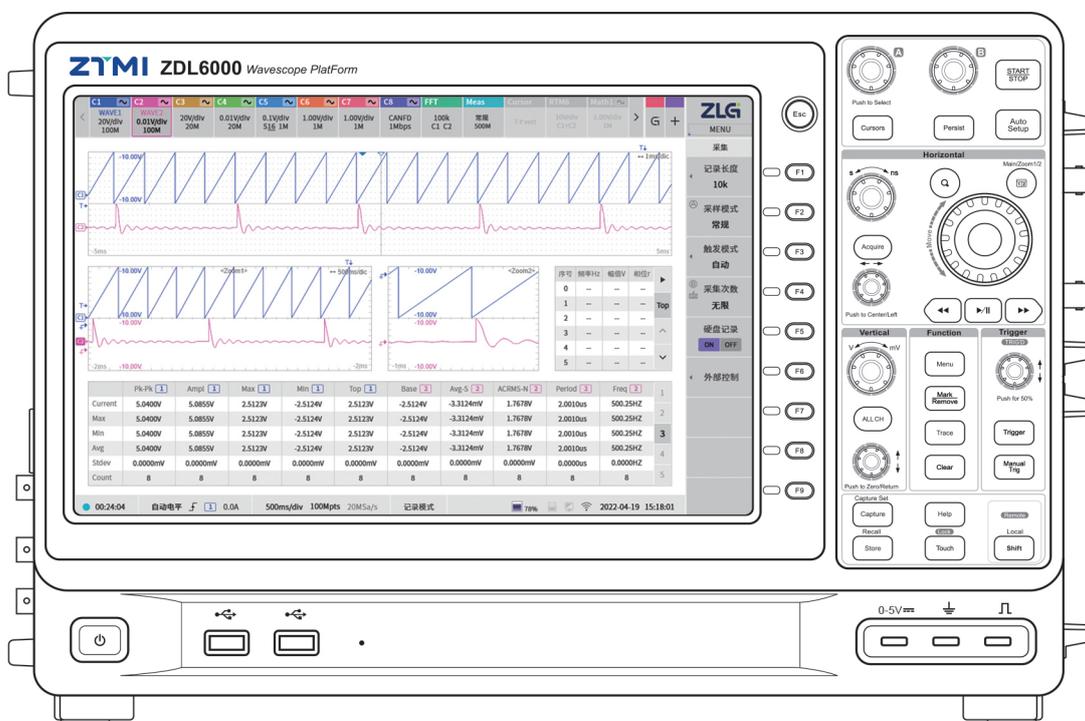




# ZDL系列示波记录仪

## 产品入门手册



## 安全须知

本仪器的使用涉及到高压，为防止电击或其它危险造成的人员伤亡，在安装、使用或维修本产品之前，请务必仔细阅读、并完全理解“安全须知”章节的相关内容。

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

### 一般性安全概要

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

#### 使用正确的电源线

只允许使用所在国家认可的本产品专用电源线。

#### 查看所有终端额定值

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

#### 使用合适的过压保护

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

#### 请勿开盖操作

请勿在仪器机箱打开时运行本产品。

#### 更换电源保险丝

如需更换电源保险丝，请将仪器返厂，由致远仪器授权的维修人员进行更换。

#### 怀疑产品出故障

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

#### 保持适当的通风

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

#### 请勿在潮湿环境下操作

为避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮湿环境下操作仪器。

#### 请勿在易燃易爆的环境下操作

为避免仪器损坏或人身伤害，请勿在易燃易爆的环境下操作仪器。

#### 请保持产品表面的清洁和干燥

为避免灰尘或空气中的水分影响仪器性能，请保持产品表面的清洁和干燥。

#### 防静电保护

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

#### 注意搬运安全

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

意搬运安全。

### 警示标志



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



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

### 安全信息

示波记录仪安全符号如下所示。

	小心，危险		CE 认证		地端子
	小心，电击危险		请勿将使用过的 电池丢入垃圾桶		使用期限为 40 年，可回收利用
	交流		直流		保护导体端子

#### 一般注意事项

针对人身安全与设备保护，列出注意事项如下所述：



- **仅为了预期目的而使用仪器。**该仪器是一种用于监测和测量电信号的波形测量装置。除了用作波形测量装置外，不要将此仪器用于其他用途。
- **检查外观。**如果仪器的外观有问题，请勿使用。
- **不损害接地保护。**切勿切断内部或外部保护接地线或断开保护接地线的端子。若损害接地保护会导致电击或损坏仪器。
- **不使用有缺陷的保护接地或熔断器。**如果保护接地或保险丝有缺陷，请不要操作仪器。在操作前检查接地和保险丝。
- **切断电源。**长时间不使用仪器时。请切断测量回路和仪器的电源，将仪器的电源插头从插座拔出。



- **不要在易燃易爆的环境下工作。**为避免仪器损坏或人身伤害，请勿在易燃易爆的环境下操作仪器。
- **请勿损伤液晶屏幕。**液晶显示器极易受损，注意不要让锋利物品损伤

其表面。另外，请避免振动和碰撞；

- **请勿在仪器上摆放物品。**请勿叠放仪器或在仪器上摆放其他仪器或盛液体的容器，否则可能引起故障；
- **请勿拆卸仪器的机箱。**仪器内部有高压，非常危险。若要对仪器内部进行检查和调试，请咨询广州致远仪器有限公司。
- **清理污渍时。**清理机箱和操作面板的污渍时，请切断测量回路和仪器的电源，将仪器的电源插头从插座拔出后，使用干净柔软的干布轻轻擦拭。请勿使用挥发性化学药剂，可能引起变色或变形。
- **搬运仪器时。**首先，请切断测量回路的电源，除去测量用电缆。接着，关闭仪器电源开关，除去电源线和其它电缆。搬运时，要注意双手握住把手。

### 连接电源和地



- **正确使用电源。**在连接电源之前，确保电源电压、频率与 ZDL 的额定电源电压、额定频率范围相匹配，并且在所提供电源线的最大额定电压范围内。
- **使用正确的电源线和插头。**为防止触电或火灾的发生，请务必使用广州致远仪器提供的电源线。主电源插头必须插入带有保护接地端子的插座。不要使用无接地保护的延长线。此外，不要使用本仪器提供的电源线给他仪器。
- **连接保护接地端子。**在开启电源前，一定要连接保护接地，以防止电击。该仪器附带的电源线是三叉式电源线，连接电源线到接地良好的三叉插座上。
- **不损害接地保护。**切勿切断内部或外部保护接地线或断开保护接地线的端子。若损害接地保护会导致电击或损坏仪器。
- **不使用有缺陷的保护接地或熔断器。**如果保护接地或保险丝有缺陷，请不要操作仪器。在操作前检查接地和保险丝。
- **防止触电危险。**电源线必须插在墙壁上或在可视范围内的插座上，不可插在引线混乱的插座上，插座不可过流使用。
- **安全使用探头。**测量高压时，使用隔离探针或差分探头。且确保将差分探头的地连接到 ZDL 的功能接地端。

### 仪器安置注意事项

仪器安置场所相关注意事项如下：



- **远离恶劣环境。**远离阳光直射、热源、大量烟尘、蒸汽、腐蚀性或可燃性气体、强烈磁场源、高压设备与动力线、水、油、化学剂的场所；
- **水平平坦。**请将仪器安置在水平平坦场所。如使用场所不平稳或倾斜，可能影响测量精度，并存在跌落危险；
- **通风良好。**仪器的上盖板和底部均有通气孔。为防止内部温度过高，通气孔与安置面的距离请设置在 20mm 以上，当连接测试线或各种电缆线

时，请另外保留操作所必须的空间：

- 环境温度与环境湿度。环境温度：5~40°C，环境湿度：20~80%RH。



如果未按照广州致远仪器有限公司指定的方式使用测试附件，测试附件提供的保护功将会削弱。另外，已损坏或磨损的测试附件可能会导致仪器损坏或人身伤害，请勿使用。

## 目录

1. 产品简介	1
1.1 简介	1
1.2 主机功能特性	2
1.3 板卡功能特性	3
1.4 系统框图	3
1.5 应用系统	4
2. 面板介绍	5
2.1 正面	5
2.1.1 面板组件	5
2.1.2 功能按键区	6
2.1.3 显示界面	12
2.2 顶部	14
2.3 左侧	15
2.4 右侧	16
3. 快速入门	17
3.1 观察波形前的准备工作	17
3.1.1 上电	17
3.1.2 连接探头	17
3.1.3 探头补偿	18
3.2 屏幕上显示波形	18
3.2.1 自动设置	18
3.3 稳定波形	18
3.3.1 设置触发	18
3.4 改变波形显示条件	20
3.4.1 设置窗口显示数	20
3.4.2 改变垂直刻度	21
3.4.3 改变垂直偏移	22
3.4.4 改变水平时基	22
3.4.5 波形在垂直轴上放大	23
3.4.6 波形在时间轴上放大	24
3.5 测量波形	25
3.5.1 使用水平和垂直光标	25
3.5.2 自动参数测量	27
3.5.3 FFT 测量	29
3.6 回读文件	30
3.7 保存文件	30
3.7.1 保存屏幕波形到指定存储器	30
3.8 常用快捷按键	31
4. 功能描述	32
4.1 垂直和水平轴	32
4.1.1 垂直轴	32

4.2	子卡 .....	32
4.2.1	 2 通道隔离高速 100MS/s 电压测量 .....	32
4.2.2	 2 通道隔离高速 20MS/s 电压测量 .....	34
4.2.3	 16 通道电压测量 .....	34
4.2.4	 低压 16 通道电压测量 .....	35
4.2.5	 16 通道隔离电压温度测量 .....	35
4.2.6	 2 通道隔离 CANFD 采集 .....	37
4.3	采集 .....	38
4.3.1	 波形采集 .....	38
4.3.2	 触发 .....	39
4.3.3	 历史记录 .....	39
4.3.4	 存储 .....	40
4.3.5	 回读 .....	40
4.3.6	 捕获 .....	41
4.3.7	 显示 .....	41
4.4	分析 .....	41
4.4.1	基础分析功能 .....	42
4.4.2	高级分析功能 .....	47
4.4.3	大数据分析功能 .....	50
5.	系统功能 .....	55
5.1	 文件管理 .....	55
5.2	按键锁和按键设置 .....	57
5.2.1	按键锁 .....	57
5.2.2	按键配置 .....	57
5.3	屏幕亮度 .....	57
5.4	日期/时间 .....	58
5.5	远程控制 .....	58
5.6	网络服务 .....	58
5.6.1	以太网 .....	59
5.6.2	无线网络 .....	59

5.6.3	无线热点	60
5.6.4	FTP 服务	60
5.6.5	NTP 服务	61
5.6.6	网络打印机	61
5.6.7	邮件	62
5.6.8	蒲公英 VPN	63
5.7	软件更新	63
5.8	系统信息	64
5.9	电源管理	65
5.10	设备自检	65
5.11	 系统配置	66
5.12	投影功能	66
5.13	 恢复出厂	67
5.14	异常处理	67
5.15	推荐部件更换周期	68
6.	规格	69
6.1	主机参数规格	69
6.2	板卡参数规格	70
6.3	波形采集	75
6.3.1	示波模式	75
6.3.2	记录模式	76
6.4	触发功能	76
6.5	界面显示	77
6.6	分析功能	77
6.6.1	基础分析功能	77
6.6.2	高级分析功能	79
6.6.3	大数据分析功能	80
6.7	存储特性	81
6.8	USB 外设特性	81
6.9	相关 I/O 特性	81
6.9.1	Trig In I/O 端口	81
6.9.2	Trig Out I/O 端口	81
6.9.3	外部时钟输入 (EXT CLK IN)	82
6.9.4	GO-NOGO 和外部开始/停止 I/O 接口	82
6.9.5	传感器供电接口	82
6.9.6	IRIG 同步信号输入	82
6.9.7	GPS 接口	83
6.10	外观尺寸	83
7.	免责声明	85



## 1. 产品简介

### 1.1 简介

ZDL3000、ZDL5000、ZDL6000 系列示波记录仪是广州致远推出的三个不同系列示波记录仪。三个系列仅在分析功能有差别，其余功能则基本一致，本文以 ZDL 全系列简称 ZDL3000、ZDL5000、ZDL6000 三系列，见图 1.1、图 1.2、图 1.3 所示。

ZDL 全系列数字示波记录仪具有高速采样能力和高测量带宽，集示波器、功率分析仪及数字录波仪优点为一体的高端测量仪器。以 ZDL6000 示波记录仪外观如图 1.1。



图 1.1 ZDL6000 系列示波记录仪



图 1.2 ZDL5000 系列示波记录仪



图 1.3 ZDL3000 系列示波记录仪

## 1.2 主机功能特性

ZDL 全系列示波记录仪共用相同的主机，主要功能特性如下所述：

- 支持 8 个卡槽；卡类型可以灵活组合，最多可以支持 16 通道；
- 通道与通道隔离、通道与机壳隔离，隔离最高达 3kV，可确保高分辨率、采样率和精度；
- 标配了最高 2Gpts 数据记录长度；
- 标配单通道硬盘记录最高 50MS/s 采样率；
- 标配 500GB SSD，支持 USB 存储，支持扩展到 2T SSD；
- **6 种大数据分析功能<sup>[1]</sup>**。实时事件、时序分析、谐波分析、趋势分析、波形对比及柔性 ATE 功能，帮助用户高效分析、定位、解决问题；
- **4 种高级分析功能<sup>[2]</sup>**。用户自定义运算、实时运算、功率运算、历史搜索，帮助用户高效分析问题；
- **双 ZOOM 波形缩放功能**。可同时使用两个 ZOOM 窗口对多个波形细节进行多方位对比分析；
- **55 种参数测量统计功能**。支持在线测量和离线测量，波形参数的自动测量值统计，会把屏幕上捕获的所有波形进行测量统计，得出当前值、最大值、最小值和平均值、标准差、测量次数；
- **强大的运算能力**。标配高达 10M 点 Math 运算和 10M 点 FFT 运算。
- 支持波形存储和回读，支持实时运算；
- 可通过 USB、Ethernet、GPIB、WiFi、4G 方式与示波记录仪进行通信，管理示波记录仪的测量功能，实时获取数据进行分析和存储；
- GPS 和 IRIG 时间同步；
- 12.1” 彩色液晶显示器，1280×800 像素分辨率。显示更多参数和更详细波形细节；

- 保存文件支持二进制、CSV、Float、Matlab、Labview 和 SystemView 格式，便捷客户使用第三方数据处理软件进行存储数据的分析处理；
- 提供丰富、快捷的功能按键，支持触摸屏和鼠标键盘控制。

备注：

[1]：6 种大数据功能仅 ZDL6000 系列示波记录仪支持；

[2]：4 种高级分析功能仅 ZDL6000 系列、ZDL5000 系列示波记录仪支持。

### 1.3 板卡功能特性

全系列子卡适配 ZDL 全系列示波记录仪，各系列子卡功能特性如下：

- **2 通道隔离 100MS/s 高速电压采集卡：**每通道高速采样率达 100MS/s，测量带宽 DC-20MHz，14 位 ADC，精度 $\pm 0.3\%$  (10div)，是 ZDL 系列示波记录仪的一个双通道隔离的模拟电压采集模块，输入端子为安全型 BNC 端子；
- **2 通道隔离 20MS/s 高速电压采集卡：**每通道高速采样率达 20MS/s，测量带宽 DC-5MHz，14 位 ADC；精度 $\pm 0.3\%$  (10div)，是 ZDL 系列示波记录仪的一个双通道隔离的模拟电压采集模块，输入端子为安全型 BNC 端子；
- **2 通道隔离 CANFD 采集卡：**波特率支持 25kbit/s~5Mbit/s，符合 CAN 规范 2.0A/B 和 CAN FD，ZDL6000 示波记录仪的 CAN/CANFD 协议收发板卡；
- **16 通道电压采集卡<sup>[1]</sup>：**每通道采样率达 200kS/s，测量带宽 DC-15kHz，16 位 ADC，电压精度 $\pm 0.05\%$  (10div)，ZDL 系列示波记录仪的一个 16 路电信号同步采集模块，输入为弹簧固定接线端子；
- **低压 16 通道电压采集卡<sup>[1]</sup>：**采样率、测量带宽等参数均与 16 通道电压采集卡一致，但 4 个电压测量量程均比 16 通道电压采集卡小，更适合测量信号幅度小的信号；
- **16 通道隔离电压温度采集卡：**采样率最高 1200S/s，采样周期为 100ms，200ms，500ms，1s，3s，电压分辨率 1 $\mu$ V，温度分辨率 0.1 $^{\circ}$ C，ZDL6000 示波记录仪的一个 16 通道（温度/电压）采集模块，输入端子类型为 16 接口接线端子。

备注：

[1]：16 通道电压采集卡/低压 16 通道电压采集卡，通道 1-8 为一组，通道 9-16 为一组，组内通道间不隔离，组间隔离、且与机壳之间隔离。

### 1.4 系统框图

ZDL 系列示波记录仪系统框图如下图 1.4 所示。

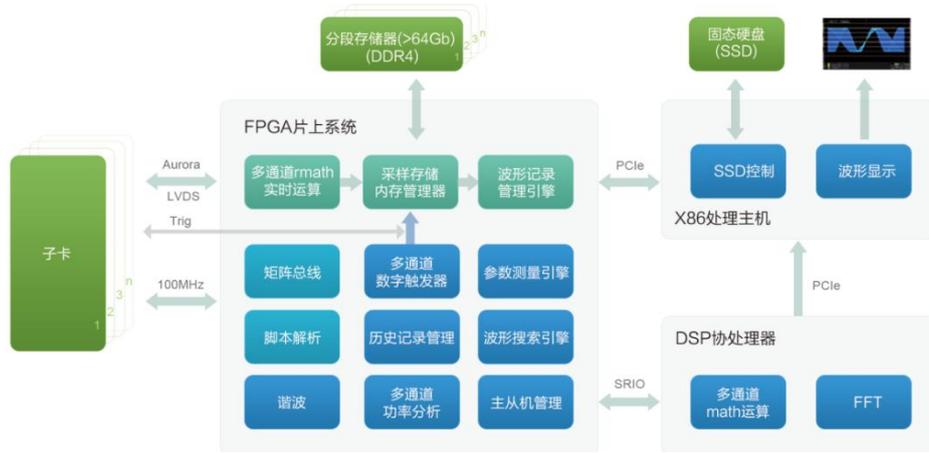


图 1.4 系统框图

### 1.5 应用系统

示波记录仪应用系统见图 1.5。

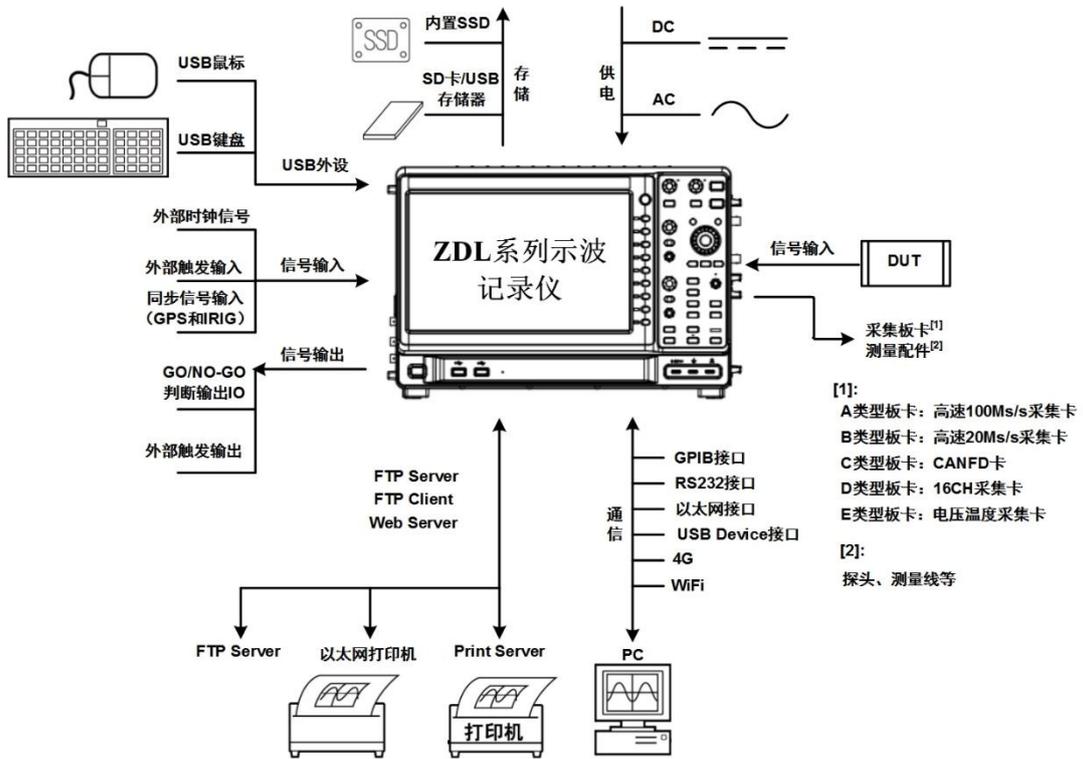


图 1.5 应用系统

## 2. 面板介绍

### 2.1 正面

#### 2.1.1 面板组件

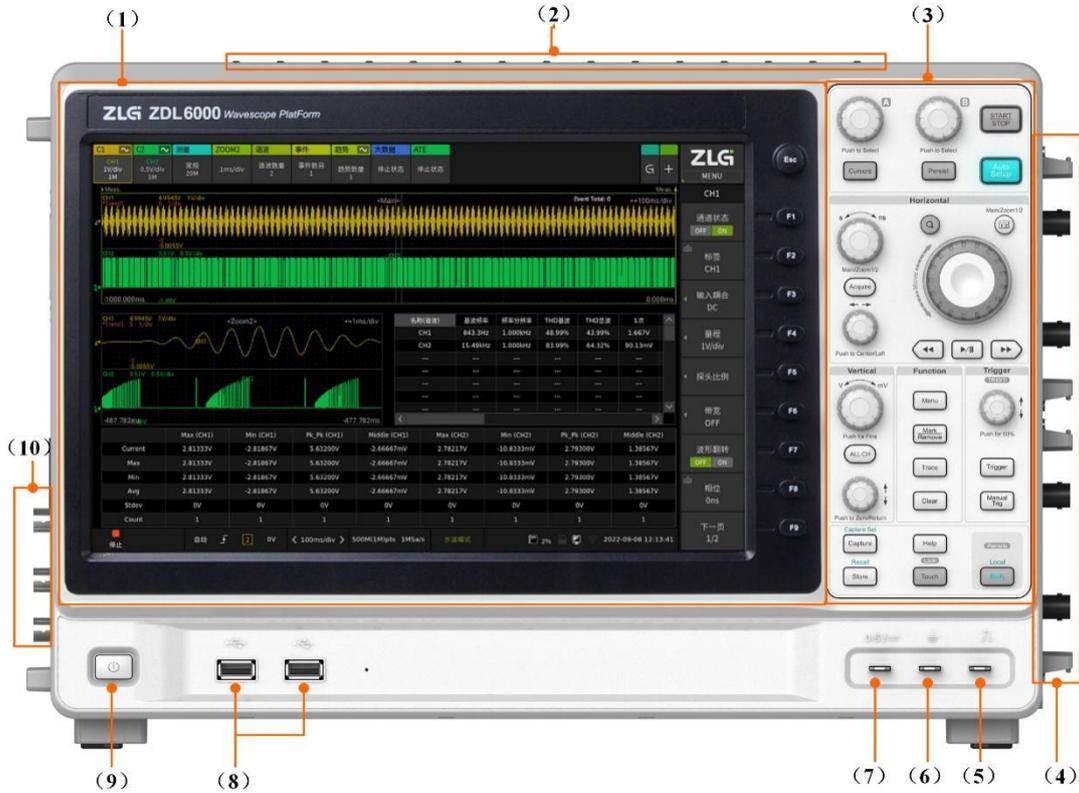


图 2.1 前面板

表 2.1 前面板功能简介

序号	名称	功能描述
(1)	LCD	12.1” 英寸彩色带触摸的液晶显示屏
(2)	提手	用于移动示波记录仪
(3)	功能按键区	按键操作仪器
(4)	输入接口	子卡输入端口
(5)	探头补偿器信号输出端	输出频率 1kHz, 约 3Vpp 方波信号
(6)	输出信号参考地	探头补偿信号和直流输出信号参考地
(7)	直流信号输出端	输出 0~5V 可调的直流信号
(8)	USB Host 接口	用于连接 USB 外部存储器及 USB 键盘等
(9)	电源按键	用于接通和切断示波记录仪的电源
(10)	同步 BNC 接口	连接外部输入输出信号

### 2.1.2 功能按键区

功能按键区如图 2.2 所示。对于具有上档功能的按键，用户按 shift 按键组合启用。例如，图 2.2 所示的【Capture】按键组合【Shift】按键，可进行捕获设置。



