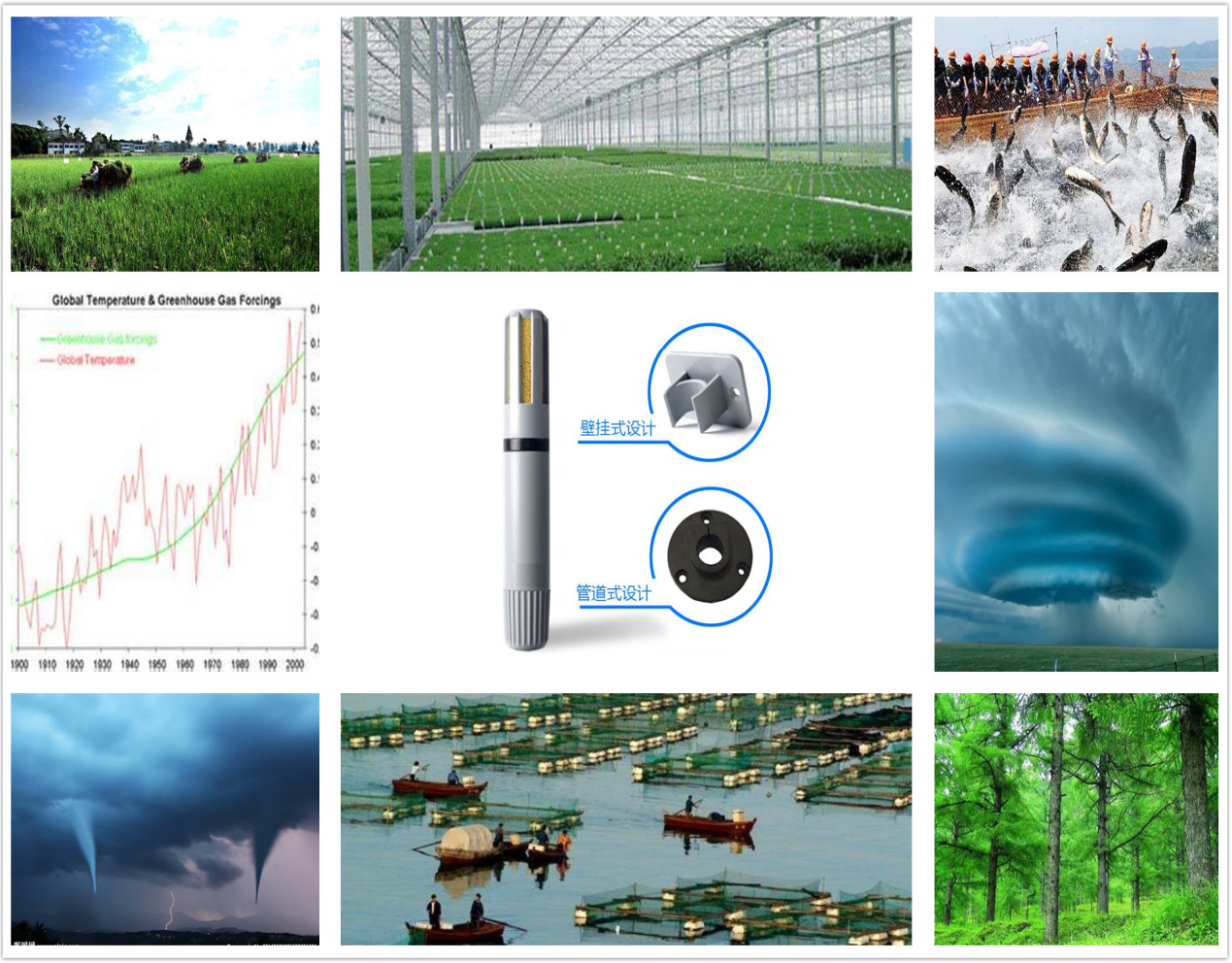
DigiTHP GEN2
数字输出温湿度气压传感器（SDI-12接口）
数字输出温湿度气压传感器（RS485接口）
用户手册



目 录

1 技术支持 3

2 产品介绍 4

2.1 产品介绍 4
2.2 传感器精度 6

3 传感器接线 7

3.1 SDI-12 接口 7
3.2 RS485 接口 8

4 外型尺寸、选型订购 9

4.1 外型尺寸 9
4.2 选型订购 10

5 SDI-12 与 ADI 数据通信 11

5.1 SDI-12 接口 12
5.1.1 电气标准 12
5.1.2 协议解析 12
5.2 串行 ADI 接口 19
5.2.1 电气标准 19
5.2.2 协议解析 20

6 RS485 数据通信 23

6.1 Modbus 通信协议 23
6.2 Modbus 寄存器 23
6.3 Modbus 寄存器参数说明 27
6.4 Modbus 协议通信样例 32
6.4.1 功能号 3 通信样例 32
6.4.2 功能号 4 通信样例 33
6.4.3 功能号 6 通信样例 34
6.4.4 功能号 16 通信样例 35
6.4.5 CRC16 校验算法及例程 36
6.5 使用串口调试软件通信 39
6.6 用户设置软件 40

附录 41

版权与商标 41
文档控制 41

1 技术支持

感谢您选择并使用我公司产品，此用户手册协助您了解并正确使用传感器。如需订购产品、技术支持、以及产品信息反馈，请通过以下方式联系我们。请在联系时附注设备的购买时间，购买方式，联系人信息，地址以及电话等相关信息，便于我们为您服务。

网址

http://www.infwin.com.cn

E-Mail

infwin@163.com

电话

+86-411-66831953， 4000-511-521

传真

+86-411-66831953

2 产品介绍

2.1 产品介绍

DigiTHP-Gen2 为高精度数字式空气温度、相对湿度、大气压与蒸汽压传感器，其坚固的设计可长期用于多种复杂环境，如智慧农业，气象监测，蒸发蒸腾计算，霉变的预防与控制等。

传感器支持 SDI-12 接口或 RS485 接口（Modbus-RTU 协议），兼容多种支持 SDI-12 以及 RS485 通信的数据采集器，进行远距离多点监测与记录。

功能特点

- 集成 SENSIRION®高精度温湿度传感器与 BOSCH®气压传感器
- 全数字标定的温度、湿度、气压测量，优异的重复性与互换性
- 二次测量值包括蒸汽压、露点、霜点、绝对湿度、蒸汽密度、云底高度与海拔等
- 具有浪涌保护的 SDI-12 或 RS485 通信接口
- 墙面壁挂安装或管道插入法兰盘安装。
- 小尺寸，安装简单，可作为系统拓展模块集成于现有系统中。
- 低功耗设备可用于电池供电的系统
- 电源反向保护与抗雷击保护
- ODM/OEM 服务

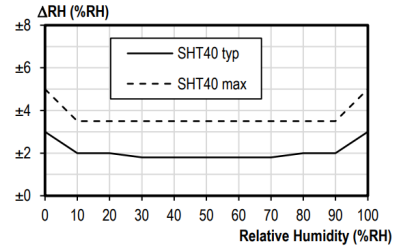
应用场景

- 智慧农业
- 冠层监测
- 参考蒸发蒸腾计算
- 例行天气监测
- 室内外环境监测
- 受蒸汽压力或湿度影响的建模过程
- 霉变的预防与控制

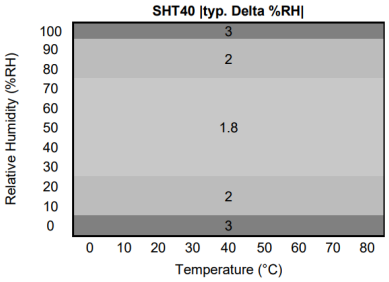
技术参数	
信号输出类型	可选：SDI-12接口V1.3版本 可选：RS485接口（Modbus-RTU协议）
供电电压	4.5-18V/DC 直流，或客户定制
功耗	SDI-12 接口：传感器静态电流：<10uA RS485 接口：传感器静态电流：<600uA 测量电流:测量时 50ms 内电流 10mA，然后返回静态休眠功耗
温度测量	量程：-40~125°C,分辨率：0.01°C，典型精度：最高+/-0.1°C(SHT45) 量程：-40~125°C,分辨率：0.01°C，典型精度：最高+/-0.2°C(SHT40) **注意：传感器的长期运行环境温度范围为-40~80°C**
湿度测量	量程：0-100%，分辨率：0.01%，典型精度：最高±1.0% RH(SHT45) 量程：0-100%，分辨率：0.01%，典型精度：最高±1.8% RH(SHT40)
气压测量	量程：300-1100hPa，分辨率：0.1hPa 精度：±0.15hPa(相对精度)，±1hPa(绝对精度)
工作环境	温度：-40~80°C,湿度：0-100%非凝露
防护等级	IP56
安装方式	墙壁安装或管道安装
默认线缆长度	2 米，可定制
外形尺寸	传感器本体：110*16mm（长度*直径）

2.2 传感器精度

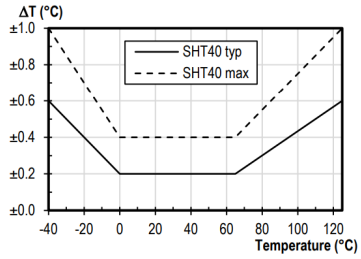
SHT40 – 温湿度传感器精度



SHT40 typical and maximal relative humidity accuracy at 25 °C.

