

# 纳普 PA 系列智能程控变频电源

## 使用说明书

OPERATION INSTRUCTIONS

(顾客在使用此台仪器前，请详细阅读此说明书)

## 安全要求

为防止触电，非本公司授权人员，严禁拆开机箱。请勿自行确定在产品上使用或安装替代器件，或执行任何未经授权的修改。

需维修时请将产品返回本公司的维修部门进行维修，以确保其安全特性。

产品内部无操作人员可正常使用之部件，若需维修服务，请联系接受过培训的专业人员。

## 安全标识

请参考本手册中特定的警告或注意事项信息，以避免造成人体伤害或产品损坏：



高压警告



提示注意，用于有危险的情况。



提示注意，用于一般情况。



接地保护



操作说明

# 目 录

1 开箱及检查	3
1.1 开箱注意事项	3
1.2 检查内容	3
2 概述	3
2.1 产品特点	3
2.2 主要用途及适用范围	3
2.3 型号的组成及代表意义	3
2.4 工作环境条件	4
2.5 产品特征与工作原理	4
3 技术特性	5
3.1 技术指标	5
3.2 面板介绍	7
4 安装、调试	8
5 使用、操作	8
5.1 基本操作说明	8
5.2 按键操作说明	11
6 故障分析与排除	12
7 保养、维护	12
8 运输、贮存	13
9 产品质保与维修	13
9.1 质保期限	13
9.2 保证限制	13
10 单相电源通讯协议	14

## 1 开箱及检查

### 1.1 开箱注意事项

- 拆卸过程中，禁止机箱倾斜超过 45 度；
- 使用扳手或羊角锤拆下木箱固定螺丝或铁钉。

### 1.2 检查内容

- 检查产品型号规格是否与订购产品要求相符；
- 检查产品外观是否有损伤，如有上述情况，请联系经销商进行处理；
- 按照装箱清单检查随机附件、资料是否齐全。

## 2 概述

### 2.1 产品特点

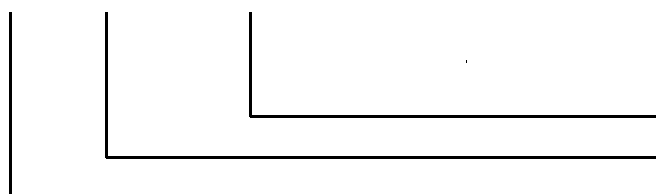
- 高频 SPWM 硬件调整技术，反应速度快，输出稳定；
- 大功率 MOS/IGBT 驱动，运行可靠，过载能力强；
- 适用于阻性、感性、整流性等各种负载；
- 具有过热、过流、短路等异常状况保护功能；
- 具有参数记忆功能、快捷键操作方式，使用简单方便；
- 电源电压在线可调，输出频率可任选；
- 采用高亮 LCD 显示，清晰醒目，可视角度大，方便生产线使用；
- 具有 RS232 通讯接口，波特率可达 9600。

### 2.2 主要用途及适用范围

- 专业实验室（EMI/EMC/安规）；
- 制造厂（品质保证/寿命测试）；
- 外销产品测试，模拟各国电网；
- 产品研发测试。

### 2.3 型号的组成及代表意义

XX - XXX (X)



