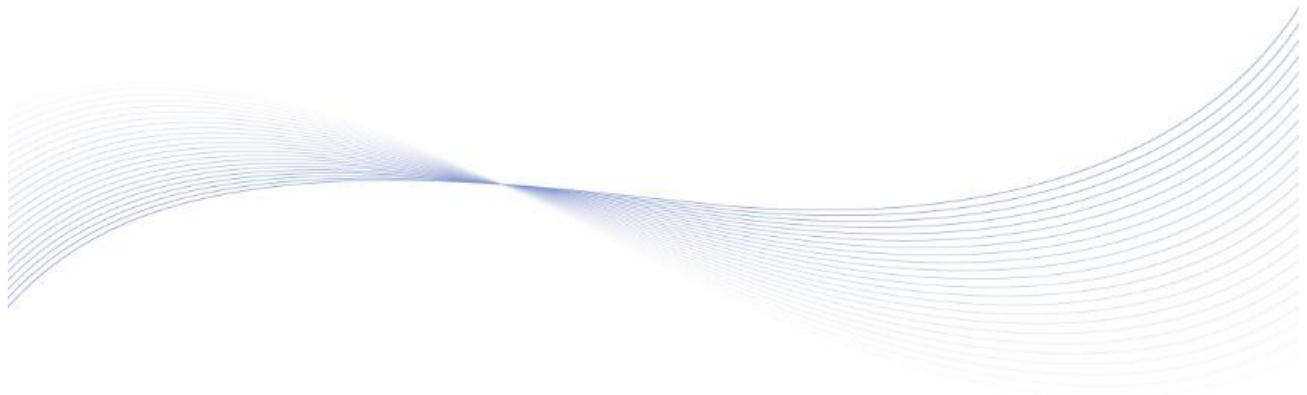




**HGM6120T**  
发电机组控制器  
通信协议



郑州众智科技股份有限公司  
SMARTGEN(ZHENGZHOU)TECHNOLOGY CO.,LTD.

---

## 目 次

前 言 .....	3
1 描述 .....	4
2 接线图.....	6
3 控制器内部寄存器地址和数据 .....	7
3.1 功能码 01H 所对应的报警、状态开关量数据区.....	7
3.2 功能码 03H、06H 所对应的数值数据区.....	10
3.3 功能码 05H 所对应的遥控开关量区.....	14
3.4 发电机状态表 .....	15
3.5 ATS 开关状态表.....	15
4 远程开停机步骤 .....	16
5 通信参数查看及配置.....	17
6 常见问题.....	18
6.1 通信线屏蔽层接地.....	18
6.2 终端电阻.....	18
6.3 RS485 转 USB 通信适配器 .....	18
6.4 通信距离延长 .....	18
6.5 通信失败常见解决办法.....	18

## 前 言

**SmartGen**是众智的注册商标

不经过本公司的允许，本文档的任何部分不能被复制（包括图片及图标）。  
本公司保留更改本文档内容的权利，而不通知用户。

公司地址：中国·河南省郑州市高新区雪梅街 28 号

电话：+86-371-67988888/67981888/67992951

+86-371-67981000（外贸）

传真：+86-371-67992952

网址：[www.smartgen.com.cn/](http://www.smartgen.com.cn/)

[www.smartgen.cn/](http://www.smartgen.cn/)

邮箱：[sales@smartgen.cn](mailto:sales@smartgen.cn)

表1 版本发展历史

日期	版本	内容
2022-11-28	V1.0	开始发布。
2023-07-04	V1.1	1. 按照最新的通信协议格式修改文档； 2. 增加 01 功能码描述； 3. 增加发电机状态表，ATS 开关状态表。

## 1 描述

本通讯协议详细描述了本机串行口通讯的读写命令格式及内部信息数据的定义，以便第三方开发使用。

MODBUS通讯规约允许本装置与施耐德、西门子、Modicon等多个国际知名品牌的可编程顺序装置(PLC)、RTU、SCADA系统、DCS或第三方具有MODBUS兼容的监控系统之间进行信息和数据的有效传递。只要增加一套基于PC（或工控机）的中央通讯主控显示软件（如：组态王，Intouch、FIX、synall等）就可建立一套监控系统。

**ModBus基本规则：**

- 所有通讯回路都应遵照主、从方式。依照这种方式，数据可以在一个主站（如：PC）和32个子站之间传递。
- 任何一次通讯都不能从子站开始。
- 在回路上的所有通讯都以“信息帧”方式传递。
- 如果主站或子站接收到含有未知命令的信息帧，则不予响应。

**数据帧格式：**

通讯传输为异步方式，并以字节（数据帧）为单位。在主站和子站之间传递的每一个数据帧都是以10位（停止位为1位）或11位（停止位为2位）的串行数据流。

表2 数据帧格式

项目	位数
起始位	1 位
数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位，2 位可设
传输波特率	9600bps

