

武汉精能电子技术有限公司

AC Source-DAL 操作手册

2024年4月
版本V1.3

【法律事项声明】

本公司不对本手册的适合用于某种特殊用途或其他任何事项作任何明示、暗示、或其他形式的保证，均不提供任何担保，除非此类免责声明在法律上视为无效。故本公司将不对因手册使用不当而造成的直接、间接、突发性或继续性的损害担负任何责任。

本手册所含内容如有更改，恕不另行通知。

武汉精能电子技术有限公司

武汉市东湖高新技术开发区高新四路56号中新开维B栋厂房一楼、四楼

版权声明：著作人——武汉精能电子技术有限公司——2023年，版权所有，翻印必究。

未经本公司同意或著作权法规定的准许，不得通过任何方式或任何形式复制、分发或翻译本操作手册的任何内容。

【维保承诺与免责声明】

武汉精能电子技术有限公司秉持“品质第一是责任”、“客户满意是荣誉”的信念，对所制造及销售设备自交货起质保期内，正常使用下产生的故障或损坏，提供免费维保。

质保期内，若存在以下任何情形，本公司不负责免费维修，具体费用本公司将视维修情况酌情收取：

1. 设备并非本公司或本公司正式授权经销商所直接销售。
2. 因使用者未遵照操作手册的规定使用或使用人的过失，如操作不当或其他不当处置造成的故障或损坏。
3. 非经本公司同意，擅自拆卸修理或自行改装或加装附属物品而造成的故障或损坏。

质保期内，需要维修的产品，用户应负责送到本公司或本公司指定地点，送达费用由用户承担，修复完全后的产品，由本公司负责送交给用户或其指定地点，费用由本公司承担。运送期间的保险由用户负责（包括向保险公司投保及承担保费）。

武汉精能电子技术有限公司

联系电话：027-87526915

传真号码：027-87526587

电子邮件：jn@wuhanjingneng.com

通讯地址：武汉市东湖高新技术开发区高新四路56号中新开维B栋厂房一楼、四楼

网 址：<http://www.wuhanjingneng.cn/>

【安全概要】

本设备各阶段的操作和维修服务必须注意下列一般性安全预防措施。无法遵守这些预防措施或本手册中任何明确的警告将违反设计、制造及设备使用的安全标准。

如果因操作者无法遵守这些要求造成产品故障或损坏，本公司将不承担任何责任。

1. **电压:** 接上电源之前：检查产品设定为符合电压。
2. **接地保护:** 开启电源前，确定接地保护以预防电击。(接地保护的必要性：禁止切断内部或外侧接地保护线或中断接地保护端子的连接，否则将引起潜在的电击危害或可能对人体造成伤害。)
3. **保险丝:** 尽可能使用所需额定电流、电压以及特定形式的保险丝（正常的熔丝、时间延迟等等）。请勿使用不符合要求的保险丝或短路保险丝座。否则可能引起电击或火灾的危险。
4. **禁止在易爆环境下操作。**
5. **禁止擅自拆装设备:** 用户不可拆装设备，内部零件的更换以及内部调整必须由本公司指定的维修人员执行。

【安全符号】

	危险--高压
	说明：为避免伤害，人员伤亡或对仪器造成伤害。操作者必须参考手册中的说明。
	保护接地端子：若有失误的情况下可以保护仪器以防止电击。此符号表示仪器操作前端子必须连接大地。
警告	警告：此标记表示危险。如果没有实时注意，可能会造成人员伤害或死亡。此标记是提醒您对程序、实际操作及环境等的注意。

【噪声信息】

本产品是风冷式散热，噪声（位于操作者同一侧）<55dB(A)。

目 录

第一章 AC SOURCE DAL系列介绍	1
1.1 产品介绍	1
1.2 主要功能	1
1.3 规格	1
1.4 结构	4
1.4.1 前面板	4
1.4.2 后面板	6
第二章 安装	9
2.1 开箱检查	9
2.2 使用前的准备事项	9
2.3 输入连接	9
2.3.1 输入功率额定值	9
2.3.2 输入线缆连接	10
2.4 输出连接	11
2.5 远端补偿功能	11
2.6 开机自检	12
第三章 前面板操作	15
3.1 开机主界面功能图	15
3.2 输出状态	16
3.3 量测功能	16
3.4 SETUP界面（DAL40R为例）	17
3.4.1 最大电流设定	19
3.4.2 最大电压设定	19
3.4.3 电压档位设定	20
3.4.4 输出继电器常开常闭开关设定	20
3.4.5 蜂鸣器设定	21

3.4.6 远程补偿开关设定.....	21
3.4.7 供电系统输出模式设定.....	22
3.4.8 电压输出模式选择.....	22
3.5 DISP功能界面	23
3.6 EDIT WAVE功能界面	24
3.6.1 Edit操作.....	24
3.6.2 Recall操作.....	29
3.7 特殊功能操作	30
3.7.1 谐波分析功能.....	32
3.7.2 谐波合成功能.....	33
3.7.3 待机功耗测量Standby	36
3.7.4 波形拷贝功能W-Copy.....	37
3.7.5 冲击电流测试功能Inrush.....	40
3.8 系统信息界面 SYSTEM.....	42
3.8.1 系统身份辨识信息.....	42
3.8.2 系统配置Config	43
第四章 远程控制	45
4.1 简介	45
4.2 设定GPIB地址	45
4.3 SCPI命令表	45
4.3.1 IEEE488.2 共同命令	45
4.3.2 SCPI 必备命令	46
4.3.3 输出 (OUTPut) 子类命令	46
4.3.4 量测类命令	46
4.3.5 设置查询类命令	47
4.4 SCPI命令解析	48
4.4.1 共同命令	48
4.4.2 必备命令	50
4.4.3 输出子类命令	51

4.4.4 量测类命令.....	53
4.4.5 设置类命令.....	55
4.4.6 读取故障.....	60
4.4.7 CONFigure 功能选择.....	60

第一章 AC source DAL系列介绍

1.1 产品介绍

本AC source DAL系列型号（以下简称为设备）是一款多功能可编程交流电源。为了满足日益增长的技术需求，本设备不仅具备传统的交流电源的基本功能，同时在冲击电流、高精度测量等性能方面有明显的改善，并且为各种理论研究或产线使用提供所需要的数据，可以极大的提高工作效率。本设备不仅是一台多功能交流电源，同时还具备了功率分析仪的大部分功能。

1.2 主要功能

本设备主要具备以下功能：

- ◆ 输出与用电设备可完全物理隔离，保证客户设备安全；
- ◆ 灵活的波形编辑功能，可模拟电网干扰、电压突变、短路中断等测试；
- ◆ 可被监控输出同步信号，极大的方便用户的时序测试和控制；
- ◆ 独立的波形拷贝功能，，可以准确从前面板USB口导出存储的波形文件显示在屏幕上；
- ◆ 使用智能风扇调速技术，最大限度降低工作噪声；
- ◆ 丰富的通信接口， LAN/GPIB/USB/RS232可选；
- ◆ 高精度测量显示；
- ◆ 开机和关机电压相位角度精度达到1度；
- ◆ 独有的Standby量测模式，功率测量精度可达0.01W；
- ◆ 0-350Vac宽输出电压范围；
- ◆ 大电流输出能力；
- ◆ 高达40阶谐波分析和合成能力；
- ◆ 极小的谐波失真率，纯阻下THD<0.5%；
- ◆ 独有的Inrush模式，可以提供更大的Inrush电流流量测，可抓取Inrush电流波形。

1.3 规格

AC source的DAL系列型号操作规格如表1-1所示。所有规格已经严格按照本公司的标准测试程序测试并通过。

型号 项目	DAL60R	DAL40R	DAL20R
交流输出额定			
最大功率	6000VA	4000VA	2000VA
电压			
档位	175Vac/350Vac	175Vac/350Vac	175Vac/350Vac
精度	0.1% F.S + 0.1%	0.1% F.S + 0.1%	0.1% F.S + 0.1%
分辨率	0.1V	0.1V	0.1V
失真度	0.2%	0.5% ^①	0.5%
电压调整率	0.1%	0.1%	0.1%
负载调整率	0.1%	0.1%	0.1%
温度系数	0.02%	0.02%	0.02%
纹波	<0.4V typ	<0.4V typ	<0.4V typ
输出功率	6000VA	4000VA ^②	2000VA
最大电流			
均方根值	60A	40A	20A
峰值	300A	200A	100A
频率			
设置范围	15–700Hz	15–700Hz	15–700Hz
精度	0.15%	0.15%	0.15%
分辨率	0.1Hz	0.1Hz	0.1Hz
直流输出定额			
功率	3000W	2000W	1000W
电压	450V	450V	450V
电流	15A	10A	5A
输入定额			
电压范围	190Vac–254Vac	190Vac–254Vac	190Vac–254Vac
频率范围	47–63Hz	47–63Hz	47–63Hz
电流	15A/相	20A	10A
功率因数	>0.98(大于半载)	>0.98(大于半载)	>0.98(大于半载)
Standby量测^③			
电压			
范围	/	85Vac–265Vac	85Vac–265Vac
精度 (rms)	/	0.1% F.S + 0.1%	0.1% F.S + 0.1%
分辨率	/	0.1V	0.1V
电流			
范围 (峰值)	/	0–2A	0–2A

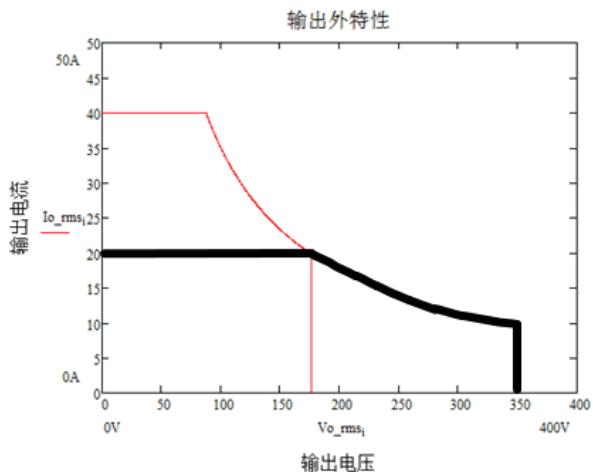
精度 (rms)	/	0.05% F. S + 0.1%	0.05% F. S + 0.1%
分辨率	/	0.1mA	0.1mA
功率			
精度	/	0.01% F. S + 0.1%	0.01% F. S + 0.1%
分辨率	/	0.01W	0.01W
量测			
电压			
范围	0~175Vac/0~350Vac	0~175Vac/0~350Vac	0~175Vac/0~350Vac
精度 (rms)	0.1% F. S + 0.1%	0.1% F. S + 0.1%	0.1% F. S + 0.1%
分辨率	0.1Vac	0.1Vac	0.1Vac
电流			
范围 (峰值)	0~300A/0~150A	0~200A/0~100A	0~100A/0~50A
精度 (rms)	0.1% F. S + 0.1%	0.1% F. S + 0.1%	0.1% F. S + 0.1%
精度 (峰值)	0.1% F. S + 0.1%	0.1% F. S + 0.1%	0.1% F. S + 0.1%
分辨率	0.01A	0.01A	0.01A
功率			
精度	0.1% F. S	0.1% F. S	0.1% F. S
分辨率	0.1W	0.1W	0.1W
频率			
范围	15~700Hz	15~700Hz	15~700Hz
精度	0.15%	0.15%	0.15%
分辨率	0.1Hz	0.1Hz	0.1Hz
整机			
温度范围			
操作	0~40°C	0~40°C	0~40°C
存放	-40~-85°C	-40~-85°C	-40~-85°C
湿度范围	<95%RH	<95%RH	<95%RH
噪声	<55dB	<55dB	<55dB
安规与EMC	CE通过	CE通过	CE通过
其他			
效率	85%typ	85%typ	85%typ
保护	OPP, OVP, OCP, OTP, FanFail	OPP, OVP, OCP, OTP, FanFail	OPP, OVP, OCP, OTP, FanFail
尺寸	482.6*221.5*600mm	482*178*577mm	482*133.5*577mm
重量	50Kg	35Kg	20Kg

表1-1 操作规格

注：

- ① 测试条件为220V输出电压,纯阻负载下。

② 以DAL40R为例，输出电压外特性：细线条为175V档位时的输出外特性，粗线条为350V档位的输出外特性，如下图。



③ Standby量测模式是本设备特色功能，对测试微小电流具有很高的精确性，特别适合测量设备的待机功耗，为保证测量精度，建议负载在0.5A以下使用该功能，其他电流可使用正常模式。

1.4 结构

1.4.1 前面板

如图1-1所示为本设备的前面板结构图。

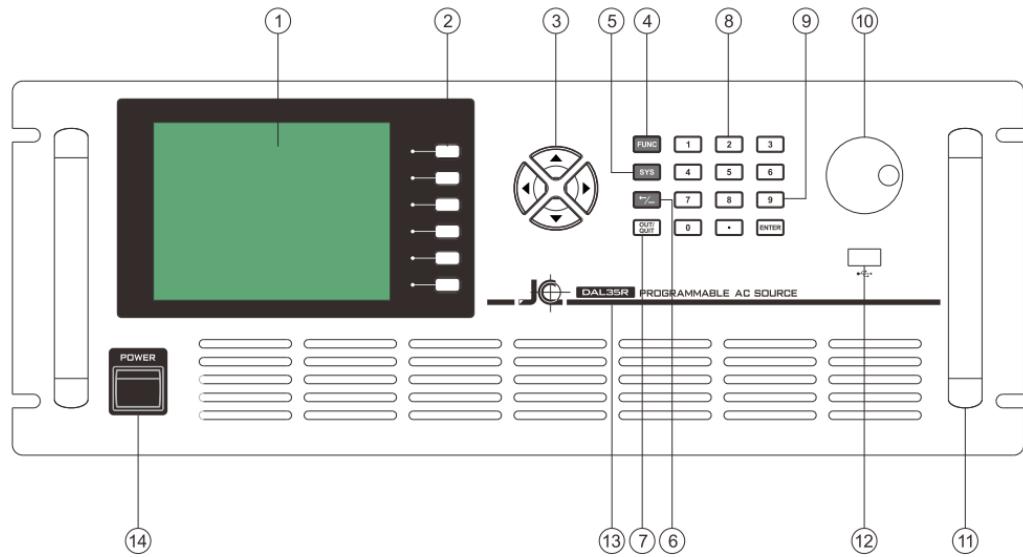
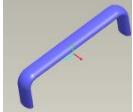


图1-1 前面板结构图

前面板各结构详细说明见表1-2。

表1-2 前面板结构介绍

项 目	符 号	说 明
1		显示：配置5.6寸TFT-LCD薄膜晶体管液晶显示器，便于显示各种参数的配置，测量结果、测量条件等。
2		功能键：六个功能键位于显示器右侧，功能键定义随显示页面不同而改变。
3		光标键：通过这四个键可以移动光标到指定的位置。
4		功能键：按此键进入功能实现界面。
5		系统参数设置键：按此键进入系统设置界面。
6		退格键：退格显示。
7		Out和Quit键：输出或停止输出键。
8		数字键：用于设置或调整参数值。
9		确认键：确定设定的参数值。
10		RPG：操作者可以转动RPG（Rotary Pulse Generator）旋钮式脉冲发生器调整参数值。
11		金属扶手：在前面板两端各配置一个金属扶手，利于搬移，预防移动过程中给机器造成摩擦。
12		USB接口：可以读取U盘内的CSV格式文件，作为波形编辑还原使用。
13		公司名称：武汉精能电子技术有限公司 仪器商标及型号
14		Power开关：主电源开关，用于开启关闭电源。

