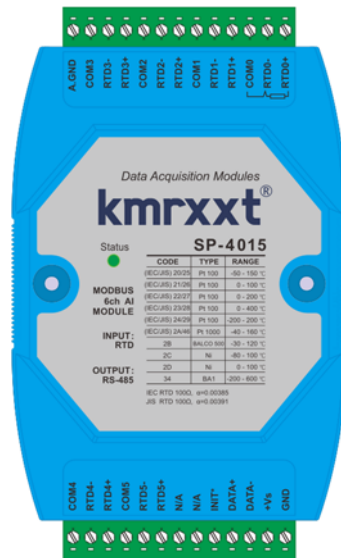


SP-4015 快速使用手册

一、产品概述

SP-4015 是一款 16bit 6 通道热电阻输入模块，可采集两线制和三线制热电阻输入信号。可软件编程选择多达 24 种热电阻量程及类型，同时具有断线检测功能。模块广泛用于工业测量控制、智能仪器仪表及过程控制等应用，具备极高性价比；RS-485 通信及热电阻输入通道和模块之间提供 1500V 电气隔离，可有效避免浪涌干扰等高压冲击原因导致的损坏。

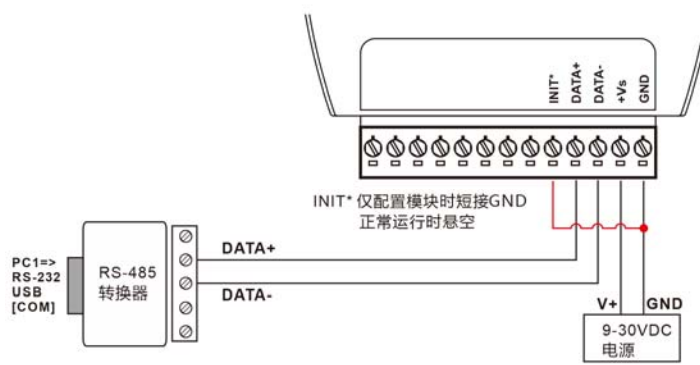
SP-4015 使用标准 Modbus RTU 协议，支持 IEC/JIS 标准 Pt100、Pt1000 热电阻，同时支持 Ni、BALCO 500、BA1、Cu100、Cu50 等多种类热电阻。



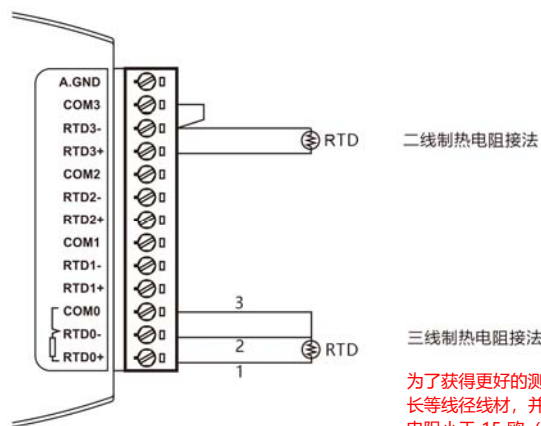
产品特性:

项目	参数
通信参数	隔离型二线 RS-485, 通信距离 1200m, 标准 Modbus RTU, 波特率 4800~115200bps, 字长 8 位, 停止位可配置, 奇偶校验可配置
通道数	16bit 分辨率, 6 通道 RTD
热电阻 (RTD) 类型及量程 (热电阻分度请参考最后附录)	Pt100 (385/392): -50~150°C, 0~100°C, 0~200°C, 0~400°C, -200~200°C; Pt1000 (385/392): -40~160°C; Ni(518): -80~100°C, 0~100°C; Ni(508): 0~100°C, -50~200°C; Ni120(627),Ni1000(500),Ni1000(618),Ni1000(637): -50~200°C; BALCO 500: -30~120°C; BA1: -200~600°C; Cu50(472),Cu100(472): -80~250°C;
隔离电压	1500VDC
输出速度	10 次/秒 (总体)
精确度	优于 0.1%
供电	12~40VDC, 2W max@24VDC
温湿度特性	工作温度: -25~70°C 储存温度: -25~85°C 工作湿度: <95% 无凝露
尺寸	75mm*115mm*35mm
I/O 连接器	13 针插拔式接线端子