改进型号：一位字母  
产品区分号：对应相应功率  
电源标志：字母

### 2.3.1 电源标志

由字母组成，例如 PA-XXX。

### 2.3.2 产品区分号

对应相应功率，表示变频电源的输出容量（kVA），例如 500VA、1KVA 等等。

### 2.3.3 改进型号

由一位字母组成，表示产品的改进型号。

## 2.4 工作环境条件

- 工作温度：0~40℃
- 相对湿度：10%~90%RH

## 2.5 产品特征与工作原理

- 采样硬件波形合成和 PID 控制，输出波形稳定，反应速度快；
- 采用硬件和软件结合的功率器件保护方式，保护迅速可靠；
- 工作原理框图如下：

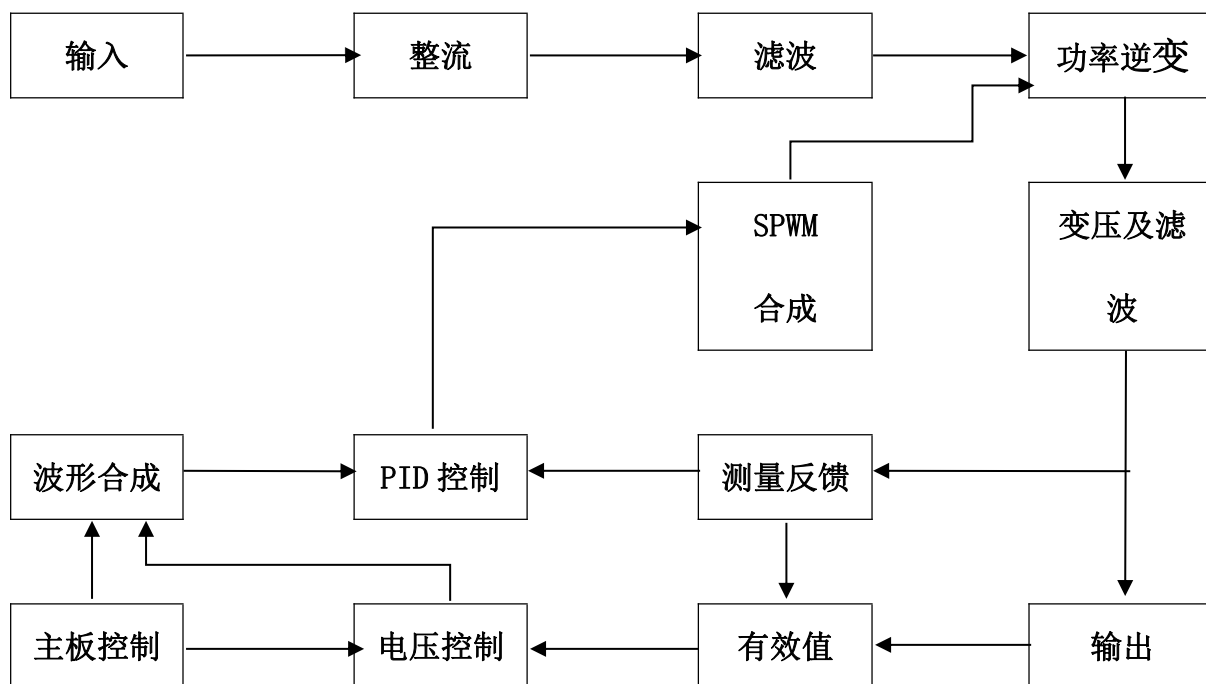


图 1 工作原理框图

## 3 技术特性

## 3.1 技术指标

表 1 通用技术指标

规格	PA 系列程控变频电源
输入电源	10KVA 及以下：单相 220V $\pm$ 10%；50Hz $\pm$ 5Hz 10KVA 以上：三相 380V $\pm$ 10%，三相四线+地线；50Hz $\pm$ 5Hz
输出电压范围	低档 1.0~150.0V，高档 150.1~300.0V
输出频率	45-400Hz 可调，调整步幅 0.1Hz，快捷键：50Hz、60Hz、400Hz
频率稳定度	$\leq$ 0.1%
电压稳定度	$\leq$ 1%
失真度	$\leq$ 2% (THD)
波峰系数	1.41 $\pm$ 0.10
源电压效应	$\leq$ 1%
负载效应	$\leq$ 1%
效率	$\geq$ 90% (3kVA 及以下容量为 $\geq$ 80%)
频率显示	0.1%读数，分辨率 0.1Hz
电压显示	$\pm$ (1%读数+0.1%量程)，分辨率 0.1V
电流显示	$\pm$ (1%读数+0.1%量程)，分辨率 0.001A/0.1A
功率显示	$\pm$ (1%读数+0.1%量程)，分辨率 0.01W/0.1kW
功率因数显示	$\pm$ 0.1，分辨率 0.01
预置功能	输出电压、输出频率、输出电流上限
快捷功能	常用电压、频率转换
报警功能	保护装置动作后发出报警（声光）信号，显示故障代码；
过载能力	1.0I <sub>e</sub> < I 输出 $\leq$ 1.1I <sub>e</sub> ，延时 15s 切断输出
	1.1I <sub>e</sub> $\leq$ I 输出 $\leq$ 1.2I <sub>e</sub> ，延时 5s 切断输出
过热保护	功率器件温度大于 85 $^{\circ}$ C $\pm$ 5 $^{\circ}$ C
外部通信接口（选配）	RS-232C
外壳防护等级	IP20
机箱结构	台式（500VA、1kVA）、柜（立）式（带脚轮）
工作环境	温度：-10 $^{\circ}$ C~40 $^{\circ}$ C 湿度：10%~90%（25 $^{\circ}$ C 无凝露）、海拔高度 $\leq$ 2000m

表 2 单入单出产品规格

型号	PA9505	PA9510	PA9520	PA9530	PA9550	PA95100	
容量 (kVA)	0.5	1	2	3	5	10	
最大负载 电流 (A)	高档	2.08	4.16	8.33	12.5	20.83	41.66
	低档	4.16	8.33	16.66	25.0	41.66	83.33

表 3 三入单出产品规格

型号	PA95150	PA95200	PA95300	
容量 (kVA)	15	20	30	
最大负载 电流 (A)	高档	62.5	83.3	125.0
	低档	125.0	166.7	250.0

