

**Jinko**® 金科

# 产品使用说明书

## OPERATION MANUAL

常州市金艾联电子科技有限公司

地址：江苏省常州市天宁区青洋北路1号新动力创业中心22栋C3

电话：4001128155 传真：0519-85565067

[Http://www.jaldz.com](http://www.jaldz.com) Email:mailjk17@163.com

使用说明书

**OPERATION MANUAL**

**JK9306 Digital Power Meter**

单相功率计

1

## 目录

第 1 章 概述 .....	1
1.1 仪器简介 .....	1
1.2 开箱检查 .....	1
1.3 使用条件 .....	1
1.3.1 电源连接 .....	1
1.3.2 保险丝 .....	2
1.3.3 环境 .....	2
1.3.4 预热 .....	2
1.4 仪器与其他特征 .....	2
第 2 章 前后面板说明及入门操作 .....	2
2.1 前面板说明 .....	2
2.2 后面板说明 .....	3
第 3 章 基本操作说明 .....	4
3.1 开机 .....	4
3.2 显示区域定义 .....	4
3.3 显示界面切换 .....	5
3.3.1 测量显示按键 DISP .....	5
3.3.2 测量设置按键 SETUP .....	5
第 4 章 基本页面显示 及参数设置 .....	6
4.1 <测量显示>界面 .....	6
4.1.1 测试模式 .....	6
4.1.2 测试量程 .....	7
4.1.3 测量参数 .....	7
4.1.4 比较说明 .....	7
第 5 章 系统设置 .....	7
5.1 波特率设置 .....	7
5.2 校验方式设置 .....	8
5.3 地址设置.....	8
5.4 滤波器设置 .....	9
5.5 接口模式 .....	9
5.6 归零设置 .....	9
5.7 语言设置 .....	10
5.8 测量源设置 .....	10
5.9 闪存模式设置 .....	11
5.10 快捷键设置.....	11
5.11 按键声设置 .....	11
5.12 功率上限 .....	12
5.13 电流上限 .....	12
5.14 报警声设置 .....	13

第 6 章 正确测量 .....	13
6.1 接线方法 .....	13
6.1.1 电流端内接 .....	13
6.1.2 电流端外接 .....	14
第 7 章 基本原理及技术指标 .....	14
7.1 基本原理 .....	14
7.1.1 测量参数及符号 .....	15
7.1.2 计算公式 .....	15
7.1.3 硬件量程 .....	17
7.2 仪器参数 .....	17
第 8 章 jinko 功率计模块通讯指令 V1.0.....	18
第 9 章 成套及保修.....	20
9.1 成套 .....	20
9.2 标志 .....	20
9.3 包装 .....	20
9.4 运输 .....	20
9.5 贮存 .....	20
9.6 保修 .....	20

# 第 1 章 概述

感谢您购买和使用我公司产品,在您使用本仪器前首先请根据说明书最后“成套及保修”章节进行确认,若有不符请尽快与我公司联系,以维护您的权益。

## 1.1 仪器简介

JK9306 系列单相数字功率分析仪(数字功率计)采用了高速的 32 位处理器和专业的 DSP 数字信号处理器,具有速度快、频带宽、功能全、结构紧凑、测试稳定、操作简单以及良好的人机界面等特点,是新一代数字功率分析仪。可以测量的主要参数有:电压电流有效值、电压电流交流分量、电压电流直流分量、有功功率、无功功率、视在功率、电能计时、功率因素、频率、电压电流峰值因素、电压电流峰峰值等电参数,根据仪器型号的不同,部分仪器不具有谐波分析功能。

本手册内容涵盖了 JK9306 单相功率分析仪,以较大的输入带宽(45~400Hz)的优势覆盖了市场上大部分电源,四款仪器除了基本的电参数测量外,还提供了比较功能直观的输入波形显示,同时仪器所提供的 HANDLER 接口、RS232C/RS485 接口以及 USBTMC、USBCDC 接口,为仪器用于自动分选系统和计算机远程操作提供了条件;不同型号的区别主要在于电流的测量范围以及是否带有谐波分析的功能,最大测试电流 40A,测量精度稳定,具体区别可见下面仪器型号对照表。

仪器的主要特征:

- 4.3 寸位 LCD 液晶显示;
- 软电源开关;
- 中英文可选操作界面;
- 输入频率范围(45~400Hz);
- 量程自动/手动可控;
- 最大测试电流 40A(与型号有关),最小电流可至 1uA(与型号有关);
- 可控同步触发源;
- 提供 5kHz 线路滤波开关;
- 灵活的能量积分控制;
- 参数比较及 Handle 可控输出功能;
- 参数档选功能;
- 谐波分析功能(与具体型号有关);
- 波形显示功能;
- 支持 U 盘文件存储,可通过 U 盘升级仪器程序;

**串行接口:**RS-232C 为仪器与外设的串行通讯提供了极大方便,外设可通过该接口对仪器进行各项功能和参数的设定,基本可取代面板键盘的功能。

## 1.2 开箱检查

开箱后您应先检查仪器是否因为运输出现外表破损,我们不推荐您在外表破损的情况下给仪器上电。

仪器前面板标有仪器的具体型号及主要测量范围,检查与您订购的型号是否一致,并根据装箱单进行确认,若有不符可尽快与我公司或经销商联系,以维护您的权益。

仪器型号与基本功能对照如下表 1-1:

注:开箱后最好妥善保管仪器的包装箱,以免以后运输过程中由于包装箱不配套而使仪器产生不必要的损伤。

## 1.3 使用条件

### 1.3.1 电源连接

电源电压：200 ~ 240 VAC

电源频率：47 ~ 63 Hz

供电功率范围：不小于 30 VA。

电源输入相线 L、零线 N、地线 E 应与本仪器电源插头相同。

本仪器已经经过仔细设计以减少因 AC 电源端输入带来的杂波干扰，然而仍应尽量使其在低噪声的环境下使用，如果无法避免，请安装电源滤波器。

警告：为了防止漏电对仪器或人造成伤害，用户必须保证供电电源的地线可靠接到大地上。

### 1.3.2 保险丝

仪器出厂已配备了保险丝，用户应使用本公司配备的保险丝。

型号 区别及功能说明

JK9306 常规型，600V/2A，不带谐波分析功能

### 1.3.3 环境

正常工作温度：0℃~40℃，湿度：20~80%RH

参比工作温度：20℃±8℃，湿度：<80%RH

运输环境温度：0℃~55℃，湿度：93%RH

请不要在多尘、多震动、日光直射或有腐蚀气体下使用。

本测试仪器为了确保通风良好，切勿阻塞左通风孔，以使本仪器维持准确度。

本仪器已经经过仔细设计以减少因 AC 电源端输入带来的杂波干扰，然而仍应尽量使其在低噪声的环境下使用，如果无法避免，请安装电源滤波器。

仪器长期不使用，请将其放在原始包装箱或相似箱子中储存在温度为 5℃~40℃，相对湿度不大于 85%RH 的通风室内，空气中不应含有腐蚀测量仪的有害杂质，且应避免日光直射。

### 1.3.4 预热

为保证仪器精确测量，开机预热时间应不少于 30 分钟。

请勿频繁开关仪器，以免引起内部数据混乱。

## 1.4 仪器与其他特征

功耗：消耗功耗约 16 VA。

上架尺寸(W\*H\*D)：215 \* 88 \* 335。

外形尺寸(W\*H\*D)：235mm\*105mm\*360mm；该尺寸为包含外套尺寸。

重量：约 3.85kg；

## 第 2 章 前后面板说明及入门操作

本章讲述了 JK9306 系列仪器的基本操作步骤，在使用 JK9306 系列仪器之前，请详细的阅读本章内容，以便你可以很快的熟悉 JK9306 系列仪器的操作。

### 2.1 前面板说明

图 2-1 对 JK9306 系列前面板进行了简要说明。

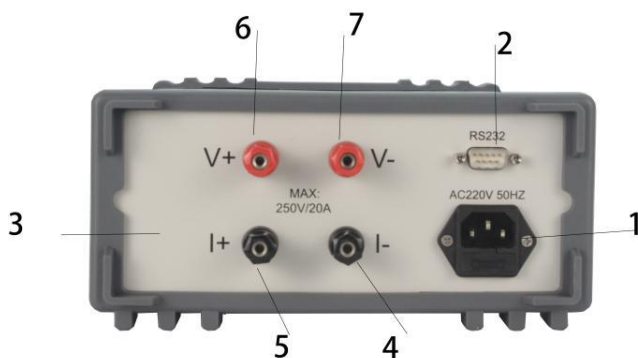


1	USB HOST	USB 的 HOST 接口，用于优盘存储及升级。
2	商标及型号	仪器商标及型号
3	LCD 液晶显示屏	480×272 点阵液晶显示屏，用于人机交互显示
5	显示功能键 DISP	用于进入“测量显示”页面。
6	万能方向键(CURSORS)	上下左右四个方向按键和确认键。
7	设置功能键 SETUP	用于进入“系统设置”页面。
8	比较 PASS/FAIL 显示	在档或者比较显示界面时，比较的结果会通过 PASS/FAIL（绿/红）显示出来。
10	ENTER	方向键移动光标位置后，软键区对应不同的功能，按下可修改对应参数值。
11	电源开关(POWER)	电源开关，仪器开启后该键呈绿色，关机状态该键呈红色。

表 2-1 前面板说明

## 2.2 后面板说明

图 2-2 对 JK9306 系列后面板进行了简要说明。



1	电源插座	用于输入交流电源。
2	RS232C 接口	实现与电脑串行通讯。
3	标签	用于指示仪器的具体 S/N 号。
4		电流量测输入端子负端(I-) (I- 负载负端)
5		电流量测输入端子正端(I+) (I+ 负载正端)
6		电压量测输入端子正端(V+)
7		电压量测输入端子负端(V-)

## 第 3 章 基本操作说明

JK9306 系列按键的基本操作描述：

- 1) 使用菜单按键（DISP，SETUP）和软键选择想要显示的页面。
- 2) 使用方向键（←、↑、→、↓）将光标移到可设置的参数区域，对应区域将变为光标色（蓝色）表示。
- 3) 当前光标区域的参数对应的软键功能将显示在“软键区域”中。通过液晶下面通用的软键进行相应操作或可以按 ENTER 键来快速循环修改选中参数的枚举状态。

### 3.1 开机

插上三线电源插头，保证电源地线可靠连接。按下仪器前面板左下角的电源开关，仪器开启，显示开机画面。

图 3-1 显示 JK9306 的开机画面，开机画面包括同惠公司的商标、仪器型号、版本号等一些产品信息。

### 3.2 显示区域定义

JK9306 系列采用了 24 位色 4.3 英寸彩色液晶屏，其分辨率为 480×272。屏幕显示的内容被划分成如下的显示区域，以<测量显示 A>页面为例见图

3-2，各区域的含义如表 3-1 所示。



(图 3-1 JK9306 开机画面)

1	主菜单区域	该区域指示当前页面的名称。
2	测试条件区域	该区域用于显示和快速修改测试常用条件。
3	消息提示区域	该区域用于显示测试和设置过程中的各种提示信息
4	图标提示区域	该区域用于显示 U 盘、键盘锁以及测试速度图标指示。
5	测量结果显示区域	该区域显示测试的参数结果，当前页面分 4 个窗口分别可设置不同的测量参数。
表 3-1 各区域的含义说明		

备注：由于不同页面的布局有所不同，不同页面的显示信息（2、3、5）区域划分位置不一定相同，仅供对比参考，具体可见各个显示页面的详细内容。



### 3.3 显示界面切换

DISP 键和 SETUP 键是页面切换过程中使用最频繁的两个键，分别是进入测试相关页面和设置相关页面的入口。

#### 3.3.1 测量显示按键 DISP

按 DISP 键，进入测量显示主页

<测量显示>	
模式: <b>Rms</b>	$U_{Rms} : 002.01 \text{ V}$
U范围: U-Auto	$I_{Rms} : 000.00 \text{ mA}$
I范围: A-Auto	$P : 000.00 \text{ W}$
$U_p : 002.85 \text{ V}$	$Pf : 0.000$
$S : 000.00 \text{ VA}$	$F : 49.73 \text{ Hz}$
$Q : 000.00 \text{ var}$	
$W : 000.00 \text{ kW.h}$	

