

# F系列单相多功能电力调整器

## F-series Single-phase Power Regulator

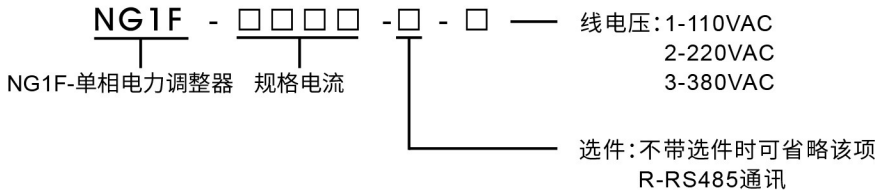
F系列单相多功能电力调整器是新推出的一款高性价比产品。该电力调整器是在上一代产品的基础上进行全面优化升级，外观更为简洁大方，结合卡轨安装，用户接口更加方便。体积小、重量轻。

可应用于各领域的阻性负载、变压器一次侧的控制。产品广泛应用于窑炉、真空镀膜、玻璃纤维、工业电炉、机械设备、玻璃工业、晶体生长、汽车工业、化学工业等行业领域。

- 采用具有单精度浮点单元 (FPU) 和数字信号处理器 (DSP) 的32位ARM® Cortex® -M4内核的CPU, 具备200MHz的计算速度。
- 稳定性好, 控制精度高
- 开环、恒压、恒流、恒功率、移相(过零)控制等多种模式集于一体, 通过调整参数就可实现功能的调用和关闭, 使用更加灵活。
- 实用的报警功能, 断相、过热、负载断线、过流
- 具备多种控制方式, 灵活选择
- OLED液晶显示界面, 方便数据监控, 操作方便简洁
- 采用交流采样及真有效值检测技术, 实现有功功率控制, 准确控制负载功率
- 窄体设计, 横向空间要求低, 壁挂式安装, 小规格卡轨式安装
- 标准RS485通讯接口 (选配), 方便实现多台集中控制

新升级  
卡轨安装

### 型号定义 Model definition



⚠ 安装前请先确定: 负载类型, 是否在产品容量范围内。否则超出容量范围会影响产品使用寿命。以下场合, 建议酌情放宽选型余量: 负载为感性负载、容性负载, 设备满载使用电流过大, 环境温度过高, 环境粉尘过大。

单相产品选型方式举例:

负载(KW)/线电压(V)=电流(A); 电流\*1.5(系数)=选型规格电流 (选择相近规格)

