

# **Z1030 单相程控精密测试电源**

## **使 用 手 册**

**武汉智能星电气有限公司**

---

## 目 录

一、产品概述 .....	2
二、产品特点 .....	2
三、技术指标 .....	3
四、面板介绍 .....	5
五、接口说明 .....	6
六、硬件系统组成及工作原理 .....	7
七、操作方法 .....	8
八、电源输出操作 .....	10
九、电能表误差检测实验 .....	15
十、系统设置 .....	17
十一、售后服务 .....	18

# Z1030 单相程控精密测试电源

## 一、产品概述

仪器单相程控精密测试电源是参照国家及电力部相关检定规程，经多年实践应用，精心研制而成。本产品采用大规模可编程逻辑门阵列（FPGA），高速高精度 D/A 转换器，通过直接数字合成（DDS）技术生成单相二路可调频，调幅，调相信号源，再经大功率精密运放将两路信号进行功率放大。本产品内置高精度电压、电流、功率、电能标准，采用模拟闭环反馈和数字 PID 调节，使输出电压、电流、频率、相位，自动长期稳定地跟踪设置参数。

本产品集工频指示仪表，电能表标准于一体。可以对多种电工仪表进行校验，并可与 PC 机联机，实现校验过程的全自动化及校验数据的综合管理。

## 二、产品特点

1. 采用平行服务器结构，大规模可编程逻辑电路（FPGA），结构最简，可靠性最好。
2. 采用高精度大功率精密运放，使输出信号具有高保真，高抗冲击的能力。
3. 内置高精度电压、电流、频率、相位、电能标准、PID 调节输出，确保整个设备的长年高精度、高稳定度。双重输出保护
4. 中文彩色液晶显示，使用简单、操作方便。
5. 采用精美铝合金机箱，外形美观，重量轻，整机重量小于 12Kg。

### 三、技术指标

#### 1. 输出工频电压：

- 1) 输出范围：0V ~ 720V
- 2) 额定电压量程：25V、50V、100V、200V、400V、600V
- 3) 调节范围：0~120%
- 4) 调节细度： $5 \times 10^{-5}$
- 5) 准确度：各额定量程 误差 $\leq \pm 0.06\%$ （读数） $\pm 0.04\%$ （满度）0.1 级  
误差 $\leq \pm 0.03\%$ （读数） $\pm 0.02\%$ （满度）0.05 级
- 6) 输出功率：各额定量程满度 100%，输出时，输出功率不小于 20VA

#### 2. 输出工频电流：

- 1) 输出范围：0A ~ 24A
- 2) 额定电流量程：0.1A、0.5A、1A、5A、10A、20A
- 3) 准确度：各额定量程 误差 $\leq \pm 0.06\%$ （读数） $\pm 0.04\%$ （满度）0.1 级  
误差 $\leq \pm 0.03\%$ （读数） $\pm 0.02\%$ （满度）0.05 级
- 4) 输出功率：1~20A 量程 满度 100% 输出时，输出功率不小于 20VA

#### 3. 输出频率：

- 1) 频率范围：45Hz ~ 65Hz
- 2) 频率分辨率：0.001Hz 准确度：0.01Hz

#### 4. 输出相位：

- 1) 相位范围：0.00° ~ 359.99°
- 2) 相位输出准确度：0.1°

5. 输出谐波:

- 1) 谐波 2~32 次 幅度 0~20%，
- 2) 各次谐波相位细度  $0.010 \cdot N$  (N 为谐波次数)

6. 输出波形失真度: 交流电压、电流输出波形失真度  $\leq 0.3\%$

7. 输出工频功率

- 1) 输出功率范围: 额定电压量程与额定电流量程任意组合
- 2) 各额定量程 误差  $\leq \pm 0.06\%$  (读数)  $\pm 0.04\%$  (满度) 0.1 级  
误差  $\leq \pm 0.03\%$  (读数)  $\pm 0.02\%$  (满度) 0.05 级
- 3) 无功功率准确度下降一个等级

8. 电能表测量: 综合误差 0.1/0.05% FS (脉冲输出  $\leq 90\text{kHz}$ ; 三相额定值=60kHz)

9. 其它:

- 1) 工作电源: 单相 220V  $\pm 10\%$ , 50Hz  $\pm 5\%$ 。
- 2) 使用环境: 温度  $20^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ , 相对湿度  $\leq 85\%RH$
- 3) 体积重量:  $460 \times 480 \times 200\text{mm}^3$ , 约 18kg

## 四、面板介绍

### 1. 前面板组成



图 1

从图 1 中可以看出，前面板由显示屏键盘，电压、电流输出端钮和电压开关组成。显示屏居前面板中心，用来监视标准源输出的各种工作状态。同时监视键盘输入的各种操作。键盘来设置仪器各项参数与仪器校准的全部工作。电压、电流输出端钮由专用连接与其它仪器连接。