图 2.2 功能按键区

表 2.2 功能按键区介绍

序号	名称	功能描述	使用说明
(1)	功能按键选择键	用于执行显示界面里的菜单选择操作	按键操作
(2)	多功能按键区	旋钮用于菜单选择及数值调节、光标设置、累积时间调节	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 旋钮可顺时针或逆时针调节</li> <li>● 【A】、【B】旋钮主要进行菜单选择或数值调节</li> <li>● 【A】开始位置/范围/点/记录/中心位置，【B】结束位置/范围/点/记录/上下限/</li> </ul>
(3)	运行控制按键区	用于启动或停止示波记录仪的采样，示波记录仪测量的自动设置	按键操作
(4)	波形侦测按键区	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水平时基旋钮、水平偏移旋钮用于调节波形/缩放窗口</li> <li>● 旋转飞梭用于调节缩放窗口</li> <li>● 【Acquire】采集功能相关设置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 旋转飞梭</li> </ul> 缩放模式下：可快速移动所选择的缩放区域；非缩放模式下，左右移动波形 <ul style="list-style-type: none"> <li>● “水平时基旋钮”调波形的胖瘦</li> <li>● “水平偏移旋钮”调波形水平偏移</li> </ul>
(5)	触发控制按键区	设置触发功能	顺时针或逆时针旋转旋钮可调触发电平
(6)	快捷按键区	主要实现快速实现功能模式选择、一键清除、一键轨迹及波形标记	按键操作
(7)	垂直控制按键区	垂直方向波形的缩放和偏移	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 旋钮可顺时针或逆时针调节</li> <li>● “垂直量程调节旋钮”调波形的高矮</li> <li>● “垂直偏移旋钮”调波形垂直偏移</li> </ul>
(8)	系统功能按键区	主要实现一键捕获、触摸功能开关及存储设置等。	按键操作

## 1. 功能按键区

### (1) ESC 按键

用于退出设置菜单，显示屏幕波形当前实时值。

- **退出设置菜单。**如果当前菜单不是最上级菜单，按下该键返回上一级菜单；
- **隐藏当前菜单。**如果当前菜单已是最上级菜单，则按下 ESC 键后，隐藏当前菜单；
- **显示实时值菜单。**如果当前菜单非实时值界面，则按下 ESC 键后，可显示实时值界面。

### (2) F1~F9 功能按键区

F1~F9 功能按键区包括 F1~F9 一共 9 个按键，如图 2.3 所示。F1~F9 功能按键区可以用于选择屏幕上与左边按键相邻的菜单。例如，如图 2.3 所示，按 F1 选择【捕获类型】设置，按 F2 选择【存储位置】。

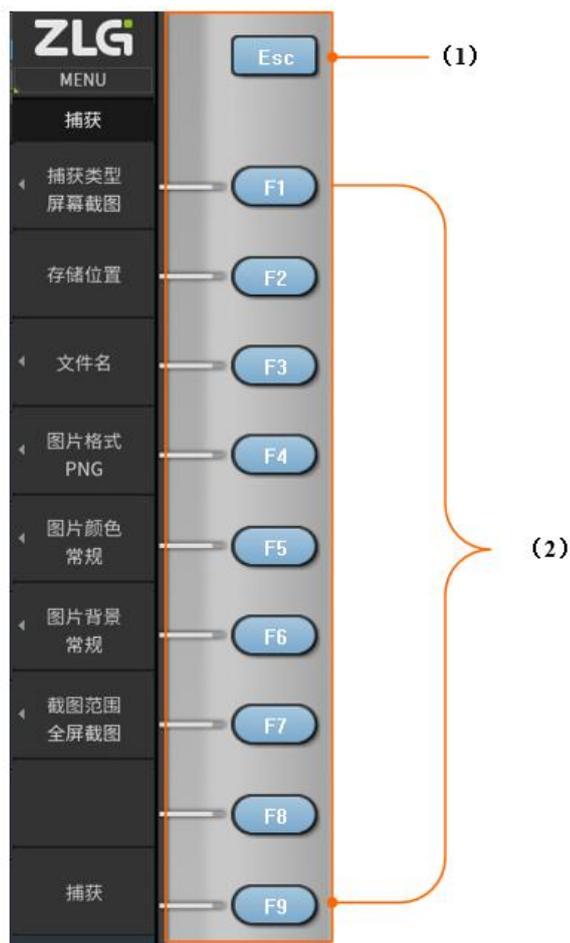


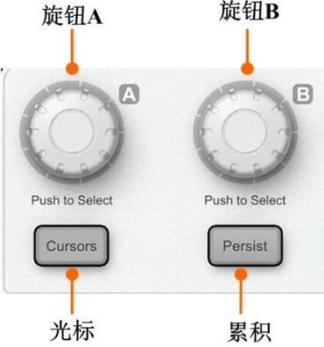
图 2.3 功能按键区

## 2. 多功能按键区

表 2.3 多功能按键区

按键名称	功能
<p>旋钮A      旋钮B</p> <p>光标      累积</p> <p>旋钮 A/旋钮 B</p>	<p><b>旋钮 A/B 相同点用途:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>主菜单的选择。</b> 旋转旋钮 A/B 可选中菜单，短按旋钮 A/B 可确认选择。</li> </ul> <p><b>旋钮 A/B 不同点用途:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>测量功能。</b> 旋转旋钮 A 确定水平测量开始位置；旋转旋钮 B 确定水平测量结束位置。</li> <li>● <b>数学运算。</b> 旋转旋钮 A 确定数学运算区间开始位置；旋转旋钮 B 确定数学运算区间结束位置。</li> <li>● <b>X-Y 功能。</b> 旋转旋钮 A 设置 X-Y 显示开始点；旋转旋钮 B 设置 X-Y 显示结束点。</li> <li>● <b>搜索功能。</b> 旋转旋钮 A 设置搜索区域开始点；旋转旋钮 B 设置搜索区域结束点。</li> <li>● <b>历史记录。</b> 旋转旋钮 A 选中当前显示帧；旋转旋钮 B 设置开始记录显示范围。</li> </ul>

续上表

按键名称		功能
	旋钮 A/旋钮 B	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>光标。</b> 旋转旋钮 A 可移动水平或垂直光标 1 的位置, 旋转旋钮 B 可移动水平或垂直光标 2 的位置, 短按旋钮 A/B 可开启联动模式同时移动 1/2 光标, 再次短按旋钮 A/B 则关闭 1/2 联动模式。</li> <li><b>操作 FFT 频谱表。</b> 在 FFT 运算功能里, 旋转旋钮 A 设置 FFT 开始位置; 垂直缩放旋转手动时, 旋转旋钮 B 设置频谱上下垂直刻度值</li> </ul>
	【Persist】	历史波形显示在屏幕上的帧数。可设置无限、2~128 (2 的 n 次方)。当波形处于 <b>滚动模式</b> 时, 不支持打开累积功能。
	【Cursors】	显示与光标测量相关菜单。点击【Cursors】键, 进入光标测量菜单, 设置光标测量参数。

3. 运行按键控制区

表 2.4 运行按键控制区按键介绍

按键名称		功能
	运行/停止	<p>【START/STOP】</p> <p>该按键控制波形采样的运行或停止。当波形采样功能处于“运行”状态时, 表示波形正在采集中, 该按键为绿色背景灯; 当波形采样功能处于“停止”状态时, 该按键为红色背景灯。</p>
	一键捕获	

4. 波形侦测按键区

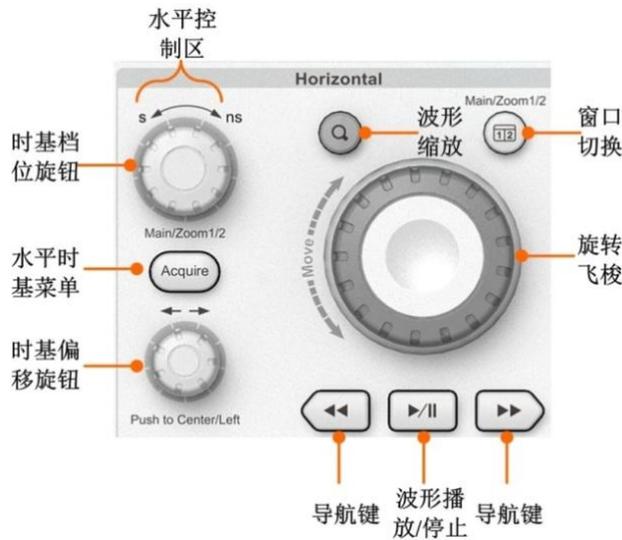


图 2.4 波形侦测控制区

表 2.5 波形侦测控制区按键介绍

按键名称	功能
波形缩放	按下该键可使时基显示模式在“缩放模式 (ZOOM)”和“标准模式”之间切换。
窗口切换	<ul style="list-style-type: none"> <li>当切换到常规显示视图 (主时基) 时, 水平调节区和旋转飞梭用于调节主时基波形的档位和偏移。</li> <li>当切换到缩放显示视图 (ZOOM) 时, 水平调节区和旋转飞梭用于调节缩放窗口的大小和偏移。</li> </ul>
旋转飞梭 (快速偏移旋钮)	其主要用于波形的快速偏移, 具有力矩反馈的作用, 该旋钮转动幅度越大, 力矩越大, 波形移动越快。
左右导航键	<ul style="list-style-type: none"> <li>该按键可用作标注导航定位, 当波形标注功能开启后, 短按【&lt;&lt;】键定位到上一个标注事件, 短按【&gt;&gt;】键定位到下一个标注事件。</li> <li>该按键还可用于在进行波形播放时波形播放方向、速度的调节, 点击向左/右导航键可改变播放速度和方向。</li> </ul>
波形的播放和停止	<ul style="list-style-type: none"> <li>该旋钮主要是在缩放模式下播放主时基中存储的波形, 在副时基可观察波形播放的动态, 副时基窗口波形疏密程度由缩放窗口大小控制。</li> <li>在波形播放时可通过点击导航键调节播放速度和方向, 点击次数越多, 播放速度越快, 反向导航键可进行减速操作, 当速度减为 0 时, 将往反方向播放。</li> </ul>
时基偏移旋钮	<ul style="list-style-type: none"> <li>非缩放模式下: <ul style="list-style-type: none"> <li>旋转时基偏移旋钮即改变触发点的位置, 转动旋钮时所有通道的波形水平移动, 并且触发点相对屏幕中心左右水平移动。</li> <li>短按时基偏移旋钮, 波形的触发偏移复位, 即水平偏移量为 0, 触发位置位于跳回屏幕中心位置。</li> </ul> </li> <li>缩放模式下: <ul style="list-style-type: none"> <li>时基偏移旋钮可用于调节主波形或缩放窗口的移动, 点击该旋钮可精确调节缩放窗口的中心位置。</li> </ul> </li> </ul>
时基偏移旋钮	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>快速移动模式:</b> 正常速度旋转时基偏移旋钮, 步进 0.01div, 若快速移动, 速度最快会提升 10 倍, 即 0.1div。</li> <li><b>高精度移动模式:</b> 短按一次水平时基偏移旋钮, 步进速度=0.01div×缩放倍数。其中缩放倍数=缩放时基÷主波形时基。</li> </ul>
【Acquire】	【Acquire】键为采集功能按键, 按下该键可采集功能控制菜单, 并设置【记录长度】、【采集模式】、【触发模式】、【采集次数】、【硬盘记录】。
时基档位旋钮	<p>用于设置时间轴范围。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>非缩放模式下: 水平时基是指水平时间基准, 即记录仪每格对应的的时间。顺时针转动旋钮减小时基, 逆时针转动旋钮则增大时基。修改水平时基的过程中, 所有通道的波形扩展或压缩显示。</li> <li>缩放模式下: 主要用于调节缩放窗口的大小/主时基波形的时基档位。</li> </ul>

## 5. 触发控制按键区



## 8. 系统功能按键区



图 2.5 系统功能按键区

表 2.9 系统功能按键区介绍

按键名称	功能
屏幕捕获键 【Capture】	用于保存屏图像数据。按下 Shift+Capture 键则进入屏幕捕获设置菜单。
存储功能键 【Store】	用于启动/停止存储操作等。按下 Shift+Store 键则进入 Recall 数据加载模式。
帮助功能键 【Help】	按下此键后显示帮助窗口，为当前菜单提供帮助信息。
触摸功能键 【Touch】	触摸屏开关。当按下 Touch 键，Touch 键亮后，记录仪触摸屏功能启动；再按一下 Touch 键，Touch 键灭，则记录仪触摸屏功能关闭。
远程控制指示灯 【Remote】	进入远程模式时，该指示灯亮。
上档键 【shift】	<ul style="list-style-type: none"> <li>当示波记录仪处于本地操作模式时，按下 Shift 键可激活上档键功能，此时可执行面板按键的上档功能(该功能在按键上方用蓝色文字标注)</li> <li>当示波记录仪处于远程控制模式时，按下 Shift 键，则激活本地操作模式，此时用户可以使用面板按键；若再按一次 Shift 键，则激活上档键功能</li> </ul>

## 2.1.3 显示界面

## 1. 界面区域划分

示波记录仪界面区域划分 7 大块：功能卡片区、G 键、功能管理区、系统菜单区及功能显示区、状态区和菜单区，如图 2.6 所示。



图 2.6 界面区域划分

图 2.6 中各部分功能依次序说明如下：

- ① 功能卡片。显示已开启的功能及显示功能的一些参数说明，可根据当前开启卡片，直观查看到已打开的功能，选中卡片，向下拉功能卡片会出现垃圾桶图标，拖卡片到垃圾桶图标可快速删除选中的功能卡片，选中卡片可左右移动卡片。
- ② G 键。导航键，选中已开启的功能卡片，可快速配置选中的功能卡片。
- ③ 功能管理。功能卡片和通道卡片生成入口，点击“+”键，可以快速添加功能卡片和开启示波记录仪上可识别到的通道。其中功能卡片有基础功能、高级分析功能和大数据分析功能卡片。
- ④ 系统菜单。点击该菜单，可进行示波模式和记录模式切换，可快速访问采集、触发、文件管理、存储、捕获、回读、历史记录、显示、恢复出厂、系统设置等系统相关功能。
- ⑤ 功能显示区。显示当前界面开启功能卡片对应的视图，可以新增功能卡片，查看、切换不同的功能视图。
- ⑥ 状态区。显示设备状态等信息，如采集状态、触发设置状态、系统时间、设备连接状态等。
- ⑦ 菜单区。菜单区主要完成对功能显示方式以及操作流程的控制，切换不同功能，菜单区会动态切换。

## 2. 界面描述

因测量模式不同，显示界面也不同。每个波形窗口显示界面在水平方向和垂直方向上固定各有 10 格，其中主波形视图界面见图 2.7。

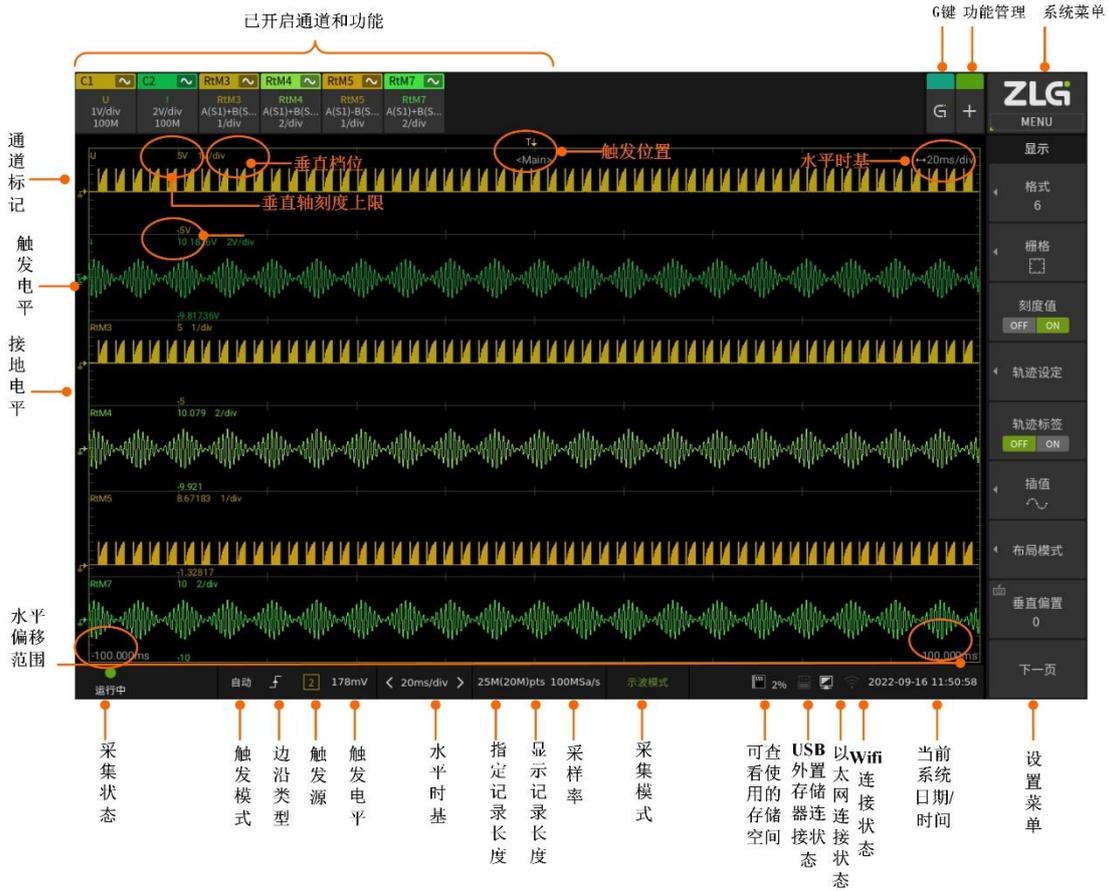


图 2.7 普通视图界面

## 2.2 顶部

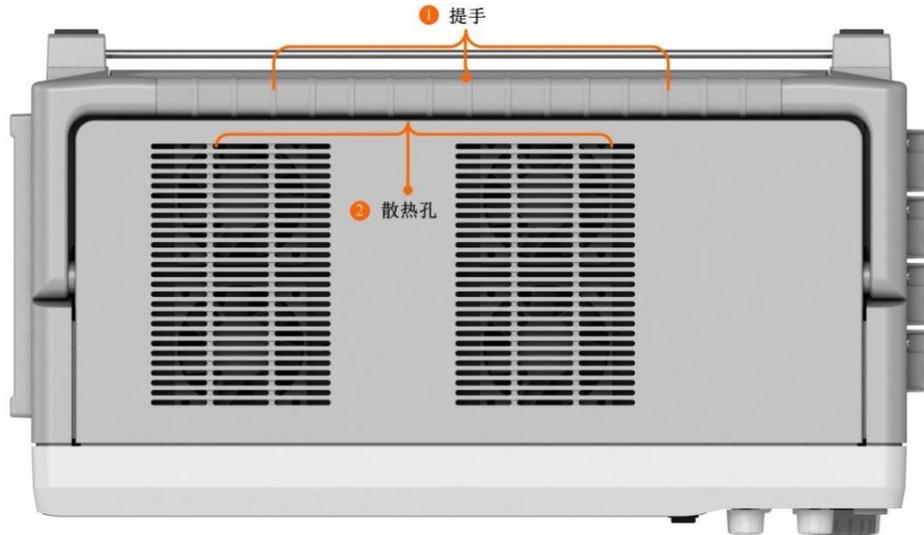


图 2.8 顶部

对图 2.8 中各部分功能依次序说明如下：

- ① 提手。用于移动示波记录仪设备。如图 2.8 的标注①处所示。
- ② 散热孔。用于示波记录仪的散热。如图 2.8 的标注②处所示。

## 2.3 左侧

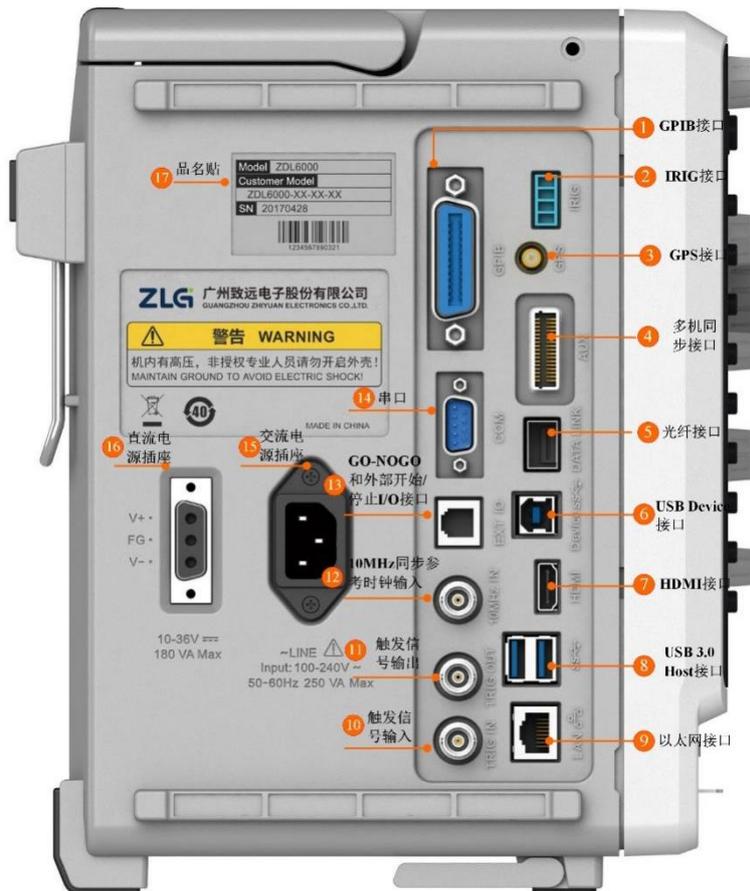


图 2.9 左侧

对图 2.9 中各部分功能依次序说明如下：

- ① GPIB 接口。用于对终端机的远程控制。
- ② IRIG 接口。使用此端子可应用外部同步信号。
- ③ GPS 接口。使用此端子可应用外部同步信号。
- ④ 多机同步接口。可用于多机同步。
- ⑤ 光纤接口。
- ⑥ USB Device 接口。USB 3.0 高速 Device 接口，支持自定义协议，支持远程操作。
- ⑦ HDMI 接口。
- ⑧ USB3.0 Host 接口。两个 USB Host 接口，可用于连接 USB 存储器或 USB 键盘。
- ⑨ 以太网接口。该接口为一路 10M/100M/1000M 以太网，用于对终端机的远程控制。右侧指示灯为数据传输指示灯，有数据传输时为黄色；左侧为链路指示灯，灯为绿色表示链路为 1000M 以太网；橙色表示为链路为 100M 以太网，灯灭则表示链路为 10M 以太网。
- ⑩ 触发信号输入。
- ⑪ 触发信号输出。
- ⑫ 10MHz 同步参考信号输入。用户可使用 10MHz 同步时钟同步记录仪。
- ⑬ GO-NOGO 和外部开始/停止 I/O 接口。

- ⑭ 标准全功能串口串口。速率最大支持 115200bps。
- ⑮ 交流电源插座。接入交流信号供电。
- ⑯ 直流电源插座。接入直流信号供电。
- ⑰ 品名帖。可查看机器型号、序列号等信息。

## 2.4 右侧



图 2.10 右侧

- ① 输入模块安装卡槽。插入子卡。
- ② 用于连接高压差分探头的地线或加强测量接地。
- ③ 传感器供电接口。用于电流探头供电，供电电压±12V。
- ④ 输入模块安装卡槽。插入子卡。

备注：

ZDL 系列示波记录仪最多可安装 8 张板卡，5 种型号，板卡安装要求如下：

- (1) 不同类型板卡依次组装顺序：DQM-12180、DQM-12270、DQM-16250、DQM-36413、DQM-62151；
- (2) 同一类型板卡组装完成后，在组装其它类型板卡；
- (3) 安装板卡时，机器垂直放置时，板卡从上向下垂直插入，机器平放时，板卡从右向左，水平插入，以免刷蹭。