### 技术参数 Technical parameters

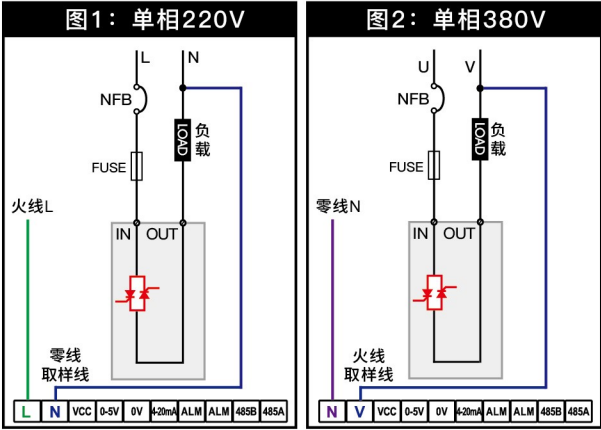
|      |         |                                                                               |
|------|---------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 输入   | 主回路电压   | 单相电压 AC 1φ 110V / 220V / 380V / 480V (其他特殊电压)                                 |
|      | 控制电源    | AC220V ±5% ; 50HZ或 60HZ                                                       |
|      | 风机电源    | 内置12VDC                                                                       |
| 输出   | 输出电压    | 主回路电压的 0~98% (移相控制)                                                           |
|      | 控制方式    | 移相控制、过零控制 (内部可切换)                                                             |
|      | 负载特性    | 纯阻性、变压器一次侧、变阻性、感性负载                                                           |
| 控制特性 | 控制信号    | 模拟 (DC4~20mA、DC1~5V、DC0~10V等)、电位器、MODBUS RTU 485                              |
|      | 工作方式    | 连续可调                                                                          |
|      | 风机控制    | 含风机的规格, 散热器温度达45℃或者输入信号超过50%时启动。                                              |
|      | 起动方式    | 软起动, 具体时间可由操作面板F11设置, 出厂设置默认3                                                 |
| 保护   | 恒流控制    | 使电流输出值恒定在电流给定值上                                                               |
|      | 恒压控制    | 使电压输出值恒定在电压给定值上                                                               |
|      | 恒功率控制   | 使功率输出值恒定在功率给定值上                                                               |
|      | 过热保护    | 调整器温度高于85℃时, 接点报警输出, 报警指示灯为红色 (模式由F26设置)                                      |
|      | 主回路电源检测 | 当调节器处于运行状态时, 调节器将对主回路电源进行实时检测。如主回路电源发生断相、频率异常等故障时, 调节器将输出报警信号并停止输出 (模式由F23设置) |
|      | 过流保护    | 机器运行中, 如负载电流达到额定电流的125%时, 调整器将输出报警信号并停止输出                                     |
|      | 断线保护    | 机器运行时, 当负载电流小于负载断线门限电流设定值时, 调整器将输出报警信号。如设置负载断线停机功能, 则停止输出                     |
| 通讯   | 通讯方式    | 标准RS485通讯接口, 通讯协议采用标准MODBUS协议的RTU模式 (选配)                                      |
| 环境   | 使用环境    | 温度-10℃-55℃; 湿度90%PH以下 (不结露) 避免安装在多导电尘埃、金属粉末、腐蚀性、爆炸性气体场所                       |
|      | 海拔高度    | 海拔低于1000 米, 超过1000 米需降额使用                                                     |
| 安装   | 卡轨/壁挂式  | 竖直安装, 利于通风                                                                    |

### 控制方式 Control mode

| 控制方式 \ 输出量 | 输出波形      |           |           |
|------------|-----------|-----------|-----------|
|            | 10%Output | 50%Output | 90%Output |
| 移相控制       |           |           |           |
| 零位控制       |           |           |           |

相位控制: 连续性相交控制, 输出稳定, 电流表不抖动, 但每周半波会产生谐波。  
适用负载: 纯阻性负载、变阻抗负载、IR灯管、感性负载、急剧变化的电阻发热体、碳棒、钼棒等。  
适用场合: 变压器一次侧、热处理设备、民用烘干加热、浮法玻璃、玻璃纤维、石油化工加热等设备。  
零位控制: 分配式零位控制, 解析度最小1Hz, 不会产生谐波, 输出时电流表呈现抖动状态。  
适用负载: 定电阻丝、纯阻性负载 (不可适用于灯光控制电感性负载急速变化电阻发热体)。  
适用场合: 恒温空调、热处理炉、烘烤炉、押出机等。

### 负载接线说明 Load wiring instructions



- ⚠ 注意
- ★ 产品是单进单出型。上端左侧IN为电源输入侧, 右侧OUT为负载接线侧, 请勿接反。
  - ★ 产品为单相220V进线时, 绿色接线端子台, 第1个端子L为火线, 第2个端子N为零线(取样线) (如图1)。
  - ★ 产品为单相380V进线时, 绿色端子需注意取样线的接线位置 (如图2), 第1个端子为N(零线), 第2个端子为V(取样线)。
  - ★ 空载测试时, 输出为虚电压, 没有参考意义。可使用100W左右灯泡做假性负载进行调试。

