

SUI-201 使用说明书



超高精度全隔离直流电流电压功率模块

- ◆ 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 30mA 工作电流
- ◆ 双通信协议智能识别
- ◆ 支持标准 Modbus-RTU 协议

Rev 1.2

免责声明! SUI-201 直流量变送器分为康铜丝和分流器两种采集方式,使用超过 10A 电量量程的为分流器采样,在使用中请勿连错接线,大于 36V 电压,注意用电安全。使用时请严格按照接线图接线,若违规操作,出现人生安全,本公司概不负责,请悉知!!!

一、功能说明

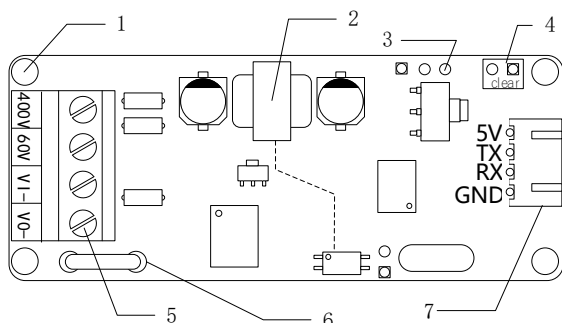
SUI-201 是一款高精度直流电流、电压、功率隔离变送器,可实时测量直流电流、电压、有功功率、累计电量、频率、功率因数等参数,提供标准通信接口(TTL 异步串口),可选的标准协议(Modbus 协议)及自定义协议。其中电流和电压的变送精度可达 0.2 级的超高精度。

二、变送器技术指标

工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ (含屏 $-20\sim 50^{\circ}\text{C}$);
供电电压: 直流 $5\text{V} \pm 0.2\text{V}$;
采集方式: 全隔离采集;
分辨率: $1\text{mV}/1\text{mA}$;
工作电流: 30mA ;
最大测量电压: DC 400V ;
电压测量: $0\sim 60\text{V} / 0\sim 400\text{V}$;
电流测量: $1\text{A}\sim 1000\text{A}$ 不同量程可选;
功率测量: $1\text{mW}\sim 400\text{KW}$ 可选;
最大测量电流: $\square 1\text{A} \square 3\text{A} \square 5\text{A} \square 10\text{A} \square 20\text{A} \square 30\text{A}$
变送精度: 电流及电压 0.2 级,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;
采样频率: $1\sim 20\text{HZ}$,默认 2HZ ,可设置;
最大功耗: $<0.2\text{W}$ (含屏 $<0.8\text{W}$);
产品重量: $1\sim 10\text{A}$ 量程: $18.5\text{g} \pm 2\text{g}$ 含屏 $50\text{g} \pm 2\text{g}$, $>10\text{A}$ 因分流器而定
产品等级: 工业级;
尺寸大小: 长 x 宽 x 高: $74.2 \times 29.5 \times 18\text{mm}$;
含屏尺寸: 长 x 宽 x 高: $75 \times 44 \times 28\text{mm}$;
质保时间: 2 年

三、产品图解

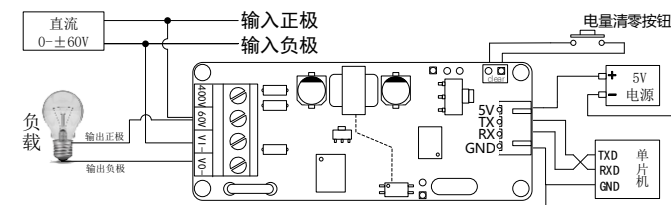
产品采用全隔离采集方案,实现高低压完全隔离,大大增强了安全性及可靠性。



注: 1. M3 定位孔
2. 变压器
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. 采样电阻
7. 供电及通信接口

四、接口说明

变送器通过隔离方式采集电流、电压,待测端与系统供电完全隔离。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 6 秒)。2.4 寸彩屏接口可外接配套全屏,可显示电流电压值,功率,累计电量。外挂电流分流器版本接线图详见章节十二、外挂电流分流器接线说明。板载采样电阻版本接线如下图:



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-201 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)。

七、调试指令

SUI-201 提供一条调试指令,方便调试使用。通过串口向 SUI-201 发送字符串 ">>GetVal" (不包含引号), SUI-201 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:

[V: 0.00000V | I: 0.00000A | P: 0.0000W | W: 0.0000mW*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 $0\text{xFF}\sim 0\text{xFFFF}$,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	0x03	0xF1	0xF2	0xF3
功能	全部测量值请求(电压、电流、功率、电量)	主要测量值请求(电压、电流、功率)	部分测量值请求(电压、电流)	修改波特率	修改通讯地址	累积电量清零

(2) 全部测量值请求命令(0x01):

变送器接收到此命令将会返回当前测量的电压、电流、功率和电量。具体示例如下,下划线为数据部分开始:

命令发送: 55 55 01 01 00 10 00 00 AC

命令返回: 55 55 01 01 00 10 00 00 23 01 00 00 29 40 00 01 71 A8 00 52 BD F3 65

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 10	数据长度(2 字节)	数据部分的长度(此处表示 16 字节)
00...F3	数据部分(此处长度 12 字节)	具体含义见下方数据解析部分
65	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 00 23 01	0x00002301	电压测量值 (4 字节)	有符号整型,高字节在前,单位毫伏(mV),除 1000 即可换算成伏(V) 此处: 00 00 23 01 mV = 8961mV = 8.961V
00 00 29 40	0x00002940	电流测量值 (4 字节)	有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 29 40mA = 10560 mA = 10.56 A
00 01 71 A8	0x000171A8	功率 (4 字节)	有符号整型,高字节在前,单位毫瓦(mW),除 1000 即可换算成瓦(W) 此处: 00 01 71 A8 mW = 94632 mW = 94.632 W
00 52 BD F3	0x0052BDF3	电量 (4 字节)	有符号整型,高字节在前,单位毫瓦时(mWh),除 1000 才能得到实际值 此处: 00 52 BD F3 mW =5422579 /1000mWh = 5422.579 mWh

(3) 主要测量数据请求命令(0x02):

变送器接收到此命令将会返回当前测量的电压值、电流值、功率频率。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 0C 00 00 22 F9 00 00 29 40 00 01 71 56 05

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):

(4) 部分测量值请求(0x03):

变送器接收到此命令将会返回当前测量的电压值、电流值。具体示例如下:

命令发送: 55 55 01 03 00 00 AE

命令返回: 55 55 01 03 00 08 00 00 23 00 00 00 29 44 46

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):

(5) 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

(6) 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

(7) 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					
电压测量值	3000	0x0BB8	2	只读	03	--	--
电流测量值	3002	0x0BBA	2	只读	03	--	--
功率	3004	0x0BBC	2	只读	03	--	--
累计电量	3006	0x0BBE	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	--	--
电量单位	3200	0x0C80	1	读写	03/06/16	0~3	0
系统采样频率	3201	0x0C81	1	读写	03/06/16	1-50HZ	2
电量累积模式	3202	0x0C82	1	读写	03/06/16	0~3	0
电压档位模式	3203	0x0C83	1	读写	03/06/16	0~2	0
库仑计修正电压	3204	0x0C84	1	读写	03/06/16	--	0
产品型号编码	3900	0x0F3C	5	只读	03	固定为 “19080201”	“19080201”

3、 寄存器说明:

电压测量值寄存器	有符号整型,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)
电流测量值寄存器	有符号整型,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)

功率寄存器	有符号整型,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)
累计电量寄存器	有符号整型,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 W·h = 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字节的地址,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
电量单位寄存器	1 个寄存器长度,共 2 个字节,高字节在前,选择电量单位, 详情见章节: 参数设置说明
系统采样频率寄存器	1 个寄存器长度,共 2 个字节,高字节在前,选择采样频率, 范围 1-50HZ, 默认值为 2, 可修改
电量累积模式寄存器	1 个寄存器长度,共 2 个字节,高字节在前,选择电量累积模式, 模式以电流为准。详情见章节: 参数设置说明
电压档位模式寄存器	1 个寄存器长度,共 2 个字节,高字节在前,选择电压档位, 范围 0-2, 详情见章节: 参数设置说明
库仑计修正电压寄存器	两个寄存器长度,共 4 个字节,高字节在前, 详情见章节: 参数设置说明
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

测量值寄存器: 读取电压、电流、功率和累积电量。注意!!!: 返回的数据是 32 位的有符号整形,寄存器的个数为 2 的倍数,即读 1 个测量值时,寄存器个数的值为: 1*2=2。

☞ 读取电压示例:

主机发送: 01 03 0B B8 00 02 46 0A

01	03	0B B8	00 02	46 0A
地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC16 校验

从机返回: 01 03 04 FF FF FF F5 7B A0

01	03	04	FF FF FF F5	7B A0
地址	功能码	字节数	电压	CRC16 校验

结果: FF FF FF F5 转为十进制为 -11 (有符号), 所以实际的电压为: -11 * 1000 =-11000mV=- 11V

☞ 读取功率、累积电量示例:

主机发送: 01 03 0B BC 00 04 87 C9

01	03	0B BC	00 04	87 C9
地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC16 校验

从机返回: 01 03 08 FF FF C3 DB 01 B3 4E FE E4 C7

01	03	08	FF FF C3 DB 01 B3 4E FE	E4 C7
地址	功能码	字节数	功率、累积电量	CRC16 校验

结果: FF FF C3 DB 转为十进制为 -15397 (有符号), 所以实际的功率为: -15397 mW=-15.397W

01 B3 4E FE 转为十进制为 28,528,382, 所以累积电量为: 2852.8382mWh

参数设置寄存器: 读取或设置电量单位、系统采样频率、电量累积模式、电压档位模式和库仑计修正电压。

☞ 修改采样频率示例 (修改为 2Hz)