**注意：**在开机后，电压输出端钮不能短路，电流输出端钮不能开路。

## 2. 后面板组成

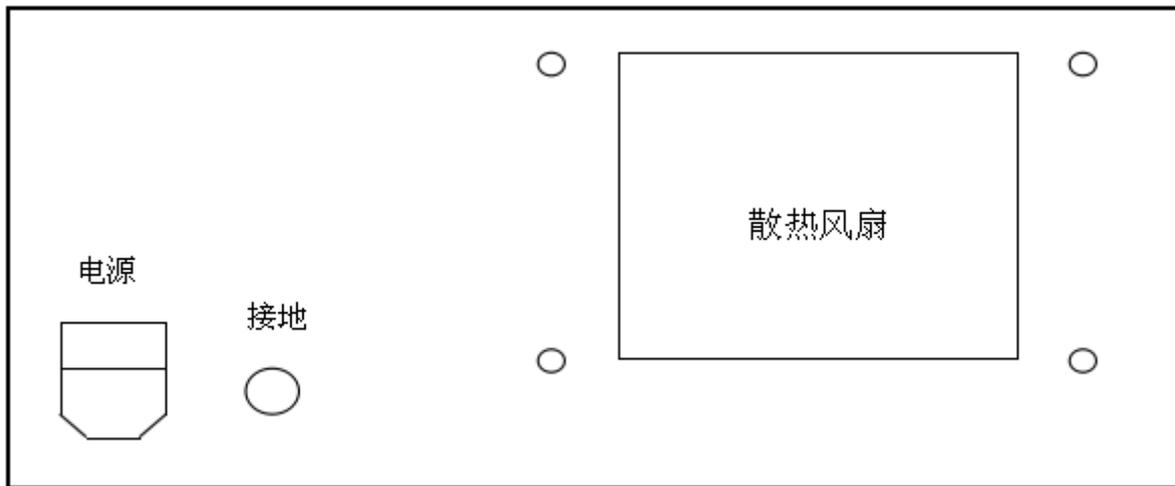


图 2

后面板由工作电源输入插座，接地端钮、散热风扇。

## 五、接口说明

### 1. 前面板接口说明，如图 1；

电压、电流输出端子。电压输出接线端子，最高输出 720V。电流输出接线端子，最高输出 24A。

#### 1) 脉冲输入和脉冲输出端子，如图 3 带电功能才支持。

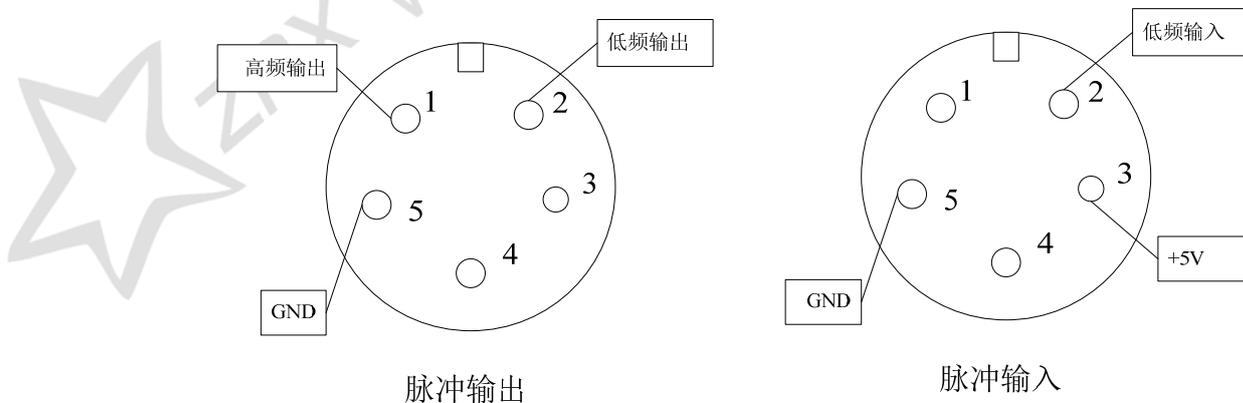


图 3

脉冲输入端：GND:接地    +5V: 提供光电头电源    FL: 低频输入

脉冲输出端：GND:接地    FH: 高频输出    FL: 低频输出

2) RS232 通讯接口端子。

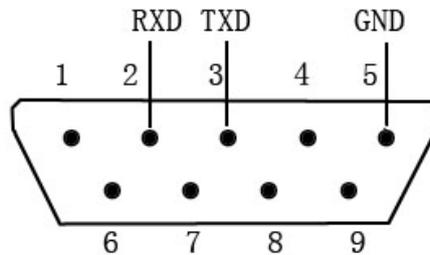


图 4

## 六、硬件系统组成及工作原理

本产品其主要的控制系统采用了强大的 MPU+FPGA 双核结构如图 5，因而即时处理功能和可扩展能可灵活配置和增强，基本工作原理如下：

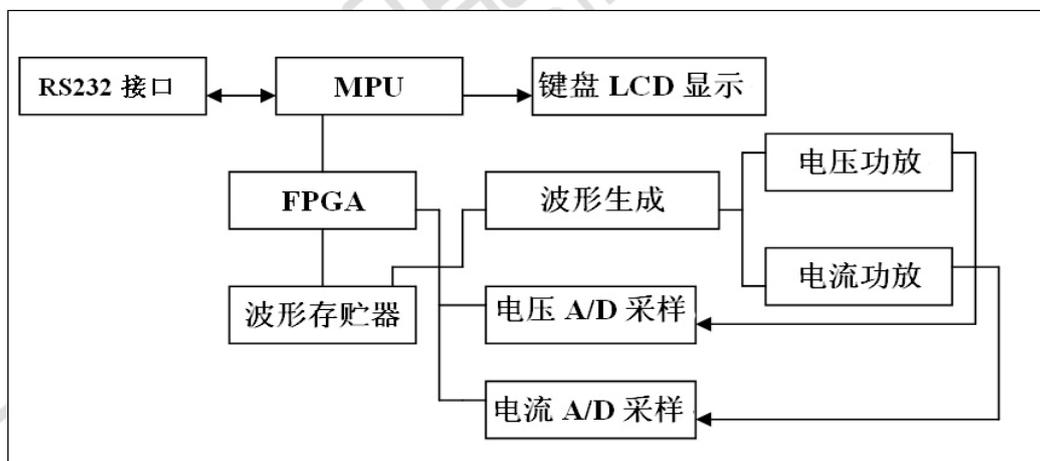


图 5

MPU 单片机系统通过键盘或 RS232 接收命令，通过编码后，发送给 FPGA，由 FPGA 译码后进行波形合成，频率锁相，电压、电流、相位幅度控制等操作，最后将合成的多路信号波形发送给各自的电压或电流功放电路。功放电路再通过量程

