动态电流分析仪

CA-320/330 系列



用户指南

2022 年 8 月 第二版

CHIPMENT TECHNOLOGIES

注意

© 版权所有
北京芯同汇科技有限公司.

根据中国和国际版权法，未经北京芯同汇科技有限公司事先同意与书面授权，任何团体与个人不得以任何形式（包括电子存储或翻译为外语）复制本手册的任何部分。

手册编号

DCA-01

软件版本

本指南适用于设备在制造安装时的固件。但是，升级固件可能会增加或改变产品特性。
有关最新的固件和文档，请访问公司官网的下载界面：
http://www.chipment.com/xzzx

保证

本文档中所包含的内容均真实有效，但在以后的版本中，如有变更，恕不另行通知。此外，在法律允许的最大范围内，北京芯同汇科技有限公司不对本手册及其所包含的任何信息做出任何明示或默示的保证，包括但不限于对适销性和特定用途的适用性的默示保证。北京芯同汇科技有限公司不承担与提供、使用或执行本文件或其他文件有关的错误或附带或间接损害的责任。

技术许可

本手册中所描述的硬件或软件是根据产品许可证提供的，只能按照该许可证的条款使用或复制。

安全提示

请严格按照本文档说明的操作流程与规范使用设备，不正确的操作可能会导致产品损坏与数据丢失。

日常清洁

使用柔软的、不起毛的、略湿的布清洁设备外部及屏幕。禁止使用洗涤剂或化学溶剂！

产品亮点

注意：除非另有说明，本手册适用于动态电流分析仪的任何系列产品。

动态电流分析仪

CA-320/330 系列

- **1uA~3A 动态电流实时测量**
- **6.4~64ksps 可变采样率，16 位精度**
- **64k pts 存储深度**
- **5 寸高清液晶，单双通道波形显示**
- **支持远程控制与采集**
- **类示波器操作界面**

各型号功能对比

	CA-320	CA-320 PRO	CA-330	CA-330 PRO
电流测量范围	10uA-3A	1uA-3A	10uA-3A	0.5uA-3A
电流测量分辨率	1uA	1uA	0.1uA	0.1uA
电压输入范围	0.6-15V	0.6-15V	0.6-18V	0.6-18V
远程控制	×	√	×	√
单通道触发	×	√	×	√
坐标轴切换	×	×	√	√
双通道显示	×	×	×	√
截屏与屏保显示	×	×	√	√
波形记录与回放	×	×	×	√

规格

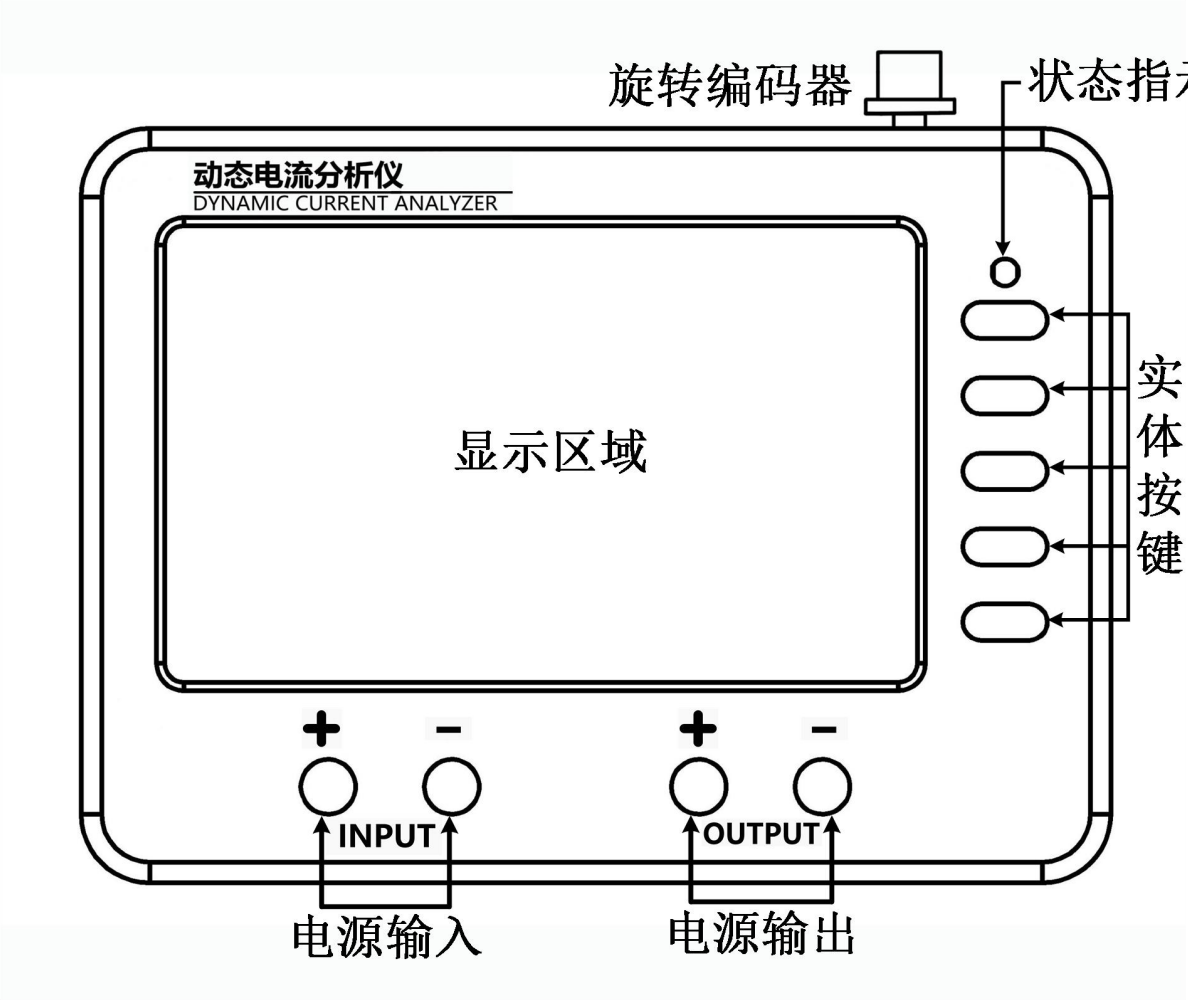
测量指标		
可测电压范围	DC 0-15V (CA-320系列)	
	DC 0-18V (CA-330系列)	
可测电流范围	1uA-3A (CA-320系列)	
	10uA-3A (CA-330系列)	
电流测量精度	1uA-50uA	0.5%±0.2
	50uA-2mA	0.5%±0.2
	2mA-80mA	0.5%±0.2
	80mA-3A	0.5%±0.2
电压测量精度	0.3%±0.3	
测量通路压降		
低于100mV		
水平		

采样率范围	6.4 kSa/s~64 kSa/s (CA-330系列低至300 kSa/s)	
波形内插	三次spline插值	
存储深度	64k pts（电流通道）	
时间刻度	10ms/div~1s/div (1-2-5倍)	
垂直		
模拟数字转换器（A/D）	16bit采样率，5通道同步采样	
灵敏度范围	电流	400mA/div~1uA/div（线性）
		20dBA/div~1dBA/div (对数)
	电压	4V/div~20mV/div
	功率	8W/div~1uW/div
偏移范围	电流	上限 4A (线性)
		下限 0A（线性）
		上限 30dBA(对数)
		下限 -150dBA(对数)
	电压	上限 16V

		下限 0V
	功率	上限 32W
		下限 0W
响应带宽	20kHz	
触发（仅电流通道）		
触发范围	2uA~2.9A	
触发类型	内触发（上升沿,针对周期电流信号）	
远程		
AT串口编程	支持（CA-320PRO,CA-330PRO）	
显示		
类型	TFT LCD (5寸)	
分辨率	800×480	
显示颜色	1600万（24bit）	
色彩模式	RGB	
尺寸	5寸	
屏保（仅CA-330系列）		

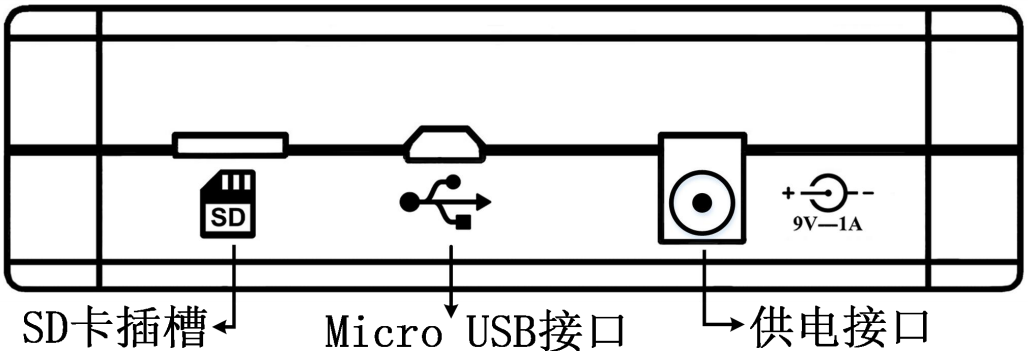
图片格式	JPG、GIF、BMP（24位）
SD卡	
截图功能	支持（1000张,CA-330系列）
波形记录与回放	支持（CA-330PRO）
容量	16GB(CA-330系列)
外形尺寸	
外形尺寸	150mm×110mm×30mm
环境	
工作温度	-20 ～ 45° C
存储温度	-40 ～ 70° C
海拔高度	工作状态（3,000米以下）
	非工作状态（15,000米以下）
其它	
供电	6V/1A（适配器）
功耗	低于3.2W
保修期	1年

前面板

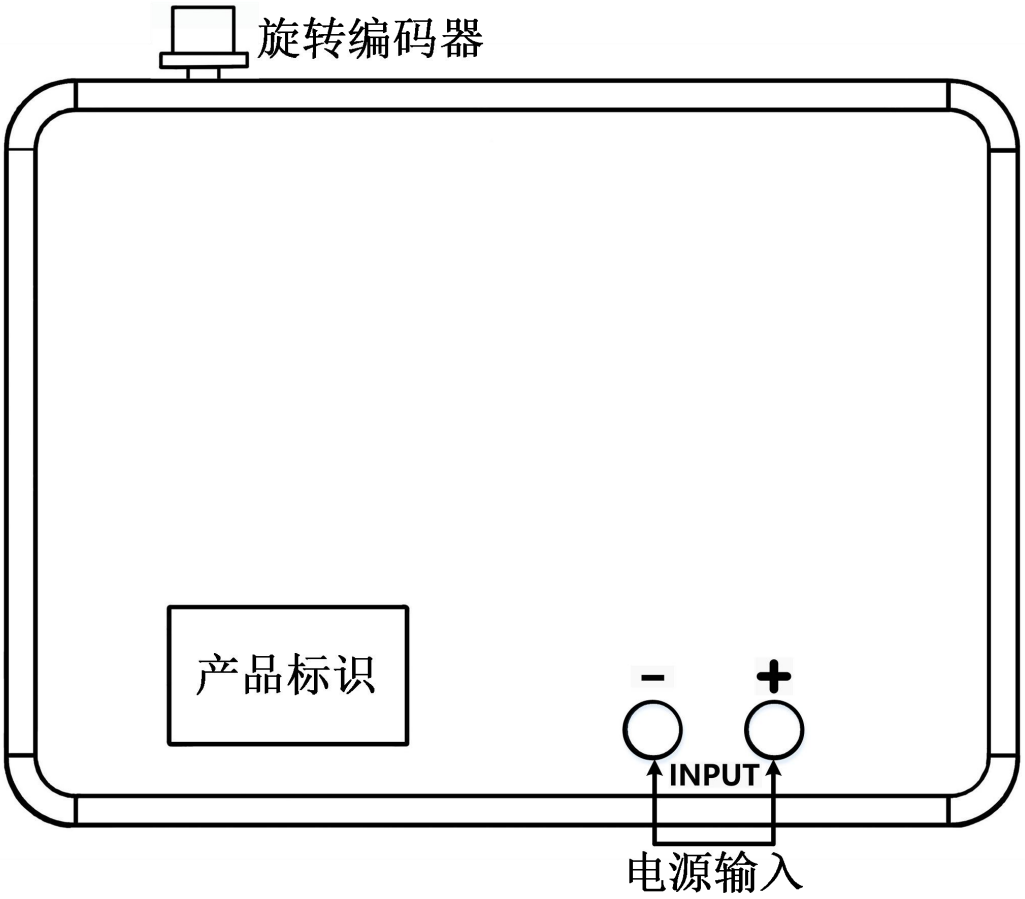


按键操作	功能
旋钮、F1 键同时按下（开机时）	固件升级
F1、F2 键同时按下	全屏截图
F2、F3 键同时按下（电流波形界面）	波形录制
长按 F1 键	正常开机或关机
长按 F5 键	返回主菜单
长按旋钮	解除锁屏

侧面板



后面板



注意：

- 前后面板电源输入接口输入电压范围为 0-15V（CA-320 系列）或者 0-18V（CA-330 系列）
- 使用的 SD 卡容量应不大于 32GB（CA-330 系列）
- 使用一根 Micro USB 接口的数据线即可将设备与电脑连接通信
- 设备供电应为 6V/1A(最大 12V/1A，不推荐)

章节概述

- **快速使用** 第一章为设备的使用做准备，并简要介绍基本功能。

- **功能与操作** 第二章介绍主要功能单元与界面操作。

- **通信与储存** 第三章介绍设备通信功能与文件管理和 SD 储存卡使用。

- **AT 命令** 第四章介绍设备的 AT 命令。

- **典型应用** 第五章介绍设备的典型应用领域。

- **附录** 第六章介绍设备的附件与选件，维护与保修。

目　录

1　快速使用 1
2　功能与操作 5
2.1　数显模式 5
2.2　电流模式 13
2.2.1　波形录制（仅 CA330PRO 支持） 45
2.2.2　波形回放（仅 CA330PRO 支持） 48
2.3　U/I 模式与 I/P 模式（仅 CA-330PRO） 50
2.4　系统设置 74
3　通信与文件管理 90
3.1　通信功能 90
3.1.1　固件升级 90
3.2　文件管理功能（仅 CA-330 系列） 94
3.2.1　界面操作 94
3.2.2　注意事项 97
4　AT 命令 98
4.1　AT 命令汇总 98
4.2　部分 AT 命令介绍 100
4.2.1　AT+CURR VZ= 100
4.2.2　AT+CURR HZ= 101
4.2.3　AT+CURR PAGE= 101
4.2.4　AT+CURR dB= 102
4.2.5　AT+CURR MKR= 102
4.2.6　AT+CURR MKR1= 103
4.2.7　AT+CURR MKR2= 103
4.2.8　AT+CURR SOFTTEST? 103
4.2.9　AT+SET LIGHT= 103
4.2.10　AT+SET TIME= 104
4.2.11　AT+SET DATE= 104
4.2.12　AT+SET SLEEP= 104
4.2.13　AT+SET CLOSE= 104
5　典型应用 105
6　附录 106
6.1　附录一 附件与选件 106
6.2　附录二 保修概要 107
6.3　附录三 屏保示例 108

图表索引

表格 2- 1 横轴静态调节范围 20
表格 2- 2 波形回放界面按键功能表 49
表格 2- 3 横轴静态调节范围 57
表格 3- 1 文件管理界面按键操作 96
表格 4- 1 纵轴设置参数表 100
表格 4- 2 横轴设置参数表 101
表格 4- 3 电流界面页面设置参数表 101
表格 4- 4 电流界面对数轴设置参数表 102
表格 4- 5 电流界面 MKR 状态设置参数表 102

图 1-1 自检界面通过图 2
图 1-2 数值显示界面 2
图 1-3 主菜单界面 4
图 2-1 数显模式界面 5
图 2-2 运行停止状态切换示意图 6
图 2-3 “刷新率”处于可调状态示意图 7
图 2-4 刷新率由“Low”变为“High” 8
图 2-5 锁定刷新率示意图 9
图 2-6 耗能统计关闭状态 10
图 2-7 耗能统计开启状态 11
图 2-8 数显界面状态栏功能分区 12
图 2-9 电流波形界面 13

图 2-10 菜单切换示意图.....14
图 2-11 菜单切换示意图.....15
图 2-12 自动模式开启/关闭示意图.....16
图 2-13 将纵轴缩放调为可调模式.....17
图 2-14 旋钮调节纵轴缩放示意图.....18
图 2-15 锁定调好的纵轴缩放刻度.....19
图 2-16 动态缩放范围与静态缩放范围示意图.....21
图 2-17 按 F4 使横轴缩放功能键进入可调状态.....22
图 2-18 旋转旋钮调节横轴缩放刻度.....23
图 2-19 锁定横轴缩放功能键示意图.....24
图 2-20 将运行状态切换为停止状态示意图.....25
图 2-21 将“横轴”功能键切换为可调状态.....26
图 2-22 将“1s/div”切换为“10ms/div”示意图.....27
图 2-23 锁定当前横轴缩放设置示意图.....28
图 2-24 纵轴参考功能键进入可调状态.....29
图 2-25 调节纵轴参考为 700mA.....30
图 2-26 锁定纵轴参考值.....31
图 2-27 坐标轴切换示意图.....32
图 2-28 Mkr1 设置流程示意图.....33
图 2-29 打开游标开关.....34
图 2-30 确认“Mkr1”的选中状态.....35
图 2-31 切换当前 Mkr1 的位置设置项为可调状态.....36

图 2-32 设置“Mkr1”的位置为“022”.....37
图 2-33 锁定“游标”功能键.....38
图 2-34 使“ON/OFF”进入可调状态.....39
图 2-35 打开触发设置开关.....40
图 2-36 设置触发数值示意图.....41
图 2-37 设置触发单位示意图.....42
图 2-38 锁定当前触发设置.....43
图 2-39 电流模式状态栏示意图.....44
图 2-40 波形录制开始示意图.....45
图 2-41 波形录制结束.....46
图 2-42 波形录制文件路径示意图.....47
图 2-43 波形回放示意图-1.....48
图 2-44 波形回放示意图-2.....49
图 2-45 U/I 波形显示界面.....50
图 2-46 切换菜单示意图.....51
图 2-47 运行状态切换示意图.....52
图 2-48 手动/自动调节示意图.....53
图 2-49 “I/U”一项处于可调状态.....54
图 2-50 调节纵轴放缩大小为 100mA/div.....55
图 2-51 锁定“纵轴”功能键.....56
图 2-52 动静态横轴缩放关系示意图.....58
图 2-53 调整横轴刻度为 X10(100ms/div).....59

图 2-54 锁定“横轴”功能键 60
图 2-55 “纵轴参考”功能键处于可调状态 61
图 2-56 调节纵轴参考为 600mA 62
图 2-57 锁定“纵轴参考”功能键 63
图 2-58 打开游标开关示意图 65
图 2-59 确认“Mkr1”被选中 66
图 2-60 调节游标位置为 22 67
图 2-61 锁定游标功能键 68
图 2-62 打开触发开关 69
图 2-63 设置触发数值为 300 70
图 2-64 确定触发单位为 mA 71
图 2-65 锁定触发功能键 72
图 2-66 电流模式状态栏示意图 73
图 2-67 设备设置界面 74
图 2-68 背光设置示意图 1 75
图 2-69 背光设置示意图 2 76
图 2-70 背光设置示意图 3 77
图 2-71 时间/日期设置示意图 1 78
图 2-72 时间/日期设置示意图 2 79
图 2-73 时间/日期设置示意图 3 80
图 2-74 时间/日期设置示意图 4 81
图 2-75 关机/休眠设置示意图 1 82

图 2-76 关机/休眠设置示意图 2 83
图 2-77 关机/休眠设置示意图 3 84
图 2-78 设备状态显示界面 85
图 2-79 屏保设置示意图 1 86
图 2-80 屏保设置示意图 2 87
图 2-81 屏保设置示意图 3 88
图 2-82 关于本机界面示意图 89
图 3-1 固件升级所需文件 90
图 3-2 设备进入固件升级界面 91
图 3-3 固件升级软件界面 91
图 3-4 上位机固件正常升级界面 92
图 3-5 下位机固件正常升级界面 93
图 3-6 菜单界面 94
图 3-7 文件管理界面 95
图 3-8 SD 卡中文件 97

1 快速使用

您要做的第一件事是熟悉设备的一些基本操作。设备有右侧五个功能按键及上方的旋转编码器供操作。左侧从上到下依次为 SD 卡插槽，Mirco—USB 通信接口及供电接口。

