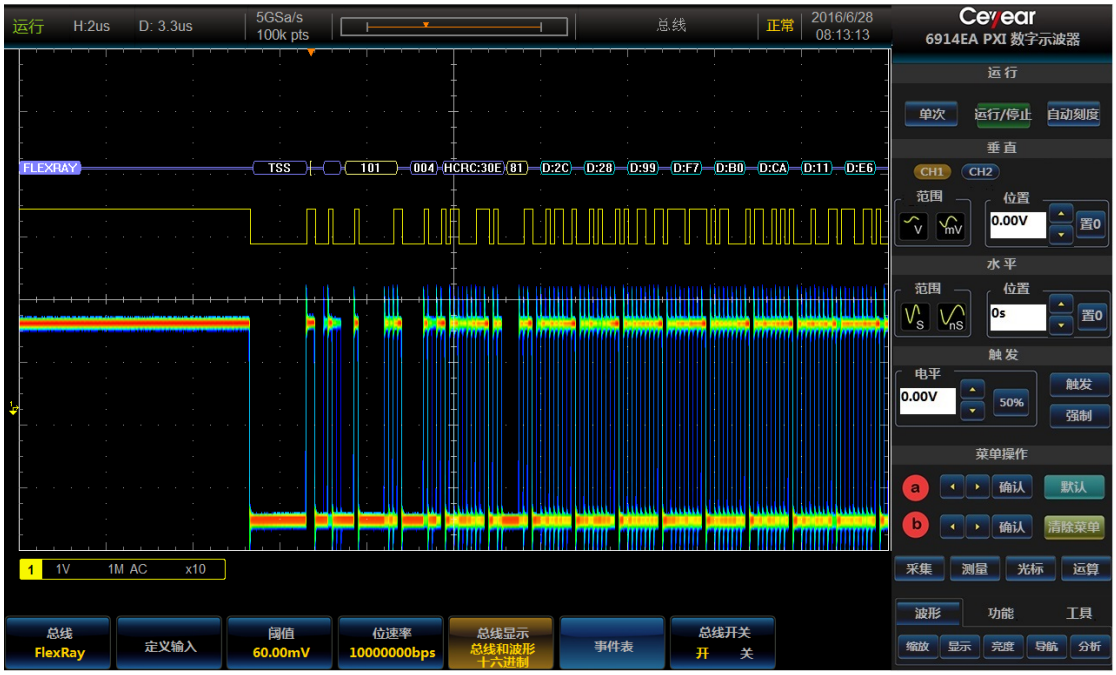


图3.285 FlexRay 触发与分析示例

3.3.9.6 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。

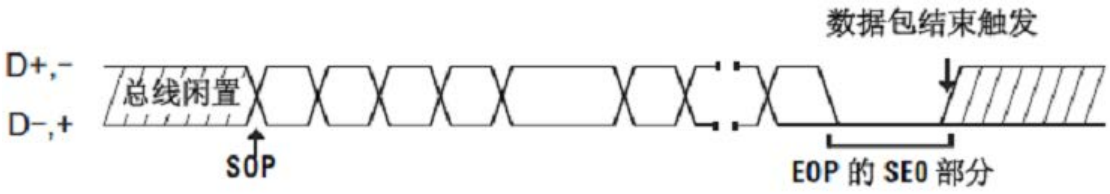


图3.286 USB 帧格式

1）USB 总线设置

按右侧虚拟面板的【功能】按键，按下【总线】菜单，在下方屏幕弹出总线设置菜单：



图3.287 总线设置菜单

点击[总线]按钮，在屏幕右侧弹出总线类型选择菜单：



图3.288 总线类型设置菜单

点击[USB]按钮，选择 USB 总线类型，屏幕下方切换为 USB 总线设置菜单：



图3.289 USB 总线一级菜单

- **定义输入**

点击[定义输入]按钮，弹出 USB 输入二级菜单，进行信号速度设置，信号类型设置和输入通道设置。

3.3 基本测量方法



图3.290 定义输入设置菜单

点击[速度]按钮，选择低速（1.5Mbps）或者全速（12Mbps）。

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。

点击[D+通道]按钮，选择任意通道（CH1~CH2）作为 D+通道。



图3.291 通道设置菜单

点击[D-通道]按钮，选择任意通道（CH1~CH2）作为 D-通道。



图3.292 通道设置菜单

点击[差分通道]按钮，选择任意通道（CH1~CH2）作为差分通道。



图3.293 通道设置菜单

- **阈值**

点击[阈值]按钮，打开通道阈值二级菜单，进行 D+，D-（单端）或者差分高，差分低（差分）阈值设置，操作多功能按键 b 改变阈值，也可以通过预置按钮，选择预置的阈值。



图3.294 阈值设置菜单

单端：

点击[D+]按钮，操作多功能按键 b，调节 D+通道阈值。

点击[D-]按钮，操作多功能按键 b，调节 D-通道阈值。

点击[预置]按钮，在弹出的三级菜单中选择合适的阈值，调节 D+，D-通道阈值。

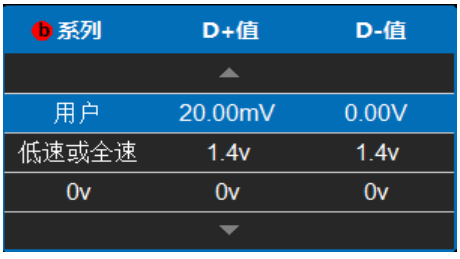


图3.295 预置设置菜单

差分：

点击[差分高]按钮，操作多功能按键 b，调节差分通道高阈值。

点击[差分低]按钮，操作多功能按键 b，调节差分通道低阈值。

点击[预置]按钮，在弹出的三级菜单中选择合适的阈值，调节差分通道阈值。



图3.296 预置设置菜单

- **总线显示设置**

点击[总线显示]按钮，在屏幕右侧弹出总线显示菜单。



图3.297 显示设置菜单

点击[显示方式]按钮，弹出总线显示方式设置三级菜单：



图3.298 显示方式设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应显示方式，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击[进制]按钮，弹出进制设置三级菜单：



图3.299 进制设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应进制，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击[总线偏移]按钮，操作多功能按键 b 改变总线在显示区域垂直方向的位置；

点击[数字波形偏移]按钮，操作多功能按键 b 改变数字波形在显示区域垂直方向的位置；

- **事件表设置**

点击[事件表]按钮，在屏幕右侧弹出事件表设置菜单：



图3.300 事件表设置菜单

点击[事件表]按钮，关闭或者打开事件表；

点击[保存]按钮，存储事件表信息。

- **总线开关设置**

点击[总线开关]按钮，可以打开或者关闭总线解码功能。

2）USB 触发设置

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。

按右侧虚拟面板上的【触发】按键，弹出触发一级菜单，点击[触发类型]按钮，弹出触发类型二级菜单，点击[总线]按钮，弹出 USB 触发一级菜单。点击[触发打开]按钮，弹出触发打开二级菜单，选择触发类型。

