低成本 STS Modbus 协议

艾默生网络能源有限公司

目 录

1. 目的

本文档描述了低成本 STS 上的 MODBUS 协议，是 STS 输出数据的 Modbus 格式说明。

有关 MODBUS 协议标准规范在本文中未作描述，请参考标准 MODBUS RTU 协议格式：见 www.modicon.com。

2. MODBUS/JBUS RTU 概述

本 Modbus/Jbus RTU 协议是通过 RS485 接口和低成本 STS 相连。RS485 可以把多台 STS 连成总线。

通过本协议可以把低成本 STS 接入 MODBUS RTU 系统或 JBUS RTU 系统，因为 JBUS RTU 是 MODBUS RTU 的一个子集，而且功能兼容。

2.1 硬件设置

波特率 2400/4800/9600

起始位 1

数据位 8

停止位 1/2

奇偶校验位 无/偶

CRC 校验顺序 L-H/H-L

2.2 软件设置

使用本协议时，低成本 STS 扮演通讯从机角色，等待 MODBUS/JBUS 主机来查询。地址可设范围为 1-247。

所有软硬件设置应与 STS 面板上的设置保持一致。

2.3 功能列表

本节描述了 STS 能响应的查询和命令。

以下的查询和命令是可用的：

- 查询：STS 模拟量　　功能码 03/04
- 查询：STS 状态量　　功能码 03/04
- 查询：STS 告警量　　功能码 03/04

2.4 CRC 校验说明

本协议采用的是 MODBUS RTU CRC16 的标准计算方式。

本协议运行监控系统如 BMS（楼宇监控系统）可采用不同的校验和排列顺序：(HIGH,LOW)或(LOW, HIGH)。

2.5 数据格式说明

- HEX　　16 进制格式 ，1 或 2 字节

(如：值 1000 = 0x03E8 ，即：低位 = 0xE8 ； 高位 = 0x03)

- HEX NIBBLE　　16 进制单元格式，2 或 4 字节

(如：值 1000 = 0x03E8 ，即：低位 = 0x38, 0x3E, 0x33, 高位 = 0x30)

- ASCII　　ASCII 码格式，1 或 多字节

(如：数据串 = ‘1234567890A’ ，即 表达为 = 0x31,0x32,0x33, .. , 0x39,0x30,0x41)

3. MODBUS/JBUS RTU 协议参数

MODBUS/JBUS RTU 包含以下 5 个参数：

ID.	地址：STS 在 MODBUS/JBUS RTU 网络中的地址
	(范围 1 - 247 ，缺省 = 1)
CRC	校验和顺序
	范围 L-H / H-L (缺省 = H-L)
Baud Rate	波特率
	范围 2400 / 4800 / 9600 (缺省= 9600)
Parity	奇偶校验位
	范围 无/偶 (缺省设置为无)
StopBit	停止位
	范围 1/2 (缺省= 1)

以上参数的可设置部分是通过低成本 STS 的面板进行设置的，后台软件与之通讯时应保证通讯参数一致。

4. 模拟量

ID	含义	大小（字节）	推荐范围 / 单位	格式
1000	源 1 AB 线电压	2	V	HEX
1001	源 1 BC 线电压	2	V	HEX
1002	源 1 CA 线电压	2	V	HEX
1003	源 1 A 相电流	2	A	HEX
1004	源 1 B 相电流	2	A	HEX
1005	源 1 C 相电流	2	A	HEX
1006	源 1 频率	2	0.1Hz	HEX
1007	源 2 AB 线电压	2	V	HEX
1008	源 2 BC 线电压	2	V	HEX
1009	源 2 CA 线电压	2	V	HEX
1010	源 2 A 相电流	2	A	HEX
1011	源 2 B 相电流	2	A	HEX
1012	源 2 C 相电流	2	A	HEX
1013	源 2 频率	2	0.1Hz	HEX
1014	输入源相差	2	°	HEX
1015	输出 AB 线电压	2	V	HEX
1016	输出 BC 线电压	2	V	HEX
1017	输出 CA 线电压	2	V	HEX
1018	输出 A 相电流	2	A	HEX
1019	输出 B 相电流	2	A	HEX
1020	输出 C 相电流	2	A	HEX
1021	输出频率	2	0.1Hz	HEX
1022	A 相负载百分比	2	0.1%	HEX
1023	B 相负载百分比	2	0.1%	HEX
1024	C 相负载百分比	2	0.1%	HEX
1025	总视在功率	2	kVA	HEX
1026	总有功功率	2	kW	HEX
1027	A 相功率因数	2	0.01	HEX 注释 1
1028	B 相功率因数	2	0.01	HEX
1029	C 相功率因数	2	0.01	HEX
1030	零序电流	2	A	HEX
1031	B 相视在功率	2	kVA	HEX
1032	C 相视在功率	2	kVA	HEX
1033	B 相有功功率	2	kW	HEX

