

NA1 系列万能式断路器 3H 型智能控制器通讯协议

----- Modbus-RTU 方式

使用手册



浙江正泰电器股份有限公司

2015 年 01 月

目 录

0	前言	(1)
1	范围	(2)
2	术语和定义	(2)
2.1	开发系统互连模型	(2)
2.2	物理层	(2)
2.3	数据链路层	(2)
2.4	应用层	(2)
2.5	帧	(2)
3	Modbus 协议简介	(2)
4	协议概述	(2)
4.1	物理层	(3)
4.2	数据链路层	(3)
4.2.1	传输方式	(3)
4.2.2	协议类型	(3)
4.2.3	串行传输格式	(3)
4.2.4	数据包格式	(3)
4.3	应用层	(3)
4.3.1	地址码	(3)
4.3.2	功能码	(3)
4.3.3	数据域	(3)
4.3.4	校验码	(3)
4.3.5	应用层功能详解	(4)
4.3.5.1	读数据寄存器 (03H)	(4)
4.3.5.2	写数据寄存器 (06H)	(4)
5	通讯数据表	(5)
5.1	测量信息	(5)
5.2	系统维护	(6)
5.3	故障查询	(6)
5.4	参数设置	(8)
5.5	远程控制	(10)
附 F1	CRC-16 生成式原理	(11)
附 F2	通讯应用实例	(11)

前 言

本使用手册修改采用 GB/T 27745-2011 《低压电器通信规范》。

本使用手册由浙江正泰电器股份有限公司配电电器制造二部提出。

本使用手册仅代表本次版本的内容，如有更新，将不作通知，请关注我公司最新版本。

本次版本为 V1.0。

NA1 系列万能式断路器 3H 型智能控制器通讯协议使用手册

-----Modbus-RTU 方式

1 范围

本使用手册规定了 Modbus-RTU 协议的基本术语、协议组成和通讯数据表。
本使用手册适用于 NA1 系列万能式断路器（3H 带通讯功能）产品。

2 术语和定义

下列术语适用于本使用手册。

2.1 开放系统互连（OSI）模型

国际标准化组织(ISO)于 1984 年制定的标准,目的是为不同厂家的计算机能互连提供一个共同的基础和标准框架。

2.2 物理层

在开放系统互连(OSI)模型中的第一层,为通信提供实现透明传输的物理链接。

2.3 数据链路层

在开放系统互连(OSI)模型中的第二层,提供相邻节点间透明、可靠的信息传输服务。

2.4 应用层

在开放系统互连（OSI）模型中的第七层,实现数据操作和信息交换的具体功能。

2.5 帧

数据和数字通信中,按某一标准预先确定的若干比特或字段组成的特定的信息结构。数据在网络上是以很小的称为帧（Frame）的单位传输的,帧由几部分组成,不同的部分执行不同的功能。

3 Modbus 协议简介

Modbus 协议是一种基于 ISO/OSI 模型（7 层）设计的工业总线协议,但只选取了 7 层结构中的 3 层（物理层、数据链路层和应用层）进行使用,简化了协议模型,降低了使用难度。

Modbus 协议具有 ASCII 和 RTU 两种传输方式,我公司生产的断路器采用 RTU 方式。

4 协议概述

4.1 物理层

物理层参数	物理层内容	备 注
通讯方式	RS-485	半双工
通讯地址	1 ~ 247 可选	默认: 3
通讯波特率	9.6kbps\19.2kbps\38.4kbps 可选	默认: 9.6kbps
通讯距离	≤ 1000 m	低波特率时
通讯介质	屏蔽双绞线	A 类
最大连接数量	最多 32 台	多机组网时

4.2 数据链路层

4.2.1 传输方式：采用主从半双工方式。（主机查询，从机应答）

4.2.2 协议类型：通讯协议采用 Modbus - RTU 方式。

4.2.3 串行传输格式：1 起始位，8 数据位，无校验位，2 停止位。（1 帧数据）

起始	数 据								停 止	
Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Stop	Stop

