

版本：1.00

开始使用设备前请阅读本手册
请将本手册与设备一起保存

SPA7000

功率分析记录仪

操作手册



功率分析记录仪

SPAW 7000

操作手册

目 录

第一章 各部件名称及用途	6
1.1 面板介绍.....	6
1.2 按键功能简介.....	7
1.3 输入数字和字符串.....	8
1.4 仪器显示.....	9
第二章 开始测量之前	11
2.1 使用须知.....	11
2.2 连接电源.....	11
2.3 打开/关闭电源.....	12
2.4 连接直接输入的测量回路.....	12
2.5 连接外部传感器输入的测量回路.....	14
第三章 基本测量条件	19
3.1 用户定义功能的设定.....	19
3.2 用户自定义事件设定.....	23
3.3 公式设置.....	24
3.4 接线设置.....	25
3.5 相位差设置.....	27
3.6 比例设置.....	28
3.7 相位补偿.....	29
3.8 数据更新率.....	30
3.9 量程配置.....	31
3.10 同步测量功能.....	32
3.11 谐波设置.....	33
第四章 精确测量设置	34
4.1 线路滤波器.....	34
4.2 频率滤波器.....	35
4.3 平均设置.....	35
4.4 Null功能设定.....	36
4.5 调零设置.....	36
第五章 源的设置	38
5.1 同步源的设置.....	38
5.2 PLL源的设置.....	38
第六章 量程设置	39
6.1 电压电流固定量程设置.....	39
6.2 电压电流自动量程设置.....	40

6.3 外部电流传感器的量程设置.....	40
6.4 过载保护.....	41
第七章 数值显示	41
7.1 数值显示格式设置.....	41
7.2 应用场景设置.....	42
7.3 数值显示项目设置.....	43
7.4 用户功能.....	43
7.5 应用场景设置.....	47
第八章 波形显示	49
8.1 波形显示格式设置.....	49
8.2 波形显示项目设置.....	51
8.3 波形的光标设置.....	51
8.4 波形运算(选件).....	52
第九章 矢量显示	56
9.1 矢量的格式设置.....	56
9.2 矢量的项目设置.....	57
第十章 棒图显示	58
10.1 棒图显示格式设置.....	58
10.2 棒图显示项目设置.....	59
10.3 棒图的光标设置.....	60
第十一章 趋势显示	61
11.1 趋势的格式设置.....	61
11.2 趋势的项目设置.....	62
11.3 趋势的光标设置.....	63
第十二章 IEC谐波测量(选件)	64
12.1 IEC谐波显示.....	64
12.2 IEC谐波显示格式.....	64
12.3 IEC谐波显示项目.....	65
第十三章 FFT 运算	67
13.1 FFT 运算的格式设置.....	67
13.2 FFT 运算的项目设置.....	68
13.3 FFT 运算的光标设置.....	69

第十四章 闪变测量(选件)	71
14.1 闪变测量的格式设置.....	71
14.2 闪变测量的项目设置.....	74
第十五章 电机评价(选件)	76
15.1 输入转速和扭矩信号.....	76
15.2 电机的格式设置.....	76
15.3 电机的项目设置.....	77
15.4 双电机模式的关联设置.....	82
第十六章 周期分析测量	83
16.1 周期分析格式设置.....	83
16.2 周期分析视图.....	84
16.3 周期分析项目设置.....	84
第十七章 原始数据保存	86
第十八章 X-Y图表显示(选件)	87
第十九章 积分功能	89
19.1 积分开始、停止和重置操作.....	89
19.2 积分设置.....	90
19.3 独立积分设置.....	91
19.4 积分对仪器设置的限制.....	94
第二十章 数据存储功能	95
20.1 转存模式设置.....	95
20.2 存储设置.....	95
20.3 存储开始/暂停和停止.....	96
20.4 存储控制设置.....	97
20.5 设置存储项目及列表.....	98
20.6 存储文件列表.....	100
第二十一章 文件功能	102
21.1 文件管理.....	102
21.2 图像保存设置.....	102
21.3 打印设置.....	103
21.4 配置.....	105
21.5 文件保存设置.....	105
21.6 单次保存.....	106

21.7 项目设置.....	106
第二十二章 系统功能	108
22.1 查看系统信息.....	108
22.2 初始化设置.....	108
22.3 系统设置.....	109
22.4 触摸锁定/触摸解锁.....	111
22.5 远程控制.....	111
22.6 网络设置.....	113
22.7 自检操作.....	115
第二十三章 其它设置及操作	116
23.1 按键锁/触屏锁设置.....	116
23.2 数据保持功能.....	116
23.3 单次测量功能.....	117
23.4 组合显示.....	117
23.5 主页设置.....	117
23.6 菜单隐藏功能.....	118
23.7 显示设置参数列表.....	118
23.8 截图功能.....	119
23.9 帮助功能.....	119
23.10 切换功能.....	120
23.11 主菜单显示功能.....	120
附录	122
附录I 测量功能符号及含义.....	122
附录II 功率分析仪测量功能求法.....	124
附录III 初始化配置列表.....	131

第一章

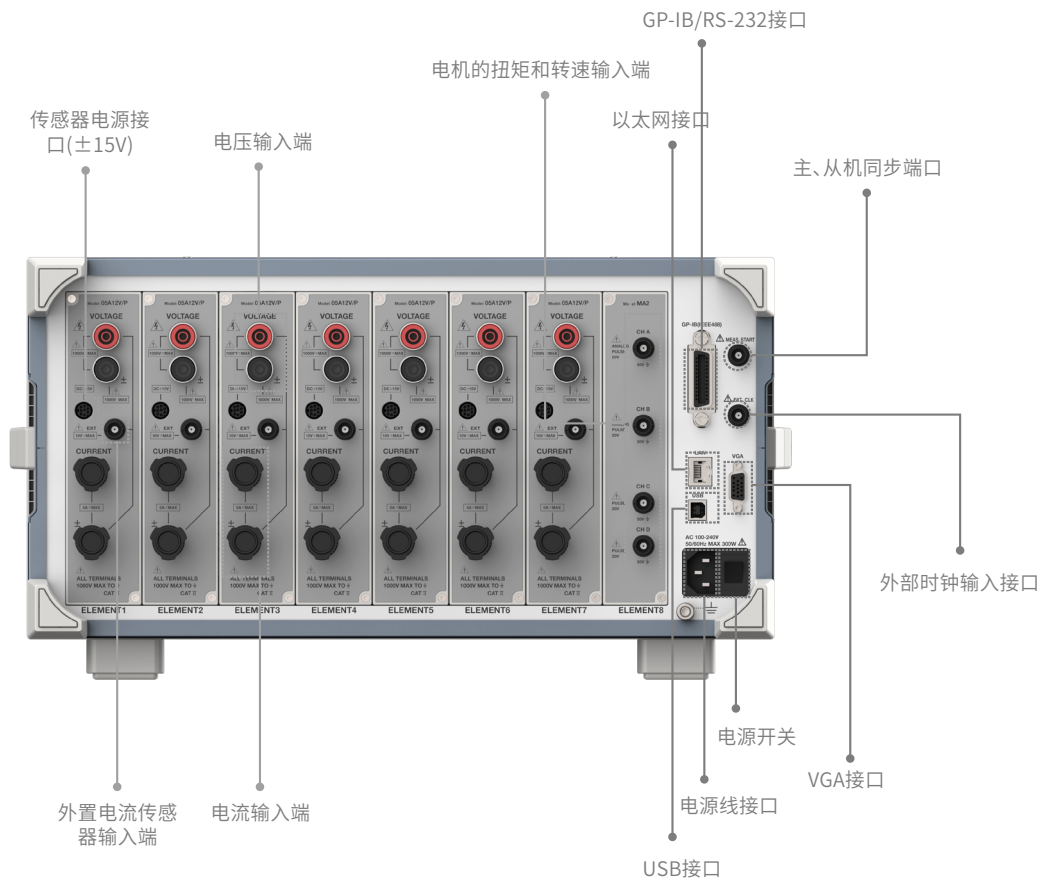
各部件名称及用途

1.1 面板介绍

前面板

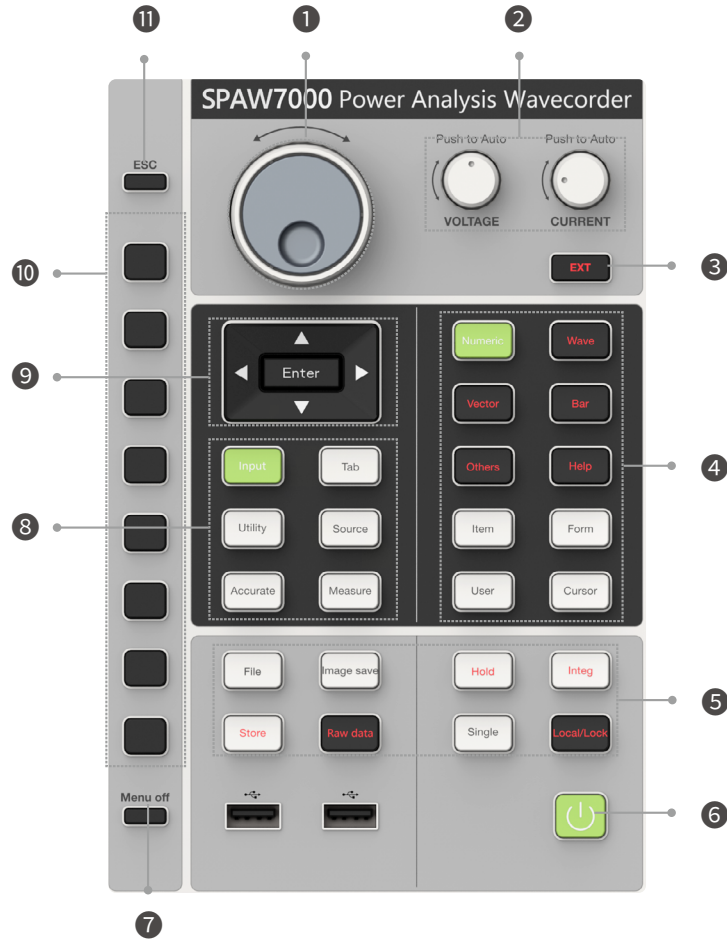


后面板



1.2 按键功能简介

1.2.1 按键图解



1.2.2 按键功能

项目	按键/旋钮名称	功能描述	
1	内外旋钮导航键	① 旋转可调节光标指示处的数值 ② 外圈逆时针/顺时针:左键/右键 内圈逆时针/顺时针:上键/下键 ③ 按下确认	
2	电压量程调节旋钮(VOLTAGE)	电压测量量程调节 (顺时针加档, 逆时针降档, 摁下开启自动模式)	
	电流量程调节旋钮(CURRENT)	电流测量量程调节 (顺时针加档, 逆时针降档, 摁下开启自动模式)	
3	EXT 键	外部电流传感器开启键	
4	显示设置区	Numeric 键	显示数值
		Wave 键	显示波形
		Vector 键	显示矢量
		Bar 键	显示棒图
		Others 键	调出其它功能菜单, 包含组合显示, 趋势显示, IEC 谐波, FFT 运算, 闪变, 电机, 周期分析, 原始数据 保存、X-Y 图表显示。
		Help 键	帮助功能键
		Item 键	显示项目菜单选项, 方便进一步设置
		Form 键	显示格式菜单选项, 方便进一步设置
		User 键	在数值的 4 值、8 值、16 值格式下设置指定显示项目
	Cursor 键	显示光标菜单选项, 方便进一步设置	

5	功能执行区	File 键	文件功能键
		Image Save 键	截图功能键
		Hold 键	保持显示数据
		Single 键	单次更新显示数据
		Integ 键	积分功能键
		Store 键	存储功能键
		Raw Data	原始数据存储及回放
		Local/lock 键	切换本地测量模式/全局解锁或锁定键
6	电源按键	仪器开关机操作	
7	Menu off 键	菜单隐藏键, 隐藏当前的菜单显示	
8	条件设置区	Input 键(原Info)	显示仪器参数信息列表
		Tab 键	切换按键
		Utility 键	进入系统设置
		Source 键	设置源
		Accurate 键	显示精确选项, 进入以下内容设置: 线路滤波器、频率滤波器、同步源、谐波设置、Null、平均、调零
		Measure 键	显示测量选项, 进入以下内容设置: 用户定义功能、用户定义事件、公式、接线、度、比例、更新率、同步测量
9	导航键	上键、下键、左键、右键及确认键	
10	菜单软键(8个)	执行对应位置的功能或菜单设置选项	
11	ESC 键	退出键(返回上一级菜单或返回量程显示栏)	

1.3 输入数字和字符串

1.3.1 输入数值

仪器中需要设置的所有数值, 有两种方式输入:

- 1) 通过导航旋钮选中数值编辑框, 按 Enter键使光标聚焦于编辑框内的数值, 此时旋转外圈可调节光标位置, 旋转内圈可调节该位的数值大小。
- 2) 将光标移到设置框, 按 Enter 键或通过触屏或鼠标点击方式使系统弹出数字软键盘, 通过鼠标点击或触屏方式可输入数值。

导航键示意图



- 上、下、左、右键用于移动光标, 选择需要输入的数字按键
- ENTER 键表示确认

编辑显示框
(显示当前已编辑的数值)

数字按键
0~9 输入



退格按键(用于从右到左逐位清除数值)

负号“-”按键

小数点按键

快捷设置按键
(用于某些特定配置的最大值设置)

确认按键

1.3.2 输入字符串

仪器中需要设置的所有字符串(如名称、表达式或注释等), 有两种方式输入:

- 1) 通过导航旋钮选中字符串编辑框, 按 Enter 键使系统弹出如下图所示的软键盘。再通过导航键选中字符按键, 按 Enter 键确认输入。
- 2) 通过触屏或鼠标点击字符串编辑框, 使系统弹出如下图所示的软键盘, 通过鼠标点击或触屏方式选择并输入字符。



⚠ 注意

字符串编辑输入的字符限制根据输入框定义决定, 具体见后文描述。

1.4 仪器显示

1.4.1 显示信息解读

打开仪器, 正常情况下, 仪器屏幕上将显示仪器当前状态信息和实时测量信息, 详细解读如图所示:



✓ 说明

- A区** 从左往右分别显示主菜单按钮、输出单元超量程状态、比例、平均值、线路滤波器、频率滤波器开启状态、输入单元选中状态、电压/电流实时量程和调节旋钮。
其中主菜单按钮(menu图标)功能, 详见 23.11 章节相关操作说明。
- B区** 显示各种模式下的菜单选项栏。
- C区** 从左往右分别显示测量数据包数(更新率)、存储状态、积分状态和时间、系统当前日期和时间等信息。
- D区** 仪器工作区域, 显示测量数据或仪器设置区。

1.4.2 仪器非数值显示

当测量功能不能正常显示测量数值时, 系统将根据不同情况分别显示不同字符, 具体情况如下表显示。

显示字符	状态	说明
OL	超量程显示	常规测量项超量程时显示“-OL-”规则: SPAW7000-05A12/40A13/50A35/05A35: CF为3或6时, 电压输入测量项RMS值大于量程的200%; 电流输入测量项RMS值大于量程的140%; 输入信号的Upk或Ipk值超过当前设置量程的330%; CF为6A时, 电压输入测量项RMS值大于量程的400%; 电流输入测量项RMS值大于量程的280%; 输入信号的Upk或Ipk值超过当前设置量程的660%; SPAW7000-50A35V/05A35V: CF为3或6时, 电压输入测量项RMS值大于量程的150%; 电流输入测量项RMS值大于量程的140%; 输入信号的Upk或Ipk值超过当前设置量程的330%; CF为6A时, 电压输入测量项RMS值大于量程的300%; 电流输入测量项RMS值大于量程的280%; 输入信号的Upk或Ipk值超过当前设置量程的660%;
OF	超量程显示	电流或电压超量程时, S, Q, 功率相角、功率因数等测量项显示“OF”
0	低于量程显示	以有效值进行判断, 只要有效值低于量程某比值, 其他都显示“0”规则: CF3 时, 输入测量项小于量程的千分之三; CF6 或 6A 时, 输入测量项小于量程的千分之六。
Error	错误显示	fU 或 fI 低频显示, 且在低频参数设置为 Error 条件下显示; λ、Φ为Error的情况, λ > 2, 那么λ和Φ显示Error
-----	空值	测量项无数据或者没有选择测量功能

第二章

开始测量之前

2

2.1 使用须知

安全须知

- 为保证您安全正确地使用本仪器，请认真阅读以下安全警告。
- 如未按正确的方法操作本仪器，可能造成仪器损坏。
- 因未遵守以下安全警告操作仪器而引起的损伤，本公司概不承担责任。

正确操作

- 为了防止触电或火灾情况发生，请使用本公司提供的电源线，电源插头必须接入带有保护接地的电源插座。
- 确保接入的电源电压与仪器额定电压保持一致，电源电压不能超过电源线的最大额定电压。

检查接地保护

- 连接之前检查本仪器内部和外部的保护接地端和保险丝等是否完好无损，若发现异常请勿使用本仪器，否则会有危险。
- 开机之前检查所有保护接地是否连接完好，再三确认后方可正常开机使用。
- 请勿直接用手接触连接电路，必要的时候请切断电源并戴好安全手套进行操作。
- 非本公司维护人员，请勿拆卸机器外壳，防止内部高压触电危险。

安全环境确认

- 为保证操作者的人身安全，请勿在含有易燃易爆的气体或液体的环境中使用本仪器，否则会有危险。
- 为保证完成精确测量，请保证在合适的工作环境(温度:5°C ~40°C；湿度:20 %RH~ 80%RH)中使用本仪器。

2.2 连接电源

连接之前的检查

安全进行电源连接之前，请仔细检查以下内容：

- 1) 检查设备外部完好，无组装缺陷，如螺丝松动、掉落等现象；
- 2) 检查随机配套的电源线是否完整无损；
- 3) 检查随机配件的种类、型号和数量等是否完整齐全；

以上检查如与购买合同描述不符，请直接联系本公司销售部门。

连接电源线

- 1) 确认本仪器的电源开关处于关闭状态。
- 2) 确定电源电压处于本仪器的额定电压范围之内之后，再将随机配发的电源线连接至仪器的电源输入口。
- 3) 仪器电源接口参数如下

项目	规格
额定电源电压	AC100 ~ 240V
允许电压波动范围	AC85 ~ 264V
额定电源频率	50/60Hz
允许频率波动范围	48Hz~ 63Hz
最大功耗	300W (给7个额定15W的电流传感器供电时)

2.3 打开/关闭电源

电源开关状态

- 如1.1节正面板的示意图所示，正面的电源开关按键与仪器背部的船型开关共同构成电源双开关设计。
- 背部的船型开关没有闭合时，电源按键的指示灯不亮，仪器没有带电。
- 背部的船型开关闭合后，仪器通电，电源按键指示灯显示红色，仪器处于待机状态。此时按下电源开关键，仪器启动，电源按键指示灯为绿色，仪器进入运行状态。
- 仪器运行时，按电源开关键长达4秒，仪器停止运行，进入待机状态，此时电源按键指示灯为红色。

进行精确测量时的注意事项

- 打开电源开关，让仪器预热30分钟以上。
- 预热结束后，请进行调零。

关闭电源时的操作

- 仪器使用完毕，需要关闭时，请先关闭电源按键，再关闭船型开关。待仪器处于完全不带电状态时，视为正常关闭。关闭电源后，仪器将储存关机前一刻的设定信息。从插座拔出电源线时也一样。下次打开仪器时，将以上一次关机前储存的设定信息启动仪器。

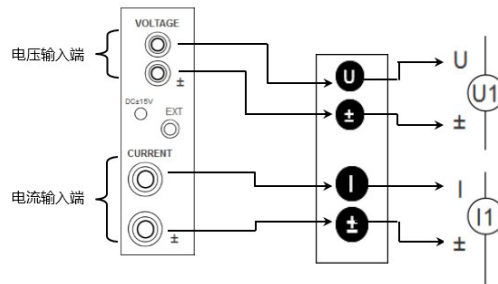
2.4 连接直接输入的测量回路

将来自测量回路的测量用电缆直接连接到电压或电流输入端子。

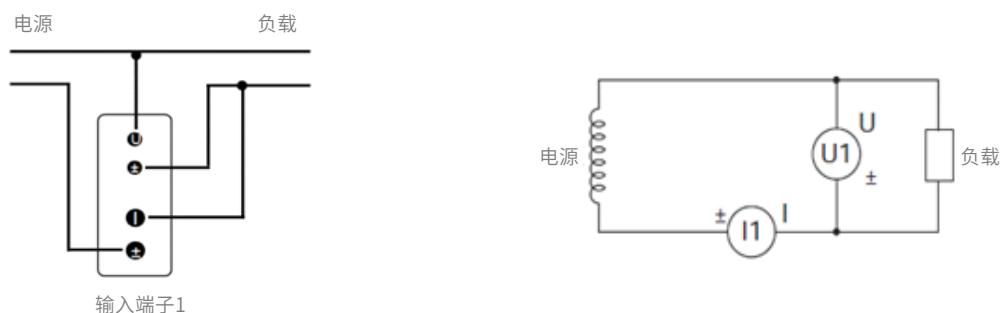
- 连接电压输入端子
端子为 $\phi 4\text{mm}$ 的安全香蕉插座，将安全接头(导线未裸露)插入电压输入端子。
- 连接电流输入端子
将测量回路的电压引入电流输入端子时，请勿碰触电流传感器输入接口。因为这些端口内部在电气上是相通的，所以很危险。

△ 注意

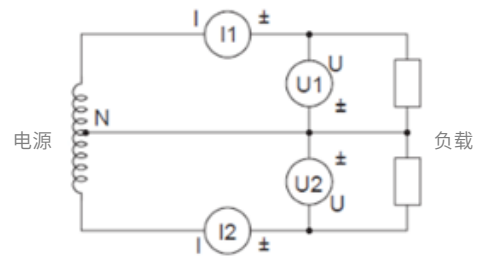
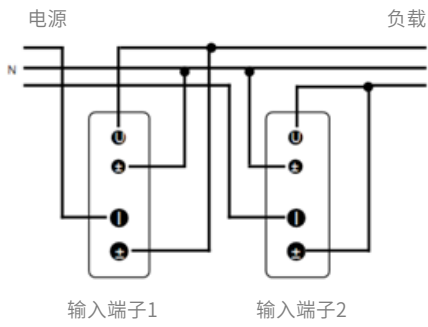
- 连接时，请确认电流输入端子和压接端子的接触面上不存在异物。
 - 定期检查电流输入端子的旋钮是否松脱，电流输入端子和压接端子的接触面上是否存在异物。
- 功率分析仪的直接输入连接方式可简化如图



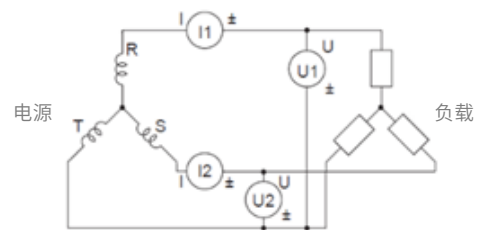
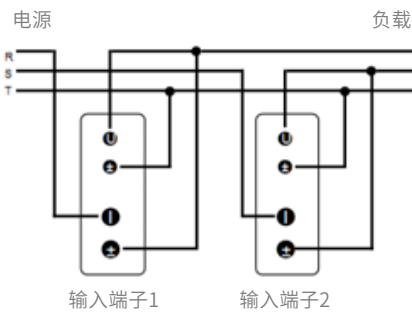
单相两线制（1P2W），直接输入的接线示例



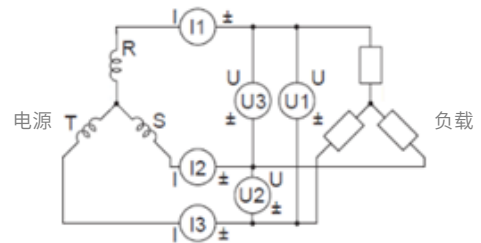
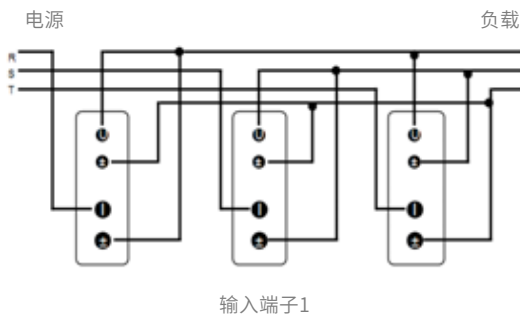
单相三线制（1P3W），直接输入的接线示例



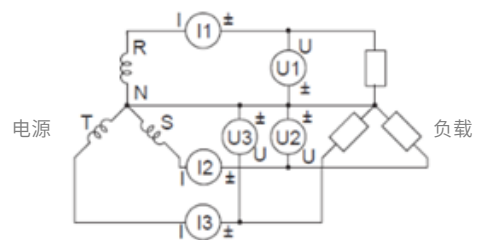
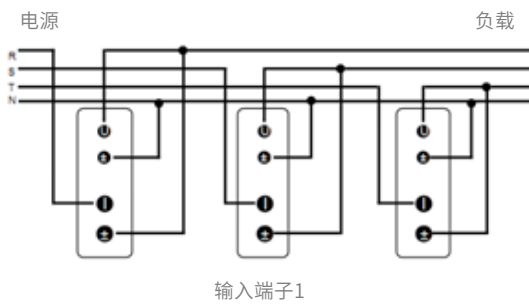
三相三线制（3P3W），直接输入的接线示例



三相三线（三电压三电流）制3P3W（3V3A），直接输入的接线示例

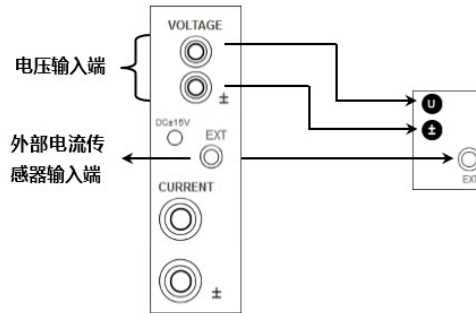


三相四线（3P4W），直接输入的接线示例



2.5 连接外部传感器输入的测量回路

当测量回路的最大电流超过输入单元的最大量程(如下所述)时,可以将外部电流传感器连接到电流传感器输入接口来测量电流。功率分析仪的输入单元,电压输入端子和外部电流传感器输入连接器的简化接线方式如图。

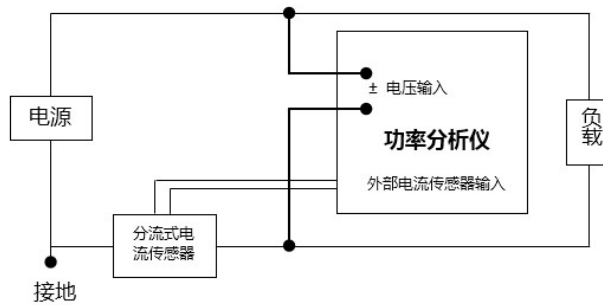


电流传感器的输出类型

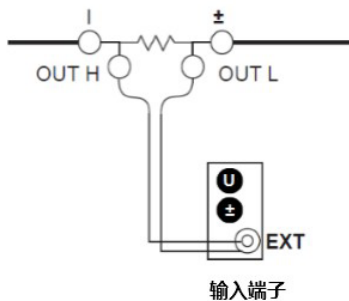
外部电流传感器可分为分流型电流传感器和电压输出型钳式电流传感器两种。

2.5.1 电流传感器连接方式

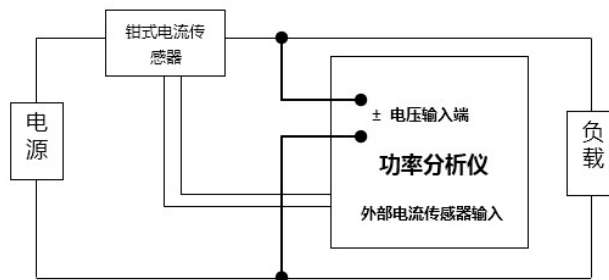
将分流电流传感器连接到电源地。如果必须将传感器连接到非接地端,请在传感器和仪器之间使用带导电层的导线,以减小共模电压的影响。连接外部电流传感器电缆时要注意用电安全。



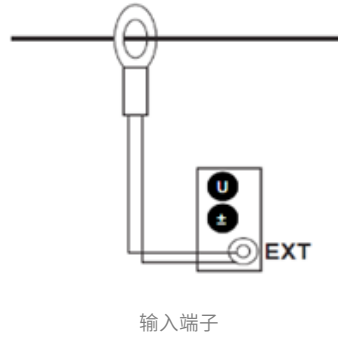
分流式电流传感器连接如图所示：



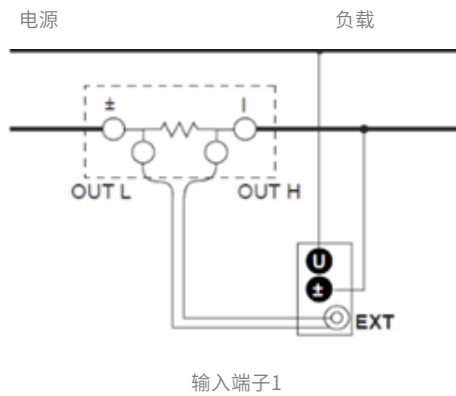
当被测电路未接地,信号频率高或功率大时,分流式电流传感器电缆的电感的影响变大。在这种情况下,使用隔离传感(CT, DC-CT或钳式)来执行测量。



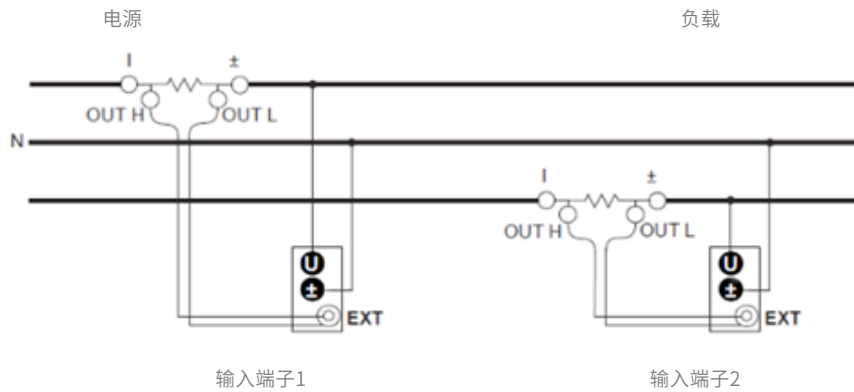
电压输出型钳式电流传感器连接如图所示：



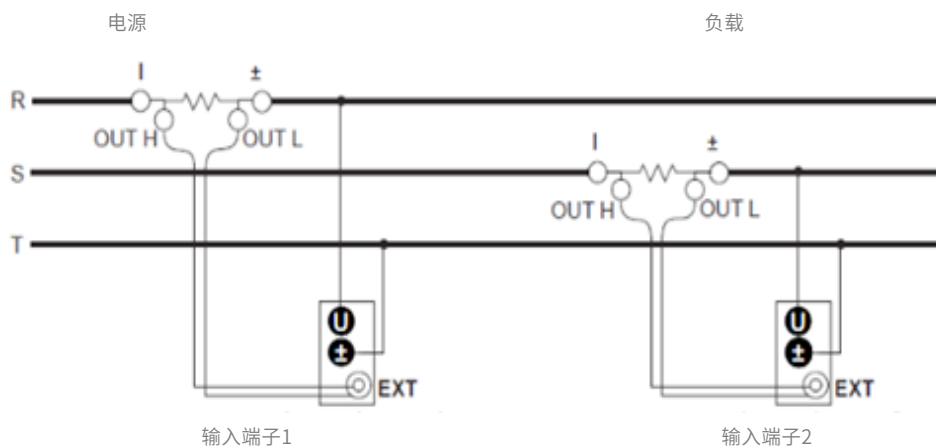
单相两线制（1P2W），使用分流型电流传感器的接线示例



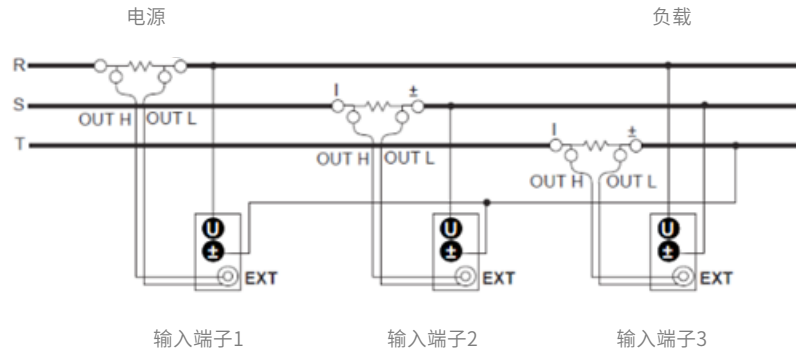
单相三线制（1P3W），使用分流型电流传感器的接线示例



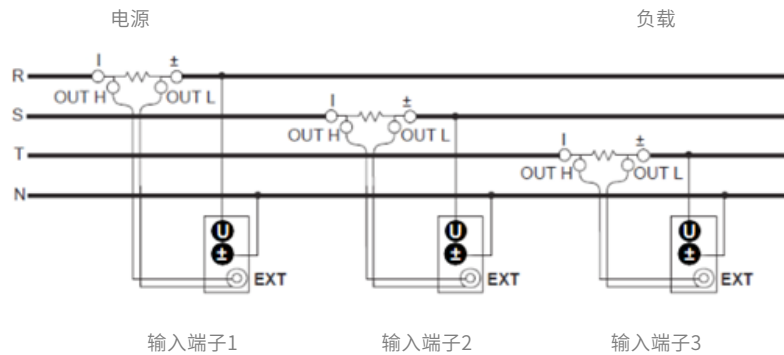
三相三线制（3P3W），使用分流型电流传感器的接线示例



三相三线（三电压三电流）制3P3W（3V3A），使用分流型电流传感器的接线示例



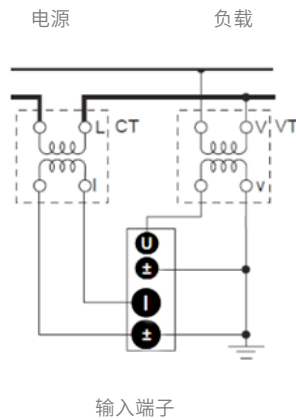
三相四线（3P4W），使用分流型电流传感器的接线示例



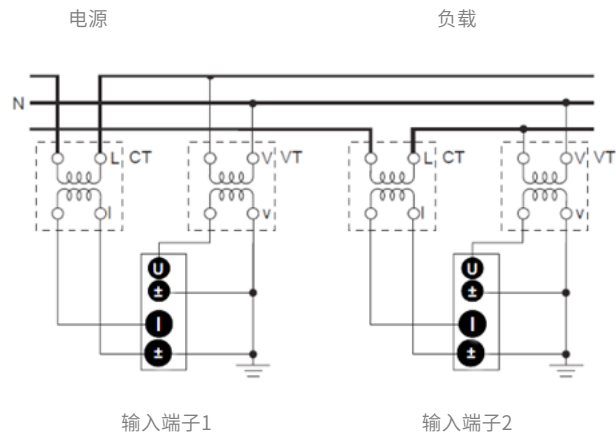
2.5.2 电压、电流互感器（VT/CT）连接方式

当电流超量程后，可接入电流输出型传感器或CT（电流互感器），以扩大量程，通过传感器接入时需接到电流输入端。
 当电压超量程后，可接入电压传感器或VT（电压互感器）以扩大量程，通过传感器接入时需接到电压输入端。

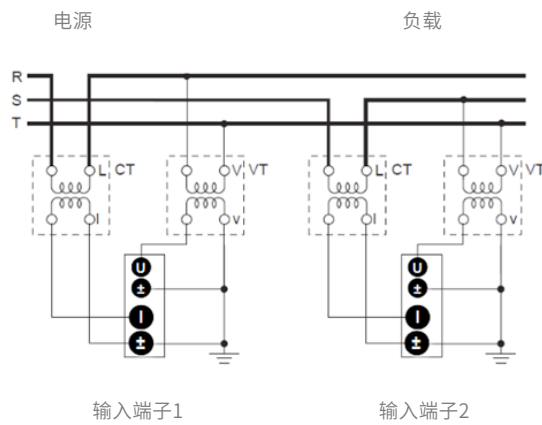
单相两线制（1P2W），使用互感器（VT/CT）的接线示例



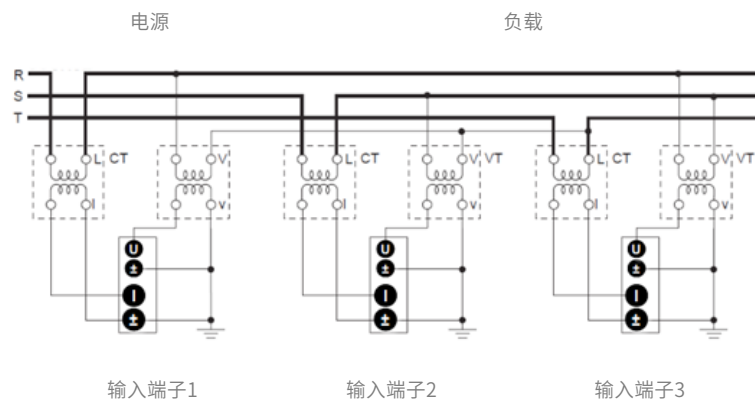
单相三线制（1P3W），使用互感器（VT/CT）的接线示例



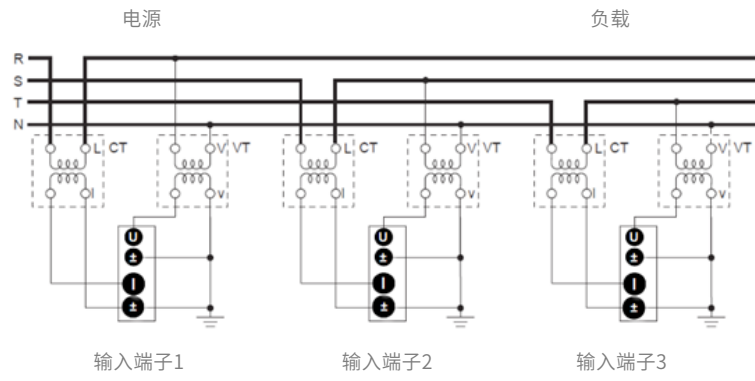
三相三线制（3P3W），使用互感器（VT/CT）的接线示例



三相三线（三电压三电流）制3P3W（3V3A），使用互感器（VT/CT）的接线示例



三相四线（3P4W），使用互感器（VT/CT）的接线示例



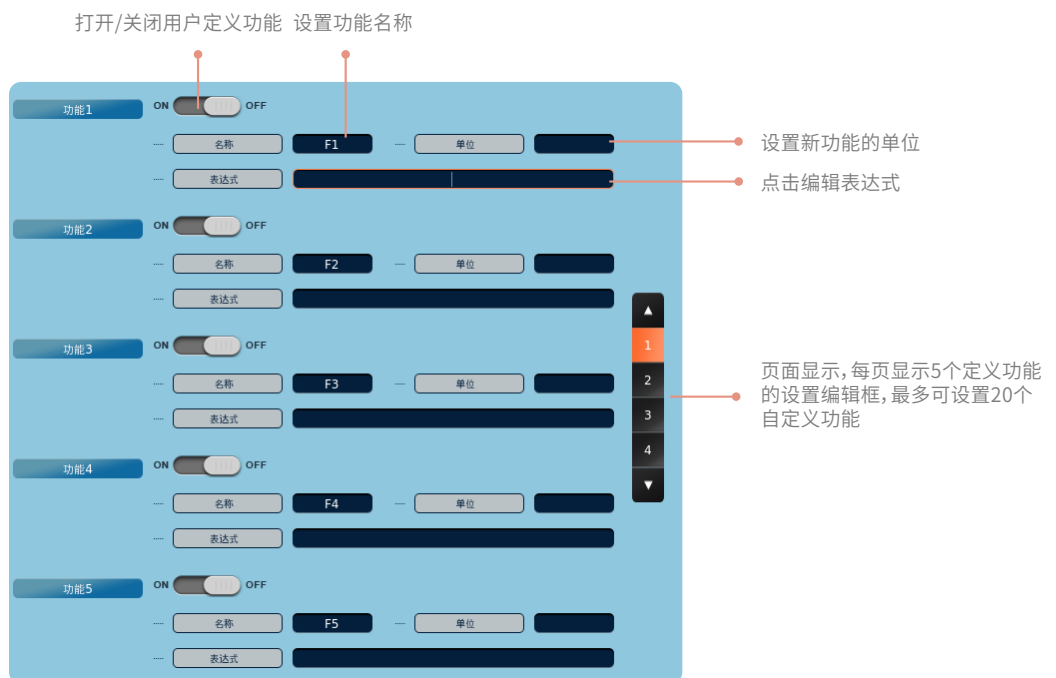
功率分析仪设有专门的条件设置模块，用户按面板上Measure键可进入基本测量条件设置的菜单选项。在测量条件选项中，可以设置以下内容：

