酸碱度电导率温度复合传感器产品简介

pH, Electrical Conductivity and Temperature Sensor

PHECT 是一款集成酸碱度数值(pH)、电导率（Electrical Conductivity）和温度（Temperature）感知于一体的多功能传感器，安装于液体中可在线连续监测三参数的细微变化。传感器内置微处理器进行探头的数字信号处理及温度补偿。通信接口采用标准的RS485，支持 Modbus RTU 协议，便于与各种控制系统集成。探头可拆卸，便于更换，适用于各种水产养殖、泳池监测、工业生产、食品医药、净饮水机等水质监测领域。



PHECT 传感器外观

1. 产品特点

- 三参数测量：同时测量 pH 值、EC 值和温度
- 传感器整体尺寸更小巧，探头可拆卸更换
- 可拓展触液体液位/入水检测功能
- 高精度，响应速度快
- RS485 接口，支持远距离通信，最大通信距离可达 1200 米
- Modbus RTU 协议，支持嵌入式固件的在线升级（IAP）
- 传感器有多种探头保护盖可选，分别适配保存和使用场景需求

2. 技术参数

传感测量范围：

pH 值：2~12 pH

电导率（EC）：0.00~80.00mS/cm

温度：0℃~60.0℃

测量分辨率：

pH 值：0.01pH

电导率（EC）：0.01mS/cm

温度：0.01℃

测量精度：

pH 值：±0.1pH

电导率（EC）：±3% FS

温度：±0.5℃

pH 响应时间：<2 分钟 （变化 90%的时间常数）

供电电压：DC 5V~24V

工作功耗：连续测量下 3.6mA@12V，可设计低功耗模式

通讯接口：RS485（Modbus RTU 协议）

波特率：9600bps

接口线缆：M8 公头 4mm 直径

传感器尺寸：200mm*φ32mm（整体长度*直径）

安装螺纹：上下 NPT3/4 标准螺纹，深度 20mm

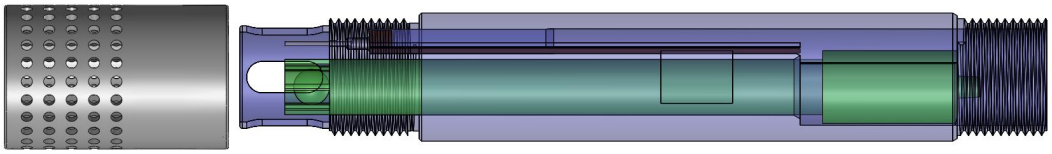
外壳材质：PP15%GF (聚丙烯+ 15% 玻璃纤维)

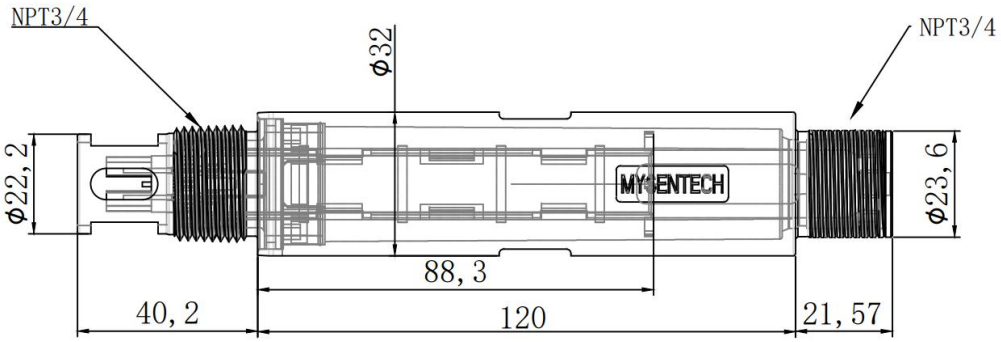
防水等级：IP68

传感器质量：150g

3. 产品结构

传感器结构如下图所示，绿色的为基于 Ag/AgCl 耐有机溶剂腐蚀的电化学玻璃球泡复合电极 pH 敏感探头，下面集成了测量电导率及温度导热敏感的合金金属探针。外壳材质为 PP15%GF(聚丙烯+15%玻璃纤维)，力学、热性能、耐化学腐蚀性极优，头部和尾部都有 NPT3/4 标准螺纹。玻璃电极采用聚碳酸酯材质外壳的密封设计，使用氟胶密封圈，具有 IP68 的防水等级。过滤盖可滤除小颗粒物。





4. 通信方式

传感器为 RS485 接口输出，可使用 Modbus Poll 上位机查询 pH 值、电导率(EC)、温度等信息，上位机使用可参考第五章节的 Modbus Poll 使用说明。

