

结霜电极片产品简介

ICEFPC

结霜电极片 ICEFPC 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，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结霜检测场景。

1. 主要性能

工作温度：-40℃~+85℃

供电电压：2V~5.5V

工作功耗：4.5mA@3.3V

可检测霜厚范围：≤10mm

测量分辨率：1mm

通讯接口：UART

产品尺寸：50mm*30mm*3.95mm（长*宽*高）

安装方式：紧贴冰箱翅片

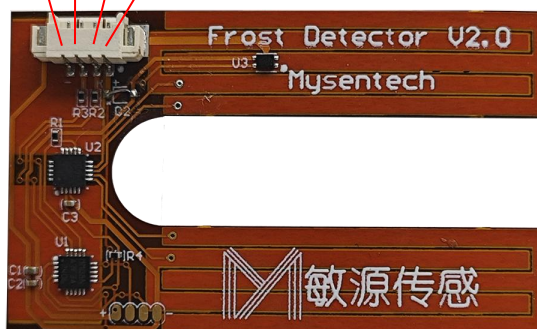
插座规格：1.25mm4pin 卧贴

2. 产品安装及接口说明

2.1 产品安装

ICEFPC 提供 UART 接口，产品形态如下图所示。传感器由叉指电容构成 C1 和 C2，用于覆霜情况判断。电极片背面粘贴 3M 双面胶后贴于冰箱翅片，**建议电极片紧贴冰箱翅片。**

GND TX RX VDD



ICEFPC 产品形态（正面）



ICEFPC 产品形态（背面）

2.2 接口说明

ICEFPC 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	无符号整数,0~65535	只读

			(扩大1000倍), 单位: pF	
0007H	1	C2电容值	无符号整数, 0~65535 (扩大1000倍), 单位: pF	只读
0008H	1	温度	有符号数 (扩大10倍), -70.0 ~ 150.0°C	只读
0009H	1		预留	
000AH	1	C1与C2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 (C1+C2) 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

3.4.1 读取传感器地址 0x01 的温度、电容信息

1、查询温度

问询帧

例: 01 03 00 08 00 01 05 C8 向 1 号节点查询 1 字 (2Byte) 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 0x01	0x05	0xC8

应答帧

例如读到温度信息为 28.8℃

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 0x20	0XB8	0X0C

2、查询电容

问询帧

例: 01 03 00 0A 00 01 A4 08 向 1 号节点查询 1 字(2Byte)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 0x0A	0x00 0x01	0XA4	0X08

应答帧

例如读到电容信息为 6.162pF

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	0x18 0x12	0X32	0X49

注: 1.温度

0x0120 (十六进制) = 288 => 温度 = 28.8℃

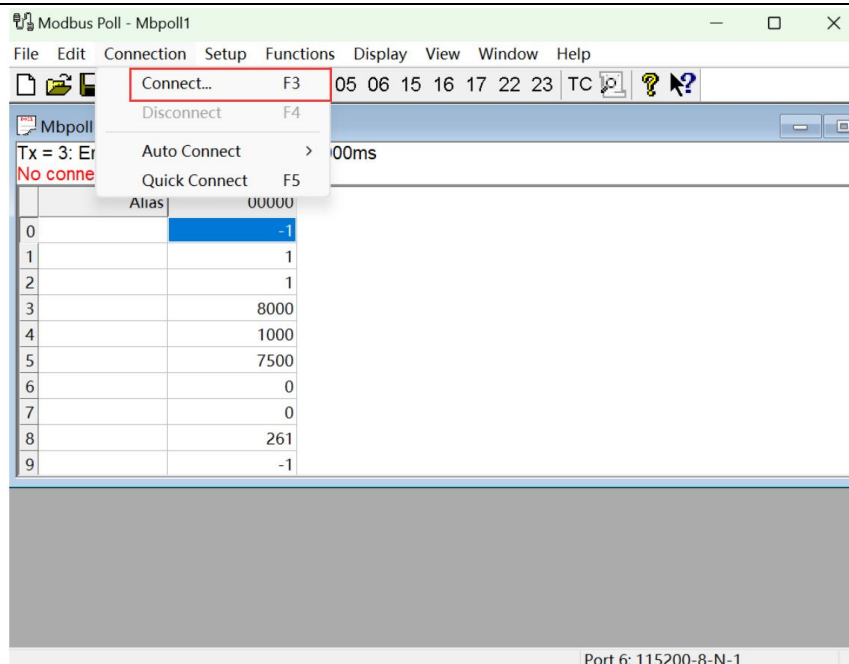
2.电容

0x17C2 (十六进制) = 6162 => 电容 = 6.162pF

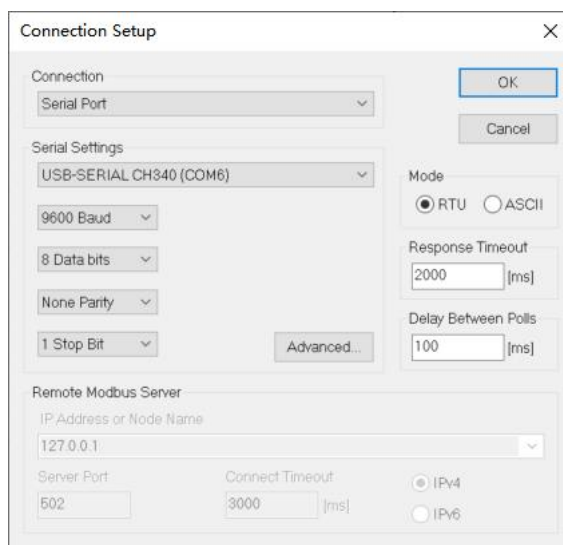
4.Modbus Poll 使用说明

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 Frost-MDC.mbp 文件，点击 connect 即可看到相应的传感器的实时数据。

Modbus Poll - [Frost-MDC.mbp]

File Edit Connection Setup Functions Display View Window Help

05 06 15 16 17 22 23 TC ? ?