**错误校验码：**

主机或子机可用校验码进行判别接收信息是否出错。有时，由于电子噪声或其它一些干扰，信息在传输过程中会发生细微的变化，错误校验码保证了主机或子机对在传送过程中出错的信息不起作用。这样增加了系统的安全和效率。错误校验码采用CRC-16校验方法。

二字节的错误校验码，低字节在前，高字节在后。

注：信息帧的格式都是相同的：地址码、功能码、数据区及错误校验码。

冗余循环码(CRC)包含2个字节，即16位二进制。CRC码由发送端计算，放置于发送信息的尾部。接收端的设备再重新计算接收信息的CRC码是否与接收到的相同，如果二者不同，则表明出错。

CRC码的计算方法是，先预置16位寄存器全为1。再逐渐把每8位数据信息进行处理。在进行CRC码计算时只用8位数据位，起始位及停止位都不参与CRC码计算。

在计算CRC码时，8位数据与寄存器的数据相异或，得到的结果向低位位移一位，用0填补最高位。再检查最低位，如果最低位为1，把寄存器的内容与预置数异或，如果最低位为0，不进行异或运算。

这个过程一直重复次。第8次移位后，下一个8位再与现在的寄存器的内容相异或，这个过程与上次一样重复8次。当所有的数据信息处理完后，最后寄存器的内容即为CRC码值。

**CRC-16码的计算步骤：**

- 1) 置 16 位 CRC 寄存器为十六进制 FFFF；
- 2) 把一个 8 位数据与 CRC 寄存器的低 8 位相异或，把结果放于 CRC 寄存器；
- 3) 把 CRC 寄存器的内容右移一位，用 0 填补最高位，检查移出位。
- 4) 如果最低位为 0：重复第 3 步（再次移位）。

如果最低位为 1：CRC 寄存器与十六进制数 A001 进行异或。

- 5) 重复步骤 3 和 4，直到右移 8 次，这样整个 8 位数据全部进行了处理。
- 6) 重复步骤 2 到 5，进行下一个数据处理。
- 7) 最后得到的 CRC 寄存器值即为 CRC 码，传送时将低 8 位先发送，高 8 位最后发送。