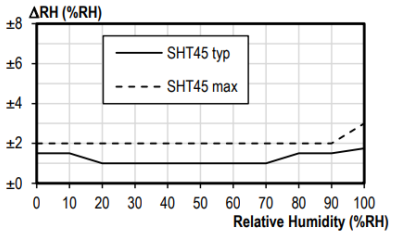


Typical RH accuracy tolerance over humidity and temperature for SHT40.

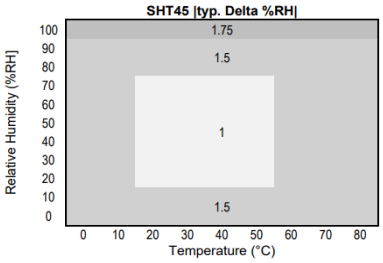


SHT40 typical and maximal temperature accuracy.

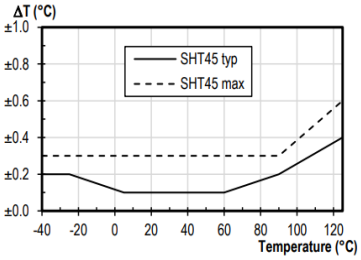
SHT45 – 温湿度传感器精度



SHT45 typical and maximal relative humidity accuracy at 25 °C.



Typical RH accuracy tolerance over humidity and temperature for SHT45.

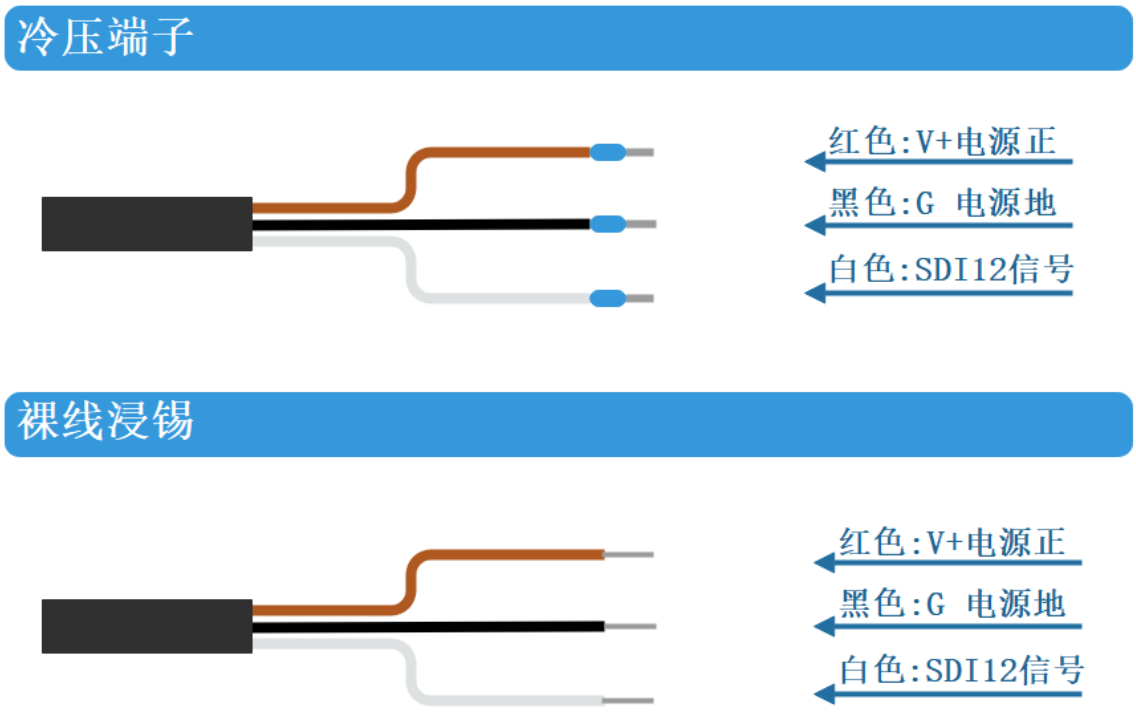
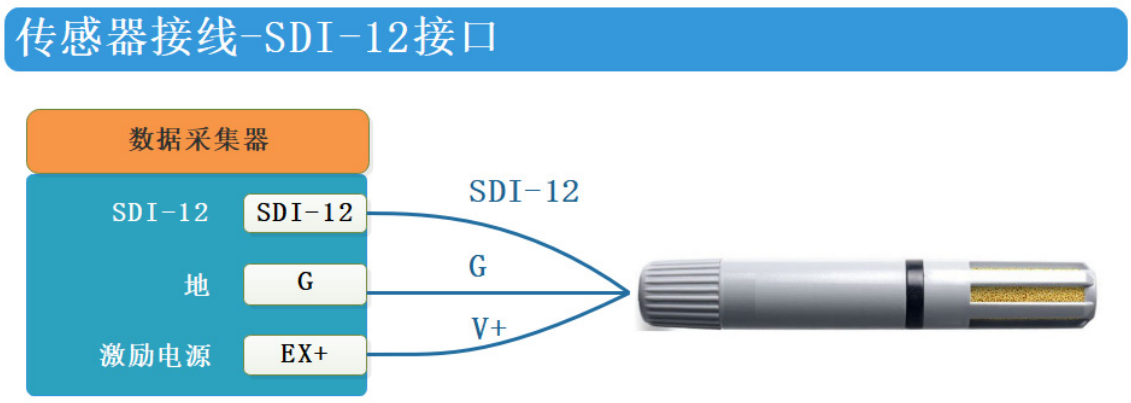


SHT45 typical and maximal temperature accuracy.

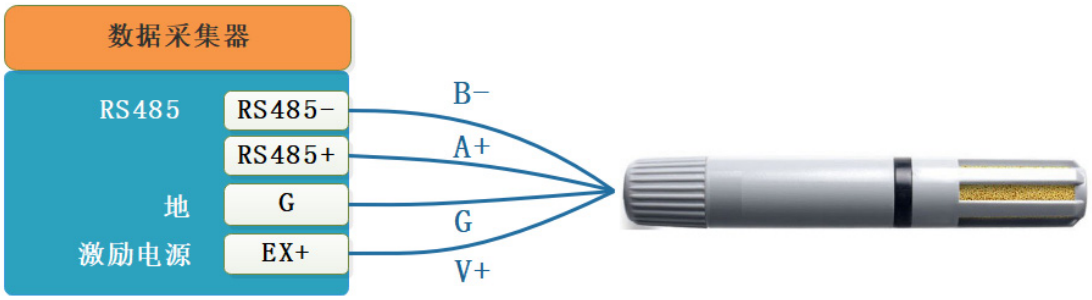
BMP280 – 气压传感器精度
绝对精度（300-1100hPa）：±1.7hPa（-20~0℃），±1.0hPa（0~65℃）
相对精度（700-900hPa）：±0.12hPa（25~40℃）