主机发送: 01 10 0C 81 00 01 02 00 02 F5 80

01	10	0C 81	00 01	02	00 02	F5 80
地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	写入的字节数	数据 (采样频率)	CRC16 校验

☞ 从机返回: 01 10 0C 81 00 01 52 B1

01	10	0C 81	00 01	52 B1
地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	CRC16 校验

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

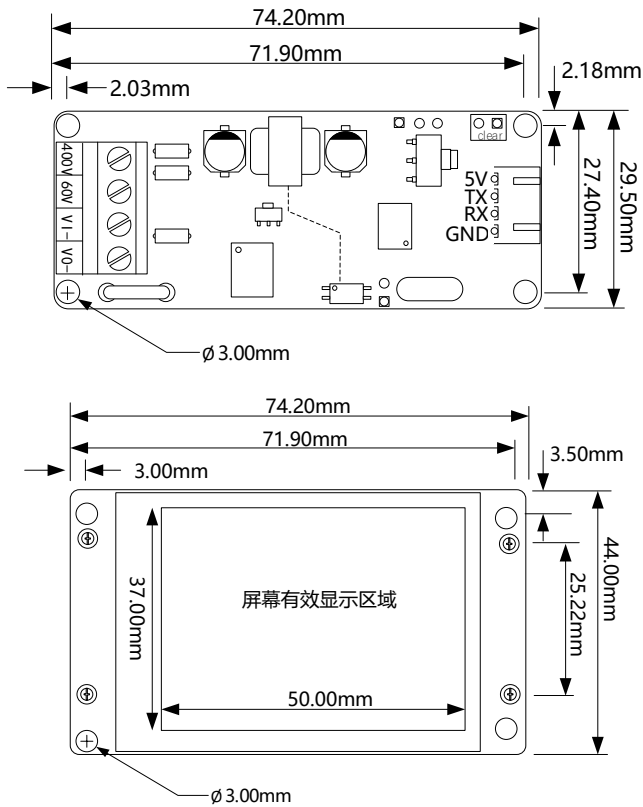
01	10	0C 21	00 01	52 93
地址	功能码	寄存器地址	寄存器个数	CRC16 校验

十、 参数设置说明

电量单位	范围 0~4, 0:wh 1:mwh 2:Ah 3:mAh 最大值分别为: 21 万 Kwh、21 万 wh、21 万 KAh、21 万 Ah
电量累积	0: 仅正方向累积 1:仅负方向累积 2:正方向正累积反方向负累积 3:双向累积(不分正负全部累积)
电压档位	范围 0~2, 0: 自动档 1: 60V 档 2: 400V 档。 注意: 当设置电压档位为 2 时 (即 400V 档), 此档位只能测大于 5V 的电压, 否则显示的电压值为 0
库仑计修正电压	输入电池的额定电压进行修正

十一、 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:



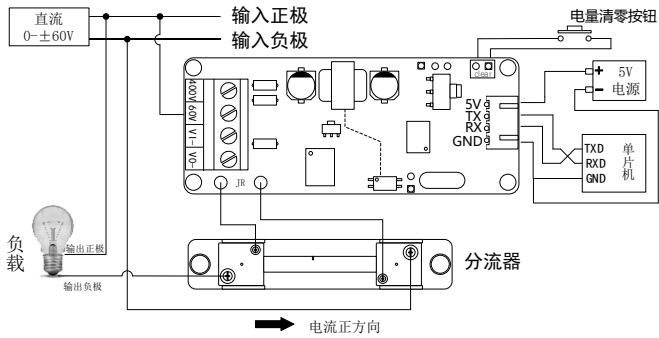
配套屏幕尺寸图

十二、 外挂电流分流器接线说明

这里主要说明 50A 分流器的接线方式,其他分流器接线方式参考本接线图。

说明:分流器的接线方向直接影响电流流向,若按下图分流器接法,采集到的电流为正。若电流流过分流器的方向与本图相反,则采集到的电流为负。本模块支持负电流采集,不会损坏本模块。

50A 分流器接线示意图:



十三、 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;
- 此产品仅为电流电压功率表头,并非调压器,自身不支持电压电流调节;
- 此产品为 TTL 串口通信,接 PLC 通信的话需要用 TTL 转 485 模块。

一、勘误:

V1.0 版本中, 采样频率描述错误, 正确的应为 1~20Hz, 而非 1~50Hz。V1.1 版本中已修正;
V1.1 及之前版本中,关于自动输出的描述错误,SUI-201 目前无自动输出功能, 后续版本中已经删除;

二、文档版本说明:

V1.0 初始版本;
V1.1 修正了采样频率描述的错误。
V1.2 修改了 Modbus 示例中的错误, 删除了自动输出相关的描述,统一了表格中字体的大小。
V1.3 修改外置分流器接线方式。