注：CRC码的计算从<子机地址>开始，除<CRC码>的所有字节。

SmartGen

## 2 接线图

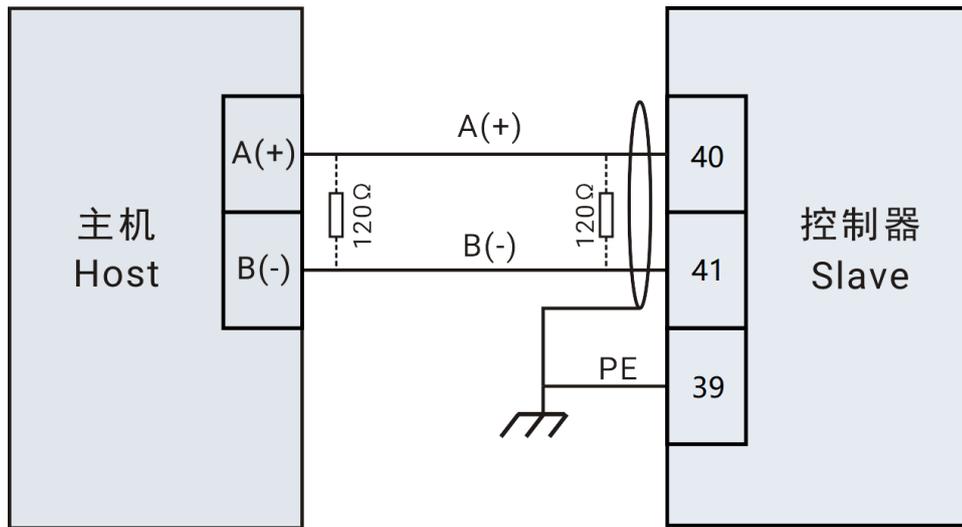


图1 单机通信接线图

注1：2个120欧姆阻抗匹配电阻可根据现场情况自行接入，参见后面说明。

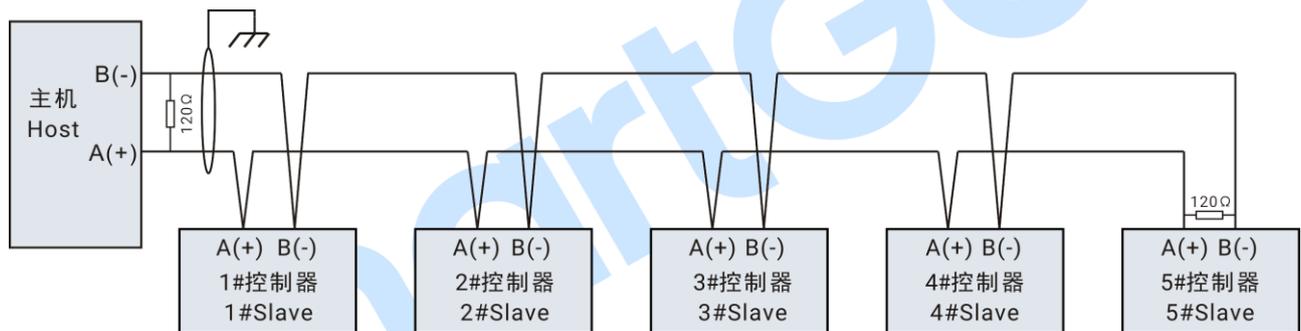


图2 多机通信接线图

注1：在组网之前请将各个控制器的通信模块地址设置好，同一个网络内禁止有相同的模块地址。

注2：通信线的屏蔽层在主机侧单端接地。

## 3 控制器内部寄存器地址和数据

## 3.1 功能码 01H 所对应的报警、状态开关量数据区

表3 报警、状态开关量数据区

Modbus 地址	PLC 地址	项目(Item)	说明	字节数
0000	40001	公共报警	为 1 有效	1bit
0001	40002	公共警告报警	为 1 有效	1bit
0002	40003	公共停机报警	为 1 有效	1bit
0003	40004	远程模式	为 1 有效	1bit
0004	40005	保留	为 1 有效	1bit
0005	40006	保留	为 1 有效	1bit
0006	40007	市电带负载	为 1 有效	1bit
0007	40008	发电带负载	为 1 有效	1bit
0008	40009	紧急停机	为 1 有效	1bit
0009	40010	超速报警停机	为 1 有效	1bit
0010	40011	欠速报警停机	为 1 有效	1bit
0011	40012	速度信号丢失停机	为 1 有效	1bit
0012	40013	超频报警停机	为 1 有效	1bit
0013	40014	欠频报警停机	为 1 有效	1bit
0014	40015	过压报警停机	为 1 有效	1bit
0015	40016	欠压报警停机	为 1 有效	1bit
0016	40017	发电过流停机	为 1 有效	1bit
0017	40018	起动失败	为 1 有效	1bit
0018	40019	水温高报警停机	为 1 有效	1bit
0019	40020	油压低报警停机	为 1 有效	1bit
0020	40021	频率丢失报警	为 1 有效	1bit
0021	40022	输入口停机报警	为 1 有效	1bit
0022	40023	燃油位低停机报警	为 1 有效	1bit
0023	40024	冷却液低停机报警	为 1 有效	1bit
0024	40025	水温高警告报警	为 1 有效	1bit
0025	40026	油压低警告报警	为 1 有效	1bit
0026	40027	发电过流警告报警	为 1 有效	1bit
0027	40028	停机失败警告报警	为 1 有效	1bit
0028	40029	油位低警告	为 1 有效	1bit
0029	40030	充电失败警告	为 1 有效	1bit
0030	40031	电池电压过低警告报警	为 1 有效	1bit
0031	40032	电池电压过高警告报警	为 1 有效	1bit
0032	40033	输入口警告报警	为 1 有效	1bit
0033	40034	速度信号丢失警告	为 1 有效	1bit
0034	40035	冷却液低警告	为 1 有效	1bit
0035	40036	温度传感器开路警告	为 1 有效	1bit
0036	40037	油压传感器开路警告	为 1 有效	1bit
0037	40038	维护时间到警告	为 1 有效	1bit

