

一、参数说明

技术参数		MODBUS-RTU 规约
供电方式	DC7-26V 或隔离 AC85-280V	
额定功耗	0.3W	功能码: 0x03 , 读多寄存器
电压误差	典型值 0.1%	示例: 01 03 10 00 00 07 00 C8
电流误差	典型值 0.1%	示例: 01 03 10 00 00 07 00 C8
电压范围	0-480V (可定制量程)	
电流范围	0-2000A (可选量程)	功能码: 0x06 , 写单寄存器
电流分辨率	0.001A	示例: 01 06 00 03 00 02 F8 0B
电压分辨率	0.01V	向设备 01 地址 03 写入数据 0002H
功率分辨率	0.0001KW	
刷新周期	80ms	
通信接口	隔离 RS485	功能码: 0x10 , 写多寄存器
工作温度	-40°C~85°C	示例: 01 10 00 03 00 01 02 00 02 27 A2
工作湿度	5%~90%不结露	向设备 01 从地址 03 开始, 连续写 0001H 个寄存器,
通讯波特率	2400~115200	数据字节长度是 02, 写入的数据 0002
网络节点数	最大 128	

关于电能计量问题。

支持电能计量, 默认不保存电能数据, 当模块上电、复位之后, 数据会清零, 务必及时读取保存数据。

能否实现电能持久化, **答案: 可加装电能持久化存储, 每款增加成本 5 元。**

多说一句, 市面上能实现电能存储的, 都是加的 EEPROM, 每间隔一段时间保存一次, 如果在本次数据保存到下次保存的时间间隔里面掉电, 那么这部分数据会出现数据丢失。但是我们的方案不会, 因为我们用的不是 EEPROM。

关于三相三线与三相四线的一些参数问题。

三相四线的电压, 测量时, 是测的相电压, 也就是以零线作为参考的电压, 通常是 220V。线电压理论等于 $\sqrt{3}$ 的相电压。

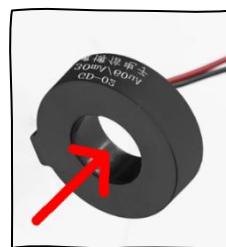
三相三线的电压, 没有相电压, 只有线电压。因为是三线闭合, 不存在零线的问题。

友情提醒: 国网交流电频率是 50Hz, 也就是一个周期时间为 20ms, 如果是计量有效值, 至少也得需要 1 个周期时间。但往往一个周期时间的统计并不准确, 需要 3-5 个周期。因此, 那些低于 20ms 的刷新频率的产品, 都是不可靠的。

接口定义

模块如图对外部接口进行编号。顶部从左向右, 为 1~10 号。底部从右向左为 11~20 号。

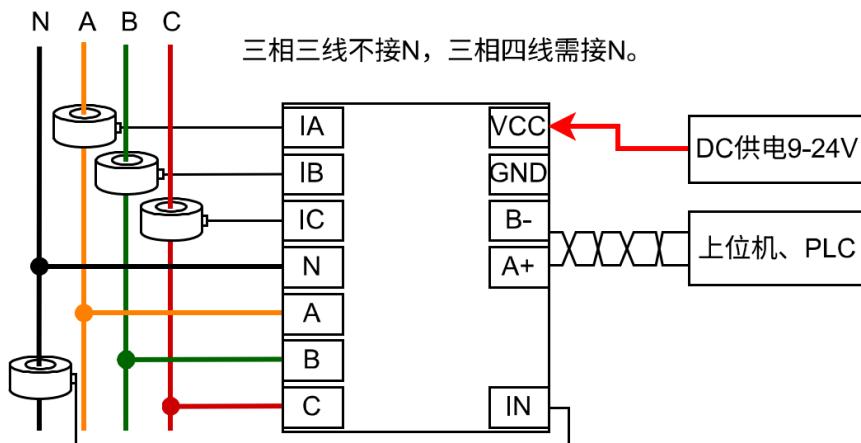
电流从互感器的“未封胶”的一面穿过, 是电流的正方向。如果你读取数据是, 发现功率是负, 就说明穿反了。其他开口互感器, 可以自行测试, 每一个互感器都有各自的使用说明。