### 3. 快速入门

#### 3.1 观察波形前的准备工作

##### 3.1.1 上电

ZDL 系列示波记录仪支持直流交流两种供电方式，连接电源时请使用本产品专用的电源线进行上电。

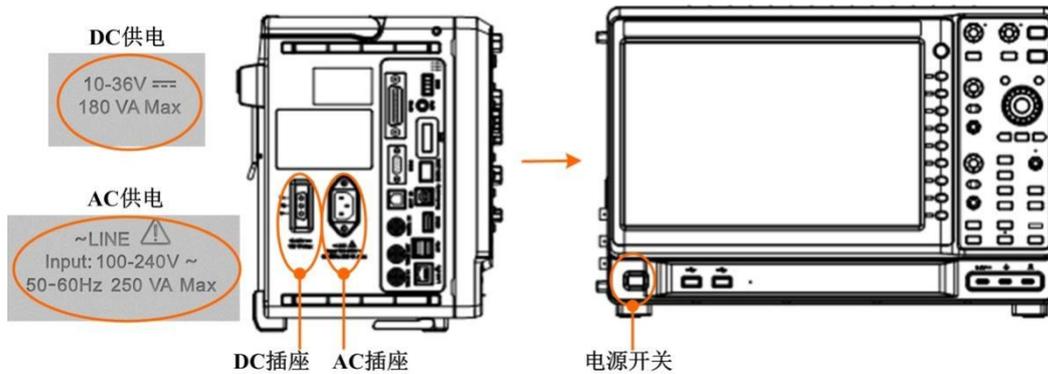


图 3.1 上电

##### 3.1.2 连接探头

接入信号，使用普通无源探头与面板上的“探头补偿端”进行连接，本文以 ZDL6000 为例，如图 3.2 所示。

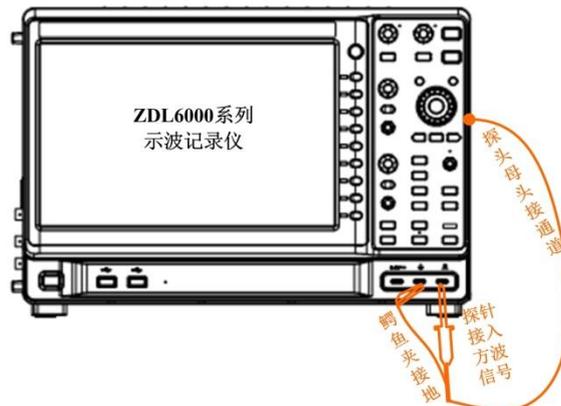


图 3.2 连接探头

【Auto Setup】一键捕获波形，此时屏幕上可能会出现图 3.3 所示三种波形其中一种，探头补偿端约 3 Vpp 方波，频率为 1kHz。当观察波形时，如果出现上图所示的过补偿或欠补偿现象的波形，请进行探头的低频补偿调节。

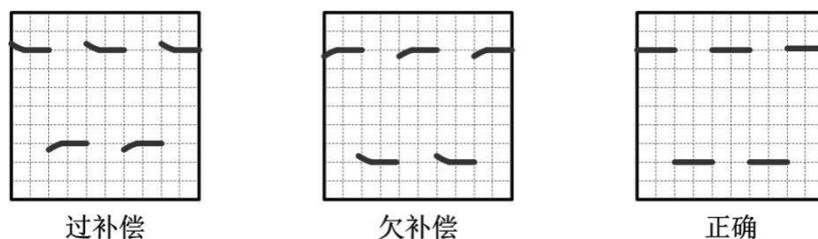


图 3.3 探头补偿信号

### 3.1.3 探头补偿

为何会出现如图 3.3 示的过补偿和欠补偿现象。原因是没有对探头进行低频补偿调节，使用任一无源探头与示波记录仪首次相连均须进行低频补偿，以便与示波记录仪通道的输入特性匹配，否则可能导致显著的测量误差。以标配的无源安全探头为例说明低频补偿步骤。

- 1) 将探头 BNC 母头连接到示波记录仪的 BNC 输入通道中，探钩接到示波记录仪前面板的“探头补偿端”，设置探头比例 10:1。按下【Auto Setup】一键捕获，波形以较好的效果显示在屏幕上。



图 3.4 安全探头

- 2) 波形在屏幕上显示 2~3 个信号周期且信号所占垂直刻度为 2 至 6 格。可以在示波记录仪的屏幕上看到如图 3.3 所示三种波形其中的一种，若出现过补偿和欠补偿现象则需要进行探头的低频补偿调节。
- 3) 可以用手或者一字起子旋转调节低频补偿调节孔，直到方波顶部最平坦（注意低频补偿调节是在探头补偿端接入补偿信号的情况下方可进行）。

## 3.2 屏幕上显示波形

### 3.2.1 自动设置

按下【Auto Setup】一键捕获，使测量信号波形显示到最优状态。

## 3.3 稳定波形

### 3.3.1 设置触发

设置触发为采集信号波形期间显示波形时间位置的设置，打开触发菜单有 2 种方式：面板按键、界面快捷菜单。

按键板触发按键



图 3.5 触发功能相关按键

界面快捷菜单



图 3.6 界面快捷菜单

- 触发源：为已选择的触发类型设置目标信号源。
- 触发沿：当触发源从低触发电平值变化到高触发电平时的触发（上升沿）或从高触发电平值时到低电平触发电平值时的触发（下降沿）。可设置上升沿、下降沿或双边沿。
- 触发电平：设置输入信号的触发沿通过的电平。
- 触发模式：选择波形的显示方式与指定触发沿的检测有关。
- 触发位置：设置触发时，采集数据的时间轴位置。
- 触发迟滞：触发电平裕度，不触发此范围内信号电平的变化。
- 触发延迟：触发点的延迟。

### 1. 改变触发模式

点击“触发控制区”的【Trigger】按键，触发方式由“Auto”切换到“Normal”，并调节“触发电平旋钮”将触发电平调至波形中央使波形稳定触发和显示。



图 3.7 触发模式设置

### 2. 改变触发电平

如图 3.8 触发电平 1V，下降沿处触发，触发迟滞需设置成“高”，否则会导致触发不稳

或触发不到。

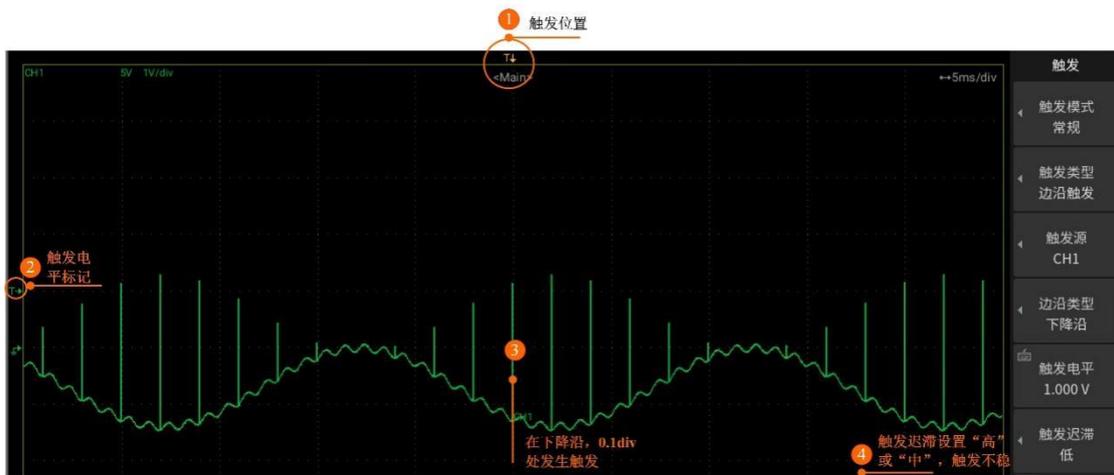


图 3.8 改变触发沿和触发迟滞

### 3. 改变触发位置

按下对应按键，选择 10%，50%，90%三个常用触发点，使用键盘可设置触发位置在屏幕的 0~100%，步进 1%。



图 3.9 改变触发位置

## 3.4 改变波形显示条件

### 3.4.1 设置窗口显示数

默认情况下，屏幕显示一个窗口，显示格式设置是 4，设置步骤如图 3.10，显示波形如图 3.11。



图 3.10 设置显示格式程序序号图

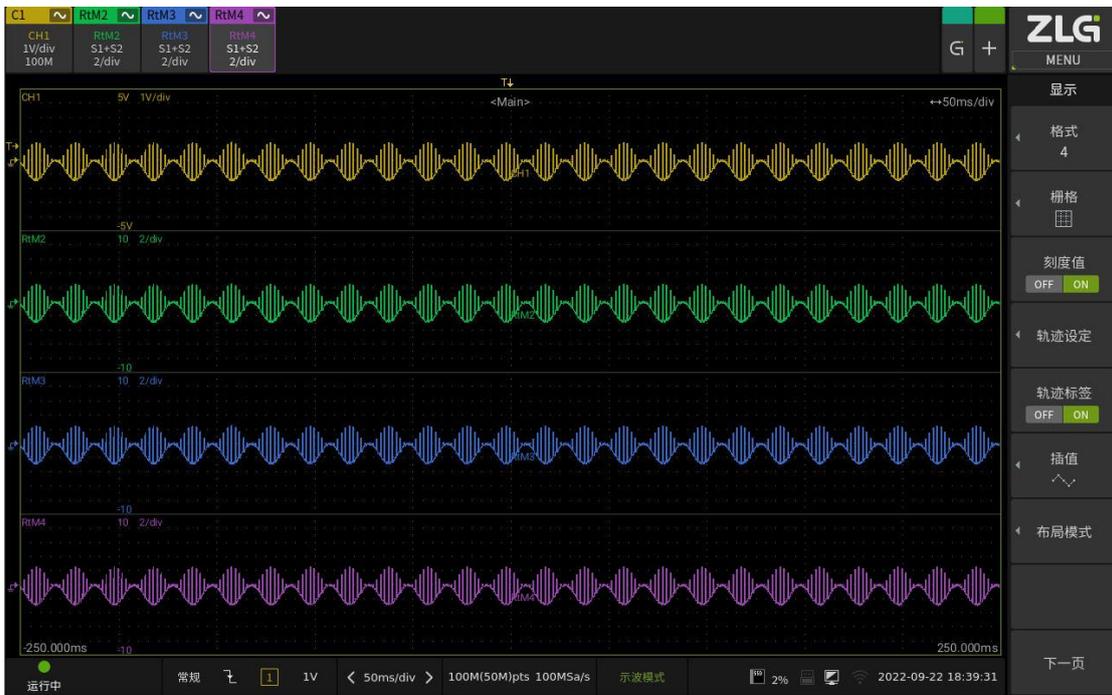


图 3.11 界面显示单屏显示

### 3.4.2 改变垂直刻度

顺时针旋转垂直档位旋钮，如图 3.12，电压档位（灵敏度增加）调小到 0.5V/div，出现波形消项，如图 3.13。

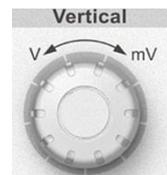


图 3.12 垂直量程调节旋钮

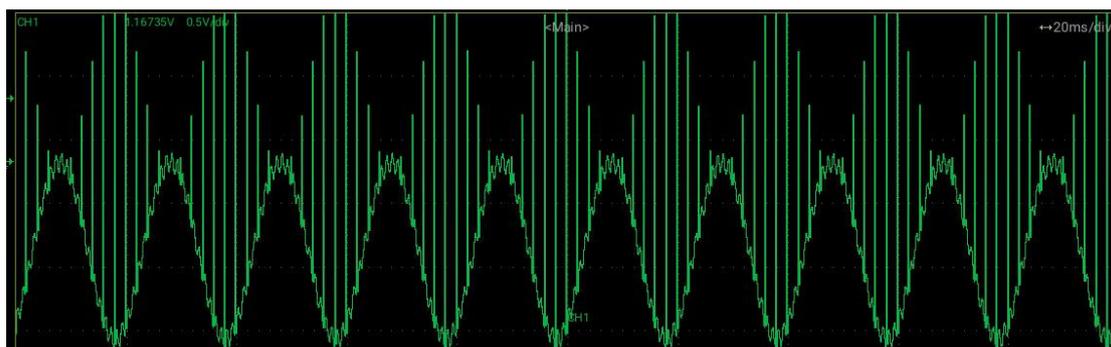


图 3.13 改变垂直档位

### 3.4.3 改变垂直偏移

逆时针旋转垂直位移旋钮如图 3.14，垂直位置和地参考位置一同下移，使整个波形显示在屏幕内，方便用户观察整个波形，如图 3.15。

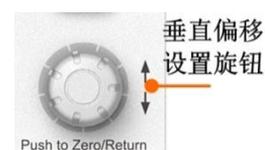


图 3.14 垂直偏移

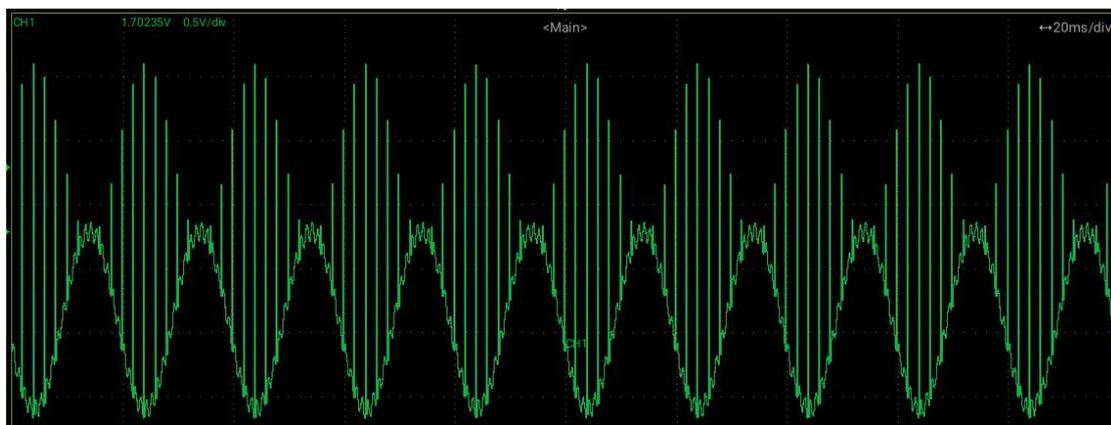


图 3.15 改变垂直偏移

### 3.4.4 改变水平时基

时间轴设置是设置水平栅格的时间。通过改变水平时基，屏幕显示在更新模式和滚动模式之间切换。

更新模式波形在同一个位置重复显示，滚动模式中波形是从右往左在屏幕上滚动。滚动适合观察长周期信号或变化缓慢的信号。

#### 1. 更新模式到滚动模式

逆时针旋转水平时基旋钮如图 3.16，水平时基从 5ms/div 改变到 2s/div 波形如图 3.17。

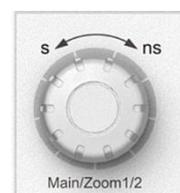


图 3.16 水平时基旋钮

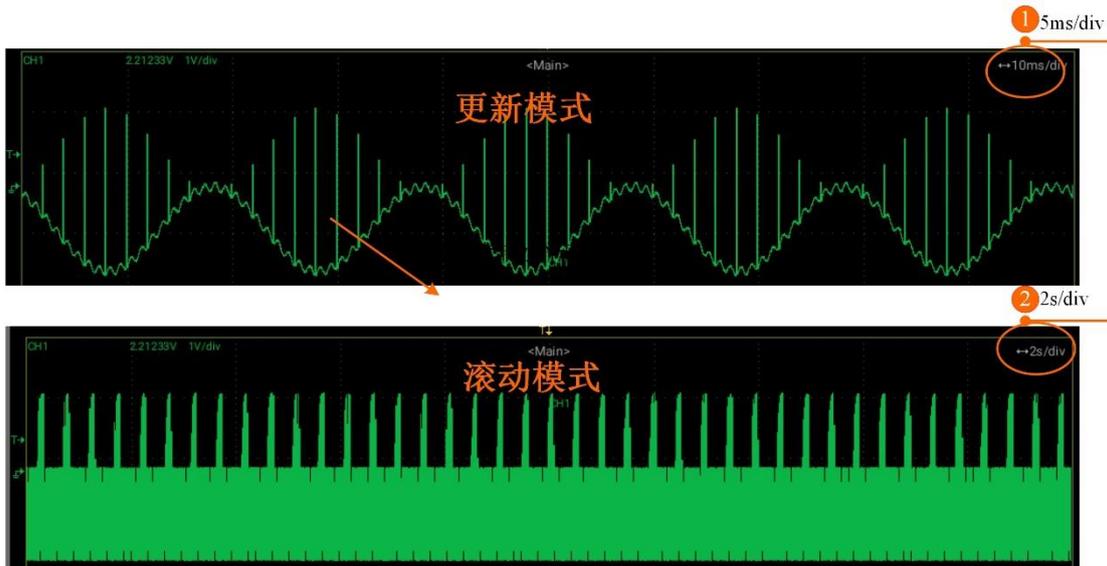


图 3.17 更新到滚动模式显示

## 2. 滚动模式大更新模式

顺时针旋转水平时基旋钮如图 3.16，水平时基从 2ms/div 改变到 8s/div，逆时针旋转水平时基旋钮，水平时基从 8s/div 改变到 2ms/div。波形如图 3.18 所示。

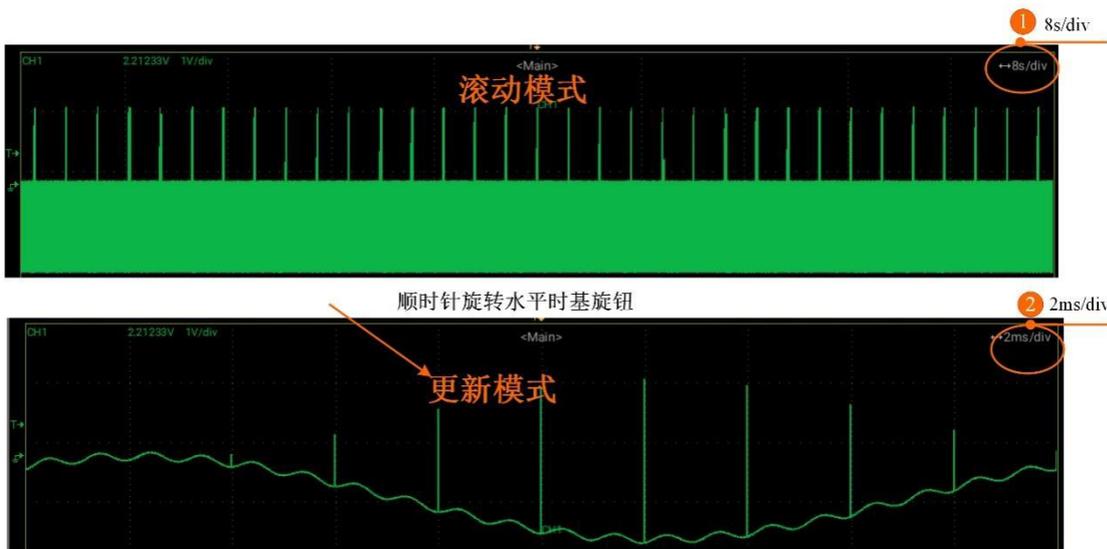


图 3.18 滚动模式到更新模式

### 3.4.5 波形在垂直轴上放大

选中需缩放的波形通道，如图 3.19，设置通道 1 输入波形。按照①->②->③操作步骤，可设置通道 1 波形在垂直轴上放大或缩小。



图 3.19 设置波形垂直缩放步骤图

用户可以沿输入零位线，在垂直轴方向对每个显示波形进行缩放；还可以在垂直轴方向移动波形以便观察，如图 3.20。

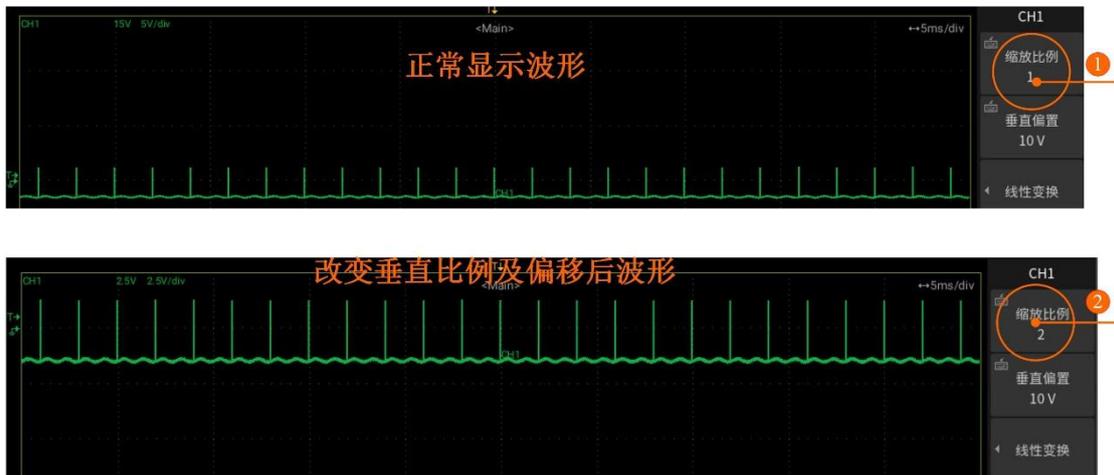


图 3.20 波形在垂直轴上放大

### 3.4.6 波形在时间轴上放大

可以同时显示主波形和两个位置的放大波形，当放大波形被显示时，在主波形窗口，放大位置的放大框可观察和移动。

开启缩放波形显示有 2 种方法：面板按键、界面快捷菜单。

#### 面板按键



图 3.21 面板按键

#### 界面快捷菜单

点击功能管理“+”键，在弹出框中选择“缩放”功能，主界面上会出现“ZOOM”功能卡片。ZOOM1 和 ZOOM2 都添加后，功能管理“+”键菜单中“缩放”会是禁用状态，删掉“ZOOM1”或“ZOOM2”功能卡片，禁用状态会释放。按照①->②->③操作步骤，可开启 ZOOM 功能，见图 3.22。



图 3.22 界面快捷菜单



图 3.23 水平方向缩放波形

### 3.5 测量波形

#### 3.5.1 使用水平和垂直光标

打开光标菜单有 2 种方式：面板按键、界面快捷菜单，如图 3.24。

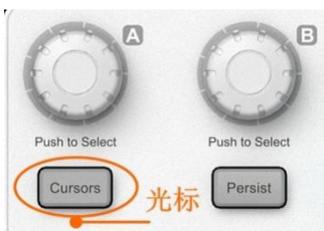


图 3.24 多功能按键区光标按键

点击功能管理“+”键，在弹出框中选择“缩放”功能，主界面上会出现“光标”功能卡片。光标功能添加后，功能管理“+”键菜单中“光标”会是禁用状态，删掉“光标”功能卡片，禁用状态会释放。按照①->②操作步骤，可开启光标功能，见图 3.25。



添加光标功能卡片



已添加光标功能卡片

图 3.25 快捷菜单

如图 3.26 水平光标 A 测量信号峰峰值，垂直光标 B 测试信号周期。旋转旋钮 A 可设置水平光标线 A1 和 A2，旋转旋钮 B 可以设置光标线 B1 和 B2。顺时针增大，逆时针减小。

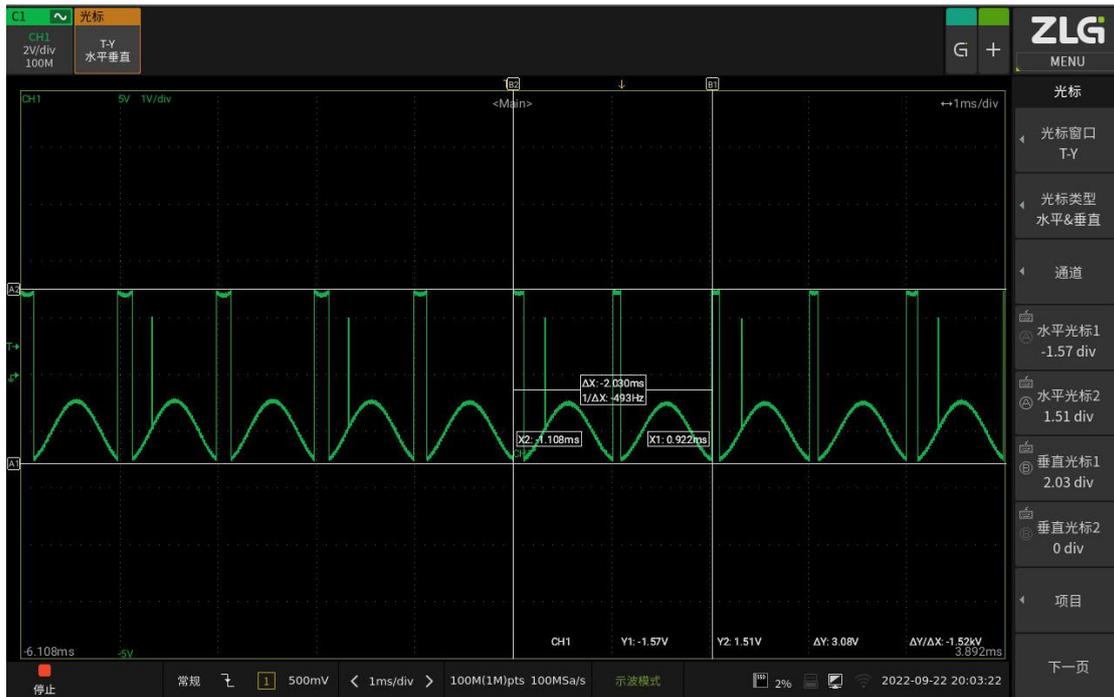


图 3.26 水平和垂直光标测峰峰值和周期

### 3.5.2 自动参数测量

点击界面主菜单，选择点击【测量】进入测量显示界面，点击【测量统计】选择“ON”可显示测量值的当前值、最大值、最小值、平均值等，或者选择“OFF”只显示当前值。如图 3.27。

在【设置】界面中，旋转旋钮 A 或 B 可框选测量通道及通道所测的选项，短按旋钮 A 或 B 可确认选择所测的参数如“峰峰值”、“周期”等如图 3.28，点击【ESC】，可返回屏幕界面观察所测的参数值，界面显示如图 3.29。