4.2.4 数据包（多帧）格式：如表

开 始	地址帧	功能帧	数据帧	校验帧	终 止
T3.5	8 bits	8 bits	n × 8 bits	16 bits	T3.5

注：RTU 模式中，信息开始至少需要有 3.5 个字符（或帧）的静止时间，依据使用的波特率，很容易就算出这个静止的时间（如上表中 T3.5）。这个延时对使用单片机的 UART 来制作通讯协议时要考虑，如果采用组态软件或 DCS 使用时无需考虑，软件底层已做好。

4.3 应用层

应用层是对数据包（包括地址码，功能码，数据域，校验码等）进行解析，达到数据交换的目的。

当主机发送的数据包到达从机设备时，它通过通讯端口进入寻址到的设备，该从机设备去掉数据包的“信封”（数据头），读取有效数据；如果数据没有错误，就执行数据所请求的任务，并将自己生成的数据加入到取得的“信封”中，形成新的数据包，返回给主机。返回的响应数据中包含了以下内容：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)。

4.3.1 地址码

地址码在帧的开始部分，由 8 位组成（取 1~247），这些位标明了用户指定的从机设备的地址，该从机设备将接收来自与之相连的主机数据。在同一网络中每个从机设备的地址必须是唯一的，仅仅被寻址到的从机会响应包含了该地址的查询。当从机发送回一个响应，响应中的从机地址数据便告诉了主机是哪台从机正与之进行通讯。

4.3.2 功能码

功能码告诉了被寻址到的从机执行何种功能。所有的功能码、定义和行为见下表。

功能码	定 义	功 能 行 为
03H	读数据寄存器	读取一个或多个寄存器的数据值
06H	写单个寄存器	写入数据到一个寄存器

4.3.3 数据域

数据域包含了从机执行特定功能所需要的数据或者从机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，具体内容参照通讯地址寄存器表。例如：功能域码告诉从机读取一个寄存器，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。

4.3.4 校验码

该域允许主机和从机检查传输过程中的错误。有时，由于电噪声和其它干扰，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

者从机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。

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。

注：CRC16 的生成方法见附 F1 CRC-16 生成式原理。

4.3.5 应用层功能详解

4.3.5.1 读数据寄存器（03H）

03H 功能码允许用户获得智能控制器采集与记录的数据及系统参数。

例如：读取 Ia, Ib, Ic 三相电流值，根据返回数据其结果为 Ia=0001, Ib=0002, Ic=0003。

主机查询			从机应答		
帧 域	内 容	说 明	帧 域	内 容	说 明
地址码	03	从机地址	地址码	03	从机地址
功能码	03	功能码	功能码	03	功能码
数据域	00	读取寄存器地址高字节	数据域	06	返回数据总个数
	01	读取寄存器地址低字节		00	数据 1 高字节
	00	读取数据个数高字节		01	数据 1 低字节
	03	读取数据个数低字节		00	数据 2 高字节
校验码	55	CRC 校验低字节		02	数据 2 低字节
	E9	CRC 校验高字节		00	数据 3 高字节
				03	数据 3 低字节
			校验码	E4	CRC 校验低字节
				14	CRC 校验高字节

主机发送 [03 03 00 01 00 03 55 e9]

从机响应 [03 03 06 00 01 00 02 00 03 e4 14]

4.3.5.2 写数据寄存器（06H）

功能码 06H 允许用户修改单个寄存器的内容，智能控制器内部的任何可写的寄存器都可以使用此功能码来改变其值。

例如：将长延时电流整定值（寄存器地址为 0x2007）修改为 2000A（十六进制为 0x07d0）。

主机查询			从机应答		
帧 域	内 容	说 明	帧 域	内 容	说 明
地址码	03	从机地址	地址码	03	从机地址
功能码	06	功能码	功能码	06	功能码
数据域	20	待写入地址高字节	数据域	20	写入地址高字节
	07	待写入地址高字节		07	写入地址高字节
	07	写入数据高字节		07	写入数据高字节
	D0	写入数据低字节		D0	写入数据低字节
校验码	31	CRC 校验低字节	校验码	31	CRC 校验低字节
	85	CRC 校验高字节		85	CRC 校验高字节