标号	功能	接口	描述
1	电源	VCC/L	DC 供电的正极, 范围 6-26V。或 AC 供电的火线, 范围 85-285V。
2		GND/N	DC 供电的负极。或 AC 供电的零线。
3	RS485	B-	RS485 的 B-引脚。
4		A+	RS485 的 A+引脚。
5	无	AI3	预留
6		AI2	预留
7		AI1	预留
8		COM	预留
9	0 相电流	I0-	0 序 (N 线) 电流的负输入引脚。
10		I0+	0 序 (N 线) 电流的正输入引脚。
11	三相电压	VC	三相电的 C 相。
12		VB	三相电的 B 相。
13		VA	三相电的 A 相。
14		VN	三相电的 N 线。
15	C 相电流	IC-	C 相电流的负输入引脚。
16		IC+	C 相电流的正输入引脚。
17	B 相电流	IB-	B 相电流的负输入引脚。
18		IB+	B 相电流的正输入引脚。
19	A 相电流	IA-	A 相电流的负输入引脚。
20		IA+	A 相电流的正输入引脚。

接线图

接线拓扑图。电压和电流的整体接线图。需要测零线电流的，接 IN 接口，不测不接。



关于二级互感器是否需要接地？？？

部分用户要求，大型 5A 互感器的输出负极需要接地（或外壳），这种情况请详细看方案 3。



闭口互感器类型



开口互感类型

方案 1 接线，2000:1 型互感器直接采集器。

该方案一般适用于闭口小型互感器，规格为 2000:1。无需要设置变比，电流采集上限为 200A。

