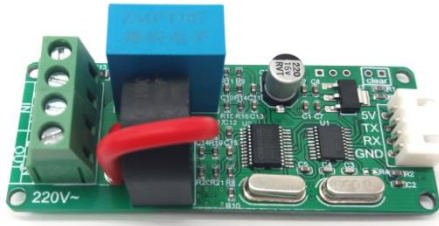


SUI-101A 使用说明书



超高精度全隔离多功能交流功率电量变送器

- ◆ 互感器全隔离采集
- ◆ 0.2 级高精度
- ◆ 内置防雷保护
- ◆ TTL 3.3V 接口,兼容 5V
- ◆ 低功耗设计 15mA 工作电流
- ◆ 双通信协议智能识别
- ◆ 支持标准 Modbus-RTU 协议

Rev 1.5

注意！先看！ 变送器测量的功率为有功功率，这个与直流电中的功率是不同的，并不是简单的电流和电压的乘积，它还与功率因数有关，请不要以此来验证或者怀疑功率的正确性！请悉知!!!

一、功能说明

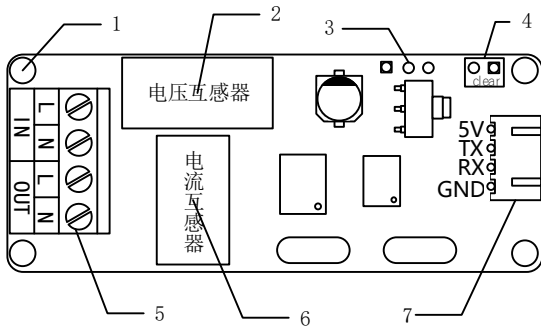
SUI-101A 是一款互感器隔离的高精度多功能交流变送器,可实时测量交流电流、电压、有功功率、累计电量、频率、功率因数等参数,提供标准通信接口(TTL 异步串口),可选的标准协议 (Modbus 协议) 及自定义协议。其中电流和电压的变送精度可达 0.2 级的超高精度。

二、变送器技术指标

- 工作温度: -40℃ ~ 85℃;
- 供电电压: 直流 5V ±0.2V;
- 工作电流: 15mA
- 最大测量电压: AC 400V;
- 最大测量电流: □5A □15A □30A □60A □100A
- 变送精度: 电流及电压 0.2 级,有功功率及电量 0.5 级;
- 通信接口: 3.3V TTL 串行接口(兼容 5V);
- 通信协议: Modbus-RTU 或自定义简易协议智能识别;

三、产品图解

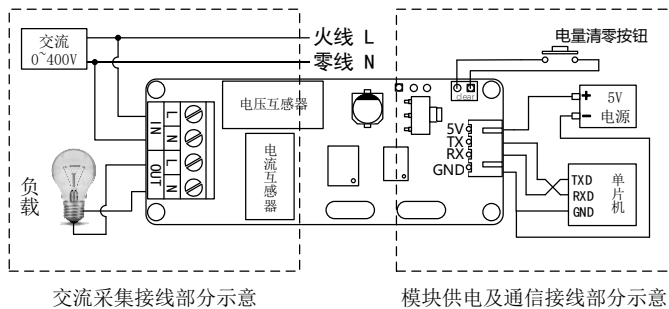
产品采用全隔离采集方案,实现高低压完全隔离,大大增强了安全性及可靠性。



- 注:
- 1、M3 定位孔
 - 2、电压互感器
 - 3、2.0 寸及 2.2 寸彩屏接口
 - 4、电量清零按钮接口
 - 5、交流电接入引出端子
 - 6、电流互感器
 - 7、供电及通信接口

四、接口说明

变送器通过互感器将测量电源和工作电源隔离,变送器供必须采用 5V 直流电源供电,最高不得超过 5.2V。通信接口采用 3.3V TTL 异步串行接口,同时可兼容 5V 的 TTL 接口。累计电量清零按钮可焊接一个按钮用于电量清零(长按 10 秒)。2.2 寸彩屏接口可外接配套全屏,可显示电流电压有效值,有功功率,功率因数,频率等参数。外挂电流互感器版本接线图详见章节十一、外挂电流互感器接线说明。板载电流互感器版本接线图如下图:



交流采集接线部分示意

模块供电及通信接线部分示意

五、通讯端口说明

通讯端口为 3.3V TTL 电平 (兼容 5V) 的 Uart(异步串行) 接口。数据位: 8 位, 校验位: 无, 停止位: 1 位, 波特率: 共支持 6 种波特率, 在 Modbus 寄存器中以编号形式给出。对应关系如下: 1: 4800, 2: 9600 (默认), 3: 19200, 4: 38400, 5: 57600, 6: 115200。例如需要修改波特率为 9600, 只需要向波特率寄存器写入 2 即可。

六、通讯协议支持说明

SUI-101A 支持自定义简易协议和 Modbus 双协议自动识别,无需软件或硬件设置。自定义简易协议详见章节:

自定义简易协议说明 (使用 Modbus 协议的可跳过), Modbus 协议详见章节: *Modbus-RTU 从机协议说明 (使用自定义简易协议的可跳过)*。此外,通过将背部的 J1 用导线短接或焊接 0 欧姆电阻可使变送器切换到自动输出模式,变送器会间隔 1 秒自动输出测量数据,格式同简易协议命令 2 的返回,详见简易协议说明章节。

七、调试指令

SUI-101A 提供一条调试指令,方便调试使用。通过串口向 SUI-101A 发送字符串 ">>GetVal" (不包含引号), SUI-101A 收到指令后会以字符串形式返回当前的测量值。由于是以明文形式显示,可很大程度上方便调试。返回的字符串格式如下:

|| Vrms: 0.00000V | Irms: 0.00000A | P: 0.00000W | PF: 0.00000 | F: 0.0000Hz | W: 0.0000KW*H |

八、自定义简易协议说明 (使用 Modbus 协议的可跳过)

1、帧格式说明

帧格式举例:

0x55 0x55	0x01	0xF1	0x00 0x01	0x00	0x9D
帧头(2 字节)	地址码(1 字节)	功能码(1 字节)	数据长度(2 字节)	数据(长度不固定)	校验和(1 字节)

帧头固定两个字节,地址 1 个字节可修改,默认为 1(同时使用 Modbus 的用户注意,修改此地址会同时修改 Modbus 的地址),功能码 1 字节。数据长度 2 字节,范围 0xFF~0xFFFF,需要与实际数据的长度匹配。校验和是从帧头开始(包括帧头)相加直到校验字节之前,然后取低 8 位得到的。

2、具体功能码说明

(1) 功能码列表:

功能码	0x01	0x02	0xF1	0xF2	0xF3
功能	主要测量值请求	全部测量值请求	修改波特率	修改通讯地址	累积电量清零

(2) 主要测量值请求命令(0x01):

变送器接收到此命令将会返回当前测量的电压有效值、电流有效值、有功功率。具体示例如下:

命令发送: 55 55 01 01 00 00 AC

命令返回: 55 55 01 01 00 0C 00 02 86 19 00 00 03 5A 00 02 2A 1C FE

返回帧解析:

55 55	帧头(两个字节)	固定为 0x55 0x55
01	通讯地址(1 字节)	0~247 可修改,注意,这个地址也是 Modbus 地址,不使用 Modbus 协议则无需关心
01	功能码(1 字节)	01 表示主要测量数据请求指令
00 0C	数据长度(2 字节)	数据部分的长度(此处表示 12 字节)
00 ...1C	数据部分(此处长度 12 字节)	具体含义见下方数据解析部分
FE	校验字节(1 字节)	从帧头开始(包括帧头)到校验字节之前的所有字节的数值之和取低 8 位

数据部分解析:

返回数据	合成后数据	功能	说明
00 02 86 19	0x00028619	电压有效值 (4 字节)	无符号整型,高字节在前,单位毫伏(mV),除 1000 即可换算成伏(V) 此处: 00 02 86 19 mV = 165401mV = 165.401V
00 00 03 5A	0x0000035A	电流有效值 (4 字节)	无符号整型,高字节在前,单位毫安(mA),除 1000 即可换算成安(A) 此处: 00 00 03 5A mA = 858 mA = 0.858 A
00 02 2A 1C	0x00022A1C	有功功率 (4 字节)	无符号整型,高字节在前,单位毫瓦(mW),除 1000 即可换算成瓦(W) 此处: 00 02 2A 1C mW = 141852 mW = 141.852 W