长按 F1 键 3 秒即可开机，设备自检通过后，默认进入数值显示界面，显示当前测量的电压、电流及功率（通过式测量）。

准备动态电流测试仪的使用

通过以下步骤确认设备可以正常使用

一、 使用设备前请确认已有下列物品，若有缺失，请联系我司或经销商。

- 一个电源适配器
- 两套电源测试线
- SD 卡（若您购买 CA-330 系列）和 USB 数据线
- 一份用户指南（电子版或纸质版）

二、 连接电源适配器，打开设备

设备开机时可自动进行自检，显示当前设备供电电压，LCD 供电电压、LCD 电流及 SD 卡状态。自检通过后进入数值显示界面，默认低速显示数据，如下图 1-1、图 1-2 所示。



图 1- 1 自检界面通过图



图 1- 2 数值显示界面

如果设备没有正常启动

如果设备没有正常启动，请通过以下步骤排查原因，若需更多支持，请联系我司技术支持。

一、 若设备黑屏，无法亮机

请确认电源适配器电压输出正常，确认电源适配器与设备连接牢固。

二、 若设备未通过自检，无法进入系统

检查电源适配器输出电压，核对电源适配器标称的输出电压、电流。若 LCD 电流异常，请联系我司技术支持。

三、 确认插入 SD 卡（CA-330 系列）

请通过电脑确认 SD 卡正常使用，且容量应为 32G 及以下，再次将 SD 卡沿正确方向插，并将设备重启。

快速切换功能界面

在任意界面长按 F5 都将进入主菜单界面，如下图 1-3 所示，共有数显模式、电流模式、U/I 模式、I/P 模式、数据存储和系统设置共六个选项。

按 F3 键（即该界面的确认键）即可进入选中的功能界面。



图 1- 3 主菜单界面

2 功能与操作

本章节将详细介绍各功能界面。

2.1数显模式

数显模式为设备默认界面即开机自动进入该界面，该界面显示实时测量的电流、电压、实时功率及耗能，如下图 2-1 所示。



图 2- 1 数显模式界面

菜单栏

■ 按 F1 键切换运行/停止，如下图 2-2 所示。



图 2-2 运行停止状态切换示意图

例：  代表正在运行中；  代表停止。

■ 按 F2 键，出现编辑框时，旋转旋钮可调节数值刷新速度，操作流程如下：

(一) 按 F2 键，使“刷新率”处于可调状态，此时“Low”的底色变为黑色，如下图 2-3 所示。



图 2- 3 “刷新率”处于可调状态示意图

按 F2 键可以在锁定状态与可调状态间切换。

(二) 旋转旋钮，使刷新率由“Low”变为“High”,如下图 2-4 所示。



图 2- 4 刷新率由“Low”变为“High”

在可调状态下，向左旋或右旋都可切换刷新率的快慢挡（“High”、“Low”）。

(三) 再次按 F2 键，锁定调节好的刷新率，如下图 2-5 所示。



图 2- 5 锁定刷新率示意图

■ 按 F3 键切换耗能统计功能的开启或关闭，如下图 2-6 和图 2-7 所示。



图 2- 6 耗能统计关闭状态



图 2-7 耗能统计开启状态

状态栏

数显界面的状态栏共分三个功能区，如下图 2-8 所示。

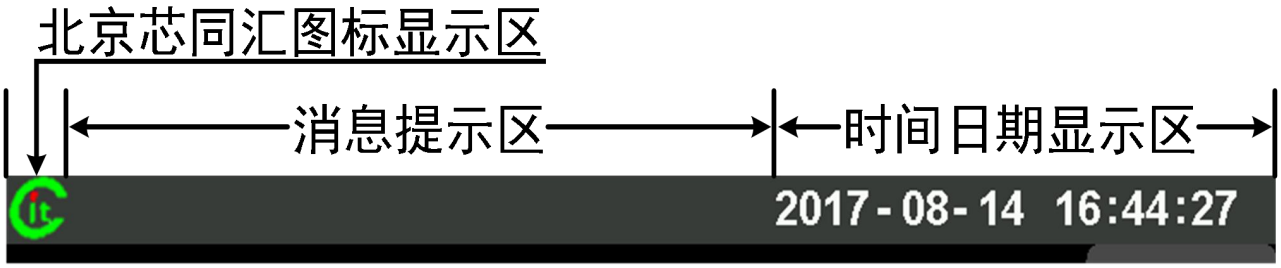


图 2- 8　数显界面状态栏功能分区

- 图标显示区：北京芯同汇图标显示
- 消息提示区：警告等消息显示区域，例如过压报警
- 时间日期显示区：显示当前的日期时间

2.2 电流模式

电流模式为电流波形显示模式，如下图 2-9 所示。

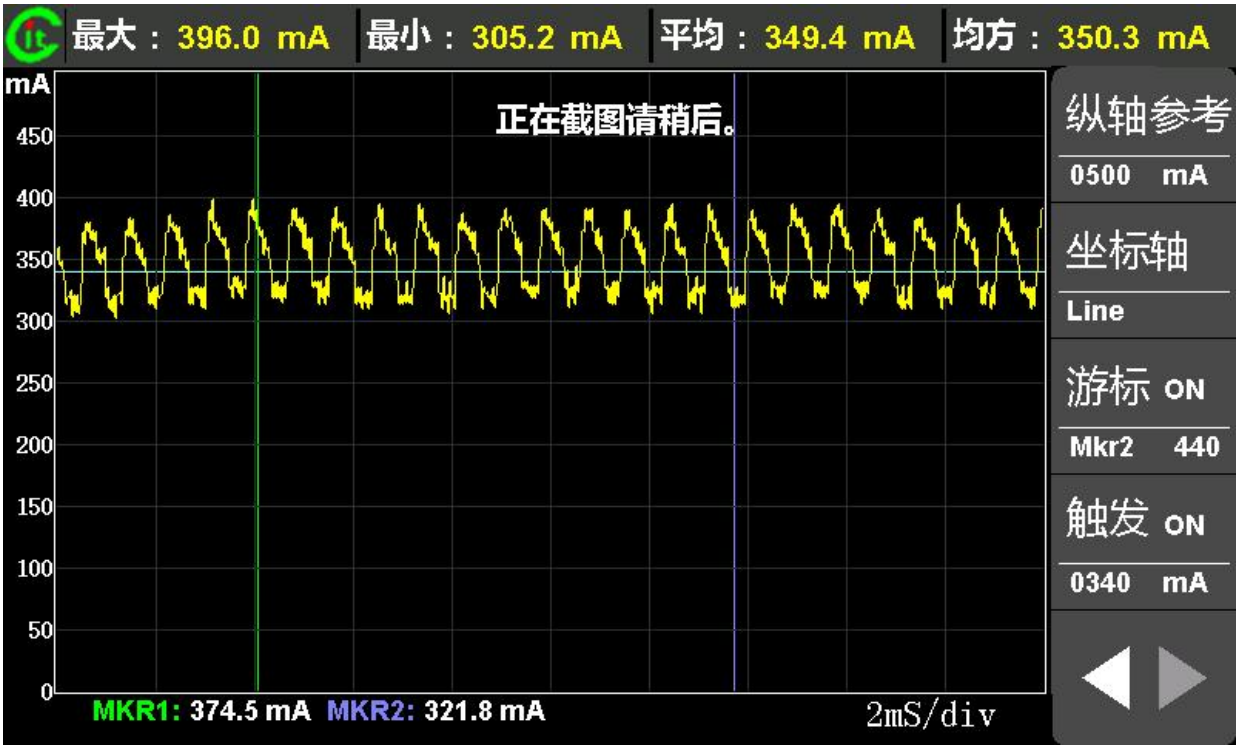


图 2- 9 电流波形界面

电流模式有如下八种功能：

1. 运行/停止	2. 纵轴参考调节
3. 自动纵轴开启/关闭	4. 坐标轴变换（线性/对数）
5. 纵轴缩放调节	6. 游标设置
7. 横轴缩放调节	8. 触发设置（内触发）

菜单栏

■  **菜单切换功能键**，按 F5 切换菜单，如下图 2-10 所示。



图 2- 10 菜单切换示意图

■  **运行/停止切换功能键**，按 F1 切换，如下图 2-11 所示。



图 2- 11 菜单切换示意图

例：  代表正在运行中；  代表停止。



■ **自动功能开启/关闭功能键**，打开自动功能时，设备将根据当前测量值自动调整纵轴缩放倍数，红条表示自动纵轴缩放关闭，反之代表打开，按 F2 切换，如下图 2-12 所示。



图 2- 12 自动模式开启/关闭示意图

例： 

代表正在运行中；

代表停止。



■ **纵轴缩放调节功能键，**（自动调节模式下不可调，将自动显示缩放值），缩放范围为 400mA/div 至 1uA/div。

例如：在自动缩放关闭下，将纵轴缩放刻度由 400mA/div 调节至 50mA/div,操作流程如下：

(一) 按 F3 将纵轴调为可调状态，如下图 2-13 所示。



图 2- 13 将纵轴缩放调为可调模式

(二) 旋转旋钮将纵轴缩放调节为 50mA/div，如下图 2-14 所示。



图 2- 14 旋钮调节纵轴缩放示意图

调节范围：400mA/div 至 1uA/div

(三) 旋钮调节完毕后，按 F3 键锁定调节好的纵轴缩放刻度，如下图 2-15 所示。



图 2- 15 锁定调好的纵轴缩放刻度

■ 

横轴缩放调节功能键，按 F4 进入可调状态，旋转旋钮调节刻度。（**动态调节范围是指在运行状态下的横轴缩放区间，静态调节范围是指在停止状态下的横轴缩放区间**）

动态调节范围：10ms/div 至 1s/div

静态调节范围如下表格 2-1 所示：

表格 2- 1 横轴静态调节范围

运行状态	停止状态
100ms/div 及以下刻度	最大缩放至 1ms/div
200ms/div	最大缩放至 2ms/div
500ms/div	最大缩放至 5ms/div
1s/div	最大缩放至 10ms/div
例：若运行状态下横轴缩放刻度为 200ms/div，则相应的停止状态下，最大缩放至 2ms/div。 **注：静态缩放是以 Mkr1 标识线为中心，默认为左边界，可通过调节 Mkr1 标识线来调节静态缩放位置。**	