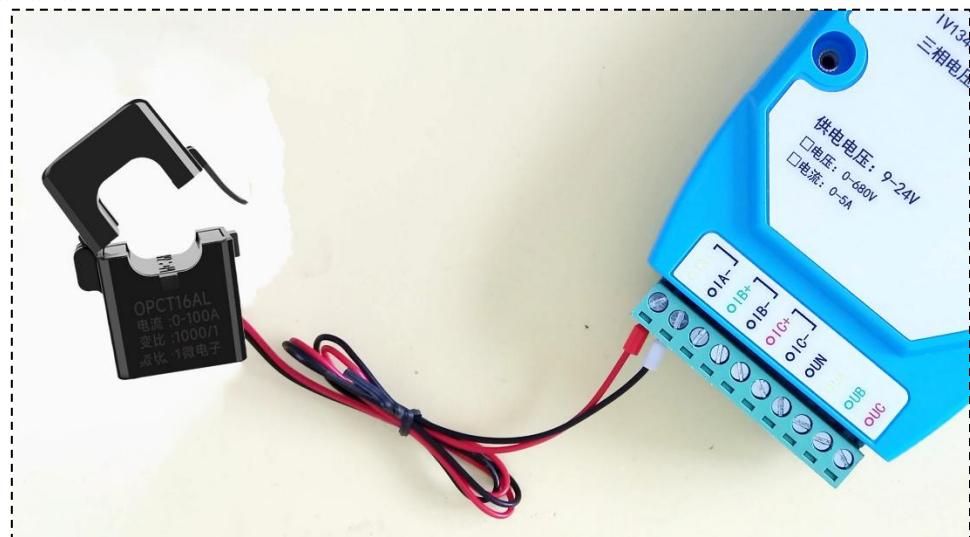


A 相接线，B、C、N 相接线方案相同。

方案 2 接线，5A 互感器直接采集器。

该方案适合于开口互感器，标准输出为 5A。需要根据互感器类型设置变比系数，电流无上限。电流的负极接口

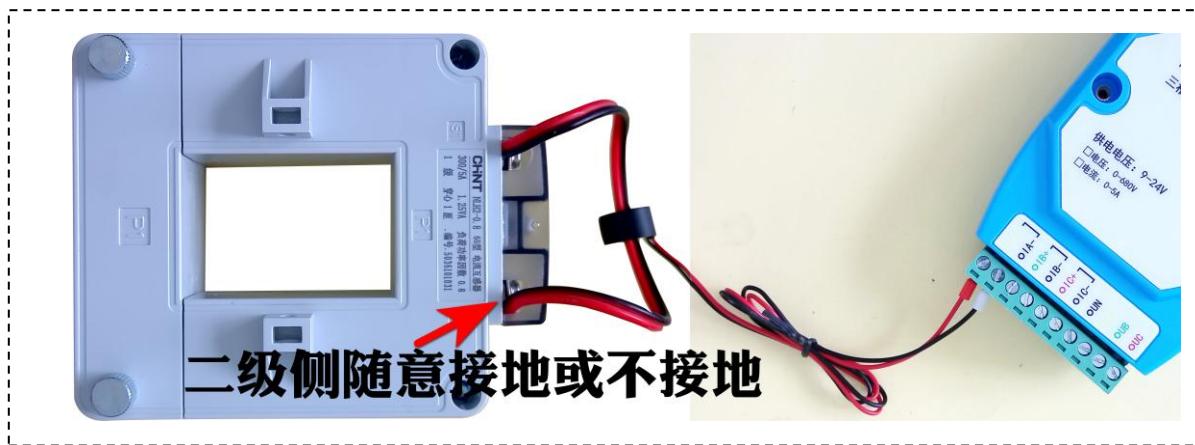
一般不需要接地或接外壳。负极需要接地处理，最佳方案是方案 3。



A 相接线, B、C、N 相接线方案相同。

方案 3 接线, 5A 互感器二级侧接 2000:1 互感器。

该方案, 是使用 2000:1 型互感器采集 5A 型互感器二级侧测电流, 实现双隔离方案。开口互感器, 标准输出为 5A。需要根据互感器类型设置变比系数, 电流无上限。5A 互感器二级侧可以接地或接外壳。



A 相接线, B、C、N 相接线方案相同。

其他问题解释!!!

为什么功率读取的是负数?

能量的传输, 是有方向的, 所以功率是有方向的。但是为什么是在用电, 但是功率是负数呢? 那是因为电流互感器穿线穿反了。将电流线从互感器的另外一个方向穿过即可。

什么叫二级互感器?

二级互感器是一级互感器输出信号穿过二级互感器的线圈中。一般情况下主板的每一个电流采样端, 外挂 1 个 2000:1 的小型互感器, 这个小型互感器不是用于直接采样 A、B、C 三相的电流的, 而是用于采样开口互感器输出的 5A 电流, 实现两级采样。如图所示。