### 基本参数说明 Basic parameter description

▶ 以下参数为简明操作参数。参数属性R为只读参数, R/W为可读写参数。请在停机状态下修改参数。

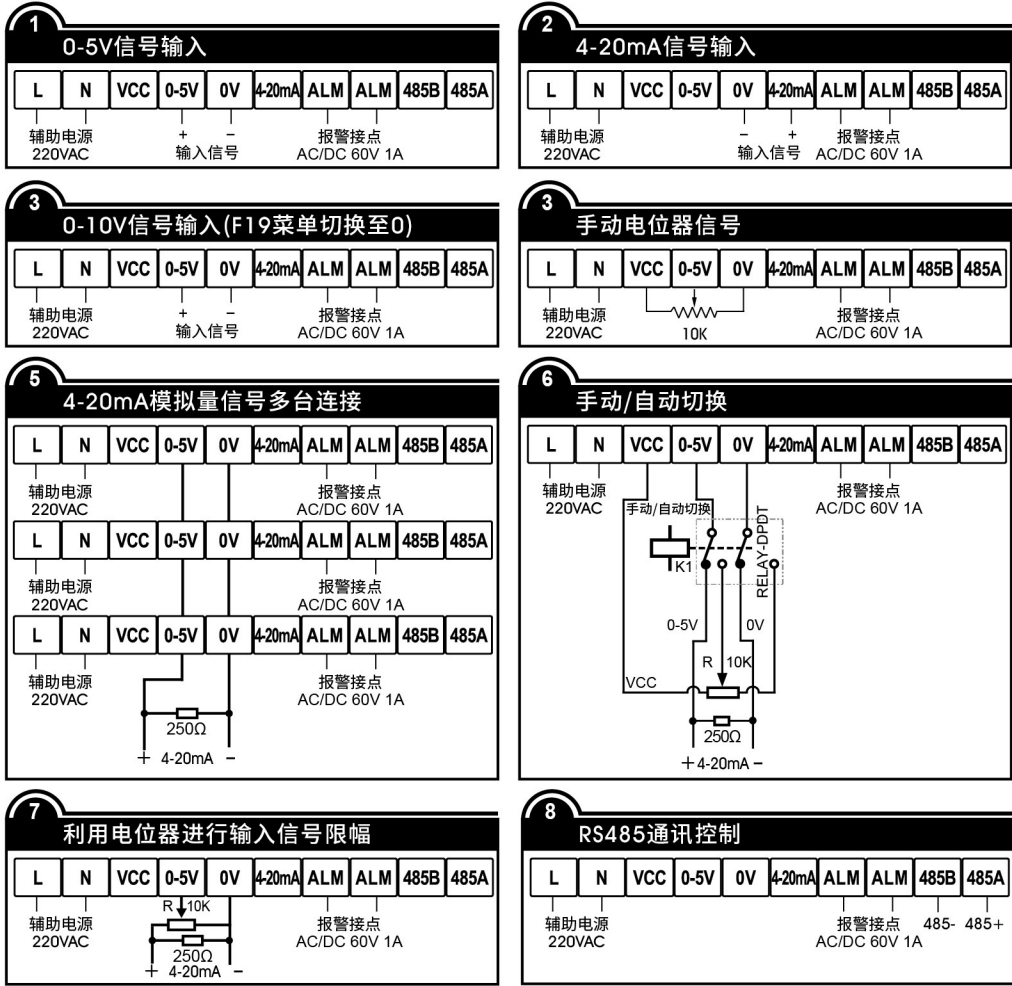
| 菜单  | 说明         | 功能说明                                                                                                         | 范围值          | 出厂值 | 属性  | 寄存器号 |
|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----|-----|------|
| F1  | 输出电流A      |                                                                                                              | 0-9999.0(A)  | -   | R   | 0    |
| F2  | 预留         |                                                                                                              | -            | -   | R   | 1    |
| F3  | 预留         |                                                                                                              | -            | -   | R   | 2    |
| F4  | 输出电压       |                                                                                                              | 0-9999.0(V)  | -   | R   | 3    |
| F5  | 输出功率       |                                                                                                              | 0-9999.0(KW) | -   | R   | 4    |
| F6  | 输出百分比      | 输出电压百分比=输出电压/额定电压                                                                                            | 0-100.0      | -   | R   | 5    |
| F7  | 当前故障值      | 当前故障代码值, 码值对应故障代码表                                                                                           | 0-100        | -   | R   | 6    |
| F8  | 机器内部温度     | 内部散热器实时温度值                                                                                                   | -30~125℃     | -   | R   | 7    |
| F9  | 通讯/手动给定值   | 键盘给定(0~100%), 通讯给定(如开度90%, 则发送9000, 16进制为2328)                                                               | 0-10000      | 0   | R/W | 8    |
| F10 | 恢复出厂设置     | 0: 不变 1: 恢复出厂设置                                                                                              | 0            | 0   | R/W | 9    |
| F11 | 软起时间       | 设定调整器从小到大启动时间, 0为无软起                                                                                         | 0-999s       | 3   | R/W | 10   |
| F12 | 软停时间       | 设定调整器从大到小关断时间, 0为无软停                                                                                         | 0-999s       | 2   | R/W | 11   |
| F13 | 给定值下限      | 限低, 对输入的最小值进行百分比限制                                                                                           | 0-100%       | 0   | R/W | 12   |
| F14 | 给定值上限      | 限幅, 对输入的最大值进行百分比限制                                                                                           | 0-100%       | 100 | R/W | 13   |
| F15 | 额定电流       | 与产品铭牌相同, 可根据实际电流修改此参数, 达到保最好的匹配关系。注意: 不能大于铭牌标定值                                                              | 0-6500       | -   | R/W | 14   |
