



山东力创科技有限公司
SHANDONG LICHUANG SCIENCE&TECHNOLOGY CO., LTD

ISO9001 国际质量体系认证企业
国家高新技术企业

EDA9033D 三相电参数采集模块 使用说明书 (V1.3)



山东力创科技有限公司

2007年4月20日

目录

- 一、EDA9033D 三相电参数采集模块主要性能简介
- 二、EDA9033D 模块的规格型号
- 三、EDA9033D 模块测量精度说明
- 四、EDA9033D 模块典型应用说明
 1. 外形尺寸
 2. 接线端子定义
 3. 接线说明
 4. 应用注意事项
- 五、EDA9033D 模块 MODBUS—RTU 规约通讯数据表及数据处理说明
 1. 系统参数寄存器
 2. 模块电量等寄存器
 3. 模块开关量通讯数据表（遥信、遥控）
- 六、EDA9033D 智能单相电参数采集模块 MODBUS—RTU 规约通讯例子

一、EDA9033D 三相电参数采集模块主要性能简介

EDA9033D 模块是一智能型三相电参数数据综合采集模块;三表法准确测量三相三线制或三相四线制交流电路中的三相电压、三相电流(真有效值);总的及各单相的有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、基波有功、谐波有功、基波无功;频率、正反向有功电度、正反向无功电度等电参数;并带 2 路开关量输入、2 路继电器输出(可设置为报警输出)、2 路有功电能脉冲输出及 1 路 4~20mA 模拟量输出;模块实时数据的更新周期 40ms~1000ms 可设置;数据与报警信息等可自动上传。其带扩展功能的 9033DW 型有 3 路温度测量功能,可测 3 路电缆的温度。

其输入为三相电压(0~500V 可选)、三相电流(0~20A,或 20~1000A 可选—EDA9033Dc 型);通讯接口为 RS-485 或 RS-232, MODBUS-RTU 标准规约。

EDA9033D 模块可广泛应用于各种工业控制与测量系统及各种集散式/分布式电力监控系统。

EDA9033D 模块是一款性价比极高的智能电量变送器,他能替代过去的电流、电压、功率、功率因数、电量等一系列变送器及测量这些变送器标准输出信号的模入模块,可大大降低系统成本,方便现场布线,提高系统可靠性。

其主要的功能与技术指标如下:

1、 输入信号:

- 1.1 三相交流 50/60Hz 电压、电流;输入频率:45~75Hz;
- 1.2 电压量程(相电压):10V、60V、100V、250V、500V 等可选;
- 1.3 电流量程:1A、5A、10A、20A 等可选;新增带外置电流互感器的 EDA9033Dc 型量程有:50A、100A、200A、300A、500A、1000A 等
- 1.4 信号处理:16 位 A/D 转换,6 通道,每通道均以 4KHz 速率同步交流采样,模块实时数据(频率 F 除外)的更新周期可设置(40ms~1000ms,每步为 10ms);
- 1.5 过载能力:1.4 倍量程输入可正确测量;瞬间(<10 周波)电流 5 倍,电压 3 倍量程不损坏;
- 1.6 输入阻抗:电压通道 $\geq 1\text{ k}\Omega / \text{V}$;电流通道 $\leq 10\text{m}\Omega$;
- 1.7 开关量输入:2 路,无源空触点或逻辑电平输入,0~0.5V 或短接为 0, +3~30V 或开路为 1;
- 1.8 温度测量:带扩展功能的 9033DW 型有 3 路温度测量功能,可测 3 路电缆的温度。但同时取消了 J1 路继电器输出和 2 路电能脉冲输出功能;测量温度范围为-10~90℃;

2、 通讯输出:

- 2.1 输出数据:三相电压 U_a 、 U_b 、 U_c ;三相电流 I_a 、 I_b 、 I_c ;有功功率 P、无功功率 Q、视在功率 S、功率因数 PF、基波有功功率 P1、谐波有功功率 P_x 、基波无功功率 Q1、频率 F;各单相(A、B、C)的 P、Q、S、PF、P1、 P_x 、Q1;正向有功电度、反向有功电度、正向无功电度、反向无功电度等电参数;
- 2.2 输出接口:RS-485 接口,二线制,+15KV ESD 保护;或 RS-232 接口,+2KV ESD 保护。
- 2.3 通讯规约:标准 MODBUS-RTU 通讯规约;
- 2.4 数据格式:可设置;10 位,1 位起始位 0,8 位数据位,1 位停止位 1;或 11 位,为奇、偶或无校验可软件设置;
- 2.5 通讯速率(Bps):1200、2400、4800、9600、19.2K,可设置;

3、 输出接口:

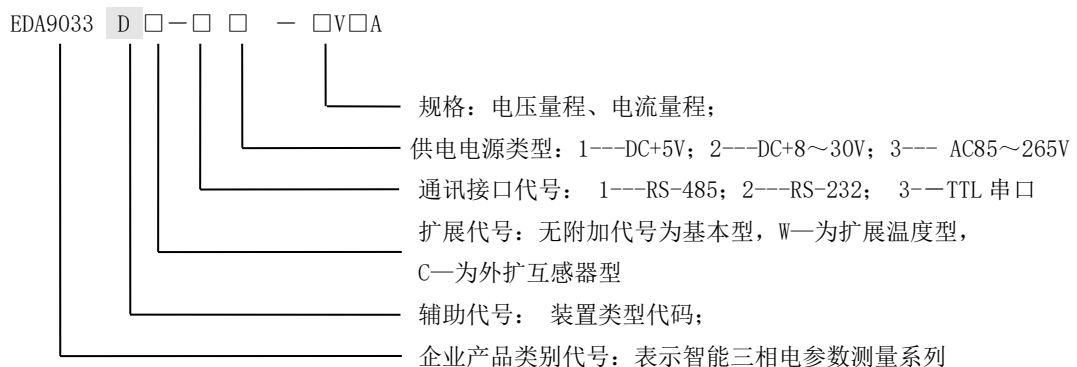
- 3.1 开关量输出:2 路,为继电器常开触点输出,继电器触点容量为 3A250VAC;可设置为各参数的上下限报警输出;参数类型可设定,报警上下限可设定;
- 3.2 电能脉冲输出:2 路,1 路为有功电能脉冲输出,1 路为无功电能脉冲输出,(无方向,正向与反向和);脉冲为对电源地 GND,宽度为 50~80ms,负脉冲;每个脉冲当量为:模块 $U_0 \times I_0 / 3600000$ 度;
- 3.3 模拟量输出:1 路 4~20mA,可配置为任一测量的参数输出,或做为遥调输出;