动态缩放与静态缩放的关系如下图 2-16 所示。

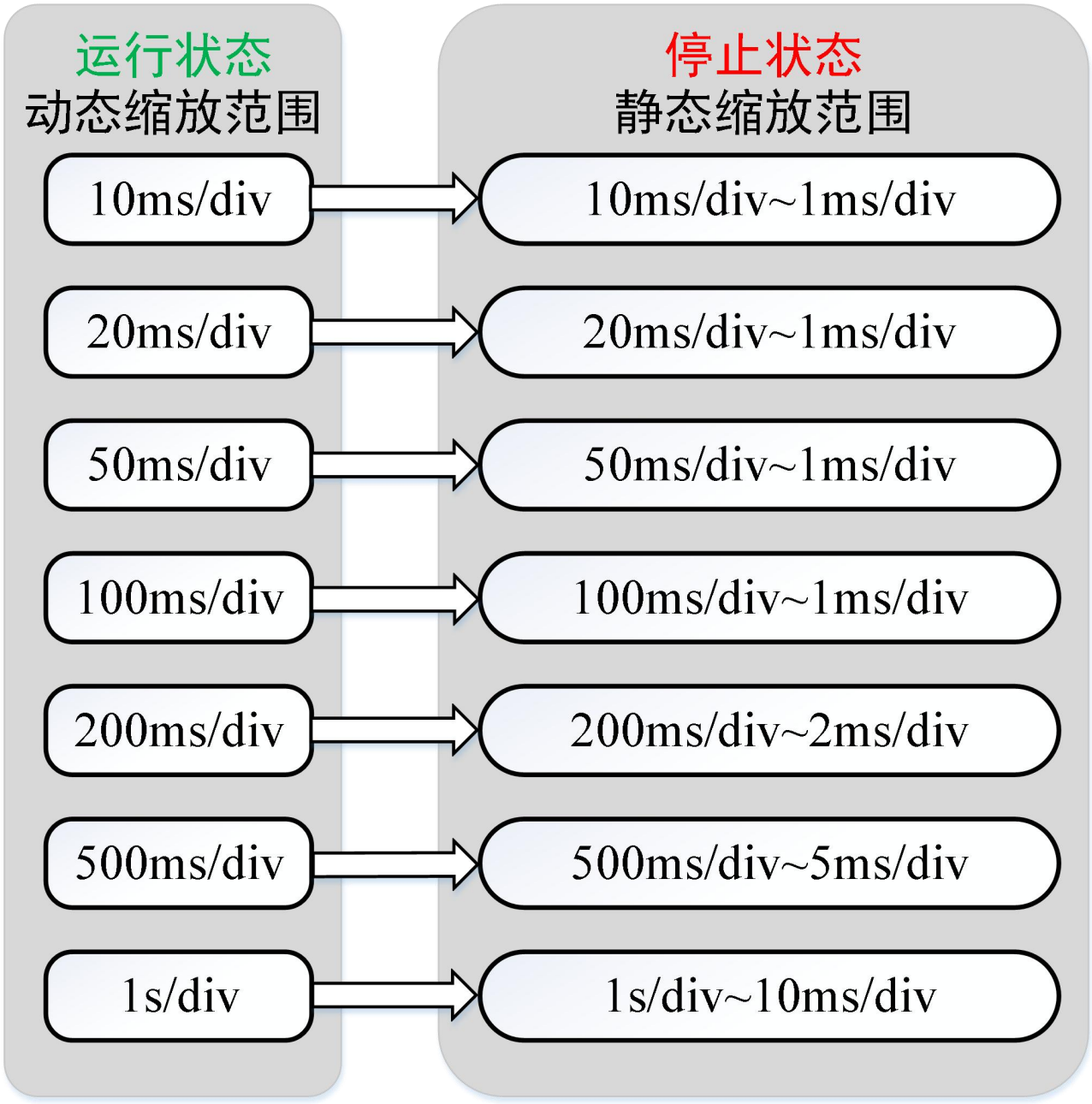


图 2- 16 动态缩放范围与静态缩放范围示意图

例如：运行状态下，将横轴缩放刻度由 X1(10ms/div)调至 X100(1s/div)，操作流程如下。

(一) 按 F4 使横轴缩放功能键进入可调状态，如下图 2-17 所示。

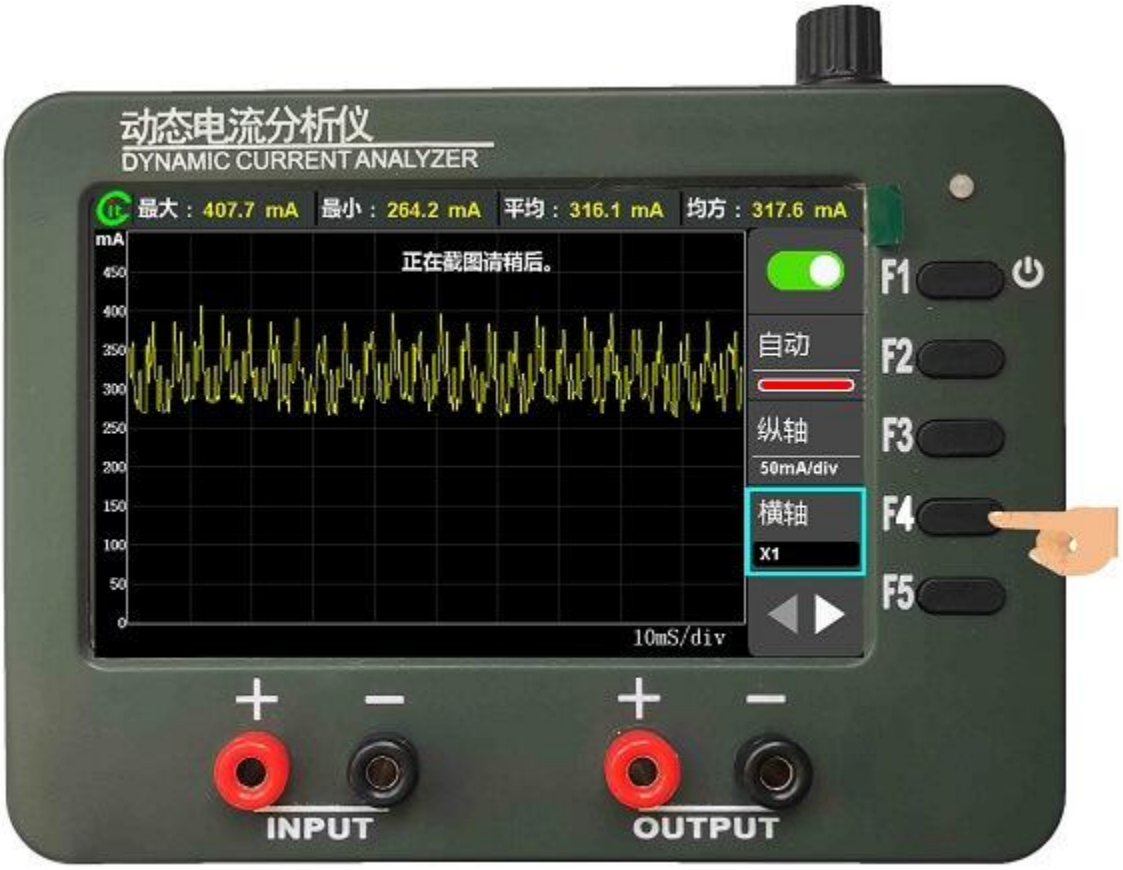


图 2- 17 按 F4 使横轴缩放功能键进入可调状态

按 F4 可在可调状态与锁定状态间切换

(二) 旋转旋钮将“X1（10ms/div）”调节为“X100（1s/div）”,如下图 2-18 所示。



图 2- 18 旋转旋钮调节横轴缩放刻度

调节范围：10ms/div 至 1s/div

(三) 按 F4 锁定调节好的横轴缩放刻度，如下图 2-19 所示。

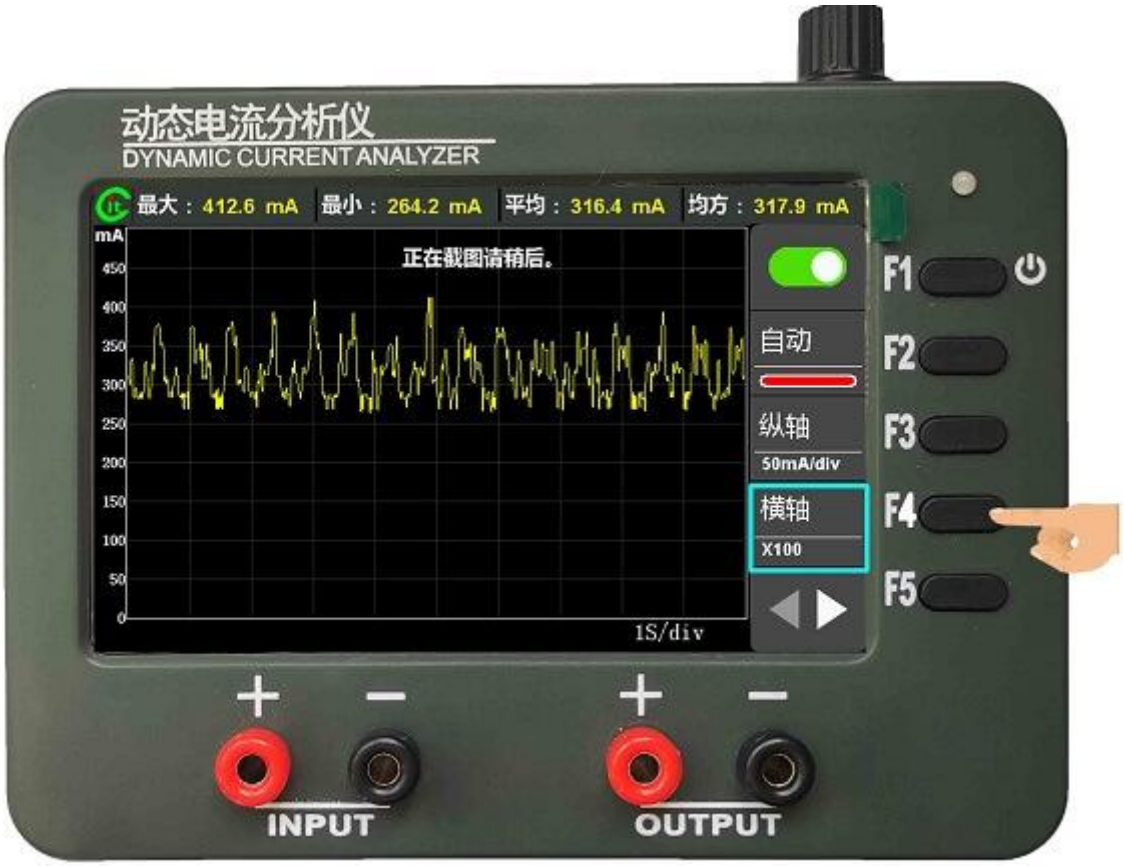


图 2- 19 锁定横轴缩放功能键示意图

例如：将运行状态调至停止状态，再将横轴缩放刻度由 1s/div 调至 10ms/div，操作流程如下：

(一) 按 F1 键将运行状态切换为停止状态，同时横轴缩放刻度标识由“X100”变为“X1”，如下图 2-20 所示。

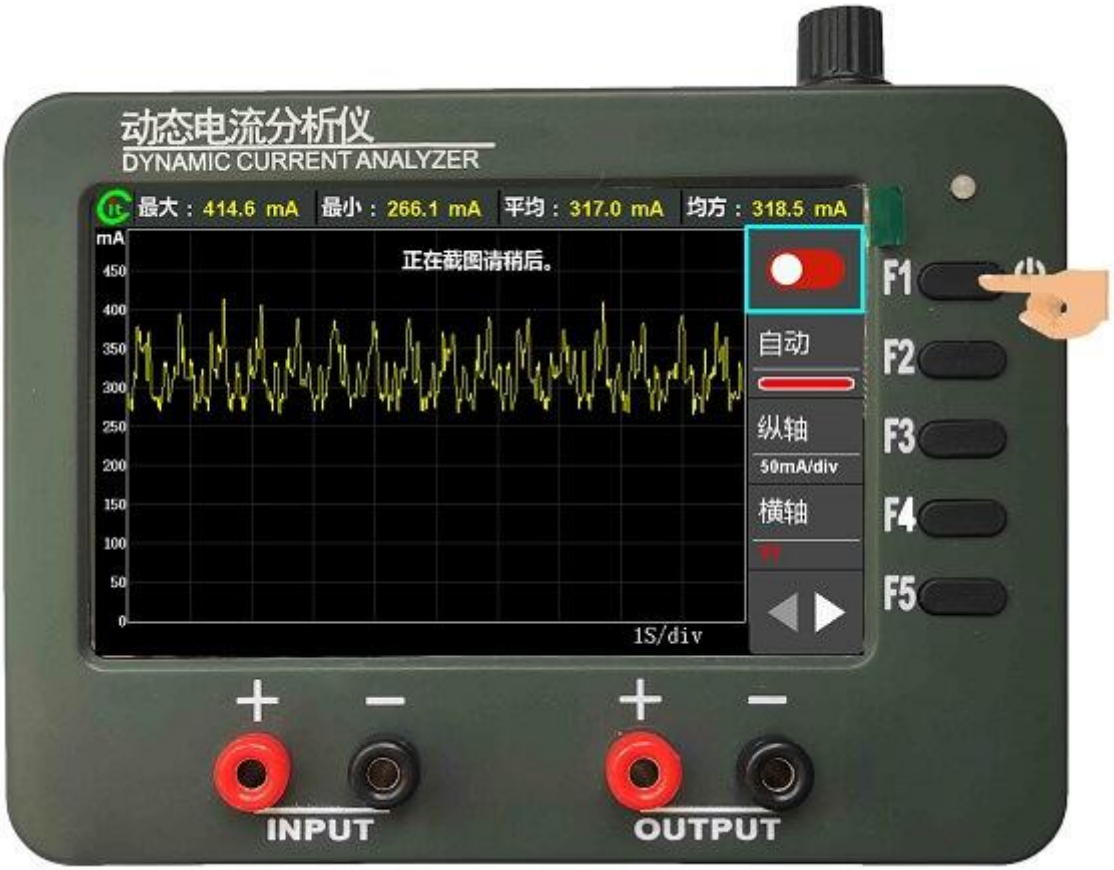


图 2- 20 将运行状态切换为停止状态示意图

(二) 再按 F4 将“横轴”功能键切换为可调状态，如下图 2-21 所示。

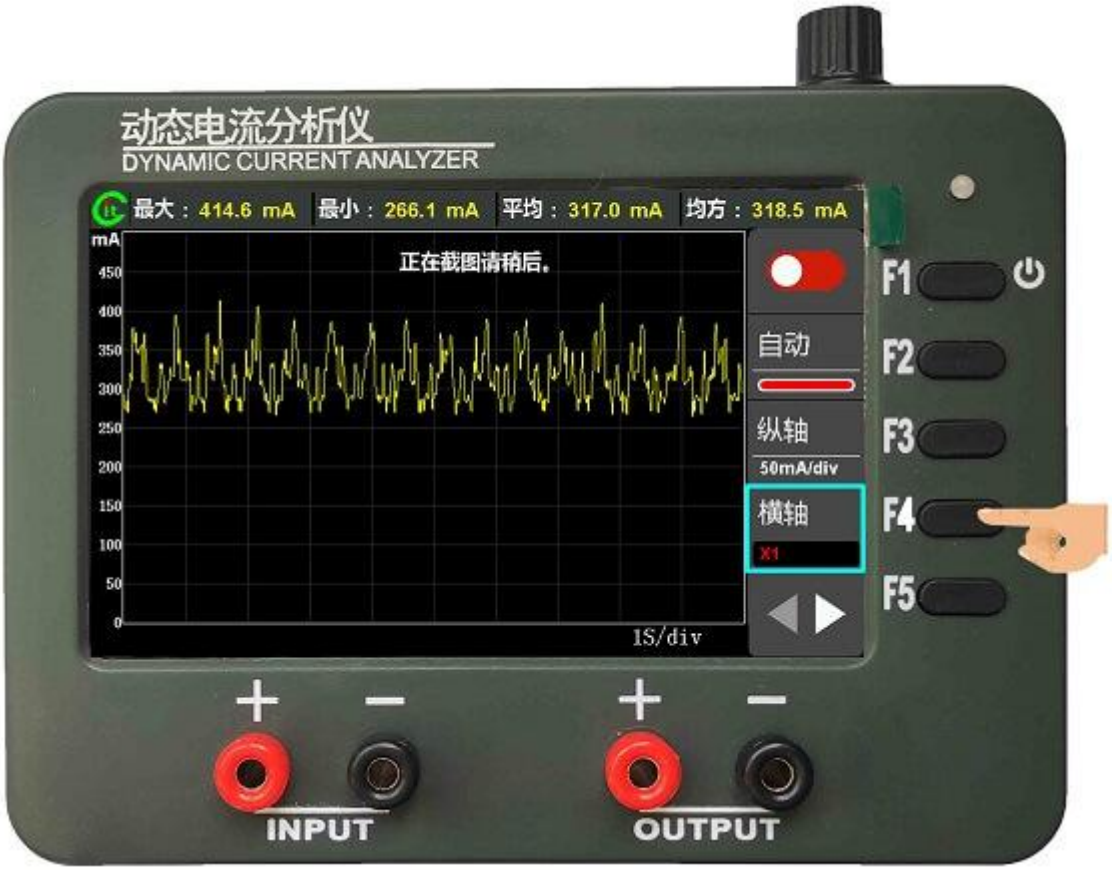


图 2- 21 将“横轴”功能键切换为可调状态

按 F4 可在可调状态与锁定状态间切换

(三) 旋转旋钮将“1s/div”切换为“10ms/div”，如下图 2-22 所示。



图 2- 22 将“1s/div”切换为“10ms/div”示意图

(四) 按 F4 键锁定当前设置值，如下图 2-23 所示。



图 2- 23 锁定当前横轴缩放设置示意图



■ **纵轴参考调节功能键，**（自动调节模式下不可调，将自动显示参考值），以当前纵轴缩放的刻度为单位进行上下调节。

例如：将纵轴参考由 500mA 调至 700mA，操作流程如下。

(一) 按 F1 使“纵轴参考”功能键进入可调状态，如下图 2-24 所示。

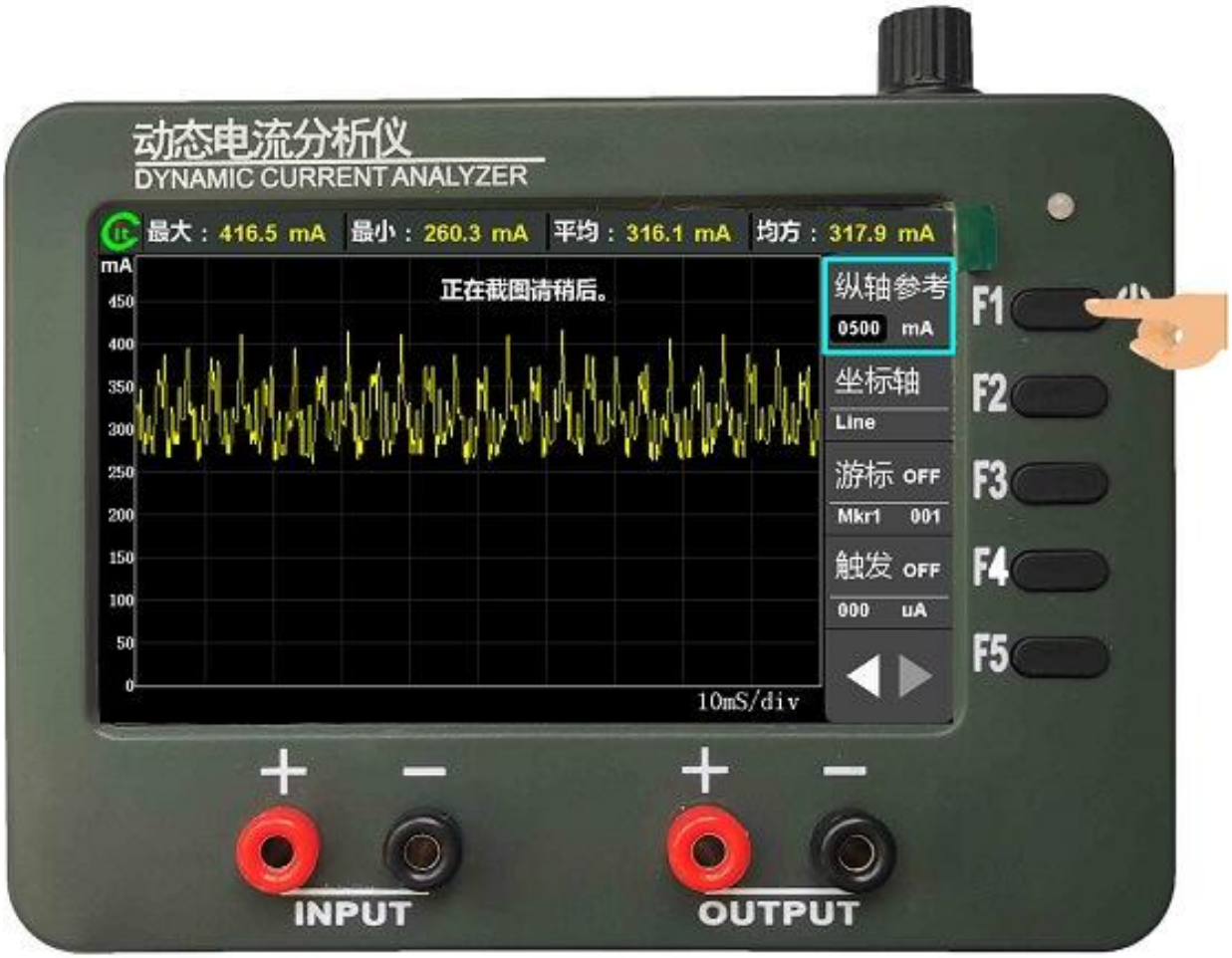


图 2- 24 纵轴参考功能键进入可调状态

(二) 旋转旋钮，调节纵轴参考为“700mA”,如下图 2-25 所示。



图 2- 25 调节纵轴参考为 700mA

(三) 按 F1 锁定调节好的纵轴参考值，如下图 2-26 所示。

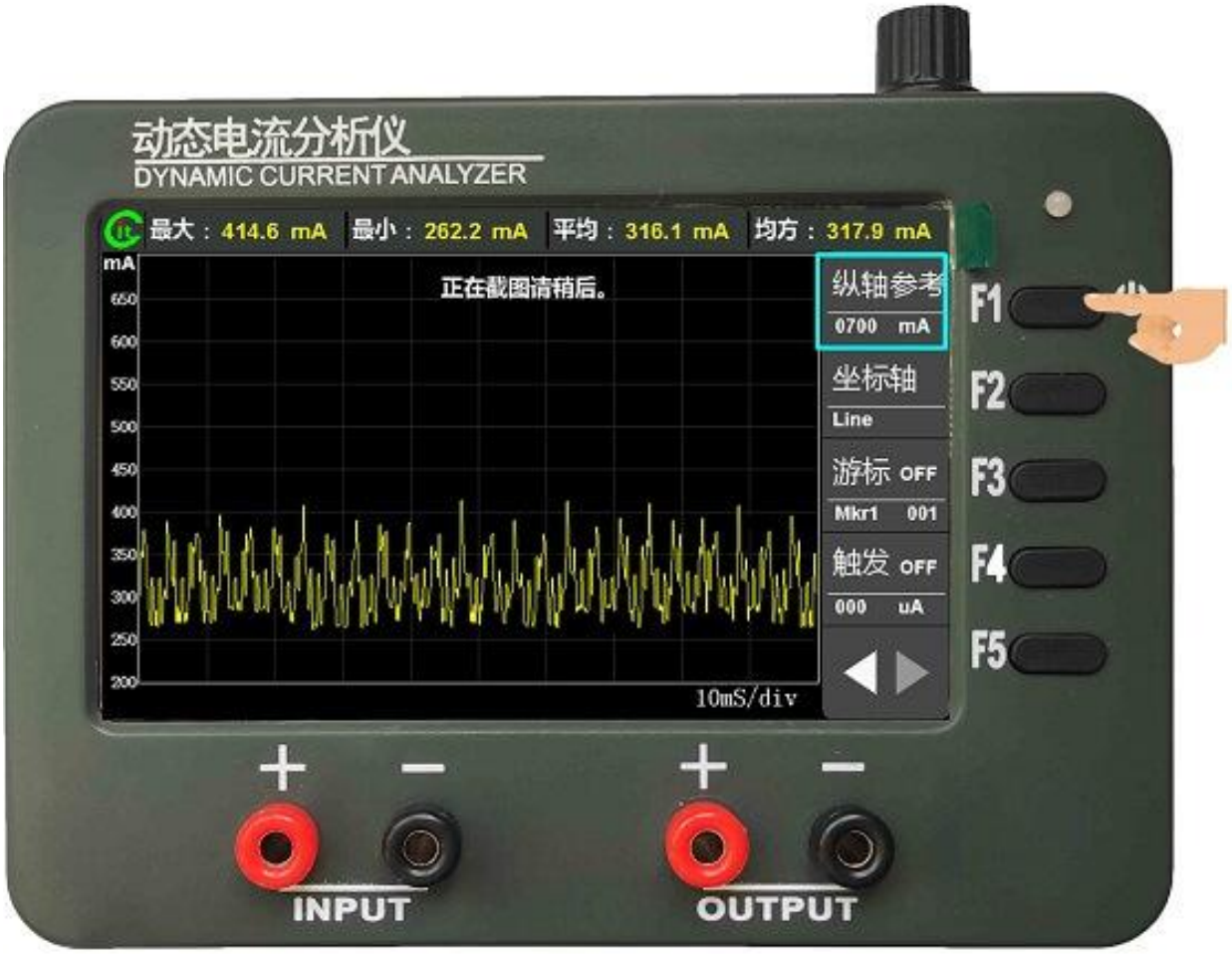


图 2- 26 锁定纵轴参考值



■ **坐标轴调节功能键，**“Line”表示线性轴，“Log”表示对数轴，按 F2 切换，如下图 2-27 所示。

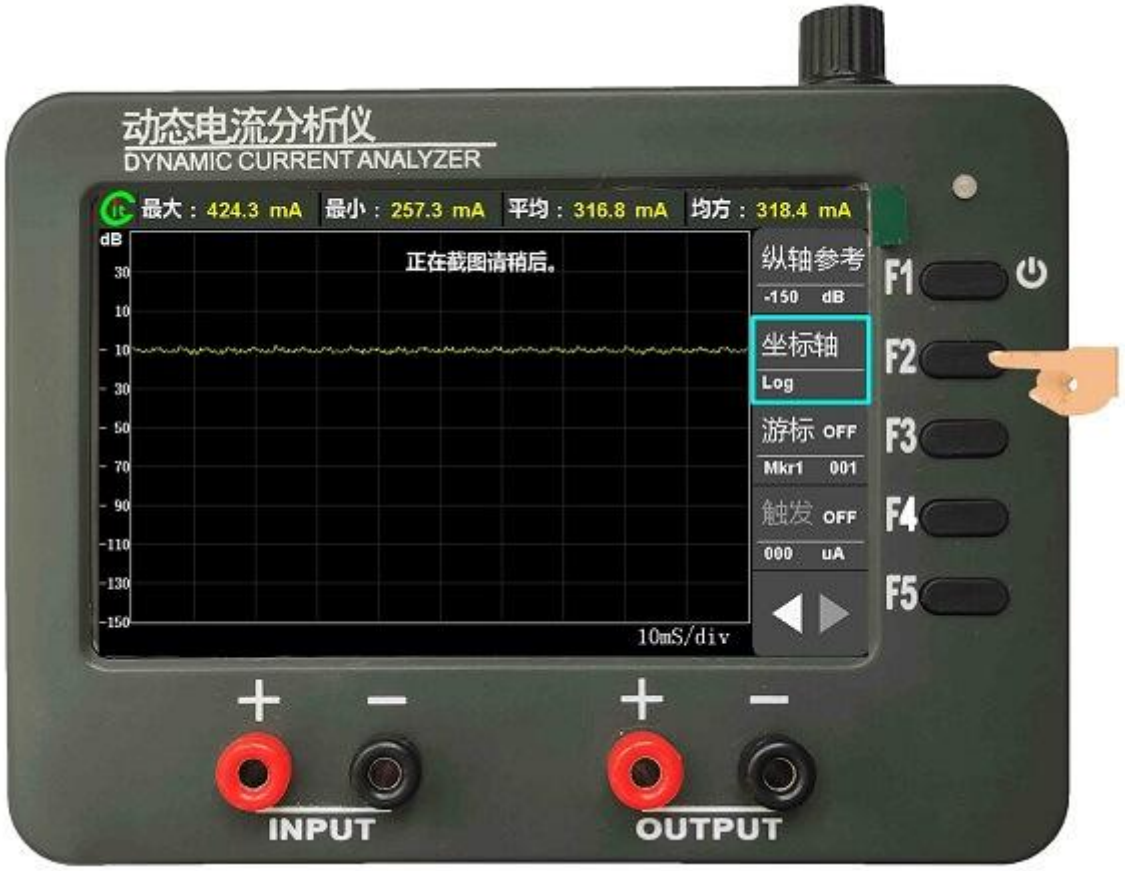


图 2- 27 坐标轴切换示意图

纵轴为对数轴显示时，“纵轴”与“纵轴参考”功能键不可调，自动显示当前状态

■ 游标 ON
Mkr1 001 **游标设置功能键**，共有三个设置项,按 F3 键可以切换这三个设置项的可调状态。

- ON/OFF：打开/关闭游标功能；
- Mkr1/Mkr2：Mkr1 或 Mkr2 设置；
- 001<->640：游标位置设置，范围为 1 至 640（波形显示区域的左边界至右边界），编辑此项时按压旋钮可以调节增减步进。