(3) 全部测量数据请求命令(0x02):

变送器接收到此命令将会返回当前测量的电压有效值、电流有效值、有功功率、功率因数、频率、累计电量。具体示例如下:

命令发送: 55 55 01 02 00 00 AD

命令返回: 55 55 01 02 00 18 00 02 78 D5 00 00 03 48 00 02 13 D6 00 00 27 10 00 00 C3 22 00 00 03 8B F4

帧解析: 同上, 略。数据部分解析(数据部分从帧中第 7 字节开始):

返回数据	合成后数据	功能	说明
00 02 78 D5	0x000278D5	电压有效值 (4 字节)	无符号整型, 高字节在前, 单位毫伏(mV), 除 1000 即可换算成伏(V) 此处: 00 02 78 D5 = 162005 mV = 162.005V
00 00 03 48	0x00000348	电流有效值 (4 字节)	无符号整型, 高字节在前, 单位毫安(mA), 除 1000 即可换算成安(A) 此处: 00 00 03 48 = 840 mA = 0.840 A
00 02 13 D6	0x000213D6	有功功率 (4 字节)	无符号整型, 高字节在前, 单位毫瓦(mW), 除 1000 即可换算成瓦(W) 此处: 00 02 13 D6 = 136150 mW = 136.150 W
00 00 27 10	0x00002710	功率因数 (4 字节)	有符号整型, 补码形式, 高字节在前, 实际功率因 PF = 返回值 ÷ 10000 (-1 ≤ PF ≤ 1) 此处: 00 00 27 10 = 10000 则 PF = 10000 ÷ 10000 = 1.0000
00 00 C3 22	0x0000C322	频率 (4 字节)	无符号整型, 共 4 字节, 高字节在前, 实际频率 F = 返回值 ÷ 1000Hz 此处: 00 00 C3 22 = 49954 则 F = 49954 ÷ 1000 = 49.954 Hz
00 00 03 8B	0x0000038B	累计电量 (4 字节)	无符号整型, 高字节在前, 实际累积电量 W = 返回值 ÷ 10 Wh = 返回值 ÷ 10000 kW·h 此处: 00 00 03 8B = 907 则 W = 907 ÷ 10 = 90.7 Wh = 0.0907 kW·h

(4) 波特率修改命令(0xF1)

通过此命令码发送波特率的代码可修改波特率, 波特率对应码见章节: 通讯端口说明。

示例 1: (修改为 9600)

命令发送: 55 55 01 F1 00 01 02 9F

55	55	01	F1	00	01	02	9F
帧头	地址	功能码	数据长度	数据	(波特率代码)	校验和	

修改成功返回: 55 55 01 F1 00 01 02 9F

修改失败返回: 55 55 01 F1 00 01 00 9D

示例 2: (修改为 115200) 命令发送: 55 55 01 F1 00 01 06 A3

55	55	01	F1	00	01	06	A3
帧头	地址	功能码	数据长度	数据	(波特率代码)	校验和	

修改成功返回: 55 55 01 F1 00 01 06 A3

修改失败返回: 55 55 01 F1 00 01 00 9D

(5) 修改通讯地址命令(0xF2)

示例 1: 修改通讯地址为 01, 命令发送: 55 55 01 F2 00 01 01 9F

55	55	01	F2	00	01	01	9F
帧头	地址	功能码	数据长度	数据	(新地址码)	校验和	

修改成功返回: 55 55 01 F2 00 01 01 9F

修改失败返回: 55 55 01 F2 00 01 00 9E

示例 2: 修改通讯地址为 02, 命令发送: 55 55 01 F2 00 01 02 A0

55	55	01	F2	00	01	02	A0
帧头	地址	功能码	数据长度	数据	(新地址码)	校验和	

修改成功返回: 55 55 01 F2 00 01 02 A0

修改失败返回: 55 55 01 F2 00 01 00 9E

(6) 累计电量清零命令(0xF3)

