DSA-640

动态信号分析仪

用户手册

User's Guide

V3.4（2024.02）



北京芯同汇科技有限公司

保证和声明

©2023 北京芯同汇科技有限公司（以下简称 CIT®）

根据中国和国际版权法，未经 CIT®事先许可和书面同意，不得以任何形式或通过任何方法（包括电子存储和检索以及翻译成其他语言）复制本手册的任何部分。

手册产品编号

DSA-640

软件版本

V3.4 2024 年 02 月

产品手册采用电子 PDF 文件或印刷形式随仪器附带提供。手册也可通过 Web 从仪器产品页面中获得。

软件更新/许可

CIT®定期发行软件更新，以修复已知缺陷并整合产品增强功能，要搜索产品的软件更新和最新文档，请转到以下网址的产品页获取最新版本手册或联系本公司升级软件：
http://www.chipment.com/download

技术许可

●本公司产品受专利（包括已取得的和正在申请的专利）保护。。
● 本公司保留改变规格和价格的权利。
● 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
● 本手册提供的信息如有变更，恕不另行通知。
● 未经本公司事先书面许可，不得影印、复制或改编本手册的任何部分。

产品认证

本公司认证本产品符合中国国家产品标准和行业产品标准及 ISO9001:2015 标准和 ISO14001:2015 标准，并进一步认证本产品符合其它国际标准组织成员的相关标准。

商标

CIT®是北京芯同汇科技有限公司在中国的注册商标。

用户服务

如果您有任何关于对本仪器的问题、建议和意见，请及时与我们的销售代表联系：
北京芯同汇科技有限公司
邮箱：hilen@126.com
网址：www.chipment.com

小心拆箱

拆箱后，按照装箱单清点所有零件。如发现运输损坏，请立刻通知我们及运输商。仔细检查确认有无松散件，认真检查包装及填充材料，以免漏掉甚至可能扔掉任何零件。

保养与清洁

保养

请勿将仪器放置在长时间受到日照的地方。

清洁

请根据使用情况定期对仪器进行清洁。方法如下：
1. 断开电源；
2. 用柔和的清洁剂或清水浸湿软布擦拭仪器外部。清洁带有液晶显示屏的仪器时，请注意不要划伤 LCD 显示屏。

	注 意 请勿使任何腐蚀性的液体沾到仪器上，以免损坏仪器。
	警 告 重新通电之前，请确认仪器已经干透，避免因水分造成电气短路甚至人身伤害。

环境注意事项

以下符号表明本产品符合 WEEE Directive 2002/96/EC 所制定的要求。



设备回收利用

本产品中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害,为避免将有害物质释放到环境中或危害人体健康，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可正确地重复使用或回收。有关处理或回收的信息，请与当地权威机构联系。

⚠安全要求

在操作本仪器的所有阶段，必须遵守下列一般性安全预防措施。不遵守这些预防措施或产品手册中的特定警告或操作说明，将违反该仪器的设计、制造和使用的安全标准。CIT®对客户不遵守这些规定而导致的故障不承担任何责任。

一般安全概要

了解下列安全性预防措施，以避免受伤，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

正确使用电源线

只允许使用所在国家认可的本产品专用电源线。

将产品接地

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

正确连接探头

如果使用探头，探头地线必须连接到接地端上。请勿将探头地线连接至高电压， 否则，可能会在示波器和探头的连接器、控制设备或其它表面上产生危险电压，进而对操作人员造成伤害。

查看所有终端额定值

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

使用合适的过压保护

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

请勿开盖操作

请勿在仪器机箱打开时运行本产品。

请勿将异物插入排风口

请勿将异物插入排风口以免损坏仪器。

使用合适的保险丝

只允许使用本产品指定规格的保险丝。

避免电路外露

电源接通后，请勿接触外露的接头和元件。

怀疑产品出故障时，请勿进行操作

如果您怀疑本产品出现故障，请联络本公司授权的维修人员进行检测。任何维护、调整或零件更换必须由本公司授权的维修人员执行。

保持适当的通风

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

请勿在潮湿环境下操作

为避免灰尘或空气中的水分影响仪器性能，请保持产品表面的清洁和干燥。

请勿在易燃易爆的环境下操作

为避免仪器损坏或人身伤害，请勿在存在可燃性液体或靠近这类液体容器的环境下操作仪器。

请保持产品表面的清洁和干燥

为避免灰尘或空气中的水分影响仪器性能，请保持产品表面的清洁和干燥。

防静电保护

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

注意搬运安全

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

安全术语和符号

本手册中的安全术语

	**注 意** 注意性声明指出可能导致本产品损坏或数据丢失的情况或操作。
	**警 告** 警告性声明指出可能会造成人身伤害或危及生命安全的情况或操作。

产品上的安全术语安全术语：

DANGER	表示您如果不进行此操作,可能会立即对您造成危害
WARNING	表示您如果不进行此操作,可能会对您造成潜在的危害
CAUTION	表示您如果不进行此操作,可能会对本产品或连接到本产品的其他设备造成损坏

产品上的安全符号：



高电压　安全警告　保护性接地端　壳体接地端　测量接地端

目 录

保证和声明 ..... **I**

用户服务 ..... **I**

保养与清洁 ..... **I**

⚠安全要求 ..... **II**

一般安全概要 II

安全术语和符号 II

目 录 ..... **III**

第一章 DSA-640 动态信号分析仪 **1**

1.1. 仪器概述 1

1.2. 规格与参数 1

第二章 快速入门 **6**

2.1. 一般性检查 7

2.2. 外观尺寸 7

2.3. 使用前准备 7

2.4. 前面板 8

2.5. 后面板 10

2.6. 用户界面 12

第三章 系统功能 **14**

3.1. 设备参数 14

3.2. 系统参数设置 14

3.2.1. 通道设置 14

3.2.2. 显示设置 16

3.2.3. 时间设置 17

3.2.4. 通信接口 17

3.3. 预制设置 18

3.4. 暂停/运行设置 18

3.5. 量程设置 18

第四章 仪器运行模式及显示 **20**

4.1. 仪器运行模式选择 20

4.1.1. FFT 分析 20

4.1.2. 扫频分析 20

4.1.3. 直方分析 22
4.1.4. 相关分析 22
4.1.5. 倍频程分析 22
4.2. 多窗口设置 22
4.3. 分析曲线显示缩放 25
4.4. X 轴标尺显示模式 26
4.5. Y 轴标尺显示模式 26
4.6. 光标设置 26
4.7. 峰值设置 29
4.8. 窗口操作主菜单 31
4.8.1. 频率设置 31
4.8.2. 分析模式设置 32
4.8.3. Y 轴参数设置 33
4.8.4. X 轴参数设置 34
4.8.5. 单位设置 34
4.8.6. 更多设置 35
第五章 触发设置 38
5.1. 触发功能 38
5.2. 触发模式 39
5.3. 触发输入源 40
5.4. 触发极性 41
5.5. 触发电平 42
5.6. 触发信源类型 43
5.7. 触发延时 43
第六章 平均功能 44
6.1. 平均功能开启 44
6.2. 平均模式设置 45
6.3. 平均次数设置 45
第七章 信号源设置 46
7.1. 信号源开启 46
7.2. 信号源参数配置 47
7.2.1. 波形类型配置 47
7.2.2. 波形幅度设置 47

7.2.3. 波形频率设置 48
7.2.4. 偏移电平配置 48
7.2.5. 波形输出模式 49
第八章 分析曲线功能 52
8.1. 时域分析 52
8.1.1. 时域波形 52
8.1.2. 轨迹图 54
8.1.3. 直方图 55
8.2. 频域分析 56
8.2.1. 功率谱 57
8.2.2. 线性谱 58
8.2.3. 频响分析 58
8.2.4. 互谱分析 59
8.2.5. 相干分析 60
8.2.6. 相位图 62
8.2.7. 瀑布图 63

表格目录

表格 1-1 规格参数 1
表格 1-2 产品清单表 5
表格 2-1 前面板各区域功能描述表 8
表格 2-2 前面板功能按键描述 9
表格 2-3 数字按键功能描述 10
表格 2-4 前面板辅助按键 10
表格 3-1 设置 X 轴线性刻度或对数刻度 26
表格 3-2 设置 Y 轴线性刻度或对数刻度 26
表格 5-1 输出模式类型 49
表格 5-2 输出信号类型 50

图目录

图 1-1 DSA-640 动态信号分析仪整体展示图 1
图 2-1 正视图 7
图 2-2 设备前面板 8
图 2-3 功能按键 9
图 2-4 数字按键示意图 10
图 2-5 设备后面板展示图 11
图 2-6 用户界面示意图 12
图 3-1 通道设置示意图 15
图 3-2 各通道参数设置示意图 16
图 3-3 滤波器参数设置示意图 16
图 3-4 时间设置示意图 17
图 3-5 通信接口设置示意图 18
图 3-6 量程设置示意图 19
图 3-1 模式分析设置显示 20
图 3-2 扫频分析设置示意图 21
图 3-3 窗口界面操作示意图 23
图 3-4 单双窗口切换操作示意图 23
图 3-5 双窗口显示界面 24
图 3-6 多窗口显示界面 24
图 3-7 单窗口 A 激活状态 25
图 3-8 Y 轴缩放操作 25
图 3-9 X 轴缩放操作 26
图 3-10 开启光标操作示意图 27
图 3-11 设置光标频点示意图 28
图 3-12 设置光标实时跟踪峰值示意图 28
图 3-13 设置光标为中心频点示意图 29
图 3-14 峰值设置操作示意图 29
图 3-15 峰值设置示意图 30

图 3-16 下一峰值设置示意图 30
图 3-17 主菜单设置界面 31
图 3-18 频率设置示意图 32
图 3-19 显示模式设置示意图 33
图 3-20 Y 轴-极坐标操作示意图 33
图 3-21 Y 轴-对数操作示意图 34
图 3-22 X 轴-对数操作示意图 34
图 3-23 工程单元设置示意图 35
图 3-24 未开窗波形图 36
图 3-25 窗函数设置界面 36
图 3-26 通道设置示意图 36
图 3-27 1Hz 噪声测试示意图 37
图 4-1 不触发与触发状态下捕捉现象 38
图 4-2 触发功能设置 38
图 4-3 连续触发模式 39
图 4-4 单次触发示意图 39
图 4-5 单次触发模式设置 40
图 4-6 采样触发信号 40
图 4-7 触发源模式设置 41
图 4-8 采样触发信号 41
图 4-9 触发边沿参数设置 42
图 4-10 触发电平参数设置 42
图 4-11 触发信源类型设置 43
图 4-12 触发延时设置 43
图 4-1 开启平均模式操作 44
图 4-2 开启平均功能 44
图 4-3 平均模式功能设置 45
图 4-4 平均次数输入设置 45

图 5-1 信号源单元操作示意图.....46
图 5-2 信号源开启示意图.....46
图 5-3 信号源波形类型设置示意图.....47
图 5-4 波形幅度参数设置示意图.....47
图 5-5 信号源波形频率设置示意图.....48
图 5-6 波形偏移电平设置.....48
图 5-7 波形脉冲连续输出设置.....49
图 5-8 波形突发输出设置.....50
图 5-9 波形间隔时间设置.....51
图 5-10 波形输出时间设置.....51
图 6-1 时域信号的周期特性.....52
图 6-2 时域波形快速设置.....53
图 6-3 时域波形显示.....53
图 6-4 轨迹图功能设置.....54
图 6-5 轨迹图通道设置.....54
图 6-6 直方图界面设置.....55
图 6-7 直方图参数设置.....55
图 7-8 CH1 频域分析操作界面.....56
图 7-9 轨迹图功能设置.....57
图 7-10 功率谱分析显示界面.....58
图 7-11 线性谱显示界面示意图.....58
图 7-12 频率响应分析示意图.....59
图 7-13 自谱分析界面.....60
图 7-14 互谱分析界面.....60
图 7-15 相干分析设置操作.....61
图 7-16 相干分析界面.....62
图 7-17 相位分析界面.....62
图 7-18 瀑布图分析操作.....63

图 7-19 瀑布图分析界面 63

第一章 DSA-640 动态信号分析仪

1.1. 仪器概述

DSA-640 系列动态信号分析仪是噪声和振动分析、模态分析以及声学测试的主要测试仪器，广泛应用于航空航天、船舶、汽车、环境和生物医疗等领域，典型的纵向领域有伺服系统、控制系统、声学测试、振动测试、微弱信号采集、传感器分析、模态分析和机械诊断等，动态信号分析仪有机整合了任意信号产生、信号精密采集、信号多域分析和处理等多种功能，能在时域、频域、相关域上分析多通道被测电信号的物理特征。

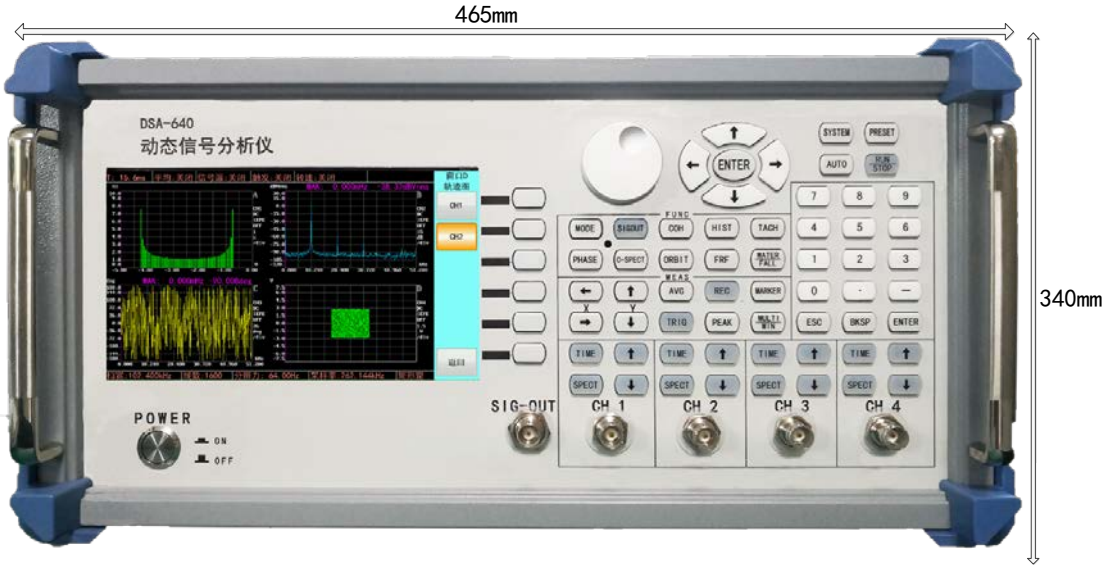


图 1-1 DSA-640 动态信号分析仪整体展示图

1.2. 规格与参数

表格 1-1 规格参数

1. 输入部分	
输入通道数	DSA-644：4 通道 ；DSA-642：2 通道
输入信号插座	BNC（C02 型）接插件
输入方式	单端或差分
输入阻抗	1MΩ±0.5%，小于 100pF
信号耦合	DC 或 AC（0.6Hz～3dB±10%）
(IEPE)激励源	由输入信号插座(BNC)供传感器恒流+24V~32V(可调)，4mA+0.1mA（电流可编程）
采样率	最高 262kHz 高速并行采样
绝对最大输入电压	AC 42Vpk（84Vpp）（50Hz）
满量程可调范围	-60dBVrms～+28dBVrms，2dB 步进

输入电平显示	信号过载，红色 LED 点亮	
频率范围	DC～102.4kHz	
A/D 转换	24 位（Σ Δ结构）	
动态范围	110dB(典型值) (＜80dBFS，800 线)； 125dB 以上（FFT 分析：1600 线，扫宽：12.8kHz，平均次数：64）	
振幅平坦度	±0.02dB（满量程）	
高次谐波失真	<-85 dBc	
满量程精度	±0.01dB（FFT:1kHz）	
幅度线性度	±0.1%（满量程）	
通道间串扰	<-142dB（典型值）	
通道间增益精度	±0.02dB	
通道间相位精度	±0.1 deg （256Hz，102.4kHz 扫宽）	
外部采样输入	**输入信号插座**	BNC(C02 型)
	输入电压范围	±30Vpk
	输入阻抗	30kΩ
	信号耦合	AC / DC
	检测电平	-15V～+15V
	检测沿	+（上升沿）或-（下降沿）
	输入频率范围	0～400kHz
	绝对最大输入电压	AC/DC ±30V
外部触发输入	**输入信号插座**	BNC（C02 型）
	输入电压范围	±30Vpk
	输入阻抗	30kΩ
	输入耦合	AC / DC
	检测电平	-15V～+15V
	检测沿	+（上升沿）或-（下降沿）
	输入频率范围	0～400kHz

2. 信号源输出单元（硬件选件 B01）

通道数	1 个
输出接口	BNC
输出电压幅值	±1mVpk～±5Vpk
偏置电压	±10V

输出格式	单端输出	
输出耦合	DC	
保护电路	短路保护	
输出阻抗	2Ω	
最大输出电流	>20mA	
D/A 转换器	16 位	
转换频率	4ksps～3.2Msps（任意）	
输出波形	正弦波、随机噪声、粉红噪声、线性调频	
谐波、间谐波、杂散	<-78dBc（<30kHz）；<-70dBc（>30kHz）	
电压幅度精度	典型值 0.01 dB，最大值 0.05dB	
频率精度*	±10 ppm	
粉红滤波器	数字方法：-3dB/oct±1.0dB（规定为 20 Hz ～ 20 kHz）	
突发脉冲功能	单脉冲/连续脉冲	
幅度平坦度	±0.05dB	
3. 通信单元（硬件选件 B02）		
通信装置	以太网、串口	
远程控制功能	**以太网通信速率**	100BASE-TX
	串口通信速率	可自定义设置，4800 ～256000 标准波特率
4. **数据存储单元（硬件选件 B03）**		
存储装置	SDHC 存储卡	
数据（波形）存储功能	**分析频率范围**	102.4 kHz（max）
	记录通道	CH1～CH4 或 CH1～CH2
	记录时间	1 数据文件最大 4 GB。如 4 通道（不包含转速数据），50 kHz 分析频率记录数据时间长约 32 分钟。
	存储容量上限	SD 存储卡（最大 32GB）
5. **扫频分析（软件选件 K01）**		
5.1 测量模式（FRF 模式）		
测量频率范围	97.7mHz～102.4kHz	
频率分辨率（对数扫描）	最大 800 线	
平均次数	最大 1000 次	
5.2 显示模式		
频响函数类型	伯特图（横轴：频率；纵轴：增益和相位）	
显示模式	FRF 显示模式 FRF（增益，相位），功率谱，时间波形	
	数据表模式 测量条件：测量结果数据，包括序号/频率/增益/相位/功率谱	

6. 阶次跟踪分析（软件选件 K02）	
跟踪分析类型	相位、幅度
抽样方式	恒比跟踪（外部采样）
	等宽跟踪（内部采样）；频率范围与 FFT 分析相同
FFT 采样点数	256～4096 点
平均功能	功率谱指数平均
	傅里叶谱指数平均
最大分析阶次	6. 25, 12. 5, 25, 50, 100, 200, 400, 800
显示功能	时间轴波形，频率分析（振幅，相位），阶比分析（振幅，相位），等比跟踪分析（幅值，相位），等宽跟踪分析（幅值，相位），定频跟踪分析（幅值，相位），时间跟踪分析（幅值、相位）
7. 实时倍频程分析（软件选件 K03）	
阶次类型	1/1 阶次、1/3 阶次
时间权重	10ms，35ms，125ms，630ms，1s，8s
	脉冲上升 35ms/下降 1.5s
分析频率范围	0.8～20kHz(1/3 阶次)
	1～16kHz(1/1 阶次)
计算功能	瞬时值，实时最大值，功率平均值，功率总和值
8. 录播功能（软件选件 K04）	
录播功能	实时数据存储及回放
选件	数据存储单元（硬件选件 B03）
9. 远程控制功能（软件选件 K05）	
远程控制功能	IEEE488. 2 共同命令和标准命令改变设备运行状态或查询设备状态
选件	通信单元（硬件选件 B02）

表格 1-2 产品清单表

产品清单		
主要单元		
模型名称	**产品名称**	
DSA-642	2 通道动态信号分析仪	
DSA-644	4 通道动态信号分析仪	
软件选件		
选件名称	**选件描述**	**功能描述**
K01	扫频分析	线性、对数扫描；激励信号源跟踪
K02	阶次跟踪分析	阶比分析，等比跟踪分析，等宽跟踪分析，定频跟踪分析，时间跟踪分析
K03	实时倍频程分析	1/1 与 1/3 阶次类型，瞬时值，实时最大值，功率平均值，功率总和值等
K04	录播功能	实时波形录制与回放
K05	远程控制功能	SCPI 指令集实现远距离控制
硬件选件		
选件名称	**选件描述**	**功能描述**
B01	精密任意波形源	白噪声，粉红噪声，随机噪声，正弦波、线性调频
B02	通信单元	以太网、串口
B03	数据存储单元	SDHC 存储卡 4GB～32GB(容量)
B04	1/f 噪声测试系统	含超低噪声前置放大器

第二章 快速入门

本章指导用户快速了解 DSA-640 系列动态信号分析仪的外观尺寸、前后面板、 用户界面以及首次使用时的注意事项。

本章内容如下：

- 一般性检查
- 外观尺寸
- 使用前准备
- 前面板
- 后面板
- 用户界面
- 菜单操作

2.1. 一般性检查

- **检查运输包装**

如运输包装已损坏，请保留被损坏的包装或防震材料，直到货物经过完全检查且仪器通过电性和机械测试。因运输造成仪器损坏，由发货方和承运方联系赔偿事宜。本公司恕不进行免费维修或更换。

- **检查设备**

若存在机械损坏或缺失，或者仪器未通过电性和机械测试，请联系您的经销商。

- **检查随机附件**

请根据装箱单检查随机附件，如有损坏或缺失，请联系您的经销商。

2.2. 外观尺寸

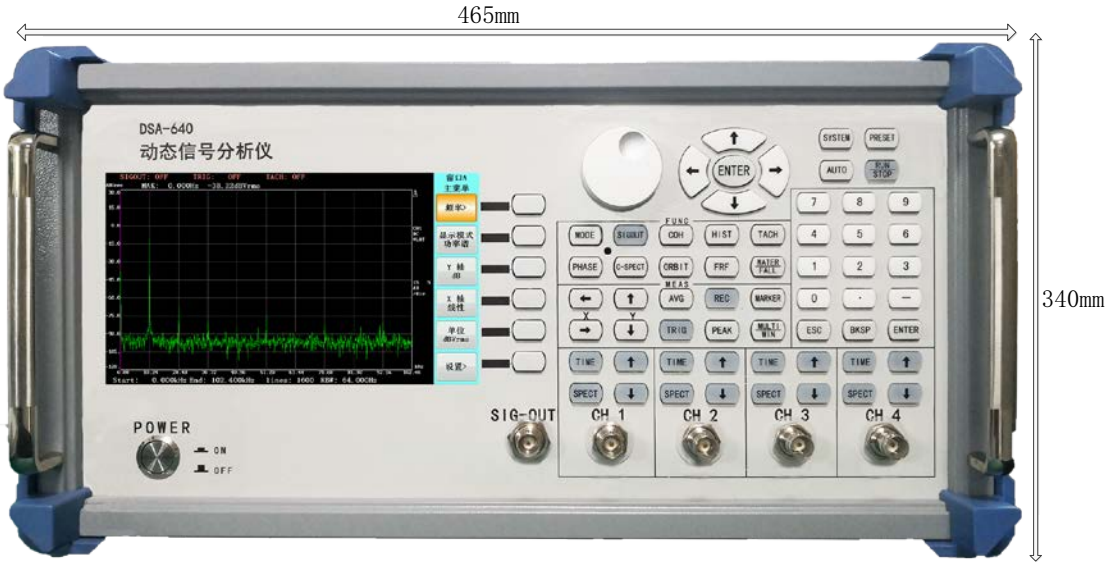


图 2-1 正视图

2.3. 使用前准备

- **连接电源**

请使用附件提供的电源线将动态信号分析仪连接至 AC 电源中。本动态信号分析仪支持 100～240V，45～440Hz 规格的交流电源。仪器最大功耗不超过 100W。

注 意

——为避免电击，请确保仪器正确接地。

- **开机检查**

正确连接电源后，按下前面板的电源开关键打开动态信号分析仪。开机画面显示开机初始化过程信息。结束后，屏幕出现扫频曲线。

2.4. 前面板

DSA-640 前面板由左侧液晶显示区域、右侧实体按键区及旋转编码器，以及底部信号输入、输出接口区域组成。

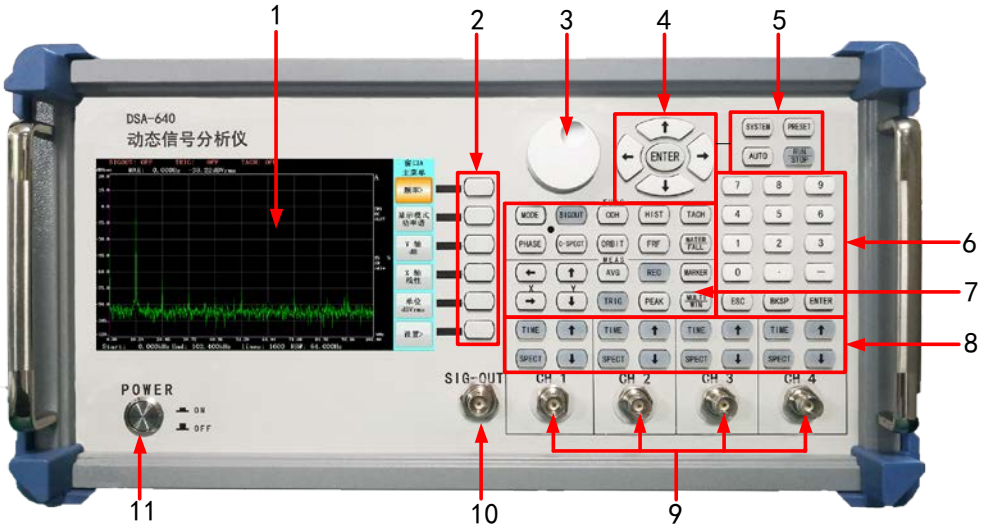


图 2-2 设备前面板

表格 2-1 前面板各区域功能描述表

序号	说明	描述
1	LCD 液晶屏	1024*600 像素点 TFT 彩色液晶
2	菜单软键	液晶显示菜单对应的功能按键
3	旋转编码器	数字旋转编码器
4	方向按键	各个方向及确定各种实体按键
5	辅助按键	系统设置、复位、自动以及开启/停止按键
6	数字按键	0～9 以及取消、确定、后退数字键盘
7	功能按键	各个功能键区
8	通道快捷键	4 通道频域与时域波形快速按键，以及各通道量程调整按键
9	输入通道	4 路信号输入通道
10	输出通道	1 路信号源输出通道
11	电源按键	电源开关按键

功能按键

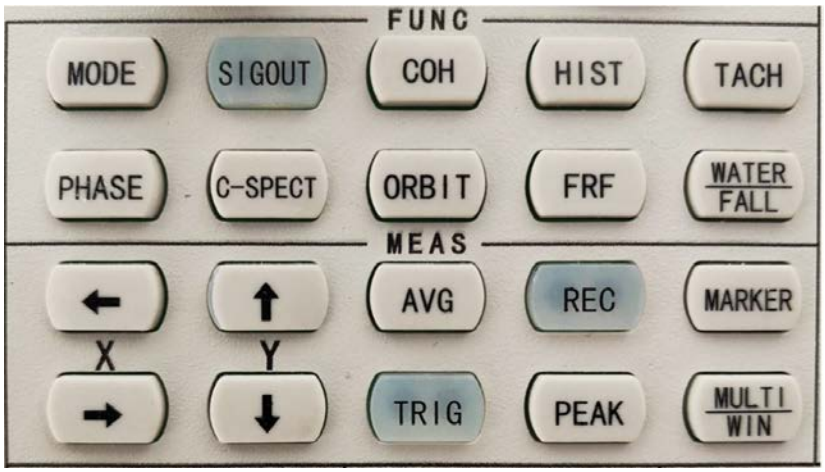


图 2-3 功能按键

表格 2-2 前面板功能按键描述

功能键	描述	功能键	描述
MODE	仪器分析模式选择	←	X 轴显示范围缩小
SIGOUT	信号源及参数设置功能	↑	Y 轴显示范围放大
COH	相干分析功能	→	X 轴显示范围放大
HIST	直方图功能	↓	Y 轴显示范围缩小
TACH	转速测量功能	AVG	平均分析功能
PHASE	相位分析功能	MARKER	标记功能
C-SPECT	互谱分析功能	TRIG	触发功能
ORBIT	轨迹图功能	PEAK	峰值功能
FRF	频率响应功能	MULTI WIN	多窗口显示功能
WATER FALL	瀑布图功能	REC	记录存储功能

