本协议使用ModBus ASCII协议，消息ID子码为设备地址，设备地址为0x41.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功能码 | | 消息ID | 消息长度 | 消息内容 | 备注 |
| 读操作 | 写操作 |
| 0x04 | - | 0x00 | 2 words  (32 bits / 4 bytes) | 液位高度值 | 该值为从Pcap读出的数值经过软件滤波和数值转换后得到的。  保留1位小数，例如读出的值为300，实际值为300 / 10 = 30 mm |
| 0x04 | - | 0x02 | 错误状态 | 该值只有低8 bit有效，bit7=1表示获得的电容值超出测量范围，bit5=1表示获得的电容值在满量程以上，bit4=1表示获得的电容值在零点以下，bit3=1表示设备采集出现故障。 |
| 0x04 | - | 0x04 | 介质类型 | 可读出的值为：1、2、3、4、5，它们分别对应如下介质：  1=麻药1，  2=麻药2，  3=麻药3，  4=麻药4，  5=麻药5。 |
| 0x04 | - | 0x06 | 环境温度值 | 该值来自主控芯片的内部温度传感器，读出值为开氏温度，保留1位小数，例如读出值为2981，实际值为  (2981 - 2731) / 10 = 25 ℃ |
| 0x04 | - | 0x08 | 当前电容值 | 直接从Pcap设备读出的值 |
| 0x04 | - | 0x0A | 介质1零点电容值 | 使用介质1标定的电容零点值 |
| 0x04 | - | 0x0C | 介质1满点电容值 | 使用介质1标定的电容满点值 |
| 0x04 | - | 0x0E | 介质2零点电容值 | 使用介质2标定的电容零点值 |
| 0x04 | - | 0x10 | 介质2满点电容值 | 使用介质2标定的电容满点值 |
| 0x04 | - | 0x12 | 介质3零点电容值 | 使用介质3标定的电容零点值 |
| 0x04 | - | 0x14 | 介质3满点电容值 | 使用介质3标定的电容满点值 |
| 0x04 | - | 0x16 | 介质4零点电容值 | 使用介质4标定的电容零点值 |
| 0x04 | - | 0x18 | 介质4满点电容值 | 使用介质4标定的电容满点值 |
| 0x04 | - | 0x1A | 介质5零点电容值 | 使用介质5标定的电容零点值 |
| 0x04 | - | 0x1C | 介质5满点电容值 | 使用介质5标定的电容满点值 |
| 0x04 | - | 0x1E | 空电容值 | 未接触任何介质液体时标定的电容值 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | 0x05 | 0x50 | 布尔量  1 word  (16 bits / 2 bytes) | 零点/满点标定 | 0x0000标定电容零点， 0xFF00标定电容满点 |
| - | 0x05 | 0x51 | 恢复出厂设置 | 只有写入0xFF00才会恢复出厂设置 |
| - | 0x05 | 0x52 | 设备解冻/冻结 | 0x0000设备节点，0xFF00设备冻结 |
| - | 0x05 | 0x53 | EEPROM写禁止/使能 | 0x0000禁止写EEPROM，0xFF00使能写EEPROM |
| - | 0x05 | 0x54 | 下刻度点/上刻度点标定 | 0x0000标定电容下刻度点， 0xFF00标定电容上刻度点 |
| - | 0x05 | 0x55 | 40刻度点/80刻度点标定 | 0x0000标定电容40刻度点， 0xFF00标定电容80刻度点 |
| - | - | - | - | - | - |
| 0x03 | 0x10 | 0x30 | 1 word  (16 bits / 2 bytes) | 设备地址 | 默认是0x41 |
| 0x03 | 0x10 | 0x31 | 波特率 | 可选值为：1、2、3、4、5、6、7，它们分别对应：  1 = 2400 bps，  2 = 4800 bps，  3 =9600 bps(默认选项)，  4 = 19200 bps，  5 = 38400 bps，  6 = 57600 bps(1.1.6和1.1.7版本没有这个选项)，  7 = 115200 bps(1.1.6和1.1.7版本没有这个选项)。 |
| 0x03 | 0x10 | 0x32 | 奇偶校验 | 可选值为：1、2、3，它们分别对应：  1 = 奇校验，  2 = 偶校验，  3 = 无校验(默认选项) |
| 0x03 | 0x10 | 0x33 | 保留 | - |
| 0x03 | 0x10 | 0x34 | 补偿使能 | 写入1为使能，0为关闭，若使能补偿，则使用电容修正系数K和电容修正系数B |
| 0x03 | 0x10 | 0x35 | 滤波等级 | 可选值为0、1、2、3、  4、5、6、7、8、9，它们分别对应：  0 = 1 s，  1 = 12 s(默认选项)，  2 = 24 s，  3 = 36 s，  4 = 60 s，  5 = 120 s，  6 = 180 s，  7 = 240 s，  8 = 480 s，  9 = 960 s。 |
| 0x03 | 0x10 | 0x36 | 自动上传周期 | 可选值为1、2、3、4，它们分别对应：  1 = 0 s，  2 = 1 s(默认选项)，  3 = 5 s，  4 = 10 s， |
| 0x03 | 0x10 | 0x37 | 电容修正系数K | 取值范围为 1~200 ，默认为100，使用时，要缩小100倍，即实际使用的系数K为0.01~2.00 |
| 0x03 | 0x10 | 0x38 | 电容修正系数B | 取值范围为 0~200 ，默认为100，使用时，要减去100，即实际使用的系数B为-100~100 |