4、 测量精度:电压、电流等优于 0.2%,其它电量优于 0.5%;

- 5、 **参数设定:** 模块地址、波特率、电量底数、报警参数等均可通过通讯接口设定;
- 6、 **模块供电电源:** +5V±5%、+8~30V、AC220(100)V 可选其一; 功耗: <0.5W;
 - 6.1 +5V 供电, 消耗电流小于 50mA, 输入纹波应小于 100mV, 输入电压 5V±5%;
 - 6.2 +8~30V 供电, 消耗电流小于 50mA, 最高输入电压不得超过+35V;
 - 6.3 交流电源供电(50HZ), 输入电压为 AC85V~265V ;
- 7、 **隔离:** 1000V, 电流输入、电压输入、AC 电源输入、继电器输出触点、通讯接口输出之间均相互隔离, 通讯接口、直流电源、电能脉冲输出、开关量输入、模拟量输出之间共地 GND;
- 8、 **工作环境:** 工作温度: -20~70℃; 存储温度: -40~85℃; 相对湿度≤90%不结露, 86~106kPa, 无腐蚀气体场所;
- 9、 **外型尺寸:** 122 * 70 * 54mm, EDA9033Dc 模块的外形尺寸为 122* 70 * 43mm; 安装方式: DIN 导轨卡装;

二、EDA9033D 模块的规格型号

力创 EDA9033D 系列模块命名意义:



在您选用 EDA9033D 模块前, 请先根据系统要求确定:

通讯接口、供电电源、相电压、电流量程等参数。

- a) 模块按通讯接口不同有: RS-485、RS-232; 可定制串口 TTL 电平;
- b) 可选供电电源有: +5V, +8~30V, AC85~265V;
- c) 可选电压量程有: 60V、100V、250V、400V、500V 等;
- d) 可选电流量程有: 1A、5A、10A、20A; 配外置电流互感器则可选量程有: 50A、100A、200A、300A、500A、1000A 等; 选择型号写 EDA9033Dc;
- e) 扩展功能的 9033D 带测温型有 3 路温度测量功能, 可测 3 路电缆的温度。但同时取消了 J1 路继电器输出和 2 路电能脉冲输出功能; 测量温度范围为-10~90℃; 选择型号写 EDA9033DW;
- f) EDA9033D 模块的测量电压 U_a、U_b、U_c 都是相电压 (每相对 U_{GND} 端的电压), 因此, 在三相 110V 线路中, 可选电压量程为 60V 或 100V 的模块; 在三相 380V 线路中, 可选电压量程为 250V 的模块; 正确选择量程可保证测量的精度。

三、EDA9033D 模块测量精度说明

电压/电流精度: ±(RD*0.1%+FS*0.1%);

其它电量精度: ±(RD*0.3%+FS*0.2%);

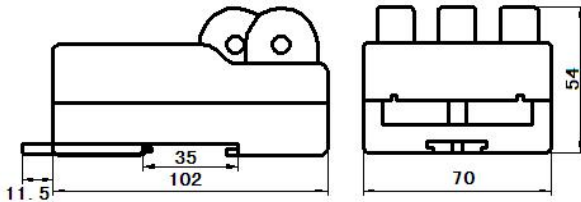
参数名称	内容	精度	分辨率
电压	U、U _a 、U _b 、U _c	0.2%	0.01%
电流	I、I _a 、I _b 、I _c	0.2%	0.01%
有功功率	P、P _a 、P _b 、P _c	0.5%	0.01%
无功功率	Q、Q _a 、Q _b 、Q _c	0.5%	0.01%
视在功率	S、S _a 、S _b 、S _c	0.5%	0.01%

功率因数	CosΦ、CosΦa、CosΦb、CosΦc	0.5%	0.01%
频率	Hz	0.05Hz	0.01Hz
基波有功功率	P1、P1a、P1b、P1c	0.5%	0.01%
谐波有功功率	Px、Pxa、Pxb、Pxc	0.5%	0.01%
基波无功功率	Q1、Q1a、Q1b、Q1c	0.5%	0.01%
有功电能	+KWh、-KWh	0.5%	0.001KWh
无功电能	+KVarh、-Kvarh	0.5%	0.001Kvarh
温度	WD1、WD2、WD3	+0.5℃	0.1℃

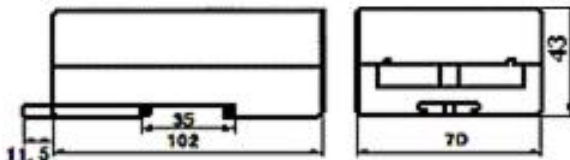
四、EDA9033D 模块典型应用说明

1. 外形尺寸

模块外形图与结构尺寸图如下 (单位: mm):



带外置电流互感器的 EDA9033Dc 模块外形图与结构尺寸图:



2. 接线端子定义

端子号	名称	说明	
1	J0K	第 0 路继电器输出触点 1 (常开)	
2	J0C	第 0 路继电器输出触点 2	
3	J1K	第 1 路继电器输出触点 1 (常开)	基本型; 带 3 路温度测量功能的则此端子改为温度信号输入, 不再有相应功能;
4	J1C	第 1 路继电器输出触点 2	
5	MC0	第 0 路电能脉冲输出端	
6	MC1	第 1 路电能脉冲输出端	
3	WD1	第 1 路温度测量信号输入端;	带扩展功能的 9033DW 型有 3 路温度测量功能, 可测 3 路电缆的温度。传感器 18B20 的中线 (一般为黄色) 接 WD 输入端, 黑色为地线接到 6 脚 GND, 红色接到 11 脚+5V;
4	WD2	第 2 路温度测量信号输入端	
5	WD3	第 3 路温度测量信号输入端	
6	GND	电源地	