添加测量功能卡片



已添加测量功能卡片

图 3.27 打开测量功能



图 3.28 设置对应测量项目



图 3.29 自动参数测量

### 3.5.3 FFT 测量

- 为了对更多的信号进行 FFT 分析，需设置存储深度，点击【Acquire】选中【存储深度】；
- 点击【FFT】进入 FFT 显示界面，进行 FFT 设置：谱类型、信号源、窗函数及平均模式设置等；
- 点击【停止】后将进入运算；
- 运算完成后，旋转旋钮 A 设置 FFT 开始位置；旋转旋钮 B 设置频谱上下垂直刻度值；
- 可实时查看频谱视图区的右侧的频谱表。

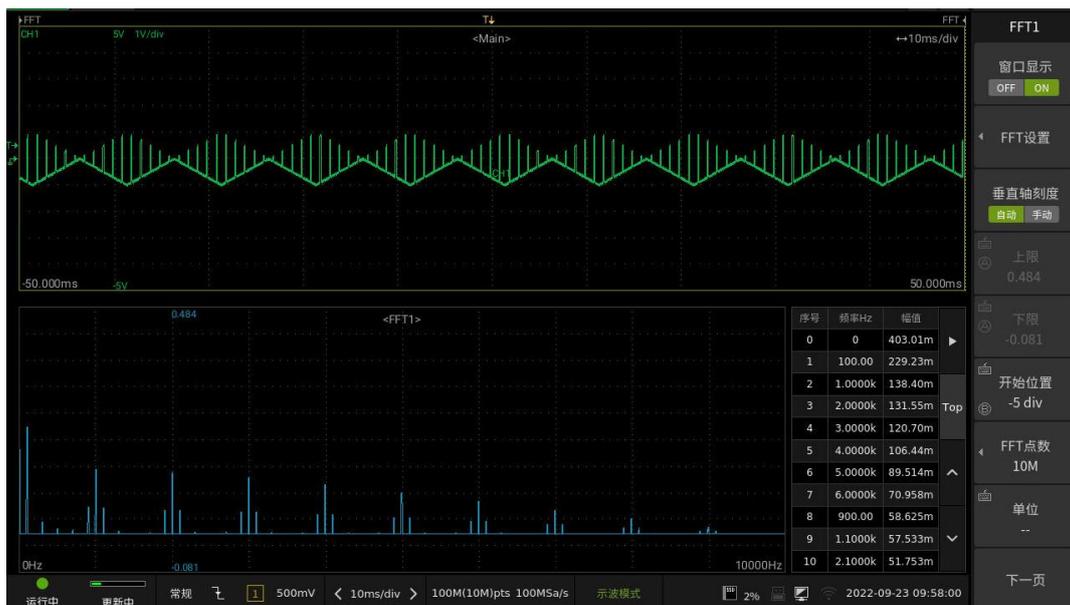


图 3.30 FFT 分析频谱

### 3.6 回读文件

回读配置文件和波形数据有两种方法：面板按键、界面快捷菜单。见图 3.31



图 3.31 回读配置或文件

### 3.7 保存文件

#### 3.7.1 保存屏幕波形到指定存储器

保存及回读波形有 2 种方法：面板按键、界面快捷菜单，其中面板按键见图 3.31，界面快捷菜单见图 3.32 所示。



图 3.32 存储波形数据

**需注意：**在仪器保存数据时突然关闭电源开关或拔下电源线可能会损坏保存数据的介质，

请勿在保存操作时断电。

### 3.8 常用快捷按键

ZDL 示波记录仪有多个一键设置按键，易于识别，操作连贯，一键到位，显著提高了测试测量效率，常用快捷按键功能见表 3.1 所示。

表 3.1 常用快捷按键功能表

按键名称	按键作用	图片
功能管理 “+”键	<ul style="list-style-type: none"> <li>快速弹出功能菜单，可设置基础功能、高级分析功能、及大数据分析功能；</li> <li>可快速开启主通道。</li> </ul>	
Auto setup	会自动设置时基、记录长度等参数，以产生适合观察的波形	
Trace	可以保持当前波形的轨迹，并以白色显示，方便后期观察和对比。	
Cursors	进入光标测量菜单，设置光标测量参数，选择光标窗口和类型	
Mark	可以标记或测量关注的波形信号，黄色倒△显示	
Capture	用于快速保存屏图像数据	
Zoom	按下该键可使时基显示模式在“缩放模式(ZOOM)”和“标准模式”之间切换。用户可通过缩放直接观察波形的细节信息，而不需调节时基将波形展开。	
All CH	批量设置各板卡配置	
Clear	可清除累积、标记、踪迹辅助功能，测量统计和当前波形清除是由历史记录功能的清除历史集实现	

## 4. 功能描述

### 4.1 垂直和水平轴

#### 4.1.1 垂直轴

##### 垂直刻度

用于调整显示的波形幅度，以便轻松查看信号。垂直标度来确定显示在垂直方向上的每个网格 (1 div) 的值。

##### 垂直位置

ZDL 示波记录仪最多可支持同时显示 16 通道波形，当多个波形同时显示时，可能出现波形重叠，使用垂直 Y 轴偏移调整垂直显示位置，以便观察波形。

##### 输入耦合

用户可根据实际测量的信号切换 DC 和 AC 耦合方式，达到最佳测量效果。

##### 垂直缩放

垂直方向放大波形。ZDL 示波记录仪支持比例缩放和区间缩放两种方式，通过设置垂直缩放比例或设置上、下显示限制实现垂直方向放大波形。

##### 水平轴

在初始设置下，时间轴刻度被设置为每个网格划分(1Div)的时间长度，即时基。可选范围为 100ns/div 至 50day/div。

因为水平显示范围是 10div，所以显示的波形上的时间长度等于时间轴刻度×10。

备注：若仪器安装有 2 通道隔离 100MS/s 高速电压采集卡时，时基范围为 100ns/div 至 50day/div；若无，时基范围为 5us/div 至 20day/div。

### 4.2 子卡

用户可根据测量要求自由定制组合电信号采集、总线分析等多种板卡。所有通道信号均可实现同步测量，并支持数据回读、二次处理。此外测试控制支持脚本语言，文件存储支持二进制、Matlab、LabView 等标准格式，便于对数据进行二次开发，最终完成闭环测试分析。

表 4.1 可选配板卡

板卡展示					
100M 模拟电压板卡	20M 模拟电压板卡	16 通道电压卡	低压 16 通道电压卡	CANFD 卡	16 通道温度电压卡
DQM-12180	DQM-12270	DQM-16250	DQM-16251	DQM-62151	DQM-36413
					

#### 4.2.1 2 通道隔离高速 100MS/s 电压测量

##### 1. 功能简介

记录仪 100M 电压采集卡，可直接测量电压信号。使用电流探头，将电流信号转换成电压信号同样实现电流信号测量。本仪器支持 8 卡 16 通道信号同步测量，8 通道同步测量采

样率高达 100MS/s，测量结果见图 4.1 所示。



图 4.1 8 通道 100MS/s 采样率

## 2. 电压测量设置

本节介绍电压测量设置，如表 4.2 所示，在此可以打开/关闭波形显示、显示标签、设置输入耦合、选择探头类型及设置探头比例、设置带宽限制、打开/关闭反转波形显示、选择缩放方式、设置波形缩放比例及垂直位置偏移等。

表 4.2 模拟通道设置菜单及说明

模拟通道菜单	序号	功能说明
CH1 通道状态 OFF ON	①	用户通过设置 ON, OFF 来选择模拟通道打开关闭
CH1 缩放比例 2	②	用户使用键盘输入对当前通道进行重命名,
CH1 标签 CH1	③	用户须设置通道耦合方式滤除不需要的信号, 可选择 DC、AC 两种耦合方式
输入耦合 DC	④	用于垂直档位设置, 范围 10mV/div~20V/div, 1-2-5 步进。
量程 2V/div	⑤	记录仪支持电压探头 (U) 和电流探头 (I) 两种类型, 每种支持自定义和固定比例设置, 除此外, 支持探头比例校准功能
探头比例	⑥	可设置档位 10kHz、20kHz、40kHz、80kHz、160kHz、320kHz、1.28MHz、2MHz
带宽 OFF	⑦	用户可将指定通道的波形反相, 即打开波形翻转功能时, 波形显示相对地电位翻转 180 度; 关闭波形翻转时, 波形正常显示
波形翻转 OFF ON	⑧	用于补偿外部传感器/互感器的延时, 可设置范围-650us-650us。
相位 0ns	⑨	进入第二页设置
下一頁 1/2	⑩	在垂直方向上对波形显示区域的放大或缩小
上一頁 2/2	⑪	在垂直方向上对波形进行移动, 可设置±5div
	⑫	支持 A-B、P1P2 两种线性变换
	⑬	返回上一頁

## 4.2.2 2 通道隔离高速 20MS/s 电压测量

### 1. 功能简介

记录仪 20M 电压采集卡，可直接测量电压信号。使用电流探头，将电流信号转换成电压信号同样实现电流信号测量。本仪器支持 8 卡 16 通道信号同步测量，8 通道通道测量采样率高达 20MS/s，全通道记录模式采样率 1MS/s。

### 2. 电压测量设置

类似 4.2.12 章节，不再赘述。

## 4.2.3 16 通道电压测量

### 1. 功能简介

记录仪 16 通道采集卡，可直接测量电压信号。本仪器支持 8 卡 16 通道信号同步测量，全通道开启支持 200kSa/s 采样率，测量结果如图 4.2 所示。

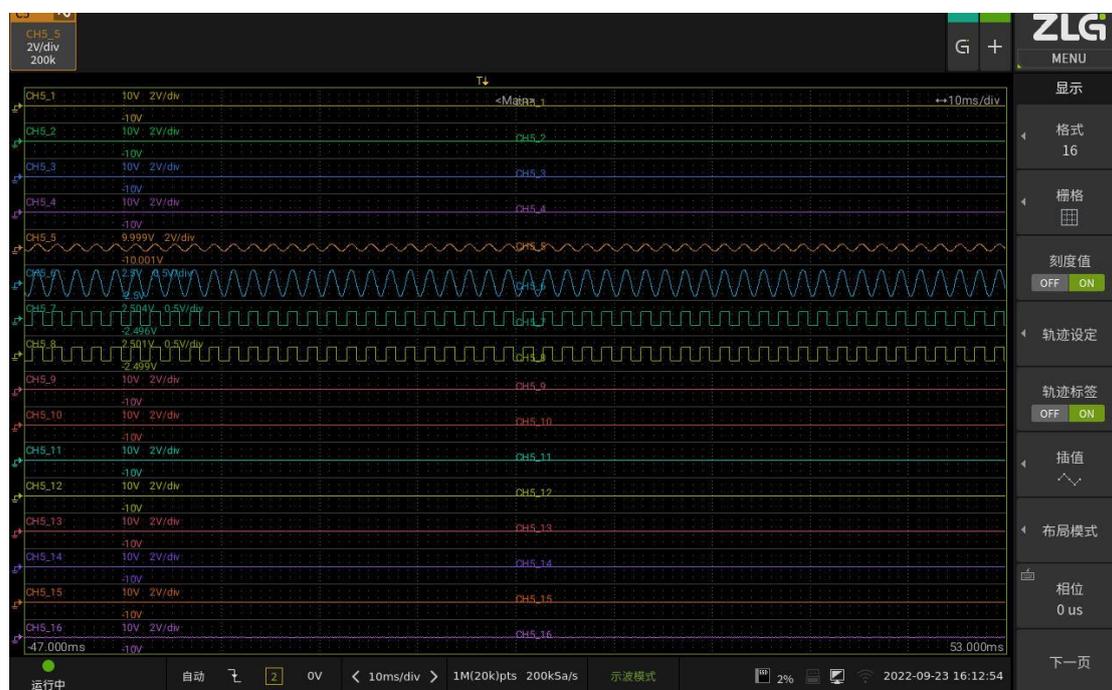


图 4.2 全通道 200kS/s 采样率

### 2. 16 通道电压测量设置

本节介绍电压测量设置，如表 4.3 所示，在此可以打开/关闭波形显示、子通道设置、设置带宽限制、反转波形显示、选择缩放方式、设置波形缩放比例及垂直位置偏移等。

表 4.3 16 通道电压卡设置菜单及功能说明

16 通道电压菜单	序号	功能说明
	①	用户通过设置 ON, OFF 来选择模拟通道打开关闭
	②	支持同时开启/关闭当前板卡的全部子通道, 进行标签、量程、带宽限制、波形翻转、缩放方式选择及相关设置
	③	单独设置 1~16 子通道其中一个
	④	用户使用键盘输入进行子通道命名
	⑤	设置的是当前选中的子通道的打开关闭设置
	⑥	支持电压探头 (U) 和电流探头 (I) 两种类型, 每种支持自定义和固定比例设置, 除此外, 支持探头比例校准功能
	⑦	用户可将指定通道的波形反相, 即打开波形翻转功能时, 波形显示相对地电位翻转 180 度; 关闭波形翻转时, 波形正常显示
	⑧	用于补偿外部传感器/互感器的延时, 可设置范围-650us-650us
	⑨	进入下一页设置
	⑩	用户可选择关闭、10kHz。
	⑪	支持 A-B、P1P2 两种线性变换
	⑫	在垂直方向上对波形显示区域的放大或缩小
	⑬	在垂直方向上对波形进行移动, 可设置±5div
	⑭	返回上一页

#### 4.2.4 低压 16 通道电压测量

##### 1. 功能简介

记录仪低压 16 通道采集卡与 16 通道采集卡类似, 可直接测量电压信号。本仪器支持 8 卡 16 通道信号同步测量, 全通道开启支持 200kSa/s 采样率。

##### 2. 低压 16 通道电压测量设置

类似 4.2.32 章节, 不再赘述。

#### 4.2.5 16 通道隔离电压温度测量

##### 1. 功能简介

16 通道隔离电压温度采集卡, 通过电缆连接到扫描仪器盒 (型号: DQM-36413 Scanner Box) 实现电压信号和温度信号测量。当测量模式选择温度时, 16 通道执行温度测量; 当测量模式选择电压时, 16 通道执行电压测量。

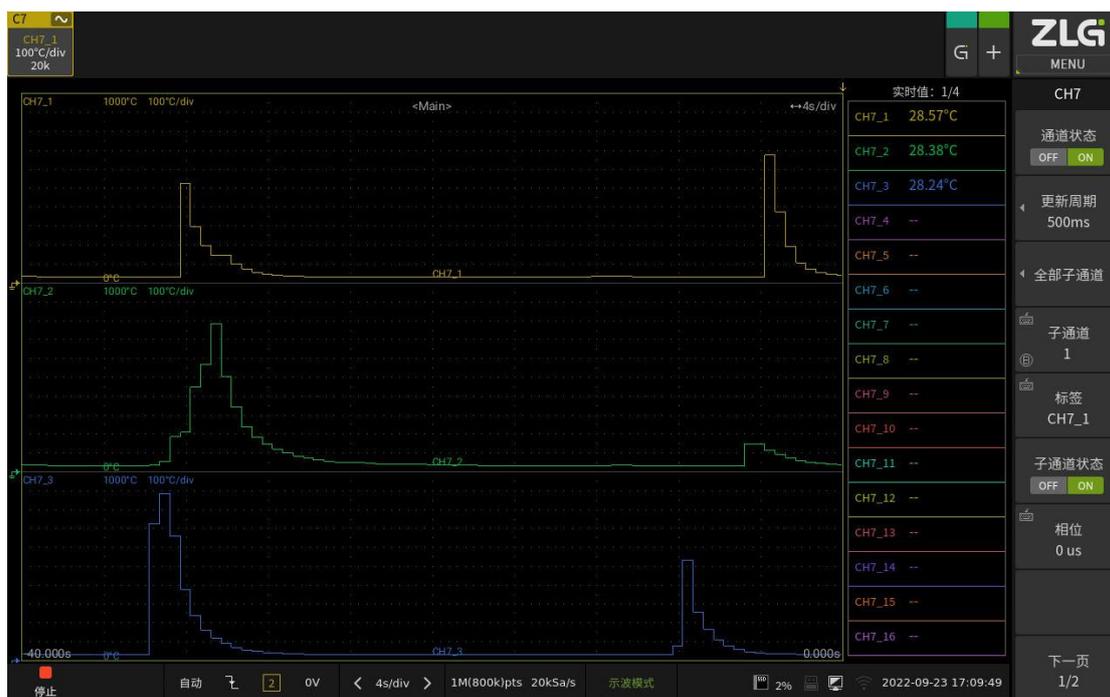


图 4.3 热电偶测量

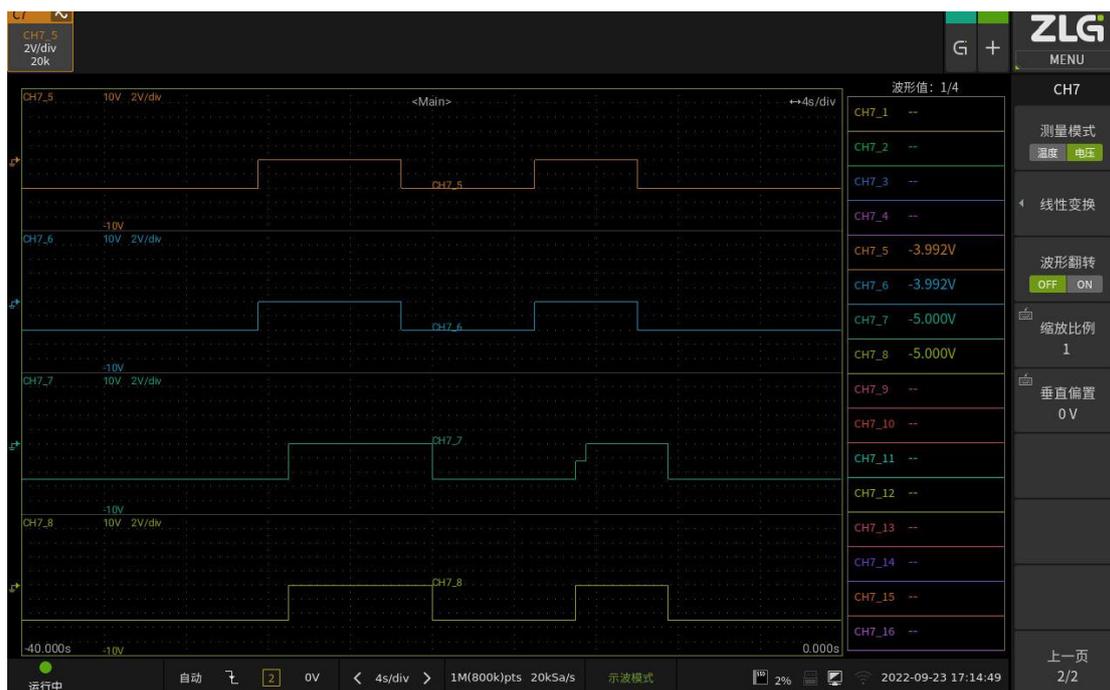


图 4.4 直流电压测量

## 2. 16 通道隔离电压温度设置

表 4.4 电压温度设置菜单及功能说明

16 通道电压菜单	序号	功能说明
	①	用户通过设置 ON, OFF 来选择模拟通道打开关闭
	②	指依次扫描 16 个通道的一次采集时间。可设置 5 挡, 分别是 100ms、200ms、500ms、1s、3s
	③	支持同时开启/关闭当前板卡的全部子通道 支持对电压或温度子通道进行全部或独立设置
	④	单独设置 1~16 子通道其中一个。
	⑤	用户使用内置键盘输入进行子通道重命名
	⑥	当前选中子通道的打开关闭设置
	⑦	于补偿外部传感器/互感器的延时, 可设置范围 -650us-650us
	⑧	显示下页菜单
	⑨-1	<b>当前测量模式“电压”</b>
	⑨-2	支持 A-B、P1P2 两种线性变换
	⑨-3	用户可将指定通道的波形电压值反相, 即打开波形翻转功能时, 波形显示相对地电位翻转 180 度
	⑨-4	在垂直方向上对波形显示区域的放大或缩小
	⑨-5	在垂直方向上对波形进行移动, 可设置±5div
	⑩-1	<b>当前测量模式“温度”</b>
⑩-2	热电偶类型: K、E、J、T、N、R、S、B	
⑩-3	上限值: 设置范围-2000℃~2000℃	
⑩-4	下限值: 设置范围-2000℃~2000℃	

#### 4.2.6 2 通道隔离 CANFD 采集

##### 1. 功能简介

DQM-62151 CANFD 采集卡可实现 CAN 报文显示、发送报文周期统计分析, DBC 文件解析及显示 DBC 解析后模拟量趋势图等。

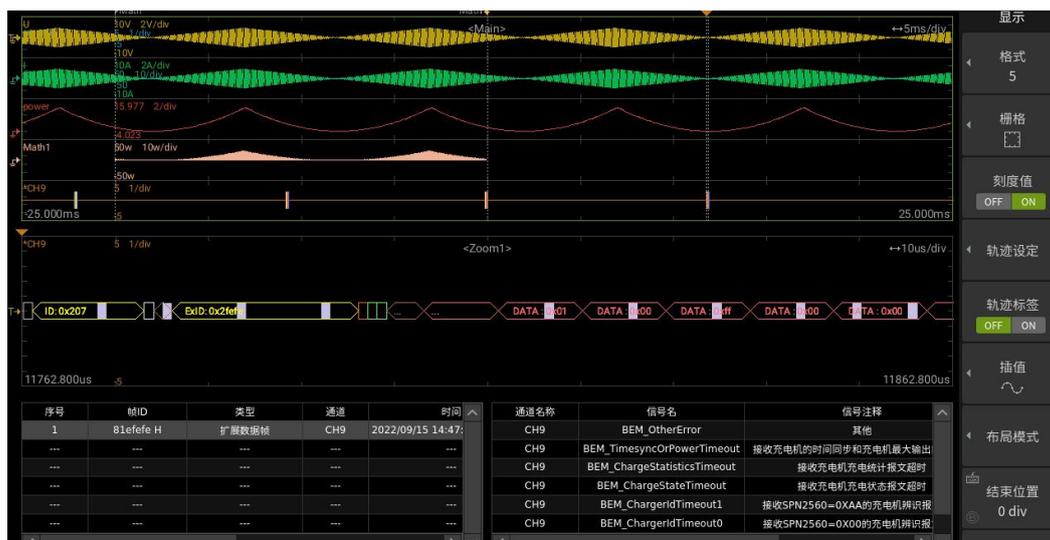


图 4.5 CAN 报文显示和 DBC 文件解析后趋势图

## 2. CAN 采集设置

本节介绍 CANFD 卡测量设置。菜单显示如表 4.5 所示，在此可以打开/关闭波形显示、子通道/DI 子通道设置、DBC 文件加载、打开/关闭监听模式、端口/白名单/垂直偏置设置。

表 4.5 CAN 通道设置菜单及功能说明

CAN 通道菜单	序号	功能说明
① 通道状态 OFF ON	①	用户通过设置 ON, OFF 来选择 CAN 通道打开关闭
② 子通道	②	每张 CANFD 采集卡有两路 CAN 通道，单路 CAN 通道有 60 个虚拟子通道；选中【子通道】选项，可对子通道进行设置和加载.DBC 文件
③ DI子通道	③	支持辅助数字量 DIDO 输入输出。选中【DI 子通道设置】，可对 DI 子通道和 DIDO 设置。可选择 DI/DO 设置 on 或 off，其中 DI 输入数字信号，支持 COMS 和 TTL 两种逻辑电平，Do 电平固定为低
④ 标签 CH9	④	用户使用键盘输入对当前通道进行重命名
⑤ 控制设置	⑤	配置 CAN/CANFD 板卡属性
⑥ 帧发送设置	⑥	手动配置并发送 CAN/CANFD 帧
⑦ 白名单设置	⑦	过滤掉采集数据中不关注的帧 ID。
⑧ 垂直偏置 0	⑧	在垂直方向上对波形进行移动，可设置±5div

## 4.3 采集

### 4.3.1 波形采集

基于存储在采集存储器中的数据，执行各种操作，如在屏幕上显示波形、测量计算、光标测量等。

## 1. 时间轴设置、记录长度和采样率之间的关系

随着更改时间轴设置（通过改变时基），采样率和获取内存记录长度则会跟随变化。

### 采样率

如果改变了水平时基，采样率也会跟着改变。采样率是每秒采样数（Sa/S）。当采样率低于输入信号的频率时，波形的高频分量会误读为低频分量。为了防止高频成分被误读，实现最高采样率进行信号采样，可将波形采集模式设置为包络。

### 记录长度

指存储到每个通道内存中数据点的数量。显示记录长度是指将采集到的数据点存储下来并显示在屏幕上。通常情况下，采集内存记录长度和实际显示的记录长度是相同的，但是由于水平时基的原因可能会有区别。

