

冰霜冰冻传感器产品简介

Forst Detector Electrode Sensor

冰霜冰冻传感器 FDE Sensor(Forst Detector Electrode Sensor)是一款基于电容式感知的智能传感器，集成了敏源高精度差分式电容传感芯片 MDC04，通过介电常数变化判断结霜厚度变化，结霜厚度与电容数值成正比。传感器内嵌 MCU 检测处理器，可有效滤除温度、电磁等干扰，从而量化结霜量，广泛用于冰箱蒸发器等结霜检测场景。

1. 技术参数

可检测霜厚范围：≤10mm

测量分辨率：1mm

工作温度：-40℃~+85℃

供电电压：2V~5.5V

工作功耗：4.5mA@3.3V

通讯接口：UART

产品尺寸：50mm*44mm*4.2mm（长*宽*高）

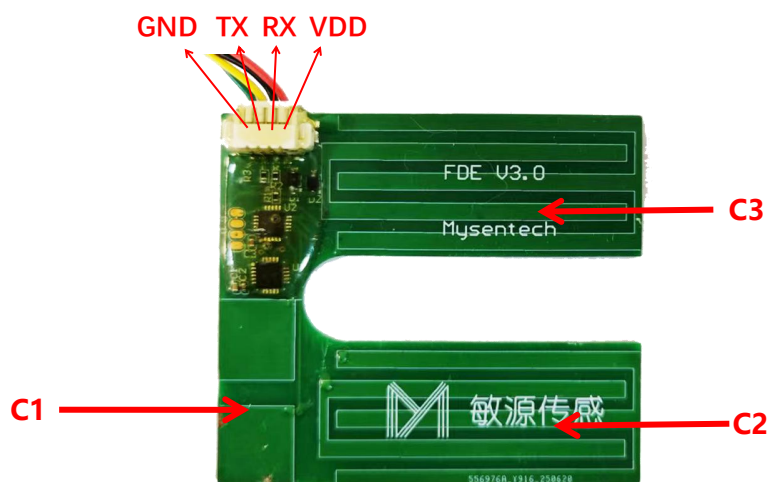
安装方式：紧贴冰箱翅片

插座规格：1.25mm4pin 卧贴

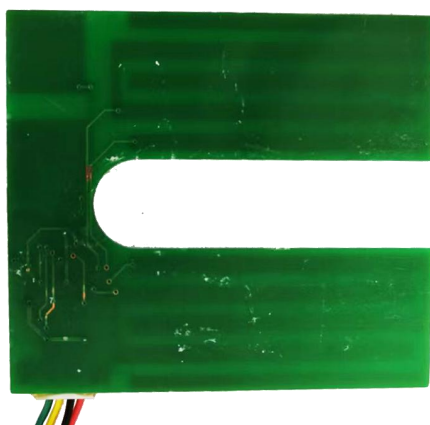
2. 产品安装及接口说明

2.1 产品安装

FDE Sensor 提供 UART 接口，产品形态如下图所示。传感器由叉指电容构成 C2 和 C3，其中 C1 作为参比电极，C2+C3 电极主要用于覆霜情况判断。传感器背面粘贴 3M 双面胶后贴于冰箱翅片，**建议传感器紧贴冰箱翅片。**



FDE Sensor 产品形态（正面）



FDE Sensor 产品形态（背面）-紧贴冰箱翅片

2.2 接口说明

FDE Sensor 接口说明如下表所示。

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

3. 通信协议

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
0002H	1	设备地址	无符号整数，1~252	读写

0003H	1	平均次数	无符号整数,0~30	读写
0004~5H	1		预留	
0006H	1	C1电容值 (参 比)	无符号整数, 0~65535 (扩大1000倍), 单位: pF	只读
0007H	1	C2电容值	无符号整数, 0~65535 (扩大1000倍), 单位: pF	只读
0008H	1	C3电容值	无符号整数, 0~65535 (扩大1000倍), 单位: pF	只读
0009H	1	温度	有符号数 (扩大10倍) , -70.0 ~ 150.0℃	只读
000AH	1	C2与C3电容 值之和	无符号整数, 0~65535 (扩大1000倍), 单位: pF	只读
000B~DH	1		预留	
000EH	1	校准指令 (校 准空载电容 值)	无符号整数, 0~1	读写
000FH	1	空载电容预值	无符号整数, 0~65535 (扩大1000倍), 单位: pF	只读
0010H	1	空载电容预值 与 (C2+C3) 的差值	有符号整数, -32768~32767 (扩大1000倍) 单位: pF	只读
0011H	1		预留	
0012H	1	硬件版本号	高8字节为主版本号; 低8 字节为次版本号。例: 2.A 存储为0x2A	只读
0013H	1	固件版本号	高8字节为主版本号; 低8 字节为次版	只读

3.4 通讯协议示例

读取传感器地址 0x01 的温度、电容信息示例如下。

1、查询温度

问询帧

例: 01 03 00 09 00 01 54 08 向 1 号节点查询 1 字 (2Byte) 数据, 数据起始地址为 0x0009

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 0x09	0x00 0x01	0x54	0X08

应答帧

例如读到温度信息为 28.5℃

地址码	功能码	有效字节数	温度	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x02	0x01 0x1D	0X79	0XDD