- 用户定义功能
- 用户定义事件
- 公式设置
- 接线设置
- 相位差显示
- 比例设置
- 相位补偿
- 更新率设置
- 量程配置
- 同步测量设置
- 谐波设置

3.1 用户定义功能的设定

用户自定义功能通过组合运算项，可用于计算除仪器本身的基本测量功能以外的其它物理值。

- 1) 操作路径：按Measure键，选择“用户定义功能”菜单
- 2) 设置界面如下



选择表达式选框，弹出编辑键盘，用户根据需求自定义功能表达式，其中特殊符号需要点击键盘公式按钮或光标按钮进行输入。

常规测量的测量功能

测量项	公式输入格式	例子	*可以替换的参数	
			单元 *:1~7	接线组输入格式 *:SA/SB/SC
Urms	URMS*	URMS1	Yes	Yes
Irms	IRMS*	IRMS1	Yes	Yes
Umn	UMN*	UMN1	Yes	Yes
Imn	IMN*	IMN1	Yes	Yes
Udc	UDC*	UDC1	Yes	Yes
Idc	IDC*	IDC1	Yes	Yes
Uac	UAC*	UAC1	Yes	Yes
Iac	IAC*	IAC1	Yes	Yes
Urmn	URMN*	URMN1	Yes	Yes
Irmn	IRMN*	IRMN1	Yes	Yes
P	P*	P1	Yes	Yes
S	S*	S1	Yes	Yes
Q	Q*	Q1	Yes	Yes
λ	LAMBDA*	LAMBDA1	Yes	Yes
ϕ	PHI*	PHI1	Yes	Yes
CfU	CFU*	CFU1	Yes	No
CfI	CFI*	CFI1	Yes	No
Pc	PC*	PC1	Yes	Yes
FU	FU*	FU1	Yes	No
FI	FI*	FI1	Yes	No
U+pk	UPPK*	UPPK1	Yes	No
I+pk	IPPK*	IPPK1	Yes	No
U-pk	UMPK*	UMPK1	Yes	No
I-pk	IMPK*	IMPK1	Yes	No
P+peak	PPPEAK*	PPPEAK1	Yes	No
P-peak	PMPEAK*	PMPEAK1	Yes	No
Pos U	POSU*	POSUSA	No	Yes
Neg U	NEGU*	NEGUSA	No	Yes
Pos I	POSI*	POSISA	No	Yes
Neg I	NEGI*	NEGISA	No	Yes
Pos P	POSP*	POSPSA	No	Yes

积分功率（瓦时）

测量项	公式输入格式	例子	*可以替换的参数	
			单元 *:1~7	接线组输入格式 *:SA/SB/SC
Time	TI*	TI7	Yes	Yes
WP	WP*	WP7	Yes	Yes
WP+	WPP*	WPP7	Yes	Yes
WP-	WPM*	WPM7	Yes	Yes
q	AH*	AH7	Yes	Yes
q+	AHP*	AHP7	Yes	Yes
q-	AHM*	AHM7	Yes	Yes
WS	WS*	WS7	Yes	Yes
WQ	WQ*	WQ7	Yes	Yes

谐波

测量项	公式输入格式	例子	*可以替换的参数					
			接线组输入格式	单元				
			*:SA/SB/SC	*:1~7	n:0	n:1	n:2-500	n:TOTAL
U	U*(n)	U1(500)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
I	I*(n)	I1(500)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
P	P*(n)	P1(500)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
S	S*(n)	S1(500)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Q	Q*(n)	Q1(500)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
λ	LAMBDA*(n)	LAMBDA1(500)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ϕ	PHI*(n)	PHI1(500)	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
ϕU	PHIU*(n)	PHIU1(100)	No	Yes	No	No	Yes	No
ϕI	PHII*(n)	PHII(100)	No	Yes	No	No	Yes	No
Z	Z*(n)	Z5(100)	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Rs	RS*(n)	RS5(100)	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Xs	XS*(n)	XS5(100)	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Rp	RP*(n)	RP5(100)	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Xp	XP*(n)	XP5(100)	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Uhdf	UHDF*(n)	UHDF5(100)	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Ihdf	IHDF*(n)	IHDF5(100)	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Phdf	PHDF*(n)	PHDF5(100)	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Uthd	UTHD*	UTHD5	No	Yes	No	No	No	No
Ithd	ITHD*	ITHD5	No	Yes	No	No	No	No
Pthd	PTHD*	PTHD5	No	Yes	No	No	No	No
Kfactor	KFACTOR*	KFACTOR5	No	Yes	No	No	No	No
Uthf	UTHF*	UTHF5	No	Yes	No	No	No	No
Ithf	ITHF*	ITHF5	No	Yes	No	No	No	No
Utif	UTIF*	UTIF5	No	Yes	No	No	No	No
Itif	ITIF*	ITIF5	No	Yes	No	No	No	No
hvf	HVF*	HVF5	No	Yes	No	No	No	No
hcf	HCF*	HCF5	No	Yes	No	No	No	No

 Δ 运算

测量项	公式输入格式	例子	*可以替换的参数	
			单元	接线组输入格式
			*:1~7	*:SA/SB/SC
$\Delta U1$	DELTAU1*	DELTAU1SA	No	Yes
$\Delta U2$	DELTAU2*	DELTAU2SA	No	Yes
$\Delta U3$	DELTAU3*	DELTAU3SA	No	Yes
$\Delta U\Sigma$	DELTAU4*	DELTAU4SA	No	Yes
$\Delta P1$	DELTAP1*	DELTAP1SA	No	Yes
$\Delta P2$	DELTAP2*	DELTAP2SA	No	Yes
$\Delta P3$	DELTAP3*	DELTAP3SA	No	Yes

效率

测量项	公式输入格式	例子	*可以替换的参数	
			单元	接线组输入格式
			*:1~7	*:SA/SB/SC
η1	ETA1	ETA1	No	No
η2	ETA2	ETA2	No	No
η3	ETA3	ETA3	No	No
η4	ETA4	ETA4	No	No
η5	ETA5	ETA5	No	No
η6	ETA6	ETA6	No	No
Udef1	UDEF1	UDEF1	No	No
Udef2	UDEF2	UDEF2	No	No

电机

测量项	公式输入格式	例子	*可以替换的参数	
			单元	接线组输入格式
			*:1~7	*:SA/SB/SC
Speed1	SPEED1	SPEED1	No	No
Torque1	TORQUE1	TORQUE1	No	No
Theta1	THETA1	THETA1	No	No
SyncSp1	SYNC1	SYNC1	No	No
Slip1	SLIP1	SLIP1	No	No
pm1	pm1	pm1	No	No
Speed2	SPEED2	SPEED2	No	No
Torque2	TORQUE2	TORQUE2	No	No
SyncSp2	SYNC2	SYNC2	No	No
Slip2	SLIP2	SLIP2	No	No
pm2	pm2	pm2	No	No

运算公式

运算公式	描述
加法+	加法
减法-	减法
乘*	乘法
除/	除法
ABS(绝对值
SQR(平方
SQRT(平方根
LOG10(常用对数
EXP(指数
NEG(负值
LN(自然对数

常用快捷键

常用快捷字符	是否支持
PPK	Yes
RMS	Yes
MPK	Yes
MN	Yes
CF	Yes
RMN	Yes
DC	Yes
THD	Yes
THF	Yes
HVF	Yes
TIF	Yes

⚠ 注意

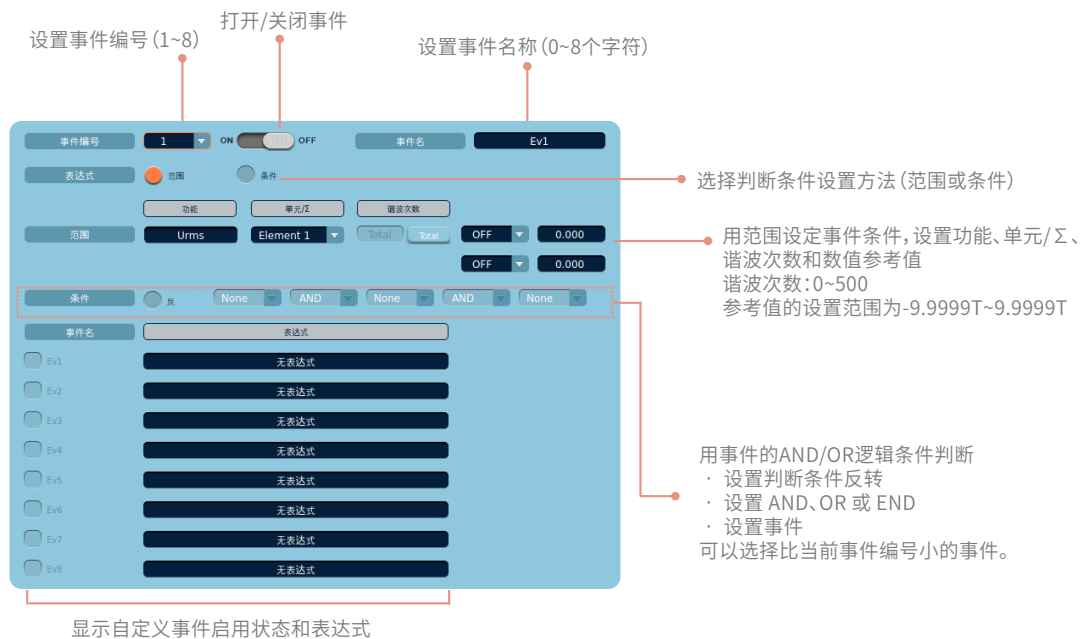
- 名称编辑不超过8个任意字符。
- 单位编辑不超过8个任意字符。
- 表达式最多可显示60个字符（软键盘中输入超过60个字符，不可输入），只可显示正确的表达式，以及数值，否则编辑无效。
- 运算选项的编辑不区分大小写。

- $\eta_1 \sim \eta_6$ 以百分数显示。例如 η_1 : 80% 时, $ETA_1=0.8$ 。
- 允许输入的最大数值长度: 24。
- 单电机时, Speed2、Torque2、SyncSp2、Slip2、pm2测量项不支持输入; 双电机时, Theta1不支持输入; 当设备未选配电机功能时, 电机测量项均不支持输入。

3.2 用户自定义事件设定

用户自定义事件, 用于触发存储数据, 本仪器最多可设置8个用户自定义事件。

- 1) 操作路径: 按Measure键, 选择“用户自定义事件”菜单
- 2) 设置界面如下



判定条件设置选项

范围: 以测量功能范围或参考值的差值设置判断条件。

条件: 以用户自定义事件设置判断条件。

- 1) 判断条件设为范围时, 设置以下判断条件。

单元/Σ

可以选择仪器配置的所有输入单元或接线组, 具体跟单元配置数有关。

功能和次数

可以选择本仪器可测量的项目中的任意一种测量功能。当功能选择谐波测量功能时, 可设置显示该功能的谐波次数。

判断符号和参考值

设置选择测量值与参考值的比较方法。

符号包含: OFF、<、>、>=、<=、=、!=。当判断符号选择“OFF”时, 表达式显示为“无表达式”。

2) 判断条件设为条件时，设置以下判断条件。

反转条件

可以反转事件的判断结果，开启反转功能后，当事件满足条件，判断结果为True，通过选定反转后，判断结果为False。

事件设置框

可以选择比当前正在编辑的自定义事件编号更小的自定义事件。

逻辑判断符号

逻辑判断符号包含AND和OR，用于使用多个自定义事件设置判断条件时，选择AND或OR时，在设置框右侧出现事件设置框，最多可设置三个事件的组合判断。

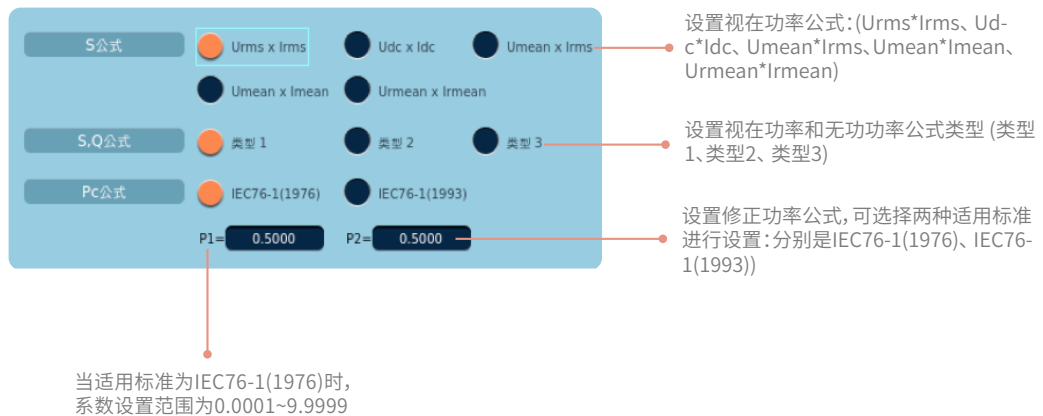
结束判断

在逻辑判断选框中选择END后，右侧事件设置框选择将无效，表示判定条件设置到此结束。

3.3 公式设置

本节介绍视在功率、无功功率和修正功率公式的相关设置。

- 1) 操作路径：按Measure键，选择“公式”菜单
- 2) 设置界面如下



3.3.1 视在功率和无功率的运算种类

功率分析仪可测量3种功率：有功功率、无功功率和视在功率，通常情况下，它们的定义公式分别如下（U：电压、I：电流、 ϕ ：电压和电流的相位差）：

- 有功功率 $P = UI \cos \phi$ (公式1)
- 无功功率 $Q = UI \sin \phi$ (公式2)
- 视在功率 $S = UI$ (公式3)

其中U为电压、I为电流、 ϕ 为电压和电流的相位差，三个功率之间满足的关系：

$$(\text{视在功率} S)^2 = (\text{有功功率} P)^2 + (\text{无功功率} Q)^2 \quad (\text{公式4})$$

上述定义式只适用于正弦波；但在测量失真波形时，根据上述公式，视在功率和无功率的测量值会有所不同。因此，提供了3种运算公式用于求取视在功率和无功率。用户可以在类型1~3中选择合适的运算公式，请参考附录II。

3.3.2 修正功率公式

修正功率(Pc)是常规测量模式下的一个测量功能。当连接到变压器的负载非常小时，可根据不同的适用标准来补偿被测变压器的有功功率。在这种情况下，须设定补偿公式和系数。

适用标准及公式

IEC76-1(1976)时，补偿公式为

$$P_c = \frac{P}{P_1 + P_2 \left(\frac{U_{rms}}{U_{mn}} \right)^2}$$

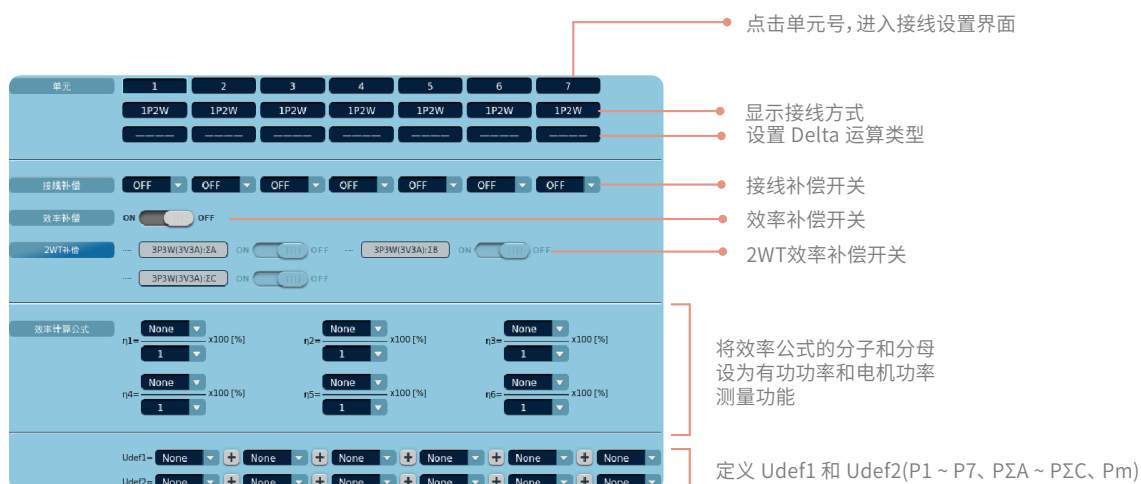
IEC76-1(1993)时，补偿公式为

$$P_c = p \left(1 + \frac{U_{mn} - U_{rms}}{U_{mn}} \right)$$

3.4 接线设置

本节介绍接线方式设置、Delta运算类型、启用接线补偿和效率补偿功能的设置和效率计算公式的设置等操作。

- 1) 操作方法：按Measure键，选择“接线”菜单
- 2) 操作界面如下



单元

显示输入通道为单元1~单元7，仪器支持输入模块自适应，根据配置的输入模块数决定显示的单元号。

接线补偿、效率补偿、效率公式等相关说明见后续章节描述。

3.4.1 接线方式设置

点击以上单元编号选框，进入接线方式选择界面，设置好接线方式后在每个输入单元编号下显示。可设置的接线方式有以下几种：

- 1P2W：单相2线制
- 1P3W：单相3线制
- 3P3W：三相3线制
- 3P4W：三相4线制
- 3P3W(3V3A)：3电压3电流表法

接线组

接线组是将2或3个相同接线方式的输入单元组成一组的情况。最多可以定义3个接线组，分别用ΣA、ΣB和ΣC表示。

⚠ 注意

- 有1个接线组时，接线组是 ΣA 。不能分配 ΣB 和 ΣC 。
- 有2个接线组时，接线组是 ΣA 和 ΣB 。不能分配 ΣC 。
- 有3个接线组时，接线组是 ΣA 、 ΣB 和 ΣC 。
- 接线组由相邻的输入单元组成，不相邻的输入单元无法组成接线组。
- 一个接线组只能由参数完全一致的输入单元组成，不同输入单元无法组成接线组。

3.4.2 Delta运算类型设置

通过计算接线组各单元电压或电流瞬时值(采样数据)的和或差，求出电压差、相电压等数据的过程，称为Delta运算。根据接线方式的不同，可以选择不同Delta运算类型。

接线方式	Delta运算类型
1P3W	差值(Difference)、3P3W>3V3A
3P3W	差值(Difference)、3P3W>3V3A
3P4W	Star>Delta
3P3W(3V3A)	Delta>Star

运算说明

1) Difference (电压差和电流差)

在单相3线制或三相3线制接线方式下，可以计算两个单元间的电压差和电流差。

2) 3P3W > 3V3A (线电压和相电流)

通过将三相3线制的数据转换成3电压3电流表法(3V3A)的数据，可以计算未测量的线电压和相电流。

3) Star>Delta (星-三角转换)

可以使用三相4线制的数据，从星型接线的的数据计算三角型接线的的数据。

4) Delta>Star (三角-星转换)

使用三相3线制(3电压3电流表法)的数据，从三角型接线的的数据计算星型接线的的数据。使用此功能有助于测量电机等无中性线被测对象的相电压。

⚠ 注意

- Delta运算的被测单元尽量使用相同的测量量程和比例(VT/CT比和系数)。使用不同的测量量程或比例会得到不同的采样数据测量分辨率，从而产生误差。
- 紧跟Delta运算测量功能后面的数字(1、2、3)是测量功能符号的一部分，与单元编号无关。
- Delta运算的所有测量功能 $\Delta U1$ - $\Delta P\Sigma$ 的运算因接线方式和运算类型而异。
- 只有1个输入单元的机型无法运行该功能，因此不出现设置菜单。
- 接线方式选择单相2线制(1P2W)时，无法执行Delta运算。

3.4.3 接线补偿设置

接线补偿功能是用于补偿因各单元接线所引起的测量耗损。补偿设置选项由下拉控件组成，可选择OFF、U-I、I-U几种补偿方式。补偿时可设置对单个通道或多个通道进行补偿，由用户进行选择。

⚠ 注意

- 仪器默认接线补偿功能关闭。
- 当电流测量回路连到靠近负载一侧时，接线补偿选择U-I方式，当电压测量回路连到靠近负载一侧时，接线补偿选择I-U方式”
- 如果电流输入是外部传感器输入(EXT)，接线补偿是U-I接线，将不执行接线补偿。因为电流测量的仪器损耗是不可知的。

3.4.4 效率补偿设置

效率补偿用于测量功率转换器(如变频器)二次侧的功率时，补偿因测量仪器引起的损耗。可设置打开或关闭效率补偿功能。

⚠ 注意

- 仪器默认效率补偿功能关闭。
- 如果电流输入是外部传感器输入(EXT)，将不执行效率补偿。因为电流测量的仪器损耗是不可知的。

3.4.5 2WT补偿设置

2WT补偿用于当组成接线组3P3W(3V3A)时，补偿因接线引起的仪器损耗。可对3P3W(3V3A):ΣA、3P3W(3V3A):ΣB的补偿功能分别进行设置

⚠ 注意

- 仪器默认2WT补偿功能关闭。
- 2WT补偿设置选项满足自适应功能。
- 当存在3P3W(3V3A) 接线组时，对应选项可选，否则选项不可选。

如：只有单元1~3组成接线组3P3W(3V3A)，其它单元均未组成接线组，此时【2WT补偿】中只有3P3W(3V3A):ΣA选项变为可选，而3P3W(3V3A):ΣB的选项不可选。

3.4.6 效率公式

可以通过组合测量功能符创建效率公式，并利用这些测量功能的数值数据求出设备的能量转换效率。最多可以创建6个效率公式 $\eta_1 \sim \eta_6$ 。

可作为运算项的测量项包含每个单元的有功功率($P_1 \sim P_7$)、 Σ 功能的有功功率($P_{\Sigma A} \sim P_{\Sigma C}$)、电机输出(P_{m1} 、 P_{m2})及Udef1 和 Udef2。例如效率公式的分子可以设置为None, $P_1 \sim P_7$, $P_{\Sigma A} \sim P_{\Sigma C}$, P_{m1} 、 P_{m2} , Udef1, Udef2；分母可以设置为1, $P_1 \sim P_7$, $P_{\Sigma A} \sim P_{\Sigma C}$, P_{m1} 、 P_{m2} , Udef1, Udef2。

定义Udef1 和 Udef2

将有功功率($P_1 \sim P_7$)、 Σ 功能的有功功率($P_{\Sigma A} \sim P_{\Sigma C}$)和电机输出功率(P_m)相加或相减的结果定义为Udef1和Udef2，可以设置多达6个上述测量功能相加或相减的运算项。

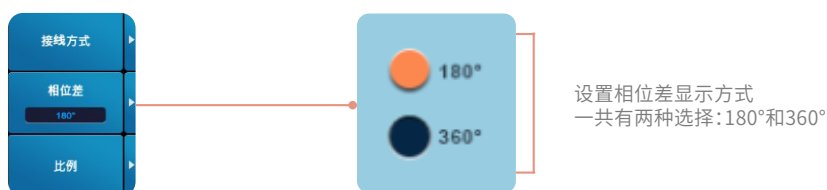
⚠ 注意

- 当分子为None，或者分子分母中有一个无值的项，此时应显示为----。
- 如果运算项中间有None，而前后有项的话，则去掉None运算。如Udef1定义为公式 $P_1 + \text{None} + \text{None} - \text{None} + P_2 + \text{None}$ ，则执行运算 $P_1 + P_2$ 。
- 如果运算项中取了无效项或者无值则当0处理。

3.5 相位差设置

相位差 ϕ 表示各单元电压和电流之间的相位差。

- 1) 操作路径：按Measure键，选择“相位差”菜单
- 2) 设置界面如下



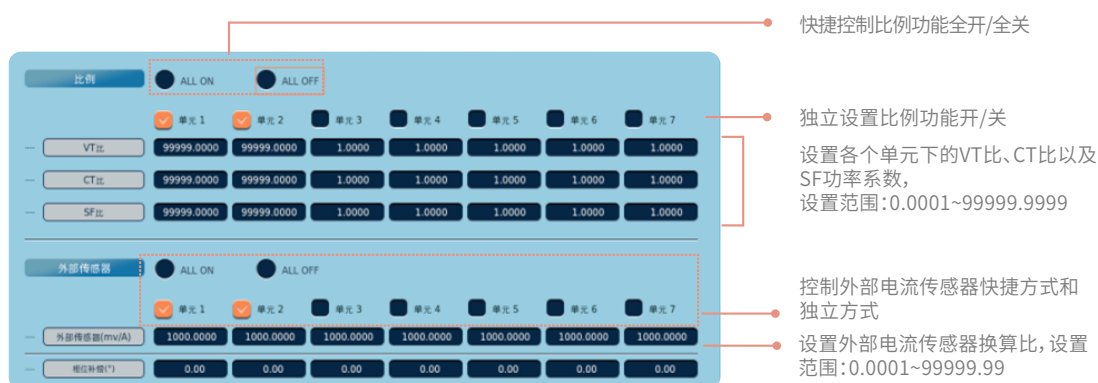
两种显示格式

- 180°
在-180°~180°之间显示相位差的测量值。电流相位相对电压处于逆时针方向，电流超前电压，值前面带D显示；电流相位相对电压处于顺时针方向，电流滞后电压，值前面带G显示。
- 360°
在0~360°之间显示相位角的测量值。

3.6 比例设置

仪器可设置是否打开比例功能，可对每个单元分别设置CT比、VT比、SF比，对外部传感器设置换算比。

- 1) 操作路径：按Measure键，选择“比例”菜单
- 2) 操作界面如下



3.6.1 快捷全开/全关功能

无论是电压、电流、功率比例还是传感器换算比例，都可以快捷设置全开或全关，也可以单独设置格输入通道的比例开关。当勾选全开选项时，所有输入单元全部都使用VT或CT(或电流传感器)直接读取测量值。当勾选全关选项时，所有的输入单元均不使用比例功能，显示数值数据即为输出测量数据。也可以根据实际测量需要，指定某个或某几个输入单元应用VT比、CT比和SF比。

⚠ 注意

- 仪器的比例设置和传感器换算比开关默认为全关。
- 只要有一个单元使用了比例系数，显示屏上方的比例指示灯将呈现点亮状态。
- 单独设置比例全部打开时，快捷设置状态显示全开；
- 单独设置有通道打开比例，但没有全部开启时，快捷设置状态取消显示；
- 单独通道比例都没打开，快捷状态显示全关。

3.6.2 比例功能说明

• VT比

将VT的二次输出施加到电压输入端子时，设置VT比。然后，根据VT输出的最大值设置电压量程。设置范围为0.0001~99999.9999。

• CT比

将CT的二次输出、或电流输出型钳式电流传感器的输出接入电流输入端子时，设置CT比(或电流输出型电流传感器的换算比)。然后，根据CT或电流传感器输出的最大值设置电流量程。设置范围为0.0001~99999.9999。

• SF比

通过设置功率系数(SF)，可以显示乘以系数后的有功功率、视在功率和无功率测量值。设置范围为0.0001~99999.9999。

测量功能	换算前数据	显示值(测量结果)
电压U	U2 (VT的二次输出)	U2*V
电流I	I2 (CT的二次输出)	I2*C
有功功率P	P2	P2*V*C*SF
视在功率S	S2	S2*V*C*SF
无功功率Q	Q2	Q2*V*C*SF
电压的最大值和最小值Upk	Upk2 (VT的二次输出)	Upk2*V
电流的最大值和最小值Ipk	Ipk2 (CT的二次输出)	Ipk2*C

其中，V是VT比，C是CT比，SF是功率系数。

⚠ 注意

- 如设置通道1的VT、CT、SF都为10，则通道1的电流放大10倍，电压放大10倍，功率放大1000倍（VT*CT*SF）。
- 设置比例，电流电压量程不改变。

3.6.3 外部传感器换算比

将电压输出型电流传感器的输出接入外部传感器输入接口(EXT)，设置用于测量此信号的换算比，单位为mv/A。设置每安电流的传感器输出mV数(换算比)，可以换算出将电流直接输入电流输入端子后的数值数据和波形显示数据。使用电压输出型电流传感器时，将CT比作为换算比设置。外部(mv/A)设置范围0.0001~99999.99；初始值为1000。

计算公式：换算结果(测量读数)=换算前(实际输出数值)/换算比

适用于以上公式的测量功能包含电流I、有功功率P、视在功率S、无功功率Q和电流最大值/最小值Ipk。

外部传感器换算比的设置实例

用10mV/A的电流传感器测量最大100A的电流时，产生的最大电压为10mV/A×100A=1V。

设置如下：

外部电流传感器量程: 1V

外部电流传感器换算比: 10mV/A

⚠ 注意

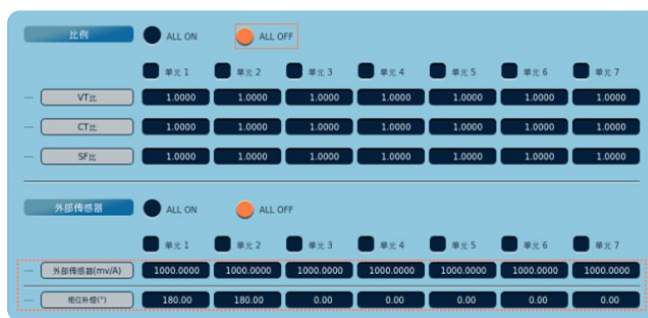
- 传感器换算比的全开和全关功能与比例全开和全关功能设置一致。
- 如设置通道1的传感比例为10，则传感电流放大100倍（1000/10）；设置传感比例为10000，则传感电流则缩小10倍（1000/10000）。
- 传感电流也受到比例CT的影响。
- 打开外部传感器，量程不会随传感器比例放大缩小。

3.7 相位补偿

补偿电流传感器本身带来的相位偏移。

以下介绍具体设置方法和注意事项。

- 1) 操作路径：按Measure键，选择“比例”菜单
- 2) 操作界面如下



当“度”设置为180°时，相位校准值的设置范围是-180.00~180.00；
当“度”设置为360°时，相位校准值的设置范围是0.00~360.00。

3.8 数据更新率

数据更新率是测量功能数据的更新间隔时间。可以从以下选项中选择数据更新率：10ms、50ms、100ms、200ms、500ms、1s、2s、5s、10s、20s。

- 1) 操作路径：按Measure键，选择“更新率”菜单
- 2) 设置界面如下



✓ 说明

除设定固定的数据更新率选项外，仪器还可实现自动设置更新率功能。自动更新率状态下仪器根据输入信号的频率和设定的超时时间自动匹配数据更新率。

自动更新率下，可设置超时时间：1s、5s、10s、20s。显示数据将在获得10个周期的信号后刷新一包数据显示，如果在设定的超时时间内未获得足够周期数的信号，则达到超时时间就自动更新一包数据显示。

⚠ 注意

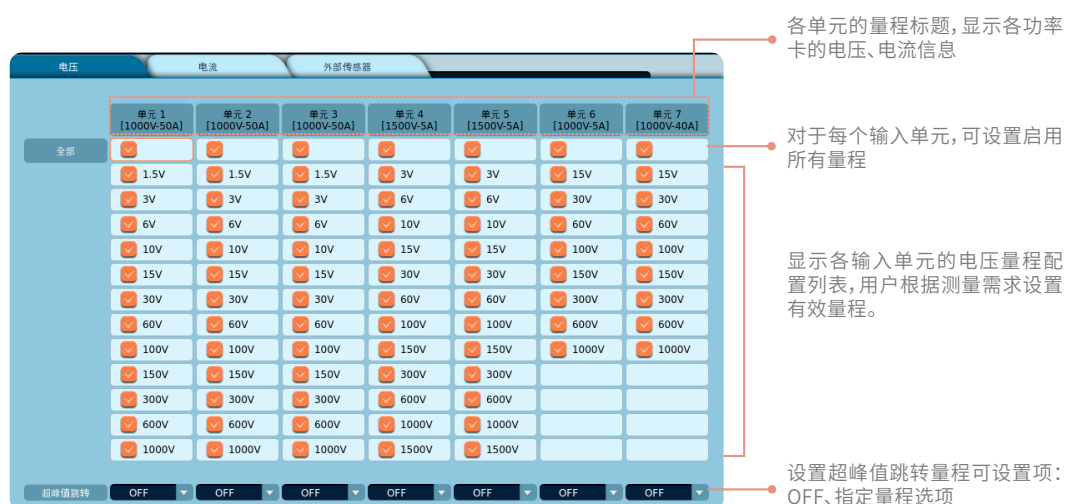
- 更新显示区显示系统自动设置相匹配的更新率。
- 自动更新率打开时，更新率最低支持50ms，波形和趋势均按照50ms绘图。

3.9 量程配置

通过勾选量程选项框，可以启用或禁用测量量程。功率分析仪自动量程跳转会跳过禁用的测量量程，只在启用的测量量程间切换。

3.9.1 电压量程配置

- 1) 设置路径：按Measure键，选择“量程配置”菜单，选择电压
- 2) 实现功能：设置电压的有效量程和超峰值跳转量程。
- 3) 设置界面如下



不同峰值因数量程不一样，具体量程范围请参阅“6.1电压电流固定量程设置”相关内容。

发生峰值超量程时的测量量程

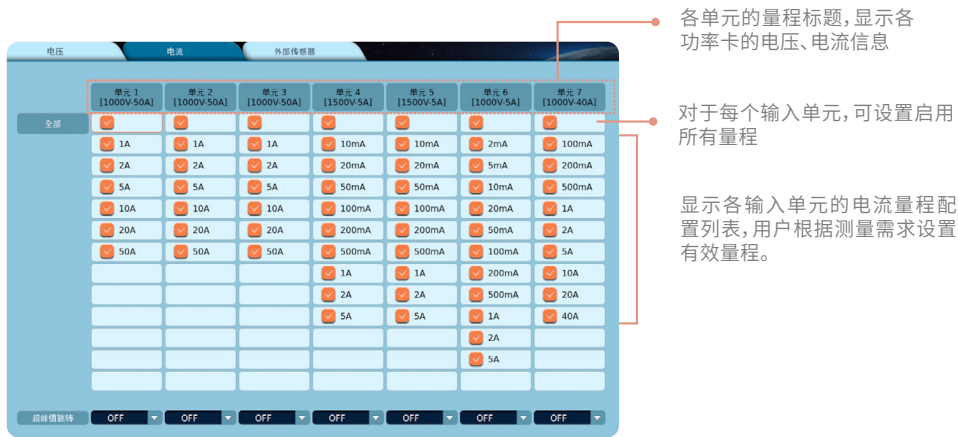
打开自动量程且发生峰值超量程时，可以指定切换到那个测量量程。被选测量量程的字体变色，关闭此功能时发生峰值超量程时，仪器将按照设置的有效量程（勾选框被打勾的测量量程）的顺序切换量程。

⚠ 注意

- 单元支持通道自适应。
- 自动量程时选项均可正常设置。
- 量程标题会显示当前功率卡电压、电流信息。
- 复选框内容与当前功率卡相匹配。
- 【全选】用于快速全选/全不选单通道量程。
- 【超峰值跳转】选择量程后，该量程变色。
- 【超峰值跳转】中下拉控件内容与该功率卡原有量程数匹配。
- 【超峰值跳转】开启时，该量程档位保持开启状态。

3.9.2 电流量程配置

- 1) 设置路径：按Measure键，选择“量程配置”菜单，选择电流
- 2) 实现功能：设置电流的有效量程和超峰值跳转量程。
- 3) 设置界面如下：



不同峰值因数量程不一样,具体量程范围请参阅“6.1电压电流固定量程设置”相关内容。

3.9.3 外部传感器量程配置

- 1) 设置路径:按Measure键,选择“量程配置”菜单,选择外部传感器
- 2) 实现功能:设置电流的有效量程和超峰值跳转量程。
- 3) 设置界面如下:



3.10 同步测量功能

- 1) 设置路径:按Measure键,选择“同步测量”菜单
- 2) 实现功能:设置主机仪器发出测量信号,从机仪器接受信号,以实现2台仪器同步。
- 3) 设置界面如下



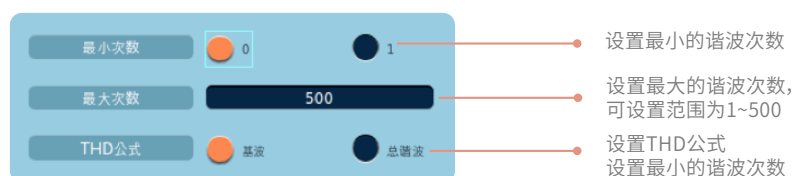
同步测量限值项

- 主机状态按Hold，主机停止更新。
- 主机状态按Hold，由主机选项切换为从机，Hold不受影响。
- 主机/从机选项相互切换，更新清零。
- 从机状态时，无法使用功能：IEC谐波、FFT、波形计算、波形计算中math1和math2选项、闪变、Input(原Info)、周期分析、积分、存储。
- 处于IEC谐波、FFT、波形计算、波形计算中math1和math2选项、闪变、周期分析、积分、存储视图时【同步测量】无法设置。
- 重启后选项不改变，初始化后恢复出厂设置。
- 从机状态按Integ、Store，弹出错误提示框：同步测量时无法设置。