#### 3.3.2 测量设置按键 SETUP

按 SETUP 键，进入系统设置主页

<系统设置>	
波特率: <b>9600</b>	测量源: 关
校验方式: 8o1	闪存模式: 主机
地址: 001	快捷键: 开
滤波器: 关	按键声: 开
接口模式: USB	功率上限: 1050.0W
归零: 开	电流上限: 02.000A
语言: 中文	报警声: 开

## 第 4 章 基本页面显示及参数设置

JK9306 系列仪器常规的设置方法如下：

- 1) 通过方向键移动光标到待修改参数的位置；
- 2) 对于枚举型参数，可以根据液晶软键的功能提示，按动对应软键完成对参数值的修改或按 ENTER 键可循环修改枚举型参数值；
- 3) 对于数值型参数值，
  - a. 可以根据软键的功能提示，按动对应软键实现对数值大小的微调(增加或减小)；

### 4.1 <测量显示>界面

按下 DISP 键，<测量显示>页面将显示在屏幕上。



(图 4-1 测量显示界面)

#### 4.1.1 测试模式

JK9306 的测量模式为：真有效值测量模式 (RMS)。



(图 4-3 测量显示界面设置测量模式)

注：如下图 4-3 所示，光标移动到相应的参数后，对应软键区参数功能的变化和选择操作，仅在此页面做详细的截图对照说明，其它页面与此操作基本相同，故其它页面参数值的修改可以参见此处的截图说明。

设置操作步骤：

#### 4.1.2 测试量程

JK9306 有 4 个电压测试量程：75V, 150V, 300V, 600V, U-Auto;

JK9306 有 7 个电流测试量程：1mA, 3mA, 10mA, 40mA, 150mA, 500mA, 2A, I-Auto。

出厂默认设置：

电压在自动电压量程（U-Auto）；

电流在自动电流量程（I-Auto）。

设置操作步骤：

1) 移动光标至量程 V/I 区域，屏幕软键区显示下列软键

■ 自动/AUTO：用于将量程设定为自动模式。

■ ↓(-)：用于向下选择小量程。

■ ↑(+): 用于向上选择大量程。

2) 按对应的软键或按 ENTER 键，可完成相应的设置。

#### 4.1.3 测量参数

测量显示页面下的测量参数设置（显示 5 个测量参数），

出厂默认设置：电压（U）、电流（I）、功率（P）、功率因素（PF），频率（Hz）

按一次做一次切换（在自动和电源之间切换）；

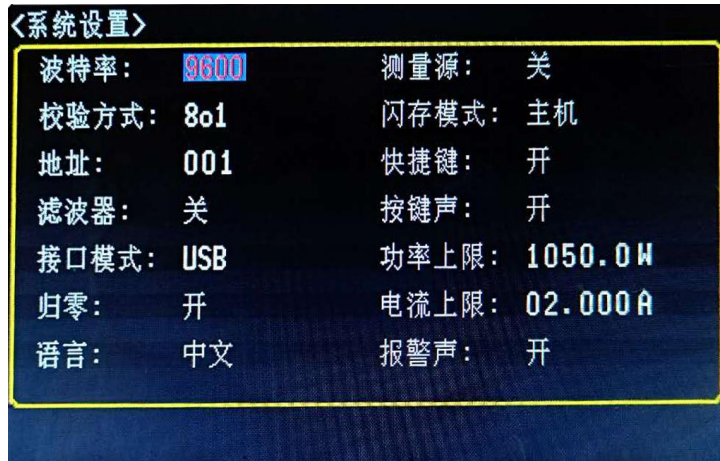
同步功能的使用说明与建议，详见<测量设置>页面的同步信号章节。

#### 4.1.4 比较说明

仪器可以设置功率和电流上限，如果超过设置的上限值，仪器会发出报警。

## 第 5 章 系统设置

按 SETUP 键进入系统设置界面，如图所示：



参数设置界面，可以设置波特率、校验方式、地址、滤波器、接口模式等。

#### 5.1 波特率设置：

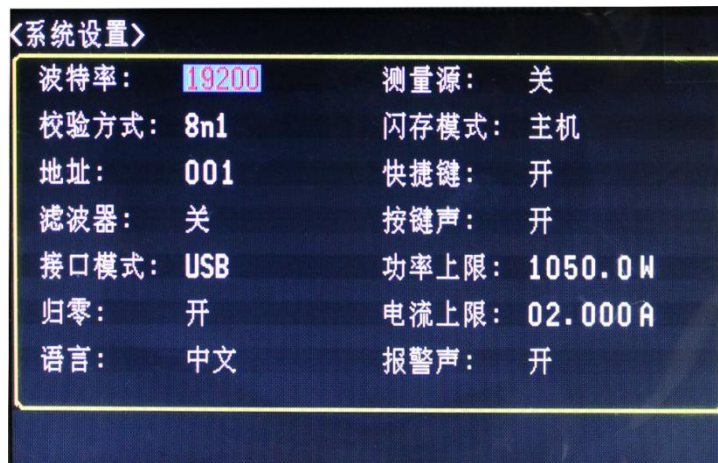
仪器支持 8 种波特率，分别为：1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200,