变压器生成额定量程的电压和电流输出，电压变送器和电流变送器按用户选择的量程输出。同时从最终输出的电压、电流信号上取一定量的信号返回给电压、电流功放电路和本产品内部标准采样电路使用。返回给电压和电流功放的取样信号完成一次硬件反馈，基本保证电压、电流输出的短期高稳定，返回给机内标准采样的信号，则经 FPGA 和 MPU 进行综合计算后，得出标准输出的电压、电流的精确值。若输出和设置有一点点的偏差，则通过 PID 方式进行电压、电流和相位的跟踪调节，一直到输出电压，电流、相位的输出值进入设置值允许的误差范围，本产品的功率则直接显示的输出结果，不作跟踪调整。

## 七、操作方法

一个智能仪器仪表系统一般都包含了硬件和软件两方面的内容。硬件包括仪器为实现工作原理一切必备，硬件决定了仪器仪表的物理性能。而软件方面则决定了仪器的功能定义，操作使用方法的实现。硬件及其工作原理前面已有介绍，现在主要介绍软件的组成及操作方法。

1. 键盘功能键的简易介绍。详细操作见各模块介绍。

【前项】【后项】设置项目改变；【F1】【F2】【F3】【F4】进入特定模块；方向键设置输入参数和移动光标作用。【ESC】将所有设置设为 0；【主菜单】返回最上层界面。【输出】【断开】输出信号的操作；【确认】设置完毕参数后确认。

每一个模块的操作都包括界面介绍及键盘使用方法的介绍。

【<<】按键进入显示屏对应位置的功能，与【F1】【F2】【F3】【F4】按键相同。



图 6

2. 主菜单：按面板【主菜单】键，进入图 7。

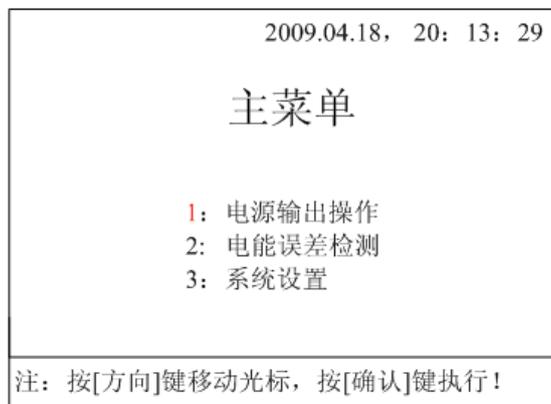


图 7

操作方法：使用“上下”键可以使闪烁的光标在 1、2、3 字符下，上、下移动，按“确认”键则进入光标指示的功能模块。也可以用【F1】【F2】【F3】键直接进入指定的 1、2、3 模块。主菜单模块从任意状态下按【主菜单】键就可以进入。