例如：打开 Mkr 点显示，并设置 Mkr1 标识线的显示位置为 22，操作流程如下：

(一) 按 F3 使“游标”功能键的“ON/OFF”一项为可调状态，如下图 2-28 所示。



图 2- 28 Mkr1 设置流程示意图

(二) 旋转旋钮打开游标开关（“OFF”->”ON”），如下图 2-29 所示。



图 2- 29 打开游标开关

(三) 按 F3 键切换“Mkr1”为可调状态，确认“Mkr1”为选中状态，如下图 2-30 所示。



图 2- 30 确认“Mkr1”的选中状态

(四) 按 F3 键切换“001”为可调状态，此项设置当前选定 Mkr1 的位置，如下图 2-31 所示。

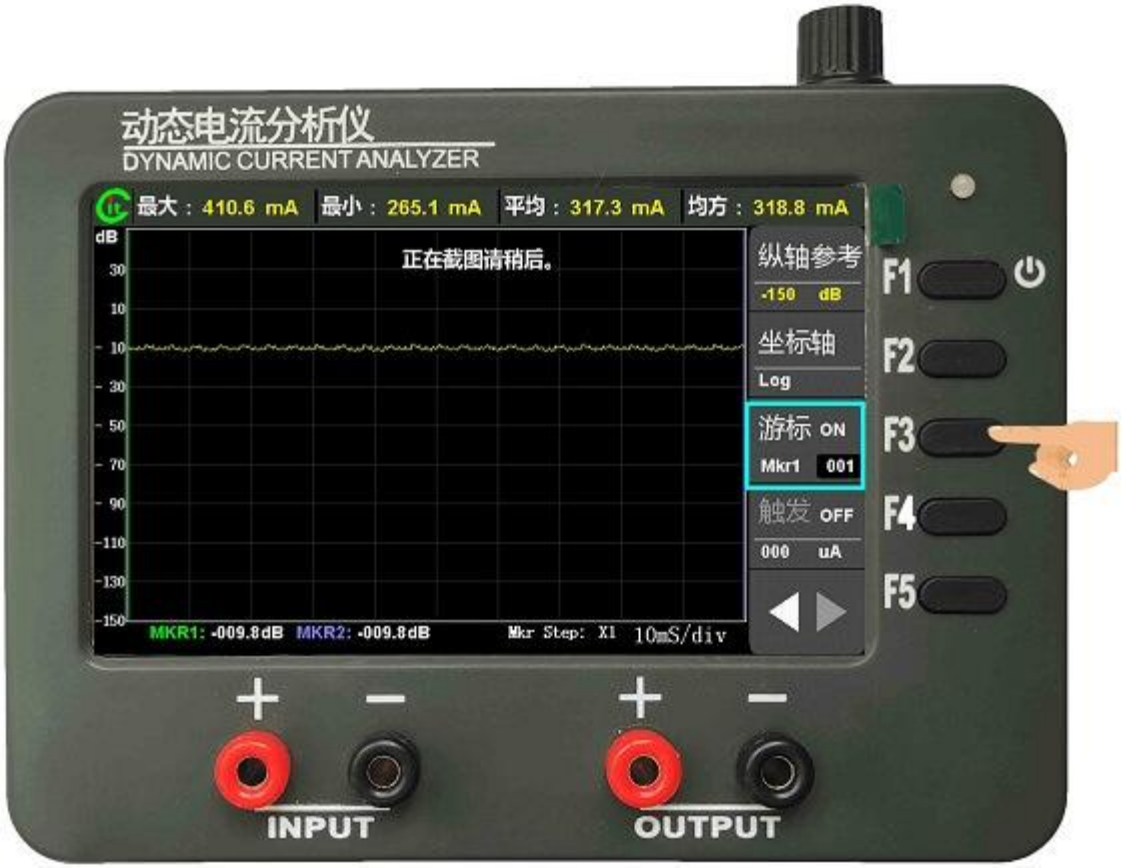


图 2- 31 切换当前 Mkr1 的位置设置项为可调状态

(五) 旋转旋钮，调节“Mkr1”的显示位置为“022”，左边界至右边界的间隔为 640，左边界为起点，如下图 2-32 所示。



图 2- 32 设置“Mkr1”的位置为“022”

(六) 按 F3 键锁定“游标”功能键，完成设置，如下图 2-33 所示。

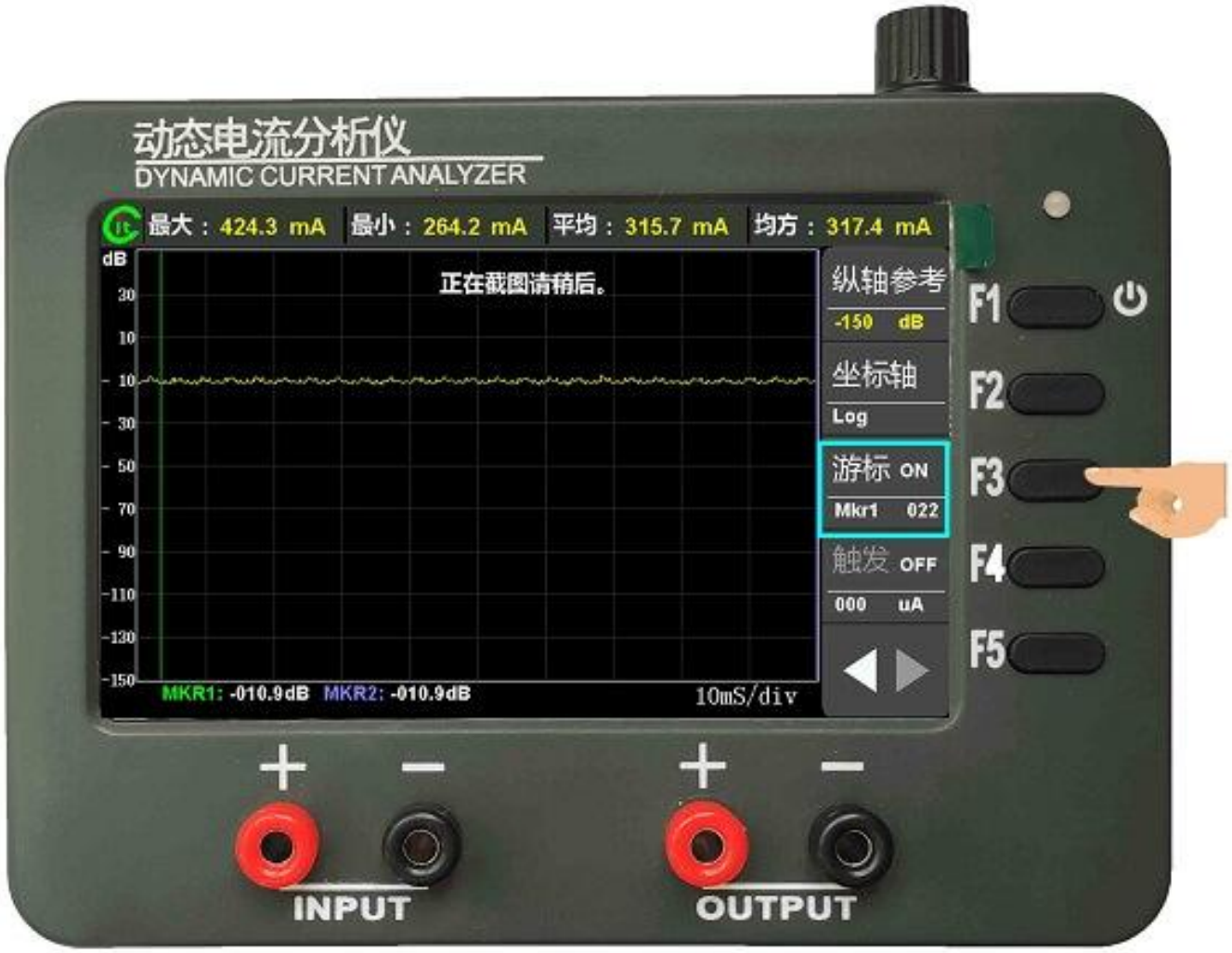


图 2- 33 锁定“游标”功能键



■ **触发设置功能键**，共有三个设置项，按 F3 键可以切换这三个设置项的可调状态。

- ON/OFF：打开/关闭触发功能；
- 000：触发值设定，编辑此项时按压旋钮可以调节增减步进；
- uA：触发单位设置。

例如：打开触发开关，设置触发阈值为 350mA,设置流程如下所示。

(一) 按 F4 键，使触发功能键的“ON/OFF”一项处于可调状态，如下图 2-34 所示。



图 2- 34 使“ON/OFF”进入可调状态

(二) 旋转旋钮，打开触发设置开关，如下图 2-35 所示。



图 2- 35 打开触发设置开关

(三) 再按 F4 使触发功能键的数值设置一项处于可调状态，并旋转旋钮，调节数值为 350，如下图 2-36 所示。



图 2- 36 设置触发数值示意图

(四) 再按 F4 使触发功能键的单位设置一项处于可调状态，并旋转旋钮设置单位为 mA，如下图 2-37 所示。

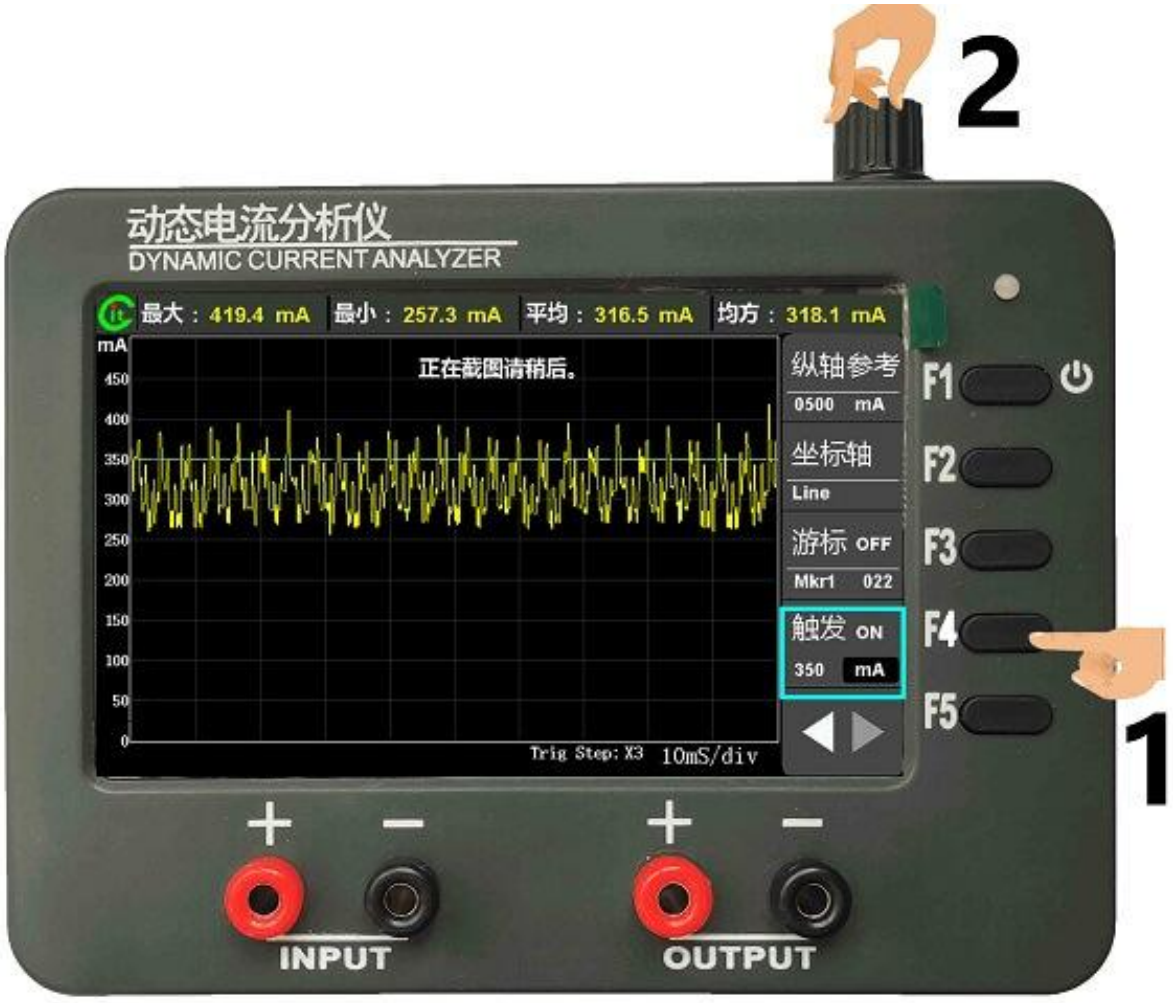


图 2- 37 设置触发单位示意图

(五) 最后按 F4 键锁定当前触发设置，如下图 2-38 所示。

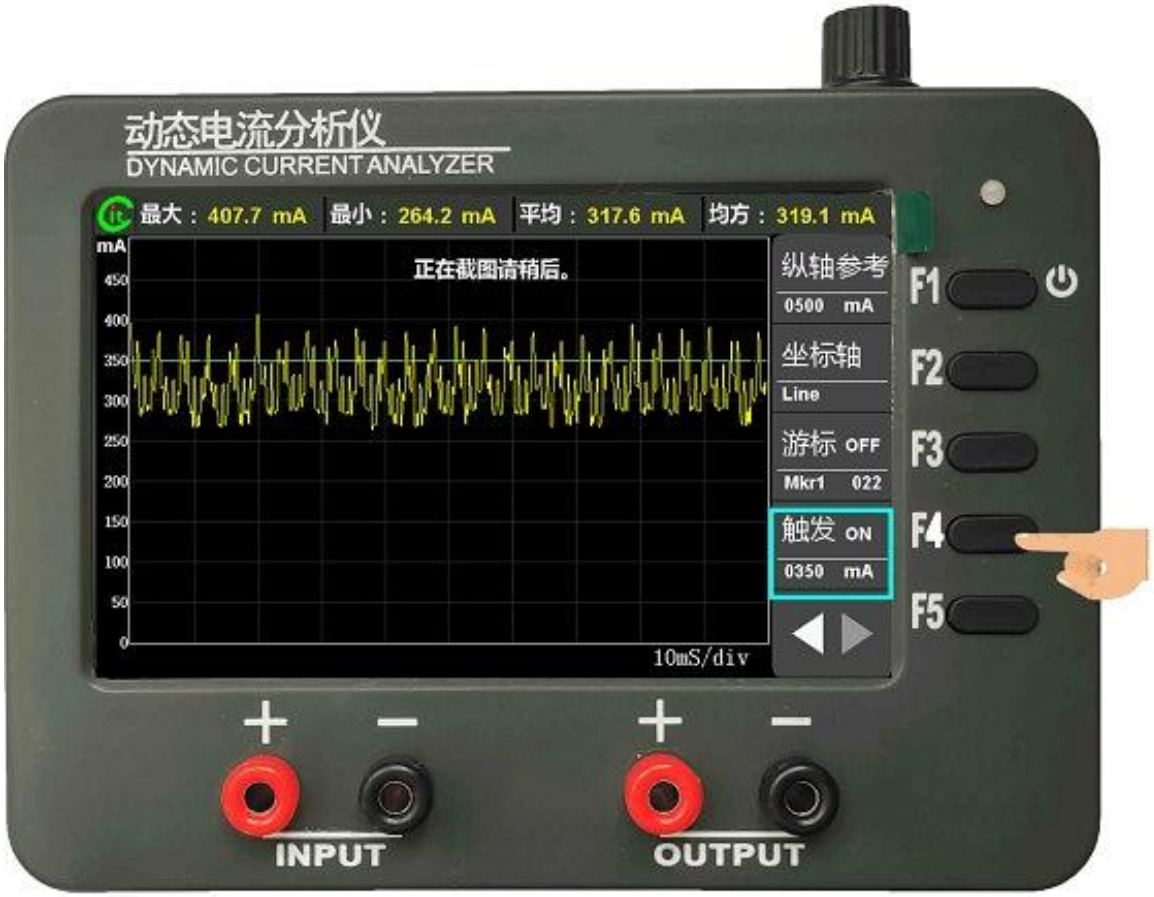


图 2- 38 锁定当前触发设置

状态栏

电流模式的状态栏主要显示当前波形的最大值、最小值、平均值及均方根值，如下图 2-39 所示。



图 2- 39　电流模式状态栏示意图

2.2.1 波形录制（仅 CA330PRO 支持）

波形录制可实时录制电流波形界面显示的波形，操作如下：

(一) 在电流波形界面下，同时短按 F2 及 F3 键，待左上角图标变化为“摄像机图标”后，代表波形录制开始，如下图 2-40 所示。

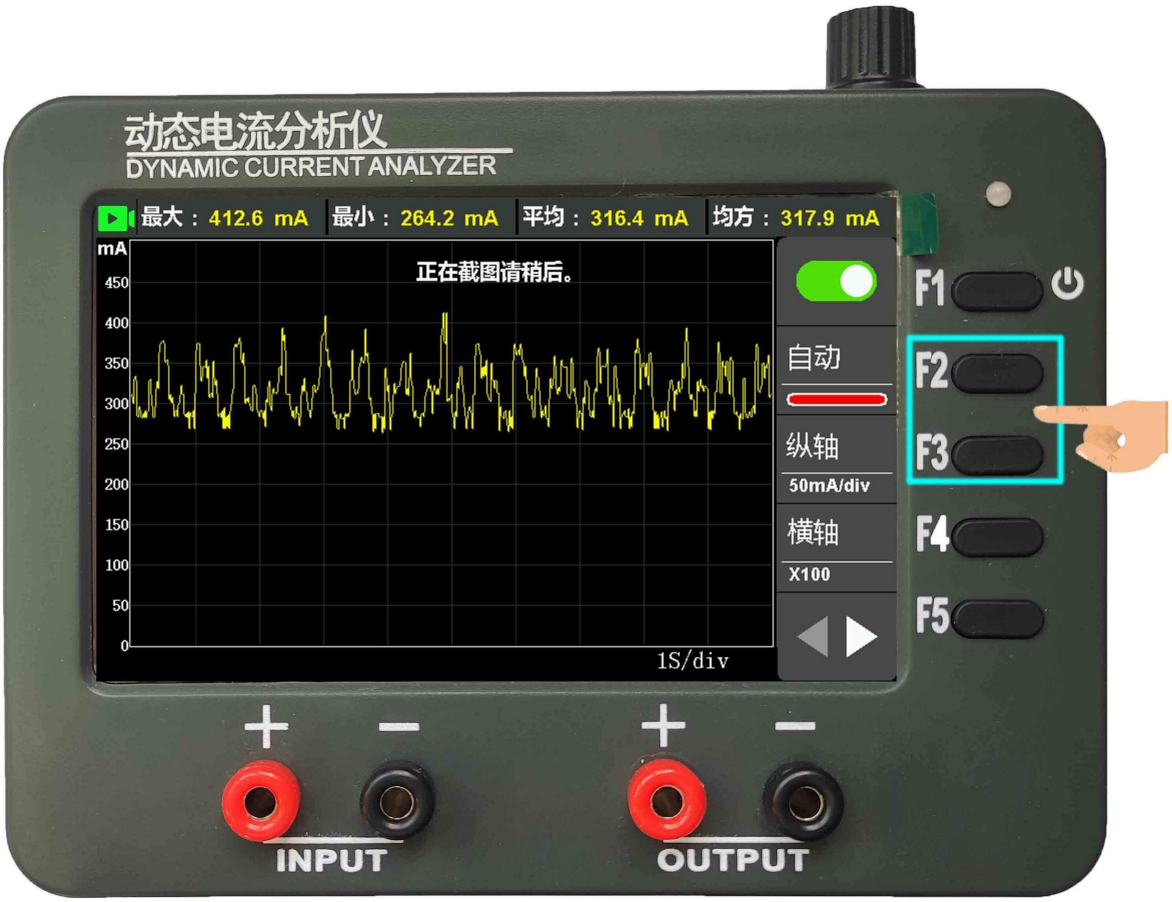


图 2- 40 波形录制开始示意图

(二) 波形录制时长建议在十五分钟以内，结束录屏时再次短按 F2、F3 键。左上角图标变化为我司图标时，波形录制结束。波形录制的文件将存放于 SD 卡“\datasave”文件夹下，文件名以开始录制时设备显示的时间命名。如下图 2-41 所示。

