

智能无功补偿控制器 MODBUS 通讯协议

1 通讯属性

- 1.1 通讯模式为 MODBUS RTU 模式。
- 1.2 起始位 1 位，数据位 8 位，校验无，停止位 1 位，CRC16 循环冗余校验。
- 1.3 MODBUS 在传输时均要求大端格式。
- 1.4 通讯速率为 4800。
- 1.5 word 代表 16 位无符号整数，Integer 代表 16 位有符号整数，bit 的 1、0 为逻辑开、关。

2 应答模式

- 2.1 如果设备收到命令无错误，将正常返回结果。
- 2.2 如果设备收不到命令（通常是通讯故障），将不会返回任何信息，主机会相应接收超时。
- 2.3 如果设备收到了命令但校验后为 CRC 错误，将不返回任何信息，主机会相应接收超时。
- 2.4 如果设备正常收到了命令，但无法处理（比如设置参数时超出范围），设备会返回一个异常信息。
- 2.5 连续两次通讯时间间隔不少于 500ms。

3 MODBUS 命令码

3.1 数据地址定义

地址空间	数据	读写属性	MODBUE NAME
0XXXX	设备数字量输出区	读/写	Coil Status
3XXXX	设备模拟量输入区	只读	Input Register
4XXXX	设备参数值输入区	读/写	Holding Register

Input Register 地址区主要是设备实时数据量。

Holding Register 地址区主要是设备运行参数值。

3.2 设备支持的 MODBUS 命令码

命令码	功能	地址空间	说明	支持
0x01	设备开关量输出	0XXXX	读取设备开关量输出	√
0x02	设备开关量输入	1XXXX	读取设备开关量输入	×
0x03	设备保持寄存器	4XXXX	读取设备参数值	√
0x04	设备输入寄存器	3XXXX	读取设备实时数据值	√
0x05	强制输出单个开关量	0XXXX	设置设备单路开关量输出	√
0x06	设置单个保持寄存器	4XXXX	设置单个设备参数值	√
0x0F	强制输出多个开关量	0XXXX	设置设备多路开关量输出	√
0x10	设置多个保持寄存器	4XXXX	设置多个设备参数值	√

注：本设备不支持广播。

3.3 通讯异常回应

命令码	名称	含义
0x01	非法功能	不被支持的功能码
0x02	非法数据地址	设备中地址超出范围
0x03	非法数据值	数值越限或非法范围
0x04	非法操作	与设备当前正进行的功能互斥或从站设备故障

4 设备 MODBUS 数据地址表

4.1 开关量输出

设备的开关量输出主要是对应设备的投切输出区，具体与设备类型相关。

说明：

- 功能码[01H]类型是 bit，范围：0-OFF, 1-ON。
- 功能码[05H]和[0FH]类型是 word，范围：0000H-OFF，FF00H-ON。
- 一般来说，一台共补智能电容器有两个小电容，这两个电容是单独的个体，分别控制投切，在表格的位置是 A 相和 B 相，C 相无效；一台分补智能电容器有三相电容，分别对应 A、B、C 三相，这三相电容是单独的个体，分别控制投切。

系统开关量输出，功能码[0x01]读取，[0x05]和[0x0F]设置				
地址	参数	范围	类型	属性
00000	第 01 台电容 A 相开关输出	见说明	bit/word	R/W
00001	第 01 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00002	第 01 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00003	第 02 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00004	第 02 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00005	第 02 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00006	第 03 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00007	第 03 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00008	第 03 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00009	第 04 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00010	第 04 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00011	第 04 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00012	第 05 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00013	第 05 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00014	第 05 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00015	第 06 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00016	第 06 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00017	第 06 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00018	第 07 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00019	第 07 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00020	第 07 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00021	第 08 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00022	第 08 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W