数字按键：



图 2-4 数字按键示意图

DSA-640 系列前面板提供一个数字键盘（如上图所示）。该键盘支持数字和常用符号（包括小数点、空格和正负号+/−）的输入，主要用于参数设置。

表格 2-3 数字按键功能描述

功能键	描述
ESC	参数输入过程中，按下该按键退出参数输入状态
BKSP	参数输入过程中，按下该按键删除光标左边所有输入的字符
ENTER	参数输入过程中，按下该键将结束参数输入

前面板辅助按键：

表格 2-4 前面板辅助按键

功能键	描述	功能键	描述
SYSTEM	系统设置界面	PRESET	用户参数预置选择
AUTO	量程模式选择	RUN STOP	开启/停止功能

2.5. 后面板

设备后面板如下图所示：

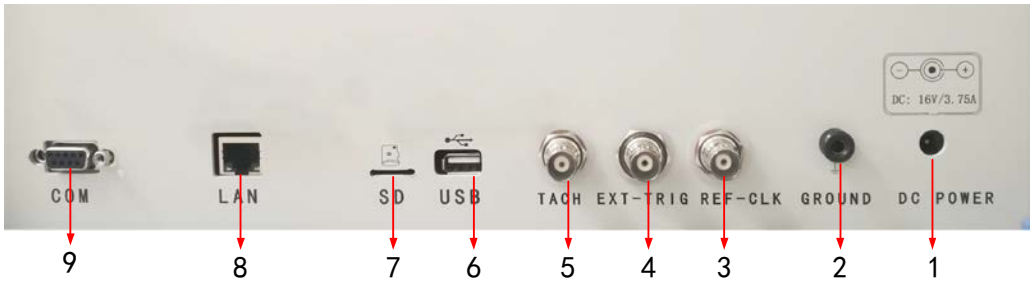


图 2-5 设备后面板展示图

1). **DC POWER 电源输入端口**

DSA-640 支持的电源适配器即交流电源规格为：100～240 V，45～440 Hz。

2). **GROUND 接地端口**

接地端子实现电气设备的外壳或电气设备内须接地的参考点接地，提高电气设备运行的可靠性和保证人身安全。

3). **REF-CLK 参考源端口**

仪器内部时钟参考输出端口（设备时钟校准用）。

4). **EXT-TRIG 外部触发端口**

外部触发信号源输入端，该端口为外部触发输入接口。

5). **TACH 转速端口**

转速测试端口输入端。该接口为待测设备转速测试输入端口。

6). **USB 端口**

设备可扩展功能。

7). **SD 卡**

该卡座可插入 SD 存储卡，用于记录存储用户数据。

8). **LAN 以太网端口**

该接口用于将频谱分析仪连接至局域网中对其进行远程控制。可与其它标准设备快速搭建测试系统，轻松实现系统集成。

9). **COM 串口端口**

COM 串口端口即 RS232 串行通信接口，用于其它设备与本设备通信。

2.6. 用户界面

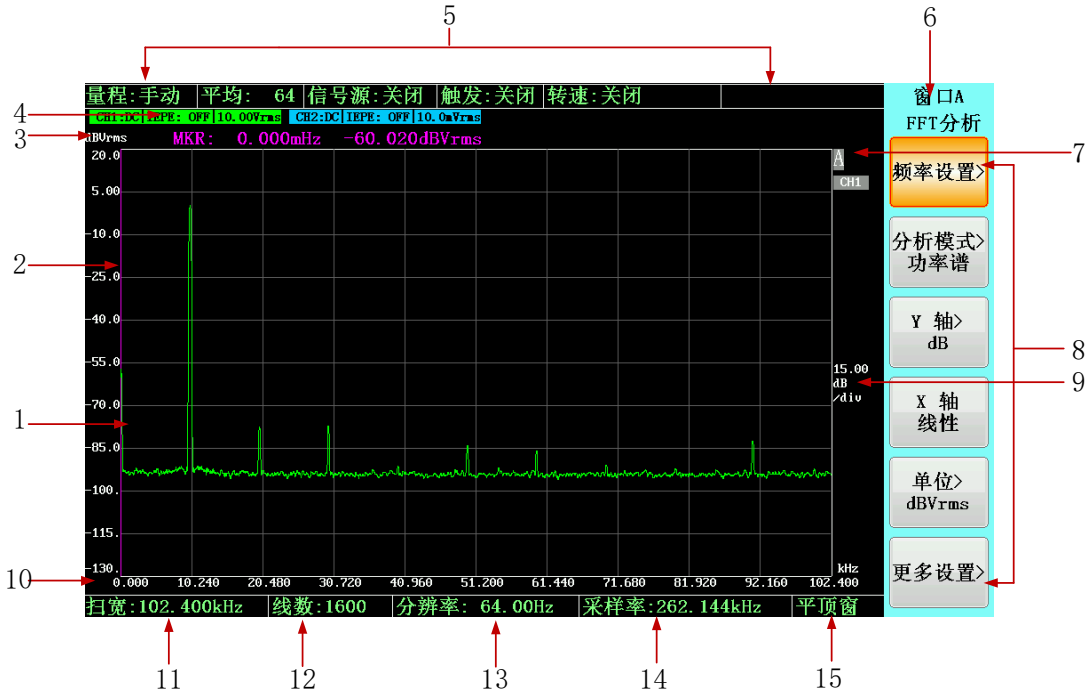


图 2-6 用户界面示意图

表 2-1 用户界面说明表

序号	名称	说明
1	**显示区域**	输入被测信号波形显示区域
2	**Marker 标记点**	标记点显示，可通过旋转编码器移动标记点位置
3	**Y 轴参考数据**	Y 轴数值单位显示
4	**各通道状态参数**	显示各个通道耦合方式、IEPE 供电方式、当前档位量程
5	**设备各单元状态及相关参数**	信号源单元，触发单元及转速测量单元工作状态；量程工作模式，平均参数显示，参数编辑输入框
6	**窗口菜单栏**	各功能菜单显示交互区域
7	**窗口标识**	显示当前窗口标识，共 A，B，C，D 四个显示窗口供用户编辑使用
8	**窗口功能选项**	当前功能菜单下对应的各个功能选项
9	**Y 轴单格刻度**	Y 轴每格对应数据的大小
10	**X 轴标尺**	X 轴标尺显示

11	**扫宽**	当前分析的频率宽度
12	**线数**	当前分析的频率点个数
13	**分辨率**	当前分析的每个频率点的带宽
14	**采样率**	当前的数据采样频率
15	**窗函数**	当前 FFT 分析使用的窗函数类型

第三章 系统功能

3.1. 设备参数

开机显示包含以下产品信息：

- 产品型号
- 硬件版本号
- 软件版本号
- 选件信息

本设备提供多种选件，以满足您的测量需求。如需购买相应的选件，请与本公司联系。

3.2. 系统参数设置

系统参数设置中包含设备通道设置、显示设置、时间设置和通信接口。

系统参数设置操作：按下按键【SYSTEM】进入系统参数设置界面，根据参数需求选择对应参数菜单。

通道设置界面下，可设置各个通道的直流/交流耦合、IEPE 参数设置、接地/浮地模式、通道用户单位选择、用户单位系数设置及滤波器选择。

显示设置界面下，可设置液晶背光亮度；

时间设置界面下，可设置当前日期及时间；

通信接口界面下，可设置以太网 IP 地址，RS232 通信速率；

3.2.1. 通道设置

通道设置：设置各个通道的直流/交流耦合方式、IEPE 参数设置、接地/浮地模式、通道用户单位设置及单位系数设置。

3.2.1.1. **通道选择**

点击“通道配置”菜单按键，进入通道配置设置界面，根据所需配置通道选择“通道 1”，“通道 2”，“通道 3”与“通道 4”对应通道按键，即可完成对应通道设置。

- **耦合状态设置**

在某通道设置界面下，默认状态下为“直流耦合”，按下“直流耦合”对应按键，即可切换成“交流耦合”，再次按下“交流耦合”对应按键，即可恢复成“直流耦合”状态，根据所需耦合方式设置直流或交流耦合。

- **IEPE 参数设置**

  在某通道设置界面下，IEPE 默认是关闭状态，按下“关闭”对应按键，即可切换成“IEPE-4mA”，再次按下按键，即可切换成“IEPE-10mA”，再次按下按键，即可切换成“关闭”状态，根据所需状态设置 IEPE 参数即可。

- **接地状态设置**

  在某通道设置状态下，默认状态下为“接地模式”，按下“接地模式”对应按键，即可切换成“浮地模式”，再次按下“浮地模式”对应按键，即可恢复成“接地模式”状态，根据所需接地方式设置接地或浮地（接地模式即为单端模式，浮地模式即为差分模式）。

- **通道单位设置**

  在某通道设置状态下，默认状态下为电压单位“V”，按下“通道单位”进入，可根据测试项目选择相应的用户单位，选中即可返回。

- **单位系数设置**

  在某通道设置状态下，默认状态下单位系数为下“1”，按下状态下系数为进入，输入系数，再按下单位对应的按键即确认修改。用户可根据使用的传感器系数或前置放大器放大倍数来设置改参数，以便用户直接读取测量结果。

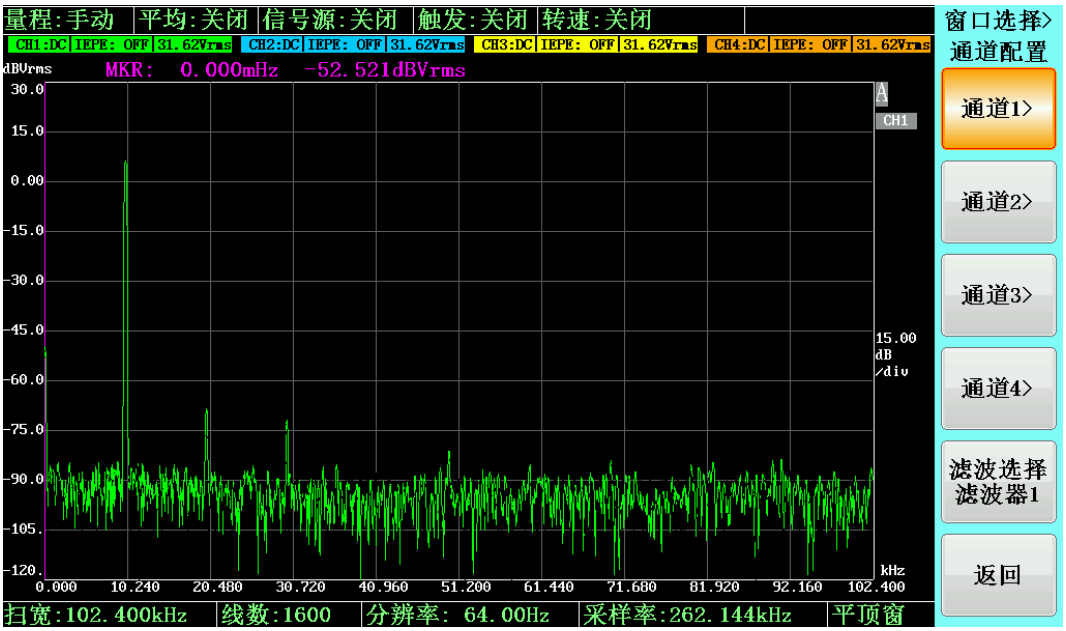


图 3-1 通道设置示意图

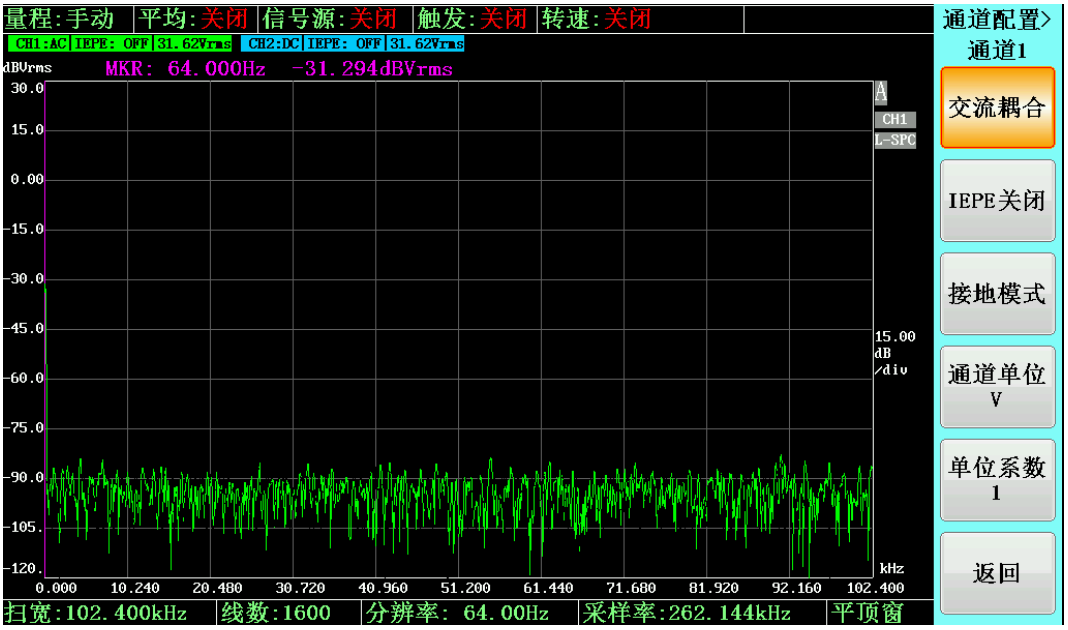


图 3-2 各通道参数设置示意图

3.2.1.2. 滤波选择

点击“滤波选择”菜单按键，进入滤波器设置界面，根据所需配置滤波器选择“FIR”，“SIC”与“A 加权”对应滤波器选项按键，即可完成对应滤波器设置。

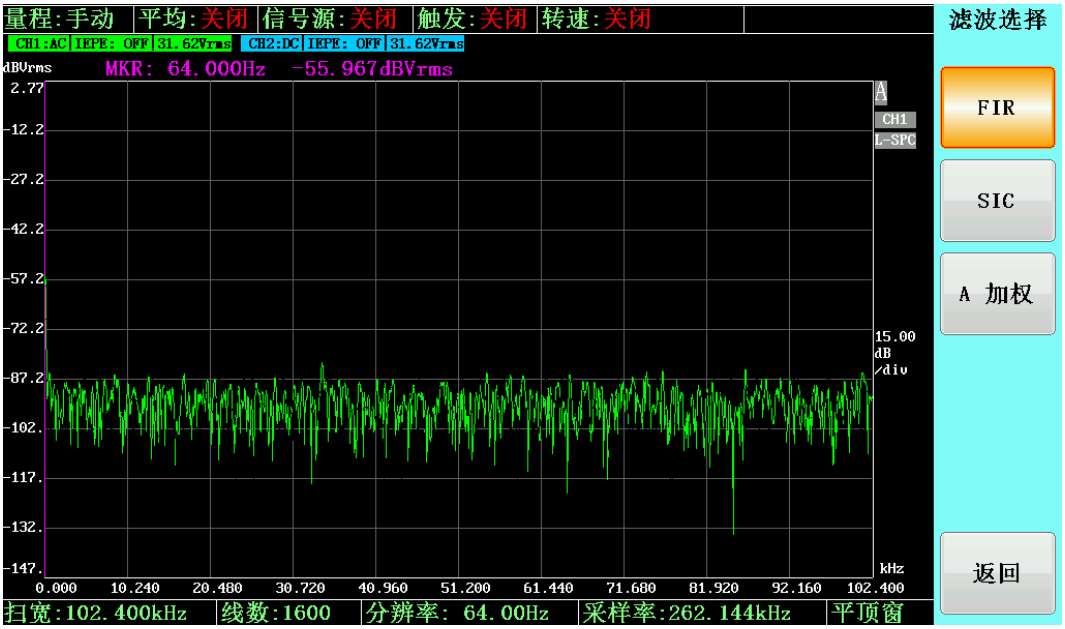


图 3-3 滤波器参数设置示意图

3.2.2. 显示设置

- **显示设置：背光亮度设置设置背光亮度参数：**

  当亮度参数为 100%时，显示屏背光亮度最亮；当亮度参数为 10%时，显示屏背光亮度最暗。

设置显示屏背光的亮度，点击 “背光设置”菜单按键，进入背光亮度参数编辑框界面，通过数字键盘输入需要设置的背光亮度参数，再点“确定”，完成设置。

3.2.3. 时间设置

时间设置：日期设置与时间设置；

- **日期设置：**

点击“日期设置”菜单按键，进入日期参数编辑框界面，通过数字键输入所需的日期，年月日间隔符号需要输入“.”，点击“确定”完成日期设置。

例如：设置日期：2022-06-30，在数字键中输入 2022.06.30，待输入完成，点击“确定”即可完成日期设置。

- **时间设置：**

点击“时间设置”菜单按键，进入时间参数编辑框界面，通过数字键输入所需的时间，时分秒间隔符号需要输入“.”，点击“确定”完成时间设置。

例如：设置时间：9:30:20，在数字键中输入 9.30.20，待输入完成，点击“确定”即可完成时间设置。

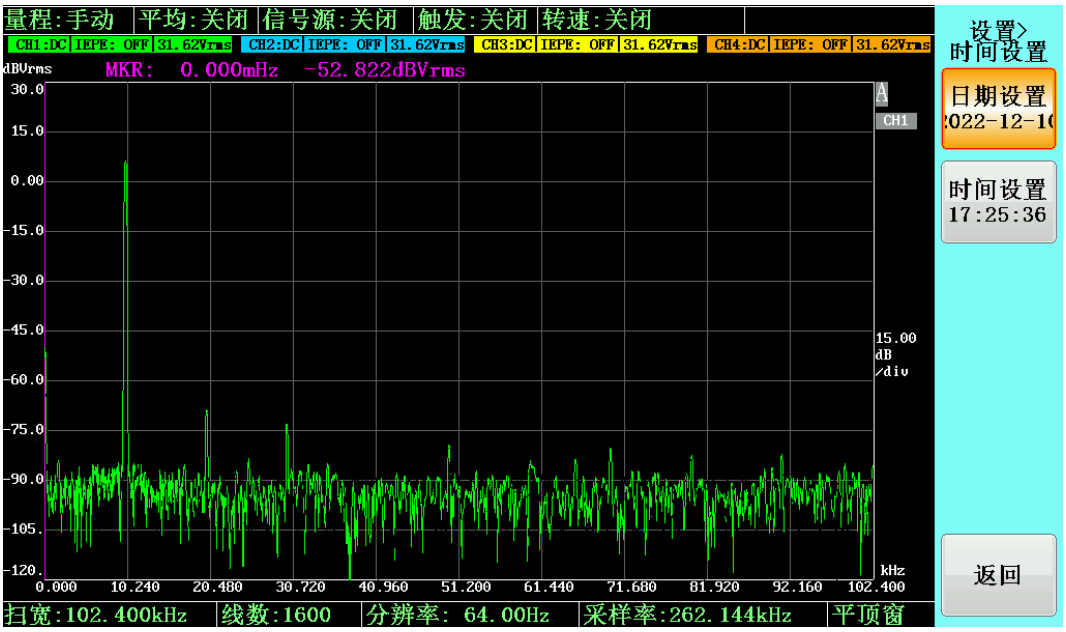


图 3-4 时间设置示意图

3.2.4. 通信接口

设备通信接口设置：以太网，RS232。

- **以太网 IP 地址设置**

点击“以太网”菜单按键，进入 IP 地址设置界面，选择“本机 IP”、“子网掩码”、“网关”对应菜单按键，进入相关参数设置编辑框界面，通过数字键输入所需设置的地址，点击确定即完成相应地址的设置。

- **RS232 串口波特率设置**

  点击“RS232”菜单按键，进入 RS232 波特率参数编辑框界面，通过数字键输入所需的波特率，点击“确定”即完成串口波特率的设置。

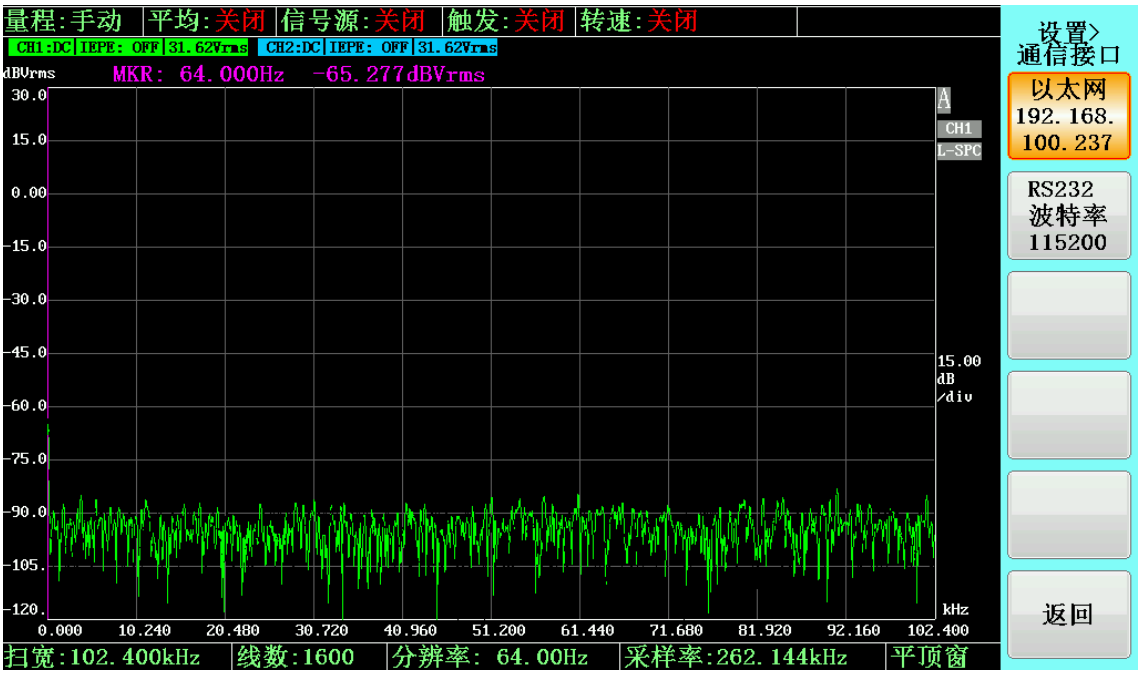


图 3-5 通信接口设置示意图

3.3. 预制设置

- 点击“PRESET”按键，进入预制选择；
- 出厂设置使能: 按下此按键，仪器自动重启加载出厂默认设置。
- 用户设置使能：按下此按键，仪器自动重启加载用户上一次保存的设置；
- 用户设置保存：按下此按键，即可保存当前用户设置的仪器运行参数，以便下次开机自动加载用户设置；
- 重新启动：按下此按键即重新启动仪器。

3.4. 暂停/运行设置

点击“RUN/STOP”按键，即可实现设备实时运行与暂停两种状态的切换。

3.5. 量程设置

点击“AUTO”按键，进入量程模式设置界面，根据所需量程模式选择“手动”、“自动”、 “锁定”对应的菜单按键，即可完成对应量程模式设置，“自动”量程下仪器会根据输入信号的幅度自动切换量程；“手动”量程和“锁定”量程下用户可使用每个输入通道对应的量程调整按键手动调整合适的量程（“手动”量程和“锁定”

量程的区别在于“手动”量程下仪器会检测到通道输入信号过载时自动切换到最大量程档，而“锁定”量程不会因信号过载而自动切换量程）。

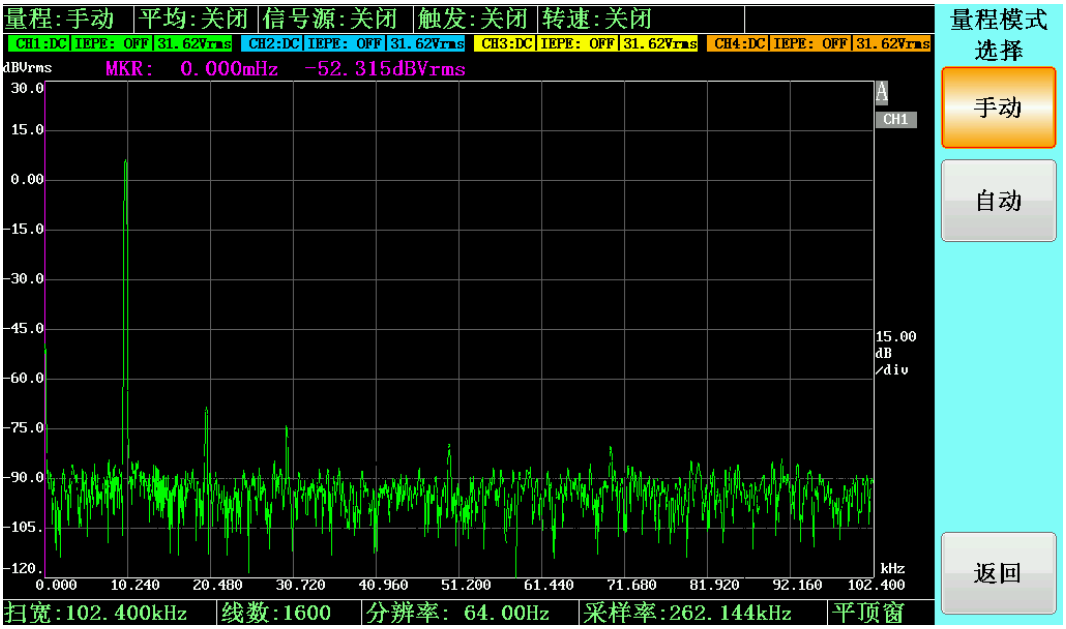


图 3-6 量程设置示意图

第四章 仪器运行模式及显示

4.1. 仪器运行模式选择

仪器可工作在不同的运行模式下，通过“MODE”按键进入仪器运行模式选择菜单，按下相应模式的菜单按钮即可进入相应的运行模式，各运行模式介绍如下：

4.1.1. FFT 分析

FFT 是离散傅里叶变换的快速算法，将信号变换到频域。有些信号在时域上是很难看出什么特征的，但是如果变换到频域之后，就很容易看出特征了。在该分析模式下用户可测量时域波形、功率谱、线性谱、相位、频率相应、互谱、相干分析、轨迹图。

4.1.2. 扫频分析

扫频分析模式下，用户可设置要扫描的频率范围，仪器自动控制信号源输出相应频率的正弦波信号激励被测设备，并测量输入通道及参考通道的信号特征，自动分析用户设置的频率范围内被测设备的幅频响应曲线和相频响应曲线。

