



# MSK100

低成本倾角传感器模块

## 技术手册



## 产品介绍

MSK100 是北微传感研发生产的一款小体积、低成本、低功耗双轴倾角传感器，采用成熟的 MEMS 技术，双轴测量范围 $\pm 90^\circ$ 或者 $\pm 180^\circ$ ，输出方式采用串口 TTL 电平接口，还可以输出三轴加速度，三轴角速度（可选），一致性和稳定性很高，倾角精度可达  $0.05^\circ$ ，工作温度达到 $-40^\circ\text{C}$ - $+85^\circ\text{C}$ ，体积小、重量轻，可以满足对空间有限制的应用需求，是一款性价比超高的倾角传感器。

## 主要特性

- 双轴倾角测量
- 量程： $\pm 180^\circ$  (X) ，  $\pm 90^\circ$  (Y)
- 最高精度： $0.05^\circ$
- 额定电压：3~5V
- 输出方式：TTL
- 波特率：2400~115200°
- 宽温工作： $-40^\circ\text{C}$  ~  $+85^\circ\text{C}$
- 姿态测量稳定度： $0.05^\circ$
- 工作电流： $< 3\text{mA}$
- 裸板体积： $17 \times 17 \times 3 \text{mm}$

## 应用领域

- 工业自动调平
- 医疗器械
- 光伏自动跟踪
- 塔杆倾斜监测
- 特种阀门
- 石油钻井设备
- 工业转炉
- 起重机械倾角控制

## 产品特性



### 电气指标

参数	条件	最小值	最大值
电源电压(V)		3	5
工作电流(mA)	无负载		3
工作温度(°C)		-40	85
存储温度(°C)		-55	100



### 性能指标

测量范围(°)	条件	$\pm 180$ (X) $\pm 90$ (Y)
测量轴		X-Y
精度(°)	室温	0.05
分辨力(°)	完全静止	0.01
零点温漂(°/°C)	-40~85°C	0.05
上电启动时间		<500ms
波特率 (°)		2400~115200
平均无故障 工作时间 MTBF	$\geq 90000$ 小时/次	
电磁兼容性	依照 GBT17626	
抗冲击	2000g, 0.5ms, 3 次/轴	

**分辨力:** 传感器在测量范围内能够检测和分辨出的被测量的最小变化值。

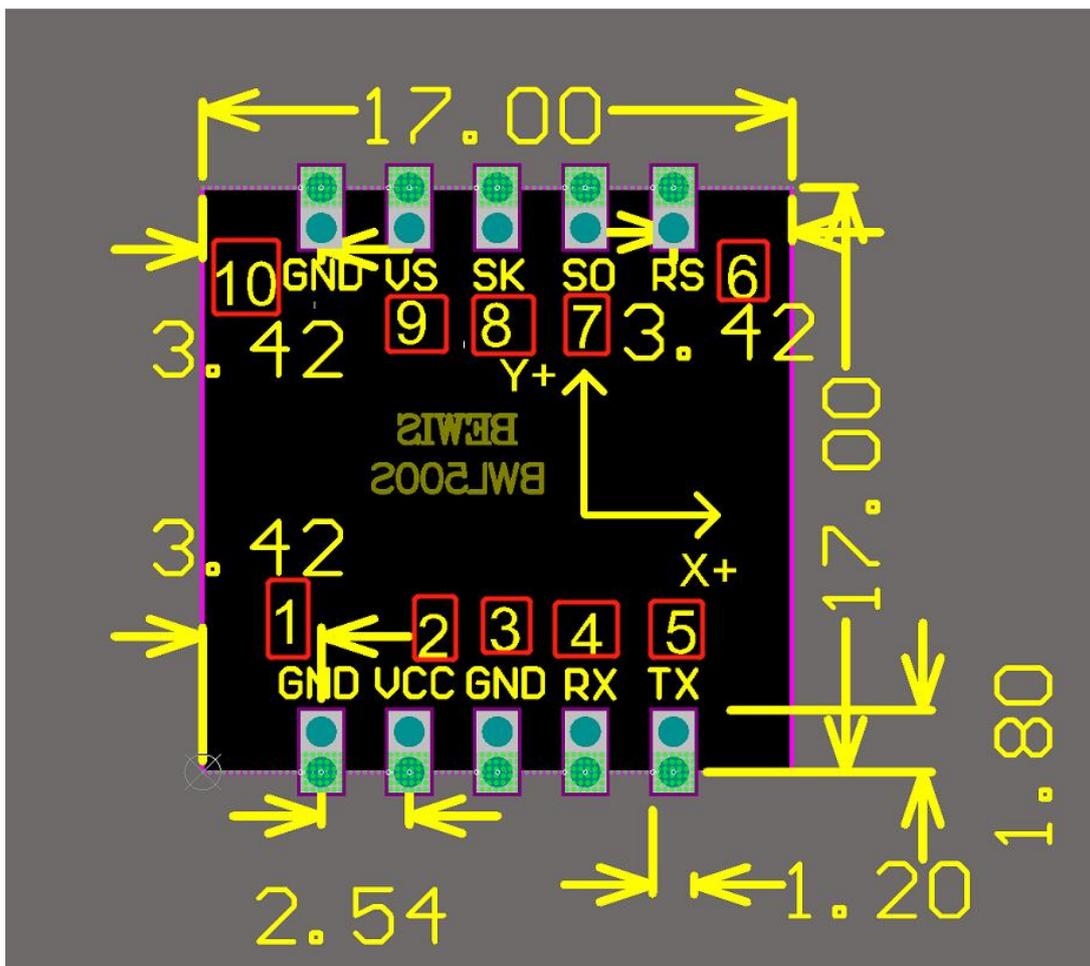
**精度:** 实际角度与传感器测量角度多次 ( $\geq 16$  次) 测量的均方根误差。

