

UC-3N 的 MODBUS 网络通信协议

1: 通信格式

UC-3N 智能控制站采用 modbus RTU 协议, 在 RS-485 总线上传输。

modbus RTU 通信格式如下

起始	地址	功能码	数据区 1...n	CRC 校验码	结束
----	----	-----	-----------	---------	----

地址为 1 字节 16 进制数, 有效范围 0~247, 其中 0 为广播地址。出厂默认地址为 247, 用户使用 UC-3N 组网时要根据需求重新设定从站的 modbus 地址。

UC-3N 网络的理论从站数量为 1~246 台。超过 RS-485 总线规范的网络连接, 需要采用 485 中继器或集线器扩展控制站的联网数量和距离, 以保证网络的可靠工作

功能码为 1 字节 16 进制数, 标识本次通信的功能。UC-3N 支持标准 modbus 功能码的一个子集, 具体定义请看后面章节

数据区表明本次通信的内容。长度根据功能码的不同而不同

CRC 校验码为 2 字节的循环冗余校验码, 低字节在前, CRC-16 的计算多项式为 $X^{16}+X^{15}+X^2+1$

起始和结束为至少 3.5 个字符的空闲时间, 标识一个完整通信帧的开始和结束

RS-485 接口方式如下

采用异步半双工通信。默认数据格式为 8 位数据位, 1 位停止位, 偶校验, 波特率 9600。

可以选择的波特率为 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400

校验可选无校验, 奇校验和偶校验。注意: 如果设定为无校验, 停止位为 2 位。如果设定为奇校验或偶校验, 停止位为 1 位

2: 读开关量寄存器

功能码号: 02H

用于读取 UC-3N 的 6 个开关量输入状态, 固定返回一个字节, 且只能从 0000H 地址读取这个字节。不支持广播

地址	描述	读写	说明(说明内容中数值为 10 进制)
0000①	输入开关量状态	R②	D0~D3: 1~4通道信号, D4-外控, D5-油位, D6D7-保留

①表格中的地址和数据都是 16 进制数, 下同

②读写状态为 R-只读; W-只写; RW-读写; --保留地址, 不支持网络读写

例子: 数据帧格式

地址	功能码	起始地址		读取的开关位数		CRC 校验码	
F7	02	00	00	00	08	6D	5A

响应帧格式

地址	功能码	返回数据字节数	数据	CRC 校验码	
F7	02	01	21	52	18

返回的数据字节各个位状态代表了对应的开关量状态

3: 读保持寄存器

功能码号: 03H

用于读取 UC-3N 的内部保持寄存器, 每次只允许读取 1 个字(2 字节)的数据。不支持广播

16 位地址的高 2 位为通道号, 低 2 位为通道内地址。01-通道 1; 02-通道 2; 03-通道 3...。作为特例, 00 表示系统地址。

例如: 地址 0120 中, 高 2 位的 01 表示通道 1, 20 表示这是通道 1 的 20 地址 (通道 1 间歇控制模式)

地址	描述	读写	说明(说明内容中数值为 10 进制)
0000	站号	RW	modbus 站号。范围 1~247, 0 为广播站号
0001	MODBUS 协议类型	—	'A'-ASCII 协议; 'R'-RTU 协议; 'T'-modbus TCP 协议
0002	通信波特率	W	1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400
0003	奇偶校验	W	'N'-无奇偶校验; 'E'-偶校验; 'O'-奇校验
0010	产品型号	R	数字'3'代表-UC-3N
0011	产品编号(低)	R	0~9 9999 9999
0012	产品编号(高)	R	必须先读高位再读低位
0013	软件版本	R	高字节为主版本号,低字节为次版本号
0014	语言设置	—	0-中文; 1-英文
0015	系统保护密码	RW	范围 0000~9999
0020	系统监控状态寄存器	R	低字节 D7-断电保护状态; D6-运行控制状态; D5-油位监控状态
0021	断电保护设定	RW	'N'-关闭, 'E'-启用
0022	断电保护电压	RW	0~1023, 代表 0~50.5V
0023	外部控制设定	RW	低字节 'N'-关闭, 'E'-启用。忽略高字节,下同
0024	油位监控设定	RW	'N'-关闭, 'E'-启用
00FF	端口状态	R	这是为了兼容某些不支持 02H 功能码的 modbus 主控设备而预留的。其功能与定义和 2: 读开关量寄存器 相同
0100	通道 1 当前状态	R	'C'-润滑, 'M'-中间润滑, 'P'-间歇, 'H'-挂起, 'T'-停机①
0110	通道 1 润滑控制模式	RW	'C'-计数, 'T'-定时, 'P'-脉冲群, 'F'-信号跟踪②
0111	通道 1 润滑控制参数	RW	1~65535 秒或者 1~65535 脉冲
0113	通道 1 润滑剩余参数	R	
0120	通道 1 间歇控制模式	RW	'C'-计数, 'T'-定时
0121	通道 1 间歇控制参数(低)	RW	高低位合起来为 0~42949 67295 秒或者 0~42949 67295 脉冲③
0122	通道 1 间歇控制参数(高)	RW	必须先读高位再读低位
0123	通道 1 间歇剩余参数(低)	R	
0124	通道 1 间歇剩余参数(高)	R	必须先读高位再读低位
0130	通道 1 脉冲通电时间	RW	1~65535, 单位 10ms
0131	通道 1 脉冲通电间隔	RW	0~65535, 单位 10ms④
0132	通道 1 脉冲比	RW	0~255⑤
0133	通道 1 喷油微调	—	0~65535, 单位 10ms
0140	通道 1 信号监控级别	RW	'N'-关闭, 'A'-警告, 'T'-停机⑥
0141	通道 1 信号监控状态	R	'N'-无故障, 'A'-警告, 'T'-停机
0142	通道 1 信号监控设定参数	RW	0~65535, 单位秒
0143	通道 1 信号监控剩余参数	R	
0144	通道 1 信号计数	RW	0~65535, 对信号上升沿进行模 65536 的循环计数