模式分析设置显示如下图所示：

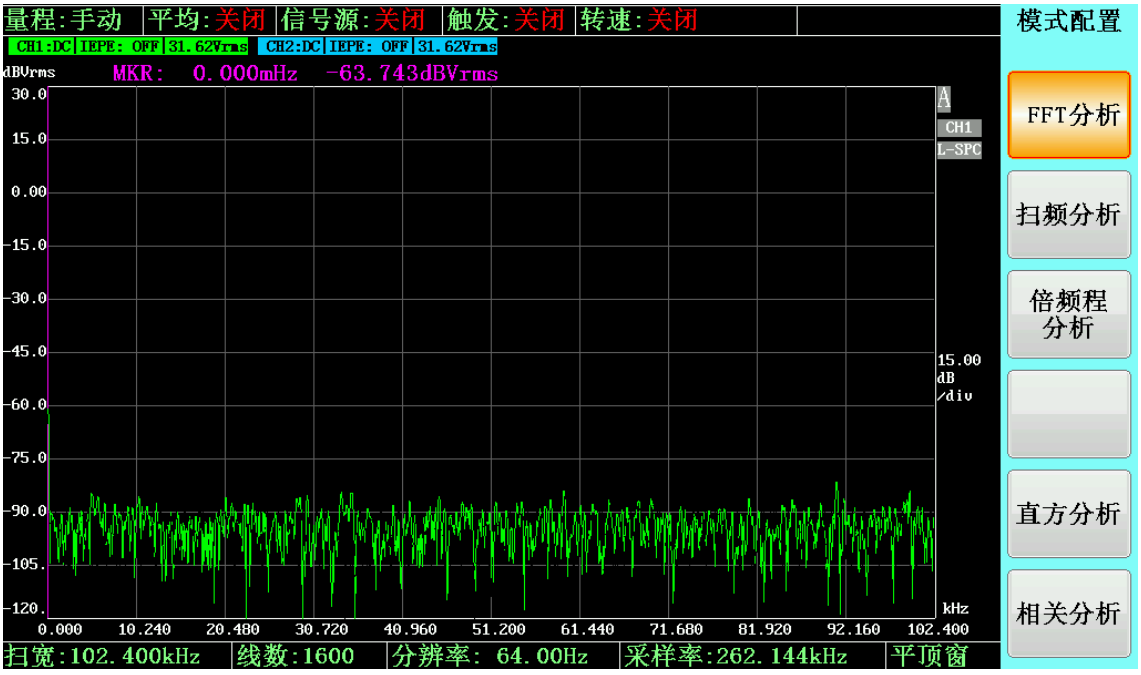


图 3-1 模式分析设置显示

扫频分析设置：

1) 按下“MODE”按键，进入模式选择界面，选择“扫频分析”对应按键，进入扫频分析界面。

2) 在扫频界面状态下，在主菜单中，点击“频率设置”按键，通过数字键盘设置起始与截止频率；

3) 在主菜单界面中，点击“更多设置”按键，进入更多设置界面中，点击“扫频设置”按键，可以设置扫描点数，扫频方向以及扫频间隔等参数。扫描点数即在频率范围内扫描个数，通过数字按键即可设置；扫频方向有向上和向下两种方式，向上扫描频率依次变大，向下扫描频率依次变小，点击按键切换即可；扫描间隔有线性和对数两种：线性表示扫描频率间隔为线性间隔，对数表示扫描频率间隔为对数间隔。

4) 在主菜单界面中，点击“更多设置”按键，进入更多设置界面中，点击“通道设置”按键，可以切换显示窗口的测量通道。

5) 设置信号源单元信号幅度值，点击“SIGOUT”按键，进入信号源单元设置界面，按下“幅度”按键，通过数字键输入幅度设置值，仪器扫描开始后将以该幅度的正弦波进行扫描。

6) 待所有参数设置完成后，点击“RUN/STOP”按键，开始扫频测量，扫描完成后自动停止。若想重新扫描，点击“RUN/STOP”按键即可。

7) 扫频分析默认为双窗口显示幅频响应和相频响应曲线，若要激活另一个窗口，按下“MULTI/WIN”按键，进入多窗口显示设置界面，按下“窗口 A”对应按键激活 A 窗口，按下“窗口 B”对应按键激活 B 窗口，只有当前激活的窗口可进行坐标轴和标记点的调整。

下图测试低通滤波器和 10dB 衰减器同时连接扫频分析图：

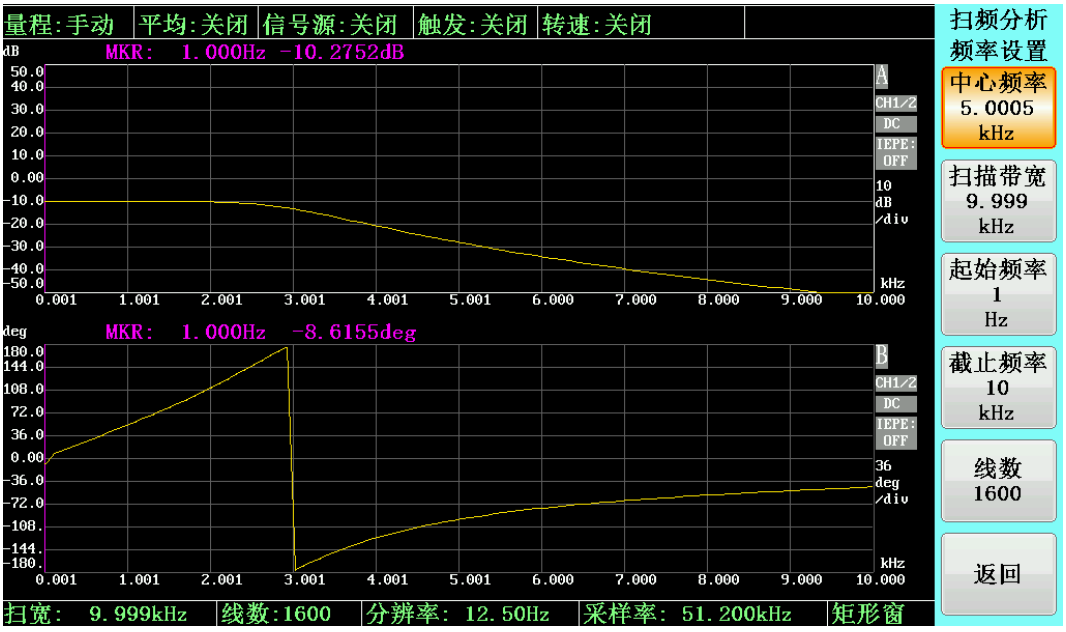


图 3-2 扫频分析设置示意图

4.1.3. 直方分析

在该分析模式下，仪器可测量输入信号的时间波形、直方图、概率密度分布曲线（PDF）、概率密度累计曲线（CDF）。

4.1.4. 相关分析

在该分析模式下，仪器可对单通道输入信号进行自相关分析，或对双通道信号进行互相关分析。

4.1.5. 倍频程分析

在该分析模式下，仪器可对输入信号的功率谱进行 1/3 倍频程分析或 1/1 倍频程分析。

4.2. 多窗口设置

设备显示窗口可实现单窗口，双窗口与多窗口多种状态切换。按下按键【MULTI/WIN】进入窗口模式配置界面。

- **窗口模式切换**

  点击“窗口模式”菜单按键，进入窗口模式设置界面，根据所需窗口显示选择单窗口，双窗口，多窗口切换，即可完成窗口模式设置。

- **窗口选中**

  点击“窗口 A” 菜单按键，则激活窗口 A； 点击“窗口 B” 菜单按键，则激活窗口 B；点击“窗口 C”菜单按键，则激活窗口 C；点击“窗口 D” 菜单按键，则激活窗口 D；再次点击已激活的窗口则进入该窗口的操作主菜单；

  选中的窗口显示区域为实体框，非选中窗口显示区域则没有实体框；
  窗口显示与通道可互相映射，并非对应关系。初始状态下，窗口 ABCD 依次对应 1234 通道。

为了更方便识别各个窗口和各个通道数据，在窗口右上角会显示该窗口的标识，以及在该窗口显示的输入通道。另外不同的通道曲线使用不同的颜色显示，通道 CH1 对应显示颜色为绿色，通道 CH2 对应显示颜色为天蓝色，通道 CH3 对应显示颜色为黄色，通道 CH4 对应显示颜色为橙色。如果窗口内显示的曲线为频率响应、相关、互谱等双通道计算数据，则曲线使用颜色为深蓝色。

若想同时查看通道 1 输入信号的频域波形与时域波形，可开启双窗口，选中激活窗口 A，按下通道 1 的【SPECT】快捷按键，此时窗口 A 与 CH1 的频域波形建立关联；

再次按下按键【MULTI/WIN】进入窗口选择菜单，选中“窗口 B”菜单按键，再按下通道 1 的【TIME】快捷键，此时窗口 B 与 CH1 的时域波形建立关联,则可实现双窗口同时显示通道 1 信号的时域与频域波形显示，使用如上操作可实现显示曲线类型、通道