1.4.2 后面板

设备后面板结构如图1-2所示，主要包括10个组成部分。

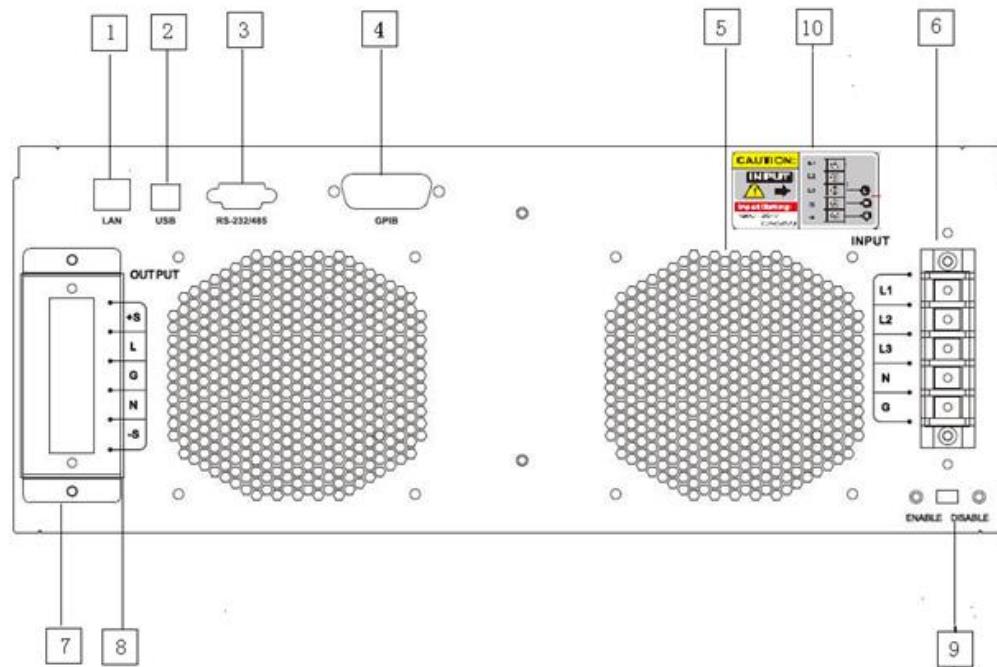


图1-2-1 DAL20R& DAL40R后面板结构图

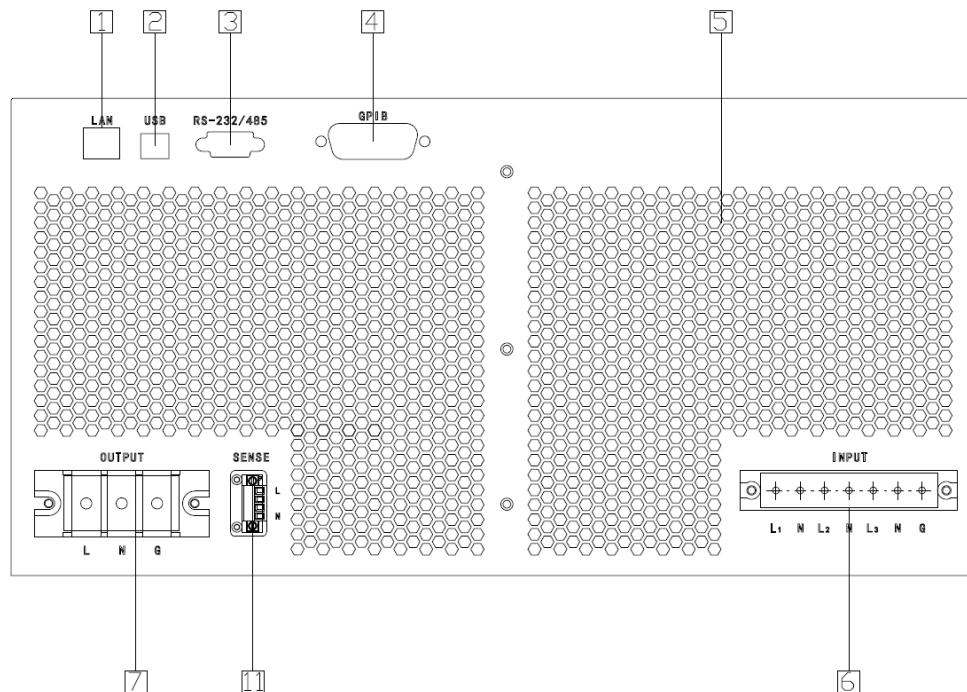
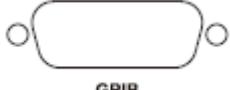
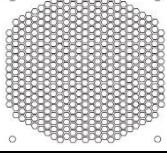
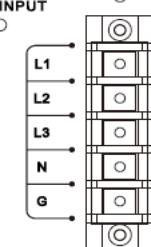
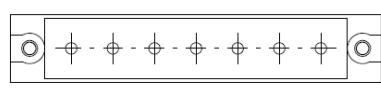


图1-2-2 DAL60R后面板结构图

后面板各结构详细说明如表1-3所示。

项目	符号	说明
1	 LAN	网线接口
2	 USB	USB的B类接口
3	 RS-232/485	RS-232接口
4	 GPIB	GPIB接口
5		散风口
6	 INPUT L1 L2 L3 N G  INPUT L1 N L2 N L3 N G	电源输入接线口 L1: 输入火线 L2: 输入火线 L3: 输入火线 N: 输入零线 G: 输入地线

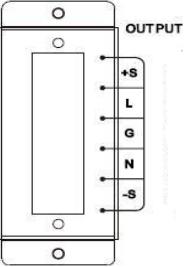
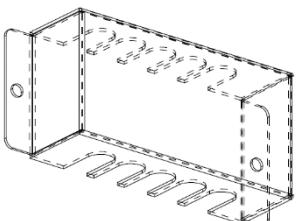
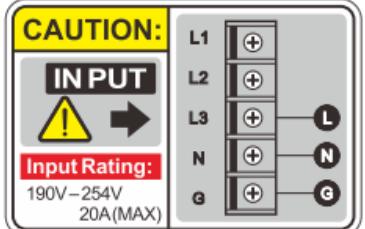
7		电源输出接线口 +S: Sense正 L: 输出火线 G: 输出地线 N: 输出零线 -S: Sense负
8		电源输出接线口 L: 输入火线 N: 输入零线 G: 输入地线
9		保护盖: 可保护使用者避免电击
10		标签: 标注输入的额定电压、电流和接线方式
11		L: Sense正 N: Sense负

表1-3 后面板结构介绍

第二章 安装

本章主要介绍用户收到设备后需要进行的一些必要的检查，以及安装设备、启动设备的条件。

2.1 开箱检查

感谢您购买和使用我公司设备。

开箱后，请第一时间检查设备的完整性。若拆封后发现设备有损坏，请立即通知物流公司并提出赔偿。在未获得本公司确认之前，请勿将设备寄回本公司。

请您在使用前，对照操作手册第一章内容确认设备规格等重要信息，若有不符可尽快与本公司联系，以便维护您的合法权益。

建议保留所有的包装材料，以备日后再次搬运时使用。

2.2 使用前的准备事项

首先，在连接输入电缆线之前，用户必须先取下后面板上接线处的保护罩，然后参阅2.3.2、2.4及2.5节的说明正确连接电缆线，完成连接后需将保护罩重新装回后面板，以保证用电安全。设备正常启动必须接入额定输入范围的交流电源。

其次，本设备配备自动温控调速冷却风扇，需将此设备安放在空气流通良好且温度不超过40℃的环境中。注意检查各通风口不可被遮挡，否则可能会造成系统过温保护。

2.3 输入连接

2.3.1 输入功率额定值

- ◆ 输入电压范围：190–254Vac
- ◆ 输入频率：47–63Hz
- ◆ 最大电流：根据不同功率机型对应不同参数，参考表1-1



警告

如果输入电压超出输入范围，可能对设备造成不可逆转的损坏，本公司不对此损坏负责。

2.3.2 输入线缆连接

在设备后面板上有电源线的接入端子(INPUT端子)。其中输入功率必须能够支撑本设备为其负载提供相应的功率。

参照图2-1所示，红色方框对应的是输入线的连接区域：

1. 拆下输入端子保护罩；
2. 调整好配对的电源线位置；
3. DAL20R& DAL40R采用单相三线制，三条线缆颜色各异，将棕色线缆接入“L3”接口（代表交流L线输入），将蓝色线缆接入“N”接口（代表交流N线输入），将黄绿色线缆接入“G”接口（输入端接地保护）；
4. DAL60R采用三相五线制，将三根火线分别接到“L1/L2/L3”接口，零线接到任一“N”接口，地线接到“G”接口；
5. 接入线缆后将保护罩重新装上，防止碰到触电。

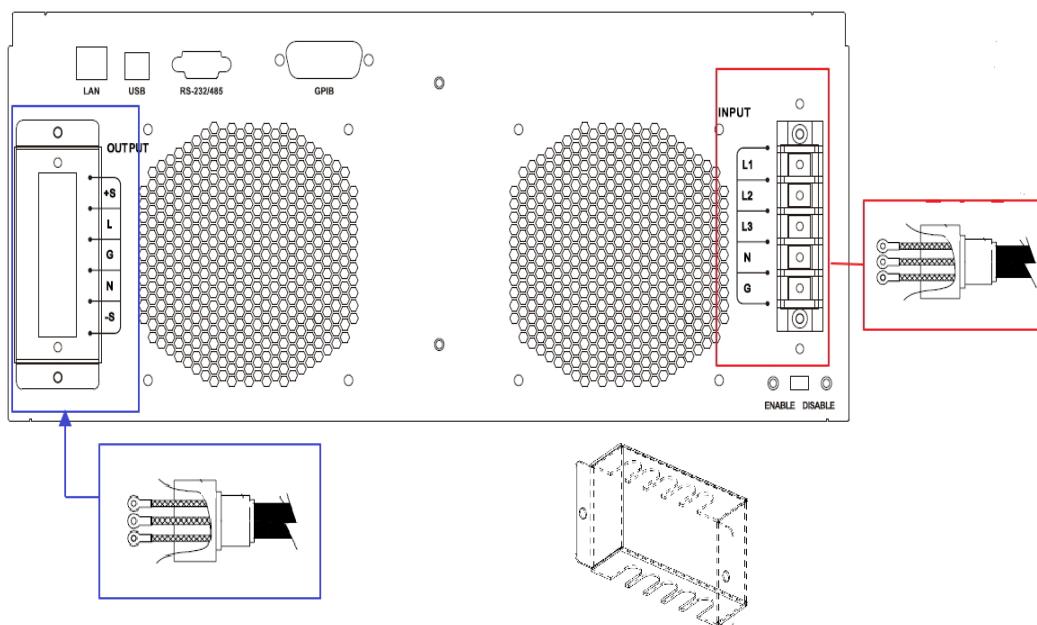


图2-1 DAL20R& DAL40R后面板输入接线图

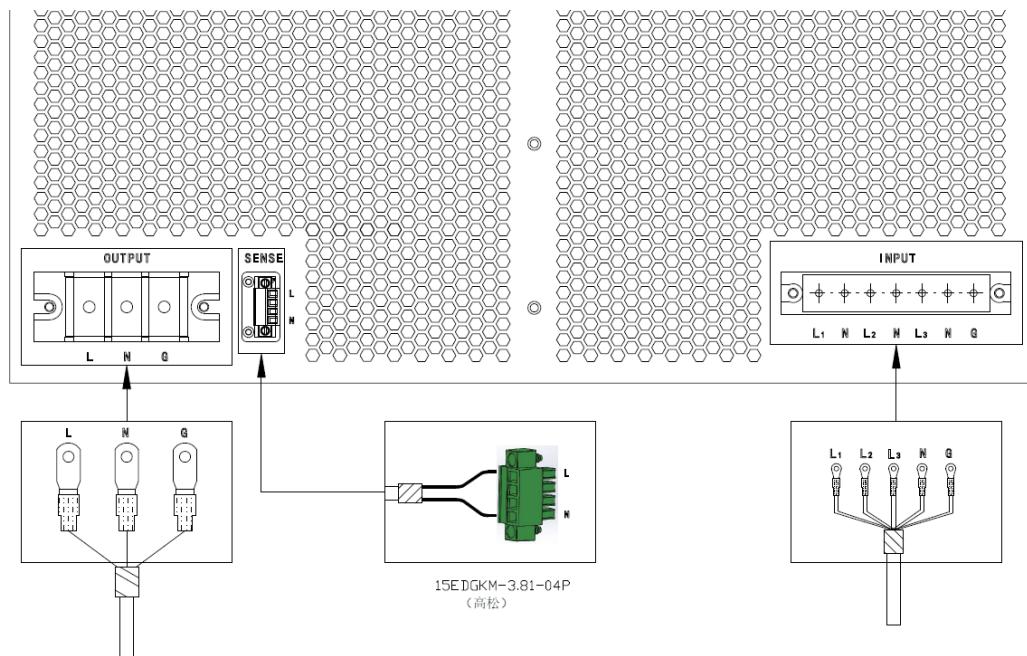


图2-1-1 DAL60R后面板输入接线图

2.4 输出连接



警告

- ①为保护操作者，黄绿色线缆必须连接至地。在任何情况下都不应在没有完全接地的时刻进行操作。
- ②电源线的安装必须由专业人员根据该地区电工规则来进行。

参照图2-1，将凹槽对应的走线压线的连接凸块(OUTPUT端子)，接线方式如图2-2所示：

1. 拆下输出端子的保护罩；
2. 调整配对的电源线位置；
3. 三条线缆颜色各异，将棕色线缆接入“L”接口（代表交流L线输出），将蓝色线缆接入“N”接口（代表交流N线输出），将黄绿色线缆接入“G”接口（输出端接地保护）；
4. 如果使用远端补偿功能，需要接上Sense线。“Sense+”接到用电设备的“L”端，“Sense-”接到用电设备的“N”端；
5. 接入线缆后将保护罩重新装上，防止碰到触电。