| F16 | 额定电压       | 与产品铭牌相同, 可根据实际电压修改此参数, 达到最好的匹配关系。注意: 不能大于铭牌标定值                                                               | 0-6500       | -   | R/W | 15   |
| F17 | 额定功率       | 与产品铭牌相同, 可根据实际功率修改此参数, 达到最好的匹配关系。注意: 不能大于铭牌标定值                                                               | 0-6500       | -   | R/W | 16   |
| F18 | 闭环类型       | 1: 恒电压; 2: 恒电流; 3: 恒功率; 4: 开环; 5: 开环电压线性                                                                     | 1            | 4   | R/W | 17   |
| F19 | 模拟量信号类型    | 0: 1~10V; 1: 1~5V (通用0~10V/0~5V)                                                                             | 0-1          | 1   | R/W | 18   |
| F20 | 触发模式       | 0: 移相; 1: 过零触发                                                                                               | 0-1          | 0   | R/W | 19   |
| F21 | 前一次故障代码    | 用于查询上一次故障代码                                                                                                  | 0-10         | -   | R/W | 20   |
| F22 | 缺相值设定      | 设置三相电流最大差值, 设备缺相, 断路时进行保护。设定值不高于规格电流                                                                         | 0-6500       | 100 | R/W | 21   |
| F23 | 主电源保护允许    | 0: 禁止 1: 报警 2: 报警+继电器 3: 报警+继电器+停机 E002                                                                      | 0-3          | 2   | R/W | 22   |
| F24 | 过流保护允许     | 0: 禁止 1: 报警 2: 报警+继电器 3: 报警+继电器+停机 E003                                                                      | 0-3          | 2   | R/W | 23   |
| F25 | 负载断线故障保护允许 | 0: 禁止 1: 报警 2: 报警+继电器 3: 报警+继电器+停机 E004                                                                      | 0-3          | 0   | R/W | 24   |
| F26 | 过热保护允许     | 0: 禁止 1: 报警 2: 报警+继电器 3: 报警+继电器+停机 E005                                                                      | 0-3          | 2   | R/W | 25   |
| F27 | 负载断线门限     | 为负载断线保护设置门限值, 如负载电流<额定电流×50%时负载断线保护动作                                                                        | 0-100(%)     | 50  | R/W | 26   |
| F28 | 设备地址       | 此参数设置Modbus地址                                                                                                | 1-247        | 1   | R/W | 27   |
| F29 | 波特率        | 0: 2400; 1: 4800; 2: 9600; 3: 19200; 4: 38400                                                                | 0-4          | 2   | R/W | 28   |
| F30 | 数据格式       | 0: 8n2 数据位8位, 无校验, 2个停止位<br>1: 8e1 数据位8位, 偶校验, 1个停止位<br>2: 8o1 数据位8位, 奇校验, 1个停止位<br>3: 8n1 数据位8位, 无校验, 1个停止位 | 0-3          | 3   | R/W | 29   |
| F31 | 电压系数       | 电压校准值, 出厂已设置, 请勿随意变动                                                                                         | 0-6500       | -   | R/W | 30   |
| F32 | 电流系数       | 电流校准值, 出厂已设置, 请勿随意变动                                                                                         | 0-6500       | -   | R/W | 31   |
| F33 | 互感器比例      | 出厂已设置, 请勿随意变动                                                                                                | 0-6500       | 100 | R/W | 32   |