主机发送 [03 06 20 07 07 d0 31 85]

从机响应 [03 06 20 07 07 d0 31 85]

5 通讯数据表

WORD 表示单字, UINT 为无符号整数, SINT 为有符号整数, ULONG 为长整数, ULONG LONG 为双长整数, BCD 为 BCD 编码, R 为只读, W 为可写, R/W 为可读写。

5.1 测量信息

序号	参 数 项	数据类型	单位	访问规则	地 址	备 注
1	工作状态字	WORD	-	R	0x0000	见附表 A
2	L1 电流	UINT	A	R	0x0001	注 1
3	L2 电流	UINT	A	R	0x0002	注 1
4	L3 电流	UINT	A	R	0x0003	注 1
5	LN 电流	UINT	A	R	0x0004	注 1
6	LG 电流	UINT	A	R	0x0005	注 1
7	L1 电压	UINT	V	R	0x0006	$\times 0.1$
8	L2 电压	UINT	V	R	0x0007	$\times 0.1$
9	L3 电压	UINT	V	R	0x0008	$\times 0.1$
10	L1-2 电压	UINT	V	R	0x0009	$\times 0.1$
11	L2-3 电压	UINT	V	R	0x000A	$\times 0.1$
12	L3-1 电压	UINT	V	R	0x000B	$\times 0.1$
13	功率因数	SINT	%	R	0x000C	$\times 0.01$
14	频率	UINT	Hz	R	0x000D	$\times 0.01$
15						
16						
17	平均线电压	UINT	V	R	0x0010	$\times 0.1$
18	电流不平衡率	UINT	%	R	0x0011	$\times 0.1$
19						
20	L1 相有功功率	SINT	kW	R	0x0021	注 1
21	L1 相无功功率	SINT	kVar	R	0x0022	注 1
22	L1 相视在功率	UINT	KVA	R	0x0023	注 1
23	L2 相有功功率	SINT	kW	R	0x0024	注 1
24	L2 相无功功率	SINT	kVar	R	0x0025	注 1
25	L2 相视在功率	UINT	kVA	R	0x0026	注 1
26	L3 相有功功率	SINT	kW	R	0x0027	注 1
27	L3 相无功功率	SINT	kVar	R	0x0028	注 1
28	L3 相视在功率	UINT	kVA	R	0x0029	注 1
29	总有功功率	SINT	kW	R	0x002A	注 1
30	总无功功率	SINT	kVar	R	0x002B	注 1
31	总视在功率	UINT	KVA	R	0x002C	注 1
32						
33						
34						

注 1: 壳架电流 (或框架电流) 为 2000 时 $\times 1$, 其他壳架电流时 $\times 2$ 。

附表 A 工作状态字位格式

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
-	-	-	-	-	-	-	-
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
-	-	开关分合 指示状态 位 0: 合 1: 分	-	-	-	-	-

5.2 系统维护

序号	参 数 项	数据类型	单位	访问规则	地 址	备 注
1	ModBus 地址	UINT	-	R/W	0x0100	
2	ModBus 波特率	UINT	-	R/W	0x0101	
3						
4	系统时间(年\月)	BCD\BCD	-	W	0x0140	高 8 位\低 8 位
5	系统时间(日\时)	BCD\BCD	-	W	0x0141	
6	系统时间(分\秒)	BCD\BCD	-	W	0x0142	
7			-			
8	壳架电流	UINT	A	R	0x0180	
9	额定电流	UINT	A	R	0x0181	注 3