注：设备无电能误差检测功能，按键不能进入。

## 八、电源输出操作

主菜单下选择“1. 电源输出操作”或者按【F1】键进入如图 8

### 1. 界面介绍如图 8

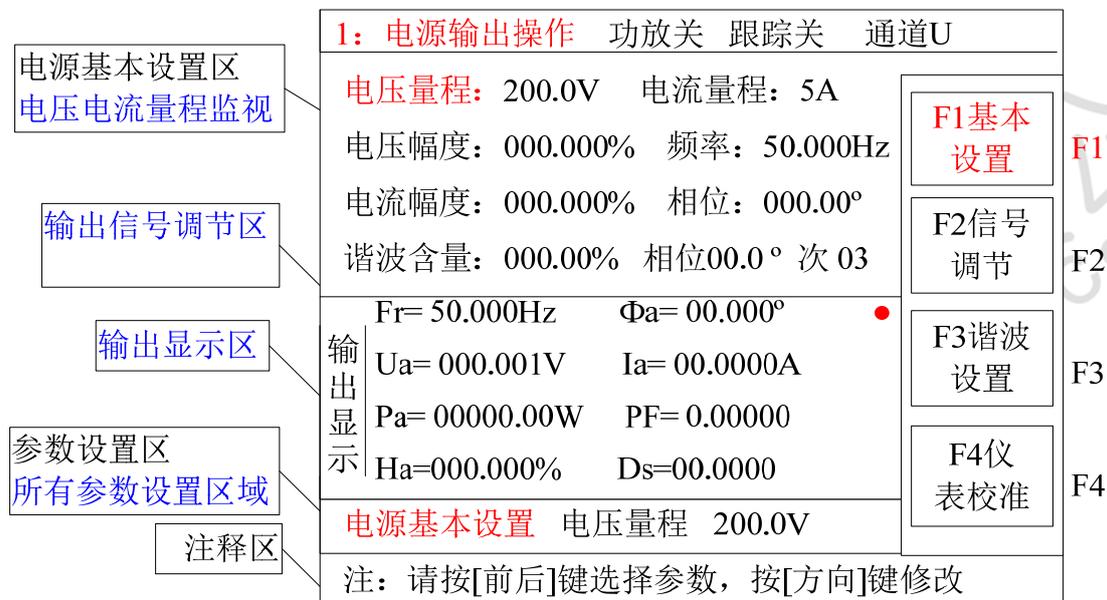


图 8

由图 8 提示, 分 4 个功能选择区, 通过 F1~F4 键分别进入。

按【F1】键进入『电源基本设置』对应的监视区项目改变红色字体表示选中。

按【F2】键进入『输出信号控制』对应的监视区项目改变红色字体表示选中。

按【F3】键进入『谐波设置』对应的监视区项目改变红色字体表示选中。

按【F4】键进入『系统仪表校准』参数设置区输入提示参数

信号监视区: Fr 输出源频率

$\Phi_a$  相位监视

Ua 输出电压幅度

Ia 输出电流幅度

Pa 功率监视

Pf 功率因数

参数设置区: 参数设置区, 所有参数设置区域。

操作注释区: 操作提示区域。

## 2. 电源基本设置包括：电压量程，电流量程

### 1) 电压量程设置如图 9

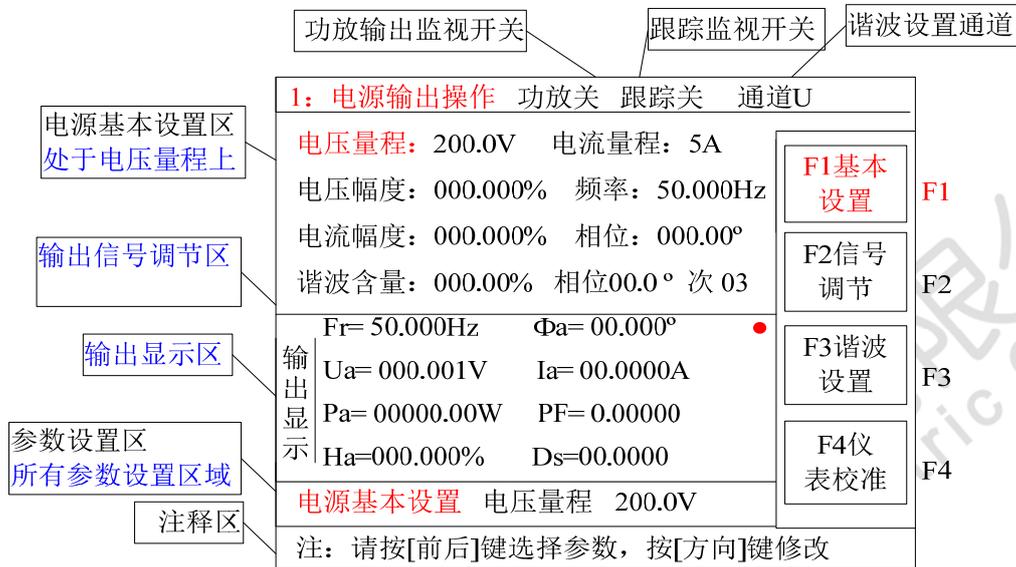


图 9