2.5 远端补偿功能

本设备提供远距离监控负载的电压的接线口,分别为输出端子两端的Sense+和Sense-接口。当DAL20R& DAL40R使用该功能时，需先去掉短路片，按照图

2-2-1进行接线，当DAL60R使用该功能时，按照图2-2-2进行接线。

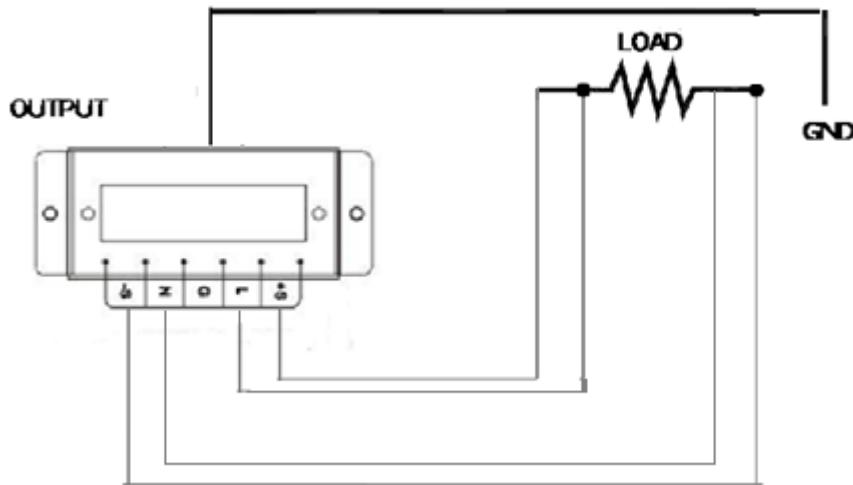


图2-2-1 DAL20R& DAL40R输出与远端补偿正负Sense接线示意图

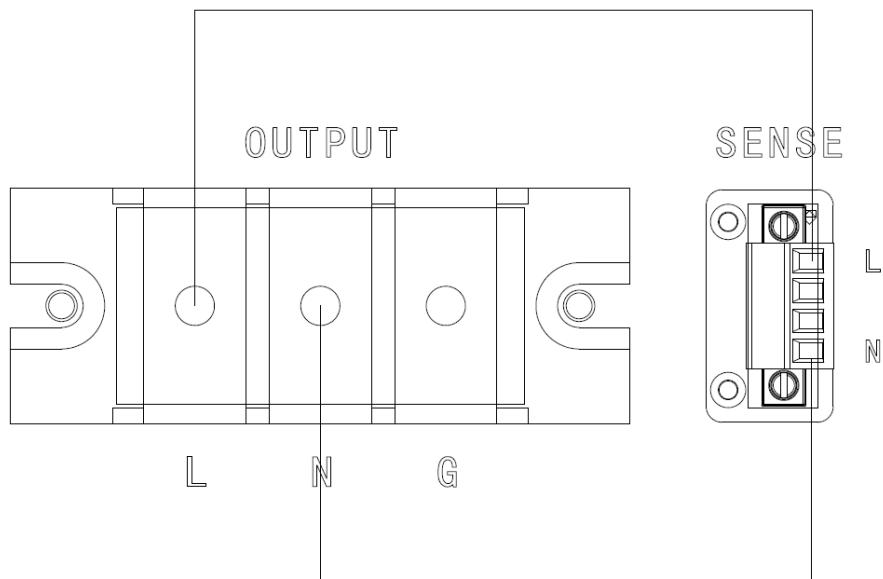


图2-2-2 DAL60R输出与远端补偿正负Sense接线示意图

2.6 开机自检



警告

接地保护的中断可能导致潜在的电击危险并造成人员伤害。开机之前，请确保所有接至仪器的保护接地、延长线以及装置必须连接至保护接地。

连接电源线后，按下前面板上的开关按钮  启动设备，之后进入一系列的设备自检来确认是否正常。自检预计需时8~10秒，界面如图2-3所示。

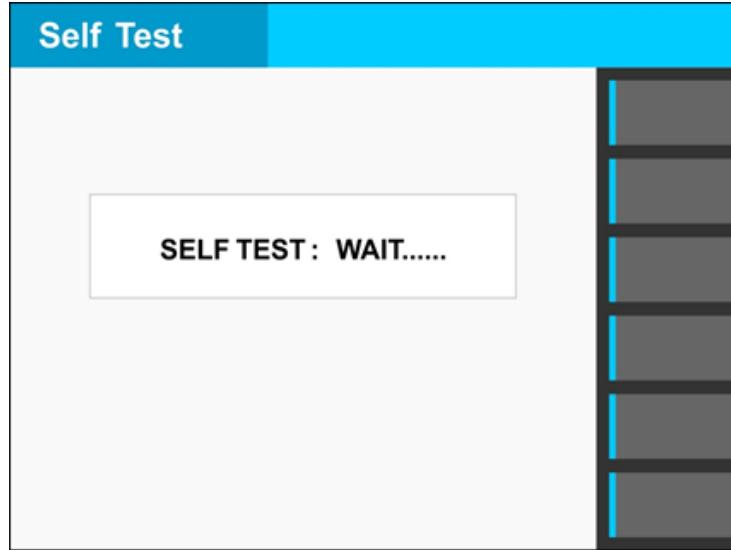


图2-3 自检等待界面

自检通过后会进入如图2-4所示的自检成功的提示界面，显示时间2秒。

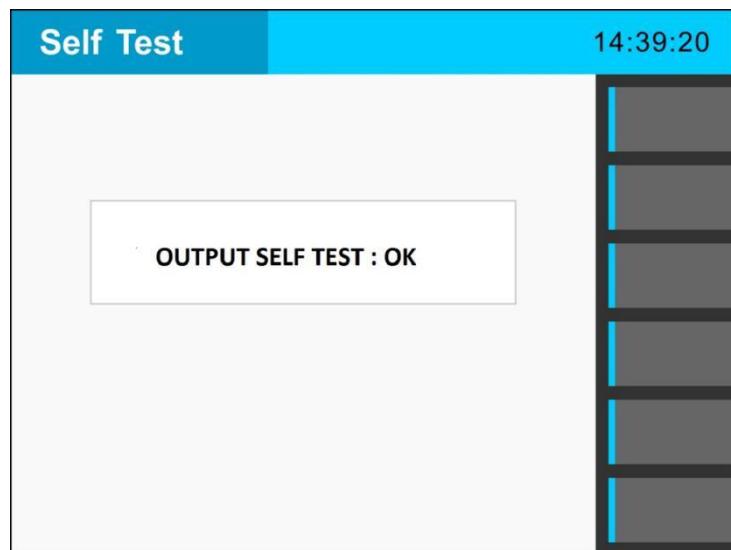


图2-4 自检通过的提示界面

如果没有通过自检就会出现如图2-5所示的界面，此情况下请按关机键并重启设备，再次进行自检，如果仍旧不能通过自检，请联系经销商处理此问题。

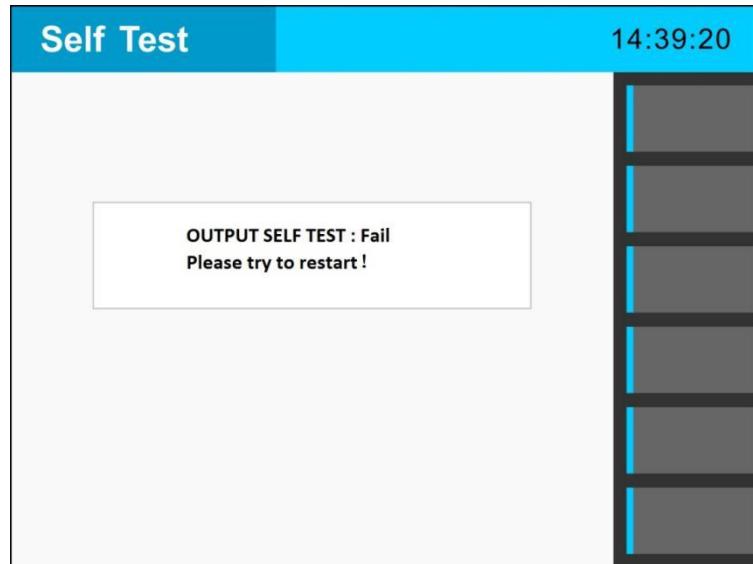


图2-5 自检失败的提示界面

第三章 前面板操作

控制此设备有前面板操作和程控操作两种方式。程控操作需要连接GPIB、LAN、USB、RS232之一进行控制，详细在第四章中说明。本章主要介绍如何通过前面板上各种按键进行操作。

3.1 开机主界面功能图

设备开机自检通过后，进入主界面（如图3-1左侧界面所示）。通过主界面可进入三个不同的功能模块（分别如图3-1右侧界面所示）。

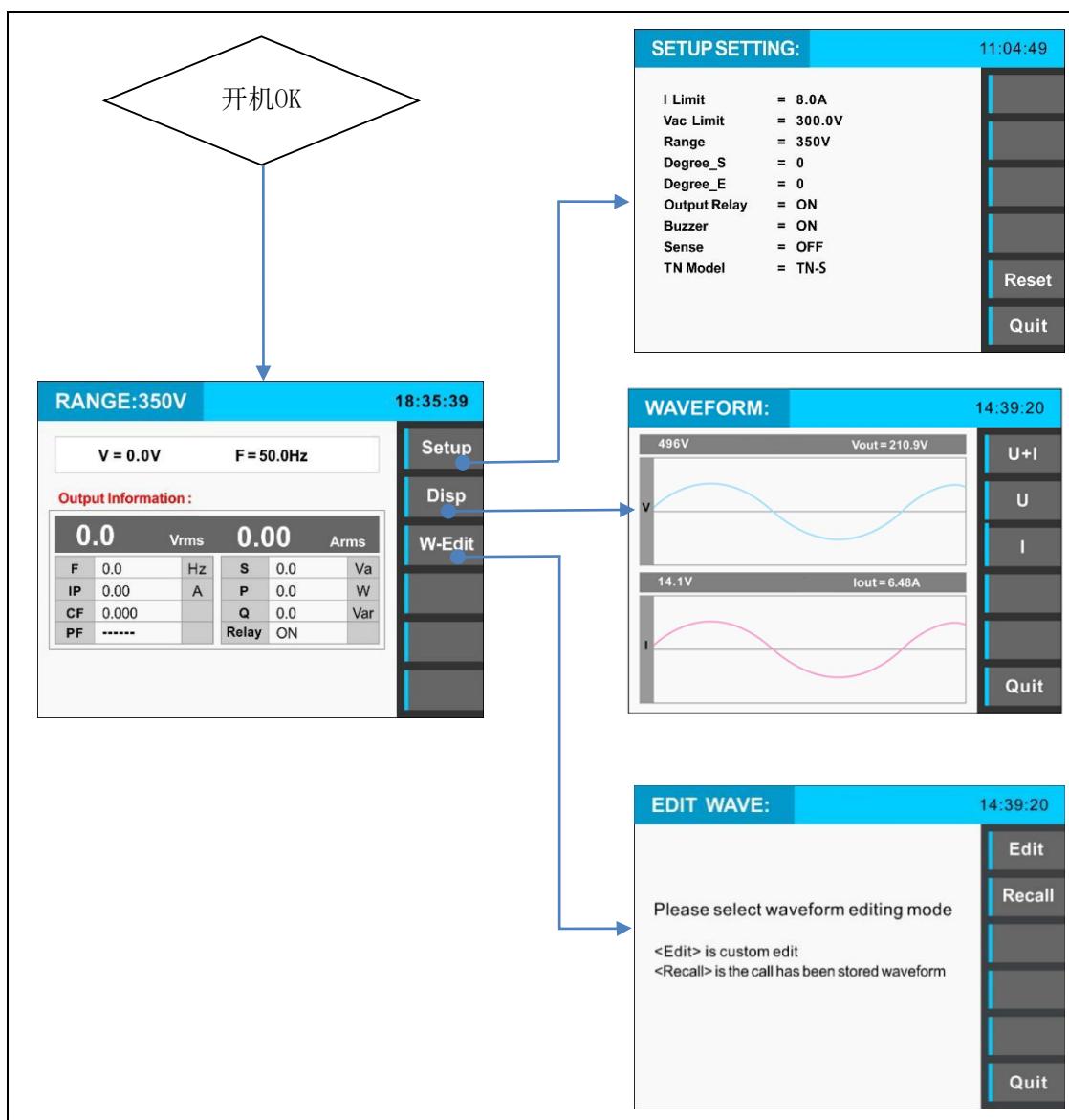


图3-1 开机主界面图

主界面有三个分区，分别为：

- 1) 屏幕上方区域：显示页面主要命令或特殊参数。默认主页面显示的“RANGE: 350V”表示当前电压档位为350V；右侧为系统当前时间；
- 2) 屏幕正中区域：显示各个参数包括电压、电流、频率等输出结果；
- 3) 屏幕右方区域：六个功能键，通过按键进入相应的功能模块。

操作步骤：

- 1) 开机后，通过操作主界面上的功能键 （图1-1的项目2）即可进入不同的功能模块，例如：按下Setup所对应的功能键即可进入Setup界面。
- 2) 通过光标键 、、、（图1-1的项目3）移动选择参数，然后通过数字键（图1-1的项目8）或者旋钮（图1-1的项目10）设置参数值，设定完成后需按下确认键ENTER（图1-1的项目9），确保参数被正确保存。
- 3) 确认步骤2)中的参数设定无误后，按下输出/停止输出键 （图1-1的项目7），此时该按键变亮，表示设备开始启动，屏幕主界面V、I、P等参数将显示相应的变化。

3.2 输出状态

设备有两种输出状态：QUIT(停止)和OUT(运行)。

键灯灭：表示QUIT，交流电源当前暂无输出；

键灯亮：表示OUT，根据使用者设定的参数输出交流电压。

3.3 量测功能

交流电源可同时显示9项可量测参数，包括V、F、I、P、S、Q、IP、PF和CF。使用者在前面板按下  键，即可运行仪器，屏幕上即可观察到这9项参数的测量值。参数定义如表3-1所示。

参数	定义
V	电压伏特的量测读值(真实均方根量测 V_{RMS})，单位伏特(V)
F	频率赫兹的量测读数，单位赫兹(Hz)

I	电流安培的量测读数(真实均方根量测 I_{RMS}),单位安培(A)
P	真实功率瓦特的量测读数, 单位瓦特(W)
S	视在功率瓦特的量测读数, 单位瓦特(W)其计算公式为 $VA = V_{RMS} * I_{RMS}$
Q	其计算公式为, 单位瓦特(W), 其计算公式为 $Q = S - P$
IP	电流峰值安培的量测读数
PF	功率因数, 其计算公式为 $P/(V_{RMS} * I_{RMS})$
CF	波峰因数, 其计算公式为 I_{peak} / I_{RMS}

表3-1 量测功能参数定义

3.4 Setup界面 (DAL40R为例)

进入主界面后,按下Setup右边相应的功能键即可进入安装设置界面, 如图3-2所示。

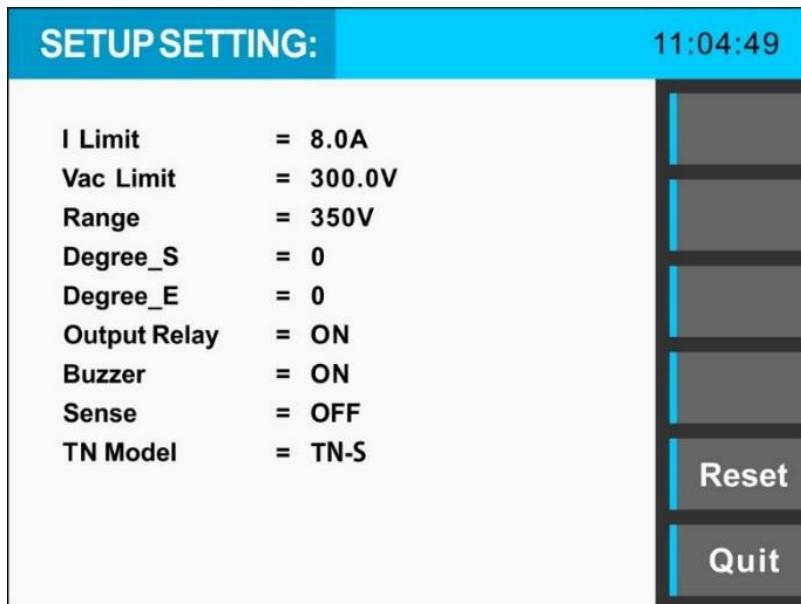


图3-2 Setup界面

图3-2所显示的各参数及参数值的设置范围, 可以参考表3-2所示的设定说明。

参数	意义	设定范围	默认值
I Limit	设定电流最大值	$\leq 40A^{\circledast}$	8A

Vac Limit	设定电压最大值	<=350V ^②	300V
Range	电压档位	175V/350V	350V
Degree_S	开机角度	0~359°	0°
Degree_E	关机角度	0~359°	0°
Output Relay 开关	输出继电器常开常闭	ON/OFF	ON
Buzzer	设置蜂鸣器	ON/OFF	ON
Sense	远程补偿开关	ON/OFF	OFF
TN-Model	供电系统输出模式选择	TN-S/ TN-C ^③	TN-S