3 传感器接线

3.1 SDI-12 接口

型号	接线图
SDI-12 接口信号定义	
SDI-12 接口连接图	

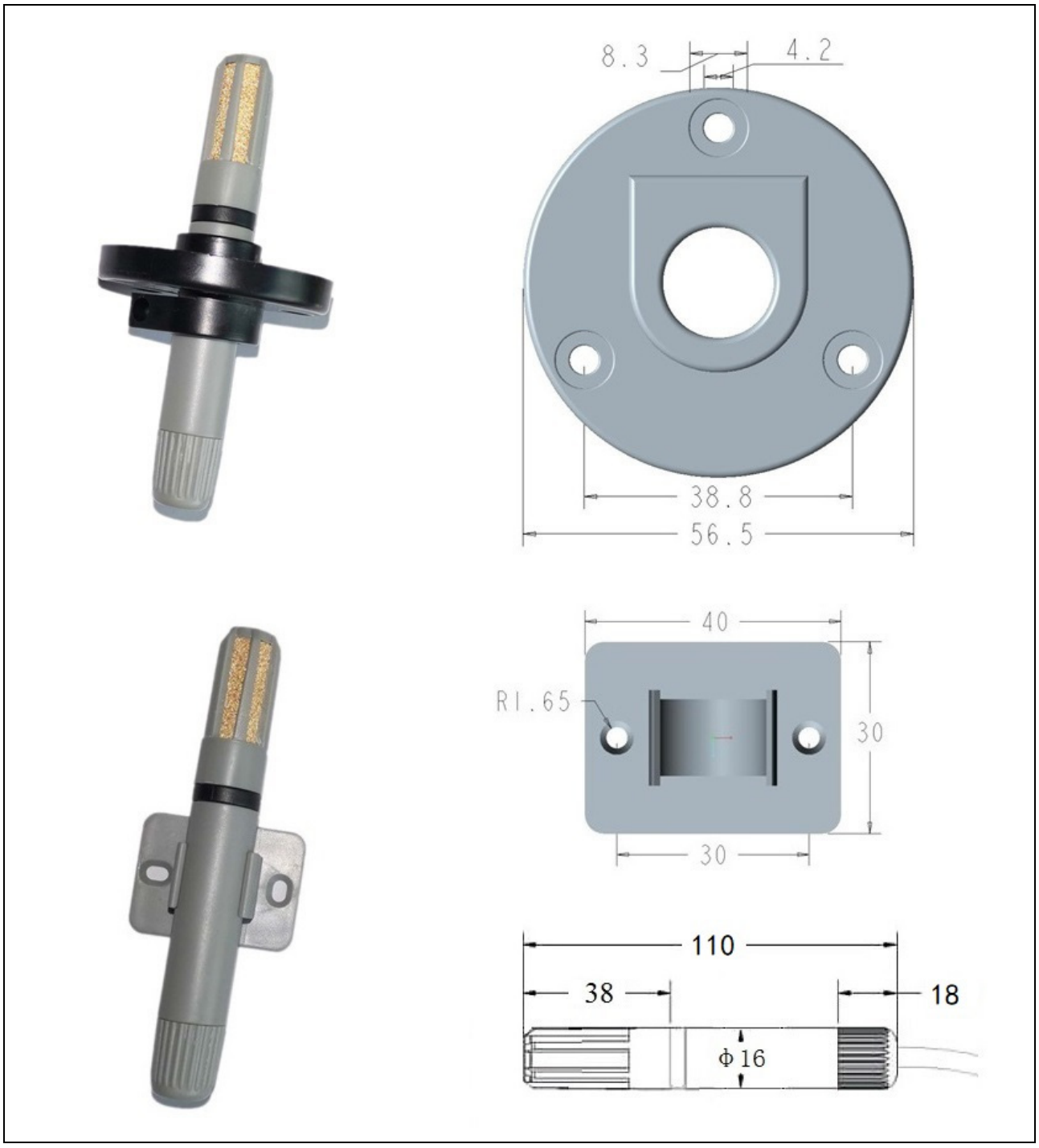
3.2 RS485 接口

型号	接线图
RS485 接口信号定义	冷压端子 裸线浸锡
RS485 接口连接图	传感器接线-RS485接口 

4 外型尺寸、选型订购

4.1 外型尺寸

壁挂安装或法兰盘管道安装。



单位：毫米

4.2 选型订购

代码编号	代码	代码说明
代码 1：产品系列	DigiTHP-GEN2	DigiTHP-GEN2，第二代温湿度气压传感器
代码 2：测量参数	A	空气温度、相对湿度、大气压测量
代码 3：测量精度	A	±0.2℃，±1.8%RH，±1hPa（SHT40 & BMP280典型值）
	C	±0.1℃，±1.0%RH，±1hPa（SHT45 & BMP280典型值）
代码 4：供电电压	C	4.5-18V直流
	X	客户定制
代码 5：输出信号	A	RS485(Modbus-RTU)
	B	SDI-12
	X	客户定制
代码 6：封装	A	标准产品（ABS外壳+铜烧结过滤器）
	X	客户定制
代码 7：线缆接头	B	冷压端子接线
	C	蘸焊锡裸线
代码 8：线缆长度	002	2米线长
	XXX	客户定制，XXX为任意线长（单位：米）
型号举例：DigiTHP-GEN2-A A C A A B 002 产品系列：DigiTHP-GEN2第二代温湿度气压传感器； 测量参数：空气温度、相对湿度、大气压测量； 测量精度：±0.2℃，±1.8%RH，±1hPa（SHT40典型值，BMP280）； 供电电压：4.5-18V直流； 输出信号：RS485(Modbus-RTU)； 封装：标准产品（ABS外壳+铜烧结过滤器）； 线缆接头：冷压端子接线； 线长：2米线长；		

5 SDI-12 与 ADI 数据通信

传感器具有 SDI-12 通信接口，每次上电时如果 SDI-12 地址为 0，则传感器将会在 SDI-12 总线上以 ADI 协议主动输出测量数据一次，输出后切换为 SDI-12 通信，请参考相关章节。

本章中使用到的符号与参数说明如下：

参数	单位	说明
±	-	数值的正负号
a	-	SDI-12 地址
n	-	测量数据的个数（固定宽度为 1）
nn	-	测量数据的个数（固定宽度为 2）
ttt	秒	最大测量时间(固定宽度为 3)
tttt	秒	最大测量时间(固定宽度为 4)
<TAB>	-	Tab 字符
<SAPCE>	-	空格字符
<CR>	-	回车字符
<LF>	-	换行字符
<Checksum>	-	和校验
<CRC_ADI>		ADI 协议 CRC 校验
<CRC>	-	SDI-12协议的CRC校验
<VERIFY_STATUS>	-	传感器校验状态
<±temperature>	°C °F	温度，数值根据温度单位设置进行输出。
<+humidity_%> <+humidity_0to1>	% 0.000-1.000	湿度
<±dewPoint>	°C °F	露点，数值根据温度单位设置进行输出。
<+atmosphericPressure_kPa> <+atmosphericPressure_hPa>	kPa hPa	大气压
<±frostPoint>	°C °F	霜点，数值根据温度单位设置进行输出。
<+vaporPressure_kPa> <+vaporPressure_hPa>	kPa hPa	蒸汽压
<+vapourConcentration>	g/m3	蒸汽密度
<±CloudbaseEstimationRefByStation>	m	云底高度估计（以观测站为参考）
<±ElevationEstimationRefBySeaLevel>	m	海拔高度估计（以海平面为参考）

传感器错误代码如下：

错误代码	数值含义
-9999	当传感器损坏或测量错误时，传感器测量值将会输出-9999
-9992	当校准信息丢失时，传感器测量值将会输出-9992
-9991	当系统电压低于工作值时，传感器测量值将会输出-9991

5.1 SDI-12 接口

5.1.1 电气标准

请参见 SDI-12 V1.3 手册。

5.1.2 协议解析

命令	响应	描述
a!	a<CR><LF>	**确认传感器在线。** a:传感器地址 **举例：** 命令：0! 响应：0<CR><LF>
aI!	allccccccccmmmmmmvvvxxxxxxxxxxxxx xx<CR><LF>	**读取传感器信息。** a:传感器地址 ll:SDI-12版本 cccccccc:公司名称代码 mmmmmm:传感器标识符 vvv:版本信息 xxxxxxxxxxxxx:产品序列号 <CR><LF>:响应结束符 **举例:** 命令:0I! 响应:013INFWIN DGTHP 2.02305170016000<CR><LF>
?!	a<CR><LF>	**获取传感器地址。** a:传感器地址 **举例:** 命令：?! 响应：0<CR><LF>

aAb!	b<CR><LF>	**修改传感器地址。** a:当前传感器地址 b:修改后的传感器地址 **举例:** 命令：0A1! 响应：1<CR><LF>
aM!, aMC!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<+vaporPressure_kPa><±temperature><+humidity_0to1><+atmosphericPressure_kPa>[<CRC>]<CR><LF>	**测量蒸汽压、温度、湿度、大气压** **举例:** 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0M! 响应：00014<CR><LF> 响应：0<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+1.655+24.2+0.5474+100.329<CR><LF>
aM1!, aMC1!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><+atmosphericPressure_hPa>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、露点、大气压** **举例:** 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0M1! 响应：00014<CR><LF> 响应：0<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+24.30+54.64+14.59+1003.36<CR><LF>
aM2!, aMC2!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><+vaporPressure_hPa><+vapourConcentration>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、蒸汽压、蒸汽密度** **举例:** 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0M2! 响应：00014<CR><LF> 响应：0<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+23.55+56.46+16.40+11.97<CR><LF>

aM3!, aMC3!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><±frostPoint>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、露点、霜点** **举例：** 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0M3! 响应：00014<CR><LF> 响应：0<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+23.53+56.38+14.35+14.35<CR><LF>
aM4!, aMC4!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><±CloudbaseEstimationRefByStation>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、露点、云底高度估计** **举例：** 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0M4! 响应：00014<CR><LF> 响应：0<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+23.54+56.47+14.39+1153.46<CR><LF>
aM5!, aMC5!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><+atmosphericPressure_hPa><±ElevationEstimationRefBySeaLevel>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、大气压、海拔估计** **举例：** 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0M5! 响应：00014<CR><LF> 响应：0<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+23.53+56.71+1002.92+86.31<CR><LF>
aM6!, aMC6!	a0019<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 9 个数据。 <CR><LF>：响应结束符	**测量温度、湿度、露点、大气压、霜点、蒸汽压、蒸汽密度、云底高度估计、海拔高度估计估计** **举例：** 启动测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0M6! 响应：00019<CR><LF>

	aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><+atmosphericPressure_hPa>[<CRC>]<CR><LF> aD1!返回数据格式如下： a<±frostPoint><+vaporPressure_hPa><+vapourConcentration><CR><LF> aD2!返回数据格式如下： a<±CloudbaseEstimationRefByStation><±ElevationEstimationRefBySeaLevel><CR><LF>	响应：0<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+23.52+56.44+14.36+1003.00<CR><LF> 命令：0D1! 响应：0+14.36+16.36+11.95<CR><LF> 命令：0D2! 响应：0+1154.46+85.64<CR><LF>
aC!, aCC!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<+vaporPressure_kPa><±temperature><+humidity_0to1><+atmosphericPressure_kPa>[<CRC>]<CR><LF>	**测量蒸汽压、温度、湿度、大气压** **举例:** 启动同步测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0C! 响应：00014<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+1.655+24.2+0.5474+100.329<CR><LF>
aC1!, aCC1!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><+atmosphericPressure_hPa>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、露点、大气压** **举例:** 启动同步测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0C1! 响应：00014<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+24.30+54.64+14.59+1003.36<CR><LF>
aC2!, aCC2!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响	**测量温度、湿度、蒸汽压、蒸汽密度** **举例:** 启动同步测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0C2!