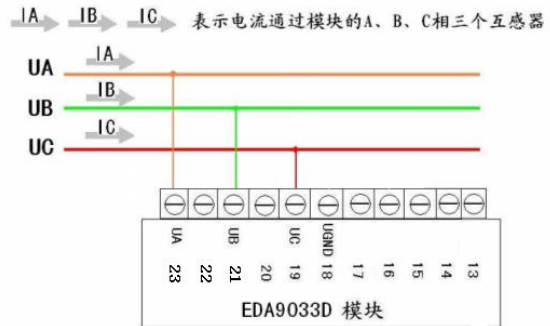
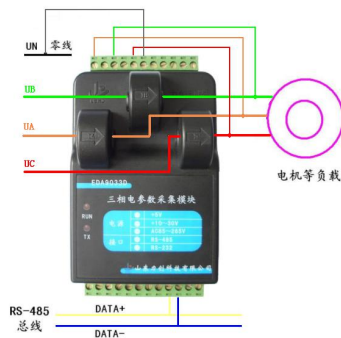
7	DIO	第 0 路开关量输入	
8	DI1	第 1 路开关量输入	
9	A+、TXD	RS-485 接口信号正极, 或 RS-232 数据输出	
10	B-、RXD	RS-485 接口信号负极, 或 RS-232 数据输入	
11	+5V	+5V 供电电源输入	
12	GND	电源地及开关量输入、脉冲输出、模拟量输出地	
13	GND	电源地	
14	VCC	+10~30V 电源输入	
15	AOUT	模拟量输出	
16	L+	交流电源输入	常规 EDA9033D 模块 AC220V 供电输入端子; EDA9033Dc 型的此端子悬空;
17	N-	交流电源输入	
18	UN	电压输入公共端	
19	UC	C 相电压输入	
20	NC	未连接	
21	UB	B 相电压输入	
22	NC	未连接	
23	UA	A 相电压输入	
20A 以下量程的模块, 为互感器与模块一体式; 电流 IA、IB、IC 应按顺序从外壳上端标示的 3 个穿心式互感器孔穿过;			
20A 以上量程的模块 (EDA9033Dc), 为互感器与模块分体式, 大互感器输出的二次电流接到模块端子而且交流电源输入不再从 16、17 端子接入, 改为从 35、37 端子输入; 以下为外置互感器 (20~1000A) 型的输入二次电流接线及电源输入端子定义			
端子号	名称	说明	
24~34		未连接	
35	N-	交流电源输入	EDA9033Dc 模块 AC220V 供电输入端子
36		未连接	
37	L+	交流电源输入	EDA9033Dc 模块 AC220V 供电输入端子
38		未连接	
39	IC-	C 相电流输入负端; 接到 C 相电流互感器输出负端;	
40	IC+	C 相电流输入正端; 接到 C 相电流互感器输出正端;	
41	IB-	B 相电流输入负端; 接到 B 相电流互感器输出负端;	
42	IB+	B 相电流输入正端; 接到 B 相电流互感器输出正端;	
43	IA-	A 相电流输入负端; 接到 A 相电流互感器输出负端;	
44	IA+	A 相电流输入正端; 接到 A 相电流互感器输出正端;	

3. 接线说明:

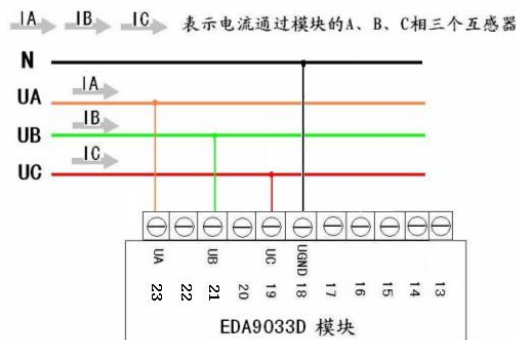
- 3.1. EDA9033D 模块可应用于三相三线制或三相四线制电路。在三相三线制电路中, UGND 端可不连接或接地; 在三相四线制电路中, UGND 端接零线。
- 3.2. EDA9033D 输出电压 U_a 、 U_b 、 U_c 都是相电压 (每相对 UGND 端的电压)。
- 3.3. 电流输入的方向如图所示; 每相的电流与电压应如图所示相对应接入, 否则将导致错误的功率与累计电量。
- 3.4. 新版本 (07 年 2 月后) 的模块增加了电流输入方向可配置功能, 当配置为反向输入时, 则模块自动将此相电流调整 180 度; 当现场接线方向错误而不方便更改时则无需改变接线, 只需改配

置即可调整电流方向;此功能方便了现场的应用;

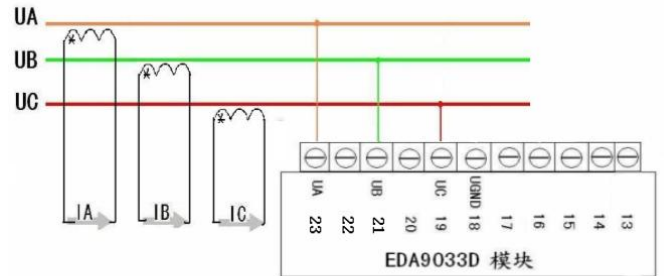
3.5. EDA9033D 模块的三相电压、电流输入接线方法与 EDA9033A 等相同,可参考下图:



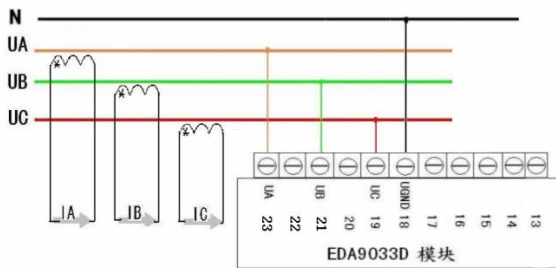
1、三相三线、直接电压电流回路



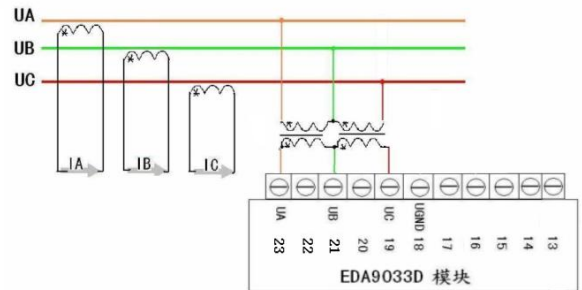
2、三相四线、直接电压电流回路



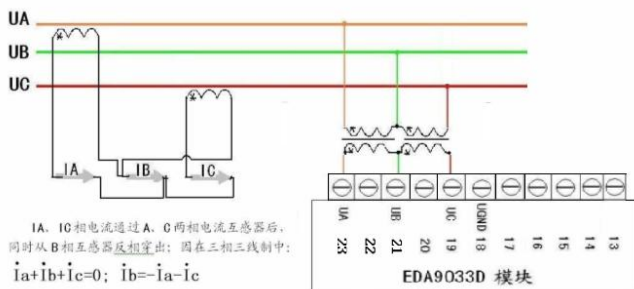
3、三相三线3CT、直接电压回路



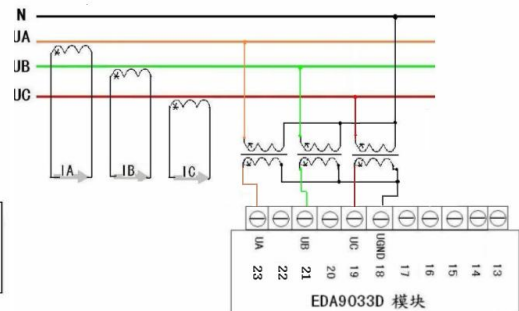
4、三相四线3CT、直接电压回路



5、三相三线,采用3CT、2PT



6、三相三线,采用2CT、2PT



7、三相四线,采用3CT、3PT

4. 应用注意事项

- 4.1. LED 指示灯: 模块正常运行状态下,指示灯按设置的数据更新速率闪烁。
- 4.2. 首次使用时,根据标示接入对应的+5V、+12 或 AC220V 电源,将模块(RS-485 接口的)通过 EDA485TZ 转换器接到微机 COM1 口,用力创公司随机提供的模块测试软件即可读取数据及设置参数;