### 端子及按键说明 Terminals and keys instructions

| 端子           |                         | 端子说明                                | 界面               |
|--------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------|
| 1            | L                       | 辅助电源110/220VAC (火线), 仅220V以下机器接线    |                  |
| 2            | N                       | 辅助电源110/220VAC (零线取样线), 仅220V以下机器接线 |                  |
| 3            | VCC                     | 基准电压+5V, 用于外部电位器使用的给定基准电压           |                  |
| 4            | 0-5V                    | 1.DC1-5V模拟信号输入 2.连接外部手动电位器的滑动电阻接线端  |                  |
| 5            | 0V                      | 输入信号负极 (-) 公共端口                     |                  |
| 6            | 4-20mA                  | DC 4-20mA输入端口 (+端)                  |                  |
| 7            | ALM                     | 固态继电器输出, 触点容量: AC/DC, 60V以下, 1A     |                  |
| 8            | ALM                     |                                     |                  |
| 9            | 485B                    | 485负极端口 (仅产品带通讯功能时有)                |                  |
| 10           | 485A                    | 485正极端口 (仅产品带通讯功能时有)                |                  |
| 按键说明         |                         |                                     |                  |
| M SET        | 菜单键                     | 长按SET键可进入设置菜单, 短按进入菜单项, 再长按可返回主界面   |                  |
| ▲ UP         | 向上键                     | 数据加                                 |                  |
| ▼ DOWN       | 向下键                     | 数据减                                 |                  |
| 指示灯说明        |                         |                                     | 屏幕参数说明           |
| POWER: 电源指示灯 | IN: 输入指示灯               |                                     | A: 输出电流 T: 散热器温度 |
| OUT: 输出指示灯   | ALM: 报警灯 (报警功能参考故障代码说明) |                                     | V: 输出电压 P: 输出功率  |
|              |                         |                                     | OUT: 输出百分比       |

