

通信协议

Woosens串行输出倾角模块通信协议采用标准的MODBUS-RTU协议，便于客户与系统中其他标准串口设备兼容。

◆ 1 MODBUS协议简介

模块使用的是MODBUS-RTU通讯协议,MODBUS协议详细定义了校验码、数据序列等，这些都是特定数据交换的必要内容。MODBUS协议在一根通讯线上使用主从应答式连接（半双工），这意味着在一根单独的通讯线上信号沿着相反的两个方向传输。首先，主计算机的信号寻址到一台唯一的终端设备(从机),然后,终端设备发出的应答信号以相反的方向传输给主机。

MODBUS协议只允许在主机(PC,PLC等)和终端设备之间通讯,而不允许独立的终端设备之间的数据交换,这样各终端设备不会在它们初始化时占据通讯线路,而仅限于响应到达本机的查询信号。

◆ 2 查询-回应

7.2.1 查询

查询消息中的功能代码告知被选中的从设备要执行何种功能.数据段包含了从设备要执行功能的任何附加信息.例如功能代码03H是要求从设备读保持寄存器并返回它们的内容.数据段必须包含要告知从设备的信息:从何寄存器开始读及要读的寄存器数量.错误检测域为从设备提供了一种验证消息内容是否正确的方法.

7.2.2 回应

如果从设备产生一正常的回应，在回应消息中的功能代码是在查询消息中的功能代码的回应。数据段包括了从设备收集的数据：如寄存器值或状态。如果有错误发生，功能代码将被修改以用于指出回应消息是错误的，同时数据段包含了描述此错误信息的代码。错误检测域允许主设备确认消息内容是否可用。

◆ 3 传输方式

传输方式是指一个数据帧内一系列独立的数据结构以及用于传输数据的有限规则,下面定义了与MODBUS-RTU协议方式相兼容好了传输方式.

每个字节位:

- 1个起始位 低
- 8个数据位，最小的有效位先发送
- 无奇偶校验位
- 1个停止位

错误检测(Error checking) : CRC (循环冗余校验)

◆ 4 协议解析

当数据帧到达终端设备时，它通过一个简单的“端口”进入被寻找到的设备，该设备去掉数据帧的“信封”(数据头)，读取数据，如果没有错误，就执行数据所请求的任务，然后，它将自己生成的数据加入到取得的“信封”中，把数据帧返回给发送者。返回的响应数据中包含了以下内容：终端从机地址 (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)。发生任何错误都不会有成功的响应，或者返回一个错误指示帧。

4.1 数据格式

Address	Function	Data	Check
8-Bits	8-Bits	8-Bits	16-Bits

4.2 地址域 (Address)

地址域在帧的开始部分,由一个字节(8位二进制码)组成,十进制为0~255,在我们的系统中只使用1~255,其它地址保留。这些位标明了用户指定的终端设备的地址,改设备将接受来自与之相连的主机数据。每个终端设备的地址必须是唯一的,仅仅被寻址到的终端会响应包含了该地址的查询。当终端发送回一个响应,响应中的从机地址数据便告诉了主机哪台终端正与之进行通信。

4.3 功能域(Function)

功能域代码告诉了被寻址到的终端执行何种功能。

代码	意义	功能
03H	读取数据寄存器	获得一个或多个寄存器当前的二进制值
10H	预置多寄存器	设定二进制值到多寄存器中

4.4 数据域(Data)

数据域包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值。参考地址或者设置值。例如：功能域码告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要指明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，内的地址和数据照类型和从机之间的不同内容而有所不同。

4.5 错误校验域(Check)

该域允许主机和终端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终端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，错误校验使用了16位循环冗余的方 (CRC16)。

◆ 5 错误检测方法

错误校验 (CRC) 域占用两个字节, 包含了一个16位的二进制值。CRC值由传输设备计算出来, 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。

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每个字节中的8位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, 每个字节的8位与寄存器中的内容进行异或, 然后将结果向右移一位, 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(0A001H)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, 直到执行了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:

- 1、预置一个16位寄存器为0FFFFH(全1), 称之为CRC寄存器。
- 2、把数据帧中的第一个字节的8位与CRC寄存器中的低字节进行异或运算, 结果存回CRC寄存器。
- 3、将CRC寄存器向右移一位, 最高位填以0, 最低位移出并检测。
- 4、如果最低位为0: 重复第三步(下一次移位); 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。
- 5、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。
- 6、重复第二步和第五步来处理下一个八位, 直到所有的字节处理结束。
- 7、最终CRC寄存器的值就是CRC的值。

此外还有一种利用预设的表格计算CRC的方法, 它的主要特点是计算速度快, 但是表格需要较大的存储空间。该方法此处不再赘述, 请参阅相关资料。

◆ 6通信应用格式详解

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	03H	01H	08H	00H	04H	C4H	37H

Addr: 从机地址
 Fun: 功能码
 Data addr reg Hi: 数据起始地址寄存器高字节
 Data addr reg Lo: 数据起始地址寄存器低字节
 Data #of regs Hi: 数据起始地址寄存器高字节
 Data #of regs Lo: 数据起始地址寄存器低字节
 CRC16 Lo: 循环冗余校验低字节
 CRC16 Hi: 循环冗余校验高字节

6.1 读数据(功能码03H)

6.1.1 读测量角度

此功能允许用户获得设备采集与记录的数据及系统参数.主机一次请求的数据个数没有限制,但不能超出定义的地址范围.

下面的例子是从01号从机读取倾角模块的2个基本数据ANGX,ANGY(数据地址占用2个字节)ANGX地址为0108H,ANGY的地址为010AH。

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	03H	01H	08H	00H	04H	C4H	37H

响应数据帧

响应包含从机地址、功能码、数据的数量和CRC错误校验。

addr	Fun	Byte Count	Data1 Lo~Hi	Data2 Lo~Hi	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	03H	08H	B6H F3H 9DH 3FH	B6H F3H 9DH BFH	2AH	95H

每个倾角数据占4个字节，上例是在小端模式下的输出结果，所以

ANGX=3F9DF3B6H=1.234 ANGY=BF9DF3B6H=-1.234°

串行输出模块浮点数表示遵循ANSI/IEEE Std 754-1985

注：要读其他预设参数，只需更改地址和校验码即可

6.2 寄存器设置(功能码10H)

功能码10H允许用户改变多个寄存器的内容，该模块中系统参数等可用此功能号写入。

6.2.1 设置报警电平(地址：0x0115)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Hi	Value Lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	15H	00H	01H	02H	00H	48H	B4H	63H

以上例子为设置报警电平为高电平（继电器为报警时闭合），设置报警电平为低电平（继电器报警时为断开）则设置参数为00H 4CH。

6.2.2 设置X轴报警角度(地址：0x0116&0x117)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Lo~Hi	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	16H	00H	02H	04H	00H 00H 20H 41H	A6H	E9H

以上例子为设置X轴报警角度为10度

6.2.3 设置Y轴报警角度(地址：0x0118&0x119)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Lo~Hi	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	18H	00H	02H	04H	00H 00H 20H 41H	27H	65H

以上例子为设置Y轴报警角度为10度

6.2.4 设置面角报警角度(地址：0x011A&0x11B)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Lo~Hi	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	1AH	00H	02H	04H	00H 00H 20H 41H	A6H	BCH

以上例子为设置面角报警角度为10度，如果设置面角报警角度大于X,Y轴的报警角度，面角报警将不会生效。

6.2.5 设置报警容差(地址：0x011C&0x11D)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Lo~Hi	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	1CH	00H	02H	04H	00H 00H 00H 3FH	BFH	76H

以上例子为设置报警容差为0.2度

6.2.6 设置X轴安装角度(地址：0x0122&0x0123)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Lo~Hi	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	22H	00H	02H	04H	00H 00H 20H 41H	A4H	0EH