00023	第 08 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00024	第 09 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00025	第 09 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00026	第 09 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00027	第 10 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00028	第 10 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00029	第 10 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00030	第 11 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00031	第 11 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00032	第 11 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00033	第 12 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00034	第 12 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00035	第 12 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00036	第 13 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00037	第 13 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00038	第 13 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00039	第 14 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00040	第 14 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00041	第 14 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00042	第 15 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00043	第 15 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00044	第 15 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00045	第 16 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00046	第 16 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00047	第 16 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00048	第 17 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00049	第 17 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00050	第 17 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00051	第 18 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00052	第 18 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00053	第 18 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00054	第 19 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00055	第 19 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00056	第 19 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00057	第 20 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00058	第 20 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00059	第 20 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00060	第 21 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00061	第 21 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W

00062	第 21 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00063	第 22 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00064	第 22 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00065	第 22 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00066	第 23 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00067	第 23 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00068	第 23 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00069	第 24 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00070	第 24 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00071	第 24 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00072	第 25 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00073	第 25 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00074	第 25 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00075	第 26 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00076	第 26 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00077	第 26 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00078	第 27 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00079	第 27 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00080	第 27 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00081	第 28 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00082	第 28 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00083	第 28 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00084	第 29 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00085	第 29 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00086	第 29 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00087	第 30 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00088	第 30 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00089	第 30 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00090	第 31 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00091	第 31 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00092	第 31 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W
00093	第 32 台电容 A 相开关输出		bit/word	R/W
00094	第 32 台电容 B 相开关输出		bit/word	R/W
00095	第 32 台电容 C 相开关输出		bit/word	R/W

4.2 保持寄存器

保持寄存器主要是设备运行的参数值，如果设备的参数设置区没有相应变量则说明此参数未启用，相应上位机读取的值为 0，设置时没有作用。

说明：

- PFH 和 PFL 参数分别表示目标功率因数上下限，其中 PFL 必须小于 PFH。

- 数据精度：Rx 为通讯读取值，若 Rx/10 标志保留一位小数，如 UH1 通讯读取值为 2456，则实际表示 UH1/10=245.6，此含义在输入寄存器区一样

系统运行参数，功能码[0x03]读取，[0x06]和[0x10]设置						
地址	参数	范围	数据类型	属性	倍率	单位
40000	装置地址 AD	0--255	word	R/W		无单位
40001	工作模式 AH	0:自动；1:手动；2: 终端控制	word	R/W	AH=Rx	无单位
40002	调试模式 TH	0:正常；1:调试	word	R/W	PT=Rx	无单位
40003	电流变比 CT	1--9999	word	R/W	CT=Rx	无单位
40004	投入目标功率因数 PFL	80—100	word	R/W	见注释	无单位
40005	切除目标功率因数 PFH	90—(-80)	Integer	R/W	见注释	无单位
40006	投入延时 TD	1—9999s	word	R/W	TD=Rx	s
40007	切除延时 QD	1—9999s	word	R/W	TL=Rx	s
40008	一级过压门限 UH1	共补：380~460V 默认 425V 分补：220~260V 默认 245V	word	R/W	UH=Rx/10	V
40009	二级过压门限 UH2	共补：400~480V 默认 450V 分补：240~280V 默认 260V	word	R/W	UH=Rx/10	V
40010	欠电压门限 UL	共补：280~360V 默认 300V 分补：170~220V 默认 173V	word	R/W	UL=Rx/10	V
40011	电压限值回差 UT	范围 2~12V 默认 5V	word	R/W	UL=Rx/10	V
40012	低负荷电流闭锁限值 IL	0.10~1.00A，默认 0.1A	word	R/W	IL=Rx/100	A
40013	低负荷电流闭锁回差 IT	0.05~0.50A，默认 0.1A	word	R/W	IL=Rx/100	A
40014	温度保护动作限值 TPH	20~80℃	word	R/W	UL=Rx/10	℃
40015	温度保护回差 TPT	2~10℃	word	R/W	UL=Rx/10	℃
40016	谐波越限 HV	0--1000	word	R/W	HV=Rx/10	%
40017	谐波越限回差 HT	0--100	word	R/W	HV=Rx/10	%
40018	告警屏蔽	见告警屏蔽说明	word	R/W		无单位