- 4.3. EDA9033D 模块能连接到所有计算机和终端并与之通讯; 模块出厂时, 都已经过校准及高低温老化测试, 且地址设定为 01 号、波特率为 9600Bps、电压电流变比为 1、数据更新周期为 0.5S。模块地址从 1~247 可随意设定; 波特率有 1200、2400、4800、9600、19200Bps, 对应的波特率代码为 03、04、05、06、07, 可设置。模块地址、波特率、协议等参数修改后, 其值存于 EEPROM 中, 掉电不丢失。
- 4.4. RS-485 网络: 最多可将 64 个 EDA90 系列模块挂于同一 485 总线上, 但通过采用 RS-485 中继器, 可将多达 247 个模块连接到同一网络上, 最大通讯距离达 1200m。主计算机通过 EDA485TZ (RS-232/RS-485) 转换器用一个 COM 通讯端口连接到 485 网络。
- 4.5. 配置: 将 EDA9033D 安装入网络前, 须对其配置, 将模块的波特率与网络的波特率设为一致, 地址无冲突(与网络已有模块的地址不重叠)。配置一个模块应有: RS232/485 转换器、计算机和本公司提供测试软件, 也可根据通讯规约进行配置。
- 4.6. 数据采集: 将模块正确连接, 主机发读数据命令, 模块便将采集的数据回送主机。数据以标称满量程的百分数形式输出。EDA9033D 模块实时数据(不包括频率)的更新周期为可由用户设置, 从 40mS~1000mS, 每步为 10mS, 对应设置参数数值为 4~100; 出厂设置的数据刷新周期为 0.5S; 数据更新周期越长, 数据的精度与稳定性越好, 建议用户设置数据更新周期要尽量大于 200mS; 若选择 40mS 等快速的数据更新周期, 实时数据的精度会稍降低, 若输入的电压电流信号频率偏离 50Hz, 则此时采集周期是信号周期的整数倍, 则数据可能会跳变, 精度降低, 数据不稳定; 但快速的更新周期不影响电能的累计精度; 频率测量的更新周期约 2~8S, 不可设置;
- 4.7. 温度测量: 带扩展功能的 9033DW 型有 3 路温度测量功能, 可测 3 路电缆的温度。传感器为 18B20, 其中间引脚线(一般为黄色)接 WD1~3 输入端, 黑色为地线接到 6 脚 GND, 红色接到 11 脚+5V;
- 4.8. 电量: 为从上电后一直累加, 掉电 10 年内不丢失, 收到电量底数设定指令后重设定电量底数; 电量一直累计 15 年不会溢出; 有功电量为正向与反向有功电量的和, 无功电量为正向与反向无功电量的和;
- 4.9. 模拟量输出: 因模拟量输出部分需要+12~24V 直流电源, 若需要 4~20mA 模拟量输出功能, 请选择+8~30V 供电电源的 9033D 模块, 在供电时用+12~24V 的电源; 选择 5V 或交流电源供电则无正确的模拟量输出;
- 4.10. 量程选择: 你可根据实际测量需要选择电压量程(10~500V)与电流量程(1~20A) EDA9033Dc 模块电流量程(20~1000A)。EDA9033D 模块可正确测量满量程 1.4 倍的电流、电压输入信号, 超过满量程 1.4 倍的输入会逐渐饱和, 测量值偏小, 不能准确测量。不超过 3 倍满电压量程与 5 倍电流量程的瞬时(<10 周波)输入信号不会导致模块的损坏, 但要注意电源不要接反或接错, 请按具体型号或面膜的标识接入电源。
- 4.11. 各线电压的计算:

$$U_{ab} = \sqrt{U_a^2 + U_b^2 + U_a * U_b}; \quad U_{bc} = \sqrt{U_b^2 + U_c^2 + U_b * U_c}; \quad U_{ca} = \sqrt{U_c^2 + U_a^2 + U_c * U_a}$$

注: 在 9033 系列产品中, 以上计算线电压的公式只适用于平衡的三相电, 如在缺相等情况下此计算出的线电压是不正确的; 若需要得到真正的线电压, 请选用 EDA9133 系列产品。

- 4.12. 开关量变位与越限报警自动上传功能, 见“通讯规约例子”部分的详细说明;

五、EDA9033D 模块 MODBUS—RTU 规约通讯数据表及数据处理说明

1、系统参数寄存器

表 1: 系统只读参数寄存器地址和通讯数据表(功能码 03H, 只读):

序号	寄存器地址	参数符号	说明
1	0000H	MK	模块型号 1 值为 9033
2	0001H	LX	模块型号 2 值为 D000: 基本型
			值为 D100: 扩展型, 带 3 路温度测量功能; 但同时取消了 J1 路继电器

			器输出和 2 路电能脉冲输出功能:
3	0002H	U0	电压量程: 1~1000V 对应 1~1000 默认值 250
4	0003H	I0	电流量程: 0.1~1000 数值 1~10000 默认 5A 值为 50

表 2 : 系统配置参数寄存器地址和通讯数据表 (功能码 03H 读、10H 写) :