Modbus 地址	PLC 地址	项目(Item)	说明	字节数
0038	40039	充电器充电失败警告	为 1 有效	1bit
0039	40040	过功率警告	为 1 有效	1bit
0040	40041	系统在测试模式	为 1 有效	1bit
0041	40042	系统在自动模式	为 1 有效	1bit
0042	40043	系统在手动模式	为 1 有效	1bit
0043	40044	系统在停机模式	为 1 有效	1bit
0044	40045	温度传感器开路停机	为 1 有效	1bit
0045	40046	油压传感器开路停机	为 1 有效	1bit
0046	40047	维护时间到停机报警	为 1 有效	1bit
0047	40048	过功率停机报警	为 1 有效	1bit
0048	40049	紧急停机输入	为 1 有效	1bit
0049	40050	可编程输入口 1	为 1 有效	1bit
0050	40051	可编程输入口 2	为 1 有效	1bit
0051	40052	可编程输入口 3	为 1 有效	1bit
0052	40053	可编程输入口 4	为 1 有效	1bit
0053	40054	可编程输入口 5	为 1 有效	1bit
0054	40055	保留	为 1 有效	1bit
0055	40056	保留	为 1 有效	1bit
0056	40057	起动继电器输出	为 1 有效	1bit
0057	40058	燃油继电器输出	为 1 有效	1bit
0058	40059	可编程输出口 1	为 1 有效	1bit
0059	40060	可编程输出口 2	为 1 有效	1bit
0060	40061	可编程输出口 3	为 1 有效	1bit
0061	40062	可编程输出口 4	为 1 有效	1bit
0062	40063	过流故障停机报警	为 1 有效	1bit
0063	40064	超速停机输入报警	为 1 有效	1bit
0064	40065	市电故障	为 1 有效	1bit
0065	40066	市电正常	为 1 有效	1bit
0066	40067	市电过压	为 1 有效	1bit
0067	40068	市电欠压	为 1 有效	1bit
0068	40069	市电缺相	为 1 有效	1bit
0069	40070	保留	为 1 有效	1bit
0070	40071	保留	为 1 有效	1bit
0071	40072	保留	为 1 有效	1bit
0072	40073	发电正常	为 1 有效	1bit
0073	40074	发电过压	为 1 有效	1bit
0074	40075	发电欠压	为 1 有效	1bit
0075	40076	发电过频	为 1 有效	1bit
0076	40077	发电欠频	为 1 有效	1bit
0077	40078	发电过流警告	为 1 有效	1bit
0078	40079	定时不开机时间内	为 1 有效	1bit
0079	40080	保留	为 1 有效	1bit
0080	40081	ECU 停机	为 1 有效	1bit
0081	40082	ECU 通信失败报警停机	为 1 有效	1bit

Modbus 地址	PLC 地址	项目(Item)	说明	字节数
0082	40083	发电过压警告	为 1 有效	1bit
0083	40084	发电欠压警告	为 1 有效	1bit
0084	40085	发电过频警告	为 1 有效	1bit
0085	40086	发电欠频警告	为 1 有效	1bit
0086	40087	发电过流警告	为 1 有效	1bit
0087	40088	保留	为 1 有效	1bit
0088	40089	ECU 警告	为 1 有效	1bit
0089	40090	GSM 通信失败警告	为 1 有效	1bit
0090	40091	保留	为 1 有效	1bit
0091	40092	保留	为 1 有效	1bit
0092	40093	保留	为 1 有效	1bit
0093	40094	保留	为 1 有效	1bit
0094	40095	保留	为 1 有效	1bit
0095	40096	保留	为 1 有效	1bit
0096	40097	保留	为 1 有效	1bit
0097	40098	保留	为 1 有效	1bit
0098	40099	保留	为 1 有效	1bit
0099	40100	保留	为 1 有效	1bit
00100	40101	保留	为 1 有效	1bit
00101	40102	保留	为 1 有效	1bit
00102	40103	保留	为 1 有效	1bit
00103	40104	保留	为 1 有效	1bit
00104	40105	保留	为 1 有效	1bit
00105	40106	保留	为 1 有效	1bit
00106	40107	保留	为 1 有效	1bit
00107	40108	保留	为 1 有效	1bit
00108	40109	保留	为 1 有效	1bit
00109	40110	保留	为 1 有效	1bit
00110	40111	保留	为 1 有效	1bit
00111	40112	保留	为 1 有效	1bit
00112	40113	机房温度高警告报警	为 1 有效	1bit
00113	40114	燃油位低输入警告	为 1 有效	1bit
00114	40115	电池组电压低警告	为 1 有效	1bit
00115	40116	门禁输入警告	为 1 有效	1bit
00116	40117	1#ATS 转换失败警告	为 1 有效	1bit
00117	40118	2#ATS 转换失败警告	为 1 有效	1bit
00118	40119	保留	为 1 有效	1bit
00119	40120	保留	为 1 有效	1bit
00120	40121	保留	为 1 有效	1bit

示例:

如果需要读取“水温高警告报警”，首先查上表得到开关量对应的地址为 0024，可知需要读取 1 个地址的数据。

假设从机（控制器）地址为 01，主机（可以是计算机）发送指令如下表：

表4 主机（计算机）发送指令

从机地址	功能码	起始地址(0024)		请求数据个数(1)		CRC 16 校验	
		高字节	低字节	高字节	低字节	低字节	高字节
01	01	00	18	00	01	7D	CD

从机应答信息如下表：

表5 从机（控制器）应答指令

从机地址	功能码	数据个数 (字节数)	地址 0024 数据	CRC 16 校验	
				低字节	高字节
01	01	01	01	90	48

表6 数据分析

地址	接收的数据(十六进制)	转换为二进制数	数据含义
0024	01H	0000 0001 (分别对应 0031, 0030.....0025, 0024)	第 0 位数据为 1, 表示有水温高警告报警