3.3 基本测量方法



图3.301 触发条件设置菜单

（1）同步

点击[同步]按钮，选择同步触发。

（2）复位

点击[复位]按钮，选择复位触发。

（3）中止

点击[中止]按钮，选择中止触发。

（4）恢复

点击[恢复]按钮，选择回复触发。

（5）包结束

点击[包结束]按钮，选择包结束触发。

（6）令牌包

点击[令牌包]按钮，选择令牌包触发。需要设置令牌类型，地址和端点。



图3.302 令牌触发设置

点击[令牌类型]按钮，在打开的令牌类型二级菜单中选择令牌类型。



图3.303 令牌类型设置菜单

点击[地址]按钮，在打开的地址二级菜单中设置触发条件，地址。



图3.304 触发条件及地址设置菜单

点击[端点]按钮，在打开的端点二级菜单中设置端点。



图3.305 端点设置菜单

（7）数据包

点击[数据包]按钮，选择数据包触发。需要设置数据包类型和数据。



图3.306 数据包触发设置

点击[数据包类型]按钮，在打开的数据包类型二级菜单中选择数据包类型。



图3.307 数据包类型设置菜单

点击[数据]按钮，在打开的数据二级菜单中设置触发条件，字节数和数据。



图3.308 触发条件，字节数及数据设置菜单

（8）握手包

点击[握手包]按钮，选择握手包触发。需要设置握手包类型。

点击[握手包类型]按钮，在打开的握手包类型二级菜单中选择握手包类型。

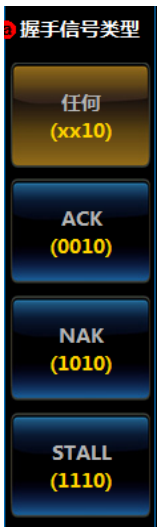


图3.309 握手信号类型设置菜单

（9）特殊包

点击[特殊包]按钮，选择特殊包触发。需要设置特殊包类型。

点击[特殊包类型]按钮，在打开的特殊包类型二级菜单中选择特殊包类型。

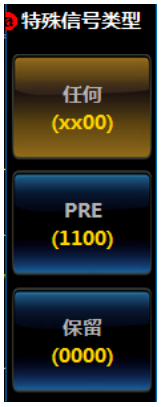


图3.310 特殊信号类型设置菜单

（10）错误

点击[错误]按钮，选择错误触发。需要设置错误类型。

点击[错误类型]按钮，在打开的错误类型二级菜单中选择错误类型。



图3.311 错误信号类型设置菜单

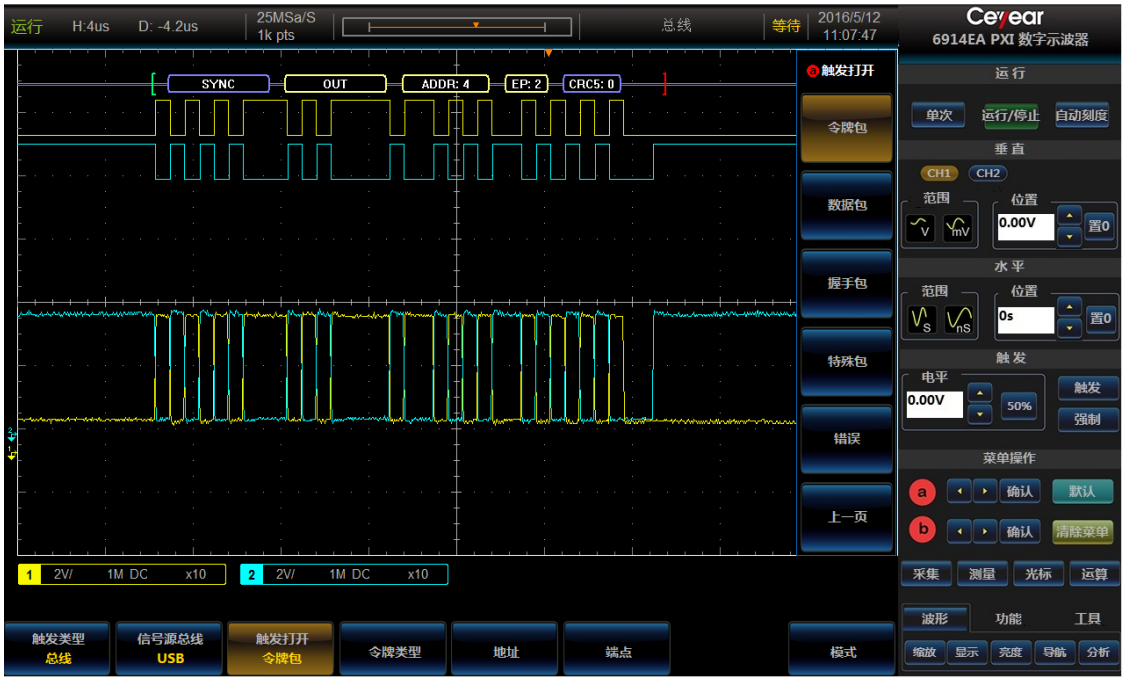


图3.312 USB 触发与分析示例

3.3.9.7 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。

1）MIL-STD-1553 总线设置

按右侧虚拟面板的【功能】按键，按下【总线】菜单，在下方屏幕弹出总线设置菜单：

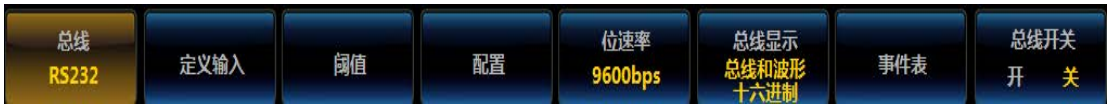


图3.313 总线设置菜单

点击[总线]按钮，在屏幕右侧弹出总线类型选择菜单：



图3.314 总线类型设置菜单

点击[1553]按钮，选择 1553 总线类型，屏幕下方切换为 1553 总线设置菜单：



图3.315 1553 总线一级菜单

- **定义输入**

点击 1553 总线设置一级菜单[定义输入]按钮，弹出 1553 输入二级菜单，进行通道设置和极性选择。



图3.316 1553 定义输入菜单

点击[1553 输入]按钮，在弹出的三级菜单中选择任意通道（CH1~CH2）作为 1553 输入通道。



图3.317 1553 通道设置菜单

点击[极性]按钮，选择正常或者反转。

- **阈值**

点击[阈值]按钮，打开通道阈值二级菜单，进行高阈值和低阈值的设置，通过操作多功能按键 b 改变相应通道的阈值，也可以通过预置按钮选择预置的阈值。



图3.318 1553 阈值设置菜单

点击[预置]按钮，在弹出的三级菜单中选择合适的阈值，调节 1553 通道阈值。

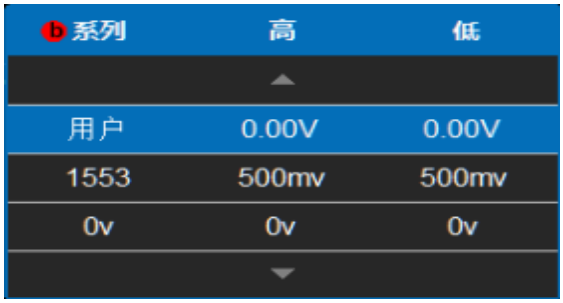


图3.319 1553 预置设置菜单

- **RT 时间**

点击[RT]按钮，打开通道 1553RT 设置二级菜单，进行 RT 时间设置。



图3.320 1553RT 设置菜单

点击[响应时间最大]按钮，操作多功能按键 b 设置最大响应时间。
点击[响应时间最小]按钮，操作多功能按键 b 设置最小响应时间。

- **总线显示设置**

点击[总线显示]按钮，在屏幕右侧弹出总线显示菜单。



图3.321 显示设置菜单

点击[显示方式]按钮，弹出总线显示方式设置三级菜单：



图3.322 显示方式设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应显示方式，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击[进制]按钮，弹出进制设置三级菜单：