	应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><+vaporPressure_hPa><+vapourConcentration>[<CRC>]<CR><LF>	响应：00014<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+23.55+56.46+16.40+11.97<CR><LF>
aC3!, aCC3!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><±frostPoint>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、露点、霜点** **举例:** 启动同步测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0C3! 响应：00014<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+23.53+56.38+14.35+14.35<CR><LF>
aC4!, aCC4!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><±CloudbaseEstimationRefByStation>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、露点、云底高度估计** **举例:** 启动同步测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0C4! 响应：00014<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+23.54+56.47+14.39+1153.46<CR><LF>
aC5!, aCC5!	a0014<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 4 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><+atmosphericPressure_hPa><±ElevationEstimationRefBySeaLevel>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、大气压、海拔估计** **举例:** 启动同步测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0C5! 响应：00014<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+23.53+56.71+1002.92+86.31<CR><LF>

aC6!, aCC6!	a0019<CR><LF> a：传感器地址 001：指示传感器将在 001 秒内完成测量 4：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 9 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><+atmosphericPressure_hPa>[<CRC>]<CR><LF> aD1!返回数据格式如下： a<±frostPoint><+vaporPressure_hPa><+vapourConcentration><CR><LF> aD2!返回数据格式如下： a<±CloudbaseEstimationRefByStation><±ElevationEstimationRefBySeaLevel><CR><LF>	**测量温度、湿度、露点、大气压、霜点、蒸汽压、蒸汽密度、云底高度估计、海拔高度估计估计** **举例：** 启动同步测量命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 4 个数据。 命令：0C6! 响应：00019<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+23.52+56.44+14.36+1003.00<CR><LF> 命令：0D1! 响应：0+14.36+16.36+11.95<CR><LF> 命令：0D2! 响应：0+1154.46+85.64<CR><LF>
aV!	A0021<CR><LF> a：传感器地址 002：指示传感器将在 002 秒内完成校验 1：传感器将在后续的 aD0！指令响应时返回 1 个数据。 <CR><LF>：响应结束符 aD0!返回数据格式如下： a<VERIFY_STATUS><CR><LF>	**校验命令** **举例：** 启动校验命令。001 秒之后可以使用 aD0!读取 1 个数据。 命令：0V! 响应：00021<CR><LF> 响应：0<CR><LF> 命令：0D0! 响应：0+0<CR><LF>，其中+0 为传感器正常，+1 为传感器异常。
aD0! aD1! aD2!	a[<svvvv><svvvv><svvvv>…][<CRC>]<CR><LF> <svvvv>：数据值 <CRC>：可选的 3 字符 CRC 校验	数据读取命令，根据最近一次的aM，aMC，aC，aCC，aV命令进行数据返回。返回的数据格式取决于上一次所发的测量命令。
aR0!, aRC0!	返回数据格式如下： a<+vaporPressure_kPa><±temperature><+humidity_0to1><+atmosphericPressure_kPa>[<CRC>]<CR><LF>	**测量蒸汽压、温度、湿度、大气压** **举例：** 启动连续测量命令。 命令：0R0! 响应：0+1.655+24.2+0.5474+100.329<CR><LF>
aR1!, aRC1!	返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><+atmosphericPressur	**测量温度、湿度、露点、大气压** **举例：** 启动连续测量命令。

	e_hPa>[<CRC>]<CR><LF>	命令：0R1! 响应：0+24.30+54.64+14.59+1003.36<CR><LF>
aR2!, aRC2!	返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><+vaporPressure_hPa><+vapourConcentration>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、蒸汽压、蒸汽密度** **举例:** 启动连续测量命令。 命令：0R2! 响应：0+23.55+56.46+16.40+11.97<CR><LF>
aR3!, aRC3!	返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><±frostPoint>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、露点、霜点** **举例:** 启动连续测量命令。 命令：0R3! 响应：0+23.53+56.38+14.35+14.35<CR><LF>
aR4!, aRC4!	返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><±CloudbaseEstimationRefByStation>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、露点、云底高度估计** **举例:** 启动连续测量命令。 命令：0R4! 响应：0+23.54+56.47+14.39+1153.46<CR><LF>
aR5!, aRC5!	返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><+atmosphericPressure_hPa><±ElevationEstimationRefBySeaLevel>[<CRC>]<CR><LF>	**测量温度、湿度、大气压、海拔估计** **举例:** 启动测量命令。 命令：0R5! 响应：0+23.53+56.71+1002.92+86.31<CR><LF>
aR6!, aRC6!	返回数据格式如下： a<±temperature><+humidity_%><±dewPoint><+atmosphericPressure_hPa><±frostPoint><+vaporPressure_hPa><+vapourConcentration><±CloudbaseEstimationRefByStation><±ElevationEstimationRefBySeaLevel><CR><LF>	**测量温度、湿度、露点、大气压、霜点、蒸汽压、蒸汽密度、云底高度估计、海拔高度估计估计** **举例:** 启动连续测量命令。 命令：0R6! 响应：0+23.52+56.44+14.36+1003.00+14.36+16.36+11.95+1154.46+85.64<CR><LF>
aXR3!, aXR4!	返回数据格式如下： a<TAB><vaporPressure><SPACE><temperature><SPACE><atmosphericPressure><CR><sensorType><Checksum><CRC>	**以 ADI 数据格式返回测量数据** **举例:** 命令：0XR3! 响应： 0<TAB>1.830<SPACE>29.1<SPACE>99.97{EF
aXR_TUNIT!	aTUNIT=<X> <X> 为以下温度单位: C: 摄氏 F: 华氏	**查询温度单位** **举例:** 命令: 0XR_TUNIT! 响应: 0TUNIT=C<CR><LF>
aXW_TUNIT_<X>!	aTUNIT=<X>	**设定温度单位** **举例：** 命令: 0XW_TUNIT_C! 响应: 0TUNIT=C<CR><LF>
aXR_ADIEN!	aADIEN=<v>	**查询 ADI 主动输出开启/关闭**

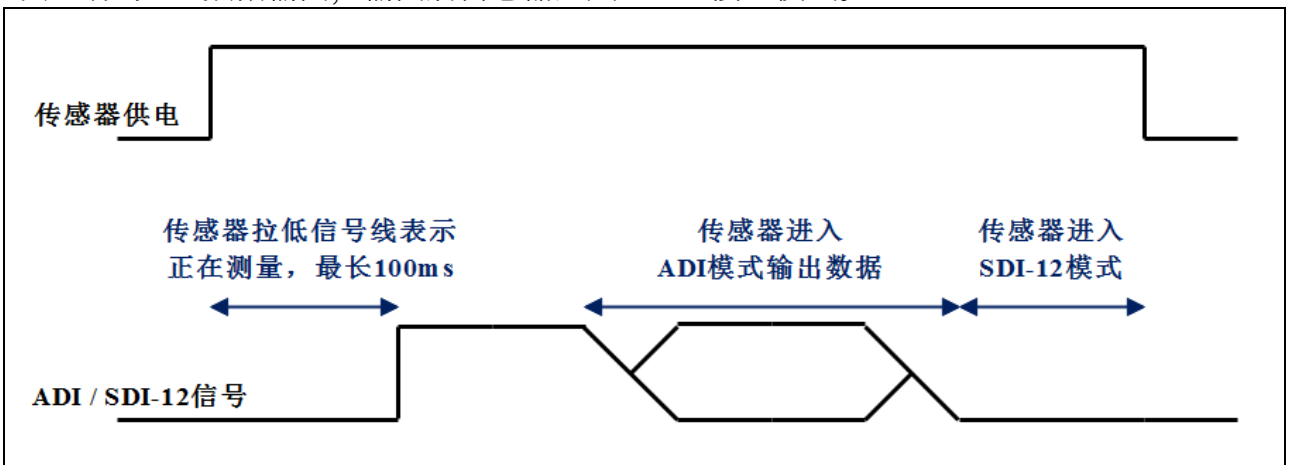
	<v>: ADI 主动输出开启/关闭。在传感器的 SDI-12 地址为 0 时: <v>=0 则传感器上电时禁止输出 ADI 协议数据。 <v>=1 则传感器上电时将会输出 ADI 协议数据。	**举例:** 命令: 0XR_ADIEN! 响应: 0ADIEN=1<CR><LF>
aXW_ADIEN_<v>!	aADIEN=<v>	**设定 ADI 主动输出开启/关闭** **举例:** 命令: 0XW_ADIEN_0! 响应: 0ADIEN=0<CR><LF>
aXR_SN!	aSN=<ssssssss> <ssssssss>是用户设置的 8 位字符序列号	**查询序列号** **举例:** 命令: 0XR_SN! 响应: 0SN=12345678<CR><LF>
aXW_SN_<ssssssss>!	aSN=<ssssssss>	**设定序列号** **举例:** 命令: 0XW_SN_ABCDEFGH! 响应: 0SN=ABCDEFGH<CR><LF>

