

WSD系列动态倾角开关 用户手册

继电器触点

1、产品介绍

感谢您选用WOOSENS WSD动态倾角开关模块。WSD动态倾角开关模块是一款低功耗，高性能的动态倾角模块，内部采用欧洲原装进口的MENS倾角测量单元，内置工业标准MCU单元，集成先进的滤波算法和数据融合算法，采用原厂Poka-Yoka标定系统，保证每个模块的性能具有出色的一致性。

WOOSENS WSD系列倾角开关模块采用继电器输出方式，提供UART数字输出接口供客户对模块进行个性配置。另外，WOOSNES系列产品接受客户对通信协议的定制，可根据客户的要求，实现模块通信协议的单独定制开发。

WSD动态倾角开关特点

- 高精度，高稳定性测量
- 传感器核心部件抗震性达20000g
- 7~35V供电
- 塑料外壳
- UART通信接口
- 工作温度-40~85℃
- RoHS环保
- 3D MEMS传感器

WSD动态倾角开关可广泛应用于

- 倾角测量，报警
- 水平调整
- 零点对准
- 汽车安全
- 大坝、桥梁、建筑检测
- 测绘仪器

由于有许多潜在的应用，WSD动态倾角开关模块提供了灵活方便的命令设置。许多参数都是用户可编程的。我们希望WSD动态倾角开关模块能帮助您的目标系统实现最好的性能。感谢您的选用。

2、产品规格

2.1 电气参数

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	宽电压	7	12	35	V
工作电流		30		40	mA
工作温度		-40		+80	°C
存储温度		-40		+100	°C

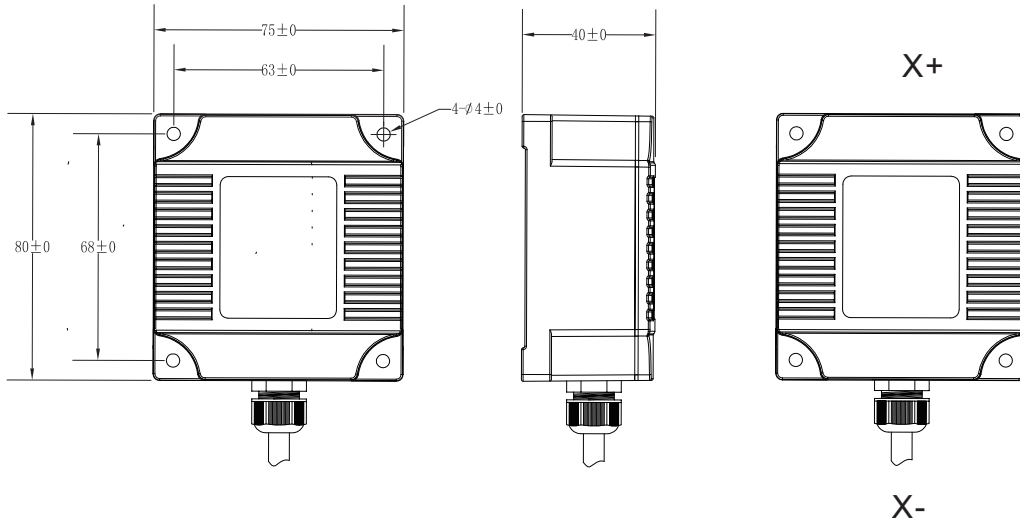
2.2 性能参数

参数	条件	规格
测量方向		X-Y
倾角量程		±90°
陀螺仪量程		±2000° /s
输出分辨率		0.002°
重复性		0.02°
静态精度		0.1°
动态精度		2°
频率响应		100Hz
启动时间		0.5s
默认通信设置		9600,n,8,1