表3-2 安装设置界面参数及设定范围

注:

- a) 175V档位条件下，最大电流有效值为40A；
350V档位条件下，最大电流有效值为20A。
- b) 175V档位条件下，最大电压有效值为175V；
350V档位条件下，最大电压有效值为350V。
- c) TN-Model是为了精确量测而设定的内部补偿方式，为了达到更加精准的测量，建议用户：
 - ◆ 当用户将本设备的输出N线与G线不相连时，选择TN-S；
 - ◆ 当用户将本设备的输出N线与G线相连时，选择TN-C。

操作步骤:

- 1) 移动光标：通过按键 、、、 移动光标至您所需要的位置；
- 2) 修改参数：通过  到  数字键设定参数值，或通过旋钮调整参数。
- 3) 确认参数设置结果：每个参数值输入完后，必需按下 **ENTER** 键方可完成参数设定完成并保存成功。



警告

- ①参数值一旦调整后，操作者必须通过 **ENTER** 键进行确认以便将新设置的参数保存到内部存储器中，否则设备仍然按存储器中的旧参数运行。
- ②本次设定的参数只针对本次开机有效，设备重新上电后将恢复默认值。

3.4.1 最大电流设定

I Limit表示设定当前电流的最大值，开机默认值为8A，如需调整，需在Setup界面进行设置。该参数意义为：当本设备实际输出电流有效值大于该设定的I Limit值时，本设备触发过流保护并关闭输出。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup setting”界面，通过▲、◀、▼、▶键移动光标至“I Limit”位置；

I Limit =_8.0 A

- 2) 按下数字按键或旋钮来更改当前参数，并按下ENTER键确认设定成功。例如依次按下2、0、ENTER键就可以将当前电流最大值设定为20A。

I Limit =_20.0 A

3.4.2 最大电压设定

V Limit表示设定当前电压的最大值，开机默认值为300V，如需调整，需在Setup界面进行设置。该参数意义为：当本设备实际输出电压有效值大于该设定的V Limit值时，本设备触发过压保护并关闭输出。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup setting”界面，通过▲、◀、▼、▶键移动光标至“Vac Limit”位置；

Vac Limit =_300.0 V

- 2) 按下数字按键或旋钮来更改当前参数，并按下ENTER键确认设定成功。例如依次按3、5、0、ENTER键就可以将当前电压最大值设定为350V。

Vac Limit =_350.0 V

3.4.3 电压档位设定

Range表示当前电压档位选择，开机默认值为350V档位。通过旋钮可将当前电压档位在175V或者350V之间进行切换。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup setting”界面，通过▲、◀、▼、▶键移动光标至“Range”位置；

Range = 350V

- 2) 转动旋钮，将该参数选择为350V或者175V档位，并按下ENTER键确认并保存当前状态。在350V或者175V档位之间切换时会伴随继电器动作的声音。

Range = 175V



在对档位切换进行操作之前，必须确保交流电源输出处于关闭状态。

3.4.4 输出继电器常开常闭开关设定

Output Relay表示输出继电器常开常闭开关状态设定，通过旋钮可将输出继电器开关状态在ON或者OFF之间进行切换。该参数意义为：当选择ON时，无论本设备是否输出，该继电器始终处于常闭状态；当选择OFF时，只有在设备输出时，继电器才处于常闭状态，否则将处于常开状态。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup setting”界面，通过▲、◀、▼、▶键移动光标至“Output relay”位置；

Output relay=OFF

- 2) 转动旋钮，将该参数选择为ON或者OFF状态，并按下ENTER确认并保存当前状态。在ON或者OFF之间切换时会伴随继电器动作的声音。

Output relay=ON

3.4.5 蜂鸣器设定

Buzzer表示蜂鸣器声音开关状态设定，默认状态下该功能处于ON状态，当操作前面板按键时，本设备会发出“滴滴”声音。该功能可由操作者关闭。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup setting”界面，通过▲、◀、▼、▶键移动光标至“Buzzer”位置；

Buzzer = ON

- 2) 转动旋钮，将该参数选择为OFF状态，并按下ENTER键保存当前状态。

Buzzer = OFF

3.4.6 远程补偿开关设定

Sense表示远程补偿开关状态设定，当Sense状态设定为ON时，可补偿交流电源输出端到负载端因输出电流和导线内阻造成的线压降。详细的电源线连接方式，请参阅2.5节。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup setting”界面，通过▲、◀、▼、▶键移动光标至“Sense”位置；

Sense = OFF

- 2) 转动旋钮，选择参数值为ON或OFF，按下ENTER键保存当前状态。在ON或者OFF之间切换时会伴随“咔嚓”的声音。

Sense = ON



注意

在启动Sense功能时，请确保用于远程补偿的Sense线已经连接至负载端（接线方式请参阅2.5节），否则该功能失效。

3.4.7 供电系统输出模式设定

TN-Model表示供电系统输出模式，该模式是为了给用户提供更精确的量测而设定的内部补偿方式，为了达到更加精准的测量，建议用户依据自己当前N线和G线的连接方式来进行选择，当本设备的输出N线与G线不相连时，选择TN-S；当本设备的输出N线与G线相连时，选择TN-C。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup setting”界面，通过▲、◀、▼、▶键移动光标至“TN-Model”位置；

TN-Model = TN-S

- 2) 转动旋钮，选择参数为TN-S或者TN-C模式，并按下ENTER键保存当前状态。

TN-Model = TN-C

3.4.8 电压输出模式选择

Output Mode表示输出电压模式，本设备支持交流和直流两种电压输出模式。

操作步骤：

- 1) 进入“Setup setting”界面，通过▲、◀、▼、▶键移动光标至“Output Mode”位置；

Output Mode = AC

- 2) 转动旋钮，选择参数为AC或者DC模式，并按下ENTER键保存当前状

态。

Output Mode = DC

3.5 Disp功能界面

进入主界面后,按下功能键Disp即可进入Disp界面。该界面是显示设备当前的输出电压和输出电流的波形。开机后默认显示方式为 U+I 模式, 如图3-3所示。通过选择屏幕右侧所对应的U或I功能键, 即可将显示方式设置为全屏显示电压波形 U 或者电流波形 I。

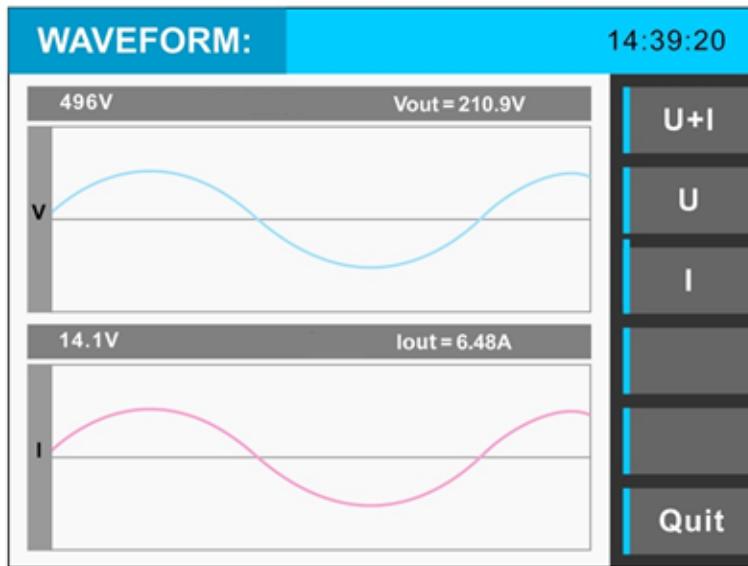


图3-3 Display界面

操作步骤:

- 1) 设定好参数后, 按下  键, 设备开始工作。按下功能键Disp即可进入 Disp界面观察 U+I 显示模式下的波形;
- 2) 按下屏幕右侧 U 功能键, 显示方式设置为全屏显示电压波形, 波形上方的数值分别表示为满刻度电压值以及实际输出电压有效值Vout;
- 3) 按下屏幕右侧 I 功能键, 显示方式设置为全屏显示电流波形, 波形上方的数值分别表示为满刻度电流值以及实际输出电流有效值Iout。

3.6 Edit Wave功能界面

进入主界面后，按下功能键W-Edit即可进入W-Edit界面。通过该功能可进行波形编辑以实现用户所需要的波形。系统会提示选择编辑波形的模式，如图3-4所示。

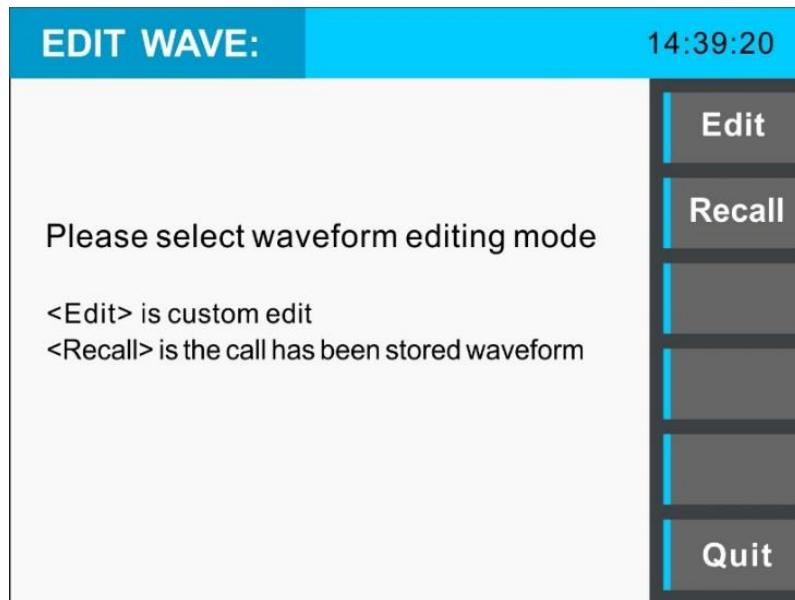


图3-4 波形编辑主界面

3.6.1 Edit操作

按下Edit右侧的功能键即可进入Edit Wave界面，如图3-5所示。

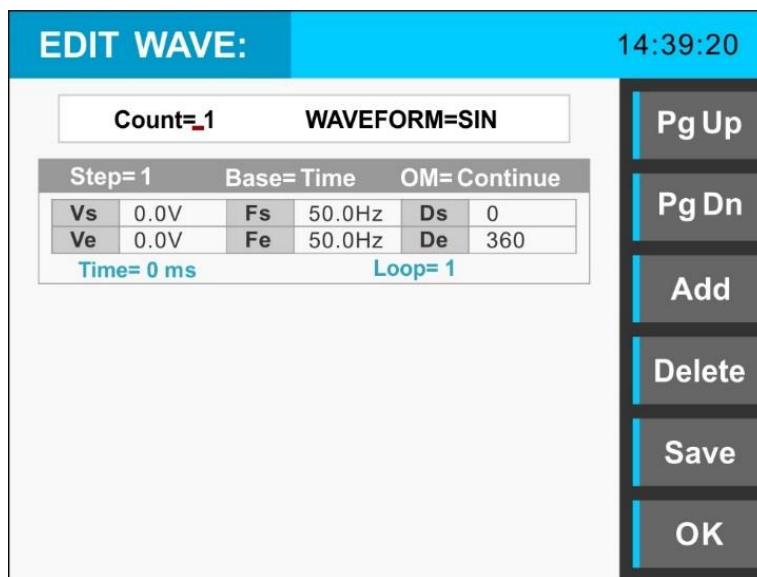


图3-5 Edit界面

其中图3-5所显示的各个参数，包括设置参数值时每个参数所对应的范围，可以参考表3-3所示的设定说明。

参数	意义	设定范围
Count	整体执行次数	0~65535 ^①
Waveform	波形类型	指定为正弦
Step	执行步数	1~50
Base	基于时间/角度编辑	Time/ Degree
OM	波形起始方式设置	Continue/Edit ^②
Vs	起始电压	0~Range
Fs	起始频率	45.0~100.0Hz
Ds	起始角度	0~359
Ve	终止电压	0~Range
Fe	终止频率	45.0~100.0Hz
De	终止角度	0~359
Time	每步执行时间	0~999999ms
Loop	当前步骤执行次数	1~65535

表3-3 波形编辑参数设定说明

注：

- 1) “0”表示执行次数为无限次。
- 2) 该功能只有在Base=Time模式下才被激活。

【OM=Continue】模式： Continue模式下，Ds(起始角度)和De(终止角度)功能失效。

- 当Step=1时，该模式定义了同一Step下波形与波形之间的衔接关系：除了开出的第一个波形起始角度为0°外，其余波形的起始角度为上一波形的终止角度。
- 当Step>1时，该模式不仅定义了同一Step下波形与波形之间的衔接关系，同时定义了与上一个Step之间的波形衔接关系：本Step波形的起始角度为上一个Step波形的终止角度。

【OM=Edit】模式：Edit模式下，Ds(起始角度)功能被激活。每段波形起始角度都是按照Ds(起始角度)所设定的角度运行。

操作步骤：

- 1) 进入Edit界面后，通过▲、◀、▼、▶键移动光标至“Base”位置，转动旋钮，设置参数为Time模式或Degree模式，并按下ENTER键保存当前状态。设备开机后的默认参数为时间模式。

Base = Time

Base = Degree

- 2) 在Degree模式下，按如下步骤设置各参数值：
 - a) 选择参数：通过按▲、▼键可以在各个step之间切换，选择所需的Step。通过按◀、▶键可以在当前step内部切换，移动光标至需要修改的区域，可以改变参数“Vs”、“Fs”、“Ds”、“Ve”、“Fe”、“De”、“Time”、“Loop”的值。
 - b) 修改数值：选择好设定的数值，按下数字按键进行修改后，按下ENTER键保存。
 - c) 修改“Base”：将光标置于“Base”后，转动旋钮，可以改变“Base”的参数，当选择为“Time”时，“Ds”、“De”的值为灰色表示无效，当选择为“Degree”时，“Time”的值为灰色表示无效。
 - d) 增加波形：选择“Add”命令可以增加另一组参数的波形，每页最多可以显示三组参数。参考步骤a)、b)、c)完成波形参数的设定。设定后可以修改、删除、保存。其中选择“Pg Up”、“Pg Dn”命令可以进行翻页。其设置界面如图3-6所示。
 - e) 显示波形：设定完全后需要选择“OK”命令，并且按下输出键~~OUT~~，即可输出所编辑的波形。
 - f) 存储波形：选择“Save”命令，将出现提示窗口，通过旋钮选择波形数据存储的通道，以便日后提取使用。