5.2 串行 ADI 接口

5.2.1 电气标准

串行ADI接口（TTL信号标准），以下简称ADI接口（Active Digital Interface，主动输出数字接口）。

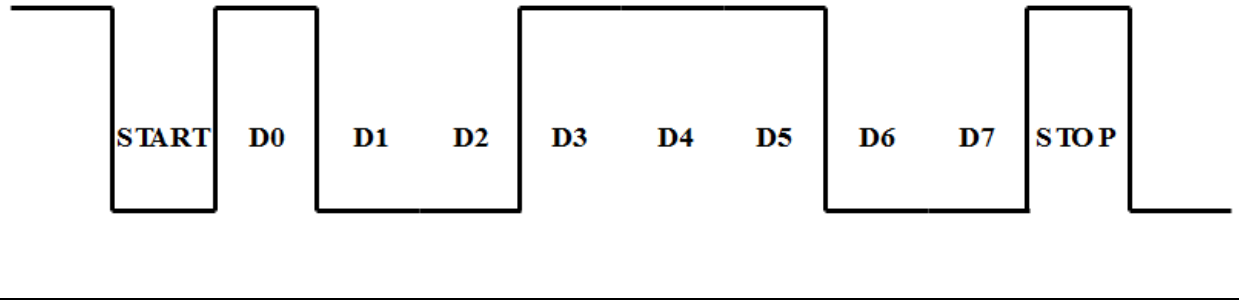
当传感器上电时如果SDI-12地址设置的是0，则传感器在上电后首先进入ADI接口模式，同时传感器将信号线拉低100ms表示传感器正在进行测量，数据测量后（约100ms时间）进行一次主动的ADI数据输出，输出后传感器进入SDI-12接口模式。



ADI信号输出逻辑

ADI接口数据流输出为串行TTL信号输出标准（0-3.6V），以ASCII码表示字符，串行波

特率1200bps，无校验，8个数据位，1个停止位。数据输出后，传感器进入休眠功耗。当需要传感器再次主动输出数据时，需断开传感器电源，然后重新上电。传输示例如下图



字符ASCII码数字‘ 9 ’（0x39）的传输示意图

5.2.2 协议解析

ADI 协议数据格式以及说明如下：

<TAB><vaporPressure_kPa><SPACE><temperature_C><SPACE><atmosphericPressure_kPa><CR><sensorType><Checksum><CRC_ADI>

参数	说明
<TAB>	Tab 字符
< vaporPressure_kPa>	蒸汽压，单位 kPa
<SPACE>	空格
<temperature_C>	温度，单位℃
<SPACE>	空格
< atmosphericPressure_kPa>	大气压，单位kPa
<CR>	回车字符
<sensorType>	传感器类型字符： 对于 DigiTHP 为‘{’
<Checksum>	和校验，从<TAB>开始到<sensorType>的和校验
< CRC_ADI >	ADI 协议的 CRC-6 校验，从<TAB>开始到< Checksum> 的 CRC-6 校验

举例：ADI接口输出“ **<TAB>1.222<SPACE>23.4<SPACE>92.81<CR>{/6** ”

参数	意义
<TAB>	TAB 字符表示传输起始
1.222	蒸气压，单位 kPa
<SPACE>	空格
23.4	温度，单位℃
<SPACE>	空格
92.81	大气压，单位 kPa
<CR>	回车符
{	传感器类型字符： 对于 DigiTHP 为‘{’
/	和校验

6	ADI 协议的 CRC-6 校验

ADI接口的校验和<Checksum>算法如下，将字符串
“ **<TAB>1.222<SPACE>23.4<SPACE>92.81<CR>{/6** ”作为参数Response传入以上方法后，将得到返回值‘ / ’

```
uint8_t CalcADIChecksum(const char * response)
{
    uint16_t length;
    uint16_t i;
    uint16_t sum = 0;
    // Finding the length of the response string
    length = strlen(response);
    // Adding characters in the response together
    for(i = 0; i < length; i++)
    {
        sum += response[i];
        if(response[i] == '\r')
        {
            // Found the beginning of the metadata section of the response
            break;
        }
    }
    // Include the sensor type into the checksum
    sum += response[++i];
    // Convert checksum to a printable character
    sum = sum % 64 + 32;
    return sum;
}
```

ADI接口的校验和< CRC_ADI >算法如下，将字符串
“ **<TAB>1.222<SPACE>23.4<SPACE>92.81<CR>{/6** ”作为参数Response传入以上方法后，将得到返回值‘ 6 ’

```
uint8_t CRC6_Offset(const char *buffer)
{
    uint16_t byte;
    uint16_t i;
    uint16_t bytes;
    uint8_t bit;
    uint8_t crc = 0xfc; // Set upper 6 bits to 1's
    // Calculate total message length—updated once the metadata section is found
    bytes = strlen(buffer);
    // Loop through all the bytes in the buffer
    for(byte = 0; byte < bytes; byte++)
```

```
    {
        // Get the next byte in the buffer and XOR it with the crc
        crc ^= buffer[byte];
        // Loop through all the bits in the current byte
        for(bit = 8; bit > 0; bit--)
        {
            // If the uppermost bit is a 1...
            if(crc & 0x80)
            {
                // Shift to the next bit and XOR it with a polynomial
                crc = (crc << 1) ^ 0x9c;
            }
            else
            {
                // Shift to the next bit
                crc = crc << 1;
            }
        }
        if(buffer[byte] == '\r')
        {
            // Found the beginning of the metadata section of the response
            // both sensor type and legacy checksum are part of the crc6
            // this requires only two more iterations of the loop so reset
            // "bytes"
            // bytes is incremented at the beginning of the loop, so 3 is added
            bytes = byte + 3;
        }
    }
    // Shift upper 6 bits down for crc
    crc = (crc >> 2);
    // Add 48 to shift crc to printable character avoiding \r \n and !
    return (crc + 48);
}
```

6 RS485 数据通信

6.1 Modbus 通信协议

Modbus 是一种串行通信协议，是多种仪器仪表以及智能传感器在通信接口方面的标准，在智能传感器中有着广泛的应用。Modbus 协议是一个主从架构的协议。有一个主节点，其他使用 Modbus 协议参与通信的节点是从节点。每一个从设备都有一个唯一的设备地址。

传感器具有 RS485 接口，支持 Modbus 协议。通讯参数出厂默认值为：波特率 9600bps，一个起始位，8 个数据位，无校验，一个停止位。通讯协议为 Modbus RTU 协议。通讯参数可由设置程序或者 Modbus 命令改变，通信参数改变后需要重新对传感器进行上电方可生效。

6.2 Modbus 寄存器

参数名称	寄存器地址 (16进制/10进制)	参数 类型	Modbus 功能号	参数范围及说明	默认值
温度值 TEMPRATURE	0x0000 /0	INT16 只读	3/4	-4000-12500 对应 -40.00-125.00 (°C)； -4000-25700 对应 -40.00-257.00 (°F)	N/A
湿度值 HUMIDITY	0x0001 /1	INT16 只读	3/4	0-10000 对应 0.00-100.00 (%)	N/A
露点值 DEWPOINT	0x0002 /2	INT16 只读	3/4	-10000-12500 对应 -100.00-125.00 (°C) -14800-25700 对应 -148.00-257.00 (°F)	N/A
气压 AtmosphericPressure	0x0003 /3	INT16 只读	3/4	3000-11000 对应 300.0-1100.0 (hPa)	N/A
霜点 FrostPoint	0x0004 /4	INT16 只读	3/4	-10000-12500 对应 -100.00-125.00 (°C) -14800-25700 对应 -148.00-257.00 (°F)	N/A
蒸汽压 VaporPressure	0x0005 /5	INT16 只读	3/4	0-24000 对应 0.0-2400.0 (hPa)	N/A
蒸汽密度 VaporConcentration	0x0006 /6	INT16 只读	3/4	0-13000 对应 0.0-1300.0 (g/m3)	N/A
云底高度估计 CloudbaseEstimationRefByStation	0x0007 /7	INT16 只读	3/4	0-20500 对应 0-20500 (m)	N/A

海拔高度估计估计 ElevationEstimationRefBySeaLevel	0x0008 /8	INT16 只读	3/4	-700-9200 对应 -700-9200 (m)	N/A
保留 RESERVED	0x0009 /9	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000A /10	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000B /11	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000C /12	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000D /13	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000E /14	INT16 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED	0x000F /15	INT16 只读	3/4	保留	0
温度单位 TEMPUNIT	0x0020 /32	UINT16 读写	3/6/16	0: 摄氏度°C 1: 华氏度°F	0
Modbus 从机地址 (ADDRESS)	0x0200 /512	UINT16 读写	3/6/16	0-255	1
串行通信波特率 (BAUDRATE)	0x0201 /513	UINT16 读写	3/6/16	0-5 0:1200bps 1:2400bps 2:4800bps 3:9600bps 4:19200bps 5:38400bps	3:9600bps
串行通信协议 (PROTOCOL)	0x0202 /514	UINT16 读写	3/6/16	0 0:Modbus RTU	0:Modbus RTU
串行通信校验位 (PARITY)	0x0203 /515	UINT16 读写	3/6/16	0-2 0:无校验 1:偶校验 2:奇校验	0:无校验
串行通信数据位 (DATABITS)	0x0204 /516	UINT16 读写	3/6/16	1 1:8个数据位	1:8 个数据位
串行通信停止位 (STOPBITS)	0x0205 /517	UINT16 读写	3/6/16	0-1 0:1个停止位 1:2个停止位	0:1个停止位
保留 RESERVED	0x0206 /518	UINT16 读写	3/6/16	保留	0