表 4 过载保护特性

电源规格	过载保护条件
(0.5~5) kVA	连续运行条件: $P \text{ 输出} \leq 1.0P \text{ 额定} / I \text{ 输出} \leq 1.0I \text{ 额定}$
	15 秒内关断输出: $1.0P \text{ 额定} < P \text{ 输出} \leq 1.2P \text{ 额定} / 1.0I \text{ 额定} < I \text{ 输出} \leq 1.2I \text{ 额定}$
	5 秒内关断输出: $1.2P \text{ 额定} < P \text{ 输出} \leq 2.0P \text{ 额定} / 1.2I \text{ 额定} < I \text{ 输出} \leq 2.0I \text{ 额定}$
	立即关断输出: $2.0I \text{ 额定} < I \text{ 输出}$
10kVA 以上	连续运行条件: $P \text{ 输出} \leq 1.0P \text{ 额定} / I \text{ 输出} \leq 1.0I \text{ 额定}$
	15 秒内关断输出: $1.0P \text{ 额定} < P \text{ 输出} \leq 1.1P \text{ 额定} / 1.0I \text{ 额定} < I \text{ 输出} \leq 1.1I \text{ 额定}$
	5 秒内关断输出: 10kVA~20kVA: $1.1P \text{ 额定} < P \text{ 输出} \leq 1.5P \text{ 额定} / 1.1I \text{ 额定} < I \text{ 输出} \leq 1.5I \text{ 额定}$ 30kVA 及以上: $1.1P \text{ 额定} < P \text{ 输出} \leq 1.2P \text{ 额定} / 1.1I \text{ 额定} < I \text{ 输出} \leq 1.2I \text{ 额定}$
	立即关断输出: $1.5I \text{ 额定} < I \text{ 输出} (10\text{kVA} \sim 20\text{kVA})$ $1.2I \text{ 额定} < I \text{ 输出} (\geq 30\text{kVA})$

### 3.2 面板介绍

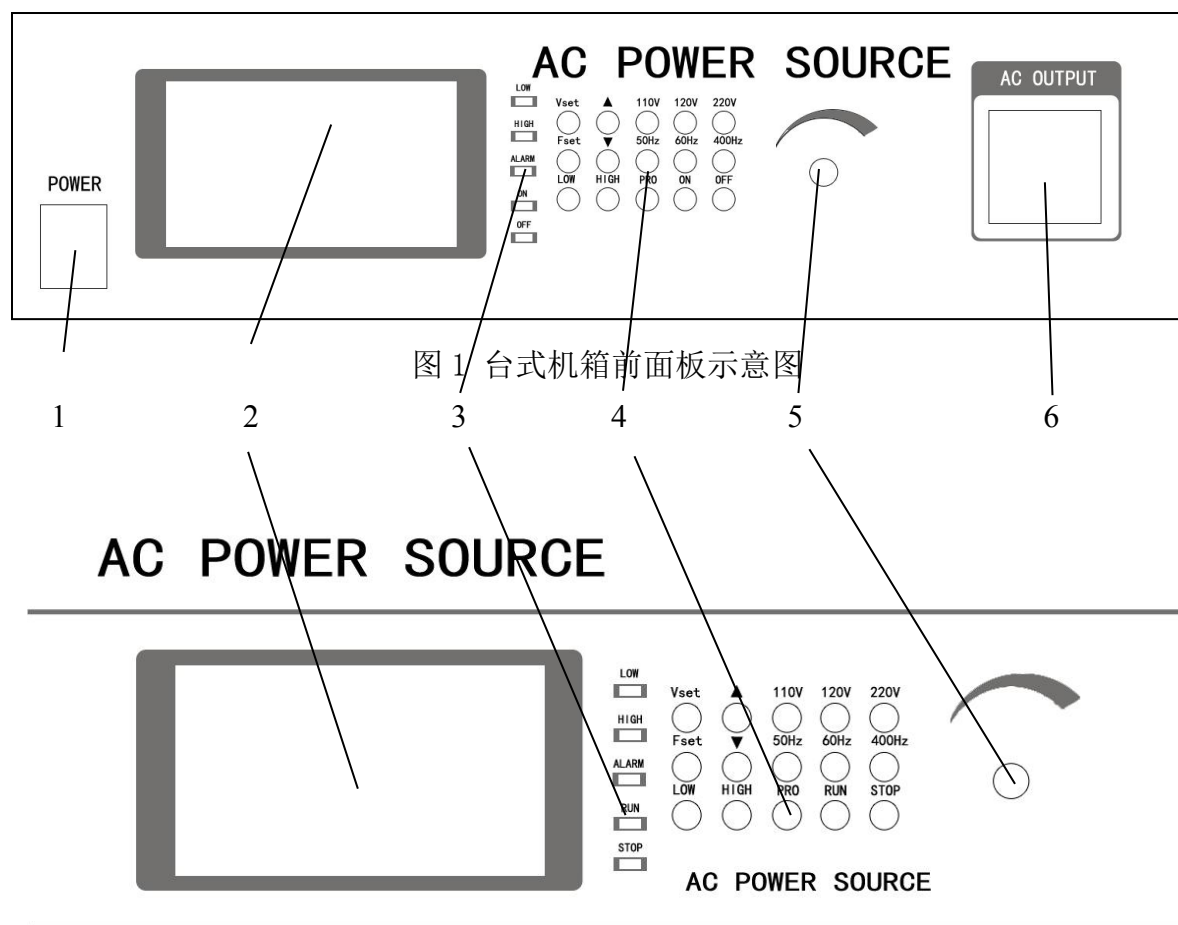


图 1 台式机箱前面板示意图

图 2 立式机箱前面板示意图

- 1—— 电源工作开关（台式机箱）
- 2—— 电压、电流、频率、功率、PF 等显示窗口，显示设定参数和输出参数
- 3—— 输出状态指示
- 4—— 15 个按键设定
- 5—— 输出调节飞梭旋钮
- 6—— 输出插座（台式机箱）