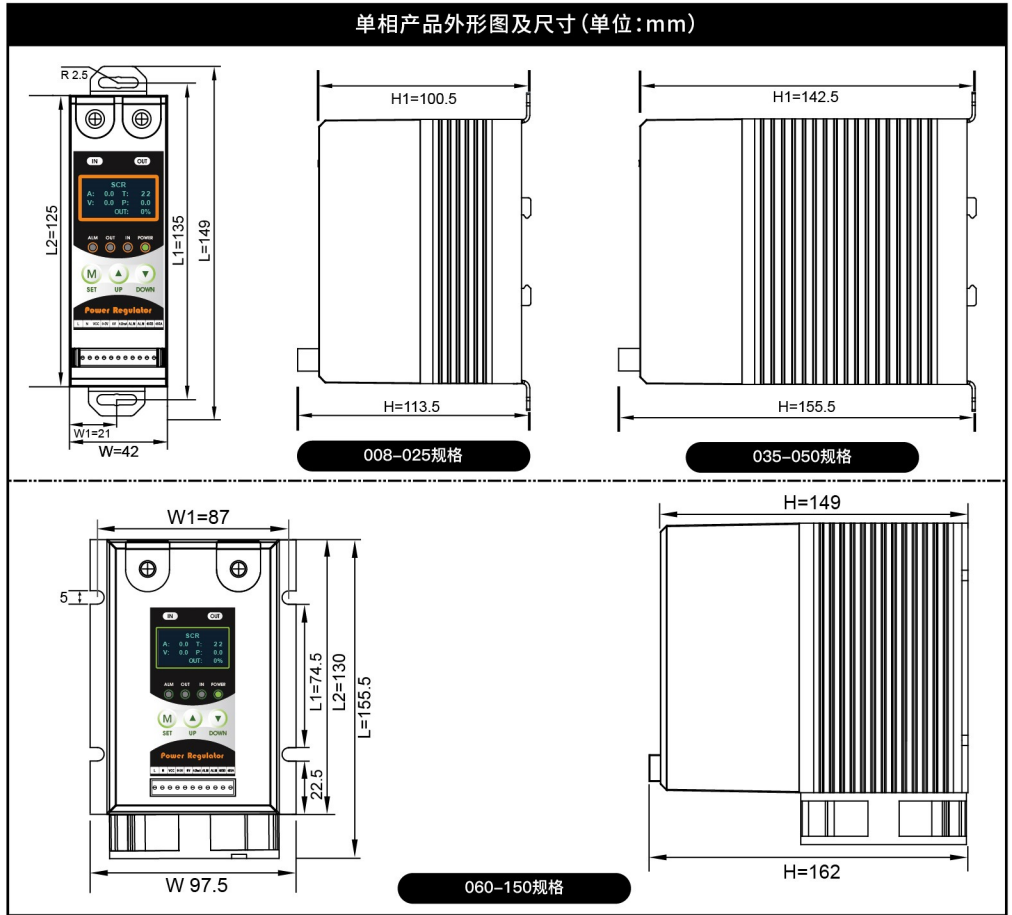


控制线接线范例 Control wiring example



1、如使用电压信号控制多台电力调整器，建议并联台数5台内，并使用信号隔离栅。  
2、以上接线范例中的辅助电源部分为单相220V进线接线方法。如产品为单相380V进线电压，则辅助电源及取样线有不同，请参考负载接线说明中的图2。

安装尺寸 Configuration instructions



| 规格型号           | 外形尺寸  |      |       |       |      |      | 散热方式 |
|----------------|-------|------|-------|-------|------|------|------|
|                | 长L    | 宽W   | 高H    | H1    | 孔距L1 | 孔距W1 |      |
| NG1F-008-2(-3) | 149   | 42   | 113.5 | 100.5 | 135  | 21   | 自然冷却 |
| NG1F-015-2(-3) |       |      |       |       |      |      |      |
| NG1F-025-2(-3) |       |      |       |       |      |      |      |
| NG1F-035-2(-3) | 149   | 42   | 155.5 | 142.5 | 135  | 21   | 强制风冷 |
| NG1F-050-2(-3) |       |      |       |       |      |      |      |
| NG1F-060-2(-3) | 155.5 | 97.5 | 162   | 149   | 74.5 | 87   | 强制风冷 |
| NG1F-080-2(-3) |       |      |       |       |      |      |      |
| NG1F-100-2(-3) |       |      |       |       |      |      |      |
| NG1F-125-2(-3) |       |      |       |       |      |      |      |
| NG1F-150-2(-3) |       |      |       |       |      |      |      |
| NG1F-200-2(-3) |       |      |       |       |      |      |      |

本系列产品内部不含熔断器，可根据实际情况外置快速熔断器。

MODBUS RTU通讯配置 RS485

本系列单相电力调整器通讯的标准配置为MODBUS通讯，具备与工控机、触摸屏、PLC通讯功能。本系列电力调整器可选配RS485通讯功能，采用MODBUS通讯协议RTU模式。调整器功能菜单属性为R/W，均可通过通讯功能对其进行参数修改。

MODBUS通讯协议

产品采用标准Modbus RTU协议，支持指令如下：

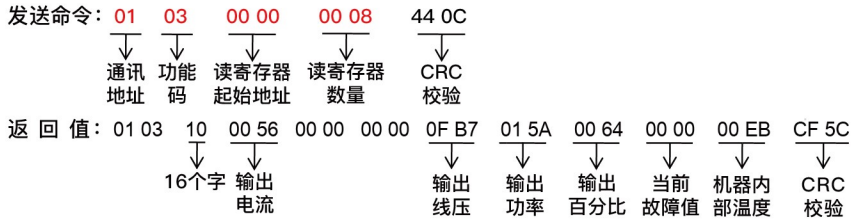
- (1) 读保持寄存器功能码 0X03(十六进制) 03(十进制)
- (2) 写单个保持寄存器功能码 0X06(十六进制) 06(十进制)
- (3) 写多个保持寄存器功能码 0X10(十六进制) 16(十进制)

| 功能码     | 中文名称     | 寄存器PLC地址    | 位/字操作 | 操作数量  |
|---------|----------|-------------|-------|-------|
| 0x03/03 | 读保持寄存器   | 40001-49999 | 字操作   | 单个或多个 |
| 0x06/06 | 写单个保持寄存器 | 40001-49999 | 字操作   | 单个    |
| 0x10/16 | 写多个保持寄存器 | 40001-49999 | 字操作   | 多个    |