保留 RESERVED	0x0207 /519	UINT16 读写	3/6/16	保留	0
用户自定义序列号 (USERSN)	0x0220 /544 0x0221 /545 0x0222 /546 0x0223 /547	UINT16 读写	3/16	0x0000000000000000- 0xFFFFFFFFFFFFFFFF 用户自定义序列号，读写时需一并读写4个连续的寄存器。	N/A
温度值 TEMPRATURE_FLOAT	0x1000 /4096	FLOAT 只读	3/4	-40.00-125.00 (°C) -40.00-257.00 (°F)	N/A
湿度值 HUMIDITY_FLOAT	0x1002 /4098	FLOAT 只读	3/4	0.00-100.00 (%)	N/A
露点值 DEWPOINT_FLOAT	0x1004 /4100	FLOAT 只读	3/4	-100.00-125.00 (°C) -148.00-257.00 (°F)	N/A
气压 AtmosphericPressure_FLOAT	0x1006 /4102	FLOAT 只读	3/4	300.00-1100.00 (hPa)	N/A
霜点 FrostPoint_FLOAT	0x1008 /4104	FLOAT 只读	3/4	-100.00-125.00 (°C) -148.00-257.00 (°F)	N/A
蒸汽压 VaporPressure_FLOAT	0x100A /4106	FLOAT 只读	3/4	0.00-2400.00 (hPa)	N/A
蒸汽密度 VaporConcentration_FLOAT	0x100C /4108	FLOAT 只读	3/4	0.00-1300.00 (g/m3)	N/A
云底高度估计 CloudbaseEstimationRefByStation_FLOAT	0x100E /4110	FLOAT 只读	3/4	0.00-20500.00 (m)	N/A
海拔高度估计估计 ElevationEstimationRefBySeaLevel_FLOAT	0x1010 /4112	FLOAT 只读	3/4	-700.00-9200.00 (m)	N/A
保留 RESERVED_FLOAT	0x1012 /4114	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1014 /4116	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1016 /4118	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x1018 /4120	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x101A /4122	FLOAT 只读	3/4	保留	0

保留 RESERVED_FLOAT	0x101C /4124	FLOAT 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT	0x101E /4126	FLOAT 只读	3/4	保留	0
温度值 TEMPRATURE_FLOAT_INVERSE	0x1100 /4352	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	-40.00-125.00 (°C) -40.00-257.00 (°F)	N/A
湿度值 HUMIDITY_FLOAT_INVERSE	0x1102 /4354	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	0.00-100.00 (%)	N/A
露点值 DEWPOINT_FLOAT_INVERSE	0x1104 /4356	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	-100.00-125.00 (°C) -148.00-257.00 (°F)	N/A
气压 AtmosphericPressure_FLOAT_INVERSE	0x1106 /4358	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	300.00-1100.00 (hPa)	N/A
霜点 FrostPoint_FLOAT_INVERSE	0x1108 /4360	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	-100.00-125.00 (°C) -148.00-257.00 (°F)	N/A
蒸汽压 VaporPressure_FLOAT_INVERSE	0x110A /4362	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	0.00-2400.00 (hPa)	N/A
蒸汽密度 VaporConcentration_FLOAT_INVERSE	0x110C /4364	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	0.00-1300.00 (g/m3)	N/A
云底高度估计 CloudbaseEstimationRefByStation_FLOAT_INVERSE	0x110E /4366	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	0.00-20500.00 (m)	N/A
海拔高度估计估计 ElevationEstimationRefBySeaLevel_FLOAT_INVERSE	0x1110 /4368	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	-700.00-9200.00 (m)	N/A
保留 RESERVED_FLOAT_INVERSE	0x1112 /4370	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT_INVERSE	0x1114 /4372	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT_INVERSE	0x1116 /4374	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留	0x1118 /4376	FLOAT_I	3/4	保留	0

RESERVED_FLOAT_INVERSE		NVERSE 只读			
保留 RESERVED_FLOAT_INVERSE	0x111A /4378	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT_INVERSE	0x111C /4380	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	保留	0
保留 RESERVED_FLOAT_INVERSE	0x111E /4382	FLOAT_INVERSE 只读	3/4	保留	0

UINT16:16 位无符号整数寄存器

INT16:16 位有符号整数寄存器

以 0x 起始的数据为 16 进制

FLOAT: 如果 IEEE754 little-endian 字节顺序是[A,B,C,D], 则 FLOAT 字节顺序为[B,A,D,C]

FLOAT_INVERSE: 如果 IEEE754 little-endian 字节顺序是[A,B,C,D], 则 FLOAT_INVERSE 字节顺序为[D,C,B,A]

当传感器异常时, 以下寄存器将设置为错误代码：

错误代码	寄存器地址	数值含义
-32768	0x0000-0x000F	当传感器损坏或测量错误时, 传感器测量值将会输出-32768
-32768	0x1000-0x101E	当传感器损坏或测量错误时, 传感器测量值将会输出-32768
-32768	0x1100-0x111E	当传感器损坏或测量错误时, 传感器测量值将会输出-32768

6.3 Modbus 寄存器参数说明

TEMPERATURE --- 温度值（16 位有符号整型）		
参数范围	-4000-12500 对应-40.00-125.00（温度单位设置为°C）； -4000-25700 对应-40.00-257.00（温度单位设置为°F）	默认值:无
参数存储	无	

意义：温度测量值。

TEMPERATURE_FLOAT --- 温度值, FLOAT 格式 **TEMPERATURE_FLOAT_INVERSE --- 温度值, FLOAT_INVERSE 格式**		
参数范围	-40.00-125.00（温度单位设置为°C）； -40.00-257.00（温度单位设置为°F）	默认值:无
参数存储	无	

意义：温度测量值。

HUMIDITY ---湿度值（16 位无符号整型）		
参数范围	0-10000 对应 0.00-100.00 (%)	默认值：无
参数存储	无	

意义：湿度测量值。

HUMIDITY_FLOAT --- 湿度值，FLOAT 格式 HUMIDITY_FLOAT_INVERSE --- 湿度值，FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	0.00-100.00 (%)	默认值:无
参数存储	无	

意义：湿度测量值。

DEWPOINT ---露点值（16 位有符号整型）		
参数范围	-10000-12500 对应-100.00-125.00 (温度单位设置为°C) -14800-25700 对应-148.00-257.00 (温度单位设置为°F)	默认值：无
参数存储	无	

意义：露点温度值。

DEWPOINT_FLOAT --- 露点值，FLOAT 格式 DEWPOINT_FLOAT_INVERSE --- 露点值，FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	-100.00-125.00 (温度单位设置为°C)； -148.00-257.00 (温度单位设置为°F)	默认值:无
参数存储	无	

意义：露点测量值。

AtmosphericPressure---大气压值（16 位无符号整型）		
参数范围	3000-11000 对应 300.0-1100.0 (hPa)	默认值：无
参数存储	无	

意义：大气压值。

AtmosphericPressure_FLOAT --- 大气压值，FLOAT 格式 AtmosphericPressure_FLOAT_INVERSE --- 大气压值，FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	300.0-1100.0 (hPa)	默认值:无
参数存储	无	

意义：大气压值。

FrostPoint---霜点值（16 位有符号整型）		
参数范围	-10000-12500 对应-100.00-125.00（温度单位设置为°C） -14800-25700 对应-148.00-257.00（温度单位设置为°F）	默认值：无
参数存储	无	

意义：霜点温度值，负数用补码表示。

FrostPoint_FLOAT --- 霜点值，FLOAT 格式 FrostPoint_FLOAT_INVERSE --- 霜点值，FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	-100.00-125.00（温度单位设置为°C）； -148.00-257.00（温度单位设置为°F）	默认值:无
参数存储	无	

意义：霜点测量值。

VaporPressure---蒸汽压（16 位有符号整型）		
参数范围	0-24000 对应 0.0-2400.0（hPa）	默认值：无
参数存储	无	

意义：蒸汽压。

VaporPressure_FLOAT --- 蒸汽压，FLOAT 格式 VaporPressure_FLOAT_INVERSE ---蒸汽压，FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	0.00-2400.00（hPa）	默认值:无
参数存储	无	

意义：蒸汽压。

VaporConcentration---蒸汽密度/绝对湿度（16 位有符号整型）		
参数范围	0-13000 对应 0.0-1300.0（g/m3）	默认值：无
参数存储	无	