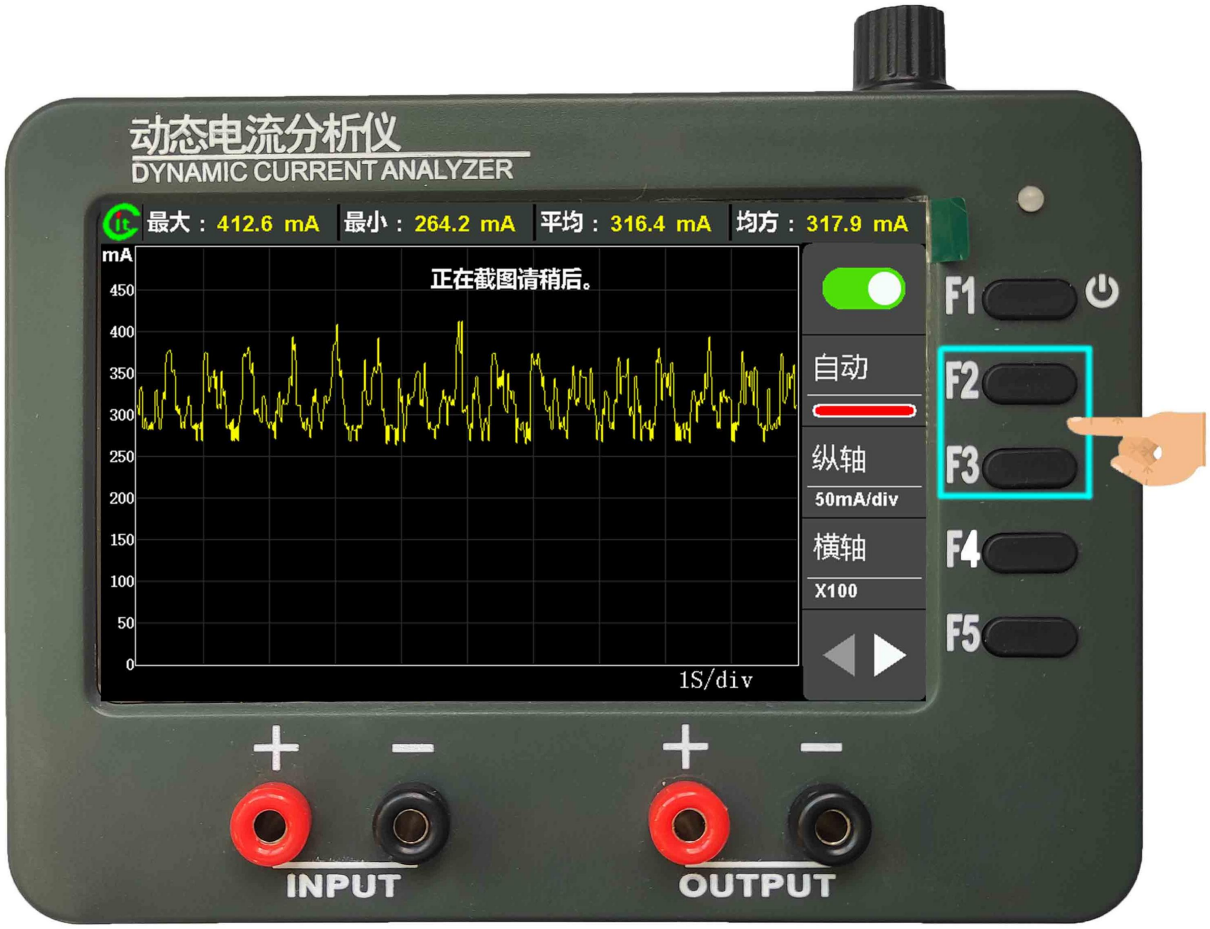


图 2- 41 波形录制结束

(三) 波形录制文件存放路径如下图 2-42 所示。



图 2- 42 波形录制文件路径示意图

2.2.2 波形回放（仅 CA330PRO 支持）

(一) 在文件管理界面选择要回放的波形文件，如下图 2-43 所示。



图 2- 43 波形回放示意图-1

(二) 进入回放界面后，会自动播放一次，如下图 2-44 所示，此界面按键功能如下所示。

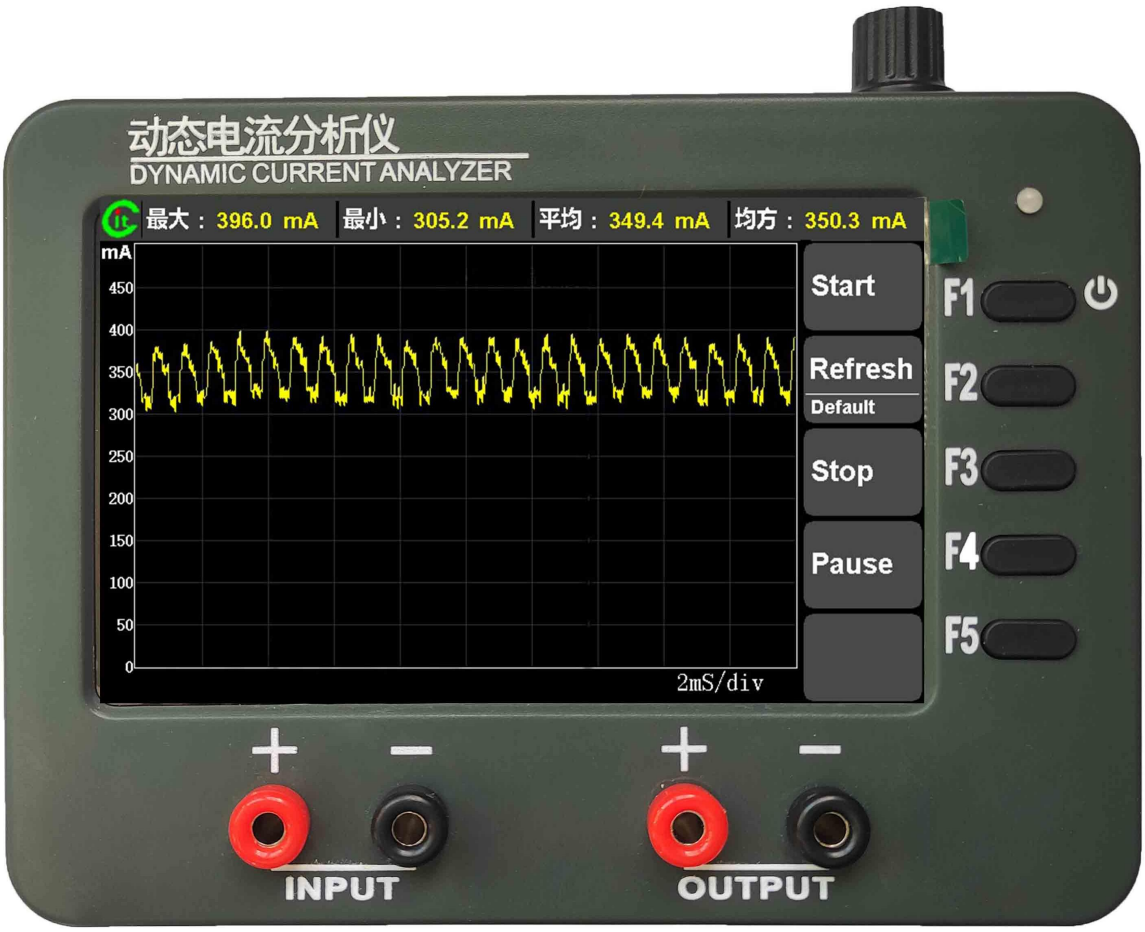


图 2- 44 波形回放示意图-2

表格 2- 2 波形回放界面按键功能表

按键	功能
Start	开始波形刷新
Refresh	波形刷新速度。Default：默认速度；Slow：慢速。
Stop	停止波形刷新，停止后按“Start”键将重新读取文件刷新。
Pause	暂停波形刷新，暂停后按“Start”键将从暂停时的文件读取位置继续刷新。

2.3U/I 模式与 I/P 模式（仅 CA-330PRO）

U/I 模式与 I/P 模式为双屏显示，即同时显示电压电流或同时显示电流功率，如下图 2-45 所示。电流曲线显示框在上方，这两种界面的操作方式基本相同，下面以 U/I 模式的界面进行介绍。