#### 4 安装、调试





- 应将变频电源接至具有保护接地的市电插座，以确保操作人员安全；

#### 注意

- 确定输入电压符合输入技术指标的要求；
- 应保证电源两侧面及后部留有 200mm 间隙，保证良好通风；
- 雷雨天气时，应停止电源工作并最好将电源线拔掉；
- 避免放置阳光直射、雨淋或潮湿之处；
- 请远离火源及高温，以防机器温度过高。

## 5 使用、操作

### 5.1 基本操作说明（以台式电源为例）



#### 5.1.1 待机状态

接通电源，打开电源工作开关（1），输入开关灯亮，经约 10 秒软启动延时，变频电源进入待机状态（图 3 所示）；

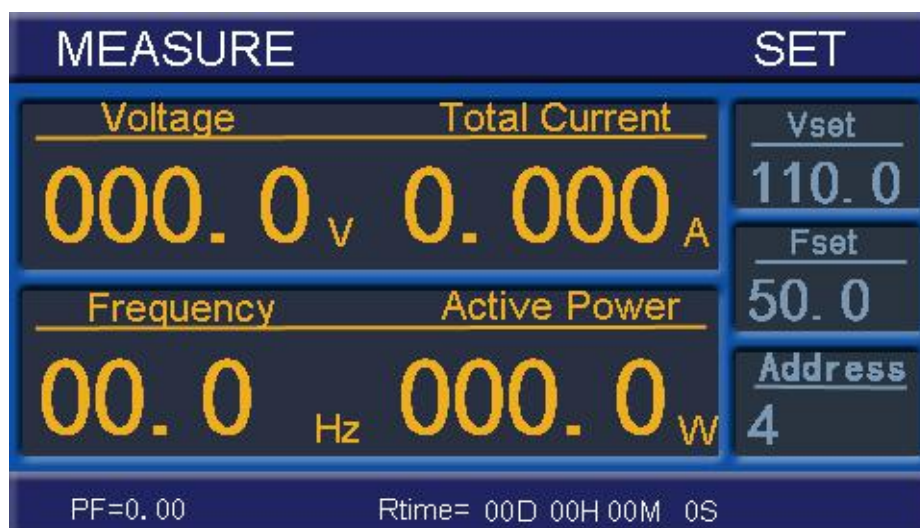


图 3 电源待机状态

#### 注意

变频电源软启动期间，按键对任何操作均无响应；

#### 5.1.2 设置状态

5.1.2.1 按 **Vset** 键，进入电压设置状态（如图 4 所示），通过 **▲** 键、**▼** 键或者飞梭旋钮，对电压参数值进行设置。参数设置完毕后按 **STOP** 键可返回待机状态。

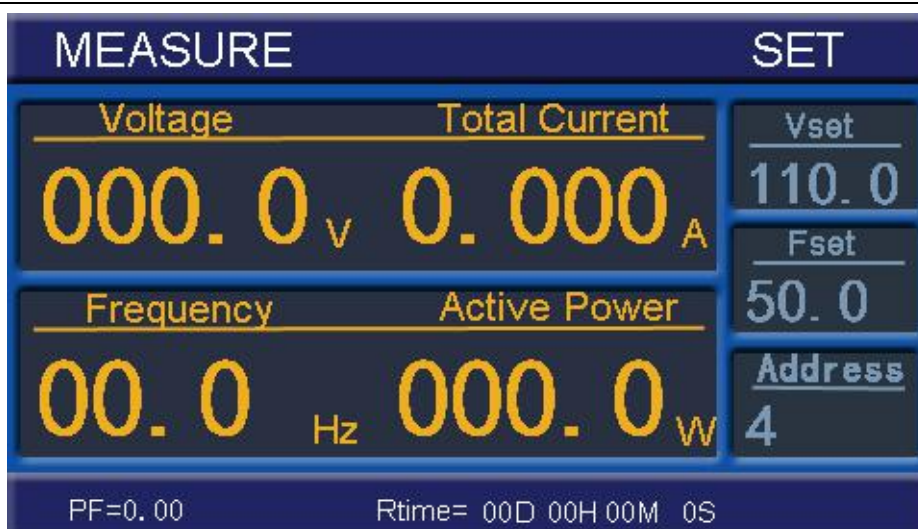


图 4 电源设置状态

5.1.2.2 按 **Fset** 键，进入频率设置状态（如图 5 所示），通过▲键、▼键或者飞梭旋钮，对频率参数值进行设置。参数设置完毕后按 **STOP** 键可返回待机状态。