序号	寄存器地址	参数符号	说明
1	0004H	ADDR,BPS	高字节 8 位为地址, 1~247; 0 为广播地址; 低字节的高 2 位为数据格式位, 为“00”表示为 10 位即“n, 8, 1”; 为“01”表示为 11 位, 偶校验, 即“e, 8, 1”; 为“10”表示为 11 位, 奇校验, 即“o, 8, 1”; 为“11”表示为 11 位, 无校验, 2 停止位, 即“n, 8, 2”; 低字节的低 4 位为波特率: 03~07 表示 1200~19200BPS; 默认值 6
2	0005H	Ubb	电压变比: 1~1000 默认值 1
3	0006H	Ibb	电流变比: 1~2000 默认值 1
4	0007H	T_S	高 8 位为实时数据更新周期: 40mS~1000mS, 对应参数值为 4~100, 默认值 50; 低 8 位的 Bit0、Bit1、Bit2 分别表示 A、B、C 相的电流穿心方向, 位值为“0”表示正常接入, 位值为“1”表示此相电流为反向接入, 模块测量时则自动将此相电流调整 180 度; 当现场接线方向错误而不方便更改时则无需改变接线, 只需调整此配置即可调整测量电流方向; 其他位保留;
5	0008H	AUTO	实时测量数据自动上传控制寄存器; 值为 0~9 表示关闭自动上传功能; 值为 10~65535 表示自动上传的间隔时间为 10~65535 秒, 每次自动上传的数据顺序为: UA、UB、UC、IA……(按电量寄存器表顺序), 共 26 个参数, 52 个字节数据; 详细说明见通讯规约例子中的“自动上传”。
6	0009H	N-PJ	电流平均值计算次数, 值范围为 10~65535, 默认为 1200; 此计算次数乘以数据更新周期即为三相电流平均值计算周期; 如: 数据更新周期为 500mS, 计算次数为 1200, 则三相电流平均值即为每 10 分钟的平均值;
7	000AH	EN_BJ	Bit0=1 为允许超限报警自动上传; Bit1=1 为允许开关量变位自动上传; 位值为 0 则表示禁止自动上传; Bit2: 位值为 0 则表示报警上下限按无符号数处理, 位值为 1 则表示报警上下限按有符号数处理; 详见报警上下限数据表的说明部分; Bit15~Bit3: 保留;
8	000BH		保留

注: 1、模块实时数据更新周期 T_S 被设置为新值后, 必须重新上电使模块按新的参数运行; 系统配置参数值设定后不要频繁更改;

2、在 RS-485 等总线网络中, 应禁止自动上传功能, 否则可能引起数据冲突, 造成偶尔的通讯错误; 自动上传功能适合应用在 RS-232 接口通过 GPRS 等设备传输数据, 可有效减少交互的数据流量;

表 3: 电能量寄存器地址和通讯数据表 (功能码 03H 读、10H 写) :

序号	寄存器地址	参数符号	说明
1	000CH	+KWh	正向有功总电能 (高位)
	000DH		正向有功总电能 (低位)

2	000EH	-KWh	反向有功总电能 (高位)
	000FH		反向有功总电能 (低位)
3	0010H	+KVarh	正向无功总电能 (高位)
	0011H		正向无功总电能 (低位)
4	0012H	- KVarh	反向无功总电能 (高位)
	0013H		反向无功总电能 (低位)
014H~017H			保留

注: 1、每个脉冲当量为: 模块 $U0 \cdot I0 \cdot Ubb \cdot Ibb / 10800000$ 度; 即读取的数据值 $\cdot U0 \cdot I0 \cdot Ubb \cdot Ibb / 10800000$ 为实际的电度数;

2、配置电量底数时的计算为: 4 字节配置数据 = 需配置的电度数 / $(U0 \cdot I0 \cdot Ubb \cdot Ibb / 10800000)$;

注: 清电量数据, 使用功能码 10H, 写入的数据必须都为 0, 写入其他数据则无效; 写寄存器的所有信息必须按下表:

序号	起始地址	写寄存器数量	字节计数	数据	说明
1	000CH	0002	4	00 00 00 00	清除正向有功总电能
2	000EH	0002	4	00 00 00 00	清除反向有功总电能
3	0010H	0002	4	00 00 00 00	清除正向无功总电能
4	0012H	0002	4	00 00 00 00	清除反向无功总电能
5	000CH	0008	16	00000000 00000000 00000000 00000000	清除全部电能值

如: 清除 1 号模块的正向有功总电能, 则:

命令: 01 10 000C 0002 04 00 00 00 00 F3 FA

响应: 01 10 000C 0002 81 CB

表 4 : 模拟量 (4~20mA) 输出寄存器地址和通讯数据表 (功能码 03H 读、10H 写) :

寄存器地址	符号	说明
0018H	ASLT	模拟量输出 A00 控制选择, 数值范围为 0~35; 为 0 表示模拟量由遥调输出; 数值为 1~35 表示: 模拟量输出由“电量寄存器地址和通讯数据表”对应的 1~35 种电量的瞬时值控制输出; 默认值 0
0019H	ASTR	模拟量输出初始值, 0~10000 对应 4~20mA; 当模拟量输出方式由遥调输出控制时, 模块上电时按此设定初始值输出; 默认值 0
001AH	AMAX	20mA 输出时对应的相关参数的数值 默认值 10000
001BH	AMIN	4mA 输出时对应的相关参数的数值 默认值 0
001CH	AOUT	模拟量输出值, 遥调输出; 0~10000 表示 4~20mA; 默认值 0

注: 当模拟量输出控制选择“ASLT”为 0 时, 模拟量由遥调输出, 即远端计算机写入“AOUT”的值, 模块根据写入的“AOUT”值大小输出 4~20mA 电流; 当模拟量输出控制选择“ASLT”为 1~10 时, 则由对应的测量参数值大小输出, 其输出电流大小为: $I = ((\text{测量参数绝对值} - \text{AMIN}) / (\text{AMAX} - \text{AMIN})) \cdot 16 + 4 \text{ mA}$, 若 $\text{测量参数} < \text{AMIN}$ 时输出 4mA, $\text{测量参数} > \text{AMAX}$ 则输出 20mA; AMAX 与 AMIN 为起调节测量参数与模拟输出对应的的作用;

表 5 : 电流平均值与最大最小值寄存器地址和通讯数据表 (功能码 03H, 10H 写) :

寄存器地址	符号	定义	说明
001DH	IMAX	电流最大值	为模块的单相最大电流
001EH	IMIN	电流最小值	为模块的单相最小电流

001FH	Iz-pj	三相总平均电流	为三相总电流在设定时间段内的平均电流值；设定时间为“N-PJ”为电流平均值计算次数，值范围为10~65535，默认为1200；此计算次数乘以数据更新周期即为三相电流平均值计算周期；如：数据更新周期为500mS，计算次数为1200，则三相电流平均值即为每10分钟的平均值；
参数计算说明：以上数据为无符号数； 电流值=DATA*I0*Ibb/10000；单位：A；			
写寄存器：若在运行中，需模块重求新的最大最小值，则可将电流最大值的寄存器写入0000H，电流最小值寄存器写入0FFFFH；请不要向平均电流寄存器写入任何值；			