### 3.2 功能码 03H、06H 所对应的数值数据区

06H功能码仅能对地址0042-0049和0072-0078写入，其他地址不能写入。

表7 功能码 03H、06H 所对应的数值数据区

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0000	40001	市电 UA	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0001	40002	市电 UB	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0002	40003	市电 UC	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0003	40004	市电 UAB	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0004	40005	市电 UBC	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0005	40006	市电 UCA	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0006	40007	市电频率	0~100.00	0.01	Hz	16 位无符号数	
0007	40008	发电 UA	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0008	40009	发电 UB	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0009	40010	发电 UC	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0010	40011	发电 UAB	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0011	40012	发电 UBC	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0012	40013	发电 UCA	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0013	40014	发电频率	0~100.00	0.01	Hz	16 位无符号数	
0014	40015	A 相电流	0~65535	0.1	A	16 位无符号数	
0015	40016	B 相电流	0~65535	0.1	A	16 位无符号数	
0016	40017	C 相电流	0~65535	0.1	A	16 位无符号数	
0017	40018	水温温度值			°C	16 位无符号数	
0018	40019	保留					
0019	40020	油压值			kPa	16 位无符号数	
0020	40021	保留					
0021	40022	液位值			%	16 位无符号数	
0022	40023	保留					

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0023	40024	转速			r/min	16 位无符号数	
0024	40025	电池电压	0~65535	0.1	V	16 位无符号数	
0025	40026	D+电压	0~65535	0.1	V	16 位无符号数	
0026	40027	有功功率	-32768~32767	0.1	kW	16 位有符号数	
0027	40028	无功功率	-32768~32767	0.1	kvar	16 位有符号数	
0028	40029	视在功率	-32768~32767	0.1	kVA	16 位有符号数	
0029	40030	功率因数			CosΦ	16 位无符号数	
0030	40031	维护倒计时小时	0~65535	1	时	16 位无符号数	
0031	40032	维护倒计时分	0~59	1	分	16 位无符号数	
0032	40033	电池组电压	0~65535	0.01	V	16 位无符号数	
0033	40034	保留					
0034	40035	发电机状态		序号		16 位无符号数	<a href="#">发电机状态表</a>
0035	40036	延时	0~65535	1	s	16 位无符号数	
0036	40037	自动运行状态 0 开机 1 停机 2 无延时		序号		16 位无符号数	
0037	40038	延时	0~65535	1	s	16 位无符号数	
0038	40039	ATS 运行状态 0 发电合闸 2 转换间隔 3 市电合闸 4 无延时		序号		16 位无符号数	
0039	40040	延时	0~65535	1	s	16 位无符号数	
0040	40041	市电状态 0 正常 1 异常 2 无延时		序号		16 位无符号数	
0041	40042	延时	0~65535	1	s	16 位无符号数	
0042	40043	油机运行累计计时 (小时)	0~999999	1	时	32 位无符号数	
0043	40044						
0044	40045	油机运行累计计时 (分钟)	0~59	1	分	16 位无符号数	
0045	40046	油机运行累计计时 (秒)	0~59	1	秒	16 位无符号数	
0046	40047	累计开机次数 高位	0~99999999	1	次	32 位无符号数	
0047	40048						
0048	40049	累计电能	0~99999999	1	kWh	32 位无符号数	
0049	40050						
0050	40051	软件版本				16 位无符号数	
0051	40052	控制器硬件版本				16 位无符号数	
0052	40053	A 相有功功率	-32768~32767	0.1	kW	16 位有符号数	
0053	40054	B 相有功功率	-32768~32767	0.1	kW	16 位有符号数	
0054	40055	C 相有功功率	-32768~32767	0.1	kW	16 位有符号数	
0055	40056	负载输出百分比	0~100		%	16 位无符号数	

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0056	40057	保留					
0057	40058	保留					
0058	40059	冷却液位				16 位无符号数	
0059	40060	机油温度	0~65535	1	℃	16 位无符号数	
0060	40061	冷却液压力	0~65535	1	kPa	16 位无符号数	
0061	40062	燃油压力	0~65535	1	kPa	16 位无符号数	
0062	40063	燃油温度	0~65535	1	℃	16 位无符号数	
0063	40064	进气口温度	0~65535	1	℃	16 位无符号数	
0064	40065	排气口温度	0~65535	1	℃	16 位无符号数	
0065	40066	涡轮压力	0~65535	1	kPa	16 位无符号数	
0066	40067	燃油消耗				16 位无符号数	
0067	40068	保留					
0068	40069	累计燃油消耗				32 位无符号数	
0069	40070						
0070	40071	单片机内部温度				16 位无符号数	
0071	40072	控制器型号				16 位无符号数	
0072	40073	控制器时间: 年	0~99	1	年	16 位无符号数	
0073	40074	控制器时间: 月	1~12	1	月	16 位无符号数	
0074	40075	控制器时间: 日	1~31	1	日	16 位无符号数	
0075	40076	控制器时间: 星期	0~6	1	星期	16 位无符号数	
0076	40077	控制器时间: 时	0~23	1	时	16 位无符号数	
0077	40078	控制器时间: 分	0~59	1	分	16 位无符号数	
0078	40079	控制器时间: 秒	0~59	1	秒	16 位无符号数	
0079	40080	发布年	0~99	1	年	16 位无符号数	
0080	40081	发布月	1~12	1	月	16 位无符号数	
0081	40082	发布日	1~31	1	日	16 位无符号数	
0082	40083	保留					
0083	40084	保留					
0084	40085	保留					
0085	40086	保留					
0086	40087	ECU 运行时间	0~99999999	1	时		
0087	40088						
0088	40089	保留					
0089	40090	保留					
0090	40091	保留					
0091	40092	保留					
0092	40093	保留					
0093	40094	保留					
0094	40095	保留					
0095	40096	保留					
0096	40097	保留					
0097	40098	保留					
0098	40099	GPS 经度				32 位有符号数	