3.11 谐波设置

谐波设置是指在测量谐波时，可以指定谐波测量范围。这里指定的谐波次数也用于计算失真因数的数值。

- 1) 设置路径：按Measure键，选择“谐波设置”菜单
- 2) 设置界面如下



设置THD公式是指在计算谐波测量功能U_{hdf}、I_{hdf}、P_{hdf}、U_{thd}、I_{thd}和P_{thd}时，分母可以选择基波成分的数据，或所有次数的测量值。

第四章 精确测量设置

4

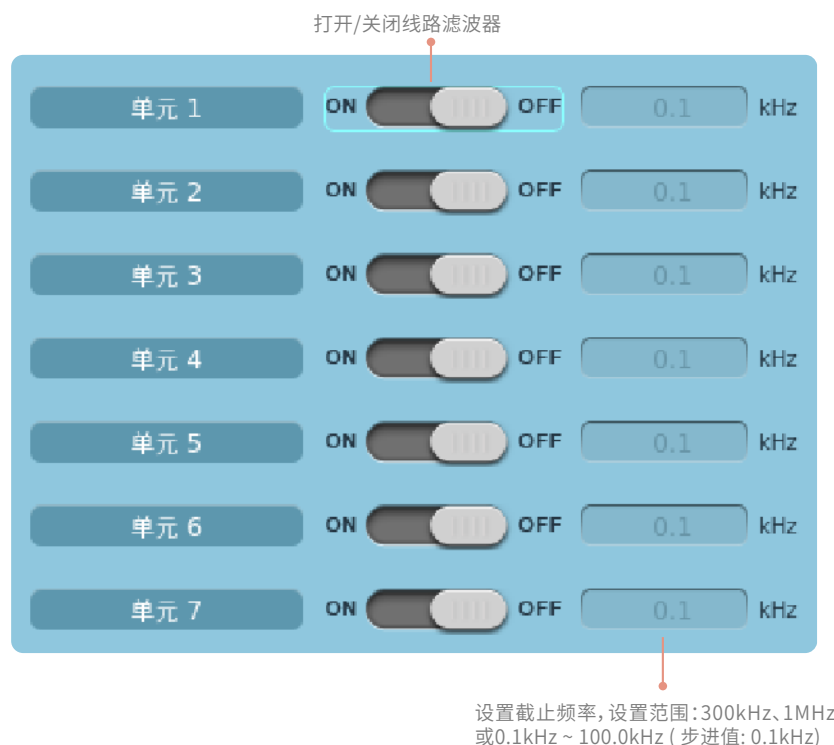
为了满足功率分析仪的测量精准度，仪器设置了专门的精确设置模块，用户按面板上Accurate键可进入精确功能设置的菜单选项。在精确选项中，可以设置以下内容：

- 线路滤波器
- 频率滤波器
- 平均功能
- Null功能
- 调零功能
- 自动调零功能

4.1 线路滤波器

线路滤波器插在电压和电流测量回路里，所以会直接影响电压、电流和功率的测量，当打开线路滤波器时，测量值不包含高频成分，因此可去除来自变频器或畸变波形的噪声。

- 1) 操作路径：按Accurate键，选择“线路滤波器”菜单
- 2) 设置界面如下



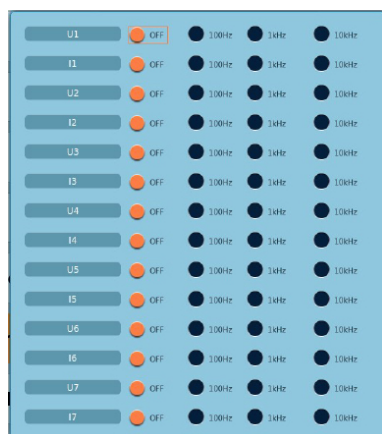
⚠ 注意

- 只要有一个单元不选择【关/OFF】，屏幕上方的Line Filter 指示灯就会点亮。
- 选择【关/OFF】：禁用线路滤波器。

4.2 频率滤波器

频率滤波器插在频率测量回路，不仅影响频率测量，也会影响检测电压、电流和功率测量区间，因此，它也被用于精确检测过零。由于该滤波器不是插在电压、电流的测量回路，即便打开它，得到的测量值也将包含高频成分。

- 1) 操作路径：按Accurate键，选择“频率滤波器”菜单
- 2) 设置界面如下：



设置频率滤波器
(关、100Hz、1kHz、10kHz)

⚠ 注意

- 只要有一个单元不选择OFF，屏幕上方的频率滤波器指示灯就会点亮。
- 如果上述线路滤波器打开，即使频率滤波器关闭，也会影响频率测量。

4.3 平均设置

本仪器可以对数值数据进行指数平均或线性平均。针对电源或负载的变动较大或输入信号的频率较低时数值显示不稳定、读取困难的情况有效。

- 1) 操作路径：按Accurate键，选择“平均”菜单
- 2) 设置界面如下



选择是否平均(打开平均, 屏幕上平均指示灯点亮)

设置平均类型(指数、线性)

设置衰减常数或平均个数

- 类型设为【指数】时: 设置衰减常数 (2-64)
- 类型设为【线性】时: 设置平均个数 (8-64)

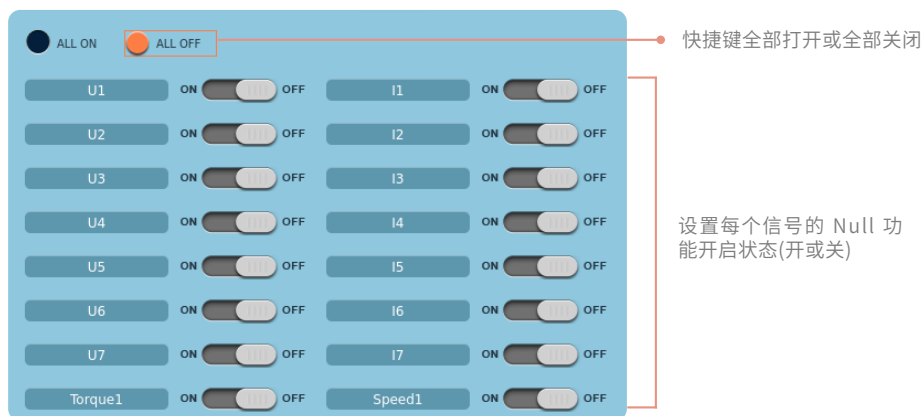
⚠ 注意

- 平均功能打开时，求取并显示多次测量的平均值。如果输入信号发生急剧变化，测量值对应变化的响应时间会变长。
- 衰减常数(指数平均用)或平均个数(线性平均用)的数值越大，测量结果越稳定(对输入变化的响应变慢)。

4.4 Null功能设定

功率分析仪可配置Null功能的设置，用于消除信号的直流成分，在仪器接有外部传感器或测试线时，可用Null功能减去偏置电压。

- 1) 操作路径：按Accurate键，选择“Null”菜单
- 2) 设置界面如下



⚠ 注意

- 可执行Null功能的测量项包括各输入单元的电压、电流信号、电机的扭矩和转速信号等。
- 为了精确测量，建议使用Null功能前先执行调零。

4.5 调零设置

在使用测量仪器之前，需要进行调零。调零是指使功率分析仪内部电路中的输入信号为零，从而提高仪器测量的准确性。本仪器可实现手动调零和自动调零两种调零机制，以使仪器满足对应的测量条件。

手动调零

- 1) 操作路径：按Accurate键，选择“调零”菜单
- 2) 操作界面如下



选择“调零”菜单后，弹出确认执行弹窗，点击“确定”可执行调零。

自动调零

- 1) 操作路径：按Accurate键，选择“自动调零”菜单
- 2) 操作界面



⚠ 注意

- 初始化或量程手动改变后，仪器会执行自动调零。
- 开启自动调零后，仪器正常运行时，每隔一小时会执行一次调零。
- 为确保准确的测量，建议将仪器预热半小时以后执行调零。
- 如果测量量程和输入滤波器保持长时间不变，零电平会随仪器使用环境的变化而变化。此时，建议对仪器执行调零。

第五章 源的设置

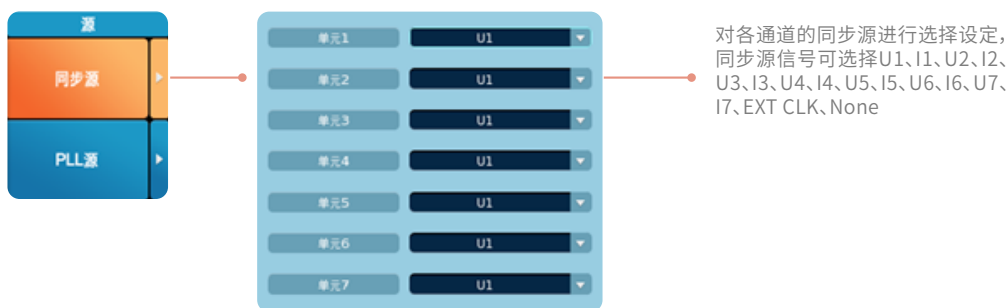
5

测量区间由基准输入信号(源) 决定。将数据更新周期内的同步源信号从穿过零点(振幅的中间值) 的上升斜率(或下降斜率)的最初点, 到穿过零点(振幅的中间值) 的上升斜率(或下降斜率) 的最后点为止的这段区间设为测量区间。本节介绍常规测量时的同步源和谐波测量时的PLL源的设置方法。

5.1 同步源的设置

常规测量时, 需选定确定测量周期的输入信号, 用于确定测量周期的输入信号称为同步源。

- 1) 操作路径: 按Source键, 选择“同步源”菜单
- 2) 设置界面如下



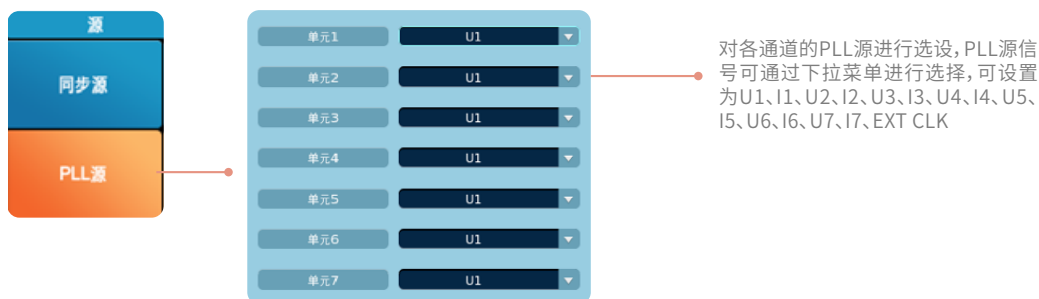
△ 注意

- 如果选择“None”不要同步源, 那么数据更新周期内的所有采样数据都会用于求取数值数据。当测量直流信号时, 这样做可以防止因测量区间检测误差而产生的噪声。
- 如果同步源设置不当, 测量值就可能不稳定或出错。

5.2 PLL源的设置

测量谐波时, 须决定谐波分析用的基波周期(基波信号的周期)。决定基波周期的信号是PLL源。

- 1) 操作路径: 按Source键, 选择“PLL源”菜单
- 2) 设置界面如下



△ 注意

- 如果选择EXT CLK, 将外部信号频率作为基波频率, 从仪器后面板的外部信号输入接口(EXT) 接入。
- 请选择与谐波测量对象信号周期相同的信号。为使谐波测量更稳定, 请选择畸变和波动较少的输入信号作为PLL 源。
- 当所有输入信号有畸变或振幅电平相比量程很小时, 将无法满足规格。为更精确、稳定地测量高次谐波, 请将PLL 源设为外部时钟信号, 向外部时钟输入接口输入与输入信号周期相同的信号。
- 当在IEC谐波测量模式下, 为使正常测量, 所有板卡的PLL源有稳定的工频信号输入, 否则将无法测量。

第六章 量程设置

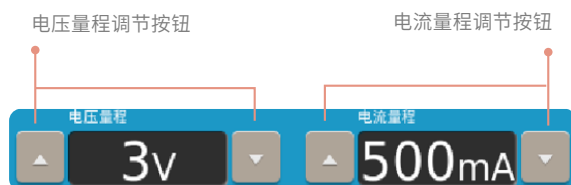
6

于功率分析仪而言，测量量程贯穿整个测量过程，对仪器测量结果的影响更是不容小觑，根据应用场景，用户应合理选择测量量程。功率分析仪可设置两种量程模式：固定量程和自动量程。自动量程开启后，设备将根据输入信号的大小，按照特定的规定自动切换到适当的量程。

6.1 电压电流固定量程设置

1) 操作方法

按下Menu off按键，选择需要设置量程的输入单元，旋转电压调节旋钮或电流调节旋钮即可修改该单元的电压或电流量程。顺时针旋转，量程升档，逆时针旋转，量程降档，屏幕显示电压或电流量程相应改变。在屏幕右上角量程显示窗口亦可以通过“▽”或“△”图标按钮对量程进行调节。



2) 量程范围

功率分析仪分1500V和1000V两种电压量程范围，5A、40A和50A三种电流输入范围，其对应的量程也不相同。

电压量程

- 1) SPAW7000-05A12/ SPAW7000-40A13
CF3时：15V,30V,60V,100V,150V,300V,600V,1000V
CF6/CF6A时：7.5V,15V,30V,50V,75V,150V,300V,500V
- 2) SPAW7000-05A35/SPAW7000-50A35
CF3时：1.5V,3V,6V,10V,15V,30V,60V,100V,150V,300V,600V,1000V
CF6/CF6A时：750mV,1.5V,3V,5V,7.5V,15V,30V,50V,70V,150V,300V,500V
- 3) SPAW7000-05A35V/SPAW7000-50A35V/SPA7000-05A12V/ SPA7000-40A13V
CF3时：3V,6V,10V,15V,30V,60V,100V,150V,300V,600V,1000V,1500V(峰值因数2)
CF6/CF6A时：1.5V,3V,5V,7.5V,15V,30V,50V,75V,150V,300V,500V,750V(峰值因数4)

电流量程

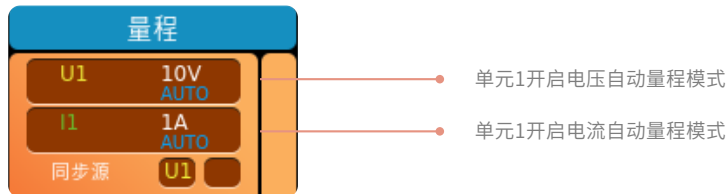
- 1) SPAW7000-05A12/SPAW7000-05A12V
CF3时：2mA, 5mA,10mA,20mA, 50mA,100mA,200mA, 500mA, 1A,2A, 5A
CF6/CF6A时：1mA,2.5mA,5mA,10mA,25mA,50mA,100mA,250mA,0.5A,1A,2.5A
- 2) SPAW7000-40A13/SPAW7000-40A13V
CF3时：100mA,200mA,500mA,1A,2A,5A,10A,20A,40A
CF6/CF6A时：50mA,100mA,250mA,500mA,1A,2.5A,5A,10A,20A
- 3) SPAW7000-50A35/SPAW7000-50A35V
CF3时：1A,2A,5A,10A,20A,50A
CF6/CF6A时：500mA,1A,2.5A,5A,10A,25A
- 4) SPAW7000-05A35/ SPAW7000-05A35V
CF3时：10mA,20mA,50mA,100mA,200mA,500mA,1A,2A,5A
CF6/CF6A时：5mA,10mA,25mA,50mA,100mA,250mA,500mA,1A,2.5A

6.2 电压电流自动量程设置

本仪器可实现自动量程的调节，本节介绍自动量程的设置方式。

1) 操作方法

按下Menu off按键，选择需要设置量程的输入单元，按下电压调节旋钮或电流调节旋钮，进入自动量程模式，此时电流或电压显示值下会出现“Auto”字样，表示自动量程模式开启，再次按下量程旋转按钮，右侧的“Auto”字样消失，表示自动量程模式关闭。



2) 自动量程范围

电压、电流自动量程范围和设定的电压、电流的有效量程选项一致。

自动量程模式下，当满足一定条件时，量程自动升、降档。

量程自动切换条件

开启自动量程模式，量程按以下规律进行自动切换，切换的量程选项与用户设置的有效量程选项一致。

量程升档条件——当满足以下任意一个条件时，量程升档

- Urms或Irms超过当前设置量程的110%，当峰值因数为6A时，超过220%。
- 峰值因数3: 输入信号的Upk或Ipk值超过当前设置量程的330%。
- 峰值因数6或6A: 输入信号的Upk或Ipk值超过当前设置量程的660%。

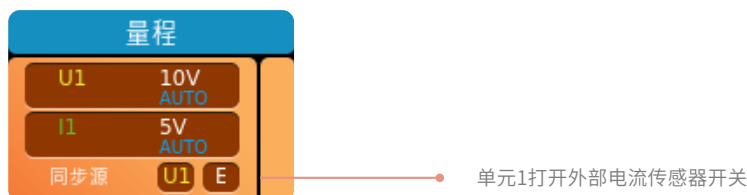
量程降档条件——当满足以下所有条件时，量程降档

- Urms 或 Irms 小于等于测量量程的30%，Urms或Irms的数值小于等于下档量程的105%。
- 峰值因数3: 输入信号的Upk、Ipk值小于下档量程的300%。
- 峰值因数6或6A: 输入信号的Upk、Ipk值小于下档量程的600%。

6.3 外部电流传感器的量程设置

1) 操作方法

按下Menu off按键，切换到单元量程栏，选择需要设置外部电流传感器量程的输入单元，按下“EXT”按键，“EXT”按键灯亮，单元量程栏显示“E”字样，旋转电流量程调节旋钮即可设置外部电流传感器电流。再次按下“EXT”按键，则退出外部传感器测量模式，“EXT”按键灯熄灭，“E”字样消失。



2) 量程范围

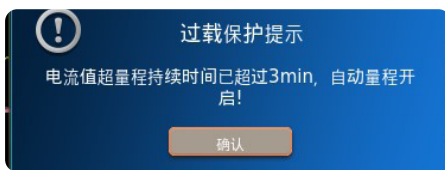
- 当峰值因数设为CF3时
可以从50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V、5V、10V中选择。
- 当峰值因数设为CF6/CF6A时
可以从25mV、50mV、100mV、250mV、500mV、1V、2.5V、5V中选择。

3) 自动模式

外部电流传感器量程也可以设置自动量程模式，方法同电压电流自动量程模式一致，自动量程切换选项与设定的有效量程选项相同。

6.4 过载保护

电流测量值连续3min检测到显示为OL,如果当前电流量程不为自动量程,电流量程将自动切换为自动量程。



说明:

积分非重置状态、存储非重置状态,发生过载保护时,无法自动切换为自动量程,需手动设置; 闪变视图、周期分析视图无法触发过载保护。

第七章 数值显示

功率分析仪测量结果可以通过数值列表形式显示,用户按面板上Numeric按键,仪器显示测量数值,在数值显示界面,用户可根据情况对数值显示格式和显示测量功能等进行设置。



7.1 数值显示格式设置

1) 操作路径

Numeric按键后,进入数据显示单元。通过多次点击Numeric按键,可在4值,8值,16值,全部值,单谐波,双谐波和应用场景之间进行格式上的切换,或直接进入指定的数据显示画面(Numeric→Form)。

2) 显示界面如下



4 值显示

该模式下，一屏仅显示一列测量数据，一列包含4个测量值，默认显示单元一的测量功能，可在项目设置中对显示的测量功能进行修改。

8 值显示

该模式下，一屏仅显示一列测量数据，一列包含8个测量值，默认显示单元一的测量功能，可在项目设置中对显示的测量功能进行修改。

16 值显示

该模式下，一屏显示两列测量数据，一列包含8个测量值，默认显示单元一的测量功能，可在项目设置中对显示的测量功能进行修改。

全部值显示

该模式下，一屏可显示仪器全部单元和全部接线组的测量值，显示通道满足自适应功能。显示值分上下两部分列表显示，上半部显示每个单元和接线组的基本测量功能，下半部随着页码切换分别显示不同测量值，页码切换过程中，上半部的测量值始终显示。

单谐波显示

该模式下，一屏显示三列测量数据，第一列显示谐波测量功能，第二列和第三列显示各次谐波的测量值，除显示谐波总量和直流分量以外，最多还可以显示40个谐波次数的数据。可在项目设置中对显示的谐波测量功能进行修改，可参照本册相关操作说明。

双谐波显示

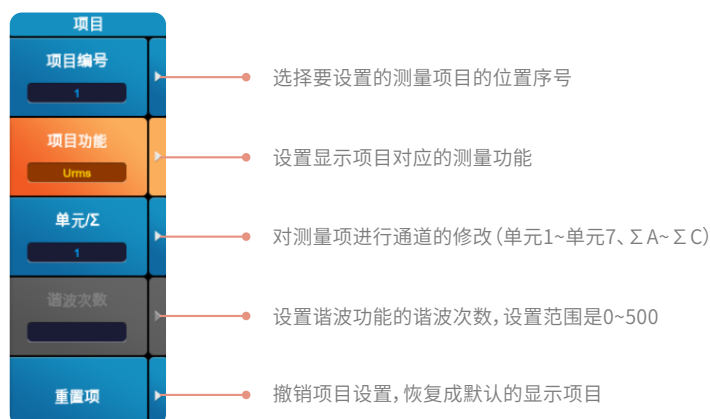
该模式下，一屏显示三列测量数据，第一列显示谐波测量功能，第二列和第三列分别显示两种谐波的各次谐波的测量值，除显示谐波总量和直流分量以外，最多还可以显示20个谐波次数的数据。可在项目设置中对显示的谐波测量功能进行修改，可参照本册相关操作说明。

应用场景

该模式下，具体请参照相关操作说明。

7.2 数值显示项目设置

- 1) 操作路径：按Numeric键，再按Item键进入项目设置
- 2) 项目设置界面如下



项目编号

项目编号表示光标所在测量值项目当前所在位置编号，从上到下，从左到右递增。如编号设置为2，表示以下设置内容仅针对第二个位置所显示的测量项目进行设置，对其他位置显示的测量值无影响。

项目功能

指定该位置要显示的测量功能，可选测量功能包含本仪器所有测量功能。

单元/ Σ

指定该位置要显示的通道，可选择单元1~单元7、 ΣA ~ ΣC ，单元选项满足通道自适应。

谐波次数

谐波次数只有在项目功能设置为谐波测量功能时才可以设置，设置显示第几次谐波测量的数据。

重置项

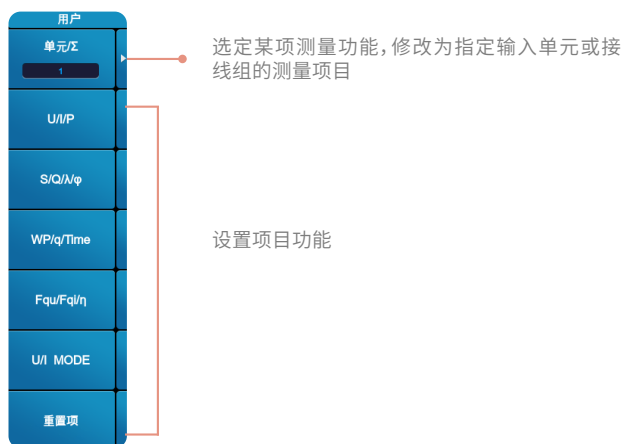
倘若对所修改的显示项目不满意，点击此菜单选项，可以恢复到默认的项目显示状态。

⚠ 注意

- 全部值显示模式下，只能设置谐波测量功能的谐波次数。
- 【单谐波和双谐波】显示时的项目设置，可参照本册12.2节相关操作说明。

7.3 用户功能

在4值，8值，16值和应用场景界面下，可以使用用户功能，该功能用于调节任意数值显示框的显示项目。按下User键，显示以下界面。



以上视图所示，通过按键User直接设置项目功能，可选项包含以下几种：U/I/P、S/Q/λ/φ、WP/q/Time、Fqu/Fqi/η和U/I MODE。反复按对应选项，测量功能在以下项目中循环切换。

U/I/P	U→I→P→U
S/Q/λ/φ	S→Q→λ→φ→S
WP/q/Time	WP→q→Time→WP
Fqu/Fqi/η	FreqU→FreqI→η1→η2→η3→η4→η5→η6→FreqU
U/I MODE	Urms→Umn→Udc→Uac→Urmn 或Irms→Imn→Idc→Iac→Irmn

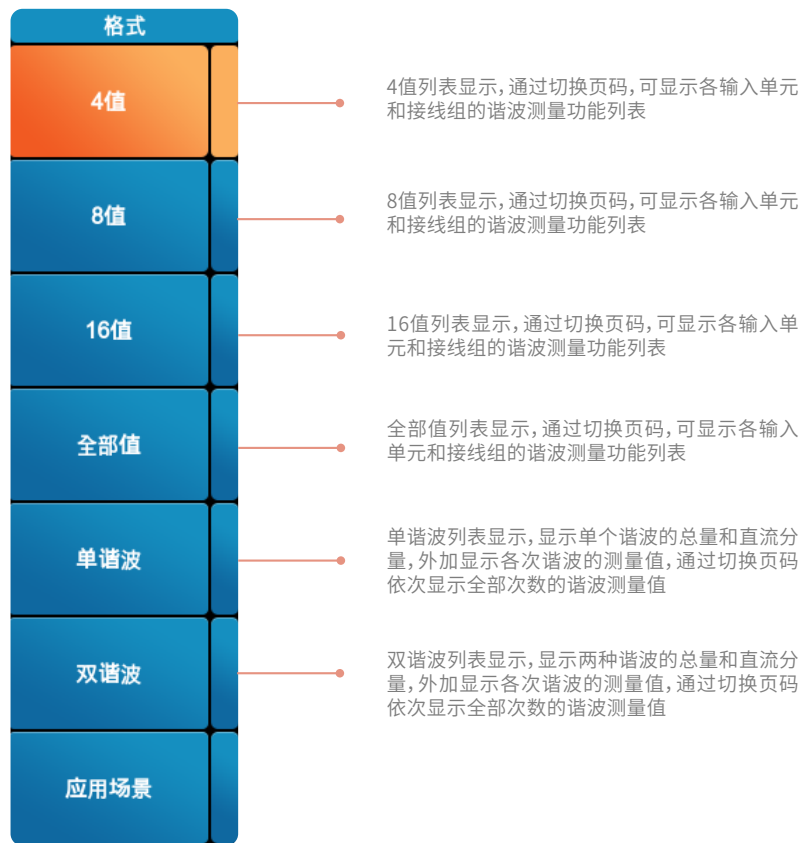
重置：可以一键返回到默认的初始状态。

7.4 常规谐波测量

通过谐波测量功能，不仅可以测量电压、电流、功率的谐波成分和各种测量功能，如各次谐波相对基波信号的相位角，还可以计算电压和电流的谐波失真因数。

7.4.1 常规谐波显示格式

- 1) 操作路径：按Numeric键，再按Form键，在数值的格式菜单栏中选择4值、8值、16值、全部值、单谐波和双谐波，均可显示谐波测量数据。
- 2) 设置界面如下



7.4.2 常规谐波显示项目

4值、8值和16值的谐波显示项目

- 1) 操作方法: 按Numeric键, 在4值/8值/16值显示界面时, 再按Item键
- 2) 项目设置界面如下

项目

- 项目编号: 1
- 项目功能: **Urms** (设置显示功能)
- 单元Σ: 1 (设置单元号)
- 谐波次数: (设置谐波次数)
- 重置项

Available options in the grid (highlighted items are shown):

- None, **Urms**, Irms, Umn, Imn, Udc, Idc, Usc
- Iac, Urms, Irmn, P, S, Q, λ, φ
- FreqU, FreqI, U+peak, I+peak, U-peak, I-peak, P+peak, P-peak
- CiU, CiI, Pc, Time, WP, WP+, WP-, q
- q+, q-, WS, WO, **U(*), I(*), P(*), S(*)**
- Q(*), λ(*), φ(*), φU(*), φI(*), Z(*), R(*), X(*)**
- Rp(*), Xp(*), Uhd(*), Ihd(*), Phd(*)**, Uthd, Ithd, Pthd
- K-factor, Uthf, Ithf, Uthf, Ithf, hvf, hcf, ΔU1
- ΔU2, ΔU3, ΔU2, ΔI, ΔP1, ΔP2, ΔP3, ΔP2
- φU_{Uj}, φU_{Uk}, φU_{Ij}, φU_{Ij}, φU_{Ik}, PosU, NegU, PosI
- Negl, PosP, Speed1, Torque1, Theta1, SyncSp1, Slip1, Pm1
- n1, n2, n3, n4, n5, n6, Udef1, Udef2
- F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8
- F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16
- F17, F18, F19, F20

项目编号

项目编号表示光标所在测量值项目当前所在位置编号，从上到下，从左到右递增。如编号设置为2，表示以下设置内容仅针对第二个位置所显示的测量项目进行设置，对其他位置显示的测量值无影响。

项目功能

指定该位置要显示的测量功能，可选测量功能包含本仪器所有测量功能。4值、8值和16值显示格式下，可显示的谐波测量功能包含U(*)、I(*)、P(*)、S(*)、Q(*)、λ(*)、φ(*)、φU(*)、φI(*)、Z(*)、Rs(*)、Xs(*)、Rp(*)、Xp(*)、Uhdf(*)、Ihdf(*)、Phdf(*)，可修改显示功能为指定输入单元的谐波测量功能和谐波次数。

单元/Σ

指定该位置要显示的通道，可选择单元1~单元7、ΣA~ΣC，单元选项满足通道自适应。

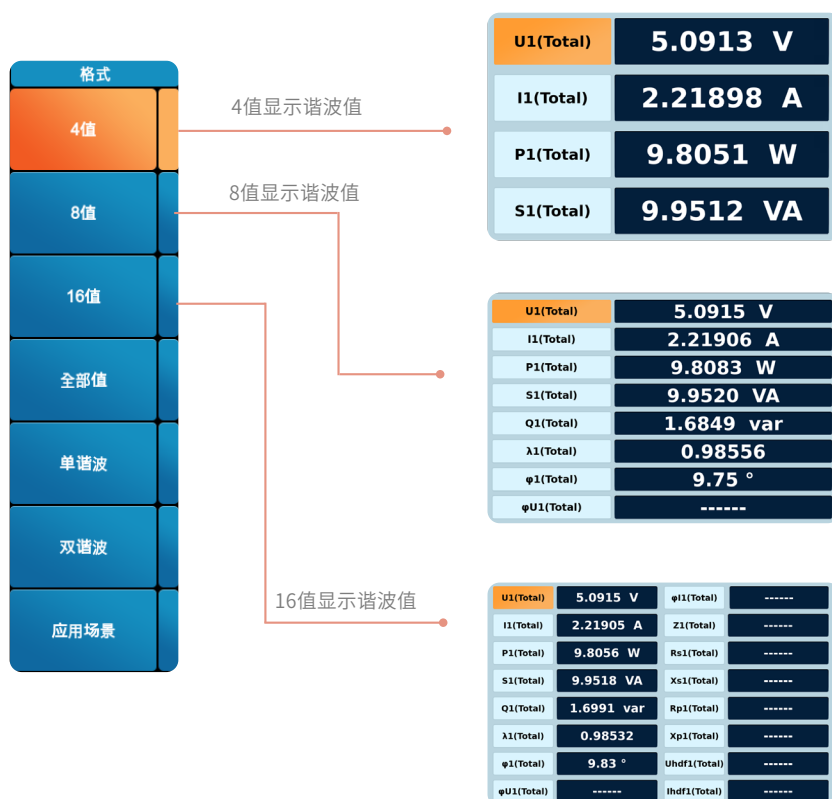
谐波次数

谐波次数只有在项目功能设置为谐波测量功能时才可以设置，设置显示第几次谐波测量的数据。

重置项

倘若对所修改的显示项目不满意，点击此菜单选项，可以恢复到默认的项目显示状态。

常规谐波数值显示



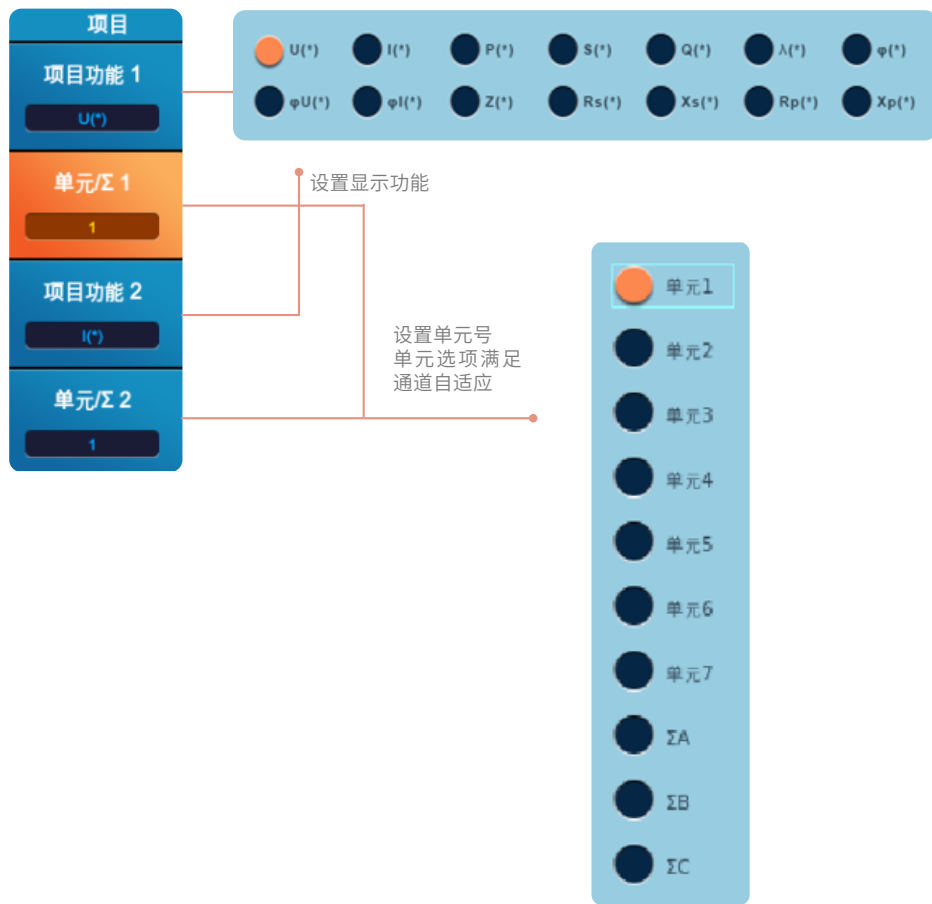
全部值的谐波显示项目

全部值显示格式时，此时可显示的谐波测量功能包含U(*)、I(*)、P(*)、S(*)、Q(*)、λ(*)、φ(*)、φU(*)、φI(*)、Z(*)、Rs(*)、Xs(*)、Rp(*)、Xp(*)、Uhdf(*)、Ihdf(*)、Phdf(*)，可修改谐波测量项目的测量次数，非显示谐波项目时，谐波次数不可选。



单/双谐波显示项目

- 1) 操作方法：按Numeric键，在单/双列谐波显示界面时，再按Item键
- 2) 双谐波项目设置界面如下：



项目功能1

项目功能表示当前显示的谐波测量功能。如上图所示，用户可设置显示的谐波测量项包含U(*)、I(*)、P(*)、S(*)、Q(*)、λ(*)、φ(*)、φU(*)、φI(*)、Z(*)、Rs(*)、Xs(*)、Rp(*)、Xp(*)。

单元/Σ 1

指定该位置要显示的通道，可选择单元1~单元7、ΣA~ΣC，单元支持通道自适应。

项目功能2

项目功能表示当前显示的谐波测量功能。如上图所示，用户可设置显示的谐波测量项包含U(*)、I(*)、P(*)、S(*)、Q(*)、λ(*)、φ(*)、φU(*)、φI(*)、Z(*)、Rs(*)、Xs(*)、Rp(*)、Xp(*)。仅当双列谐波显示时才有项目功能2选项。

单元/Σ 2

指定该位置要显示的通道，可选择单元1~单元7、ΣA~ΣC，单元支持通道自适应。仅当双列谐波显示时才有单元2选项。

格式

4值

8值

16值

全部值

单谐波

双谐波

应用场景

单列显示谐波值

Order	U(V)	I(A)	P(W)	Order	U(V)	I(A)
1	0.0000	0.72123m	0.0000	1	0.0000	0.72123m
2	0.0001	2.3065m	0.0007	2	0.0001	2.3065m
3	0.0001	2.7920m	0.0001	3	0.0001	2.7920m
4	0.0002	3.8730m	0.0001	4	0.0002	3.8730m
5	0.0001	1.2865m	0.0002	5	0.0001	1.2865m
6	0.0001	2.2487m	0.0002	6	0.0001	2.2487m
7	0.0001	3.0060m	0.0001	7	0.0001	3.0060m
8	0.0001	2.1766m	0.0000	8	0.0001	2.1766m
9	0.0002	3.1969m	0.0001	9	0.0002	3.1969m
10	0.0001	1.8832m	0.0001	10	0.0001	1.8832m
11	0.0002	3.9809m	0.0001	11	0.0002	3.9809m
12	0.0001	2.9992m	0.0001	12	0.0001	2.9992m
13	0.0001	2.9992m	0.0001	13	0.0001	2.9992m
14	0.0001	3.2513m	0.0001	14	0.0001	3.2513m
15	0.0002	5.2689m	0.0002	15	0.0002	5.2689m
16	0.0001	1.4526m	0.0001	16	0.0001	1.4526m

双列显示谐波值

Order	U(V)	I(A)	Order	U(V)	I(A)
1	0.0000	0.72123m	1	0.0000	0.72123m
2	0.0001	2.3065m	2	0.0001	2.3065m
3	0.0001	2.7920m	3	0.0001	2.7920m
4	0.0002	3.8730m	4	0.0002	3.8730m
5	0.0001	1.2865m	5	0.0001	1.2865m
6	0.0001	2.2487m	6	0.0001	2.2487m
7	0.0001	3.0060m	7	0.0001	3.0060m
8	0.0001	2.1766m	8	0.0001	2.1766m
9	0.0002	3.1969m	9	0.0002	3.1969m
10	0.0001	1.8832m	10	0.0001	1.8832m
11	0.0002	3.9809m	11	0.0002	3.9809m
12	0.0001	2.9992m	12	0.0001	2.9992m
13	0.0001	2.9992m	13	0.0001	2.9992m
14	0.0001	3.2513m	14	0.0001	3.2513m
15	0.0002	5.2689m	15	0.0002	5.2689m
16	0.0001	1.4526m	16	0.0001	1.4526m