二、SP-4015 硬件连线



SP-4015 简单控制接线图 a



SP-4015 热电阻输入接线图 b

三、Modbus RTU 寄存器定义速查表

注：1、寄存器编号从 1 号开始（如 1 号保持寄存器:4x0001），寄存器协议寻址地址从 0 开始，地址 = 寄存器编号 - 1；

2、地址类型：0x: 线圈，1x: 离散量输入，3x: 输入寄存器，4x: 保持寄存器；

寄存器编号	协议地址 (HEX)	地址类型	定义	数据类型	权限	备注
1	0000h	3x 4x	0 通道 AD 值	无符号 16 位	读	0~65535
2	0001h	3x 4x	1 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
3	0002h	3x 4x	2 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
4	0003h	3x 4x	3 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
5	0004h	3x 4x	4 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
6	0005h	3x 4x	5 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
201	00C8h	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH0	布尔	读	0: 正常 1: 异常
202	00C9h	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH1	布尔	读	
203	00CAh	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH2	布尔	读	
204	00CBh	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH3	布尔	读	
205	00CCh	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH4	布尔	读	
206	00CDh	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH5	布尔	读	

续表

寄存器编号	协议地址 (HEX)	地址类型	定义	数据类型	权限	备注						
201	00C8h	3x 4x	0 通道量程类 type code	无符号 16 位	读写	0x20: Pt100(385) -50 to 150°C						
202	00C9h	3x 4x	1 通道量程类 type code	无符号 16 位	读写	0x21: Pt100(385) 0 to 100°C						
203	00CAh	3x 4x	2 通道量程类 type code	无符号 16 位	读写	0x22: Pt100(385) 0 to 200°C						
204	00CBh	3x 4x	3 通道量程类 type code	无符号 16 位	读写	0x23: Pt100(385) 0 to 400°C						
205	00CCh	3x 4x	4 通道量程类 type code	无符号 16 位	读写	0x24: Pt100(385) -200 to 200°C						
206	00CDh	3x 4x	5 通道量程类 type code	无符号 16 位	读写	0x25: Pt100(392) -50 to 150°C 0x26: Pt100(392) 0 to 100°C 0x27: Pt100(392) 0 to 200°C 0x28: Pt100(392) 0 to 400°C 0x29: Pt100(392) -200 to 200°C 0x2A: Pt1000(385) -40 to 160°C 0x2B: BALCO(500) -30 to 120°C 0x2C: Ni(518) -80 to 100°C 0x2D: Ni(518) 0 to 100°C 0x32: Ni(508) 0 to 100°C 0x33: Ni(508) -50 to 200°C 0x34: BA1 -200 to 600°C 0x40: Cu50(472) -80 to 250°C 0x41: Cu100(472) -80 to 250°C 0x42: Ni120(627) -50 to 200°C 0x43: Ni1000(500) -50 to 200°C 0x44: Ni1000(618) -50 to 200°C 0x45: Ni1000(637) -50 to 200°C 0x46: Pt1000(392) -40 to 160°C						
211	00D2h	3x 4x	型号 1	无符号 16 位	读	0x4015						
212	00D3h	3x 4x	型号 2	无符号 16 位	读	0x0000						
213	00D4h	3x 4x	Firmware Version 1	无符号 16 位	读	0xA204						
214	00D5h	3x 4x	Firmware Version 2	无符号 16 位	读	0x0000						
221	00DCh	3x 4x	通道使/禁能	无符号 16 位	读写	0x00~0x3F 位[5..0] -- 0:禁止 1:使能						
241	00F0h	3x	CH0 温度值	32 位浮点数	读	32 位单精度浮点数数据格式: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">寄存器 n+1</td> <td style="text-align: center;">寄存器 n</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">位[31..16]</td> <td style="text-align: center;">位[15..0]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MSB</td> <td style="text-align: center;">LSB</td> </tr> </table>	寄存器 n+1	寄存器 n	位[31..16]	位[15..0]	MSB	LSB
寄存器 n+1	寄存器 n											
位[31..16]	位[15..0]											
MSB	LSB											
242	00F1h	3x										
243	00F2h	3x	CH1 温度值	32 位浮点数	读							
244	00F3h	3x										
245	00F4h	3x	CH2 温度值	32 位浮点数	读							
246	00F5h	3x										
247	00F6h	3x	CH3 温度值	32 位浮点数	读							
248	00F7h	3x										
249	00F8h	3x	CH4 温度值	32 位浮点数	读							
250	00F9h	3x										
251	00FAh	3x	CH5 温度值	32 位浮点数	读							
252	00FBh	3x										