二、Modbus-RTU 寄存器

2.1 配置寄存器

配置参数（所有模块通用）				
编号	寄存器	功能	读/写	描述
1	0000H	设备地址	读/写	默认为 1, 最大支持 127。
2	0001H	RS485 波特率	读/写	0: 1200, 1: 2400, 2: 4800, 3: 9600, 4: 14400, 5: 19200, 6: 38400, 7: 56000, 8: 57600, 9: 115200
3	0002H	RS485 校验模式	读/写	0: 无校验, 1: 奇校验, 2: 偶校验
4	0003H	电压输出精度	读/写	0: 默认精度, 小数点后 2 位。 1: 小数点后 1 位; 2: 小数点后 2 位; 3: 小数点后 3 位; 4: 小数点后 4 位; 5: 小数点后 5 位;
5	0004H	电流输出精度	读/写	0: 默认精度, 小数点后 3 位。 1: 小数点后 1 位, 2: 小数点后 2 位; 3: 小数点后 3 位, 4: 小数点后 4 位; 5: 小数点后 5 位;
6	0005H	功率输出精度	读/写	0: 默认精度, 小数点后 4 位。 1: 小数点后 1 位, 2: 小数点后 2 位; 3: 小数点后 3 位, 4: 小数点后 4 位; 5: 小数点后 5 位;
7	0006H	电压变比倍数, 接二级变压器时, 可设置变比。	读/写	0: 默认倍数, 1 倍输出。 1: 1 倍变比输出。 2: 2 倍变比输出。 3: 3 倍变比输出。 ... 65535: 65535 倍变比输出。
8	0007H	ABC 电流变比倍数, 接二级互感器时, 可设置变比, 比如接 100A:5A 的互感器, 则设置为变比为 20, 读取的数据就是真实数据。 0 相默认接 2000:1 互感器。	读/写	0: 默认倍数, 1 倍输出。 1: 1 倍变比输出。 2: 2 倍变比输出。 3: 3 倍变比输出。 ... 65535: 65535 倍变比输出。
9	0008H	保留	只读	
10	0009H	起测电压	读/写	指超过该数值的电压可测量, 低于该数值的电压输出为 0。单位 0.001V。 0: 还原为默认值。 1: 起测电压是 0.001V。 2: 起测电压是 0.002V。

				... 100: 起测电压是 0.1V。 ... 100: 起测电压是 0.1A。 ...
11	000AH	起测电流	读/写	指超过该数值的电流可测量, 低于该数值的电流输出为 0。单位 0.001A 0: 还原为默认值。 1: 起测电压是 0.001A。 2: 起测电压是 0.002A。 ... 100: 起测电压是 0.1A。 ...
12	000BH	保留	只读	
13	000CH	保留	只读	
14	000DH	电能数据清零	只写	写 1 立即清零电能数据。写其他无效。
15	000EH	版本号	只读	高字节为大版本号, 小字节为小版本。比如: 读取 0x0101 则为 1.01 版。
16	000FH	产品 ID	只读	产品类型。具体产品拥有独立的 ID。

注意:

- ① 如果设置了输出精度, 表示数据显示的最小位数, 在读取相关数据寄存器的时候, 按照小数点位数处理即可, 比如设置读取小数点后 3 位, 则除以 1000。非必要时, 可不设置。
- ② 变比设置, 通常情况用于外接二级互感器, 比如外接 100A: 5A, 那么就可以通过设置电流变比为 20, 这样读取出来的数据, 就是真实数据。如果不设置变比, 则读取的数据需要手动乘以变比系数。

2.4 三相数据保持寄存器

采集数据				
编号	寄存器	读/写	说明	
-7	OFF2H	只读	保留	
	OFF3H			
-6	OFF4H	只读	保留	
	OFF5H			
-5	OFF6H	保留	外接温度 4/4-20mA 模拟 4 ^① : 单位°C/mA, 结果=数据/100。需要接 NTC 温度计或模拟信号。	
	OFF7H			
-4	OFF8H	只读	外接温度 3/4-20mA 模拟 3 ^② : 单位°C/mA, 结果=数据/100。需要接 NTC 温度计或模拟信号。	
	OFF9H			
-3	OFFAH	只读	外接温度 2/4-20mA 模拟 2 ^③ : 单位°C/mA, 结果=数据/100。需要接 NTC 温度计或模拟信号。	
	OFFBH			
-2	OFFCH	只读	外接温度 1/4-20mA 模拟 1 ^④ : 单位°C/mA, 结果=数据/100。需要接 NTC 温度计或模拟信号。	
	OFFDH			
-1	OFFEH	只读	模块温度: 单位°C, 结果=数据/100。温度数据非实际环境温度, 不可用于检测环境温度。	
	OFFFH			
1	1000H	只读	A 相电压有效值: 有符号 Int32, 单位 V, 结果=数据/100。三相四线时, 是相电压数据。三相三线时, 是线电压数据, 参考 B 相。	
	1001H			
2	1002H	只读	B 相电压有效值: 有符号 Int32, 单位 V, 结果=数据/100。三相四线时, 是相电压数据。三相三线时, 是线电压数据, 参考 B 相, 恒为 0。	
	1003H			

