



工业级 MODBUS 型无线倾角计

产品规格书 (Product Specification)

型号: MDR-3620T



专注物联网、传感器产品研发-设计-制造

一、产品介绍

MDR-3620T 型是一款工业级无线倾角计；内置可充电锂电池（容量 9000mA.H），一次充电，工作时长 24 小时以上；产品配置太阳能电池板进行充电，同时支持外部充电器快速充电。默认 LORA 传输。

核心元件采用 MMES-3D 测斜单元，专利滤波融合算法保证产品的测量精度和一致性。

设计精密、体积小、功耗低，可广泛应用在建筑结构监测、自动化等领域。

二、场景应用

- 塔杆、风力发电设备
- 桥梁健康监测
- 云台调平、高空作业车
- 边坡等地质灾害领域
- 钻进机、海上平台
- 危房、古建筑
- 高支模、基坑监测
- 医疗设备
- 各种工程机械角度控制
- 高精度激光平台

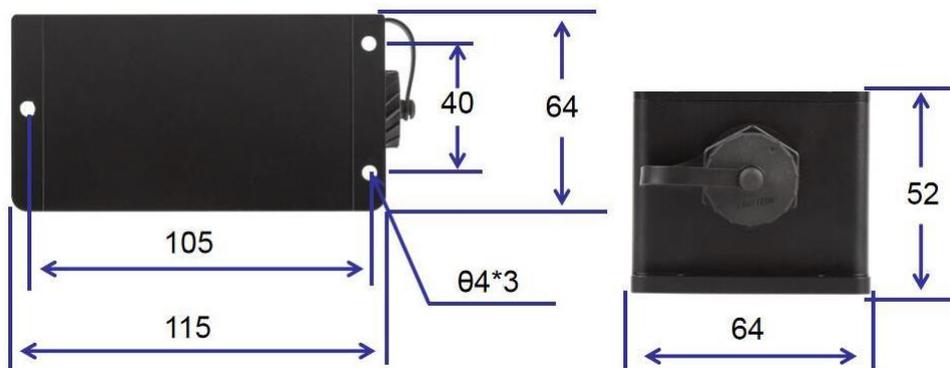


三、性能参数

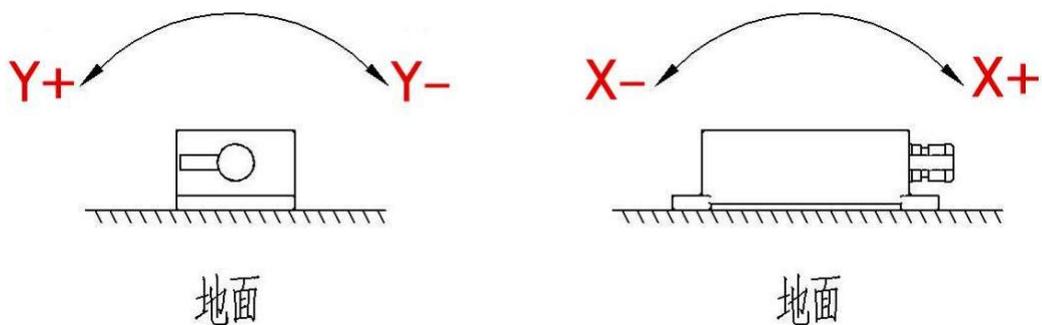
参数	条件	MDR-3620T-10	MDR-3620T-30	MDR-3620T-60	MDR-3620T-90	单位
测量范围		±10	±30	±60	±90	°
测量轴		X、Y 轴	X、Y 轴	X、Y 轴	X、Y 轴	
绝对精度	-40~+85℃	0.1	0.1	0.1	0.1	°
分辨率		0.01	0.01	0.01	0.01	°
长期稳定性	@25℃	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	°
监测频率		100	100	100	100	Hz
零点温度系数	-40~+85℃	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	° /℃
充电电压		DC5V				
充电电流		1000mA				
工作电流		80mA				
待机电流		4.8uA				
电池容量		9000mAH				
充电方式		自带太阳能充电				
通讯距离		最大 5km				
通讯方式		LORA 通信, 点对点透传				
工作温度		-30℃~+70℃				
存储温度		-30℃~+70℃				