7.5 应用场景设置

- 1) 设置路径：按Numeric键，选择“应用场景”菜单
- 2) 实现功能：用于设置自定义数值显示和自定义图片。
- 3) 添加图片设置流程如下

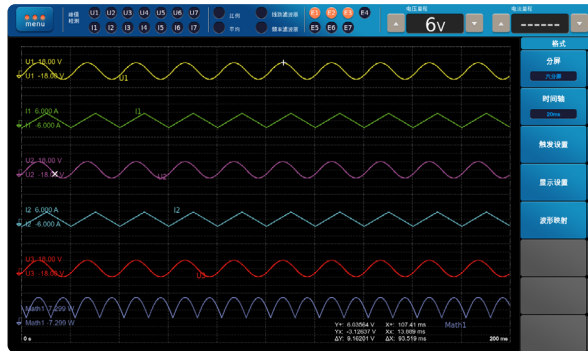


- 自定义图片以自适应比例等比缩放并居中显示。
- 点击【替换】会再次弹出【资源管理器】窗口;若再次添加图片,当前图片将被替换;若跳转至【资源管理器】中点击【取消】,当前图片不变化。
- 点击【删除】自定义图片被移除,界面回到无图状态。
- 原始图片被删除时【应用场景】中自定义图片消失,界面回到无图状态。

第八章 波形显示

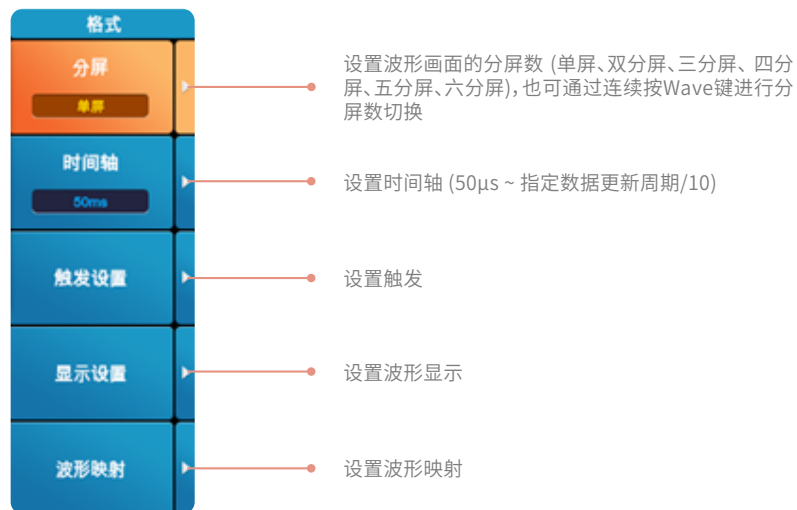
8

功率分析仪测量结果可以通过波形显示，用户按面板上Wave按键，显示界面切换至波形显示，在波形显示界面，用户可根据情况对波形的显示格式、显示项目等进行设置，除此之外，用户还可以启用光标功能实时定点追踪测量结果。



8.1 波形显示格式设置

- 1) 操作路径：按Wave键，再按Form键进入显示格式设置
- 2) 设置界面如下

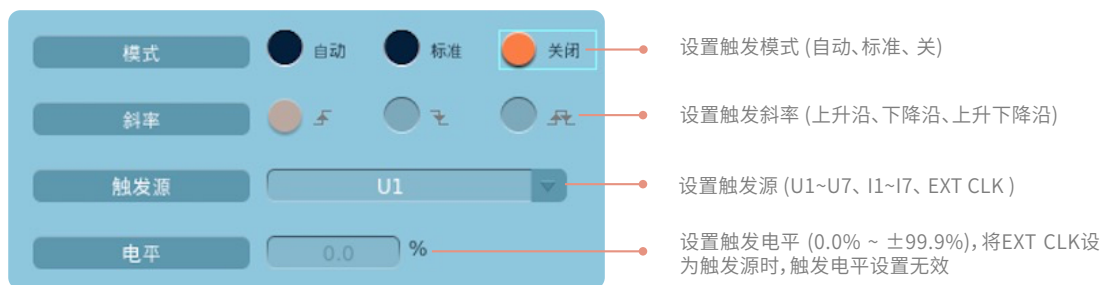


时间轴设置

用Time/div(每格的时间) 设置时间轴。1屏的时间分为10格显示，1格的时间以数据更新周期/10为上限。例如，数据更新周期为500ms时，1屏的时间即可以以0.5ms、1ms、2ms、5ms、10ms、20ms、50ms、100ms、200ms、500ms的顺序变更，1格对应的的时间以0.05s、0.1ms、0.2ms、0.5ms、1ms、2ms、5ms、10ms、20ms、50ms的顺序变更。

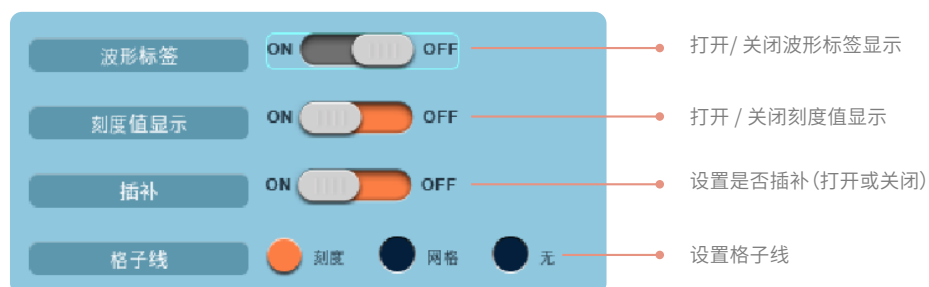
触发设置

触发是一种波形在屏幕上显示的契机。当满足设置的触发条件时，触发被激活，基于该点，波形被显示在屏幕上。点击触发设置菜单项，显示以下界面。



显示设置

点击显示设置菜单，显示以下界面。



波形映射

点击波形映射菜单项，显示以下界面。



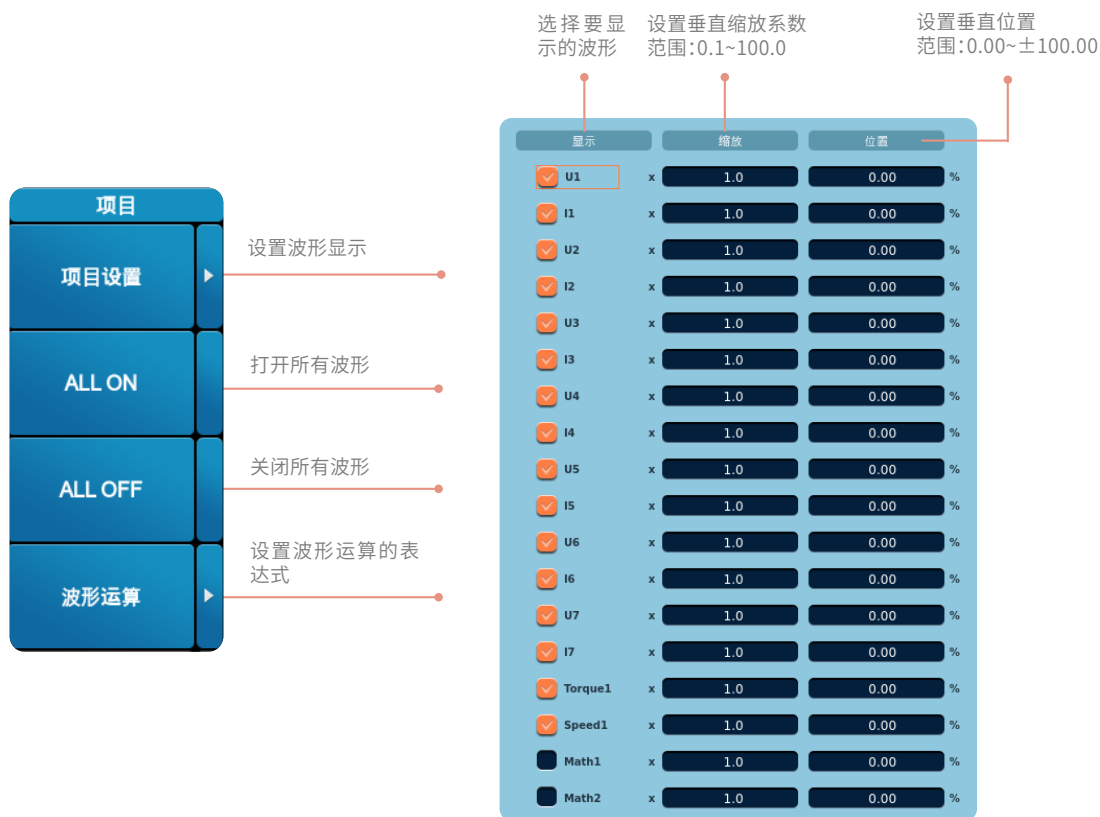
自动：在分割窗口中，以单元编号和电压(U)、电流(I)、Speed1、Torque1、的顺序，分配显示为ON的波形。

固定：无论显示是否打开，在分割窗口中都以单元编号和电压(U)、电流(I)的顺序分配波形。Speed1和Torque1波形显示在一屏。

自定义：可以在分割窗口中任意分配波形，与显示是否打开无关。可以用1~6号设置显示位置。最上面的是1号窗口，越往下窗口编号越大。带电机评价选件的机型可选择转速和扭矩波形。

8.2 波形显示项目设置

- 1) 操作路径：按Wave键，再按Item键进入项目设置
- 2) 显示界面如下



显示波形

用户可以选择要显示的输入信号的波形。用户操作复选框，可以打开或关闭显示输入单元的电压、电流信号、电机转速和扭矩输入信号的波形，选择是否显示该波形。

波形垂直缩放

每条显示波形都可以进行垂直缩放。

波形垂直位置

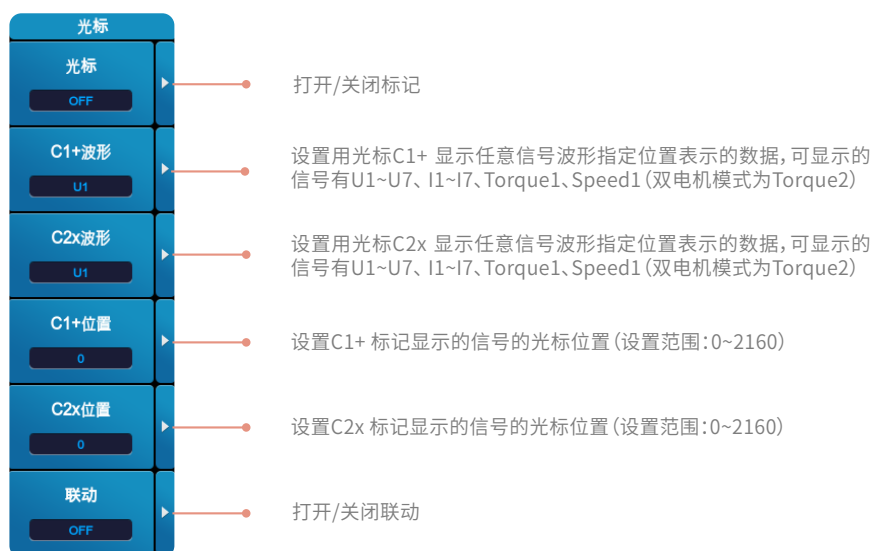
可以垂直移动波形显示位置。如果希望观察电压波形和电流波形的相互关系或者希望观察溢出窗口之外的波形部分，这个功能很有用。在规定的范围内设置，垂直显示的上限值和下限值分别为100%和-100%。

波形运算

参照本册8.4节相关操作说明。

8.3 波形的光标设置

- 1) 操作路径：按Wave键，再按Cursor键进入光标设置
- 2) 显示界面如下



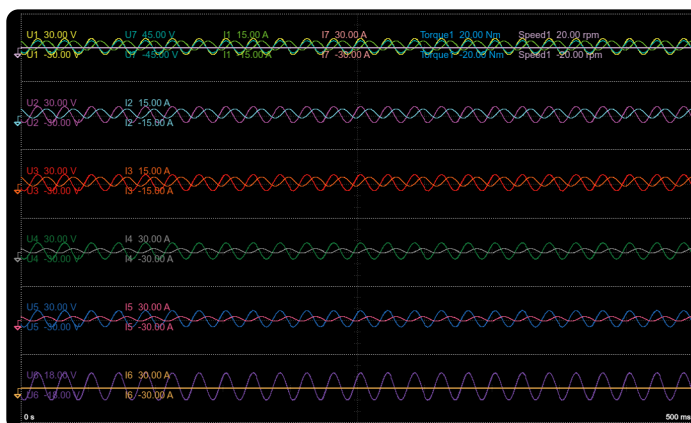
打开联动(ON)后,可以同时移动光标1(+)和光标2(x),保持两个光标间的距离不变。

波形显示的光标测量项

- Y+ 光标1(+)的垂直轴(Y轴)的值
- Yx 光标2(x)的垂直轴(Y轴)的值
- ΔY 光标1(+)和光标2(x)的垂直轴(Y轴)值的差
- X+ 光标1(+)的水平轴(X轴)的值
- Xx 光标2(x)的水平轴(X轴)的值
- ΔX 光标1(+)和光标2(x)的水平轴(X轴)值的差

8.4 波形运算 (选件)

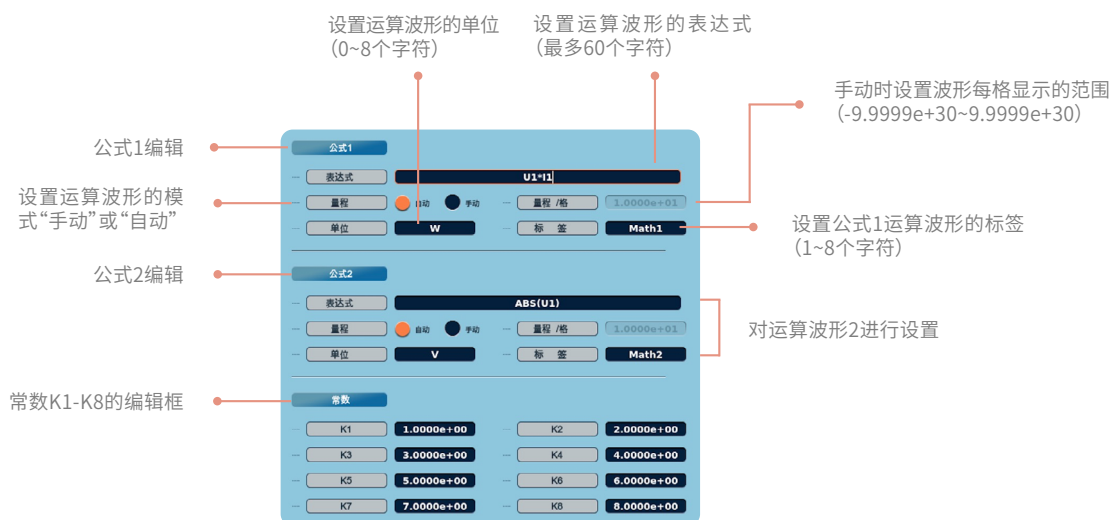
在购买了波形运算选件的机型上可以实现对显示的波形进行加减运算,也可以显示经过平方或平均的波形,最多可显示两种运算波形,分别为Math1和Math2。例如,将电压波形与电流波形相乘就能显示瞬时功率的波形。此外,可以将光标放在波形的某点上,以显示该点的各种数据。



8.4.1 波形运算的表达式设置

本节主要描述波形运算波形的公式、刻度、单位、标签等各项设置。

- 1) 操作路径: 按Wave键,再按Item键进入项目设置,选择“波形运算”菜单
- 2) 运算式设置界面如下



波形运算的运算项说明

运算项	说明
U1~U7	各输入单元的电压波形
I1~I7	各输入单元的电流波形
Speed、Torque	电机的模拟转速信号和模拟扭矩信号的波形
K1~K8	常数

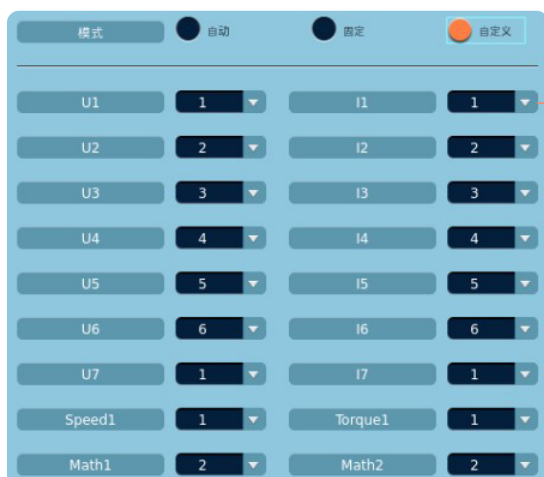
波形运算的运算项说明

显示字符	状态	说明
+、-、*、/	U1+U2	指定波形的四则运算
ABS	ABS(U1)	指定波形的绝对值
SQR	SQR(U1)	指定波形的平方
SQRT	SQRT(U1)	指定波形的平方根
LN	LN(U1)	指定波形的自然对数
LOG10	LOG10(U1)	指定波形的常用对数
EXP	EXP(U1)	指定波形的指数
NEG	NEG(U1)	指定波形的负数
AVG2	AVG2(U1*I1)	指定波形的平均, 衰减常数是2
AVG4	AVG4(U1*I1)	指定波形的平均, 衰减常数是4
AVG8	AVG8(U1*I1)	指定波形的平均, 衰减常数是8
AVG16	AVG16(U1*I1)	指定波形的平均, 衰减常数是16
AVG32	AVG32(U1*I1)	指定波形的平均, 衰减常数是32
AVG64	AVG64(U1*I1)	指定波形的平均, 衰减常数是64

8.4.2 波形运算的格式设置

波形运算的格式设置仅在常规波形显示的设置基础上增加运算波形选项，如Math1和Math2。波形运算的分屏格式、触发设置、显示设置、插补方式等跟常规波形显示的设置方式一致。

波形运算的映射



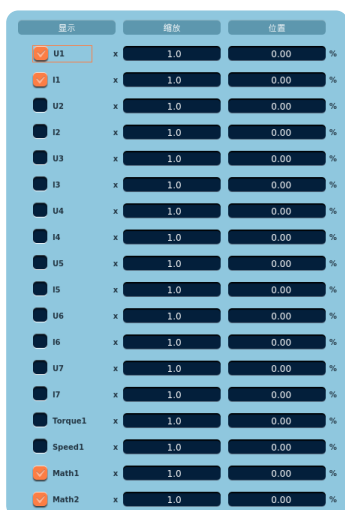
与正常波形映射的设置相似，
仅在其基础上，增加运算波形
选项Math1和Math2的设置

波形运算的标记



波形运算的标记设置与正常波形运算一
致，在设置显示波形时，增加了运算波形
的选项Math1和Math2。

8.4.3 波形运算的项目设置



· 波形运算的项目设置同样包含设置需要显示波形
的信号选项，可选项时在正常波形显示的选项基础
上增加了Math1和Math2。

· 关于波形的垂直缩放系数设置也一致，设置范围
是0.1~100.0。

· 运算波形的位置设置范围是-100.0%~100.0%。

关于波形运算的表达式和运算结果的相关提示

以下情况，波形运算表达式编辑有效但运算波形显示出错或无波形显示：

- 公式的运算项中使用了未安装单元的电压或电流信号；

以下情况，波形运算表达式提示无效：

- 有负数代入SQRT参数；
- 有0或负数代入LN或LOG10参数；
- 被0除；
- 有任何错误的运算项；

⚠ 注意

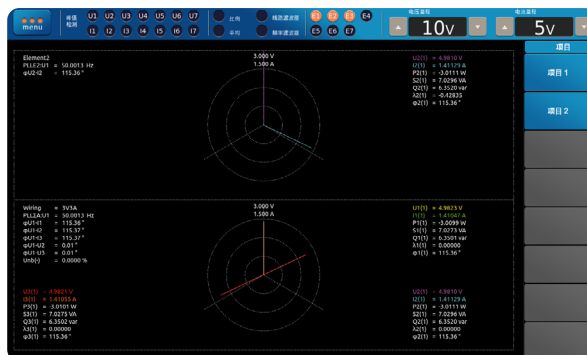
- 运算公式(Math1或Math2)中不能套入另一个公式(Math1或Math2)。
- 如果没有显示波形，在选择要显示的波形里可能关闭了运算。

第九章 矢量显示

9

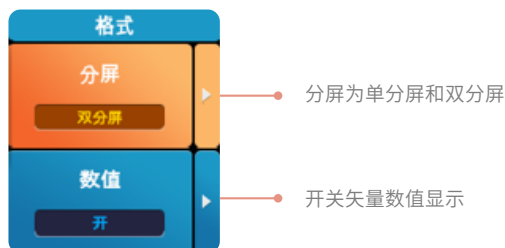
功率分析仪测量结果可以通过矢量图显示，矢量图显示数据来源于谐波测量值，可以显示所选单元或接线组的测量项。

用户按面板上Vector按键，显示界面切换至矢量图显示，矢量图用于显示所选单元或接线组内各输入单元基波的相位差和有效值关系。在矢量图里，向量的长度表示基波的有效值大小，向量间的角度表示了各个基波的相位差。在矢量显示界面，用户可根据情况对矢量的显示格式、显示项目等进行设置。



9.1 矢量的格式设置

- 1) 设置路径：按Vector键，进入显示格式设置
- 2) 设置界面如下



矢量显示窗口数量分屏模式

单屏：显示矢量1 的数据。

双分屏：显示矢量1 和2 的数据。

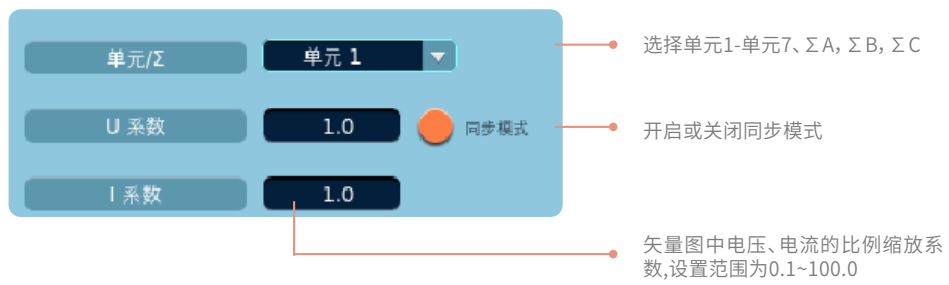
可通过多次点击Vector按键实现单屏和双分屏之间的切换。

打开/ 关闭数值数据显示

控制矢量测量数据的显示和隐藏状态。

9.2 矢量的项目设置

- 1) 设置路径：按Vector键，再按Item键进入项目设置
- 2) 设置界面如下



在输入单元或接线组的情况下，打开数值数据显示，显示矢量图的量程（外圆尺寸）。

电压：组成接线组的输入单元对应的电压量程 \times 峰值因数（3或6）/电压缩放系数

电流：组成接线组的输入单元对应的电流量程 \times 峰值因数（3或6）/电流缩放系数

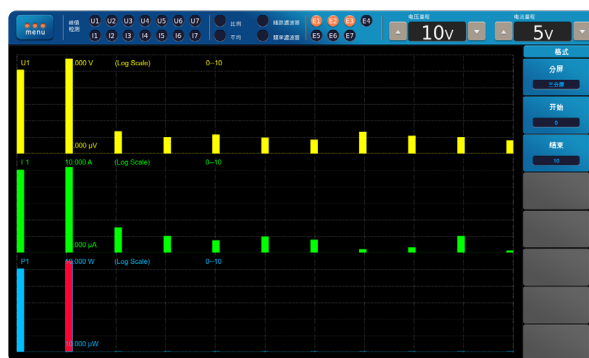
第十章

棒图显示

10

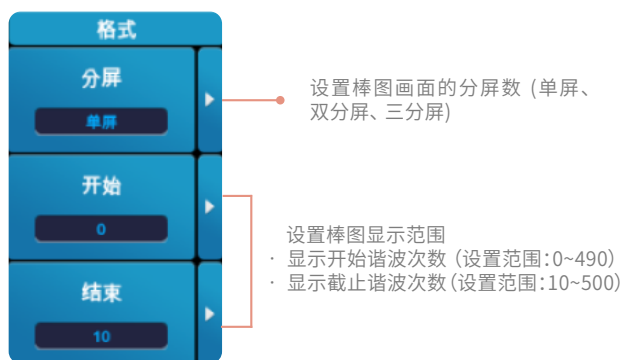
棒图是谐波测量数据的另一种显示形式，其测量内容与谐波测量项一致，可以通过棒图形式来显示谐波测量的各次谐波值。

用户按面板上Bar按键，显示界面切换至显示棒图，在棒图显示界面，用户可根据情况对棒图的显示格式、显示项目等进行设置，另外，用户还可以启用光标功能查看指定次数的谐波测量值。



10.1 棒图显示格式设置

- 1) 设置路径：按Bar键，进入显示格式设置
- 2) 设置界面如下



显示分屏格式

单分屏：显示棒图1的数据。

双分屏：显示棒图1和2的数据。

三分屏：显示棒图1、2、3的数据。

显示范围

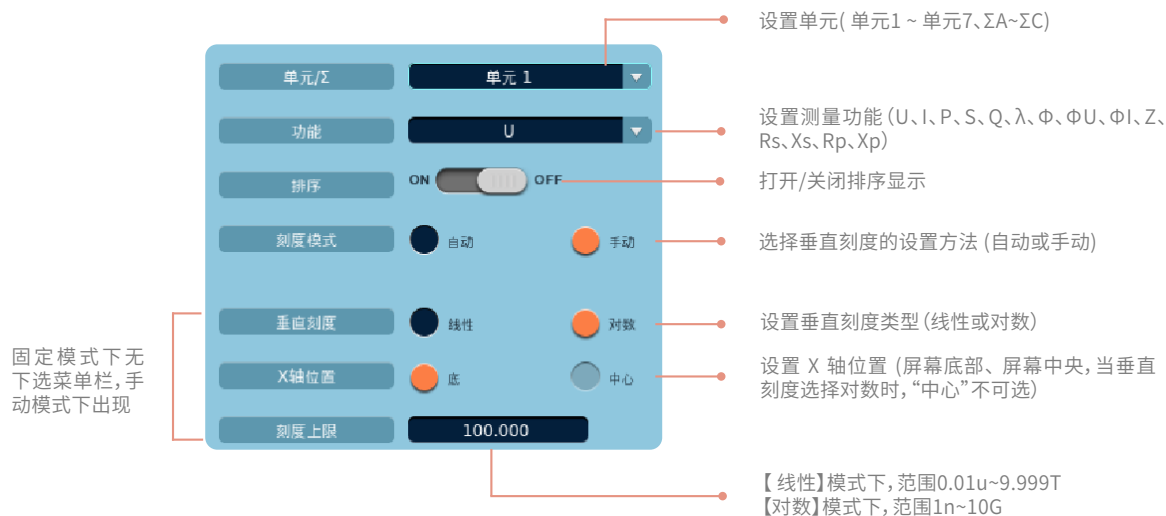
用棒图来显示谐波测量值时，可以通过设置棒图开始和结束的值来显示第开始次到第结束次的谐波测量值。

⚠ 注意

- 可以在截止谐波次数-开始谐波次数 ≥ 10 的范围内进行设置。
- 不能显示次数大于最大可测量次数的棒图。
- 当棒图的测量功能是 Φ 时，因为0次没有数值，所以不能显示它的棒图。
- 当棒图的测量功能是 ΦU 或 ΦI 时，因为0次和1次没有数值，所以不能显示它们的棒图。

10.2 棒图显示项目设置

- 1) 设置路径：按Bar键，再按Item键进入项目设置
- 2) 设置界面如下



单元/Σ

选择要显示棒图的测量值单元号, 可选项为单元1 ~ 单元7、接线组ΣA~ΣC, 支持通道自适应功能。

功能

选择要显示棒图的测量功能。

排序

可选择打开或关闭排序功能, 打开排序功能后, 棒图显示界面将显示有Rank, Order, Value显示, 且选取开始谐波次数到结束谐波次数中数值最大的10个谐波次数, 从大到小依次排序。

刻度模式

棒图垂直刻度模式有2种, 分别是自动和手动模式。

1) 自动

- 当功能是U、I、P、S、Q时, 使用对数坐标(Log)。
- 当功能是λ、Φ、ΦU、ΦI、Z、Rs、Xs、Rp、Xp时, 使用线性比例(Linear)。

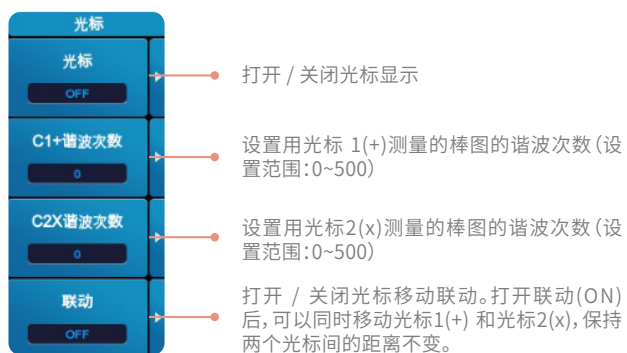
棒图窗口的上限值和下限值由趋势数据数值的最大值和最小值自动决定。λ以-1~1显示。Φ、ΦU和ΦI用-180~180°显示, 正值表示超前, 负值表示滞后。

2) 手动

- 手动模式时需要设置棒图的垂直刻度类型、上限值和X轴位置。
- 垂直刻度种类：可以将刻度种类设为线性或对数。
- 上限值：【线性】模式下, 范围0.01u~9.999T；【对数】模式下, 范围1n~10G。
- X轴位置：此设置仅当手动模式下, 垂直刻度类型设为线性时有效。可以将X轴位置设置在屏幕底部或屏幕中央。

10.3 棒图的光标设置

- 1) 设置路径：按Bar键，再按Cursor键进入光标设置
- 2) 设置界面如下



设置光标测量的棒图的谐波次数只能在开始次数与结束次数之间，否则设置无效。

棒图的光标测量项

Y+	光标1(+) 的垂直轴(Y 轴) 值
Yx	光标2(x) 的垂直轴(Y 轴) 值
ΔY	光标1(+) 和光标2(x) 的垂直轴(Y 轴) 值的差
X+ Order	光标1(+)当前标记的谐波次数
Xx Order	光标2(x)当前标记的谐波次数

第十一章

趋势显示

11

功率分析仪测量结果可以通过趋势显示，用户按面板上Others按键，选择趋势显示菜单，显示界面切换至显示趋势图形，在趋势显示界面，用户可根据情况对趋势的显示格式、显示项目等进行设置，除此之外，用户还可以启用光标功能查看趋势在某点的测量值。



11.1 趋势的格式设置

- 1) 设置路径：按Others键，选择“趋势”菜单
- 2) 格式设置界面



分屏格式

趋势分屏格式可以选择单屏、双分屏、三分屏和四分屏。

时间轴

趋势显示图中，用Time/div(每格时间)设置时间轴。可以在1s~1day内设置每格时间。趋势的数据更新间隔由数据更新周期和时间轴(Time/div)共同决定。

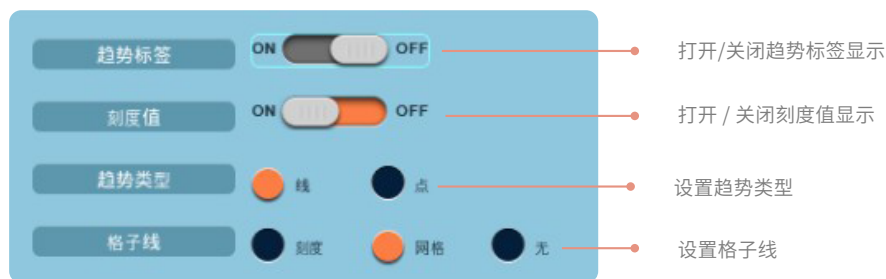
删除趋势

选择“删除趋势”时，显示到该点的趋势将被清除，从屏幕右端重新开始显示趋势。除按删除趋势外，执行以下操作也可以重启趋势：

- 改变趋势显示功能、单元、次数(谐波功能时)的设置。
- 改变趋势时间轴(水平轴)设置。

显示设置

点击显示设置菜单，显示以下界面。



打开/关闭趋势标签显示

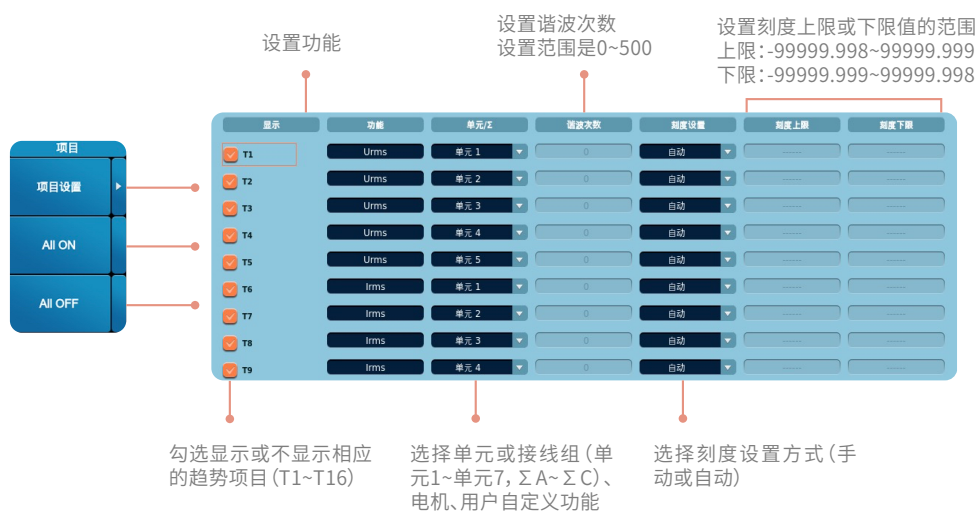
打开 / 关闭刻度值显示

设置趋势类型

设置格子线

11.2 趋势的项目设置

- 1) 设置路径：按Others键，选择“趋势”菜单，再按Item键
- 2) 设置界面如下



功能

设置需要显示趋势的测量功能，可设置本仪器可测量的所有测量功能。

单元/Σ

单元/Σ中可设置显示哪个通道的量，选项支持通道自适应。

谐波次数

只有当功能选择谐波测量功能时才可以设置谐波次数。

刻度设置

设置刻度设置方式，可选项为手动和自动。

自动：趋势窗口的上限值和下限值由趋势显示数据的最大值和最小值自动决定。

手动：可以手动设置上限值和下限值。

刻度上限和刻度下限

选定了手动设置后即可进行上、下限值的设置，手动设置需求的上下限值即可。

11.3趋势的光标设置

- 1) 设置路径：按Others键，选择“趋势”菜单，再按Cursor键
- 2) 设置界面如下



趋势显示的光标测量项

- Y+ 光标1(+) 的垂直轴(Y 轴) 的值
- Yx 光标2(x) 的垂直轴(Y 轴) 的值
- ΔY 光标1(+) 和光标2(x) 的垂直轴(Y 轴) 值的差
- X+ 光标1(+) 的水平轴(X 轴) 的值 (以屏幕左端为0s, 显示距离屏幕左端的时间)
- Xx 光标2(x) 的水平轴(X 轴) 的值 (以屏幕左端为0s, 显示距离屏幕左端的时间)
- ΔX 光标1(+) 和光标2(x) 的水平轴(X 轴) 值的差
- D+ 光标1(+) 位置的日期和时间 (日期和时间显示格式: 年/ 月/ 日 时: 分: 秒)
- Dx 光标2(x) 位置的日期和时间 (日期和时间显示格式: 年/ 月/ 日 时: 分: 秒)

12.1 IEC谐波显示

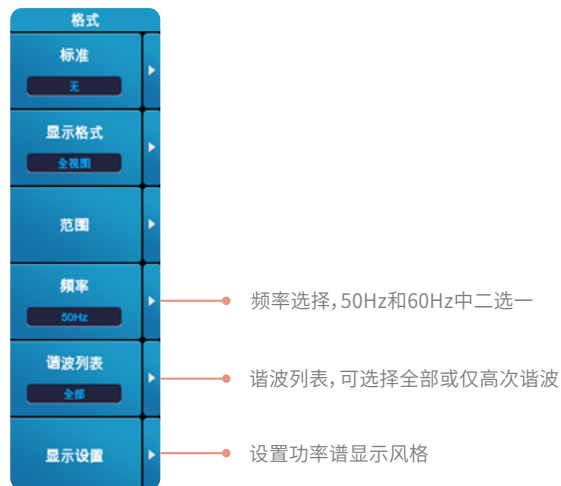
- 1) 操作路径：按Others键，选择“IEC谐波”菜单
- 2) 显示界面如下



仪器默认IEC谐波显示界面同时显示功率谱图、谐波/间谐波子组和谐波/间谐波指标测量数据信息。

12.2 IEC谐波显示格式

- 1) 操作路径：按Others键，选择“IEC谐波”菜单
- 2) 当谐波测量标准设为“无”时，格式设置界面如下



谐波标准

仪器满足谐波测量标准可以选择“无”或按“IEC61000-3-2”标准执行测量。

显示格式

选择屏幕显示的谐波测量数据类型，可以选择全视图、功率谱、谐波/间谐波指标和谐波/间谐波子组。

- 选择全视图时，画面同时显示IEC谐波测量的功率谱、谐波/间谐波指标、谐波/间谐波子组数据。
- 选择功率谱时，画面仅显示IEC谐波测量的功率谱。

- 选择谐波/间谐波指标时，画面仅显示谐波/间谐波指标。
- 选择谐波/间谐波子组时，画面仅显示谐波/间谐波子组。

范围

范围起点和结束点的设置需满足两点间相差大于等于10。

显示设置

点击显示设置菜单，显示以下界面。



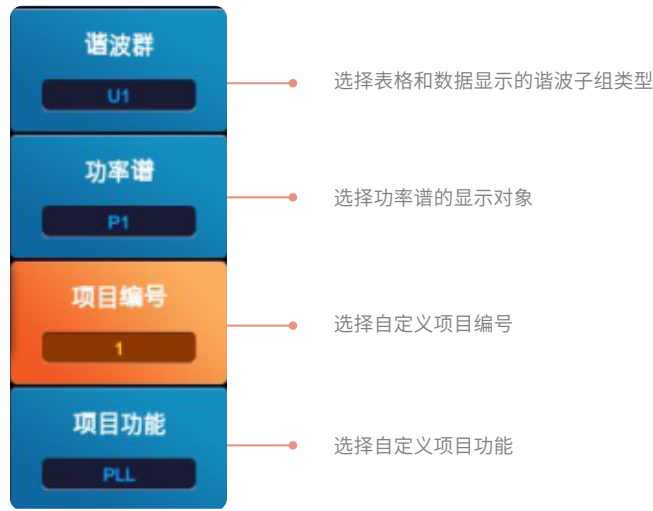
3)当IEC谐波测量标准设为“IEC61000-3-2”时，格式设置界面如下。



按“IEC61000-3-2”标准执行谐波测量时，需要设置显示格式、频率和显示设置的设置方法和标准设置为“无”一样，唯一不同的是“IEC61000-3-2”标准可以选择谐波测量的标准分类，仪器设置A，B，C1，C2，D五种分类等级，不同的分类等级将对应不同的测量标准，以使用户做对比之用。