ZDL 系列示波记录仪记录长度设置范围：1kpts 到 2Gpts 之间固定值，具体可查阅参数表，其中 ZDL3000 系列示波记录仪最大记录长度 1Gpts。

### 采样模式

ZDL 系列示波记录仪采用常规模式采样数据。将存储在内存中的数据，在屏幕上显示出波形。

## 2. 采集模式

ZDL 示波记录仪支持两种采集模式，示波模式和记录模式。

示波模式：传统示波器采集模式，数据存放到内存中，中途断电关机导致数据丢失。需要通过存储功能存储数据到硬盘；

记录模式：记录仪特有的模式，数据将存放到硬盘中，中途断电关机依旧能还原已经采集到的数据。采集持续时间取决于硬盘空间的大小。

## 3. 工作模式

示波模式根据采集模式不同细分两种工作模式：更新模式、滚动模式。

更新模式：更新模式捕获信号的过程是典型的“采集-处理-采集-处理”过程

滚动模式：滚动模式下触发系统不会生效，数据将通过 ADC 采样后直接写入存储器；当触发模式设置为“自动”、“自动电平”、“单次”、“立即开始”，水平时基设置大于或等于 100ms/div，自动进入滚动模式。在滚动模式下，波形从右向左移动显示。

### 4.3.2 触发

触发功能仅在示波模式下有效。

示波记录仪工作时，不论仪器是否稳定触发，总是在不断采集波形，但只有稳定的触发才有稳定的显示。触发是用来在屏幕上显示波形的提示。当满足指定的触发条件并在屏幕上显示波形时，触发发生。

### 4.3.3 历史记录

ZDL 系列示波记录仪最多支持 5000 条历史记录，历史记录功能仅在示波模式有效。

测量波形时，由于触发发生而存储在内存中的波形数据以波形的形式显示在屏幕上。在波形连续测量过程有异常波形出现时，屏幕上新波形到来之前，不可能及时停止测量，过去的异常波形不能停留在屏幕上显示出来，历史记录功能可以很好显示出存储在内存中的历史

波形数据。

此外，历史记录功能组合“波形对比”大数据分析功能，用户可以方便的将所有保存的波形进行对比分析，观察波形走势以及差异化。历史记录功能组合“历史搜索”高级分析功能，可对历史所有波形进行搜索并得到所有符合条件的帧。



图 4.6 历史记录功能界面

#### 4.3.4 存储

存储功能在示波模式和记录模式都有效。

保存文件支持二进制、CSV、Float、Matlab、Labview 和 SystemView 格式，可以非常容易的使用第三方数据处理软件进行存储数据的二次分析处理。

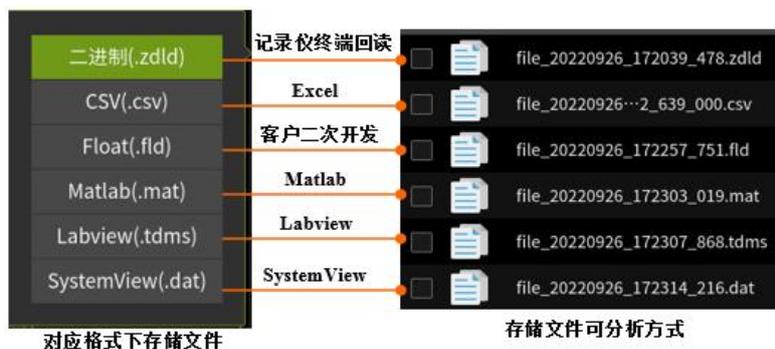


图 4.7 6 种存储格式

#### 4.3.5 回读

回读功能在示波模式和记录模式都有效。

ZDL 示波记录仪支持回读保存的二进制波形数据或配置参数，并可对存储的波形进行测量分析，如改变垂直刻度、波形缩放、波形参数测量、历史记录搜索等。此外，回读的硬盘记录二进制文件，可保存其他格式文件。



图 4.8 回读后进入历史记录分析功能

#### 4.3.6 捕获

捕获功能在示波模式和记录模式都有效。

示波记录仪提供了捕获截图或波形数据的功能，方便用户通过图片保存仪器显示的重要信息。在使用捕获功能前，须完成捕获参数设置。

#### 4.3.7 显示

示波记录仪采样、计算后数据显示波形在屏幕上，支持多种不同窗口显示，且支持单窗口显示、双窗口、三窗口组合显示。

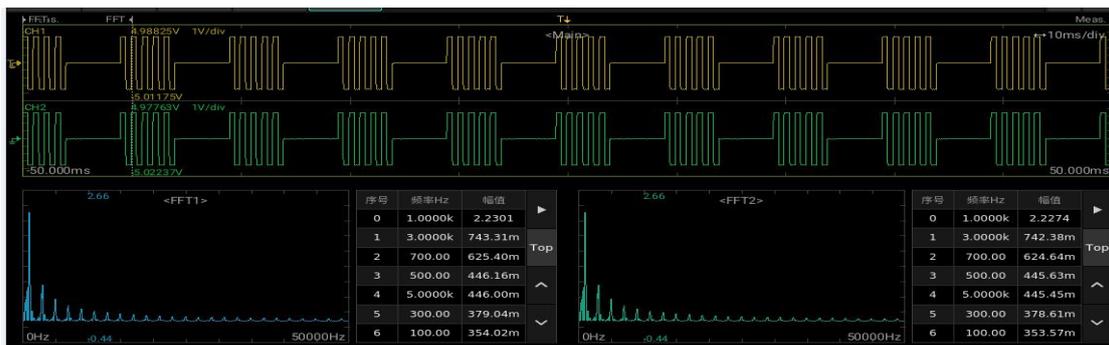


图 4.9 两屏三窗口显示

## 4.4 分析

ZDL 系列示波记录仪分析功能有三大类：基础分析功能、高级分析功能和大数据分析功能，其中 ZDL3000 系列示波记录仪具备基础分析功能、ZDL5000 系列示波记录仪具备基础分析功能和高级分析功能，ZDL6000 系列记录仪基础分析功能、高级分析功能和大数据分析功能都支持，见图 4.10 所示。



图 4.10 功能菜单

#### 4.4.1 基础分析功能

##### 1. 测量

参数测量功能在示波模式和记录模式都有效。需要注意的是，在记录模式下，参数测量、数学运算和 FFT 功能只能开启一种。

55 种波形参数自动测量统计功能，统计会把屏幕上捕获的所有波形进行测量统计，得出当前值、最大值、最小值和平均值、标准差及测量次数。用户通过观察统计的最大值和最小值可快速了解波形中可能存在的异常，通过观察平均值、标准差可快速评估信号特性，测量次数展现测量样本次数的总和，是最大值、最小值、平均值及标准差的参考依据，支持自动测量和离线测量。



图 4.11 55 种测量参数

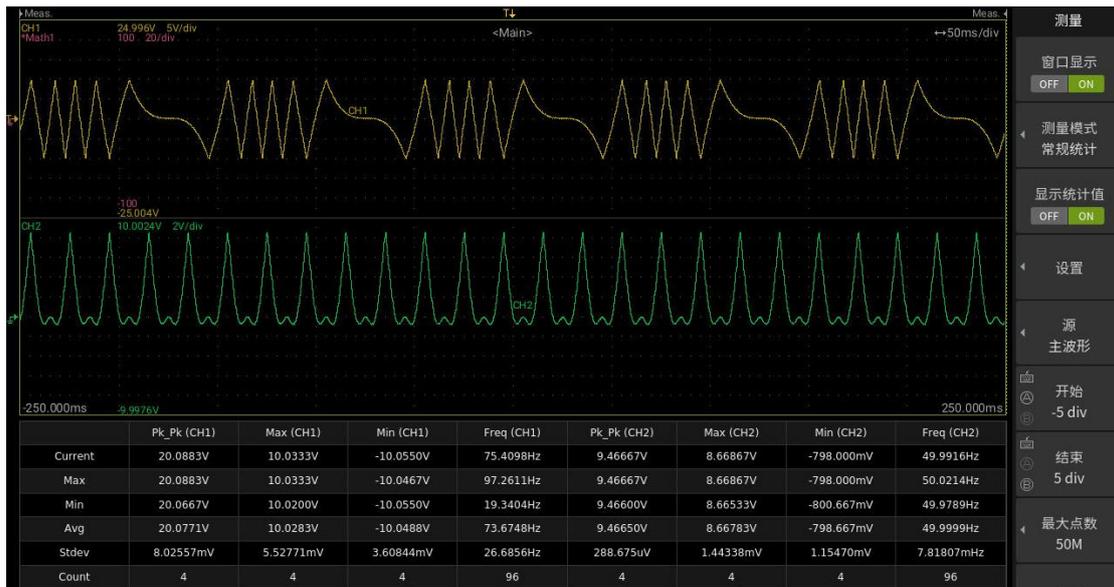


图 4.12 测量结果列表

## 2. 搜索

搜索功能在示波模式和记录模式都有效。需要注意的是，不同模式下搜索类型会略有不同。

区别历史记录搜索，搜索功能对当前屏幕波形数据满足设置条件做判断，并给出所有符合条件的位置或位置和数值。



图 4.13 区域历史波形搜索

## 3. FFT

参数测量功能在示波模式和记录模式都有效。需要注意的是，在记录模式下，参数测量、数学运算和 FFT 功能只能开启一种。

示波记录支持对输入波形的线性谱、功率谱密度、交叉谱、传递函数和相干函数进行 FFT 分析，最多支持 2 个 FFT 窗口显示，并支持保存 FFT 分析结果到 CSV 格式的文件中。如图 4.14 双窗口显示的 FFT 分析功能。

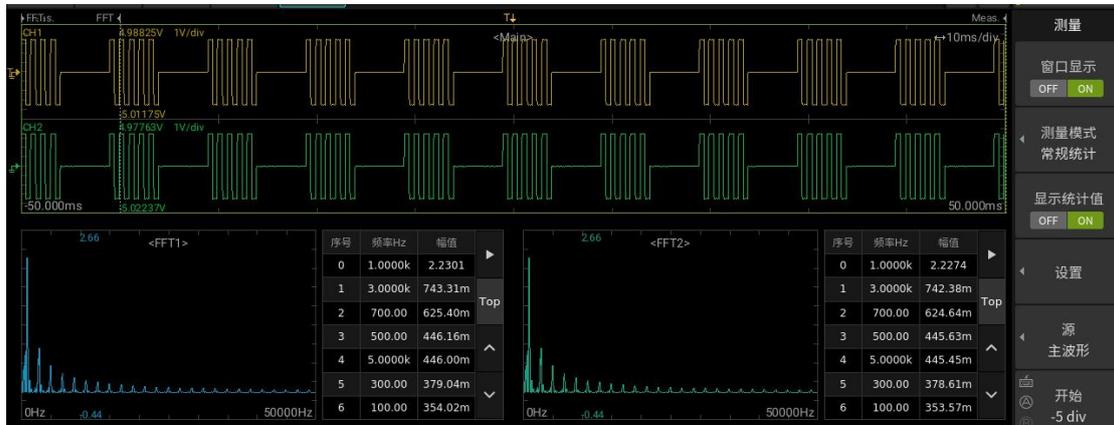


图 4.14 双窗口 FFT 波形及分析结果显示

#### 4. GO-NOGO

GO-NOGO 功能仅在示波模式下有效。

可用于生产测试中检查信号和跟踪异常情况等。

该功能判断波形是否进入预设区域的方法，并在判定结果为 GO-NOGO 时执行预设的动作，如保存数据/保存截图/打印屏幕/蜂鸣器响/根据检测结果发送电子邮件等。

两种判断方法：

**设定波形区域：**波形是否在或不在波形创建区域返回 GO-NOGO 结果。

**设定波形参数的范围：**设置波形参数自动测量值得上限和下限。根据符合波形参数内或外的值执行 GO-NOGO 判断。

#### 5. 缩放

缩放功能在示波模式和记录模式都有效。

沿时间轴方向改变时基扩展（放大）波形，一次可放大一个或两个位置。在长时间波形检测中，观测波形一部分细节时非常方便。

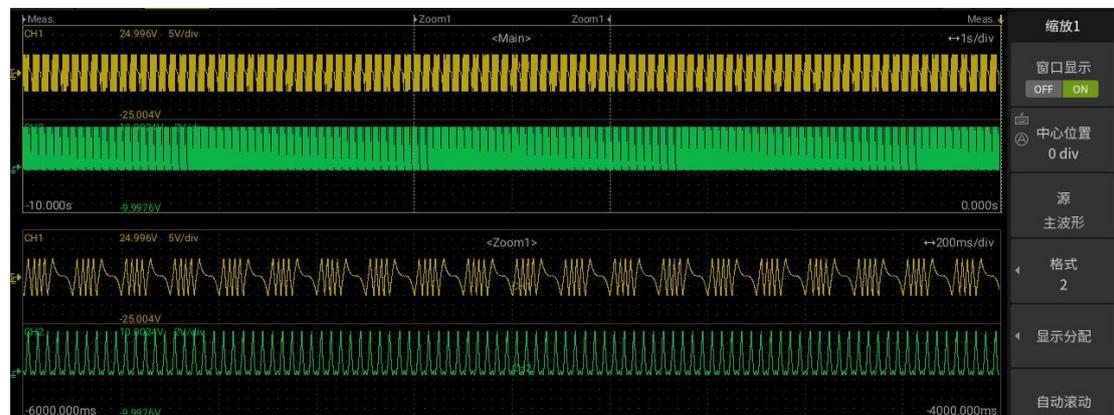


图 4.15 单窗口缩放波形显示

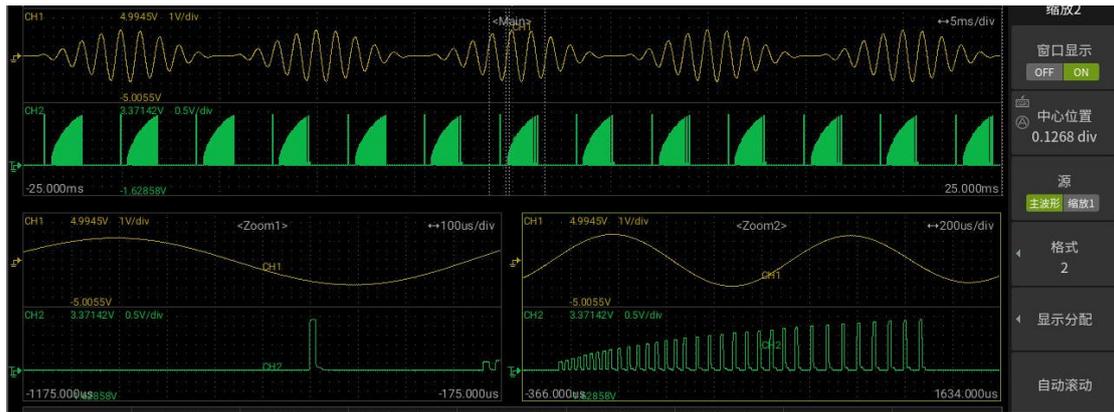


图 4.16 双窗口缩放波形显示

## 6. 光标

光标测量功能在示波模式 and 记录模式都有效。

T-Y(时间轴)、X-Y 和 FFT 波形可设置光标，将光标放置在波形上，可查看光标与波形的交集处的各种相关测量值。

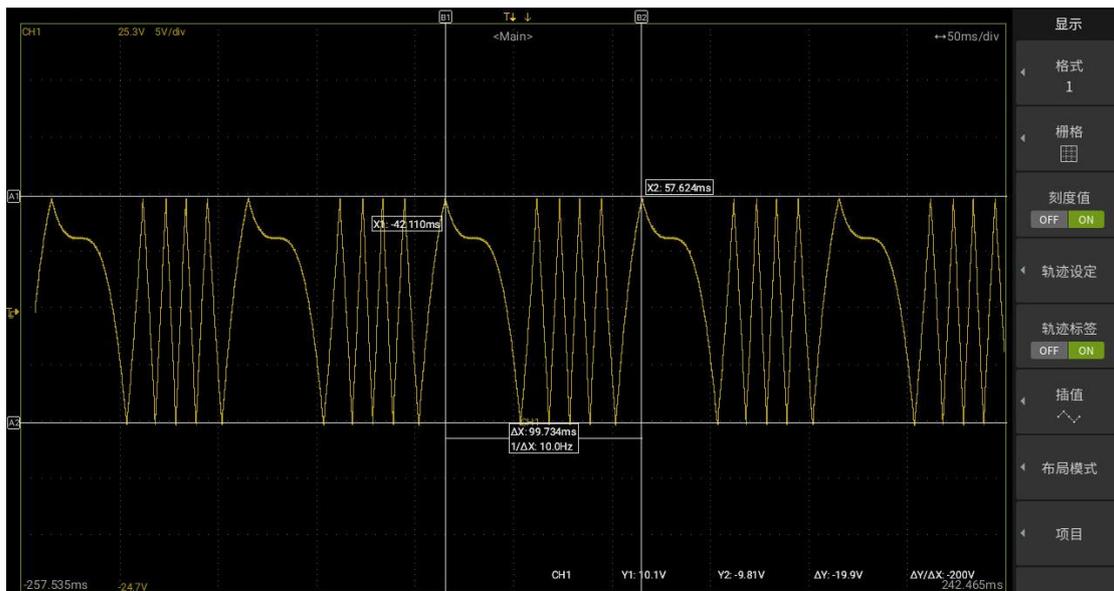


图 4.17 光标测量界面

## 7. 动作

动作功能仅在示波模式下有效。

触发一次，执行一次动作，如保存数据/保存截图/打印屏幕/蜂鸣器响/根据检测结果发送电子邮件，支持触发动作、实时事件动作和 GO-NOGO 三种动作源，见图 4.18。



图 4.18 三种动作源

## 8. CAN 报文

CAN 报文功能仅应用在 DQM-62151 CANFD 采集卡，CAN/CANFD 通道开启时有效。CAN 报文分析功支持 DBC 报文解析与 CAN 报文统计。

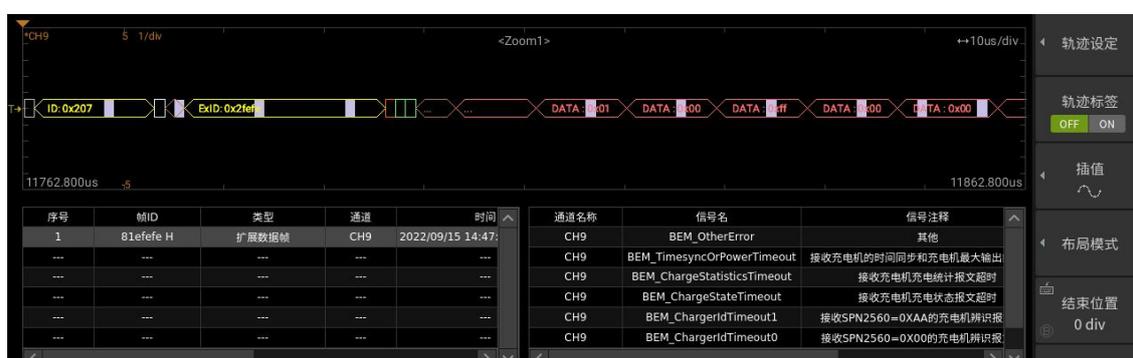


图 4.19 DBC 报文解析

## 9. 标记

标记功能在示波模式和记录模式都有效。

用户可在采集到的波形上感兴趣的波形位置作标记，可快速定位异常信号，此外，缩放窗口可随时跳转到对应序号标记的位置。

## 10. 踪迹

踪迹功能在示波模式和记录模式都有效。

除了单触发模式外，屏幕图像以更新模式显示或者滚动模式显示。快照波形是在屏幕更新模式下清除波形后或波形离开屏幕后，继续在屏幕上显示的波形并以白色显示，作为参考波形和新波形进行比较，从而判断故障原因。

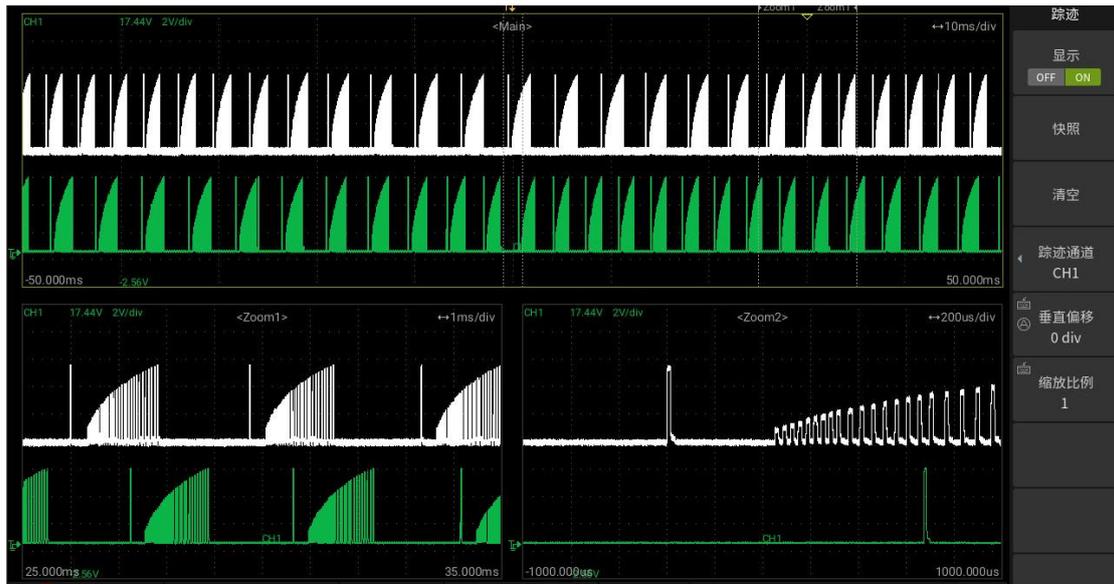


图 4.21 白色快照参考波形

## 11. X-Y

X-Y 波形显示功能在示波模式和记录模式都有效。需要注意的是，在记录模式下，不支持 XY 累积。

X-Y 模式显示在水平轴上加载指定通道的输入信号的电压，在垂直轴上加载另一个输入信号（其显示模式为 X-Y），可以观测两个信号之间的电压关系，同一个界面也可以同时观测 X-Y 波形和标准 T-Y 波形。

XY(1)和 XY(2) 2 个 X-Y 操作窗口，最多支持 8 个 X-Y 波形重叠显示。

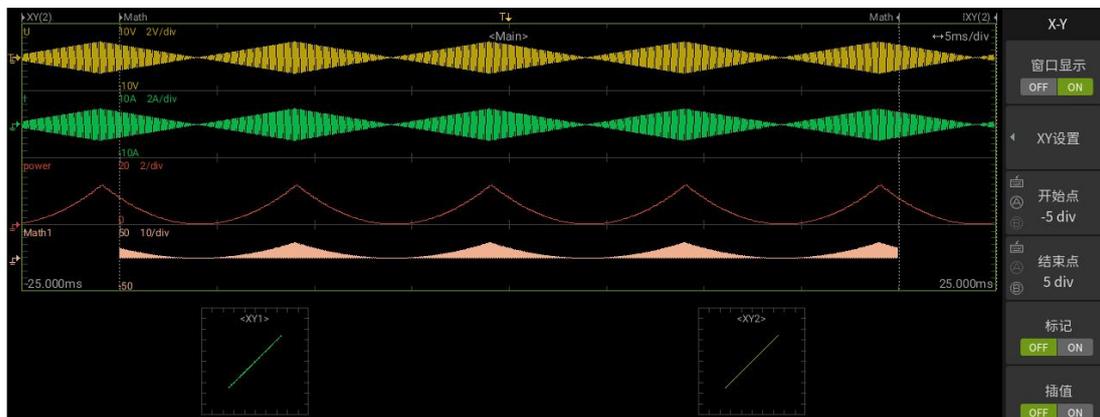


图 4.22 X-Y 波形显示

## 4.4.2 高级分析功能

### 1. 实时运算

实时运算在示波模式和记录模式都有效。仅 ZDL5000 和 ZDL6000 系列支持。

实时运算支持+、-、 $\times$ 、 $\div$ 以及带系数的四则运算。实时运算功能通过实时运算通道进行操作。记录仪支持 16 个实时运算通道，每个通道可以选择实时运算的类型，运算源，运算源只能选择真实通道（包括 100M/20M 采样率电压卡通道、16 子通道电压通道、温度通