四、尺寸与安装

1. 产品尺寸图



尺寸：L115*W64*H52mm



默认水平安装需要其它方式备注

五、数据格式

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

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03 读 0x06 写	XX	XX	XX	XX	XX	XX

数据格式：16 进制

地址码：出厂默认 0X01（用户可根据需要设置，最多不超过 0XFF）**功能码：**0x03 读取保持寄存器 0x06 预置单寄存器

寄存校验地址：需要读写的寄存器起始地址**寄存器数量：**需要读写的寄存器数量

CRC 校验：地址码、功能码，寄存器起始地址、寄存器数量、CRC 校验，计算机通过专用 CRC16 校验工具、计算得出（注意：当地址码、功能码或者寄存器起始地址变化时，CRC 检校会变化。当您命令改变时请相应改变 CRC 检校。）

注意：使用 Modbus 串口助手软件，访问传感器通讯时，不需要加上 CRC 校验；普通串口调试助手需要

注意，使用前请仔细阅读以下项目：

1) 由于 MODBUS 协议规定两条数据帧之间应至少大于 3.5 个字节时间（如 9600 波特率下，该时间为 $3.5 \times (1/9600) \times 11 = 0.004s$ ）。但为了留下足够余量，本传感器将此时间提高到大于 10ms，

所以请在每条数据帧之间至少留下 10ms 的时间间隔。

主机发送命令——10ms 空闲——从机回覆命令——10ms 空闲——主机发送命令……

如果用户需要自己实现 CRC16 MODBUS 计算，C 语言程序实现如下，供参考：

```
unsigned short ModBusCRC (unsigned char *ptr, unsigned char size)
{
    unsigned short a, b, tmp, CRC16, V; CRC16=0xffff; //CRC 寄存器初始值
    for (a=0; a<size; a++) //N 个字节
    {
```

```

CRC16=*ptr^CRC16;
for (b=0;b<8;b++) //8 位数据 {
tmp=CRC16 & 0x0001;
CRC16 =CRC16 >>1; //右移一位 if (tmp)
CRC16=CRC16 ^ 0xa001; //异或多项式 }
*ptr++; }
V = ((CRC16 & 0x00FF) << 8) | ((CRC16 & 0xFF00) >> 8) ;//高低字节
转换 return V;
}

```

例如：“01 06 00 0B 00 02”的校验码为“79 C9”

2 命令格式

2.1 读 X 轴角度

发送命令： 01 03 00 01 00 02 95 CB

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x00	0x01	0x00	0x02	0x95	0xCB

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	ByteCount (1byte)	Data H (2byte)	Data L (2byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x04	XXXX	XXXX	XX	XX

例如：回复帧：01 03 04 **BD A3 D7 0A** F1 8A；X 轴为寄存器数据的1-4字节（寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准），其中 1-2 字节为数据高位（高字节），3-4 字节为数据地位（低字节），高字节在前、低字节在后；

MODBUS RTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，角度表示方法如下：

X 轴角度（0xBDA3D70A）=-0.080000°

2.2 读 Y 轴角度

发送命令： 01 03 00 03 00 02 34 0B

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x00	0x03	0x00	0x02	0x34	0x0B

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	ByteCount (1byte)	Data H (2byte)	Data L (2byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x04	XXXX	XXXX	XX	XX

注：例如应答回复帧：01 03 04 3F BD 70 A4 42 78，Y 轴为寄存器数据的 1-4 字节（寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准），其中 1-2 字节为数据高位（高字节），3-4 字节为数据地位（低字节），高字节在前、低字节在后；

MODBUS RTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，角度表示方法如下：

Y 轴角度（0x3FBD70A4）=1.48000°

2.3 读 X、Y 轴角度

发送命令：01 03 00 01 00 04 15 C9

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x00	0x01	0x00	0x04	0x15	0xC9

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据			CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	ByteCount (1byte)	X Angle (4byte)	Y Angle (4byte)	Z Angle (4byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x08	XXXX	XXXX	XXXX	XX	XX