12.3 IEC谐波显示项目

- 1) 操作路径：按Others键，选择“IEC谐波”菜单，再按Item键
- 2) 设置界面如下



选择表格和数据显示的谐波子组类型

选择功率谱的显示对象

选择自定义项目编号

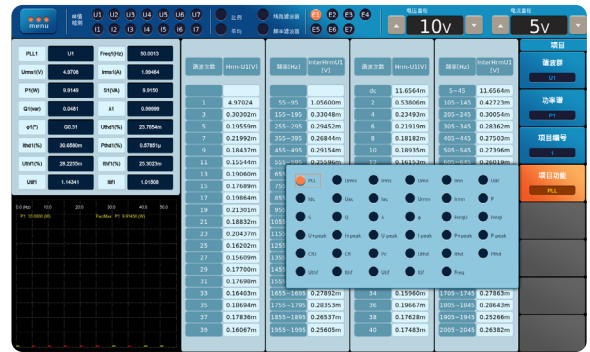
选择自定义项目功能

谐波群

用以选择谐波群显示哪种信号的测量结果，可设置的谐波群类型包含U1~U7、I1~I7，满足通道自适应功能。仪器默认为显示U1。如选择U2，则谐波群显示U2信号的各次谐波测量数据。

功率谱

用以选择显示哪路信号的功率谱，可设置的功率谱信号类型包含P1~P7、Q1~Q7。满足通道自适应功能，此设置项只有在IEC谐波测量标准设为“无”，且显示式格式为“全视图”或者“功率谱”时显示，其它设置条件下均不显示。



项目编号

用以显示自定义谐波项目编号。可设置的范围为1-16，依次从上到下，从左到右递增。如编号设置为2，表示以下设置内容仅针对第二个位置所显示的测量项目进行设置，对其他位置显示的测量值无影响。

项目功能

指定IEC界面相应位置要显示的测量功能，可选测量功能包含PLL、Urms、Irms、Umn、Imn、Udc、Idc、Uac、Iac、Urmn、Irmn、P、S、Q、λ、φ、FreqU、FreqI、U+peak、I+peak、U-peak、I-peak、P+peak、P-peak、Cfu、Cfi、Pc、Uthd、Ithd、Pthd、Uthf、Ithf、Uti、Itif、Freq。

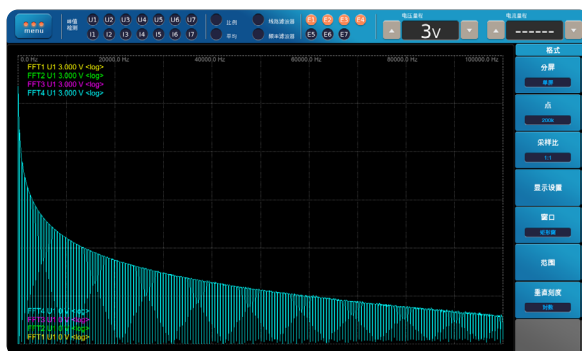
第十三章 FFT运算

13

FFT(Fast Fourier Transformation),即为快速傅里叶变换。通过傅立叶变换算法,可以将直接测量到的原始信号,计算得到该信号中不同正弦波信号的频率,振幅和相位。在功率分析仪里,用户可通过FFT显示输入信号的频谱。

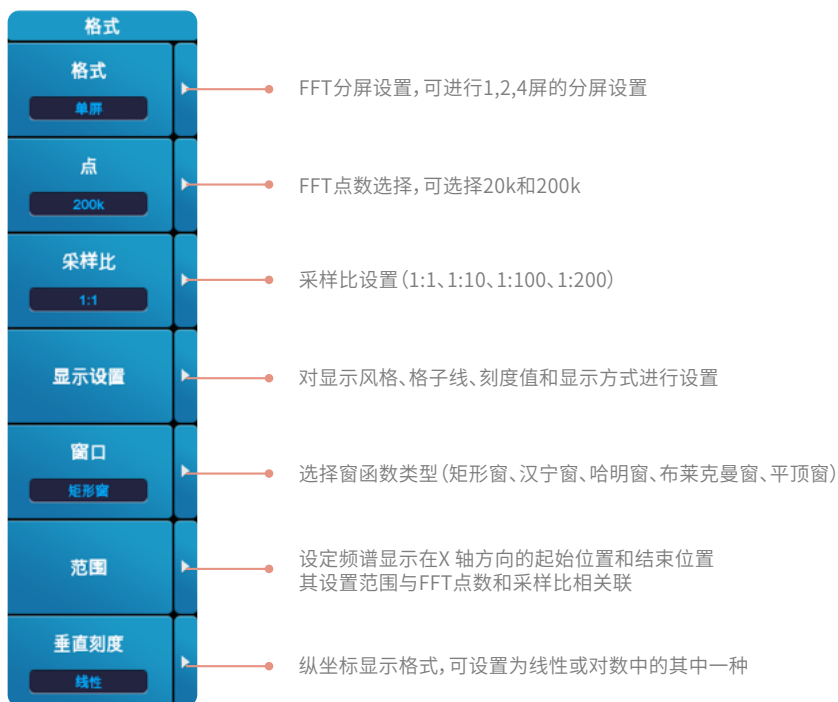
可以执行FFT运算的对象包含以下测量功能

- 各单元的电压、电流、有功功率和无功功率。
- 电机输入的扭矩和转速信号。



13.1 FFT运算的格式设置

- 1) 设置路径:按Others键,选择“FFT”菜单
- 2) 设置界面如下



FFT窗函数

- 矩形窗

矩形窗的主要特点是主瓣窄，旁瓣宽，其频率识别精度较高，幅值识别精度较低。它对测量周期是FFT测量区间整数倍的交流信号的重复波形很有用。通过设定FFT的点数(200k或20k)决定FFT测量区间是1s或100ms。

- 汉宁窗和平顶窗

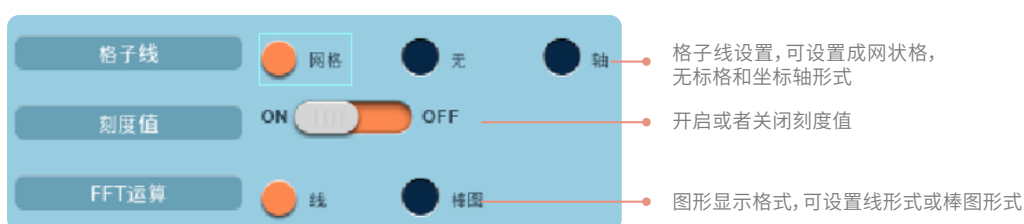
这两个时间窗口对无法满足上述矩形窗条件的波形有用。它们可以将位于时间窗两端附近的信号平滑衰减至0电平，使信号得以持续。使用汉宁窗和平顶窗同样会检测到实际不存在的频率成分，但是与矩形窗相比，检测到的频率成分会小很多。两者区别：汉宁窗的频率分辨率较高，平顶窗是精度较高。

- 布莱克曼窗

布莱克曼窗的主要特点是主瓣宽，旁瓣小，其频率识别精度较低，幅值识别精度较高。

显示设置

以上设置界面上选择“显示设置”，进入显示设置界面。



FFT运算类型

线：用直线连接FFT数据，显示成线状图。

棒图：用棒图显示FFT数据。

范围设置

范围设置用于设定频谱显示在X轴方向的起始位置和结束位置。其设置范围与所选的FFT点数和采样比相关联。

限值范围 点	1:1		1:10		1:100		1:200	
	起点	终点	起点	终点	起点	终点	起点	终点
20k	0-9990	10-10000	0-990	10-1000	0-90	10-100	0-40	10-50
200k	0-99900	10-100000	0-9990	10-10000	0-990	10-1000	0-490	10-500

垂直刻度类型

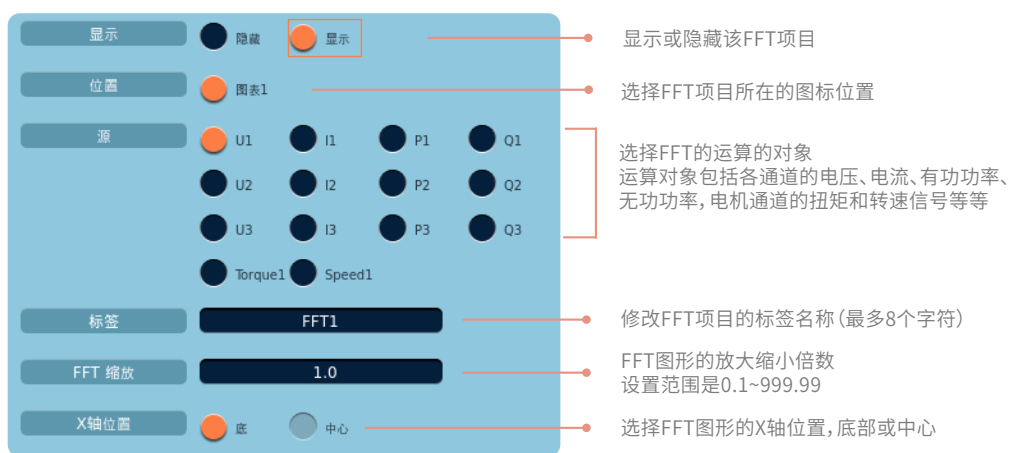
功率分析仪可设置的FFT频谱的处垂直刻度显示方式有两种，分别为线性方式和对数方式。

选择线性方式，Y轴的最大值由测量量程自动决定，最小值是0。

选择对数方式，Y轴的最大值比量程大一位数，值是10的整数幂，最小值等于最大值的1/1000000。

13.2 FFT运算的项目设置

- 1) 设置路径：按Others键，选择“FFT”菜单，再按Item键
- 2) 设置界面如下



位置

用于设置FFT运算功率谱在屏幕中所显示的位置,可选项与设置的分屏数有关。

当分屏格式设置为【单屏】时,可选项只有图表1。

当分屏格式设置为【双屏】时,可选项为图表1、图表2。

当分屏格式设置为【四分屏】时,可选项为图表1、图表2、图表3、图表4。

FFT缩放

此设置项用于设置FFT图像显示的缩放系数。

⚠ 注意

- 功率分析仪最多支持4路FFT运算,每一路的设置均相同。
- 当FFT刻度为线性,对象设为P、Q时,X轴位置固定为中心可选,其他情况均不可选。

13.3 FFT运算的光标设置

- 1) 设置路径:按Others键,选择“FFT”菜单,再按Cursor键
- 2) 设置界面如下



位置设置

在被选的FFT图形上根据点数可以设置或移动光标的位置，光标C1x和C2+的位置设置范围与FFT点数有关。

光标测量项目

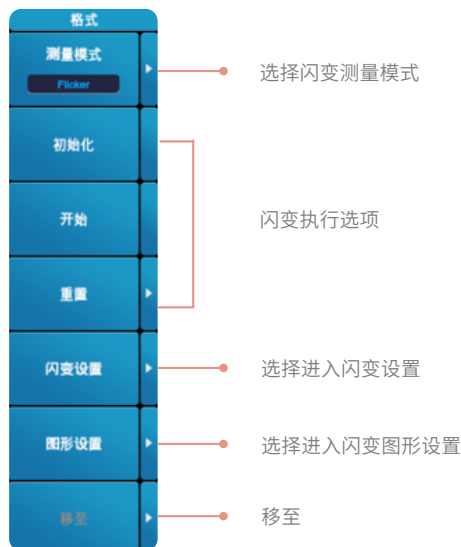
- Y+ 光标1(+) 的垂直轴(Y 轴) 的值。
- Yx 光标2(x) 的垂直轴(Y 轴) 的值。
- ΔY 光标1(+) 和光标2(x) 的垂直轴(Y 轴) 值的差。
- X+ 光标1(+) 的水平轴(X 轴) 的值 (频率) 。
- Xx 光标2(x) 的水平轴(X 轴) 的值 (频率) 。
- ΔX 光标1(+) 和光标2(x) 的水平轴(X 轴) 值的差。

闪变是指人眼接收到的、由剧烈波动或光谱分布引起的不稳定印象，表示因亮度变化使人产生的不舒服感。电压波动和闪变主要是由于冲击性功率的电力负荷设备(如冶炼电弧炉、轧钢机、电气机车、电弧焊机等)在运行过程中有功功率和无功功率的大幅度变动引起的。电压波动和闪变妨害其它电力用户的正常用电，因此也成为衡量电能质量的重要指标。



14.1 闪变测量的格式设置

- 1) 操作方法：按Others键，选择“闪变”菜单
- 2) 设置界面如下



测量模式

测试模式分为Flicker和Dmax两种模式，以下分别介绍。

Flicker模式下对所有测试量均进行测试评定，可设置测试次数，以及测试时间，测试过程可在开始后自动完成，可总结为——自动模式。

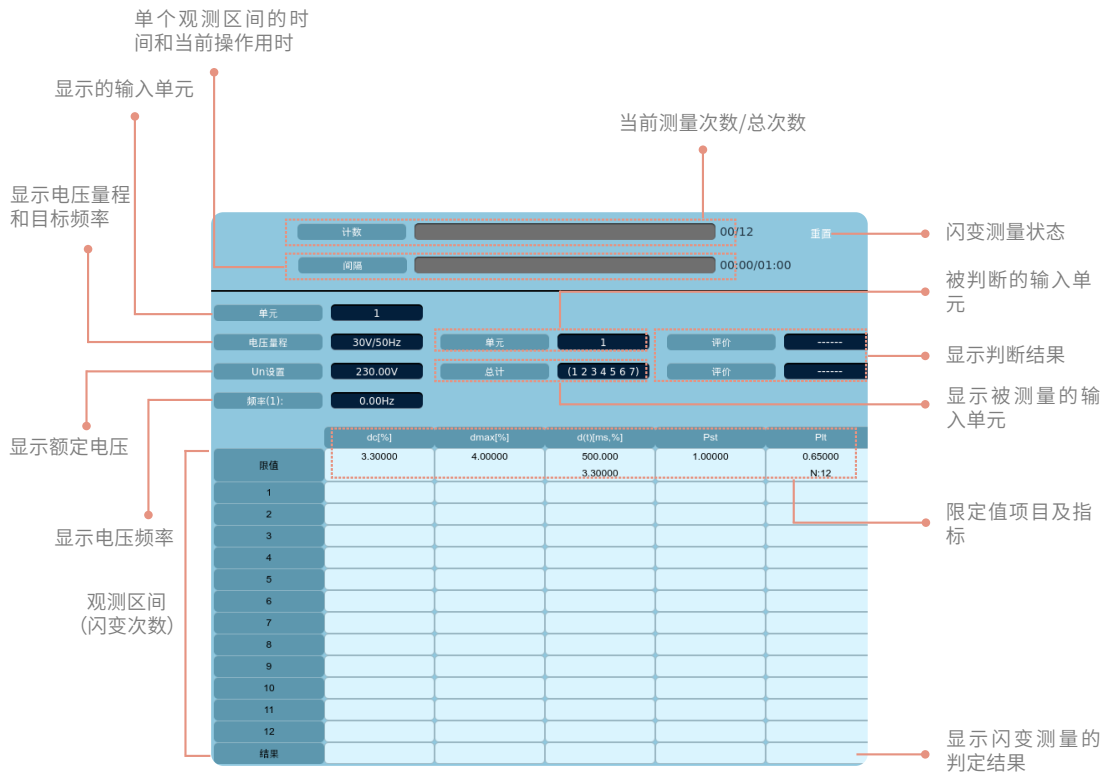
Dmax模式下是多次（24次）进行Dmax测试，每次测试时间固定，当完成一次测试需要进行下一次测试时需要进行再次点击开始方可进行下一次测试，可总结为——手动模式。

移至

此项设置只有在Dmax测量模式下生效，旨在改变测试数，进行手动测试完成一次后可选，可选择或修改测试的第几项，对不满意的可指定次数进行重新测量。

14.1.1 闪变数值显示

Flicker模式下的数值显示



闪变测量的判定结果

通过

测量结果显示“通过”，测量值小于预先设定的阈值或限值，表明该测量结果符合判定条件。

失败

测量结果显示“失败”，测量值大于或等于预先设定的阈值或限值，表明该测量结果不符合判定条件。

Dmax模式下的数值显示



在Flicker模式和Dmax模式下，闪变测量值显示结果和显示布局都存在差异性，简单总结为以下两方面。

1) 显示的判定条件

Flicker模式下，显示dc、dmax、d(t)、Pst、Plt的极限值。

Dmax模式下，仅显示dmax的极限值。

2) 闪变值的显示布局

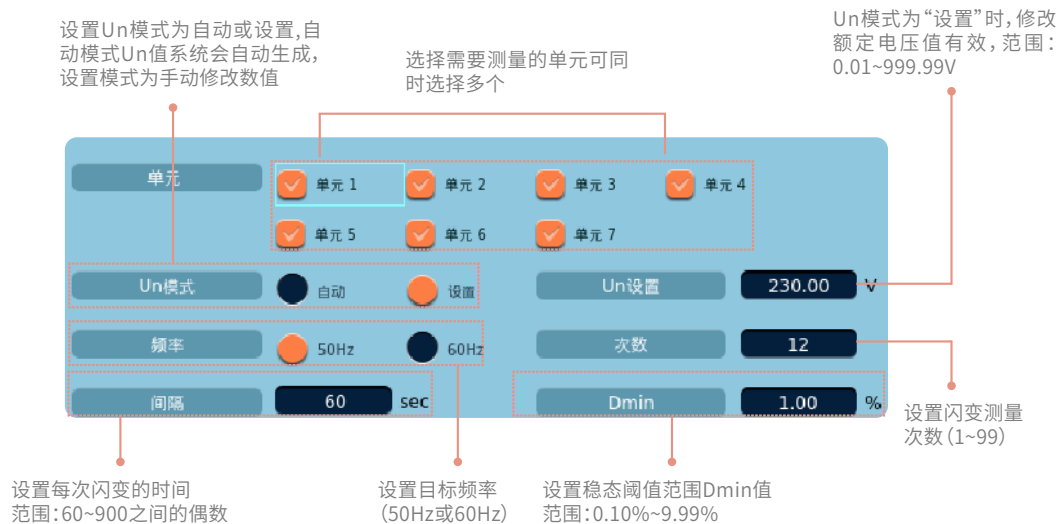
Flicker模式下，一页最多可显示12次闪变测量值和判定结果，当测量次数超过12时，将显示多页数据，通过选择“▲”或“▼”切换显示页面。

Dmax模式下，一页最多可显示24次闪变测量值和判定结果。

14.1.2 闪变参数设置

1) 操作方法：按Others键，选择“闪变”菜单，再选择“闪变设置”菜单

2) Flicker模式下的闪变设置界如下面



单元

选择需要进行闪变测量的输入单元，可同时选择多个输入单元，可选项支持通道自适应。

Un模式

额定电压用作计算测量数据的基准，用户通可以选择自动和设置两种模式确定额定电压的分配方式。

自动模式：自动获取电压波动和闪烁测量开始时的被测电压作为额定电压。

设置模式：用户自行设定额定电压值。

目标频率

目标频率直接影响了闪烁传输函数等参数，用户需要选择合适的值。

测量次数

用户需设定短时间闪烁值Pst的测量次数。

间隔时间

设置单个观测区间的时间。

稳态阈值范围dmin

用户可自行设定稳态的阈值范围dmin，当电压波动超过该阈值，则此时已打破稳态，测量值发生波动，稳定状态结束。

14.1.3 闪变图形设置

当闪变测量开始后，功率分析仪可根据当前测量数据显示瞬时闪变视感曲线(IFS)和累积概率函数曲线(CPF)。选择“图形设置”进入以下设置界面。



IFS图形设置

1) 配置IFS最大值

用户可设置显示界面里纵轴所能显示的最大范围, 最大值可分别设为10、100、500、1000、2000、5000、10000。

2) 显示IFS曲线

闪变测量开始执行后, 用户在“显示类型”中勾选“IFS”选项, 在选择对话框勾选需要显示IFS曲线的编号 (IFS_1~IFS_7)。如果需要显示所有的IFS曲线, 则勾选“All”选项。

CPF图形设置

1) 显示CPF曲线

闪变测量开始执行后, 用户在“显示类型”中勾选“CPF”选项, 在选择对话框勾选需要显示CPF曲线的编号 (CPF_1~CPF_14)。如果需要显示所有的CPF曲线, 则勾选“All”选项。

2) 设置单元号

每个CPF曲线都可以指定显示某一输入单元的闪变测量值, 通道下拉选框可选择单元1~单元7, 支持通道自适应。一个输入单元可有多条CPF曲线显示, 每一个曲线对应一个测量区间, 一个测量区间对应一次闪变测量次数。

3) 闪变次数选择

闪变测量完成后才能进行闪变次数的选择, 一个测量次数代表一个测量区间, 表示该CPF曲线显示的是某单元第几个测量区间的闪变测量值。

14.2 闪变测量的项目设置

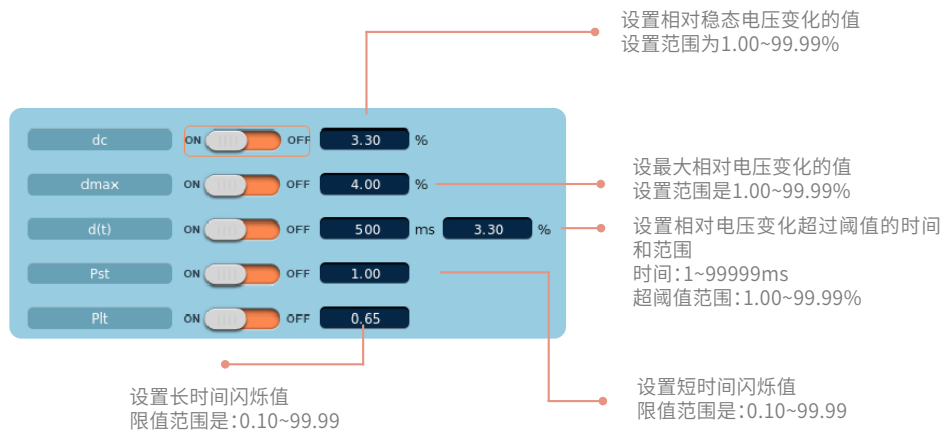
1) 设置路径: 按Others键, 选择“闪变”菜单, 再按Item键

2) 设置界面如下



极限值设置

选择“极限值”选项，进入以下设置界面。对各项目(dc、dmax、d(t)、Pst、Plt)限制值的开启/关闭进行设置并对其幅度和数值进行相应的修改操作，限制值设置仅能在重置状态下才可进行修改，非重置状态下选择极限值设置则会跳出提示框警告误操作。



判定条件说明

相对稳态电压变化的值

用dc表示相对稳态电压变化的值，计算为用额定电压去除夹在1次电压波动前后的2个稳态电压的差，结果是用百分比(%)表示的值。

最大相对电压变化

用dmax表示最大相对电压变化，计算为用额定电压去除1次电压波动最大值和最小值的差，结果是用百分比(%)表示的值。

相对电压变化超过阈值的时间

用d(t)表示在电压波动期间相对电压变化超过阈值的时间，用户需要设置闪变超过阈值的范围，用百分比(%)表示。

短时间闪变值

用Pst表示短时间闪变值，在闪变测量中，用户需选择是否对该条件进行判定及选择判断时设置判定限值。

长时间闪变值

用Plt表示长时间闪变值，在闪变测量中，用户需选择是否对该条件进行判定及选择判断时设定限值。

第十五章 电机评价(选件)

15

在购买了电机评价选件的机型上可以从与电机转速成比例的信号和来自扭矩仪的与电机扭矩成比例的信号，计算出电机的转速、扭矩及电机输出。来自转速传感器或扭矩仪的信号可选择模拟信号或脉冲信号。另外，通过设置电机极数，可计算电机的同步速度和滑差。并且利用本仪器测得的有功功率、频率和电机输出，还可计算电机效率和总效率。本仪器可实现双电机通道的设置。



15.1 输入转速和扭矩信号

仪器拥有四个电机评价测量的信号输入接口，后面板电机模块上分别标记为“CH A”、“CH B”、“CH C”和“CH D”，“CH A”和“CH B”支持模拟信号和脉冲信号输入；“CH C”和“CH D”仅支持脉冲信号输入。在单电机模式和双电机模式中，四种输入接口的定义分别不同。



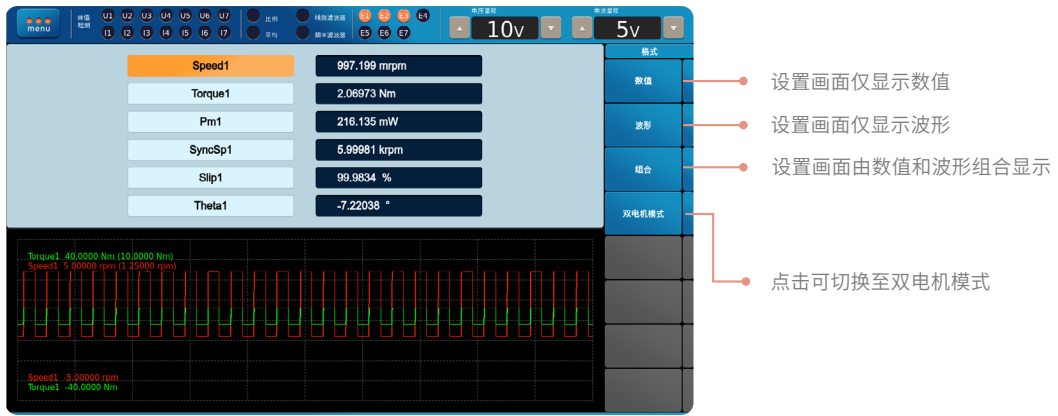
⚠ 注意

单电机模式时，可评价一个马达，测量的电机功能包含转速1 (Speed1)、扭矩1 (Torque1)、电机输出功率1 (Pm1)、同步速度1 (SyncSp1)、滑差1 (Slip1) 和电相角1 (Theta1)。

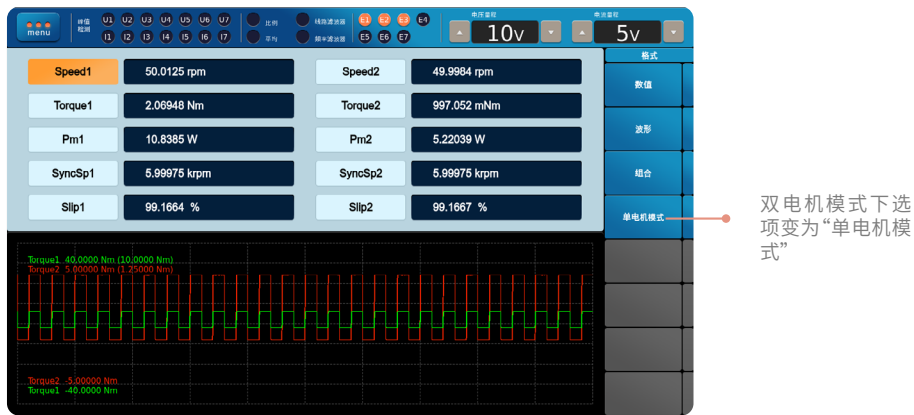
双电机模式时，可同时评价两个马达，测量的电机功能包含转速 (Speed1/ Speed2)、扭矩 (Torque1/ Torque2)、电机输出功率 (Pm1/ Pm2)、同步速度 (SyncSp1/ SyncSp2) 和滑差 (Slip1/ Slip2)。

15.2 电机的格式设置

- 1) 设置路径：按Others键，选择“电机”菜单，再按Form键
- 2) 设置界面如下



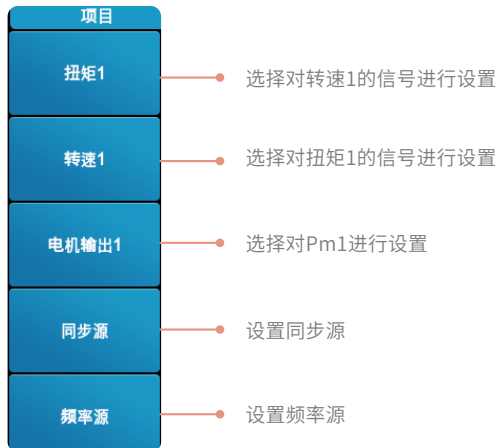
按以上步骤操作，系统默认进入单电机通道模式，选择“双电机模式”选项，设置界面切换至双电机显示模式，如下图所示。



15.3 电机的项目设置

15.3.1 单电机项目设置

- 1) 设置路径：按Others键，选择“电机”菜单，选择“单电机模式”菜单，再按“Item”键
- 2) 项目设置界面如下



转速1设置

- 1) 模拟信号时

计算
X点: -30.000~30.000
Y点: -10000.0000~10000.0000

$Y=AX+B(\text{rpm/V})$

X点[V]	0.000
Y点[rpm]	0.000
X2点[V]	0.000
Y2点[rpm]	0.000

取消 执行

传感器类型 模拟 脉冲

比率 1.0000

单位 rpm

模拟自动量程 ON OFF

模拟量程 20V

线性比例 A 1.0000

线性比例 B 0.0000

计算

线路滤波器 OFF

设置模拟信号的比例系数, 设置范围为0.0001~99999.9999

设置单位(0~8个字符)

开启/关闭自动量程

量程值的选定范围: 1V、2V、5V、10V、20V

设置转速和扭矩输入信号的斜率(A)和偏移(B)

线A: 0.001 ~ 1000000.000;
线B: -1000000.000 ~ 1000000.000

线路滤波器的的选定范围: 关、100HZ、1000HZ

2) 脉冲信号时

传感器类型 模拟 脉冲

比率 1.0000

单位 rpm

量程上限 10000.0000

量程下限 0.0000

脉冲 N 60

设置脉冲信号比例(0.0001~99999.9999)

设置单位(0~8个字符)

量程上限: 0.0000~99999.9999

量程下限: 0.0000~99999.9999

设置脉冲每周期(1~9999)

扭矩1设置

1) 模拟信号时

计算
X点: -30.000~30.000
Y点: -10000.0000~10000.0000

$Y=AX+B(\text{Nm/V})$

X点[V]	0.000
Y点[Nm]	0.000
X2点[V]	0.000
Y2点[Nm]	0.000

取消 执行

传感器类型 模拟 脉冲

比率 1.0000

单位 Nm

模拟自动量程 ON OFF

模拟量程 20V

线性比例 A 1.0000

线性比例 B 0.0000

计算

线路滤波器 OFF

设置模拟信号的比例系数, 设置范围为0.0001~99999.9999

设置单位(0~8个字符)

开启/关闭自动量程

量程值的选定范围: 1V、2V、5V、10V、20V

设置转速和扭矩输入信号的斜率(A)和偏移(B)

线A: 0.001 ~ 1000000.000;
线B: -1000000.000 ~ 1000000.000

线路滤波器的的选定范围: 关、100HZ、1000HZ

⚠ 注意

有关模拟信号线性比例的详细设置说明请参见15.3.3章节相关描述。

2) 脉冲信号时

传感器类型: 模拟 脉冲

比率: 1.0000

单位: Nm

量程上限: 50.0000

量程下限: -10000.0000

额定上限: 50.0000

额定下限: -50.0000

额定频率上限: 50.0000 Hz

额定频率下限: -50.0000 Hz

- 设置脉冲信号比例
- 设置单位(0~8个字符)
- 量程上限:-10000.0000~10000.0000
- 量程下限:-10000.0000~10000.0000
- 额定上限:-10000.0000~10000.0000
- 额定下限:-10000.0000~10000.0000
- 额定频率上限:1.0000~10000000.0000
- 额定频率下限:1.0000~10000000.0000

电机输出Pm1设置

比率: 1.0000

单位: W

电机极数: 1

- 比率:0.0001~99999.9999
- 单位设置(0~8个字符)
- 电机级数(设置范围:1~99)

同步源

选择同步源菜单选项，进入同步源设置界面，通过下拉控件选择合适的同步源信号，可作为同步源信号的选项包含U1~U7、I1~I7、EXT CLK、None，支持通道自适应。

15.3.2 双电机设置

- 1) 设置路径：按Others键，选择“电机”菜单，选择“双电机模式”菜单，再按“Item”键
- 2) 项目设置界面如下

- 扭矩1: 选择对扭矩1的信号进行设置,与单电机模式下扭矩设置一致
- 扭矩2: 选择对扭矩2的信号进行设置
- 转速1: 选择对转速1的信号进行设置,与单电机模式下转速设置一致
- 转速2: 选择对转速2的信号进行设置
- 电机输出1: 选择对Pm1的信号进行设置,与单电机模式下电机输出设置一致
- 电机输出2: 选择对Pm2进行设置
- 同步源: 设置同步源,与单电机模式下同步源设置一致
- 频率源: 设置频率源,与单电机模式下频率源设置一致

转速2设置

传感器类型: 模拟 脉冲

比率: 1.0000

单位: rpm

量程上限: 10000.0000

量程下限: 0.0000

脉冲 N: 60

- 显示转速2的输入信号为脉冲信号
- 比率: 0.0001~99999.9999
- 设置单位 (0~8个字符)
- 量程上限: 0.0000~99999.9999
- 量程下限: 0.0000~99999.9999
- 脉冲每周期: 1~9999

模拟模式扭矩2设置

计算
X点: -30.000~30.000
Y点: -10000.0000~10000.0000

$Y=AX+B(Nm/V)$

PointX[V]: 0.000

PointY[Nm]: 0.000

Point2X[V]: 0.000

Point2Y[Nm]: 0.000

Cancel Execute

传感器类型: 模拟 脉冲

比率: 1.0000

单位: Nm

模拟自动量程: ON

模拟量程: 20V

线性比例 A: 1.000

线性比例 B: 0.000

计算

线路滤波器: OFF

- 设置模拟信号的比例系数, 设置范围 0.0001~99999.9999
- 设置单位 (0~8个字符)
- 开启/关闭自动量程
- 量程值的选定范围: 1V、2V、5V、10V、20V
- 设置转速和扭矩输入信号的斜率(A)和偏移(B)
线A: 0.001 ~ 1000000.000;
线B: -1000000.000 ~ 1000000.000
- 线路滤波器的的选定范围: 关、100HZ、1000HZ

脉冲模式扭矩2设置

传感器类型: 模拟 脉冲

比率: 1.0000

单位: Nm

量程上限: 50.0000

量程下限: -10000.0000

额定上限: 50.0000

额定下限: -50.0000

额定频率上限: 50.0000 Hz

额定频率下限: -50.0000 Hz

- 显示扭矩2的输入信号为脉冲信号
- 比率: 0.0001~99999.9999
- 设置单位 (0~8个字符)
- 量程上限: -10000.0000~10000.0000
- 量程下限: -10000.0000~10000.0000
- 额定上限: -10000.0000~10000.0000
- 额定下限: -10000.0000~10000.0000
- 额定频率上限: 1.0000~10000000.0000
- 额定频率下限: 1.0000~10000000.0000

电机输出Pm2设置

比率	1.0000	比率:0.0001~99999.9999
单位	W	单位设置(0~8个字符)
电机极数	1	电机极数:1~99

15.3.3 模拟信号的线性比例

功率分析仪可以通过以下两种方式设置转速和扭矩信号的斜率和偏移，分别是手动设置和指定两点计算。

手动设置

可以设置转速和扭矩输入信号的斜率(A) 和偏移(B)，设置范围如下。

线A：0.001 ~ 1000000.000

线B：-1000000.000 ~ 1000000.000

转速和扭矩计算公式：转速、扭矩= $S(AX + B) - \text{Null}$ (其中S：比率；A：输入信号的斜率；X：来自转速传感器或扭矩仪的输入电压；B：偏移；Null：Null 值)。

如果A 设为1、B 设为0，也就是说转速和扭矩的输入信号没有偏移时，以上公式为转速（或扭矩）= $SX - \text{Null}$ ，计算也不影响结果。

两点计算方式

在转速和扭矩的输入特性图上，可以指定与2 个输入电压值(Point1X 和Point2X) 相关的2 个测量值(Point1Y 和Point2Y)，单位：rpm 或N·m。

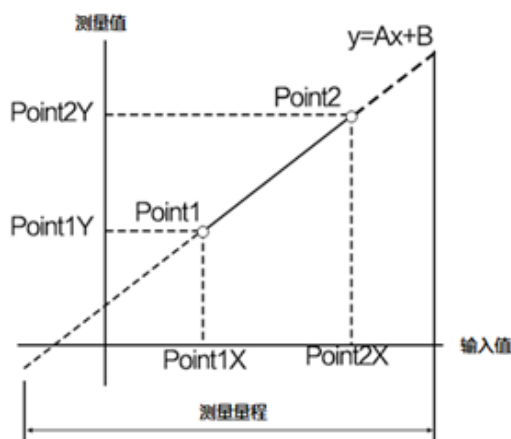
指定两点的X值和Y值的设置范围如下。

X：-30.000~30.000

Y：-10000.000~10000.000

设置好两点的X值和Y值后，选择执行按钮，可用这4 个值计算出输入信号的斜率(A)和偏移(B)。

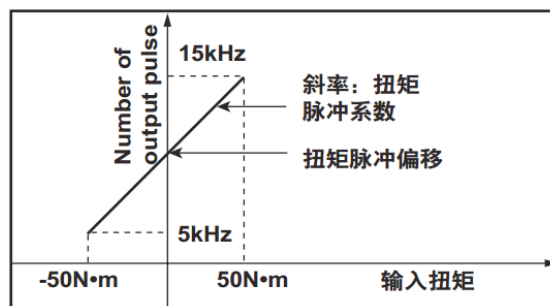
计算出斜率 (A) 和偏移 (B) 后，再通过公式：转速、扭矩= $S(AX + B) - \text{Null}$ ，可计算出转速和扭矩的测量值。



15.3.4 脉冲模式下扭矩脉冲输入量程和脉冲额定值之间的关系

扭矩脉冲系数和扭矩脉冲偏移由扭矩信号的脉冲额定值决定。如果使用扭矩传感器测量范围在 $-20\text{N}\cdot\text{m}$ ~ $+20\text{N}\cdot\text{m}$ 的扭矩，脉冲输入量程和脉冲额定值的设置如下所述：

- 脉冲输入量程的上限值(Pulse Range Upper): 20.0000
- 脉冲输入量程的下限值(Pulse Range Lower): -20.0000
- 扭矩信号的正额定值(Rated Upper): 50.0000
- 扭矩信号的负额定值(Rated Lower): -50.0000
- 扭矩信号脉冲频率的正额定值(Rated Freq Upper): 15000
- 扭矩信号脉冲频率的负额定值(Rated Freq Lower): 5000