表6：开关量D00输出控制标志位及延时值（功能码03H读、10H写）：

地址	字节位及含义															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	状态			保留			电参数									
0020H	MOD	/	LOCK	/	/	UA	UB	UC	IA	IB	IC	P	Q	S	PF	F
0021H	DlyC：开关量触发动作延时，参数超限报警时开关量输出前的动作延时时间，0~255秒；默认值0								DlyF：开关量复位延时，参数正常后，开关量复位动作前的延时时间，1~255秒；为0表示开关量不自动恢复，而由清除开关量触发状态寄存器后复位；默认值0							
0022H	MCT：脉冲宽度，开关量设置为脉冲输出方式时，遥控输出的脉冲宽度时间；1~250对应0.1~25.0秒 默认值10								保留							

表7：开关量D01输出控制标志位及延时值（功能码03H读、10H写）：

地址	字节位及含义															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	状态			保留			电参数									
0023H	MOD	/	LOCK	/	/	UA	UB	UC	IA	IB	IC	P	Q	S	PF	F
0024H	DlyC：开关量触发动作延时，参数超限报警时开关量输出前的动作延时时间，0~255秒；默认值0								DlyF：开关量复位延时，参数正常后，开关量复位动作前的延时时间，1~255秒；为0表示开关量不自动恢复，而由清除开关量触发状态寄存器后复位；默认值0							
0025H	MCT：脉冲宽度，开关量设置为脉冲输出方式时，遥控输出的脉冲宽度时间；1~250对应0.1~25.0秒 默认值10								保留							

- 注：**
- 1、状态位“MOD”为开关量输出方式模式控制位，为1表示脉冲方式输出，为0表示电平方式输出；
 - 2、状态位“LOCK”为1表示开关量输出闭锁，为0没有闭锁；开关量输出处闭锁状态时，电量超限报警功能取消，此时只可通过遥控功能控制开关量输出；
 - 3、其他位：为1表示允许相关电量值触发开关量动作，为0则表示禁止相关电量值触发开关量动作。
 - 4、若参数超限报警动作前的延时过程中，报警条件撤销，则报警动作及延时取消；
 - 5、不同模式控制下的开关量动作流程如下表：

触发条件	MOD	LOCK	开关量动作流程
电量超限报警	0	0	延时“DlyC”秒，开关量输出继电器吸合；若报警条件解除，则延时“DlyF”秒，继电器断开；
电量超限报警	1	0	延时“DlyC”秒，继电器吸合“MCT”秒后断开；

电量越限报警	X	1	无动作;
遥控导通	0	X	开关量输出继电器吸合
遥控关断	0	X	开关量输出继电器断开
遥控导通	1	X	开关量输出继电器吸合, 延时“MCT”秒后断开;

表 8: 清除开关量 D00 触发状态寄存器 (功能码 03H 读、10H 写):

地址	字节位及含义															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	状态						保留				电参数					
0026H	ON	/	/	/	/	UA	UB	UC	IA	IB	IC	P	Q	S	PF	F

表 9: 清除开关量 D01 触发状态寄存器 (功能码 03H 读、10H 写):

地址	字节位及含义															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	状态						保留				电参数					
0027H	ON	/	/	/	/	UA	UB	UC	IA	IB	IC	P	Q	S	PF	F

注: 1、将此寄存器对应的位置“1”, 则清除对应的触发状态寄存器的对应位, 置“0”则不清除; 模块执行清除触发状态后, 此寄存器对应的位值自动清 0。

2、若开关量复位延时值设置为 0, 写此清除触发状态寄存器的“ON”位为 1 则可使相应的开关量输出复位, 即通过接口手动清除报警;

表 10 : 报警参数上下限寄存器地址和通讯数据表 (功能码 03H 读、10H 写):

序号	电量符号	上限值地址	下限值地址	说明
1	Ua	0028H	0034H	A 相相电压
2	Ub	0029H	0035H	B 相相电压
3	Uc	002AH	0036H	C 相相电压
4	Ia	002BH	0037H	A 相电流
5	Ib	002CH	0038H	B 相电流
6	Ic	002DH	0039H	C 相电流
7	P	002EH	003AH	有功功率
8	Q	002FH	003BH	无功功率
9	S	0030H	003CH	视在功率
10	PF	0031H	003DH	功率因数
11	F	0032H	003EH	频率
12		0033H	003FH	保留

注: 1、当报警上下限设定值为 0 时, 不做报警比较处理; 出厂默认值 0;

2、报警参数上下限值可为无符号数或有符号数:

a) 当系统配置参数寄存器“EN_BJ”的 Bit2 位为“0”时, 报警上下限按无符号数处理, 所有数据先取绝对值后与上下限值进行比较;

b) 当“EN_BJ”的 Bit2 位为“1”时, 报警上下限按有符号数处理 (2 字节, 负数为补码格式, 范围为-32767~32767), 所有数据直接与对应的上下限值进行比较;

3、参数值的计算同相应的电参数计算公式 (同下表内容);