2、查询电容

问询帧

例: 01 03 00 07 00 02 75 CA 向 1 号节点查询 2 字 (2Byte) 数据, 数据起始地址为 0x0007

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 0x07	0x00 0x02	0X75	0XCA

应答帧

例如读到电容信息为 C2=5.583pF, C3=4.92PF

地址码	功能码	有效字节数	C2 电容	C3 电容	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x02	0x15 0xCF	0x10 0xC9	0X03	0X96

注: 1.温度

0x011D (十六进制)= 285 => 温度 = 28.5℃

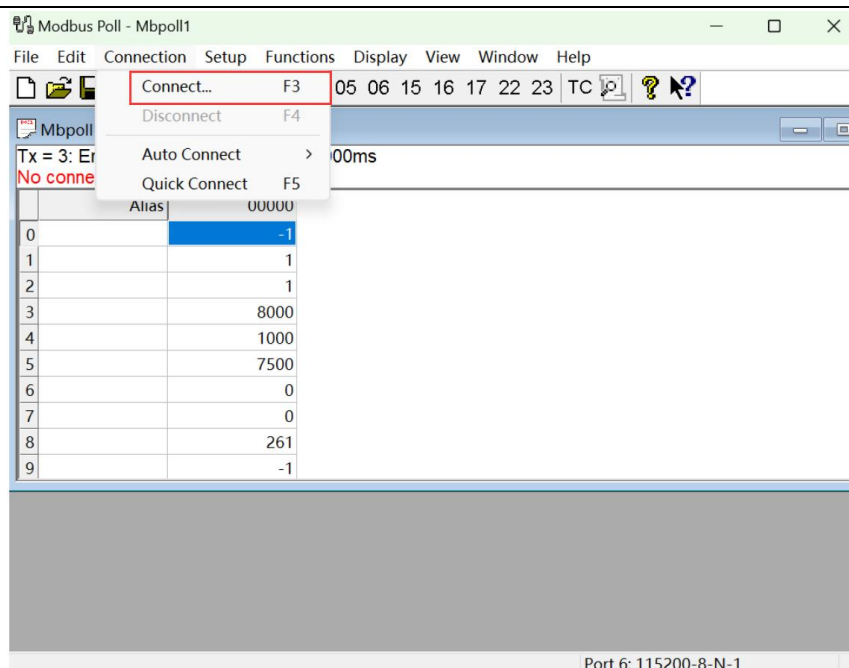
2.电容

0x15CF (十六进制)= 5583 => 电容 = 5.583pF

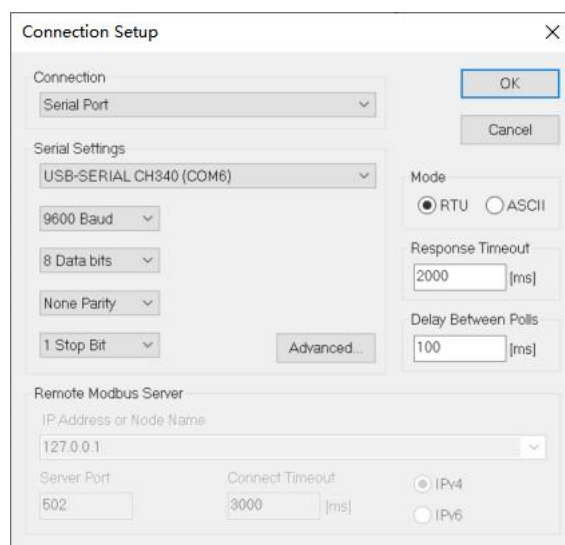
