

通信协议----NDQ2A-250B

一、协议概述

1、物理层

传输方式：RS485

通讯地址：0-255

通讯波特率：1200、2400、4800、9600、19200（BPS）

通讯距离：最大 1000 米

通讯介质：屏蔽双绞线

通讯协议：MODBUS-RTU

2、链路层

传输方式：主从半双工方式。

首先，主机的信号寻址到一台唯一的终端设备（从机），然后，在相反的方向上终端设备发出的应答信号传输给主机。

协议只允许在主机和终端设备之间，而不允许独立的设备之间的数据交换。这就不会使他们在初始化时占据通讯线路，而仅限于相应到达本机的查询信号。

一个数据帧格式：

1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，无校验位。

一个数据包格式：

地址	功能码	数据	校验码
8-Bit	8-Bit	N*8-Bit	16-Bit

协议详细定义了校验码、数据序列等，这些都是特定数据交换的

必要内容。

当数据帧到达终端设备时，它通过一个简单的“端口”进入寻址到的设备，该设备去掉数据帧的“信封”（数据头），读取数据，如果没有错误，就执行数据所请求的任务，然后，它将自己生成的数据加入到取得的“信封”中，把数据帧返回给发送者。返回的响应数据中包含了以下内容：终端从机地址（Address）、被执行了的命令（Function）、执行命令生成的被请求数据（Data）和一个校验码（Check）。终端从机能对来自主机的错误通讯进行识别，并作出不同的错误响应。

3、地址（Address）域

地址域在帧的开始部分，由 8 位组成，这些位表明了用户指定的终端设备的地址，该设备将接收来自与之相连的主机数据。每个终端设备的地址必须是唯一的，仅仅被寻址到的终端会响应包含了该地址的查询。当终端发送回一个响应，响应中的从机地址数据便告诉了主机哪台终端正与之通讯。

4、功能（Function）域

功能域代码告诉了被寻址到的终端执行何种功能。表 1-1 列出了 ATSE 产品中用到的各个功能码及他们的意义。

代码	定义	行为
3	读数据寄存器	获得一个或多个寄存器当前的二进制值
6	预置单寄存器	放置一个特定的二进制值到一个寄存器中

5、数据域

数据域包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参考地址或者极限值。例如：功能域码告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要指明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，内嵌的地址和数据依照类型和从机之间的不同能力而有所不同。

6、错误校验域

该域允许主机和终端检查传输过程中的错误。有时，由于电噪声和其他干扰，一组数据在从一个设备传输到另一个设备时在线路上可能会发生一些改变，出错校验能够保证主机或者终端不去响应那些传输过程中发生了改变的数据，这就提高了系统的安全性和效率，出错校验使用了 16 位循环冗余的方法。

7、错误检测

循环冗余校验（CRC）域占用两个字节，包含了一个 16 位的二进制值。CRC 值由传送设备计算出来，然后附加到数据帧上，接收设备在接收数据时重新计算 CRC 值，然后与接收到的 CRC 域中的值进行比较，如果这两个值不相等，就发生了错误。

CRC 运算时，首先将一个 16 位的寄存器预置为全 1，然后连续把数据帧中的 8 位字节与该寄存器的当前值进行运算，仅仅每个字节的 8 个数据位参与生成 CRC，起始位和终止位以及可能使用的奇偶位均不影响 CRC。

在生成 CRC 时，每个 8 位字节与寄存器中的内容进行异或，然后

将结果向低位移位，高位则用“0”补充，最低位（LSB）移出并检测，如果是 1，该寄存器就与一个预设的固定值进行一次异或运算，如果最低位为 0，不作任何处理。

上述处理重复进行，直到执行完了 8 次移位操作，当最后一位（第 8 位）移完以后，下一个 8 位字节与寄存器中的当前值进行异或运算，同样进行上述的另一个 8 位移位异或操作，当数据帧中的所有字节都作了处理，生成的最终值就是 CRC 值。

生成一个 CRC 的流程为：

- （1）预置一个 16 位寄存器为 0FFFFH（全 1），称之为 CRC 寄存器。
- （2）把数据帧中第一个 8 位字节与 CRC 寄存器中的低字节进行异或运算，结果存回 CRC 寄存器。
- （3）将 CRC 寄存器向右移一位，最高位填 0，最低位移出并检测。
- （4）如果最低位为 0：重复第三步（下一次移位）。