图3.323 进制设置菜单

操作多功能按键 b 选择相应进制，然后按下确认选择，或者通过点击三级菜单相应选项直接设置；

点击[总线偏移]按钮，操作多功能按键 b 改变总线在显示区域垂直方向的位置；

点击[数字波形偏移]按钮，操作多功能按键 b 改变数字波形在显示区域垂直方向的位置。

- **事件表设置**

点击[事件表]按钮，在屏幕右侧弹出事件表设置菜单：



图3.324 事件表设置菜单

点击[事件表]按钮，关闭或者打开事件表；

点击[保存]按钮，存储事件表信息。

- **总线开关设置**

点击[总线开关]按钮，可以打开或者关闭总线解码功能。

2）MIL-STD-1553 触发设置

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。

点击右侧虚拟面板上的【触发】按键，弹出触发一级菜单，点击[触发类型]按钮，打开

触发类型二级菜单，点击[总线]按钮，打开 1553 触发一级菜单。点击[触发打开]按钮，弹出触发打开二级菜单，选择触发类型。



图3.325 1553 触发条件设置菜单

- **同步**

点击[同步]按钮，选择同步触发。

- **命令**

点击[命令]按钮，选择命令触发。



图3.326 1553 命令触发菜单

点击[RT Address]按钮，弹出 RT Address 二级菜单，设置触发条件和地址。

点击[命令字细节]按钮，弹出命令字二级菜单，设置 T/R bit、子地址、字计数和奇偶校验。



图3.327 1553 命令触发设置菜单

- **状态**

点击[状态]按钮，选择状态触发。



图3.328 1553 状态触发菜单

点击[RT Address]按钮，弹出 RT Address 二级菜单，设置触发条件和地址。
点击[状态字位]按钮，弹出命令字二级菜单，设置 Message Error、Instr.、Service Req、BCR、Busy、Subsystem Flag、DBCA、Terminal Flag 和奇偶校验。