- 电压量程设置：**设置 100V 电压量程说明，按【F1】键，进入“电源基本设置”根据图 8 显示，相关参数显示变成红色字体。参数设置区（光标在当前选项处闪动）“仪器输出预置 电压量程：200.0V”，在参数设置区用【▼】键可改变电压量程为 100.0V，按【确认】键执行。设置高量程用【▲】键选择。按【后项】键切换到“电流量程”设置，设置方法见下面说明。
- 电流量程设置：**按【后项】键可切换到“电流量程”设置，方法参照“电压量程”设置。在参数设置区通过【▲】【▼】键改变量程，按【确认】键执行。
- 打开跟踪：**按【后项】键可切换到“跟踪”设置，跟踪说明：打开后输出可自动调整到设置值。例：设置输出电压 200V，设置电压幅度 100%，输出电压显示为 200.7V，打开跟踪后，输出会自动调整到 200V。
- 通道选择：**按【后项】键可切换到“U”设置，谐波含量监视着电压通道。上

下键改变成电流“**I**”通道谐波含量监视着电流通道的。

### 3. 输出信号调节包括：电压幅度、电流幅度、频率、相位

#### 1) 电压幅度设置如图 10。

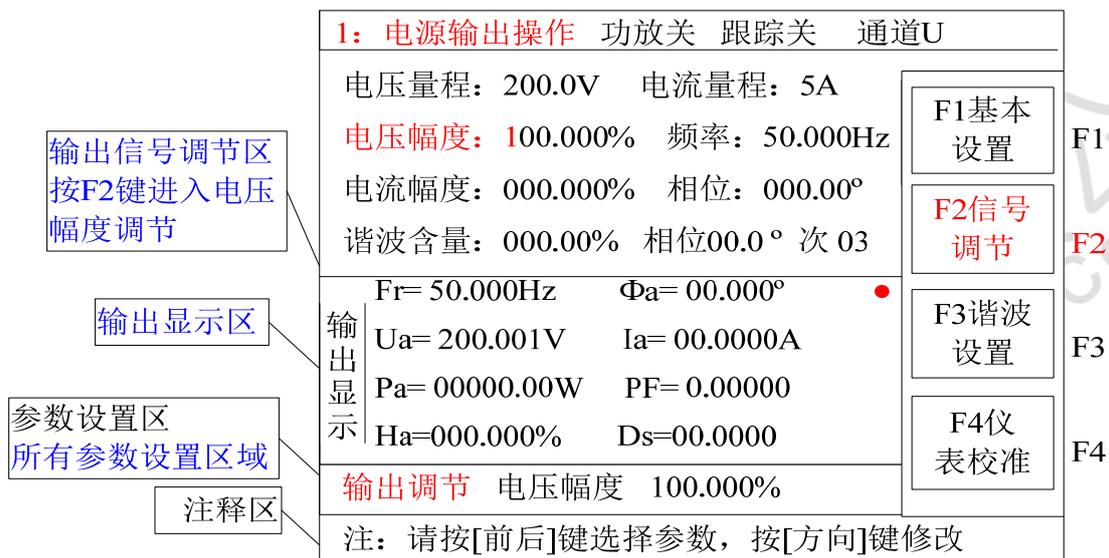


图 10

a. **电压幅度设置**：按【F2】键，根据图 10 电压幅度显示改变红色字体。设置区（光标在当前选项处闪动）“输出信号控制 电压幅度：100.000%”，在参数设置区用方向键可改变电压幅度，按【输出】键输出信号。图 10 显示输出 200V 量程 100%的电压值。