注：例如应答回复帧：01 03 08 BD A3 D7 0A 3F BD 70 A4 FE 5D，寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准，X 轴角度为寄存器数据的 1-4 字节，Y 轴角度为寄存器数据的 5-8 字节；数据高字节在前、低字节在后；

MODBUSRTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，数据表示方法如下：

X 轴角度（0xBDA3D70A）=-0.080000°

Y 轴角度（0x3FBD70A4）=1.480000°

2.4 设置通讯速率

发送命令：01 06 00 0C 00 04 48 0A

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0C	0x00	0x04	0x48	0x0A

应答命令：

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器数据	CRC 校验
-----	-----	-------	-------	--------

Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Data H (1byte)	Data L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0C	0x00	0x04	0x48	0x0A

注：寄存器数据域 0x0000 表示 2400，0x0001 表示 4800，0x0002 表示 9600，0x0003 表示 19200，0x0004 表示 115200，默认值为 0x02:9600。每次变更通讯波特率成功之后，发送保存指令，会以原波特率发送回应答命令，重新上电启动，然后立即改变设备通信波特率。注意发送掉电保存指令。

2.5 设置模块地址

发送命令： 01 06 00 0D 00 02 99 C8

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0D	0x00	0x02	0x99	0xC8

注意：传感器默认的地址为 01。

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Data H (1byte)	Data L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x02	0x06	0x00	0x0D	0x00	0x02	0x99	0xCB

应答命令：

1. 如将多个传感器同时连接在一组总线上，需要将每个传感器设置成不同地址，已达到分别控制与回应速度。
2. XX 模块地址从 00 致 FE 范围
3. 设置后记得发送掉电保存指令。

2.6 设置相对/绝对零点

发送命令： 01 06 00 0B 00 01 39 C8

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0B	0x00	0x01	0x39	0xC8

例如发送 01 06 00 0B 00 00 F8 08，设置绝对零点；

应答命令：

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Data H (1byte)	Data L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x02	0x06	0x00	0x0B	0x00	0x01	0x39	0xC8

注：寄存器数据域：0x0000 绝对零点，0x0001 相对零点；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。

注意：设置后发送掉电保存指令

2.7 update flash(掉电保存)

发送命令：01 06 00 0F 00 00 B9 C9

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0F	0x00	0x00	0xB9	0xC9

应答命令：

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Data H (1byte)	Data L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x02	0x06	0x00	0x0F	0x00	0x04	0xB8	0x0A

对于各种参数设置，如果设置完成后不发送保存设置命令，则断电后这些设置都将消失。

附录. IEEE754 换算

1) 单精度浮点数转化至标准 4 字节数

```
//float 转化为 IEEE7544 个字节 big_endian
//若编译器采用 littleendian 模式，请先逆转 bdat
数组
void float2byte(float fdat, unsigned char* bdat)
{
    unsigned char i;
    //获得 float 数据所在 4 个字节地址
    unsigned char* tmp=(unsigned char*)&fdat;
    //间接寻址，获得 float 所在 4 字节地址中的数值
    for(i=0;i<(sizeof(float));i++)
        *(bdat+i)=*(tmp+i);
}
```

2) 4 字节转化至标准单精度浮点函数

```
//IEEE7544 字节转化为 float big_endian
```

```
//若编译器采用 littleendian 模式，请先逆转 bdat  
数组  
floatbyte2float(unsignedchar*bdat)  
{  
return*((float*)bdat);  
}
```

生成标准执行参考

- 倾角传感器生产标准：GB/T191SJ20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范
- 倾角传感器计量院校准标准：JJF1119-2004 电子水平仪校准规范
- 陀螺加速度测试标准：QJ2318-92 陀螺加速度计测试方法
- 光纤陀螺仪测试方法：GJB2426A-2004
- 产品环境试验检测标准：GJB150
- 电磁抗干扰试验标准：GB/T17626
- 版本：VT(2022-2023)
- 修订日期：2023.05.26

DrKsir
德克西尔

杭州德克西智能科技有限公司
Hangzhou DrKsir intelligent Technology Co., Ltd.

地址：杭州市临平区镇塘旺街6号B幢305室

电话：13515810281

邮箱：DrKsir@163.com

网址：www.drksir.com