和窗口任意关联。

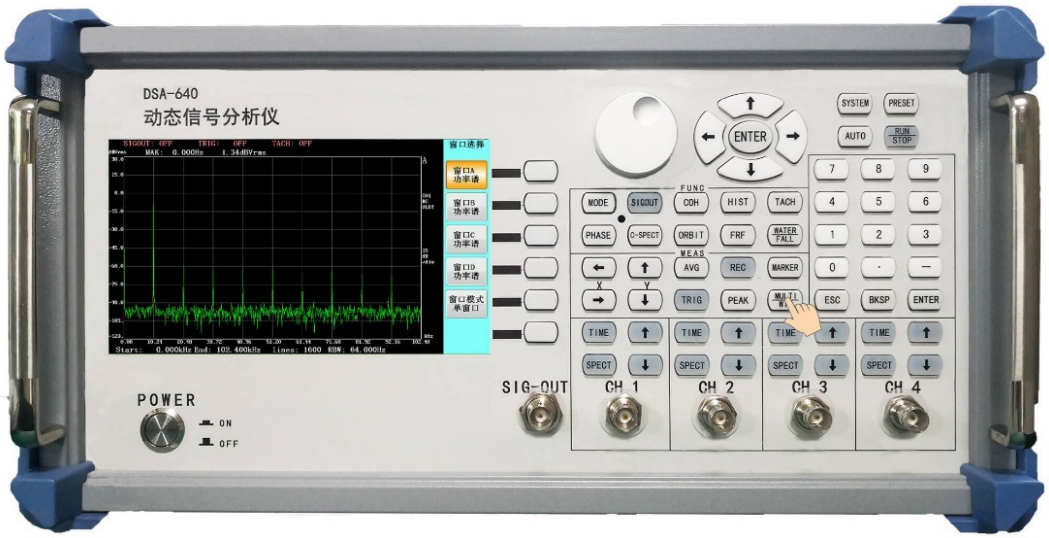


图 3-3 窗口界面操作示意图

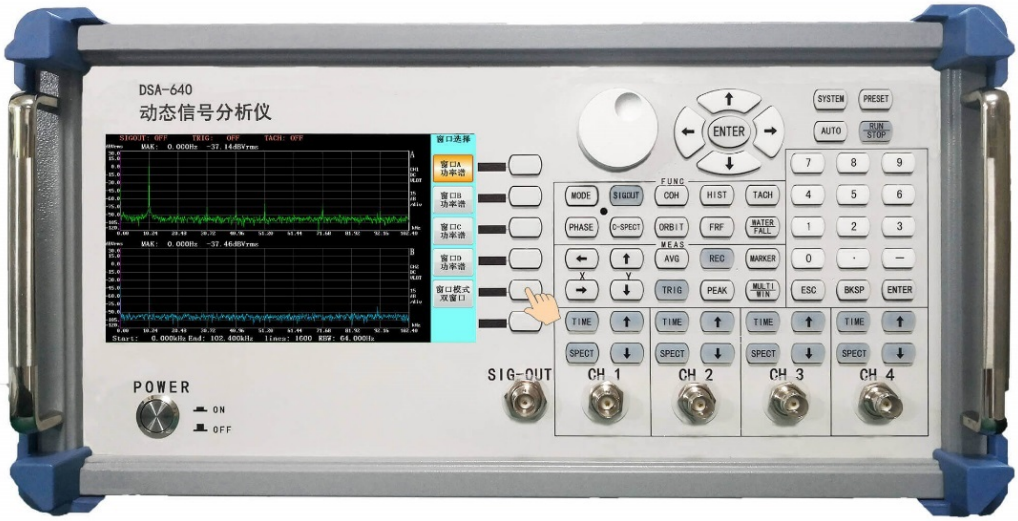


图 3-4 单双窗口切换操作示意图

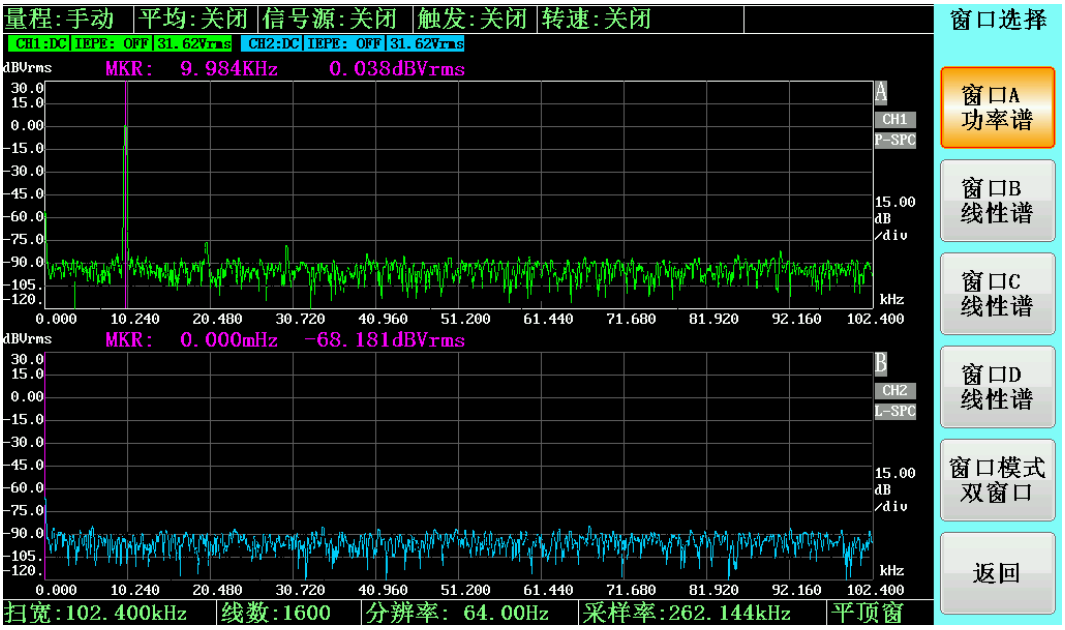


图 3-5 双窗口显示界面

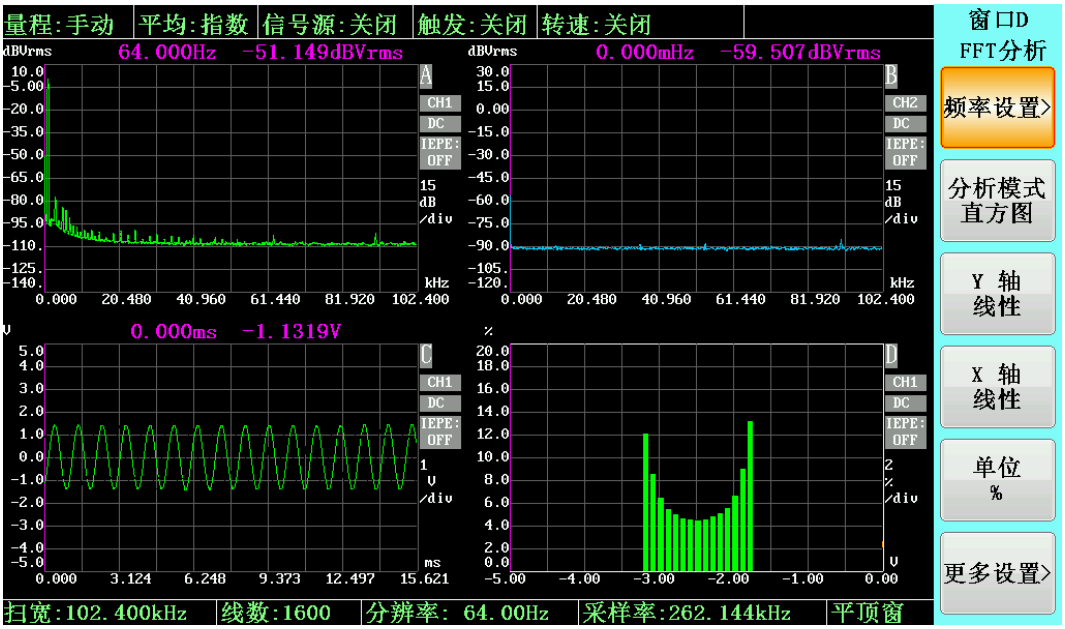


图 3-6 多窗口显示界面

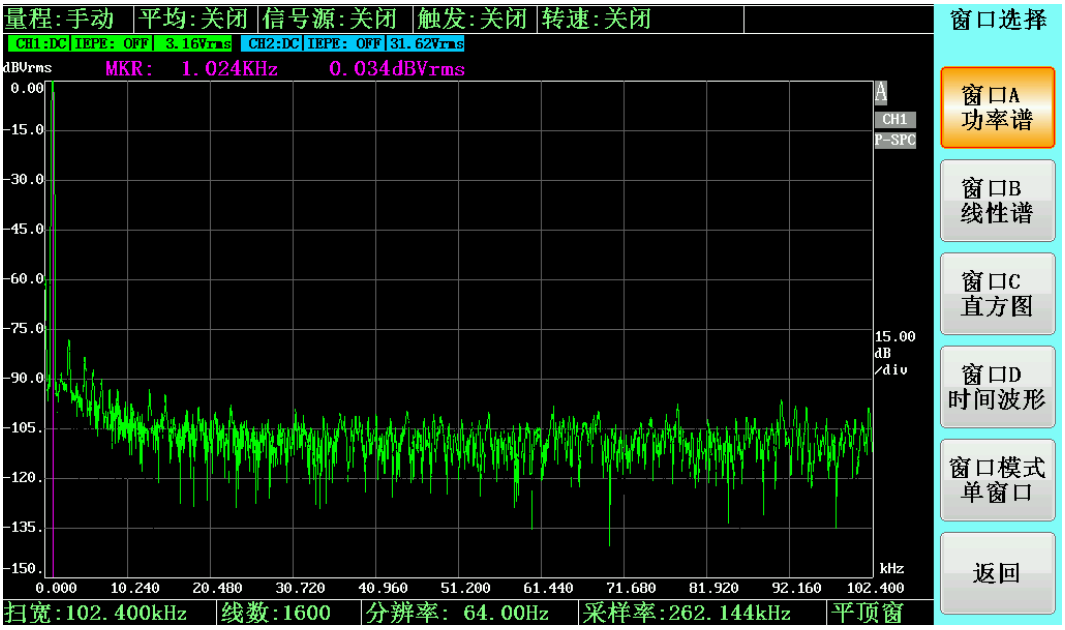


图 3-7 单窗口 A 激活状态

4.3. 分析曲线显示缩放

- **Y 轴缩放：**

  通过 Y 轴上下按键可实现曲线的 Y 轴放大缩小功能。Y 轴缩放功能操作如下：

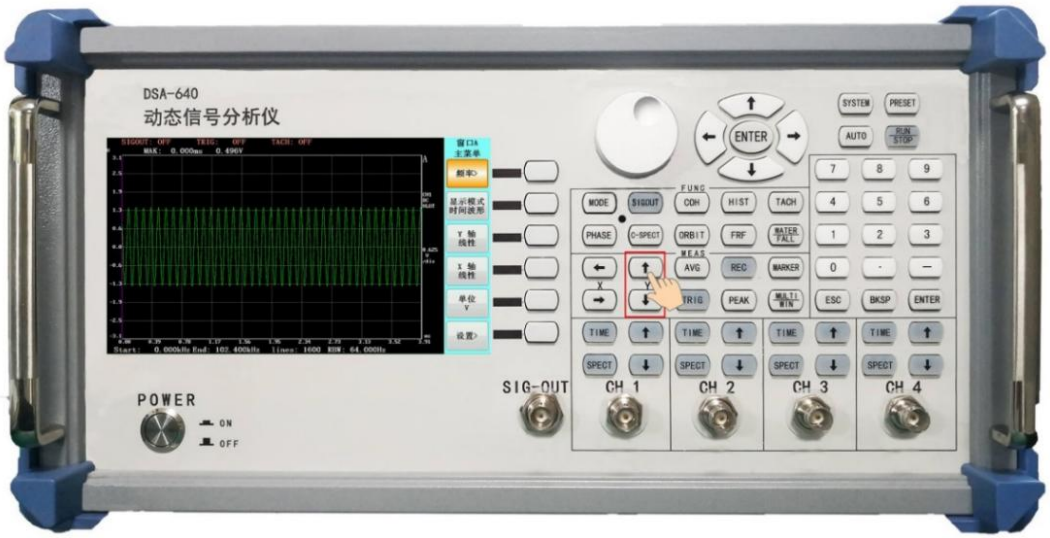


图 3-8 Y 轴缩放操作

- **X 轴缩放：**

  通过 Y 轴上下按键可实现曲线的 Y 轴放大缩小功能。Y 轴缩放功能操作如下：

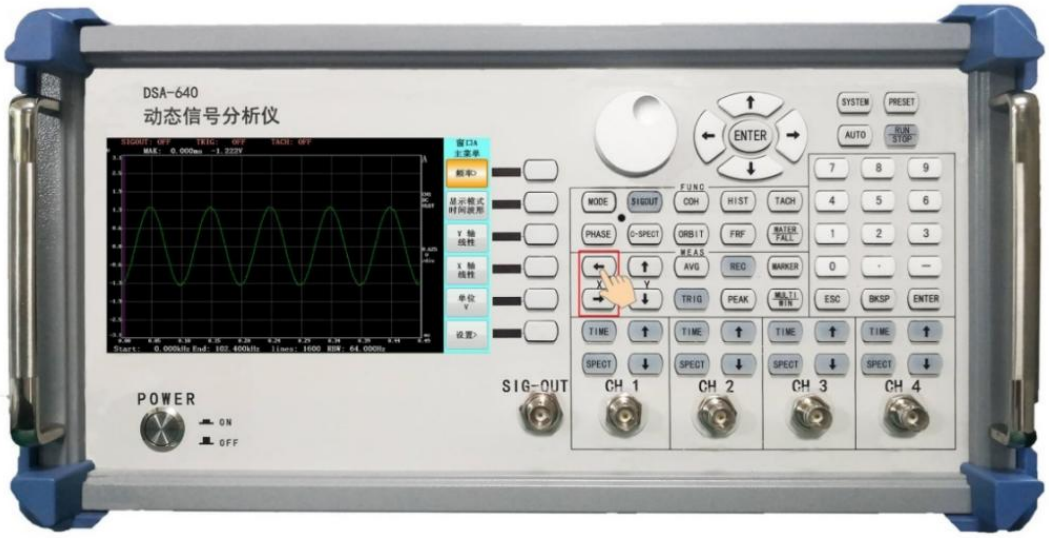


图 3-9 X 轴缩放操作

4.4. X 轴标尺显示模式

设置 X 轴线性刻度或对数刻度

表格 3-1 设置 X 轴线性刻度或对数刻度

数据域	X 轴刻度	
	线性	对数
时域	√	×
频域	√	√

4.5. Y 轴标尺显示模式

设置 Y 轴线性刻度或对数刻度。

表格 3-2 设置 Y 轴线性刻度或对数刻度

数据域	Y 轴刻度		
	线性	对数	极坐标
时域	√	×	×
频域	√	√	√

4.6. 光标设置

光标即游标功能，对准信号某个频点值，显示当前频点的信号幅度值。按下按键【MARKER】进入光标设置界面。

- **开启光标功能**

点击“开启”或“关闭”菜单按键，根据所需光标功能选择开启/关闭切换，即可完成光标开关模式设置，光标功能默认为开启状态。

- **输入光标值**

  点击“输入>”菜单按键，进入输入光标值参数编辑框界面，通过数字键输入光标频率参数值，最后选择对应频率“单位”，完成光标输入值设置。

- **光标自动跟踪峰值**

  点击“->PEAK”菜单按键，根据所需光标功能选择开启/关闭切换，即可实现光标自动跟踪显示当前峰值。

- **光标设置为中心频点**

  点击“Marker->中心频率”菜单按键，即可实现将 Marker 参数设置为当前频率显示范围的中心频率值。

- **光标设置为起始频点**

  点击“Marker->起始频率”菜单按键，即可实现将 Marker 参数设置为当前频率显示范围的起始频率值。

- **光标设置为截止频点**

  点击“Marker->截止频率”菜单按键，即可实现将 Marker 参数设置为当前频率显示范围的截止频率值。

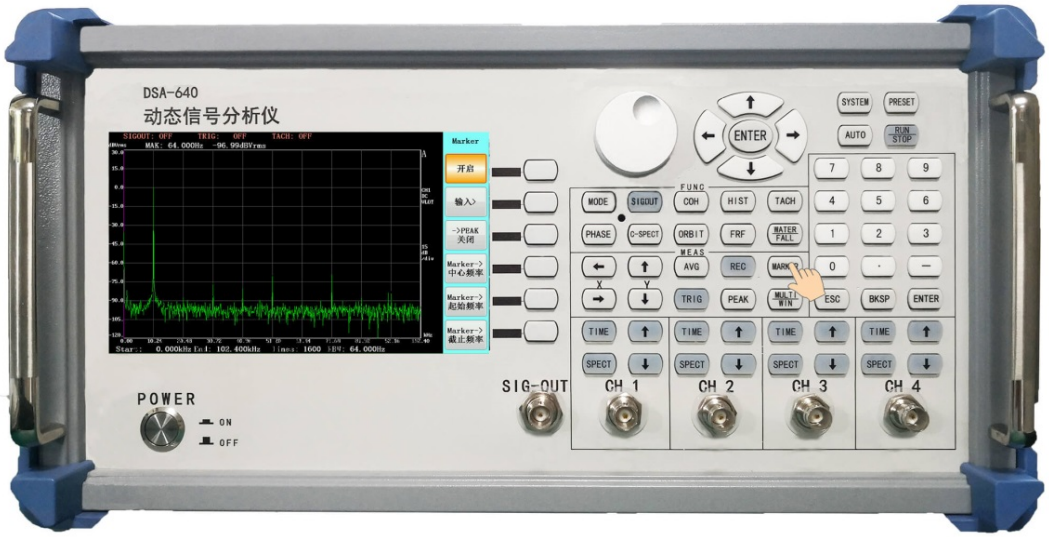


图 3-10 开启光标操作示意图

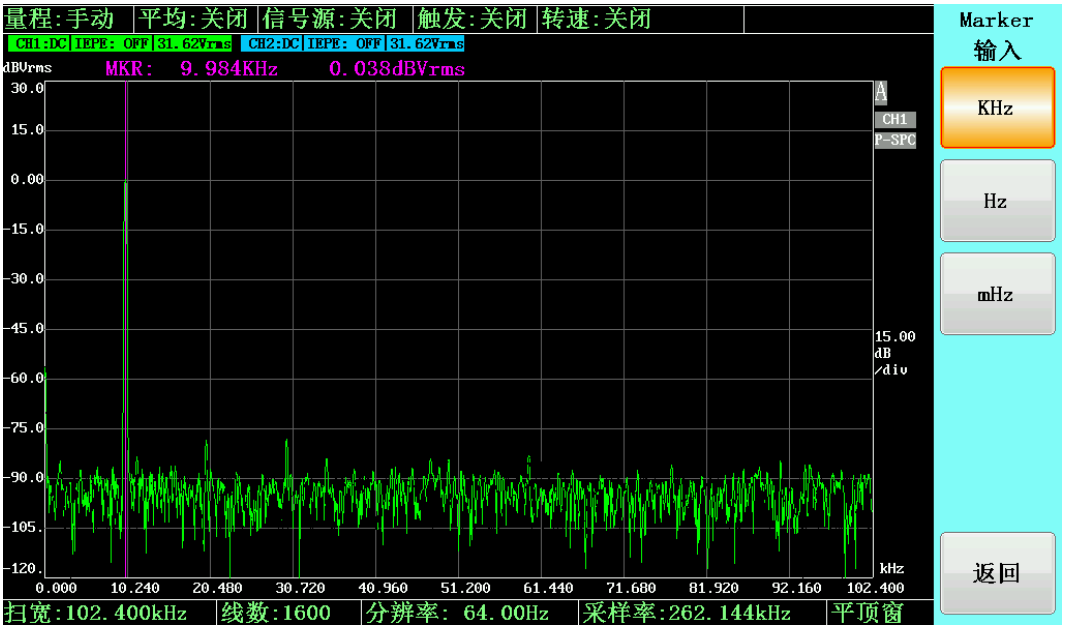


图 3-11 设置光标频点示意图

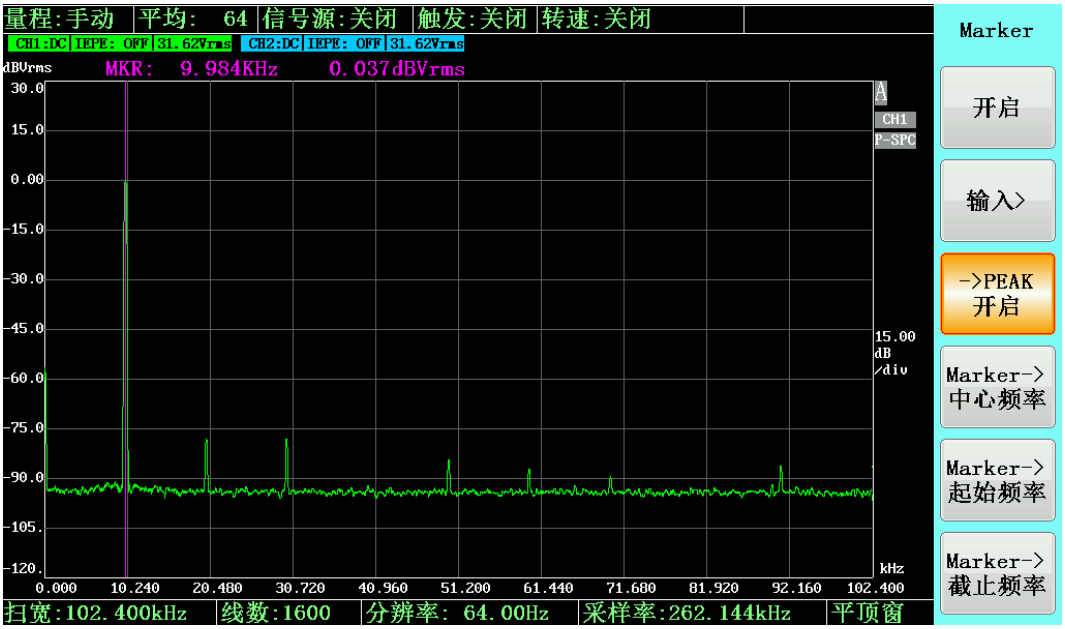


图 3-12 设置光标实时跟踪峰值示意图

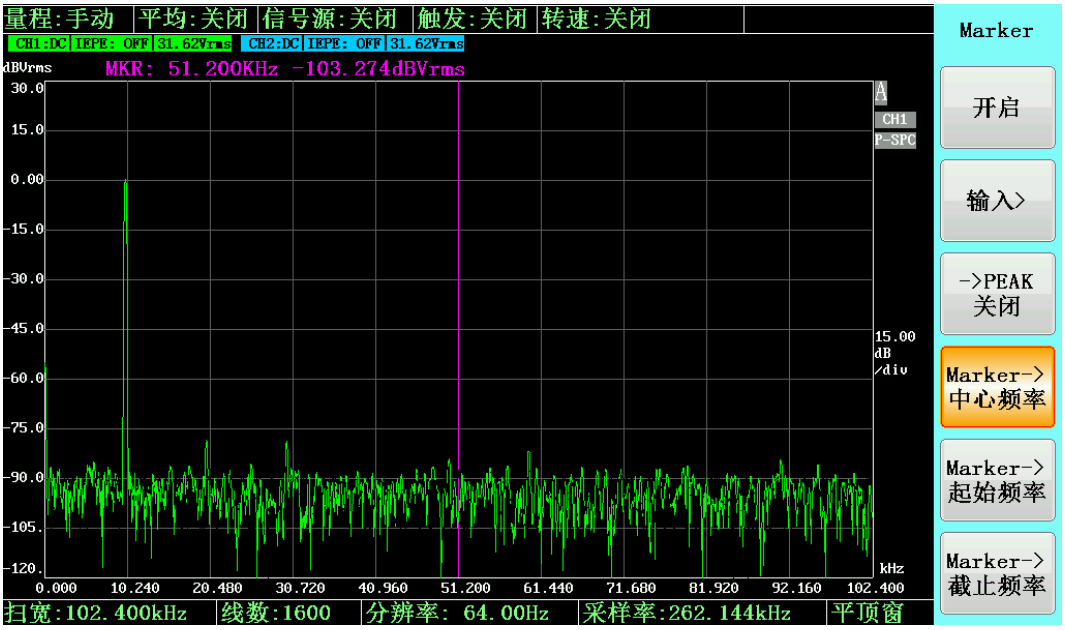


图 3-13 设置光标为中心频点示意图

4.7. 峰值设置

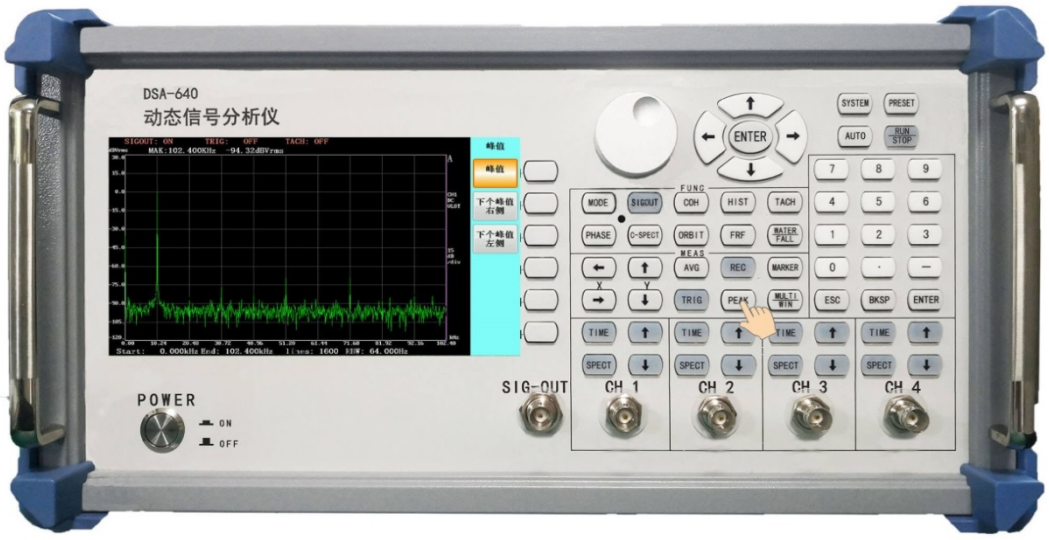


图 3-14 峰值设置操作示意图

峰值功能即查找当前频率范围内，信号的最大值。峰值显示是需要光标辅助显示，需要在 Marker 功能开启状态下工作，若 Marker 未开启，则峰值按键无效。按下按键【PEAK】进入峰值设置界面。

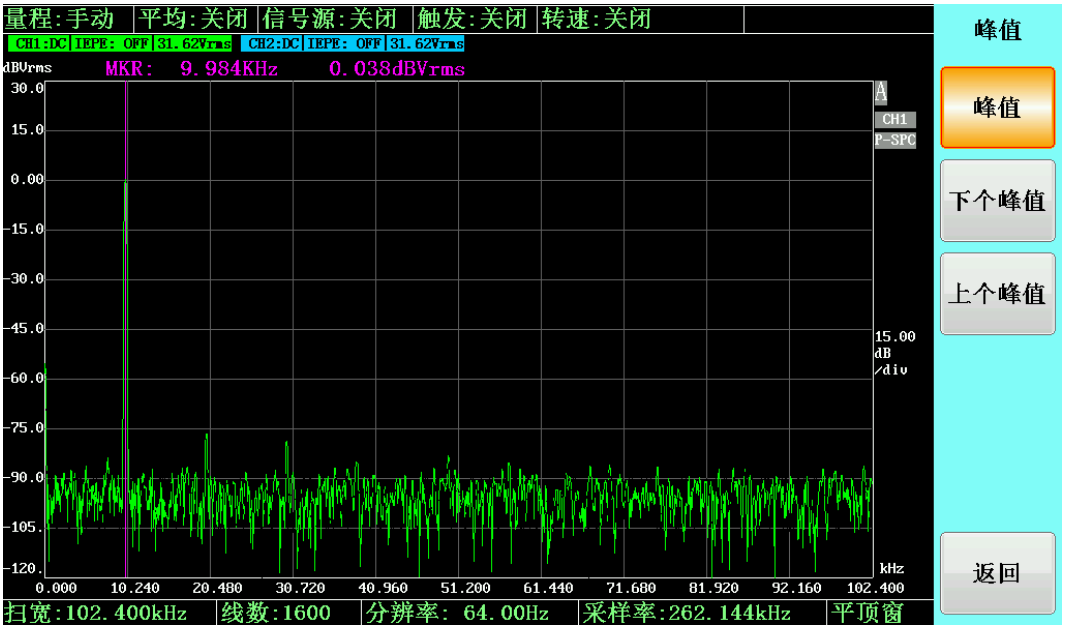


图 3-15 峰值设置示意图

- **峰值显示**

  点击“峰值”菜单按键，即可实现将 Marker 参数设置为当前输入信号峰值点。

- **下一个峰值**

  点击“下个峰值”菜单按键，即可实现将 Marker 参数设置为当前输入信号的第二峰值点，再次点击为第三峰值点，一次类推，最多可查找第 10 峰值点。

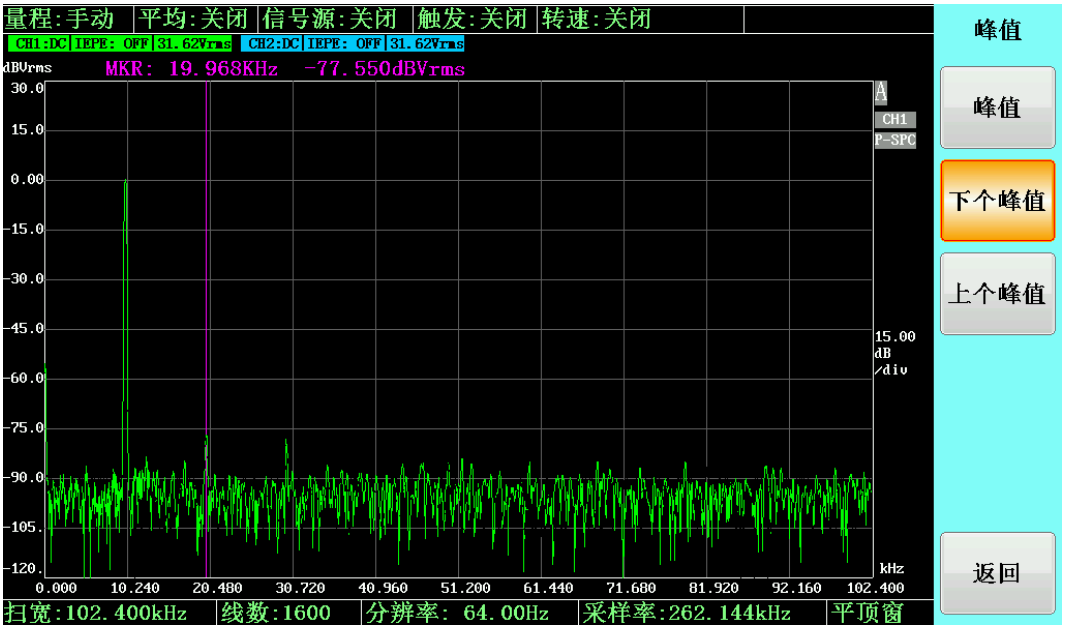


图 3-16 下一峰值设置示意图

- **上一个峰值**

  点击“上个峰值”菜单按键，即可实现将 Marker 参数设置为当前输入信号上一峰值点，

如当前显示为第三峰值点，点击则显示第二峰值点，依次类推。

- **左峰值**

点击“左峰值”按键，即可实现将 Marker 移动至当前 Marker 位置左侧最近的峰值点。

- **右峰值**

点击“右峰值”按键，即可实现将 Marker 移动至当前 Marker 位置右侧最近的峰值点。

4.8. 窗口操作主菜单

- **主菜单功能设置：**

通过按键【MULTI/WIN】进入窗口选择菜单，点击已激活的窗口则进入该窗口的操作主菜单界面；

另外通过四路通道快速按键区【TIME】/【SPECT】功能按键即可快速设置当前激活窗口显示对应通道的时间波形或频谱曲线，同时进入该窗口的操作主菜单界面。

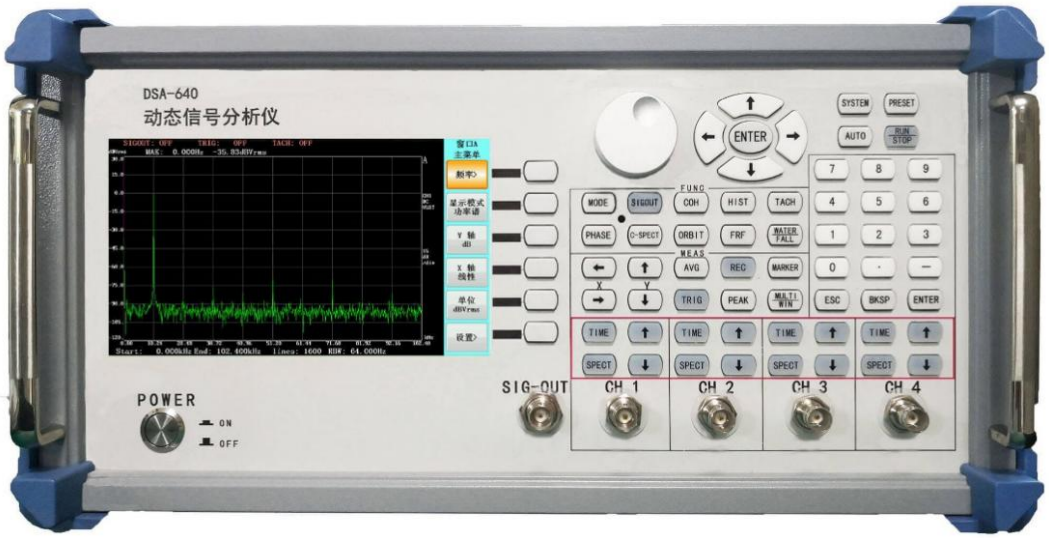


图 3-17 主菜单设置界面

主菜单界面下，可对频率参数、显示模式、Y 轴坐标、X 轴坐标、单位设置、更多设置等参数设置。

4.8.1. 频率设置

点击“频率”菜单按键，进入频率参数设置界面，选择“中心频率”、“扫描带宽”、“起始频率”、“截止频率”、“线数”对应菜单按键，进入相关参数设置编辑框界面，通过数字键输入所需设置的参数，点击对应“单位”即完成相应参数的设置。

线数是指 FFT 分析输出的频点点个数，通过多次按下按键“线数”切换对应线数值的选择，100 线，200 线，400 线，800 线，1600 线，切换选择所需设置的线数值即可完成线数设置。其中 1600 线对应的时间波形采样点数为 4096 点，800 线对应的时间波形采样点数为 2048 点，400 线对应的时间波形采样点数为 1024 点，200 线对应的时间波形采样点数为 512 点，100 线对应的时间波形采样点数为 256 点。

若所有参数设置完成，点击“返回”对应菜单按键，即可退至主界面。

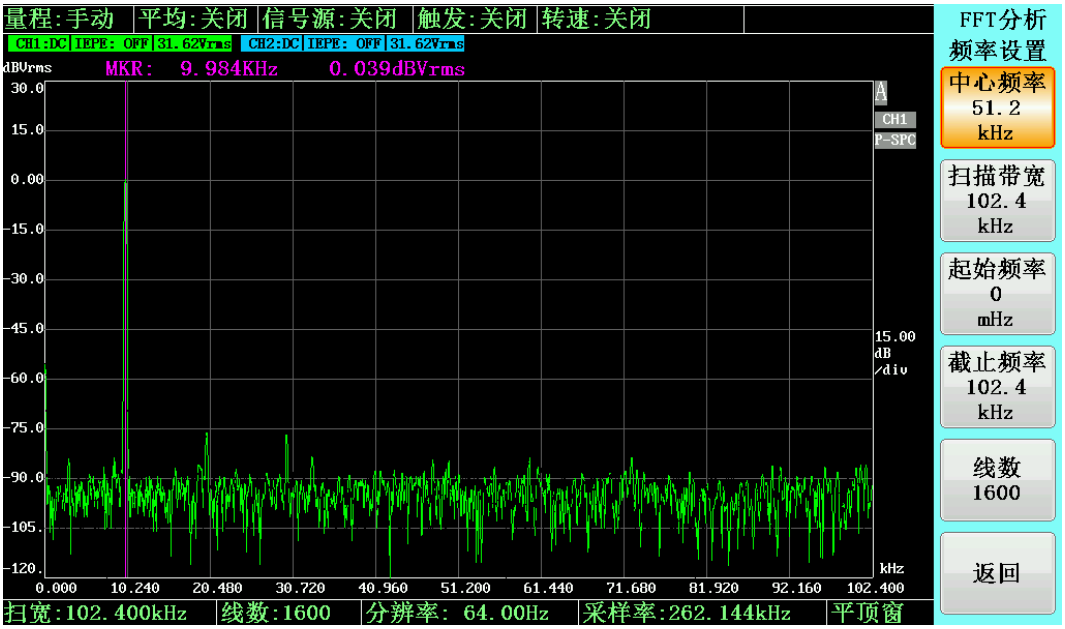


图 3-18 频率设置示意图

4.8.2. 分析模式设置

仪器在不同运行模式下,可选的分析模式有所不同。仪器运行在 FFT 分析模式下时，分析模式类型可选择：功率谱，线性谱，时间波形，相位图，频率响应，互谱，相干分析，轨迹图。

点击“分析模式”菜单按键，进入分析显示参数设置界面，通过上下页切换得到所有分析模式显示，点击分析模式对应菜单按键，完成分析模式设置。如点击“功率谱”显示功率谱分析图形，同时当前菜单界面退回“主菜单”界面。

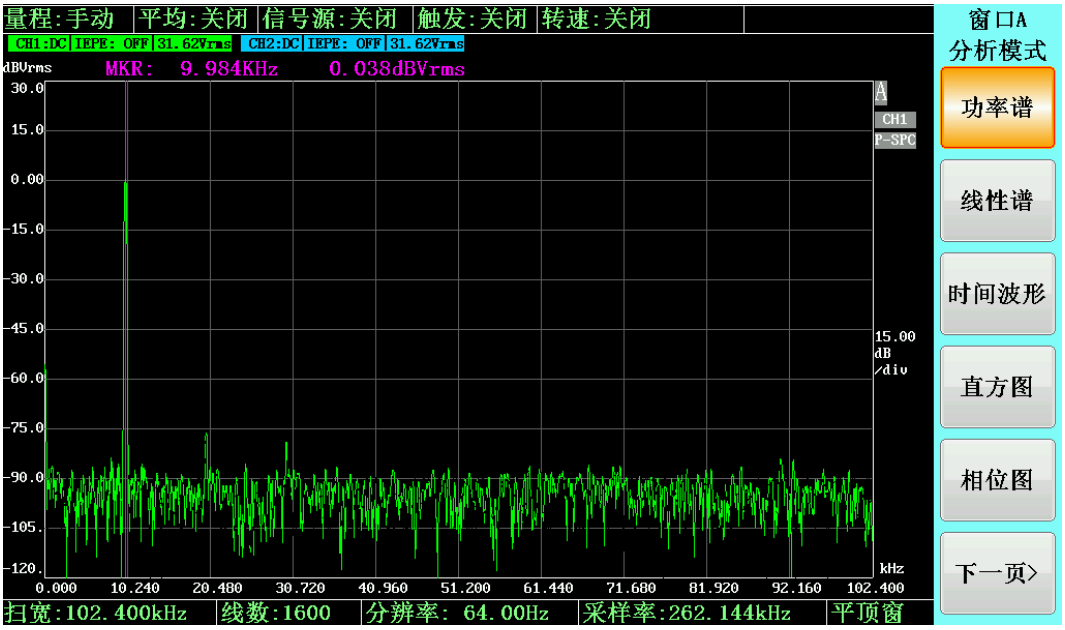


图 3-19 显示模式设置示意图

4.8.3. Y 轴参数设置

点击“Y 轴”菜单按键，进入 Y 轴参数设置界面。Y 轴参数设置有显示模式、单格刻度、顶格刻度等参数设置。

Y 轴显示模式有 dB、线性、对数、极坐标四种模式选择；

单格刻度即通过数字键输入每格间隔值；

顶格刻度即通过数字键输入当前坐标顶端值；

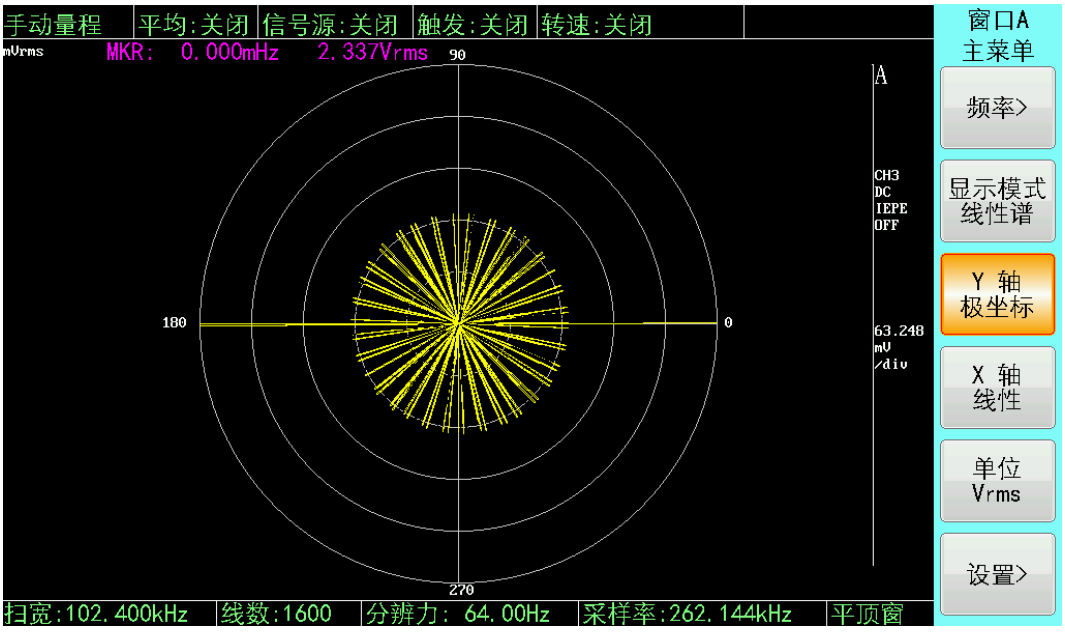


图 3-20 Y 轴-极坐标操作示意图

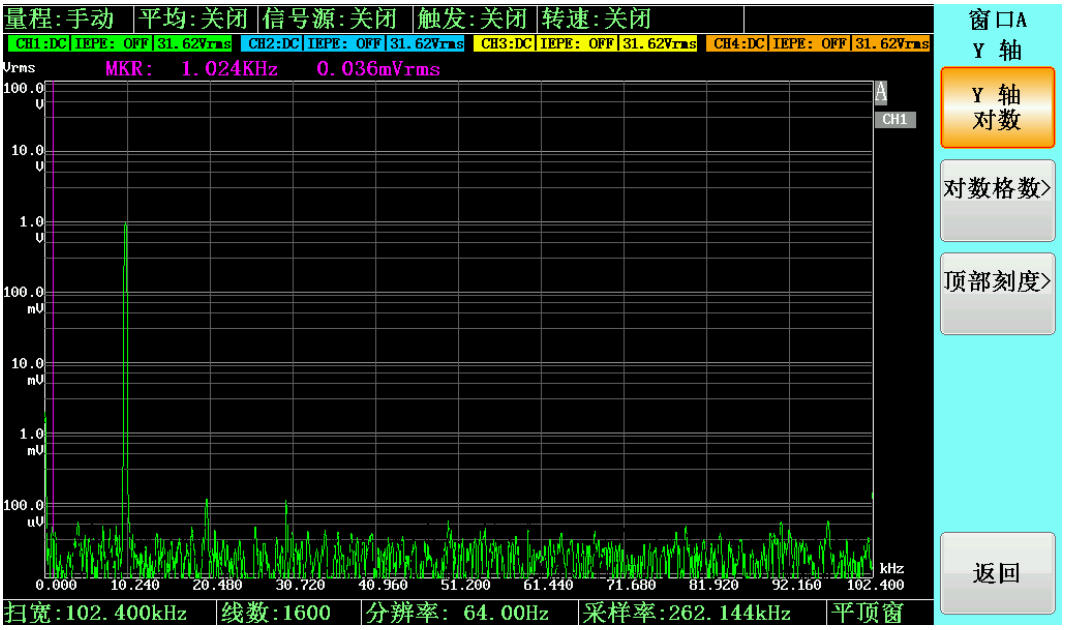


图 3-21 Y 轴-对数操作示意图

4.8.4. X 轴参数设置

点击“X 轴”菜单按键，进入 X 轴坐标设置界面。X 轴坐标有线性、对数、列表三种显示方式，点击按键进入选择界面进行选择即可。

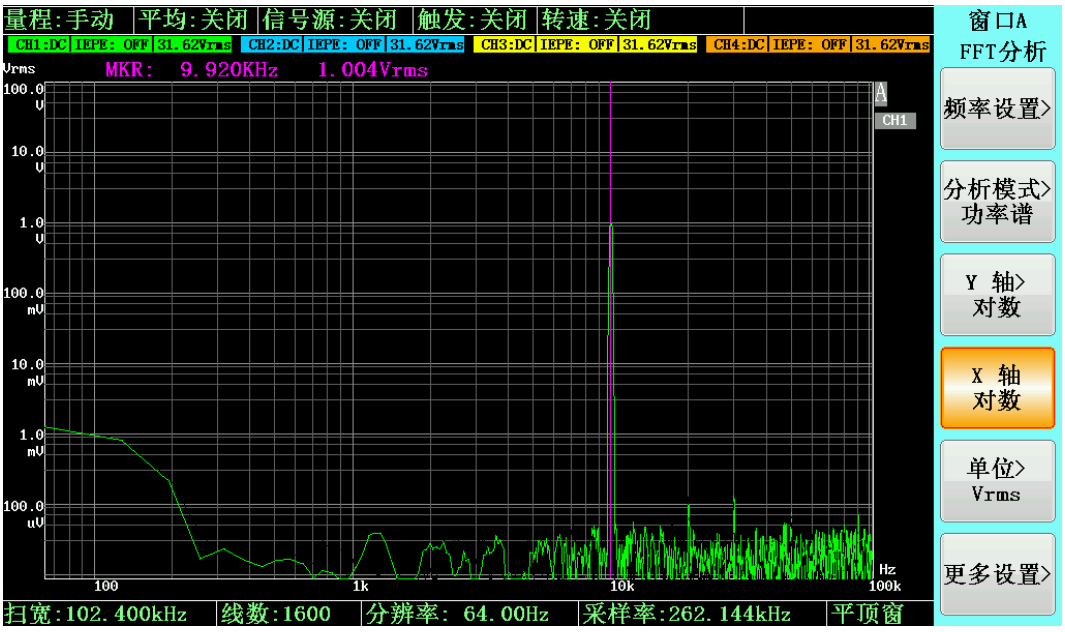


图 3-22 X 轴-对数操作示意图

4.8.5. 单位设置

点击“单位”菜单按键，进入单位参数设置界面，先选择“振幅”对应菜单按键，通过多次点击“振幅”对应菜单按键，实现“PK”，“PP”，“RMS”三种参数切换，根据所需选择对应的振幅单位参数。

