

冰冻传感器

FDS(Frozen Detector Sensor)-35-24

冰冻传感器(FDS-35-24) 基于电容式非接触测量原理, 感知主芯片为十通道多模式宽频数字电容处理器芯片 MCP1081S, 集电容测量、采集、微处理器算法、温度感知与补偿、接口通信等功能于一体, 对非金属容器内部的液体有高灵敏性; 独特的电容感知电极设计及软件算法可有效克服容器壁较厚, 并实现分五档区分结冰程度, 广泛应用于制冰机冰格冻冰状态监测场景。



冰冻传感器 FDS-35-24

1. 功能特点

- 可在线测量, 分 5 档监测结冰程度;
- 固件算法可在线升级 (IAP) ;
- 非接触测量, 安装简便。

2. 技术参数

结冰程度: 五档

感应距离: 0mm~10mm 非金属介质

通讯接口：UART（MODBUS 协议）数据输出

供电电压：2.2V~5.5V

工作功耗：4mA@3.3V

工作温度范围：-40℃~+85℃

模组尺寸：35mm*24mm*3mm(长*宽*高)

3. 接口说明

传感器接口说明如下表所示。

接口名称	符号	说明
UART 接口	RX	与上位机 TX 相连
	TX	与上位机 RX 相连
电源接口	GND	电源地
	VDD	电源正

3.1 通讯基本参数

编 码	8 位二进制
数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位
错误校验	CRC-16/MODBUS（冗余循环码）
波特率	9600bps

3.2 数据帧格式定义

采用 Modbus-RTU 通讯规约，格式如下：

地址码=1 字节

功能码=1 字节

数据区=N 字节

错误校验=16 位 CRC 码（低字节在前）

地址码：为传感器的地址，在通讯网络中是唯一的（出厂默认 0x01）。

功能码：主机所发指令功能指示，功能码 0x03 读取寄存器数据，功能码 0x06 写单个寄存器。

数据区：数据区是具体通讯数据，注意 16bits 数据高字节在前。

CRC 码：二字节校验码，低字节在前，高字节在后。

主机问询帧结构

地址码	功能码	寄存器起始地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节

从机应答帧结构

地址码	功能码	有效字节数	第一数据区	第二数据区	第 N 数据区	校验码
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节

3.3 寄存器定义

寄存器起始地址	数据长度 单位是2 Bytes	内容	说明	操作
0002 H	1	节点地址	无符号整数, 1~252	读写
0003 H	1	平均次数	无符号整数, 1~252	只读
0004H	1		预留	
0005H	1		预留	
0006H	1	空载校准指令	无符号整数, 0~1 写入01, 进行校准 操作	读写
0007H	1	满水校准指令	无符号整数, 0~1 写入01, 进行校准 操作	读写
0008H	1	温度	(扩大10倍), 单 位: °C	只读
0009H	1	电容C0	(扩大1000倍), 单位pF	只读
000AH	1	参比通道count 值	无符号整数, 0~65535	只读

000BH	1	测量电极 count值	无符号整数, 0~65535	只读
000CH	1	参比频率FRE	无符号整数, 0~65535 (扩大1000倍) , 单位: MHz	只读
000DH	1	测量电极F0	无符号整数, 0~65535 (扩大1000倍) , 单位: MHz	只读
000EH	1	校准阈值1	无符号整数, 0~65535	读写
000FH	1	满水电容值 C0-M	无符号整数, 0~65535	读写
0010H	1	空载测量电极 电容值差值 C0-D	有符号整数, -32768~32767 (扩大1000倍)	读写
0011H	1	当前状态	无符号整数, 0~1 0: 空 1: 非空	只读
0012H	1	结冰程度	无符号整数,0~100	只读
0013H	1		预留	
0014H	1	计算斜率K	有符号整 数,-32768~32767 (扩大10倍)	只读
0015H	1	计算截距B	有符号整数, -32768~32767 (扩大10倍)	只读
0016H	1	软件版本号	无符号整数, 0~65535	只读
0017H	1	硬件版本号	无符号整数, 0~65535	只读