意义：蒸汽密度/绝对湿度。

VaporConcentration_FLOAT ---蒸汽密度/绝对湿度，FLOAT 格式 VaporConcentration_FLOAT_INVERSE ---蒸汽密度/绝对湿度，FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	0.00-1300.00（g/m3）	默认值:无
参数存储	无	

意义：蒸汽密度/绝对湿度。

CloudbaseEstimationRefByStation---云底高度估计（16 位有符号整型）		
参数范围	0-20500 对应 0-20500（m）	默认值：无
参数存储	无	

意义：云底高度估计（以观测站为参考）。

CloudbaseEstimationRefByStation_FLOAT ---云底高度估计，FLOAT 格式 CloudbaseEstimationRefByStation_FLOAT_INVERSE ---云底高度估计，FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	0.00-20500.00（m）	默认值:无
参数存储	无	

意义：云底高度估计（以观测站为参考）。

ElevationEstimationRefBySeaLevel---海拔高度估计（16 位有符号整型）		
参数范围	-700-9200 对应-700-9200（m）	默认值：无
参数存储	无	

意义：海拔高度估计（以海平面为参考）。

ElevationEstimationRefBySeaLevel_FLOAT---海拔高度估计，FLOAT 格式 ElevationEstimationRefBySeaLevel_FLOAT_INVERSE---海拔高度估计，FLOAT_INVERSE 格式		
参数范围	-700.00-9200.00（m）	默认值:无
参数存储	无	

意义：海拔高度估计（以海平面为参考）。

TEMPUNIT---温度单位		
参数范围	0：摄氏度°C 1：华氏度°F	默认值：0
参数存储	立即存储	

意义：温度单位。

SLAVEADDR --- Modbus 从机地址		
参数范围	0-255	默认值:1
参数存储	立即存储	

Modbus 地址，可设置为 0-255。设置后,请重新将传感器上电以使设置生效。0 为 Modbus 的广播地址。

BAUDRATE --- 串行通信波特率		
参数范围	0-5 0:1200bps 1:2400bps 2:4800bps 3:9600bps 4:19200bps 5:38400bps	默认值:3
参数存储	立即存储	

设置后,请重新将传感器上电以使设置生效。

PROTOCOL --- 串行通信协议		
参数范围	0 0:Modbus RTU	默认值:0
参数存储	立即存储	

设置后,请重新将传感器上电以使设置生效。

PARITY --- 串行通信校验位		
参数范围	0-2 0:无校验 1:偶校验 2:奇校验	默认值:0
参数存储	立即存储	

设置后,请重新将传感器上电以使设置生效。

DATABITS --- 串行通信数据位		
参数范围	1 1:8个数据位	默认值:1, 只支持 8 个数据位, 其他无效
参数存储	立即存储	

设置后,请重新将传感器上电以使设置生效。

STOPBITS --- 串行通信停止位		
参数范围	0-1 0:1个停止位 1:2个停止位	默认值:0

参数存储	立即存储	

设置后,请重新将传感器上电以使设置生效。

6.4 Modbus 协议通信样例

以下说明中，0x 开头或者 H 结尾的数据为 16 进制数据。Modbus 协议有两种常用寄存器类型：

（1） 保持寄存器，存储数据掉电不丢失，是可读可写的。通常用功能号 3（0x03）读取，用功能号 6（0x06）或者 16（0x10）写入。

（2） 输入寄存器，用来存储一些只读的物理量，比如温度值，是只读的。通常用功能号 4（0x04）读取。

6.4.1 功能号 3 通信样例

通用请求格式：AA 03 RRRR NNNN CCCC

AA	1 字节	设备地址，范围 0-255
03	1 字节	功能号为 3
RRRR	2 字节	起始寄存器地址，高字节在前
NNNN	2 字节	要读取的寄存器数量 N，高字节在前
CCCC	2 字节	CRC 校验

通用响应格式：AA 03 MM VV0 VV1 VV2 VV3… CCCC

AA	1 字节	设备地址，范围 0-255
03	1 字节	功能号为 3
MM	1 字节	返回寄存器值的数据字节数量
VV0，VV1	2 字节	返回的第一个寄存器值
VV2，VV3	2 字节	返回的第二个寄存器值
…	…	返回的第 N 个寄存器值（N=MM/2）
CCCC	2 字节	CRC 校验

举例：以读寄存器 0x0200-0x0201，即从机地址以及波特率为例

请求：01 03 0200 0002 C5B3

设备地址	1 字节	0x01
功能号	1 字节	0x03

起始寄存器地址	2 字节	0x0200
寄存器数量	2 字节	0x0002
校验	2 字节	0xC5B3

响应：01 03 04 00 01 00 03 EB F2

设备地址	1 字节	0x01
功能号	1 字节	0x03
有效字节数	1 字节	0x04
从机地址寄存器值	2 字节	0x00（从机地址高字节）
		0x01（从机地址低字节）
波特率寄存器值	2 字节	0x00（波特率高字节）
		0x03（波特率低字节）
校验	2 字节	0xEBF2

6.4.2 功能号 4 通信样例

通用请求格式：AA 04 RRRR NNNN CCCC

AA	1 字节	设备地址，范围 0-255
04	1 字节	功能号为 4
RRRR	2 字节	起始寄存器地址，高字节在前
NNNN	2 字节	要读取的寄存器数量 N，高字节在前
CCCC	2 字节	CRC 校验

通用响应格式：AA 04 MM VV0 VV1 VV2 VV3… CCCC

AA	1 字节	设备地址，范围 0-255
04	1 字节	功能号为 4
MM	1 字节	返回寄存器值的数据字节数量
VV0，VV1	2 字节	返回的第一个寄存器值
VV2，VV3	2 字节	返回的第二个寄存器值
…	…	返回的第 N 个寄存器值（N=MM/2）
CCCC	2 字节	CRC 校验

举例：以读寄存器 0x0000-0x0003，即读取温度，湿度，露点值，气压

请求：01 04 0000 0004 B00B

设备地址	1 字节	0x01
功能号	1 字节	0x04
起始寄存器地址	2 字节	0x0000
寄存器数量	2 字节	0x0004
校验	2 字节	0xF1C9

响应：01 04 08 08 42 0A A3 00 9B 28 27 AC E9

设备地址	1 字节	0x01
功能号	1 字节	0x04
有效字节数	1 字节	0x08
温度寄存器值	2 字节	0x08
		0x42
湿度寄存器值	2 字节	0x0A
		0xA3
露点寄存器值	2 字节	0x00
		0x9B
气压寄存器值	2 字节	0x28
		0x27
校验	2 字节	0xACE9

6.4.3 功能号 6 通信样例

通用请求格式：AA 06 RRRR VVVV CCCC

AA	1 字节	设备地址，范围 0-255
06	1 字节	功能号为 6
RRRR	2 字节	寄存器地址，高字节在前
VVVV	2 字节	要写入寄存器的数值，高字节在前
CCCC	2 字节	CRC 校验

通用响应格式：AA 06 RRRR VVVV CCCC

AA	1 字节	设备地址，范围 0-255
06	1 字节	功能号为 6
RRRR	2 字节	寄存器地址，高字节在前
VVVV	2 字节	要写入寄存器的数值，高字节在前

CCCC	2 字节	CRC 校验

举例：以写寄存器 0x0200，即修改从机地址为 2 为例

请求：01 06 0200 0002 09B3

设备地址	1 字节	0x01
功能号	1 字节	0x06
起始寄存器地址	2 字节	0x0200
寄存器值	2 字节	0x0002
校验	2 字节	0x09B3

响应：01 06 0200 0002 09B3

设备地址	1 字节	0x01
功能号	1 字节	0x06
起始寄存器地址	2 字节	0x0200
寄存器值	2 字节	0x0002
校验	2 字节	0x09B3

6.4.4 功能号 16 通信样例

通用请求格式：AA 10 RRRR NNNN MM VVVV1 VVVV2 …CCCC

AA	1 字节	设备地址，范围 0-255
10(16 进制)	1 字节	功能号为 16（十进制）
RRRR	2 字节	起始寄存器地址，高字节在前
NNNN	2 字节	要读取的寄存器数量 N，高字节在前
MM	1 字节	要写入寄存器的数值的字节个数
VVVV1	2 字节	要写入第一个寄存器的数值，高字节在前
VVVV2	2 字节	要写入第二个寄存器的数值，高字节在前
…	…	要写入第 N 个寄存器的数值，高字节在前 N=MM/2
CCCC	2 字节	CRC 校验

通用响应格式：AA 10 RRRR NNNN CCCC

AA	1 字节	设备地址，范围 0-255
10(16 进制)	1 字节	功能号为 16（十进制）

RRRR	2 字节	起始寄存器地址，高字节在前
NNNN	2 字节	要读取的寄存器数量 N，高字节在前
CCCC	2 字节	CRC 校验

举例：以写寄存器 0x0200-0x0201，即设置从机地址为 1，波特率为 19200bps 为例

请求：01 10 0200 0002 04 0001 0004 BACC

0x01	1 字节	设备地址
0x10(16 进制)	1 字节	功能号为 16（十进制）
0x0200	2 字节	起始寄存器地址，高字节在前
0x0002	2 字节	要读取的寄存器数量 N，高字节在前
0x04	1 字节	要写入寄存器的数值的字节个数
0x0001	2 字节	要写如的从站地址寄存器值为 1
0x0004	2 字节	要写如的波特率寄存器值为 4
0xBACC	2 字节	CRC 校验