累计电量清零需要通过此命令码发送固定值 0x12, 0x34 清零。成功返回 1, 失败返回 0

示例: 命令发送: 55 55 01 F3 00 02 12 34 E6

55	55	01	F3	00	02	12	34	E6
帧头	地址	功能码	数据长度	数据	(新地址码)	校验和		

成功返回: 55 55 01 F3 00 01 01 A0

失败返回: 55 55 01 F3 00 01 00 9F

九、 Modbus-RTU 从机协议说明 (使用自定义简易协议的可跳过)

1、 Modbus 功能码说明:

功能码(十六进制)	功能码(10 进制)	功能说明	备注
0x03	3	读保持寄存器(读多个寄存器)	具有可读属性的寄存器均可用
0x06	6	写单个寄存器	具有可写属性的单个寄存器均可用
0x10	16	写多个寄存器	具有可写属性的寄存器均可用

2、 Modbus 寄存器列表:

寄存器功能	寄存器起始地址		寄存器长度	读写支持	操作码支持 (十进制表示)	范围	默认值
	十进制表示	十六进制表示					
电压有效值	3000	0x0B88	2	只读	03	--	--
电流有效值	3002	0x0B8A	2	只读	03	--	--
有功功率	3004	0x0B8C	2	只读	03	--	--
功率因数	3006	0x0B8E	2	只读	03	--	--
频率	3008	0x0B90	2	只读	03	--	--
累计电量	3010	0x0B92	2	只读	03	--	--
波特率	3100	0x0C1C	1	读写	03/06/16	1~6	2
Modbus 地址	3105	0x0C21	1	读写	03/06/16	1~247	1
电量清零	3110	0x0C26	1	读写	03/06/16	--	--
产品型号编码	3900	0x0F3C	5	只读	03	固定为 "18031001"	"18031001"

3、 寄存器说明:

电压有效值寄存器	无符号整型, 两个寄存器长度, 共 4 个字节, 高字节在前, 单位毫伏(mV), 除 1000 即可换算成伏(V)
电流有效值寄存器	无符号整型, 两个寄存器长度, 共 4 个字节, 高字节在前, 单位毫安(mA), 除 1000 即可换算成安(A)
有功功率寄存器	无符号整型, 两个寄存器长度, 共 4 个字节, 高字节在前, 单位毫瓦(mW), 除 1000 即可换算成瓦(W)
功率因数寄存器	有符号整型, 补码形式, 两个寄存器长度, 共 4 个字节, 高字节在前, 实际功率因 PF = 返回值 ÷ 10000 (-1 ≤ PF ≤ 1)
频率寄存器	无符号整型, 两个寄存器长度, 共 4 个字节, 高字节在前, 实际频率 F = 返回值 ÷ 1000Hz
累计电量寄存器	无符号整型, 两个寄存器长度, 共 4 个字节, 高字节在前, 实际累积电量 W = 返回值 ÷ 10 Wh = 返回值 ÷ 10000 kW·h
波特率寄存器	写入波特率的代码可修改波特率, 波特率对应码见章节: 通讯端口说明
Modbus 地址寄存器	写入新的地址可修改该节点的地址, 也可读取查询
电量清零寄存器	向该寄存器中写入固定值 0x1234 可清零累计电量
型号编码寄存器	固定的字符串, 可用于区分不同的产品

4、 寄存器读写示例

波特率寄存器: 十六位无符号整型 (1: 4800, 2: 9600 (默认), 3: 19200, 4: 38400, 5: 57600, 6: 115200)。以波特率的编码表示, 可读可写, 写操作成功后新的波特率立即生效并且掉电不会丢失。

波特率修改示例(修改为 9600):

主机发送: 01 10 0C 1C 00 01 02 00 02 E9 CD

01	10	0C 1C	00 01	02	00 02	E9 CD
地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入的字节数	数据 (波特率代码)	CRC16 校验

从机返回: 01 10 0C 1C 00 01 C3 5F

01	10	0C 1C	00 01	E9 CD
地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	CRC16 校验