1034	C 相有功功率	2	kW	HEX
1180	支路 1 电流	2	A	HEX　注释 2
1181	支路 2 电流	2	A	HEX
……				
1219	支路 40 电流	2	A	HEX

4.1 模拟量说明

4.1.1 配电单元数据说明【注释 1】

1027-1034 的数据在标准产品中是没有意义的，仅当配置有配电单元的时候才能提供这些数据。

4.1.2 支路配电数据说明 【注释 2】

1180-1219 是当系统配置有配电单元时才能提供的数据。根据用户所配置支路的不同而提供不同数目的支路配电数据。

4.1.3 模拟量单位说明

为了表示模拟量比较高的精度，很多量的最小单位并不是整数。因此有些读取的模拟量值是乘以 10 或乘以 100 以后的整数。例如：

源 1 频率单位为“ 0.1 Hz ”，表示读取到的输入频率数值是乘以 10 后的整数。

4.1.4 无效数据说明

在某些情况下，部分输出数据无法检测，这时模拟量数据以-10000 或-20000 表示。可能出现无效数据的模拟量包括 1018-1024 等。

5. 状态量

ID	含义	大小（字节）	推荐范围 / 单位	格式
1050	优选源	2	1-源 1，2-源 2，0-未知	
1051	当前源	2	1-源 1，2-源 2，0-未知	
1052	开关状态	2		HEX 注释 1

5.1 状态量说明

5.1.1 开关状态【注释 1】

从低位开始每一位表示一个开关状态，对应位位 0 表示断开，1 表示闭合：

bit0：CB1，bit1：CB2，bit2：CB3，bit3：CB3a，bit4：CB4，bit5：CB5。

例如：0x05 表示 CB1 和 CB3 闭合，其它开关断开。

6. 告警量

ID	含义	大小（字节）	推荐范围 / 单位	格式
1060	告警 0- 15	2		HEX 注释 1
1061	告警 16- 31	2		HEX 注释 2
1062	告警 32- 47	2		HEX 注释 3
1063	告警 48- 63	2		HEX 注释 4
1064	告警 64- 79	2		HEX 注释 5
1065	告警 80- 95	2		HEX 注释 6
1066	告警 96- 111	2		HEX 注释 7
1067	告警 112- 127	2		HEX 注释 8
1068	告警 128- 143	2		HEX 注释 9

6.1 告警量说明

告警量共由 18 个字节组成，其中每个 bit 表示一个告警量，当对应的 bit 为 1 时，表示该告警存在，为 0 时表示不存在。每个 bit 对应的告警量含义见下文（字节的低位对应较小的序号)。

6.1.1 告警 0～15【注释 1】

0	未使用告警 0	Unused Alarm 0
1	源 1 晶闸管短路故障	Source 1 SCR(s) Short
2	源 2 晶闸管短路故障	Source 2 SCR(s) Short
3	源 1 晶闸管开路故障	Source 1 SCR(s) Open
4	源 2 晶闸管开路故障	Source 2 SCR(s) Open
5	主风扇故障	Primary Fan Fail
6	控制模块故障	Control Module Fail
7	电气板辅助电源故障	Electric Control Board Aux. P.S. Fail
8	辅助电源板故障	Aux. Power Supply Board Fail
9	辅助电源源 1 交流输入故障	S1 AC Power Supply Input Fail
10	辅助电源源 2 交流输入故障	S2 AC Power Supply Input Fail
11	电气控制板通讯故障	Electric Control Board Communication Fail
12	输出电压检测模块故障	Output Volt Sense Module Fail

13	源 1 电压检测模块故障	S1 Volt Sense Module Fail
14	源 2 电压检测模块故障	S2 Volt Sense Module Fail
15	源 1 晶闸管检测模块故障	S1 SCR Sense Module Fail

