

NSA3 系列箱变智能监控单元

Modbus 通讯协议

目录

第一章 简介	3
1.1 串行通讯协议的目的	3
1.2 MODBUS 通讯协议的版本	3
第二章 MODBUS 串行通信协议详细说明	3
2.1 MODBUS 协议基本规则	3
2.2 传送模式	3
2.3 MODBUS 包裹结构描述	3
2.3.1 地址域	3
2.3.2 功能码域	4
2.3.3 数据域	4
2.3.4 校验域	4
2.4 网络时间考虑	4
第三章 通讯包裹	4
3.1 读寄存器	5
3.2 写寄存器	5
第四章 计算 CRC-16	5
第五章 设备寄存器说明	7
5.1 遥控信息寄存器	7
5.2 遥测信息寄存器	7
5.3 开关量状态寄存器	10

第一章 简介

通信协议详细地描述了MODBUS通讯模式下的输入和输出命令、信息和资料，以便第三方使用和开发。

1.1 串行通讯协议的目的

通信协议的作用使信息和资料在上位机（主站）和设备之间有效地传递，它包括：

- 1) 允许主站访问和设定所接设备的全部设置参数和保护定值；
- 2) 允许访问设备的所有测量资料和事件纪录。

1.2 MODBUS通讯协议的版本

该通讯协议适用于本公司已经出厂的所有各种版本的设备仪器，对于日后的系列若有改动会加以特别说明。

第二章 MODBUS串行通信协议详细说明

2.1 MODBUS协议基本规则

以下规则确定在RS485（或者RS232C）回路控制器和其它RS485串行通信回路中设备的通信规则：

- 1) 所有RS485回路通信应遵照主/从方式。在这种方式下，信息和资料在单个主站和最多32个从站（监控设备）之间传递；
- 2) 主站将初始化和控制所有在RS485通信回路上传递的信息；
- 3) 无论如何都不能从一个从站开始通信；
- 4) 所有RS485环路上的通信都以"打包"方式发生。一个包裹就是一个简单的字符串（每个字符串8位），一个包裹中最多可含255个字节。组成这个包裹的字节构成标准异步串行资料，并按8位资料位，1位停止位，无校验位的方式传递。串行数据流由类似于RS232C中使用的设备产生；
- 5) 主站发送包裹称为请求，从站发送包裹称为响应；
- 6) 任何情况从站只能响应主站一个请求。

2.2 传送模式

MODBUS协议可以采用ASCII或者RTU模式传送资料。此设备仅仅支持RTU模式，8位资料位，无校验位，1位停止位。

2.3 MODBUS包裹结构描述

每个MODBUS包裹都由以下几个部分组成：

- 1) 地址域
- 2) 功能码域
- 3) 数据域
- 4) 校验域

2.3.1 地址域

MODBUS的从站地址域长度为一个字节，包含包裹传送的从站地址。有效的从站地址范围从1~247。从站如果接收到一帧从站地址域信息与自身地址相符合的包裹时，应当执行包裹中所包含的命令。从站所响应的包裹中该域为自身地址。

因为显示模块将可以和任何地址的控制器连接通讯，在显示模块发送的请求帧中地址域

特定为1。

2.3.2 功能码域

MODBUS包裹中功能域长度为一个字节，用以通知从站应当执行何操作。从站响应包裹中应当包含主站所请求操作的相同功能域字节。有关设备的功能码参照下表。

功能码	含义	功能
0x01	读取寄存器	获得逻辑线圈寄存器的值
0x02	读取寄存器	获得开关量状态寄存器的值
0x03	读取寄存器	获得实时数据寄存器、设备参数寄存器、保护整定参数寄存器、SOE记录寄存器、操作记录寄存器的值
0x04	读取寄存器	获得实时数据寄存器、设备参数寄存器、保护整定参数寄存器、SOE记录寄存器、操作记录寄存器的值
0x05	设置寄存器	设置逻辑线圈寄存器的值
0x10	设置寄存器	设置实时数据寄存器中的时间寄存器的值，修改设备参数寄存器和保护整定参数寄存器的值

2.3.3 数据域

MODBUS数据域长度不定，依据其具体功能而定。MODBUS数据域采用"BIG INDIAN"模式，即是高位字节在前，低位字节在后。举例如下：

Example 2.1

1个16位寄存器包含数值为0x12AB，寄存器数值发送顺序：

高位字节 = 0x12

低位字节 = 0x0AB

2.3.4 校验域

MODBUS-RTU模式采用16位CRC校验。发送设备应当对包裹中的每一个资料都进行CRC16计算，最后结果放入校验域中。接收设备也应当对包裹中的每一个资料（除校验域以外）进行CRC16计算，将结果域校验域进行比较。只有相同的包裹才可以被接受。具体的CRC校验算法参照附录。