2、模块电量寄存器（功能码 03H）

表 11: 模块测量电量寄存器地址和通讯数据表（功能码 03H，只读）：

序号	电量符号	瞬时值地址	说明	参数类型及计算说明
1	Ua	0040H	A 相相电压	无符号数；值=DATA*U0*Ubb/10000；单位：V；
2	Ub	0041H	B 相相电压	
3	Uc	0042H	C 相相电压	
4	Ia	0043H	A 相电流	无符号数；值=DATA*I0*Ibb/10000；单位：A；
5	Ib	0044H	B 相电流	
6	Ic	0045H	C 相电流	
7	P	0046H	有功功率	补码方式数据；值=DATA*U0*Ubb*I0*Ibb*3/10000； 单位：W, Var；
8	Q	0047H	无功功率	
9	S	0048H	视在功率	无符号数；值=DATA*U0*Ubb*I0*Ibb*3/10000；单位：VA；
10	PF	0049H	功率因数	补码方式数据；值=DATA/10000
11	F	004AH	频率	无符号数；值=DATA/100；单位：Hz；
12	P1	004BH	基波有功功率	补码方式数据；值=DATA*U0*Ubb*I0*Ibb*3/10000 单位：W, Var；
13	Px	004CH	谐波有功功率	
14	Q1	004DH	基波无功功率	注：若模块为带 3 路温度测量型，则不测基波无功功率，此寄存器保留，值为 0；
15	Pa	004EH	A 相有功功率	补码方式数据；值=DATA*U0*Ubb*I0*Ibb/10000； 单位：W；
16	Pb	004FH	B 相有功功率	
17	Pc	0050H	C 相有功功率	
18	Qa	0051H	A 相无功功率	补码方式数据；值=DATA*U0*Ubb*I0*Ibb/10000； 单位：Var；
19	Qb	0052H	B 相无功功率	
20	Qc	0053H	C 相无功功率	
21	Sa	0054H	A 相视在功率	无符号数；值=DATA*U0*Ubb*I0*Ibb/10000；单位：VA；
22	Sb	0055H	B 相视在功率	
23	Sc	0056H	C 相视在功率	
24	PFa	0057H	A 相功率因数	补码方式数据；值=DATA/10000
25	PFb	0058H	B 相功率因数	
26	PFc	0059H	C 相功率因数	
27	P1a	005AH	A 相基波有功功率	补码方式数据；值=DATA*U0*Ubb*I0*Ibb/10000； 单位：W；
28	P1b	005BH	B 相基波有功功率	
29	P1c	005CH	C 相基波有功功率	
30	Pxa	005DH	A 相谐波有功功率	
31	Pxb	005EH	B 相谐波有功功率	
32	Pxc	005FH	C 相谐波有功功率	
33	Q1a	0060H	A 相基波无功功率	补码方式数据；值=DATA*U0*Ubb*I0*Ibb/10000； 单位：Var；
34	Q1b	0061H	B 相基波无功功率	
35	Q1c	0062H	C 相基波无功功率	
33	WD1	0060H	第 1 路温度值	仅 EDA9033D-WD3 带 3 路温度测量型模块有此值，同时此型号模块不再输出各相基波无功功率值（因使用相同的 3 个
34	WD2	0061H	第 2 路温度值	

35	WD3	0062H	第3路温度值	的寄存器地址); 数据格式为补码方式数据; 值=DATA/100; 单位: ℃;
36		0063H	保留	

注: 每个寄存器地址对应的数据为2个字节, 所有数据为十六进制数, 为其满量程的百分数;

表 12: 电量越上限检测标志位 (功能码 03H, 只读):

地址	字节位及含义															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0064H	/	/	/	/	/	UA	UB	UC	IA	IB	IC	P	Q	S	PF	F
	保留						电参数									

表 13: 电量越下限检测标志位 (功能码 03H, 只读):

地址	字节位及含义															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0065H	/	/	/	/	/	UA	UB	UC	IA	IB	IC	P	Q	S	PF	F
	保留						电参数									

注: 0064H、0065H 寄存器内为上下限标志位, 位为 1 表示此项测量数据超过上限或低于下限, 位为 0 表示没有超限。

表 14: 开关量 D00 触发状态输出标志位 (功能码 03H, 只读):

地址	字节位及含义															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	状态	保留				电参数										
0066H	ON	/	/	/	/	UA	UB	UC	IA	IB	IC	P	Q	S	PF	F

表 15: 开关量 D01 触发状态输出标志位 (功能码 03H, 只读):

地址	字节位及含义															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	状态	保留				电参数										
0067H	ON	/	/	/	/	UA	UB	UC	IA	IB	IC	P	Q	S	PF	F

注: 1、0066H、0067H 寄存器内为开关量 D00 和开关量 D01 的触发状态; 状态位 ON 位为 1 表示已触发开关量动作, 为 0 表示没有触发; 其他位: 为 1 表示相关电量值触发开关量动作, 为 0 则没有触发开关量动作。

2、各参数高于上限或低于下限启动, 各越限条件为“或”触发。

3、各位状态被触发后一直保持, 需由写对应的清除开关量触发状态寄存器进行清 0; 其中状态位“ON”可由开关量复位动作后自动清除;

3、模块开关量通讯数据表 (遥信、遥控):

表 16: 开关量输出状态位地址及通讯数据表 (用“01”功能码, 只读):

输出状态名称	状态位地址	说明	备注
D00	0000H	第 0 路继电器输出状态	位状态值为“0”表示此路开关量输出为“0”, “OFF”, 即输出三极管为关断状态, 继电器为断开状态, 即为“分”状态;
D01	0001H	第 1 路继电器输出状态	
备用	0002H~0007H		

			位状态值为“1”表示此路开关量输出为“1”，“ON”，即输出三极管为导通状态，继电器为闭合状态，即为“合”状态；
--	--	--	--

表 17: 开关量输入状态位地址及通讯数据表 (用“02”功能码, 只读):

开关量名称	状态位地址	说明	备注
DI0	0000H	第 0 路开关量输入	位状态值为“0”表示输入为 0~+0.5V 或短接; 位状态值为“1”表示输入为+3V~+30V 或开路
DI1	0001H	第 1 路开关量输入	
备用	0002H~0007H		

表 18: 开关量遥控操作状态位地址及通讯数据表 (只写, 用“05”功能码, 写 1 路开关量输出; 功能码“0F”写多路开关量输出):

遥控输出名称	输出位地址	说明	备注
D00	0000H	第 0 路开关量输出状态	控制命令为:“FF00”为控制开关量输出为“1”,“ON”,即将输出三极管导通,继电器“合”;
D01	0001H	第 1 路开关量输出状态	
备用	0002H~0007H		“0000”为控制开关量输出为“0”,“OFF”,即将输出三极管关断,继电器“分”;

注: MODBUS-RTU 通讯规约参见“MODBUS 通讯规约文本 050919-力创”;

六、EDA9033D 智能单相电参数采集模块 MODBUS—RTU 规约通讯例子

1、功能码 01 (0x01): 读 1 路或多路开关量输出状态

起始位: 为 0~7;

开关量个数: 为 1~8; 超过范围命令无效

起始位+开关量个数: 1~8; 超过范围命令无效

例: 主机要读取地址为 01, 输出开关量第 0,1 路的共 2 路输出状态

主机发送: 01 01 0000 0002 CRC

地址 功能码 起始位 读开关量个数 CRC 码

从机响应: 01 01 01 02 CRC

地址 功能码 数据长度 OUT 状态数据 CRC 码

2、功能码 02 (0x02): 读 1 路或多路开关量输入状态 DI

起始位: 为 0~7; 开关量个数: 为 1~8; 超过范围命令无效

起始位+开关量个数: 1~8; 超过范围命令无效

例: 主机要读取地址为 01, 开关量 DI0,DI1 的输入状态

主机发送: 01 02 0000 0002 CRC

地址 功能码 起始位 读开关量个数 CRC 码

从机响应: 01 02 01 02 CRC

地址 功能码 数据长度 DI 状态数据 CRC 码

3、功能码 03 (0x03): 读多路寄存器

起始地址: 0000H~0067H, 超过范围命令无效

数据长度: 0001H~0020H, 最多可一次读取 32 个连续寄存器

起始地址+数据长度: 1~0068H, 超过范围命令无效

例: 主机要读取地址为 01, 开始地址为 0008H 的 2 个从机寄存器数据

主机发送: 01 03 0008 0002 CRC

	地址	功能码	起始地址	数据长度	CRC 码	
从机响应:	01	03	04	0106	0001	CRC
	地址	功能码	返回字节数	寄存器数据 1	寄存器数据 2	CRC 码

4、功能码 05 (0x05): 写 1 路开关量输出 (遥控)

控制命令为:

"FF00"为输出开关量为"1",即控制继电器"合";"0000"为输出开关量为"0",即控制继电器"分".