工程单位选择：以单位设置 RMS 为例，工程单元依次是 Vrms，Vrms^2，Vrms/ rtHz，Vrms^2/Hz 多种单位选择。

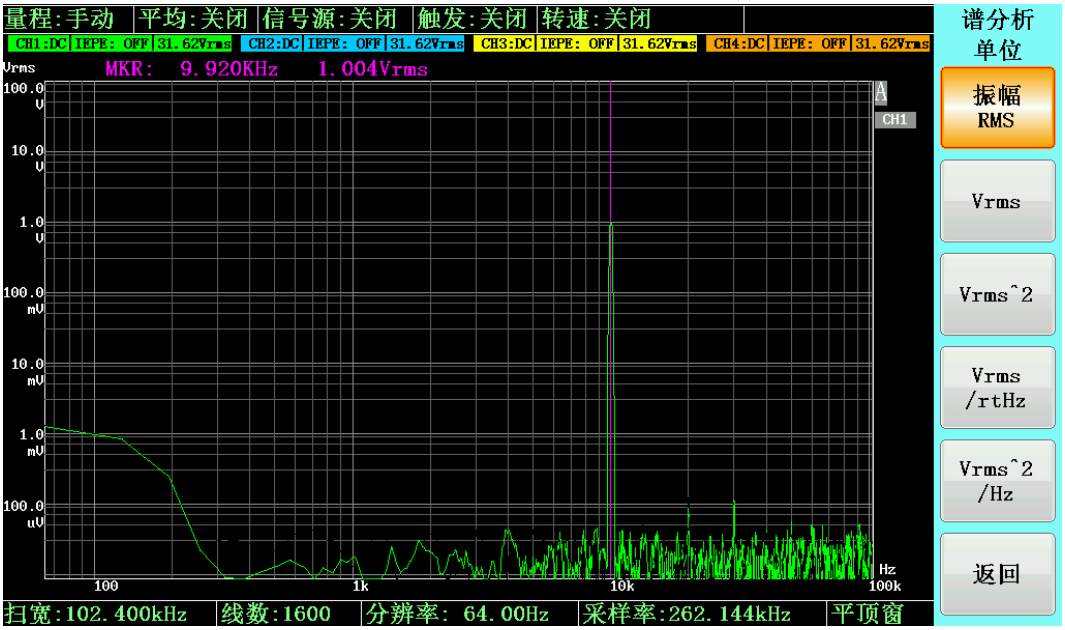


图 3-23 工程单元设置示意图

4.8.6. 更多设置

在“更多设置”菜单中，根据不同的分析模式，可进行窗函数设置、输入通道选择、带宽统计、扫频设置等。

- **窗函数**

  点击“窗函数”菜单按键，进入窗函数设置界面，根据所需窗函数选择“矩形窗”，“汉宁窗”与“平顶窗”对应菜单按键，即可完成对应窗函数选择。

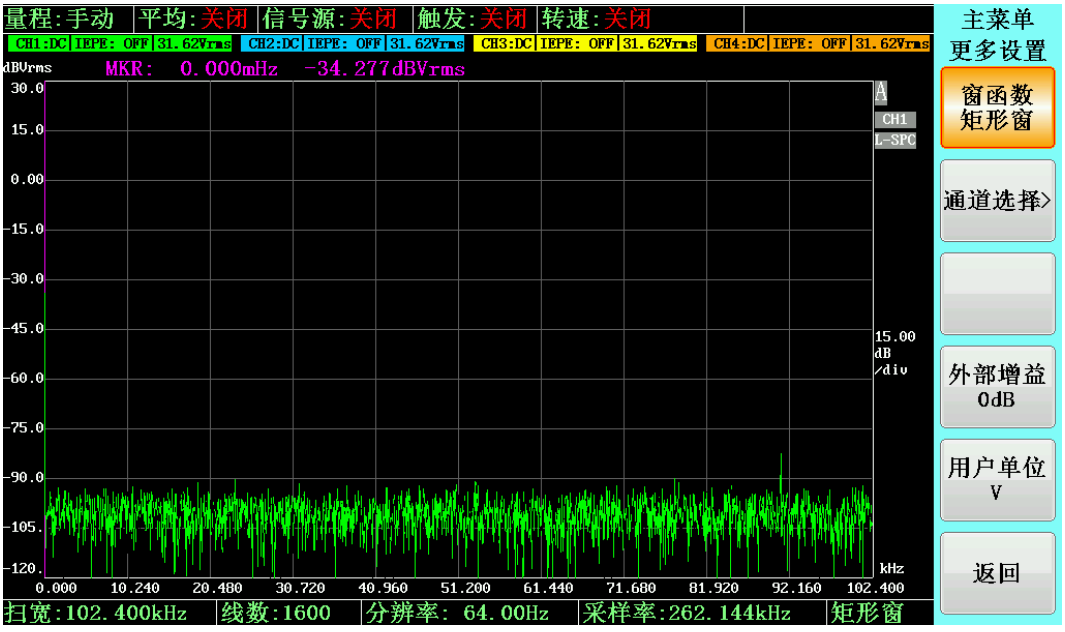


图 3-24 未开窗波形图

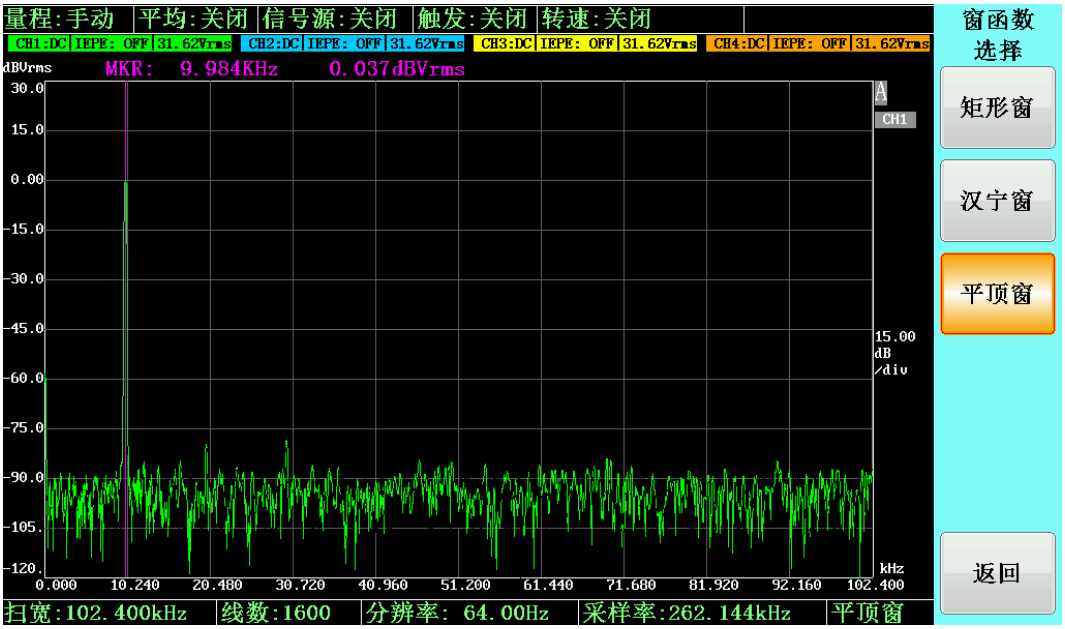


图 3-25 窗函数设置界面

- **通道设置**

点击“通道选择”菜单按键，进入通道设置界面，根据所需切换至相应通道即可。

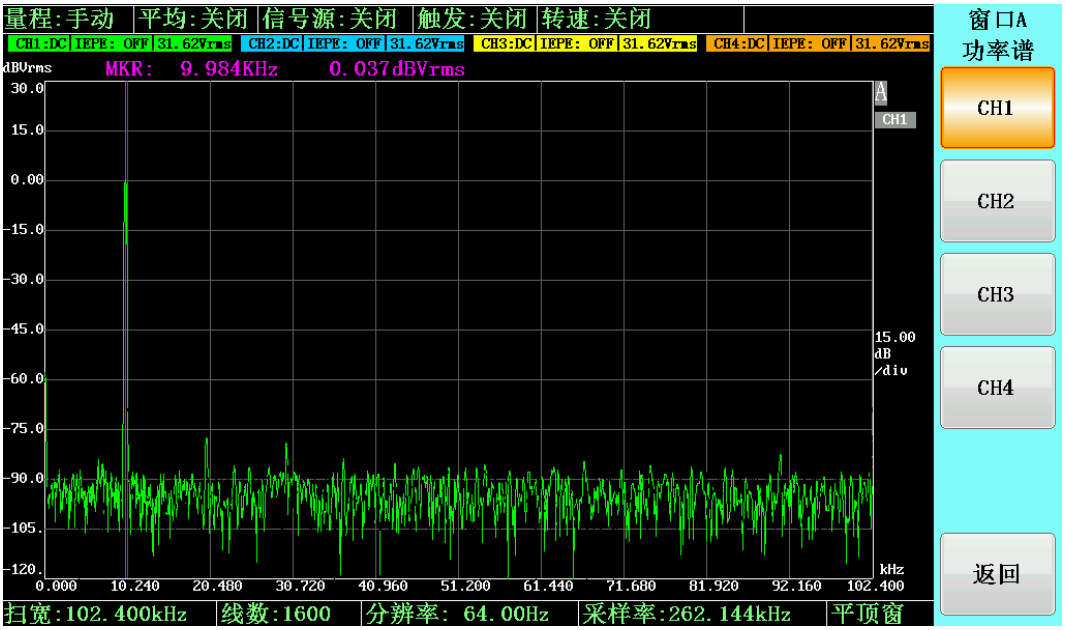


图 3-26 通道设置示意图

噪声测量示例：

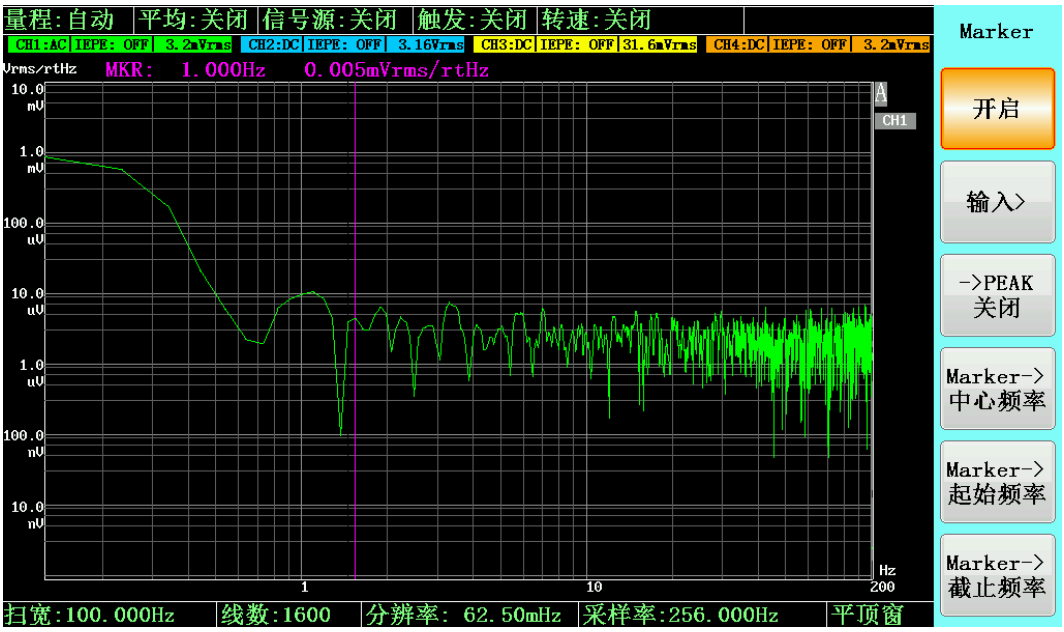


图 3-27 1Hz 噪声测试示意图

第五章 触发设置

5.1. 触发功能

触发功能是在输入信号超过一定电平或输入外部信号时开始采样的功能。

触发功能可以有效地对波形中的目标部分进行采样，然后对其进行分析。当对时间波形进行平均时，触发功能用于同步屏幕上的波形。

不使用触发功能时，无法捕捉到单发现象，如下图所示。使用触发功能可以在屏幕上的设定位置同步波形。

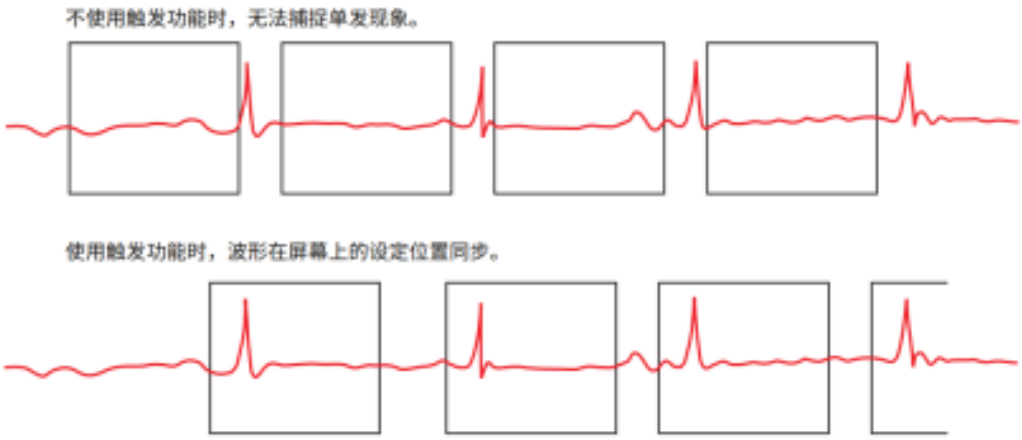


图 4-1 不触发与触发状态下捕捉现象

- **触发功能设置：**

按下按键【TRIG】进入触发功能设置界面。

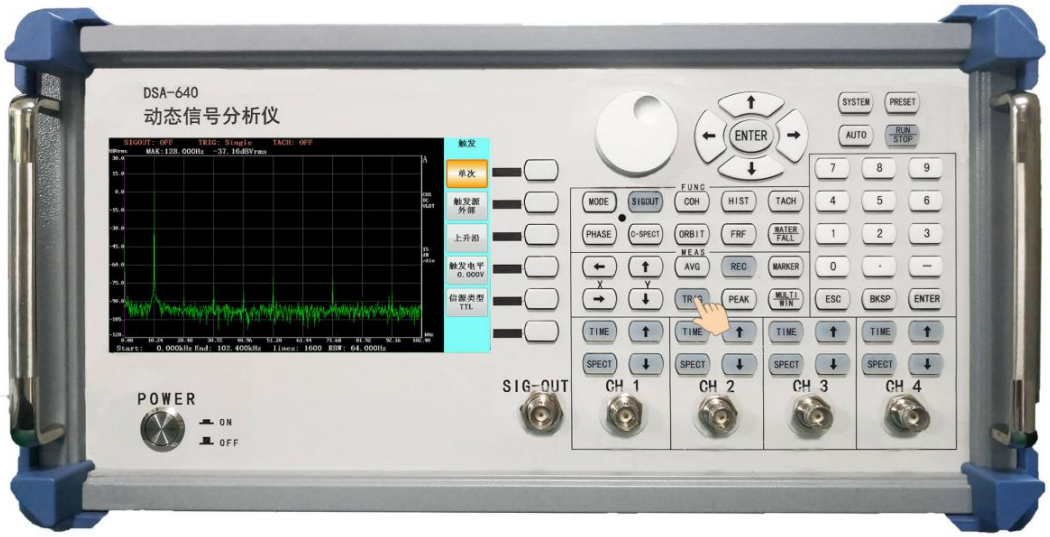


图 4-2 触发功能设置

5.2. 触发模式

触发模式：三种触发状态，分别为关闭，单次，连续。

- **连续触发（REPEAT）：**

每次波形达到设定的信号电平时，开始触发，自动采样一帧，并且这个过程重复。

通过初始设置，设置连续触发模式。

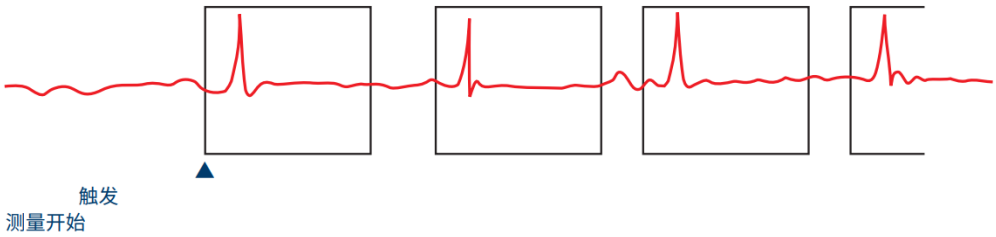


图 4-3 连续触发模式

- **单次触发（SINGLE）：**

单次触发被激活后采样一帧波形并自动停止。

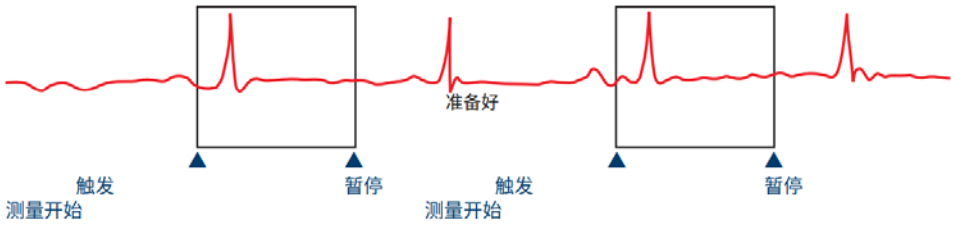


图 4-4 单次触发示意图

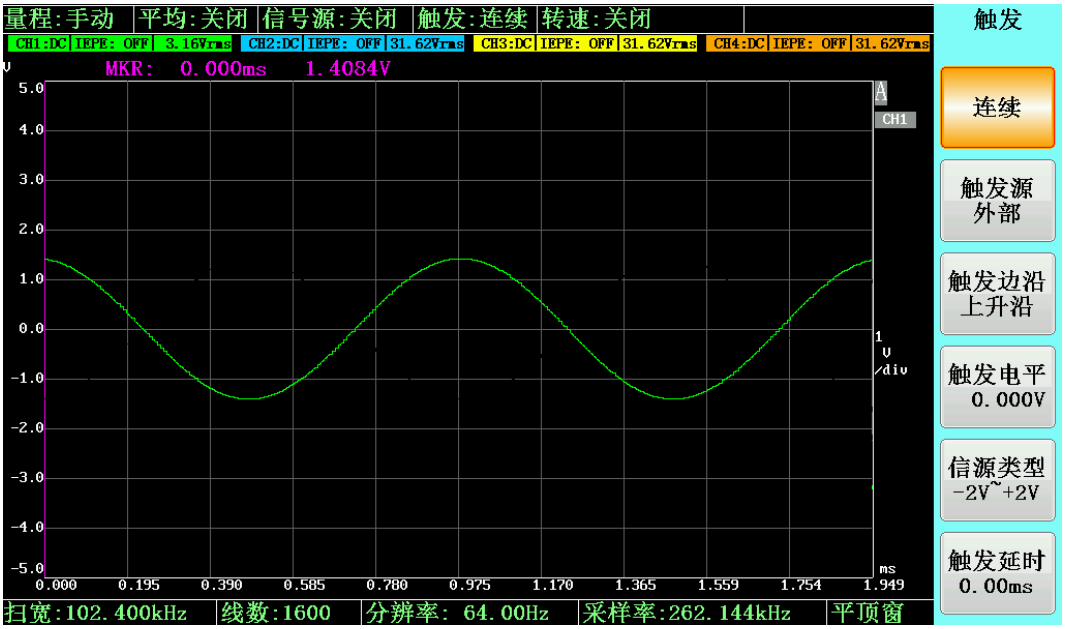


图 4-5 单次触发模式设置

- **触发模式设置**

  初始状态触发是关闭模式，点击“关闭”菜单按键，根据所需触发功能多次按下菜单按键实现关闭、单次，连续触发三种方式切换，即可完成触发模式设置。

5.3. 触发输入源

用作采样触发的信号源称为触发输入源。

有两种不同的采样触发信号：输入信号本身（内部触发信号：INT）和外部信号（外部触发信号：EXT）。

对于内部触发：输入信号本身用作触发信号，当输入信号达到设定 VOLTAGE 电平时开始采样。

使用外部触发时：输入外部脉冲信号并在此时开始采样。

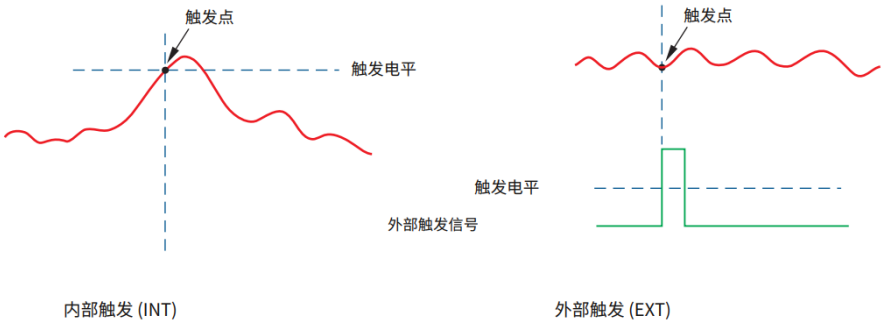


图 4-6 采样触发信号

- **触发源设置：**

  触发源可以是外部信号、输入的各个通道信号以及数字接口信号。

  点击“TRIG”菜单按键，进入触发源设置界面，根据所需触发功能选择外部、各个通道、数字接口对应的菜单按键，即可完成触发源设置。

  外部触发，需将外部触发信号连接到设备后面板的外部触发信号端子（EXT-TRIG）端口。

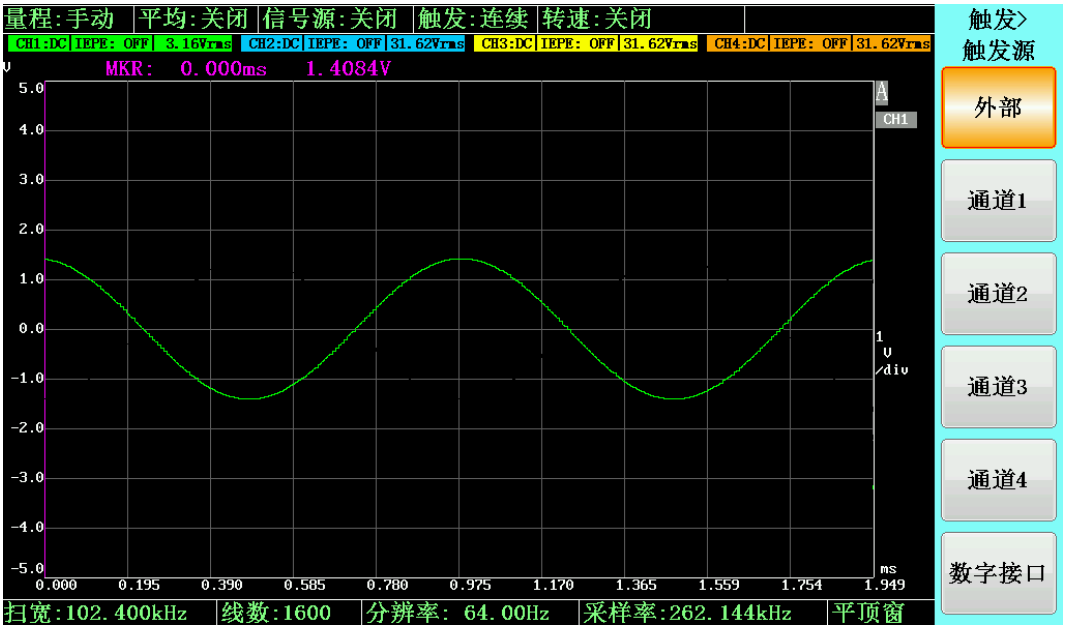


图 4-7 触发源模式设置

5.4. 触发极性

触发极性（上升沿、下降沿或双沿）称为斜率。

表 4-1 触发极性操作

斜率	触发操作
+（上升）	当信号上升并达到设定电平时触发。
-（下降）	当信号下降并达到设定水平时触发。
+/-（双沿）	上升沿和下降沿都会触发。

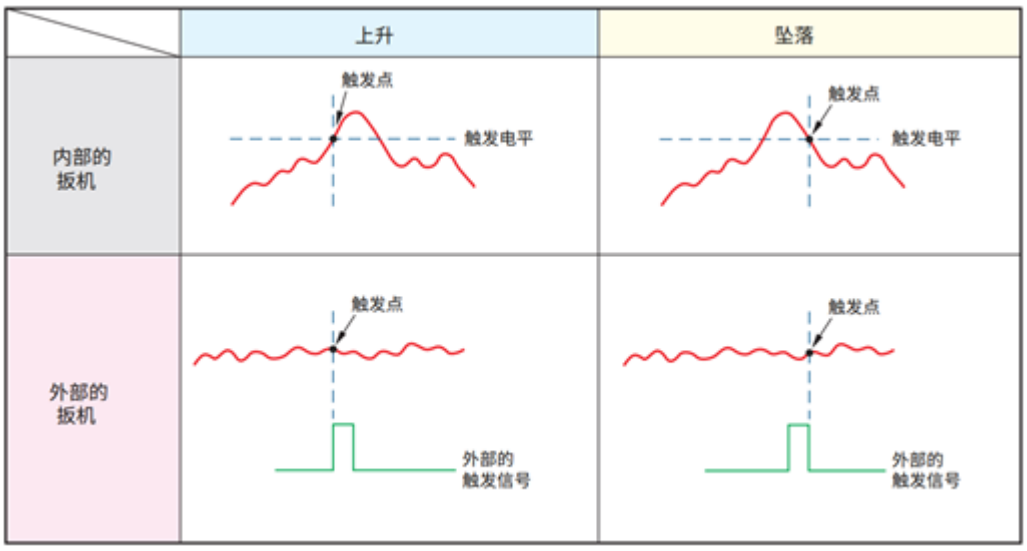


图 4-8 采样触发信号

- **触发源极性设置：**

  初始状态触发源极性是“下降沿”，根据所需触发功能按下触发边沿按钮切换触发边沿模式，下降沿、上升沿、双沿三种方式切换。

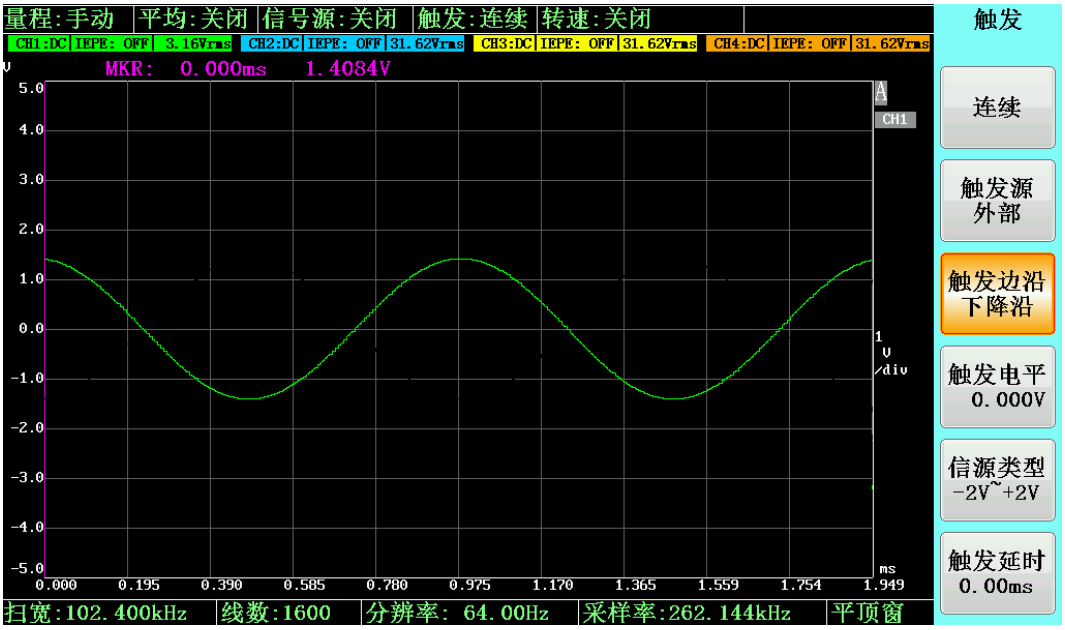


图 4-9 触发边沿参数设置

5.5. 触发电平

点击“TRIG”菜单按键，进入输入触发电平参数编辑框界面，通过数字键输入所需触发电平参数值，最后选择对应“V”，“mV”单位，完成触发电平设置。

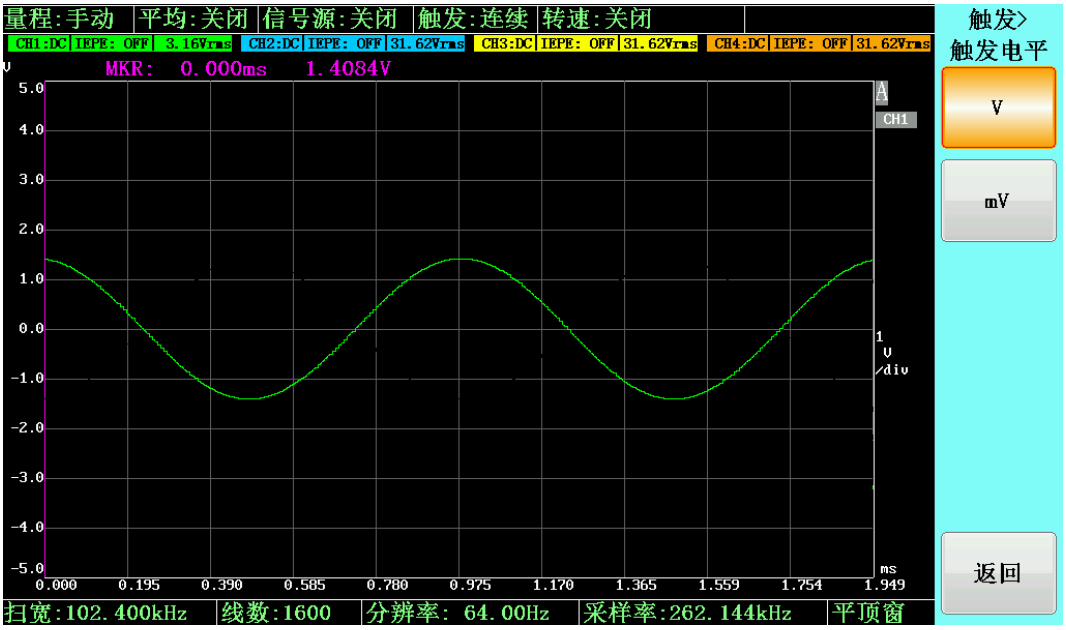


图 4-10 触发电平参数设置

5.6. 触发信源类型

点击“TRIG”菜单按键，进入触发信源类型设置界面，触发信源两种范围，根据所需选择按下对应触发信源菜单按键，完成触发信源类型选择。

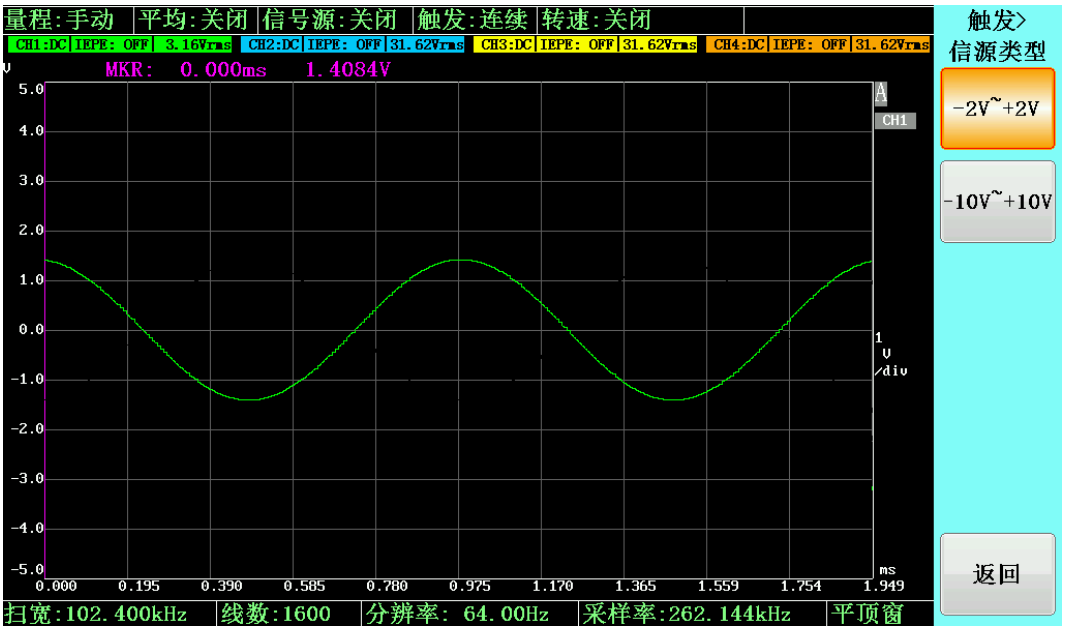


图 4-11 触发信源类型设置

5.7. 触发延时

点击“触发延时”菜单按键，进入输入触发延时参数编辑框界面，通过数字键输入所需触发延时参数值，最后选择对应单位“s”、“ms”，完成触发延时时间设置。

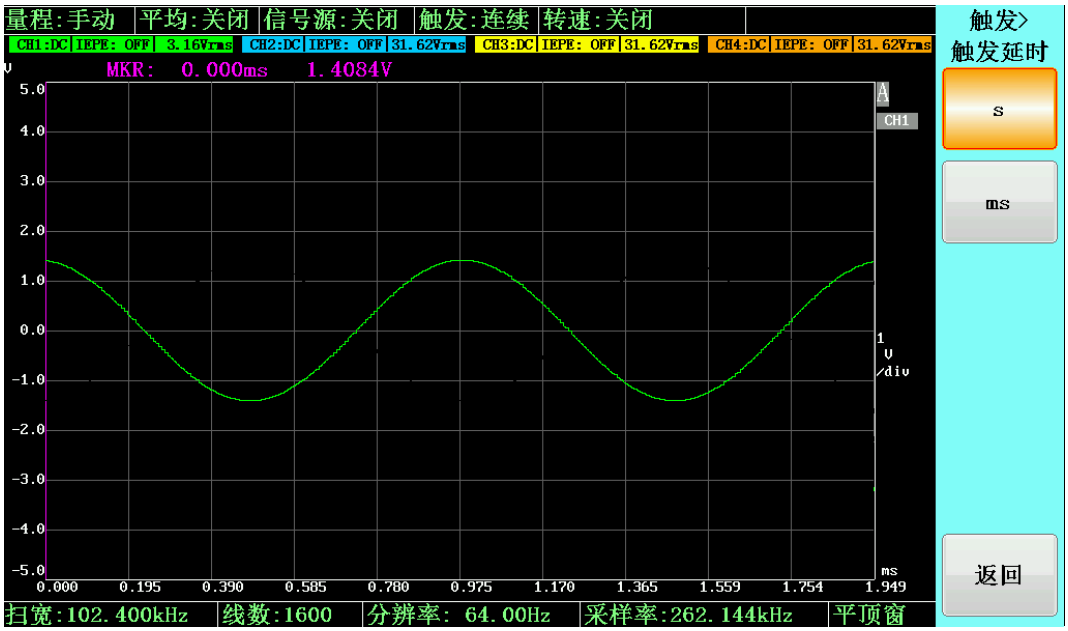


图 4-12 触发延时设置

第六章 平均功能

原始波形在尖峰部分以及下降部分有锯齿形状的波动，无论是指数平均或者求和平均，都能很好地平滑波形曲线。

按下按键【AVG】进入平均分析功能界面。若开启平均分析模式，在线性平均和时间同步平均模式下，平均次数达到设定值后仪器自动停止，点击按键【RUN/STOP】重新开始测量。

6.1. 平均功能开启

点击“开启”菜单按键，平均功能即开启，再次切换菜单按键，平均功能即关闭。

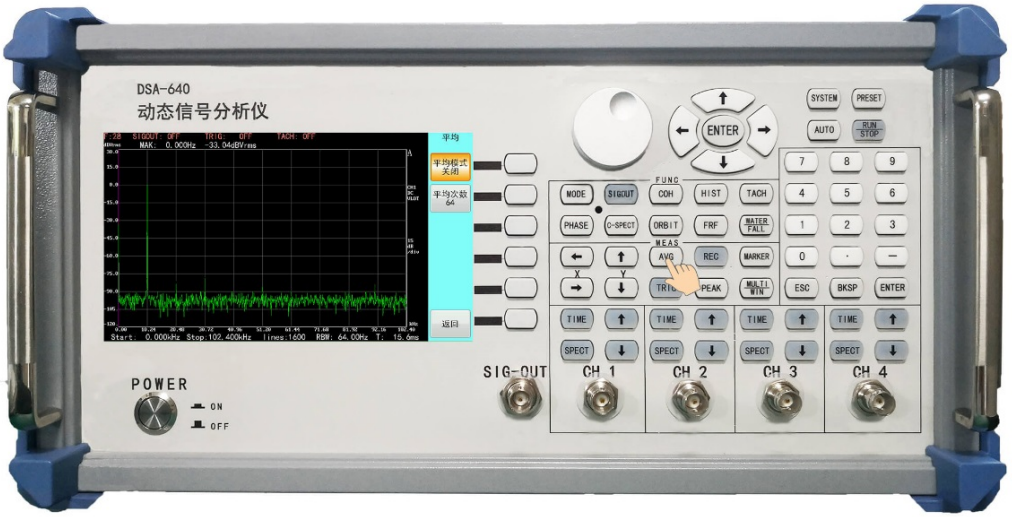


图 4-1 开启平均模式操作

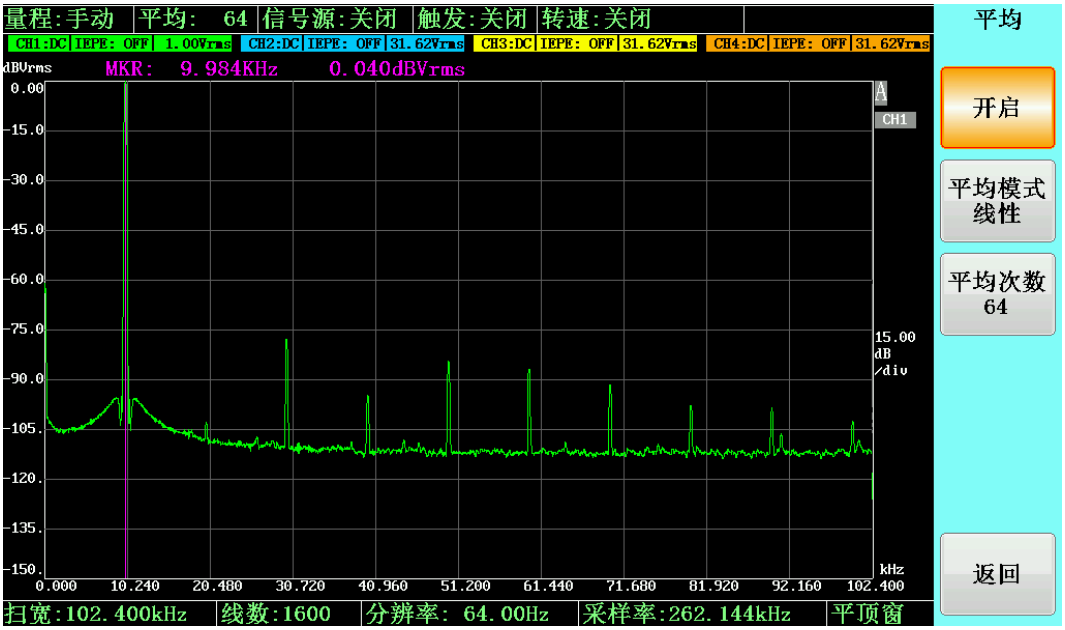


图 4-2 开启平均功能

6.2. 平均模式设置

点击“平均模式”菜单按键，即可设置所需的平均模式，平均模式可选类型分别为“线性平均”，“指数平均”及“时间同步”，根据所需选择多次按下平均模式菜单按键，完成平均模式类型设置。