道)。当开启实时运算通道时，配置菜单如表 4.6 所示。

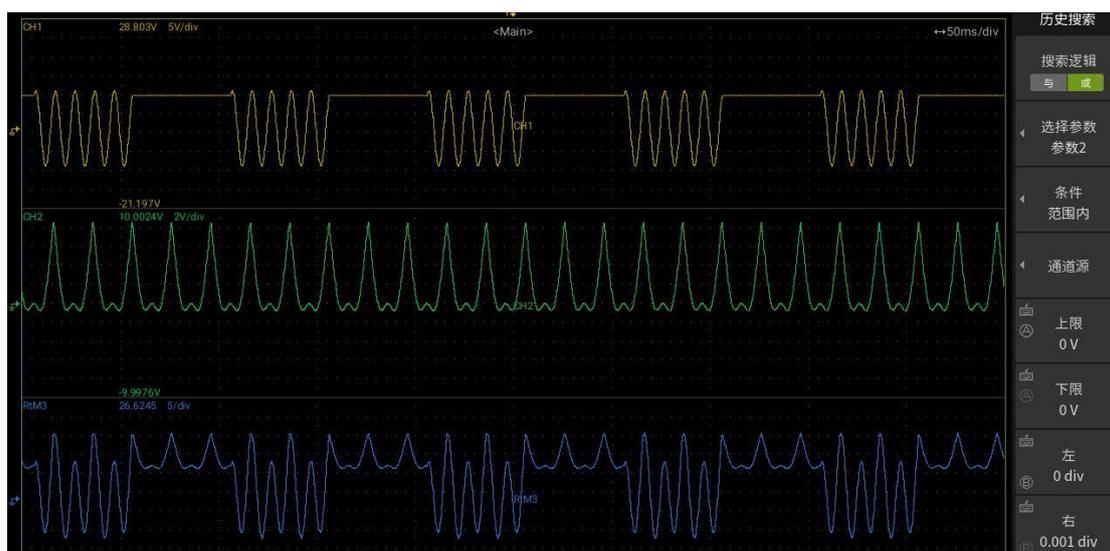


图 4.23 实时运算波形显示

表 4.6 实时运算通道

模拟通道菜单	序号	功能说明
	①	用户通过设置 ON, OFF 来选择实时运算通道打开关闭
	②	用户使用键盘输入对当前通道进行重命名
	③	用于垂直档位设置，范围 10mV/div~20V/div, 1-2-5 步进。
	④	运算设置：支持+、-、×、÷等九种运算
	⑤	设置自动量程（垂直档位）。
	⑥	不同物理量之间的运算单位是不同的，可以针对运算结果自行设置一个
	⑦	在垂直方向上对波形显示区域的放大或缩小
	⑧	在垂直方向上对波形进行移动，可设置±5div

## 2. 功率运算

功率运算在示波模式和记录模式都有效。支持该功能的示波记录仪系列有 ZDL5000 系列和 ZDL6000 系列。

ZDL 示波记录仪支持单相和三相系统的功率运算，用户可获取每一相的  $U_{rms}$ 、 $I_{rms}$ 、 $S$ ，接线组的  $U_{rms\Sigma}$ 、 $I_{rms\Sigma}$ 、 $P\Sigma$ 、 $Q\Sigma$ （正负需手动选择）、 $S\Sigma$ 、 $\lambda\Sigma$ 、 $\eta$ （当前接线组  $P\Sigma$ /另一接线组  $P\Sigma$ ）等功率测量参数。

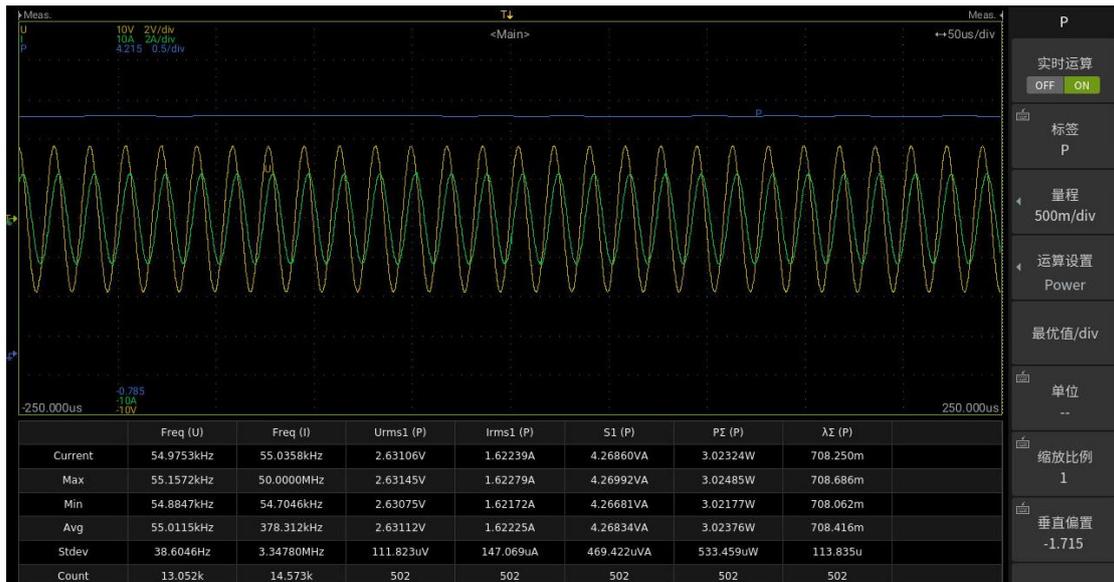


图 4.24 功率测量界面

### 3. 数学运算

数学运算在示波模式和记录模式都有效。需要注意的是，在记录模式下，参数测量、数学运算和 FFT 功能只能开启一种。支持该功能的示波记录仪系列有 ZDL5000 系列和 ZDL6000 系列。

ZDL 示波记录仪支持+、-、×、÷、二进制运算、相移、功率谱及用户自定义运算，可以同时多达 16 个通道上执行数学操作。



图 4.25 S1\*S2 二进制数学运算

### 4. 历史搜索

ZDL6000 系列和 ZDL5000 系列示波记录仪可以保存历史 5000 屏的数据，还可以针对 5000 屏的数据进行历史搜索，用户可以快速定位异常信号，支持区域搜索和参数搜索。

## 区域搜索

搜索通过（或不通过）指定搜索区域的历史波形。图 4.26 白色框内是设置的搜索区域。

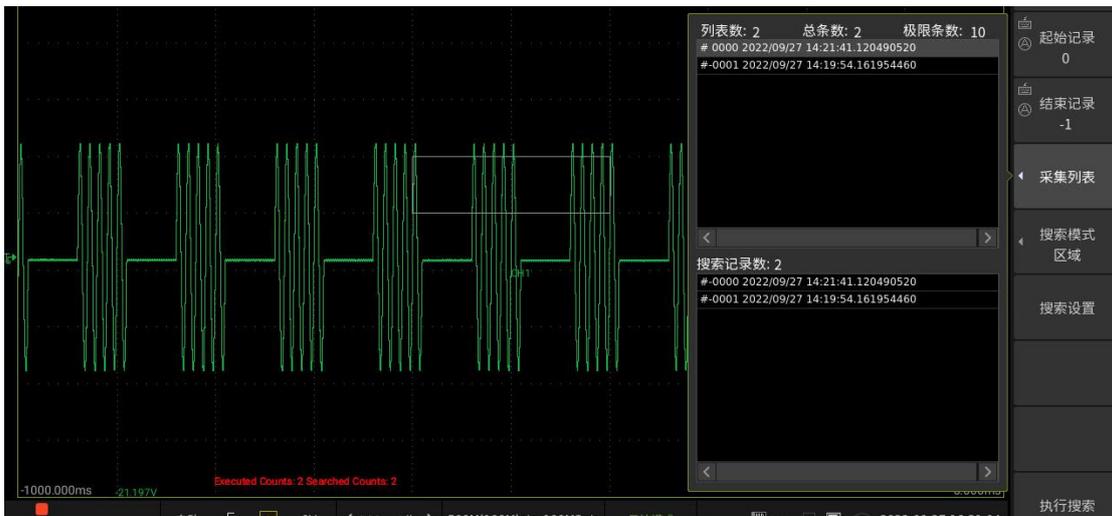


图 4.26 区域搜索

## 参数搜索

搜索其测量参数满足（或不满足）指定条件的波形。



图 4.27 参数搜索

### 4.4.3 大数据分析功能

#### 1. 实时事件

实时事件在示波模式和记录模式都有效。仅 ZDL6000 系列支持。

ZDL 示波记录事件模块可对波形进行多路并发的“或”波形判断，并对所有满足条件的波形位置打上事件标识。

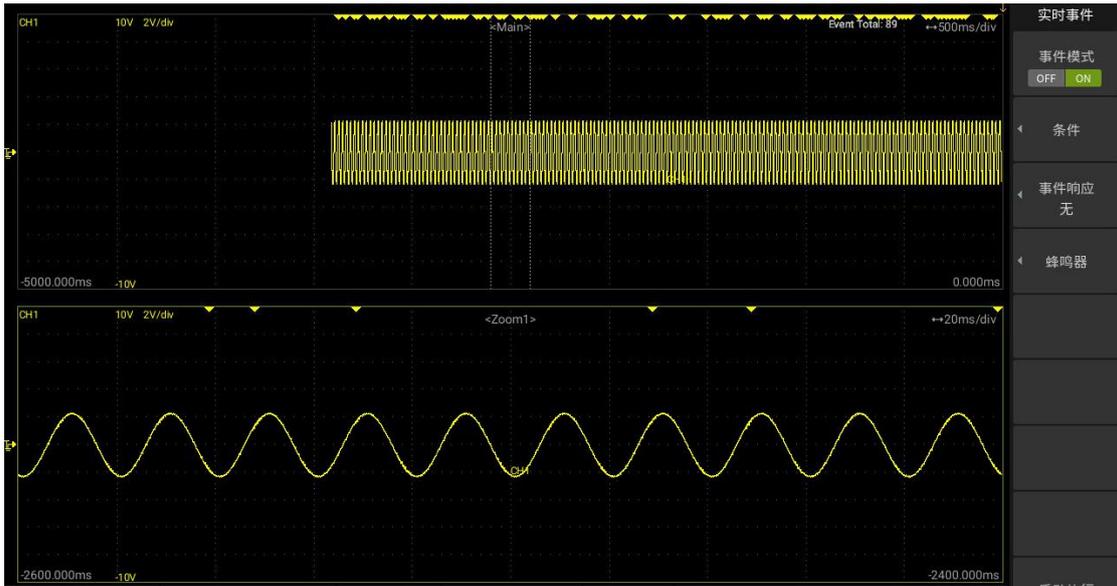


图 4.28 模板触发波形界面

## 2. 时序分析

时序分析在示波模式和记录模式都有效。仅 ZDL6000 系列支持。

ZDL 示波记录仪提供了一种实时分析功能时序分析，实时分析通过分别设置开始条件的通道源、边沿方向、判断电平值，以及结束条件的通道源、边沿方向、判断电平值来计算两个条件发生的数据差。时序分析就是测量并统计时间差的一种功能以此来满足需要测量时序的研发、生产流程。如图 4.29 所示，ZDL 的时序分析功能能够测试出同源或者不同源的时序差，包括 ACON 通道的 1 到 2 的时序，ACON 的 1 到+3.3V 通道的 3 的时序，+3.3V 的 3 到 ACON 的 2 的时序等等。

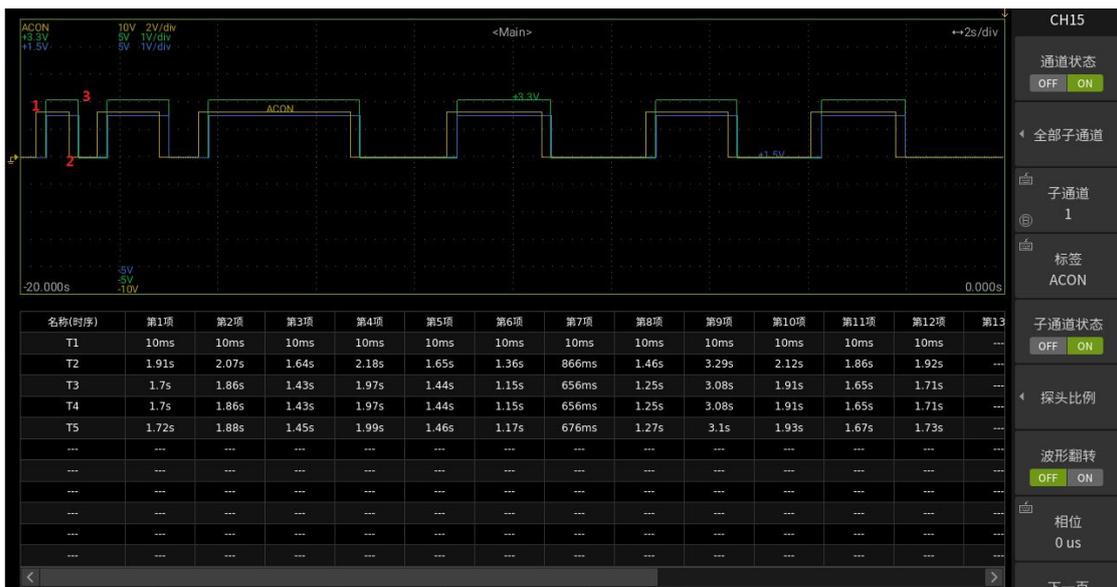


图 4.29 ZDL 系列时序分析波形

### 3. 谐波分析

谐波分析在示波模式和记录模式都有效。仅 ZDL6000 系列支持。

ZDL 系列示波记录仪的谐波分析功能在采集中在界面列表可查看幅值、有效值、频率分辨率及 THD 等，采集中可实时保存电压幅值、有效值、阻抗模值、阻抗角度等测量值。



图 4.30 ZDL 系列谐波分析界面

### 4. 趋势分析

趋势分析在示波模式和记录模式都有效。仅 ZDL6000 系列支持。

ZDL 系列示波记录仪的趋势分析功能将实时分析波形的周期数、周期、频率及占空比等测量项目，并生成对应的趋势。

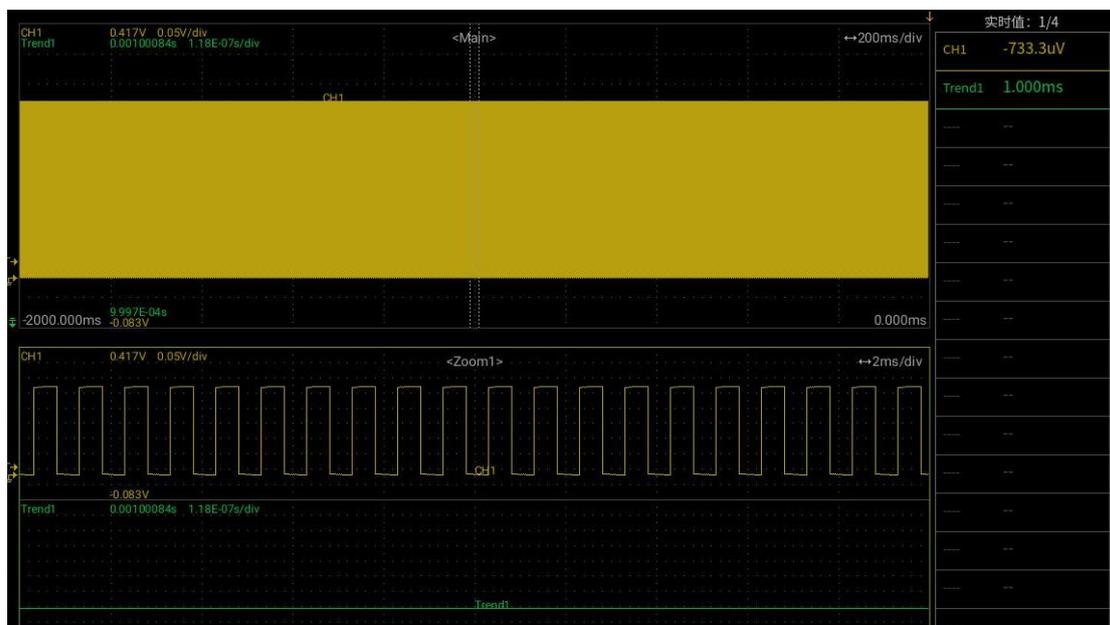


图 4.31 ZDL 系列趋势分析测周期

### 5. 波形对比

波形对比在示波模式和记录模式都有效。仅 ZDL6000 系列支持。

波形对比功能是 ZDL6000 示波记录仪最具创意的功能。它允许用户随时随地的保存屏幕中的波形到波形对比库，用户可以方便的将所有保存的波形进行对比分析，观察波形走势以及差异化。

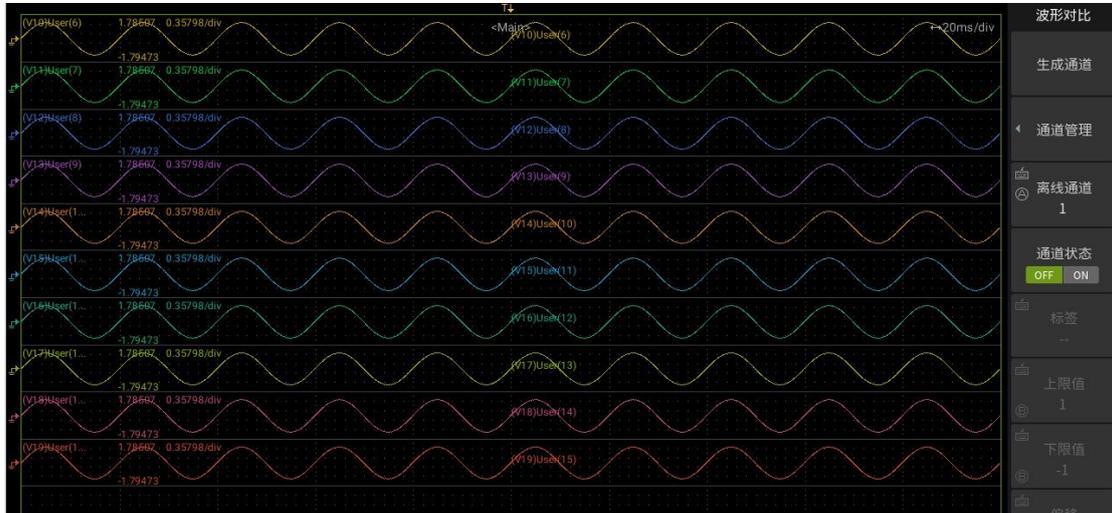


图 4.32 波形对比功能

## 6. 大数据分析

大数据分析功能在示波模式和记录模式都有效。仅 ZDL6000 系列支持。

大数据分析是 ZDL6000 示波记录仪最灵活的功能，大数据分析允许用户加载自定义的分析算法，尤其是面对固定的测试标准（典型如国标测试、IEC 标准等）或者有规律的测试方法时，它将可以大大提高数据分析的效率。

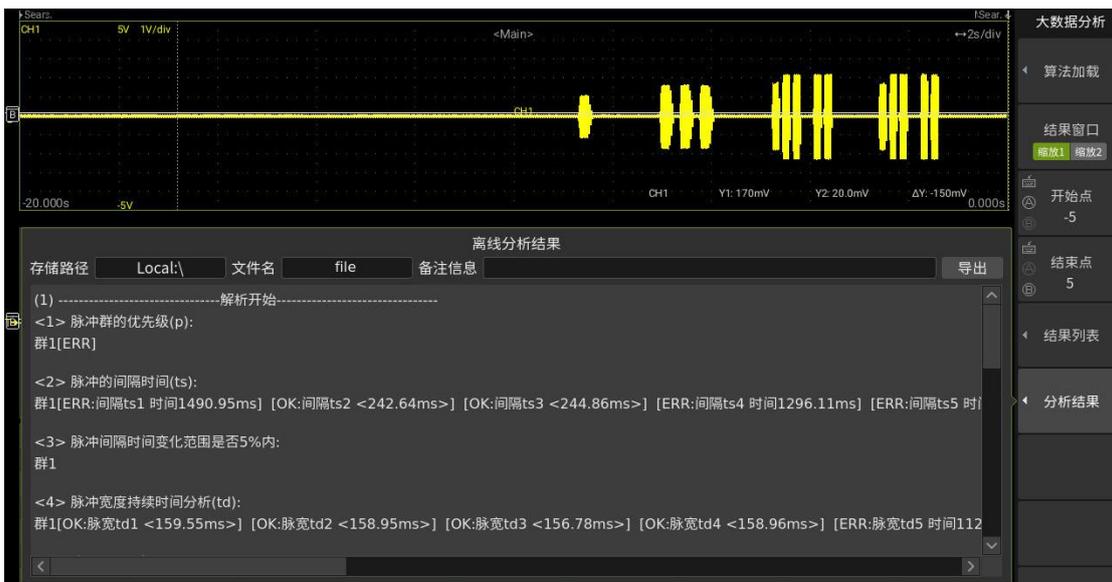


图 4.33 大数据分析功能

## 7. ATE 功能

ATE 功能在示波模式和记录模式都有效。仅 ZDL6000 系列支持。

ZDL 示波记录仪 ATE 功能自动测试应用，解放测试人力投入，主要提供脚本运行的接口和脚本信息的操作窗口来控制仪器，并显示脚本运行的信息。

- ATE 功能，提供了一个接口运行 .py 文件，通过记录仪文件管理器选择一个 python 文件，然后在在线脚本模块确认执行；
- 防止误操作，ATE 脚本执行结果界面，仅 F2、F3 和 touch 按键可用。



图 4.34 ATE 功能

## 5. 系统功能

用户可在仪器上执行或设置如下系统功能：文件管理、按键锁、按键配置、设置语言、日期/时间、远程控制、网络服务、软件更新、系统信息、上电自启、触摸屏、设备自检、屏幕亮度、系统配置、恢复出厂，如图 5.1 所示。



图 5.1 系统设置菜单

### 5.1 文件管理

用户可在示波记录仪上直接进行文件管理操作，包括：新建/删除文件夹、文件夹重命名、文件夹复制/剪切、后退到上一级目录、操作确认等。在图 5.1 所示系统设置菜单里，按下“文件管理”软键弹出文件管理操作窗口如图 5.2 所示。



图 5.2 文件管理

## 1. 过滤器

通过过滤器功能，可只显示指定类型的文件，如图 5.3 所示。例如，若选择图片，则只显示图片类型的文件。

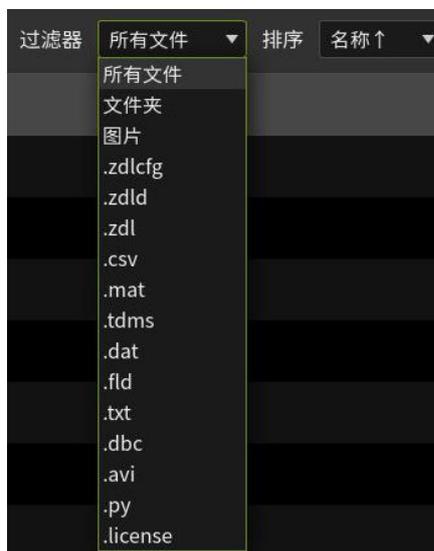


图 5.3 过滤器

## 2. 排序

用户也可按文件的名称、大小、修改日期、类型排序显示，如图 5.4 所示。



图 5.4 排序

## 3. 视图

用户可选择文件视图显示类型为列表或图标，如图 5.5 所示。



图 5.5 视图

## 5.2 按键锁和按键设置

### 5.2.1 按键锁

设置按键锁可避免因疏忽大意导致的错误操作。

#### (1) 加锁

若没有开启按键锁功能，在图 5.1 所示系统设置菜单按下“按键锁”软键可弹出设置窗口。在设置窗口里按下“加锁”软键，即可设置按键锁控制码，如图 5.6 所示。



图 5.6 按键锁

按键锁控制码被用于解锁按键锁，长度为 0~260 个字符，为字母数字符号的任意组合。控制码可通过软键盘输入，也可以为空。设置控制码后，按键锁立即生效，此时，无论是本地操作仪器还是远程操作仪器，触摸屏和几乎所有按键均失效(仅 F2 键、两个菜单操作旋钮、ESC 键仍然有效)。

#### (2) 解锁

用户在按键锁解锁对话框输入按键锁控制码方可解锁。注意，此时用户只能使用 A/B 旋钮输入并确认按键锁控制码。

### 5.2.2 按键配置

按键配置包括 Shift 键锁和按键音设置。在图 5.1 所示系统设置菜单里，按下“按键配置”软键弹出按键配置对话框如图 5.7 示。



图 5.7 按键配置

设定 Shift 键锁可降低频繁使用 Shift 键的次数。当 Shift 锁开启，按下 Shift 键则上档功能一直有效并且 Shift 键常亮直至用户再次按下 Shift 键；当 Shift 锁关闭，则按下 Shift 键后上档功能仅生效一次，之后 Shift 键自动熄灭。

在不需要按键音时，可以选择关闭按键音。

## 5.3 屏幕亮度

用户可以配置示波记录仪显示器的显示亮度，在图 5.1 所示系统设置菜单里，按下“屏幕亮度”软键弹出设置窗口如图 5.8 所示，用户通过旋转 A/B 旋钮旋转调整亮度范围 10~100，步进 10，按下 A/B 旋钮可确定亮度值，其中 10 最暗，100 最亮。



图 5.8 屏幕亮度

## 5.4 日期/时间

用户可在日期/时间菜单里设置示波记录仪的系统时间和日期。在图 5.1 所示系统设置菜单里，按下“日期/时间”软键弹出设置窗口如图 5.9 示波记录仪所示。在该窗口里，用户可以使用菜单操作旋钮来设置所需的日期和时间。



图 5.9 日期/时间

## 5.5 远程控制

示波记录仪支持远程控制功能。在远程控制示波记录仪前，须根据实际连接选择对应的远程控制通信接口。在图 5.1 所示设置菜单按下“远程控制”软键，显示可选的远程通信接口如图 5.10 所示，如果选择的通信接口与实际连接不一致，将可能导致远程通信失败。



图 5.10 远程控制

## 5.6 网络服务

示波记录仪可连接到以太网。在图 5.1 所示系统设置菜单里，按下“网络服务”软键弹出网络参数配置窗口如图 5.11 所示。用户通过菜单操作旋钮可配置示波记录仪的网络通信方式、IP 地址、子网掩码、网关、DNS 服务器、IP 地址等网络信息。