Tx = 8: Err = 0: ID = 1: F = 03: SR = 510ms

	Alias	00000	Alias	00010
0		-1	Cap all	6232
1		-1		0
2		1	DATA1	10140
3	平均次数	10	DATA2	9935
4	co	0x001E	校准指令	0
5	cf	0x003F	理想值	7000
6	电容C1(X1000),PF	4299	差值	0
7	电容C2(X1000)pf	4204		-1
8	温度(x10)°C	283	硬件版本	10
9	温度2	272	软件版本	1

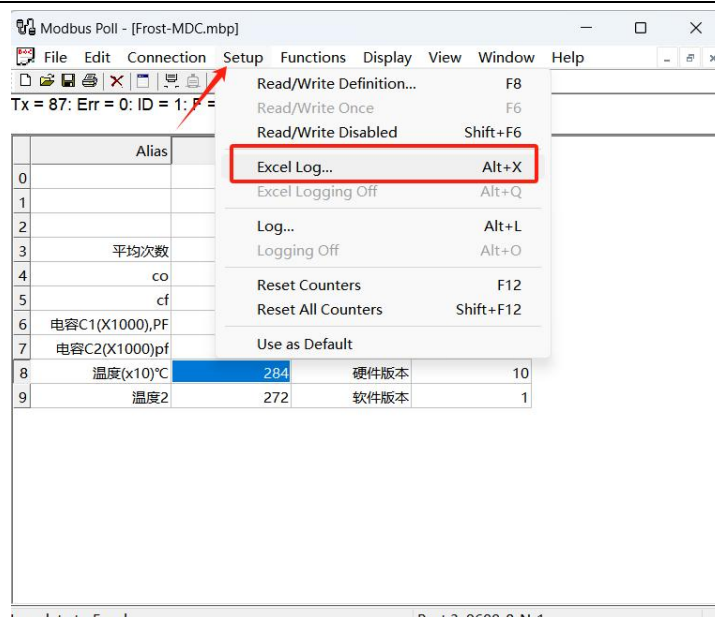
For Help, press F1. Port 3: 9600-8-N-1

打开 mbp 文件示意图

4.2 保存 log 数据

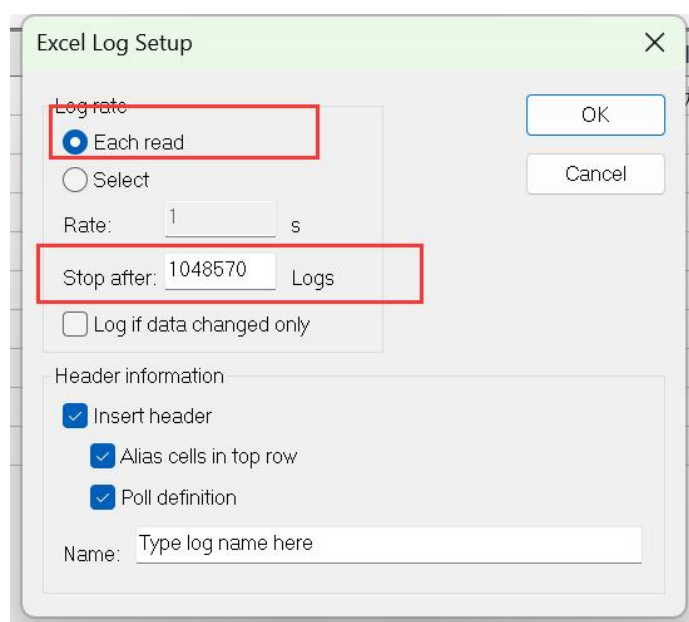
若想要保存测试数据，按照以下操作进行：

- 依次点击 “Setup” - “Excel Log” 。



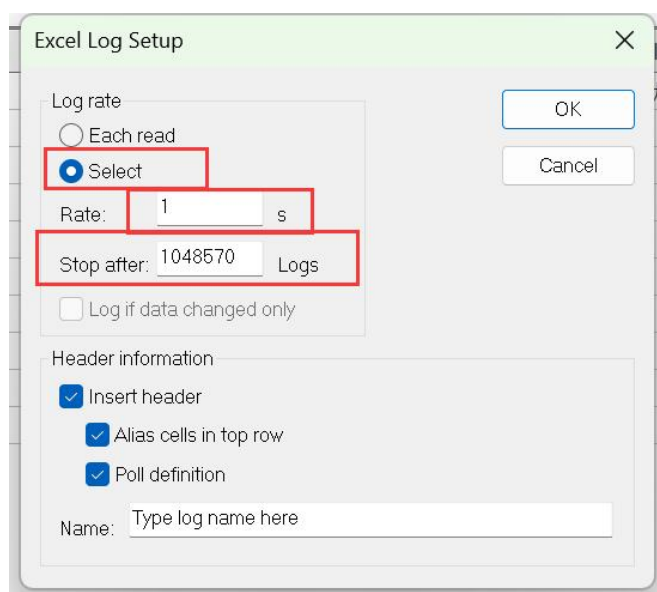
保存 log 示意图

- 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。