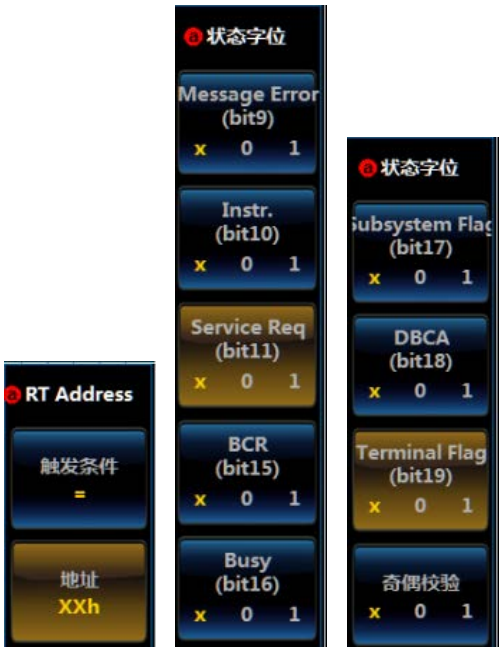


图3.329 1553 状态触发设置菜单

数据

点击[数据]按钮，选择数据触发。



图3.330 1553 数据触发菜单

点击[数据]按钮，弹出数据触发二级菜单，设置输入数据和奇偶校验。



图3.331 1553 数据触发设置菜单

- **时间**

点击[时间]按钮，选择时间触发。



图3.332 1553 时间触发菜单

点击[触发条件]按钮，弹出时间触发条件二级菜单，设置触发条件。
点击[时间]按钮，弹出时间设置二级菜单，设置最大时间和最小时间。



图3.333 1553 时间触发设置菜单

错误

点击[错误]按钮，选择错误触发。



图3.334 1553 错误触发菜单

点击[错误类型]按钮，弹出错误类型二级菜单，设置错误类型。



图3.335 1553 错误触发设置菜单

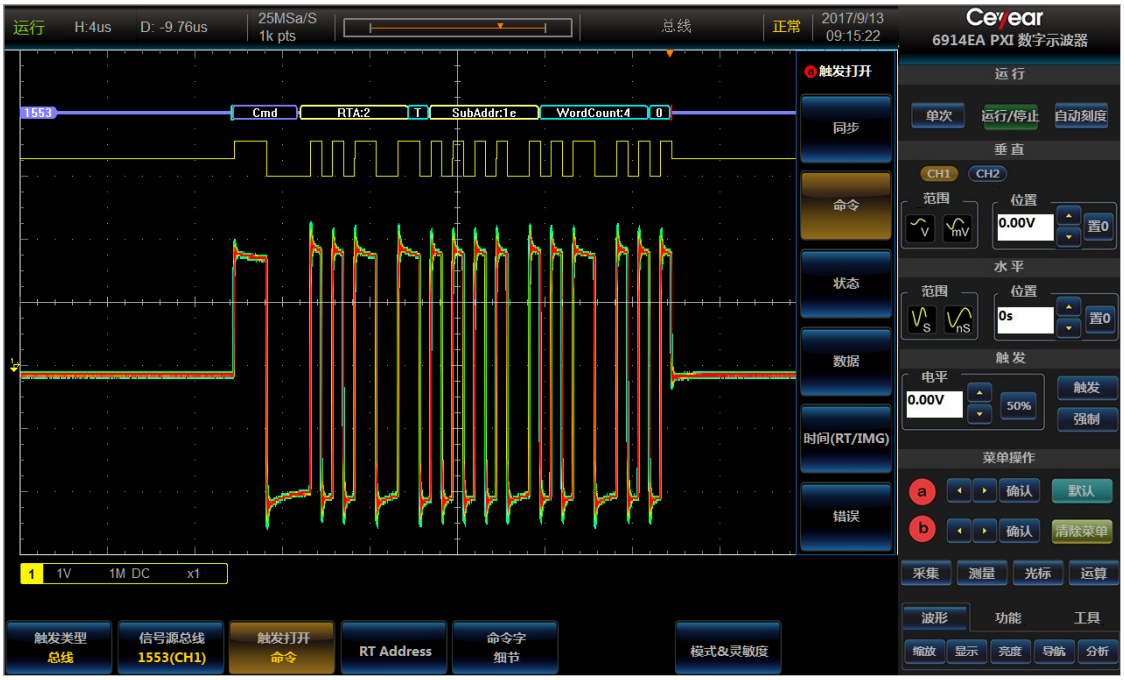


图3.336 1553 触发与分析示例

3.3.10 功率测量与分析

6914 系列数字示波器可通过模拟通道的输入信号，从电源质量、开关损耗、谐波、波纹、调制、安全作业区和转换速率对信号进行测量与分析。

操作右侧虚拟面板的【波形】按键，按下【分析】按键，打开分析菜单。



图3.337 分析菜单

点击菜单按钮[分析类型]，在右侧类型菜单中选择“功率测量”，屏幕底端显示功率测量操作菜单。



图3.338 功率测量菜单

3.3.10.1 测量类型

点击菜单按钮[测量类型]，屏幕右侧显示功率测量类型：

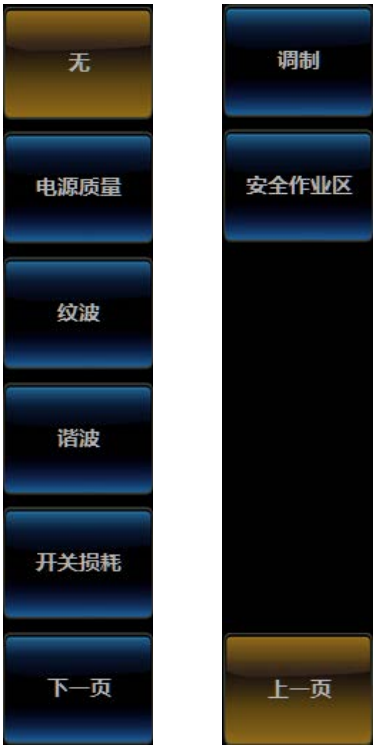


图3.339 功率测量类型菜单

3.3.10.2 电源质量

点击测量类型菜单按钮[电源质量]，屏幕底部显示对应的操作菜单：



图3.340 电源质量操作菜单

1）定义输入

点击[定义输入]，屏幕右侧弹出操作菜单：



图3.341 定义输入操作菜单

点击[电压通道]/[电流通道]，弹出设置通道的三级菜单：



图3.342 通道设置菜单

2）测量显示

点击[测量显示]，屏幕右侧弹出设置测量显示的二级菜单：



图3.343 测量显示设置菜单

点击[测量选项]，弹出测量选项列表，点击某选项后，通过二级菜单的[显示/开、关]可设置此测量项的显示状态。显示打开时，屏幕上的测量结果区域中将显示此选项的测量结果。

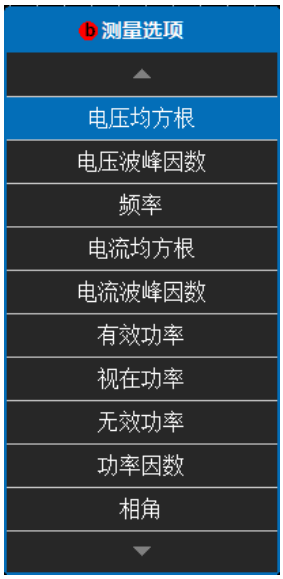


图3.344 测量选项菜单

点击[打开所有测量]，则显示电源质量的所有测量选项的测量结果。

点击[关闭所有测量]，则不显示电源质量的测量结果。

3）频率参考

点击[频率参考]，可切换频率参考源为电压信号或电流信号。

3.3.10.3 纹波

点击测量类型菜单按钮[纹波]，屏幕底部显示对应的操作菜单：



图3.345 波纹菜单

1）定义输入

点击[定义输入]，屏幕右侧弹出操作菜单：



图3.346 定义输入操作菜单

点击[电压通道]/[电流通道]，弹出设置通道的三级菜单：



图3.347 通道设置菜单

2）测量源

点击[测量源]，可以选择电压或电流通道进行纹波测量。

3.3.10.4 谐波

点击测量类型菜单按钮[谐波]，屏幕底部显示对应的操作菜单：



图3.348 谐波菜单

1）定义输入

点击[定义输入]，屏幕右侧弹出操作菜单：



图3.349 定义输入操作菜单

点击[电压通道]/[电流通道]，弹出设置通道的三级菜单：

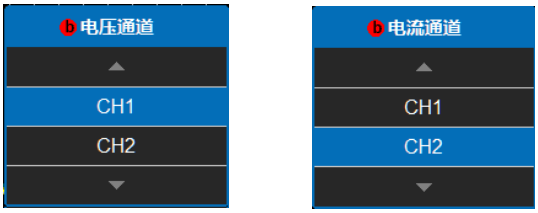


图3.350 通道设置菜单

2）设置

点击[设置]，屏幕右侧弹出操作菜单：



图3.351 谐波设置菜单

谐波个数：设置测量的谐波数量。

谐波源：选择电压或电流通道做为谐波测量源。

频率参考：设置谐波测量的参考频率。



图3.352 谐波频率参考设置菜单

电压：选择电压通道信号为谐波测量的参考频率。
电流：选择电流通道信号为谐波测量的参考频率。
谐波源：选择设置的谐波源通道信号为谐波测量的参考频率。
固定参考：设置一个固定频率为谐波测量的参考频率。