如果最低位为 1：将 CRC 寄存器与一个预设的固定值（0A001H）进行异或运算。

（5）重复第三步和第四步直到 8 次移位。这样处理完了一个完整的八位。

（6）重复第二步到第五步来处理下一个 8 位，直到所有的字节处理结束。

（7）最终 CRC 寄存器的值就是 CRC 值。

二、通讯连接

1、通讯地址

通讯地址可以设定为 0-255。地址设定后控制器只对其设定地址的请求进行接收和响应。控制器工作中改变通讯地址后，即以新地址进行接收和响应。

2、通讯波特率

通讯波特率为 9600BPS。波特率设定后，控制器始终以其设定的波特率进行接收和响应。

3、设备总信息计数

从上电或上一次计数器复位开始，控制器有效数据帧的计数累加。

4、错误响应计数

控制器在接收到错误信息的数据帧时，进行错误信息响应计数累加。

三、应用层功能详解

本部分内容为 ATSE 产品程序员定义的特定有效命令的通用格式，在每条数据查询格式的说明后面有一个该数据查询所执行功能的解释和例子。

1、读数据寄存器（03H）---最长一次可读 6 个数据

通过 03 功能码，允许用户获得设备采集与记录的任何数据及系统参数。

下面例子是从 1 号从机读 3 个采集到的基本数据（数据帧中每个地址占用 2 个字节）常用电源 A 相电压、常用电源 B 相电压、常用电源 C 相电压，控制器中常用电源 A 相电压的地址为 0x0001H，常用电

源 B 相电压的地址为 0x0002H，常用电源 C 相电压的地址为 0x0003H。

下行报文（主站到从站）：

设备地址	功能码	变量起始地址高字节	变量起始地址低字节	变量个数高字节	变量个数低字节	校验码低字节	校验码高字节
01H	03H	00H	01H	00H	03H	54H	0BH

表 3.1 03 功能码下行示例

上行报文（从站到主站）：响应包含从机地址、功能码、数据的数量和 CRC 错误校验。

设备地址	功能码	变量总字节数	变量值高字节	变量值低字节	变量值高字节	变量值低字节	变量值高字节	变量值低字节	校验码低字节	校验码高字节
01H	03H	06H	00H	01H	00H	02H	00H	03H	FDH	74H

表 3.2 03 功能码上行示例

2、预置单寄存器（06H）

功能码 06H 允许用户改变单个寄存器的内容，控制器内部的任何可写的单寄存器都已使用此功能码来改变其值。例如：预置工作模式寄存器的值为 0x0001H，地址是 0x0010H。

下行报文（主站到从站）：

设备地址	功能码	变量起始地址高字节	变量起始地址低字节	变量值高字节	变量值低字节	校验码低字节	校验码高字节
01H	06H	00H	10H	00H	01H	49H	CFH

表 3.3 06 功能码下行示例

上行报文（从站到主站）：

设备地址	功能码	变量起始地址高字节	变量起始地址低字节	变量值高字节	变量值低字节	校验码低字节	校验码高字节
01H	06H	00H	10H	00H	01H	49H	CFH

表 3.4 06 功能码上行示例

四、通讯地址表

1、设备类型（R）

序号	变量代号	变量名称	变量类型	单位	访问规则	数据地址	访问权属	备注
1	Tag	设备类型	UINT	/	R	0x0000	P/U	见表1

2、设备当前运行状态（R）

（1）遥测信息（R）

序号	变量代号	变量名称	变量类型	单位	访问规则	数据地址	访问权属	备注
2	Una	常用电源 A 相电压	UINT	V	R	0x0001	P/U	
3	Unb	常用电源 B 相电压	UINT	V	R	0x0002	P/U	
4	Unc	常用电源 C 相电压	UINT	V	R	0x0003	P/U	
5	Ura	备用电源 A 相电压	UINT	V	R	0x0004	P/U	
6	Urb	备用电源 B 相电压	UINT	V	R	0x0005	P/U	
7	Urc	备用电源 C 相电压	UINT	V	R	0x0006	P/U	
8	Fn	常用电源频率	UINT	Hz	R	0x0007	P/U	本品没有 频率检测
9	Fr	备用电源频率	UINT	Hz	R	0x0008	P/U	

（2）遥信信息（R）

序号	变量代号	变量名称	变量类型	单位	访问规则	数据地址	访问权属	备注
10	Nstate	常用电源分合状态	UINT	/	R	0x0009	P/U	见表 2
11	Rstate	备用电源分合状态	UINT	/	R	0x000A	P/U	见表 3
12	空	保留	UINT	/	R	0x000B		空
13	Fire	火灾报警信号接入指示	UINT	/	R	0x000C	P/U	见表 5

（3）当前故障指示（R）

序号	变量代号	变量名称	变量类型	单位	访问规则	数据地址	访问权属	备注
14	Fault_Power	电源故障指示	UINT	/	R	0x000D	P/U	见表 6
15	Fault_Switch	开关故障指示	UINT	/	R	0x000E	P/U	见表 7