 **机械特性**

连接器	邮票孔
安装	邮票孔焊接

 **封装产品尺寸**

产品尺寸: L17\*W17\*H3 (mm) (误差±1mm)



## 电气连接

接口定义:

VCC 电源输入 3~5V

GND 电源地

RX 传感器串口接收

TX 传感器串口发送

## 通讯协议

**1 数据帧格式：**（8 位数据位，1 位停止位，无校验，默认速率 9600）

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 Nbyte	校验和 (1byte)
77					

数据格式：十六进制； 标示符：固定为 77；

数据长度：从数据长度到校验和（包括校验和）的字节数； 地址码：采集模块的地址，默认为 00；

数据域：根据命令字不同内容和长度相应变化；

校验和：数据长度、地址码、命令字和数据域的和（不考虑进位）。

**2 命令格式：**

**2.1 读 X 轴角度 发送命令：77 07 00 00 00 00 01 08**

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
77			01	-	

**应答命令：**

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1byte)
77			81	SXXX.YYY0	

注：数据域为4字节返回角度值，为压缩BCD码，S为符号位（0 正，1负）XXX为三位整数，YYY为小数。其它轴数据与此相同。如10268120 表示-26.812度。

**2.2 读 Y 轴角度 发送命令：77 07 00 00 00 00 02 09**

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
77			02		

**应答命令：**

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1byte)
77			82	SXXX.YYY0	

### 2.3 读三轴角度 发送命令： 77 07 00 00 00 00 04 0B

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
77			04		

#### 应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (12byte)	校验和 (1byte)
77			84		

注：数据域为16 字节返回角度值，分为三组，每组为四个压缩BCD 码。分别为X 轴角度、Y轴角度和温度。每轴数据格式SXXX.YYY0，S为符号位（0 正，1 负）XXX 为三位整数位，YYY为三位小数位。其它轴数据与此相同。如10 26 87 60 表示-026.8760°。

如：77 13 00 00 00 00 84 10 09 15 50 00 07 54 10 00 73 08 40 3B

其中10 09 15 50 代表X轴角度为-9.155°，00 07 54 10 代表Y轴角度为7.541°，00 73 08 40代表Z轴角度为73.084°C。

### 2.4 设置相对/绝对零点 发送命令： 77 08 00 00 00 00 05 01 0E

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
77			05	00: 绝对零点 01: 相对零点	

#### 应答命令： 77 08 00 00 00 00 85 00 8D

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
77			85	00: 设置成功 FF: 设置失败	

注：如果设成绝对零点，则测量角度以出厂设置的零点为基准.如果设成相对零点，则测量角度以当前位置为零点基准。

### 2.5 查询相对/绝对零点 发送命令： 77 07 00 00 00 00 0D 14

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
77			0D		

#### 应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
77			8D	00: 绝对零点 01: 相对零点	

## 2.6 设置应答模式 发送命令：77 08 00 00 00 00 0C 00 14

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
77	05		0C	00: 问答式 01: 5Hz Data Rate 02: 10Hz Data Rate 03: 20Hz Data Rate 04: 25Hz Data Rate 05: 50Hz Data Rate 06:100Hz Data Rate	

\*默认输出模式为 00。设置 100Hz 输出频率时，需要将波特率调整到 115200。

### 应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
77	05		8C	00: 设置成功 FF: 设置失败	

注：设成应答制式，必须接到读角度命令才输出角度，设成自动输出制式则上电就自动输出X,Y轴角度及温度，设置之后需发送保存命令（77 07 00 00 00 00 0A 11）。

如：设置自动输出5Hz发送:77 08 00 00 00 00 0C 01 15，返回:77 08 00 00 00 00 8C 00 94。

## 2.7 设置通讯速率 发送命令：77 08 00 00 00 00 0B 00 13

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
77			0B	00:2400 01:4800 02:9600 03:19200 04: 115200	

### 应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
77			8B	00: 设置成功 FF: 设置失败	

注：00 表示 2400 01 表示 4800 02 表示 9600 03 表示 19200 04 表示 115200，默认值为 9600。

**2.8 设置地址模块 发送命令： 77 0B 00 00 00 00 0F 12 34 56 78 2E**

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1byte)
77			0F	XXXX (模块地址)	

**应答命令： 77 08 12 34 56 78 8F 00 AB**

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
77			8F	00: 设置成功 FF: 设置失败	

**2.9 保存设置 发送命令： 77 07 00 00 00 00 0A 11**

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
77			0A		

**应答命令：**

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
77			8A	00: 设置成功 FF: 设置失败	

**2.10 查询当前地址 发送命令： 77 07 00 00 00 00 1F 26**

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
77	07		1F		

**应答命令： 77 0B 12 34 56 78 1F 12 34 56 78 52**

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (4byte)	命令字 (1byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1byte)
77			1F		



## 订购信息

产品型号	通讯方式	封装情况
MSK100	TTL	裸板, 邮票孔

## 参照标准

- 双轴倾角传感器静态校准规范 国家标准 (草案)
- GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范

# MSK100

## 低成本倾角传感器模块

### 无锡北微传感科技有限公司

地址：无锡市滨湖区绣溪路 58 号 30 幢

总机：0510-85737158

热线：400-618-0510

邮箱：sales@bwsensing.com

网址：www.bwsensing.com.cn