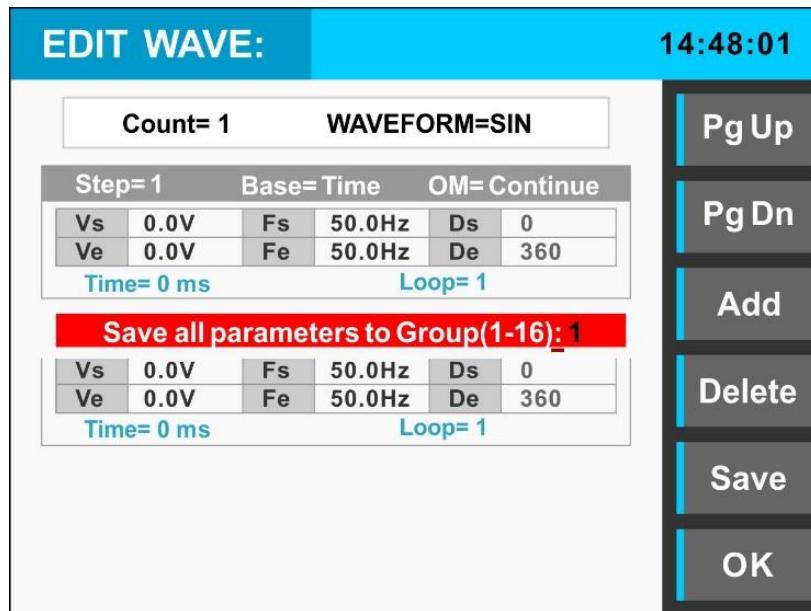


图3-6 Edit模式下save界面

实际操作举例说明如下：

【Base = Time 且OM = Continue】模式下的编辑方法

例如，波形编辑参数如图3-7所示，实际波形如图3-8所示。

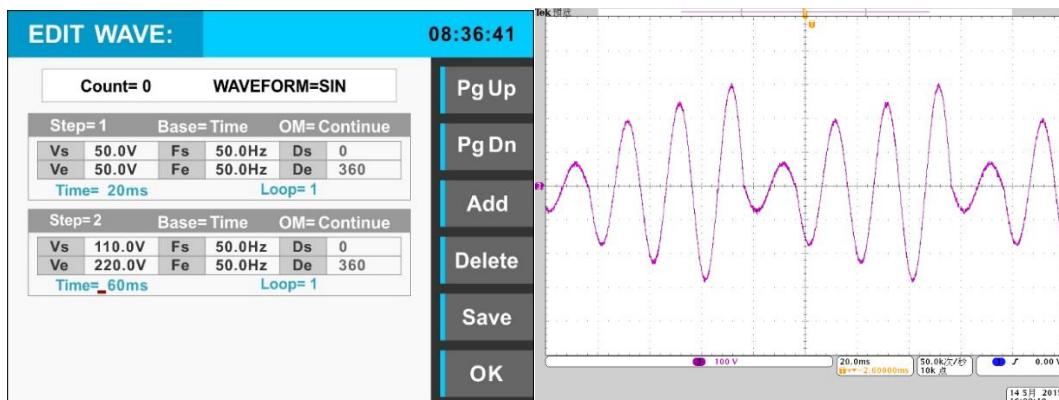


图3-7 波形编辑参数-1

图3-8 实际波形-1

波形编辑参数详细解释如下：

Step=1：设置为起始幅值50V，频率50Hz，起始角度为零度（OM=Continue，Step1的起始角度默认为零度），终止幅值50V，频率50Hz，起始到终止运行时间为20mS，Loop=1表示本Step设置的波形循环为一次。

Step=2：设置为起始幅值110V，频率50Hz，起始角度为零度（OM=Continue，角度为上一个Step结束角度），终止幅值220V，频率50Hz，起始到终止运行时间为60mS，Loop=1表示本Step设置的波形循环为一次。

【Base = Time 且 OM = Edit】模式下的编辑方法

例如，波形编辑参数如图3-9所示，实际波形如图3-10所示：

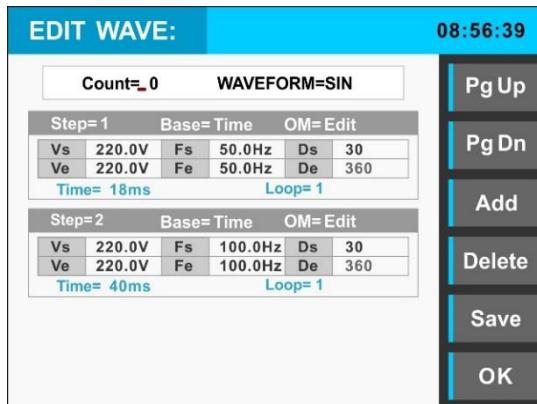


图3-9 波形编辑参数-2

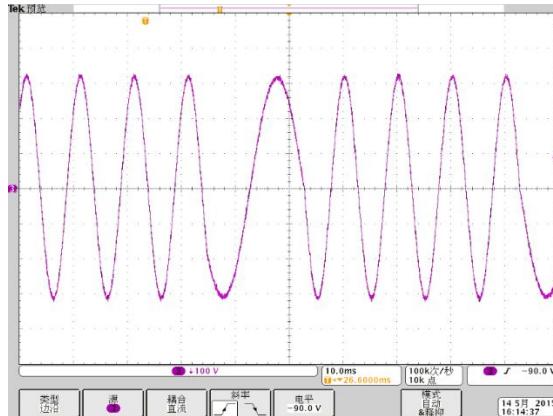


图3-10 实际波形-2

波形编辑参数详细解释如下：

Step=1：设置为起始幅值220V，频率50Hz，起始角度为30度（OM=Edit，起始角度为30度），终止幅值220V频率50Hz，起始到终止运行的时间为18mS，Loop=1表示本Step设置的波形循环为一次。

Step=2：设置为起始幅值220V，频率100Hz，起始角度为30度（OM=Edit，起始角度为30度），终止幅值220V，频率100Hz，起始到终止运行的时间为40mS，Loop=1表示本Step设置的波形循环为一次。

【Base = Degree】模式下的编辑方法

例如，波形编辑参数如图3-11所示，实际波形如图3-12所示：

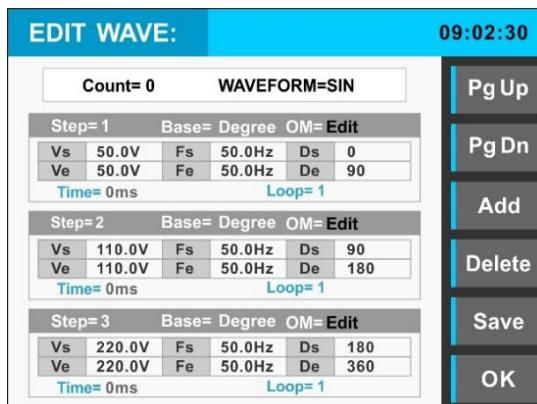


图3-11 波形编辑参数-3

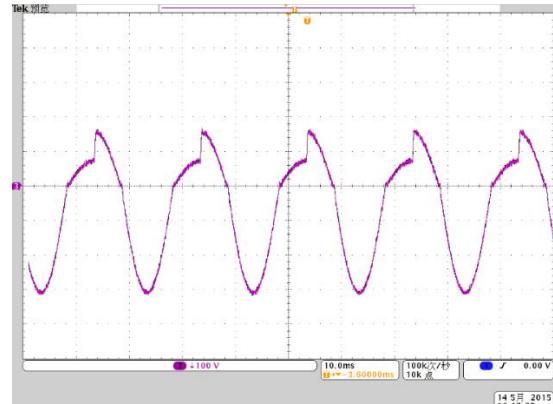


图3-12 实际波形-3

波形编辑参数详细解释如下：

Step=1：设置为起始幅值50V，频率50Hz，起始角度为0度，终止幅值50V频率50Hz，终止角度为90度，Loop=1表示本Step设置的波形循环为一次。

Step=2：设置为起始幅值110V，频率50Hz，起始角度为90度，终止幅值110V频率50Hz，终止角度为180度，Loop=1表示本Step设置的波形循环为一次。

Step=3：设置为起始幅值220V，频率50Hz，起始角度为180度，终止幅值220V频率50Hz，终止角度为360度，Loop=1表示本Step设置的波形循环为一次。

3.6.2 Recall操作

- 1) 按下Recall右侧的功能键即可进入Recall界面，如图3-13所示。

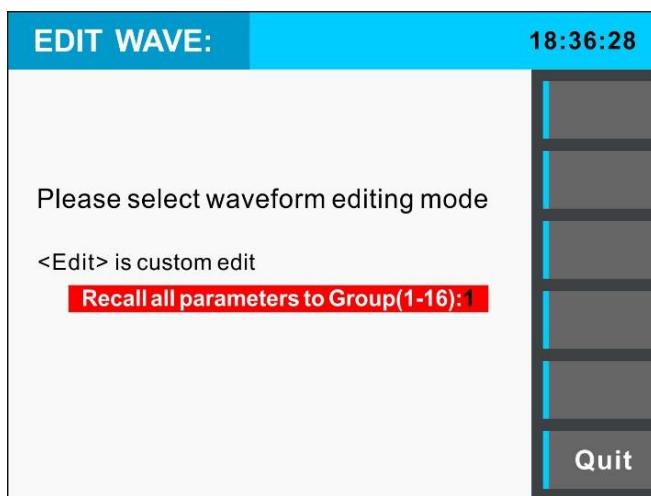


图3-13 Edit模式下recall界面

- 2) 根据需要，通过旋钮选择已存储波形中的一组波形，按ENTER键确认并调出波形，界面会跳转到图3-14。此界面同样支持相关参数的修改及存储操作。

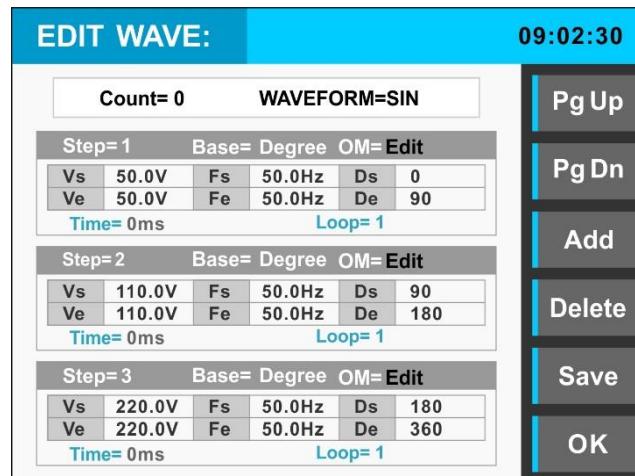


图3-14 Edit模式下波形设置界面

3) 选择界面“OK”右侧的功能键，会跳转到图3-15所示界面。

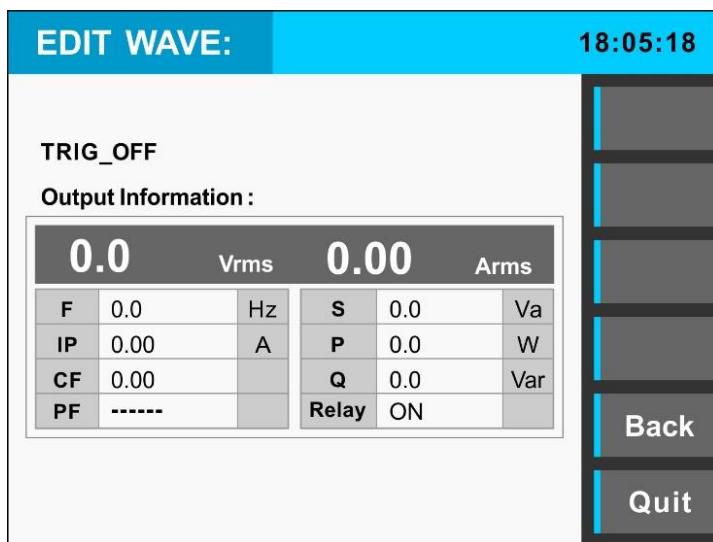


图3-15 Edit模式下输出界面

4) 通过按下面板 [OUT] 键即可输出所编辑波形。

3.7 特殊功能操作

通过选择前面板上的 [FUNC] 按键，进入功能界面，该界面右侧由五个功能模块组成，依次为谐波分析（Harmonic Analysis）、谐波合成（Harmonic Synthesis）、待机功耗测试（Standby）、波形拷贝（W-copy）、冲击电流测试（Inrush）。功能界面框图如图3-16所示。

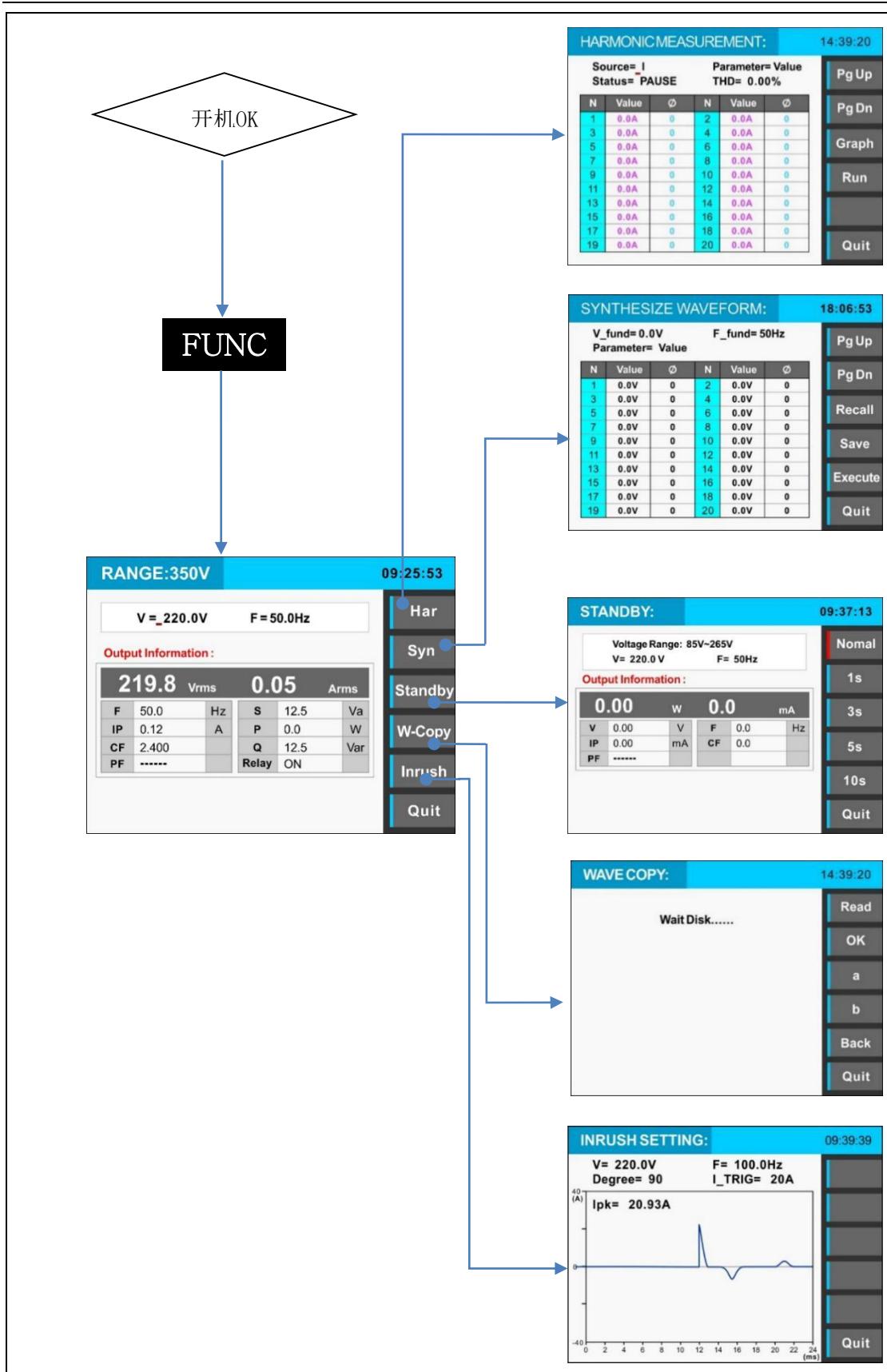


图3-16 功能界面框图

3.7.1 谐波分析功能

通过前面板上的 **FUNC** 按键进入功能界面后，按下“Har”右侧的功能键即可进入谐波分析(Harmonic Measurement)的界面，如下图3-17所示：