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0099	40100						
0100	40101	GPS 纬度				32 位有符号数	
0101	40102						
0102	40103	GPS 海拔				32 位有符号数	
0103	40104						
0104	40105	GPS 数量				16 位无符号数	
0105	40106	GSM Energy				16 位无符号数	
0106	40107	MCUID_H1				32 位无符号数	
0107	40108						
0108	40109	MCUID_H2				32 位无符号数	
0109	40110						
0110	40111	MCUID_L				32 位无符号数	
0111	40112						
0112	40113	保留					
0113	40114	保留					
0114	40115	保留					
0115	40116	保留					
0116	40117	保留					
0117	40118	保留					
0118	40119	机房温度				16 位无符号数	
0119	40120	保留					
0120	40121	2#ATS 运行状态 0 发电合闸 2 转换间隔 3 市电合闸 4 无延时				16 位无符号数	
0121	40122	延时	0~65535	1	s	16 位无符号数	
0122	40123	1#ATS 运行状态 0 发电合闸 2 转换间隔 3 市电合闸 4 无延时				16 位无符号数	
0123	40124	延时	0~65535	1	s	16 位无符号数	

注1: 实际数值 = 接收的数据 \* 倍率。以频率举例: 接收到数据为 5000(1388H), 倍率为 0.01Hz, 则实际频率值为 50.00Hz(5000\*0.01Hz);

注2: 对于 4 字节的数据, 实际的数值 = 接收数据高位 \* 65536 + 接收数据低位。

注3: 当接收的数据为 32766 时, 表示无正常数据, 可显示 “###”。

注4: 有符号数定义。以接收的数据为 8000H 为例, 将其转换为二进制数为 1000 0000 0000 0000b, 最高位为 1, 是负数, 将其减 1 得到反码, 对反码取反, 得到的数即为负数的绝对值, 转换为十进制数为-32768。

示例:

读取 “累计电能 (当前为 123456 kWh)”, 首先查表得到其地址为 0048 与 0049, 可知需要读取 2 个地址的数据。

假设从机地址为 01, 主机发送指令如下表:

表8 主机发送指令

从机地址	功能码	起始地址(0048)		请求数据个数(2)		CRC 16 校验	
		高字节	低字节	高字节	低字节	低字节	高字节
01	03	00	30	00	02	C4	04

从机应答指令如下表：

表9 从机应答指令

从机地址	功能码	数据个数 (字节数)	数据				CRC 16 校验	
			地址 0048 的数据 高字节	地址 0048 的数据 低字节	地址 0049 的数据 高字节	地址 0049 的数据 低字节	低字节	高字节
01	03	04	E2	40	00	01	0C	5F

将接收到的数据填充到对应地址中，如下表。

表10 数据分析

地址	接收的数据(十六进制)	合并后(十六进制)	累计电能(十进制)
0048	E240H	0001E240H	123456
0049	0001H		

### 3.3 功能码 05H 所对应的遥控开关量区

表11 遥控开关量区

Modbus 地址	PLC 地址	名称	说明
0000	0001	遥控油机处于开机状态	仅发送 FF00H 有效
0001	0002	遥控油机处于停机状态	仅发送 FF00H 有效
0002	0003	遥控油机处于试机状态	仅发送 FF00H 有效
0003	0004	遥控油机处于自动状态	仅发送 FF00H 有效
0004	0005	遥控油机处于手动状态	仅发送 FF00H 有效
0005	0006	遥控 1#ATS 发电合/分闸按键	仅发送 FF00H 有效
0006	0007	遥控 1#ATS 市电合/分闸按键	仅发送 FF00H 有效
0007	0008	遥控 2#ATS 发电合/分闸按键	仅发送 FF00H 有效
0008	0009	遥控 2#ATS 市电合/分闸按键	仅发送 FF00H 有效
0009	0010	遥控门输出控制	输出(仅发送 FF00H 有效)