如上图中所示，则脉冲输出型扭矩传感器的规格为：

脉冲额定值(正)： $50\text{N}\cdot\text{m}$ 时输出15kHz

脉冲额定值(负)： $-50\text{N}\cdot\text{m}$ 时输出5kHz

15.4 双电机模式的关联设置

当仪器切换至双电机模式时，仪器相关设置也相应改变，增加双电机测量功能选项，以下列出几种典型的双电机关联设置内容。

- 双电机下的效率公式设置

效率公式的分子分母的下拉选项控件增加电机2的电机输出选项。

- 双电机下的存储项目设置

存储项目设置增加电机2的转速、扭矩、滑差，同步速度和电机输出选项。

- 双电机下的全部数值显示

数值显示中增加电机2的转速、扭矩、电机输出、滑差等测量值。

- 多种项目设置

数值、趋势、X-Y图表视图等显示和自定义事件的项目设置，均增加双电机的测量功能选项。

第十六章

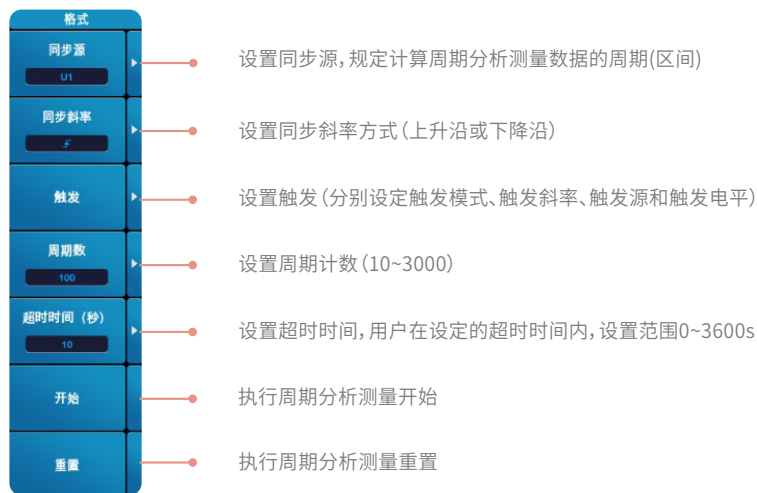
周期分析测量

16

周期分析测量是以同步源信号为基准，计算交流输入信号每个周期的电压、电流、功率和它参数的测量方法。当完成指定频率的测量后，按周期排列显示测量值。

16.1 周期分析格式设置

- 1) 设置路径：按Others键，选择“周期分析”菜单
- 2) 周期分析格式菜单选项界面：



触发设置

触发模式：自动、标准、关闭

触发斜率：上升沿、下降沿、上升与下降沿

触发源：U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、U7、I7、EXT CLK

触发电平：可以在0.0~±99.9%范围内设定触发电平。

开始和重置

选择周期分析开始，在周期分析执行过程中，各种参数设置均不可修改，只有在重置状态下才能对参数进行配置。

当完成指定测量周期的测量后，周期分析测量自动停止。周期分析测量状态显示“完成”，显示测量数据列表。

点击【重置】弹出确认提示框：确认、取消。

选择确认，重置生效，周期分析停止。

选择取消，重置不生效，周期分析继续。

⚠ 注意

- 同步源有以下选择：U1、I1、U2、I2、U3、I3、U4、I4、U5、I5、U6、I6、U7、I7、EXT CLK，可选项取决于单元的配置数。
- 同步源设为EXT CLK时，请在后面板的外部时钟输入接口(EXT CLK)输入时钟信号。
- 所有模块选择同一同步源，与非周期模式的同步源独立。
- 完成周期分析测量需要的时间：
测量时间 = 同步源信号的周期 × 测量周期计数

16.2 周期分析视图

1) 设置路径：按Others键，选择“周期分析”菜单



峰值显示

在被测周期测量中，如果电压(U)、电流(I)、转速1(speed1)和扭矩1(torque1)的峰值出现过量程，该测量数据将以红色突出显示，在数据前面会显示↑+或↓-。峰值测量项包含电压(U)、电流(I)、转速1(speed1)和扭矩1(torque1)。

峰值标记含义：↑+：正峰值过量程；↓-：负峰值过量程。

功率卡：任一周期的电压或者电流超量程，对应的输入单元测量项标识变红；

电机卡：任一周期的扭矩或者转速超量程，转速和扭矩的测量项标志变红；

其中，功率卡的标识在状态栏；电机卡的标识在主窗口上方。

16.3 周期分析项目设置

1) 设置路径：按Others键，选择“周期分析”菜单，再按Item键

2) 周期分析项目菜单选项界面如下



列表项

列表项表示周期分析测量视图中测量项的序列号，从左到右，一页显示10个测量项，列表项的选择范围是1~10。

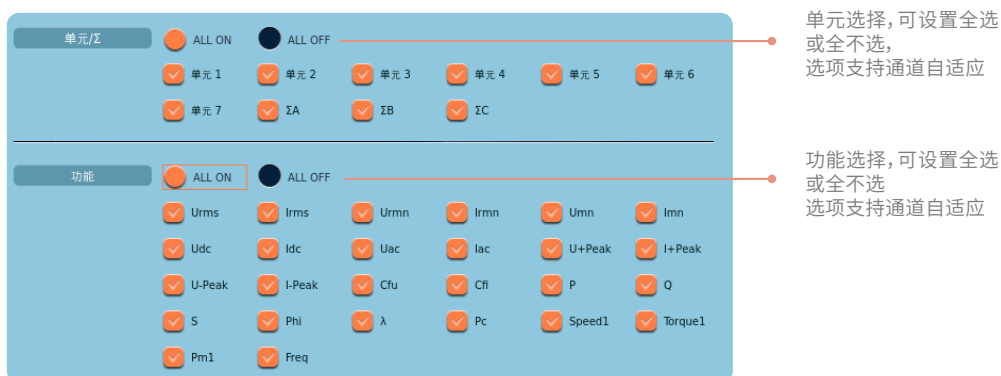
功能

功能设置用于修改【列表项】中的功能项目，可选项包含以下内容：

Urms、Irms(有效值)	Urmn、Irmn(整流平均值)
Umn、Imn (校准到真有效值的整流平均)	Udc、Idc(直流值, 简单平均值)
Uac、Iac(交流值)	U+Peak、U-Peak、I+Peak、I-Peak(峰值)
CfU、CfI(峰值因数)	P(有功功率)
Q(无功功率)	S(视在功率)
Phi(功率因数)	λ (功率因数角)
Pc(修正功率)	Speed1(转速1)
Torque1(扭矩1)	Pm1(机械功率1)
Freq(频率)	

存储项目

存储项目设置界面



存储项目选项包含

Urms、Irms(有效值)

Urmn、Irmn(整流平均值)

Umn、Imn(校准到真有效值的整流平均)

Udc、Idc(直流值, 简单平均值)

Uac、Iac(交流值)

U+Peak、U-Peak、I+Peak、I-Peak(峰值)

CfU、CfI(峰值因数)

P(有功功率)

Q(无功功率)

S(视在功率)

Phi(功率因数)

λ (功率因数角)

Pc(修正功率)

Speed1(转速1)

Torque1(扭矩1)

Pm1(机械功率1)

Freq(频率)

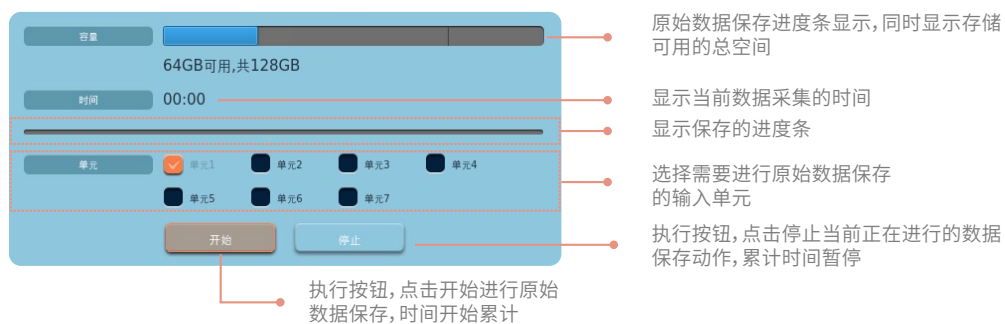
第十七章

原始数据保存

17

功率分析仪具有高频数据采集功能，能将输入的原始数据进行高速采集。系统为原始数据保存提供了大量存储空间。

- 1) 操作路径：按Others键，在功能菜单栏里选择“原始数据保存”。
- 2) 操作界面如下



⚠ 注意

- 原始数据保存文件按照.mat格式导出；通过USB、FTP导出。
- 原始数据保存停止后，再开始原始数据保存将生成新文件。

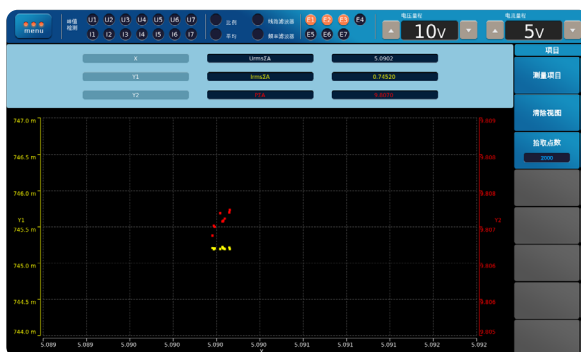
功能执行限制

- 原始数据保存开始后，不能执行Hold操作。
- 原始数据保存开始后，IEC谐波，FFT，闪变，周期分析，积分，升级不可用。

第十八章 X-Y图表显示(选件)

18

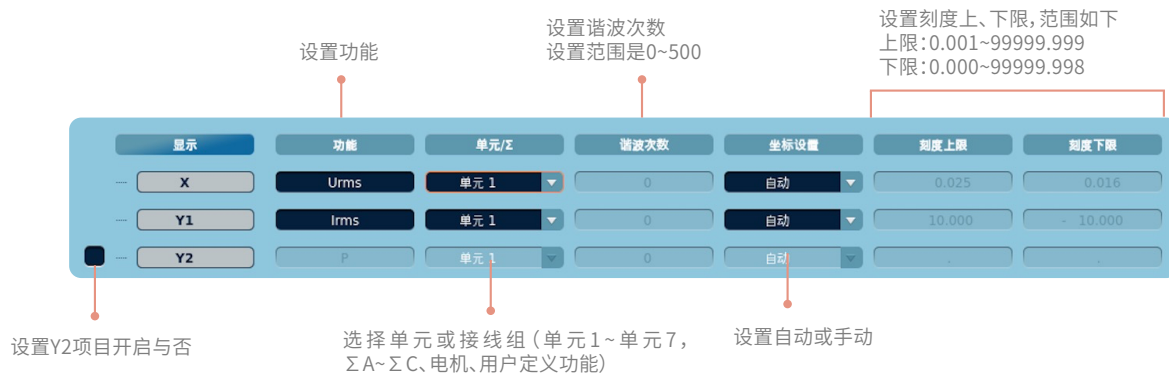
功率分析仪可通过绘制x-y坐标图，更加直观地查看某些测量项之间的相关性。用户按Others按键，选择X-Y图表菜单，进入X-Y图表显示画面，可根据分析需求，设置显示的测量功能。



- 1) 设置路径：按Others键，选择“X-Y图表”菜单
- 2) 设置界面如下



- 3) 选择“测量项目”，进入项目设置界面如下



功能

点击功能选框，弹出选项对话框，视图显示的测量项包含本仪器所有测量功能，勾选需要显示的测量功能即可。

单元/ Σ

单元/ Σ 中可设置显示哪个通道的测量量，选项支持通道自适应。

谐波次数

只有选择谐波测量功能时才可以设置谐波次数。

坐标设置

选择坐标设置方式，有手动和自动两种方式。

自动：图表窗口的上限值和下限值由图表显示数据的最大值和最小值自动决定。

手动：可以手动设置上限值和下限值。

坐标上限和坐标下限

选定了手动设置后即可进行上、下限值的设置，手动设置需求的上下限值即可。

⚠ 注意

- Y2项目对应的功能、Element/ Σ 、谐波次数、刻度设置、刻度上限、刻度下限等选项在Y2未开启时不可用，开启后可用。
- 设置【坐标上限】值小于等于【坐标下限】时设置不生效。
- 设置【坐标下限】值大于等于【坐标上限】时设置不生效。
- 【谐波次数】 仅在选择谐波测量项时可用：U(*）、I(*）、P(*）、S(*）、Q(*）、 λ (*）、 ϕ (*）、 ϕ_U (*）、 ϕ_I (*）、Z(*）、Rs(*）、Xs(*）、Rp(*）、Xp(*）、Uhdf(*）、lhdf(*）、Phdf(*).
- 【单元/接线组】支持通道自适应。
- 界面视图内容值需要实时同步于【测量项目】设置界面的操作。
- 【测量项目】更改后，界面视图刷新数据。

第十九章 积分功能

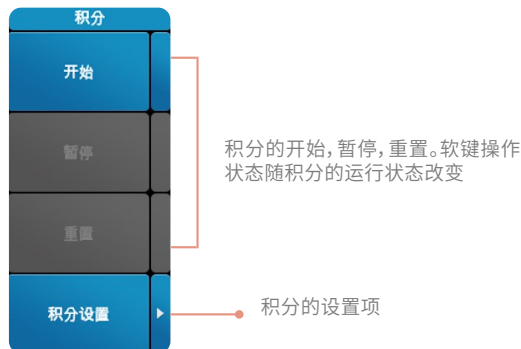
19

功率分析仪可以进行有功功率积分(瓦时)、电流积分(安时)、视在功率积分(伏安时)和无功功率积分(乏时)。

测量项	通道1	通道2	通道3	通道4	通道5	通道6	通道7	通道8	通道9	通道10
有功功率	5.0912	5.0934	5.0954	5.0932	5.1192	5.0866	7.6363	5.0901	5.1022	6.3605
无功功率	2.2290	2.2295	0.0100	0.0124	2.2402	0.0000	2.2923	1.4878	1.1393	1.1311
视在功率	8.8073	8.8087	0.0202	0.0202	8.974	0.0000	14.8548	19.4441	8.970	14.9548
功率因数	5.4078	5.4081	-0.0766	-0.100	5.722	0.0000	8.8073	11.2009	5.507	8.8073
有功电能	11.2974	11.3479	0.0843	0.145	11.499	0.0000	17.7484	13.1209	10.101	14.0657
无功电能	0.84811	0.84683	0.01171	-0.0146	0.86740	0.0000	0.86018	1.00000	0.98718	0.90223
视在电能	629.76	629.91	0.0634	0.09085	629.84	0.0000	620.66	0.00	9.18	8.46
有功电流	50.0014	50.0014	50.0014	50.0008	50.0014	50.0013	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
无功电流	50.0013	50.0013	0.00000	0.00000	50.0013	0.00000	50.0013	0.00000	0.00000	0.00000
视在电流	1.5899	1.5928	1.5904	1.5892	1.6045	1.5831	1.6119	—	—	—
功率因数	1.3398	1.4708	1.6084	1.4362	1.3433	0.0000	1.3553	—	—	—

19.1 积分开始、停止和重置操作

按下“Integ”按键，当所有积分条件均设置完毕后，在菜单选项栏中选择“开始”、“暂停”或“重置”选项，即可执行相应操作，操作界面显示如下：



积分状态显示

积分准备：屏幕下方积分状态栏显示内容为“积分：准备”。

积分开始/停止：面板上Integ按键指示灯长亮，屏幕下方积分状态栏显示内容为“积分：开始”。

积分暂停：面板上Integ按键指示灯闪烁，屏幕下方积分状态栏显示内容为“积分：暂停”。

积分重置：同积分准备的显示状态一致。

注意

- 开始之前必须先保证积分状态栏显示为“积分：准备”状态。
- 积分时间未到而又人为暂停积分的情况下可以直接再次开始积分。

19.2 积分设置

本节介绍如何对积分模式、积分时间、积分定时器、瓦时积分方式和电流积分方式等积分条件的相关设置。

- 1) 操作路径：按Integ键，选择“积分设置”菜单
- 2) 设置界面如下



19.2.1 积分模式设置

如上图所示，积分模式共有正常、连续、R-正常、R-连续几种模式，不同模式下需要设置的项目和积分运行动作不同。

正常积分

该模式下，可设置积分时间，点击开始后，积分立即开始，当达到积分定时器指定时间，积分自动停止，停止后积分时间和积分值被保存。

连续积分

该模式下，可设置积分时间，点击开始后，积分立即开始，当达到积分定时器指定时间，积分自动重置并再次开始，且一直循环。

R-正常积分

该模式下，可设置积分时间和定时控制时间，点击开始后，积分进入准备状态，当达到预约的开始时间，积分才开始，直达到积分定时器指定时间或达到预约的停止时间，积分停止，停止后积分时间和积分值被保持。

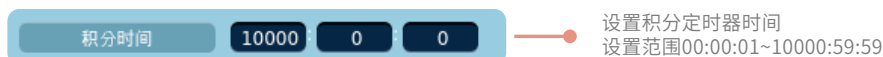
R-连续积分

该模式下，可设置积分时间和定时控制时间，点击开始后，积分进入准备状态，当达到预约的开始时间，积分才开始，当达到定时器指定时间，积分自动重置并再次开始，一直循环，直达到预约的停止时间，积分停止，停止后积分时间和积分值被保持。

积分停止的条件

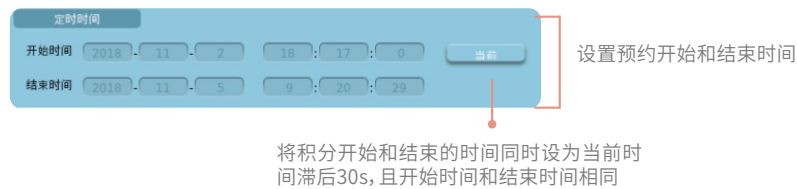
- 1) 常规积分时达到积分定时器指定的积分时间。
- 2) 定时常规和定时连续积分时达到预约的停止时间。
- 3) 积分时间达到最大值。

19.2.2 积分时间设置



积分时间是指积分时长，最小积分时间与当前数据更新率相关联，积分时间不能小于一次数据更新的时间。比如当前的数据更新率为5s，则积分定时器可设置的最小值为5s。

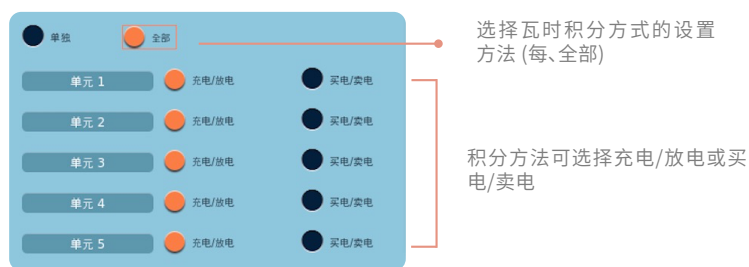
19.2.3 积分定时时间设置



注意

- 只有在R-常规和R-连续两种模式下才可以为积分预约时间。
- 积分预约的开始时间到结束时间的间隔不能小于更新率的时间。
- R-正常模式，积分控制时间不能小于更新率时间；
R-连续模式，积分控制时间不能小于积分时间。

19.2.4 瓦时积分方法设置



瓦时积分方式

每：为每个输入单元分别设置。

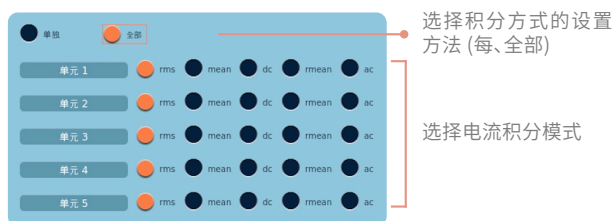
全部：为所有安装的输入单元同时设置。

积分方法

充电/放电：WP±分别测量直流的正负瓦时。

买电/卖电：WP±分别测量交流的正负瓦时。

19.2.5 电流积分的电流模式



电流积分方式

每：为每个输入单元分别设置。

全部：为所有安装的输入单元同时设置。

电流积分模式

rms、mean、dc、rmean、ac。

19.3 独立积分设置

该功能开启后可以选择所有单元同时或分别开始、停止和重置积分。积分模式和非独立积分设置一样，这里不做介绍。

19.3.1 独立积分开关设置



- OFF: 所有单元同时开始、停止和重置积分。
- ON: 按照单独设置输入单元的设置分别积分。

19.3.2 单元选择

通过勾选单元的确框，可以选择要进行积分的单元。



支持单元通道自适应，单元可进行多选，最少选一个单元；

19.3.3 单元状态

查看某个单元的状态。



支持单元通道自适应，单元状态为单选；

19.3.4 积分时间

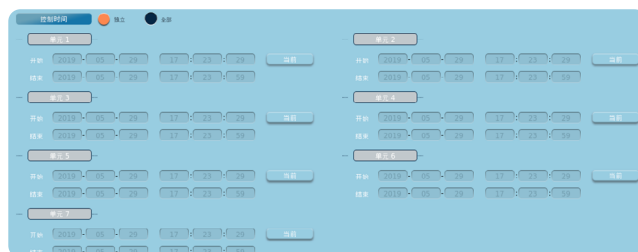
点击“积分设置”打开积分设置页面。可以看到对积分时间的设定，界面如下：



选择的单元在积分时间中可设置；未选择的单元在积分时间中不可设置；

19.3.5 控制时间

打开积分设置界面控制时间，界面如下：



独立积分模式下，可以单独设置每个单元的开始和结束时间。

⚠ 注意

- 只有在R-正常和R-连续两种模式下才可以为积分预约时间。
- 积分预约的开始时间到结束时间的间隔不能小于更新率的时间。
- R-正常模式，积分控制时间不能小于更新率时间；
R-连续模式，积分控制时间不能小于积分时间。

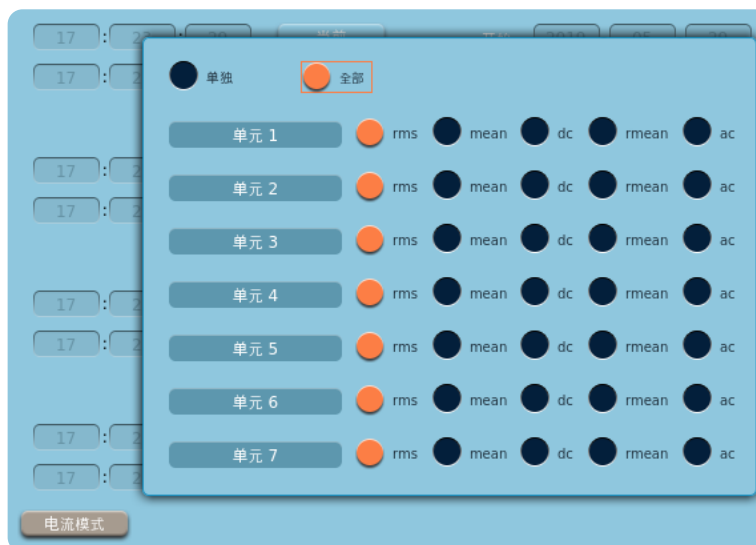
19.3.6 瓦时积分方法

打开积分设置界面可以在下方看到“瓦时积分方法”，点击打开设置界面。设置方法和非独立积分瓦时积分方法设置一样。界面如下：



19.3.7 电流模式

打开积分设置界面可以在下方看到“电流模式”，点击打开设置界面。设置方法和非独立积分电流模式设置一样。界面如下：



19.4 积分对仪器设置的限制

在积分运行时，以下功能无法操作或执行

- 正在积分时，积分设置相关不可设置
- 正在积分时，初始化不可使用
- 正在积分时，电压电流量程不可设置
- 正在积分时，闪变、FFT、IEC、周期分析不可设置
- 正在积分时，波形显示触发不工作
- 正在积分时，Input(原Info)界面不可设置
- 独立积分开启时，存储模式为积分同步时，存储不可开启；

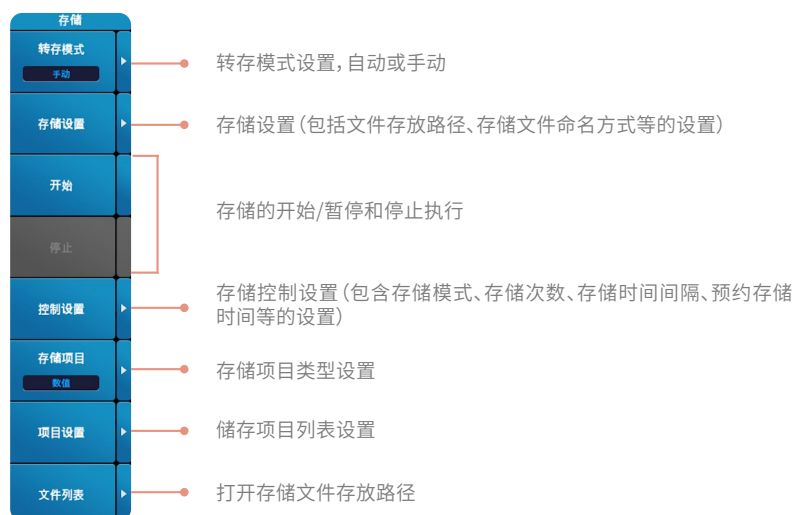
以下功能执行时，积分不能开始

- 周期分析开始时
- 原始数据保存时
- 初始化时
- 升级时
- 闪变开始时

第二十章 数据存储功能

20

功率分析仪可以将测量数据按更新率或指定时间间隔进行存储，以二进制格式存储到内部SSD硬盘或USB存储设备。通过设置转存模式可将存储的二进制数据转存为.csv格式数据。用户能通过PC查看并分析数据但不能直接在仪器上读取存储的数据。



20.1 转存模式设置

- 1) 设置路径：按Store键，选择“转存模式”菜单
- 2) 设置显示界面如下



转存模式说明

自动模式

存储结束时，存储数据自动转存为.csv格式。

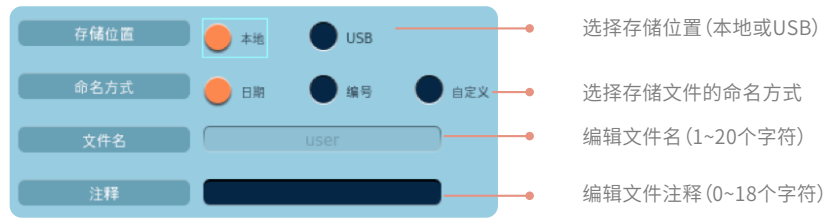
手动模式

存储结束时，存储数据默认为二进制格式，不会自动转存为.csv格式。二进制格式文件可以进行转存操作（详见20.6节相关操作说明）。

20.2 存储设置

存储设置包含对存储文件的存放路径、存储文件命名方式等的设置。

- 1) 设置路径：按Store键，选择“存储设置”菜单
- 2) 设置显示界面如下



存储位置

存储位置设为“本地”时，文件保存于仪器SSD硬盘路径(Save/FileSave)中；
存储位置设为“USB”时，文件保存于USB设备(USB/FileSave)中。

注意

- 当仪器未检测到USB设备时，“USB”设置无效。
- 当系统设置为更新率小于50ms时，“USB”设置无效。

存储文件命名

存储文件命名有三种模式，分别是按日期、按编号和自定义模式，以下分别描述。

日期

文件以时间命名，是系统保存文件时的日期和时间，格式为年-月-日-时-分-秒。此时命名窗体中的文件名不可编辑；注释可以编辑并生效。

编号

文件以编号命名，此时命名窗体中的文件名不可选择；注释可以选择并生效。文件名称按生成的时间顺序依次为000001、000002、000003……，删除已生成的文件不会影响新文件的名称顺序。

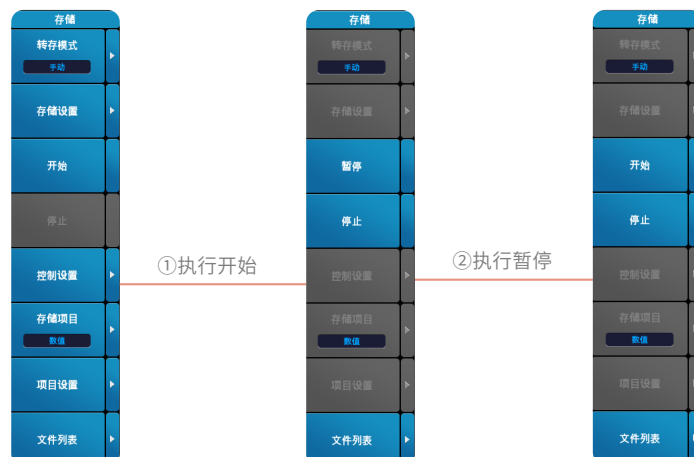
自定义

文件名和注释均生效，选取后弹出输入键盘，便可自定义名称前缀。自定义命名保存一次文件后，如果不再修改自定义命名，继续生成文件，文件名称将在当前名称后自动累加1，多次生成文件，文件名称依次累加数值。例如自定义命名为main，在不修改自定义命名的情况下，往后的文件名称会变成main1、main2……依次累加。

20.3 存储开始/暂停和停止

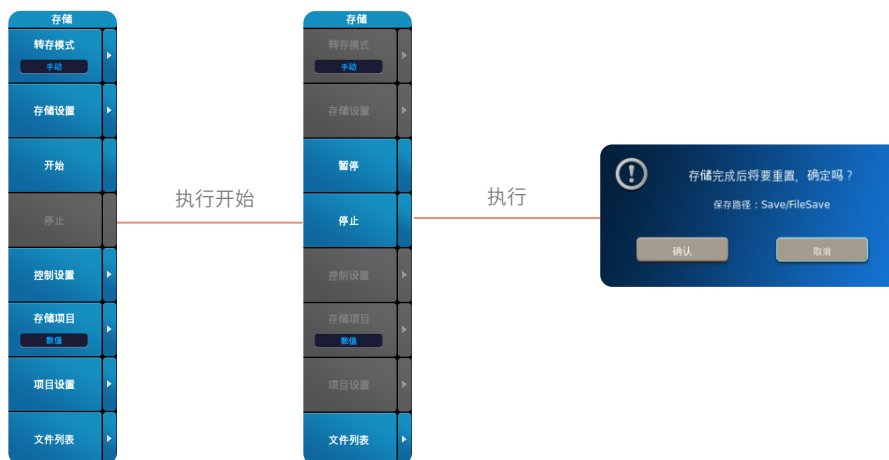
存储开始和暂停

- 1) 操作路径：按Store键，选择“开始/停止”菜单
- 2) 操作执行界面显示



存储停止

- 1) 操作路径：按“停止”菜单
- 2) 操作执行界面显示



存储运行方式

执行存储开始

点击【开始】，存储开始，存储状态显示为“存储：开始”，此时菜单栏“开始”选项变为“暂停”选项，Store按键指示灯点亮。

执行存储暂停

开始状态时，菜单栏选择“暂停”选项，存储暂停，状态显示为“存储：暂停”，菜单栏“暂停”选项变为“开始”，Store按键指示灯闪烁。

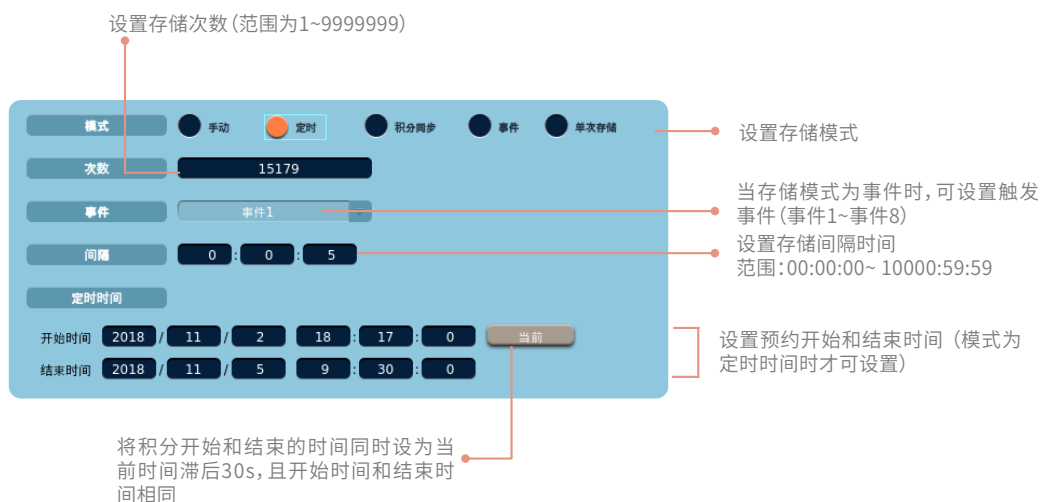
执行存储停止

开始状态时，菜单栏选择“停止”选项，弹出停止存储提示框，选择“确认”将停止存储，选择“取消”将继续存储。存储结束后，存储状态重置，显示为“存储：准备”，Store按键指示灯熄灭。

存储停止时会根据转存模式决定是否进入转存状态，当转存模式为手动时，无自动转存状态；当转存模式为自动时，进入转存状态，显示转存进度，可选择“取消”退出转存。

20.4 存储控制设置

- 1) 设置路径：按Store键，选择“控制设置”菜单
- 2) 设置显示界面如下



存储模式

存储模式可设置为手动、定时、积分同步、事件和单次存储。

手动存储模式时，存储立刻开始执行。

定时存储模式时，进入存储准备状态。当达到预约的存储开始时间时，存储开始。

积分同步存储模式时，进入存储准备状态。当积分开始时，存储开始。独立积分开启时，积分同步不可用。

事件模式时，进入存储准备状态。当用户自定义事件发生时，存储开始。

单次存储模式时，存储立刻开始。每点击一次“开始”便存储一次数据。

存储次数

设置存储次数。可输入的数值范围是1~9999999，实际最大可存储次数与存储项目有关，设置的存储次数不能比最大可存次数大。

存储事件

当存储模式为事件时，可设置触发事件（事件1~事件8），其他存储模式不可用；

间隔时间

设置每次存储的间隔时间，当设置为“0:0:0”时，存储间隔与指定的数据更新间隔相同。当选择单次存储模式或事件模式时，存储间隔时间不可设置。

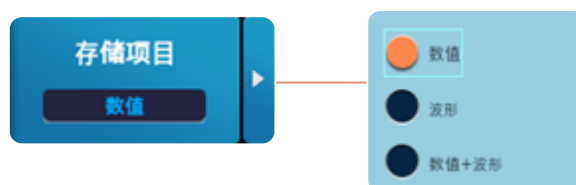
存储预约时间

此项设置只适用于存储模式设为定时存储模式时。可以预约存储开始和结束时间。预约的停止时间必须晚于开始时间。

20.5 设置存储项目及列表

20.5.1 存储项目

- 1) 设置路径：按Store键，选择“存储项目”菜单
- 2) 设置界面如下



存储项目说明

数值：存储项目列表仅能选择存储数值测量项。

波形：存储项目列表仅能选择存储波形测量项。

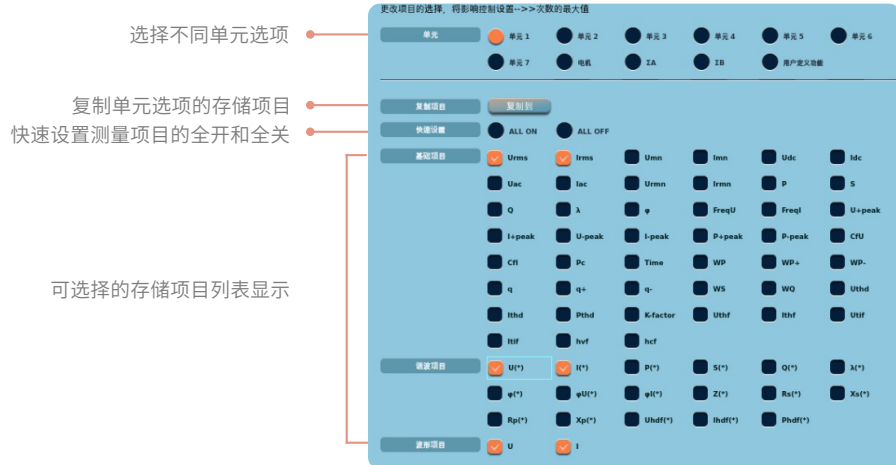
数值+波形：存储项目列表里，数值测量项和波形测量项均能选择。

⚠ 注意

- 系统设置更新率小于50ms时，【数值+波形】无法选择。

20.5.2 存储项目列表

- 1) 设置路径：按Store键，选择“项目列表”菜单
- 2) 设置界面示意



【数值】模式

选择单元

单元1~7、接线组ΣA~C、电机、用户定义功能

单元存储项

基础项目：Urms, Irms, Umn, Imn, Udc, Idc, Uac, Iac, Urmn, Irmn, P, S, Q, λ, φ, FreqU, FreqI, U+peak, I+peak, U-peak, I-peak, P+peak, P-peak, CfU, Cfl, Pc, Time, WP, WP+, WP-, q, q+, q-, WS, WQ, Uthd, lthd, Pthd, K-factor, Uthf, lthf, Utif, Itif, hvf, hcf

谐波项目：U (*), I (*), P (*), S (*), Q (*), λ (*), φ (*), φU (*), φI (*), Z(*), Rs (*), Xs (*), Rp (*), Xp (*), Uhdf (*), lhdf (*), Phdf (*)

ΣA~C存储项

基础项目：Urms, Irms, Umn, Imn, Udc, Idc, Uac, Iac, Urmn, Irmn, P, S, Q, λ, φ, FreqU, FreqI, U+peak, I+peak, U-peak, I-peak, P+peak, P-peak, CfU, Cfl, Pc, Time, WP, WP+, WP-, q, q+, q-, WS, WQ, ΔU1, ΔU2, ΔU3, ΔI, ΔP1, ΔP2, ΔP3, ΔPΣ, φUi-Uj, φUi-Uk, φUi-li, φUi-lj, φUi-lk, PosU, NegU, Posl, Negl, PosP

谐波项目：U (*), I (*), P (*), S (*), Q (*), λ (*)

电机存储项

电机项目：Speed1, Torque1, SyncSp1, Slip1, Pm1, Theta1, Speed2, Torque2, SyncSp2, Slip2, Pm2

说明：双电机时，无Theta1

用户定义功能

项目：η1, η2, η3, η4, η5, η6, Udef1, Udef2, F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16, F17, F18, F19, F20

【波形】模式时

单元

单元1~单元7、电机

单元存储项

波形项目：U, I

电机存储项

单电机时：Speed1, Torque1

双电机：Toruqe1, Torque2

【数值+波形】模式时

单元

单元1~ 7、接线组 Σ A~C、电机、用户定义功能

单元存储项

基础项目：Urms, Irms, Umn, Imn, Udc, Idc, Uac, Iac, Urmn, Irmn, P, S, Q, λ , ϕ , FreqU, FreqI, U+peak, I+peak, U-peak, I-peak, P+peak, P-peak, CfU, Cfl, Pc, Time, WP, WP+, WP-, q, q+, q-, WS, WQ, Uthd, Ithd, Pthd, K-factor, Uthf, Ithf, Utif, Itif, hvf, hcf

谐波项目：U (*), I (*), P (*), S (*), Q (*), λ (*), ϕ (*), ϕ U (*), ϕ I (*), Z(*), Rs (*), Xs (*), Rp (*), Xp (*), Uhdf (*), Ihdf (*), Phdf (*)