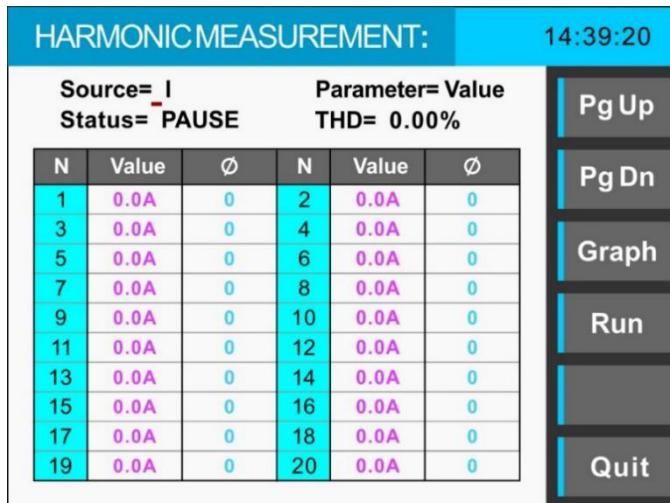


图3-17 谐波分析界面

谐波分析可对电流(Source=I)或者电压(Source=U)的1~40次谐波做准确分析，并可读出THD(Total Harmonic Distortion)的值。分析结果将以各次谐波的真实值(Parameter=Value)或者所占百分比(Parameter=Percent)的方式在表中显示，同时具备特有的柱状图(Graph)显示方式，能直观描述各次谐波所占比例。

操作步骤：

- 1) 在已经输出的情况下，通过前面板上的 **FUNC** 按键进入功能界面^①。
- 2) 按下“Har”右侧的功能键即可进入谐波分析(Harmonic Measurement)的界面^②，如图3-17所示。通过旋钮选择所需要分析的对象:电流(Source=I)或者电压(Source=U)；设定谐波分量的显示方式：幅值(Parameter=Value)或者百分比(Parameter=Percent)。注意：更改后需按下 **ENTER** 键确保参数设定成功。
- 3) 按下“Run”右侧的功能键即可对电流或者电压波形进行谐波分析，此时“Run”会变为“Pause”。分析结果以步骤2)中设定的显示方式呈现于列表中，页面默认为1~20次谐波分析结果，按下“Pg Dn”右侧的功能键即可显示21~40次谐波分析结果，同时也可按下图3-17所示的“Graph”功能键将列表显示更改为柱状图显示方式。
- 4) 假若需要暂停当前谐波分析功能，则需要按下当前页面显示的“Pause”

功能键。

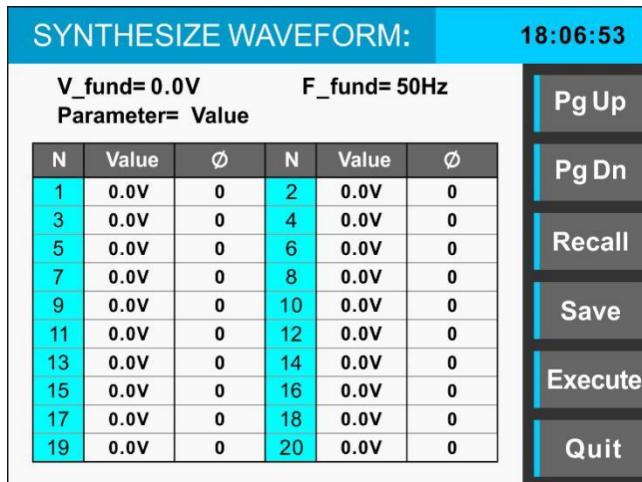
5) 选择“Quit”功能键，即可退出谐波分析功能。

注：

- a) 只有在该功能界面，按 OUT 键才能进入输出状态，一旦进入步骤2)中的分析界面，按 OUT 键只能关闭设备输出。如果要重新使设备输出，只能返回到步骤1)界面。
- b) 界面相关参数简介：
 - “N”——代表谐波的次数；
 - “value”——代表该次谐波的幅值；
 - “%”——代表该次谐波的幅值占基波幅值的百分比；
 - “”——代表该次谐波的相位角度。

3.7.2 谐波合成功能

通过前面板上的 FUNC 按键进入功能界面后，按下“Syn”右侧的功能键即可进入谐波合成(Synthesize Waveform)的界面，如图3-18所示。



The screenshot shows the 'SYNTHESIZE WAVEFORM' menu interface. At the top, it displays 'V_fund= 0.0V', 'F_fund= 50Hz', and the current time '18:06:53'. Below this, there is a table titled 'Parameter= Value' with 20 rows, each representing a harmonic component. The table has three columns: 'N' (Harmonic Number), 'Value' (Amplitude), and 'ø' (Phase). The values for all harmonics are currently set to 0.0V. To the right of the table is a vertical column of function keys: Pg Up, Pg Dn, Recall, Save, Execute, and Quit.

SYNTHESIZE WAVEFORM:						18:06:53
V_fund= 0.0V			F_fund= 50Hz			
Parameter= Value						
N	Value	\emptyset	N	Value	\emptyset	
1	0.0V	0	2	0.0V	0	Pg Up
3	0.0V	0	4	0.0V	0	Pg Dn
5	0.0V	0	6	0.0V	0	Recall
7	0.0V	0	8	0.0V	0	Save
9	0.0V	0	10	0.0V	0	Execute
11	0.0V	0	12	0.0V	0	
13	0.0V	0	14	0.0V	0	
15	0.0V	0	16	0.0V	0	
17	0.0V	0	18	0.0V	0	
19	0.0V	0	20	0.0V	0	Quit

图3-18 谐波合成界面图

谐波合成功能可在基波的基础上设定1~40次谐波分量值，从而合成操作者所需要的电压波形。谐波分量设定方式支持幅值(Parameter=Value)设定和百分比(Parameter=Percent)设定两种方式。设定完成后可通过“Execute”功能键生成谐波波形，并可通过“Preview”预览所编辑的波形，可在正式输出前再次确认所编波形的正确性。为方便操作者，本设备同时提供“Save”和“Recall”功能，方便随时对波形进行存储和调用。

设定前, 请注意本功能下相关参数的含义及设定范围, 如表3-4所示。

表3-4 谐波合成参数名词解释

参数	意义	设定
V_fund	基波	0~350V
F_fund	基波频率	50Hz/60Hz
Parameter	参数设定方式	Value/percent
N	谐波次数	1~40
Value/%	谐波实际幅值或者所占基波百分比	0~175V/0%~100%
	谐波的相位角度	0~359

其中, N与百分比的设定方式又需注意以下条件:

N	Value/Percent
2~10	Value<=175V 且 百分比<=100%
11~20	Value<=140V 且 百分比<=50%
21~30	Value<=90V 且 百分比<=30%
31~40	Value<=50V 且 百分比<=15%

表3-5 谐波合成基波与谐波的比例关系

操作步骤:

- 1) 通过前面板上的 **FUNC** 按键进入功能界面后, 按下“Syn”右侧的功能键进入波形合成界面, 如图3-18所示。
- 2) 通过数字按键设定好基波电压V_fund, 此时该电压设定值自动出现在N=1次谐波Value栏中。通过旋钮选择基波频率F_fund和参数设定方式Parameter。注意: 每一个设定结果均需按下**ENTER**键进行保存。
- 3) 根据表3-5中的约束规则分别设定各次谐波的相关参数, 注意: 每一个设定结果均需按下**ENTER**键进行保存。页面默认设定为1~20次的谐波, 按下“Pg Dn”右侧的功能键即可显示21~40次谐波的设定。设定完成后可通过“Save”功能键将当前设定波形保存为一个组, 如图3-19所示。同样的, 也可通过“Recall”功能键来调用已存储的某一组波形数据, 如图3-20所示。设备里面已存好, 第11--16组6组内建波形, 可以供用户直接调用, 具体参数和波形见附件。

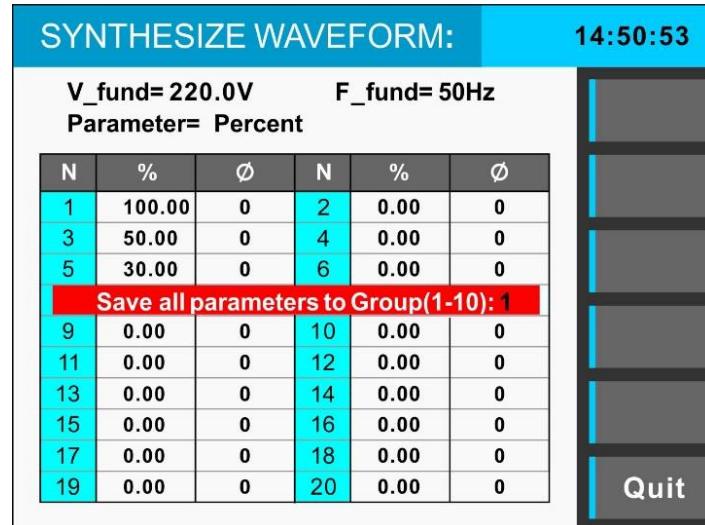


图3-19 谐波合成模式下save界面

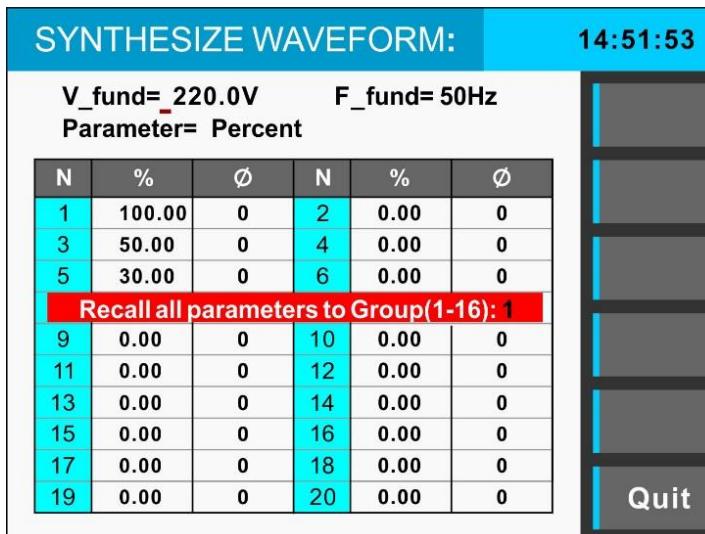


图3-20 谐波合成模式下recall界面

- 4) 参数编辑完成后，通过按下“Execute”功能键将执行谐波合成功能，页面将跳转到图3-21所示，为确保所编辑波形的正确性，可通过“Preview”功能键预览所编辑的波形，如图3-22所示。

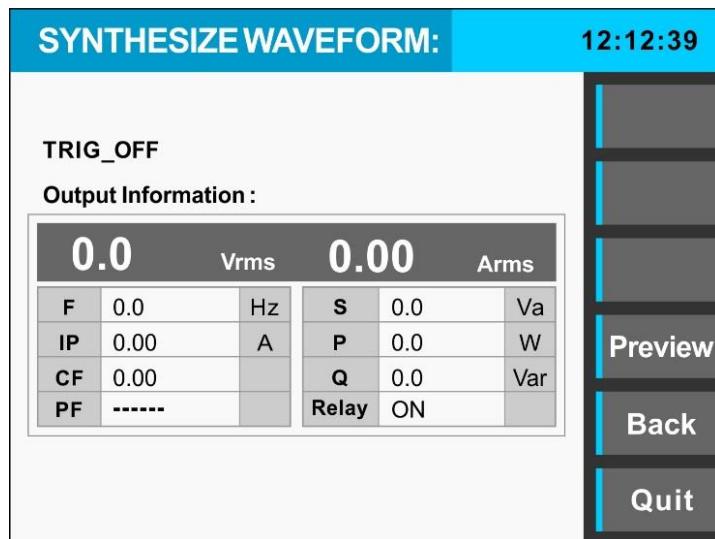


图3-21 谐波合成模式下输出界面

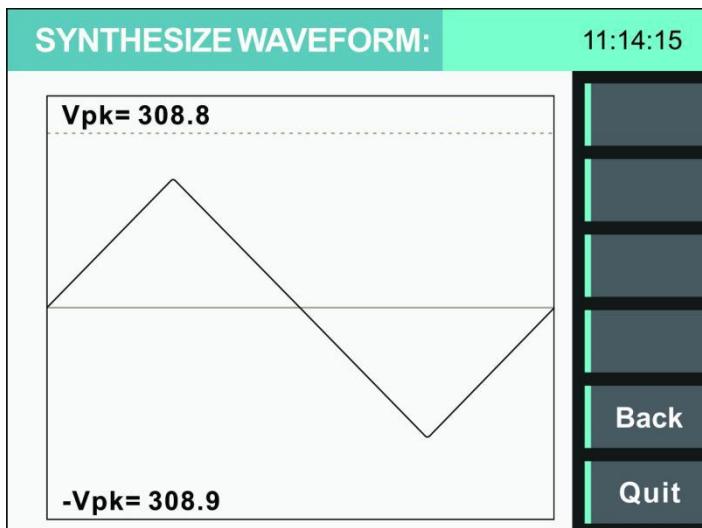


图3-22 谐波合成模式下预览界面

- 5) 通过步骤4)中的预览功能确认波形编辑无误后，按下“Back”功能键返回到图3-21所示界面，按下 [OUT] 键使设备输出所合成的波形。注意， [OUT] 按键只有在该界面下才被激活。
- 6) 选择“Quit”功能键，即可退出谐波合成功能。

3.7.3 待机功耗测量Standby

通过前面板上的 [FUNC] 按键进入功能界面后，按下“Standby”右侧的功能键即可进入待机功耗测量界面，如图3-23所示。在切换到该功能的界面时，会伴随继电器动作的声音。