图 5.11 网络服务

### 5.6.1 以太网

示波记录仪可连接到以太网。在图 5.11 所示网络服务菜单里，按下“以太网”软键弹出网络参数配置窗口如图 5.12 所示。用户通过菜单操作旋钮可配置示波记录仪的 IP 地址、子网掩码、网关、DNS 服务器、IP 地址等网络信息。



图 5.12 以太网配置菜单

### 5.6.2 无线网络

用户可配置无线网络，示波记录仪连接无线网络，在图 5.11 所示网络服务菜单里，按下“无线网络”软键弹出如图 5.13，显示了当前检测到的无线网络信息。如果需要刷新当前可用无线网络显示。

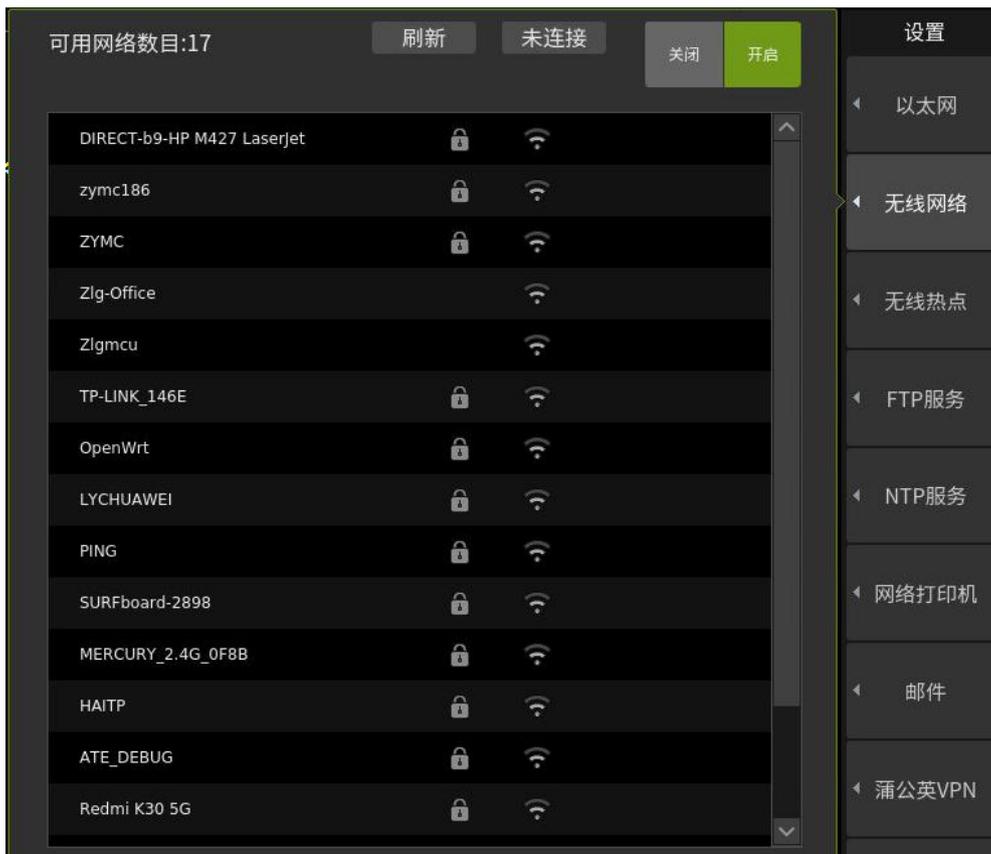


图 5.13 无线网络



图 5.14 开启 DHCP 菜单

### 5.6.3 无线热点

示波记录仪可作无线热点，开启时，其他设备通过无线可连接示波记录仪。



图 5.15 无线热点

### 5.6.4 FTP 服务

ZDL 示波记录仪可以作为 FTP 服务器连接到网络，可以从同一网络上的 PC 连接到记录仪，并检索波形数据，此外也可作为客户端，访问 PC 机或者其他设备。

#### 1. 启动 FTP 服务

示波记录仪作为服务器（PC 或其他设备作为客户端），需设置网络上设备访问示波记录仪的用户名、密码和访问超时值。

##### 登录名

设置用于从 PC 访问示波记录仪的用户名。可用密码的字符是键盘上的所有 ASCII 字符。

##### 登录密码

设置用于从 PC 访问示波记录仪的密码。可用密码的字符是键盘上的所有 ASCII 字符。

##### 超时时间

如果在这里指定的时间内无法在示波记录仪和 PC 之间建立 ftp 连接，则示波记录仪将中止连接进程。设置时间范围：0~3600s。

##### 匿名登录

如果匿名登录，设置成“打开”，您可以连接到 ZDL 示波记录仪，而无需输入密码。

#### 2. 连接到 FTP 服务

示波记录仪作为客户端（PC 或者其他设备作为服务器），需设置需访问主机的 IP 地址、文件目录、登录名及登录密码，保持设置后，可进行测试。

##### 登录名

设置用于从 PC 访问示波记录仪的用户名。可用密码的字符是键盘上的所有 ASCII 字符。

### 登录密码

设置用于从 PC 访问示波记录仪的密码。可用密码的字符是键盘上的所有 ASCII 字符。



图 5.16 FTP 服务配置菜单

### 5.6.5 NTP 服务

当 ZDL 示波记录仪设置了有效的 NTP 服务器地址，并且能与 NTP 服务器正常通信时，ZDL 示波记录仪能够根据 NTP 服务器调整仪器系统时间。如果自动调整设置成“启动”，每次开机将自动执行一次时间调整，若设置成“关闭”，则需要手动点击调整时间按钮进行时间调整，界面显示如图 5.17 所示。



图 5.17 NTP 服务调整方式

### 5.6.6 网络打印机

用户可以在网络打印机上打印屏幕截图。点击图 5.18 中“新增打印机”，可自动扫描和手动添加打印机，如图 5.19 所示。



图 5.18 网络打印机配置菜单



图 5.19 添加打印机

### 5.6.7 邮件

用户可以将触发时间和其他电子邮件信息发送到特定的电子邮件地址，作为动作功能中的操作。

#### SMTP 邮件服务器

指定示波记录仪将使用的网络上邮件服务器的 IP 地址。在具有 DNS 服务器的网络中，可以指定主机名和域名，而不是 IP 地址。

#### 邮件地址(邮件地址)

用户可以指定多个电子邮件收件人地址。用逗号分隔每个地址。

#### 登录类型

匿名登录和密码登录，密码登录时需设置邮箱密码。

#### 发送测试邮件

发送测试邮件，以检查电子邮件是否可以正确发送。



图 5.20 登陆界面

### 5.6.8 蒲公英 VPN

ZDL 示波记录仪支持 VPN 功能，可以作为一个服务器供外网访问，并提供 scpi、ftp、ntp、远程桌面等服务。用户可手机扫描图 5.21 中二维码或通过电脑下载并安装蒲公英客户端软件来远程控制记录仪。需注意，使用 VPN 功能前，要确保机器已经连上互联网。



图 5.21 蒲公英 VPN 连接界面

## 5.7 软件更新

ZDL 示波记录仪支持传统 U 盘升级和在线联网升级。

### 1. 传统 U 盘升级

升级步骤如下：

- 准备一个 NTFS 或 FAT32 的 U 盘；
- 将升级包后缀名.zdl 文件拷贝到 U 盘，然后接入机器 USB 接口；
- 点击主菜单“ZLG MENU”，选中弹出菜单中的【系统设置】选项，按【软件更新】选项后选择 U 盘中待升级版本的.zdl 文件，然后点击更新按钮即可自动更新；
- 系统关机后，重启仪器即可。

### 2. 在线联网升级

通过网络在线下载固件，在线升级，支持有线和无线。以下是使用手机热点实现在线升级操作。

- 开启手机热点；
- 点击主菜单“ZLG MENU”或者“Menu”按键，选中弹出菜单中的【系统设置】->【网络服务】->【无线网络】，点击“开启”按键，启动并配置成功可用无线网

络。

- 点击主菜单“ZLG MENU”或者“Menu”按键，回到【系统设置】界面，选择【软件更新】，点击界面的“下载更新”菜单，软件自行执行在线升级。



图 5.22 网络更新

此外，ZDL 记录仪支持通过致远固件升级管理程序在线升级。

首先，访问致远仪器官网示波记录仪资料下载网址：

<https://www.zlg.cn/zdl/down/down/id/235.html>，或扫描如图 5.23 所示的二维码，可随时下载最新版本升级软件。（待官网发布）



图 5.23 固件升级程序官网链接

 致远固件升级管理程序V1.0.19.exe

图 5.24 程序名

## 5.8 系统信息

用户可通过系统信息功能了解到示波记录仪的硬件信息、FPGA 版本、DSP 版本、驱动版本、A7 版本、软件版本等信息。用户可在图 5.1 所示系统设置菜单里，按下“系统信息”

软键即可弹出系统信息窗口，如图 5.25。

	单元1	单元2	单元3	单元4	单元5	单元6	单元7	单元8
板卡类型	12180-4-1	12270-1	----	36413-2	62151-3	----	----	16250-4
板卡版本	1.0.3.152	1.0.0.113	----	1.0.1.139	1.0.2.119	----	----	1.0.3.119
校准日期	2022-09-05	2020-06-17	----	----	----	----	----	2022-04-02
校准有效期	2023-09-05	2021-06-17	----	----	----	----	----	2023-04-02
硬件序列号	202209061 2365485241	123456789 0123456784	----	????????? ??????????	789456123 1325645687	----	----	820400029 2201210003
仪器型号:	ZDL6000-1266		系统版本:	v1.1.1				
按键板版本:	1.0.0.0		电源版本:	1.0.0.124	设备编号:	8204000522206220001		
软件版本:	1.2.21.59735		FPGA1版本:	1.1.1.1479	DSP版本:	2.5.3.82		
FPGA2版本:	1.0.0.1268		FPGA3版本:	1.0.0.110	运行时间:	1小时23分钟35秒		

图 5.25 系统信息

## 5.9 电源管理

示波记录仪内有风扇用于散热。用户可调节风扇的速度，以减少风扇产生的功耗、噪音。如果令“上电自动开机”有效，则当仪器一通电就启动测量系统，无须再按下电源键。

此外，示波记录仪配置传感器电源模块时，可通过此菜单关闭/打开传感器电源。



图 5.26 上电自启

## 5.10 设备自检

用户可对单元板卡、面板按键执行检查，观察这些部件是否正常工作。此外，支持 0-5V 的直流源输出。



图 5.27 设备自检

## 5.11 系统配置

用户可将仪器功能参数的所有配置保存为配置文件，也可以从配置文件里读取对所有功能参数的配置。在图 5.1 示系统设置菜单里，按下【配置管理】软键弹出设置窗口如图 5.28 所示。



图 5.28 系统配置菜单

## 5.12 投影功能

示波记录仪支持 HDMI 同步显示功能。每次连接后仪器会自动检测一次当前接入的显示屏的型号及当前设置的分辨率。只有点击“设置”菜单，HDMI 同步显示功能才生效。

已连接 HDMI 显示屏前提下，示波记录仪显示支持两种方式：复制显示、关闭。

- 设置“复制显示”，示波记录仪界面显示会复制及同步显示到外部显示屏；
- 设置“关闭”，记录仪界面显示不会投影到外部显示屏上。



图 5.29 投影菜单设置

### 5.13 恢复出厂

示波记录仪提供了恢复出厂设置功能供用户使用。图 5.1 所示系统设置菜单里,按下【配置还原】选项弹出设置窗口图 5.30 所示恢复出厂设置对话框。

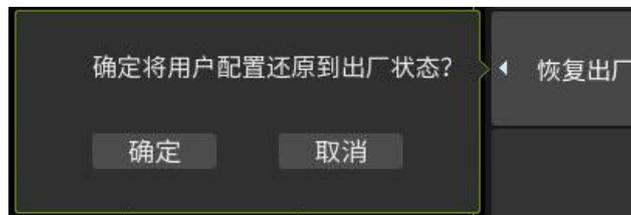


图 5.30 配置还原对话框

按下【配置还原】键后,各系统设置的各个参数的默认值,详情可查阅《ZDL 系列用户手册》。

### 5.14 异常处理

发生异常时,当屏幕上显示提示信息,请对照从下页开始的内容;需要服务或按照以下处理方法仪器仍然无法恢复正常时,请联系广州致远仪器有限公司进行处理,可拨打致远全国销售与服务免费服务热线:400-888-4005 进行维修或提供技术支持。

表 5.1 异常处理表

症状	处理方法
打开电源后屏幕无任何显示	请确保电源线与主机电源接口、电源插座连接正常
	请将电源电压设置在允许范围内
	请确认显示设置
	请确认保险丝是否熔断
显示的数据不正确	请确认仪器环境温度和湿度是否符合规格
	请确认是否有噪声影响
	请确认测试线的接线
	请确认探头比例设置
	请重启电源

续上表

症状	处理方法
操作键失灵	请确认锁键是否关闭
	操作键测试，如果测试失败，需要维修服务
触发失灵	请确认触发条件
	请确认触发源是否有输入
无法识别存储介质	请确认存储介质的格式。如有需要，对存储介质进行格式化
	存储介质可能受损
无法将数据保存至已选介质	如有需要，对存储介质进行格式化
	请确认存储介质的剩余容量。根据需要删除不需要的文件或换一个新介质
无法通过通信接口设置或控制操作	请确认 GPIB 地址或串行口信息设置是否符合规格
	请确认接口是否满足电气机械的规格

### 5.15 推荐部件更换周期

以下易磨损部件建议定期更换，关于部件更换，请联系广州致远。

表 5.2 推荐更换配件周期表

部件名称	建议更换周期
风扇	3 年
备用电池	3 年
硬盘	5 年或 3TBW 每 GB 标称容量

## 6. 规格

### 6.1 主机参数规格

表 6.1 信号输入

项目	规格
类型	插入式输入单元
卡槽数	8 (不同类型子卡可混搭配置) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 台主机最多可装配 4 个 DQM-12180、或 8 个 DQM-12270 或 8 个 DQM-36413 或 8 个 DQM-16250</li> <li>• 1 台主机最多可装配 4 个 QDM-62151 子卡</li> </ul>
主机重量	约 7.675kg (仅限于主机)
最多输入通道数量	1 个卡槽 16 输入通道, 最多支持 128 通道 (DQM-36413 和 DQM-16250) 备注: 不同类型板卡支持通道数有区别
最大记录长度	最大记录长度由产品型号、子卡类型、通道数和采集模式有关。 示波模式: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ZDL6000/ZDL5000: 单通道最大 2Gpts</li> <li>• ZDL3000: 单通道最大 1Gpts</li> </ul> 记录模式: ZDL 全系列根据硬盘大小有调整。
时基档位	100ns/div ~ 1s/div (1-2-5 步进)、2s/div、3s/div、4s/div、5s/div、6s/div、8s/div、10s/div、20s/div、30s/div、1min/div~10min/div (1min 步进)、12min/div、15min/div、30min/div、1hour/div~10hour/div (1hr 步进)、12hour/div、1day/div、2day/div、3day/div、4day/div、5day/div、6day/div、8day/div、10day/div、20day/div、50day/div
时基精度	±0.005%
通道开关	CHn 和 RTMm 可单独设置开关
批量设置	ALL CH 按键
垂直档位设置	DQM-12180 100MS/s 电压采集卡和 DQM-12270 高速 20MS/s 采集卡 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.01V/div~20V/div (1-2-5 步进)</li> </ul> DQM-36413 电压温度采集卡 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 测量模式“温度”: 具体可参考板卡规格章节</li> <li>• 测量模式“电压”: 0.002V/div~5V/div (1-2-5 步进)</li> </ul> DQM-16250 16 通道电压采集卡 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.5V/div、1V/div、2V/div、5V/div</li> </ul>
测量/显示范围	测量范围±10div、显示范围±5div

表 6.2 显示特性

项目	规格
显示器类型	12'1 英寸液晶触摸屏 (电阻屏)
显示器分辨率	1280×800
显示格式	最多可同时显示三个屏幕分区, 每个分区包含以下窗口之一: T-Y、ZOOM1、ZOOM2、XY(1)、XY(2)、FFT1、FFT2

表 6.3 常规特性

项目	规格
预热时间	≥30 分钟
供电方式	DC/AC 自动切换（AC 优先），DC 输入端和记录仪隔离
AC 电源电压	100~240VAC 50~60Hz
保险丝	内置（不能替换）
额定功率	250VA
耐压	1500VAC 电源和机壳间 1 分钟
DC 电源电压	24VDC（10-36VDC，低压时需轻载）
直流额定功率	180VA
待机功耗	约 4.5W
校准要求	1 年
工作环境	5℃至 40℃，20%~80% R.H.，无结露
存储温度	-20℃至 60℃
运输温度	-20℃至 60℃
海拔高度	2000m 及以下
冷却方法	强制风冷，空气从底部进入，顶端排出
通讯接口	GPIB、1000Mbit LAN、RS-232、USB2.0 High Speed Device 复合设备、USB2.0 High Speed、USB3.0 High Speed、Host 支持 U 盘、GPS、IRIG
重量	7.675kg（主机）
尺寸	397mm×204mm×265mm（不包含支架、旋钮、端子等凸起部分）
安全标准	IEC/EN61010-1: 2010、61010-2-030:2010、测量 CAT II 600V（和子卡相关），污染等级 2
EMC 标准	IEC/EN61326:2013 <sup>[1]</sup>

备注：[1]DQM-12180 和 DQM-12270 最大空气放电±6KV。

## 6.2 板卡参数规格

表 6.4 DQM-12180 100MS/s 电压采集卡基本特性

项目	规格
型号	DQM-12180
图片	
输入连接器	安全型 BNC
通道数目	2 通道
输入阻抗	1MΩ，约 22pF
输入耦合	AC、DC
电气隔离	隔离
最大采样率	100MS/s
带宽(-3dB) <sup>[1]</sup>	DC-20MHz
带宽限制	off, 2MHz/1.28MHz/640kHz/320kHz/160kHz/80kHz/40kHz/20kHz/10kHz
ADC 分辨率	14bit

续上表

项目	规格
电压垂直档位	0.01V/div~20V/div (1-2-5 步进) 0.01V/div、0.02V/div、0.05V/div、0.1V/div、0.2V/div、0.5V/div、1V/div、2V/div、5V/div、10V/div、20V/div 备注：使用 1:1 衰减探头
垂直轴直 <sup>[1]</sup> 流精度	量程误差：10mV/div~20V/div：±（10div 的 0.3%） 增益误差：±读数的 0.15%
探头类型	U、I
探头比例	<b>电压探头：</b> 自定义比例可设置范围 1e-6~1e+6 <b>电流探头：</b> 自定义比例可设置范围 1e-6V/A~1e+6V/A
探头校准	复位、未校准
最大输入电压	直接输入 200V (DC+ACpeak)
最大允许共模电压	直接输入：42V (DC+ACpeak)，CATII 30V
耐压	1500Vrms 1 分钟 每个端子和地之间 (50Hz)
绝缘电阻	500VDC, 10MΩ 以上, 每个端子和地之间
波形反转	OFF、ON
相位延时	-650ns~650ns
垂直位置设置	±0.5div (距屏幕中心)
垂直位置缩放 (缩放方式)	• 缩放比例：0.1-100, 最小分辨率 0.00001 • 垂直偏置：±0.5div (距屏幕中心)
重量	约 0.335kg

表 6.5 2. DQM-12270 高速 20MS/s 采集卡

项目	规格
型号	DQM-12270
图片	
输入连接器	安全型 BNC
通道数目	2 通道
重量	约 0.335kg
电气隔离	隔离
最大采样率	20MS/s
带宽 <sup>[1]</sup>	DC-5MHz
ADC 分辨率	14bit
电压垂直档位	0.01V/div~20V/div (1-2-5 步进) 0.01V/div、0.02V/div、0.05V/div、0.1V/div、0.2V/div、0.5V/div、1V/div、2V/div、5V/div、10V/div、20V/div 备注：使用 1:1 衰减探头
垂直轴直 <sup>[1]</sup> 流精度	量程误差：10mV/div~20V/div：±（10div 的 0.3%） 增益误差：±读数的 0.15%

续上表

项目	规格
探头类型	U、I
探头校准	复位、未校准
探头比例	<b>电压探头:</b> 自定义比例可设置范围 1e-6~1e+6 <b>电流探头:</b> 自定义比例可设置范围 1e-6V/A~1e+6V/A
最大输入电压	直接输入 200V (DC+ACpeak)
耐压	1500Vrms 1 分钟 每个端子和地之间 (50Hz)
最大允许共模电压	直接输入: 42V (DC+ACpeak), CATII 30V
绝缘电阻	500VDC, 10MΩ 以上, 每个端子和地之间
输入阻抗	1MΩ, 约 22pF
输入耦合	AC、DC
带宽限制	off, 2MHz/1.28MHz/640kHz/320kHz/160kHz/80kHz/40kHz/20kHz/10kHz
波形反转	OFF、ON
相位延时	-650ns~650ns
垂直位置设置	±0.5div (距屏幕中心)
垂直位置缩放 (缩放方式)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 缩放比例: 0.1-100, 最小分辨率 0.00001</li> <li>• 垂直偏置: ±0.5div (距屏幕中心)</li> </ul>

表 6.6 5. DQM-16250 16 通道电压采集卡

项目	规格
型号	DQM-16250
图片	
输入接口	弹簧型端子
重量	约 0.335kg
通道数	16 通道
电气隔离	通道 1~8 为一组, 通道 9~16 为一组, 组内通道间不隔离, 组间隔离、且与机壳之间隔离
分辨率	16bit
采样率	200kSa/s 同步采样
耦合方式	DC、单端
带宽 <sup>[1]</sup>	DC~50kHz
电压垂直档位	500mV/div~5V/div, 1/2/5 步进
最大电压测量量程	±50V
有效测量范围	20div (显示范围: 10div)
最大允许直接输入电压	50V (DC+AC 峰值)
垂直轴直流精度 <sup>[1]</sup>	± (满量程*0.05%+测量值*0.05%)
带宽限制	10kHz
输入阻抗	约 1MΩ

DQM-16251 低压 16 通道电压采集卡

项目	规格
型号	DQM-16251
图片	
输入接口	弹簧型端子
重量	约 0.335kg
通道数	16 通道
电气隔离	通道 1~8 为一组，通道 9~16 为一组，组内通道间不隔离，组间隔离、且与机壳之间隔离
分辨率	16bit
采样率	200kSa/s 同步采样
耦合方式	DC、单端
带宽 <sup>[1]</sup>	DC~15kHz
电压垂直档位	50mV/div、100mV/div、200mV/div、1V/div
最大电压测量量程	±10V
有效测量范围	20div（显示范围：10div）
最大允许直接输入电压	10V（DC+AC 峰值）
垂直轴直流精度 <sup>[1]</sup>	±（满量程*0.05%+测量值*0.05%）
带宽限制	10kHz
输入阻抗	约 1MΩ

表 6.7.3. DQM-62151 CANFD 卡

项目	规格
型号	DQM-62151
图片	
重量	约 0.325kg
通道数	2（2 个报文通道）
子通道数	120（120 个趋势图通道）
电气隔离	隔离（端口和主机之间，各端口之间）
输入连接器	DB9 公头
数字量输入/输出	2 路 DI/2 路 DO
CAN 物理层协议	CAN2.0 A/B
最高采样率	单子通道波形采样率为 100k Sa/s 多个子通道总采样率不超过 500kSa/s
最大允许	直接输入：42V（DC+ACpeak），CATII 30V
最大允许共模电压（频率≤1kHz）	42V（DC+AC 峰值）（CATII，30Vrms）

续上表

项目	规格
采样点	70%~85%，步进 1%
终端电阻	每个通道均可选端接电阻 120 Ω
高速 CAN 波特率	5kbit/s~8Mbit/s
自定义波特率	5kbit/s~1Mbit/s
报文数	最小：10000 条 最大：4000000 条
辅助数字量输入输出	可选择 DI/DO 设置 on 或 off • DI 类型：CMOS、TTL • DO 电平：低、高 • DI 电平：低
解析功能	支持报文查看、支持 DBC 文件导入和解析、支持 can 报文统计分析

表 6.8 4. DQM-36413 16-CH 电压/温度采集卡

项目	规格
型号	DQM-36413 组合 DQM-36413 Scanner Box
图片	
输入连接器	弹簧型端子
通道数	16 通道
重量	约 0.285kg (仅温度卡) 约 0.54kg (组合外部盒子型号 DQM-36413 Scanner Box)
电气隔离	隔离
输入类型	DC 电压、TC 热电偶
热电偶	K、E、J、T、N、R、S、B
采样周期	100ms、200ms、500ms、1s、3s 备注：采样周期指依次扫描 16 个通道的一次采集时间
最大带宽	400Hz (100ms 更新周期)
带宽 <sup>[1]</sup>	100ms：滤波器带宽 400Hz 200ms：滤波器带宽 120Hz 500ms：滤波器带宽 50Hz 1s：滤波器带宽 50Hz 3s：滤波器带宽 10Hz
最大允许直接输入电压	50V (DC+AC 峰值)
耐电压	3000V AC，1 分钟，输入端子与内部电路
绝缘电阻	500V DC，20M Ω，输入端子与内部电路
输入电阻	1M Ω
共模抑制比	电压测量：≥80dB ((采样周期 500ms 以上)) 温度测量：≥120dB (3s 采样周期下)
电压分辨率	1μV