6.1.2 告警 16～31【注释 2】

16	源 2 晶闸管检测模块故障	S2 SCR Sense Module Fail
17	源 1 电流检测模块故障	S1 Current Sense Module Fail
18	源 2 电流检测模块故障	S2 Current Sense Module Fail
19	源 1 驱动模块故障	S1 Gate Drive Module Fail
20	源 2 驱动模块故障	S2 Gate Drive Module Fail
21	内部 CAN 总线通讯故障	Internal CAN Comm Fail
22	未使用告警 22	Unused Alarm 22
23	源 1 开关(CB1)脱扣失败	CB1 Shunt Trip Fail
24	源 2 开关(CB2)脱扣失败	CB2 Shunt Trip Fail
25	未使用告警 25	Unused Alarm 25
26	未使用告警 26	Unused Alarm 26
27	未使用告警 27	Unused Alarm 27
28	未使用告警 28	Unused Alarm 28
29	未使用告警 29	Unused Alarm 29
30	未使用告警 30	Unused Alarm 30
31	未使用告警 31	Unused Alarm 31

6.1.3 告警 32～47【注释 3】

32	未使用告警 32	Unused Alarm 32
33	未使用告警 33	Unused Alarm 33
34	未使用告警 34	Unused Alarm 34
35	未使用告警 35	Unused Alarm 35
36	未使用告警 36	Unused Alarm 36
37	未使用告警 37	Unused Alarm 37
38	未使用告警 38	Unused Alarm 38
39	未使用告警 39	Unused Alarm 39
40	未使用告警 40	Unused Alarm 40
41	未使用告警 41	Unused Alarm 41
42	未使用告警 42	Unused Alarm 42
43	未使用告警 43	Unused Alarm 43
44	未使用告警 44	Unused Alarm 44

45	未使用告警 45	Unused Alarm 45
46	未使用告警 46	Unused Alarm 46
47	未使用告警 47	Unused Alarm 47

6.1.4 告警 48～63【注释 4】

48	未使用告警 48	Unused Alarm 48
49	未使用告警 49	Unused Alarm 49
50	未使用告警 50	Unused Alarm 50
51	未使用告警 51	Unused Alarm 51
52	未使用告警 52	Unused Alarm 52
53	未使用告警 53	Unused Alarm 53
54	未使用告警 54	Unused Alarm 54
55	未使用告警 55	Unused Alarm 55
56	未使用告警 56	Unused Alarm 56
57	未使用告警 57	Unused Alarm 57
58	未使用告警 58	Unused Alarm 58
59	未使用告警 59	Unused Alarm 59
60	未使用告警 60	Unused Alarm 60
61	未使用告警 61	Unused Alarm 61
62	未使用告警 62	Unused Alarm 62
63	未使用告警 63	Unused Alarm 63

6.1.5 告警 64～79【注释 5】

64	散热器过温	Heatsink OverHeat
65	未使用告警 65	Unused Alarm 65
66	未使用告警 66	Unused Alarm 66
67	源 1 快速欠压	Source 1 UV (Fast)
68	源 1 慢速欠压	Source 1 UV (Slow)
69	源 1 过压	Source 1 OV
70	源 1 频率异常	Source 1 OF/UF
71	源 1 异常	Source 1 Fail
72	源 2 快速欠压	Source 2 UV (Fast)
73	源 2 慢速欠压	Source 2 UV (Slow)
74	源 2 过压	Source 2 OV
75	源 2 频率异常	Source 2 OF/UF
76	源 2 异常	Source 2 Fail
77	源 1 过流	Source 1 Over Current

78	源 2 过流	Source 2 Over Current
79	源 1 峰值过流	I-PK on Source 1

6.1.6 告警 80～95【注释 6】

80	源 2 峰值过流	I-PK on Source 2
81	输入源不同步	Sources Out of Sync
82	STS 备选源供电	STS on Alternate Source
83	自动回切禁止	Auto Retransfer Inhibited
84	源 1 开关（CB1）断开	Source 1 CB1 Open
85	源 2 开关（CB2）断开	Source 2 CB2 Open
86	源 1 维修旁路供电（CB4 闭合）	On Source 1 Bypass (CB4 Closed)
87	源 2 维修旁路供电（CB5 闭合）	On Source 2 Bypass (CB5 Closed)
88	输出开关(CB3)断开	Output CB (CB3) Open
89	输出开关(CB3A)断开	Output CB (CB3A) Open
90	源 1 反序	Source 1 Phase Rotation Error
91	源 2 反序	Source 2 Phase Rotation Error
92	禁止切换	Transfer Inhibited
93	输出欠压	Output Undervoltage
94	故障点数据满	Fault Data Full
95	未使用告警 95	Unused Alarm 95

6.1.7 告警 96～111【注释 7】

96	未使用告警 96	Unused Alarm 96
97	未使用告警 97	Unused Alarm 97
98	未使用告警 98	Unused Alarm 98
99	未使用告警 99	Unused Alarm 99
100	未使用告警 100	Unused Alarm 100
101	未使用告警 101	Unused Alarm 101
102	未使用告警 102	Unused Alarm 102
103	未使用告警 103	Unused Alarm 103
104	未使用告警 104	Unused Alarm 104
105	未使用告警 105	Unused Alarm 105
106	未使用告警 106	Unused Alarm 106
107	未使用告警 107	Unused Alarm 107
108	变压器过温	Transformer OverTemperature
109	紧急关机	Emergency Shutdown