3、远程参数设置-遥调信息（R/W）

序号	变量代号	变量名称	变量类型	单位	访问规则	数据地址	访问权属	备注
壳架电流及方式设定								
16	Ie	ATSE 壳架电流	UINT	A	R/W	0x000F	P/U	见表 8
17	Manner	工作模式	UINT	/	R/W	0x0010	P/U	见表 9
18	Mode	操作方式	UINT	/	R/W	0x0011	P/U	见表 10
过、欠压值设定(本产品此参数只读)								
19	Un_over	过压设定值	UINT	V	R	0x0012	P/U	
20	Un_over_return	过压返回值	UINT	V	R	0x0013	P/U	
21	Un_under	欠压设定值	UINT	V	R	0x0014	P/U	
22	Un_under_return	欠压返回值	UINT	V	R	0x0015	P/U	
23	TimDelaynum	延时运行时间	UINT	V	R	0x0016	P/U	
24	CoolDelaynum	冷机运行时间	UINT	V	R	0x0017	P/U	
25	Backup3	保留	UINT	V	R	0x0018	P/U	
26	Backup4	保留	UINT	V	R	0x0019	P/U	
延时时间设定(本产品此参数只读)								
27	Switch_off_Dealy	分闸/转换延时时间	UINT	S	R	0x001A	P/U	
28	Switch_on_Delay	合闸/返回延时时间	UINT	S	R	0x001B	P/U	
29	Cool_Delay	冷机延时	UINT	S	R	0x001C	P/U	
电压校准系数								
30	Adjust_NA	常用 A 相电压系数	UINT	/	R/W	0x001D	P/U	
31	Adjust_NB	常用 B 相电压系数	UINT	/	R/W	0x001E	P/U	
32	Adjust_NC	常用 C 相电压系数	UINT	/	R/W	0x001F	P/U	
33	Adjust_RA	备用 A 相电压系数	UINT	/	R/W	0x0020	P/U	
34	Adjust_RB	备用 B 相电压系数	UINT	/	R/W	0x0021	P/U	
35	Adjust_RC	备用 C 相电压系数	UINT	/	R/W	0x0022	P/U	
36	Backup5	保留	UINT	/	R/W	0x0023	P/U	
37	Backup6	保留	UINT	/	R/W	0x0024	P/U	
38	Backup7	保留	UINT	/	R/W	0x0025	P/U	
39	Backup8	保留	UINT	/	R/W	0x0026	P/U	
40	Backup9	保留	UINT	/	R/W	0x0027	P/U	
41	Backup10	保留	UINT	/	R/W	0x0028	P/U	

4、远程控制-遥控信息（R/W）

序号	变量代号	变量名称	变量类型	单位	访问规则	数据地址	访问权属	备注
42	空	保留		/	R/W	0x0029	U	
43	Remote_Ctrol	遥控	UINT	/	R/W	0x002A	U	见表 11

5、设备信息（R）

序号	变量代号	变量名称	变量类型	单位	访问规则	数据地址	访问权属	备注
----	------	------	------	----	------	------	------	----

44	Adress	通讯地址	char	/	R/W	0x002B	P/U(R)	见表 12
45	Backup11	保留	char	/	R/W	0x002B	P/U(R)	见表 13
46	Pro_Type	通讯协议类型	UINT	/	R/W	0x002C	P/U(R)	见表 13
47	Baud	波特率	UINT	/	R/W	0x002D	P/U(R)	见表 14
48	Ue	ATSE 额定电压	UINT	V	R	0x002E	P/U	见表 15

注：用户对地址、波特率两个变量的更改需慎重！

表 1 设备类型

0	1	2	3	4
双电源自动转换开关	电子式塑壳断路器	万能式断路器	变频器	马达保护器

表 2 N 电源分合闸状态

0	1	2
分闸	合闸	脱扣

注：“脱扣”应用于 CB 级产品

表 3 R 电源分合闸状态

0	1	2
分闸	合闸	脱扣

注：“脱扣”应用于 CB 级产品

表 5 火灾报警

0	1
无火灾报警	火灾报警

表 6 电源故障指示

		Bit15	Bit14	Bit13	Bit12
		NC	NC	NC	NC
Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6
R 电源 C 相电压	R 电源 C 相电压	R 电源 B 相电压	R 电源 B 相电压	R 电源 A 相电压	R 电源 A 相电压
00: 正常 01: 过压 10: 欠压 11: 断相		00: 正常 01: 过压 10: 欠压 11: 断相		00: 正常 01: 过压 10: 欠压 11: 断相	

Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	bit1	Bit0
N 电源 C 相电压	N 电源 C 相电压	N 电源 B 相电压	N 电源 B 相电压	N 电源 A 相电压	N 电源 A 相电压
00: 正常 01: 过压 10: 欠压 11: 断相		00: 正常 01: 过压 10: 欠压 11: 断相		00: 正常 01: 过压 10: 欠压 11: 断相	

表 7 开关故障

0	1
开关正常	开关异常

表 8 ATSE 壳架电流

0	1	2	3	4	5	6	7
63A	100A	125A	225A	250A	400A	630A	800A

表 9 工作模式

0	1	2	3
自投自复	自投不自复	发电机	校准

表 10 操作方式

0	0xffff
自动	手动

表 11 遥控

0X001F	0X03E0	0X7C00
备用合	双分	常用合

表 12 通讯地址

Adress
1-255

表 13 通讯协议类型

0	1	2
MODBUS	PROFIBUS	DEVICENET

表 14 波特率设置表 (bps)

0	1	2	3	4	5	6	7
300	600	1.2k	2.4k	4.8k	7.2k	9.6k	19.2k
8	9	10	11	12			
38.4k	57.6k	115.2k	230.4k	460.8k			

注：仅红色字体对应的波特率值可设定。

表 15 ATSE 额定电压

0	1
400V	690V