波形项目：U, I

Σ A~C存储项

基础项目：Urms, Irms, Umn, Imn, Udc, Idc, Uac, Iac, Urmn, Irmn, P, S, Q, λ , ϕ , FreqU, FreqI, U+peak, I+peak, U-peak, I-peak, P+peak, P-peak, CfU, Cfl, Pc, Time, WP, WP+, WP-, q, q+, q-, WS, WQ, Δ F1, Δ F2, Δ F3, Δ F4, Δ P1, Δ P2, Δ P3, Δ P Σ , ϕ Ui-Uj, ϕ Ui-Uk, ϕ Ui-li, ϕ Ui-lj, ϕ Ui-lk, PosU, NegU, PosI, NegI, PosP

谐波项目：U (*), I (*), P (*), S (*), Q (*), λ (*)

电机存储项

电机项目：Speed1, Torque1, SyncSp1, Slip1, Pm1, Theta1, Speed2, Torque2, SyncSp2, Slip2, Pm2

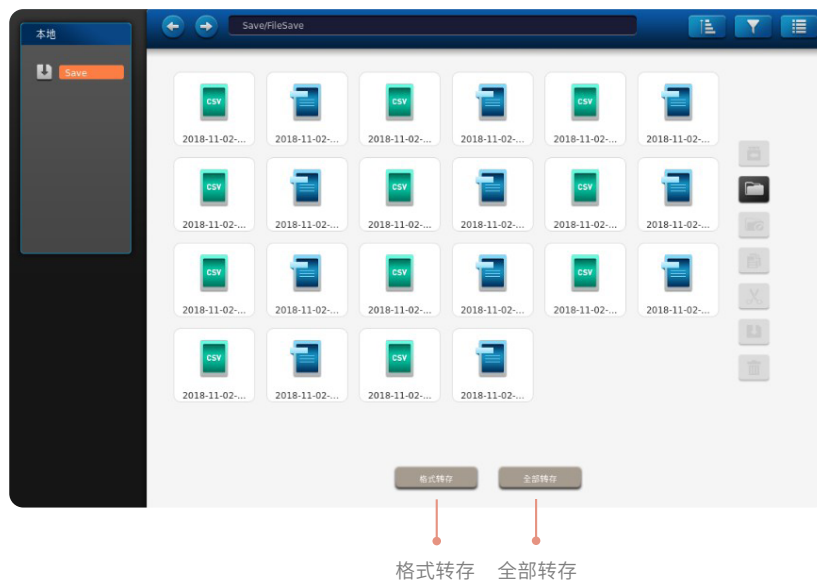
说明：双电机时，无Theta1

用户定义功能

项目： η 1, η 2, η 3, η 4, η 5, η 6, Udef1, Udef2, F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16, F17, F18, F19, F20

20.6 存储文件列表

- 1) 操作路径：按Store键，选择“文件列表”菜单
- 2) 显示界面如下



选择“文件列表”，进入存储文件的路径，在此界面用户可对已存储文件执行格式转存操作。

文件转存说明

格式转存：当前被选中二进制文件转存。

全部转存：当前路径内全部二进制文件转存。

⚠ 注意

- 对二进制格式的文件执行转存后将生成.CSV格式的文件，源文件保留。已转存过的文件执行再次转存后，同名文件将被覆盖。
- 转存过程允许中断。
- 若在USB目录下执行转存，拔出USB设备，根目录自动跳到默认路径Save/FileSave。

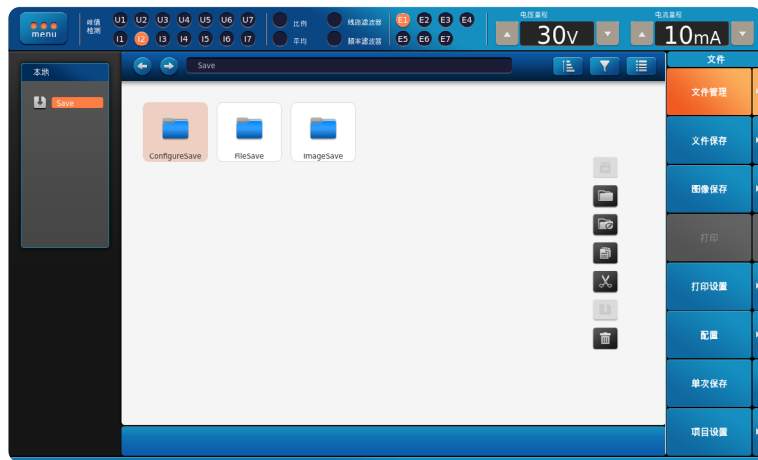
第二十一章 文件功能

21

使用功率分析仪，用户可对各种文件进行管理，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。而且可对保存的文件及图片格式等进行设置。

21.1 文件管理

- 1) 操作路径：按File键，选择“文件管理”菜单
- 2) 文件管理界面如下



如上图所示，在文件管理界面，左边显示文件存放路径，右边显示具体文件信息，在该界面下用户可分别对文件或文件夹进行重命名、复制、剪切、粘贴和删除等操作，也可新建文件夹。在文件视图选框内，可对文件排序、筛选过滤或文件显示风格等进行设置。

排序

排序规则：名称、大小、类型、日期。

筛选过滤

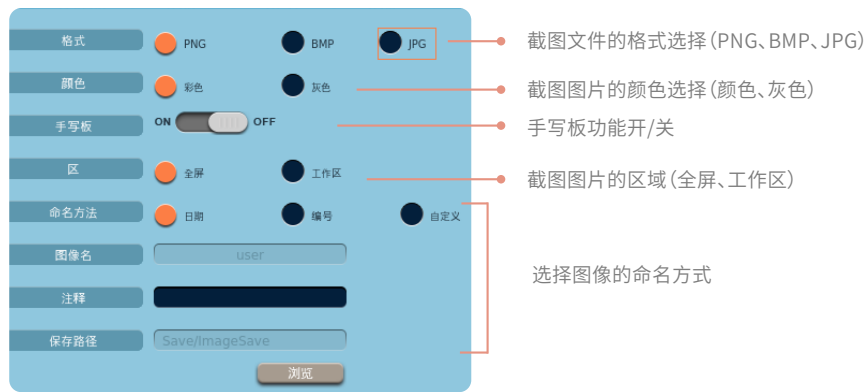
通过文件/文件夹的后缀格式对文件进行过滤，可过滤的格式后缀包括*. *，*.SSF、*.CSV、*.BMP、*.PNG、*.JPG、*.TXT、*.MAT、*.INI。

显示风格

文件或文件夹可设置图标显示模式或列表显示模式，默认为图标显示模式，此时图标模式的图标为被选中状态，当改为列表模式时，被选中状态变为列表图标。

21.2 图像保存设置

- 1) 设置路径：按File键，选择“图像保存”菜单
- 2) 设置界面如下



手写板功能

在资源管理器中查看已经保存的截图文件时，在图片浏览模式下，轻触屏幕，此时右下角出现打印图标，点击该图标可以直接打印该图像；右上角出现手写图标，点击该图标出现手写操作图标，同打开手写板功能一致，可对当前浏览的图像进行手动添加注释或说明，可选择画笔颜色（黑、红、蓝）和画笔粗细（细、标准、粗），对手写注释可进行撤销、清除、保存、另存为等操作。

图像的命名

图像命名方式有三种，分别是按日期、按编号和自定义模式，以下分别描述。

日期

图像以时间命名，是进行截图操作时的日期和时间，格式为年-月-日-时-分-秒。此时命名窗体中的图像名不可编辑；注释可以编辑并生效。

编号

图像以编号顺序命名，此时命名窗体中的文件名不可编辑；注释可以编辑并生效。文件名称按生成的时间顺序依次为000001、000002、000003……，删除已生成的文件不会影响新文件的名称顺序。

自定义

文件名和注释均生效，选取后弹出输入键盘，便可自定义名称前缀。自定义命名保存一次文件后，如果不再修改自定义命名，继续生成文件，文件名称将在当前名称后自动累加1，多次生成文件，文件名称依次累加数值。例如自定义命名为main，在不修改自定义命名的情况下，往后的文件名称会变成main1、main2…….依次累加。

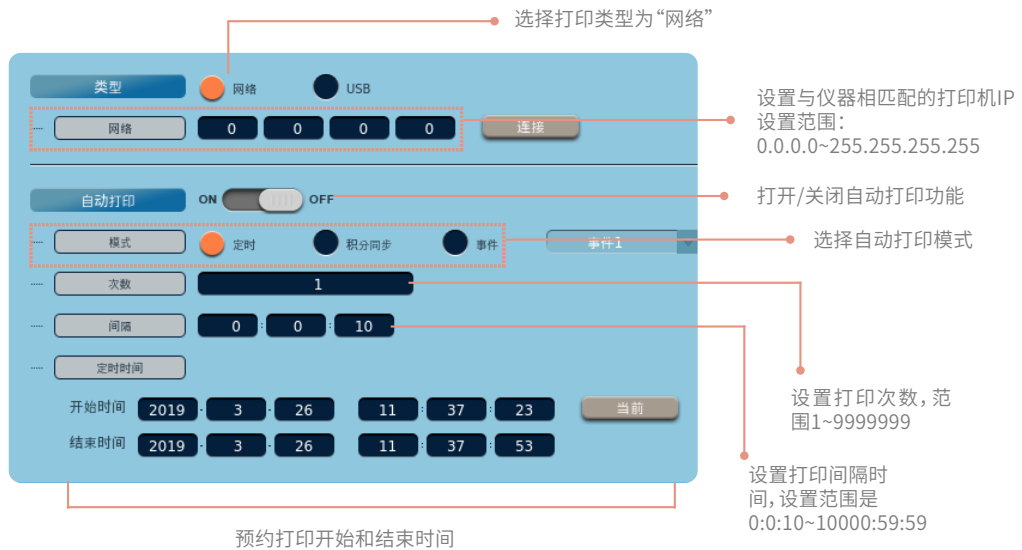
21.3 打印设置

21.3.1 打印

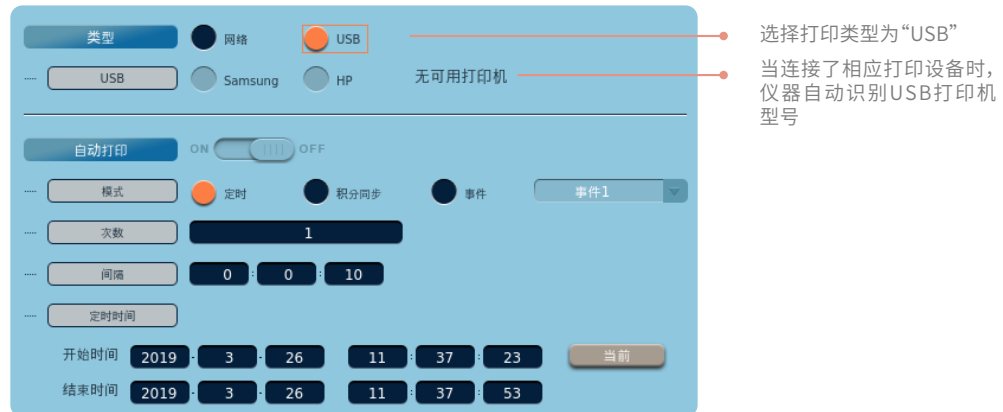
- 1) 设置路径：按File键，选择“打印”菜单
- 2) 功能：可以使用打印功能对界面进行定时打印和自动打印。仪器本身不自带打印机，为外置打印机提供打印，可以打印截图文件，也可以打印当前界面。

21.3.2 自动打印设置

- 1) 设置路径：按File键，选择“打印设置”菜单
- 2) 设置界面



当“类型”设置为“USB”选项时，打印设置界面如下：



类型

当选择“网络”时，设置连接的网络IP地址。

当选择“USB”时，仪器自动匹配打印机型号。

自动打印模式

定时：定时打印。

积分同步：选择积分同步，打印实际是等待状态，等待积分开始后才会同步开始。

事件：选择事件同步，打印实际是待机状态，等待事件成立后才会同步打印。只有在打印模式为事件模式时才可设置事件选项。

⚠ 注意

- 选择【事件】后，启动自动打印，如间隔时间内没有事件触发，不打印。
- 选择【事件】后，启动自动打印，如间隔时间内，设置的事件成立，则开始打印。

打印次数

设置自动打印的打印次数；积分同步模式时，打印次数不可设置。

打印间隔时间

间隔时间默认最小为10s，低于10s，设置无效。

打印预约时间

预约打印开始和结束的时间，结束时间必须在开始时间之后，否则出现错误提示。只有在定时打印模式下才可设置定时打印开始和结束的时间。积分同步和事件模式下时，定时状态的时间无法设置。

支持的打印机型号

- 1、Samsung_M262x
- 2、HP_P2035

21.4 配置

用户可将对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。

- 1) 设置路径：按File键，选择“配置”菜单
- 2) 设置界面如下

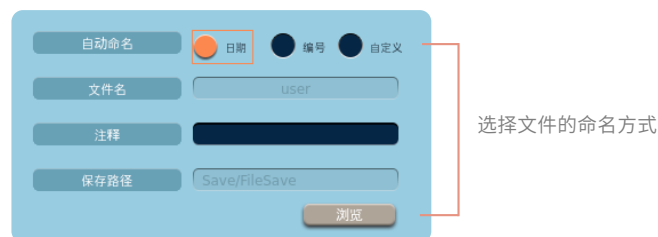


⚠ 注意

- 文件名中不能出现 \、/、*、?、<、>、| 等字符，否则保存时会弹出错误提示。
- 不区分英文字母大小写。
- 配置名称为空或无效时无法保存，并弹出错误提示框。
- 重名时弹出错误提示框。
- 命名编辑框默认内容为空。
- 所有可编辑项均支持配置保存功能。
- 配置文件默认显示原始配置，原始配置无法删除。

21.5 文件保存设置

- 1) 设置路径：按File键，选择“文件保存”菜单
- 2) 设置界面如下



文件的命名

图像命名方式有三种，分别是按日期、按编号和自定义模式，以下分别描述。

日期

图像以时间命名，是进行截图操作时的日期和时间，格式为年-月-日-时-分-秒。此时命名窗体中的图像名不可编辑；注释可以编辑并生效。

编号

图像以编号顺序命名，此时命名窗体中的文件名不可编辑；注释可以编辑并生效。文件名称按生成的时间顺序依次为000001、000002、000003……，删除已生成的文件不会影响新文件的名称顺序。

自定义

文件名和注释均生效，选取后弹出输入键盘，便可自定义名称前缀。自定义命名保存一次文件后，如果不再修改自定义命名，继续生成文件，文件名称将在当前名称后自动累加1，多次生成文件，文件名称依次累加数值。例如自定义命名为main，在不修改自定义命名的情况下，往后的文件名称会变成main1、main2……依次累加。

21.6 单次保存

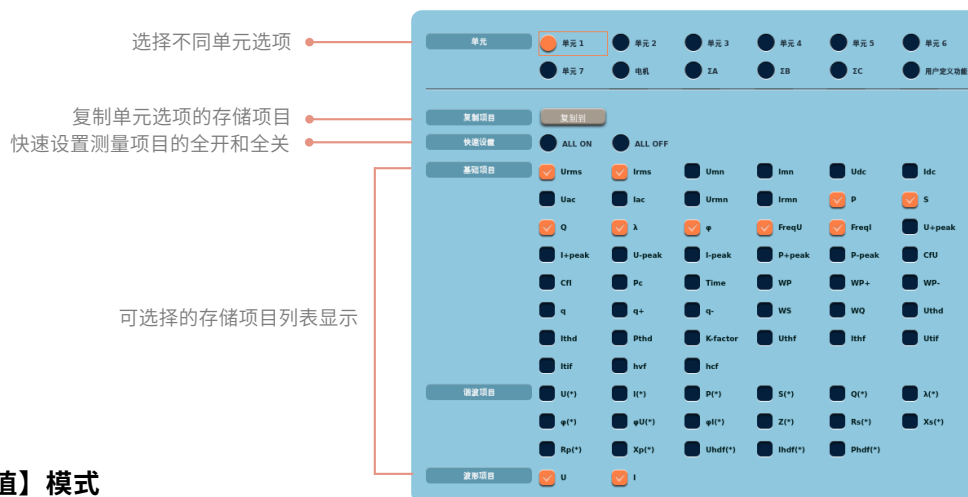
- 1) 设置路径：按File键，选择“单次保存”菜单
- 2) 功能：点击一次“单次保存”，被选中测量项被保存。

注：

- 1) “文件保存”可以设置“单次保存”文件格式和存储路径。
- 2) Singlesave文件夹被删除后，下次单次保存自动在默认路径生成文件夹
- 3) 单次保存过程中，弹出进度条：“单次保存中”
- 4) 单次保存过程中，其他任何操作无效，Image save 除外
- 5) 单次保存不可用的情况：IEC谐波视图、FFT视图、闪变视图、周期分析视图、手动保存、定时保存、积分同步保存、事件保存、打印时都不可用；

21.7 项目设置

- 1) 操作路径：按File键，选择“项目设置”菜单
- 2) 设置界面示意



【数值】模式

选择单元

单元1~7、接线组 Σ A~C、电机、用户定义功能

单元存储项

基础项目：Urms, Irms, Umn, Imn, Udc, Idc, Uac, Iac, Urmn, Irmn, P, S, Q, λ , ϕ , FreqU, FreqI, U+peak, I+peak, U-peak, I-peak, P+peak, P-peak, CfU, Cfl, Pc, Time, WP, WP+, WP-, q, q+, q-, WSWQ, Uthd, Ithd, Pthd, K-factor, Uthf, Ithf, Utif, Itif, hvf, hcf

谐波项目：U (*), I (*), P (*), S (*), Q (*), λ (*), ϕ (*), ϕ U (*), ϕ I (*), Z(*), Rs (*), Xs (*), Rp (*), Xp (*), Uhdf (*), lhdf (*), Phdf (*)

Σ A~C存储项

基础项目：Urms, Irms, Umn, Imn, Udc, Idc, Uac, Iac, Urmn, Irmn, P, S, Q, λ , ϕ , FreqU, FreqI, U+peak, I+peak, U-peak, I-peak, P+peak, P-peak, CfU, Cfl, Pc, Time, WP, WP+, WP-, q, q+, q-, WS, WQ, Δ U1, Δ U2, Δ U3, Δ I, Δ P1, Δ P2, Δ P3, ϕ Ui-Uj, ϕ Ui-Uk, ϕ Ui-li, ϕ Ui-lj, ϕ Ui-lk, PosU, NegU, Posl, Negl, PosP

谐波项目：U (*), I (*), P (*), S (*), Q (*), λ (*)

电机存储项

电机项目：Speed1, Torque1, SyncSp1, Slip1, Pm1, Theta1, Speed2, Torque2, SyncSp2, Slip2, Pm2

说明：仅单电机时候有Theta1

用户定义功能

项目： $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \eta_4, \eta_5, \eta_6, Udef1, Udef2, F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16, F17, F18, F19, F20$

【波形】模式时**单元**

单元1~单元7、电机

单元存储项

波形项目：U, I

电机存储项

单电机：Speed1, Torque1

双电机：Torque1, Torque2

【数值+波形】模式时**单元**

单元1~7、接线组 $\Sigma A\sim C$ 、电机、用户定义功能

单元存储项

基础项目：Urms, Irms, Umn, Imn, Udc, Idc, Uac, Iac, Urmn, Irmn, P, S, Q, $\lambda, \phi, FreqU, FreqI, U+peak, I+peak, U-peak, I-peak, P+peak, P-peak, CfU, Cfl, Pc, Time, WP, WP+, WP-, q, q+, q-, WS, WQ, Uthd, Ithd, Pthd, K-factor, Uthf, Ithf, Utif, Itif, hvf, hcf$

谐波项目：U (*), I (*), P (*), S (*), Q (*), λ (*), ϕ (*), ϕU (*), ϕI (*), Z(*), Rs (*), Xs (*), Rp (*), Xp (*), Uhdf (*), lhdf (*), Phdf (*)

波形项目：U, I

 $\Sigma A\sim C$ 存储项

基础项目：Urms, Irms, Umn, Imn, Udc, Idc, Uac, Iac, Urmn, Irmn, P, S, Q, $\lambda, \phi, FreqU, FreqI, U+peak, I+peak, U-peak, I-peak, P+peak, P-peak, CfU, Cfl, Pc, Time, WP, WP+, WP-, q, q+, q-, WS, WQ, \Delta U1, \Delta U2, \Delta U3, \Delta I, \Delta P1, \Delta P2, \Delta P3, \phi Ui-Uj, \phi Ui-Uk, \phi Ui-li, \phi Ui-lj, \phi Ui-lk, PosU, NegU, PosI, NegI, PosP$

谐波项目：U (*), I (*), P (*), S (*), Q (*), λ (*)

电机存储项

电机项目：Speed1, Torque1, SyncSp1, Slip1, Pm1, Theta1, Speed2, Torque2, SyncSp2, Slip2, Pm2

说明：仅单电机时候有Theta1

用户定义功能

项目： $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \eta_4, \eta_5, \eta_6, Udef, Udef2, F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16, F17, F18, F19, F20$

用户可在仪器上执行或设置如下系统功能：查看系统信息、执行仪器的初始化、进行系统设置（含系统语言、时间日期、系统显示和系统偏好）、设置触摸屏锁定与解锁、设置远程控制、设置网络控制，还有执行仪器实体键和触摸屏的校准等操作。

22.1 查看系统信息

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“系统信息”菜单
- 2) 显示界面如下



通过操作说明指示进行操作，可显示系统信息界面，信息包含以下内容。

- 1) 设备型号和本机当前版本信息。
- 2) 各模块的类型、模块校准日期、Fpga版本、Dsp版本、状态、电压/电流量程、电压/电流精度、功率精度、带宽、采样率等信息。
- 3) 本仪器包含的选件功能模块简表：电机评价、IEC谐波、闪变、X-Y图表示、波形运算、GPIB、RS232接口，并显示选件购买状态。
- 4) 本仪器开机时间和设备ID。
- 5) 本仪器MAC地址、硬盘容量和硬盘ID。

22.2 初始化设置

仪器进行初始化操作，系统所有设置及各种参数将恢复出厂设置，选择“初始化设置”后跳出确认框，避免误操作。

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“初始化设置”菜单

2) 确认框显示如下



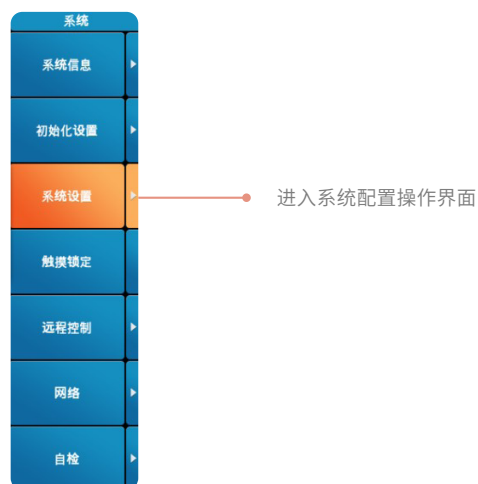
3) 点击“确认”即完成初始化设置。

⚠ 注意

- 请在确认好需要初始化设置后，再执行初始化操作。
- 一旦执行初始化设置，之前的参数设置就无法恢复。用户可在初始化之前先将当前设置保存起来，详见本册21.4节相关操作说明。
- 无法初始化的设置包括开机日期、系统日期时间设置、语言设置、显示明亮度、网络设置和远程连接的设置参数。

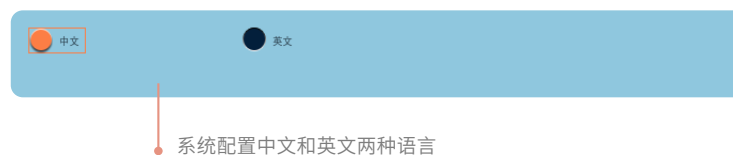
22.3 系统设置

本仪器系统设置包含系统语言、系统时间和日期、系统显示风格和系统偏好等设置。



22.3.1 系统语言设置

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“系统设置”菜单，选择语言
- 2) 设置界面如下

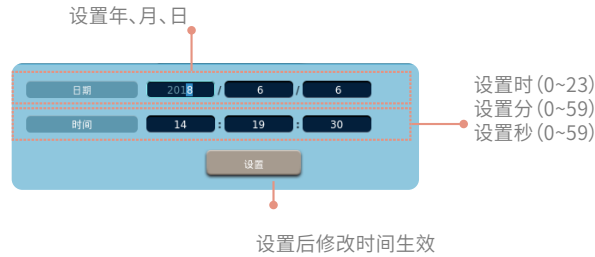


⚠ 注意

- 系统语言设置不受初始化操作的影响。

22.3.2 日期和时间设置

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“系统设置”菜单，选择日期和时间
- 2) 设置界面如下



⚠ 注意

- 每次开机只能进行一次校准操作，点击之后，校准按钮消失直到再次开机。
- 系统日期和时间的设置不受初始化操作的影响。

22.3.3 系统显示设置

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“系统设置”菜单，选择显示
- 2) 设置界面如下



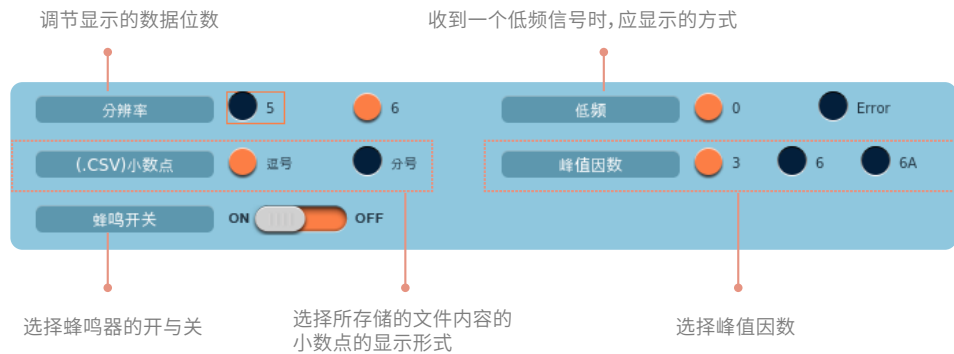
屏幕亮度调节,设置范围是1~100

⚠ 注意

- 系统显示设置项目为显示亮度。
- 系统显示设置不受初始化操作的影响。

22.3.4 系统偏好设置

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“系统设置”菜单，选择偏好
- 2) 设置界面如下



分辨率

设置数值数据的显示位数，可设置显示5位或6位。

低频

当输入信号的频率低于测量频率的下限值时，可设置频率的显示值为0或Error。

(.csv)小数点

选择所存储的文件内容的小数点的显示形式（逗号或句号）。

蜂鸣开关

控制蜂鸣开关。

- a.当蜂鸣打开时，所有的界面触摸及实体按键操作时，均有蜂鸣声。
- b.当蜂鸣关闭时，所有的界面触摸及实体按键操作时，均无蜂鸣声。

峰值因数

设置峰值因数为3、6或6A，系统默认峰值因数的选项为3。

22.4 触摸锁定/触摸解锁

系统配置中触屏功能的有效和无效，重复按键操作使触屏功能在解锁状态和与锁定状态之间相互切换。



触摸锁定

触屏功能失效，仅“触屏解锁”菜单选项和面板按键可操作。

触摸解锁

触屏功能有效。

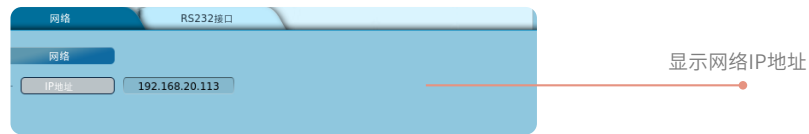
22.5 远程控制

从PC控制功率分析仪时需要设置以下几种通信接口：网络设置和RS232接口设置。



22.5.1 网络显示

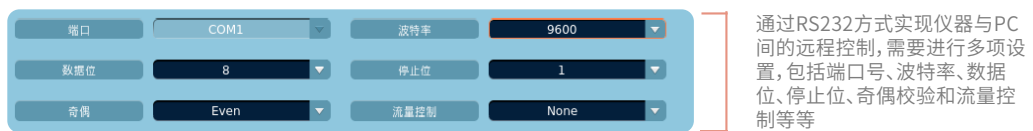
- 1) 操作路径：按Utility键，选择“远程控制”菜单，选择网络
- 2) 设置界面如下



通过以太网将仪器连接到PC时需要设置网络IP地址，此处的IP地址即以以太网通信的TCP/IP设置中指定的IP地址。IP地址显示与设置TCP/IP地址保持同步。

22.5.2 RS-232接口

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“远程控制”菜单，选择RS232接口
- 2) 设置界面如下



端口号

COM1

波特率

波特率是指从一个设备发送到另一个设备的数据传输速率，以每秒多少比特为单位，本仪器可设置的波特率：300、1200、2400、4800、9600、19200、38400和115200。

数据位

数据位位于起始位之后，本仪器可数据位的设置范围是7、8或9。

停止位

停止位是在每个字节传输之后发送的，它用来标志一个字符传送结束。本仪器停止位可设置为1、1.5和2。

奇偶校验

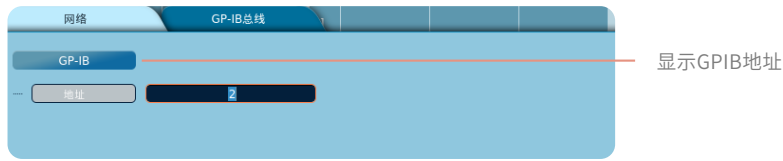
奇偶校验是用来验证数据的正确性。本仪器中可以设置None、Odd、Even、Mark、和Space几种方式。

流量控制

当需要发送握手信号或数据完整性检测时需要制定其他设置。本仪器中可以设置None、XON/XOFF、RTS/CTS和DTR/DSR几种方式。

22.5.3 GP-IB总线（与RS232设置二选一）

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“远程控制”菜单，选择GP-IB总线
- 2) 设置界面如下



- 3) 设置仪器的GP-IB地址，及与电脑、仪器进行连接和数据传输

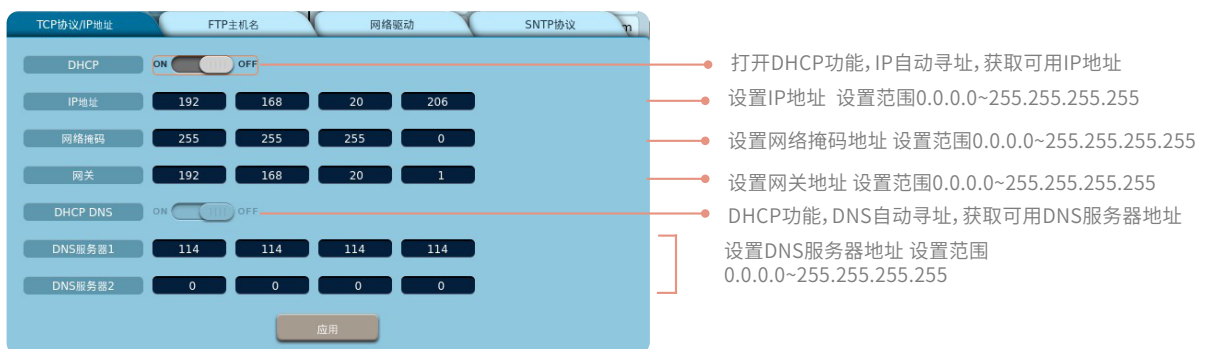
22.6 网络设置

本节介绍仪器连接以太网实现网络通信时需要配置某些参数的操作方法。



22.6.1 TCP/IP设置

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“网络”菜单，选择TCP协议/IP协议
- 2) 配置界面如下



仪器连接以太网，需要设置IP地址，网络掩码和网关。另外需要指定DNS服务器地址，功率分析仪最多可指定两个服务器地址：主服务器地址和备用服务器地址。访问DNS主服务器失败时，系统将自动通过备用DNS服务器查找与主机名和域名相对应的IP地址。IP的DHCP开关为OFF时，仪器连接以太网，需要设置IP地址，网络掩码和网关。另外需要指定DNS服务器地址，功率分析仪最多可指定两个服务器地址：主服务器地址和备用服务器地址。访问DNS主服务器失败时，系统将自动通过备用DNS服务器查找与主机名和域名相对应的IP地址。

IP的DHCP开关为ON时，仪器会自动获取网段内可用IP地址，网络掩码和网关。DNS的DHCP开关为ON时，DNS会自动寻址可用DNS服务器地址。

22.6.2 FTP设置

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“网络”菜单，选择FTP主机名
- 2) 配置界面如下



设置FTP主机用户名和密码,可编辑输入1~16有效字符,超出范围将不生效

将仪器作为FTP服务器,让客户端(PC端)连接。

FTP 服务器功能：可以通过PC 查看存储在仪器存储介质里的文件列表(内部RAM 盘和连接在仪器上的存储介质), 获取文件。

22.6.3 网络驱动设置

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“网络”菜单，选择网络驱动
- 2) 配置界面如下



输入服务器(PC端)的IP地址(1~16个字符)
 输入服务器(PC端)的登录名(1~16个字符)
 输入服务器(PC端)的密码(1~16个字符)
 指定FTP服务器的端口号(输入范围1~255)
 FTP以被动模式进行文件传输
 FTP连接超时时间(输入范围为1-3600)

将仪器作为客户端连接服务器(PC端),指定网络FTP服务器的IP地址。设定超时时间,如用户名或网络等出现异常,在超时时间到后断开连接。打开FTP被动模式开关,FTP文件数据以被动模式传输。

⚠ 注意

- FTP主机名输入需符合IP地址格式,若格式不对或超出输入范围,连接后会弹出错误提示。
- 当FTP主机名输入正确,其他设置有一个错误,点击连接,等待大约10秒后,弹出提示。
- 断开连接状态,disconnect按钮无效;连接状态,connect按钮无效。

22.6.4 SNTP设置

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“网络”菜单，选择SNTP
- 2) 配置界面如下



指定SNTP服务器的IP地址
范围:0.0.0.0~255.255.255.255

在互联网状态下,仪器可设置打开自动调整时间

设置与格林威治时间的时差,时差输入范围:小时:-12~13
分钟:0~59

⚠ 注意

- 当SNTP服务器输入需符合IP地址格式,若输入格式为非IP地址格式或超出输入范围,连接后会弹出错误提示。
- 开机自动调整打开后,仪器每次开机,弹出确认提示框,点击确定,则进行时间校准,点击取消,则取消当前校准。如果连接失败弹出失败提示框。
- 在SNTP成功获取的时间,根据GMT设置的时间增加或减少,为仪器最终显示的时间。如GMT设置小时为-1,30分,则在服务器获取的时间上减去一小时三十分为仪器显示的时间。
- SNTP成功获取时间,弹出时间校准成功提示框,系统设置中的日期与时间同步。

22.7 自检操作

本仪器可实现对屏幕校准和按键自检功能。

22.7.1 按钮自检

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“自检”菜单，选择按钮
- 2) 操作界面如下



选择按钮检测，系统弹出确定执行提示框，选择确认进入按钮自检界面，在按钮测试界面中，除ESC按键退出测试界面和电源键关机之外，点击其它按键，按键对应的光标被点亮则视为按键有效，若按键对应的光标不亮则视为按键无效。

22.7.2 触摸屏自检

- 1) 操作路径：按Utility键，选择“自检”菜单，选择触摸屏
- 2) 操作界面如下



触屏校准界面共有5个校准点（顺序为左上角，右上角，左下角，右下角，中间），每点击一次触屏（不管点击位置是否精准），校准点依次出现一个且之前的校准点会消失。

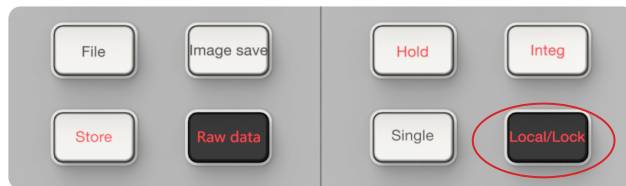
在触屏校准界面，没有按照提示正确的点击屏幕，会一直重复校准。ESC可以强制退出校准界面，但是强制退出可能会造成触屏定位偏差较大。

23.1 按键锁/触屏锁设置

23.1.1 触摸屏锁定及解锁

操作方法1：按Utility键，选择“触摸锁定/触摸解锁”菜单按以上路径进行操作，触摸屏功能可在触摸锁定和触摸解锁两种状态之间切换。此方法仅能对触摸屏功能进行锁定，对面板上的实体按键没有影响。同本册22.4章节操作相同。

操作方法2：长按实体Local/Lock键达3s。



按以上方法进行操作后，不但系统屏幕处于被锁定状态，而且主面板上除电源按键以外的其它所有实体按键均被锁定，按键操作无效，按键灯Local/Lock被点亮。只有再次按实体按键Local/Lock时间达3s后，触摸屏及实体按键的锁定状态才会被解除，按键操作生效。

Local/Lock按键的第二功能

在仪器开启远程控制时，长按此按键，可以强制断开仪器的远程控制连接，退出远程模式，回到本地操作模式。

23.1.2 按键锁定及解锁

按键的锁定及解锁操作同以上操作方法2。

23.2 数据保持功能

1) 操作方法：按Hold键



2) 实现功能：该按键的功能是保持当前测量数据。

按Hold键，Hold按键灯点亮。停止数据更新显示，屏幕下方的测量次数保持不变，在保持状态下再次按此按键，数据继续更新，Hold按键灯灭，屏幕下方显示的测量次数继续累加。

⚠ 注意

- 在闪变、周期分析、原始数据保存模式下，Hold无法设置，闪变和周期分析时会弹出提示框，原始数据保存时，点hold，无响应。
- Hold状态下仅显示不更新，测量不受影响；Hold取消后，显示最新测量数据，并且显示数据包为最新次数。
- 请在仪器数据开始正常更新后操作该功能。

23.3 单次测量功能

1) 操作方法：按Single键



2) 实现功能：执行单次测量和数据更新。

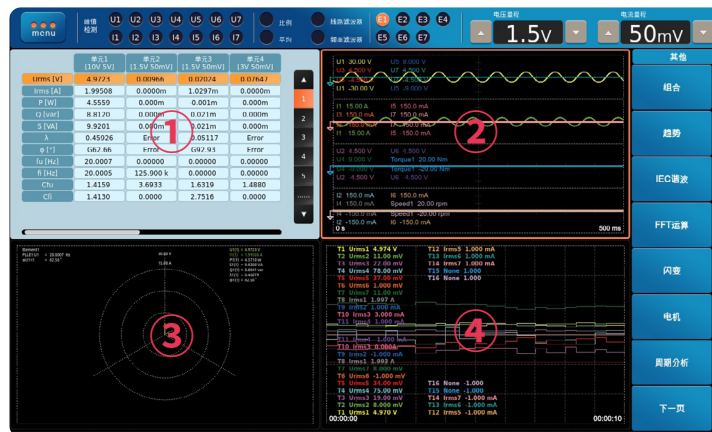
在数据处于保持状态时，按Single按键，仪器将执行一次测量和一次数据更新，然后重新进入保持状态。此功能必须在Hold键灯亮的情况下才有效。