2) **设置电流幅度**：按【后项】键可切换到“电流幅度”对应的设置项，在“参数设置区”通过方向键改变电流大小，按【确认】键执行。

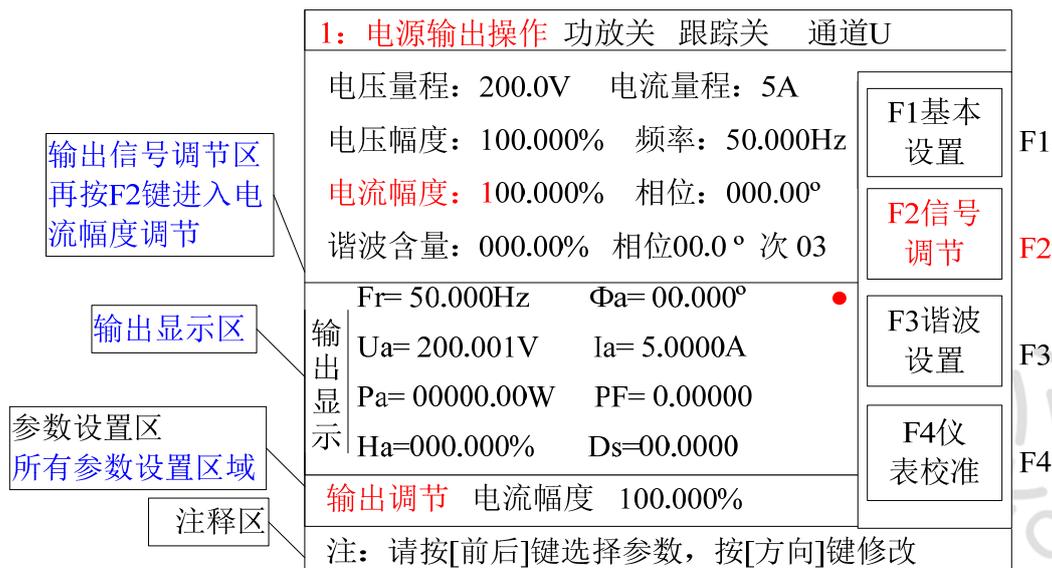


图 11

3) 设置频率、相位方法参照，电压电流幅度设置。

4. 谐波设置如图 12

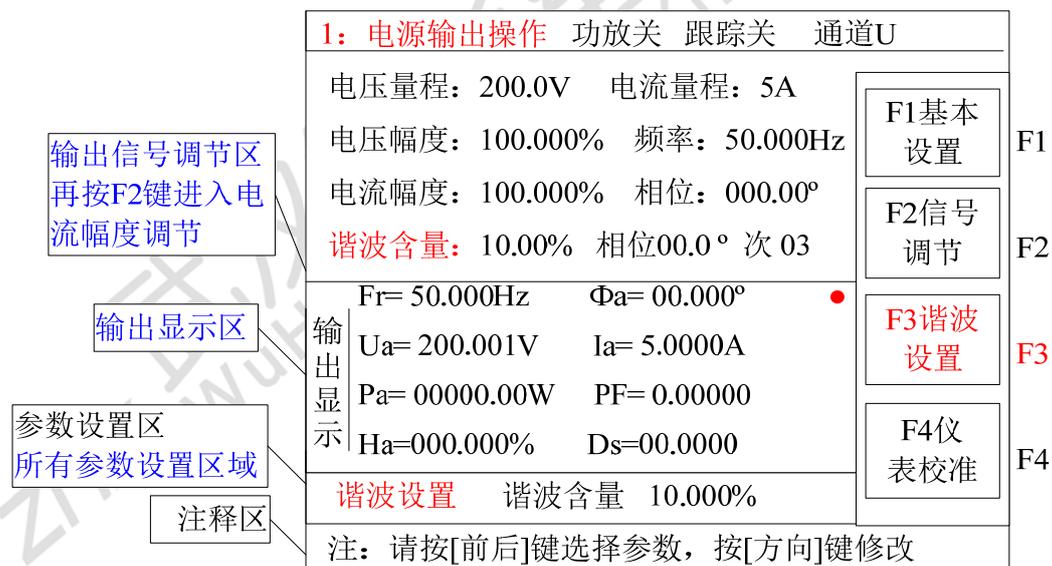


图 12

- a. 谐波含量设置: 按【F3】键，根据图 12 谐波含量显示改变红色字体。设置区（光标在当前选项处闪动）“谐波设置 谐波含量: 10.000%”，（0-30%设置）在参数设置区用方向键可改变含量大小，按【确认】键执行。

b. **谐波相位设置、谐波次数设置**：按【后项】键可切换到“谐波相位”对应的设置项，在“参数设置区”通过方向键改变角度，按【确认】键执行。再按【后项】键可切换到“谐波次数”对应的设置项，在“参数设置区”通过方向键改变次数（2~32次），按【确认】键执行。

**提示**：在调节区用【前项】或【后项】键改变选项时，对应的选项由黑色字体变为红色字体。

### 5. 系统仪表校准

进入系统仪表校准，输入密码 0791，按【确认】键，出现[校准状态：调节]确认后光标会到监视区。如图显示：

1) 光标可以移动到  $U_a=000.000\%$ 校准电压的标准值； $U_a=000.000\%$ 校准电流对电压的相位、 $I_a=000.000\%$ 、校准电流的标准值， $I_a=000.000\%$ 电压对电流相位的校准； $P_a=00.000\%$ 功率在  $\cos 0.5$  的校准。