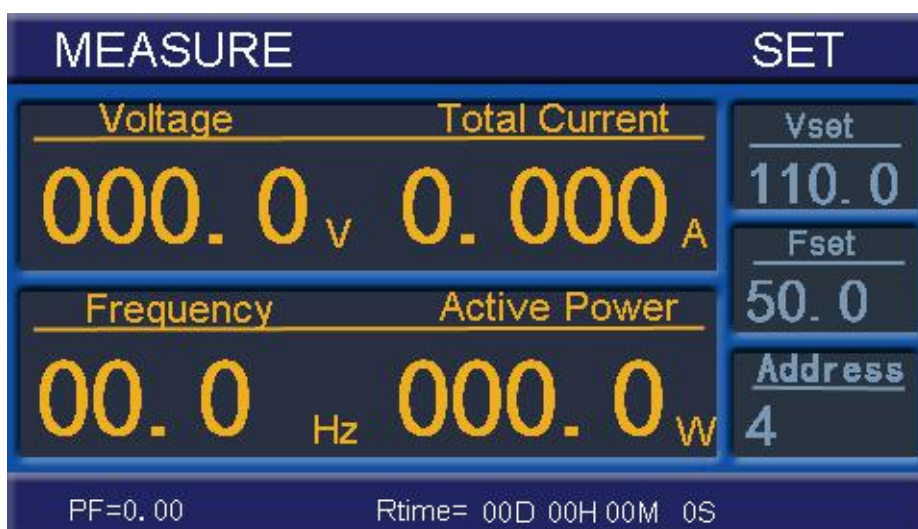


图 5 电源设置状态

5.1.2.2 按 **PRO** 键，进入通讯地址设置状态（如图 6 所示），通过飞梭旋钮，对通讯地址参数值进行设置。参数设置完毕后按 **STOP** 键可返回待机状态。