用户可根据自己的需要进行设置，设置步骤如下：

使用光标键移动光标至波特率区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，↑键增加数值，↓减

少数值，选择好之后，再按[ENTER]键，即可完成设置。

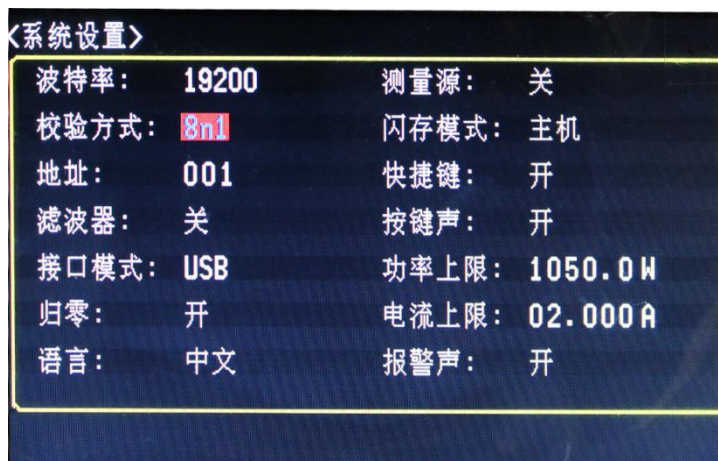
如图所示：



### 5.2 校验方式设置：

仪器支持 4 种校验方式，分别为 8n0,8n1,8e1,8o1,用户可根据自己的需要进行设置，设置步骤如下：

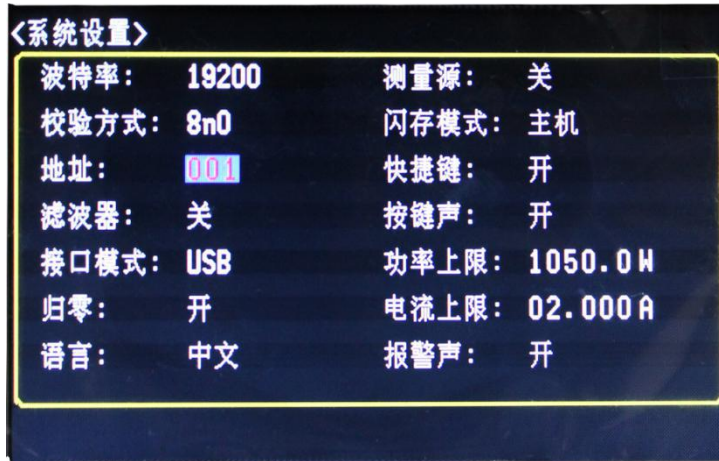
使用光标键移动光标至校验方式区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，选择完成之后，再按[ENTER]，即可完成设置。



### 5.3 地址设置：

仪器地址支持 2 种，为 000,001,用户可根据自己的需要进行设置，设置步骤如下：

使用光标键移动光标至地址区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，选择完成之后，再按[ENTER]，即可完成设置。



#### 5.4 滤波器设置

仪器可设置滤波器开和关，用户可根据自己的需要进行设置，设置步骤如下：

使用光标键移动光标至滤波器区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，“开”和“关”两种选择，选择完成之后，再按[ENTER]，即可完成设置。



#### 5.5 接口模式

仪器支持 2 接口，分别为 USB 和 RS232。用户可根据自己的需要进行设置，设置步骤如下：

使用光标键移动光标至接口模式区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，选择完成之后，再按[ENTER]，即可完成设置。



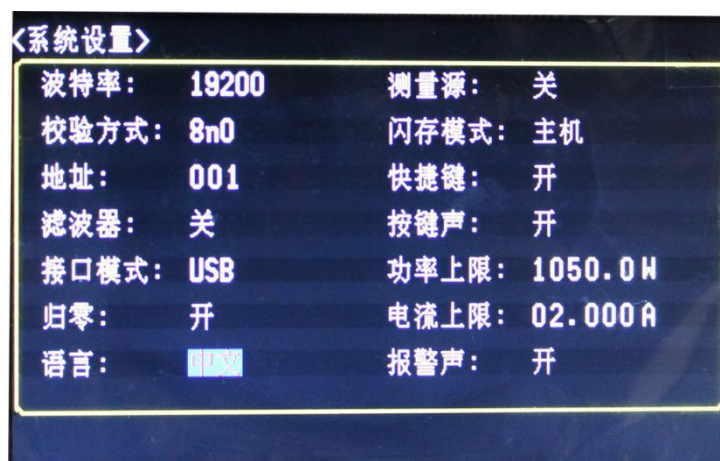
### 5.6 归零设置:

仪器可设置归零设置开和关，用户可根据自己的需要进行设置，设置步骤如下：  
使用光标键移动光标至归零区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，“开”和“关”两种选择，选择完成之后，再按[ENTER]，即可完成设置。



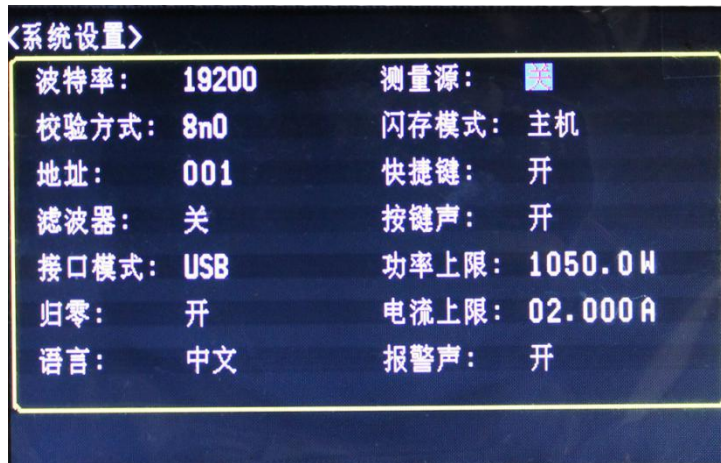
### 5.7 语言设置

仪器支持 2 种语言，中文和英文，设置步骤如下：  
使用光标键移动光标至语言区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，选择好之后，再按[ENTER]键，即可完成设置。