续表

寄存器编号	协议地址 (HEX)	地址类型	定义	数据类型	权限	备注
261	0104h	3x	CH0 电阻值	32 位浮点数	读	32 位单精度浮点数数据格式： <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">寄存器 n+1 位[31..16]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">寄存器 n 位[15..0]</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> MSB LSB </div>
262	0105h	3x				
263	0106h	3x	CH1 电阻值	32 位浮点数	读	
264	0107h	3x				
265	0108h	3x	CH2 电阻值	32 位浮点数	读	
266	0109h	3x				
267	010Ah	3x	CH3 电阻值	32 位浮点数	读	
268	010Bh	3x				
269	010Ch	3x	CH4 电阻值	32 位浮点数	读	
270	010Dh	3x				
271	010Eh	3x	CH5 电阻值	32 位浮点数	读	
272	010Fh	3x				

注意：权限为“读写”参数在正常运行模式下更改将不会被写入 EEPROM，如 type code 参数。

四、温度对应 ADC 值编码方式及计算

SP-4015 提供可直接读取的浮点数形式温度值寄存器（参考上表），同时提供常规 ADC 分辨率为 16 位模数编码值，即对应的量程分为 0-65535 等份，Modbus 寄存器读出的 16 进制数值为 0000h-FFFFh，按比例对应温度范围。

数值	-50 to 150℃量程	0 to 100℃量程	0 to 200℃量程
65535	150.00℃	150.00℃	200.00℃
⋮	⋮	⋮	⋮
32767	50.00℃	50.00℃	100.00℃
⋮	⋮	⋮	⋮
0	-50.00℃	0.00℃	0.00℃

1、温度计算公式：

$$Val = \text{最小输入刻度} + \frac{\text{寄存器值} * \text{量程}}{65535}$$

例 a：输入范围为 Pt100(385) -50 to 150℃，寄存器读数为 1000 时的温度值计算：

$$\text{温度} T = -46.95 \text{℃} = -50 + \frac{1000 * 200}{65535}$$

例 b：输入范围为 Ni(518) -80 to 100℃，寄存器读数为 53245 时的温度值计算：

$$\text{温度} T = 66.24 \text{℃} = -80 + \frac{53245 * 180}{65535}$$

五、配置软件 KM Tools 的使用

KM Tools 是科美智控产品专用配置软件。请通过官网 www.kmrxt.com 下载。
软件初始界面如下：



图 1

注：

- 1、快捷工具：包括刷新端口、查找设备、断开连接及通信报文；
- 2、资源：罗列 PC 端可用通信端口以及在线模块；
- 3、配置列表：模块可配置的功能列表；
- 4、测试及配置界面；
- 5、通信报文：PC 与模块的通信报文；
- 6、连接状态：PC 端串口的连接状态；
- 7、扫描结果：显示通信轮询次数。

六、模块配置

下例说明如何使用 KM Tools 快速配置 SP-4015:

- 1、使用 USB/RS-232 转 RS-485 转换器连接模块;
- 2、短接模块 Init* 与 GND 端子 (参考 SP-4015 简单控制接线图 a), 重新上电进入设置模式;
注意事项: a、请确认总线上只有一个模块处于设置模式; b、所有参数配置完成后, 需重新上电使其生效;
- 3、打开 KM Tools 软件, 点击 “刷新端口”刷新当前可用串口, 在“资源列表”中点击当前连接模块的串口 (本示例串口号为 COM7), 如图 2 所示;
- 4、配置 PC 端串口参数, SP-4015 设置模式下使用如下参数: 波特率: 9600, 数据位: 8, 停止位: 1, 校验位: 无校验, 如图 2 所示, 运行模式下 PC 端参数需与模块串口参数一致;