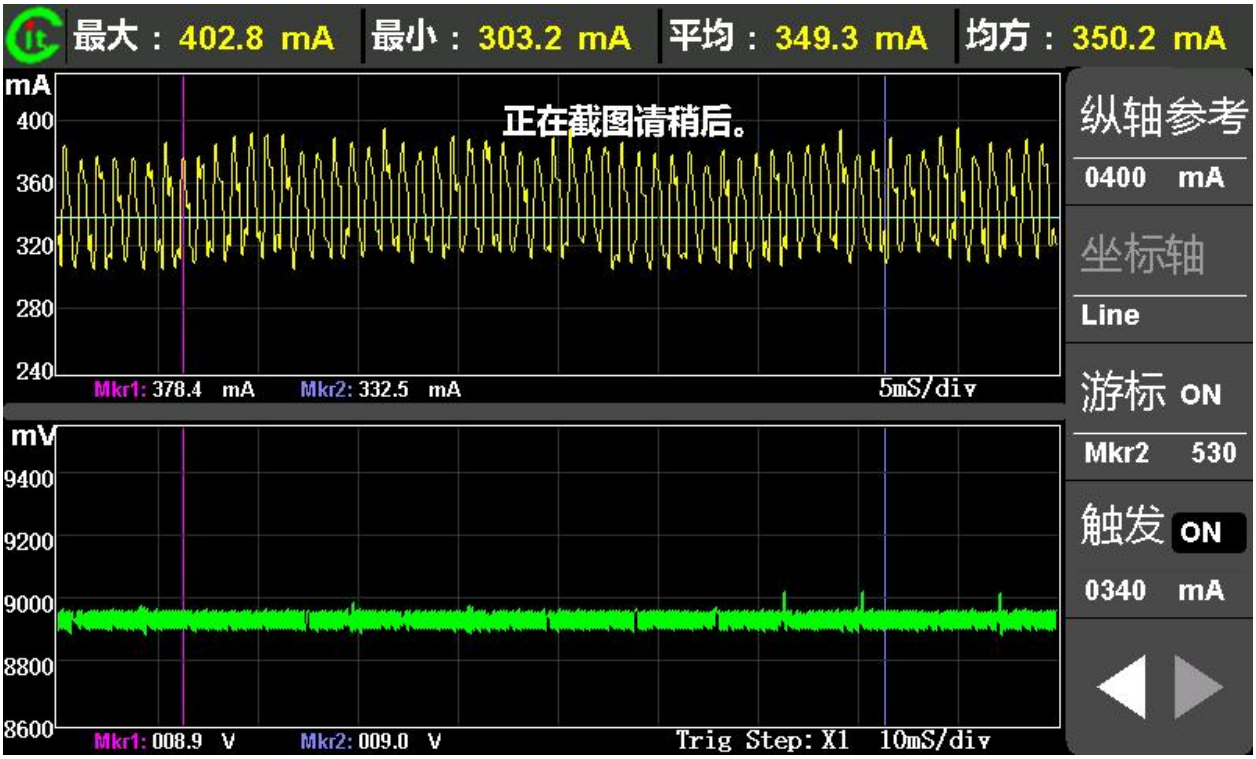


图 2- 45 U/I 波形显示界面

菜单栏

■  **菜单切换功能键**，按 F5 切换菜单，如下图 2-46 所示。

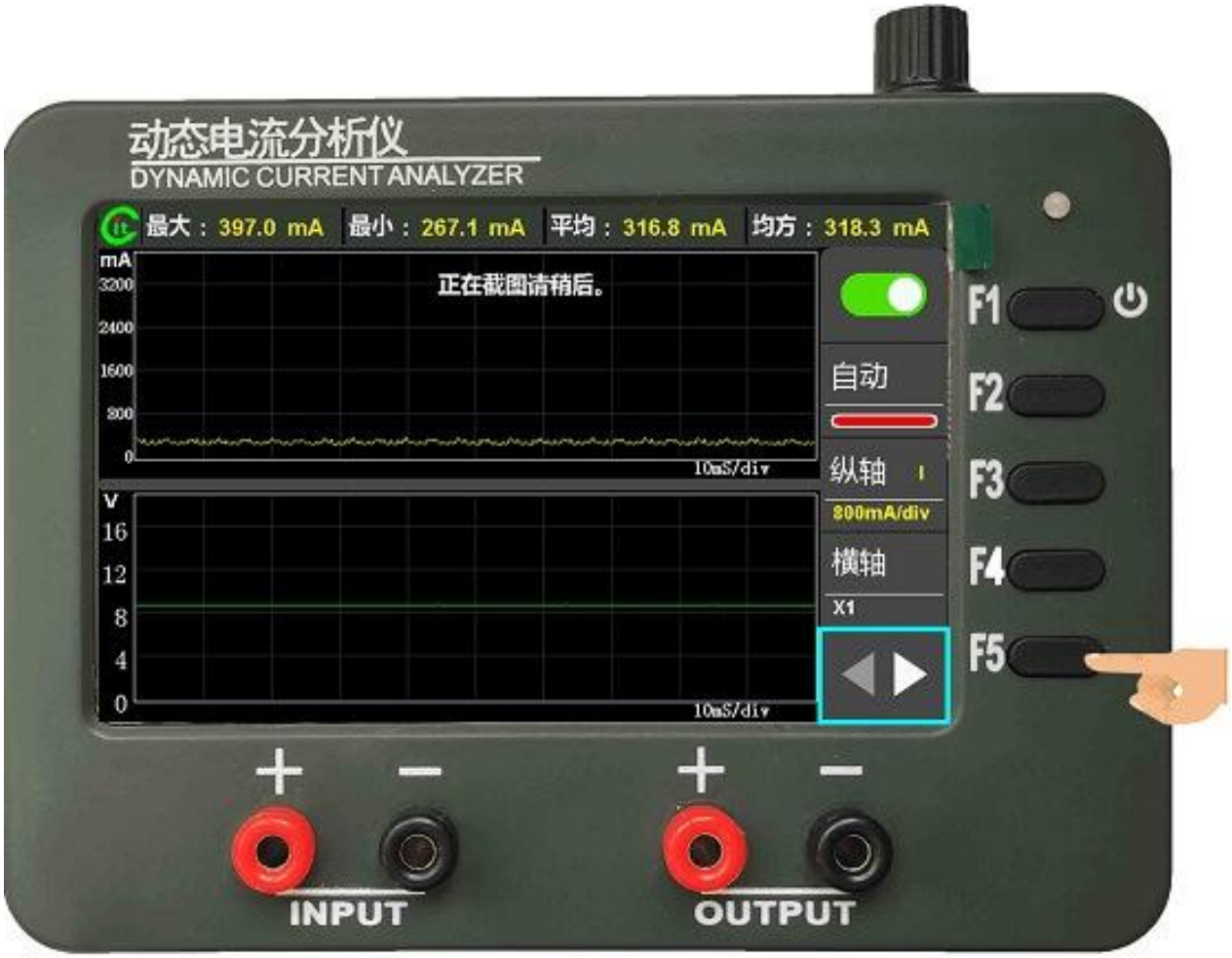


图 2- 46 切换菜单示意图

■  **运行状态切换功能键**，按 F1 切换，如下图 2-47 所示。

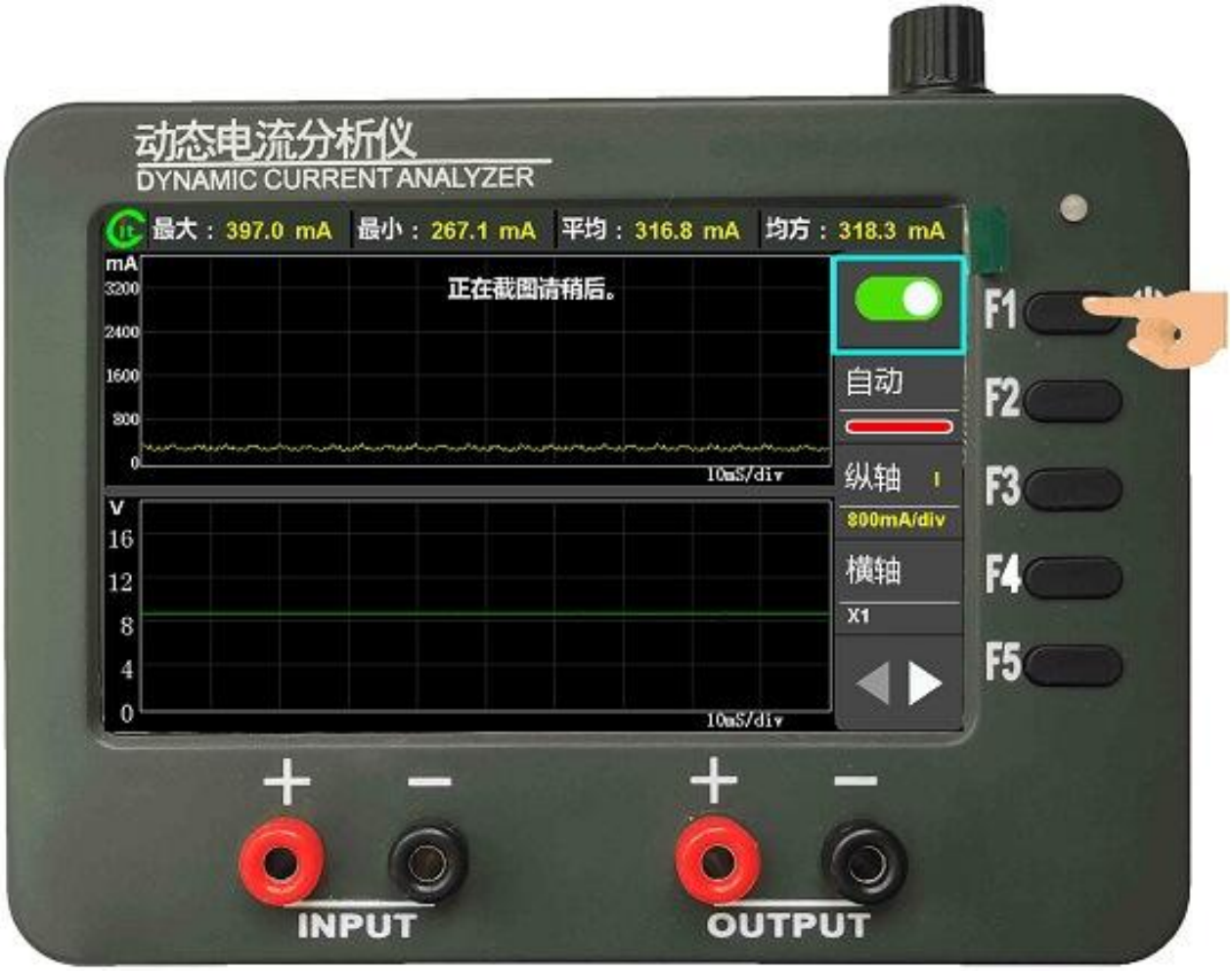


图 2- 47 运行状态切换示意图



■ **自动/手动调节切换功能键**，红条代表自动缩放关闭，反之代表打开，按 F2 切换，如下图 2-48 所示（**自动模式仅对电流波形有效**）。

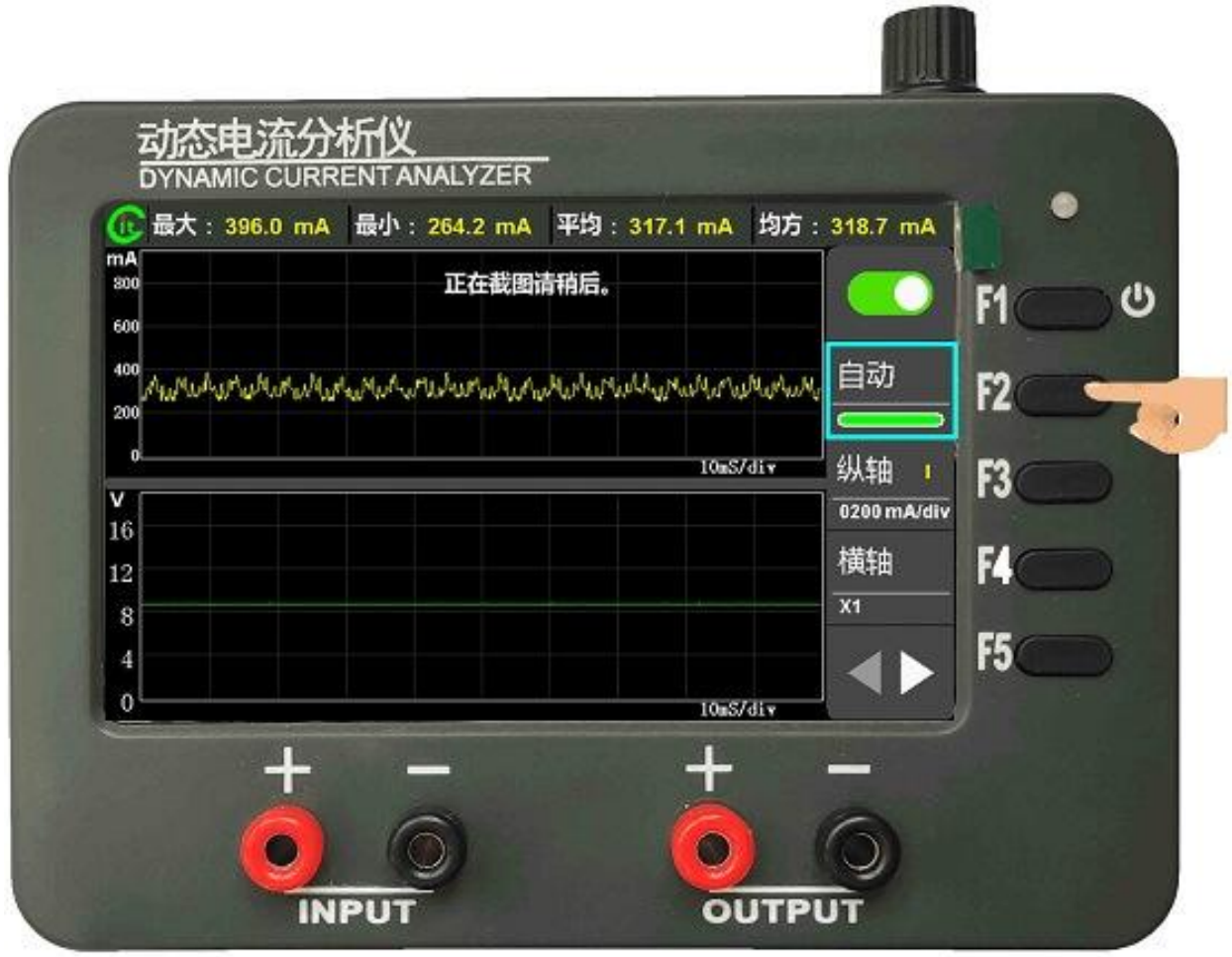


图 2- 48 手动/自动调节示意图



■ 纵轴缩放调节功能键，共有两个设置项。

- I/U：电流或电压波形选择；
- 800mA/div：电流波形纵轴缩放大小设置（若选中电压波形，则设置相应的缩放大小值）。

例如：设置电流波形的纵轴缩放大小为 100mA/div，操作流程如下。

(一) 按 F3 使“I/U”一项处于可调状态，确认电流波形处于选中状态，如下图 2-49 所示。

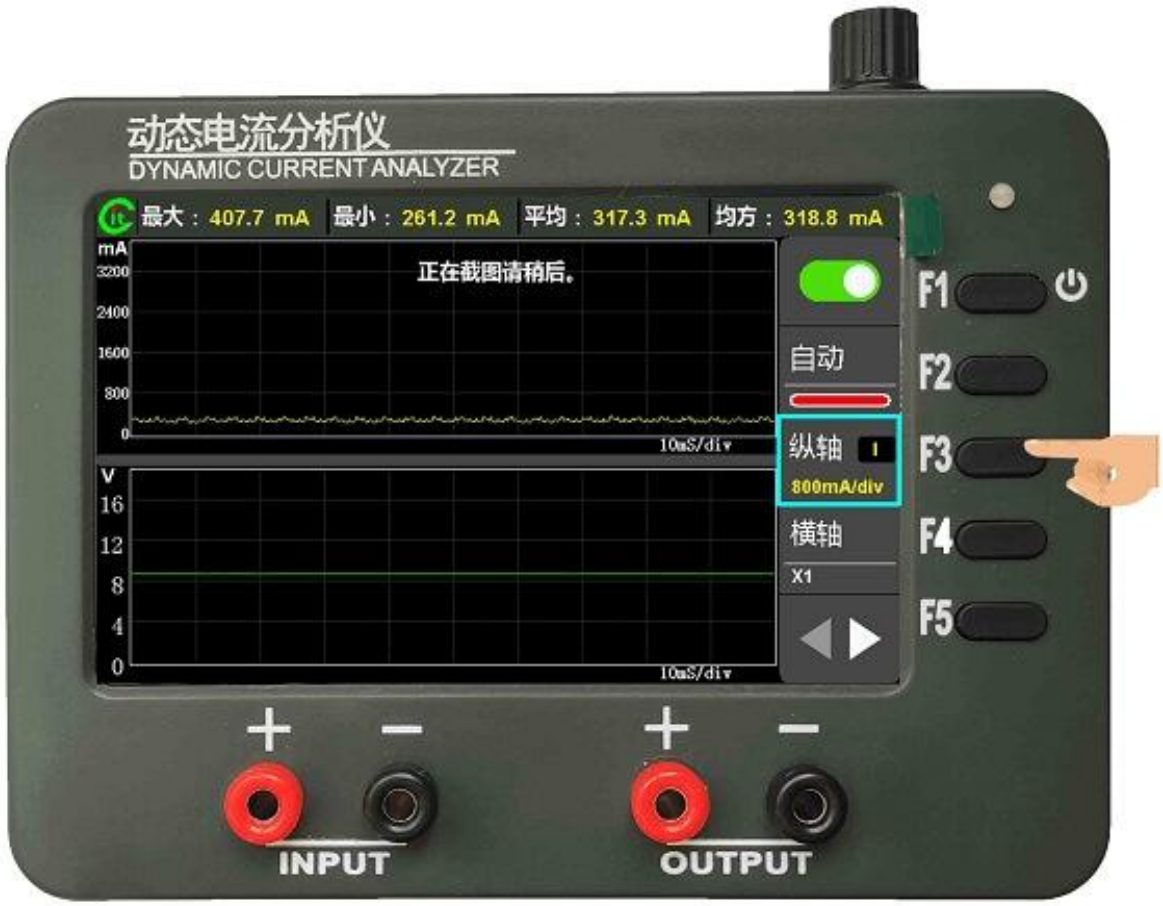


图 2- 49 “I/U”一项处于可调状态

(二) 再按 F3 使“xxx/div”一项处于可调状态，然后旋转旋钮调节纵轴放缩大小为 100mA/div,如下图 2-50 所示。



图 2- 50 调节纵轴放缩大小为 100mA/div

(三) 最后按 F3 锁定“纵轴”功能键，如下图 2-51 所示。

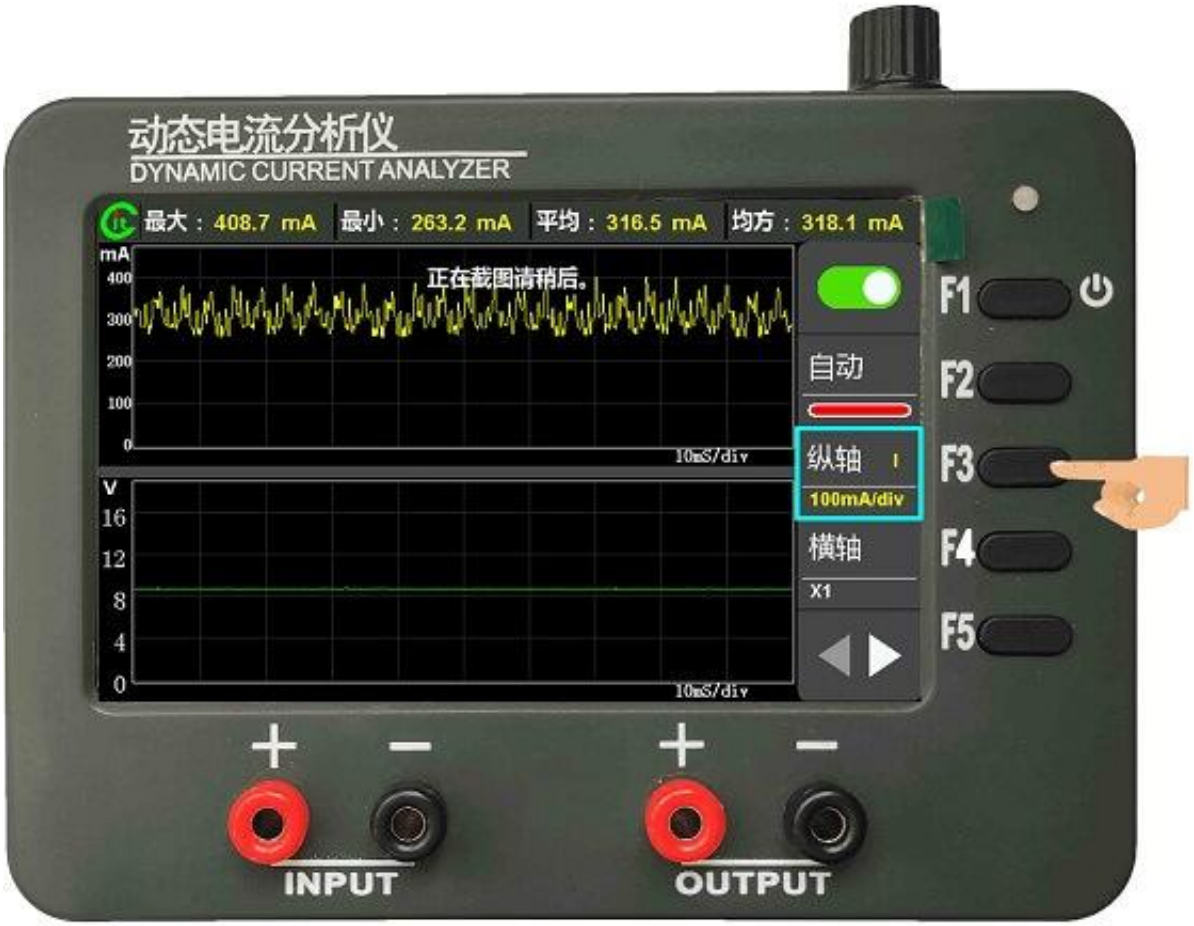


图 2- 51 锁定“纵轴”功能键

■ 

横轴缩放调节功能键，按 F4 进行编辑（**动态调节范围是指在运行状态下的横轴缩放区间，静态调节范围是指在停止状态下的横轴缩放区间**）

动态调节范围：10ms/div 至 1s/div

静态调节范围如下表格 2-3 所示：

表格 2- 3 横轴静态调节范围

运行状态	停止状态
100ms/div 及以下刻度	最低缩放至 1ms/div
200ms/div	最低缩放至 2ms/div
500ms/div	最低缩放至 5ms/div
1s/div	最低缩放至 10ms/div
例：若运行状态下横轴缩放刻度为 200ms/div，则相应的停止状态下，最大缩放至 2ms/div。 **注：静态缩放是以 Mkr1 标识线为中心，默认为左边界，可通过调节 Mkr1 标识线来调节静态缩放位置。**	

动态横轴缩放与静态横轴缩放的关系如下图 2-52 所示。

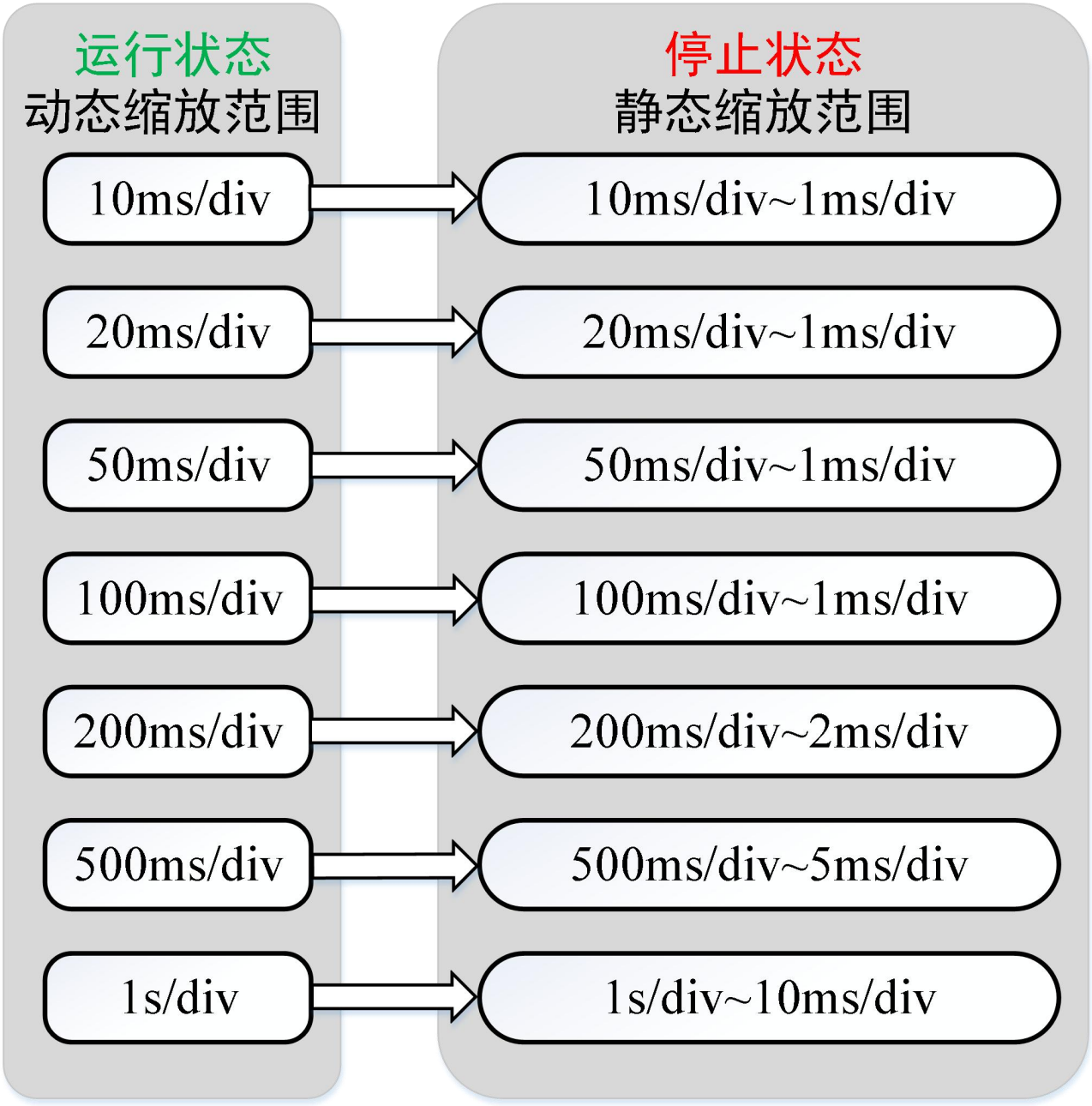


图 2- 52 动静态横轴缩放关系示意图

例如：将横轴缩放刻度由“10ms/div”调为“100ms/div”，操作流程如下：

(一) 按 F4 使“横轴”功能键处于可调状态，旋转旋钮调整横轴刻度为 X10(100ms/div)，如下图 2-53 所示。



图 2- 53 调整横轴刻度为 X10(100ms/div)

(二) 按 F4 键锁定“横轴”功能键，如下图 2- 54 所示。



图 2- 54 锁定“横轴”功能键



■ **纵轴参考调节功能键，**（自动调节模式下不可调，将自动显示参考值），以当前纵轴缩放的刻度为单位进行上下调节。

例如：将纵轴参考调至 600mV，操作流程如下。

(一) 按 F1 键，使“纵轴参考”功能键处于可调状态，如下图 2-55 所示。

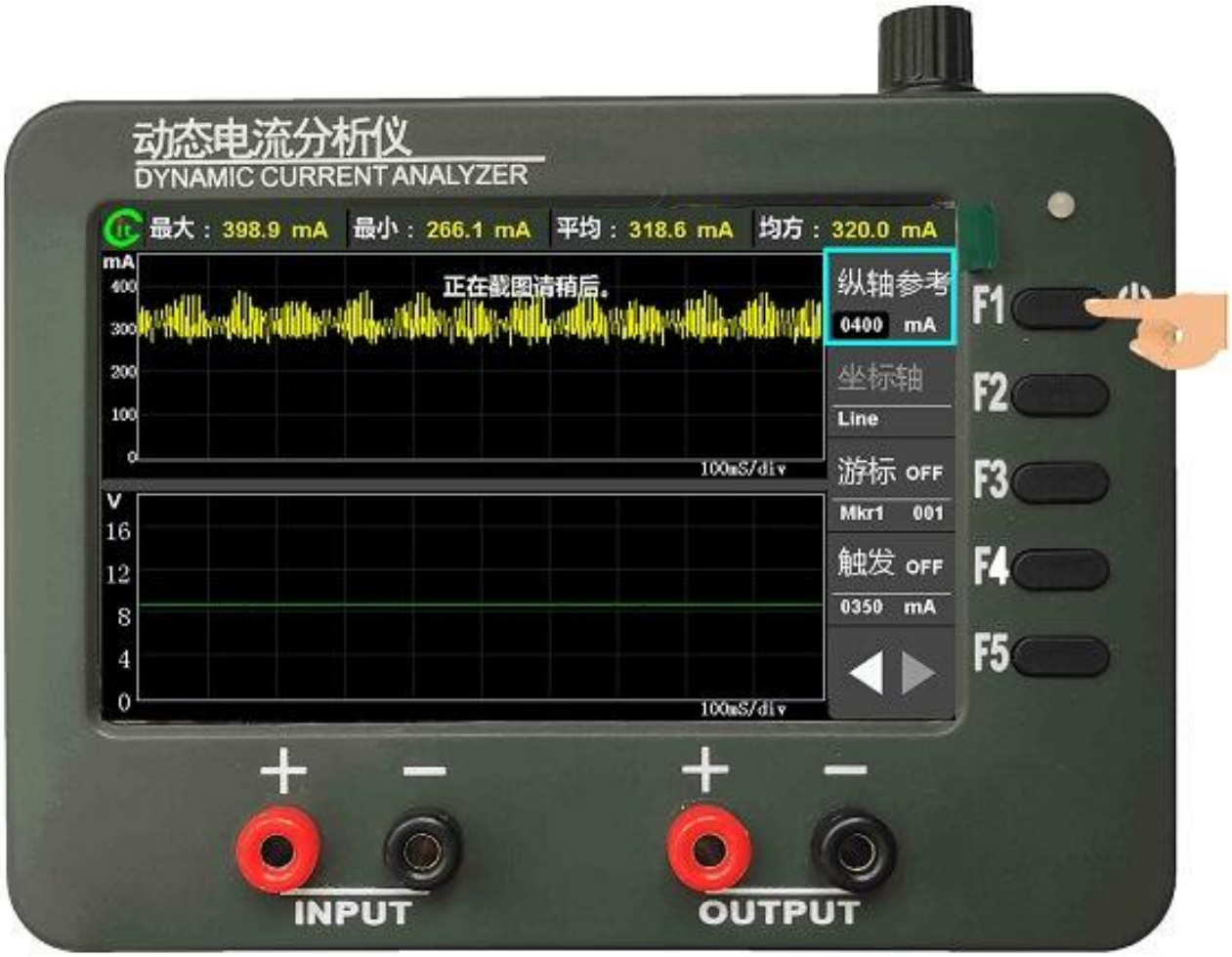


图 2- 55 “纵轴参考”功能键处于可调状态

(二) 旋转旋钮，调节纵轴参考为 600mA，如下图 2-56 所示。



图 2- 56 调节纵轴参考为 600mA

(三) 按 F1 键，锁定“纵轴参考”功能键，如下图 2-57 所示。



图 2-57 锁定“纵轴参考”功能键

■ 

在 UI/IP 模式下，该功能键无效。

■ 

游标设置功能键，共有三个设置项，按 F3 键可在这三个设置项间切换。

- ON/OFF：打开/关闭游标功能；
- Mkr1/Mkr2：Mkr1 或 Mkr2 设置；
- 001<->640：游标位置设置，范围为 1 至 640（波形显示区域的左边界至右边界），编辑此项时按压旋钮可以调节增减步进。