3.4 通讯协议示例

例：读取传感器地址 0x01 的温度、电容信息

问询帧

例：01 03 00 08 00 02 45 C9 向 1 号节点查询 2 字 (4Byte) 数据, 数据起始地址为 0x0008

地址码	功能码	起始地址	数据长度(单位是 2 Byte)	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x00 0x08	0x00 0x02	0x45	0xC9

应答帧

例如读到温度信息为 26.2°C, 电容为 12.666pF;

地址码	功能码	有效字节数	温度	电容 1	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x04	0x01 0x37	0x0D 0xCA	0x8A	0x79

注：1.温度

0x0137 (十六进制) = 311 => 温度 = 31.1°C

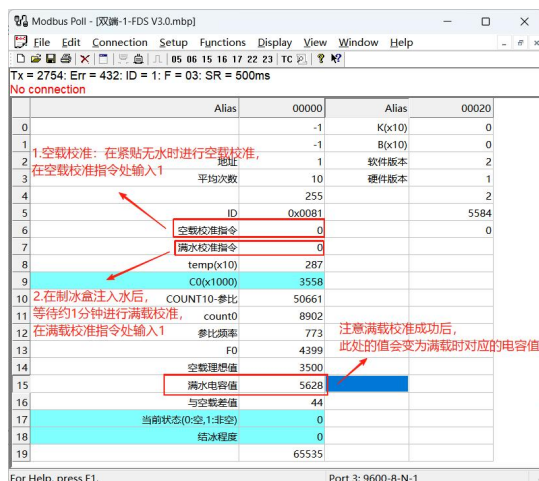
2.电容 1

0x0DCA (十六进制) = 3530 => 电容 = 3.53pF

4. 标准标定方法介绍

传感器紧贴在待测冰格后, 先对安装好的传感器进行空载校准操作。根据协议, 发送空载校准指令, 空载校准成功后, C0 值变为 3500, C0-D 为非 0 值; 可读取查看对应的寄存器的值, 具体寄存器位置参见手册说明。