4.1 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	默认 9600bps

4.2 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

4.3 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	485节点地址	无符号整数，1~252	读写
0007 H	1	pH瞬时采样值	无符号整数， 0~65535	只读
000A H	1	溶液电导率值	无符号整数(扩大100倍)， 分辨率0.025mS/cm	只读
000B H	1	温度	有符号数(扩大10倍)， 分辨率0.01℃	只读
000C H	1	pH值	无符号整数(扩大100倍)， 分辨率0.01pH	只读
000D H	1	pH测量模式	无符号整数， 置1：无需校准 置2：单点校准 置3：两点校准	读写
000F H	1	校准点1采样值	无符号整数，中性校准液 ADC采样值	读写
0010 H	1	校准点1pH值	无符号整数(扩大100倍)， 中性校准液pH值	读写
0011 H	1	校准点2采样值	无符号整数，碱性/酸性校	读写

			准液ADC采样值	
0012 H	1	校准点2pH值	无符号整数(扩大100倍), 碱性/酸性校准液pH值	读写
0013 H	1	PH滑动窗口大小	无符号整数，默认10	读写
001A H	1	分段拟合前EC电导率	无符号整数，0~65535	只读
001B H	1	电导率拟合开关	无符号整数， 置1:打开开关	读写
0032 H	1	校准点0电阻值	无符号整数，0~65535	读写
0033 H	1	校准点0电导值	无符号整数，0~65535	读写
0021 H	1	校准点1电阻值	无符号整数，0~65535	读写
0022 H	1	校准点1电导值	无符号整数，0~65535	读写
0023 H	1	校准点2电阻值	无符号整数，0~65535	读写
0024 H	1	校准点2电导值	无符号整数，0~65535	读写
0025 H	1	校准点3电阻值	无符号整数，0~65535	读写
0026 H	1	校准点3电导值	无符号整数，0~65535	读写
0028 H~002D H	6	设备唯一标识符	无符号整数，0~65535	读写
002E H	1	硬件版本号	无符号整数，0~65535	只读
0030 H	1	固件版本号	无符号整数，0~65535	只读
0034 H	1	一键校准	置1：PH瞬时采样值填入校准点1采样值 置2：PH瞬时采样值填入校准点2采样值 置3：瞬时电导值填入校准点0实测电导率 置4：瞬时电导值填入校准点1实测电导率 置5：瞬时电导值填入校准点2实测电导率 置6：瞬时电导值填入校准点3实测电导率	读写

4.4 通讯协议示例

4.4.1 读取传感器的 pH 值、电导率和温度

问询帧

例:01 03 00 0A 00 03 25 C9 向 1 号节点查询 3 字(6Byte)数据,数据起始地址为 0x000A

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 0x03	0x25	0xC9

应答帧 01 03 06 02 33 00 D5 02 DF 75 93

地址码	功能码	有效字节数	电导率	温度	pH 值	校验码低位	校验码高位
0x01	**0x03**	**0x06**	**0x02 0x33**	**0x00 0xD5**	**0x02 0XDF**	**0x75**	**0X93**

注： 1、电导率：

0x0233(十六进制)= 563=> 电导率5.63mS/cm

2、温度：当温度低于0℃时以补码形式上传

0x00D5(十六进制)= 213=> 温度 = 21.3℃

3、pH值：

0x02DF(十六进制)= 735=> pH 值 = 7.35pH

4.4.2 修改传感器地址

将地址 01 修改为地址 02

注：修改地址时总线上只能接一台传感器。

设置帧

地址码	功能码	起始地址	传感器新地址	校验码低位	校验码高位
0xFE	0x06	0x00 0x02	0x00 0x02	0XBD	0XC4

应答帧

地址码	功能码	起始地址	传感器新地址	校验码低位	校验码高位
0xFE	0x06	0x00 0x02	0x00 0x02	0XBD	0XC4

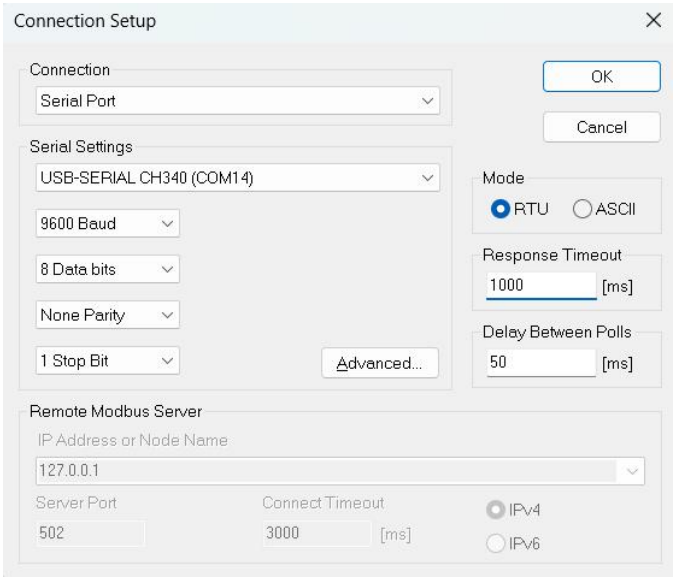
5. Modbus Poll 使用说明

Modbus Poll 用于测试和调试 Modbus 从设备，该软件支持 ModbusRTU、ASCII、TCP/IP 协议，可以读取和写入多种类型的寄存器，包括离散输入、线圈、输入寄存器和保持寄存器。它支持多种数据类型，比如浮点、双精度、长整型，并支持 Excel 导出。