3	1004H 1005H	只读	C 相电压有效值: 有符号 Int32, 单位 V, 结果=数据/100。三相四线时, 是相电压数据。三相三线时, 是线电压数据, 参考 B 相。
4	1006H 1007H	只读	A 相电流有效值: 有符号 Int32, 单位 A, 结果=数据/1000
5	1008H 1009H	只读	B 相电流有效值: 有符号 Int32, 单位 A, 结果=数据/1000。三相三线时, 可以不接互感器。
6	100AH 100BH	只读	C 相电流有效值: 有符号 Int32, 单位 A, 结果=数据/1000
7	100CH 100DH	只读	0 相 (漏电流) 电流有效值: 有符号 Int32, 单位 A, 结果=数据/1000
8	100EH 100FH	只读	A 相有功功率: 有符号 Int32, 单位 kW, 结果=数据/10000
9	1010H 1011H	只读	B 相有功功率: 有符号 Int32, 单位 kW, 结果=数据/10000
10	1012H 1013H	只读	C 相有功功率: 有符号 Int32, 单位 kW, 结果=数据/10000
11	1014H 1015H	只读	合相有功功率: 有符号 Int32, 单位 kW, 结果=数据/10000
12	1016H 1017H	只读	A 相无功功率: 有符号 Int32, 单位 kVAR, 结果=数据/10000
13	1018H 1019H	只读	B 相无功功率: 有符号 Int32, 单位 kVAR, 结果=数据/10000
14	101AH 101BH	只读	C 相无功功率: 有符号 Int32, 单位 kVAR, 结果=数据/10000
15	101CH 101DH	只读	合相无功功率: 有符号 Int32, 单位 kVAR, 结果=数据/10000
16	101EH 101FH	只读	A 相视在功率: 有符号 Int32, 单位 kVA, 结果=数据/10000
17	1020H 1021H	只读	B 相视在功率: 有符号 Int32, 单位 kVA, 结果=数据/10000
18	1022H 1023H	只读	C 相视在功率: 有符号 Int32, 单位 kVA, 结果=数据/10000
19	1024H 1025H	只读	合相视在功率: 有符号 Int32, 单位 kVA, 结果=数据/10000
20	1026H 1027H	只读	A 相功率因数: 有符号 Int32, 单位, 结果=数据/1000
21	1028H 1029H	只读	B 相功率因数: 有符号 Int32, 单位, 结果=数据/1000
22	102AH 102BH	只读	C 相功率因数: 有符号 Int32, 单位, 结果=数据/1000
23	102CH 102DH	只读	合相功率因数: 有符号 Int32, 单位, 结果=数据/1000
24	102EH 102FH	只读	A 相电压相角: 有符号 Int32, 单位, 结果=数据/100。参考 A 相, 所以始终是 0。
25	1030H 1031H	只读	B 相电压相角: 有符号 Int32, 单位, 结果=数据/100。参考 A 相, 一般是 120°。