0200	通道 2 当前状态...	R	各个参数排列次序与通道 1 相同
0210	通道 2 润滑控制模式...	RW	

①'M'-中间润滑为一种特殊润滑状态，进入中间润滑状态后，按照润滑设定的控制模式和控制参数进行润滑工作，但可以提前人为干预中止。这个功能主要用于测试、手动润滑或者退出故障状态后恢复工作状态。它的优先级高于 modbus 网络发送过来的"强制通道状态装换"命令

②'C'-计数，表示按照信号脉冲数计数来实现润滑控制；'T'-定时，表示按照经历过的时间来实现润滑控制；'P'-脉冲群，表示按照预定的脉冲持续时间和脉冲间隔发出 1 组预定数量的润滑脉冲，脉冲发送完毕后停止润滑；F-信号跟踪，每接收到 1 个信号，即输出 1 个相当于通电时间的脉冲

③如果间歇控制参数设定为 4294967295，间歇控制功能被关闭，系统将一直停留在间歇状态。只有手动润滑或者通过网络命令才能脱离间歇状态，执行一次润滑任务；如果设定为 0，润滑系统将一直工作在润滑状态，不会进入间歇状态

间歇参数跨越两个数据区，必须分两次读写。读间歇相关参数，必须先读高位字，后读低位字；写间歇相关参数，必须先写高位字，后写低位字。否则，读写的结果是不可预料的

④通电时间设定只对脉冲群('P')润滑控制模式和信号追踪('F')润滑控制模式起作用；通电间隔只对脉冲群('P')润滑控制模式起作用，其他润滑控制模式下无效

⑤脉冲比仅作用于信号跟踪润滑模式。它是指每个输入信号脉冲对应几个输出脉冲

⑥如果启用了监控，从润滑开始时刻，每隔信号监控参数规定的时间，控制器检测一次故障信号，该信号在两次故障检测期间至少应有 1 次变化，否则认为发生了故障。

如果监控时间参数设定为 0，仅在每次通电结束时候进行故障检测(称为跟随监控)