110	变压器风机故障	Transformer Fan Fail
111	维修开关保护	Bypass CB Protect

6.1.8 告警 112～127【注释 8】

112	源 1 开关(CB1)闭合	CB1 (S1) Closed
113	源 2 开关(CB2)闭合	CB2 (S2) Closed
114	源 1 维修旁路开关(CB4)断开	CB4 (S1 BYP) Open
115	源 2 维修旁路开关(CB5)断开	CB5 (S2 BYP) Open
116	输出开关(CB3)闭合	CB3 (Out) Closed
117	输出开关(CB3A)闭合	CB3a (Out) Closed
118	未使用告警 118	Unused Alarm 118
119	未使用告警 119	Unused Alarm 119
120	未使用告警 120	Unused Alarm 120
121	未使用告警 121	Unused Alarm 121
122	未使用告警 122	Unused Alarm 122
123	未使用告警 123	Unused Alarm 123
124	未使用告警 124	Unused Alarm 124
125	未使用告警 125	Unused Alarm 125
126	未使用告警 126	Unused Alarm 126
127	未使用告警 127	Unused Alarm 127

6.1.9 告警 128～143【注释 9】

128	未使用告警 128	Unused Alarm 128
129	未使用告警 129	Unused Alarm 129
130	未使用告警 130	Unused Alarm 130
131	未使用告警 132	Unused Alarm 131
132	未使用告警 132	Unused Alarm 132
133	未使用告警 133	Unused Alarm 133
134	未使用告警 134	Unused Alarm 134
135	未使用告警 135	Unused Alarm 135
136	未使用告警 136	Unused Alarm 136
137	未使用告警 137	Unused Alarm 137
138	未使用告警 138	Unused Alarm 138
139	未使用告警 139	Unused Alarm 139
140	未使用告警 140	Unused Alarm 140
141	未使用告警 141	Unused Alarm 141

142	未使用告警 142	Unused Alarm 142
143	未使用告警 143	Unused Alarm 143

7. 错误反馈格式

ID	含义	大小 (字节)	推荐范围 / 单位	格式
SLAVE	地址	1	0x01 - 0xF7	HEX
FCT	功能码	1		HEX
ERR	错误代码	1	Note 1	HEX
CRC	校验和	2		HEX

Note 1:

错误代码 01 = 未知的功能码

错误代码 02 = 地址错误

错误代码 03 = 数据错误

错误代码 06 = 设备忙

错误代码 1 表示收到的功能码不被支持。

错误代码 2 表示收到的地址（ID）超出范围。.

错误代码 3 表示收到的数据格式不被识别，CRC校验错误。

错误代码 6 表示数据没有准备好。

8. MODBUS 功能一览表:

ID	含义	大小	Fc3	Fc4	Fc6	Fc16
1000	源 1 AB 线电压	2	X	X		
1001	源 1 BC 线电压	2	X	X		
1002	源 1 CA 线电压	2	X	X		
1003	源 1 A 相电流	2	X	X		
1004	源 1 B 相电流	2	X	X		
1005	源 1 C 相电流	2	X	X		
1006	源 1 频率	2	X	X		
1007	源 2 AB 线电压	2	X	X		
1008	源 2 BC 线电压	2	X	X		
1009	源 2 CA 线电压	2	X	X		
1010	源 2 A 相电流	2	X	X		
1011	源 2 B 相电流	2	X	X		
1012	源 2 C 相电流	2	X	X		
1013	源 2 频率	2	X	X		
1014	输入源相差	2	X	X		
1015	输出 AB 线电压	2	X	X		
1016	输出 BC 线电压	2	X	X		
1017	输出 CA 线电压	2	X	X		
1018	输出 A 相电流	2	X	X		
1019	输出 B 相电流	2	X	X		
1020	输出 C 相电流	2	X	X		
1021	输出频率	2	X	X		
1022	A 相负载百分比	2	X	X		
1023	B 相负载百分比	2	X	X		
1024	C 相负载百分比	2	X	X		
1025	总视在功率	2	X	X		
1026	总有功功率	2	X	X		
1027	A 相功率因数	2	X	X		
1028	B 相功率因数	2	X	X		
1029	C 相功率因数	2	X	X		
1030	零序电流	2	X	X		
1031	B 相视在功率	2	X	X		
1032	C 相视在功率	2	X	X		