响应：01 10 0200 0002 4070

0x01	1 字节	设备地址
0x10(16 进制)	1 字节	功能号为 16（十进制）
0x0200	2 字节	起始寄存器地址，高字节在前
0x0002	2 字节	要读取的寄存器数量 N，高字节在前
0x4070	2 字节	CRC 校验

6.4.5 CRC16 校验算法及例程

例程：

```
//-----------------------------------------------------------------------------
//CRC 计算 C51 语言函数如下
//输入参数 1：snd，待校验的字节数组名
//输入参数 2：num，待校验的字节总数
//函数返回值：校验和
//-----------------------------------------------------------------------------
unsigned int calc_crc16 (unsigned char *snd, unsigned char num)
{
  unsigned char i, j;
  unsigned int c,crc=0xFFFF;
  for(i = 0; i < num; i ++)
```

```
  {
      c = snd[i] & 0x00FF;
      crc ^= c;
      for(j = 0;j < 8; j ++)
      {
          if (crc & 0x0001)
          {
                crc>>=1;
                crc^=0xA001;
          }
          else
          {
                crc>>=1;
           }
      }
  }
  return(crc);
}
```

举例：以读寄存器 0x0000-0x0003，即读取温度，湿度，露点值，气压值

主机请求：01 04 0000 0004 F1C9 （8 个字节）

设备地址	1 字节	0x01
功能号	1 字节	0x04
起始寄存器地址	2 字节	0x0000
寄存器数量	2 字节	0x0004
校验	2 字节	0xF1C9

当主机需要发送数据给传感器以前，将需要进行发送校验的数据存储到 snd 数组中（01 04 00 00 00 04 共 6 个字节），其中 num=6

伪代码如下：

```
unsigned char request[8]={01,04,00,00,00,04,00,00};//最后两个 00,00 是 CRC 校验
unsigned char num=6;//计算数组前 6 个字节的 CRC 校验
unsigned int crc16=0;
crc16= calc_crc16 (request, num);
request[6]= crc16%256;//把 crc 校验存储到要发送的数组中
request[7]= crc16/256;
```

CommPort.Send(request, 8);//通过串口发送数据

传感器响应：01 04 08 08 4B 0A A3 00 A2 28 27 E5 E4 （13个字节）

设备地址	1 字节	0x01
功能号	1 字节	0x04
有效字节数	1 字节	0x08
温度寄存器值	2 字节	0x08
		0x4B
湿度寄存器值	2 字节	0x0A
		0xA3
露点寄存器值	2 字节	0x00
		0xA2
气压寄存器值		0x28
		0x27
校验	2 字节	0xE5E4

当主机接收到传感器返回的 13 个字节数据后，进行以下 crc 计算操作，其中 num=13

伪代码如下：

```
unsigned char response[11]={ 01 04 08 08 4B 0A A3 00 A2 28 27 E5 E4};//最后两个字节是传感器返回的 CRC 校验
unsigned char num=13;//计算整个返回的 13 个字节的 CRC 校验
unsigned int crc16=0;
crc16= calc_crc16 (response, num);
if(crc16==0)
{
    //crc 校验正确，可以使用返回的数据
}
else
{
    //crc 校验错误，不能使用返回的数据
}
```

得到返回结果为0时那么校验成功，如果校验失败返回为非零值。如果校验不成功，说明传输过程发生错误，应放弃此次采集到的数据，重新采集。

校验成功后，使用以下公式计算温度（负数以补码表示）湿度和露点，H结尾的为16进制数据：

温度=（08H*256+4BH）/100=2123/100=21.23℃

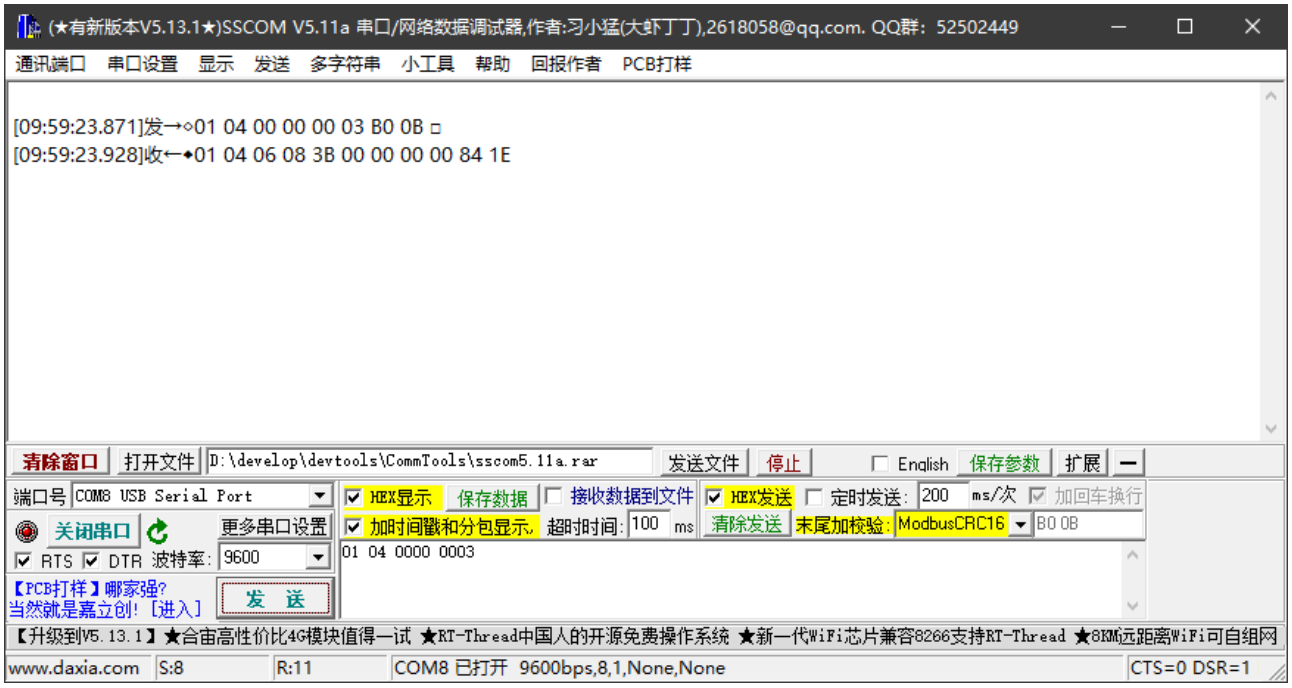
湿度=（0AH*256+A3H）/100=2723/100=27.23%

露点=（00H*256+A2H)/100=162/100 =1.62℃

气压=（28H*256+27H)/100=10279/100 =1027.9hPa

6.5 使用串口调试软件通信

用户可使用任意一款串口调试软件与传感器进行通信，通信时需注意，选择正确的串口，波特率，以及其他串口通信参数，需要发送和接收的数据均要以16进制进行传输以及显示。



6.6 用户设置软件

SensorOneSet
搜索设备
退出系统
关于系统
语言(Language)
本机串口
COM1
COM8
COM16
CD10 DAISY10 Daisy20 PHORP10 PH10 ORP10 PYR20 ECTDS10 Flex1000TH FLEX1000THP DigiTEMP
MS10 MEC10 SIS10 MS20 MEC20 MT10RB MT10RA SlabSense WPS21 ALS10 ALS20 DigiTH DigiTHP DigiTHP-Gen2 LWS10
DigiTHP-Gen2-温湿度气压传感器
通信参数
设备地址:1 协议:Modbus-RTU COM8,9600bps,8位数据位,无校验,1位停止位
当前状态
2023/6/10 16:51:03: 读取测量值成功 读取成功
开始通信
停止通信
刷新所有
设备信息
设备标识
DigiTHP-Gen2 Ver2.0 2.0
设备信息
2023-6-10
16:46
6867
用户序列号
INFWIN
设置
设备通信参数
设备地址
1
通信协议
Modbus-RTU
波特率
9600bps
数据位
8位
校验位
无校验
停止位
1位
读取
设置
相关参数
读取所有
设置所有
温度单位
摄氏度(℃)
数据测量及校准
温度 28.40 ℃
湿度 47.56 %
露点 16.18 ℃
气压 998.21 hPa
霜点 16.18 ℃
蒸汽压 18.40 hPa
蒸汽密度 13.22 g/m3
云底高度估计 1539.15 m 以观测站为参考
高度估计 125.90 m 以海平面为参考

附录

版权与商标

本文件大连哲勤科技有限公司版权所有。保留所有权利。有限公司保留随时对本手册所述产品进行改进的权利，恕不另行通知。未经事先书面许可，不得以任何形式或手段复制、复制、翻译或传播本手册的任何部分。本手册中提供的信息应准确可靠，但对其使用不承担任何责任，也不对其使用可能导致的任何侵犯第三方权利的行为承担任何责任。INFWIN®是大连哲勤科技有限公司有限公司的商标。

文档控制

日期	版本号	说明	完成人
2023-04-23	V1.0	创建	sl51930