2.4 网络时间考虑

在RS485网络上传送包裹需要遵循以下有关时间的规定：

- 1) 主站请求包裹结束到从站响应包裹开始之间的时间最小为0毫秒，最大为250毫秒，典型值为60毫秒；
- 2) 从站响应包裹结束到主站下一请求包裹开始之间的时间典型值为100毫秒；
- 3) 包裹中相邻两个字节之间的最大时间依据通讯波特率不同而不同，一般来说最大字节时间为3倍的字节发送时间（例如9600波特率下，字节间隔为3毫秒；4800波特率时，字节间隔为6毫秒）。

第三章 通讯包裹

MODBUS支持两种功能码，标准的MODBUS协议仅支持16位资料模式，也就说传输任何测量值最大为65535。

3.1节将描述继电器控制的命令。

3.2节将说明设备的读数据包裹和响应包裹的格式。

3.3节将说明设备写资料包裹和响应包裹的格式。

3.1 读寄存器

由主站机发送的包裹请求设备响应所有有效的寄存器,保留寄存器内容为0。

读寄存器包裹格式 (主机→设备)		响应格式 (设备→主机)	
从站地址	1字节	从站地址	1字节
功能码	1字节	功能码	1字节
开始地址	2字节	字节数 (2*寄存器数目)	1字节
寄存器个数	2字节	第一个寄存器资料	2字节
CRC校验码	2字节	第二个寄存器资料	2字节
			
		CRC校验码	2字节

3.2 写寄存器

写寄存器包裹格式 (主机→设备)		响应格式 (设备→主机)	
从站地址	1字节	从站地址	1字节
功能码	1字节	功能码	1字节
开始地址	2字节	开始地址	2字节
寄存器个数	2字节	寄存器个数	1字节
字节数 (2*寄存器数目)	1字节	CRC校验码	2字节
第一个寄存器资料	2字节		
第二个寄存器资料	2字节		
.....			
CRC校验码	2字节		

注意: 设备假定写入的寄存器从第一个寄存器开始是连续的;

第四章 计算CRC-16

该部分将描述计算CRC-16的过程。在帧中的有关的字节被义为是一串2进制数据(0, 1)。第16位校验和是这样得到的: 该串数据流被 2^{16} 乘, 然后除以发生器多项式($X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$), 该式以2进制表示为1100000000000101。商被忽略, 16位的余数就是CRC的值, 在计算CRC-16值时, 全部算术运算用modulo two或者异或(XOR)算法。

按照下列步骤产生CRC-16的校验和:

- 1) 省略发生器最有意义的位, 并且把位的顺序颠倒过来。形成一个新的多项式, 结果是1010000000000001或者16进制的A001。
- 2) 将全部1或者16进制FFFF装入16位寄存器。
- 3) 用16位寄存器中低阶字节对第一个资料字节进行XOR运算, 把结果存入16位寄存器。
- 4) 把16位寄存器向右移一位。如果溢出位为1, 则转向第5步骤, 否则转向第6步骤。
- 5) 用新的发生器多项式对16位寄存器执行MOR运算, 并且把结果存入16步骤。
- 6) 重复步骤4, 直到移位元8次为止。
- 7) 用16位寄存器的低阶字节对下一个资料字节进行XOR运算, 将结果存入16位寄存器。
- 8) 重复步骤4-7, 直到小包的所有字节都已经用16位寄存器执行了XOR运算为止。

9) 16 位寄存器的内容就是 CRC-16。

第五章 设备寄存器说明

5.1 遥控信息寄存器

寄存器号	属性	定义	备注（用相关联）
0000	RW	高压侧分合闸命令	buffer[4] 是否为0xFF决定分合命令
0001	RW	1#低压侧分合闸命令	buffer[4] 是否为0xFF决定分合命令
0002	RW	2#低压侧分合闸命令	buffer[4] 是否为0xFF决定分合命令
0003	RW	备用	
0004	RW	备用	
0005	RW	备用	
0006	RW	备用	
0007	RW	备用	
0008	RW	备用	
0009	RW	备用	
00010	RW	备用	
00011	RW	复归命令	
00012	RW	备用	
00013	RW	备用	
00014	RW	备用	
00015	RW	备用	
遥控 报文 举例 黄色 部分 用于 外扩 DO 使用		高压侧合闸： 01 05 00 00 FF 00 CRCH CRCL 高压侧分闸： 01 05 00 00 00 00 CRCH CRCL 1#低压侧合闸： 01 05 00 01 FF 00 CRCH CRCL 1#低压侧分闸： 01 05 00 01 00 00 CRCH CRCL 2#低压侧合闸： 01 05 00 02 FF 00 CRCH CRCL 2#低压侧分闸： 01 05 00 02 00 00 CRCH CRCL 3#低压侧合闸： 01 05 00 03FF 00 CRCH CRCL 3#低压侧分闸： 01 05 00 03 00 00 CRCH CRCL 4#低压侧合闸： 01 05 00 04 FF 00 CRCH CRCL 4#低压侧分闸： 01 05 00 04 00 00 CRCH CRCL	