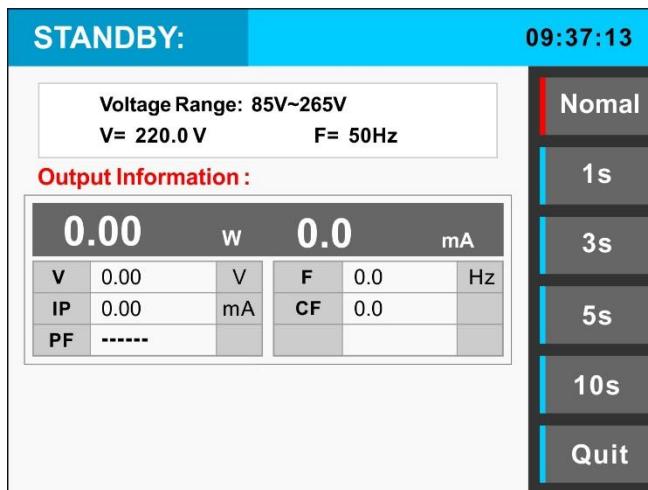


图3-23 待机功耗测量界面

待机功耗测量同时具备普通模式(Normal)和积分模式(1s, 3s, 5s, 10s)，普通模式是指读取待测物的实时功率，积分模式是指通过选择不同的积分时间，从而计算出待测物在所选积分时间段内的平均功率。

操作步骤：

- 1) 设定设备的输出电压V和输出频率F。开机后该参数分别默认220V/50Hz以及普通测量模式。注意：电压和频率参数只有在设备无输出时才能更改，测量模式可以任意更改。
- 2) 确认待测设备正确连接后，按下 OUT 键输出，测量结果将在屏幕上显示。
- 3) 选择“Quit”功能键，即可退出待机功耗测量功能，也会伴随“咔嚓”的声音。



注意

Standby模式下，输出电流的范围为0~2A峰值电流，输出电压的范围为85Vac~265Vac，输出频率固定为50Hz或60Hz。

3.7.4 波形拷贝功能W-Copy

通过前面板上的 FUNC 按键进入功能界面后，按下“W-Copy”右侧的功能键即可进入波形拷贝界面。如图3-24所示。

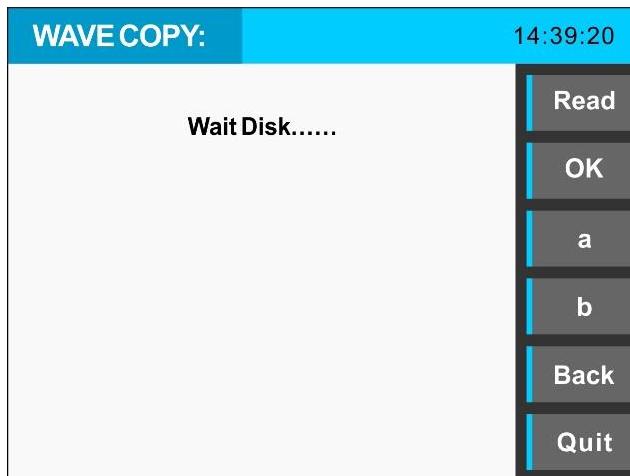


图3-24波形拷贝界面

波形拷贝功能是读取存储在U盘中的CSV格式波形文件，然后利用本设备强大的数据分析和运算能力，将该CSV格式的波形文件还原成真实波形，并通过本设备输出。

操作步骤：

- 1) 通过“W-Copy”功能键进入波形拷贝界面后，将存储有CSV格式波形文件的U盘插入到前面板的USB接口，界面显示“Device connected! ”，如图3-25所示，表明U盘连接成功。



图3-25 波形拷贝模式下读U盘界面

- 2) 系统会自动查找U盘中所存储的CSV格式的波形文件，通过方向键选定所需要拷贝的波形文件，按“ENTER”或“Read”功能键读取波形，读取状态以进度条百分比的形式体现。图3-27表示系统读取完成后复现

的波形。

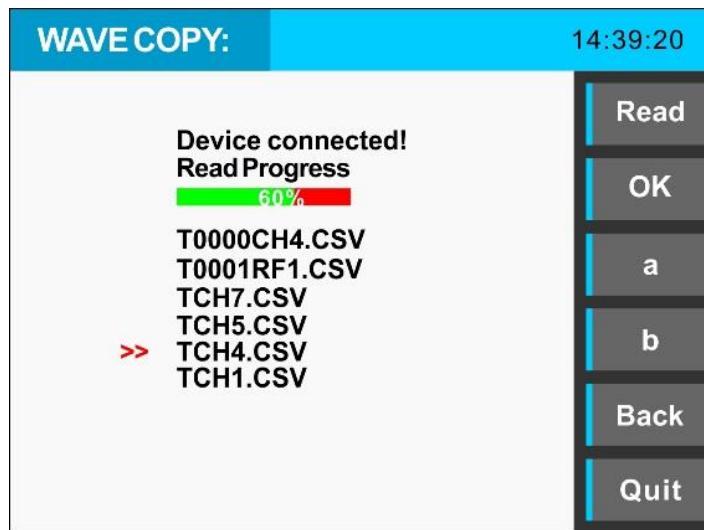


图3-26 读U盘波形界面

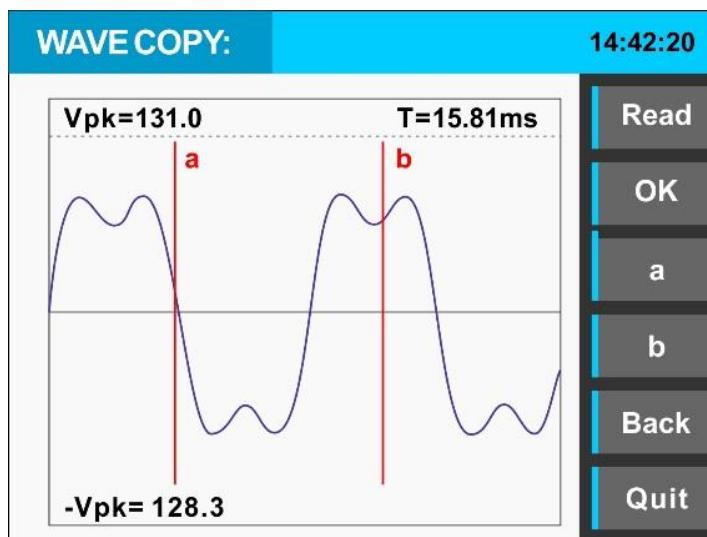


图3-27 读取成功后的波形显示界面

- 3) 读取成功后的波形图上会出现a、b两条垂直的红色标线，通过旋钮分别调整a、b两条标线的位置，尽量使a、b标线所截取的区域为一个完整周期的波形。截取完成后，按下“OK”功能键进入下一个界面，如图3-28所示。



图3-28波形拷贝模式下输出界面

【注意】 波形截取需同时满足以下条件，当系统检测到截取波形满足以下条件时，该段波形才会被系统识别，否则，此时按下“OK”功能键，系统将不会执行当前动作。

- ① a、b两轴之间时间间隔需大于10ms；
- ② 所截取波形段的起始点电压与终止点电压之差必须小于该段波形峰值的10%；
- ③ 所截取波形段的电压平均值小于该段波形峰值的30%；
- ④ 所截取波形必须为交流信号，并且至少包含两个过零点。

【建议】

- ① 所截取波形平均值尽可能为零；
- ② 起始点和终止点电压尽量保持一致；
- ③ 截取点尽量位于波形斜率小的位置。

- 1) 按下 **CUT** 键使设备周期性连续输出截取到的波形。
- 2) 选择“Quit”功能键，即可退出波形拷贝功能。

3.7.5 冲击电流测试功能Inrush

通过前面板上的 **FUNC** 按键进入功能界面后，按下“Inrush”右侧的功能键即可进入冲击电流测试界面。如图3-29所示。

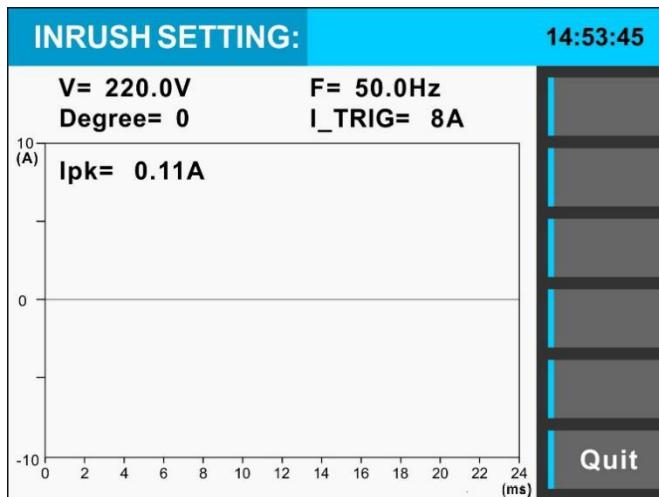


图3-29 Inrush主界面

设定前,请注意本功能下相关参数的含义及设定范围,如表3-5所示。

参数	意义	设定范围
V	输出电压	0~Range
F	输出频率	45.0Hz~100.0Hz
Degree	开机角度	0~359°
I_TRIGGER	电流的触发电平	5A~180A ^①

表3-5 Inrush 参数设定说明

注: 该参数是为了能顺利捕捉到Inrush波形而设定的一个触发电平,类似于示波器的波形单次触发电平,当设定的I_TRIGGER值大于实际的Inrush电流值时,未满足触发条件,此时该界面只显示当前测量到的最大电流值Ipk;当设定的I_TRIGGER值小于实际的Inrush电流值时,该界面不仅显示测量到的最大电流值Ipk,同时也显示当前触发到电流波形。

操作步骤:

- 1) 通过“Inrush”功能键进入冲击电流测试界面后,根据表3-5 Inrush 参数设定的约束条件,通过数字键盘设定输出电压V、输出频率F、开机角度Degree、电流触发电平I_TRIGGER。
- 2) 确认待测设备正确连接后,按下 OUT 键输出,屏幕上将会显示系统所测得的最大电流值Ipk以及当前的电流波形。如图3-30所示。假如未捕捉到电流波形,请按照表3-5中的说明重新修改I_TRIGGER触发电平。

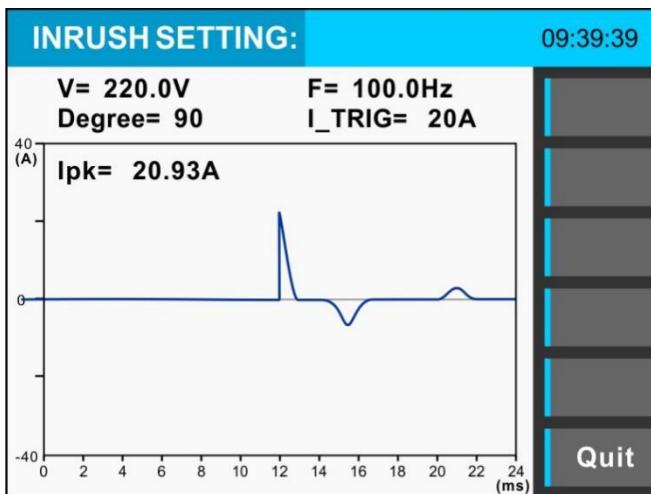


图3-30 Inrush冲击电流显示界面

3) 选择“Quit”功能键，即可退出冲击电流测试功能。

3.8 系统信息界面 System

通过选择前面板上的 **SYS** 按键，进入系统信息界面。该界面右侧共由四项功能模块和系统身份辨识信息组成，四项功能模块依次为系统配置(Config)、系统参数校正(Calibrate)、系统信息(Sys_Info)、故障诊断(Diagnose)，其中参数校正(Calibrate)、系统信息(Sys_Info)和故障诊断(Diagnose)关系到设备的安全运行，所以不对用户开放。如图3-31所示系统信息界面的框图：

3.8.1 系统身份辨识信息

通过 **SYS** 按键进入系统信息界面后，首先将看到系统身份辨识信息，如图3-31所示。

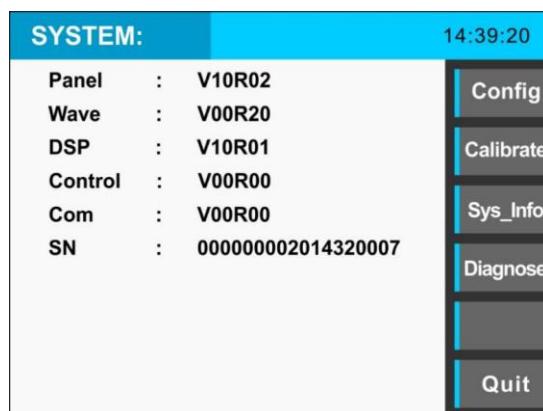


图3-31 系统信息界面的框图

系统身份辨识信息主要存储了该设备的重要信息，方便设备的追踪与维护，其主要信息如表3-6所示。

表3-6 系统信息的意义

参数	意义
Panel	面板操作模块版本号
Wave	FPGA模块版本号
DSP	DSP模块版本号
Control	控制模块版本号
Com	通信模块版本号
SN	设备序列号

3.8.2 系统配置Config

通过前面板上的 **STS** 按键进入功能界面后，按下“Config”右侧的功能键即可进入系统配置(Config)界面。如图3-32所示。

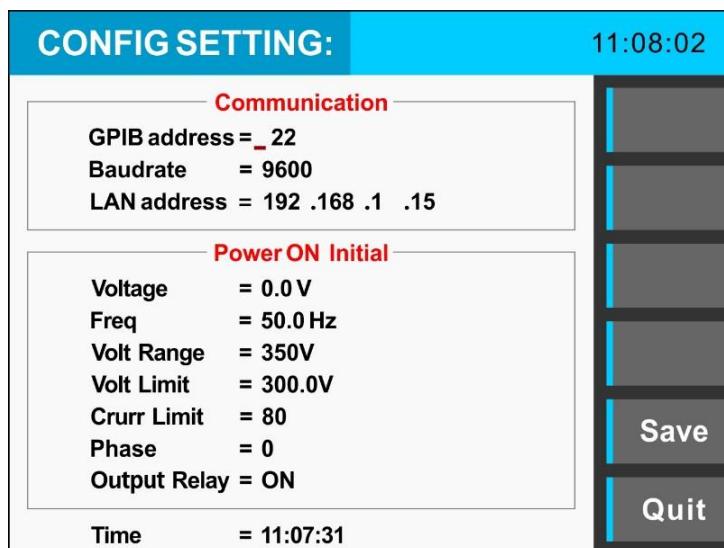


图3-32 系统配置(Config)界面

系统配置(Config)界面主要是配置设备的通信接口如GPIB地址(GPIB address)、波特率(Baudrate)、IP地址(LAN address)和设备开启时的各项默认电气参数如输出电压(Voltage)、输出频率(Freq)等。注意：每一个设定结果均需按下 **ENTER** 键进行保存。最终按下“Save”功能键将本页面参数保存于系统内，掉电不丢失。

表3-7 配置设定参数的意义

参数	意义	设定范围
GPIB address	GPIB地址	0~30
Baudrate	波特率	9600/19200
LAN address	IP地址	0.0.0.0~255.255.255.255
Voltage	开机初始电压	0~350V
Freq	开机初始频率	45Hz~100Hz
Volt Range	电压档位	175V/350V
Volt Limit	过压保护点	0~Range
Curr Limit	过流保护变	0~40A/0~20A ^①
Phase	开机角度	0~359°
Output Relay	输出继电器常开常闭开关	ON/OFF
Time	系统时间	hh:mm:ss

第四章 远程控制

4.1 简介

该设备可以通过GPIB、RS232、LAN、USB接口进行远程操作。其中本机设备LAN口的网络地址IP可通过设备前面板查看和设置，用户使用此接口时，需要配置主机的IP，与本设备处于同一个网络路由段。因为GPIB接口经常用到，所以接下来主要介绍利用GPIB接口进行远程操作的命令。

4.2 设定GPIB地址

本设备的GPIB地址的出厂设置可在前面板查看和更改。

操作步骤：

- 1) 按 **F4** 键，进入系统配置界面，选择“Config”命令进入“Configure Setting”界面。

GPIB address = 29

- 2) 移动光标至GPIB address一行。
- 3) 数字键改变地址值，如按下 **9** 键，可以让GPIB地址变成9。

GPIB address = 9

- 4) 按下 **ENTER** 键，保存设置。至此，GPIB地址已经设置为9。

4.3 SCPI命令表

4.3.1 IEEE488.2 共同命令

由 IEEE488.2 标准所定义的通用命令为基本的命令和查询，每一个命令皆以“*”开头。

- *IDN? 回传仪器标识符
- *RST 重新设置
- *CLS 清除状态
- *ESE 标准事件状态启用

- *ESE? 回传标准事件状态启用
- *ESR? 回传事件状态启用
- *SRE 设定服务需求启用缓存器
- *STB? 回传状态位

4.3.2 SCPI 必备命令

REM
LOC

4.3.3 输出 (OUTPut) 子类命令

OUTPut

?
ON/OFF
:RELay OFF
:RELay?
:MODE?
:MODE NORMAL
:MODE INRUSH
:MODE STANdby
:PROtection:CLEar
:PROtection:CLEar?