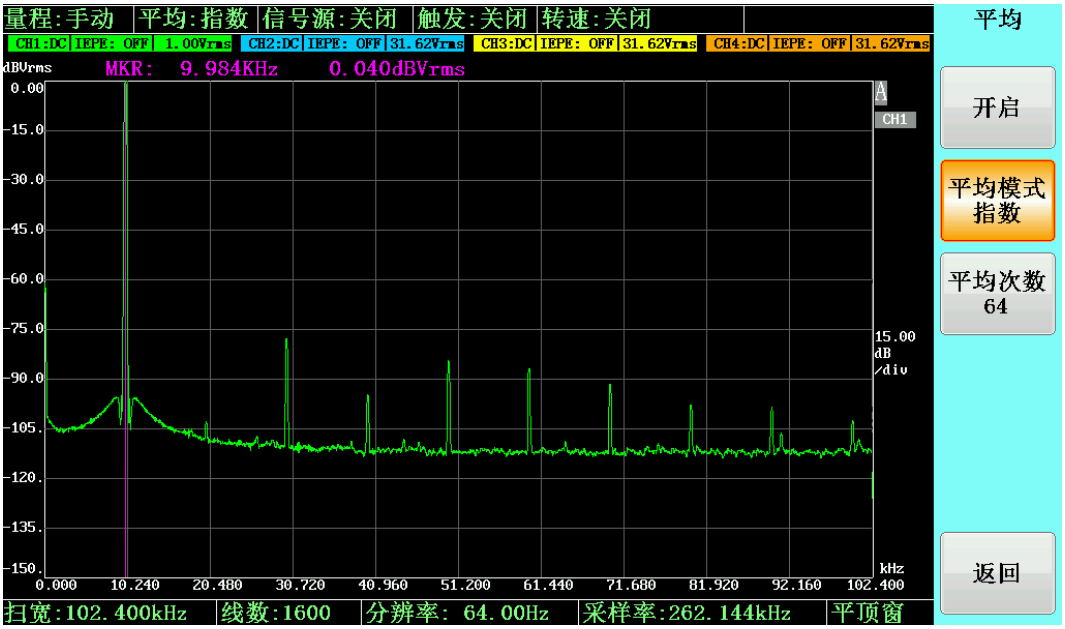


图 4-3 平均模式功能设置

6.3. 平均次数设置

点击“平均次数”菜单按键，进入输入平均次数参数编辑框界面，通过数字键输入所需平均次数参数值，最后选择“确定”，完成平均次数设置。

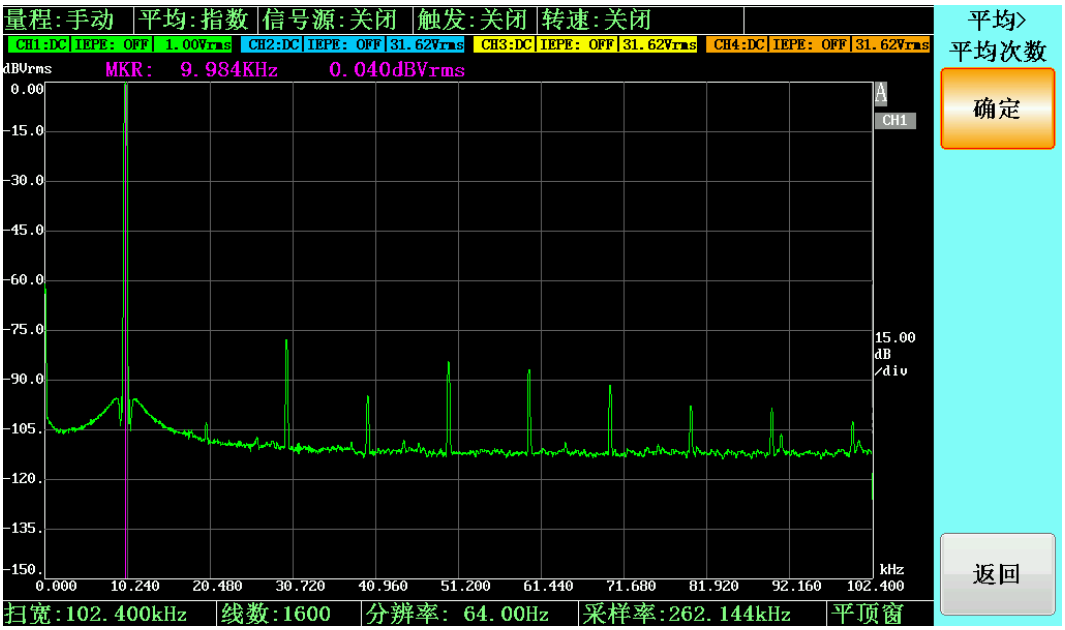


图 4-4 平均次数输入设置

第七章 信号源设置

7.1. 信号源开启

- **信号源输出功能设置：**

  按下按键【SIGOUT】进入信号源输出功能设置界面。

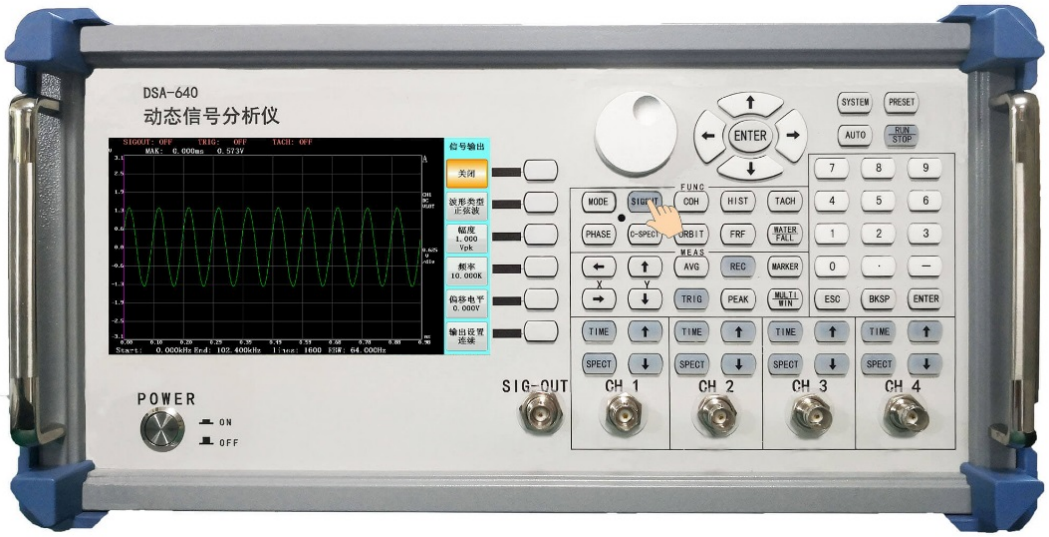


图 5-1 信号源单元操作示意图

在信号源设置界面中，按下“关闭”对应功能切换至开启模式，再次切换，回到关闭模式，开启界面如下图所示。

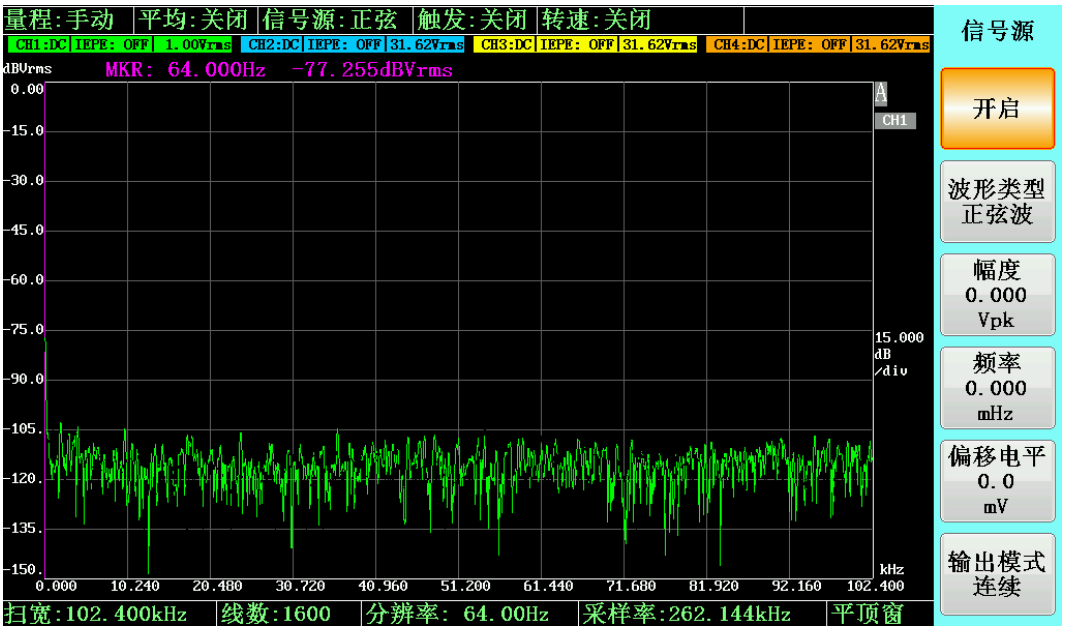


图 5-2 信号源开启示意图

7.2. 信号源参数配置

7.2.1. 波形类型配置

波形类型可设置为正弦波，随机噪声，粉红噪声，方波，扫频等多种信号类型。

点击“波形类型”菜单按键，进入波形类型设置界面，根据所需波形类型选择正弦波，随机噪声，粉红噪声，方波，扫频等信号类型对应的菜单按键，即可完成波形类型设置。

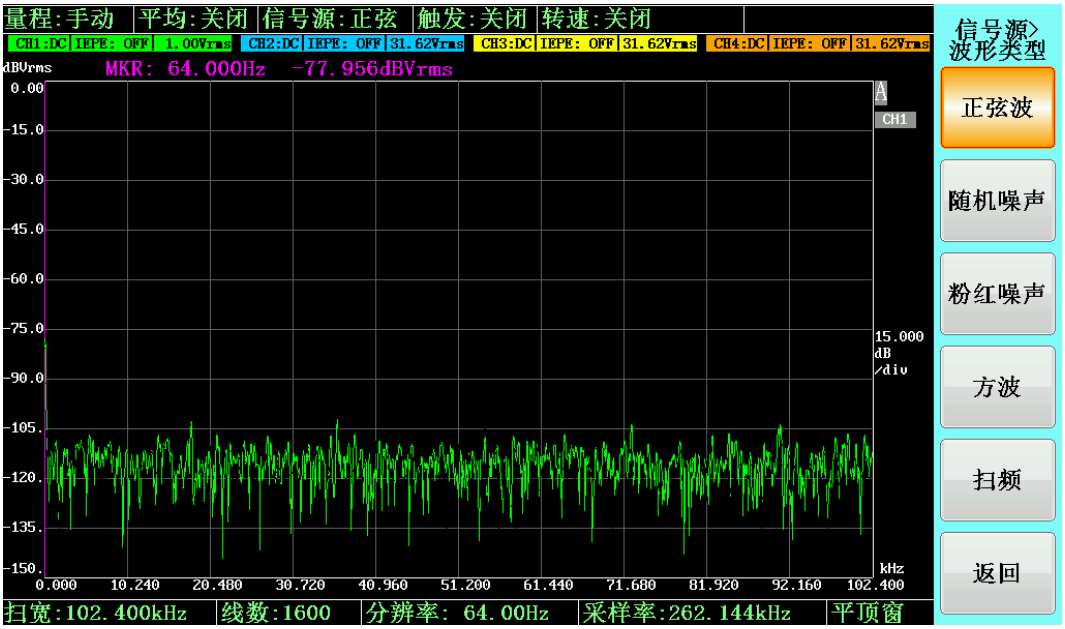


图 5-3 信号源波形类型设置示意图

7.2.2. 波形幅度设置

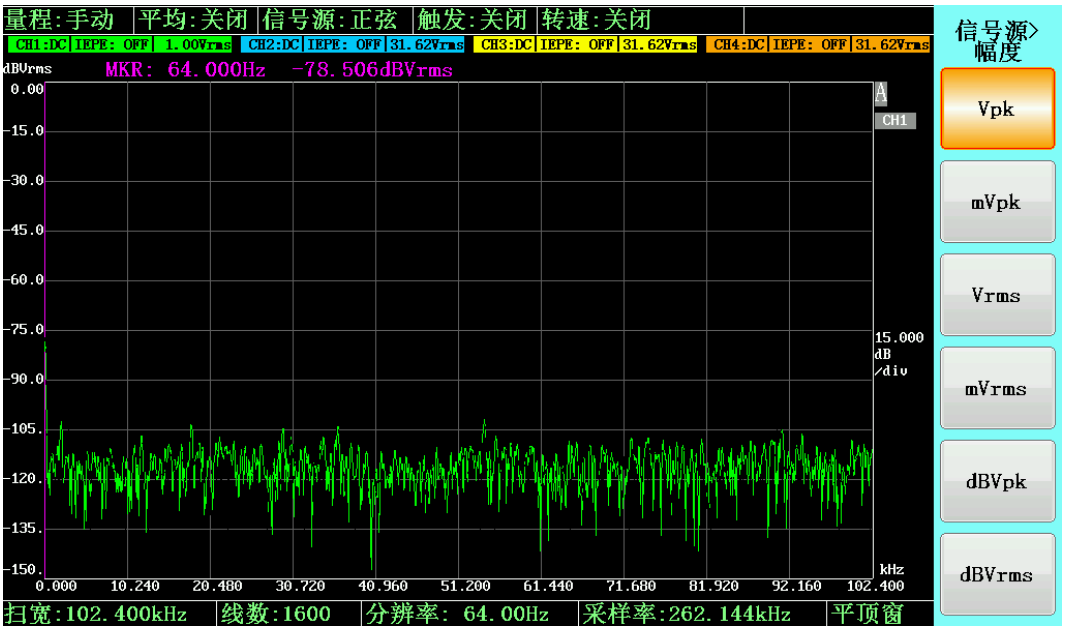


图 5-4 波形幅度参数设置示意图

点击“幅度”菜单按键，通过数字键输入需要的波形幅度，选择相应的单位即完成信号幅度设置。

7.2.3. 波形频率设置

点击“频率”菜单按键，进入输出波形频率参数编辑框界面，通过数字键输入所需波形频率参数值，最后选择应“kHz”、“Hz”，“mHz”单位，完成信号源频率设置。

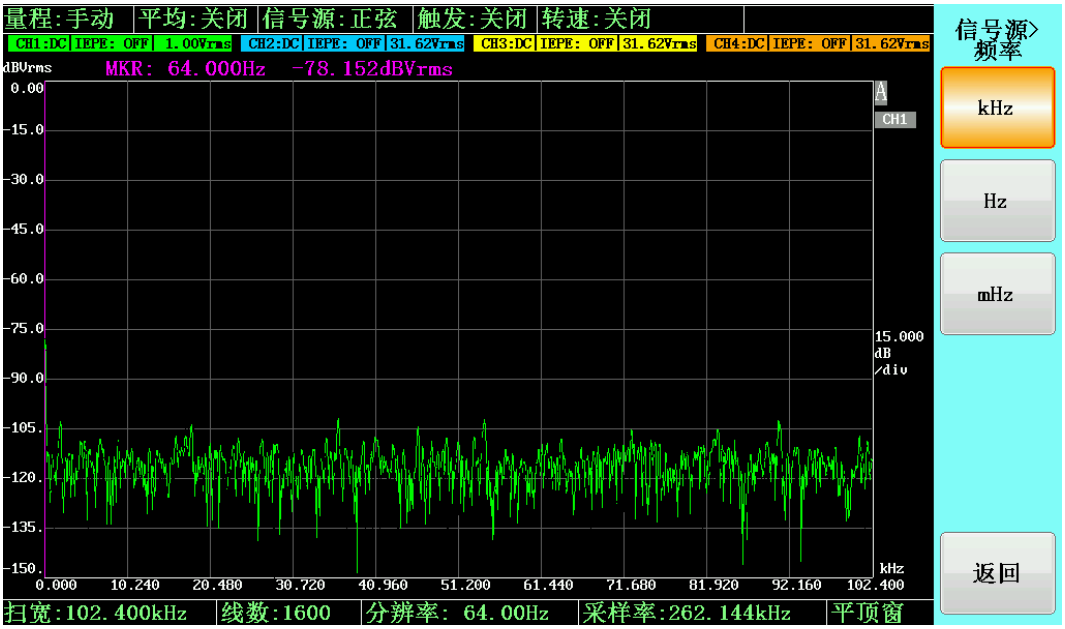


图 5-5 信号源波形频率设置示意图

7.2.4. 偏移电平配置

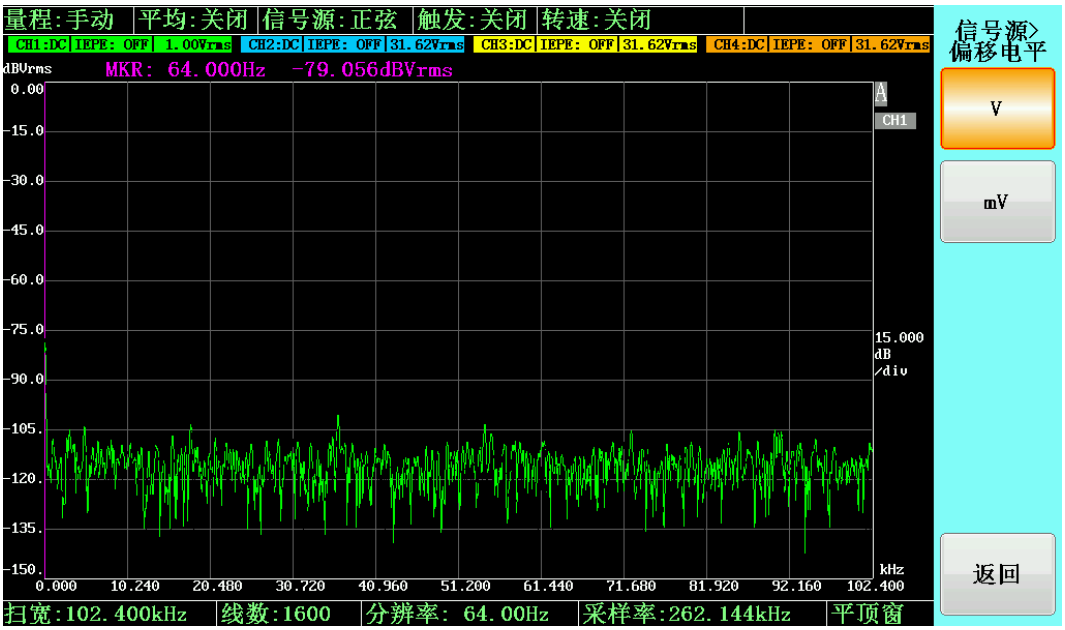


图 5-6 波形偏移电平设置

点击“偏移电平”菜单按键，进入输出偏移电平参数编辑框界面，通过数字键输入

所需偏移电平参数值，最后选择对应“V”、“mV”等单位，完成信号源偏移电平设置。

7.2.5. 波形输出模式

- **输出模式类型：**

表格 5-1 输出模式类型

模 式	描 述
连 续	此模式输出连续信号
单 次	根据设定的输出时间输出波形，到达设定时候后关闭输出
突 发	根据设定的输出时间和间隔时间，脉冲输出波形

点击“输出设置”菜单按键，进入波形脉冲输出设置参数编辑框界面，根据所需输出设置多次按下对应的菜单按键实现连续、单次、突发三种方式切换，即可完成输出设置。

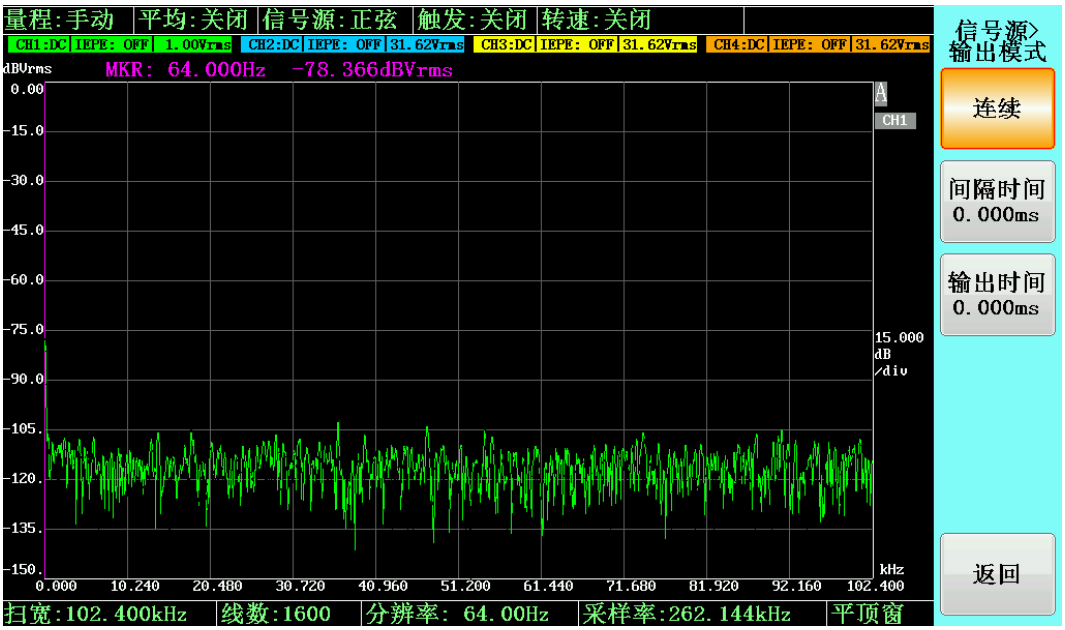


图 5-7 波形脉冲连续输出设置

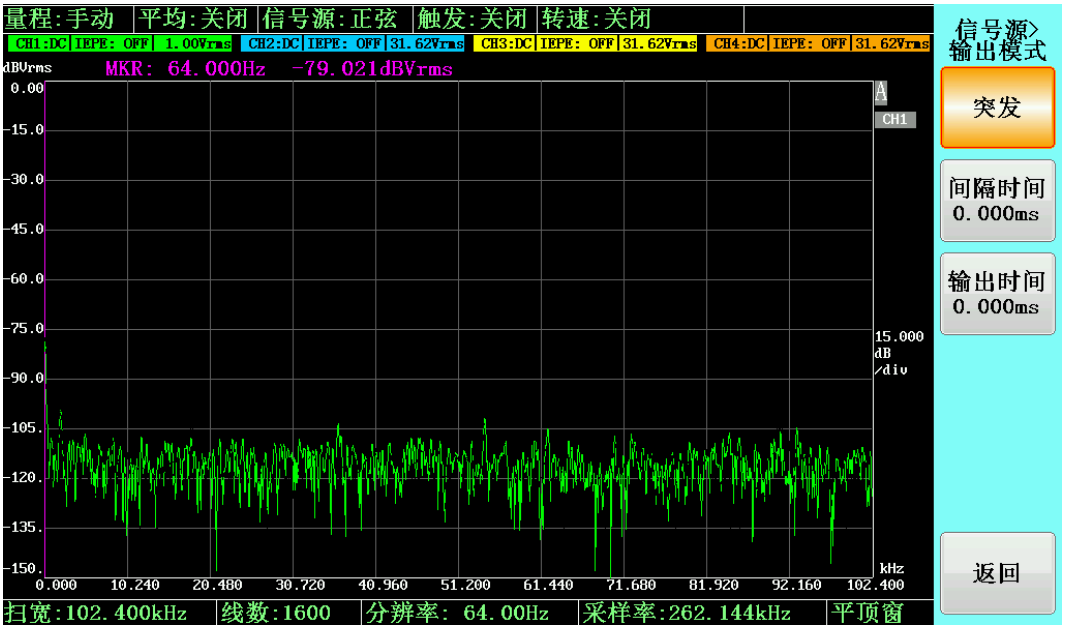


图 5-8 波形突发输出设置

根据输出信号的类型，分别设置输出间隔和输出时间。

表格 5-2 输出信号类型

设 置	描 述
输出间隔	以 s 或 ms 为单位设置突发信号的输出间隔。
输出时间	以 s 或 ms 为单位设置突发信号的输出时间。

- **波形输出间隔时间设置：**

  点击“间隔时间”菜单按键，进入输出波形间隔时间参数编辑框界面，通过数字键输入所需波形间隔时间参数值，最后选择对应“s”、“ms”单位，完成信号源波形间隔时间设置。

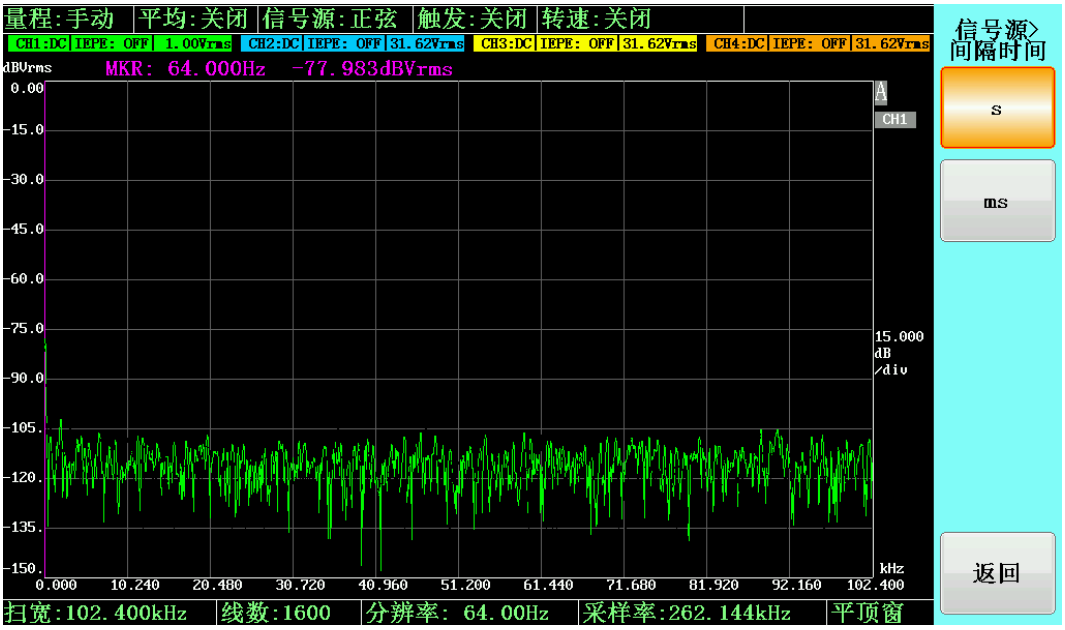


图 5-9 波形间隔时间设置

- **波形输出时间设置：**

  点击“输出时间”菜单按键，进入输出波形输出时间参数编辑框界面，通过数字键输入所需波形输出时间参数值，最后选择对应“s”、“ms”单位，完成信号源波形输出时间设置。

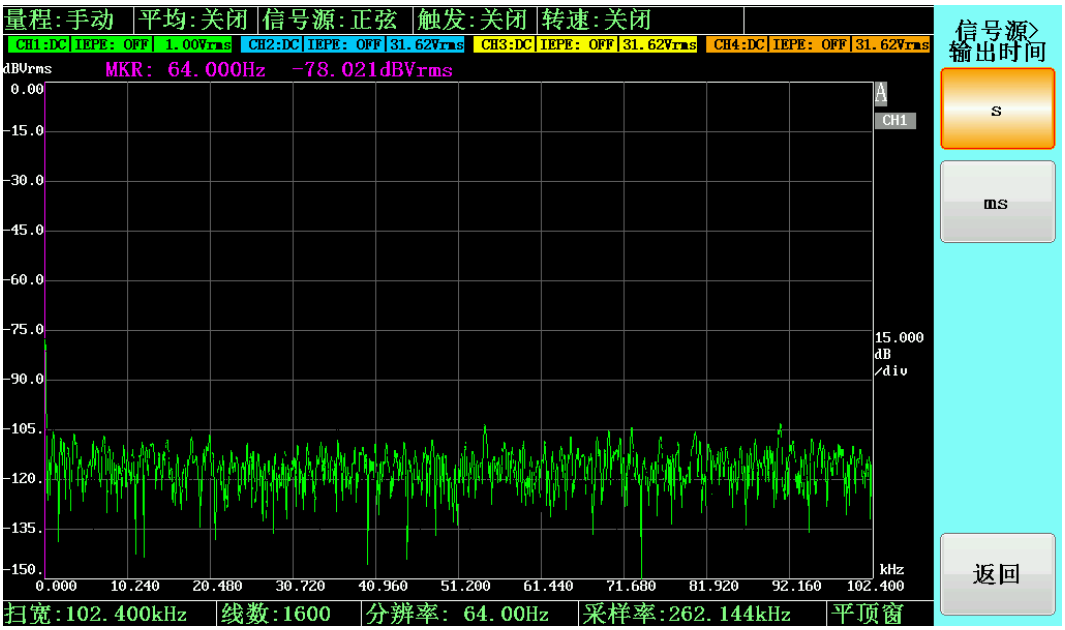


图 5-10 波形输出时间设置

第八章 分析曲线功能

8.1. 时域分析

8.1.1. 时域波形

振动信号的时域波形是最原始的振动信息，传感器输出的振动信号通常都是时域波形。某些具有明显特征的时域振动波形，可以初步判断出设备的运行状态。例如，信号振动杂乱，方差很大表明转轴有摩擦；信号一周期波动两次表明可能存在不对中的现象。

时域波形主要包括以下统计参数：

- **周期：**

对于周期性的振动信号，计算其相邻的两个波峰的时间差，可以确定信号的周期。