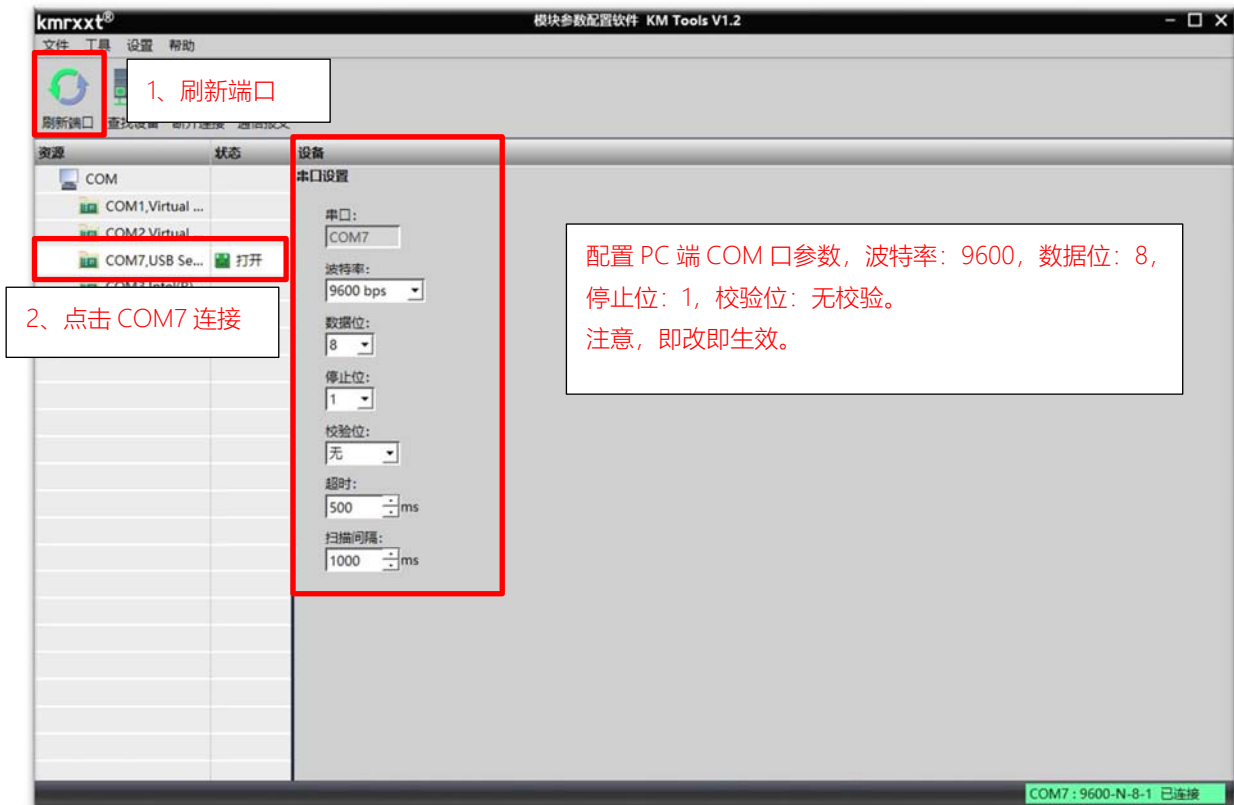


图 2

- 5、点击“快捷工具栏”中的“查找设备”, 点击“开始”搜索模块 (如图 3); 当“资源列表”中出现待配置模块“SP-4015 (*)” (如图 4) 时, 点击 “停止”, 退出搜索;



图 3

6、 点击“资源列表”中的“SP-4015(*)”即可进入配置界面，模块状态显示为“设置”，如图 4 所示；

资源	状态
COM	
COM4,USB Serial ...	
COM7,USB Serial ...	
SP4015(*)	设置
COM3,Intel(R) Ac...	