4.3.4 量测类命令

FETCh

:VOLTage:AC?
:CURRent
 :AC?
 :INRush?
 :CREStfactor?
 :AMPLitude:MAXimum?
:POWER
 :AC
 [:REAL]?
 :APPARENT?

:REACTive?
:PFACTOR?
:HARMonic
:THD?
:FUNDamental?
:ARRay?
:ARRay:PHASE?

4.3.5 设置查询类命令

开关机角度设置

PHASE
:ON xxx
:ON?
:OFF xxx
:OFF?

触发设置

TRIGger xxx
TRIGger?

电压设置

VOLTage
:AC xxx
:AC?
VOLTage:LIMit
:AC xxx
:AC?
VOLTage
:RANGE HIGH/ LOW
:RANGE?

频率设置

FREQUENCY xxx
FREQUENCY?

读取故障

FAULt?

设置、查询限流值

CURRent

:LIMit xxx

:LIMit?

Sense类命令

SENSe ON/OFF

SENSe?

CONFigure类命令

CONFigure

:HARMonic:SOURce

?

VOLT

CURR

4.4 SCPI命令解析

4.4.1 共同命令

*IDN?

说 明: 得到设备的信息;

参 数: 无;

返回值: 返回设备生产商名, 设备类型, 版本号等等信息。

例:

命令: *IDN?

返回: Wuhan Jingce AC Source,v-1001.

*RST

说 明: 这条命令复位电源到出厂设定状态;

参 数: 无;

返回值: 无。

例:

命令: *RST

返回: 无

*CLS

说 明: 这条命令清除下面的寄存器:

 标准事件寄存器

 查询事件寄存器

参 数: 无;

返回值: 无。

例:

 命令: *CLS

 返回: 无

*ESE

说 明: 这条命令编辑了标准事件使能寄存器的值。若设定一个或多个标准事件寄存器的启动事件, 状态字节寄存器的ESB也同时设定。

参 数: 0-255;

返回值: 无

例:

 命令: *ESE 128

 返回: 无

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PON	Not used	CME	EXE	DDE	YQE	Not used	OPC
值	128		32	16	8	4		1
PON Power-on				DDE Device-dependent error				
CME Command error				OPC Operation complete				
EXE Execution error				YQE Query error				

表4-1标准事件使能寄存器的位定义

*ESE?

说 明: 这条命令可以用来读取标准事件寄存器设置的值。

参 数: 无;

返回值: 0-255。

例:

 命令: *ESE?

 返回: 设置值

*ESR?

说 明: 这条命令可以用来读取标准事件寄存器的值。在该命令被执行后, 标准事件寄存器的值被清零。标准事件寄存器的位定义与标准事件使能寄存器的位定义相同;

参 数: 无;

返回值: 0-255。

例:

 命令: *ESR?

返回：实际值

*SRE

说 明：这条命令编辑了状态位组使能寄存器的值。编程参数决定了状态位组寄存器中哪些位为1时将会引起状态位组寄存器中RQS位置1。状态位组使能寄存器的位定义与状态位组寄存器的位定义相同。

参 数：0-255；

返 回 值：无。

例：

命 令： *SRE 110

返 回： 无

*STB?

说 明：这条命令用来读取状态字节寄存器的值。在该命令被执行后，状态字节寄存器的值被清零。

命 令 语 法： *STB?

参 数： 无；

返 回 值： 0-255。

例：

命 令： *STB?

返 回： 实际值

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	----	MSS RQS	ESB	MAV	QUES	----	----	----
ESB event status byte summary								
QES questionable status summary								
RQS request for service								
MSS master status summary								
MAV message available								

表4-2 状态字节寄存器的位定义

4.4.2 必备命令

REM

说 明：得到设备远程控制权；

参 数： 无；

返 回 值： 无。

例：

命 令： REM

LOC

说 明：释放设备远程控制权，返回到本地面板控制；

参 数：无；

返 回 值：无。

例：

命 令：LOC

4.4.3 输出子类命令

OUTPut?

说 明：得到设备的电压输出状态；

参 数：无；

返 回 值：ON或OFF。

例：

命 令：OUTPut?

返 回：ON或OFF

OUTPut ON

说 明：打开设备的电压输出；

参 数：无；

返 回 值：无。

例：

命 令：OUTPut ON

OUTPut OFF

说 明：关闭电压输出；

返 回 值：无。

例：

命 令：OUTPut OFF

OUTPut:RELay ON

说 明：开输出继电器；

参 数：无；

返 回 值：无。

例：

命 令：OUTPut:RELay ON

OUTPut:RELay OFF

说 明：关输出继电器；

参 数：无；

返 回 值：无。

例：

命令：OUTPut:RELay OFF

OUTPut:RELay?

说 明：查询输出继电器当前状态；

参 数：无；

返回值：ON或OFF。

例：

命令：OUTPut:RELay?

返回：ON或OFF

OUTPut:MODE?

说 明：查询当前的工作模式；

参 数：无；

返回值：NORMAL或INRUSH或STANDBY。

例：

命令：OUTPut:MODE?

返回：NORMAL或INRUSH或STANDBY。

OUTPut:MODE NORMAL

说 明：设置当前的工作模式为normal；

参 数：无；

返回值：无。

例：

命令：OUTPut:MODE NORMAL

OUTPut:MODE INRush

说 明：设置当前的工作模式为Inrush，当要量测Inrush时，需
要进入此模式；

参 数：无；

返回值：无。

例：

命令：OUTPut:MODE INRush

OUTPut:MODE STANdby

说 明：设置当前的工作模式为备用模式standby；

参 数：无；

返回值：无。

例：

命令：OUTPut:MODE STANdby

OUTPut:PROtection:CLEar

说 明：清除告警保护，例如过压保护，过流保护等；

参 数：无；

返回值：无。

例：

命令：OUTPut:PROTection:CLEar

OUTPut:PROTection:CLEar?

说 明：查询清除告警保护状态值；

参 数：无；

返回值：实际值。

例：

命令：OUTPut:PROTection:CLEar?

返回：实际值

4.4.4 量测类命令

FETCH:VOLTage:AC?

说 明：查询当前的输出电压值；

参 数：无；

返回值：返回当前的输出电压值，范围0-350.0V。

例：

命令：FETCH:VOLTage:AC?

返回：输出电压值，如当前实际输出电压为100V，则返回100。

FETCH:CURRent:AC?

说 明：查询当前的输出电流值；

参 数：无；

返回值：返回当前的输出电流值，范围0-40.0A。

例：

命令：FETCH:CURRent:AC?

返回：如当前实际输出电流为0.5A，则返回0.5。

FETCH:CURRent:INRush?

说 明：查询当前的Inrush电流值；

参 数：无；

返回值：返回当前的Inrush电流值，范围0-200.0A。

例：

命令：FETCH:CURRent:INRush?

返回：如当前实际INRush 电流为25A，则返回25。

FETCH:CURRent:CREStfactor?

说 明：查询当前的电流波峰因子值；

参 数：无

返回值：返回当前的电流波峰因子值

例：

命令：FETCH:CURREnt:CREStfactor?

返回：实际值。

FETCH:CURREnt:AMPLitude:MAXimum?

说 明：查询当前的电流最高振幅值；

参 数：无；

返回值：返回当前的电流最高振幅值。

例：

命令：FETCH:CURREnt:AMPLitude:MAXimum?

返回：实际值。

FETCH:FREQuency?

说 明：查询当前的输出频率值；

参 数：无；

返回值：返回当前的输出频率值，范围45-100.0Hz。

例：

命令：FETCH:FREQuency?

返回：如当前实际频率输出为50HZ，则返回50。

FETCH:POWeR:AC[:REAL]?

说 明：查询当前的输出真实功率值；

参 数：无；

返回值：返回当前的输出真实功率值。

例：

命令：FETCH:POWeR:AC?或FETCH:POWeR:AC:REAL?

返回：实际值。

FETCH:POWeR:AC:APPARENT?

说 明：查询当前的输出视在功率值；

参 数：无；

返回值：返回当前的输出视在功率值。

例：

命令：FETCH:POWeR:AC:APPARENT?

返回：实际值。

FETCH:POWeR:AC:REACTIVE?

说 明：查询当前的输出无功功率值；

参 数：无；

返回值：返回当前的输出无功功率值。

例：

命令：FETCH:POWer:AC:REACtive?

返回：实际值。

FETCH:POWer:AC:PFACtor?

说 明：查询当前的输出功率因子值；

参 数：无；

返回值：返回当前的输出功率因子值。

例：

命令：FETCH:POWer:AC:PFACtor?

返回：实际值。

FETCH:HARMonic:THD?

说 明：查询当前的输出THD（谐波畸变率）值；

参 数：无；

返回值：返回当前的输出THD值。

例：

命令：FETCH:HARMonic:THD?

返回：实际值。

FETCH:HARMonic:FUNDamental?

说 明：查询当前的输出基波值；

参 数：无；

返回值：返回当前的输出基波值。

例：

命令：FETCH:HARMonic:FUNDamental?

返回：实际值。

FETCH:HARMonic:ARRay?

说 明：查询当前各阶谐波值，共40阶谐波；

参 数：无；

返回值：返回40阶谐波值。

例：

命令：FETCH:HARMonic:ARRay?

返回：实际值，用逗号分隔各阶谐波值。

4.4.5 设置类命令

PHASe:ON xxx

说 明：设置开机角度值；
参 数：十进制数值(范围0-359)；
返 回 值：设置的开机角度值。
例：

命令：PHASE:ON 90

PHASE:ON?

说 明：查询开机角度值；
参 数：无；
返 回 值：返回设置的开机角度值(范围0-359)。
例：

命令：PHASE:ON?

返回：设置值

PHASE:OFF xxx

说 明：设置关机角度值；
参 数：十进制数值(范围0-359)；
返 回 值：设置的关机角度值。
例：

命令：PHASE:OFF 90

PHASE:OFF?

说 明：查询关机角度值；
参 数：无；
返 回 值：返回设置的关机角度值(范围0-359)。
例：

命令：PHASE:OFF?

返回：设置值

TRIGger xxx

说 明：设置Inrush测试触发电流值；
参 数：数值(范围0-180.0A)；
返 回 值：无。
例：

命令：TRIGger 22

TRIGger?

说 明：查询Inrush测试触发电流值；
参 数：无；
返 回 值：设置的Inrush测试触发电流值(范围0-180.0A)。
例：

命令: TRIGger?

返回: 设置值

VOLTage:AC xxx

说 明: 设置输出电压值;

参 数: 范围(0-350)V;

返回值: 无。

例:

命令: VOLTage:AC 110

返回: 无返回

VOLTage:AC?

说 明: 查询设置的输出电压值;

参 数: 无;

返回值: 返回设置的输出电压值(范围0-350)。

例:

命令: VOLTage:AC?

返回: 设

VOLTage:LIMit:AC xxx

说 明: 设置输出电压保护限制值;

参 数: 范围(0-350)V;

返回值: 无。

例:

命令: VOLTage:LIMit:AC 110

返回: 无返回

VOLTage:LIMit:AC?

说 明: 查询输出电压保护限制值;

参 数: 无;

返回值: 范围(0-350)V。

例:

命令: VOLTage:LIMit:AC?

返回: 设置值

VOLTage:RANGE HIGH

说 明: 设置高压范围输出 (0-350V) ;

参 数: HIGH;

返回值: 无。

例:

命令: VOLTage:RANGE HIGH

返回: 无

注意: 在电压输出状态不可切换高低压转换。

VOLTage:RANGE LOW

说 明：设置低压范围输出（0-175V）；

参 数：LOW；

返回值：无。

例：

命令：VOLTage:RANGE LOW

返回：无

注意：在电压输出状态不可切换高低压转换。

VOLTage:RANGE?

说 明：查询电压范围输出；

参 数：无；

返回值：HIGH或LOW。

例：

命令：VOLTage:RANGE?

返回：HIGH或LOW

注意：在电压输出状态不可切换高低压转换。

FREQuency xxx

说 明：设置频率输出值；

参 数：十进制数（范围45-100HZ）；

返回值：无。

例：

命令：FREQuency 60

返回：无

FREQuency?

说 明：查询频率输出设置值（45-100HZ）；

参 数：无；

返回值：实际值。

例：

命令：FREQuency?

返回：设置值

CURRent:LIMit xxx

说 明：设置当前的电流保护限制值；

参 数：十进制数（范围0-40A，电压高档时最大值为20，低档时最大值为40）；

返回值：无。

例：

命令：CURRent:LIMit 2

返回：无

CURREnt:LIMit?

说 明：查询当前的电流保护限制设置值；

参 数：无；

返回值：返回当前的电流保护限制设置值（范围0-40A）。

例：

命令：CURREnt:LIMit?

返回：设置值。

SENSe ON

说 明：使能Sense；

参 数：无；

返回值：无。

例：

命令：SENSe ON

SENSe OFF

说 明：不使用Sense功能；

参 数：无；

返回值：无。

例：

命令：SENSe OFF

SENSe?

说 明：查询Sense功能使能状态；

参 数：无；

返回值：ON或OFF。

例：

命令：SENSe?

返回：ON或OFF

SENSe:HARMonic ON

说 明：使能谐波分析功能；

参 数：无；

返回值：无。

例：

命令：SENSe:HARMonic ON

SENSe:HARMonic OFF

说 明：停止谐波分析功能；

参 数：无；

返回值：无。

例：

命令：SENSe:HARMonic OFF

4.4.6 读取故障

FAULT?

说 明：读取当前错误状态码；

参 数：无；

返回值：读取当前错误状态码。

例：

命令：Fault?

返回：错误状态

4.4.7 CONFigure功能选择

CONFigure:HARMonic:SOURce VOLT/CURR

说 明：谐波分析时，设置电压源或电流源；

参 数：VOLT或CURR；

返回值：无。

例：

命令：CONFigure:HARMonic:SOURce VOLT

返回：无

CONFigure:HARMonic:SOURce?

说 明：查询谐波分析源；

参 数：无；

返回值：VOLT或CURR。

例：

命令：CONFigure:HARMonic:SOURce?

返回：VOLT或CURR