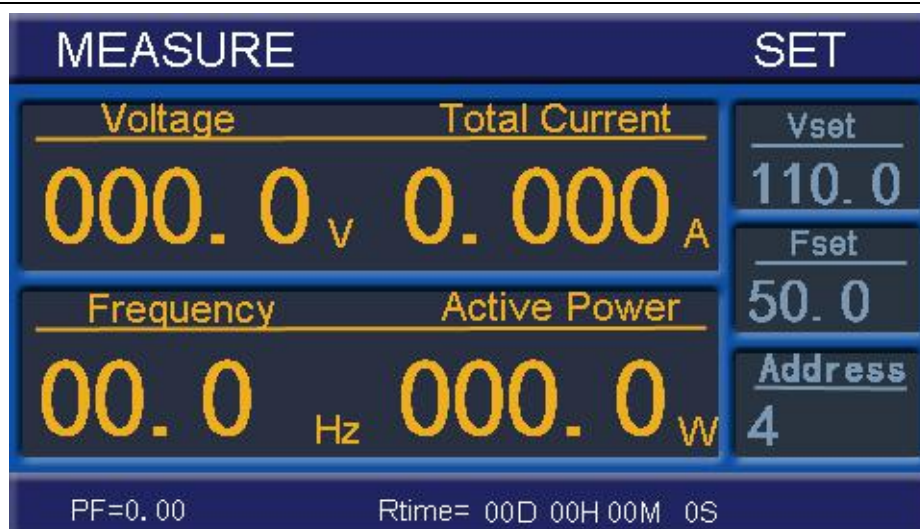


图 6 电源设置状态

### 5.1.3 运行状态

在待机状态时，按 **RUN** 键启动电源，屏幕窗口显示输出电压、电流、频率、功率等输出参数，变频电源显示如图 7 所示。

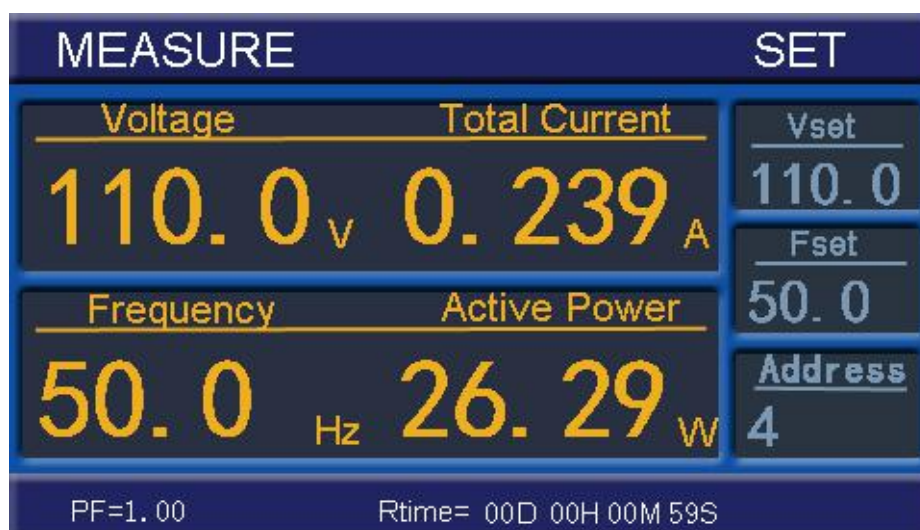


图 7 电源启动态



虽然变频电源的输出与输入隔离，但启动后其输出端具有危险电压，提请操作人员注意！

停止运行：在电源运行状态时，按 **STOP** 键可停止电源输出，返回至待机状态。

### 5.1.4 故障状态

当变频能源发生故障时会发出声光报警信号，电源进入故障状态并显示故障代

码，电源显示如图 8 所示。此时按一下 **STOP** 键可消除报警声并返回到待机状态。

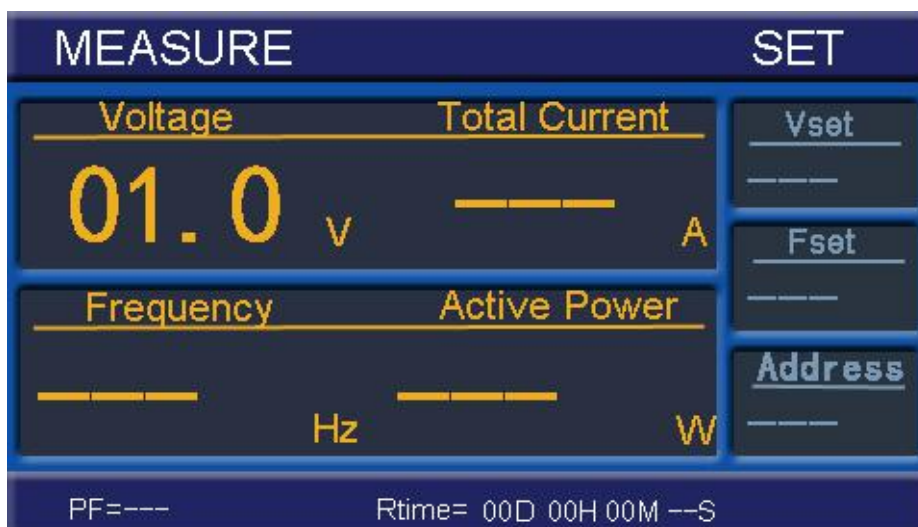


图 8 电源报警态

## 5.2 按键操作说明

- STOP** 键：
- 启动状态下停止输出；
  - 报警状态下清除报警标志；
  - 设置状态下退出设置并记录设置参数。

**RUN** 键： 在待机状态下启动电源。

**Vset** 键： 第 1 次按 **Vset** 键进行电压参数设置，调节范围 1.0-300.0V；  
第 2 次按 **Vset** 键返回待机状态；

**Fset** 键： 第 1 次按 **Fset** 键进行频率参数设置，调节范围 45-400Hz；  
第 2 次按 **Fset** 键返回待机状态；

**PRO** 键： 第 1 次按 **PRO** 键进行通讯地址参数设置，调节范围 1-127；  
第 2 次按 **PRO** 键返回待机状态；

**▲** 键： a) 电源启动状态下在线增加电源输出电压值；  
b) Vset 和 Fset 状态下增加相应设置值参数。

**▼** 键： a) 电源启动状态下在线减小电源输出电压值；  
b) Vset 和 Fset 状态下减小相应设置值参数。

**110V**、**120V**、**220V** 键： 电源待机或 Vset 状态下快速切换 110V、120V、220V。

**50Hz**、**60Hz**、**400Hz** 键： 电源待机或 Fset 状态下快速切换 50Hz、60Hz、400Hz。

**HIGH**、**LOW**键：高档、低档按键，启动状态下不起作用，必须在待机状态下操作。

说明：**HIGH**档对应电压调节范围 150.1-300.0V；

**LOW**档对应电压调节范围 1.0-150.0V。

**飞梭旋钮**：此旋钮带有开关功能（按键开关），在 set 状态下或者 RUN 状态下，此旋钮旋转可调节相应的数值参数（顺时针增大，逆时针减小），按键按压一次，可改变调整步幅，步幅分别为 1V/0.1V，举例说明：如在 Vset 状态下，此时的设置电压为 220.0V，顺时针旋转一下，设置电压变为 221V，按压一下旋钮开关，顺时针旋转一下，设置电压变为 221.1V 再按压一下旋钮开关，逆时针旋转一下，设置电压变为 220.1。在其他状态下，调节方法相同。