注：以上相对精度为室温23°C条件下测得

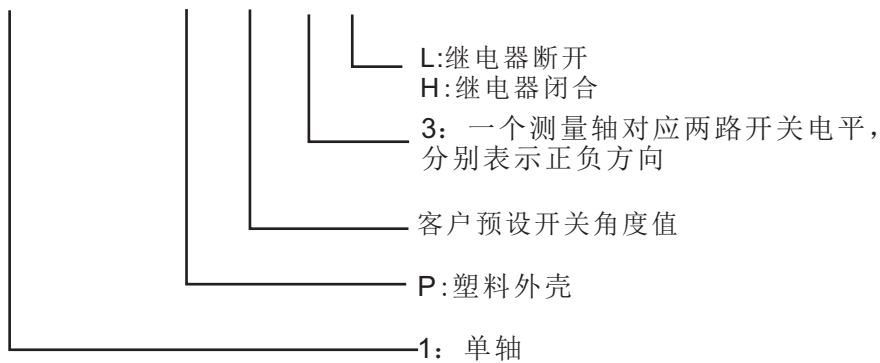
3、带外壳产品结构参数

3.1 外形尺寸 单位(mm)



3.2 选型指导

WSD1 X 0-N90 X-XX X X



3.3 接口定义

带尾缆防水接头接线定义(标配线上1.5m)

输出方式	红色	白色	灰色	黑色	蓝色	黄色	绿色	棕色
3	VIN	RXD	TXD	GND	X-OUT1	X-OUT2	NC	NC

5、通信协议

WTS系列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。

5.1 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。

5.2 查询-回应

5.2.1 查询

查询消息中的功能代码告之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之从设备的信息：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。

5.2.2 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。

5.3 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协议方式相兼容的传输方式。

每个字节的位：

- 1个起始位
- 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）

5.4 协议

当数据帧到达终端设备时，它通过一个简单的“端口”进入被寻址到的设备，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。

5.4.1 数据格式

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

5.4.2 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，该设备将接收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。

5.4.3 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

5.4.4 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，内嵌的地址和数据依照类型和从机之间的不同内容而有所不同。

5.4.5 错误校验域(Data)

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位循环冗余的方法（CRC16）。

5.5 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，然后将结果向低位移位，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，直到执行完了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2步到第5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。

5.6 通信应用格式详解

本节所举实例将尽可能的使用如图所示的格式，（数字为16进制）。

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: 数据读取个数 寄存器高字节
 Data #of regs Lo: 数据读取个数 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

5.6.1 读数据(功能码03H)

查询数据帧

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（数据帧中每个地址占用2个字节）ANGX地址为0108H, ANGY的地址为0109H。

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°

WTS串行输出模块浮点数表示遵循ANSI/IEEE Std 754-1985

5.6.2 预置多寄存器(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、开关量输出状态等可用此功能号写入。以下命名为对X轴软件置零。

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	1EH	00H	02H	02H	ACH	35H	08H	7DH

响应数据帧

对于预置单寄存器请求的正常响应是在寄存器值改变以后回应机器地址、功能号、数据起始地址、数据个数、CRC校验码。如图。

Addr	Fun	Data addr reg Hi	Data addr reg Lo	Data #of regs Hi	Data #of regs Lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	10H	01H	1EH	00H	02H	20H	32H

读写属性：“RO”只读，读参量用03H号命令；“R/W”可读可写，”WO”只可写入，写系统参量用10H号命令。禁止向未列出的或不具可写属性的地址写入。

表1、地址表

寄存器地址	数据名称	数据类型	缩放倍数	取值范围	操作	默认值
0108H	X轴角度值	float	1		R	
0109H	X轴角度值	float	1		R	
010AH	Y轴角度值	float	1		R	
010BH	Y轴角度值	float	1		R	
001CH	面角度值	float	1		R	
010DH	面角度值	float	1		R	
011EH	X轴角度置零	float	1	AC35H	RW	
011FH	X轴角度置零	float	1	AC35H	RW	
0120H	Y轴角度置零	float	1	AC35H	RW	
0121H	Y轴角度置零	float	1	AC35H	RW	
0129H	从机地址	int16u	1		RW	
012BH	保存设置	int16u	1		RW	

错误指示码

如果主机请求的地址不存在或数据个数不正确则返回错误指示码：FFH。

1 读写属性：“R”只读，读参量用03H号命令；“R/W”可读可写，“W”只可写入，写系统参量用10H号命令。禁止向未列出的或不具可写属性的地址写入。

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：成都市二环路西一段100号附一号财富双楠1栋1112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