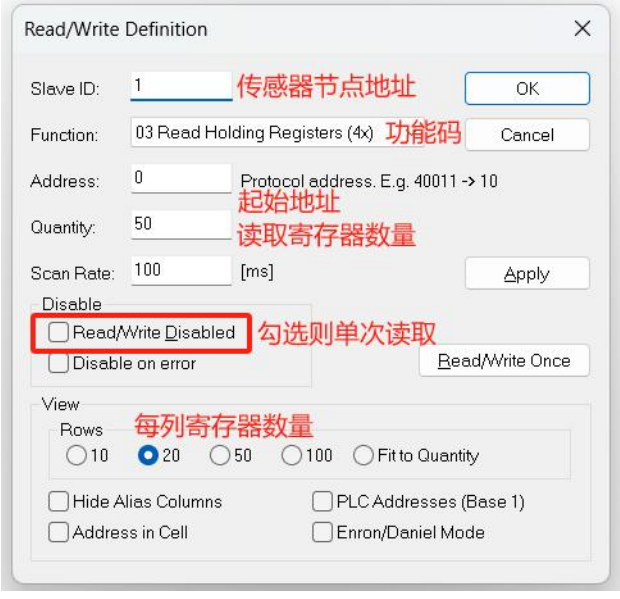
Modbus Poll 软件下载网址：https://www.modbustools.com/download.html

1）、使用 Modbus Poll 打开寄存器配置文件“PHECT 寄存器配置文件.mbp”，依次点击【Connection】->【Connect...】

2）、输入注册码后，弹出 Connection 配置，按照下图配置通信参数，点击【OK】连接。



3）、单击菜单【Setup】->【Read/Write Definition... F8】进行参数设置，会弹出参数设置对话框，详细说明见下图。



Tx = 0: Err = 0: ID = 1: F = 03: SR = 100ms
No connection

	Alias	00000	Alias	00020	Alias	00040
0		3	Voltage_ADC值	140	UID1	0x4D4D
1		-1	峰谷电压差值	170	UID2	0x3200
2	节点号	1	峰值电压	-1	UID3	0x0C05
3	PH真实电压(mv)	893	谷值电压	-1	UID4	0x7945
4	供电电压(mv)	4974	原始电导值	2	UID5	0x1704
5	VREF电压(mv)	1188	温补后电导值	2	UID6	0xB043
6	PH电压(mv)	2974	分段拟合前EC电导率(x1000mS/cm)	23	硬件版本号	3
7	pH瞬时采样值	2448	电导率拟合开关	1		-1
8		-1		-1	固件版本号	2
9	比重*1000	1004		-1		-1
10	液溶电导率值(mS/cm)*...	0		0	校准点0-实测电导率	399
11	温度(℃)*10	209	比重斜率	4	校准点0-真实电导率x1000(mS/cm)	5
12	pH*100	691	比重截距	10046	一键校准	0
13	pH测量模式	3	校准点1-实测电导率	0		
14		11	校准点1-真实电导率x1000(mS/cm)	980		
15	校准点1采样值	2443	校准点2-实测电导率	23		
16	校准点1pH值	686	校准点2-真实电导率x1000(mS/cm)	20000		
17	校准点2采样值	2651	校准点3-实测电导率	23		
18	校准点2pH值	918	校准点3-真实电导率x1000(mS/cm)	65535		
19	PH滑动窗口大小	10		-1		

6. 注意事项

6.1. 安装与使用

1）安装：选择水流平稳、无气泡的位置固定传感器，避免直接阳光照射。

2）接线：按照接线图连接 RS485 接口，确保电源和通信线路正确无误。

3）采集：通过 RS485 接口读取传感器数据，数据格式为 Modbus RTU 标准格式。

4）校准：传感器支持再校准，可按照说明书对 PH、EC 计算参数校准。

5）使用：避免长期浸泡在蒸馏水或蛋白质溶液中，并防止与有机硅油脂接触。若使用时间较长，电极玻璃膜可能变成透明或附有沉积物，此时可用稀盐酸洗涤，并用水冲洗。

6）其它：当对传感器进行维护和保养时仍不能进行校正程序及正常测定，说明电极已无法恢复响应，请更换传感器。

6.2. 维护与保养

1）传感器默认插入装有 3.3mol/L 的氯化钾保护液的盖子中，以保持玻璃球泡和液接界的活化；不用时应洗净，插进加有饱和氯化钾溶液的保护盖中。

2）本产品不适合强酸强碱溶液的长期使用。

3）使用过程请装好过滤盖，定期清洁传感器表面，避免污物积累影响测量精度。