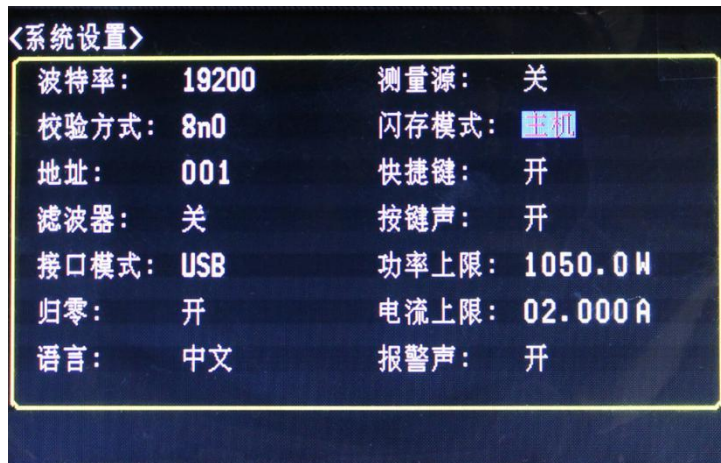
### 5.8 测量源设置

仪器可设置测量源设置开和关，用户可根据自己的需要进行设置，设置步骤如下：  
使用光标键移动光标至测量源区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，“开”和“关”两种选择，选择完成之后，再按[ENTER]，即可完成设置。



### 5.9 闪存模式设置

仪器支持 2 种闪存模式，主机和设备，用户可根据自己的需要进行设置，设置步骤如下：  
使用光标键移动光标至闪存模式区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，选择好之后，再按[ENTER]键，即可完成设置。



### 5.10 快捷键设置

仪器可设置快捷键开和关，用户可根据自己的需要进行设置，设置步骤如下：  
使用光标键移动光标至快捷键区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，“开”和“关”两种选择，选择完成之后，再按[ENTER]，即可完成设置。



### 5.11 按键声设置

仪器可设置按键开和关，用户可根据自己的需要进行设置，设置步骤如下：

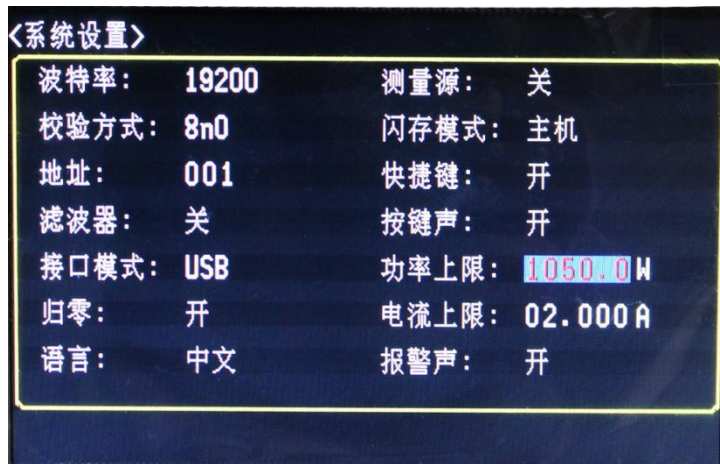
使用光标键移动光标至按键声区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，“开”和“关”两种选择，选择完成之后，再按[ENTER]，即可完成设置。



### 5.12 功率上限

仪器支持设置功率上限，设置范围为 0000.0~ 9999.9W，设置步骤如下：

使用光标键移动光标至功率上限区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，↑键增加数值，↓减少数值，←向左移动设置位数，→向右移动设置位数。设置好之后，再按[ENTER]键，即可完成设置。

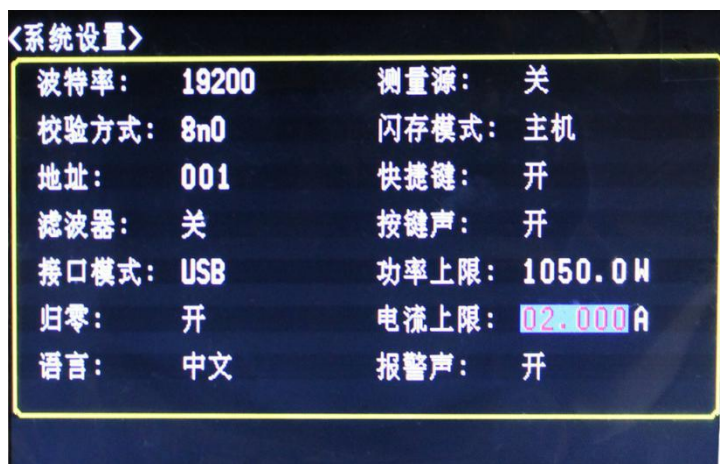


### 5.13 电流上限设置

仪器支持设置电流上限，设置范围为 00.000~ 50.000A，设置步骤如下：

使用光标键移动光标至电流上限区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，↑键增加数值，↓减少数值，←向左移动设置位数，→向右移动设置位数。设置好之后，再按[ENTER]键，即可完成设置。





### 5.14 报警声设置

仪器可设置报警声开和关，用户可根据自己的需要进行设置，设置步骤如下：

使用光标键移动光标至报警声区域，按[ENTER]键，再按上下键选择，“开”和“关”两种选择，选择完成之后，再按[ENTER]，即可完成设置。



## 第 6 章 正确测量

### 6.1 接线方法

JK9306 系列仪器提供四个测试接线输入端，即电压高端、电压低端、电流高端、电流低端。

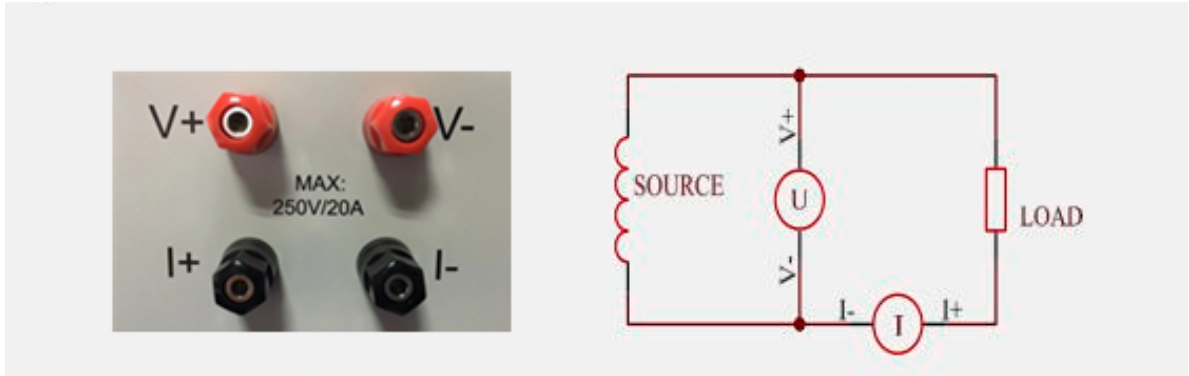
由于电压电流均为浮置输入，所以测试接线的方式可以有多种组合，不同的应用场合可以改接对应的测试电路，这里给出两种推荐测量电路的接线方法。