注1：上表中遥控命令仅发送一次即可。

注2：使用 Modbus 地址通讯：需发送 FF00H 使对应地址置 1，发送 0000H 使对应地址置 0；使用 PLC 地址通讯：发送 1 使对应地址置 1，发送 0 使对应地址置 0。

示例：

遥控控制器工作在自动模式，首先查表得到其遥控地址为 0003。

假设从机地址为 01，主机发送指令如下表：

表12 主机发送指令

从机地址	功能码	遥控地址(0003)		遥控数据		CRC 16 校验	
		高字节	低字节	高字节	低字节	低字节	高字节
01	05	00	03	FF	00	7C	3A

从机应答指令如下表：

表13 从机应答指令

从机地址	功能码	遥控地址(0003)		遥控数据		CRC 16 校验	
		高字节	低字节	高字节	低字节	低字节	高字节
01	05	00	03	FF	00	7C	3A

可以通过功能码 01H 读取地址 0041 的自动模式状态来验证遥控指令是否成功执行。

### 3.4 发电机状态表

表14 发电机状态表

序号	内容	描述
0	待机	此状态无延时值
1	预热	
2	燃油输出	此状态无延时值
3	起动	
4	起动间隔	
5	安全延时	
6	开机怠速	
7	高速暖机	
8	等待带载	此状态无延时值
9	正常运行	此状态无延时值
10	高速散热	
11	停机怠速	
12	得电停机	
13	等待停稳	
14	过停稳	
15	停机失败	此状态无延时值

### 3.5 ATS 开关状态表

表15 ATS 开关状态表

序号	内容	描述
0	分闸	
1	负载市电侧	
2	负载发电侧	
3	分闸输出	
4	转换间隔	
5	市电合闸	
6	发电合闸	
7	分闸等待	
8	等待发电合闸	
9	等待市电合闸	

## 4 远程开停机步骤

开机步骤：

- 1) 通过发送 05 功能码“遥控手动按键”命令使控制器处于手动模式；
- 2) 通过 01 功能码读取 0042 地址的数据，可以获取到数据判断控制器是否已处于手动模式，如果控制器不处于手动模式，重复步骤 1 和 2；
- 3) 在控制器处于手动模式下，发送 05 功能码“遥控开机按键”命令；
- 4) 控制器接收到命令，进入开机流程，可通过 03 功能码读取“发电机状态”地址的数据对应“发电机状态表”，获取到发电机开机流程；
- 5) 如果“发电机状态”对应“发电机状态表”在 1（预热）~8（等待带载）之间，发电机进入开机流程，否则没有进入开机流程，如果没有进入开机流程，重复步骤 3 和 4；
- 6) 若“发电机状态”处于“正常运行”时，发送 05 功能码“遥控发电合/分闸按键”命令；
- 7) 控制器接收到命令将进行发电合闸，可通过 03 功能码读取“ATS 运行状态”地址的数据；
- 8) 可以获取到发电是否合闸，如果一段时间发电没有合闸，重复步骤 6 和 7；
- 9) 当“发电机状态”处于“正常运行”并“ATS 运行状态”处于“发电合闸”，发电机完成带载运行。

停机方式 1：

- 1) 通过发送 05 功能码“遥控手动按键”命令使控制器处于手动模式；
- 2) 通过 01 功能码读取 0042 地址的数据，可以获取到数据判断控制器是否已处于手动模式，如果控制器不处于手动模式，重复步骤 1 和 2；
- 3) 在控制器处于手动模式下，发送 05 功能码“遥控发电合/分闸按键”命令；
- 4) 控制器接收到命令，进行发电分闸，可通过 03 功能码读取“ATS 运行状态”地址的数据；
- 5) 可以获取到发电是否分闸，如果一段时间发电没有分闸，重复步骤 3 和 4；
- 6) 当“ATS 运行状态”不处于“发电合闸”状态，发送 05 功能码“遥控停机按键”命令；
- 7) 控制器接收到命令将进入停机流程，可通过 03 功能码读取“发电机状态”地址的数据对应“发电机状态表”，获取到发电机停机流程；
- 8) 如果“发电机状态”对应“发电机状态表”在 10（高速散热）~13（等待停稳）之间，发电机进入停机流程，否则没有进入停机流程，如果没有进入停机流程，重复步骤 6 和 7；
- 9) 当“发电机状态”处于“待机”，发电机完成停机。

停机方式2（控制器处于自动或者手动模式都可使用该方式）：

- 1) 发送 05 功能码“遥控停机按键”命令使控制器处于停机模式；
- 2) 通过 03 功能码读取 0043 地址的数据，可以获取到数据判断控制器是否已处于停机模式，如果控制器不处于停机模式，重复步骤 1，2；
- 3) 当控制器处于停机模式，发电机进入停机流程；
- 4) 可通过 03 功能码读取“发电机状态”地址的数据对应“发电机状态表”，获取到发电机停机流程；
- 5) 当“发电机状态”处于“待机”，发电机完成停机。

