

产品规格书

产品名称	谷物含水率传感器
产品型号	GMDS02
版本	V1.0
制定人	YG.Z
审核人	CY

1. 产品介绍

谷物含水率传感器 GMDS02 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，适用于谷物含水率、温度的检测。传感器内嵌源建高精度 数字电容传感芯片、温度芯片、微处理器及算法，典型含水率测量精度达 $\pm 1\%$ 、测温精度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；基于 RS485 的 MODBUS 通信协议，可在线升级传感器固件及算法；支持多节点级联，便于分布式测量空间含水率和温度变化。



谷物含水率传感器 GMDS02

1.1 产品特点

- 非接触式测量谷物含水率、温度，高可靠性、抗熏蒸等化学干扰
- 带温度补偿，减小温度对电容测量的影响
- 可定制 5V ~ 24V 宽电压供电，减少远距传输带来的压降影响
- 多种滤波算法结合，输出电容值和含水率更加稳定可靠
- 可存储调用至多 32 种物料对应含水率拟合系数
- 支持在线固件升级
- 每个节点拥有独立 ID 号可多节点级联组网，至多可串联 256 个
- 测量精度高，电容分辨率 0.1fF，可提供连续电容量表征谷物含水率情况

1.2 技术参数

- 含水率典型精度：±1%
- 含水率分辨率：0.01%
- 含水率量程：0.00%~30.00%
- 温度典型精度：±0.5℃
- 温度分辨率：0.004℃
- 工作温度：-40℃ ~ +85℃
- 供电电压：DC 5V ~ 24V
- 通信接口：Modbus RS485 通信协议
- 波特率：38400bps
- 功耗：平均工作电流 3.97mA@12V(间隔 2 秒问询一次)
- 传感器整体尺寸：125*125*20mm，默认 3 米屏蔽线
- 嵌入部分尺寸：90mm*90mm*5mm
- 固定方式：6 颗 M6*25 螺丝固定(孔径 6.5mm，深度 20mm)
- 传感器重量：370g(包括 3 米线长)

2. 线序说明

GMDS02 线序说明如下表。

	线色	说明
电源地	红色	VCC
	黑色	GND
通信	黄色	485-A
	绿色/白色	485-B

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	38400bps

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 16 bit (2 Bytes)	内容	说明	操作
0000 H	1	含水率	无符号数，扩大100倍 单位%	只读

0001 H	1	温度	有符号数，放大10倍 单位℃	只读
0002 H	1	节点地址	无符号整数，1~252	读写
0003 H	1	比值	无符号数，扩大10000倍 振荡计数值比值	只读
0004 H	1	含水率系数选择	无符号数，1~32	读写
0005 H	1	显示调用含水率系数A	有符号数，扩大100倍 ±32768	只读
0006 H	1	显示调用含水率系数B	有符号数，扩大100倍 ±32768	只读
0007 H	1	测量振荡计数值	无符号数，扩大10000倍	只读
0008 H	1	参比振荡计数值	无符号数，扩大10000倍	只读
0009 H	1	原始比值	无符号数，扩大10000倍 测量振荡计数值/参比振 荡计数值	只读
000A H	1	滑动滤波窗口长度	无符号数	读写
000B H	1	平均次数	无符号数	读写
000C H	1	硬件版本号	无符号数	只读
000D H	1	固件版本号	无符号数	只读
000E H	1	物料选择	无符号数，1~32	只写
000F H	1	写入含水率系数An	有符号数，扩大100倍 ±32768	只写
0010 H	1	写入含水率系数Bn	有符号数，扩大100倍 ±32768	只写
0014H ~0019H	6	设备唯一标识符	96bit设备UID，无符号 数，不可修改	只读

0011 H	1	含水率阈值	无符号数，扩大100倍 含水率低于该值输出0%	读写
001B H	1	物料遍历	无符号数，1~32	只读
001C H	1	含水率系数A遍历	有符号数，扩大100倍 ±32768	只读
001D H	1	含水率系数B遍历	有符号数，扩大100倍 ±32768	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 00 00 02 C4 0B)

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 0x00	0x00 0x02	0xC4	0x0B

应答帧 (01 03 04 04 C9 01 61 EB 45)

地址码	功能码	有效字节数	含水率	温度	CRC 校验
0x01	0x03	0x04	0x04 0xC9	0x01 0x61	0xEB 0x45

1、物料含水率：无符号数

0x04C9(十六进制)= 1225 => 含水率 = 12.25%

2、温度：当温度低于0℃时以补码形式上传

0x0161 (十六进制)= 353 => 温度 = 35.3℃

4.2 读取传感器地址

问询帧 (FE 03 00 02 00 01 31 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 0x02	0x00 0x01	0x31	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