例如：打开 Mkr 点显示，并设置 Mkr1 标识线的显示位置为 22，操作流程如下：

(一) 按 F3 键使“ON/OFF”处于可调状态，旋转旋钮打开游标功能，如下图 2-58 所示。



图 2- 58 打开游标开关示意图

(二) 按 F3 键使“Mkr1”处于可调状态，确认当前选中了“Mkr1”，如下图 2-59 所示。

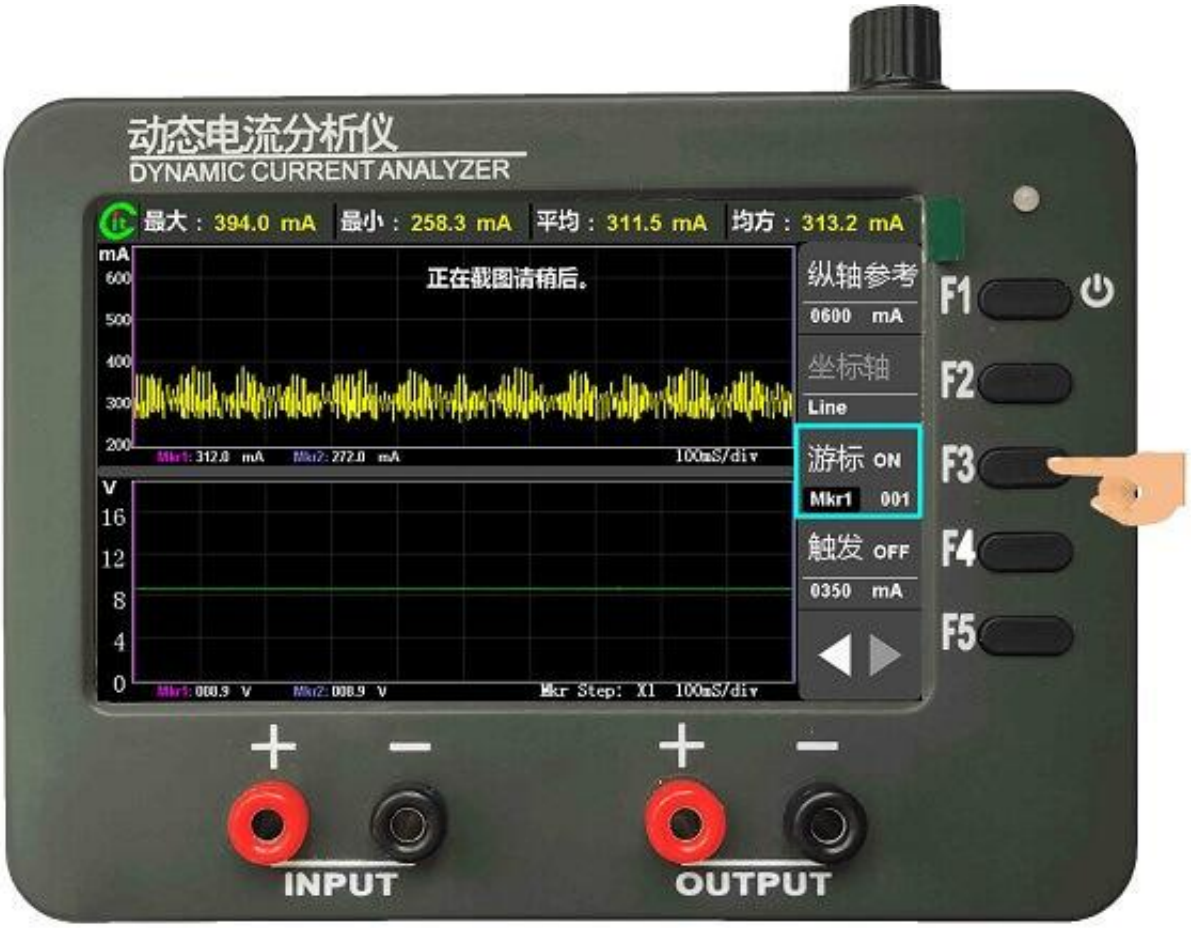


图 2- 59 确认“Mkr1”被选中

(三) 再按 F3 键，使游标位置设置一项进入可调状态，旋转旋钮调节数值为 22，如下图 2-60 所示。



图 2- 60 调节游标位置为 22

(四) 按 F3 键锁定“游标”功能键，如下图 2-61 所示。

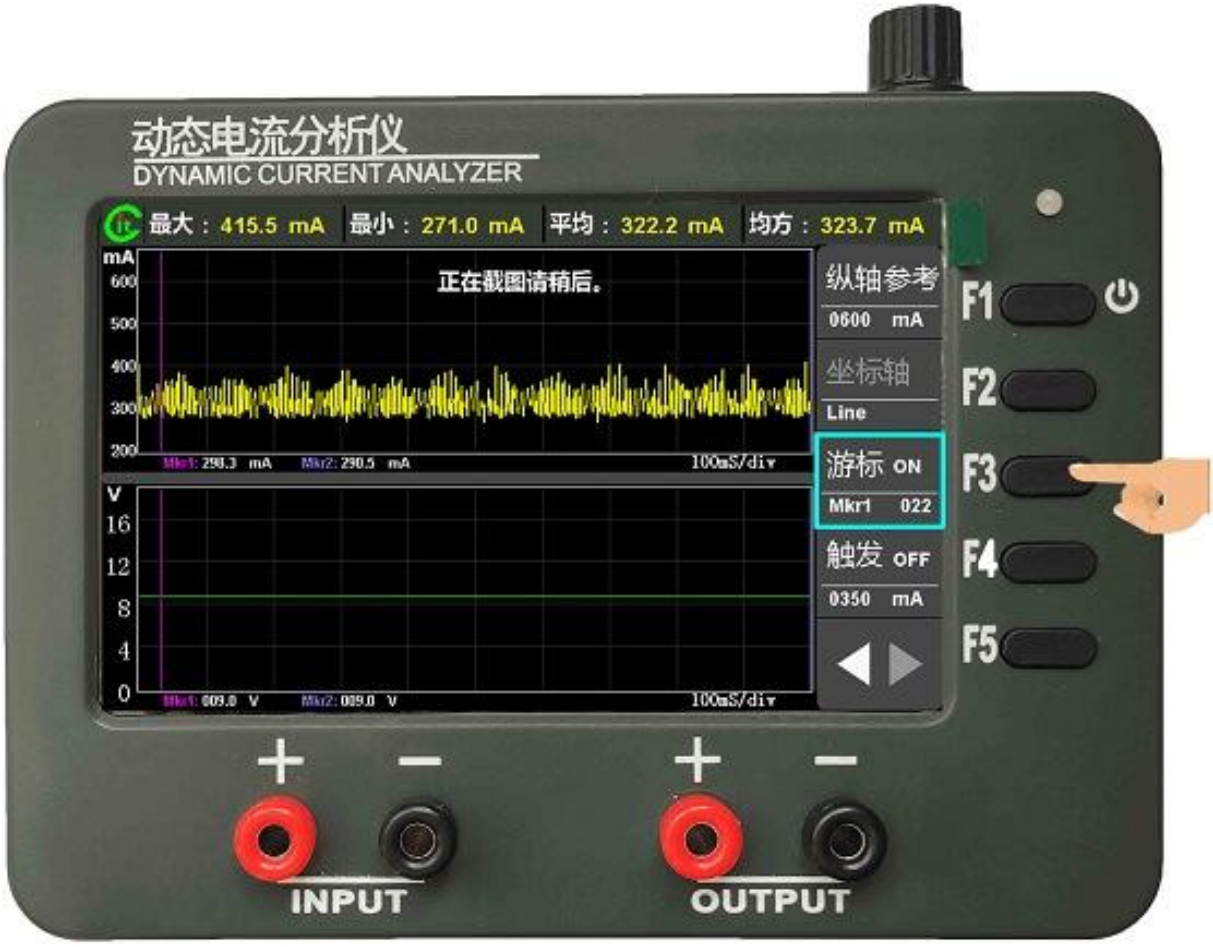


图 2- 61 锁定游标功能键



■ **触发设置功能键**，共有三个设置项，按 F4 键可在这三个设置项间切换。

- ON/OFF：打开/关闭触发功能；
- 000：触发值设定，编辑此项时按压旋钮可以调节增减步进；
- uA：触发单位设置。

例如：设置触发阈值为 300mA,设置流程如下：

(一) 按 F4 键，使“ON/OFF”一项处于可调状态，旋转旋钮打开触发开关，如下图 2-62 所示。



图 2- 62 打开触发开关

(二) 按 F4 选中触发数值设置一项，旋转旋钮调为 300，如下图 2-63 所示。



图 2- 63 设置触发数值为 300

（三）按 F4 选中触发单位一项，确认当前单位为“mA”，若不是旋转旋钮调节单位，如下图 2- 64 所示。



图 2- 64 确定触发单位为 mA

(四) 最后锁定“触发功能键”，如下图 2-65 所示。

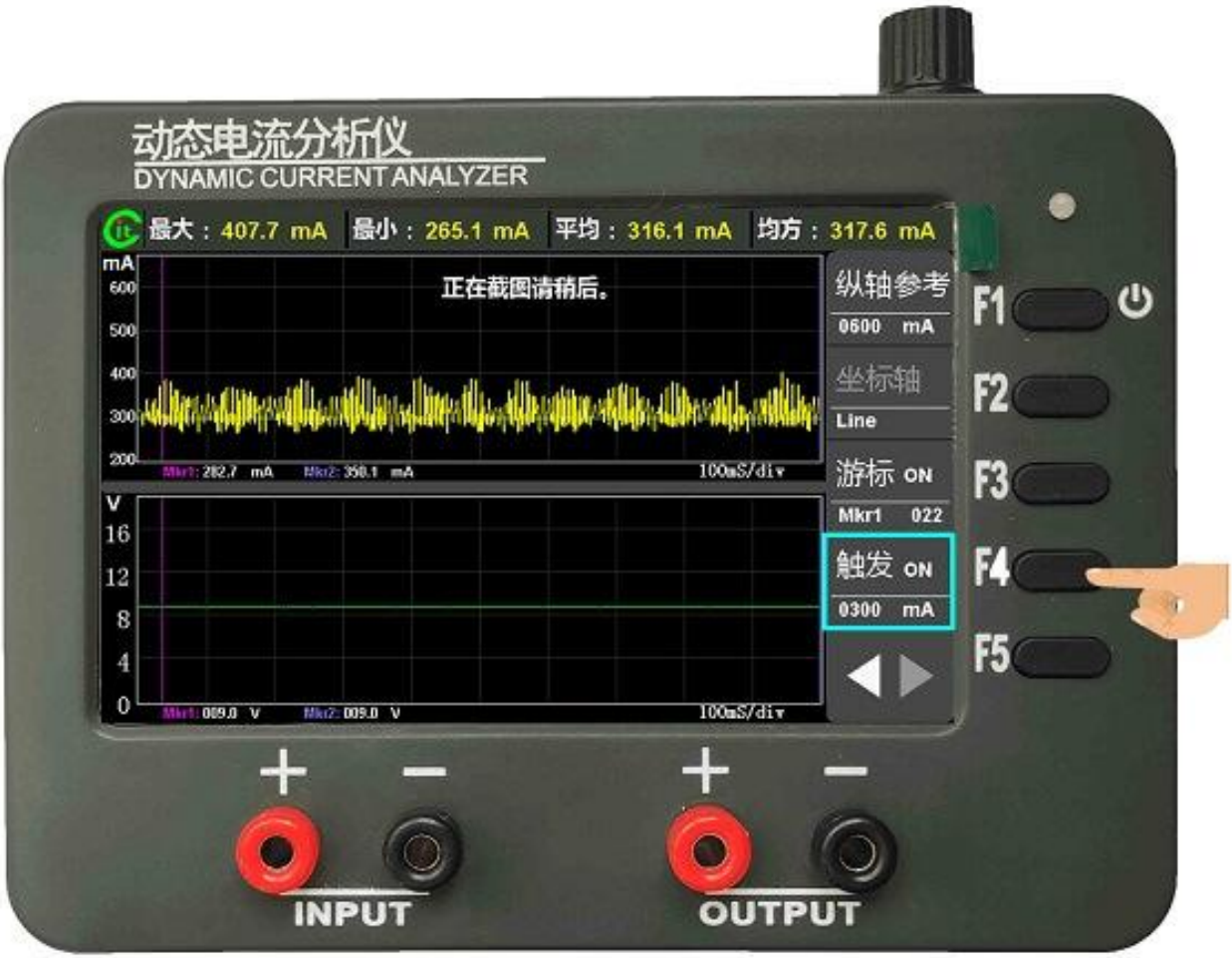


图 2- 65 锁定触发功能键

状态栏

UI/IP 模式的状态栏仅显示当前电流波形的最大值、最小值、平均值及均方根值，如下图 2-66 所示。



图 2- 66 电流模式状态栏示意图

2.4 系统设置

通过系统设置界面，可以设置设备的背光以及查看设备的运行状态等。通过右侧的上下箭头选择设置子项，确认键进入子项设置，返回键退出子项设置，如下图 2-67 所示。



图 2- 67 设备设置界面

背光配置

通过该项设置设备的显示屏亮度。上下移动左侧的白箭头，使之指向“背光配置”，按确认键进入背光配置子项，旋转旋钮即可实时调节屏幕亮度，按返回键退出。

例如：将亮度由 30%调至 60%，操作流程图如下：

(一) 按 F1\F2 键，移动左侧菜单栏的白箭头，选中“背光配置”，再按确认键激活右侧背光设置栏，如下图 2-68 所示。



图 2- 68 背光设置示意图 1

(二) 旋转旋钮调节屏幕亮度为 60%，如下图 2-69 所示。



图 2- 69 背光设置示意图 2

(三) 按 F4 键，退出背光设置一项，如下图 2-70 所示。



图 2-70 背光设置示意图 3

时间/日期

通过该项设置设备的时间日期。上下移动左侧的白箭头，使之指向“时间/日期”，按确认键进入时间/日期子项，通过右侧的上下箭头选中响应的设置项，例如“时”，旋转旋钮进行调节，选中“保存”，按确认键保存更改，按退出键退出该项设置。

例如：将日期设置为 2021 年 12 月 28 号星期二，设置流程如下所示：

(一) 按 F1\F2 键，移动左侧菜单栏的白箭头，选中“时间/日期”，再按确认键激活右侧时间/日期设置栏，如下图 2-71 所示。



图 2- 71 时间/日期设置示意图 1

（二）通过按 F1/F2 键可框选时、分、秒、年、月、日、星期以及时间保存按钮、日期保存按钮，旋转旋钮即可调，将日期修改为 2021 年 12 月 28 号星期二，如下图 2- 72 所示。



图 2- 72 时间/日期设置示意图 2

（三）上下移动 F1/F2 键，选中日期保存按钮，按 F3 即可保存修改后的日期，如下图 2- 73 所示。



图 2- 73 时间/日期设置示意图 3

（四）按 F4 键，退出时间/日期设置一项，如下图 2- 74 所示。



图 2- 74 时间/日期设置示意图 4

关机休眠

通过该项设置设备的定时关机与定时休眠功能。SD 卡版本休眠时可显示图片作为屏保，无 SD 卡版本休眠时仅显示当前的时间日期。

上下移动左侧的白箭头，使之指向“关机/休眠”，按确认键进入关机休眠子项，选择要设置的项目，旋转旋钮进行编辑，再选中“保存”一项，按确认键即可保存设置。

例如：设置设备 6 分钟后自动关机，设置流程如下所示。

(一) 按 F1\F2 键，移动左侧菜单栏的白箭头，选中“关机/休眠”确认键激活右侧关机/休眠设置栏，如下图 2-75 所示。



图 2- 75 关机/休眠设置示意图 1

（二）再按 F1/F2 键，选中关机时长设置一项，旋转旋钮设置时间为 6 分钟，如下图 2- 76 所示。



图 2- 76 关机/休眠设置示意图 2

(三) 再按 F1/F2 键，选中自动关机的保存按钮，按 F3 确认保存修改，最后按 F4 退出关机/休眠一项的设置，如下图 2- 77 所示。



图 2- 77 关机/休眠设置示意图 3

设备状态

该界面显示了设备的供电电压、供电电流及开机次数等，通过移动左侧的白箭头选中该界面即可显示，如下图 2-78 所示。



图 2- 78 设备状态显示界面

屏保设置（仅 CA-330PRO）

通过此界面可以设置屏保类型及播放方式，屏保类型设置“无”时，锁屏时将显示当前时间界面。屏保类型及播放方式的介绍如下：

- 屏保类型---无：设置此项后将在锁屏时显示当前时间界面。
- 屏保类型---推广：设置此项后将在锁屏界面显示北京芯同汇推广图片。
- 播放模式---轮播：设置此项后将在锁屏时以一定的时间间

隔循环播放图片。

- 播放类型---单张：设置此项后将在锁屏时播放固定的一张图片。

例如将屏保类型设置为单张播放的模式，操作流程如下。

(一) 按 F1\F2 键，移动左侧菜单栏的白箭头，选中“屏保配置”确认键激活右侧屏保配置设置栏，如下图 2-79 所示。



图 2- 79 屏保设置示意图 1

(二) 按 F1/F2 键移动选框，当选中播放模式时，旋转旋钮将其修改为“单张”，如下图 2-80 所示。



图 2- 80 屏保设置示意图 2

(三) 按 F1/F2 键上下移动选框，选择播放模式的保存按钮，按 F3 即可保存修改，最后按 F4 键退出屏保配置一项，如下图 2-81 所示。



图 2- 81 屏保设置示意图 3

关于本机

该界面显示了设备的硬件、软件版本等信息。使左侧的白箭头选中该界面即可显示如下图 2-82 所示。



图 2- 82 关于本机界面示意图

3 通信与文件管理

3.1 通信功能

设备内置 USB 转串口芯片，因此仅用一根 Micro USB 接口的数据线就可以实现设备与上位机的通信。通过该通信接口可以实现 AT 命令远程控制、在线固件升级及上位机软件数据传输。

3.1.1 固件升级

设备的固件将会不定期地进行升级优化，固件升级软件及相应的固件升级包，请从北京芯同汇官网下载，下面简要介绍升级流程。

(一) 下载固件升级软件与固件包，完成后使用校验软件进行 MD5 校验以确认固件包正常，检验码以公司官网公布的为准，所需文件如下图 3-1 所示。



图 3- 1 固件升级所需文件

(二) 使用数据线将设备与上位机连接。

(三) 在设备开机的同时，按压旋钮，待设备进入等待升级界面，如下图 3-2 所示。



图 3- 2 设备进入固件升级界面

(四) 打开固件升级软件，选择设备连接的串口号，波特率默认 115200，点击打开串口。如下图 3-3 所示。

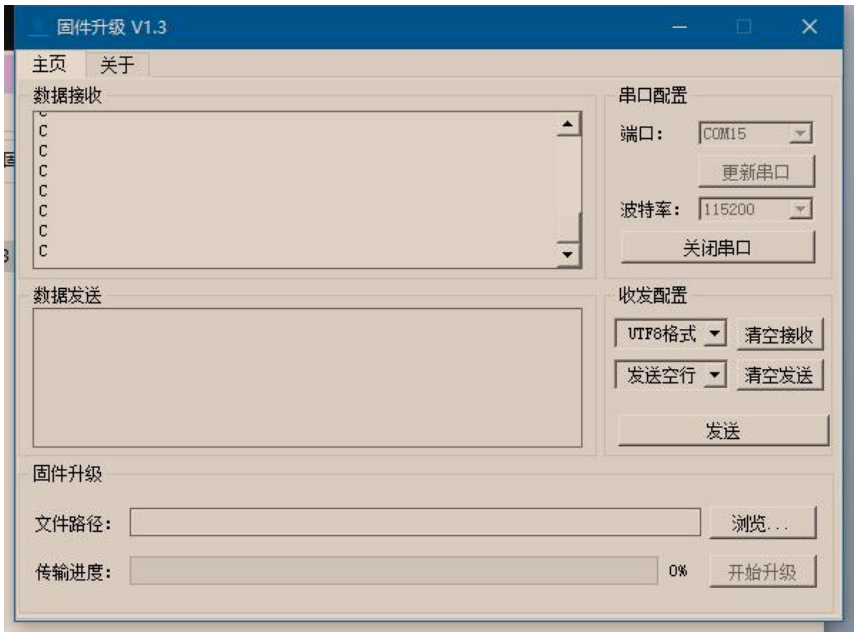


图 3- 3 固件升级软件界面

(五) 选择固件升级包，点击“开始升级”按钮，设备进入正常升级界面后将在上位机与设备同时显示升级进度条，如下图 3-4 所示。升级完成后设备将自动重启，若上位机升级软件提示“文件发送失败！”，重启设备进入固件升级界面，如图 3-2 所示。