跟随监控不能应用在计数('C')润滑控制模式和信号跟踪('F')润滑控制模式下

例 1: 读取软件版本 数据帧格式

地址	功能码	起始地址		读出数据个数		CRC 校验码	
F7	03	00	12	00	01	30	99

响应帧格式

地址	功能码	返回数据字节数	返回的数据		CRC 校验码	
F7	03	02	00	01	B1	91

返回的数据 00 01 表示软件版本为 0.1

例 2: 读取监控状态寄存器 数据帧格式

地址	功能码	起始地址		读出数据个数		CRC 校验码	
F7	03	00	20	00	01	91	56

响应帧格式

地址	功能码	返回数据字节数	返回的数据		CRC 校验码	
F7	03	02	00	40	71	A1

返回的低字节 40H 的位状态(01000000)代表了相应的监控状态。D6 为 1，表示外部控制功能正在产生作用

例 3: 读取通道 1 当前状态 数据帧格式

地址	功能码	起始地址		读出数据个数		CRC 校验码	
F7	03	01	00	00	01	91	60

响应帧格式

地址	功能码	返回数据字节数	返回的数据		CRC 校验码	
F7	03	02	00	43	31	A0

返回的数据低字节 50H 是字母 'C' 的 ASCII 码，表示通道 1 当前处于润滑状态

例 4: 按字读取通道 1 当前间歇剩余参数。这要分成两个字读取, 并且必须先读高位, 然后读取低位。高位合并起来为 1 个双字的数据

读取高位 数据帧格式

地址	功能码	起始地址		读出数据个数		CRC 校验码	
F7	03	01	24	00	01	D1	6B

响应帧格式

地址	功能码	返回数据字节数	返回的数据		CRC 校验码	
F7	03	02	87	65	D3	8A

然后读取低位 数据帧格式

地址	功能码	起始地址		读出数据个数		CRC 校验码	
F7	03	01	23	00	01	60	AA

响应帧格式

地址	功能码	返回数据字节数	返回的数据		CRC 校验码	
F7	03	02	43	21	81	79

读高位返回的数据 8765H 和读低位返回的数据 4321H 合并成 1 个 4 字节 16 进制数据 87654321H, 就是要读取的数据结果

例 5: 作为特例, 按双字读取通道 1 间歇设定参数和当前剩余参数。这样的读取方法可以一次性得到双字的数据

数据帧格式

地址	功能码	起始地址		读出数据个数		CRC 校验码	
F7	03	01	23	00	02	20	AB

响应帧格式

地址	功能码	返回数据字节数	返回的数据				CRC 校验码	
F7	03	04	87	65	43	21	A5	BF

返回的数据区连续的 8 个字节就是所要读取的当前间歇剩余参数 87654321H

4: 读输入寄存器

功能码号: 04H

用于读取 UC-3N 的 4+1 个模拟量输入数值。不支持广播

地址	描述	读写	说明(说明内容中数值为 10 进制)
0000	第 1 路模拟量测量值	R	0~1023 范围代表 0-20mA ^①
0001	第 2 路模拟量测量值	R	
0002	第 3 路模拟量测量值	R	
0003	第 4 路模拟量测量值	R	
0010	电源电压	R	0~1023, 代表 0~50.5V 电源电压(V)=测得值×0.0493
0011	控制站温度	R	控制站温度(°C)=测得值/3.333-50
FFFE	输入端口状态	R	位定义与 02H 功能码相同。这是为了照顾某些不支持 02H 功能码的 modbus 主控设备

①模拟量经过一阶低通滤波处理, 精度为 0.5%, 更新速度约 10ms/通道

例子: 数据帧格式

地址	功能码	起始地址		读出数据个数		CRC 校验码	
F7	04	00	10	00	01	24	99

响应帧格式

地址	功能码	返回数据字节数	返回的数据		CRC 校验码	
F7	04	02	01	EE	F0	F9

返回的 01 EE 代表了当前控制器电源电压值, 折算实际电压为 24.2V

5: 预置单个寄存器

功能码号: 06H

用于设定 UC-3N 的内部寄存器。除设定站号(地址 0000)外, 其他地址均支持广播
地址同 3: 读保持寄存器

例子: 设定站号为 1 数据帧格式

地址	功能码	起始地址		写入的数据		CRC 校验码	
F7	06	00	00	00	01	5C	9C

响应帧格式(数据帧原样返回)

地址	功能码	起始地址		写入的数据		CRC 校验码	
F7	06	00	00	00	01	5C	9C

6: 强制通道状态转换(强制单个线圈)

功能码号: 05H

用于强制改变 UC-3N 的 4 个控制通道之一的状态。支持广播

地址	描述	读写	说明(说明内容中数值为 10 进制)
0000	通道 1 状态	W	如果将通道强制为 1, 进入润滑状态'C'; 如果强制为 0, 进入间歇状态'P'①
0001	通道 2 状态	W	
0002	通道 3 状态	W	
0003	通道 4 状态	W	
FFFE	系统重启动	W	如果强制为 0, 系统重启动。其他操作数无效

①如果通道在挂起状态'H', 不能执行这个命令并返回 07 错误代码; 如果用户在进行就地手操状态(某 1 通道状态已经为'M'), 或用户在操作设定、阅读菜单, 忽略该命令并返回 06 错误代码

数据区中的常量规定了被强制的通道状态, FF00H值强制通道为1, 0000H值强制通道为0, 其它值无效

例子: 通道 1 强制为 0 数据帧格式

地址	功能码	起始地址		控制常量数据		CRC 校验码	
F7	05	00	00	00	00	D9	5C

响应帧格式(数据帧原样返回)

地址	功能码	起始地址		写入的数据		CRC 校验码	
F7	05	00	00	00	00	00	D9

7: 预置多个寄存器

功能码号:10H

用于设定 UC-3N 的内部寄存器。除设定站号(地址 0000)外, 其他地址均支持广播。限制数据个数为 1
地址同 3: 读保持寄存器

例子: 设定站号为 1 数据帧格式

地址	功能码	起始地址		数据个数		字节数	写入的数据		CRC 校验码	
F7	10	00	00	00	01	02	00	01	48	34

响应帧格式(数据帧原样返回)

地址	功能码	起始地址		数据个数		CRC 校验码	
F7	06	00	00	00	01	15	5F

8: 错误代码

功能码号:从机接收的功能码号+80H

代码	描述	说明(说明内容中数值为 10 进制)
01	不合法功能码	从站接收的是一种不能执行功能代码
02	不合法数据地址	接收的数据地址, 是从站不允许的地址
03	不合法数据	数据区的值是从站不允许的值
06	从站设备忙碌	从站忙。典型的原因是控制器正在执行本地手动操作或在进行设定
07	否定	从站不能执行要求的程序功能。例如在通道挂起时候要求强制状态转换

如果从机接收到的帧 CRC 校验错误, 或者数据传输过程中检测到了奇偶校验错误, 从机将保持沉默

例子: 返回"不合法数据"错误帧格式

地址	功能码	错误码	CRC 校验码	
F7	82	02	D9	5C

返回的功能码 82 说明从机检测到了错误, 错误代码为 02(不合法数据地址)