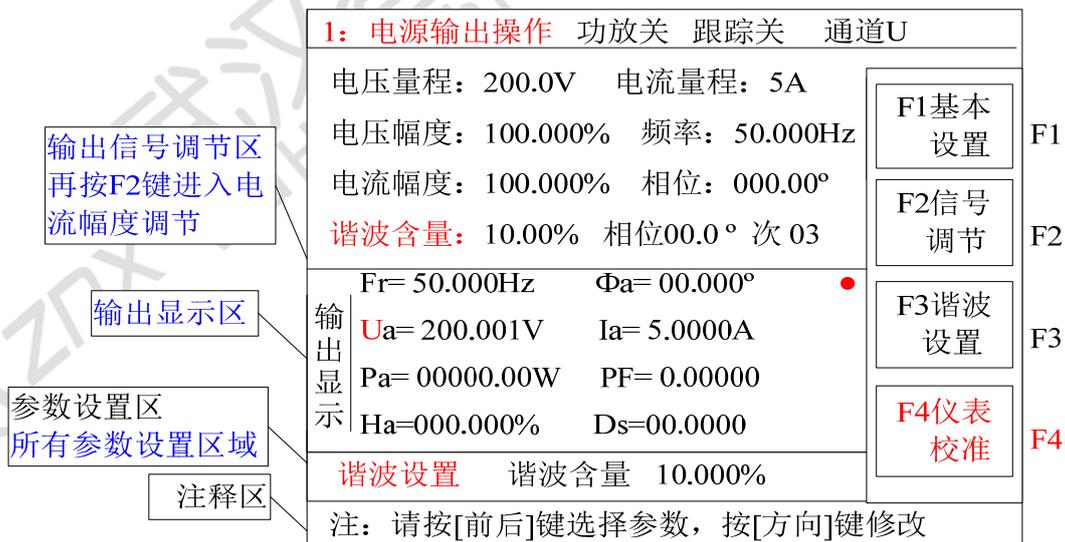


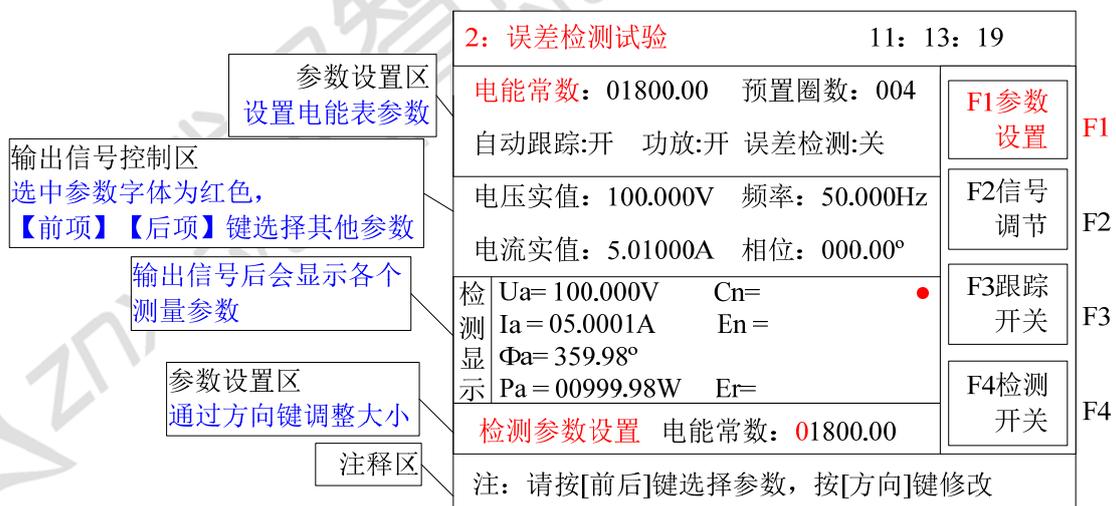
图 13

**举例**：以校准 200V 电压量程说明，连接好标准表。

- a. 按【F2】键进入信号调节状态，先通过前翻或者后翻把光标调整到电压幅度然后调节电压幅度到 100%；按【F4】进入系统仪表校准，打开校准让光标移动到校准电压处，通过“▲”、“▼”键调节数字大小，让数值和标准表相同，在把光标移动到校准状态处，把校准后的数值保存即可。
- b. 电流量程的校准方法与电压相同。
- c. 相位调节，同时输出电压与电流，相位设置到 60 度，将光标移动到 Ia=000.000% 处，通过上下键校准电压对电流的相位与标准表相同，保存即可。
- d. 功率的校准，将相角设置到 60 度，输出电压和电流，通过上下键调整功率和标准表相同，保存即可。

## 九、电能表误差检测实验

主菜单下选择“2. 误差检测试验”或者按【F2】键进入如图 14



2: 误差检测试验		11: 13: 19	
电能常数: 01800.00 预置圈数: 004		F1 参数设置	
自动跟踪:开 功放:开 误差检测:关		F2 信号调节	
电压实值: 100.000V 频率: 50.000Hz		F3 跟踪开关	
电流实值: 5.01000A 相位: 000.00°		F4 检测开关	
检测显示	Ua= 100.000V Cn= ●		
	Ia= 05.0001A En =		
	Φa= 359.98°		
	Pa = 00999.98W Er=		
检测参数设置 电能常数: 01800.00			
注: 请按[前后]键选择参数, 按[方向]键修改			