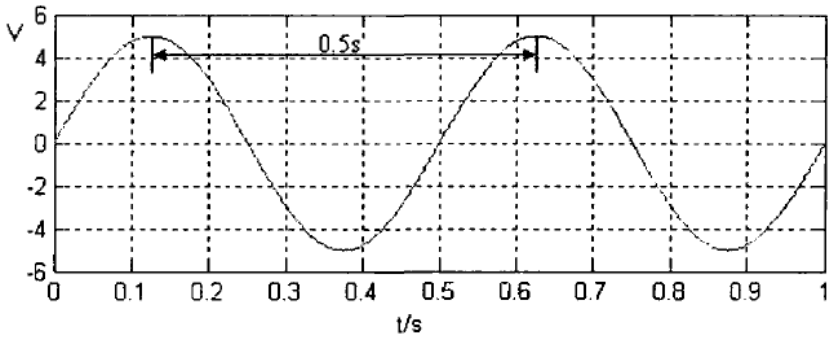


图 6-1 时域信号的周期特性

- **均值：**

E[x(t)]表示集合的均值或者数学期望，可用来分析信号变化的中心趋势。根据随机过程的各态历经性，信号的均值E[x(t)]的定义为：

$$E[x(t)] = 1/T \int_0^T x(t)\,dt$$

- **均方值：**

信号x(t)的均方值E[x^2(t)]，也称作平均功率，其表达式为：

$$E[x^2(t)] = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{T} \int_0^T x^2(t)dt)$$

它反映了信号的强度，是信号平均能量的重要指标。

- **方差：**

信号x(t)的方差定义为：

$$E\{[x(t)-E(X(t))]^2\}=\lim_{T\to\infty}\frac{1}{T}\int_0^T[x(t)-u_x]^2dt)$$

它反映了信号的围绕均值的波动程度。

时域信号波形具有直观、易于理解等优点。但是，它只能粗略地判断设备是否存在故障，无法提供具体、详细的故障信息。

- **时域波形设置：**

  通过主菜单下的“分析模式”菜单按钮可选择当前激活窗口为时间波形，或按下 CH1~CH4 任意通道上方的按键【TIME】快速设置当前激活窗口为时间波形，时间波形界面如下图所示：

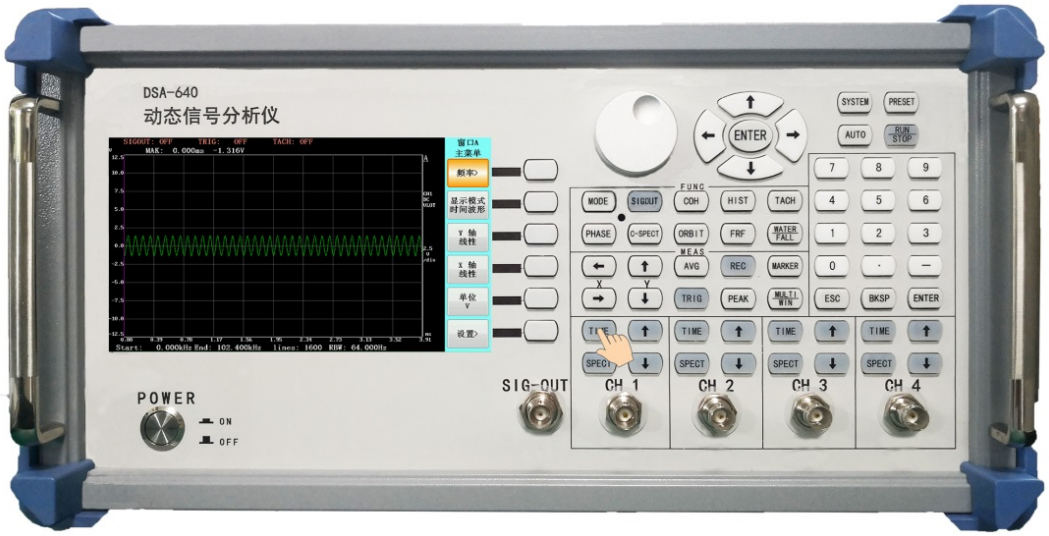


图 6-2 时域波形快速设置

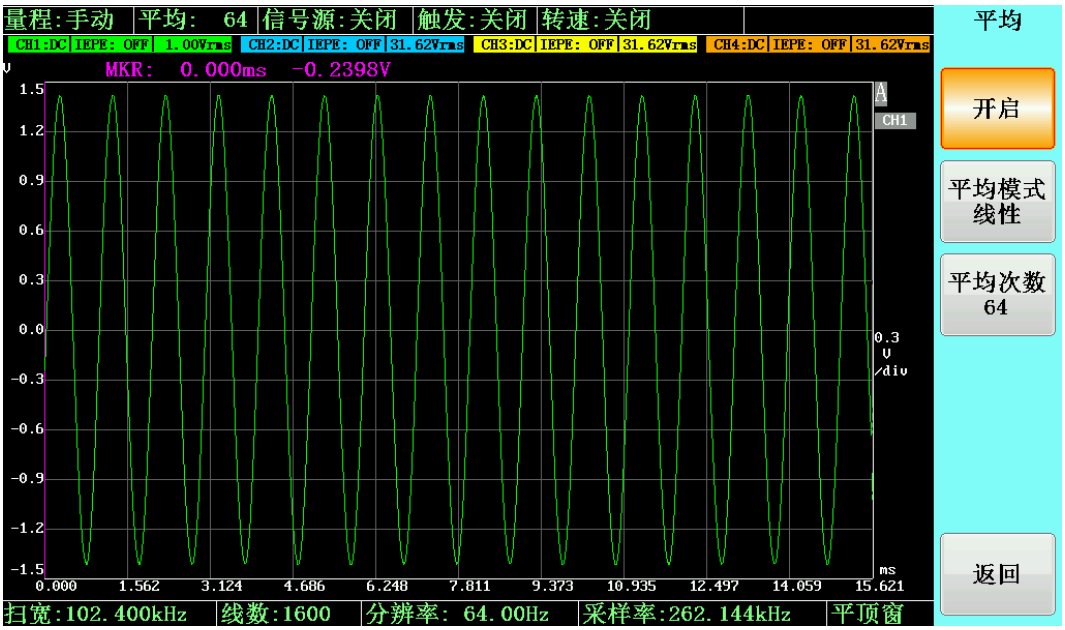


图 6-3 时域波形显示

8.1.2. 轨迹图

- **轨迹图设置：**

  1) 快捷键方式：直接按下按键【ORBIT】进入轨迹图分析模式；

  2) 在主菜单窗口下（任意通道【TIME】/【SPECT】进入主菜单），选择“显示模式”对应菜单按键，在显示模式菜单下选择“轨迹图”对应菜单，完成轨迹图分析模式设置，在主菜单更多设置下的通道选择中可切换轨迹图 X 轴和 Y 轴对应的输入通道。

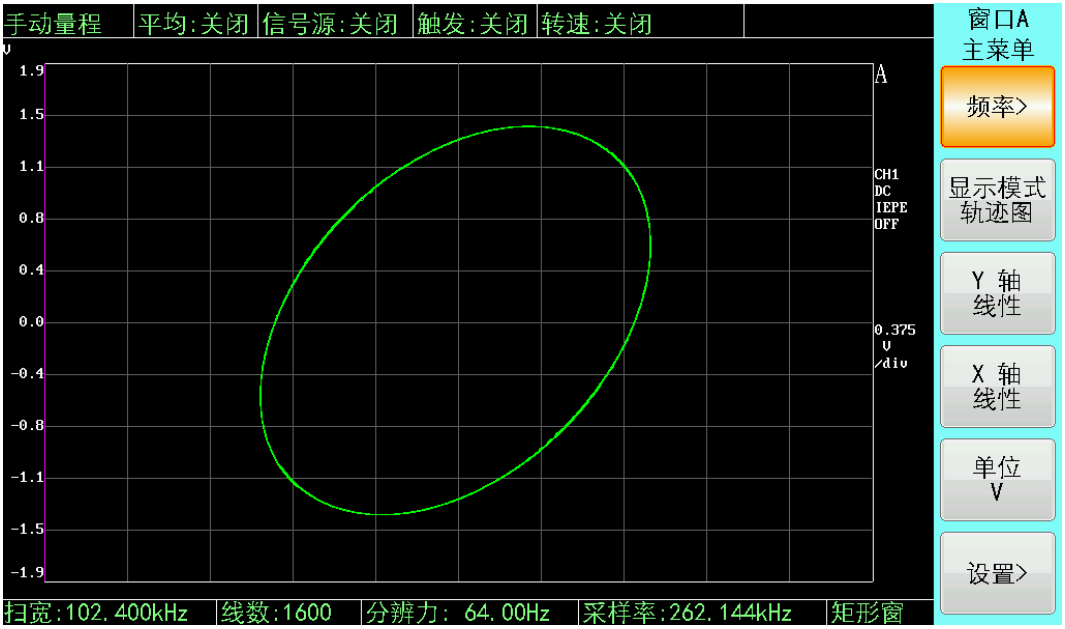


图 6-4 轨迹图功能设置



图 6-5 轨迹图通道设置

8.1.3. 直方图

- **直方图设置：**

  1) 快捷键方式，直接按下按键【HIST】进入直方图分析模式。

  2) 在“MODE”按键下选择“直方分析”，然后在窗口主菜单按“分析模式”菜单按键，在分析模式菜单下选择“直方图”。

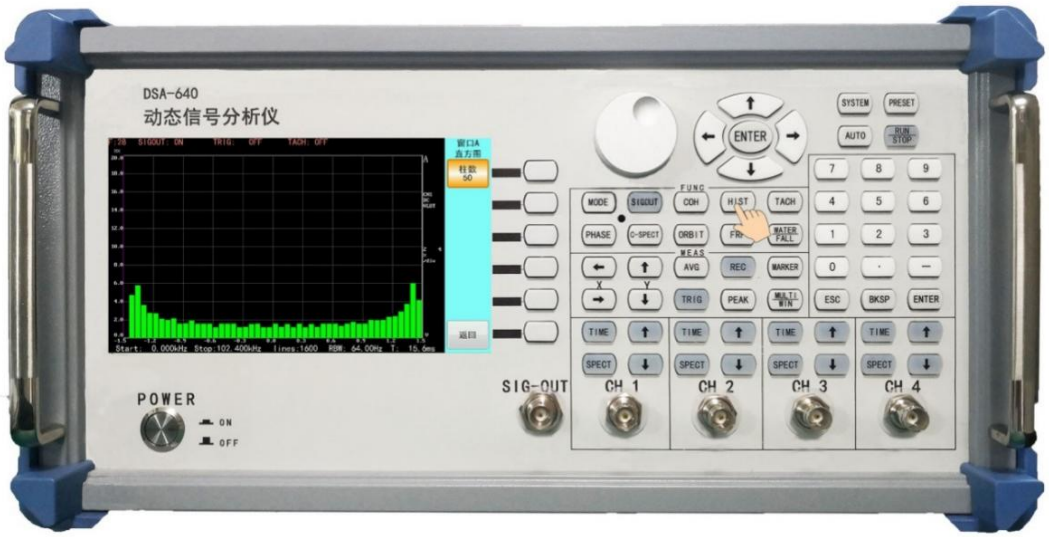


图 6-6 直方图界面设置

- **直方图参数设置：**

  在窗口主菜单的更多设置中，按下“柱数”对应的菜单按键，进入柱数参数编辑框界面，通过数字键输入所需的柱数，点击“确定”完成柱数参数设置。

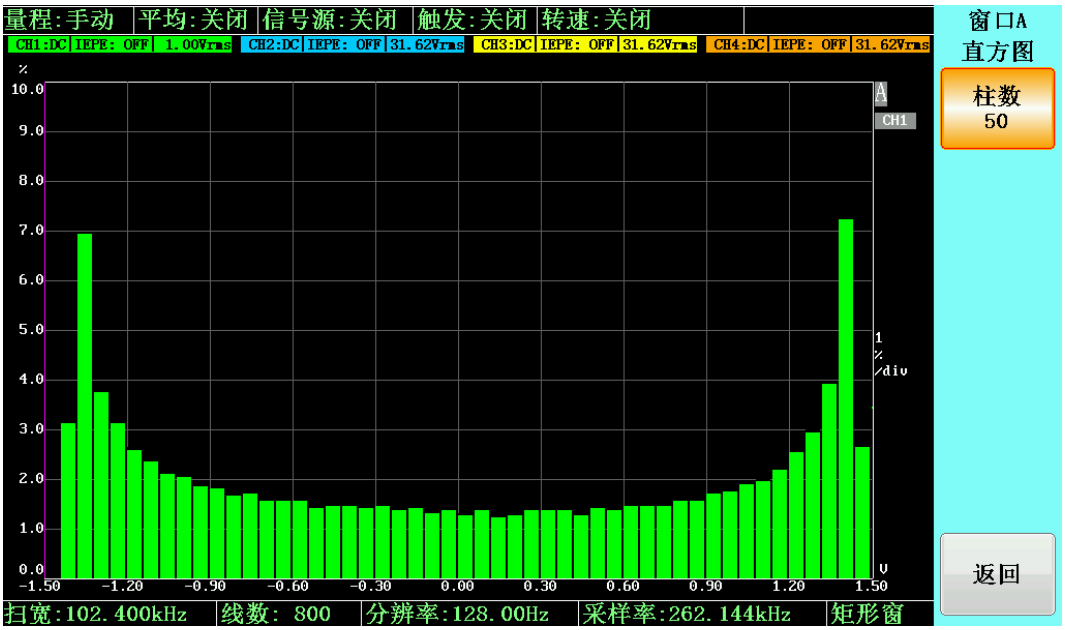


图 6-7 直方图参数设置

8.2. 频域分析

机械故障的产生往往会引起信号频率结构的变化，根据这些频率成分的组成和大小，能对许多机械故障进行识别。将信号从时域变换到频域加以分析的方法称为频域分析，其目的是将信号的各种频率成分都分解开来，以获得信号的频率结构及各谐波的幅值和相位信息。频域分析是以傅里叶变换为基础的，时域函数x(t)的傅里叶变换为：

$$X[w] = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-jwt}\,dt$$

式中，x(w)表示信号的频谱，w 为信号所对应的频率。傅里叶逆变换表示为：

$$X[w] = 1/2\pi \int_{-\infty}^{\infty} x(w)e^{-jwt}\,dw$$

对于工程中的一些复杂振动，正是通过傅里叶变换得到频谱，再以频谱图为依据来判断故障的部位和故障的严重程度。

- **频域波形设置：**

  按下 CH1~CH4 任意通道上方的按键【SPECT】，进入信号的频域分析，CH1 通道频域分析界面如下图所示：

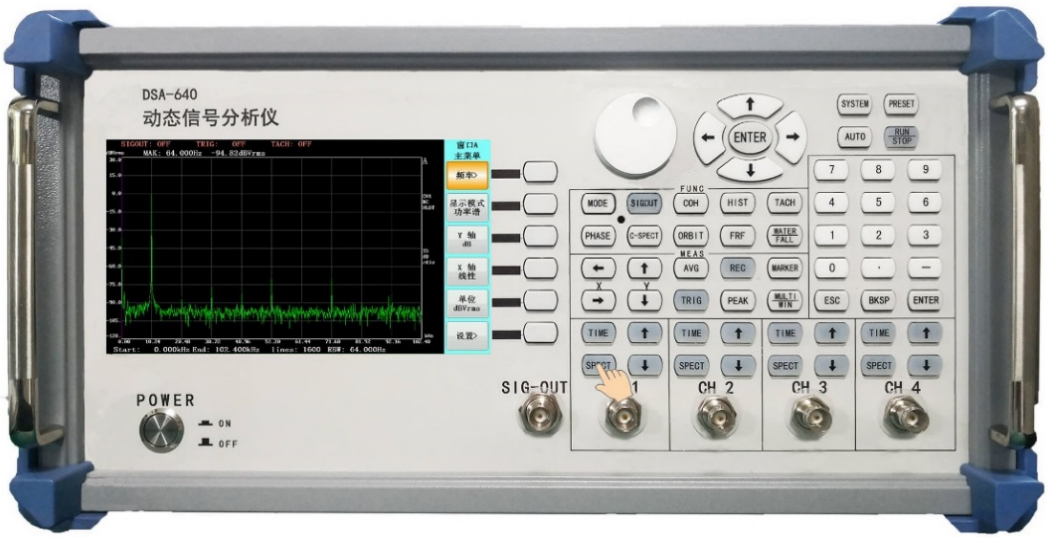


图 7-8 CH1 频域分析操作界面

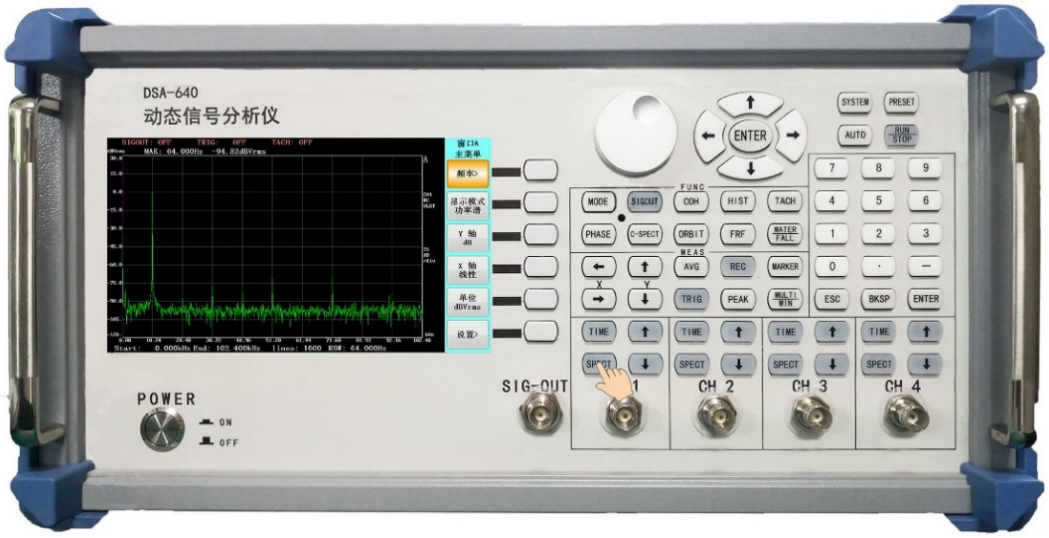


图 7-9 轨迹图功能设置

8.2.1. 功率谱

功率谱分析是将采集的时域信号波形中所包含的各个频率成分，进行分离转换，对其含有的时间强度进行分析，并显示出来。通过对功率谱进行分析，可以得到满意的解决，仅适用时间领域里对振动、噪音等实际信号进行判断比较困难的，诸如设备异常的诊断，固有振动频率的测量等应用。

