

敏源传感



低成本土壤温湿度传感器

Minyuan Soil Economical

产品简介

V1.0

©敏源传感科技有限公司

www.mysentech.com

1. 简介

低成本土壤温湿度传感器 MSE (Minyuan Soil Economical) 是一款电容型高频介电常数测量、非接触式感知的智能传感器, 适用于土壤含水率、温度的检测。传感器内嵌敏源高精度数字电容传感芯片、微处理器及算法, 含水率%与电容值成正比, 可以根据不同土壤特性从电容值拟合转换; 基于 UART 的 MODBUS 通信协议, 可在线升级传感器固件及算法。



低成本土壤温湿度传感器 MSE

1.1 产品特点

- 非接触式测量土壤含水率、温度
- 带温度补偿, 减小温度对电容测量的影响
- 多种滤波算法结合, 输出电容值和温度值更加稳定可靠
- 支持在线固件升级
- 测量精度高, 电容分辨率 0.1fF, 可提供连续电容量表征土壤含水率情况

1.2 技术参数

- 电容测量分辨率: 0.01pF
- 温度典型精度: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- 温度分辨率: 0.004°C
- 工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$
- 供电电压: 2.0V~5.5V
- 通信接口: UART 通信协议, 波特率 9600
- 功耗: 平均工作电流 4.3mA@3V3(间隔 10s 查询一次)
- 传感器尺寸: 100*20*10mm (长*宽*高)

2. 接口说明

UART 接口说明如下表。

接口名称	符号	说明
电源接口	-	电源地
	+	电源正
通信接口	R	与主机 TX 相连
	T	与主机 RX 相连

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	9600 bps

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 = CRC-16/MODBUS (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，功能码 0x10 写多个寄存器。

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：CRC-16/MODBUS 校验码，低位字节在前，高位字节在后。

主机询问帧结构:

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

例: 01 03 00 0A 00 04 64 0B 向 1 号节点查询 4 字 (8Byte) 数据, 数据起始地址为 0x000A

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 寄存器地址

寄存器地址	数据长度 单位16bit (2 Bytes)	内容	说明	操作
0001 H	1	节点地址	无符号整数, 1~252	读写
0002 H	1	温度	有符号数, 放大10倍 单位°C	只读
0003 H	1	电容值	无符号数, 扩大100倍 单位: pf	只读
0004 H	1	电容值中心值	无符号数, 扩大100倍 单位: pf	只读
0005 H	1	电容值量程	无符号数, 扩大100倍 单位: pf	只读
0006 H	1	电容值滤波次数	无符号数, 0~65535	读写
0007 H	1	滑动平均窗口大小	无符号数, 0~65535	读写
0008 H	1	温补系数A	有符号数, 扩大1000倍 ±32768	读写
0009 H	1	温补系数B	有符号数, 扩大1000倍 ±32768	读写
000A H~000B H	2	预留	预留	只读
000C H	1	硬件版本号	高8字节为主版本号; 低	只读

			8字节为次版本号	
000D H	1	固件版本号	无符号数	只读
0014 H~0019 H	6	设备唯一标识符	96bit设备UID, 无符号数, 不可修改	只读

4. 通讯协议示例以及解释

4.1 读取传感器地址

注意：0x01 的节点当前含水率和温度读数，数据长度单位是 16bit (2 Bytes)

问询帧 (01 03 00 02 00 02 65 CB)

地址码	功能码	起始地址	寄存器个数	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x00 0x02	0x00 0x02	0x65	0xCB

应答帧 (01 03 04 01 0E 02 C3 DB 3D)

地址码	功能码	有效字节数	温度	电容值	CRC 校验
0x01	0x03	0x04	0x01 0x0E	0x02 0xC3	0xDB 0x3D

1、温度：当温度低于0°C时以补码形式上传

0x010E (十六进制)= 270=> 温度 = 27.0°C

2、电容值：

0x02C3 (十六进制)= 707=> 电容值 = 7.07pF

4.2 读取传感器地址

问询帧 (FE 03 00 01 00 01 C1 C5)

地址码	功能码	起始地址	寄存器个数	校验码低位	校验码高位
0xFE	0x03	0x00 0x01	0x00 0x01	0xC1	0xC5

应答帧 (FE 03 02 00 01 6D 90)