4.Modbus Poll 使用说明

4.1 串口参数配置及连接说明

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

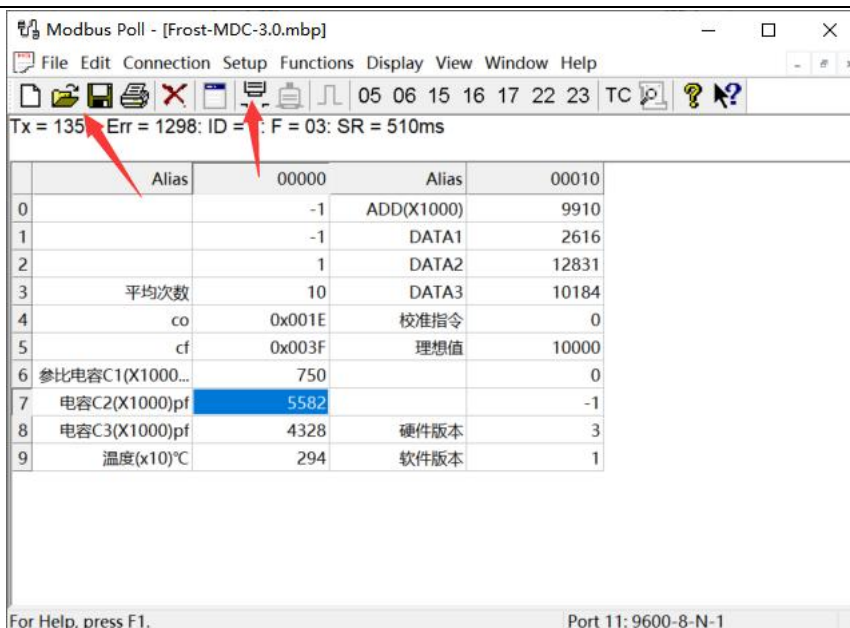


Modbus poll 连接示意图



串口参数配置参考图

打开 FDE Sensor.mbp 文件，点击 connect 即可看到相应的传感器的实时数据。

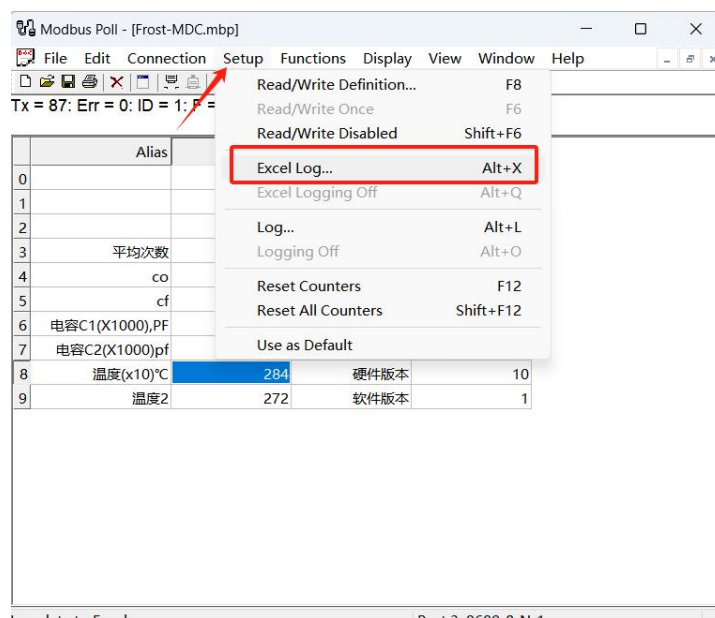


打开 mbp 文件示意图

4.2 保存 log 数据

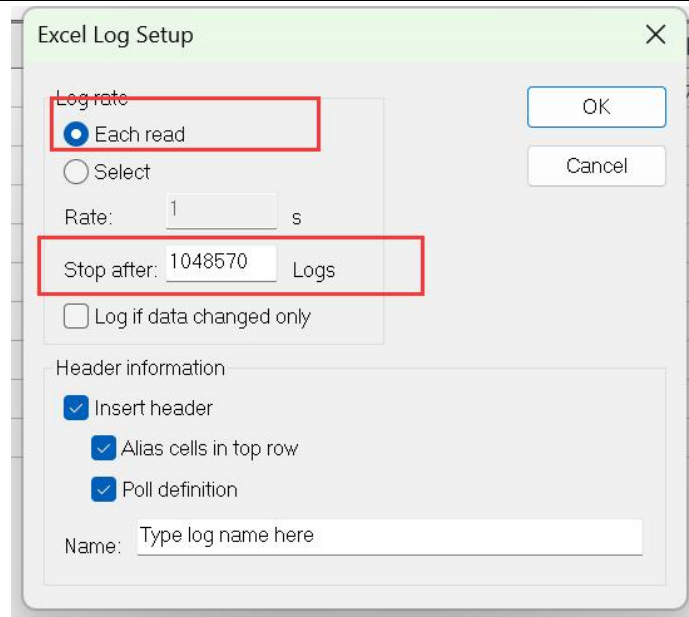
若想要保存测试数据，按照以下操作进行：

- 依次点击 “Setup” - “Excel Log” 。



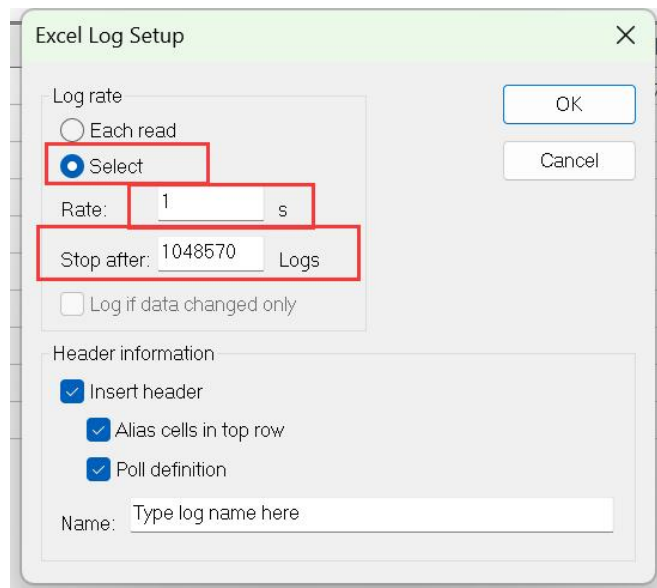
保存 log 示意图

- 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。