## 6 故障分析与排除

故障现象	原因分析	排除方法
通电后，输入开关灯不亮	1、电源未插好 2、保险管烧断	1、检查电源是否接触良好； 2、切断电源，更换保险。
显示乱码	电网有大的冲击负载运行，例如电焊机，可控整流设备； 雷电造成；	关断电源，重新启动。
报警，显示 0X.0	按故障代码查找故障原因： 01.0—短路保护； 02.0—过热保护； 03.0—过流保护。	排除相应故障电路，重新启动，如果是过热保护，应待机 5 分钟后再继续工作。

## 7 保养、维护

### 7.1 日常维护、保养

- 定期进行电源机箱、面板的清洁工作，防止电源输入输出端口出现灰尘聚集现象。
- 请勿在电源上面放置较重的杂物和盛有液体的容器。
- 应避免电源遭受雨水浸淋和日光直接照射。
- 应避免电源工作在周围有挥发性可燃液体、腐蚀性液体、导电纤维粉尘较多的场所。

### 7.2 运行时的维护保养

- 不可在产品的运行状态下，关断电源开关（应先按停止键，再关断电源开关）。
- 确保更换的保险丝与该机保险丝型号相同。
- 当电压显示窗口显示“----”并有声光报警信号时，机器进入自我保护状态，

按“停止”键两次可以返回待机状态。并检查报警原因，排除引起的故障，方可再次起动机。如果不能排除故障，请将机器关闭，请专业人员检查原因或与厂方取得联系。

### 7.3 长期停用时的维护、保养

如果电源长期在潮湿环境下放置，应先将电源置于干燥通风处去除机内潮气，再通电使用。

## 8 运输、贮存

a) 禁止倒置存放和运输；

b) 贮存场所应无易燃、易爆、有毒等化学物品和其它腐蚀性气体，无强烈的机械振动和冲击，应避免强烈的电磁场作用和阳光照射。

c) 贮存条件

- 温度：0℃～40℃
- 相对湿度：50%～80%

## 9 产品质保与维修

### 9.1 质保期限

a) 本产品完全达到手册中所标称的各项技术指标。本公司产品自售出之日起给予壹年的质量保证（合同另有规定的以合同为准）。

b) 产品若需质保服务或修理，必须将产品送回本公司或本公司指定的维修单位。

### 9.2 保证限制

前述的保证不适用于因以下情况所造成的损坏：

- a) 顾客不正确或不适当的维修产品；
- b) 未经授权的修改或误用；
- c) 在指定的环境外操作本产品，或是在不当的地点配置及维修；
- d) 顾客自行安装的电路造成的损坏；
- e) 产品型号或机身序列号被改动、删除或无法辨认；
- f) 损坏源于事故，包括但不限于雷击、进水、火灾等。

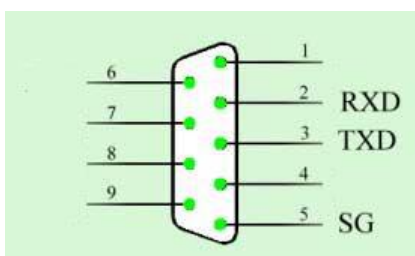
## 敬告

本手册随产品的改进而更改，恕不另行通知。

## 单相电源 MODBUS 通讯协议

本协议采用 Modbus 规约 RTU 模式，可以方便地与多种形式的组态软件连接。

### 一、接口定义



接口定义：标准 RS232 口定义（如图所示）

波特率：9600bps（默认）

注：SG 为公共地。

字节格式：一位起始位，八位数据位，一位停止位

设备地址：1-127 可设（更改设备地址详细操作见说明书），本协议以地址 100 为例。

### 二、帧格式

#### 2.1 读取设备寄存器内容（功能码 0x03）

##### 2.1.1 上位机发送的帧格式

顺序	代码	示例	说明
1	设备地址	0x64	0x64 即设备地址 100
2	0x03	0x03	读寄存器功能码
3	起始寄存器地址高字节	0x00	寄存器起始地址
4	起始寄存器地址低字节	0x00	
5	寄存器个数高字节	0x00	寄存器个数
6	寄存器个数低字节	0x01	
7	CRC16 校验高字节	0x8D	CRC 校验数据
8	CRC16 校验低字节	0xFF	

顺序	代码	说明
----	----	----

设 备 帧 格	1	设备地址	设备地址 100 即 0x64	2.1.2 回送的 式
	2	0x03	功能码	
	3	回送数据域字节数 (M)		
	4	第一个寄存器数据		
	.....	.....		
		第 N 个寄存器数据		
	M+4	CRC16 校验高字节	CRC 校验数据	
	M+5	CRC16 校验低字节		

2.1.3 如果起始寄存器地址错误或者寄存器数量错误，仪表回送：

顺序	代码	示例	说明
1	设备地址	0x64	0x64 即设备地址 100
2	0x83	0x83	功能码 最高位置 1
3	0x02	0x02	错误代码
4	CRC16 校验高字节	0xD0	CRC 校验数据
5	CRC16 校验低字节	0xEE	