23.4 组合显示

组合显示为多界面组合设计，仪器可从数值、波形、矢量、棒图和趋势五种数据类型中选取一到四类显示界面进行组合式的显示。

1) 设置方法：按Others键，选择“组合”菜单

2) 显示界面：下图为含四种格式数据显示的组合界面



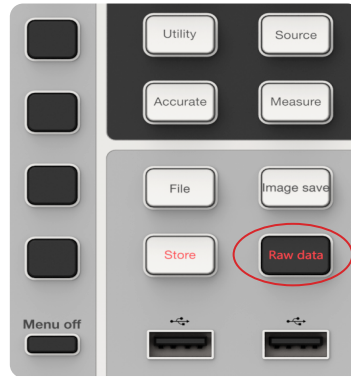
点击“组合”菜单选项，选择任意几种类型的数据显示，页面将会显示所选类型的数据，如图用户选择了波形、数值、矢量图和趋势显示，则显示所选数据画面。通过TAB键可将可在各画面间进行切换，以便对某显示类型的数据进行设置。

⚠ 注意

- 组合状态下最多可设置4个选项。
- 反复按Tab键进行切换，画面切换顺序为图标：1→2→3→4→1。

23.5 原始数据存储及回放

1) 操作方法：按Raw Data键



2) 实现功能：显示原始数据存储及回放菜单

按下此键屏幕右侧显示原始数据存储、原始数据回放菜单选项，通过点击选项进入对应的功能模块

23.6 菜单隐藏功能

1) 操作方法：按Menu Off键



2) 实现功能：隐藏功能菜单，切换至量程菜单

当屏幕右边的菜单栏不是显示单元量程栏时，按Menu Off键，切换显示为单元量程栏，再按一次Menu Off按键则返回切换前的显示菜单。在单元量程栏显示界面，用户通过软键选择输入单元，进而对该单元的电压或电流的量程进行设置。

23.7 显示设置参数列表

仪器可通过一键进入设置参数列表画面，可在此设置界面下对各种配置参数进行统一设置或修改。

1) 操作方法：按Input键(原Info)



通过导航键选择需要设置的参数项目，将光标移至该选项，点击“Enter”键在相应的下拉选项中选择合适的参数或数值编辑框设置合适的参数，最后按Enter键确认设置。

2) 设置界面如图所示



参数列表显示内容包含合格输入模块的电压、电流信息。可进行设置的参数包含各单元的接线方式、电压量程、电流量程、外部传感器、比例、VT比、CT比和SF比、同步源、线路滤波器、电压频率滤波器和电流频率滤波器等。

23.8 截图功能

1) 操作方法：按Image Save键



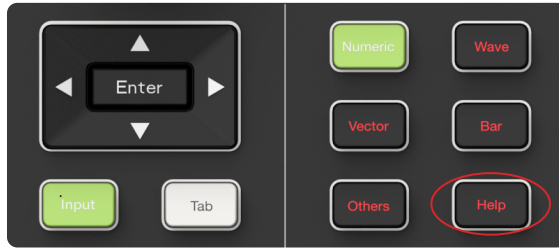
2) 实现功能：保存屏幕显示图像。

通过此按键可将当前显示的画面以图像方式保存下来。图像保存路径默认为Image Save文件夹，当仪器已外接USB存储设备时，图像自动保存至该外部存储设备。

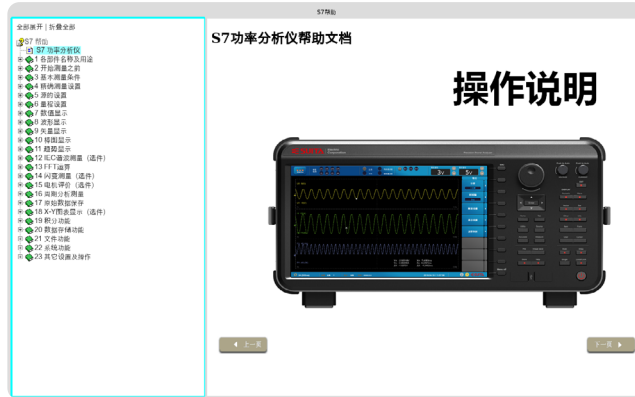
23.9 帮助功能

通过帮助功能可调出本仪器的用户手册，而在帮助界面下点击Esc键或再次点击Help键可退出界面回到之前的界面。

1) 操作方法：按Help键



2) 帮助界面显示如图所示



帮助界面内点击功能按键（比如Integ、Store等）便会在帮助文档中自动抵达此按键功能解释处，快捷定位查找该功能的相关解释说明，也可使用上、下、左、右及Enter键在帮助文档的目录处进行相应的选择以进行查看相应功能进而得到帮助。

23.10 切换功能

1) 操作方法：按Tab键



2) 实现功能：切换

Tab按键主要用于操作选项间的切换或组合显示切换对各类显示数据框，便于设置显示项目和格式。

本仪器中以下几处设置可用Tab键

- 组合显示中用于切换需要操作的菜单选项（波形，数值，矢量，棒图，趋势）。
- 系统设置中用于切换需要设置的菜单选项（语言，时间日期，显示，偏好）。
- 远程控制中用于切换设置网络接口的选项（网络，RS-232接口/GP-IB总线）。
- 网络中用于切换设置网络地址和协议的选项（TCP/IP，FTP主机名，网络驱动，SNTP）。

23.11 主菜单显示功能

1) 操作方法：触屏或鼠标点击屏幕上的“menu”图标



主菜单集合了所有主要测试项和部分常用功能，通过图标方式显示。点击“menu”图标可以快速进入相应的菜单中，再次点击此图标，显示返回上一个显示界面。主页的右边上下文菜单默认为单元量程栏。

主菜单图标包含以下模块：数值、波形、向量、棒图、趋势、组合、IEC谐波、FFT、闪变、电机、周期分析、原始数据保存、X-Y 图表显示、信息、积分、升级和帮助。

I 附录

附录 I 测量功能符号及含义 常规测量功能（输入单元）

项目	符号和含义
电压 (V)	Urms:真有效值, Umn校准到有效值的整流平均值, Udc:简单平均值, Urmn:整流平均值, Uac:交流成分
	Irms:真有效值, Imn校准到有效值的整流平均值, Idc:简单平均值, Irmn:整流平均值, Iac:交流成分
有功功率 (W)	P
视在功率 (VA)	S
无功功率 (var)	Q
功率因数	λ
相位角 (°)	ϕ
频率 (Hz)	fU (FreqU): 电压频率, fI (FreqI): 电流频率 允许同时测量所有单元的fU和fI
最大和最小电压值 (V)	U+pk:最大电压值 U-pk:最小电压值
最大和最小电流值 (A)	I+pk:最大电流值 I-pk:最小电流值
最大和最小功率值 (W)	P+pk:最大功率值 P-pk:最小功率值
峰值因数	CfU:电压峰值因数 CfI:电流峰值因数
修正功率 (W)	Pc适用标准 IEC76-1 (1976), IEC76-1 (1973)
积分	Time:积分时间 WP:正负瓦时之和 WP+:正负瓦时之和(消耗的功率量) WP-:正负瓦时之和(返回到电网的功率量) q:正负安时之和 q+:正安时之和(电流量) q-:负安时之和(电流量) WS*:视在功率量 WQ*:无功功率量 电流量是通过选择Irms,Imn,Idc,Iac和Irmn中的一个进行积分的,取 决于电流模式的设置

常规测量功能（接线组）

项目	符号和含义
电压 (V)	Urms Σ :真有效值, Umn Σ :校准到有效值的整流平均值, Udc Σ :简单平均值, Urmn Σ :整流平均值, Uac Σ :交流成分
电流 (A)	Irms Σ :真有效值, Imn Σ :校准到有效值的整流平均值, ldc Σ :简单平均值, lrmn Σ :整流平均值, lac Σ :交流成分
有功功率 (W)	P Σ
视在功率 (VA)	S Σ
无功功率 (var)	Q Σ
功率因数	λ Σ
修正功率 (W)	Pc Σ 适用标准: IEC76-1 (1976), IEC76-1 (1973)
积分	Time Σ :积分时间 WP Σ :正负瓦时之和 WP+ Σ :正瓦时之和(消耗的功率量) WP- Σ :负瓦时之和(返回到电网的功率量) q Σ :正负安时之和 q+ Σ :正安时之和(电流量) q- Σ :负安时之和(电流量) WS Σ :视在功率量 WQ Σ :无功功率量
正负序	PosU Σ :正序电压 NegU Σ :负序电压 PosI Σ :正序电流 NegI Σ :负序电流 PosP Σ :正序功率

谐波测量功能（输入单元）

项目	符号和含义
电压 (V)	U(k):K次*1谐波的电压有效值, U:电压有效值(总值*2)
电流 (A)	I(k):k次谐波的电流有效值, I:电流有效值(总值*2)
有功功率 (W)	P(k):k次谐波的有功功率, P:有功功率(总值*2)
视在功率 (VA)	S(k):k次谐波的视在功率, P:总视在功率(总值*2)
无功功率 (var)	Q(k):k次谐波的无功功率, Q:总无功功率(总值*2)
功率因数	λ (k):k次谐波的功率因数, λ :总功率因数(总值*2)
相位角 (°)	Φ (k):k次谐波电压和电流之间的相位角 Φ :总相位角 $\Phi U(k)$:各谐波电压U(k)相对于基波U(1)的相位角 $\Phi I(k)$:各谐波电流I(k)相对于基波I(1)的相位角
负载电路的阻抗 (Ω)	Z(k):k次谐波的负载电路的电抗
负载电路的电阻和电抗 (Ω)	Rs(k):电阻R, 电感L和电容C串联时, k次谐波负载电路的阻抗 Xs(k):电阻R, 电感L和电容C串联时, k次谐波负载电路的电抗 Rp(k):电阻R, 电感L和电容C并联时, k次谐波负载电路的阻抗 Xp(k):电阻R, 电感L和电容C并联时, k次谐波负载电路的电抗
谐波含量[%]	Uhdf(k):谐波电压U(k)与U(1)或U之比 Ihdf(k):谐波电流I(k)与I(1)或I之比 Phdf(k):谐波有功功率P(k)与P(1)或P之比
总谐波失真[%]	Uthd:总谐波电压*3与U(1)或U之比 Ithd:总谐波电流*3与I(1)或I之比 Pthd:总谐波有功功率*3与P(1)或P之比
电话谐波因数	Uthf:电压电话谐波因数, Ithf:电流电话谐波因数 适用标准: IEC 34-1 (1996)
电话影响因数	Utif:电压电话影响因数, Itif:电流电话影响因数 适用标准: IEEE Std 100 (1996)
谐波电压因数*4	Hvf:谐波电压因数
谐波电流因数*4	Hcf:谐波电流因数
K因数	加权谐波成分的平方和各次谐波电流的平方和之比

△ 注意：

- 次数k是一个整数,范围为0到被测次数的上限值。0次为直流成分(dc)。被测次数的上限值自动确定,最多为500次,取决于PLL源的频率。
- 总值是通过获得基波(第一次)和所有谐波成分(从第二次到被测次数的上限值),直流成分(dc)也可添加到此公式。
- 总谐波是通过获得总谐波成分(从第二次到被测次数的上限值)计算的。
- 公式可能有差别,取决于标准中的定义等,详情请阅标准。

此测量功能指示某一输入单元的基波U(1)或I(1)与接线组中编号最小单元之间的相位角,下表显示了单元1,2和3组成的连接组的测量功能。

相位角U1-U2(°)	U1-U2:单元2的电压基波(U2(1))与单元1的电压基波(U1(1))之间的相位角
相位角U1-U3(°)	ΦU1-U3:单元3的电压基波(U3(1))与U1(1)之间的相位角
相位角U1-I1(°)	ΦU1-I1:单元1的电流基波(I1(1))与U1(1)之间的相位角
相位角U1-I2(°)	ΦU1-I2:单元2的电流基波(I2(1))与U1(1)之间的相位角
相位角U1-I3(°)	ΦU1-I3:单元3的电流基波(I3(1))与U1(1)之间的相位角

谐波测量功能(接线组)

项目	符号和含义
电压(V)	$U_{\Sigma}(1)$:1次谐波的电压有效值, U_{Σ} :电压有效值(总值)
电流(A)	$I_{\Sigma}(1)$:1次谐波的电流有效值, I_{Σ} :电流有效值(总值)
有功功率(W)	$P_{\Sigma}(1)$:1次谐波的有功功率, P_{Σ} :总有功功率
视在功率(VA)	$S_{\Sigma}(1)$:1次谐波的视在功率, P_{Σ} :总视在功率
无功功率(var)	$Q_{\Sigma}(1)$:1次谐波的无功功率, Q_{Σ} :总无功功率
功率因数	$\lambda_{\Sigma}(1)$:1次谐波的功率因数, λ_{Σ} :总功率因数

总值是通过获得基波(第一次)和所有谐波成分(从第二次到被测次数的上限值)计算的。直流分量(dc)也可添加到此公式。

附录II 功率分析仪测量功能求法

常规测量功能

项目和含义		符号	运算公式
电压 U(V)	真有效值	Urms	$U_{rms} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N u(n)^2}$
	校准到有效值的整流平均值	Umn	$U_{mn} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N u(n) $
	简单平均值	Udc	$U_{dc} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N u(n)$
	整流平均值	Urmn	$U_{rmn} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N u(n) $
	交流值	Uac	$U_{ac} = \sqrt{U_{rms}^2 - U_{dc}^2}$
电流 I(A)	真有效值	Irms	$I_{rms} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N i(n)^2}$
	校准到有效值的整流平均值	Imn	$I_{mn} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N i(n) $
	简单平均值	Idc	$I_{dc} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N i(n)$
	整流平均值	Irmn	$I_{rmn} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N i(n) $
	交流值	Iac	$I_{ac} = \sqrt{I_{rms}^2 - I_{dc}^2}$

功率	有功功率	P(W)	$P = \frac{1}{N} \cdot \sum_{N=1}^N [u(n) * i(n)]$	
	视在功率	S(VA)	类型1、2	从Urms · Irms、Udc · Idc、Umn · Irms、Umn · Imn 和Urms · Irms 中选择
			类型3	$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
	无功功率	Q(var)	类型1、2	$Q = k \cdot \sqrt{S^2 - P^2}$ 相位超前时k为-1, 滞后时k为1)
类型3			$Q = \sum_{N=\min}^{\max} [U_i(n) \cdot I_j(n) - U_j(n) \cdot I_i(n)]$ U _i (n)和I _i (n)为U(n)和I(n)的实数部分, U _j (n)和I _j (n)为U(n)和I(n)的实虚数部分, 只有当谐波被正确测量时有效	
功率因数	λ	$\lambda = \frac{P}{S}$		
相位角	Φ(°)	$\Phi = \cos^{-1} \lambda$		
电压频率	FreqU(Hz)	通过测量过零点来检测电压频率f _U 和电流频率f _I		
电流频率	FreqI(Hz)	可以同时测量所有输入单元的电压频率和电流频率		
电压最大值、最小值	U ± pk(V)	每个数据更新周期中的最大值和最小值u(n)		
电流最大值、最小值	I ± pk(A)	每个数据更新周期中的最大值和最小值i(n)		
功率最大值、最小值	P ± pk(W)	每个数据更新周期中的最大值和最小值u(n) · i(n)		
电压峰值因数	CfU	$CfU = \frac{Upk}{Urms}$ Upk取 U+pk 或 U-pk 中较大值		
电流峰值因数	CfI	$CfI = \frac{Ipk}{Irms}$ Ipk取 I+pk 或 I-pk 中较大值		
修正功率	Pc(W)	IEC76-1(1976)	$Pc = \frac{P}{P1 + P2 \left(\frac{Urms}{Umn} \right)^2}$ P1、P2为该适用标准规定的系数	
		IEC76-1(1993)	$Pc = P \left(1 + \frac{Umn - Urms}{Umn} \right)$	

积分测量功能

项目和含义	符号	运算公式
积分时间(h:m:s)	Time(s)	从积分开始到积分结束的时间累计值
瓦时积分	Wp(Wh) Wp+(Wh) Wp-(Wh)	<p>当瓦时积分的方式为充电/放电时</p> $WP = \left[\frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N \{u(n) \cdot i(n)\} \right] \cdot \text{Time}$ <p>u(n) · i(n)为第n次瞬时功率的采样值。 N为整个积分时间内的采样次数, Time以小时为单位。 WP 表示每次采样的功率u(n) · i(n)的总和 WP+ 表示每次采样的正功率值(u(n) · i(n)为正)的总和 WP- 表示每次采样的负功率值(u(n) · i(n)为负)的总和</p>
		<p>当瓦时积分的方式为买电/卖电时</p> $WP = \left[\frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N \{u(n) \cdot i(n)\} \right] \cdot \text{Time}$ <p>u(n) · i(n)为第n个更新周期的有功功率。 N为整个积分时间内的采样次数, Time以小时为单位。 WP 表示每个更新周期内的功率总和 WP+ 表示每个更新周期内的正功率值的总和 WP- 表示每个更新周期内的负功率值的总和</p>
安时积分	q(Ah) q+(Ah) q-(Ah)	<p>RMS、MEAN、R-MEAN、AC模式时</p> $q = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N I(n) \cdot \text{Time}$ <p>N是积分时间内的更新次数, I(n)为电流信号的第n个更新周期的rms、mean、r-mean、ac值, Time以小时为单位。</p>
		<p>DC模式时</p> $q = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N i(n) \cdot \text{Time}$ <p>N为数据采样次数, i(n)为电流信号的第n次采样值, Time以小时为单位。</p>
伏安时	WS(VAh)	$WS = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N S(n) \cdot \text{Time}$ <p>S(n)是第n个更新周期的视在功率, N是积分时间内的更新次数。</p>
乏时	WQ(varh)	$WQ = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N Q(n) \cdot \text{Time}$ <p>Q(n)是第n个更新周期的无功功率, N是积分时间内的更新次数。</p>

Σ 功能

测量功能		单相3线	三相3线	三相3线 (3电压3电流)	三相4线
电压UΣ [V]		(U1+U2)/2		(U1+U2+U3)/3	
电压IΣ [A]		(I1+I2)/2		(I1+I2+I3)/3	
有功功率PΣ [W]		P1+P2			P1+P2+P3
视在功率SΣ [-VA]	TYPE1	S1+S2	$\frac{\sqrt{3}}{2}(S1+S2)$	$\frac{\sqrt{3}}{3}(S1+S2+S3)$	S1+S2+S3
	TYPE2				
	TYPE3	$\sqrt{P\Sigma^2+Q\Sigma^2}$			
无功功率QΣ [-VA]	TYPE1	Q1+Q2			Q1+Q2+Q3
	TYPE2	$\sqrt{S\Sigma^2-P\Sigma^2}$			
	TYPE3	Q1+Q2			Q1+Q2+Q3
修正功率PcΣ [W]		Pc1+Pc2			Pc1+Pc2+Pc3
功率积分WPΣ [Wh]		WP1+WP2			WP1+WP2+WP3
功率积分(正)WP+Σ [Wh]		WP+1+WP+2			WP+1+WP+2+WP+3
功率积分(负)WP-Σ [Wh]		WP-1+WP-2			WP-1+WP-2+WP-3
电流积分qΣ [Ah]		q1+q2			q1+q2+q3
电流积(正)q+Σ [Ah]		q+1+q+2			q+1+q+2+q+3
电流积(负)q-Σ [Ah]		q-1+q-2			q-1+q-2+q-3
无功功率积分WQΣ [varh]			$WQ = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N Q\Sigma(n) \cdot \text{Time}$ QΣ(n)表示第n次无功功率的Σ功能, N表示数据更新次数, 其中Time的单位为h		
视在功率积分WSΣ [VAh]			$WS = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=1}^N S\Sigma(n) \cdot \text{Time}$ SΣ(n)表示第n次视在功率的Σ功能, N表示数据更新次数, 其中Time的单位为h		
功率因数λΣ			$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$		
相位角φΣ [°]			$\cos^{-1}\left(\frac{P\Sigma}{S\Sigma}\right)$		

注意

- $u(n)$ 表示电压的瞬时值(或电压信号的采样数据)； $i(n)$ 表示电流的瞬时值(或电流信号的采样数据)。
- $P\Sigma A$ 和 $P\Sigma B$ 分别表示接线组 ΣA 和 ΣB 的有功功率。分配到接线组 ΣA 和 ΣB 的输入单元因功率分析仪安装的单元数量和选择的接线方式的类型而异。
- 表格中的输入单元1、2、3组成接线方式时，在 $U\Sigma$ 、 $I\Sigma$ 、 $P\Sigma$ 、 $S\Sigma$ 、 $Q\Sigma$ 、 $Pc\Sigma$ 、 $WP\Sigma$ 、 $q\Sigma$ 的运算公式中表示为数字1、2、3。表格中如果是单元2、3、4组成接线组，请用2、3、4分别替换1、2、3。
- 功率分析仪的 S 、 Q 、 λ 、 ϕ 通过电压、电流和有功功率的测量值运算求得(但选择TYPE3时， Q 由采样数据直接求得)。如果输入失真波形，从本仪器获得的测量值与从其它使用不同测量原理的仪器得到的测量值之间可能存在差异。
- 计算 $Q[\text{var}]$ 时，当电流相位超前电压时， Q 值为负(-)；电流相位滞后电压时， Q 值为正(+)。 $Q\Sigma$ 的结果可能为负，因为它是从每个单元带符号的 Q 值运算而得。

谐波测量功能

项目和符号	运算公式		
	K表示谐波次数，i表示信号实数部分，j表示信号虚数部分		
	K=0 (DC值)	K=1~max(基波+各次谐波值)	total(总值)
第k次谐波的电压值 $U(K)$ [V]	$U(\text{dc}) = U_i(0)$	$U(k) = \sqrt{U_i(k)^2 + U_j(k)^2}$	$= \sqrt{\sum_{k=\text{min}}^{\text{max}} U(k)^2}$
第k次谐波的电流值 $I(K)$ [A]	$I(\text{dc}) = I_i(0)$	$I(k) = \sqrt{I_i(k)^2 + I_j(k)^2}$	$I = \sqrt{\sum_{k=\text{min}}^{\text{max}} I(k)^2}$
第k次谐波的有功功率值 $P(K)$ [W]	$P(\text{dc}) = U_i(0) \cdot I_i(0)$	$P(k) = U_i(k) \cdot I_i(k) + U_j(k) \cdot I_j(k)$	$P = \sum_{k=\text{min}}^{\text{max}} P(k)$
第k次谐波的视在功率值 $S(K)$ [VA]	$S(\text{dc}) = P(\text{dc})$	$S(k) = \sqrt{P(k)^2 + Q(k)^2}$	$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
第k次谐波的无功功率值 $Q(K)$ [W]	$Q(\text{dc}) = 0$	$Q(k) = U_i(k) \cdot I_j(k) - U_j(k) \cdot I_i(k)$	$Q = \sum_{k=\text{min}}^{\text{max}} Q(k)$
第k次谐波的功率因数 $\lambda(k)$	$\lambda(\text{dc}) = \frac{P(\text{dc})}{S(\text{dc})}$	$\lambda(k) = \frac{P(k)}{S(k)}$	$\lambda = \frac{P}{S}$
第k次谐波的相位角 Φ [°]	—	$\Phi(k) = \text{ATAN2}\{P(k), Q(k)\}$	$\Phi = \text{ATAN2}\{P, Q\}$
第k次谐波电压和基波 $U(1)$ 的相位差 $\Phi U(k)$ [°]	—	—	—
第k次谐波电流和基波 $I(1)$ 的相位差 $\Phi I(k)$ [°]	—	—	—
第k次谐波负载电路阻抗 $Z(k)$ [Ω]	$Z(\text{dc}) = \frac{ U(\text{dc}) }{ I(\text{dc}) }$	$Z(k) = \frac{ U(k) }{ I(k) }$	—
第k次谐波负载电路的串联电阻 $R_s(k)$ [Ω]	$R_s(\text{dc}) = \frac{P(\text{dc})}{I(\text{dc})^2}$	$R_s(k) = \frac{P(k)}{I(k)^2}$	—
第k次谐波负载电路的串联电抗 $X_s(k)$ [Ω]	$X_s(\text{dc}) = \frac{Q(\text{dc})}{I(\text{dc})^2}$	$X_s(k) = \frac{Q(k)}{I(k)^2}$	—
第k次谐波负载电路的并联电阻 $R_p(k)$ [Ω]	$R_p(\text{dc}) = \frac{U(\text{dc})^2}{P(\text{dc})}$	$R_p(k) = \frac{U(k)^2}{P(k)}$	—
第k次谐波负载电路的并联电抗 $X_p(k)$ [Ω]	$X_p(\text{dc}) = \frac{U(\text{dc})^2}{Q(\text{dc})}$	$X_p(k) = \frac{U(k)^2}{Q(k)}$	—

项目和符号	运算公式		
	公式分母为谐波总值时	公式分母为基波测量值时	
第K次谐波电压的失真因数 U _{hdf(k)} 【%】	$\frac{U(k)}{U(\text{Total})} \cdot 100$	$\frac{U(k)}{U(1)} \cdot 100$	
第K次谐波电流的失真因数 I _{hdf(k)} 【%】	$\frac{I(k)}{I(\text{Total})} \cdot 100$	$\frac{I(k)}{I(1)} \cdot 100$	
第K次谐波有功功率的失真因数 P _{hdf(k)} 【%】	$\frac{P(k)}{P(\text{Total})} \cdot 100$	$\frac{P(k)}{P(1)} \cdot 100$	
电压的总谐波失真因数U _{thd} 【%】	$\frac{1}{U(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} U(k)^2} \cdot 100$	$\frac{1}{U(1)} \cdot \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} U(k)^2} \cdot 100$	
电流的总谐波失真因数I _{thd} 【%】	$\frac{1}{I(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} I(k)^2} \cdot 100$	$\frac{1}{I(1)} \cdot \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} I(k)^2} \cdot 100$	
有功功率的总谐波失真因数 P _{thd} 【%】	$\left \frac{1}{P(\text{Total})} \cdot \sum_{k=2}^{\max} P(k) \right \cdot 100$	$\left \frac{1}{P(1)} \cdot \sum_{k=2}^{\max} P(k) \right \cdot 100$	
电压的电话谐波因数U _{thf} 【%】	$U_{thf} = \frac{1}{U(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{\lambda(k) \cdot U(k)\}^2} \cdot 100$ <p>λ(k): 在适用标准(IEC34-1(1996))中定义的系数</p>		
电流的电话谐波因数 I _{thf} 【%】	$I_{thf} = \frac{1}{I(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{\lambda(k) \cdot I(k)\}^2} \cdot 100$ <p>λ(k): 在适用标准(IEC34-1(1996))中定义的系数</p>		
第k次谐波电流和基波I(1)的相位差 Φ _{l(k)} 【°】	—	—	
第k次谐波负载电路阻抗 Z(k)【Ω】	$Z(\text{dc}) = \left \frac{U(\text{dc})}{I(\text{dc})} \right $	$Z(k) = \left \frac{U(k)}{I(k)} \right $	—
第k次谐波负载电路的串联电阻 R _{s(k)} 【Ω】	$R_s(\text{dc}) = \frac{P(\text{dc})}{I(\text{dc})^2}$	$R_s(k) = \frac{P(k)}{I(k)^2}$	—
第k次谐波负载电路的串联电抗 X _{s(k)} 【Ω】	$X_s(\text{dc}) = \frac{Q(\text{dc})}{I(\text{dc})^2}$	$X_s(k) = \frac{Q(k)}{I(k)^2}$	—
第k次谐波负载电路的并联电阻 R _{p(k)} 【Ω】	$R_p(\text{dc}) = \frac{U(\text{dc})^2}{P(\text{dc})}$	$R_p(k) = \frac{U(k)^2}{P(k)}$	—
第k次谐波负载电路的并联电抗 X _{p(k)} 【Ω】	$X_p(\text{dc}) = \frac{U(\text{dc})^2}{Q(\text{dc})}$	$X_p(k) = \frac{U(k)^2}{Q(k)}$	—

项目和符号	运算公式	
	公式分母为谐波总值时	公式分母为基波测量值时
第K次谐波电压的失真因数U _{hdf} (k)【%】	$\frac{U(k)}{U(\text{Total})} \cdot 100$	$\frac{U(k)}{U(1)} \cdot 100$
第K次谐波电流的失真因数I _{hdf} (k)【%】	$\frac{I(k)}{I(\text{Total})} \cdot 100$	$\frac{I(k)}{I(1)} \cdot 100$
第K次谐波有功功率的失真因数P _{hdf} (k)【%】	$\frac{P(k)}{P(\text{Total})} \cdot 100$	$\frac{P(k)}{P(1)} \cdot 100$
电压的总谐波失真因数U _{thd} 【%】	$\frac{1}{U(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} U(k)^2} \cdot 100$	$\frac{1}{U(1)} \cdot \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} U(k)^2} \cdot 100$
电流的总谐波失真因数I _{thd} 【%】	$\frac{1}{I(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} I(k)^2} \cdot 100$	$\frac{1}{I(1)} \cdot \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} I(k)^2} \cdot 100$
有功功率的总谐波失真因数P _{thd} 【%】	$\left \frac{1}{P(\text{Total})} \cdot \sum_{k=2}^{\max} P(k) \right \cdot 100$	$\left \frac{1}{P(1)} \cdot \sum_{k=2}^{\max} P(k) \right \cdot 100$
电压的电话谐波因数U _{thf} 【%】	$U_{thf} = \frac{1}{U(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{\lambda(k) \cdot U(k)\}^2} \cdot 100$ <p>λ(k): 在适用标准 (IEC34-1 (1996)) 中定义的系数</p>	
电流的电话谐波因数I _{thf} 【%】	$I_{thf} = \frac{1}{I(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{\lambda(k) \cdot I(k)\}^2} \cdot 100$ <p>λ(k): 在适用标准 (IEC34-1 (1996)) 中定义的系数</p>	
电压的电话影响因数U _{tif} 【%】	$U_{tif} = \frac{1}{U(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{T(k) \cdot U(k)\}^2}$ <p>T(k): 在适用标准 (IEEE Std 100 (1992)) 中定义的系数</p>	
电流的电话影响因数I _{tif} 【%】	$I_{tif} = \frac{1}{I(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^{\max} \{T(k) \cdot I(k)\}^2}$ <p>T(k): 在适用标准 (IEEE Std 100 (1992)) 中定义的系数</p>	
谐波电压因数h _{vf} 【%】	$h_{vf} = \frac{1}{U(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} \frac{U(k)^2}{k}} \cdot 100$	
谐波电流因数h _{cf} 【%】	$h_{cf} = \frac{1}{I(\text{Total})} \cdot \sqrt{\sum_{k=2}^{\max} \frac{I(k)^2}{k}} \cdot 100$	
K系数K _{factor}	$K_{\text{factor}} = \sum_{k=1}^{\max} \{I(k)^2 \cdot k^2\} \cdot \frac{1}{\sum_{k=1}^{\max} I(k)^2}$	
Φ _{Ui-Uj}	单元i基波电压U _i (1)与单元j基波电压U _j (1)的相位差	
Φ _{Ui-Uk}	单元i基波电压U _i (1)与单元k基波电压U _k (1)的相位差	
Φ _{Ui-li}	单元i基波电压U _i (1)与单元i基波电流I _i (1)的相位差	
Φ _{Ui-lj}	单元i基波电压U _i (1)与单元j基波电流I _j (1)的相位差	
Φ _{Ui-lk}	单元i基波电压U _i (1)与单元k基波电流I _k (1)的相位差	

附录III

初始化配置列表

模块	设置	初始化默认值
数值显示	显示格式	4值首页显示:Urms1、Irms1、P1、λ1 8值首页显示:Urms1、Irms1、P1、λ1、S1、Φ1、FreqU1、FreqI1 16值首页显示:Urms1、Irms1、Umn1、Imn1、Udc1、Idc1、Urmn1、Irmn1、P1、S1、Q1、λ1、Φ1、FreqU1、FreqI1、Pc1 全部值首页显示:Urms、Irms、P、Q、S、λ、φ、fu、fi、Cfu、Cfi、U+peak、U-peak、I+peak、I-peak、Umn、Imn、Urmn、Irmn、Udc、Idc、Uac、Iac、Pc 单列谐波首页显示:Urms、Irms、P、S、Q、λ、φ;Uthd、Ithd、Pthd、Uthf、Ithf、Utif、Itif、K-factor, 1~40次谐波值和hdf(%)值 双列谐波首页显示:Urms、Irms、P、S、Q、λ、φ;Uthd、Ithd、Pthd、Uthf、Ithf、Utif、Itif、K-factor, 1~20次谐波值和hdf(%)值
	显示项目	4值/8值/16值 项目编号:1 项目功能:Urms 单元/Σ:1 单列谐波 项目功能:U(*) 单元/Σ:1 双列谐波 项目功能1:U(*) 单元/Σ1:1 项目功能2:I(*) 单元/Σ2:1
波形显示	显示格式	分屏:单屏 时间轴:50ms 触发模式:关 触发斜率:上升沿 触发源:U1 触发电平:0.0% 波形标签:关闭 刻度值显示:打开 插补:打开 格子线:刻度 波形映射:自动
	显示项目	显示 U1~U7、I1~I7、Speed1、Torque1打开; Math1、Math2关闭 缩放:1.0 位置:0.00%
		波形运算公式1 表达式:U1*I1 量程:自动 单位:W 标签:Math1
		波形运算公式2 表达式:ABS(U1) 量程:自动 单位:V 标签:Math2 常数K1~K8:1~8
显示光标	光标:关闭 C1+波形:U1 C2x波形:U1 C1+位置:0 C2x位置:0 联动:关闭	
矢量显示	显示格式	分屏:单屏 数值:打开
	显示项目	项目编号:单元1 U/I系数:1.0 同步模式:打开

棒图显示	显示格式	分屏:单屏 开始:0 结束:10
	显示项目	项目1 单元/ Σ :单元1 功能:U 排序:关闭 刻度模式:自动
		项目2 单元/ Σ :单元1 功能:I 排序:关闭 刻度模式:自动
		项目3 单元/ Σ :单元1 功能:P 排序:关闭 刻度模式:自动
显示光标	光标:关闭 C1+谐波次数:0 C2x谐波次数:0 联动:关闭	
趋势显示	显示格式	分屏:单屏 时间轴:1s 趋势标签:打开 刻度值:打开 趋势类型:线 格子线:网格
	显示项目	显示:全选
	显示光标	光标:关闭 C1+趋势:T1 C2x趋势:T1 C1+位置:0 C2x位置:0 联动:关闭
系统设置	初始化设置	取消
	系统设置	显示明亮度:48 分辨率:6 .CSV小数点:逗号 蜂鸣开关:开 低频:0 峰值因数:3
	远程控制	RS-232接口 端口:COM1 波特率:300 数据位:7 停止位:1 奇偶:None 流量控制:None GPIB:22
源	同步源	U1
	PLL源	U1

测量	用户定义功能	功能:关 名称:F1~F20 单位:空 表达式:空
	用户定义事件	事件编号:1 事件开关:关 事件名:Ev1 表达式:无表达式
	公式	S公式:Urms*Irms S,Q公式:类型1 Pc公式:IEC76-1(1993) P1:0.5000 P2:0.5000
	接线	单元(单元1~7):1P2W Σ 补偿(单元1~7):关 η 补偿:关 效率计算公式:(None/1) x 100% Udef1:None+None+None+None+None+None Udef2:None+None+None+None+None+None
	度	180°
	比例	比例开关:全关 VT/CT/SF(单元1~7):1.000 外部开关:全关 外部(mv/A)(单元1~7):1000.0000 相位校准(单元1~7):0.00
	更新率	500ms
	量程配置	全部:打开 峰值跳转:OFF
	同步测量	主机
	谐波设置	最小次数:0 最大次数:500 THD公式:基波
精确	线路滤波器	U1~U7:关 0.1kHz I1~I7:关 0.1kHz
	频率滤波器	U1~U7:关 I1~I7:关
	平均	平均开关:关 类型:指数 次数:2
	Null	全关
	调零	取消
	自动调零	关
积分设置	模式	正常
	积分时间	10000:0:0
	瓦时积分方法	充电/放电
	电流积分方法	rms
存储设置	转存模式	自动
	存储位置	本地
	命名方式	日期
	存储模式	手动
	次数	999999
	事件	事件1
	间隔	0:0:0
	存储项目	数值
项目设置	Urms、Irms、P、S、Q、 λ 、 ϕ 、Frequ、FreqI	

IEC谐波	显示格式	标准:无 显示格式:全视图 范围起点:0 范围终点:10 频率:50Hz 谐波列表:全部 显示标签:开 显示刻度值:开 垂直刻度:线性 格子线:网格
	显示项目	谐波群:U1 功率谱:P1
FFT运算	显示格式	分屏:单屏 点:20k 采样比:1:10 格子线:网格 刻度值:打开 FFT运算:线 窗口:矩形窗 范围起点:0 范围终点:1000 处置刻度:对数
	显示项目	FFT1~FFT4 显示:显示 位置:图表1、图表1、图表1、图表1 源:U1 标签:FFT1、FFT2、FFT3、FFT4 Y轴比率:1.00 X轴位置:底
	显示光标	光标:关闭 C1+:FFT1 C2x:FFT1 C1+位置:0 C2x位置:0
闪变	显示格式	测量模式:Flicker 闪变设置 Un模式:设置 230.00V 频率:50Hz 次数:12 间隔:60sec Dmin:1.00% 图形设置 显示类型:数值 IFS最大值:1000 IFS设置:全选 CPF设置:全选
	极限值	dc:开 1.10% dmax:开 1.10% d(t):开 200% 3.00ms Pst:开 1.00 Plt:开 0.65

电机	转速1	感应模式:模拟 比率:1.0000 单位:rpm 模拟自动量程状态:关 模拟量程值:20V 线A:1.000 线B:0.000 线路滤波器:关
	模拟量程	感应模式:模拟 比率:1.0000 单位:Nm 模拟自动量程状态:关 模拟量程值:1V 线A:1.000 线B:0.000 线路滤波器:关
	电机输出1	比率:1.000 单位:W 电机级数:1
	同步源	U1
	转速2	感应模式:脉冲 比率:1.0000 单位:rpm 脉冲范围上限:10000.0000 脉冲范围下限:0.0000 脉冲每周期:60
	扭矩2	感应模式:脉冲 比率:1.0000 单位:Nm 脉冲范围上限:50.0000 脉冲范围下限:-50.0000 额定上限:50.0000 额定频率上限:50.0000 额定下限:-50.0000 额定频率下限:-50.0000
	电机输出2	比率:1.0000 单位:W 电机级数:1
周期分析	显示格式	同步源:U1 同步斜率:上升沿 触发模式:关闭 触发斜率:上升沿 触发源:U1 触发电平:0.0% 周期数:100 超时:10
	显示项目	列表项:1 功能:Urms 单元/Σ:单元1 光标项:1 存储项:全不选
文件	文件管理	文件保存命名方式:日期 图像保存格式:PNG 颜色:彩色 手写板:关闭 区:全屏 图像命名:日期
	打印设置	类型:网络 0.0.0.0 自动打印:关 模式:定时 次数:1 间隔:0:0:10

The End

现行版本，后续更新，恕不另行通知