续上表

项目	规格	
温度分辨率	0.1℃	
测量量程	TC 热电偶 (FS 满量程)	电压 (FS 满量程)
	K: -270~1373℃	±20mV、±50mV
	E: -270~1000℃	±100mV
	J: -200~1200℃	±500mV
	T: -270~400℃	±1V
	N: -270~1300℃	±2V
	R: -40~1768℃	±5V
	S: -40~1768℃	±10V
B: 0~1820℃	±20V	
电压精度 <sup>[1]</sup> (采样周期 500ms 以上)	±20mV	±(读数的 0.05%+0.01mV)
	±50mV、±100mV、±500mV	±(读数的 0.05%+0.03mV)
	±1V、±2V	±(读数的 0.05%+1.2mV)
	±5V、±10V、±20V	±(读数的 0.05%+3mV)
	±50V	±(读数的 0.05%+0.03V)
温度精度 <sup>[1]</sup> (采样周期 500ms 以上)	R、S、B	±(读数的 0.15%+3℃)
	K、E、J、T、N	±(读数的 0.15%+1.5℃)

注：[1] 温度：23±5° C。湿度：20~80%RH，预热至少 30 分钟。推荐校准周期 1 年。

## 6.3 波形采集

### 6.3.1 示波模式

表 6.9 示波模式波形采集特性

项目	规格
记录长度	1kpts、2.5kpts、5kpts、10kpts、25kpts、50kpts、100kpts、250kpts、500kpts、1Mpts、2.5Mpts、5Mpts、10Mpts、25Mpts、50Mpts、100Mpts、250Mpts、500Mpts、1Gpts、2Gpts* *可设置的最大长度取决于配置板卡类型。 <b>举例 2 通道隔离 100M 电压采集卡</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2Gpts: 1 个通道开启</li> <li>• 1Gpts: 2 个通道开启</li> <li>• 500Mpts: 3~4 个通道开启</li> <li>• 250Mpts: 5~8 个通道开启</li> <li>• 100Mpts: 9~16 个通道开启</li> </ul>
采样模式	<b>常规:</b> 正常波形采集不处理采样数据
触发模式	<b>自动:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果在 50ms 内触发条件成立，将在每次触发时更新显示波形</li> <li>• 如不是，将自动更新显示波形</li> </ul>

续上表

项目	规格
触发模式	<p><b>自动电平:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>超过时间（约 1s）之前如果触发发生，更新波形的方式和自动模式相同</li> <li>如未触发，将探测触发源幅值得中间值，自动把触发电平改为出发圆振幅的中间值，在此电平处触发后更新显示波形。</li> </ul> <p><b>常规:</b> 只在触发条件成立时更新一次显示波形。</p> <p><b>单次:</b> 当触发条件成立时，只更新一次显示波形，并停止波形采集。</p>
触发模式	<p><b>立即开始</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>按 Start 按键后，更新一次显示波形，并停止波形采集。这与触发设置无关。当采集到右记录长度指定的波形数量时，将停止波形显示。</li> </ul>

### 6.3.2 记录模式

表 6.10 记录模式波形采集特性

项目	规格
记录长度	10Mpts、25Mpts、50Mpts、100Mpts、250Mpts、500Mpts、1Gpts、2Gpts、5Gpts、10Gpts、20Gpts、50Gpts、100Gpts、150Gpts* *最大记录长度，根据硬盘大小有调整。
采样模式	<b>常规:</b> 正常波形采集不处理采样数据
硬盘记录	需手动开启硬盘记录功能 开启硬盘记录，触发模式会自动切换到立即开始模式 存储深度要求：大于 1Mpts 或 100ms/div 或滚动模式，其它情况不支持 采样率要求： <ul style="list-style-type: none"> <li>50Msa/s: 1 通道</li> <li>20Msa/s: 2 通道</li> <li>10Msa/s: 3~4 通道</li> <li>5Msa/s: 5~8 通道</li> <li>1Msa/s: 9~16 通道</li> </ul>
功能特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>断电时文件也能回读</li> <li>支持自定义次数硬盘记录，连续硬盘记录时，两次采集期间存在死区</li> <li>支持自定义时长硬盘记录，单次记录记录时长<math>\leq 10\text{div}</math></li> <li>数据回读后支持导出波形文件</li> <li>硬盘记录文件格式 zdlid，支持回读后导出 matlab、labview、systemview、CSV 等格式</li> </ul>

### 6.4 触发功能

表 6.11 触发功能

项目	规格
触发模式	自动、自动电平、常规、单次、立即开始
触发类型	<p><b>边沿触发:</b> 当触发源通过指定触发级别（上升沿、下降沿、上升沿或下降沿）时，发生触发。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>触发源: CHn（选择一个输入单元）、RTMm（选择一个输入单元）</li> </ul>

续上表

项目	规格
触发类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>边沿类型：上升沿、下降沿、双边沿</li> <li>触发电平：0±10div（距屏幕中心±10div）</li> <li>触发迟滞：低：±0.1div、中：±0.5div、高：±1div</li> </ul>
触发位置	屏幕从左到右的显示位置的0~100%处，步进1%
触发迟滞	低、中、高
触发延迟	0~4s，步进1us
触发保持	0~4s，步进1us
手动触发按键	直接可操作手动触发按键
动作触发	OFF、ON

## 6.5 界面显示

表 6.12 显示界面

项目	规格
T-Y 显示	<p><b>坐标显示方式</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>可设置多条波形共有—个纵坐标</li> <li>独立纵坐标时，最大16行波形</li> </ul> <p><b>抽样显示方式</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>数据多，显示不完时，使用“P-P压缩”方式显示波形，即最大值、最小值</li> </ul> <p><b>插值显示方式</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>采样点可选择4种插值方式显示：无插值（直接绘制数据点，不连线）、正弦插值、直线插值、脉冲插值</li> </ul>
常规显示	<ul style="list-style-type: none"> <li>显示格式：1/2/3/4/5/6/8/12/16 波形显示窗口</li> <li>网格：虚线、十字线、边框3种方式</li> <li>轨迹显示数目：可在4个显示组之间切换，每个显示组有24个轨迹</li> <li>累积：无限、2~128（2的n次方）</li> </ul>
垂直位置设置	可从波形画面中心在±5div范围内移动波形
线性变换	可对CHn单独设置Ax+B模式、P1-P2模式
垂直基准	改变量程后波形三种垂直基准方式选择：幕中心、波形中心、接地电平
时间模式	三种时间模式选择：相对时间、绝对时间、自动
实时值显示	4组实时值，每组可同时观测16通道波形

## 6.6 分析功能

### 6.6.1 基础分析功能

表 6.13 参数测量功能特性

项目	规格
测量	<p>支持在线测量、离线测量</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>单通道55种测量参数</li> <li>单通道55种测量项实时显示</li> <li>单通道55种测量项常规统计</li> <li>全通道880种测量参数实时、792个常规统计</li> </ul>

续上表

项目	规格
测量	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持缩放窗口测量</li> <li>支持探头比例校准</li> </ul>
测量	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>电压测试：20种</b> 峰峰值、幅值、最大值、最小值、顶部值、底部值、中值、正过冲、负过冲、正预冲、负预冲、平均值-周期、平均值-全屏、直流有效值-周期、直流有效值-全屏、交流有效值-周期、交流有效值-全屏、比率-周期、比率-全屏、校准平均值。</li> <li><b>时间测量：23种</b> 周期、频率、平均周期、平均频率、上升时间、下降时间、正脉冲宽度、负脉冲宽度、正占空比、负占空比、突发宽度、串脉冲长度、X@min、X@max、延迟 1↑→2↑、延迟 1↓→2↓、延迟 1↑→2↓、延迟 1↓→2↑、相位 1↑→2↑、相位 1↓→2↓、建立时间、保持时间、建立保持比率</li> </ul>
测量	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>计数测量：6种</b> 上升沿计数、下降沿计数、正脉冲计数、负脉冲计数、脉冲计数、触发计数器</li> <li><b>其他：6种</b> 面积-周期、面积-全屏、正面积-周期、负面积-周期、正面积-全屏、负面积-全屏</li> </ul> <p><b>波形参数的自动测量值统计：</b>最大值、最小值、平均值、标准偏差、计数</p>

表 6.14 FFT 分析功能特性

项目	规格
FFT 功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>支持同步生成频谱表格</li> <li>FFT 下可以查看频点数值</li> <li>支持频谱查看和数值的实时查看与存储</li> <li>支持光标测量，可以自动捕捉峰值</li> </ul>
	<p>窗口显示：最多可同时显示三个屏幕分区，每个分区包含以下窗口之一。 T-Y、ZOOM1、ZOOM2、XY(1)、XY(2)、FFT1、FFT2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FFT 样本点数：1k、2k、5k、10k、20k、50k、100k、1M、2M、5M、10M</li> <li>FFT 谱类型：LS、RS、PS、PSD、CS、TF、CH</li> <li>FFT 子谱类型：REAL、IMAG、MAG、LOGMAG、PHASE</li> <li>FFT 窗类型：矩形窗、汉宁窗、海明窗、布莱克曼窗、平顶窗</li> <li>FFT 平均模式：关闭、线性、指数、峰值</li> <li>源：从 CHn、RTMm 和 MATHa 中选择 (n: 1~16 m: 1~16 a: 1~8)</li> </ul>

表 6.15 其它基础功能特性

项目	规格
搜索功能	搜索、展开和显示所显示波形的一部分，对当前屏幕波形数据满足设置条件做判断，并给出所有符合条件的位置或位置和数值
	示波模式支持 10 种搜索类型：边沿、脉宽、上升/下降时间、周期/频率、占空比、欠幅、事件、时间、电平、高级
	记录模式支持 8 种搜索类型：边沿、欠幅、过冲、时间、电平、事件和高级

续上表

项目	规格
光标	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T-Y 波形显示：水平、垂直、标记、角度、水平&amp;垂直</li> <li>• X-Y 光标：水平、垂直、标记、水平&amp;垂直</li> <li>• FFT 光标：标记、峰值</li> <li>• 光标支持多通道同时测量</li> <li>• 光标支持缩放分区定位</li> </ul>
GO-NOGO	<p><b>设定波形区域</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 个波形区域组合作为判断标准（“和”“或”）。</li> </ul> <p><b>设定波形参数的范围</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 个波形参数组合作为判断标准。</li> </ul> <p><b>执行动作：</b></p> <p>保存数据、保存截图、打印屏幕、蜂鸣器响、根据检测结果发送电子邮件</p>
缩放	<p>显示的波形沿时间轴展开，做多同时显示 2 个缩放窗口，ZOOM1、ZOOM2</p> <p>备注：当屏幕数据 &lt; 10 个点，不能使用 ZOOM</p>
X-Y 功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• X 轴和 Y 轴可以从 CHn、RTMm 和 MATHa 中选择，8 条轨迹，2 个窗口。</li> </ul> <p>备注： n: 1~16      m: 1~16      a: 1~8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 在记录模式下，不支持 XY 累积。</li> </ul>
标记	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 缩放定位标记后，可以利用缩放范围实现其他的功能，如光标，测量等都可以根据缩放来二次统计。</li> <li>• 最多支持 4000 条标记。</li> </ul>
CAN 报文	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 支持滚动和列表两种显示方式</li> <li>• 支持 DBC 解析</li> <li>• 开启光标定位后，可通过点击报文自动定位缩放位置</li> </ul>
轨迹	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 一键清空快照波形踪迹</li> <li>• 自由选择踪迹通道信号源</li> <li>• 支持偏移和缩放配置</li> <li>• 数据显示格式支持十进制、八进制、二进制</li> </ul>
动作	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 触发发生或波形停止采集时</li> <li>• 三种动作源：触发、GO-NOGO 和实时事件</li> <li>• 执行动作：保存数据、保存截图、打印屏幕、蜂鸣器响、根据检测结果发送电子邮件</li> </ul>
历史记录	最多支持 5000 条

## 6.6.2 高级分析功能

表 6.16 分析功能

项目	规格
功率测量	<p>支持单相和三相功能运算：</p> <p><b>功率参数：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 测量单元：Urms、Irms、S</li> <li>• 接线组：Urms<math>\Sigma</math>、Irms<math>\Sigma</math>、P<math>\Sigma</math>、Q<math>\Sigma</math>、S<math>\Sigma</math>、<math>\lambda \Sigma</math>、<math>\eta</math></li> </ul>
实时运算	<p>100M 真实时运算</p> <p>可配置 16 个实时运算通道 RTMm (m 为通道单元号, 1~16)</p> <p>实时运算支持+、-、<math>\times</math>、<math>\div</math> 以及带系数的四则运算</p>

续上表

项目	规格
数学运算	支持 +、-、×、÷、二进制运算、相移、功率谱用户自定义运算
	平均设置：关闭、线性、指数、周期、峰值
	FFT 设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>• FFT 点数：1k、2k、5k、10k、20k、50k、100k、1M、2M、5M、10M</li> <li>• FFT 窗类型：矩形窗、汉宁窗、海明窗、布莱克曼窗、平顶窗</li> </ul>
	滤波器设置：数 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 滤波类型：Sharp、Gauss、IIR</li> <li>• 滤波器通带：LowPass、HighPass、BandPass</li> <li>• 截止比率：当前采样率一半的 1%~80%，步进 1%</li> </ul>
历史搜索	搜索模式支持区域搜索和参数搜索

### 6.6.3 大数据分析功能

表 6.17 大数据分析功能特性

项目	规格
实时事件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 同时对高达 128 路信号同步实时监控、实时分析、实时存储</li> <li>• 支持 9 种事件类型：边沿事件、超幅事件、脉宽事件、N 边沿事件、超时事件、周期事件、延迟事件、模板事件、抖动事件</li> <li>• 事件生成方式：自动执行、手动执行</li> <li>• 事件标识上限：10,000,000</li> <li>• 事件响应： <ul style="list-style-type: none"> <li>自动执行：无响应、停止和存储。</li> <li>手动执行：无响应</li> </ul> </li> </ul>
时序分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 测量并统计时间差的一种功能以此来满足需要测试时序的研发、生产流程</li> <li>• 支持达 255 个事件</li> </ul>
谐波分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 执行环境：采集期间(示波滚动模式)</li> <li>• 最高采样率：5MSa/s(合计)</li> <li>• 支持源：实时运算、100M/20M/16CH/温度卡</li> <li>• 最大谐波分析次数：15</li> <li>• 运算周期：1~100ms，步进 1ms</li> <li>• 保存文件：CSV</li> </ul>
趋势分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 执行环境：采集期间(示波滚动模式)</li> <li>• 最高采样率：40MSa/s(合计)</li> <li>• 支持源：实时运算、100M/20M/16CH/温度卡</li> <li>• 类型：周期数/周期/频率</li> <li>• 最大趋势数量：16</li> <li>• 趋势波形采样率：合计 100kSa/s</li> <li>• 趋势波形点数合计 50Mpts</li> <li>• 线性变换规则：A-B、P1P2</li> <li>• 复位规则：默认，复位电平，参考电平，参考边沿</li> </ul>
大数据分析	在线和离线环境下，支持用户加载自定义的分析算法
ATE	在线脚本，自动测量设备

续上表

项目	规格
波形对比	<ul style="list-style-type: none"> <li>包括数据生成、数据管理以及数据分析、一键捕获及波形对齐功能</li> <li>支持离线测量，单通道支持 43 个测量项</li> <li>支持通道复制、通道间加减乘除四则运算、通道滤波、通道定制化脚本功能及通道自定义公式</li> </ul>

## 6.7 存储特性

表 6.18 存储特性

项目	规格
保存数据种类	波形数据、配置数据、截屏数据、快照波形数据、FFT 分析结果数据、自动测量数据、CAN 数据
波形数据格式	Matlab、SystemView、Labview，二进制和 CSV
数据加载格式	波形数据、配置数据、快照波形数据
存储方式	内置 SSD、USB 外置存储器

## 6.8 USB 外设特性

表 6.19 USB 外设特性

项目	规格
连接器	USB A 型口
端口数	4 (USB2.0*2、 USB3.0*2)
电气与机械规格	兼容 USB Rev.2.0
支持的传输模式	高速、全速、低速
电源	5V, 500A (每个端口)

## 6.9 相关 I/O 特性

### 6.9.1 Trig In I/O 端口

表 6.20 Trig In I/O 端口

项目	规格
连接器类型	BNC
输入电平	TTL (0~5V)
最小脉宽	100ns
检测边沿	上升或下降沿
触发延迟时间	100ns+1 个采样点内

### 6.9.2 Trig Out I/O 端口

表 6.21 Trig Out I/O 端口

项目	规格
连接器类型	BNC
输出电平	5V CMOS
输出格式	常规模式

续上表

项目	规格
输出格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>逻辑电平：触发时低，获取后高</li> <li>输出延时：100ns+1 个采样间隔</li> <li>输出保持：100ns 以上</li> </ul> 开始/停止模式 <ul style="list-style-type: none"> <li>逻辑电平：波形采集过程中高电平输出，停止采样低电平输出</li> </ul>

### 6.9.3 外部时钟输入 (EXT CLK IN)

表 6.22 外部时钟输入

项目	规格
连接器类型	BNC
输入电平	TTL
最小脉宽	50ns
检测边沿	上升沿
采样抖动	100ns+1 个采样点内

### 6.9.4 GO-NOGO 和外部开始/停止 I/O 接口

表 6.23 GO-NOGO 和外部开始/停止 I/O 接口

项目	规格
连接器类型	RJ11 6 针插座
输入电平	TTL
输出电平	5V CMOS

### 6.9.5 传感器供电接口

表 6.24 传感器供电接口

项目	规格
输出端口数	4
输出电压	±12V
输出电流	高达 1A

### 6.9.6 IRIG 同步信号输入

表 6.25 IRIG 同步信号输入

项目	规格
输入连接器	BNC
连接器数目	1
支持 IRIG 信号类型	B002、B122
输入阻抗	50 Ω 和 50k Ω 之间切换
最大输入电压	±8V
作用	同步记录仪时间、同步采样时钟
时钟同步范围	±80ppm
同步后精度	输入信号无偏移

## 6.9.7 GPS 接口

表 6.26 GPS 接口

项目	规格
输入连接器	SMA
连接器数目	1
接收信号类型	GPS L1 C/A code SBAS:WAAS EGNOS MSSA
输入阻抗	50Ω 和 50kΩ 之间切换
最大输入电压	±8V
作用	同步记录仪时间、同步采样时钟
同步时间	开机后 5 分钟
兼容天线	有源天线, 3.3V 电源

## 6.10 外观尺寸

ZDL 系列外形尺寸统一描述所示, 如图 6.1、图 6.2、图 6.3、图 6.4 所示, 单位: mm。

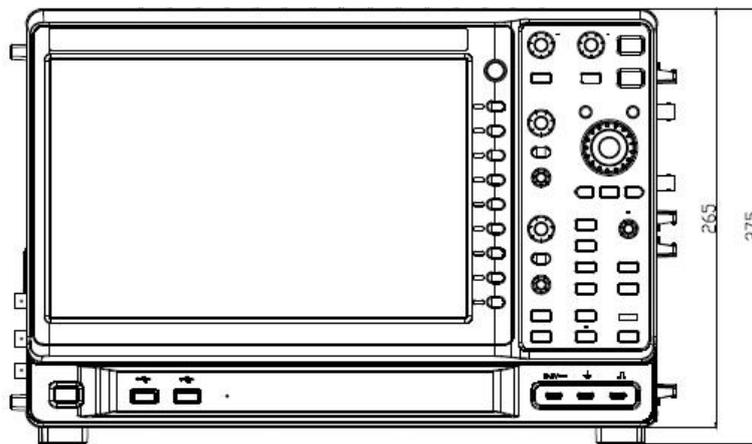


图 6.1 正面图

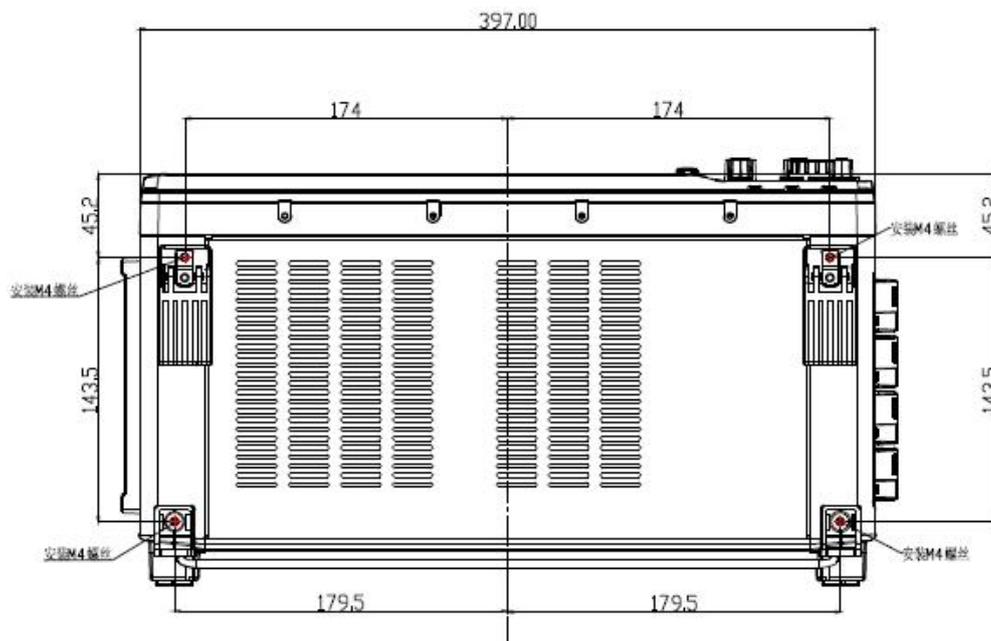


图 6.2 底视图

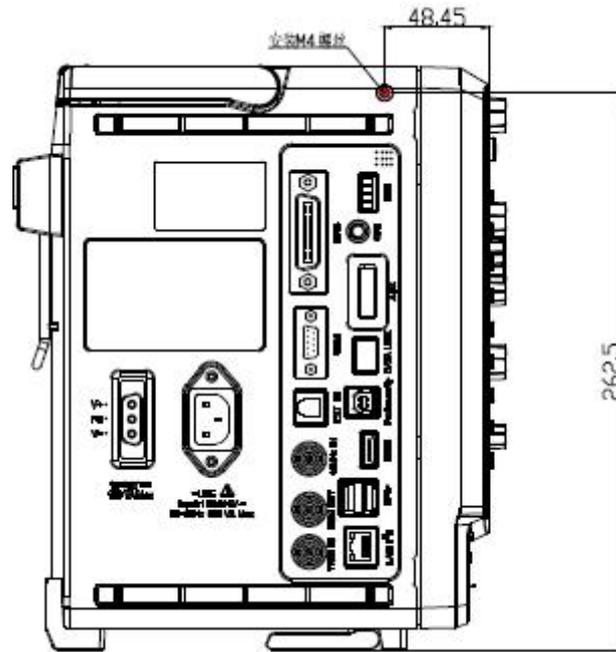


图 6.3 左侧图

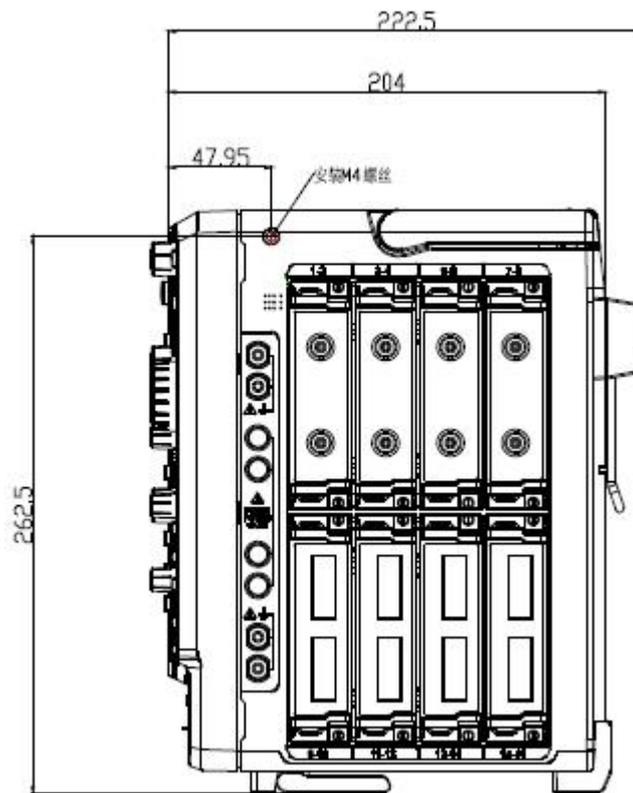


图 6.4 右侧图

## 7. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远仪器有限公司（下称“致远仪器”）在本手册中将尽可能地向用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远仪器不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远仪器有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远仪器官方网站或者与致远仪器工作人员联系。感谢您的包容与支持！



赋能高效测试，共创美好生活

Empower efficient testing, co-create a better life



致远仪器官方微信

VOL005