26	1032H	只读	C相电压相角: 有符号 Int32, 单位, 结果=数据/100。参考 A 相, 一般是 240°。
	1033H		
27	1034H	只读	电网频率: 有符号 Int32, 单位 Hz, 结果=数据/100
	1035H		
28	1036H	只读	A相线电压: 有符号 Int32, 单位 V, 结果=数据/100。三相四线时, 内部根据线电压计算得到线电压。三相三相时, 此参数无效。
	1037H		
29	1038H	只读	B相线电压: 有符号 Int32, 单位 V, 结果=数据/100。三相四线时, 内部根据线电压计算得到线电压。三相三相时, 此参数无效。
	1039H		
30	103AH	只读	C相线电压: 有符号 Int32, 单位 V, 结果=数据/100。三相四线时, 内部根据线电压计算得到线电压。三相三相时, 此参数无效。
	103BH		
31	103CH	只读	A相有功总电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	103DH		
32	103EH	只读	B相有功总电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	103FH		
33	1040H	只读	C相有功总电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	1041H		
34	1042H	只读	合相有功总电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	1043H		
35	1044H	只读	A相无功总电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	1045H		
36	1046H	只读	B相无功总电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	1047H		
37	1048H	只读	C相无功总电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	1049H		
38	104AH	只读	合相无功总电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	104BH		
39	104CH	只读	A相正向有功电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	104DH		
40	104EH	只读	B相正向有功电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	104FH		
41	1050H	只读	C相正向有功电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	1051H		
42	1052H	只读	合相正向有功电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	1053H		
43	1054H	只读	A相反向有功电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	1055H		
44	1056H	只读	B相反向有功电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	1057H		
45	1058H	只读	C相反向有功电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	1059H		
46	105AH	只读	合相反向有功电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	105BH		
47	105CH	保留	A相正向无功电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	105DH		
48	105EH	只读	B相正向无功电能: 有符号 Int32, 单位 KWh, 结果=数据/1000。从上电后累计, 满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
	105FH		

49	1060H 1061H	只读	C 相正向无功电能：有符号 Int32，单位 KWh，结果=数据/1000。从上电后累计，满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
50	1062H 1063H	只读	合相正向无功电能：有符号 Int32，单位 KWh，结果=数据/1000。从上电后累计，满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
51	1064H 1065H	只读	A 相反向无功电能：有符号 Int32，单位 KWh，结果=数据/1000。从上电后累计，满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
52	1066H 1067H	只读	B 相反向无功电能：有符号 Int32，单位 KWh，结果=数据/1000。从上电后累计，满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
53	1068H 1069H	只读	C 相反向无功电能：有符号 Int32，单位 KWh，结果=数据/1000。从上电后累计，满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
54	106AH 106BH	只读	合相反向无功电能：有符号 Int32，单位 KWh，结果=数据/1000。从上电后累计，满 (2 ³¹ -1) kWh 归零。
55	106CH 106DH	保留	
56	106EH 106FH	保留	
57	1070H 1071H	保留	
58	1072H 1073H	保留	

如需其他参数，请联系客服。

备注：

① 外接温度 4/4-20mA 模拟 3：该寄存器功能保留，暂时不支持第四路模拟量。

② ③ ④ NTC 温度采样功能与 4-20mA 模拟量功能，如果有的情况下，只可二选一。

三、Modbus 协议示例

每个有效数据，由 2 个寄存器组合，形成一个完整数据，为有符号 32 位数据类型。最高位是符号位。非负数为原码存储，负数为补码格式存储。符号位代表方向，比如电流是-10A，则标识反向 10A。

举例：

① 读取电压值。

读取：01 03 10 00 00 02 C0 CB

开始位置：0x1000，读取 0x0002 个寄存器。

返回：01 03 04 00 00 55 F0 C5 27

数据是：00 00 55 F0 实际数据：0x000055F0 即 22000，根据倍数转行得到 (22000/100) =220V。

② 读取有功功率。

读取：01 03 10 04 00 02 81 0A

开始位置：0x1004，读取 0x0002 个寄存器。

返回：01 03 04 FF FF D5 08 A5 41

数据是：FF FF D5 08 实际数据：0xFFFFD508 最高位是 1，说明是负数，使用的是补码。去掉最高位，低 31 数据减 1 之后，再取反，就是真实数据-11000，在根据倍数转行得到 (-11000/10000) =-1.1KW。

小技巧，这里的数据类型，本质就是使用计算机的 Int32 格式存储的，所以，无需自己计算，只需要将实际数据强转成 Int32 类型即可。

四、调试软件

参考软件调试文档。

六、尺寸图

6.1 主板尺寸图

产品尺寸大小。