空载校准完成之后, 对标准满水位的制冰盒进行满载校准操作。满载校准成功后, C0-M、为非 0 值; 可读取查看对应的寄存器的值, 具体寄存器位置参见手册说明。



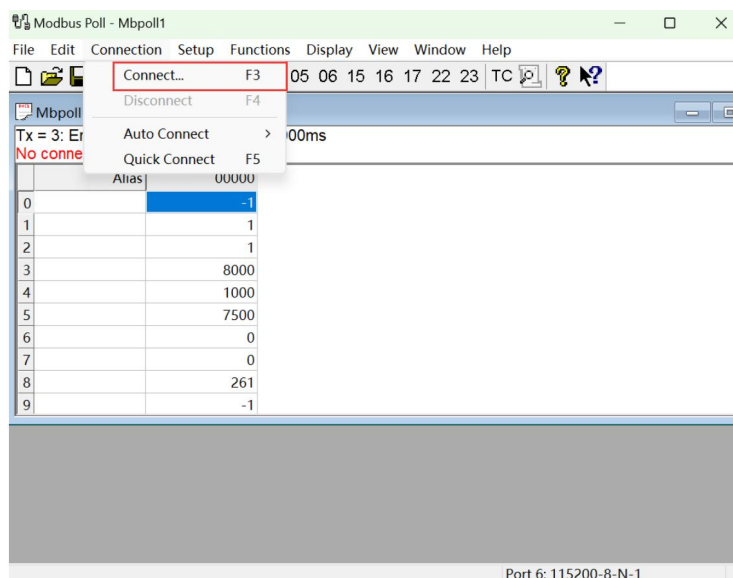
附录：Modbus Poll 使用说明

Modbus Poll 用于测试和调试串口设备，可以读取和写入多种类型的寄存器，支持多种数据类型，并支持数据保存与导出。

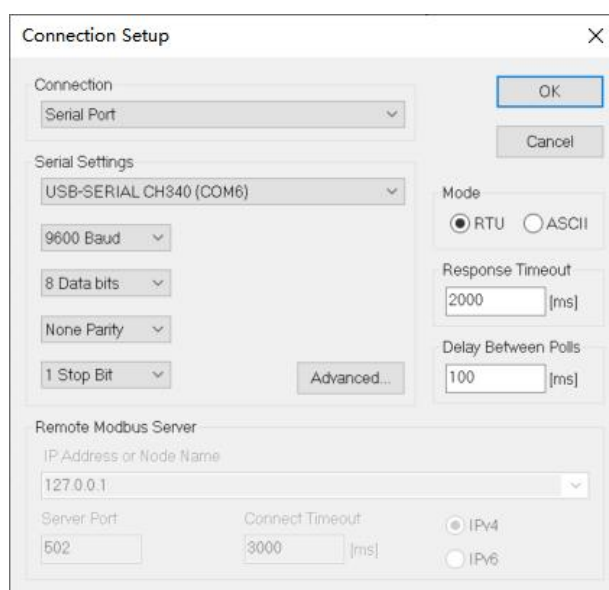
Modbus Poll 软件下载网址：<https://www.modbustools.com/download.html>