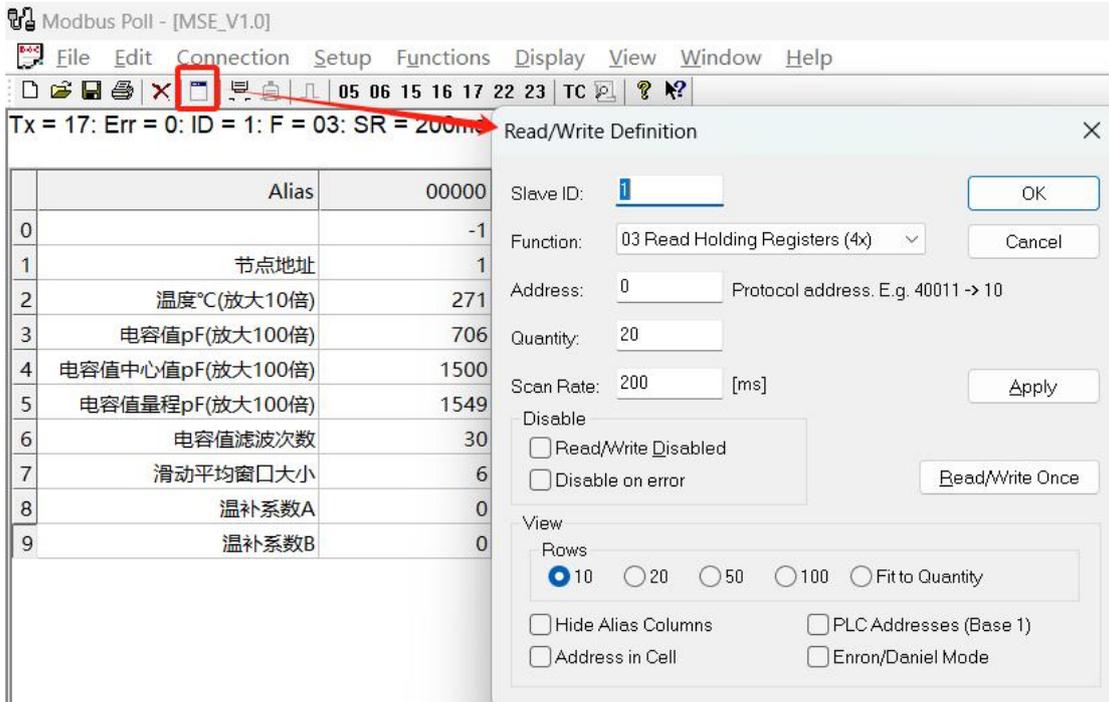
地址码	功能码	有效字节数	传感器地址	校验码低位	校验码高位
0xFE	0x03	0x02	0x00 0x01	0x6D	0x90

传感器地址：无符号数

0x0001(十六进制)= 1=> 传感器地址 = 1

5. Modbus 使用说明

5.1 初始化配置传感器参数



Modbus Poll - [MSE_V1.0]

File Edit **Connection** Setup Functions Display View Window Help

Tx = 17: Err = 0: ID = 1: F = 03: SR = 200ms

Alias	00000
0	-1
1	节点地址
2	温度°C(放大10倍)
3	电容值pF(放大100倍)
4	电容值中心值pF(放大100倍)
5	电容值量程pF(放大100倍)
6	电容值滤波次数
7	滑动平均窗口大小
8	温补系数A
9	温补系数B

Read/Write Definition

Slave ID: OK

Function: 03 Read Holding Registers (4x) Cancel

Address: Protocol address. E.g. 40011 -> 10

Quantity:

Scan Rate: [ms] Apply

Disable

Read/Write Disabled

Disable on error Read/Write Once

View

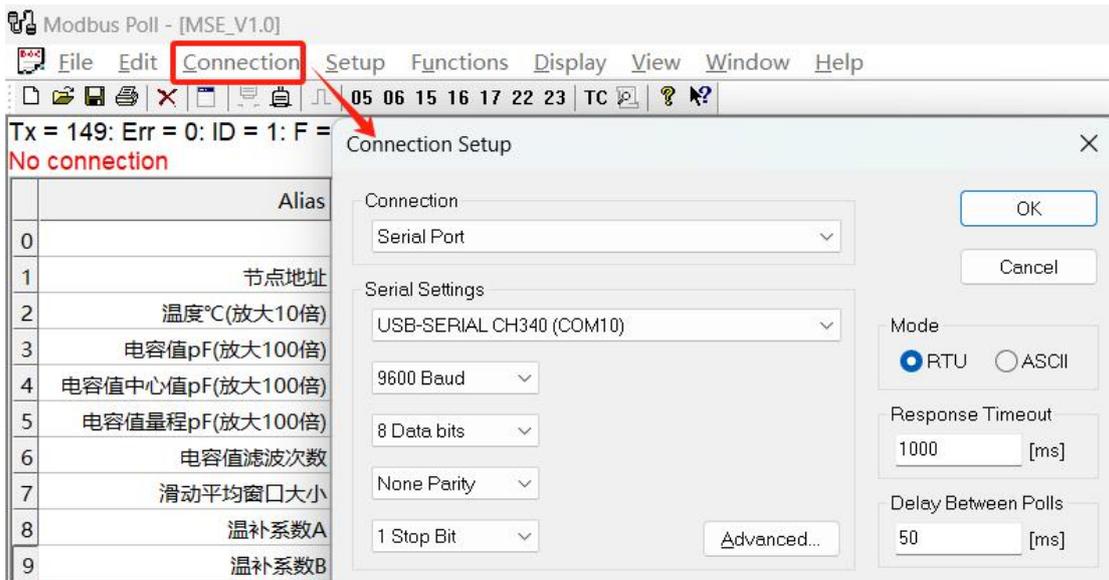
Rows

10 20 50 100 Fit to Quantity

Hide Alias Columns PLC Addresses (Base 1)

Address in Cell Enron/Daniel Mode

5.2 连接获取传感器数据



Modbus Poll - [MSE_V1.0]

File Edit **Connection** Setup Functions Display View Window Help

Tx = 149: Err = 0: ID = 1: F = No connection

Alias	
0	
1	节点地址
2	温度°C(放大10倍)
3	电容值pF(放大100倍)
4	电容值中心值pF(放大100倍)
5	电容值量程pF(放大100倍)
6	电容值滤波次数
7	滑动平均窗口大小
8	温补系数A
9	温补系数B

Connection Setup

Connection: Serial Port OK

Serial Settings

USB-SERIAL CH340 (COM10) Cancel

9600 Baud

8 Data bits

None Parity

1 Stop Bit Advanced...

Mode

RTU ASCII

Response Timeout

1000 [ms]

Delay Between Polls

50 [ms]