参数设置区 设置电能表参数

输出信号控制区 选中参数字体为红色, 【前项】【后项】键选择其他参数

输出信号后会显示各个测量参数

参数设置区 通过方向键调整大小

注释区

图 14

检测显示区，显示当前输出值。Cn：监视圈数，En：监视脉冲数 Er：电能表误差。

### 1. 检测参数设置（设置电能表参数）

按【F1】键，进入“检测参数设置”根据图 8 显示，相关参数显示变成红色字体。参数设置区(光标在当前选项处闪动)“检测参数设置 电能常数:01800.00”，在参数设置区用【方向】键可改变常数值，按【确认】键执行。按【后项】键选择预置圈数，按照上面方法修改。

### 2. 信号输出调节：按【F2】进入，调节区会改变相关参数设置如图 15

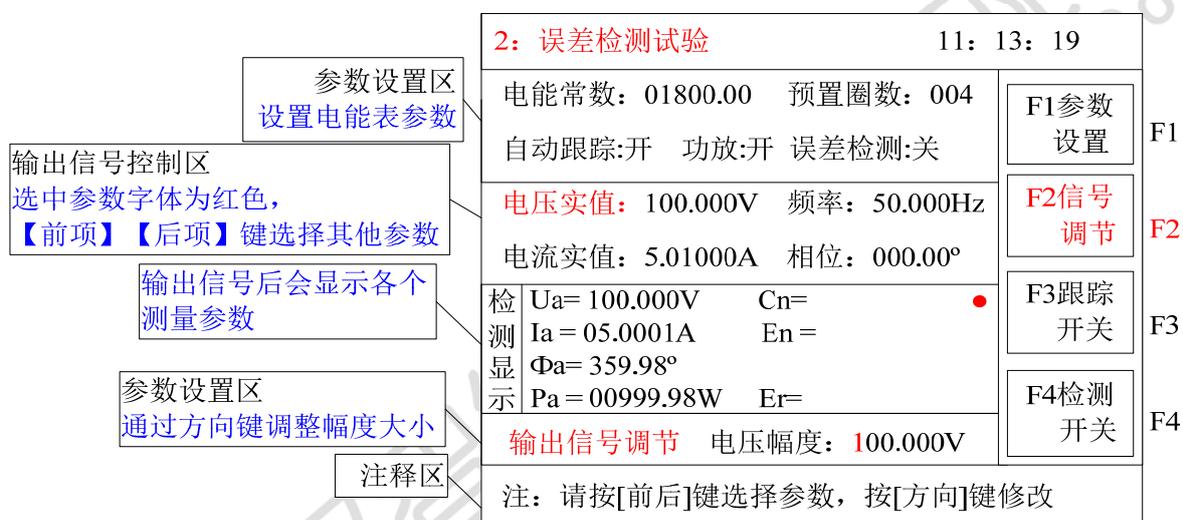


图 15

通过方向键设置电压输入范围 0-480V，电流输入范围 0-24A。

### 3. 自动跟踪：按【F3】键开启或关闭跟踪调节。（默认：关闭）

### 4. 误差检测开关：按【F4】打开，或关闭误差检测，初始状为打开。

#### 电能常数：

	0~119.99V	120~239.99V	240V~480V
0~0.59999A	36000	18000	9000
0.6A~1.1999A	18000	9000	4500

1.2A~5.9999A	3600	1800	900
6A~11.999A	1800	900	450
12A~24A	900	450	225

注：设置电压电流幅度时仪器内部会根据设置值自动切换量程，在功放输出状态时出现量程切换，功放会自动断开信号，需要再次按输出键输出。

100V 量程 0~119.99V；200V 量程 120~239.99V；400V 量程 240V~480V；

0.5A 量程 0~0.59999A；1A 量程 0.6A~1.1999A；5A 量程 1.2A~5.9999A；10A

量程 6A~11.999A；20A 量程 12A~24A；

## 十、系统设置

使用仪器的默认设置，用户不需改动。

时间设置区，设置后通过【输出】键确认设置值	<b>2: 系统设置</b> <span style="float: right;">11: 13: 19</span>		
	日期: 2009 年 04 月 13 日 时间: 17 时 34 分 46 秒	系统时钟设置	F1
串口通讯设置区	本机地址: 000 波特率: 9600 校验位: 00 数据位: 08 停止位: 01	串口通讯设置	F2
环境设置区	检测温度: 20.5°C 检测湿度: 75.0% 检验员编号: 001	检测环境预置	F3
	系统时钟设置 日期: 09/05/15	退出系统设置	F4
	注: 请按‘前后’键选择参数, 按方向键输入		

图 16

**时钟设置:** 按【F1】进入系统时钟设置，进入日期设置，按【后项】键选择时间，方向键改变日期和时间，按输出键设置时间和日期。

**串口设置:** 按【F2】进入串口通讯设置，按【后项】键改变设置项，方向键

设置，按确认键。

**检测环境设置：**按【F3】进入检测环境设置，按【后项】键改变设置项，方向键设置，按确认键。

## 十一、售后服务

本产品保修一年，实行“三包”，终身维修，在保修期内凡属本公司设备质量问题，提供免费维修。由于用户操作不当或不慎造成损坏，提供优惠服务。