图 4

7、 点击“RS-485 端口”可以配置运行模式下的串口参数，如图 5 所示；

设备 [SP-4015 , Modbus RTU,6RTD]

RS-485端口

1、 点击“RS-485 端口”

2、 配置 SP-4015 运行模式下 RS-485 端口参数，点击“确认”写入。

出厂设置：从站地址 1，波特率 9600，数据位 8，无校验，停止位 1。

从站地址: 1

波特率: 9600 bps

数据位: 8

校验位: 无

协议: Modbus RTU

版本: a204

确认 恢复出厂设置

图 5

- 8、 “热电阻输入”配置 RTD0-RTD5 传感器参数，如图 6 所示；
提示：用作 0-5K 三线电阻测量时，可设置为任意 RTD 类型。



图 6

- 9、 “RTD0-RTD5 总览”查看当前 RTD0-RTD5 模拟量输入，如图 7 所示；



图 7

10、“Modbus 寄存器地址”快速查看 Modbus RTU 寄存器映射地址，如图 8 所示；

设备 [SP-4015 , Modbus RTU,6RTD]

RS-485端口

热电阻输入

- RTD0
- RTD1
- RTD2
- RTD3
- RTD4
- RTD5
- RTD0-RTD5 总览

寄存器地址

- Modbus寄存器地址...
- 温度/电阻浮点数...

	寄存器编号	地址 (HEX)	地址类型	数据类型	权限	数值(DEC)	数值(HEX)
RTD0 ADC	1	0000h	3x 4x	无符号16位	读	8468	2114h
RTD1 ADC	2	0001h	3x 4x	无符号16位	读	0	0000h
RTD2 ADC	3	0002h	3x 4x	无符号16位	读	0	0000h
RTD3 ADC	4	0003h	3x 4x	无符号16位	读	31501	7B0Dh
RTD4 ADC	5	0004h	3x 4x	无符号16位	读	0	0000h
RTD5 ADC	6	0005h	3x 4x	无符号16位	读	0	0000h
RTD0 量程类型	201	00C8h	3x 4x	无符号16位	读写	42	002Ah
RTD1 量程类型	202	00C9h	3x 4x	无符号16位	读写	42	002Ah
RTD2 量程类型	203	00CAh	3x 4x	无符号16位	读写	42	002Ah
RTD3 量程类型	204	00CBh	3x 4x	无符号16位	读写	42	002Ah
RTD4 量程类型	205	00CCh	3x 4x	无符号16位	读写	42	002Ah
RTD5 量程类型	206	00CDh	3x 4x	无符号16位	读写	42	002Ah
RTD0 异常检测	201	00C8h	0x 1x	布尔	读	0	0
RTD1 异常检测	202	00C9h	0x 1x	布尔	读	1	1
RTD2 异常检测	203	00CAh	0x 1x	布尔	读	1	1
RTD3 异常检测	204	00CBh	0x 1x	布尔	读	0	0
RTD4 异常检测	205	00CCh	0x 1x	布尔	读	1	1
RTD5 异常检测	206	00CDh	0x 1x	布尔	读	1	1

图 8

11、“温度/电阻浮点数寄存器”快速查看温度/电阻浮点数寄存器映射地址，如图 9 所示；

设备 [SP-4015 , Modbus RTU,6RTD]

RS-485端口

热电阻输入

- RTD0
- RTD1
- RTD2
- RTD3
- RTD4
- RTD5
- RTD0-RTD5 总览

寄存器地址

- Modbus寄存器地址...
- 温度/电阻浮点数...