时间函数 x(t)的傅里叶变换对由以下表达式表示：

$$X(f) = \int_0^\infty x(t)e^{-j2\pi ft}dt$$

$$x(t) = \int_0^\infty X(f)\,e^{j2\pi ft}dt$$

复函数 X(f)是时间函数 x(t)的傅里叶谱，由于傅里叶谱 X(f)是一个复函数，

$$X(f) = X_R(f) + X_l(f)$$

那么，功率谱 P(f)为：

$$P(f) = X_R(f)^2 + X_L(f)^2$$

虽然当时间函数的单位是 V 时，功率谱的单位是V^2，但 DSA-640 使用电压有效值用于线性刻度。

因此，某一频率处的功率谱值与时间波形的频率分量的均方根值所致。

- **功率谱设置：**

  在主菜单窗口下（相应通道【TIME】/【SPECT】进入主菜单），选择“显示模式”对应菜单按键，在显示模式菜单下选择“功率谱”对应菜单按键，完成功率谱分析模式设置。

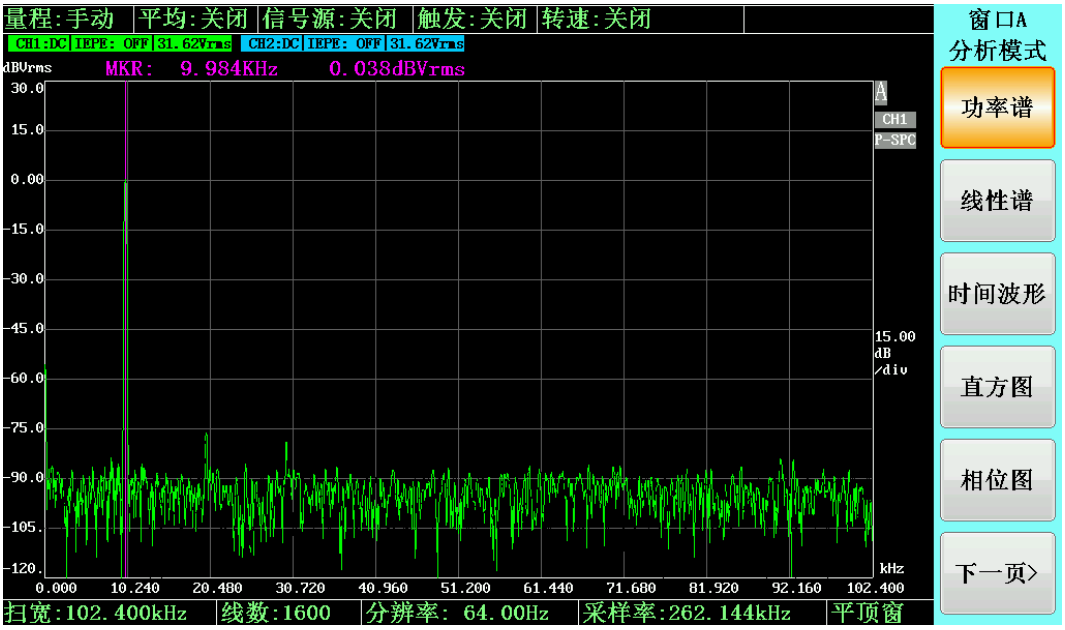


图 7-10 功率谱分析显示界面

8.2.2. 线性谱

- **线性谱设置：**

  在主菜单窗口下（相应通道【TIME】/【SPECT】进入主菜单），选择“显示模式”对应菜单按键，在显示模式菜单下选择“线性谱”对应菜单按键，完成线性谱分析模式设置。

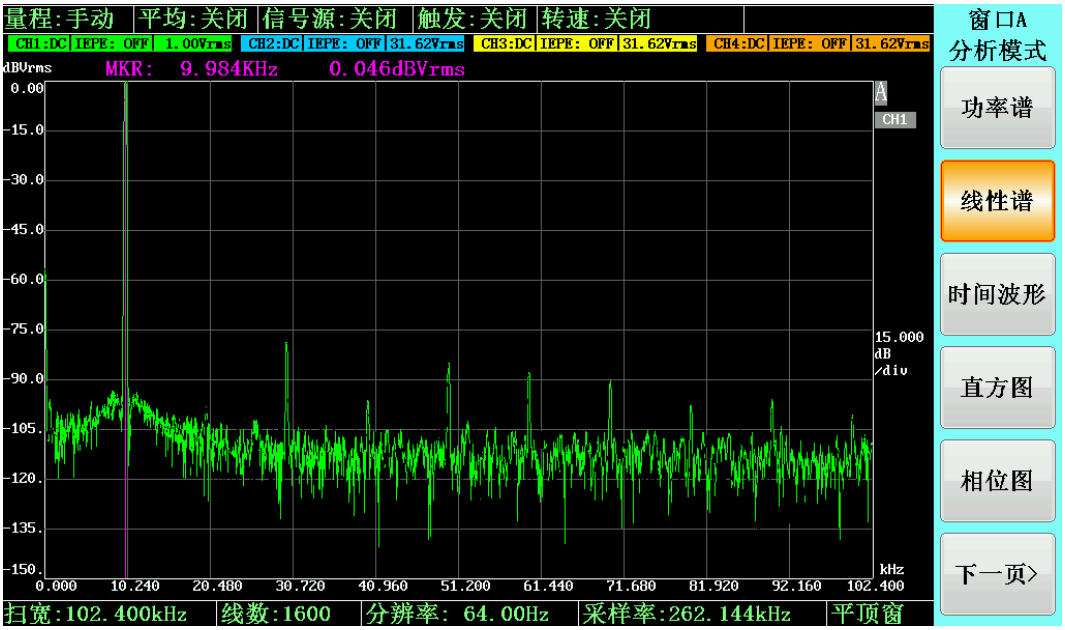


图 7-11 线性谱显示界面示意图

8.2.3. 频响分析

频响函数是结构的输出响应和输入激励之比。测试激励源和由该激励源引起的结构

响应，将测量的时域函数通过快速傅里叶变换从时域变换到频域，经过变换，频响函数最终呈现为复数形式，包括实部与虚部，或者是幅度与相位。

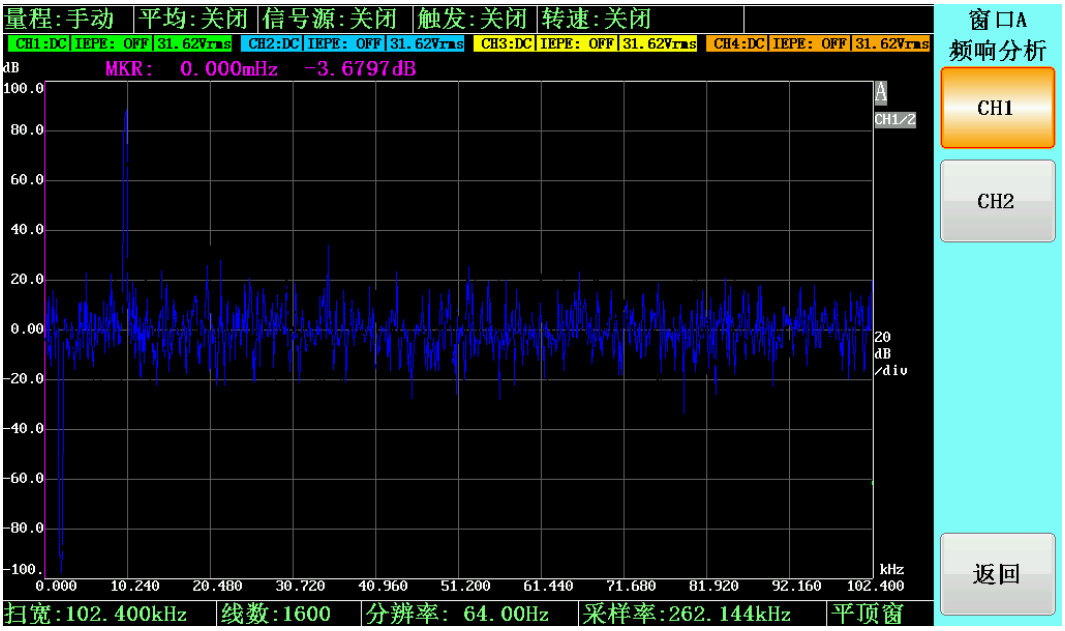


图 7-12 频率响应分析示意图

- **频响分析设置：**

  1) 快捷键方式，直接按下按键【FRF】进入频响分析界面，设置两通道参数为 CH1~CH4 任意值。

  2) 在主菜单【频响分析】窗口下（任意通道【TIME】/【SPECT】进入主菜单），选择“更多设置”按键，进入通道选择，设置两通道参数。

8.2.4. 互谱分析

- **互谱分析设置：**

  1) 快捷键方式，直接按下按键【C-SPECT】进入自谱分析模式。

  2) 在主菜单窗口下（任意通道【TIME】/【SPECT】进入主菜单），选择“显示模式”对应菜单按键，在显示模式菜单下选择“互谱”对应菜单，完成互谱分析模式设置。

- **互谱参数设置状态：**

  1) 快捷键方式，直接按下按键【C-SPECT】进入互谱分析界面，设置两通道参数为 CH1~CH4，自谱分析两通道参数相同，互谱分析两通道参数不同。

  2) 在主菜单【互谱】窗口下（任意通道【TIME】/【SPECT】进入主菜单），选择“设置”对应菜单按键，设置两通道参数为 CH1~CH4，自谱分析两通道参数相同，互谱分析两通道参数不同。

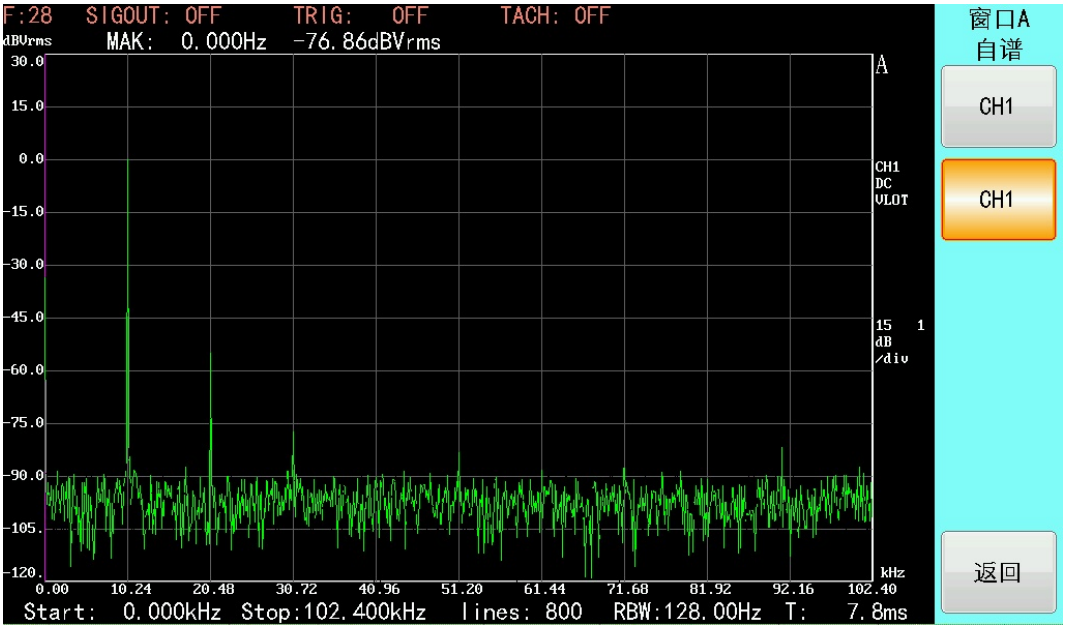


图 7-13 自谱分析界面

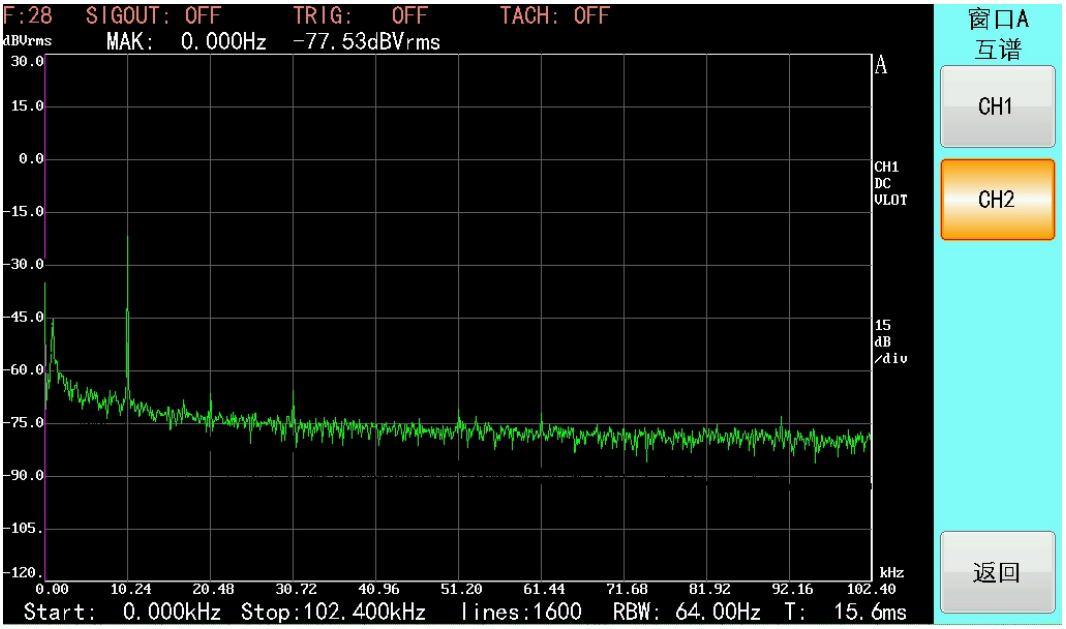


图 7-14 互谱分析界面

8.2.5. 相干分析

相干函数，γ^2表示系统输入和输出之间的相关程度，为每个频率给出从 0 到 1 值。当γ^2=1，表示系统的输出完全是由相关的输入引起的频率。当γ^2=0，表示系统的输出完全独立于相关频率的输入。当$0 < \gamma^2 < 1$，可以假设系统内部存在噪声，系统非线性或系统时间延迟。γ^2由获得：

$$\gamma^2 = \frac{G_{ab}G_{ab}^*}{G_{aa}G_{bb}} = \frac{|G_{ab}|^2}{G_{aa}G_{bb}}$$

其中G_{ab}是交叉谱，G_{aa}和G_{bb}是输入和输出的功率谱。分别，相干函数γ^2是交叉谱绝

对值的平方除以系统输入和输出的功率谱。

注：除非执行平均，否则相干函数本质上是没有意义的。在测量相干函数之前，请务必执行平均。

- **相干分析设置：**

  1) 快捷键方式，直接按下按键【COH】进入相干分析模式。

  2) 在主菜单窗口下（任意通道【TIME】/【SPECT】进入主菜单），选择“显示模式”对应菜单按键，在显示模式菜单下选择“相干分析”对应菜单，完成相干分析模式设置。

为方便观察信号相干关系，需要开启频域平均，平均操作显示完成即进入暂停状态，点击【RUN/STOP】重新刷新相干分析显示。相干分析操作如下图所示：

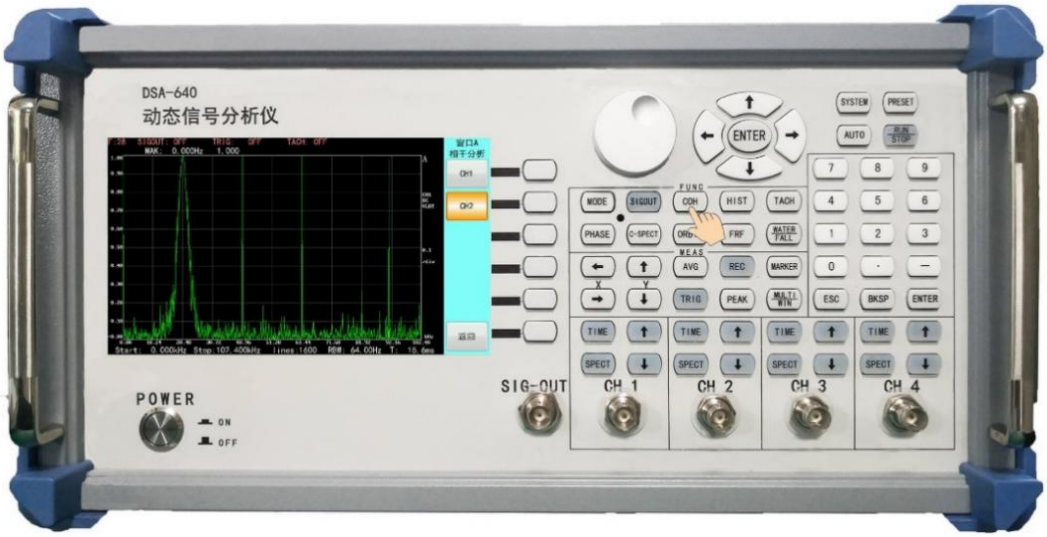


图 7-15 相干分析设置操作

- **相干分析通道参数设置：**

  1) 快捷键方式，直接按下按键【COH】进入相干分析界面，设置两通道参数为 CH1~CH4 即可。

  2) 在主菜单【相干】窗口下（任意通道【TIME】/【SPECT】进入主菜单），选择“设置”对应菜单按键，设置两通道参数为 CH1~CH4。

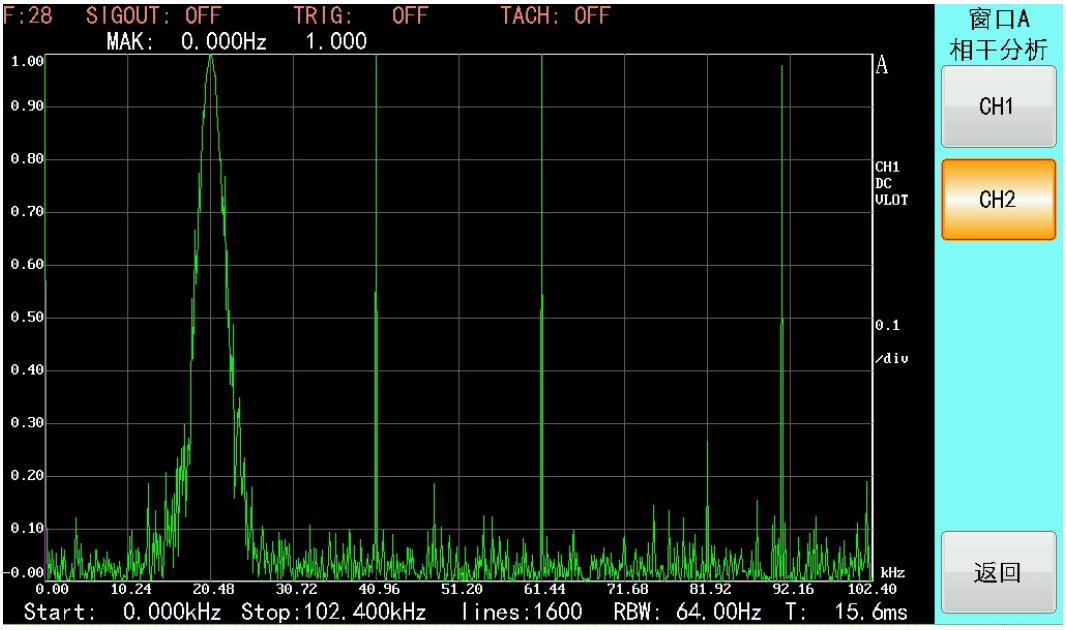


图 7-16 相干分析界面

8.2.6. 相位图

- **相位图分析设置：**

  1) 快捷键方式，直接按下按键【PHASE】进入相位分析模式。

  2) 在主菜单窗口下（任意通道【TIME】/【SPECT】进入主菜单），选择“显示模式”对应菜单按键，在显示模式菜单下选择“相位图”对应菜单，完成相位分析模式设置。

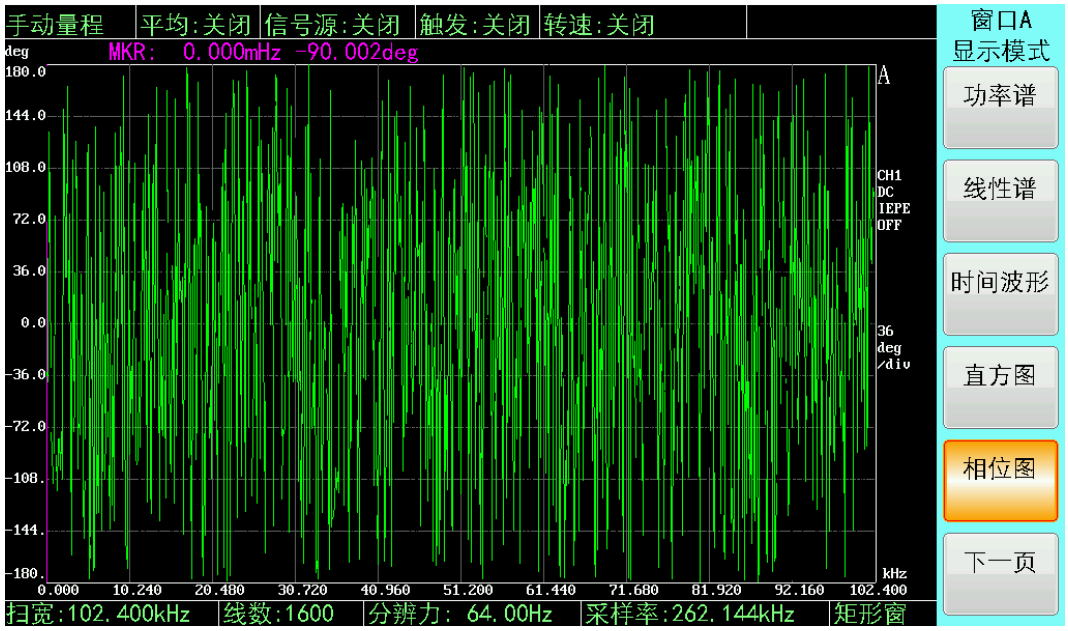


图 7-17 相位分析界面

8.2.7. 瀑布图

- **瀑布图设置：**

  通过软按键区【WATER/FALL】软按键，快速切换瀑布图显示状态。任意通道任意窗口均可实现瀑布图显示，瀑布图操作图以及瀑布图分析界面如下图所示。

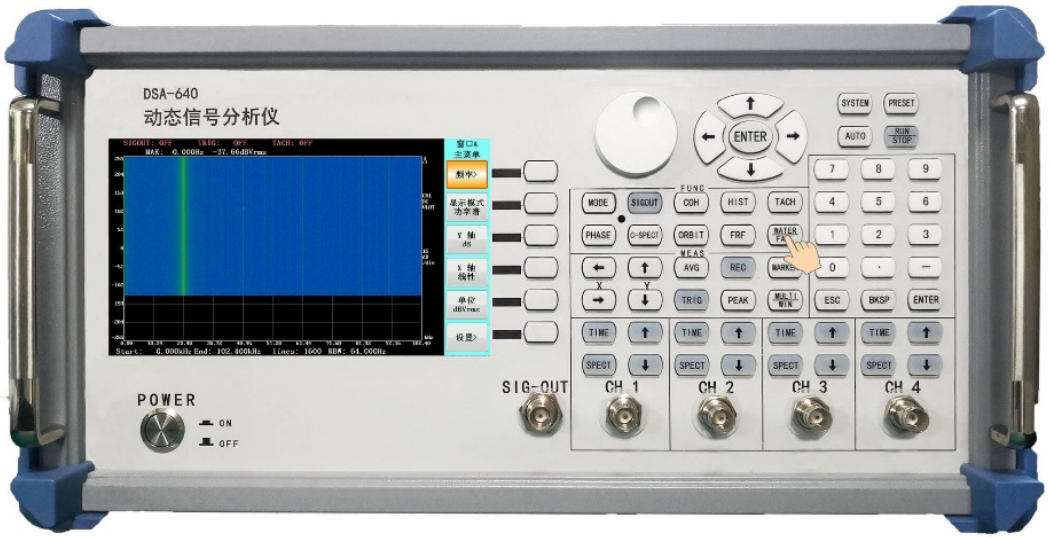


图 7-18 瀑布图分析操作

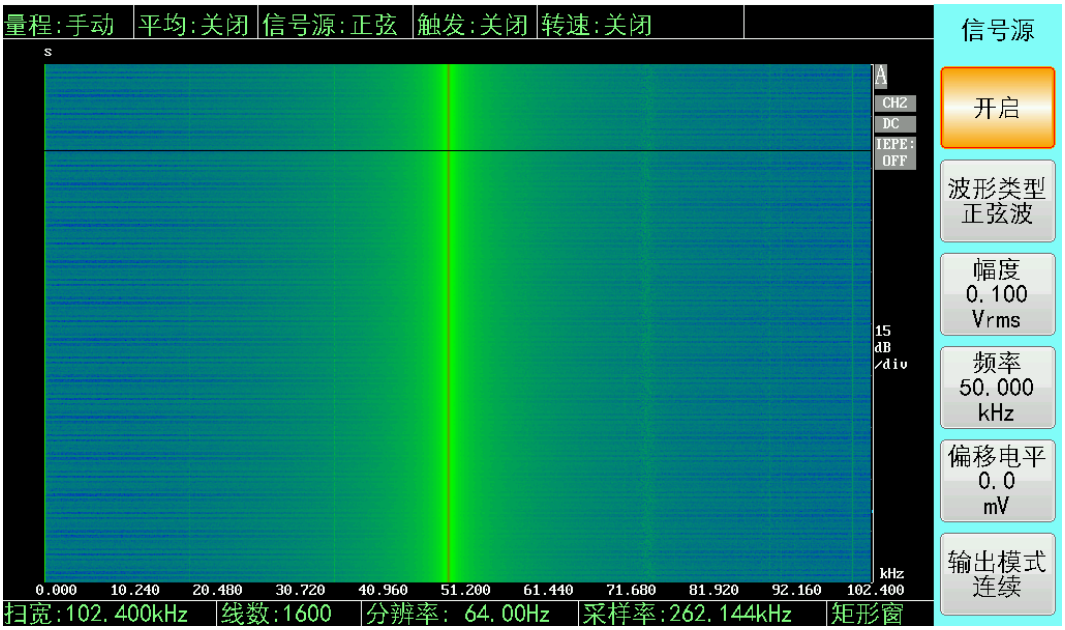


图 7-19 瀑布图分析界面