传感器 Modbus 使用按如下步骤进行：

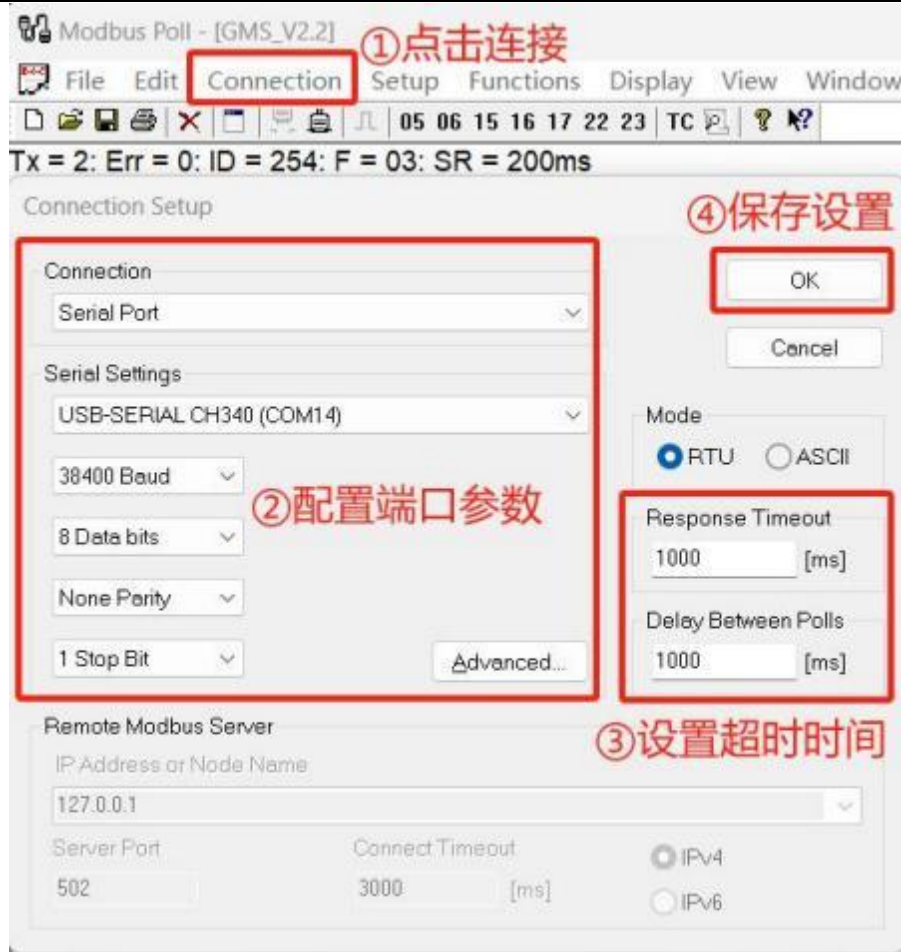
1) 将传感器芯端口插到 USB-485 转换器对应位置 (线序：红 + 黑 - 黄 A 白(/绿)B)，如下图所示：



传感器与 USB-485 连接

2) 打开 PC 端安装好的 Modbus Poll 工具 (485 数据查询记录工具)，使用 mbpoll 打开.mbp 寄存器配置文件。

3) 点击工具栏上方的“Connection”，选择“Connect”，配置 PC COM 端口，波特率设置为“38400”，然后连接设置 Setup 中的“Response Timeout”和“Delay Between Polls”，数值都设为 1000ms，最后点击“OK”即可连接上传感器，开始测量读取数据。



4) 连接好后，Modbus Poll 中将显示相关传感数据，对应测量数值为不同比例放大的整数，方便读取数据。

Tx = 4; Err = 0; ID = 254; F = 03; SR = 1000ms

	Alias	00000	Alias	00010	Alias	00020
0	含水率%(放大100倍)	0	滑动窗口大小	5	UID1	19789
1	温度℃(放大10倍)	274	平均次数	5	UID2	12800
2	节点地址	1	硬件版本号	1	UID3	3090
3	比值(放大10000倍)	20164	固件版本号	6	UID4	22584
4	含水率系数选择(1~32)	1	物料选择(1~32)	0	UID5	4096
5	显示调用含水率系数A	0	写入含水率系数An	0	UID6	32878
6	显示调用含水率系数B	0	写入含水率系数Bn	0	含水率阈值%(放大100倍)	0
7	测量DATA	28301		2	物料遍历	32
8	参比DATA	14034		0	含水率系数A遍历	-1
9	原始比值(放大10000倍)	20162		0	含水率系数B遍历	-1

传感器可保存记录连续采集的数据。