提示：考虑到分布电容的存在可能会对测试产生影响，为了减小分布电容对测试电路的影响，建议尽量使电流测试端尽可能的接近输入源的地线，即将电流端接在测试回路的低端。

#### 6.1.1 电流端内接

该方法适用于小功率测试，即测试电流相对较小的情况推荐使用，使得电流测试较准确，而电压测量会因为电流表流上的电流产生的压降而产生微小误差

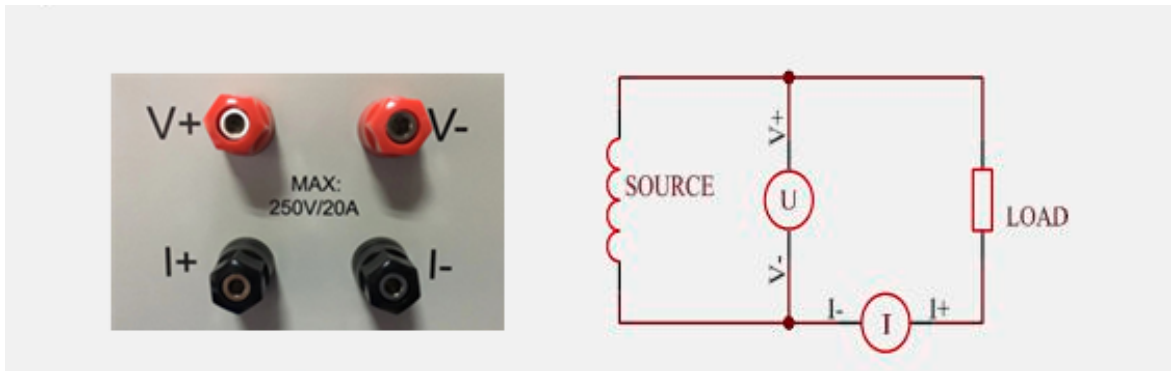
（这种误差可以不用考虑）。接线方法及简要原理如图 6-1 所示：



(图 6-1 电流表内接法--适用于小电流接法)

### 6.1.2 电流端外接

该方法适用于大功率负载测试，即测试电流相对较大的情况推荐使用，使得电压测试较准确，而电流测量会因为电压表分流而产生微小误差（这种误差可以不用考虑）。接线方法及简要原理如图 6-2 所示：



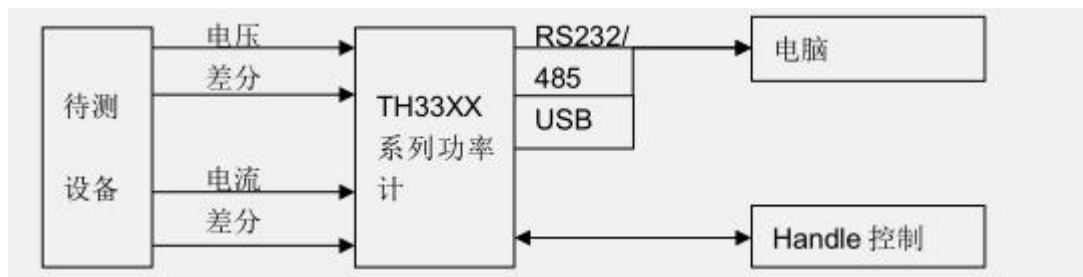
巧接测试线推荐流程：

- 1) 先将电流正负两端与负载串联（连成回路，电流负端接零线）；
- 2) 再根据需求将电压正负两端接在负载两端或输入源的两端（即电压正端接火线，电压负端接电流正端或电流负端）；
- 3) 再次确认输入源的火线接电压正端，输入源的零线接电流负端即可。

## 第 7 章 基本原理及技术指标

### 7.1 基本原理

系统原理与原理框图，如图 7-1 所示：



(图 7-1 系统构造)

JK9306 系列单相功率计主要结构是将待测设备系统经过仪器的电压和电流经过差分输

入到仪器，通过仪器内部的放大、滤波、取样、AD 转换，即将电压、电流的模拟信号经过同步取样后转换为数字量  $U_i$ 、 $I_i$ ，再由 CPU 通过离散积分的方法根据以下公式得出电压有效值、电流有效值、有功功率和功率因素等参数送于液晶显示，由于有效值的计算包含了 AC 成分和 DC 成分，而 AC 波形可能由于部分失真而变成非标准波形，所以这里的有效值计算都是真实的有效值，即真有效值。计算功率也同样包含电压电流的 AC 和 DC 成分，所以功率计算属于平均功率，也是真实的功率值，即有功功率，功率的正负号代表了功率的流向（分别表示电源给负载提供的能量还是负载给电源提供的能量）。功率因素是有功功率与视在功率(总功率)的比值，理论上功率因数没有正负号之分，但在功率计的应用上用正负号来判断电压电流的相位关系，取值-1~+1 之间，正值代表电压领先电流，负号代表电压落后电流。

本系列仪器除了提供有效值测试模式，还提供 AC 和 DC 测试模式，如果输入源包括交流成分和直流成分，可切换模式分别查看对应的 AC 分量和 DC 分量。

对于谐波，部分仪器型号不带有谐波分析功能，而带有谐波分析功能的仪器，针对工频电源信号（50/60Hz），对于非工频信号的谐波结果，本系列仪器可以查看但无精度指标。本系列仪器提供了 5kHz 滤波器可选择的打开，该滤波器对非工频电源不适用，需要手动关闭（在测量设置中可选），可分析查看的谐波次数为 2~50 次。