注 3: 壳架电流（或框架电流）为 2000 时 $\times 1$ ，其他壳架电流时 $\times 2$ 。

5.3 故障查询

序号	参 数 项	数据类型	单位	访问规则	地 址	备 注
1	第 1 次脱扣时间(年\月)	BCD\BCD	-	R	0x0200	
2	第 1 次脱扣时间(日\时)	BCD\BCD	-	R	0x0201	
3	第 1 次脱扣时间(分\秒)	BCD\BCD	-	R	0x0202	
4	第 1 次脱扣原因	WORD	-	R	0x0203	见附表 B
5						
6	第 1 次脱扣 L1 电流	UINT	A	R	0x0208	注 4
7	第 1 次脱扣 L2 电流	UINT	A	R	0x0209	注 4
8	第 1 次脱扣 L3 电流	UINT	A	R	0x0210	注 4
9	第 1 次脱扣 L4 电流	UINT	A	R	0x0211	注 4
10						
11	第 1 次脱扣时间	UINT	s	R	0x0213	$\times 0.01$
12						
13	第 2 次脱扣时间(年\月)	BCD\BCD		R	0x0214	
14	第 2 次脱扣时间(日\时)	BCD\BCD		R	0x0215	
15	第 2 次脱扣时间(分\秒)	BCD\BCD		R	0x0216	
16	第 2 次脱扣原因	WORD		R	0x0217	见附表 B
17						

18	第 2 次脱扣 L1 电流	UINT	A	R	0x021C	注 4
19	第 2 次脱扣 L2 电流	UINT	A	R	0x021D	注 4
20	第 2 次脱扣 L3 电流	UINT	A	R	0x021E	注 4
21	第 2 次脱扣 L4 电流	UINT	A	R	0x021F	注 4
22						
23	第 2 次脱扣时间	UINT	s	R	0x0227	× 0.01
24						
25	第 3 次脱扣时间(年\月)	BCD\BCD		R	0x0228	
26	第 3 次脱扣时间(日\时)	BCD\BCD		R	0x0229	
27	第 3 次脱扣时间(分\秒)	BCD\BCD		R	0x022A	
28	第 3 次脱扣原因	WORD		R	0x022B	见附表 B
29						
30	第 3 次脱扣时间	UINT	s	R	0x0230	× 0.01
31						
32	第 4 次脱扣时间(年\月)	BCD\BCD		R	0x0231	
33	第 4 次脱扣时间(日\时)	BCD\BCD		R	0x0232	
34	第 4 次脱扣时间(分\秒)	BCD\BCD		R	0x0233	
35	第 4 次脱扣原因	WORD		R	0x0234	见附表 B
36						
37	第 4 次脱扣时间	UINT	s	R	0x0239	× 0.01
38						
39	第 5 次脱扣时间(年\月)	BCD\BCD		R	0x023A	
40	第 5 次脱扣时间(日\时)	BCD\BCD		R	0x023B	
41	第 5 次脱扣时间(分\秒)	BCD\BCD		R	0x023C	
42	第 5 次脱扣原因	WORD		R	0x023D	见附表 B
43						
44	第 5 次脱扣时间	UINT	s	R	0x0242	× 0.01
45						
46	第 6 次脱扣时间(年\月)	BCD\BCD		R	0x0243	
47	第 6 次脱扣时间(日\时)	BCD\BCD		R	0x0244	
48	第 6 次脱扣时间(分\秒)	BCD\BCD		R	0x0245	
49	第 6 次脱扣原因	WORD		R	0x0246	见附表 B
50						
51	第 6 次脱扣时间	UINT	s	R	0x024B	× 0.01
52						
53	第 7 次脱扣时间(年\月)	BCD\BCD		R	0x024C	
54	第 7 次脱扣时间(日\时)	BCD\BCD		R	0x024D	
55	第 7 次脱扣时间(分\秒)	BCD\BCD		R	0x024E	
56	第 7 次脱扣原因	WORD		R	0x024F	见附表 B
57						
58	第 7 次脱扣时间	UINT	s	R	0x0254	× 0.01
59						
60	第 8 次脱扣时间(年\月)	BCD\BCD		R	0x0255	

61	第 8 次脱扣时间(日\时)	BCD\BCD		R	0x0256	
62	第 8 次脱扣时间(分\秒)	BCD\BCD		R	0x0257	
63	第 8 次脱扣原因	WORD		R	0x0258	见附表 B
64						
65	第 8 次脱扣时间	UINT	s	R	0x025D	× 0.01