图3.353 谐波固定频率参考设置

3）显示

点击[显示]，屏幕右侧弹出操作菜单：



图3.354 谐波显示设置

显示方式：选择图形或表格的方式显示谐波测量结果。
谐波显示：选择全部、奇、偶次谐波显示。
谐波选择：选择当前高亮显示的谐波次数。

3.3.10.5 开关损耗

点击测量类型菜单按钮[开关损耗]，屏幕底部显示对应的操作菜单：



图3.355 开关损耗菜单

1）定义输入

点击[定义输入]，屏幕右侧弹出操作菜单：



图3.356 定义输入操作菜单

点击[电压通道]/[电流通道]，弹出设置通道的三级菜单：

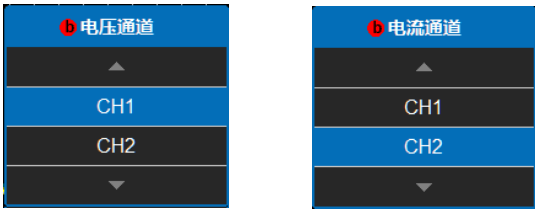


图3.357 通道设置菜单

点击[选通电压]，弹出对应的三级操作菜单，可选择选通电压的通道为 CH1～CH2、无。当选择模拟通道时，需设置通道信号的极性为上升沿或下降沿。



图3.358 选通电压设置菜单

2）测量显示

点击[测量显示]，屏幕右侧弹出操作菜单：



图3.359 测量显示菜单

全部：显示全部测量结果。

功率损耗：只显示功率损耗测量结果。

能量损耗：只显示能量损耗测量结果。

3）传导计算

点击[传导计算]，屏幕右侧弹出操作菜单：

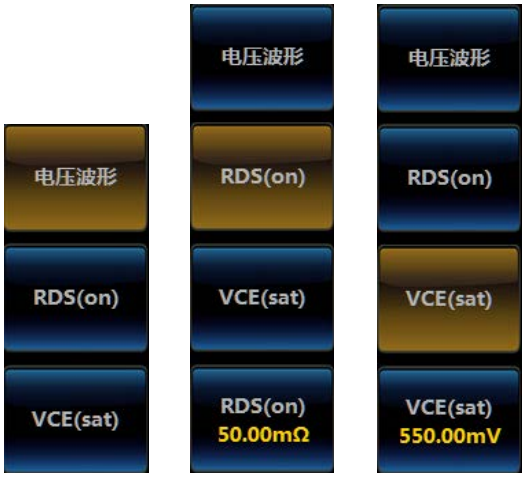


图3.360 传导计算设置

电压波形：选择电压通道信号进行传导计算。

RDS(on)：设置传导计算的 RDS(on)的导通电阻。

VCE(sat)：设置传导计算的 VCE(sat)的电压。

4）参考电平

点击[参考电平]，屏幕右侧弹出参考电平设置菜单，当设置了选通电压通道时，还需设置选通电压通道的参考电平。



图3.361 参考电平设置

可选择百分比或单位进行参考电平的设置。

3.3.10.6 调制

点击测量类型菜单按钮[调制]，屏幕底部显示对应的操作菜单：



图3.362 调制菜单

1）定义输入

点击[定义输入]，屏幕右侧弹出操作菜单：



图3.363 定义输入操作菜单

点击[电压通道]/[电流通道]，弹出设置通道的三级菜单：

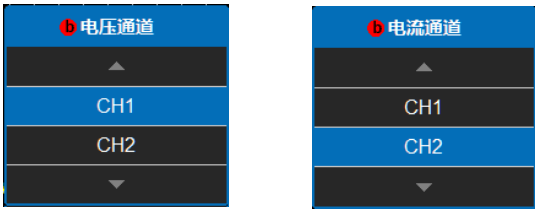


图3.364 通道设置菜单

2）测量源

点击[测量源]，可选择电压或电流信号进行测量。

3）调制类型

点击[调制类型]，屏幕右侧弹出调制类型选项菜单，点击需要的测量类型。



图3.365 调制类型

3.3.10.7 安全作业区

点击测量类型菜单按钮[安全作业区]，屏幕底部显示对应的操作菜单：

注意：若选择测量类型安全作业区，若逻辑分析功能打开，则自动关闭逻辑分析功能。



图3.366 安全作业区菜单

1）定义输入

点击[定义输入]，屏幕右侧弹出操作菜单：



图3.367 定义输入操作菜单

点击[电压通道]/[电流通道]，弹出设置通道的三级菜单：



图3.368 通道设置菜单

安全作业区的测量需要两路输入信号，CH1/CH2 为一组，即电压通道选择 CH1 时，对应的电流通道则自动选择 CH2。

2）定义轴

点击[定义轴]，屏幕右侧弹出坐标轴设置菜单：



图3.369 轴定义菜单

轴类型：坐标轴刻度可选择为对数、线性。

Y 轴最大值、Y 轴最小值、X 轴最大值、X 轴最小值：设置坐标轴刻度的最大、最小值。

3）定义模板

点击[定义模板]，屏幕右侧弹出模板设置菜单：



图3.370 模板定义菜单

模板设置：可选择模板为限制、点数。

当选择“限制”时，设置模板的最大电压、最大电流和最大功率。

当选择“点数”时，设置模板的点数，及各点的电压、电流。也可以插入点、删除点。

4）违例停止

点击[违例停止]，可设置违例停止的开、关状态。

3.3.11 数字电压表

本示波器通过对示波器通道复用的方式实现数字电压表的测量功能，可对信号进行电压、频率及周期的测量。其中电压测量有效位数 4 位，频率计数器有效位数 6 位。

操作右侧虚拟面板的【功能】按键，打开【电压表】测量菜单：



图3.371 电压表菜单

源通道：选择需要进行测量的模拟通道。

测量类型：选择电压测量类型，包括：ACRMS、DC、DCRMS。

频率显示：打开、关闭源通道的频率测量结果显示。

周期显示：打开、关闭源通道的周期测量结果显示。

电压表测量结果显示在屏幕左上角，如下图：



图3.372 电压表测量结果

4 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。并说明数字示波器出错信息。

如果您购买的 6914 系列数字示波器，在操作过程中遇到一些问题，或您需要购买数字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 6914 系列数字示波器处于保修期，我们将按照保修单上的承诺对您的 6914 系列数字示波器进行免费维修；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……169
- 故障诊断与排除……171
- 返修方法……172

4.1 工作原理

为了便于用户了解 6914 系列数字示波器的功能，更好的解决操作过程中遇到的问题，本节介绍 6914 系列数字示波器的基本工作原理及硬件原理框图。

4.1.1 整机工作原理和硬件原理框图

6914 系列数字示波器整机电路主要由模拟通道、时钟与采集电路、触发电路、数字信号处理电路（数据接收、DPX 处理、数据存储）以及电源电路等组成。硬件组成框图如图 16.1 所示。

模拟通道带宽的设计始终是电路设计的核心部分，设计时，需要根据不同型号的带宽指标选择合适带宽的低噪声放大器和继电器开关，从而根据不同的带宽指标，降低成本和系统功耗。因此，在模拟通道的设计上，基于模块化、系列化的构想，通过更换不同的通道整件，实现整机型号的系列化扩展。

时钟与采集电路主要由高稳定的时钟锁相环和快速的 ADC 组成。时钟发生器由频率合成器、参考时钟振荡器等组成，产生的 2.5GHz 时钟信号一分为二送给后端的 2 路 ADC 作为模数转换器的输入时钟。在采集电路的设计上采用 1 片 ADC 进行采集，可实现单双通道同时使用时最高采样率 5GSa/s，双通道同时使用时最高采样率 2.5GSa/s。

触发电路包括模拟触发电路和数字触发电路两个部分。视频触发和外部触发采用传统的模拟触发来实现，而其余的边沿、脉宽、码型、逻辑、矮脉冲等触发采用新型的数字触发来实现。数字触发技术采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，能够准确地显示和分析测量信号，具有更低的触发抖动、更高的触发灵敏度、更小的脉冲检测宽度和更精确的通道延时校准。

数字信号处理电路包括高速数据的接收、降速与存储、数字荧光显示处理、总线触发与分析等功能单元，该部分的处理速度直接决定了整机的波形捕获率。本产品采用 1 片高性能的 FPGA 来实现，实现数据的采集和存储、波形的生成、图像的合成、荧光显示、数字触发以及数据通信等。

4.1 工作原理

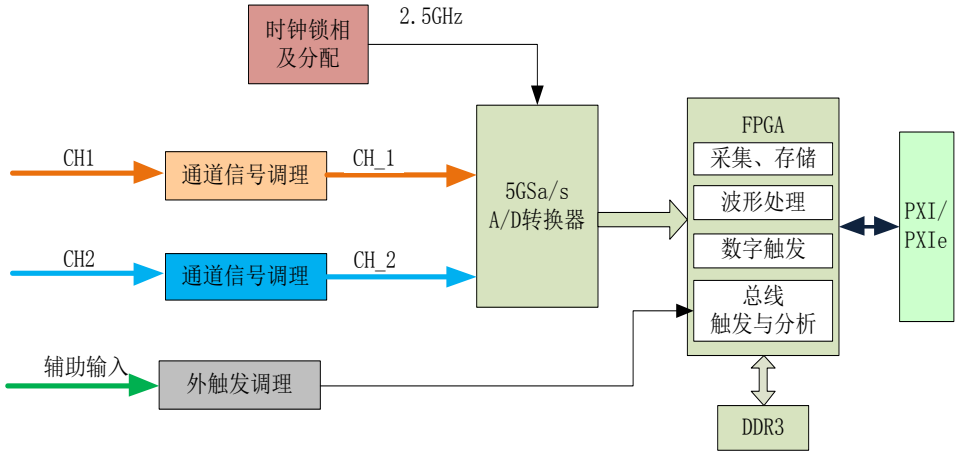


图 4.1 6914 数字示波器原理框图

6914 系列数字示波器的软件方案采用 Windows 7 作为零槽控制器的操作系统，Microsoft Visual Studio 2010 作为软件开发工具。仪器内部软件在设计过程中采用模块化的设计思路，根据功能结构进行分解，按功能要求先完成各控制模块设计，最后集成并进行整机调试，从而增强软件代码在各个测试模块中的复用性和可维护性。