1 串口参数配置及连接说明

点击“Connection”，在弹出窗口中，选择对应的端口号、波特率等信息。

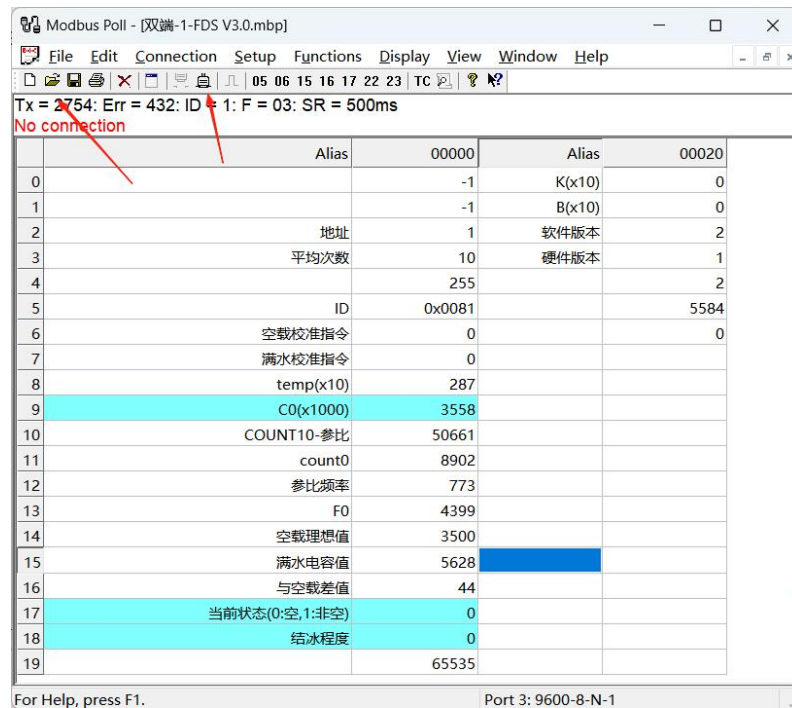


Modbus poll 连接示意图



串口参数配置参考图

打开双端-1-FDS V3.0.mbp 文件，点击 connect 即可看到相应的传感器的实时数据。

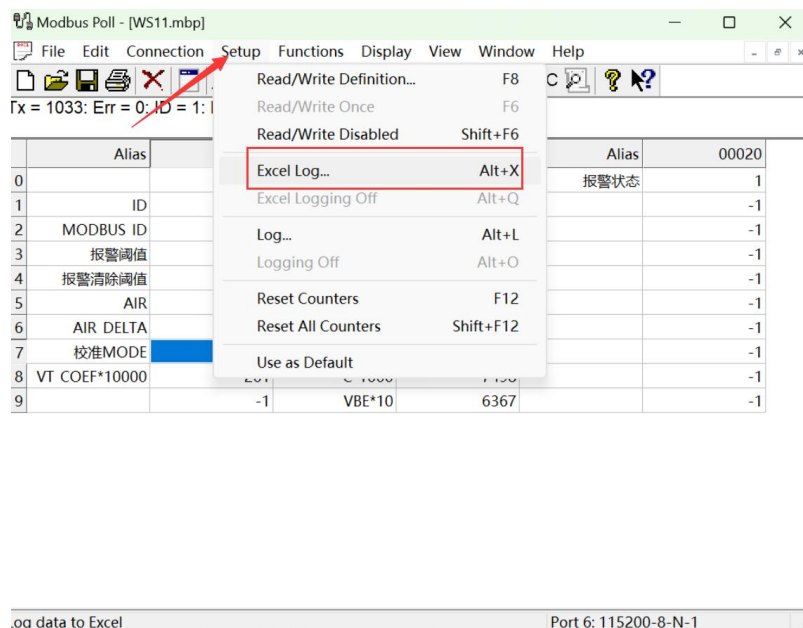


打开 mbp 文件示意图

2 保存 log 数据

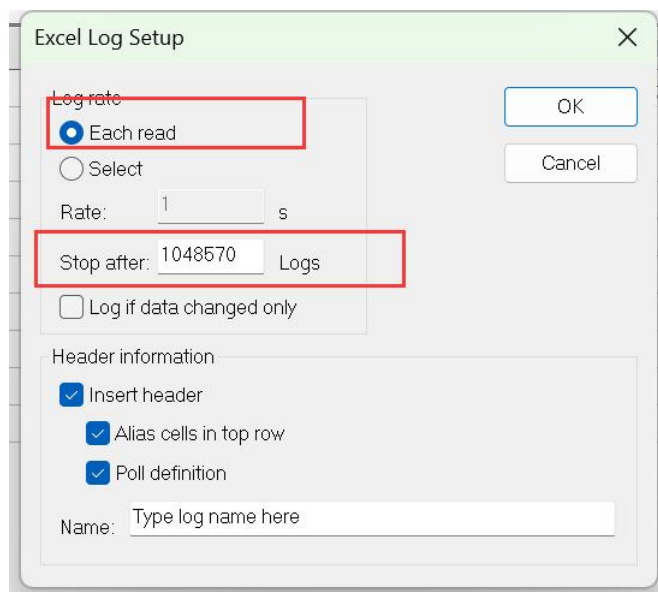
若想要保存测试数据，按照以下操作进行：

- 依次点击 “Setup” - “Excel Log” 。



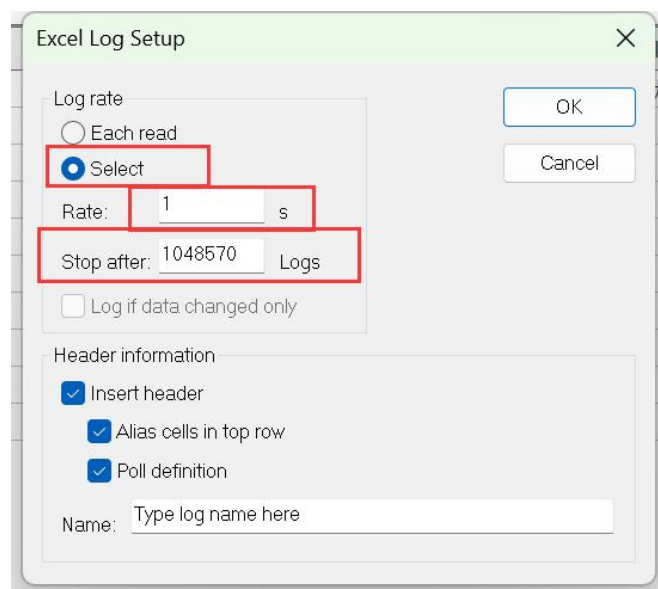
保存 log 示意图

b. 在弹出窗口中，若选择 Each read，，在“stop after”处填上“1048570”，则每更新 1 次数据都会记录，记录 1048570 条后停止记录。



保存设置示意图

若选择“Select”，在“Rate”处选择 1s，则 1s 记录一次数据，同时，记录 1048570 条数据后停止记录。



保存设置示意图

最后点击“ok”即可在 excel 上记录数据。