告警屏蔽说明：对应位为 1 时有效，为 0 时无效

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
备用	备用	备用	备用	备用	备用	备用	备用
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
备用	谐波告警	温度告警	欠流告警	备用	欠压告警	二级过电压告警	一级过电压告警

4.3 输入寄存器（输入寄存器主要是设备的实时数据）

说明：

- 对于智能电容，容量不可设，因此在输入寄存器中读取电容器容量，每一台共补有两个电容，这两个电容容量可能会不同；每一台分补容量为 A、B、C 三相的容量之和。
- 台数说明

电容总台数为共补电容台数和分补电容台数之和。

■ 容量说明

共补：高字节表示第 1 组容量，低字节表示第 2 组容量；分补：高字节表示三相总容量，低字节为 0

■ 状态说明

设备的状态主要是对应电容的投切、故障、延时状态。

共补电容

位	15	14	13	12	11	10	9	8
说明	备用	备用	备用	备用	备用	备用	备用	备用
位	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	第 2 个延时状态	第 1 个延时状态	备用	第 2 个故障状态	第 1 个故障状态	备用	第 2 个投切状态	第 1 个投切状态

分补电容

位	15	14	13	12	11	10	9	8
说明	备用	备用	备用	备用	备用	备用	备用	C 相延时状态
位	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	B 相延时状态	A 相延时状态	C 相故障状态	B 相故障状态	A 相故障状态	C 相投切状态	B 相投切状态	A 相投切状态

■ 电压报警说明

过压时对应位为 1，否则为 0。

位	15	14	13	12	11	10	9	8
说明	备用	备用	备用	备用	备用	备用	备用	C 相欠压
位	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	B 相欠压	A 相欠压	C 相二级过压	B 相二级过压	A 相二级过压	C 相一级过压	B 相一级过压	A 相一级过压

■ 电流报警说明

欠流时对应位为 1，否则为 0。

位	15	14	13	12	11	10	9	8
说明	备用	备用	备用	备用	备用	备用	备用	备用
位	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	备用	备用	备用	备用	备用	C 相欠流	B 相欠流	A 相欠流

■ 谐波报警说明

谐波越限时对应位为 1，否则为 0。

位	15	14	13	12	11	10	9	8
说明	备用	备用	备用	备用	备用	备用	备用	备用
位	7	6	5	4	3	2	1	0
说明	备用	备用	备用	备用	备用	C 相谐波越限	B 相谐波越限	A 相谐波越限