4.1.2 整机软件原理框图

6914 系列数字示波器的软件功能模块划分采取模块化、高内聚、低耦合的设计原则。软件方案主要由九个功能模块组成，包括主控模块、采集控制模块、总线分析模块、波形发生模块、功率测量与分析模块、极限模板测试模块、显示模块、外部互联模块及系统维护模块。

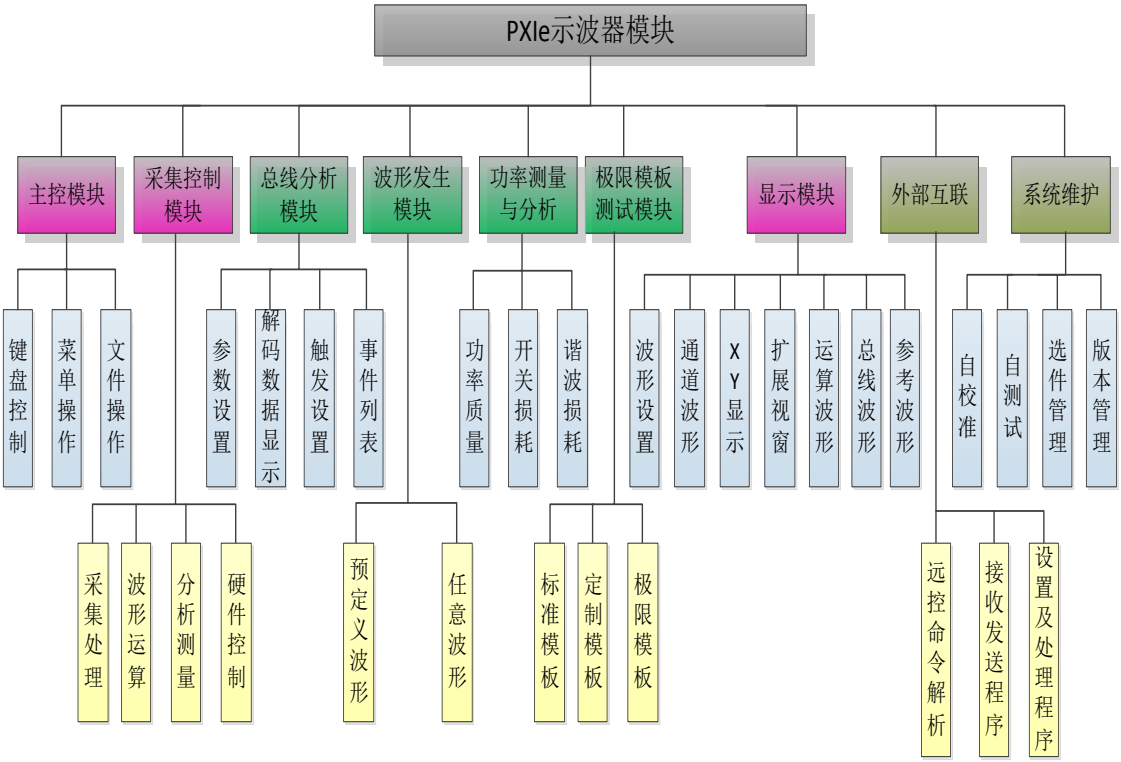


图 4.2 PXIe 示波器模块内部软件组成图

主控模块主要完成界面控制，包括键盘控制、菜单控制、参数设置、文件操作等，同时主控模块还是示波器的指令发出和处理的主体。各参数设置、采集控制命令、测量命令、数据分析命令等都由主控模块发出。

采集控制模块主要完成通道和触发控制、数据采集与处理、波形运算和分析、参数测量等功能。

总线分析模块主要完成对各类总线解码设置及解码数据的显示处理等功能，涵盖了 I2C、RS232、CAN、LIN、FlexRay 等多种总线。

波形发生模块主要实现信号的模拟与复杂波形的生成，产生正弦、方波、三角波、脉冲波等预定义波形、调制波形及任意复杂波形的输出。

功率测量与分析模块主要完成功率质量、开关损耗、谐波、调制、波纹及转换速率的分析。

极限模板测试模块主要完成各类标准模板、定制模板及极限测试功能，主要用于生产线的一致性测试。

显示模块主要完成各种波形的界面显示，包括通道波形显示、XY 显示、视窗扩展、波形运算、波形发生设置、总线波形等。

外部互联模块主要完成基于远程程控，包括程控命令解析、接收发送子程序、参数设置及处理程序等。

系统维护模块主要完成整机的自动校准及自动检测，选件和软件版本的管理等。

4.2 故障诊断与排除

提 示

故障诊断与指导

本部分是指导您当 6914 系列数字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。

- 驱动问题……171
- 供电问题……172

4.2.1 驱动问题

用户双击打开 6914 系列数字示波器软件时，提示打开 PXI 设备失败，请执行以下操作予以排除：

操作步骤：

步骤 1. 打开 WinDriver，查看是否有相应设备号，6914CA 为 6973，6914DA 为 6974，6914EA 为 6975，6914CX 为 7020，6914DX 为 7021，6914EX 为 7022。若没有相应设备号，进行步骤 2。若有，重启 PXI 机箱，再次打开失败则联系我们。

步骤 2. 打开 PXI 机箱的设备管理器，对识别出的带有叹号的设备进行驱动更新，具体步骤参见第三章中的准备使用章节。

步骤 3. 重启 PXI 机箱，再次运行示波器软件，问题应解决。若仍无法打开，请联系我们。

4.2.2 供电问题

注 意

6914 系列数字示波器由 PXI 机箱进行供电，请确保 3U 单槽机箱供电功率在 35W 以上。

4.3 返修方法

- 联系我们……172
- 包装与邮寄……172

4.3.1 联系我们

若6914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“4.2 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我公司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：**中国山东青岛经济技术开发区香江路98号**

4.3.2 包装与邮寄

当您的 6914 系列数字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 6914 系列数字示波器需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装 6914 系列数字示波器，并按下面的步骤进行包装：

1) 写一份有关 6914 系列数字示波器故障现象的详细说明，与 6914 系列数字示波器一同放入包装箱。
2) 用原包装材料将 6914 系列数字示波器包装好，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

使用其它材料包装 6914 系列数字示波器，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。

5 技术指标与测试方法

本章介绍 6914 系列数字示波器的技术指标和主要测试方法。

- 声明……175
- 产品特征……175
- 主要技术指标……176

5.1 声明

除非特别声明，所有的指标测试条件是：温度范围是：23℃ ± 5℃，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，已校准的仪器在 0℃ 至 40℃ 的工作温度范围内放置至少两小时，再经过 45 分钟预热之后，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℃）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 50 Ω 连接器等。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℃）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℃) 条件下测得。