1033	B 相有功功率	2	X	X		
1034	C 相有功功率	2	X	X		
1050	优选源	2	X	X		
1051	当前源	2	X	X		
1052	开关状态	2	X	X		
1060	告警 0-15	2	X	X		
1061	告警 16-31	2	X	X		
1062	告警 32-47	2	X	X		
1063	告警 48-63	2	X	X		
1064	告警 64-79	2	X	X		
1065	告警 80-95	2	X	X		
1066	告警 96-111	2	X	X		
1067	告警 112-127	2	X	X		
1068	告警 128-143	2	X	X		
1180	支路 1 电流	2	X	X		
1181	支路 2 电流	2	X	X		
……		2	X	X		
1219	支路 40 电流	2	X	X		

说明:

ID 此条ID的地址
含义 此条ID对于STS数据的含义
大小 此条ID的数据大小
Fc3 此条ID是否支持功能码3 – 块读取r
Fc4 此条ID是否支持功能码4 – 块读取
Fc6 此条ID是否支持功能码6 – 单字写入
Fc16 此条ID是否支持功能码16 – 块写入

9. 附录

9.1 低成本 STS MODBUS/JBUS 数据帧格式

9.1.1 FC3/FC4 块读取

查询帧：

NODE	FUN	ID(start)	NR	CRC
1 bin	1 bin	2 bin	2 bin	2 bin

NODE　　MODBUS 节点号

FUN　　功能号，FC3=3，FC4=4

ID(start)　　所查询数据区的 ID 首址，必须是以上表格定义了的 ID

NR　　所查询数据区的 ID 个数

CRC　　校验和，H-L 方式

反馈帧：

NODE	FUN	NR_BYTE	DATA	CRC
1 bin	1 bin	1 bin	n bin	2 bin

NODE　　MODBUS 节点号

FUN　　功能号，FC3=3，FC4=4

NR_BYTE　　反馈数据 DATA 的字节个数，等于 NR 的两倍

DATA　　反馈数据区，长度等于 NR_BYTE

CRC　　校验和，H-L 方式

9.1.2 FC6 字写入

查询帧：

NODE	FUN	ID	DATA	CRC

1 bin	1 bin	2 bin	2 bin	2 bin

NODE　　MODBUS 节点号

FUN　　功能号，FC6=6

ID　　所写入数据的 ID 地址，必须是以上表格定义了的 ID

DATA　　所写入的数据

CRC　　校验和，允许 H-L/L-H 两种方式

反馈帧：(原样返回)

NODE	FUN	ID	DATA	CRC
1 bin	1 bin	2 bin	2 bin	2 bin

NODE　　MODBUS 节点号

FUN　　功能号，FC6=6

ID　　所写入数据的 ID 地址，必须是以上表格定义了的 ID

DATA　　所写入的数据

CRC　　校验和，允许 H-L/L-H 两种方式

9.1.3 FC16 块写入

查询帧：

NODE	FUN	ID(start)	NR	NR_BYTE	DATA	CRC
1 bin	1 bin	2 bin	2 bin	1 bin	n bin	2 bin

NODE　　MODBUS 节点号

FUN　　功能号，FC16=16

ID(start)　　所写入数据区的 ID 首址，必须是以上表格定义了的 ID

NR　　所写入数据区的 ID 个数，合法范围 1～123，并且覆盖范围不能有未定义的 ID

NR_BYTE　　所写入数据区 DATA 长度，必须为 NR 的两倍

DATA　　写入数据区，长度等于 NR_BYTE

CRC　　校验和，允许 H-L/L-H 两种方式

反馈帧：

NODE	FUN	ID(start)	NR	CRC
1 bin	1 bin	2 bin	2 bin	2 bin

NODE　　MODBUS 节点号

FUN　　功能号，FC16=16

ID(start)　　所写入数据区的 ID 首址，必须是以上表格定义了的 ID

NR　　所写入数据区的 ID 个数，合法范围 1～123，并且覆盖范围不能有未定义的 ID

CRC　　校验和，允许 H-L/L-H 两种方式

9.1.4 异常反馈帧

NODE	FUN	ERROR	CRC
1 bin	1 bin	1 bin	2 bin

NODE	MODBUS 节点号		
FUN	功能号，值和查询帧一致		
ERROR	故障代码		
	错误代码 01	=	功能码错误
	错误代码 02	=	地址错误
	错误代码 03	=	数据错误
	错误代码 04	=	设备失败
	错误代码 06	=	设备忙
CRC	校验和，允许 H-L 方式		