注1：发送 05 功能码远程遥控按键命令时，每次只需发送一次即可。

注2：当“发电机状态”处于开机流程中，控制器接收到“遥控开机按键”命令或者按下开机键，“发电机状态”将会跳转到下一个状态，可快速进入发电带载运行状态。

注3：当“发电机状态”处于停机流程中，控制器接收到“遥控停机按键”命令或者按下停机键，“发电机状态”将会跳转到下一个状态，可快速进入停机状态。

## 5 通信参数查看及配置

- 1) 在主界面首页下，按确认  键进入菜单页面；
- 2) 选择“控制器参数整定”，按确认  键进入参数密码界面；
- 3) 输入正确的密码（出厂默认口令为：**0318**），按确认  键进入参数主界面；
- 4) 通过上翻  键、下翻  键选择“模块地址”，按确认  键后，进入参数编辑功能，相应的参数会处于选中状态；
- 5) 通过上翻  键、下翻  键设置当前选中内容，按确认  键确认，完成编辑后，选中状态消失；
- 6) 按  键回到主界面。

注：参数设置完成后配置立即生效。

## 6 常见问题

### 6.1 通信线屏蔽层接地

为了防止通信线上产生耦合干扰信号，需要将通信线屏蔽层单端接地。

### 6.2 终端电阻

在线型网络两端（相距最远的两个通信端口上），需要在—对通信线上并联终端120欧姆电阻。根据传输线理论，终端电阻可以吸收网络上的反射波，有效地增强信号强度。两个终端电阻并联后的值应当基本等于传输线在通信频率上的特性阻抗。

一个正规的RS-485网络通常使用终端电阻。在网络连接线非常短、临时或实验室测试时也可以不使用终端。

### 6.3 RS485 转 USB 通信适配器

可通过本公司生产的SG72A模块与PC机通信。

### 6.4 通信距离延长

通过—对本公司生产的SGCAN300光纤中继模块，实现远距离通信，最远可达10公里。

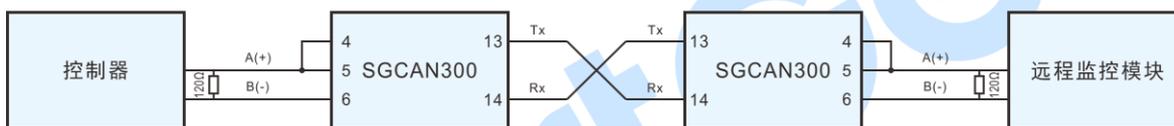


图3 SGCAN300 应用图

### 6.5 通信失败常见解决办法

- 1) 检查 RS485 正负极或网线是否正确接入，检查 RS485 转换器（若有）是否正常；
- 2) 检查终端匹配电阻是否正确接入；
- 3) 检查参数设置中的通信参数是否正确，如波特率、数据位、校验位和停止位需与控制器要求一致；
- 4) 选择 COM 的端口是否与 RS485 转换器连接到电脑的 USB 接口对应；
- 5) 控制器的通讯地址是否正确，出厂默认为：01；
- 6) 使用 03 功能码需注意每次读取数据长度最大为 120 个地址，并且读取的末尾地址不能超过最大 Modbus 通讯地址，注意 06 功能码映射的数值数据区写入功能一次只能写入一个地址的数据；
- 7) 如果 Modbus 通讯地址中有偏移地址，需要将原来基地址再加上偏移地址才是该项目的正确 Modbus 通讯地址；
- 8) 05 功能码使用 Modbus 地址通讯：虽然为 1 有效，0 无效，但是需发送 FF00H 才能使对应位为 1，发送 0000H 使对应位为 0；使用 PLC 地址通讯：发送 1 对应位置 1，发送 0 对应位置 0；
- 9) CRC-16 低字节在前，高字节在后校验是否正确；
- 10) 多次读取控制器数据频率不能过快，建议每次间隔 500ms 以上；
- 11) 在组网之前请将各个控制器的通信模块地址设置好，同一个网络内禁止有相同的模块地址；
- 12) 因为 Modbus 串口协议不支持多主站，所以不能多个软件同时与控制器通信；
- 13) 断开控制器 RS485 的连接线，测量控制器 RS485 的 A、B 端子间的电压差，如果电压差在±200mV 之间，则说明通信口有异常；
- 14) 如果通讯距离过长导致信号衰减，可以更换质量更好的电缆，或者在通讯电缆中间加中继器；
- 15) 串口通讯建议下载第三方通信软件如 modscan32，modbus poll 等验证是否能够通信正常。