5.2 产品特征

表5.1 环境及尺寸

Description	Supplemental Information
Operating Environment	
Temperature	+10 °C to +40 °C
Humidity	20 % to 80 % at wet bulb temperature < +29 °C
Altitude	0 to 2,000 m (0 to 6,561 feet)
Vibration	0.21 G maximum, 5 Hz to 500 Hz
Non-Operating Storage Environment	
Temperature	−10 °C to +60 °C

5.3 主要技术指标

Humidity	20 % to 90 % at wet bulb temperature < +40 °C
Altitude	0 to 4,572 m (0 to 15,000 feet)
Vibration	0.5 G maximum, 5 Hz to 500 Hz
Dimensions	See Figure 10-5 through Figure 10-8.
Weight (Net)	21 kg

5.3 主要技术指标

输入通道数:2

模拟带宽:6914CA/CX：350MHz；6914DA/DX：500MHz；6914EA/EX：1GHz

上升时间:6914CA/CX 1.75ns；6914DA/DX 0.7ns；6914EA/EX 0.45ns

输入阻抗:50Ω±1%；1MΩ±1%

直流增益精度：±2.0%满量程

最大采样率：5GSa/s（单通道）、2.5GSa/s（双通道）

采集模式：正常、峰值、平均、高分辨率、分段

触发模式：正常、自动、单次、强制

5.3.1 性能特性测试

5.3.1.1 输入通道数

目测 6914 系列数字示波器输入通道数为 2。

5.3.1.2 模拟带宽

a） 测试项目说明

带宽是指当示波表输入不同频率的等幅信号时屏幕上对应基准频率的显示幅度随频率变化而下跌 3dB 时的上限频率，指标是在 50Ω 阻抗下的带宽为 350MHz（6914CA/CX）、500MHz（6914DA/DX）、1GHz（6914EA/EX），在 1MΩ 阻抗下的带宽为 350MHz（6914CA/CX）、500MHz（6914DA/DX 、6914EA/EX）。

b） 测试步骤

1） 按照图5.1的连接示例将Fluke9500B的输出连接到CH1和CH2的任意通道，运行示波器模块软件；



图5.1 设备连接图

2） 设置Fluke9500B正弦波稳幅输出，输出阻抗50Ω，频率为350MHz（6914CA/CX）、500MHz（6914DA/DX）、1GHz（6914EA/EX），幅度为100mV/div×6div，连接到CH1；
3） 设置示波器模块的CH1的输入阻抗50Ω，垂直灵敏度为100mV/div，时基置于合适的档位，显示波形；
4） 选择[测量参数]，选择CH1的[频率]和[峰值]显示；
5） 6914CA/CX 的频率读数为350MHz，6914DA/DX 的频率读数为500MHz，6914EA/EX的频率读数为1GHz，示波器模块在相应的带宽频率值的峰值显示值应大于等于Fluke9500B输出值的0.707倍；
6） 设置Fluke9500B的输出幅度为500mV/div×6div，设置示波器模块的垂直灵敏度为500mV/div，重复3~5的过程；
7） 设置Fluke9500B和示波器的阻抗为1MΩ，重复2~6的过程；
8） 按照 CH1 的测试方法测量 CH2；
9） 带宽在50Ω和1MΩ的不同输入阻抗和垂直灵敏度下测量合格后，说明示波器带宽指标合格。

c） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中。

5.3.1.3 上升时间

a） 测试项目说明

上升时间是示波器的通道输入一个矩形脉冲时，前沿的电压或电流从稳态幅度 A 的 10%~90%所经过的时间间隔，通常以 t_r 表示，指标是：<1.75ns（6914CA/CX）、<700ps（6914DA/DX）、<450ps（6914EA/EX）。注：单通道、50Ω 最快档位下的典型值。

b） 测试步骤

1） 按照图5.1连接设备，运行示波器模块软件；
2） 设置Fluke9500B快沿脉冲输出，输出阻抗50Ω，上升时间为500ps(t_s)，幅度为300mVpp，频率1kHz，连接到CH1；
3） 设置CH1的输入阻抗为50Ω，垂直灵敏度为100mV/div，时基为2ns/格，采集模式选择[平均]，次数选择[8]次，稳定显示波形；
4） 按[测量]按钮，选择CH1的[上升时间]，读取上升时间的值t_R；
5） 示波器实际上升时间用下式计算：

示例

$$t_r^2 = t_R^2 - t_s^2 \quad \text{.....(1)}$$

式中：

t_r—示波器实际上升时间（ns）

t_R—上升时间读数值（ns）

t_s—施加的快沿脉冲上升时间（ns）

6） 按照 CH1 的测试方法测量 CH2；
7） 计算的t_r在50Ω输入阻抗下均小于1.75ns（6914CA/CX）、小于700ps（6914DA/DX）、小于450ps（6914EA/EX），说明示波器的上升时间指标合格。

c） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中

5.3.1.4 输入阻抗

a） 测试项目说明

输入阻抗是示波器的通道输入端对地的阻值，指标是 1MΩ±1%、50Ω±1%。

b） 测试步骤

1） 按照图 5.1 连接设备，运行示波器模块软件；

2） 设置示波器模块的 CH1 的阻抗 1MΩ，耦合方式为 DC，垂直灵敏度为 100mV/div；

3） 连接 Fluke9500B 至 CH1，选择电阻测量功能，选择 1MΩ 模式，读取电阻的值，应满足 1MΩ±1%；

4） 设置示波器模块的 CH1 阻抗设置为 50Ω，垂直灵敏度为 100mV/div；

5） 连接 Fluke9500B 至 CH1，选择电阻测量功能，选择 50Ω 模式，读取电阻的值，应满足 50Ω±1%；

6） 改变 CH1 的垂直灵敏度范围为 1V/div、2V/div，重复 2~5 的过程；

7） 按照 CH1 的测试方法测量 CH2；

c） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中

5.3.1.5 直流增益精度

a） 测试项目说明

垂直增益精度是示波器垂直方向上的测量值与真实值之间的一致程度，在相应的垂直灵敏度档位，在直流或 1kHz 方波下测量。指标是±2.0%满量程。

b） 测试步骤

1） 按照图 5.1 连接设备，运行示波器模块软件；

2） 设置 Fluke9500B 输出 1kHz 方波，输出阻抗 50Ω，幅度 10mV/div×6div，连接到 CH1；

3） 设置示波器模块的 CH1 的输入阻抗为 50Ω，时基为 2ms/div，为降低噪声带来的测量误差，采集方式设为[平均]，次数[8]次，打开带宽限制功能；

4） 设置 CH1 的垂直灵敏度 10mV/div，选择[参数测量]，选择 CH1 的[平均值]测量，读取 CH1 的平均值；

5） 依次设置 Fluke9500B 输出为（20mV/div～1V/div）×6div，逐一测出信号平均值；

6） 设置 Fluke9500B 输出阻抗 1MΩ，重复 2~5 的过程，依次测量 10mV/div～10V/div 的直流增益精度；

7） 根据设计原理可只测量 10mV/div、100mV/div、500mV/div 和 2V/div 几个垂直档位；

8） 按照 CH1 的测试方法测量 CH2；

9） 直流增益精度在其量程范围内的准确度按照下式计算：

$$E_H = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \times 100\% \quad \cdots\cdots\cdots\