5.2 遥测信息寄存器

寄存器号	属性	定义	系数	单位	备注
0000	RO	年	×1		
0001	RO	月	×1		
0002	RO	日	×1		
0003	RO	时	×1		
0004	RO	分	×1		

0005	RO	秒	×1		
0006	RO	_SOENETPTR			
0007	RO	逻辑线圈状态	×1		
0008	RO	开关量状态1	×1		
0009	RO	开关量状态2	×1		
0010	RO	开关量状态3	×1		
0011	RO	开关量状态4	×1		
0012	RO	开关量状态5	×1		
0013	RO	开关量状态6	×1		
0014	RO	开关量状态7	×1		
0015	RO	底层设备运行状态			
0016	RO	直流量输入1 (DC1)	×100		
0017	RO	直流量输入2 (DC2)	×100		
0018	RO	直流量输入3 (DC3)	×100		
0019	RO	直流量输入4 (DC4)	×100		
0020	RO	备用	×1		
0021	RO	备用	×1		
0022	RO	备用	×1		
0023	RO	备用	×1		
0024	RO	软件版本号	×1		
0025	RO	U1AN	×10	V	
0026	RO	U1BN	×10	V	
0027	RO	U1CN	×10	V	
0028	RO	U1AB	×10	V	
0029	RO	U1BC	×10	V	
0030	RO	U1CA	×10	V	
0031	RO	I1A	×1000	A	
0032	RO	I1B	×1000	A	
0033	RO	I1C	×1000	A	
0034	RO	3I01	×1000	A	
0035	RO	F1	×100	HZ	
0036	RO	PL	×10	W	
0037	RO	软件CRC码	×1		
0038	RO	QL	×10	W	
0039	RO	备用	×1		
0040	RO	COS1	×1000		
0041	RO	_PT1	×10		
0042	RO	_CT1_Rate	×1		

0043	RO	备用	×100		
0044	RO	备用	×100		
0045	RO	U2AN	×10	V	
0046	RO	U2BN	×10	V	
0047	RO	U2CN	×10	V	
0048	RO	U2AB	×10	V	
0049	RO	U2BC	×10	V	
0050	RO	U2CA	×10	V	
0051	RO	I2A	×1000	A	
0052	RO	I2B	×1000	A	
0053	RO	I2C	×1000	A	
0054	RO	3I02	×1000	A	
0055	RO	F2	×100	HZ	
0056	RO	P2	×10	W	
0057	RO	备用	×100		
0058	RO	Q2	×10	W	
0059	RO	备用	×100		
0060	RO	COS2	×1000		
0061	RO	_PT2	×10		
0062	RO	_CT2	×1		
0063	RO	U3AN	×10	V	
0064	RO	U3BN	×10	V	
0065	RO	U3CN	×10	V	
0066	RO	U3AB	×10	V	
0067	RO	U3BC	×10	V	
0068	RO	U3CA	×10	V	
0069	RO	I3A	×1000	A	
0070	RO	I3B	×1000	A	
0071	RO	I3C	×1000	A	
0072	RO	3I03	×1000	A	
0073	RO	_F3		HZ	
0074	RO	_PL3		W	
0075	RO	备用			
0076	RO	_QL3	×10	W	
0077	RO	备用	×1		
0078	RO	COS3	×1000		
0079	RO	_PT3	×10		
0080	RO	_CT3	×1		
0081	RO	_KWL	×100		

0082	RO	_KWHH	×100		
0083	RO	_QKWL	×100		
0084	RO	_QKWHH	×100		
0085	RO	_KWL2	×100		
0086	RO	_KWHH2	×100		
0087	RO	_QKWL2	×100		
0088	RO	_QKWHH2	×100		
0089	RO	_DC5	×100		
0090	RO	_DC6	×100		
0091	RO	_DC7	×100		
0092	RO	备用			
0093	RO	备用			
0094	RO	WX_Temp1	×100	℃	1#探头温度
0095	RO	WX_Temp2	×100	℃	2#探头温度
0096	RO	WX_Temp3	×100	s	3#探头温度
0097	RO	WX_Temp4	×100		4#探头温度
0098	RO	WX_Temp5	×100	℃	5#探头温度
0099	RO	WX_Temp6	×100	℃	6#探头温度
0100	RO	WX_Temp7	×100	s	7#探头温度
0101	RO	WX_Temp8	×100		8#探头温度
0102	RO	WX_Temp9	×100	℃	9#探头温度
0113		备用			