本电力调整器寄存器地址为十进制：

举例：设备通讯地址为1，读取F1-F8参数：

单相产品：电流 8.6A；电压 402.3V；功率 3.46KW；输出百分比 100%；故障值无；机器内部温度 23.5℃



故障处理 Troubleshooting

本系列电力调整器具有多种保护功能。出现故障时，用户可根据以下故障原因初步确定故障范围，做出相应处理。

| 显示状况                                  | 异常故障排除                                     | 处理对策                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 机器上电，给信号无输出：POWER电源灯亮、IN输入灯亮，OUT输出灯不亮 | 1、检查负载是否接上<br>2、确定给定模拟量信号多大<br>3、检查主电源是否送电 | 1、产品需要接负载进行调试，如无负载可接灯泡(100W)作为假性负载进行调试，请勿变压器空载运行<br>2、万用表直流电压档量1-5V和0之间的电压，给定需1.2V左右；<br>0-10V给定信号时，给定2V以上开始有输出；如负载为三角形接法，则触发信号需给25%以上<br>3、检查主回路进线端是否有电压 |
| 主回路给电，POWER电源灯不亮；屏幕有百分比输出，实际无输出电压     | 主板未给辅助电源                                   | 1、产品需给辅助电源220VAC，确保绿色接线端子L、N端口220V辅助电源已送电。<br>2、端子N必须接零线；                                                                                                 |
| 主回路给电，POWER电源灯亮，IN输入灯不亮               | 1、检查信号给定是否匹配<br>2、输入信号正负是否接反               | 1、机器可接受多种模拟量信号，接线需和上位机或给定的模拟量信号一致<br>2、如信号正负接反，输入灯为绿色，时间长了容易损坏稳压管<br>3、出厂默认1-5V信号，0-10V信号需在菜单F19中切换选择(仅F系列单相)                                             |
| 信号切断或辅助电源关断后仍有输出                      | 1、检查可控硅是否被击穿<br>2、检查线路是否有搭地                | 1、如可控硅模块导通则为损坏，2个以上损坏需检查负载是否短路；<br>2、线路或负载轻微接地，易造成主回路一直有微弱输出，不受信号源控制，关断电源后，可用万用表检测负载对地的阻值是否正常                                                             |
| 排除其他问题，机器仍无法正常工作                      | 如此时无法判断信号源是否异常或者主板是否损坏                     | 将绿色端子VCC和0-5V端子短接，正常给电后，观察机器是否可以正常输出，如不输出，则主板损坏。                                                                                                          |
| 其余灯亮，OUT不亮，ALM亮，屏幕出现故障代码              | 报警故障功能开启                                   | 参考以下附表：故障代码解析                                                                                                                                             |

附表：故障代码解析

| 故障代码 | 故障说明                                                                       |
|------|----------------------------------------------------------------------------|
| E001 | 主电源故障，可能故障原因：瞬间达到额定电流150%（60ms），强制停机，启停可以复位                                |
| E002 | 主电源故障，可能故障原因：1、三相电流不平衡或者F22设置过小；2、有部分主电路保险丝损坏；3、晶闸管损坏，检测到晶闸管损坏激活报警。        |
| E003 | 过电流，检测电流大于额定电流1.25倍报警被激活。可能故障原因：1、负载突然变大或短路；2、晶闸管击穿；3、调节器过载，负载电流大于调节器额定电流  |
| E004 | 负载断线，实际电流<给定百分比*额定电流*负载门限，报警被激活。可能故障原因：1、负载断开；2、负载电流过小；3、负载断线门限(F-27)设置过大。 |
| E005 | 调节器过热，检测到散热器温度大于85℃，报警被激活。可能故障原因：1、环境温度高于85℃；2、散热风扇损坏；3、风道积灰严重；4、螺丝需要紧固    |

维护保养 Maintenance

由于环境的温度、湿度、粉尘及振动的影响，电力调整器内部的器件老化等诸多原因，都有可能导致电力调整器发生故障。因此，有必要对控制器实施日常和定期的保养及维护。

电力调整器必须在上述规定的使用环境中运行。另外，运行中也可能发生一些意外的情况，做好日常的保养工作，保持良好的运行环境，记录日常运行数据，并对异常数据进行分析及早发现异常原因，是延长电力调整器使用寿命的好办法。