### 7.1.1 测量参数及符号

- U RMS : 电压真有效值
- U AC : 电压交流分量有效值
- U DC : 电压直流分量
- Freq : 输入源的频率
- CFu : 电压峰值因素
- CFi : 电流峰值因素
- Up-p : 电压峰峰值
- Ip-p : 电流峰峰值
- Upk+/Upk- : 电压正峰值和电压负峰值
- Ipk+/Ipk- : 电流正峰值和电流负峰值
- U thd /I thd : 电压/电流总谐波大小(%)
- U h\_n /I h\_n : 电压/电流的各次谐波, n 取值 2~50
- I RMS : 电流真有效值
- I AC : 电流交流分量有效值
- I DC : 电流直流分量
- PF : 功率因素
- P : 有功功率
- VA : 总功率
- VAR : 虚功率
- E : 电能

### 7.1.2 计算公式

测量参数	计算公式/计算方法
$U_{RMS}$	$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}$
$I_{RMS}$	$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt}$
$P$	$\frac{1}{T} \int_0^T u(t)i(t) dt$
VA	$U_{RMS} * I_{RMS}$

VAR	$\sqrt{VA^2 - P^2}$
PF	$\frac{P}{VA}$
U <sub>DC</sub>	$\frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt$
I <sub>DC</sub>	$\frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt$
U <sub>AC</sub>	$\sqrt{U_{RMS}^2 - U_{DC}^2}$
I <sub>AC</sub>	$\sqrt{I_{RMS}^2 - I_{DC}^2}$
U <sub>PK+</sub>	一个采样周期中 u(t) 的最大值
U <sub>PK-</sub>	一个采样周期中 u(t) 的最小值
I <sub>PK+</sub>	一个采样周期中 i(t) 的最大值
I <sub>PK-</sub>	一个采样周期 i(t) 中的最小值
CF <sub>i</sub>	一个采样周期中绝对值最大的采样点的绝对值与电流有效值的比值
THD <sub>u</sub> /THD <sub>i</sub>	电压电流总谐波的计算，提供两种计算标准，即 IEC 标准和 CSA 标准，详细内容和请看表格下面的备注。
Energy	$\int_0^T u(t)i(t) dt$ 这里的 T 是用户设置的积分时间
Freq	过零点检测所得

总谐波计算根据国际电工委员会（IEC 标准）和加拿大标准协会（CSA 标准）的不同，相应给出两种计算方法(在谐波设置页面可选)，介绍如下：

IEC 标准：计算 2 次到 50 次谐波成分有效值的均方根与基波（即一次谐波）有效值的比值（%），计算公式如下：

$$THD = \sqrt{\sum_{k=2}^N (C_k)^2} / C_1 \quad \text{----总谐波计算}$$

$$C_k \% = C_k / C_1 * 100\% \quad \text{----k 次谐波百分比成分计算}$$

CSA 标准：计算 2 次到 50 次谐波成分有效值的均方根与 1 次到 50 次有效值的均方根的比值（%），计算公式如下：

$$THD = \sqrt{\sum_{k=2}^N (C_k)^2} / \sqrt{\sum_{k=1}^N (C_k)^2} \quad \text{----总谐波计算}$$

$$C_k \% = \frac{C_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^N (C_k)^2}} * 100\%$$

-----k 次谐波百分比成分计算

上面两个公式中用到的字符含义解释：

C 1 : U(电压)或 I(电流)的基波(即一次谐波)的有效值；

C k : U(电压)或 I(电流)的 k 次谐波的有效值；

k : 谐波次数索引, 2~50

N : 最大谐波系数, 即 50。

C k % : 电压或电流 k 次谐波的百分比成分计算结果。

### 7.1.3 硬件量程

电压量程、电流量程双量程可控, 模式: 自动、手动(保持、增、减)

电压量程分为 4 个, 详细见下表:

JK9306 电压量程					
电压量程号	0	1	2	3	4
电压量程	75V	150V	300V	600V	U-Auto

电流量程根据具体型号分 7 个, 详细见下表:

量程号	0	1	2	3	4	5	6	7
量程大小	1mA	3mA	10mA	40mA	150mA	500mA	2A	I-Auto

注: 如果在固定量程下测量时, 一定要挑选合适的量程, 否则测量精度会受到影响。

## 7.2 仪器参数

### 7.2.1 整体参数概述:

接线方式	单相
显示	LED 数码屏显示
测量项目	电压 V, 电流 A, 有功功率 W, 功率因数 PF, 频率 Hz
测量形式	真有效值 Trms
电压量程	2V~600V AC (量程自动切换), 峰值电压: 700V AC
电流量程	0.05mA~10A AC (量程自动切换), 峰值电流: 12A AC
功率量程	0.001W~6kW
功率因素 量程	0.001~1.000
	计算方式: 瓦特 (W) ÷ [电压 (V) * 电流 (A)] = 功率因数 (PF)
频率量程	40~400Hz
基本精度	± (0.4%读数+0.1 量程)
测量速度	0.1S, 0.25S, 0.5S, 1S, 2S, 5S
输入阻抗	约 2MΩ (所有电压档)
电源供应	100~240V AC 45-440Hz, 100-300V DC

体积与重量	仪表尺寸：355mm*225mm*112mm, 长*宽*高 开孔尺寸：225mm*99mm, 宽*高, 重量约 1.7Kg
通讯接口	标配 RS232 或 RS485, 选配继电器输出功能
附件	电源线, 保修卡, 说明书, 通讯线, 软件光盘

## 第 8 章 JINKO 功率计模块通讯指令 V1.0

### 一、 通讯字节格式:

115200 (默认) 8 位数据, 1 位停止位, 无校验

### 二、 通讯帧格式:

上位机发送:

**55(h)-Addr-Command-CS**

#### 解释:

- 1、上位机共发送 4 个字节, 以上数据全部为 16 进制, 单字节数据。
- 2、55 为固定的头, Addr 为仪表的地址, Command 为命令, CS 为前三个字节的校验和的 256 的模, 即  $CS=(55+Addr+Command) \& 0x0ff$ 。例如: 主机发送: 55, 01, 10, 66, 其中 55 为固定的头, 01 为仪表地址, 10 为命令, 66 为  $CS=(55+01+10) \& 0x0ff = (66) \& 0x0ff = 0x66$ 。
- 3、Addr 为仪表地址可随便在仪表中设置, 本例中仪表地址设置为 1, 因此, 发送的数据为: 55,01,10,66(数据均为 16 进制)

### 仪表回送:

aa-Addr-10-V0-V1-V2-V3-I0-I1-I2-I3-P0-P1-P2-P3--Pf0-Pf1-Pf2-Pf3- Hz0-Hz1- Hz2-Hz3-CS

#### 解释:

- 1、以上数据均为 16 进制。
- 2、电压、电流、功率、频率及功率因数均为浮点数, 发送时转换为四个单字节数据 (低字节在前, 高字节在后), 主机接收到该数据时, 再转换为浮点数。
- 3、aa 为固定的头, Addr 为仪表地址, 10h 为固定的命令, V0-V1-V2-V3 为电压 (浮点数) 转换为四字节的的数据, V0 为低字节, V3 为高字节, 同样, I0~I3 为电流, P0~P3 为功率, Hz0~Hz 为频率, Pf0~Pf3 为功率因数。

CS 为固定头 aa~Pf3 的的和的 256 的模既:  $CS=(aa+Addr+30+V0+..+Hz0+ Hz1+Hz2+Hz3) \& 0x0ff$

- 4、电压、电流、功率、频率、功率因数数据转换的例子:

例电压=123.56V, 发送的格式为 V0-V1-V2-V3=b8-1e-f7-42

例电流=13.34A, 发送的格式为 I0-I1-I2-I3=A4-70-55-41

例频率=50.15hz, 发送的格式为 Hz0-Hz1-Hz2-Hz3=9a-99-48-42

功率和功率因数转换的格式一样, 既浮点数转换为四字节数据, 主机接收到该数据后, 再将此四字节转换为浮点数

## 三、 通讯命令及回送数据

## 1、常用命令

### 10H 取电参数命令码

回送 AAH+地址 1+10H+电压 4+电流 4+功率 4+频率 4+功率因数 4+校验 1=24byte)

## 2、上位机控制电流换挡命令

### 26H 切换到固定低档模式

回送：AAH+地址 1+26H+校验 1=4Byte

设置仪表电流档切换模式为手动固定低档。

切换到手动固定低档状态时，如果电流大于 200mA,强制仪表切换到电流高档以保护低档测量电路,当电流小于 100mA 重新切换到低档模式。

### 27H 切换到固定高档模式

回送：AAH+地址 1+27H+校验 1=4Byte

设置仪表电流档切换模式为手动固定高档。

### 28H 切换自动换挡模式

回送：AAH+地址 1+28H+校验 1=4Byte

设置仪表电流档切换模式为自动模式。仪表根据换挡点（200mA，100mA）自动换挡。

### 29H 读取当前换挡模式

回送：AAH+地址 1+29H+当前换挡模式值 1+校验 1=5Byte

仪表返回当前处在的电流档位切换模式值 I\_MODE。

I\_MODE: 0x00——手动固定低档  
0x01——手动固定高档  
0x02——自动档

## 3、上位机控制仪表测量模式命令

### 2AH 切换测量模式为 AC

回送：AAH+地址 1+2AH+校验 1=4Byte

设置仪表测量模式为交流 AC 模式。

### 2DH 读取当前测量模式

回送：AAH+地址 1+2DH+校验 1=4Byte

读取仪表测量模式。

MEAS\_MODE: 0x00——当前为 AC 测量模式

## 4、波特率设置（设置完成需断电重启）

### 80H 设置串口波特率为 115200

### 81H 设置串口波特率为 9600

回送：AAH+地址 1+命令码+校验 1=4Byte

## 5、状态代码

### 90H 读取模块状态信息

回送：AAH+地址 1+命令码+代码+校验 1=5Byte

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
------	------	------	------	------	------	------	------

初始化完成							过流
-------	--	--	--	--	--	--	----

初始化完成后 Bit 置 1，其他位默认为 0，如有错误对应 bit 置 1

## 第 9 章 成套及保修

### 9.1 成套

仪器出厂时应具备以下几项内容：

序号	名称	数量
1	JK9306 仪器	1 台
2	三线电源线	1 根
3	保险丝	1 只
4	光盘	1 份
5	保修卡	1 份
6	产品合格证	1 张
7	测试报告	1 份

用户收到仪器后，开箱检查应核对以上内容，若发生遗缺，请立即与本公司或经营部门联系。

### 9.2 标志

每台仪器面板或铭牌上有下列标志。

- 1) 制造厂名或商标；
- 2) 产品名称和型号；
- 3) 产品编号和制造年月；
- 4) 制造计量器具许可证标志和编号；
- 5) 测试端标志；

### 9.3 包装

测量仪一般应用塑料袋连同附件、备件、使用说明书和产品合格证等装在防尘、防震和防潮的坚固包装箱中。

### 9.4 运输

测量仪在运输过程中应小心轻放、防潮、防淋。

### 9.5 贮存

测量仪贮存在环境温度为 5℃~40℃，相对湿度不大于 85% 的通风室内、空气中不应含有腐蚀测量仪的有害杂质。

### 9.6 保修

保修期：使用单位从本公司购买仪器者，自公司发运日期计算，自经营部门购买者，自经营部门发运日期计算，保修期二年。保修应出具该仪器保修卡。保修期内，由于使用者操作不当而损坏仪器者，维修费用由用户承担。仪器由本公司负责终生维修。

本仪器维修须专业技术人员进行维修；维修时请不要擅自更换仪器内部各器件；对仪器维修后，须重新计量校准，以免影响测试精度。由于用户盲目维修，更换仪器部件造成仪器损坏不属保修范围，用户应承担维修费用。