Modbus 地址寄存器: 范围 1~247, 248~255 保留(不要使用), 掉电不会丢失。

Modbus 地址修改示例(修改地址为 1)

主机发送: 01 10 0C 21 00 01 02 00 01 AD 21

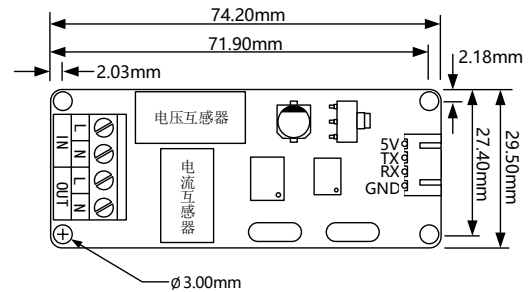
01	10	0C 21	00 01	02	00 01	AD 21
地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入的字节数	数据 (Modbus 地址)	CRC16 校验

从机返回: 01 10 0C 21 00 01 52 93

01	10	0C 21	00 01	52 93
地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	CRC16 校验

十、 产品安装及尺寸

产品设有 4 个 M3 定位孔, 可方便的安装和固定。具体尺寸见下图:

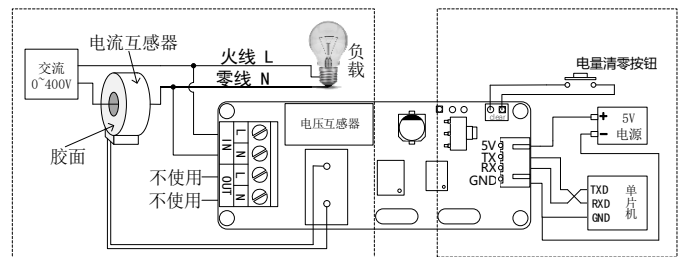


十一、 外挂电流互感器接线说明

这里主要说明 8mm 孔径的蓝色灌胶电流互感器和 15mm 孔径的黑色带皮套互感器的接线方式。

说明: 电流互感器的穿线方向会影响信号端的型号输入相位, 导致功率因数、有功功率及累计电量测量错误(对电流和电压测量无影响), 因此请按照图示的接线方式接线, 以保证测量数据准确! 电流互感器需要接在电压输入 N 线所在的电线并且按照图示方向穿线。

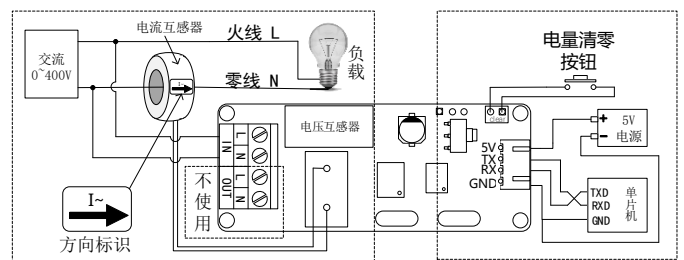
蓝色 8mm 孔径灌胶电流互感器接线示意图:



交流采集接线部分示意

模块供电及通信接线部分示意

黑色 15mm 孔径带皮套互感器接线示意图:



交流采集接线部分示意

模块供电及通信接线部分示意

十二、 注意事项

- 变频器供电电压 DC5(±0.2)V, 要求电压稳定, 请不要高于 5.2V;
- 请严格按照接线说明接线;
- 输入采集电压和电流不可超出规定采样范围;

一、勘误:

1. V1.2 及以前版本说明书 Modbus 电量清零的寄存器地址存在错误,应由 0x0C22 改为 0x0C26。
2. V1.3 及以前版本中的简易协议地址修改解析表格错误,应和其上面发送的指令相同

二、文档版本说明:

- V1.0 初始版本;
- V1.1 添加部分内容;
- V1.2 添加外接电流互感器接线图, 增加调试指令">>GetVal"的说明;
- V1.3 2018.08.30 修改 Modbus 模式下电量清零地址错误的问题;
- V1.4 2018.08.31 修正了简易协议地址修改解析表格的错误;
- 2018.09.01 优化了文档格式;
- V1.5 2018.09.07 添加了工作功耗