	寄存器编号	地址 (HEX)	地址类型	数据类型	权限	数值(DEC)
RTD0 温度	241	00F0h	3x	浮点数32位	读	28.86°C
RTD1 温度	243	00F2h	3x	浮点数32位	读	-300.00°C
RTD2 温度	245	00F4h	3x	浮点数32位	读	-300.00°C
RTD3 温度	247	00F6h	3x	浮点数32位	读	27.75°C
RTD4 温度	249	00F8h	3x	浮点数32位	读	-300.00°C
RTD5 温度	251	00FAh	3x	浮点数32位	读	-300.00°C
RTD0 电阻	261	0104h	3x	浮点数32位	读	111.23Ω
RTD1 电阻	263	0106h	3x	浮点数32位	读	-1.00Ω
RTD2 电阻	265	0108h	3x	浮点数32位	读	-1.00Ω
RTD3 电阻	267	010Ah	3x	浮点数32位	读	1108.01Ω
RTD4 电阻	269	010Ch	3x	浮点数32位	读	-1.00Ω
RTD5 电阻	271	010Eh	3x	浮点数32位	读	-1.00Ω

图 9

七、校准

SP-4015 在出厂时均经过 0.01%精密采样电阻校准，一般不需用户再进行校准；特殊情况下，用户可以对模块重新校准。下例说明如何使用 KM Tools 校准 SP-4015:

- 1、 点击菜单“设置”，点击“开启校准”，如图 9 所示；

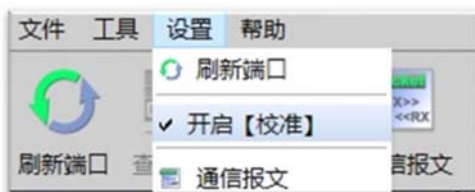


图 10

- 2、“校准”需对模块进行 50Ω / 200Ω / 2000Ω 校准，建议使用 0.01%精密采样电阻进行校准，请严格遵从软件提示进行校准如图 11、图 12、图 13 所示；



图 11



图 12



图 13

八、联系我们

感谢您选用我们的产品，如使用中遇到任何疑问，请与我们联系：

广州科美智控科技有限公司

www.kmrxt.com

服务热线：

4000 171 660

业务转 1

技术支持转 2

附录 热电阻分度

热电阻类型	温度 (电阻) 范围
Pt100(385)	-50°C(80.31Ω) ~ +150°C(157.33Ω)
Pt100(385)	0°C(100Ω) ~ +100°C(138.51Ω)
Pt100(385)	0°C(100Ω) ~ +200°C(175.86Ω)
Pt100(385)	0°C(100Ω) ~ +400°C(247.09Ω)
Pt100(385)	-200°C(18.52Ω) ~ +200°C(175.86Ω)
Pt100(392)	-50°C(79.95Ω) ~ +150°C(158.36Ω)
Pt100(392)	0°C(100Ω) ~ +100°C(139.2Ω)
Pt100(392)	0°C(100Ω) ~ +200°C(177.23Ω)
Pt100(392)	0°C(100Ω) ~ +400°C(249.76Ω)
Pt100(392)	-200°C(17.08Ω) ~ +200°C(177.23Ω)
Pt1000(385)	-40°C(842.71Ω) ~ +160°C(1610.54Ω)
Pt1000(392)	-40°C(839.88Ω) ~ +160°C(1621.57Ω)
Ni120(627)	-50°C(86.16Ω) ~ +200°C(303.45Ω)
Ni(508)	0°C(507.5Ω) ~ +100°C(771.3Ω)
Ni(508)	-50°C(400.14Ω) ~ +200°C(1099.89Ω)
Ni(518)	-80°C(410.73Ω) ~ +100°C(917.33Ω)
Ni(518)	0°C(604Ω) ~ +100°C(917.33Ω)
Ni1000(500)	-50°C(790.88Ω) ~ +200°C(2136.96Ω)
Ni1000(618)	-50°C(742.55Ω) ~ +200°C(2406.6Ω)
Ni1000(637)	-50°C(653.87Ω) ~ +200°C(2177.11Ω)
BA1	-200°C(7.95Ω) ~ +600°C(145.85Ω)
BALCO(500)	-30°C(397.05Ω) ~ +120°C(723.44Ω)
Cu50(472)	-80°C(32.78Ω) ~ +250°C(103.63Ω)
Cu100(472)	-80°C(65.56Ω) ~ +250°C(207.26Ω)