## 2.2 设置设备寄存器内容（功能码 0x06）

2.1.1 将数据写入单个设备寄存器中,上位机发送的帧格式：

顺序	代码	示例	说明
1	设备地址	0x64	0x64 即设备地址 100
2	0x06	0x06	写寄存器功能码
3	寄存器地址高字节	0x00	寄存器起始地址
4	寄存器地址低字节	0x0D	
5	写入数据高字节	0x04	数据
6	写入数据低字节	0x4C	
7	CRC16 校验高字节	0x12	CRC 校验数据
8	CRC16 校验低字节	0xC9	

2.1.2 设备回送（写入成功）：

**如果写入正确，则设备回送相同的数据即原命令返回，设备接受执行。**

2.1.3 设备回送（地址错误）：



顺序	代码	示例	说明
1	设备地址	0x64	0x64 即设备地址 100
2	0x86	0x86	功能码 最高位置 1
3	0x02	0x02	错误代码
4	CRC16 校验高字节	0xD3	CRC 校验数据
5	CRC16 校验低字节	0xBE	

## 2.1.4 设备回送（写入的数据超出设备执行范围）：

顺序	代码	示例	说明
1	设备地址	0x64	0x64 即设备地址 100
2	0x86	0x86	功能码 最高位置 1
3	0x03	0x03	错误代码
4	CRC16 校验高字节	0x12	CRC 校验数据
5	CRC16 校验低字节	0x7E	

## 三、设备数据寄存器地址

## 3.1 数据寄存器地址

序号	参数名称	数据类型	单位	访问规则	寄存器地址	说明
1	电源工作状态	UINT		R	0x0000	电源工作状态查询
2	输出频率 Hz	UINT	0.1Hz	R	0x0001	电源输出参数查询
3	输出电压	UINT	0.1V	R	0x0002	
4	输出电流	UINT		R	0x0003	
5	输出有功功率	UINT		R	0x0004	
6	输出功率因数	UINT		R	0x0005	
7	高低档状态	UINT		R	0x0006	
8	设置频率	UINT	0.1Hz	R/W	0x0007	电源设置参数
9	设置电压	UINT	0.1V	R/W	0x0008	
10	控制命令	UINT		W	0x0009	电源控制命令

说明：所有参数均为无符号双字节组成的字，数据放置为：高位高字节，低位低字节

访问规则中 R：表示只可读取、W：表示只可写入、R/W：表示可读可写。

## 3.2 参数说明

## 3.2.1 电源工作状态数据说明：

状态数据	状态说明	状态数据	状态说明
0x0000	待机态	0x0004	过热报警

0x0001	启动态	0x0005	过载报警
0x0002	设置态	其他保留	
0x0003	短路报警		

### 3.2.2 输出频率

读取的参数值表示当前设备输出的频率值，单位为 0.1Hz

例如：读取的数据为 0x0258 即十进制 600，表示当前输出频率为 60.0Hz

### 3.2.3 输出电压

读取的参数值表示当前设备输出的电压值，单位为 0.1V

例如：读取的数据为 0x044C 即十进制 1100，表示当前输出电压为 110.0V

### 3.2.4 输出电流

读取的参数值表示当前设备输出的电流值。单位为 0.01A，

例如：读取的数据为 0x00D0 即十进制 208，表示当前输出电流为 2.08A；

### 3.2.5 输出有功功率

读取的参数值表示当前设备输出的有功功率值,单位为 1W

例如：读取的数据为 0x00E4 即十进制 228，表示当前输出有功功率为 228W

### 3.2.6 高低档状态

当前设备输出档位状态：0x00 为低档 0x01 为高档

### 3.2.7 设置频率

设置频率单位为 0.1Hz，设置频率参数为可读可写类型，即可以更改设置频率也可以读出当前设备的设置频率

例如：欲设置频率 62Hz，在寄存器地址 0x0C 中写入 0x026c 即可。

### 3.2.8 设置电压

设置电压单位为 0.1V，设置电压参数为可读可写类型，即可以更改设置电压也可以读出当前设备的设置电压

例如：欲设置电压 120V，在寄存器地址 0x0D 中写入 0x04B0 即可。

### 3.2.9 控制命令

控制命令数据	控制命令说明
0x0000	控制设备停止输出
0x0001	控制设备启动输出
0x0002	保留
0x0003	设备切换至低档
0x0004	设备切换至高档
其他	保留

说明：设备在任何状况下都可执行 0x0000 命令即设备停止输出命令

设备只有在待机状态下才可以执行 0x0001 命令即设备启动输出命令

**注：设备启动状态时均不可跨档设置电压**



◆ 如有任何问题请咨询:

东莞纳普电子科技有限公司 技术部

地址: 广东省东莞市松山湖中小科技企业创业园 13 栋 3 楼

电话: (86)-0769-22891717

传真: (86)-0769-22890081

邮编: 523808

网址: [www.napui.com](http://www.napui.com)

E-mail: [pm@napui.com](mailto:pm@napui.com)