例: 主机要控制地址为 01, 第 1 路开关量 D01 (或继电器)"合"

主机发送:	01	05	0001	FF00	
	地址	功能码	输出 Bit 位	控制命令	CRC 码

从机响应: 与主机发送的报文格式及数据内容完全相同

5、功能码 0F (0x0F): 写多路开关量输出 (遥控)

起始位地址: 0000H~0007H, 超过范围命令无效

输出数量: 0001H~0008H,

起始位地址+输出数量:1~08H, 超过范围命令无效

例: 主机要控制地址为 01, 第 0 路继电器闭合, 第 1 路继电器断开。

主机发送:	01	0F	0000	0002	01	01	1F 57
	地址	功能码	起始位地址	输出数量	字节计数	输出数据	CRC 码

从机响应:	01	0F	0000	0002	D4 0A
-------	----	----	------	------	-------

	地址	功能码	起始位地址	输出数量	CRC 码
--	----	-----	-------	------	-------

6、功能码 10 (0x10): 写多路寄存器

起始地址: 0004H~003FH, 超过范围命令无效; 请不要向未使用的或保留的寄存器地址写入任何数据; (地址 000CH~0013H 为电度值数据区, 对电度值的清除参照其数据表后的说明进行);

寄存器数量:0001~0010H, 最多可一次设置 16 个连续寄存器;

起始地址+写寄存器数量 :0005H~0040H, 超过范围命令无效;

例: 主机要把 0106、0001、0001 保存到地址为 0004、0005、0006 的从机寄存器中去 (从机地址码为 01)。

主机发送:	01	10	0004	0003	06	0106	0001	0001	BE84
	地址	功能码	起始地址	写寄存器数量	字节计数	保存数据 1	2	3	CRC 码

从机响应:	01	10	0004	0003	C1C9
-------	----	----	------	------	------

	地址	功能码	起始地址	写寄存器数量	CRC 码
--	----	-----	------	--------	-------

7、扩展功能码: 65H, 读取多个连续测量周期的实时数据:

例: 主机发送: 01 65 FFFF NN CRC

	地址	功能码	扩展码	数据包个数	CRC 码
--	----	-----	-----	-------	-------

从机响应:	01	65	Nx	(DATAN)	CRC
-------	----	----	----	---------	-----

	地址	功能码	返回的第 x 个数据包	数据内容	CRC 码
--	----	-----	-------------	------	-------

NN: 表示要读取 NN 组测量数据包; 2 字节; 数值范围为 1~2000, 超过范围命令无效

Nx: 表示此次返回数据为第 n 组数据, 从 1~NN, 2 字节;

DATAN: 依次为 UA, UB, UC, IA, IB, IC, P, Q, S, PF, F, P1, PX, Q1, PA, PB, PC, QA, QB, QC, 共 20 个参数, 40 个字节数据;

功能说明: 读取多个连续测量周期数据, 模块在接收到此读取连续数据包命令后, 每次测量周期

结束即每隔(如 600ms)将自动上传 1 次数据,直到第 NN 组发完成后结束;

注: 模块在自动上传间隙中若收到任何数据则结束自动上传;

上位机在发送完命令后,开始接收数据;上位机应在至少延时(NN*测量周期)时间间隔后发送下一条命令;

8、实时测量数据自动上传:

此功能通过配置参数表中的“自动上传控制寄存器”值来设置;

值为 0~9 表示关闭自动上传功能;

值为 10~65535 表示自动上传的间隔时间为 10~65535 秒,每次自动上传的数据格式如下:

例:自动上传: 01 66 00 40 34 (DATA) CRC
地址 功能码 起始地址 上传字节数 寄存器数据 CRC 码

(DATA): 数据顺序为: UA、UB、UC、IA……(按电量寄存器表顺序),共 26 个参数,52 个字节数

据

9、越限报警与开关量变位 自动上传:(自动上传 3 次,间隔 1S,无需响应)

1) 自动上传允许控制:需设置控制寄存器“EN_BJ”(寄存器地址为 000AH)的相应位值,设置为 1 表示允许自动上传,为 0 则表示禁止自动上传;

2) 越限报警自动上传:将电量越上下限检测标志寄存器的值自动上传 3 次,寄存器地址为 0064H、0065H;

例:模块发送: 01 66 00 64 04 (DATA) CRC
地址 功能码 起始地址 上传字节数 寄存器数据 CRC 码

(DATA): 数据顺序为 0064H、0065H 寄存器的越上下限检测标志值,共 4 个字节数据,各位的含义见对应的数据表说明;

3) 开关量变位自动上传:当开关量输入状态变化时,则将当前的开关量输入状态值自动上传 3 次;

例:模块发送: 01 67 01 02 CRC
地址 功能码 数据长度 DI 状态数据 CRC 码

DI 状态数据: 1 字节, Bit0 为第 0 路开关量输入状态, Bit1 为第 1 路开关量输入状态;位状态值为“0”表示输入为 0~+0.5V 或短接;位状态值为“1”表示输入为+3V~+30V 或开路;

注: MODBUS 通讯规约中的寄存器指的是 16 位(即 2 字节),并且高位在前。

设置参数时,注意不要写入非法数据(即超过数据范围限制的数据值);

EDA 从机返送的错误码的格式如下(CRC 码除外):

地址码: 1 字节

功能码: 1 字节(最高位为 1)

错误码: 1 字节

CRC 码: 2 字节。

EDA 响应回送如下错误码:

81: 非法的功能码。接收到的功能码 EDA 模块不支持。

82: 读取或写入非法的数据地址。指定的数据位置超出 EDA 模块的可读取或写入的地址范围。

83: 非法的数据值。接收到主机发送的数据值超出 EDA 模块相应地址的数据范围。