■ Value=R_x/10*100%表示实际显示的值为百分比形式，如：R_x=123，则应该显示为 12.3%。

Table01 常规数据，用功能码[0x04]读取						
地址	参数	范围	类型	属性	倍率	单位
30000	A相电压（一次侧） UA	0--65535	word	R	U=R _x /10	V
30001	A相电流（一次侧） IA	0--65535	word	R	I=R _x /10	A
30002	A相有功功率（一次侧） PA	-32768--32767	Integer	R	P=R _x /10	kW
30003	A相无功功率（一次侧） QA	-32768--32767	Integer	R	Q=R _x /10	kVar
30004	A相功率因数 PFA	0--1000	word	R	PF=R _x /1000	无单位
30005	A相电压谐波总畸变率 HVA	0--1000	word	R	PF=R _x /10	%
30006	B相电压（一次侧） UB	0--65535	word	R	U=R _x /10	V
30007	B相电流（一次侧） IB	0--65535	word	R	I=R _x /10	A
30008	B相有功功率（一次侧） PB	-32768--32767	Integer	R	P=R _x /10	kW
30009	B相无功功率（一次侧） QB	-32768--32767	Integer	R	Q=R _x /10	kVar
30010	B相功率因数 PFB	0--1000	word	R	PF=R _x /1000	无单位
30011	B相电压谐波总畸变率 HVB	0--1000	word	R	PF=R _x /10	%
30012	C相电压（一次侧） UC	0--65535	word	R	U=R _x /10	V
30013	C相电流（一次侧） IC	0--65535	word	R	I=R _x /10	A
30014	C相有功功率（一次侧） PC	-32768--32767	Integer	R	P=R _x /10	kW
30015	C相无功功率（一次侧） QC	-32768--32767	Integer	R	Q=R _x /10	kVar
30016	C相功率因数 PFC	0--1000	word	R	PF=R _x /1000	无单位
30017	C相电压谐波总畸变率 HVC	0--1000	word	R	PF=R _x /10	%
30018	电压报警 WV	电压报警说明	word	R	Value=R _x	无单位
30019	电流报警 WI	电流报警说明	word	R	Value=R _x	无单位
30020	温度报警 WT	0:无 1:过温	word	R	Value=R _x	无单位
30021	谐波越限 WHV	谐波越限说明	word	R	Value=R _x	无单位
30022	A相电压（二次侧） UA	0--65535	word	R	U=R _x /100	V
30023	A相电流（二次侧） IA	0--65535	word	R	I=R _x /1000	A
30024	A相有功功率（二次侧） PA	-32768--32767	Integer	R	P=R _x /10	W
30025	A相无功功率（二次侧） QA	-32768--32767	Integer	R	Q=R _x /10	var
30026	B相电压（二次侧） UB	0--65535	word	R	U=R _x /100	V
30027	B相电流（二次侧） IB	0--65535	word	R	I=R _x /1000	A
30028	B相有功功率（二次侧） PB	-32768--32767	Integer	R	P=R _x /10	W
30029	B相无功功率（二次侧） QB	-32768--32767	Integer	R	Q=R _x /10	var
30030	C相电压（二次侧） UC	0--65535	word	R	U=R _x /100	V
30031	C相电流（二次侧） IC	0--65535	word	R	I=R _x /1000	A
30032	C相有功功率（二次侧） PC	-32768--32767	Integer	R	P=R _x /10	W
30033	C相无功功率（二次侧） QC	-32768--32767	Integer	R	Q=R _x /10	var
Table02 电容器数据，用功能码[0x04]读取						
地址	参数	范围	类型	属性	倍率	单位

30100	电容器总台数	1-32	word	R	Value=Rx	无单位
30101	共补电容台数	1-32	word	R	Value=Rx	无单位
30102	分补电容台数	1--10	word	R	Value=Rx	无单位
30103	共补电容装机总容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30104	分补电容装机总容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30105	共补电容已投容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30106	分补电容已投容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30107	第 01 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30108	第 02 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30109	第 03 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30110	第 04 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30111	第 05 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30112	第 06 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30113	第 07 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30114	第 08 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30115	第 09 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30116	第 10 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30117	第 11 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30118	第 12 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30119	第 13 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30120	第 14 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30121	第 15 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30122	第 16 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30123	第 17 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30124	第 18 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30125	第 19 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30126	第 20 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30127	第 21 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30128	第 22 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30129	第 23 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30130	第 24 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30131	第 25 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30132	第 26 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30133	第 27 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30134	第 28 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30135	第 29 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30136	第 30 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30137	第 31 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar
30138	第 32 台电容容量	0--9999	word	R	Value=Rx/10	kVar

30139	第 01 台电容状态	见状态说明	word	R	Value=Rx	
30140	第 02 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30141	第 03 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30142	第 04 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30143	第 05 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30144	第 06 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30145	第 07 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30146	第 08 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30147	第 09 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30148	第 10 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30149	第 11 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30150	第 12 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30151	第 13 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30152	第 14 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30153	第 15 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30154	第 16 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30155	第 17 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30156	第 18 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30157	第 19 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30158	第 20 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30159	第 21 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30160	第 22 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30161	第 23 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30162	第 24 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30163	第 25 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30164	第 26 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30165	第 27 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30166	第 28 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30167	第 29 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30168	第 30 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30169	第 31 台电容状态		word	R	Value=Rx	
30170	第 32 台电容状态		word	R	Value=Rx	