| 0x03 | - | 0x39 | 输出模式 | 只读，不可修改，值为0 |
| 0x03 | 0x10 | 0x3A | 温度修正系数K | 默认为100，使用时，要缩小100倍，即实际使用的系数K为：系数K / 100 |
| 0x03 | 0x10 | 0x3B | 温度修正系数B | 默认为100，使用时，要缩小100倍，即实际使用的系数B为：系数B / 100 |
| 0x03 | 0x10 | 0x3C | 保留 | - |
| 0x03 | 0x10 | 0x3D | 保留 | - |
| 0x03 | 0x10 | 0x3E | 保留 | - |
| 0x03 | 0x10 | 0x3F | 量程 | 传感器的实际量程 |
| 0x03 | 0x10 | 0x40 | 保留 | - |
| 0x03 | 0x10 | 0x41 | 介质类型 | 可写入1、2、3、4、5，它们分别对应如下介质：  1=麻药1，  2=麻药2，  3=麻药3，  4=麻药4，  5=麻药5。 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | 0x25 | 0x00 | 布尔量  1 word  (16 bits / 2 bytes) | 标定空电容值 | 未接触任何介质液体时标定的电容值 |
| - | 0x25 | 0x01 | 标定DA上/下刻度 | 0x0000标定下刻度DA值，0xFF00标定上刻度DA值 |
| - | 0x25 | 0x02 | DA标定使能 | 0x0000关闭(结束)DA标定，0xFF00使能DA标定 |
| - | 0x25 | 0x03 | 标定DA零点/满点 | 0x0000标定零点DA值，0xFF00标定满点DA值 |
| - | 0x25 | 0x04 | 温度标定使能 | 0x0000关闭(结束)温度标定，0xFF00使能温度标定 |
| - | 0x25 | 0x05 | 标定温度最大值/最小值 | 0x0000标定最小温度值，0xFF00标定最大温度值 |
| - | 0x25 | 0x06 | 保留 | - |
| - | 0x25 | 0x07 | AD标定使能 | 0x0000关闭(结束)AD标定，0xFF00使能AD标定 |
| - | 0x25 | 0x08 | 标定AD上/下刻度 | 0x0000标定下刻度AD值，0xFF00标定上刻度AD值 |
| - | 0x25 | 0x09 | 标定AD零点/满点 | 0x0000标定零点AD值，0xFF00标定满点AD值 |
| - | 0x25 | 0x0B | 空电容校准 | 0xFF00启动空电容校准 |
| - | - | - | - | - | - |
| 0x26 | 0x27 | 0x80 | 浮点值  2 words  (32 bits / 4 bytes) | 保留 | - |
| 0x26 | - | 0x82 | 电容零点值 | 标定的零点电容值 |
| 0x26 | - | 0x84 | 电容满点值 | 标定的满点电容值 |
| 0x26 | 0x27 | 0x86 | 保留 | - |
| 0x26 | 0x27 | 0x90 | 温度修正系数K | 写入时会增大100倍，再保存 |
| 0x26 | 0x27 | 0x92 | 温度修正系数B | 写入时会增大100倍，再保存 |
| 0x26 | 0x27 | 0x94 | 保留 | - |
| 0x26 | 0x27 | 0x96 | 保留 | - |
| 0x26 | 0x27 | 0xB6 | DA标定值 | 写入/读取要标定的DA值 |
| 0x26 | 0x27 | 0xB8 | 温度标定值 | 写入/读取要标定的温度值 |
| 0x26 | 0x27 | 0xBA | AD标定值 | 写入/读取要标定的AD值 |
| 0x26 | 0x27 | 0xBC | 下刻度点高度值 | 写入/读取下刻度点高度 |
| 0x26 | 0x27 | 0xBE | 上刻度点高度值 | 写入/读取上刻度点高度值 |
| 0x26 | - | 0xC0 | 下刻度点标定的电容值 | 读取下刻度点标定的电容值 |
| 0x26 | - | 0xC2 | 上刻度点标定的电容值 | 读取上刻度点标定的电容值 |
| 0x26 | 0x27 | 0xC4 | 40刻度点高度值 | 写入/读取40刻度点高度值 |
| 0x26 | 0x27 | 0xC6 | 80刻度点高度值 | 写入/读取80刻度点高度值 |
| 0x26 | - | 0xC8 | 40刻度点标定的电容值 | 读取40刻度点标定的电容值 |
| 0x26 | - | 0xCA | 80刻度点标定的电容值 | 读取80刻度点标定的电容值 |
| 0x26 | - | 0xCC | 校准后的空电容值差值 | 读取校准后的空电容值差值 |
| - | - | - | - | - | - |
| 0x2B | 0x2A | 0xE0 | 字符串 | 机构名称 | 30个字符以内 |
| 0x2B | 0x2A | 0xE1 | 产品代号 | 30个字符以内 |
| 0x2B | 0x2A | 0xE2 | 硬件版本 | 30个字符以内 |
| 0x2B | 0x2A | 0xE3 | 软件版本 | 30个字符以内 |
| 0x2B | 0x2A | 0xE4 | 设备ID | 30个字符以内 |
| 0x2B | 0x2A | 0xE5 | 客户编码 | 30个字符以内 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | 0x41 | 0x0001 | 1 word  (16 bits / 2 bytes) | 进入在线升级模式 |  |