注 4: 壳架电流 (或框架电流) 为 2000 时 × 1, 其他壳架电流时 × 2。

附表 B 脱扣原因数据说明表

脱扣原因代号	脱扣类型名称	备 注
00H(十六进制)	无脱扣故障	0 (十进制)
01H	过载长延时故障	1
02H	短路短延时故障	2
03H	短路瞬时故障	3
04H	接地故障	4
05H	漏电故障	5
06H	中性极故障	6
07H	电流不平衡故障	7
08H	MCR 故障	8
09H	短路连锁故障	9
0AH	接地连锁故障	10
0BH	欠压故障	11
0CH	过压故障	12
0DH	电压不平衡故障	13
0EH	欠频故障	14
0FH	过频故障	15
10H	相序故障	16
11H	逆功率故障	17

5.4 参数设置

序号	参 数 项	数据类型	单位	访问规则	地 址	备 注
1	保护功能设置(电流基本保护)		-	R/W	0x2000	见附表 C
2						
3	长延时电流整定值	UINT	A	R/W	0x2007	注 5、注 6、注 7
4	长延时时间整定值	UINT	s	R/W	0x2008	注 6
5	短延时电流整定值	UINT	A	R/W	0x2009	注 5、注 6、注 7
6	短延时时间整定值	UINT	ms	R/W	0x200A	注 6
7	瞬时电流整定值	UINT	A	R/W	0x200B	注 5、注 6、注 7
8	接地保护电流整定值	UINT	A	R/W	0x200C	注 6、注 7
9	接地保护时间整定值	UINT	ms	R/W	0x200D	注 6
10	电流不平衡动作阈值整定值	UINT	%	R	0x200E	
11	电流不平衡动作时间整	UINT	s	R	0x200F	× 0.02

	定值					
12	电流不平衡返回阈值整定值	UINT	%	R	0x2010	
13	电流不平衡返回时间整定值	UINT	s	R	0x2011	× 0.02
14						
15	电压不平衡动作阈值整定值	UINT	%	R	0x2016	
16	电压不平衡动作时间整定值	UINT	s	R	0x2017	× 0.02
17	电压不平衡返回阈值整定值	UINT	%	R	0x2018	
18	电压不平衡返回时间整定值	UINT	s	R	0x2019	× 0.02
19						
20	欠电压动作阈值整定值	UINT	V	R	0x201A	
21	欠电压动作时间整定值	UINT	s	R	0x201B	× 0.02
22	欠电压返回阈值整定值	UINT	V	R	0x201C	
23	欠电压返回时间整定值	UINT	s	R	0x201D	× 0.02
24						
25	过电压动作阈值整定值	UINT	V	R	0x201E	
26	过电压动作时间整定值	UINT	s	R	0x201F	× 0.02
27	过电压返回阈值整定值	UINT	V	R	0x2020	
28	过电压返回时间整定值	UINT	s	R	0x2021	× 0.02
29						
30	欠频率动作阈值整定值	UINT	Hz	R	0x2022	× 0.1
31	欠频率动作时间整定值	UINT	s	R	0x2023	× 0.02
32	欠频率返回阈值整定值	UINT	Hz	R	0x2024	× 0.1
33	欠频率返回时间整定值	UINT	s	R	0x2025	× 0.02
34						
35	过频率动作阈值整定值	UINT	Hz	R	0x2026	× 0.1
36	过频率动作时间整定值	UINT	s	R	0x2027	× 0.02
37	过频率返回阈值整定值	UINT	Hz	R	0x2028	× 0.1
38	过频率返回时间整定值	UINT	s	R	0x2029	× 0.02