以上例子为设置X轴安装角度为10度

6.2.7 设置Y轴安装角度(地址：0x0124&0x125)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Lo~Hi	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	24H	00H	02H	04H	00H 00H 20H 41H	24H	24H

以上例子为设置Y轴安装角度为10度

6.2.8 设置滤波系数(地址：0x0128)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Hi	Value Lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	28H	00H	01H	02H	00H	28H	B0H	A6H

以上例子为设置滤波系数为40

6.2.9 设置从机通信地址(地址：0x0129)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Hi	Value Lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	29H	00H	01H	02H	00H	02H	30H	A8H

以上例子为设置从机通信地址为02

6.2.10 保存设置(地址：0x012B)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Hi	Value Lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	2BH	00H	01H	02H	00H	ACH	B0H	F6H

以上例子为保存参数设置。

6.2.11 设置报警延迟时间(地址：0x012C)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Hi	Value Lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	2CH	00H	01H	02H	E8H	03H	BFH	3DH

以上例子为设置报警延迟时间为1000ms

6.2.12 设置撤警延迟时间(地址：0x012D)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Hi	Value Lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	2DH	00H	01H	02H	E8H	03H	BEH	ECH

以上例子为设置报警延迟时间为1000ms

6.2.13 设置测量零点(地址：0x000A)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Hi	Value Lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	00H	0AH	00H	01H	02H	00H	01H	67H	3AH

以上例子为设置当前位置为测量零点

6.2.14 清除当前零点(地址：0x000A)

addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	Byte Count	Value Hi	Value Lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	00H	0AH	00H	01H	02H	00H	00H	A6H	FAH

以上例子为清除设置的零点

地址表

寄存器地址	数据名称	数据类型	取值范围	操作权限
0108H	X轴角度	Float		RO
0109H				
010AH	Y轴角度	Float		RO
010BH				
010CH	P面角度	Float		RO
010DH				
0115H	报警电平	uint	高电平48H/低电平4CH	RW
0116H	X轴报警角度	Float		RW
0117H				
0118H	Y轴报警角度	Float		RW
0119H				
011AH	P报警角度	Float		RW
011BH				
011CH	报警容差	Float		RW
011DH				
0122H	X轴安装角度	Float		RW
0123H				
0124H	Y轴安装角度	Float		RW
0125H				
0128H	滤波系数	uint	0~255	RW
0129H	从机地址	uint	0~255	RW
012BH	保存数据	uint	ACH	RW
012CH	报警延迟时间	uint	0~10000	RW
012DH	撤警延迟时间	uint	0~10000	RW
000AH	设置/清除零点	uint	01/00	RW

七、联系我们

深圳总部

地址：深圳市南山区沙河西路3009号新能源创新产业园康和盛大楼302室
邮编：518055
电话：(86)755-83439588
传真：(86)755-83439588
E-mail:support@sinocomopto.com

上海办事处

地址：上海市普陀区江宁路1165号圣天地商务中心705室
邮编：200071
电话：(86)21-52527755/52527722
传真：(86)21-66289900
E-mail:support@sinocomopto.com

北京办事处

地址：北京市海淀区中关村东路66号世纪科贸大厦C座1003室
邮编：100080
电话：(86)10-62672430/62672431/62672432
传真：(86)21-62672433
E-mail:support@sinocomopto.com

成都办事处

地址：成都市武侯区鹭岛路36号鹭岛国际5栋1单元611室
邮编：610040
电话：(86)28-85583342/85583340
传真：(86)28-85583346
E-mail:support@sinocomopto.com

重庆办事处

地址：重庆市江北区观音桥步行街西环路8号朗晴广场B塔26-5
邮编：400020
电话：(86)23-67736110/67713183
传真：(86)23-67736110
E-mail:support@sinocomopto.com

铭之光电子技术（香港）有限公司

地址：香港葵涌嘉庆路12号港美中心1004室
电话：(852)24208555
传真：(852)24200055
E-mail:ling@sinocomopto.com