使用实例（地址为0x41，串口配置为 9600 bps，无奇偶校验，1位停止位，16进制收发）：

1、0x04功能码(读取液位高度指令)：

3A 34 31 30 34 34 31 30 30 30 30 30 32 37 38 0D 0A

响应：

3A 34 31 30 34 30 34 30 30 30 30 30 30 30 30 42 37 0D 0A

读数为 0 mm

2、0x05功能码(flash写保护开关解锁)：

3A 34 31 30 35 34 31 35 33 46 46 30 30 32 37 0D 0A

响应：

3A 34 31 30 35 34 31 35 33 46 46 30 30 32 37 0D 0A

3、0x05功能码(标定0点参考电容)：

3A 34 31 30 35 34 31 35 30 30 30 30 30 32 39 0D 0A

响应：

3A 34 31 30 35 34 31 35 30 30 30 30 30 32 39 0D 0A

4、0x03功能码(读设备地址)：

3A 34 31 30 33 34 31 33 30 30 30 30 31 34 41 0D 0A

响应：

3A 34 31 30 33 30 32 30 30 34 31 37 39 0D 0A

读数为 0x41 = 65

5、0x10功能码(修改设备地址)：  
 注：只能修改为 65 或 66 ，这里修改为66

3A 34 32 31 30 34 32 33 30 30 30 30 31 30 32 30 30 34 32 46 37 0D 0A

响应：

3A 34 32 31 30 34 32 33 30 30 30 30 31 33 42 0D 0A

6、0x26功能码(读下刻度点高度值)：

3A 34 31 32 36 34 31 42 43 30 30 30 32 39 41 0D 0A

响应：

3A 34 31 32 36 30 34 34 31 32 30 30 30 30 30 33 34 0D 0A

读数为 10 ，为浮点型值

7、0x27功能码(修改下刻度点高度值为20，该值必须是浮点型值)：

3A 34 31 32 37 34 31 42 43 30 30 30 32 30 34 34 31 41 30 30 30 30 30 42 34 0D 0A

响应：

3A 34 31 32 37 34 31 42 43 30 30 30 32 39 39 0D 0A

8、读取软件版本：

3A 34 31 32 42 34 31 45 33 30 30 30 31 36 46 0D 0A

响应：

3A 34 31 32 42 30 30 30 31 45 33 30 37 35 33 35 36 33 31 32 45 33 31 32 45 33 37 30 42 0D 0A

结果为 SV1.1.7

9、0x41功能码(在线升级)：

3A 34 31 34 31 30 30 30 31 30 30 30 30 37 44 0D 0A

响应：

3A 34 31 34 31 30 30 30 31 30 30 30 31 30 30 37 43 0D 0A

10、0x25功能码(空电容校准)：

3A 34 31 32 35 34 31 30 42 46 46 30 30 34 46 0D 0A

响应：

3A 34 31 32 35 34 31 30 42 46 46 30 30 34 46 0D 0A