注 5: 壳架电流（或框架电流）为 2000 时 × 1，其他壳架电流时 × 2。

注 6: 参数设置范围见《NA1 多功能型智能控制器使用说明书》中第 3 部分。

注 7: 数据为 65535（0xFFFF）时，表示关闭该功能。

附表 C 保护功能设置位格式

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
长延时散热时间选择 000: 瞬时 001: 10 分钟 010: 20 分钟 011: 30 分钟			-	-	-	长延时保护曲线类型选择 00: I2T 01: IT 10: I4T	
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
-	-	-	-	-	-	-	-

5.5 远程控制

序号	参 数 项	数据类型	单位	访问规则	地 址	备 注
1	控制命令	WORD	-	W	0x2800	见表 D

附表 D 控制命令位格式

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
-	-	-	-	-	-	开关分合闸控制位 01: 分闸 10: 合闸	
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
-	-	-	-	-	-	-	-

附 F1 CRC-16 生成式原理

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都不影响 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, 知道执行完了 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 次移位异或操作, 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:

- a) 预置一个 16 位寄存器为 0FFFFH (全 1), 称之为 CRC 寄存器;
- b) 把数据帧中的第一个 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;
- c) 将 CRC 寄存器向右移一位, 最高位填以 0, 最低位移出并检测;
- d) 如果最低位为 0: 重复第三步 (下一次移位);
- e) 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;
- f) 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;
- g) 重复第 2 步到第 5 步来处理下一个八位, 直到所有的字节处理结束;
- h) 最终 CRC 寄存器得值就是 CRC 的值。

附 F2 通讯应用实例



F2.1 正确的安装调试步骤

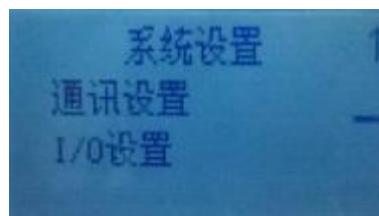
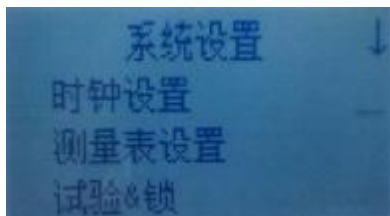
- (1) 将 RS485 总线中的 A、B 线分别和 NA1 断路器二次回路上的 10#、11# 端子可靠连接;



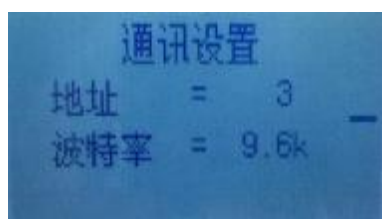
- (2) 按操作说明书, 将 NA1 断路器上智能控制器里通讯地址参数调整为 3, 波特率调整为 9.6kbps;



具体操作步骤如下：

(a) 按  键进入“系统设置”，再按  键选择到“通讯设置”，



(b) 按  键进入“通讯设置”；



(c) 按  键进入地址调整状态，按  键，将通讯地址调整为 3，

并按  键进行保存；

(d) 按  键选择波特率，按  键进入波特率调整状态，按  键，

将通讯波特率调整为 9.6k，并按  键进行保存。（到此通讯参数设置完成）

(3) 将 RS485 总线转换器连接到调试电脑；

(4) 打开串口调试器（没有可以去网上下载免费版），根据实际情况设置串口号、波特率，并将串口格式设置为：8 数据位、无校验位和 2 停止位；

(5) 发送测试帧 03 03 00 01 00 01 D4 28，控制器如果返回 03 03 02 00 00 C1 84 数据时，恭喜你，通讯正常啦！（注：A 相电流为 0A 时）



F2.2 无通讯时排查事项

- (1) 检查 RS485 通讯总线 A、B 和 NA1 断路器二次回路上的 10#、11#端子是否松开或接反（应该 A->10#，B->11#）；
- (2) 检查 NA1 断路器上智能控制器的通讯参数设置是否正确；（应该和主机一致）
- (3) 检查通讯主机（调试器）里的串口参数设置是否正确；（应该和控制器参数一致）
- (4) 检查通讯适配器（RS485 转换器）是否损坏；（换个新的测试下）
- (5) 如果上述情况都无问题，可与我公司联系进行进一步分析。