5.3 开关量状态寄存器

寄存器序号	属性	定义	备注
0000	RO	开入1（轻瓦斯告警）	
0001	RO	开入2（重瓦斯跳闸）	
0002	RO	开入3（油温高告警）	
0003	RO	开入4（油温高跳闸）	
0004	RO	开入5（油位低告警）	
0005	RO	开入6（压力释放告警）	
0006	RO	开入7的状态	
0007	RO	开入8的状态	
0008	RO	开入9的状态	
0009	RO	开入10的状态	
0010	RO	开入11的状态	
0011	RO	开入12的状态	
0012	RO	开入13的状态	
0013	RO	开入14的状态	
0014	RO	开入15的状态	

0015	RO	开入 16 的状态	
0016	RO	开入 17 的状态	
0017	RO	开入 18 的状态	
0018	RO	开入 19 的状态	
0019	RO	开入 20 的状态	
0020	RO	开入 21 的状态	
0021	RO	开入 22 的状态	
0022	RO	开入 23 的状态	
0023	RO	开入 24 的状态	
0024	RO	开入 25 的状态	
0025	RO	开入 26 的状态	
0026	RO	开入 27 的状态	
0027	RO	开入 28 的状态	
0028	RO	开入 29 的状态	
0029	RO	开入 30 的状态	
0030	RO	开入 31 的状态	
0031	RO	开入 32 的状态	
0032	RO	开入 33 的状态	
0033	RO	开入 34 的状态	
0034	RO	开入 35 的状态	
0035	RO	开入 36 的状态	
0036	RO	开入 37 的状态	
0037	RO	开入 38 的状态	
0038	RO	开入 39 的状态	
0039	RO	开入 40 的状态	
0040-47	RO	保留备用	
0048	RO	轻瓦斯	
0049	RO	重瓦斯	
0050	RO	油高温	
0051	RO	超高温	
0052	RO	油位低	
0053	RO	SF6 异常	
0054-0057	RO	备用	
0058	RO	第一组接地保护保护动作信号	
0059	RO	第一组过压保护保护动作信号	
0060	RO	第一组低压保护保护动作信号	
0061	RO	第一组过流 I 保护动作信号	
0062	RO	第一组过流 II 段保护动作信号	
0063	RO	第一组过流 III 段保护动作信号	
0064-0066	RO	备用	

0067	RO	第二组接地保护保护动作信号	
0068	RO	第二组过压保护保护动作信号	
0069	RO	第二组低压保护保护动作信号	
0070	RO	第二组过流 I 保护动作信号	
0071	RO	第二组过流 II 段保护动作信号	
0072	RO	第二组过流 III 段保护动作信号	
0073-0075	RO	备用	
0076	RO	第三组接地保护保护动作信号	
0077	RO	第三组过压保护保护动作信号	
0078	RO	第三组低压保护保护动作信号	
0079	RO	第三组过流I保护动作信号	
0080	RO	第三组过流II段保护动作信号	
0081	RO	第三组过流III段保护动作信号	
0082	RO	备用	
0083	RO	装置自检异常	
0084	RO	备用（DC出错）	
0085	RO	EE出错信号	
0086	RO	SET-ERR(定值出错)	
0087	RO	外部跳闸信号	
0088	RO	跳闸总信号	
0089	RO	告警总信号	
0090	RO	探头1通信异常	
0091	RO	探头2通信异常	
0092	RO	探头3通信异常	
0093	RO	探头4通信异常	
0094	RO	探头5通信异常	
0095	RO	探头6通信异常	
0096	RO	探头7通信异常	
0097	RO	探头8通信异常	
0098	RO	探头9通信异常	
0099	RO	探头10通信异常	
0100	RO	探头1温度告警	
0101	RO	探头2温度告警	
0102	RO	探头3温度告警	
0103	RO	探头4温度告警	
0104	RO	探头5温度告警	
0105	RO	探头6温度告警	
0106	RO	探头7温度告警	
0107	RO	探头8温度告警	
0108	RO	探头9温度告警	

0109	R0	探头10温度告警	
0110	R0	探头11温度告警	