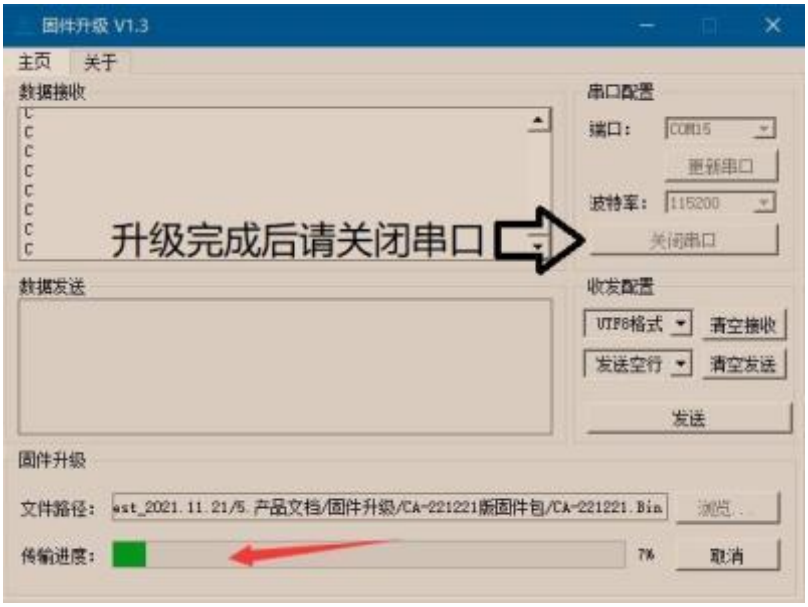


图 3- 4 上位机固件正常升级界面

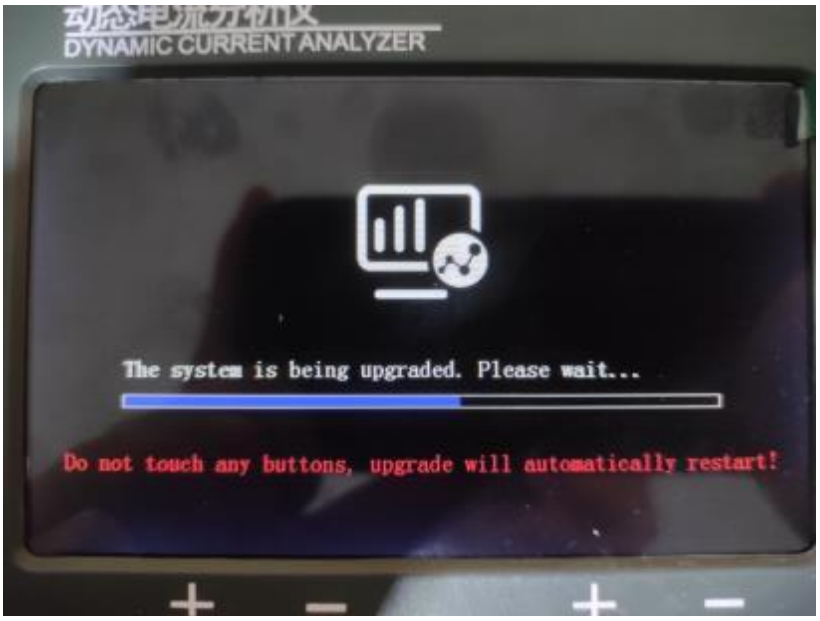


图 3- 5　下位机固件正常升级界面

3.2文件管理功能（仅 CA-330 系列）

3.2.1 界面操作

在菜单界面如下图 3-6 所示选中“数据存储”图标，按 F3（确认键）即可进入 SD 卡文件管理界面如下图 3-7 所示。



图 3- 6　菜单界面

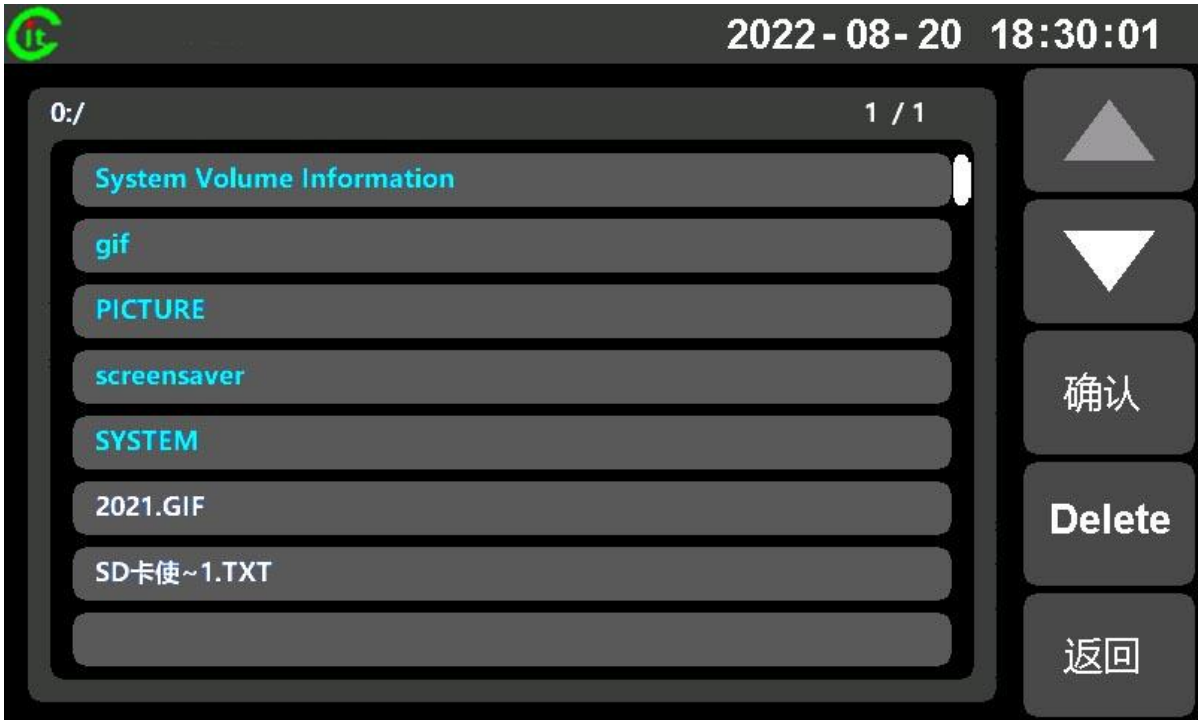


图 3- 7　文件管理界面

在该界面可以实现 SD 卡内文件浏览（三级目录深度），图片查看（BMP、JPG 及 GIF），TXT 文件查看；文件删除等操作；该界面下的按键功能如下表格 3-1 所示。

表格 3- 1　文件管理界面按键操作

	功能
F1	上选及上翻页
F2	下选及下翻页
F3	确认操作，例如选中文件夹即可进入下级目录，选中文件即可进行图片查看等操作，在准备删除状态，短按删除文件。
F4	长按返回菜单界面，短按进入准备删除状态。
F5	返回操作，返回上级目录。
旋钮	在图片查看或 TXT 文件查看状态下，短按旋钮可退回文件管理界面

3.2.2 注意事项

配有 SD 卡的设备可以实现诸多功能，例如：数据存储与回放、通过 SD 卡进行固件升级等等。SD 卡中的文件如下图 3-8 所示：

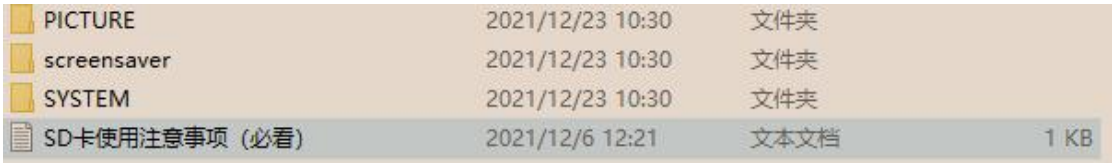


图 3-8 SD 卡中文件

打开 SD 卡后，请先阅读“SD 卡使用注意事项（必看）”，其余文件夹介绍如下：

- PICTURE(可读写)：该文件夹中放置屏幕截图的图片，文件名以年月日时分秒命名。
- screensaver(不可写)：该文件夹中放置静态屏保图片，图片格式 JPG、BMP（24 位），图片像素大小：800*480；禁止更改此文件夹内的任何内容，否则系统无法验证通过。
- SYSTEM（不可写）：SD 卡版本设备的系统文件，禁止更改此文件夹内的内容，否则系统无法验证通过！

4 AT 命令

4.1 AT 命令汇总

命令	格式
AT	AT 功能测试指令
AT+NAME?	设备名称及版本号获取指令
AT+CURR?	实时电流值获取
AT+TEST ON?	开始测量
AT+TEST OFF?	停止测量
AT+TEST LOW?	调整为低刷新率
AT+TEST HIGH?	调整为高刷新率
AT+TEST ENERGY ON?	开启能耗统计
AT+TEST ENERGY OFF?	关闭能耗统计
AT+TEST ENERGY VALUE?	读取耗能统计值
AT+TEST ELECTRIC ON?	开启电量统计
AT+TEST ELECTRIC OFF?	关闭电量统计
AT+TEST ELECTRIC VALUE?	读取电量统计值
AT+CURR ON?	电流测试开启
AT+CURR OFF?	电流测试关闭

AT+CURR AUTO ON?	电流波形自动开启
AT+CURR AUTO OFF?	电流波形自动关闭
AT+CURR VZ=	纵轴设置
AT+CURR HZ=	横轴设置
AT+CURR PAGE=	电流波形界面翻页
AT+CURR dB=	线性对数轴切换
AT+CURR MKR=	设置 MKR 点开启或关闭
AT+CURR MKR1=	设置 MKR1 的位置
AT+CURR MKR2=	设置 MKR2 的位置
AT+CURR SOFTTEST?	读取电流波形数据
AT+SET LIGHT=	设置屏幕亮度
AT+SET TIME=	时间设置
AT+SET DATE=	日期设置
AT+SET SLEEP=	休眠设置
AT+SET CLOSE=	自动关机设置
AT+CAIL_DATA?	校准参数查询

4.2 部分 AT 命令介绍

4.2.1 AT+CURR VZ=

功能：电流波形界面纵轴设置

格式：AT+CURR VZ=<参数>

示例：AT+CURR VZ=1，输入参数如下表格 4-1 所示。

表格 4- 1 纵轴设置参数表

参数	纵轴刻度
0	400mA/div
1	200mA/div
2	100mA/div
3	50mA/div
4	20mA/div
5	10mA/div
6	5mA/div
7	2mA/div
8	1mA/div
9	500uA/div
A	200uA/div
B	100uA/div
C	50uA/div
D	20uA/div
E	10uA/div
F	5uA/div
G	2uA/div
H	1uA/div

4.2.2 AT+CURR HZ=

功能：电流波形界面横轴设置

格式：AT+CURR HZ=<参数>

示例：AT+CURR HZ=1，输入参数如下表格 4-2 所示。

表格 4- 2 横轴设置参数表

参数	横轴刻度
0	10ms/div
1	20ms/div
2	50ms/div
3	100ms/div
4	200ms/div
5	500ms/div
6	1s/div

4.2.3 AT+CURR PAGE=

功能：电流波形界面翻页设置

格式：AT+CURR PAGE =<参数>

示例：AT+CURR PAGE =1，输入参数如下表格 4-3 所示。

表格 4- 3 电流界面页面设置参数表

参数	页面
0	第一页菜单
1	第二页菜单

4.2.4 AT+CURR dB=

功能：电流波形界面对数轴设置

格式：AT+CURR dB =<参数>

示例：AT+CURR dB =1，输入参数如下表格 4-4 所示。

表格 4- 4 电流界面对数轴设置参数表

参数	纵轴形式
0	线性轴
1	对数轴

4.2.5 AT+CURR MKR=

功能：电流波形界面 MKR 状态设置

格式：AT+CURR MKR =<参数>

示例：AT+CURR MKR =1，输入参数如下所示。

表格 4- 5 电流界面 MKR 状态设置参数表

参数	MKR 状态
0	关闭
1	开启

4.2.6 AT+CURR MKR1=

功能：电流波形界面 MKR1 位置设置

格式：AT+CURR MKR1 =<参数>

示例：AT+CURR MKR1 =1，输入参数范围为：0-639。

4.2.7 AT+CURR MKR2=

功能：电流波形界面 MKR2 位置设置

格式：AT+CURR MKR2 =<参数>

示例：AT+CURR MKR2 =1，输入参数范围为：0-639。

4.2.8 AT+CURR SOFTTEST?

功能：电流波形界面电流波形数据读取（一次上传 2568 个字节，642 个 32 位数据。）

格式：<横轴参数><纵轴参数><波形数据>……<波形数据>

示例：AT+CURR SOFTTEST?。

4.2.9 AT+SET LIGHT=

功能：屏幕亮度设置

格式：AT+SET LIGHT =<参数>

示例：AT+SET LIGHT =30，输入参数范围为：15-99。

4.2.10 AT+SET TIME=

功能：时间设置

格式：AT+SET TIME =<时>.<分>.<秒>

示例：AT+SET TIME=19.18.35

4.2.11 AT+SET DATE=

功能：日期设置

格式：AT+SET DATE =<年>.<月>.<日>.<星期>

示例：AT+SET DATE= 2022.07.06.3

4.2.12 AT+SET SLEEP=

功能：休眠设置

格式：AT+SET SLEEP=<分钟>

示例：AT+SET SLEEP= 20，范围为 1-99。

4.2.13 AT+SET CLOSE=

功能：自动关机设置

格式：AT+SET CLOSE=<分钟>

示例：AT+SET CLOSE= 20，范围为 1-99。

5 典型应用

■ 物联网和移动设备的设计与验证

- 低功耗物联网设备（蓝牙、NB-IOT，LoRa，ZigBee ）
- 智能手机、平板电脑和其他移动设备(WiFi、LTE、5G)
- 可穿戴设备(手表、眼镜、腕带)
- 能量收集(IC、传感器、执行器)

■ 医疗、保健设备及汽车的产品验证

- 医疗/保健设备(传感器、起搏器、生命体征监测设备等)
- 汽车(ECU、传感器、驱动器)

■ 测量半导体器件特性

- 非易失性内存(NVM)设备，例如：RRAM(电阻型 RAM)、PCM(相变存储器)、MRAM(磁阻型 RAM)以及各种新型的 NVM 器件

■ 芯片与元件工作特性

- MCU、SoC、FPGA、CPLD、PLC 等
- 低压 IC 与通用传感器
- 电路模组，FET,PMU

6 附录

6.1附录一 附件与选件

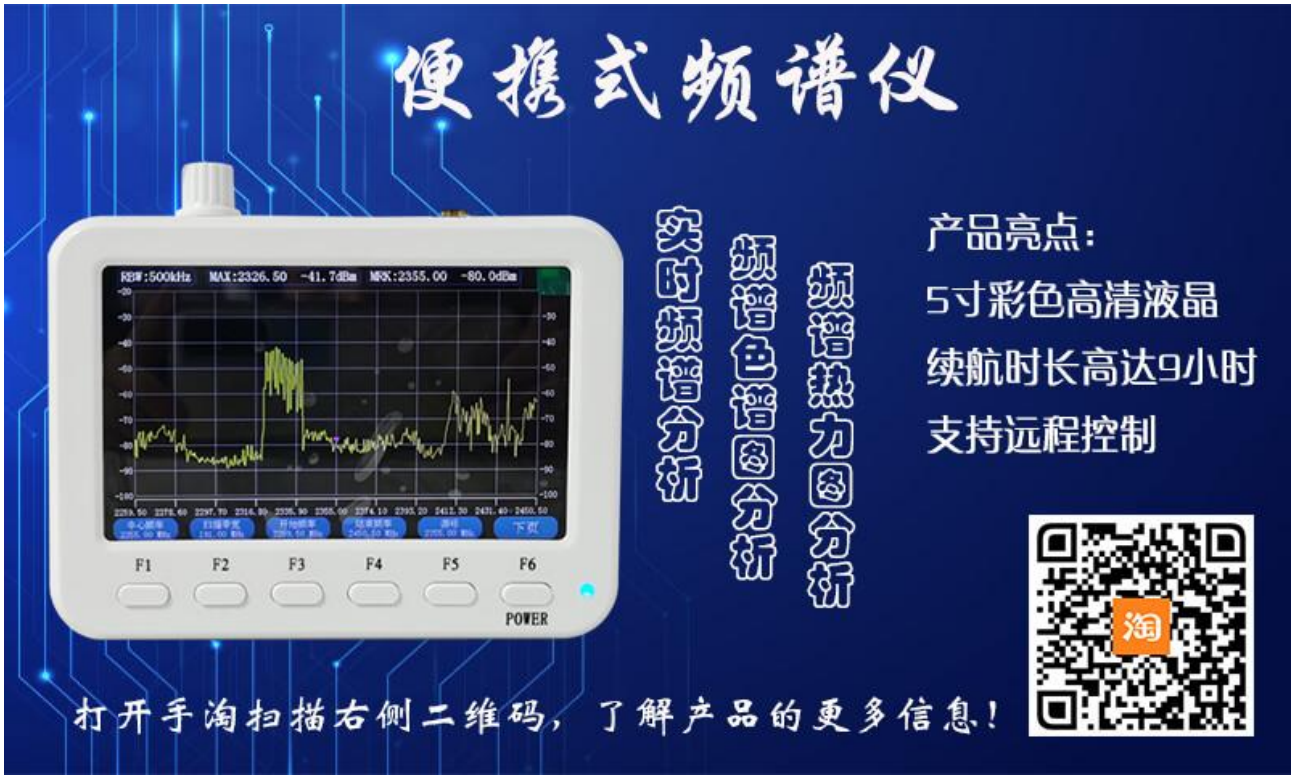
	描述	订货号
型号	CA-320 (15V-1uA)	CA-320
	CA-320PRO (15V-01uA)	CA-320PRO
	CA-330 (18V-0.1uA)	CA-330
	CA-330PRO (18V-0.1uA)	CA-330PRO
标配附件	一套电源适配器	—
	两对测试用电源线	—
选配附件	多功能电源测试线	CA-MULTLINE
	香蕉插头转 USB 电源线	CA-USBLINE
	16G 高速 SD 卡（仅 CA-330 系列可用）	CA-SDCARD

6.2附录二 保修概要

北京芯同汇科技有限公司承诺其产品在保修期内无任何材料与工艺缺陷，若在保修期内，产品被证明有缺陷，北京芯同汇将为用户免费维修与更换。

详细保修条例请参见北京芯同汇官网或保修卡的说明，除本概要或其他适用的保修卡所提供的保证外，北京芯同汇不提供其他任何明示或暗示的保证，包括但不限于对产品可交易性和特殊用途适用性之任何暗示保证。在任何情况下，北京芯同汇对间接的、特殊的或继起的损失不承担任何责任。

6.3附录三 屏保示例


便携式频谱仪
实时频谱分析
频谱色谱图分析
频谱热力图分析
产品亮点：
5寸彩色高清液晶
续航时长高达9小时
支持远程控制
F1
F2
F3
F4
F5
F6
POWER
打开手淘扫描右侧二维码，了解产品的更多信息！


手持射频信号源
单频点输出
扫频输出
跳频输出
斜波输出
脉冲输出
扫频输出
产品亮点：
小巧便携
5寸高清彩色液晶
九小时长续航
高精度、高分辨率
2020/02/24/03:08:38
射频 ON
射频频率
2 355 000.000
输出功率
0.0dBm
上移
下移
返回
F1
F2
F3
F4
F5
F6
POWER
打开手淘扫描右侧二维码，了解产品的更多信息！


便携式频率计
高精度
高稳定性
高分辨率
LF:50Hz~100MHz
(-10dBm~15dBm)
10.000000184
MHz
LF
F1
F2
F3
F4
F5
F6
POWER
产品亮点：
5寸彩色高清液晶
实时统计功能
频率记录趋势图
频率分布直方图
打开手淘扫描右侧二维码，了解产品的更多信息！

附录

有关北京芯同汇的更多产品信息，请用手机淘宝扫一扫下面的二维码获取。



CHIPMENT TECHNOLOGIES

此资料如有更改，恕不另行通知

© ChipMent Technologies 2021.12

http://www.chipment.com/