E_H—直流增益准确度。

计算结果应在±2%范围内，说明指标合格；

c） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中。

5.3.1.6 最大采样率

a） 测试项目说明

最高采样率是示波器实时采集模式下最高的取样速率，指标是 5GSa/s（单）、2.5GSa/s（双）。

b） 测试步骤

1） 按照图 5.1 连接设备，运行示波器模块软件；

2） 设置 Fluke9500B 正弦波稳幅输出，输出阻抗 50Ω，频率分别为 350MHz、500MHz、1GHz，幅度为 100mV/div×6div，连接到 CH1；

3） 设置示波器模块的垂直灵敏度为 100mV/div，时基为 2ns/div，CH1 开启，输入阻抗 50Ω，其余通道关闭，显示方式设置为点显示；

4） 按示波器模块控制面板上[单次]键，观看屏幕 CH1 的波形上 2 个采样点的时间间隔为 200ps，说明单通道最高取样率是 5GSa/s；

5） 打开 CH1、CH2 两个通道，输入阻抗 50Ω，按示波器模块控制面板上[单次]键，观看屏幕 CH1、CH2 的波形上 2 个采样点的时间间隔为 400ps，说明两通道最高取样率是 2.5GSa/s；

c） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中。

5.3.1.7 采集模式

a） 测试项目说明

采集模式是指示波器不同的数据处理方式，一般有正常、峰值、高分辨率、包络、平均、滚动、分段。指标是正常、峰值、平均、高分辨率和分段。

b） 测试框图和仪器

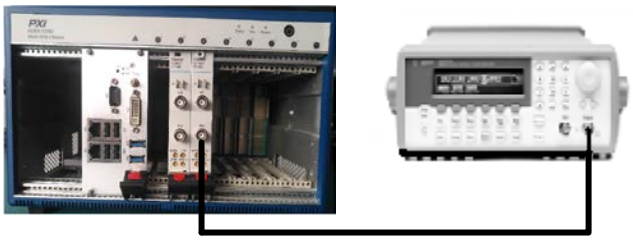


图 5.2 示波器性能测试图

测试设备：函数发生器Agilent33250

c) 测试步骤

1） 按照图 5.2 连接设备，运行示波器模块软件；

2） 设置函数发生器 Agilent33250 脉冲信号稳幅输出，输出阻抗 50Ω，幅度为 100mV/div×6div，频率 1kHz，脉冲宽度 10ns，连接到 CH1；

3） 设置示波器模块的 CH1 的垂直灵敏度为 100mV/div，输入阻抗 50Ω，设置[采样]模式，调整时基观察到 10ns 的脉冲，说明[采样]正常；设置[峰值]模式，调整时基观察到 1kHz 频率的周期脉冲信号，说明[峰值]正常；设置[平均]模式，平均次数 8 次，调整时基，观察到噪声明显降低的 10ns 的脉冲，说明[平均]正常；设置[高分辨率]模式，观察噪声明显降低的 10ns 的脉冲，说明[高分辨率]正常；在[存储设置]中设置[分段]模式，将存储深度设置为 1kHz，调节分段数，可设置为 131072 个段，说明[分段]正常；

d） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中。

5.3.1.8 触发模式

a） 测试项目说明

示波器的触发方式主要有三种：自动、正常、单次。指标是正常、自动、单次、强制。

b） 测试步骤

1） 按照图 5.1 连接设备，运行示波器模块软件；

2） 设置 Fluke9500B 正弦波输出，输出阻抗 50Ω，频率为 1kHz，幅度为 600mVpp，连接到 CH1；

3） 设置示波器模块 CH1 输入阻抗 50Ω，垂直灵敏度 100mV/div，调节时基到合适档位，选择[触发]按键，选择触发源[CH1]；

4） 关闭 Fluke9500B 输出开关，设置示波器模块的触发方式为[自动]，屏幕中波形显示为一条基线，且不断更新；打开 Fluke9500B 输出开关，屏幕中稳定显示刷新的正弦信号；

5） 关闭 Fluke9500B 输出开关，设置示波器模块的触发方式为[正常]，屏幕中显示静止波形或波形不更新；打开 Fluke9500B 输出开关，屏幕中稳定显示刷新的正弦信号；

6） 关闭 Fluke9500B 输出开关，设置示波器模块的触发方式为[单次]键，屏幕中无波形显示；打开 Fluke9500B 输出开关，触发后进入停止状态，按[运行/停止]键，正常显示正弦波；

7） 设置示波器模块的触发方式为[强制]键，打开 Fluke9500B 输出开关，点击[强制]键，屏幕中在触发点后显示稳定触发的正弦信号；

8） 说明示波器的触发模式指标合格。

c） 测试记录和数据处理

将测试结果记录到性能测试记录表中。

5.3.2 性能特性测试记录表

测试地点：_____ 测试环境：_____ 测试时间：_____
被测机号：_____ 测试人员：_____

表 5.2 外观与结构、功能正常性测试记录表

检验项目	要求	检验结果
外观与结构	外观整洁、表面应无锈蚀、霉斑、污迹、镀涂层剥落及明显的划痕、毛刺；塑料件应无起泡、开裂、变形；文字、符号、标志和各种显示应清晰、牢固。结构件及控制件应完整、无机械损伤；各控制件均需安装正确、牢固可靠，操作灵活。	
功能正常性	本地功能检查：PXIe 数字示波器启动后，应正常显示测量界面，无错误提示；操作虚拟面板，应能正常响应。	

测试地点：_____ 测试环境：_____ 测试时间：_____
被测机号：_____ 测试人员：_____

表 5.3 功能正常性测试记录表

序号	测 试 内 容	技术指标		实测值	合格判定
1	输入通道数	2			
2	模拟带宽	6914CA/CX	200MHz（50Ω）		
		6914DA/DX	500MHz（50Ω）		
		6914EA/EX	1GHz（50Ω）		
3	上升时间	6914CA/CX	<1.75ns		
		6914DA/DX	<700ps		
		6914EA/EX	<450ps		
4	输入阻抗	50Ω±1%			
		1MΩ±1%			
5	直流增益精度（50Ω）	100mV/div	600mV±2%		
		200mV/div	1.2V±2%		
	最大采样率	5GSa/s（单）、2.5G Sa/s（双）			
	采集模式	正常、峰值、平均、高分辨率和分段			
	触发模式	正常、自动、单次、强制			

5.3.3 性能特性测试推荐仪器

表 5.5 性能特性测试推荐仪器

序号	仪器名称	主要技术指标	推荐型号
1	示波器校准仪	带宽：3.2GHz	Fluke9500B
2	多功能校准器	直流电压输出：1000V	Fluke5522
7	PXIe 机箱	槽数：9 槽	7011E
8	PXIe 控制器	Intel Core I7 处理器	7020DA
9	屏幕显示器	分辨率 1280x800	