用户根据使用环境，可以3~6个月对控制器进行一次定期检查。检查内容包括：

- (1) 控制端子螺钉是否松动；
- (2) 主回路端子是否有接触不良的情况，铜排连接处是否有过热痕迹；主回路端子须贴合，否则易因接触不良过热；
- (3) 电力电缆、控制电缆有无损伤，尤其是与金属表面接触的表皮是否有割伤的痕迹；
- (4) 电力电缆接线鼻子的绝缘包扎带是否已脱落；
- (5) 对电路板、风道上的粉尘全面清扫，最好使用吸尘器；
- (6) 避免在高温、潮湿及含尘埃、金属粉尘的场所保存。

轻载实验 Light load experiment

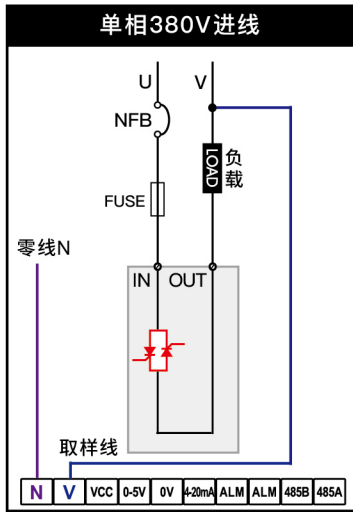
连接电力调整器输入电源，断开电力调整器与负载的连接，可用一只100W/220V的白炽灯(白炽灯功率建议不小于100W)作假负载，分别接到电力调整器的输出端(请勿带变压器空载运行)。

检测方法(手动调节)：

电力调整器VCC，0-5V，0V三个端口接电位器，调节电位器，看灯泡的明暗变化。

- 使用前请您仔细阅读说明书有关内容
- 因产品不断更新，本说明书内容如有改动，恕不另行通知
- 为便于参考，请妥善保管此说明书

## 附表：单相380V产品接线说明



### 注意

- ★ 产品是单进单出型。上端左侧IN为电源输入侧,右侧OUT为负载接线侧,请勿接反。
- ★ 产品为单相380V进线时,绿色端子需注意取样线的接线位置(如左侧图),第1个端子为N(零线),第2个端子为V(取样线)。
- ★ 空载测试时,输出为虚电压,没有参考意义。可使用100W左右灯泡做假性负载进行调试。

## 端子及按键说明 Terminals and keys instructions

| 序号 | 端子     | 端子说明                               |
|----|--------|------------------------------------|
| 1  | N      | 辅助电源(零线),接入进线电压零线侧(需同一个电网下)        |
| 2  | V      | 辅助电源取样线(火线),负载另一侧取样接入,请勿接错         |
| 3  | VCC    | 基准电压+5V,用于外部电位器使用的给定基准电压           |
| 4  | 0-5V   | 1.DC1-5V模拟信号输入 2.连接外部手动电位器的滑动电阻接线端 |
| 5  | 0V     | 输入信号负极(-)公共端口                      |
| 6  | 4-20mA | DC 4-20mA输入端口(+端)                  |
| 7  | ALM    | 固态继电器输出,触点容量:AC/DC,60V以下,1A        |
| 8  | ALM    |                                    |
| 9  | 485B   | 485负极端口(仅产品带通讯功能时有)                |
| 10 | 485A   | 485正极端口(仅产品带通讯功能时有)                |

### 按键说明

|   |      |     |                                 |
|---|------|-----|---------------------------------|
| M | SET  | 菜单键 | 长按SET键可进入设置菜单,短按进入菜单项,再长按可返回主界面 |
| ▲ | UP   | 向上键 | 数据加                             |
| ▼ | DOWN | 向下键 | 数据减                             |

### 指示灯说明

|              |                        |
|--------------|------------------------|
| POWER: 电源指示灯 | IN: 输入指示灯              |
| OUT: 输出指示灯   | ALM: 报警灯(报警功能参考故障代码说明) |



### 屏幕参数说明

|            |          |
|------------|----------|
| A: 输出电流    | T: 散热器温度 |
| V: 输出电压    | P: 输出功率  |
| OUT: 输出百分比 |          |

## 单相380V产品控制线接线范例

